

# 施工技術規範



交通部高速公路局  
FREEWAY BUREAU, MOTC

中華民國 114 年 1 月



# 施工技術規範總目次

項目	章 碼	章 名	頁 數
1	01421	規範定義 .....	共 9 頁
2	01423	縮寫 .....	共 6 頁
3	01450	品質管理 .....	共 9 頁
4	0152A	施工安全護欄 .....	共 4 頁
5	0152B	橋梁上下設備 .....	共 5 頁
6	01521	施工中安全網 .....	共 4 頁
7	01523	施工安全衛生及管理 .....	共 28 頁
8	01525	橋梁工程施工作業安全一般要求 .....	共 23 頁
9	01556	交通維持 .....	共 9 頁
10	01561	行車導引護欄 .....	共 3 頁
11	01564	施工圍籬 .....	共 4 頁
12	01572	環境保護 .....	共 12 頁
13	01574	職業安全衛生 .....	共 4 頁
14	01581	工程告示牌 .....	共 3 頁
15	01582	施工警告標示 .....	共 2 頁
16	01701	構造物之一般要求 .....	共 2 頁
17	02054	借土區及採石場之材料生產 .....	共 6 頁
18	02209	試挖 .....	共 4 頁
19	02211	探測 .....	共 7 頁
20	02218	鑽探及取樣 .....	共 8 頁
21	02220	工地拆除 .....	共 3 頁
22	02231	清除及掘除 .....	共 3 頁
23	02235	表土之保存及回填 .....	共 3 頁
24	02255	臨時擋土樁設施 .....	共 3 頁

項目	章 碼	章 名	頁 數
25	02292	邊坡穩定監測工法 .....	共 6 頁
26	02309	路幅整修 .....	共 2 頁
27	02316	構造物開挖 .....	共 4 頁
28	02317	構造物回填 .....	共 4 頁
29	02318	渠道開挖 .....	共 2 頁
30	02319	選擇性回填材料 .....	共 3 頁
31	02321	基地及路幅開挖 .....	共 7 頁
32	02322	借土 .....	共 3 頁
33	02323	棄土 .....	共 3 頁
34	02324	土方測沉板 .....	共 3 頁
35	02331	基地及路堤填築 .....	共 9 頁
36	02333	透水砂層填築 .....	共 2 頁
37	02336	路基整理 .....	共 3 頁
38	02372	護坡 .....	共 5 頁
39	02373	蛇籠 .....	共 3 頁
40	02374	箱型石籠 .....	共 3 頁
41	02376	格梁護坡 .....	共 4 頁
42	02377	邊坡穩定水平排水管 .....	共 2 頁
43	02378	岩栓 .....	共 4 頁
44	02379	灌漿錨筋 .....	共 2 頁
45	02381	拋石 .....	共 2 頁
46	02384	混凝土錨塊 .....	共 3 頁
47	02451	基樁 .....	共 4 頁
48	0247A	井式基礎 .....	共 4 頁
49	02475	沉箱 .....	共 5 頁
50	02492	預力地錨 .....	共 20 頁



項目	章 碼	章 名	頁 數
51	0253A	污水管 .....	共 3 頁
52	02584	交控土木管道 .....	共 16 頁
53	02602	混凝土管涵 .....	共 9 頁
54	02620	地下排水 .....	共 4 頁
55	02631	進水井、沉砂井及人孔 .....	共 3 頁
56	02632	混凝土砌卵石溝 .....	共 3 頁
57	02633	混凝土內面工水溝 .....	共 3 頁
58	02636	鋼筋混凝土水溝 .....	共 3 頁
59	02639	橋面排水 .....	共 5 頁
60	02714	瀝青處理底層 .....	共 6 頁
61	02722	級配粒料基層 .....	共 4 頁
62	02726	級配粒料底層 .....	共 6 頁
63	02741	瀝青混凝土之一般要求 .....	共 20 頁
64	02742	瀝青混凝土鋪面 .....	共 11 頁
65	02743	石膠泥瀝青混凝土鋪面 .....	共 25 頁
66	02745	瀝青透層 .....	共 3 頁
67	02747	瀝青黏層 .....	共 4 頁
68	02751	水泥混凝土鋪面 .....	共 26 頁
69	02764	標記 .....	共 7 頁
70	02770	緣石與緣石側溝 .....	共 4 頁
71	02796	密級配改質瀝青混凝土鋪面 .....	共 26 頁
72	02798	多孔隙瀝青混凝土鋪面 .....	共 47 頁
73	02799	開放級配瀝青混凝土鋪面 .....	共 16 頁
74	02821	柵欄 .....	共 6 頁
75	02830	擋土牆 .....	共 8 頁
76	02843	護欄 .....	共 7 頁

項目	章 碼	章 名	頁 數
77	02861	防眩板 .....	共 4 頁
78	02863	隔音牆 .....	共 11 頁
79	02891	標誌 .....	共 17 頁
80	02892	反光導標 .....	共 4 頁
81	02893	號誌 .....	共 10 頁
82	02897	路權界樁及都市計畫樁 .....	共 3 頁
83	02898	標線 .....	共 15 頁
84	02920	植草 .....	共 9 頁
85	02927	草溝 .....	共 3 頁
86	02936	現地植栽保護 .....	共 3 頁
87	03052	卜特蘭水泥 .....	共 3 頁
88	03053	水泥混凝土之一般要求 .....	共 26 頁
89	03054	水泥混凝土構造物 .....	共 12 頁
90	03110	場鑄結構混凝土用模板 .....	共 6 頁
91	0315A	橋梁工程附屬品 .....	共 8 頁
92	03150	混凝土附屬品 .....	共 14 頁
93	03210	鋼筋 .....	共 18 頁
94	03215	化學黏著錨筋及錨栓 .....	共 9 頁
95	03220	銲接鋼線網 .....	共 2 頁
96	03231	預力鋼腱及端錨 .....	共 22 頁
97	03315	自充填混凝土 .....	共 8 頁
98	03316	結構用輕質粒料混凝土 .....	共 7 頁
99	03350	混凝土表面修飾 .....	共 3 頁
100	03371	無收縮混凝土 .....	共 3 頁
101	03372	噴凝土 .....	共 5 頁
102	03377	控制性低強度回填材料 .....	共 6 頁

項目	章 碼	章 名	頁 數
103	03380	後拉法預力混凝土 .....	共 9 頁
104	03382	節塊推進工法 .....	共 10 頁
105	03383	支撐先進工法及場鑄逐跨工法 .....	共 5 頁
106	03384	場鑄懸臂工法 .....	共 6 頁
107	03434	預鑄節塊逐跨工法 .....	共 9 頁
108	03436	預鑄節塊懸臂工法 .....	共 10 頁
109	03601	無收縮水泥砂漿 .....	共 3 頁
110	05091	鋼結構鉚接 .....	共 8 頁
111	05121	鋼橋製作及架設 .....	共 32 頁
112	05123	鋼構架 .....	共 9 頁
113	05125	結構用鋼材 .....	共 5 頁
114	05131	鋼橋附屬品 .....	共 4 頁
115	0552A	橋護欄及橋隔欄 .....	共 3 頁
116	05522	金屬橋欄杆 .....	共 4 頁
117	05821	盤式支承 .....	共 18 頁
118	05822	鉛心橡膠支承墊 .....	共 9 頁
119	05823	人造橡膠支承墊 .....	共 5 頁
120	05831	橋面伸縮縫 .....	共 8 頁
121	05841	剪力鋼棒 .....	共 2 頁
122	08130	不銹鋼門扇及門樘 .....	共 4 頁
123	09910	油漆 .....	共 4 頁
124	09972	鋼橋油漆 .....	共 21 頁
125	16010	基本電機規則 .....	共 6 頁
126	16061	接地 .....	共 5 頁
127	16526	公路照明系統 .....	共 11 頁
128	16551	LED 路燈燈具照明設備 .....	共 10 頁

項目	章 碼	章 名	頁 數
129	16713	光纖系統 .....	共 12 頁

※ 交通部高速公路局「施工技術規範」(114 年 1 月版)共計 129 章

## 第 01421 章 規範定義

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係對契約內各單位、人員之界定，以及規範圖說專有名詞、特殊名詞之解釋。

#### 1.2 定義

##### 1.2.1 一般

- (1) 主辦機關/業主 ( Owner 或 Employer )  
除契約另有規定外，係指交通部高速公路局。
- (2) 工程司(Engineer)  
係指主辦機關指派執行一般條款B.1「工程司之權責」所規定之職權者，並以書面通知承包商。
- (3) 工程司之代表(Engineer's Representative)  
係指工程司指派常駐工地負責監造之單位，以執行一般條款B.2「工程司代表之權責」所規定之職權者，其授權須經工程司以書面通知承包商。
- (4) 監工人員(Inspector)  
承包商派駐工地負責監督與執行工程施工相關作業之人員。
- (5) 承包商(Contractor)  
係指與主辦機關簽約承攬本工程之廠商。
- (6) 分包商(Sub-Contractor)  
係指契約中所列，由承包商提出經工程司備查，辦理部分工程之分包廠商。勞務工作部分不視為工程分包。
- (7) 一般條款(General Provisions)  
為用以規定承包商履行契約所應遵守之行為、履行之方式、主辦機關與承包商間之責任與義務及主辦機關、工程司、工程司代表及承包商之關係，並為契約文件之一部分。
- (8) 施工技術規範(Technical Provisions)

為對於施工技術方面之指導、規定與要求之規範，並為契約文件之一部分。

(9) 特訂條款(Special Provisions)

為明文規定之特別指示及要求，該項條款僅適用於某特定工程，並為該契約文件之一部份。

(10) 契約圖說(Drawings; Contract)

為契約中之圖說及工程司隨時以書面提供或批准之補充圖說，以及為工程之修正而增加之圖說等，並為該契約文件之一部分。

(11) 補充說明(Addenda)

開標前對招標文件所作之書面補充說明或修正，為契約文件之一部分。

(12) 契約(Contract)

係指契約書及載明於契約書內之所有契約相關文件。

(13) 契約工作項目(Contract Item; Pay Item)

為契約內所列之工作項目，其單價及數量載明於詳細價目表內。

(14) 詳細價目表(Bill of Quantities)

係指契約金額及數量之價格明細表。

(15) 契約單價(Contract Unit Price)

為契約詳細價目表內每一工作項目之單位價格。

(16) 契約總價(Contract Total Cost)

為契約文件上所載明之總價。

(17) 一式計價(Lump Sum)

為完成契約某一工作項目，所需之一切工、料及全部相關費用。

(18) 按日計酬(Day Work)

為按工程司指示辦理特殊工作所需之人工、材料、機具等項費用之給付。該項費用依契約詳細價目表所列按日計酬之單價為準。

(19) 工作圖(Working Drawing)

為配合施工需要不屬於契約工作完成後一部分之臨時性工作，所繪製之非永久性設施圖說，如模板施工圖、鷹架圖、施工架圖、圍堰圖或任何其他補充圖和資料，於施工或材料製造前，應先由承包商提請工程司代表審查者。

(20) 施工製造圖(Shop Drawing)

為契約圖說所標示或規定之永久性工作項目，應由承包商繪製製造及

安裝圖，於施工或製造前提請工程司代表審查者。

(21) 同等品(Or Equal)

為符合契約範圍內設計、功能及品質等條件之相同物品，惟採用同等品前，須經工程司之書面同意。

(22) 公用設施(Utility)

直接或間接服務於公眾之設施。

(23) 契約變更通知(Contract Change Order)

為工程司辦理契約變更給予承包商之書面通知文件。

(24) 先行使用(Beneficial Occupancy)

工程(含部分工程)未完工前，主辦機關基於實際需要提前使用者。

### 1.2.2 公路

(1) 高速公路(Freeway)

為出入口完全管制，中央分隔雙向行駛，除起訖點外，並與其他道路立體相交，專供汽車行駛之公路。

(2) 快速公路(Expressway)

為出入口全部或部分管制，通常在交叉處採用立體交叉之分向公路幹道。

(3) 交流道(Interchange)

為高速公路或快速公路與其他道路連接，以匝道構成立體相交之部分。

(4) 匝道(Ramp)

交流道中為連接加減速車道及高速公路或快速公路主線車道與其他道路之部分。匝道包括環道、岔道等。

(5) 連絡道路(Access Road)

位於交流道內，與高速公路或快速公路主線橫交並藉匝道相連通之地方道路。

(6) 鄰接道路(Frontage Road)

位於高速公路外側，因交通需求與本工程並行之地方道路。

(7) 農路(Field Path)

受高速公路施工影響，需改善或新建之農路。

(8) 立體交叉(Grade Separation)

為兩條公路，或一條公路與一條鐵路在上下不同平面之交叉。

(9) 車道(Traffic Lane)

為以劃分島、護欄或標線劃定道路之部分，及其他供車輛行駛之道路。

(10) 行車道(Travelled Way)

為路幅之一部分，供車輛行駛之用，不包含路肩及輔助車道。

(11) 縱坡基線(Profile Grade Line)

為垂直面與計畫面或其他經指定層之頂部相切處之跡線。該跡線係沿（或平行於）公路縱向之中心線，通常係表示上述跡線之高程或坡度。

(12) 路幅(Roadway)

為路權內施工所需之部分。

(13) 中央分隔帶(Median)

指隔離雙向行車之中間界區。

(14) 路肩(Shoulder)

為路幅之一部分，與車道鄰近，用於暫時停放車輛或緊急使用。

(15) 人行道(Sidewalk)

指專供行人行走之地面道路。

(16) 路旁(Roadside)

為鄰近路幅外緣之地區。

(17) 繞行道(Detour)

為一臨時性路線，以便車輛、行人繞過封閉之部分。

(18) 施工道路(Haul Road)

為承包商所構築以便其進出工地之臨時通路。

(19) 路權(Right of Way)

為工程需要而取得之土地及其他一切權益。

(20) 樁號(Station)

為沿公路中心線表示實際長度之里程。

(21) 測量(Survey)

為將地形、地物等之現況按比例尺測繪於圖面上，或從圖上之特定資料表示於地面上之技術。

### 1.2.3 路面及路基

(1) 路面(Pavement)

為面層、底層及基層所構成之整體構造物。

(2) 路面結構(Pavement Structure)

為鋪設於路基上之面層、底層及基層之結合體用以荷負交通量並分佈



其荷重於路基。其層次及鋪築材料係由設計者依照當地條件而選定，惟原則需符合所採用設計方法之規定。

- (3) 面層(Surfacing)  
為路面之頂層。
- (4) 底層(Base)  
鋪築於路基或基層上，以支持面層之鋪築材料者。
- (5) 基層(Subbase)  
鋪築於路基上之鋪築材料以支持底層者。
- (6) 透層(Prime Coat)  
以瀝青噴灑於基層級配或底層碎石級配上者，作為上下層之結及防水之用。
- (7) 黏層(Tack Coat)  
在既有路面上噴灑1層瀝青以備黏結新鋪瀝青混合料者，謂之黏層，通常使用油溶瀝青。
- (8) 路基頂面(Top Surface of Subgrade)  
為路面結構與路肩建造於其上之路基最頂面。
- (9) 路基(Subgrade)  
為路面結構與路肩之基礎。
- (10) 路床(Roadbed)  
為路面結構以下之部分。
- (11) 穩定處理(Stabilize)  
為以加入適量之結合料，並經充分混合以結合粒料。如用於路肩之穩定，亦可以砂或粒料混合以增加粘土、土壤等承载力。
- (12) 借土(Borrow)  
為用於路堤或其他類似工作之填築材料自主辦機關指定或認可之區域所取得者。
- (13) 坍方（滑落）(Slip)  
為道路斷面挖填方部分對其正常之位置滑移或跌落。
- (14) 瀝青(Bitumen)  
黑或深黑色，固體、半固體或黏性體，地瀝青或柏油等均屬之。
- (15) 地瀝青(Ashalt)  
為黑棕色或黑色可溶於汽油或石腦油(Naphtha)之固體或半固體。

(16) 瀝青混凝土(Asphalt Concrete)

由級配粒料 填充料等與地瀝青膠泥經過控制拌合而成的瀝青混合料。

(17) 透水層(Pervious Layer)

為一材料層，在靜水壓下，水可透過該層。

(18) 不透水層(Impervious Layer)

為一材料層，在靜水壓下，水為其隔絕，無法透過該層。

(19) 塑性指數(Plasticity Index)

為在土壤可塑之含水量範圍內，液性限度與塑性限度之差值。其差值以完全乾燥土壤之重量百分數表示之。

(20) CBR 值(California Bearing Ratio Value)

依AASHTO T193之試驗方法，在設計圖或特訂條款所規定之壓實度條件下，浸水四天所得之CBR值。

(21) MR值(Resilient Modulus)

代表路面材料的回彈模數。

(22) 相對密度(Relative Density)

$$= \frac{\text{最大乾密度 (工地乾密度 - 最小乾密度)}}{\text{工地乾密度 (最大乾密度 - 最小乾密度)}} \times 100$$

#### 1.2.4 構造物及排水設施

(1) 構造物或稱結構物(Structures)

為橋梁、隧道、箱涵、擋土牆和房屋等。

(2) 橋梁(Bridge)

為一包括上部及下部結構物之構造物，橫跨低地或障礙物如公路、鐵路、河流等，其本身有一通道，用以暢流交通及通過物。

(3) 橋梁長度(Bridge Length)

為橋梁結構之全部長度。係兩端橋臺胸牆背之間距。如無胸牆設施，則為橋版兩端之間距或為多孔橋涵孔邊盡頭之間距，但不得小於構造物之淨長。

(4) 橋面寬(Bridge Roadway Width)

為橋面之淨寬。係沿橋梁縱向中心之垂直方向兩緣石內側之間距，若無緣石，則以橋護欄或隔欄之內側間距為其寬度。

(5) 下部結構(Sub-Structure)

為單跨度或連續跨度結構物之支承以下，拱之拱線以下及鋼結構柱腳以下，並包括橋台胸牆、翼牆、護翼等在內。

(6) 上部結構(Superstructure)

為除卻下部結構以外之所有結構部分。

(7) 涵洞(Culvert)

為任何不被視作橋梁而在路幅下具有一開口之構造物。

(8) 回填(Backfill)

為回填於挖方地區之材料或在挖方地區回填材料之行為。

(9) 排水設施(Drainage Facilities)

為匯聚、排除積水區地面或地下水之圓管、排水路、溝渠及構造物等設施。

### 1.2.5 交通

(1) 照射軸(Axis of Incident Light)

連接投光器與反光試片中心之軸。

(2) 觀測軸(Observation Axis)

連接受光器與反光試片中心之軸。

(3) 觀測角(Observation Angle)

照射軸與觀測軸間之角度。

(4) 入射角(Entrance Angle)

照射軸與反光試片中心法線所形成之角度。

(5) 標誌牌面(Sign Face)

標誌板印有圖樣字面之部分。

(6) 圖例(Legend)

為標誌牌面上任何文字、數字及各種符號。

(7) 標誌牌(Sign Panel)

由組合單位或金屬板製成之標誌之結構部分，其表面附有反光材料，並附有圖例，但支柱或結構物除外。

(8) 標誌牌支撐(Sign Supports)

依設計圖所示，各種標誌牌之支柱及架設於橋樑及桁架上之標誌，支撐用之梁及組件等。

(9) 規定強度(Specific Intensity)(S.I.)

反光試片朝向觀測軸方向回歸反射光度與入射光垂直平面照度之比

值。其單位以燭光 / 呎燭光表示之。

#### 1.2.6 其他

(1) 工程或工作(Work)

係指契約範圍內承包商應辦理之工作、工程或供應之設備。

(2) 永久性工程(Permanent Works)

係指本契約所應辦理完成及保固之永久性工程項目。

(3) 臨時工程(Temporary Works)

係指辦理或保固本契約工作所需或有關之各種階段性臨時性工程。

(4) 工地(Site)

係指為提供、安裝或辦理工程所需場所之地面、地下、上方、其他依契約規定可視為工地之場所或工程司依契約規定所同意之施工場所。

(5) 工地作業(Site Work)

為工地各種操作活動，包括實際上雖不在施工地段內操作，但因該裝置與操作為整體施工之一部分者，仍應視為工地作業。

(6) 人工(Labor)

為全體工人之合作以完成工作者。

(7) 材料(Materials)

為承包商自行購買，運達工地並經工程司認可之材料。

(8) 供應材料(Materials Supplied By Owner)

為主辦機關供給之材料。

(9) 施工設備(Constructional Equipment)

係指承包商為完成契約工程所須使用之機具設備、臨時設施，連同保養與維護所必須之零件，以及工具與儀器，但不包括用於組成永久性工程者。

(10) 處理過程(Processing)

為製造某一特定材料時，所必需之任何種類及任何程度之作業。

(11) 粒料(Aggregate)

為不含有機物與有害物質之堅硬礦物質顆粒，如礫石、碎石、爐渣、砂或其混合物。

(12) 膠結料(Binder)

為用以穩定或膠結鬆土壤或粒料之材料。

(13) 水泥砂漿(Cement Mortar)

為砂、水泥和水所組成之灰漿，其稠度應具適當之工作性。

(14) 化學摻料(Chemical Admixture)

為用於附加或混合之材料，藉以改善混合物之某項特性者。例如混凝土加入緩凝劑、減水劑、早強劑等。

## 2. 產品

(空白)

## 3. 施工

(空白)

## 4. 計量與計價

(空白)

< 本章結束 >



## 第 01423 章

### 縮寫

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本章係針對契約內可能使用或引用之組織及規範、設計圖及與其他文件中術語之縮寫。

### 1.2 縮寫

#### 1.2.1 組織及規範之縮寫 (Abbreviations of Organizations and Specification References)

(1) AASHTO	— 美國聯邦公路及運輸官員協會。
(2) ACI	— 美國混凝土協會。
(3) ADC	— 美國空氣擴散協會。
(4) AI	— 美國瀝青學會。
(5) AISC	— 美國鋼結構學會。
(6) AISI	— 美國鋼鐵學會。
(7) AMCA	— 美國氣流暨空調協會
(8) ANSI	— 美國國家標準學會。
(9) ARI	— 美國空調與冷凍協會
(10) ASCE	— 美國土木工程師學會。
(11) ASME	— 美國機械工程師協會。
(12) ASTM	— 美國材料試驗協會。
(13) AWS	— 美國電焊協會。
(14) AWWA	— 美國水工結構物協會。
(15) BSI	— 英國標準協會。
(16) BWG	— 伯明罕金屬線規格。
(17) CCITT	— 國際電話電報諮詢委員會
(18) CNS	— 中華民國國家標準。
(19) DIN	— 德國標準協會。
(20) EIA	— 美國電子工業協會。

(21) FCC	— 美國通信委員會。
(22) FHWA	— 美國聯邦公路總署。
(23) TRB	— 美國公路研究部。
(24) ICEA	— 美國電纜工程學會。
(25) IEC	— 國際電工委員會。
(26) IEEE	— 美國電機與電子工程師學會。
(27) IES	— 美國照明工程協會。
(28) ISO	— 國際標準協會。
(29) ITE	— 美國交通工程師學會。
(30) JIS	— 日本工業標準。
(31) MOTC	— 交通部。
(32) NEC	— 美國國家電氣規則。
(33) NEMA	— 美國國家電氣製造廠商協會。
(34) NFPA	— 美國防火協會。
(35) PCA	— 美國卜特蘭水泥協會。
(36) PIARC	— 世界國際道路協會。
(37) RMA	— 美國橡膠製造廠商協會。
(38) SMACNA	— 美國鋁金與空調承商國家協會。
(40) SSPC	— 美國鋼鐵表面處理規格。
(41) NFB	— 高速公路局。
(42) TPC	— 台灣電力公司。
(43) UL	— 美國保險業者聯合試驗室。

### 1.2.2 設計圖與其他契約文件中術語之縮寫(Abbreviations of Terms Used in Plans and Other Contract Documents)

#### (1)測量術語(Survey Terms)：

A	— 克羅梭曲線參數。
AH	— 前面。
BB	— 橋之起點。
BC	— 單曲線起點。
BK	— 後面。
BM	— 水準標點。
BVC	— 豎曲線起點。



Const	— 構造。
CS	— 圓曲線轉入緩和曲線之點。
EC	— 單曲線終點。
EL.	— 高程。
EVC	— 豎曲線終點。
Exist.	— 現存的。
EXT	— 外距（切線交點至圓曲線中點之距離）。
FL.	— 流線。
IE	— 抑拱高度。
IP	— 切線交點。
Lc	— 單曲線長度。
Lm	— 每公尺。
Ls	— 緩和曲線長度。
LT	— 左方。
MO	— 單曲線中距。
OG	— 原地面線。
PCC	— 複曲線點。
PG	— 縱坡基點。
PGL	— 縱坡基線。
POC	— 曲線上之點。
POT	— 切線上之點。
PRC	— 反向曲線點。
PVI	— 豎曲線交點。
R	— 曲率半徑。
Rd.	— 道路。
ROW	— 路權。
RR	— 鐵路。
RT.	— 右方。
SC	— 緩和曲線轉入圓曲線之點。
SE	— 超高。
ST	— 緩和曲線轉入切線之點。
STA.	— 測站。里程。樁號。
SYM.	— 對稱。
T	— 切線長度。
TP	— 三角點。

Tp	— 轉點。
TS	— 切線轉入緩和曲線之點。
VC	— 豎曲線。
Vert.	— 垂直。
	— 中心角。
	— 內直徑。
CL	— 中心線。

(2)其他術語(Other Terms)：

AB	— 級配粒料底層。
AC	— 瀝青混凝土。
AS.	— 級配粒料基層。
Bit.	— 瀝青。
BTB.	— 瀝青處理底層。
BW	— 有刺鐵絲。
CB	— 窰井。沉砂井。
CBR	— 加州承載比。
C-D Rd.	— 集散道路。
CGR	— 混凝土砌卵石。
CL Fence	— 鏈式鐵絲網柵欄。
Conc.	— 混凝土。
C.T.B.	— 水泥處理底層。
Dbl.	— 雙倍。
DGAC	— 密級配瀝青混凝土。
DI	— 進水口。
EDWL	— 端牆。
EMB.	— 路堤。
EP	— 路面邊緣。
ES	— 路肩邊緣。
EXP.	— 快速公路。
FWY	— 高速公路。
Galv.	— 鍍鋅。
GI	— 側溝（或邊溝）進水井。
GR	— 護欄。
GSP	— 鍍鋅鋼管。

HDWL	— 翼牆。
H.H.	— 手孔。
Hor.	— 水平。
HWL	— 高水位。
HWY.	— 公路。
Hz	— 週率。
Inl.	— 進水井。
Inv.	— 仰拱。
kVA	— 仟伏安。
kW	— 仟瓦。
L.C.B.	— 低強度混凝土底層。
m <sup>2</sup>	— 平方公尺。
m <sup>3</sup>	— 立方公尺。
Max.	— 最大值。
Med.	— 中央分隔帶或中間島。
Med. Inl.	— 中央分隔帶進水井。
M.H.	— 人孔。
Min.	— 最小值。
mm 或 m/m	— 公厘。
Mr.	— 土壤回彈模數。
NC	— 標準路冠。
NIC	— 不屬於契約內。
NTS	— 不按比例。
OC	— 街道跨越公路。
OGAC	— 開放級配瀝青混凝土。
OH	— 高塑性有機土壤。
OL	— 低塑性有機土壤。
Outl.	— 出水口。
PAC	— 多孔隙瀝青混凝土。
PC	— 預力混凝土。
PCC	— 卜特蘭水泥混凝土。
Ped. OC	— 行人路橋。
Ped. UC	— 行人地下道。
PM	— 路面標記。
PT	— 泥炭。

RC	— 鋼筋混凝土。
RCB	— 鋼筋混凝土箱涵。
RCP	— 鋼筋混凝土管。
REINF.	— 鋼筋。
RPM	— 反光路面標記。
S	— 縱坡度。
SHT	— 圖。
SMA	— 石膠泥瀝青混凝土。
Tr.	— 處理。
UC	— 街道由公路下穿越。
UP	— 公路由鐵路下穿越。
Viscos.	— 黏滯度。
%	— 百分率。

## 2. 產品

(空白)

## 3. 施工

(空白)

## 4. 計量與計價

(空白)

< 本章結束 >

## 第01450章 品質管理

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係規範承包商於本標工程施工期間，其品質管理與組織、材料試驗與施工檢驗等工作之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作係承包商設立品管組織，提供專業品管及試驗人員，並在工程司之監督下，依據一般條款、施工技術規範、特訂條款、設計圖或工程司之指示訂定及實施品質計畫，辦理材料試驗及施工檢驗。

#### 1.3 品質管理與組織

##### 1.3.1 品質計畫送審

- (1) 承包商於簽約日期次日起60日內提送品質計畫書送工程司核定。計畫書內容須參照主管機關最新頒布「公共工程施工品質管理作業要點」之相關內容編寫。
- (2) 經工程司同意，承包商得對部分工作項目另提分項品質計畫；工程司及工程司代表如認為品質計畫書內容有所不足，得要求承包商針對特定工作項目另提分項品質計畫。
- (3) 分項品質計畫須於各分項工程預定施工前30日內提送工程司核定。

##### 1.3.2 品管組織

承包商應依照主管機關頒布之「公共工程施工品質管理作業要點」指派符合規定人數之品質管理人員(以下簡稱品管人員)，屬巨額採購之工程，應另配合本局品質政策及一般條款「I. 品質管制」乙章之規定，設立品管組織並指定品管負責人1人，專責督導品質管理工作。執行期間若發現上述品管人員辦理品質管制作業執行不力，影響施工品質者，工程司得通知承包商限期更換。(合計人數按詳細價目表)

承包商應依照本局品質管理系統文件中有關工程品管及契約規定，接受工

程司之監督與查核，但工程司之監督與查核並不減少承包商對工程品質應負之責任。除符合前述要求外，品管人員及品管負責人應具備下列資歷：

- (1) 基本資格：應接受主管機關或其委託訓練機構辦理之公共工程品質管理訓練課程，並取得結業證書；取得前開結業證書逾4年者，應再取得最近4年內之回訓證明，始得擔任品管人員。
- (2) 特訂資歷：除具備前述基本資格外，品管人員須具有4年(高職4年，大專3年，碩士2年)以上土木工程經驗，其中至少3年(高職3年，大專2年，碩士1年)為工地品管經驗。指定擔任為品管負責人，須具有6年(高職6年，大專4年，碩士2年)以上土木工程經驗，其中至少3年(高職3年，大專2年，碩士1年)為工地品管經驗。

### 1.3.3 一般規定

- (1) 承包商於開工前依規定格式將品管人員之登錄表送工程司代表審查，經核定後由主辦機關填報於主管機關資訊網路系統備查；品管人員異動時，亦同。品管人員應為專職不得跨越其他標案，且施工時應在工地執行職務。
- (2) 品管人員有未實際於工地執行品管工作，或未能確實執行品管工作，或經施工查核為丙等者，承包商於接獲工程司書面通知後應於14天內無條件更換之。逾期依1.4.2(4)規定辦理缺失扣點，至承包商組織人員運作依規定辦理為止。
- (3) 品管人員異動，承包商須按本章第1.3.2款之相關規定，將新任品管人員資格(詳細學經歷)提報工程司同意後始得擔任本標工程品管人員。
- (4) 品管人員自動離職或因故解職，新任品管人員應於原任品管人員離職前到任，並實施任務交接；若因特殊原因，承包商得經工程司同意，於原任品管人員離職後14天內補足品管人員。
- (5) 品管人員及其執行品管作業相關費用均已含於契約相關項目單價內，承包商提報或工地實際之品管人員，其人數若超過詳細價目表合計人數，不另計價給付。
- (6) 承包商應配合高公局及監造單位定期或不定期對工程執行施工考評、品質稽查及品質查證，另主辦機關之上級機關所辦理之品質評鑑、施工查核等作業，承包商均須配合工程司代表指示辦理，其所需費用已包含於契約「品質管理費」等項目單價內，另無其他給付。

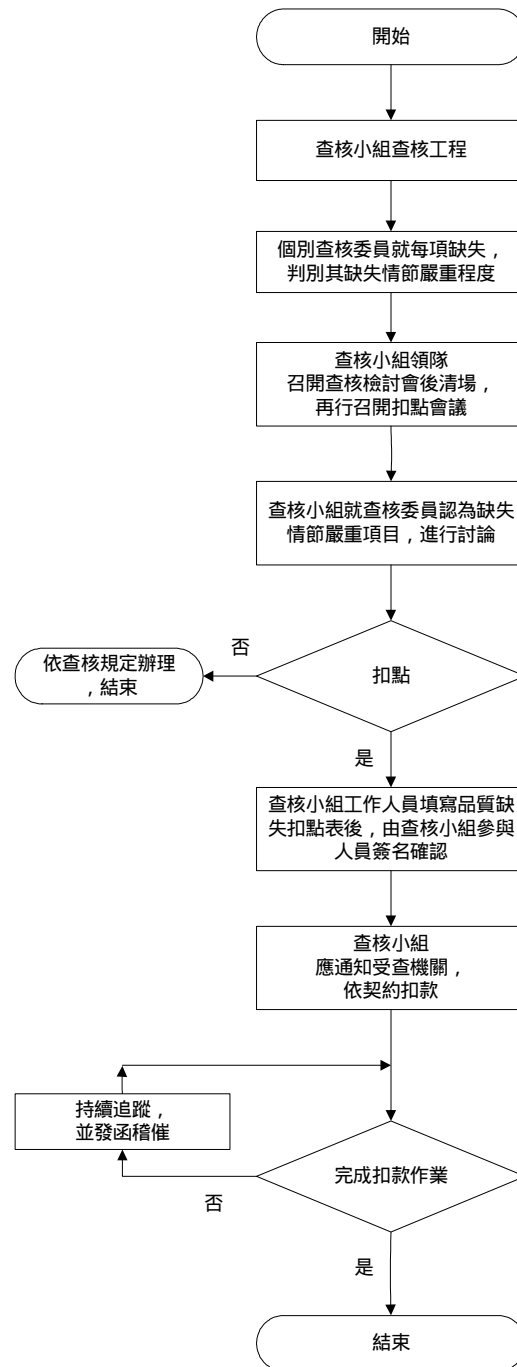
#### 1.4 品質缺失懲罰性違約金

##### 1.4.1 品質查核缺失扣點

交通及建設部等上級機關依政府採購法第七十條規定設立「工程施工查核小組（以下簡稱查核小組）」，查核小組每年依主管機關訂頒之「公共工程施工查核小組作業辦法」辦理工程查核。查核小組之查核結果將循「扣點作業流程圖（如圖一）」，對承包商之品質缺失辦理懲罰性違約金事宜：

- (1) 依據施工查核小組查核之品質缺失扣點數，罰扣懲罰性違約金。
- (2) 查核小組查核結果，成績列為丙等(未達70分)且可歸責於承包商者，除依懲罰性違約金相關規定及「工程施工查核小組作業辦法」規定辦理外，另罰扣契約「品管人員(含行政管理費)」及「材料設備檢(試)驗費」項下合計總額之1%。

除前述查核小組依「公共工程施工查核小組作業辦法」辦理之工程查核外，本局於工程期間將不定期辦理工程督導，督導結果有關承包商品質缺失及懲罰性違約金，均比照上述查核小組之規定。



圖一 扣點作業流程圖

#### 1.4.2 品質管理缺失扣點

為有效提升工程品質，承包商倘有施工品質不良或其他違反契約規定之情事，除契約另有約定外，工程司將依下列規定辦理缺失扣點：

- (1) 承包商未依規定期限提出整體施工計畫、品質計畫、職業安全衛生管理計畫，無論初審或複審，每逾期1日計罰缺失扣點1點；未依審查意見辦理，或於核定後，未配合進版修訂，逾所訂期限未辦者，得比照



辦理。

- (2) 承包商所提品質計畫與工程內容不符，或未依「公共工程施工品質管理作業要點」及「品質計畫製作綱要」研擬撰寫，或內容多處錯誤經工程司認定為無法接受時，即視同為上揭未依規定期限情形論處，並檢還承包商。
- (3) 承包商未依期限遴派合格品管人員，或品管人員職離職未指派接任人選，或專職品管人員兼任其他職務，或擅自更改品管人員，或因1.3.3(2)情形等致工地無核定品管人員執行品管業務時，按違規日數每日計罰缺失扣點1點。
- (4) 承包商品管人員未實際於工地執行品管業務，或未確實執行各項品管工作經工程司要求仍無法改善者，或有偽造及記錄不實之情形，工程司得要求承包商限期撤換品管人員，並視情節輕重每次計罰缺失扣點3至5點。
- (5) 承包商未確實執行自主檢查而逕向工程司申請施工檢驗，經檢驗結果不合格且須改正之情節嚴重或重覆發生時，每次計罰缺失扣點1至3點。經複驗仍不合格，按次再計罰缺失扣點2至6點。
- (6) 工程明訂之檢驗停留點(限止點)，承包商未經會同工程司辦理檢驗合格即擅自進行下一階段施工，每次視情節輕重計罰缺失扣點3至5點，工程司並得撤換承包商品管或相關人員。
- (7) 專任工程人員未依規定執行職務者，每次計罰缺失扣點2點。
- (8) 承包商受督導之缺失未於期限內改善完成且未經工程司同意展期者，或有其他影響工程品質之行為並有具體事實者，每次每日計罰缺失扣點1點。再限期仍未改善完成者，按日計罰缺失扣點2點，並得按一般條款Q.1保留估驗計價款「品管人員(含行政管理費)」及「材料設備檢(試)驗費」項下部分至改善為止，必要時亦得撤換品管或相關人員。

#### 1.4.3 不合格材料處理及缺失扣點

為確保工程材料符合契約要求，承包商應依主管機關相關作業準則辦理自主管理(一級品管)，並配合主辦機關或監造單位辦理抽驗(二級品管)。其相關規定如下：

- (1) 承包商應依契約規定辦理各項材料試驗(一級品管)，且契約中訂有試驗頻率者，皆視為工程估驗或驗收之依據，須會同工程司共同取樣及送驗。如有不合格情形，除依核定品質計畫處理外，並於工程司同意後採取複驗或逕依契約相關措施辦理，其衍生之費用及損失，概由承包商自行負擔。
- (2) 主辦機關或監造單位得隨時就材料進行抽驗(二級品管)，如抽驗結果

為不合格，後續包括複驗及其他衍生之費用及損失，概由承包商自行負擔。

- (3) 前述二級品管抽驗經判定為不合格時，承包商得提出複驗申請乙次。如承包商未提複驗，或經複驗結果仍判定為不合格時，除依據契約相關規定辦理外，每次另計罰缺失扣點2點。

#### 1.4.4 缺失扣點之懲罰性違約金計算及額度

- (1) 缺失扣點之懲罰性違約金金額，依本項罰扣點數及主管機關「施工查核小組品質缺失懲罰性違約金機制」最新罰款額度罰款額度案規定計算。巨額採購以上之工程每扣1點計懲罰性違約金8,000元，查核金額以上未達巨額採購之工程每扣1點計懲罰性違約金4,000元，1,000萬元以上未達查核金額之工程每扣1點計懲罰性違約金2,000元，未達1,000萬元之工程每扣1點計懲罰性違約金1,000元。
- (2) 品質缺失懲罰性違約金之支付，由工程司自應付估驗款中扣抵；其有不足者，得通知承包商繳納或自保證金扣抵。
- (3) 品質缺失懲罰性違約金之總額，以本工程品管費用總額之20%為上限。

### 1.5 材料試驗與檢驗

#### 1.5.1 工地實驗室

本工程材料試驗工作，應優先委送工程司指示所設置之工地實驗室試驗，並依市場行情收費。惟下列3項情形除外，且均須經工程司認可：

- (1) 工地實驗室依標準法授權之實驗室認證機構(如TAF)認證程序完成之前。
- (2) 工地實驗室經工程司同意未設置之實驗項目。
- (3) 承包商證明工地實驗室某項實驗項目之服務效率或收費標準明顯不如市面其他實驗室之服務品質時。

- 1.5.2 無論是否委由上述工地實驗室試驗，本工程鋼筋、混凝土、瀝青混凝土及其它工程司代表指定之檢驗項目，應由符合CNS 17025(ISO/IEC 17025)規定之實驗室辦理，並出具檢驗報告，並應印有依標準法授權之實驗室認證機構之認可標誌(如TAF認證)。前述項目之檢驗報告如由行政機關、公立學校或公營事業所屬試驗室出具者，亦應印有依標準法授權之試驗室認證機構之認可標誌(如TAF認證)。如檢驗項目於國內確無符合規定條件之實驗

室時，承包商得報請工程司同意後由具公信力之機構實驗室或按相關之規定辦理。

下列17項材料試驗項目，試驗報告應印有如TAF 認證之認可標誌：

(1) 水泥混凝土：

- A. 混凝土圓柱試體抗壓強度試驗。
- B. 混凝土鑽心試體抗壓強度試驗。
- C. 水硬性水泥壩料抗壓強度試驗。
- D. 水泥混凝土粗細粒料篩分析(註：本項材料試驗屬施工廠商自主檢查，且作為工程契約估驗或驗收依據時，依本規定辦理。惟由監造單位會同施工廠商於拌和場用以檢核是否符合配合設計規範或製程品管用者，得不適用。)
- E. 水泥混凝土粗細粒料比重及吸水率試驗。
- F. 可控制低強度回填材料(CLSM)抗壓強度試驗。

(2) 瀝青混凝土：

- A. 瀝青鋪面混合料壓實試驗之厚度或高度試驗。
- B. 瀝青混凝土之粒料篩分析試驗。(註：本項材料試驗屬施工廠商自主檢查，且作為工程契約估驗或驗收依據時，依本規定辦理。惟由監造單位會同施工廠商於拌和場用以檢核是否符合配合設計規範或製程品管用者，得不適用。)
- C. 熱拌瀝青混合料之瀝青含量試驗。
- D. 瀝青混合料壓實試體之比重及密度試驗。
- E. 瀝青混凝土壓實度試驗。

(3) 金屬材料：

- A. 鋼筋混凝土用鋼筋試驗。
- B. 鋼筋續接器試驗。

(4) 土壤：

- A. 土壤夯實試驗。
- B. 土壤工地密度試驗。

(5) 高壓混凝土磚或普通磚：

- A. 高壓混凝土磚試驗(至少含CNS 13295 之6.1 外觀檢查、6.2 尺度及許可差量測、6.3 抗壓強度試驗及6.4 吸水率試驗等4 項。
- B. 普通磚試驗。

- 1.6 於施工前承包商應先提送執行本標各項試驗與檢驗之實驗室資料經工程司核可後，方得採用。在工程司監督下，承包商應按規定取樣並指派人員將樣品送至該實驗室，配合工地狀況，於規定時間內辦理試驗。
- 1.6.1 如因需配合工地施工時程且不須經依標準法授權之試驗室認證機構(如TAF認證)認證之試驗項目，經工程司同意後，承包商得於工地設置簡易試驗室進行試驗，惟該試驗室儀器規格與人員資格應先提送工程司核可，並於工程司監督下進行試驗，其費用不另給付。
- 1.7 作業流程及配合事項
- 1.7.1 承包商於施工期間應依據契約、本章規定及主管機關相關準則辦理工程一級品管作業，並配合主辦機關及監造單位進行各項二級品管抽驗，各項費用依本章計量與計價規定。
- (1) 所有材料試驗報告一律由實驗室逕送監造單位，否則工程司有權不予採認。一級品管試驗報告經監造單位轉交承包商，由承包商依規範標準進行判讀，並填寫相關表單後提送監造單位審查判定。二級品管試驗報告則由監造單位直接審查判定。
  - (2) 二級品管抽驗時，由主辦機關或監造單位選擇送驗之實驗室，而承包商應派員會同取樣，並提供抽驗取樣(試體)及運送過程所需之配合事項。若抽驗結果不符品質要求，得由承包商提請複驗乙次，另送經工程司核可之實驗室試驗，若複驗結果仍為不符，則依1.4.3之規定辦理。複驗結果尚未得知前，該批材料須依規定標示，避免誤用。
  - (3) 二級品管抽驗取樣(試體)及運送過程所需使用之人員、機具、材料等配合費用(試驗費除外)已包含於契約總價內，不另給付。
- 1.8 本工程採用之材料如須於國外進行檢驗，有監工人員赴國外檢驗材料之情況時，應依下列說明辦理：
- (1) 材料未限生產地而承包商選用國外產品：材料未限生產地而承包商選用國外產品時，其試驗應在國內辦理。若因國內無法檢驗須赴國外進行檢驗者，其檢驗費、監造人員差旅費及其他一切有關費用均應由承包商負擔，該等費用並已包含於契約相關費用內，另無其他給付。承包商應支付之監造人員赴國外檢驗差旅費，應依據工程司核可之出國天數及行政院頒佈「國外出差旅費報支要點」所訂之標準辦理，監造單位出差人員差旅費應於回國後1個月內檢齊單據送請承包商如數支

付。

- (2) 指定採用國外產品時，除監造單位人員赴國外產品原製造廠第1次檢驗所需差旅費由監造單位依與本局簽訂之委託監造契約規定由監造單位自行負擔外，其餘各項規定（含因第1次檢驗不合格，需再檢驗之監驗人員費用）均比照前項辦理。

## 2. 產品

（空白）

## 3. 施工

（空白）

## 4. 計量與計價

- 4.1 本工程依品質管理作業要點成立之品質管理組織及其作業，於契約詳細價目表「品管人員(含行政管理費)」工作項目以「人月」計價，施工期間分月按工程進度比例給付，至付清為止。價格包含為完成品質管理工作所需之一切費用，包括品管人員經常性及非經常性薪資、相關作業與行政管理費用等，另無其他給付。

- 4.2 除契約另有其他規定外，本工程所有材料之試驗與檢驗工作，均包含於契約詳細價目表「材料設備檢(試)驗費」工作項目內以一「式」計價，施工期間分月按工程進度比例給付，至付清為止。給付金額已包含承包商之試驗與檢驗費用，監造單位、主辦機關、上級機關依規定辦理二、三級品管之配合費用(試驗費除外)，及為完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸與檢(試)驗報告等相關費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
品管人員(含行政管理費)	人月
材料設備檢(試)驗費	式

本章結束



## 第 0152A 章

### 施工安全護欄

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

說明各分項工程施工時所搭設之臨時施工安全護欄，包括材料、設備、施工、及檢驗等相關規定。

### 1.2 工作範圍

本項工作範圍包括施工安全護欄之裝設、維護及拆除。

### 1.3 相關章節

#### 1.3.1 第01523章--施工安全衛生及管理

### 1.4 資料送審

#### 1.4.1 工作圖

#### 1.4.2 廠商資料

## 2. 產品

### 2.1 施工安全護欄應符合下列規定

- (1) 具有高度90cm以上之上欄杆、中間欄杆或等效設備(以下簡稱中欄杆)、腳趾板及杆柱等構材；其上欄杆、中欄杆及地盤面與樓板面間之上下開口距離，應不大於55cm。
- (2) 以木材構成者，其規格如下：
  - A. 上欄杆應平整，且其斷面應在30cm<sup>2</sup>以上。
  - B. 中欄杆斷面應在25cm<sup>2</sup>以上。
  - C. 腳趾板寬應在10cm以上，厚度1cm以上，並密接於地(或地板)面鋪設。

- D. 杆柱斷面應在 $30\text{cm}^2$ 以上，間距不得超過 $2\text{m}$ 。
- (3) 以鍍鋅鋼管構成者，其上欄杆、中欄杆、杆柱之鋼管外直徑，鍍鋅前應至少為  $38\text{mm}$  以上，杆柱水平間距不得超過  $2.5\text{m}$ 。
  - (4) 如以其他材料、其他型式構築者，應具同等以上之強度。
  - (5) 任何型式之護欄，其杆柱及任何杆件之強度及錨錠，應使整個護欄具有抵抗於上欄杆之任何一點，於任何方向加以  $75\text{kg}$  之荷重，而無顯著變形之強度。

### 3. 施工

- 3.1 於工作場所邊緣、開口部、溝槽開挖及基礎開挖周邊等位置及於高度 $2\text{m}$ 以上之工作場所依營造安全衛生設施標準及相關法規規定應設置施工安全護欄者，承包商應研提施工計畫經工程司代表核可後據以施作。基礎開挖後之安全護欄以距開挖邊緣 $1\text{m}$ 施作為原則，得依工程司代表之指示調整之。
- 3.2 除必須之進出口外，護欄應圍繞所有危險之開口部分。
- 3.3 護欄前方 $2\text{m}$  內之樓板、地板，不得堆放任何物料、設備，並不得使用梯子、合梯、踏凳作業及停放車輛機械供勞工使用。但護欄高度超過堆放之物料、設備、梯、凳及車輛機械之最高部達 $90\text{cm}$  以上，或已採取適當安全設施足以防止墜落者，不在此限。
- 3.4 以金屬網、塑膠網遮覆上、中欄杆與樓板或地板間之空隙者，依下列規定辦理：
  - (1) 得不設腳趾板，但網應密接於地，且杆柱之間距不得超過  $1.5\text{m}$ 。
  - (2) 網應確實固定於上、中欄杆及杆柱。
  - (3) 網目大小不得超過  $15\text{ cm}^2$ 。
  - (4) 固定網時，應有防止網之反彈設施。
- 3.5 承包商應提出安全護欄之設置、拆除作業計畫，確保組拆作業安全及性能



，施工期間應經常巡視檢查以維性能。施工期間，護欄外觀如有鏽染或折損，承包商應主動修補替換。

- 3.6 橋梁上部結構於一結構單元完成後，應儘速完成永久護欄之施設作業。為增進施工安全，承包商於橋梁施工時，應於不影響結構安全與功能條件下，考量預留施工安全護欄之系統化固定件或制式套結方式，並經工程司代表審查後實施，以利施工人員安全與快速進行安全護欄施工，降低高空作業之墜落風險。鋼構或預鑄工法橋梁施工，如能於吊裝前採工廠或地面先行固定施工安全護欄，亦可免除前述施工風險。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 本章工作內容除橋梁「橋面板安全護欄」、「安全護欄塑膠網」、「橋面板開口防護」、「基礎施工護欄」及「其他護欄」另予以計量外，其餘各分項工程施工時所搭設之臨時施工安全護欄工作內容均含於各相關工作項目內，不另計量。
- 4.1.2 橋梁橋面板安全護欄依核定之施工計畫施作，依橋面行進方向橋面板兩側施作長度，分別以 m 為單位計量。
- 4.1.3 橋面板安全護欄塑膠網依契約詳細價目表「安全護欄塑膠網」工作項目，以 m 為單位計量。
- 4.1.4 「橋面板開口防護」工作項目依契約詳細價目表，以處為單位計量。
- 4.1.5 「基礎施工護欄」工作項目係指橋墩基礎施工設置之安全護欄，依契約詳細價目表，以 m 為單位計量。本項工作由承包商自行規劃替換使用，另無其他給付。
- 4.1.6 「其他護欄」工作項目包括設置於橋墩或帽梁頂部、箱涵、擋土牆、管線開挖、邊坡及其他構造物等施工作業之安全護欄，依契約詳細價目表，以 m 為單位計量。本項工作由承包商自行規劃替換使用，另無其他給付。

### 4.2 計價

- 4.2.1 本章工作內容除橋梁「橋面板安全護欄」、「安全護欄塑膠網」、「橋面板開口防護」、「基礎施工護欄」及「其他護欄」另予以計價外，其餘各分項工程施工時所搭設之臨時施工安全護欄工作內容均含於各相關工作項目內，不另計價。
- 4.2.2 橋梁「橋面板安全護欄」，其單價包括所需之一切人工、材料攤提費用、機具、設備、動力、運輸、裝設、維護及其完成後之拆解、清理工作，及其他附屬工作項目，如錨錠件、扣件、配件等一切費用均已包含在本工作項目內。
- 4.2.3 「安全護欄塑膠網」工作項目依契約詳細價目表，以 m 為單位計價，其單價包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、裝設、維護及其他完成後之拆解及其他附屬工作項目，如扣件、配件等一切費用均已包含在本工作項目內。
- 4.2.4 「橋面板開口防護」工作項目依契約詳細價目表，以處為單位計價，其單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、裝設、維護及其他完成後之拆解及其他附屬工作項目，如扣件、配件等一切費用均已包含在本工作項目內。
- 4.2.5 「基礎施工護欄」及「其他護欄」工作項目依契約詳細價目表，以 m 為單位計價，其單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、裝設、維護及其他完成後之拆解及其他附屬工作項目，如扣件、配件等一切費用均已包含在本工作項目內。

工作項目名稱	計價單位
橋面板安全護欄	m
安全護欄塑膠網	m
橋面板開口防護	處
基礎施工護欄	m
其他護欄	m

本章結束

## 第0152B章 橋梁上下設備

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁工程墩柱施工供人員上下之設備，及橋梁(上構)橋面板完成後提供人員上下橋面板施作橋面相關設施，例如護欄、隔欄、鋪面、伸縮縫等，包括材料、設備、施工、檢驗、裝卸與維護等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 橋梁橋面板上下設備(型鋼式)

##### 1.2.2 墩柱上下設備(鋼管式、型鋼式)

##### 1.2.3 安全網

##### 1.2.3 其他型式之鋼料

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01523章--施工安全衛生及管理

##### 1.3.2 第01525章--橋梁工程施工作業安全一般要求

##### 1.3.3 第01521章--施工中安全網

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 2473 一般結構用軋鋼料

(2) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料

(3) CNS 4750 鋼管施工架

(4) CNS 14252 安全網

(5) CNS 16079-1 臨時工作設備 - 安全網 - 第1部：安全要求及試驗法

(6) CNS 16079-2 臨時工作設備 - 安全網 - 第2部：掛設範圍之安全要求

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 工作圖

1.5.2 廠商資料

1.5.3 施工計畫

## 2. 產品

2.1 材料

2.1.1 橋梁橋面板上下設備採型鋼式上下設備，其設備之型鋼及鋼板應符合CNS 2473或CNS 2947之規定。

2.1.2 墩柱上下設備採鋼管式或型鋼式，由承包商依現場作業條件擇用。鋼管式設備應符合CNS 4750之規定，型鋼式設備之型鋼及鋼板應符合CNS 2473或CNS 2947之規定。

2.1.3 安全網：應符合第01521章「施工中安全防護網」有關安全網之規定。

2.1.4 墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備之位置依工法特性、現地情況與進度併施工計畫提出，經工程司代表核可後據以施作。橋梁橋面板上下設備依契約數量妥為規劃調度應用。

2.1.5 墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備所需材料應符合設計圖所示之相關規定。

## 3. 施工

3.1 設置要求

3.1.1 墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備，由承商專任工程人員或指定專人或專業材料供應商，依設計圖所示之標準示意圖及現地情況與結構力學原理計算設計，並繪製施工圖說，建立設置查驗機制，並依營造安全衛生設施標準及相關法規規定，妥善研提配置及施工計畫，經技師簽認及工程司代表核可後據以施作；該等設計、施工圖說、查驗等相關資料及簽認紀錄，於設備未拆除前應妥存備查。墩柱上下設備設高度應考量各種橋梁工法需求高度，必要時高度及於帽梁或橋面板以上。

承包商應就墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備提出細部施工圖說，包括如下細部關鍵構件及其他相關之設計圖說：

(1) 基礎穩定安全分析：「基礎」之材料、錨定方式、施工大樣圖及加固

方式，經專任工程人員簽認。

- A. 底座與承載基礎版需加以錨定連結。
- B. 以H型鋼與上下設備以銲接或其他適當方式連結以擴展基腳，提高穩定性或增加其他橫向基腳斜撐輔助設施。
- C. 上下設備底座採混凝土基礎塊撐版或PC或其他材料之尺寸配置，以達基礎所需整體勁度。

(2) 確認當地作業環境基本資料：如基本設計風速大小、設計風速、基礎地盤之地質檢視，做必要之壓實改良及排水避免積水弱化地盤。

(3) 橫向繫桿設計與分析：

- A. 「繫桿」之材料、錨定方式、間距、施工大樣圖及加固方式。
- B. 壁連桿與墩柱固定方式，採預埋螺栓或其他方式，以達連結效果。
- C. 二壁連桿間以角鋼斜撐增加橫向勁度，以提供上下設備水平及扭力抵抗，必要時另以鋼索圈圍墩柱以提高穩定性。

(4) 自主檢查表單：承包商於提送「墩柱及橋梁橋面板上下設備配置及施工計畫書」時，應包括自主檢查表單，且應依據專業人員設計重點、關鍵單元及構件設計表單，並落實自主檢查。

3.1.2 橋梁橋面板上下設備之階梯設置，於底層、頂層處其進出淨高應在2m以上，迴轉平台間之階梯之踏板應平均分佈為原則，每階高度18cm以下，深度約21.5cm以上，寬度不小於75cm，踏板應有適當之向內斜度（>2%）及防止溜滑措施處理，並應置備垂直高度90cm以上適當之階梯扶手。

3.1.3 橋梁橋面板上下設備之設置高度須高出上構橋面板頂面2m（階梯高於橋面板），橋梁橋面板上下設備與橋面板銜接處，人員進入橋面板之通道，若採設置階梯銜接者，原則採人員自上下設備（高處）下達橋面板（低處）方式設置，該銜接階梯斜度同上下設備之階梯斜度；非採設置階梯銜接者得以平台式垮板設置，惟斜度不得超過15度，並設置踏條或採取防止溜滑之措施。

## 3.2 施工方法

3.2.1 墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備應依設計圖及核可施工圖所示之型式製造與安裝，並於出入口設置限制標示及告示牌。

3.2.2 墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備至少應於其互相垂直之兩向加水平

側撐及斜撐，俾減少因水平力或振動力之作用所致位移，以維持其穩定與安全。

- 3.2.3 墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備底部之原有地盤若非堅實完整且具足夠承載力，則需加鋪堅實之混凝土基礎，基礎需足以承載該設施所傳遞之荷重。如上下設備架設於作業平台(施工便橋或構台)上，除須確保接合處穩固，並於作業平台設計時，納入該上下設備所增加之荷重。
- 3.2.4 承包商應於施工期間每天檢查橋梁橋面板上下設備之構架連結情形，地震發生後亦須立即再予檢核，若有懸動或未緊密結合時應即改正，必要時應隨時檢查改正之，以確保穩定與安全。
- 3.2.5 墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備四周應設置安全網，安全網之固定應緊密確實，防止脫落。
- 3.2.6 承包商應提出墩柱上下設備及橋梁橋面板上下設備之設置、拆除作業計畫，確保組拆作業安全及性能，施工期間應經常巡視檢查以維性能。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 橋梁橋面板上下設備依高度分成三種等級，分別為 $H \leq 24m$ 、 $24m < H \leq 36m$ 及 $H > 36m$ ，承包商應依詳細價目表「橋梁上下設備(註明高度等級)」工作項目及其數量設置之，以座計量，超出契約數量者不另計量。前述高度(H)係指自現地上下設備基礎頂面距離上構橋面板頂面加2m之總垂直高度。
- 4.1.2 墩柱上下設備不分設置型式，皆依契約詳細價目表「墩柱上下設備」項目，按墩柱施工設置之上下設備實作高度，以「m」為單位計量。
- 4.1.3 本章附屬工作如上下設備基礎、繫桿、固定索、安全網、配件等，皆視為已包含於上下設備費用中，不另以其他項目計量。
- 4.1.4 橋梁施工之上下設施除橋梁橋面板上下設備、墩柱上下設備及基礎上下設備(另章規定)予以個別計量外，其餘橋梁上、下構施工過程中之上下設施視為已包含於各相關工作項目內，不另計量。
- 4.1.5 橋梁橋面板上下設備依設計圖所示之型式，由承包商自行規劃、調度、組裝、維護與拆卸使用，惟承包商移動、重複使用、重組該設備，或因承包商作業等原因而增加座數時，均不另計量。墩柱上下設備於同一墩柱重複

架設時，亦不另行計量。

## 4.2 計價

- 4.2.1 上下設備包括本章節所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、檢驗、組裝、維護及其完成後之拆除及清理工作等，均已估算在本工作項內。

工作項目名稱	計價單位
橋梁上下設備(H ≤ 24m)	座
橋梁上下設備(24m<H ≤ 36m)	座
橋梁上下設備(H > 36m)	座
墩柱上下設備	m

本章結束





## 第01521章 施工中安全網

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明高架作業施工中，為防止人員墜落及物體飛落所需之安全防護網(含安全網及覆網)、施工防護板，包括材料、設置、拆卸與維護等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

包括土木、建築、橋梁工程及其他高處作業中之安全防護網設施等相關工作。

#### 1.3 相關章節

第01523章 - 施工安全衛生及管理

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 14252 安全網
- (2) CNS 16079-1 臨時工作設備 - 安全網 - 第1部：安全要求及試驗法
- (3) CNS 16079-2 臨時工作設備 - 安全網 - 第2部：掛設範圍之安全要求

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 工作圖

##### 1.5.2 安全防護網合格證明文件

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 安全網

- (1) 天然纖維材質(馬尼拉麻、瓊麻、大麻)或合成纖維材質(尼龍、維尼龍、聚丙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚酯)之繩索編製，低聚乙烯材質除外；網繩直徑5mm，網目應小於或等於10cm×10cm，並符合CNS 14252 或CNS 16079-1 及CNS 16079-2之規定。
- (2) 方形、菱形之網目任一邊長不得大於10cm；其餘形狀之網目者，每一網目之面積不得大於100cm<sup>2</sup>。

#### 2.1.2 防護覆網

- (1) 天然纖維材質(馬尼拉麻、瓊麻、大麻)或合成纖維材質(尼龍、維尼龍、聚丙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚酯)之繩索編製，低聚乙烯材質除外；網繩直徑1.5mm，網目應小於或等於2cm×2cm，並符合CNS 14252 或CNS 16079-1 及CNS 16079-2之規定。
- (2) 方形、菱形之網目任一邊長不得大於2cm；其餘形狀之網目者，每一網目之面積不得大於4cm<sup>2</sup>。

#### 2.1.3 材質證明和試驗

- (1) 承包商應提送安全網及防護覆網之出廠合格證明(含CNS 14252 安全網「6.試驗」或CNS 16079-1「7.試驗法」之各項試驗合格報告)。
- (2) 巨額採購以上工程，安全網及防護覆網應依CNS 14252 之「6.6 動態測試」或CNS 16079-1「7.9安全網系統S之動強度試驗(具邊索之網)」規定，應會同工程司代表於工地實地抽樣測試1次(或於經工程司代表認可之實驗室內會同試驗)，不同批次進達工地者，均再另外抽測。
- (3) 如本工區已使用過之安全網及防護覆網材料未曾負載大型墜落物荷重，且經目視判定仍屬堪用，經工程司同意，可重覆繼續使用。

### 3. 施工

#### 3.1 設置要求

- 3.1.1 安全防護網設置應依「營造安全衛生設施標準」規定辦理，安全防護網設置於水平開口、側向開口及其他有人員墜落之虞處所，依據施工計畫所擬之作業程序、方法妥予配置，並將其設置、拆除方法等一併詳列於安全衛生計畫及分項工程計畫中。如工程內容、工作方法等變更時應即予檢視修正，以維防護效果。

- 3.1.2 舉凡跨越交流道或匝道、鐵道、地方道路等上方之橋梁高架、高處作業，

有發生物體飛落或漿體滴落之虞處所，除依前項規定設置安全防護網外，另須架設橋梁施工防護板以防碎屑物料掉落並考慮洩水坡度及排放，以免傷及下方人車。其設置原則為鋼梁與鋼梁間(PC梁與PC梁間)、外側或工作車支撐架之垂直投影面下之全部及其必要之部分。

### 3.2 施工方法

- 3.2.1 安全防護網應設置兩層，安全網（網目10cm x 10cm者）在下層，防護覆網（網目2cm x 2cm者）在上層。
- 3.2.2 安全防護網之吊掛應確實達到攔阻效果，不得與開口間留有間隙，吊掛點之固定應確實防止脫落。
- 3.2.3 吊掛及拆卸安全防護網時應注意吊掛人員之安全，吊掛人員除了應配帶安全帶外，必要時應搭設施工架或使用高空作業車進行作業。
- 3.2.4 安全防護網依職安法規與延伸距離規定設置，應每日巡檢。對於安全有疑慮時，工程司代表要求換新時承包商不得拒絕。
- 3.2.5 防護網架設完成後，應定期清理網上之雜物，每週應至少檢查1次，有磨損、劣化或缺陷之安全防護網，不得繼續使用並更換，以確保安全。
- 3.2.6 承包商應提出安全防護網之設置、拆卸作業計畫，確保組拆作業安全及性能，施工期間應經常巡視檢查以維性能。
- 3.2.7 附設於工作車或支撐架底側之橋梁施工防護板得依現場工作環境用採合板、鋼板或浪型鋼板，承包商應檢具設計計算書及工作圖送請工程司核可後始可施設。
- 3.2.8 承包商應提出安全橋梁施工防護板之吊掛、組立、設置、拆卸作業計畫，確保組拆作業安全及性能，施工期間應經常巡視檢查以維性能。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 安全防護網(含覆網)工作內容包括材料、吊掛、維護、拆卸、材質證明與試驗等費用，以M<sup>2</sup>計量。
- 4.1.2 橋梁施工防護板工作所需費用，包括材料、吊掛、維護與拆卸等費用，以M<sup>2</sup>計量。

## 4.2 計價

4.2.1 安全防護網(含覆網)工作內容包括材料、吊掛、維護、拆卸、材質證明與試驗等費用，以 $M^2$ 計價。

4.2.2 橋梁施工防護板工作所需費用，包括材料、吊掛、組立、維護與拆卸等費用，以 $M^2$ 計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
安全防護網(含覆網)	$M^2$
橋梁施工防護板	$M^2$

本章結束

## 第 01523 章 施工安全衛生及管理

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章規範施工中之安全衛生管理及相關防護事宜。

#### 1.2 工作範圍

包含執行安全衛生業務所需之人員、組織、儀器、設備及其他尚未細列之安全衛生工作項目，而依安全衛生法令規章有關規定等所需之一切措施。

#### 1.3 相關章節

- (1) 第01521章—施工中安全網
- (2) 第01525章—橋梁工程施工作業安全一般要求
- (3) 第0152A章—施工安全護欄
- (4) 第0152B章—橋梁上下設備
- (5) 第01556章—交通維持
- (6) 第01561章—施工護欄
- (7) 第01564章—施工圍籬
- (8) 第01581章—工程告示牌
- (9) 第01582章—施工警告標示

#### 1.4 相關準則

工程施工期間，承包商應遵照職業安全衛生相關法令規章及相關規定辦理，如：

- (1) 勞動基準法及其施行細則。
- (2) 勞動檢查法及其施行細則。
- (3) 職業安全衛生法及其施行細則。
- (4) 職業安全衛生設施規則。
- (5) 職業安全衛生管理辦法。
- (6) 危險性工作場所審查及檢查辦法。

- (7) 職業安全衛生教育訓練規則。
  - (8) 營造安全衛生設施標準。
  - (9) 高架作業勞工保護措施標準。
  - (10) 起重升降機具安全規則。
  - (11) 勞工健康保護規則。
  - (12) 與職業安全衛生相關法令規章、技術指引與工程契約規範規定。
- 確實辦理安全衛生管理等相關工作，防止職業災害，保障勞工安全與健康。

## 1.5 承包商應辦事項

### 【一、安全衛生組織及管理人員】

- 1.5.1 承包商於開工前，將依法設置應具證照(書)之職業安全衛生人員及安全衛生工作守則等資料，並依法令規定向勞動檢查機構報備及登錄職業安全衛生人員資料，並副知工程司、工程司代表備查。對於依法無須向檢查機構報備者，應向工程司或工程司代表報備。人員異動或工程竣工時，亦同。前述職業安全衛生人員應常駐工地執行職務，且應為專職。當人員自動離職或因故解職，新任人員應於原任人員離職前到任，並實施任務交接；若因特殊原因，承包商得經工程司同意，於原任人員離職後14天內補足。再承攬商應依施工人數，比照前述辦理。

### 1.5.2 職業安全衛生人員

- (1) 承包商依「職業安全衛生管理辦法」規定，設置相關職業安全衛生管理人員；廠商及分包商所僱勞工人數在一百人以上未滿三百人者，應設置營造業甲種職業安全衛生業務主管及職業安全衛生管理員各1人；本工程屬第一類事業之事業單位勞工人數在一百人以上者，所置管理人員應為專職；若事業單位勞工人數未滿三十人者，其應置之職業安全衛生業務主管，得由事業經營負責人或其代理人擔任；對於橋梁、道路、隧道或輸配電等距離較長之工程，應於每10公里內增置營造業丙種職業安全衛生業務主管1人。本工程職業安全衛生管理員應依詳細價目表規定人數設置，且須具「職業安全衛生管理員」證照，並依職業安全衛生相關法令規章規定，專責辦理本工程安全衛生管理工作。職業安全衛生管理員執行安全衛生管理相關費用均已含於「職業安全衛生管理員」契約單項內，承包商提報或工地實際之安全衛生管理員，其人數若超過詳細價目表規定人數，不另計價給付。

- (2) 承包商之安全衛生業務管理人員應配帶識別臂章及安全帽。識別臂章寬度為10cm，並明顯標示字體為5cm，綠底白字「安衛工程師」字樣及安全帽標示有6cm見方綠色十字型標章，綠色十字線寬度2cm。
- (3) 對擔任下列作業主管之勞工，應事前接受營造作業主管及有害作業主管之安全衛生教育訓練，取得訓練合格證照(書)及在職訓練紀錄，並於該項作業開始前向工程司或工程司代表報備：
- A. 擋土支撐作業主管。
  - B. 露天開挖作業主管。
  - C. 模板支撐作業主管。
  - D. 隧道等挖掘作業主管。
  - E. 隧道等襯砌作業主管。
  - F. 施工架組配作業主管。
  - G. 鋼構組配作業主管。
  - H. 屋頂作業主管
  - I. 缺氧作業主管
  - J. 粉塵作業主管
  - K. 其他經中央主管機關指定之人員。

上述教育訓練課程及時數，依勞工安全衛生教育訓練規則規定辦理。

## 【二、計畫】

- 1.5.3 查核金額以上之工程或職業安全衛生管理辦法規定之事業單位，承包商應建立適合之職業安全衛生管理系統，並參照中央主管機關所定之職業安全衛生管理系統指引設置，內容包含政策、組織設計、規劃與實施、評估及改善措施等項目，實施安全衛生自主管理，留存紀錄備查。並提報職業安全衛生管理計畫送工程司代表審查與工程司核定。
- 1.5.4 前項職業安全衛生管理計畫，得視工程規模、性質及僱用與承攬關係，分整體職業安全衛生管理計畫（以下稱整體安衛管理計畫）與分項工程施工安全衛生管理計畫（以下稱分項安衛管理計畫）二種。整體計畫（為整體施工計畫之一部分）應依契約規定時限提報，分項計畫得於各分項工程施工前提報。
- 1.5.5 職業安全衛生管理計畫
- (1) 職業安全衛生管理計畫之內容，除另有規定外，應包括計畫期間、基本方針、管理目標及重點實施事項，計畫書基本內容應依據主辦機關

所頒品質系統文件規定辦理，並依據勞動部「職業安全衛生管理辦法」之規定執行，其實質內容至少應包含下列職業安全衛生事項：

- A. 工作環境或作業危害之辨識、評估及控制。
- B. 機械、設備或器具之管理。
- C. 危害性化學品之分類、標示、通識及管理。
- D. 有害作業環境之採樣策略規劃與監測。
- E. 危險性工作場所之製程或施工安全評估。
- F. 採購管理、承攬管理與變更管理。
- G. 安全衛生作業標準
- H. 定期檢查、重點檢查、作業檢點及現場巡視。
- I. 安全衛生教育訓練。
- J. 個人防護具之管理。
- K. 健康檢查、管理及促進。
- L. 安全衛生資訊之蒐集、分享與運用。
- M. 緊急應變措施。
- N. 職業災害、虛驚事故、影響身心健康事件之調查處理與統計分析。
- O. 安全衛生管理紀錄與績效評估措施。
- P. 其他安全衛生管理措施。

- (2) 另依勞動部「加強公共工程勞工安全衛生管理作業要點」要求，加強實施重點事項如安全衛生管理體制、機械設備之安全化、作業環境測定與管理、安全衛生自動檢查、各項作業安全作業標準、職業健康管理、勞工安全衛生教育、承包商之安全衛生管理、職業安全衛生協議組織設置、緊急應變計畫、災害調查分析與紀錄、安全衛生經費之編列、矯正與預防措施、內部稽核、文件紀錄管理系統及其他有關之安全衛生事項。

1.5.6 未達查核金額工程，得依工程性質、規模，依1.5.3~1.5.5項規定擇要辦理。職業安全衛生管理事項之執行，應留存紀錄備查。

1.5.7 承包商應依本工程特性評估危害因素並提出相應之防範對策，各項工作進行時應依安全衛生相關法令規章及前述之防範對策妥善安排各種安全衛生措施。危害因素辨識、評估、防範對策及各項工作之安全衛生措施均須載明於職業安全衛生管理計畫中。職業安全衛生管理計畫之內容包含應採



取之安全衛生管理措施，如墜落、倒塌、崩塌、感電等本工程可能發生之主要災害類型之防止計畫。

- 1.5.8 施工計畫書應納入職業安全衛生相關法規規定事項，並落實執行。對依法應經危險性工作場所審查者，非經審查合格，不得使勞工在該場所作業。
- 1.5.9 施工計畫書除須符合職業安全衛生相關法規外，各分項工程施工計畫涉及安全衛生時應提分項安衛管理計畫(依工程司代表指示專冊或專章提送)奉核後據以執行。
- 1.5.10 承包商應就工地之環境、氣候、交通、地質及現有設施等，與本工程施工目標及設計工程內容，防範工程施工中可能發生之災變，依規定備妥預防因應措施。承包商依工作環境之需要，應準備各種防護具或安全設備，此等防護具或安全設備必須經常檢查、保養及維護，以保持其性能。

### 【三、設施方面】

- 1.5.11 設計圖所示之假設工程設計、施工圖說等參考資料，僅供工程預算編列參考。假設工程施工圖說仍應由工程承包商之專任工程人員或其委託之專業人員依實際條件重新檢核確認；有變更設計時，其強度計算書及施工圖說應重新製作。承包商並應告知施工人員變更設計所帶來之危害及防範措施；與假設工程有關之勞工安全衛生責任，仍依法由工程承包商負全責。有關上述假設工程設計參考圖說（示意圖）如招標文件所示。
- 1.5.12 承包商應於工地辦公處所明顯處，豎掛勞工安全衛生告示牌、安全衛生訊息紀錄牌及工地安全管理守則(格式如參考示意圖所示)，並由安全衛生管理人員每日更新安衛紀錄。另橋梁工程於各獨立工作單元(工區)明顯處，豎掛工安告示牌(格式如參考示意圖所示)，應於施工計畫書或職業安全衛生管理計畫書內，規劃「工安告示牌」牌面設置之位置及數量，經工程司核定後施作，並派人每日更新紀錄。
- 1.5.13 為加強落實工地勞工安全衛生管理措施，承包商須依契約文件及職業安全衛生法令與職業安全衛生管理辦法規定，提送「職業安全衛生管理計畫」及繪製相關「施工安全衛生設施施工詳圖」，併入施工計畫等相關文件中提送，施工前製作之「施工安全衛生設施施工詳圖」應提送工程司代表審核，經核定之「施工安全衛生設施施工詳圖」視為工程契約文件之一部分，承包商應按圖施工。施工安全衛生施工圖說繪製除參照設計圖MS-001「安全衛生設施提示重點一覽表」中有關「承包商提供設計圖說或報告」繪製提送外，其重點至少應包括下列項：

- (1) 墜落防止：護欄、安全網及護蓋之安全施工圖說。
  - (2) 倒塌崩塌防止：施工架、擋土支撐、模板支撐、臨時支撐及橋梁工程採支撐先進工法、懸臂工法等以工作車推進施工之安全施工圖說（無該項工程則免提）。
  - (3) 感電防止：臨時用電之漏電斷路器、電焊機之自動電擊防止裝置之安全施工圖說。
- 1.5.14 承包商如經由委外設計所提供假設工程設計、施工圖說者，由專任工程人員或指定專業人員依實際需要檢核，並簽章確認，有變更設計者亦同。
- 1.5.15 承包商應依據設計圖說、「安衛設施提示重點一覽表」、「安全衛生設施參考示意圖」規定，以及承包商提送經檢核簽章確認之「施工安全衛生設施施工詳圖」設置施工場所所需之安全衛生設施，如未依上述契約文件圖說規定設置，欠缺或不良，致發生重大職業災害，經勞動檢查機構依法通知停工並認定可歸責於廠商，並經工程主辦機關認定屬查驗不合格情節重大者，為政府採購法第一百零一條第一項第八款之情形之一，工程主辦機關得依規定辦理。
- 1.5.16 承包商應依「營造安全衛生設施標準」及「職業安全衛生設施規則」等相關法令，按工作場所實際情況規劃提報「職業安全衛生警示標誌及標語設置計畫」。內容須包括各警示標誌及安衛標語類別、設置場所、方式、內容、維護更換頻率、數量規劃、圖案或圖片(彩色圖檔)、各類標誌與標語設置檢點總表，送工程司審核及備查，並定期檢點及維護。另須提出與本標主要危害項目(如墜落、感電、溺水、倒崩塌 等6種型式)有關之自創性海報(A1以上尺寸，至少各乙幅)，並於圖面載明承包商、監造單位及機關名稱，先提交電子檔案經工程司核定後，再據以辦理。
- 1.5.17 工地安全母索設置，包含橋面版邊緣作業使用之鋼索、角鐵、套環，及其他為防止墜落危害之處所使用四分或以上之尼龍繩等設施，作為施工作業人員安全帶勾掛使用，以維護安全。
- 1.5.18 承包商應依職業安全衛生法令訂定勞工身心健康保護措施，其包含「人因性危害預防計畫」、「異常工作負荷促發疾病預防計畫」、「執行職務遭受身心不法侵害預防計畫」等，其99人以下者或免配置醫護人員者，得以執行紀錄或文件代替。

#### 【四、管理】

- 1.5.19 施工期間應全程依職業安全衛生相關法規規定辦理，並督導分包商依規定

施作。

- 1.5.20 承包商應設置職業安全衛生協議組織與指定工作場所相關負責人，及訂定緊急應變處置計畫，並落實執行。承包商應提送「緊急應變演習計畫」經工程司核可後據以辦理，且每年至少辦理緊急應變演習1次，確保災變或特殊事件發生時之處理能力。演練內容至少包括防颱防汛演練、高空高架作業防墜演練、局限空間防災演練、臨水作業搶險防災、崩塌、臨水作業演練、臨高壓電感電防災演練、開挖支撐失敗、人員墜落、車輛事故、起重機械失敗、被夾(機器、機械、運輸載具及物料搬運)及感電(因應各標風險災害特性調整之)等造成人員傷亡等災害。
- 1.5.21 承包商之進駐工地施工相關人員，於施工前應依其作業性質分別施以從事工作及預防災變所必要安全衛生教育訓練。未受營造業安全衛生教育訓練（含特殊危害作業安全衛生教育訓練）、工地入場講習及危害告知等相關訓練講習及文件簽署與訓練不合格者，不得入場從事相關作業。
- 1.5.22 承包商除依契約規定投保意外責任保險外，承包商與其分包商應對所屬勞工依法投保勞工保險。承包商亦應要求其分包商確實為其所屬勞工投保勞工保險。
- 1.5.23 承包商如就承攬之一部分交付再承攬時，應於該各項施工作業前，告知該再承攬商相關工作環境及危害因素，以利再承攬商能隨時掌握施工進度所生之工作環境、危害因素及採取預防災害之必要措施。
- 1.5.24 承包商應於施工日誌填報出工人數，並記載當日發生之職業傷病及虛驚事故資料。
- 1.5.25 凡進入工地工作，所有人員均應配戴安全帽及其它必要之防護具，承包商應於工地提供防護設備供進入工地人員（含業主人員、工程(稽)查核人員及參訪人員)配戴及使用，並應督導進入工區人員佩戴及使用。有關安全帽型式，除應符合勞工安全衛生相關法規外與有關安全帽辨識規定，並依據設計圖說相關規定辦理。
- 1.5.26 施工人員於開放大眾車輛通行道路上施工時，應確實穿著反光背心，以維安全。
- 1.5.27 承包商應參照工作場所大小、分布、危險狀況及勞工人數，依下列附表(一)之規定，備置足夠急救藥品及器材，並置適量之合格急救人員辦理有關急救事宜。

附表(一) 急救藥品及器材

消毒紗布	消毒棉花	止血帶
膠布	三角巾	普通剪刀
無鉤鑷子	夾板	繃布
安全別針	優碘等必需藥品	

- 1.5.28 承包商對於未滿十八歲者或妊娠中及分娩未滿一年者，不得從事職業安全衛生法令規定之危險性或有害性之工作。

#### 【五、自動檢查重點】

- 1.5.29 承包商應擬訂自動檢查計畫，落實執行，相關執行表單、紀錄，應妥為保存，以備查核。
- 1.5.30 承包商於施工中、驗收或先行使用前，應分別實施必要之施工安全自主檢查，以確保符合各項安全法規需求，相關執行紀錄，應於檢查日起保存3年。
- 1.5.31 承包商應依勞動部「職業安全衛生管理辦法」實施自動檢查及檢點，對假設工程組拆前、中、後均須設置查驗點實施查驗，並納入自動檢查計畫中。

#### 【六、其他安全衛生相關事項】

- 1.5.32 工程司及工程司代表得定期或不定期赴工地實施稽查承包商執行安衛各項作業辦理情形，如發現有執行不力或不符合有關規定之缺失時，除依照規定辦理外，對有造成立即危害之虞情形者，承包商應立即改善。於改善期間，應作好相關改善作業安全措施，並於改善區域，加以圈圍管制，必要時派員指揮管理。
- 1.5.33 如工程司或工程司代表發現工地作業有不符相關安全衛生法規規定時，工程司或工程司代表有權勒令停工。於相關缺失改善完成並經工程司或工程司代表同意後始得復工。因停工所造成之一切損失，承包商不得要求任何賠償。工程司如認為承包商之安全衛生管理人員未盡責，無法確保工地施工安全時，得令撤換之，承包商不得拒絕。

## 2. 產品

- 2.1 承包商除應依安衛法令規定設置相關安全衛生措施，並至少應準備足夠數量之下列器材及設備，並經常加以維護。

### 2.1.1 警示燈

### 2.1.2 黃色塑膠警示帶

### 2.1.3 急救設備

- (1) 急救箱(含藥品，如1.5.27款規定)
- (2) 氧氣急救器及氧氣鋼瓶
- (3) 擔架
- (4) 血壓計
- (5) 簡易式骨折固定頸圈
- (6) 簡易式骨折固定夾條

### 2.1.4 自動體外心臟去顫器(AED)

### 2.1.5 滅火器

### 2.1.6 夜間照明設備

### 2.1.7 個人防護具（依職業安全衛生設施規則第277條規定辦理）

- (1) 安全帽
- (2) 安全眼鏡
- (3) 安全鞋
- (4) 安全帶、索
- (5) 口罩
- (6) 電鍍口罩
- (7) 電鍍面罩
- (8) 電鍍用絕緣手套
- (9) 電鍍用防護圍裙
- (8) 棉手套
- (9) 工作手套（耐磨）
- (10) 反光背心
- (11) 反光背心（夜間主動發光型，夜間交維人員值勤穿戴用）
- (12) 防塵護目鏡（眼罩式）
- (13) 絕緣毯
- (14) 絕緣手套
- (15) 橡膠絕緣頭巾
- (16) 耳罩
- (17) 耳塞
- (18) 背負式安全帶（含緩衝包）

- (19) 指揮棒
- (20) 捲揚式防墜器
- (21) 哨子
- (22) 蓄電型手電筒
- (23) 其他因作業場所條件特殊而需要之設備

#### 2.1.8 用電設備絕緣防護網（2.4m高度x圈圍長度）

- (1) 絕緣防護設施
- (2) 接地銅棒1.2m
- (3) 警告標示
- (4) 管制措施（鎖鏈及鑰匙）

#### 2.1.9 高壓氣體鋼瓶儲存處

- (1) 鋼構棚架(含混凝土或其他足以維持清潔之地坪)
- (2) 滅火器
- (3) 安全資料表及簡易手推車

#### 2.1.10 交通錐(黃色或綠色，職安用)(含連桿)

### 3. 施工

#### 3.1 承包商於施工期間應在工地備妥下列文件備查：

- (1) 職業安全衛生管理計畫。
- (2) 報經檢查機構備查之「安全衛生工作守則」核准函。
- (3) 職業安全衛生管理單位(人員)設置報備書核准文件。
- (4) 工地協議組織表與會議記錄。
- (5) 緊急災變及防災防範方法等組織及搶救通報系統。
- (6) 各項自動檢查紀錄。
- (7) 危險性機械或設備操作人員執照。
- (8) 危險性機械或設備檢查合格證。
- (9) 依據職業安全衛生法第二十六條規定之『危害告知』紀錄。
- (10) 職業安全衛生教育訓練及預防災害訓練等紀錄。
- (11) 各項相關作業主管及特殊作業人員合格證書。
- (12) 進場及作業管制表。
- (13) 防災演練紀錄資料

- (14) 作業人管制名冊(含進場勞工投保清冊，包括各協力廠商)。
- (15) 其他有關主管機關規定之相關資料。

### 3.2 承包商應依契約文件及勞安相關法令規定辦理各項安全衛生措施，如下列規定：

- (1) 20m以下高處作業，宜使用具有工作平台即可操作之高空工作車或搭設施工架等方式作業，不得以移動式起重機加裝搭乘設備搭載人員作業。高空工作車操作人員，需經過該型式之高空工作車訓練合格者擔任之。
- (2) 無固定護欄或圍籬之臨時道路施工場所，應依核定之交通維持計畫辦理，除設置適當交通號誌、標誌、標示或柵欄外，於勞工作業時，另應指派交通引導人員在場指揮交通，以防止車輛突入等災害事故。
- (3) 移動式起重機應具備1機3證(移動式起重機檢查合格證、操作人員及從事吊掛作業人員安衛訓練合格之結業證書)，除操作人員外，應至少隨車指派起重吊掛作業人員1人。
- (4) 工作場所邊緣及開口所設置之護欄，應符合營造安全衛生設施標準第20條所明示之固定後強度能抵抗75kg之荷重無顯著變形及各類材質尺寸之規定。惟特殊設計之工作架台、工作車等護欄，經安全檢核無虞者不在此限。
- (5) 施工架斜籬搭設、直井或人孔局限空間作業、吊裝台吊運等特殊高處作業，應一併使用背負式安全帶及捲揚式防墜器。
- (6) 開挖深度超過1.5m者，承包商應依設計圖說規定，設置擋土支撐或開挖緩坡；但地質特殊，提出替代方案經工程司或工程司代表同意者，得依替代方案施作。
- (7) 承包商對於工作場所暴露之鋼筋、鐵件、鋁件及其他材料等，易發生職業災害者，應採取彎曲尖端、加蓋或加裝護套等防護設施。
- (8) 有關施工安全衛生注意事項如本章附件一。

### 3.3 安全衛生設施之首件檢驗

本工程各項工作，於完成各類作業所屬之安衛設施時，如橋梁工程包括橋梁下部結構、上部結構及其他作業等各項安全衛生設施，於完成各類橋梁工法第1座基礎、第1根墩柱、各橋梁工法第1跨徑(耐震補強則為各類橋梁

耐震補強工法第1座基礎補強、第1根墩柱補強、各橋梁箱梁補強工法第1跨補強作業)或其他高風險作業所屬之安衛設施時,稱為首件樣本並賦予其示範標準性質。其內容應包括法規及規範所規定之各項安全衛生設施,並報請工程司代表檢查。查驗核可後,後續安衛工作即以此為樣本作為標準繼續施作。若無法符合規範要求時,應改善至工程司代表同意為止。安全衛生設施首件檢驗應提送首件檢驗報告,並檢附相關資料,包括安全衛生設施施工圖說、自主管理辦法及彩色照片數位檔案等。

#### 3.4 自動體外心臟去顫器(AED)

本標應依契約項目數量設置自動體外心臟去顫器(AED)於固定休息區,或工區出入口管制站亭等適當地點,以利能即時讓待急救之勞工使用。自動體外心臟去顫器(AED)應定期保養維護。

#### 3.5 工地安全衛生、環保、友善宣導帆布

承包商應配合轄區或全國性工安、環保精進作為或推廣相關活動,如工安週、環評追蹤等大型活動,參考示意圖內容針對工安、環保、衛生、登革熱防役、社區環境友善等妥為設計相關文宣資料計畫書,抑或結合工程特性自行設計宣傳帆布海報,經工程司同意後據以辦理。施工期間需至少依契約項目數量規劃製作大型帆布文宣(170\*400cm或等面積以上),以配合相關活動需求進行張貼架設、移置拆除、維護,以及含颱風季節之臨時拆除及回復張貼架設等。

#### 3.6 臨時活動廁所(含男女廁)

依工區工作面需求,適度配置合宜數量之臨時廁所,並應保持清潔。經督導若有過度不潔者,扣罰金新臺幣1,000元。

#### 3.7 工區人車分隔設施及警示設施

##### (1)交通錐(黃色或綠色,職安用)(含連桿)

「交通錐(黃色或綠色,職安用)(含連桿)」工作項目依設計圖所示之型式以「個」為單位計量,並以契約詳細價目表本工作項目所載數量為計量上限,由承包商用於交通維持、安全衛生、人車分道、工區圍設警戒等自行規劃、調度、組裝、維護與搬運、拆卸使用,惟承包商移動、重覆使用、重組該設備,或因承包商作業等原因而增加個數時,均不另計價。

#### 3.8 機械視野輔助設施



本工程為避免移動式起重機(含全套管式鑽掘機組之起重機)、挖土機、打樁機、拆除機等危險機械操作視線無法視及後方與側方視線死角，易危及人員致災，應加裝視野輔助系統，以提高警戒水平，降低職災發生，以避免車輛機械傷及施工人員。

- (1) 應於旋轉機械(車輛)後側及周邊至少裝設3~4具攝影鏡頭，攝影鏡頭必須維持穩固，安裝線路連接至主機(含顯示螢幕)，螢幕設置於操作人員可直視處，以利隨時查看機械周圍環境情形。
- (2) 攝影鏡頭具夜視，解析度應有1080p 以上，輸出H.264 影像壓縮格式。
- (3) 攝影鏡頭具防雨及防塵效果，至少符合IP66(含)以上。
- (4) 顯示螢幕具Full HD 等級，螢幕尺寸至少七吋以上。
- (5) 至少可支援到64GB 以上記憶卡，可即時觀看備份。

本項工作包含工區內機械(車輛)安裝視野輔助系統，以及所需之人工、機具、材料、設備、線路、電力、安裝、扣殘值、移設及維修等一切費用，另無其他給付。工程完工後視野輔助系統歸承包商所有。至於依法令規定須裝視野輔助系統之3.5噸(含)以上之大型運輸車輛，另依圖說規定辦理，所需相關費用則已包含於契約總價內，不另給付。

- 3.9 施工駐留點位於空曠、無遮蔽等有雷擊之虞場所，承包商應設置施工避雷設施，以確保施工人員安全。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本章工作以「式」或其他單位計量。若契約項目未列者，則各項工作視為已包括於契約總價內。

### 4.2 計價

- 4.2.1 安全衛生工作依詳細價目表計價項目給付，若項目以一式計價，其每月估驗金額按當月工程進度比例給付；其餘計量單位均依實作數量計價。

- 4.2.2 本章各工作項目應經檢查合格並符合規定後，按下列方式估驗付款

- (1) 量化計價之工作項目，應依實際需要及有效使用設置，並按實作數量及工程契約之付款辦法計價給付。
- (2) 以「式」為單位之工作項目，按工程實際進度百分比及工程契約之付

款辦法計價給付。

#### 4.2.3 安衛管理及其他安衛設施

安全衛生工作依詳細價目表所示，分述於本章及其他相關章節，除已量化之安全衛生設施按實作數量計量及以「式」為單位計價外，餘以「安衛管理及其他安衛措施」一式計價，單價內容包括警示燈、黃色塑膠警示帶、急救設備、滅火器、夜間照明設備、防漏電及感電設施、安全衛生管理及計畫、安全衛生設施相關設計費與簽證、其它安全衛生設施等及安全衛生未列項計價而依安全衛生相關法令規章規定須辦理之措施暨其他無法細列之工作項目等費用，以及在施工期間所必需之一切安全衛生管理與維護。惟詳細價目表「安全衛生費」項下之各安全衛生相關工作(不限本章之工作)如有缺失，則按下列規定扣款。

- (1)承包商未依1.5.1款於開工前完成報備工作，除了屬不可歸責於承包商因素可免罰款外，自逾開工日起每日罰款新台幣1,000元整。
- (2)承包商未依3.8項裝設，每台機械(車輛)每日扣罰懲罰性違約金2,000元，得連續處罰。
- (3)當月安衛作業同一檢查項目不及格次數累計超過3次時，每超過1次，即記點1次，並減付當月應估驗「安全衛生費」項下各一式計價項目金額的百分之十及減付安全衛生當月估驗計價實作實算項目(非一式計價部分)金額之1%。如當月計點達10次時，則當月詳細價目表「安全衛生費」項下所有費用均不予給付。
- (4)因承包商過失所發生重大事故或虛驚事故，致造成公共危害或阻礙工區鄰近道路或造成交通壅塞事件，經媒體報導致影響社會觀感，承包商除應賠償事故發生之損失外，每次扣罰懲罰性違約金3萬元，於當月「安全衛生費」估驗款減付外，另就當月應估驗「安全衛生費」項下各一式計價項目金額全部不予給付，項下實算項目(非一式計價部分)金額減付10%，工程司得於必要時撤換承包商職業安全衛生人員或相關人員。
- (5)發生上述重大事故或虛驚事故時，承包商最高工地主管應親至現場指揮調度，採取相關應變措施並作成紀錄備查。無故未到場時，於次月安衛作業記點3次。
- (6)發生重大事故、災害致勞工死亡或永久全失能(勞工自發性疾病除外)，每次扣罰懲罰性違約金10萬元，於當月「安全衛生費」估驗款減付，不足時，於下個月估驗款減付或於工程總估驗款減付外，另當造成人員死

亡、永久全失能或永久部分失能（不包含暫時全失能）時，就當月應估驗「安全衛生費」各一式計價項目金額全部不予給付及減付安全衛生當月估驗計價實作實算項目(非一式計價部分)項目金額之10%。

(7)承包商(含分包商)未依1.5.22項，對所屬勞工依法投保勞工保險或未依契約規定投保意外責任險，每人每次扣罰懲罰性違約金1萬元，得連續處罰。

(8)工程施工期間，工程司或工程司代表發現(當場糾正或以照片舉證通知)承包商(含協力廠商及進入工區之臨時人員、機具、機械、車輛)工地作業發生如下特殊重點違規缺失事件，除視情節狀況依1.5.35予以勒令局部停工外，得進行立即違失扣減，另甲方於督導、稽核、查證、巡查或上級查核發現如下違規缺失亦得比照之。本項立即違失扣減規定與第(3)不及格次數缺失記點扣減規定並存，惟採計立即違失扣減時，該次不及格次數不予累計。立即違失扣減懲罰性違約金，得連續處罰。

項次	違規缺失項目	扣減標準(元)
1	作業人員於工地內飲用酒類或含酒精性飲料(例：啤酒、維士比、大鵬、保力達B等飲品)	5000/件
2	作業場所留有酒類或含酒精性飲料之容器(含空瓶)	1000/處
3	作業人員未佩戴安全帽或未正確佩戴安全帽(未扣好頤帶者) 反光背心	1000/人
4	作業人員安全帽未貼反光帶或其他規定應張貼之識別資料(標籤)	1000/人
5	起重升降等危險機械施工迴轉半徑未設防止人員侵入吊舉物下方之設備或措施或未派引導員	6,000元/處
6	移動式起重機(含全套管式鑽掘機組之起重機)、挖土機、打樁機、拆除機等危險機械操作未確實辦理圈圍管制	6,000元/處
7	高差2公尺以上之工作場所欠缺或未設護欄或欄杆等阻隔設施或未設開口處護蓋	6,000元/處
8	高差2公尺以上之工作場所開口處護欄或欄杆等阻隔設施設置不當，或邊緣及開口所設置之護欄強度未能符合抵抗75公斤之荷重而無顯著變形，或開口處護蓋設置不當	3,000元/處
9	開挖深度超過1.5公尺，未設置擋土支撐或開挖緩坡	6,000元/處

	，或開挖有崩塌之虞者未設防止崩塌設施，或擋土支撐未依圖說設置	
10	廠商未依規定設置施工車輛停等區，或依規定警示措施(交通錐、警示燈等措施)	6,000/次
11	廠商未依規定於高(快)速公路施工「限制工區車輛時速不得超過30公里/時(加速區不受此限)」或違反者	6,000/次
12	廠商未依規定於高(快)速公路施工「落實進出場管制及增派旗手」	6,000/次
13	廠商未依規定於高(快)速公路施工制定「夜間施工自主檢查表」或未辦理夜間施工之夜間照明、夜間警示燈等自主檢查	6,000/次

以上扣款之金額不隨物價指數調整。

- 4.2.4 本標工期如因非承包商之責任，經工程司書面同意承包商展延者，則「職業安全衛生管理員」依核定展延後工期調整實際所需人月數。

工作項目名稱	計價單位
職業安全衛生管理員(人數，專任)	人月
個人防護具	式
個人防護具穿戴示範面牌	面
安全衛生告示牌	面
工地安全衛生工作守則告示牌	面
零災害告示牌	面
安全衛生訊息記錄牌	面
安全母索(四分尼龍繩)	kg
臨時活動廁所(含男女廁)	座
鋼筋安全防護	式
高壓氣體鋼瓶儲存處( 10 m <sup>2</sup> )	處
移動式高壓氣體鋼瓶儲存設施	台
安全衛生及環境保護友善宣導帆布(彩色)	面

警示標誌及安衛標語設置與維護	式
交通錐(黃色或綠色,職安用)(含連桿)	個
避雷針(含支撐架)	組
用電設備絕緣防護網(鐵絲網圍籬, H=2.4m)	M
風向袋設置及管理(含風速警示牌)	組
手持式風速計	組
安全衛生教育訓練	式
緊急應變演習	式
自動體外心臟電擊去顫器(AED)	組
綜合溫度熱指數計(戶外空間)	組
機械視野輔助設施	式
安衛管理及其他安衛措施	式

< 本章結束 >

## 附件一 施工安全衛生注意事項

本安全衛生注意事項，係根據職業安全衛生法相關法規及工地現況可能產生危害，特訂定相關安全衛生應注意事項，如有未備及之處，仍應依職業安全衛生相關法規辦理。

### 一、作業場所相關安全

- (一) 本工程禁止攤販進入工地，販賣各種產品。
- (二) 工程施工期間，承包商應設置適當且安全之地點，供作業人員休息之區域。
- (三) 工程施工期間，承包商應設置供車輛臨時停車之場所。
- (四) 夜間作業期間，承包商應作人員登錄管制，並於夜間作業施工結束時，安衛人員確實清點人數確認無誤，方可離場。
- (五) 局限空間作業，承包商須確實作好進作業場所危害之確認，並依相關法規之規定，作好進入許可及訂定危害防止計畫。
- (六) 夜間施工之動線，照明設備須充足，以維安全。特殊危害地點，應設置警示燈及警示標示，供作業人員辨認，以維安全。
- (七) 承包商作業場所嚴禁酗酒之人員進入及精神狀況不好之作業人員繼續工作。
- (八) 夜間照明設備不足時，嚴禁從事施工及電氣相關作業。
- (九) 人員及機具動線，嚴禁堆放物料。
- (十) 工程施工期間，承包商應落實工程倫理，對工程司及工程司代表於工程巡視期間，應給予適當之尊重，不得有言語辱罵及暴力傾向。
- (十一) 工地大門出入場所，嚴禁停放車輛。
- (十二) 各種危險性起重機具下方及半徑範圍，嚴禁人員隨意進入。
- (十三) 各種危險性起重機具及車輛，嚴禁於未有防護措施之斜坡上從事作業。
- (十四) 作業場所之物料，於工地存放，應圈圍管理，並標示物料暫存單，內容須有廠商名稱、管理人員姓名、物料名稱、通訊電話、存放時間及工地許可證明章。
- (十五) 本工程使用橋梁工作車施工期間，如經過交流道、匝道、鐵道等特殊處所，應有相關防護安全措施及防範對策。
- (十六) 其它未列事項，仍須依勞工安全衛生相關法規辦理。

### 二、電氣機具作業安全

- (一) 電氣依規定須具有合格證照方可作業，如電銲、熔接、電氣設備等。
- (二) 移動式或攜帶式電動機具其連接電路及配電箱各開關，應設置漏電斷路

器，用電勿過載。

- (三) 使用可撓性雙重絕緣電線，並確實接地及架高。架高以不影響人員出入動線為原則。
- (四) 電銲機需裝設自動電擊防止裝置，電銲設備集中固定位置管理，並予接地。
- (五) 電銲把柄使用標準規格產品，電銲工需經考試合格。
- (六) 電銲作業人員配戴帶電銲作業防護具作業(電銲面罩、電銲手套、護目鏡和防塵口罩)。
- (七) 主要電氣設備由具證照專業電工人員負責，其他人員不得隨意打開相關電氣設備使用。
- (八) 使用前確認電源開關及檢查變壓器開關、線路等性能。
- (九) 電纜線使用前後應放置及回收整齊存放。
- (十) 氧氣乙炔切割作業之安全規定如下：
  - 1. 乙炔氧氣筒、橡皮管定期檢查更新，由合格之作業手操作乙炔熔接設備。
  - 2. 乙炔發生器設置防逆流或回火之安全裝置。
  - 3. 鋼瓶放置於陰涼地點並直立站立固定，搬運時以手推車為宜。
  - 4. 作業區作業時，需設放置滅火器。
  - 5. 使用乙炔切割時作業時，需申請動火許可，方可施工。
  - 6. 動火之前需先清理周圍易燃物，方可施工。
  - 7. 乙炔切割作業時，監火員需在場監視，並作必要之防範，監火員需經過訓練合格者擔任之。

### 三、起重機吊掛作業安全

- (一) 擬定起重機作業計畫：建立自主安全檢核表、作業指揮紀錄及作業申報機制。
- (二) 使用具合格證之起重機及由訓練合格之人員操作，吊掛作業人員應受吊掛作業人員特殊作業安全衛生教育訓練合格。
- (三) 確實執行機具保養及人員再教育，並發給證明以備查驗。
- (四) 起重機於吊運設備標示吊升荷重範圍內作業，吊掛作業半徑以交通錐、連桿和警示帶等設置管制區，嚴禁人員進入。管制區外並設明顯警告標示。
- (五) 吊掛作業中指派監視人員與吊掛作業手配戴哨子，在場監視吊掛作業，若有人員靠近吊掛作業區即予吹哨警示並驅離。
- (六) 作業如有侵入道路依規定實施交維淨空。
- (七) 起重機設置防滑舌片，過捲防止裝置及過負荷警告裝置，使吊具與吊架

或捲揚裝置保持適當距離。

- (八) 統一指揮信號並由吊掛手指揮，採平衡吊掛，禁止人員進入吊舉物下方，且需將材料堆放整齊。
- (九) 吊具檢查之結果，如有不合格者應更換合格之吊具，吊耳之設置位置及數量，應能確保吊掛之平衡。且具有足夠之強度，無吊物脫落之虞。
- (十) 禁止人員進入有發生碰撞危害之虞之範圍內，吊掛作業手掛好吊鉤後，即離開吊掛作業區，以防遭吊物碰撞。
- (十一) 起重機械施工作業前，應對基本零組件、功能進行檢查。
- (十二) 起重機作業區事先予以整平、夯實，使具足夠承載力，以防機具傾倒。
- (十三) 輪式起重機之基腳，依原廠規定確實伸出使站穩。
- (十四) 吊掛時構材尾端以穩定繩控制方向。
- (十五) 兩部吊車同時作業時，設置專人指標，採同樣型式之吊索及吊具。
- (十六) 吊運長度超過 6m 以上之構架時，應在適當距離之兩端以拉索捆紮拉緊，保持平穩。
- (十七) 設置監視人員，監視吊運作業時不得碰撞上下設備與所有工程設施。

#### 四、板車等車輛機械進場作業安全

- (一) 決定裝卸方法及順序並指定專人指揮引導作業。
- (二) 禁止與作業無關人員進入裝卸作業場所。
- (三) 載貨台之作業高度高差在 1.5m 以上者，設置安全上下設備。
- (四) 從事解纜或拆墊之作業時，先確認載貨台上之貨物無墜落危險。
- (五) 於載貨台上提供勞工防止物料移動之適當設備，並規定勞工使用。
- (六) 於掀舉傾卸車之載貨台時，應提供安全擋塊或安全支柱防止其突然下落，並規定勞工使用。
- (七) 配合載運車輛之承載能力及車長，以進行卸料。
- (八) 運輸時以鋼索加以固定並於底部加襯墊以防滑落及變形。
- (九) 預先規劃車輛運送路線，大構件與小構件分別裝車運送。
- (十) 設警告標誌，禁止非工作人員進入機械操作半徑範圍。車輛及機具運轉時需有指揮人員指揮作業。
- (十一) 車輛機械裝置倒車蜂鳴器及迴轉警示燈，引擎發動中操作手不可離開駕駛座位。
- (十二) 車輛系營建機械之車輛駕駛棚須有良好視線。具前照燈具及適當通風和容易上下車，檔風玻璃上並有由動力推動之雨刮器。
- (十三) 於工地高架道路上行駛之任何車輛，不得超過工地規定之行駛速度，並須有人員引導。



## 五、鋼材堆置作業安全注意事項

- (一) 鋼材堆置場設於堅固之地面或鋪設鐵板，堆置場設置適當之墊襯及擋樁。鋼筋籠堆放不得超過兩層。
- (二) 標示各鋼材構件，鋼材構件獨立分類存放，用纜索等加以捆紮固定。各堆鋼材之間應有適當之距離。
- (三) 堆置區最下方以枕木加墊，鋼材堆置區遠離機具動線。

## 六、模板支撐組立及拆除作業安全

- (一) 組立作業：
  - 1. 模板支撐作業主管在場監督指揮勞工作業，檢查模板支撐。
  - 2. 設置安全上下設備供作業人員使用。
  - 3. 模板支撐經計算檢核並經執業技師簽認且具足夠之支撐數量與強度，模板支撐組裝後，查驗檢核模板之鎖固狀態。
  - 4. 外模高處作業施工人員將安全帶先繫妥於安全母索或具堅固之構件才開始作業。
- (二) 拆除作業：
  - 1. 確認構造物已達到規定安全強度之拆模時間後，方得拆除模板。
  - 2. 模板材料拆除後，應採取拔除或釘入凸出之鐵釘及鐵條等防護措施。
  - 3. 拆除後之材料依規劃平均堆放並圈圍標示，不得隨意堆放。
  - 4. 模板拆除作業施工人員將安全帶先繫妥於安全母索或具堅固之構件才開始作業，前述安全母索或構件應獨立不可與拆除之模板支撐連結。

## 七、混凝土澆置作業安全

- (一) 模板支撐作業主管在場監督指揮勞工作業，檢查模板支撐。
- (二) 設置安全上下設備供作業人員使用。
- (三) 混凝土輸送配管需密切配合，禁止固定在上下設備上。
- (四) 混凝土澆置前由模板支撐作業主管檢查模板支撐各部位之連接、扣件之設置等是否安全並符合結構設計之結果。
- (五) 預先作混凝土澆置計畫，依設計之澆置速率澆置混凝土，分區分量，分層澆置，使結構平衡。
- (六) 灌漿時，作業人員於開口邊緣，應配掛安全帶，並鉤至安全母索或穩固適當之構件上，以保持人員安全。
- (七) 灌漿時，模板支撐及支撐架應實施監測，如有異常沉陷應立即停止施工。

## 八、電銲作業安全

- (一) 配電箱各開關使用漏電斷路器，用電勿過載。
- (二) 使用可撓性雙重絕緣電線，並確實接地及架高電線。
- (三) 電銲機須裝設內藏式自動電擊防止裝置，電銲設備集中固定位置管理，並予接地。
- (四) 電銲把柄使用符合國家標準規格之產品，電銲工需經考試合格。
- (五) 電銲作業人員配戴帶電銲作業防護具作業(電銲面罩、電銲手套、護目鏡和防塵口罩)。
- (六) 電氣設備由領有合格證照之專業電工負責維護。

## 九、鋼筋組立作業安全

- (一) 鋼筋分類整齊儲放，堆置應平均放寬。
- (二) 作業人員應戴防護手套。
- (三) 暴露之鋼筋採取彎曲尖端、加蓋或加裝護套等防護設施。
- (四) 使用吊車或索道運送鋼筋時，應予紮牢以防滑落。
- (五) 吊運長度超過 5m 之鋼筋時，應在適當距離之二端以吊鏈住或拉索捆紮拉緊，保持平穩以防擺動。
- (六) 構結牆、柱、墩基及類似構造物之直立鋼筋時，應有適當支持；其有傾倒之虞者，應使用拉索、撐桿或樣架支持，以防傾倒危及人員安全。
- (七) 吊放鋼筋、鋼筋籠以及鋼筋組立作業時，作業人員於開口邊緣，應有適當之安全措施，保持人員安全。

## 十、鋼構支撐架拆除作業安全注意事項

- (一) 模版支撐作業主管及鋼構組配作業主管於現場指揮監督拆除作業。
- (二) 拆除作業區設置圍柵或標示，禁止非作業人員進入，於鄰近通道之人員保護設施完成後，才進行拆除作業。
- (三) 先行檢查拆除物各部份構件之穩定狀態後，再循序逐步進行支撐架之拆除。
- (四) 支撐鋼架有飛落、震落之虞者，應即予拆除。
- (五) 遇惡劣氣候，支撐鋼架有倒塌之虞時，應即停止拆除。
- (六) 拆除後之材料妥為堆置，不得危害構材之穩定程度。

## 十一、高空工作車安全

- (一) 採用符合 CNS 14965 規定之高空工作車作業。
- (二) 使用高空工作車作業時，高空工作車應將其外伸撐座完全伸出。且不得

超過高空工作車之積載荷重及能力。

- (三) 規定統一指揮信號使工作台操作者與工作台上勞工之間之聯絡正確。
- (四) 高空工作車工作台上之勞工應配戴安全帶及安全帽。
- (五) 高空工作車駕駛離開駕駛座時應將工作台下降至最低位置，停止原動機並確實使用制動裝置。
- (六) 從事高空工作車之修理、工作台之裝設或拆卸作業時，指定專人在場決定作業步驟，並監視作業狀況。
- (七) 事先依高空工作車工作台之高度及伸臂長度、作業場所之地形狀態等，規定行駛速率，駕駛人員依該規定速率行駛。
- (八) 高空工作車應於每日作業前就其制動裝置、操作裝置及作業裝置之性能實施檢點，並依規定實施每月及每年定期檢查。

## 十二、支撐先進工法、場鑄懸臂工法橋梁施工作業安全

### (一) 橋梁作業通道

- 1. 對於在高度 2 m 以上之處所進行作業應設置工作台。
- 2. 對勞工於高差超過 1.5 m 以上之場所作業時，應設置安全上下之設備。

### (二) 橋梁防護設施

- 1. 對於高度 2 m 以上之開口部分、施工構台、橋梁墩柱及橋梁上部結構、橋台等場所作業，應於該處設置護欄、護蓋或安全網等防護設備。
- 2. 應設置防護網攔截高處飛落物件。
- 3. 對於鋼構組配、拆除等作業，應指定鋼構組配作業主管於作業現場監督勞工作業。
- 4. 對勞工於高差超過 1.5 m 以上之場所作業時，應設置安全上下之設備。
- 5. 對於在高度 2 m 以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具。

### (三) 施工期間對支撐托架受力狀況應隨時查核

- 1. 對於鋼構組配、拆除等作業，應指定鋼構組配作業主管於作業現場監督勞工作業。
- 2. 施工構台遭遇強風、大雨等惡劣氣候或 4 級以上地震後或施工構台局部解體、變更後，使勞工於施工構台上作業前，應確認主要構材狀況或變化。
- 3. 支撐架或工作車推進或灌漿前，應確認支撐架或工作車連接構件之螺栓、插銷等妥實設置。
- 4. 對於在高度 2 m 以上之處所進行作業應以設置工作台。
- 5. 對勞工於高差超過 1.5 m 以上之場所作業時，應設置安全上下之設備。

#### (四) 工作車推進施工

1. 支撐架或工作車之支撐、懸吊及錨錠系統應依預期之荷重、混凝土澆置方法及支撐架或工作車推進時之移動荷重等因素，委由專任工程人員或指定專人妥為設計，確認具有足夠之強度，並設計必要之工作台及防護設施，依設計資料繪製組立圖及施工圖說，以防止支撐架或工作車倒塌危害勞工，組立圖及施工圖說應保存至完工為止。
2. 支撐架或工作車之組立，應指派專人依組立圖及施工圖說施工，並決定作業方法，於現場直接指揮作業。
3. 支撐架或工作車之支撐、懸吊及錨定系統之材料不得有明顯之損傷、變形或腐蝕。
4. 支撐架或工作車推進或灌漿前，應確認支撐架或工作車連接構件之螺栓、插銷等妥實設置。
5. 支撐架或工作車推進時，應設置防止人員進入推進路線下方之設施。
6. 支撐架或工作車應設置制動停止裝置，以利推進時失控之制動。
7. 工作車千斤頂之墊片或墊塊，應採取繫固措施，以防止滑脫偏移。
8. 工作車鋼棒號數不同應以顏色區分、續接處標示明顯記號。
9. 推進作業時，應設置統一指揮人員，並事前設定統一推進作業信號。

#### (五) 橋梁支撐鋼架吊裝、拆除作業

1. 危險性機械或設備，應經檢查機構檢查合格才得使用。
2. 危險性機械或設備之操作人員，應為中央主管機關認可之訓練或經技能檢定合格人員。
3. 對於鋼構之吊運、組配作業，應依規定辦理。
4. 對於鋼構組配、拆除等作業，應指定鋼構組配作業主管於作業現場監督勞工作業。
5. 具有危險之拆除作業區，應設置圍柵或標示，禁止非作業人員進入拆除範圍內。
6. 構造物之拆除，應選任專人於現場指揮監督。
7. 於狂風或暴雨等惡劣氣候，如構造物有崩塌之虞時，應立即停止拆除工作。
8. 對於起重機具之作業，應規定一定之運轉指揮信號，並指派專人負責辦理。
9. 對於起重機具之運轉，應於運轉時採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施。
10. 車輛系營建機械作業時，禁止人員(駕駛者等依規定就位者除外)進入操作半徑內或附近有危險之虞之場所。

### 十三、高壓氣體之鋼瓶搬運及儲存

- (一) 工地使用高壓氣體作為切割之材料，應設置一適當場所供儲存。其設置樣式可參考圖說之示意圖。
- (二) 高壓氣體容器儲存放置場應明確標示，且於外面明顯處所設置警戒標示。
- (三) 以絕熱材料被覆以外之可燃性氣體或氧氣等之容器儲存放置場，應使用不燃性或難燃性材料構築輕質屋頂。
- (四) 可燃性氣體之容器放置場，應使儲存之氣體漏洩時不致滯留之構造。
- (五) 可燃性氣體或氧氣之容器放置場，應依消防法有關規定設滅火設備。
- (六) 容器放置場四周 2m 以內不得有煙火或放置危險性物質。但在容器放置場以厚度 9cm 以上鋼筋混凝土造或具有與此同等以上強度構築防護牆時，不在此限。
- (七) 乙炔氧氣筒、橡皮管定期檢查更新，由合格之作業手操作乙炔熔接設備。
- (八) 乙炔發生器設置防逆流或回火之安全裝置。
- (九) 鋼瓶放置於陰涼地點並直立站立固定，搬運時以手推車為宜。
- (十) 移動式乙炔推車，應設置防止回火裝置，遮陽板及放置滅火器。
- (十一) 動火之前需先清理周圍易燃物，方可施工。
- (十二) 高壓氣體之鋼瓶儲存現場，應放置該類儲存氣體之物質安全資料表。
- (十三) 其他依勞工安全衛生相關法規辦理。

### 十四、營造工地開挖作業防災重點

- (一) 垂直開挖最大深度在 1.5m 以上者，應設擋土支撐，該擋土支撐應繪製施工圖並由具有地質、木土等專長人員簽認其安全性後按圖施工。但地質特殊或採取替代方法，經專長人員簽認其安全性者，不在此限。
- (二) 從事露天開挖作業，為防止土石崩塌，應指定專人監看，但垂直開挖深度達 1.5m 公上者，應指定露天開挖作業主管在場執行職務。
- (三) 對於擋土支撐組配、拆除作業，應指定擋土支撐作業主管在場執行職務。
- (四) 露天開挖應事前協同權責單位調查開挖區之瓦斯管埋設情形及處理方式，擬訂開挖計畫(開挖方法、順序、使用機械種類等)，不得任意挖掘、移動，以防止發生火災爆炸。
- (五) 原事業單位(主承攬商)與承攬人、再承攬人分別雇用勞工共同作業：
  - 1. 協議開挖作業之管制及作業人員進場管制，指揮及協調各承攬人落實管制事項。
  - 2. 開挖及擋土工作之連繫及調整。
  - 3. 工作場所之巡視。

4. 指導及協助各承攬人之勞工應施以工作及預防災變之安全衛生教育訓練，要求露天開挖作業及擋土支撐組配、拆除作業時，相關營造業作業主管應在場執行職務。

(六) 開挖機具應進行每日檢點及檢查，尤其是油壓系統及挖斗插銷等。

## 十五、結構物拆除作業

- (一) 拆除作業應選任專人於現場指揮監督。
- (二) 拆除進行中，應經常注意控制拆除構造物之穩定性，對不穩定部份應加支撐。具有危險之拆除作業區，應設置圍柵或標示，禁止非作業人員進入拆除範圍內。
- (三) 拆除作業應按順序由上而下逐步進行。
- (四) 拆除無支撐之牆、柱或其他類似構造物時，應以適當支撐或控制，避免其任意倒塌。
- (五) 拆以人工方式切割牆、柱或其他類似構造物時，應採取防止粉塵之適當措施。

## 十六、工作場所鄰近高壓電線之感電防止措施

- (一) 承包商於接近高壓電線之場所從事作業時，應依職業安全衛生相關法規規定採取防護措施，必要時提請工程司協調台電公司協助定出接近界限距離或採取斷電措施。
- (二) 定有接近界限距離時，承包商應設置阻隔或護圍措施使勞工與帶電體保持規定之距離，並於採取前述設施有困難之處設置監視人員監視之。
- (三) 工作人員及操作手於進入上述作業場所工作前，承包商務必善盡危害告知之義務。
- (四) 承包商應加強上述作業之安全宣導，作業場所設置顯著之警示圖形及標語。

## 十七、臨水作業安全

- (一) 鄰近溝渠、水道、埤池、水庫、河川、湖潭、港灣、堤堰、海岸或其他水域場所作業，致勞工有落水之虞者，應依下列規定辦理：
  1. 設置防止勞工落水之設施或使勞工著用救生衣。
  2. 於水深、水流及水域範圍甚小無船筏設置必要之場所，應使勞工著用救生衣、提供易於攀握之救生索、救生圈或救生浮具等足以防止溺水之器具。
  3. 依水域危險性及勞工人數，備置足敷使用之動力救生船、救生艇、輕艇或救生筏；每艘船筏應配備長度 15m，直徑 9.5mm  $\phi$  之聚丙烯纖維繩索，

- 且其上掛繫與最大可救援人數相同數量之救生圈、船及救生衣。
4. 有湍流、潮流之情況，應預先架設延伸過水面且位於作業場所上方之繩索，其上掛繫可支持拉住落水者之救生圈。
  5. 可通知相關人員參與救援行動之警報系統或電訊連絡設備。
- (二) 於有發生水位暴漲或土石流之地區作業者，除依前揭規定外，另應具備下列措施：
1. 建立作業連絡系統，包括無線連絡器材、連絡信號、連絡人員等。
  2. 選任專責警戒人員，辦理下列事項：
    - (1) 隨時與管理當局或相關機關連絡，了解該地區及上游降雨量。
    - (2) 監視作業地點上游河川水位或土石流狀況。
    - (3) 獲知上游河川水位暴漲或土石流時，應即通知作業勞工迅即撤離。
    - (4) 發覺作業勞工不及撤離時，應即啟動緊急應變體系，展開救援行動。
- (三) 於有遭受溺水或土石流淹沒危險之地區中作業，應依下列規定辦理：
1. 依作業環境、河川特性擬訂緊急應變計畫，內容應包括通報系統、撤離程序、救援程序，並訓練勞工使用各種逃生、救援器材。
  2. 對於救生衣、救生圈、救生繩索、救生船、警報系統、連絡器材等應維護保養。作業期間應每日實施檢點，以保持性能。
  3. 通報系統之通報單位、救援單位等之連絡人員姓名、電話等，應揭示於工務所顯明易見處。
  4. 第 1 款規定之緊急應變計畫、訓練紀錄，第 2 款規定之逃生、救援器材之維護保養、檢點紀錄，在完工前，應留存備查。

## 十八、夏日職災高峰期防災重點

- (一) 高處作業如屋頂修繕、模板組立、鋼構組配、冷氣及鐵窗安裝等作業，應確實設置護欄、護蓋、安全網或使用安全帶等墜落防止設施，或以搭設符合規定之施工架、高空工作車作業。
- (二) 在有發生水位暴漲或土石流之虞之地區作業者，應預先進行勞工及機具之撤離，並應準備救生衣、救生圈及動力救生船等設施，以備救援。
- (三) 施工架應增設繫牆桿、斜撐及拆除帆布減少受風面積等以增加穩定性，並於強風、大雨時停止作業。
- (四) 基礎或土方開挖應即補強擋土支撐，並增置砂包，以防止雨水灌入。
- (五) 颱風過後，施工架、塔吊及露天開挖區域應即實施安全檢查，並檢測用電設備，以避免感電。
- (六) 道路修復工程應俟邊坡落石穩定後再作業，管制人員禁入落石區及妥善

規劃營建機具、車輛之作業路線。

- (七) 夏季從事戶外工作，承商應視天候狀況採取危害預防措施，包含提供陰涼之休息場所、飲料或食鹽水、調整工作時間、增加作業場所檢查頻率、實施健康管理、熱疾病預防教育宣導及建立緊急醫療、通報與應變處理機制。

## 十九、勞工身心健康保護措施

- (一) 依職業安全衛生法第 6 條第二項對下列事項，應妥為規劃及採取必要之安全衛生措施：
  - 1. 重複性作業等促發肌肉骨骼疾病之預防。
  - 2. 輪班、夜間工作、長時間工作等異常工作負荷促發疾病之預防。
  - 3. 執行職務因他人行為遭受身體或精神不法侵害之預防。
  - 4. 避難、急救、休息或其他為保護勞工身心健康之事項。應建立重複性作業促發肌肉骨骼疾病預防計畫、異常(過)負荷促發疾病預防計畫、身體或精神不法侵害之預防計畫，以及建立醫護所提供勞工即時之健康服務之需求。
- (二) 勞工身心健康保護措施應依職業安全衛生設施規則第 324-1~324-6 條規定辦理必要之安全衛生措施。

## 二十、其它安全衛生注意事項

- (一) 本工程施工期間，工地飲用水之規定，均依環保署飲用水管理條例處理。
- (二) 承商應針對工地工作場所環境衛生落實執行重要病媒蚊防治之工作，針對工區轄管單位之辦公廳舍、空屋、空地、寢室、廚房、浴室或廁所及病媒蚊孳生源進行消毒清潔、進行整理整頓、以及加強外籍勞工宿舍環境管理並作安全衛生宣導等工作。
- (三) 本工程施工期間，工地工作場所環境衛生之規定，均依營造安全衛生設施標準第 13 章及其相關法令規定處理。
- (四) 本工程應制定防颱防災計畫，作為防颱期間之緊急處理之依據，使颱風季節所產生之危害降低，確保工區安全及鄰近居民之生命財產安全無虞。

本規範於施工期間，如有相關法規變更或本規範未說明者，承包商應於本工程施工期間，仍應依相關法規辦理工地事宜。



## 第01525章 橋梁工程施工作業安全一般要求

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁工程施工作業安全之辦理原則，並含施工計畫應敘明之安全考量事項，諸如安全作業之程序、安全設施之設置等管理規定，暨施工過程應實施之自動檢查及其他安全管理事項，以查核確認各項作業得以安全施工完成。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 橋梁工程之施工計畫、支撐架及模板之設計計算書、支撐架工作圖、支撐構件之製造廠商之目錄、技術文件及材料試驗等資料之送審。

1.2.2 材料規格、零件及附件、設計與製造。

1.2.3 施工方法、現場品質管制。

1.2.4 安全確認及責任：除本章所訂一般要求外，承包商尚應辦理下列事項，以確實有效掌握工程推動過程中之安全狀況，落實施工安全，而相關安全之全部責任仍應由承包商負擔。

(1) 依規範規定辦理工地勘查及必要之補充調查，以確認工址作業環境之安全狀況。

(2) 詳閱契約圖說、相關法令及標準。

(3) 慎選施工方法及機具設備。

(4) 訂定安全作業標準及自動檢查制度。

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

1.3.2 第03110章 - 場鑄混凝土用模板

#### 1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 2608 鋼料之檢驗通則

(2) CNS 4750 鋼管施工架

(3) CNS 5644 可調鋼管支柱

#### 1.4.2 中央法規

(1) 職業安全衛生法

(2) 勞動檢查法

(3) 職業安全衛生法施行細則

(4) 職業安全衛生設施規則

(5) 職業安全衛生管理辦法

(6) 危險性工作場所審查暨檢查辦法

(7) 高架作業勞工保護措施標準

(8) 營造安全衛生設施標準

(9) 勞動檢查法施行細則

(10) 防範施工中預力I型梁吊放後翻落風險之作業指引

#### 1.4.3 勞動部

(1) 營造工程危險性工作場所修正指定公告

#### 1.4.4 內政部

(1) 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範-容許應力設計法

#### 1.4.5 美國州公路及運輸協會 ( AASHTO )

(1) AASHTO Construction Handbook for Bridge Temporary Works

(2) AASHTO Guide Design Specification for Bridge Temporary Works

(3) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

#### 1.4.6 美國鋼結構學會 ( AISC )

(1) Specifications for Structural Steel Buildings-Allowable Stress Design

#### 1.4.7 美國材料試驗協會 ( ASTM )

(1) ASTM A6 Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling

(2) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel

(3) ASTM A53 Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless

(4) ASTM A500 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes

(5) ASTM A514 Standard Specification for High-Yield-Strength, Quenched and Tempered Alloy Steel Plate, Suitable for Welding

(6) ASTM A529 Standard Specification for High-Strength Carbon-Manganese

#### Steel of Structural Quality

- (7) ASTM A572 Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
- (8) ASTM A588 Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel with 50 ksi [345 MPa] Minimum Yield Point to 4-in. [100-mm] Thick
- (9) ASTM A618 Standard Specification for Hot-Formed Welded and Seamless High-Strength Low-Alloy Structural Tubing

#### 1.4.8 美國銲接工程協會 ( AWS )

- (1) AWS D1.1 Structural Welding Code - Steel

#### 1.4.9 日本道路公團

- (1) 設計要領第二集

### 1.5 定義

- 1.5.1 主要支撐系統：直接承受主體結構及次要支撐系統所受之力，並將荷重傳遞至基礎之系統，常用鋼管及鋁合金鷹架、型鋼支撐、桁架等支撐系統。
- 1.5.2 次要支撐系統：設於主要支撐上，傳遞如箱型梁懸臂版、頂版之荷重，常用鋼管支撐、鋁合金支撐、木支撐等。
- 1.5.3 支撐架之施工期間：係工程支撐架依核定之施工計畫所示自開始進場組立至其所支撐之各跨上部結構全部施工完成後之期間，以「年」為單位（採無條件進位法，即若為1.1年則以2年計）。

### 1.6 資料送審

- 1.6.1 橋梁工程之施工計畫應依下列要求及相關法令規定辦理，並於施工前送請工程司核可：
  - (1) 計畫內容應詳細編列各分項工程主要作業之工作計畫，且至少含下列各點（依各橋梁工程之工作內容而定）：
    - A. 基礎及基樁
    - B. 墩柱
    - C. 主梁施工
      - (A) 預鑄混凝土梁吊裝
      - (B) 鋼梁吊裝
      - (C) 場鑄預力混凝土橋梁工法，含就地支撐、支撐先進、場鑄懸

臂、節塊推進等工法

(D) 預鑄節塊吊裝工法

(E) 其他施工方法

D. 橋面板施工

E. 附屬設施

(A) 盤式支承之安裝及換裝作業

(B) 橋面伸縮縫之安裝作業

(C) 橋護欄及隔欄之施工作業

(D) 剪力鋼箱及防震拉條之裝設作業

(2) 屬勞動檢查法第26條所指定之危險性工作場所之橋梁工程應依該法規  
定編訂施工安全評估報告書，並報經檢查機構核准及工程司同意後始  
得使勞工進場實施作業。

(3) 施工計畫書、各類施工檢查紀錄表、下列各設施之工作圖及結構設計  
計算書等涉及專業技術部分均應由所屬類科之專業技師審核簽證後送  
請工程司核可。

A. 開挖邊坡

B. 擋土支撐

C. 施工架（含上下設備）

D. 模板支撐及支撐架

E. 橋梁上部結構之施工設備（含吊裝工作架）

F. 臨時支撐設備、工作架等

G. 固定式起重及人員升降設備

1.6.2 支撐架及模板之設計計算書至少應敘明下列事項：

(1) 鋼管支撐架之強度試驗合格文件。

(2) 正確合理之分析計算模式及設計方法，暨合宜之分析軟體。

(3) 設計載重所應考慮施工期間之各種可能垂直與水平載重。

(4) 各部位模板背撐材之撓曲應力、剪應力及撓度。

(5) 支撐架各構件及縱向與橫向水平貫材之撓曲應力、剪應力、撓度及側  
向挫屈（Lateral Buckling）（臨界長度）、腹板局部側向挫屈。

(6) 整體支撐架水平構件與斜撐系統之橫向力。

(7) 千斤頂之撓曲應力、剪應力、面壓及側向挫屈。

(8) 主要承力構件之應力及位移之計算檢核結果。

- (9) 支承墊板各構件之撓曲應力。
- (10) 基礎土壤之承載力，必要時須作土壤承載力試驗。
- (11) 整體支撐架之P- 效應及穩定性檢核。

1.6.3 支撐架工作圖：須併結構計算書送請工程司核可。

- (1) 須詳繪支撐系統之所有構件及其細部構造與相關說明，俾支撐架施工時無需再參考補充圖說、結構計算書、設計標準等文件。
- (2) 須含支撐梁之長度與間距、立柱之位置與間距、對撐接點間之垂直距離、排架高度等控制設計之尺度。
- (3) 須含混凝土之澆置程序、澆置速率及施工縫位置等橋梁上部結構混凝土之澆置流程圖。
- (4) 須註明支撐架及模板系統所致沉陷量（含基礎沉陷量及接合點間之緊縮），且其值不得大於2.5 cm。
- (5) 須註明修正垂直度之方法以及修正補強之位置。
- (6) 支撐架中若設有供車輛及人員通行之交通通道，則應詳細標示該交通通道之位置、長度、水平與垂直淨空、交通維持及相關之安全衛生管制措施。
- (7) 支撐架組立及移除作業期間若所用臨時斜撐跨越或鄰近既有交通通道，則須註明組立及移除之施工順序與臨時斜撐系統之使用細節。
- (8) 支撐架基礎
  - A. 若採直接基礎，則須載明土壤之設計承載力。
  - B. 若採樁基礎且基樁突出地面之垂直長度超過樁徑之4倍以上，則須載明樁頭設計最大水平位移及最大容許水平偏差位移。

1.6.4 支撐構件之製造廠商之目錄、技術文件及材料試驗等資料：工程司於必要時得要求承包商併工作圖提送，以說明支撐構件之使用及限制條件。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 支撐架所用主要構材應為鋼材或其他合金材料，支撐構材進場時須檢附其強度檢驗報告，若工程司認為必要時則應抽樣辦理載重試驗以驗核其強度是否符合設計值。

2.1.2 各橋梁工法支撐設施之材質說明及強度試驗證明等應送請工程司核可，若

以木料作為模板之垂直支撐或斜撐構件時不得搭接使用。

### 2.1.3 支撐構材

#### (1) 新製鋼

- A. 其材質須符合CNS 4750、CNS 5644等規定（其檢驗依CNS 2608辦理），或依表1規定、經工程司核可之同等品。

表1 新製鋼之材料性質

型式	ASTM 規格	最小抗拉強度Fu ( kgf/cm <sup>2</sup> )	最小降伏強度Fy ( kgf/cm <sup>2</sup> )
結構鋼	A36	4060	2500
可焊無縫鋼管	A53 Gr.B	4200	2450
碳鋼管	A500圓形	Gr.A : 3150	Gr.A : 2310
		Gr.B : 4060	Gr.B : 2940
		Gr.C : 4340	Gr.C : 3220
	A500方形	Gr.A : 3150	Gr.A : 2730
		Gr.B : 4060	Gr.B : 3220
		Gr.C : 4340	Gr.C : 3500
	A501	4060	2500
碳鋼	A529	4200	2940
高降伏強度經 淬火及回火之 合金鋼	A514	Gr.100, 板厚 2.5" : 7700	Gr.100, 板厚 2.5" : 7000
		Gr.100, 超過2.5"到6" : 7000	Gr.100, 超過2.5"到6" : 6300
高強度 低合金鋼	A572	Gr.42 : 4200	Gr.42 : 2940
		Gr.50 : 4550	Gr.50 : 3500
	A588	4900	3500
高強度低合金 鋼管	A618	Gr. & : 4900	Gr. , , & : 3500
		Gr. : 4550	

- B. 設計工作應力應符合第1.4.5(1)目規範規定，其中鋼結構設計所採鋼材之彈性模數設為 $2.04 \times 10^6$  kgf/cm<sup>2</sup>。
- C. 製造商須提供依ASTM A6或A568試驗之報告及書面保證所供應

之鋼材符合規範所訂級數規定。

(2) 再利用之鋼材

A. 設計工作應力：

(A) 其表面缺陷若符合ASTM A6規定且鋼材級數經確認可符合設計需求，則其可依新製品規定辦理。

(B) 若其級數無法確認則不得超過下列規定：

表2 再利用鋼材之設計工作應力

應力類型	設計工作應力 ( kgf/cm <sup>2</sup> )
拉應力、軸向應力、彎曲應力	1,550
壓應力、軸向應力	$1,126 - 0.0267(L/r)^2$ , $L/r \leq 120$
型鋼腹板全斷面剪應力	1,020
型鋼腹板挫屈應力	1,130
壓應力、彎曲應力	$844,440 / ( L \times d / b \times t ) \leq 1,550$
註：L：未支撐間距長度。 d：矩形柱最短邊之尺寸，或圓柱等值斷面積開平方邊長，或梁深。 b：受壓翼板之寬度。 t：受壓翼板之厚度。 r：構件之迴轉半徑。	

B. 辦理載重試驗之抽樣應取材料表面缺陷最差之構件，以防斷面不足。

(3) 其他類型：參據現有設計標準及規範辦理。

(4) 支撐系統構件須未曾損傷，組裝時僅能採製造商提供之元件並符合其建議與垂直度校正之規定。

(5) 支撐架若使用成品構件，其供應商須提供說明該成品構件符合製造廠之載重及使用條件建議並經簽認之證明文件送請工程司核可。

(6) 非量產構件：支撐架若結合一般自製構件（例如懸伸托架、橫梁支承座等類似元件）施工，工程司得要求辦理載重試驗以確認此類元件具有安全之承載能力；該試驗可由工程司以隨機抽樣方式，模擬欲使用於支撐架中之載重條件於現地進行試驗，任何元件之容許承載力不得

超過由載重試驗所得極限承載力之40%。

## 2.2 零件及附件

### 2.2.1 各類成品之配件

(1) 垂直支撐系統：框架型可銲接鋼管支撐、鋼管配合耦合器支撐及相關組件等。

(2) 組合構件：單柱、斜撐、千斤頂、托梁、緊固螺鉗及類似之配件。

### 2.2.2 鋼構架之支撐若配有調整附件，工程司認為必要時應抽樣辦理載重試驗以檢核構材強度是否符合設計值。

## 2.3 設計與製造

### 2.3.1 橋梁施工設施：應符合CNS 2857所訂施工架、吊重設備等之安全標準規定，且至少須符合下列營造工程作業安全法規所訂規定：

(1) 「職業安全衛生法」及「職業安全衛生法施行細則」：營造業之事業範圍及須具備之安全衛生設施及作業管理事項等規定。

(2) 「職業安全衛生設施規則」之第2章「工作場所及通路」第21~40條、第9章「墜落、飛落災害防止」第224~238條及第11章「防護具」第277~291條等規定。

(3) 「營造安全衛生設施標準」之第4章「施工架及施工構台」第39~62條及第9章「鋼筋混凝土作業」第129~147條：施工架及模板作業設計及施工之規定。

(4) 「高架作業勞工保護措施標準」第3~10條：從事高架作業之各項保護措施（橋梁工程施工相關部分）。

(5) 「職業安全衛生管理辦法」之第19條、第20條、第43條、第48條、第49條及第62條：營造工程施工架及營造作業之自動檢查規定。

(6) 「勞動檢查法」及「勞動檢查法施行細則」（訂有勞動檢查之實施，以貫徹法令執行）之第26條第6項：危險性工作場所（含指定之營造工程工作場所）。

(7) 「營造工程危險性工作場所修正指定公告」：非經勞動檢查機構審查或檢查合格，事業單位不得使勞工在該場所作業之營造工程一覽表（丁類危險性工作場所）。

(8) 「危險性工作場所審查暨檢查辦法」第5章「丁類工作場所之審查」第



17~20條：承包商須提出施工計畫書及施工安全評估報告書，且涉及專業技術部分應由專業技師簽認無誤。

- (9) 施工上下設備之環境基本風速設計標準，應比照2.3.3款(5)目A.規定辦理。

### 2.3.2 就地支撐工法橋梁支撐系統之選用原則

- (1) 層次分明：若以主要支撐構件結合次要支撐構件架設而成複合型支撐系統，各主要支撐構件間再以斜撐材、繫材、斜拉桿等連結及補強時，主要與次要支撐系統間之構件配置應層次分明。
- (2) 宜單純化：支撐系統之設計宜採應力傳遞路徑最短之單純結構系統，俾利有效傳遞應力，否則構件若繁複將使應力計算之誤差較大。
- (3) 承載能力：支撐架之主要構件係以承載軸向壓力為主，其斷面設計應檢核壓應力及側向挫屈等之穩定性。
- (4) 斜撐系統：為有效減少垂直桿件發生挫屈之機會，設計時應間隔設置不同方向之斜撐且其斷面及強度應充足，以確保其有效性，且斜撐構件與垂直構件應避免接合於水平桿件間而造成水平桿件形成短梁致易發生剪力破壞。
- (5) 適用性：鋼管及鋁合金管支撐系統之斷面勁度較低且接合點較多，若組立高度過高易造成垂直度不足及挫屈長度過長等缺失，不宜作為高橋墩橋梁之支撐塔柱。
- (6) 穩定性：若採貨櫃式鋼箱支撐系統，應詳予檢核其連結構件傳遞荷重能力及穩定性。
- (7) 續接數：構材續接易使其承載力降低及增加支撐系統之不穩定度，故支撐系統構材之續接數應儘量減少，若為配合現地狀況所需續接應予適當補強並於工作圖註明續接位置。
- (8) 支撐架主要構件須設置適當之水平或斜撐構件以抵抗水平力作用。
- (9) 再利用之鋼梁須詳予計算檢核因銲接、鉚釘、螺栓孔、腹板開孔而使斷面積減少所致承載力不足之不利影響。

### 2.3.3 場鑄工法橋梁施工所用臨時支撐架之分析及設計所採設計載重及其計算項目、載重組合等規定如下：

- (1) 須依下列參考規範及相關規範辦理：
  - A. 第1.4.5款所列規範（其中第(3)目規範係其中之耐震設計篇第3.12節"Requirements for Temporary Bridges and Staged Construction"及

施工篇Section 3 - Temporary Works )

- B. 日本道路公團「設計要領」第二集第六篇[ ]第10章假設構造物
- C. 第03110章「場鑄混凝土結構用模板」

(2) 一般規定：

- A. 設計載重：應含垂直載重及水平載重。
  - (A) 垂直載重應含靜載重、活載重（含施工活載重及衝擊載重），靜載重及施工活載重之和至少為 $490 \text{ kgf/m}^2$ 。
  - (B) 水平載重除風力、地震力外，應含因施工機具、施工程序及其它因素引致之水平力，且各支撐構材之最小設計水平力不得小於其所支撐靜載重之2%。
- B. 各工法之支撐架或施工設備之設計須能承受因施拉預力所致力量重新分配而增加之載重，混凝土收縮所致二次效應亦應考慮。
- C. 支撐架之設計分析須考慮基礎沉陷之效應、支撐系統構件與永久結構物已完成部分之互制效應及因乾縮與靜重變位所致力量重新分配。

(3) 靜載重：應含混凝土自重、施工材料、模板及支撐架等重量，混凝土、鋼筋、預力鋼腱及模板等之組合重量應依實際情形計算，且不得小於 $2,570 \text{ kgf/m}^3$ 。

(4) 活載重：

- A. 施工活載重：須同時考慮施工機具之集中載重、橋面均佈載重（不得少於 $100 \text{ kgf/m}^2$ ）及橋面翼板邊緣之線載重（不得少於 $110 \text{ kgf/m}$ ）等3項載重。
- B. 衝擊載重：
  - (A) 各構件須考慮因澆置過程中因衝擊效應所致設計靜載重增加，且不得小於澆置混凝土重之30%。
  - (B) 動力升降機及非動力升降機因升降作業所致衝擊載重分別為升降載重（含設備重）之30%及15%。

(5) 橋梁臨時支撐架於地震時之設計水平力V須考量支撐架之施工期間、工址水平加速度係數及結構韌性折減係數等因素並依表3所示辦理，其中W為本款第(3)目所述各類靜載重。

表 3 地震水平力係數表

施工期間 (年)	$V_d$	$V_d$
	( $\underline{S}_S = 0.5$ 、 $\underline{S}_S = 0.6$ )	( $\underline{S}_S = 0.7$ 、 $\underline{S}_S = 0.8$ )
1	0.072W	0.077W
2	0.092W	0.099W
3	0.107W	0.115W

註：A.  $\underline{S}_S$  由交通及建設部頒108年「公路橋梁耐震設計規範」表2-4、2-5(b)查得

B. 臺北盆地採  $\underline{S}_S = 0.6$  對應之地震水平力係數

(6) 環境載重：

A. 風力：其效應依表4所示考量風速及承受風壓之支撐架高度等因素，最小設計風力=最小風壓×受風面積。

表4 最小風壓表

支撐架高度h (m)	最小風壓 (kgf/m <sup>2</sup> )
h ≤ 9	(1.6V-24) × Q
9 < h ≤ 15	(1.6V-16) × Q
15 < h ≤ 30	(1.6V-8) × Q
h > 30	1.6V × Q

(A) 表4所列各符號定義如下：

V：基本設計風速 (m/sec)，臺灣地區各地之基本設計風速 (50年回歸期) 如表5所示。

Q=0.3+0.2 × W / 3 m，W為支撐架沿風力方向之寬度 (m)。

(B) 支撐架之施工期間為1年、2年及3年之風速則依表4所列分別乘0.91、0.96、1.0。

(C) 若支撐架下方設有交通出入口供公眾車輛進出，表4之最小風壓應再加25 kgf/m<sup>2</sup>。

表5 臺灣地區各地之基本設計風速表

基本設計風速	臺灣本島地區
V=47.5 m/sec	花蓮縣：花蓮市、吉安鄉。 屏東縣：恆春鎮、滿州鄉。
V=42.5 m/sec	基隆市。 新北市：貢寮區、雙溪區、坪林區、瑞芳區、平溪區、石碇區、深坑區、汐止區、萬里區、金山區、石門區、三芝區、淡水區。 臺北市。 屏東縣：車城鄉、牡丹鄉、枋山鄉、獅子鄉、枋寮鄉、春日鄉。 宜蘭縣：南澳鄉、蘇澳鎮、冬山鄉、五結鄉、壯圍鄉、頭城鎮。 花蓮縣：玉里鎮、瑞穗鄉、豐濱鄉、光復鄉、鳳林鎮、壽豐鄉、新城鄉、秀林鄉。 臺東縣：達仁鄉、大武鄉、太麻里鄉、長濱鄉。
V=37.5 m/sec	新北市：烏來區、新店區、三峽區、五股區、蘆洲區、三重區、泰山區、新莊區、板橋區、中和區、永和區、土城區、樹林區、鶯歌區、林口區、八里區。 桃園縣：各鄉、鎮、市。 新竹縣：新豐鄉、湖口鄉、新埔鎮、關西鎮、橫山鄉、尖石鄉。 臺中市：和平區。 南投縣：信義鄉。 臺南市：安南區、安平區、北區、中西區、東區、南區、七股區。 高雄市：楠梓區、三民區、左營區、小港區、前鎮區、苓雅區、旗津區、鼓山區、新興區、前金區、鹽埕區、林園區、大寮區、大樹區、燕巢區、大社區、仁武區、鳥松區、鳳山區、橋頭區、岡山區、梓官區、彌陀區、永安區、茄萣區、路竹區、湖內區、桃源區。 屏東縣：（除車城鄉、牡丹鄉、枋山鄉、獅子鄉、枋寮鄉、春日鄉、恆春鎮、滿州鄉外）各鄉、鎮、市。 宜蘭縣：大同鄉、三星鄉、員山鄉、羅東鎮、宜蘭市、礁溪鄉。 花蓮縣：富里鄉、卓溪鄉、萬榮鄉。 臺東縣：金峰鄉、卑南鄉、臺東市、東河鄉、鹿野鄉、延平鄉、關山鎮、池上鄉、海端鄉、成功鎮。

表5 臺灣地區各地之基本設計風速表（續）

基本設計風速	臺灣本島地區
V=32.5 m/sec	<p>新竹縣：五峰鄉、北埔鄉、峨眉鄉、竹東鎮、寶山鄉、芎林鄉、竹北市。</p> <p>新竹市。</p> <p>苗栗縣：各鄉、鎮、市。</p> <p>臺中市：各區（除烏日區、霧峰區、大里區、和平區外）。</p> <p>彰化縣：伸港鄉、線西鄉、和美鎮。</p> <p>南投縣：仁愛鄉。</p> <p>雲林縣：口湖鄉、水林鄉、四湖鄉。</p> <p>嘉義縣：布袋鎮、義竹鄉、鹿草鄉、太保市、六腳鄉、朴子市、東石鄉。</p> <p>臺南市：永康區、新營區、善化區、東山區、官田區、歸仁區、新化區、麻豆區、新市區、關廟區、仁德區、玉井區、後壁區、學甲區、龍崎區、佳里區、柳營區、鹽水區、將軍區、六甲區、安定區、西港區、楠西區、左鎮區、下營區、南化區、北門區、大內區、山上區。</p> <p>高雄市：阿蓮區、田寮區、旗山區、美濃區、內門區、杉林區、六龜區、茂林區、甲仙區、那瑪夏區。</p>
V=27.5 m/sec	<p>臺中市：烏日區、霧峰區、大里區。</p> <p>彰化縣：（除伸港鄉、線西鄉、和美鎮外）各鄉、鎮、市。</p> <p>南投縣：草屯鎮、南投市、名間鄉、中寮鄉、國姓鄉、埔里鎮、魚池鄉。</p> <p>雲林縣：（除口湖鄉、水林鄉、四湖鄉外）各鄉、鎮、市。</p> <p>嘉義縣：新港鄉、水上鄉、溪口鄉、民雄鄉、大林鎮、梅山鄉、竹崎鄉、中埔鄉、番路鄉、大埔鄉、阿里山鄉。</p> <p>嘉義市。</p> <p>臺南市：白河區。</p>
V=22.5 m/sec	南投縣：竹山鎮、水里鄉、集集鎮、鹿谷鄉。
	外島地區
V=65 m/sec	蘭嶼、綠島鄉
V=57 m/sec	彭佳嶼
V=45 m/sec	東吉島
V=42 m/sec	馬祖
V=40 m/sec	琉球鄉
V=35 m/sec	金門

V=33 m/sec	澎湖縣（各鄉、鎮）
------------	-----------

B. 水流力=水流壓力 $\times$ 流經支撐架墩柱面積，而水流壓力PW (kgf/m<sup>2</sup>)  
 $= 52.5 \times V^2$ 。

其中V：水流速（m/sec）

K：支撐架落柱於水流中支柱之形狀係數，如表6所示。

表6 支柱之形狀係數

斷面形狀	矩形	圓柱形	尖角形
K	1.375	0.67	0.5

(7) 載重組合應依表7規定辦理。

表7 載重組合表

組合編號	載重組合	容許應力百分比
	DL+DP+LL+I+H	100%
	DL+DP+PS+H	100%
	DL+DP+LL+I+W+ALL	133%
	DL+DP+LL+PS+W+ALL	133%
	DL+DP+PS+EQ	133%
註：DL：支撐架靜載重 DP：被支撐之永久結構物靜重 LL：施工活載重 I：衝擊載重 H：最小設計水平力 PS：預力影響力 W：風力 ALL：其它可能荷重（水流力等） EQ：地震力		

#### 2.3.4 最大載重及變形

- (1) 支撐構件承受之載重及其組合以不超過製造廠之建議為原則。
- (2) 支撐架各構件承受混凝土自重之變形量  $L/240$ ，其中L為構件跨徑，且不含構件因拱勢線形所做之調整變位。

- (3) 所採組裝成型之支撐架除有相似設計條件之試驗可資證明外，未提供工程資料者不得使用，且其工作載重不得超過最大試驗承重之40%。

### 2.3.5 安全係數

- (1) 垂直支撐系統之構件設計安全係數不得小於2.5，且應由製造廠之目錄或工程資料明確提供。
- (2) 千斤頂及各種型式之組裝成型支撐架之安全係數不得小於該特殊機件之製造標準所訂要求，且至少為2。

2.3.6 橋面板及大梁懸臂板之模板格架支撐系統應視為支撐架並適用於支撐架之設計準則，且混凝土澆置時大梁與橋面模板間不得產生差異沉陷。

2.3.7 傾覆穩定檢核：支撐架各構件及組成單元承受傾覆力應分別就有無混凝土靜重分析其傾覆穩定性，且抵抗傾覆彎矩之安全因數須大於1.2。

2.3.8 組合應力：支撐架各構件同時承受軸力與彎矩應符合 $(f_a/F_a) + (f_b/F_b) \leq 1.0$ 規定其中 $f_a$ 、 $f_b$ 分別為軸應力與撓曲應力

$F_a$ 、 $F_b$ 分別為容許軸應力與容許撓曲應力。

2.3.9 構件細長比 $(K \cdot L)/r$ 不得超過表8規定：

表8 構件細長比規定

構件種類	主要承載構件	水平及斜撐構件
承壓構件	鋼材 180 鋁材 100	鋼材 200 鋁材 150
承拉構件 (拉索、鋼纜線、鋼棒除外)	240	300

2.3.10 鋼格梁：鋼梁腹板及翼板承受集中載重作用須符合第1.4.6(1)目規範Chapter K規定。

### 2.3.11 交通通道

- (1) 交通通道所緊鄰或其上之支撐架支柱或支撐塔之垂直設計載重須至少為設計規定之150%，且每一支柱或支撐塔均須連結至支撐底座或設置側向束制，而底座各方向至少須能承受908 kgf之水平載重，並須連結至支撐架帽頂或縱梁，且各方向至少須能承受454 kgf之水平載重。
- (2) 支撐架高度若超過支撐架邊緣至人行道外緣或路肩之淨距，或距鐵道中心線3 m以上，則須設置臨時水平及斜撐構件以抵抗於組立、施工及

移除支撐架期間所加載之荷重。支撐架工作圖須清楚說明此類構件於組立及移除期間每一步驟之架設位置與使用方式，且設計時須考慮風力效應。

### 2.3.12 支撐基礎

- (1) 支撐架須立於支承墊板、基礎或基樁上並具有足夠承載力，且不得產生過大變形及不均勻沉陷。
- (2) 直接基礎
  - A. 支撐架基礎之設計須能均勻傳佈載重至承載土層，土壤容許承載力須依基地狀況、基礎地質調查等合適方法決定。若無土壤資料，可參考表9所列土壤承載力預設值（適用於垂直/水平之坡度比小於1/6之地面），惟承包商仍應負所採實際設計值之完全責任。

表9 土壤承載力預設值

編號	群組	基礎承載土層	預設容許土壤承載力 (tf/m <sup>2</sup> )
	性質		
1	優良承載層	A. 硬頁岩及軟弱砂岩 B. 軟弱頁岩、黏土岩及極軟砂岩 C. 軟弱或破碎石灰岩 D. 緊密砂層或礫石層 E. 硬至非常堅硬黏土層	195.5 58.6~97.7 58.6 39.1 29.3~39.1
2	合適之承載層	A. 中度緊密砂層或礫石層 B. 中度緊密均勻顆粒砂層 C. 硬黏土層	19.5~39.1 19.5 9.8~24.4
3	劣等承載層	A. 鬆散砂土層或鬆散砂礫土層 B. 鬆散均勻顆粒砂土層 C. 軟弱到中度軟弱黏土層 D. 鬆散沉泥層	9.8 7.3 4.9 4.9
4	不可接受之承載層	A. 泥炭土與有機土層 B. 極軟弱黏土層	須以深基礎設計
5	有潛在問題之土層	A. 崩積土 B. 溼潤飽和土層 C. 易凍結土層 D. 回填土	A、B類土層需注意控制其含水量。 C類土層須隔離。 D類可與群組2、3土層相同，視其壓實程度而



			定。
--	--	--	----

- B. 若基地調查所得土壤資料過少或採樣點間之資料變異性過大,表9所列土壤承載力應考量地質情況不均勻性及不確定性而乘以折減因數0.75。
- C. 表9適用於基礎底下之地下水位深度大於基礎寬度之情況,若基地持續遭受洪泛或下雨將使土層軟化;若基地受水浸泡及地下水位高時,表9之容許承載力須乘以表10所列修正係數。

表10 地下水位修正係數

適用條件	修正係數		
	黏性土壤	非黏性土壤	岩盤
地下水位於基礎底下之深度小於基礎寬度時	1.0	0.5	1.0
易受洪泛之基地	0.67	0.5	1.0

- D. 直接基礎若承受偏心載重,其設計不得產生上揚拉應力;基礎若受到側向力作用,其抗滑動之安全係數為1.5。
- (3) 樁基礎
- A. 若使用鋼樁且視為短柱分析時,基礎內任一基樁於任一載重條件作用下不得超過其承載力。
- B. 若基樁超出地表面時,單樁及群樁之承載力須評估於水平及垂直設計載重之組合效應下是否足夠。
- (4) 重型支撐系統之基礎:以鋼架支撐塔設計且柱腳最大載重超過13,600 kgf之基礎於各種載重條件作用下,設計及施工時須檢核支撐塔之所有柱腳之沉陷量皆均勻。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 一般規定

- (1) 橋梁臨時支撐架之施工須符合第03110章「場鑄混凝土結構用模板」規

定，且其架設施工須與工作圖相符，所用材料之品質須經設計應力之檢核確認，施工人員亦須熟練支撐架之架設，並不得超過工作圖所示容許沉陷量或間隙要求。

- (2) 支撐架之組裝架設、橋梁上部結構第一跨之施工及支撐架前移或推移至第二跨均應由專業技師於現場全程指揮督導。
- (3) 承包商需確實依核定之施工計畫、工作圖及相關施工檢查紀錄表、作業標準程序施作。

### 3.1.2 構件施工

- (1) 支撐架內之交通通道於護欄內緣淨寬須大於銜接道路寬度1.5 m以上，其最小垂直淨高須符合相關法令規定；支撐架四周須用臨時性混凝土護欄保護，且護欄與支撐架基礎之間須保持至少8 cm之淨距，護欄與其他支撐架構件之間須保持至少30 cm之淨距。
- (2) 組件校正
  - A. 楔形墊塊除於斜面得使用單塊外，餘均須以兩塊一組調整。墊塊高度不得超過其長度之1/3；墊塊組安裝時至少須有一半之斜面面積相接觸。
  - B. 各型千斤頂之使用注意事項
    - (A) 螺旋型千斤頂（Screw Jacks）：其衝程不得超出製造廠所提限制範圍。
    - (B) 油壓千斤頂（Hydraulic Jacks）：其承受之載重須由校正循環之端部傳遞至永久支承構件而無額外之沉陷與扭曲變形。
    - (C) Sand型千斤頂（Sand Jacks）：其束制元件與底盤邊緣之環狀距離不得超過0.6 cm。
- (3) 工程司得視需要要求加設調整拱勢用之鋼條以調整鋼梁變形、垂直線形及預期之結構變形。
- (4) 混凝土澆置之速率及程序須予控制，俾儘量降低不平衡載重，且混凝土卸置於模板時應防止局部超載發生。

### 3.1.3 支撐架組裝

- (1) 調整底座之架設
  - A. 支柱底部應設置高低調整器或千斤頂式基板，俾調整並維持基礎面水平，且不得直接置於支撐基礎面上。
  - B. 基座托架與支撐架基礎接合面須完全密接。

- C. 基座托架與千斤頂結合面、千斤頂與支撐架支柱結合面均應緊密鎖固以防滑動。
- D. 採型鋼座或鋼架作為承壓墊板時，型鋼之腹板應與支撐柱中心線對齊以免荷重承載於翼板致承載力不足或偏心傾覆，支撐柱、千斤頂與承壓型鋼腹板之中心應接合成一直線。
- E. 高低調整器之設計斷面積應足以承載上部結構靜重、模板系統、支撐架及水平側力、衝擊力、風力等載重。
- F. 基座托架、調整底座與支柱之中心線應接合成一垂直線，以防因偏心載重造成支點不安定及挫屈效應。

## (2) 支撐架接頭之施工

- A. 耦合式（套環式）鋼管及或鋁合金支撐架之接頭因結合點較多致自由度過大而易產生側向位移，一般適用於載重較小之施工架，而不宜用於橋梁支撐架。
- B. 可調鋼管支柱不得連結使用三節以上，於調整高度時應以專用金屬插銷固定，不得改採鋼筋，並須確認連接處無相對位移且荷重軸線成一直線。
- C. 支柱接頭須採面板型、突出接合型或插入接合型對接接續，不得採搭接方式連接。
- D. 鋼柱構件之連接部分或交叉部分應以4個以上之螺栓或緊固螺鉗（Clamp）等制式專用金屬配件確實緊密固定，並須確認連接處無相對位移且荷重軸線成一直線。

## (3) 支撐架系統之組裝及搭設

- A. 可調式鋼管支柱高度若超過3.5 m時應每隔2 m於相互垂直之兩向設置縱向、橫向水平繫條，以減少水平變位及挫屈之機會。
- B. 直立構件須垂直架設，若垂直度不足（例如上下層U形槽未垂直組立或有偏心、水平橫梁未置於U形槽中央位置等）將導致偏心載重彎矩而造成挫屈或偏心傾覆。
- C. 橋面翼板及腹板之支撐鋼管之支撐方向、傾斜角度及配置間距須整齊一致，不得交錯不齊。

- (4) 油壓式千斤頂應儘量避免用於調整支撐架高度，以防漏油時發生壓力洩漏失敗情形，若確需使用時應加裝固定環。

### 3.2 現場品質管制

3.2.1 檢查表之執行：各階段工作完成後應由相關作業主管依檢查表所列事項詳予檢查，其後再經工地檢查人員簽認符合後始可進行下一階段作業。

3.2.2 異常天候及天然災害發生後之安全檢測：中度地震（震度四級以上）或颱風等天然災害發生後應檢測施工中各項作業。

#### 3.2.3 支撐架之基礎地面及承載基座處理

- (1) 支撐架基礎須位於可均勻承載之良好土層，其基地並須有良好之排水設施，以免因地面水漫流積蓄致承載土壤受水流侵蝕或浸泡軟化。
- (2) 工程司得視需要要求承包商辦理土壤載重試驗，以證明支撐架基礎之土壤設計承載力未超過現地基礎之土壤承載力。
- (3) 鑽掘樁之承載力須由公認之公式決定，若使用落錘打擊貫入之打擊樁，其容許承載力之安全係數採1.5。
- (4) 支撐架基礎若採混凝土，其墊底混凝土應至少10 cm厚。
- (5) 支撐架不得立於銹蝕嚴重之鋼材、朽木之支承墊板等之不良材料上。
- (6) 支撐架基礎應避免位於地面高度變化之上盤邊緣，以防土層剝落造成支撐架基礎滑移。
- (7) 支撐架基礎若位於平日乾涸之河床或溪流中，於強風豪雨或地震後，應詳細檢測各支撐是否有鬆動或傾斜之情形。

#### 3.2.4 使用期間動態安全查核

- (1) 各工法施工程序應注意事項：除下列原則外，亦應依其工法特性妥慎考量相關之施工安全事宜。

##### A. 就地支撐工法

- (A) 場鑄預力混凝土構材之支撐架須俟預力鋼腱施拉完成後始可拆除。
- (B) 翼板及外腹板之模板於混凝土未達規定強度前不得拆除，以免因施工振動而使支撐架承受額外應力。

##### B. 支撐先進工法

- (A) 工作車之導梁勁度須足夠，以免其與主梁之接頭處於工作車移動時斷裂。
- (B) 支撐托架須銲接良好，以免於工作車移動時折斷。

- C. 節塊推進工法：節塊推進時，臨時滑動支承上接續之PTFE板須緊鄰置放，以免單片PTFE板承受過大之壓力而於移出支承時因大幅

解壓致彈出距離較大而傷及作業人員。

D. 場鑄懸臂工法

- (A) 工作車軌道之錨碇裝置須固定確實，以免於各項施工作業中及工作車移動時掉落。
- (B) 預力施拉位置若由懸臂端改至橋台端，應檢核預留之施拉空間結構斷面強度，以免因該結構斷面減少而破壞。
- (C) 內模移動時工作人員不得立於其前端，以免遭 H 型鋼橫擋與懸吊底模鋼棒夾傷。

E. 預鑄節塊工法

- (A) 預鑄節塊懸臂工法之橋墩與上部結構若非剛接構造，其臨時固定設施應有足夠強度與穩定性，以免因無法承受不平衡彎矩而導致完成之懸臂部分翻覆。
- (B) 逐跨吊裝支撐桁架接頭之剪力插梢設計應慎防斷裂而導致工作車破壞及已吊裝節塊之墜落。

F. 預鑄預力混凝土梁吊裝工法：吊裝定位後應即設置臨時固定設施，並慎防碰撞而產生骨牌效應，致已吊裝之預力梁傾倒掉落。

G. 鋼梁吊裝工法

- (A) 鋼梁吊裝至臨時支撐架後欲再調整定位時，應先將鋼梁吊起再移位，不得採拖拉鋼梁方式處理，以免造成臨時支撐架傾倒並致鋼梁掉落。
- (B) 吊裝鋼梁之吊車應位於地勢平整之堅實地面，以免吊車於吊裝過程中未能平衡而傾覆及致鋼梁掉落。
- (C) 相關施工機械之移動應避免碰撞已吊裝定位之鋼梁，甚而使其掉落。

(2) 墩柱鋼筋組立之倒塌防止

- A. 墩柱鋼筋之搭接綁紮前應先核算確認已澆置部分之混凝土強度是否足夠，並應均勻等向設置側向錨碇措施，以防發生下陷、變形、鬆動或位移等情況。
- B. 墩柱鋼筋應謹防不當之碰撞及側向力作用。

(3) 混凝土澆置前之安全監測

- A. 鋼管、木支撐及支撐架底部等應無鬆動現象。
- B. 支撐架各部分之連接及斜撐務須安全穩固。

- C. 作業前應確定澆置路徑、澆置速率、混凝土預拌車之卸料位置、混凝土泵送車之輸送位置等，並應避免對支撐架之基地超載或碰撞支撐架。
- (4) 混凝土澆置過程之安全監測
  - A. 澆置過程應有專責人員全程監督支撐架及結構物之情況。
  - B. 支撐系統之主要構件須施作沉陷量、變形量及側移量之監測紀錄，若超過安全值須即施作結構補強。
- (5) 拆模方法與程序之安全作業規定
  - A. 移除作業：
    - (A) 支撐架除於特殊情況須予保留外，橋欄杆、橋隔(護)欄及其他橋面構造物施作前皆應移除竣事。
    - (B) 拱橋之支撐架移除時程與橋梁拱體所在施工單元有關，應依工作圖或工程司指示辦理；連續梁及剛構架橋之支撐架所支撐之每一橋跨及相鄰跨至少一半跨徑之混凝土須達規定抗壓強度後始可移除。
    - (C) 後拉法預力混凝土橋須俟施拉預力，橋體已能承受自重及逐漸分配應力後始能移除支撐架、支撐架之移除過程須考慮柱頂固接不能承受造成結構損壞之力量，且支撐架解除支撐狀態之程序需於工作圖上說明。
  - B. 拆解作業：支撐架之設計須考慮拆解之簡易性及安全性，於架設時須有調整線形之裝置使拆解作業簡易，無須拆解而能重複搬移使用之構件單元組之設計時須足以承受搬移作業時外加之載重。
- (6) 為避免發生感電事故，鄰近高壓電路之施工作業應特別加強警示防護措施等之安全管制，各項電器設備及電線亦應依電業法規及相關規定辦理，並隨時檢修維護。
- (7) 為防止作業人員不當之行為肇致事故或災害，平時應加強勞工之安全衛生教育及宣導，例如訓練時告知曾發生之相關重大職業災害案例。
- (8) 各工法施工時相關作業主管均應於現場指揮監督。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

其他相關章節。

#### 4.2 計價

各橋梁工法之臨時支撐構架、級配料或混凝土基礎、施工作業所需臨時支撐與欄杆之安裝與拆除及橋梁施工所需之安全設施等所需一切材料、人工、機具設備等費用已包含於契約詳細價目表之各橋梁工法相關工作項目內，另無其他給付。

<本章結束>





## 第01556章 交通維持

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作包括有關交通維持安全措施之規定。 .

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 交通維持之準備工作。

##### 1.2.2 交通維持設施之布設、維護與撤離。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01561 章--行車導引護欄

##### 1.3.2 第02891 章--標誌

##### 1.3.3 第02892 章--反光導標

##### 1.3.4 第02893 章--號誌

##### 1.3.5 第02898 章--標線

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 交通部與內政部合頒之「道路交通標誌標線號誌設置規則」

##### 1.4.2 交通部頒定之「交通工程規範」

##### 1.4.3 高公局訂定之「施工之交通管制守則」

##### 1.4.4 其他道路主管機關交通維持規定。

##### 1.4.5 環境部光污染管理指引

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 施工地區交通安全維持及管制計畫

承包商應在施工前，根據其施工計畫，並依「道路交通標誌標線號誌設置規則」、「交通工程規範」及道路主管機關訂定相關各項道路工程施工期間之交通維持計畫製作及送審規定，擬訂各項施工之交通安全維持及管制計畫，所擬計畫應由交通工程技師簽認後送工程司審查，國道部分依本局規定陳核後核定；其他道路部分，轉送道路主管機關或縣（市）道路交通

安全聯席會報（以下簡稱道安會報）通過後實施，俾利維持施工地區交通順暢。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 交通維持及安全設施所使用之材料，需符合本規範相關章節規定或設計圖說之規定。
- 2.1.2 施工標誌牌面及臨時標誌牌面應符合02891章規定。
- 2.1.3 反光導標應符合第02892章規定。
- 2.1.4 道路施工臨時標線，應符合第02898章標線規定
- 2.1.5 紅藍爆閃燈應依設計圖說規定。

### 2.2 義交協勤指揮

- (1) 承包商應與交通主管單位協商本工程所需交通指揮協勤人員(如義交等)，施工期間於交通尖峰時段及因吊裝、混凝土澆置施工等進行交通維持時，指派專業之交通指揮協勤人員，於工區與地方道路相交重要路口及地點協助指揮交通，地點原則於工區範圍內，其他如需設置需由工程司同意辦理。
- (2) 每次出勤時簽到(退)留存紀錄。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

- 3.1.1 於施工時，承包商應確實遵照核定之計畫設置各項安全及交通維持管制設施，並嚴格督促其施工人員確切執行之，必要時，應依據現況予以加強。因應交通實際情況變化，所做各項交通維持作業調整，承包商應即配合不得拒絕。
- 3.1.2 承包商應遵照核定之計畫及工程司或工程司代表之指示，於施工地區內（外）所使用道路之交叉路口，並依「道路交通標誌標線號誌設置規則」設置必要之交通安全維護設施，以確保施工期間人車安全。並預備適量之備品，以備臨時之需或補充之用。施工期間應隨時注意各項設施之完整性與

整齊，若有傾倒、不正、失落、損壞或電力中斷者，應隨時修復或予補充。

- 3.1.3 施工期間，應維持現有道路之交通與安全，施工前，承包商應提出交通維持及管制計畫，送請工程司核可，必要時，應送請當地交通主管機關核可後確實實施。
- 3.1.4 型鋼護欄依設計圖或經地方路管機關核定之交通維持計畫設置規定設置，本護欄僅設置於平面道路上。
- 3.1.5 交維改道標誌、號誌及各階段臨時路燈所屬設備，於完成各階段交通維持後，由承包商拆除並運至工程司指定地點。承包商拆除須謹慎為之，避免造成設備損壞。
- 3.1.6 配合交通維持辦理之既有標誌物臨時遷移，依第02891章規定。
- 3.1.7 交通維持設施各項目，若有破損，脫落、位移、傾倒、或失去應有之功能，承包商應立即派員修復改善或更新。

- 3.2 承包商必須遵照公路法、建築法、道路交通標誌標線號誌設置規則、道路交通安全規則、道路交通管理處罰條例等相關法令規章及本局工程契約規定確實辦理工地及相關道路之交通維持及管理工作。

### 3.3 交通維持計畫

- 3.3.1 道路工程之交通維持計畫送審原則及審議機關，應依道路主管機關，或縣（市）道安會報公布之有關規定辦理。
- 3.3.2 交通維持應依核可之交維計畫辦理，承包商須於施工前三日將施工標誌、標線及引導措施完成並經檢查合格後始得動工。
- 3.3.3 封閉道路施工者，應事先研擬計畫且通過審查，於正式施工前十天向道路主管機關或縣(市)道安會報報備施工日期，由業主在正式施工前一週於媒體發布消息，並函知各相關單位，承包商應配合於施工鄰近路段公告，促使駕駛人注意而繞道行駛。
- 3.3.4 承包商應依上揭規定辦理，如發生國賠事件等情事，應負相關責任。

### 3.4 施工安全設施之布設、搬移與撤除

- 3.4.1 承包商應依高公局訂定之「交通管制設施之布設與撤除作業程序」辦理。事先準備各種標誌、拒馬、交通錐、圍籬與旗幟等，依照規定距離及布設

原則設置穩固，並拍照存證。彎道及隧道路段應加強布設。

- 3.4.2 施工期間應隨時注意各項交通安全設施之維護，以保持外觀清晰完整及有效性，夜間應有反光或適當之警告燈號，並配合實際情況需要機動調整，如有損壞應即補充及更新，搬移設施位置時應拍照存證及記錄於工作日報表內。
- 3.4.3 交通管制路段，應於漸變段適當距離前設置相關警示設施(如電動旗手)，工作人員即依行車方向順序布設各項設施，並修正至符合規定距離及布設原則。
- 3.4.4 施工安全設施撤除時，依前項規定反方向撤除之。
- 3.4.5 承包商除應按有關規定辦理外，基於工地實際需要應隨時並主動依規定調整、增設或拆除相關安全設施。
- 3.4.6 相關道路之各項現有交通設施，經工程司認可得配合施工作必要之調整。
- 3.4.7 承包商應於工程完工後，派員清除沿線施工時所設置之各種設施，如工程告示牌、標誌、拒馬、交通錐、圍籬等臨時性設施。

### 3.5 工作人員注意事項

- 3.5.1 工作人員在工作區域內應隨時注意通行之車輛，並佩戴安全帽及穿著反光背心(反光腰帶、反光肩帶)。
- 3.5.2 承包商之交通維持人員於工作時間內，不得擅離崗位，若作業時間超出預定時，工地負責人應隨時派員接替。
- 3.5.3 承包商工作人員不可隨地拋棄廢棄物，每日工作完畢，應將工作區域內不必要的物品等予以清除。

### 3.6 機具操作注意事項

- 3.6.1 機具出入工作區域，應注意來往車輛及遵守交通指揮協勤人員之指揮，以維交通安全。
- 3.6.2 機具在工作區域範圍內操作時，應遵從承包商現場管理人員之指揮。
- 3.6.3 車輛及機具利用中央分隔帶迴車道迴轉時應注意安全，必要時應派人指揮。
- 3.6.4 為期減少對現有交通之影響，施工機具儘可能於離峰時間調度。施工之車輛運輸應儘可能與一般車流錯開。
- 3.6.5 工程車或機具等不可隨意停置。

### 3.7 夜間施工

3.7.1 承包商應事先針對交通安全之維護及勞工安全作妥善規劃後辦理實施。

3.7.2 工作區域及漸變段，應依照本章規定設置閃光警告燈號，並派交通指揮協勤人員指揮交通。

3.7.3 交通錐、標誌、拒馬牌面及其他安全設施，均應具反光性能並配置 警示燈及保持清晰。

### 3.8 緊急狀況

承包商若遇緊急狀況，如坍方、地層下陷、淹水、車禍或火災等，應即於該路段前設置有關安全設施(如警告標誌、警告燈號等)，必要時應派員管制交通，並立即通報工程司及相關單位會同勘查處理。

### 3.9 旗手之派遣及操作

#### 3.9.1 旗手之派遣

(1) 施工安全設施布設與撤除時，應派遣之。

(2) 機具及車輛出入工作區域時，應派遣之。

(3) 工程司認為有需要時，應派遣之。

#### 3.9.2 旗手之操作

(1) 旗手於執勤時應正確佩戴安全帽並穿反光背心，手執紅旗或紅色電指揮棒，夜間應以閃爍型紅色電指揮棒指揮交通。

(2) 旗手應位於工作區域漸變段前端適當距離之路肩上或中央分隔帶上或承包商現場管理人員指定處指揮交通。

(3) 旗手應面對來車，指示行車方向。

(4) 若交通管制時間較長或在交通量較大地區施工，承包商應準備充分人力輪替指揮交通。

(5) 執勤時不可和其他工作人員聊天，以免妨礙工作時之注意力。

3.9.3 無固定護欄或圍籬之臨時道路施工場所，應依核定之交通維持計畫辦理，除設置適當交通號誌、標誌、標示或柵欄外，於勞工作業時，另應指派交通引導人員在場指揮交通，以防止車輛突入等災害事故。

### 3.10 交通宣導

3.10.1 承包商應於執行核可之交通維持計畫2週前，將計畫相關內容資訊以透過里民說明會、電台廣播、報紙、電視、傳單(海報)、CMS、網路報導等方式讓用路人了解交通改道實施內容，以利用路人之配合。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 交通維持設施，依契約所列各工作項目單位計量。按實作數量計量之各項交通維持設施，依工程司核定實際運至現場之數量計算。各項交通維持設施之管理維護、移設、保護、指揮人工旗手及交維計畫撰寫與交通宣導，已包含於「交通維持，其他交通設施及管理維護費」工作項目內，不予單獨計量。
- 4.1.2 預鑄鋼筋混凝土活動護欄、灌水式活動護欄等應依施工技術規範第01561章「行車導引護欄」付款項目辦理計量。
- 4.1.3 義交協勤指揮應符合交維計畫權責機關之意見，並經工程司核可後，按各時段義交實際協勤指揮數量以「時」為單位計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 本章工作依契約詳細價目表所列項目單價計價。該單價已包括所需人工、材料、機具及為完成本工作所需一切費用在內。若契約項目未列者，則各項工作視為已包括於契約總價內。
- 4.2.2 施工地區各交叉路口處及與各小路交叉路口處交通維持，依契約各工作項目單位計價，按實作數量計量之各項交通維持設施，依工程司核定實際運至現場之數量計價。各項交通維持設施之管理維護、移設、保護、指揮人工旗手及交維計畫撰寫與交通宣導所需費用，已包含於「交通維持，其他交通設施及管理維護費」工作項目契約單價內，並依施工進度給付。契約給付單價已包含為完成本工作之所有人工、材料、機具、設備、運輸及其他所需之一切費用在內。
- 4.2.3 預鑄鋼筋混凝土活動護欄及灌水式活動護欄應依施工技術規範第01561章「行車導引護欄」付款項目辦理計價。
- 4.2.4 義交協勤指揮依契約詳細價目表所列工作項目計價，該單價已包含執勤時所需個人裝備及為完成本工作之一切費用在內。自07:00至19:00屬日間執勤時段；自19:00至隔日07:00屬夜間執勤時段。
- 4.2.5 本章各工作項目應經檢查合格並符合規定後，按下列方式估驗付款。
  - (1) 量化計價之工作項目，應依實際需要及有效使用設置，並按實作數量及工程契約之付款辦法計價給付。

- (2) 以「式」為單位之工作項目，按工程實際進度百分比及工程契約之付款辦法計價給付。
- (3) 施工中如因業主因素而致工程局部或全面停工，基於實際需要，承包商仍應繼續辦理交通維持各項作業之管理與維護時，得就工程契約內相關等以「式」計價之工程項目經費，向工程司提出申請按未完成部分所需之工程費、核定展延工期天數與本工程契約金額、工程契約工期之比例調整給付(如計算式)，其他原因概不調整。

$$\text{調整給付金額} = \text{乙式項目契約金額} \times \{ 1 + [ (\text{未完成部分所需之工程費}) / (\text{工程契約金額}) ] \times [ (\text{核定展延工期天數}) / (\text{工程契約工期}) ] \}$$

#### 4.1 計量

- 4.1.1 承包商不論採用業主指定借土區或自覓借土區，或自覓其他合法土石方來源所取得之土石方材料，「借土挖運」及「購土費」之丈量均以「m<sup>3</sup>」為單位按實做數量計量，並以挖運至路權內填方區經滾壓完成後之壓實方計算之。
- 4.1.2 借土區及聯外道路之地上物補償及使用土地租金等，於契約內以「地上物補償與土地使用權利金」工作項目以「m<sup>3</sup>」為單位計量，並以挖運至路權內填方區經滾壓完成後之壓實方計算之。

#### 4.2 計價

##### 4.2.1 承包商採用業主指定借土區或自覓借土區

- (1) 借土區及聯外道路之地上物補償及使用土地租金等所需費用，於契約內以「地上物補償與土地使用權利金」工作項目及其單價給付。
- (2) 永久性排水及水土保持設施應按借土區申請核准之設置書圖或工程司指示施築並依契約內借土區相關工作項目辦理丈量與付款。
- (3) 土石方之挖、裝及運輸費、取土後之場區清理、邊坡修整、施工中臨時排水設施及區內施工便道等所需一切費用均已包含於契約「借土挖運」相關工作項目單價內，另無其他給付。
- (4) 勞工安全及環境保護措施應按申請核准之設置書圖及工程司指示施工，並依契約詳細價目表內相關工作項目及其單價按實做數量辦理丈量與付款。

##### 4.2.2 承包商自覓合法土石方來源

- (1) 承包商採用經合法申請許可之營業借土區借土，其購土所需費用依契約詳細價目表內「購土費」單價給付。
- (2) 「借土挖運」工作項目其單價除土石方之挖、裝及運輸費外，其餘費用已包含於「購土費」單價內。

#### 4.2.3 運距之計價

承包商自覓借土區或採用其他合法土石方來源借土之運距若超出業主指定借土區，仍按契約「借土挖運」工作項目及其單價給付，若運距減短時，該減少之運費，應辦理契約變更扣減之。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
施工標誌(註明規格及尺寸) (含基腳固定設施及警示燈)	座
限制標誌(註明規格) (含基腳固定設施及警示燈)	座
遵行標誌(註明規格) (含基腳固定設施及警示燈)	座
改道標誌(註明規格尺寸) (含基腳固定設施及警示燈)	座
管制告示牌(註明規格尺寸) (含基腳固定設施及警示燈)	座
施工標誌，標誌名稱(註明規格尺寸) (含基腳固定設施及警示燈)	座
活動型拒馬(含警示燈)	座
交通錐(含警示燈)	個
交通錐連桿	支
交通筒	個
臨時指揮設施，電動旗手(AC.DC 兩用)	組
義交(含交通指揮棒)(註明時段)	時
預告警示箭標誌牌面	座
燈箱	座
標誌車(含司機)	時
標誌車配置移動性緩撞設施(含司機)	時



---

<本章結束>



## 第01561章 行車導引護欄

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明施工臨時使用之行車導引護欄及相關事宜。

#### 1.2 工作範圍

工程施工中，布設於施工中道路作為引導車輛通行之安全護欄，包括材料、設備、施工、運輸及檢驗等相關作業。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01523章－施工安全衛生及管理

##### 1.3.2 第03053章－水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第03210章－鋼筋

#### 1.4 相關準則

(1) CNS 61卜特蘭水泥

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 水泥

應符合CNS 61卜特蘭水泥之要求。

##### 2.1.2 粒料

應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之要求。

##### 2.1.3 鋼筋

應符合第03210章「鋼筋」之要求。

##### 2.1.4 塑膠

低密度聚乙烯塑膠殼。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

- 3.1.1 預鑄鋼筋混凝土活動護欄應依照設計圖所示之型式及尺寸以及第03053章之規定製造，表面得依設計圖所示，繪製白、橙相間或黃、黑條紋之反光油漆標線或貼設反光性材料，反光性材料需符合CNS 4345第8至11型規定。
- 3.1.2 灌水式活動隔(護)欄為塑膠一體成型，顏色鮮明醒目，應具堅韌、耐衝擊、耐候、易於搬運，可串聯連結。
- 3.1.3 上述各式活動隔(護)欄型式依據設置位置和車輛組成及其攔阻能力擇之，按照設計示意圖和高公局訂定之「施工之交通管制守則」之規定繪製施工圖經工程司核可後，或依照工程司指示設置之。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

本章工作按工程司核定實際使用數量，以塊為單位計量。

#### 4.2 計價

- 4.2.1 本章工作依詳細價目表所示單價計價，單價包括所有人工、材料、設備、製造、設置、安裝反光導標或警示燈、搬運(或移位)、維護、撤除及其他為完成本工作所需之一切費用。
- 4.2.2 預鑄鋼筋混凝土活動護欄(借用)之單價已包括將護欄自本局(工務段)等處或工程司指示地點搬運護欄、護欄整修油漆、安裝反光導標、警示燈、連接、固接及完工後運至高公局指定地點等所需之一切費用。施工廠商至高公局工務段搬運護欄前須依高公局相關規定辦理並完成調借程序後，方可至工程司核可之工務段載運。

工作項目名稱	計價單位
預鑄鋼筋混凝土活動隔(護)欄(註明規格及表面有無油漆標線或貼反光紙)	塊
灌水式活動隔(護)欄(註明規格)	塊

預鑄鋼筋混凝土活動隔(護)欄( 借用 )                      塊  
(註明規格)

型鋼護欄 ( 註明規格 )    座

<本章結束>



## 第 01564 章 施工圍籬

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明於施工地區之周圍應設置之圍籬及大門，包括材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 鋼板圍籬(全阻隔式圍籬)

##### 1.2.2 鐵絲網圍籬(半阻隔式圍籬)

##### 1.2.3 大門

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03210章 - 鋼筋

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 6183 一般結構用輕型鋼
- (2) CNS 9704 浪形鋼板
- (3) CNS 1468 低碳鋼線
- (4) CNS 1247 熱浸法鍍鋅法檢驗法
- (5) CNS 601 調合漆(合成樹脂型)

#### 1.5 資料送審

圍籬及工區出入口大門所使用之成品或材料於進場時，承包商如能提送製造廠商出具之產品證明文件並認定不影響該等設施之主要功能，工程司得就其外觀尺寸加以檢核即可。惟工程司若對成品之材質有疑慮時，應依下節「2.1材料」有關規定進行試驗。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 水泥混凝土

應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」。

#### 2.1.2 鋼筋

應符合第03210章「鋼筋」之要求。

#### 2.1.3 鋼料

工區出入口大門及圍籬支撐鋼料應符合CNS 6183之規定。

#### 2.1.4 鋼板

應使用鍍鋅鋼板，並符合CNS 9704表2之規定。

#### 2.1.5 繫件及其他附屬材料

繫件應為熟鋼或中級鋼，並經熱浸鍍鋅，鍍鋅量應達 $381\text{ g/m}^2$  以上。

#### 2.1.6 漆料

(1) CNS 601 調合漆（合成樹脂型）

(2) 高鋅量漆，指每公升含氧化鋅至少 $0.07\text{kg}$ ，黃鋅至少 $0.48\text{kg}$ 之漆料。

#### 2.1.7 鐵絲網

應符合CNS 1468之規定並按CNS 1247之規定予以熱浸鍍鋅。

#### 2.1.8 紅丹底漆

應符合CNS 774規定。

## 3. 施工

### 3.1 施工要求

3.1.1 圍籬及大門應依設計圖所示之型式製造，並在設計圖或工程司規定之位置上構築。圍籬因地點特殊無法設置防溢座或警示燈時，得經工程司指示或同意後不必設置。

3.1.2 所有圍籬支柱應按圖示之位置垂直固定，固定錨筋應視現地情況，以1：3水泥砂漿或混凝土回填搗實之。

3.1.3 圍籬鋼板應在工廠切割、打孔及鑽孔。較特殊之孔需在現場裁切時，須經工程司認可。

3.1.4 圍籬鋼板鍍鋅表面之一切開孔與割傷等須經整修後以高鋅量漆油漆二度。



3.1.5 鋼板圍籬及鐵絲網圍籬應定期保養，如有破損或圖案油漆剝落，應立即修護整理，以保持外觀及圖案明晰。

3.1.6 鐵絲網圍籬(H=2.4m)依環保相關法令規定，於鏤空部分應設置透明布，其費用已包含於該項單價內，不另給付。

## 3.2 圍籬之拆除及清除

3.2.1 工程完工後，施工場地之全部圍籬系統應予拆除。

3.2.2 不得遺留任何雜物於工作場地或鄰近之產業範圍內，所有大門及圍籬之混凝土基礎均應完全拆除。地面上所有之洞隙均應以土壤填平並夯實。所有圍籬區域應加以耙平，包括鄰近之臨時附屬設施，使其不含凹窪及臨時障礙物。

# 4. 計量與計價

## 4.1 計量

4.1.1 「鋼板圍籬(H=2.4M)，含警示燈」、「鐵絲網圍籬(H=2.4M)，含警示燈」、依實作水平長度以「公尺」為單位計量。

4.1.2 工區出入口大門以處計量。

## 4.2 計價

「鋼板圍籬(H=2.4M)，含警示燈」、「鐵絲網圍籬(H=2.4M)，含警示燈」與「工區出入口大門(註明規格)」單價包含圍籬及工區大門之安裝、維護、工程範圍內不限次數重複使用之搬運及拆除所需之全部人工、材料、設備、製造、設置期間用電配線等及其他為完成本工作所需且符合設計圖之規定之一切費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼板圍籬(H=2.4m)	m
鐵絲網圍籬(H=2.4m)	m
鐵絲網圍籬(H=2.4m)移設	m
遷移鋼板圍籬(H=2.4m)移設	m
工區出入口大門(註明規格)	處

< 本章結束 >

## 第 01572 章 環境保護

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明承包商於工程施工期間辦理各項環境保護及水土保持工作之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本章一般性工作範圍包括工區出入口鋪設混凝土路面、設置截水溝、洗車台設備及沉澱池、移動加壓沖洗設備、辦理工區臨近道路與既有灌排水路之維護清理、工區及運輸道路灑水、施工中灌排水路維持、臨時性攔砂及導排水設施之設置與維護清理、環境管理監視以及其他所有未列細項之相關環境保護與水土保持措施。承包商並應依據環境保護、水土保持相關法令及本規範規定，辦理本工程各項環境保護及水土保持工作。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第01701章 - 構造物之一般要求

##### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.4 第05125章 - 結構用鋼材

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 環境影響評估法暨其施行細則

##### 1.4.2 噪音管制法暨其施行細則

##### 1.4.3 噪音管制標準

##### 1.4.4 空氣污染防制法暨其施行細則

##### 1.4.5 營建工程空氣污染防制設施管理辦法

##### 1.4.6 水污染防治法暨其施行細則

##### 1.4.7 水污染防治措施及檢測申報管理辦法

##### 1.4.8 放流水標準

- 1.4.9 廢棄物清理法暨其施行細則
- 1.4.10 水土保持法暨其施行細則
- 1.4.11 水土保持技術規範
- 1.4.12 水土保持計畫審核監督辦法
- 1.4.13 文化資產保存法暨其施行細則
- 1.4.14 野生動物保育法暨其施行細則
- 1.4.15 街道揚塵洗掃作業執行手冊
- 1.4.16 土壤及地下水污染整治法暨其施行細則
- 1.4.17 農田水利法暨其施行細則
- 1.4.18 水利法暨其施行細則

## 1.5 資料送審

### 1.5.1 環境保護執行計畫

承包商應研擬本標之「環境保護執行計畫」，經工程司核可後據以執行施工中之各項環境保護作業。若本工程計畫屬環評審定案，前述「環境保護執行計畫」應依據核備之環評書件(環境影響說明書、環境影響評估報告書、環境影響差異分析報告、變更內容對照表等)研擬。

### 1.5.2 逕流廢水污染削減計畫

承包商應依據環境部頒布之「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」規定，於施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」報經工程司核轉環保主管機關核備後據以實施。

### 1.5.3 承包商應依據環境部頒布之「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」規定，規劃提出本標必要之空氣污染防制設施及管理作業，並納入本工程「環境保護執行計畫」報經工程司核可後據以實施(屬替代防制設施部分，經工程司轉送環保機關核可後實施)。

### 1.5.4 本工程如已達環境部公告之「應檢具事業廢棄物清理計畫書之事業」之規模，則應依廢棄物清理法第31 條規定檢具事業廢棄物清理計畫書，送直轄市、縣(市)主管機關或中央主管機關委託之機關核准後，始得營運；與事業廢棄物產生、清理有關事項變更時亦同。其餘應逕行依該第31 條等規定辦理。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 水泥混凝土材料規格應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」及01701章「構造物之一般要求」相關之規定。
- 2.1.2 鋼筋材料規格應符合第03210章「鋼筋」相關之規定。
- 2.1.3 結構鋼料材料規格應符合第05125章「結構用鋼材」相關之規定。

## 3. 施工

### 3.1 工區出入口鋪設混凝土路面

- 3.1.1 工區出入口之施工便道，依據設計圖或工程司指定位置，按設計尺寸規格鋪設鋼筋混凝土路面於整平夯實之路基上。
- 3.1.2 工區出入口應設置截水溝，並將污水導至工區內臨時沉澱設備，承包商應依照設計圖說明提送施工圖經工程司核可後施作。
- 3.1.3 本工程完工後，如有必要將現場復舊時，承包商應依工程司之指示將現場混凝土便道予以拆除並恢復原狀。

### 3.2 洗車台設備及沉澱池

- 3.2.1 洗車台設備及沉澱池依照設計圖建議位置或工程司之指示設置，以設置於工區大門出口必經道路為原則，如因受場地限制，得經工程司同意後調整其配置，惟應以不妨礙工程進行為原則。除設計圖建議之設置地點外，承包商亦得視施工需要另行提出適當地點，經工程司核可後增設。
- 3.2.2 離開工地之車輛及活動式機具，其輪胎附著之污物應沖洗後始得駛出，如有污染地面，應隨時清除乾淨。
- 3.2.3 洗車廢水經沉澱池利用物理(自然沉澱)或化學(加藥處理)方法沉澱後，上層澄清水應迴流使用，或使其合於環保之排放標準後再排放至工區排水系統內，沉澱池應能保持通暢且經常需清理積泥。
- 3.2.4 洗車台設備附設之沉澱池僅供洗車廢水沉澱，不得作為臨時性攔砂池沉澱之用。本設備應於每區段施工完成後予以拆除，原地並應恢復原狀或依工程設計圖進行其他工程施築。
- 3.2.5 洗車台設備及沉澱池之裝設，應依據設計圖施工，如經工程司指示，或因

場地或其他因素必須調整變更原設計時，得由承包商提出修改圖或替代方案，經工程司核可同意後替代實施，惟應符合原設計圖清洗與沉澱功能及環保需求，且其沉澱池處理容量不得小於原設計，其計價金額亦不另做調整。

- 3.2.6 洗車台應設置具跳動路面之洗車平台或設置混凝土鋪設之洗車水槽，使運輸車輛行駛於上，可產生上下振動，去除輪胎及車身沾黏之泥沙。如為區域開發工程、疏濬工程者，應洗掃鄰接道路，並設置自動洗車設備。自動洗車設備規格依環境部頒佈之「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」之規定辦理。

### 3.3 移動加壓沖洗設備

本標工程對於受限工區場地無法設置洗車台之門禁開口處，承包商應配合設置「移動加壓沖洗設備」，供清洗運輸車輛之用，本設備並應配合施工作業需求，進行機動性移設。

### 3.4 工區臨近道路維護清理

工程施工期間，各工區臨近道路路面應保持完好清潔，並應隨時注意所有載運開挖碴料或施工粒料等車輛，於搬運過程中防止其溢散、掉落地面，如發現有散落之遺留物，則須隨時加以清除，以維護該工區周圍道路環境清潔。本項道路維護清理工作，應參照環境部「街道揚塵洗掃作業執行手冊」規定辦理。

### 3.5 工區及運輸道路灑水

為避免塵土飛揚，工區、施工便道及運輸道路應隨時灑水保持適當之濕潤。

### 3.6 施工中灌排水路維持

本項工作係為維持工區現有排水及灌溉溝渠水路等之暢通，承包商於施工期間應依「農田水利法」相關規定及工程司之指示，配合工址現況及工程施工作業需要施做臨時性排水及導水設施，以免中斷水路。有關作業要求如下：

- 3.6.1 為避免中斷工區现有水路，承包商對所有穿越工程施工範圍之溪流及排水溝渠，於施工前應就現況(包括上、下流)予以拍照存證，施工期間之施工

配合、導流、改道、污染防治、疏浚等工作，均應有妥善之詳細計畫，避免中斷水路，污染周圍環境及影響工程施工品質。前述污染防治係指本工程工區範圍內之活動不得對現有之排水及灌溉溝渠造成污染。各項措施於施工前、施工中及施工後，均應會勘拍照存證，並提送工程司存查。

3.6.2 於工程施工範圍內，下列排水箱涵工程之開挖與構築，承包商亦須施作臨時排水設施。

(1) 既有灌溉排水路，因工地橫互阻隔，需以新建箱涵銜接上下游水路者。

(2) 計畫中或既有灌排系統，因配合工程需要，需將前述局部箱涵予以改道、改建、新建或復舊者。

3.6.3 渠道整治工程之開挖與構築時亦須視實際需要設置臨時抽排水設施。

### 3.7 臨時性攔砂及導排水設施

本項工作乃為配合整地、開挖作業、填土作業、材料堆置等，必須於工區範圍內之適當位置上，如各溝渠匯流處、各排水分區出口處或基地低窪地等處，設置臨時性攔砂及導排水設施，以減緩水流及攔截因沖蝕而流失之土石。除另有規定者外，本項工作包含所有工區內施築之臨時性水土保持及逕流廢水污染控制設施，如防災土堤、砂包、坡面保護等。工作要求如下：

3.7.1 承包商應依據水污染防治法、水土保持法等相關規定及工地現況環境，配合施工作業活動，於工區範圍內之適當位置上，如各溝渠匯流處、各排水分區出口處或基地低窪地等處設置臨時性攔砂及導排水設施，以減緩水流及攔截因沖蝕而流失之土石，達成逕流廢水污染控制目的。

3.7.2 承包商應就本工程需求，於營建工地開挖面或堆置場所，鋪設足以防止雨水進入之遮雨、擋雨、導雨設施。但設置有困難，並經水污染防治法地方主管機關同意者，不在此限。並應設置沉砂池，收集及處理初期降雨及洗車平台產生之廢水。

3.7.3 承包商應就上述工作範圍妥善規劃，提出詳細之施工方式、施工圖及施作地點等，納入逕流廢水污染削減計畫及環境保護執行計畫書中，經工程司核可後據以實施。

3.7.4 臨時性攔砂及導排水設施之設置費用依契約詳細價目表「臨時導排水路(土溝)」與「臨時沉砂池」分別以「m」、「座」為單位，按實作數量計量

計價。若係利用既有水溝或先行開挖本工程設計新設之永久排水溝或灌溉溝作為臨時導排水路(土溝)使用時，其設置費用不再給付，相關維護清理所需費用已納入「臨時性攔砂及導排水設施維護清理」費用內。

- 3.7.5 臨時性攔砂及導排水設施施作後，承包商應隨時維護清理以確保其功能正常運作，並依「臨時性攔砂及導排水設施維護清理」工作項目以「式」計量計價。

### 3.8 工區鄰近既有灌排水路清理

工程施工期間為防止施工作業影響工區鄰近灌排水路通暢，承包商應派員隨時清理工區鄰近地區既有灌排水路。

### 3.9 噪音污染防治

- 3.9.1 工地周圍如有民宅、醫療院所、學校等，應特別注意噪音防制工作。尤其拆除、擋土、基礎工程階段等，應儘量減輕具高聲功率營建機具施作時所產生之噪音。
- 3.9.2 施工期間宜使用低噪音工法及機具，及注意施工機具位置之配置，並避免同時施作高噪音工項及高噪音機具，以減輕對鄰近地區之噪音干擾。如有必須同時施作之需求，應預先設置臨時性圍籬、隔音設施等減音措施。
- 3.9.3 應於拆除、擋土及基礎工程階段辦理自主性噪音監測，監控噪音量變化情形並自主改善，減少產生過高噪音情形，以維護環境安寧。
- 3.9.4 承包商應於施工期間依噪音管制法相關規定設置噪音防制設施（包含隔音布、消音屋、防震襯墊、隔音罩或其他具有減音功能之設施）及應依噪音防制設施施工規範、圖說及配置圖，據以執行。
- 3.9.5 承包商應符合地方政府依噪音管制法第8條公告「禁止從事妨礙安寧行為之區域範圍及時段」之管制項目及內容。

### 3.10 街道揚塵洗掃作業

若環評案承諾執行施工期間道路洗掃，以抵減施工所排放之粒狀污染物，承包商道路洗掃長度須達該案環評承諾值，並確實保存洗掃紀錄，以供書面及現場查核。

### 3.11 其他環境保護措施



本項工作涵蓋所有未列細項之相關環保措施。施工期間承包商應依據環境保護主管機關頒行之法令規定，辦理各項環境保護措施，包括但不限於環境保護執行計畫、逕流廢水污染削減計畫之訂定、申請文件及作業、施工中環境管理及監視工作等及其他為符合相關環境保護法規要求所採行之措施，並包含工程完工後各項臨時環保設施之拆除與復原。各項要求說明如下：

- 3.11.1 工區內設置密閉式垃圾筒，收集施工人員產生之垃圾，並由承包商自行或委託政府清理單位或合格之公、民營廢棄物清除處理機構清除處理。
- 3.11.2 施工作業產生之其他事業廢棄物，應依「廢棄物清理法」及「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」等相關規定辦理，由承包商自行或委託政府清理單位或合格之公、民營廢棄物清除處理機構清除處理。
- 3.11.3 施工作業產生之廢棄物若依「有害事業廢棄物認定標準」認定係屬有害事業廢棄物，則須另依相關法令處置，不得與一般廢棄物或一般事業廢棄物合併清除處理。
- 3.11.4 工區內外應依需要分別設置施工廢水及生活污水處理設施。施工人員生活污水應設置污水收集與處理設備，將污水予以妥善處理後回收使用或使合於排放標準後排放，或申請排入附近污水下水道系統內。
- 3.11.5 基樁施工、混凝土作業、基樁開挖及其他施工作業產生之廢水，應經處理至符合放流水標準後排放，其費用已包含於該施工作業項目單價內，不另給付。
- 3.11.6 施工過程產生之含油廢水、施工機械廢油等，應擬訂適當回收處理設施，或收集後委託代處理業處理。
- 3.11.7 機具及車輛駛出工區前應沖洗乾淨，不得污染工區外道路。
- 3.11.8 運送工程材料或廢棄物不得超載，並應使用帆布及其他適當覆蓋物嚴密封固，以防止沿途掉落或塵土飛揚。
- 3.11.9 施工期間承包商所施作臨時工程(如施工便道、施工場區等)之裸露坡面，應以植草或覆蓋塑膠布、防塵網等方式作好綠美化及防制粉塵、土石沖刷之工作。
- 3.11.10 工區內車行路徑、堆置具粉塵逸散性之工程材料、砂石、土方或廢棄物及施工裸露地表應依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」規定，設置抑制粉塵防治措施，並依本條款第4.1.8款規定計價。
- 3.11.11 公共工程涉及土壤及地下水污染整治之注意事項，工程若涉及土壤及地下

水污染評估調查、查證、採取應變必要措施相關工作，承包商應依土壤及地下水污染整治法相關規定辦理。

#### 3.12 環境管理及監視

承包商應依據環境保護相關法令規定，及本工程內容與特性擬訂各項環境保護管理及監視工作，上述工作並包含環境保護執行計畫之擬定及計畫執行之管制。對於施工中發生之噪音、振動、煙塵、排放水水質等均應符合環保法令之相關規定。為執行本工作所需之合格環保人員、機具、設備及監測儀器等應由承包商設置或自備。

#### 3.13 施工作業產出物，包括營建剩餘土石方及營建廢棄物，於工地現場妥為分類處理，並依相關規定辦理。

#### 3.14 依環境部頒佈之「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」規定，工地面積達一萬平方公尺且工期達一年者，或外運土石體積（鬆方）達一萬立方公尺者，應設置空氣污染防制設施之監測儀表及攝錄影監視系統（至少須具備二支以上攝影鏡頭），錄影內容包括工地出入口及洗車設施和工地施工情形，並依表列項目及頻率進行記錄，記錄之影像及資料應保存一個月備查。

#### 3.15 工區內及附近之河川與野溪，施工時應特別加強環境保護，防止施工行為導致所在區域水域及其相連水域之水質，因施工中之工程放流水及污泥或其他因素導致水中生物或植物死亡，承包商如有污染之行為，將依相關法令辦理並依本章4.2項規定減付該期之環境保護費。

#### 3.16 當承包商違反法令與本工程環境及生態保護之規定，經主管機關或工程司要求改善時，承包商應立即提出有效之改善方案並予執行，如承包商屆時仍未改善至工程司滿意時，得暫停估驗計價至承包商改善為止，且遭暫停估驗部分之工程費，承包商不得要求物價指數調整。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

環境保護工作依詳細價目表所列工作項目之計價單位計價，除已量化之工作項目按實作數量計量外，餘以一式計量，包括環境保護未列項計價而依環境保護相關法令規章規定須辦理之措施。

- 4.1.1 「工區出入口鋪設混凝土路面」依契約詳細價目表以「m<sup>2</sup>」為單位計量給付。
- 4.1.2 「截水溝」依契約詳細價目表以「m」為單位計量。
- 4.1.3 「洗車台設備及沉澱池」依契約詳細價目表以「座」為單位，於設備完工後計量。承包商得提出符合設計圖洗車台功能需求及環保要求之替代方案，經工程司核可後替代實施，惟仍依據原契約工作項目計量。
- 4.1.4 「移動加壓沖洗設備」依契約詳細價目表以「套」為單位計量。
- 4.1.5 「即時影像傳輸監視設備(環境保護)」依契約詳細價目表以「套月」為單位計量，時間未滿1個月者，按比例給價(每套使用1日給付每套月單價之1/30)，前述即時影像傳輸監視設備套數應符合「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」設置攝錄影監視系統(至少具備二支以上攝影鏡頭)規定。
- 4.1.6 「臨時導排水路(土溝)」依契約詳細價目表以「m」為單位計量。
- 4.1.7 「臨時沉砂池」依契約詳細價目表以「座」為單位計量。
- 4.1.8 「工區臨近道路維護清理」、「街道揚塵洗掃作業」、「工區及運輸道路灑水」、「施工中灌排水路維持」、「臨時性攔砂及導排水設施維護清理」、「工區鄰近既有灌排水路清理」、「環境管理監視費」、「其他環境保護措施」等依契約詳細價目表各以一式計價，施工期間分月按工程進度比例給付，迄至付清為止。
- 4.1.9 辦理本章1.5.3款各項工作所需相關費用，除已依第01564章「施工圍籬」及第01556章「交通維持」規定另予計價之「鋼板圍籬」及「施工便道」外，其餘費用均已編列於「環境保護費」項下之相關工作項目內，不另給付。

#### 4.2 計價

環境保護工作依詳細價目表所列工作項目計價給付，工作項目以一式計價者，其每月估驗金額按當月工程進度比例給付。若經核可展延工期，一式計價工作項目依核定展延工期與原契約工期之比例調整；其餘計量單位均依實作數量計價。

另詳細價目表「環境保護」項下之各環境保護相關工作如有缺失，則按下列規定扣款：

當月環保作業任一檢查項目不及格次數累計超過三次時，每超過一次即計點一次，並減付當月本章所有一式計價項目應估驗金額的百分之五，如當月計點達二十次時，則該項費用不予給付。

前述減付之金額，嗣後不再給付。

#### 4.2.1 工區出入口鋪設混凝土路面

「工區出入口鋪設混凝土路面」依契約詳細價目表之單價丈量給付，其單價包含鋼筋、鋪設水泥混凝土與模板施工及工程進行之修補維護等所需人工材料、機具及為完成本工作之一切直接或間接工作費在內。

#### 4.2.2 「截水溝」依契約詳細價目表之單價給付，其單價包括構造物開挖與回填、鋼筋、模板、水泥混凝土拌合與澆注、格柵、工程進行中修補維護等所需之人工、材料、機具及其他為完成本工作所需之一切費用在內。

#### 4.2.3 洗車台設備及沉澱池

「洗車台設備及沉澱池」依契約詳細價目表之單價給付，其單價包含構造物實際開挖與回填、水泥混凝土拌合與澆注、模板、鋼筋、H型鋼、沖洗噴頭及依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」設置空氣污染防制設施之監測儀表(水表或電表及水壓表)等所需一切材料、人工、機具、設備、運輸等及完成本工作之一切直接或間接工作費在內。

洗車台設備附設沉澱池之操作維護及沖洗等作業所需水、電、人工等費用及拆除復原費已列入「其他環境保護措施」工作項目內另行給付。

#### 4.2.4 移動加壓沖洗設備

「移動加壓沖洗設備」依契約詳細價目表之單價給付，其單價包含所需之人工、材料、機具，及為完成本設備設置所需之一切費用。有關本移動加壓沖洗設備配合工作面進行機動性移設所需費用已包含於單價內，不另計價。

「移動加壓沖洗設備」之操作維護及沖洗等作業所需水、電、人工等費用已列入「其他環境保護措施」工作項目內，不另給付。

#### 4.2.5 「即時影像傳輸監視設備(環境保護)」依契約詳細價目表之單價給付，其單價包括攝影機、傳輸設備、影像及資料保存所需一切人工、材料、機具、線路、設備等及完成本工作之一切直接或間接工作費在內。

#### 4.2.6 「臨時導排水路(土溝)」依契約詳細價目表之單價給付，其單價包含臨時

導排水路(土溝)土方開挖、餘土處理等所需之材料、人工、機具、設備以及為完成本工作所需之一切費用。

- 4.2.7 「臨時沉砂池」依契約詳細價目表之單價給付，其單價包含沉砂池土方開挖、餘土處理、塑膠布及砂包鋪設等所需之材料、人工、機具、設備以及為完成本工作所需之一切費用。

4.2.8 工區臨近道路維護清理

「工區臨近道路維護清理」依契約詳細價目表以一式計價，其費用包含全部人工、材料、機具，及其他為完成本工作所需一切費用在內。

4.2.9 工區及運輸道路灑水

「工區及運輸道路灑水」依契約詳細價目表以一式計價，其費用包含用水、灑水車、司機之工資及其他為完成本工作所需一切費用在內。

4.2.10 施工中灌排水路維持

「施工中灌排水路維持」依契約詳細價目表以一式計價，其費用包含施工前後與施工中會勘拍照、臨時性之導排水溝、管涵埋設、清潔孔等設置與拆除、水路維護、疏浚及排水箱涵、渠道工程施工中臨時抽排水等工作所需人工、材料、機具及為完成本工作所需一切直接或間接工作費在內。

- 4.2.11 「臨時性攔砂及導排水設施維護清理」依契約詳細價目表以一式計價，此一式計價之內容包括臨時導排水路(土溝)、沉砂池之清淤與修整、破損砂包及塑膠布之更新等工作所需之人工、材料、機具，及其他為完成本工作所需一切費用。

- 4.2.12 「工區鄰近既有灌排水路清理」依契約詳細價目表以一式計價，此一式計價之內容包括所需人工、材料、機具，及其他為完成本工作所需一切費用。

4.2.13 街道揚塵洗掃作業

「街道揚塵洗掃作業」依契約詳細價目表以一式計價，其費用包含用水、灑水車、司機之工資及其他為完成本工作所需一切費用在內。

- 4.2.14 「環境管理監視費」依契約詳細價目表以一式計價，此一式計價之內容包括執行施工中環境管理及監視工作所需之合格環保人員、機具、設備、監測儀器等及其他依環保法令規章有關規定所需措施之一切費用。

4.2.15 其他環境保護措施

「其他環境保護措施」(含噪音等)依契約詳細價目表以一式計價，此一式計價之內容，除列入契約詳細價目表其他工作項目之契約單價者外，已包

含本章3.9節、3.11節、3.13節及第1.5.3款各項措施，如噪音防制設施、運輸車輛覆蓋帆布、洗車沖水費、廢棄物清理費、環保臨時設施拆除復原費、洗車台維護清理費、臨時鋼板、工地覆蓋防塵網(或防塵布)等所需之人工、材料、機具，及其他為完成本工作所需一切費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
工區出入口鋪設混凝土路面	m <sup>2</sup>
截水溝	m
洗車台設備及沉澱池	座
移動加壓沖洗設備	套
即時影像傳輸監視設備(環境保護)	套月
臨時導排水路(土溝)(註明尺寸)	m
臨時沉砂池(註明容量或註明規格)	座
工區臨近道路維護清理	式
工區及運輸道路灑水	式
施工中灌排水路維持	式
臨時性攔砂及導排水設施維護清理	式
工區鄰近既有灌排水路清理	式
街道揚塵洗掃作業	式
環境管理監視費	式
其他環境保護措施	式

< 本章結束 >

## 第 01574 章 職業安全衛生

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明有關工地職業安全衛生事項之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 職業安全衛生

##### 1.2.2 營造工程危險性工作場所之審查說明

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 勞動部

- (1) 職業安全衛生法
- (2) 勞動基準法
- (3) 勞動檢查法
- (4) 職業安全衛生法施行細則
- (5) 職業安全衛生設施規則
- (6) 職業安全衛生管理辦法
- (7) 危險性工作場所審查及檢查辦法
- (8) 職業安全衛生教育訓練規則
- (9) 勞動基準法施行細則
- (10) 勞動檢查法施行細則
- (11) 營造安全衛生設施標準

## 2. 產品

(空白)

## 3. 執行

### 3.1.1 職業安全衛生

- (1) 工程施工期間，承包商應遵照勞動基準法及其施行細則、勞動檢查法及其施行細則、職業安全衛生法及其施行細則、職業安全衛生設施規則、職業安全衛生管理辦法、危險性工作場所審查及檢查辦法、職業安全衛生教育訓練規則、營造安全衛生設施標準及相關法令規章與工程契約規定確實辦理安全衛生管理工作，並就下列事項配合辦理：

- A. 工程之施工者，應於施工規劃階段實施風險評估，並依成果設置安全衛生設施。
- B. 對於高度二公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應訂定墜落災害防止計畫。
- C. 對於施工構臺、懸吊式施工架、懸臂式施工架、高度七公尺以上且立面面積達三百三十平方公尺之施工架、高度七公尺以上之吊料平臺、升降機直井工作臺、鋼構橋橋面板下方工作臺或其他類似工作臺等之構築及拆除，應由專任工程人員或委由技師置備圖說及計算書，經簽章確認後據以執行。

同時應透過教育訓練或宣導使全體員工瞭解本工程之重要特性、地域性及危險性，並於工地適當場所張貼有關安全衛生標語、海報等及應加強安全衛生管理與維護，避免職業災害發生。

- (2) 承包商應依規定僱用合格職業安全衛生管理人員常駐工地，僱用勞工人數在 30 人以上者，應依照規定於施工前填具報備書向勞工檢查機構報備，副本抄送工程司備查，僱用勞工人數未滿 30 人者，需報工程司。並



督導辦理有關職業安全衛生管理等事項，如該管理人員請假或因故無法駐守工地或離職時，應事先覓妥合格人員代理，並報請當地檢查機構或工程司同意後擔任之。並隨時注意工地安全及防範措施，如因承包商之疏忽或過失而發生任何意外事故，均由承包商負一切責任。

- (3) 承包商應就工地之環境、氣候、交通、地質及現有設施等，與本工程施工目標及設計工程內容，防範工程施工中可能發生之災變或因多次過度施力導致肌肉骨骼疾病，依規定備妥預防因應措施，並就下列事項配合辦理：

A. 如有局限空間作業，應於作業前依可能引起之危害，訂定危害防止計畫。

B. 戶外作業應視天候狀況採取危害預防措施，以防範環境引起之熱疾病。

- (4) 凡進入工地工作，所有人員均應配戴安全帽及其他必要之防護具，承包商應於工地提供防護設備供進入工地人員（含業主人員）配戴及使用。
- (5) 施工期間，所有承包商員工之管理、給養、福利、安全與衛生等，以及所有機具設備及材料之維護保管等，均由承包商自行負責。並隨時注意所有員工之風紀，防止糾紛。承包商員工均應遵守有關法令規定，並接受工程司對有關工作上之指導，如有不聽指揮、不守秩序、阻礙工作或其他非法不當情事時，工程司得隨時要求撤換之，承包商應即照辦。
- (6) 承包商應於工程開工後依職業安全衛生法及有關規定，訂定適合其需要之「安全衛生工作守則」，報經勞工檢查機構備查後，公告實施，並副知業主。
- (7) 承包商應依照職業安全衛生管理辦法等法令規定擬定自動檢查計畫，切實實施自動檢查並備有紀錄。如經工程司或相關單位督導檢查時，發覺有缺失或未確實辦理，經通知後應於規定期限內改善完畢。逾期仍未辦理改善者，不予估驗，並函請勞工檢查機構依相關法令規章辦理。
- (8) 施工期間，承包商違反職業安全衛生等相關法令規章，且存在有緊急性危險之可能時，工程司得要求承包商暫停相關部分之施工，俟改善完畢，

經工程司查核認可後，始得復工，並不得藉此要求追加工期或任何補償。

#### 3.1.2 營造工程危險性工作場所之審查說明

本工程依據勞動部所發布之「危險性工作場所審查及檢查辦法」辦理，如屬營造工程危險性工作者，承包商應向勞動檢查機構提出審查申請，經該機構審查合格後，方可在該場所作業。

#### 3.1.3 本工程開工後工程司得依契約書有關職業安全衛生措施規定，定期或不定期派員至工地稽查並做成紀錄，承包商應依稽查紀錄改善事項進行改善，未改善前工程司得拒絕辦理當期請款。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

除本工程契約另有規定外，本項職業安全衛生工作不予個別計量，其計量併入特訂條款第 01521 章「施工中安全網」、第 01523 章「施工安全衛生及管理」及第 0152A 至 0152Z 章相關之適用項目內。

#### 4.2 計價

除本工程契約另有規定外，本項職業安全衛生工作不予個別計量，其計量併入特訂條款第 01521 章「施工中安全網」、第 01523 章「施工安全衛生及管理」及第 0152A 至 0152Z 章相關之適用項目內。

本章結束

## 第 01581 章 工程告示牌

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明施工地區周圍應設置之工程告示牌，包括材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

工程告示牌之設置與維護。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第02891章 - 標誌

##### 1.3.3 第05062章 - 結構鋼

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 2473 一般結構用軋鋼料
- (2) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料
- (3) CNS 4934 伐銹底漆
- (4) CNS 601 調合漆（合成樹脂型）

##### 1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM B209 Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and plate
- (2) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength

#### 1.5 檢驗與試驗

工程告示牌所使用之成品或材料於進場時，工程司得就其外觀尺寸加以檢核即可。惟工程司若對成品之材質有疑慮時，應依下節「2.1材料」有關規定進行試驗。

## **2. 產品**

### **2.1 材料**

#### **2.1.1 水泥混凝土**

應符合第03053章水泥混凝土之一般要求。

#### **2.1.2 鋼料**

結構鋼料應符合CNS 2473或CNS 2947之規定。

#### **2.1.3 鋁板**

鋁板應符合ASTM之B209規定。

#### **2.1.4 螺栓、螺帽與墊圈**

螺栓、螺帽與墊圈應符合ASTM之A307規定

#### **2.1.5 漆料**

(1) CNS 4934 伐銹底漆

(2) CNS 601 調合漆（合成樹脂型）

(3) 高鋅量漆，指每公升含氧化鋅至少0.07kg，黃鋅至少0.48kg之漆料。

## **3. 施工**

### **3.1 施工要求**

3.1.1 工程告示牌應依設計圖所示製造及設置。

3.1.2 鋁板之製造、加工及安裝應符合第02891章標誌有關規定辦理。

3.1.3 結構鋼件之施工應符合第05062章結構鋼有關規定辦理。

3.1.4 工程告示牌應經常保養，如有破損或圖案油漆剝落，應立即修護整理。

## **4. 計量與計價**

### **4.1 計量**

工程告示牌以座為單位計量。

### **4.2 計價**

工程告示牌依詳細價目表單價計價，單價包含所有人工、材料、設備、製

造設置、維護、拆除等及其他為完成本工作所需之一切費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
工程告示牌(註明尺寸)	座

< 本章結束 >



## 第01582章 施工警告標示

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明施工地區周圍應設置之施工警告標示，包括材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

施工警告標示之設置與維護。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 2473一般結構用軋鋼料
- (2) CNS 2947銲接結構用軋鋼料
- (3) CNS 4934伐銹底漆
- (4) CNS 601調合漆（合成樹脂型）

##### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM A53 Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-coated, Welded and Seamless

#### 1.5 資料送審

施工警告標示所使用之成品或材料於進場時，承包商如能提送製造廠商出具之產品證明文件並認定不影響該等設施之主要功能，工程司得就其外觀尺寸加以檢核即可。惟工程司若對成品之材質有疑慮時，應依下節「2.1 材料」有關規定進行試驗。

### 2. 產品

## 2.1 材料

### 2.1.1 水泥混凝土

應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」。

### 2.1.2 鋼料

施工警告標示支撐鋼柱應符合ASTM A53之規定。

### 2.1.3 鋼板

鋼板應符合CNS 2473或CNS 2947之規定。

### 2.1.4 繫件

繫件應為熟鋼或中級鋼。

### 2.1.5 漆料

(1) CNS 4934 伐銹底漆

(2) CNS 601調合漆（合成樹脂型）

(3) 高鋅量漆，指每公升含氧化鋅至少0.07kg，黃鋅至少0.48kg之漆料。

## 3. 施工

### 3.1 施工要求

3.1.1 施工警告標示應依設計圖所示製造及設置。

3.1.2 施工警告標示應經常保養，如有破損或圖案油漆剝落，應立即修護整理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

施工警告標示以座為單位計量。

### 4.2 計價

施工警告標示依詳細價目表單價計價，單價包含所有人工、材料、設備、製造設置等及其他為完成本工作所需之一切費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
施工警告標示	座

< 本章結束 >



## 第01701章 構造物之一般要求

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明構造物之各種工作及其附屬工作施工之一般規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 資料送審

##### 1.2.2 準備工作、安裝及清理

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02220章 - 工地拆除

##### 1.3.2 第02231章 - 清除及掘除

#### 1.4 資料送審

構造物之施工計畫及工作圖(若於其他各章另有規定部分應依該章規定辦理)應報經工程司認可後始可施工,該工作圖應詳繪所有支撐架 排架(Bent)、撐桿、拉索、起重等設施、橋梁構材之附屬品、架設程序、起重機或工作船艇之位置、橋梁構材之起重位置及其重量,且應詳示架設過程中預期之各階段情況。

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

##### 3.1.1 設計圖所示基礎之地質資料係由實際之鑽探、試坑(Test Pit)等獲得,該資料僅供參考,不表示構造物場地之全部地下土壤或保證該地質皆為此種土

壤而無任何變化。

#### 3.1.2 清除場地

- (1) 承包商應依第02231章「清除及掘除」規定清除路權內所有結構物場地之所有樹木、叢林、砍伐樹木所剩之殘幹及廢雜物。
- (2) 工程進行中若發現公用或私人之公共管線設備時，其拆除或遷移應依第02220章「工地拆除」規定辦理。

#### 3.1.3 工程司得視需要通知承包商變更設計圖所示基礎之尺寸及高程。

### 3.2 安裝

- 3.2.1 位於豎曲線或平曲線內之橋梁欄杆及緣石應依橋面板之設計高程調整其相對高度以符平整之外觀。
- 3.2.2 設計圖所示高程係構造物竣工後之高程，構築時應考慮其拱勢及所處地盤之沉陷因素。

### 3.3 清理

- 3.3.1 構造物完成時應澈底清理場地(含拆除所有臨時性建築物、支撐架、樁、木料、設備及廢雜物)，並應整平及修整所有未用於回填之餘土，暨修整橋墩、排架、橋台之周圍及斜坡面。
- 3.3.2 構造物之面板應清掃及清洗潔淨，其場地亦應潔淨及保持良好狀況。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本工作不予計量。

### 4.2 計價

場地內原有橋梁、建築物、混凝土路面等之拆除係於契約詳細價目表之「拆除」工作項目給付，若無此項目或「清除及掘除」工作項目時其費用已包含於相關構造物契約單價內，另無其他給付。

<本章結束>

## 第 02054 章 借土區及採石場之材料生產

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明採石場場地之清除、掘除、刮除表土、挖運及粒料碎製及篩選與粒料之儲存等相關工作。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括粒料堆存場地之整理，及將符合規格之粒料按照設計圖所示或工程司指示堆存於已整妥之儲存場所，同時亦包括料堆之粒料移運，及完工後所存料堆之整理及存料場所之清理以及材料使用於路堤、回填、路基、路肩、混凝土等、或經工程司指示之其他工程。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02231章 - 清除及掘除

### 2. 產品

#### 2.1 料源之認可

##### 2.1.1 所採用原石得包括河床石料，惟其粒料須先進行材料種類、品質與級配之處理，使所生產之材料符合面層、底層、基層與混凝土等各項工作所需之規格。

##### 2.1.2 各類料源應於開採前30天以書面提請工程司認可。惟此項認可不得視為該一料源之材料品質已符合規範之規定。除工程司業已認可外，無論其屬指定料源或承包商自行覓得之料源，均須於料場清除及開挖前，由承包商將該料場作業計畫，提交工程司認可同意，此項作業計畫應包括：承包商預估該料場擬開採之長、寬及深度，以及開採完成後該料場之邊坡、排水狀況及水土保持。若工程司認為該料場作業計畫有可能造成其他損害之後果時，則該計畫及(或)該料場不准使用。

## 2.2 採石場之清除

採石場之清除應包括該料場不適用之表層材料與覆蓋層之移除。除工程司另有指示外，由清除工作所得之材料，應棄於採石場內或工程司認可之地點，並按本章3.1.4之規定作最後清理。

# 3. 施工

## 3.1 採石場之材料生產

### 3.1.1 採石場之清除

採石場之清除應包括該料場不適用之表層材料與覆蓋層之移除。除工程司另有指示外，由清除工作所得之材料，應棄於採石場內或工程司認可之地點，並按本章3.1.4之規定作最後清理。

### 3.1.2 場地之準備工作

採石場於使用之前，須先予以清除。擬挖取材料之地區，應先依本章3.1.1之規定清除。清除工作所餘留之易燃物或碎屑，應予以焚燒或處理至工程司滿意為止。本節所謂準備工作，適用於所有石礦、石堆、採石場、砂場及其他材料場等之整理，上列各材料場係依本章之規定而為生產之各項材料所必需。

### 3.1.3 生產要求

- (1) 凡料源中長徑為25cm以下之大石、岩石塊、圓石等，可用於軋製碎石料。若由於料場原料之天然級配品質，依本節所述之製造法無法生產合乎規定之級配品質時，則該原料中之細料應先行篩除，直至能製造出符合本規範各項要求之產品為止。篩除工作應於料堆或採石場所採之原料經過主碎石機壓碎後進行。碎石係指粒料顆粒至少有一面為碎石機壓碎所產生者而言。若特訂條款中規定採取之原石須予過篩時，則此篩網之孔徑及能量須足以篩除細料，生產符合規定之材料。
- (2) 除經工程司書面同意外，不得利用已拋棄之材料，以水沖洗再製後摻入已製造之材料中。
- (3) 道路材料軋碎與過篩後，所積存之合格材料，應與篩除作業所得之拒用材料分別堆存，避免混雜。粗、細混凝土粒料應予澈底清洗，去除所含泥土、草皮、樹枝、鹼質、有機物或其他有害物質。若其他各種材料，有必要先經清洗方能符合規範要求時，承包商應遵照辦理。

- (4) 當生產砂石料時，承包商應在採石場即行篩除所有超大粒料。承包商應力求原料之級配均勻，採選最適用之原料，並儘量調整軋製及篩選設備，使生產之各類材料均能符合本規範之要求。

#### 3.1.4 最後清理

承包商作業完成後，所有採石場之碎屑、臨時結構及臨時設備等均應全部清除，使料場能有整潔之環境。除採石場岩石面外，其他料場之斜坡及暴露面，均應按工程司指示予以整修，使其與附近之自然地形吻合。所有清除之材料，應遵照工程司指示，將其均勻撒鋪於斜坡或暴露面上。該項工作已包括於有關費用內，除契約另有規定外不另給付。

#### 3.1.5 拒用材料

篩除之材料不符合本規範要求者，應視為不合格材料，並須按工程司指示拋棄之。此項材料之拋棄應符合環保要求，並不得棄於任何將來欲開採取料作業地區範圍內，以免影響工作。

#### 3.1.6 篩剩石料

生產規定石料時所積存之篩剩石料，須於場內儲存堆放之。堆存場所應由承包商依本章3.1.2之規定整建及提供。此項石料生產、搬運、及堆存等之一切費用，為附屬於材料生產工作，並包括於契約中有關項目單價內，除契約另有規定外不另給付。

### 3.2 粒料之儲存

#### 3.2.1 一般性規定

##### (1) 業主提供之儲存場地

業主提供承包商之儲存材料場所位置標示於設計圖上。材料儲存場所所存放之粒料或為立即須用者，或為貯備未來使用者。若按本規範之要求，粒料須予儲存者，應依本章3.2.1(5)「場地整理」之規定辦理。通往儲料場之運輸道路之建造及維護費用，若契約中無該給付項目，則承包商亦應自行建造與維護該運輸道路，而其費用已包括於有關工作項目契約單價。

##### (2) 承包商提供之儲存場地

若設計圖未指定材料儲存場所以供承包商堆存各類及各尺寸粒料之用，而本規範又規定材料於使用前須預先堆存者，則凡場所之取得、整理、堆存、搬移等一切工作所需之費用已包括於各工作項目之契約

單價，除契約另有規定外不另給付。

(3) 儲存粒料供將來使用

工程司得要求承包商增加各類材料之生產，並存放於工程司認可之儲存場內，俾供業主自辦工程或後續訂約之各項工程將來建造或修護之用，本項增產部分所需費用按實做數量辦理丈量與付款。

(4) 儲存粒料供立即使用

若承包商對本工程需立即使用之粒料，為使用便利認為有儲存之必要時，得先經工程司認可，自行選定場地堆儲合格材料，其堆存場地之取得、建造、以及材料之移運等一切所需費用已包括於各工作項目之契約單價內。

(5) 場地整理

儲存場地於材料堆置前，應先清除草木、樹根、岩石塊以及其他有害物質，地面應予整平壓實。清除或整平所餘之雜物應予以焚燒或處理，至工程司認為滿意為止。

(6) 堆料場之建造

A. 堆料場應建造於已整修完妥之場地上，其範圍應由工程司認可，料堆完成後應有整齊而規則之外形，倘堆料場太大，如工程司認為有必要時，得要求承包商施作簡易排水設施，隔離設施及預留施工便道，以利作業。

B. 每堆料之存量若大於 $200\text{m}^3$ ，則應分層堆放，每層之厚度不得大於 $1.2\text{m}$ 。每層之堆放，應使用卡車、抓料機(Clamshells)、或其他適合之機具，不得以非膠輪式推土機堆料。每層料堆之全面積堆放完畢後，方可再堆放其上一層。任何部分若有上料下溜(Runs Down Over)之現象時，則不得再加堆材料。在堆料作業中，不准使裝載斗或槽斗傾倒而形成圓錐形之料堆。若工程司認為所採用堆放粒料之方法，將導致粒料破碎、級配撥動、粒料離析、或損壞粒料等不良後果，則不得使用此法。若工程司認為需要避免車輪灰塵或其他外界雜物摻入料堆，則需以厚木板鋪放料堆面上，以供車輛行駛。各類型尺寸之料堆，均應避免離析現象。

C. 堆存各不同類別或不同尺寸粒料時，應有足夠之空間距離，分區堆存，或選用適當擋板或隔牆將粒料隔離，以避免粒料混合。粒料不得堆放於車輛交通頻繁、機具經常行駛或穿越之處。亦不可

堆放於任何足以導致外界雜物易與粒料混雜之場所。

(7) 料堆之粒料搬運

粒料運搬時，不得混有不同類別或不同尺寸之材料在內，亦不得混有灰土或其他外來雜物。裝料機具及裝車方法均須經工程司同意。承包商僅可從料堆中搬運本契約所需數量之材料。料堆接近底層時，裝料應特別注意，避免料堆地區內地面上之泥土污染(Contamination)粒料。若料堆之粒料有剩餘時，承包商應使材料密集堆存(Compact Piles)，維持整齊(Neat)，勿使外來雜物混入。整個料堆應保持整齊之外觀。

3.2.2 特種粒料之補充要求

(1) 底層與面層之粗粒料

用於廠拌水泥處理底層、地瀝青處理底層或面層所需之粒料，須將各種級配分別堆存，使依比例配合拌合時，能獲得符合規定之材料。

(2) 水洗粒料

- A. 如工程司認為必要時，承包商應提供排水管，裝設於料堆底下，以利適當排除粒料中之水分。
- B. 料堆附近之道路及(或)場地，應經常灑水防塵。粒料使用前，若有外物覆蓋於粒料表面，則應以水沖洗，直至洗淨為止，否則該等粒料應予拒用。
- C. 經沖洗之粒料至少應於加入拌和過磅或度量之前12小時放置於車上或存於料堆，俾充分排除水分，如工程司指示排水時間應予增長時須遵照辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 路權範圍內材料堆積場之清除與掘除工作，按第02231章「清除及掘除」之規定丈量。

4.1.2 有關採石場之準備及開發工作、採石場或料場覆蓋層之篩除工作及路權範圍外堆料場之整理工作等之一切費用，因已包括於材料生產之付款項目內，故均不予丈量。

## 4.2 計價

- 4.2.1 除另有規定外，承包商應自行選擇其材料場及儲存場等，若上述各場地位於路權範圍外，其清除工作不予給付。
- 4.2.2 路權範圍內材料堆積場之清除與掘除工作，按第02231章「清除及掘除」之規定丈量與付款。
- 4.2.3 除本節規定外，為符合本規範對生產品質之規定，有關採石場之準備及開發工作等之一切費用，已包括於材料生產之付款項目內，而該材料生產之付款，亦包括於各工作項目之契約單價內。
- 4.2.4 採石場或料場覆蓋層之篩除工作(包括篩除物之搬運與拋棄在內)，已包括於契約中各類型材料之付款項目內。
- 4.2.5 由採石場所採取之特殊材料或粒料之給付，應符合本規範對各類材料之各項規定，並按詳細價目表中各工作項目之契約單價給付。
- 4.2.6 路權範圍外整理堆料場所需之一切費用，已包括於各不同材料之契約單價內，另無其他給付。

<本章結束>



## 第02209章

### 試挖

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本章係說明承包商於工程施工期間辦理試挖工作時之相關規定。

### 1.2 工作範圍

本工程施工範圍地下，如遇有高壓電線、電話線、軍方通訊設備、油管、瓦斯管、地下電纜管線、自來水管等公共設施以及排水、灌溉、防洪設備等，施工時，承包商應先行小心試挖，以確實查明除上述已知管線及設施外，是否另有未知之地下管線或設施，及其種類、尺寸、數量、位置、高程及走向，以供路基施工及構造物開挖之依據。

對於沒有竣工圖、資料庫資料，必要時應試挖或探測了解確實位置。

## 2. 產品

(空白)

## 3. 施工

### 3.1 施工要求及方法

3.1.1 承包商應依據施工需要，向工程司或工程司代表提出須辦理試挖地點，經工程司或工程司代表核可後辦理之，工程司或工程司代表得視公共管線資料及現場情況增減之。

3.1.2 試挖時應通知管線所屬單位派員至現場監督並參考「公共管線細設成果報告」、「公共管線概略位置平面圖」及「公共管線處理計畫表」辦理。試挖工作應依工程司指示予以拍照，並送工程司留存備查。試挖後，應依工程司指示予以回填並恢復原狀。

3.1.3 試挖結果若發現有管線存在且影響本工程之施工，承包商應即報請工程司轉請本局洽該等管線主管機關辦理遷移或配合處理，其費用由本局洽商管

線所屬單位依相關規定辦理；惟若屬配合施工便道而需要遷移公共管線等設施，所需費用應由承包商自行負擔。在所有管線遷移前後，承包商應負保護之責。

3.1.4 工程含有土方開挖、基礎施作、鑽掘、打樁等施工時，施工單位應擬定管線試挖計畫，計畫內容宜包括下列章節：

(1) 前言

(2) 工程範圍

(3) 試挖位置及數量

- A. 管線試挖位置宜平均分配於各重要人孔之間，以了解管線走向是否有變化。
- B. 試挖數量應以能掌握管線種類、位置、深度、數量及其與施工工程相對關係為依據。
- C. 試挖位置與數量應由監造單位、管線單位與承包商取得共識。

(4) 施工程序

- A. 依據施工計畫進行測量放樣，以確認試挖範圍。
- B. 管線試挖前應參照管線竣工圖說，必要時並得先行辦理管線查測，以先行了解管線種類、大致位置、數量與深度。
- C. 事先協調管線單位試挖日期、時間、位置，並請其準時派員參加，以確保管線試挖之安全。
- D. 試挖當日確認施工人員、相關機具及材料是否齊全，機具功能正常良好。
- E. 試挖範圍四周架設安全設施。
- F. 挖掘深度距離管線約60cm時，應改採人工挖掘。
- G. 挖掘出之管線應可清楚看出管線之種類、外觀、材質，可丈量該管線埋設深度、管徑及管數。若有不明管線應洽請在場單位人員確認外，並予以丈量相關尺寸及進行各角度拍攝。
- H. 將清查出的管線進行書面紀錄及拍照，以利後續彙整相關調查報告。另於試挖範圍外或管線上進行識別標示，標示方式可選擇路面噴漆、鋼釘或於管線埋設張貼無線辨識系統(RFID)或其他可識別系統。

(5) 交通維持計畫

參照相關法規、規範及高速公路施工之交通管制守則辦理。

(6) 品質管理

- A. 管線試挖計畫與管線試挖成果、管線調查成果送審、審查之作業程序與控管。
- B. 管線試挖施工項目品管標準、檢查方法、檢查頻率、不符標準之處理、品管權責及品管紀錄等。
- C. 試挖管線不慎損壞之賠償與修復規定。

(7) 安全衛生及環境保護

- A. 施工前應建立完整之緊急應變與救援單位、聯絡電話。
- B. 施工區域應設置妥善安全措施，避免不相關人、車闖入。
- C. 施工人員應配戴適當防護器具。
- D. 高壓電力管線試挖前應先停電。
- E. 人工試挖深度超過1m應實施適當的擋土措施，以確保人員安全。
- F. 開挖坑洞有滲水時應有抽水設備或開通臨時水路排水。
- G. 開挖後回填原則採原土回填，或視需要以級配土石方或CLSM回填。
- H. 將清查出的管線進行書面紀錄及拍照，以利後續彙整相關調查報告。另於試挖範圍外，或管線上進識別標示，標示方式可選擇路面噴漆、鋼釘或於管線埋設或張貼無線辨識系統(RFID)或其他可識別系統。

## 4. 計量及計價

### 4.1 計量

試挖工作應依契約詳細價目表所列「試挖」工作項目以處為單位按實做「處」數計價給付。試挖不論其對現有道路之全橫斷面挖掘或於現有道路同一橫斷面兩側分別挖掘者皆以一處丈量計價。

### 4.2 計價

本項給付單價包括試挖及回填工作所需人工、材料、機具及一切有關之費用在內，另無其他給付。管線若因施工或試挖致發生意外或損害時，承包商應立即通知工程司或工程司代表及管線單位，並應立即配合作緊急搶修

，該項損害應按業主及管線單位之要求無償修復，且所有管線引起之意外及損害賠償責任，均由承包商負擔。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
試 挖	處
管線試挖計畫	式
管線試挖成果	式
管線調查成果	式

<本章結束>

## 第02211章

### 探測

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

- 1.1.1 本章在規範儀器精確探測地下油氣管線、電纜、水管及光纖等線路位置走向與探測其深度，預防管線被破壞之各種可能性。
- 1.1.2 本規範規定於本局路權內進行各項施工、養護、維護、調查、開挖、植栽、鑽掘或打設板(基)樁作業前所需執行之測試，採用現地調查、儀器探測和現地測量方法確定地下管線的空間位置及其屬性的過程，以避免誤挖管線造成損失及重大災害，並符合規範及設計圖說要求等相關規定。

##### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 本規範適用本局路權內管線設施及快速公路交控管線
- 1.2.2 民生管線(電力、自來水、電信、下水道)及有線電視等
- 1.2.3 油氣管線(油管、天然氣、石化廠輸送管、其他液化氣)
- 1.2.4 交控管線(電力、光纖纜、銅纜)
- 1.2.5 ETC及租賃管線(電力、光纖纜)

#### 2. 產品

(空白)

#### 3. 施工

##### 3.1 準備工作

- 3.1.1 探測前需先進行管路套繪，俾以初步了解該路段之管路及地下結構物配置情形及數量，必要時由各分局或工程處具名發函外單位協助套繪。
- 3.1.2 就探測區域已知管線斷面處（如已知之金屬管及路面上之管線人孔、手孔蓋及閥門開關、地質等），進行初步現況瞭解。
- 3.1.3 管路探測深度除另有規定者外，依工程需求辦理。另地下結構物則需配合

透地雷達天線頻率變換之選擇，確實了解地下結構物覆土深度。

- 3.1.4 利用金屬管探測器進行瓦斯、油管探測時，應注意靜電問題。
- 3.1.5 本工程如在國道路上施做，應確實遵照本局最新版『施工之交通管制守則』、交通部公路總局『快速公路施工交通管制手冊』及後續補充規定布設交通安全維護設施，包括各類交維布設方式、警示設施規格與設置標準、設施操作等，除契約另有規定外，應視工地狀況依據相關規定及圖示辦理，以確保工作人員及用路人之安全。

### 3.2 管線探測調查方法：

- 3.2.1 需先蒐集管線套繪資料，以便了解地下管線之埋設情形及數量。
- 3.2.2 探測區域相關管線之人孔、手孔蓋及閘門開關等管線顯露位置標示清楚（必要時連絡管線單位，開啟孔蓋進行調查），俾便作為探測管線位置及走向之參考。
- 3.2.3 先由各已知管線之人孔、手孔蓋及閘門開關等，以金屬管探測器探測管線之實際位置，並將管線種類、深度、走向與道路之相對位置，詳細標示於「附錄A」上，作為進行透地雷達分析比對之參考。
- 3.2.4 有比上述更好之探測方法，施工前承商提送計畫書與說明書，經工程司核可後施工。

### 3.3 地下管線資料處理及管線圖套繪

- 3.3.1 管線圖套繪工作應按下列步驟進行：
  - (1) 地下管線圖比例尺的確定。
  - (2) 地下管線圖形資料的獲取。
  - (3) 地下管線圖編輯。
  - (4) 地下管線圖輸出。
- 3.3.2 平面管線圖應分為地下管線圖和管線縱、橫斷面圖。
- 3.3.3 應採用基本比例尺地形圖作為套繪地下管線圖用的底圖。
- 3.3.4 套繪地下管線圖應採用地下管線探測蒐集的資料或地下管線竣工測量的資料。
- 3.3.5 地下管線圖應以顏色套繪，斷面圖以單色套繪。地下管線按管線點及相應圖例連線表示。
- 3.3.6 地下管線圖應分圖層、顏色區別（油氣、水電及通訊）及各種文字、註記管線及其附屬設施的符號等，應符合本局高速公路管線GIS管理系統之相關規定。

### 3.4 品質檢查

#### 3.4.1 地下管線探測應根據契約要求編輯探測成果報告。

探測成果應包括下列內容：

- (1) 管線點的平面位置、管線埋設深度及管線屬性調查結果。
- (2) 探測圖資和地下管線探測紀錄表。
- (3) 品質檢查與檢查紀錄。

#### 3.4.2 地下管線探測的品質檢查應採用「明顯管線重複調查及地下管線重複探測」等方式。每一個工區應於每100公尺內抽取3點以上做品質檢查，如有隱蔽管線則至少需加深一點探測，以檢測明顯管線及隱蔽管線點位置，通過重複探測進行品質檢查，檢查取樣應分布均勻，隨機抽取，在不同時間、由不同的操作員進行。品質檢查應包括管線點的幾何精度檢查和屬性調查結果。

#### 3.4.3 管線的屬性調查結果檢查應根據契約規定逐項核對，並核對管線間連接關係。發現遺漏、錯誤應及時進行補正，確保管線點屬性資料的完整、正確。地下管線普查或修補測時，應進行管線圖的現地巡視對照檢查及管線點設置合理性檢查，即時發現錯誤、遺漏並補正，確保管線圖與現地一致和管線點設置符合要求。

#### 3.4.4 經品質檢查不合格的工區，應分析原因，並採取相應的補正措施，對不合格工區應重新進行探測。在重新探測過程中，應驗證所採取補正措施的有效性。

#### 3.4.5 各項品質檢查工作應做好檢查記錄，並在檢查工作結束後編寫管線探測品質檢查報告，品質檢查報告內容宜包括工程概況、檢查工作概述、問題及處理措施、精度統計和品質評價。

#### 3.4.6 品質檢查應做好檢查記錄，依據工程要求編寫地下管線測量的檢查報告，得包括下列內容：

- (1) 工程概況。
- (2) 探測方法。
- (3) 抽樣情況。
- (4) 品質檢查內容及方法。
- (5) 回饋分析
- (6) 附件。

#### 3.4.7 各級檢查和驗收工作應按相關規定執行。各項品質檢查工作應做好檢查記錄，並在檢查工作結束後編寫管線測量品質檢查報告，品質檢查報告內容宜包括工程概況、檢查工作概述、儀器介紹、操作程序、精度要求、檢測結果、回饋分析。

### 3.4.8 檢查方法應符合下列要求：

- (1) 管線的位置和埋設深度檢查，得採用探測與開挖驗證相結合的方法。
- (2) 地下管線各項成果報告採用內業成果報告檢查與現地巡視檢查相結合的方法。

## 3.5 驗收

### 3.5.1 提交驗收的地下管線探測成果報告應包括下列內容：

- (1) 工程引用文件：已有成果報告、座標和高程的起算資料、儀器檢查及校準記錄。
- (2) 探測原始紀錄：探測圖資、管線探測紀錄表（或者相應的電子檔）、控制點和管線的觀測記錄和計算資料、各種檢查和開挖驗證記錄等。
- (3) 成果報告：地下管線圖、管線斷面圖、管線成果表及管線圖形和屬性資料檔案。

### 3.5.2 報告書之撰寫內容

- (1) 報告文件（含各項表格）：必須使用Word 或Excel 2007以上之文書編輯軟體。
- (2) 參考資料文件（例如施工機具型錄等）：文字應以中文書寫，其與外文文意不符者，除契約另有規定者外，以中文為準。
- (3) 測量或套繪圖面：
  - A. 應使用電腦軟體套繪各斷面圖及探測範圍之平面管線圖，斷面圖上需標示出車道、路緣石、安全島、邊溝位置或檔土牆及結構物，以利於施工時現場比對各管線埋設位置。
  - B. 電子檔之圖形檔必須為AutoCAD 2005以上版處理（即.dwg檔）。
  - C. 檔案內容須完全與完成圖面內容一致。
  - D. 地下管線探測報告中之平面圖需以CAD檔套繪，並標示里程樁號及TWD97座標。
  - E. 圖例及繪示方式，參考中華民國國家標準CNS工程製圖一般準則、建築製圖準則。
- (4) 內容：
  - A. 探測儀器種類、型別。
  - B. 探測方法、步驟及原理。
  - C. 管路探測斷面圖（含圖例）及探測範圍之平面管線圖。
  - D. 各管路、地下結構物探測結果。
- (5) 應於報請竣工前提交成果報告初稿1份，供相關單位審查，方得辦理



驗收。

- (6) 成果報告書之管線顏色，應以本局「高速公路管線GIS管理系統」規定顏色號碼為主。
- (7) 管路探測施工流程圖（詳附件1）。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

探測工作應依契約詳細價目表所列「探測」工作項目以處為單位按實做「處」數計價給付。

### 4.2 計價

本章之工作依工程詳細價目表所示不同項目依契約單價計價。該項單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

工作項目名稱

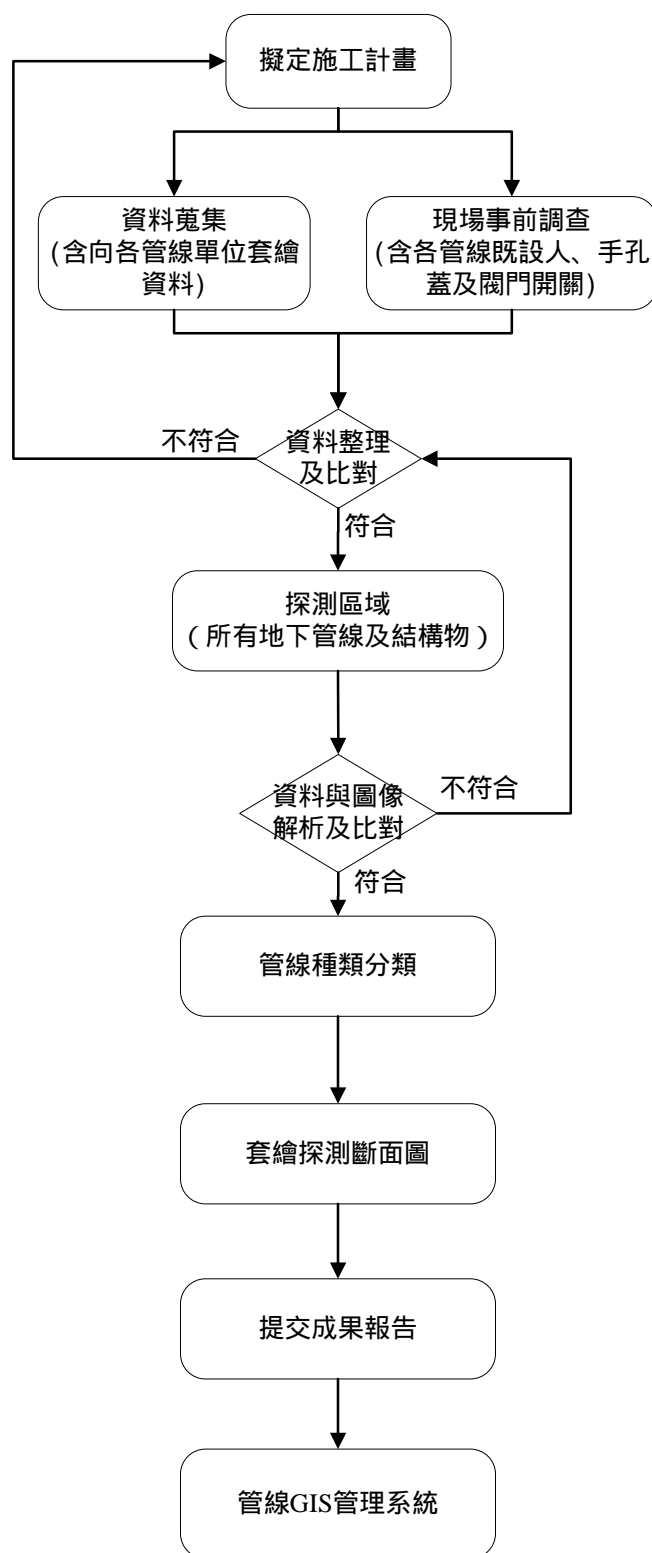
計價單位

探測

處

本章結束

## 附件 1 管線探測施工流程圖



附錄 A 地下管線探測紀錄表

地下管線探測紀錄表

探測區域：                      儀器類型：

管線編號	管線規格 ( mm 或吋 )	探測位置		埋設深度 ( cm )	連 埋      接 設      深 點      度	權      屬      單      位 (      含      圖      說      )	備      註
		定位 /TWD97	深度/m	外頂(內底)			
D001	26 吋		3				

承包商：                                      複核：                                      探測日期：    年    月    日                                      第    頁                                      共    頁

備    註：

發現異常情形，應於備註欄註記及(無此項) ( / )。



## 第02218章 鑽探及取樣

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明地質鑽探、取樣及試驗工作等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

包括地質鑽探、取樣及試驗等相關工作。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01450章--品質管理

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 12386 土壤薄管取樣法
- (2) CNS 12387 工程用土壤分類試驗法
- (3) CNS 14532 貫入試驗及劈管採樣法

##### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM D2113 Standard Practice for Rock Core Drilling and Sampling of Rock for Site Investigation

#### 1.5 定義

##### 1.5.1 地層：依地質種類與鑽探方法區別地層如下

- (1) 土壤層：包括砂土、粉土、黏土及含細礫石等，可以用水洗鑽探法或其他相似方法鑽探者。
- (2) 礫石層：包括卵石、礫石夾少量砂土等，無法用水洗鑽探法，需配合其他鑽探方法者。
- (3) 軟岩層：包括泥岩、頁岩、石灰岩、風化砂岩等軟弱岩盤，可用一般岩層鑽頭（如鎢鋼鑽頭等）採取岩心樣品者。
- (4) 硬岩層：包括花崗岩、堅硬砂岩等堅硬岩盤，需用硬岩鑽頭（如鑽石

鑽頭等)採取岩心樣品,且單軸抗壓強度大於750kgf/cm<sup>2</sup>。

- 1.5.2 土壤層與卵礫石層之判定:依照CNS 12387工程用土壤分類試驗法按粒徑大小分類。

## 1.6 資料送審

### 1.6.1 品質計畫

### 1.6.2 施工計畫

除設計圖說另有規定外,承包商應於訂約後30日內提出詳細施工計畫,敘明鑽孔位置及深度、施工程序、取樣方法、取樣頻率、試驗標準、預定進度、施工用設備機具之性能與數目,以及各項臨時設施佈置,必要時以圖表示。臨時設施至少應包括施工臨時便道及安全措施等。施工計畫未經核可,不得進行鑽孔工作。施工中發現臨時設施與設備不敷應用或欠妥時,承包商應改善及擴充。

## 2. 產品 (空白)

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

- 3.1.1 承包商依核定之施工計畫進行鑽探及取樣試驗工作,工程司並得視實際情況通知承包商調整鑽孔位置、鑽孔深度、鑽探施工方法、機具材料、取樣方法及數量等。

- 3.1.2 承包商應指派具鑽探經驗土木工程或地質相關科系畢業之工程師,常駐工地負責鑽探作業之策劃、執行、安全、管理及聯繫工作,每一部鑽探機應配置富經驗之領班一名。

### 3.1.3 鑽孔定位及測量

- (1)承包商應依工程司指定之測量控制點,對預定探查位置訂定孔位,經工程司複核後始可開鑽。
- (2)各鑽孔探查完成後之實際位置及高程,須由承包商詳測地理座標(臺灣TM二度分帶系統)繪入相關成果圖中,並記載於鑽探報告。

#### 3.1.4 現場處理

- (1)地質探查工作場所之地形地物以及其他對工作有影響之事物，承包商均應事先了解，用地問題、水電之供應、洪水及災害之防備均應由承包商自理。各種預防危害環境及公共安全之必要措施，承包商均應確實辦理及執行，如發生意外事故時，應由承包商依照規定負責處理及賠償。
- (2)承包商應事先查明鑽孔位置是否有地下管線或設施，以供工程司決定是否調整鑽孔位置。
- (3)鑽孔位置若有地上物，可徵得工程司認可後酌予調整。
- (4)鑽探中之廢水與鑽渣，須作妥善之處理，以免污染環境。
- (5)各孔鑽探完成經工程司認可後，應即清理現場恢復原狀。

#### 3.1.5 鑽孔深度

鑽孔深度依設計圖示及經工程司核定之施工計畫辦理，作業中若有需要調整深度時，應經工程司核可。

#### 3.1.6 鑽孔檢驗

每孔鑽探完成後，承包商必須會同工程司複查孔深。

#### 3.1.7 土層鑽探

##### (1)套管

套管直徑應能適合最大岩心管及取樣器之作業，應儘量放至孔底，但不得超過取樣位置。為保護孔壁以防崩坍，經工程司認可後得使用穩定液。

##### (2)標準貫入試驗及劈管取樣

A.標準貫入試驗及劈管取樣器：應依 CNS 14532 規定辦理。

B.取樣：每一土層內至少應做貫入試驗兼取樣一次，其間隔長度不得超過 1.5m，工程司可酌視實際土層情況增減取樣間隔。鑽探時應以非直沖式的鑽頭沖洗鑽孔，沖洗時鑽探機領班應隨時手握鑽桿及由觀察迴水情形判斷地層變化，已沖洗過的地層可視需要安置套管，若套管係以錘擊之方式下落，則取樣之處應在套管下端 60cm 以下。若套管以旋轉方式下落，則取樣處可在套管下端 10cm 以下或在套管下端立即取樣。取樣器取出後，應查看土樣是否有受沖洗之現象發生以決定土樣之取捨，工程司認為土樣不適用，承包商應重新取樣。

C.樣品處理及標示：由取樣器取出樣品圈後，前端二只樣品圈立刻以塑膠蓋等封閉樣品圈之兩端，不可使水份蒸發及擾動，每一樣品圈應加貼標籤，註明工程名稱、鑽探孔號、取樣深度、土樣編號、土質說明等。其餘樣品圈內之土樣，用以現場辨識土質。

### (3)薄管取樣

- A.薄管取樣及取樣器:應依 CNS12386 之規定辦理。薄管應為對稱圓管，管面須光滑清潔，不得有影響樣品品質之傷痕、凹紋、焊縫、鐵銹或污物等，削邊須銳利，不得有裂口存在。
- B.取樣：取樣處應在錘擊方式前進之套管下端 60cm 以下，利用鑽機油壓系統(或槓桿方法)連續而穩定地將取樣器壓入(不可轉動或打擊)土層中取樣，但貫入長度不得大於其薄管之淨長度(取樣管壓入深度不得超過取樣管有效長度之 90 %)。將取樣器從鑽孔內拔出之前應先靜置並予以旋轉，以便將土樣於薄管下端處剪斷，取樣器輕提拔出後應立即將薄管取出並將薄管上端鬆軟之土樣清除，下端表面土樣整平，並將薄管清理後，立即再用石蠟密封。
- C.樣品處理及標示：薄管外壁及頂蓋上方應附以清晰且不易脫落之標籤，以表明取樣的情況，樣品樣號之編定應以工程司之規定為準，所取樣品之長度必須在鑽探紀錄上註明。若遇特殊土層，得經現地監督人員之同意後，使用錘擊方式將取樣器貫入土層中，進行時應於夯錘與鐵砧間包紮麻繩或墊以布條。所取得之土樣於紀錄及標籤上，應加註錘重、落距、錘擊數目及貫入深度，特別標明「打擊土樣」之字樣。
- D.樣品運送：取出薄管經依前述方式處理後即放入薄管箱內，不得任意放置或受日晒雨淋，並放置於陰涼處並加覆蓋。所有薄管樣品均應安置於薄管箱內方可運送至指定之地點，薄管在放置及運送過程皆須保持直立，且不得上下顛倒，未依規定裝箱運送者，於工程司認為薄管樣品已受擾動時，承包商另鑽新孔以補因受擾動而遭拒收之樣品。

#### 3.1.8 礫石層鑽探

- (1) 地層中含有卵石、粗礫石和少量砂土無法以土壤層鑽探法施鑽時，鑽孔方式可採用衝鑽法、旋鑽法或水洗鑽探法等適當方法，並使用少量的水清除泥漿。採衝鑽法進行鑽探時，若遇土(岩)層之夾層厚度超過 1.5m，鑽孔方式應改為水洗鑽探法或旋鑽法鑽取土(岩)樣，直至通過該夾層後才可再改以衝鑽法進行鑽探。
- (2) 每隔 3m 至少做一次標準貫入試驗兼劈管取樣，當取樣器貫入土中未達 15cm 而擊數已達 50 下，或貫入 30cm 超過 100 下即可停止，並紀錄之，該 N 值僅供鑑別土層之參考。

#### 3.1.9 岩層鑽探

- (1) 岩盤鑽探須使用岩心鑽探法進行連續岩心取樣。
- (2) 承包商應使用旋轉式油壓推進型鑽機，以雙套或三套岩心管鑽取直徑 50mm 以上岩心，以供地質紀錄及研判之用，所謂岩心應包括完整之岩



心段、軟岩、泥縫及破碎料。岩心管及鑽頭尺度須符合 ASTM D2113 之規定。

- (3) 取樣：工作人員應提高岩心提取率，若過低時，必須更換取樣器或變更取樣方法。鑽畢後將其樣品取出量測及紀錄岩石品質指標（RQD），鑽取岩心過程中工作人員應隨時注意鑽頭壓力及鑽進深度，若發現岩心管有阻塞現象，不論該次鑽探深度如何，均應即時提出岩心管，以免損壞岩心。
- (4) 岩心箱：用塑膠或經工程司認可之材料製造，箱上有蓋，箱內縱間分格，每格以放置 1m 之岩心為原則，無岩心時以適當長度之保利龍等充填表示之，並在其上註明起迄深度、長度等。第一節置於左上角，由左而右依序排列，岩心格之一側 10cm 作一記號。岩心應保持整潔，不得有泥漿或油污等污染。破碎或含有泥縫之岩心，應於彩色照相後以半圓形管兩片包紮，按深度放置於岩心箱內。依工程司指示，將需要做試驗的岩心，用塑膠膜包裹並封腊，標明孔號及深度，送至工程司認可之試驗室。
- (5) 每一岩心箱不得放置超過一孔之岩心，岩心箱裝滿後應即拍彩色影像一箱一張。拍攝時應於岩心箱上標明工程名稱、孔號、箱號、深度及彩色板等一併拍照以便識別。
- (6) 岩心裝箱拍照後應即妥為保管、保護，工程司須開箱查看或研判岩心時，承包商應隨時派人協助搬運。鑽探工作完成後，全部岩心箱應送至工程司指定地點存放，搬運時小心處理，以免損壞或攪亂岩心。

#### 3.1.10 地下水位觀測

鑽探期間，每日開鑽前及停鑽收工後均須觀測地下水位1次，並紀錄於鑽探日報表內。

#### 3.1.11 室內試驗

- (1) 鑽探取得樣品依下列方式辦理試驗。
  - A. 依照契約規定送往工程司核可之試驗機構辦理。
  - B. 契約規定由承包商辦理試驗時，承包商得自行辦理。
- (2) 除在公立機構辦理試驗者外，應接受工程司督導，試驗紀錄資料應建檔備查，並需保存 5 年以上。
- (3) 試驗應依 CNS、ASTM、ISRM 或工程司認可之標準進行，並依實際需要作適當之調整，試驗所需之最大壓力及加壓程序須配合設計所需條件訂定。

### 3.2 紀錄及報告事項

3.2.1 各項探查工作每日均應有完整之紀錄，並照工程司認可之格式填寫，逐日送交工程司簽認。

3.2.2 上述紀錄至少應包括下列各項

#### (1) 一般性紀錄

- A. 探查工作之名稱及編號，孔口座標及標高、鑽孔傾角等。
- B. 探查工作開始及收工時間，每日之工作進度。
- C. 所使用機具及方法。

#### (2) 技術性紀錄

- A. 套管內徑，外徑及管底深度。
- B. 每次提鑽之鑽孔深度，岩心提取率，所取得岩心當時之狀態描述及岩石分類，並特別注意泥縫、破碎帶及軟弱層等詳細位置。
- C. 用水水壓、用水量、迴水率、迴水顏色及沉澱物之描述，特別注重迴水大量增加或減少時之深度。
- D. 鑽探操作紀錄，包括所遇困難特殊事故及鑽進速度等之記述，特別注意鑽探進尺速度突然加快或減慢的位置。
- E. 地下水位紀錄及紀錄時間，至少每天開工前紀錄一次，最後一次必須在鑽孔完成 24 小時以後紀錄。
- F. 其他重要事項。

### 3.3 鑽探試驗報告

鑽探完成後承包商應依契約項目及經工程司核可之報告書格式編撰鑽探報告，並由專業技師簽證，經送工程司核備後報告書除契約另有規定外，鑽探報告（含電子檔）應提送工程司一式10份，以及經濟部中央地質調查所「工程地質探勘資料庫」最新版格式建檔光碟片（應取得地調所格式檢核無誤證明）一式2份。

3.4 鑽探、取樣及試驗數量除依設計圖說指示施作外，承包商得依施工需求提出補充調查計畫，提送工程司核可後施工。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 各式鑽探進尺費依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，按地層類別及連續取樣／不連續取樣，分別以m為單位計量。鑽孔未達預定深度，非經工程司許可者，應繼續施鑽，否則不予計量。
- 4.1.2 土壤一般物理性質試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。
- 4.1.3 土壤單向度壓密試驗、三軸壓縮試驗、無圍壓試驗、直接剪力試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。
- 4.1.4 岩石一般物理性質試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。
- 4.1.5 岩石單軸壓縮強度試驗、三軸壓縮試驗、弱面直接剪力試驗、消散耐久性試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。

## 4.2 計價

- 4.2.1 各式鑽探進尺費依契約詳細價目表所列項目「鑽探進尺費（地層類別，連續取樣／不連續取樣）」單價計價。契約單價包括鑽孔、標準貫入試驗（岩層除外）、取樣（含劈管及薄管）、孔口測量、紀錄、安全措施、試挖及其復原、機具設備移孔及試樣之運輸、供水、報告(含專業技師簽證費)、承包商之額外調查等所需之一切人工、材料、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所需之費用。連續取樣之鑽探進尺費並包含岩心箱及其運送保管、岩心影像等相關費用。
- 4.2.2 土壤一般物理性質試驗依契約詳細價目表所列項目「土壤一般物理性質試驗」單價計價。契約單價包括含水量、單位重、阿太堡限度（視土壤性質需要）、比重、顆粒粒徑分佈等試驗。
- 4.2.3 土壤單向度壓密試驗、三軸壓縮試驗、無圍壓試驗、直接剪力試驗依契約詳細價目表所列項目「土壤單向度壓密試驗」、「土壤三軸壓縮試驗（註明試驗種類）」、「土壤無圍壓試驗」、「土壤直接剪力試驗」單價計價。契約單價除包括完成各該項試驗所有費用外，並包含該試樣1組土壤一般物理試驗之費用。
- 4.2.4 岩石一般物理試驗依契約詳細價目表所列項目「岩石一般物理試驗」單價計價。契約單價包括含水量、單位重、比重、吸水率及孔隙率等試驗。
- 4.2.5 岩石單軸壓縮強度試驗、三軸壓縮試驗、弱面直接剪力試驗、消散耐久性試驗依契約詳細價目表所列項目「岩石單軸壓縮強度試驗」、「岩石三軸

壓縮試驗、「岩石弱面直接剪力試驗」、「岩石消散耐久性試驗」單價計價。契約單價除包括完成各該項試驗所有費用外，並包含該試樣1組岩石一般物理試驗之費用。

- 4.2.6 岩層鑽探之岩心提取率（提取之岩心長度對施鑽深度之百分比）低於50%時不予計價（但若遇膠結不佳、礫岩、破碎帶、斷層、舊有礦坑或岩石節理空隙等處，並經工程司認可時，依契約單價之40%計價），岩心提取率50～70%依契約單價之60%計價，提取率71～90%依契約單價之80%計價，提取率在91%以上者，依契約單價全額給付。

工作項目名稱	計價單位
鑽探進尺費（土層，不連續取樣）	m
鑽探進尺費（土層，連續取樣）	m
鑽探進尺費（礫石層，不連續取樣）	m
鑽探進尺費（礫石層，連續取樣）	m
鑽探進尺費（岩層，連續取樣）	m
土壤一般物理性質試驗	組
土壤單向度壓密試驗	組
土壤三軸壓縮試驗（註明試驗種類）	組
土壤無圍壓壓縮試驗	組
土壤直接剪力試驗	組
岩石一般物理試驗	組
岩石單軸壓縮強度試驗	組
岩石三軸壓縮試驗	組
岩石弱面直接剪力試驗	組
岩石消散耐久性試驗	組

<本章結束>

## 第 02220 章 工地拆除

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明工地拆除之相關施工規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括按設計圖所示或依工程司之指示，拆除施工範圍內之原有橋梁、涵洞、建築物、圍牆、圍籬、牆基、護欄、電桿、木架、基腳、地坪、設備之基礎、舊路面、管線、紅磚、混凝土及其他妨礙施工之構造物或設施，包括設計圖未註明允許保留之任何障礙物之全部或部分拆除、整理及廢棄物之燒毀、掩埋或運棄等工作，但依據契約其他工作項目移除者除外。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02331章 - 基地及路堤填築

#### 1.4 資料送審

##### 1.4.1 施工計畫

施工計畫應包括施工方法、施工機具、施工步驟、須留於原地之各項構造物或設施之保護措施及其他工程司所規定之事項，並應以安全為首要原則。

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

##### 3.1.1 施工前，承包商應先擬訂施工計畫送請工程司認可後始可施工。

3.1.2 施工期間，如發現埋有或附掛電力、電話、自來水、油料、煤氣等管線以及排水、灌溉防洪等設備時，承包商應立即以書面報請工程司協調其主管機關遷移或拆除後始可施工。惟若屬配合承包商施築之施工便道而需要遷移之公共設施管線所需費用，則由承包商負擔，其費用已包括在契約有關項目單價內，不另給付。

### 3.2 拆除

3.2.1 拆除工作應以適當方法小心從事，不得危及鄰近現有構造物、公共設施及生命財產等之安全。必要時，應支撐加固或設臨時隔牆、防護柵及拒馬等，以策安全，其費用概由承包商負擔。倘因拆除不慎，以致損及鄰近構造物或公共設施，或危害人畜及其他物產時，均應由承包商自行負完全責任。

3.2.2 如構造物或設施僅需拆除一部分，而其他部分須予保留時，承包商應於拆除前，先研究其原有構造，並根據其構造擬訂拆除步驟及必要之安全措施，以免於拆除時損及保留部分。拆除後，保留部分之拆除面應按工程司之指示予以適當之處理，其所需費用已包括在本項工作契約單價內。

3.2.3 施工期間，承包商應隨時注意鄰近建築物或其他構造物之情況。倘有傾斜、沉陷或其他不正常之現象時，應立即停工，並儘速以有效方法予以加固、支撐或採取其他必要之因應措施後始可繼續施工，以免造成損害。倘因施工不慎或防範不週而導致任何損害，均應由承包商自行負責。

3.2.4 拆除作業開始前，僅部分拆除之構造物 and 建築物，承包商應知會所有者會同以拍照和文字紀錄辦理現況調查，若工程司研判或構造物 and 建築物所有者要求由公正第三者辦理此項工作時，承包商不得拒絕。

3.2.5 原有構造物或設施之任何部分，擬於拆下後再用時，應做記號，並於拆除或鑿除時極度小心，不得有所損傷。拆下後應存放於工程司所指定之位置。

3.2.6 除契約另有規定外，施工時所拆下之木料、管件、金屬、設備及其他有剩餘價值之物料，均屬業主所有；承包商應負責收集整理後依工程司指示處理。

3.2.7 瓦片、紅磚、混凝土、砌石、舊路面或其他類似無機物及無化學作用之材料，如經工程司之認可，得用於高填方之較下層區域內，並將其擊碎使其尺寸不超過15cm，分散埋入或混入路堤填築材料中使用，或者將其碾碎作

為施工便道之級配料鋪面使用。

- 3.2.8 若為石堤填築時，地坪、基腳或橋墩等構造物，如突出現有地面不超過50cm，不妨礙工作，其本身又甚堅固，且該處石堤填築高度在2m以上時，可將其完全埋入石堤內不必拆除；若為土堤填築或砂堤填築時，則上述之構造物其突出地面之部分應予拆除。
- 3.2.9 地下室或坑洞應以符合規定之路堤填築材料填築，並按第02331章「基地及路堤填築」有關規定辦理。
- 3.2.10 拆除工作完成後，所有有機物、易壞之材料、垃圾、廢物及其他不適用之物料，均應清理乾淨，並按工程司認可之方式，予以掩埋或運棄於工區之外，或運往焚化爐焚燒處理之。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本項以契約詳細價目表所列之「拆除」項目以一式計量。

### 4.2 計價

除契約另有規定外，該項給付已包括為完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、搬運、掩埋或運棄、保護安全措施以及其所需之附屬工作等之一切費用在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
拆除	式

<本章結束>





## 第 02231 章 清除及掘除

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明依設計圖所示路權範圍及工程司指示地區進行清除及掘除工作之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括設計圖所示路權範圍內及工程司指示地區之清除、掘除及路旁清理等，並移除及處理所有之樹木、殘幹、樹根、碎屑、廢物與所有障礙物。但某些物體被認為須予保留或本規範其他章節已指定處理方式者除外。本項工作亦包括對指定保留之花草樹木及其他物體予以保護之工作，以免其遭受傷害或毀損。承包商清除路權範圍內之原生植被或花草樹木，應以施工所必需之範圍為限，清除前應會同工程司確認。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02331章 - 基地及路堤填築

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

- 3.1.1 路幅範圍內地面清除與掘除時，承包商可考慮將路幅地面之表土移運至自覓地點存放，用做均勻覆蓋邊坡之材料，以利穩定邊坡及植草。若收集之表土數量不足時，承包商應另自行覓土覆蓋。表土之刮運、搜集、堆置、填築、壓實等項之一切工作費用，均已分別包括於「清除及掘除」及有關項目單價內，不另給價。

- 3.1.2 不含有機物之表土若非為不適用材料，而合乎填方材料要求時，經工程司認可後，可作為路堤路基頂面下1.5m以外下層填方之用。
- 3.1.3 清除及掘除後之廢棄物應運至合法的棄置場，不得丟棄於本路路權內或就地焚燒。
- 3.2 清除
- 3.2.1 除設計圖另有指定外，施工範圍內均應清除，清除之深度由工程司視工地實際情況決定之，清除之寬度及範圍規定如下：
- (1) 道路施工範圍內，包括所有結構物、鄰接道路、街道、匝道、引道、水溝及渠道等。上述清除範圍須自開挖邊坡線頂或填方邊坡坡趾向外延伸3m，如邊坡線頂為圓隅(Rounding)者，則清除範圍須延伸至邊坡圓隅界線外。
  - (2) 水溝與渠道，因路線之更動或改善坡度，而使其開挖工作須超出路權線以外者，該清除寬度應延伸至渠道邊坡線頂以外1m 或渠道堤岸(Channel Dyke)之外緣以外1m，兩者之寬度取其較大者。
  - (3) 路權範圍內之取料場。
  - (4) 交流道所包圍之地區。
- 3.2.2 在施工範圍內之原地面，所有雜草、竹木、竹樹根、農作物、垃圾、雜物等，除工程司另有指示外，均應完全清除。
- 3.2.3 池塘、沼澤地、水田及爛泥地帶等之清除工作，除另有規定外，應先將所有積水排乾後方可進行。
- 3.2.4 施工範圍內既有排水及灌溉溝渠之淤積污泥及雜物，應依工程司指示一併清除。
- 3.2.5 依工程司指定某些樹木花草須予保留時，承包商於施工期間對該等樹木花草應妥加保護，避免傷害。凡指定保留之樹木，承包商應依工程司指示，小心整理及修剪。
- 3.2.6 承包商應自行並自費取得棄置場地。除契約另有規定外，其費用已包括於契約中有關項目之單價內。除工程司另有許可外，清除作業應連續並完成至少較土方工作領先300m之距離。
- 3.2.7 清除工作應配合土石方作業局部分區施工，以避免將地面清除後閒置過久而致地表積水或表層土壤流失。

### 3.3 掘除

- 3.3.1 清除範圍內自然地面以下，所有之殘枝、樹根、埋沒之大樹以及草木均應掘除，並移除處置之，其可移除之物應包括本規範之其他章節所未提及者。掘除之深度與範圍應由工程司視填土等情況而決定移除全部殘枝、大樹根、埋沒之木料及所有妨礙物，並以不影響施工及工程品質為原則。
- 3.3.2 由於掘除作業所餘留之低窪地應以經工程司認可之材料回填，並按第02331章「基地及路堤填築」之規定予以滾壓或夯實。
- 3.3.3 掘除工作所掘起之物，應依工程司指示之辦法處理。路幅及其鄰近地區須保持整齊潔淨狀態。掘除工作應較土方工作提前完成至少300m之距離。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

依契約詳細價目表「清除及掘除」項目以一式計量。

### 4.2 計價

「清除及掘除」之給付已包括全部人工、材料、機具、設備、動力、運輸、指定保留物之保護措施、廢棄物處理及其他為完成本項工作所需之一切費用在內。

工作項目名稱

清除及掘除

計價單位

式

< 本章結束 >



## 第 02235 章 表土之保存及回填

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明辦理第 02231 章清除與掘除時，收集表土、裝運保存，並依指定之施作地點與厚度回填(鋪)等之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本章工作包括表土之收集、保存及回填(鋪)等。承包商收集之表土應為適於種植之土壤材料，應按契約施工規範、設計圖所示或工程司指示辦理。

#### 1.3 相關章節

第 02231 章—清除與掘除

#### 1.4 資料送審

##### 1.4.1 品質管制計畫

##### 1.4.2 施工計畫

承包商於施工作業開始前，應提送『表土收集、保存及回填計畫書』，內容包括表土收集、裝運保存、回填(鋪)方式、場地規劃、防護措施以及時程安排等計畫，經工程司核可後方可執行。

### 2. 產品

所收集之表土應為不含垃圾雜物或粒徑大於 3cm 石塊之表層土壤。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

除工程司另有指示外，無論為設計指定之收集表土區或承包商自覓收集表土區，承包商應依基地現況擬具收集表土區位圖資，於報請工程司同意後，方得開始進行挖運工作。

#### 3.2 施工要求

##### 3.2.1 表土之收集

(1) 表土收集工作主要於辦理第 02231 章清除與掘除時，先行移除地表非現地

保護及移植之植栽及樹根，再挖鬆表層土壤，清除雜物石礫後收集裝運至堆置場所存放，地面或表土過分潮濕時應避免施作。

(2) 收集地點與挖掘之土層厚度應符合契約規定與工程司之指示。

### 3.2.2 表土之保存

(1) 承包商應租借場地或自覓地點存放表土，如不影響工地施工，可於工地設置臨時堆置場。堆置場應較四周地面略高，且具排水坡度及簡易排水溝，以免降雨無法排洩，形成濫流，另應預留施工便道以利作業。

(2) 表土堆置高度除另有規定外，不得超過 1.5m，並略整形使頂部保持斜面以利排水，為免破壞表土特性，機械操作時應避免輾壓。

(3) 為防沖刷流失或塵土飛揚，土堆表面應予覆蓋。長期堆置時可於表層覆蓋防塵網並植草穩定土面。

(4) 若因防護不當而流失，造成鄰近環境損害或灌溉、排水渠道淤塞及表土泥漿瀉流等損害，承包商應負責清除或修復，如有影響附近居民權益、危及附近公、私有財產及生命安全或違反相關環保法規，均由承包商自行負擔一切責任及賠償。

### 3.1.3 表土之回填(鋪)：

(1) 表土回鋪地點與回鋪土層厚度應符合契約規定與工程司之指示。

(2) 表土回填前，原地面殘留之 3cm 以上粒徑石塊，及混凝土塊或其他垃圾雜物等不良物，應予清除後始得進行表土回鋪。

(3) 表土應均勻回鋪並適當整平，鋪設厚度不得小於設計圖之規定，如設計圖未有規定，回填整平後之表土厚度宜為 10cm 以上，並儘速植生以防表土流失。

(4) 地面或表土過分潮濕時應避免施作，且裝運回鋪時應保持臨近路面之清潔

(5) 表土之回填(鋪)時可利用作為均勻覆蓋邊坡、栽植區之材料，以利植草穩定邊坡、栽植區，亦可鋪設於路肩或中央分隔帶等。

(6) 鋪設完成後，若尚有直徑超過 3cm 之石塊、草根以及其他影響植物生長的雜物應予清除，並應棄置於工程司認可之地點。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本章工作依回填(鋪)表土實作數量以  $m^3$  計量。

#### 4.2 計價

契約單價包括表土收集、保存、裝運與回填(鋪)所需之人工、機具設備材料及堆置場地租金或自覓地點等費用在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
表土保存及回填	M <sup>3</sup>

本章結束





## 第02255章 臨時擋土樁設施

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章為臨時擋土樁設施包含鋼板樁、鋼軌樁及H型鋼樁施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 本章規定鋼板樁、鋼軌樁及H型鋼樁施工資料送審、施工規定等，承包商應依據本章、設計圖及工程司核准之施工計畫進行施工。水中作業時如須水利主管機關核可，承包商應配合辦理。
- 1.2.2 鄰近重要性構造物或開挖深度較高之鋼板樁、鋼軌樁及H型鋼樁，依設計圖之規定辦理。

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 送審資料

施工前承包商應照設計圖或現地狀況提送施工計畫，包含鋼板(軌)樁材料、打設位置、間距、深度、穩定分析書、導軌設計圖等，送請工程司審核。

#### 3.2 施工規定

- 3.2.1 承包商應依據核定之打樁位置測量放樣施工法線，並進行樁溝開挖及打設導軌，導軌得以工型鋼梁為之。
- 3.2.2 鋼板樁施工前，兩樁接縫，須塗黃油。板樁立於所定位置，垂直打下不得偏斜。
- 3.2.3 施工鋼板樁時，須先將鋼板樁依序沿導軌橫列並排，每次排立之鋼板樁約20片，豎立時，相鄰兩樁須緊接套合。先打至可直立之深度，次將兩端1~2片打入預定深度。中間之鋼板樁則依土壤性質分2~4次往返打至預定深度

- 。
- 3.2.4 鋼板(軌)樁須用柴油打樁機或振動式打樁機及吊車、導桿等設備打設。開始時可用能量較小樁錘，俟打擊困難時，再改用較大能量之錘，使每一擊之沉陷量，能保持均勻下降。打設時，應用打樁帽，配以適當樁墊，錘擊方向須錘軸平行，儘可能落在樁之中心軸。
  - 3.2.5 鋼板(軌)樁打設及開挖時，若造成地質鬆動或鋼板(軌)樁有擠動情形時，應以型鋼加以支撐補強，以維安全。鋼軌樁打設應按施工計畫施作，每二支鋼軌樁之間，應隨開挖嵌入橫板條。
  - 3.2.6 地盤堅硬，鋼軌樁或H型鋼樁不易打入時，承包商得配合其他輔助措施因應，諸如裝置高強度鋼樁頭、加設噴射水流、運用振動打樁機等將鋼軌樁或H型鋼樁打設至設計深度。
  - 3.2.7 開挖時，背後地盤不可超挖，機械挖掘以到主樁面前為止，須予嵌入橫板條部份則用人工挖掘。如有超挖時，開挖面與橫板條之空隙需以土或細砂回填。
  - 3.2.8 除另有規定者外，使用鋼板(軌)樁之任務完畢後，即行拔除，間隙需以乾砂隨拔隨填方式予以塞滿。
  - 3.2.9 水中作業採用鋼板樁作為擋水(土)設施時，其入土錨碇深度應足夠維持施工中穩定，其周邊銜接面應避免水流滲透，擋水(土)壁體具有足夠強度以抵抗水壓、風浪等作用，施工中並應避免污染水質。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 鋼板樁、鋼軌樁及H型鋼樁以樁長3m、4.5m、6m、9m、13m、16m、19m等分類，按工程司認可工地實際打設之水平方向長度，以m為單位計量。雙層鋼板樁按工程司認可工地實際打設之雙層鋼板樁中心線水平方向長度，以m為單位計量。
- 4.1.2 以上所述各種樁之樁長全長在2.0m 4.0m者，以3m計；4.01m 5.0m者，以4.5m計；5.01m 7.5m者，以6m計；7.51m 11m者，以9m計；11.01m 14.5m者，以13m計；；14.51m 17.5m者，以16m計；17.51m 20.5m者，以19m計。

## 4.2 計價

- 4.2.1 鋼板樁依契約詳細價目表「鋼板樁（註明樁長）」項目計價。契約單價包括導軌、鋼板樁及其打、拔、補強支撐等所需之全部人工、材料、機具、工具、設備等以及其他一切必要之直接及間接工作費用在內。
- 4.2.2 鋼軌樁或 H 型鋼樁依契約詳細價目表「鋼軌樁（註明樁長）」或「H 型鋼樁（註明樁長）」項目計價。契約單價包括導軌、鋼軌樁或 H 型鋼樁及其打拔、補強支撐、擋土木板設置等所需之全部人工、材料、機具、工具、設備等以及其他一切必要之直接與間接費用在內。
- 4.2.3 雙層鋼板樁依契約詳細價目表「鋼板樁（雙層，註明樁長）」項目計價。契約單價包括導軌、鋼板樁打拔、拉桿、雙層鋼板樁間填充不透水材料、補強支撐、環境保護及復舊等所需之全部人工、材料、機具、工具、設備等以及其他一切必要之直接與間接費用在內。

工作項目名稱	計價單位
鋼板樁（註明樁長）	m
鋼軌樁（註明樁長）	m
H 型鋼樁（註明樁長）	m
鋼板樁（雙層，註明樁長）	m

<本章結束>



## 第02292章 邊坡穩定監測工法

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章規定傾度管、水位觀測井、水壓計、位移觀測點及荷重計之量測相關工作。

#### 1.2 工作範圍

本章規定各項邊坡穩定監測項目之產品功能、監測計畫、安裝步驟及量測相關工作。承包商依設計圖所示或工程司指示設置傾度管、水位觀測井、水壓計、位移觀測點及荷重計，用以提供觀測邊坡所發生之變動及對鄰近結構物、地下水位或其他重要設施所造成之影響等情形，俾使工地情況及因施工條件發生變化而有安全顧慮時，能及時採取適當之應變措施。

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1298 聚氯乙烯塑膠硬質管

### 2. 產品

#### 2.1 功能

##### 2.1.1 傾度管

- (1) 主要儀器構件包括雙軸式導管(沿導管內有四條凹槽，外徑至少70mm)、傾斜感應器(Probe)、測讀電纜 (Cable and Cable reel) 及電子測讀器 (Read-out Device) 等，傾斜感應器及電纜須具防水性，量測傾斜範圍自0 度至30 度之間、感應器靈敏度應小於1/10000。
- (2) 傾度管以採用塑膠製品為主，但需有足夠厚度抵抗外在土壓及具足夠柔韌性以量度地盤之水平位移。

##### 2.1.2 水位觀測井

主要儀器構件包括鑽有透水孔之塑膠管，其外徑約為5cm，開孔長度及位

置則依設計圖所示，惟可依現場情況作適當調整，管外須以兩層濾網或非織物包裹。

#### 2.1.3 水壓計

水壓計由水壓計主體及塑膠管組成，水壓計主體應為高透水性構造物，係以高透水性材料填於外徑約2.6cm之塑膠管內，外圍設有約0.9cm內徑之進水孔，長約18cm。水壓計主體上端以塑膠管連接至地面，各接頭不可有漏水現象。塑膠管應符合CNS 1298 B級（厚管）之規定。

#### 2.1.4 位移觀測點

位移觀測點材料得為木樁或鍍鋅鋼製品或鋁製品，觀測點四週以混凝土座固定之，安裝後應避免碰撞。

#### 2.1.5 荷重計

荷重計可為電子式或機械式，其容許荷重須達設計荷重或試驗荷重較大者1.5 倍以上，全部系統之精確度為量測值之 $\pm 2\%$ 以內。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

3.1.1 承包商須妥擬監測計畫書，於施工兩週前送工程司核可備查。儀器設備亦需於計畫安裝前一週準備妥當，以備工程司校核。監測計畫書至少須包括下列事項：

- (1) 施工步驟。
- (2) 符合規範型式之儀器品牌、型號及規格說明書，並述明各儀器之安裝步驟、方法、要領及配合工程之施工，建議恰當之安裝時機。
- (3) 作業負責人、及工作人員、監測方法及監測頻率等。
- (4) 資料之表格、紀錄與整理。
- (5) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。

3.1.2 承包商應指派對於監測系統之裝設及觀測工作富有經驗之專業工程師及專業技工依據規範規定，負責一切監測系統之裝設及觀測工作，並定期將觀測所得資料整理後，製成報表儘速提供工程司參考。觀測資料及報告，非經工程司同意，不得對外公布。

#### 3.2 安裝及監測

### 3.2.1 傾度管

#### (1) 安裝步驟

- A. 於設計圖或工程司指示之位置，以鑽機鑽掘一直徑約15cm 之垂直孔至設計深度，鑽掘時孔壁應視需要以套管保護，以防坍塌。
- B. 將接受之傾度管封上底蓋後，垂直放入孔鑽孔中，並須注意維持管內之乾淨。組合傾度管時，每節導管及接頭之槽溝(Groove)須對正，使傾度管之槽溝能連續且不偏斜，以使雙軸感應器能在管內順利滑動。
- C. 塑膠套管底端到達孔底後，應予適當之調整，使一組導向溝槽與開挖坡面走向垂直後固定之。
- D. 傾度管與鑽孔間由底部向上分層回填潔淨砂或灌填皂土水泥漿，採用之施工程序及方法，須經工程司認可。
- E. 傾度管之頂端須加保護蓋，周圍並依設計圖示加以適當之保護措施及警示標誌。

#### (2) 觀測方法

觀測時將傾斜感應器以滑輪組件放入傾度管內，並以電纜連接傾斜感應器及指示器，自孔底至孔頂每隔一定之間距，由指示器連續測讀傾斜管之側向位移情況，將所測讀之值與起始測讀之值比較，求出地層之側向位移量及傾斜方向。

#### (3) 觀測頻率

- A. 裝設完成後，應觀測1~2次確定起始讀數。
- B. 觀測頻率如下表所示：

說 明	頻 率
邊坡開挖中至開挖完成(配合開挖階段作業)	每周1次
開挖完成後至開挖完成後3個月	每月1次
開挖完成後3個月至本標全部工程完工	每3個月1次

註：地震、暴雨後或其它異常情況，應依工程司指示，增加量測次數或延長記錄時程。

### 3.2.2 水位觀測井

#### (1) 安裝步驟

- A. 於預定位置，鑽掘直徑約10cm之井孔，孔壁必要時以套管保護，並應鑽孔至預定埋設深度下約40cm處。

- B. 鑽孔完成後於孔底回填約40cm厚之潔淨砂料。
- C. 依設計圖示預定深度或經工程司決定之深度，將觀測管放入孔內，並於觀測管孔壁之間填入透水砂料，至填滿為止。
- D. 井口應予適當之保護。

(2) 觀測方法

利用具刻度之防水電纜線以水位指示儀器量測水位。

(3) 觀測頻率依3.2.1(3)款之規定辦理。

### 3.2.3 水壓計

(1)安裝步驟

- A. 於預定位置鑽掘直徑至少7.5 cm（一支水壓計）或至少10cm（二支水壓計）之鑽孔，鑽孔壁必要時以套管保護，並應鑽孔至預定埋設深度下約40cm處。
- B. 鑽孔完成後於孔底回填約40cm之潔淨砂料。
- C. 將水壓計放入孔中，使水壓計本體底部位於埋設深度處，再回填透水砂料至水壓計頂部上方約40cm後，再回填厚約100cm之皂土。
- D. 若含2支水壓計，應以砂料或類同該處土層之土壤回填至第2支水壓計預定埋設深度下約140cm處，再回填約100cm厚之皂土後，重複B、C之步驟。
- E. 以透水砂料或類同於該處土層之土壤回填其餘部份至地表面為止。
- F. 水壓計埋設完成後應作適當之防護措施。

(2) 觀測方法

利用具有清楚刻度之防水電纜以水位指示器量測水位。

(3) 觀測頻率依3.2.1(3)款之規定辦理。

### 3.2.4 位移觀測點

- (1) 依設計圖或工程司指示位置設置位移觀測點，設置完成之觀測點，承包商應註明編號、樁號、位置、高程、安裝時間等。
- (2) 位移觀測點之量測，係利用經緯儀等工程測量儀器依工程司同意之基準點為參考，作水平位移及沉陷之量測。原則上於邊坡開挖期間每週量測一次，並於暴雨與地震後視需要增加量測次數。

### 3.2.5 荷重計



- (1) 荷重計依據設計圖所示位置或工程司視現場地質狀況指定適當位置安裝之。荷重計與承壓板經連結後，放置於基座上，應避免偏離岩錨或岩栓中心線。
- (2) 荷重計應於岩錨或岩栓經施拉預力鎖定後測讀起始讀數。荷重計於安裝並測讀後，配合開挖作業進度，原則上於每一階段開挖完成後及施預力完成後測讀，另於地震或暴雨後增加觀測，惟工程司可依現場情況，視需要要求增加觀測次數。

### 3.2.6 監測報告

- (1) 承包商應於全部監測工作完成後，將全部監測工作結果彙整做成監測總報告一式3份送工程司備查。
- (2) 監測報告最少包括以下各項資料：
  - A. 監測日期及時間。
  - B. 氣候(包括溫度、相對濕度、雨量等)
  - C. 監測儀器及監測設備之編號、規格或型式。
  - D. 監測儀器埋設位置之座標。
  - E. 監測儀器運作情形。
  - F. 在儀器四週之施工載重情形及特殊之施工活動情形。(須以照片及圖示說明之)
  - G. 監測儀器遭破壞或不能測讀時，承包商採取之各種補救措施。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 傾度管、水位觀測井及水壓計以工程司核可並完成之數量，以深度m為單位計量。位移觀測點按設計圖所示及工程司指示安裝完成並經檢驗合格之數量以個為單位計量。荷重計按實際使用數量以個為單位計量。
- 4.1.2 施工中若監測儀器因故損壞（不含天然災害者），以致無法達到各項監測目的時，承包商須適時適量加設監測儀器，以補不足，其加設儀器費（含儀器採購、裝設費）由承包商自行負責，如確實無法加設時，應改用其他經工程司同意之取代方法觀測，以維持各項監測目的。

## 4.2 計價

- 4.2.1 傾度管及水位觀測井依契約詳細價目表「傾度管」、「水位觀測井」及「水壓計」項目計價，契約單價包括儀器材料費、鑽孔、安裝、保護、器材搬運及觀測等所需之人工、材料、設備及其他為完成本項工作所需之一切費用。
- 4.2.2 位移觀測點、荷重計按契約詳細價目表「位移觀測點」及「荷重計」項目計價。契約單價包括位移觀測點、荷重計及其附件之供給、鑽孔、安裝、保護、器材搬運及觀測等所需之人工、材料、設備及其他為完成本項工作所需之一切費用。
- 4.2.3 監測期間，承包商使用上述各項觀測工作之計讀儀器所需租金、維修及其他配屬工料，觀測及分析工作所需量測人工費、分析費(含電腦及週邊設備租金等)、報告費(含印刷裝訂費)及運什費等費用已包括於各相關工作項目內，不另計價。

工作項目名稱	計價單位
傾度管	m
水位觀測井	m
水壓計(註明支數)	m
位移觀測點	個
荷重計(註明噸數)	個

<本章結束>

## 第 02309 章 路幅整修

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明土方工程施工作業完成後，路幅整修之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括所有土方工程施工作業完成後，全部路幅之整修，雜物、雜草之清除等相關施工規定。

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

3.1.1 路基之路肩應按設計斷面予以修整，使其表面及邊坡平順齊整，並具有均勻之斷面。若該路基未加鋪路面時，則整個路基均須予以修整，使具有均勻之斷面及平順之邊坡。

3.1.2 在已完成之路幅上，不得堆存材料，亦不得拖拉物料橫過路面。路面上之污物及外來物均應全部清除乾淨。

3.1.3 凡在路權範圍內之路堤、路塹、引道、連接道路、邊溝、渠道改線、材料場等處之邊坡，均須按設計圖所示之線路及高程予以整修。

3.1.4 路權範圍內及其附近之明溝與渠道中之碎屑及阻礙物均應清除，已完成之管涵、箱涵、排水設施、及其附屬構造物等之內部，均應清除乾淨。管涵端牆、橋端、電線桿、柱等處附近之剩餘土、碎屑、廢料及其他阻礙物均應予移除，該等地區應按工程司指示予以修整。凡可能造成邊坡鬆動之石塊、樹根或其他無用材料，均須移除並予適當處理。清除及掘除作業時所餘留之廢物及碎屑，於路幅整修時均應予以焚毀或處理之。

- 3.1.5 承包商已清除之地區內所餘留之雜草及其他有礙觀瞻之生長物，均應除去。
- 3.1.6 依上述最後整修所積聚之廢料，應予以焚燒或運至路權範圍外處理之。拋棄於路權外之材料應照工程司指示辦理。
- 3.1.7 整個路幅及路權範圍內應保持整齊美觀。

## **4. 計量與計價**

### **4.1 計量**

本項工作已包括於本契約各有關項目內，不另計量。

### **4.2 計價**

本項工作包括：供應人工、機具、工具、及附屬設備；及為清理位於路權範圍內外之匝道、連接道、街道、鄰接道及槽化交叉道等；以及為整修因承包商作業所擾動地區所需之費用。全部工作均須按設計圖、本規範之規定以及工程司之指示辦理之。其所需工作費用已包括於本契約各有關項目內，不另給付。

<本章結束>

## 第02316章 構造物開挖

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明構造物開挖之施工等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 一般事項

##### 1.2.2 構造物（不含管涵及管溝）基礎開挖

##### 1.2.3 箱涵及鋼筋混凝土水溝之開挖

##### 1.2.4 抽排水

##### 1.2.5 開挖材料之處理

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02220章 - 工地拆除

##### 1.3.2 第02231章 - 清除及掘除

##### 1.3.3 第02255章 - 臨時擋土樁設施

##### 1.3.4 第02317章 - 構造物回填

##### 1.3.5 第02321章 - 基地及路幅開挖

##### 1.3.6 第02602章 - 混凝土管涵

#### 1.4 定義

##### 1.4.1 構造物開挖

- (1) 係橋梁、擋土牆、房屋等構造物基礎及箱涵、鋼筋混凝土水溝等使用模板澆置混凝土之構造物開挖工作，含基礎開挖範圍內各種性質或情形之一切人為或自然物體之開挖、移除及處理，此工作施工時須符合設計圖示或以工程司測定之施工樁為準。
- (2) 除契約文件另有載明外，本章須辦理之其他工作含為達成構造物開挖與回填之施工而對構造物基地之掘除、開挖地區之抽排水與汲水，及為免受氣候影響而對掘出材料所從事之保護工作等。

- 1.4.2 抽排水：係指設置集水坑及集水溝集蓄基礎開挖範圍內須排除之水，再以抽水機或類似方式將水抽排至基礎外。

## 2. 產品

(空白)

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

#### 3.1.1 一般事項

- (1) 構造物開挖須依設計圖示或工程司設定之高程及界線辦理，設計圖示之基礎底面高程為近似值，工程司得依基礎之安全需要指示改變基礎之高程與尺度。
- (2) 承包商應於開挖完成後將其結果報告工程司，經工程司檢查開挖高程及認可基礎地質後須予整平及壓實，始可安置基礎或基礎用材料。
- (3) 承包商須視地質及地下水情況採取避免開挖面坍塌之措施，必要時應採分段間隔跳島式開挖，且構造物完成後應儘速回填。
- (4) 施工期間若發現埋有公共管線及設施時應依第02220章「工地拆除」之遷移及處理規定辦理。

#### 3.1.2 構造物（不含管涵及管溝）基礎開挖

- (1) 挖方底面須依工程司指示挖成水平、階形或鋸齒形，並將其表面鬆動之雜物清除潔淨。基礎施工時應先將開挖底面之縫隙清除潔淨並澆置混凝土或水泥砂漿，該混凝土或水泥砂漿則依實作數量計付。
- (2) 若構造物建於非岩石之基礎面上，施工時應避免擾動開挖之底面，且基礎即將放置前始可移除最後之基礎材料，而受擾動之基礎底面應予整平壓實。
- (3) 構造物之基礎開挖後若發現其底部材料不符合設計圖規定時，該項工作之處置方式應依工程司指示辦理，並依契約相關工作項目之單價計付。
- (4) 管涵與管溝之開挖應依第02602章「混凝土管涵」規定辦理。

#### 3.1.3 箱涵及鋼筋混凝土水溝之開挖：此構造物底部材料若不符設計圖規定時，

應挖除至工程司認可之深度且至少挖至箱涵外側設計圖規定之寬度，若無規定則至少挖至箱涵外側80cm寬度，再以礫石等適當材料依工程司認可之厚度分層回填並壓實。該項挖除及換填，則以契約相關工作項目之單價計付。

- 3.1.4 抽排水：由基礎內部抽排水時應防止水流過或沿著正澆置之混凝土邊緣流動，除設有適當排水坑及不透水牆與混凝土隔離外，混凝土澆置時或之後24小時內不得抽排水。
- 3.1.5 開挖材料之處理：挖出之材料適於回填者應留作回填之用，並可堆置於回填取用方便之處，惟其地點不得阻礙通視構造物之測量中心線、任何部分之橫軸、高程控制點並須經工程司認可，而不適於回填者及多餘之材料應依第02321章「基地及路幅開挖」規定處理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「構造物開挖」及「構造物開挖（設擋土設施）」係依計價線內之體積以「 $m^3$ 」為計量單位。

- (1) 開挖材料之地質種類除另有規定外不予分類。
- (2) 計價線體積係依下列各面包含之體積計算，而「構造物開挖」項目之計價線以外之挖掘已包含於其契約單價內，不另計量。
  - A. 底面：設計圖示之基礎開挖底面。
  - B. 頂面：其他開挖項目完成後之地面。
  - C. 周圍：設計圖示之構造物開挖計價線之垂直面。
- (3) 若一基礎構造物開挖之部分周圍須打設擋土設施時，則其計量方式如表1所示，其中各符號之定義如下。
  - V：計價線內之計量體積， $V=V1 + V2$ 。
  - V1：「構造物開挖」之計量體積。
  - V2：「構造物開挖（設擋土設施）」之計量體積。
  - L：計價線之水平方向周長， $L=L1 + L2$ 。
  - L1：計價線無打設擋土設施之長度。
  - L2：計價線有打設擋土設施之長度。

表1

計價項目	構造物開挖	構造物開挖（設擋土設施）
計量體積	$V_1 = V \times \frac{L_1}{L}$	$V_2 = V \times \frac{L_2}{L}$

## 4.1.2 下列工作不予計量：

- (1) 原地面於測量高程前之開挖。
- (2) 材料之再處理，惟設計圖註明或經工程司同意於路堤填築後再開挖者除外。
- (3) 打樁時因基礎隆起所致額外挖掘。
- (4) 因施工程序不當或疏忽引起地基坍塌、凹陷、淤積、堆土等之挖掘。

## 4.1.3 管涵、排水管、污水管及暗管等依第02602章「混凝土管涵」規定計量。

## 4.1.4 依設計圖示或工程司指示以鋼板樁、鋼軌樁、H型鋼作為構造物開挖之擋土設施時依第02255章「臨時擋土樁設施」規定計量。

## 4.2 計價

## 4.2.1 契約詳細價目表之「構造物開挖」及「構造物開挖（設擋土設施）」契約單價已包含各類材料與配合設置職業安全衛生法規規定相關設備所需之開挖、就地利用於回填及利用於路堤填築所需之搬運、抽排水以及完成本工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

## 4.2.2 構造物開挖深度須達設計圖示之基礎開挖高程以下時，其超過部分之計價依表2所示契約單價之倍數規定：

表2

超過深度D	D≤1.5 m	1.5 m<D≤3 m	D>3m
倍數	1	1.25	另行協議

## 4.2.3 契約文件未規定構造物開挖區域內之清理、掘除時，該工作已包含於「構造物開挖」契約項目內，不另給付。若設計圖已規定該區域範圍內應清除掘除，則該工作應依第02231章「清除及掘除」規定辦理並已含於「清除及掘除」契約單價內給付。

工作項目名稱計價單位

構造物開挖

m<sup>3</sup>

構造物開挖（設擋土設施）

m<sup>3</sup>

&lt;本章結束&gt;



## 第02317章 構造物回填

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明構造物回填之施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 材料

##### 1.2.2 施工方法及檢驗

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02319章 - 選擇性回填材料

##### 1.3.2 第02602章 - 混凝土管涵

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法 (改良式夯實試驗法)

(2) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法

#### 1.5 定義

1.5.1 構造物回填：係依本規範施工之開挖處所而未為永久構造物占據所形成空間之回填。

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 構造物開挖所挖出之材料適合回填者應經工程司認可後用於構造物回填。

2.1.2 回填材料應為級配良好易於壓實者，且不得含木材等雜物，用於路堤範圍內之最大粒徑不得大於10cm。若該材料一時無法獲得，經工程司同意後可採石塊或礫石摻粒料回填，且細粒料所占百分比應足以填充孔隙並能均勻

夯實至規定壓實度。

- 2.1.3 每層回填材料若過乾時應均勻加水拌合至可達到規定壓實度之含水量。
- 2.1.4 路基頂面下75cm內應採符合路基設計強度CBR值之路堤填築材料。
- 2.1.5 透水材料應符合第02319章「選擇性回填材料」規定。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

- 3.1.1 構造物開挖後未為永久構造物所占餘留空間應回填至原地面高程、設計圖所示或工程司指示之高程，回填時支撐木料應拆除，且非經工程司同意不得回填。
- 3.1.2 混凝土構造物周圍應於澆置混凝土至少7天並經工程司同意後始可回填。
- 3.1.3 回填施工範圍應就所餘留空間鋪平並壓實，台階式基礎澆置最低基礎及所連接翼牆之混凝土至高一層基礎之高程至少養護7天並經工程司同意後再回填至高一層基礎之底面並予壓實。如此將澆置混凝土與回填土工作反覆交替進行，直至最上一層基礎完成並經工程司認可為止。
- 3.1.4 橋台、橋墩、擋土牆、箱涵、翼牆及端牆等周圍之回填應兩邊同時進行，並使其高度大致相等。
- 3.1.5 構造物之回填應小心處理以防損壞及構成楔塞作用（Wedging Action），邊坡亦應挖成階梯式或鋸齒式以防構成楔塞作用。
- 3.1.6 路堤區域內之構造物回填使用機械夯實時，每層實方厚度不得大於15cm，若構造物周圍之空間足供小型壓路機（不得使用高性能之振動壓路機）施工時，則每層實方厚度經工程司同意後可酌增至20cm。
- 3.1.7 路堤區域外之基礎除因地下水位高等因素而分層回填困難並經工程司核可外，每層鬆方厚度不得大於25cm。
- 3.1.8 除設計圖說另有許可外，不得以手工搗固代替機械夯實。
- 3.1.9 除設計圖說另有規定外，橋墩基礎位於河川區範圍內，且位於水域、地表下伏流水或汛期河道沖蝕區域之回填作業等，無法進行回填夯實之區域，經工程司核可後，回填得不用夯實。

### 3.2 檢驗

- 3.2.1 路堤區域內構造物回填及基礎底面下材料因不符合設計圖規定而挖除後若以構造物回填方式回填時，每層壓實度應達以CNS 11777-1試驗求得最大乾密度之95%以上，路堤區域外則應達最大乾密度之85%以上，如含有粗粒料，應以CNS 14732方法校正其最大乾密度。若因高地下水位或其他原因而無法達成時得經工程司認可以換料取代。
- 3.2.2 若回填料最大粒徑大於10cm，得報請工程司核可採其他適當方式及標準檢驗。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「構造物回填」及「構造物回填（設擋土設施）」係依計價線內之體積減永久構造物所占體積計算，並以「 $m^3$ 」為計量單位。
- (1) 計價線體積係依下列各面包含之體積計算，而「構造物回填」項目之計價線以外之回填已包含於其契約單價內，不另計量。
- A. 底面：設計圖示之基礎開挖底面。
  - B. 頂面：其他開挖項目完成後之地面。
  - C. 周圍：設計圖示構造物回填計價線之垂直面。
- (2) 若一基礎構造物開挖之部分周圍須打設擋土設施時，則其回填之計量方式如表1所示，其中各符號之定義如下：
- V：計價線內之計量體積， $V=V_1 + V_2$ 。
- V<sub>1</sub>：「構造物回填」之計量體積。
- V<sub>2</sub>：「構造物回填（設擋土設施）」之計量體積。
- L：計價線之水平方向周長， $L=L_1 + L_2$ 。
- L<sub>1</sub>：計價線無打設擋土設施之長度。
- L<sub>2</sub>：計價線有打設擋土設施之長度。

表1

計價項目	構造物回填	構造物回填（設擋土設施）
計量體積	$V_1 = V \times \frac{L_1}{L}$	$V_2 = V \times \frac{L_2}{L}$

- 4.1.2 因挖除基礎底面下不符合設計圖規定之材料所增之填方，依所挖除材料之體積計量，並依本章規定回填施工。
- 4.1.3 管涵、排水管、污水管及暗管等之構造物回填依第02602章「管涵」規定辦理。
- 4.1.4 「透水材料回填」依第02319章「選擇性回填材料」規定計量。
- 4.2 計價
- 4.2.1 依本章規定壓實之基礎回填方係依詳細價目表之「構造物回填」及「構造物回填（設擋土設施）」等計付，其契約單價已包含各類材料與配合職業安全衛生法規規定設置相關設備之回填、滾壓及完成本工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.2 「透水材料回填」依第02319章「選擇性回填材料」規定計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
構造物回填	m <sup>3</sup>
構造物回填（設擋土設施）	m <sup>3</sup>

<本章結束>

## 第 02318 章 渠道開挖

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明路權範圍內外所有渠道之開挖、挖出材料之移除、利用等處理工作之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括建造各類型混凝土砌卵石及內面工之明溝、土溝或渠道改線所從事之開挖工作，以及挖出材料之移除、利用或處置。並且按照設計圖或工程司所指定之線路、高程及斷面施工。但明溝開挖若位於路幅開挖內之一部分者，則不計在內。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02331章 - 基地及路堤填築

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

3.1.1 挖出之所有適用材料應依照本規範第02331章「基地及路堤填築」規定用於填築路堤，或依設計圖指示或工程司之書面許可，予以利用或另行處理之。

3.1.2 渠道完工後應與設計之開挖線、高程及橫斷面符合。

3.1.3 施工中渠道應儘可能保持排水良好，坡面和基礎面應予整平壓實。

3.1.4 灌溉溝渠改道時，應保持其原有之流量。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本工作按 $m^3$ 丈量，由原來及完工後所測得之橫斷面資料，依平均斷面積法計算之。

### 4.2 計價

「渠道開挖」依契約詳細價目表所列之單價給付，此項給付已包括所有開挖、搬運、臨時導排水、臨時導排水溝之回填、餘土處理，以及供應所有人工、材料、機具、工具、及為完成本工作所需之一切附屬工作在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
渠道開挖	$m^3$

<本章結束>

## 第02319章 選擇性回填材料

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明透水材料回填之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 本項工作包括依設計圖、本規範之要求，就透水材料之供應、鋪設、壓實及整修之相關規定。

1.2.2 透水材料係用於水溝、暗溝、擋土牆及橋台背面之回填，俾利構造物之排水及地下水之排除。

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 486 粗細粒料篩析法
- (2) CNS 488 粗粒料比重及吸水率試驗法
- (3) CNS 490 粗粒料(37.5mm以下)洛杉磯磨損試驗法
- (4) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (5) CNS 11319 建築用天然石抗壓強度試驗法
- (6) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)

##### 1.3.2 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM D4253 Test Method for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 透水材料應為潔淨、堅硬耐磨之砂、礫石或碎石，不得含有機物、黏土塊或其他有害物質。

2.1.2 於設計圖應指定透水材料之類型，否則概按第1類型供應。透水材料之組成重量百分率，按CNS 483試驗方法檢驗，應符合下列級配規定：

篩 號	通 過 百 分 率 (%)		
	類 型 1	類 型 2	類 型 3
2in	100	—	—
1½in	95 100	100	—
¾in	50 100	90 100	100
½in	—	40 100	95 100
⅜in	15 55	25 40	70 100
No.4	0 25	18 33	0 55
No.8	0 5	5 15	0 10
No.200	0 3	0 3	0 3

2.1.3 所有供應之粒料，須按CNS 490方法作試驗，經過500迴轉後，其磨損百分率不得大於40%。

2.1.4 透水材料含砂當量不得小於55。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

透水材料應按設計圖或工程司指定之地區內鋪設之，透水材料之鋪設及壓實，每層厚度不得大於20cm，壓實度應達CNS 11777-1試驗所得最大乾密度之95%以上。

#### 3.2 試驗

若鋪設之透水材料無法以CNS 11777-1試驗求得最大乾密度時，則經工程司同意，可依ASTM D4253方法求得其相對密度，應達85%以上。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

「透水材料回填」應按設計圖或工程司指示鋪設之地區，在現場壓實後丈量，並以m³為單位。

#### 4.2 計價



付款按契約詳細價目表所列每立方公尺之單價給付，該單價之給付包括供應人工、材料、機具、及透水材料之回填與滾壓，以及一切所需之附屬工作在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
透水材料回填	m <sup>3</sup>

<本章結束>



## 第02321章 基地及路幅開挖

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明基地及路幅開挖之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括依照設計圖所示路塹標準橫斷面範圍內之開挖，路塹路基不適用材料之挖除，既有道路與新築道路銜接處之開挖，既有道路改善其路面結構和路基之開挖，在公路路界內經清除與掘除後剩餘之表土，滑動、破裂與塌陷地區之挖除，為移除開挖地區或路堤下之岩石、污物、密集樹根叢草之開挖，諸如此類由工程司指示增加之開挖以及契約中其他工作項目未包括之溪流與渠道改道之開挖。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02322章 - 借土

##### 1.3.2 第02323章 - 棄土

##### 1.3.3 第02331章 - 基地及路堤填築

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)

##### 1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

(1) ASTM D2487 Classification of Soils for Engineering Purposes

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

### 3.1 準備工作

- 3.1.1 路幅開挖作業，應隨時保持良好之排水狀況，承包商應建造臨時排水溝，宣洩雨水及其他積水，以免影響施工。
- 3.1.2 承包商應先擬定土方作業計畫，依本規範第02322章「借土」及第02323章「棄土」之規定，送請工程司核准後方得開始進行挖運土石方工作。
- 3.1.3 已開挖之邊坡應儘速配合施作水土保持工作，以免土壤流失或雨水大量滲入地層，軟化土壤，而減低其抵抗崩坍之強度。

### 3.2 不適用材料

- 3.2.1 凡不適用材料，無論係在路堤地區內原地面以下，或在開挖地區內設計高程以下，或其他在設計圖標明以及經工程司指定範圍內者，應按工程司書面指示挖除，挖除之材料按工程司之書面指示，使用於本工程、置放於本工程範圍內或運離本工程範圍並處理之。
- 3.2.2 除自然含水量過多經乾燥後仍可適用之土壤外，垃圾及依ASTM D2487試驗結果屬於泥炭土(PT)、高塑性有機質土(OH)及低塑性有機質土(OL)等材料，皆為不適用之材料。
- 3.2.3 不適用材料移除後所形成之窪坑，應以符合規定之適用材料填補。此項填補材料，應依路堤填築有關規定，予以分層鋪平壓實，並按契約相關工作項目之單價給付。

### 3.3 滑動及塌方

- 3.3.1 工程司認為路基或水溝邊坡外不穩定且有滑動傾向之材料，或已塌落路幅、邊溝中之材料，以及由新、舊路堤塌下之材料，均應予以挖除及移棄。該可能塌方之地段，應以台階方式或依工程司指示之方法，挖至指定界限或坡度。
- 3.3.2 滑動材料及塌方材料之清除與挖運處理，依上述規定辦理者，除保險理賠範圍外，按契約相關工作項目之單價給付。
- 3.3.3 如前述情況之發生係屬承包商已完成之邊坡，該地區不穩定或穩定材料，已依照工程司之指示移除，而新形成之坡面須再予整修者，其整修費用按契約相關項目計付，若契約內無該等項目時，則可依規定辦理契約變更，並按契約變更之規定給付。

- 3.3.4 為利一般開挖機具進入滑動或塌方地區進行工作，其必要之清除土方，按契約變更之規定以額外清除塌方計價給付。清除塌方給付，僅以依工程司指示而實際移除之滑動及塌方數量為限。
- 3.3.5 上述規定不得被解釋為解除承包商對維護所有邊坡坡度準確與平整之責任。由於天然因素及施工之疏忽與不當引起之侵蝕，致使已完成之工作或進場材料遭受損害，不論其範圍及數量多寡，均不得視為塌方。
- 3.3.6 由塌方或滑動所造成之工程損害，承包商應按工程司之指示予以修復，該項修復費用，除保險理賠範圍外，應按契約相關工作項目之單價給付。

### 3.4 邊坡

- 3.4.1 開挖邊坡應按設計圖或工程司指定之開挖線與斜度完成之。所有殘渣及鬆散材料應全部移除；完成之邊坡面，應符合設計圖所示之坡度，同時該完成坡面上之任何一點與指定坡面之垂直差距，不得大於0.5m；如為岩石開挖，則其差距，不得大於1m。邊坡之任何部分不得侵占路基。
- 3.4.2 開挖邊坡之頂端與挖方末端，應按設計圖所示或工程司指示修成圓形。原有開挖數量，不得因增加修成圓形工作而調整。
- 3.4.3 由開挖轉變為填築之地段，路幅邊溝應隨之轉變延伸至路堤外之自然地面。邊溝之建造，在任何情形下，不得使水流入或漫溢路堤。

### 3.5 剩餘材料

- 3.5.1 除設計圖示明另有規定外，開挖使用後之剩餘材料應經工程司核可後，在不堵塞排水情形下，均勻地加寬路堤、填鋪於路堤邊坡使斜坡愈趨平緩或堆置於經工程司認可之地點。除工程司另有書面通知外，剩餘材料不可堆置於路基地區附近，亦不得任意廢棄再重新借土。此類加寬之路堤，應按本規範第02331章「基地及路堤填築」之規定施工並滾壓之，完成後加寬部分之下斜頂面，應按鄰接路堤設計之路拱坡度，平行順延滾壓，直至工程司滿意為止。此類加寬路堤所致之工作費用，不另給付。
- 3.5.2 如剩餘材料數量，已在設計圖示明者，僅表示該數量為概估數量。任何經列明可堆置於路權範圍內或路權外之剩餘材料，承包商應於運棄前自行妥為考慮，填築路堤需用之材料是否已足供應用。如因承包商過早棄置剩餘材料而使材料短缺，應由承包商自費補充，不予補償給付。

### 3.6 不足材料

3.6.1 由開挖所取得之可用材料數量，其不敷路堤填築之需要時，則為完成路堤所需補充之材料數量應按借土方式辦理。

3.6.2 承包商應依照本章第02322章「借土」之規定取得合格材料。

### 3.7 施工要求

3.7.1 所有路幅開挖及路堤填築之施工，應按本章暨第02331章「基地及路堤填築」之規定辦理，完成後之路幅應符合設計之線路、坡度、高程及橫斷面。

3.7.2 設計圖或本規範載明開挖與填築路堤地區之表土，應予挖除至工程司指定之深度。表土移除後應堆置於承包商自覓之地點。

3.7.3 施工時，路基與邊溝應予維護以保持排水經常良好，邊溝及渠道之建造與維護，應避免使路幅部分遭受損害。

3.7.4 設計圖指明路基須加改良之處，應利用經選擇之材料加以改良。經工程司書面許可，如承包商在路權範圍內，採用超出標準橫斷面範圍加寬開挖辦法，以求取得材料時，則此項材料之開挖應按契約「路幅開挖及近運利用」項目之單價給付。

3.7.5 超出設計圖所示標準橫斷面範圍之加寬開挖，除獲工程司之書面通知或批准外，應予禁止。

3.7.6 路幅開挖時，若邊坡面有地下水滲流現象，應依工程司指示設置水平排水管及排截水設施；若遇有地下水位高於(或將高於)路基頂面下1m時，應依工程司指示設置地下排水設施或換料或另作其他處理。

3.7.7 山坡地由於地質及地形之變化較大，於開挖後，工程司得依實際情況研判後，調整開挖之邊坡、水土保持設施、護坡植草之型式及擋土構造物。若遇坑道或坑洞時，依工程司指示處理。

3.7.8 路幅開挖路段於開挖至路基頂面時，除岩盤外，路基頂面下30cm以內之壓實度應達依CNS 11777-1試驗所求得最大乾密度之95%以上、其路基強度CBR值亦應達設計值且經滾壓檢驗合格；否則應依下列原則辦理，並依工程司指示處理。

CBR值	現場密度試驗	處理步驟
達設計值	85%以上	直接滾壓，使30cm以內壓實度達95%以上。
達設計值	85%以下	<1>路基頂面下30cm挖除後，先滾壓該路基面至壓實度達90%以上。 <2>30cm以內應換料，分層鋪設，並滾壓至壓實度達95%以上。
未達設計值	85%以上	<1>路基頂面下30cm挖除後，先滾壓該路基面至壓實度達90%以上。 <2>30cm以內應換料，分層鋪設並滾壓至壓實度達95%以上。
未達設計值	85%以下	<1>路基頂面下75cm挖除後，先滾壓該路基面至壓實度達90%以上。 <2>75cm以內應換料，分層鋪設，並滾壓至壓實度達95%以上。

- 3.7.9 岩盤或土方之挖填路段銜接面路基漸變段之處理，依設計圖所示辦理。
- 3.7.10 路幅開挖路段經開挖後，若路基頂面下75cm以內之原地盤無須挖除換料時，其原含石塊最大粒徑尺寸不加限制，惟其路基頂面之平整度須符合本規範第02336章「路基整理」之規定，其所需之費用已包含於有關路幅開挖單價內，不另給付；若須換料時，其所含石塊最大粒徑尺寸不得大於10cm，並須符合本規範第02336章「路基整理」之規定。
- 3.7.11 所有開挖除隧道外，應自上部逐步向下順序進行開挖，如由下部開挖使上部土石自行墜落以圖省工，因而造成嚴重崩坍事故，或因承包商使用不正當方法所造成之任何坍方，概由承包商負責。
- 3.7.12 坡面開挖每階(Bench)均應修整平順，岩石開挖若採用開炸法施工，則應視岩石特性採用預裂法(Presplitting)或其他工程司認可之平滑面開炸法(Smooth blasting)，以獲得平整之坡面。
- 3.7.13 承包商採用開炸法之開挖時，應於施工30天前提出開挖計畫送請工程司認可，並於開挖初期辦理試炸，隨時調整，俾達到最佳開炸效果。
- 3.7.14 於路幅開挖時，有符合設計路基強度CBR值及最大粒徑尺寸之填方或構造物回填材料，應先將該等材料適當儲存以備填築路基頂面下75cm以內或回填之用。

## 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

4.1.1 路幅開挖之丈量，以 $m^3$ 為單位。清除與掘除後，承包商應會同工程司測量，並由承包商將測量斷面圖提交工程司簽認。其實做開挖數量依清除掘除後之地面線與設計邊坡線及路基頂面間之平均斷面積計算之。

4.1.2 未經核准變更設計之挖方不予計價給付。

4.1.3 山坡及新舊路堤邊坡之台階挖方工作，視為路幅開挖之附屬工作，不另丈量給付。

4.1.4 所有挖方材料之地質種類不予分類給付。

4.1.5 路幅開挖依下列計算公式丈量給付：

$Q_c$  = 路幅開挖全部數量(自然方)。

$Q_a$  = 路幅開挖及近運利用數量(自然方)。

$Q_d$  = 路幅開挖及運棄數量(自然方)。

$Q_b$  = 借土挖運數量(壓實方)。

$Q_f$  = 路堤填築數量(壓實方)。

$S$  = 土石方之平均脹縮比(壓實方 / 自然方)即設土石自然方為 $1m^3$ ，經開挖回填壓實後之體積為 $S m^3$ 。土方、軟岩及硬岩之平均脹縮比應依特訂條款之規定。

(1) 若  $Q_c \times S \geq Q_f$  時

則  $Q_a = Q_f / S$

$Q_d = Q_c - Q_a = Q_c - Q_f / S$

(2) 若  $Q_c \times S < Q_f$  時

則  $Q_a = Q_c$

$Q_b = Q_f - Q_a \times S = Q_f - Q_c \times S$

4.1.6 路幅開挖路段之路基頂面其壓實度和(或)CBR值未達設計要求之開挖按「路幅開挖及近運利用」計量；開挖後路基面之滾壓及原地面之直接滾壓屬準備工作不另計量計價；開挖段之回填按「路堤填築」計量計價。

4.1.7 挖除之不適用材料經工程司同意使用於本工程置於路權範圍者按「挖除不適用材料及近運利用」計量，運離路權範圍並處理者按「挖除不適用材料及運棄處理」計量，計量單位為 $m^3$ 。



## 4.2 計價

### 4.2.1 路幅開挖之付款，依開挖材料係為利用填方或運棄，以下列二種方式辦理：

- (1) 路幅開挖及近運利用：每 $m^3$ 之契約單價包括路幅土石方材料之挖裝；運輸至本工程範圍內填方區以備填築路堤；開挖路段之路基壓實整理，以及完成本項工作之所有人工、機具、工具與附屬設備等。路堤填築滾壓費用另依本規範第02331章「基地及路堤填築」規定辦理。
- (2) 路幅開挖及運棄：每 $m^3$ 之契約單價包括路幅土石方材料之挖裝；運輸至棄土地點整平壓實；開挖路段之路基壓實整理，以及完成本項工作之所有人工、機具、工具與附屬設備等。棄土作業應按本規範第02323章「棄土」規定辦理。

### 4.2.2 「挖除不適用材料及近運利用」、「挖除不適用材料及運棄處理」之契約單價包括開挖、運輸、挖除後地面之整理壓實等為完成本項工作之所有人工、機具、車輛費用以及運離路權範圍材料之棄置場費用和再處理費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
路幅開挖及近運利用	$m^3$
路幅開挖及運棄	$m^3$
挖除不適用材料及近運利用	$m^3$
挖除不適用材料及運棄處理	$m^3$

<本章結束>



## 第02322章 借土

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明借土挖運及借土區使用之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括承包商自覓借土區或承包商自覓合法土石方來源，以構築路堤、回填、路基、路肩及工程司認為需要之其他部分。承包商使用上述來源之土石方應為適用材料，借土應按契約施工規範、設計圖所示或工程司指示辦理。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02321章 - 基地及路幅開挖

##### 1.3.2 第02331章 - 基地及路堤填築

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

3.1.1 除工程司另有指示外，無論為業主指定之借土區或承包商自覓借土區，承包商應依據政府頒布土石採取相關法令，擬具營建土石方處理計畫申請書圖，於報請工程司同意後，即向當地地方政府或其他權責單位申請土石採取許可，經主管機關審查核准後方得開始進行借土挖運工作。

3.1.2 除於上述闢建借土區借土外，承包商亦可採用經合法申請許可之營業借土區借土或由其他合法土石方來源借土，惟均須提送相關合法證明文件並經工程司會同勘查審議後方准使用，非經核可者不得使用。

## 3.2 施工要求

- 3.2.1 借土區在開挖取土前，承包商應清理地面，並於知會工程司後，進行橫斷面及地面之測量工作，並將其相關作業成果送請工程司備查。表土應適當保存，以作為開挖完成後裸露地表之覆土植生材料。
- 3.2.2 開挖取土作業應由上向下分層平取，不可採用坡腳掏挖取土方式。各階段分層取土厚度以3~5m宜；並於每一階段完成取土後，即予修坡植生綠化，藉以抑制坡面表土沖刷，並予綠化環境，增進景觀。取土作業中各層次開挖面應隨時向山側下傾保持適當斜度，並設置臨時截流溝，引導地面水流入既有排水溝，以免地面水沿山坡面直洩濫流，造成大量土石泥漿之瀉流，危及附近公、私有財產及生命安全。凡因施工及安全保護設施不良或施工作業方法不當或錯誤而造成之一切損害，均由承包商負責賠償及負擔一切責任。
- 3.2.3 借土作業場地，應保持整齊潔淨之狀態。借土區之側面及(或)端面應按設計圖或經核准之申請圖說等所示尺寸，整修成為斜坡。
- 3.2.4 承包商於挖、運土石方期間，應挖掘臨時截流、排水土溝等設施，以免降雨無法排洩，形成濫流。
- 3.2.5 取土施工期間運輸道路應予維護，必要時應灑水以免塵土飛揚。運輸道路路面應隨時維持整潔。所有施工機械及運輸設備於進入道路前，均應將車身外部及輪胎沖洗乾淨，且不得超載，車斗上應覆蓋蓬布，以防砂土飛揚及掉落。凡一切有關噪音、污染、灰塵、公害等之防制及環境衛生事項均應遵照並符合政府環保暨有關主管機關法令規章之規定。
- 3.2.6 取土完成後，取土範圍外被破壞之原有設施或景觀生態，承包商應負責復舊，惟不另給付。
- 3.2.7 承包商不得任意在核定之借土區以外取土，且於業主指定借土區所取得之材料不得用於規定範圍以外，否則均以違約處理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 承包商不論採用業主指定借土區或自覓借土區，或自覓其他合法土石方來源所取得之土石方材料，「借土挖運」及「購土費」之丈量均以「m<sup>3</sup>」為單位按實做數量計量，並以挖運至路權內填方區經滾壓完成後之壓實方計

算之。

- 4.1.2 借土區及聯外道路之地上物補償及使用土地租金等，於契約內以「地上物補償與土地使用權利金」工作項目以「 $m^3$ 」為單位計量，並以挖運至路權內填方區經滾壓完成後之壓實方計算之。

## 4.2 計價

### 4.2.1 承包商採用業主指定借土區或自覓借土區

- (1) 借土區及聯外道路之地上物補償及使用土地租金等所需費用，於契約內以「地上物補償與土地使用權利金」工作項目及其單價給付。
- (2) 永久性排水及水土保持設施應按借土區申請核准之設置書圖或工程司指示施築並依契約內借土區相關工作項目辦理丈量與付款。
- (3) 土石方之挖、裝及運輸費、取土後之場區清理、邊坡修整、施工中臨時排水設施及區內施工便道等所需一切費用均已包含於契約「借土挖運」相關工作項目單價內，另無其他給付。
- (4) 勞工安全及環境保護措施應按申請核准之設置書圖及工程司指示施工，並依契約詳細價目表內相關工作項目及其單價按實做數量辦理丈量與付款。

### 4.2.2 承包商自覓合法土石方來源

- (1) 承包商採用經合法申請許可之營業借土區借土，其購土所需費用依契約詳細價目表內「購土費」單價給付。
- (2) 「借土挖運」工作項目其單價除土石方之挖、裝及運輸費外，其餘費用已包含於「購土費」單價內。

### 4.2.3 運距之計價

承包商自覓借土區或採用其他合法土石方來源借土之運距若超出業主指定借土區，仍按契約「借土挖運」工作項目及其單價給付，若運距減短時，該減少之運費，應辦理契約變更扣減之。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
借土挖運	$m^3$
地上物補償及土地使用權利金	$m^3$
購土費	$m^3$

<本章結束>



## 第02323章

### 棄土

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本章係說明土石方挖填後剩餘土石方之運棄，包括運輸、施工及棄土區之使用等相關規定。

### 1.2 工作範圍

本項工作包括棄土及棄土區之使用。棄土區可為業主指定棄土區、承包商自覓地點闢建棄土區、承包商自覓合法棄土區或進行棄土資源再利用。

## 2. 產品

(空白)

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

3.1.1 除工程司另有指示外，無論為業主指定之棄土區或承包商自覓地點闢建棄土區，承包商應依據政府頒布棄土相關法令，擬具營建土石方處理計畫申請書圖，於報請工程司同意後，即向當地地方政府或其他權責單位申請棄土許可，經主管機關審查核准後方得開始進行棄土工作。

3.1.2 營建土石方處理計畫主要包括棄土區之預定棄土範圍及棄土高度，排水設施詳圖，棄土完成後之棄土區邊坡，及每一階段棄土範圍、數量、高度、便道、臨時性或永久性之排水、擋土及水土保持設施等之構築，安全措施之設置等項。

3.1.3 除上述闢建棄土區之方式棄土外，承包商亦可採用經合法申請許可之營業棄土區棄土，惟須提送相關合法證明文件並經工程司會同勘查審議後方准使用。

3.1.4 棄土區應在開始棄土前，先清理地面，必要時應從事橫斷面及地面之測量

工作。

### 3.2 施工要求

- 3.2.1 棄土作業應由下部開始向上分層棄土填平滾壓，每層棄土填築厚度以30cm為宜，並滾壓至相當於鄰近原始地層之密度，並對邊坡穩定無安全顧慮；並於每一階段完成棄土後，即予修坡植生綠化，藉以獲致坡面表土沖刷之抑制，與綠化環境，增進景觀。棄土作業中各層次填土面應隨時向山側下傾保持適當斜度，並設置臨時截流溝，引導地面水流入既有排水溝，以免地面水沿坡面直洩濫流，造成大量土石泥漿之瀉流，危及附近公、私有財產及生命安全。凡因施工及安全保護設施不良或施工作業方法不當或錯誤而造成之一切損害，均由承包商負責賠償及負擔一切責任。
- 3.2.2 承包商於棄土期間，應挖掘臨時截流、排水溝等設施，以免因降雨無法排洩，形成濫流。
- 3.2.3 棄土施工期間運輸道路應予維護，必要時應灑水以免塵土飛揚。運輸道路路面應隨時維持整潔。所有施工機械及運輸設備於進入道路前，均應將車身外部及輪胎沖洗乾淨，且不得超載，車斗上應覆蓋蓬布，以防塵土飛揚及掉落。凡一切有關噪音、污染、灰塵、公害等之防制及環境衛生事項，均應遵照並符合政府環保暨有關主管機關法令規章之規定。
- 3.2.4 棄土完成後，棄土範圍外被破壞之原有設施或景觀生態，承包應負責予以復舊，不另給付。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本工作以 $m^3$ 單位，以路幅開挖運至棄土區或資源再利用處理場之自然方計量。

### 4.2 計價

#### 4.2.1 業主指定棄土區或承包商自覓地點闢建棄土區

- (1) 棄土區及聯外道路之地上物補償及土地租金等所需費用，按實際棄土數量於契約內以「地上物補償及土地使用權利金」工作項目及其單價以「 $m^3$ 」為單位給付。



- (2) 棄土區內永久性排水及水土保持設施、沉砂池及攔砂壩及其他結構物、場區填築等項目，按棄土區申請核准之設置書圖或工程司指示施築，並依契約內棄土區相關工作項目按實做數量辦理丈量與付款。
- (3) 勞工安全及環境保護措施應按設計圖說及工程司指示施工，並依契約棄土區相關工作項目及其單價按實做數量辦理丈量與付款。
- (4) 棄土區內施工便道施工及棄土後之清理工作、修坡、滾壓等一切費用均已包括在相關「路幅開挖及運棄」工作項目單價內，不另給付。

#### 4.2.2 承包商自覓合法棄土區

承包商自覓合法棄土區棄土，棄土所需費用依契約「棄土處理費」工作項目及其單價以「 $m^3$ 」為單位按實際棄土數量給付，惟不包括棄土之挖、裝與運輸至棄土區等所需一切費用。

#### 4.2.3 運距之計價

承包商自覓地點闢建棄土區或自覓合法棄土區等用以棄土時，棄土運距若超出業主指定棄土區，仍按契約相關「路幅開挖及運棄」工作項目及其單價給付，若運距減短時，該減少之運費，應辦理契約變更扣減之。

#### 4.2.4 承包商為配合棄土資源再利用

承包商為配合棄土資源再利用時，每「 $m^3$ 」棄土所需費用依經核准之「棄土處理費」工作項目單價按實際棄土數量給付，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
地上物補償及土地使用權利金	$m^3$
棄土處理費	$m^3$

<本章結束>



## 第02324章 土方測沉板

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作包括依照設計圖所示與本契約規定製作土方測沉板，並按工程司指定位置予以安裝。土方測沉板裝設之目的，乃為計測路堤下方土壤結構層之總沉陷量。此項獲得之資料，將用於調整依本規範第02331章「基地及路堤填築」規定所計得之資料，以決定「基地及路堤填築」更為精確之填方數量。

#### 1.2 相關章節

##### 1.2.1 第02331章 - 基地及路堤填築

### 2. 產品

#### 2.1 製作與規格

土方測沉板應具有木板或鋼板之底座，底座上裝設可接長之鋼管，詳如設計圖所示。底板之尺寸及每節升高接長所用鋼管直徑應按下表規定：

填 高(H)	底板尺寸(最小值)	鋼 管 內 徑
0 < H ≤ 2m	1 m×1 m	5cm
2m < H ≤ 4m	1 m×1 m	7.5cm
4m < H ≤ 6m	1 m×1 m	10cm
H > 6m	1 m×1 m	15cm

### 3. 施工

#### 3.1 裝設

##### 3.1.1 土方測沉板之鋼管應牢固安裝於底板上，並與底板面垂直。接長用鋼管之管徑，按每一裝設位置之填方總高度決定之，接管全長之管徑，係同一口

徑。除工程司另有許可外，土方測沉板應安置於經小心整理及壓實後之原地面上，並於填方開始前立即安置。土方測沉板之裝設位置由工程司決定之，或依照設計圖所示之位置安裝。任何時間，鋼管接長之高度不得比底板或填方壓實面超過2m。管之開口一端，應經常以管帽蓋妥。

- 3.1.2 開始填築路堤及填土增高時，土壤須小心鋪於土方測沉板及鋼管之周圍，並以手提型機動夯壓機或其他經認可之適宜工具予以壓實，以達所需之壓實度，其後每層可按正常填築辦法處理，並應小心工作，俾免擾動已豎立之鋼管。豎管可用套管連接方式加長。
- 3.1.3 土方測沉板之裝設，須視實際需要情形設立防護圍籬，以避免施工作業損及該項設備。

### 3.2 資料之鑑評

- 3.2.1 工程司須測定土方測沉板底之原始高程、施工期間之高程、及土方完成時之高程。土方測沉板板底之最後高程應於填築碎石底層之前測定。工程司應鑑定全部之最後高程，判定路堤下面土壤與土層所產生之沉陷量。
- 3.2.2 任何土方測沉板若由於承包商之作業疏忽致使土方測沉板損壞，使其測得結果無法採用時，該地區之沉陷量可由鄰近兩端土方測沉板所測得之沉陷量平均計算求得，並由工程司決定之。
- 3.3.3 該項由平均計算求得沉陷量所代表之地區，應為自土方測沉板破壞點向兩端延伸至土方測沉板未受破壞處之一半距離。

### 3.2.4 路堤區間沉陷量之計算

路堤某區間(長度為  $L$  m)填方沉陷量( $m^3$ )之計算為：

- (1) 假定路堤中心線左右兩側邊坡坡腳之沉陷量為零。
- (2) 連接在路堤中心線上依土方測沉板所量出之沉陷量( $m$ )之描繪點至中心線兩側之坡腳點，與兩坡腳點連線圍成一三角形之面積(面積為  $A$   $m^2$ )。
- (3) 此面積( $A$ )與路堤區間長度( $L$ )相乘之積，再乘以1.3倍，即為該區間之沉陷量( $Vol = A \times L \times 1.3$ )。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本工作以「處」為單位計量，損壞或不能使用者不予列計。

#### 4.2 計價

每一處實際安置之土方測沉板，按契約詳細價目表「土方測沉板」項目之單價給付。該項給付包括供應人工、材料、機具、工具、及其他為完成本工作之附屬設備，並按契約規定或工程司指示對土方測沉板予以安裝保護等一切費用在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
土方測沉板	處

<本章結束>



## 第02331章 基地及路堤填築

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明基地及路堤填築之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括路堤施工所必需之路堤基礎準備工作、路堤填築之分層撒鋪、灑水、滾壓、整飾及路基頂面之整修與維護等其他一切附屬工作。路堤之鋪築與壓實，所用合格材料應取自路幅開挖、借土、構造物開挖、渠道開挖及基地開挖等，並應依照本規範及設計圖所示或工程司指示之線路、坡度、高程及橫斷面辦理。

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第02220章 - 工地拆除
- 1.3.2 第02231章 - 清除及掘除
- 1.3.3 第02316章 - 構造物開挖
- 1.3.4 第02317章 - 構造物回填
- 1.3.5 第02321章 - 基地及路幅開挖
- 1.3.6 第02602章 - 混凝土管涵
- 1.3.7 第02620章 - 地下排水

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)
- (2) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法
- (3) CNS 14733 以砂錐法測定土壤工地密度試驗法

##### 1.4.2 美國州公路及運輸官員協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO T193 Standard Method of Test for the California Bearing

Ratio

#### 1.4.3 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D4253 Standard Test Method for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table

## 2. 產品

### 2.1 材料

路堤填築及回填之材料，應為經工程司認可之適當材料並不得含有淤泥、樹根、草皮、其他有害物質及不適用材料。除另有規定外，路基頂面下75cm以內範圍路堤填築之材料，其路基強度CBR值依AASHTO T193試驗結果，應符合設計圖規定方為合格，且不得含有最大粒徑10cm以上之石塊。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

- 3.1.1 承包商應注意本規範第02321章「基地及路幅開挖」中不適用材料之規定。路堤斜坡應按工程司設定之填方線及坡度完成之。已完成之斜坡與規定坡面之誤差，若按垂直於設計坡面度量時，距路肩高程1m以內者，其誤差不得大於20cm，距路肩高程1m以上者，其誤差不得大於40cm。

#### 3.1.2 基地及路堤基礎之準備工作

- (1) 基地填築前，應先依本規範第02220章「工地拆除」和第02231章「清除及掘除」之規定，完成基地填築區內所有拆除、清除與掘除作業。拆除、清除與掘除後，若設計圖未有規定，地面表層30cm之土壤應壓實至以CNS 11777-1試驗所求得最大乾密度之80%以上，由於過於潮濕不能達到上述規定壓實度時，則應採第3.1.2款第(2)目A或B之方式處理。
- (2) 路堤填築前，應先依本規範第02231章「清除及掘除」之規定，完成路堤區內所有清除與掘除作業。路堤高度為75cm至1.5m者，清除後地面表層30cm範圍內，應壓實至以CNS 11777-1試驗所求得最大乾密度之90%以上；如路堤填築高度不足75cm時，路基頂面下75cm以內之清除後地面壓實度應達95%以上，且其CBR值應符合設計圖之要求。當清



除後，無法達到上述規定者，則應採下述(A)或(B)處理：

- A. 翻晒使其達到規定壓實度所需之適當含水量，或經適當之處理，使其達設計之路基強度。
  - B. 移除至工程司指定之深度與寬度後，換填其他適當材料。該原地面之移除及換填，應依本章及路堤填築有關規定施工，並按契約相關工作項目計價。
- (3) 如在山坡或斜坡上構築路堤時，應依設計圖所示將斜坡挖成台階式，並於挖填路段交界處設置地下排水設施。挖出之材料，其適用者，應用於填築路堤並按規定壓實。
- (4) 如係原有路堤加寬或老路堤為新築路堤所覆蓋掩埋時，則原有堤坡清除後至少應耙鬆30cm，再行填築新堤。當原有堤坡或山坡之坡度，若陡於水平與垂直比例為4:1者，則其原有坡度應挖成台階，挖出的材料適於基地和路堤填築者並利用之，再按下述規定分層填築，直至達到原有基地和路基面高度或次一較高層台階高度。除設計圖另有標示外，原有道路上填方覆蓋層小於50cm者，原有路基頂部應先行予以耙鬆並與新築首層填土一同壓實，此項耙鬆及新增填土之總厚度不得超過每層填土之容許厚度。當原有路面上須填土，而依照工程司指示舊鋪面須予移除時，此項材料之移除與處理，應依本規範第02220章「工地拆除」之規定辦理。

## 3.2 施工要求

### 3.2.1 路堤須按下述要求填築

#### (1) 通則

- A. 除設計圖另有要求外，所有路堤應分層填築，每層應與路基之最後完成高程面約略平行。在路堤填築期間，應維持路拱之光滑坡度以利排水。路堤填築層面或坡面遭受嚴重沖刷時；其恢復方法除另有規定或經工程司指示外，應儘速按路堤填築施工要求，由下而上分層回填壓實，不得一次回填。路堤應依照工程司設定之坡度高程填築，完成後應與設計圖所示之斷面一致，並應在完工後繼續維護，保持完好之斷面與高程，直至本工程驗收為止。
- B. 除另有規定外，路基頂面下75cm以內之填築材料不得含有最大粒徑10cm以上之石塊，且其路基強度CBR值不得小於設計圖之規定。

- C. 與橋台、翼牆及擋土牆等結構物交接處至少50m長之路堤應儘早填築與壓實並確實納入施工排程中，除設計圖另有路堤擱置沉陷等候條件規定外，達到路基頂面設計高程或工程司所指定之高程後，於整修路基及鋪築基層或底層前，應任令擱置一段時期，以迄任一60天期間，以測沉設施測得之路基沉陷量小於1cm者為合格，承包商始可將路堤面整修並再壓實，隨之鋪築基層或底層。若路堤填築完成後經擱置120天仍無法滿足上述規定，承包商應提報處理計畫經工程司同意後辦理。
- D. 在山坡或斜坡上構築路堤時，挖填交界處之填築面除應確實依第3.1.2款第(2)目辦理外，對於該交界處帶狀範圍距路基頂面下1.5m範圍以內之每一填築分層，均須依第3.2.3款增作密度檢驗及滾壓檢驗(Proof Rolling)，密度檢驗之間距(按交界處帶狀長度計)以與鄰接填築路堤之檢驗間距相同為原則，並以50m為上限，該施工及檢驗過程並應拍照留存備查，以確保交界處之填築品質。

(2) 土堤填築

- A. 土堤係指非以砂或石塊為主要材料所填築而成之路堤。此等材料，應為採自認可之料源地點取得之合格材料。
- B. 除沼澤地區另予規定外，路堤應分層連續填築整個斷面寬度，其長度則視所使用之灑水設備與壓實方法而定；如用膠輪壓路機滾壓時，壓實前每層鬆方厚度不得超過20cm；如用其他認可之壓路機滾壓時，則每層鬆方厚度不得超過30cm。路基頂面下75cm以外之各層填方，所含石塊最大尺寸不得超過該層鬆方厚度之 $\frac{2}{3}$ ；路基頂面下75cm以內之各層填方，不得含有10cm以上之石塊。

(3) 沼澤地區之填築

在沼澤地區或水中填築路堤時，依照本章第3.2.3節辦理。

(4) 石堤填築

- A. 石堤係指以石塊為主要材料而構築之路堤。築堤應用來自指定或經認可來源之合格材料，其成分應為粒徑8cm以上石料與土壤之混合物，經土壤分類標準分析，停留在15cm方孔篩上之石料重量比，應達25%以上。
- B. 路基頂面下75cm以內，不得含有10cm以上石塊。
- C. 除另有規定外，石堤應分層連續填築其整個斷面寬度，每層填築厚

度不得大於75cm。如工程司認為因石塊尺寸而需要較大厚度，且填築高度亦許可時，則可視情形增加每層厚度，但不得超過1m。每層填築應自該段路堤之一端開始，將岩石傾倒於前一層上面，然後用經認可之推土機將岩石向前推動，使較大石塊推置於每層填料之下層，而其間隙應以土壤或細料填充良好，以高性能震動壓路機滾壓，使無顯著沉陷。

- D. 築堤石料之最大粒徑尺寸，不得大於每層厚度之 $\frac{2}{3}$ ；若經工程司之書面許可，築堤厚度每層1m時，所用之石料最大粒徑亦不得大於75cm。所有過大尺寸之石塊而仍適用於填築者，應先行處理成所需尺寸後，始可用於填築路堤。如經工程司同意，此類大石塊可用於其他填築層較厚之下層地點，如此則所需軋碎工作可較少，此種安排使用大石塊所增加之裝運費用，將不予補償。挖出之石料除設計圖計畫廢棄者外，須獲工程司書面同意後始可廢棄，承包商並應自行負擔費用，以其他適當材料代替廢棄之石料。石堤填築應整平使無大石凸出現象，凸出大石應挖除，以免大石周圍壓實不足。

- E. 路堤填築，每層壓實工作，應按後述辦法辦理。

(5) 涵洞與橋梁鄰近地區之路堤填築

- A. 鄰近橋涵等構造物之路堤滾壓，不得使用鏟刀、重型滾壓機具及高性能震動壓路機，若無法使用中型滾壓機具以壓實鄰接橋涵等構造物之填料時，應按本規範第02316章「構造物開挖」與第02317章「構造物回填」之規定辦理。
- B. 包圍溢土式(Spill-through Type)橋台之路堤，應使用適當材料及按15cm厚鬆方分層構築，並保持橋台四週之填築高度大致相等。每層材料應按規定予以混合、潤濕並壓實。
- C. 鄰近構造物任何部分之填築以及任何涵洞或類似構造物頂上二層之填築材料，應不含有任何最大粒徑在10cm以上之礫石或石塊，且其級配能使獲致充分之壓實。

(6) 鄰接混凝土管之路堤填築

依本規範第 02602 章「混凝土管涵」之規定。

(7) 砂堤填築

- A. 砂堤之修築，應以適宜材料並按慣用方法鋪築之；或以水力填築法，直接鋪填；或先堆存挖出之材料然後再依本章3.2.1(1)、(2)之規定運

往鋪填。

- B. 砂堤填築前，須先用取自路幅開挖或借土區之具塑性材料，沿填築稜體之外緣，構築縱向護堤。此護堤高度至少應有1m，頂面寬度至少應為2.5m，外緣邊坡應能符合路堤填築完成後之邊坡線。
- C. 護堤修築完成後，砂堤始可在其間鋪築及壓實。當砂堤築高至超出護堤高度時，其外側邊坡應予整修定型，該坡線應與圖示原設計坡度線平行並內縮1m，使兩外側所留出之1m位置，以土堤材料覆蓋之。其後填築進度，每層增高1m(最大)砂堤之填築及壓實，即覆蓋土堤邊坡一層，直至路堤構築完成，達到路基標高為止。路基頂面下75cm以內之各層填方，不得含有10cm以上之石塊。

3.2.2 當填方與結構物交互存在，為避免結構物因填方而產生較多沉陷起見，可採用預壓工法如下：

(1) 使結構物與填方同沉之方法

此法用於箱涵及管涵等容許若干沉陷而無特殊處理基礎之結構物。為減少結構物殘留沉陷起見，於欲建結構物之地點先行預填土方，擱置一段時間，使產生預壓作用以加速地基之沉陷及增加其承載力。

(2) 使填方部分先行下沉之方法

此法用於矮牆式橋台，於銜接部分在施工打樁基礎前，於其基礎地基上事先按路堤填築施行預壓，以減少橋台及引道未來之沉陷。預壓土方範圍、高度及預壓期間依設計圖註明或工程司指示辦理。

3.2.3 滾壓

- (1) 必要時，每層在滾壓前應先予處理，使整層材料之含水量均勻並約略等於最佳含水量，期能壓實至要求之壓實度。

- (2) 每層材料應使用經工程司認可之壓路機，如膠輪壓路機、網狀壓路機(Gride Roller)、三輪壓路機、震動壓路機、羊腳滾、搗實滾壓機或其他壓實機具予以均勻壓實。滾壓作業應沿路堤縱向進行，由外緣漸向中心線滾壓，務使每一部分獲致相等之壓實效果。

每層路堤，應壓實至規定壓實度，經工程司驗可後，方可繼續鋪設第二層。

土堤、石堤及砂堤在路基頂面下 75cm 以內者，每層採用密度檢驗以控制其壓實效果，其壓實度應不低於按照 CNS 11777-1 試驗(砂堤可採用 ASTM D4253 方法)所求得最大乾密度之 95%。但頂層 25cm 內須加做

滾壓檢驗，以控制其壓實效果。土堤、砂堤路基頂面下 75cm 以外者，每層壓實度應不低於按照 CNS 11777-1 試驗所求得最大乾密度之 90 %。如含有粗粒料，應以 CNS 14732 方法校正其最大乾密度。壓實度每 1,000m<sup>2</sup> 試驗一次，惟工程司得視工地實際情況，酌予增減試驗次數。路基頂面下 75cm 以外之石堤以採用滾壓檢驗方式檢定其壓實效果。

每小時填方 150m<sup>3</sup> 或略少於此數量之鋪築材料，至少應有一部壓路機連續滾壓。如有多處路堤，面積甚小，且彼此相互隔離，則當一部壓路機不敷滾壓作業使用時，應及時增加壓路機以符需要。

拖運機具應儘可能在每層填方上全面均勻行駛。

- (3) 工地密度應以 CNS 14733 方法試驗。若經工程司同意，可用其他方法試驗。若路堤材料不能以上述方法精確決定其工地密度時，則所使用之壓實機具種類，必須由工程司核定之。
- (4) 當構築路堤，路基頂面與原地面之高差大於 2.5m 以上，原地面雖適於作為路堤基礎，但無法支持重型運輸機具之重量時，則該填方之下層部分，可以車輛連續傾倒及鋪平形成一載重均勻分布層，其最大厚度為 1m。

當構築路堤，路基頂面與原地面之高差小於 2.5m，原地面雖適於作為路堤基礎，但無法支持重型運輸機具之重量時，則其基礎部分，於鋪築第一層路堤前應挖深使路堤填築總高度為 2.5m。

當較下層築堤填料，業經傾卸，並撒鋪至一足供機械操作之長度後，另外之材料應傾卸於此路堤底層上，並連續向前推平。撒鋪作業，應能使該撒鋪材料獲得最大壓實度。當材料撒鋪時，承包商應使用業經核可之滾壓方法滾壓，俾獲得充分壓實，使路堤能支持運輸機具，且路堤填料無變形、無車輪痕跡或下面基礎材料無位移及隆起等現象發生。路堤填築施工時，堤基可能發生某種程度之沉陷，當堤基填築至距路基頂面設計高程下 1.5m 處時，承包商應依工程司指示之預估殘餘沉陷量，予以加填材料。

施工時，如發現基礎材料有位移、車輪痕跡及隆起等現象，則承包商應減少其車輛荷重及(或)改用較輕型之運輸與鋪平機具，俾使次一填築層施工時，不再發生上述隆起等現象，直至工程司滿意為止。

- (5) 滾壓檢驗：若採用滾壓檢驗(Proof Rolling)時，應以工程司認可之重卡

車，行駛整個路基面至少三次(一往返為一次)不產生移動或裂痕凹陷者方為合格。滾壓檢驗所用重車，須為後輪單軸，單邊雙輪，其後軸載重在 16tf以上,輪胎壓力為7kgf/cm<sup>2</sup>。

### 3.2.4 基地填築和滾壓

- (1) 基地填築開始前，承包商會同工程司辦理地形測量，測量結果承包商應提交工程司簽認並各留一份備查。基地填築開始，既有地表之硬鋪面和構造物應破碎之，破碎之物應埋置在構造物 and 道路路基以外地區、基地填築高度大於1m的範圍。
- (2) 基地填築每層填築厚度依照填築壓實度、填築材料種類、滾壓機具種類和能量訂之，填築工作開始前，承包商應提出相關資料取得工程司之書面核准，實際施作後，工程司若發現壓實度無法符合規定時，工程司得要求承包商調整每層填築厚度、滾壓機具種類和能量，承包商不得以任何理由拒絕。全部的基地填築應分層填築和滾壓，經工程司檢驗壓實度後方可填築次層。化鄰構造物之滾壓應選擇適當之滾壓機具謹慎施工，以免損及構造物。填築過程應防止填築面之嚴重沖刷，已經完成之填築部分遭沖刷時，應由下而上分層回填壓實，不得一次回填。
- (3) 基地填築壓實度以密度檢驗控制之，除非設計圖另有規定，壓實度應不低於按照CNS 11777-1試驗所求得最大乾密度之80%，填築材料如含有粗粒料，應以CNS 14732方法校正其最大乾密度。每層填築之壓實度每1,000m<sup>2</sup>試驗一次，惟工程司得視工地實際情況，酌予增減試驗次數。工地密度應以CNS 14733方法試驗。若經工程司同意，可用其他方法試驗或檢驗。
- (4) 完成之基地填築面應符合設計圖所示或工程司指示之高程和坡度。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

#### 4.1.1 基地填築

以工作項目「基地填築」計量，計量單位為m<sup>3</sup>，此一數量為拆除、清除和掘除後地面線、周界與填築頂面線三者所包圍之壓實方體積，坡面坡度垂直水平比大於1:4台階之開挖及回填應視為基地填築所需之附屬工作，不另

丈量付款。

#### 4.1.2 路堤填築

- (1) 「路堤填築」數量之丈量，以 $m^3$ 為單位，並以路堤經滾壓完成後之壓實方計算之。清除後地面應由承包商會同工程司測量，並由承包商將是項測量斷面圖提交工程司簽認，其實做路堤填築數量依清除後之地面線與路堤頂面設計線間之平均端面積計算之。
- (2) 在山坡側開挖之台階面上或原有填土邊坡線上填築之路堤，其填築數量應為原地面線與依照設計邊坡線及路基頂面間所量得之體積。山坡及新舊路堤邊坡之台階開挖及回填工作，應視為路幅開挖及路堤填築所需之附屬工作，不另丈量付款。
- (3) 鋪築於未固結(Unconsolidation)地面之路堤，其數量應為原地面線與設計斷面間所量得之體積，另加工程司根據測沉板記錄所計算之原地面壓密沉陷所增加之數量。
- (4) 路堤填築數量中，應扣除箱涵及橋梁結構物及結構物回填的體積，或已於其他工作項目中已計量之填土體積，管涵之體積不予扣除。

#### 4.2 計價

- 4.2.1 「基地填築」和「路堤填築」每 $m^3$ 之契約單價已包括：在未穩定地面上為施工所必需之基地填築及路堤基礎準備工作、填築材料之分層撒鋪、灑水、滾壓、整飾、路基及基地填築頂面之整修與維護等其他一切附屬工作，以及擱置等候期之費用。
- 4.2.2 砂堤填築工作中，兩側修築之護堤以及土壤覆蓋層，均按「借土挖運」或「路幅開挖及近運利用」、及「路堤填築」項目丈量給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
基地填築	$m^3$
路堤填築	$m^3$

<本章結束>





## 第02333章 透水砂層填築

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明透水砂層填築之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作應依設計圖所示或工程司指示位置，按規定厚度設置透水砂層，包括有關材料供應、鋪平及滾壓等工作。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02331章 - 基地及路堤填築

### 2. 產品

#### 2.1 材料

本工作所採用之砂，應為潔淨河砂或陸地砂，並符合下列之規定：

篩號	通過百分率(%)	
NO.4	50	100
NO.200	0	15
含砂當量不得小於 30		

### 3. 施工

#### 3.1 填築厚度

透水砂層應鋪築於經過清除、掘除並移除不適用材料之地區上，並按設計圖所示或工程司指示之厚度撒鋪。除局部低窪地區須增加厚度外，其他地區之厚度如設計圖無規定時，至少應為75cm。

### 3.2 上層填築

砂層鋪築後，其上應覆蓋一層30cm之合適填土材料，並以震動夯壓機按第02331章「基地及路堤填築」之規定予以夯實，然後繼續往上鋪設填築路堤。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

透水砂層填築之厚度，依設計圖所示或工程司指示，據以計量。計量之砂層體積，以 $m^3$ 為單位，按實際鋪築砂層之面積乘以砂層厚度計算。用於計算體積之厚度不包括為滾壓而鋪設之填土層在內。

### 4.2 計價

按契約詳細價目表所列「透水砂層填築」單價給付。其給付包括所有人工、材料、機具及滾壓工作等在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
透水砂層填築	$m^3$

<本章結束>

## 第02336章 路基整理

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明新舊路基整理之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括：(1)為鋪築基層或底層，對新舊路基之整理；(2)為鋪築混凝土路面，對新舊路基之整理。路基全部整理工作均應按本契約之規定，並須符合設計圖或工程司所設定之線路、高程及標準斷面。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02321章 - 基地及路幅開挖

##### 1.3.2 第02331章 - 基地及路堤填築

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 基層或底層下之路基

##### 3.1.1 於鋪築基層或底層前，路基全寬均應清除草木及其他雜物，並將所有清除物依工程司指示予以焚燒或運棄，低窪處或車轍之積水應先予排除之。

##### 3.1.2 上述工作完成後，全路基面應修成均勻之表面，並符合本章第3.4節「路基面之容許誤差」之平整度規定。在填方段路基頂面下75cm以內之路基材料，應壓實至依第02331章「基地及路堤填築」所規定最大乾密度之95%以上；在挖方段路基面依第02321章「基地及路幅開挖」規定辦理。且上述之路基強度CBR值均應符合設計圖規定。若路基面下有鬆軟材料，以致影響路基滾壓工作時，該部分路基應予翻鬆、曝曬、或挖棄換填符合設計路

基強度CBR值之材料，然後依照工程司之指示，壓實至規定壓實度。

- 3.1.3 在路基整型修面時，其頂層過高部分應刮除，所刮除之剩餘材料，應依工程司指示用於頂層高程不足地點，或棄置之。缺料時應補充新料，將原有之頂層耙鬆，加水拌合，並滾壓整修至合乎規定。經過整修後，路基頂面應保持其整修完成之狀態，並繼續維護直至基層或底層開始鋪築時為止。
- 3.1.4 路基面完成後，應依第02331章「基地及路堤填築」規定方法辦理滾壓檢驗，以檢定其壓實效果。

### 3.2 混凝土路面下之路基

- 3.2.1 路面鋪築前，路基應具有正確之線路、高程及斷面，並須繼續維護直至澆注混凝土為止。如因增加路面厚度而使路基特別加深，諸如路面層錨座(Pavement Anchors)、橫條(Pavement Header)、及增加路基邊緣處之路面厚度等，則路基可於混凝土澆注前挖掘之，挖掘後須立即再予整修壓實。
- 3.2.2 路面之全寬路基層，應壓實至依照第02331章「基地及路堤填築」之規定。寬度應足以適應路面鋪設機械之操作，而不致使路基面變形。

### 3.3 路基之保護

承包商應維護路基，避免遭受損害；在整修完成之路基上，通行車輛應予以限制，並僅限於為施工所必需之車輛，方可通行。任何運輸用之車輛機具，如工程司認為使用時對路基或其下層材料，足以產生嚴重損害者，應依工程司之要求移走或不准通行。所有在路基表面上之窪陷處、車轍及土面破損等，均應於繼續鋪築下一層填築料前，由承包商自費修補之。承包商應保護已整修之路基，使其勿受自用或外界車輛之損害，承包商並應經常修刮及滾壓路基面，俾能繼續保持完整良好之狀況。

### 3.4 路基面之容許誤差

路基應具有完整且平整均勻之表面，如以3m直規平行於中心線或垂直於中心線測量時，與設計斷面高程之誤低不得大於3cm。

## 4. 計量與計價

### 4.1. 依本契約規定建造之路基

路基係本契約建造者，則路基面整修及維護工作已包括於契約中路幅開挖有關項目及(或)「路堤填築」項目內，不另予丈量及付款。

#### 4.2 非依本契約規定建造之路基

##### 4.2.1 當面層、處理底層或基層下之路基係原有而非本契約建造者，則此路基面整修工作，應依下列方式丈量及付款：

- (1) 整修路基面之工作，如清除草木及雜物、整修路基面、刮平、排水、灑水、滾壓、填補路基面材料、路基保養維護等，係依本規範規定應完成之一切工作，均已包括於契約各有關工作項目中，不另丈量計價。
- (2) 在刮平及整修路基時，若無法將路基過高之剩餘材料，刮推用於路基不足之地區，則此項剩餘材料之移除與處理，應按契約中路幅開挖有關項目丈量計價。
- (3) 為使路基頂面符合線路、高程及斷面所加添之材料，可按材料種類之契約單價予以丈量計價。
- (4) 依照設計圖或工程司之指示而挖除之鬆軟地盤及彈性土壤等，按第02321章「基地及路幅開挖」丈量計價。

<本章結束>



## 第02372章

### 護坡

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本章係說明混凝土護坡、串方塊混凝土護坡及混凝土砌卵石護坡構築之相關規定。

### 1.2 工作範圍

本項工作包括混凝土護坡、串方塊混凝土護坡及混凝土砌卵石護坡之構築。其位置及詳細尺寸需依照設計圖或工程司之指示，並依本契約之規定辦理。

### 1.3 相關章節

1.3.1 第01701章 - 構造物之一般要求

1.3.2 第02632章 - 混凝土砌卵石溝

1.3.3 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

1.3.4 第03210章 - 鋼筋

1.3.5 第03220章 - 銲接鋼線網

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 護坡工程之混凝土，應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。

2.1.2 護坡工程所用混凝土強度依設計圖所示。

2.1.3 混凝土砌卵石護坡依本規範第02632章「混凝土砌卵石溝」之規定。

2.1.4 用於混凝土方塊間串接之鋼絲，除規定為鍍鋅外（鍍鋅量 $245\text{g/m}^2$ 以上），應符合CNS1468 之規定。

2.1.5 鋼筋應符合本規範第03210章「鋼筋」，鋼線網應符合本規範第03220章「銲接鋼線網」之規定。

- 2.1.6 卵石應為天然琢磨形成、無風化和分裂紋縫等現象、質地堅實者，其長徑與橫徑之比應介於1.2~1.8，厚度應有橫徑1/2以上，如無特別註明，設計圖說所稱石材大小為指長徑，使用前表面應為潔淨。透水材料應符合施工技術規範第02319章「選擇材料回填」之規定。洩水管應符合設計圖之規定。勾縫用之水泥砂漿應為1份水泥與3份潔淨細砂，以適當之水拌和而成。
- 2.1.7 階梯欄杆之材質、規格應依設計圖所示。

## 2.2 檢驗

- 2.2.1 串方塊混凝土護坡的混凝土方塊進場時每1,000塊抽1組2塊(不滿1000塊亦取1組)鑽心取試體或於製程時由工程司會同取樣作抗壓強度試驗。
- 2.2.2 階梯欄杆之檢驗應依設計圖所示。

## 3. 施工

### 3.1 混凝土護坡

- 3.1.1 本項工作包括溝渠之襯砌、護坡之鋪砌以及漸變段連接牆之構築等。
- 3.1.2 混凝土護坡之基礎，包括所有應澆置混凝土之坡面，應為平順而符合規定之坡面。所有鬆軟材料，應挖除，並以適當填料或砂石回填。基礎範圍內，須灑水壓實，若底面為排卵石工，卵石應充分潤濕，以防止吸收混凝土之水份；基礎面應平整並不得有游離水存積。
- 3.1.3 除契約另有規定外，所用混凝土及混凝土之拌合與澆置須符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第01701章「結構物之一般要求」之規定。澆置時，應充分搗實使灰漿布露於表面並鏟平之。倘坡度太陡，須用較濃稠度之混凝土澆置，而不適於上項方法時，應於其凝固後用6mm厚之1:3水泥砂漿抹面，用鏟刀鏟平。
- 3.1.4 坡面混凝土，用不小於10cm寬，75cm長之木鏟刀抹平；再用細刷，掃刷均勻。掃刷時應待水泥表面已適當凝固，以免產生過深痕跡，掃刷工作，應順坡並順接縫為之。若經工程司指示，可在掃刷時，加霧狀噴水。掃刷之前，應將接縫邊緣修成6mm半徑之圓角。
- 3.1.5 混凝土應在澆置完成後，保持7天之潤濕養護。
- 3.1.6 鋼線網之施工依本規範第03220 章「銲接鋼線網」之規定。



3.1.7 伸縮縫之材料、間距及設置，應依設計圖或工程司指示辦理。

### 3.2 串方塊混凝土護坡

3.2.1 串方塊混凝土護坡，應依照設計圖指定之位置、或工程司之指示構築。並應配合設計圖之排水設施（如溝渠等之襯砌）或邊坡之護坡予以構築。

3.2.2 串方塊混凝土護坡之建造坡面，經整平壓實，並於所有底梁(Toe Beams)、邊梁(Edge Beams)、以及束梁(Bond Beams)等之基礎開挖後，其建造順序如下：（可重複使用於每兩支橫向束梁之間。）

- (1) 安放底梁、邊梁及縱向束梁等之鋼筋及模板。
- (2) 安置串連扣接鋼絲(Retension Wires)，使混凝土方塊能按照設計圖規定之間距扣接於底梁上。並於規定間隔連接處，準備相當長度之扣接鋼絲，以便扣接於第一個橫向束梁上。此項鋼絲須繞置妥當，以免穿接混凝土方塊前，遭受損壞。
- (3) 澆置底梁、邊梁或縱向束梁之混凝土。並依設計圖所示或工程司指示，在施工接縫處預留竹節繫筋(Tie Bars)。
- (4) 依照設計圖或契約規範之要求，或工程司之指示，在底梁與第一個橫向束梁間，鋪放並壓實底層材料（Bedding Material）。
- (5) 混凝土方塊之安放，應先自坡底之底梁與第一個橫向束梁間開始逐塊向上放置，務使每方塊之扣接鋼絲，互相扣接。放置扣接務使平實符合設計圖所示坡度之要求。
- (6) 安放橫向束梁之鋼筋模板，使豎向扣接鋼絲將方塊牢接於橫向束梁之鋼筋上。向上一邊，應預置扣接鋼絲，以同樣方法將混凝土方塊牢接於第一與第二橫向束梁上。
- (7) 逐步由下向上，分段澆置縱向束梁、邊梁及橫向束梁之混凝土。
- (8) 方塊間之縫口以及其他坡面間隙，應以1：3 水泥砂漿填塞之。

### 3.3 混凝土砌卵石護坡

混凝土砌卵石護坡之施工，依本規範第02632章「混凝土砌卵石溝」之規定。

### 3.4 混凝土階梯及欄杆

供維修護坡使用之混凝土階梯及欄杆應依照設計圖指定之位置、或工程司

之指示構築。

### 3.5 洩水孔

洩水孔之配置除設計圖另有規定，或工程司另有指示外，於護坡上下左右2m至少設置1組洩水孔，且孔後需安裝濾網。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

#### 4.1.1 混凝土護坡

混凝土護坡之丈量，應以實做之護坡面積，以 $m^2$ 計算。非因工程司指示降低基礎而增加混凝土，不另計量。

所有基礎挖方及回填、模板、混凝土、階梯(含欄杆)、鋼筋、鋼線網等工作，已包括在「混凝土護坡」工作項目內，不另計量。

#### 4.1.2 串方塊混凝土護坡

串方塊混凝土護坡之丈量，以 $m^2$ 計，為所有橫縱向邊梁及底梁外邊緣之間混凝土方塊及所有梁之頂面面積。

#### 4.1.3 混凝土砌卵石護坡

混凝土砌卵石護坡之丈量，應以實做之護坡面積，以 $m^2$ 計算。

所有基礎挖方及回填、模板、混凝土、階梯(含欄杆)、鋼筋、混凝土砌卵石、透水材料等工作，已包括在「混凝土砌卵石護坡」工作項目內，不另計量。

### 4.2 計價

#### 4.2.1 混凝土護坡

混凝土護坡依丈量之面積，並依契約詳細價目表「混凝土護坡」以 $m^2$ 單價給付。此項單價包括護坡面之整平夯實、基礎挖方及回填、棄土、模板、混凝土、階梯(含欄杆)、鋼筋、鋼線網、洩水孔及其他附帶工作之雜費在內，另無其他給付。

#### 4.2.2 串方塊混凝土護坡

串方塊混凝土護坡依丈量之面積，並依契約詳細價目表「串方塊混凝土護坡」項目以 $m^2$ 單價給付。此項單價包括護坡面之整平夯實；底梁、束梁及

邊梁之挖方、回填夯實、棄土；混凝土、階梯(含欄杆)、鋼筋、模板；礫石底層之卵礫石之供應夯實；混凝土方塊成品之供應與安放；扣接鋼絲之供應裝設以及完成本工作之一切費用在內，另無其他給付。

#### 4.2.3 混凝土砌卵石護坡

混凝土砌卵石護坡依丈量之面積，以 $m^2$ 單價給付。此項單價包括護坡面之整平夯實、基礎挖方及回填、棄土、模板、混凝土、階梯(含欄杆)、鋼筋、混凝土砌卵石、透水材料、洩水孔及其他附帶工作之雜費在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
混凝土護坡(註明型式、厚度)	$m^2$
串方塊混凝土護坡	$m^2$
混凝土砌卵石護坡(註明型式、厚度)	$m^2$

<本章結束>



## 第02373章

### 蛇籠

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本章係說明蛇籠之製作、供應、安裝、裝填石料等相關規定。

### 1.2 工作範圍

本項工作包括蛇籠之製作、供應、安裝及裝填石料等工作。蛇籠之製作，應依設計圖所示長度及直徑，以鋼線編織成網，並在指定位置安放、裝填石料並錨接穩妥。

### 1.3 相關準則

#### 1.3.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 1247 熱浸法鍍鋅檢驗法

(2) CNS 14302 鍍鋅低碳鋼線

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 除另有規定外，蛇籠應以鋼線編織而成，鋼線之品質，應符合CNS14302 鍍鋅低碳鋼線(S)第1種之規定。鋼線之鍍鋅應為熱浸鍍鋅，鍍鋅量，除契約另有規定外，不得少於245g/m<sup>2</sup>，鍍鋅層須符合捲繞試驗。

2.1.2 所有卵石須質地堅硬，表面潔淨，其級配除契約另有規定外，應符合下列規定：

(1) 粒徑10cm 15 cm者約佔3~7%。

(2) 粒徑15cm 22cm者約佔12~18%

(3) 粒徑22cm 35cm者約佔75~85%。

## 3. 施工

### 3.1 施工要求

3.1.1 蛇籠之型式、大小及長度、裝填石料之大小尺寸、以及安放之位置，均應符合設計圖之規定。安放前須先整地，安放時尤需錨接穩固，保持不變之位置。

3.1.2 除契約另有規定外，其施工需求如下：

- (1) 蛇籠需以規定之鋼線，縱向排列，編結成六角形孔，孔長20cm，寬15cm以下。每兩根鄰近鐵絲之捲接處，至少繞結3圈以上，圍成橢圓之桶形，其斷面尺寸，可分為2種型式：
  - A. 甲種：以縱鐵絲36根編成，其斷面短徑60cm，長徑100cm。
  - B. 乙種：以縱鐵絲24根編成，其斷面短徑40cm，長徑67cm。
- (2) 蛇籠每長150cm處，須以鋼線網間隔之。間隔網亦須結成六角形，孔寬15cm，長17.4cm。
- (3) 蛇籠裝石，除另有規定外，應以直徑22cm 35cm為原則，但為填實及填平，應依工程司之指示，於其空隙內，斟酌填以22cm以下，10cm以上之卵石。
- (4) 蛇籠安放於指定位置後，約每隔0.6m，用鋼線互相連接。籠端以兩條鋼線牢結。其他重要部份，應照工程司之指示固結之。
- (5) 蛇籠安放之方向，除設計圖另有規定外，用於護坡之蛇籠，應垂直水流方向順坡安放之。
- (6) 蛇籠安裝前，地面須先整平，安裝後成弧形相接處之空隙應以塊石填實。平鋪部份除設計圖另有規定外，應儘可能鋪於原地面上，但相鄰兩蛇籠頂面高度相差以10cm為限。
- (7) 每條蛇籠之實際長度，將俟邊坡修整完竣後，由工程司決定之。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

蛇籠之丈量，應分別依其規定之型式，在填滿石料後，量其中心長度，以m計量。

### 4.2 計價

蛇籠之給付，應分別依照契約詳細價目表「蛇籠（註明型式）」每m之單

價給付。此項給付，已包括所有人工、材料、及機具之供應；並包括蛇籠編製、運送、填裝石料、以及捆結、安放、整地、錨接及坡面坡整理等為完成本工作之一切必要費用，另無其他給付。

工作項目名稱	計價單位
蛇籠（註明型式）	m

<本章結束>





## 第02374章 箱型石籠

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明箱型石籠之材料、設備及施工等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 本項工作包括箱型石籠之製作、供應、安裝、裝填石料、非織物鋪設及箱型石籠堆疊等工作。

1.2.2 箱型石籠之製作，除契約另有規定外，應以PVC被覆鋼線編織成網，圍成近正方體或長方體，並在指定位置安放、裝填石料並錨接穩妥。

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 1247 鍍鋅檢驗法
- (2) CNS 14302 鍍鋅低碳鋼線
- (3) CNS 10145 合成聚合物薄片防水膠布
- (4) CNS 11228 土木工程用非織物

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 除另有規定外，箱型石籠應以鋼線編織而成，鋼線之品質應符合CNS 14302 鍍鋅低碳鋼線(S)第1種之規定。鋼線應為熱浸鍍鋅，鍍鋅量除契約另有規定，應不得少於 $245 \text{ g/m}^2$ ，鍍鋅層須符合捲繞試驗。

2.1.2 PVC保護層之厚度在0.66mm以上，比重至少1.25，抗拉強度 $175 \text{ kgf/cm}^2$ 以上，延伸率150%以上，延伸時劣化試驗應依據CNS 10145之規定檢驗。

2.1.3 所有卵石須質地堅硬，表面潔淨，其級配除契約另有規定外，應符合下列規定：

- (1) 直徑10cm 15cm者約佔3~7%。
- (2) 直徑15cm 22cm者約佔12~18%。
- (3) 直徑22cm 35cm者約佔75~85%。
- (4) 非織物應符合CNS 11228土木工程用非織物第I類之規定。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

- 3.1.1 承包商應於施工前提出箱型石籠編織詳圖及樣品、鋪設安裝程序圖說及施工計畫，送請工程司核可後始可施工。
- 3.1.2 箱型石籠鋼線編織網之網孔應為龜甲狀六角形，網目長15cm，寬10cm，鋼線扭繞三圈。箱型石籠尺寸容許公差長度為 $\pm 5\%$ ，寬度為 $\pm 3\%$ ，高度為 $\pm 3\%$ ，網目為 $\pm 10\%$ 。
- 3.1.3 箱型石籠組合及繫結鋼線之線徑應依設計圖之規定。鋪設前其基礎應放樣、整平、並確實夯實，經工程司校核鋪設位置及高程後，依設計圖示鋪設非織物及堆疊箱型石籠。
- 3.1.4 單一箱型石籠組立繫結時，以鋼線將箱型石籠邊框繫結直至底部角隅，以確保其緊密絞合；各箱型石籠間之繫結方法，按單一箱型石籠繫結方式。
- 3.1.5 箱型石籠隔網應依設計圖或工司指示設置。箱型石籠填充石料時，應先置入粒徑22至35cm者，其空隙再填以其他尺寸之石料。每公尺高之箱型石籠應分三層填滿，每層石塊機械投料後應以人工確實填塞空隙並整平。每一箱型石籠籠面石塊應鋪砌平整，不得有鬆動或石塊外露情形，每填滿一層，箱型石籠網目即以2條拉力鋼線絞緊。
- 3.1.6 箱型石籠封蓋前，應使用較小石料使籠頂約高出5cm，以封蓋夾或鐵棒先行固定角端，再依箱型石籠組立方式行繫結邊框網線。
- 3.1.7 箱型石籠裝填石料後，形狀不得壓扁或擠歪變形。吊放或鋪設完成後，須再妥為檢查固定繫結鋼線。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

箱型石籠之丈量應分別依其規定之型式，在填滿石料後，量其中心長度，以

m計量。非織物依實際鋪設m<sup>2</sup>以面積計量，搭（疊）接處計量1次。

#### 4.2 計價

4.2.1 箱型石籠依契約詳細價目表「箱型石籠（註明型式）」工作項目之單價給付。單價已包括所有人工、材料及機具之供應，並包括箱型石籠編製、運送、裝填石料、以及捆結、安放、整地、錨接及坡面整理等為完成本工作一切必要費用，另無其他給付。

4.2.2 非織物應按契約詳細價目表所列非織物工作項目單價給付，單價包括鋪設所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及檢驗所需之材料、運費及檢驗費用以及其他為完成本工作所必需之費用在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
箱型石籠（註明型式）	m
非織物	m <sup>2</sup>

<本章結束>



## 第02376章 格梁護坡

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章為各式格梁護坡施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 本章包含場鑄鋼筋混凝土格梁、預鑄鋼筋混凝土格梁及自由型格梁施工之材料規定、準備工作及施工方法相關規定。
- 1.2.2 本項工作係於邊坡面上，以場鑄或預鑄鋼筋混凝土或噴凝土製作縱橫之格梁，然後在每一格子中依設計圖填以乾砌卵石或混凝土砌卵石或植草。其尺寸及施工應依照設計圖及工程司之指示辦理。
- 1.2.3 為提供邊坡維護之步道，於開挖坡面上構築之鋼筋混凝土階梯，應依設計圖及本規範之相關規定辦理。

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第 02316 章 - 構造物開挖
- 1.3.2 第 02632 章 - 混凝土砌卵石溝
- 1.3.3 第 02920 章 - 植草
- 1.3.4 第 03053 章 - 水泥混凝土之一般要求
- 1.3.5 第 03054 章 - 水泥混凝土構造物
- 1.3.6 第 03210 章 - 鋼筋
- 1.3.7 第 03372 章 - 噴凝土

### 2. 產品

#### 2.1 材料

- 2.1.1 除另有規定外，場鑄及預鑄鋼筋混凝土格梁所採用之混凝土強度依設計圖所示，並應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。  
預鑄鋼筋混凝土格梁如有缺角、破損、斷裂之格梁，均不得使用。

- 2.1.2 噴凝土強度依設計圖所示，其材料及配比應符合本規範第03372章「噴凝土」之規定。
- 2.1.3 錨筋（錨碇用鋼筋）及鋼筋應符合本規範第03210章「鋼筋」之規定。
- 2.1.4 卵石應採自認可之產地，石質堅硬耐久，無裂紋等現象。卵石之尺寸應依照設計圖所示。從路幅開挖中所得之卵石，若符合上述品質、大小與形狀之要求，經清洗潔淨，並經工程司許可，則可予採用。扁薄型或尖形卵石均不許使用。
- 2.1.5 混凝土砌卵石，須符合本規範第026325章「混凝土砌卵石溝」之砌卵石規定辦理。
- 2.1.6 植草材料應符合本規範第02920章「植草」之規定辦理。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

- 3.1.1 邊坡依照設計圖所示開挖，坡面應平順，並設置樣板，以拉緊之準線繫之，使符合規定坡度。如有鬆散、髒污、油污或其他不適宜材料均應清除乾淨。所有鬆軟材料應予挖除，再以適當材料回填。坡面及基礎土面應先澈底壓實，然後依照設計圖施工。
- 3.1.2 護坡基腳，應按設計圖所示，沿坡腳線依本規範第02316章「構造物開挖」之規定開挖。澆置混凝土應符合本規範第03054章「水泥混凝土構造物」之規定，且不可擾動基礎下方之原有土壤。
- 3.1.3 錨筋應依設計圖規定設置，灌漿錨筋須符合下列要求：

##### (1) 拌漿

水泥、砂與水須以工程司認可之拌和機拌和，拌和時間不得少於5分鐘，水泥漿之拌和重量比約為1份水泥、2份砂，水灰比約0.4。每盤之拌和量應使能在30分鐘內用完為度。水泥砂漿自拌和至用盡前，應利用機具或其他經認可之方法，予以緩慢攪動，保持其工作性。

##### (2) 置筋

- A. 錨筋孔注入砂漿前，須澈底以壓縮空氣及清水交替沖洗，使水自由溢出孔口，持續至迴水清澈不含泥砂或岩石碎片為止。沖洗清潔之錨筋孔應密塞，以防外物侵入。
- B. 將錨筋孔內之積水全部吹乾後，將拌好之水泥砂漿灌入。錨筋應

先澈底清理潔淨，待水泥砂漿灌滿至孔口後，將錨筋用力插至規定深度，並應儘量使在孔之中央；在砂漿初凝前應加以振動或敲擊，使插入部份得以完全與砂漿密接，使錨筋穩固無鬆脫情形。

### 3.2 施工方法

- 3.2.1 場鑄鋼筋混凝土格梁及自由型格梁在基腳混凝土充份堅硬且錨筋安置穩固妥善後，於整理妥當之坡面上 依照設計圖所示，安放縱橫之格梁 鋼筋及模板並澆置混凝土，或安放 縱橫之格梁鋼筋及鋼線網或隨勢型模板並施噴噴凝土。
- 3.2.2 場鑄鋼筋混凝土格梁及自由型格梁須至少連續濕潤養護7天後，方可於每一方格內，以乾砌卵石或混凝土砌卵石鋪砌或植草。乾砌卵石應用人工小心為之，卵石之長軸應與坡面垂直，相鄰卵石之大小形狀應加選擇，使卵石之單層與護坡格梁厚度一致。卵石大致應分排橫砌，儘量使與前一排之石縫錯開，石縫空隙填以碎石填料。不准使用扁薄卵石雙層疊砌。格梁伸縮縫之設置以及所使用之材料，應依照設計圖及工程司之指示辦理。
- 3.2.3 預鑄鋼筋混凝土格梁製作時，須至少連續濕潤養護7天，施工時於每階開挖後由底部逐層向上安裝，於每一格梁交叉點，以預埋之鐵線相互扭結使接頭密合，接合線成正方形；鐵線絞合時如不慎斷折，應即抽換新格梁，鐵線斷裂之格梁不得使用。格梁交叉點應依本章第3.1.3節設置灌漿錨筋。
- 3.2.4 預鑄鋼筋混凝土格梁框之四角，應以1：3水泥砂漿填角，並使鐵線完全埋入砂漿中。接合線之縫隙以1：3水泥砂漿填塞。
- 3.2.5 混凝土砌卵石依本規範第02632章「混凝土砌卵石溝」之規定辦理。
- 3.2.6 植草依本規範第02920章「植草」之規定辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

各式格梁護坡，以 $m^2$ 為單位計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 場鑄鋼筋混凝土格梁護坡依契約詳細價目表「場鑄鋼筋混凝土格梁護坡（註明格框尺寸及框內坡面處理）」項目計價。本項單價包括場鑄鋼筋混凝土

土格梁構築所需之全部人工、材料、坡面整修、開挖、回填、模板組立、鋼筋及加工與組立、錨筋設置，混凝土及其澆置與養治、工具、設備；乾砌卵石或混凝土砌卵石或植草；鋼筋混凝土階梯；以及其他一切必要之附屬工作費用在內。

- 4.2.2 預鑄鋼筋混凝土格梁護坡依契約詳細價目表「預鑄鋼筋混凝土格梁護坡（註明格框尺寸及框內坡面處理）」項目計價。契約單價包括格梁構築所需之全部人工、材料、坡面整修、開挖、回填、格梁之製作及安裝、格梁節點灌水泥砂漿；錨筋設置；乾砌卵石或混凝土砌卵石或植草；以及鋼筋混凝土階梯等全部人工、材料、機具、工具費及其他附帶工作之雜費在內。
- 4.2.3 自由型格梁護坡依契約詳細價目表「自由型格梁護坡（註明格框尺寸及框內坡面處理）」項目計價。本項單價包括自由型格梁構築所需之全部人工、材料、坡面整修、開挖、回填、鋼線網之製作安裝或模板組立、鋼筋及加工與組立、錨筋設置，噴凝土及其施噴與養護、工具、設備；乾砌卵石或混凝土砌卵石或植草；鋼筋混凝土階梯；以及其他一切必要之附屬工作費用在內。
- 4.2.4 坡面凹凸處理及工料損耗等已包含於單價內，不另給付。

工作項目名稱	計價單位
場鑄鋼筋混凝土格梁護坡 （註明格框尺寸及框內坡面處理）	m <sup>2</sup>
預鑄鋼筋混凝土格梁護坡 （註明格框尺寸及框內坡面處理）	m <sup>2</sup>
自由型格梁護坡 （註明格框尺寸及框內坡面處理）	m <sup>2</sup>

<本章結束>



## 第02377章 邊坡穩定水平排水管

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章規定邊坡穩定處理採用水平排水管之相關工作。

#### 1.2 工作範圍

本章規定邊坡穩定水平排水管之材料規定、施工現場及品質管制等相關規定，承包商應依設計圖及工程司指示辦理，其施工並應配合坡面開挖及邊坡穩定措施之進度辦理。

#### 1.3 相關章節

（空白）

### 2. 產品

#### 2.1 材料

水平排水管所用材料應依設計圖之規定。

### 3. 施工

#### 3.1 現場品質管制

3.1.1 水平排水管應配合邊坡開挖及預力地錨、岩錨之進度，先從上階全部完成後，再依序往下分階施工，每階高度為2~4m。

3.1.2 排水管之位置：承包商應按設計圖規定鑽孔及安裝，惟於施工時，因實際情形，需要調整位置時，應依工程司指示辦理。

3.1.3 鑽孔直徑、深度及坡度：

(1) 鑽孔直徑：除設計圖另有規定外，埋設水平排水管所需鑽孔孔徑不得小於 8cm。

(2) 深度及坡度：如設計圖所示，但需視實際地層情況由工程司決定增

減深度及坡度。

- 3.1.4 鑽孔應以旋轉式鑽機施鑽，鑽孔直徑不得小於設計孔徑。
- 3.1.5 排水管之安裝，須使其坡度準確。
- 3.1.6 排水管露出長度需一致。
- 3.1.7 邊坡開挖後有地下水滲流現象，工程司得視實際情況增設或變更原設計水平排水管。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

水平排水管以實際裝入孔內（埋入部份）之長度以 m 為單位計量。

### 4.2 計價

水平排水管依契約詳細價目表「水平排水管（註明管徑）」項目計價。本單價包含鑽孔、排水管、安裝及為完成本項工作之人工、機具、設備等費用在內。

工作項目名稱	計價單位
水平排水管（註明管徑）	m

<本章結束>

## 第02378章

### 岩栓

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

本章為邊坡開挖中作為邊坡穩定用灌漿岩栓之施工相關規定。

##### 1.2 工作範圍

本章規定岩栓之材料、安裝及檢驗相關事項，承包商應依據本章、設計圖及工程司指示進行施工。

##### 1.3 相關章節

###### 1.3.1 第03052章 - 特蘭水泥

###### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

###### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

##### 1.4 相關準則

###### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋

(2) CNS 2473 一般結構用軋鋼料

###### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

(1) ASTM 307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs

##### 1.5 資料送審

###### 1.5.1 岩栓應依設計圖規定之型式或工程司指示使用預力或非預力型式。

###### 1.5.2 承包商應在岩栓使用前提出製造廠商試驗合格證明，詳述此種岩栓施工方法、安裝細節，並經工地拉拔試驗合格後方可使用。

###### 1.5.3 如因地質因素未達岩栓材料破壞載重，由工程司研判其破壞原因後，並指示處理方式。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 錨桿應由符合CNS 560 SD42之竹節或螺紋節鋼筋製成，錨桿外端螺紋應為左旋，長度至少為20cm，加工後以油脂塗敷，並以塑膠包紮保護，以免受損。
- 2.1.2 承板材質應符合CNS 2473 SS400之規定；螺帽及球形墊圈應符合ASTM A307規定，其尺寸依設計圖所示。
- 2.1.3 水泥、砂、水及附加劑之品質應符合本規範第3052章「卜特蘭水泥」及第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。
- 2.1.4 瞬結劑由承包商提供製造廠資料，並經試驗合格。其氯化物之含量不得超過自重之1%。

## 3. 施工

### 3.1 施工規定

- 3.1.1 本章所用之岩栓整支長度均須為水泥砂漿包裹，使岩栓完全錨碇在岩石或土壤中；岩栓由高拉力鋼筋製成，螺牙為滾壓成型或反牙製成，其破壞載重，直徑25mm者應達16t，直徑29mm者應達20t。
- 3.1.2 灌漿用水泥砂漿應以1份水泥與1份砂及適當之水拌和而成，水灰比在0.35至0.45之間，5cm立方試體之3天齡期抗壓強度應達300kgf/cm<sup>2</sup>。條形包裝之水泥砂漿亦可使用，惟使用方法應依製造廠說明，並經工程司認可。
- 3.1.3 岩栓孔之鑽孔長度應達規定深度，孔徑約為岩栓直徑之1.5倍，但不大於瞬結劑管徑與岩栓直徑之和。孔內所有浮土、岩屑應清理乾淨。
- 3.1.4 預力灌漿岩栓所使用之瞬結劑，須按工程司指示使用。瞬結劑應包裝於適當容器內（如玻璃管等），以方便施工。
- 3.1.5 預力岩栓灌漿時先將灌漿用軟管伸入孔底，由裡往外灌填一段長約50cm，隨即抽出軟管並迅速將瞬結劑（包裝於容器內）插至孔底，再繼續由裡向外灌注砂漿，至孔內確實灌滿為止，並即將岩栓插入孔內（用力穿破瞬結劑容器）直至孔底，使瞬結劑與砂漿完全混合，且有砂漿溢出孔口。安裝動作必須連續進行，並儘速完成。非預力岩栓灌漿時，將灌漿材料從孔底開始灌注直至孔內完全灌滿為止，灌漿材料填滿後應立即將岩栓推入孔內

- 。
- 3.1.6 預力岩栓在安裝完成2小時以內即應以氣動或手動扭力扳手施預力，直徑25mm者施加預力至6t，直徑29mm者施加預力至8t。施預力時須通知工程司到場監視，扭力扳手須送請有關單位校正，並附有證明。非預力岩栓原則上在安裝後約24小時應將螺帽和錨碇鉋旋緊3t至5t，或依工程司指示辦理。
- 3.1.7 錨碇鉋須在噴凝土面或岩石面呈不規則形狀處亦能將錨碇力均勻傳遞至錨桿，而不會使錨桿產生彎曲應力。

### 3.2 檢驗

- 3.2.1 安裝岩栓過程中，如有坍孔、錨桿無法插入孔底、鑽孔過深、瞬結劑容器中途破裂、無法達到規定之預力及其他工程司認為不合規定之情形時，該岩栓應予廢除，並依工程司指示之位置重新裝設。
- 3.2.2 安裝完成之岩栓，工程司得於每100支任意指定1支辦理承載試驗，直徑25mm者試驗荷重應達13t，直徑29mm者試驗荷重應達16t。工程司得視施工品質穩定度，酌量調整試驗頻率。
- 3.2.3 若上述抽驗結果不合格時，由工程司再任意指定2支作承載試驗，如2支均合格，則除原抽驗不合格之岩栓需由承包商無償補設外，該批100支岩栓均視為合格；如2支中有任何1支不合格，則所代表之100支岩栓全部視為不合格，並依工程司指示辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 岩栓依設計圖所示或工程司指示安裝並檢驗合格之各型及各類長度之岩栓以支為單位計量。抽驗不合格及未經簽認之岩栓應依第3.2節之規定處理後，再予以計量。
- 4.1.2 岩栓長度與設計圖所採長度不符時，以實際裝設並經工程司核可之長度以m為單位計量。

### 4.2 計價

岩栓依契約詳細價目表「岩栓(註明型式，直徑及長度)」或「岩栓(註明型

式，直徑)」項目計價。契約單價包含鑽孔、岩栓之供給、安裝、灌漿、滲水或湧水處理、施預力、抽驗等工作所需之人工、材料、機具、工作架及其他為完成本項工作所需之一切費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
岩栓(預力，直徑及長度)	支
岩栓(非預力，直徑及長度)	支
岩栓(預力，直徑)	m
岩栓(非預力，直徑)	m

<本章結束>

## 第02379章 灌漿錨筋

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章為邊坡保護用灌漿錨筋之施工相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本章規定灌漿錨筋材料及施工相關事項，承包商應依據本章、設計圖及工程司指示施工。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03052章 - 卜特蘭水泥

##### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

### 2. 產品

#### 2.1 材料

水泥應符合本規範第03052章「卜特蘭水泥」之規定。細粒料應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。鋼筋應符合本規範第03210章「鋼筋」之規定。

### 3. 施工

#### 3.1 鑽孔

錨筋尺寸及錨筋孔之位置、方向、間距及深度，應依設計圖所示或工程司指示辦理，錨筋孔之直徑約為錨筋直徑之2倍。

#### 3.2 拌漿

灌漿錨筋所需水泥砂漿之配比為1:1.2:0.4（水泥：砂：水之重量比），以拌

和機拌和均勻，其拌和時間不得少於5分鐘，每盤拌和後應於30分鐘內用完。在拌和後至用完前應以機具緩慢攪動，以免產生分離或沉澱。

### 3.3 錨筋安裝

- 3.3.1 錨筋孔注入砂漿前，須澈底以壓縮空氣或清水交替沖洗使水自由溢出孔外。除地質為未固結之土層外，每孔之沖洗工作務必持續至迴水清澈且不含泥砂或岩石碎片為止，或以壓縮空氣清孔。錨筋孔施鑽或沖洗完成後，孔口應即堵塞，以防止外物侵入。
- 3.3.2 砂漿應於錨筋插入錨筋孔前施灌，灌漿以直徑2.54cm之PE管插入孔底，再由PE管灌入水泥砂漿為止，並徐徐將管抽出，使水泥砂漿自孔底向上灌滿至孔口。
- 3.3.3 錨筋應先澈底清理潔淨，然後插入至規定深度，並於砂漿初凝前加以振動或敲擊，使插入部分與砂漿密接。已裝妥之錨筋應特別注意保護，以免發生鬆動。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 灌漿錨筋依其直徑類別按實際安裝入土深度以支為單位計量。
- 4.1.2 灌漿錨筋長度與設計圖所採長度不同時，以實際安裝並工程司核可之長度以m為單位計量。

### 4.2 計價

灌漿錨筋依契約詳細價目表「灌漿錨筋(註明直徑及長度)」或「灌漿錨筋(註明直徑)」項目計價。契約單價包括鑽孔、清孔、錨筋之供給、灌漿、搭架、安裝等工作所需之人工、材料、機具及其他為完成本項工作所需之一切費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
灌漿錨筋(註明直徑及長度)	支
灌漿錨筋(註明直徑)	m

<本章結束>



## 第02381章

### 拋石

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

本章係說明拋石施工之相關規定。

##### 1.2 工作範圍

本項工作包括拋石之石料供應、儲備、運輸、拋放、整坡及整平等。使用之材料、拋放位置、範圍、坡度及詳細尺寸須依照設計圖或工程司之指示，並依本規範之規定辦理。

#### 2. 產品

##### 2.1 材料：拋石依拋放材料種類分為拋卵石及拋塊石兩種。

###### 2.1.1 卵石

卵石之石質須密實、堅硬，健度與耐久性良好，不得含有風化石質。

###### 2.1.2 塊石

塊石應力求接近立方體，石質須密實、堅硬，健度與耐久性良好，不得含有風化石質以及細長或扁平之石料。

#### 3. 施工

##### 3.1 施工要求

###### 3.1.1 拋放卵(塊)石

拋放卵(塊)石，須層次分明均勻，以達指定之水平位置。

#### 4. 計量與計價

##### 4.1 計量

拋卵(塊)石以 $m^3$ 計量。自工程司驗核認可之基礎面或坡面計起並照設計圖

及有關規定計算拋石數量。

#### 4.2 計價

拋石每 $\text{m}^3$ 單價包括完成此項工作所需之一切直接、間接之人工、材料(含損耗)、設備、機具、道路維修、水土保持、整坡整平、環境保護、安全措施、運輸等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
拋卵(塊)石	$\text{m}^3$

<本章結束>

## 第02384章 混凝土錨塊

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明混凝土錨塊製作與施放之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括錨塊之製造、運搬、臨時儲存、吊放與聯結整理等事項。錨塊型式、排列位置方法及詳細尺寸須按設計圖施工，並依本規範之規定辦理。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03052章 - 卜特蘭水泥

##### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.4 第03210章 - 鋼筋

### 2. 產品

#### 2.1 混凝土錨塊

2.1.1 除契約另有規定外，混凝土錨塊之混凝土，應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」相關規定。

2.1.2 錨塊之鋼筋除契約另有規定外，須符合本規範第03210「鋼筋」之相關規定。

2.1.3 錨塊與錨塊間之聯結方式及材料規格，依設計圖規定或工程司核可辦理。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

3.1.1 承包商應於施工前二星期內提送場地設施、施工程序、預定進度表及品管

作業程序等施工計畫，並就其構件項目詳述施工方法，繪製施工布置圖，送請工程司核定。施工期間若需封閉或調整車道，應事先檢具書面資料向主管單位申報，經核准後始得實施，但不能因工程司之核准而減免或解除承包商應負之責任。

- 3.1.2 承包商對須使用具專利之設計、設備、材料或施工之方法時，應先合法取得專利所有人之同意，其使用之一切責任應由承包商負責。如因侵害專利權而發生訴訟、損害、賠償等，均由承包商自行負責及處理，與業主無涉。

### 3.2 錨塊之製作

- 3.2.1 錨塊之澆置其所需場地大小與設備設施、模板數量、混凝土供應、搗實與養護(Curing)、氣象條件、運輸機具及吊放起重機種類等作業均影響施工效率，承包商須於施工計畫詳加考量，以符實際需要。
- 3.2.2 鋼筋混凝土之施工，除契約另有規定外，應符合本規範第03054章「水泥混凝土構造物」及第03210章「鋼筋」之相關規定。
- 3.2.3 模板限鋼製，其構造應易於組拆，底部模板應堅強，接縫必須密接且不得變形。承包商於製模之前，應先將模板設計圖送請工程司認可後施行之。
- 3.2.4 模板之拆卸，除工程司另有指示外，原則上邊模滿一天以上，底模滿二天以上。
- 3.2.5 每一錨塊混凝土之澆置，應一次澆置完成，不得設施工縫。錨塊施做時工程司認為有必要時，得要求承包商於模板外增設震動器搗實。

### 3.3 起吊

吊放錨塊應用適當吊具，承包商應檢具作業方式說明經工程司認可後施行之；倘承包商採用吊索，應於澆置混凝土時埋設吊環或吊扣，並須預先提出吊環或吊扣及吊索設計圖，經工程司同意後施工。

### 3.4 運搬與儲存

錨塊於拆模時應用紅漆標示製竣日期及編號，以便搬運時檢查強度是否足夠。一般須在澆置完成後滿七天且強度無虞並經工程司同意後方可吊移錨塊。

### 3.5 吊放及聯結整理

- 3.5.1 吊放錨塊之前，承包商應提送吊放計畫及排列方法，經工程司認可後行之。吊放之前，應於吊放之坡面設置樣板，作為準繩，並經工程司之認可。
- 3.5.2 錨塊裝車(船)搬運時，應注意吊置順序，使車(船)保持平衡，不致傾斜翻覆。
- 3.5.3 承包商應依設計圖位置及範圍安置混凝土錨塊。
- 3.5.4 混凝土錨塊吊放時應小心平緩輕置於安放位置，不得驟然衝擊吊放，以免損及橋梁，否則承包商應負責修復。
- 3.5.5 吊放機具如吊車、吊船、吊桿及鋼索等概由承包商自備。
- 3.5.6 吊放前應注意鋼索、吊具等之安全檢查及施吊時應注意鋼索是否將混凝土塊充分繫緊，並使吊起之塊體儘量保持平衡，以免發生意外。
- 3.5.7 吊放時，必須使塊與塊間平整且能互相完全卡住；吊放施工應小心從事，勿使錨塊遭受衝擊碰損。
- 3.5.8 除另有規定外錨塊彼此間之孔隙，不得嵌填塊石。
- 3.5.9 吊妥之錨塊，不得有孤立現象，否則應將附近各錨塊吊起重新安放。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

混凝土錨塊以「塊」計量。

### 4.2 計價

以契約詳細價目表「混凝土錨塊(註明型式)」工作項目之單價計價，吊放不合格或有破損者，概不予計價。每塊單價包括製造、養護、運搬、儲存、吊放、聯結整理及其他有關工作等所需之一切直接、間接工料、運搬、設備、工具及場地整理租金維護等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
混凝土錨塊(註明型式)	塊

<本章結束>



## 第02451章

### 基樁

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本項工作為支承構造物所使用之預力混凝土樁、鋼管樁、全套管鑽掘樁及反循環樁之相關規定，包括材料供應、製造、打入、鑽掘及施築等。

### 1.2 工作範圍

本章規定各項基樁之材料規定、試打/鑽、基樁載重試驗、設備、施工方法、檢驗，承包商應依據本章、設計圖及工程司核定之施工計畫進行施工。

### 1.3 相關章節

#### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

#### 1.3.2 第03054章 - 水泥混凝土構造物

#### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

#### 1.3.4 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

### 1.4 相關準則

#### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

(2) CNS 2602 離心法先拉式預力混凝土基樁

(3) CNS 7934 鋼管樁

(4) CNS 10137 離心法製混凝土基樁施工標準

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel

(2) ASTM D1143 Standard Test Method for Deep Foundations Under  
Static Axial Compressive Load

#### 1.4.3 美國銲接協會 (AWS)

(1) AWS D1.1 Structural Welding code

#### 1.4.4 美國國家標準協會 (ANSI)

- (1) ANSI B30.1 Jacks, Industrial Rollers, Air Casters, and Hydraulic Gantries

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 基樁施工計畫

##### 1.5.2 樁載重試驗計畫

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 預力混凝土樁

預力混凝土樁材應符合CNS 2602之要求，混凝土強度應符合設計圖之規定，預力鋼腱應符合本規範03231章「預力鋼腱及端錨」之規定，鋼筋應符合本規範第03210章「鋼筋」之規定。

#### 2.1.2 場鑄混凝土樁

除設計圖另有規定外，場鑄混凝土樁應使用315kgf/cm<sup>2</sup>級水中混凝土填充之。混凝土應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」與第03054章「水泥混凝土構造物」之規定。鋼筋應符合第03210章「鋼筋」之規定。

#### 2.1.3 鋼管樁

鋼管樁材料應符合CNS 7934之規定，除另有註明外，其材質應符合ASTM A36有關結構鋼之規定。由結構鋼板銲接組成之鋼管樁，其斷面應不小於原軋製型鋼 (Rolled Section)。其銲接強度應符合斷面之需求且應依據AWS之有關規定銲接。

### 2.2 設備

#### 2.2.1 打擊樁

- (1) 使用之打樁設備，須經工程司同意。落錘至少應為1.5公噸重，並裝配有適當之樁架、導軸與捲揚吊車設備。打樁時錘之落距不得超過3m。
- (2) 空氣錘應備有製造廠商對該錘之使用說明，俾能按設計之樁錘獲得衝距與每分鐘之擊數。效率不良之任何設備，均應移出工地。



- (3) 為確保打樁貫入指定之深度，承包商可提供一部或多部沖水設備與抽水唧筒，或供給必需之鑽掘設備。所鑽掘之樁孔不得大於樁徑，並達適當之深度，若於樁孔內打入基樁，掘孔之大小，應使樁在樁體不受損之要求下，充分打入安置在堅固之處，並能達需要之載重量。
- (4) 打樁使用引樁 (Followers)或水中用錘打樁之施工方法，應經工程司書面准許。
- (5) 使用柴油打樁機之設備，樁錘重量應在4,500kg 6,000kg之間，並裝配有適當之樁架、導軸與吊車等之必要設備。樁錘(Hammer)與樁蓋(Cap)及樁蓋與樁之間所用之墊層(Cushion)應採用硬木(Hard Wood)材料，以保護基樁。

#### 2.2.2 場鑄混凝土樁

承包商應研判地質資料選用適當鑽頭及鑽機，套管需有足夠之強度與剛性，以承擔施工中所承受之應力及變形。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

##### 3.1.1 施工計畫

- (1) 施工前承包商應先提送基樁施工計畫，包含有關設備、材料、機具、施工方法、施工進度及品質管制等詳細計畫，經工程司核可後方得施工。其中有關主要機具設備布置及「施工及移機順序計畫」，應明確說明各基礎下基樁群之施工順序，及單一基礎下基樁群各基樁之跳樁間隔施作順序，且每次移機施作至少要跳樁一支以上，以免剛施作完畢之樁體受損。
- (2) 若承包商選擇異於設計圖規定之基樁施工方法，則承包商應在預定開始本項工作至少30天以前，將樁及基礎之工作圖、計算書與施工安排等提送工程司核准。打樁時所產生之震動及噪音或鑽掘時所產生之泥漿(slurry)處理方式，應符合有關環境保護法令及主管機關之規定。
- (3) 施工計畫之內容應包括：
  - A. 工程概要
  - B. 施工人員編組
  - C. 施工機具設備性能、數量

- D. 施工步驟及說明
  - a. 施工動線
  - b. 施工程序
  - c. 施工要領及注意事項
  - d. 品質與進度控制
- E. 基樁載重試驗（視需要）
- F. 基樁完整性試驗
- G. 水電、動力來源供輸
- H. 緊急應變
- I. 施工誤差檢測及調整方法
- J. 安全與衛生
- K. 交通維持
- H. 相關圖表
  - a. 鑽機規格說明書
  - b. 鋼筋籠施工圖
  - c. 基樁施工順序配置圖表
  - d. 其他各項施工紀錄表格

### 3.1.2 樁長之決定

- (1) 任何支承樁，其所需長度應能承載需要之載重量，並達規定之貫入深度，且依設計圖之規定伸入樁帽或基腳中。
- (2) 承包商應供給足夠長度之基樁，俾能獲得所需之貫入深度與載重量。為決定所需之樁長，承包商可利用試打、鑽探或進行其他調查，並經工程司認可以決定之。
- (3) 場鑄混凝土樁承載層之確認需基於地質調查資料及設計圖說所示，依據鑽掘取出之土砂等決定之。承包商派駐工地負責施工之工程師應將自承載層所鑽取之材料會同工程司確認並作成紀錄。若經工程司確認樁長有調整必要時，應依工程司指示辦理。

### 3.1.3 試打

- (1) 承包商為決定打擊樁之供應長度，應按設計圖之規定辦理試打。試打結果應作成紀錄，作為施工之參考，並送工程司備查。
- (2) 試打所採用之基樁材料、斷面尺寸、機具、打樁設備均應與設計圖及本規範中打樁之規定相符。

- (3) 試打之基樁於當該樁無用之部分被切斷後，可成為整個結構物之一部分；若非結構之一部分時，試驗後至少應切除至地面下1m，且其餘留之樁孔應回填土壤或適當之材料。
- (4) 凡試打之基樁破損或折斷、尺寸不符及打樁方法未經核可等，其所有一切有關試打、製樁、打樁之費用，均由承包商自理，不另給付。試打完成經工程司核可後，依契約相關基樁項目計價。

#### 3.1.4 試鑽樁

- (1) 全套管鑽掘樁及反循環樁正式施工之第一根基礎基樁為試鑽樁，承包商應於提送施工計畫中載明試鑽樁之位置，經工程司核可後辦理。
- (2) 施作試鑽樁時，於鑽掘過程中應依地層分布深度採取土(岩)樣並作記錄，以便與地質調查或地質柱狀圖比對，若實際地質情況與設計圖說地質有差異時，承包商應提出處理方法，並經工程司核可後繼續施工。
- (3) 試鑽樁施作過程中，對於套管所需之旋轉壓進、鑽掘、鋼筋籠吊放、孔底淤泥清除、混凝土澆置、機具移動及更換、各重要工作所耗時間等應作成紀錄。
- (4) 試鑽樁施作完成後，應依據施工紀錄對下列各項進行檢討
  - A. 基樁鑽掘作業。
  - B. 鋼套管厚度。
  - C. 有無壓力水層、伏流水層。
  - D. 有無溢水、湧砂現象。
  - E. 混凝土澆置。
  - F. 有無鋼筋籠上浮現象。
  - G. 皂土液比重及使用時機(反循環樁)。
  - H. 泥漿沉澱池設施設置位置(反循環樁)。

#### 3.1.5 基樁載重試驗

- (1) 設計圖中規定基樁應作載重試驗者，應依設計圖及工程司指示之位置辦理。載重試驗應依本章3.3.1節之規定辦理。
- (2) 基樁載重試驗應於所有之樁均未澆置或打入前辦理完成。載重試驗之試驗樁可為基礎基樁之一，但不得利用其鄰近之基礎基樁作為錨樁。除錨樁外，直接載重或預力地錨亦可作為加載系統。
- (3) 試驗樁之露出部分之長度，應酌量增加，以便辦理載重試驗。預力混凝土樁進行載重試驗時，應依照設計圖之規定尺寸截斷，其樁頂之中

空部份，應按規定以鋼筋混凝土填充之。

### 3.1.6 場鑄混凝土基樁樁徑之認定

場鑄混凝土基樁完成樁徑之認定以切削器前端所能鑽挖之外徑為準，若以全套管施作時以套管前端外徑為準，且承包商使用之套管須完全鑽打入設計深度，以確保樁徑合乎規定。

## 3.2 施工要求

### 3.2.1 打擊樁

- (1) 依據設計按實際之斷面所算得之載重量，當打擊貫入量小於2.5mm/次，或經核算打擊所致應力有損及樁體之虞時，應增加設備俾可達成規定之貫入深度，該項增加之設備包括使用水沖孔法或預鑽孔法所需之機具，若經允許可使用重錘以低速撞擊，使用打樁之機具若危害樁之本身時，則不准使用。
- (2) 當打樁工作進行時，鋼管樁或混凝土樁之樁頭應以鋼管樁砧墊或鐵砧固定其位置，混凝土樁及鋼管樁樁頭因受樁錘之直接撞擊應以砧墊予以保護。整個作業期間，砧墊須維持良好之情況。砧墊之安置，應使凸出樁面之鋼筋，於打樁時不會移動或損害。砧墊應套住樁之頂部並需套入樁頂下10cm以上。
- (3) 基樁應依據設計圖所示之位置施工，若樁因施工不良以致偏離設計樁位，因而產生樁帽與基礎鋼筋不相吻合，或樁之上方構造物承载力不平衡之後果，必須拔出重新打入，其所需費用由承包商負擔。
- (4) 沖樁 (Jetting Piles) 須事先獲得工程司書面許可，非不得已時，不可使用。使用沖樁法時，沖樁之長度，不得超過樁長之一半（即樁長之前半段），其餘樁長，仍用錘擊法施打。沖樁之一切費用，已包括於原基樁項目單價內，不另給付。
- (5) 載重量與貫入深度(Bearing Value and Penetration)：
  - A. 打入式之基樁，樁尖高程未指定時，應打至不低於設計載重量。若樁尖高程指定時，除非工程司之書面允許外，該樁應打至不低於設計圖所載明之載重量，並至少貫入至指定之樁尖高程。
  - B. 若工程司認為該樁在施打作業中迄未達到設計圖所載明之載重量 (Bearing Value)或未貫入指定之樁尖高程，承包商應依工程司指示辦理加長樁身之接樁工作。

C. 載重量之決定：

依設計圖所示打入之樁，其最後阻力應依下列公式決定：

$$(a) Q = \frac{16.667 \cdot W_r \cdot H}{S + 0.254 \frac{W_p}{W_r}}$$

(此公式適合於單衝程空氣，以及開口型式柴油機打樁設備)

$$(b) Q = \frac{16.667 \cdot H(W_r + A \cdot p)}{S + 0.254 \frac{W_p}{W_r}} \quad \text{或} \quad Q = \frac{16.667 \cdot E}{S + 0.254 \frac{W_p}{W_r}}$$

當  $W_p < W_r$  時，採用  $\frac{W_p}{W_r} = 1$

(此公式適合於雙衝程空氣，以及閉口型式柴油機打樁設備)

$Q$  = 當錘垂直打入時，樁之安全容許載重量 (T)

$W_r$  = 打擊部份之樁錘重量 (T)

$W_p$  = 樁之重量 (T)

$H$  = 落距 (m)

$A$  = 活塞面積 ( $m^2$ )

$P$  = 樁錘圓筒內空氣之平均有效壓力 (T /  $m^2$ )

$E$  = 打擊部份之樁錘能量 (T - m / 每打一次)

$S$  = 空氣或柴油機錘繼續打擊至最後 15cm 之每次平均貫入深度  
(cm / 每打一次)

上列之公式不適用於引樁之打樁。

(6) 樁之截斷與加長(Cutoff and Extension)：

- A. 預力混凝土樁頂須按設計圖所示伸入帽梁或基腳之規定深度處予以切斷。切斷工作須避免其切斷面以下部分之樁受到損害或破碎，若受到損害時，應由承包商負責重換或重新修理並負擔其費用。
- B. 預力混凝土樁加長之接頭方法，應依照設計圖之規定及工程司指示辦理，加長部份之給付，應依契約中同尺寸基樁項目以m長度之單價計算。截斷預力混凝土樁時，其截斷位置，須事前獲得工程司之書面同意。此項截斷後之樁長之計算，應依照本章第4節計量與計價之規定，自切除面至樁尖之長度以m計算，截斷工作所需之機具、人工、材料費用已包含在相關單價內，不另計價。

- C. 鋼管樁應按設計高度切斷，若設計圖有規定時，應覆以鋼板或以其他設備覆蓋之。
  - D. 所有切除之樁長應予運棄，經工程司同意下，得將其掩埋或用其他方法妥善處理。
- (7) 預力混凝土樁須在光滑之密閉模內鑄造，並應防止在混凝土澆置時或養護時，發生目視即可察覺之變形及沉陷；樁與模分離時，該樁尺寸須正確，表面光滑平坦，且無蜂巢與孔隙，同時由樁頂至樁尖須筆直，以直線檢查其平整度時，任何一點之許可差不得大於2cm。
  - (8) 預力混凝土樁澆置後之養護計畫，如使用之養護方法、養護時間、溫度等須先經工程司認可。
  - (9) 預力混凝土樁吊運時，承包商需提供吊索或其他設備，妥予吊放、搬運，以避免造成混凝土發生裂紋及破裂，其由於吊運或打樁時受損及有裂紋之樁應由承包商自費更換。
  - (10) 鋼管樁可在打入前或打入時分段接長，各段之橫斷面應與設計圖一致。鋼管樁分段接連處，整個斷面須按設計圖之規定，予以對頭銲接。銲接時應細心對準，使樁軸成一直線。在一支樁之長度內儘可能減少銲接數量。

### 3.2.2 全套管鑽掘樁

- (1) 鑽掘係預先將套管交互搖動壓入或旋入設計深度，並用抓斗(Hammer Grab)、旋鑽桿或其他方式掘出管內土壤岩石等。如挖掘處之土質為軟弱土壤，則套管之底端應保持在抓斗開挖面以下約1倍樁徑；當挖掘至設計深度時，套管底端不得超過其深度，以免擾亂樁之基礎面。
- (2) 鑽掘應以土壤自然狀態作業，但砂質地層須注意其底部是否發生砂湧現象，若有砂湧現象應保持套管中之水位高於地下水位，以水中鑽掘保持地層穩定。鑽掘完成後套管中之水應以清水抽換至現場工程司認可後，始得以特密管澆置混凝土。
- (3) 套管應配合混凝土澆置面上昇拔出，其下端應保持至少埋入混凝土內50cm。拔套管時應先估算混凝土面可能下降深度，避免特密管露出混凝土面。
- (4) 鑽妥之樁孔徑須以經工程司認可之測量工具施測，或以超音波檢測，經證實其直徑達到所規定之尺寸及其垂直度之傾斜偏差不超過1/200後方得放置鋼筋籠。每根樁水平方向之樁中心點與設計圖指定之樁心

點，其許可差除另有規定外，應符合下列規定：

鑽掘樁樁徑 $\phi$	偏心許可差
$\phi \leq 60\text{cm}$	7.5cm
$60\text{cm} < \phi < 150\text{cm}$	10cm
$\phi \geq 150\text{cm}$	15cm

若施工未達規定標準時，承包商須提出改善計畫送工程司核可後辦理。

- 。
- (5) 鋼筋籠之組立應依設計圖規定施工。每節鋼筋籠之續接處，應儘量置於斷面應力較小之處，由基樁頂起算7.00m以內不得續接。主筋之續接以採用搭接為原則。為防止鋼筋籠吊裝中及吊裝後扭曲、挫屈及脫落，鋼筋之搭接最低標準應為三點電鐸(三點電鐸之總長度不得小於主筋直徑之五倍)，搭接細部應經工程司之核准。主筋之搭接或箍筋之固定所使用之點鐸施工，均須符合AWS D1.1鐸接有關規範之規定辦理。
- (6) 澆置混凝土：
- A. 澆置混凝土應使用特密管，並避免使混凝土產生離析現象，且其最下端應保持在混凝土面以下至少2.0m。
- B. 混凝土拌和與運送機具，須能在混凝土初凝前，並在2小時內澆妥一根最大徑樁所需混凝土之供應量。每一根樁於澆置混凝土時，須藉特密管連續進行，其停頓時間，不得超過30分鐘。
- C. 混凝土採用315kgf/cm<sup>2</sup>級水中混凝土(設計強度為280kgf/cm<sup>2</sup>)；工地坍度控制範圍則在12.5cm至21cm間。
- D. 所使用之混凝土，必要時經工程司書面許可，得使用緩凝劑，並依照本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定辦理。其所使用之緩凝劑之費用由承包商自行負擔。
- (7) 基樁完成後，樁頭劣質混凝土打除方式可採行如下或其他經工程司核可之方式辦理：樁頭劣質混凝土打除長度應依設計圖所示及工程司之指示辦理，基樁主筋端部套入PE或其他保護材料包覆，包覆長度至少為樁頭混凝土打除長度，俟澆置混凝土後，基樁頂部劣質混凝土先採環切，再利用楔形鐵或其他堅硬物於兩側塞入切除位置，並予鎚擊，直至劣質混凝土底部斷裂，再以機具吊離或以機具直接破碎吊離。
- (8) 每一支基樁施工過程中，由鑽掘至澆置混凝土，必須日夜連續不斷地

施工至完成為止。

### 3.2.3 反循環樁

- (1) 樁頂保護套管應在正確之位置打入，其打入深度應足夠使上層土壤不致因施工作業而發生坍塌。施工中並維持孔內一定之水位。
- (2) 樁孔之開挖速率，應視土壤狀況，適時調整，以維持所需精度，其最大鑽掘速度每小時以不得大於4m為宜，並應隨時注意地層狀況，擇用適當之鑽頭施工。當挖至預定深度且至硬層時，除須先經工程司檢核並確定樁尖已深入良好承載層外，該承載量之深度至少須達1D以上（D為樁直徑），始算完成鑽孔，並將其地層性質與狀況作成紀錄，以便查考。
- (3) 自開始鑽掘至混凝土澆置完畢以前，樁孔內之水位，應經常保持比地下水位高2m以上。循環水之泥水比重應保持在1.02～1.08範圍內，視地層情況而定。
- (4) 鑽妥之樁孔徑須以經工程司認可之測量工具施測，或以超音波檢測，經證實其直徑達到所規定之尺寸及其垂直度之傾斜偏差不超過1/100後方得放置鋼筋籠。每根樁水平方向之樁中心點與設計圖指定之樁心點，其許可差應依本章3.2.2(4)辦理。若施工未達規定標準時，承包商須提出改善計畫送工程司核可後辦理。
- (5) 鋼筋籠之組立應依本章3.2.2(5)辦理。
- (6) 吊放鋼筋籠時應注意不碰觸孔壁，避免使土方塌落孔底。
- (7) 澆置混凝土應以特密管(Tremie Pipe)施工，特密管吊放完畢後，應施作泥水循環處理20分鐘以上，以清理孔底淤泥，且於澆置混凝土5分鐘前不得停止。
- (8) 澆置混凝土應依本章3.2.2(6) (7) (8) 辦理。
- (9) 反循環式鑽掘法，若遇大卵石層或岩層時無法循環且鑽掘困難，得經工程司同意後改用衝擊式鑽掘法，惟其費用已包含在原契約單價內。
- (10) 基樁施作完成後，使用於場鑄混凝土樁之套管應依工程司指示留置原處或將套管抽出。

### 3.2.4 廢樁與補樁

- (1) 打擊樁施工時發生夯打損壞，或鑽掘樁施工過程中發現有下列情事者，經工程司檢核確認後以廢樁處理，承包商應提送補樁計畫，經工程司核可後施工，廢樁不得與樁帽連結，補設之基樁需補足基礎所需



之承載力。

- A. 鑽頭或抓斗掉落於樁孔，無法打撈吊起。
- B. 基樁發現有斷樁、縮頸或嚴重蜂窩現象。
- C. 混凝土澆置時，特密管底端已明顯高出當時之混凝土頂面或混凝土澆置停頓時間超過30分鐘，造成混凝土不連續現象。
- D. 混凝土澆置時，發生鋼筋籠上浮情形。
- E. 未以跳樁、間隔及依「施工及移機順序計畫」之方式施工者，該樁之前次剛完成、受影響之樁體。

- (2) 基樁施工完成後若因樁位偏心超出許可差，經工程司檢核承商提送之結構分析無法符合原設計結構安全需求，承商應提補樁計畫，經工程司核可後施工，原偏心之基樁得與樁帽連結，與補設之基樁共同提供基礎所需之承載力。

### 3.2.5 檢查及紀錄

- (1) 施工前必須先準確測定樁位，期間亦隨時校核使每支基樁均控制在容許誤差範圍，鑽掘樁鑽掘完成後應依相關規定再確認樁頭位置。
- (2) 鑽掘樁施工時，承包廠商應對施工狀況、地質資料、品質管制等作成紀錄表，作為驗收依據。紀錄事項應包括：
  - A. 基樁編號。
  - B. 開挖起迄日期、時間。
  - C. 地面高程、管底高程。
  - D. 地質及水位之變化。
  - E. 困難或障礙之處理情形。
  - F. 基樁垂直度及偏心值。
  - G. 鋼筋籠吊放起迄日期、時間。
  - H. 混凝土澆置起迄日期、時間。
  - I. 每部預拌車澆置時間、數量、套管內混凝土高程。
  - J. 拔除特密管及鋼套管之時間、高程、長度，拔除前後混凝土面高程變化。
  - K. 混凝土理論計算數量及實際澆置數量。
  - L. 澆置完成樁頂高程（劣質混凝土打除前）。

M. 混凝土之坍度。

N. 混凝土試體澆置及試驗之日期、時間及結果。

O. 其他事項。

### 3.3 檢驗

#### 3.3.1 樁載重試驗

(1) 樁之載重試驗應依ASTM D1143規定，並應先提送試驗計畫經工程司核定後辦理。

(2) 試驗器具

A. 油壓千斤頂及其操作方法，須符合美國國家標準學會ANSI B30.1之規定。

B. 除非使用已經校準完善之荷重計(Load Cell)，否則在試驗前，整個油壓千斤頂系統(含油壓千斤頂，油壓泵浦及壓力計)應校正一致，其精確度不得小於施加载重之5%。為使加載與減載能順利進行，油壓千斤頂滑柱之衝程(Ram Travel)應作最大範圍之校正。如果同時使用2個以上千斤頂進行加載，所有千斤頂之滑柱(Ram)之直徑必須相同，同時必須共用集合管(Manifold)及壓力計並以同一個泵浦操作加壓。

C. 荷重計(Load Cell)或同功能裝置於試驗前應校正，其校正精度應不小於所施加载重2%。荷重計應裝置球形支承。

D. 如果試驗現場暫時無人看守油壓千斤頂力壓系統，則必須裝置一個自動調節器(Automatic Regulator)，以使加壓系統能於試驗發生沉陷時繼續保持正常自動加壓。

E. 油壓千斤頂系統之校準檢定報告書應力求周詳，並註明校準時之氣溫。

(3) 量測試驗樁位移之器具設備

A. 所有參考梁(Reference Beams)及鋼絲線(Wires)須由支撐體獨立且堅牢地支撐。支撐體與試驗樁、錨樁或疊本框架均須保持2.5m以上之淨距。參考梁須有足夠之剛度以支撐測量器具，以免測讀上發生過度之變異。如用鋼製參考梁，每支梁其中一端須有活動支承，使鋼梁能因應氣溫變化而水平自由伸縮。

B. 沉陷量測微計(Dial Gages)須有5cm以上之升降間距(Travel)，其精度

可讀至0.01mm。測微計測桿(stem) 必須置於與測桿垂直之平滑面上(如玻璃片)，如此有利於測桿升降移動，用於量度樁位移之量尺(Scale)，其精度亦須讀至0.01mm。水準儀所用之標尺(Target Rod)其精度應讀至0.3mm。

- C. 所有沉陷量測微計、刻尺及沉陷參考點必須以數字或文字清晰地誌記，同時必須做好量測系統(Measuring System)，參考系統(Reference System)及各種量測器具應避免受氣溫變化及攪動之影響。所有安裝於試驗樁上或樁帽上之量測器具須裝置妥當，不可與試驗樁或樁帽發生相對位移。

D. 樁頭軸向位移(Pile Butt Axial Movement)

量測單樁或群樁樁頭軸向位移之器具設備包含主要與次要兩系統，安裝時須符合下列方法。

a. 測微計(Dial Gage)

測微計為主要觀測系統之儀器。在試驗樁或樁帽兩邊各安裝參考梁一支，參考梁須互相平行，然後在各參考梁上裝置一只測微計，各測微計之測桿(Stem)須與樁之縱軸時，測微計須安裝於與試驗樁樁軸垂直線上。

b. 鋼絲線，鏡片與量尺(Wire, Mirror, and Scale)

鋼絲線，鏡片與量尺為次要觀測系統之器具，樁之沉陷量亦可由這三種簡單之器具測讀。量尺須粘貼於鏡片上，鏡片則貼妥於樁頭上，同時平行於參考梁，鋼絲線須水平並通過鏡子架在兩端支架上，一端固定一端用滑輪吊著鐵塊，使鋼絲線與線影合而為一，然後讀得量尺上之刻度。鋼絲線與量尺面距離不得超出 25mm。

c. 水準儀或雷射測平儀(Surveyor's Level or Laser Beam)

此為比較由標尺(Target Rod)測得設於試驗樁附近永久性之固定水準點高程與設於試驗樁或樁帽(或兩測)上之沉陷參考點高程而測得樁之沉陷量。

(4) 施工要求

- A. 不論用何種方法，所加荷重之重心必須與試驗樁之中心縱軸(Central Longitudinal Axis)一致，以免產生偏心作用。
- B. 如試驗樁之樁頭太高或太低時，可用適當方法切短或加長，使能

適合安裝加載及觀測沉陷之設備。如樁頭露出地表面過長，須以側向支撐固定之，以免產生挫曲現象(Buckling)。試驗樁如係就地澆置者，應注意樁本身混凝土強度是否已足夠，以免樁身受壓破裂，影響試驗之結果。

- C. 如試驗樁之樁頭受損，試驗前須將受損部份切除。試驗樁在放置墊板前，應使用早強水泥砂漿整平樁頂。
- D. 載重設備所使用之鋼支承板及墊板中心應與單樁或群樁重心一致，其厚度至少5cm以上，以免受力時產生彎曲(Bending)。鋼板用於單樁試驗時，其尺度(Size)須大於樁頭或千斤頂底座之尺度；鋼板用於群樁試驗時，須大於千斤頂底座之2倍。
- E. 如需以錨碇樁作為承受油壓千斤頂加載時之反力時，錨樁與試驗樁間淨距，須大於試驗樁或錨樁樁徑之5倍為原則。
  - a. 傳遞反力用之大梁(Test Beam)必須有足夠之尺度(Size)及強度(Strength)以免發生過大撓曲變位(Deflection)。大梁底與樁頂須有足夠之空間作為安裝千斤頂及墊板之用。如試驗樁為斜樁時，大梁須與斜樁成垂直。如加載甚大需設置多根錨碇樁時，可用鋼管樁架(Steel Framework)方式傳遞反力。
  - b. 傳遞反力大梁或鋼構架必須與錨碇樁緊密牢結，以免於施加最大需求荷重時產生滑動、破裂或過量之伸長。
- F. 如以載重箱或平台(Weighted Box or Platform)置於承重大梁上，載重之重心須與試驗樁之重心一致。載重箱或平台之外緣須與承重大梁平行。承重大梁兩端之疊木框架須與試驗樁保時適當之淨距(至少1.5m)。放置疊木框架之地基須堅實，以免發生沉陷。
  - a. 以適當之材料如土石、混凝土、鐵塊甚或充滿水之水箱放入載重箱或平台上，所加呆重應大於最大預期之試驗載重10%。
  - b. 放置足夠之配對楔木在木框架或木製帽梁上及載重平台邊緣下，使於加載或減載時，因木楔之運用而保持平台之平穩。
  - c. 當準備放置載重於平台時，移除承重大梁兩端之臨時支撐，同時塞緊平台邊緣之木楔以使平台穩定。

#### (5) 載重程序>Loading Procedures)

- A. 除非試驗提早失敗[樁在一定載重(Constant Load)作用下發生急速

沉陷情況]，原則上單樁之試驗總載重應為基樁平時設計反力之2倍或基樁地震時之設計反力，兩者取較大值。

- B. 每次加載按試驗總載重之八分之一增量逐次遞增之。
- C. 每增加一次載重時間不超出二個小時，若增加載重後，每小時沉陷量小於0.25mm時，表示試驗樁或群樁不致失敗，可繼續加載。
- D. 當加載至試驗總載重後，按照標準量測程序進行測讀，維持試驗總載重並延續48小時以上便可開始減載。
- E. 試驗總載重之減除，是以每小時遞減一次，並以試驗總載重之四分之一減量進行遞減。
- F. 試驗過程中，如果發生失敗時，即速將油壓千斤頂連續加壓至沉陷量達到試驗樁直徑(圓形樁)或對角線長度(方形樁)之百分之15為止。
- G. 標準量測程序(Standard Measuring Procedures)
  - a. 每次加載或減載前後均須讀取時間、載重及樁之位移並詳細記錄之。
  - b. 加載時如試驗未失敗，於每次加載後半小時內，每10分鐘測讀一次；超過半小時後，可每20分鐘測讀一次。
  - c. 如加載達到試驗總載重後試驗仍未失敗，於前2小時內，每20分鐘測讀一次。由第3小時起至第12小時止，每隔30分鐘測讀一次。由第13小時起至第24小時，每隔1小時測讀一次。由第25小時起至第48小時，每隔2小時測讀一次。
  - d. 如果試驗失敗時，須在第一次減載前立即測讀。
  - e. 減載時，每隔20分鐘測讀之。當所有載重完全移除後12小時，須測讀試驗之最後回升量，其中前2小時，每隔20分鐘測讀一次，第3小時起至第12小時，每隔一小時測讀一次。

(6) 試驗報告書及試驗結果評估

- A. 承包商應對現場試驗裝置及各階段試驗結果拍照存証，其樁載重試驗報告書須根據不同樁種分別詳實填寫，主要項目包括：
  - a. 試驗樁之樁號及說明(含樁之種類、形狀、尺寸、現場地質狀況及試驗過程中之異常現象等)。
  - b. 試驗所用量測裝置之說明，載重及變位量測所使用之步驟。
  - c. 樁試驗所得之荷重與時間、沉陷量與時間及荷重與沉陷量等

數據記錄及圖表。

d. 荷重與沉陷量曲線包括樁頂與樁體之總沉陷量及淨沉陷量。

B. 經過載重試驗，樁在承受試驗總載重48小時後，其淨沉陷量未超過6mm，視為符合設計需求之基樁。

### 3.3.2 基樁完整性檢驗

- (1) 為瞭解場鑄混凝土樁於澆置完成後基樁混凝土斷面之完整性、連續性，是否含有土壤、灰泥、蜂窩或斷樁之現象，原則上除設計圖另有規定外直徑1.2m以上之基樁均應埋設測管，並以基樁總數5%進行基樁超音波檢驗，工程司得視實際需要增減試驗組數。若採其他檢驗方法，承包商應提出建議方法之國內外業績證明、成果報告、試驗設備、試驗方法及人員資歷圖說文件，經工程司核可後方得代替。
- (2) 基樁施作完整性檢驗受測樁之位置，須由工程司視現場實際狀況按均勻分布之原則指定。唯圖說上已指定施作基樁載重試驗之試驗樁，應屬須施作基樁完整性檢驗之受測樁，檢驗工作進行時應會同工程司辦理。
- (3) 基樁完整性檢驗測管預埋已均攤至各式場鑄混凝土樁之單價中，不另計價。
- (4) 基樁完整性檢驗前所有儀器設備應先行檢查，確定其功能符合要求，經工程司同意後，始得進行試驗。
- (5) 測管之準備、安裝之試驗：
  - A. 基樁預先埋設測管數(PVC管，內徑 50mm，厚度 3mm)依設計圖所示辦理，長度依配合基樁之長度並高出樁頂至少20cm，管底及頂均應封蓋，以便工程司抽樣試驗。
  - B. 測管不得有變形或損壞之情形，安裝時必須確實固定於鋼筋籠上，避免有鬆動情形發生。
  - C. 澆置混凝土前及試驗時，測管內均須充滿水。
  - D. 澆置混凝土七天後，得進行超音波試驗。

#### (6) 試驗結果：

本基樁完整性檢驗報告應於基樁試驗完成後十天內提出，試驗報告內容包括試驗儀器及方法之描述，試驗結果記錄，試驗結果之分析及研判，基樁缺陷種類及位置，基樁缺失之等級及處理建議等。若試驗結果發現基樁含有雜質或泥砂致使樁體不能連結，影響結構安全時，承

商應提出具體之補強計畫及施工品質改善辦法，經工程司核准後辦理。且若因測試而延誤作業時間造成損失時，其費用亦包含於基樁單價內，不另給付。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

#### 4.1.1 樁長之計算

- (1) 各式基樁（含試打及載重試驗用樁）之計量長度，應於工作完成後，自樁尖量至樁頂切除面之總長度，以m為單位計量。
- (2) 當混凝土樁用鋼筋混凝土作為接樁時，從切斷面至延長頂端之伸長度，可視為混凝土樁之一部分，按契約中相關基樁之項目按每m單價計量。

4.1.2 基樁載重試驗依施工規範及核定計畫施作完成，並經工程司核可，以處為單位計量

4.1.3 工程司判定為廢樁之基樁，不予計量。經承包商依工程司核定之補樁計畫施工完成，所補設之基樁僅得依原設計所需基樁及其長度計量，其他因補樁所衍生之費用均無額外給付。

4.1.4 樁位偏心超出許可差之基樁，經承包商依工程司核定之補樁計畫施工完成，原偏心及補設之基樁僅得依原設計所需基樁及其長度計量，其他因補樁所衍生之費用均無額外給付。

4.1.5 基樁完整性檢驗以每兩根測管為一測線，受檢驗樁依設計圖所示之測線數辦理檢測，基樁完整性檢驗依基樁之計量長度，以m為單位計量。

### 4.2 計價

4.2.1 各式混凝土樁、鋼管樁依契約詳細價目表所列工作項目之單價計價。本單價包括所用人工、材料、工具、機具與附帶設備等費用；並包括鑽孔、鑽掘取出材料之瀝乾處理、套管之供給運搬及打入、鋼筋與水中混凝土之供給及澆置，現場之製樁或打樁（預力混凝土樁、鋼管樁），接長混凝土樁與銲接鋼管樁之施工、樁之切斷、與在現場欲達到需要之載重量及貫入深度以及基樁完整性檢驗測管預埋、樁頭處理(含打除劣質混凝土及餘方處理)等所完成全部工作之一切費用，必要之引樁工作費用，亦包括在契約單價內。

- 4.2.2 依設計圖所示，所有混凝土樁內之鋼筋或預力鋼腱，並包括須要延伸至樁外之鋼筋等材料及編紮之所有費用，已包括在各相關項目之單價內，另無其他給付。
- 4.2.3 樁位偏心超出許可差之基樁，經工程司檢核承包商所提結構分析，尚不需補樁可符合原設計結構安全需求者，依契約基樁單價之7折計價，其他衍生之補強費用均無額外給付。
- 4.2.4 基樁載重試驗依契約詳細價目表「基樁載重試驗（註明樁徑）」項目計價。本項單價包括全部之人工、材料、及為樁之接長、增強、樁帽等必需使用之機具設備，與供給錨樁、重物、千斤頂、處理所有工作及記錄載重試驗結果等全部費用之給付，另無其他給付。
- 4.2.5 依設計圖所示及工程司之指示，所有水沖孔、鑽孔或為獲得樁之規定鑽掘深度，與達到樁載重量而需之其他工作；及鑽掘取出材料之處理，與樁加長之所有開挖與回填等全部費用，已包括在有關基樁項目之每m契約單價內計價，另無其他給付。
- 4.2.6 鋼管樁若需附有托架或鋼板時，承包商需予提供，及安置該項設置，其費用應按額外工作給付；但打樁工作不另增加給付。
- 4.2.7 場鑄混凝土樁，由於孔壁崩坍，澆置混凝土所增加之損耗率已包含在契約單價內。
- 4.2.8 基樁完整性檢驗依契約詳細價目表「基樁完整性檢驗（註明幾條測線）」項目計價。本項單價包括全部之人工、材料、及檢驗必需使用之機具設備及記錄試驗結果報告等全部費用之給付，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
預力混凝土樁（註明樁徑）	m
反循環樁（註明樁徑）	m
全套管鑽掘樁（註明樁徑）	m
鋼管樁（註明樁徑）	m
基樁載重試驗（註明樁徑）	處
基樁完整性檢驗（註明幾條測線）	m

<本章結束>



## 第0247A章 井式基礎

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明井式基礎施工之相關規定，包括井口開挖及邊坡保護、井孔挖掘、井壁支撐、鋼筋組立、混凝土澆置及其他相關工作。

#### 1.2 工作範圍

本章規定井式基礎施工之材料規定、準備工作及施工方法等工作，承包商應依據本章、設計圖及工程司核定之施工計畫進行施工。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02316章 - 構造物開挖

##### 1.3.2 第02317章 - 構造物回填

##### 1.3.3 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.4 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.5 第03210章 - 鋼筋

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 井式基礎施工計畫

承包商應在預定開始本項工作至少30天以前，將本計畫提送工程司核准。計畫內容應包含施工相關設備、材料、機具、施工方法(包括挖掘、井壁支撐、鋼筋組立及混凝土澆置等)、工區配置與管理、施工進度及品質管制等詳細計畫。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 水泥混凝土應符合第03053章與第03054章之規定。

2.1.2 鋼筋應符合第03210章之規定。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

3.1.1 承包商施工前應先提送井式基礎施工計畫，經工程司核可後方得施工。

3.1.2 井式基礎之位置應依照設計圖並經工程司認可後施工。

3.1.3 承包商應聘用具豐富經驗的工作人員，並確實管理各項施工程序。井式基礎之施工全部作業流程應由同一組工作人員負責。

### 3.2 井口開挖及邊坡保護

施工前承包商應將地面整理清除平整，施築必要之邊坡保護措施，並施作鋼筋混凝土環牆或其它經工程司核可之井口保護設施，以防止井口崩塌。

### 3.3 井孔挖掘

3.3.1 井式基礎之挖掘係以人工或挖掘機具依設計圖指示逐輪向下挖掘。如遇硬質岩盤而需採鑽炸法施工時，需經工程司核可後辦理。施炸前並須先調查鑽炸對臨近民宅及環境可能影響。

3.3.2 採鑽炸法時，應預先於基礎周邊依適當間距鑽孔形成預裂面，以避免爆破時損及鄰近岩體結構。所需鑽孔、炸藥費用及其管理費用均已包含於井式基礎合約單價中，不另給付。承包商須遵照勞工安全衛生及炸藥管制相關法令規章辦理。

3.3.3 開挖前應詳細了解當地有關之地質、地下水位等情況，謹慎開挖，以免井壁坍塌。若地下水位高，必要時得增加抽排水設施，降低地下水位，以利施工。

3.3.4 挖掘之土石方吊運應確實依據吊掛安全管理規定辦理，並應運至適當地點處置，不得直接堆積於未開挖側之頂部，以避免造成意外。

3.3.5 井式基礎底承載層之確認需基於地質調查資料及設計圖說所示，依據挖掘取出之材料等決定之。承包商派駐工地負責施工之工程師應將自承載層所挖掘之材料會同工程司確認並作成紀錄。若經工程司確認井式基礎深度有調整必要時，應依工程司指示辦理。

### 3.4 井壁支撐

3.4.1 井式基礎每輪挖掘完成後，井壁應儘早支撐，以避免崩塌。

3.4.2 井壁支撐應以適當之材料予以襯砌支撐，井壁支撐材料可採用噴凝土、鋼線網、H型鋼/桁型鋼肋、混凝土套環、鋼襯板等，必要時亦可採用岩栓或地錨等措施穩定井壁。如遇良質岩盤得經工程司核可後免加支撐工。井壁支撐與地層間如留有空隙時，應採用水泥砂漿或其他工程司核可之材料予以封固密實，所需費用已包含於井式基礎合約單價中，不另給付。

### 3.5 鋼筋組立

鋼筋之組立應按設計圖施工，並應符合第03210章之相關規定。井孔內組立鋼筋時應設置安全堅固之施工架，以利施工。組立完成之鋼筋應俟工程司檢驗合格後始可澆置混凝土。施工架之組配及拆除應依作業安全相關規定辦理。若採預先製作鋼筋籠再吊放方式辦理時，吊放鋼筋籠前應先會同工程司檢驗鋼筋綁紮情形，合格後始可吊放。

### 3.6 混凝土澆置

基礎孔內無水或幾乎全乾時，混凝土應從漏斗注入最少20cm直徑的導管，灌注速度應適中，使流入的混凝土經常流動直至灌滿到基礎設計高程為止。在積水的基礎孔內應以特密管澆置水中混凝土。

### 3.7 施工注意事項

- (1) 施工應符合勞工安全衛生相關法規辦理，特別注意施工安全措施，以防意外發生。
- (2) 井式基礎施工時井口應設安全圍籬，井內應設置安全爬梯直達井底，並設置護籠及轉向平台，以維護施工人員進出安全。井口應設置警示標誌，人員進出並應進行管制及確認。

- (3) 人員進入井內施工時，應測定空氣中氧氣及有害氣體濃度，經測定結果有異常或開挖深度超過20m時，應設置換氣裝置，並供應充份之空氣。經停工後復工時，應先將井底空氣徹底抽換，並應經常注意風向和附近機械的排氣措施，以確保井內之通風系統不受污染。
- (4) 井式基礎開挖深度超過20m時，作業場所應設置專供聯絡用之電話或電鈴等通信設施。
- (5) 電氣設備應符合安全作業標準，採用適當的密封和絕緣，並連接地線。
- (6) 開挖可能互相影響穩定性之相鄰井式基礎施工時，應考量採用跳島方式施工。
- (7) 井式基礎開挖後，若井壁四周土壤經長時間裸露或井底浸水剛被抽乾時，必需經詳細檢查，確認安全無虞或採取必要處理措施後，方可繼續施工。
- (8) 施工時應經常清除井口四周的積物。暫停施工時，井口必需加蓋或設安全圍籬。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

井式基礎之計量長度依實際完成並經工程司核可，自井式基礎頂面至底面之總長度，以「m」為單位計量。

### 4.2 計價

井式基礎依契約詳細價目表「井式基礎（註明尺寸）」項目計價。本契約單價包括準備工作、整地開挖、坡面保護、井口保護設施、挖掘（含空掘段）、井壁支撐、抽排水、挖掘料處理、鋼筋組立、混凝土澆置、井外回填復舊等為完成本項工作所需之人工、材料、機具、動力、附帶設備等一切費用。

工作項目名稱  
井式基礎（註明尺寸）

計價單位  
m

本章結束

## 第02475章

### 沉箱

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本項工作規定有關橋梁基礎開口沉箱之施工規定，包含沉箱之建造、澆置、下沉等工作。

### 1.2 工作範圍

本章規定橋梁沉箱施工之材料規定、準備工作、施工方法等工作，承包商應依據本章、設計圖及工程司指示施工。

### 1.3 相關章節

#### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

#### 1.3.2 第03054章 - 水泥混凝土構造物

#### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

#### 1.3.4 第05062章 - 結構鋼

### 1.4 相關準則

#### 1.4.1 中華民國國家標準

(1) CNS2473 一般結構用軋鋼料

#### 1.4.2 美國材料試驗協會

(1) ASTM A36 Standard Specification For Structural Steel

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 水泥混凝土應符合本規範第03053章之規定。

2.1.2 鋼筋應符合本規範第03210章之規定。

2.1.3 結構鋼板應符合本規範第05062章之規定。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

- 3.1.1 沉箱基腳之位置應依照設計圖並經工程司複測認可後，方可準備製作沉箱。製作之前，應先將地面整理清除平整。
- 3.1.2 沉箱基腳之河床地面如高於施工時之河川水位時，應先開挖至水位線以上，然後整平，開始製作沉箱。
- 3.1.3 沉箱基腳之河床地面如低於施工時之河川水位時，可視河川水位情況，採用圍堰抽水或導水改道或用砂土築島等方法，經工程司之同意後處理之。本項工作除設計圖另有規定外，已包含於相關費用中，不另計價。

#### 3.2 沉箱製作

- 3.2.1 沉箱鋼腳，應依照圖示尺寸製作。安放時須特別注意其位置、方向及水平之正確。組立模板前後，均應經工程司之檢查認可。
- 3.2.2 沉箱混凝土應分節澆置，通常每節長約3至5m。除第一節直接澆置於鋼腳上模板外，其他各節應俟前一節下沉至相當深度後（水位以上約50cm），再繼續澆置。
- 3.2.3 沉箱混凝土、模板及鋼筋等之施工，應符合本規範第03053章、第03054章及第03210章之相關之規定，並應依照設計圖及工程司之指示辦理。

#### 3.3 沉箱下沉

- 3.3.1 沉箱澆置混凝土後，須俟混凝土強度達到設計強度之50%時，始可拆除模板，達到70%時，始可進行箱內挖掘下沉工作。
- 3.3.2 若沉箱下沉，必須藉助外加壓重時，其壓重之局部壓力應低於混凝土抗壓強度之50 %。
- 3.3.3 沉箱下沉不可在箱外周圍開挖，應採用箱內挖掘辦法。如箱內積水可以抽乾時，可採用普通人工及機械挖掘；如積水不能抽乾，則須用抓泥機(Clamshell)或潛水工挖掘，必要時經工程司之同意，得採用水注法(Water Jet)幫助下沉。
- 3.3.4 挖掘時應由沉箱中央開始，向四週平均對稱擴展，不可局部挖掘過深，致使沉箱偏倚。無論用何種方法下沉，均不得損及沉箱內壁。
- 3.3.5 沉箱壓重時，應先將箱頂伸出之鋼筋，妥為彎曲。不可使鋼筋周圍之混凝土

土破裂。沉箱與壓重之間，應墊以木塊及草墊，俾可防止局部應力之集中。壓重應均勻分佈於沉箱之四週，以免沉箱承受偏重而發生偏倚。

- 3.3.6 沉箱下沉時，應隨時校對其方位與角度，如發現傾斜，應立即糾正。
- 3.3.7 使用水中挖掘法下沉時，應隨時注意使箱內水位高出箱外四週水位，以免箱外水壓大於箱內水壓，而致泥沙自箱底湧入，增加挖掘工作。
- 3.3.8 沉箱下沉時，如遇有岩石必須使用爆炸法時，應先徵得工程司之許可，並且不可損及沉箱內壁及其鋼腳。所有炸藥、石方及相關費用，已包含於相關項目內，不另計價。
- 3.3.9 沉箱下沉若包含空掘段，承包商應依設計圖或工程司指示採用空掘段擋土設施，以利施工。沉箱及橋柱施工完成後，位於河川行水區之沉箱應將空掘段擋土設施拆除，非位於河川行水區之沉箱在不露出地表及**不**影響植物生長下，原則不予拆除。

### 3.4 沉箱深度決定

沉箱底承載層之確認需基於地質調查資料及設計圖說所示，依據鑽掘取出之土砂等決定之。承包商派駐工地負責施工之工程師應將自承載層所鑽取之材料會同工程司確認並作成紀錄。若經工程司確認沉箱深度有調整必要時，應依工程司指示辦理。

### 3.5 封底

- 3.5.1 沉箱下沉到達設計深度，經工程司檢驗後，即可進行沉箱底部整理，準備封底。
- 3.5.2 封底以水中混凝土辦理，施工之方法除特殊情況須經工程司同意者外，應採用特密管施工。
- 3.5.3 水中混凝土，無論用何種方法施工，均須隨時測量其澆置之深度，並應作多點處觀測，以測得混凝土表面情況是否均勻。

### 3.6 水泥砂漿回填灌漿

- 3.6.1 貫入岩盤之沉箱施築完成後，於沉箱外壁與開挖岩盤面間之空隙，應按設計圖及工程司指示配置灌漿管，以水泥砂漿回填灌漿，增加側壁抵抗力，避免沉箱受外力產生傾斜。
- 3.6.2 水泥砂漿回填灌漿前，應先確認岩盤深度，由承包商提出施工計畫及預估

水泥砂漿數量，經工程司認可後，開始施灌。

- 3.6.3 水泥砂漿之拌和比及灌漿之壓力工程司得視實際情形調整，原則上水泥砂漿之拌和比約為1:2，灌漿之壓力在灌漿管出口之淨壓力應不大於 $2\text{kgf/cm}^2$ ，至進漿率每分鐘少於1公升即可結束灌漿。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 沉箱下沉施工費依沉箱尺寸及深度級距（每5m為一級距）按設計圖所示及工程司核可之整地（含築島）完成面起算下沉之深度以m為單位分別計量。
- 4.1.2 沉箱空掘段擋土設施依設計圖所示及工程司核可之範圍，以擋土設施結構體橫斷面中心線長度乘以擋土設施深度之面積，以 $\text{m}^2$ 為單位計量。
- 4.1.3 鋼筋依據本規範第03210章之規定計量。
- 4.1.4 混凝土（含水中混凝土）依據本規範第03053章之規定計量。
- 4.1.5 軀體模板依本規範第03110章之規定計量。
- 4.1.6 沉箱基腳結構鋼依設計圖所示，以重量t為單位計量。
- 4.1.7 回填鬆方依設計圖所示，以沉箱內部回填鬆方之體積，以 $\text{m}^3$ 為單位計量，回填開挖料。
- 4.1.8 水泥砂漿回填灌漿依工程司核可實際灌入之水泥砂漿以水泥包數為單位計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 沉箱下沉施工費依契約詳細價目表「沉箱下沉施工費（註明尺寸及深度級距）」項目計價。本單價包括施工準備工作、場地整理、挖掘、裝載、挖掘料處理、抽水、壓重器材、空掘段回填等一切費用在內。若工程司認為有必要將沉箱下沉至設計圖規定之高程以下時，其超過設計高程1.5m(含1.5m)以內者，按原契約單價計付，超過1.5m至3m（含3m）部分，按原契約之沉箱下沉施工費單價之125%給付，超過3m部分，應議價決定之。
- 4.2.2 沉箱空掘段擋土設施依契約詳細價目表「沉箱空掘段擋土設施」項目計價，契約單價包含所有人工、材料（含鋼筋、混凝土及模板等）、運輸、架設、拆除（視需要）、運棄以及為完成本項工作所需所有費用。



- 4.2.3 鋼筋依據本規範第03210章之規定計價。
- 4.2.4 混凝土（含水中混凝土）依據本規範第03054章之規定計價。
- 4.2.5 軀體模板依本規範第03110章之規定計價。
- 4.2.6 沉箱基腳結構鋼依契約詳細價目表「沉箱基腳結構鋼」項目計價。
- 4.2.7 回填鬆方依契約詳細價目表「回填鬆方」項目計價。
- 4.2.8 水泥砂漿回填灌漿依契約詳細價目表「水泥砂漿回填灌漿」項目計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
沉箱基腳結構鋼	t
沉箱下沉施工費（註明尺寸及深度級距）	m
沉箱空掘段擋土設施	m <sup>2</sup>
回填鬆方	m <sup>3</sup>
水泥砂漿回填灌漿	包
混凝土（註明強度）	m <sup>3</sup>
鋼筋	t
軀體模板	m <sup>2</sup>

<本章結束>



## 第 02492 章 預力地錨

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明預力地錨之產品、施工、及計量與計價等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

包括鑽孔、預灌工作、鋼腱組立與安裝、灌漿、施拉預力、錨頭處理與防蝕保護、各項試驗及品質檢驗等。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第 03052 章--卜特蘭水泥

##### 1.3.2 第 03053 章--水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第 03371 章--無收縮混凝土

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 CNS—中華民國國家標準

CNS 61 卜特蘭水泥

CNS 1010 水硬性水泥壩料抗壓強度檢驗法(用 5 cm 或 2 in 立方體試體)

CNS 1237 混凝土拌和用水試驗法

CNS 1240 混凝土粒料

CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物

CNS 3090 預拌混凝土

CNS 3332 預力混凝土應力消除無被覆鋼線及鋼絞線

CNS 9272 預力混凝土用鋼筋

CNS 12283 混凝土用化學摻料

CNS 13961 混凝土拌和用水

#### 1.4.2 ACI—美國混凝土協會

ACI 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete

#### 1.4.3 ASTM—美國材料試驗協會

ASTM A416 Standard Specification for uncoated seven-wire stress-relieved strand for prestressed concrete

ASTM A421 Standard Specification for uncoated stress-relieved wire for prestressed concrete

ASTM A722 Standard Specification for Uncoated High-Strength Steel Bars for Prestressing Concrete

ASTM D94 Standard Test Methods for Saponification Number of Petroleum Products

ASTM D130 Standard Test Method for Corrosiveness to Copper From Petroleum Products by Copper Strip Test

ASTM D512 Standard Test methods for chloride ion in water

ASTM D1248 Standard Specification for Polyethylene Plastics Extrusion Materials for Wire and Cable

ASTM D1784 Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds

ASTM D3350 Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

ASTM D4101 Standard Specification for Polypropylene Injection and Extrusion Materials

### 1.5 定義

1.5.1 預力地錨係土錨與岩錨的統稱，為可將拉力傳遞至特定地層之裝置，此種裝置包含錨頭、自由段與錨碇段等三部分構造，並按其錨碇段所在地層類別，可再細分為錨碇於土層中之土錨以及錨碇於岩層中之岩錨，通常與基礎或擋土構造物之施工配合使用。

1.5.2 預力地錨就其使用目的和使用年限之不同，分為臨時性地錨(Temporary

Ground Anchors)和長久性地錨(Permanent Ground Anchors)，兩種地錨依其使用年限，以及其一旦發生破壞所可能造成之災害、危害公共安全與造成財物損失程度的不同，對其設計安全係數和防蝕保護要求皆有不同。

### 1.5.3 預力地錨由下列主要部分構成

#### (1) 錨碇段

係將地錨拉力傳遞至錨碇地層之部分，以提供施拉預力地錨之錨碇力，一般摩擦阻抗型地錨之錨碇段長度不得小於 3 公尺。錨碇段之鋼腱組合，應使其軸心與鑽孔之軸心一致，除岩石、堅實黏土等低滲透性地層，可以無加壓式灌漿外，其他應視地層狀況和設計圖說規定以適當壓力灌注水泥漿。錨碇段之長度應按設計圖說規定施工，必要時仍應視證明試驗(Proving Test)結果及地質實際情況調整之。

#### (2) 自由段

為錨頭與錨碇段間之部分，為提供施拉預力時鋼腱所需之彈性變位量，並將錨碇力傳遞至錨頭和構造物。為求在施拉過程中鋼腱能自由伸張，自由段鋼腱通常分別使用自由段 PE 細管和防蝕油脂保護，以使鋼腱與漿體隔離，保持自由伸張之能力。

#### (3) 錨頭

係由錨頭護蓋、固定鋼腱之鎖定器（握線器或螺帽）、承鈹以及調整地錨設置角度用之基座等組成。承鈹須能依設計圖說所示，均勻傳布鋼腱拉力至基座、橫檔或其與基礎或擋土設施結構體之接觸面，而其本身應力則應在容許應力範圍內。基座應足以安全地承受來自承鈹之全部荷重。除另有規定外，於自由段灌漿後，如屬臨時性地錨，錨頭應以防鏽油漆及護蓋加以保護，如屬長久性地錨，錨頭可使用混凝土澆置或可拆式錨頭護蓋(可為鍍鋅或鋁合金材質等)保護。其中，當無複拉或預力檢測之必要時，可以混凝土或其他密封材將錨頭護蓋封填；但若須進行複拉或預力檢測時，則應採用可拆式錨頭護蓋。可拆式錨頭護蓋下方之錨頭構件，須以防蝕油脂/油膏保護，且施工時必須注意錨頭護蓋和承鈹間封合之水密性，其施工應依 3.1.6 節規定辦理。

#### 1.5.4 地錨設計安全係數

除設計圖說另有規定外，地錨設計安全係數應符合表 02492-1 所列，對抗張材、地層/漿體介面、和漿體/抗張材介面之規定；另工程司亦可依據地錨證明試驗(Proving Test)結果，調整表列之安全係數。

表 02492-1 單一地錨設計之最小安全係數

分 類	抗張材	地層/漿體介面	漿體/抗張材介面
臨時性地錨	1.6	2.0	2.0
長久性地錨	2.0	3.0	3.0
註(1)：安全係數可視證明試驗結果及可能引致之風險損失酌予調整。			
註(2)：除使用鋼腱做為抗張材及以水泥漿為灌漿材料外，其餘使用特殊抗張材或灌漿設計之情況，其介面間的抗剪安全性，需在證明試驗時加以驗證。			
註(3)：以上安全係數僅供地錨設計使用，非供決定最大試驗拉力使用。			

#### 1.6 資料送審

承包商於施工前應依設計及契約相關規定提供施工計畫、施工圖、地錨組立詳圖及其材料樣品(含地錨之施預力程序)、承鈑及握線器(或螺帽)品質證明、計算書、試驗計畫及其他有關資料，送請工程司審核。

##### 1.6.1 地錨組立詳圖及其材料樣品

包括地錨全長施工詳圖及重點位置剖面圖、錨頭護蓋、承鈑、預埋管、止水封、固定管、外間隔器、灌漿管及迴漿管、各處封口(含錨頭護蓋與承鈑、自由段平滑護管與止水封、自由段平滑護管與錨碇段浪管、自由段 PE 細管與錨碇段鋼腱等之接頭)之詳圖及其材料樣品，並於施工後，將施工詳圖納入竣工圖內，並依工程司指示填列相關資料。

##### 1.6.2 試驗計畫

試驗計畫包括證明試驗(Proving Test)和適用性試驗(Suitability Test)，內容涵蓋：現場布置、儀器設備、荷重施加步驟、試驗結果分析、試驗施加荷重循環階段與最少觀測時間等，試驗方法如附錄 A 及附錄 B。

##### 1.6.3 其他有關資料

包括鋼腱品質試驗報告、握線器(或螺帽)及承鈹檢驗報告、灌漿材料之規格及其檢驗報告、施預力及預力試驗之方法、油壓雙動千斤頂之型式及其檢驗報告、鋼腱防蝕處理方式及材料檢驗報告，以及其他有關技術資料(包括鑽孔及灌漿機具之型式及性能等)。

- 1.6.4 上列各項經工程司認可後，承包商應提供經核定後之完整圖說供工程司查核作業使用。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 使用於地錨之鋼線與鋼絞線，其材料性質應符合 CNS 3332(預力混凝土用應力消除無被覆鋼線及鋼絞線)之規定，採用低鬆弛鋼線及低鬆弛鋼絞線；鋼棒則應符合 CNS 9272(預力混凝土用鋼筋)之規定，且不得附有塵垢、油脂或其他有害物質，並不得銲接或含有接頭。

- 2.1.2 握線器在使用前，應以組合拉力試驗進行抽驗，其鎖定能力需足以使抗張材受力達到 95%極限強度而不致拉斷。若與楔型夾片和承鈹配合使用時，夾片與鎖定器之楔合性應符合 ACI 318 規範之要求，鎖定後不可使抗張材產生過大之滑動量。

- 2.1.3 承鈹須經工程司之認可，其抗壓能力應能充分地抵抗地錨在使用期間和施拉過程之最大拉力，品質應符合 ACI 318 規範之規定。

#### 2.1.4 灌漿材料

- (1) 水泥應符合第 03052 章「卜特蘭水泥」第I型或第II型規定。
  - (2) 拌合用水應符合第 03053 章「水泥混凝土之一般要求」規定。
  - (3) 當需要摻加摻料時，應符合第 03053 章「水泥混凝土之一般要求」及第 03371 章「無收縮混凝土」規定，含有氯化鈣之摻料不得使用。
- 用料規範、製造廠商之說明書及樣品應先送請工程司核可，如工程司認為有先予試驗之必要時，承包商應即照辦，並負擔其費用。

- 2.1.5 地錨自由段各條鋼腱與自由段 PE 細管間，以及錨頭防蝕保護使用之防蝕油脂/油膏，應具有防蝕、品質穩定、和遇水不產生變質的功能，相關規格應符合設計圖說之規定。

2.1.6 臨時性或長久性地錨自由段之整束鋼腱均需以自由段平滑護管包裹，管厚應大於 3 mm；長久性地錨錨碇段之鋼腱需以錨碇段浪管包裹，管厚應大於 1 mm。惟通過結構體構造體部分，除該護管外，應按設計圖說所示預埋套管，其內徑應略大於鑽孔孔徑或鑽孔時所用套管之外徑，且其品質應經工程司之認可者。長久性地錨之自由段，除保護鋼腱之自由段平滑護管外，各條鋼腱還須套上自由段 PE 細管(厚度至少應在 1 mm 以上)，並以防蝕油脂填充或包覆，以達到與腐蝕環境完全隔離的效果。

#### 2.1.7 材料檢驗

- (1) 承包商應將鋼腱製造廠商之品質證明報告，隨同所製鋼腱提送工程司，其內容應包括物理及機械特性試驗、材質分析、最後檢驗及應力—應變曲線等。承包商於裁製鋼腱時，均應留下一段試樣，以供工程司認為需要時可通知複驗其品質，此項複驗費用應依契約規定辦理。
- (2) 承包商應提供握線器(或螺帽)及承鈑之廠商試驗資料，證明可以適用。必要時工程司得通知抽樣複驗，此項複驗費用應依契約規定辦理。
- (3) 護管(含自由段平滑護管、自由段 PE 細管、錨碇段浪管)須為非再生高密度聚乙烯(HDPE)製品，其材質依 ASTM D3350 之規定應符合下列要求：
  - 抗拉降伏強度 $> 200 \text{ kgf/cm}^2$
  - 伸長率 $> 350 \%$
  - 密度 $> 0.941 \text{ g/cm}^3$
- (4) 凡未經工程司認可之材料，一律不得使用。運入工地之材料，經工程司抽檢結果未合規定者，應即運離工地。
- (5) 錨碇段灌漿後應由孔口迴漿中取樣，並製作 5 cm 立方試體 3 組(含)以上，以供抗壓強度試驗用。取樣頻率及數量依設計圖說或工程司指示辦理。

#### 2.1.8 組立完成地錨之保護

組立完成地錨之各部組件，於運達工地及安裝地點後，其儲存及處置，



應依製造廠商推薦及工程司認可之方法辦理。製造廠起運前，地錨應妥為包裝，以防受損、受潮或為油污或其他穢物所污染。鋼腱材料如因銹蝕而有斑點現象者，絕不得使用。取用及放置鋼腱時，須特別小心，並應詳細檢查鋼腱是否受損或受潮，其兩端是否良好，以及有無缺口或刻痕等。在存放地錨或鋼腱之鄰近處，不得進行銲接工作，更不得將地錨各有關部件作為銲接基座或與電銲電極觸碰。

### 3. 施工

#### 3.1 一般規定

##### 3.1.1 邊坡整理

應依設計圖說，先從最上階地錨位置開挖，並完成該階鋼筋混凝土護坡設施，以及施加地錨預力後，再依序往下分階施工；或依工程司指示之階次，小心開挖施工，以避免造成土壤或岩盤鬆動。必要時，可採用跳島式間隔開挖，避免發生嚴重之坍方。開挖後坡面應平順，並符合設計高程及坡度要求。

##### 3.1.2 鑽孔

- (1) 鑽孔應按設計圖說規定或依工程司指示位置、孔徑、長度及方向施工。
- (2) 鑽孔前應檢查擋土構造物內預埋套管之角度及尺寸，避免鑽孔角度與預埋管角度不一致或口徑大小不一致，而造成地錨折角現象。
- (3) 鑽孔時應特別注意鑽桿角度與預埋套管角度的一致性。
- (4) 鑽孔應選用適當鑽掘系統施鑽，其鑽頭外徑不得小於設計孔徑。鑽孔進行中，應視地層狀況適時以套管保護孔壁，以免發生崩坍現象。
- (5) 含泥量低之砂土層，一般應採用套管方式施鑽，以保護孔壁防止崩坍。
- (6) 鑽孔時如遇節理發達或含大裂隙之岩層，會因嚴重漏水而無法繼續施鑽，承包商應採取預灌措施。預灌可先採用水泥砂漿施灌，若尚無法堵住漏水，則可改用瞬結型化學漿液或其他材料堵住裂隙。預灌後，待漿體固結完成應繼續施鑽，並以較深處之完整岩盤做為地

錨碇層。

- (7) 高含泥量地層之鑽孔宜採用乾鑽方式，避免因水洗而軟化孔壁，使下鋼腱過程中，鋼腱沾上污泥。
- (8) 鑽孔時，應研判錨碇段之地質情況，以及校核錨碇段長度，必要時可取出土樣或岩樣判別該鑽孔之地質。

### 3.1.3 地錨構件組立及安裝

- (1) 地錨構件組立前，應小心檢查構件及防蝕措施是否受損，以及有無有害物質附著，發現扭曲或變形之鋼腱應予退回。組立及儲存時，地錨應有墊物避免與地面接觸。組立過程中及完成時，應檢查鋼腱以確定尺寸和數量符合設計要求。
- (2) 當地錨使用封漿器時，止水填塞可用水泥漿或其他止水材料。施作時，宜將自由段之鋼腱提高使封漿器成半直立狀態，以方便止水材料之填塞。並以熱縮管將封漿器前後與固定段即自由段銜接處密封起來，而為使長久性地錨之自由段鋼腱得以自由伸張及確保防蝕保護功能，鋼腱應均勻且確實地塗抹防蝕油脂，之後再套上自由段 PE 細管。
- (3) 當地錨不使用封漿器時，可將自由段部分之各條鋼腱分別套上自由段 PE 細管，並將自由段 PE 細管底部，以熱縮管將自由段 PE 細管與鋼腱密封起來，以免進行地錨自由段平滑護管內部灌漿時，漿液漏進自由段 PE 細管內部，影響爾後自由段鋼腱施拉預力時之自由伸張。
- (4) 地錨構件組立及安裝時，固定段與自由段所使用之浪管及護管均不得搭接，避免因入腱時搭接處脫落導致漿液滲漏或外物入侵破壞鋼腱，而所使用之塑膠或鐵製之中心固定器及間隔器均需確定其保持原來的位置。錨碇段其淨保護層在有中心固定器處至少為 10 mm，相鄰兩中心器間至少為 5 mm。倘地錨之鋼腱係採用多條鋼絞線時，應以間隔器維持各條鋼絞線間保有至少 5 mm 之淨間距。
- (5) 鋼腱之裁切宜採用砂輪片，如採用氧氣乙炔切斷鋼腱時，應根據製造商建議方法施做。運送到工地之鋼腱不得加熱處理及電焊，鋼腱應保護免受熔渣或焊接或切割過程影響。切割後之鋼腱應去除銳利

面。

- (6) 地錨入孔前應確保地錨鑽孔內部無碎石或污泥。地錨入孔之速率應維持穩定，以免地錨構件破損或變形。當施工地層含泥量高時，可先進行主要灌漿後，再插入地錨；或採用套管施工，以免鋼腱沾到污泥。

#### 3.1.4 地錨灌漿

- (1) 灌漿機具及材料應經工程司認可。

- (2) 錨碇段灌漿

- A. 承包商應依地質狀況評估地錨錨碇段之灌漿方式，可採地錨孔先灌漿，後再入腱(先灌漿後入腱)；或採先入腱後，再進行地錨孔灌漿之方式(先入腱後灌漿)，惟應先提出施工計畫書經工程司核可後方可辦理。
- B. 以水灰比為 0.40~0.50 之水泥漿進行錨碇段灌漿，並可視需要摻用化學摻料。如錨碇段設有防蝕保護浪管時，則其內外空隙均應灌滿。除一般岩石、堅實黏土等低滲透性地層，可採無加壓方式灌漿外，其餘砂土或滲透性較大地層，應依設計圖說規定之施加壓力和保持壓力時間進行灌漿，惟當維持壓力下降時，則應再維持施灌工作，直至灌漿壓力無下降為止。
- C. 倘於灌漿作業進行中，發生灌漿中斷情事時，承包商應將地錨立即拔出，重新施鑽地錨孔。拔出之地錨及各構件，應經工程司檢視合格後，方可再行使用，否則應廢棄之。如地錨無法拔出時，應予作廢，承包商應即提出重作計畫，送請工程司核可後施工。上述所需費用概由承包商負擔，不另計價。
- D. 向下傾斜之地錨，應由孔底往孔口灌漿，俾能排出孔內積水及空氣。

- (3) 自由段灌漿

- A. 地錨完成施預力鎖定後，自由段 PE 細管與自由段平滑護管內壁之間隙，需以水灰比 0.5 並加不收縮摻料之水泥漿灌實，以加強自由段鋼腱之防蝕保護措施。
- B. 長久性地錨應採適當方法將錨頭密封，並預留迴漿管路，以證

明試驗地錨核定之方式或以低壓/重力流方式緩慢入漿，直至迴漿管路出漿穩定且無氣泡冒出；反之，當迴漿管路持續未冒漿時，承包商應告知工程司，並依工程司同意之方式辦理改善措施。同時，為供施工後查驗，施工時應於孔口留有可目視檢測之裝置或紀錄供查驗。

### 3.1.5 地錨之施加預力

- (1) 鋼腱應於錨碇段水泥漿之 5 公分立方體抗壓強度達 200 kgf/cm<sup>2</sup> 以上時，並經工程司核可後，方可開始施預力。
- (2) 安裝承鈑與鋼製套管時，應將鋼腱調整於套管中央，於鋼製套管與自由段護管間安裝止水封。承鈑與地錨孔軸線應保持垂直，且與構造物壁體密貼，若有間隙須以適當材料封合。
- (3) 施預力機具不得有漏油情形並須備有六個月內校正合格之荷重計或油壓錶。施預力設備達到某一設定拉力噸數時，須能維持該拉力一段時間。
- (4) 預力操作人員須具有此項工作經驗者，施預力時，其安全防護設施應符合要求。
- (5) 每一地錨之施工應有詳細紀錄，且應經工程司簽認，施預力及檢校預力時，均應有工程司在場。
- (6) 施預力時，除設計圖另有規定外，應將該地錨之全部鋼腱，以油壓千斤頂整束施拉，倘鋼腱係採用多條鋼線或鋼絞線時，不得對每條鋼線或鋼絞線單獨分別施拉。其施拉程序及驗收規定，應依 3.2.1 節規定辦理。

### 3.1.6 鋼腱裁剪與錨頭保護

- (1) 地錨施預力完畢，且自由段平滑護管內部灌漿，以及錨頭下方自由段平滑護管外灌漿完成後，外露之鋼腱即可裁剪，保留外露長度至少 5 cm 以上。若日後維護期間有複拉需求之地錨，其外露之鋼腱長度至少要保留 20cm，如為荷重計。鋼腱剪斷時應使用砂輪機裁剪，避免使用燒切。
- (2) 當錨頭採用可拆式錨頭護蓋進行保護時，錨頭護蓋應有止漏設計，並於內部填充防蝕油脂/油膏，錨頭保護相關細節應依設計圖說之

規定辦理。

### 3.2 檢驗

#### 3.2.1 驗收試驗 (Acceptance Test)

- (1) 驗收試驗分為追加驗收試驗及例行驗收試驗兩種。所有工作地錨均應進行驗收試驗，而每 10 支地錨應取 1 支進行追加驗收試驗，以檢核其性能，其餘者則進行例行驗收試驗，試驗方法如附錄 C。
- (2) 施工中如發生地錨構件損壞，致使抗張材拉力無法符合本章之規定或無法符合驗收試驗之要求時，應視為不合格，承包商應提出重作或加作補強計畫，經工程司核可後施工，其費用概由承包商負擔。

#### 3.2.2 自由段灌漿檢驗

- (1) 若承壓板下方自由段採用水泥灌漿作為鋼腱防蝕措施時，為確保錨頭下方之自由段灌漿確實灌滿，施工後，每 10 支工作地錨中抽驗 1 支，進行檢驗。
- (2) 利用錨頭上方之預留孔施鑽直徑約 1 cm 之檢驗孔，深度可達承板下方約 10 cm，以工業用內視鏡檢驗孔邊有無空洞，經檢視無空洞視為合格，並將檢驗孔回填水泥漿或防蝕油脂/油膏。
- (3) 抽驗有空洞，承包商應提出改善計畫，經工程司核可後施工，其費用概由承包商負擔。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 除另有規定外，預力地錨（包含試驗用之地錨）按實作數量（從承板底面至錨碇段尾）以「公尺」或「支」計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 完工後之須解除預力之臨時性地錨其計價應依契約詳細價目表內所列「預力地錨(臨時性)」項目計價。該項單價包括鑽孔(含部分之取樣)、套

管、預灌工作、鋼腱(含預留施拉長度)及其製作與安裝、灌漿、施預力、錨頭之保護、一切附屬配件(如橫檔、托架等)、本章規定之各項試驗及品質檢驗等，以及為完成預力地錨及完工後解除預力所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、搬運、動力、工作架、安全設施以及其他有關之費用在內。

- 4.2.2 長久性地錨之計價應依契約詳細價目表內所列「預力地錨」項目計價。該項單價包括鑽孔(含部分之取樣)、套管、預灌工作、鋼腱(含預留施拉長度)及其製作與安裝、灌漿、施預力、錨頭之保護、一切附屬配件(如橫檔、托架等)、本章規定之各項試驗及品質檢驗等，以及為完成預力地錨所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、搬運、動力、工作架、安全設施以及其他有關之費用在內。
- 4.2.3 開挖時若因承包商之施工疏忽引起地盤鬆動或掉落，則所需回填同級混凝土等一切費用由承包商負擔。
- 4.2.4 節理發達或含大裂隙岩層或破碎地質施作地錨時，可能衍生地盤止漏和預先灌漿等工作，以達到裂隙封堵目的。當有上述工作衍生事實，承包商應告知工程司辦理會勘並依工程司指示辦理後續事宜。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
預力地錨（臨時性，註明噸數）	公尺/支
預力地錨（註明噸數）	公尺/支

## 附錄 A 證明試驗

1. 本試驗為地錨設計階段或尚未全面施工前所進行之現場試驗，主要用來瞭解地錨極限荷重和潛變極限荷重，以求取地錨設計參數；或檢驗地錨之潛變行為，並可配合地錨防蝕措施之檢視，檢驗地錨防蝕成效。
2. 地錨之所有構件需針對其使用要求，於製造廠或實驗室測試其適用性。
3. 試驗應於具代表性的地點且以工作地錨尺寸進行試驗，但為求取地錨之極限錨碇力，證明試驗可縮短地錨尺寸，施拉力至破壞後，挖出檢視地錨自由段、破壞模式及地錨防蝕保護情況，並應拆除錨頭檢視地錨自由段 PE 細管與自由段護管內壁間之間隙是否灌滿水泥漿。
4. 試驗應依設計圖說或工程司指示辦理。除設計圖說另有規定之外，相同錨碇地層以進行 3 支地錨證明試驗為原則，其數量得視需要增減。若對試驗結果未能有合理之詮釋，則應再增補試驗數量。
5. 試驗之荷重循環階段與最少觀測時間，如表 02492 附 A-1 所示。初始荷重( $T_i$ )以工作荷重( $T_w$ )之 0.15 倍為原則，在初始荷重至最大試驗荷重區間，應至少劃分 6 個循環階段進行施拉與解拉。各階段荷重之錨頭變位量應以初始荷重之量測值為相對基準值，當循環施拉至表定各階段荷重時，應維持該荷重一段時間，並定時進行量測工作。但當需將試驗地錨拔出，則應於完成最大試驗荷重之循環施拉後，以一定之速度再施拉至地錨破壞為止。
6. 試驗結果應以各荷重循環階段與最少觀測時間內所測讀之地錨變位量，繪製下列相關曲線，配合施工紀錄及地層條件，進行結果詮釋並判斷其代表性，包括：荷重～變位量關係圖、荷重～彈性和塑性變位量關係圖、每階段荷重之對數時間～潛變位移量關係圖、和荷重～潛變係數關係圖，以評估地錨潛變極限荷重( $T_k$ )。

表 02492 附 A-1 證明試驗之荷重循環階段與最少觀測時間

階段	試驗荷重	最 少 觀 測 時 間 ( 分 )	
		粗粒土層或岩層	細粒土層
初始荷重	$T_i \leq 0.15T_w$	1	1
1	$0.60T_w$	15	15
2	$0.85T_w$	15	15
3	$1.00T_w$	30	60
4	$1.20T_w$	30	60
5	$1.35T_w$	30	60
6	$1.50T_w$	60	180

## 7. 試驗結果評估

- (1) 試驗應依照表 02492 附 A-1 之規定測觀時間，進行各階段維持荷重期間變位量之量測，並繪製變位量～對數時間圖，如圖 02492 附 A-1。由各階段荷重之最後兩個量測時段的位移量，代入下列公式求得潛變係數( $k_s$ )。

$$k_s = (s_2 - s_1) / (\log t_2 - \log t_1) \quad (mm) \quad \text{公式 02492 附 A-(1)}$$

其中， $s_1$ ：某循環荷重維持  $t_1$  時間後所量得之變位量； $s_2$ ：某循環荷重維持  $t_2$  時間後所量得之變位量。

- (2) 繪出每一階段荷重～潛變係數之曲線圖，如圖 02492 附 A-2 所示。
- (3) 潛變係數  $k_s=2.0 \text{ mm}$  所對應之荷重，為該地錨之潛變極限荷重( $T_k$ )。若各階段荷重所求得之潛變係數  $k_s$  均小於  $2.0 \text{ mm}$ ，則可由圖 02492 附 A-2 所示之外插方式求得潛變極限荷重(對應  $k_s$  等於  $2 \text{ mm}$ )。若不易以外插方式求取潛變極限荷重時，可保守地考慮以該地錨之最大試驗荷重作為潛變極限荷重( $T_k$ )。依規定長久性地錨之容許潛變荷重或工作荷重( $T_w$ )需小於  $T_k/1.5$ ，臨時性地錨之容許潛變荷重或工作荷重則需小於  $T_k/1.2$ 。



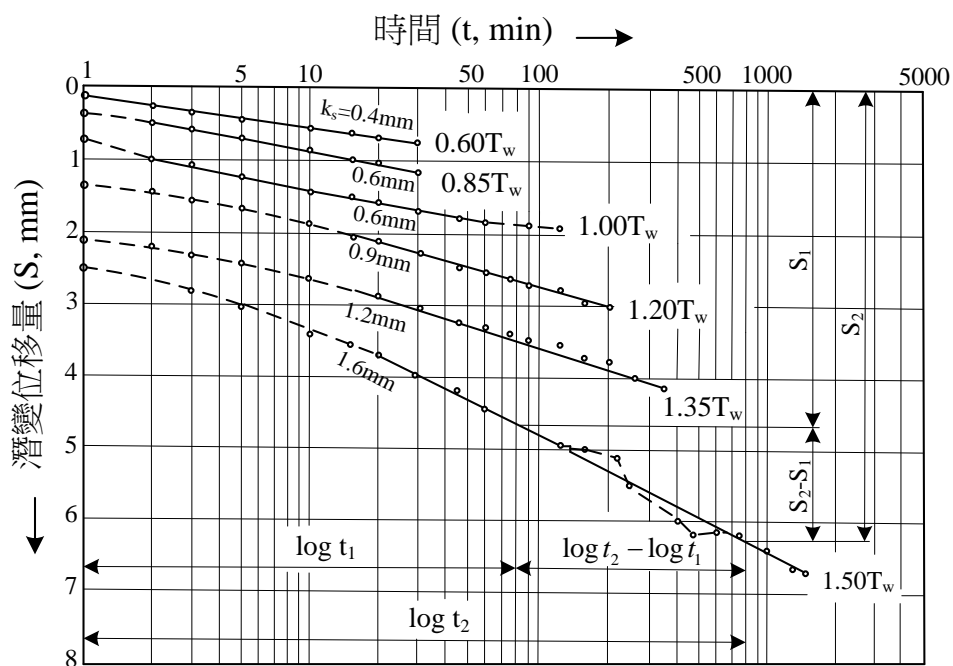


圖 02492 附 A-1 各階段荷重維持時間內潛變位移量~對數時間圖

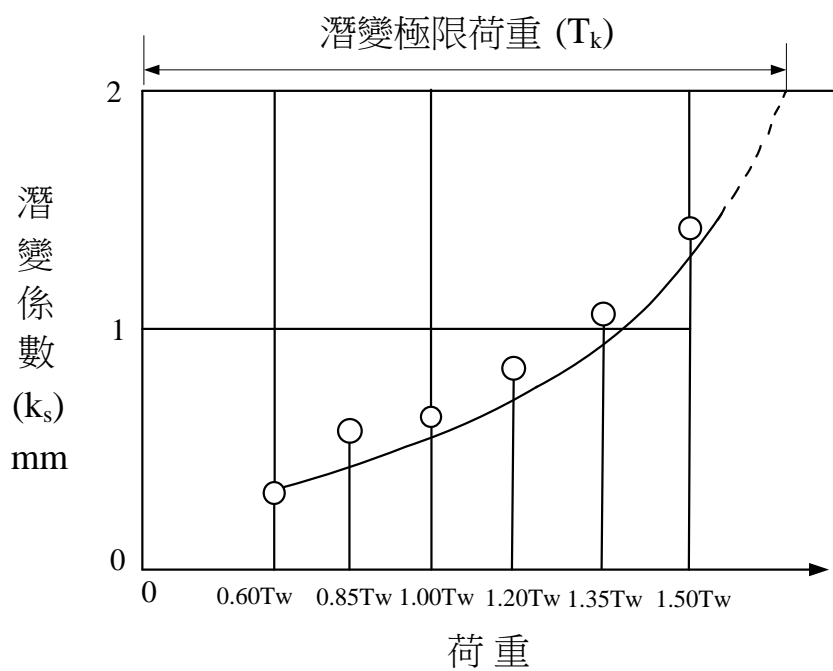


圖 02492 附 A-2 各階段荷重維持時間內潛變位移量~對數時間圖

## 附錄 B 適用性試驗

1. 本試驗以實際使用之工作地錨為試驗對象，宜就不同錨碇地層、不同地錨構件等條件來施作適用性試驗。試驗時應以荷重循環施拉方式，來確認現場施工之工作地錨荷重行為能否符合設計要求，並求取地錨荷重和變位值，作為檢核驗收試驗(Acceptance Test)地錨是否合格之依據。
2. 試驗數量若設計圖說未規定，在相同錨碇地層之地錨總支數的試驗數量應依表 02492 附 B-1 規定辦理。

表 02492 附 B-1 適用性試驗地錨試驗數量

試 驗 數 量			
相同錨碇地層之地錨總支數	臨時性且較不重要之地錨，其使用期限不超過 6 個月	臨時性但較重要之地錨，其使用期限不超過 2 年	長久性地錨或萬一失敗後果很嚴重之臨時性地錨
	地錨總數之 1%，但至少 1 支	地錨總數之 2%，但至少 1 支	地錨總數之 3%，但至少 1 支

3. 試驗之荷重循環階段與最少觀測時間，如表 02492 附 B-2 所示。初始荷重( $T_i$ )以工作荷重( $T_w$ )之 0.15 倍為原則，在初始荷重至最大試驗荷重區間，至少劃分 5 階段進行循環施拉。當循環施拉至表定各階段荷重時，應維持該荷重一段時間，並定時進行變位量測工作。循環施拉試驗完成後，由初始荷重再施拉至最大試驗荷重，然後分成 6 個相同荷重解拉至  $0.15T_w$ ，爾後以 5 個相同荷重施拉至鎖定荷重( $T_o$ )。

表 02492 附 B-2 適用性試驗之荷重循環階段與最少觀測時間

階段	試驗荷重		最 少 觀 測 時 間 ( 分 )			
			臨時性地錨		長久性地錨	
	臨時性地錨	長久性地錨	粗粒土層或岩層	細粒土層	粗粒土層或岩層	細粒土層
初始荷重	$T_i \leq 0.15T_w$	$T_i \leq 0.15T_w$	1	1	1	1
1	$0.60T_w$	$0.60T_w$	1	1	15	15
2	$0.80T_w$	$0.90T_w$	1	1	15	15
3	$1.00T_w$	$1.10T_w$	5	5	30	60
4	$1.10T_w$	$1.30T_w$	5	5	30	60
5	$1.20T_w$	$1.50T_w$	30	60	60	180

4. 試驗結果應繪製下列相關曲線(圖 02492 附 B-1),配合施工紀錄及地層情況,進行結果詮釋,評估工作地錨之適用性,作為工作地錨驗收試驗之辦理依據。

- (1) 繪製荷重~變位量關係圖,研判有效自由段長度( $L_{ef}$ )。
- (2) 繪製荷重~彈、塑性變位量關係圖,求得各循環荷重之變位量。
- (3) 繪製每階段荷重之對數時間~潛變位移量關係圖,計算每一循環荷重下之潛變係數( $k_s$ )。

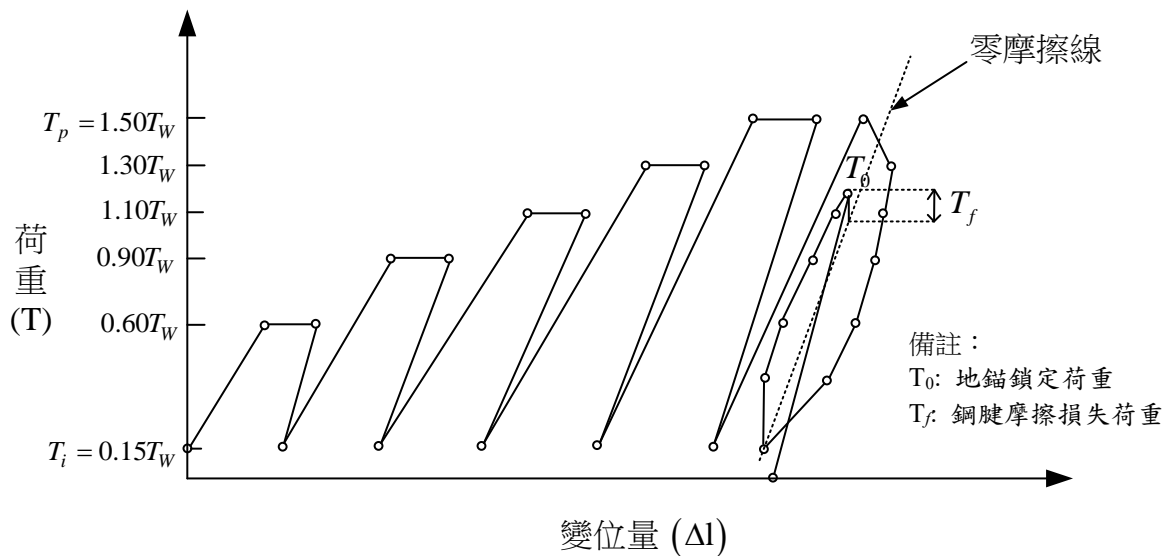


圖 02492 附 B-1 適用性試驗荷重~變位量關係圖

5. 試驗結果評估

- (1) 試驗應依照表 02492 附 B-2 之規定測觀時間,進行各階段維持荷重期間變位量之量測,並繪製變位量~對數時間圖如圖 02492 附 A-1,由各階段荷重之最後兩個量測時段的位移量,代入公式 02492 附 A-(1)求得潛變係數( $k_s$ )。
- (2) 當進行試驗之前未實施證明試驗時,長久性和臨時性地錨容許潛變荷重或工作荷重( $T_w$ )所對應之潛變係數應小於 0.8 mm;若已實施證明試驗,長久性地錨容許潛變荷重或工作荷重( $T_w$ )所對應之潛變係數應小於 1.0 mm;而臨時性地錨容許潛變荷重或工作荷重( $T_w$ )所對應之潛變係數應小於 1.2 mm。否則,需考量增加錨碇段長度,或依照試驗結果另求該適用性試驗地錨之潛變極限荷重( $T_k$ ),並據以調降地錨之工作荷重( $T_w$ )。

(3) 有效自由段長度  $L_{ef}$  應滿足下列公式：

$$0.9L_{ft} \leq L_{ef} \leq L_{ft} + 0.5L_{at} \quad \text{公式 02492 附 B-(1)}$$

其中， $L_{ef} = (\Delta l(x) / \Delta T) A_s \cdot E_s$  可經由零摩擦荷重～變位量圖，利用下列關係計算出有效自由段長度。 $(\Delta l(x) / \Delta T)$ ：零摩擦荷重～變位量關係直線之斜率； $A_s$ ：抗張材斷面積； $E_s$ ：抗張材彈性模數； $L_{ft}$ ：抗張材自由段長； $L_{at}$ ：抗張材錨錠段長。

## 附錄 C 驗收試驗

1. 例行驗收試驗於每 1 支地錨(追加驗收試驗地錨除外)進行，其荷重循環階段與最少觀測時間，如表 02492 附 C-1 所示，由初始荷重( $T_i = 0.15T_w$ )施拉至最大試驗荷重( $=1.2T_w$ )，量測維持荷重期間之變位後，將荷重降至鎖定荷重( $T_o = 1.1 \sim 1.2T_w$ )後鎖定。

表 02492 附 C-1 例行驗收試驗之階段荷重與最少觀測時間

階段	最少測觀時間(分)			
	臨時性地錨	長久性地錨	粗粒土層或 岩層	細粒土層
	試驗荷重			
初始荷重	$T_i \leq 0.15T_w$		1	1
1	$0.60T_w$		1	1
2	$0.80T_w$		1	1
3	$1.00T_w$		1	1
4	$1.10T_w$		1	1
5	$1.20T_w$		5	15

2. 追加驗收試驗於每 10 支地錨應進行 1 支，其荷重循環階段與最少觀測時間，如表 02492 附 C-2 所示。由初始荷重( $T_i = 0.15T_w$ )開始施拉，在初始荷重至最大試驗荷重區間，至少劃分五階段進行施拉，記錄其變位量。待完成最大試驗荷重階段後，分成 6 個相同荷重解拉至  $0.15T_w$ ，再由  $0.15T_w$  分 5 個相同荷重階段施拉至鎖定荷重。

表 02492 附 C-2 追加驗收試驗之荷重循環階段與最少觀測時間

階段	試驗荷重		最 少 觀 測 時 間 ( 分 )			
			臨時性地錨		長久性地錨	
	臨時性地錨	長久性地錨	粗粒土層或岩層	細粒土層	粗粒土層或岩層	細粒土層
初始荷重	$T_i \leq 0.15T_w$	$T_i \leq 0.15T_w$	1	1	1	1
1	$0.60T_w$	$0.60T_w$	1	1	1	1
2	$0.80T_w$	$0.90T_w$	1	1	1	1
3	$1.00T_w$	$1.10T_w$	1	1	1	1
4	$1.10T_w$	$1.30T_w$	1	1	1	1
5	$1.20T_w$	$1.50T_w$	5	15	5	15

### 3. 試驗結果之評估

- (1) 於粗粒土層或岩層，最大試驗荷重至少維持 5 分鐘；細粒土層則至少維持 15 分鐘。若之前未實施證明試驗時，長久性和臨時性地錨之最大試驗荷重潛變係數應小於 1.2 mm；若已實施證明試驗，長久性地錨之最大試驗荷重潛變係數應小於 1.5 mm，而臨時性地錨之最大試驗荷重潛變係數應小於 1.8 mm。
- (2) 鋼絞線摩擦損失若小於所施拉力之 5%，於適用性試驗及驗收試驗時可不需考慮。
- (3) 若地錨無法滿足以上規定，則應延長最大試驗荷重維持時間(最長至 60 分鐘)，再由該荷重維持時間之最後兩個量測時段的位移量，求取潛變係數。若再不滿足規定時，則需進行適用性試驗求該地錨之潛變極限荷重，並將其工作荷重( $T_w$ )依試驗結果予以降低。
- (4) 由追加驗收試驗求得之零摩擦線和有效自由段長度須接近適用性試驗所求得者。

〈本章結束〉

## 第0253A章 污水管

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作應依設計圖、本規範之要求及工程司指示之管路及高程構築污水管線。

#### 1.2 相關章節

##### 1.2.1 第02316章 - 構造物開挖

##### 1.2.2 第02317章 - 構造物回填

##### 1.2.3 第02319章 - 選擇材料回填

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 483 混凝土管

(2) CNS 484 混凝土管檢驗法

(3) CNS 1298 硬質聚氯乙烯塑膠管

(4) CNS 2456-1 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統 - 聚乙烯(PE)  
- 第1部：通則

(5) CNS 2456-2 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統 - 聚乙烯(PE)  
- 第2部：管

(6) CNS 2456-3 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統 - 聚乙烯(PE)  
- 第3部：管件

(7) CNS 2456-5 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統 - 聚乙烯(PE)  
- 第5部：系統適合度

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 鋼筋混凝土管依CNS 483混凝土管C型接頭之規定，管內塗刷環氧樹脂(Epoxy Resin)，乾膜厚度依設計圖說之規定，主劑與硬化劑混合比依廠商

之說明書規定為之，並務須攪拌均勻。

2.1.2 硬質聚氯乙烯塑膠管應符合CNS 1298之規定。

2.1.3 鑄鐵污水管依設計圖或特訂條款之規定。

2.1.4 聚乙烯(PE)管應符合CNS 2456-1、CNS 2456-2、CNS 2456-3及CNS 2456-5之規定。

### **3. 施工**

#### **3.1 施工方法**

##### **3.1.1 溝槽開挖與水管墊層**

- (1) 除設計圖註明外，位於管頂及低於管頂部分之溝槽，其寬度不得寬於管之兩側各加45cm，亦不得窄於其管外徑兩側各加30cm，污水管溝槽開挖與水管墊層應照設計圖說之規定。
- (2) 開挖應適當，避免管子臼口及接頭直接放置於基礎開挖之材料上。所有管路及坡度之校正，應俟管體下基礎挖除後，換填適當之墊層材料，而不可用塊體或楔體墊等。如有必要，溝槽兩側應設置臨時擋水、擋土設施。

##### **3.1.2 污水管之敷設**

- (1) 管線及高程之測定：管線及高程之控制樁由工程司按常規實際情形設定之。
- (2) 管之敷設：敷設橡膠墊圈接頭之混凝土管時，溝槽底部須先行排水、壓實及排除不潔物，以期在接管時，接頭不受污泥、土、礫石或其他不適宜材料之污染。
- (3) 污水管溝槽之回填：污水管溝槽應儘可能在管子安放後立即回填之。除非經工程司之同意，承包商不得使50m以上已裝妥之污水管暴露在溝槽內。在沉砂池、人孔或其他附屬物附近之溝槽，須俟污工之水泥徹底乾硬後始可回填。

### **4. 計量與計價**

#### **4.1 計量**

4.1.1 各類尺之污水管線，在完成之位置，於管頂以直線長度丈量全長。



4.1.2 污水管線之規定範圍內溝槽開挖、回填、管子、水管墊層及臨時擋水擋土等費用，已包括於污水管線每m長度單價內。依契約詳細價目表有關項目分別計量。

## 4.2 計價

4.2.1 按契約詳細價目表有關項目分別計價，各給付工作項目名稱及計價單位如下：

- (1) 鋼筋混凝土管以m給付。
- (2) 硬質聚氯乙烯塑膠管以m給付。
- (3) 鑄鐵污水管以m付。
- (4) 聚乙烯(PE)管以m給付。

4.2.2 上述管線每m長度單價應包括全部人工、材料及完成污水管線埋設所須之機具設備，包括開挖、回填、管子、水管墊層、接頭封口及填隙所有管件及臨時擋水擋土，以及一切埋設污水管有關或附帶之全部其他工作之費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼筋混凝土管	m
硬質聚氯乙烯塑膠管	m
鑄鐵污水管	m
聚乙烯(PE)管	m

本章結束



## 第02584章 交控土木管道

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

- 1.1.1 本章說明交控土木管道工程施工相關規定，包括人（手）孔、管道（含導線管）、橋梁附掛及交控終端設施基座等之開挖、埋設、回填搗實、夯實與復舊及導線管材之供應及安裝等。

#### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 管道埋設
- 1.2.2 接地工程
- 1.2.3 導線管
- 1.2.4 人（手）孔安裝
- 1.2.5 路邊交控終端設施基座安裝
- 1.2.6 橋梁附掛

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求
- 1.3.2 第03377章 - 控制性低強度回填材料
- 1.3.3 第05125章 - 結構用鋼材
- 1.3.4 第05091章 - 鋼結構銲接
- 1.3.5 第05123章 - 鋼構架

#### 1.4 相關準則

- 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）
  - (1) CNS 1247 熱浸法鍍鋅檢驗法
  - (2) CNS 1302 硬質聚氯乙烯電線導管
  - (3) CNS 2606 電線電纜用鍍鋅鋼製導線管
  - (4) CNS 2608 鋼料之檢驗通則
  - (5) CNS 2473 一般結構用軋鋼料

## 1.4.2 美國州公路及運輸官員協會 (AASHTO)

AASHTO T180 Standard Method of Test for Moisture-Density Relations of Soils Using a 4.54-kg (10-lb) Rammer and a 457-mm (18-in.) Drop

## 1.5 資料送審

### 1.5.1 品質管制計畫書

### 1.5.2 施工計畫

### 1.5.3 廠商資料

## 2. 產品

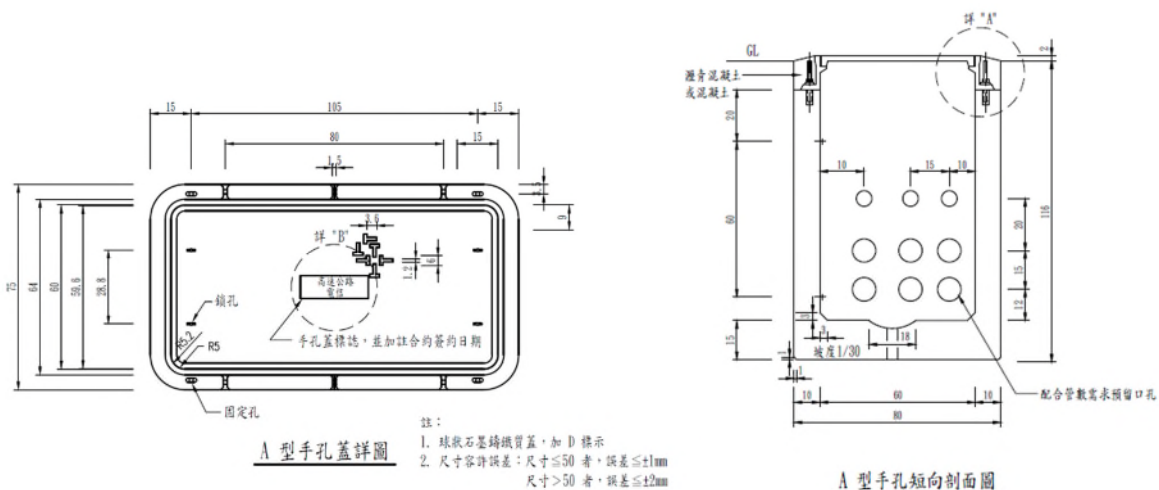
### 2.1 材料

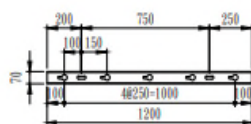
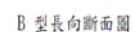
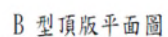
#### 2.1.1 導線管

- (1) PVC導線管應符合CNS 1302 E管之規定。
- (2) 鍍鋅厚鋼導線管應符合CNS 2606表2之規定。
- (3) 高密度聚乙烯(HDPE)導線管及接頭配件須符合CNS 2458表6之規定。

#### 2.1.2 人(手)孔

- (1) 人(手)孔及人(手)孔蓋(含蓋座)之規格尺度、材質等,如設計圖所示。

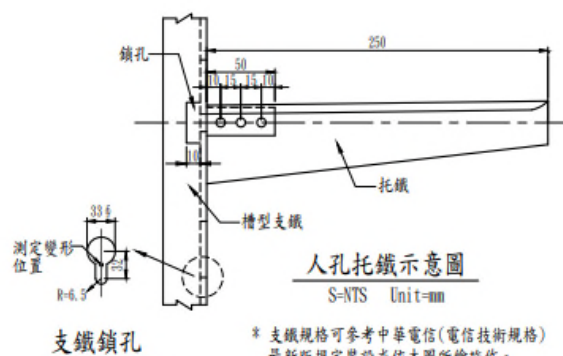




人孔電纜托架組合示意圖  
S=NTS Unit=mm

A 型人孔及 B 型人孔支鐵詳圖  
S=NTS Unit:mm

\* 支鐵規格可參考中華電信(電信技術規格)最新版規定裝設或依本圖所繪施作。



\* 支鐵規格可參考中華電信(電信技術規格)最新版規定裝設或依本圖所繪施作。

- (3) 人（手）孔蓋應有「高速公路電信」字樣之標誌。
- (4) 除設計圖另有標示外，人（手）孔蓋為單層孔蓋。
- (5) 每一人（手）孔均應裝設人（手）孔編號標示牌，標示牌為不銹鋼材質（ $200 \times 100 \times 2\text{mm}$ ），標示牌上蝕刻人（手）孔型式、編號及里程，並以鋼釘固定於人孔頸部或手孔長側壁。

#### 2.1.3 橋梁附掛

附掛管路座及拉線箱之鋼構架、鋼板、螺栓等材料，至少應符合施工技術規範第05062章第2.11「結構鋼」有關規定。

#### 2.1.4 控制性低強度回填材料（CLSM）

控制性低強度回填材料（Controlled Low Strength Material，以下簡稱CLSM），應符合施工技術規範第03377章控制性低強度回填材料之有關規定，以替代傳統的級配料及混凝土。

### 3. 施工

#### 3.1 管道埋設原則

##### 3.1.1 管道埋設深度

- (1) 管道埋設於邊坡時，管道（最上層管面）埋深應維持在1.1m以上，若因地形環境之關係，無法達到1.1m時，應以控制性低強度回填材料（CLSM）填築後，其餘以原土回填。
- (2) 管道埋深受地形環境影響或跨越箱涵等設施，致埋深無法達到0.6m之標準，管道應以控制性低強度回填材料（CLSM）回填。
- (3) 管道埋設於地方道路，要以道路主管機關之規定為準，若無規定時，則以下列規定埋深（最上層管面至路面距離）為原則。
  - A. 管道埋設於車道路段時，埋設深度應在 1.2m以上，並以控制性低強度回填材料（CLSM）回填。
  - B. 管道埋設於人行道或無車輛通行路段，埋設深度應在0.6m以上。
- (4) 管道穿越高速公路匝道，其埋設深度應在1.2m以上，控制性低強度回填材料（CLSM）回填。

##### 3.1.2 管道彎曲與坡度

- (1) 管道彎曲時應以圓曲線緩和彎曲，其曲率半徑管道以不小於7m為原則，終端設施基座、電桿或建物引上、引進管須大於管徑之10倍以上。

- (2) 管道在兩人(手)孔間應避免反向雙彎(S型)；管道曲率半徑大於25m而曲線夾角小於30°者得視為直線管道。
- (3) 管道之縱向坡度，原則採用中高斜坡，其次單向斜坡，避免於中間低凹，管道最少坡度為：
  - A. 一般管道 2/1000以上。
  - B. 引進管 5/1000以上。

### 3.1.3 管道穿越排水箱涵

- (1) 管道穿越高速公路及鐵路等不能開挖之路段時，應採穿越箱涵(或管涵)埋設，以維安全。
- (2) 管道穿越方式除依設計圖標示外，並應配合現場實際位置以穿越管涵方式施工。

### 3.1.4 擋土牆引下管

本工程承包商應依據設計圖，並配合現場實際情況，於擋土牆埋設引下管道，並銜接至拉線箱(或手孔)。承包商在未經工程司代表核可同意變更時，不得以任何理由擅自更改裝設位置。

### 3.1.5 附掛管道

本工程新設之附掛管道，其施作方式應依設計圖所示裝設，附掛管道之管材採用高密度聚乙烯(HDPE)管。

### 3.1.6 試挖

地方道路管線及基礎施工之前，承包商須辦理現場會勘及管線調查，如因地下障礙物或既有管線等因素有礙工程施作時，得先向工程司申請試挖，以確認地下障礙物或既有管線等是否確實影響管線及基礎施作，承包商得以書面及照片作為佐證資料並據以申請試挖費用

## 3.2 管道施工要求

### 3.2.1 承包商於施工前需依設計圖上各人(手)孔及交控終端設施之位置進行現場勘察測量。

### 3.2.2 人(手)孔、交控終端設施基座之設置地點，以設計圖之地點為原則，若該地點受地形環境之限制或配合交控策略調整時，承包商應依據勘查測量結果繪製施工圖送交工程司審核。

### 3.2.3 施工圖內容至少應包括下述各項：

- (1) 人(手)孔、管道、交控終端設備基座及標示樁。
  - A. 標示沿線相關之地形地物、人(手)孔或基座，必要時應註明四周

之相關地物（如：箱涵、排水設施、路燈基礎、護欄、標誌牌、隔音牆等位置）及平面距離，俾使施工人員瞭解該等之關係位置。

- B. 人（手）孔及交控設施基座之里程位置或座標。
- C. 人（手）孔及交控設施基座之種類、型號與編號。
- D. 人（手）孔及交控設施基座與人（手）孔相互間之間距（中心線間長度）。
- E. 導線管之種類、規格、管數及管道型式。

(2) 管道縱剖面圖

- A. 人（手）孔及管道高程。
- B. 註明各測量點間之管道坡度、管道規格。
- C. 標示箱涵、溝渠及地面結構狀況。
- D. 註明各測量點之上層管面、下層管底及地面高程，挖土深度、測量點累計長度。

(3) 管道橫斷面圖

- A. 管道中心線至外車道邊緣線之垂直距離（offset）。
- B. 管道剖面圖。

(4) 人（手）孔標準圖。

(5) 人（手）孔展開圖。

(6) 交控終端設施基礎詳圖。

(7) 其他經工程司認為必要之圖說。

### 3.2.4 竣工圖

- (1) 工程完工後，承包商應按實際施工情形，依據施工圖辦理修正，繪製竣工圖，送監造單位審核確認。
- (2) 實際施工情形與原設計施工圖不相符之處，應提供一組照片(含施工前、施工中及施工後)。
- (3) 每座人(手)孔及管道施工須提供一組(以每兩人(手)孔之間為一組、超過30m應另加一組)照片(含施工前、施工中及施工後)，承商提供每一張照片皆須標示現場GPS定位經緯度座標(TWD97)。另針對管溝深度不足處或轉折處等至少須再增設一組。

### 3.3 管道開挖及回填施工要求

- 3.3.1 管道施工之前，承包商須先行測量放樣並繪製施工圖送審核可後，始得進行正式開挖作業。



- 3.3.2 按照核可之施工圖所示面積及挖掘深度開挖，挖掘範圍內之可移障礙物，應加以清除，若無法移動時，經工程司核可得調整管道路由或人（手）孔位置。
- 3.3.3 開挖至規定深度並整平夯實後，方得埋設管道。
- 3.3.4 管道之明挖、布管及回填工作可同時進行，管道一次開挖長度不得超過60m，且不論任何原因及理由，所有開挖、布管及回填工作均應在當天完成。承包商可按上述原則在兩處以上同時施工。
- 3.3.5 管道於AC路面施工時，應於開挖前依管道設計寬度鋸切AC路面，其鋸切深度至少15cm，鋸切之線形應平整。
- 3.3.6 管道中心線轉折點之水平偏角大於5度時，該轉折點及距轉折點前後7m處之位置及管道之起迄點，應埋設標示樁（Mark Pole），以利管道路由辨識。
- 3.3.7 管道開挖及回填檢驗與測試
- (1) CLSM之檢驗應符合施工技術規範第03377章控制性低強度回填材料第3.6「檢驗」有關規定。
  - (2) 回填施工後開放交通一個月內路面情況須符合甲方之要求，路面修復平整度與原有路面高低差不得大於1cm之情況。
  - (3) 如有疑議或爭議，得於施工現場再開挖以鑽心取樣之試體強度為準，所需費用由承包商負擔。
  - (4) 施工中檢驗
    - A. 工程進行至每一階段，如管道開挖、導線管排列、接續、回填、復舊等所有工作，承包商皆須確實查驗後始得進行後續之進度。
    - B. 查驗CLSM、混凝土、RC防護板、管墊、警示帶是否合乎規定。
    - C. 管與管之連接是否牢固、氣密。
    - D. 如28天齡期抗壓試驗結果超過或低於規定值10 % 以內，則扣減抽樣區間管道計價費用之10 %，試驗結果超過或低於規定值10 % 以上，則抽樣區間之管道須挖除重做。
  - (5) 施工後檢驗
    - A. 管內是否清潔及預留尼龍繩（線徑至少4mm 以上，3股）。
    - B. 回填與廢土是否依規定處理。
    - C. 所有PVC管道須作通管試驗並以能通過下述所列通棒為準，可使用空壓機以1.0 ~ 1.5kgf/cm<sup>2</sup>之氣壓推送通棒方式進行通管試驗。
    - D. 除橋梁附掛、異種導線管之銜接及引進管之管道不作氣密試驗外，

其餘管道應作氣密試驗。以氣密橡膠塞子將管口阻塞並以空氣壓縮機將氣體通入管內，維持氣壓至 $1.5\text{kgf/cm}^2$ 後放置10分鐘，壓力下降不得超過10%為合格。

### 3.4 接地工程施工要求

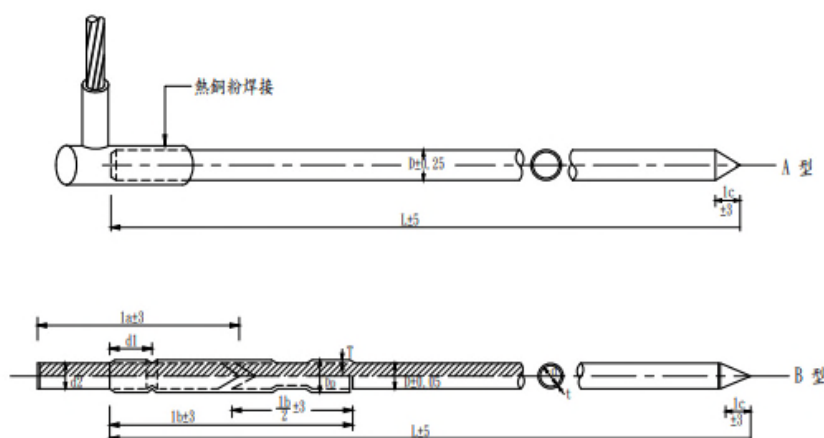
3.4.1 本接地種類及裝設位置如設計圖所示，接地電阻值依設計圖要求，採責任施工。

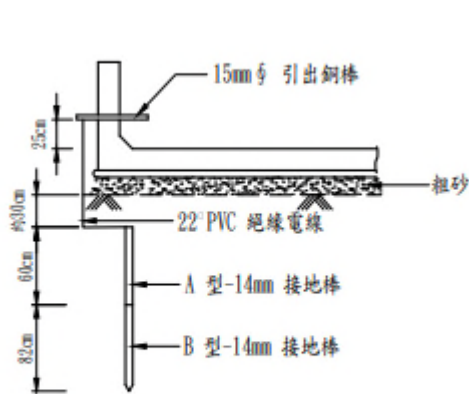
3.4.2 接地極可為銅管、銅包鋼棒或銅板等人工接地極。接地極與接地引線連接點應使用銅粉模鑄熔接。

3.4.3 接地極須埋於潮濕之土壤中並須避免瓦斯或酸造成腐蝕。接地設施埋設於基座下1.5m，埋設材料如下：

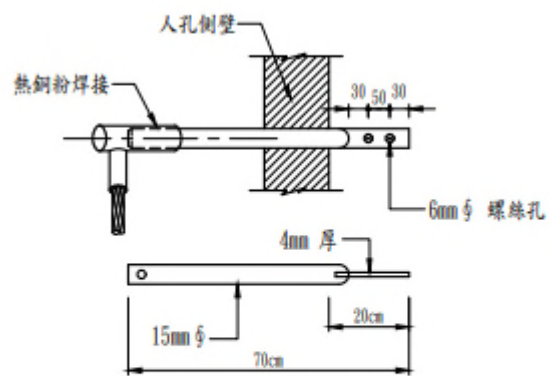
- (1) 接地棒等接地材料須經工程司審核認可方可使用。
- (2) 接地棒與接地棒間連接線使用 $22\text{mm}^2$ 裸銅絞線。
- (3) 裸銅絞線與裸銅絞線、接地棒與裸銅絞線等之連接須使用銅粉模鑄熔接。
- (4) 一般接地線為 $22\text{mm}^2 / 600\text{V}$ 之 PVC絕緣電線，避雷接地採 $38\text{mm}^2$ 之裸銅線。
- (5) 每處接地均須埋設接地標示樁加以標識。
- (6) 地面下電線或接地極應遠離避雷針之接地極，至少相距5m以上。地面下電纜與接地極或接地極與其它之接地極之間至少相距2m以上。
- (7) 所有接地線須穿於金屬導管或硬質 PVC導管布放。用於避雷之接地線則須使用硬質 PVC導管保護。

3.4.4 接地工程施工要求人孔需設接地銅棒，如設計圖所示。





接地線引出硬銅棒埋設位置圖



引出銅棒詳圖

### 3.5 導線管施工要求

- 3.5.1 管道需特殊彎曲時，應使用廠製之大彎頭，若需於現場加工彎曲時，加工後之管內外壁表面不得有凹凸不平、龜裂、變形等現象。
- 3.5.2 導線管內需要預留尼龍繩（線徑至少4mm以上）。

### 3.6 人（手）孔安裝施工要求

- 3.6.1 承包商依施工圖上人（手）孔之型式及位置，埋設預鑄人（手）孔。
- 3.6.2 每一人（手）孔之標示牌應以膨脹螺栓固定於人孔頸部或手孔長側壁。
- 3.6.3 開挖至規定深度時，將地面整平後鋪填10cm厚粗砂並加以整平、夯實。
- 3.6.4 預鑄人（手）孔吊裝完成後，除路面以下30cm回填原土外，其餘回填粗砂，回填後應夯實至相當於鄰近原始地層之密度，每回填30cm應予以夯實。
- 3.6.5 人孔內部之接合處應使用填縫膠處理。
- 3.6.6 埋設於車道之人（手）孔蓋應與路面齊平、埋設於邊坡之人（手）孔蓋應略高於地面10cm，四周用1：3之水泥砂漿修齊。
- 3.6.7 人（手）孔埋設完成後應清除人（手）孔內之雜物並將管口抹成光滑之圓型喇叭狀。
- 3.6.8 人孔應設有接地電阻為50 Ω以下之接地裝置（責任施工），其連接線則使用22mm² 600V之PVC絕緣電線並引入裝設於人孔內部。
- 3.6.9 避雷針接地裝設處，人（手）孔應與其保持5m以上之安全距離。
- 3.6.10 人孔頸部標準高度為70cm，但為配合施工現場環境需要，得調整頸部高度。

。

### 3.7 路邊交控終端設施基座安裝施工要求

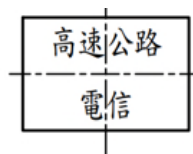
- 3.7.1 終端設施基座可為場鑄或預鑄方式等二種，惟均採同一單價。
- 3.7.2 每一基座須埋設接地裝置，接地種類依據設計圖所示及本規範有關規定辦理。
- 3.7.3 預鑄基座安裝時，除基座底層應鋪設5cm厚碎石（或80kgf/cm<sup>2</sup>混凝土）及路下30cm回填原土外，其餘回填粗砂，回填後應夯實至相當於鄰近原始地層之密度。
- 3.7.4 場鑄基座安裝時，除基座底層鋪設5cm厚碎石及路面以下30cm回填原土外，其餘開挖與回填皆比照構造物回填之規定辦理。
- 3.7.5 基座須配合預埋 PVC管或HDPE管(依設計圖所示)，並引出基座外，有關引出管規格及管數依據設計圖所示及本規範有關規定辦理。

### 3.8 橋梁附掛

- 3.8.1 附掛管路座及拉線箱之鋼構架等之製作及安裝，應依據施工技術規範第 05062章「結構鋼」及第 05091章「銲接」有關規定辦理。鋼構架及鍍鋅鋼板應符合施工技術規範第 05123章「鋼構架」有關規定。
- 3.8.2 埋設箱梁內附掛管路座及拉線箱之錨座與導線管穿越隔梁處須配合橋梁預先埋設，附掛於胸牆外側附掛管路座及拉線箱則以不銹鋼膨脹螺栓固定(依設計圖所示)。
- 3.8.3 橋梁附掛導線管採鍍鋅厚鋼導線管或HDPE管(依設計圖所示)，導線管經過橋梁伸縮縫時設伸縮縫接頭一處及每間隔20m設伸縮縫接頭一處，其一端須予固定。
- 3.8.4 導線管安裝於拉線箱兩端須固定鎖緊，其餘安裝於附掛管路座上之導線管以U型螺栓固定位置（不可鎖緊），允許導線管兩端可配合因溫度變化而引起導線管之伸縮。
- 3.8.5 導線管接頭應避開附掛管路座上U型螺栓位置，使導線管不致被卡住影響移動。
- 3.8.6 橋梁附掛導線管應為平順，須配合現場狀況調整附掛管路座及拉線箱之高度及位置，水平及縱向不得二次轉折或呈 S 形，必要時增設拉線箱。
- 3.8.7 所有螺栓固定時，應加裝彈簧墊片，防止螺栓鬆脫。

### 3.8.8 拉線箱表層應有「高速公路電信」字體之標誌，如設計圖所示。

本工程拉線箱之箱門銅板皆需以鑄鐵壓花模具壓印標誌，字體為標楷體(字高大小為38)。



## 3.9 檢驗

3.9.1 本工程所使用之材料除依合約有關規定檢驗外，悉依照發包時之相關CNS規定或中華電信之相關器材檢驗規範辦理。

### 3.9.2 管道開挖及回填檢驗

#### (1) 施工中檢驗

- A. 工程進行至每一階段，如管道開挖、導線管排列、接續、回填、復舊等所有工作，承包商皆須報請查驗核可後始得進行後續之進度。
- B. 查驗CLSM、管墊、警示帶是否合乎規定。
- C. 管與管之連接是否牢固、氣密。

#### (2) 施工後檢驗

- A. 管內是否清潔及預留尼龍繩（線徑至少需4mm）。
- B. 回填與廢土是否依規定處理。
- C. 所有管道須作通管試驗並以能通過下述所列通棒為準，可使用空壓機以1.0 ~ 1.5kgf/cm<sup>2</sup>之氣壓推送通棒方式進行通管試驗。

<div>管道型態</div> <div>通棒 (直徑 × 長度)</div> <div>管規格(內徑)</div>	直線管道 (曲率半徑在 25m以上)	彎曲管道 (曲率半徑在 7 ~ 25m)	引上管
41mm (1 1/2" φ)	37mm × 300mm	37mm × 50mm	37mm × 70mm
52mm (2" φ)	46mm × 300mm	46mm × 50mm	46mm × 70mm
78mm (3" φ)	73mm × 300mm	73mm × 50mm	70mm × 130mm

- D. 除橋梁附掛異種導線管之銜接及引進管之管道不作氣密試驗外，其餘管道應作氣密試驗。以氣密橡膠塞子將管口阻塞並以空氣壓縮機將氣體通入管內，維持氣壓至1.5kgf/cm<sup>2</sup>後放置10分鐘，壓力下降不得超過10%為合格。

### 3.9.3 接地檢驗

接地工程施工後須檢視接地線及標示樁是否合乎規定，並使用量測儀錶測量接地電阻值是否合乎規定。

#### 3.9.4 導線管檢驗

- (1) PVC導線管需依CNS 1303之規定。
- (2) 鍍鋅厚鋼導線管需依CNS 9684之規定。

#### 3.9.5 人（手）孔安裝檢驗

##### (1) 埋設前檢查

- A. 人（手）孔是否有破損或龜裂現象。
- B. 人（手）孔尺寸是否合乎規定。

##### (2) 埋設後檢查

- A. 人（手）孔是否按規定埋設，頸部與本體、人（手）孔蓋等安裝有無歪斜。
- B. 管口排列是否合乎規定，管口橡膠封塞是否如數塞妥。
- C. 人（手）孔內之拉線環、穿釘、托（支）架（含支鐵及托鐵）是否完整。
- D. 人（手）孔是否按施工圖標示編號。
- E. 人（手）孔內是否清潔。
- F. 人（手）孔內電纜支鐵及托鐵數量詳附表：

名稱	型號	支鐵（垂直）	托鐵（水平）
手孔	A型	2	4
手孔	B型	2	4
人孔	A型	2	4
人孔	B型	8	12
人孔	C型	8	16
人孔	D型	10	30
拉線箱		2	6 10 （依管道層數）

#### 3.9.6 路邊交控終端設施基座安裝檢驗

##### (1) 埋設前

- A. 檢查預埋螺栓、管群數量及位置、預留接地線是否符合規定。
- B. 檢查鋼筋、尺寸、外觀、是否合乎規定。

##### (2) 埋設後

- A. 測試接地電阻、接地線預留長度是否合乎規定。接地是否按規定標識。
- B. 基座四周回填處理是否合乎規定。
- C. 基座中預埋管是否依規定埋放、銜接及留尼龍繩，其管口是否封塞妥當。螺栓露出預留長度及間距是否合乎規定。

### 3.9.7 既設管道修復

- (1)本工程於布纜或抽換纜過程中，遇有既設管道阻塞、脫管、變形不通等情況影響布纜或抽換纜時，其屬他標工程保固責任範圍者，仍由他標承包商負責修復，但非屬他標承包商保固責任範圍或經工程司指示由本工程承包商配合辦理修復部分，本工程承包商須負責管道修復，其修復方式以更換新管為原則，但若導線管內已有纜線且不宜切斷時，得以套管方式處理，開挖區間有損壞之導線管應全數修復。管道修復過程中，若需切斷管內纜線時，應注意先關閉電源，並作好相關安全防護措施。
- (2)既設管道修復數量係預估數量，確實數量應以實際施工數量為準。

### 3.10 管線臨時遷移保護作為

- 3.10.1 管線臨遷方式包括以立桿架空、附掛於RC護欄外側、內側橋面版或帽梁以上、箱涵、管橋及其它結構物等方式，配合現地狀況辦理。
- 3.10.2 施工時需臨遷於路側之管線，懸掛「纜線標示牌」，註明纜線屬性、管理單位及電話等資料。
- 3.10.3 於電桿適當高度布設反光標示、施工範圍及跨越路段設置管線保護套管，以利施工人員辨識。
- 3.10.4 跨越路段及車輛進出路徑加高立桿高度至6m，防止拉斷纜線。
- 3.10.5 電纜彎角處或受自重應力較大處加裝防護套管保護。
- 3.10.6 引入引出端管線外露段使用GIP管或鋼管保護加強顏色辨識度。
- 3.10.7 管線埋設上方覆土不足50cm，採用RC包覆。
- 3.10.8 施工作業區、跨越通行道路等危險區域設置預警設施及損害通知。
- 3.10.9 加強教育訓練，現場監看人員、司機、機具操作人員每日作業前工具箱會議及危害告知，使其瞭解管線受損之危害。
- 3.10.10 施工單位於管線實施臨遷前、後須向交控中心提出申請或報告，由交控中心予以紀錄，並追蹤工地復原情形。
- 3.10.11 施工單位不慎挖損管線時，應立即通報監督工務段(中心)並於規定時限內

搶修復原；無法於期限內修復時須將預估修復期程以書面通知管線管理單位，另視需要召開處理協調會議，以加速搶修效率。

- 3.10.12 施工單位不慎挖損管線修復後，由監督工務段(中心)主管督導施工單位於1星期內提送書面檢討報告，邀集管線管理單位召開檢討會議，會議紀錄應至少包含挖損責任檢討與策進作為(含管線挖損事件辦理情形彙整表)，並於2星期內函送本局相關管線管理單位。

## **4. 計量與計價**

各期估驗時，承商須提送當期估驗之現場施工照片 ( 3in× 5in ) 乙份予工程司查考，並另行依期別裝訂成冊留存以備日後查驗。照片拍攝內容除應含告示板之標別、日期、里程、施工內容外，至少應能涵蓋各工作項目之施工程序與檢驗過程 ( 含於合約總價內不另計價 )。

### **4.1 計量**

#### **4.1.1 管道**

依實際埋設管道長度，以「m」為單位計量給付。

#### **4.1.2 接地工程**

依接地等級及實際埋設數量，以「處」為單位計價給付。

#### **4.1.3 導線管**

依實際施工長度，以「m」計量給付。

#### **4.1.4 人(手)孔**

依實際埋設「座」數給付。

#### **4.1.5 管道進入(或引出)人(手)孔**

依管道進入(或引出)人(手)孔實際埋設「端」數給付。

#### **4.1.6 路邊交控終端設施基座**

路邊交控終端設施基座依基座型式以實際埋設「座」數給付。

#### **4.1.7 附掛管路座**

依附掛管路座型式以實際施作「座」數給付。

#### **4.1.8 拉線箱**

依拉線箱型式以實際施作「座」數給付。

### **4.2 計價**



#### 4.2.1 管道

以「m」為單位計量給付，每m單價已包括管道之開挖、管道進入（或引出）人（手）孔段之材料及處理費、回填材料、運棄土、鋪設警示帶、管墊及路面修復、通管、氣密試驗及管內預留尼龍繩、護欄修復、圍籬修復、標示樁、通管、植栽復舊等之材料、人工、機具及設備之供應及安裝，以及其他有關之工作費。

#### 4.2.2 接地工程

依接地等級及實際埋設數量，以「處」為單位計價給付，每處單價包括接地棒組或接地銅板、接地標示樁之埋設（責任施工）、各式接地線之連接、接地電阻測試等之一切材料、人工、機具及設備等費用，無其它給付。

#### 4.2.3 導線管

依實際施工長度以「m」計量給付，每m單價已包括導線管及各式接頭與彎管、粘著劑、尼龍繩及伸縮縫接頭（橋梁段）、電氣搭接線（橋梁段）等配管零件之供應、敷設、人工、機具及其他相關之材料及工作費。

#### 4.2.4 人（手）孔

依實際埋設「座」數給付，每座單價已包括開挖、鋪設粗砂、四周填砂、回填土、壓實、運棄土、鋼筋、混凝土、模板、人（手）孔蓋及座、管塞、支鐵與托鐵、填縫膠（人孔）、人（手）孔標示牌等附屬品之材料、人工、機具及設備之供應及安裝，以及其他相關之材料及工作費。

#### 4.2.5 路邊交控終端設施基座

路邊交控終端設施基座依基座型式以實際埋設「座」數給付，每座單價包括開挖、回填碎石級配、回填砂、運棄土、鋼筋綁紮、模板、混凝土澆注、基座內配管、外管或引管銜接、終端設施固定用預埋螺栓等之材料、人工、機具及設備之供應與安裝、以及其他相關之材料費與工作費。

#### 4.2.6 附掛管路座

本工程附掛管路座各工作項目以「座」為單位計價給付，每座付款單價內已包括鋼構架、錨碇之鋼板與螺栓等另件之加工、鐸製、鍍鋅、預埋及安裝工作所需一切材料、人工、機具與設備等費用，另無其他給付。

#### 4.2.7 拉線箱

本工程拉線箱各工作項目以「座」為單位計價給付，付款單價已包括鍍鋅鋼板外罩及鋼構架、錨碇之鋼板與螺栓、8mm<sup>2</sup> 600V PVC接地線、接地銅排及其他另件等加工、鐸製、鍍鋅、預埋及安裝工作所需一切材料、人工

與機具等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
管道（型式）	m
接地工程（級數）	處
PVC管（管徑）	m
鍍鋅厚鋼導線管（管徑）	m
人孔（型式）	座
手孔（型式）	座
管道進入（或引出）人孔（型式）	端
管道進入（或引出）手孔（型式）	端
路邊交控終端設施基座（型式）	座
附掛管路座（型式）	座
拉線箱（型式）	座
<本章結束>	

## 第02602章 混凝土管涵

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明灌溉、排水管涵之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括所有安裝混凝土管所必須之人工、材料、製造、運輸、機具設備及必要時之臨時擋水、擋土設施或暫時之渠道改道及復原，以及完成埋設管涵所必須之所有開挖、管基墊層(Pipe Bedding)、混凝土管安裝、接頭處理、回填及壓實等一切之工作。本項工作應依設計圖、本規範之要求，依照工程司指示之管路、位置及高程，埋設各種尺寸及等級之管涵。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02321章 - 基地及路幅開挖

##### 1.3.2 第02331章 - 基地及路堤填築

##### 1.3.3 第02830章 - 擋土牆

##### 1.3.4 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.5 第03054章 - 水泥混凝土構造物

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 483 混凝土管

(2) CNS 484 混凝土管檢驗法

(3) CNS 8904 建築用密封材料檢驗法

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

(1) AASHTO T111 Inorganic Matter or Ash in Bituminous Materials

(2) AASHTO M198 Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe Using Flexible Watertight Gaskets

##### 1.4.3 美國材料試驗協會(ASTM)

(1) ASTM D4 Test Method for Bitumen Content

- (2) ASTM D6 Test Method for Loss on Heating of Oil and Asphaltic Compounds
- (3) ASTM D36 Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus)
- (4) ASTM D70 Test Method for Specific Gravity and Density of Semi-Solid Bituminous Materials
- (5) ASTM D92 Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup
- (6) ASTM D113 Test Method for Ductility of Bituminous Materials

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 混凝土管

設計圖及本規範指定之混凝土管應符合CNS 483之需求,並依CNS 484檢驗。

##### (1) 運輸期限

混凝土管試驗合格後,即可開始運輸。除經提前試驗合格者外,水管不得在製造完成28天內運送。使用早強波特蘭水泥時,不得在7天內運送。

##### (2) 混凝土管製造廠商應具CNS 484試驗方法之設備。

#### 2.1.2 填縫帶

混凝土管應採用黏結式填縫帶充填封口之接頭型式或經工程司同意之其他接頭型式。填縫帶係以碳氫化合物及鈍性礦物質填充料為主之混合物,精製成條狀,適用於混凝土管接頭之接合填縫材,具可撓性、延展性、黏著性、施工簡易。

##### (1) 組合成分

項 目	要 求	試 驗 方 法
碳氫化合物(重量比)	50% 70%	ASTM D4
鈍性礦物質填充料(重量比)	30% 50%	AASHTO T111
揮發性物質(重量比)	3%以下	ASTM D6

(2) 填縫帶之物理性應符合下列要求：

項 目	要 求	試 驗 方 法
25°C時比重	1.2 1.4	ASTM D70
25°C時延展性	5cm 以上	ASTM D113
軟化點	140°C以上	ASTM D36
閃火點	210°C以上	ASTM D92
下垂度(70°C, 24 小時)	1mm 以內	CNS 8904

(3) 填縫帶使用前，承包商應先提送生產廠商資料(廠商需為經環保主管機關核准之「符合毒性化學物生產合格」化學建材製造商且有工廠登記證及填縫帶檢驗設備並有證明者)說明書樣品及產品檢驗合格證明，送請工程司核可，必要時，工程司得抽樣檢驗，合格後方可使用。

(4) 配合混凝土管接頭之接合所採用填縫帶規格如下表：

混凝土管內徑 mm	填縫帶規格 in	單位長重量 kg/m
150 250	$\frac{4}{3}$	0.46±0.05
300 500	1	0.73±0.05
600 1,000	1 $\frac{1}{2}$	1.50±0.1
1,100 1,650	1 $\frac{3}{4}$	2.00±0.1
1,800 2,400	2	2.00±0.1

### 2.1.3 水管墊層材料

水管墊層之回填材料，應為潔淨、堅硬耐磨之砂、礫石、碎石或卵石，不得含有有機物、黏土塊或其他有害物質。其大小形狀應易於夯實。回填材料於製造、運送、或臨時堆存時，其級配品質應符合下列要求，材料之驗收地點，由工程司決定之。

篩 號	通過百分率(%)
$\frac{3}{4}$ in	100
No.4	50 100
No.200	0 10

註：含砂當量最小 35。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

##### 3.1.1 渠道之暫時改道及水塘之擋水

管涵之安裝位置，如已有渠道或水塘存在，且不適宜擋水使遠離管涵構築區域時，則在構築管涵時，承包商應先挖掘臨時水溝，導排水流橫過填土區。在管涵構築完竣，並準備開放使用排水之際，該等臨時排水溝，必須以工程司認可之材料回填之。除設計圖另有規定外，任何引水或擋水使遠離管涵構築區域之臨時排引水溝之開挖及回填或任何擋水設施之構築均不另計價。

##### 3.1.2 管涵安放(Placing Pipe Culverts)

設計圖指定之各種尺寸及等級之管涵，應依下述第一種、第二種或第三種施工方法構築，每一種管涵之構築，由於工作環境不同，其構築方法必須依照工程司指示施工。在進水井及人孔處，管端應與該構造物內牆齊平。

#### 3.2 施工方法

除工程司另有指示外，通常管涵應按下述第一種施工方法施工。

##### 3.2.1 第一種施工方法

路基不適用材料已挖除且於路堤先填築至管頂至少30cm或自然地面高於管頂至少30cm處，開挖溝槽構築管涵採用之。

###### (1) 溝槽開挖及水管墊層

溝槽之寬、深及坡度應按下述規定開挖。沿管涵路線開挖之溝槽，其溝底材料，經工程司認為將導致沿線方向產生不均勻沉陷時，則溝槽必須開挖至設計高程以下合乎工程司要求之深度為止。

不穩定或不適用材料，應挖除至工程司所決定之深度；除設計圖另有註明外，其管涵兩側應各挖除一倍管內徑之寬度，然後用工程司認可之回填材料換填，並澈底夯實達到不變形之溝槽基礎為止。

A. 若溝槽底為岩石或礁(Ledge)、卵石層、硬盤(Hard Pan) 或為膠結礫石(Cemented Gravel)等，則應挖深至管底部高程以下30cm，寬度為管涵兩側各加30cm寬。並按下述本章之規定換填合格回填材料。並按本章之規定夯實之。

B. 當全部或部分混凝土管埋設於填土路段時，則必須先築路堤再行

開挖溝槽。此路堤填築高度，至少必須使混凝土管頂上有30cm之覆蓋。路堤頂寬在管涵中心線垂直方向兩側每側之距離不得小於4m，又其縱向(Longitudinal)坡度不得陡於(H)6比(V)1。路堤之構築除從挖方或借土區選出之材料經工程司之認可用於填築路堤，並應符合本規範第02331章「基地及路堤填築」之規定。除岩石層或不適用材料之處或設計圖另有註明外，溝槽應開挖至低於管底10cm以上之深度，並挖至混凝土管兩側各加30cm之寬度或混凝土管中心線兩側各一倍管內徑之寬度，取其較大值。開挖溝槽時應注意保持溝槽之垂直面。

- C. 管涵全長之溝槽已開挖完成後應即準備管涵基礎。
- D. 除管涵兩端各1m長應以不透水材料回填並夯實外，剩餘之管涵長度及溝槽全寬，應以規定之材料回填壓實之。水管下墊層材料(material for Pipe Bedding)之厚度按設計圖所示尺寸施工，其材料應符合本章之要求。
- E. 墊層材料鋪築於混凝土管兩側之寬度不得窄於設計圖指定之寬度。回填用之材料應經工程司之認可，並須按本章之規定以機械方法夯實之。

## (2) 混凝土管設置(Pipe Installation)

### A. 通則

溝槽及築妥之基礎經工程司認可後始可設置管涵。

### B. 混凝土管

混凝土管之放置，應使完成之管涵內之流水線(Flow Line)符合設計圖所示或工程司認定之流水坡度(Grade)。混凝土管之設置應自下游出口端開始，管之插口端(Spigot End)朝向流水下游方向，逐節接連至上游入口端，並使其線路及坡度準確。混凝土管安置前必須清理兩端，安置時應避免在基礎上作不必要之操作。

- C. 各管安放後管端須加保護，以防止雜物侵入。在安放工作中各管應相互接合配置妥當，使之成為內部光滑，及均勻流水線拱(Uniform Invert)之管涵。
- D. 若有為便於混凝土管搬運或安裝之操作孔，應以預製塞栓填塞，並用膠泥(Mastic)或水泥砂漿封閉。

## (3) 回填

- A. 混凝土管安放妥善並獲得認可後，溝槽全寬應立即以設計圖所示之材料回填至設計高程，除管涵兩端各1m應以不透水材料回填外，其餘應以設計圖規定之材料沿管涵縱向鋪放，管兩側回填高度應相同。管底下空隙應特別小心完全填滿，所有回填材料應每層20cm鬆方厚度鋪放並應壓實至鄰接路堤之規定壓實度以上。
- B. 溝槽剩餘未回填部分，應用從挖方區或借土區選出不含過大或凝結之土團塊(Lumps)、泥土塊(Clods)或岩石(Rock)而經工程司認可之材料回填。此材料之回填與鋪築，每層不得超過20cm鬆方厚度，並予夯實達到本規範構造物回填規定之壓實度。其壓實度可由機器搗固機或經認可之振動夯壓機夯壓而得。管涵兩側之回填材料應保持約略同高。
- C. 如承包商自行採用細粒料代替選用材料，則須用機械方法夯實至工程司滿意之程度，但不增加給付。
- D. 溝槽經回填後，應於管頂加築至少30cm厚或工程司要求厚度之路堤，並應於承包商引進任何荷重通過管頂以前澈底壓實之。所需之覆蓋層包括任何管頂上之填土及再加之路堤，應足以承受包括承包商擬在管頂上操作或通過之機具設備之最大荷重。

### 3.2.2 第二種施工方法

路基不適用材料已挖除且於路堤先填築至管中心高程或自然地面高於管中心高程處，開挖溝槽構築管涵採用之。

#### (1) 溝槽開挖與水管墊層

溝槽開挖、水管墊層、混凝土管之安置以及溝槽之回填至自然地表面等，皆應依第一種施工方法之規定辦理。

#### (2) 混凝土管安裝

按第一種施工方法之規定安放混凝土管，俟安放完成並獲得認可後，儘速用合格之材料回填並予夯實。回填材料每層鋪築厚度不得超過鬆方20cm，且須回填至混凝土管頂面上30cm高度。

#### (3) 俟後續鋪之路堤寬度，為自管涵中心線垂直方向向左右量度各至少4m寬，且該路堤之縱方向坡度不得陡於(H)6比(V)1。

#### (4) 承包商在鋪築及夯壓初築路堤時，必須特別小心且注意避免超載重量壓於此新築管涵上。在回填或構築路堤之際，產生任何擾動或損害混凝土管之行為，承包商應負全責，對於損害之混凝土管，承包商應自



費予以挖除並重新埋設之。

### 3.2.3 第三種施工方法

特指接通路幅外私有地或公有地之管涵，其構築方法應符合下述要求：

- (1) 除為鋪放混凝土管之用，開挖等於管外徑 $1/10$ 倍深度之淺槽外，不需要正常方式之溝槽開挖。惟有時因管涵位置之關係，可能有加挖溝槽之必要，則此溝槽開挖除下述情形之下，應照第二種施工方法之規定辦理。
  - A. 溝槽只開挖至管涵底部及足夠放置混凝土管之寬度即可。溝槽底部應修整約成混凝土管外徑大小及形狀。
  - B. 若溝槽因不穩定或不適用材料之挖除與換填而加寬時，須用濕潤之細粒料或回填材料分層回填至少達到管中心線之高度，及管之兩側至少各50cm之寬度。各層剩餘之寬度可用經工程司認可之材料回填，按每層20cm鬆方厚度回填溝全寬。溝槽回填應俟每層完成後始可鋪築次層。
- (2) 管涵溝槽已全長開挖，又任何不穩定或不適用材料或岩石已挖除及換填完成後，管涵基礎應按下述方法施工。

溝槽底應修整至確能適合混凝土管之外形。如有必要，應以工程司認可之材料填塞溝槽底凹陷處，然後將基礎及所填之材料夯壓至工程司滿意之程度。
- (3) 混凝土管及其基礎非經工程司之認可，不得在溝槽內安放混凝土管。混凝土管安置應符合第一種施工方法之規定。
- (4) 混凝土管安置完畢，並經工程司認可後應即回填溝槽並(或)構築路堤。所用之材料應為自挖方區或借土區選出經工程司認可者。
  - A. 回填材料應按本章之規定，每層以20cm鬆方厚度鋪築並夯實之。夯壓須用機械方法或用經工程司認可之平夯錘，其錘重每 $\text{cm}^2$ 錘面不得小於1kg，夯壓時，必須小心注意，務使管底空隙完全填滿，管涵頂應鋪築回填材料至管頂30cm高度或至設計高程，採用其較小者。
  - B. 構築路堤時，混凝土管兩側應鋪設之寬度，均各不得小於一個管徑之路堤材料。
  - C. 包裹在混凝土中之混凝土管：設計圖註明或工程司指示部分之混凝土管應以混凝土包裹時，包裹所用之混凝土，其等級應符合設

計圖之規定。所使用之混凝土應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。模板及其組立、混凝土之澆置及養護，應按本規範第03054章「水泥混凝土構造物」之規定辦理，包裹混凝土管之混凝土不須粉光。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 本工作以m計量，各種類尺寸及等級之管涵在完成之位置，於管頂以直線長度丈量全長。
- 4.1.2 設計圖所示或管涵外徑兩側30cm處或管涵中心線兩側各一倍管內徑寬處之垂直面及管底下墊層材料底部之平面所圍成範圍內之構造物開挖、構造物回填、墊層、回填材料、臨時擋水擋土及改道、粘結式填縫帶及安裝費均已包括於混凝土管涵每m單價內，不另計量計價。
- 4.1.3 以上所述範圍外之挖除不適用材料應依據本規範第02321章「基地及路幅開挖」規定辦理。
- 4.1.4 依本章3.2.1(1)之規定為換填不適用材料所用「透水材料回填」之數量應等於開挖之不適用材料之體積。其計量與計價應按本規範第02319章「選擇材料回填」之規定。
- 4.1.5 構築管涵端牆或翼牆之開挖及回填，其丈量及計價應按本規範第02830章「擋土牆」之規定。

### 4.2 計價

本工作依下述各項目給付：

- 4.2.1 鋼筋混凝土管涵，分別按各尺寸及等級，依契約詳細價目表有關項目，以每m單價給付。
- 4.2.2 上述單價包括全部人工、材料及完成管涵埋設所必須機具設備，包括開挖、回填(如遇不適用材料時另依規定)、混凝土管、墊層、接頭封口、臨時擋水擋土及改道(設計圖另有註明者除外)，以及一切與安裝管涵有關或附帶之全部其他工作等之費用，另無其他給付。
- 4.2.3 挖填不適用材料及換填不適用材料用之「透水材料回填」，以m<sup>3</sup>單價給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼筋混凝土管涵(註明管徑、等級)	m

<本章結束>



## 第02620章 地下排水

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明地下排水設施之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括按設計圖及本規範之規定，製造供應及構築地下排水管及盲溝，以排除地面滲透水及地下水，減少土壤之含水量，以增加邊坡之穩定性及填土之壓實度。開挖區在路基整理前，工程司得視地下水流出情況，增設或修正原設計之地下排水設施。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02319章 - 選擇性回填材料

##### 1.3.2 第02321章 - 基地及路幅開挖

##### 1.3.3 第02333章 - 透水砂層填築

##### 1.3.4 第02602章 - 混凝土管涵

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 483 混凝土管
- (2) CNS 484 混凝土管檢驗法
- (3) CNS 1298 硬質聚氯乙烯塑膠管
- (4) CNS 5618 非織物瑕疵檢驗法
- (5) CNS 10460 紡織品 - 耐水性測定 - 靜水壓試驗法
- (6) CNS 11228 工程用非織物

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

- (1) AASHTO M175 Perforated Concrete Pipe
- (2) AASHTO M198 Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe Using Flexible Watertight Gaskets

## 2. 產品

### 2.1 地下排水管

地下排水管需為設計圖規定之有孔鋼筋混凝土管、或硬質無孔塑膠管、或硬質有孔塑膠管、或蜂巢式混凝土透水管、或其他地下排水管。地下排水管之類型應符合以下之規定：

#### 2.1.1 有孔鋼筋混凝土地下排水管

除設計圖另有規定外：

- (1) 預留孔之孔徑應為 $\frac{1}{2}$ in左右。
- (2) 預留孔之間距、數量應符合AASHTO M175之規定。
- (3) 外壓強度等級及尺寸如設計圖所示，並符合CNS 483之規定，並依CNS 484之規定檢驗。
- (4) 橡膠套圈應符合AASHTO M198之規定。
- (5) 混凝土管製造廠商應具CNS 484試驗方法之設備。

#### 2.1.2 PVC硬管

- (1) 應符合CNS 1298 B級(厚管)之要求，依CNS 1299之規定檢驗。
- (2) 鑽孔應依照設計圖所示。

#### 2.1.3 蜂巢式混凝土透水管

- (1) 除另有規定外，依CNS 484之試驗方法，直徑為150mm透水管外壓破壞強度為1,800kg/m 以上，直徑為200mm或以上透水管外壓破壞強度為2,200kg/m以上。
- (2) 在250mm水頭時其透水率應在 $2.0\text{c.c./cm}^2\cdot\text{sec}$ 以上。
- (3) 橡膠套管接頭須經工程司之認可。

### 2.2 透水材料

除設計圖另有規定外，透水材料應符合本規範第02319章「選擇性回填材料」之規定。

### 2.3 非織物

土木工程用非織物除設計圖另有規定外，應符合CNS 11228之規定，非織物類別依設計圖所示。並依CNS 5618及CNS 10460之有關規定檢驗。

### 3. 施工

#### 3.1 溝槽與墊層

- 3.1.1 溝槽應按設計圖規定之寬度、路線及坡度挖掘。除設計圖另有註明外，在道路邊溝、小水溝或路基面下挖掘之溝槽深度約需為溝頂完成面下1至1.5m，位於其他處之溝槽深度祇須有適當之排水功能即可。
- 3.1.2 溝槽底全長以設計圖所示墊層材料回填，並使其坡度均勻。
- 3.1.3 挖掘溝槽應依本規範第02602章「混凝土管涵」之規定或遵照工程司之指示施工。

#### 3.2 地下排水管之安放及回填

- 3.2.1 各種類尺寸之管子應埋設固定於墊層材料內。
- 3.2.2 白塞管之白端應置於上游端，塞端應緊塞入鄰接之白口內，並以水泥砂漿填塞以固定管之中心線，但不得妨礙水之滲透。
- 3.2.3 開孔管之開孔部分應朝下。
- 3.2.4 管道裝妥經工程司檢驗合格後，應按設計圖所示深度回填透水材料，回填時應細心，不可擾動管身或接頭，管溝上面部分，需按設計圖所示填以透水或不透水之適當材料，並予以澈底夯實。
- 3.2.5 蜂巢式混凝土透水管應依設計圖規定之位置、高程及坡度安裝，橡膠套圈須裝妥於每一接頭處。

#### 3.3 非織物之施工

若設計圖規定溝槽全長鋪設非織物時，非織物應整長鋪設，並儘量減少搭接，如需搭接，其搭接長度至少30cm，並應採用釘接或縫合。鋪設時，非織物緣應排置較大石料予以固定，並應防止砂，土之侵入及尖銳之外物刺穿非織物。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

- 4.1.1 地下排水管涵或盲溝，在完成之位置，於管頂或溝頂丈量全長，依各類尺

寸按每m計量。

- 4.1.2 透水材料回填之計量，除另有規定外，已包含於地下排水管涵或盲溝項目每m單價內，不另計量。用於不穩定或不適用材料開挖後換填之「透水材料回填」，以每m<sup>3</sup>計量給付。

#### 4.2 計價

除另有規定外，地下排水管涵或盲溝之付款按契約詳細價目表所列各類尺寸地下排水管或盲溝之項目，按每m長度之單價給付。該項單價包括供應所有人工、材料及埋設地下排水管或盲溝所需之機具設備，地下排水管或盲溝之埋設工作包括所有溝槽之開挖、按規定排管、水管墊層及透水材料之鋪設及夯壓、非織物之供應及鋪設、擋水擋土(設計圖另有註明者除外)以及其他完成埋設地下排水管或盲溝所需及附帶之一切工作在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
地下排水管涵(註明管徑)	m
地下排水盲溝(註明尺寸)	m

<本章結束>



## 第02631章 進水井、沉砂井及人孔

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明進水井、沉砂井、人孔、匯流井、集水井、橋端進水口、排水口、分水箱等排水構造物構建之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括設計圖規定之雜項排水構造物，諸如進水井、沉砂井、人孔及其他排水構造物等之構建。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02316章 - 構造物開挖

##### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.4 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.5 第03220章 - 熔接鋼線網

##### 1.3.6 第05062章 - 結構鋼

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 3270 不銹鋼棒

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

(1) AASHTO M199 Precast Reinforced Concrete Manhole Sections

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 混凝土應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第03054章「水泥混凝土構造物」之規定要求，進水井、沉砂井及人孔等構造物應使用

245kgf/cm<sup>2</sup>級水泥混凝土構築。

- 2.1.2 鋼筋應符合本規範第03210章之「鋼筋」規定。
- 2.1.3 鋼線網應符合本規範第03220章「熔接鋼線網」之規定。
- 2.1.4 鑄鋼件材應符合本規範第05062章「結構鋼」中之「鑄鋼材」規定。
- 2.1.5 鋼鐵件材料應按本規範第05062章「結構鋼」之規定以熱浸鍍鋅法鍍鋅處理。
- 2.1.6 人孔及進水井之踏步應依照設計圖之規定。若採用鍍鋅鐵件則應符合AASHTO M199之規定；若採用不銹鋼材料，則應符合CNS 3270之304類之規定。
- 2.1.7 灰口鑄鐵材料應符合本規範第05062章「結構鋼」中之「灰口鑄鐵件材」規定。
- 2.1.8 展性鑄鐵件材應符合本規範第05062章「結構鋼」中之「展性鑄鐵件材」規定。

### **3. 施工**

#### **3.1 施工方法**

##### **3.1.1 構造物開挖**

- (1) 構造物開挖及支撐此等構造物用之基礎材料之準備應符合本規範第02316章「構造物開挖」之規定。
- (2) 構築排水構造物前，須先徵得工程司之同意。

##### **3.1.2 排水構造物**

- (1) 包括開挖土方及回填，應於鄰接之路面未鋪築前先予完成。
- (2) 人孔、沉砂井及進水井，不可先完成至最後之高程，應俟所有之鋪面、邊溝、緣石及其他控制高程已有確實適當之聯接及安排後，再加以修整，使能符合高程與線向。

##### **3.1.3 格柵(Grates)、格柵架、進水井蓋及人孔格框蓋**

應全部固著於其底基上，或按設計圖作適當而穩固之安裝，使能適合高程與線向。

##### **3.1.4 進水井及人孔處之進水管與出水管**

- (1) 管端應適當安放或砌平使與該等構造物內牆面齊平。
- (2) 管之外端應伸出牆外足夠之距離，俾有足夠空間作適當連接。

- (3) 管與構造物之牆間之接縫，應用水泥砂漿整齊封堵或用規定材料封堵，以防止漏水。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

按設計圖所示類別及尺寸以每座計量。

### 4.2 計價

按設計圖之規定構築之進水井、沉砂井、人孔、匯流井、集水井、橋端進水口、排水口、分水箱等排水構造物，均按契約詳細價目表規定尺寸以每座單價給付，此單價包括供應所有之人工、材料、機具設備及完成本項工作所需之開挖、基礎構築、回填及夯壓、擋水擋土、踏步、鍍鋅把及箱框與井蓋之安裝定位及其他必要之附帶工作等在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
進水井(註明尺寸)	座
沉砂井(註明尺寸)	座
人孔(註明尺寸)	座
匯流井(註明尺寸)	座
集水井(註明尺寸)	座
橋端進水口(註明尺寸)	座
排水口(註明尺寸)	座
分水箱(註明尺寸)	座

<本章結束>



## 第02632章 混凝土砌卵石溝

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明以混凝土砌卵石構築之溝渠、護岸、護坡及三明治擋土牆之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括按照設計圖或本規範之規定，以混凝土砌卵石襯砌於溝渠或護岸邊坡上，並包含勾縫。卵石之尺寸應符合設計圖或本規範之規定。本節混凝土砌卵石之規定，亦適用於護岸、護坡及三明治擋土牆等類似鋪設工作。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02318章 - 渠道開挖

##### 1.3.2 第02319章 - 選擇性回填材料

##### 1.3.3 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 卵石應表面潔淨，質料應堅硬耐久、無風化、無分裂紋縫等現象者。卵石之長徑為設計尺寸之0.9~1.2倍之間，其長徑應為橫徑之1.2~1.8倍，厚度應為橫徑之 $\frac{1}{2}$ 以上。

2.1.2 除另有規定外，混凝土抗壓強度為 $175\text{kgf/cm}^2$ ，且與背填混凝土墊層為同級，並符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。

2.1.3 透水材料，除設計圖另有規定外，應依照本規範第02319章「選擇性回填材料」之規定辦理。

2.1.4 洩水管應依設計圖規定辦理。

2.1.5 勾縫用之水泥砂漿，應為一份水泥與三份潔淨細粒料，以適當之水拌和而

成。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

- 3.1.1 卵石應先洗滌清潔，充分濕潤使內達飽和而不再吸水。
- 3.1.2 依照設計圖所示開挖，坡面應平順符合規定坡度，如有鬆散、髒污、油污或其他不適用材料均應清除乾淨。所有鬆軟材料應挖除直至工程司認可之底面為止，再以適當材料回填。砌石前，坡面和基礎土面應先澈底壓實，然後依照設計圖施工。
- 3.1.3 施工時，卵石應用手工小心排砌安放，不得拋置或施以重大錘擊，以免搖動。厚度照設計圖之規定。卵石之砌築，於最下層之基腳或坡腳之地面上，先鋪一層混凝土，然後於混凝土上安砌卵石，較大之卵石砌築於底層，卵石之長軸須垂直於坡面，在基礎以上之每一卵石須有三點被其下層之卵石支撐，卵石與卵石間之接縫及卵石周圍之空隙須用混凝土填滿，不得以較小石料作填塞空隙。卵石之砌層須分層為之，樣板上應以拉緊之水線繫之，使所有砌石有所依準，符合設計坡度。其外露面之混凝土應搗實並用1:3 之水泥砂漿以鋤刀抹平勾縫，再以棕帚掃面清潔，露面卵石突出約2cm左右。砌妥後應即以草蓆草袋覆蓋，4小時後開始濕治連續7天。砌妥24小時內，不許有人行走其上或使其上承受其他荷重。
- 3.1.4 洩水管之裝設與背填透水材料，其間距、位置與尺寸，須依設計圖辦理。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

混凝土砌卵石溝之丈量，規定如下：

- 4.1.1 溝渠之開挖，依本規範第02318章「渠道開挖」之規定辦理。
- 4.1.2 透水材料，依本規範第02319章「選擇性回填材料」之規定辦理。
- 4.1.3 混凝土墊層，依本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定辦理。
- 4.1.4 混凝土砌卵石溝，按設計圖及實做數量表面積，以 $m^2$ 丈量。

#### 4.2 計價

混凝土砌卵石依契約單價給付，此項給付包括全部人工、卵石、填縫混凝土及勾縫之水泥砂漿工料、工具、洩水管之供應與裝設，修飾、養護、伸縮縫及為完成本工作所需之一切必要之設備工作費用在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
混凝土砌卵石(註明類別及型式)	m <sup>2</sup>

<本章結束>





## 第02633章 混凝土內面工水溝

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明挖方路邊溝、平台溝、三角溝等混凝土內面工水溝之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括按照設計圖所示或本規範之規定，以混凝土襯砌溝渠，其混凝土內面工之尺寸及厚度，應符合設計圖所示。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02318章 - 渠道開挖

##### 1.3.2 第02319章 - 選擇性回填材料

##### 1.3.3 第02331章 - 基地及路堤填築

##### 1.3.4 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)

### 2. 產品

#### 2.1 材料

各級混凝土之抗壓強度、材料、配比、拌和、運輸、養治、工地試驗等，應按本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定辦理。  
透水材料應符合本規範第02319章「選擇性回填材料」之規定。

### 3. 施工

### 3.1 施工要求

#### 3.1.1 放樣

除另有規定外，一般應於設計斷面每10m設置樣板一處。樣板應使用厚1.5cm、寬9cm以上之不變形木料。

#### 3.1.2 基礎整理

澆置混凝土前，應將邊坡及渠底清理平整，使用木質拍板拍實，使其斷面確實符合設計圖所示，並灑以適量之水，經工程司驗可後，方可開始澆置混凝土。渠道位於填方段，則須先填一高度高出設計溝頂15cm，面寬5m之土堤，該土堤應以適合之材料分層填築。每層填土之鬆方厚度不得超過30cm，每層壓實度應達CNS 11777-1試驗所測定最大乾密度之90%。無論在填方段或挖方段，開挖工作不得直接挖至設計高程及坡面，應酌留約5cm，於鋪設混凝土前始行削除整理。

#### 3.1.3 混凝土澆置

澆置混凝土應自上游往下游，且先自邊坡開始，由下至上，平鋪水平上昇，俟邊坡完成後再澆置渠底。不得隔段施工，每段工作開始後，不得中止，以免發生接縫。

#### 3.1.4 洩水管裝設

套緊洩水管與導流管，所有管孔不得有堵塞阻流等無法宣洩情況。

#### 3.1.5 伸展縫間距

依設計圖所示或工程司指示設置，除另有規定外，最大間距以不超過30m為原則，並以粘結式填縫帶封結。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

按設計圖所示類別及型式以m為單位計量。基礎承载力不足依工程司指示辦理之開挖與回填依「結構物開挖」與「結構物回填」計量。

### 4.2 計價

挖方路邊溝、平台溝、三角溝等混凝土內面工水溝澆置之契約單價應已包含人工、材料、工具、設備等和按設計圖所示本規範和工程司指示完成混凝土內面工水溝所有工作費用在內，除基礎承载力不足之開挖與回填外，

另無其他給付。基礎承载力不足依工程司指示辦理之開挖與回填依「結構物開挖」與「結構物回填」計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
挖方路邊溝(註明型式)	m
平台溝(註明型式)	m
三角溝(註明型式)	m

<本章結束>



## 第02636章 鋼筋混凝土水溝

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明明溝、坡頂截水溝、洩水溝、U型溝等鋼筋混凝土水溝之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作係依照設計圖所示之線形、高度和尺寸，並依本規範之規定或工程司之指示，構築鋼筋混凝土水溝於已整妥之地面。

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第02316章 - 構造物開挖
- 1.3.2 第02317章 - 構造物回填
- 1.3.3 第02319章 - 選擇性回填材料
- 1.3.4 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求
- 1.3.5 第03054章 - 水泥混凝土構造物
- 1.3.6 第03110章 - 場鑄混凝土結構用模板
- 1.3.7 第03150章 - 混凝土附屬品
- 1.3.8 第03210章 - 鋼筋

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 3270 不銹鋼棒
- (2) CNS 11228 工程用非織物

### 2. 產品

#### 2.1 材料

- 2.1.1 水泥混凝土應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。

混凝土強度依設計圖之規定，設計圖未規定時應為245kgf/cm<sup>2</sup>級。

- 2.1.2 鋼筋應符合本規範第03210章之規定。
- 2.1.3 透水材料應符合本規範第02319章之規定。
- 2.1.4 木製擋板採經防腐處理之木料製品，並塗刷柏油二度，其材質須經工程司同意。
- 2.1.5 填縫劑應符合本規範第03150章之規定。
- 2.1.6 不鏽鋼應符合CNS 3270之304類之規定。
- 2.1.7 鋼材及鍍鋅應符合本規範第05062章之規定。
- 2.1.8 非織物應符合CNS 11228土木工程用非織物第I類之規定。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

- 3.1.1 施工前，承包商應以一水路系統為單位，依照工程司之指示，檢測設計水路及其所銜接之既有水路上、下游一段長度既有地面的縱斷面點高程，既有地面縱斷面點高程之間距視地形之崎嶇度定之，地形變化點與設計水路重要高程控制點應加測之，必要時並應實施地形測量，以為繪製施工圖和完工時候土方工程計量之依據，施工圖送請工程司核定後始得施工。
- 3.1.2 混凝土水溝應依照本規範第02316章之要求開挖，開挖遇有不適用材料應依照本規範第02316章之規定予以挖除及換填。鋼筋之施工應符合本規範第03210章之規定。組模、混凝土澆注、模板拆除和混凝土表面修飾應符合本規範第03054章及第03110章之有關規定。伸縮縫之間距約20m或依工程司之指示，伸縮縫應填塞填縫劑或成型填縫板。
- 3.1.3 混凝土養治至少7天後始可回填，回填應依本規範第02317章之規定。位於斜坡面之洩水溝之回填得以工程司同意之方式為之。洩水管及排水器應依照設計圖及工程司指示之位置裝設，管孔在埋設前應先封口以防異物進入，安妥後再將封口拆除。
- 3.1.4 施工完成之溝渠線路應與施工圖一致，混凝土表面應平順光滑，無明顯可見的高低不平或扭曲面或折線現象，且以10m拉緊的線檢視，任何一點的線形與高程的誤差應達工程司滿意的程度。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

- 4.1.1 鋼筋混凝土水溝之開挖及回填依本規範第02316章及第02317章之規定辦理，分別以「構造物開挖」、「挖除不適用材料」和「構造物回填」工作項目計量。
- 4.1.2 混凝土依本規範第03054章之規定辦理，以「混凝土，註明等級(排水)」工作項目計量。
- 4.1.3 鋼筋依本規範第03210章之規定辦理，以「竹節鋼筋，註明等級」工作項目計量。
- 4.1.4 模板依本規範第03110章之規定辦理，以「軀體模板(排水)」工作項目計量。
- 4.1.5 透水材料依本規範第02319章之規定辦理，以「透水材料回填」工作項目計量。

#### 4.2 計價

- 4.2.1 本工作項目按契約詳細價目表各工作項目計量與付款，契約各工作項目之單價已包括一切人工、材料、設備之提供，及設計圖所註明與本規範規定構築此等構造物之一切必要工作，以及為圓滿完成構造物所需其他附屬工作之費用，另無其他給付。
- 4.2.2 「混凝土，註明等級(排水)」之單價已包括基礎整理、混凝土、止水設施、洩水管及排水器、木製擋板、踏步、施工縫及伸縮縫(含填縫材料)等材料與施工之費用。

<本章結束>





## 第02639章 橋面排水

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋面排水設施之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 施工製造圖之送審

##### 1.2.2 各部構件之材料規格

##### 1.2.3 施工方法

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第0315A章 - 橋梁工程附屬品

##### 1.3.2 第05125章 - 結構用鋼材

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1298 硬質聚氯乙烯塑膠管

(2) CNS 6224 聚氯乙烯黏著劑

(3) CNS 2456-1 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統-聚乙烯(PE)-  
第1部：通則

(4) CNS 2456-2 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統-聚乙烯(PE)-  
第2部：管

(5) CNS 2456-3 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統-聚乙烯(PE)-  
第3部：管件

(6) CNS 2456-5 壓力下給水、排水及排污用塑膠配管系統-聚乙烯(PE)-  
第5部：系統適合度

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

##### 1.4.3 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM A36      Standard Specification for Carbon Structural Steel
- (2) ASTM A307      Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60000 PSI Tensile Strength
- (3) ASTM D3350      Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

#### 1.4.4 美國銲接協會 ( AWS )

- (1) AWS D1.1      Structural Welding Code - Steel

### 1.5 資料送審

#### 1.5.1 施工詳圖

- (1) 洩水孔之型式、間距及位置。
- (2) 配管穿過橋梁結構體之方式及其平面、剖面位置。
- (3) 落水管支架之型式及其各部構件之配設。
- (4) 與其他管線之區隔及維護空間。
- (5) 排水方向及所銜接之排水設施。
- (6) 配合橋梁外觀之立面處理。
- (7) 本章第3節「施工」所列事項。

#### 1.5.2 落水管材料組合檢驗計畫

#### 1.5.3 落水管通水檢驗計畫

### 1.6 定義

#### 1.6.1 A型橋面洩水孔：適用於必須接落水管排水之情況。

#### 1.6.2 B型橋面洩水孔：適用於無須接落水管排水之情況。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 橋面洩水孔之鋼材及鍍鋅應符合第05125章「結構用鋼材」規定。

#### 2.1.2 洩水孔之柵欄應由鋼板銲接而成，其品質須符合第1.4.2(1)目規範規定。

#### 2.1.3 聚氯乙烯PVC落水管應為符合CNS 1298之B級管規定之硬塑膠管，其管材連接需採用與PVC管同一廠牌及規格之制式接頭配件，管材連接所使用之接著劑應符合CNS 6224之規定；高密度聚乙烯HDPE管應符合ASTM

D3350元件分類PE 345433E規定或CNS 2456-2中PE100管材之規定，另PE100管之通則、管件及系統適合度規定應符合CNS 2456-1、CNS 2456-3及CNS 2456-5各對應之規範章節。高密度聚乙烯HDPE管外觀顏色應為灰色或由工程司指定，承包商於施工前應提送樣品經工程司核可後方得使用。

- 2.1.4 銲接所用材料應符合第1.4.3(1)目規範規定。
- 2.1.5 落水管支架應為符合ASTM A36之鋼製品，其螺栓及螺帽則應符合ASTM A307之Gr.B規定，且各部構件應經熱浸鍍鋅處理。
- 2.1.6 人造橡膠墊片應符合第0315A章「橋梁工程附屬品」第I類之A式硬度針硬度 $45\pm 5$ 之規定。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

- 3.1.1 橋面洩水孔所採型式、間距及位置應依設計圖示辦理。
- 3.1.2 銲接方法應符合第1.4.3(1)目規範規定。
- 3.1.3 洩水孔應配合實需調整角度。
- 3.1.4 沿排水孔應設置2cm滴水槽，並使用成型套模施工以便於拆模，且使完成之滴水槽完好。
- 3.1.5 落水管續接時應依水流方向將前段管(雄管端)套入後段管，管材若為PVC管，應於續接處塗布PVC管專用接著劑接合。埋置於混凝土時，前段管(或稱雄管端)應依管材製造廠之安裝要求劃設承插長度參考線(詳圖1)，續接時並應盡量往內插入。

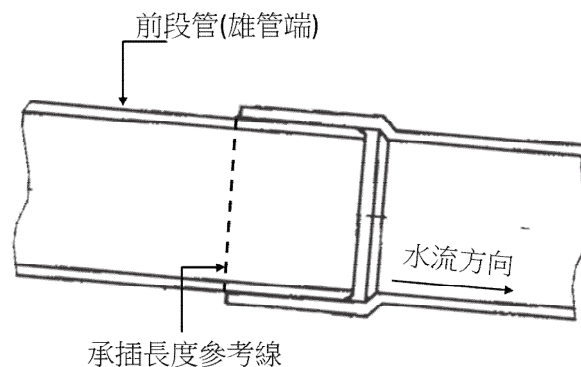


圖1 承插長度參考線示意圖

- 3.1.6 落水管應採制式接頭配件連接，完成後之水平坡度應大於2%。

- 3.1.7 落水管之配設須避免影響後續維護作業進出順暢所需空間，外露於大梁外側部分，並須考量配合橋梁立面設計之觀瞻，跨越道路之橋梁於橋墩所設落水管應置於道路之背面側，且其配置應配合橋墩線形及飾條，施工前提報施工詳圖送請工程司(會同養護單位)核可後始得施作。
- 3.1.8 落水管應順接至排水溝、集水井等適當排水設施，不得直接沖刷橋基之覆土。
- 3.1.9 設計圖所示之PVC落水管，承包商如選擇以高密度聚乙烯HDPE落水管施作時，承包商應提出接頭接合方式經工程司核可後施工。

## 3.2 檢驗

### 3.2.1 落水管材料組合檢驗

- (1) 承包商於施工前，應將橋面排水落水管材料(包含管材、各類型制式接頭、接著劑等)按經工程司核可之施工詳圖及落水管材料組合檢驗計畫所示要求，以適當尺寸進行組裝(各型接頭間之直管部分應大於50cm)後辦理檢驗，以確認所使用落水管管材及施工品質，並作為進場施工之標準。
- (2) 落水管材料組裝完成後，除最高開口處外，應將所有開口密封，由最高開口處注水至滿溢為止，於保持2小時後無滲漏現象，並請工程司檢驗認可後進場施作。
- (3) 落水管材料組合檢驗得分層、分段或全部組合後試驗。分層及分段試驗時，應採用重疊試驗，使管路內任何一點均能受到3.3公尺以上之水壓。
- (4) 落水管材料組合檢驗如有落水管銜接滲漏、鬆脫或其他不合格情形時，承包商應研擬缺失改善對策計畫提送工程司核可，並經複驗確認其改善成效後進場施作。

### 3.2.2 落水管通水檢驗：

- (1) 落水管於橋梁上部結構與墩柱安裝完成後，原則於橋面鋪面施築後，應按經工程司核可之落水管通水檢驗計畫辦理檢驗，以確認落水管施工品質。
- (2) 辦理落水管檢驗前應以適當材料臨時封閉墩柱出水口。
- (3) 落水管通水檢驗係由橋面排水管單元之最高一處橋面洩水孔注水至落

水斗滿溢時停止，橋梁上部結構與墩柱如為固接型式未設計落水斗時，則於橋面排水管單元之最低一處橋面洩水孔滿溢時停止注水，注水期間並應檢視落水管與各接頭間有無滲漏情形。

- (4) 落水管於注水完成靜置2日後，檢視墩柱表面有無滲漏情形。檢驗完畢拆除墩柱出水口封閉時，並應檢視墩柱出水口有無阻塞或排水不順暢情形。
- (5) 檢驗結果如有落水管銜接滲漏、堵塞、排水不順暢、墩柱表面滲漏或其他不合格情形時，承包商應研擬缺失改善對策計畫提送工程司核可後據以執行，並須經複驗以確認其改善成效。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「橋面洩水孔」係以「個」為計量單位。
- 4.1.2 「橋面落水管」係依經工程司核可施工詳圖所示水流流線之落水管中心線長度以「m」為計量單位，若因承包商因素而增加之額外數量，應由承包商自行負擔，不另計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 「橋面洩水孔」契約單價已包含所有洩水孔安裝所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.2 「橋面PVC落水管」、「橋面HDPE落水管」契約單價已包含所有落水管、各類型接頭、碳鋼管、管支架、固定栓、落水管材料組合檢驗及落水管通水檢驗等所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.3 「橋面PVC落水管」、「橋面HDPE落水管」分為二階段付款：
  - (1) 落水管安裝完成經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價90%。
  - (2) 落水管經辦理落水管通水檢驗合格後，給付該工作項目契約單價10%。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
橋面洩水孔	個
橋面 PVC 落水管	m
橋面 HDPE 落水管	m

<本章結束>



## 第02714章 瀝青處理底層

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明瀝青處理底層鋪築施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括瀝青處理底層之粒料及瀝青膠泥之供應、廠中拌和、混合料之搬運、鋪築與壓實，並按設計圖所示之線路、高程、斷面及本規範之相關規定辦理。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02336章 - 路基整理

##### 1.3.2 第02726章 - 級配粒料底層

##### 1.3.3 第02741章 - 瀝青混凝土之一般要求

##### 1.3.4 第02742章 - 瀝青混凝土鋪面

##### 1.3.5 第02745章 - 瀝青透層

##### 1.3.6 第02747章 - 瀝青黏層

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 490 粗粒料(37.5mm以下)洛杉磯磨損試驗法
- (2) CNS 5265 瀝青鋪面混合料用礦物填縫料篩分析試驗法
- (3) CNS 12390 瀝青路面壓實度試驗法
- (4) CNS 15073 鋪路柏油(瀝青) - 黏度分級
- (5) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法

##### 1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods

### 2. 產品

## 2.1 材料

### 2.1.1 瀝青

與粒料拌和之地瀝青膠泥其黏滯度等級應為符合CNS 15073規定黏度分級AC2-20者，依設計圖之規定，使用量約為粒料總重之3~5%，實際用量由配合設計決定之。瀝青應符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之規定。

### 2.1.2 粒料

#### (1) 概說

- A. 粗、細粒料均應潔淨，不含分解物、植物以及其他有害物質。留於No.4篩以上之粒料為粗粒料，通過No.4篩者為細粒料。粗粒料至少須含90%(重量比)破碎顆粒，且該破碎顆粒至少須具一個破碎面。
- B. 粗粒料依照CNS 490之規定，旋轉500轉後其磨損率不得大於45%。配合設計時，粒料之級配應符合於下表之規定：

瀝青處理底層粒料之級配表

篩 號	通 過 重 量 百 分 率 (%)	
	標稱最大粒徑 1in	標稱最大粒徑 $\frac{3}{4}$ in
37.5mm( $1\frac{1}{2}$ in)	100	—
25.0mm(1in)	85 100	100
19.0mm( $\frac{3}{4}$ in)	70 85	80 100
4.75mm(No.4)	30 50	50 80
0.60mm(No.30)	12 25	20 60
0.075mm(No.200)	2 8	5 20

#### (2) 粒料

粒料應為天然砂或碎石砂與礫石或碎石之混合物，並應不含黏土塊或其他粉狀物質。

#### (3) 填充料

瀝青處理底層粒料，偶有需用礦物質填充料之處；填充料之組成應為粉狀石灰石、熟石灰、卜特蘭水泥或其他工程司認可之非塑性礦物質。



填充料須乾燥而不含土塊、黏土粒及有機物質。填充料之篩分析試驗應依照CNS 5265之規定。其級配如下表之規定：

填充料之級配表

篩 號	通 過 重 量 百 分 率(%)
0.60mm(No.30)	100
0.30mm(No.50)	95 100
0.15mm(No.100)	—
0.075mm(No.200)	70 100

(4) 取樣與試驗

- A. 按規定比例混合粗細粒料，應依照CNS 15346之試驗方法加以試驗，其含砂當量應不得小於30。
- B. 承包商應提供瀝青處理底層之「工作拌和公式」(Job Mix Formula)，送交工程司認可，未經工程司認可前，不得開始生產瀝青拌和物。
- C. 為控制瀝青拌和料之品質，在拌和廠正常運轉作業情況下，工地檢驗頻率應依第02741章「瀝青混凝土之一般要求」規定辦理，按各料斗設定之配比檢核其合成級配與「工作拌和公式」之差異應在容許範圍之內。
- D. 瀝青拌和料抽油試驗所得瀝青含量及粒料級配與「工作拌和公式」比較之差異如下表之規定：

瀝青拌和料抽油試驗所得瀝青含量及  
粒料級配與工作拌和公式差異規定表

篩 號	重 量 百 分 率 (%)
9.5mm 以上( $\frac{3}{8}$ "以上)	$\pm 7$
4.75 1.18mm(No.4 No.8)	$\pm 5$
0.60 0.15mm(No.30 No.100)	$\pm 4$
0.075mm(No. 200)	$\pm 2$
瀝青含量% (對拌和料總重)	$\pm 0.3$

(5) 配合設計準則

瀝青處理底層拌和物，其配合設計之品質，應符合下表規定：

瀝青處理底層拌和物配合設計品質規定表

配合設計方法 - 馬歇爾	
試體上下每端各夯打次數	75
穩定值，磅(lb)，最小	1,800
流度，0.25mm(0.01in)	8 18
空隙率%	3 10

(6) 工地檢驗頻率

依照第02741章「瀝青混凝土之一般要求」規定辦理。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

##### 3.1.1 瀝青處理底層下之路基、基層或底層

- (1) 瀝青處理底層直接鋪築於路基面上時，該路基面應於瀝青處理底層鋪築前，依第02336章「路基整理」規定，予以整妥壓實，並依第02745章「瀝青透層」之規定，於整妥之路基面上噴鋪透層。
- (2) 瀝青處理底層若係鋪築於級配粒料基層或底層之上時，則該基層面或底層面應於瀝青處理底層鋪築前，依第02726章「級配粒料底層」之規定，予以整妥壓實，並依第02745章「瀝青透層」之規定，於整妥之基層面或底層面上噴鋪透層。除工程司另有規定外，路幅內全寬之路基面或級配粒料基層面或底層面之工作應較瀝青處理底層工作提前完成至少600m之距離。

##### 3.1.2 氣候限制

除另有規定外，當氣溫低於10°C或氣候情況不適於瀝青處理底層材料施工時，或鋪築表面過度潮濕，均不得鋪築瀝青處理底層。

##### 3.1.3 準備拌和

<u>瀝青溫度</u>	<u>粒料溫度</u>
最低120°C	最低136°C
最高163°C	最高163°C

- (1) 拌和後之瀝青混合物其溫度不得高於163°C。
- (2) 液化瀝青之加熱與使用應符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之規定。
- (3) 承包商應將瀝青處理底層使用之廠拌配合設計提交工程司認可，並經各項試驗選定工作拌和公式(Job Mix Formula)，說明擬用於拌合料中之粒料級配、瀝青重量百分率、及拌和時之粒料溫度與瀝青溫度，瀝青與粒料於拌和時之許可差等事項。但其許可差應符合第02742章「瀝青混凝土鋪面」之相關規定。

#### 3.1.4 混合料之壓實

- (1) 混合料鋪築後，應即依第02741章「瀝青混凝土之一般要求」及第02742章「瀝青混凝土鋪面」規定予以壓實。關於混合料之運輸與鋪設，則應按第02741章「瀝青混凝土之一般要求」規定辦理。
- (2) 除工程司另有指示外，混合料應於撒鋪後儘速且繼續不斷地壓實，直至所鋪築混合料之壓實度達試驗室以馬歇爾試驗夯壓試體所得密度之 $97\pm3\%$ 。
- (3) 除工程司另有指示外，倒入鋪築機前，混合料之溫度應在130°C以上。
- (4) 壓實工作應於所鋪築混合料溫度降至90°C之前完成續壓(Second or Intermediate Rolling)工作。
- (5) 從已竣工之路面鑽取樣品以測定壓實度，鑽取深度應與該次拌和鋪設之厚度相同，而直徑不得小於10cm。樣品鑽取之位置由工程司決定。
- (6) 按CNS 12390方法，每鋪築600t鑽取一組樣品，每一組最少取樣兩個平均之；亦可使用ASTM D2950核子儀方法檢驗，檢驗頻率由工程司決定之。
- (7) 如有關材料已準備就緒，路基、基層及底層表面工作整理亦符合規範要求時，若承包商能提供足夠之照明設備，經工程司許可，可在夜間進行鋪築瀝青處理底層工作。

#### 3.1.5 表面平整度

- (1) 瀝青處理底層滾壓完成後，以3m直規平行或垂直於路幅中心線測量時，其高低差不得大於6mm。
- (2) 若其誤差超過規定，承包商應依工程司指示，將該底層予以挖除，挖除深度為最上一層之鋪築厚度，並重鋪新料，不另給價。
- (3) 如承包商之施工機具性能經試鋪後能達本工作要求之標準，則瀝青處

理底層每一層鋪築之完成厚度可以提高至25cm。但若一次所鋪築之底層無法達到所規定之壓實度與表面平整度，則承包商應按工程司之指示將底層分為兩層或多層鋪築滾壓，其間若須灑佈瀝青黏層則依第02747章「瀝青黏層」規定辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

「瀝青處理底層」之丈量以 $m^3$ 為單位，按工地所鋪設並經檢驗合格者為準，其數量應為設計圖規定之厚度乘以設計圖或經工程司核定之鋪設寬度與長度所得之積。

### 4.2 計價

按契約詳細價目表所列單價給付，此單價包括粒料、瀝青等所有材料、人工、機具、工具與一切雜費在內。當瀝青處理底層分兩層或多層鋪築，其間若須灑佈瀝青黏層，則依第02747章「瀝青黏層」規定辦理。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
瀝青處理底層	$m^3$

<本章結束>

## 第02722章 級配粒料基層

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明級配粒料基層鋪築施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

基層工作包括材料之供應、搬運、鋪設與壓實，並按規定一次或分層施工。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02054章 - 借土區及採石場之材料生產

##### 1.3.2 第02331章 - 基地及路堤填築

##### 1.3.3 第02336章 - 路基整理

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 486 粗細粒料篩析法
- (2) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)
- (3) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法
- (4) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法
- (5) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

- (1) AASHTO T238 Density of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth)
- (2) AASHTO T239 Moisture Content of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth)

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 級配粒料

- (1) 一般要求

用於級配粒料基層之粒料應為天然粒料或岩石、礫石製成之碎石料，不含植物及其他有害物質；灑水滾壓後易於壓成一堅固而穩定之基層。

(2) 基層粒料之乾重量之百分率應符合表1之規定：

表 1 基層粒料之級配表

篩 號	通過重量百分率(%) 標稱最大粒徑 1½in
50.0 mm (2in)	100
37.5 mm (1½in)	87~100
19.0 mm (¾in)	45~90
4.75 mm (No.4)	20~50
0.60 mm (No.30)	6~29
0.075 mm (No.200)	0~12

(3) 基層粒料之品質應符合表2規定：

表 2 基層粒料品質規定表

試驗項目	規定值
含砂當量(最小值)	30
CBR 值(最小值)	35
通過 No.40 粒料 LL 值(最大值)	25
通過 No.40 粒料 PI 值(最大值)	6

(4) 若基層粒料之級配及含砂當量皆符合規定時，CBR之試驗由工程司視需要辦理。

### 2.1.2 檢驗頻率

級配粒料應每 600 m<sup>3</sup> 作一次篩分析試驗，其他試驗項目，則由工程司視實際需要決定之。

## 3. 施工

### 3.1 路基之準備：

3.1.1 基層料鋪設前，應按本規範第02336章之要求，整理路基面，以便立即鋪設基層料。

3.1.2 除工程司另有許可外，路幅全寬之路基整修工作應較基層工作提前完成至少連續600m之距離。

3.1.3 若路基係由無凝聚力之砂石所組成，並經工程司書面認可，則一部分基層粒料可以堆放在路基上，同時儘速以足夠數量進行鋪設工作，以穩定路基。所鋪設之材料，應取自級配均勻區之材料，並避免粒料有離析現象之發生。

## 3.2 施工要求

3.2.1 基層材料應予拌和均勻，並應分層鋪設或分堆堆置(Windrow)後鋪平之。

### 3.2.2 拌和

(1) 每層級配料鋪於路基頂面上後，應再使用平路機或其他經認可之機具拌和鋪平，使材料均勻而無離析現象，拌和及滾壓時可按工程司之指示酌予灑水以利工作之進行。

(2) 每層材料滾壓後，若發生離析現象，應按工程司指示範圍，重新翻鬆、拌和、鋪平與滾壓。

### 3.2.3 鋪平與撒鋪

材料經拌和後，應予均勻撒鋪，其厚度每層不得超過實方 20cm，並按所需之寬度鋪設。撒鋪工作應使用平路機或其他經認可之機具，以防損及路基面或其下層。

### 3.2.4 整型與滾壓

(1) 每層滾壓前，須用經認可之機具予以修整。

(2) 經撒鋪及最後修整後，在另一層材料加鋪前，應立即滾壓，其壓實度應達到按CNS 11777-1方法試驗，再以CNS 14732方法修正所得最大乾密度之98%以上，或經工程司同意後可採用AASHTO T238、T239方法檢驗其壓實度。壓實度每1,000m<sup>2</sup>試驗一次，惟工程司得視工地實際情況，酌予增減試驗次數。

(3) 於每層材料仍維持適當濕度時，應即以足夠數量之震動壓路機或其他類型壓路機，予以滾壓至所規定之壓實度。

(4) 噴霧式水車應配合使用，以調整因蒸發而失去之含水量。滾壓完成後，每層應具有平整、緊密及均勻之表面並符合設計圖或工程司所設定之線路、高程與斷面。

(5) 基層面滾壓完成後，應在工程司指示下按本規範第02331章規定加做滾壓檢驗，俾檢定其壓實效果。經檢定合格之基層面，倘遭雨水浸蝕軟化，或發現有損壞情事，承包商應依照工程司指示，自費翻修，重新鋪築、滾壓，必要時得做滾壓檢驗，直至工程司認可為止。

### 3.2.5 表面之平整度

基層滾壓完成後，以 3m 直規平行於或垂直於路幅中心線測量時，其高低差不得大於 2.5cm。

### 3.2.6 厚度容許誤差

(1) 基層之厚度容許誤差應符合下列規定：

A. 任一點之厚度，不得小於設計厚度減去下列較小者。

(A) 設計厚度之10%。

(B) 2cm。

B. 每12,000m<sup>2</sup>基層面積內所量出之厚度值，小於設計厚度者不得超過20%以上(指所量孔數而言)。

C. 基層厚度，得由工程司任選具有代表性之地點檢測。每次檢測個數(Number)及檢測次數(Frequency of Test)由工程司決定，惟平均每km之檢測數不得少於15處。任一個檢測之厚度未達規定時，於該點前後10m處另做兩次測定，並皆應達到規定厚度。

(2) 若基層厚度未能符合本規範所規定之容許誤差，則厚度不足區域向兩端各延伸15m長之基層表面必須翻鬆，另增加材料重新滾壓，增加之材料可用基層或底層材料，由承包商自行選擇。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

「級配粒料基層」應根據已驗收完成之數量以m<sup>3</sup>為單位計算，計量時應根據設計圖註明之寬度與厚度計算，長度則沿中心線方向之實際長度為準，超出設計圖規定鋪設寬度及厚度之任何材料皆不予計量。

### 4.2 計價

按契約「級配粒料基層」工作項目每m<sup>3</sup>之單價給付，此項單價包括所供應之全部材料、拌和、運搬、撒鋪、滾壓、灑水、整修等工作及所需全部人工、機具、工具以及按規定完成本工作所需之其他雜費等在內。

工作項目名稱

計價單位

級配粒料基層

m<sup>3</sup>

本章結束



## 第02726章 級配粒料底層

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明級配粒料底層鋪築施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本工作項目包括級配粒料底層材料之供應，並將該材料按一層或分層鋪設於預先整妥之路基面上或基層面上，予以壓實。底層料應按設計圖所示之線路、高程、厚度與斷面施工，並須依照本規範之規定辦理。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02331章 - 基地及路堤填築

##### 1.3.2 第02336章 - 路基整理

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 486 粗細粒料篩析法
- (2) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)
- (3) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法
- (4) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法
- (5) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

- (1) AASHTO T238 Density of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth)
- (2) AASHTO T239 Moisture Content of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth)

### 2. 產品

## 2.1 材料

### 2.1.1 級配粒料

#### (1) 一般要求

用於級配粒料底層之粒料應為岩石或礫石製成之碎石料，應不含植物及其他有害物質；灑水滾壓後易於壓成一堅固而穩定之底層。

#### (2) 破碎

粒料應為以機械方法破碎之石料，其粗粒料至少須含 90%(重量比)破碎顆粒，且該破碎粗粒料每顆至少須具有一個破碎面。

#### (3) 級配與品質

A. 粒料底層之粒料級配，依照CNS 486之試驗方法，應符合下表之規定。

底層粒料之級配表

篩 號	通 過 重 量 百 分 率 (%)	
	標稱最大粒徑 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> in	標稱最大粒徑 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> in
50.0mm(2in)	100	—
37.5mm(1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> in)	90 100	—
25.0mm(1in)	—	100
19.0mm( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> in)	50 85	90 100
4.75mm(No. 4)	30 45	35 55
0.60mm(No. 30)	10 25	10 30
0.075mm(No.200)	2 9	2 9

B. 粒料底層之品質應符合下表之規定：

底層粒料品質規定表

試 驗 項 目	規定值
含砂當量(最小值)	40
CBR 值(最小值)	85

C. 若底層之級配能符合規定，且含砂當量亦能達到45(含)以上時，則 CBR之試驗由工程司視需要辦理。

### 2.1.2 檢驗頻率

級配粒料應每600m<sup>3</sup>作一次篩分析試驗，其他試驗項目，則由工程司視實際需要決定之。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 級配粒料底層下之基礎層

底層下之路基面或基層面須全寬鋪設，且應較底層工作提前完成至少600 m之距離，並經滾壓及工程司檢驗合格後，方可開始進行底層鋪設工作。

##### 3.1.2 機具

於工作開始前，該項工作所需之一切設備，應先備妥於工地，並須經工程司認可。

##### 3.1.3 拌和、鋪設及撒鋪

(1) 除另有規定外，承包商可採用下列方法之一或兩者同時採用：

###### A. 廠拌法

- (A) 於認可之拌和廠，將粒料與水拌和。所完成之拌和料應為依配合比所加入之粒料與水之澈底拌和物，其顆粒均勻分布，且含水量恰當。
- (B) 每一次底層材料經拌和後，應即用經認可之卡車運送至工地。運送拌和料之車輛，應具自動傾卸料之性能，以便將該料傾倒於鋪裝機之鋪料斗中，或分堆堆置，使材料能均勻撒佈於平路機前，但應儘量減少離析現象之發生。
- (C) 採用鋪裝機時，材料應自運料車上直接倒入鋪料斗中；採用平路機時，材料應自運料車上直接卸於路上分堆堆置。無論使用鋪料機或平路機均應將材料按規定厚度均勻鋪平，以期滾壓後能符合所要求之線路、高程、厚度及斷面，而無須再予整修。

###### B. 路拌法

- (A) 每一底層材料鋪設時，應使用平路機或其他經工程司認可之機具，予以拌和，直至該拌和料澈底均勻為止。並按工程司之指示酌加水量，以利拌和及壓實。
- (B) 送達工地之級配粒料應為均勻之混合物，並按所需數量分堆堆置於路面上，再使用經認可之機具予以澈底拌和均勻，而後鋪平滾壓之。

- (C) 路面拌和所用之機具應為平路機或鋪料機。鋪料機應具自動撒鋪與刮平性能並附有橫向鋪平設備。附有車輪之鋪料機在鋪料時不得損及路基、基層或已完成之設施。如工程司認為已達均勻之拌和，則可開始鋪平、整型及滾壓，務使完成後能符合規定之線路、高程及厚度，而無須再予重新操作或整修。
- (2) 級配底層材料應按縱向每m長度所需之數量傾倒於路面，使該料鋪平滾壓後之厚度及表面高程，能在本規範所定之許可差範圍內，而無須再予以逐處零星補料或局部剷除(Picking-up)。底層材料之設計厚度小於20cm，可一次鋪築並滾壓。若設計厚度大於20cm，則應將底層材料平均分為兩層或多層分別鋪平滾壓，而每層鋪平滾壓後之厚度不得大於20cm。
- (3) 鋪築於引道、連接道、街道交叉地區、中央分隔帶、路肩等處之級配料，若其位置無法讓鋪料機具進入工作者，應以其他經工程司認可之方式分層鋪築，並使鋪平壓實後符合施工之要求。
- (4) 底層之每一層經鋪平及最後整型後，應即壓實，於適當濕度時，應即使用足量之振動壓路機或其他壓路機予以滾壓至規定之壓實度，並以噴霧式水車配合洒水，以調整因蒸發而損失之含水量。滾壓完成後，每一層應具有平整、緊密及均勻之表面，並符合設計圖或工程司所訂定之線路、高程與斷面。
- (5) 每層材料滾壓後，若發現有離析現象，應按工程司指示重新翻鬆、拌和、鋪平與滾壓。
- (6) 底層之每一層經鋪平及最後整型後，應即壓實，至少應達到依CNS 11777-1方法試驗，再以CNS 14732法修正所得最大密度98%以上，或經工程司同意後，可採用依AASHTO T238、T239方法檢驗其壓實度。壓實度每1,000m<sup>2</sup>試驗一次，惟工程司得視工地實際情況，酌予增減試驗次數。
- (7) 底層面滾壓完成後，應依工程司指示按第2331章「基地及路堤填築」規定加做滾壓檢驗，俾檢定其壓實效果。

#### 3.1.4 嵌補石料

若工程司認為有需要並指示辦理時，本章所述之底層粒料(粒料之最大粒徑為<sup>3</sup>/<sub>4</sub>in者)，可用為底層或其他類型路面之嵌補材料。撒鋪於底層面所需嵌

補石料之數量及撒鋪設備，均應經工程司指示與認可後方得為之。必要時表面酌量灑水並輕輕刮平，直至該嵌補石料已穩定嵌入底層材料之內不發生移動為止，而後再予滾壓。此項修補工作加嵌補石料、灑水、刮平及滾壓等作業，應連續進行，直至該底層業已壓實至完全堅實為止。

#### 3.1.5 其他要求

- (1) 每一底層材料鋪築後，應經常灑水、滾壓以維護其確實之線路、高程與斷面，直至其上鋪築另一層材料為止。
- (2) 除工程司另有指示外，於連續鋪設第二次底層或面層前第一次底層材料應先行鋪築於已完成之路基面或基層面上。除非另經認可，任何兩層之施工，至少彼此應相隔100m之間距。若需加嵌補石料，則應於每天工作結束前，按前款嵌補石料規定予以嵌補。
- (3) 於滾壓時或滾壓完成後，若底層面發現有凹凸不平現象，則應將向兩端各延伸15m範圍之底層面翻鬆，重新鋪築，而後整個面積(包括鄰近面積在內)須再澈底滾壓之。此項修補工作所增用之材料，概由承包商自費提供。
- (4) 經檢定合格之底層面在噴鋪地瀝青透層前，倘遭雨水浸蝕軟化或發現有損壞情事，承包商應依照工程司指示，自費翻修，重新鋪築滾壓，必要時得做滾壓檢驗，直至工程司認可為止。

#### 3.1.6 級配底層表面之平整度

不論是沿路幅中心線方向或垂直中心線方向，以3m直規測量時，其高低差不得大於1.5cm。

#### 3.1.7 厚度許可差

已完成之級配底層，應按間距約200m，左右橫距2.5m取點，測定其厚度，平均每km之檢測數不得少於15處。任何點所量得之厚度，不得比設計厚度小1cm以上，否則於該測點前後10m處另做兩次測定，並皆應在設計厚度許可差內。經由工程司鑽取厚度試驗所得各點厚度之總平均值不得小於設計厚度。底層若不能同時符合上述所規定之表面平整度及厚度許可差者，承包商應將該底層重新翻鬆、修整、灑水、滾壓，使能符合本節之規定。

#### 3.1.8 氣候限制

如工程司認為氣候不適合施工時，承包商應即停工，直至氣候好轉為止。任何底層之材料，不得鋪築於鬆軟、泥濘或有車轍之路基或基層面上。

#### 3.1.9 運輸

運輸車輛如必須經過路幅時，應使車輛均勻行駛於路幅全寬，使路面能收均勻壓實之效。如工程司認為運輸車輛通過施工路段對該工作會有所損害，則應予禁止通行。

#### 3.1.10 路肩底層

除工程司另有指示外，毗鄰路面(Abutting Pavement)未鋪妥壓實完成前，不得鋪築路肩基層或底層。路肩底層應按規定之厚度一次或分層鋪築。進行底層施工時，不得在毗鄰路面堆料或拌料，並須以工程司認可之振動壓路機或其他經認可之壓路機具確實滾壓，使能符合本章之規定。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

所完成並經驗收之「級配粒料底層」，以 $m^3$ 計量。按設計圖規定之厚度乘以實際鋪築之寬度與長度丈量之，並包括路肩鋪設之底層在內。

#### 4.2 計價

經上述計算所得之數量，依契約詳細價目表所列單價給付。此項單價之給付，已包括供應全部人工、材料、水、工具、機具及附屬設備，並按設計圖、本規範之規定及工程司之指示，辦理級配粒料底層之鋪築、壓實、修整等所有工作之全部費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
級配粒料底層	$m^3$

<本章結束>

## 第02741章 瀝青混凝土之一般要求

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明各類瀝青混凝土面層及瀝青處理底層之相關施工規定及要求。

#### 1.2 工作範圍

本項工程包括瀝青混凝土之貯存、材料之拌和處理、拌和廠、運搬、鋪裝設備及有關各類瀝青混凝土面層及瀝青處理底層鋪築之一般要求與規定。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02336章 - 路基整理

##### 1.3.2 第02714章 - 瀝青處理底層

##### 1.3.3 第02742章 - 瀝青混凝土鋪面

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 490 粗粒料(37.5mm以下)洛杉磯磨損試驗法
- (2) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (3) CNS 2260 鋪面柏油
- (4) CNS 5088 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗與塑性指數決定法
- (5) CNS 5265 瀝青鋪面混合料用礦物填縫料篩分析試驗法
- (6) CNS 14937 柏油材料受熱及空氣影響試驗法(薄膜烘箱法)
- (7) CNS 14250 柏油流動膜之熱及空氣效應試驗法(滾動薄膜烘箱法)
- (8) CNS 15073 鋪路柏油 - 黏度分級
- (9) CNS 15171 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法
- (10) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法
- (11) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法
- (12) CNS 15475 萃取粒料篩分析試驗法
- (13) CNS 15478 自瀝青鋪面混合料中定量萃取瀝青試驗法

#### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

- (1) AASHTO M81 Cut-Back Asphalt (Rapid-Curing Type)
- (2) AASHTO M82 Cut-Back Asphalt (Medium-Curing Type)
- (3) AASHTO T172 Bituminous Mixing Plant Inspection
- (4) AASHTO T283 Resistance of Compacted Bituminous Mixture to  
Moisture Induced Damage

#### 1.4.3 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM D1075 Standard Test Method for Effect of Water on  
Compressive Strength of Compacted Bituminous  
Mixtures
- (2) ASTM D2026 Standard Specification for Cutback Asphalt (Slow-Curing  
Type)
- (3) ASTM D3625 Standard Test Method for Effect of Water on  
Bituminous-Coated Aggregate Using Boiling Water

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 瀝青混凝土粒料

##### (1) 一般要求

粗粒料與細粒料應為潔淨，不含分解材料、植物及其他有害物質。停留於No.8篩以上之材料為粗粒料，通過No.8篩之材料為細粒料。

##### (2) 粗、細粒料

- A. 粗粒料之組成，至少應有90%之重量比為碎石顆粒材料，且每顆碎石顆粒至少應具有二個破碎面。依照CNS 490之規定，旋轉500轉後，其磨損率不得大於40%。依照CNS 1167，經過5次循環的硫酸鈉健度試驗，其重量損失，不得大於9%。
- B. 細粒料應包括天然砂、過篩碎石砂，或兩者之混合物。細粒料依CNS 1167試驗法，經5次循環之硫酸鈉健度試驗結果，其重量損失不得大於12%。
- C. 粗細粒料合成級配通過No.4篩，而停留於No.8篩之碎粒，其含量以重量百分比計，不得小於50%。



- D. 配合設計時，粗、細粒料合成之級配，應符合下列表中任一級配。粒料顆粒，應避免細長材料，顆粒之[長與寬比]、[寬與厚比]、[長與厚比]3倍以上而佔有重量比10%以上之粗粒料應拒絕使用。
- E. 拌和粒料之含砂當量，依照CNS 15346試驗，所得之值至少應為50以上。
- F. 密級配與開放級配瀝青拌合料之粗、細粒料合成級配如下表之規定：

瀝青拌合料之粗、細粒料合成級配表

篩 號	通 過 重 量 百 分 率 (%)				
	密 級 配			開 放 級 配	
	標稱最大粒徑 1in	標稱最大粒徑 $\frac{3}{4}$ in	標稱最大粒徑 $\frac{1}{2}$ in	標稱最大粒徑 $\frac{3}{8}$ in (I)	標稱最大粒徑 $\frac{3}{8}$ in (II)
37.5mm( $1\frac{1}{2}$ in)	100	-	-	-	-
25.0mm(1in)	90~100	100	-	—	—
19.0mm( $\frac{3}{4}$ in)	-	90~100	100	—	—
12.5mm( $\frac{1}{2}$ in)	56~80	-	90~100	100	100
9.5mm( $\frac{3}{8}$ in)	-	56~80	-	75~100	85~100
4.75mm(No.4)	29~59	35~65	44~74	25~50	10~40
2.36mm(No.8)	19~45	23~49	28~58	5~15	—
2.00mm( No.10)	-	-	-	—	4~12
1.18mm(No.16)	-	-	-	—	—
0.30mm(No.50)	5~17	5~19	5~21	—	—
0.075mm(No.200)	1~7	2 8	2~10	1 5	1 5

### (3) 填充料

- A. 礦物填縫料係指通過方孔試驗篩1.18mm CNS 386(美國16號篩)之

細料，於粗細粒料經混合結果缺少通過方孔試驗篩0.075mm CNS 386(美國200號篩)之材料時使用之。

- B. 若粗細粒料合成級配所需填充料大於1%時，應含至少1%之石灰(氫氧化鈣)或水泥，如尚有不足時可採用其他不起化學作用，非塑性或 $PI < 4$ (以通過No.200篩試驗所求得之值)之礦物質等。
- C. 此項填充料不得含有土塊、黏土顆粒或其他有害物質，並應符合下表之級配規定：

填充料級配要求表

篩 號	通過重量百分率(%)
1.18mm(No.16)	100
0.60mm(No.30)	97~100
0.30mm(No.50)	95~100
0.075mm(No.200)	70~100

- D. 加入填充料之數量應使組成級配料符合拌和料之級配條件，但無論如何，加入填充料之重量不得超過拌和料之7%。
  - E. 填充料之篩分析試驗，應依照CNS 5265試驗。
- (4) 配合設計準則
- A. 瀝青混凝土拌和物，其配合設計之品質應符合下表之規定：

瀝青混凝土拌合物配合設計之品質要求表

配合設計方法—馬歇爾	密級配 直徑 4in 試體	密級配 直徑 6in 試體 <sup>註 1</sup>	開放級配 <sup>註 2</sup>
試體上下每端各夯打次數	75	112	*
穩定值，磅(1b)，最小	1,800	4,050	*
流度，0.25mm(0.01in)	8~14	12~21	*
空隙率，%	3~5	3~5	*
粒料填充率(V.M.A)，%	依照美國瀝青學會 SS-1 最新版規定		*
瀝青填充率(V.F.A)，%	65~75		*
<sup>註 3</sup> △滯留強度指數，最小 (Retained Strength) Index，%	75		*
註1：粒料級配採標稱最大粒徑1in以上(含)者，應採直徑6in試體。			
註2：*請依第027XX章辦理。			
註 3：△依照馬歇爾穩定值比值( $\frac{\text{泡水 60 , 24 小時}}{\text{標準試驗方法}}$ )或 AASHTO T283、ASTM D1075 方法求之。			

B. 地方道路及農路之整修得使用再生粒料，再生粒料用於瀝青混凝土路面之使用比例，應依道路性質、重要性及粒料來源等，於設計時訂定之，但其重量比不得超過下表之規定：

再生粒料之使用比例上限(再生粒料占混合粒料之重量比)

種 類	使用比例上限(%)
面 層	25
底 層	40

#### (5) 工地檢驗頻率

施工中，每天應依 AASHTO T172 方法，上、下午或夜間至少各取樣檢驗乙次，惟冷堆料每兩天取樣一次。

#### 2.1.2 瀝青膠泥

瀝青膠泥為液化瀝青、或精煉之液化與固體瀝青之混合物，且係自天然地

瀝青石油(Crude Asphaltic Petroleum)中提煉而成。不得含有人工蒸餾煤、煤焦油(Coal Tar)、或石臘油(Paraffin Oil)所得之任何殘渣混合物在內，並應均勻，不含水分。以30g樣品加入250cm<sup>3</sup>之蒸餾水，放入裝有回流冷卻器(Reflux Condenser)500cm<sup>3</sup>大之艾蓮麥爾氏燒瓶(Erlenmeyer Flask)中蒸煮兩小時後，不得有乳化現象發生。

(1) 等級

- A. 瀝青膠泥應依照CNS 15073或CNS 2260標準試驗；其等級應符合CNS 15073標準表1、表2之AC1-20、AC2-20等級或CNS2260表1所列之60~70等級所列條件。所使用之等級將在本規範其他有關各章節中規定或另由工程司指示之。
- B. 瀝青膠泥不得因在製造或施工過程中加熱過度，形成碳化顆粒而損失效用。
- C. 施工期間，未經工程司許可，不得變更原料產地或製造方法，以免影響瀝青材料之均勻性。該項均勻性係指瀝青混合料所含二甲苯當量 (Xylene Equivalent)與定出之平均值之差不可超過5%。

(2) 試驗證明文件

- A. 瀝青膠泥若係承包商提供時，則其運到工地時，須附有煉製廠或供應商保證所裝運之瀝青膠泥合於上述要求之試驗證明文件。
- B. 上述文件，不能解除承包商應依照本規範所規定之責任。
- C. 倘經再次試驗證明瀝青膠泥未符合本規範之規定時，承包商應自費拆除已完成之工程，不另給價。

瀝青膠泥黏度分級規範表

試 驗 項 目	黏度分級品質範圍 (CNS 15073 表 1)		黏度分級品質範圍 (CNS 15073 表 2)	
	AC1- 10	AC1- 20	AC2- 10	AC2- 20
(1)黏度 Pa·s 60°C (Poises)	100±20 (1000±200)	200±40 (2000±400)	100±20 (1000±200)	200±40 (2000±400)
(2)黏度, 135°C mm <sup>2</sup> /s, 最小值	150	210	250	300
(3)針入度 25°C, 100g, 5sec , 最小值	70	40	80	60
(4)閃點(克氏開口杯), °C, 最小值	220	230	220	230
(5)三氯乙烯溶解度 % , 最小值	99.0	99.0	99.0	99.0
以薄膜烘箱試驗後殘餘物測試				
(6)黏度 60°C Pa·s(Poises), 最大值	500(5000)	1000(10000)	500(5000)	1000(10000)
(7)延性 25°C 5cm/min, cm, 最小值	50	20	75	50

瀝青膠泥針入度分級規範表(CNS2260 表 1)

試 驗 項 目	針入度分級品質範圍
	60~70
(1) 針入度 25°C, 100g, 5sec , 最小值	60~70
(2)軟化點, °C , 最小值	46
(3)閃點(克氏開口杯), 25°C , 最小值	230
(4)延性, 25°C, 5cm/min, cm, 最小值	100
(5)三氯乙烯溶解度 % , 最小值	99.0
(6)薄膜烘箱試驗後, 殘餘瀝青與原瀝青 之針入度比, %, 最小值	52
(7)薄膜烘箱試驗後, 延性, 25°C 5cm/min, cm, 最小值	50

### 2.1.3 液化瀝青

#### (1) 分級規範

A. 液化瀝青應含有符合下列分類之材料：

(A) 慢凝(Slow Curing)瀝青以SC表示，應含有從瀝青礦油中提煉之原油(Crude Oil)或殘餘油。

(B) 中凝(Medium Curing)瀝青以MC表示，應依本章規定之瀝青，與煤油(Kerosene)混合或軟化製成。

(C) 快凝(Rapid Curing)瀝青以RC表示，應依本章規定之瀝青，與石腦油(Naphtha)混合或軟化製成。

B. 按照AASHTO及ASTM標準試驗方法試驗時，液化瀝青之等級，應符合下列各表之規定。

#### (2) 加熱與使用

A. 除本規範另有規定外，液化瀝青使用時，應依下表之規定辦理。

液化瀝青使用溫度

液化瀝青種類	使用溫度
	最小°C
SC-70	50
SC-250	75
MC-30	30
MC-70	50
MC-250	75
RC-70	50
RC-250	75

B. 液化瀝青材料加熱時發生冒煙現象(Fogging)，應予廢棄，不得使用。

C. 液化瀝青可用蒸餾器(Retort) 或蒸氣迴管(Steam Coils)加熱，但不得使蒸氣直接傳入液化瀝青內。

D. 承包商須常備一準確之溫度計，以測定所使用液化瀝青之溫度。

慢凝瀝青分級規範表(ASTM D2026 表 1)

試 驗 項 目	SC-70		SC - 250		試 驗 方 法
	Min	Max	Min	Max	
(1)動黏滯度 cSt 60°C	70	140	250	500	D2170
(2)閃火點 °C (克里芙蘭開口杯)	66	—	79	—	D92
(3)水分 , %	—	0.5	—	0.5	D95
(4)蒸餾試驗至 360°C 體積百分比 , %	10	30	4	20	D402
(5)蒸餾殘餘物試驗 動黏滯度 60°C , St	4	70	8	100	D402 D2170
瀝青殘餘物 (6)殘餘百分比 , %	50	—	60	—	D243
(7)殘餘物延展性 25°C 5cm/min , cm	100	—	100	—	D243 D113
(8)溶解度 , %	99.0	—	99.0	—	D2042 (三氯乙烯)/ D7553 (溴丙烷)

中凝瀝青分級規範表(AASHTO M82 表 1)

試 驗 項 目		MC-30		MC - 70		MC - 250		試 驗 方 法
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	
(1)動黏滯度 cSt 60°C <sup>註 1</sup>		30	60	70	140	250	500	T201
(2)閃火點，°C (塔克開口杯)		38	—	38	—	66	—	T79
(3)水分，%		—	0.2	—	0.2	—	0.2	T55
(4)蒸餾試驗至 360°C之 蒸餾量為 100% 至 225°C 至 260°C 至 315°C 至 360°C殘餘 物體積，%		—	25	0	20	0	10	T78
		40	70	20	60	15	55	
		75	93	65	90	60	87	
		50	—	55	—	67	—	
蒸餾 殘餘 物	(5)絕對黏滯度 60°CPa·s (Poises) <sup>註 2</sup>	30 (300)	120 (1200)	30 (300)	120 (1200)	30 (300)	120 (1200)	T202
	(6)延展性 25°C 5cm/min，cm	100	—	100	—	100	—	T51
	(7)溶解度，%	99.0	—	99.0	—	99.0	—	T44
(8)斑點試驗 <sup>註 3</sup> 標準石腦油溶液 石腦油及二甲苯溶液 (%二甲苯) 庚烷及二甲苯溶液 (%二甲苯)		負 反 應 負 反 應 負 反 應						T102

註 1：黏滯度者以賽氏黏度試驗其對照表如下：

MC - 30 相當於 25°C之賽式重油黏度 75 150 s

MC - 70 相當於 50°C之賽式重油黏度 60 120 s

MC - 250 相當於 60°C之賽式重油黏度 125 250 s

註 2：蒸餾殘餘物之絕對黏滯度試驗，可選擇使用針入度試驗替代，兩項試驗擇一採用即可，無需同時採用。數值對照表如下：



試 驗 項 目	MC-30、MC-70、MC-250
蒸餾殘餘物絕對黏滯度，Poise	300 ~ 1200
蒸餾殘餘物針入度，100 g，5 s，25°C	120 ~ 250

註 3：是否進行斑點試驗並無硬性規定，若進行試驗，則必須註明其使用溶液之種類。如有使用二甲苯，需註明二甲苯之使用百分比。

快凝瀝青分級規範表(AASHTO M81 表 1)

試 驗 項 目	RC-70		RC-250		試 驗 方 法
	Min	Max	Min	Max	
(1)動黏滯度 cSt 60°C <sup>註 1</sup>	70	140	250	500	T201
(2)閃火點，°C (塔克開口杯)	—	—	27	—	T79
(3)水分，%	—	0.2	—	0.2	T55
(4)蒸餾試驗至 360°C之 蒸餾量為 100%  至 190°C 至 225°C 至 260°C 至 315°C 至 360°C殘餘物體積%	10 50 70 85 55	— — — — —	— 35 60 80 65	— — — — —	T78
蒸餾 殘 餘 物 (6)絕對黏滯度 60°C Pa·s( Poises) <sup>註 2</sup>	60 (600)	240 (2400)	60 (600)	240 (2400)	T202
(7)殘餘物延展性 25°C 5cm/min，cm	100	—	100	—	T51
(8)溶解度，%	99.0	—	99.0	—	T44
(8)斑點試驗 <sup>註 3</sup> 標準石腦油溶液 石腦油及二甲苯溶液 (%二甲苯) 庚烷及二甲苯溶液(% 二甲苯)	負 反 應 負 反 應 負 反 應				T102

註 1：黏滯度若以賽氏黏度試驗其對照表如下：

RC - 70 相當於 50°C之賽式重油黏度 60 ~ 120 s

RC - 250 相當於 60°C之賽式重油黏度 125 ~ 250 s

註 2：蒸餾殘餘物之絕對黏滯度試驗，可選擇使用針入度試驗替代，兩項試驗擇一採用即可，無需同時採用。數值對照表如下：

試 驗 項 目	RC-70、RC-250
蒸餾殘餘物絕對黏滯度，Poise	600 ~ 2400
蒸餾殘餘物針入度，100 g，5 s，25°C	80 ~ 120

註 3：是否進行斑點試驗並無硬性規定，若進行試驗，則必須註明其使用溶液之種類。如有使用二甲苯，需註明二甲苯之使用百分比。

2.2 檢驗頻率：瀝青每使用500t、液化瀝青(透層或黏層採用)每使用300t，應取樣作試驗(工程司得視需要增加試驗次數)。

2.3 粒料之儲存

2.3.1 各種尺寸之粒料應分別堆存在易於通達拌和廠加料器之處。粒料在放入乾燥爐前，應分成3種或3種以上尺寸，分開貯存。貯料場所應經常保持良好而正常之狀態，每一料堆均應便於取樣。

2.3.2 料堆應堆放於業經整理壓實且具良好排水坡度之專用場地上，其周圍應以木材、金屬或其他指定材料做成之隔牆加以分開，此牆於承載荷重時不得有歪曲、撓曲或倒塌之現象發生，粒料若貯存於靠近儲備料堆處，應保持隔離。

2.3.3 貯料場所堆放粒料之貯存量，至少應足供三天拌和瀝青混凝土之需，未經檢驗合格之粒料不得直接加入正使用中之料堆。

2.4 瀝青準備工作之設備

2.4.1 瀝青應由承包商負責以油灌車運至瀝青拌和廠貯存槽內，貯存槽之總容量不得少於本工程每日施工最高需要量之三倍，並應附有循環式間接加溫及自動控制保溫設備，俾利依本規範之規定予以加熱保持應有之溫度。瀝青材料經試驗合格後如超過30天未予使用，則應重新試驗合格後方可使用。

2.4.2 承包商應提供令工程司滿意之稱重計量或體積計量等設備，使拌和料內瀝青材料之數量，能達到工地拌和規定之允許誤差以內。自動控制保溫係指以蒸氣套管或其他隔離物，能使管線內、計量器、稱重漏斗、噴桿、其他容器及流程中之瀝青材料，能維持規定溫度。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

##### 3.1.1 瀝青拌和廠

承包商應獨自設置或與本路段其他標承包商合設專用於本路段之瀝青混凝土拌和廠(應依環保有關法令規定申請許可,並應符合環保機關所規定之標準且不得對外營業),或選擇其他登記合格之瀝青混凝土拌和廠供應之(正生產供應本工程使用時,不得中途穿插對外營業)。所有拌和廠設廠應符合本規範下列規定,有關其廠房設備、廠地租金、設廠基礎、電力系統裝置、試驗品管、廠地拆除與復舊及其他必要配合之機具、材料、人工及運輸等所須一切費用已包含於各瀝青混凝土工作項目單價內,不另給付。

##### (1) 拌和廠檢驗

承包商使用之拌和廠應具自動控制設備,並須經工程司之檢驗與同意。工程司應經常檢查拌和機之運轉情形,務使瀝青混凝土之製作符合規定。所有執行工作之方法以及搬運材料之設備、工具、機械與拌和設備等,在開始使用前需經工程司之認可。拌和機安置之位置應適宜,務使混合料裝載於運搬車上時,不致產生離析現象。工程進行期間,各部分工作均應徵得工程司之同意,如發現有不滿意者,應予更正使能符合契約之要求。使用之設備、工具、機械與拌和廠均必須始終保持良好情況,而不影響工程之進行。

##### (2) 磅秤與計量設備

- A. 用於任何稱重箱上或漏斗上之磅秤,應使用臂梁式磅秤、無簧指針之度盤式磅秤或採用電腦全自動計量及螢幕顯示,均須經度量衡檢定所檢驗合格,其靈敏度應為所需最大荷重之0.5%。
- B. 若磅秤為臂梁式時,各種尺寸粒料須分別採用不同之臂梁,並附設有指示指針,使所稱重量在50kg內,即能顯示其功能。每一臂梁需設有鉤鎖設備(Locking Devices),俾使用時鉤住臂梁而發生稱重作用,不用時放開鉤鎖免使其內部彈簧疲乏。稱重機需於刀口上平衡,支點之構築應使其可調整而不易脫出準線。
- C. 若為無簧指針之度盤式磅秤時,其盤面上供讀數之字體大小應能在距離8m之外可以讀出者。度盤需為複合式並附有輔助指針,指

針之安裝若產生過多誤差時不得使用。

- D. 瀝青材料之稱重磅秤，應符合粒料磅秤之規範，但每一臂梁式磅秤配有扣除重量與足夠計量之臂梁者不在此限。最小刻度不得大於1kg。用於稱瀝青材料之磅秤，其稱量不得大於欲稱材料重之兩倍，且需讀至0.5kg以內。臂梁式磅秤應裝有指示指針，以測出5kg以內之荷重。
  - E. 承包商應提供所需數量之標準校驗法碼，以利經常校驗所有磅秤。
  - F. 拌和廠應提供一個體積計量錶，使能自動將加入每盤之瀝青材料精確計量至規定用量之 $\pm 2\%$ 誤差範圍內。該計量錶之指針靈敏度應為1cm/kg分之移動距離，其能量應比規定每盤使用之瀝青數量多10%。
  - G. 該計量錶應具有調整任何讀數之連鎖設備，俾利每盤瀝青材料加入後能自動重新指示其重量。瀝青材料應於每盤乾拌時間完成後才開始注入，每盤所規定之瀝青使用量，應於15sec之內完全加入(Discharged)。
  - H. 瀝青材料應利用加熱噴桿輸送，其長度不得小於拌和機長度約四分之三。所使用之瀝青材料應均勻地流經噴桿全長。校正計量錶出口閥門之設備，應裝設於加入閥門(Charging Valve)與噴桿之間。
- (3) 乾燥爐之供料器(Feeder for Dryer)
- 拌和廠應裝配有分離之冷料箱管道開口，附有校正好之門及機具供料，以均勻而一致之流量，供應各尺寸及種類之粒料至乾燥爐內。
- (4) 乾燥爐
- 乾燥爐為圓柱形旋轉式，需有適當之設計，使粒料加熱烘乾至規範之要求，且於加熱期間能連續搖動粒料，乾燥爐應能儲備拌和廠最高額定能量所需之粒料。烘乾後粒料之殘餘含水量應在1.0%以下。
- (5) 篩網
- 拌和廠之篩網應能篩分所有粒料成指定尺寸，其正常容量需略大於拌和機之全部容量。篩分效率不得小於實驗室篩分之85%。
- (6) 粒料儲存箱
- A. 拌和廠應具有足夠容量之儲存箱，以供拌和廠全數容量運轉時之需要。儲存箱至少應分為三隔間以保證能分開並儲存足夠適用之粒料。每一隔間應在適當位置裝設合適尺寸之溢流管，以防止材

料溢流至另一不同尺寸粒料之儲存箱內。不同之礦物填充料應適當地分開乾存，並應以分開且經同意之磅秤或由稱重箱磅秤上另一分開之秤桿，予以稱量各式礦物填充料。

- B. 所有拌和廠應裝有足夠長度、寬度與深度之取樣容器，以便於熱儲存箱內取樣。取樣容器(其淨容量不得小於15kg)應能覆蓋出口槽之整個長度與寬度，該出口槽係熱儲存箱之材料經過該槽而流到稱重斗中。拌和廠內應裝有所需之軌道、角鐵及軌路等，以便取樣器於取樣時能停放，而取樣前後能滑行。

(7) 溫度計設備

拌和廠應於乾燥爐之出口槽裝置度盤式水銀溫度計、電測高溫計、或其他認可之量溫設備，以便自動記錄烘乾粒料之溫度。拌和廠並應於衡量式拌和機瀝青漏斗填料閥門附近，瀝青輸送管上之適當位置，以及於連續式拌和廠靠近上述同樣位置，安裝一個可由90°C讀至200°C之鐵殼溫度計、或電測高溫計、或其他經認可之量溫設備。

(8) 拌和時間之控制

拌和廠應裝配計時鎖，以利控制整個拌和循環之操作。在拌和機填料後，計時鎖即鎖閉稱重箱門，直至完成循環時關閉拌和機之門為止。計時鎖於整個乾拌期間應關閉瀝青料之漏斗，於整個乾及濕拌(Dry and Wet)拌和期間應關閉拌和機之門。在盤式拌和廠內，所謂乾拌時間，係指打開稱重箱門至加入瀝青材料間之時間，應為5~10sec；所謂濕拌時間，係指瀝青材料加入之後，至拌和機打開門時之時間為止，不得少於35sec且不得多於50sec，或粒料完全被瀝青裹滿所需的時間。無論如何，盤式拌和之濕拌時間不得超過50sec；連續式拌和時間不得超過60sec。定時之控制應易於操縱，並於整個循環(至少2min)之時間內，能以5sec或更小之時間間隔調整之，時間間隔之調整應有工程司在場方可為之，並按其指示辦理。

(9) 塵埃收集器(Dust Collectors)

當拌和廠產生之塵埃，超過環保有關法令之規定值，或塵埃妨害到拌和機之操作效率時，應裝置適當之遮蓋，諸如拌和機覆蓋物或塵埃收集系統。所收集之任一種材料之塵埃、或所有材料之塵埃，應按工程司指示試驗確認為非塑性或經工程司認可後，始可再使用。

(10) 安全設備

- A. 為便於到達所有工廠之操作部門，須於所需各部門，設置適當安全之樓梯，並裝置防護扶手，以便通往拌和機台及拌和廠其他單位。所有齒輪、滑輪、鏈條、鏈輪以及其他有危險之轉動部分，應加以完全防護。拌和機台需有充分之空間，且不得有任何阻礙。卡車裝載場內及四周之通道，應隨時維持清潔而無阻礙，拌和機台上應避免有材料落下之慮。
- B. 所有拌和廠並應裝配必需之人行道、階梯、平台等，以便於往熱儲存箱安全取樣。

(11) 盤式拌和廠(Batching Plants)之特有設備

- A. 稱重箱或漏斗(Weigh Box or Hopper)

拌和廠應備有稱重箱，其容量應足夠容納一盤拌和所需粒料之最大數量。稱重箱或漏斗需支持於支點及刀口上，構造應能免除脫出準線或調整失靈。該稱重漏斗應避免與支撐桿或柱之邊緣端或其他設備相接觸，以免影響其正確功能。此外，漏斗與支承設備間應有充分之淨距，以免外來物之積聚。

- B. 瀝青衡量斗

如以瀝青衡量斗稱量瀝青膠泥時，其容量應足夠容納拌和機內每一盤所需之瀝青總量。衡量斗應為熱套管式(Heat Jacketed)，且懸於度盤式或臂梁式磅秤上，並附裝指示器，可於每次稱重時指出衡量斗之空重，而測定瀝青膠泥淨重之準確度，不得超過所需重量之 $\pm 2\%$ 。衡量斗輸送溶化之瀝青膠泥時，應使其成均勻稀薄之流面或以多管之流線分布於拌和機之全寬。僅旋轉式拌和機使用時，其瀝青膠泥則以噴灑狀輸送。

- C. 衡量式拌和機

拌和廠應包括有採用加熱套管之雙軸攪拌式或迴轉式鼓形盤式拌和機，裝有足數之拌板或輪葉，並應安裝正確，以便在規定之要求下能生產所需之適當拌和材料。若在雙軸攪拌式拌和機內之淨距等於或大於1cm時，應更換過短之輪葉或磨損之內壁(或兩者兼做)，以便淨距減至1cm以下。按前述之規定，每盤1,000kg之拌和量，其全部攪拌時間最少為45sec，若拌和量少時亦不得減少其拌和時間。如未能獲得充分之拌和與粒料之完全被包裹，則由工程

司判斷後可增加需要拌和之時間。出料拌和廠冷料斗須4個以上，其拌和能量應為60噸／小時以上。

(12)瀝青混合料過磅

- A. 供應瀝青混合料之拌和廠應裝配卡車地磅，其操作與維護費應由承包商負擔。地磅應裝妥於穩定之基礎上，並隨時維持水平與垂直之位置。所有稱重設備均應備有調整器材，以供任一部分失去準確時，能迅速地重新調整而恢復功用。
- B. 地磅平台應有足夠之長度與寬度，以適應卡車或運送瀝青材料之運搬設備，能一次稱量全部載重。
- C. 供應瀝青混合料之拌和廠開始作業前，稱重磅秤、地磅、與量錶設備均需加以檢驗並經工程司之同意。此後磅秤與量錶應以工程司認為滿意之方法每日加以檢驗。
- D. 每天早上開始工作前或工程司認為必要之任何時間，稱重儲存箱與磅秤均應予以調整平衡。磅秤或量錶之檢驗、校核與調整平衡等工作，均需於工程司在場時為之。
- E. 拌和廠記錄應加保存，同時每日需由承包商及工程司之簽名認可，該記錄表需有下述資料：日期、生產材料種類、各部卡車編號、卡車空重、淨重及載重、卡車所裝載之盤數，當天載重過磅時間等。每部卡車之空重在每天工作開始時及工程司認為需要之任何時間至少應每天測定一次。
- F. 拌和廠之設備及操作應做定期檢查，使地磅秤出之混合料淨重在每一車裝料之各盤重量和之 $\pm 2\%$ 以內。如不能達到此水準，混合料需予拋棄並停止廠內所有操作，且即予修正此種重量不一致之原因，俟完成修正後，方可再行運轉。
- G. 瀝青混合料由拌和廠運至工地，每次裝載之合格證明需製成傳票，由卡車駕駛員從拌和廠之監工人員手中帶給工地監工人員。
- H. 傳票表格由承包商供應。每天裝載之傳票應連續號編加以區分，並須記載下列資料：裝貨日期與時間、卡車編號、裝載卡車之空重、裝載淨重、混合料溫度、混合料種類、到達工地時間、到達工地溫度、拌和廠監工人員表示同意之書面簽字證明等。
- I. 拌和廠監工人員認可之材料，如於使用時不能適用，則工地監工人員可以拒絕使用該批材料。

- J. 瀝青混合料拌和完成後，工程司得視實際情況依ASTM D3625作快速剝脫試驗，其剝脫率若大於10%，則應注意改善。

(13) 工地實驗室

承包商應供應一足夠空間之工地實驗室，以放置並操作所需之試驗設備，以便從事瀝青混凝土控制試驗。此實驗室為供工程司或監工人員專用，並應位於能由窗口察看承包商拌和廠詳細操作情況之地點。

(14) 工程完工後，承包商自行設置之專用瀝青混凝土拌和廠應即時拆除。

3.1.2 運輸設備

運輸車輛必須具有堅固緊密、清潔、平滑金屬之車身，該車身並先塗一層石臘油或其他經認可之潤滑油料，以免混合料黏附於車身，每次裝載時應用足夠大小之帆布或其他妥善材料掩蓋以免受天候之影響。混合料運抵工地鋪築前之溫度應達工程司指定鋪築溫度以上。運輸車輛數應依拌和廠至鋪築地點之運距而定，並需有足夠車輛數，使其總運量之速率能符合拌和廠之生產率，並保證儘可能使鋪裝機連續操作而不至於延擱。

3.1.3 瀝青混合料之鋪築設備

- (1) 除工程司另有許可外，混合料應準確地按工程司所設定之線路、高程與路拱，以自行供應動力且重量達10t以上之鋪築機鋪築之。鋪築機應具備縱橫坡自動調整控制，及裝配漏斗箱與分布螺旋，將混合料於可調整之刮板前均勻鋪築。混合料應於漏斗中央處傾倒，並小心卸料，以免傾倒過多溢至底層上。鋪築混合料時，鋪築機之操作應按工程司之指示，以每分鐘2至15m之速度前進。鋪築機應裝有敏捷而有效之操縱設備，其前進與後退之速度不得小於每分鐘30m。
- (2) 除靠近固定邊模處之作業外，鋪築應使用機械設備或其他補整設備，以調整路面高程，及限制鋪築之混合料，使能適合路緣之線條，而不需使用固定之邊模。鋪築機應具有能鋪築最小1cm之厚度而無離析現象，且最大鋪築寬度不小於一車道寬之能力，及將混合料之鋪築寬度調整為一車道寬以內之能力。
- (3) 在狹窄、加寬、或深而不規則之斷面處、平面交叉處、岔道等地方，不適用機械方法來鋪設，其整修路面與整平路面混合料，承包商可按工程司之指示，使用經認可之手提撒鋪設備鋪築之。

3.1.4 壓路機(Rollers)

- (1) 混合料鋪設後，應用壓路機予以澈底均勻地滾壓。通常一部路面鋪築



機須配合兩部鐵輪壓路機，及一部膠輪壓路機；或配備一部振動壓路機。每層混合料鋪築後，若已能承受壓路機而不致發生過分之移動或產生髮絲裂痕狀時，則應立即滾壓。

- (2) 壓路機應為自動式之鐵輪壓路機及膠輪壓路機，或振動壓路機，並須保持良好情況，其操作時之速率應儘量緩慢，避免瀝青混合料滾壓後產生移動之現象。壓路機所需之數量與每部壓路機之重量，應依混合料於可工作之情形下能壓實至規定之壓實度而定。如因選用機具不當致使粒料過分壓碎，應嚴予禁止。

A. 通常每一部鋪築機作業時，至少應配備有下列之鐵輪及膠輪壓路機：

8	10t重雙軸雙鐵輪壓路機	一部
12	18t重雙軸參輪壓路機	一部
	膠輪壓路機	一部

膠輪壓路機應經認可，並能自動前進後退，至少裝有七輪，輪面為光面，且輪面式樣應一致。沿兩軸線上之輪子間距應相等，使兩輪間之中心距離不大於「標稱輪寬」之 $1\frac{7}{8}$ 倍，並應加以安排使某一軸之輪子，恰在另一軸輪子間的中間。現場應確實檢驗輪胎內之氣壓，胎壓應為工程司認可，或參考膠輪製造廠商提供之建議胎壓作為標準值，且各輪胎之氣壓應一致，任兩輪胎間氣壓之差不得大於35 kPa(0.35 kgf/cm<sup>2</sup>)。承包商在工地應備有測壓器隨時校核輪胎內之氣壓。膠輪壓路機應裝有壓艙，俾能調整總重量，使每一輪胎之承重可從1,500kg調整至2,500kg。承包商應向工程司提供一份壓路機製造廠商對壓艙箱測定圖表之說明書，載明壓艙箱深度與空重、載重間之關係。操作時輪胎內之氣壓及輪胎荷重應按工程司之指示予以調整，以符合每一種滾壓材料之特殊需要。

B. 振動壓路機：

如使用振動壓路機時，無論為單鼓式或雙鼓式，其總重均不得少於7t，且應能調整其振幅(Amplitude)及振動頻率(Frequency of Vibration)者，俾依材料、配合比及溫度等不同之瀝青混合料，均能按規定壓實至所需之壓實度，且不致產生不平順之波紋。振動壓路機之振動頻率通常以2,000~3,000VPM為宜，振幅則以

0.4~0.8mm為佳。振動壓路機之滾壓速度為3~5km/hr。厚度5cm以下瀝青混凝土路面，不得使用振動壓路機滾壓。

- C. 用於滾壓瀝青混凝土之壓路機應裝有水箱、水潤系統及棕刷，俾滾壓時能使輪胎面保持均勻的濕潤狀態，以免混合料黏附其上。

## **4. 計量與計價**

### **4.1 計量**

本章所述機具與設備不予丈量給付。

### **4.2 計價**

本章所需機具及設備之供應、操作與保養，已包括於第02714章「瀝青處理底層」及第02742章「瀝青混凝土鋪面」有關瀝青混凝土之各付款項目內。

<本章結束>

## 第02742章 瀝青混凝土鋪面

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明瀝青混凝土鋪面鋪築施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 本項工作係以瀝青混凝土為鋪面材料，按照本規範及設計圖所規定之線路、坡度、厚度與橫斷面，或依照工程司指定，鋪築在已整妥之路基或底層上並予壓實。

1.2.2 所採用瀝青混凝土種類依本規範或設計圖之規定。瀝青混凝土應為瀝青與粒料，及按實際需要加入(或不加入)礦物質填充料，或攪入砂料，依規定比例加熱混合成為一種均質、穩固而可用之混合料。

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第02714章 - 瀝青處理底層

1.3.2 第02726章 - 級配粒料底層

1.3.3 第02741章 - 瀝青混凝土之一般要求

1.3.4 第02745章 - 瀝青透層

1.3.5 第02747章 - 瀝青黏層

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 12390 瀝青路面壓實度試驗法

(2) CNS 15073 鋪路柏油 - 黏度分級

(3) CNS 8755 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法

(4) CNS 8758 面混合料理論最大比重試驗法

##### 1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

(1) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous  
Concrete in Place by Nuclear Methods

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 瀝青

用於密級配及開放級配瀝青混凝土之鋪路瀝青膠泥應為符合CNS 15073表1、表2規定黏度分級AC1-20、AC2-20者或CNS2260表1針入度分級60~70者，或於設計圖規定之。如設計圖未規定，則由工程司視施工時之季節條件決定之，惟同一標工程以採用同等級瀝青膠泥為原則。無論採用何等級瀝青施工，其契約單價不變。重量為粒料之3%~8%，實際用量由配合設計決定之。與粒料拌合之鋪路瀝青，應符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」規定。

#### 2.1.2 粒料

符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」規定之粒料應輸送至乾燥爐，並加熱至工程司指定溫度之範圍內。另應過篩並輸送至特定容量之粒料儲存箱，於稱量後進入拌合機。礦物質填充料應與第02741章「瀝青混凝土之一般要求」所規定者相同。

#### 2.1.3 瀝青與粒料之準備與加熱

瀝青溫度(°C)		粒料溫度(°C)	
最低	最高	最低	最高
130	165	135	163

在此範圍內之實際加熱溫度應由工程司決定。瀝青加熱應避免過熱，並應使不斷供應至拌合機使用之瀝青材料保持均勻之溫度。瀝青加熱溫度應控制在工程司指定之溫度增減範圍內。當規定以液化瀝青材料作為結合料時，應依第02741章「瀝青混凝土之一般要求」規定辦理。

### 2.2 設備

配合、丈量及拌合及稱重、輸送、鋪築、與壓實瀝青混凝土之設備，均應與第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之規定相同。

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

##### 3.1.1 瀝青混凝土路面之施工準備

###### (1) 氣候限制

除工程司另有指定外，當氣溫低於10°C(鋪築密級配瀝青混凝土)或低於15°C(鋪築開放級配瀝青混凝土)時，或於潮濕之表面均不得鋪築瀝青混凝土路面，如氣候情況不適於路面正常施工時，亦應予停工。但另有規定者不在此限。

###### (2) 底層準備

###### A. 原有表面情況

- (A) 當原有路面之表面或舊有底層凹凸不平時，應按照指示整修使其坡度及橫斷面，整齊一致。
- (B) 在鋪上瀝青混凝土前，工程司認為需以瀝青混凝土材料（本工程所使用瀝青材料之一種）以整平低凹地區或破損之底層時，得使用平路機、鋪築機、手耙工具或按工程司指示，合併使用此等機具以完成之。
- (C) 在鋪料以後，應以膠輪壓路機完全均勻滾壓。

###### B. 現有瀝青混凝土或水泥混凝土路面之準備

- (A) 在瀝青混凝土路面鋪築之前，現有路面上之瀝青片塊、油脂、油滴及其他有害物質，均應除去。所有多餘瀝青、填縫劑應完全除去，所有成型填縫板應予除去至少低於原路面1.5cm。各種型式之現有路面，或瀝青表面應完全清理乾淨，不得有污物及其他附著之物質。瀝青黏層之使用量應符合第02747章「瀝青黏層」規定，以經核可之機具設備噴鋪於待鋪築之路面上。
- (B) 機具應能對任何區域均勻噴鋪適量之瀝青黏層材料，並應裝配手提式噴鋪器以用於無法接近及不規則形狀之地區。
- (C) 瀝青混凝土路面，若築造於原有路面及含瀝青之表面上時，除辦理前述準備事項外，應將所有孔洞與低凹地區，以適當等級之瀝青混凝土料填充之。經填補之處，應依工程司之指示澈底滾平壓實。

C. 未處理之底層準備

- (A) 在未處理之底層，如級配粒料底層上鋪築瀝青混凝土路面，在未鋪築前，該底層面依第02726章「級配粒料底層」規定再予整形壓實，且全部底層應依第02745章「瀝青透層」規定噴鋪透層。
- (B) 透層噴鋪後，路面如有孔洞、碎塊、或凹凸不平之處，應在鋪築瀝青混凝土以前，用瀝青混凝土填補。
- (C) 廠商應依工程司指示刮平或清掃，以維持完善之透層工作，直到鋪築瀝青混凝土。
- (D) 在維護、填補、或整修工作完成後，及在鋪築瀝青混凝土以前，應清掃透層表面上所有之髒物、灰塵或其他物質。

3.1.2 拌合

(1) 拌合比例

- A. 廠商應提供用於密級配及開放級配瀝青混凝土之「工作拌合公式」(Job Mix Formula)送交工程司認可，未經工程司認可前，不得開始生產瀝青混凝土拌合料。
- B. 為控制瀝青拌合料之品質，在拌合廠正常運轉作業情況下，工地檢驗頻率應依本章規定辦理，按各料斗設定之配比檢核其合成級配與「工作拌合公式」之差異應在容許範圍之內。
- C. 瀝青拌合料抽油試驗所得瀝青含量及粒料級配，與「工作拌合公式」比較之差異，不得超過下表之規定：

瀝青含量及粒料級配與工作拌合公式差異規定表

篩 號	一般密級配 開放級配	瀝青處理底層
	重量百分率(%)	
12.5mm 以上( $1/2$ in 以上)	±8	±8
9.5mm ( $3/8$ in)	±6	±7
4.75 1.18mm(No.4 No.16)	±4	±5
0.60 0.15mm (No.30 No.100)	±3	±4
0.075mm(No.200)	±2	±2
瀝青含量% (對拌合料總重)	±0.3	±0.4

- D. 「密級配」或「開放級配」拌合料之乾燥粒料，應符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之要求。在拌合時各粒料級配之組成量應符合「工作拌合公式」內之規定。
- E. 廠商應於正式生產前向工程司提供瀝青混凝土拌合所預定之「工作拌合公式」，並配合協助工程司進行校核檢驗工作。完成後，由工程司核定「工作拌合公式」。

(2) 拌合：

除另有規定外，所需粒料及瀝青材料數量倒入拌合機後，該兩種材料應立即加以拌合，直至瀝青材料均勻而完全包裹粒料為止。對每一拌合廠及所用每種粒料所需濕拌之時間，應按第02741章「瀝青混凝土之一般要求」規定或由工程司決定之。

(3) 拌合溫度依下述規定辦理

- A. 瀝青之一般加熱溫度可參考下表，使用開放級配時須特別注意加熱溫度是否過高而產生垂流之現象。瀝青材料應在廠內加熱，亦可使用供應商建議瀝青膠泥之拌合溫度。

瀝青加熱溫度表

瀝青膠泥之種類及等級		雙軸拌合機內瀝青混合料之溫度°C	
		密級配	開放級配
原始黏度等級	AC-10	120 155	120 155
	AC-20	130 165	130 165
殘餘黏度等級	AR-4000	135 165	135 165
	AR-8000	135 165	135 165
針入度等級	60 70	130 170	130 170
	85 100	120 165	120 165

- B. 粗、細粒料在送入拌合機之前，均應烘乾加熱，其進入拌合機之溫度為135°C 163°C，且均應超過瀝青之溫度，其實際使用溫度由工程司決定之，惟粒料與瀝青拌合時之溫度，彼此相差不得超過10°C。
- C. 有關混合料自拌合廠輸出時之溫度，一般瀝青混凝土不得低於135°C或高於163°C。一切過熱或溫度不足之混合料或混合料發生泡沫現象或顯示含有水分時，均應立即拋棄不得使用。

### 3.1.3 瀝青混凝土混合料之輸送與鋪築

(1) 瀝青混凝土混合料之輸送

瀝青混凝土混合料輸送至鋪築地點，應與第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之要求相同。拌合廠出料，應在適當時間停止，以免其所生產之瀝青混凝土運送至工地後，不克在天黑前鋪築與完成壓實。材料運達太遲而不克在白天鋪築時應予拒收，除非廠商能提供使工程司滿意之照明設備。照明設備僅在緊急鋪築時使用，並須事先獲得工程司之核准。

(2) 瀝青混凝土路面之鋪築

在工程司核准底層符合第02714章「瀝青處理底層」壓實要求並符合該章所定路面許可差以前，不得鋪築瀝青路面面層。混合料僅能鋪於乾燥之底層或基層之上，且僅在其他各條件均能符合時為之。如遇極強烈大風，應停止鋪築瀝青混合料。在將鋪築瀝青混合料之面層上，應依工程司指示清除所有鬆動物及雜物。在底層面上需撒鋪瀝青透層或黏層時，應依第02745章「瀝青透層」及第02747章「瀝青黏層」之規定辦理。瀝青混凝土倒入鋪築機鋪築時之溫度不得低於120°C，必要時工程司得要求提高。

(3) 鋪築要求

A. 接縫

- (A) 縱向與橫向接縫需小心設置。為獲得良好之黏結與密封之接縫，經工程司同意，可於接縫處塗以瀝青黏結材料。
- (B) 逐層鋪築面層時，其縱向與橫向接縫應交錯設置，避免相鄰二層之接縫在同一位置，橫向接縫至少應相距60cm，縱向接縫之參差交錯距離最小應為15cm，並應使路面最上層之縱向接縫位於車道分道線旁。
- (C) 沿著緣石或鄰接路面邊緣做接縫時，於鋪築機械鋪設熱混合料後，應使用足夠之混合料回填餘留孔隙。接縫應以耙背按正確之高程與水平適當設置，以期滾壓時獲得最佳壓實。接縫施工應整潔、正確，由熟練之技術工為之。
- (D) 新舊路面之接縫或隔天之工作接縫，應小心設置，使新舊路面之間能產生完全而連續之結合。除使用帆布(Canvas-rope)之接縫外，舊路面邊緣應切去全厚使露出全部新斷面，並為獲得良好之結合接縫，則其結合面需塗以一層熱瀝青材料，



然後再鋪上熱瀝青混合料，並耙成適當之厚度以符合設計路面高程。在鋪築瀝青混合料前，所有緣石、邊溝、人孔等之接觸面均先塗上一層均勻之熱瀝青膠泥或液化瀝青。廠商操作加熱式整面機或加熱夯實機時，應細心加熱於(非用火燃燒)舊路面，使確能有適當之結合性。

- (E) 在鋪築路面地區有人孔、閘門箱、進水口與其他構造物者，於路面鋪築前應將之升高，並調整使符合路面設計高程。
- (F) 此類工作未能於鋪築前完成時，應於人孔或其他開口周圍設置木構架或模板加以防護，以便當鋪築機械刮板通過該處時可保持適當之斷面。於其周圍路面完成後，有關之構造物及其鄰近路面再予修整之。

B. 鋪築：

- (A) 密級配與開放級配兩種瀝青混凝土鋪面之混合料，應以自動式鋪築機將之鋪築在底層或面層上，該鋪築機及其施工方法應依照第02741章「瀝青混凝土之一般要求」所規定者。
- (B) 除工程司另有允許外，正常壓實每層瀝青混凝土鋪面混合料之厚度不得超過5cm。若廠商以事實證明其鋪面與壓實機械能達成本規範中有關路面平整度及壓實度之要求標準，工程司可考慮允許廠商增加其一次鋪築之厚度，惟在任何情況下，混合料之鋪築壓實厚度不得超過10cm。
- (C) 在瀝青混凝土料刮平後開始滾壓前，瀝青混凝土面需加以校核，如發現任何高低不平處，油染污塊與來自篩網之砂質堆積物，均應利用具或鋤耙調整移換。邊緣滾壓前，沿邊緣外側之路線與坡度，如有不規則現象，亦應利用加填或移除混合料修正之。鋪築時均應使用側模。
- (D) 廠商應僱用熟練工人從事修整改正工作。每一路面在滾壓完成前，該工人應特別留意每一層之直規檢查，以便即時修整。狹窄底層加寬處、深或不規則之斷面處、平面交叉處、岔道等地區無法使用機械方法鋪設時，廠商可按工程司指示以使用經認可之其他鋪築機械或人工鋪築法為之。
- (E) 對於機械鋪築不能到達之處，可經工程司許可以人工鋪築混合料，利用加熱之鐵鏟與手耙操作鋪築。混合料之供應不應

比鋪築之速度為快。

- (F) 耙平工作應極小心，並以熟練的技巧處理，使耙平之混合料經壓路機第一次滾壓後，只需再度回填極小量之混合料。
- (G) 混合料應儘可能連續鋪築。若混合料鋪築不能連續致新鋪混合料經相當時間將產生冷硬時，壓路機應壓過該層未設保護之前端，將新置混合料壓實。

C. 滾壓：

- (A) 混合料鋪築後，應依第02741章「瀝青混凝土之一般要求」與第02714章「瀝青處理底層」規定澈底均勻壓實。
- (B) 混合料之滾壓包括下列六種各別操作。
  - a. 橫向接縫滾壓
  - b. 縱向接縫滾壓
  - c. 邊緣滾壓
  - d. 初步滾壓
  - e. 複壓
  - f. 修面滾壓
- (C) 所有接縫與邊緣之第一次滾壓(即初壓)及最後(即修面)滾壓均需使用雙軸鐵輪壓路機。複壓則使用膠輪壓路機，而上述之小型作業則例外。
- (D) 若使用振動壓路機時，所有接縫與邊緣之第一次滾壓(即初壓)、複壓，均需以振動方式滾壓；修面滾壓則不得以振動方式滾壓，而應採靜壓方式滾壓。
- (E) 新耙平之混合料需及時滾壓不得耽擱。除於超高曲線上之滾壓由低處向高處滾壓外，所有滾壓應以縱向方向自路邊開始壓向路面中心。壓路機連續往返滾壓至少重疊壓路機寬度之半，且其交替滾壓不得終止在相同位置，並不得踩煞車，俟其自然停止後再前進或後退。
- (F) 壓路機滾壓速度不得超過每小時5km，並須時時保持慢行以免熱瀝青混合料產生位移現象，如因倒轉壓路機之方向而發生位移時，應立刻補以新混合料用齒耙(Rakes)立即予以改正。
- (G) 滾壓應連續不斷進行，以便混合料在可工作之情況下能獲得均勻之壓實，直至無滾壓痕跡時為止。

- (H) 為防止混合料黏附於壓路機輪面上，車輪應保持適當潤濕，惟用水或用油過多則均不予允許。
- (I) 壓路機應保持良好情況，最後壓實時雙軸鐵輪壓路機之輪寬載重不得小於40kg/cm，壓路機之操作需由熟練而經驗豐富之操作員為之，並需連續操作務使路面各部分均得同等壓實。
- (J) 施工中，任何石油產品若由廠商所僱用之車輛或設備上溢出，或落到地面上任何部分時，則廠商對於染污之路面部分應予移除，並重新鋪築。
- (K) 沿緣石、邊溝、人孔與類似之構造物以及壓路機不能到達之處，應用加熱夯實機予以澈底夯壓，同時此項構造物與路面混合料間之接觸接縫必需有效地加以密封。
- (L) 膠輪壓路機之滾壓速度，每小時不得超過5km，通常其與初壓壓路機之距離為60m，滾壓時瀝青混合料之溫度約為82°C 100°C。
- (M) 最後以6 8t二輪壓路機在路面仍舊溫暖時再行滾壓直至路面平整及無輪痕時為止。滾壓時，瀝青混合料之溫度不得低於65°C。
- (N) 瀝青混凝土於最後滾壓完成後，除契約另有規定外，在鋪面溫度自然冷卻至穩定溫度前(一般瀝青混凝土50°C、改質瀝青混凝土55°C)，應禁止任何車輛行駛其上。

#### D. 表面之平整度

- (A) 密級配完成面經最後滾壓後，需用3m長之直規，放於與路面中心線平行以及與中心線成直角之方向檢驗之。在3m長直規之下路面之凹凸超過3mm者，應立即予以整修，且於必要時，其整個周圍路面應重加滾壓，其整修不可以加熱刮除方式處理，處理方式需經工程司認可後為之。經壓實後之路面應平整，且路拱及坡度正確。
- (B) 多孔隙或蜂巢樣地點應予整修。在最後滾壓完成後所遺留下之凹陷及其他有缺點地區應依工程司指示予以修整，或拆除並重新料滾壓，不另給價。
- (C) 如須設置永久緣石、路邊洩水溝或其他路旁構造物時，除經工程司同意外，應於鋪築瀝青混凝土前，先予建造，然後再

鋪築瀝青混凝土並壓實之。

E. 面層樣品

工程進行期間，若工程司認為需要時，廠商應從已完成之路面取樣，以供試驗。取樣後應以新混合料填平、修整及壓實，該項提供之試樣與重新修鋪之路面，均不另外給價。

F. 路肩施工程序

鄰接路肩之瀝青混凝土路面，當其欲開放供車輛行駛，則其路肩必須在該路面面層完成後之48~168小時內完成，或按工程司之指示完成之。

G. 密級配壓實度要求與工地檢驗頻率

(A) 密級配瀝青混凝土應滾壓至設計圖說所規定之壓實度。如無明確規定時，得依美國瀝青學會AI SS-1之規定，可採用工地夯實試體密度基準法或理論最大密度基準法之一辦理。

$$\text{壓實度(\%)} = \frac{\text{工地鑽心試體密度}}{\text{基準值}} \times 100\%$$

(B) 工地夯實試體密度基準法：每日出料均用馬歇爾夯壓方法在室內做3個試體之夯壓試驗求其平均密度做為基準值，現場任一工地鑽心試體所得壓實度不得低於95%。

(C) 理論最大密度基準法：每日出料之混合料依CNS8758試驗法直接求得理論最大密度做為基準值，現場任一工地鑽心試體所得壓實度不得低於92%。

(D) 工地鑽心試體密度為自己竣工之路面鑽取鑽心試體求得之密度，當路面粒料之標稱最大粒徑小於1in時，鑽取直徑4in之試體，而標稱最大粒徑為1in以上者，須鑽取直徑6in之試體。樣品鑽取之位置由工程司決定，即開放一般車輛通行者，每日至少鑽取一顆樣品進行試驗求得，非即開放一般車輛通行者，每鋪築600t之瀝青混合料，鑽取一組樣品，每一組最少鑽取兩顆進行試驗平均之。

H. 橋面密級配瀝青混凝土厚度不得較設計厚度少於1.5cm以上，如未符合要求，廠商應刨除重鋪，所需相關費用由廠商負擔，不另給價。

I. 鋪築作業完成後，須進行鋪築厚度檢驗，同一種規格之瀝青混凝土

土層完成後，每鋪築600t之瀝青混合料應鑽取一件樣品，依CNS8755之試驗法，檢測其厚度，檢測之位置以隨機方法決定。所留試洞於檢測後，廠商應即以相同材料回填夯實。路面厚度之許可差，應按其厚度檢測結果，且任何一點之厚度不得少於設計厚度10%或1cm之較小者。如為養護工程之厚度檢驗則另依契約規定或工程司指示辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 瀝青混凝土之丈量按工地所鋪設並經檢驗合格者為準，以 $m^3$ 計量，其數量分別按下列規定計算：

- (1) 契約以 $m^3$ 為單位計算時，其數量應為設計圖規定之厚度乘以設計圖或經工程司核定之鋪設寬度與長度所得之積。
- (2) 當密級配瀝青混凝土分兩層或多層鋪築時，其間若須灑佈瀝青黏層，則依第02747章「瀝青黏層」規定辦理。

### 4.2 計價

經上述計算所得之數量，依契約內詳細價目表中瀝青混凝土之單價給付，此項單價已包括全部之材料、人工、工具、機具設備、底層準備工作、瀝青混凝土材料、拌合、運送、鋪築及滾壓瀝青混凝土路面，提供試驗樣品及依規定於工地完成之其他附帶工作等費用在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
密級配瀝青混凝土	$m^3$ 或 T
開放級配瀝青混凝土	$m^3$ 或 T

<本章結束>



## 第02743章 石膠泥瀝青混凝土鋪面

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

石膠泥瀝青(SMA)混凝土鋪面係將加熱之粗粒料、細粒料、改質瀝青或AC2-30(或AR-8000)以上黏度較稠之一般瀝青、纖維穩定劑及乾燥之填充料，按配合設計所定配合比例拌和均勻後，依設計圖所示之線形、坡度、高程及橫斷面，按本章之規定，或依工程司指示，分一層或數層鋪築，並滾壓至所規定之壓實度而成者。

#### 1.2 工作範圍

本項工程包括瀝青混凝土材料之貯存、拌和處理、拌和廠、運搬、鋪築設備及有關石膠泥瀝青混凝土鋪築之一般要求與規定。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02741章 - 瀝青混凝土之一般規定

##### 1.3.2 第02742章 - 瀝青混凝土鋪面

##### 1.3.3 第02747章 - 瀝青黏層

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 386-1 試驗篩 - 營建工程用
- (2) CNS 485 粒料取樣法
- (3) CNS 486 粗細粒料篩析法
- (4) CNS 487 細粒料比重及吸水率試驗法
- (5) CNS 488 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法
- (6) CNS 490 粗粒料(37.5mm以下)洛杉磯磨損試驗法
- (7) CNS 1163 粒料容積密度與空隙率試驗法
- (8) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (9) CNS 3775 克氏開口杯閃點與著火點測定法

- (10) CNS 5088 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法
- (11) CNS 5090 土壤比重試驗法
- (12) CNS 5265 瀝青鋪面混合料用礦物填縫料篩分析試驗法
- (13) CNS 8755 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法
- (14) CNS 8758 瀝青鋪面混合料理論最大比重試驗法
- (15) CNS 10090 瀝青物針入度試驗法
- (16) CNS 10092 瀝青物於三氯乙烯中溶解度試驗法
- (17) CNS 10093 油及瀝青化合物加熱減量試驗法
- (18) CNS 12388 瀝青鋪面混合料取樣法
- (19) CNS 12390 瀝青路面壓實度試驗法
- (20) CNS 14184 聚合物改質柏油
- (21) CNS 14249 柏油(瀝青)動黏度試驗法
- (22) CNS 14250 柏油(瀝青)流動膜之熱及空氣效應試驗法(滾動薄膜烘箱法)
- (23) CNS 15073 鋪路柏油(瀝青) - 黏度分級
- (24) CNS 15171 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法
- (25) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法
- (26) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法
- (27) CNS 15475 萃取粒料篩分析試驗法
- (28) CNS 15478 自瀝青鋪面混合料中定量萃取瀝青試驗法

#### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

- (1) AASHTO M325 Designing Stone Matrix Asphalt(SMA)
- (2) AASHTO T2 Sampling of Aggregates
- (3) AASHTO T19 Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate
- (4) AASHTO T27 Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
- (5) AASHTO T30 Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- (6) AASHTO T37 Sieve Analysis of Mineral Filler for Bituminous Paving Materials
- (7) AASHTO T44 Solubility of Bituminous Materials
- (8) AASHTO T48 Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup
- (9) AASHTO T49 Penetration of Bituminous Materials
- (10) AASHTO T84 Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate
- (11) AASHTO T85 Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate
- (12) AASHTO T96 Resistance to Degradation of Small-Size Coarse



Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

- (13) AASHTO T100 Specific Gravity of Soils
- (14) AASHTO T104 Soundness of Aggregate by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate
- (15) AASHTO T164 Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures
- (16) AASHTO T168 Sampling Bituminous Paving Mixtures
- (17) AASHTO T172 Bituminous Mixing Plant Inspection
- (18) AASHTO T176 Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test
- (19) AASHTO T179 Effect of Heat and Air on Asphalt Materials (Thin-Film Oven Test)
- (20) AASHTO T182 Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures
- (21) AASHTO T201 Kinematic Viscosity of Asphalts (Bitumens)
- (22) AASHTO T202 Viscosity of Asphalts by Vacuum Capillary Viscometer
- (23) AASHTO T209 Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Bituminous Paving Mixtures
- (24) AASHTO T230 Determining Degree of Pavement Compaction of Bituminous-Aggregate
- (25) AASHTO T240 Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt Binder (Rolling Thin-Film Oven Test)
- (26) AASHTO T283 Standard Method of Test for Resistance of Compacted Bituminous Mixture to Moisture Induced Damage
- (27) AASHTO T304 Uncompacted Void Content of Fine Aggregate
- (28) AASHTO T305 Determination of Draindown Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures

1.4.3 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM C612 Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation
- (2) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods
- (3) ASTM D4791 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse

## Aggregate

- (4) ASTM D5821 Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate

### 1.4.4 美國瀝青協會(AI)

- (1) AI MS-2 Mix Design Methods for Asphalt

### 1.4.5 日本道路協會

- (1) 排水性鋪裝技術指針

## 1.5 資料送審

承包商應依施工網圖進度排程適時編訂詳細施工計畫書(含試鋪計畫)、品質管制計畫書及石膠泥瀝青混凝土配合設計報告書，於鋪築前60日提送工程司核定，施工中並應嚴格管制生產與施工品質及供料數量需能配合工程所需。

## 1.6 運送、儲存及處理

- 1.6.1 拌妥之石膠泥瀝青(SMA)混合料應以自動傾卸式運料車或其他適當之車輛運至工地鋪築。
- 1.6.2 所用運料車之車斗內應潔淨、緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液、石腊油或其他經工程司認可之潤滑材料，以免石膠泥瀝青混合料黏附。
- 1.6.3 運料車運送時，應以帆布或其他適當之遮蓋物覆蓋保溫，以防石膠泥瀝青混合料溫度降低。
- 1.6.4 除經工程司同意使用適當照明設備施工外，通常當天由拌和廠運至工地鋪築之石膠泥瀝青混凝土混合料數量，務以天黑收工前能全部鋪築，並予滾壓完成者為限。
- 1.6.5 石膠泥瀝青混合料，如在運送途中遇雨淋濕時，應即拋棄，不得再行使用。

## 2. 材料

### 2.1 一般規定

- 2.1.1 承包商提供之一切材料，按規定或工程司認為有檢驗其強度、成分或性質等之必要時，承包商應即將該項材料送往政府機關、大專院校設置之試驗室辦理，或由財團法人全國認證基金會(TAF)認可之試驗室辦理，並由該

試驗室出具認可標誌之檢驗報告，辦理配合設計試驗，並據以生產拌合料。其所須一切費用概由承包商負擔。樣品之尺寸及數量應依規定及工程司之指示辦理。

- 2.1.2 材料進場時，承包商應即報請工程司查驗。必要時，工程司得要求承包商提出各項材料之原廠證明、品質及價格等之證明文件。經檢驗合格之材料，應按規定進行儲存與管理。

## 2.2 瀝青材料

### 2.2.1 黏層

有關黏層材料應依據第02747瀝青黏層之相關規定辦理。

### 2.2.2 一般瀝青

石膠泥瀝青混凝土如採用一般瀝青膠泥，應為符合CNS 15073表2之AC2-30或表3之AR-8000等級以上黏度較稠之瀝青膠泥材料。

### 2.2.3 改質瀝青

- (1) 石膠泥瀝青混凝土如採用改質瀝青，則該瀝青材料應為添加聚合物改質劑對基底瀝青改質並使用合適分散劑、穩定劑以防止離析之改質瀝青或高黏度改質瀝青。
- (2) 改質瀝青之性質應符合CNS 14184第III型或表1高黏度改質瀝青規格之規定。

表 1 高黏度改質瀝青規範

項 目	規範值
針入度(25°C , 100g , 5sec , 0.1mm)	40 以上
軟化點(°C)	80 以上
延展性(15°C , 1cm)	50 以上
閃火點(°C)	260 以上
薄膜加熱損失率(%)	0.6 以下
薄膜熱損針入度殘留率(%)	65 以上
韌性[25°C , N . m(kgf . cm)]	20(200)以上
黏結力[25°C , N . m(kgf . cm)]	15(150)以上
60°C黏度[Pa . s(Poise)]	20,000(200,000)以上

註：本表係參考日本改質瀝青協會之高黏度改質瀝青之規格

## 2.3 粒料

### 2.3.1 粗粒料

- (1) 粗粒料為軋製之碎石停留於4.75mm CNS 386-1篩(美國4號篩)以上者，其質地須堅硬、緻密、耐磨損、潔淨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物及其他有害物質，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能。
- (2) 粗粒料應依尺寸大小分別堆放，並應避免互相混雜，俾能正確按規定比例混合，不得在石料堆放場所混合。
- (3) 粗粒料性質應符合表2之規定。

表 2 粗粒料性質規範

試驗項目	規定值	試驗方法
洛杉磯磨損率(500 轉，%)	30 以下	CNS 490
扁長率(%)： 顆粒長度(最長軸)大於厚度(最短軸)3 倍者 顆粒長度(最長軸)大於厚度(最短軸)5 倍者	15 以下 5 以下	CNS 15171
吸水率(%)	2 以下	CNS 488
健度(5 次循環，損失%) 硫酸鈉	12 以下	CNS 1167
破碎面(%)： 一面 兩面	100 90 以上	CNS 15312

### 2.3.2 細粒料

- (1) 細粒料為通過4.75mm CNS 386-1篩(美國4號篩)者，包括石屑、機製砂、天然砂或其混合物，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有機土、黏土、黏土質沉泥、有機物、其他有礙工程品質及功能之有害物質，且導入拌和機時不得有結塊情形。
- (2) 如需用二種以上不同來源之細粒料時，應分別堆放，不得在粒料堆放場所混合，且碎石砂之比例不得少於50%。
- (3) 細粒料性質應符合表3之規定。

表 3 細粒料性質規範

試驗項目	規定值	試驗方法
健度(5 次循環，損失%) 硫酸鈉	15 以下	CNS 1167
未夯實空隙率(%)	45 以上	AASHTO T304 A 法
液性限度(%)	25 以下	CNS 5088
塑性指數(%)	N.P.	CNS 5088
含砂當量(%)	50 以上	CNS 15346

### 2.3.3 填充料

- (1) 填充料係指通過試驗篩0.60mm CNS 386-1(美國30號篩)之細料，於粗細粒料經混合結果缺少通過試驗篩0.075mm CNS 386-1篩(美國200號篩)之材料時使用之。
- (2) 填充料可用完全乾燥之石灰、填充料末或水泥；或其他經工程司認可之塑性指數小於4之無機物粉末，惟不得含有塊狀物或其他有害物質，其級配應符合第02741章填充料之級配規定。
- (3) 塵埃收集器中之回收粉塵不得替代為填充料使用。

### 2.3.4 纖維穩定劑

- (1) 石膠泥瀝青混凝土混合料之粒料顆粒表面包裹有較厚的瀝青膜，為抑制瀝青在產製運送、鋪築過程中產生瀝青流失，應添加纖維穩定劑。
- (2) 石膠泥瀝青(SMA)混凝土拌和料中添加之纖維穩定劑，主要包括有木質纖維、礦物纖維等。選用任一種纖維穩定劑之使用量需依垂流試驗決定。高黏度改質瀝青經試驗符合垂流規定，並經工程司核定後，可不添加纖維穩定劑。
- (3) 主要纖維類材料應符合表4及表5之規格。

表 4 木質纖維規格

項 目	規 範 值
篩分析：纖維長度(mm)	6 以下
通過 0.85mm( # 20)篩(%)	85±10
通過 0.425mm( # 40)篩(%)	65±10
通過 0.106mm( # 140)篩(%)	35±10
灰分含量(%)	18±5
pH 值	7.5±1.0

吸油率(倍)	纖維質量的(5.0±1.0)
含水量(%)	5%以下(以質量計)

- 附註：1. 篩分析是使用 0.85mm、0.425mm、0.25mm、0.18mm、0.15mm 及 0.106mm 等標準篩孔。取 10g 纖維樣品，篩分析時每一標準篩需配合搖篩器及兩把尼龍毛刷輔助測定各篩通過率。
2. 灰分含量是取 2~3g 纖維樣品，至於坩鍋內精密秤重後，加熱到 595~650°C 至少 2 小時，在乾燥器內冷卻後，精密秤重。
3. pH 值係取 5g 具代表性的纖維加入 100ml 蒸餾水中，攪拌保持 30 分鐘後，測此溶液之 pH 值。
4. 吸油率是取 5g 具代表性的纖維浸入礦物油類(如煤油等)中至少 5 分鐘後，取出放入孔徑為 0.5mm 的篩網上濾乾，在搖篩 10 分鐘後，秤留篩重，計算纖維吸油的最大質量，以纖維自身質量的倍數表示之。
5. 含水量是取 10g 具代表性的纖維在 120°C 的烘箱烘乾 2 小時後，測其水分損失量。
6. 本表是參考 NCAT、AASHTO 之規格。

表 5 礦物纖維規格

項 目	規範值
纖維長度(mm)	6 以下
纖維厚度(mm)	0.005 以下
散粒含量：通過 0.25mm( # 60)篩(%)	90±5
通過 0.063mm( # 230)篩(%)	70±10

- 附註：1. 纖維長度係由 Bauer McNett 分離器測得。
2. 纖維厚度或直徑是由相差顯微鏡(Phase Contrast Microscope)測定至少 200 條纖維的平均值。
3. 散粒含量是對照纖維狀材料的質量要求，依 ASTM C612 方法通過振動篩 0.25mm 及 0.063mm 所測得的含量。

## 2.4 防剝劑

石膠泥瀝青混凝土中如須摻加防剝劑時，承包商應先將防剝劑之樣品、製造廠商之使用說明書及使用量送請工程司認可後方可使用。

## 2.5 石膠泥瀝青混凝土拌和料之組成

- 2.5.1 承包商應配合石膠泥瀝青混凝土配合設計報告提送時程，將各項用料採取代表性樣品，送往政府機關、大專院校設置之試驗室辦理或由中華民國實

驗室認證體系認可之試驗室辦理，並由該試驗室出具認可標誌之檢驗報告，辦理配合設計試驗，並據以生產拌和料。

2.5.2 石膠泥瀝青混凝土所用粒料經混合後之級配，係因所採用之路面厚度設計方法之不同而異，故承包商所提供之粒料，應符合本章之級配要求，未經工程司之書面許可，不得使用他類級配之粒料。

2.5.3 含砂當量不得少於50。

2.5.4 石膠泥瀝青混凝土所用粒料經混合後之級配，應符合表6或表7其中之一。

表6 AASHTO 建議級配

試驗篩			通過試驗篩之重量百分率 (mm NMA5)		
(mm)	25mm	19mm	12.5mm	9.5mm	4.75mm
37.5	100				
25.0	90~100	100			
19.0	30~86	90~100	100		
12.5	26~63	50~74	90~100	100	
9.5	24~52	25~60	26~78	90~100	100
4.75	20~28	20~28	20~28	20~60	90~100
2.36	16~24	16~24	16~24	20~28	28~65
1.18	13~21	13~21	13~21	13~21	22~36
0.60	12~18	12~18	12~18	12~18	18~28
0.30	12~15	12~15	12~15	12~15	15~22
0.075	8~10	8~10	8~10	8~10	12~15

註：1.本表係參美國 AASHTO SMA 規範建議稿之級配建議規範。

2. NMA5(Nominal Maximum Aggregate Size)標稱最大粒徑。

表 7 石膠泥瀝青(SMA)混凝土面層建議級配

試驗篩(mm)	通過試驗篩之重量百分率，%(mm NMA5)		
	19.0	12.5	9.5
25.0	100		
19.0	90~100	100	
12.5	35~55	90~100	100
9.5	25~40	40~60	90~100
4.75	18~30	20~35	30~45
2.36	15~25	15~25	20~30
0.075	7~12	7~12	7~12
每層厚度(cm)	4.0~5.0	3.5~5.0	3.0~4.0

註：本表係內政部營建署所訂

## 2.6 品質管制

### 2.6.1 材料及石膠泥瀝青拌和料試驗

改質瀝青、粒料及所拌石膠泥瀝青拌和料應依中華民國國家標準(CNS)、美國州公路及運輸官員協會(AASHTO)或美國瀝青協會(AI)最新修訂之試驗方法，分別辦理下列各項試驗。

#### (1) 瀝青材料試驗

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.黏度	14249	T201 , T202
B.針入度	10090	T49
C.閃火點	3775	T48
D.薄膜烘箱	10093	T179
E.滾動薄膜烘箱	14250	T240
F.三氯乙烯溶解度	10092	T44
G.離析試驗	14184(4.6 節)	
H.滾動薄膜烘箱後彈性回復率	14184(4.7 節)	

#### (2) 粒料之試驗

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.粒料之取樣	485	T2
B.粗粒料磨損試驗	490 (<37.5mm)	T96
C.粒料單位重量標準試驗	1163	T19
D.粒料健度試驗	1167	T104
E.粗、細粒料篩分析	486	T27
F.填縫料篩分析	5265	T37
G.粗粒料比重、吸水率	488	T85
H.細粒料比重、吸水率	487	T84
I.填縫料比重試驗	5090	T100
J.含砂當量試驗	15346	T176
K.粒料扁長率	15171	ASTM D4791
L.粗粒料破碎顆粒百分率	15312	ASTM D5821



(3) 石膠泥瀝青拌和料之試驗

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.配合設計		M325
B.瀝青鋪面混合料理論最大比重試驗法	8758	T209
C.瀝青含量抽油及粒料篩析法	15478, 15475	T164, T30
D.包裹及剝脫試驗		T182
E.滯留強度試驗		馬歇爾法(或 T283)
F.拌和廠駐廠試驗		T172
G.壓實度試驗	12390	T230
H.垂流量試驗(網籃法)		T305
I.飛散試驗	肯塔堡法(西班牙 Cantabria Uni.法)	

2.6.2 配合設計

- (1) 承包商應於施工前，根據所規定之材料種類做配合設計，並經各項試驗選定工地拌和公式(Job Mix Formula)後，送請工程司認可，以決定瀝青材料及粒料用量。未經工程司認可前，不得開始拌和石膠泥瀝青混凝土拌和料。拌和公式須符合本章所定級配種類規定，其級配變化不得自某一篩號之下限驟變為相鄰篩號之上限，反之亦然。
- (2) 根據配合設計所決定之最佳瀝青含量所求得之各項試驗值，應符合表8之規定。
- (3) 石膠泥瀝青混凝土拌和料之最佳拌和溫度與夯壓溫度宜以黏滯度與溫度之關係曲線上，黏滯度為 $170\pm 20\text{cSt}$ 及 $280\pm 30\text{cSt}$ 時之溫度。

表 8 石膠泥瀝青混凝土之品質規定

試驗項目	試驗值
試體上下端各夯打次數	50
穩定值(KN)	> 6.2
流度值(0.25mm)	8~16
空隙率(%)	3.0~5.0
粒料間空隙率 VMA(%)	> 17.0
VCA <sub>mix</sub> (%)	< VCA <sub>DRC</sub>
飽和度 VFA(%)	75~85
垂流量(%)	< 0.3
滯留強度(TSR)(%)	> 80(75)

### 2.6.3 工地拌和公式之變更

施工中，熱斗料(Hot Bin)經混合後之級配與工地拌和公式之級配比較結果，如A值相差達0.5以上時，應重新做配合設計另選工地拌和公式。A值係指：

- (1) 37.5mm~0.075mm(1½in~#200)各篩號中，取37.5mm、0.075mm及其間任取8個篩計10個篩號粒料通過重量百分率之和，除以100所得之值。
- (2) 如各類型粒料級配表中所列37.5mm~0.075mm之試驗篩數不足10個時，可自行補入未列之篩號湊足10個篩做篩分析，然後以上述方法求其A值。

### 2.6.4 工地檢驗

- (1) 工地或其附近應設實驗室，並具備所需一切試驗設備，俾能隨時取樣試驗，以校核石膠泥瀝青拌和料是否均勻及符合所需品質規定。
- (2) 施工中，每天應依AASHTO T172方法取樣，抽驗未經滾壓之石膠泥瀝青拌和料至少2次，除另有規定者外，其試驗結果與工地拌和公式之許可差，不得超過表9之規定。

表 9 石膠泥瀝青混凝土拌和料每一試樣之各項許可差

篩 號	重量百分率(%)
9.5 或 9.5mm 以上(¾in 或 ¾in 以上)	±6
4.75~1.18mm(No.4~No.16)	±4
0.60~0.15mm (No.30~No.100)	±3
0.075mm(No.200)	±2
瀝青含量%(對拌和料總重)	±0.3

## 3. 施工

### 3.1 施工設備及機具

所有施工設備及機具，均應經工程司之檢查認可，並應經常加以適當之保養，俾能始終維持良好之狀態，順利完成工作。

#### 3.1.1 瀝青拌和廠

有關瀝青拌和廠之規定，除以下各項外，其餘應依第02741章瀝青拌和廠規定辦理。

(1) 纖維供料設備

拌和廠應裝設鬆散纖維或顆粒狀纖維之供料設備，能對每一盤拌和料具有定量自動秤量，在級配粒料投入拌和機的同時，纖維材料能輸入乾拌。

(2) 溫度計

瀝青拌和廠乾燥爐之出料瀉槽(Discharge Chute)，應裝設經工程司認可之度盤式水銀溫度計、電測高溫計或其他量溫儀器，以便自動紀錄已加熱之粒料溫度。分盤式瀝青拌和廠，應於瀝青輸送管靠近瀝青漏斗加料閥(Charge Valve)之適當位置，裝設可由90°C讀至250°C之鐵殼溫度計、電測高溫計或經工程司認可之其他量溫儀器。

(3) 拌和時間之控制裝置

- A. 瀝青拌和廠應裝設定時鎖(Time Lock)以控制拌和時整個循環之操作。定時鎖於粒料導入拌和機後，應即鎖閉稱重箱之閘門，直至完成拌和之循環並關閉拌和機之閘門時為止。定時鎖於整個乾拌期間應能鎖閉瀝青漏斗，並於整個乾拌及濕拌期間能鎖閉拌和機之閘門。於分盤式瀝青拌和廠，乾拌期間係指自開啟稱重箱之閘門至加入瀝青材料間之時間，濕拌期間係指加入瀝青材料至開啟拌和機閘門之時間，或指粒料完全被瀝青材料包裹所需時間。
- B. 定時鎖之定時控制裝置應有伸縮性，並於至少2分鐘之整個循環過程中，能以5秒鐘或更少之間隔設定時間。設定時距(Time Interval)時，應有工程司在場，並按其指示辦理。

(4) 塵埃收集器(Dust Collection)

瀝青拌和廠所產生之塵埃應符合環境保護有關法令之規定，否則應設適當之遮蔽廠房、拌和機遮蓋物或塵埃收集系統等，塵埃收集後，不得替代為填充料使用。

3.1.2 瀝青混合料之過磅

石膠泥瀝青混合料之過磅應依據第02741章瀝青拌和廠之相關規定辦理。

3.1.3 運輸設備

石膠泥瀝青混凝土混合料之運輸車輛應使用自動化傾卸貨車，其數量應依瀝青拌和廠至工地間之運距而定，其總運輸量應能與瀝青拌和廠之生產量及瀝青鋪築機之工作量互相配合，務使瀝青鋪築機能連續操作而不致耽擱為原則。運輸車輛之車斗底板和側板應塗抹一層隔離劑，車斗內不可存有

隔離劑餘液。禁止使用純石油製品之隔離劑。

#### 3.1.4 瀝青混合料之鋪築設備

石膠泥瀝青混合料之鋪築設備應依據第02741章瀝青混合料之鋪築設備規定辦理。

#### 3.1.5 壓路機

石膠泥瀝青混合料鋪設後，應以自走式鐵輪壓路機滾壓，不得採用振動壓路機滾壓。通常一部瀝青鋪築機應配備二部鐵輪壓路機。壓路機應裝有水箱、噴霧設備、刮板及棕刷等，保持機輪濕潤，以免石膠泥瀝青混合料黏附機輪上。滾壓機具應按下列規定辦理：

- (1) 初壓、複壓：用12~18t二軸三輪鐵輪壓路機(後輪每cm寬之壓力為54~63kg)。
- (2) 終壓：用8~10t二軸二輪鐵輪壓路機(每cm輪寬之壓力不得少於27kg)實施終壓。

#### 3.1.6 清掃機

清掃機係用以清掃底層、基層、路基或原有面層上之浮鬆雜物及灰塵。

#### 3.1.7 其他工具

包括齒耙、鐵鍬、夯壓機具、燙鐵、瀝青鋪面切割器、小型加熱車、取樣機、平整儀、厚底靴鞋及其他需用工具。此等工具應充分準備，以增鋪面鋪築效率。並選擇性規定鐵器工具均應預熱始能用於施工作業，其預熱溫度不可高於瀝青混合料之溫度。

### 3.2 準備工作

#### 3.2.1 施工氣候

石膠泥瀝青混凝土鋪面應於晴天及施工地點之氣溫在15°C以上，且下層鋪面乾燥無積水現象時，方可鋪築。

#### 3.2.2 試鋪路段之檢驗

- (1) 石膠泥瀝青鋪面工程在正式施工前，應鋪築200m以上試鋪路段，進行石膠泥瀝青混凝土混合料的試拌、試鋪和試壓之現場試驗工作，據以制定正式之施工程序，以確保良好的施工品質及鋪面施工的順利進行，試鋪前應將試鋪計畫提送工程司核可。
- (2) 試鋪路段應檢驗之工作：
  - A. 確定拌和溫度、拌和時間，複驗各種粒料級配及瀝青用量。

- B. 確定鋪築溫度和速度。
- C. 確定壓實溫度、壓路機類型、壓實方法及滾壓次數。
- D. 檢驗施工品質，找出不符合要求的原因及修正措施，重新鋪築試驗路段，以達到要求為止。
- E. 試鋪路段品質若不符合要求，工程司有權要求承包商將已試鋪之路面刨除並再行試鋪，直至達到要求為止，惟再行試鋪所增加之一切人工、機具、材料、檢驗、試驗及其他為完成本工作所需費用由承包商自行負擔，不另給付。

### 3.2.3 鋪築路段之調整與清掃

鋪築石膠泥瀝青混凝土鋪面之路段，在施工前，其下層鋪面應按下列規定予以整修或清掃，使其符合設計圖所示之線形、坡度及橫斷面。

- (1) 如有坑洞或低陷不平之處，應先將其一切浮鬆材料移除，並以相同之材料按規定填補整修後，予以滾壓堅實。
- (2) 如表面有隆起或波紋之處，應將其刮平並予滾壓，務使平順堅實。
- (3) 如原有路面有冒油、不適當之修補或有接縫、裂縫等之灌縫料時，應按工程司之指示予以清除潔淨後，以瀝青混凝土混合料填補，並予滾壓或以手夯或其他適當方法夯實。
- (4) 上列各項工作完成後，應以清掃機將表面浮鬆塵土及其他雜物清掃潔淨，清掃寬度至少應較鋪面鋪築寬度每邊各多30cm。

### 3.3 瀝青黏層之噴灑

瀝青黏層之噴灑施工應按第02747章瀝青黏層之規定辦理。

### 3.4 瀝青混凝土混合料之拌和

#### 3.4.1 級配粒料儲備及加熱

- (1) 按配合設計要求儲備各種不同規格的粒料，對在不同料場、批次等之粒料應進行篩分析驗收。
- (2) 不同規格的級配粒料應分開堆放，但宜採用分層堆放方式，在整體堆料區逐層向上堆放以防止級配粒料發生析離現象。
- (3) 粗、細粒料在送入拌和機之前，均應烘乾加熱，其進入拌和機之溫度應配合瀝青膠泥之拌和溫度。
- (4) 粗、細粒料可同時進入乾燥爐內烘熱。烘熱後的粒料，應按工程司所

規定之尺寸，以篩網篩分後，分別送入熱斗中備用。

#### 3.4.2 瀝青材料儲備及加熱

- (1) 瀝青膠泥宜儲存在可加熱與保溫的瀝青儲存罐中，使用前應加熱到適宜之拌和溫度。使用改質瀝青時，儲存罐內應有攪拌或循環設備以防止改質瀝青離析。
- (2) 改質瀝青材料一般之加熱溫度約 $165\sim 180^{\circ}\text{C}$ 。惟除情況特殊，經工程司認可者外，不得超過 $180^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 瀝青材料在使用前應按規範要求進行品質檢驗，不符合品質要求者不得使用。
- (4) 高黏度改質瀝青在運送過程中，瀝青油灌車需加裝加溫循環設備，避免洩油時堵塞輸油孔，影響品質。

#### 3.4.3 石膠泥瀝青混凝土混合料之拌和

- (1) 各種大小不同的粒料、填充料與纖維穩定劑在拌和機內先予乾拌再加入瀝青濕拌，其用量應依工地拌和公式所規定之比例，分別以重量比準確配合之。
- (2) 以分盤式拌和機拌和時，為了使加入之纖維材料能充分分散均勻，乾拌時間約須較第02741章規定之乾拌時間增加3~8秒，其濕拌時不得超過50秒。
- (3) 拌妥之石膠泥瀝青混凝土混合料，不可有不均勻及垂流之現象，否則應調整其拌和時間及溫度。
- (4) 石膠泥瀝青混凝土混合料自拌和廠輸出時之溫度，除經工程司核可外，一般瀝青不得低於 $130^{\circ}\text{C}$ 或高於 $163^{\circ}\text{C}$ ，改質瀝青不得低於 $170^{\circ}\text{C}$ 或高於 $180^{\circ}\text{C}$ ，或依本章第2.6.2款第(3)目規定，以黏滯度與溫度之關係曲線決定之。一切過熱或溫度不足之混合料，或混合料發生泡沫現象或顯示含有水分時，均應立即拋棄，不得使用。

#### 3.5 石膠泥瀝青混凝土混合料之運輸

- (1) 拌妥之石膠泥瀝青混凝土混合料應以自動傾卸式貨車運至工地鋪築。運輸車輛的數量應與鋪築機的數量、鋪築能力、運輸距離相配合，在鋪築機前宜形成一不間斷的供料車流。
- (2) 為便於卸料，所用貨車之車箱內應清潔、緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液、石腊油、油水混合液或其他經工程司認可之隔離劑，並

排除可見隔離劑餘液，以免混合料黏附。所用隔離劑嚴禁使用純石油製品。

- (3) 石膠泥瀝青混凝土混合料在運輸過程中，應以防水之帆布或其他適當之遮蓋物覆蓋保溫，以防瀝青混凝土混合料之溫度降低。
- (4) 運料車在裝載拌妥之石膠泥瀝青混凝土混合料時，應先將料卸於車廂前部，然後移動運料車將料卸放於車廂後部，最後再移動運料車，使餘下之料卸於車廂中部均勻分裝，減少粗細粒料析離現象。對於大型運料車，可分多次奇數卸載，以減少粗細粒料的析離現象。
- (5) 石膠泥瀝青混凝土混合料如在運輸途中遇雨淋濕時，應即拋棄，不得再行使用。

### 3.6 石膠泥瀝青混凝土混合料之鋪築

- (1) 石膠泥瀝青混凝土混合料應以自動式鋪築機依設定之路線、高程及橫斷坡度鋪築於已整理之底層或原有面層上。
- (2) 瀝青鋪築機必須能自動調整行駛速度、鋪築厚度及寬度者，且應具備縱、橫坡自動調整控制，裝配進料漏斗及分布螺旋以將混合料於可調整之刮板前均勻鋪築。
- (3) 鋪築前，應先測訂基準線，俾鋪築機有所依據。鋪築時應自路中心開始，且平行路中心線以鋪成平整之路面。
- (4) 緣石、邊溝、人孔、原有面層之垂直切面及建築物表面與石膠泥瀝青混凝土混合料相接合處，應全部均勻塗刷速凝油溶瀝青薄層，使有良好的結合。
- (5) 鋪築機之速度必須妥為控制，為使鋪築機不間斷的均勻鋪築，一般以不超過每分鐘3~4m。鋪築時，混合料不得有析離現象發生，完成後之表面應均勻平整，經壓實後能符合設計圖所指示之線形、坡度及橫斷面。如有析離現象時，應立即停止鋪築工作，並查明原因予以適當校正後始可繼續施工。
- (6) 石膠泥瀝青混凝土混合料倒入鋪築機進料斗鋪築時之溫度由工程司核可，另除工程司核可外，若使用改質瀝青時之溫度不得低於160°C，若使用一般瀝青時則不得低於130°C。
- (7) 鋪築工作應儘可能保持連續、均勻、不間斷的鋪築。在鋪築機的後面，應配有足夠之鏟子、耙子等及熟練工人，俾於鋪築中發現有任何瑕

疵時，能在壓實前予以適當的修正，所使用工具均必須充分預熱。

- (8) 鋪築機不能到達而需人工鋪築之外，應先將石膠泥瀝青混合料堆放於鐵板上，然後由熟練工人用熱工具鏟入耙平均鋪築，使之有適當之鬆厚度，俾能於壓實後達到所規定之厚度及縱、橫坡度。瀝青混合料如結成團狀，須先於搗碎後，方能使用。所用工具之加熱溫度，不得高於瀝青混合料之鋪築溫度，僅使石膠泥瀝青材料不黏著即可。
- (9) 石膠泥瀝青混凝土鋪面如係分層鋪築時，應於鋪築前兩小時內，先將一層表面清理潔淨，並依工程司之指示，均勻噴灑黏層以增強兩層間之黏結。
- (10) 石膠泥瀝青混凝土鋪面分層鋪築時，其上下各層縱、橫接縫不得築在同一垂直面上，縱向接縫至少應相距15cm，橫向接縫至少應相距60cm。如為雙車道時，路面頂層之縱向接縫，宜接近路面之中心位置；兩車道以上時，宜接近分道線。
- (11) 工作人員進入施工中之路面上工作時，應穿乾淨之靴鞋，以免將泥土及基地其他雜物帶入瀝青混合料中。施工中間雜人等，應嚴禁入內。

### 3.7 滾壓

#### 3.7.1 滾壓步驟

石膠泥瀝青混凝土混合料鋪設後，應以適當之壓路機澈底滾壓，直至均勻並達到所需壓實度時為止。滾壓分為下列6個步驟：

- (1) 橫向接縫
- (2) 縱向接縫
- (3) 車道外側邊緣
- (4) 初壓
- (5) 複壓
- (6) 終壓

#### 3.7.2 滾壓方法

- (1) 壓路機滾壓作業應符合下列要求

##### A. 滾壓作業

石膠泥瀝青混凝土混合料的壓實，應按初壓、複壓、終壓等三個階段進行。壓實後的SMA石膠泥瀝青混合料應符合壓實度及平整度的要求。在任何情形下，壓路機滾壓速度均應緩慢，且不得在



滾壓路段急轉彎、緊急煞車或中途突然反向滾壓，以免石膠泥瀝青混合料發生推移。惟不論任何原因，如發生推移現象時，均應立即以熱耙耙平或挖除換鋪新石膠泥瀝青混合料予以改正。

B. 滾壓速度

壓路機滾壓速度的選擇應依據壓路機本身的能力、壓實厚度、壓路機在縱列中的位置等等而定，一般滾壓速度可按表10執行之：

表 10 壓路機滾壓速度(km/hr)

初壓	複壓	終壓
1.5~3.0	2.5~5.0	2.5~5.0

- C. 壓路機之鐵輪應以噴霧方式噴灑，保持濕潤，防止石膠泥瀝青混合料黏附輪上，但所噴霧不得過多，以免流滴於石膠泥瀝青混合料內。
- D. 在滾壓尚未固結之新鋪面層上，不得停放任何機械設備或車輛，或在其上移位煞車，亦不得散落粒料、油料等雜物。
- E. 滾壓時，如發現石膠泥瀝青混凝土混合料有鬆動、破裂、混有雜物或其他任何缺陷時，應立即予以挖除，並換填新石膠泥瀝青混凝土混合料後加以滾壓，使其與四周鄰近鋪面具有同等堅實之程度。
- F. 滾壓時，應儘可能使整段路面得到均勻之壓實度。
- G. 滾壓後之鋪面應符合設計圖所示之路拱、高程及規定平整度。如有空隙、蜂窩及粒料中等紋理不均勻現象，應於滾壓時及時處理(石膠泥瀝青混凝土混合料之溫度在130°C以上時)，否則應予挖除，並重鋪新料重壓。

(2) 初壓應符合下列要求

- A. 初壓應在石膠泥瀝青混凝土混合料鋪築後，當其能承受壓路機而不致發生推移或產生裂紋時，即可開始進行。壓實溫度應根據瀝青種類、壓路機類型、氣溫、鋪築層厚度並經試鋪後確定。
- B. 壓路機應緊隨鋪築機之後，其距離以不超過60m為宜。
- C. 滾壓應自車道外側邊緣開始，再逐漸移向路中心，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ 輪寬，而不應小於20cm。最後滾壓路中心部分；在曲線超高處，滾壓應自低側開始，逐漸壓向高側；在縱坡度部分，則自坡底輾壓至坡頂，而壓完全幅一遍。滾壓

時，壓路機之驅動輪須朝向鋪築機，並與鋪築機同方向進行，然後順原路退回至堅固之路面處。始可移動滾壓位置，再向鋪築機方向進行滾壓。每次滾壓長度應略有參差。壓路機應經常保持良好情況，以免滾壓工作中斷。

- D. 當鋪面邊緣設有模板緣石、路肩等支承時，應緊靠支承材滾壓。當邊緣無模板支承時，在滾壓之前用人工以加熱鐵夯打邊緣使略為隆起。滾壓時，壓路機鐵輪伸出鋪面邊緣外10cm以上輾壓之。
- E. 初壓時宜採用輕型鐵輪壓路機，其施壓不宜小於350N/cm (35kgf/cm)。
- F. 壓路機不能到達之處，應以熱鐵夯充分夯實，鐵夯之重量不得少於11kg，夯面不得大於320cm<sup>2</sup>。
- G. 鋪面之厚度、路拱、縱坡及表面平整度等，均由工程司於初壓後檢查之，如有厚度不足、高低不平、粒料析離及其他不良現象時，均應於此時修補或挖除重鋪及重新滾壓，直到檢查合格時為止。

(3) 複壓應符合下列要求

- A. 緊隨初壓之後。複壓在初壓壓路機距離為60m，以鐵輪壓路機在溫度130°C~165°C依初壓方法滾壓，務使石膠泥瀝青混凝土混合料達到規定密度而無顯著輪跡為止。
- B. 當採用二軸三輪鐵輪壓路機時，總重量不宜小於12t，每次相鄰滾壓重疊後輪寬度之半，但不宜小於20cm。

(4) 終壓應符合下列要求

- A. 以8~10t二軸二輪鐵輪壓路機或膠輪壓路機在複壓之後進行滾壓，直至鋪面平整及無輪痕時為止，惟若以膠輪壓路機進行表面處理以消除壓痕(roller mark)時，路面溫度以70~90°C為宜，俾避免滾壓溫度過高時混合料易附著於輪胎上，造成孔隙潰散現象。
- B. 裂紋是石膠泥瀝青混凝土鋪面由於滾壓過程中操作不當所造成。在滾壓時，速度不宜過快；避免在低溫、大風下滾壓；在滾壓過程中避免表面之滑移等。

### 3.7.3 接縫施工

所有接縫於施工時，均應特別小心，並充分壓實，使其有平直整齊之接縫表面，並與鋪面其他部位之石膠泥瀝青混凝土有同樣之結構及密度。

(1) 縱向接縫施工應符合下列要求

- A. 除彎道處之縱向接縫外，所有接縫應成平直之直線。上下層之縱向接縫應錯開15cm以上，表層的縱向接縫應順直，且宜留位於車道線上。
- B. 當採用雙機梯隊排列方式進行鋪築作業時，第一部鋪築機應嚴照所訂基準線鋪築，第二部鋪築機則緊隨前者所鋪石膠泥瀝青混凝土混合料之邊緣進行，兩機相距宜為15~30m，俾能獲得良好之接縫，依熱接縫趁熱滾壓。
- C. 熱接縫滾壓係將前鋪築機與後鋪築機間的鋪料鄰接縫部分留下10~20cm寬不需立即滾壓，作為後鋪築機鋪料的基準面，兩機鋪築銜接後再與第二條鋪料跨縫滾壓。
- D. 當採用單機進行鋪築作業時，或接縫之一邊為已滾壓凝固，另邊為新鋪的熱料者，應依冷接縫施工。
  - (A) 在鋪築第一條鋪面之前，沿縱向接縫設置的位置設立寬約10cm、長3~7m的模板條，模板條的厚度較鋪築層厚小0.5~1cm。第一條鋪面鋪築滾壓完成後，開始鋪築相鄰的第二條鋪面前再將銜接處的模板條除去，如未採用模板條者，則沿冷卻之接縫接合面以切割機垂直切割成平整的垂直面。
  - (B) 接縫接合面應清刷潔淨，並去除一切鬆動材料後，塗刷黏層材料。
  - (C) 第二條鋪面開始鋪築時，應重疊在已鋪層上5~10cm，且寬度及厚度應均勻一致，並於滾壓前，先將其粗粒料小心耙除，然後將其推至接縫線上用熱夯充分夯緊後，立即開始滾壓。
  - (D) 滾壓時，鐵輪壓路機應置於已完成面層上，僅以後輪10~15cm部分滾壓於接縫邊緣新鋪之瀝青混合料上，然後沿縫逐漸移動，每次移動後輪15~20cm，直至壓路機之後輪全部通過接縫，並充分壓實獲得整齊平直之接縫為止。
  - (E) 重疊鋪在已完成面層上之熱鋪料若有過多，則應直接用平頭鏟沿縫邊刮齊，刮掉的多餘鋪料應廢棄，不得拋灑於尚未壓實的熱鋪料上。

(2) 橫向接縫

- A. 石膠泥瀝青混凝土鋪面鋪築期間，當需要暫停施工時，其相鄰兩

道鋪面及上下層所設置的橫向接縫均應相錯位1m以上。單層或多層鋪築，其頂面層採用垂直面之平接縫，其下各層可採用平接縫或斜接縫。接縫宜在當天施工結束後切割，清掃成縫。

- B. 斜接縫的搭接長度宜為0.4~0.8m。搭接處應清掃乾淨並塗刷黏層。當搭接處石膠泥瀝青混合料中的粗粒料顆粒超過壓實層厚度時，應予以剔除，代以細粒料。斜接縫應充分壓實並搭接平整。
  - C. 平接縫的設置是鋪築機鋪築至預定設置橫向接縫約8~10m處以低速檔繼續前進，而在螺旋分布攪拌機處的石膠泥瀝青混合料不能維持在攪拌機頂高四分之三時，鋪築機即停止前進，升起控制板駛離。隨即將欲設置斜坡引導範圍內的鋪料鏟至一旁，再將鋪面終端面整修或垂直並使該面與鋪面中心線垂直。然後在修整完成的垂直面緊置寬度大約10cm，較鋪面寬略長，厚度與壓實後的鋪面等厚模板條，並釘入下層以固定之。此時，在欲設置斜坡引道的範圍內鋪一層牛皮紙以免鋪料與下層面黏附在一起，最後將鏟置一旁的改質瀝青混合料鏟回已鋪牛皮紙處並將之作成斜坡。下次鋪築前，先將斜坡引道的材料、模板條、牛皮紙及鋪築面的鬆散材料移除乾淨後，在垂直面上塗刷透層再開始鋪築。
- (3) 橫向接縫應儘量與鋪面中心線成垂直設置。
  - (4) 在橫向接縫處接續鋪築前，應先用3m直尺檢查接縫處已壓實鋪面，如有不平整、厚度不符合要求時，應將之切除後，再鋪築新石膠泥瀝青混合料。
  - (5) 橫向接縫接續施工前，應將接縫面塗刷一薄層黏結料，並用燙平板預熱，再開始鋪築。
  - (6) 進行橫向接縫滾壓，首先鐵輪壓路機的驅動輪壓在新鋪的瀝青混合料15cm，來回滾壓，每一次滾壓皆向新鋪面移動15~20cm，直至驅動輪全部通過接縫，再為縱向滾壓。若欲對整個接縫滾壓，可用適當厚度的木板做導板置於接縫外側，以利壓路機壓出鋪面。若欲留鋪面邊緣使與縱向滾壓時一併滾壓，則不需要設導板，壓路機壓到鋪面邊緣15~20cm處即須停止。
  - (7) 當相鄰鋪築層已經滾壓成型，同時又有縱向接縫時，應先以壓路機驅動輪15~20cm壓在縱向接縫新鋪料上來回滾壓。然後再沿橫向接縫滾壓，最後進行正常的縱向接縫滾壓。

- (8) 滾壓後，再以3m直尺檢測接縫的平整。如有高低差，立即將表面耙鬆2~3cm，換填新熱拌料，整平後再予重新滾壓，或將表面加熱後，重新滾壓平整。

#### 3.7.4 其他

- (1) 當遇雨或下層潮濕時，不得鋪築石膠泥瀝青混合料。對未經壓實即遭雨淋的石膠泥瀝青混合料，應全部清除，更換新料。
- (2) 鋪築完成之石膠泥瀝青混凝土鋪面，承包商應妥善維護其表面之完整性，並避免重車或未經許可之施工車輛行駛，造成路面損壞。

### 3.8 檢驗

3.8.1 粒料之磨損率及扁長率檢驗頻率為每5,000m<sup>3</sup>一次。

3.8.2 粒料經5次循環之硫酸鈉健度試驗，前三次檢驗頻率為每5,000m<sup>3</sup>一次，若經工程司評估其品質穩定者，可放寬為至每二個月檢驗一次。若後續檢驗結果有未符規定之情形，則恢復原檢驗頻率。

#### 3.8.3 瀝青材料

- (1) 一般瀝青依CNS 15073表2或表3之規定檢驗，檢驗頻率為每500t一次。
- (2) 改質瀝青依CNS 14184第III型或本章表1之規定檢驗，檢驗頻率為每250t一次。

#### 3.8.4 粒料級配和瀝青含量檢驗

- (1) 石膠泥瀝青混凝土於鋪築現場，應依CNS 12388、CNS 15475及CNS 15478抽樣檢驗本章所規定篩號之粒料級配和瀝青含量，每批材料數量定為同一拌和廠同一天供應本工程之同一種類石膠泥瀝青混凝土混合料數量。每批抽驗二次，每批試驗結果之平均值與工程司認可之配合設計公式相差不得大於表9之規定。
- (2) 石膠泥瀝青混凝土混合料除依前項辦理檢驗外，另須辦理下列檢驗。檢驗結果應符合表8之規定。
- A. 穩定值：檢驗頻率為每600t一次
  - B. 流度值：檢驗頻率為每600t一次
  - C. 空隙率：檢驗頻率為每600t一次
  - D. 滯留強度指數：檢驗頻率為每600t一次或每批至少一次
  - E. 垂流試驗：檢驗頻率為每600t一次或每批至少一次

#### 3.8.5 壓實度檢驗

石膠泥瀝青混凝土之壓實度應達試驗室之馬歇爾試驗夯實試體所得密度之 $97\pm 2\%$ 。工地檢驗按CNS 12390方法，每鋪築600t之瀝青混合料，應鑽取一組樣品，每一組最少鑽取樣兩個平均之；若使用ASTM D2950核子儀方法亦可，惟檢驗頻率由工程司決定之。

#### 3.8.6 平整度檢驗

- (1) 石膠泥瀝青混凝土路面經最後滾壓後，需用 3m長之直規，放於與路面中心線平行以及與中心線成直角之方向檢驗之。在 3m長直規之下路面之凹凸超過 3mm者，應立即予以整修，且於必要時，其整個周圍路面應重加滾壓，其整修不可以加熱刮除方式處理，處理方式需經工程司認可後為之。經壓實後之路面應平整，且路拱及坡度正確。
- (2) 多孔隙或蜂巢樣地點應予整修。在最後滾壓完成後所遺留下之凹陷及其他有缺點地區應依工程司指示予以修整，或拆除並重新料滾壓，不另給價。
- (3) 如須設置永久緣石、路邊洩水溝或其他路旁構造物時，應於鋪築瀝青混凝土前，先予建造，然後再鋪築瀝青混凝土並壓實之。

#### 3.8.7 鋪築厚度檢驗

- (1) 鋪面完成後，依CNS 8755試驗法，每600t應鑽取樣品檢測厚度一次，檢測之位置由隨機方式產生，或由工程司決定之。所留試洞於試驗後，應即以適當材料回填並於夯壓。
- (2) 若任一試樣之厚度比設計厚度為小，其任一差值超過5mm(含)時，應沿該取樣點上下縱向樁號加取試樣，直至厚度減少之差值小於3mm(含)為止。該不足厚度之地區應刨除重鋪，並重新鋪築使合乎規定厚度，再依上述方式予以複驗，其刨除重新鋪築及複驗之所有費用均由承包商負擔。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 「石膠泥瀝青混凝土」之丈量以 $m^3$ 為單位，按工地所鋪築並經檢驗合格者為準，其數量應為設計圖規定之厚度乘以設計圖或經工程司核定之鋪築寬度與長度所得之積。

4.1.2 在運送途中析離或損壞，或因鋪築機故障或其他理由而經工程司拒絕使用

或挖除重鋪之石膠泥瀝青混合料，均不予計算。

#### 4.2 計價

經上述計算所得之數量，依契約詳細價目表石膠泥瀝青混凝土鋪面之單價給付，此項單價已包括全部之材料、人工、工具、機具設備、底層準備工作、瀝青混凝土材料(含防剝劑)、拌和、運送、鋪築及滾壓瀝青混凝土鋪面、提供試驗樣品及依規定於工地完成之其他附帶工作等費用在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
石膠泥瀝青混凝土	m <sup>3</sup>
< 本章結束 >	





## 第 02745 章 瀝青透層

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明鋪面工程瀝青透層材料及撒鋪施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括依據本規範、設計圖或工程司之指示，進行瀝青透層材料撒鋪之相關施工要求。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第 02741 章 - 瀝青混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第 02726 章-級配粒料底層

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

(1) AASHTO T44      Standard Method of Test for Solubility of Bituminous Materials

(2) AASHTO M82      Cutback Asphalt (Medium- Curing Type)

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 所有瀝青透層材料之種類及規格，應依設計圖之規定。但在不變更契約單價，且經工程司與廠商互相同意之原則下，得變更使用材料之種類及規格。

2.1.2 瀝青透層材料應為MC-70 油溶瀝青規格或依契約、設計圖說之指示其他材料使用。

2.1.3 上述各種瀝青透層材料須符合第 02741 章「瀝青混凝土之一般要求」之品質要求。

- 2.1.4 瀝青透層使用之蓋面料，應符合AASHTO M43 粒料尺寸No.10 之級配規定或工程司認可者。粒料不得黏附植物或其他有害物質。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 氣候限制

當氣溫低於 10°C或氣候情況不適於瀝青透層正常施工時，或表面潮濕時，均不得撒鋪瀝青透層材料，但另有規定者不在此限。

##### 3.1.2 機具

- (1) 廠商應提供適當機具，以便加熱及撒鋪油溶瀝青透層材料。瀝青撒鋪機之設計、裝配、養護及操作，應能使瀝青透層材料在等溫加熱下撒鋪均勻，瀝青透層材料之噴油量應能準確控制在 $[0.25\sim4.0\text{L}/\text{m}^2]$ 範圍內，並維持均勻壓力，使規定噴油量之允許變量在 $[0.1\text{L}/\text{m}^2]$ 以內，其表面撒鋪之變化寬度可達 4.5m。
- (2) 撒鋪機應具動力自走式裝備，且包括轉速計(Tachometer)、壓力表、實際體積測定儀、或有刻度標示之油槽及測定箱內溫度之溫度計。撒鋪機更應具備壓力泵所需之動力，及可以上下左右調整位置之活動噴桿。

##### 3.1.3 表面整理

- (1) 撒鋪瀝青透層之表面，應整理達到符合規定要求之高程及斷面，不得有車轍、表面波紋、粒料離析或其他不規則之表面，並應以清掃機或竹掃帚清掃，清掃時不得損及已壓實之路面，俾能獲得堅實均勻之清潔表面。
- (2) 瀝青透層材料撒鋪之前，應先在整理妥善之路面上灑水，使其濕潤而利於瀝青透層材料之均勻擴撒。若透層遲遲未能撒鋪，則其表面應重新整理壓實。
- (3) 經整理完畢之表面未經工程司認可前，不得撒鋪瀝青透層材料。

##### 3.1.4 保護現有構造物

撒鋪瀝青透層材料之前，應將現有構造物諸如緣石、護欄、橋欄杆等予以適當遮蓋、保護，以免撒鋪瀝青透層時濺污其附近構造物之表面。撒鋪時若有車輛經過，工程司得指示暫停撒鋪作業。瀝青透層材料撒鋪時濺污的結構物或燈柱等表面應以溶劑清潔，且作業時溶劑不應流溢至已完成的瀝

青混凝土表面上。

### 3.1.5 瀝青透層材料之使用

- (1) 除工程司另有指示外，瀝青透層用量應為  $0.9\sim 2.3\text{L/m}^2$ ，實際使用量由工程司決定之。瀝青透層係撒鋪於經整妥之路基面上或未經處理之底層面上，俾利於其上加鋪瀝青處理底層(BTB)或瀝青面層。
- (2) 瀝青透層材料應使用壓力撒鋪機撒鋪，按照規定之施工溫度均勻撒鋪之。
- (3) 油溶瀝青透層於撒鋪後 24 小時或經工程司同意後，方可鋪築瀝青混凝土；工程司視透層滲透程度決定其鋪築瀝青混凝土之時機。同時，瀝青透層材料分 2 次撒鋪時，第 2 次撒鋪應於第 1 次材料完全滲透後進行。

### 3.1.6 蓋面料之使用

瀝青透層之理想用量為使油溶瀝青透層材料能於 24 小時內被路面底層完全吸收。若不能於 24 小時內被完全吸收，則應撒鋪砂或石屑細料作為蓋面料，俾能吸收過量之瀝青透層材料。在繼續鋪築瀝青處理底層(BTB)之前，須將剩餘鬆散之砂或石屑細料掃除乾淨。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

除契約另有規定外，「油溶瀝青透層」以公升計量。

### 4.2 計價

瀝青透層材料依契約詳細價目表單價給付。其單價包括材料、加熱、撒鋪作業與整理面層之所有人工、機具、用水、加鋪之蓋面料以及其他一切雜費在內。

工作項目名稱

油溶瀝青透層

計價單位

公升

<本章結束>



## 第 02747 章 瀝青黏層

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明鋪面工程瀝青黏層材料及撒鋪施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括依據本規範、設計圖或工程司之指示，進行規定瀝青黏層材料撒鋪之相關施工要求。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第 02741 章 - 瀝青混凝土之一般要求

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 1304 乳化瀝青

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

(1) AASHTO M43 Sizes of Aggregate for Road and Bridge Construction

(2) AASHTO M81 Standard Specification for Cutback Asphalt (Rapid-Curing Type)

(3) AASHTO M140 Standard Specification for Emulsified Asphalt

(4) AASHTO M208 Standard Specification for Cationic Emulsified Asphalt

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 所有瀝青黏層材料之種類及規格，應依設計圖之規定。但在不變更契約單價，且經工程司與廠商互相同意之原則下，得變更使用材料之種類及規格。

2.1.2 除工程司另有指示外，瀝青黏層材料應使用與瀝青混凝土中相同等級之瀝

青材料或油溶瀝青RC-70 產品。路面維護整修工程經工程司認可得使用以水稀釋之乳化瀝青(稀釋比例為 1 : 1) : RS-1、CRS-1 或其他認可之乳化瀝青黏層材料。

- 2.1.3 黏層油溶瀝青RC-70 材料應符合第 02741 章「瀝青混凝土之一般要求」之品質要求。
- 2.1.4 乳化瀝青黏層材料應符合CNS 1304(AASHTO M140 或M208)之規定，用於黏層之澆鋪溫度為 25°C~55°C，其實際使用溫度應依工程司之指示辦理。黏著於開放級配瀝青混凝土之瀝青黏層材料不得使用乳化瀝青。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 氣候限制

當氣溫低於 10°C或氣候情況不適於黏層正常施工時，或表面潮濕時，均不得撒鋪瀝青黏層材料，但另有規定者不在此限。

##### 3.1.2 機具

- (1) 廠商應提供適當機具，以便加熱及撒鋪瀝青黏層材料。瀝青黏層撒佈機之設計、裝配、養護及操作，應能使瀝青黏層材料在等溫加熱下撒鋪均勻，瀝青黏層材料之噴油量應能準確控制在 0.25~4.0L/m<sup>2</sup> 範圍內，並維持均勻壓力，使規定噴油量之允許變量在 0.1L/m<sup>2</sup> 以內。其表面撒鋪之變化寬度可達 4.5 m。
- (2) 撒佈機應具動力自走式裝備，且包括轉速計(Tachometer)、壓力表、實際體積測定儀、或有刻度標示之油槽及測定箱內溫度之溫度計。撒佈機更應具備壓力泵所需之動力，及可以上下左右調整位置之活動噴桿。

##### 3.1.3 表面整理

- (1) 擬撒鋪黏層之舊有路面，應加以修補及清理，且應整成一平順均勻而有規則之表面。遇有不穩定之波紋應予移除，而後用適當之修補材料填補。舊有路面之修補或填補之付款，依有關規定給付。
- (2) 新路面與舊路面交接處之邊緣，應將表面清理乾淨，俾便瀝青黏層材料具有附著力。
- (3) 經整理完畢之表面未經工程司認可前，不得撒鋪瀝青黏層。

##### 3.1.4 保護現有構造物

撒鋪瀝青黏層之前，應將現有構造物諸如緣石、護欄、橋欄杆等予以適當遮蓋、保護，以免撒鋪瀝青黏層時濺污其附近構造物之表面。撒鋪時若有車輛經過，工程司得指示暫停撒鋪作業。瀝青黏層材料撒佈時濺污的結構物或燈柱等表面應以溶劑清潔，且作業時溶劑不應流溢至已完成的瀝青混凝土表面。

#### 3.1.5 瀝青黏層材料之使用

- (1) 黏層係用於業經整妥之新鋪或舊有瀝青路面上，俾利於其上加鋪瀝青面層或瀝青處理底層(BTB)，除工程司另有指示外，其用量為：若使用與瀝青混凝土中相同等級之瀝青材料(RC-70)者，為  $0.15\sim0.45\text{L/m}^2$ ；若使用以水稀釋後之乳化瀝青(RS-1 或 CRS-1)者，為  $0.15\sim0.35\text{L/m}^2$ ；實際使用量由工程司決定之。
- (2) 若施工路段必須維持通車，則第一次撒鋪瀝青之寬度，沿路中心線進行撒鋪應比該路面全寬度之半多 20cm，第二次撒鋪瀝青時，應將第一次加寬之 20cm 處予以重疊撒鋪。如發現乳化瀝青有還原不良之現象時，應即停止工作，並檢查其原因後設法改善之。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

除契約另有規定外，「油溶瀝青黏層」及「乳化瀝青黏層」以公升計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 依契約詳細價目表單價給付。其單價包括瀝青黏層材料、加熱、撒佈與整理面層之所有人工、機具、用水以及其他一切雜費在內。
- 4.2.1 當密級配瀝青混凝土及瀝青處理底層經廠商試鋪後，工程司認定同一材料層須分兩層或多層鋪築時，若因天候及施工因素造成同一材料每層間有塵土或不潔物附著而影響其間之黏著性者，廠商應將下層清洗吹乾後撒佈瀝青黏層，此瀝青黏層材料由廠商自備，其一切工料費均已包括在契約「密級配瀝青混凝土」及「瀝青處理底層」項目單價內，另無其他給付。若因業主之因素延後施工而須再撒佈瀝青黏層者，則依有關項目丈量付款。

工作項目名稱

計價單位

油溶瀝青黏層

公升

乳化瀝青黏層

公升

<本章結束>



## 第02751章 水泥混凝土鋪面

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明卜特蘭水泥混凝土或鋼筋水泥混凝土施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作係依設計圖所示之厚度及斷面，或依工程司指示，以卜特蘭水泥混凝土或鋼筋水泥混凝土鋪築於已整妥之路基或底層之上而成路面。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02726章 - 級配粒料底層

##### 1.3.2 第02741章 - 瀝青混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.4 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.5 第03220章 - 銲接鋼線網

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

(2) CNS 1241 混凝土鑽心試體長度之測定法

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

(1) AASHTO M148 Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete

(2) AASHTO M157 Ready-Mixed Concrete

(3) AASHTO T23 Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

(4) AASHTO T53 Softening Point of Bituminous (Ring-and-Ball Apparatus)

(5) AASHTO T97 Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

- (6) AASHTO T126 Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory
- (7) AASHTO T132 Tensile Strength of Hydraulic Cement Mortars
- (8) AASHTO T187 Concrete Joint Sealers

#### 1.4.3 美國材料試驗協會 ( ASTM )

- (1) ASTM C94 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
- (2) ASTM C719 Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- (3) ASTM C793-75 Standard Test Method for Effects of Accelerated Weathering on Elastomeric Joint Sealants
- (4) ASTM D412(DIE C) Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Rubbers and Thermoplastic Elastomers -Tension
- (5) ASTM D729A Standard Specification for Vinylidene Chloride Molding Compounds
- (6) ASTM D1044-82 Standard Test Method for Resistance of Transparent Plastics to Surface Abrasion
- (7) ASTM D1474-68 Standard Test Methods for Indentation Hardness of Organic Coatings
- (8) ASTM D1752 Standard Specification for Preformed Sponge Rubber and Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction
- (9) ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness
- (10) ASTM G8-79T Standard Test Methods for Cathodic Disbonding of Pipeline Coatings
- (11) ASTM G14-83T Standard Test Method for Impact Resistance of Pipeline Coatings (Falling Weight Test)
- (12) ASTM G20-83T Standard Test Method for Chemical Resistance of Pipeline Coatings

#### 1.4.4 美國軍事規範

- (1) MIL S 8802      Sealing Compound, Temperature-Resistant, Integral Fuel Tanks and Fuel Cell Cavities, High-Adhesion

#### 1.4.5 美國喬治亞州公路局

- (1) GHD-96      路面施工規範

#### 1.4.3 美國聯邦公路總署 ( FHWA )

- (1) FHWA-RD-74-18 Nonmetallic Coatings for Concrete Reinforcing Bars

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 卜特蘭水泥

應符合CNS 61第II類型之規定。

#### 2.1.2 細粒料

通過 # 200篩之細粒料不得大於3%，含砂當量不得低於70，其餘應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。

#### 2.1.3 粗粒料

最大粒徑為1½in其級配及有關規格應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之要求，惟最大粒料須100%通過1¾in篩，95% 100%通過1½in篩。粗粒料之組成至少應有90%之重量比為碎石顆粒材料，且每顆碎石顆粒至少應具有二個破碎面。

#### 2.1.4 水：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。

#### 2.1.5 鋼筋：應符合第03210章「鋼筋」規定。

#### 2.1.6 繫筋：為竹節鋼筋並應符合第03210章「鋼筋」規定。

#### 2.1.7 綴縫筋

為圓形光面鋼筋並符合第03210章「鋼筋」規定。綴縫筋經切成規定長度後仍須保持原有光滑圓形之斷面，不得有任何因斷切方法之不當所造成之變形。

#### 2.1.8 鋼筋防蝕塗料

繫筋及綴縫筋均以防蝕塗料作表面處理，防蝕塗料採用環氧樹脂系列之產品並符合下列要求：

- (1) 抗化學侵蝕性(Chemical Resistance)

將經塗裝環氧樹脂鋼筋按ASTM G20-83T規定，分別浸入溫度為

24±2°C之蒸餾水、3M之CaCl<sub>2</sub>水溶液、3M之NaOH水溶液及Ca(OH)<sub>2</sub>飽和溶液中45日。所使用之試體有兩種，一種為原承包商提供之試體，另一種則在提供試體膜表面鑽一直徑6mm之洞孔，此兩種試體經45日之浸泡後，環氧樹脂和鋼筋間不得有斑點、氣泡、鬆脫及膜本身軟化之現象發生，否則視為不合格。

(2) 對電壓之抵抗性 - 加速銹蝕試驗

A. 用以評估塗膜與鋼筋間因電流或電化應力所生之效應。試驗除應符合下列要求外，應按ASTM G8-79T之A部分方法辦理：

(A) 陰極及陽極塗裝試驗應使用塗有環氧樹脂之鋼筋，試驗1小時後，陰極應無塗裝膜破壞之現象發生。

(B) 電解液應使用7%之NaCl水溶液。

(C) 施以2伏特定電壓試驗1小時後，在陰極應無塗裝之破損(產生氫氣即表示有破損)陽極亦應無銹蝕情形。

B. 試驗應連續30天，並記錄產生斑點之時間，如30天後無斑點發生，則在陰陽兩極各開一直徑6mm孔口後，再試驗24小時而無侵蝕現象。

(3) 氯離子之析透性(Chloride Permeability)

應按美國聯邦公路總署報告FHWA-RD-74-18或性質相同之方法作試驗。試驗應在24±2°C下進行45天，塗膜厚度則按擬塗裝於鋼筋之厚度。析透過塗膜之氯離子累積濃度應少於1×10<sup>-4</sup>M。

(4) 塗膜之彈性(Flexibility of Coating)

應將塗裝之繫筋由90°彎折情形以等速板直後，肉眼視之而無裂縫者為合格。

(5) 耗阻力：依據本規範「塗膜之抗磨耗性」節辦理。

(6) 衝擊試驗

為以落物衝塗裝鋼筋對幾機械耗損之抗力。試驗設備應如ASTM G14-83所述並加用1.6kg重之錘頭，於室溫下錘擊塗裝鋼棒之底部(即彎緣間)，在 110kgf-cm衝擊下除衝擊點外，應不產生碎損、龜裂及剝脫情形。

(7) 硬度試驗

使用4.5kg之重錘依ASTM D1474-68之方法試驗，硬度應大於Knoop硬度值16以上。

#### 2.1.9 養護劑

化學養護劑應符合AASHTO M148第二類白色化學劑規範之規定。

#### 2.1.10 化學攪料

應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」。

#### 2.1.11 填縫劑

填縫劑主要為矽質填縫劑及熱灌式橡膠瀝青類填縫劑等二類，除另有規定外，應符合下列規定：

(1) 用於水泥混凝土路面版塊間，所有接縫之填縫劑均須為矽質材料(Silicon)，須符合下列要求：

矽填縫劑須為單一(One Part)部分之矽質合成物，此合成物須與所作用之表面相容。酸性養護填縫劑不得用於混凝土。

##### A. 附屬項目

填縫用回填墊條應與填縫劑或與填縫系統之成分相容。惟回填墊條與填縫劑或與底油(若註明使用底油時)之間不應發生結合或不良反應。

##### B. 試驗要求

(A) 張應力：在150%伸長量時不得大於45psi。(在77°F±3°F及相對濕度45%~55%下養護7日)。

(B) 擠出速率：75g/min~250g/min (在100°F~0°F間試驗時)。

(C) 比重：1.01~1.515。

(D) 硬度(Durometer Hardness)shore A：10~25 (試驗時溫度為0°F，並已在77°F±3°F及相對濕度45%~55%下養護7日)。

(E) 使用期限要求(Shelf Life)：自製造日期起至少須有6個月以上之有效使用期限。

(F) 臭氧(Ozone)及紫外線(U.V.)抵抗力：5,000小時後不得產生粉化現象、破裂或失去黏結力。

(G) 水泥砂漿黏結力：不得低於50psi(與水泥砂漿試塊在77°F±3°F之氣溫下養護7日)

(H) 不黏著乾燥時間(Tack Free Time):不得大於90分鐘。

(I) 移動能力(Movement Capability)及附著力(Adhesion)：在0°F下反覆移動10次後不得失去附著力或黏性。

##### C. 試驗方法

- (A) 張應力：ASTM D412(DIE C)
  - (B) 比 重：ASTM D792A
  - (C) 硬 度：ASTM D2240
  - (D) 臭氧和紫外線抵抗力：ASTM C793-75
  - (E) 水泥砂漿料黏結力：根據AASHTO T132澆製3個試塊並在潮濕環境中養護最少28天，再將這些試塊鋸成一半並清潔之，在 $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 之烘箱中烘至恒重，待冷卻後，使之與厚約 $1/100\text{in}$ 之矽質填縫劑結合，以符合AASHTO T132規定之緊夾 (Clips) 進行試驗，其施加之張力荷重速率為 $0.3\text{in}/\text{min}$ 。
  - (F) 擠出率：須使材料於氣壓動力式填縫槍 $90\text{psi}$  壓力下，以一定速率通過一 $1/8\text{in}$ 孔口被擠出。其試驗方法參照美國軍事規範MIL S 8802之規定。
  - (G) 不黏著乾燥時間：在銅質模具( $75\text{mm}\times 75\text{mm}\times 2\text{mm}$ )準備試體。該試體厚度須為 $6\text{mm}\pm 1\text{mm}$ ，其面積至少為 $50\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，在經過一段時間的養護後（此時間即為所欲測試之不黏著時間），在試體上面(中間部位)覆蓋厚為 $0.10\pm 0.05\text{mm}$ 的聚乙烯帶形薄膜，並在其上放置重 $30\text{g}$ 之銅片(大小為 $40\text{mm}\times 25\text{mm}$ ，厚度約為 $3\text{mm}$ )約達2分鐘之久。然後移開銅片，將聚乙烯帶形膜沿著長方向以每秒 $5\text{mm}$ 之速率垂直於試體作表面剝除。在完全剝除膜帶後，該聚乙烯膜上不應附著有填縫料。試驗方法參照美國軍事規範MIL S 8802之規定及美國喬治亞州公路局路面施工規範之規定。
  - (H) 移動能力及附著力：按照ASTM C719之規定，準備 $1\text{in}\times 1\text{in}\times 3\text{in}$ 之水泥砂漿試塊，以鋸切之表面作為黏結表面。於試體上填封 $2\text{in}$ 而在兩端各留 $1/2\text{in}$ 不填封，填封深度為 $3/8\text{in}$ 寬度為 $1/2\text{in}$ 。方塊先後於空氣中及水中養護7天；溫度均為 $77^{\circ}\text{F}\pm 3^{\circ}\text{F}$ ，將填封料按照ASTM C719之規定移動，其伸張或壓縮之速率應為每小時 $1/8\text{in}$ ，一週期之定義為伸張至 $1\text{in}$ 寬再回復至原來之 $1/2\text{in}$ 寬。
- (2) 用於水泥混凝土路面與瀝青混凝土路面間之填縫劑須為熱灌式橡膠瀝青類填縫劑。組成熱灌式橡膠瀝青類填縫劑之混合材料須能與瀝青材料(含橡膠或不含)相容，形成一具有彈性和附著性之合成材料，此合

成材料能有效地封閉路面中之接縫及裂縫，以防止路面因反覆膨脹及收縮所導致之水分滲入，且不致於在125°F之溫度下流出或被行車輪胎帶出接縫外。填縫劑須具有均勻之灌注稠度，使適合於灌填接縫而不致於產生氣洞或不連續之情況。灌注溫度不得超過450°F，每一批材料之灌注溫度及安全加熱溫度須由製造商訂定並標明。安全加熱溫度之定義為使填縫材料能符合下列規範要求時之最高溫度：

A. 熱灌式填縫劑一般試驗要求

依據ASTM D3407試驗方法，熱灌式填縫劑應具有下列性質：

- (A) 針入度(Penetration)：針入度不得超過90°F。
- (B) 流度(Flow)：流度不得超過0.3cm。
- (C) 回彈性(Resilience)：至少須恢復60%。
- (D) 對水泥混凝土試塊黏結力(Bond to concrete)：在0°F±2°F之溫度下進行黏結試驗時，所有試體(包括浸水試體)均不得產生任何填縫劑本身或填縫劑與水泥混凝土試塊間之分離現象。
- (E) 相容性(Compatibility)：當熱灌式橡膠瀝青類填縫劑用於與瀝青混凝土相連接時不得發生附著力破壞及兩者間連接面之冒油現象，亦不得產生瀝青混凝土之軟化現象或其他不利影響。

B. 熱灌式橡膠瀝青類填縫劑試驗要求

除須符合本小節「(A)熱灌式填縫劑一般試驗要求」外，尚須符合下列要求：

- (A) 橡膠瀝青類材料為瀝青膠泥、芳香族展延油(Aromatic Extender Oil)及再製輪胎碎屑橡膠(占混合物重量之18%±1%)，經一嚴格控制之生產程序所合成之混合物，此混合物須具備下列性質：
  - a. 工作性：須在使用溫度為 350°F且氣溫在 35°F或更高時能灌填 $\frac{1}{4}$ in 之路面接縫至最少 1in 之深度。裝填於一般填縫機具內時，混合物須在熔化至 400°F後(最多維持 2 小時)，仍具有一適當之抽送(Pumping)稠度，並且在 300°F至 350°F之正常作業溫度下仍可維持適當之抽送稠度。
  - b. 養護：混合物中不得含有水分或揮發生溶劑，並須

在冷卻中即行養護至具有足夠黏滯性，以避免因通車而產生痕跡。

c. 軟化點及柔韌性(Flexibility)：混合物試體在 350°F 下加熱 1 小時後，必須通過下列試驗：

(a) 軟化點：環球法試驗(Ring & Ball)(AASHTO T53)不得低於 135°F。

(b) 柔韌性： $\frac{1}{8}$ in 厚之混合物試體在 10°F 時，將其沿直徑為 1in 之鋼棒彎曲，試體不得產生任何裂縫(最小彎曲速率為每秒鐘 9°，時間不得超過 10 秒)。

\* 試驗方法如下(參照美國喬治亞州公路局 GHD-96 法)：將拌和作用完全之橡膠瀝青類填縫劑於 350°F 加熱 1 小時，再將此加熱過之材料傾倒入置於金屬薄板(大小為 3"×6"，板厚度為 28 gauge)上之金屬模具(須符合 AASHTO T187 中第 5.1 節之規定)內；俟其冷卻後，以預熱之小刀將試體表面修平。拆模後將試體置於冷凍庫至 10°F (+2°F, -3°F)將試體自冷凍庫中取出，用手將試體沿一鋼棒(直徑 1in，長度至少 1 呎)彎曲 90°此彎曲試驗須在試體離開冷凍庫後立即進行，以防溫度變化。試驗時間不得超過 10 秒鐘，試體在彎曲試驗後不得產生任何裂縫。每批材料取 5 個試體進行試驗，其中任何一個產生裂縫即視為不合格。

d. 附著力(Adhesion)：混合物在填縫冷卻後須對瀝青鋪面及混凝土間之表面形成一強大之附著力。混合物中不得含有任何與瀝青及混凝土發生化學反應而減低黏結力之物質。

(B) 瀝青須符合第 02741 章「瀝青混凝土之一般要求」之規定；廠商須註明所使用地瀝青膠泥等級。

(C) 再製輪胎碎屑橡膠必須符合下列要求：

a. 必須為使用過之氣壓輪胎(汽車、卡車、公共汽車



- 等)，實心輪胎或非輪胎之橡膠材料一律不得使用。
- b. 必須經由一澈底之絞碎程序，在室溫或更高之溫度下將舊輪胎壓碎、撕裂及研磨成非常破碎且具有海綿狀表面之橡膠粒。
  - c. 必須包含再生(Recycled)、硫化(Vulcanized)碎屑橡膠及(或)再製(Reclaimed)(去硫)橡膠。
  - d. 混合物中天然橡膠所占之重量比至少須為 25%。
  - e. 不得含有微量纖維。
  - f. 不得含有金屬絲線或其他有害物質，惟可加入 4% 之碳酸鈣或滑石(Talc)，以防止橡膠粒黏結。
  - g. 不得含有長度超過 $\frac{1}{4}$ in 之橡膠粒。
  - h. 橡膠粒級配須符合下列要求：

篩 號	通過百分比(%)
#10	100
#16	95 100
#30	40 80
#80	0 5

- C. 上述填縫劑如採用國內產品，使用前工程司得視需要抽樣送請檢驗，或由承包商於訂約後提供下列文件送請工程司書面核可：
  - (A) 製造廠產品證明。
  - (B) 材料試驗報告。
  - (C) 檢驗機構出具之產品合格證明或經當地法院公證之製造廠產品檢驗合格證明。
- D. 上述填縫劑如採用國外產品，使用前工程司得視需要抽樣送請檢驗，或由承包商於訂約後提供下列文件送請工程司書面核可：
  - (A) 海關進口證明書。
  - (B) 製造廠產品證明。
  - (C) 材料試驗報告。
  - (D) 製造國檢驗機構出具之產品合格證明或經當地法院公證之製造廠產品檢驗合格證明或經我國中信局登記有案公證機構確認之製造廠產品檢驗合格證明。

#### 2.1.12 填縫板

應符合ASTM D1752 TYPE III之規定。

#### 2.1.13 填縫用回填墊條

為不吸水、具有彈性，擠壓時不產生破損、斷裂之材料。

### 3. 施工

#### 3.1 混凝土

##### 3.1.1 水泥混凝土抗彎強度

除設計圖另有規定外，採用28天齡期抗彎強度R(Modulus of Rupture)為45kg/cm<sup>2</sup>之水泥混凝土。

##### 3.1.2 抗彎強度水泥混凝土配比設計

- (1) 承包商應於鋪築前60天提送混凝土配比設計及第一階段試拌結果，經工程司初步審核後，依工程司選定之配比再會同進行第二階段拌和廠試拌，於檢驗合格並經工程司認可後執行。混凝土配比設計抗彎試體製作及試驗數量如下表：

齡 期	第一階段試拌	第二階段試拌
	抗 彎	抗 彎
3 天	12	12
7 天	12	12
28 天	12	12

- (2) 抗彎混凝土之水泥用量、用砂率、用水量、坍度及含氣量參考下表規定作配比設計，實際使用之配比由工程司依據試拌結果決定，惟業主不因實際使用混凝土所需材料或將超出下表參考用量所增加費用，對承包商作超出本工作契約單價之補償。

參考水泥 用量	用砂率 (S/A)	水灰比 (W/C)	坍度範圍 (cm)	粗粒料尺寸 範圍	含氣量
375	40%±5%	0.4	0 5	1½in No.4	4%±1%

註：

- ① 配比設計需要抗彎強度估計值應為設計抗彎強度之1.15倍即 $52\text{kg/cm}^2$ 。
- ② 混凝土之抗彎強度試驗應依AASHTO T97方法辦理。
- ③ 混凝土抗彎試體之製作與養護應依AASHTO T23 及T126方法辦理。
- ④ 表內所列坍度及含氣量為工地控制，拌和廠出料時之坍度及含氣量，須依運距及氣候等因素加以調整。

### 3.1.3 水泥混凝土品質控制

有關配合水泥混凝土路面施築所需之設備，諸如拌和廠、運送車輛、路面鋪築設備、模板、鋸縫機等機具設備除符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」及本章中各相關規定外，承包商尚須依計畫鋪設設備之機具能量，配置足量之其它施工與供料設備，併同施工計畫書，至遲於該混凝土路面工程施工前60天完成認可手續，以資執行。若無法配合時，須修正施工日期及施工計畫。必要時，承包商應再提送修正施工計畫書送核。

#### (1) 工地控制

- A. 除依第02726章「級配粒料底層」、第03053章「水泥混凝土之一般要求」及本章等之規定辦理外，承包商並應提供足夠數量試體之模具、試驗器具及合格技術員工，協助工程司辦理現場取樣、坍度試驗、試體製作、試體養護及搬運等項工作。
- B. 水泥混凝土溫度應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之要求，承包商須預作準備並採取下列任一或全部措施，以達到本項規定。
  - (A) 供應低溫度之拌和水，或以碎冰取代部分用水。
  - (B) 以水噴灑堆存之粗粒料。
  - (C) 防止粒料、配料、拌和及輸送設備直接在陽光下曝曬。
- C. 為防止施工中因氣溫過高導致混凝土龜裂，工程司要求改於夜間施工，或因鋪面作業須繼續延伸至夜間時，承包商應予照辦並備足夜間照明及一切施工設備，承包商不得提出任何補償要求。

#### (2) 抗彎強度

- A. 工地使用之抗彎混凝土強度應由工程司試驗抗彎混凝土試體決定

之，若其中任一試體證明確係取樣、製造或試驗不當所致時，則該試體應予拋棄不計，其強度試驗應以其他剩餘試體之強度為依據。

- B. 抗彎混凝土試體於同一攪拌車取樣4個為1組，其中兩個作為28天試體，其平均抗彎強度即為該組之抗彎強度。取樣試驗頻率規定如下：

每批量取樣組數(7 及 28 天抗彎強度)	
抗彎混凝土	200m <sup>3</sup> □以下，1 組 (4 個)
	200m <sup>3</sup> 400m <sup>3</sup> □，2 組 (8 個)
	400m <sup>3</sup> 600m <sup>3</sup> □，3 組 (12 個)
	以下類推，每增加 200m <sup>3</sup> 加取 1 組 (4 個)
註：上述取樣組數包括為備用所需之試體數量。	

- C. 抗彎混凝土試體製作後，應在工地養護48小時，然後運到試驗室，試體應在試驗室以標準水溫養護，直至抗彎試驗為止。

#### 3.1.4 拒用混凝土

混凝土之拒用依據第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定辦理。

拌和完成後之混凝土如有下列情形均應予廢棄不得使用。

- (1) 配比不合規定者。
- (2) 坍度或含氣量超出規定範圍者。
- (3) 加水重拌，例如自拌和機取出後再加水，或運送車斗內積水未清除者。
- (4) 混凝土卸出拌和後，在45分鐘內或已開始初凝而尚未開始鋪築或鋪築後未振實者，鋪築氣溫在30°C以上(含)，則上述時間應縮短為30分鐘；混凝土配比如經工程司核定允許加有減水緩凝劑時，其允許時間得由工程司酌予放寬。

### 3.2 機具、設備與施工

#### 3.2.1 一般規定

所有用以處理材料及執行各部分工作所需之設備及機具均需由工程司認可其設計、能量及機械狀況各種機具均須在施工開始前之充裕時間內到達

工地。以供澈底之靜態與動態檢驗及核可。所有機具均須具備能使鋪築機(Paver)連續並保持一定速率下作業所需之能量，期使作業中斷之可能性降至最低。

### 3.2.2 粒料貯存

依據第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定辦理。

### 3.2.3 混凝土拌和設備

拌和廠應依第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定辦理。

- (1) 為維持水泥混凝土路面品質之一致性。拌和設備須具備電腦自動計量及計量自動調整設備，以維持強度、坍度之前後一致。
- (2) 施工前，承包商必須儲存有足夠鋪築需求數量之合格材料，並經工程司認可後，方可使用。另拌和設備須能自動記錄每批拌和混凝土之重量。所使用之材料成分亦須保持完整之記錄，以備工程司隨時查驗。稱量容許誤差應依據第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定辦理。
- (3) 所有材料進入拌和機後之拌和時間，應依ASTM C94拌和功效試驗時間決定，但不得少於50秒。
- (4) 混凝土均須為廠拌，除非在特殊情況下經工程司許可，否則不得採用車拌。
- (5) 為滿足混凝土路面之施築，拌和廠之產量在正常操作下，每小時不得低於100m<sup>3</sup>。

### 3.2.4 混凝土運輸機具

- (1) 採用攪拌車(Agitator Truck)必須符合AASHTO M157之規定。
- (2) 若採用傾卸卡車(Nonagitator Truck)則必須符合以下之規定：  
非攪拌傾卸卡車之底皮須為一平滑且具漿密性之金屬容器裝運設備須能將混凝土在充分拌和均勻之狀態下運送至工地。並須能在控制速率下傾卸而不致使混凝土產生離析現象。若工程司認為混凝土表面已產生離析現象。或有過多水分及(或)砂漿出現時□該批混凝土視為不合格。且此種運輸混凝土方式應在工程司之指示下暫時停止。另因高溫及降雨等氣候狀況要求混凝土傾卸卡車須有加蓋設備。
- (3) 運送混凝土至工地之輸送機具之數量及能量，須足夠使鋪築機能在固定及正常速率下連續作業。

### 3.2.5 級配粒料底層之整平

在鋪築水泥混凝土面層前，級配粒料底層面之縱向及橫向坡度與標高，均

須符合設計圖之要求。許可差亦須符合第02726章「級配粒料底層」規定。級配粒料底層面須以路基整平機具加以整平並夯實之。

### 3.2.6 混凝土鋪築機

水泥混凝土路面之鋪築須採用滑動模板機具(Slip-form paver)或以鋼模配合鋪築機(Stationary side-form paver)鋪築。

#### (1) 滑動模板鋪築

- A. 混凝土鋪築機須為履帶自走式，且同時能以一貫作業完成新澆築混凝土之散布(Spread)、刮除(Strike-Off)、搗實(Consolidate)、刮勻(Screed)及浮鏟(Float-finish)使能儘量以最少之人工整平作業完成密實均勻之混凝土路面。
- B. 鋪築機鋪築寬度須能覆蓋擬鋪設路面之全寬度。此機具必須能配合路拱及超高加以調整，並將混凝土塑造搗實成一密實且穩定之塊體及所需之斷面。路拱之調整須可隨時加以控制。以因應路拱之變化並達精確度之要求。鋪築機之履帶須有足夠之接觸面積以防鋪築機在滿載下滑移。
- C. 滑動模板鋪築機須具備自動導向及坡度控制功能，其操作方式為感應自所設置之測線(String Line)(包括方向與坡度)，此測線須由承包商加以豎立及維護。
- D. 混凝土之搗實(Consolidation)須在鋪築路面全寬度時完成，所使用之機具為附著在鋪築機上之表面平板振動器(Surface Pan Type Vibrators)或內部振動器(Internal Vibrators)。
- E. 表面平板振動器之振動頻率每分鐘至少應為3,500次；內部振動器分管式與鋤式兩類，管式內部振動器(Tube Internal Vibrator)之振動頻率，每分鐘至少應為5,000次，鋤式內部振動器(Spud Internal Vibrator)之振動頻率每分鐘則至少應為7,000次。振動器靠近模板時不論其係以手操作或附設在散布機或整面機之上，其振動頻率每分鐘亦至少須3,500次。
- F. 振動頻率之量測應在塑性混凝土中進行。內部振動器之裝置應使另一端能自由拖曳。振動器須以等間距排列，其最大間距不得大於76cm，最小間距不得小於10cm。
- G. 表面平板振動器僅限於路面鋪築厚度小於20cm時使用，超過此厚度時應使用內部振動器，此振動器不得與接縫、鋼材埋設物、邊

模或路基直接接觸。

- H. 若採用鋤式振動器，其振幅須足以使所澆置混凝土路面之全寬度表面感應振動。承包商須提供量測及指示實際振動頻率之設施。
- I. 機械鏟平機具(Mechanical Floating Equipment)應包括附屬之自走機具，以能使混凝土更加平滑及移除表面多餘之泥漿並減少人工整面。此鏟板須延伸橫過路面混凝土版之邊緣，以一測線作為鋪築機之縱向坡度控制。鋪築完成後之混凝土表面應即具有所須之坡度及路拱，不得有任何不規則現象發生。
- J. 一般而言，進行整面時不得在混凝土表面添加任何表面水，惟若經工程司之允許，可以經認可之噴霧機具進行噴霧(Fogging)。

(2) 鋼模板鋪築

- A. 若允許採用邊模鋪築混凝土，所用之邊模須為鋼材製品。
- B. 鋼模之長度應至少為3m。若彎道之曲率半徑在50至100m間，直鋼模之長度可為1.5m，此鋼模須以三枚鋼釘分別在兩端及中點加以釘牢。若彎道之曲率半徑在50m以下時，則應採用彎道邊模。
- C. 在模板製造前提請工程司核准，邊模鋼材厚度不得少於5.6mm( $7/32$ in)且每m單位重量(不包括鋼釘等附件重)不得少於29.5kg。
- D. 當模板高度少於路面厚度時，須以木材或金屬片附牢於模板底部，以加高模板，使能鋪到所需路面之厚度。該附加墊高物應與模板結成一體，使模板在鋪築機械之重量下，模板及相互聯結器不發生裂縫與彎曲，金屬模板底寬不得少於20cm。
- E. 模板須平直，而無扭曲、彎曲、缺口或其他缺陷。承包商應準備足夠之模板，俾鋪築能繼續進行而不致因缺乏模板而致延誤。
- F. 模板安裝前，基礎層應整修以符合設計高程並予壓實。模板底部之長與寬，須安放使完全承載於基礎層上，且應沿已整修之路面邊緣放置，並符合所需之高程和線路。於路面之澆置、搗實、整平等工作時，模板均需支撐牢固，使其保持與工程司指定高程之垂直誤差不超過3mm。
- G. 任何邊模(包括接縫)頂部之最大垂直誤差，以3m長直規(Straightedge)測量時，不得超過3mm；模內面誤差不得超過6mm。椿囊(Stake Pockets)與聯結器(Interlocking Devices)須能阻止模板

之偏移。

- H. 邊模須以鋼製椿釘(Steel Stakes)釘牢於每段之端點，端點之間每1.5m亦須予以釘牢。邊模之設計須使各椿釘能穿過模板底部打下並鎖牢。每段邊模應有約3mm之伸縮間隙(Expansion Gap)。用於釘牢邊模之椿釘須有足夠長度，使邊模能固定於正確位置上。當支承施工機具時，若模板之橫向偏移大於6mm，即表示鋼製椿釘未將模板固定於正確位置上，此時承包商應更換並提供更長之椿釘，並自行負擔費用。
- I. 在準備鋪築路面或車道而該車道係鄰接於待鋪之車道，承包商應沿鄰近車道之模板邊緣提供連續之樺槽。樺槽條塊應在路面邊緣一半深度處與邊模繫牢。該樺槽應切成斜角，俾易於移開，其斷面型式因路面厚度而異，依設計圖或工程司指示。澆置混凝土前，應在樺槽及邊模之中央鑽孔，以容納繫筋之放置，各繫筋間之間隔最大為75cm，或依設計圖所示。繫筋並應於澆置混凝土前放入俾使其一半長度平直地伸入於已施工之混凝土車道內。
- J. 在路基或底層完成後進行路面澆置工作時，邊模應依需要之線形與坡度設置，並維持有足夠之長度，使不致因邊模不足而延誤路面之澆置。
- K. 邊模須保留至路面澆置完成後及路面邊緣已不再需要模板保護時為止。
- L. 邊模應於澆置路面前徹底清理乾淨並予塗油。
- M. 整平機須經工程司檢查同意，其應具有兩塊橫向刮板，其式樣與設計應能橫向撒布新澆置之混凝土至鄰近路幅之模板與接縫處，其鏟平與振動須特別注意勿使混凝土受到過度之振動，致產生材料分離。若准許以人力代替機械撒布時，於整平機前方從事整平(Leveling)、鏟平(Spading)及撒布(Spreading)之工人，任何時候均不得少於三人。不可用齒耙(Rakes)翻動混凝土。刮板(Screed)須調整至設計圖所示之路拱及斷面。作業手須有操作整平機之良好經驗。
- N. 混凝土之搗實設備須符合滑動模板施工法之要求。
- O. 混凝土表面應使用機器鏟板(Machine Float)整平，以達到正確平順之表面。



- P. 整平機之數目與容量須足以跟上拌和機之工作進度，任何初步整平工作延誤30分鐘以上時，即須停止拌和機之操作，俟該整平機已再次達到鋪路列車(Paving-Train)適當位置時，再開始拌和。
- Q. 機器鏟板須為自動式(Self-propelled)，其設計能於邊模或鄰接之混凝土面上運轉。當在路面上運轉時，該路面須加強保護。對每m寬之被鏟混凝土而言，與混凝土表面接觸之鏟板總長，須不小於4m，且鏟板長度及與機器軸形成之角度，應能有效地撒布與整平混凝土表面並能消除不平，使產生均質平整之表面。此種機器必須配備合適之全寬金屬滾承，放置在所有鏟板之前端，該滾承應具有能使粗粒料完全埋入水泥砂漿內，並使稍多之水泥砂漿留於混凝土表面之效能。所有鏟板須用硬木、鋼或鋼套(Steel Shod)構成，滾承和鏟板須裝設於可調整之機件上，該機件能各自獨立調整，以達所要求之橫斷面，並可使各別或整體升降。此種機具應具有進行整平作業時所需之操作速度，而該操作速度，應能造成最佳效果為度。
- R. 施工時，至少須有一完好備用之鏟板，以備隨時應用。
- (3) 鋪築小面積路面之機具及手工具
- 在邊緣畸零面版及其他無法使用滑動模板鋪築機時，經工程司同意，可以其他鋪築機具或手工具進行鋪築。
- A. 混凝土散布機
- 經工程司認可後，可使用機械操作之散布機或人工操作之刮平設備，以使混凝土均勻地澆置於版之全寬並儘量減少離析現象之發生。
- B. 搗實
- 應準備足夠數量之手持插入式振動器，適當地搗實混凝土，此振動器須足夠堅固以確實控制振動頭之操作位置。
- C. 終飾(Finishing)
- (A) 承包商須提供整平用之刮板(Strike template & Temping template)，刮版為10cm×25cm之木製或金屬製品，長度應至少為路面寬另加65cm，刮板均須適合於鋪面之路拱斷面。若為木製刮板須有一厚度大於0.5cm之鋼製表面。承包商另須提供至少二組長把手鏟板作為最後終飾之用，此鏟板須具備約1m

長，15至20cm寬之平刃，其設計須能隨時保持平直。手把之長度須超過路面寬度之半又1m長。

(B) 承包商須提供至少二座工作橋，以供進行整面或其他作業。

(C) 在部分不規則尺寸及寬度較窄之地區，無法採用掃紋機具時，可在工程司之許可下採用人工終飾，但所使用之工具須可提供如本節「路表面之終飾」所要求之最終橫向溝紋。

### 3.2.7 養護劑施放機具

- (1) 養護劑施放機具須為自走式，且能在設定速率下均勻施放養護劑。此機具須能以有效的機械方式連續攪拌養護劑，並能將養護劑完全以噴霧方式施放，不致損壞完成整面之混凝土表面。全部混凝土表面(包括以滑動模板鋪築時之垂直面)均須在單趟作業中完成養護劑噴霧，所有噴嘴均須配備適當之擋風板，以確保均勻之噴灑。
- (2) 在無法採用自走式機具之地區，經工程司之允許可以手持動力噴灑設備施放養護劑。

### 3.2.8 混凝土用鋸

- (1) 水泥混凝土路面應於適當地點鋸設收縮縫，其切口應鋸至傳遞荷重之綴縫筋(Load Transfer Dowels)以上適當地點。
- (2) 收縮縫之鋸線應先精確標明，以便引導鋸切工作。此標明線可在新澆置混凝土上刻以小於0.2cm深之缺口，或在已充分硬化之混凝土上用防水臘筆畫出鋸縫線，趁混凝土尚在塑性狀態下移除鋸縫處之粗粒料。
- (3) 鋸切工作應使用經工程司認可之機具，所用機具須裝配適宜之導桿(Guides)，使機具能精確地沿標明線操作。若人工操作機具不能鋸出使工程司滿意之直線時，須用一適宜之固定導桿，以確保鋸縫為直線。
- (4) 所用之鋸刀須適合鋸切路面之粒料，若鋸刀口需要噴水，則鋸切進行時，鋸刀口應以噴霧器噴水。鋸切後鋸縫應以水沖洗，再以空氣噴射清除所有外附材料及水。若鋸刀口不須噴水，鋸縫口應以空氣噴射乾淨。鋸縫應整潔並有明顯邊緣，於鋸切作業時，應無任何粗粒料被移動。鋸縫之寬度、深度及型狀等應依設計圖規定辦理。
- (5) 通常鋸切應於澆置混凝土後約4至8小時開始，確實時間應由工程司決定。
- (6) 為求鋸切後能得到一整潔之明顯邊緣並避免有任何不齊裂縫起見，開始時間可以變更。一般言之，所有鋸切工作，至遲須於混凝土澆妥24

小時內完成。

- (7) 除工程司另有指示外，鋸切工作應連續進行。如有任何明顯之不齊裂縫形跡，工程司可要求暫停而先鋸切下一接縫，留下之接縫俟下一次作業時完成之，但仍須於上述時限內完成。
- (8) 多車道路面若採用單車道施工時。鄰接車道之鋸切應於澆置後儘速完成，必要時應於夜間繼續施工。承包商必須於上述時限內有足夠之設備可資應用，且承包商至少須備有兩部鋸縫機。
- (9) 鋸切後，鋸縫應按規定用水、空氣噴射或兩者併用，完全清除鋸切時所遺留之殘渣及進入鋸縫內之有害物質。
- (10) 縱縫可當作施工縫，亦可以鋸切方式完成，採用何者由承包商自行選擇並經工程司認可。
- (11) 所有鋸縫機具及鋸片等之數量及操作方式均須於混凝土鋪築前經工程司之查驗合格，方得進行鋪築工作。

#### 3.2.9 填縫機具

- (1) 承包商須提供填灌每一段路面接縫之機具。填灌矽質填縫劑材料之機具，須能由矽質填縫劑貯存桶內，以壓力直接將填縫劑經由噴嘴以控制速率擠出，使完全填充於縫溝中至路表面以下所規定之高度。
- (2) 填灌熱灌式橡膠瀝青類填縫劑所使用之機具須具有加熱設備，此加熱設備須為間接加熱或雙鍋爐式(Double-boiler Type)以油為傳熱媒體 此設備應包括溫度調節控制之熱源及內藏式自動攪拌器及溫度計，以指示熔化填縫劑及盛油盆之溫度。傾到器須具備噴嘴，可將填縫劑倒入縫溝之底部，此機具須以足夠之壓力將填縫劑自噴嘴以控制速率擠出，使完全填充於縫溝中至路表面以下所規定之高度而不致溢出，填縫機具之製造須能保持填縫劑之適當溫度在5.5°C變化以內，以便於傾倒。

#### 3.2.10 掃紋機具(Texturing Machine)

此機具包括一附屬機具，使其能在混凝土路面上進行終飾。應符合本節「路表面之終飾」規定。終飾應藉由一矩形鋼叉進行，鋼叉應堅固地嵌附於機具之主支架下方之可調整軌道上。機具須能調整鋼叉之向下壓力，以便在不同狀況下之混凝土表面產生所需要之溝紋。經工程司之同意亦可採用異於以上所述之溝紋機具，惟須產生相等之終飾效果。

#### 3.2.11 路表面之終飾(Final Finishing)

- (1) 路表面之終飾採用機具應符合本規範「施工機具」規定。
- (2) 掃紋工作應以縱面掃紋及橫向掃紋前後分兩次進行之。表面終飾須在表面之水光澤消失後立即進行縱拖終飾，所使用之拖布應為一條無接縫之濕麻布製成，拖布之尺寸應涵蓋路面全寬，與路面接觸寬度至少須達1m，拖布之製成不得少於二層麻布，而下層較上層約寬15cm，此拖布須掛附在工作橋或整平板等機具上，拖布所產生之表面呈現均勻，且不得有超過0.15cm之紋痕。
- (3) 在縱拖飾完成後進行橫向刷紋，刷紋工作應使表面所產生之條紋均勻，其寬度以0.3cm，深度以0.3cm(惟最低不得少於0.2cm)為原則。紋間之距離為1.3cm至2.0cm，非經工程司特許不得採用人工終飾刷紋工作。

#### 3.2.12 繫筋(Tie Bar)

- (1) 除另有規定外，繫筋應置於與混凝土版之中心線成直角，其間距、長度等如設計圖所示。該等鋼筋保持與路面相平行之位置，並位於版面之中間位置，當繫筋伸入尚未鋪築之條道內時，應順縱向施工縫邊模位置彎成直角，此等鋼筋不得油漆，塗油或封入套筒內，且表面不得生或有不潔物附著其上。
- (2) 繫筋之排置應採用機械為之，以能達到自動控制其排放位置之一致性及精確性為目的。

#### 3.2.13 綴縫筋(Dowel Bar)

- (1) 綴縫筋應為規定圓徑之平光面鋼條，且以塗裝環氧樹脂處理(Epoxy Coated)。綴縫筋所用鋼條表面不得粗糙或其他變形，致使其在混凝土中滑動受限制，且表面不得生或有不潔物附著其上，綴縫筋之全長約須塗布經認可之潤滑油脂薄膜，以防止混凝土與綴縫筋相結合，於伸縫處之綴縫筋之水平及垂直位置不得歪斜超過2%之範圍，綴縫筋支架之放置須加以標明，以便在鋪築混凝土後確認鋸縫之位置。
- (2) 按設計圖置於橫向縮縫或其他接縫處，並應在混凝土版厚度之中點位置，以支架設備固定保持適當之水平方向與垂直方向。
- (3) 綴縫筋與支架設備應相當牢固並使成一整體，以便吊設於應置之位置。綴縫筋支架之設計，須由承包商預先提出經工程司認可後採用。各類之支架均須固定於底層上，俾使支架及其上之綴縫筋在鋪築混凝土時不致有移動。

### 3.2.14 塗裝環氧樹脂綴縫筋及繫筋之規定

承包商應於進行鋼筋噴砂清除表面與塗裝等作業之兩週前通知工程司，俾安排前往檢驗。

#### (1) 塗裝環氧樹脂之鋼筋

綴縫筋及繫筋應按圖示長度裁剪，兩端應予研磨平滑。如繫筋為彎折90°者，亦應於塗裝前彎妥。塗裝前之鋼筋表面應淨潔至白晰且無灰塵、油脂及砂粒等之附著。環氧樹脂之塗應在鋼筋表面清除後24小時內完成。所有鋼筋應規範規定。

#### (2) 環氧樹脂之塗裝

環氧樹脂之塗裝應均勻光滑，鋼筋之表面包括其端點表面，養護後膜厚應為 $0.2\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。每200支塗裝鋼筋應至少檢測1支，惟工程司得視試驗結果之穩定情形酌予調整其取樣頻率。膜厚不足或不勻時均視為試驗不合格，至少有90%之檢測厚度符合規定值時，始予接受使用。

#### (3) 塗裝鋼筋之性質

塗裝鋼筋於養護後，塗裝應具連續性、彈性及抗磨性，其性質規定如下：

##### A. 塗膜之連續性：

以肉眼視之，塗膜應連續而無孔口、空隙、污染、龜裂及破損。

##### B. 塗膜之彈性：

每批或每日應至少抽樣5支，依本節「塗膜之彈性」辦理。

##### C. 塗膜之抗磨耗性：

以 $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 0.2\text{cm}$ 鋼板至少四片，按塗裝鋼棒方法塗裝膜厚 $0.2\text{mm}$ ，並按ASTM D1044-82規定之方法試驗。當 $1,000\text{gm}$ 荷重作用於各個磨輪迴轉1,000次，其重量之損耗應少於 $100\text{gm}$ 。

##### D. 塗膜破損之修補：

鋼筋塗裝所有龜裂、孔洞、空隙及損傷處，應使用同質之環氧樹脂予以修補，任何狀況之修補，應經工程司同意方得進行，並應在銹蝕前儘早辦理，其修補所用之環氧樹脂應能適用在工廠及工地之修補。

#### (4) 取樣與試驗

環氧樹脂供應廠商應允許工程司自由前往工廠採樣作試驗必要時，應

在工程司監視下完成規範所定之各項試驗。廠商必須提供工程司任意挑選已塗裝之鋼筋供檢驗人員作需要之試驗。

(5) 塗裝鋼筋之運輸

運送塗裝環氧樹脂之鋼筋，應慎重處理，以避免損傷塗裝必要時，工程司可要求改變其運裝作業。

3.2.15 伸縫(Expansion Joint)

- (1) 按設計圖示位置與間隔予以設置，該縫之放置應與中心線成直角，並與路面之表面相垂直。
- (2) 伸縫之設置及終飾應確使混凝土版完全分離，所有安裝伸縫之裝置均應經工程司認可，該裝置應易於拆除而不擾動混凝土，並應保持適當之橫向及豎向之整齊，在模板拆除後，其縫兩端空隙間所留下之任何混凝土均應移除，使縫之全部寬度及深度不含雜物。

3.2.16 縮縫(Contraction Joint)

- (1) 縮縫之縫槽無論縱向或橫向均應採用本規範所規定之機具及操作方法，在正硬化之混凝土上鋸隔如設計圖所示之尺寸。
- (2) 第一次鋸縫時機，原則上於混凝土澆置後4至8小時開始，其適當時機應在混凝土表面尚未產生不規則之收縮裂縫時，第二次鋸縫可依工作進度採取較具彈性之安排。
- (3) 鋸縫之深度及寬度均須符合設計圖之要求。在任何情況上槽縫須整齊，其寬度深度亦須均勻，鋸縫機性能及數量須符合本規範規定，並應先經工程司認可。

3.2.17 橫向工作縫(Transverse Construction Joint)

- (1) 橫向工作縫設置在停工超過30分鐘之處。如該縫之設置能預作計畫，應配合設計圖所示之縮縫或伸縫處，作為暫停工作之處所，該縫不得設在正常間隔橫縫2.5m範圍內。如混凝土鋪築作業已停止，而造成之縫在該限度之內時，則此縫應不得設置，其已澆鋪之新混凝土應予移去至前一正常間隔之橫縫為止。
- (2) 工作縫須由固定於現地之可移除式隔板所形成。此隔板須涵蓋路面全斷面至底層之高程，並平行於一般橫縫，隔板須依設計圖所示預留孔洞以容納伸出之鋼筋。橫向工作縫附近之混凝土須以手持振動器加以搗實至全寬度及全厚度一組輔助振動器須隨時備妥以防機械故障。
- (3) 承包商應檢核並改正橫縫兩側各10m內之混凝土表面之差異，在任何

一方向此表面偏差在3m之距離內均不得大於3mm。

- (4) 工作縫應依設計圖所示使用以環氧樹脂塗裝之綴縫筋。綴縫筋應有一半嵌附於工作縫兩側之混凝土中，混凝土硬化後，用以支承綴縫筋之隔板應予拆除，拆除過程中須特別注意不得擾動綴縫筋，使用塗裝環氧樹脂之綴縫筋時，在恢復工作縫築造之前，須以薄層防水油脂均勻塗覆在外露之綴縫筋上。

### 3.2.18 拆模

除另有規定外，新鋪築之混凝土於12小時內不得拆除模板，拆模應特別小心以免損及路面與完成之角隅，拆模後之側面應立即予以養護，在發生蜂巢處且其蜂巢面積超過一面兩縫間面積50%以上時，應視為不合格之工作，須予鑿除重築；鑿除之地區應為兩橫縫間之全長，寬度為該條道之全寬度。

### 3.2.19 施工注意事項

- (1) 路面伸縫、縮縫、工作縫等所用之填縫劑應為本章第2.1.11款「填縫劑」類之矽質填縫劑，並符合該點所訂之要求。
- (2) 水泥路面與瀝青路面間之接縫所用之填縫劑應為本章第2.1.11款「填縫劑」類之橡膠瀝青類填縫劑，並符合該點所訂之其他要求。
- (3) 填縫劑在槽內之高度須符合設計圖之規定，不得溢出混凝土路表面，溢出之填縫劑須立即加以清除並保持路面的清潔。
- (4) 在灌縫前，縫槽應予澈底清潔，以除去所有之水泥泡沫，養護劑、突出之硬混凝土、髒物、灰塵以及其他有害物質。清潔縫槽之機具應包含熱砂吸水、砂鎗噴刷、手工掃帚或鋼絲刷、空壓機以及其他經工程司核准之機具等，使用機具灌縫前由承包商報請工程司核准之。由於斷裂剝落、鋸縫不直等所造成之不規則縫槽均應在工程司同意下，於灌縫前以環氧樹脂砂漿(Epoxy Mortar)等予以改正之。
- (5) 將機具置於已鋪混凝土條道旁或置於已鋪混凝土條道之上操作時，該混凝土至少須已鋪14天後且須經工程司核准；如僅將人工鋪築用之整平機具置於已鋪混凝土條道上，而鋪築其相鄰之條道時，該先已鋪築之條道於鋪築3日後始可供整平機具操作，但須獲得工程司之核准。
- (6) 何時開放路面以供車輛通行應由工程司決定之，惟在混凝土鋪築後14天內或未完成灌縫前不得開放使用。
- (7) 在採用化學劑養護時，其噴灑機應為裝有攪拌箱之噴霧式裝置，並於

噴灑作業時可連續攪拌。畸零路面或採用模板之混凝土路面，於拆模後所暴露之表面可用人工噴灑，另於鋸縫後，鋸縫處所破壞之表面應予以補噴，噴灑前應用綿繩或其他適合材料塞入縫內，不得噴於縫內。

- (8) 任何已鋪路面(混凝土條道)邊緣處，若以直規量測其坍陷量超過1cm時，須於混凝土未硬化前，立即予以修正。若於乾固後混凝土路面邊緣處之坍陷量超過2.5cm，其長度達30cm以上時，則包含此坍陷處及相鄰兩縱與橫縫間之版塊須打除重鋪。
- (9) 粒料底層之表面修整與夯實須依第02722章「級配粒料基層」辦理。
- (10) 測線應用以控制混凝土版之正確方向及高程，測線之設置可以底層為準。其他合乎要求而可供控制正確方向之方法亦得採用，惟須先經工程司之認可。

#### 3.2.20 試鋪

- (1) 承包商應於混凝土路面正式鋪築前30日提出全功能之鋪築計畫，此鋪築作業應包括所有正式路面鋪築之各項工作，由材料、拌和廠作業至工地鋪設、平整、垂直面要求、鋸縫及填縫等各項作業，送工程司核定之。
- (2) 試鋪計畫之內容應包括日期、位置(不得於主線上試鋪面版)、材料、使用機具、混凝土拌和設備、人工等項，且所使用之材料、機具、混凝土強度及拌和設備等均須與正式路面之要求一致。
- (3) 試鋪計畫經工程司核可後進行之，試鋪長度以200m為限。試鋪作業之進行需在工程司之督導下，且須符合設計圖說及本規範規定。試鋪路段之計價在本工程範圍內依契約工作項目按實做數量以 $m^2$ 計給。
- (4) 若試鋪時及試鋪後之效果諸如路面之平整、邊緣之垂直、表面槽紋、鋸縫及填縫等任何作業無法達到工程司之要求時，承包商須就所有缺點提出改善方法。工程司有權要求再行試鋪，惟再行試鋪所增加之一切人工、機具、材料等費用由承包商自行負擔，不另給付。

#### 3.2.21 路面平整度

路面完成後，其表面許可差，以3m長直規量測，其高低差不得大於3mm。

### 4. 計量計價



#### 4.1 計量

鋪築完成並經檢驗合格之「水泥混凝土鋪面(註明厚度)」，按每 $m^2$ 計量。

#### 4.2 計價

4.2.1 除另有規定外，鋪築完成並經檢驗合格之「水泥混凝土鋪面(註明厚度)」，依契約單價給付。

4.2.2 水泥混凝土、鋼筋、鋼筋網、繫筋、綴縫筋、接縫筋支架、鋸縫、填縫劑、填縫板、整平、養護及完成混凝土面層鋪築所需之一切人工、機具、材料等之全部費用，已包含在契約單價內，不另給付。

4.2.3 前述單價包括鋪築混凝土路面之所有材料、模板、人工、設備、工具、雜項以及依設計圖、規範及工程司指示為完成水泥混凝土路面之一切工作，並包括檢驗厚度之鑽洞、填平等全部費用在內。

4.2.4 鋼筋及鋼筋網按第03210章「鋼筋」之規定給付。鋼線網按第03220章「鉚接鋼線網」之規定給付。

4.2.5 混凝土強度不足之處理：

- (1) 若每一批規定組數之28天平均抗彎強度(M)小於0.90R(不含)時，則承包商應無償打除並重新鋪築。
- (2) 若(M) 小於1.00R而大於0.90R時，則該批混凝土可依下表付款因數之規定給付。

抗彎水泥混凝土之付款因數

規定組數之 28 天平均抗彎強度 (M)之可接受限度	付款因數
$M > 1.00R$	1.00
$1.00R > M \geq 0.95R$	0.70
$0.95R > M \geq 0.90R$	0.50

註：R(Modulus of Rupture)=28 天齡期抗彎強度

#### 4.2.6 厚度不足之處理

- (1) 混凝土路面澆妥後，每次均須由工程司檢定合格。其厚度之丈量，可按路面基本單位，以鋪築面積每 $2,000m^2$ 或不足部分，至少須量度一次，其量度之位置，由工程司決定之。量度時，承包商應會同工程司鑽取10cm直徑之圓柱根據CNS 1241「混凝土鑽心試體長度之測定法」檢

驗測定之。鑽洞及取樣費用由承包商負擔。所有路面鑽取檢查厚度之試洞應由承包商負責以同等品質之混凝土填平之，一切人工、材料費用由承包商負擔，不得另行要求給付。

(2) 實際鋪築路面厚度經檢驗結果與設計圖及規範規定厚度有差異時，應按下列規定辦理：

- A. 檢測平均厚度超過設計厚度，且任一差值均未超過10mm以上，視為合格，其給付單價即契約單價。
- B. 檢測平均厚度較設計厚度為小，其任一差值均未超過10mm以上，且其平均差值小於5mm時，則該段路面視為合格，其給付單價即契約單價。
- C. 檢測平均厚度較設計厚度為小，其任一差值均未超過10mm以上，惟其平均差值介於5mm與10mm之間，則該段路面雖可接受，但需調整其給付單價其計算方式如下：

給付單價 = 契約單價 × 付款因數

$$\text{付款因數} = \frac{(\text{檢測平均厚度})^2}{(\text{設計厚度})^2}$$

註：付款因數小於1.0

- D. 若任一試樣之厚度比設計厚度為小，其任一差值超過10.1mm時，應沿該取樣點上下縱向樁號加取試樣，直至厚度減少之差值小於5mm(含)為止。該不足厚度之地區應依工程司指示將之拆除並重新鋪築使合乎規定厚度，再依上述方式予以複驗，其拆除重新鋪築及複驗之所有費用均由承包商負擔。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
水泥混凝土鋪面(註明厚度)	m <sup>2</sup>

<本章結束>

## 第02764章 標記

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明路面標記施工相關規定、包括反光標記之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。標記施作之位置應按設計圖所示或工程司指示地點辦理。

#### 1.2 工作範圍

包括反光標記施作及其使用環氧膠、瀝青膠規定。

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 14916 反光片型路面標記
- (2) CNS 13762 360度本體色強化玻璃反光路面標記

##### 1.3.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM C373 Standard Test Method for Water Absorption, Bulk Density, Apparent Porosity, and Apparent Specific Gravity of Fired Whiteware Products
- (2) ASTM C424 Standard Test Method for Craze Resistance of Fired Glazed Whiterwares by Autoclave Treatment
- (3) ASTM D1002 Standard Test Method for Apparent Shear Strength of Single-Lap-Joint Adhesively Bonded Metal Specimens by Tension Loading (Metal-to-Metal)
- (4) ASTM D92 Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup
- (5) ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness
- (6) ASTM D2669 Standard Test Method for Apparent Viscosity of Petroleum Waxes Compounded with Additives (Hot Melts)
- (7) ASTM D3407 Standard Test Methods for Joint Sealants, Hot-Poured, for Concrete and Asphalt Pavements
- (8) ASTM D36 Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (

Ring-and-Ball Apparatus )

(9) ASTM D5 Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials

(10) ASTM E1347 Standard Practice for Handling Silicon Carbide Whiskers

### 1.3.3 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

AASHTO T237 Testing Epoxy Resin Adhesive

### 1.3.4 交通部頒「交通工程規範」

## 2. 產品

### 2.1 材料

路面標記之材料，包括反光標記、環氧膠及瀝青膠等，應符合本規範相關章節之規定。

#### 2.1.1 反光標記 (Reflective Markers)

##### (1) 反光片型路面標記(Retroreflective pavement marker)

標記之外殼應為2甲基丙烯酸甲酯 (Methyl methacrylate) 或氰化烯苯物 (acrylonitrile butadiene styrene)，其內部以聚結黏著之硬混合物填充，另反光片材質應符合CNS 14916之規定。外殼上應含有單面或雙面反射面，以反射從相反方向射來之光線。

A. 反光標記之型別依CNS 14916之規定辦理。

B. 外殼面面向來車之所有角隅及邊緣應為圓角。反光標記尺寸及外形應符合CNS 14916之規定，且作為線條加點或點狀線者，其頂面高度在一般道路不得超過2.5cm，在高速公路不得超過1.9cm，作為交通島、緣石界線或實體分隔設施者，頂面高不得超過7.5cm。反射面之坡面與平面角度應介於25 度至 32 度之間，每一反射面面積至少為 18 cm<sup>2</sup>。

C. 反光標記之性能要求應符合CNS 14916之相關規定。

D. 反光標記之試驗方法應符合CNS 14916之相關規定。

##### (2) 360度本體色強化玻璃反光路面標記(Tempered glass 360°retroreflective roadmarkers)

標記係以本體色強化玻璃製成，其構造分為兩部分，上半部為一曲率較小的半球玻璃，作為凸透鏡，以匯聚入射光；下半部為一曲率較大

的玻璃圓盤，盤面上鍍反射膜，作為反射鏡。

A. 反光標記之型別依CNS 13762之規定辦理。

B. 反光標記尺寸及外形應符合CNS 13762之相關規定，且作為線條加點或點狀線者，其頂面高度在一般道路不得超過2.5cm，在高速公路不得超過1.9cm。

C. 反光標記之性能要求應符合CNS 13762之相關規定，在高速公路使用之反射性能應符合19型一級，耐衝擊性能應符合A級。

D. 反光標記之試驗方法應符合CNS 13762之相關規定。

## 2.1.2 環氧膠 (Epoxy Adhesive)

環氧膠有標準型及快凝型2種，均為兩種合成劑分別包裝。包裝應為原裝貨，外表應標明廠商名稱、環氧膠類別、容量及製造日期。製造商應提供證明書保證其製造提供之環氧膠均符合本規範之規定。批號或貨號必須註明於每一份證明書上及每批裝送之環氧膠上。在使用前20天，承包商應將合成劑A及B之樣品各 0.5 公升提送工程司審核認可。

(1) 合成劑A及B，應符合下述要求：

試驗項目	規 範		試驗方法
	標準型	快凝型	
A. 稠 度 Viscosity Poise 合成劑A及B 在25 時	Spindle TE 在 5R.P.M. 各 為 1000 4000	Spindle TE 在 5R.P.M. 各 為 1750 4000	AASHTO T237
B.*稠度比 (0.5R.P.M./2.5R.P.M. )	各為2	各為2	AASHTO T237
C.**單位重 合成劑A 合成劑B	1.31 1.41g/cm <sup>3</sup> 1.35 1.45g/cm <sup>3</sup>	1.42 1.47g/cm <sup>3</sup> 1.42 1.47g/cm <sup>3</sup>	AASHTO T237
D.浮皮(原裝容器 )	無	A無，B少許	檢視

備註：

\* 稠度試驗用儀器為：

(1) Brookfield Syner-Electric Viscometer Model RVT.

Brookfield Engineering Laboratories , Stoughton ,

Massachusetts. U.S.A.

(2) Brookfield Helipath Stand , Model C With Spindles TD , TE  
and Spindle Weight.

\*\* 單位重量之試驗須依照美國 Federal Test Method Standard  
No.141 , Method 4148之規定。

- (2) 合成劑A及B在密閉容器儲藏二週（46 ± 1）°C，其稠度及稠度比之改變不得超過15%，且出廠後超過一年者，不得使用。
- (3) 合成劑A及B之組成物質，在使用前應徹底攪拌均勻。一份體積之合成劑A與一份體積之合成劑B應混合攪拌至呈均勻之灰色，不得帶有白色或黑色可見之紋線。
- (4) 一份合成劑 A 及一份合成劑 B 摻合之混合物，應符合下述要求：

試驗名稱	規 範		試驗方法
	標準型	快凝型	
A.膠凝時間	8 ~ 13分鐘	7分鐘	AASHTO T237
B.與混凝土附著強度達 14kgf/cm <sup>2</sup> 以上所需時間 在 a.25 ± 1 時 b.10 ± 1 時 c.-1 ± 1 時	a.3.5小時以內	a.35分鐘以內 b.45分鐘以內 c.85分鐘以內	AASHTO T237
C.在混凝土上之剪力強度 a.24小時於25 ± 1 時 b.24小時於25 ± 1 時 並加浸水時	a.154kgf/cm <sup>2</sup> 以上 b.105kgf/cm <sup>2</sup> 以上	a.70kgf/cm <sup>2</sup> 以上 b.56kgf/cm <sup>2</sup> 以上	AASHTO T237
D.抗拉強度(於1.6mm厚 鋼板間在21 經養治24 小時) 在21 時試驗	70kgf/cm <sup>2</sup> 以上	70kgf/cm <sup>2</sup> 以上	ASTM D1002

### 2.1.3 瀝青膠 ( Bituminous Adhesive )

瀝青膠係以瀝青為主要材料並混合其它填充料之黏著劑，於高溫熔融狀態時應保持品質不變，可用於路面標記之黏貼。瀝青膠不含橡膠聚合物，以避免於高溫時分解，產生不符使用之情況。瀝青膠產品包裝應標明品名、製造廠商名稱、容量及製造日期。

製造商應提供證明書保證其製造提供之瀝青膠均符合本規範之規定，批號或貨號必須註明於每一份證明書上及每批裝送之瀝青膠上。

瀝青膠之適用範圍、一般性質、無填充劑之材料及填充劑之一般性質，應符合CNS 14916附錄1之相關規定。

## 3. 施工

### 3.1 一般要求

- (1) 設計圖所示標記位置，係指大略位置，實際位置應由承包商放樣後經工程司核可。
- (2) 黏著劑之種類視道路鋪面材料而定。於瀝青混凝土路面採瀝青膠為黏著劑；水泥混凝土路面採環氧膠為黏著劑。
- (3) 標記及黏著劑材料應裝於合格之包裝容器中，並在運輸中隨時保持良好及不受潮濕。凡有任何受損，承包商應予重換。每件包裝容器之外表應明顯標明製造廠商名稱、標記類型、顏色、數量、批號及製造日期。在同一工程中所用之標記及黏著劑應以同一製造廠商供應為原則。
- (4) 承包商應向工程司提供經工程司認可之試驗室出具之證明書，證明所用標記及黏著劑符合本規範之要求。施工前並得應工程司之要求取樣送驗，合格後方可使用。存放於倉庫中應保持乾燥。
- (5) 標記工作完成時，標記應黏牢於路面上。由標記構成之標線應確實且全部安裝整齊。
- (6) 路面標記應按設計圖所示或工程司指示之間距與線型安置，其對所設置之控制導線 ( Guide Line ) 之允許左右誤差不得大於1cm，縱向間距誤差不得大於1cm。如因誤差太大而需予以移除重新安裝者，其費用由承包商自行負擔。
- (7) 標記不得黏貼於縱向接縫或施工縫上，亦不得直接黏貼於舊有標記脫落後未經鋪整之原位置。標記邊緣應避開縱向接縫或施工縫至少2cm。

標記與鄰接標線之淨距為4cm。

- (8) 路面上安裝標記處，如有浮砂、灰塵、油脂、雜物、養治劑、油漆、潮濕及疏鬆無用材料等有礙黏著劑黏合之物質，施工前均應清掃或處理乾淨。

### 3.2 黏著劑使用環氧膠

使用環氧膠黏貼標記，應將環氧膠之合成劑A及合成劑B以體積比1比1澈底拌和成均勻之混合物。從環氧膠兩種合成劑之拌和至黏貼標記於路面之一連串作業應迅速完成。除標準型環氧膠可用手拌拌和外，快凝型環氧膠須用機械拌和。

- (1) 用手拌拌和標準型環氧膠時，每次拌和量以不超過1公升為原則，拌和開始至將標記黏貼於路面上之時間須在5分鐘內完成。當發覺已拌好之環氧膠在小力壓擠下未能使其自標記底面擠出時，此盤環氧膠即不得使用。
- (2) 用機械拌和標準型或快凝型環氧膠時，在黏膠拌妥並擠出後，應在60秒將標記黏妥於路面，並不得再移動此標記。如自壓送環氧膠至「拌和頭（Mixing Head）」起算時間，則須在90秒內將標記黏妥。環氧膠留置於「拌和頭」之時間不得超過45秒，超過此時間未用之環氧膠應予廢棄，不得使用。
- (3) 將拌妥之環氧膠均勻施塗於已處理乾淨之路面標記預設位置，安置標記時應用小力壓擠（Squeeze Out），使微量的黏膠能擠出至整個標記的四周。每一個標記所需黏膠之用量應使標記與路面接觸面塗滿而無空隙，而在壓擠下微量擠出。
- (4) 使用標準型環氧膠，路面標記黏貼完成後，至少應隔3小時後始能開放通車。
- (5) 在已開放通車路段應使用快凝型環氧膠。使用快凝型環氧膠完成路面標記黏貼後，至少應隔1小時始能開放通車。如遇陰天或氣溫低於20時，則需隔2小時後始能開放通車。

### 3.3 黏著劑使用瀝青膠

- (1) 瀝青膠於常溫下呈固體狀，施工前須先將瀝青膠加熱成高溫熔融，可供施工狀態。加熱前，先除去原裝材料之包裝盒，將瀝青膠分解成適



當之塊狀，置入可自動溫控之加熱鍋爐，加熱至 204.4 ~ 218.3 ℃，始可進行施工作業。施工用鍋爐應為間接加熱式且具自動溫控功能，並須經工程司認可後，採該機具施工。

- (2) 將加熱熔融之適量瀝青膠擠壓於處理乾淨之路面標記預設位置，並安置標記於瀝青膠上方，輕壓標記，使微量的黏膠擠出至整個標記四周，以確保標記底面與瀝青膠完全膠合而無空隙。瀝青膠不可沾污標記頂面及反光面，瀝青膠擠壓出後，應於5秒鐘內將標記黏妥於路面。
- (3) 使用瀝青膠黏貼標記應於天氣晴朗，且路面乾燥條件下始可施工，路面標記黏貼完成後，至少應間隔1小時後始能通車。在已開放通車路段至少應隔20分鐘後始能通車。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

按契約詳細價目表內所列「反光路面標記」各項目，實際安裝於路面而無損壞之個數計量。

### 4.2 計價

付款應按契約詳細價目表所列「反光路面標記」每個之單價給付。此給付應包括全部人工、材料、工具、設備、以及為鋪設標記之一切工作等費用在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
反光路面標記(註明型式)	個

<本章結束>



## 第02770章 緣石及緣石側溝

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章係說明瀝青混凝土緣石、水泥混凝土緣石及緣石側溝施工之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括依設計圖或工程司指定之位置構築瀝青混凝土緣石、水泥混凝土緣石及緣石側溝，並應符合設計圖及本規範之要求。

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第02336章 - 路基整理

1.3.2 第02741章 - 瀝青混凝土之一般要求

1.3.3 第02742章 - 瀝青混凝土鋪面

1.3.4 第02747章 - 瀝青黏層

1.3.5 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

1.3.6 第03054章 - 水泥混凝土構造物

1.3.7 第03150章 - 混凝土附屬品

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 瀝青混凝土應符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之規定及第02742章「瀝青混凝土鋪面」中有關密級配瀝青混凝土路面之要求。

2.1.2 水泥混凝土應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第03054章「水泥混凝土構造物」之要求。

2.1.3 除另有規定外，構築緣石及緣石側溝之水泥混凝土應為245kg/cm<sup>2</sup>級。

### 3. 施工

### 3.1 路基整理

- 3.1.1 設置緣石及緣石側溝之路基應按設計圖所示或工程司指示之高程和斷面施築。在混凝土澆注前應灑水澈底的夯實。任何鬆軟的路基材料應挖除至緣石底面下方15cm，並換填合宜的材料後夯實之。
- 3.1.2 完成的路基面應以緣石形狀樣板支於側模上檢核高程和斷面，於混凝土斷面之範圍中不得有任何一點的突出。混凝土澆注開始前路基面及模板應予濕潤。

### 3.2 瀝青混凝土緣石

- 3.2.1 瀝青混凝土緣石應依照設計圖或工程司指示，按設計位置及高程鋪築。緣石應使用瀝青混凝土緣石鋪築機就地鋪築，其機具應先經工程司認可，不得使用手工鋪築。
- 3.2.2 瀝青混凝土緣石不得於氣候潮濕、路面潮濕或氣溫低於10℃之情形下進行鋪築。
- 3.2.3 瀝青緣石鋪築於瀝青或水泥混凝土路面上以前，現有路面上之灰塵雜物及油垢應予澈底清除，並依照第02747章「瀝青黏層」之規定，於路面之緣石位置上撒鋪黏層。

### 3.3 水泥混凝土緣石及緣石側溝

預鑄水泥混凝土緣石、場鑄水泥混凝土緣石與緣石側溝除工程司另有指示外，水泥混凝土緣石及緣石側溝應在道路路面施工前構築。緣石及緣石側溝之路基整理完成並經工程司認可後，緣石及緣石側溝應按照下述規定施工：

#### 3.3.1 通則

- (1) 橫向弱縫及伸縮接縫應依本節相關規定設置，伸縮接縫應垂直緣石長向設置。橫向弱縫之間距為5m，但若緣石為鄰著已鋪築之水泥混凝土路面或水泥混凝土路面將鄰著緣石鋪築，此一橫向弱縫應和相鄰水泥混凝土路面之弱縫位置一致。橫向弱縫的深度應不小於2.5cm，須用工具刻出圓隅，以維持接縫處混凝土自由地移動。如果在混凝土凝結後始鋸切形成圓隅，此新暴露的混凝土應覆以化學養治劑。
- (2) 伸縮接縫應設於結構物兩側和緣石迴轉(Curb Returns)之兩終端，但在安全島、分隔島或槽化島鼻端5m距離內不應設置伸縮接縫。伸縮接

縫應填塞與緣石或緣石側溝形狀相同尺寸的成型伸縮縫填縫板。

- (3) 完成緣石之頂面和正面應正確和筆直，緣石頂面寬度應一致，無凸起、凹陷或其他的不規則狀。以3m直規置於緣石頂面或正面及緣石側溝表面，其與直規面不得有0.3cm的偏差，但在坡度變化處或豎曲線上除外。
- (4) 水泥混凝土之養治應依照施工技術規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。
- (5) 弄髒變色之水泥混凝土表面應以噴砂法或其他工程司同意的工法清潔之，場鑄緣石和緣石側溝受損時，應將介於兩弱縫或伸縮接縫間部分敲除重做。
- (6) 柵框或卡榫鉤鏈應於組模時依設計圖固定，不得於水泥混凝土澆注後再以鑿補鉚釘等辦法補救。

#### 3.3.2 預鑄水泥混凝土緣石及緣石側溝

緣石每段長度應在1至1.5m之間。所有模板應照圖示之尺寸、型式設置正確。緣石及側溝之外露面應用鋼模保持表面光整，使適宜噴塗油漆。預鑄塊應按設計圖所示位置及高程安置，並應先除去灰塵與垢物，小心操作，用1：3之水泥砂漿鋪置於已壓實之路基上，兩端間之空隙不得超過1cm。接縫用1：2水泥砂漿完全澈底填滿，接縫應整齊鋸過並用勾縫工具修刮。面與頂之線形與高程應正確。

#### 3.3.3 場鑄水泥混凝土緣石及緣石側溝

- (1) 模板接觸水泥混凝土的一面應平滑，模板上緣為一直線，其強度應能支撐新澆置混凝土之壓力而不扭曲。
- (2) 所有模及緣石側溝板使用前應澈底的清潔，在混凝土澆注前或立模板前，內模面須塗以經工程司認可之模板油或其他同等塗料，以防止混凝土黏附於模板。模板油和塗劑不應污染或使混凝土品質變化。
- (3) 緣石背面和正面的模板高度應等於緣石背面與正面的高度。
- (4) 模板應仔細地按設計平面線形、高程及尺寸組模。為達到模板所需強度，應適當的設置夾具和支撐。
- (5) 伸縮接縫成型填縫板應於混凝土澆注前固定於正確位置。
- (6) 在拆除模板之前，表面應以長3m以上之直規鋸刀(Straight-edge Float)沿緣石縱向鋸飾以符合設計高程。模板夾具位置應妥加設計以避免干擾此項工作。

- (7) 緣石正面模板應於混凝土澆注1小時後、6小時前拆除。但是混凝土仍處塑性狀態而會坍塌時則不得拆模。
- (8) 緣石正面模板拆除後，緣石正面應予鏟平並以鋼鏟修飾。頂面也應修飾並按設計圖將頂面前後邊緣修圓。
- (9) 緣石正面鏟飾平整後，應以細毛刷平行緣石縱向做最後修飾。
- (10) 油漆：如設計圖有規定，則所有之緣石應按規定塗油漆兩層。第一層為適當之白色底漆，第二層為路面標線用反光之白色漆、黃色漆或不透明之黑色漆，或依工程司之指示塗以黑與黃兩種顏色相間之油漆。
- (11) 緣石之回填須俟道路路面工作完成及緣石經過至 7天之養護後始可進行。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

所有之緣石、緣石側溝須沿完成後之長度以m計量。開挖與回填無須丈量，已包括於有關項目之單價內，不另給付。

### 4.2 計價

設計圖所規定型式與尺寸之瀝青混凝土緣石、水泥混凝土緣石及緣石側溝，應按契約詳細價目表內所列各項目，以每m之單價計價付款。上述付款係包括構築緣石及緣石側溝所需之一切人工、材料與設備，及有關之其他一切工作之施工，包括路基整理、黏層之供應與撒鋪、構造物開挖與回填、壓實、模板、鋼筋彎紮組立、接縫材料與施工、油漆、混凝土之修整與養護及完成上述項目之其他一切附屬工作。另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
瀝青混凝土緣石(註明型式)	m
水泥混凝土緣石(註明型式)	m
水泥混凝土緣石側溝(註明型式)	m

<本章結束>

## 第02796章 密級配改質瀝青混凝土鋪面

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明鋪面工程中之改質瀝青混凝土材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

- 1.1.1 改質瀝青混凝土乃是將聚合物改質瀝青與粒料熱拌而成之混和料。
- 1.1.2 改質瀝青混凝土鋪面係將加熱之粗粒料、細粒料、改質瀝青及乾燥之填充料，按配合設計所定配合比例拌合均勻後，依設計圖所示之線形、坡度、高程及橫斷面，按本規範之規定，或依工程司指示，分一層或數層鋪築於已整理完成之底層、基層、路基或經整修後之原有面層上，滾壓至所規定之壓實度而成者。
- 1.1.3 本鋪面施工綱要適用於新建及改善道路之改質瀝青混凝土鋪面施工及養護。設計者應根據道路的使用環境和交通條件等特殊要求，作技術性、經濟性比較，以確定改質瀝青的應用。
- 1.1.4 改質瀝青混凝土適用之粒料級配分有開放級配、粗級配、密級配及粗片瀝青砂。

#### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 改質瀝青混凝土配合設計
- 1.2.2 改質瀝青混凝土之產製
- 1.2.3 改質瀝青混凝土之鋪築及壓實

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第 02336 章 - 路基整理
- 1.3.2 第 02722 章 - 級配粒料基層
- 1.3.3 第 02726 章 - 級配粒料底層
- 1.3.4 第 02745 章 - 瀝青透層
- 1.3.5 第 02747 章 - 瀝青黏層
- 1.3.6 第 02770 章 - 緣石及緣石側溝
- 1.3.7 第 02742 章 - 瀝青混凝土鋪面

#### 1.4 相關準則

#### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

##### (1) 粒料

- A. CNS 485 粒料取樣法
- B. CNS 486 粗細粒料篩析法
- C. CNS 487 細粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法
- D. CNS 488 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法
- E. CNS 489 細粒料表面含水率試驗法
- F. CNS 490 粗粒料(37.5mm以下)洛杉磯磨損試驗法
- G. CNS 491 粒料內小於試驗篩75 $\mu$ m CNS 386材料含量試驗法(水洗法)
- H. CNS 1163 粒料容積密度與空隙率試驗法
- I. CNS 1164 細粒料中有機不淨物含量試驗法
- J. CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- K. CNS 1171 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法
- L. CNS 3408 粗粒料(粒徑19mm以上)磨損試驗法
- M. CNS 5265 瀝青鋪面混合料用礦物填縫料篩分析試驗法
- N. CNS 10989 粒料樣品減量為試驗樣品取樣法
- O. CNS 11298 粒料含水量乾燥測定法
- P. CNS 5090 土壤比重試驗法

##### (2) 瀝青材料

- A. CNS 1304 乳化瀝青
- B. CNS 2260 鋪路柏油 - 針入度分級
- C. CNS 2486 瀝青軟化點試驗法(環與小球法)
- D. CNS 2487 煤焦油與瀝青灰分試驗法
- E. CNS 3517 石油產品與瀝青類物質水分試驗法(蒸餾法)
- F. CNS 3775 克氏開口杯閃點與著火點測定法
- G. CNS 10090 瀝青/柏油針入度試驗法
- H. CNS 10091 瀝青/柏油延性試驗法
- I. CNS 10092 瀝青/柏油之三氯乙烯溶解度試驗法
- J. CNS 14937 柏油材料受熱及空氣影響試驗法(薄膜烘箱法)
- K. CNS 10459 瀝青物漂浮試驗法
- L. CNS 12388 瀝青鋪面混合料取樣法
- M. CNS 14184 鋪面用改質柏油
- N. CNS 14248 乳化瀝青蒸餾殘渣與非牛頓流體瀝青視黏度試驗法(真空毛細管黏度計法)



- O. CNS 14249 柏油(瀝青)動黏度試驗法
- P. CNS 14250 柏油(瀝青)流動膜之熱及空氣效應試驗法(滾動薄膜烘箱法)
- Q. CNS 12394 瀝青粒料混合料包裹與剝脫試驗法
- (3) 瀝青混合料
  - A. CNS 8755 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法
  - B. CNS 8756 密級配與開放級配壓實瀝青鋪面混合料中空隙率試驗法
  - C. CNS 8757 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法(封腊法)
  - D. CNS 8758 瀝青鋪面混合料理論最大比重試驗法
  - E. CNS 8759 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法(飽和面乾法)
- 1.4.2 交通部，交通技術標準規範公路類公路工程
  - (1) 公路工程施工規範
- 1.4.3 美國州公路及運輸協會(AASHTO)
  - (1) AASHTO T245 Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus
  - (2) AASHTO T172 Bituminous Mixing Plant Inspection
  - (3) AASHTO T176 Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test
  - (4) AASHTO T164 Quantitative Extraction of Asphalt Binder from Hot-Mix Asphalt
  - (5) AASHTO T96 Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
  - (6) AASHTO T30 Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
  - (7) AASHTO T195 Determining Degree of Particle Coating of Asphalt Mixtures
- 1.4.4 美國材料試驗協會(ASTM)
  - (1) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods
- 1.4.5 美國瀝青協會(AI)
  - (1) AI MS-2 Mix Design Methods for Asphalt

- 1.5 資料送審
- 1.5.1 施工計畫書
- 1.5.2 品質管理計畫書
- 1.5.3 混凝土配合設計報告書

## 2. 產品

### 2.1 一般規定

- 2.1.1 廠商所提供之各種材料，除另有規定者外，均應採購符合設計圖、施工規範及其他契約文件規定之新品。零星材料無明確規定者，應採購符合CNS或經工程司認可之材料。
- 2.1.2 廠商提供之一切材料，按規定或工程司認為有檢驗其強度、成分或性質等之必要時，廠商應即將該項材料送往認證機構或學術機構試驗，其所須一切費用概由廠商負擔。樣品之尺寸及數量應依規定及工程司之指示辦理。
- 2.1.3 材料進場時，廠商應即報請工程司代表查驗。必要時，工程司得要求廠商提出各項材料之原廠證明、品質等之證明文件。經檢驗合格之材料，應按規定進行儲存與管理。
- 2.1.4 各項材料於使用時，仍應接受複驗。一切材料雖於進場時檢驗合格，但在施工時或施工後發現有瑕疵者，工程司仍得拒絕使用，或要求更換。
- 2.1.5 廠商應依工程司核定之工程預定進度，於工地儲存足量之材料，以免因材料不足而影響工程進度。

### 2.2 瀝青材料

#### 2.2.1 瀝青材料種類

- (1) 新建鋪面或加鋪面層適用之透層及黏層用油溶瀝青。
- (2) 加鋪面層適用之黏層用乳化瀝青。
- (3) 改質瀝青混凝土適用之改質瀝青。

#### 2.2.2 油溶瀝青

- (1) 可用於透層之油溶瀝青材料有MC-30、MC-70及MC-250等，可用於黏層之油溶瀝青材料有RC-70及RC-250等。其實際所使用之種類及規格，應符合設計圖及特訂條款之規定，或依工程司之指示辦理。
- (2) 瀝青材料之使用溫度應符合表1規定，惟其實際使用溫度應依工程司之指示辦理。

表 1 油溶瀝青加熱溫度

瀝青等級	加熱溫度(°C)
RC-70	50 以上
RC-250	75 以上
MC-30	30 以上
MC-70	50 以上
MC-250	75 以上

註：瀝青材料加熱時之最高溫度不得超過瀝青材料發生冒煙現象時之溫度，如超過該溫度時應予廢棄，不得使用。

### 2.2.3 乳化瀝青

- (1) 可用於黏層之乳化瀝青材料有SS-1、SS-1h、CSS-1、CSS1h及RS-1、CRS-1，其實際所用瀝青材料之種類，等級及規格等，應符合設計圖、特訂條款及CNS 1304之規定，或依工程司之指示辦理。
- (2) 瀝青材料之使用溫度應符合表2規定，其實際使用溫度應依工程司之指示辦理。

表 2 乳化瀝青澆鋪溫度

瀝青等級	澆鋪溫度(°C)
SS-1、SS-1h、CSS-1、CSS-1h	24~55
RS-1	20~60
CRS-1	50~85

### 2.2.4 改質瀝青

- (1) 用於改質瀝青混凝土鋪面之瀝青材料應添加聚合物改質劑對基底瀝青改質，並使用合適分散劑、穩定劑等以防止離析之改質瀝青。
- (2) 用於改質瀝青混凝土鋪面之改質瀝青，其類型及性質應依設計圖、契約之規定，或CNS 14184第IV型聚合物改質瀝青之物理性質要求 D, E 與 F 之規定，或依工程司之指示辦理。

## 2.3 粒料

### 2.3.1 粗粒料

- (1) 粗粒料為軋製之碎石停留於試驗篩2.36mm CNS 386(美國8號篩)以上

者，其質地須堅硬、緻密、耐磨損、潔淨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物及其他有礙本工程品質及功能之有害物質，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能。

- (2) 以重量計，粒料中至少應有90%為碎石顆粒，每顆碎石顆粒至少應具有二個破碎面，且扁平狹長之顆粒(寬度與厚度之比，或長度與寬度之比大於3者)不得超過10%。
- (3) 粗粒料經洛杉磯磨損試驗500轉後之磨損率，用於底層、聯結層及整平層者不得大於45%，用於開放級配層不得大於35%及面層者不得大於40%。
- (4) 粗粒料經5次循環之硫酸鈉健度試驗結果，其重量損失不得大於9%。
- (5) 粗粒料應依尺寸大小分別堆放，並應避免互相混雜，俾能正確按規定比例混合，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆放場所混合。

### 2.3.2 細粒料

- (1) 細粒料為通過試驗篩2.36mm CNS 386(美國8號篩)者，包括石屑、機製砂、天然砂或其混合物，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有機土、黏土、黏土質沉泥、有機物、其他有礙本工程品質及功能之有害物質，且導入拌合機時不得有結塊情形。
- (2) 細粒料經5次循環之硫酸鈉健度試驗結果，其重量損失不得大於12%。
- (3) 如需用二種以上不同來源之細粒料時，應分別堆放，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆放場所混合。

### 2.3.3 礦物填縫料

- (1) 礦物填縫料係指通過試驗篩1.18mm CNS 386(美國16號篩)之細料，於粗細粒料經混合結果缺少通過試驗篩0.075mm CNS 386(美國200號篩)之材料時使用之。
- (2) 若所需礦物填縫料大於1%時應含至少1%之水泥或石灰(氫氧化鈣)；如尚有不足時可採用其他經工程司認可之塑性指數小於4之無機物粉末，惟不得含有塊狀物或其他有害物質，其級配應符合表4-3之規定。

表 4-3 礦物填縫料級配

試驗篩(mm)	通過試驗篩之重量百分率
1.18	100
0.6	97~100

0.30	95~100
0.075	70~100

## 2.4 防剝劑

改質瀝青混凝土中如須摻加防剝劑時，廠商應先將防剝劑之樣品、製造廠商之使用說明書及使用量送請工程司認可後方可使用。

## 2.5 改質瀝青混凝土拌合料之組成

- (1) 改質瀝青混凝土面層或底層在鋪築前，應由廠商將各項用料採取代表性樣品，送往政府機關、大專院校設置之試驗室辦理，或由中華民國實驗室認證體系認可之試驗室辦理，並由該試驗室出具認可標誌之檢驗報告，辦理配合設計實驗，並據以生產拌合料。
- (2) 改質瀝青混凝土所用粒料經混合後之級配，應符合設計方法之要求，未經工程司之書面許可，不得使用他類級配之粒料。
- (3) 經混合後之粒料，其級配之變化，不得自某一篩號之下限，驟變為相鄰篩號之上限，反之亦然，細粒料含砂當量，用於底層者不得少於40，用於面層者不得少於50。
- (4) 粗細粒料合成級配通過No.4篩，而停留於No.8篩之碎粒，其含量以重量百分比計，不得小於50%。
- (5) 改質瀝青混凝土所用粒料經混合後之級配及其瀝青含量，依設計圖說之規定選擇下列類型(表5)之一。

表 5 4 熱拌瀝青混凝土粒料級配及瀝青含量表(密級配)

試驗篩	通過試驗篩之重量百分率		
	標稱最大粒徑 1in	標稱最大粒徑 3/4in	標稱最大粒徑 1/2in
37.5 mm(1½in)	100		
25.0mm(1in)	90~100	100	
19.0mm(¾in)	-	90~100	100
12.5 mm (1/2in)	56~80	-	90~100
9.5 mm (3/8in)	-	56~80	-
4.75 mm (No.4)	29~59	35~65	44~74

2.36 mm (No.8)	19~45	23~49	28~58
0.30 mm (No.50)	5~17	5~19	5~21
0.075 mm (No.200)	1~7	2~8	2~10
瀝青含量，%(以瀝青拌合料之總重量計算)	3~9	4~10	4~11

附註：本表係參考 ASTM D3515 之規定。

## 2.6 工廠品質管理

### 2.6.1 材料及改質瀝青拌合料試驗

改質瀝青、粒料及所拌改質瀝青拌合料應依中華民國國家標準(CNS)、美國州公路及運輸官員協會(AASHTO)、美國材料試驗協會(ASTM)或美國瀝青學會(AI)最新修訂之試驗方法，分別辦理下列各項試驗。

(1) 改質瀝青材料試驗：應依 CNS 14184 第 6.「試驗法」規定辦理。

(2) 粒料之試驗

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.粒料之取樣	485	T2
B.粗粒料磨損試驗	490 ( < 37.5mm ) 3408 ( > 19.0mm )	T96
C.粒料單位重量標準試驗	1163	T19
D.粒料健度試驗	1167	T104
E.粗、細粒料篩分析	486	T27
F.填充料篩分析	5265	T37
G.粗粒料比重、吸水率	488	T85
H.細粒料比重、吸水率	487	T84
I.填充料比重試驗	5090	T133
J.含砂當量試驗	15346	T176
K.粒料扁長率	15171	ASTM D4791
L.粗粒料顆粒破裂百分率	15312	ASTM D5821

### (3) 改質瀝青拌合料之試驗

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.配合設計(馬歇爾方法)		T245 , (AI)MS-2
B.瀝青鋪面混合料理論最大比重試驗法	8758	T209
C.瀝青含量抽油及粒料篩析法	15478 , 15475	T164 , T30
D.包裹及剝脫試驗	12394	T182
E.浸壓試驗		T167(或用馬歇爾方法)或 T283 改良法
F.拌合廠駐廠試驗		T172
G.壓實度試驗	12390	T230

#### 2.6.2 配合設計

- (1) 廠商應於施工前，根據所規定粒料級配規格及瀝青類別等級作配合設計，並經各項試驗選定工地拌合公式(Job Mix Formula)後，送請工程司認可，以決定瀝青材料及粒料用量。未經工程司認可前，不得開始拌合改質瀝青混凝土拌合料。拌合公式須符合設計圖所定鋪面種類級配規定，其級配變化不得自某一篩號之下限驟變為相鄰篩號之上限，反之亦然。
- (2) 未能獲得最大密度，於配合設計選用粒料級配時，儘量以富勒曲線(Fuller Curve)為基準，或用上下篩號通過百分率之比值接近1.35者。
- (3) 經混合後之粒料級配曲線，於粒徑1.18mm、0.6mm及0.3mm(16、30及50號篩)處呈現隆起現象時，將造成脆弱級配(Tender Mixes)，故應加以注意。
- (4) 根據配合設計所決定之最佳瀝青含量所求得之各項試驗值，應符合表6之規定，且所拌瀝青混凝土之滯留強度指數試驗達80 % 以上方可使用，否則應依下列方法改善之。
  - A. 增加改質瀝青含量。
  - B. 添加防剝劑。
  - C. 使用黏滯度較高之改質瀝青。
  - D. 增加填充料。
  - E. 調整粒料級配。

- (5) 改質瀝青混凝土拌合料之改質瀝青含量以不超過經夯壓試驗所得最大單位重時的瀝青含量值之10%為宜。

表 5 改質瀝青混凝土之品質規定

試驗項目	直徑 4in 試體						直徑 6in 試體	
	重級交通量		中級交通量		輕級交通量			
	EAL>10 <sup>6</sup>		EAL10 <sup>4</sup> ~10 <sup>6</sup>		EAL<10 <sup>4</sup>			
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
試體上下端各夯打次數	75		50		35		112	
穩定值(lb)	1800	-	1215	-	765	-	4050	-
流度值(0.25 mm)	8	-	8	-	8	-	12	-
空隙率(%)	3	5	3	5	3	5	3	5
粒料間空隙率(VMA，% %)	如表 7							
瀝青填充率(VFA，%)	65	75	65	78	70	80	65	75
滯留強度指數(%)	[80]							

附註：粒徑級配採標稱最大粒徑 1in 以上(含)級配應使用直徑 6in 試體。

表 6 最低粒料間空隙率(VMA)規定值

粒料最大標稱直徑 (mm)	空隙率設計值(%)			備註
	3	4	5	
1.18	21.5	22.5	23.5	空隙率設計值 可用內插法求 出 VMA 值。
2.36	19.0	20.0	21.0	
4.75	16.0	17.0	18.0	
9.50	14.0	15.0	16.0	
12.5	13.0	14.0	15.0	
19.0	12.0	13.0	14.0	
25.0	11.0	12.0	13.0	
37.5	10.0	11.0	12.0	
50.0	9.5	10.5	11.5	
63.0	9.0	10.0	11.0	

- (6) 改質瀝青混凝土拌合料之最佳拌合溫度與夯壓溫度可參考以黏滯度與溫度之關係曲線上，黏滯度為 $170 \pm 20\text{cSt}$ 及 $280 \pm 30\text{cSt}$ 時分別為拌合



與夯壓溫度，拌合溫度一般得使用150°C~177°C，夯壓溫度135°C~160°C。改質瀝青黏滯度較高，拌合溫度因而會提高，但為防止黏結料過度老化，改質瀝青拌合料出廠溫度不可高於177°C，亦可參考廠商所提拌合料加熱及出廠溫度。

### 2.6.3 工地檢驗

- (1) 工地或其附近應設試驗室，並具備所需一切試驗設備，俾能隨時取樣試驗，以校核改質瀝青混合料是否均勻及符合所需品質規定。
- (2) 施工中，每天應依CNS 12388方法取樣，抽驗未經滾壓之改質瀝青混合料至少2次，除另有規定者外，其試驗結果與工地拌合公式之許可差，不得超過表8之規定。

表 7 改質瀝青混凝土混合料每一試樣之各項許可差

篩分析通過試驗篩(mm)	許可差百分率
12.5 以上之試驗篩	± 8
9.5	± 6
4.75~1.18	± 4
0.6~0.15	± 3
0.075	± 2
改質瀝青含量 % (以瀝青混合料之總重量計算)	± 0.3

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

#### 3.1.1 施工氣候

- (1) 熱拌改質瀝青混凝土鋪面應於晴天及施工地點之氣溫在10°C以上，且底層、基層、路基或原有鋪面乾燥無積水現象時，方可鋪築。
- (2) 鋪築面過於潮濕或雨天等天候情況而不適合正常施工時，不得施工。

#### 3.1.2 施工設備及機具

所有施工設備及機具，均應經工程司之檢查認可，並應經常加以適當之保養，俾能始終維持良好之狀態，順利完成工作。

#### 3.1.3 瀝青拌合廠

改質瀝青混凝土拌合料，可用分盤式拌合廠(Batching Plant)、連續式拌合廠(Continuous Mixing Plant)拌合，惟無論使用何種形式之拌合廠，應以能按配合設計所定之配合比例準確計量所需之各種材料，並將其拌合均勻。

- (1) 磅秤及計量設備

- A. 任何稱重箱及漏斗所用磅秤，應為臂梁式(Beam Type)、無簧指針度盤式(Springless Dial Type)或電子槽秤式(Load Cell Type)磅秤，其靈敏度應在所磅最大荷重之0.5%以內。如磅秤為臂梁式時，各種尺寸之粒料應各自備有臂梁，並附重量顯示器。如使用無簧指針度盤式或電子槽秤式磅秤時，其盤面讀數之字體應有足夠大小，俾便讀出。
  - B. 瀝青材料之稱重磅秤，除應符合上述規定外，如使用臂梁式磅秤時，應配有皮重臂梁(Tare Beam)及總重臂梁(Full Capacity Beam)，其最小刻度不得大於1kg。如使用無簧指針度盤式或電子槽秤式磅秤時，其秤量不得大於欲稱重量之兩倍，且應能讀至0.5 kg者。
  - C. 拌合廠應備能自動計量每盤所加瀝青材料體積之計量表，其精度應在所需瀝青材料重量之 $\pm 2\%$ 範圍內，其度盤指示器(Dial Indicator)之靈敏度應為每kg、10mm之移動距離，且其容量應是每盤所用瀝青之重量多出10%。
  - D. 改質瀝青須在每批加溫後24小時使用，為顧及改質瀝青的高黏度性質，且避免噴布過程不發生堵塞，建議原則上設有2個噴布器。
- (2) 乾燥爐之加料器(Feeder for Dryer)
- 拌合廠應具備個別分開而各有校準門之冷料儲存箱或流量管制，以便將各種尺寸及類型之粒料均勻不斷輸入乾燥爐內。
- (3) 乾燥爐
- 乾燥爐應為圓柱形旋轉式，須設計適當，能將粒料烘乾並加熱至規範之需求，並於加熱期間能連續搖動粒料者。乾燥爐應能容納拌合廠以全能量運轉時所需之粒料。
- (4) 篩網
- 篩網應能將所有粒料篩分成所規定之尺寸，其正常能量需略大於拌合機之全能量。篩網之篩分效率不得小於試驗室篩分之 85%。
- (5) 熱斗(Hot Bins)
- A. 拌合廠應有容量足夠之熱斗，俾拌合機已全部能量運輸時，仍能供應所需之粒料。熱斗至少應分隔為三個隔間，每一隔間應切實分開，並按比例儲存足夠數量之粒料，且應於適當位置裝設尺寸合適之溢流管，以防粒料溢至其他隔間內。填充料應分開乾存，並應另備經工程司認可之磅秤，或於稱重箱之磅秤另設臂梁，以計量填充料。
  - B. 瀝青拌合廠均應備有足夠長度、寬度及深度之取樣箱，俾能適意由熱斗取樣。取樣箱應能包容將熱斗料導入稱重箱之瀉槽開口，

其淨重量不得少於15kg。

(6) 溫度計

瀝青拌合廠乾燥爐之出料瀉槽(Discharge Chute)，應裝設經工程司認可之度盤式水銀溫度計、電測高溫計或其他量溫儀器，以便自動紀錄已加熱之粒料溫度。在分盤式瀝青拌合廠，應於瀝青輸送管靠近瀝青漏斗加料閥(Charge Valve)之適當位置，裝設可由 90°C 讀至 250°C 之鐵殼溫度計、電測高溫計或經工程司認可之其他量溫儀器。在連續式瀝青拌合廠，亦應於類似位置裝設上述量溫儀器。

(7) 拌合時間之控制裝置

- A. 瀝青拌合廠應裝設定時鎖(Time Lock)以控制拌合時整個循環之操作。定時鎖於粒料導入拌合機後，應即鎖閉稱重箱之閘門，直至完成拌合之循環並關閉拌合機之閘門時為止。定時鎖於整個乾拌期間應能鎖閉瀝青漏斗，並於整個乾拌及濕拌期間能鎖閉拌合機之閘門。於分盤式瀝青拌合廠，乾拌期間係指自開啟稱重箱之閘門至加入瀝青材料間之時間，濕拌期間係指加入瀝青材料至開啟拌合機閘門之時間，或指粒料完全被瀝青材料包裹所需時間。
- B. 定時鎖之定時控制裝置應有伸縮性，並於至少2分鐘之整個循環過程中，能以5秒鐘或更少之間隔設定時間。設定時距(Time Interval)時，應有工程司在場，並按其指示辦理。
- C. 若因生產或其他原因需要短時間儲存時，儲存時間不宜超過24小時，儲存期間溫降不應超過10°C，且不得發生老化、粗粒料顆粒分離等現象，如有發生類似情形不得使用。

(8) 塵埃收集器(Dust Collection)

如瀝青拌合廠所產生之塵埃超過環境保護有關法令之規定，將影響鄰近居民之環境衛生或妨礙瀝青拌合廠之工作效率時，應設適當之遮蔽廠房、拌合機遮蓋物或塵埃收集系統等，塵埃收集後，不得替代為填充料使用。

(9) 安全設備

- A. 瀝青拌合廠內通往各操作部門之通道，均應設置適當而安全之樓梯或扶梯，通往拌合機平台者應為安全樓梯，其餘可為扶梯。一切有齒輪、滑輪、鏈條、鏈輪及其他具有危險性之轉動部位，均應切實加以防護。拌合機平台應有充分之空間，且不得有任何障礙。貨車裝載場內及其四周之一切通道，應經常維持通暢，並應防止有任何物料由拌合機平台落下。拌合廠並應設置一切所需之

人行道、階梯及平台等，俾能在極度安全之情況下，由熱斗取樣。

- B. 瀝青拌合廠所有通道旁及拌合機平台適當位置，應設置足夠之安全警示標語，提示工作人員注意安全。

(10) 分盤式瀝青拌合廠之特別需求

- A. 粒料稱重箱或稱重漏斗

瀝青拌合廠應備有容量足夠之粒料稱重箱或稱重漏斗，以容納每一盤瀝青拌合料所需最大數量之粒料。粒料稱重箱或稱重漏斗支承於支點及刀口(Knife Edges)上，以免透出準線或調整失靈。粒料稱重漏斗應避免與其他設備接觸，以免影響其正常功能，其與支承裝置之間，應有充分之空間以免外來物積聚。

- B. 瀝青稱重斗

瀝青稱重斗之容量不得小於每一盤瀝青拌合料所需之瀝青總數量。瀝青稱重斗應以熱套管保溫(Heat Jacketed)，並應懸掛於附有顯示器之度盤式磅秤或臂梁式磅秤上，以便每次秤量時，可看出瀝青稱重斗之皮重(Tare Weight)及改質瀝青之淨重。由瀝青稱重斗輸送已溶化之瀝青進入拌合機時，除旋轉式拌合機用噴灑方式外，其餘應將瀝青稱重斗予以適當之配備，俾使瀝青能分布於拌合機之全寬，並以均勻之薄膜或分布多段輸入拌合機內。

- C. 分盤式拌合機

瀝青拌合廠應備有以熱套管保溫之雙軸攪拌式或轉鼓式分盤拌合機，機內應裝有足夠數量之葉片或輪葉，並應裝設得當，俾能依本節規範之規定，生產所需之任何瀝青拌合料。在雙軸攪拌式拌合機，如輪葉之淨空等於或大於 1cm 時，應將磨短之輪葉或磨損之襯裏予以更換(或兩者兼做)，以減少其淨空至 1cm 以下。

3.1.4 瀝青混合料之過磅

- (1) 瀝青拌合廠應設有貨車地磅及秤重房。地磅應切實安裝於穩固之基礎上，並應經常保持水平及垂直狀態。所有秤重設備應備有調整裝置，以便任何部分有偏差或逸出準線時，能迅速重予調整或定向，俾能發揮正常功能。
- (2) 地磅平台應有足夠長度與寬度，以容納任何貨車，或能一次秤量可能用以運送瀝青混合料之全套搬運設備。地磅在瀝青拌合廠開始運轉前，應經工程司之檢驗與認可，此後每日應以工程司認可之方法予以檢驗。
- (3) 秤重房需有防風及防雨之設備，秤重記錄機應予適當保護。

### 3.1.5 瀝青鋪築機

除經工程司許可者外，改質瀝青混合料應使用能正確按設計圖所示之線形、坡度、路拱及規定平整度鋪設之自走式瀝青鋪築機鋪築。瀝青鋪築機應附有進料斗及分布螺旋，將改質瀝青混合料均勻鋪築於可調整之刮板前方。瀝青鋪築機應裝有敏捷而效率良好之操縱設備，其前進與後退之速度每分鐘不得小於30m，且能在不使改質瀝青混合料發生析離現象下，鋪築至少1cm之厚度，其最大鋪設寬度不得小於3.75m，且應能將鋪築寬度調整為3.75m以下。鋪築時鋪裝機內之改質瀝青混合料應能保持連續，均勻且不間斷的鋪築。

### 3.1.6 壓路機

改質瀝青混合料鋪設後，應以自走式鐵輪壓路機及膠輪壓路機或以振動壓路機滾壓。通常一部瀝青鋪築機應配備二部鐵輪壓路機及一部膠輪壓路機或配備一部振動壓路機。壓路機應裝有水箱、噴霧設備、刮板及棕刷等，以保持機輪濕潤，以免改質瀝青混合料黏附機輪上。

(1) 如配備鐵輪壓路機時，滾壓機具應按下列規定辦理。

- A. 初壓：用12~18t二軸三輪鐵輪壓路機，後輪每cm寬之壓力為540~630 N(54~63kg)。
- B. 複壓：用自走式，能前進後退及至少7輪之雙軸式膠輪壓路機，其有效滾壓寬度至少應有150cm，各輪胎大小式樣應相同，輪面須為光面者，以免滾壓時鋪面留有痕跡。兩軸輪胎之間距均應相等，且不得大於標稱輪寬之1.875倍，且某一軸之輪胎應恰在另一軸輪胎間之中間，現場應確實檢驗輪胎內之氣壓，胎壓應為工程司認可，或參考膠輪製造廠商提供之建議胎壓作為標準值，各輪胎之氣壓應一致，任兩輪胎間不得大於35 kPa(0.35 kgf/cm<sup>2</sup>)。廠商應在工地備有測壓器，以便隨時校核輪胎氣壓。膠輪壓路機應裝有壓艙(Ballasting)，俾能調整壓路機之總重，使每一輪胎之載重能由150kN(1,500kg)調整至250kN(2,500kg)，輪胎之地面接觸壓力(Ground Contact Pressure)不得小於560 kPa (5.6 kgf/cm<sup>2</sup>)。膠輪壓路機須保持胎面的整潔及噴霧裝置的功效。以防止改質瀝青混合料黏著於膠輪表面，可以使用輕油，燈油，切削油乳劑或矽素(Silicone)系剝離防止劑等之噴霧方式於輪胎表面。水之噴霧方法將使混合料溫度下降，應避免採用。若改質瀝青混合料附著於輪胎表面，應即清除。當改質瀝青混合料有可能急驟溫度下降的現象時，複壓可考慮採用二軸二輪壓路機或振動壓路機。
- C. 終壓：用6~8t二軸二輪鐵輪壓路機(每cm輪寬之壓力不得少於270

N(27kg)實施終壓。開放級配層滾壓所用之二軸二輪鐵輪壓路機，其總重不宜超過10t。

(2) 如使用振動壓路機時

- A. 單鼓式或雙鼓式振動壓路機之總重均不得少於7t，且應能調整其振幅(Amplitude)及振動頻率(Vibration Frequency)，俾材料、配合比及溫度等不同之改質瀝青混合料均能按規定壓實至所需之壓實度。振動壓路機之振動頻率通常以2,000~3,000 rpm為宜，振幅則以0.4~0.8mm為佳。通常鋪築厚度較薄時，宜採用高頻率低振幅，終壓時不得振動。
- B. 鋪築厚度在5cm以下者，不宜採用振動壓路機滾壓。振動壓路機之滾壓速度為每小時3~5km。

3.1.7 清掃機

清掃機係用以清掃底層、基層、路基或原有面層上之浮鬆雜物及灰塵。

3.1.8 其他工具

包括齒耙、鐵鏟、夯壓機具、燙鐵、瀝青鋪面切割器、小型加熱車、取樣機、平整儀、厚底靴鞋及其他需用工具。此等工具應充分準備，以增鋪面鋪築效率。並選擇性規定鐵器工具均應預熱始能用於施工作業，其預熱溫度不可高於改質瀝青混合料之溫度。

3.1.9 試鋪路段之檢驗

改質瀝青混凝土鋪面工程在正式施工前，宜鋪築長150m、寬3.75m之試鋪路段，進行改質瀝青混凝土混合料的試拌，試鋪和試壓之現場試驗工作，據以制定正式之施工程序，以確保良好的施工品質及鋪面施工的順利進行。試鋪路段應檢驗之工作：

- (1) 確定拌合溫度、拌合時間，複驗各熱斗粒料用量。
- (2) 確定鋪築溫度和速度。
- (3) 確定壓實溫度、壓路機類型、壓實方法及滾壓次數。
- (4) 檢驗施工品質，找出不符合要求的原因及修正措施，重新鋪築試驗路段，以達到要求為止。

3.1.10 鋪築路段之調整與清掃

鋪築改質瀝青混凝土鋪面之路段，在施工前，其底層、基層或原有鋪面應按下列規定予以整修或清掃，使其符合設計圖所示之線形、坡度及橫斷面。

- (1) 如有坑洞或低陷不平之處，應先將其一切浮鬆材料移除，並以相同之材料按規定填補整修後，予以滾壓堅實。
- (2) 如表面有隆起或波紋之處，應將其刮平並於滾壓，務使平順堅實。

- (3) 如原有鋪面有冒油，不適當之修補或有接縫、裂縫等之灌縫料時，應按工程司之指示予以清除潔淨後，以瀝青混凝土混合料填補，並予滾壓或以手夯或其他適當方法夯實。
- (4) 對原有水泥混凝土鋪面應修補破損的鋪面、填補坑洞、封填裂縫或失效的水泥鋪面接縫；鬆動的水泥混凝土板應予清除或進行穩定處理。
- (5) 上列各項工作完成後，應以清掃機或竹帚將表面浮鬆塵土及其他雜物清掃潔淨，清掃寬度至少應較鋪面鋪築寬度每邊各多30cm。

### 3.2 瀝青透層或黏層之澆鋪

本工程如有瀝青透層或黏層之設計時，其施工應按第02745章「瀝青透層」及第02747章「瀝青黏層」之規定辦理。

### 3.3 瀝青混凝土混合料之拌合

#### 3.3.1 級配粒料儲備及加熱

- (1) 按配合設計要求儲備各種不同規格的粒料，對在不同料場、批次等之粒料應進行篩分析驗收。
- (2) 不同規格的級配粒料應分開堆放，但宜採用分層堆放方式，在整體堆料區逐層向上堆放，以防止級配粒料發生析離現象。
- (3) 粗、細粒料在送入拌合機之前，均應烘乾加熱，其進入拌合機之溫度為170~190°C，且均應超過改質瀝青之溫度，其實際使用溫度由工程司決定之，惟粒料與改質瀝青拌合時之溫度，彼此相差不超過10°C。
- (4) 粗、細粒料可同時進入乾燥爐內烘熱。烘熱後的粒料，應按工程司所規定之尺寸，以篩網篩分後，分別送入熱斗中備用。

#### 3.3.2 改質瀝青材料儲備及加熱

- (1) 改質瀝青宜儲存在可加熱與保溫的瀝青儲存罐中，使用前應加熱到適宜之拌合溫度，儲存罐內應有攪拌或循環設備以防止改質瀝青離析。
- (2) 改質瀝青材料除情況特殊，經工程司認可者外，不得超過177°C，或參考試拌之建議溫度。
- (3) 改質瀝青材料在使用前應按規範要求進行品質檢驗，不符合品質要求者不得使用。

#### 3.3.3 改質瀝青混凝土混合料之拌合

- (1) 各種大小不同的粒料、填充料及改質瀝青材料，應依工地拌合公式所規定之比例，分別以重量比準確配合之。
- (2) 以分盤式拌合機拌合時，其乾拌時間應為5~10 sec；濕拌時間不得少於35sec且不得超過50sec。

- (3) 拌妥之改質瀝青混凝土混合料，應依AASHTO T195試驗法求其顆粒包裹百分率，用於底層者其包裹百分率不得少於90 %，用於面層者不得少於95 %，如不符合此規定，應調整其拌合時間。
- (4) 改質瀝青混凝土混合料自拌合廠輸出時之溫度，不得低於150°C或高於177°C，或參考試拌之建議溫度。一切過熱或溫度不足之混合料，或混合料發生泡沫現象或顯示含有水分時，均應立即拋棄，不得使用。
- (5) 改質瀝青混凝土混合料宜隨拌隨鋪，若因生產或其他原因需要短時間儲存時，儲存時間不宜超過24小時，儲存期間溫降不宜高過10°C，且不得發生黏結料老化、析漏以及粗細級配粒料析離等現象。

### 3.4 改質瀝青混凝土混合料之運輸

- 3.4.1 拌妥之改質瀝青混凝土混合料應以自動傾卸式貨車運至工地鋪築。運輸車輛的數量應與鋪築機的數量、鋪築能力、運輸距離相配合，在鋪築機前宜形成一不間斷的供料車流。
- 3.4.2 為便於卸料，所用貨車之車箱內應清潔、緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液、石腊油、油水混合液或其他經工程司認可之隔離劑，並排除可見隔離劑餘液，以免混合料黏附。所用隔離劑嚴禁使用純石油製品。
- 3.4.3 改質瀝青混凝土混合料在運輸過程中，應以防水之帆布或其他適當之遮蓋物覆蓋保溫，以防瀝青混凝土混合料之溫度降低。
- 3.4.4 運料車在裝載拌妥之改質瀝青混凝土混合料時，應先將料卸於車廂前部，然後移動運料車將料卸放於車廂後部，最後再移動運料車，使餘下之料卸於車廂中部均勻分裝，減少粗細粒料析離現象。對於大型運料車，可分多次奇數卸載，以減少粗細粒料的析離現象。
- 3.4.5 改質瀝青混凝土混合料如在運輸途中遇雨淋濕時，應即拋棄，不得再行使用。

### 3.5 改質瀝青混凝土混合料之鋪築

- 3.5.1 改質瀝青混凝土混合料應以自動式鋪築機依設定之路線、高程及橫斷坡度鋪築於已整理之底層或原有面層上。
- 3.5.2 瀝青鋪築機必須能自動調整行駛速度、鋪築厚度及寬度者，且應具備縱、橫坡自動調整控制，裝配進料漏斗及分布螺旋以將混合料於可調整之刮板前均勻鋪築。
- 3.5.3 鋪築前，應先測訂準線，俾鋪築機有所依據。鋪築時應自路中心開始，且平行路中心線以鋪成平整之鋪面。



- 3.5.4 緣石、邊溝、人孔、原有面層之垂直切面及建築物表面與改質瀝青混凝土混合料相結合處，應全部均勻塗刷速凝油溶瀝青或乳化瀝青一薄層，使有良好的結合。
- 3.5.5 鋪築機之速度必須妥為控制，為使鋪築機不間斷的均勻鋪築，一般以不超過每分鐘3~4m。鋪築時，混合料不得有析離現象發生，完成後之表面應均勻平整，經壓實後能符合設計圖所指示之線形、坡度及橫斷面。如有析離現象時，應立即停止鋪築工作，並查明原因予以適當校正後始可繼續施工。
- 3.5.6 改質瀝青混凝土混合料倒入鋪築機進料鋪築時之溫度由工程司決定之，可參考試鋪建議溫度或廠商所提壓實溫度。
- 3.5.7 鋪築工作應儘可能保持連續、均勻、不間斷的鋪築。在鋪築機的後面，應配有足夠之鏟子、耙子等及熟練工人，俾於鋪築中發現有任何瑕疵時，能在壓實前予以適當的修正，所使用工具均必須充分預熱。
- 3.5.8 鋪築機不能到達而需人工鋪築之外，應先將改質瀝青混合料堆放於鐵鈹上，然後由熟練工人用熱工具鏟入耙平均鋪築，使之有適當之鬆厚度，俾能於壓實後達到所規定之厚度及縱、橫坡度。瀝青混合料如結成團狀，須先於搗碎後，方能使用。所用工具之加熱溫度，不得高於瀝青混合料之鋪裝溫度，僅使改質瀝青材料不黏著即可。
- 3.5.9 改質瀝青混凝土鋪面如係分層鋪築時，應於鋪裝前兩小時內，先將一層表面清理潔淨，並依工程司之指示，均勻噴灑黏層以增強兩層間之黏結。
- 3.5.10 改質瀝青混凝土鋪面分層鋪築時，其上下各層縱、橫接縫不得築在同一垂直面上，縱向接縫至少應相距15cm，橫向接縫至少應相距60cm。如為雙車道時，鋪面頂層之縱向接縫，宜接近鋪面之中心位置；兩車道以上時，宜接近分道線。
- 3.5.11 工作人員進入施工中之鋪面上工作時，應穿乾淨之靴鞋，以免將泥土及基地其他雜物帶入瀝青混合料中。施工中間雜人等，應嚴禁入內。

### 3.6 滾壓

#### 3.6.1 滾壓步驟

改質瀝青混凝土混合料鋪設後，應以適當之壓路機澈底滾壓，直至均勻並達到所需壓實度時為止。滾壓分為下列6個步驟：

- (1) 橫向接縫
- (2) 縱向接縫
- (3) 車道外側邊緣
- (4) 初壓

(5) 複壓

(6) 終壓

### 3.6.2 滾壓方法

(1) 壓路機滾壓作業應符合下列要求

#### A. 滾壓作業

改質瀝青混凝土混合料的壓實，應按初壓、複壓、終壓等三個階段進行。壓實後的改質瀝青混合料應符合壓實度及平整度的要求，且分層壓實的厚度不得大於 10cm。在任何情形下，壓路機滾壓速度均應緩慢，且不得在滾壓路段急轉彎，緊急煞車或中途突然反向滾壓，以免改質瀝青混合料發生推移。惟不論任何原因，如發生推移現象時，均應立即以熱耙耙平或挖除換鋪新改質瀝青混合料予以改正。

#### B. 滾壓速度

壓路機滾壓速度的選擇應依據壓路機本身的能力、壓實厚度、壓路機在縱列中的位置等等而定，一般滾壓速度可按表 9 執行之：

表 8 壓路機滾壓速度(km/hr)

壓路機類型	初壓	複壓	終壓
靜壓鐵輪壓路機	1.5~3.0	2.5~5.0	2.5~5.0
振動壓路機	1.5~5.0	4.0~5.0	2.0~5.0
	(靜壓)	(振壓)	(靜壓)

註：振動壓路機之靜壓係指關閉振動裝置以靜壓方式執行

- C. 壓路機之鐵輪、膠輪應以噴霧方式噴灑，保持濕潤，防止改質瀝青混合料黏附輪上，但所噴霧不得過多，以免流滴於改質瀝青混合料內。
- D. 在滾壓尚未固結之新鋪面層上，不得停放任何機械設備或車輛，或在其上移位煞車，亦不得散落粒料、油料等雜物。
- E. 滾壓時，如發現改質瀝青混凝土混合料有鬆動、破裂，混有雜物或其他任何缺陷時，應立即予以挖除，並換填新改質瀝青混合料後加以滾壓，使其與四周鄰近鋪面具有同等堅實之程度。
- F. 滾壓時，應儘可能使整段鋪面得到均勻之壓實度。
- G. 滾壓後之鋪面應符合設計圖所示之路拱、高程及規定平整度。如有空隙、蜂窩及粒料中等紋理不均勻現象，應於滾壓時及時處理(改質瀝青混凝土混合料之溫度在130°C以上時)，否則應予挖除，

並重鋪新料重壓。

(2) 初壓應符合下列要求

- A. 初壓應在改質瀝青混凝土混合料鋪築後，當其能承受壓路機而不致發生推移或產生裂紋時，即可開始進行。壓實溫度應根據瀝青稠度、壓路機類型、氣溫、鋪築層厚並經試鋪後確定，一般建議初壓之溫度可參考配合設計壓實溫度之下限溫度，但工程司可依現地施工之狀況調整初壓溫度。
- B. 壓路機應緊隨鋪築機之後，其距離以不超過60m為宜。
- C. 滾壓應自車道外側邊緣開始，在逐漸移向路中心，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 輪寬，而不應小於20cm。最後滾壓路中心部分；在曲線超高處，滾壓應自低側開始，逐漸壓向高側；在縱坡度部分，則自坡底輾壓至坡頂，而壓完全幅一遍。滾壓時，壓路機之驅動輪須朝向鋪築機，並與鋪築機同方向進行，然後順原路退回至堅固之鋪面處。始可移動滾壓位置，再向鋪築機方向進行滾壓。每次滾壓長度應略有參差。壓路機應經常保持良好情況，以免滾壓工作中斷。
- D. 當鋪面邊緣設有模板緣石、路肩等支承時，應緊靠支承材滾壓。當邊緣無模板支承時，在滾壓之前用人工以加熱鐵夯打邊緣使略為隆起。滾壓時，壓路機鐵輪伸出鋪面邊緣外10cm以上輾壓之。
- E. 初壓時用12~18t鐵輪壓路機或關閉振動裝置的振動壓路機滾壓二遍，其施壓不宜小於350 N/cm(35kgf/cm)。
- F. 壓路機不能到達之處，應以熱鐵夯充分夯實，鐵夯之重量不得少於11kg，夯面不得大於320cm<sup>2</sup>。
- G. 鋪面之厚度、路拱、縱坡及表面平整度等，均由工程司於初壓後檢查之，如有厚度不足、高低不平、粒料析離及其他不良現象時，均應於此時修補或挖除重鋪及重新滾壓，直到檢查合格時為止。

(3) 複壓應符合下列要求

- A. 緊隨初壓之後。複壓在初壓壓路機距離為60m，以輕型膠輪壓路機，振動壓路機或鐵輪壓路機在溫度130°C~165°C依初壓方法滾壓4~6遍，務使改質瀝青混凝土混合料達到規定密度而無顯著輪跡為止。
- B. 當採用膠輪壓路機時，總重量不宜小於15t，滾壓厚層改質瀝青混合料，總重量不宜小於22t，每次相鄰帶滾壓重疊 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 輪寬。

- C. 當採用二軸三輪鐵輪壓路機時，總重量不宜小於12t，每次相鄰滾壓重疊後輪寬度之半，但不宜小於20cm。
- D. 當採用振動壓路機時，振動頻率、振幅大小應視鋪面鋪築厚度、改質瀝青混凝土混合料種類、溫度等而定。厚度較薄時宜採用高頻低振幅。通常振動頻率宜為35~50Hz，振幅宜為0.3~0.8mm。每次相鄰帶重疊寬度宜為10~20cm。振動壓路機倒車時應先停止振動，並在另一方向運動後再開始振動，應避免改質瀝青混合料形成鼓包。

(4) 終壓應符合下列要求

- A. 以6~8t二軸二輪鐵輪壓路機，或關閉振動裝置的振動壓路機緊接在複壓之後進行滾壓。終壓不宜少於二遍，且應直至鋪面平整及無輪痕時為止。滾壓時，改質瀝青混凝土混合料之溫度不得低於90°C。
- B. 裂紋是改質瀝青混凝土鋪面由於滾壓過程中操作不當所造成。在滾壓時，速度不宜過快；振動壓路機之偏心輪轉動方向正確調整；避免在低溫、大風下滾壓；在滾壓過程中避免表面之滑移等。

### 3.6.3 接縫施工

所有接縫於施工時，均應特別小心，並充分壓實，使其有平直整齊之接縫表面，並與鋪面其他部位之改質瀝青混凝土有同樣之結構及密度。

(1) 縱向接縫施工應符合下列要求

- A. 除彎道處之縱向接縫外，所有接縫應成平直之直線。上下層之縱向接縫應錯開15cm以上，表層的縱向接縫應順直，且宜留位於車道線上。
- B. 當採用雙機梯隊排列方式進行鋪築作業時，第一部鋪築機應嚴照所訂基準線鋪築，第二部鋪築機則緊隨前者所鋪改質瀝青混凝土混合料之邊緣進行，兩機相距宜為15~30m，俾能獲得良好之接縫，依熱接縫趁熱滾壓。
- C. 熱接縫滾壓係將前鋪築機與後鋪築機間的鋪料鄰接縫部分留下10~20cm寬不需立即滾壓，作為後鋪築機鋪料的基準面，兩機鋪築銜接後再與第二條鋪料跨縫滾壓。
- D. 當採用單機進行鋪築作業時，或接縫之一邊為已滾壓凝固，另邊為新鋪的熱料者，應依冷接縫施工。
  - (A) 在鋪築第一條鋪面之前，沿縱向接縫設置的位置設立寬約10cm、長3~7m的模板條，模板條的厚度較鋪築層厚小0.5~1cm。第一條鋪面鋪築滾壓完成後，開始鋪築相鄰的第二條鋪面。

前再將銜接處的模板條除去，如未採用模板條者，則沿冷卻之接縫接合面以切割機垂直切割成平整的垂直面。

- (B) 接縫接合面應清刷潔淨，並去除一切鬆動材料後，塗刷一薄層黏層材料。
- (C) 第二條鋪面開始鋪築時，應重疊在已鋪層上5~10cm，且寬度及厚度應均勻一致，並於滾壓前，先將其粗粒料小心耙除，然後將其推至接縫線上用熱夯充分夯緊後，立即開始滾壓。
- (D) 滾壓時，鐵輪壓路機應置於已成面層上，僅以後輪10~15cm部分滾壓於接縫邊緣新鋪之改質瀝青混合料上，然後沿縫逐漸移動，每次移動後輪15~20cm，直至壓路機之後輪全部通過接縫，並充分壓實獲得整齊平直之接縫為止。
- (E) 重疊鋪在已成面層上之熱鋪料若有過多，則應直接用平頭鏟沿縫邊刮齊，刮掉的多餘鋪料應廢棄，不得拋灑於尚未壓實的熱鋪料上。

## (2) 橫向接縫

- A. 改質瀝青混凝土鋪面鋪築期間，當需要暫停施工時，其相鄰兩道鋪面及上下層所設置的橫向接縫均應相錯位1m以上。單層或多層鋪築，其頂面層採用垂直面之平接縫，其下各層可採用平接縫或斜接縫。接縫宜在當天施工結束後切割，清掃成縫。
- B. 斜接縫的搭接長度宜為0.4~0.8m。搭接處應清掃乾淨並塗刷黏層。當搭接處改質瀝青混合料中的粗粒料顆粒超過壓實層厚度時，應予以剔除，代以細粒料。斜接縫應充分壓實並搭接平整。
- C. 平接縫的設置是鋪築機鋪築至預定設置橫向接縫約8~10m處以低速檔繼續前進，而在螺旋分布攪拌機處的改質瀝青混合料不能維持在攪拌機頂高四分之三時，鋪築機即停止前進，升起控制板駛離。隨即將欲設置斜坡引導範圍內的鋪料鏟至一旁，再將鋪面終端面整修或垂直並使該面與鋪面中心線垂直。然後在修整完成的垂直面緊置寬度大約10cm，較鋪面寬略長，厚度與壓實後的鋪面等厚模板條，並釘入下層以固定之。此時，在欲設置斜坡引道的範圍內鋪一層牛皮紙以免鋪料與下層面黏附在一起，最後將鏟置一旁的改質瀝青混合料鏟回已鋪牛皮紙處並將之作成斜坡。下次鋪築前，先將斜坡引道的材料、模板條、牛皮紙及鋪築面的鬆散材料移除乾淨後，在垂直面上塗刷透層再開始鋪築。

(3) 橫向接縫應儘量與鋪面中心線成垂直設置。

(4) 在橫向接縫處接續鋪築前，應先用3m直尺檢查接縫處已壓實鋪面，如

有不平整、厚度不符合要求時，應將之切除後，再鋪築新改質瀝青混合料。

- (5) 橫向接縫接續施工前，應將接縫面塗刷一薄層黏結料，並用燙平板預熱，再開始鋪築。
- (6) 進行橫向接縫滾壓，首先鐵輪壓路機的驅動輪壓在新鋪的改質瀝青混合料15cm，來回滾壓，每一次滾壓皆向新鋪面移動15~20cm，直至驅動輪全部通過接縫，再為縱向滾壓。若欲對整個接縫滾壓，可用適當厚度的木板做導板置於接縫外側，以利壓路機壓出鋪面。若欲留鋪面邊緣使與縱向滾壓時一併滾壓，則不需要設導板，壓路機壓到鋪面邊緣15~20cm處即須停止。
- (7) 當相鄰鋪築層已經滾壓成型，同時又有縱向接縫時，應先以壓路機驅動輪15~20cm壓在縱向接縫新鋪料上來回滾壓。然後再沿橫向接縫滾壓，最後進行正常的縱向接縫滾壓。
- (8) 滾壓後，再以3m直尺檢測接縫的平整。如有高低差，立即將表面耙鬆2~3cm，換填新熱拌料，整平後再予重新滾壓，或將表面加熱後，重新滾壓平整。

#### 3.6.4 開放交通及其他

- (1) 剛壓實後的改質瀝青混凝土鋪面應待鋪築面層完全自然冷卻，面層溫度低於55°C後，方可開放交通。
- (2) 如路肩不鋪面層時，路肩料應俟改質瀝青混凝土面層滾壓完成後，儘速鋪築。
- (3) 當遇雨或下層潮濕時，不得鋪築改質瀝青混合料。對未經壓實即遭雨淋的改質瀝青混合料，應全部清除，更換新料。

### 3.7 檢驗

#### 3.7.1 改質瀝青材料

改質瀝青依CNS 14184之規定檢驗，檢驗頻率為每250t一次。

#### 3.7.2 粒料級配和改質瀝青含量檢驗

改質瀝青混凝土鋪於鋪面後，在滾壓前，應依CNS 12388、CNS 15475及CNS 15478抽樣檢驗設計圖說所規定篩號之粒料級配和改質瀝青含量，每批材料數量定為同一拌合廠同一天供應本工程之同一種類改質瀝青混凝土混合料數量。每批抽驗二次，每批試驗結果之平均值與工程司認可之配合設計公式相差不得大於表7之規定。

#### 3.7.3 壓實度檢驗

- (1) 密級配瀝青混凝土應滾壓至設計圖說所規定之壓實度。如無明確規定時，得依美國瀝青學會AI SS-1之規定，可採用工地夯實試體密度基準法或理論最大密度基準法之一辦理。

$$\text{壓實度}(\%) = \frac{\text{工地鑽心試體密度}}{\text{基準值}} \times 100\%$$

- (2) 工地夯實試體密度基準法：每日出料均用馬歇爾夯壓方法在室內做3個試體之夯壓試驗求其平均密度做為基準值，現場任一工地鑽心試體所得壓實度不得低於95%。
- (3) 理論最大密度基準法：每日出料之混合料依CNS8758試驗法直接求得理論最大密度做為基準值，現場任一工地鑽心試體所得壓實度不得低於92%。
- (4) 工地鑽心試體密度為自己竣工之路面鑽取鑽心試體求得之密度，當路面粒料之標稱最大粒徑小於1in時，鑽取直徑4in之試體，而標稱最大粒徑為1in以上者，須鑽取直徑6in之試體。樣品鑽取之位置由工程司決定，即開放一般車輛通行者，每日至少鑽取一顆樣品進行試驗求得，非即開放一般車輛通行者，每鋪築600t之瀝青混合料，鑽取一組樣品，每一組最少鑽取兩顆進行試驗平均之。

#### 3.7.4 平整度檢驗

- (1) 密級配路面經最後滾壓後，需用3m長之直規，放於與路面中心線平行以及與中心線成直角之方向檢驗之。在3m長直規之下路面之凹凸超過3mm者，應立即予以整修，且於必要時，其整個周圍路面應重加滾壓，其整修不可以加熱刮除方式處理，處理方式需經工程司認可後為之。經壓實後之路面應平整，且路拱及坡度正確。
- (2) 多孔隙或蜂巢樣地點應予整修。在最後滾壓完成後所遺留下之凹陷及其他有缺點地區應依工程司指示予以修整，或拆除並重新料滾壓，不另給價。
- (3) 如須設置永久緣石、路邊洩水溝或其他路旁構造物時，除經工程司同意外，應於鋪築瀝青混凝土前，先予建造，然後再鋪築瀝青混凝土並壓實之。

#### 3.7.5 鋪築厚度檢驗

鋪築作業完成後，須進行鋪築厚度檢驗，同一種規格之瀝青混凝土層完成後，每鋪築600t之瀝青混合料應鑽取一件樣品，依CNS8755之試驗法，檢測其厚度，檢測之位置以隨機方法決定。所留試洞於檢測後，廠商應即以相同材料回填夯實。路面厚度之許可差，應按其厚度檢測結果，且任何一點之厚度不得少於設計厚度10%或1cm之較小者。如為養護工程之厚度檢

驗則另依契約規定或工程司指示辦理。

- 3.7.6 檢驗結果有懷疑時，工程司或廠商得要求重試，重試以一次為限，取兩次之平均值作為檢驗結果。粒料級配或瀝青含量重試所需樣品可從鋪面採取，按CNS 15475及CNS 15478試驗。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 改質瀝青混凝土鋪面按完工後經驗收合格不同類型之數量，以 $m^3$ 或t計算。
- (1) 以 $m^3$ 計算時：應以設計圖所示斷面及實際鋪築長度或以面積乘以厚度計算所得之體積為準。
- (2) 如以t計算時：應以設計圖所示斷面及實際鋪築長度或以面積乘以厚度計算所得之體積乘以實際所鋪改質瀝青混凝土之單位重所得之重量為準。
- 4.1.2 在運送途中析離或損壞，或因鋪築機故障或其他理由而經工程司拒絕使用或挖除重鋪之改質瀝青混合料，均不予計算。

### 4.2 計價

- 4.2.1 改質瀝青混凝土依契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以 $m^3$ 或t為單位給付。
- 4.2.2 該項單價已包括改質瀝青及粒料等材料之供應，底層、基層、路基或原有面層之整理與清掃，改質瀝青混合料之加熱與拌合、運送、鋪築及滾壓等，以及為完成熱拌改質瀝青混凝土鋪面所需之一切人工、材料、機具、設備、動力運輸及其他為完成本工作所必須之費用在內。
- 4.2.3 所鋪壓實度、平整度或厚度不符之鋪面及其挖除所需一切費用，均應由廠商負擔，不另給價。
- 4.2.4 所有檢測、回填及夯實費用，均應由廠商全部負擔。

< 本章結束 >



## 第02798章 多孔隙瀝青混凝土鋪面

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

1.1.1 本章係說明鋪面工程中之多孔隙瀝青混凝土材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.1.2 多孔隙瀝青混凝土鋪面係將加熱之粗粒料、細粒料、瀝青膠泥、纖維穩定劑及乾燥之填充料，按配合設計所定配合比例拌合均勻後，依設計圖所示之線形、坡度、高程及橫斷面，按本章之規定鋪築。

#### 1.2 工作範圍

本項工程包括多孔隙瀝青混凝土材料之貯存、拌合處理、拌合廠、運搬、鋪築設備及有關多孔隙瀝青混凝土鋪築之一般要求與規定。

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第02741章----瀝青混凝土之一般規定

1.3.2 第02742章----瀝青混凝土鋪面

1.3.3 第02747章----瀝青黏層

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- |      |     |      |                         |
|------|-----|------|-------------------------|
| (1)  | CNS | 386  | 試驗篩                     |
| (2)  | CNS | 485  | 粒料取樣法                   |
| (3)  | CNS | 486  | 粗細粒料篩析法                 |
| (4)  | CNS | 487  | 細粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法   |
| (5)  | CNS | 488  | 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法   |
| (6)  | CNS | 490  | 粗粒料(37.5mm以下)洛杉磯磨損試驗法   |
| (7)  | CNS | 1163 | 粒料容積密度與空隙率試驗法           |
| (8)  | CNS | 1167 | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法       |
| (9)  | CNS | 3775 | 克氏開口杯閃點與著火點測定法          |
| (10) | CNS | 5088 | 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法 |
| (11) | CNS | 5265 | 瀝青鋪面混合料用礦物填縫料篩分析試驗法     |

- (12) CNS 8755 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法
- (13) CNS 8758 瀝青鋪面混合料理論最大比重試驗法
- (14) CNS 10090 瀝青/柏油針入度試驗法
- (15) CNS 10092 瀝青/柏油之三氯乙烯溶解度試驗法
- (16) CNS 14937 柏油材料受熱及空氣影響試驗法（薄膜烘箱法）
- (17) CNS 12388 瀝青鋪面混合料取樣法
- (18) CNS 12390 瀝青路面壓實度試驗法
- (19) CNS 14184 鋪面用改質柏油
- (20) CNS 14249 柏油(瀝青)動黏度試驗法
- (21) CNS 14250 柏油(瀝青)流動膜之熱及空氣效應試驗法(滾動薄膜箱法)
- (22) CNS 15073 鋪路柏油 - 黏度分級
- (23) CNS 15171 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法
- (24) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法
- (25) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法
- (26) CNS 15475 萃取粒料篩分析試驗法
- (27) CNS 15478 自瀝清鋪面料混合料中定量萃取瀝青試驗法

#### 1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

- (1) AASHTO T2 Sampling of Aggregates
- (2) AASHTO T19 Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate
- (3) AASHTO T27 Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
- (4) AASHTO T30 Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- (5) AASHTO T37 Sieve Analysis of Mineral Filler for Bituminous Paving Materials
- (6) AASHTO T44 Solubility of Bituminous Materials
- (7) AASHTO T48 Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup
- (8) AASHTO T49 Penetration of Bituminous Materials
- (9) AASHTO T84 Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate
- (10) AASHTO T85 Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate
- (11) AASHTO T96 Resistance to Degradation of Small-Size Coarse aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- (12) AASHTO T104 Soundness of Aggregate by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate
- (13) AASHTO T164 Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures
- (14) AASHTO T165 Effect of Water on Cohesion of Compacted

### Bituminous Mixtures

- (15) AASHTO T168 Sampling Bituminous Paving Mixtures
- (16) AASHTO T172 Bituminous Mixing Plant Inspection
- (17) AASHTO T176 Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test
- (18) AASHTO T179 Effect of Heat and Air on Asphalt Materials (Thin-Film Oven Test)
- (19) AASHTO T182 Coating and Stripping of Bituminous -Aggregate Mixtures
- (20) AASHTO T201 Kinematic Viscosity of Asphalts (Bitumens)
- (21) AASHTO T202 Viscosity of Asphalts by Vacuum Capillary Viscometer
- (22) AASHTO T209 Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Bituminous Paving Mixtures
- (23) AASHTO T230 Determining Degree of Pavement Compaction of Bituminous-Aggregate
- (24) AASHTO T240 Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt (Rolling Thin-Film Oven Test)
- (25) AASHTO T245 Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus
- (26) AASHTO T305 Determination of Draindown Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures

#### 1.4.3 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM C612 Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation
- (2) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods
- (3) ASTM D4791 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate
- (4) ASTM D5821 Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate

#### 1.4.4 美國瀝青協會

- (1) AI MS-2 Mix Design Methods for Asphalt

#### 1.4.5 日本道路協會

- (1) 排水性鋪裝技術指針

### 1.5 資料送審

廠商應依施工網圖進度排程適時編訂詳細施工計畫書(含試鋪計畫)、品質管制計畫書及多孔隙瀝青混凝土配合設計報告書，於鋪築前60日提送工程司核定，施工中並應嚴格管制生產與施工品質及供料數量需能配合工程所需。

## 2. 產品

### 2.1 一般規定

2.1.1 廠商提供之一切材料，按規定或工程司認為有檢驗其強度、成分或性質等之必要時，廠商應即將該項材料送往政府機關、大專院校設置之試驗室辦理，或由財團法人全國認證基金會(TAF)認可之試驗室辦理，並由該試驗室出具認可標誌之檢驗報告，辦理配合設計試驗，並據以生產拌合料。其所須一切費用概由廠商負擔。樣品之尺寸及數量應依規定及工程司之指示辦理。

2.1.2 材料進場時，廠商應即報請工程司查驗。必要時，工程司得要求廠商提出各項材料之原廠證明、品質等之證明文件。經檢驗合格之材料，應按規定進行儲存與管理。

### 2.2 瀝青材料

#### 2.2.1 黏層

有關黏層材料依據第02747章瀝青黏層之相關規定辦理。

#### 2.2.2 一般瀝青

多孔隙瀝青混凝土如採用一般瀝青膠泥，應為符合CNS 15073表2之AC2-30或表3之AR-8000等級以上黏度較稠之瀝青膠泥材料。

#### 2.2.3 改質瀝青

- (1) 多孔隙瀝青混凝土鋪面如採用改質瀝青，則該瀝青材料應為添加聚合物改質劑對基底瀝青改質並使用合適分散劑、穩定劑以防止離析之改質瀝青或高黏度改質瀝青。
- (2) 改質瀝青之性質應符合CNS 14184第IV-F型、或表1之高黏度改質瀝青之規範規定。

表 1 高黏度改質瀝青規範

項 目	規範值
針入度(25°C , 100g , 5sec , 0.1mm)	40 以上
軟化點(°C)	80 以上
延展性(15°C , 1cm)	50 以上
閃火點(°C)	260 以上
薄膜加熱損失率(%)	0.6 以下
薄膜熱損針入度殘留率(%)	65 以上
韌性 25°C , N . m( kgf . cm )	20(200)以上
黏結力 25°C , N . m( kgf . cm )	15(150)以上
60°C黏度 Pa . s( Poise )	20,000(200,000)以上

## 2.3 粒料

### 2.3.1 粗粒料

- (1) 粗粒料為軋製之碎石停留於試驗篩2.36mm CNS 386(美國8號篩)以上者，其質地須堅硬、緻密、耐磨損、潔淨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物及其他有礙本工程品質及功能之有害物質，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能，其表面乾比重不得小於2.45，吸水率應小於2 %。
- (2) 粗粒料應依尺寸大小分別堆放，並應避免互相混雜，俾能正確按規定比例混合，不得在石料堆放場所混合。
- (3) 粗粒料性質應符合表2之規定。

表 2 粗粒料性質規範

試驗項目	規範值	試驗方法
洛杉磯磨損率(500 轉 , %)	30 以下	CNS 490
扁長率(%)	7 以下 5 以下	CNS 15171
顆粒長度(最長軸)大於厚度(最短軸)3 倍者		
顆粒長度(最長軸)大於厚度(最短軸)5 倍者	5 以下	
吸水率(%)	2.0 以下	CNS 488
表面乾比重	2.45 以上	CNS 488
健度(5 次循環 , 損失%)	9 以下	CNS 1167
硫酸鈉		
破碎面(%)	100	CNS 15312
二面	90 以上	

### 2.3.2 細粒料

- (1) 細粒料為通過試驗篩2.36mm CNS 386(美國8號篩)者，包括石屑、碎石砂、天然砂或其混合物，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有機土、黏土、黏土質沉泥、有機物、其他有礙本工程品質及功能之有害物質，且導入拌合機時不得有結塊情形。
- (2) 如需用二種以上不同來源之細粒料時，應分別堆放，不得在粒料堆放場所混合，且碎石砂之比例不得少於50%。
- (3) 細粒料性質應符合表3之規定。

表 3 細粒料性質規範

試驗項目	規範值	試驗方法
健度(5 次循環，損失%) 硫酸鈉	12 以下	CNS 1167
液性限度(%)	25 以下	CNS 5088
塑性指數(%)	N.P.	CNS 5088
含砂當量(%)	50 以上	CNS 15346

### 2.3.3 填充料

- (1) 填充料係指通過試驗篩0.60mm CNS 386(美國30號篩)之細料，於粗細粒料經混合結果缺少通過試驗篩0.075mm CNS 386篩(美國200號篩)之材料時使用之。
- (2) 填充料可用完全乾燥之石灰(氫氧化鈣)或水泥；或其他經工程司認可之塑性指數小於4之無機物粉末，惟不得含有塊狀物或其他有害物質，其級配應符合第02741章填充料之級配規定。
- (3) 塵埃收集器中之回收粉塵不得替代為填充料使用。

### 2.3.4 纖維穩定劑

- (1) 多孔隙瀝青混凝土混合料之粒料顆粒表面包裹有較厚的瀝青膜，為抑制瀝青混凝土在運送、鋪築過程中產生瀝青流失，應添加纖維穩定劑。
- (2) 多孔隙瀝青混凝土拌合料中添加之纖維穩定劑，主要包括有木質纖維與礦物纖維等。選用任一種纖維穩定劑之使用量需依照垂流試驗決定。高黏度改質瀝青經試驗符合垂流規定，並經工程司核定後，可不添加纖維穩定劑。
- (3) 主要纖維穩定劑應符合表4或表5之規格。

表 4 木質纖維規範

項 目	規 範 值
篩分析：纖維長度(mm)	6 以下
通過 0.85mm( # 20)篩(%)	85±10
通過 0.425mm( # 40)篩(%)	65±10
通過 0.106mm( # 140)篩(%)	35±10
灰分含量(%)	18±5
pH 值	7.5±1.0
吸油率(倍)	纖維質量的(5.0±1.0)
含水量(%)	5 % 以下(以質量計)

- 附註：1.篩分析是使用 0.85mm、0.425mm、0.25mm、0.18mm、0.15mm 及 0.106mm 等標準篩孔。取 10g 纖維樣品，篩分析時每一標準篩需配合搖篩器及兩把尼龍毛刷輔助測定各篩通過率。
- 2.灰分含量是取 2~3g 纖維樣品，至於坩鍋內精密秤重後，加熱到 595~650°C 至少 2 小時，在乾燥器內冷卻後，精密秤重。
- 3.pH 值係取 5g 具代表性的纖維加入 100ml 蒸餾水中，攪拌保持 30 分鐘後，測此溶液之 pH 值。
- 4.吸油率是取 5g 具代表性的纖維浸入礦物油類(如煤油等)中至少 5 分鐘後，取出放入孔徑為 0.5mm 的篩網上濾乾，在搖篩 10 分鐘後，秤留篩重，計算纖維吸油的最大質量，以纖維自身質量的倍數表示之。
- 5.含水量是取 10g 具代表性的纖維在 120°C 的烘箱烘乾 2 小時後，測其水分損失量。
- 6.本表是參考 NCAT、AASHTO 之規格。

表 5 礦物纖維規範

項 目	規範值
纖維長度(mm)	6 以下
纖維厚度(mm)	0.005 以下
散粒含量：通過 0.25mm( # 60)篩(%)	90±5
通過 0.063mm( # 230)篩(%)	70±10

- 附註：1.纖維長度係由 Bauer McNett 分離器測得。
- 2.纖維厚度或直徑是由相差顯微鏡(Phase Contrast Microscope)測定至少 200 條纖維的平均值。
- 3.散粒含量是對照纖維狀材料的質量要求，依 ASTM C612 方法通過振動篩 0.25mm 及 0.063mm 所測得的含量。

## 2.4 防剝劑

多孔隙瀝青混凝土中如須摻加防剝劑時，廠商應先將防剝劑之樣品、製造廠商之使用說明書及使用量送請工程司認可後方可使用。

## 2.5 多孔隙瀝青混凝土拌合料之組成

- 2.5.1 廠商應配合多孔隙瀝青混凝土配合設計報告提送時程，將各項用料採取代表性樣品，送往政府機關、大專院校設置之試驗室辦理或由財團法人全國認證基金會(TAF)認可之試驗室辦理，並由該試驗室出具認可標誌之檢驗報告，辦理配合設計試驗，並據以生產拌合料。
- 2.5.2 多孔隙瀝青混凝土所用粒料經混合後之級配，應符合表6之要求，選擇級配種類時應將鋪築厚度納入考量，未經工程司之書面許可，不得使用他類級配之粒料。

表6 多孔隙瀝青混凝土粒料級配表

試驗篩 (mm)	通過試驗篩之重量百分率(mm 標稱粒徑)	
	19.0mm	12.5mm
25.0	100	
19.0	95~100	100
12.5	64~84	90~100
9.5	—	—
4.75	10~31	11~35
2.36	10~20	10~20
1.18	—	—
0.075	3~7	3~7

註：本表係參考日本「排水性鋪裝技術指針」。

## 2.6 品質管制

### 2.6.1 材料及多孔隙瀝青拌合料試驗

瀝青膠泥、粒料及所拌多孔隙瀝青拌合料應依中華民國國家標準(CNS)、美國州公路及運輸官員協會(AASHTO)或美國瀝青協會(AI)最新修訂之試驗方法，分別辦理下列各項試驗。

- (1) 瀝青材料試驗：如為改質瀝青膠泥，應依CNS 14184第6.「試驗法」規定辦理。如非改質瀝青膠泥，應依第02741章第2.1.2節規定，依CNS 15073或CNS 2260辦理。

#### (2) 粒料之試驗

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.粒料之取樣	485	T2
B.粗粒料磨損試驗	490 (<37.5mm)	T96
C.粒料單位重量標準試驗	1163	T19
D.粒料健度試驗	1167	T104



E.粗、細粒料篩分析	486	T27
F.填縫料篩分析	5265	T37
G.粗粒料比重、吸水率	488	T85
H.細粒料比重、吸水率	487	T84
I.填縫料比重試驗	5090	T100
J.含砂當量試驗	15346	T176
K.粒料扁長率	15171	ASTM D4791
L.粗粒料破碎顆粒百分率	15312	ASTM D5821

### (3) 多孔隙瀝青拌合料之試驗

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.配合設計	日本道路協會「排水性鋪裝技術指針」 (附錄一)	
B.瀝青混凝土混合料理論最大 比重試驗法	8758	T209
C.瀝青含量抽油及粒料篩析法	15478, 15475	T164, T30
D.包裹及剝脫試驗		T182
E.滯留強度指數		T165(或馬歇爾方法)
F.拌合廠駐廠試驗		T172
G.壓實度試驗	12390	T230
H.動態穩定值	(附錄六)	
I. Cantabro Test	西班牙 Cantabria University 法(附錄二)	
J.垂流試驗(網籃法)	美國 NAPA、AASHTO T305(附錄三)	
K.透水試驗	日本道路協會「排水性鋪裝技術指針」 (附錄四、附錄五)	

#### 2.6.2 配合設計

- (1) 廠商應於施工前，根據所規定之粒料級配規格及瀝青種類及等級做配合設計(依附錄一)，並經各項試驗選定工地拌合公式(Job Mix Formula)後，送請工程司認可，以決定瀝青材料及粒料用量。未經工程司認可前，不得開始拌合多孔隙瀝青混凝土拌合料。拌合公式須符合本章所定級配種類規定，其級配變化不得自某一篩號之下限驟變為相鄰篩號之上限，反之亦然。
- (2) 根據配合設計所決定之最佳瀝青含量，求得之各項試驗值，應符合表 7 之規定。

表 7 多孔隙瀝青混凝土之品質規定

試驗項目	規範值
試體上下端各夯打次數	50
穩定值 kN(kgf)	3.5(350)
流度值(0.1mm)	20~40
空隙率(%)	15~25
動態穩定值(次/mm)	1500 以上
滯留強度指數(TSR)(%)	80(75)以上
肯塔堡(cantabria)飛散試驗(%)	20 以下
垂流試驗(%)： 網籃法(%)AASHTO T305	0.3 以下
滲透係數(cm/sec)	$10^{-2}$ 以上

- (3) 多孔隙瀝青混凝土拌合料之最佳拌合溫度與夯壓溫度以黏滯度與溫度之關係曲線求出黏滯度為 $170\pm 20\text{cSt}$ 及 $280\pm 30\text{cSt}$ 時分別為拌合與夯壓溫度。

### 2.6.3 工地檢驗

- (1) 工地或其附近應設實驗室，並具備所需一切試驗設備，俾能隨時取樣試驗，以校核多孔隙瀝青拌合料是否均勻及符合所需品質規定。
- (2) 施工中，每天應依CNS 12388方法取樣，抽驗未經滾壓之多孔隙瀝青拌合料至少2次，除另有規定者外，其瀝青拌合料抽油試驗所得瀝青含量及粒料級配結果與工地拌合公式之許可差，不得超過表8之規定。

表 8 多孔隙瀝青混凝土拌合料每一試樣之各項許可差

篩 號	重量百分率(%)
12.5mm 以上( $1/2\text{in}$ 以上)	$\pm 8$
9.5( $3/8\text{in}$ )	$\pm 6$
4.75~1.18mm(No.4~No.16)	$\pm 4$
0.60~0.15mm (No.30~No.100)	$\pm 3$
0.075mm(No.200)	$\pm 2$
瀝青含量%(對拌合料總重)	$\pm 0.3$

## 3. 施工

### 3.1 施工設備及機具

所有施工設備及機具，均應經工程司之檢查認可，並應經常加以適當之保養，俾能始終維持良好之狀態，順利完成工作。

### 3.1.1 瀝青拌合廠

有關瀝青拌合廠之規定，除以下各項外，其餘應依第02741章瀝青拌合廠規定辦理。

#### (1) 纖維供料設備

拌合廠應裝設鬆散纖維或顆粒狀纖維之供料設備，能對每一盤拌合料具有定量自動秤量，在級配粒料投入拌合機的同時，纖維材料能輸入乾拌。

#### (2) 溫度計

瀝青拌合廠乾燥爐之出料瀉槽(Discharge Chute)，應裝設經工程司認可之度盤式水銀溫度計、電測高溫計或其他量溫儀器，以便自動紀錄已加熱之粒料溫度。分盤式瀝青拌合廠，應於瀝青輸送管靠近瀝青漏斗加料閥(Charge Valve)之適當位置，裝設可由90°C讀至250°C之鐵殼溫度計、電測高溫計或經工程司認可之其他量溫儀器。

#### (3) 拌合時間之控制裝置

- A. 瀝青拌合廠應裝設定時鎖(Time Lock)以控制拌合時整個循環之操作。定時鎖於粒料導入拌合機後，應即鎖閉稱重箱之閘門，直至完成拌合之循環並關閉拌合機之閘門時為止。定時鎖於整個乾拌期間應能鎖閉瀝青漏斗，並於整個乾拌及濕拌期間能鎖閉拌合機之閘門。於分盤式瀝青拌合廠，乾拌期間係指自開啟稱重箱之閘門至加入瀝青材料間之時間，濕拌期間係指加入瀝青材料至開啟拌合機閘門之時間，或指粒料完全被瀝青材料包裹所需時間。
- B. 定時鎖之定時控制裝置應有伸縮性，並於至少2分鐘之整個循環過程中，能以5秒鐘或更少之間隔設定時間。設定時距(Time Interval)時，應有工程司在場，並按其指示辦理。

#### (4) 塵埃收集器(Dust Collection)

瀝青拌合廠所產生之塵埃應符合環境保護有關法令之規定，否則應設適當之遮蔽廠房、拌合機遮蓋物或塵埃收集系統等，塵埃收集後，不得替代為填充料使用。

### 3.1.2 瀝青混合料之過磅

瀝青混合料之過磅應依據第02741章瀝青拌合廠之相關規定辦理。

### 3.1.3 瀝青混合料之鋪築設備

瀝青混合料之鋪築設備應依據第02741章瀝青混合料之鋪築設備規定辦理。

#### 3.1.4 壓路機

多孔隙瀝青混合料鋪設後，應以自走式鐵輪壓路機滾壓，不得採用振動壓路機滾壓。通常一部瀝青鋪築機應配備二部鐵輪壓路機。壓路機應裝有水箱、噴霧設備、刮板及棕刷等，保持機輪濕潤，以免多孔隙瀝青混合料黏附機輪上。

滾壓機具應按下列規定辦理。

- (1) 初壓、複壓：用12~18t二軸三輪鐵輪壓路機(後輪每cm寬之壓力為54~63kg)。
- (2) 終壓：用8~10t二軸二輪鐵輪壓路機(每cm輪寬之壓力不得少於27kg)實施終壓。

#### 3.1.5 清掃機

清掃機係用以清掃底層、基層、路基或原有面層上之浮鬆雜物及灰塵。

#### 3.1.6 其他工具

包括齒耙、鐵鏟、夯壓機具、燙鐵、瀝青鋪面切割器、小型加熱車、取樣機、平整儀、厚底靴鞋及其他需用工具。此等工具應充分準備，以增鋪面鋪築效率。並選擇性規定鐵器工具均應預熱始能用於施工作業，其預熱溫度不可高於多孔隙瀝青混合料之溫度。

### 3.2 準備工作

#### 3.2.1 施工氣候

多孔隙瀝青混凝土鋪面應於晴天及施工地點之氣溫在15°C以上，且下層鋪面乾燥無積水現象時，方可鋪築。

#### 3.2.2 試鋪路段之檢驗

- (1) 多孔隙瀝青混凝土鋪面在正式施工前，應鋪築200m以上之試鋪路段，進行多孔隙瀝青混凝土混合料的試拌、試鋪和試壓之現場試驗工作，據以制定正式之施工程序，以確保良好的施工品質及鋪面施工的順利進行，試鋪前應將試鋪計畫提送工程司核可。
- (2) 試鋪路段應檢驗之工作：
  - A. 確定拌合溫度、拌合時間，校核各熱斗粒料及瀝青用量。
  - B. 確定鋪築溫度和速度。
  - C. 確定壓實溫度、壓路機類型，壓實方法及滾壓次數。
  - D. 檢驗施工品質，找出不符合要求的原因及修正措施，重新鋪築試驗路段，以達到要求為止。
  - E. 試鋪路段品質若不符合要求，工程司有權要求廠商將已試鋪之路面刨除並再行試鋪，直至達到要求為止，惟再行試鋪所增加之一

切人工、機具、材料、檢驗、試驗及其他為完成本工作所需費用由廠商自行負擔，不另給付。

### 3.2.3 鋪築路段之調整與清掃

鋪築多孔隙瀝青混凝土鋪面之路段，在施工前，其下層鋪面應按下列規定予以整修或清掃，使其符合設計圖所示之線形、坡度及橫斷面。

- (1) 如有坑洞或低陷不平之處，應先將其一切浮鬆材料移除，並以相同之材料按規定填補整修後，予以滾壓堅實。
- (2) 如表面有隆起或波紋之處，應將其刮平並予滾壓，務使平順堅實。
- (3) 如原有鋪面有冒油、不適當之修補或有接縫、裂縫等之灌縫料時，應按工程司之指示予以清除潔淨後，以瀝青混凝土混合料填補，並予滾壓或以手夯或其他適當方法夯實。
- (4) 上列各項工作完成後，應以清掃機將表面浮鬆塵土及其他雜物清掃潔淨，清掃寬度至少應較鋪面鋪築寬度每邊各多30cm。

### 3.3 瀝青黏層之噴灑

- (1) 為確保多孔隙瀝青混凝土與其下層間之接著力及防水滲透功效，在兩者之間的黏層應依第02747章瀝青黏層之規定辦理。
- (2) 塗抹黏層之任何構造物或既有鋪面之切割面應平順以避免妨礙排水。
- (3) 下層鋪面若發現有縫隙、龜裂等等能產生滲水現象者，應對該等現象先予處理，以確保多孔隙瀝青混凝土下層之不透水性。

### 3.4 瀝青混凝土混合料之拌合

#### 3.4.1 級配粒料儲備及加熱

- (1) 按配合設計要求儲備各種不同規格的粒料，對在不同料場、批次等之粒料應進行篩分析驗收。
- (2) 不同規格的級配粒料應分開堆放，但宜採用分層堆放方式，在整體堆料區逐層向上堆放以防止級配粒料發生析離現象。
- (3) 粗、細粒料在送入拌合機之前，均應烘乾加熱，其進入拌合機之溫度應配合瀝青膠泥之拌合溫度。
- (4) 粗、細粒料可同時進入乾燥爐內烘熱。烘熱後的粒料，應按工程司所規定之尺寸，以篩網篩分後，分別送入熱斗中備用。

#### 3.4.2 瀝青材料儲備及加熱

- (1) 瀝青膠泥宜儲存在可加熱與保溫的瀝青儲存罐中，使用前應加熱到適宜之拌合溫度。使用改質瀝青時，儲存罐內應有攪拌或循環設備以防止改質瀝青離析。

- (2) 改質瀝青材料一般之加熱溫度除情況特殊，經工程司認可者外，不得超過 $177^{\circ}\text{C}$ ，或參考試拌之建議溫度。
- (3) 瀝青材料在使用前應按規範要求進行品質檢驗，不符合品質要求者不得使用。
- (4) 高黏度改質瀝青在運送過程中，瀝青油灌車需加裝加溫循環設備，避免洩油時堵塞輸油孔，影響品質。

#### 3.4.3 多孔隙瀝青混凝土混合料之拌合

- (1) 各種大小不同的粒料、填充料與纖維穩定劑在拌合機內先予乾拌再加入瀝青材料濕拌，其用量應依工地拌合公式所規定之比例，分別以重量比準確配合之。
- (2) 以分盤式拌合機拌合時，為使加入之纖維穩定劑能充分分散均勻，乾拌時間約需較第02741章規定之乾拌時間增加3~8秒，其濕拌時間不得超過50秒。
- (3) 拌妥之多孔隙瀝青混凝土混合料，不可有不均勻及垂流之現象，否則應調整其拌合時間及溫度。
- (4) 瀝青混凝土混合料自拌合廠輸出時之溫度，除經工程司核可外，使用一般瀝青時不得低於 $135^{\circ}\text{C}$ 或高於 $163^{\circ}\text{C}$ ，使用改質瀝青時不得低於 $150^{\circ}\text{C}$ 或高於 $177^{\circ}\text{C}$ ，或參考試拌之建議溫度。一切過熱或溫度不足之混合料，或混合料發生泡沫現象或顯示含有水分時，均應立即拋棄，不得使用。

#### 3.5 多孔隙瀝青混凝土混合料之運輸

- (1) 拌妥之多孔隙瀝青混凝土混合料應以自動傾卸式貨車運至工地鋪築。運輸車輛的數量應與鋪築機的數量、鋪築能力、運輸距離相配合，在鋪築機前宜形成一不間斷的供料車流。
- (2) 為便於卸料，所用貨車之車箱內應清潔、緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液、石臘油、油水混合液或其他經工程司認可之隔離劑，並排除可見隔離劑餘液，以免混合料黏附。所用隔離劑嚴禁使用純石油製品。
- (3) 多孔隙瀝青混凝土混合料在運輸過程中，應以防水之帆布或其他適當之遮蓋物覆蓋保溫，以防瀝青混凝土混合料之溫度降低。
- (4) 運料車在裝載拌妥之多孔隙瀝青混凝土混合料時，應先將料卸於車廂前部，然後移動運料車將料卸放於車廂後部，最後再移動運料車，使餘下之料卸於車廂中部均勻分裝，減少粗細粒料析離現象。對於大型運料車，可分多次奇數卸載，以減少粗細粒料的析離現象。

- (5) 多孔隙瀝青混凝土混合料如在運輸途中遇雨淋濕時，應即拋棄，不得再行使用。

### 3.6 多孔隙瀝青混凝土混合料之鋪築

- (1) 多孔隙瀝青混凝土混合料應以自動式鋪築機依設定之路線、高程及橫斷坡度鋪築於已整理之底層或原有面層上。
- (2) 瀝青鋪築機必須能自動調整行駛速度、鋪築厚度及寬度者，且應具備縱、橫坡自動調整控制，裝配進料漏斗及分布螺旋以將混合料於可調整之刮板前均勻鋪築。
- (3) 鋪築前，應先測訂基準線，俾鋪築機有所依據。鋪築時應自路中心開始，且平行路中心線以鋪成平整之鋪面。
- (4) 緣石、邊溝、人孔、原有面層之垂直切面及建築物表面與多孔隙瀝青混凝土混合料相接合處，應全部均勻塗刷速凝油溶瀝青薄層，使有良好的結合。
- (5) 鋪築機之速度必須妥為控制，為使鋪築機不間斷的均勻鋪築，一般以不超過每分鐘3~4m。鋪築時，混合料不得有析離現象發生，完成後之表面應均勻平整，經壓實後能符合設計圖所示之線形、坡度及橫斷面。如有析離現象時，應立即停止鋪築工作，並查明原因予以適當校正後始可繼續施工。
- (6) 多孔隙瀝青混凝土混合料倒入鋪築機進料斗鋪築時之溫度由工程司核可，另除工程司核可外，若使用改質瀝青時之溫度不得低於160°C，若使用一般瀝青時則不得低於130°C，或依試鋪之建議溫度決定。
- (7) 鋪築工作應儘可能保持連續、均勻、不間斷的鋪築。在鋪築機的後面，應配有足夠之鏟子、耙子等及熟練工人，俾於鋪築中發現有任何瑕疵時，能在壓實前予以適當的修正，所使用工具均必須充分預熱。
- (8) 鋪築過程中，溢出邊模之多孔隙瀝青混凝土混合料應予廢棄，不得回收置於鋪築機進料斗或已鋪設之鋪面再使用。
- (9) 鋪築機不能到達而需人工鋪築之外，應先將多孔隙瀝青混合料堆放於鐵板上，然後由熟練工人用熱工具鏟入耙平均鋪築，使之有適當之鬆厚度，俾能於壓實後達到所規定之厚度及縱、橫坡度。瀝青混合料如結成團狀，須先於搗碎後，方能使用。所用工具之加熱溫度，不得高於瀝青混合料之鋪築溫度，僅使多孔隙瀝青材料不黏著即可。
- (10) 工作人員進入施工中之鋪面上工作時，應穿乾淨之靴鞋，以免將泥土及基地其他雜物帶入瀝青混合料中。施工中間雜人等，應嚴禁入內。

### 3.7 滾壓

#### 3.7.1 滾壓步驟

多孔隙瀝青混凝土混合料鋪設後，應以適當之壓路機澈底滾壓，直至均勻並達到所需壓實度時為止。滾壓分為下列6個步驟：

- (1) 橫向接縫
- (2) 縱向接縫
- (3) 車道外側邊緣
- (4) 初壓
- (5) 複壓
- (6) 終壓

#### 3.7.2 滾壓方法

- (1) 壓路機滾壓作業應符合下列要求

##### A. 滾壓作業

多孔隙瀝青混凝土混合料的壓實，應按初壓、複壓、終壓等三個階段進行。壓路機緊跟於鋪築機之後，立即滾壓，避免多孔隙瀝青混凝土冷卻，造成滾壓不確實。壓實後的多孔隙瀝青混合料應符合壓實度及平整度的要求。在任何情形下，壓路機滾壓速度均應緩慢，且不得在滾壓路段急轉彎、緊急煞車或中途突然反向滾壓，以免多孔隙瀝青混合料發生推移。惟不論任何原因，如發生推移現象時，均應立即以熱耙耙平或挖除換鋪新多孔隙瀝青混合料予以改正。

##### B. 滾壓速度

壓路機滾壓速度的選擇應依據壓路機本身的能力、壓實厚度、壓路機在縱列中的位置等等而定，一般滾壓速度可按表9執行之：

表 9 壓路機滾壓速度(km/hr)

壓路機種類	初壓	複壓	終壓
靜壓鐵輪壓路機	1.5~3.0	2.5~5.0	2.5~5.0

- C. 壓路機之鐵輪應以噴霧方式噴灑，保持濕潤，防止多孔隙瀝青混合料黏附輪上，但所噴霧不得過多，以免流滴於多孔隙瀝青混合料內。
- D. 在滾壓尚未固結之新鋪面層上，不得停放任何機械設備或車輛，或在其上移位煞車，亦不得散落粒料、油料等雜物。
- E. 滾壓時，如發現多孔隙瀝青混凝土混合料有鬆動、破裂，混有雜物或其他任何缺陷時，應立即予以挖除，並換填新多孔隙瀝青混



合料後加以滾壓，使其與四周鄰近鋪面具有同等堅實之程度。

- F. 滾壓時，應儘可能使整段鋪面得到均勻之壓實度。
- G. 滾壓後之鋪面應符合設計圖所示之路拱、高程及規定平整度。如有空隙、蜂窩及粒料中等紋理不均勻現象，應於滾壓時及時處理(多孔隙瀝青混凝土混合料之溫度在130°C以上時)，否則應予挖除，並重鋪新料重壓。

(2) 初壓應符合下列要求

- A. 初壓應在多孔隙瀝青混凝土混合料鋪築後，當其能承受壓路機而不致發生推移或產生裂紋時，即可開始進行。壓實溫度應根據瀝青種類、壓路機類型、氣溫、鋪築層厚度並經試鋪後確定。
- B. 壓路機應緊隨鋪築機之後，其距離以不超過60m為宜。
- C. 滾壓應自車道外側邊緣開始，再逐漸移向路中心，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 輪寬，而不應小於20cm。最後滾壓路中心部分；在曲線超高處，滾壓應自低側開始，逐漸壓向高側；在縱坡度部分，則自坡底輾壓至坡頂，而壓完全幅一遍。滾壓時，壓路機之驅動輪須朝向鋪築機，並與鋪築機同方向進行，然後順原路退回至堅固之鋪面處。始可移動滾壓位置，再向鋪築機方向進行滾壓。每次滾壓長度應略有參差。壓路機應經常保持良好情況，以免滾壓工作中斷。
- D. 當鋪面邊緣設有模板緣石，路肩等支承時，應緊靠支承材滾壓。當邊緣無模板支承時，在滾壓之前用人工以加熱鐵夯打邊緣使略為隆起。滾壓時，壓路機鐵輪伸出鋪面邊緣外10cm以上輾壓之。
- E. 壓路機不能到達之處，應以熱鐵夯充分夯實，鐵夯之重量不得少於11kg，夯面不得大於320cm<sup>2</sup>。
- F. 鋪面之厚度、路拱、縱坡及表面平整度等，均由工程司於初壓後檢查之，如有厚度不足、高低不平、粒料析離及其他不良現象時，均應於此時修補或挖除重鋪及重新滾壓，直到檢查合格時為止。

(3) 複壓應符合下列要求

- A. 緊隨初壓之後。複壓在初壓壓路機距離為60m，以鐵輪壓路機在溫度130°C~165°C依初壓方法滾壓，務使多孔隙瀝青混凝土混合料達到規定密度而無顯著輪跡為止。
- B. 當採用二軸三輪鐵輪壓路機時，總重量宜介於12~18t，每次相鄰滾壓重疊後輪寬度之半，但不宜小於20cm。

(4) 終壓應符合下列要求

- A. 以6~8t二軸二輪鐵輪壓路機或膠輪壓路機在複壓之後進行滾壓，直至鋪面平整及無輪痕為止，惟若以膠輪壓路機進行表面處理以消除壓痕(roller mark)時，路面溫度以70~90°C為宜，俾避免滾壓溫度過高時混合料易附著於輪胎上，造成孔隙潰散現象。
- B. 裂紋是多孔隙瀝青混凝土鋪面由於滾壓過程中操作不當所造成。在滾壓時，速度不宜過快；避免在低溫、大風下滾壓；在滾壓過程中避免表面之滑移等。

3.7.3 接縫施工

所有接縫於施工時，均應特別小心，並充分壓實，使其有平直整齊之接縫表面，並與鋪面其他部位之多孔隙瀝青混凝土有同樣之結構及密度。

(1) 縱向接縫施工應符合下列要求

- A. 除彎道處之縱向接縫外，所有接縫應成平直之直線。上下層之縱向接縫應錯開15cm以上，表層的縱向接縫應順直，且宜留位於車道線上。
- B. 當採用雙機梯隊排列方式進行鋪築作業時，第一部鋪築機應嚴照所訂基準線鋪築，第二部鋪築機則緊隨前者所鋪多孔隙瀝青混凝土混合料之邊緣進行，兩機相距宜為15~30m，俾能獲得良好之接縫，依熱接縫趁熱滾壓。
- C. 熱接縫滾壓係將前鋪築機與後鋪築機間的鋪料鄰接縫部分留下10~20cm寬不需立即滾壓，作為後鋪築機鋪料的基準面，兩機鋪築銜接後再與第二條鋪料跨縫滾壓。
- D. 當採用單機進行鋪築作業時，或接縫之一邊為已滾壓凝固，另邊為新鋪的熱料者，應依冷接縫施工。在鋪築第一條鋪面之前，沿縱向接縫設置的位置設立寬約10cm，長3~7m的模板條，模板條的厚度較鋪築層厚小0.5~1cm。第一條鋪面鋪築滾壓完成後，開始鋪築相鄰的第二條鋪面前再將銜接處的模板條除去。
- E. 接縫接合面應清刷潔淨，並去除一切鬆動材料後，塗刷一薄層黏層材料。
- F. 第二條鋪面開始鋪築時，應重疊在已鋪層上5~10cm，且寬度及厚度應均勻一致，並於滾壓前，先將其粗粒料小心耙除，然後將其推至接縫線上用熱夯充分夯緊後，立即開始滾壓。
- G. 滾壓時，鐵輪壓路機應置於已完成面層上，僅以後輪10~15cm部分滾壓於接縫邊緣新鋪之多孔隙瀝青混合料上，然後沿縫逐漸移動，每次移動後輪15~20cm，直至壓路機之後輪全部通過接縫，

並充分壓實獲得整齊平直之接縫為止。

- H. 重疊鋪在已完成面層上之熱鋪料若有過多，則應直接用平頭鏟沿縫邊刮齊，刮掉的多餘鋪料應廢棄，不得拋灑於尚未壓實的熱鋪料上。

(2) 橫向接縫

- A. 多孔隙瀝青混凝土鋪面鋪築期間，當需要暫停施工時，其相鄰兩道鋪面所設置的橫向接縫應相錯位1m以上，採用垂直面之平接縫。接縫宜在當天施工結束後切割，清掃成縫。
- B. 平接縫的設置是鋪築機鋪築至預定設置橫向接縫約8~10m處以低速檔繼續前進，而在螺旋分布攪拌機處的多孔隙瀝青混合料不能維持在攪拌機頂高四分之三時，鋪築機即停止前進，升起控制板駛離。隨即將欲設置斜坡引導範圍內的鋪料鏟至一旁，再將鋪面終端面整修或垂直並使該面與鋪面中心線垂直。然後在修整完成的垂直面緊置寬度大約10cm，較鋪面寬略長，厚度與壓實後的鋪面等厚模板條，並釘入下層以固定之。此時，在欲設置斜坡引道的範圍內鋪一層牛皮紙以免鋪料與下層面黏附在一起，最後將鏟置一旁的多孔隙瀝青混合料鏟回已鋪牛皮紙處並將之作成斜坡。下次鋪築前，先將斜坡引道的材料，模板條、牛皮紙及鋪築面的鬆散材料移除乾淨後，在垂直面上塗刷黏層再開始鋪築。

- (3) 橫向接縫應儘量與鋪面中心線成垂直設置。
- (4) 在橫向接縫處接續鋪築前，應先用3m直尺檢查接縫處已壓實鋪面，如有不平整、厚度不符合要求時，應將之切除後，再鋪築新多孔隙瀝青混合料。
- (5) 橫向接縫接續施工前，應將接縫面塗刷黏層，並用燙平板預熱，再開始鋪築。
- (6) 進行橫向接縫滾壓，首先鐵輪壓路機的驅動輪壓在新鋪的多孔隙瀝青混合料15cm，來回滾壓，每一次滾壓皆向新鋪面移動15~20cm，直至驅動輪全部通過接縫，再為縱向滾壓。若欲對整個接縫滾壓，可用適當厚度的木板做導板置於接縫外側，以利壓路機壓出鋪面。若欲留鋪面邊緣使與縱向滾壓時一併滾壓，則不需要設導板，壓路機壓到鋪面邊緣15~20cm處即須停止。
- (7) 當相鄰鋪築層已經滾壓成型，同時又有縱向接縫時，應先以壓路機驅動輪15~20cm壓在縱向接縫新鋪料上來回滾壓。然後再沿橫向接縫滾壓，最後進行正常的縱向接縫滾壓。
- (8) 滾壓後，再以3m直尺檢測接縫的平整。如高低差未符本章平整度規定

，立即將表面完全耙鬆，換填新熱拌料，整平後再予重新滾壓，或將表面加熱後，重新滾壓平整。

#### 3.7.4 其他

- (1) 未經壓實即遭雨淋的多孔隙瀝青混合料，應全部清除，更換新料。
- (2) 鋪築完成之多孔隙瀝青混凝土鋪面，廠商應妥善維護其表面之完整性，並避免重車或未經許可之施工車輛行駛，造成路面損壞。
- (3) 剛壓實後的多孔隙瀝青混凝土鋪面應待鋪築面層完全自然冷卻，面層溫度低於55°C後，方可開放交通。

### 3.8 檢驗

#### 3.8.1 瀝青材料

- (1) 一般瀝青依CNS 15073表2或表3之規定檢驗，檢驗頻率為每500t一次。
- (2) 改質瀝青依CNS14184 第IV-F型或本章表1之規定檢驗，檢驗頻率為每250t一次。

#### 3.8.2 施工中多孔隙瀝青混凝土混合料檢驗

- (1) 多孔隙瀝青混凝土於鋪築現場，應依CNS 12388、CNS 15475及CNS 15478抽樣檢驗本章所規定篩號之粒料級配和瀝青含量，每批材料數量定為同一拌合廠同一天供應本工程之同一種類多孔隙瀝青混凝土混合料數量。每批抽驗二次，每批試驗結果之平均值與工程司認可之配合設計公式相差不得大於表8之規定。
- (2) 多孔隙瀝青混凝土混合料除依前項辦理檢驗外，另須辦理下列檢驗。檢驗結果應符合表7之規定。
  - A. 穩定值：檢驗頻率為每600t一次
  - B. 流度值：檢驗頻率為每600t一次
  - C. 空隙率：檢驗頻率為每600t一次
  - D. 滯留強度指數：檢驗頻率為每600t一次或每批至少一次
  - E. 肯塔堡飛散試驗：檢驗頻率為每600t一次或每批至少一次
  - F. 垂流試驗：檢驗頻率為每600t一次或每批至少一次

#### 3.8.3 壓實度檢驗

多孔隙瀝青混凝土之壓實度應達試驗室之馬歇爾試驗夯實試體所得密度之97±3%。工地檢驗按CNS 12390方法，每鋪築600t之瀝青混合料，應鑽取一組樣品，每一組最少鑽取樣兩個平均之；若使用ASTM D2950核子儀方法亦可，惟檢驗頻率由工程司決定之。

#### 3.8.4 平整度檢驗

- (1) 多孔隙瀝青混凝土路面經最後滾壓後，需用3m長之直規，放於與路面

中心線平行以及與中心線成直角之方向檢驗之。在3m長直規之下路面之凹凸超過3mm者，應立即予以整修，且於必要時，其整個周圍路面應重加滾壓，其整修不可以加熱刮除方式處理，處理方式需經工程司認可後為之。經壓實後之路面應平整，且路拱及坡度正確。

- (2) 多孔隙或蜂巢樣地點應予整修。在最後滾壓完成後所遺留下之凹陷及其他有缺點地區應依工程司指示予以修整，或拆除並重新鋪築滾壓，不另給價。
- (3) 如須設置永久緣石、路邊洩水溝或其他路旁構造物時，應於鋪築瀝青混凝土前，先予建造，然後再鋪築瀝青混凝土並壓實之。

#### 3.8.5 鋪築厚度檢驗

- (1) 鋪面完成後，依CNS 8755試驗法，每600t應鑽取樣品檢測厚度一次，檢測之位置由隨機方式產生，或由工程司決定之。所留試洞於試驗後，應即以適當材料回填並於夯壓。
- (2) 若任一試樣之厚度比設計厚度為小，其任一差值超過5mm(含)時，應沿該取樣點上下縱向樁號加取試樣，直至厚度減少之差值小於3mm(含)為止。該不足厚度之地區應刨除重鋪，並重新鋪築使合乎規定厚度，再依上述方式予以複驗，其刨除重新鋪築及複驗之所有費用均由廠商負擔。

#### 3.8.6 現場透水性檢驗

- (1) 鋪面完成後，依現場透水試驗法評估透水性能，每1,000m<sup>2</sup>應配合厚度檢驗附近檢測透水性一次，檢測之位置由隨機方式產生，或由工程司與廠商共同決定之。
- (2) 每次現場透水試驗結果應大於900 ml/15sec。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

多孔隙瀝青混凝土鋪面之丈量以m<sup>3</sup>為單位，按工地所鋪築並經檢驗合格者為準，其數量應為設計圖規定之厚度乘以設計圖或經工程司核定之鋪築寬度與長度所得之積。

### 4.2 計價

經上述計算所得之數量，依契約詳細價目表多孔隙瀝青混凝土鋪面之單價給付，此項單價已包括全部之材料、人工、工具、機具設備、底層準備工

作、瀝青混凝土材料(含防剝劑)、拌合、運送、鋪築及滾壓瀝青混凝土鋪面、提供試驗樣品及依規定於工地完成之其他附帶工作等費用在內，另無其他給付。

工作項目名稱	計價單位
多孔隙瀝青混凝土	T 或 m <sup>3</sup>

<本章結束>

## 附錄一、多孔隙瀝青混凝土混合料配合設計

### 1. 適用範圍

多孔隙瀝青混凝土混合料依傳統馬歇爾配合設計法及垂流試驗法以決定最佳瀝青含量，本法適用於針入度等級瀝青膠泥、粘度等級瀝青膠泥及改質瀝青等級。其所含粒料最大粒徑等於或小於 25 mm。本法適用於試驗室內配合設計及工地品質控制作業。

### 2. 設計原理

多孔隙瀝青混凝土混合料配合設計在確定鋪築之壓實瀝青混凝土透水性能及耐久性。

多孔隙瀝青混凝土混合料不同於傳統密級配瀝青混凝土混合料，由於多孔隙瀝青混合料佔有相當高比例之粗級配粒料，為一種孔隙率大之瀝青混合物，單以馬歇爾配合設計法決定瀝青用量將不合實際。因此瀝青用量之設計必須考慮達到孔隙率目標值能使粗級配粒料間有適當透水係數以使落於鋪面上之雨水能適時排除；且在保有耐久性條件下，包裹於粗粒料顆粒表面之瀝青膜能達到規範之最大值。

### 3. 設計方法

- (1) 瀝青混凝土馬歇爾配合設計法（AASHTO T245 或 AI MS-2）
- (2) 垂流試驗法（AASHTO T305）
- (3) 肯塔堡試驗法（飛散試驗）
- (4) 輪跡試驗法

### 4. 配合設計步驟

多孔隙瀝青混凝土混合料之配合設計依傳統密級配瀝青混凝土配合設計法，以上下面各夯打 50 次之夯壓試體測定在不同瀝青含量之馬歇爾試驗值。按日本道路協會「排水性鋪裝技術指針」規範規定決定最佳瀝青含量，再以垂流試驗值確定最佳瀝青含量，若須進一步確認抗變形性能，則再執行輪跡試驗。本法設計流程如圖 1 所示。

(1) 選定孔隙率目標值

多孔隙瀝青混凝土鋪面是使雨水滲流於連續性高孔隙率之瀝青混凝土內部再排出於路面。為了能充分發揮排水功能及降低噪音效果，應儘量合理採用較大孔隙率。一般選用之目標孔隙率為 15～25%。

(2) 選定多孔隙粒料級配

依據當地交通情況、粒料級配尺寸供給條件及降雨量條件等，由表 1 選定之。



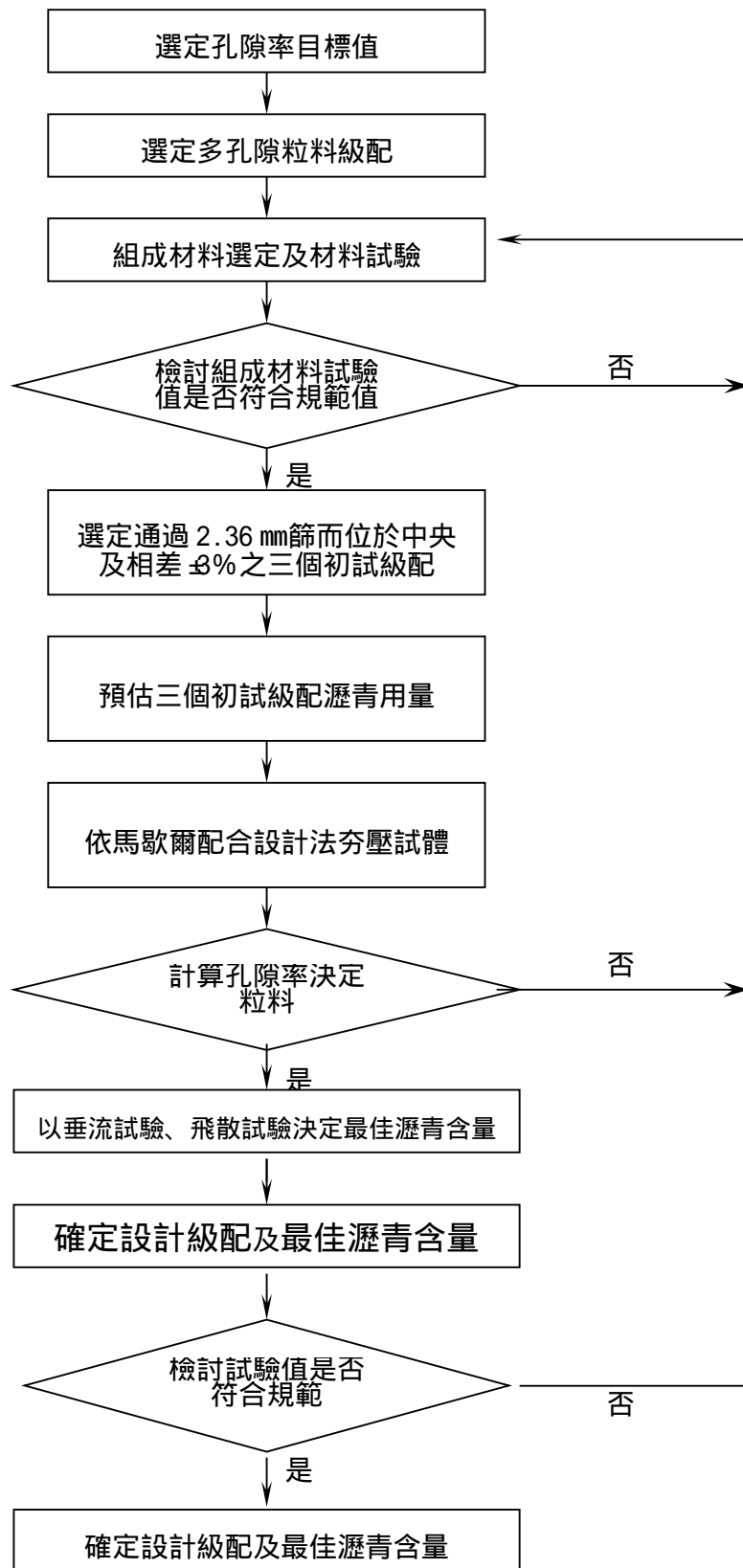


圖 1 多孔隙瀝青混凝土混合料配合設計流程

表 1 多孔隙瀝青混凝土粒料級配表

試驗篩 ( mm )	通過方孔篩之重量百分率	
	B	C
	19.0mm	12.5mm
25.0	100	
19.0	95 100	100
12.5	64 84	90 100
9.5	—	—
4.75	10 31	11 35
2.36	10 20	10 20
1.18	—	—
0.075	3 7	3 7

附註： B、C 係參考日本「排水性鋪裝技術指針」。

### (3) 組成材料選定及材料試驗

多孔隙瀝青混凝土混合料之組成定材料分為瀝青材料、粗級配粒料、細級配粒料、填縫料及纖維材料。

#### A.組成材料選定：

##### (A) 瀝青材料

瀝青材料可採用一般瀝青、改質瀝青或高粘度瀝青，宜依當地氣候、交通條件及 CNS 14184 規範選定之。通常瀝青材料在高溫情況下可能產生垂流現象，而須以纖維材料抑制之；高粘度瀝青由於稠度高，在不致發生垂流現象下，可免添加纖維材料。

瀝青材料需測定粘滯度與溫度關係曲線，進而決定拌合溫度與夯壓溫度。

##### (B) 粗粒料

粗粒料（指粒徑大於 2.36 mm 者）係在多孔隙瀝青混凝土中發揮互相緊密互鎖作用之骨架，必須採用質地堅硬、耐磨、有稜角且表面粗糙經軋製而得之碎石。

##### (C) 細粒料

細粒料（指粒徑在於 2.36 mm 至 0.075 mm 範圍者）係與填縫料瀝青材料及纖維材料組成膠漿包裹粗粒料顆粒表面呈一厚層，發揮膠

結作用，增進耐候性及耐水剝脫性。

#### (D) 填縫料

填縫料係與瀝青材料、細粒料、纖維材料共同組成瀝青膠漿包裹於粗粒料顆粒表面一厚層，使粗粒料骨架保有目標孔隙率。礦物填縫料可採用熟石灰、礦物填縫料且應乾燥不結塊而能自由流動者。

#### (E) 纖維材料

纖維材料在多孔隙瀝青混凝土混合料中抑制粗粒料顆粒表面之厚瀝青膜於高溫情況下所產生之垂流現象。纖維材料可採用木質纖維或礦物纖維，而其用量需依試驗決定之。若所選用之瀝青材料在高溫不致產生垂流現象者，也可不添加纖維材料。

### B. 組成材料試驗

選定之組成材料依施工綱要規範第 02798 章規定辦理。

#### (4) 組成材料品質管制

組成材料經過試驗後，其品質管制必須符合施工綱要規範第 02798 章之規定。

#### (5) 選定三個初試級配

由拌合廠冷料倉篩分析之粗粒料、細粒料及填縫料級配進行配比，使配得之級配在規範上、下限範圍內。初試級配中一種級配以通過中間值為宜，另二種分別約等距 $\pm 3\%$ 使粒料級配落於中間值與上、下限範圍內。三種級配設定填縫料（0.075 mm 篩通過率）在 5% 左右。

#### (6) 預估三個初試級配瀝青用量

A. 設定包裹粒料顆粒表面之瀝青膜厚度  $t$ （例如 0.014 mm）。

B. 由式 1 計算級配粒料顆粒總表面積：

粒料總表面積

$$A = (2 + 0.02a + 0.04b + 0.08c + 0.14d + 0.3e + 0.6f + 1.6g) / 48.74 \quad (\text{式 1})$$

式中： $a, b, \dots, g$  = 級配粒料通過某篩號的累積百分率，其關係如表 2 所列

表 2 粒料通過某篩號與累積百分率之關係

篩孔 (mm)	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
累積通過 (%)	a	b	c	d	e	f	G
	0.02	0.04	0.08	0.14	0.3	0.6	1.6

### C. 由式 2 預估瀝青用量

$$\text{預估瀝青用量 (對粒料)} = At \quad (\text{式 2})$$

#### (7) 依馬歇爾配合設計法夯壓試體

依 AASHTO T245 及日本道路協會「排水性鋪裝技術指針」規範規定，拌合溫度、夯壓溫度在初試瀝青用量對三種初試級配粒料以每面夯打 50 次夯製馬歇爾試體，每一種級配料夯打 4 個試體，其中一個試體試料用以測定最大理論比重，其餘三個試體用以測定壓實混合料虛比重 (Bulk Specific Gravity)。

#### (8) 計算孔隙率

利用壓實瀝青混合料虛比重及最大論比重由式 3 式 6 計算孔隙率。進而繪製 2.36 mm 篩孔通過百分率與孔隙率之關係曲線如圖 2。

$$D_{GA} = \frac{W_A}{V} \quad (\text{式 3})$$

$$V_A = \frac{D_{GA}}{D_{mn}} \times 100 \quad (\text{式 4})$$

$$V_c = \frac{V - (W_A - W_w)}{V} \quad (\text{式 5})$$

$$V_D = V_A - V_C \quad (\text{式 6})$$

式中：

- $D_{GA}$  = 試體虛密度 ( $\text{g/cm}^3$ );
- $V_A$  = 孔隙率 (%);
- $V_C$  = 連續孔隙率 (%), 指試體內孔隙連貫與外部連接互通;
- $V_D$  = 閉合孔隙率 (%), 指試體內孔隙單獨閉合, 不互通連貫;
- $W_A$  = 試體在空氣中重 (g);

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times h = \text{試體體積 (cm}^3\text{)}$$

$D$  = 試體直徑 (cm), 馬歇爾試體直徑 10.16 cm ;

$h$  = 試體高度 (cm), 用游標卡尺量直角方向四點高度平均值。

$D_{mm}$  = 最大理論密度 ( $\text{g/cm}^3$ )

$W_w$  = 試體在水中重 (g) ;

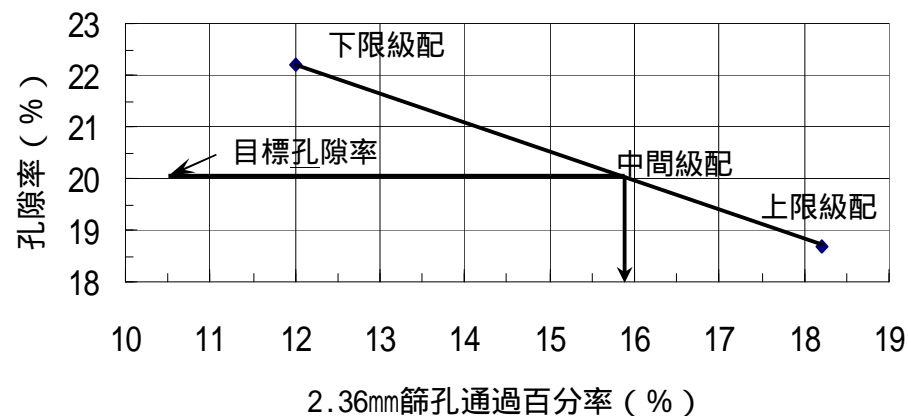


圖 2 2.36 mm篩孔通過百分率與孔隙率關係

由圖 2 三個初試級配之孔隙率曲線中，選定目標孔隙率 $\pm 1\%$ 之級配作為級配粒料之級配配比。若三個級配粒料之孔隙率不能滿足目標孔隙率 $\pm 1\%$ 之要求，則應重新選定組成材料，直至達到目標孔隙率 $\pm 1\%$ 。

#### (9) 確定設計級配粒料之最佳瀝青用量

在確定設計級配粒料後，依本節(6)預估瀝青用量，或以 4 ~ 6% 為瀝青用量變化範圍內，按拌合溫度拌合 5 組相差 0.5% 瀝青含量之瀝青混合料。分別進行鬆散未壓實之瀝青混合料垂流量試驗及依馬歇爾設計每面夯打 50 次之壓實瀝青混合料試體進行肯塔堡飛散試驗。由飛散試驗所得之瀝青用量為最小瀝青用量，兩者間之瀝青用量為最佳瀝青含量上、下限範圍。再檢討多孔隙瀝青混凝土混合料之結構強度及耐久性需求，通常多以偏向垂流試驗最大瀝青用量側不致產生垂流現象為最佳瀝青含量。

#### (10) 檢討試驗值

以所決定之粒料級配及最佳瀝青含量進行每面夯打 50 次之馬歇爾試體

製作。進行馬歇爾穩定值試驗，浸水馬歇爾剝脫試驗，室內滲透係數試驗及輪跡試驗（考量路面抗變形能力）等。檢討試驗結果是否符合施工綱要規範第 02798 章之規定；而確定設計級配及最佳瀝青含量，若未能符合規範規定，則重新檢討所選定之組成材料，重新調整，直至達到規範要求。

## 附錄二、壓實瀝青混凝土肯塔堡飛散試驗

### 1. 適用範圍

- (1) 本法適用於針入度等級瀝青膠泥、黏度等級瀝青膠泥、改質瀝青等級及以開放級配或跳躍級配粒料混拌並經壓實之瀝青混凝土試體。
- (2) 本法適用於試驗室內瀝青混凝土配合設計求最佳瀝青含量輔助判定，並供作工地品質控制作業。

### 2. 儀器

- (1) 夯打機  
依 AASHTO T245 所規定之夯打機。
- (2) 洛杉磯磨損試驗機  
依 CNS 490 所規定之磨損試驗機。
- (3) 磅稱  
秤重 2 公斤，精度 0.1 公克之磅稱。

### 3. 試樣準備

- (1) 依瀝青混凝土馬歇爾配合設計法，在所選用之粒料級配及瀝青含量，拌合溫度下拌合均勻並經上下面各夯打 50 次之壓實瀝青混凝土試體。
- (2) 瀝青拌合廠依馬歇爾配合設計拌合公式所規定之粒料級配，瀝青含量及拌合溫度所拌製並經上下面各夯打 50 次之壓實瀝青混凝土試體。
- (3) 運料車所採取之鬆散瀝青混合料，在夯壓溫度下，上下面各夯打 50 次所夯製之瀝青混凝土試體。

### 4. 試驗步驟

- (1) 瀝青混凝土試體冷卻至室溫後稱重至 0.1 公克。
- (2) 秤過重量試體放入洛杉磯磨損試驗機內（每次試驗放入一個試體），不加鋼球，蓋緊蓋子，開動試驗機，以每分鐘 30～33 轉之轉速旋轉 300 轉。
- (3) 打開試驗機蓋子，取出剩餘試體及碎塊，稱試體之殘留量至 0.1 公克。試體已經粉碎者，則稱取最大一塊殘留試體重。

## 5. 計算

計算在 300 轉過程中，試體所損失的重量與原試體重之百分率。

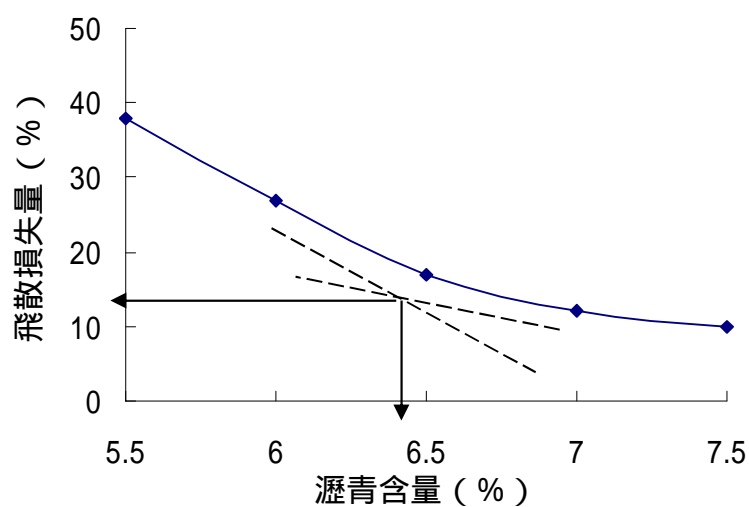
$$C = \frac{A}{B} \times 100$$

式中：C = 瀝青混合料飛散損失率（%）；

A = 試體試驗後之損失量（公克）；

B = 試體試驗前之重量（公克）。

依不同瀝青含量所測得飛散損失率繪製曲線圖 1，由圖中曲線，轉折點之切線交於一點，交點所對應之瀝青含量即為最接近之最佳瀝青含量。





### 附錄三、未夯壓瀝青混合料垂流試驗（網籃法 AASHTO T305）

#### 1. 適用範圍

- (1) 適用於針入度等級瀝青膠泥、黏度等級瀝青膠泥、改質瀝青等級及以開放級配或跳躍級配粒料混拌而未經壓實鬆散之瀝青混合料。
- (2) 本法適用於試驗室內瀝青混凝土配合設計對最佳瀝青含量輔助判定，並供作工地品質控制作業。

#### 2. 儀器

##### (1) 烘箱

電熱通風式自動恆溫控制的烘箱，在 $[120][\quad]\text{°C}\sim[175][\quad]\text{°C}$ 之任何規定溫度之許可差不得大於 $\pm[2][\quad]\text{°C}$ 。

##### (2) 紙板

具有耐用性及耐烘箱測試溫度之適當尺寸之紙板。

##### (3) 網籃

由方孔 6.3mm 之篩網所製成之高  $165\pm 16.5\text{mm}$ 、直徑  $108\pm 10.8\text{mm}$  之圓筒柱體，籃底位於離筒體底端  $25\pm 2.5\text{mm}$  處，如圖 1 所示。

##### (4) 拌合設備

有加熱設備之瀝青混合料拌合器，或其他拌合用皿具。

##### (5) 磅秤

秤量 2 公斤，精度 0.1 公克之磅秤。

#### 3. 試樣準備

- (1) 依瀝青混凝土馬歇爾配合設計，在所選用之粒料級配及瀝青含量、拌合溫度下拌合均勻，尚未壓實之鬆散瀝青混合料。
- (2) 瀝青拌合廠依馬歇爾配合設計拌合公式所規定之粒料級配，瀝青含量及拌合溫度所拌製之未壓實鬆散瀝青混合料。
- (3) 運料車所採取之鬆散瀝青混合料。

#### 4. 試驗步驟

- (1) 精確秤網籃重、紙板重至 0.1 公克。

- (2) 秤取瀝青混合料  $1200 \pm 1$  公克，置入網籃內，置入過程避免粒料分離與遭到壓實。秤網籃及其內瀝青混合料重至 0.1 公克。
- (3) 將網籃及其內瀝青混合料放於紙板或其他合適之平板上。
- (4) 設定恆溫烘箱溫度為拌合溫度。
- (5) 將紙板及其上之網籃與瀝青混合料置入以設定溫度之烘箱內  $60 \pm 1$  分鐘後，移出網籃及紙板。
- (6) 秤紙板及其上滴落之瀝青重至 0.1 公克。

#### 5. 計算

計算在紙板上滴落之瀝青總重與原瀝青混合料總重之百分率。

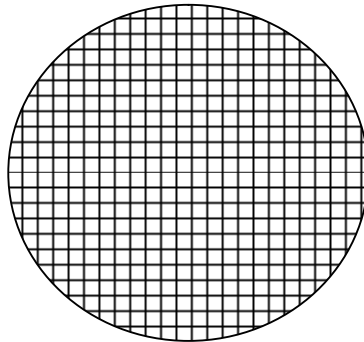
$$C = \frac{A}{B} \times 100$$

式中：C = 垂流量（%）；

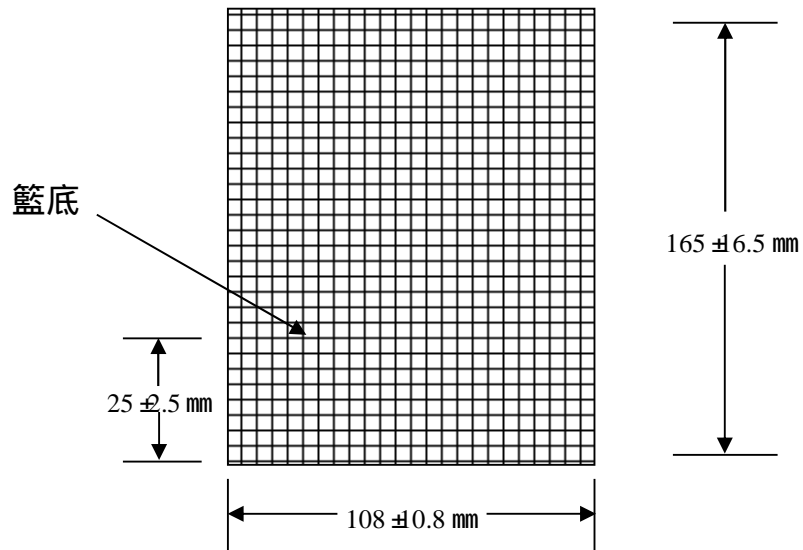
A = 紙板上滴落之瀝青總重（公克）；

B = 原瀝青混合料總重（公克）。

依不同瀝青含量所測得垂流量繪製曲線圖 2，由圖中曲線轉折點之切線交於一點，交點所對應之瀝青含量接近最佳瀝青含量。垂流量不得超過 0.3 %。



頂視



側視

圖 1 網籃示意圖

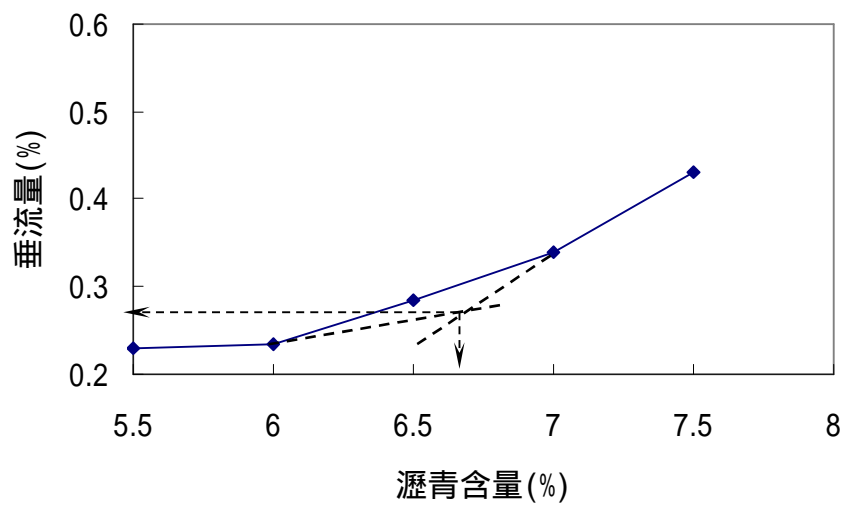


圖 2 網籃法垂流試驗

## 附錄四、多孔隙瀝青混凝土透水試驗（現場透水試驗法）

### 1. 適用範圍

- (1) 適用於多孔隙瀝青混凝土及開放級配瀝青混凝土新鋪設壓實之路面滲流量測定，用以評估新鋪面之透水性能，供作工地品質控制作業。
- (2) 適用於開放交通後，評估滲流量遞減程度，供作處理恢復鋪面透水性能之時機。

### 2. 儀器

- (1) 現場透水試驗儀

如圖 1 所示者。

- (2) 油性黏土

- (3) 碼錶

精度 0.1 秒

- (4) 清淨水

- (5) 盛水容器

- (6) 水管

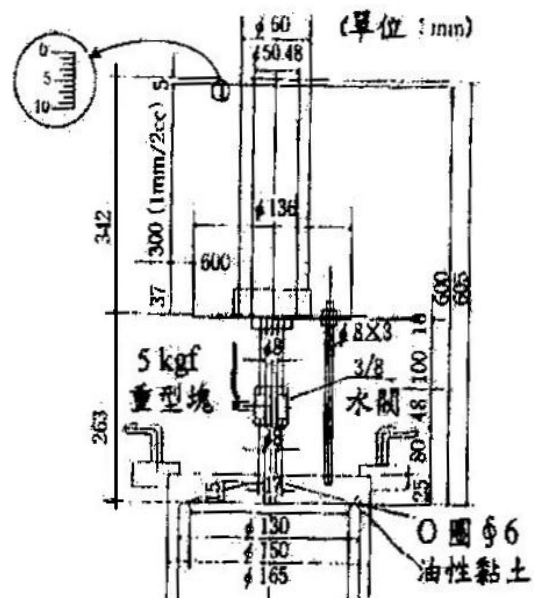


圖 1 現場透水試驗儀

### 3. 試驗方法

- (1) 將路面測試點表面清除乾淨。

- (2) 油性黏土搓成直徑約 1cm，長度約 50cm，將之圍繞在現場透水試驗儀底座內周緣，並壓緊在試驗點，防止流水滲出底座外周緣。圍繞之油性黏土不可量過，避免因過量而減少透水面積。
- (3) 在儲水圓筒 100ml 及 500ml 刻畫處作一明顯標記。
- (4) 關閉水閥，儲水圓筒注滿水。
- (5) 全開水閥，當儲水圓筒內水降至 100ml 刻畫處按下碼錶  $t_1$ ，降至 500ml 刻畫處再按碼錶  $t_2$ ，則滲流 400ml 水需時  $t_2-t_1$  秒。
- (6) 以上步驟共測試三次，各次測試間隔約需等一分鐘。

#### 4. 計算

- (1) 三次測試時間之平均值，及流量 400ml 依式 1 計算現場單位時間滲流量：

$$Q = \frac{q}{t} \quad (\text{式 1})$$

式中：Q = 現場滲流量 (ml/s)；

t = 三次測試滲流量 400ml 所需時間平均值 (s)；

q = 滲流量 400ml。

- (2) 計算平均時間 15 秒之滲流量 (ml) 由式 2 計之：

$$Q_{15} = 15Q \quad (\text{式 2})$$

式中：Q<sub>15</sub> = 平均時間 15 秒之滲流量 (ml/15 秒)；

Q = 式 1 之計得之現象滲流量。

## 附錄五、多孔隙瀝青混凝土透水試驗（室內透水試驗法）

### 1. 適用範圍

- (1) 適用於多孔隙瀝青混凝土及開放級配瀝青混凝土計室內滲透係數測定評估，並供作工地品質控制作業。
- (2) 適用於現場多孔隙瀝青混凝土面層鑽心試體室內滲透係數測定評估，供作工地品質控制作業。

### 2. 儀器

- (1) 如圖 1 所示為透水性試驗儀示意圖，包括：

#### A. 透水圓筒

由中空試體圓鐵模及其套圈所組成，鐵模及套圈內徑為 10.2cm，鐵模高約 9.0cm，組合後之高度約 14cm。套圈上端設一溢流槽，試體鐵模與套圈套合處需墊以彈性套圈以防止滲流水由套合處滲出。

試體圓鐵模可採用一體成形或由直徑端側面分裂兩半再予以套合，惟此種分裂式鐵模組合時，側向側合處需墊以彈性體以防滲流水由套合處滲出。

#### B. 有孔底座

厚度約 5mm 之有孔道之透水圓筒底座。

#### C. 水槽

能容納透水圓筒及其底座之適當大小金屬製圓形容器，距水槽容器內有孔底座之底端 1 公分高處設一水槽排流槽。

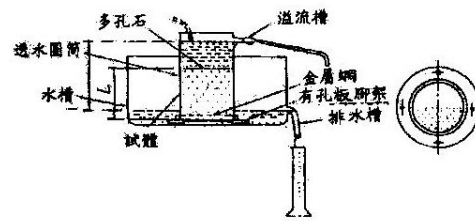


圖 1 透水性試驗儀示意圖

(2) 游標尺

(3) 磅秤

秤量 5 公斤以上，精度 0.5 公克以下之磅秤。

(4) 量筒

容量 1000ml，刻畫 10ml 之量筒。

(5) 碼錶

(6) 溫度計

50°C或 100°C之溫度計。

(7) 油性黏土或軟彈性橡膠。

### 3. 試驗準備

(1) 依瀝青混凝土馬歇爾配合設計，在所選用的粒料級配及最佳瀝青含量，拌合溫度下拌合均勻，置入試體鐵模內，上下面各夯打 50 次之夯實瀝青混凝土試體。

(2) 瀝青拌合廠依馬歇爾配合設計拌合公式所規定之粒料級配、瀝青含量及拌合溫度所拌製之瀝青混合料，置入試體鐵模內，上下面各夯打 50 次之夯實瀝青混凝土試體。

(3) 運料車所採取之鬆散瀝青混合料，置入試體鐵模內上下面各夯打 50 次之夯實瀝青混凝土試體。

- (4) 多孔隙瀝青混凝土新鋪面層或因開放交通後，為評估滲透係數逐漸遞減之程度由面層鑽取之鑽心試體。
- (5) 採用鑽心試體者：若分裂式試體鐵模，應先在鐵模內壁面抹油性黏土；所抹油性黏土不可過厚，以防阻礙試體側面孔隙流水；若用一體成形之試體鐵模，在置入試體後，應在鐵模內壁與試體側面所留之間隙內以加熱 90°C 之瀝青膠泥灌注，並俟加熱的瀝青膠泥冷卻後備用。

#### 4. 試驗步驟

- (1) 將裝有試體之鐵模套上套圈，安裝固定在底座上。
- (2) 將安放在底座上之透水圓筒靜置於水槽內。
- (3) 由透水圓筒頂面注入試驗用水（試驗用水係指不含氣泡之蒸餾水或煮沸並經冷卻之水），俟圓筒頂面水溢流。
- (4) 調整注入水流速，直至水位保持在溢流口，而多餘的水由溢流槽流出。
- (5) 在水位保持定位時，即可在水槽溢流槽下置入量筒承接流水的同時按下碼錶，在設定的時間再按下碼錶的同時移出量筒。
- (6) 在設定時間內，量筒所承接之水量，記錄之。
- (7) 以游標尺量測水頭，記錄之。
- (8) 水槽內之水溫，記錄之。

#### 5. 計算

- (1) 計算在試驗溫度  $T^{\circ}\text{C}$  時之滲透係數  $K_T$  (cm/s) 如式 1：

$$K_T = \frac{L}{h} \cdot \frac{Q}{A(t_2 - t_1)} \quad (\text{式 1})$$

式中： $K_T$  = 滲透係數 (cm/s)；

$L$  = 試體厚 (cm)；

$h$  = 水頭 cm；

$t_1$  = 試驗開始時間 (s)；

$t_2$  = 試驗終止時間 (s)

$Q$  =  $t_2$  至  $t_1$  時間內之滲流量 ( $\text{cm}^3$ )。



(2) 滲透係數與水溫之關係：

溫度與水之粘滯度係數關係，以及改正為水溫 20°C 之標準滲透係數  $K_{20^{\circ}\text{C}}$  應乘之試驗時水溫與 20°C 水溫之水粘滯性係數比值  $\mu_T/\mu_{20^{\circ}\text{C}}$  之關係式如式 2、式 3 及表 1、表 2。

$$K_t = K_T \frac{\mu_T}{\mu_t} \quad (\text{式 2})$$

$$K_{20^{\circ}\text{C}} = K_T \frac{\mu_T}{\mu_t} \quad (\text{式 3})$$

式中： $K_t$ 、 $K_T$ 、 $K_{20^{\circ}\text{C}}$  = 水溫為  $t$ 、 $T$ 、20°C 時之滲透係數 (cm/s)；

$\mu_t$ 、 $\mu_T$ 、 $\mu_{20^{\circ}\text{C}}$  = 水溫為  $t$ 、 $T$ 、20°C 時之粘滯性係數 (Poise)。

表 1 試驗水溫  $T^{\circ}\text{C}$  與 15°C 水溫之  $\mu_T/\mu_{15^{\circ}\text{C}}$  之滲透係數修正值

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.567	1.513	1.460	1.414	1.369	1.327	1.286	1.248	1.211	1.177
10	1.144	1.113	1.082	1.053	1.026	1.000	0.975	0.950	0.626	0.903
20	0.881	0.859	0.839	0.819	0.800	0.782	0.764	0.747	0.730	0.714
30	0.699	0.684	0.670	0.656	0.643	0.630	0.617	0.604	0.593	0.582
40	0.571	0.561	0.550	0.540	0.531	0.521	0.513	0.504	0.496	0.487

表 2 試驗水溫  $T^{\circ}\text{C}$  與 20°C 水溫之  $\mu_T/\mu_{20^{\circ}\text{C}}$  之滲透係數修正值

$T^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.783	1.723	1.665	1.611	1.560	1.511	1.466	1.421	1.379	1.340
10	1.301	1.265	1.230	1.197	1.165	1.135	1.106	1.077	1.051	1.025
20	1.000	0.976	0.953	0.931	0.909	0.889	0.869	0.850	0.832	0.814
30	0.797	0.780	0.764	0.749	0.733	0.719	0.705	0.691	0.678	0.665
40	0.653	0.641	0.629	0.618						

註：本試驗法係依據日本道路協會規範規定

## 附錄六 壓實之瀝青混合料輪跡試驗

### 1. 適用範圍

輪跡試驗是用輪壓機 ( Roller Compactor ) 在  $30\times30\times5\text{cm}$  之鐵模內將瀝青混合料輾壓成試驗用試體，在移置於輪跡試驗機內，以直徑 20cm 之實質橡膠輪，在適當車輪荷重下，於試體表面往復滾壓而得，滾壓次數或時間與車轍深度之關係，試驗溫度通常為路面最高溫度  $45^{\circ}\text{C}$  或  $60^{\circ}\text{C}$ 。

輪跡試驗適用於多孔隙瀝青混凝土、密級配瀝青混凝土及開放級配瀝青混凝土室內抗變形能力測定評估，並提供工地品質控制作業。

### 2. 儀器

#### (1) 輪壓機 ( Roller Compactor )

輪壓機如圖 1 所示，主要構造共分四部分，即載荷部分、輾壓輪部分、往復臺架及機體構架。



圖 1 輪壓機

#### A. 載荷部分

由 220 公斤之重錘跨載於一端樞接之槓上所組成，重錘藉手操作，輪之操作使其在槓桿上滑移，滑移之距離，由槓桿側面設置之標尺指示，以槓桿原理換算成滾輪對試料的線壓，其線壓為  $0 \sim 36.7$  公斤 / 平方公分。

#### B. 輾壓輪部分

扇形鋼製輾壓輪，以軸承樞接於載荷槓桿上，對裝設在往復臺架上之鐵模內試料面進行往復滾壓。

#### C. 往復臺架

以轉動曲軸與連接樞接往復臺架與馬達，由馬達之無段變速控制往復臺架之往復速度。往復臺架之設計，須使摩擦減至最小。

#### D. 機體構架

用型鋼焊接而成的構架，用以支承上述各部組件。

### (2) 輪跡試驗機

輪跡試驗機如圖 2 所示，主要構造共分五部分，即載荷部分、車輪部分、運轉部分、變位量測部分及恆溫室。



圖 2 輪跡試驗機

#### A. 載荷部分

由一端樞接，另端置加重塊之槓桿所組成並藉設置之加重塊塊數以調整輪壓、輪壓調整範圍，由 50 公斤至 75 公斤。

#### B. 車輪部分

實心橡膠輪，直徑 20cm，輪寬 5cm，以軸承固定裝置在槓桿上。藉加

重塊重量以得車輪對試體面之線壓。

#### C. 運轉部分

運轉部分包括有縱向往復及橫向往復運轉兩部分；以馬達之無段變速控制試體臺架。縱向往復運轉，以另一馬達驅動橫向往復運轉。橫向往復運動距離為 30cm，每分鐘往復運轉可調整 20 次至 40 次。橫向往復運轉距離由橫移控制器調整之，橫移速度每分鐘 10cm。

#### D. 變位量測部分

在槓桿上車輪部分設一托架，測微表（最小讀數 0.01mm，最大讀數 30mm）可固定在該托架，並可與靈活垂直滑動的滑動桿頂面接觸。另在試體臺架上，固定設一頂端具圓弧面之支架，該支架隨試體臺架往復運轉。滑動桿接觸支架圓弧面，以滑動桿上下滑移距離，藉測微表量測試體在車輪重複滾壓下之垂直變位量。在進行測試時，滑動桿應予放鬆，不可過份旋緊，以免影響滑動桿靈活滑動。

#### E. 恆溫室

用以控制試驗時試體內 0°C ~ 100°C 之恆溫，其溫差保持在 $\pm 10^\circ\text{C}$ 範圍內。

### 3. 試體準備

- (1) 藉一調整鐵塊調整輥壓輪與往復臺架之間距，使輥壓輪能確實在鐵模內試料面上輥壓。
- (2) 鐵模內部及輥壓輪面清除乾淨，不得含附不潔物。為免輥壓時，輥壓輪表面沾黏鐵模內試料，應先將輥壓輪表面預熱。鐵模亦須預熱，以免混合料溫度過度降低，影響輥壓。
- (3) 稱出定量瀝青混合料，由鐵模內四角隅逐漸向中心均勻填入，特別注意勿使粒料發生析離現象。用預熱的夯棒夯擊瀝青混合料表面，使具平坦狀。
- (4) 將置有瀝青混合料的鐵模設定於往復臺架上。
- (5) 在自動計數器上，設定所欲輥壓的次數。
- (6) 用手操作輪操作重垂，緩慢在槓桿上滑移，直至所欲之線壓為止，並固定

之。

- (7) 開動開關，輾壓輪遂開始對鐵模內試料面往復輾壓，直至達到所設定的輾壓次數完成為止。
- (8) 輾壓完成後，由往復臺架上取下鐵模，以便移置於輪跡試驗機內進行壓實瀝青混合料抵抗變形能力之試驗。

#### 4. 試驗步驟

- (1) 由輪壓機製作之 30×30×5cm 試體，在室溫下冷卻後所測定之密度，應在依馬歇爾試驗夯實之試體密度之±2%範圍內。
- (2) 調整槓桿在試體面上之位置（若測試橫向往復作用之變位時，則設定橫移控制器，調整橫移距離），再安裝加重塊於槓桿端，所加塊數應相對於試驗之輪壓。
- (3) 提升槓桿（提升置有加重塊的槓桿端）並暫時固定之，將測過密度的試體（包括鐵模），固定在試體臺架上。
- (4) 設定試驗機內溫度（正常測試為[60][ ]°C±[1][ ]°C），使試體保持恆溫半小時至 2 小時。
- (5) 設定滾壓次數(車輪往復滾壓 1 來回計為 1 次)及滾壓速度。
- (6) 放下槓桿，使輪面完全接觸試體表面，放鬆滑動桿，調整測微錶正確接觸桿頂，調整讀數並記錄之。開動開關使車輪往復對試體面滾壓，直至所設定的滾壓次數為止，再予讀記測微錶之讀數，而讀數差即為在該滾壓次數下之垂直變位量，或在滾壓過程中，適當時間多次讀記滾壓次數及垂直向變位量。

#### 5. 計算

以滾壓次數為橫座標，變形量為縱座標可得如圖 3 所示之曲線，截取曲線之直線部分求滾壓次數差與變形量差之比值，即為動穩定值（Dynamic Stability 如式 1，以滾壓次數與滾壓時間之比值為變形率（Rate of Deformation）如式 2。若總變形量（d）大於 25mm 時，則該次試驗不列入計算。

$$DS = \frac{\Delta n}{\Delta d} \quad (\text{式 1})$$

$$RD = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad (\text{式 2})$$

式中：DS = 動穩定值（次數 毫米）。

$\Delta n$  = 滾壓次數差（次數）。

$\Delta d$  = 變形量差（毫米）。

RD = 變形率（毫米 分鐘）

$\Delta t$  = 滾壓時間（分鐘）

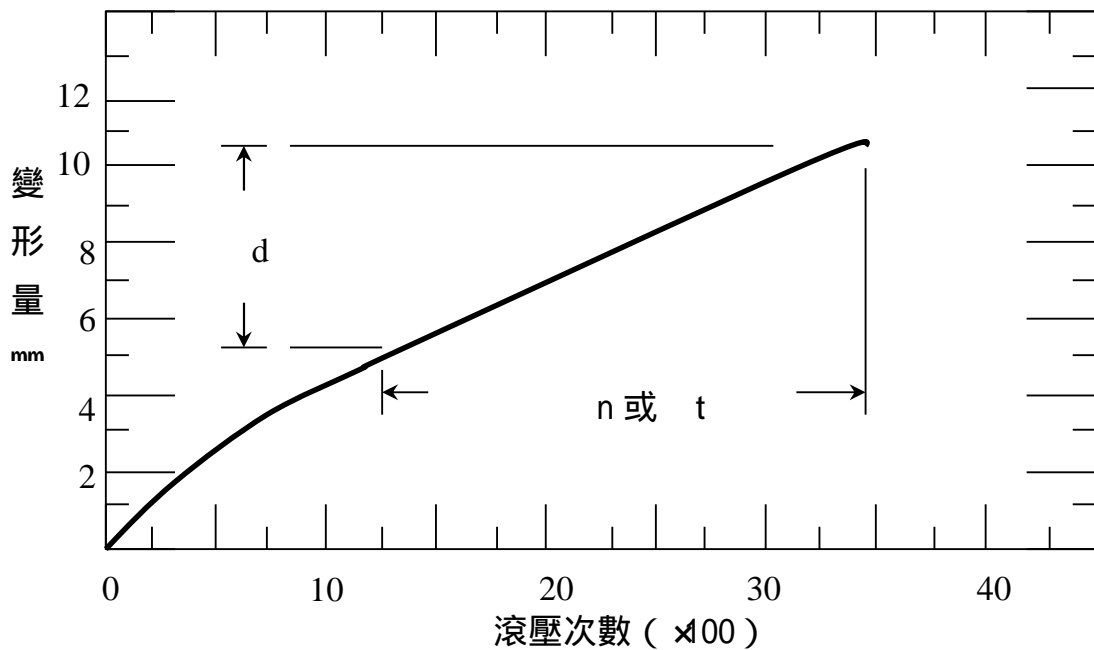


圖 3 滾壓次數與變形量關係曲線

## 6. 注意事項

除上述外：

- (1) 輪壓機之輾壓速度、輪跡機之滾壓速度，在安置試料之前需先確實調整設定。
- (2) 在開始試驗之時，須先確定離合器在確實的嚙合位置，使臺架能正確往復運轉。
- (3) 輪壓機試體製作完成後，須放鬆離合器在取出鐵模及其內之試體。
- (4) 輪壓機之輾壓輪面、輪跡機之橡膠輪面，每次試驗前都須確認表面不沾黏有雜物。

- (5) 輪速、輪壓、溫度等將影響試驗結果，因此在試驗前，對其效果應有相當認識，而後再設定試驗條件。輪速對穩定性影響不大，但輪壓及溫度對動穩定性，則有較大之影響。





## 第 02799 章

### 開放級配瀝青混凝土鋪面

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

- 1.1.1 開放級配瀝青混凝土係用於鋪設於道路鋪面最上方之摩擦層，使用較多的單一尺寸粒料，使道路表面可提供較高的孔隙率，減少雨天時在鋪面上產生之水膜，可提高行車安全及舒適度。
- 1.1.2 按配合設計所定配合比例拌合均勻後，依所設計之線形、坡度、高程，按本章之規定施工。

##### 1.2 工作範圍

本項工程包括開放級配瀝青混凝土材料之配合設計、貯存、拌合處理、拌合廠、運送、鋪築設備及有關開放級配瀝青混凝土鋪築之一般要求與規定。

##### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第 02741 章--瀝青混凝土之一般規定
- 1.3.2 第 02742 章--瀝青混凝土鋪面
- 1.3.3 第 02747 章--瀝青黏層
- 1.3.4 第 02796 章--密級配改質瀝青混凝土鋪面
- 1.3.5 第 02798 章--多孔隙瀝青混凝土鋪面

##### 1.4 相關準則

###### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 485 粒料取樣法
- (2) CNS 486 粗細粒料篩析法

- |      |           |                          |
|------|-----------|--------------------------|
| (3)  | CNS 487   | 細粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法    |
| (4)  | CNS 488   | 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法    |
| (5)  | CNS 490   | 粗粒料 (37.5mm 以下) 洛杉磯磨損試驗法 |
| (6)  | CNS 1167  | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法        |
| (7)  | CNS 5088  | 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法  |
| (8)  | CNS 8756  | 密級配與開放級配壓實瀝青鋪面混合料中空隙率試驗法 |
| (9)  | CNS 8758  | 瀝青鋪面混合料理論最大比重試驗法         |
| (10) | CNS 12388 | 瀝青鋪面混合料取樣法               |
| (11) | CNS 15171 | 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法      |
| (12) | CNS 15312 | 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法            |
| (13) | CNS 15346 | 土壤及細粒料之含砂當量試驗法           |

#### 1.4.2 美國州公路及運輸官員協會(AASHTO)

- |     |             |  |
|-----|-------------|--|
| (1) | AASHTO R68  | Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixtures by Means of the Marshall Apparatus                   |
| (2) | AASHTO T85  | Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate  |
| (3) | AASHTO T89  | Standard Method of Test for Determining the Liquid Limit of Soils  |
| (4) | AASHTO T96  | Resistance to Degradation of Small-Size Coarse aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine |
| (5) | AASHTO T104 | Soundness of Aggregate by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate                                       |
| (6) | AASHTO T176 | Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test                            |

- (7) AASHTO T209 Standard Method of Test for Theoretical Maximum Specific Gravity ( $G_{mm}$ ) and Density of Asphalt Mixtures
- (8) AASHTO T269 Standard Method of Test for Percent Air Voids in Compacted Dense and Open Asphalt Mixtures
- (9) AASHTO T304 Uncompacted Void Content of Fine Aggregate
- (10) AASHTO T305 Determination of Drain down Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures
- (11) AASHTO T335 Determining the Percentage of Fracture in Coarse Aggregate

#### 1.4.3 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM D2041 Standard Test Method for Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Asphalt Mixtures
- (1) ASTM D4791 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate
- (2) ASTM D6932 Standard Guide for Materials and Construction of Open-Graded Friction Course Plant Mixtures
- (3) ASTM D7064 Standard Practice for Open-Graded Friction Course (OGFC) Mix Design

#### 1.4.4 日本道路協會

排水性鋪裝技術指針

## 2. 產品

## 2.1 一般規定

- 2.1.1 材料進場時，廠商應即報請工程司代表查驗。必要時，工程司代表得要求廠商提出各項材料之原廠證明、品質等之證明文件。經檢驗合格之材料，應按規定進行儲存與管理。

## 2.2 瀝青材料

### 2.2.1 黏層

依據第 02747 章瀝青黏層之相關規定辦理。

### 2.2.2 瀝青膠泥

#### (1) 一般瀝青

開放級配瀝青混凝土如採用一般瀝青，應符合第 02741 章之相關規定辦理。

#### (2) 改質瀝青

開放級配瀝青混凝土鋪面如採用改質瀝青，應符合第 02796 章之相關規定辦理。

## 2.3 粒料

### 2.3.1 粗粒料

粗粒料為軋製之碎石停留於 2.36mm CNS 386(美國 8 號)篩上者，其質地須堅硬、緻密、耐磨損、潔淨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物及其他有礙本工程品質及功能之有害物質，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能，性質應符合表 1 之規定。

表1 開放級配粗粒料性質規範

試驗項目	規範值	試驗方法	
		CNS	AASHTO
洛杉磯磨損率(500轉，%)	30以下	490	T96
扁長率(%) 顆粒長度(最長軸)大於厚度 (最短軸)3倍者	7以下	15171	ASTM D4791
健度(5次循環，損失%) 硫酸鈉	9以下	1167	T104
破碎面(%) 二面	90以上	15312	T335

### 2.3.2 細粒料

- (1) 細粒料為通過 2.36mm CNS 386(美國 8 號) 篩者，包括石屑、碎石砂、天然砂或其混合物，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有機土、黏土、黏土質沉泥、有機物、其他有礙本工程品質及功能之有害物質，且導入拌合機時不得有結塊情形。
- (2) 如需用二種以上不同來源之細粒料時，應分別堆放，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆放場所混合，且碎石砂之比例不得少於 50%。
- (3) 細粒料性質應符合表 2 之規定。

表2 開放級配細粒料性質規範

試驗項目	規範值	試驗方法	
		CNS	AASHTO
健度(5次循環，損失%) 硫酸鈉	12以下	1167	T104
含砂當量(%)	50以上	15346	T176

### 2.3.3 填充料

依據第 02798 章填充料之相關規定辦理。

## 2.4 開放級配瀝青混凝土拌合料之組成

### 2.4.1 瀝青材料與級配

開放級配瀝青混凝土之瀝青用量，應符合契約之規定。經混合後之粒料級配，除契約另有規定或經工程司代表之書面許可，應符合表 3 之要求。

表3 開放級配瀝青拌合料之粗、細粒料合成級配表

<u>篩號</u>	通過重量百分率(%)	
	標稱最大粒徑 3/8in.(I)	標稱最大粒徑 3/8 in.(II)
12.5 mm (1/2 in.)	100	100
9.5 mm (3/8 in.)	75~100	85~100
4.75 mm (No.4)	25~50	10~40
2.36 mm (No.8)	5~15	—
2.00 mm(No.10)	—	4~12
0.075 mm (No.200)	1~5	1~5
瀝青含量	4.5~6.0	

### 2.4.2 纖維

若配比須採用纖維穩定劑，應依第 02798 章纖維穩定劑之相關規定辦理。

## 2.5 配合設計

2.5.1 廠商應配合開放級配瀝青混凝土配合設計報告提送時程，將各項用料採取代表性樣品，辦理配合設計試驗並出具配合設計報告，經工程司代表核定後據以生產拌合料，配合設計流程及相關說明如附錄。

### 2.5.2 開放級配瀝青混凝土之品質規定

依配合設計所決定之瀝青用量拌合之混合料，應符合表 4 之規定。

表4 開放級配瀝青混凝土之品質要求

試驗項目	規範值	試驗方法
試體上下端各夯打次數 <sup>1</sup>	50次 (使用4"模)	
全空隙率(%)	10以上	日本道路協會 排水性鋪裝技術指針
垂流試驗 (網籃法)	垂流量 小於[0.3%] <sup>2</sup>	第02798章 附錄三 ASTM D6390、 AASHTO T305
肯 塔 堡 飛 散 試 驗 (Cantabro test) 室溫養治6小時以上	飛散損失量 小於20%	02798章 附錄二 ASTM D7064 附錄 X2

註1：馬歇爾法 (AASHTO R68)

註2：考量各地區環境條件差異，本局各分局(或工程處)得因地制宜調整垂流量之合格標準。

### 2.5.3 工地檢驗

- (1) 工地或其附近應設實驗室，並具備所需一切試驗設備，俾能隨時取樣試驗，以校核開放級配瀝青拌合料是否均勻及符合所需品質規定。
- (2) 施工中，每天應依 CNS 12388 方法取樣，抽驗未經滾壓之開放級配瀝青拌合料至少 2 次(僅夜間施工者則抽驗至少 1 次)，除另有規定者外，其瀝青拌合料抽油試驗所得瀝青含量及粒料級配 2 次試驗結果之平均值與工地拌合公式之許可差，不得超過表 5 之規定。

表5 開放級配瀝青混凝土拌合料抽油試驗結果與工地拌合公式許可差

篩 號	重量百分率(%)
9.5 mm (3/8 in.)以上	±6
4.75~1.18mm(No.4~No.16)	±4
0.60~0.15mm (No.30~No.100)	±3
0.075mm (No.200)	±2
瀝青含量%(對拌合料總重)	±0.3

### 3. 施工

#### 3.1 施工設備及機具

所有施工設備及機具，均應經工程司代表之檢查認可，並應經常加以適當之保養，俾能始終維持良好之狀態，順利完成工作。

##### 3.1.1 瀝青拌合廠

有關瀝青拌合廠之規定，除以下各項依第 02798 章瀝青拌合廠規定辦理外，其餘應依第 02741 章瀝青拌合廠規定辦理。

- (1) 溫度計
- (2) 拌合時間之控制裝置
- (3) 袋式塵埃收集器(Dust Collection)
- (4) 纖維供料設備

##### 3.1.2 瀝青混合料之過磅

依據第 02741 章之相關規定辦理。



### 3.1.3 瀝青混合料之鋪築設備

依據第 02741 章之相關規定辦理。

### 3.1.4 壓路機

依據第 02798 章之相關規定辦理。

### 3.1.5 清掃機

依據第 02798 章之相關規定辦理。

## 3.2 準備工作

### 3.2.1 施工條件

開放級配青混凝土鋪面施工應於 10°C 以上，且不得在寒冷的天氣期間鋪築。  
現地鋪築面應乾燥、清潔。施工前，現地鋪築面之坑洞、裂縫、破損等應完成修填補，並完成鋪築面清掃及清潔。

## 3.3 瀝青黏層之噴灑

3.3.1 為確保開放級配瀝青混凝土與其下層間之接著力及防水滲透功效，其下層非當日新完成鋪築者，在兩者之間的黏層應依第 02747 章瀝青黏層之規定辦理。

3.3.2 塗抹黏層之任何構造物或既有鋪面之切割面應平順以避免妨礙排水。

## 3.4 開放級配瀝青混凝土混合料之拌合

### 3.4.1 級配粒料儲備及加熱

依據第 02798 章之相關規定辦理。

### 3.4.2 瀝青材料儲備及加熱

(1) 瀝青材料之儲備，使用一般瀝青時依第 02742 章規定辦理，使用改質瀝青時依第 02796 章規定辦理。

(2) 瀝青材料應在廠內加熱，其溫度應由黏度試驗決定之，亦可使用供

應商建議瀝青膠泥之拌合溫度及夯壓溫度。

- (3) 除情況特殊經工程司核可者外，一般瀝青之開放級配不得超過 163°C，使用改質瀝青之開放級配不得超過 177°C，須特別注意加熱溫度是否過高而產生垂流之現象。

#### 3.4.3 拌合

- (1) 以分盤式拌合機拌合時，為使加入之纖維穩定劑能充分分散均勻，乾拌時間約需較第 02741 章規定之乾拌時間增加 3~8 秒，其濕拌時不得超過 50 秒。
- (2) 拌妥之開放級配瀝青混凝土混合料，不可有不均勻及垂流之現象，否則應調整其拌合時間及溫度。
- (3) 瀝青混凝土混合料自拌合廠輸出時之溫度，除經工程司代表認可外，使用一般瀝青時溫度應於 135°C~163°C，使用改質瀝青時溫度不得高於 177°C，或參考試拌之建議溫度。一切過熱或溫度不足之混合料，或混合料發生泡沫現象或顯示含有水分時，均應立即拋棄，不得使用。

#### 3.5 開放級配瀝青混凝土混合料之運輸

依據第 02798 章之相關規定辦理。

#### 3.6 開放級配瀝青混凝土混合料之鋪築

- 3.6.1 瀝青混合料倒入鋪築機鋪築時之溫度，由工程司認可，或依試鋪建議溫度決定。除契約另有規定外，使用一般瀝青時之溫度不得低於 120°C，使用改質瀝青時之溫度不得低於 150°C。

- 3.6.2 其餘應依第 02798 章相關規定辦理。

#### 3.7 開放級配瀝青混凝土混合料之滾壓

- 3.7.1 開放級配之滾壓建議使用自走式光面鋼輪壓路機，緊隨在鋪裝機後，以

非震動模式滾壓。

3.7.2 壓實設備和滾壓方法的選擇操作，以不破壞骨材或造成混合料剝離為原則。

3.7.3 壓實過程開始時，一般瀝青開放級配料的溫度應為 90°C 以上，改質瀝青開放級配料壓實溫度約在 90 至 135°C 之間。改質瀝青開放級配現場使用適當滾壓溫度範圍應由瀝青膠泥的供應商提出。

3.7.4 其餘應依第 02798 章相關規定辦理。

### 3.8 其他

3.8.1 未經壓實即遭雨淋的開放級配瀝青混合料，應依現場狀況判斷是否全部刨除改善。

3.8.2 鋪築完成之開放級配瀝青混凝土鋪面，應妥善維護其表面之完整性，並避免重車或未經許可之施工車輛行駛，造成路面損壞。

3.8.3 壓實後的開放級配瀝青混凝土鋪面應待鋪築面層完全自然冷卻，面層溫度低於 50°C(一般瀝青)或 55°C(改質瀝青)後，方可開放交通。

### 3.9 檢驗頻率

#### 3.9.1 瀝青材料

(1) 一般瀝青膠泥依第 02741 章辦理。

(2) 改質瀝青膠泥依第 02796 章辦理。

#### 3.9.2 開放級配瀝青混凝土施工中檢驗

垂流試驗：每 600t 檢驗 1 次或每批至少檢驗 1 次。

### 3.10 平整度檢驗

3.10.1 開放級配瀝青混凝土路面經最後滾壓後，需用 3m 長之直規(每 200m 一處)檢查，放於與路面中心線平行以及與中心線成直角之方向檢驗之。經試驗路面之凹凸超過 3mm 者，應予以改善，且於必要時，其整個周圍路面

應重加滾壓，其整修不可以加熱刮除方式處理，處理方式需經工程司代表認可後為之。經壓實後之路面應平整，且路拱及坡度正確。

- 3.10.2 在最後滾壓完成後的鋪面凹陷及其他有缺點地區應依工程司代表指示予以修整，或刨除並重新鋪築滾壓，不另給價。
- 3.10.3 如須設置永久緣石、路邊洩水溝或其他路旁構造物時，應於鋪築瀝青混凝土前，先予建造，然後再鋪築瀝青混凝土並壓實之。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

開放級配瀝青混凝土鋪面之計價以  $m^3$  或 T 為單位，按工地所鋪築並經檢驗合格者為準，其數量應為設計圖規定之厚度乘以設計圖或經工程司代表核定之鋪築寬度與長度所得之積。

### 4.2 計價

經上述計算所得之數量，依契約詳細價目表開放級配瀝青混凝土鋪面之單價給付，此項單價已包括全部之材料、人工、工具、機具設備、底層準備工作、瀝青混凝土材料(含防剝劑)、拌合、運送、鋪築及滾壓瀝青混凝土鋪面、提供試驗樣品及依規定於工地完成之其他附帶工作等費用在內，另無其他給付。

工作項目名稱

計價單位

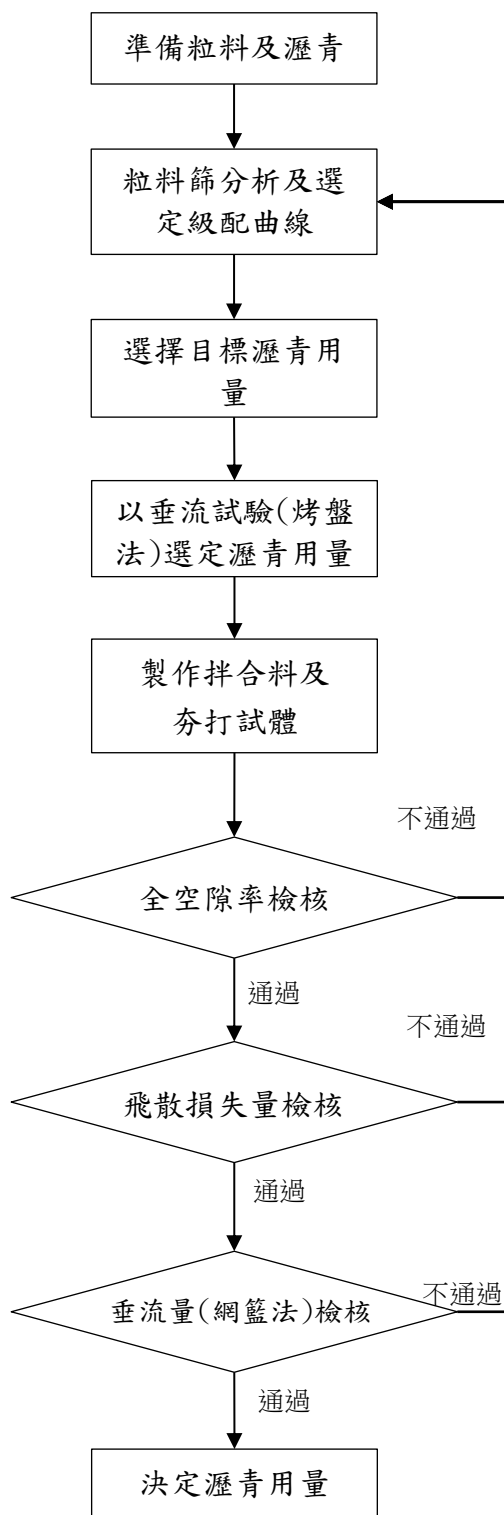
開放級配瀝青混凝土

$m^3$  或 T

<本章結束>

## 附錄 開放級配瀝青混凝土配合設計步驟

一、配合設計流程如下圖。



配合設計流程圖

二、選擇粒料級配曲線時，應由粗粒料、細粒料及填充料之篩分析結果進行級配調整，使調配所得之合成級配在規範上、下限範圍內，為求較佳空隙排水性能，級配曲線宜偏規範帶下方，相鄰篩號級配曲線不得於規範上、下限間劇烈變化。

三、選擇目標瀝青用量時，可參考契約規定之瀝青用量最小值及同一料源或鄰近地區之相關經驗。一般情形下，目標瀝青用量之瀝青材料重相對於粒料重介於 4.5%至 6.0%之間。

四、以垂流試驗(烤盤法)決定最大瀝青用量之步驟說明如下：

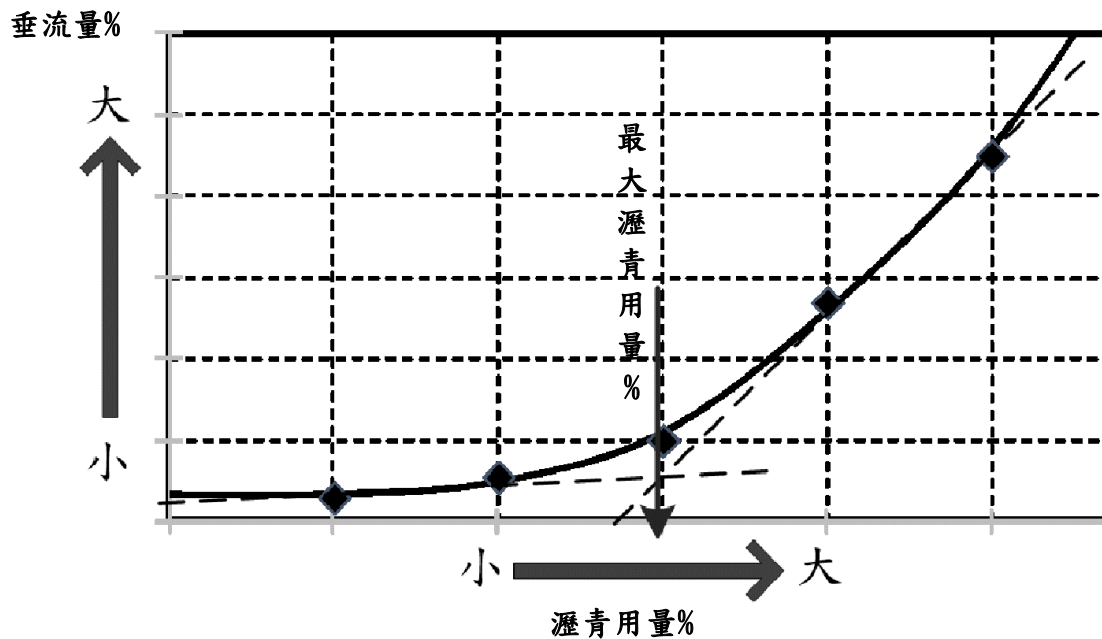
(一)以所選定之目標瀝青用量為中間值，往上、下以 0.5%為間隔各加 2 組，共得到 5 組混合瀝青用量，以選定之粒料級配每組拌合 3 盤，每盤重量約 850 至 1000g。

(二)拌合完畢後，將混合料秤重(計量至 0.1g)，並均勻攤平於面積 630cm<sup>2</sup> 以上之金屬烤盤上，置於烤箱中養治 1 小時。養治溫度應以使用之瀝青膠泥所需用之拌合溫度為準。

(三)養治完畢後，反轉烤盤倒出試料，同時除去附著在烤盤上的碎石。秤重求得沾附於烤盤上之殘餘混合料重量(計量至 0.1g)。殘餘混合料重量佔養治前混合料總重量之比例即為垂流量。3 盤之垂流量平均值即為該組之垂流量。

$$\text{垂流量}(\%) = \frac{\text{沾附烤盤上之殘餘混合料重(g)}}{\text{養治前混合料重(g)}}$$

(四)完成各組不同瀝青用量之垂流量計算後，可繪製為垂流量-瀝青用量曲線，擇曲線兩側曲率較平緩之線段，分別引繪切線互為相交，切線交叉點所對應之瀝青用量數值為最大瀝青用量。示意如下：



垂流量-瀝青用量曲線示意圖

(五) 若繪出之垂流量-瀝青用量曲線無明顯曲度變化，需再以 0.5% 為間隔，增加瀝青用量，增加試驗點數。

(六) 以接近但不超過最大瀝青用量為原則，選定瀝青用量。

四、備可製作 2 個試體之粒料，依選定之瀝青用量製作拌合料，依 CNS 8758 或 AASHTO T209 進行理論最大密度試驗，檢核拌合料之全空隙率是否符合要求。

五、全空隙率之計算方法如下：

$$P = \frac{V_v}{V_T} \times 100 = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100$$

式中，

$P$  為全空隙率 (%)

$V_v$  為試體之孔隙體積

$V_T$  為試體之表觀體積

$\rho$  為理論最大密度 ( $\text{g/cm}^3$ )

$\rho_0$  為試體空氣中密度 ( $\text{g/cm}^3$ )

$$\rho_0 = \frac{W_s}{A \times H}$$

$W_s$ ：為試體空氣中質量，計量至0.1g

$A$ ：為試體圓面積( $\text{cm}^2$ )，量取圓平面二個垂直直徑，計量至0.01cm，計算平均直徑後求得圓面積。

$H$ ：為試體平均高度。於圓平面2個垂直直徑位置量取4個試體高度，計量至0.01cm，計算其平均值後求得。

六、以肯塔堡飛散試驗檢核飛散損失量之步驟說明如下：

(一) 以選定之粒料級配，搭配選定之瀝青用量，製作馬歇爾夯打試體 3 個，並將試體分別秤重(g，計量至 0.1g)。

(二) 將試體以洛杉磯磨損試驗儀不放置鋼球，經 30-33rpm、300 轉後，取留存之最大塊試體秤重(計量至 0.1g)。計算在 300 轉過程中，試體所損失的重量與原試體重之百分率。

$$C = \frac{A}{B}$$

式中：C=瀝青混合料飛散損失率(%)；

A=試體試驗後之損失量(g)；

B=試體試驗前之重量(g)

七、以垂流試驗(網籃法)檢核選定瀝青用量是否符合要求時，應以選定之粒料級配，搭配選定之瀝青用量拌合，重量約 850 至 1000g；再依第 02978 章附錄三之步驟，求得垂流量。

八、如未能通過各項檢核，應再重新調整級配曲線，再進行各項步驟決定瀝青用量。



## 第02821章 柵欄

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明柵欄施工相關規定、本項工作應依照設計圖所示及本規範之規定施作，在混凝土或金屬支柱上裝置柵欄，包括柵門、配件及附件。本節所述之柵欄包括鐵絲網柵欄、鏈式鐵絲網柵欄及防護柵欄。

#### 1.2 工作範圍

柵欄包括鐵絲網柵欄、鏈式鐵絲網柵欄及防護之柵欄柵門、配件及附件施作。

##### 1.2.1 鐵絲網柵欄

##### 1.2.2 鏈式鐵絲網柵欄

##### 1.2.3 防護柵欄

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 1247 熱浸鍍鋅檢驗法

##### 1.3.2 美國材料試驗協會（ASTM）

(1) ASTM A116 Standard Specification for Zinc-Coated（Galvanized）Steel Woven Wire Fence Fabric

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 鐵絲網柵欄

(1) 鐵絲網柵欄：鐵絲網柵欄應為鍍鋅鋼線、鍍鋁鋼線或鋁包鋼線柵欄，材料取樣每50捲抽取一捲，並截取30cm寬二片，其試驗結果應符合下述規定：

A. 鍍鋅鋼線應符合ASTM A116之要求。柵欄應符合設計圖所示之規

定。鋼線未鍍鋅前之直徑不得小於2.65mm。鋼線經過熱浸鍍鋅後，每 $\text{m}^2$ 表面上之含鋅量不得少於245g。鐵絲網應以轉軸捲動，將鐵絲網展開予以熱浸鍍鋅。鍍鋅量應均勻，且點銲處鍍鋅不得脫落。

- B. 鍍鋁或鋁包鋼線柵欄除鋼線須予鍍鋁或包鋁合金外，其他均應符合鍍鋅鋼線柵欄之要求。鋼線之外表鍍鋁合金或包鋁合金含量每 $\text{m}^2$ 不得少於107g。
- C. 拉線應為鍍鋅、鍍鋁合金或包鋁合金之鋼線，其未鍍鋅、鍍鋁合金或包鋁合金前之標稱直徑至少3.40mm。
- D. 金屬撐桿外表應為鍍鋅或鍍鋁合金或包鋁合金，並應符合設計圖所示之形式、尺寸與重量。
- E. 門框應以鍍鋅鋼管製成，管之直徑如設計圖所示。
- F. 其他附屬材料，如鐵絲、扣夾、鉤釘或其他金屬裝置及未明列之金屬附屬品，均須選用優良品質產品並經熱浸鍍鋅者，其鍍鋅量應達 $381\text{g}/\text{m}^2$ 。

## (2) 混凝土支柱

混凝土支柱應按設計圖所示之形式與尺寸，予以預鑄製成，所有支柱構築應按本規範第 03053 章「水泥混凝土之一般要求」之規定，以 $245\text{kgf}/\text{cm}^2$  級之水泥混凝土施工。

## (3) 鋼筋應符合本規範03210章要求。

### 2.1.2 鏈式鐵絲網柵欄

#### (1) 支柱與撐桿

- A. 支柱與撐桿用鍍鋅鋼管，應符合輕級鋼管規定；支柱與撐桿之標稱尺度須符合設計圖規定。
- B. 所有門柱、角柱與端柱均應以塑膠帽緊套於柱頂。
- C. 門柱、角柱與端柱之一邊，及直線上支柱之上端，應按設計圖之詳細規定，頂部橫管以連續焊接方式，沿各接觸點予以焊牢，但經工程司同意，得採用 T 字管件以螺絲鎖固。
- D. 如柵欄轉向處之折角達 $15^\circ$  或 $15^\circ$  以上時，應視為轉角，並應埋設角柱。
- E. 支柱頂上鐵件與撐架桿等金屬鐵件及其他必要配件，應為鋼鐵製品，並應予以熱浸鍍鋅。

F. 所有金屬鐵件及必需配件應以適當方法繫牢於支柱上。

(2) 編織網 ( Fabric )

A. 鏈式鐵絲網編成後，應予熱浸鍍鋅。

B. 所有柵欄及柵門之鐵絲網，應使用標稱直徑為 3.76mm鋼線編織。

C. 材料取樣每50捲抽取一捲，並截取30cm寬度兩個，經試驗結果，其拉斷荷重不得小於 586kg，鍍鋅量不得少於 275g/m<sup>2</sup>。鋼線之線徑允許誤差為  $\pm 0.13$ mm。

D. 所有鏈式柵欄須將鋼線編成有正方菱形之孔眼，其大小約為5cm。任何孔眼對角線在60cm垂直長度內至少應有孔眼7個，孔眼之允許誤差為  $\pm 3$ mm。

E. 柵欄上下邊緣鋼線應打絞結，絞結不得有鬆脫現象。

(3) 其他附屬物

A. 支柱間之鏈式鐵絲網須牢固扣於頂部橫管與底部拉力線，頂部橫管應如設計圖所示。

B. 拉力線須為標稱直徑至少4.19mm之捲形鍍鋅彈性鋼線。繫線與柱上扣夾至少須用9號之鍍鋅鋼線。

C. 鬆緊螺栓與交叉撐桿須用之鋼鐵製品，並應予以熱浸鍍鋅。該項交叉撐桿之環帶厚度至少應有6mm以上。

(4) 柵門

A. 門框須用標稱尺度40mm以上之鍍鋅鋼管製成，鍍鋅鋼管應符合輕級鋼管規定。

B. 門框須用10mm之交叉撐桿拉緊，上裝鬆緊螺栓可供調整。門框四角應結合緊密，使用鋼鐵製之管件彎頭連接或焊接，焊接面應平滑。

C. 鍍鋅表面如有損傷時，應以含高鋅量漆修補。

D. 鏈式鐵絲網柵門之編織網應按規定，使用撐架桿與繫線繫於門框之上，並每隔大約30cm之間隔，裝設適當之鋼製撐架桿帶扣接。

E. 柵門至少須用兩個寬8cm以上之鋼製鉸鏈，穩妥地鉗裝於門柱上，使其開啟至最大限度時，可以抵住柵欄。底邊之鉸鏈應有軸孔，以容門框底端圓球。

F. 柵門須裝置經認可之鋼製門扣與鎖環。必要時，尚須裝設柵門止閥與附帶門扣之中間止閥。

### 2.1.3 防護柵欄

#### (1) 支柱與撐桿

支柱、橫桿與斜桿用鍍鋅鋼管，應符合中級鋼管之規定。其標稱尺度如設計圖所示。

#### (2) 編織網 ( Fabric )

編織網(Fabric) 以鐵絲網編成後，應予熱浸鍍鋅。所有柵欄及柵門之鐵絲網，應使用標稱直徑為 3.76mm鋼線編織。材料取樣每50捲抽取一捲，並截取30cm寬度兩個，經試驗結果，其拉斷荷重不得小於 586kg，鍍鋅量不得少於 275g/ m<sup>2</sup>。鋼線之線徑允許誤差為  $\pm 0.13$ mm。

#### (3) 其他附屬物

所有支柱均應以如設計圖所示之夾具、管夾及連結器等與橫桿或斜桿相連接。此等金屬鐵件及其他必要配件，應為鋼鐵製品，並應予以熱浸鍍鋅，所有金屬鐵件及必需配件應以適當方法固定於支柱上。

## 3. 施工

### 3.1 施工要求

#### 3.1.1 鐵絲網柵欄

- (1) 支柱應垂直豎立於正確位置上。混凝土角柱、端柱與承拉支柱及直線上支柱之基礎，其混凝土強度，均應符合245kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土之規定。
- (2) 凡地面有突出處而妨礙鐵絲網之安置時，應予剷平，其寬度限於柵欄線兩 邊各50cm，以達設計圖規定之間隙。所有低窪處應予填高，其寬度限於柵欄線兩邊各50cm，深度則在柵欄鐵線以下最低不得超過10cm。
- (3) 所有鐵絲網柵欄、拉線及拉桿應拉緊，並用適當之繫件繫於支柱上。鐵絲網搭接應用經工程司認可之絞接包纏式搭接或防銹套筒壓縮式裝接。

- (4) 柵門應按設計圖所示之方法予以組合及裝設。所有裸露之末端、鍍鋅表面開裂或損傷等，須經整修後塗以含高鋅量漆。
- (5) 柵欄應依設計圖規定設置接地設施。

### 3.1.2 鏈式鐵絲網柵欄

- (1) 直線部份兩支柱間中心距離不得大於 3.5m。通常在確定支柱間距時，應沿地面之自然坡度平行丈量，所有支柱除因地形特殊經工程司指示豎立外，均應垂直豎立。
- (2) 所有支柱均應豎立於混凝土基腳內，並符合設計圖之規定，混凝土基腳頂部須稍予提高，以利排水。
- (3) 端柱、角柱、承拉支柱與門柱應以水平之鍍鋅撐桿作為抗壓構材，並以交叉附帶鬆緊螺栓之10mm鍍鋅鋼製桁架拉桿作為拉力構材，與距離最近之直線上之支柱連接固定之。
- (4) 直線部分之支柱每隔相當距離（以不超過250m為限），應置承拉支柱，以水平支撐與交叉撐桿在雙方固定之。
- (5) 沿柵欄線開挖或填土，得依本規範相關章節之規定辦理之。
- (6) 柵欄之編織網應依設計圖之規定繫於各支柱之一邊。編織網應緊緊繫於支柱上，支柱與支柱之間，編織網之上下兩邊緣應分別牢繫於頂管與拉力線上，拉力線必須拉緊。
- (7) 支柱間底部之拉力線應於地面突起處挖平後，依直線高程裝設。
- (8) 直徑最少10mm之鋼製撐架桿應以不小於3mm x 18mm之撐架桿帶（間距不得超過30cm）緊緊繫於端柱、角柱與門柱之上。
- (9) 編織網應以繫線或支柱扣夾緊緊繫於支柱、頂管及拉力線上。繫結之最大間距為60cm。
- (10) 柵欄建造完成後，殘留於現場之餘土，應按工程司之指示處理。柵欄應依設計圖規定，設置接地設施。

### 3.1.3 防護柵欄

防護柵欄如設計圖所示之方式，接合於支柱、上橫管及斜管上。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

鐵絲網柵欄、鏈式鐵絲網柵欄及防護柵欄應依現場實做以m長度丈量，給付長度為兩端支柱中心至中心間平行於地面之總長度，包括柵門寬度在內。

### 4.2 計價

4.2.1 「鐵絲網柵欄」、「鏈式鐵絲網柵欄」及「防護柵欄」之付款應依契約詳細價目表以每m單價給付。

4.2.2 上述鐵絲網柵欄、鏈式鐵絲網柵欄及防護柵欄之給付，已包括各項人工、材料與設備，及就地構築各式柵欄所需一切必要工作之施工，如必要之開挖與回填或整平、支柱鑽孔、混凝土之供應與澆注、養治與支柱基座之安裝，豎立支柱、撐桿、拉線、橫桿、斜桿、提供與安裝所有柵欄材料、柵門，與所有金屬鐵件與配件，接地設施以及有關附屬之工作在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鐵絲網柵欄	m
鏈式鐵絲網柵欄	m
防護柵欄	m

<本章結束>

## 第02830章

### 擋土牆

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

本章規定鋼筋混凝土擋土牆，預鑄混凝土框條擋土牆，涵管之端牆、箱涵之翼牆、三明治式擋土牆或類似構造物施工之相關規定。

### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 本項工作包括依照本規範、設計圖或工程司之指示構築各項有關混凝土擋土構造物。構造物之一部份，如規定須用水泥混凝土以外之其他材料構築時，其施工應依照該種材料及施工規範之要求辦理。
- 1.2.2 本章規定各式擋土牆之材料及施工相關事項，承包商應依據本章、設計圖及工程司核准之施工計畫進行施工。

### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第01701章 - 構造物之一般要求
- 1.3.2 第02316章 - 構造物開挖
- 1.3.3 第02317章 - 構造物回填
- 1.3.4 第02319章 - 選擇性回填材料
- 1.3.5 第02331章 - 基地及路堤填築
- 1.3.6 第02632章 - 混凝土砌卵石溝
- 1.3.7 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求
- 1.3.8 第03054章 - 水泥混凝土構造物
- 1.3.9 第03210章 - 鋼筋

### 1.4 相關準則

- 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）
  - (1) CNS 1298 聚氯乙烯塑膠硬質管

## 2. 產品

## 2.1 材料

- 2.1.1 水泥混凝土應符合本規範第03053、01701、03054各章之要求。混凝土抗壓強度須以設計圖所指定者為準，若設計圖無規定混凝土級別時，應使用245kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土，三明治式擋土牆則採用175kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土。
- 2.1.2 鋼筋之供應及彎紮均應依照本規範與設計圖之規定辦理，並應符合本規範第03210章「鋼筋」之各項要求。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

#### 3.1.1 一般要求

##### (1) 基礎整理：

在擋土牆、端牆、翼牆、三明治式擋土牆或預鑄混凝土框條等各工作項目施工前，構造物之地基須依照本規範第02316章「構造物開挖」之要求予以開挖。凡基礎開挖遇有不適用材料，應依照本規範第02316章「構造物開挖」之規定予以挖除及回填。

##### (2) 下部構造物之排水：

- A. 擋土牆、端牆、翼牆等構造物後面之背填材料應依本規範第02319章「選擇性回填材料」之要求，利用「透水材料」作完善及有效之排水設施，同時并設置洩水孔。
- B. 設計圖如另有規定時，經工程司之認可，可增設盲溝或其他適當之排水設施。洩水孔應儘可能設於最低之位置，俾使排水系統能自牆後發揮效能。
- C. 距離洩水孔30cm半徑以內之背填材料，應使用規定之礫石材料回填，材料應符合下列級配要求：



篩 號	通 過 百 分 率 (%)
2½ 吋	95 100
No.4	30 60
No.8	25 50
No.30	8 30
No.50	3 12
No.200	0 3

D. 基礎以上，背牆30cm距離以內，應採用符合本規範第02319章「選擇性回填材料」規定之透水材料回填之。透水材料回填應以每層厚度不大於20cm，分層回填并滾壓至符合本規範第02319章「選擇性回填材料」規定之壓實度。

### 3.1.2 鋼筋混凝土擋土牆

- (1) 鋼筋混凝土擋土牆之施工，應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第03054章「水泥混凝土構造物」之一切有關規定。鋼筋應按設計圖所示彎紮，並應符合本規範第03210章「鋼筋」之要求。如有施工縫、伸縮縫時，則應按設計圖指明之位置施工。模板拆除後，所有暴露之混凝土表面應平順整齊。
- (2) 擋土牆之混凝土經過最少7天之養護，並經工程司同意後，方可依本章3.1.1(2)節之規定以透水材料回填並壓實，並配合構築銜接之路堤，路堤之施工應符合本規範第02331章「基地及路堤填築」要求。在擋土牆之背面及上部填築及滾壓材料時，應極端留意，避免損傷構造物。受損傷之構造物應由承包商自費予以修復或拆除重做。

### 3.1.3 箱涵之翼牆

- (1) 翼牆之施工應符合本章3.1.2(2)節鋼筋混凝土擋土牆之規定。
- (2) 在翼牆與銜接構造物之間，如設計圖示明有成型填縫板及止水帶設施、繫筋或綴縫筋，應於該銜接之構造物澆置混凝土前安置，并予維護以免損壞，直至翼牆建造完成。

### 3.1.4 混凝土端牆

- (1) 設計圖如規定設有端牆時，在路堤填築未超過排水構造物頂部前不得施工。

- (2) 構築端牆時，在涵洞(管)附近或其兩端挖土，應極端注意，避免擾動或損壞混凝土管。損壞或受擾動之混凝土管，應由承包商自費拆除並重新建造。
- (3) 混凝土端牆之施工應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第03054章「水泥混凝土構造物」之一切有關要求。鋼筋應依設計圖之詳細規定施工，並應符合本規範第03210章「鋼筋」之規定。除工程司另有指示，混凝土養護期滿以前，不得作回填工作。

### 3.1.5 預鑄鋼筋混凝土框條擋土牆

- (1) 預鑄鋼筋混凝土框條應依設計圖註明之式樣尺寸予以裝設，並應符合設計圖之線向、高程及尺寸或依工程司之指示。框條為凸頭條(Headers)、順條(Stretchers)及墊塊(Blocks)，其組合構造物依設計圖完成後路堤所需擋土之垂直高度而決定。其式樣應照設計圖註明或工程司指示辦理。
- (2) 材料
  - A. 框條之水泥混凝土應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第03054章「水泥混凝土構造物」之規定，除特訂條款另有規定外，應為245kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土。
  - B. 框條之鋼筋應符合本規範第03210章「鋼筋」之規定。
  - C. 框條構造物內應以類型I之透水材料回填，並應符合本規範第02319章「選擇性回填材料」之規定，惟其前側正面須以約15cm之石料整齊排列之。
- (3) 基礎整理
  - A. 框條構造物之基礎應依照設計圖註明之線向、坡度及高程，或工程司之指示，在該構造物所在之位置自原地面開挖。地面開挖所產生之空間，如排水情況不良時，須視情況之需要，開挖至少0.5m寬之排水溝，并按工程司之指示，於基礎設置適當之排水設施，此排水溝內應按照本規範第02632章「混凝土砌卵石溝」所指定之排水管道礫石回填材料回填至原地面為止。此排水溝開挖之丈量及付款均應依照「構造物開挖」之規定辦理。排水溝回填應依契約詳細價目表「透水材料回填」之單價給付。
  - B. 框條構造物基礎開挖遇到不穩定或不適用材料時，應按照工程司之指示將其挖深至足以支承該構造物之堅實地層為止。所增加之

開挖，應按本規範第02319章「選擇性回填材料」之規定分層回填透水材料并予壓實，直到框條構造物底部之高程。

(4) 框條之安放及回填

- A. 基礎完成并經工程司認可後，應按照設計圖所示，將框條安放於規定之位置。框條安放妥善後，構造物之內部應即以符合本規範第02319章「選擇性回填材料」規定之透水材料分層回填，并予壓實。回填透水材料之同時，為堵塞順條間露孔部份，應以尺寸適宜同材質之大卵石整齊排列填充。
- B. 框條之分層安放，應與透水材料之回填及壓實交互進行，直至構造物完成為止。框架背側之路堤填築未配合施工前，框條擋土牆不得預先構築完成。框架結構背側之路堤應與框條之安放與回填配合同時施工，惟該路堤之填築，其高程在任何時間皆應低於框架安放與回填作業之高程下，且兩者之相對高差須維持1m以上，直至整個框架構造物完成達到工程司滿意為止。此後，路堤未完部份之填築可按一般施工方法繼續進行完成之。

3.1.6 三明治式擋土牆

- (1) 本項工作依設計圖之詳細尺寸或工程司之指示，以混凝土砌卵(塊)石為面，中填混凝土及背填卵石等三層所構築而成之擋土牆。

(2) 材料：

- A. 混凝土砌卵(塊)石應符合本規範第02632章「混凝土砌卵石溝」之規定。其尺寸依設計圖所示。
- B. 混凝土砌卵(塊)石後面之中填混凝土，應依本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第03054章「水泥混凝土構造物」之規定，以175kgf/cm<sup>2</sup>級強度之混凝土澆置。
- C. 表面勾縫應使用1：3之水泥砂漿。
- D. 除設計圖另有註明外，背填卵石，採用5～15cm卵石料。
- E. 洩水孔所用之PVC管，應符合CNS 1298 A級管之規定。管徑及間距依設計圖所示。

(3) 施工要求：

- A. 基礎之開挖及回填，應依本規範第02316、02317章之規定施工。但其外部之回填，如設計圖無規定，在無流水沖刷之情形下，可以原挖出之土壤回填，分層夯實，其壓實度不得小於原地之密度

，以免沉陷。

- B. 擋土牆之基礎，應依設計圖或工程司之指示開挖。基礎挖妥經工程司檢查合格後，於砌石之前先行釘立樣板，拉妥準線。樣板用2×10cm之平直木條製成，其間距不得大於5m，長度以高出擋土牆之高度為宜。
- C. 混凝土砌卵(塊)石沿準線砌置，其長軸須垂直準線構成平面。卵(塊)石應清潔、吸水達飽和程度。卵(塊)石安放時，應旋轉各面，以達穩定為妥，砌石高度，每次不得超過1m。背填卵石應逐層填實，填石之空隙應以較小之石塊填充，務使大小石塊嵌塞緊密。
- D. 中填混凝土、背填卵石與路堤回填之各層接觸面之向內斜度應符合規定。中填混凝土強度依設計圖所示，隨內外砌石之情形澆置之，以人工用棍棒搗實，並應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。
- E. 濕治7天後，回填內側路基，以手提夯實機或輕型搗固機壓實土壤，達規定壓實度。每層壓實厚度以機械之性能使全層均達規定壓實度為宜。
- F. 內側土壤填妥後，再繼續砌第二段高度。最後擋土牆之頂面，需用1：3水泥砂漿粉平。
- G. 已凝結之砌石，不得有搖動或移動之情形，且不得在其上滾動或移動重物或石頭。若混凝土初凝後，砌石有鬆動時，應將該鬆動部份拆除，並將混凝土完全清理乾淨，再重行砌築。
- H. 洩水管應照設計圖或工程司指示之位置裝設，並保持與水平約成10°向下傾斜之排水坡度。一端插入透水石料內，不能有堵塞或將來被堵塞之情事。
- I. 所有外露石縫，均應用1：3水泥砂漿完全填妥，外露石面凸出部份約2cm為宜。並用小鋤刀在石之邊緣擠壓數次，使石邊緣不得有因水泥漿收縮而產生之裂紋。水泥砂漿初凝後，輕輕修整並刷除遺留砌石面上無用之水泥砂漿或其他材料。

#### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

- 4.1.1 預鑄鋼筋混凝土框條應按完成裝設之框條：包括凸頭條、順條及墊塊等，按其全部之長度以「m」為單位丈量。所謂長度，係指每一框條之最長尺寸。
- 4.1.2 就地澆置水泥混凝土應按其各類別及各規定強度等級，依實作數量按本規範第03054章「水泥混凝土構造物」之規定計量。
- 4.1.3 就地澆置混凝土構造物之鋼筋，應按本規範第3210章「鋼筋」之規定計量。
- 4.1.4 模板應按本規範第03110章「場鑄混凝土結構用模板」之規定以「軀體模板」及「基礎模板」等工作項目計量。
- 4.1.5 透水材料回填（含礫石材料回填）應按本規範第02319章「選擇性回填材料」規定計量。
- 4.1.6 背填卵石應依設計圖所示及工程司核可，以 $m^3$ 為單位計量。
- 4.1.7 混凝土砌卵(塊)石部份應按本規範第02632章「混凝土砌卵石溝」之規定計量。
- 4.1.8 構造物開挖、構造物回填及挖除不適用材料等按本規範第02316章「構造物開挖」及第02317章「構造物回填」之規定計量。
- 4.1.9 預鑄鋼筋混凝土框條擋土牆背側之路堤填築應依本規範第02331章「基地及路堤填築」及第02317章「構造物回填」有關之規定，予以計量。

#### 4.2 計價

- 4.2.1 預鑄鋼筋混凝土框條之計價應依契約詳細價目表「預鑄鋼筋混凝土框條」工作項目計價。每m長度給付單價包括預鑄鋼筋混凝土框條之一切混凝土、鋼筋、模板及框條之製作、養護、修整、存儲搬運及安置裝設等所需全部材料、人工、工具、機具、設備以及其他雜項費用。
- 4.2.2 就地澆置水泥混凝土之計價應按其各類別及各規定強度等級，依實作數量按本規範第03054章「水泥混凝土構造物」之規定計價。其一切附屬工作如止水設施、洩水孔、伸縮接縫、混凝土之養護及表面修飾等費用，已包含在水泥混凝土每 $m^3$ 價款內，另無其他給付。
- 4.2.3 就地澆置混凝土構造物之鋼筋，應按本規範第03210章「鋼筋」之規定計價。
- 4.2.4 模板應按本規範第03054章「水泥混凝土構造物」之規定以「軀體模板」及「基礎模板」等工作項目計價。

- 4.2.5 透水材料回填（含礫石材料回填）應按本規範第02319章「透水材料回填」規定計價。
- 4.2.6 背填卵石應依設計圖所示及工程司指示，並依契約詳細價目表「卵石回填」項目計價。其給付單價包括背填卵石所需全部材料、人工、工具、機具、設備等以及其他雜項費用。
- 4.2.7 混凝土砌卵(塊)石部份應按本規範第02632章「混凝土砌卵石溝」之規定計價。
- 4.2.8 構造物開挖、構造物回填及挖除不適用材料等按本規範第02316、02317章之規定分別以 $m^3$ 為單位計價。
- 4.2.9 預鑄鋼筋混凝土框條擋土牆背側之路堤填築應依本規範第02331、02317章有關之規定計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
構造物開挖	$m^3$
挖除不適用材料	$m^3$
構造物回填	$m^3$
混凝土(註明等級)	$m^3$
鋼筋	t 或 kg
預鑄鋼筋混凝土框條	m
透水材料回填	$m^3$
卵石回填	$m^3$
軀體模板	$m^2$
基礎模板	$m^2$
混凝土砌卵（塊）石	$m^2$

<本章結束>

## 第02843章 護欄

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明護欄施工相關規定、包括依照設計圖、本規範之規定、或工程司指示之線型與高程，構築指定型式之各種護欄。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 金屬護欄

##### 1.2.2 混凝土隔欄與混凝土護欄

##### 1.2.3 中央分隔帶迴車道開口活動隔欄

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.3 第02317章 - 構造物回填

##### 1.3.4 第02316章 - 構造物開挖

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 2473 一般結構用軋鋼料
- (2) CNS 3000 加壓式木材防腐處理
- (3) CNS 442 木材之分類
- (4) CNS 601 調合漆（合成樹脂型）
- (5) CNS 774 紅丹底漆

##### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel
- (2) ASTM A123 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
- (3) ASTM A53 Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless

- (4) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile Strength

#### 1.4.3 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO M69 Standard Specification for Aluminum Paint
- (2) AASHTO M111 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings On Iron and Steel Products
- (3) AASHTO M148 Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete
- (4) AASHTO M180 Standard Specification for Corrugated Sheet Steel Beams for Highway Guardrail
- (5) AASHTO M183 Standard Specification for Structural Steel

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 鋼柱 ( 墊 ) 材料須用符合CNS 2473或AASHTO M183 ( ASTM A36 ) 之要求所指定之結構鋼製造而成者，並依AASHTO M111 ( ASTM A123 ) 之規定熱浸鍍鋅。鍍鋅鋼管應符合 ASTM A53 之規定。鋼筋應符合本規範第03210章「鋼筋」之規定。
- 2.1.2 混凝土柱應按設計圖所示之形式及尺寸預鑄而成，或經工程司同意亦可現場澆置為之，但現場澆置時應預埋 PVC套管，以便螺栓穿孔鎖固鋼板及墊木。混凝土隔欄與混凝土護欄及一切支柱應使用 245 kg/cm<sup>2</sup>級水泥混凝土，並應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。如設計圖另有規定時，應依其規定辦理。混凝土隔欄與混凝土護欄採滑動模板施築，其粒料最大粒徑不應大於38.1 mm，也不得小於9.5 mm。
- 2.1.3 金屬護欄鋼板應符合AASHTO M180之要求，其形狀應按設計圖之指示輾壓製成，並按AASHTO M111 ( ASTM A123 ) 之規定予以熱浸鍍鋅，鍍鋅量按AASHTO M180之規定。
- 2.1.4 除另有規定，製造螺栓及螺帽的鋼材應合乎或超過 ASTM A307之規定，其與墊片應依AASHTO M232 ( ASTM A153 ) C級熱浸鍍鋅。
- 2.1.5 漆料須符合下列規範之要求：
  - (1) CNS 774 紅丹底漆之規定。
  - (2) CNS 4934 伐銹底漆之規定。



- (3) CNS 601 調合漆（合成樹脂型）規定。
- (4) AASHTO M69鋁漆之規定。
- (5) 高鋅量漆，應指含氧化鋅至少每l有0.07 kg，與黃鋅至少每l有0.48 kg之漆料。
- (6) 乙烯基酸洗滌劑應適合於鍍鋅品外表之清潔用。

- 2.1.6 護欄墊木：為闊葉木製成，原材為CNS 442之規定勃氏（Brinell）硬度3 kgf/mm<sup>2</sup> 以上之木材，其尺寸為 400 mm × 180 mm × 150 mm，並鑽孔18 mm，其允許誤差為：長度 ±0 mm，寬厚 ±5 mm。護欄墊木需依據CNS 3000之規定進行防腐處理，使用防腐劑（如：鉻化砷酸銅，TYPE A、B、C 其防腐劑量不得少於3.5 kg/m<sup>3</sup>）其滲透深度以邊材須達15 mm為標準。防腐劑難以滲透之木材，應進行刺縫（Incising）工作，使易達規定滲透深度。護欄墊木成品於每批次運抵工地時，應進行抽樣檢驗，取樣以每批次或每500塊取一塊進行檢驗，經檢驗結果全部合格者予以採用；如有不合格者，應再加倍抽樣送驗，結果全部合格者予以採用，如有不合格者，則不予採用。
- 2.1.7 混凝土隔欄與混凝土護欄施工之其他各種材料應符合本規範相關章節之規定，分別為填縫板之第03150.2.1.1章節，填縫劑之第03150.2.1.4章節等相關規定。混凝土化學養護劑應為符合AASHTO M148第二類白色化學劑規範之規定，在水份保持試驗（Water-Retention Test）中，每cm<sup>2</sup>表面積之水份損失不得超過0.04 g。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

金屬護欄、混凝土隔欄與混凝土護欄應按設計圖指定之型式，在其所規定或工程司決定之位置上構築。

##### 3.1.1 金屬護欄

- (1) 護欄支柱應按設計圖所示位置及間距豎立。混凝土支柱應置於設計圖規定尺寸的鑽孔內，並以設計圖所示之材料填滿支柱與鑽孔間的孔隙。如回填材料為土壤時，土壤應不含石塊，經潤濕並充份夯實後始可繼續回填。型鋼支柱應夯打豎立，但當土壤條件將導致夯打鋼柱受損或支柱90 cm範圍內有地下管線通過時，則應開鑽導孔或採挖洞埋入，支柱四週的空隙應回填乾砂或良質土。

- (2) 支柱設置之頂面及正面，沿縱方向應保持平順，每10 m長度，支柱頂面高低及正面偏移之容許誤差為 $\pm$  cm。
- (3) 護欄墊木應以工程司所認可之木料，按設計圖所示之形狀製成，螺栓孔應以與螺栓直徑相同之鑽頭鑽之。
- (4) 金屬鋼板之裁切，應於鍍鋅前在工廠內切割、打孔及鑽孔。較特殊之孔，僅在需要或經工程司認可時，方可在現場鑽鑿。
- (5) 熱浸鍍鋅處理後之金屬鋼板其鍍鋅表面之一切開裂、鑿孔與割傷等須經整修後再塗以高鋅量漆兩層。

### 3.1.2 混凝土隔欄與混凝土護欄

混凝土隔欄與混凝土護欄之施作，應符合設計圖、本規範相關條文之規定。

#### (1) 一般要求

- A. 在開放交通之路段施築混凝土隔欄與混凝土護欄，由於配合施工機械性能、排水或其他原因必須隔段施工時，此一間隙於施工過程中應以臨時性之措施接續封口，以防直接撞上已完成混凝土隔欄與混凝土護欄末端之交通意外。
- B. 完成之混凝土隔欄與混凝土護欄應位在設計圖所示或工程司指定之水平和垂直位置，其外觀應平順、光滑、一致。外表不得呈現突起、凹陷或其他不規則形狀。以3 m直規量測已完成之混凝土隔欄與混凝土護欄頂面或其他表面平整度時，於頂面偏離直規邊緣不得大於6 mm，於其他表面則不得大於1.2 cm。
- C. 設於橋梁上之中央分隔帶隔欄，其高度應依上部結構靜荷重撓曲及預拱量加以調整，此一調整高度應依工程司指示辦理。除非工程司另有指示，橋梁上中央分隔帶混凝土隔欄應於上部結構鷹架或臨時支撐已拆除且其上部結構施工進度容許時，始行施作。
- D. 在既有道路鋪面或橋面版施設混凝土隔欄與混凝土護欄時，其高度應配合縱坡不規則之路面或橋面版加以修正。修正值應於混凝土澆置前由工程司指定。
- E. 開挖及回填應依照本規範相關章節「構造物開挖及構造物回填」乙節之條文辦理。
- F. 混凝土隔欄與混凝土護欄位於完成面以下的部分可置於已整理的開挖面。
- G. 位於兩道混凝土隔欄間之回填土，無須夯實。

#### (2) 基礎整理

混凝土隔欄與混凝土護欄施工前，其所放置於上的路基或級配粒料底層應按設計圖所示斷面及本規範之規定予以整理夯實。

(3) 鋼筋彎紮與固定

鋼筋須按設計圖之規定編紮，採用滑動模板施工時，水平鋼筋應續接。以滑動模板施工時，最外側鋼筋之混凝土保護層厚度為 4 cm。鋼筋應依照設計圖示置安置於整平之基礎上。承包商應提供合適之金屬支承，不得使用預鑄混凝土塊為支承，金屬支承式樣及設計須經工程司認可。於鋼筋互相交錯之處，均須紮結與定位，以保持鋼筋之位置與高度。

(4) 伸縫

非以鋸縫施作之伸縫，其填縫板應依設計圖示尺寸用鋼籤 ( Steelpin ) 或其他經工程司認可之方法於混凝土澆注前固定。

(5) 施築方法

A. 鋼製固定模板場鑄：

- a. 承包商應將其欲採用之模板設計圖，在模板製造前提請工程司核准，模板須採用金屬製品。
- b. 模板須平直，無扭曲、彎曲、缺口或其他缺陷。椿囊 ( Stake Pocket ) 與聯結器 ( Interlocking Devices ) 須能阻止模板之偏移。鋼模須以鋼製椿釘 ( Steel Stake ) 釘牢。鋼模之設計須使各椿釘能穿過模板底部打下並鎖牢，用於釘牢鋼模之椿釘須有足夠長度，使鋼模能固定於正確位置上。模板底部之長與寬，須安放使完全承載於基礎層上，且應沿已整修基礎放置，並符合所需之高程和路線。於混凝土之澆注、搗實、整平等工作時，模板均須支撐牢固。
- c. 鋼模應於封模前徹底清理乾淨並予塗油。

B. 滑動模板場鑄：

- a. 混凝土粒料之級配應能生產合乎本小節所要求混凝土隔欄與混凝土護欄形狀和表面組織之混凝土。
- b. 混凝土的稠度應在無模板支撐情形下仍能保持混凝土隔欄與混凝土護欄的形狀。
- c. 混凝土應以均勻的速率置入滑動模板鋪築機的料斗中，鋪築機應能充份均勻地控制其向前移動以產生充份夯實的混凝土，完成之混凝土表面不得有直徑大於2.5 cm的凹洞，且除了依前

述3.1.2相關規定外，無需進行其他形式之修飾。

- d. 混凝土隔欄與混凝土護欄頂面的高程應以導線（offset guide line）控制，滑動模板鋪築機的滑動模板部份應能於機械前行時，配合導線高程快速地上下調整高程。鋪築機上應有一高程計，以持續地比較完成之混凝土隔欄與混凝土護欄頂面和導線高程的差異。
- e. 設計圖所示寬度之伸縫可以鋸穿混凝土隔欄與混凝土護欄全高方式施工，此種伸縫無須於縫中填塞填縫料，其他方法伸縫之施作應依本規範條文之規定。
- f. 如果上述兩種型式伸縫於混凝土固結前施作，混凝土隔欄與混凝土護欄相鄰的部份應以尺寸密合的支撐物穩固地支撐。
- g. 已噴灑混凝土養護劑後再施作伸縫時，緊鄰伸縫的混凝土應於伸縫施作完畢後再噴灑一次養護劑。

#### (6) 修飾

- A. 混凝土隔欄與混凝土護欄表面修飾應於灑佈混凝土養護劑前完成，完成修飾之混凝土表面不得有大於 2.5 cm直徑之凹洞最後應以軟刷平行長向刷飾。但不得以刷子沾附水泥砂漿修飾。
- B. 為易於修飾，場鑄固定鋼模應於混凝土已凝固而混凝土隔欄與混凝土護欄之形狀不因失去模板支撐導致變形時即予拆模。混凝土澆置七天後，暴露於空氣中的部份應施以輕度的噴砂修飾（light abrasive blast finish），以獲致均勻一致的外觀。

#### (7) 養治

混凝土隔欄與混凝土護欄之暴露面應依本規範「濕治法」或「化學劑養護法」規定養護。

### 3.1.3 中央分隔帶迴車道開口活動隔欄

中央分隔帶如設迴車道開口，應設置以2 m長為一單元之活動隔板，每一單元係由兩支鍍鋅鋼管、墊木、鋼棒與螺栓另件等製作成一組活動式隔欄，插入預埋鑄鐵管槽內，以利必要時移除並提供對向車輛迴轉之用，承包商應依據設計圖、本規範規定及工程司指示施工。

## 4. 計量與計價

### 4.1 相關準則

- 4.1.1 單面或雙面金屬護欄，無論其架設於支柱上或混凝土護欄與混凝土隔欄上，應以各端柱中心至端柱中心，端柱中心至錨柱中心，或錨柱中心至錨柱中心間之最大實際裝設長度，以m為單位予以丈量。
- 4.1.2 混凝土隔欄與混凝土護欄應以m為單位沿頂面丈量其實際構築長度。
- 4.1.3 中央分隔帶迴車道開口活動隔欄以實作組數丈量。
- 4.2 計價
- 4.2.1 單面或雙面金屬護欄，其付款應按契約詳細價目表所列每m之單價給付。其單價已包括所有一切人工、材料及設備，及依照規定就地構築及裝設單面金屬護欄及（或）雙面金屬護欄，並包括一切支柱、錨柱、護欄鋼板、墊塊及防腐處理、配件與繫材、鍍鋅與油漆、以及有關之附屬工作，另無其他給付。
- 4.2.2 混凝土隔欄與混凝土護欄之付款，應按契約詳細價目表所列每m之單價給付（間隔型混凝土護欄以每塊之單價給付）。所付價款包括所有人工、材料、開挖、回填與壓實、安裝金屬護欄之預留孔（金屬護欄另行給付）、伸縮縫之填縫板與填縫劑，以及有關之附屬工作，另無其他給付。
- 4.2.3 中央分隔帶迴車道開口護欄以實作組數並依契約詳細價目表內「中央分隔帶迴車道開口活動隔欄」工作項目以「組」為單位，按組數付款，每「組」付款單價內已包括鋼柱、套管、水泥混凝土、墊塊、鋼棒、螺栓及其他鐵件等製作、加工、鍍鋅及裝設等工作所需之人工、材料、機具、運輸及設備等一切費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
單面金屬護欄(註明規格)	m
雙面金屬護欄(註明規格)	m
混凝土護欄(連續型)(註明規格)	m
混凝土護欄(間隔型)(註明規格)	塊
混凝土隔欄(註明規格)	m
中央分隔帶迴車道開口活動隔欄	組

<本章結束>



## 第 02861 章 防眩板

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明防眩板施工相關規定、本項工作應依照設計圖所示之規定，在中央分隔帶混凝土隔欄上、橋梁中央隔欄上或橋側護欄上裝設防眩設施。

#### 1.2 工作範圍

本項工作包括一體成型之高密度聚乙烯板面、金屬底座（底座與豎板一體成型者無金屬底座）及不銹鋼膨脹螺栓等附件施作。

##### 1.2.1 防眩板板面

##### 1.2.2 金屬材料與五金

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 11351 物體色之檢定方法
- (2) CNS 3270 不銹鋼棒 304類

##### 1.3.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating （Hot-Dip） on Iron and Steel Hardware
- (2) ASTM D1238 Standard Test Method for Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer
- (3) ASTM D1525 Standard Test Method for Vicat Softening Temperature of Plastics
- (4) ASTM D256 Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics
- (5) ASTM D638 Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
- (6) ASTM D648 Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load
- (7) ASTM D792 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity （Relative Density） of Plastics by Displacement
- (8) ASTM G154 Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials

### 1.3.3 國際標準組織 (ISO)

- (1) ISO 105-A02 Tests for Colour Fastness - Part A03: Grey Scale for Assessing Change in Color

### 1.3.4 交通部頒「交通工程規範」

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 板面

- (1) 防眩板以延展性高之高密度聚乙烯為素材，板面不反光，其成品應可耐  $-5^{\circ}\text{C}$   $60^{\circ}\text{C}$ 之溫度、耐酸鹼、抗紫外線、不腐蝕，且不受氣候之影響而變質、老化、脆裂及褪色。防眩板需通過ASTM G154，1500小時之抗候性檢驗，所有經抗候性測試之試樣不得有龜裂情況，表面顏色以ISO 105-A02灰色標 (Grey Scale) 比對，應達不褪色之第5級以上。
- (2) 防眩板之規格、尺寸依設計圖所示，其豎板壁厚度應為0.15 cm以上，如為一體成型，底板厚度應為0.25 cm以上。每座防眩板底座螺栓固定處應加墊熱浸鍍鋅鋼片或不銹鋼片。如僅豎板為一體成型，則應採熱浸鍍鋅鋼板底座並以熱浸鍍鋅螺栓連結，其接合處豎板之厚度應為0.25 cm以上。
- (3) 防眩板應具高強度與高彈性，受力彎曲後可恢復原有形狀，並符合下述成品檢驗標準：

項 目	單 位	檢驗方式	檢驗值
質量密度	$\text{g/cm}^3$	ASTM D792	0.955
熔融指數 MF1 190/2.16 MF1 190/21.6	$\text{g/10min}$	ASTM D1238	0.08 7
降伏點之抗張強度	$\text{N/mm}^2$	ASTM D638	23
斷裂點之抗張強度	$\text{N/mm}^2$	ASTM D638	18
最大伸長率	%	ASTM D638	500
抗張彈性模數	$\text{N/mm}^2$	ASTM D638	1100
衝擊強度	$\text{Kj/m}^2$	ASTM D256	no break
熔點	$^{\circ}\text{C}$	DSC 或 DTA	130
針式軟化點	$^{\circ}\text{C}$	ASTM D1525	125
彎曲溫度	$^{\circ}\text{C}$	ASTM D648	70



- (4) 承包商應提出防眩板之產品製造出廠證明文件。其成品正面上方應標明原廠名稱及製造批號，其字體之大小以正常視力裸眼可以判讀，最大字體不得大於 1.5 cm。
- (5) 成品檢驗及抗候性測試以隨機取樣，其數量未達500座者提送原廠抗候測試報告；在500~1,000座者，每批抽取3組試樣；超過1,000座時，每1,000座增加一組試樣，尾數不足1,000者以1,000座計。試樣應送財團法人全國認證基金會（TAF）認可之檢驗機關進行檢驗，經檢驗合格並開具證明文件，如有任一試樣不合格，應另取原取樣數之倍數試樣進行檢驗，若此試樣中再有任一試樣不合格，則與此防眩板同批號之產品不得採用。
- (6) 安裝施工前，需對全部製品就前述之需求及是否有缺口、裂縫、皺紋、針孔、斑點、輝紋、魚眼、龜裂、氣泡及變色等現象加以檢查，所有不良品應予淘汰拒絕使用，如有毛邊等現象，應加以修飾。

#### 2.1.2 金屬材料與五金

不銹鋼膨脹螺栓組合之材料應為CNS 3270之304類，不銹鋼膨脹螺栓外之金屬材料應按ASTM A153之規定熱浸鍍鋅。任何切割鑽孔完成後始可鍍鋅，鍍鋅面應平整光滑。鍍鋅面因運送或裝配等所生之損傷，應依本規範有關規定予以修飾。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

- 3.1.1 防眩板之豎板與底座若非屬一體射出成型之成品，則豎板與金屬底座之結合，應於送達工地安裝前即已完成。
- 3.1.2 裝設防眩板於中央分離橋梁護欄外側時，應注意事項如下：
  - (1) 如為直線橋梁，南北向裝設於南下車道側，東西向則裝設於西向車道側。
  - (2) 如為曲線橋梁，則裝設於右彎車道側。
  - (3) 若橋梁由直線及曲線組成，依曲線段規定裝設。
- 3.1.3 於水泥混凝土構造物表面以膨脹螺栓固定防眩板時，應在水泥混凝土澆置28天後或達到其設計抗壓強度時始得鑿孔施工。任何因施工不當所造成之混凝土龜裂和剝落，應以工程司認可之方法修復，修復費用應由承包商負擔。
- 3.1.4 防眩板安裝於混凝土面之前，混凝土表面應清理乾淨，混凝土表面之不平

整應以合成橡膠調整。防眩板安裝完成後，每一防眩板垂直面不得出現左右或前後可辨識之傾斜，由防眩板連起之平面線形應該整齊平順。

## 3.2 一般要求

3.2.1 防眩板之顏色為綠色，其色樣應為台灣區油漆塗料工業同業工會審定之 6、7、8 及 91 號色樣，承包商提送之色樣應經工程司認可，其檢測依 CNS 11351 規定，並須符合下列要求：

(1) 色度應落在 XYZ 表色系之範圍：X：7.0 14.0；Y：9.5 18.5；Z：7.5 13.0。

(2) 色度儀(Colorimeter)測試諸元：

標準光源	D65
入射角	d/8°
觀測角	10°
照射孔徑	20mm

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

防眩板就實際裝設之數量，以座為單位計量。

### 4.2 計價

防眩板每座之合約單價已包括板面、螺栓組件及安裝所需之一切人工、材料、設備及其他附屬之必要費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
防眩板(隔欄頂)	座
防眩板(橋欄側)	座

< 本章結束 >

## 第 02863 章 隔音牆

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作內容依隔音牆構建法歸類成鑲嵌式隔音牆、整體式隔音牆，依不同隔音牆說明其材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 金屬隔音板

##### 1.2.2 金屬吸音板

##### 1.2.3 鋼筋混凝土牆

##### 1.2.4 空心磚牆

##### 1.2.5 聚碳酸酯透明板

##### 1.2.6 中空複合板

##### 1.2.7 防落鋼索

##### 1.2.8 支撐構架

##### 1.2.9 錨碇螺栓

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.3 第03390章 - 混凝土養護

##### 1.3.4 第05125章 - 結構用鋼材

##### 1.3.5 第05091章 - 鋼結構銲接

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 387 建築用砂

(2) CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋

(3) CNS 941 鋼纜

(4) CNS 1244 熱浸法鍍鋅鋼片及鋼捲

(5) CNS 7671 汽車零件之耐候性試驗通則

- (6) CNS 8905 混凝土空心磚
- (7) CNS 9717 玻璃纖維織布
- (8) CNS 11335 聚碳酸酯塑膠板
- (9) CNS 13265 擠出成形水泥複合材中空板
- (10) CNS 13629 聚碳酸酯成形材料

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 ( ASTM )

- (1) ASTM D790 Standard Test Method for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Material
- (2) ASTM D792 Standard Test Method for Density and Specific Gravity of Plastic by Displacement
- (3) ASTM D638 Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics ( Metro )
- (4) ASTM D256 Standard Test Method for Determining the Pendulum Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics
- (5) ASTM D1003 Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics
- (6) ASTM E313 Standard Test Method for Indexes of Whiteness and Yellowness of near-white, Opaque Materials
- (7) ASTM E90 Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partition
- (8) ASTM E413 Classification for Rating Sound Insulation
- (9) ASTM C167 Standard Test Method for Thickness and Density of Blanket or Batt Thermal Insulations
- (10) ASTM E136 Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750
- (11) ASTM C411 Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation
- (12) ASTM C553 Standard Test Method for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Application
- (13) ASTM D2247 Standard Practice for Testing Water Resistance of Coating in 100% Relative Humidity
- (14) ASTM D523 Standard Test Method for Specular

- (15) ASTM G26 Standard Practice for Operating Lighting-Exposure Apparatus ( Xenon-Arc Type ) With and Without Water for Exposure of Nonmetallic Material
- (16) ASTM D968 Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coating by Falling Abrasive
- (17) ASTM D1005 Standard Test Method for Measurement of Dry-Film Thickness of Organic Coating Using Micrometers
- (18) ASTM D3363 Standard Test Method for Film Hardness by pencil Test
- (19) ASTM D2794 Standard Test Method for Resistance of Organic Coating to the Effects of Rapid Deformation ( impact )
- (20) ASTM D3359 Standard Test Method for Measuring Adhesion by Tape Test
- (21) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength
- (22) ASTM C423 Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

#### 1.4.3 美國建築鋁板製造協會 ( AAMA )

- (1) AAMA 605.2 Voluntary Specification for High Performance Organic Coatings on Architectural Aluminum Extrusions and Panels

### 1.5 資料送審

#### 1.5.1 品質管制計畫

#### 1.5.2 施工計畫

#### 1.5.3 施工製造圖

#### 1.5.4 廠商資料

- (1) 材料生產或供應廠商資料、技術及檢驗合格證明文件。
- (2) 施工用機具及器材等技術資料。

#### 1.5.5 樣品

應提送擬採用之每種隔音牆產品或製作約 30cm 長度或正方之樣品各 3 份，且能顯示其質感、花樣及顏色者。

#### 1.5.6 提送所採用材料及產品材質、強度符合規定之試驗證明文件。

#### 1.5.7 結構計算書

凡超過製造廠商設計手冊規定高度之牆身或與設備安裝、補強、吊掛等結構行為相關者，應依實際荷重計算，並提送結構計算書備查。

1.5.8 證明書：如有電鍍工作時，應附電鍍工的資格合格證明書。

## 1.6 品質保證

1.6.1 遵照本章相關準則之規定，提送供料或製造廠商之出廠證明文件及保證書正本。

1.6.2 承包商須提送各項試驗報告5年品質保固書正本。

## 1.7 運送、儲存及處理

1.7.1 產品在出貨搬運前，應確實的包裝、打包及貼上標籤，以確保運送的安全。

1.7.2 產品上的標籤，應有製造廠商的名稱、商標名稱、參考規範及適用特性。

1.7.3 隔（吸）音板於包裝、進貨、卸貨、安裝時須謹慎小心，避免碰撞。

# 2. 產品

隔音牆無吸音功能者，依 ASTM E90 測試，其聲音穿透等級(STC)應達 25dB 以上。

隔音牆具吸音功能者，依 ASTM E90 測試，其聲音穿透等級(STC)應達 35dB 以上，依 ASTM C423 測試，其吸音係數(NRC)應達 0.85 以上。吸音係數(NRC)為受測試材料於聲響頻率 250、500、1000 及 2000Hz 之吸音率的平均值。

## 2.1 材料

### 2.1.1 金屬隔音板

採用鋼板者需符合 CNS 1244 之規定，最小鍍鋅量應為 275g/m<sup>2</sup>。

### 2.1.2 金屬吸音板

(1) 採用鋼板者需符合 CNS 1244 之規定，最小鍍鋅量應為 275g/m<sup>2</sup>，正面開孔板開口率在 20% ~ 40%，其開孔應於塗漆前完成。

#### (2) 吸音材

採用岩棉厚度在 40mm 以上，外層用 PVF 膜或 ETFE 膜，包覆吸音材品質須符合下列規範：

A. 密度在 90kg/m<sup>3</sup> 以上 (ASTM C167)。

B. 煙擴指數：0 (ASTM E84)。

- C. 火燄蔓延指數：不大於 5 (ASTM E84 )
- D. 吸水率低於 1% (ASTM C553 )
- E. 不燃性 (ASTM E136 )
- F. 表面耐溫度 450 以上 (ASTM C411 )
- G. PVF 膜或 ETFE 膜(厚度均大於 21  $\mu\text{m}$  以上)：依 CNS 7671 作加速耐候性試驗 2000 小時後，再以 CNS 9717 作抗力試驗，其張力減少在 10% 以內。

### 2.1.3 聚碳酸酯透明板

聚碳酸酯透明板材質及製作規定如下：

項 目	單 位	規格值	試驗方法
密度	$\text{g/cm}^3$	1.2±0.05	ASTM D792
彈性模數	$\text{kgf/cm}^2$	23,000	ASTM D790
抗拉降伏強度	$\text{kgf/cm}^2$	600	CNS 11335
伸長率	%	50	CNS 11335
抗彎強度	$\text{kgf/cm}$	900	ASTM D790
衝擊強度	$\text{kgf/cm/cm}$	60	CNS 13629
全光線透過率	%	70	CNS 11335
霧化率	%	5.5	CNS 11335
變黃度	YI	3.0	ASTM E313
音響穿透損失 (STC 值)	dB	25	ASTM E90 , E413

### 2.1.4 中空複合板

- (1) 中空板係使用水泥、細砂、無機纖維、摻料等預混擠出成形，並經養護而成。
- (2) 中空板品質應符合 CNS 13265 之規定。

### 2.1.5 空心磚牆

- (1) 混凝土空心磚之形式尺度，採輕質或重質形式應按設計圖說規定，樣品需先送經工程司認可始得施工。除非另有特別註明，圖說為輕質空心磚者，其品質應符合 CNS 8905 之 A 種規定，圖說為重質空心磚者，其品質應符合 CNS 8905 之 C 種規定。
- (2) 水泥及水之品質應符合本規範有關章節規定，砂應符合 CNS 387 砌工用砂之規定。除另有規定外，均以一份水泥、三份砂之容積配比加適

量清水，水泥砂漿拌和後應於 1 小時內用完，逾時應予廢棄。

- (3) 混凝土空心磚牆固定鐵件除補強鋼筋外，所有固定鐵件若無特別規定，須依空心磚原廠技術文件規定之鍍鋅鐵件，並均須在砌磚前準備妥當，經工程司核可後方可施作。

#### 2.1.6 鋼筋混凝土隔音牆

- (1) 水泥混凝土應符合第 03053 章「水泥混凝土之一般要求」之規定。  
(2) 鋼筋應符合第 03210 章「鋼筋」之規定  
(3) 鋼筋混凝土表面如有面飾，應符合設計圖規定。

#### 2.1.7 氟碳烤漆

##### (1) 彩色氟碳塗料烤漆處理

- A. 氟碳塗料烤漆之品質及性能須符合 AAMA 605.2 規範中之塗裝金屬板之規定，顏色須均勻，外觀不得有垂流、橘皮或針孔等瑕疵。  
B. 鋼板及型鋼構件須加工成形後再熱浸鍍鋅及 2 次塗裝 2 次烘烤處理，各銲點及切斷面均須塗佈，塗裝前須先脫脂、水洗等必要處理。  
C. 氟碳塗料中之聚偏二氟乙烯含量需佔塗料樹脂總含量之 70%。承包商應委由 PVDF 原廠商授權之塗裝廠進行塗裝作業，所使用之塗料須為授權製作之產品，並於塗裝前提送國內外具公信力機構之試驗報告、授權證明文件及塗膜顏料之色板，經工程司核可後，方可進廠塗裝。  
D. 氟碳塗料烤漆之性能要求及試驗方法詳如下表：

項 目		性能要求	試驗方法
1	耐溼性	按試驗，100% RH（相對溼度），100，經 3,000 小時無起泡現象。	ASTM D2247
2	耐鹽霧性	按試驗，5% 鹽水經 3,000 小時無起泡或破損現象。	ASTM B117
3	光澤(60 度)	按試驗，光澤度 $45 \pm 5\%$ 。	ASTM D523
4	密著性	按試驗，乾膜濕膜及沸騰水之密著均為 100%。	ASTM D3359
5	耐磨性	按試驗，耐磨係數不低於 40。	ASTM D968
6	耐衝擊性	按圓鼻式衝擊試驗機直徑 5/8" 於 160in-lb 作用下漆面無剝離現象。	ASTM D2794
7	耐候性	按加速耐候性試驗 3,000 小時，外觀無異狀，色差小於 5E，光澤保持	ASTM G26



		率大於 80%。	
8	耐化學性	外觀無明顯變化顏色變化不超過 5E。	AAMA 605.2
9	耐清潔劑	按規定之試驗，3%重量之清潔劑，100，經 72 小時，無起泡現象，外觀無明顯變化。	AAMA 605.2
10	乾膜厚度	1.底漆至少 8 $\mu$ m。 2.面漆至少 25 $\mu$ m。	ASTM D1005
11	乾膜硬度	2H 硬度作乾膜硬度測試後，膜層沒剝落。	ASTM D3363

## 2.1.8 防落鋼索

### (1) 金屬板防落鋼索

#### A. 鋼索

鋼      索	規格	CNS 941 G 種
	組合	6*19-6.3mm D
	直徑許可差	+10% , -0%
	撚法	正常「Z」形
	鍍鋅	40g/m <sup>2</sup> 以上
	拉斷負荷	19.7KN
	標準斷面積	15.8mm <sup>2</sup>
心線	規格	CNS 941

#### B. 被覆

(A)材料：聚氯乙烯 PVC。

(B)被覆厚度：單邊厚度至少 0.7mm ( 但鋼索被覆後之最大直徑不得超過 8.7mm )。

(C)顏色：黑色。

### (2) 支柱防落鋼索

#### A. 鋼索

鋼索	規格	CNS 941 G 種
	組合	6*19-18mm D
	直徑許可差	+10% , -0%

	撚法	正常「Z」形
	鍍鋅	95g/m <sup>2</sup> 以上
	拉斷負荷	163KN
	標準斷面積	129mm <sup>2</sup>
心線	規格	CNS 941 G3011

#### B. 被覆

- (A) 材料：聚氯乙烯 PVC。
- (B) 被覆厚度：單邊厚度至少 1.0mm ( 但鋼索被覆後之最大直徑不得超過 23mm )。
- (C) 顏色：黑色。

#### 2.1.9 支撐構架

- (1) 隔音牆支撐構架所使用鋼料需符合第 05125 章「結構用鋼材」之規定，銲接方式需符合第 05091 章「鋼結構銲接」之規定。
- (2) 支撐構架所使用鋼材除另有註明外，其鍍鋅量至少為 610g/m<sup>2</sup> 以上。

#### 2.1.10 錨碇螺栓

- (1) H 形鋼支柱固定於鋼筋混凝土基座用螺栓，採用 M20 x40 化學螺栓及水平構件用結合螺栓，均應符合 ASTM A307 Grade A 標準，其熱浸鍍鋅量至少在 381g/m<sup>2</sup> 以上。
- (2) 化學錨碇螺栓之容許拉力破壞強度 4221kgf/cm<sup>2</sup> ( 414N/mm<sup>2</sup> )。

### 3. 施工

隔音牆之裝設，應依據設計圖施工，如因場地或其他因素由承包商提出替代方案變更原設計時，如工料價格超出原契約費用時，仍依原契約費用金額上限給付，惟所提方案涉及工料價格減少需依契約規定辦理減帳，並經工程司核可後據以辦理。

#### 3.1 鑲嵌式隔音牆

鑲嵌式隔音牆為乾式構建法，所有構建於工廠依施工製造圖製作完成，工地僅作放樣吊裝組立工作，如金屬板、聚碳酸酯透明板、中空複合板等材質之隔音牆。

##### 3.1.1 金屬隔音牆錨碇螺栓設置及金屬隔音板之製作應符合設計圖之規定，承包

商並須在施作前將施工計畫及施工製造圖，於施工前送工程司代表同意後辦理。

### 3.1.2 隔音牆現場吊裝

隔音牆之吊裝方式由承包商依現場實際狀況，研擬吊裝計畫，但需於施工前提送吊裝計畫書，經工程司代表核可後方得施工。

#### (1) 支柱安裝

隔音牆支柱設置精度要求需符合下列規定：

- A. 支柱間距精度不得大於 10mm。
- B. 支柱垂直度不得大於 1/400。
- C. 柱垂軸心偏差不得大於 3mm。

#### (2) 隔音牆安裝

- A. 隔音板應以吊裝機具安裝於鋼構架內。
- B. 隔音板安裝應逐片調整，使其落於正確位置。
- C. 隔音板調整完成後應予固定，使隔音板固定於正確位置。
- D. 隔音板於包裝、進貨、卸貨、安裝時須謹慎小心，避免碰撞。主體構架之吊裝除應注意施工安全性外，並應顧及斜吊影響，吊裝時若有損壞，承包商應負責無償修復。

### 3.1.3 所有鋼件應於鍍鋅前在工廠內切割、打孔及鑽孔。鍍鋅表面之一切開裂、穿孔與割傷或搬運導致鋅層脫落等，須經整修後以高鋅量漆補漆二度，高鋅漆應符合第05125章「結構用鋼材」之規定，此項鋅漆材料需先行提送樣品，並附廠商詳細說明書、檢驗證明書等詳細資料，送請工程司代表核定。其必要之試驗費用，應由承包商負擔。鍍鋅面之修補應符合第05125章「結構用鋼材」之規定。

## 3.2 整體式隔音牆

整體式隔音牆係指以濕式構建法，於現場澆置或疊砌成形，如下列之空心磚牆隔音牆或鋼筋混凝土隔音牆。

### 3.2.1 空心磚隔音牆

- (1) 混凝土空心磚牆須由技術成熟，經過訓練之砌磚工砌築，隔音牆施工前應於工地適當地點先砌成二道樣品牆至少 1.5m（高）×1.5m（長），所需之補強鋼筋與鐵件接頭、接縫及須作填縫劑之接頭經工程司代表認可後方得正式砌築，此項樣品牆砌築所需材料、人工、機具等費用已包含於相關工作目內不另給付。

- (2) 混凝土空心磚牆須按圖砌築於鋼筋混凝土基礎上，並將每皮磚牆逐皮繪於標尺上。
- (3) 磚牆砌築前應以適當水分打濕磚之表面，使砌築時不吸收灰漿內水份為度，砌磚時接觸面應塗滿水泥砂漿使無空隙，每塊磚拍實擠緊，磚縫不得超過 10mm 或小於 4mm 且應上下一致。
- (4) 砌築磚牆時應四周同時並進，每日所砌高度不得超過 1m，收工時須砌成階級形，露出於接縫之灰漿應在未凝固前刮除，砌後應以草蓆或其他覆蓋物遮妥並澆水養護。
- (5) 牆身及磚縫需力求平直，並隨時使用線錘及水平尺校正牆面，發現不平直時，需拆除重做。
- (6) 牆內應裝設之鐵件或木磚，須於砌磚時安置妥善，木磚應為契形，並需經防腐處理以防腐朽。
- (7) 空心磚在水平及垂直方向均須補強鋼筋，其數量及尺度應按圖說辦理，如圖上未註明時垂直方向以 10mm 鋼筋，間距 80cm 上下兩端插入過梁或基礎內 20cm，水平方向以 6mm 鋼筋做成網形補強，每隔兩片補強之。插有鋼筋之孔洞內應灌注  $176\text{kg/cm}^2$  水泥混凝土，並於灌漿前以水打濕磚之表面。

### 3.2.2 鋼筋混凝土隔音牆

鋼筋混凝土隔音牆包括模板之供應與組立，水泥混凝土之拌和、澆置與養護，鋼筋之供應加工與組立等之施工，應符合設計圖說規定辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 契約詳細價目表內之隔音牆工作項目，依現場實際完成同一高度之隔音牆，自一端至另一端水平進行方向，以m計量其長度。
- 4.1.2 端點造形依設計圖施工並，依契約詳細價目表之工作項目，以座計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 標準式隔音牆以公尺計價給付，此項給付已包括完成本項工程之材料、人工、工具、機具、設備運輸及其他所屬之附屬工作在內，另無其他給付。
- 4.2.2 端點造形以座計量給付，此項給付已包括完成本項工程之材料、人工、工具、機具、設備運輸及其他所屬之附屬工作在內，另無其他給付。

<本章結束>



## 第02891章 標誌

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明標誌施工相關規定、本項工作依據設計圖所示，並應依本規範之規定，或工程司之指示，供應與裝設標誌牌、標誌構造物及標誌構造物基礎。標誌訂定之標準應依「道路交通標誌標線號誌設置規則」之規定辦理。

#### 1.2 工作範圍

包括鋁板標誌牌、擠型鋁標誌牌、公里里程牌、百公尺里程牌

##### 1.2.1 公里里程牌

公里里程牌依安裝方式分類於后：

- (1) 公里里程牌，A型：豎立於路面邊坡上者
- (2) 公里里程牌，B型：黏貼於橋梁護欄或隧道者
- (3) 公里里程牌，C型：附掛豎立於橋梁護欄或路側混凝土護欄者

##### 1.2.2 百公尺里程牌

百公尺里程牌，依安裝方式分類於后：

- (1) 百公尺里程牌（主線），D型：豎立於路面邊坡上者
- (2) 百公尺里程牌（主線），E型：黏貼於橋梁護欄或隧道者
- (3) 百公尺里程牌（主線），F型：附掛於金屬護欄柱上者
- (4) 百公尺里程牌（主線），G型：安裝於橋梁護欄或路側混凝土護欄上者

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02316章 - 構造物開挖

##### 1.3.2 第02317章 - 構造物回填

##### 1.3.3 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.4 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.5 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.6 第05062章 - 結構鋼

##### 1.3.7 第05091章 - 鋼結構銲接

### 1.3.8 第09910章 - 油漆

## 1.4 相關準則

### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 2068 鋁、鎂及其合金之鍊度符號
- (2) CNS 2257 鋁及鋁合金擠型材
- (3) CNS 4345 交通管制用反光片
- (4) CNS 8507 鋁及鋁合金之陽極氧化膜

### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM A123 Standard Specification for Zinc ( Hot-Dip Galvanized ) Coatings on Iron and Steel Products
- (2) ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating ( Hot-Dip ) on Iron and Steel Hardware
- (3) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile Strength
- (4) ASTM A325 Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength
- (5) ASTM A572 Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
- (6) ASTM B108 Standard Specification for Aluminum-Alloy Permanent Mold Castings
- (7) ASTM B209 Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate
- (8) ASTM B211 Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Rolled or Cold Finished Bar, Rod, and Wire
- (9) ASTM B26 Standard Specification for Aluminum-Alloy Sand Castings

### 1.4.3 交通部、內政部合頒「道路交通標誌標線號誌設置規則」

### 1.4.4 交通部頒「交通工程規範」

### 1.4.5 交通部高速公路局「施工之交通管制守則」

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 構築基礎、標誌構造物及標誌牌之材料，應符本規範下列各章節之規定。



材料	章節
水泥混凝土(245kgf/cm <sup>2</sup> 級)	第03053章
鋼筋	第03210章
銲接	第05091章
結構鋼	第05062章
油漆	第09910章

### 3. 施工

#### 3.1 施工要求

鋁板標誌使用之鋁板材，除另有規定外，厚度為0.326cm。擠型鋁標誌牌以使用A型（12in，約30.48 cm寬）擠型鋁槽板為主，另畸零料則使用B型（6in，約15.24cm寬）擠型鋁槽板。上述標誌牌之安裝，除黏貼於護欄側之里程牌與行車方向平行外，其餘安裝方式之標誌牌面原則與行車方向垂直。

3.1.1 標誌與標誌構造物所使用之材料、反光紙、金屬扣件與其他雜項料件及繫材，均應符合本規範之要求。所有材料應為新品，並應符合本規範、設計圖之規定，予以處理及裝設。承包商不得在路面或路肩上儲放本工作之材料。儲存於工地或其附近之各種標誌材料，應放置於室內並加以覆蓋。儲存材料應放置於墊高處，不得放置於地面上或可接觸地面雨水之處所。

#### 3.1.2 金屬材料與五金（Metals and Hardware）

- (1) 高強度（強力）螺栓及墊圈應符合ASTM A325之要求。所有高強度螺栓帽應配合高強度螺栓之強度。
- (2) 所有普通錨碇螺栓、螺帽與墊圈，均應符合ASTM A307之要求。
- (3) 所有螺栓、螺帽與墊圈均應按ASTM A153之規定熱浸鍍鋅。
- (4) 導線管應符合本規範相關章節之規定。
- (5) 鋁合金片及鋁合金板應符合ASTM B209中6061-T6之要求。
- (6) 鋁及鋁合金經擠壓法製成之擠型鋁槽板應符合CNS 2257之有關規定，其機械性質需符合CNS 2257 表1中6063-T6鋁合金之要求，其化學成份需符合CNS 2068 表1之規定。
- (7) 所有擠型鋁槽板、鋁板及鋁製品之表面均須作陽極處理，陽極氧化皮

膜應符合 CNS 8507 之規定，其皮膜厚度為0.014mm以上。

- (8) 所有擠型鋁槽板之表面須平整，未沾染任何污垢，並不得有裂紋刮痕或模痕（Die Mark），其表面平坦度需符合 CNS 2257表6之規定。另表面粗度（陽極處理前）需符合CNS 2257表8之規定。
- (9) 框架螺栓（Panel Bolts）及支柱夾箍螺栓（Post Clip Bolts）應依ASTM B211中2024-T4規定之鋁合金製造。鋁螺栓均應予陽極處理（Anodic Coating），其皮膜厚至少0.005mm（0.0002in），以重鉻酸鹽（Dichromate）或沸水封貼之。
- (10) 鋁螺帽（Nuts），6.4mm（1/4in）以下之螺絲攻（Tap），以及所有之螺栓與機械螺釘（Machine Screws）均應以ASTM B211中2024-T4規定之鋁合金製成。螺帽攻在7.9mm（5/16in）以上者，應為ASTM B211，6262-T9鋁合金。所有螺帽，6.4mm（1/4in）以下之螺栓攻、螺栓及機械螺釘均應予陽極處理，其皮膜厚至少0.005mm（0.0002in），以重鉻酸鹽或沸水封貼之。
- (11) 鋁螺栓與支柱夾接螺栓之平型墊圈（Flat Washers）為內徑9.9mm（25/64in）、外徑19.0mm（3/4in）、厚2.3mm（0.091in），並應為ASTM B209中，2024-T4鋁合金所製成。
- (12) 鎖用螺帽（Lock Nuts）應為ASTM B211中2017-T4鋁合金，並應有陽極處理，其皮膜厚至少0.005mm（0.0002in），用重鉻酸鹽或沸水封貼之。鋁彈簧鎖墊圈應為ASTM B211中7075-T6鋁合金所製成。圓柱形之擠型鋁標誌托架（Sign Brackets）應為ASTM B211中6062-T6鋁合金。
- (13) 砂鑄（Sand Cast）鋁支架應為ASTM B26中356-T6鋁合金。
- (14) 鋁鑄柱夾（Aluminum Cast Post Clips）應為ASTM B108中356-T6鋁合金。
- (15) 鋁邊條（Aluminum Side-trim）應為ASTM B221中6063-T6鋁合金。
- (16) 擠型鋁槽板之檢驗，擠型鋁槽板供應商應按設計圖說尺寸製造，工程司應依繳貨總長，以公尺為單位抽取千分之一長作成品檢驗，貨總長不足千公尺部分以千公尺計算。各該種類供驗成品經檢驗結果全部合格者予以採用，如有不合格者，可取倍數成品再行覆驗一次，如再有不合者，則不得採用。

### 3.1.3 反光紙 ( Reflective Sheeting )

- (1) 反光紙應能抵抗氣候變化，背層應備有附著保護層。反光表面應平整光滑，具全天候反光特性。
- (2) 承包商應提供財團法人全國認證基金會 ( TAF ) 認可檢驗室之檢驗合格報告，以證明所提供之材料，確能符合本規範之要求，是項證明書連同40cm正方之各種顏色之樣品3份，一齊提交工程司核可。
- (3) 樣品應有代表性，工程司有權再檢驗是項樣品，在工地任意取樣檢驗，檢驗不合規定之該批反光紙應拒絕使用。
- (4) 標誌牌面使用之反光紙，其性能與材料，應符合 CNS 4345 第8-11型之規定，等級應按設計圖之規定辦理。反光紙之檢驗依CNS 4345 之規定辦理。
- (5) 未經印刷之原材料反光紙面，對於溶劑應有抵抗力，可以用汽油、VM & P石腦油 ( VM & P Naphtha )、礦物酒精 ( Mineral Spirits )、松節油 ( Turpentine )、甲醇 ( Methanol ) 及二甲苯 ( Xylol ) 清洗之。
- (6) 反光紙之使用，應依照製造廠商所提供之程序。反光紙應能抵抗氣候之侵蝕，清洗後應不褪色、無裂痕、破裂、起泡或尺寸之變化。
- (7) 永久性標誌用反光紙經7年，其反光性能應不得小於CNS 4345 規定值之80%。
- (8) 反光紙應附反光紙原廠商保證品質之證明，其文件若為原文書寫時，則應另附中文翻譯說明。

### 3.1.4 交通管制

- (1) 承包商應在施工前，根據其施工計畫，並依照交通及建設部與內政部合頒之「道路交通標誌標線號誌設置規則」、本局訂定之「施工之交通管制守則」規定，擬定各項施工及交通安全暨交通維持、管制計畫，送請工程司核定後實施。
- (2) 施工時，承包商應確實遵照核定之計畫設置各項安全及交通維持管制設施，並嚴格督促施工人員確切執行。不論何種原因，發生道路或鄰近結構物之不安全、損害、環境污染等爭議賠償時，凡與本工程有關者，均由承包商自行負責。
- (3) 承包商應指派專人負責，並事先備妥維持交通及安全措施所需之各種標誌、拒馬、交通錐、警示燈、圍籬或旗幟等，並預備適量之備品，以備臨時之需或補充之用。施工期間應隨時注意各項設施之完整性及

整齊性，若有傾倒、歪斜、失落或損壞者，應隨時修復或補充。

- (4) 便道使用期間，承包商應隨時注意並維護路面平順、暢通，一有損壞、破損、不平應即修補平整。

### 3.1.5 永久性標誌設施

- (1) 標誌工作施工前，承包商應提送1式2份施工詳圖，說明標誌構造物、牌面之圖識內容、布設位置、及所需標誌板之尺寸、跨距、柱高與螺栓布置等，並詳細說明標誌之材料來源與製造過程，經工程司書面認可後，始可辦理備料。
- (2) 設計圖所示設置標誌之地點除另有規定外，均為概略位置，其確實位置須由承包商先行放樣，並經工程司認可。
- (3) 承包商於著手施工前，應負責試挖確定其施工附近地區之地下電纜、排水系統構造物或公用設施管線位置，俾於施工期間可以避免損傷此種設施。承包商應協調工程司，請其協助查明公路施工期間即將裝設之公用設施、排水系統構造物，及其他地下設施。承包商對上述設施造成任何損傷時，應自行負擔費用予以修復，達到工程司暨該公用設施主管單位滿意為止，設施單位若因此造成損失，承包商亦應負責賠償。
- (4) 承包商應負責所有標誌之適當高度、支距及有效而正確之定向。豎立式標誌應垂直豎立，其標誌板面應與行車方向成90度角為適當；門架式及懸臂式牌面俯角為5度角。匝道或彎路上之標誌應按設計圖或工程司之指示予以定向，俾使標誌在日間及夜間均可對來車作最有效之顯示。一切標誌均須完整，其裝設須於工程驗收時，達到工程司滿意之程度。標誌牌面須經工程司在晝夜兩種情況下予以檢驗。
- (5) 鋁料不可與鋼鐵材料直接接觸放置，除非鋼鐵係鍍鋅或經工程司認可塗有紅丹底漆及兩層鋁漆者。
- (6) 為便利及控制工程作業，承包商於接到工程司之通知後，須將若干完成標誌予以覆蓋。覆蓋物應為不透水之綠色粗帆布，並能包蓋至標誌之邊緣而在其背後予以繫結。承包商不得在標誌之表面使用任何種類之膠帶。如經工程司之認可，其他之覆蓋方法可予以考慮。
- (7) 標誌製造後，在標誌板背面須註明製造廠商、完成日期及反光紙所符合之CNS規範。（製造廠商為主承包商及標誌製造廠商、完成日期為標誌製造完成日期、保固期限依契約規定）。

### 3.1.6 標誌牌面之布置

標誌牌面之圖例與底面之設計與製作，應按下述規範辦理。

- (1) 標誌之形式、圖例及顏色應符合設計圖及交通及建設部、內政部最新頒行之「道路交通標誌標線號誌設置規則」之要求。反光紙上塗繪圖例時，應按製造廠商建議之方法操作。標誌之尺寸大小應與標誌牌設置之地點相配合，按照設計圖之規定辦理。
- (2) 高（快）速公路主線上匝道、環道、岔道或懸掛於車道上方者應使用放大型，必要時得使用特大型。
- (3) 各類標誌均應採用反光或發光材料製作，並不得影響標誌原圖案之形狀及顏色。
- (4) 標誌牌上之文字，字體之大小與間隔應按設計圖所示。標誌文字橫寫者一律自左至右書寫，直寫者自上而下由右而左書寫，中文字以國字方體為準。
- (5) 標誌若採用中英文並列者，中文應置於英文之上，英文字母字體依「道路交通標誌標線號誌設置規則」英文字母標準字體表之規定。標誌牌上文字，應依照設計圖（中文）文字，按「標準字體」放大至規定尺寸。

### 3.1.7 鋁標誌板之製作

標誌牌面應依設計圖所示使用鋁板或擠型鋁槽板製作。空白之標誌板應避免有明顯之鎚壓痕跡、浮泡、裂縫、不整齊之邊緣、孔洞、摺角或其他足以影響其外觀或無法使用之缺陷。所有之空白標誌板，其厚度應均勻，表面則應平坦。空白標誌板之一切裁剪與衝孔等工作，須於貼用反光紙以前完成。空白標誌板經裁剪後之邊緣應平滑，避免有裂痕。所有之衝孔或鑽孔均應圓滑，避免有裂痕或金屬扭曲現象。鋁標誌底板材料於貼用反光紙以前，應按下述步驟處理：

- (1) 空白板首先須全部浸入3%之腐蝕性較小之鹼性清潔劑（70 80 ）內作3分鐘之初步清洗，然後以清潔流動之自來水澈底沖洗；或以3%腐蝕性較小之鹼性清潔劑刷洗標誌底板，然後以清潔流動自來水澈底沖洗；亦可使用工業安全油脂溶劑，如石油精代替上述清潔劑，惟需確實遵照製造商所規定之方法使用。
- (2) 如使用化學處理層時，應輕薄、緊密並避免留有粉狀殘渣。如因空白板過長而無法全部浸泡時，可以磷酸溶液（5% 8%）在其表面施以5

分鐘之擦拭、刷洗或噴洗，然後以冷水洗滌，再以熱空氣吹乾。

- (3) 在一切清洗及浸泡工作與貼用反光紙之階段間，除利用設備或戴用清潔之帆布手套外，不得以手觸摸該空白金屬板。在貼用反光紙以前，該空白金屬板亦不得與油脂、油液或其他之污物接觸。

#### 3.1.8 貼用反光紙

承包商應依反光紙製造廠商所建議之施作方法，並經工程司認可後，貼於上述業經洗淨處理之鋁板或擠型鋁板上。所有標誌板面於黏貼反光紙時，均應使用認可之真空黏貼器或連續滾筒黏貼器。

- (1) 感壓類反光紙貼用於擠型之個別鋁板上、擠型之組合標誌板上或一般鋁板標誌。
- (2) 加熱壓著類反光紙貼用於可以插入真空黏貼器之標誌板。
- (3) 當使用真空黏貼器時，加熱壓著類反光紙背面上之預塗黏劑最低限度應施以80—90℃之溫度及635mm水銀柱之真空壓力，且至少須維持5分鐘。在常溫下，經過48小時老化以後，黏著力應符合CNS 4345規定之接著性。
- (4) 附有預塗壓力黏劑之感壓類反光紙，應使用連續滾筒黏貼器予以黏貼。黏貼之步驟與方法應依反光紙製造廠商說明書上之規定辦理。
- (5) 凡標誌板高度或寬度在1.2m以下時，貼於板面之反光紙不得有接縫，除非所使用之反光紙並無此種寬度時，則須使用既有材料之最寬部份。黏貼反光紙必須有接縫時，須以上下疊接（上層在外）之方式黏貼，疊接部份之寬度不得小於5mm。黏貼時應儘量避免接縫至最低限度，並以水平疊接為原則。使用滾筒黏貼時，可以頂頭接之方式黏貼，其接縫間隙不得超過1mm。距離標誌板邊緣5cm以內不得留有接縫。另可以依原製造廠商建議，反光紙不疊接，使用無接縫施工法。
- (6) 當製作標誌時，標誌板面如貼有兩張或兩張以上之反光紙時，須注意其顏色之配合，使其在日間與夜晚均有一致之外觀與光澤。若有施作不良，以致反光紙有所損傷時，將不予驗收，並應由承包商自行負擔費用，予以修復。
- (7) 個別之擠型鋁材貼用反光紙後，須待其在常溫經過48小時之齡期以後，再按照設計圖所示，以嵌板螺栓總成予以裝配拼合，其接合栓之橫向最大間距為60cm。嵌板螺栓上之螺帽應予旋緊。

### 3.1.9 文字及圖案

- (1) 標準國際性標誌之圖例，應依製造廠商建議之網版印刷法（Reverse Silk-Screen Method），經工程司認可後，直接黏貼或印於反光紙上。白色或黃色底面上印黑色文字時，應依反光紙製造廠商之建議，以黑色不透明之油墨印刷。紅色、藍色、咖啡色、或綠色底面上印白色文字時，應依反光紙製造廠商之建議，利用網版印刷法以油墨印於白色底面反光紙上或數位印刷，再貼於鋁板上。
- (2) 中文字應儘可能直接印在底面反光紙上，若因標誌板或中文字太大，致無法直接印在底面反光紙上時，則中文字應：A.印在感壓類反光紙之一個方塊上，其反光面與底面反光紙相同；B.中文字之個別筆劃可由反光紙上剪下，貼在底面紙上。中文字如欲印於方塊上時，方塊每邊之長度應等於設計圖上中文字之高度加4cm，或等於中文字高度之120%，取其大者。中文字應置於方塊之正中央，每一方塊或中文字須依反光紙製造廠商建議之方法，並經工程司認可，黏貼於底面上。
- (3) 英文字之高度依設計圖所示如在20cm以下，且標誌板可使用真空黏貼器時，可利用反向印貼法將英文字母直接黏貼於底面紙上。高度超過20cm之英文字母，可用剪貼法黏貼。凡在同一行上之所有英文字母，只准許使用同一種黏貼方式。如使用剪貼法黏貼英文字母時，首先須依設計圖所示之每一字母及每一高度準備樣板，經工程司認可後，作為感壓類反光紙上剪切英文字母之準據。
- (4) 圖例與邊線須採用設計圖所規定顏色之反光紙，並須依照反光紙製造廠商所規定製造之方法，直接黏貼於潔淨之反光紙底面上。圖例與邊線在標誌板相交之邊緣部份應予修剪整齊。圖例與邊線之邊緣應潔淨清晰，與線條對齊，並應符合設計圖有關字母設計與標誌牌上之位置等規定。已貼妥之圖例與邊線應依下述方法修飾：
  - A. 感壓類黏層紙於黏貼在感壓類底面或透明層加熱壓著類底面上以後，其圖例與邊線應裁切整齊不得翹起。
  - B. 反光紙貼妥後，在標誌板相交之邊緣修剪部份，應裁切整齊不得翹起。
  - C. 標誌內容與邊線黏貼妥善後，整個標誌（包括邊緣部分）應依反光紙製造廠商建議之方法，需裁切整齊不得翹起。擠型鋁板之兩個垂直邊緣上應加嵌邊條（Side Trim Molding）。邊條腳與反光紙相接

處，應依反光紙製造商建議之方法需裁切整齊不得翹起。

### 3.1.10 標誌板之安裝

#### (1) 一般規定

- A. 鋁板標誌牌一般均架設於鋼管柱上。擠型鋁板則依設計圖架設於結構鋼梁、架空標誌桁架或橋梁上。
- B. 每一交通標誌所使用之支柱長度，應由承包商於訂購前，依設計圖所示先行確定，並配合現場狀況，及符合設計圖所示之架設高度。支柱與樁桿製造完成後，應依ASTM A123「軋、壓、鍛鋼之型材、板材、棒材與條材之鍍鋅（熱浸鍍鋅）層」之規定予以鍍鋅。所有鋼鐵製品於完成後應予鍍鋅。鍍鋅後不得打洞、鑽孔或切割。鋼管於製造、搬運或豎立時，其鍍鋅部份遭遇損傷，或有金屬裸露於外之情形，應經工程司之認可，使用高鋅漆予以修復。
- C. 結合安全脫離結口（Break-away）處，應以高強度螺栓與墊圈依設計圖之規定，將支柱與樁桿予以固定。鋼板間可使用填隙片，俾使支柱整齊排列。螺栓應以壓力鉸手有系統之順序予以旋緊，以達設計圖所要求之扭矩。然後每一個螺栓依序予以轉鬆，再按第一次旋緊時之同樣順序重新予以旋緊。螺栓與螺帽接合處之螺線應予加粗或在其中心予以衝擊，以免螺帽鬆脫。

#### (2) 鋼管柱

- A. 鋁板標誌牌應依設計圖所示，架設於鋼管柱上。支柱基腳應依設計圖所示之尺寸，在工程司所認可之地點，鑽孔埋設，同時並插入管狀模具，深度至少50cm。如孔壁不穩定時，模具應插入深達底部。鋼筋之直徑與尺寸應按設計圖之規定。
- B. 混凝土澆置以後，應加修飾，使其高於硬鋪面10cm，於植草邊坡應高出已完成之坡面20cm。
- C. 設有安全脫離結口者，樁桿應預先置於基孔內，並配合豎立後之垂直度固定穩妥後，再澆置混凝土。
- D. 管柱豎立於基孔內，在澆置混凝土基礎前，以認可之支撐使其在原地保持垂直。支承標誌支柱之支撐，須於混凝土至少經過24小時之凝固後，始得拆除。支柱須待混凝土至少經過7天養治後，始得裝設標誌。管柱不得扭曲或歪斜，應保持其在一條直線上。
- E. 鋁標誌板之總寬度在120cm以上，245cm以下者，承包商應依設計



圖所示，在標誌板之反面加裝（38mm × 38mm × 3mm）角鋁兩只。角扣應予水平裝設，與鋼托架組合齊平，並由與標誌板同樣之鋁合金所製成。

- F. 平面之鋁板架設於圓形支柱上時，應使用兩片式之鋼製連鎖托架組合，利用不銹鋼螺栓、墊圈及緊牢栓帽予以固定。托架應分別裝設於邊緣與圖例頂部間之中心位置，及邊緣與圖例底部間之中心位置。所有支柱至少伸出最高托架頂部2cm，但不得超出標誌牌面頂部。
- G. 兩個支柱支承一個標誌牌時，所有支柱之豎立均應垂直，其頂端在同一個高程。

### (3) 結構鋼構造物

在著手製造之前，應向工程司提出1式2份有關結構鋼標誌支柱（包括架空桁架與梯架）之製造圖樣，請其核准。標誌構造物之所有 H 型鋼須符合 ASTM A572 Grade 50之規定。結構鋼標誌支柱（包括架空型桁架與梯架）應按照本規範「結構鋼」之有關要求事項予以製造及檢驗。

#### A. 基礎：

基礎、基柱等所需之開挖，其尺寸與高程應如設計圖所示，或另由工程司規定，並符合本規範「構造物開挖與構造物回填」之要求。柱身應以鑽孔方式予以開挖。

##### (A) 地面架設標誌之基礎：

柱樁桿應小心埋設於柱身基孔內，並於基礎澆置混凝土前，利用認可之支撐使柱樁桿就地保持垂直。在混凝土至少經過 24 小時之凝固以前，支承標誌支柱之支撐不得拆除。支柱不得扭曲或傾斜，應保持在一條直線上。地面架設標誌之基座頂，於硬鋪面應高出已完成之地面 10cm，於植草邊坡應高出已完成之坡面 20cm。

##### (B) 架空標誌桁架之基礎：

電線導管（如需裝設時）與錨栓應依設計圖之尺寸、長度與數目，在澆置混凝土前予以裝妥。當澆置錨柱之混凝土基腳時，已埋設之錨栓組應以樣板（Template）保持其正確之位置，錨栓組之間隔距離應按設計圖之規定。如需裝設電線導管時，導

管應伸出基礎表面 1m，以利電線之接裝。所有露出地面線以上之混凝土基礎部份，應按本規範「水泥混凝土結構物」之規定予以修飾。混凝土未經過至少 7 天之養治前，混凝土基礎上不得構築構造物或豎立支柱及裝設交通標誌。一切回填與壓實工作，應於構造物上豎立任何標誌前完成。因支柱基礎施工而破壞之砌石、路堤保護物或面層，在支柱基礎完成後，應按工程司之指示以相同之材料予以復原。

B. 地面架設標誌之 H 型鋼柱：

- (A) 支承每一個標誌所需之 H 型鋼柱之尺寸，應如設計圖所示。
- (B) 標誌支柱應垂直豎立在預先完成之基礎上，同一標誌之所有柱頂應彼此齊平，並伸出標誌牌頂部，惟最大不得超過2cm。所有支柱之表面應與標誌完全密切貼合。
- (C) 標誌設置高度及位置應按設計圖所示，或工程司認可之地點予以裝設。
- (D) 擠型鋁標誌牌，應予水平裝設，牌面並須保持平整。
- (E) 柱桿之夾式螺栓在螺帽旋緊以後，螺栓桿應與支柱之凸緣緊密接全。每一柱桿，在標誌之頂部與底部之兩側，均應使用柱桿夾。標誌之頂部與底部之間，其每隔30cm（最大）處即應於柱桿兩側使用柱桿夾。
- (F) 9.5mm ( 3/8in ) 不銹鋼製夾式螺栓上之緊牢栓帽，其螺線應保持乾淨，不加潤滑劑時，應旋轉至轉矩達到373kg-m之程度。

C. 架空型標誌之構造物：

支承路幅( 與其他路幅不相連接之獨立路幅 )上方標誌牌之架空型標誌桁架應如設計圖所示，其類型原則如下：

- (A) 門架式：此一類型之桁架包括兩端為由鋼管或型鋼構成之支柱，及由鋼管與鋼板銲接而成之四弦箱型梁所構成之門架。該箱型梁承載標誌牌，同時亦支承一個供修護用之梯架以及標誌照明系統。門架式標誌桁架可包括自簡單門架一端或兩端伸出懸臂式桁架。
- (B) 懸臂式：此一類型之桁架包括一個由鋼管與鋼板構成之柱架，並由其一邊伸出鋼管弦架，以懸掛標誌牌、修護梯架與標誌照

明系統。

- (C) 蝶式 ( Butterfly )：此一類型之桁架包括一個由鋼管與鋼板構成之柱架，但由其相對之兩邊伸出鋼管弦架，以支承標誌牌、修護梯架與標誌照明系統。
- (D) 上述標誌桁架之施工不包含標誌牌及其支柱與標誌照明在內。該兩項工作係分別包含在「擠型鋁標誌牌」與「公路照明系統」契約項目內付款。
- (E) 架空型標誌可架設於與路幅有關之其他構造物上。
  - a. 橋梁：標誌可依設計圖所示，使用鋼管結構物架設於橋梁上，以懸掛標誌牌、修護梯架與標誌照明系統。
  - b. 收費站雨棚：標誌可依設計圖所示，使用結構鋼材架設於收費站雨棚，僅供懸掛標誌牌之用。
  - c. 隧道內照式標誌：標誌可依設計圖所示，使用結構鋼材裝設於隧道內。
- (F) 上述就地架設架空標誌牌方法之施工，其中架設於橋梁並附有修護梯架之擠型鋁標誌牌，係包含於「擠型鋁標誌牌」之契約項目下付款。收費站雨棚上方不架設獨立之標誌修護梯架。架空型標誌之照明系統包含在「公路照明系統」項目內付款。架設於收費站雨棚上方標誌之照明系統係包含在「收費站及設施」項目內付款。架設於隧道內之內照式標誌牌，係包含於「隧道內照式標誌牌」之項目內付款。

#### (4) 結構鋼構造物施工要求

- A. 任何結構鋼材，其銲接點銲接情形不良時，應以機械方法磨除、退火、重新銲接與加熱處理等方式予以整修，或更換銲接情況良好之新品。結構鋼材不得使用火焰截割。
- B. 桁架安放於混凝土基礎上時，支承桁架基板之螺帽應予調整，俾使基板之底部與帽形基礎之頂部齊平，並使端框與管柱確實保持在一個垂直面上，然後基板頂部之螺帽應予旋緊固定。桁架不得扭曲或傾斜。
- C. 當桁架之所有基板均已調整至適當高程，且端框或管柱已確實在一垂直面上後，以摻有不收縮附加劑之1：1水泥砂漿，在管柱已安放妥善後，將其灌入基板之下方，俾於經過養治階段以後，可與基

板底部之所有各點密接。水泥砂漿未經72小時之硬化以前，端框上不得再加額外之重量負擔。

- D. 架空型桁架端框或管柱，如架設於橋欄或混凝土中間隔欄上方時，應依設計圖所示之方法施工。管柱、基底或混凝土構造物之任何部份均不得伸出橋欄或隔欄內側之外。
- E. 修護梯架與照明系統基板應由「L」形之吊臂支持，吊臂應依設計圖規定，以結構型鋼製造，並使用「U」形鋼螺栓及有關之金屬組件架設於桁架之前弦上。
- F. 「L」形吊臂之水平部份係用以支承標誌電氣設備、照明系統基板與修護梯架。上述之「L」形吊臂梯架係按設計圖所示，以鋼製格柵連同以鋼鏈與配件製成之折合式扶手所構成者。
- G. 架空桁架上之修護梯架應自距離孔架端框（架設於路肩外側者）中心20cm處，或距離懸臂柱架中心30cm處，連續延伸到距離端框最遠之標誌板之最遠邊緣，橫跨整個桁架。於跨越整個路幅或匝道之頂部桁架上所設之梯架，應延伸至內部裝有電線導管之端框20cm以內。標誌牌如架設於箱梁之兩側時，應自最近之端框處，設置一個延伸之梯架，俾可照顧每一側之標誌。
- H. 架設於橋梁上之標誌，其梯架無須連續延伸，但長度須與每個標誌牌之整個寬度相同。
- I. 標誌之照明系統僅可裝設於吊臂之間。
- J. 垂直淨空係指吊臂水平部份之底部至路幅橫斷面之最高點間之距離而言。跨越高速公路及省道之橋梁或桁架上所附掛之標誌，其最小之垂直淨空為5.35m，跨越縣鄉道者，其最小之垂直淨空為5.10m。
- K. 桁架上之標誌牌應架設於桁架之兩個前弦之正中，牌面俯角為5度角。高度不同之標誌如架設於箱梁之同側時，則所有吊臂垂直部份之長度應使跨越孔架之水平臂均在同一之高程上。最高之標誌牌應垂直架設於孔架之兩個前弦之正中，梯架之高程及距離路幅之垂直淨空，應參照最高之標誌予以確定。
- L. 架設於橋梁上之標誌牌，除另有規定外，標誌之頂部應保持水平，並位於橋欄頂部以下至少2cm處。
- M. 架空型標誌各牌面，以牌面下緣對齊為原則，與維修走道之淨空至

少維持51cm。

- N. 架設於收費站雨棚之標誌牌，應按設計圖所示之位置及方法裝設之。
- O. 所有架空型標誌牌除依設計圖之規定外，均應架設於車道上方之正中，俾使車輛駕駛人員對標誌內容易於一目瞭然。標誌應依設計圖所示之方式架設於橋梁上之桁架或結構上。
- P. 擠型鋁標誌牌，除另有規定外，應水平裝設，牌面與來車方向保持垂直，標誌面依路線縱坡高低調整角度。
- Q. 每個架空型標誌均應附有照明設備。照明系統應依設計圖所示，架設於標誌構造物上，其類型則按設計圖之規定。電線導管應為鋼導管，其橫斷面應為十分精確之圓形，以便切割精細之螺線，管壁之厚度每一點均應完全一致，所有接縫應完全予以鉚實。導管應鍍以均勻之鋅層。導管之尺寸應依設計圖所示。
- R. 邊坡上與中間隔欄之架空構造物支柱應裝設護欄予以保護，支柱邊緣與護欄面間之最小淨距，除設計圖另有規定外，應為60cm，於中央分隔帶處若無法達成雙向淨距皆為70cm時，則支柱中心置於中央分隔帶中心位置。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「擠型鋁標誌牌」與「鋁板標誌牌」以 $m^2$ 為計量單位。標誌牌之四個圓形角於計量時不予扣除。凡超過設計圖規定之面積者，其超過部份不予計量。
- 4.1.2 「架空型標誌構造物」之各類型以座計量，「架空型標誌構造物」之各類型以座計量，「公里里程牌」及「百公尺里程牌」之各類型以處計量。

### 4.2 計價

應依下列契約詳細價目表之項目付款。

- 4.2.1 「擠型鋁標誌牌」按每平方公尺單價付款。「擠型鋁標誌牌」每平方公尺單價，應包括設計圖所示與本節所規定就地構築標誌之一切必要或有關之材料、人工、工具與設備之供應，其中包括一切開挖、回填、基礎製作，

路面之復舊；支柱之製造與豎立，包括就地完成與架設標誌承載物之必要附屬工作（架空型標誌構造物之基礎與桁架除外）；標誌牌之製造，擠型鋁料之貼用反光紙所需任何處理；製造必要之撐桿與（或）模板條。惟照明電線導管、電氣設備、配線、架空型標誌桁架之基礎與桁架均不包括在本項目內。

4.2.2 「鋁板標誌牌」按每平方公尺單價付款。「鋁板標誌牌」每平方公尺契約單價，應包括設計圖所示與本節所規定就地構築標誌之一切必要或有關之材料、人工、工具與設備之供應，其中包括一切開挖、回填、基礎製作，路面之復舊；支柱之製造與豎立，包括就地完成與架設標誌承載物之必要附屬工作；標誌牌之製造；鋁板之貼用反光紙所需任何處理；製造必要之撐桿；各種標誌之裝配與豎立及其他一切人工、材料與完成標誌並架設於標誌構造物上所需之必要附屬工作。

4.2.3 「架空型標誌構造物」依門架式標誌構造物、懸臂式標誌構造物、蝶式標誌構造物及橋樑附掛標誌構造物，按契約單價按座計價，該價款應包括設計圖所示與本節所規定構建桁架之一切必要或有關之材料、人工、工具與設備之供應（規定之每一項單一構造物），其中包括一切開挖、回填、基礎製作；必要之抽水工作；基礎內部之電線導管；混凝土之修飾與養護；所有回填材料之填注與壓實；拆除砌石、路堤保護與（或）路面之復舊；鋼製桁架連同梯架、扶手與終端結構物之製造與其一切細部工作，以及就地完成桁架以供標誌牌之架設所需之附屬工作。惟標誌牌、標誌照明電氣設備、導管與配線等項目，則不包括在此項一座計價之價格內。

4.2.4 「公里里程碑」及「百公尺里程碑」按每一項已完工之里程碑按處計價。「公里里程碑，A型」或「百公尺里程碑（主線），D型」，每「處」單價應包括設計圖所示就地構築里程碑之一切必要或有關之材料、人工、工具與設備之供應，其中包括一切開挖工作；模板裝設；澆置水泥混凝土；所有回填材料之填注與壓實；支柱之製造與豎立；銲接與高鋅漆修補；里程碑之製作與鋁板於貼用反光紙前所需之任何處理；鋁板之貼用反光紙所需一切費用；里程碑豎立後之一切費用。「公里里程碑，C型」、「百公尺里程碑（主線），F型」或「百公尺里程碑（主線），G型」等工作項目，每「處」單價應包括設計圖所示就地構築里程碑之一切必要或有關之材料、人工、工具與設備之供應，其中包括支柱之製造與豎立；銲接與高鋅漆修補；里程碑之製作與鋁板於貼用反光紙前所需之任何處理；鋁板之

貼用反光紙所需一切費用；里程碑豎立後之一切費用。「公里里程碑，B型」或「百公尺里程碑（主線），E型」，每「處」單價應包括設計圖所示鋁板於貼用反光紙前所需之製作與任何處理；鋁板之貼用反光紙所需一切費用；里程碑附掛一切費用。完成各項標誌所需之一切額外設備材料與人工，在設計圖或本節未列明之附屬工作，已列入契約單價內，不另給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
擠型鋁標誌牌	m <sup>2</sup>
鋁板標誌牌	m <sup>2</sup>
門架式標誌構造物	座
懸臂式標誌構造物	座
蝶式標誌構造物	座
橋樑附掛標誌構造物	座
公里里程碑，A型	處
公里里程碑，B型	處
公里里程碑，C型	處
百公尺里程碑，D型	處
百公尺里程碑，E型	處
百公尺里程碑，F型	處
百公尺里程碑，G型	處

< 本章結束 >





## 第02892章 反光導標

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明反光導標施工相關規定、本項工作應依照設計圖所示，本規範及工程司指示，供給及裝設反光導標、危險標記及導標構造物。

#### 1.2 工作範圍

包括柱桿基礎、管柱、鑄鋁、反光片、反光紙施作。

##### 1.2.1 反光導標第一類

##### 1.2.2 反光導標第三類（路堤、路塹）

##### 1.2.3 反光導標第三類（橋欄側）

##### 1.2.4 反光導標第三類（橋面版）

##### 1.2.5 危險標記第一類（路堤、路塹）

##### 1.2.6 危險標記第一類（橋欄側）

##### 1.2.7 危險標記第一類（橋面版）

##### 1.2.8 危險標記第三類（路堤、路塹）

##### 1.2.9 危險標記第三類（橋欄側）

##### 1.2.10 危險標記第三類（橋面版）

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03054章 - 水泥混凝土結構物

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 11111 鋁及鋁合金鉻酸鹽表面處理
- (2) CNS 2253 鋁及鋁合金片、捲及板
- (3) CNS 2228 一般用聚甲基丙烯酸甲酯樹脂板
- (4) CNS 4345 交通管制用反光片
- (5) CNS 8507 鋁及鋁合金之陽極氧化膜

(6) CNS 8499 冷軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM A53 Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless

(2) ASTM B108 356-T6 Standard Specification for Aluminum-Alloy Permanent Mold Castings

#### 1.4.3 交通部頒「交通工程規範」

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 柱桿基礎所用之水泥混凝土應使用  $245\text{kgf/cm}^2$  級混凝土，並應符合本規範第03053章及第03054章之要求。如設計圖另有規定時，亦可使用其他級別之混凝土。

2.1.2 鋼管柱應符合ASTM A53 標準重量Schedule 40 鍍鋅鋼管，或經工程司認可之同等品鋼板所製成之鍍鋅鋼管。鋼管表面應加塗刷一底二度之黑、黃相間各為10 cm寬， $45^\circ$ 斜角之油漆或黏貼相同顏色之反光紙。

2.1.3 鑄鋁為ASTM B108 356-T6鋁合金，表面需噴黃色漆料。

2.1.4 反光片之材料為壓克力塑膠或反光紙，壓克力塑膠應符合CNS 2228 K3009之規定。反光片之反光強度應符合CNS 4345 Z7059第4型之規定。

2.1.5 鋁板應符合CNS 2253 H3025有關規定。所有鋁板表面均須作陽極處理，陽極氧化皮膜應符合 CNS 8507 H3105之規定，其皮膜厚度為 0.0014 cm以上。

2.1.6 A型反光導標牌面附底座為不銹鋼材料應符合CNS 8499 G3164規定，並使用不銹鋼膨脹螺栓固定。

2.1.7 反光紙須符合本規範02891章反光紙相關規定。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

3.1.1 反光導標及導標構造物於備料及豎立前，承包商應提出施工圖交工程司審核，說明導標構造物及所需反光導標之尺寸、大小、間距、柱高與螺栓佈置、布設位置等，經工程司同意後始可辦理。

- 3.1.2 反光導標設施之型式、大小與顏色，應符合設計圖所示規定。
- 3.1.3 反光導標應參照設計圖，依工程司指定之地點設置金屬柱桿或托架。反光片與鑄鋁底板（或反光紙與鋁板）應於柱桿設置後，反光導標面與行車方向成90°，若在曲線上應加以調整，並依工程司之指示安裝。
- 3.1.4 螺栓孔可以鑽孔方式，鑽至所需之尺寸。若衝孔之直徑等於擬衝孔之金屬之厚度，則亦可以衝孔方式鑽孔。
- 3.1.5 鋁材表面於油漆前應先以鉻酸鹽作表面處理，鉻酸鹽表面處理應符合CNS 11111之規定辦理。
- 3.1.6 鋁不可與鋼鐵直接接觸放置，除非鋼鐵係鍍鋅或經工程司認可塗有紅丹底漆及兩層鋁漆者。
- 3.1.7 支柱基礎混凝土澆置後，應加修飾，使與地面齊平。所有柱桿均應垂直豎立，其容許傾斜度自3 m高之頂上量下，不得超出鉛垂線1 cm。
- 3.1.8 反光紙之檢驗依CNS 4345 之規定辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

反光導標及危險標記應依設計圖所示或工程司指示，依實際設置之各類型數量分別按處數計算。

### 4.2 計價

反光導標付款方式應按契約詳細價目表所列每處之單價給付。此類給付應包括按設計圖之規定及工程司指示所須供應及設置反光導標之一切必要或有關之材料、人工、工具、設備等費用，其中包括基礎之開挖、混凝土之澆置、修飾、養護、支柱之豎立或附掛與反光導標之製作、安裝以及其他為完成本項工作所需之必要附屬工作。

工作項目名稱	計價單位
反光導標第一類	處
反光導標第三類(路堤、路塹)	處
反光導標第三類(橋欄側)	處

反光導標第三類(橋面版)	處
危險標記第一類(路堤、路塹)	處
危險標記第一類(橋欄側)	處
危險標記第一類(橋面版)	處
危險標記第三類(路堤、路塹)	處
危險標記第三類(橋欄側)	處
危險標記第三類(橋面版)	處

<本章結束>

## 第02893章 號誌

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明號誌施工相關規定、本項工作應依設計圖所示，並應依本規範之規定，或工程司之指示，供應施工及安裝號誌設備軟硬體及號誌系統管線及構造物基礎等工作。號誌工程訂定之標準應依「道路交通標誌標線號誌設置規則」、中華民國國家標準(CNS)、經濟部最新頒行之「輸配電設備裝置規則」及「用戶用電設備裝置規則」、交通主管機關訂頒規範規定。

#### 1.2 工作範圍

包括管線埋管、號誌基礎、人（手）孔、燈架、燈頭、控制器之設備供應、施工及檢驗等相關工作。

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第01556章 - 交通維持
- 1.3.2 第02316章 - 構造物開挖
- 1.3.3 第02317章 - 構造物回填
- 1.3.4 第03310章 - 結構用混凝土
- 1.3.5 第05081章 - 熱浸鍍鋅處理
- 1.3.6 第05090章 - 金屬接合
- 1.3.7 第16132章 - 導線管

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 1302 導電線用聚氯乙烯塑膠硬質管（PVC）
- (2) CNS 2606 電線用鋼管
- (3) CNS 3301 600V聚氯乙烯絕緣聚氯乙烯被覆電纜（V）
- (4) CNS 4237 熱浸鍍鋅螺栓及螺帽
- (5) CNS 4435 一般結構用碳鋼鋼管
- (6) CNS 10007 鋼鐵之熱浸法鍍鋅

- (7) CNS 14546 發光二極體交通號誌燈燈面及燈箱
- (8) CNS 14555 道路用發光二極體文字顯示型交通資訊看板
- (9) CNS 14556 道路用發光二極體文字顯示型交通資訊看板之功能特性測試
- (10) CNS 14557 道路用發光二極體文字顯示型交通資訊看板之可靠度測試

#### 1.4.2 交通部、內政部合頒「道路交通標誌標線號誌設置規則」

#### 1.4.3 經濟部頒

- (1) 輸配電設備裝置規則
- (2) 用戶用電設備裝置規則

#### 1.4.4 交通部頒「交通工程規範」

#### 1.4.5 環境部頒「光污染管理指引」

### 1.5 資料送審

### 1.6 品質計畫

### 1.7 施工計畫

### 1.8 製造圖

- (1) 設備詳圖：標示每項設備的尺度與組件，顯示特製的結構固定與支持裝置、配件及連結之詳圖等。
- (2) 工作相關各項設備之平面佈置圖、管線配置圖等。
- (3) 產品單：依據施工製造圖所列各項設備組件，列出零件編號。
- (4) 裝備表。

#### 1.8.2 廠商資料

- (1) 設備型錄、規格技術文件。
- (2) 原製造廠產品出廠證明。
- (3) 檢驗合格證明。

### 1.9 運送、儲存及處理

#### 1.9.1 交運的產品應經過安全的包裝，包裝後應清楚的標識以便識別廠商名稱、產品或組件編號以及工作附件型式。

#### 1.9.2 承包商應將設備貯存於清潔、乾燥與安全的場所，並與地面隔離。

## 2. 產品

### 2.1 功能

### 2.1.1 燈頭

- (1) 號誌燈光照度：除行人專用號誌外，在無障礙遮蔽及正常天候狀況下，號誌燈光之照度應能讓駕駛者於400m外距離清楚看見燈色。
- (2) 號誌燈面之燈色原則上為紅、黃、綠三色燈色。

### 2.1.2 控制器

- (1) 具備定時輸出號誌週期、時相、時相順序、時比、時差之功能。
- (2) 各種號誌控制器應能自動運轉。行車管制號誌、行人專用號誌及車道管制號誌並應具備手動操縱系統。
- (3) 各種號誌控制在無法依其正常時制運作時，應能自動執行預設時制計畫或閃光操作。
- (4) 行車管制號誌運轉方式，分定時、交通感應及交通調整等三種控制方法。
- (5) 經由控制器之連結，執行獨立交岔口、路段連鎖及路網連鎖等不同範圍之交通控制。

### 2.1.3 燈架

- (1) 行車管制號誌原則上可採用柱立式、懸臂式、門架式及懸掛式。
- (2) 行人專用號誌原則採用柱立式。
- (3) 車道管制號誌原則上採用懸臂式、門架式及懸掛式。

## 2.2 各類產品

### 2.2.1 燈頭由燈箱、發光模組、罩簷等構成，產品須符合設計圖說規定。

- (1) 燈箱應裝罩簷，材質、尺度須符合設計圖說或CNS 14546發光二極體交通號誌燈燈面及燈箱之規定。
  - A. 除設計圖說另有規定外，發光二極體燈面及尺寸須符合CNS 14546 4.3節燈箱及燈面組之規定。
  - B. 燈箱需耐溫達130°C連續 1 小時以上而不變形。
- (2) 發光模組
  - A. 行車管制號誌、行人專用號誌及車道管制號誌除設計圖說另有規定外，原則上使用發光二極體（LED），須符合CNS 14546規定。
  - B. LED須符合CNS 14546、CNS 14555、CNS 14556及CNS 14557之規定。

### 2.2.2 控制器

除設計圖說另有規定外，控制器功能單元架構可分為電源供應單元、處理器單元、燈號驅動單元、故障偵測單元、通訊單元及面板顯示單元等。且各裝置間之線路連接採活動插座方式連接。

(1) 一般規定

- A. 使用電源：AC110±20V 60±3Hz。
- B. 消耗電力：250VA以下。
- C. 適用溫度：0°C ~ 50°C。
- D. 相對溫度：35 ~ 95%。
- E. 交流漏電流：交流漏電流不得超過3.5mA RMS。
- F. 電源瞬斷：在交流電源電壓電力中斷16ms（16/1000秒）後，仍可正常運作。
- G. 電壓變動：電壓各在150V及60V持續50ms（50/1000秒），重開機後不可有不正常的運作。
- H. 外箱體材料及塗料：用2.0mm以上鋼板，經過鍍鋅（460g/ m<sup>2</sup>以上I. ）處理，顏色依工程司指示辦理。

(2) 電源供應單元

- A. 採交換式電源供應器，供應穩定直流電源至所有控制電路。
- B. 電源供應器內部應裝設有高頻濾波及保護措施，以防止因外線電壓產生干擾，影響控制器正常運作。
- C. 當停電時，能將記憶體內容保持不變與正確計時運作，其時間至少能維持168小時以上。

(3) 處理器單元

- A. 採高頻振盪石英晶體，提供中央處理器（CPU）時序控制之時間基礎。
- B. 具32K以上唯讀記憶體，儲存號誌控制程式。
- C. 具8K以上隨機存取記憶體（RAM），儲存控制器有關參數。
- D. 即時時鐘（Real Time Clock），停電168小時以上仍能維持運轉。
- E. 可連鎖其他交通號誌控制器，以執行同亮或有時差同步連鎖。

(4) 燈號驅動單元

- A. 採用半導體控制電路、瞬間激發大電流無接點開關，並加裝突波吸收器以保護電路。
- B. 以光電藕合電路（Photo Couple Circuit）隔離負載輸出電壓與控制電路工作電壓，可避免因反饋電壓而損壞內部電路卡。
- C. 採用無接點開關，以一燈一線方式裝設，接點數至少達48個，規格為16A 400V AC做為輸出接點。
- D. 外接端子採用16A以上額定電流接點規格，做為控制端與外線端介面。



E. 每組燈號驅動元件須以活動模組機座與外線連接，且附加適當電流之保險絲以便利維修及保護機件。

(5) 故障偵測單元

- A. 具LED燈偵測電路，只要LED燈故障超出8%，即可立即偵知顯示異常。
- B. 當負載輸出有不正常燈號出現時，即可分析顯示故障。
- C. 當幹道與支道同時亮綠燈時，即應自動切換閃光，燈號衝突之故障偵測。

(6) 面板顯示單元

- A. 面板設有自動、手動、閃光及全紅四種以上選擇開關，可任意選擇所需之控制模態。
- B. 面板應具備對應各項操作功能之顯示器。
- C. 面板應具備操作鍵盤，至少具備0至9數字鍵及文字或功能鍵，以配合面板顯示器查詢及設定使用。
- D. 面板應具備通訊故障、號誌燈故障、負載輸出故障等三種以上故障指示。
- E. 具手動控制按鈕供值勤人員手動操作、手動時每按一次燈態變換一次，其燈態顯示與自動之動作時序相同，由手動燈號變換為自動燈號時其時序相接。
- F. 附三孔電源插座，以作為檢修時使用。

(7) 通訊單元

- A. 至少具備2組RS-232C通訊介面，可經由數據機（卡）連接車輛偵測器，以及至少具備2組Ethernet通訊介面，可經由傳輸網路連接控制中心。
- B. 控制中心可遠端調整路口紅綠燈號誌運作時制
- C. 至少可傳送及接收以下訊號：
  - (A) 對時訊號。
  - (B) 時相模式訊號。
  - (C) 故障訊號。
  - (D) 同步訊號。

### 2.2.3 燈架

- (1) 號誌設置方式分為柱立式、懸臂式、門架式及懸掛式等。
- (2) 燈架材質、尺度須符合設計圖說規定，除設計圖說另有規定外，鋼柱材質須符合CNS 4435之STK490規定，並依第05081章及CNS 10007作熱浸鍍鋅處理，形狀、尺度須符合設計圖說規定。

- (3) 除設計圖說另有規定外，熱浸鍍鋅螺栓、螺帽須符合CNS 4237規定。
- (4) 墊片須依CNS 10007規定作熱浸鍍鋅處理。
- 2.2.4 燈架基礎及人孔所用之混凝土，除設計圖說另有規定外，須採用245kgf/cm<sup>2</sup>混凝土。
- 2.2.5 線路
  - (1) 導線管之材質、尺度須符合設計圖說規定。
    - A. 除設計圖說另有規定外，聚氯乙烯塑膠硬質管須符合CNS 1302 之E管規定。
    - B. 除設計圖說另有規定外，導線管須符合CNS 2606厚鋼電線管規定，並依CNS 10007規定作熱浸鍍鋅處理。
  - (2) 導線材質、尺度須符合設計圖說規定。除設計圖說另有規定外，電纜須符合CNS 3301規定。
- 2.2.6 人（手）孔及人（手）孔蓋（含蓋座）規格、尺度、材質等須符合設計圖說規定。每一人（手）孔均應裝設人（手）孔編號標示牌、標示牌上應書寫人（手）孔型式、編號及里程。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

- 3.1.1 應依設計圖說所示號誌、控制器、燈架及導線管等位置放樣，經工程司認可後施作。
- 3.1.2 施工前應依第01556章規定，設置安全防護措施。
- 3.1.3 承包商辦理挖掘前，應先行查明舊有地下埋設物位置及深度，小心施工。必要時應洽請自來水管、瓦斯管、油管、電力管等公司派員駐場指揮施工。

#### 3.2 施工方法

##### 3.2.1 一般要求

###### (1) 號誌設置高度

###### A. 行車管制號誌

- (A)採用立柱式設立於路側者，燈箱底部應高出地面2.4m至4.6m。
- (B)採用懸臂式、門架式及懸掛式者，燈箱底部應高出地面4.6m 至5.6m。

###### B. 行人專用號誌

(A)採用立柱式者，燈箱底部應高出設置地點地面2.1m至3.0m。

(B)行人觸動號誌之按鈕應高出設置地點地面1.0m至1.4m。

#### C. 車道管制號誌

(A)採用懸臂式、門架式及懸掛式者，每一獨立燈面應設置於其指示車道之上方，燈箱底部應高出地面4.6m至5.6m。

(B)號誌佈設原則須依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」辦理。

### 3.2.2 管溝開挖及回填

- (1) 依設計圖說所示位置、寬度及高程開挖，鬆散、髒污等不適用材料均應清除乾淨，再以適當材料回填。
- (2) 除設計圖說另有規定外，位於車行道下者，其管道埋設深度不得小於
- (3) 120cm。
- (4) 導線管佈設後管溝應分層回填壓實並鋪設警示帶，施工須符合第
- (5) 02317章規定。
- (6) 管溝路基回填壓實後應依規定補修面層，恢復路面平整。

### 3.2.3 燈架基礎

- (1) 依設計圖說所示位置、寬度及深度開挖，鬆散、髒污等不適用材料均應清除乾淨，再以適當材料回填。
- (2) 澆置混凝土前，錨碇螺栓底部應調整至適當高度，澆置時並應與道路
- (3) 、水溝等設施之高程配合，保持正確方向。

### 3.2.4 人（手）孔安裝

- (1) 依設計圖說上人（手）孔之位置及高程開挖，鬆散、髒污等不適用材料均應清除乾淨，開挖面整平、夯實後依設計圖說規定及厚度回填粗砂或級配料。
- (2) 預鑄人（手）孔吊裝完成後，依設計圖說規定材料回填並加以夯實。
- (3) 埋設於車道之人（手）孔蓋應與路面齊平，埋設於邊坡之人（手）孔蓋應略高於地面10cm，四周依設計圖說規定用1：3水泥砂漿修齊。
- A. 人孔頸部標準高度為70cm，但為配合施工現場環境需要，得調整頸部高度。
- B. 人（手）蓋與蓋座應完全密合。
- (4) 人（手）孔埋設完成後應清除人（手）孔內雜物。

### 3.2.5 現場配線

配線應依「用戶用電設備裝置規則」、「輸配電設備裝置規則」及設計圖說規定。

### 3.2.6 控制器安裝依製造廠商說明書及設計圖說規定。

### 3.2.7 號誌燈箱、控制器、號誌桿柱、燈架、開關箱等設備，承包商應以責任施工方式施作接地工作，接地電阻應在50Ω以下。

## 3.3 檢驗

### 3.3.1 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如表02893-1及表02893-2。

表 02893-1 人孔、手孔檢驗

名 稱	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	頻 率
人孔、手孔	外觀、尺度	目視	符合設計圖說規定	逐一檢驗
	標示編號			
	管口封塞			
	檢視鋼筋量			1. 數量未達100 個時應檢送出廠及試驗合格證明文件，免檢驗。 2. 數量超過100 個時，每100 個抽驗1 個。

表 02893-2 燈頭檢驗

名 稱	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	頻 率
燈頭	燈箱外觀、尺度	目視	符合設計圖說規定	逐一檢驗
	發光模組：行車管制號誌車道管制號誌行人專用號誌	CNS 14547 CNS 14550 CNS 14553	CNS 14546 CNS 14549 CNS 14552	應檢送出廠及試驗合格證明文件，免檢驗。

### 3.3.2 系統測試

- (1) 依據設計圖說規定及由承包商提送經工程司核可之測試計畫辦理。
- (2) 設備經安裝、檢查及試運轉後，應作系統測試。此測試應證明該設備及組件之功能符合設計圖說及規範之全部運轉要求。
- (3) 系統於測試完成後，應填寫測試紀錄以備存查。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 本章工作以「m」、「支」或其他單位計量，若契約項目未列者，則各項工作視為已包括於契約總價內。
- 4.1.2 管溝開挖及回填按實際長度（計至人孔、手孔及設備基礎之外壁），以「m」計量。
- 4.1.3 導線管（註明尺度、規格），以管溝內實際埋設長度（計至人孔、手孔內壁及設備基礎外壁），以「m」計量。
- 4.1.4 電纜、電線（註明線徑、規格），以人孔、手孔、設備基礎、台電責任分界點箱體中心至人（手）孔設備基礎中心間之實際長度及設備基礎至控制器、燈箱、配電箱等使用之實際長度，以「m」計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 管溝開挖及回填依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料、機具、設備、管溝之開挖、回填、夯實、餘方處理、鋪設警示帶及其他為完成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.2 導線管（註明尺度、規格）依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料、機具、設備及導線管、配管零件之供應、埋設、通管及預留尼龍繩之安裝以及其他為完成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.3 電纜、電線（註明線徑、規格）依詳細價目表所列項目單價計價。單價已包括所需之人工、材料、機具、設備、電纜、電線之供應及安裝，以及其他為完成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.4 燈桿（註明尺度、規格）依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料、機具、設備、燈桿、錨底座、螺栓之供應，吊裝以及其他為完成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.5 燈架依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料。

- 4.2.6 、機具、設備、銲接、安裝以及其他為完成本項工作所需之費用在內
- 4.2.7 號誌基礎依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料、機具、設備、開挖、回填、夯實、餘方處理、鋼筋、混凝土、錨碇螺 栓、接地設施、套管等之供應及安裝，以及其他為完成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.8 燈箱（註明規格）依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料、機具、設備、燈箱及發光模組之供應及安裝，以及其他為完 成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.9 人孔、手孔依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料、機具、設備、開挖、鋪設墊層砂、回填、夯實、餘方處理、鋼筋混凝土、蓋板及座、套管及電纜支架等之供應及安裝，以及其他為完成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.10 控制器（註明尺度及規格）依詳細價目表所列項目單價計價。此單價已包括所需之人工、材料、機具、設備、軟體及硬體安裝、箱體及固定座、加工處理、組合與裝設、箱體固定與補強、設備銜接材料等之供應及安裝、測試、檢驗，以及其他為完成本項工作所需之費用在內。
- 4.2.11 本章工作項目名稱及計價單位例舉如下。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
管溝開挖及回填	m
導線管（註明規格）	m
電纜（註明規格）	m
電線（註明規格）	m
燈桿（註明規格）	個
燈架（註明規格）	支
號誌基礎（註明規格）	座
燈箱（註明規格）	個
人孔（註明規格）	座
手孔（註明規格）	座
控制器（註明規格）	台

本章結束

## 第02897章 路權界樁及都市計畫樁

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作為供應並裝設路權界樁及都市計畫樁，按設計圖或工程司指定之位置裝設，並依設計圖、本規範規定辦理埋設或復樁。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 開工前承包商應依據業主提供之路權樁位資料（如設計圖、路權圖等）、地籍圖及變更都市計畫樁位公告成果（都市計畫區路段）等資料，檢測或補測臨時性路權界樁，據以施工。

1.2.2 承包商應於工程竣工前將沿線臨時路權界樁埋設成永久性路權界樁或都市計畫樁，並依據設計圖、業主辦理接管單位接管土地需要、本規範第 2 節「產品」及第 3 節「施工」有關規定辦理埋設或復樁，經工程司驗收合格後，歸還業主或會同業主點交予樁位管理機關或都市計畫主管機關接管。

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第 03210 章 - 鋼筋

#### 1.4 相關準則

1.4.1 內政部訂頒之「地籍測量實施規則」

1.4.2 內政部訂頒之「都市計畫樁測定及管理辦法」

1.4.3 交通部高速公路局訂頒之「高速公路測量作業準則」

1.4.4 交通部高速公路局訂頒之「高速公路養護手冊」

#### 1.5 維護及保養

1.5.1 若路權界樁或都市計畫樁係由業主製造埋設，則於工程司點交後，承包商應妥善保護直至工程完工驗收（若為臨時路權界樁，承包商於工程竣工前應依規定裝設永久性路權界樁或都市計畫樁）歸還業主或會同業主點交予樁位管理機關或都市計畫主管機關接管為止。

1.5.2 工程契約存續期間及於工程完工驗收歸還業主或會同業主點交予樁位管理機關或都市計畫主管機關接管前，承包商應負妥善保護樁位之責任，避免受損、異動或遺失，如有前述情事，承包商應依規定修復。

### 2. 產品

#### 2.1 功能

2.1.1 路權界樁為標示高速公路路權範圍之依據，承包商應依據高速公路局訂頒之「高速公路養護手冊」路權界樁規格及設計圖所示鑄造及埋設。

2.1.2 位於都市計畫區路段之路權界樁同時為都市計畫樁時，承包商應依據「都市計

畫樁測定及管理辦法」相關規定，函請都市計畫主管機關辦理復樁，復樁若由承包商辦理時，承包商應按照「都市計畫樁測定及管理辦法」相關規定所示尺寸鑄造及埋設。

## 2.2 材料

### 2.2.1 路權界樁

路權界樁若為混凝土樁，其材料規格應符合本規範第 03053 章「水泥混凝土之一般要求」、第 03210 章「鋼筋」及設計圖相關規定及要求。若為鋼釘界樁則依設計圖規定辦理。

### 2.2.2 都市計畫樁

依「都市計畫樁測定及管理辦法」規定及都市計畫主管機關指定方式辦理。

## 3. 施工

### 3.1 施工要求及方法

#### 3.1.1 路權界樁

- (1) 路權界樁為預鑄混凝土界樁、鋼釘樁或輔助樁，依本局訂頒「高速公路養護手冊」第十四章規格設置。工程司可視現場情形調整路權界樁之設置類型。
- (2) 混凝土界樁可先澆注於備妥之模板內，並由承包商選用搗固、振動或旋轉任一方法搗實之，使其製成之樁柱具有確實之造形且無破壞、裂痕、蜂窩及其他缺點。拆模後混凝土面如有小於 1cm 孔洞，經整修填補後准予使用混凝土界樁埋設，應以混凝土回填加固之。
- (3) 混凝土路權界樁樁頭及四周表面，應按設計圖規定，塗刷一度底漆及二度白色油漆，且向公路中心線之一面，應使用兩度黑色油漆標明其樁號。
- (4) 路權界樁因地形地物無法以混凝土埋設時，承包商應提出樁位，經工程司核可後，改以鋼釘樁或輔助樁設置。
- (5) 設施(如圍籬)沿路權線佈設者，得免設置實體路權界樁(虛樁)。

#### 3.1.2 都市計畫樁

依內政部訂頒之「都市計畫樁測定及管理辦法」規定及都市計畫主管機關指定方式辦理。

#### 3.1.3 精度要求

按本局訂頒「高速公路測量作業準則」第十三章規定辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

契約書所列「路權界樁(註明混凝土樁或鋼釘樁)」及「都市計畫樁」工作項目，應分別依工程司核可之實際安裝數量，以「支」為單位計量。



## 4.2 計價

- 4.2.1 「路權界樁（註明混凝土樁或鋼釘樁）」及「都市計畫樁」工作項目之付款，應分別按契約詳細價目表之單價給付。其單價應包括供應所有人工、材料、設備，及為完成「路權界樁」或「都市計畫樁」所做之一切工作如測量、挖方、回填、澆注混凝土基礎，以及其他零星工作等全部費用在內。
- 4.2.2 若「都市計畫樁」由都市計畫主管機關自辦測設，則其付款應按各級政府訂定之工料費用標準由承包商檢附單據向業主申請給付。
- 4.2.3 工程契約存續期間及於工程完工驗收歸還業主或會同業主點交予樁位管理機關或都市計畫主管機關接管前，若「路權界樁」或「都市計畫樁」有損壞、異動或遺失，承包商須依原型及原構造補設，或按規定之方法修復，其全部費用由承包商負擔，若需邀會有關機關重新定界埋樁時，其全部費用亦應由承包商負擔。

工作項目名稱	計價單位
路權界樁（註明混凝土樁或鋼釘樁）	支
都市計畫樁	支

本章結束



## 第 02898 章 標線

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明路面標線標繪相關規定，包括路面油漆標線或熱處理聚酯標線之材料、設備、施工及檢驗等。本節所指標線，除設計圖所示，並包括「道路交通標誌標線號誌設置規則」中所定各類型道路交通標線。標線標繪前，其長度、寬度、間距及顏色等，應依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」最新規定做必要之修正。

#### 1.2 工作範圍

包括路面標線標繪有關工作，含路面油漆標線或熱處理聚酯標線。

##### 1.2.1 油漆標線

##### 1.2.2 熱處理聚酯標線

##### 1.2.3 成型標線

##### 1.2.4 冷塑型標線

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 1333 路線漆
- (2) CNS 4342 交通反光標誌塗料用玻璃珠
- (3) CNS 15080 建築用塗料之揮發性有機化合物(VOC)最大限量值
- (4) CNS 15834 道路標線使用性能
- (5) CNS 15931 塗料一般安全規範

##### 1.3.2 交通部、內政部合頒「道路交通標誌標線號誌設置規則」

##### 1.3.3 交通部頒「交通工程規範」

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 油漆標線所用路線漆

- (1) 使用於高速公路及其附屬工程等之交通標線，應為具有適當反射作用之反光標線漆。
- (2) 高速公路路線漆其品質應符合 CNS 1333第1種之規定，並依規定使用。漆料應為未開封之合格廠牌產品，標有製造廠商及成份字樣。並於每批漆料上標示出品貨號與日期。漆料出廠後超過一年者，不准採用。
  - A. 漆料應質料均勻，並適於撒布成均勻一致之光滑面。
  - B. 漆料不得產生塊狀（Cake）、濃縮（Thickness）、凝結（Curdle）、膠化（Gel）、沈澱（Settle Badly）或其他不當之變質，同時應保持易於調配符合使用要求之品質。易生浮皮（Skin）之漆料應予拒絕使用。
  - C. 白漆於乾涸後應為純白色，不得帶有污泥及其他色彩。其餘顏色之漆料於乾涸後應符合「道路交通標誌標線號誌設置規則」規定之色樣。
  - D. 漆料之組成及品質應能作為玻璃珠之適當黏合物，使在交通上能產生完善之反光效果。標繪前應選用一小段路面進行試漆，以試驗是否適用。
  - E. 油漆在乾涸後應為具有彈性及黏著妥善之漆層，在陽光下不得有褪色及黏胎等情事。
  - F. 每一公升標線漆所含玻璃珠不得少於510公克，亦不得多於590公克。玻璃珠之品質應符合CNS 4342第1類玻璃珠之規定，並依CNS 4342檢驗。

#### 2.1.2 熱處理聚酯標線

- (1) 熱處理聚酯標線品質應符合CNS 1333第3種之規定，其材料以著色顏料、體質顏料、玻璃珠、填充用材料及合成樹脂為主要原料，當以適當之熱處理標線機加熱熔融撒布於經清理潔淨之水泥或瀝青混凝土面層上時，應能即刻乾涸而黏固於塗布面層，形成不易脫落且具有反光特性之標線。
- (2) 標繪後之顏色除另有規定外，應符合「道路交通標誌標線號誌設置規則」規定之色樣。
- (3) 玻璃珠之品質應採用符合CNS 4342之第1類玻璃珠，並依CNS 4342之規定檢驗。
- (4) 完成後之熱處理聚酯標線：經熱熔標線機調合及適當標繪之標線，必須為反光且形成均勻光滑、連續之厚膜，黏著於水泥或瀝青混凝土

土鋪面上。在鄰近重劃標線上可允許因表面煙燻而引起之些微臨時性失色，經開放交通後由於車輪之磨擦應逐漸恢復標線顏色。當標線標繪於已整修完妥之瀝青鋪面上時，不得有漆漿過多現象。

(5) 熱處理聚酯標線之品質規定及檢驗標準：

- A. 密度(23 )(g/cm<sup>3</sup>)：2.3以下。
- B. 軟化點：80°C以上。
- C. 輪胎附著性：標繪3分鐘後塗膜無附著於輪胎上。
- D. 塗膜外觀：顏色均勻，且無皺紋、起泡、裂痕、剝離等現象。
- E. 顏色：依CNS1333有關色度之相關規定辦理。
- F. 輝度率( )1：白色 0.65；黃色 0.40。
- G. 耐磨耗性（試100轉）：磨損重量小於200mg。
- H. 壓縮強度(23 )(kN/cm<sup>2</sup>)：0.802以上。
- I. 耐鹼液性：泡在Ca(OH)<sub>2</sub>飽和溶液18小時，塗膜無龜裂且變色程度不大。
- J. 抗滑係數(BPN)：標線標繪完成2週內檢測其抗滑係數（BPN），實測值需為50以上（檢測方式詳附錄）。
- K. 玻璃珠用量：預拌30%（重量比）以上。

(6) 黏層劑（Primer）：熱處理聚酯標線標繪前，應先以其專用之黏層劑均勻塗於路面上作為黏結之用。黏層劑為乙烯合成樹脂液（Vinyl Synthetic Liquid）與芳香碳化氫溶劑（Aromatic Hydrocarbon Solvent）之混合物。施用前並應先經工程司核可；標線若標繪於新鋪之瀝青柏油路面時，得不施作黏層劑。

(7) 承包商應提出熱處理聚酯標線原製造廠商之品質合格證明書，及由財團法人全國認證基金會（TAF）認可之試驗機構辦理檢驗並出具之合格檢驗報告。熱處理聚酯標線之檢驗應依CNS 1333辦理。若為進口之材料，須提出進口證明文件。

### 2.1.3 反光成型標線

- (1) 反光成型標線由鮮明耐候的色料預製成白色、黃色及黑色，其顏色符合「道路交通標誌標線號誌設置規則」之標準，主要以提供立即與持續性的回歸反射功能，使晝夜顏色一致。
- (2) 反光成型標線表層有顆粒處理以增加防滑性。
- (3) 各項性能規定：
  - A. 擴散照明下之輝度係數：須符合CNS 15834 第4.2.2節之標準規定，也可由得標廠商提供一年內測試報告以免除檢驗。
  - B. 輝度率：須符合CNS 15834 第 4.2.3節之標準規定，也可由得標

廠商提供一年內測試報告以免除檢驗。

- C. 車輛頭燈照明下的回歸反射：依據CNS 15834 第 4.3節之標準規定，於實驗室距離為十五公尺或十五公尺以上條件測試，單位以  $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$  表示。可由廠商提供一年內測試報告以免除檢驗。
- D. 乾燥道路標線初期白色之RL需符合 RL 300，黃色需符合 RL 200，單位以  $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$  表示。
- E. 潮濕道路標線初期白色之RL需符合 RL 100，黃色需符合 RL 75，單位以  $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$  表示。
- F. 顏色：依據 CNS 15834 第 4.4節，初期白色乾燥道路標線需符合 x, y色度座標，黃色需符合 Y1色度座標。可由得標廠商提供一年內測試報告以免除檢驗。
- G. 抗滑係數(BPN)：標線標繪完成2週內檢測其抗滑係數（BPN），實測值需為50以上（檢測方式詳附錄）。

#### 2.1.4 冷塑型標線

- (1) 冷塑型標線以止滑塗料為原則，僅使用於人行道標線及行穿線劃設鋪面。
- (2) 鋪(噴)後之顏色，除契約圖說另有規定外，應符合「道路交通標誌標線號誌設置規則」規定之色樣。
- (3) 抗滑係數(BPN)：標線標繪完成 2 週內檢測其抗滑係數（BPN），實測值需為 50 以上（檢測方式詳附錄）。
- (4) 除契約另有約定外，材料須符合下列規定：

##### 鋪(噴)式材料材質規定

試驗項目	試驗方法	規定要求
耐候性或耐氣候性	● ASTM G154-16 或 ● JIS K 5600-7-7	目視外觀無龜裂 剝離 起泡、膨脹及變色現象
有害重金屬總含量(ppm)	● CNS 15931	鉛(Pb)600ppm 以下 鎘(Cd)100ppm 以下 汞(Hg)100ppm 以下 六價鉻( $\text{Cr}^{6+}$ )300ppm 以下
建築用塗料之揮發性有機化合物(VOC)最大	● 符合 CNS 15080 規定 二液型塗料(參閱表 1J)、溶劑塗料(SB)	建築用塗料之揮發性有機化合物(VOC)最大限量值

試驗項目	試驗方法	規定要求
限量值		

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 一般要求

- (1) 標繪標線前，應依照施工之交通維持計畫，布設安全防護設施，以保護人員安全並防止標線於未乾涸前，遭通行車輛或其他外物損害。標線應按設計圖所示之位置、顏色、寬度及樣式標繪之。完成後之標線，其邊緣及端點均應平順整齊。
- (2) 標線不得直接標繪於縱向接縫或施工縫上，亦不得直接塗蓋於老舊而未經處理乾淨之柏油或瀝青塗線上。中心線或車道線之邊緣，應避開縱向接縫或施工縫至少2 cm。
- (3) 承包商應先按設計圖所示位置予以放樣，並經工程司之核可後始可進行標繪工作。除有明顯可見之分隔（如縱向之施工縫）外，所有沿縱向之標線工作必須以控制點引導標線機器。
- (4) 標線區在標繪標線之前須完全處理乾淨。受柏油、油脂或其他材料污染之大面積區，應以噴砂、蒸氣清潔機或動力掃除機（Power Brooming）澈底處理乾淨，未獲得工程司之批准前不得標繪。
- (5) 水泥混凝土鋪面之殘餘路面養護劑應澈底清除後，始可進行標繪工作。
- (6) 凡天候不良或地面潮濕時，均不得標繪標線。
- (7) 標繪標線之容許誤差規定如下：
  - A. 標線長度：每一縱向4 m標線之容許誤差為  $\pm 5$  cm。
  - B. 標線寬度：標線寬度之容許誤差為  $\pm 6$  mm。
  - C. 車道寬度：車道寬度為從路面邊緣至標線中心，或兩標線之中心間距，其容許誤差為  $\pm 5$  cm。
  - D. 標線位置：標線之橫向位置應按設計圖所示位置，其容許誤差為  $\pm 5$  cm。

##### 3.1.2 油漆標線施工

- (1) 油漆標線施工：油漆標線應以工程司認可之自動噴灑式劃線機作業。標線完工後應具有清晰之邊緣、正確而平滑之線型及厚度均一之薄層。在乾涸前該薄層之厚度應為0.5 mm，其允許誤差為  $\pm 0.05$  mm

- 。
- (2) 工程司應要求承包商於現場以劃線機於薄鋁片上標繪實體樣品，於標繪後30秒內，以自備之油漆膜厚測定儀快速測定油漆濕厚度，或以電子磅秤量測鋁片上增加之油漆淨重，再用油漆測得之比重計算出噴塗之體積，除上鋁片上標繪之面積，而求得濕厚度。
- (3) 濕厚度檢測值不在規定值範圍內時，則承包商應提送改善方案，例如調整劃線機噴嘴之噴力，或調整劃線機前進之速率等，經工程司核可後據以辦理。
- (4) 標線油漆撒布後，應即用玻璃珠均勻撒在路面標線之濕油漆上，每公升油漆所含玻璃珠不得少於510g，亦不得多於590g。玻璃珠應以特製之撒布機撒布，該撒布機應裝置於油漆噴灑機之後60公分以內。
- 。
- (5) 標繪油漆標線時，標線區之路面表面溫度不得低於5°C。

### 3.1.3 熱處理聚酯標線施工

- (1) 承包商應依照經工程司核可使用之機具設備及方法施工標繪。
- (2) 施工前應先將路面清掃乾淨且須乾燥，不平處應予磨平，如有油脂應澈底清除，惟不得損傷路面。
- (3) 標繪施工用之熱拌爐、標線車等機具，須於施工前做性能試驗，並經工程司核可。
- (4) 標繪前應先以用量為 $0.16\text{kg/m}^2$ 之黏層劑均勻塗於路面上標線位置。於水泥混凝土舖面上塗布黏著劑之前應清除混凝土殘餘的養治劑。
- (5) 標繪量與進行之速度應適當，事前應選用一小段路面做試驗，使標繪之標線表膜及厚度均一，並須同時注意調節加熱溫度，使熱處理聚酯材料之黏性、流動性等能適於標繪。
- (6) 材料之快乾性與附著性亦應於施工前選一小段路面試驗，俾決定其最合適之加熱溫度。噴出之熱處理聚酯標線材料，其溫度應在160—200 °C之間。在熱處理聚酯標線材料內，除原均勻摻有重量比30%以上之玻璃珠外，施工中，標線表面尚在熔融狀態時，再以 $160\text{g/m}^2$ 玻璃珠用量均勻撒布於其表面。
- (7) 施工時應天候良好。凡天候不良或地面潮濕時，均不得標繪標線。標繪標線時，路面表面溫度不得低於10 °C。
- (8) 完工後之熱處理聚酯標線，無論在夜間投光或白天，均應有顯明且符合規定之色彩。標線寬度、厚度應符合規定，並須均勻，不得有凹凸、龜裂、彎曲等缺陷。
- (9) 標線施工後，標線表面溫度在 100 °C 以下，不得有軟化、流動或有



塵埃附著等現象。

- (10) 除另有規定外，熱處理聚酯標線最小標繪厚度為2 mm。

#### 3.1.4 反光成型標線施工

- (1) 反光成型標線施工時，底部有塗布一層感壓性膠，僅施加壓力即能與瀝青混凝土或波特蘭水泥混凝土路面貼合，待改道完成再撕除。若路面狀況或天候狀況差須加塗助黏劑以增加黏性。標繪完工後可立即開放通車，不另等候乾涸時間。
- (2) 成型標線於標繪完工後，應能以相同之材料拼接修補已磨耗處或遭人為破壞處。而不得以重疊粘合方式修補，以求標線面之平整。標繪工法：標繪及黏貼步驟應符合下列各項要求。  
第一步驟：施工表面必須為乾燥路面，路面溫度應在 10℃ 以上。  
第二步驟：以空氣壓縮機或尼龍掃把將路面塵土徹底清除。  
第三步驟：路面打線標示出標繪位置。  
第四步驟：一般可撕除式暫時性全天候反光成型標線不需要塗佈助黏劑。若有特殊狀況及需求，如路面狀況不好或天候狀況差，可塗佈一層助黏劑。如塗佈助黏劑，須待助黏劑乾燥不黏手才可黏貼標線。  
第五步驟：以手工或機器貼合標線材料於路面上。  
第六步驟：以滾壓機承載90公斤以上，平壓標線材料面來回至少3趟，或以汽車車輪慢速行駛於成型標線面至少 2 次，以求牢貼。

#### 3.1.5 冷塑型標線施工

- (1) 承包商應依照經工程司認可使用之機具設備及方法施工標繪。
- (2) 施工前應先將路面清掃乾淨且須乾燥，不平處應予磨平，如有油脂應澈底清除，惟不得損傷路面。
- (3) 施作前應按契約圖說所示及工程司認可之位置、顏色、寬度及樣式標繪或鋪(噴)之。
- (4) 標線不得直接標繪於縱向接縫或縱向施工縫上。
- (5) 施作前應先測定標線控制點，除有明顯可見之分隔如縱向之施工縫外，所有沿縱向之標線工作必須以控制點引導標線機器。
- (6) 水泥混凝土鋪面之殘留路面養護劑應澈底清除後，始可進行標繪或鋪(噴)工作。
- (7) 凡天候不良或地面潮濕時，均不得標繪或鋪(噴)標線(工程司指示除外)；施作時，應注意路面面層溫度不得低於10℃ 及不得高於60℃ 。
- (8) 施工時應選定不影響交通阻塞及避免導致交通事故之時間施工為原

則，並避免對行人穿越造成不便。

(9) 標繪或鋪(噴)時應留意不可沾污人行道或路面。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

油漆標線、熱處理聚酯標線、反光成型標線及冷塑型標線，應按驗收之標線面積以m<sup>2</sup>丈量。

### 4.2 計價

設計圖指定或在契約詳細價目表所列之路面油漆標線、熱處理聚酯標線、反光成型標線及冷塑型標線，其付款按各該項目以每m<sup>2</sup>單價給付。

工作項目名稱	計價單位
油漆標線	m <sup>2</sup>
熱處理聚酯標線	m <sup>2</sup>
反光成型標線	m <sup>2</sup>
冷塑型標線	m <sup>2</sup>

本章結束

## 附錄、英式擺錘抗滑試驗儀及試驗步驟

### 1. 依據

本文內容係參考 ASTM E303-93(2003)【註 1】編訂。

### 2. 試驗儀器設備

#### 2.1 英式擺錘儀(British Pendulum Tester, 如圖 1)

擺錘和橡膠滑片之總重，須在  $1500 \pm 30\text{g}$  以內。擺錘重心位置到擺動軸心點距離須在  $411 \pm 5\text{mm}$ 。擺錘可調整高低，使橡膠滑片和試驗面接觸長度在  $125 \pm 1.6\text{mm}$  範圍內。橡膠滑片與試驗面接觸之平均正向力應介於  $2500 \pm 100\text{g}$  (如圖 2)；查核方法詳見第 7 節。

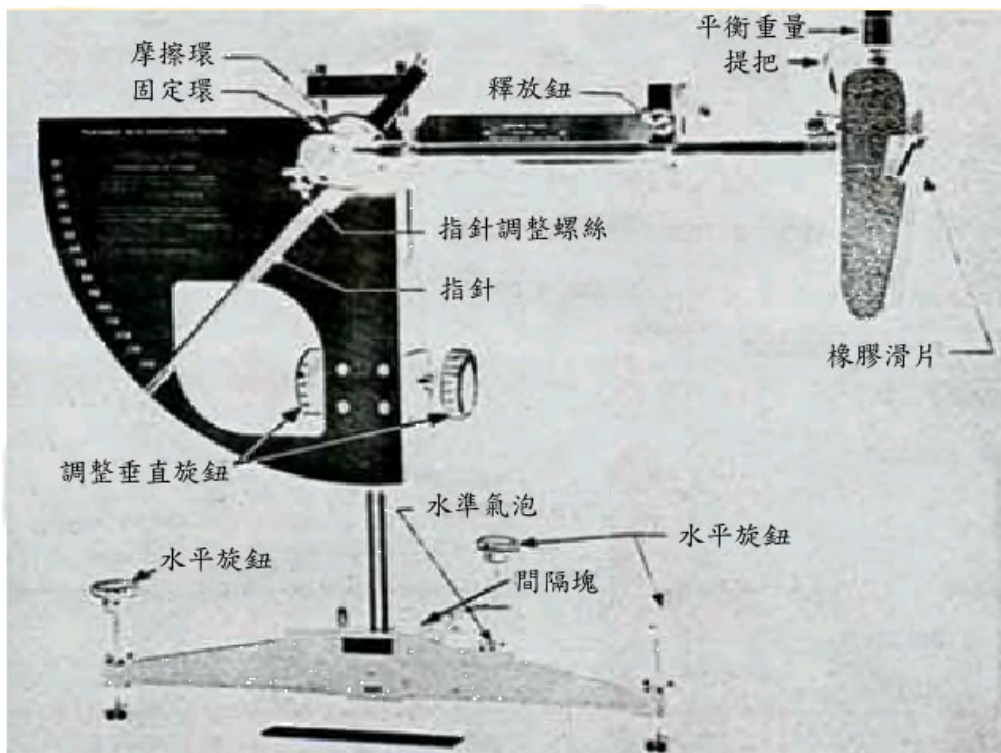


圖 1 英式擺錘儀 (摘自 ASTM E303)

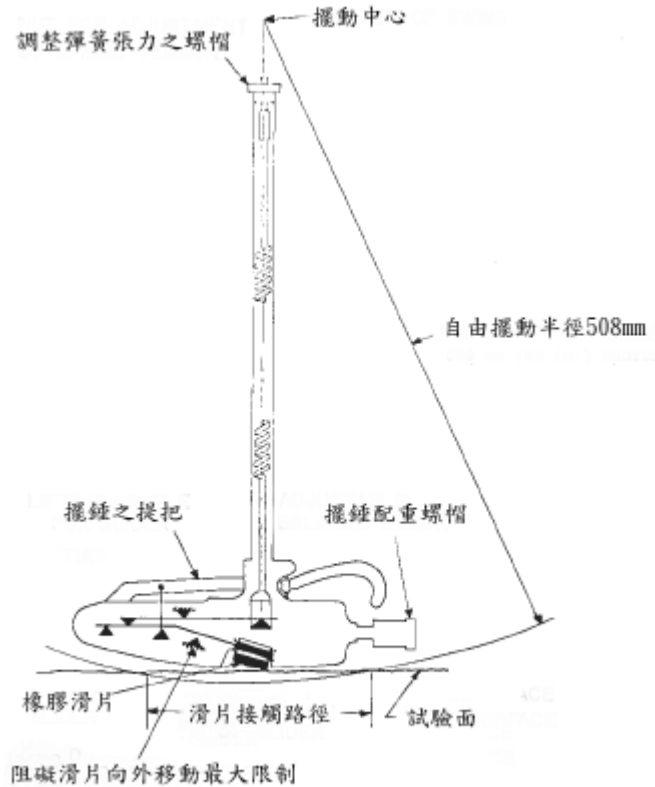


圖 2 擺錘彈簧和槓桿裝置示意圖（摘自 ASTM E303）

## 2.2 橡膠滑片

為鋁製承板上黏貼一 6\*25\*76mm 橡膠片。橡膠分為天然橡膠或合成橡膠材質。天然橡膠規格須符合英國道路研究所（Road Research Laboratory）規定【註 2】；合成橡膠規格須符合 ASTM E501 規定。

2.2.1 若更換新橡膠滑片或換邊使用時，依照第 5 節規定辦理，惟應先以符合 CNS 1074 之 60 號砂紙在乾燥狀況下連續擺試 10 次。

2.2.2 橡膠片磨損量（如圖 3 所示）

橡膠滑片之撞擊緣磨損寬度減少不得超過 3.2mm，厚度減少不得超過 1.6mm。

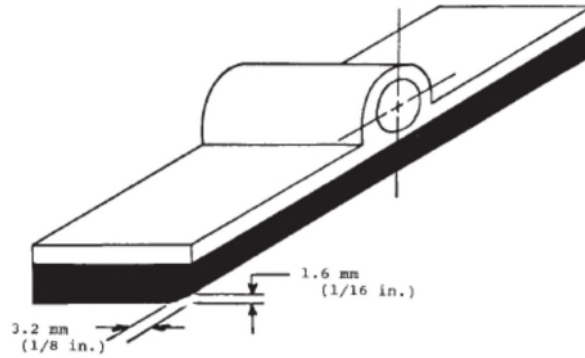


圖 3 橡膠滑片磨損量（摘錄自 ASTM E303）

## 2.3 摩擦長度規

為一塑膠尺具相距 124 127mm 之刻度，供校準橡膠滑片擦過試驗面之長度用。

## 3.試驗面條件

現場測試試驗面表面鬆散物需清除並以清水洗淨。試驗面不一定需要水平，可藉由調整基座上旋鈕來達到水平條件。

## 4.儀器架設

### 4.1 調整水平

將儀器架設於試驗平面上，以基座之三只旋鈕配合牛眼水準氣泡調整水平。

### 4.2 儀器歸零

以直桿兩側之旋鈕上升擺錘，使擺錘下擺時，不致碰觸試驗面，轉動背面之旋鈕固定之。以手將擺錘向右擺高，使為右側支架上之卡樁鎖住，逆時針旋轉指針至垂直位置。按下卡樁上之按鈕，以鬆開擺錘，擺錘會自然往左擺，並帶動指針到最高點再回擺，以手適時接住擺錘以免再觸動指針，讀取指針讀數。此時讀數應恰為 0，否則應調整摩擦環之鬆緊程度，經重複測試至指針讀數恰為 0。

### 4.3 調整摩擦長度

4.3.1 讓擺錘自然下擺，將間隔塊置於擺錘上之提把調整螺絲下方。以直桿

兩側之旋鈕上下調整儀器高度，使擺錘上橡膠滑片恰好接觸試驗面，鎖緊擺錘，提起提把移除間隔塊。

- 4.3.2 以提把升起滑片，擺錘向右，放下滑片，將擺錘緩慢向左擺動，直到橡膠滑片邊緣接觸到試驗面，將摩擦長度規放置於橡膠滑片旁邊並平行於擺錘擺動方向。拉起擺錘上提把使橡膠滑片上提並緩慢向左移動，直到橡膠滑片邊緣又接觸到試驗面。假如兩接觸點間距離不介於 124—127mm 之間。調整基座上旋鈕或直桿兩側之旋鈕，使橡膠滑片與試驗面接觸距離介於 124—127mm 之間。

## 5.試驗步驟

- 5.1 清理試驗面，移除鬆動雜物。

- 5.2 按第 4 節規定，架設儀器。摩擦試驗方向與行車方向平行。

### 5.3 潤濕表面

使用充分水量灑佈於試驗表面。在一般情況下，建議取 20c.c 水量，於試驗表面上方 20cm 內，均勻灑佈在橡膠滑片磨擦區域內。

- 5.4 將指針旋到垂直位置。先試驗一次，但不記錄。

- 5.5 立即重複試驗四次，每次試過均應再潤濕表面，分別記錄指針讀數，記錄至個位數，且計算平均值。

## 6.計算及報告

試驗報告需具有下列項目：

- 6.1 個別試驗值及平均值。

- 6.2 試驗面位置及材齡。

- 6.3 橡膠片製造年月。

## 7.英式擺錘抗滑儀之查核

### 7.1 擺錘重量

量測擺錘和橡膠滑片之重量，記錄至 1g。

## 7.2 重心位置

將鑲鉗橡膠滑片後之擺錘放置於具有尖部器具上，藉由兩邊平衡位置求出擺錘重心位置(如圖 4 所示) 連接環底部用輕質紙楔形塊支撐獲得平衡位置後，調整擺錘配重螺帽，使擺錘底部成水平。

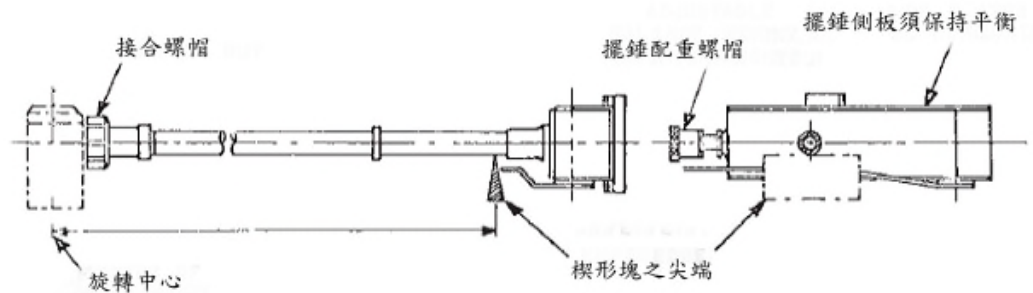


圖 4 擺錘重心位置量測示意圖（摘錄自 ASTM E303）

## 7.3 擺錘重心至擺動中心點距離

將擺錘安裝於設備上，並移除旋轉中心外蓋，量測擺錘重心位置至旋轉中心距離，記錄至 1mm。

## 7.4 橡膠滑片載重

### 7.4.1 使用天平查核

將英式擺錘試驗儀放置於三角架上並調整水平。調整天平兩邊重量，使天平指針位於中央。讓擺錘自然下擺，將間隔塊置於擺錘上之提把調整螺絲下方。以直桿兩側之旋鈕上下調整擺錘高度，使橡膠滑片與磅秤面距離約 0.25mm。拉起擺錘提把，移除間隔塊。此時會造成天平不平衡現象，在天平另一端添加重量改善失衡現象，直到天平指針停留在約 200g 位置，再來將水緩慢注入有刻度量杯中，使指針移動到正中央位置，完成平衡動作。將量杯中的水倒掉，重複加水平衡動作。記錄將橡膠滑片上舉到天平指針位於正中央所需平均重量。假如橡膠滑片平均正向力不在 2.1 節所述範圍內（如圖 2 所示），應調整彈簧張力，並重新測定橡膠滑片載重。

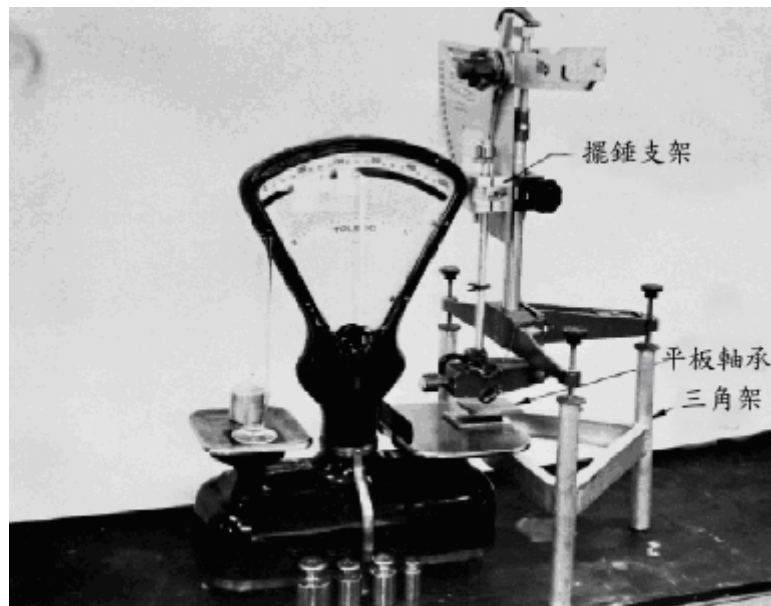


圖 5 橡膠滑片載重查核示意圖（摘錄自 ASTM E303）

#### 7.4.2 使用電子磅秤查核

架設儀器且定平。選定適當量測範圍之磅秤，架設於儀器下方。讓擺錘自然下擺，將間隔塊置於擺錘上之提把調整螺絲下方。以直桿兩側之旋鈕上下調整儀器高度，使橡膠滑片與磅秤面距離約 0.25mm。拉起擺錘提把，移除間隔塊和間隙規，將磅秤歸零，放下提把使橡膠滑片接觸至磅秤面。讀取磅秤讀數，是否介於  $2500 \pm 100\text{g}$  (規範值) 之間。假如橡膠滑片平均正向力不在 2.1 節所述範圍內（如圖 2 所示），應調整彈簧張力，並重新測定橡膠滑片載重。

#### 8. 試驗前英式擺錘試驗儀之校核

準備一片光滑玻璃板，依照第 5 節試驗步驟試驗，測得該玻璃板之 BPN 值，以該 BPN 值  $\pm 2$  範圍內，作為每次進行標線抗滑試驗時，先行檢查英式擺錘試驗儀之正常操作狀態。



- 註 1 : ASTM E303-93,“Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester”, 2003.
- 註 2 : Giles, C. G. Sabey, Barbara E., and Carden, K. W. F.,“Development and Performance of Portable Skid-Resistance Tester,” Road Research Technical Paper No. 66, Road Research Laboratory, Dept. of Scientific and Industrial Research,England, 1964. ; Kummer, H. W. and Moore, D. F. “Concept and Use of the British Portable Skid-Resistance Tester,” Report No. 6, PDH-PSV Joint Road Friction Program,Dept. of Mechanical Engineering, The Pennsylvania State University, State College,PA 16802, June 1963.



## 第 02920 章 植草

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明植草所用材料、設備、施工、養護等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

植草工作包括裸露開挖邊坡、裸露填方邊坡、施工範圍裸露地面、隧道洞口、橋台邊坡等範圍所辦理植草及養護等相關工作。

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 1468 低碳鋼線

(2) CNS 11228 工程用非織物

#### 1.4 定義

(1)本地植物：當地既有之植物。

(2)原生植物：即台灣原產之植物，非人為引進栽植。

(3)外來植物：非台灣原產之植物，乃人為引進栽植。

(4)外來入侵種：指外來種在新的環境中繁衍後代，建立族群，並已威脅到當地之原生生物者。

(5)養護保證金：承包商保證其完成植草工程於保固期間應辦理相關養護工作，所繳納之保證金。

### 2. 產品

#### 2.1 材料

植物、土壤和其他可能藏有動物（含卵）和植物（含種子、根和莖）的材料不得來自政府公告或宣布為外來種有害動植物（例如入侵紅火蟻等）的地區，違背此一規定導致的生命財產損失和防治費用，應由承包商全額負擔。相關之材料應提送樣品 2 份。

##### 2.1.1 草種及其他種類種子

(1)草種及其他種子之種類及用量依設計圖示規定辦理，如設計圖未規定，則

每  $\text{m}^2$  中草種之種類及用量可採百喜草 10g、百慕達草 3g、類地毯草或高狐草 3g。

(2)除設計圖示之草種外，經工程司同意，承包商得加入原生草種，除另有規定外，不得加入外來入侵草種。

(3)採購之種子須標明種子生產年份、來源、種子發芽率、採種時間、地點及採種時氣候等項目。

#### 2.1.2 草莖、草塊、草毯、草苗

(1)草莖應剪取根莖作為施工材料，至少 3 節且不含其他雜草，並須無病蟲害、黃化或枯萎現象。用量依設計圖說規定辦理，如設計圖未規定，則撒播草莖量約為 18~220 L/1000 $\text{m}^2$ ；土壤溫度若超過 30℃，草莖易因悶濕而腐敗，宜避免施工。

(2)草塊、草毯須為不含雜草及根部完整者。莖葉之長度應在 3~6cm 之間，根莖土壤厚度應在 2-3cm 以上，草莖須密布，不可有枯萎現象。

(3)草苗應為成長良好且長度至少 15cm 者，以 3~5 支為 1 束，不可有枯萎現象。

#### 2.1.3 有機質肥料

(1)有機物經腐熟發酵後之有機質肥料如堆肥、廐肥等，或經工程司核可含有效肥份之有機物。

(2)承包商依據環境特性，提出選用之肥料種類，肥料使用前承包商應將肥料使用說明書及使用量等相關資料文件送請工程司核准後始可使用。若施用區鄰近住宅或為住宅區之上風處，禁止採用具有臭味之有機質肥料。

(3)除設計圖另有規定外，每  $\text{m}^2$  用量 1 kg。

#### 2.1.4 植生帶為雙層纖維（含天然纖維至少 50%以上），中間夾草種。

#### 2.1.5 草種噴植之黏著劑為石化系列乳劑，每 $\text{m}^2$ 用量 0.06~0.12Kg。

#### 2.1.6 草種噴植之植生基材為含有機纖維、保水劑、肥料及黏著劑等材料之纖維土。

#### 2.1.7 鋼網

採用符合 CNS 1468 之鍍鋅鋼線，以機器編製，網目應編紮結實，不得有鬆動現象。各網框單元之構材、組合鐵件、錨釘等均須鍍鋅，其表面不得有銹斑、裂痕及其他任何有害之缺陷。

#### 2.1.8 長效肥料包

包裹材料為人造和天然纖維混織物，含天然纖維 50%以上。每單元規格依設計圖之規定，若無規定則每單元長為 100cm，直徑為 5cm，內含 4g 保水劑、100g

泥炭土、10g 長效性肥料及 10ml 微生物。

(1)保水劑：每 g 可吸水 400ml 以上。

(2)泥炭土：含天然有機質腐植酸，有機質應含 90%以上。

(3)長效性肥料：肥效釋放有效期間一年以上。

#### 2.1.9 塑膠網

以聚乙烯編織而成，網目應不大於 2cm x2cm，每隔 40cm 繫結長效肥料包、垂直肥料包之兩端每隔一定長度有補強繩索，肥料包繫結方式依設計圖所示。

#### 2.1.10 菱形鐵線網

為外包綠色 PVC 之#14 鍍鋅鐵線，以機器編製成厚度 3cm 之立體菱形網（網目 5cm x5cm）。

#### 2.1.11 L 型錨釘係採用鍍鋅圓鋼筋。

#### 2.1.12 客土袋採符合 CNS 11228 規定之工程用非織物或 PE 塑膠網袋，袋內回填土壤、肥料或種子。

#### 2.1.13 稻草蓆是以稻草均勻編織而成，每 m<sup>2</sup>重量 350g 以上。

#### 2.1.14 ㄇ型鐵線是以 # 8 鐵線彎曲製成，每支長度約 25cm。

#### 2.1.15 農藥

如需使用農藥時，必須採用經政府許可之產品，凡經過農委會公告禁用者均不得使用，其種類及用量應依農藥製造廠商之使用說明書規定辦理。

#### 2.1.16 水

施工或養護所採用之水，其水源、水質及澆水時間，由承包商自行決定，但不得為工業廢水或含有毒物質之污水，若因澆水不當致植物產生不良影響時，承包商應負完全責任。

#### 2.1.17 設計圖說中「客土」、「沃土」，應為富含有機質、透水良好之壤土或砂質壤土，pH 值 5.5~7.5，且不含雜草、雜物及粒徑 3cm 以上之石礫及其他有害物質，必要時可摻加土壤改良物。

#### 2.1.18 其他

承包商若為提高植草之成活率，自行決定採用植物生長素、土壤改良劑、簡易澆灌系統或其他措施，可於徵得工程司之同意後辦理，但不得要求增加費用。若因處置不當致植物有不良影響，承包商應負完全責任。

### 3. 施工

### 3.1 材料檢驗及設備

- (1) 承包商應依設計圖說之規定，於施工前提供材料樣品供工程司檢驗。
- (2) 草種噴植採用壓縮機施工。
- (3) 澆水採用灑水車或經工程司核可之方式。

### 3.2 施工範圍

除契約另有規定外，植草應全面覆蓋所有栽植區裸露之土面。

#### 3.2.1 準備工作

- (1) 承包商應於預定植草前會同工程司至現場勘察，依植草工程之需要提出對於現場改善之需求，一旦進場施工，即表示接受現場狀況。
- (2) 現場工作開始前，應將栽植區內有礙根系生長之物質清除。
- (3) 依契約圖說作初步整地並將土層表面挖鬆 5~10cm 深。如排水不良，應予改善並獲工程司認可後再施工。
- (4) 客土應依契約規定之數量施放。地面有覆蓋物或表土過份潤濕時，不可施放客土，應俟改善後再行施作。
- (5) 每  $m^2$  坡面施放 1kg 有機質肥料，與表土(或客土)均勻混合後整平，並維持預定坡度，以利排水。
- (6) 噴植前，如施工地區乾燥，應適當予以灑水，使之充分潤濕。
- (7) 承包商施工前得自行測定土壤 pH 值，視需要提出調整土壤 pH 值方式(如使用適量之苦土石灰(鎂質石灰)中和酸性土壤等)經工程司核可後施工。

#### 3.2.2 草種噴植

- (1) 每  $m^2$  之坡面，用依設計圖規定之種子種類及用量、400g 有機纖維、60~120g 之黏著劑與水均勻混合。
- (2) 以壓縮機均勻噴灑於坡面上。
- (3) 鋪設稻草蓆：依圖說覆蓋稻草蓆，稻草蓆間須重疊 5cm 以上，依設計圖說固定，如設計圖未規定則每  $m^2$  至少使用 2 支“ $\cap$ ”型#8 鍍鋅鐵線嵌插入土固定之，亦可以竹籤或其他經工程司同意之方式固定。

#### 3.2.3 植生帶鋪植

- (1) 植生帶應平順鋪設於坡面或地表，使植生帶與表土緊密接觸。
- (2) 兩道植生帶須重疊 5cm。
- (3) 鋪設後每  $m^2$ ，以一支  $\cap$  型鐵線固定之。
- (4) 鋪設後應均勻灑水，使植生帶能貼合於土壤表面。

#### 3.2.4 草莖撒植

- (1) 切割好之草莖以通風之材料包裝並保持濕潤狀態，於 24 小時內運抵工地現場，且於切割後 36 小時內撒植完畢。
- (2) 草莖應儘量於當日撒植完畢，在炎熱天氣下不可堆置超過 1 天，如運抵工地當天未及撒植時，應存放於蔭涼之場所，並加遮蔽設施及保持濕潤，以免乾枯、受損。
- (3) 除另有規定，應依喬木、灌木、蔓藤植物、草本植物及地被植物之順序栽植，最後撒播草莖，以免後期種植作業損傷已栽植的部分。
- (4) 撒植前 1~2 日應充分澆水，使土壤能於種植當天為濕潤而非泥濘狀態。
- (5) 現場工作開始前，應將撒植區內有礙根系生長之物質清除。
- (6) 撒植區安排順向之排水，澆水或雨後地表不能有積水之情形。
- (7) 依設計圖說規定將草莖平均撒植於已整備之基地上，覆上至少 1cm 砂質壤土或栽培介質，以滾筒或拍打器具適當壓實，使草莖與土壤充分接觸。
- (8) 撒植完畢後應充分澆水，緊鄰硬鋪面處因水分蒸散較快，該處尤應加強澆水。

#### 3.2.5 鋼網固定框植生

- (1) 整地：於已完成開挖之設計坡面上，施工時，將坡面上雜草、樹根等雜物清除，並將凹凸不平之處予以整平，務使網框與坡面能密切接合。
- (2) 網框設置：將鋼網固定框安置於已整妥之坡面上，組合時應以焊接施工，並以 13mm 長 65cm 之鍍鋅圓筋錨釘將網框固定於坡面上，錨定入岩至少 35cm。
- (3) 客土：客土厚 10cm，以  $1\text{kg}/\text{m}^2$  有機質肥料摻入客土內均勻混合，填入坡面上已安置妥當之鋼網固定框內並整平之。
- (4) 草種噴植：依本章 3.2.2 節之規定辦理。

#### 3.2.6 網帶肥料包植生

- (1) 整地：將坡面上雜物清除並整平之。
- (2) 撒有機質肥料：整地後，於每  $\text{m}^2$  坡面上，將有機質肥料 1kg 輕撒於坡面上與表土混合並整平。
- (3) 鋪網：將植生帶及附著肥料包之塑膠網依序如設計圖示鋪設於坡面上，鋪設時超出坡頂 30cm 左右後，沿著坡面向坡趾展開，每卷網帶約重疊至少 2cm 寬。

(4)固定：將錨釘依設計圖示打入適當位置固定。

(5)植生帶可以草種噴植替代，當承包商採用草種噴植時，則其植生基材應於鋪網完成後，再以壓縮機均勻噴灑於已鋪網之坡面上。

#### 3.2.7 掛立體網噴植

(1)整地：將坡面上雜物清除並整平之。

(2)撒有機質肥料：整地後，於每  $\text{m}^2$  坡面上，將有機質肥料 1kg 輕撒於坡面上與表土混合並整平。

(3)鋪網：整地後將菱形鐵線網拉緊，平鋪於已整平並經工程司認可之坡面，每  $\text{m}^2$  至少以 1 支 L 型錨釘釘入土中 25cm 以上予以固定。

(4)草種噴植：依據本章 3.2.2 節之規定辦理，惟噴植之平均厚度須達 3cm 以上。

#### 3.2.8 鋼筋混凝土格梁護坡(植生)

(1)鋼筋混凝土格梁護坡工法以客土植生袋方式植草。

(2)先將坡面格框內之雜物、石塊清除。

(3)客土袋平鋪於框內，袋口朝上。

(4)堆置客土植生袋時，應用力壓平，袋間空隙以客土回填後適度夯實，完成堆置的客土植生袋坡面應平整，不能低於周邊格梁頂面及其連成的坡面。

(5)客土植生袋堆置完成後，依本章節 3.2.2 節之規定辦理草種噴植工作，噴植厚度至少 1cm。

#### 3.2.9 草毯、草塊鋪植

除契約另有規定外，承包商應依喬木、灌木、地被、草花、草毯、草塊、草莖之順序栽植。

(1)將坡面上雜物清除並整平，整地時澆水及拍打地表，並使完成面之凹凸高差 2cm，以利草根接觸土壤，並測試其排水狀況，澆水或雨後地表不能有積水之情形。

(2)鋪植前 1-2 日應充分澆水，使土壤能於種植當天為濕潤而非泥濘狀態。

(3)草毯、草塊挖取、運送及儲存時，不得直接曝曬於日光下，且存放不得超過 48 小時，挖取時應以鋒利之刀切邊。

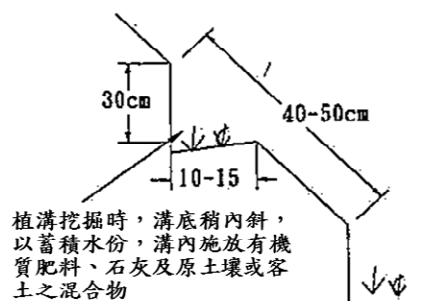
(4)草毯、草塊鋪植前應充分澆水，依契約規定之種類、尺寸及間距鋪置，在斜坡上鋪設則應由下往上以橫鋪之方式進行，如有必要可釘木樁或竹籤予以固定。



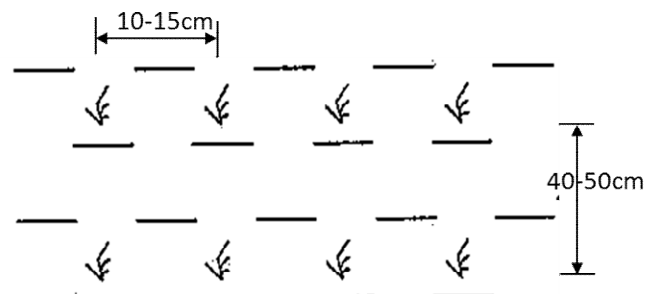
- (5) 如採密鋪之方式則應交錯鋪設，每塊草毯、草塊之接縫應緊密但勿重疊，鋪設時勿拉長草毯、草塊。
- (6) 鋪植完畢，應以滾筒或拍打器具壓實，使與土壤有充分之接觸。再用竹耙輕輕挑起被壓伏之草莖。
- (7) 鋪植後應立即澆水，使草根和土壤密接，緊鄰硬鋪面處因水分蒸散較快，該處之草毯、草塊尤應加強澆水。
- (8) 已鋪植區應隨時清除包裝材料等廢棄物及修剪之草屑。

### 3.2.10 草苗種植

- (1) 將預定種植草苗之地面或坡面先予整平，並將有礙草苗生長之石塊等物移除。
- (2) 草苗種植依設計圖說方式辦理，如設計圖說未規定時，則於地面上沿等高線每隔約 40~50cm 挖掘約 10~15cm 寬、30cm 深之植溝一道，如為軟岩或礫石地區，則沿等高線每隔 30~50cm 挖掘約 20~25cm 寬、30cm 深之植溝一道，植溝稍內斜，然後於植溝內施放有機質肥料、石灰及原土壤或客土之混合物。
- (3) 將草苗以束距 10-15cm，種入植溝內土面下約 2/3，草苗露出土面約 1/3，然後壓緊，不同草種隔行間植。
- (4) 草苗應隨挖隨種最佳，種植前應放置於陰濕處以適當材料覆蓋減少水分蒸發。
- (5) 植草工作完成後，應將行間土面整平，至工程司認可為止，並應常適度澆水，以利成長。



剖面示意圖



立面示意圖

草苗種植示意圖

### 3.2.11 養護

- (1) 養護工作於植草後即日開始至保固期滿為止。
- (2) 承包商應視天候情況及草類生長情形適時適量進行澆水、施肥、病蟲害防治、割草及補植等養護工作，所需費用已包含在相關單價內，不另給付。
- (3) 承包商應於完工驗收前或通車前割草 1 次，保固期內則至少每 3 個月割草 1 次，須注意不傷及植栽苗木，並在割草後 3 日內將廢草運棄於合法之場所。
- (4) 承包商進行各項養護工作前，應通知工程司。如因施工不慎造成植物或人畜受損或違反相關環保法規時，由承包商負完全責任。
- (5) 草、灌木和喬木種子混合噴植區域為自然環境回復區，該區域原則上不進行農藥噴灑及割草，而草溝區避免農藥流向下游原則上不進行農藥噴灑，前述如因特殊維護需要辦理，應於工作前經工程司核可。
- (6) 養護工作不符合要求或不完善時，承包商應按工程司通知之期限內改善完成，如工程司未訂期限，則以接獲通知之日起 15 日為期限規定。承包商若未能依限按工程司要求辦理養護工作，工程司得另覓其他承包商辦理，所需費用由承包商負擔，並得在承包商應得款項中扣抵，或養護保證金項下支付，或由工程司通知其保固保證金保證人將該款項撥付工程司。由工程司交由其他承包商辦理之養護工作完成後，後續養護工作仍屬本工程承包商之責任。

### 3.3 施工檢驗、驗收、保固期間查驗、保固期滿檢驗

#### 3.3.1 施工檢驗

施工期間承包商於每次施工前對所需用之客土、種子、草毯、草塊、草莖等相關之材料，應先集中並經工程司檢驗數量及品質後始可施工。

#### 3.3.2 驗收

- (1) 依設計圖及工程司指示之植草竣工數量，配合主體工程辦理驗收。
- (2) 單位面積植草覆蓋率應達 90%，雜草率不得超過 30%。
- (3) 植草範圍內不得有混凝土塊或其他有礙根部生長之雜物。

#### 3.3.3 保固期間查驗：保固期間承包商應依契約規定施作各項養護工作，工程司得不定期辦理查驗，查驗項目及標準為：

- (1) 單位面積植草覆蓋率應達 90%，雜草率不得超過 30%。
- (2) 植草成活良好，無枯萎、病蟲害、並依規定辦理施追肥、補植及割草。

#### 3.3.4 保固期滿檢驗：保固期滿時，由工程司辦理保固期滿檢驗，檢驗項目及標準為：

(1)所有植草均應生長良好符合契約規定。

(2)單位面積植草覆蓋率達 90%，雜草率不得超過 30%。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 按實作合格之植草面積以  $M^2$  計量。

4.1.2 使用於各式格梁護坡之植草其費用若已包含於各式格梁護坡之項目內，不另計量。

4.1.3 設計圖說規定全面鋪設一定厚度之客土時，客土以  $M^3$  為單位計量。

### 4.2 計價

4.2.1 植草依詳細價目表之單價給付，單價包括所有植草材料、客土、整地、改良土質、澆水、施肥、除雜草、割草、補植、病蟲害防治等以及為完成植草工程及養護工作所需之一切人工、材料、機具、設備、動力及運輸等費用在內。

4.2.2 驗收後依實作合格數量計價給付植草工程款，為確保承包商於保固期間依規定辦理各項養護工作，以符合保固期滿檢驗之標準，承包商應提出該植草工程款之 30% 予機關，作為養護保證金。

4.2.3 保固期間工程司得不定期辦理查驗，發現缺失時，立即通知承包商改善。保固期第 6 個月末時，承包商得申請無息發還養護保證金之 40%，其餘部分於保固期滿檢驗後，無息發還。其有未符本章 3.3.4 節檢驗標準者，應按契約單價自養護保證金中扣除該數量工程款，不予發還。

工作項目名稱	計價單位
草種噴植	$M^2$
植生帶鋪植	$M^2$
草莖撒植	$M^2$
鋼網固定框植生	$M^2$
網帶肥料包植生	$M^2$
掛立體網噴植	$M^2$
鋼筋混凝土格梁護坡(植生)	$M^2$
草毯鋪植	$M^2$
草塊鋪植	$M^2$
草苗種植	$M^2$
客土	$M^3$

本章結束



## 第02927章 草溝

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

1.1.1 本章說明施作草溝所需材料、檢驗、施工及植草養護等相關規定。

1.1.2 草溝的種類可分為簡易草溝、複式草溝等，皆以種植草類以防止土壤沖蝕，目的為渲洩逕流及截排分流。

#### 1.2 工作範圍

本章工作包括草溝之整地開挖、植草、溝底鋪設石材(複式草溝)及養護等相關工作。

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第 02318 章 渠道開挖

1.3.2 第 02319 章 選擇材料回填

1.3.3 第 02920 章 植草

#### 1.4 定義

1.4.1 簡易草溝：種植草類防止沖蝕之土築溝。

1.4.2 複式草溝：溝側種植草類，溝底則鋪設石材、植草磚等硬式材料防止沖蝕之草溝。

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 溝底之鋪設材料

(1) 溝底之鋪設材料以現地之天然石材為原則，其粒徑依設計圖說辦理，契約未規定者須經工程司認可後採用。

(2) 卵石應表面潔淨，質料應堅硬耐久、無風化、無分裂紋縫等現象者。

(3) 透水材料，除設計圖另有規定外，應依照本規範第 02319 章「選擇材料回填」之規定辦理。

##### 2.1.2 植生材料

(1) 植生材料涵蓋種子、噴植材料、草苗、草毯及草塊等，除設計圖說

- 另有規定外，依第 02920 章植草之相關規定辦理。
- (2) 種植之草類須以當地原生草種為優先考量。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方式

##### 3.1.1 整地及開挖

- (1) 草溝之位置應視現場之地形地貌決定，宜儘可能選擇天然排水溝或較低窪之位置，或應順著坡降適度修順，避免大幅開挖整地為原則。
- (2) 在預定草溝中心線上端及下端各立一樁，以此二樁為基準，其間每隔約 5~10m 定一樁，草溝如係直線則應使各樁在上下端兩樁連接線上，再按地形調整至平順曲線即為草溝中心線。
- (3) 草溝兩邊之界線(草溝寬度)決定後，中心線各樁即可移除，按預定形狀及深度進行整地，各部分深度及寬度，可利用水準儀或手持水準儀及皮尺等工具，隨時檢查並校正。
- (4) 放樣完成後依第 02318 章渠道開挖之規定開挖。
- (5) 草溝成形後，應除去雜物，並鋤鬆、耙平種植面之土壤，視需要將良好表土客入，以利植生工作之進行。

##### 3.1.2 溝底鋪設石材(複式草溝)

依設計圖說規定或工程司指示之方法進行溝底之石材鋪設。石材宜分層逐次鋪設，先於底層鋪設粒徑較小之填縫用石子，略為整平後再鋪設主要石材，最後再於表層鋪一層填縫用之石子，鋪設完成之溝底應平整，其石材顆粒應呈緊密狀態排列。

##### 3.1.3 草溝植生

- (1) 草溝之植生方法包括草種噴植、草苗種植及草毯、草塊鋪植等。承包商應依設計圖說或依現地之土壤條件選用適當之植生方法，其植生工作依設計圖說或第 02920 章植草之相關規定辦理。
- (2) 草類覆蓋完密前，宜將逕流分散並視需要使用防沖材料如稻草蓆、木質纖維、紙片、紙漿等，待草類生長覆蓋完密後，再行排水。

#### 3.2 養護

##### 3.2.1 植草後承包商應立即辦理各項養護工作，並依第 02920 章植草之相關規定辦理。

##### 3.2.2 養護作業時，應避免使用農藥、化學肥料，宜採用客沃土、補植或施用有機質肥、綠肥等方法進行維護。

- 3.3 施工檢驗、驗收、保固期間查驗、保固期滿檢驗
- 3.3.1 有關草溝植生工作之施工檢驗、驗收、保固期間查驗、保固期滿檢驗應依契約規定及第 02920 章植草之相關規定辦理。
- 3.3.2 驗收  
草溝及溝底鋪石之驗收標準如下：
- (1) 依設計圖說規定辦理。
  - (2) 草溝之斷面尺寸容許誤差應小於 10%。
  - (3) 植生工作之驗收方式，依第 02920 章規定辦理。
  - (4) 溝底之石材鋪設平整、緊密且溝底土壤無裸露情形。
  - (5) 坡度應平順，不得有異常積水或阻礙排水之情形。

## 4. 計量與計價

- 4.1 計量
- 4.1.1 溝渠之開挖，依本規範第 02318 章「渠道開挖」之規定辦理。
- 4.1.2 透水材料，依本規範第 02319 章「選擇材料回填」之規定辦理。
- 4.1.3 植草，依本規範第 02920 章「植草」之規定辦理。
- 4.2 計價  
本章所述工作依契約詳細價目表相關項目所示之單價及數量計價。所有完成驗收合格之數量，按契約價目表所列之單價給付，該項單價已包括為完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及養護等費用在內。

工作項目名稱	計價單位
溝渠開挖	m <sup>3</sup>
溝底材料(卵石、碎石等)鋪設	m <sup>3</sup>
植草	m <sup>2</sup>

本章結束





## 第02936章 現地植栽保護

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本章說明施工區界限內或邊界區受指定保護之喬木、灌木或植栽區，於施工前圍設植物保護區等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

本章工作係指圍設受保護之喬木、灌木或植栽區位置等相關之工作。

#### 1.3 資料送審

##### 1.3.1 品質管制計畫

##### 1.3.2 施工計畫

施工作業開始前，承包商應提送『植物保護計畫』，經工程司核可後方可執行。

### 2. 產品

(空白)

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 確認範圍

承包商於施工作業開始前，應先會同工程司辦理現勘，依設計圖說或現勘結論確認植物保護範圍，該範圍內禁止工程擾動及破壞。

##### 3.1.2 圍設範圍

確認植物保護範圍後，承包商應依圖說規定方式或黃色警示帶或核可之方式圍設範圍，並掛牌禁止車輛、機具及人員進入或施工造成植栽毀損。

##### 3.1.3 植物保護區存證及維持

植物保護區圍設後，承包商應會同工程司針對植物保護區範圍全面拍照存證，以作為日後施工期間若植物保護遭受破壞時對承包商施以罰則之

證明。承包商並應持續保持植物保護圍設方式良好及警示說明文字之清晰等。

#### 3.1.4 保護範圍變更

若因工程施作空間之需求，必須調整植物保護區範圍，須經工程司同意後始得辦理。

### 3.2 查驗

施工期間承包商不得造成植物保護區內植栽之破壞及毀損，工程司得定期或不定期辦理植物保護查驗，查驗項目包括：植物保護區內之草地、地被及喬灌木等無遭受施工之破壞，若有不符規定者應依工程司指示加以改善，並依 3.4 節罰則規定扣款。

### 3.3 罰則

3.3.1 若承包商於施工期間有車輛、機具及人員越界進入植物保護區，即處以每  $\text{m}^2$  10,000 元之扣款，並按進入之次數、擾動面積逐次計罰。若再導致該區域內一般植栽受損、死亡時，每  $\text{m}^2$  再加扣 1 萬元，導致設計圖規定保護之喬木受損、死亡時，每株再加扣 5 萬元，作為對環境及既有植栽傷害之補償措施。

3.3.2 受損並死亡之植栽，承包商應負責移除。惟工程司另有指示時，則承包商應將其較大枝幹鋸切成指定長度，運至指定地點，繳回該有價值資源，不得據為己有。

3.3.3 本章規定之扣款無累計上限值之限制。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 依契約詳細價目表「圍設植物保護區」項目以式計量。

### 4.2 計價

4.2.1 「圍設植物保護區」之給付單價已包括全部人工、材料、機具、設備、動力、運輸、指定保留物之保護措施及為完成本項工作所需之一切費用在內。

工作項目名稱	計價單位
圍設植物保護區	式

本章結束



## 第03052章 卜特蘭水泥

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明卜特蘭水泥之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 水泥廠商文件、試驗證明及保證書、進出儲倉管制計畫等資料送審

##### 1.2.2 運送、儲存及處理

##### 1.2.3 廠牌、類型及顏色 ( Brand、Type and Color )

##### 1.2.4 檢驗及現場品質管制

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準 ( CNS )

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

(2) CNS 17025 測試與校正實驗室能力一般要求事項

#### 1.4 定義

##### 1.4.1 卜特蘭水泥

係以水硬性矽酸鈣類為主要成分之熟料研磨而得之水硬性水泥，通常並與一種或一種以上不同型態之硫酸鈣為添加物共同研磨。

本規範適用於CNS 61所述之十型卜特蘭水泥，即第 I 型、第II型、第III型、第 IV 型、第V型、第II(MH)型、輸氣第II(MH)A型、輸氣第IA型、輸氣第IIA型及輸氣第IIIA型；各型水泥之化學成分及物理性質應符合CNS 61之規定。

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 承包商應先行提報本工程所使用水泥廠牌及製造廠名稱、地址等資料，經工程司核可後始可進行後續作業。

##### 1.5.2 水泥品質證明文件

(1) 運送至工地使用之袋裝或散裝水泥，應提出水泥製造商出具符合本規

範水泥品質之試驗證明文件。

- (2) 預拌混凝土或預鑄混凝土產品所使用之水泥，應提出由水泥製造商、預拌混凝土製造商或預鑄混凝土製造商出具符合本規範水泥品質之試驗證明文件。

1.5.3 進出儲倉管制計畫應報請工程司核可後辦理。

## 1.6 運送、儲存及處理

1.6.1 運送至工地之水泥，須提出第1.5.2款之品質證明文件。

### 1.6.2 工地儲存

- (1) 水泥之貯存應便於檢驗與識別並防雨防潮，若受潮或硬化則拒絕使用。第II、Ⅲ型水泥貯存60、30天以上應重新試驗，貯存期間經試驗結果強度不足或其他原因而不能使用之水泥應即運離工地。
- (2) 散裝水泥之運儲均應置於密閉容器內以防潮溼變質，且儲倉以每四個月放空一次為原則，並不得與已拒絕使用之水泥貯存於同一倉桶內。
- (3) 袋裝水泥之運輸工具須備有蓬蓋，裝卸或工地搬運時亦應備有塑膠布以防雨水淋濕，並應儲存於通風良好、防水、防濕之倉庫且其地板應高出地面30cm以上，並依到貨先後順序使用，若有變質或結塊則禁止使用。

1.6.3 交貨溫度：水泥運至工地之溫度不得高於50℃。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 除另有規定外，所用水泥應符合CNS 61之第I型規格。

2.1.2 廠牌、類型與顏色：

- (1) 所用水泥應以產量充足之單一廠牌為原則，非經工程司同意不得變換。除工程司核可外，同一構造物內不得混合或交替使用非同一工廠產製或型別不同之水泥。
- (2) 裝運至同一工地之水泥顏色應均勻，若有顏色不同則不得使用。

### 3. 施工

#### 3.1 檢驗

- 3.1.1 每工程至少取樣1次、每使用2,000~3,000 t ( 由工程司視工程性質而定，若連續試驗6次均合格得放寬至5,000t ) 或運進倉庫二個月未使用者應取樣作物理、化學性質試驗，工程司亦得於水泥運輸車進場時及視實需隨時取樣，並於取樣單註明取樣時間、車號、提貨單號碼及水泥生產廠名稱等資料，其費用不另計付，若因品質不良所致之拆除、重建等一切損失概由承包商負責。
- 3.1.2 承包商及水泥供應商應提供取樣所需設備、樣品之保護裝置及運送設備與良好之儲存。

#### 3.2 現場品質管制

- 3.2.1 未抽樣試驗完成前已運達工地尚未使用之水泥，工程司得拒絕使用。
- 3.2.2 若水泥於取樣試驗前先送抵工地使用，應由水泥製造廠商加簽合格證明書，若係用於預拌混凝土或預鑄混凝土產品者，則應由該產品製造廠商加簽合格證明書，惟若取樣試驗不合格，則該已使用之水泥成品應予鑿除、廢棄並重新以合格之水泥重做，其一切損失與責任概由承包商負擔。所供應水泥若無合格證明書，則應有充足時間供工程司對該水泥試驗，未經認可前不得使用。

### 4. 計量與計價

#### 4.1 計量

除另有規定外，卜特蘭水泥不予計量。

#### 4.2 計價

除另有規定外，卜特蘭水泥之材料及完成本工作所需一切費用已包含於契約相關工作項目內，不另給付。

<本章結束>





## 第03053章 水泥混凝土之一般要求

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明水泥混凝土之一般材料、施工、設備及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 運送、儲存及處理

##### 1.2.2 水泥、高爐石粉、飛灰、矽灰、粒料、水、化學摻料、化學養護劑、防水紙與聚乙烯膜等材料之規格

##### 1.2.3 配合設計及抗壓強度需求

##### 1.2.4 拌和及養護

##### 1.2.5 抗壓強度試驗及水溶性氯離子含量之測定

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02054章 - 採石場之材料生產

##### 1.3.2 第02751章 - 水泥混凝土鋪面

##### 1.3.3 第03052章 - 卜特蘭水泥

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

(2) CNS 386-1 試驗篩 - 營建工程用

(3) CNS 490 粗粒料 (37.5mm以下) 洛杉磯磨損試驗法

(4) CNS 491 粒料內小於試驗篩 75 $\mu$ m CNS 386 材料含量試驗法 (水洗法)

(5) CNS 1164 細粒料中有機不淨物含量試驗法

(6) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法

(7) CNS 1171 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法

(8) CNS 1176 混凝土坍度試驗法

- (9) CNS 1230 試驗室混凝土試體製作及養護法
- (10) CNS 1231 工地混凝土試體製作及養護法
- (11) CNS 1232 混凝土圓柱試體抗壓強度檢驗法
- (12) CNS 1240 混凝土粒料
- (13) CNS 3036 混凝土用燃煤飛灰及未煨燒或煨燒天然卜作嵐材料
- (14) CNS 3090 預拌混凝土
- (15) CNS 3091 混凝土用輸氣附加劑
- (16) CNS 10896 卜特蘭水泥混凝土用飛灰或天然卜作嵐礦物攪料之取樣及檢驗法
- (17) CNS 10990 粒料中輕質顆粒含量試驗法
- (18) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (19) CNS 12459 卜特蘭與水硬性混合水泥中水淬高爐爐渣、矽質材料、飛灰及石灰石含量之測定法
- (20) CNS 12549 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉
- (21) CNS 13407 細粒料中水溶性氯離子含量試驗法
- (22) CNS 13465 新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法
- (23) CNS 13618 粒料之潛在鹼質與二氧化矽反應性試驗法（化學法）
- (24) CNS 13619 水泥與粒料之組合潛在鹼質反應性試驗法（水泥砂漿棒法）
- (25) CNS 13961 混凝土拌和用水
- (26) CNS 15171 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法
- (27) CNS 15286 水硬性混合水泥
- (28) CNS 15648 膠結混合料用矽灰

#### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM C42 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beam of Concrete
- (2) ASTM C227 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Cement-Aggregate Combinations (Mortar-Bar Method)
- (3) ASTM C289 Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method)

#### 1.4.3 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

- (1) AASHTO T21 Standard Method of Test for Organic Impurities in Fine

#### Aggregates for Concrete

- (2) AASHTO T96 Standard Method of Test for Resistance to Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- (3) AASHTO T104 Standard Method of Test for Soundness of Aggregate by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate
- (4) AASHTO M148 Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete
- (5) AASHTO M157 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
- (6) AASHTO M171 Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete

#### 1.4.4 日本工業規格協會 ( JIS )

- (1) JIS A5308 Ready-Mixed Concrete

#### 1.5 定義

- 1.5.1 高爐石粉：係指一貫作業煉鋼廠在煉鐵過程中，所生產之水淬高爐爐渣經研磨所成之細粉。
- 1.5.2 飛灰：係指煤粉經鍋爐燃燒，由氣體排放，以集塵設備收集而得之粉末。
- 1.5.3 矽灰：係指電弧爐產製矽元素或鐵-矽合金時之副產品。
- 1.5.4 混合水泥：係指採用高爐爐渣或卜作嵐材料或以上兩者，與卜特蘭水泥或卜特蘭水泥熟料製成，或以高爐爐渣與石灰製得。
- 1.5.5 水膠比(w/c+p)：混凝土內水與膠結材料（水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰等）之重量比。
- 1.5.6 高爐石粉重量百分率：指高爐石粉重量占膠結材料總重量之百分率。
- 1.5.7 飛灰重量百分率：指飛灰重量占膠結材料總重量之百分率。
- 1.5.8 矽灰重量百分率：指矽灰重量占膠結材料總重量之百分率。
- 1.5.9 混凝土等級：設計圖所示混凝土等級除用於水泥混凝土路面係以28天抗彎強度R值分級外，餘均以28天抗壓強度 $f_c'$ 值分級，其用途於設計圖未標示者，以下列規定辦理。
  - (1) 80 kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土：用於回填或基礎墊層，若設計圖未註明墊層混凝土惟承包商為施工方便而增設，其費用由承包商負擔，不另計付。
  - (2) 175 kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土：用於較大斷面之鋼筋混凝土構造物、橋頭排水設施及混凝土砌卵石溝或無筋混凝土構造物。

- (3) 245及280 kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土：用於板、梁、拱、肋、箱涵、橋台、擋土牆、基礎、預鑄鋼筋混凝土樁等。
- (4) 315 kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土：用於水中混凝土。
- (5) 350及420 kgf/cm<sup>2</sup>級混凝土：用於橋墩、場鑄或預鑄之預力混凝土梁。
- (6) 45 kgf/cm<sup>2</sup> ( R28 ) 級混凝土：用於水泥混凝土路面。
- 1.5.10 平均抗壓強度：於同一攪拌車取樣2個混凝土試體為1組，該2個試體之28天平均抗壓強度即該組之抗壓強度，依每批混凝土數量規定取樣組數之平均抗壓強度即該批混凝土之平均抗壓強度。
- 1.5.11 一般混凝土：用於非預力構件之混凝土。反之，用於預力構件之混凝土稱為「預力混凝土」。
- 1.5.12 混凝土同時符合下列兩目規定者，為「合格混凝土」。
- (1) 該批混凝土任何連續三組試體抗壓強度之平均值不小於 $f_c'$ 。
  - (2) 任何一組試體抗壓強度不小於 $f_c' - 35 \text{ kgf/cm}^2$ ，(  $f_c' \geq 350 \text{ kgf/cm}^2$  )。  
 $f_c' - 0.1 f_c'$ ，(  $f_c' \geq 350 \text{ kgf/cm}^2$  )。
- 1.5.13 未符合第1.5.12款之混凝土，於一般混凝土平均抗壓強度 ( M ) 小於 $0.85f_c'$ ，於預力混凝土平均抗壓強度 ( M ) 小於 $0.9f_c'$ ，則該混凝土稱為「不合格混凝土」。
- 1.5.14 未符合第1.5.12款之混凝土，於一般混凝土平均抗壓強度 ( M ) 不小於 $0.85f_c'$ ，於預力混凝土平均抗壓強度 ( M ) 不小於 $0.9f_c'$ ，承包商應依工程司核可之規範進行研析 ( 例如：結構分析、依ASTM C42作鑽心試驗、作載重試驗，其費用均由承包商負擔 )。經承包商研析結果不影響構造物安全或無償補強後經工程司核可接受時，則該混凝土稱為「次品質混凝土」。若研析結果影響構造物安全而不接受時，為「不合格混凝土」。
- 1.5.15 依第1.5.14款採結構分析進行研判者，其以抗壓試體推估結構物混凝土強度 (  $f_c$  )，應為下列兩式之較小值 ( M為平均抗壓強度；  $\sigma$  為標準差 )：
- $$f_c = M - 1.343 \sigma$$
- $$f_c = M - 2.326 \sigma + 35 \text{ kgf/cm}^2$$
- 1.5.16 若依第1.5.14款採補強方式經工程司核可接受者，補強費用不另計價。如混凝土被判為不合格混凝土時，則承包商應經工程司核可後無償打除。不論補強或無償打除，承包商應負工期延誤之責任。
- 1.5.17 鋼爐渣：係指轉爐或電弧爐煉鋼廠在煉鋼過程中，所產生之轉爐渣(石)、

電弧爐氧化碴、電弧爐還原碴。

## 1.6 運送、儲存及處理

### 1.6.1 運送

- (1) 應採籤牌制以記錄運輸批數及材料用量,籤牌應載明運送日期、車次、批號、混凝土強度、各批重量、拌和時間、坍度、化學摻料、拌和廠或車上拌和時所加入之水泥與用水量等資料,並應有系統之編號與發給及於裝載地點留置副籤,且於材料傾入拌和機之吊斗前由工程司收集檢查。
- (2) 以敞車運送混凝土時應加防雨被覆,氣溫高於20℃且日曬超過20分鐘之運送亦應以蔽蓋保護。特殊構造物或氣候炎熱時,拌和後運送至工地之混凝土溫度應依工程司指示辦理。

### 1.6.2 儲存

粒料之儲存應符合第02054章「採石場之材料生產」規定。

### 1.6.3 保護

- (1) 水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰於使用前應妥為保護以免受潮,且儲存時應備有通路以利存提時便於計數、檢查與鑑別。
- (2) 預拌混凝土或預鑄混凝土產品製造時,承包商應與其製造廠商妥善安排及採取適當措施以保護所用水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰能符合本規範規定,並與其他類型或不同廠牌之水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰分別儲存以免混淆。

## 1.7 混合水泥之製程

- 1.7.1 製程:承包商如採用混合水泥時,於生產混凝土前應提報製程計畫,製程計畫應述明各膠結材料之來源、混合方法及設備,以確保各膠結材料之品質及能夠充分混合。混合水泥各組成成分於混合前之自主檢驗,依第03052章及本規範相關規定辦理,並留存紀錄備查。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 粒料

- (1) 一般規定：應為符合第02054章「採石場之材料生產」規定採自岩石之天然砂及礫石，其形狀、尺寸、性質應符合混凝土規定之級配，並不得含有害附著物、黏土塊、樹根、樹皮、枯枝、破布等雜物且於使用前須澈底清理。粗細粒料經規定配比混合後應符合工程司要求之混凝土工作性，若工作性不適或其施築完成之混凝土面呈現異狀，工程司得酌情拒用或要求更換其所用粗細粒料。
- (2) 細粒料：應為堅硬、耐久之粒狀天然砂，或不起化學變化且性質相同之人工砂，且嚴禁使用海砂，所含黏土塊、煤或褐炭之有害物質，分別依CNS 1171、CNS 10990試驗結果，不得超出以重量計之0.5%、1%，其級配應符合表1規定。

表1 細粒料之級配

篩號	通過重量百分率（%）
9.5 mm ( 3/8in )	100
4.75 mm ( No. 4 )	95~100
1.18 mm ( No. 16 )	45~80
0.30 mm ( No. 50 )	10~30
0.15 mm ( No. 100 )	2~10
0.075 mm ( No. 200 )	0~5

- (3) 粗粒料：須由堅硬、耐磨之碎石或天然礫石所組成並不得含附著物，所含黏土塊、通過No.200篩材料之有害物質，分別依CNS 1171、CNS 491試驗結果，不得超過以重量計之0.25%、1%，另長扁片含量（長或寬大於寬或厚之5倍者），依CNS 15171試驗結果，不得超過以重量計之10%，其級配需符合表2規定。
- (4) 粒料須於流入稱重漏斗之出口處、輸送帶、料堆取樣，承包商應提供安全而滿意之取樣設施，並與預拌混凝土或預鑄混凝土產品製造廠商協議由其提供水泥取樣之適當用具，俾於磅秤漏斗中或加料器流入漏斗之前取樣。
- (5) 承包商須提供擬用細粒料之代表性樣品並由工程司決定其細度模數（係以停留於美國標準篩No.4、8、16、30、50、100等之粒料累積重量百分數之和除以100，其值應為2.3~3.1），施工所用細粒料細度模數之

差若超出配合設計值  $\pm 0.2$  時應調整用砂率(S/A)並經工程司認可。

表2 粗粒料之級配

篩號	各標稱最大粒徑所通過重量百分率 ( % )			
	50.4mm(2in)	38.1mm (1½in)	25.4mm(1in)	19.1mm(¾in)
63.5mm(2½in)	100	-	-	-
50.4mm (2in)	95~100	100	-	-
38.1mm (1½in)	-	90~100	100	-
25.4mm(1in)	35~70	-	95~100	100
19.1mm(¾in)	-	35~70	-	90~100
12.7mm(½in)	10~30	-	25~60	-
9.5mm(¾in)	-	10~30	-	20~55
4.75mm(No.4)	0~5	0~5	0~10	0~10
2.36mm(No. 8)	-	-	0~5	0~5

- (6) 粒料之磨損須依CNS 490或AASHTO T96規定辦理且不得大於40%，粗細粒料依CNS 1167或AASHTO T104經五循環之硫酸鈉健度試驗 ( Sodium Sulphate Soundness Test ) 所損失之重量分別不得大於12%、10%。河川或山石料均須檢驗粒料之鹼反應，先按CNS 13618或ASTM C289作化學性質試驗，若呈鹼反應時再依CNS 13619或JIS A5308附錄8或ASTM C227作物理性試驗。
- (7) 施工期間應依CNS 1164或AASHTO T21規定作比色試驗( Color-Metric Test )，若所得色度較標準為深時須停止作業，俟試驗確定增加之色度非有害之有機物質並經工程司認可後始可繼續，否則須另覓合格之新料源。
- (8) 承包商針對拌和廠所用之粒料不得摻用鋼爐碴，應確實進行來源調查，並提報工程司核可。另承包商應研擬「混凝土粒料中鋼爐碴自主檢驗計畫」，並提報工程司核可後，作為水泥混凝土產製時之檢驗依據，該計畫至少應包含：檢驗項目、方法及檢驗頻率等要項，以及相關之檢驗表單。

2.1.2 水泥：應符合第03052章「卜特蘭水泥」規定。

2.1.3 混合水泥：應符合CNS 15286「水硬性混合水泥」IS型規定之卜特蘭高爐

水泥，或IP型規定之卜特蘭卜作嵐水泥。

2.1.4 水：應符合CNS 13961規定。

2.1.5 化學摻料：輸氣劑應符合CNS 3091規定，其他化學摻料應符合CNS 12283規定，擬用之化學摻料於使用前應及時提送工程司俾有充裕時間試驗以確定其品質是否符合規定，工程使用期間其品質應均一，若有品質不一致時應中止使用。

2.1.6 化學養護劑：應符合AASHTO M148之第二類白色化學劑規定，水分保持試驗（Water Retention Test）之單位表面積水分損失不得超過 $0.04 \text{ g/cm}^2$ 。

2.1.7 防水紙與聚乙烯膜：應符合AASHTO M171規定。

2.1.8 水溶性氯離子含量：細粒料應依CNS 13407規定或經工程司認可之氯離子含量測定器測定且其精度應達小數點後第三位(即0.001%)，混凝土則應依CNS 13465規定測定，所測得值應符合表3規定。

表3 水溶性氯離子含量標準

	預力混凝土	鋼筋混凝土
細粒料	< 0.012 %	
混凝土	< 0.15 kg/m <sup>3</sup>	

2.1.9 高爐石粉：應符合 CNS 12549「混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉」活性指數100級且細度達 $4,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上之規定。其品質管制需符合下列規定：

- (1) 高爐石粉進料時需具有其供應商之試驗證明及符合規定之保證書。承包商應提報進出料倉之管制計畫，經工程司核可後據以辦理。
- (2) 高爐石粉每使用1,000t或運進料倉一個月未使用者應取樣辦理物理、化學性質等試驗。若發現品質不穩定或有疑慮時，工程司得增加取樣頻率。
- (3) 高爐石粉應儲存於獨立且密閉之料倉以防受潮及污染，料倉進料口應加鎖，進料口及倉體應明確標示儲存材料名稱，以防誤送。
- (4) 高爐石粉所需之運送、計量設備應與卜特蘭水泥分別設置，計量設備之要求及校驗頻率至少與卜特蘭水泥相同。

2.1.10 飛灰：應符合CNS 3036「混凝土用飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物」之F類規定。其品質管制需符合下列規定：



- (1) 飛灰進料時需具有其供應商之試驗證明及符合規定之保證書。承包商應提報進出料倉之管制計畫，經工程司核可後據以辦理。
- (2) 飛灰每使用400t或運進料倉一個月未使用者應依CNS 10896要求取樣辦理燒失量、比重、細度、含水量、健度等物理、化學性質檢驗。若發現品質不穩定或有疑慮時，工程司得增加取樣頻率。
- (3) 飛灰應儲存於獨立且密閉之料倉以防受潮及污染，料倉進料口應加鎖，進料口及倉體應明確標示儲存材料名稱，以防誤送。
- (4) 飛灰所需之運送、計量設備應與卜特蘭水泥分別設置，計量設備之要求及校驗頻率至少與卜特蘭水泥相同。

2.1.11 矽灰：應符合CNS 15648「膠結混合料用矽灰」之規定。其品質管制需符合下列規定：

- (1) 矽灰進料時需具有其供應商之試驗證明及符合規定之保證書。承包商應提報進出料倉之管制計畫，經工程司核可後據以辦理。
- (2) 矽灰每使用400t或運進料倉一個月未使用者應依CNS 15648要求取樣辦理停留於試驗篩45  $\mu$ m CNS 386-1上之停留量、7天齡期強度活性指數、比表面積、SiO<sub>2</sub>含量、含水量及燒失量等物理、化學性質檢驗。若發現品質不穩定或有疑慮時，工程司得增加取樣頻率。
- (3) 矽灰應儲存於獨立且密閉之料倉以防受潮及污染，料倉進料口應加鎖，進料口及倉體應明確標示儲存材料名稱，以防誤送。
- (4) 矽灰所需之運送、計量設備應與卜特蘭水泥分別設置，計量設備之要求及校驗頻率至少與卜特蘭水泥相同。

2.1.12 混凝土：產製及運至工地之新拌預拌混凝土應符合 CNS 3090「預拌混凝土」之規定。

2.1.13 水泥混凝土所使用之膠結材料總用量參考表4「膠結材料參考總重量」（R = 45 kgf/cm<sup>2</sup>者為375 kg/m<sup>3</sup>）。經工程司核可於適當範圍調整，惟不得低於表4所列「膠結材料最低用量」。

表4 膠結材料總用量

混凝土等級 $f_c'$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	80	175	245	280	315 (水中)	350	420
膠結材料參考總重量 (kg/m <sup>3</sup> )	200	275	350	400	450	475	500
膠結材料最低用量 (kg/m <sup>3</sup> )	180	248	315	360	405	428	450

## 2.2 設計與製造

### 2.2.1 膠結材料：

- (1) 除另有規定外，各等級混凝土可使用水泥、高爐石粉(100級以上)、飛灰及矽灰作為膠結材料，膠結材料中所含高爐石粉、飛灰及矽灰重量百分率，總計不得高於50%(其中飛灰重量百分率不得高於15%、矽灰重量百分率不得高於10%)；或使用含高爐石粉及飛灰所佔百分率總計在50%以下(其中飛灰重量百分率不得高於15%)之混合水泥。
- (2) 使用於上部結構之混凝土，如為考量早期強度，可使用120級（細度 $5,000\text{ cm}^2/\text{g}$ ）以上之高爐石粉，所需增加費用不另計付。

2.2.2 混凝土配合設計：各等級混凝土所用材料之配合比例及每次拌和重量應俟承包商提送之材料經認可後及依試驗決定並送請工程司核可，且其水膠比應依表5規定。承包商應依施工現場條件並經充分考量工進所需後提送配合設計。

表5 各等級混凝土之最大水膠比

混凝土等級 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )	澆置方式	最大水膠比 ( $w/c+p$ )
$fc'=80$	振動式	0.90
$fc'=175$	振動式	0.67
$fc'=245$	振動式	0.50
$fc'=280$	振動式	0.45
$fc'=315$	水中	0.45
$fc'=350$	振動式	0.40
$fc'=420$	振動式	0.40
R=45 (水泥混凝土路面)	振動式	0.40 (添加輸氣劑)

- (1) 粒料應面乾內飽和，其虛比重（Buck Specific Gravity）為 $2.65 \pm 0.10$ 。
- (2) 構造物處於下列特殊暴露環境之混凝土最大水膠比規定如下：
  - A. 暴露於水中且須具水密性：0.50
  - B. 於潮濕狀態暴露於凍融天候中：0.45
  - C. 暴露於抗凍鹽類（Deicing salt）、鹽水（Brackish Water）及海水之下或於上述物質噴灑下：0.4

- (3) 沿海構造物所用混凝土應依設計圖規定使用第II、V型水泥、或 IS ( MS、HS ) 型卜特蘭高爐水泥、或 IP ( MS、HS ) 型卜特蘭卜作嵐水泥，或添加高爐石粉、飛灰及矽灰等礦物摻料。
- (4) 水泥混凝土路面應依第02751章「水泥混凝土鋪面」規定辦理。

### 2.2.3 試拌

- (1) 混凝土以28天齡期抗壓強度設計者所需材料之規格、重量配合比應先經混凝土試拌試驗其配比目標平均強度 $f_{cr}'$ 合格後，再廠拌審定其 $f_{cr}'$ 拌和設備均勻性功能及擬用配比程序之可用性，除設計圖另有註明外， $f_{cr}'$ 應為規定強度 $f_c'$ 之115%以上並經工程司核可。施工後若品質控制經統計分析已呈穩定並達一段時間，得依標準差計算修訂 $f_{cr}'$ 及經工程司核可後酌予調整配比。混凝土強度 $f_c'$ 於設計圖規定時，試拌之混凝土應經工程司試驗並符合下列試驗之強度條件後始准使用。
- (2) 工程司依CNS 1230、1232規定試驗5個同一盤製造之混凝土試體之平均抗壓強度應不小於 $f_{cr}'$ ，任一試體不得小於 $f_c'$ 。試拌之材料、拌和設備、程序與每盤拌和量應經工程司認可。試拌之混凝土經工程司同意可澆置於永久工程規定強度較低之地點並依該較低強度之混凝土計價。承包商應留意工程司試驗試拌混凝土所需時間且儘早作試拌以免工程延誤，否則應由承包商負全責。
- (3) 若預鑄混凝土構材係由已設立並有經驗之製造廠商於其工廠製造時，其重量配比應由承包商提送工程司核可，可不需再作試拌試驗。
- (4) 粒料應維持穩定，若粒料變更時應重新取樣試驗，並進行混凝土配比試拌。

## 2.3 膠結材料管制

### 2.3.1 承包商以水泥、高爐石粉、飛灰、矽灰於拌和廠中依一定比例添加方式組成膠結材料時：

- (1) 進場之水泥、高爐石粉、飛灰、矽灰，應由工程司、工程司代表、承包商及物料供應商會同，依規定取樣頻率進行取樣辦理檢驗，合格後始得使用。
- (2) 承包商應配合工程司或工程司代表進行水泥、高爐石粉、飛灰、矽灰等使用比例及用量之稽核，提供相關組成原料之進場及出料憑證。

### 2.3.2 承包商以混合水泥為膠結材料時：

- (1) 混合水泥進場時，應檢具出廠證明文件、符合CNS 15286規定之檢驗報告及各組成原料之樣品。混合水泥每使用3,000t由工程司取樣依CNS 15286規定辦理物理及化學性質檢驗，並依CNS 12459規定辦理各組成原料含量檢驗，合格後始得使用。如運進倉庫二個月未使用時應重新取樣作物理、化學性質檢驗。
- (2) 承包商應配合工程司或工程司代表進行膠結材料用量之稽核，提供混和水泥之進場及出料等相關憑證。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

#### 3.1.1 拌和

- (1) 除另有規定外，水泥混凝土拌和廠應符合本章附錄之要求。
- (2) 承包商應向政府機關登記合格及按時納稅之水泥混凝土拌和廠，或本局工程承包商設置專用於本局工程之水泥混凝土拌和廠購料；若工地附近適當運距內無合法水泥混凝土拌和廠，或其產品品質與運能無法滿足工程之需求時，即應獨立設置，或與本局工程承包商聯合設立專用地型水泥混凝土拌和設備，此設備之設立應依行政院公共工程委員會「公共工程工地型預拌混凝土設備及拆除管理要點」之規定，檢具切結書報請工程司同意辦理；水泥混凝土拌和廠或設備正在出料供應本工程混凝土澆置時，不得同時供料第二者；獲工程司同意設立之工地型水泥混凝土拌和設備之設置及拆除，以及有關查驗、驗收與爭議之處理係依政府採購法相關規定辦理。
- (3) 承包商自行設置之專用水泥混凝土拌和廠設置生產前，應依勞工安全衛生法、環境保護法、空氣污染防治法、水污染防治法、噪音管制法等相關法令，取得各該主管機關許可；拌和廠或拌和設備所產生排放物應符合環保機關所規定之標準；工程完工後，應即時拆除，並列為工程驗收項目，未拆除即視為驗收不合格。
- (4) 混凝土拌和均勻性及拌和時間應依CNS 3090有關均勻性之規定作拌和機性能測試決定之。膠結材料 拌和水及各種化學摻料之配料計量，應各自單獨計量。

- (5) 拌和後及澆置前之混凝土溫度應為 $10\sim 32$ 。拌和機應有量水設備且不得因給水管線之壓力變化而影響其準確性（許可差 $\pm 1\%$ ）及漏水，若不能輸送所需水量則拌和機之作業應即停止，直至修妥為止。拌和機須裝定時設備，拌和期間能自動控制卸料操作桿及於拌和完成時放鬆操作桿，並應裝配警鈴於每次放鬆操作桿時發出聲響。計時設備損壞或不準時若承包商備有分秒針之時鐘並經工程司同意，且每批拌和達1.5分鐘，則修理期間可准繼續拌和作業。若計時設備於72小時內未修妥，修復前應停用拌和機。
- (6) 可使用具備合格之懸桿與吊斗式動力傳動之拌和機（即所謂分批拌和機），每批混凝土拌和量不得超過該機器製造廠商保證之拌和容量。前批材料未完全釋出前下批材料不得置入拌和鼓內。水須於材料置入拌和機時加入。鼓內表面應避免產生硬結混凝土塊。拌和鼓之吊斗與出口應保持清潔以免滯積物之積聚或形成垢殼，若滯積物掉落拌和機內時則該次拌和料不得使用。材料置入拌和鼓後混凝土應充分拌和至少一分鐘，其間拌和鼓應於拌和位置並以設計速率旋轉且轉速應為 $15\sim 23$ 轉/分鐘。若工程司欲增加拌和時間，應於定時計或計次儀上定妥使獲充分拌和時間且加拌時間不小於7秒鐘，惟若仍無法充分拌和時則應增加轉數且須維持相同速率至完全拌和為止。
- (7) 拌和鼓內安裝之輪葉磨掉2cm以上時應予修理或置換新輪葉。依前述條件除工程司對某盤特別指示且不超出連續三盤外，所有材料應同時置入拌和機並不得置入其他材料，其後配合比例應於正式拌和生產前校正，且該特別指示之混凝土不得再重拌使用。不得以加水方式重拌混凝土，配料加入拌和機內10分鐘後加水至該批內或混凝土從拌和機取出後再加水均視同重拌，否則應拒絕使用。混凝土應以立即所需用量拌和，且拌和後1.5小時內未使用或已產生初凝者均不准使用。

### 3.1.2 拌和廠拌和與車上拌和

- (1) 用於配合與運送混凝土材料至拌和機之卡車、車身、隔間、水泥隔間等設備及附件應予規定與管理，以確保每盤均能獨立拌和且各類材料無溢出及各批無混雜或浪費現象。工程司認為任一單元未能符合操作條件時應自工地移走，直至重造或改正後為止。
- (2) 拌和廠應具備所須設備、供正確稱量並控制各批混凝土成分重量之用具。稱粒料之磅秤與漏斗應符合前述條件並隨時正確決定粒料中之含

水量。水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰可以整袋計量或用磅秤量重，而該秤應能維持附錄要求之準確度。混凝土供應須有充足之容量與運送設備，以保證依工程司認為能圓滿完成作業之需要率輸送。除澆置而耽擱外，混凝土之輸送速率應能使混凝土澆置不中輟，各批澆置之間隔時間不可超過20分鐘而使現場之混凝土部分硬化。運送混凝土至工地所採方法與裝備應保證混凝土能適當澆置。混凝土自加水拌和至開始澆置前，經過1.5小時而仍未澆置者，均拒絕使用。沖洗用水可用裝配有隔離水箱之混凝土裝載車運送，水箱並應裝有準確而明顯之計量器。該裝載車於再行裝載混凝土材料前應將全部沖洗用水傾倒掉，鼓內存有游離水時不得裝載混凝土。

- (3) 攪拌車 ( Agitator ) 或拌和車 ( Mixer Truck ) 所運送每批材料之體積應符合AASHTO M157規定，拌和與運輸設備於工作開始前應經工程司同意。使用拌和廠時，配合與拌和廠均應符合本章規定；拌妥之混凝土應以符合AASHTO M157規定之攪拌車自拌和廠運至工地，鼓或拌和葉之速率應為2~6轉/分鐘。
- (4) 車上拌和係將未拌和而配比正確之混凝土材料以拌和車自拌和廠運至工地途中拌和，其須符合AASHTO M157規定。拌和用水可於裝載廠以體積或重量稱妥置於配有精確易見之計量器之不透水水箱內。拌和時鼓應連續轉動50轉以上且以4~15轉/分鐘之指定速率旋轉。拌妥之混凝土不得再加水，得視當時氣溫情況由工程司決定延長或縮短運輸及澆置之全部時間，惟不得超過90分鐘。

- 3.1.3 手拌：單件混凝土最大澆置體積小於 $0.25\text{m}^3$ 及工程司許可者始准用手拌。
- 3.1.4 化學摻料：使用量及施工方法則應依製造廠商之配方說明書並經工程司認可，且須以液體形式配製，其配製器之容積須足供每次拌和所需全量。液體化學摻料應預加於拌和用水中並攪拌均勻，加入拌和機時應正確計量並均勻流入，其劑量與工程司核可者之差異不得超過3%，且計量設備須指定以利準確量度。若所用液體化學摻料多於一種，則每種化學摻料應各有其計量設備。
- 3.1.5 養護：新澆置之混凝土須養護且其方法應符合本章規定並經工程司核可。除另有規定外，早強混凝土至少需持續3日以上，一般混凝土至少需持續7日以上，惟若在構造物附近以同樣方法養護之試體，當平均抗壓強度達 $0.7\text{fc}'$ 時，可停止保濕措施。另以高爐石粉、飛灰、矽灰等礦物摻料取代水泥

之混凝土至少需持續8日以上,且應在浮水消失前或在不影響表面修飾下,即應進行養護作業。

(1) 濕治法：

- A. 混凝土澆置後應連續用水保持7天以上之潮濕。
- B. 養護期間整個混凝土面應以噴嘴灑水保持潮濕,所噴灑水應呈霧狀而不得為柱狀噴出,且不得加壓直接噴於混凝土面及大量灑水,致水積聚而產生水流或沖刷混凝土表面。其後以可保留水份之不織布、棉褥、氈毯或草墊作覆蓋養護,俟養護期滿後再清除。
- C. 混凝土橋面與平板不採可保留水份之材料養護時,應以前述霧狀噴灑加水使其保持潮濕,直至混凝土凝固為止,其後整個混凝土面應連續灑水至少7天。

(2) 化學劑養護法：

- A. 係整個混凝土暴露面均勻噴灑 $0.25 \text{ L/m}^2$ 之化學養護劑以達養護之目的,澆置構造物完成後7天內或澆置路面後72小時內發現化學養護劑之噴灑膜受損時應即以化學養護劑修補損害部分。新澆置之混凝土面以化學劑養護前應以噴霧灑水保持潮濕直至使用化學劑養護為止,全部補修或表面整修完成前及表面有活動之碎片物完全清除前不得使用化學劑養護。
- B. 化學養護劑應以預攪型式運至工地,使用時應充分攪拌均勻且不得稀釋或改變,冷凝後太黏而難以使用時應將其加熱,惟不得超過35。若使用化學養護劑延誤時應即以前述之濕治法養護至化學養護劑再開始使用時為止,重要構造物於初期使用化學養護劑養護時,後期仍應使用濕治法養護。

(3) 防水膜法 ( Waterproof Membrane Method )：

- A. 暴露之混凝土面應以噴嘴噴灑呈霧狀而不得為柱狀之水份直至混凝土初凝為止,其後再以防水膜養護至少72小時。防水紙與聚乙烯膜應作成足夠寬度供完全覆蓋整個混凝土面(含路面之頂面及側面),超出路面邊緣之覆蓋長度至少為混凝土板厚之2倍。
- B. 薄片上之接縫應穩固黏結而不致透水且應重疊10cm以上,並應置放砂土袋於其邊緣或採工程司同意之方法使其受當壓貼牢固以確保與覆蓋面之密接。若薄片於安置後72小時前有破裂或損壞部分應即以新薄片黏牢修補,若部分失去防水性或已受損壞致無法達混凝土

土養護之效果者不得使用。

- (4) 複合養護法：以化學養護劑養護後，其上再加經工程司認可之覆蓋物養護，此覆蓋物之上、下層各為不透水材料及具蓄水功能之材料。
- (5) 蒸氣養護 ( Steam Curing )：應於容有熱蒸氣之適當密閉設備下施作以減少水份與熱量損失，蒸氣養護開始之時間應為混凝土初凝後。蒸氣應有100%之相對濕度以防含水量之損失，且不可將蒸氣直接吹向混凝土。構材周圍之空氣溫度應以不超過25 /小時之增加率徐徐上昇，直至經測試所得最理想之溫度，惟不得高於70 ，並維持此溫度直至混凝土達到期望強度為止。蒸氣停止時周圍之空氣溫度應以不超過25 /小時之減少率徐徐下降，直至約較外面溫度高10 為止。
- (6) 若混凝土採用高爐石粉、飛灰及矽灰等礦物摻料者，為減少收縮龜裂之機率，應儘量保持適當溫濕度、防止強風吹襲、避免日光直接照射等，並應依工程司指示設置適當擋風、噴霧、遮蔭設施。

## 3.2 檢驗

### 3.2.1 抗壓強度試驗

- (1) 澆置於結構體之混凝土強度應由依CNS 1231規定取樣製作之試體之試驗結果判定，試體製作後應於工地養護48小時再運至實驗室以標準水養護至抗壓試驗為止，若所得抗壓強度相差過巨時，工程司得參考7天試驗結果處理。7天試驗結果係預測28天抗壓強度之指標，若該結果不良或較正常紀錄落後甚多，承包商應即會同工程司全盤檢查澆置操作情形及砂石料供應狀況。若任一試體經證明確有取樣、製造或試驗不當時，則該試體應拋棄不計，其強度試驗應以其他試體為依據。
- (2) 28天抗壓強度之取樣試驗頻率規定如表6，其取樣組數未含試驗7天抗壓強度及控制施預力時間（工地養護）所需數量：

表6 取樣試驗頻率

	每批數量V ( m <sup>3</sup> )	取樣組數
一般混凝土	V<50	2
	50≤V<100	3
	100≤V<200	4
	V≥200	INT(V/100)+3



	每批數量V ( m <sup>3</sup> )	取樣組數
預力混凝土	V<100	≥3
	100≤V<150	4
	V≥150	INT(V/50)+2

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

水泥混凝土應依本規範有關混凝土施工之各章規定計量。

### 4.2 計價

4.2.1 水泥混凝土應依本規範有關混凝土之各章規定計價。

4.2.2 水泥混凝土之試驗所用材料、損耗、修補、養護及防水處理等完成各項所需一切材料、人工、機具設備等費用已包含於混凝土相關工作項目之費用內，不另計價。惟澆置時大於設計圖所載尺寸或超出工程司指定尺寸之用量所需一切費用均由承包商負擔。

4.2.3 若依本章規定獲准使用高爐石粉、飛灰、矽灰等礦物摻料或化學摻料而減少水泥用量時，所使用礦物摻料或化學摻料及該工作所需材料、人工、機具設備等均不另計付，亦不因混凝土減少水泥用量而扣減其單價。

4.2.4 混凝土及次品質混凝土依表7所示付款因數乘以契約單價計付。

表7 混凝土及次品質混凝土之付款因數

規定組數之28天平均抗壓強度 ( M )	符合狀況	付款因數	
		一般混凝土	預力混凝土
M    fc'	✓	1.0	1
M    fc'	×	0.95	0
fc' > M    0.95fc'	×	0.9	0
0.95fc' > M    0.90fc'	×	0.7	0
0.90fc' > M    0.85fc'	×	0.4	0
註：符合狀況係就第1.5.12 (1)、(2)目規定而言，其中「✓」表示均符合，「×」表示未同時符合。			

4.2.5 1.5.13及1.5.14 款之不合格混凝土其處理費用( 包含打除、補強相關費用 )  
及該混凝土均不計價。

<本章結束>

## 附錄

### 第 03053 章 水泥混凝土之一般要求

#### 附錄

#### 壹、水泥混凝土拌和廠專業人員

一、承包商應於提送擬用水泥混凝土拌和廠相關資料中，明確指定該水泥混凝土拌和廠應至少具有符合資格與員額數之水泥混凝土拌和廠專業人員，並依工程需要選用相當數額之配合人員，送請工程司代表認可，以利控管本標水泥混凝土之品質。工程司如認為承包商所提送之水泥混凝土拌和廠專業人員辦理水泥混凝土產製、試驗或品管作業態度不佳、專業能力不足或執行不力，而致影響施工品質或進度者，得以書面隨時要求承包商更換或增加人員。前列水泥混凝土拌和廠專業人員如發生職務異動時，承包商應以書面通知工程司代表，並重新提送相關資料，經認可後據以執行。承商所提水泥混凝土拌和廠專業人員未經審核同意前，工程司得據以暫停水泥混凝土相關項目之計價作業，俟審核同意後始得進行計價。工程司或工程司代表對於承商所提水泥混凝土拌和廠專業人員之同意，並不免除承包商對於水泥混凝土各項特性或品質應有之責任。

二、承商應提送之水泥混凝土拌和廠專業人員，其類別、員額與資格規定如下：

##### 1. 水泥混凝土品管員

至少需要壹名，必須為專任且不得兼任其他職務，且應符合下列條件之一：

- (1) 具備乙級混凝土技術士以上證照。
- (2) 大專以上畢業，至少須有 3 年以之土木工程相關經驗，並曾參加本局或工程司認可之單位開設水泥混凝土品質管理/管制/保證之相關課程(例如混凝土材料學、產製與採購合約、配比設計、統計分析、品質管制系統或相關課程)至少 24 小時以上且領有結業證書，經工程司代表審查核可者。

##### 2. 水泥混凝土試驗技術員

至少需要貳名，均必須為專任且不得兼任其他職務，且應符合下列條件之一：

- (1) 具備丙級混凝土技術士以上證照。
- (2) 高中職以上畢業，至少須有 3 年以上之土木工程相關經驗(其中至少包括從事水泥混凝土試驗相關經驗 1 年以上)，並曾參加本局或工程

司認可之單位開設水泥混凝土試驗之相關課程(例如混凝土材料、產製與施工、試驗實作或相關課程)至少 20 小時以上且領有結業證書，經工程司代表審查核可者。

## 貳、水泥混凝土拌和廠之認可

一、承包商應選用合法登記或自設之水泥混凝土拌和廠，供應本標工程所需之水泥混凝土。拌和廠設備除需符合本標技術規範及特定條款之規定外，其產置及品管標準應符合第三項所列之「水泥混凝土拌和廠產製及品管標準」。

二、承包商於申請拌和廠檢驗時，應依下列方式擇一辦理：

1. 檢附經政府機關、財團法人或學術機構等驗證單位認可，符合混凝土拌和廠產製及品管有關之標章或 CNS 3090 標準規定之證明文件；驗證單位應通過依標準法授權之產品驗證單位認證機構認證。
2. 混凝土拌和廠符合第三項所列之「水泥混凝土拌和廠產製及品管標準」之相關文件，並由工程司赴廠查驗核可後，留存驗廠紀錄備查。

三、水泥混凝土拌和廠產製及品管標準，包括：

### 1. 硬體設備

#### (3) 生產設備

##### (1-1) 進料及儲存設備

##### (1-1-1) 水泥等膠結性材料：

(1-1-1-1) 水泥儲存槽及其進料口須明顯標示其廠牌及型別，並有適當管制措施以防止進料錯誤。

(1-1-1-2) 不同型別之水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰等膠結材料應分開倉儲，且整體設施上無可能混用之通道。

##### (1-1-2) 粒料：

(1-1-2-1) 粒料進料控制室應具有監視器等監控設備，以利掌握粒料之存量及卸料狀況。

(1-1-2-2) 不同料源及尺寸之粒料須分開儲放於乾淨之儲倉。

(1-1-2-3) 備用粒料若為露天堆置，則地面應為堅實且排水良好之混凝土面。

( 1-1-2-4 ) 粒料儲存及運送設備需設置遮陽設施且能防止粉塵污染。

( 1-1-3 ) 水：

( 1-1-3-1 ) 水槽應有防污、防曬遮蓋、避免污染及水溫過高。

( 1-1-4 ) 化學摻料：

( 1-1-4-1 ) 不同摻料應分開儲存、標示清楚且不得混用。

( 1-1-4-2 ) 摻料儲存裝置應密閉，以防雨水及雜物侵入而發生變質。

( 1-1-4-3 ) 摻料儲存桶應具有攪拌設備，以防沉澱；並有防曬遮蓋。

( 1-2 ) 配料及計量設備

( 1-2-1 ) 水泥以重量計量時，需備專用秤量槽，不可與其他材料混用。

( 1-2-2 ) 化學摻料得以容積或重量計量，不同類型之化學摻料應分別置於不同量筒內計量。

( 1-2-3 ) 量器之構造需能卸料徹底而無附著物。

( 1-2-4 ) 計量設備之磅秤精確度應在各該秤量裝置容量之 $\pm 0.4\%$ 內，磅秤裝置應能隨時歸零。

( 1-2-5 ) 磅秤靈敏度應不低於標稱容量之  $0.1\%$ ，且應定期檢測磅秤對計量桶內殘留值之靈敏度。

( 1-2-6 ) 拌和用水計量槽之水閥應能完全緊閉，且須檢查通往拌和機的輸水管路有無漏水。

( 1-3 ) 拌和設備

( 1-3-1 ) 應裝有計時裝置，未達指定拌和時間，無法進行卸料。

( 1-3-2 ) 拌和設備應為全自動控制操作，並能於計量拌和時同步顯示及列印下述資料：

( 1-3-2-1 ) 拌和混凝土之配比代號；

( 1-3-2-2 ) 拌和混凝土之日期及時間；

( 1-3-2-3 ) 該盤混凝土各種材料之設定用量、實際

計量值、殘留值及誤差值；

(1-3-2-4) 顯示各種膠結用料之型別及實際用量。

(1-4) 運輸設備

(1-4-1) 應具有經過校驗之地磅。

(1-4-2) 雨天時，預拌車進料口應有防止雨水滲入之設施。

(4) 試驗設備

(2-1) 實驗室備儀器設備

(2-1-1) 預拌廠試驗室應至少具備下列儀器：坍度錐、圓柱試體模、抗壓試驗機、試體養護水槽、氯離子含量測定器、混凝土空氣含量測定器、砂漿立方塊模、比重瓶、電子秤、溫度計、粗細粒料搖篩機及篩網、水洗篩、烘箱、比重計、pH 計及標準砂等試驗儀器。

2. 原料管制

(1) 膠結材料

(1-1) 水泥應符合 CNS 61 之各類型水泥，混合水泥應符合 CNS 15286「水硬性混合水泥」IS 型規定之高爐水泥，或 IP 型規定之卜作嵐水泥。

(1-2) 高爐石粉應符合 CNS 12549 水淬高爐爐渣粉之各項規定。

(1-3) 飛灰應符合 CNS 3036 飛灰 F 類之各項規定。

(1-4) 矽灰應符合 CNS 15648 膠結混合料用矽灰之各項規定。

(2) 粒料

(2-1) 粗細粒料應符合 CNS 1240 各項規定。

(2-2) 細粒料之細度模數應控制於 2.3~3.1。

(2-3) 供料商之料源應穩定。

3. 品質管理制度

(1) 組織與管理

(1-1) 應具有明確的組織圖及職掌表。

(1-2) 專業人員應符合本附錄相關要求。

(2) 配比設計與管制

(2-1) 應建立混凝土配比設計流程與計算方式之書面文件，以利經驗傳承及配比檢討。

- (2-2) 配比設計時應將摻劑之含水量列為拌和用水之一部份。
- (2-3) 應妥善保存各配比之計算資料及試廠拌結果。
- (2-4) 配比編號之編號原則應明確，不致產生重號。

#### 4. 製程管制

##### (1) 生產設備之維護

- (1-1) 應建立生產設備之維護制度。
- (1-2) 計量設備應定期校磅。
- (1-3) 水泥計量桶(槽)內之殘留料應盡量減少並定期清理，以免影響計量準確性。
- (1-4) 拌和機之葉片應無硬化之混凝土附著，並應定期檢查其磨損情形而加以更換。
- (1-5) 每年至少辦理乙次拌和機均勻度試驗。
- (1-6) 拌和時間之設定應與拌和機均勻度試驗報告相符。

##### (2) 生產作業之管制

- (2-1) 廠內應有生產管制流程圖及管制檢驗點，並留存管制紀錄。
- (2-2) 應制訂拌和機操作室之各項操作程序，並依此留存操作記錄。
- (2-3) 拌和機操作人員對於混凝土坍度之目視判斷及掌控能力應在 $\pm 5$ 公分內。
- (2-4) 配料時應符合 CNS 3090 材料計量之規定，使傾入拌和機之各項材料重量在規定範圍內。秤量系統之精確度要求如下：
  - (2-4-1) 水泥：若每盤水泥之重量少於秤量裝置容量之 30%，為水泥重量之+4%，-0%；每盤水泥重量大於秤量裝置容量之 30%，為每盤所需水泥重量之 $\pm 1\%$ 。
  - (2-4-2) 粒料：每盤所需粒料重量之 $\pm 2\%$ 。
  - (2-4-3) 水： $\pm 1\%$ 。
  - (2-4-4) 化學摻料： $\pm 3\%$ 。
  - (2-4-5) 高爐石粉、飛灰及矽灰：同水泥。
  - (2-4-6) 拌和機內之混凝土應在下一盤之新材料卸入前全部傾出。
  - (2-4-7) 預拌車裝料前應確認拌和鼓及預拌車內均無殘留積水。

## 5. 材料檢驗與試驗設備之管制

### (1) 原料檢驗

(1-1) 粒料之試驗項目及頻率至少應按下列規定辦理：

(1-1-1) 每日進行級配分析（篩分析）- CNS 486。

(1-1-2) 每日進行表面含水率 - CNS 489 或 CNS 11298 計算。

(1-1-3) 每日進行細粒料水溶性氯離子含量試驗 - CNS 13407 或經工程司認可之氯離子含量測定器測定。

(1-1-4) 依承包商所提「混凝土粒料中鋼爐碴自主檢驗計畫」進行混凝土粒料是否摻用鋼爐碴檢驗。

(1-2) 粒料驗收人員應具有自主檢驗粒料是否摻用鋼爐碴及目視掌握粒料品質之能力，並熟知廠內對粒料之驗收標準。該人員亦應具有目視判別粒料細度模數、小於#200 篩含量之基本能力。其中細度模數之目視判別值與實際值之差不宜大於 $\pm 0.1$ ，而細粒料中小於#200 篩含量之目視判別能力應能正確區分合格與不合格之標準。

(1-3) 每批化學摻料進廠，應依批號進行取樣試驗（項目不得少於 pH 值、比重及固含量）。

### (2) 製程中檢驗

(2-1) 拌和機操作手應檢查材料計量是否合乎容許誤差範圍。

### (3) 產品最終檢驗

(3-1) 應制訂頻率執行出廠前之坍度試驗。

(3-2) 不同等級混凝土，於每日澆置時，應至少執行混凝土水溶性氯離子含量試驗 1 次。

### (4) 檢驗與測試記錄

(4-1) 廠方應妥善保存各項檢試驗紀錄。

### (5) 檢試驗能力

(5-1) 廠內品管試驗室應制訂詳盡可行之試驗手冊，以具備下列試驗之執行能力：

(5-1-1) 粒料篩分析、含水量、細度模數、水溶性氯離子含量及小於 0.075mm（#200 篩）含量及粒料是否摻用鋼爐碴。



(5-1-2) 化學摻料之比重、pH 值、固含量。

(5-1-3) 新拌混凝土坍度、圓柱試體製作、水溶性氯離子含量及試體養護、抗壓強度等試驗。

(5-2) 廠方應具有上述試驗之最新版試驗規範。

(5-3) 品管人員應熟知各項檢驗結果之合格判定標準。

(6) 檢驗、量測與試驗設備之管制

(6-1) 廠內應制訂並執行試驗設備之定期保養及校正計畫，校正狀況應有適當標示。

(6-2) 計量拌和設備之各種材料計量磅秤至少應每年校磅乙次。

(6-3) 地磅應至少每年校正一次。

6. 不合格品管制與矯正措施

(1) 不合格品管制

(1-1) 廠內應制訂程序對不合格之識別、紀錄、評估、隔離（可行時）處理及對有關權責單位之通知，均應有所管制。

(2) 矯正措施

(2-1) 廠內應制訂矯正措施程序，程序中應包括：有效掌握不合格案之資訊、不合格原因之調查及紀錄、具體可行之改正行動及改正行動之執行與跟催。

7. 搬運、儲存、防護及交貨

(1) 一般要求

(1-1) 水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰等材料均應具備完整之入出庫管理紀錄。

(1-2) 對水泥和礦物摻料、化學摻料等有保存期限的材料，應做儲存時效之管制。

(2) 混凝土運送規定

(2-1) 應有適當措施以防止預拌車接錯料。

(2-2) 預拌車在裝料前應先確認車內已無殘留水。

(2-3) 廠內應明令禁止司機於混凝土運送途中加水。除非獲工程司同意，否則化學摻料亦不得於運送途中或工地添加。

(2-4) 對預拌車之運送時間、拌和鼓轉速及運送路線應加以管制。

(3) 交貨證明

(3-1) 混凝土送貨單應符合 CNS 3090 第 16 節規定。

(3-2) 混凝土送貨單上之出料時間應與實際時間相符。

#### 8. 訓練

(1) 應規定試驗技術員與混凝土品管師等人員之訓練需求。

(2) 訓練記錄應妥善保存。

#### 9. 統計分析

(1) 廠內應彙集試驗資料,針對混凝土每一配比編號及粒料篩分析結果進行統計分析,以建立廠內粒料品質依據及各等級混凝土之強度管制範圍,同時可供配比檢討、修訂之用。

#### 10. 內部稽核

(1) 每年至少應辦理一次內部稽核。

## 第03054章 水泥混凝土構造物

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明建造鋼筋或無鋼筋之各種水泥混凝土構造物之材料、施工、設備及檢驗等相關規定，且構造物須符合本規範及設計圖示或依工程司指示之尺寸、樣線及高程施工。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 材料規格

##### 1.2.2 施工縫及黏結、構造物開口接縫、混凝土之澆置及振動、橋面板之澆置及修飾、養護

##### 1.2.3 許可差及保護

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02620章 - 地下排水

##### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第03110章 - 場鑄結構混凝土用模板

##### 1.3.4 第03150章 - 混凝土附屬品

##### 1.3.5 第0315A章 - 橋梁工程附屬品

##### 1.3.6 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.7 第03350章 - 混凝土表面修飾。

##### 1.3.8 第03380章 - 後拉法預力混凝土

##### 1.3.9 第03601章 - 無收縮水泥砂漿

##### 1.3.10 第05125章 - 結構用鋼材

##### 1.3.11 第05823章 - 人造橡膠支承墊

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM C109 Standard Test Method for Compressive strength of

## Hydraulic Cement Mortars

- (2) ASTM C307 Standard Test Method for Tensile Strength of Chemical – Resistant Mortar, Grouts, and Monolithic Surfacing
- (3) ASTM C348 Standard Test Method for Flexural Strength of Hydraulic-Cement Mortars

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 混凝土材料：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。
- 2.1.2 預力混凝土：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定。
- 2.1.3 鋼筋：應符合第03210章「鋼筋」規定。
- 2.1.4 成型填縫板（Premolded Joint Filler）：應符合第03150章「混凝土附屬品」規定。
- 2.1.5 填縫劑：應符合第03150章「混凝土附屬品」之規定。
- 2.1.6 橋面洩水孔（Bridge Scupper）：應符合第05125章「結構用鋼材」規定。
- 2.1.7 橋梁落水管（Bridge Downspout）：應符合第02620章「地下排水」規定。
- 2.1.8 人造橡膠支承墊：應符合第05823章「人造橡膠支承墊」規定。
- 2.1.9 人造橡膠防震板：應符合第0315A章「橋梁工程附屬品」規定。
- 2.1.10 止水帶：應符合第03150章「混凝土附屬品」規定。
- 2.1.11 環氧樹脂砂漿：為環氧樹脂及砂均勻拌和而成，砂須為矽砂且不得含水份及雜質，其拌和重量比應依材料製造廠商之使用說明書辦理，其規格如表1所示。

表1 環氧樹脂砂漿之規格

項目	規格值	試驗方法
黏度（僅環氧樹脂，20±1°C）	≤5×10 <sup>4</sup> cP	ASTM或JIS
有效施工時間（20±1°C）	1小時	應提報證明文件
抗拉強度（kgf/cm <sup>2</sup> ）	100（材齡3日）	ASTM C307
抗壓強度（kgf/cm <sup>2</sup> ）	300（材齡3日） 240（24小時）	ASTM C109 試體為邊長5cm之立方體
抗彎強度（kgf/cm <sup>2</sup> ）	100（材齡3日）	ASTM C348 試體尺寸4cm×4cm×16cm

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 通則

- (1) 構造物各部之混凝土等級須符合設計圖說規定。
- (2) 鋼筋之供給及安放須符合設計圖及第03210章「鋼筋」規定。
- (3) 模板及支撐架施工應符合第03110章「場鑄結構混凝土用模板」規定。
- (4) 橋梁及箱涵於同一高程之路面鋪裝缺口（Notch）處於設計高程2m以內尚未回填以前應依設計圖所示或自行裝設緩衝設施（Bumper），鋪設引道路面（Approach Pavement）前緩衝設施及螺栓等均須移除並整平混凝土表面。

3.1.2 化學摻料（Admixture）：須符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。

3.1.3 止水帶：應符合第03150章「混凝土附屬品」規定。

3.1.4 人造橡膠防震板（Neoprene Earthquake Shockpad）：安裝及施工應符合第0315A章「橋梁工程附屬品」規定。

##### 3.1.5 施工縫及黏結

- (1) 除工程司認可外，施工縫僅可設於設計圖或混凝土澆置計畫所示位置，因緊急情況而增設時應以鋼筋橫穿施工縫並依工程司指示辦理，其所增加鋼筋等設施應由承包商負擔。
- (2) 設計圖示明需裝置伸縮縫填縫板或水平施工縫之表面於施工前應清除泥土、鋸屑等鬆散材料，水平施工縫處之混凝土面應於初凝前充分粗鏟，構築完成後再澆置混凝土前應澈底清除該表面上之水泥乳膜、養護劑及暴露之粗粒料等雜物，垂直施工縫亦應清除養護劑等雜物，硬化之混凝土面應於養護後或接縫澆置混凝土前以噴磨法清除乾淨，以確保新舊混凝土妥善接合。
- (3) 新澆置之混凝土以鋼筋與舊有混凝土結合時，所鑽鋼筋孔應至所需深度並吹出孔內碎屑，以水潤濕並填入水泥砂漿再插入鋼筋，水泥砂漿硬化前不得擾動，其成分應符合第03601章「無收縮水泥砂漿」規定。
- (4) 用以黏固混凝土面之環氧膠黏著劑應依設計圖規定由兩種合成劑組成，鋪設環氧膠砂漿前應先打鑿原有水泥混凝土面至工程司指示深度，凡不潔之附著物及浮皮等均應鑿去並掃除潔淨。鑿除完成經工程司查驗認可後始可進行次一工作。鋪設環氧膠砂漿前應以樹脂原液為底液

均勻塗刷，塗刷前混凝土面應保持乾燥，必要時應烘乾。

#### 3.1.6 構造物開口接縫（平型或樁接構造伸縮縫）

- (1) 須依設計圖所示施設並用木條、金屬片等合適材料設置，且於澆置施工稍後小心移除以避免損壞混凝土邊角。接縫處混凝土邊緣須修飾，鋼筋不可伸出開口處接合面外。
- (2) 設計圖示明或經指定之柏油浸蔗板或保麗龍（發泡聚苯乙烯Expanded Polystyrene）製成之伸縮縫填板須於混凝土澆置前布設於正確位置，填縫板之孔洞及接縫須填以灰泥料（Mastic）以防泥漿或混凝土由接縫流至另一邊。接縫處之混凝土邊緣須修飾並依設計圖指定處放置止水帶，完成後之伸縮縫外露面應填以填縫劑。

#### 3.1.7 混凝土澆置

- (1) 鋼筋應紮放妥善並具規定之保護層厚度及確保其正確位置，混凝土須俟組裝模板及編紮鋼筋、管道、錨碇器或預力鋼材等配合工作完成且經工程司檢查認可後始可澆置，其程序應示明於施工製造圖並經工程司核可後始可進行且不得變更，除工程司另有批准外，混凝土應由低處向高處澆置。澆置前應將欲澆置處之表面用水澈底濕潤，車道內之人孔或窰井須俟鄰近之路面或面飾完成後始可加建至完成面。
- (2) 預鑄預力混凝土構材應依設計圖所示全長一次澆置，場鑄多跨箱形梁應依底板、牆及腹板、頂板之順序澆置。水平構材或斷面之混凝土須俟支承之垂直構材或斷面之混凝土已固結及收縮完成後始可澆置。混凝土之施工接縫應儘可能避免，若需要時須依設計圖或工程司指示設置，惟永久性支點間之大梁不得分段施工。
- (3) 混凝土須於新拌時及初凝前使用，已部分硬化之混凝土不得加水重新拌和使用。混凝土澆置後應填滿其內部孔隙且表面微現游離水泥漿（Free Mortar）為止，並不得藉振動器大幅移動混凝土。混凝土澆置之高度落差不得大於1m，否則應採可調整長度之管狀漏斗降低該落差，厚度小於40cm之垂直薄牆於混凝土澆置時可用兩塊帶狀物形成之筒樣槽道替代上述管狀漏斗。墩柱混凝土之澆置應以可調整長度且直徑不小於15cm及最大粒徑5倍之導管從中澆置。
- (4) 不得於水流中澆置混凝土，若經工程司許可於水面下澆置混凝土時應澆置於圍堰、管或沉箱等之水密性區域內。澆置基礎時若需使用抽水機排水時應留意防止混凝土流失，除有妥善之排水坑設施與混凝土工

作隔離，澆置混凝土期間及其後24小時內不得抽水。

- (5) 以滑槽輸送澆置混凝土須經工程司許可，其斜度須適合該稠度混凝土之流動。滑槽平緩時不可加水加速混凝土之流動且出口處應設擋板（Baffle Board）或反向裝置（Reversed Section）以防混凝土粒料分離。

### 3.1.8 混凝土之振動

- (1) 除澆置於斜坡上之鋪面與護坡及水中混凝土外，混凝土澆置於模板內15分鐘內應即以至少2部之5,000次/分鐘以上之高頻率內部振動器振實，若振動器係電力操作則應備有燃料操作之振動器備用。混凝土無法以內部振動器充分搗實時可使用外部振動器協助，惟其模板須豎立堅固以免因外部振動產生位移或裂開。
- (2) 振動時不得觸及或靠近模板及鋼筋，尤應避免鋼筋、管道及預力鋼材位移。振動器之使用地點、方法及時間須使混凝土達最大密度而不使水泥漿及粒料離析，且不致引起表面有浮水（Bleeding）現象。新澆置之混凝土應儘可能分層水平澆置，每層厚度以振動器能充分有效振實為度，且每層不可成楔子形斜坡，惟可澆置成方形、齊頭形。

### 3.1.9 橋面板之澆置及修飾

- (1) 工程司將評估混凝土之生產及澆置速度能否於計畫時間內完成澆置及表面修飾、是否具充足經驗之修飾工人、修飾混凝土表所需工具、設備是否均已在場並保養良好確實能用等因素後始得澆置橋面板混凝土。承包商若無法於日間完成表面修飾工作，除備有充分照明設備並經工程司認可外不得澆置混凝土。
- (2) 橋面板混凝土澆置前須全面檢查其支撐架及楔塞並做必要之調整，俾確保加上橋面重量後所生之沉落或撓度為最小，承包商應有適當設備使工程司易於直接測量沉落及撓度，而該支撐架及楔塞須俟所支持之橋面板各部混凝土均已達規定強度時始可放鬆（Release）。
- (3) 澆置橋面板混凝土時應依路面寬度、設計圖或施工製造圖所示縱向施工縫間全寬一次澆置，每次澆置應終止於橫隔梁上預定之橫向施工縫處，施工縫應垂直並符合樣線。與相鄰橋面板間之橫向接縫應成為直線，不得有彎曲、曲折或接頭不齊等情形，溢出或澆置於鄰接部分構造物外露鋼筋上之混凝土應於澆置該處之混凝土前清除乾淨。若鄰接之橋面板已澆置完成，則應先將該已澆置之端面整面及剪力樁凹陷處打毛或以工程司認可黏著劑塗刷。混凝土澆置時不得有離析現象，並

須均勻澆置至約設計高程後以振動器振實鋼筋周圍之混凝土再予打平，且應避免將混凝土堆置過高或間隔過遠及應儘量運至其最後澆置位置，不得用振動器移動澆置之混凝土。

- (4) 橋面板混凝土澆置時須備妥經工程司認可之機械操作之表面整平機械及所需刮板鋼軌 (Screed Rail)、支承及表面修飾工具、可搬動工作橋架等搬運器具，俾依規定澆置及修飾以獲得平順適宜行車之橋面。
- (5) 縱向施工縫之模板應為垂直並平行道路中心線，施工縫應置於梁或梁腹上面，且該小梁或梁腹應能支持接縫各側之橋面板。模板應開洞或鑽孔使橋面板之鋼筋或綴縫筋 (Dowel Bar) 貫穿至鄰接部分混凝土，若經工程司認可將施工縫設於永久構造物之梁及其他支承構材外時，應於模板一半深度處放置榫塊 (Key Block) 作為剪力樺 (Shear Key)。該剪力樺無需相連，惟凹陷處之面積應約略具接縫面面積之1/3，榫塊形成之凹陷深度應至少3cm並應做成稍具斜面使易於拆除。
- (6) 縱向施工縫應儘量少設且儘可能避免設於車輪時常經過處，施工縫間之距離不得大於所用表面整平機械可工作之寬度。單塊邊板 (Edger) 不得用於接縫，澆置鄰接部分混凝土前應除去唇口狀模 (Lip) 及其鑲邊物 (Edging)、沾附或澆置於鄰接構造物外露鋼筋上之混凝土。
- (7) 澆置混凝土前應於澆置區域內先試行操作表面整平機，俾檢查刮板之撓度是否過大及可否獲得規定厚度之橋面板等，並經工程司認可後始可澆置混凝土。刮板應支持於結構構材或具充分強度之堅固模板上以免發生過大撓度，且其支承應可拆除。刮板應裝於可調整長度之支腳上，拆除時不得影響已刮好之混凝土或能將不良之影響減至最少。刮板宜置於修飾表面區域外，若須置於修飾表面區域內則應安置高於修飾之表面。
- (8) 刮板應具充分強度及剛性並支撐良好，於其上操作表面整平機械時能產生符合規定之均勻平順表面，澆置橋面板混凝土時刮板應就擬澆置部分整個長度裝設牢固。若經工程司認可事先預作安排時，可將鋼軌向前移動安放於預先設置之支承上，如此循序進行澆置工作。若依上述施工，刮板之鋼軌及支承之設計及建造須能於預設之支承上拆除及更換鋼軌而仍能保持設定之刮板高度。
- (9) 混凝土澆置及壓實後應以定位板 (Template) 或打擊板 (Strikeboard) 於刮板間或刮板上操作夯打搗實，直至獲得均勻密實之表面。打擊板係



用以搗固及打平混凝土，應以經工程司認可並能於本規範規定之許可差內修飾平順之機械運轉之整平機向前以緩慢而均勻之速度移動，惟若因機械之調整或操作不當等致壓實及表面修飾成果不佳時應即矯正，若成果仍不佳時工程司得要求拒用該機械或移除已澆置之混凝土，承包商應即照辦，否則因延滯辦理所致一切損害應由承包商負責。

- (10) 移動過程中其兩端不得脫離刮板，澆置部分之打擊板前緣應經常均勻保持少許餘剩之混凝土。如此反覆施打直至混凝土表面平整，俾進行最後之表面修飾工作，惟不得因此種過程導致過量之水泥砂漿上昇至混凝土表面，而打平工作完畢後混凝土表面應存留均勻薄層、適當稠度之水泥砂漿。
- (11) 刮平後作業或操作機械不得進入混凝土內，整平機及工作人員需要時須搭建工作橋架，刮板支承拆除後之空隙須用混凝土（非水泥砂漿）填滿整平。以整平機完成初步修飾工作後橋面板混凝土表面應用足夠數量之3m或更長之鋤板鋤平至均勻平順之表面、除去粗糙處及整平機整面後仍存留之不規則處所及將混凝土表面之空隙封閉。水泥漿表面不得過度加工，使用鋤板於橫向操作時應與前一操作鋤平處至少重疊鋤板之一半長度。
- (12) 用鋤板將表面鋤平後於混凝土尚具塑性時，橋面板應用3m長之水平直規置放其上，平行道路中心線移動逐處檢驗，再以同樣方法檢驗直角方向。如此由橋面板一端開始至他端，就整個區域檢驗，每次應至少重疊水平直規之一半長度，若發現凹陷處應即以新拌和之混凝土補平，夯實後重新修飾表面，過高處應削除後重新修飾。檢驗及重修表面應連續於整個區域內進行，直至其誤差不超過3mm為止。檢驗時應考慮路拱、拱勢及豎曲線之影響。經水平直規檢驗及補修，若混凝土硬化後發現混凝土表面未能符合下述規定之平整度，承包商仍應負責，不得以已做水平直規檢驗及補修為藉口免除其責任。
- (13) 混凝土表面鋤平尚未初凝時須做最後修飾工作，使用適當機具、材料使整面均勻形成糙痕。刷糙工作應就橋面板之整個寬度橫向進行。每道刷糙寬度相互間應稍微重疊。刷糙工作應由即將完成部份之橋面板或由外側向內開始並須獲得適度之糙面，表面不得有隆起之長條物或鱗狀物並須經工程司認可為止。
- (14) 橋面混凝土應依第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定養護。完成

後之橋面板以3m長之水平直規與道路中心線平行檢驗所得誤差不得超過3mm。橋面板上需鋪裝瀝青混凝土而已使用整平機獲得合於規定之混凝土表面時，僅須修整表面上不平處，不須另做附加之修飾、鏟平、用掃帚刷糙等工作，惟完成後之表面以3m長水平直規檢驗所得誤差不得超過6mm。

- (15) 橋面板完成後過高處之混凝土應以鑲嵌金剛石且能切斷砂漿及粒料而不使粒料破碎、鬆動或剝落之鋸切機鋸除，過低處則應以環氧膠砂漿補高至周圍之混凝土以下。經削低或填高區域之表面應具橋面其他部分表面相同之紋理（Texture）及外觀。
- (16) 手操打擊板僅使用於特殊情形或小面積之工作。此種器具應堅固而無須用中間刮板即可將整個路面寬度一次打平，其操作須另備輔助用之修飾器具。打擊板、刮板及輔助用修飾器具須於使用前經工程司之認可，手操作之修飾器具應符合前述規定。
- (17) 人行道用之混凝土應充分壓實及用打擊板打平並以木造鏟板鏟平。
- (18) 所有邊角及伸縮縫處應以鏟刀將邊緣修飾成圓角，混凝土表面用3m長之水平直規檢驗所得誤差不超過3mm，表面應刷糙俾濕潤時不滑。伸縮縫混凝土邊緣處應使用圓角半徑1.3cm之鏟刀作邊角修飾。

3.1.10 養護：應依第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定辦理。

3.1.11 混凝土表面修飾：應依第03350章「混凝土表面修飾」規定辦理。

## 3.2 許可差

鋼筋混凝土構造物尺寸之許可差規定如表2所示，工程司將依構材之功用、安全、經濟及美觀研判是否合用，或修理後適用，或不予接受。

表2 鋼筋混凝土構造物尺寸之許可差

類別	位置	許可差
普通構造物	板、梁、平縫槽及角與圖示之水平斷面	每1 m±0.2 cm，惟不超過1.3 cm，埋設部分可增加一倍。
	梁、柱、撐牆、墩等構造體之斷面	-0.6、 + 1.3 cm
	板、牆、拱部等構造體之厚度	-0.6、 + 1.3 cm
柱、墩、牆、撐牆及類似構造物之基腳	平面尺寸	-1.3、 + 5cm
	偏心位差	位差方向基腳寬度之2%，惟不大於5 cm。
	厚度減少	5%，最大2.5 cm

類別	位置	許可差
鋼筋安放	2.5(含)以下、2.5~7.5、7.5(含)以上 cm厚之保護層	各為0~+0.3、0~+0.6、0~+1.25 cm
	中立面平行方向之指定中心間距	2.5 cm

### 3.3 保護

3.3.1 橋面混凝土未達本規範或工程司核可之時間前人車不得通行其上。

3.3.2 預鑄鋼筋混凝土或預力混凝土構材之提放、運送、儲放、搬移及安裝須留意避免扭曲、拉扯或導致構材破裂或損壞，且需直立及其支承點與反力方向應與最後安裝位置相似。

### 3.4 新舊橋梁銜接閉合區域施工要求

3.4.1 承包商須依設計圖說於新舊橋梁銜接閉合區域澆置早強無收縮混凝土，施工範圍詳橋梁工程設計圖所示。

3.4.2 本工程於新舊橋梁銜接閉合區域之混凝土施工時，應利用交通離峰時間，進行全面性封閉8小時管制施工，施工前承包商應詳提施工計畫與交通維持計畫，會同工程司與道路主管機關研商，並依協調結果調整定案後據以執行，並在無車輛通過之情況下，方得進行新舊橋梁銜接閉合區域之混凝土澆置及養護作業。

若道路主管機關不同意全面封閉交通時，施工路段應僅容許車輛經由內側1車道以60km/hr以下速度通過，並在限速管制之情況下，方得進行新舊橋梁銜接閉合區域之混凝土澆置及養護作業。

3.4.3 承包商應配合交通封閉管制之開始時間預先拌和混凝土，以利於管制區段交通開始淨空同時，將預先拌和之混凝土拌和料運達現場並開始澆置作業。為求儘速完成澆置作業，應配合澆置工作面之需求，準備足量混凝土運輸車輛。另承包商應於交通封閉管制時限內完成澆置作業並達到3.2.4款早期強度發展之要求。

3.4.4 新舊橋梁銜接閉合區域所採用之早強無收縮混凝土，得添加摻料以令混凝土能獲得需要之工作性以利澆置，並於澆置完成後快速發展其早期強度，縮短與鋼筋間握裹力發展時間。

上述混凝土到達現場之工作性應具60cm以上坍流度，其強度發展應於混凝土澆置完成後4小時內至少達200kgf/cm<sup>2</sup>以上、全面開放通車後48小時內至少達280kgf/cm<sup>2</sup>以上。

為達混凝土早期強度發展要求，承包商除採上述添加摻料外，得另採其他方法並擬定施工計畫提送工程司同意後辦理。承包商若研擬於工地現場以二次添加化學摻料方式促進混凝土早期強度發展，應於前述施工計畫中一併說明相關混凝土化學摻料添加與拌合方式，以確保混凝土之均勻性。

本項早強無收縮混凝土除前述需求特性外，其相關試驗應符合施工技術規範第03053章及第03371章(除坍度外)之規定，並應施作混凝土澆置完成後4小時及全面開放通車後48小時材齡之抗壓強度試驗，以驗證現場混凝土抗壓強度是否達上述要求。

- 3.4.5 為確保前述早強無收縮混凝土具有需要之工作性，承包商應於配比與試辦試驗完成後，於工地適當地點依設計圖所示辦理實體構件試作，確認配比、拌和、輸送、澆置、養治及品質控制程序是否完善，並依據結果進行檢討修正，試作完成經工程司確認後，方得正式進行新舊橋梁銜接閉合區域之早強無收縮混凝土澆置作業。

### 3.5 既有橋梁減振支撐鋼架

- 3.5.1 為降低已通車既有橋梁之行車振動，減少新舊橋梁銜接閉合區域混凝土澆置初期強度發展及鋼筋握裹力之影響，針對已完工通車之既有橋梁，承包商應依設計圖所示設置減振支撐鋼架。

減振支撐鋼架之設置應能滿足車輛通過時，支撐架上方之橋面不得有變位產生，承包商應將減振支撐架之配置、結構分析與施工詳圖等，於上部結構混凝土澆置作業開始前3個月內提送工程司審查；未經工程司書面同意之前，承包商不得進行施工，若因而衍生工期延宕問題，應由承包商負完全責任。

新舊橋梁銜接閉合區域之混凝土抗壓強度達 $280\text{kgf/cm}^2$ 以上時，得經工程司同意後移除減振支撐鋼架。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 橋梁及箱涵路面鋪裝缺口處依設計圖所示或自行裝設之緩衝設施、繫筋 ( Tie Bars )、綴縫筋 ( Dowels )、填縫劑、斷面縮減處之填縫板、混凝土養護劑、綴縫筋之鑽孔及灌注環氧膠、預鑄構件間及內部之深孔灌漿、供

應及設置伸縮縫填縫劑及襯墊板、人造橡膠支承墊、人造橡膠防震板、止水帶、填縫板、填縫劑，設於進橋板與橋台銜接處之人造橡膠支承墊及剪力鋼棒、洩水管等附屬材料費、構造物開口接縫之工料數量等完成各種混凝土工作所應做之工作所需費用已包含於混凝土單價內，不另計付。

- 4.1.2 除預力或預鑄構材、基樁或另予規定計量計款之構造物外，混凝土應分別依規定之強度等級以「 $m^3$ 」為單位依設計圖施工之構造物之面、線或工程司書面指示計量，混凝土內鋼筋或結構鋼所佔體積不予扣除。
- 4.1.3 構造物內之場鑄混凝土以「 $m^3$ 」為單位計量。
- 4.1.4 橋梁上部結構場鑄混凝土依第03380章「後拉法預力混凝土」規定計量。
- 4.1.5 場鑄混凝土構造物之鋼筋依第03210章「鋼筋」規定計量。
- 4.1.6 裝置於固定接點之鐵件及鋼件不論需否經熱浸鍍鋅處理，已包含於契約詳細價目表相關工作項目單價內，不另計付。
- 4.1.7 場鑄混凝土構造物之模板依第03110章「場鑄結構混凝土用模板」規定計量，而伸縮縫及施工縫之模板費用已包含於有關工作項目內，不另計付。
- 4.1.8 橋護欄及橋隔欄工作項目另依第0552A章規定辦理。
- 4.1.9 新舊橋梁銜接閉合區域所澆置之早強無收縮混凝土，依「場鑄早強無收縮混凝土xxx kgf/cm<sup>2</sup>」工作項目以「 $m^3$ 」為單位計量。
- 4.1.10 實體構件試作除鋼筋依第03210章規定實作計量計價外，實體構件試作使用之早強無收縮混凝土、模板、支撐架、保護措施等，另依「場鑄早強無收縮混凝土xxx kgf/cm<sup>2</sup>」工作項目，按早強無收縮混凝土實際澆置之體積以「 $m^3$ 」為單位計量。
- 4.1.11 既有橋梁減振支撐鋼架依設計圖所示以處為單位計量。其所需之基礎、箱梁底傳載構件及配件等費用已包含於減振支撐鋼架每處單價中，不另計量。

。

## 4.2 計價

- 4.2.1 構造物之各等級與各類別場鑄混凝土之契約單價已包含所用材料、人工、機具設備及臨時設施，依設計圖、本規範規定及工程司指示於混凝土施工中為完成本工作所需一切費用，混凝土及其養護與修飾工作及其他與契約詳細價目表所列各工作項目有關或其附帶工作所需之一切費用在內。
- 4.2.2 預鑄構材之契約單價已包含所用材料、人工、機具設備與附帶所需之費用（含鋼筋及預力鋼材），及按設計圖、本規範規定及工程司指示，在預鑄

構材之建造、搬運及架設等之施工中為完成工作所需一切費用。

- 4.2.3 新舊橋梁銜接閉合區域所作二次澆置之早強無收縮混凝土，另依「場鑄早強無收縮混凝土xxx kgf/cm<sup>2</sup>」工作項目以「m<sup>3</sup>」為單位計價。契約單價已包含早強無收縮混凝土材料、澆置、模板、支撐系統設備、高坍流工作性措施、混凝土早強措施、輔助振動觀察口、出漿檢查口，以及按設計圖、本章規定與工程司指示完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

為達混凝土早期強度發展要求，承包商除採添加混凝土摻料外，其他經工程司同意之方法所需費用，已包含於「場鑄早強無收縮混凝土xxx kgf/cm<sup>2</sup>」工作項目，另無其他給付。

- 4.2.4 實體構件試作除鋼筋依第03210章規定實作計量計價外，實體構件試作使用之早強無收縮混凝土、模板、支撐架，另依「場鑄早強無收縮混凝土xxx kgf/cm<sup>2</sup>」工作項目，按早強無收縮混凝土實際澆置之數量以m<sup>3</sup>為單位計價。契約單價已包含早強無收縮混凝土材料、澆置、模板、支撐系統設備、高坍流工作性措施、混凝土早強措施、輔助振動觀察口、出漿檢查口，以及按設計圖、本章規定與工程司指示完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

- 4.2.5 橋梁減振支撐鋼架每處契約單價已包括設置減振支撐鋼架依所需支撐架基礎、鋼架、箱梁底傳載構件、配件、防護措施等之加工、組立、銲接、運輸、安裝、維護、拆除及移設等工作所需一切材料、人工與機具等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
場鑄混凝土xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
場鑄混凝土xxx kgf/cm <sup>2</sup> (排水)	m <sup>3</sup>
場鑄早強無收縮混凝土xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
橋梁減振支撐鋼架	處

<本章結束>

## 第03110章 場鑄結構混凝土用模板

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明建造鋼筋或無鋼筋之各種場鑄混凝土構造物所用模板及附屬設施等之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 模板及支撐架之設計計算書及工作圖、材質說明及強度試驗證明、支撐件之材質、型式、實品樣本、規範及施工說明書等資料之送審
- 1.2.2 模板及支撐架之功能、材料、設計與製造
- 1.2.3 模板及支撐架之安裝、清理

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

#### 1.4 資料送審

- 1.4.1 承包商應檢具模板及支撐架之設計計算書及工作圖送請工程司核可後始可施設，該工作圖須清楚表示構材之尺寸、排架、支柱、間隔柱（Stud）、橫梁、縱梁、環（Collar）、螺栓、楔、撐桿、混凝土澆置速度及擬採用之模板繫筋（Form Tie）及柱箍（Column Clamp）等工程細節，且結構應力分析所據之假設、尺寸、材料性質等資料均應詳實示於設計計算書及工作圖，工程司之核可亦不免除承包商對模板及支撐架之數量及強度所應負之一切責任。
- 1.4.2 橋梁臨時支撐架：承包商應提報臨時支撐架之材質說明及強度試驗證明等送請工程司核可，並負責所有模板支撐設施之設計與製作，並於施工前依施工時之實際載重、振動力、衝擊力及施工期間支撐設施可能承受之風力與地震力等提報細部分析設計計算書及繪製工作圖，併同支撐件之材質、型式、實品樣本、規範及施工說明書等送請工程司核可後始可施工。

## 2. 產品

### 2.1 功能

若模板支撐設施未能發揮應有功能而導致任何生命及財產損失，或本工程永久結構物之損害及影響工期時，概由承包商負全部民事及刑事責任。

### 2.2 材料

#### 2.2.1 模板：

- (1) 用於暴露面、防水處理表面、不完全封閉處及不完全埋藏於地面下之混凝土表面之模板均須採防水夾板、防水合板或金屬模板等清水模板。三角形填角或切角板條須採乾淨、直紋並於各邊刨光之木料，曲面則須以合板、金屬等合適材料構成。
- (2) 用於外露面之木質模板進場時均應為新品。混凝土澆置前模板表面應平整，彎曲或有裂紋之木料或模板均不得採用，清水模板若有木屑浮出不平整時，工程司得要求更換新品。

2.2.2 模板箍（Form Clamp）或螺栓係用以固定模板，俾於澆置混凝土時無走樣移動之情事，且不得使用鉛絲扭絞固定法。

2.2.3 支承橋梁臨時支撐架之基礎若為混凝土結構，其混凝土品質應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。

### 2.3 設計與製造

2.3.1 模板應具充分強度以支持新澆置之混凝土而不發生顯見之撓度，混凝土之單位重量以 $2,400 \text{ kg/m}^3$ 估算。

2.3.2 支撐架之設計與組立須能穩固地承載荷重，其屬承載上部結構者須能承受上部結構混凝土全部一次澆置之荷重，若混凝土需施加預力，則其設計與搭建需能承受因施預力而增加之一切荷重。

## 3. 施工

### 3.1 安裝

3.1.1 支撐架須穩固立於堅實基礎上並防止基礎下陷及鬆軟，組立時應依設計圖或工程司指示設置拱勢，並需考慮因乾縮或沉落之影響而予調整。



- 3.1.2 模板之安裝應符合設計圖所示樣線且平順而正確，其內面應使所澆置混凝土於拆模後能符合設計圖所示形狀及尺寸。模板須光滑及不漏漿且能符合設計樣線及高程，並具足夠強度俾於混凝土澆置時不變形。與預鑄梁結合處之封閉澆置（Closing Pour）之暴露面模板應與梁模板相同或等效之質料及型式，俾混凝土外觀一致。除設計圖或工程司另有指示外，暴露之稜角均須以不小於2cm x 2cm之三角形填角（Triangular Fillet）斜切以防止混凝土漿流出並保持光滑平順之線條。模板裝設時應使其接縫方向符合構造物之主要線向（General Line），梁及板之模板裝設時應依工程司指示設置拱勢，墩柱模板之接縫痕跡則應成對稱。
- 3.1.3 混凝土澆置前模板內之泥土、石屑、鋸屑、鐵釘等雜質均須清除，且內表面須塗工程司認可之模板油或脫模劑等同等塗劑，惟不得使用廢棄油，塗抹需均勻，俾模板能與澆置後凝固之混凝土面順利脫離且不得造成混凝土色調之差異。已用過之模板再度使用前亦須澈底清除泥土、混凝土漿等雜物。
- 3.1.4 螺栓或模板箍之強度及數量須足以防止模板移動及變形，預鑄構材之吊錨（Lifting Anchor）可預先裝設，螺栓、模板箍及吊錨於拆除時須於混凝土表面內挖除或剪去2cm以上再予整平，俾該等金屬埋於混凝土內。表面模板須以堅硬之橫撐垂直於板肋（Stud）裝設，模板箍均須緊緊於橫撐上。
- 3.1.5 橋墩之混凝土若採滑動模板（Slip Form）施作，其成果須符合本章規定，且須適當安排及施設混凝土之養護、修飾及保護。承包商須負責執行矯正滑動模板所需一切工作，並提供標記、記號或其他裝置，俾工程司可隨時檢測是否符合樣線與高程。
- 3.1.6 模板放樣高程計算需考慮後續所有長期的載重變形，以構造物完成後能符合設計圖所示之高程及樣線為準，模板定位後之量測高程與計算高程差需小於1cm。承包商應採適宜之千斤頂、楔或拱勢板條（Camber Strip）將模板或拱架正確裝設以符合所需高程、坡度及拱勢，混凝土澆置前或其中若有沉陷應即時矯正。
- 3.1.7 橋梁臨時支撐架
- (1) 橋梁上部結構採場鑄工法或場鑄逐跨工法施築部分均應搭設臨時支撐架並根據施工步驟示意圖規定就地澆置混凝土及完成施拉預力。
  - (2) 設於現有穿越道路、水路上方之橋梁臨時支撐架除有妥善之改道措施外，應配置適當之型鋼構架支撐，以維持現有道路車道數、車道寬度

並設置護欄、施工防護網及標誌等各項交通安全管制措施且應隨時保持交通順暢與行車安全，及維持現有水路適當之排水功能。

- (3) 支撐設施至少應於其互相垂直之兩向加水平側撐及斜撐，俾減少因水平力或振動力之作用所致位移，以維持支撐設施之穩定與安全。
- (4) 支柱、斜撐、側撐等構件必須順直及尺寸均勻，且應無凹痕、缺陷或銹蝕等，聯結器配件及附屬品皆須良好無變形，不轉動部分尤應能運轉順利。架設工須具備充分經驗，以免因工作不正確致斜撐不足或聯結器施拉過鬆或過緊等情事發生。所有聯結器均須扣緊且達規定之扭力，支撐架上之全部接頭應隨時查驗。
- (5) 支撐設施須藉用鉛錘氣泡、水準儀、捲尺等定線準確，並作鬆緊及沉陷之調整。
- (6) 若多根支柱集中於結構之某一節點時，應避免發生過量偏心與過大彎矩。
- (7) 支撐設施底部之原有地盤若非堅實完整且具足夠承載力，則需加鋪堅實之級配料或混凝土基礎。若採級配料基礎，則其基底土壤應先適當刮除不適用部分並確實滾壓堅實，再鋪設一層至少20cm厚之級配料且亦確實滾壓堅實至足以承載支撐設施所傳遞之荷重。支撐設施與級配料鋪底間須墊以適當厚度之支承墊板（鋼板或木板皆可）並緊密接觸，俾支撐能將垂直載重均勻傳遞於級配料基礎上。
- (8) 模板、支撐與支承墊板間須完全密合以確保支撐均勻受力，支撐架須做好保護措施，嚴防因雨水沖刷致使支撐基地淘空而影響支承穩定。
- (9) 承包商應於施工期間每天檢查支撐設施之構架聯結情形，地震發生後亦須立即再予檢核，若有鬆動或未緊密結合時應即改正，必要時應隨時檢查改正之，以確保支撐系統之穩定與安全。

## 3.2 清理

3.2.1 除無人孔通路可到達之小空間或支持箱形梁面板、空心橋台或橋墩而無法拆除之模板經工程司同意後可留於原處者外，餘均須拆除。封模前應將內部所有鬆散無用之物質清除乾淨，而模板拆除後暴露之混凝土面須即予養護與保護以免受損。

3.2.2 用於場鑄混凝土梁、柱等構材之側模且不負擔靜載重彎曲（Dead Load Bending）者於混凝土澆置後24小時內不得拆除，預鑄構材混凝土澆置後若

有充分養護及保護並經工程司同意後可於翌日拆除其側模，欄杆所用模板於混凝土已硬結後經工程司同意及有利工進時可提前拆除。

- 3.2.3 簡支梁跨間之支撐架須俟橋面板混凝土達規定強度後並經工程司同意後始可拆除。除工程司書面許可外，鋼或預鑄梁之橋面板混凝土需達規定強度後始可拆除支撐架。場鑄預力構材之支撐架須俟預力鋼材施拉完成後始可依設計圖所示方法或工程司指示拆除，若實際結構需要時則應延長支撐架保留之時間。
- 3.2.4 支承拱涵之支撐架於最後之混凝土澆置完成後須經至少40小時或工程司同意後始可拆除。拱架須由拱頂向起拱線漸次拆除，以使拱形結構緩慢而均勻地承受荷重。鄰孔拱跨間之拱架須同時按上述順序拆卸。
- 3.2.5 支持支撐架之基樁除無法全部拔除者外，應移除至原來地面或原來河床底以下1m以上。該基樁若打設於水溝、河流等挖方地區範圍時，則該類地區內至少應移去水溝底部或挖方地區邊坡以下1m以內之基樁材料。工程產生之碎片與廢料均應移除，工地亦應保持整潔。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「模板」係以「 $m^2$ 」為計量單位，以經認可之混凝土構造物與模板接觸之面積為準，分為下列三類：
  - (1) 橋面模板：用於預鑄預力混凝土I(U)形梁橋或鋼橋之場鑄橋面及隔梁。
  - (2) 基礎模板：用於橋台、橋墩、擋土牆等構造物基礎與進橋板。
  - (3) 軀體模板：用於橋墩、橋台、端牆、翼牆、擋土牆、箱涵、鋼筋混凝土溝等場鑄混凝土構造物與上述二目以外。
- 4.1.2 混凝土護坡、串方塊混凝土護坡、混凝土砌卵石護坡、進水井、出水箱、洩水井、進水口、預鑄鋼筋混凝土溝、剛性路面、基礎混凝土墊層、標誌、預鑄框條、柵欄、緣石、預鑄鋼筋混凝土擋土牆、預鑄預力梁與預鑄基樁、水泥混凝土人行道、橋護欄、橋隔欄等以座、處、 $m^2$ 、 $m$ 或一式為計價單位之混凝土構造物之模板已包含於各該項目單價內，不另計量。
- 4.1.3 支撐架費用已包含於各類模板契約單價內，不另給付，惟場鑄混凝土箱形梁之支撐架費用係包含於該工法混凝土之契約單價內。
- 4.1.4 所有構造物之伸縮縫及施工縫之模板費用均已包含於相關工作項目內，不

另計量。

#### 4.2 計價

4.2.1 契約詳細價目表之各類模板之契約單價已包含模板之材料、製作、裝設與拆除、支撐與支撐架、損耗及完成本項工作所需一切人工、機具設備等費用，另無其他給付。

4.2.2 「橋梁臨時支撐架」所用支撐構架、級配料或混凝土基礎及其施工作業所需臨時支撐與欄杆之安裝與拆除等工作所需一切人工、材料、機具設備等費用均已包含於契約詳細價目表之「後拉法預力混凝土，場鑄xxx kgf/cm<sup>2</sup>」或「支撐先進及場鑄逐跨工法預力混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」工作項目內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
橋面模板	m <sup>2</sup>
軀體模板	m <sup>2</sup>
軀體模板(排水)	m <sup>2</sup>
基礎模板	m <sup>2</sup>

<本章結束>

## 第0315A章

### 橋梁工程附屬品

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

說明橋梁工程附屬品之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

##### 1.2 工作範圍

###### 1.2.1 人造橡膠 ( Neoprene )

###### 1.2.2 人造橡膠防震板 ( Neoprene Earthquake Shockpad )

###### 1.2.3 剪力鋼箱

###### 1.2.4 抗拉拔裝置 ( Anti-Uplift Device )

###### 1.2.5 剪力鋼棒與防震拉條 ( Shear Resistance Steel Bar and Tie Rod )

###### 1.2.6 鉸接板頂防水層 ( Waterproofing Layer for Hinged Slab of Bridge )

###### 1.2.7 渡槽防水層 ( Flume Waterproofing Layer )

###### 1.2.8 人孔蓋及座

###### 1.2.9 橋名牌

##### 1.3 相關章節

###### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

###### 1.3.2 第03054章 - 水泥混凝土構造物

###### 1.3.3 第03150章 - 混凝土附屬品

###### 1.3.4 第03220章 - 銲接鋼線網

###### 1.3.5 第05091章 - 鋼結構銲接

###### 1.3.6 第05123章 - 鋼構架

###### 1.3.7 第05125章 - 結構用鋼材

##### 1.4 相關準則

###### 1.4.1 中華民國國家標準 ( CNS )

(1) CNS 1244 熱浸鍍鋅鋼片及鋼捲

(2) CNS 2473 一般結構用軋鋼料

- (3) CNS 4689 電弧樁熔接用柱樁—混凝土固定及剪力連接樁
- (4) CNS 8497 熱軋不銹鋼鋼板，鋼片及鋼帶
- (5) CNS 11228 工程用非織物
- 1.4.2 美國州公路及運輸官員協會 ( AASHTO )
  - (1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges
- 1.4.3 美國標準協會/美國銲接協會 ( ANSI/AWS )
  - (1) ANSI/AWS D1.1 Structural Welding Code - Steel
- 1.4.4 美國材料試驗協會 ( ASTM )
  - (1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel
  - (2) ASTM A709 Standard Specification for Structural Steel for Bridges
  - (3) ASTM D395 Standard Test Methods for Rubber Property – Compression Set
  - (4) ASTM D412 Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers – Tension
  - (5) ASTM D429 Standard Test Methods for Rubber Property – Adhesion to Rigid Substrates
  - (6) ASTM D471 Standard Test Method for Rubber Property – Effect of Liquids
  - (7) ASTM D573 Standard Test Method for Rubber-Deterioration in an Air Oven
  - (8) ASTM D746 Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastics and Elastomers by Impact
  - (9) ASTM D1149 Standard Test Methods for Rubber Deterioration – Cracking in an Ozone Controlled Environment
  - (10) ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness
  - (11) ASTM D3393 Standard Specification for Coated Fabrics – Waterproofness
- 1.5 定義
  - 1.5.1 剪力鋼箱：包含剪力鋼箱本體及套筒，係分別裝設於橋墩上及箱形梁底，並置剪力釘 ( Stud ) 使鋼箱及套筒能與橋墩及箱形梁緊密接合。
  - 1.5.2 抗拉拔裝置：係將橋梁之上、下部結構緊密拉住以免上部結構產生上浮。
  - 1.5.3 剪力鋼棒：係採22mm 者並使用人造膠支承墊支承以固定橋梁進橋板。
  - 1.5.4 鉸接板頂防水層：係於橋梁鉸接板頂面鋪設防水層並於板底面加襯3mm厚鍍鋅鋼板。

1.5.5 渡槽防水層：係由橡膠防水層、非織物、鋼線網及混凝土保護層等組成並鋪設於渡槽內面。

1.5.6 人孔蓋及座：係設於箱形梁底以供人員進出。

## 1.6 資料送審

1.6.1 剪力鋼箱：應於施工前將擬使用剪力釘之材質、規格、施工方法及使用實績等資料送請工程司核可後始可採用。

1.6.2 抗拉拔裝置：施工前應先提送詳細施工製造圖及安裝計畫並經工程司核可後始可施工。

1.6.3 鉸接板頂防水層：承包商應提供所有材料製造廠商建議之處理、拌合及施工要求，暨擬使用材料之樣品及其於他處使用之效果證明。

1.6.4 渡槽防水層：承包商應將本項防水處理擬採材料、樣品、檢驗合格報告及防水層鋪設施工製造詳圖、施工步驟說明等送請工程司核可後始可施工。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 人造橡膠：除設計圖另有規定外，其物理性能應符合表1規定

表1 人造橡膠之物理性能

試驗項目	規 定 值		試驗方法
	I	II	
硬度，A式硬度針	45±5	55±5	ASTM D2240
最低拉力強度（kgf/cm <sup>2</sup> ）	127	140	ASTM D412
最小破壞伸長率（%）	400	250	ASTM D412
最大壓縮變形試驗，22小時70（%）	20	40	ASTM D395方法B
碎裂溫度	-40 不破裂	-	ASTM D746
耐臭氧試驗：暴露於下列濃度之臭氧中70小時，試樣於下列溫度在20%應變以下。 (I)100PPHM，38 (II)300PPHM，40	不裂		ASTM D1149

試驗項目	規定值		試驗方法
	I	II	
耐油試驗：最大體積增加量；於100，ASTM Oil No.3中浸70小時（%）	120	45	ASTM D471
耐老化試驗：於100 經70小時後 (1)最大拉力強度改變量（%） (2)最大破壞伸長率改變量（%）	30 40	20 20	ASTM D573
黏著力：（以高溫及硫磺處理）與金屬之最低黏結力（kg/m Width）	892		ASTM D429

2.1.2 人造橡膠防震板：其人造橡膠應符合第2.1.1節規定。

2.1.3 剪力鋼箱：各項材料應提報檢驗報告

- (1) 剪力鋼箱本體及套筒所用鋼材應符合ASTM A709 Gr.36規定，若採用ASTM A572或ASTM A36時，仍應符合ASTM A709相關檢試驗規定，其外露部分應依第05125章「結構用鋼材」規定鍍鋅。
- (2) 剪力釘應符合CNS 4689規定。

2.1.4 抗拉拔裝置：各項材料應符合下列規定並提報其檢驗報告

- (1) 抗拉拔裝置所用材料及其防蝕處理應符合設計圖示規定。
- (2) 剪力釘應符合CNS 4689規定
- (3) 其他鋼材及鍍鋅應符合第05125章「結構用鋼材」規定。

2.1.5 剪力鋼棒與防震拉條

- (1) 剪力鋼棒所用鋼材應符合ASTM A36或CNS 2473之SS400規定，防震拉條所用鋼材應符合設計圖示規定，鋼材外露部分於設計圖未規定時應依第05125章「結構用鋼材」規定鍍鋅。
- (2) 人造橡膠材料應符合2.1.2節及AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges 1996年版規定。
- (3) 防蝕處理及人造橡膠材料應提報檢驗報告。

2.1.6 鉸接板頂防水層

- (1) 防水膜應符合第03150章2.1.5款規定。
- (2) 鍍鋅鋼板應符合CNS 1244規定。

2.1.7 渡槽防水層

- (1) 橡膠防水層須符合ASTM D3393規定。
- (2) 非織物須符合CNS 11228之第II類規定。
- (3) 鋼線網須符合第03220章「鋼線網」規定。
- (4) 混凝土須符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之245級規定，惟



粗粒料之最大粒徑不得大於1.5cm。

2.1.8 人孔蓋及座：鋼材應符合第05125章「結構用鋼材」規定，熱浸鍍鋅應符合第05123章「鋼構架」規定，各項並應提報檢驗報告。

2.1.9 橋名牌

- (1) 各種材料應符合設計圖規定，不銹鋼板並應符合CNS 8497之316類規定。
- (2) 若承包商提供製造廠商出具之不銹鋼板、螺栓及烤漆等產品證明並經認定不影響橋名牌設置需求，工程司得僅就其外觀尺寸檢核，惟工程司若對成品之材質有疑慮時亦得視需要依上述規定加作材料試驗。

### 3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 人造橡膠防震板：應依設計圖示尺寸安置且須於澆置混凝土前裝妥，使其與周圍混凝土適當黏著。

3.1.2 剪力鋼箱

- (1) 應依設計圖示位置裝設及設計圖、本規範等規定、工程司指示施工。
- (2) 銲接剪力釘之鋼板面應處理清潔，不得有油漬、水份、油漆及其他污雜物，鋼板預熱及銲接施工應依ANSI/AWS D1.1規定辦理。
- (3) 剪力釘應附有電弧被覆劑（Arc Shield），銲接時應以專用之剪力釘銲槍（Stud Welding Gun）施工。

3.1.3 抗拉拔裝置

- (1) 鋼結構之製作及安裝應依第05123章「鋼構架」規定辦理。
- (2) 銲接應依第05091章「鋼結構銲接」規定辦理。

3.1.4 剪力鋼棒與防震拉條：應依設計圖及本規範規定施工，防震拉條應依設計圖所示設置，鋼棒兩端車製螺牙並以人造橡膠塊、華司墊片及雙螺帽於兩端鎖緊，鋼棒等鐵件須鍍鋅，鋼棒外側套以PVC管，管內灌滿黃油。

3.1.5 鉸接版頂防水層

- (1) 本工作為責任施工，若有滲水或未符設計圖說及本章規定，承包商應負責施作補救措施。
- (2) 防水處理之混凝土表面須潔淨、乾燥且無鬆動物質，並於施工前修補所有表面缺陷。
- (3) 防水層施工前混凝土表面須已養護七天以上並以鋼刷及掃帚清除所

有鬆動物質、浮污物、雜物、模板油及其他沾污物，施作防水膜之表面須無鐵絲、尖銳突出物及坑洞。

- (4) 防水膜之施工應符合第03150章3.1.4款規定及依工程司核可之製造廠商提供之施工方法及技術規範辦理。

#### 3.1.6 渡槽防水層

- (1) 渡槽底板及腹板之混凝土澆置完成並拆除模板後應即詳細全面檢查防水層施工基面是否平整，若有不平整處應即磨平並清掃乾淨，不得有鐵絲、碎屑、尖銳之突出物、油污、油質、臘質等雜物，若有孔洞、蜂窩或明顯龜裂，應以工程司核可之材料填補平整並清理乾淨。
- (2) 施工基面處理平整並乾燥後應自渡槽下游端開始向上游端以全黏方式鋪貼橡膠防水層，俟其乾固後再貼黏一層非織物，以防止排置鋼線網及於澆置混凝土時刺破橡膠防水層。橡膠防水層之搭接寬度須10cm以上，並依水流方向順序搭接（即以上游壓住下游）。
- (3) 鋼線網應小心排置並確實固定於正確位置，其搭接處應以20號鐵絲紮牢，渡槽腹板處鋼線網之上端應彎成90°向外彎入頂板，再以20號鐵絲與腹板鋼筋紮牢。
- (4) 鋼線網排置完成並經工程司檢查確無刺破橡膠防水層後，先澆置底板混凝土保護層，俟其達規定強度後安置豎向及斜角處模板，再澆置豎牆混凝土保護層。
- (5) 澆置豎牆之混凝土時若無法採用內模振動機，應採用外模振動機振動使混凝土能搗實飽滿且無蜂窩。混凝土應採濕治養護，以免產生表面之龜裂。

#### 3.1.7 人孔蓋及座

人孔蓋及其框座之製作及安裝須符合本規範第05123章「鋼構架」中之有關規定辦理。

- 3.1.8 橋名牌：應依設計圖規定及工程司指示安裝，安裝完成後之牌面應平順並保持清潔。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 人造橡膠防震版、鉸接板頂防水層（含板底面加襯3mm厚鍍鋅鋼板）及裝置於固定接點之鐵件與鋼件（不論是否需熱浸鍍鋅處理）所需一切材料、

人工、機具設備等費用已包含於相關混凝土工作項目契約單價內，不另計價。

4.1.2 「剪力鋼箱」（含各種尺寸）係以「支」為單位計量。

4.1.3 「抗拉拔裝置」以「組」為單位計量。

4.1.4 剪力鋼棒：進橋板所用人造橡膠支承墊、22mm 鋼棒及其防蝕處理、螺旋鋼筋、鋼套管等之製作與安裝、保利龍墊板之放置及瀝青料之灌築等所含一切材料、人工、機具設備等費用已包含於契約詳細價目表中進橋板用混凝土之工作項目內，且人造橡膠支承墊及防蝕處理之檢驗所需費用已含於該工料費用內，另無其他給付。

4.1.5 「防震拉條，x cm ×x cm」工作項目以「支」為單位計量。

4.1.6 「渡槽防水層」以「m<sup>2</sup>」為單位計量。

4.1.7 「人孔蓋及座」以「個」為單位計量。

4.1.8 「橋名牌」以「面」為單位計量。

## 4.2 計價

4.2.1 「剪力鋼箱」（含各種尺寸）契約單價已包含剪力鋼箱本體及套筒（含剪力釘）之製作與安裝所需一切材料、人工及機具設備等費用，且各材料檢驗所需費用已含於該材料費內，另無其他給付。

4.2.2 「抗拉拔裝置」契約單價已包含完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，且各材料檢驗所需費用已含於該材料費內，另無其他給付。

4.2.3 「防震拉條，x cm ×x cm」契約單價已包含鋼棒及防蝕處理、PVC管、人造橡膠塊、鋼板、五金附件、黃油、安裝等一切材料、人工、機具設備等費用，且防蝕處理之檢驗所需費用已含於該工料費內，另無其他給付。

4.2.4 「渡槽防水層」契約單價已包含橡膠防水層、非織物及其鋪貼、鋼線網及其安置、混凝土及其澆置與養護、模板裝拆等所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

4.2.5 「人孔蓋及座」契約單價已包含人孔蓋、框座、設計圖所示及本規範所規定預埋及安裝工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，且各材料檢驗所需費用已含於該材料費內，另無其他給付。

4.2.6 「橋名牌」契約單價已包含製作及安裝所需一切材料、人工、機具設備等費用，且各材料檢驗所需費用已含於該材料費內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
剪力鋼箱	支
抗拉拔裝置	組
防震拉條，x cm    ×x cm	支
渡槽防水層	m <sup>2</sup>
人孔蓋及座	個
橋名牌	面

本章結束

## 第03150章 混凝土附屬品

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明建造鋼筋或無鋼筋之各種水泥混凝土構造物附屬品之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 填縫劑 ( Sealing Compound )

##### 1.2.2 成型填縫板 ( Premolded Expansion Joint Fillers )

##### 1.2.3 人造橡膠止水帶 ( Neoprene Waterstop )

##### 1.2.4 PVC止水帶 ( Polyvinylchloride Waterstop )

##### 1.2.5 防水膜

##### 1.2.6 橋面板防水膜

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02742 章 - 瀝青混凝土鋪面

##### 1.3.2 第02747 章 - 瀝青黏層

##### 1.3.3 第02798 章 - 多孔隙瀝青混凝土鋪面

##### 1.3.4 第03053 章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.5 第03054 章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.6 第03601 章 - 無收縮水泥砂漿

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 ( CNS )

(1) CNS 2179 混凝土瀝青蔗板

(2) CNS 3895 可撓性聚氯乙烯止水帶

(3) CNS 3896 可撓性聚氯乙烯止水帶檢驗法

##### 1.4.2 美國州公路及運輸官員協會 ( AASHTO )

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

#### 1.4.3 美國材料試驗協會 ( ASTM )

- (1) ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants
- (2) ASTM C1193 Standard Guide for Use of Joint Sealants
- (3) ASTM D36 Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus)
- (4) ASTM D41 Standard Specification for Asphalt Primer Used in Roofing, Dampproofing, and Waterproofing
- (5) ASTM D146 Standard Test Methods for Sampling and Testing Bitumen-Saturated Felts and Woven Fabrics for Roofing and Waterproofing
- (6) ASTM D173 Standard Specification for Bitumen-Saturated Cotton Fabrics Used in Roofing and Waterproofing
- (7) ASTM D312 Standard Specification for Asphalt Used in Roofing
- (8) ASTM D882 Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting
- (9) ASTM D1751 Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)
- (10) ASTM D3515 Standard Specification for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving Mixtures
- (11 ) ASTM D6153-97(2003)  
Standard Specification for Materials for Bridge Deck  
Waterproofing Membrane Systems

#### 1.4.4 美國聯邦規範 ( Federal Specification )

SS-S-200E

#### 1.4.5 美國喬治亞州運輸部(Georgia Department of Transportation)

GDT 69 Evaluating Waterproofing Membranes for Concrete Bridge Decks

#### 1.4.6 國際混凝土修復學會 ( International Concrete Repair Institute , ICRI )

03730 Guideline for Surface Preparation for the Repair of Deteriorated Concrete Resulting from Reinforcing Steel Corrosion

## 1.5 定義

- 1.5.1 填縫劑：用於橋護(隔)欄、擋土牆、箱涵等混凝土構造物之接縫周圍，使接縫內填充材料不受外在因素影響。
- 1.5.2 成型填縫版：用於橋護(隔)欄、擋土牆、箱涵等混凝土構造物之接縫處作為填充之用。
- 1.5.3 止水帶：用於箱涵、擋土牆等混凝土構造物之接縫處作為防水之用
- 1.5.4 防水膜：用於人、車行箱涵等具防水需求構造物與土壤交接處，阻擋水滲入結構物內。
- 1.5.5 橋面板防水膜：用於橋梁結構、箱涵及其他有防水需求並有覆蓋瀝青混凝土之混凝土構造物，相關工作包括防水膜下之混凝土橋面板準備和防水膜鋪設。

## 1.6 資料送審

- 1.6.1 填縫劑：應於施工前提報下列資料送工程司核可後方得施作。
  - (1) 材料之檢驗合格證明書。
  - (2) 若為進口貨應檢附進口證明。
  - (3) 技術資料：包括施工前接縫處理及填縫劑之施工使用說明，以及接縫之1：1施工製造圖並標示劑料及施作面材料。
  - (4) 樣品：將填縫料樣品依類別及色澤分別裝於小型管或盒內送審。提送長150mm，寬15mm的實體填縫料樣品，其色澤應與接縫兩側面材相近。
- 1.6.2 防水膜、橋面板防水膜：所採型式應經工程司核可，承包商應於施工前提報其產品型錄、樣品、材質、施工計畫及原廠檢驗報告等資料並經工程司核可及檢驗後始得施工，國外進口產品需附經海關證明之進口報單或相關證明文件。

# 2. 產品

## 2.1 材料

### 2.1.1 填縫劑

- (1) 一般混凝土構造物(如橋護(隔)欄、擋土牆等)之接縫所用填縫劑應符

合下列之一或經工程司核可之同等品。

A. 矽膠( Silicone )填縫劑:非酸性且符合ASTM C920 之Type S Grade NS、Class 50、Use NT及M。

B. 聚胺酯 ( Polyurethane ) 填縫劑：符合ASTM C920之Type S或Type M、Grade NS、Class 50、Use NT及M。

(2) 橋面伸縮縫所用填縫劑除另有規定外，應符合Federal Specification之SS-S-200E規定。

(3) 所採填縫劑不得超過貯存期限，使用前依照製造廠商之規定儲存，倒入填縫機具前應保持原廠封裝狀態。

2.1.2 成型填縫板：其材料依設計圖所示，浸柏油蔗板應符合CNS 2179或ASTM D1751規定，保麗龍板（發泡性聚苯乙烯板）之密度不得小於0.015g/cm<sup>3</sup>。

2.1.3 人造橡膠止水帶：係以人造橡膠為主並含炭煙、氧化鋅、聚合劑及軟化劑等成份之人造橡膠，除設計圖另有規定外，其物理性能應符合表1規定：

表1 人造橡膠止水帶之物理性能

試驗項目	規定值	試驗方法
硬度，A式硬度計	60 ±5	ASTM D2240
最小拉力強度（kgf/cm <sup>2</sup> ）	120	ASTM D412
最小破壞伸長率（%）	350	ASTM D412
耐油試驗：ASTM Oil No.3 100 70小時（%）Max.	80	ASTM D471
耐臭氧試驗：100PPHM臭氧中100小時，於38 試樣在20%應變	無龜裂	ASTM D1149
最大壓縮變形試驗：22小時，70 （%）	25%	ASTM D395 （方法B）
耐老化試驗：拉力強度及伸長率之最小保留率（%）	80%	70 加熱72小時

2.1.4 PVC止水帶：係以聚氯乙烯（Polyvinylchloride）為主要原料並含樹脂、可塑劑、穩定劑等附加材料製成之塑膠混合物，其種類、尺寸及品質應符合CNS 3895規定並依CNS 3896檢驗。



### 2.1.5 防水膜

- (1) 每捆應附原廠檢驗合格之標示，工程司得於材料進場前採取合格材料之樣品以判定到場材料是否接受。
- (2) 防水膜型式應符合下列二者之一規定或經工程司核可之同等品：
  - A. 就地鋪築瀝青防水膜系統：由下而上之鋪層為塗底料（Primer）、防水瀝青（Asphalt）塗刷、纖維（Fabric）防水蓆、防水瀝青塗刷、纖維防水蓆、防水瀝青塗刷各一層。
    - a. 塗底料：須符合ASTM D41規定。
    - b. 防水瀝青：須符合ASTM D312之TYPE II規定。
    - c. 纖維防水蓆：應符合下列二者之一材料規定，並須存放於乾燥及有防護之場所，且成卷材料不得豎立堆放。
      - (a) 飽和瀝青棉織纖維（Woven Cotton Fabrics Saturated with Bituminous Substance）：須符合ASTM D173規定。
      - (b) 瀝青處理玻璃纖維（Woven Glass Fabrics Treated with Asphalt）：須符合ASTM D3515規定。
  - B. 預製防水膜系統：由下而上之鋪層為塗底料、黏著性預製防水蓆（Adhering Preformed Membrane Sheet）各一層，可分為橡膠化瀝青型（Rubberized Asphalt Type）及改質瀝青型（Modified Bitumen Type）兩種系統，其材質規定如下表2、3：

表2 預製防水膜系統材質規定

項目	橡膠化瀝青型	改質瀝青型
塗底料	人造橡膠型材料 （ Neoprene Based Material ）	樹脂或溶劑型材料（ Resin or Solvent Based Material ）
預製防水蓆 （另詳表4）	橡膠化瀝青片經聚乙烯片（網）強化而成	改質瀝青聚合物結合聚酯纖維或玻璃纖維強化而成
黏著料 （ Mastic ）	橡膠化瀝青冷接填縫劑 （ Rubberized Asphalt Cold Applied Joint Sealant ）	瀝青及合成樹脂拌合劑（ Blend of Bituminous and Synthetic Resins ）

表3 防水蓆試驗規定

性質	試驗方法	橡膠化瀝青型	改質瀝青型
抗拉強度Tensile Strength <sup>*1</sup>	ASTM D882 <sup>*2</sup>	8.94 kgf/cm <sup>2</sup> <sup>*3</sup>	7.15 kgf/cm <sup>2</sup> <sup>*3</sup>
破壞伸長率% Elongation at break <sup>*4</sup>	ASTM D882 <sup>*2</sup>	15 % <sup>*3</sup>	10 % <sup>*3</sup>
柔韌性Pliability	ASTM D146 <sup>*5</sup>	無龜裂 No cracks	無龜裂 No cracks
最小厚度Thickness(Min.)		1.63mm	1.75mm
最低軟化點Softening Point(Min.)	AASHTO T53 <sup>*6</sup>	74°C	99°C
註*1：破裂係數沿機械方向。 *2：方法A，2.54cm寬試條，初始標點10.16cm以上，計量長10.16cm，速率5.08 cm/min，5個樣品平均。 *3：ASTM D146，at 23±2°C。 *4：機械方向。 *5：-12.2°C時以2.54cm之導心桿彎曲180°（180° Bend Over a One-Inch Mandrel at 10°F）。 *6：ASTM D36			

#### 2.1.6 橋面板防水膜

- (1) 防水膜應為ASTM D6153 第III型，應為自黏式，由一層改質瀝青或橡膠瀝青防水膜，和一層或兩層抗收縮、堅韌耐久、耐熱的聚丙烯或聚酯或玻璃纖維編織網結合而成，一層和兩層編織網時的厚度各為1.65mm 和 2mm，瀝青防水膜的一面有一層釋紙(Release Paper, Release Liner)，防止成捲供應的防水膜材料黏在一起，此釋紙應易於掀起。
- (2) 依照美國喬治亞州試驗方法GDT 69 試驗，防水膜應符合表4規定。

表4 橋面板防水膜試驗規定

性質	試驗方法	規定植
結合性(Bond)	GDT 69	結合不斷裂，不捲邊，不起泡，無針孔
水滲透性 (Water permeability)	GDT 69	高於5.4 megaohms/m <sup>2</sup> ，間接量測
抗熱性 (Heat resistance)	GDT 69	耐150 且保有5.4 megaohms/m <sup>2</sup> 以上的電阻
抗骨材穿刺性 (Resistance to aggregate penetration)	GDT 69	經過20 小時、60 花崗岩碎片蠕動損壞試驗(Creep damage test)，仍保有5.4megaohms/m <sup>2</sup> 以上的電阻

性質	試驗方法	規定植
化學抗性 (Chemical Resistance)	GDT 69	在濃度5%硫酸、5%鹽酸、5%氫氧化鈉、25%氯化鈉、25%氯化鈣中浸泡30天，保持完整和良好狀況
抗剪性 (Resistance to shear)	GDT 69	45kg 以上，或是通過工程司的評估
防水有效性 (Waterproofing effectiveness)	GDT 69	防水膜不移位，保有5.4 megaohms/m <sup>2</sup> 以上的電阻

- (3) 防水膜和橋面板黏著劑(Primer Adhesive)應為防水膜製造商所生產或同等品。
- (4) 防水膜疊接膠泥(Mastics for Sealing Overlaps)應為防水膜製造商所生產或同等品。
- (5) 防水膜封邊膠泥(Mastics for Sealing Edges)應和防水膜、防水膜和橋面板黏著劑相容，應為防水膜製造商所生產或同等品。
- (6) 防水膜及相關產品應保持製造商產品說明書所敘述的、原來的、未啟封的容器和包裝運至工地，工程司檢驗和使用前，不得拆封。防水膜運抵工地後，應儲存於室溫低於40℃、乾燥、清潔、且經工程司同意的室內場所，裝防水膜的紙盒應儲放在棧板上，棧板不得堆疊。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 施工前應依填縫劑製造商之建議及下列所述施作：

- (1) 一般混凝土澆置及養護7日後，在良好乾燥的天候下，始得填灌填縫劑，填縫劑填入接縫前，接縫應為乾燥、清潔、不含碎片、泥土、塵埃、混凝土養護劑和其他外來物質。
- (2) 填縫劑施作時應使用護面膠帶，以防止填縫劑接觸到鄰近表面。填縫劑壓形完成後應立即撕除護面膠帶，撕除時不得損及填縫劑。
- (3) 填縫劑填入後，應隨即以手工具壓出凹陷 (Concave) 形狀，填縫劑表面不得有氣泡且須與接縫面確實接合。超過不沾黏時間 (Tack-Free Time) 後不得再作任何塑形。填灌時，不慎沾污路面或溢出接縫之填縫劑應立即刮除，去除作業不得使用溶劑。
- (4) 如有使用底膠 (Primer) 之必要時，應使用製造商現場試驗或經驗而建議的底膠塗布於接縫面，並依製造商之建議方法適量塗布，勿讓底膠溢至鄰近表面。

- (5) 如採雙劑型填縫劑混合時，須依製造商材料使用說明書規定用量正確秤量，並依其規定之雙劑混合順序及使用時間施工完畢。
- (6) 填縫劑每施作完成300公尺須按照ASTM C1193附錄X1之規定辦理現場黏著性試驗，當2.5公分長之填縫條被拉成10公分長，而沿縫溝劃開之7.5公分長切口未拉開伸長時，則黏著性試驗合格。

3.1.2 成型填縫板：其正確位置須於澆置混凝土前安置妥當。

#### 3.1.3 止水帶

- (1) 其供應與設置應符合設計圖所示及本規範規定。
- (2) 直帶型止水帶不得有接頭，帶與特別接合片應澈底完善處理，使任何斷面均能密實且均勻而無孔隙。特別接合片之轉角連結處（Junction）應經鑄模定型，於硬化期間接縫處應以適當之夾板固定，接合處之材料於整個斷面應密實、均勻。
- (3) 若澆置混凝土後止水帶超出所定位置與規定形狀很多，則其周圍混凝土應移除並重新設置止水帶及澆置混凝土，其費用由承包商負擔。
- (4) 接合人造橡膠止水帶可由承包商選擇並經工程司核准後採行硬化處理（Vulcanized），或採不銹鋼零件之機械性接合，或應用該止水帶之接合件材。
- (5) 接合聚氯乙烯止水帶應依製造廠商提供之方法熱封（Heat Sealing）接合面，以自動調節熱電源溫度設備處理，惟所加之熱度應恰達熔化材料而不可將膠狀物燒焦或變質。
- (6) 裝設止水帶時為避免腹板或翼緣受扭曲或彎曲，必要時須於方向改變地方切斷再予接合。

#### 3.1.4 防水膜

- (1) 所有施作防水膜之混凝土表面需平順且不得有影響黏結及導致防水膜穿破之孔洞或突出物與雜質。
- (2) 防水蓆不可有任何破損，並不得曝露於風雨、天候中。
- (3) 防水膜不得於潮濕天候及混凝土表面溫度低於2°C（或製造廠商建議）鋪設，若該表面暫時潮濕時，可以5 cm厚之熱砂覆蓋並靜置1~2小時或足夠長時間俾該表面溫乾後再清除砂。
- (4) 防水膜鋪設完成後應即鋪設瀝青混凝土保護覆蓋層，以免防水膜因人工、機具或曝露於天候而損傷。
- (5) 就地鋪築瀝青防水膜系統鋪設：

- A. 所有防水處理作業均應自低點開始。
- B. 防水瀝青應以附有溫控之加溫設備加溫至149~177°C。
- C. 第一片纖維防水蓆鋪設應為一半寬度，第二片為全寬鋪設並覆蓋第一張之全寬，第三片以後則均為全寬鋪設且覆蓋其下第二片至少5.08cm寬，使所有鋪設面均覆蓋二層以上，而端部重疊至少30.48 cm。
- D. 塗底料塗刷且乾燥後始可塗刷第一層熱瀝青（範圍為寬約50.8 cm及全長），其後即滾鋪第一層半寬之纖維防水蓆並小心壓平，以消除所有氣泡並使其緊貼面層。其後於該層纖維防水蓆及相鄰略大於纖維防水蓆半寬之範圍塗刷熱瀝青，再依前項及上述方式接續施作，最後並全面塗刷熱瀝青，且應於當日完成。
- E. 完成之防水膜係一層塗底料、三層瀝青及二層纖維防水蓆緊密黏結而成，且每層纖維防水蓆間及與其外部表面間須以瀝青隔離。
- F. 完成後之瀝青塗刷量應達4.89 L/m<sup>2</sup>以上，且每次塗刷後應使混凝土面不顯現灰色斑點並能充分覆蓋纖維防水蓆。
- G. 防水膜之邊緣及開孔處應妥適處理以防水流入防水膜及其下面層間。
- H. 完成之防水膜應妥予防護以免因施工作業受損，若有損壞時應施作修補片，第一褶應涵蓋受損範圍最外緣30.48 cm以上，第二褶則應涵蓋第一褶外緣7.62 cm以上。

(6) 預製防水膜系統鋪設：

- A. 塗底料於塗刷期間應徹底混合並持續攪拌。
- B. 塗底料塗刷後應靜置乾燥（人造橡膠型需36小時以上，溶劑型需24小時以上，樹脂型需8小時以上）至無黏性後始可鋪設防水膜，且塗底料應塗刷兩層。
- C. 人造橡膠型塗底料每層塗刷量應達0.1358 L/m<sup>2</sup>以上，樹脂或溶劑型塗底料則應達0.3395 L/m<sup>2</sup>以上，且須以噴灑或橡膠滾筒為之。
- D. 防水蓆可用手或機具以順排水方向之鋪設屋瓦層次方式自橋面低側施設各層，於橋面低(高)側係沿橋(護)隔欄鋪設寬30.48 cm以上並向上延伸7.62 cm高（其高處之外露邊緣須以黏著料滾邊），其餘沿縱向鋪設且與相鄰者至少搭接6.35 cm，而端部之搭接至少15.24 cm。鋪設後應以滾筒滾平使其與塗底料之混凝土面緊密均勻

黏結，並採儘量減少皺摺及氣泡之措施。

E. 防水蓆若有撕裂、切口或過窄之搭接應以黏著劑及涵蓋該缺陷面之外緣15.24 cm以上之修補片修補，其用於改質瀝青型為耐久性聚酯膠片且以丙烷火烤融化貼於修補面並滾壓使兩者緊密黏著。

F. 防水蓆於開放接點或橋面洩水孔等處應先裁切再鋪設。

(7) 保護覆蓋層應於防水膜鋪設完成後即施作，以免因暴露於日曬、氣候或施工作業而受損，

### 3.1.5 橋面板防水膜

(1) 橋面板防水膜應於排水裝置、緣石、橋護(隔)欄等完成後鋪設。  
(2) 預訂鋪設防水膜的橋面板混凝土，若使用液體泡沫膜化學劑辦理養護，養護劑應為透明且由樹脂基成份組成，不得含矽基、油基、臘基或顏料。

(3) 鋪設防水膜的水泥混凝土橋面板結構表面應具足夠的平坦和均一，有似鏟飾的紋理(Trowel Texture)，惟不宜以帚修飾(Broom Finishes)，任何的表面偏差應使之平滑，粗糙和不規則應整平，不得有孔洞、碎裂區、鬆動的骨材和尖銳的突出，且不得看見粗骨材，以確保防水膜和橋面板密接。橋面板表面的高點、尖點等應鑿除或磨平，瀝青混凝土覆蓋厚度未達5cm的範圍應鑿低和磨平。

(4) 橋面板防水膜鋪設範圍應以噴砂法清除所有的灰塵、鬆動的石頭、垃圾、油、脂、臘、矽化物、顏料、混凝土養護劑、交通標線和其他損害防水膜、降低防水膜與橋面板黏結的物質，噴砂的所有殘留物應以壓縮空氣清除，不得以水清洗。如此清潔後仍黏在橋面板、有害防水膜和橋面板黏結密接的物質，應以鏟子或其他手工具去除，或以研磨清潔(Abrasive Cleaning)、鋼絲刷淨(WireBrushing)等方法進一步清潔。

(5) 防水膜系統的施工應依照本款和防水膜製造商之規定，使用的防水膜寬度應使側搭(Side Lap)次數最少。

(6) 防水膜系統不得於相對濕度大於80%時、露點溫度以下時、有霧時、有毛毛雨時、有雨時或即將下雨時施工。

(7) 橋面板混凝土澆置14 天後，於空氣和混凝土表面溫度高於10℃、且混凝土表面徹底乾燥狀態下，方得塗佈防水膜和橋面板之黏著劑(Primer)，和鋪置防水膜。

(8) 防水膜鋪設

- A. 在鋪築防水膜的混凝土表面，應以羔羊毛滾筒(Lamb ' s Wool Roller)或噴塗法塗佈防水膜和橋面板之黏著劑，此黏著劑用量應依據橋面板表面狀況、孔隙和紋理，參照防水膜製造商之規定，使施佈之表面完全浸潤但不成灘(Puddling)試塗決定。此黏著劑施佈噴塗抹範圍不超過一工作日防水膜可完成鋪設的範圍。塗抹後24 小時未鋪蓋防水膜的範圍，應重新塗佈。
- B. 防水膜和橋面板黏著劑噴塗的所有表面於獲得充分養治前，不得進行防水膜鋪放。黏著劑養治時間視溫度、雲層覆蓋、風和濕度等天候因素而定，當以手輕觸黏著劑、感覺黏手但不會黏起黏著劑時，黏著劑養治完成。在多塵的地點，防水膜應在黏著劑養治後儘快地鋪置。
- C. 在橋面板和緣石、橋護(隔)欄、伸縮縫等垂直面交接處應做填角(Fillet or Cant)，填角材料應為可和橋面板和緣石、橋護(隔)欄等黏結良好者，例如乳膠改質水泥砂漿(Latex Modified Cement Mortar)或聚氨酯(Polyurethane)填縫劑或其他防水膜製造商之產品等，成型的填角不得使用。填角施作範圍應清潔、乾燥並塗佈黏著劑。
- D. 填角全部施作完成後，在填角間以人工或機械方式鋪築防水膜，受損或污染、受潮和打溼的防水膜不得使用，釋紙不易掀起的防水膜亦不得使用。釋紙應在鋪放防水膜的時候才移除。防水膜鋪放時，不論縱向和橫向都應自低處往高處鋪放，應沿著路線方向鋪設，側搭寬度不少於10cm，端搭(End Lap)長度不得少於15cm，端搭不得在一條直線上，應錯開30cm 以上。防水膜鋪設和展開時，應保持輕微的張力。鋪設的防水膜應筆直、平順，沒有皺紋，沒有捲起的邊或揚起的邊，寬度超過1cm 的皺紋應切開，合攏後下壓和橋面板密合。防水膜不應橫過橋面板表面有作用的接縫(Working Joints)。在排水口(Drains)、人孔、排水槽(Gutters)、寬的伸縫等開口處，防水膜應鋪過開口，然後沿著開口的周邊小心地和俐落地切割，並移除之，開口周邊再以封邊膠泥密封。
- E. 所有防水膜曝露的邊緣、末端(Terminations)、突出(Protrusions)、接縫和其他不連續，應以膠泥封住，側搭和端搭原則上無需以膠泥封起，若是工程司認為有需要，側搭和端搭以及其他施工技術上顯示需要另加密封的地方，應依照工程司的指示使用膠泥封住。全部的

防水膜如果未能一天鋪設完成，曝露的邊應以封邊膠泥封住，以確保防水膜邊緣的密封和黏合。膠泥封邊應以防水膜的邊為中心，寬度2.5-5cm，厚度1.5-3mm。若是使用冷施作膠泥，應養治24 小時後才可容許車輛駛上防水膜，和鋪築瀝青混凝土覆蓋層。

- F. 防水膜鋪築完成，接著以寬30cm 以上之防水膜施作禦水帶(Flashings Strip)，此禦水帶自瀝青混凝土頂面略低處向下延伸至橋面板，再沿著橋面板水平鋪設，橋面板部分的寬度最少15cm，此禦水帶垂直面的頂面應以封邊膠泥密封。
- G. 若是設計圖規定，在防水膜周邊或是突出物處(Protrusion)需以30cm 寬的條狀防水膜補強時，或是沿著防水膜垂直邊至覆蓋瀝青混凝土表面高度以30cm 寬的條狀防水膜幫助防水時，此條狀防水膜和面狀防水膜的邊緣接縫(Edge Joint)應予密封。在突出物處，將切割的防水膜條環繞突出至需要防水的高度，和附近，並延伸至突出穿刺的面，防水膜加強環應自突出向所有方向伸展30 cm 以上。然後全部防水膜表面往上至突出或邊應施以封邊膠泥。
- H. 防水膜鋪放後，應以膠輪壓路機或小卡車等滾壓至少3次，實際需要滾壓的次數和應使用的滾壓機具種類應能使得防水膜和橋面板有著緊密、完全、和連續的結合。
- I. 防水膜滾壓完成，應檢查防水膜的鋪設有無瑕疵，並修補之。氣泡應刺穿，讓空氣釋出，再將防水膜下壓與橋面板結合；小於1 cm 的皺紋可切開 弄平並重新黏合。修補時所產生小的穿刺孔和切口等，可以封邊膠泥封蓋。較大面積的受損防水膜應移除，並以另一片防水膜修補，此一補片應較修補範圍多出15cm 以上，橋面板應塗佈黏著劑，並滾壓以獲致良好的密封，此一修補片的周邊應以封邊膠泥封住。所有的縫、邊、突出和不連續(Discontinuity)應檢查其黏合和密封，如有瑕疵，應即改正。上述所有瑕疵改正完成後，應通知工程司檢驗。

(9) 瀝青混凝土鋪築

- A. 鋪設完成的防水膜應檢查防水膜完整性，並修補缺陷，經工程司檢驗通過後，才可鋪築覆蓋的瀝青混凝土。
- B. 通過工程司檢驗的防水膜應儘快地鋪設瀝青混凝土覆蓋層，以免其受損，所有封邊膠泥和疊接膠泥乾燥前，不得鋪築瀝青混凝土。



- C. 鋪築瀝青混凝土前，除非工程司核可，防水膜上僅允許瀝青混凝土鋪築作業機具行駛。
- D. 防水膜鋪設後下雨，瀝青混凝土鋪築作業應待防水膜表面徹底乾燥後進行。
- E. 防水膜和瀝青混凝土覆蓋層間不得放置任何成型保護層 (Preformed Protection Course)。
- F. 瀝青混凝土鋪築前，防水膜編織物表面應以羔羊毛滾筒或以噴佈方式均勻地塗佈瀝青黏層。瀝青黏層種類和用量應依照防水膜製造商規定，且應獲得工程司之核定，種類不得為油溶瀝青。氣溫低於 10 時，或即將下雨時，或防水膜表面潮濕時，皆不得灑佈瀝青黏層。
- G. 使用的瀝青混凝土鋪面機具應為平履帶型(Flat Tracked)或膠輪型，作業前和作業時應檢查履帶或輪胎上沒有會傷害防水膜的黏附物、石頭、尖銳的突出物等。瀝青拌合料應由卡車直接卸入瀝青混凝土鋪面機料斗中鋪築，不得成堆卸在防水膜上後鋪平。卸入料斗中的瀝青拌合料在送料螺鑽處的高度，應正好低於送料螺鑽軸的高度。當鋪面機前進時，卸料卡車不得和鋪面機接觸，應以其他機具向前拖行。
- H. 瀝青混凝土應由低處往高處小心地鋪築，其鋪放在防水膜時的最高溫度不得超過防水膜可承受的溫度，其初壓應在溫度低於135 以前完成。
- I. 瀝青混凝土的鋪放應平順和均一(Smoothly and Uniformly)的進行，應避免鋪面機停停開開所可能造成防水膜的損傷。鋪面機料斗滿載時，或瀝青料聚集在送料螺鑽時，應避免停車，如果必須停車，重新開動時，應特別的注意。鋪面機刮板應預熱，以幫助瀝青混凝土的移動，鋪築過程中，燃燒器不得開啟，以免防水膜受損。
- J. 瀝青混凝土宜以雙輪壓路機滾壓，使用振動壓路機時，振幅應低，頻率宜高。滾壓時有拌合料推擠情形時，應降低滾壓速度，或在較低的溫度滾壓。
- K. 瀝青混凝土鋪築產生氣泡時，自氣泡末端穿刺釋壓。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 填縫劑、成型填縫板、止水帶、防水膜、所需一切材料、人工、機具設備等費用已包含於相關混凝土工作項目契約單價內，不另計價。

4.1.2 工作項目「橋面板防水膜」依照實際完成且為工程司接受鋪築於橋面板之面積 $m^2$ 計量，重疊的部分和橋護(隔)欄、緣石等垂直面的部分不計量。橋面板防水膜試驗費已包含於「橋面板防水膜」工作項目中，不另計量計價。

### 4.2 計價

工作項目「橋面板防水膜」之契約單價，已包括橋面板混凝土之準備，供應和完成防水膜系統鋪置所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、檢驗、試驗及其完成後之清理工作等所需費用在內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
橋面板防水膜	$m^2$

<本章結束>

## 第03210章 鋼筋

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明用於鋼筋混凝土構造物之鋼筋及鋼筋續接器（ Reinforcing Steel Coupler ）材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 施工計畫、施工製造圖、廠商資料等之送審

##### 1.2.2 鋼筋、鋼筋網、鋼筋續接器之材料規格

##### 1.2.3 鋼筋之製造及彎曲、續接、替換、組立及捆紮、保護層

##### 1.2.4 鋼筋及鋼筋續接器之檢驗

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準（ CNS ）

- (1) CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋
- (2) CNS 2111 金屬材料拉伸試驗法
- (3) CNS 2112 金屬材料拉伸試驗試片
- (4) CNS 3828 機械構造用碳鋼鋼料
- (5) CNS 4437 機械結構用碳鋼鋼管
- (6) CNS 15560 鋼筋機械式續接試驗法

##### 1.3.2 美國材料試驗協會（ ASTM ）

- (1) ASTM A576 Standard Specification for Steel Bars, Carbon, Hot-Wrought, Special Quality
- (2) ASTM A970/A970M Standard Specification for Headed Steel Bars for Concrete Reinforcement

##### 1.3.3 美國州公路及運輸協會（ AASHTO ）

- (1) AASHTO M54 Standard Specification for Welded Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement

##### 1.3.4 美國銲接協會（ AWS ）

- (1) AWS D1.4 Structural Welding Code - Steel Reinforcing Bars
- 1.3.5 日本工業規格協會 ( JIS )
  - (1) JIS G3445 機械構造用炭素鋼鋼管
  - (2) JIS G4051 機械構造用炭素鋼鋼材
- 1.4 資料送審
  - 1.4.1 承包商須提報詳述各類型及重要部位 ( 例如：彎鉤、錨碇、搭接、補強、間距、保護層等 ) 鋼筋之綁紮方式暨預力鋼腱、預埋件等之配合之施工製造圖、訂貨表及彎製尺寸圖等送請工程司核可後始得採購材料，惟此項同意並不免除承包商對前述圖表之正確性所應負之責任，且為符合設計圖需要而變更該圖表之材料所增加費用均由承包商負擔。
  - 1.4.2 本工程設計圖所示或經工程司准許採用鋼筋續接器者：
    - (1)承包商應先提送施工計畫、施工製造圖說、鋼筋續接器之材料證明及最近3年內相同製造廠同型號續接器之續接性能試驗合格報告 ( 應印有依標準法授權之實驗室認證機構之認可標誌，如TAF認證 )，經工程司核可後始得辦理施工。
    - (2)續接性能試驗之試體須與工地現場採用同一規格之材料及施工方法製作，具備資料證明並符合CNS15560相關規定。
  - 1.4.3 本工程設計圖所示或經工程司准許採用擴頭鋼筋者，應符合表4中HA級擴頭鋼筋之強度與滑動量規定，施工前應出具三年內性能驗證試驗合格證明。
  - 1.4.4 組立板鋼筋所需之支撐架、橫向與斜撐鋼筋，以及組立墩柱鋼筋應設置之支撐樣架，相關施工製造圖應送經工程司核可後施作。
  - 1.4.5 所採鋼筋之鋼鐵業者應依行政院原子能委員會頒「放射性污染建築物事件防範及處理辦法」辦理暨申請輻射偵檢作業認可，該廠商之書面資料及所出具「無放射性污染證明」應陳報工程司備查。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 鋼筋：應使用符合CNS 560規定之竹節鋼筋，不得使用線上熱處理鋼筋 ( 俗稱「水淬鋼筋」 )。

(1) 設計圖與CNS 560所示稱號之對應如表1所示：

(2) 除設計圖另有規定外，其材質規定如下：

D10：SD 280W

D13~D32：SD 420W

D36(含)以上：SD 550W

表1 設計圖與CNS 560所示稱號之對應

設計圖	10	13	16	19	22	25	29	32	36	39	43
CNS	D10	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D36	D39	D43

2.1.2 鋼筋網( Bar Mesh )：應符合竹節鋼筋及AASHTO M54之鋼筋網( Fabricated Steel Bar or Rod Mesh ) 之規定。

2.1.3 鋼筋續接器：作為聯結鋼筋並傳遞鋼筋軸向力完成兩段鋼筋續接的一種接合元件，應符合CNS 3828、CNS 4437、ASTM A576、JIS G3445或 JIS G4051之S45C規定或工程司核可之同等品，且其性能應符合CNS 15560及本章之規定，續接後之強度、變形、延展性及韌性須與母材鋼筋相近。

2.1.4 擴頭鋼筋：應符合ASTM A970附錄A1之HA級擴頭尺度規定。

## 2.2 鋼筋續接器性能試驗

2.2.1 鋼筋續接性能試驗係施工前為證實其可靠性所辦理之試驗，包含母材鋼筋拉伸試驗及鋼筋續接試驗。

(1) 承包商提出之鋼筋續接性能試驗合格報告，每一種續接型式與不同鋼筋強度等級之組合應分別執行母材鋼筋拉伸試驗及鋼筋續接試驗。

(2) 每一種續接型式與同一鋼筋強度等級、標稱直徑差未滿8mm之組合，得以直徑較大者之性能試驗報告為代表。

### 2.2.2 鋼筋續接試體

(1) 鋼筋續接試驗包含續接試體單向拉伸及滑動試驗、續接試體高塑性反復負載試驗等2項，所用之試體必須以工地現場同一規格之材料，依現場實際採用之施工程序完成組裝製作。

(2) 鋼筋續接試驗各試驗項目之試體數量須能代表該鋼筋續接器實際之平均性能，一組至少取樣3個試體。

(3) 鋼筋續接試驗所用之同一組試體應取自同一批次鋼筋，稱之為母材鋼

筋。

- (4) 續接試體在進行試驗前不得預拉。進行試驗時應先施加拉力至標稱零載重，將伸長計讀數歸零後再開始加載，標稱零載重不得超過 $4\text{N/mm}^2$ 乘以鋼筋之標稱斷面積。

### 2.2.3 母材鋼筋拉伸試驗

- (1) 母材鋼筋拉伸試驗係測試被續接之鋼筋，作為性能比對之用，應依CNS 15560第9.2節、CNS 2111及CNS 2112規定辦理。
- (2) 試樣應使用鋼筋原有之形狀，不得施予機械加工。試樣裁切時，不得使試片受高溫影響。
- (3) 母材鋼筋之機械性質應符合CNS 560之規定。如有任一母材鋼筋不符合規定，則所有續接試體視為無效試體。

### 2.2.4 續接試體伸長量量測

依CNS 15560第5.4 (c)節規定，試驗前得於續接器兩側之鋼筋上各刻劃兩個標示如圖1所示，標示點距離續接器兩端或夾具均不得小於1倍鋼筋標稱直徑，以量測續接處外兩側鋼筋之伸長量。

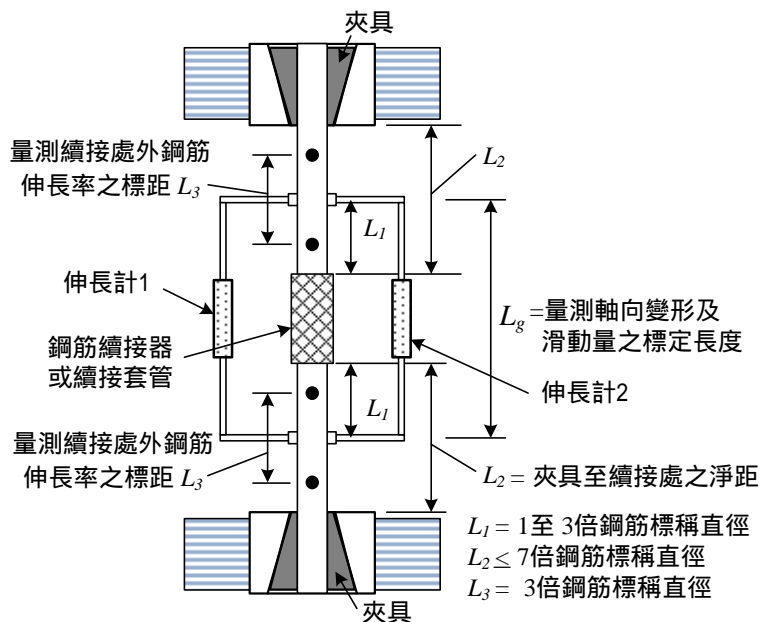


圖1 鋼筋續接試驗裝置示意圖

### 2.2.5 續接試體單向拉伸及滑動試驗

- (1) 應依CNS 15560第9.3節、第9.7節規定辦理試驗，其指定負載及加載程序如圖2及表2所示。
- (2) 合格標準：
  - A. 抗拉強度 $f_{uc}$ ： $1.25f_y$ 且  $f_u$

- B. 滑動量：標稱零載重加載至 $0.95P_y$ 再解壓至 $0.02P_y$ 時之殘留滑動量  
 $(\delta_s) \leq 0.3\text{mm}$
- C. 伸長率：續接處外鋼筋之伸長率  
 鋼筋尺度D32或更小者 9%，鋼筋尺度D36或更大者 6%

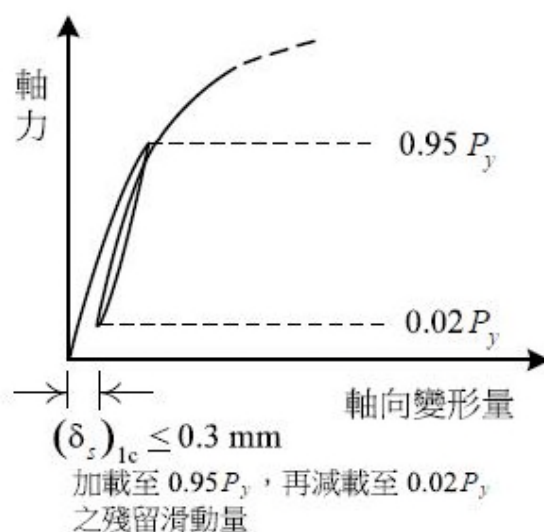


圖2. 續接試體單向拉伸及滑動試驗加載程序示意圖

表2 續接試體單向拉伸及滑動試驗加載程序

試驗項目	加載程序	試驗方法
單向拉伸 及滑動試驗	0   0.95Py   0.02Py   拉至破壞 滑動量如圖2所示	CNS 15560 第9.3節 第9.7節

註： $P_y$  對應於鋼筋最小規定降伏強度 $f_y$ 之軸向力。

## 2.2.6 續接試體高塑性反復負載試驗

- (1) 應依CNS 15560第9.5節規定辦理，其指定施加負載、指定應變、應變群組、群組加載反復週次及程序如圖3及表3所示，滑動量得依圖4所示方法計算。

試驗過程如發生試體挫曲之現象，該試驗視為無效而非試體不合格。

- (2) 合格標準：

A. 抗拉強度 $f_{uc}$ ：  $1.25f_y$ 且  $f_u$

B. 滑動量：

第1加載階段之殘留總滑動量  $(\delta_s)_{16c} - (\delta_s)_{1c}$ ：  $0.3\text{mm}$

第2加載階段之殘留總滑動量  $(\delta_s)_{24c}$  : 0.9mm

第3加載階段之殘留總滑動量  $(\delta_s)_{32c}$  : 1.8mm

C. 伸長率：續接處外鋼筋之伸長率

鋼筋尺度D32或更小者 9%，鋼筋尺度D36或更大者 6%

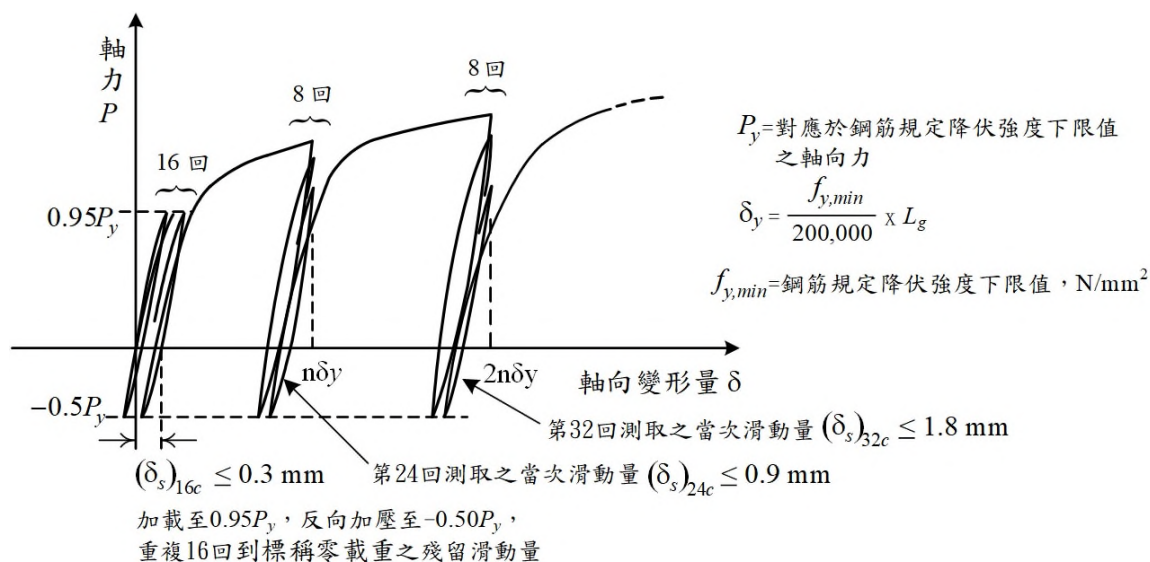


圖3 續接試體高塑性反復負載試驗加載程序示意圖

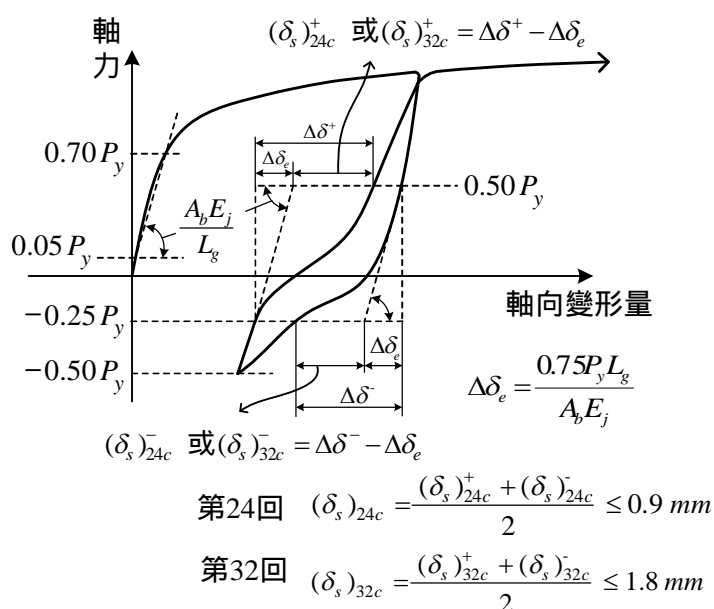


圖4 當次滑動量計算法示意圖

註：當次滑動量之計算，如圖3所示取負載在鋼筋規定降伏強度下限值50%拉力至25%壓力之間，由拉至壓及由壓至拉之相對軸向變形量，分別扣除該試體之彈性變形量，取兩者之平均值為當次滑動量。彈性變形以該試



體加載至鋼筋規定降伏強度下限值之5%至鋼筋規定降伏強度下限值之70%之割線彈性模數計算。

表3 續接試體高塑性反復負載試驗加載程序

試驗項目	加載程序	試驗方法
高塑性反復負載試驗	$0 \rightarrow (0.95P_y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 6$ 回 $(n \rightarrow y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 8$ 回 $(2n \rightarrow y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 8$ 回 拉至破壞 滑動量如圖3及圖4所示	CNS 15560 第9.5節

註1： $P_y$ 對應於鋼筋最小規定降伏強度 $f_y$ 之軸向力；標稱降伏伸長量  $y =$  鋼筋規定降伏強度下限值 $f_y$ 除以標稱彈性模數( $200,000 \text{ N/mm}^2$ )  $\times$ 伸長計檢測長度 $L_g$ 。

註2： $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$  [ $420 \text{ MPa}$ ]之鋼筋，塑性倍率 $n = 6$ ；

$f_y = 5,600 \text{ kgf/cm}^2$  [ $550 \text{ MPa}$ ]之鋼筋，塑性倍率 $n = 5$ 。

### 2.3 擴頭鋼筋性能試驗

HA級擴頭鋼筋性能試驗之試驗項目、加載程序及合格標準，如表4所示。

表4 HA級擴頭鋼筋性能試驗

接合型式	試驗項目	加載程序	HA級合格標準
螺紋接合	抗拉強度	$0 \rightarrow 0.67P_y$	$\geq 1.25f_y$ 且 $\geq f_u$
	接合處殘留滑動量 ( $s$ ) $l_c$	$0.02P_y$ 拉至破壞	$\leq 0.3 \text{ mm}$
鐸接接合、 鍛造擴頭	抗拉強度	$0 \rightarrow$ 拉至破壞	$\geq 1.25f_y$ 且 $\geq f_u$

註： $P_y =$ 對應鋼筋最小規定降伏強度 $f_y$ 之軸向力， $f_u =$ 鋼筋最小規定抗拉強度值。

- (1) 鋼筋尺度不得大於D43。
- (2) 擴頭淨承壓面積 $A_{brg}$ 應至少4倍鋼筋斷面積( $A_b$ )(即擴頭部的全斷面積為 $5A_b$ )。
- (3) 鋼筋淨保護層應至少2倍鋼筋直徑( $d_b$ )，若由耐震設計之圍束鋼筋圍束者，主鋼筋可為 $1.5d_b$ 。
- (4) 鋼筋間中心距至少 $3d_b$ ，若為耐震設計之圍束鋼筋圍束者，可為 $2.5d_b$ 。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

- (1) 承包商應於施工前查對設計圖所示各部尺寸，若有不符之處應即通知工程司解釋或修正，其窒礙難行之處則應謀求改正對策並報請工程司同意改以其他可行方案替代施工。
- (2) 鋼筋於任何期間均須保護以免受損，工地組立時不得沾有污泥、有損強度之銹、油漆、油脂、附著之混凝土等外來雜物，其表面若有浮銹、剝落之銹片及灰塵時則應以工程司同意之適當方法清除乾淨。

#### 3.2 施工方法

##### 3.2.1 製造及彎曲

- (1) 鋼筋捆紮裝運時須附標籤並予標記，且須以冷彎方式製成符合設計圖及施工製造圖所示形狀，除設計圖註明或工程司核可外，不得將鋼筋部分埋入混凝土後再行彎曲。
- (2) 除設計圖另有規定外，鋼筋彎製之最小彎曲內徑應符合表5所列鋼筋直徑倍數規定：

表5 鋼筋彎製之最小彎曲內徑

種類	肋筋與繫筋 ( Stirrups and Ties )		其他		
稱號	D6~D16	D19~D25	D6~D25	D29~D36	D39以上
鋼筋直徑倍數	4	6	6	8	10

##### 3.2.2 續接

- (1) 所有鋼筋須依設計圖、經核准之施工製造圖或彎製圖所示全長供給，除設計圖註明或工程司准許外不可續接 ( Splicing )。續接點應交錯排列且儘可能將其交錯排列間距加長，規定搭接長度內搭接鋼筋所占面積比例應不大於50%。

以搭接方式續接之鋼筋須互相接觸並以鐵線捆紮牢固，其位置應不小於圖樣所規定之鋼筋最小間距、與混凝土表面之全淨距及保護層。

除設計圖註明外，重要位置之鋼筋搭接須報經工程司核可，且梁、牆、柱、樁與托肩 ( Haunches ) 等之搭接位置須避免於結構物產生最大拉力或壓力之處，其單根鋼筋之彎曲埋入及搭接長度應符合表6規定，其中頂層鋼筋係水平鋼筋底面下之混凝土厚度大於30cm者：

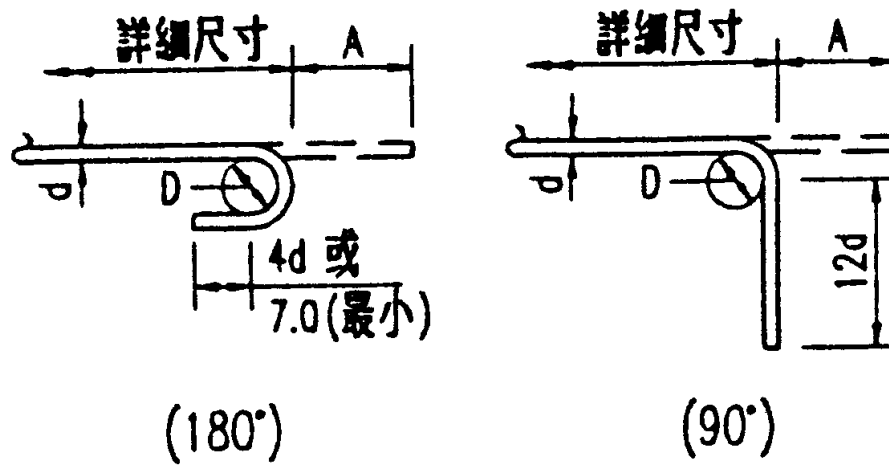


圖5 標準彎鉤 (D10~D25 : D=6d , D29~D36 : D=8d , D43 : D=10d )

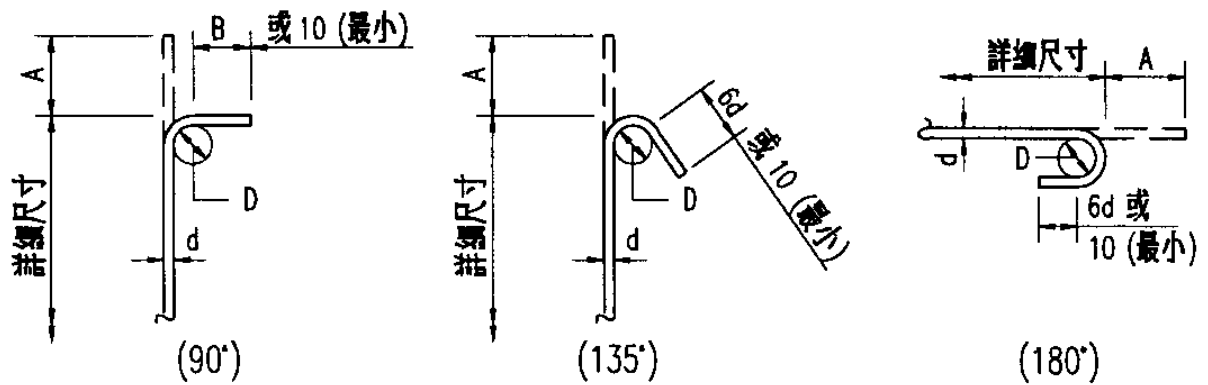


圖6 箍筋及繫筋彎鉤 (D10~D16 : D=4d、B=6d , D19~D25 : D=6d、B=12d )

表6 彎曲埋入及搭接長度

鋼筋 稱號	混凝土 強度 kgf/cm <sup>2</sup>	最小埋入長度 (cm)		最小搭接長度 (cm)		標準彎鉤		箍筋及繫筋				
		張力側		壓力 側	張力側		壓力 側	180°	90°	180°	135°	90°
		頂 層	其他		頂層	其他		A(cm)	A(cm)	A(cm)	A(cm)	A(cm)
D10	245	30	30	20	30	30	30	14	13	15	13	11
	280	30	30	20	30	30	30					
	350	30	30	20	30	30	30					
	420	30	30	20	30	30	30					

表6 彎曲埋入及搭接長度（續）

鋼筋 稱號	混凝土 強度 kgf/cm <sup>2</sup>	最小埋入長度 (cm)			最小搭接長度 (cm)			標準彎鉤		箍筋及繫筋		
		張力側		壓力 側	張力側		壓力 側	180°	90°	180°	135°	90°
		頂層	其他		頂層	其他		A(cm)	A(cm)	A(cm)	A(cm)	A(cm)
D13	245	45	35	30	60	40	40	16	18	17	14	12
	280	45	35	25	60	40	40					
	350	45	35	25	60	40	40					
	420	45	35	25	60	40	40					
D16	245	55	40	35	70	50	50	19	22	18	15	12
	280	55	40	30	70	50	50					
	350	55	40	30	70	50	50					
	420	55	40	30	70	50	50					
D19	245	70	50	40	85	65	60	21	26	25	20	26
	280	65	50	40	85	60	60					
	350	65	50	35	85	60	60					
	420	65	50	35	85	60	60					
D22	245	90	65	50	115	85	70	25	30	29	23	30
	280	85	60	45	110	80	70					
	350	75	55	45	100	70	70					
	420	75	55	45	100	70	70					
D25	245	120	85	55	155	110	80	28	35	33	26	35
	280	110	80	50	140	100	80					
	350	100	70	50	125	90	80					
	420	90	65	50	115	85	80					
D29	245	150	110	60	195	140	90	38	41	-	-	-
	280	140	100	55	180	130	90					
	350	125	90	55	160	115	90					
	420	115	80	55	145	105	90					
D32	245	190	135	70	245	175	100	43	46	-	-	-
	280	175	125	65	225	160	100					
	350	155	110	60	200	145	100					
	420	145	105	60	185	135	100					

- (2) 除設計圖註明或工程司書面准許外，鋼筋之續接應避免銲接。若允許採銲接則須符合AWS D1.4規定，且銲接之強度須相當於鋼筋降伏強度之125%，而硬級鋼條及軌鋼不得銲接。
- (3) 設計圖及本章註明之搭接已列於計價付款數量內，由承包商額外增加之搭接費用則由承包商負擔。
- (4) 鋼筋續接器續接
  - A. 接合鋼筋之長度應配合續接器之使用，應考慮接頭各部尺寸後始可切斷，務使兩者能密接，並須按該產品施工說明書所示扭矩值鎖緊。
  - B. 接合處須淨潔、乾燥及排列於正確位置，其緊密度應予檢視，不合格者應予更換。
  - C. 同一斷面須留延伸之鋼筋，所用續接器數量不得大於該鋼筋總量之1/2，且相鄰鋼筋之續接高度至少須互相錯開淨距60cm。
  - D. 續接器使用前需以保護蓋及止水封環密封，以防止灰塵、油污、混凝土或漿液滲入。
  - E. 接合處之位置、型式、接合長度、密合情形等項目，承包商應逐一進行外觀檢查合格後，再由工程司依第3.3.4節進行外觀檢驗。工程司檢驗比例至少5%。
  - F. 鋼筋續接器續接完成後，承包商應逐一進行扭力檢驗，確保鋼筋確實接續。
  - G. 鋼筋經車牙、滾牙或摩擦銲接具有螺紋之接頭，施工時應按該產品施工說明書予以鎖緊。
  - H. 機械式續接為非螺紋之續接套管，應依製造商訂定之施工說明書予以鎖固。
- (5) 採用續接器及端部對銲方式續接之鋼筋不得採剪斷或熔斷法（例如以乙炔氣切割）切割，應以鋸床或砂輪切割以保持其端部最終之平整。

### 3.2.3 組立及捆紮：

- (1) 鋼筋須依施工製造圖所示正確組立及捆紮穩固，俾混凝土澆置時不致鬆動。
- (2) 鋼筋與模板間應以工程司核可之水泥砂漿塊、塑膠製品或其他經核可之材料將鋼筋墊隔並固定於正確之位置，墊隔水泥砂漿塊之強度不得少於所澆置混凝土之強度。

- (3) 水平結構物(如板或梁)之保護層支墊間距及使用量，應避免造成保護層不足或施工中鋼筋下沉，原則每平方公尺不得少於4個，必要時工程司得要求增加使用量。
- (4) 位於離海岸3公里以內受海洋鹽害環境作用範圍之水平結構物(如板或梁)，編紮鋼筋所使用之工作筋，須經熱浸鍍鋅(鍍鋅量應達 $610\text{g/m}^2$ 以上)或以環氧樹脂包覆(厚度應達 $175\sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 以上)方式處理，且熱浸鍍鋅工作筋與結構鋼筋間須以絕緣物隔離，以避免日後產生電位腐蝕，絕緣物須於施工計畫提出，經工程司核可後始得辦理施工。
- (5) 兩層鋼筋之間隔須以預製水泥砂漿墊塊(強度須不低於所澆置混凝土之強度)或其他適當之代用品隔離；組立板鋼筋時，兩層鋼筋間應設置支撐架予以間隔，不得以短截鋼筋點銲方式施作。
- (6) 鋼筋之最小間距須依施工製造圖辦理，混凝土澆置前構造物之鋼筋須先安置妥當並經工程司檢查認可後始可開始澆置，違反者則予拒收且已澆置之混凝土應予拆除。
- (7) 墩柱鋼筋組立前，應設置適當之組立支撐樣架。

3.2.4 鋼筋之保護層，即最外層環箍筋、繫筋或輔助箍筋等鋼筋外緣與混凝土完成表面之淨距離，應符合表7規定，其中2.5(含)以下、2.5~7.5、7.5(含)以上cm之保護層許可差分別為 $0\sim +0.3$ 、 $0\sim +0.6$ 、 $0\sim +1.25\text{cm}$ ：

3.2.5 替換：僅工程司許可下方准替換鋼筋之尺寸，而替換後之斷面積須不小於原設計，且因而增加之數量不予計付。

### 3.3 檢驗

#### 3.3.1 鋼筋之檢驗：

- (1) 鋼筋進場時須檢附製造廠商出具之檢驗合格報告單及出貨單，並詳列鋼筋號數、數量及日期，每捆鋼筋須用標籤註明爐號。
- (2) 鋼筋運抵工地後，承包商應會同工程司取樣並依CNS 560規定檢驗（含熱處理鋼筋判定試驗及製品之化學成份分析，此兩者之抽樣頻率均為同一爐號取樣1支），經檢驗合格後始可使用。
- (3) 若因品質不良或輻射污染超過「行政院原子能委員會」所訂「輻射污染鋼鐵材鑑定暫行規範」規定所致一切損失（例如輻射污染賠償、拆除、重建等工料費用）應由承包商負完全責任。
- (4) 若檢驗不合格，承包商可申請複驗或退料，若複驗仍不合格應即退料

運離工地。

表7 鋼筋之保護層

類型及部位			環境作用等級			
			保護層(cm)			
			極嚴重 鹽害區	嚴重 鹽害區	中度 鹽害區	一般 環境
上部結構（橋面板若為剛性路面則需另加1.5 cm之磨耗層）	預力 I 形梁橋	橋面板頂面	—	—	—	5.0
		橋面板底面	—	—	—	4.5
		預力 I 形梁	—	—	—	4.0
		隔梁	—	—	—	5.0
	預力 U 形梁橋、 預力 T 形梁橋	橋面板頂面	7.5	6.5	6.0	5.0
		橋面板底面	7.5	6.5	6.0	4.5
		預力 U 形梁、 預力 T 形梁	7.5	6.5	6.0	4.0
		隔梁	7.5	6.5	6.0	5.0
	箱形梁橋	預力橋橋面板頂面	7.5	6.5	6.0	5.0
		RC 橋橋面板頂面	7.5	6.5	6.0	5.0
		箱形梁外側	7.5	6.5	6.0	4.0
		箱形梁內側及隔梁	4.0	4.0	4.0	3.0
下部結構與擋土牆	橋墩(繫筋、箍筋及螺箍筋)		10.0	10.0	7.5	4.0
	空心橋墩內側(繫筋、箍筋及螺箍筋)		4.0	4.0	4.0	3.0
	橋台、翼牆及擋土牆		10.0	10.0	7.5	5.0
	橋台、翼牆及擋土牆(土壤側)		10.0	10.0	7.5	7.5
	基礎(含橋墩、橋台、翼牆及擋土牆等之基礎)、沉箱		10.0	10.0	10.0	7.5
	場鑄基樁		10.0	10.0	10.0	10.0
雜項	箱涵外側		10.0	10.0	10.0	7.5
	箱涵內側		7.5	6.5	6.0	5.0

註：極嚴重鹽害區係指海水中飛沫區；嚴重鹽害區係指離海岸300公尺以內之區域；中度鹽害區係指離海岸300公尺至3公里以內之區域。

類型	部位	保護層(cm)
雜項	橋護欄、橋隔欄	4.0
	緣石	2.5
	進橋板頂面及側面	5.0
	進橋板底面	7.5

### 3.3.2 鋼筋續接器之檢驗

- (1) 鋼筋續接器進場時須檢附製造廠商出具之材料證明、檢驗合格報告單及出貨單，並詳列批號及出廠證明。國外進口產品並需附經海關證明之進口報單或相關證明文件。
- (2) 施工期間鋼筋續接器應依下列規定分別進行工地取樣，送實驗室辦理母材鋼筋拉伸試驗、續接試體單向拉伸及滑動試驗、續接試體高塑性反復負載試驗等3項試驗。除契約另有規定外，試體之破壞模式，如斷裂位置、鋼筋拔出等，可不作為等級判斷或拒收的理由。  
辦理檢驗之實驗室應為具取得依標準法授權之實驗室認證機構所核發該項試驗認證之國內實驗室。
- (3) 母材鋼筋拉伸試驗：應配合續接試體單向拉伸及滑動試驗或續接試體高塑性反復負載試驗依第2.2.3節規定先行辦理。
- (4) 鋼筋續接試體依下列規定取樣：
  - A. 續接試體單向拉伸及滑動試驗  
各鋼筋稱號機械式續接組件進場時每滿200個取樣1組且至少3個鋼筋續接試體，各號數須分開取樣，未滿200個亦須取樣1組，送交實驗室辦理試驗。
  - B. 續接試體高塑性反復負載試驗  
各鋼筋稱號機械式續接組件進場時每滿1,000個取樣1組且至少3個鋼筋續接試體，各號數須分開取樣，未滿1,000個亦須取樣1組，送交實驗室辦理試驗。
- (5) 鋼筋續接試體須在工地以現場實際材料，依現場實際採用之施工程序完成組裝製作。安裝續接器之扭矩值（或所採用之其他安裝方法）應予量測並紀錄，一併送交實驗室辦理試驗。
- (6) 鋼筋續接試驗所用之同一組試體應取自同一批次鋼筋，續接試體在進行試驗前不得預拉。進行試驗時應先施加拉力至標稱零載重，將伸長計讀數歸零後再開始加載，標稱零載重不得超過 $4\text{N/mm}^2$ 乘以鋼筋之標稱斷面積。
- (7) 各項試驗變形量之量測長度應取續接器長度加其兩端向外各20mm或 $1/2$ 鋼筋直徑之大值。量測長度依前述規定若小於50cm，可於無受壓屈曲之虞時取50cm，且續接器應設於其中央位置。
- (8) 續接試體伸長量量測：依第2.2.4節規定辦理。



- (9) 續接試體單向拉伸及滑動試驗：依第2.2.5節規定辦理。
- (10) 續接試體高塑性反復負載試驗：依第2.2.6節規定辦理。
- (11) 試驗樣本中若有一個不合格者，則該樣本所代表之該批均視為不合格品，承包商可就不合格之試驗項目申請加倍取樣複驗或退料，若複驗仍不合格應即運離工地，且該批後之各批抽樣數提高為1組5個，直至連續3批樣本均合格再恢復為1組3個。
- (12) 為確保品質控制，承包商應選用優良產品，該產品若經3次抽驗仍不合格時，承包商應改採其他廠牌之續接器。
- (13) 承包商應考慮試驗或複驗所需時間，不得因而延誤工期。

### 3.3.3 螺紋接合鋼筋續接器之扭力檢驗

在箍筋及繫筋未綁紮固定之前，應對已鎖緊續接器進行扭力檢驗，其扭力值應大於製造商之建議值，檢驗數量不得低於該批續接數量之15%，不合格部分須鎖緊至扭力值之外，另再加倍檢驗直到合格為止。

### 3.3.4 除設計圖說另有規定外，鋼筋續接器施工過程之品質控制

- (1) 續接器續接後應辦理外觀檢驗，檢視其續接部位之形狀是否合於規定，對接之鋼筋中心軸是否一致。
- (2) 經檢驗結果判定不合格之續接部位，除不影響強度者得以工程司核可之方法予以適當修正或改善外，應切斷重新續接。

### 3.3.5 擴頭鋼筋之檢驗

- (1) 擴頭鋼筋檢驗包括：施工前性能驗證試驗與施工期間工地品質抽驗。
- (2) 施工期間性能驗證試驗：每100個取樣1個，如屬螺紋接合擴頭鋼筋者應先依工地現場實際施工程序完成組裝，加載程序及合格標準應符合表4規定。除契約另有規定外，試體之破壞模式，如斷裂位置、鋼筋拔出等，可不作為等級判斷或拒收的理由。
- (3) 施工期間，承包商應對擴頭鋼筋進行100%外觀檢查，外觀檢查應包括擴頭鋼筋的位置、形式、密合度等項目。除契約另有規定外，工程司抽驗比例不小於5%。
- (4) 若性能驗證試驗不符表4之規定時，可依CNS 2608標準進行重驗，重驗以一次為限。若重驗結果符合規定，該批視為合格；若重驗結果仍不符合規定，則該批應予以拒收。
- (5) 若擴頭鋼筋之接合牙部外形為錐形者之錐形牙接合部，須以扭力板手抽驗扭力值，抽驗時施加之扭力應不低於合格性能驗證試驗所列之標

準扭力值，承包商應100%檢查施加該扭力，工程司之抽驗頻率應不得低於該批產品數量的15%；接合牙部外形為平行形者之平牙接合部，抽驗時應檢查公頭鎖入或埋入母頭之長度，應不低於合格性能驗證試驗所列之長度，承包商應100%檢查，工程司之抽驗頻率應不得低於該批產品數量的15%。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 鋼筋應依設計圖所示鋼筋或鋼筋網之尺寸與長度按表8所示單位長度重量以「T」或「kg」為單位計算總重：

表8 鋼筋單位長度重量

種類	稱號	標示代號	單位長度重量 ( kg/m )
竹節	D10	3	0.56
	D13	4	0.994
	D16	5	1.56
	D19	6	2.25
	D22	7	3.04
	D25	8	3.98
	D29	9	5.08
	D32	10	6.39
	D36	11	7.90
	D39	12	9.57
	D43	14	11.40

- (1) 鋼筋之搭接除設計圖另有規定外，其長度每超過12m時允許一次搭接，該長度應依規範或設計圖規定辦理並予計量，承包商為工作方便而使用超出前述規定之搭接接頭所增加鋼筋用量不予計量。
- (2) 組立板鋼筋所需之支撐架（示意圖如圖7）、橫向及斜撐鋼筋，其補貼數量計量標準（按混凝土體積）規定如表9：

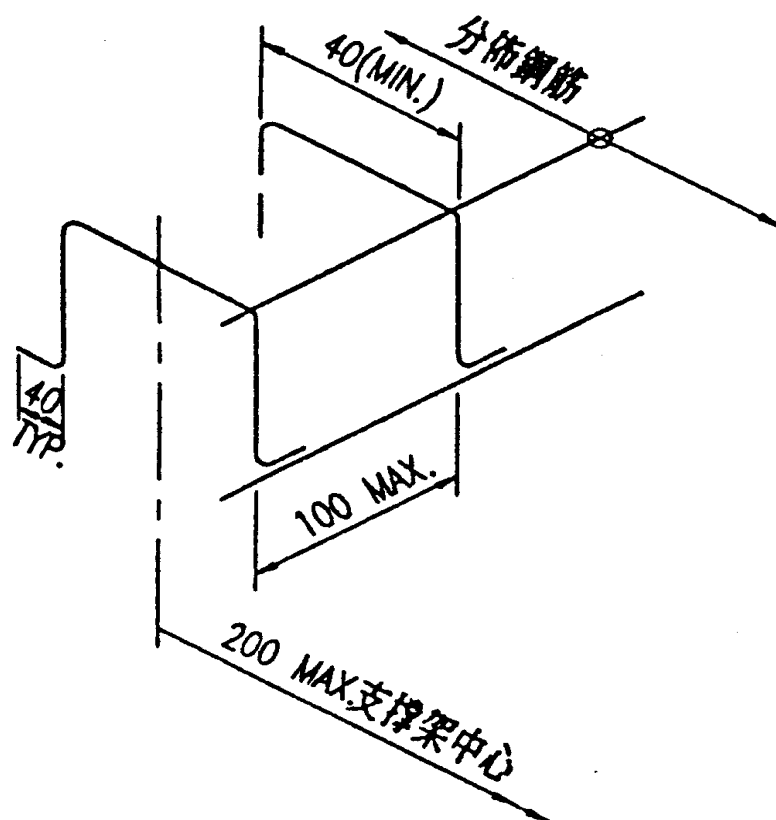


圖7 組立鋼筋支撐架

表9 組立板鋼筋支撐架計量標準

板厚 (cm)	採用鋼筋稱號	計量標準 (kg/m <sup>3</sup> )
50以下	D13	2.9
50~100	D16	3.2
101~150	D19	3.5
151~200	D22	4.1
200以上	D25	5.2

- (3) 編紮鋼筋時用以固定鋼筋之夾、鐵線、隔離物、支墊等材料已包含於鋼筋契約單價內，不另計量。
- (4) 因承包商請求替換鋼筋尺寸所增加之鋼筋數量不予計量。
- (5) 預鑄鋼筋混凝土樁等預鑄構件所採鋼筋已包含於該工作項目之契約單價內，不另計量。
- (6) 組立墩柱鋼筋應設置之支撐樣架，其補貼數量於契約詳細價目表工作

項目「鋼筋，SD 420W」或「鋼筋，SD 550W」中之計量標準規定如下：

- A. T型或構架式等具橫帽梁式墩柱：按自基礎頂面至橋墩帽梁底面間之墩柱混凝土體積以 $8 \text{ kg/m}^3$  為計量標準。
- B. 擴頭式等未具橫帽梁式墩柱：按自基礎頂面至橋墩帽梁頂面間之墩柱混凝土體積以 $8 \text{ kg/m}^3$  為計量標準。
- (7) 墩柱鋼筋應設置之組立支撐樣架，承包商如提送其他方式代替，相關補貼數量計量標準仍按(6)款規定辦理，不另計量。
- (8) 位於離海岸3公里以內受海洋鹽害環境作用範圍之水平結構物(如板或梁)，編紮鋼筋所使用之工作筋(保護層範圍內)防腐蝕處理費用，已包含於鋼筋契約單價內，不另計量。
- 4.1.2 「鋼筋續接器」係以「個」為計價單位，工作項目名稱內標示之直徑 ( xx mm ) 係指續接鋼筋之標稱直徑。

## 4.2 計價

- 4.2.1 「鋼筋」、「鋼筋網」契約單價已包含鋼筋材料、彎紮、組立及完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備、管理及損耗等費用(含必要時所需之支墊防腐蝕處理)，並已扣除下腳料之殘值。
- 4.2.2 「鋼筋續接器」契約單價已包含續接器材料、安裝及完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.3 「擴頭鋼筋」契約單價已包含擴頭材料、安裝及完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼筋，SD 550W	T ( 或kg )
鋼筋，SD 420W	T ( 或 kg )
鋼筋，SD 280W	T ( 或 kg )
鋼筋網	T ( 或 kg )
鋼筋續接器，xx mm	個
擴頭鋼筋，xx mm	個

<本章結束>

## 第03215章 化學黏著錨筋及錨栓

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明化學黏著錨筋、錨栓及帽梁穿孔植筋之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 產品資料送審

##### 1.2.2 儲存及處理

##### 1.2.3 材料、施工、檢驗及現場品質管制

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第 03210 章-鋼筋

##### 1.3.2 第 03601 章-無收縮水泥砂漿

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋
- (2) CNS 3934 螺栓、螺釘、螺樁之機械性質
- (3) CNS 4237 組件-熱浸鍍鋅被覆
- (4) CNS 13975 混凝土構件用錨栓強度試驗法

##### 1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
- (2) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength
- (3) ASTM A449 Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Studs, Steel, Heat Treated, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use
- (4) ASTM A706 Standard Specification for Deformed and Plain Low-Alloy Steel Bars for Concrete Reinforcement

- (5) ASTM B633 Standard Specification for Electrodeposited Coating of Zinc on Iron and Steel
- (6) ASTM E488 Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete Elements
- (7) ASTM E1512 Standard Test Methods for Testing Bond Performance of Bonded Anchors

#### 1.4.3 美國混凝土協會(ACI)

- (1) ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
- (2) ACI 355.4 Qualification of Post-installed Adhesive Anchors in Concrete and Commentary

#### 1.4.4 國際規範委員會(ICC)

- (1) ICC-ES AC308 Acceptance Criteria for Post-install Adhesive Anchors in Concrete Elements

### 1.5 定義

- 1.5.1 化學黏著錨筋及化學黏著錨栓作業係指在既有之混凝土表面鑽孔注入化學黏著藥劑、植入鋼筋或螺桿，以做為混凝土二次澆灌或固定機具、設備等之準備工作。
- 1.5.2 帽梁穿孔植筋作業係指在既有之混凝土構件鑽孔達另一側後，植入鋼筋或鋼棒並以灌注無收縮水泥砂漿固定鋼筋或鋼棒，完成後施作混凝土澆灌等工作。

### 1.6 資料送審

#### 1.6.1 品質計畫

- (1) 化學黏著藥劑之包裝必須清楚標記使用期限，逾期不得使用。承包商應提供購買或進口證明文件，提供工程司核可。
- (2) 承包商需提送化學黏著藥劑通過 ASTM E1512、ICC-ES AC308規範之握裹性、潛變、耐震及潮溼環境測試之 ICC-ES 評估報告，其中包括鋼筋尺度、鑽孔直徑、鑽孔深度、鑽孔角度、設計力量、間邊距考量與安全係數等技術資料，經工程司核可後始可使用。
- (3) 為確保化學黏著藥劑不會提高鋼筋的腐蝕速率，承包商需提送化學黏著藥劑不會加速鋼筋腐蝕的測試報告，符合 ICC-ES AC308之規定。
- (4) 化學黏著藥劑原廠之代理商或材料供應商，應於施工前派員指導承包商施工，並於施工中依工程司之要求，配合及協助檢查施工情形，以

確保施工品質。

#### 1.6.2 施工計畫

- (1) 承包商應於辦理施工前拉拔試驗30天前，提送施工計畫及施工圖說，內容至少應包括化學黏著劑廠牌型號、出廠證明、試驗合格證明、藥劑廠商或指定代理商所開立之施工授權書(含教育訓練證明)、鋼筋或錨栓尺寸、埋設深度、設計力量、間邊距考量、安全係數、施工前及施工後拉拔試驗等技術資料。
- (2) 施工計畫應述明化學黏著藥劑使用要領及使用量說明、鑽孔及外溢藥劑之清理，以及廢孔之處理程序等。
- (3) 施工計畫應述明採用之鋼筋探測儀器之類型、使用說明與探測規劃計畫，並於施作前進行現場測試。
- (4) 施工安裝流程相關說明，其內容包含施工前鋼筋探測與放樣繪製計畫、依藥劑 ICC-ES 評估報告之施工方式所需相關配件要求。
- (5) 倒吊施工時應依 ICC-ES 評估報告規定，說明倒吊施工程序，詳細說明孔內藥劑量注射方式、安裝錨筋或錨栓之自重克服方式、安裝時藥劑產生外溢處理方式，以及施工安全注意事項等。
- (6) 施工前及施工後拉拔試驗相關說明，其內容包含施工前與施工後拉拔試驗計畫，施工作業流程及檢核點、自主檢查表。
- (7) 進場前後之藥劑儲存場所(包含藥劑廠商倉庫及工地藥劑儲存地點)須符合藥劑原廠存放標準，承包商應具體說明化學黏著藥劑材料進場、儲存及使用量管控等。

#### 1.6.3 廠商說明書

- (1) 包括原廠型錄、中文使用說明書及藥劑使用期限檢查方式、物質安全資料表、職業安全衛生與管理。
- (2) 化學黏著藥劑之相關技術資訊說明，其內容須包含 ICC-ES 評估報告(所附 ICC-ES 評估報告之廠牌及藥劑品稱名稱須與施工所使用產品相同，不得使用同級品)、原廠出廠證明與進口材料之海關進口報單、藥劑廠商所開立之施工授權書。

#### 1.6.4 進場時：應檢附該批藥劑之原廠出廠購買證明，若為進口材料則需另檢附海關進口報單文件。

#### 1.7 儲存及處理

化學黏著藥劑應依藥劑廠商建議之儲存方式保管，現場放置於陰涼處所，以避免陽光直接照射。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 鋼筋

- (1)須符合第03210章「鋼筋」之相關規定。鋼筋應符合 CNS 560或 ASTM A706鋼筋混凝土用竹節鋼筋之規定，且不得使用線上熱處理鋼筋(或稱水淬鋼筋)。
- (2)錨筋規格尺寸、降伏強度( $f_y$ )及埋設深度須符合設計圖之規定。

#### 2.1.2 螺栓

螺栓之機械性質除設計圖另有規定外，應採用符合 ASTM A449 TYPE 1之螺栓；螺栓應依 CNS 4237或 ASTM A153之規定採熱浸鍍鋅處理，鍍鋅量不少於350g/m<sup>2</sup>。

#### 2.1.3 化學黏著劑：

- (1)化學黏著劑應符合1.5.1節之規定。
- (2)化學黏著錨筋及化學黏著錨栓所使用之化學黏著劑，應符合長期潛變、潮濕條件施工及地震行為等之要求，其測試程序及評定標準需符合 ASTM E1512及 ICC-ES AC308之下列要求：
  - A. 符合 ICC-ES AC308 table 3.1-3.3 之化學黏著錨栓(或鋼筋) (Adhesive anchor)試驗要求，螺栓埋入深度適用於 4d 深度 20d：
    - (a) 螺桿之握裹力(Service Condition)、
    - (b) 具抵抗長期荷載(Sensitivity to long-term load)、
    - (c) 潮溼條件施工(water-saturated concrete)、
    - (d) 具可使用於開裂混凝土(Cracked concrete),其地震行為(Seismic)採用 ACI 318 D3.3.3 節或 IBC、IRC 之 C,D,E or F 設計分類要求。
  - B. 符合 ICC-ES AC308 table 3.8 之化學黏著錨筋(Post-installed reinforcing bar connection)試驗要求:
    - (a) 鋼筋之握裹力(Service Condition)、
    - (b) 具抵抗長期荷載(Sensitivity to long-term load)、
    - (c) 潮溼條件施工(water-saturated concrete)、
    - (d) 具可使用於開裂混凝土(Cracked concrete),其地震行為(Seismic)採用 ACI 318 D3.3.3 節或 IBC、IRC 之 C,D,E or F 設計分類要求。
- (3)除設計圖另有規定外，符合2.1.3節第(2)項之化學黏著錨錠系統，應依 ACI 318之相關章節規定，核算埋入深度  $h_{ef}$ ，確認錨筋或錨栓握裹強度符合設計規定。



$$Nba = \tau_{k,cr} \times \pi \times d \times h_{ef} / 9.8 \geq \text{設計拉力} \times F.S.$$

Nba: 基本拉力握裹強度(kg)

$\tau_{k,cr}$ : 錨筋或錨栓於混凝土強度2500psi(175kgf/cm<sup>2</sup>)開裂混凝土，乾燥狀態下之握裹力(N/mm<sup>2</sup>)，並須依 ICC-ES 評估報告  $\alpha_{N,seis}$  修正。除設計圖另有規定者外，基材混凝土強度修正係數上限為3500psi(245kgf/cm<sup>2</sup>)。

$\pi$ : 圓周率(3.14159)

d: 錨筋或錨栓之標稱直徑 (mm)

$h_{ef}$ : 錨筋或錨栓之設計深度 (mm)

設計拉力及安全係數 F.S.: 參詳設計圖說

(4)符合節2.1.3節第(2)項之後置式鋼筋連結應依 ACI 318伸展及搭接長度相關章節規定計算，基材混凝土強度修正係數上限3500psi(245kgf/cm<sup>2</sup>)。

2.1.4 帽梁穿孔植筋之無收縮水泥砂漿材料應符合第03601章等規定。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

3.1.1 除設計圖另有規定外，混凝土鑽孔前為避免鑽到原有鋼筋，應使用鋼筋探測器確認原有鋼筋位置及留存鋼筋掃描相關紀錄。現場依計畫之探測掃描結果，放樣繪製鋼筋位置及預計鑽孔位置於原有結構物上，並留存鋼筋掃描相關紀錄，經工程司審核無誤後方可施工。另每處於鑽孔前，針對已標記鑽孔位置採4%隨機取樣抽測，且最少取樣4個鑽孔位置，由承包商會同工程司辦理預計鑽孔位置之鋼筋探測掃描，確認該位置已避開鋼筋，予以留存紀錄。

3.1.2 鋼筋探測器量測前，需確認混凝土表面為一平整面，如表面不平整，需先覆蓋一無電磁幅射之薄板，以降低鋼筋掃描器之探測誤差。

3.1.3 鋼筋探測器使用前，需了解儀器本身之使用限制，儀器之功能需能探測雙層鋼筋之顯示功能，且探測深度需達20 cm 以上，針對所需掃描混凝土區域，先進行範圍劃分。對於探測結果，分析鋼筋號數、深度及間距時，應同時參考原設計圖及竣工圖，以提高判讀結果之準確度。

3.1.4 承包商於施做化學黏著錨筋、錨栓或帽梁穿孔植筋前，若混凝土表面有劣化情形(如混凝土剝落、裂縫、鋼筋外露鏽蝕等)，應依設計圖及特訂條款相關規定，提送修補施工計畫(檢測結果、修補方式及材料規格等)，經工程司核可後據以進行混凝土表面修補作業，修補工程完成經工程司檢查同意後，方可進行化學黏著錨筋、錨栓或帽梁穿孔植筋之施工。

## 3.2 施工方法

### 3.2.1 鑽孔

- (1)鑽孔按照預定之位置，若設計圖說具空污要求，須以中空鑽頭清孔設備施工，無需清孔；若無空污要求則可進行一般鑽頭施工，孔洞清潔以高壓空氣進行吹孔後，再以鋼刷進行刷孔，至少重複3次以上，最後再以高壓空氣進行吹孔以達孔洞潔淨。
- (2)施工不可採用評估報告內無相關評估藥劑握裹力之鑽孔方式與機具，如氣錘鑽孔。採用鑽石洗孔方式者，洗孔完成後孔壁內側需依藥劑原廠規定做打毛處理或以鑽石洗孔方式之藥劑握裹力，做相關計算之評估，經工程司核可後，方可據以施工。
- (3)除設計圖另有規定外，施工時於鑽孔過程中，如遇鋼筋及未達設計孔深而遇到既有鋼筋時，不可鑽斷或破壞，此鑽孔應予以廢棄不用，並依工程司之指示另行鑽孔，該廢孔應以 $350\text{kg}/\text{cm}^2$ 無收縮水泥砂漿填實，無收縮水泥砂漿應符合第03601章之規定。
- (4)若遇有無法閃避既有鋼筋情形，則將現況回饋設計單位進行檢討後，由設計單位提出相關因應對策。
- (5)鑽孔完成後需以同號鋼筋或螺栓輔以量尺量測鑽孔深度，並確認鋼筋或螺栓可順利插入孔內。
- (6)設計圖標示之帽梁對穿鋼筋之混凝土鑽孔直徑為最小值，承包商實際施作之鑽孔直徑應大於圖示孔徑，其孔隙大小應符合壓力灌漿施工之需求。

3.2.2 化學藥劑：將化學黏著藥劑裝入注射器中，再將混合器安裝完成。若鑽孔深度超過混合器長度時，可加裝延長管使用。

3.2.3 無收縮水泥砂漿之灌漿施工應符合第03601章等規定。

3.2.4 化學黏著錨筋安裝：化學藥劑可為兩劑混合式注射式，注射時深入孔底緩緩將化學黏著藥劑打入孔內，依刻度邊打邊退至孔口，過程須使用注膠活塞(Piston Plug)來避免氣泡產生，並搭配原廠注射槍系統進行，藥劑直到注入至少達六分滿為止，再將準備好之鋼筋慢慢旋入孔內，直至底部且可目視藥劑外溢。化學黏著錨筋施做完成後，應靜置避免擾動，待超過藥劑膠凝時間，即可硬化完成進行負載或施工。待施工完成後，必須經工程司檢驗合格，完成記錄備核。

3.2.5 化學黏著錨栓安裝：化學藥劑可為單劑攪拌式，將螺桿固定於電鑽前端之夾頭，將螺桿旋入孔內，直至底部且可目視藥劑外溢。化學黏著錨栓施作完成後，應靜置避免擾動，待超過藥劑膠凝時間，即可硬化完成進行負載或施工。待施工完成後，必須經工程司檢驗合格，完成紀錄備

核。

- 3.2.6 化學黏著錨栓或錨筋之倒吊施工方式，須檢核藥劑其 ICC-ES 評估報告內之相關使用說明，其 ICC-ES 評估報告內無倒吊施工說明者，則為不適用之藥劑，切不可採用。倒吊施工注射過程需使用注膠活塞。

### 3.3 檢驗

#### 3.3.1 施工前拉拔試驗

- (1)設備：油壓千斤頂、手動幫浦、校正報告、螺桿夾具等。
- (2)化學黏著錨筋（栓）試驗以同尺寸高拉力螺桿以設計圖說所示之最小破壞拉力強度乘安全係數施測。試驗用螺桿降伏強度應大於施測拉力強度。
- (3)依設計所需植筋號數或錨栓尺寸，各規格各測試1組(3支)，該3支錨筋或錨栓使用藥劑品牌型號及製造地應相同，承包商若預計使用2種(含)以上之廠牌、型號或生產地之藥劑，則每種藥劑及每種植筋錨栓規格均應各測試1組。並記錄孔深、使用藥劑品牌、型號及製造地，實際施工使用藥劑應與試驗合格藥劑相同。
- (4)各規格化學黏著錨筋及化學黏著錨栓施工前拉拔試驗之安裝方式，應符合設計圖示或施工計畫方式施作，原則於垂直混凝土表面安裝，若該規格設計含向上倒吊施工者，則該規格3支試驗螺桿，至少有2支應模擬倒吊角度(或平面向上)安裝。試驗結果各規格3支螺桿之握裹力均不可破壞，受測處附近之混凝土表面亦不得出現裂縫或其他明顯之損壞情形。
- (5)施工前拉拔試驗應在類似工地之環境，以類似現有抗壓強度之混凝土澆置組立為試驗用鋼筋混凝土塊，每塊混凝土尺寸及安裝間距，應參考化學藥劑廠商技術文件之建議，若試驗結果握裹力失敗或混凝土損壞，承包商應於試驗後10日內提送檢討報告及後續因應措施，供工程司審查，增加之試驗費用及時程，由承包商自行負責。
- (6)施工前拉拔試驗應於化學黏著錨筋及化學黏著錨栓施工30日前完成，並將試驗成果提送工程司核可後方得施做。
- (7)施工前拉拔試驗單位應由具 TAF 認證項目 CNS 13975或 ASTM E488測試方法之實驗室，並依據 CNS 13975或 ASTM E488非束制試驗(Unconfined Tension)之規定辦理，於每次試驗完畢後，由該單位出具試驗結果之證明報告送工程司審核。

#### 3.3.2 施工後拉拔試驗

- (1)試驗以化學黏著錨筋或化學黏著錨栓於設計圖上標註之設計拉力強度(最小破壞拉力強度)為測試拉力。

- (2)拉拔試驗時，確定樣本其周圍表面平坦且與植筋或金屬錨栓垂直，以提供千斤頂施力時之反力。試驗應委由工程司核可之財團法人全國認證基金會(TAF)認證實驗室，依據 CNS 13975或 ASTM E488束制試驗(Confined Tension)之規定辦理拉拔試驗(可不架設伸長計)。於每次試驗完畢後，由該試驗單位出具試驗結果之證明報告送工程司審核。
- (3)拉拔試驗比例：於每批完成之有效化學黏著錨筋或化學黏著錨栓，分別做2%隨機取樣抽測，每批最少取樣5支。其中，若該批包含向上吊倒施工者，則其有效成品應至少取樣抽測1支。
- (4)如化學黏著錨筋或化學黏著錨栓未依設計圖示角度鑽孔，則每批為有效成品分別做4%隨機取樣抽測，每批最少取樣10支。
- (5)若於測試過程有任一失敗樣本，則對同一批樣本改採25 % 比例進行測試；若25 % 比例全部合格，則該批化學黏著錨筋或化學黏著錨栓視為合格，原有之失敗化學黏著錨筋由承包商無償補設；若25 % 之樣本中有任何一支不合格，則該批化學黏著錨筋或化學黏著錨栓應全部予以測試，若出現有任何不合格者，則此整批化學黏著錨筋或化學黏著錨栓視同失敗，並依工程司之指示辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 化學黏著錨筋及錨栓依設計圖所示施作位置以實際之施作數量，以「支」為單位計量。鑽孔深度除設計圖另標示外，須依送審核定之施工計畫書規定辦理。
- 4.1.2 化學黏著錨筋及錨栓之施工前拉拔試驗依實際試驗合格之規格，以「組」為單位計量，每組測試3支。承包商若預計使用2種(含)以上之廠牌型號藥劑，則該規格植筋或錨栓之施工前拉拔試驗超過1組部分不予計量。
- 4.1.3 帽梁穿孔植筋依設計圖所示施作位置以實際之施作數量，按契約詳細價目表所列「高強度螺栓，xx mm」項目以「m」為單位計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 化學黏著錨筋及錨栓依契約詳細價目表所列「化學黏著錨筋(註明規格)」、「化學黏著錨筋(註明規格)，倒吊」、「化學黏著錨栓(註明規格)」、「化學黏著錨栓，(註明規格)，倒吊」項目計價，該項付款單價包括供應所用鋼筋掃描(含成果圖)、混凝土表面修補、鑽孔方式(含廢孔填補)、清理、化學藥劑材料、施工所需相關配件、人工、機具、運輸、

鋼筋或螺栓、安裝及施工後拉拔試驗等所需一切費用在內。每次計價須檢附下列相關資料:

- (1) 鋼筋探測掃描成果圖、現場施工放樣照片
  - (2) 該次計價之錨筋、錨栓施工區域之隻數及化學藥劑使用量(檢附藥劑銷售證明與進口報單), 施工方式與流程照片紀錄(需註明時間)。
  - (3) 拉拔試驗報告
  - (4) 表面修補、廢孔填補照片與使用後藥劑空容器之清運、清理單據
- 4.2.2 其中4.2.1款內鋼筋費用係指植筋之埋入深度部分, 另設計圖示植筋外露長度(含彎鉤)部分, 鋼筋數量則另計於契約詳細價目表「鋼筋, SD550W」、「鋼筋, SD420W」或「鋼筋, SD280W」項目。
- 4.2.3 化學黏著錨筋及錨栓之施工前拉拔試驗依契約詳細價目表所列「化學黏著錨筋, 施工前拉拔試驗, (註明規格、深度)」及「化學黏著錨栓, 施工前拉拔試驗, (註明規格、深度)」項目計價, 該項付款單價包括供應所用鋼筋混凝土塊(含吊移及試驗完成後處理)、試驗用螺桿安裝(含鑽孔及化學藥劑)、拉拔試驗(含報告製作)、人工、機具、運輸等所需一切費用在內。
- 4.2.4 帽梁穿孔植筋依契約詳細價目表所列「高強度螺栓, xx mm」項目計價, 該項付款單價包括鋼筋探測、混凝土鑽孔、高強度螺栓(ASTM A449, 含鍍鋅)及安裝、以無收縮水泥砂漿灌填至充滿孔隙、施工所需相關配件及其他安裝所需材料、人工、機具、設備費用及有關附屬工作在內, 另無其他給付。
- 4.2.5 施工品質需符合設計圖說要求, 否則不予計價, 因施品質不良而致之損害, 須由承包商負責賠償。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
化學黏著錨筋, (註明規格)	支
化學黏著錨筋, (註明規格), 倒吊	支
化學黏著錨栓, (註明規格)	支
化學黏著錨栓, (註明規格), 倒吊	支
化學黏著錨筋, 施工前拉拔試驗, (註明規格、深度)	組
化學黏著錨栓, 施工前拉拔試驗, (註明規格、深度)	組
高強度螺栓, xx mm	m

本章結束



## 第03220章 銲接鋼線網

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作包括依設計圖所示及工程司指示，供應與安裝鋼線網於混凝土構造物、地坪及混凝土路面等。

#### 1.2 工作範圍

本章規定銲接鋼線之材料規格、材料保護、組立及網紮等相關事項，承包商應依據本章、設計圖及工程司指示進行施工。

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準

(1) CNS 1468 低碳鋼線

(2) CNS 6919 銲接鋼線網及鋼筋網

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 鋼線須符合CNS 1468之規定

##### 2.1.2 混凝土中所使用之鋼線網須符合 CNS 6919之規定

### 3. 施工

#### 3.1 保護

##### 3.1.1 鋼線網須妥為保護，免受損傷。

#### 3.2 現場管制

##### 3.2.1 現場使用時，應無塵垢、傷疤、銹斑、油垢或其他附著物。

### 3.3 安裝

#### 3.3.1 組立與捆紮

- (1) 若鋼線網以整捲運送時，在現場使用前，應伸展攤平。
- (2) 所有鋼線網，應按施工圖所示位置，正確妥善安置並固定之，使在澆注混凝土時無位移情事，在澆注混凝土前，應先經工程司檢查核可。
- (3) 鋼線網與模板間之距離，以支撐、墊塊、繫條、吊桿或其他經認可之支撐物維持之。用於支持鋼線網避免與模板面接觸之墊塊，須採用預製之1：1水泥砂漿塊或其他適用之代用品，其形狀及尺寸須先經核可。採用金屬品之墊座亦可，與混凝土外表面接觸之金屬墊座，須經熱浸鍍鋅處理。兩層鋼線網間之間隔，須以預製1：1水泥砂漿墊塊隔離，或用其他適當之代用品。
- (4) 鋼線網在接縫處須重疊，其重疊部分，除另有特別規定外，不得少於一個網眼之寬度加5cm，但光面鋼線網最少不得小於15cm，麻面鋼絲網不得小於20cm。重疊接頭處，須緊連捆紮，使與鄰接之網片連成一均勻之平面。邊緣及末端應緊密固定。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

鋼線網依實做及驗收合格之面積，以 $m^2$ 為單位計量。

### 4.2 計價

鋼線網應依契約詳細價目表「鋼線網（註明鋼線直徑、網眼尺寸）」項目計價。本項單價包括完成本項工作所需之人工、材料、設備及有關之附屬工作在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼線網	$m^2$

<本章結束>



## 第03231章 預力鋼腱及端錨

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明預力混凝土構造物所採預力鋼腱 ( Tendon )、鋼絞線 ( Strand )、鋼線 ( Wire )、套管 ( Sheath ) 及預力系統等之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 預力鋼線及鋼絞線、預力端錨及預力續接器、預力混凝土用套管之材料規格

##### 1.2.2 預力端錨及預力續接器產品資料之分階段送審

##### 1.2.3 安裝、檢驗及現場品質管制

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03380章 - 後拉法預力混凝土

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 ( CNS )

- (1) CNS 2472 灰口鑄鐵件
- (2) CNS 2869 球狀石墨鑄鐵件
- (3) CNS 3332 預力混凝土用鋼線及鋼絞線
- (4) CNS 4018 一般許可差(機械切削)
- (5) CNS 4021 一般許可差(鐵鑄件)
- (6) CNS 12739 預力混凝土用螺旋鋼製套管

##### 1.4.2 交通部

- (1) 交通部頒「公路橋梁設計規範」

##### 1.4.3 美國州公路及運輸協會 ( AASHTO )

- (1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

##### 1.4.4 美國材料試驗協會 ( ASTM )

- (1) ASTM A416 Standard Specification for Low-Relaxation, Seven-Wire

## Steel Strand for Prestressed Concrete

- (2) ASTM D3350 Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

### 1.4.5 歐洲技術認可組織(European Organisation for Technical Approvals, EOTA)

- (1) ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of Post-Tensioning Kits for Prestressing of Structures (2002)
- (2) EAD 160004-00-0301 Post-Tensioning Kits for Prestressing of Structures (2016)

### 1.4.6 國際預力聯盟(International Federation for Prestressing, FIP)

- (1) Recommendations for the acceptance of post-tensioning systems (1993)

## 1.5 定義

1.5.1 預力系統：係指後拉法之端錨(Anchorage)或續接器(Coupler)之整組構件，包含錨頭、承壓板(錨座)、喇叭套筒、夾片或錨錐、保護蓋、活動續接器套管等。各構件均應為同一廠牌，不同廠牌不得混用。

1.5.2 預力續接器：分為固定式及活動式，固定式為接續原已設置並經施畢預力錨碇後之鋼絞線，活動式為接續原已設置但尚未施預力之鋼絞線。續接處不得產生影響應力傳遞之滑動。

### 1.5.3 同系列預力產品：

- (1) 同系列預力產品指產品適用相同標準(標稱)直徑(Nominal Diameter)但不同股數(此處“股數”指系統產品所具股數，非本工程擬使用股數)鋼絞線之預力系列，其使用相同傳力機制、並具有相同構件組成，僅各構件尺寸不同者之預力端錨產品，視為同系列產品。
- (2) 夾片數及其尺寸不同者或鋼絞線標稱(標準)直徑不同者為不同系列產品。
- (3) 固定鋼絞線方式不同者(例如夾片型與握裹型屬不同固定鋼絞線方式)，為不同系列產品。
- (4) 固定端錨與活動端錨相互替代符合前述同系列情形者，可視為同系列產品。

## 1.6 資料送審

### 1.6.1 預力鋼絞線：

- (1) 訂約後：應提送產品說明書(含原廠產品型錄、製造工廠名稱及地址

、產品編號或型號、尺寸等規格)送請工程司認可後始准使用。

- (2) 進場時：應提送製造工廠出具之出貨單、批號、出廠證明、檢驗合格證明。國外進口產品需附經海關證明之進口報單或相關證明文件。

#### 1.6.2 預力端錨及預力續接器：

承包商應提報相關文件送請工程司核可後始可進行次一階段之作業。

承包商所提各項文件內容(包含材質、尺寸及構造等規格)應為相符並且一致。

##### (1) 訂約後：

##### A. 產品說明書：

- a. 含預力系統原廠產品型錄、產品編號或型號、預力系統各部構件之尺寸及構造詳圖等規格。
- b. 所採用預力系統如係由原廠授權代理廠商或原廠授權製造廠商所供應，應檢附由原廠所出具並經我國駐外單位驗證之相關授權證明文件。

##### B. 型式檢驗報告書：

- a. 型式檢驗報告書應符合下列規定之一：
  - (a) 應為具取得實驗室認證機構所核發該項試驗認證之實驗室依本章規定辦理所出具之試驗報告。  
前項實驗室認證機構應為國際實驗室認證聯盟相互承認協議(ILAC MRA) 之簽署會員。
  - (b) 出具動力載重試驗報告或載重傳遞試驗報告之實驗室，如不符前述實驗室資格規定時，應依以下 b 項(e)款規定辦理。
  - (c) 經1.4.5節歐洲技術認可組織(EOTA)所認可文件之試驗報告。  
所提試驗報告之試件鋼絞線標稱(標準)直徑，如與所預定使用之鋼絞線標稱(標準)直徑不同時，承包商須檢送於有效期限內之完整EOTA技術認可書(European Technical Approval, ETA)，證明所預定使用鋼絞線標稱(標準)直徑之預力系統已取得EOTA認可，該試驗報告方可予接受。
- b. 提送之試驗報告應包含：
  - (a) 試件之型號、各部構件尺寸及材質等規格(本項資料可由

預力系統廠商提供)。

- (b) 試驗用鋼絞線之機械性質報告(鋼絞線應符合本工程規定)。
  - (c) 試件組裝、試驗流程、試驗數據、試驗結果判斷。
  - (d) 試驗機構提供之試驗相片(含試件組裝於試驗機台之相片及試驗完成後試體之相片,相片應能涵括各角度,且應為清晰可辨識之彩色相片)。
  - (e) 承包商如提送由前述 a.(b)款所述實驗室出具之動力載重試驗報告或載重傳遞試驗報告,除需提送以上(a)~(d)各項資料外,應再提送辦理該試驗之試驗機台設備規格、設備校正報告、試驗布設示意圖、試驗作業程序書、試驗全程縮時攝影紀錄影片(影片應為能含括試驗各階段之完整全程紀錄影片,含試件組裝於試驗機台至試驗完成後試體檢視之操作過程,且應為清晰可辨識之彩色影片,操作中之循環加載過程得以縮時攝影方式適當處理後呈現)等指定之相關資料。
- c. 動力載重試驗得提送曾於本局(含前國工局,以下同)列有型式檢驗之各標工程,依該標工程契約規定經工程司核可之核定文件(包含核可文函及附件-型式檢驗報告書)取代前述第a、b款之內容,惟僅就該核定型號規格之產品可使用於本工程。
- d. 型式檢驗報告書之失效：
  - (a) 各預力系統,自中華民國九十三年一月一日起,型式檢驗報告書所含各預力系統之端錨 續接器及單股鋼絞線續接器,於本局各工程(包含本標以外之其他工程)進場檢驗之靜載重試驗分別累計不合格次數達5次經工程司通知時,則該系列預力系統依前列各款規定所送之型式檢驗報告失其效力,承包商除已進場檢驗合格之材料外,應改用其他預力系統產品或重新提送型式檢驗報告。
  - (b) 承包商依前款規定重新提送型式檢驗報告書者,應按本章規定送由前述a.(a)款及(b)款規定之實驗室重新辦理型式檢驗,並應另檢附材料缺失原因檢討及改正報告送請工程司核可。

- e. 各預力系統之端錨、續接器及單股鋼絞線續接器，依前款規定於進場檢驗之靜載重試驗不合格次數累計達3次時，工程司可通知承包商於1個月內提送應變計畫(例如改用其他廠牌計畫等)，並於工程司通知累計不合格次數達4次時即依應變計畫辦理前置作業(包含資料送審等)，承包商未依本項規定辦理時，工程司得暫停本章相關工作項目之計價。

C. 產品安裝說明書：

內容應至少包含以下項目：

- a. 預力系統各部構件安裝說明：應至少包含施工順序、施工要領、定位與精度要求(錨頭與承壓板中心偏心防制機制)、注意事項。
- b. 施拉預力：應至少包含機具設備操作要領、預力施拉(前、中、後)要領、伸長量、施工安全注意事項。
- c. 灌漿施工：應符合第03380章3.1.3節規定。

D. 品質計畫：

a. 內容應至少包含以下項目：

- (a) 本工程使用之產品編號或型號 各部構件尺寸及材質等規格與產品標示方式及內容等。
- (b) 各部構件製造工廠名稱及地址與製程品質管制程序及方法。
- (c) 各部構件(錨頭、承壓板、夾片、單股鋼絞線續接器)自主檢驗之試驗項目、試驗方法、頻率及合格標準，至少應包含材質、外觀、尺寸與公差、硬度、機械性質...等。
- (d) 本工程材料數量、進場時程與進場抽檢驗計畫。

b. 前述各項自主檢驗應依所提計畫及本章規定辦理，並留存紀錄備查。

E. 預力系統廠商派赴工地指導承包商辦理安裝作業之技術人員資歷文件。

前述文件應包含其曾實際指導安裝之橋梁工程內容、施工時程、端錨及續接器之型式及數量等經歷。

(2) 進場時：

應提送各部構件製造工廠出具之出貨單、批號、出廠證明及檢驗合格

證明。國外進口產品需附經海關證明之進口報單或相關證明文件。

#### 1.6.3 預力混凝土用套管：

- (1) 訂約後：應提送產品說明書（含原廠產品型錄、製造工廠名稱及地址、產品編號或型號、尺寸等規格）送請工程司認可後始准使用。
- (2) 進場時：應提送製造工廠出具之出貨單、批號、出廠證明、檢驗合格證明。國外進口產品需附經海關證明之進口報單或相關證明文件。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 預力鋼絞線及鋼線：應符合CNS 3332之SWPR7BL或ASTM A416 Gr. 1860規定及設計圖示規格並經工程司核可。

#### 2.1.2 預力端錨及預力續接器：

- (1) 應為由預力系統製造廠商、原廠授權代理廠商或原廠授權製造廠商所供應經工程司核可之預力系統，並符合1.6.2節相關規定。
- (2) 各部構件應清楚標示廠牌名稱與型號及適用線徑。

#### 2.1.3 預力混凝土用套管

- (1) 內置預力者：應符合CNS 12739規定及設計圖示內徑及規格，並應具充分強度以免搬運及安裝或澆置混凝土時因混凝土之壓力或與振動機接觸而變形，且應具水密性，以免水泥漿滲入套管內而影響施預力工作。

- (2) 外置預力者：

A. 套管之材質、外徑與管厚應符合設計圖示，其材質採高密度聚乙烯（HDPE）且符合ASTM D3350之元件分類PE345433 C規定，並附原廠之產品測試報告以確保產品品質，產品送達工地後應取樣試驗，套管之接頭處理經軸向水壓力測試須達17.5 kgf/cm<sup>2</sup>壓力時無洩漏。

B. 套管及其接頭應具足夠堅固性，能承受混凝土澆置、灌漿及施工荷載而不損壞或過度變形，並能承受因半途終止之灌漿作業所需清理灌漿沖洗套管之水壓力。

C. 灌漿：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定。

2.1.4 為確保品質控制，承包商應選用優良產品。材料試驗及成品檢驗報告經工

程司核可並不解除現場安裝使用後承包商所應負契約規定之責任。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

承包商擬訂之施工計畫書應妥為考慮採購、製造、送審、試驗及檢驗、運輸等相關作業所需時程，並配合工期及時辦理鋼絞線之低鬆弛試驗，否則因而延誤工期，應由承包商負全責。

#### 3.2 安裝

##### 3.2.1 鋼絞線或鋼線及預力構材之安裝應符合設計圖示及第03380章「後拉法預力混凝土」規定。

##### 3.2.2 預力混凝土用螺旋套管

- (1) 相鄰套管間及與端錨之接頭應緊密，絕不可漏漿或受力脫開，並應作水密性試驗。接頭處應為螺旋式，其搭接長度應為內徑之1.5倍以上，且不得接成折線，安裝時應注意不得損及套管。
- (2) 套管應安裝於正確之位置及方向並以鋼筋固定，以免澆置混凝土時因受混凝土之壓力或與振動機接觸而移動位置或方向，其固定鋼筋之間距規定如下：  
布設於橋面板之縱向或橫向預力套管：不得超過0.6m。  
布設於腹板之縱向金屬套管：不得超過1m。  
布設於腹板之縱向非金屬套管：不得超過0.6m。
- (3) 必要時，部分彎曲度較大之套管須於工廠內預彎。
- (4) 套管安裝完成後之位置及方向是否正確、套管有無受損、是否將預力鋼絞線之必要部分全部包裹、接頭處是否牢固及密不漏漿等均須經工程司檢查認可後始可封模並澆置混凝土。

#### 3.3 檢驗

##### 3.3.1 預力鋼絞線

- (1) 材料樣品須具代表性，並於預定使用期限前依CNS 3332規定試驗（標稱(標準)直徑未列於CNS 3332規定者，依ASTM A416規定試驗），其中鬆弛試驗試片之取樣及檢驗頻率為每30捲取樣1次，若連續試驗6次（

含經加倍取樣重驗)均合格則頻率放寬為每60捲取樣1次,其後若有不合格且經加倍取樣重驗仍不合格,則回歸原頻率。

- (2) 本標工程該產品若有3次因抽驗不合格而退料時,承包商應改採其他製造廠牌之產品。

3.3.2 預力端錨及預力續接器:材料進場時,應即各別分批,同系列產品以不超過1,000個(活動續接器係以單股鋼絞線續接器組成者,以單股續接器個數計算,每批不超過2,000個)辦理進場檢驗(詳附錄),本標工程該廠牌產品進場檢驗之靜載重試驗若有3次因抽驗不合格而退料時,承包商應改採其他製造廠牌之產品。

3.3.3 外置預力部分之預力端錨及預力續接器應另取代表性試件(含鋼絞線、端錨及夾片等錨固鋼絞線之必要部分)依交通部頒「公路橋梁設計規範」第8.26節規定作動力試驗,其試驗報告應於外置預力鋼絞線安裝於完成結構物至少30日前送工程司核可。

3.3.4 預力混凝土用螺旋套管:應符合CNS 12739規定,材料進場後應以500支為一批,檢驗頻率為每批取樣3個辦理試驗。

### 3.4 現場品質管制

#### 3.4.1 預力鋼絞線

- (1) 裝運時應併同所用防蝕劑置於貨櫃(箱)內以免受物理性損壞與銹蝕,其包裝或貨櫃若受損應即更新或整修。除特殊需要或工程司特許外,預力鋼材表面不得塗以化學防蝕劑。
- (2) 儲放時應置於通風良好、防水、防濕之倉庫且其地板應高出地面30cm以上,且有妥善防蝕措施並設專人保管維護,若有銹蝕、沾污或損傷者均不得使用。

#### 3.4.2 預力端錨及預力續接器

- (1) 預力端錨及預力續接器各部構件之產品標示應與品質計畫相符,以利工程司查對。儲存及運輸時亦應有妥善防蝕措施並設專人保管,若有銹蝕、沾污、機械損傷或散失者均不得使用,儲放時應置於通風良好、防水、防濕之倉庫且其地板應高出地面30cm以上。
- (2) 臨時性防護措施應不影響安裝操作之效果及永久性防蝕之實施。
- (3) 各預力混凝土結構單元(伸縮縫至伸縮縫間),於未準備足夠該結構單元所需全部之預力系統構件(包含端錨、續接器、施力設備等)數量



並完成進場檢驗前，不得開始施作預力系統。

- (4) 預力系統安裝及施拉預力時，應由預力系統廠商指派經驗豐富之技術人員，赴工地指導承包商辦理並於安裝施拉前向工程司解說安裝施拉作業，直至工程司認為承包商可自行安裝及施拉預力為止，其費用已包含於契約相關費用內，不另給付。
- (5) 施預力設備應採用與上述構件同一廠牌為原則。施預力設備如採用非預力系統廠商之產品時，應經由預力系統廠商出具證明，證明所採用之施預力設備符合該預力系統廠商同系列施預力設備之規格、功能需求。施預力設備所使用之壓力表表面直徑應大於6"以上或採用數位顯示，施預力千斤頂與其壓力表應視為一組，並至少每6個月校正1次。
- (6) 施拉預力有失敗情形時，承包商應立即停止相關作業，並提出失敗原因及缺失改善報告，經工程司核可後始可再進行後續作業。  
前述預力施拉失敗情形，經檢討若係為預力系統或構件品質因素所造成，於本標工程累計次數達3次者，工程司得要求承包商更換其他廠牌預力系統。
- (7) 其餘事項應依第1.4.3(1)目規範1996年版施工篇第10章規定辦理。

#### 3.4.3 預力混凝土用螺旋套管

- (1) 經工程司認可之螺旋套管應儲存於倉庫內或加覆蓋存於適當之場所，以免銹蝕或沾油污、灰塵等雜物，並應防止受損或變形。
- (2) 套管若有受損或內面有顯著銹蝕者不得使用，其外表面若沾有油污、鐵銹等雜物時，安裝前應以適當方法清除乾淨。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

「預力鋼腱」、「預力鋼腱（外置鋼腱，含端錨、套管及灌漿）」係依經工程司核可之施工圖示兩端錨之外端面間各預力鋼絞線之總長度換算為重量並以「T」為計量單位，若因承包商施工或設備之故、或採用與設計圖標稱(標準)直徑不同之預力鋼絞線，而增加之數量應由承包商自行負擔，不另計量。

#### 4.2 計價

「預力鋼腱」、「預力鋼腱（外置鋼腱，含端錨、套管及灌漿）」之契約單價已包含預力鋼絞線、預力端錨、預力續接器、套管、間隔器、施預力、灌漿、錨碇設備、設計圖未明示惟係承包商所採預力系統必要之補強鋼筋（「預力鋼腱」另含預力續接器、間隔器，「預力鋼腱（外置鋼腱，含端錨、套管及灌漿）」另含套管接頭處理）、損耗等為完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，且型式檢驗費用之攤提、進場前自主品管辦理之各項材料與成品試驗、製造廠派赴工地指導承包商辦理安裝作業之技術人員等費用已包含於預力端錨及預力續接器材料費內，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
預力鋼腱	T
預力鋼腱（外置鋼腱，含端錨、套管及灌漿）	T
<本章結束>	

## 預力端錨及預力續接器之檢驗

1. 試驗用之測力系統誤差不得大於2%；測量總應變之量具標距及指示應變之誤差分別不得大於標距之0.2%及0.1%，且該試驗設備及儀器應每年至少檢定 1 次。

2. 預力端錨及預力續接器之檢驗分為下列兩類：

- 2.1 型式檢驗

型式檢驗係為證實其可靠性及提供施工現場之技術數據所辦理之試驗，計有靜載重試驗、動力載重試驗（Dynamic Load Test）、載重傳遞試驗（Load Transfer Test）等項目。

- 2.1.1 預力端錨及預力續接器之型式檢驗試驗次數（Number of Test）規定如下（下列二款規定承包商擇一提送）：

- (1) 試驗次數符合下表規定者，於試驗最大股數以下之同系列產品均可適用。

預力端錨	小股數群組 股數最大者	中股數群組 擇一	最大股數	試驗次數 合 計
靜載重試驗	2	1	2	5
動力載重試驗	1	1	2	4
載重傳遞試驗	1	1	2	4

預力續接器	小股數群組 股數最大者	中股數群組 擇一	最大股數	試驗次數 合 計
靜載重試驗	2	1	2	5
動力載重試驗	1	1	2	4

表中所述小股數群組、中股數群組、最大股數群組依下列方式定義：  
同系列預力產品，依其不同股數之產品數分為三群組，其產品數除以3餘數為1者，小股數內之產品數為商數加1，餘數為2者，小股數及中股數內之產品數為商數加1。（例：某同系列產品計有4、7、12、15、19、22、27等七種產品數， $7/3=2$ 餘1，三分群組則小股數群組包含4、7、12

股，中股數群組包含15、19股，依上表小股數群組股數最大者指12股，中股數群組擇一指可取15股或19股任一，最大股數指27股之產品。

- (2) 提送該系列內擬使用於本標工程之各相同股數產品之型式檢驗報告者，預力端錨及預力續接器之各項試驗次數，分別依前款小股數群組規定辦理。如本標擬使用12股及19股產品，則應依前款小股數群組規定試驗次數分別提送12股與19股產品試驗報告。

- 2.1.2 預力活動式續接器以單股鋼絞線續接器組成者，應依所採用端錨系列產品之股數，區分為12股以下及12股(含)以上兩群組以分別辦理型式檢驗，試驗次數應符合下表規定。

單股鋼絞線 預力續接器	12 股以下 股數擇一（至少 6 股）	12 股(含)以上 股數擇一	試驗次數 合 計
靜載重試驗	1	1	2
動力載重試驗	1	1	2

- 2.1.3 靜載重試驗、動力載重試驗、載重傳遞試驗應依本附錄或本章1.4.5節或1.4.6節規定辦理，其中靜載重試驗與動力載重試驗，試件組合後之幾何構造並應符合本章1.4.5節或1.4.6節規定(參本附錄圖1所示)。

## 2.2 進場檢驗

係產品交貨時辦理之檢驗，材料進場時預力端錨及預力續接器應即各別分批依本章規定辦理檢驗，辦理檢驗之實驗室應為具取得依檢驗法授權之實驗室認證機構所核發該項試驗認證之國內實驗室。每批(其定義同本章3.3.2節所述)檢驗項目及頻率規定如下：

### 2.2.1 外觀尺寸及硬度檢驗

- (1) 檢驗項目與要點依表1規定辦理，構件於品質計畫載明之容許公差，承壓板(錨座)尺寸容許公差應符合CNS 4021粗級以上規定，錨頭、夾片及續接器尺寸容許公差應符合CNS 4018粗級以上規定。

表1 預力系統元件外觀、尺寸、硬度檢驗規定

預力系統元件	檢驗項目	檢驗要點	頻率
錨頭	外觀	檢驗不得有裂縫、鏽蝕	每 1,000 個取樣 3 個
	尺寸	依產品說明書及品質計畫書所載元件主要尺寸進行檢驗，主要尺寸包含直徑、高(或厚)度等	
	硬度	依品質計畫書所載硬度要求進行檢驗	
承壓板(錨座)	外觀	不得有使用上有害之傷痕、氣孔、裂縫、鏽蝕等缺陷	每 1,000 個取樣 3 個
	尺寸	依產品說明書及品質計畫書所載元件主要尺寸進行檢驗，主要尺寸包含承壓板之長、寬及厚度、承壓板(錨座)總長、直徑等	
	硬度	依品質計畫書所載硬度要求進行檢驗。	
夾片	外觀	檢驗不得有破損、鏽蝕、變形、污漬及牙之完整度	每 1,000 個取樣 1 個(每個夾片由二或三片組成，每片均應辦理外觀、尺寸及硬度檢驗)
	尺寸	依產品說明書及品質計畫書所載元件長度進行檢驗。	
	硬度	依品質計畫書所載硬度要求，檢驗夾片表面硬度	
預力續接器	外觀	檢驗不得有裂縫、鏽蝕	每 1,000 個取樣 3 個(單股鋼絞線續接器每 2,000 個取樣 1 個)
	尺寸	依產品說明書及品質計畫書所載元件主要尺寸進行檢驗，主要尺寸包含直徑、高(或厚)度等	
	硬度	依品質計畫書所載硬度要求進行檢驗	

(2) 試樣中若有1個不合格則該批均視為不合格並應即運離工地，且該批後之各批加倍取樣，直至連續3批樣本均合格再恢復為原取樣頻率。

### 2.2.2 承壓板(錨座)檢驗

- (1) 承壓板供試樣應與鑄鐵件連體鑄造，每爐批至少應製作1組，成品須標示爐號(Heat Number)、澆置日期(Pouring Date)或經工程司認可之其他識別記號。
- (2) 進場時每1,000個取樣3個辦理試驗，材質為灰口鑄鐵件者應依CNS 2472規定辦理機械性質試驗；如屬球狀石墨鑄鐵件者應依CNS 2869規定辦理機械性質試驗(不含基地組織試驗)及石墨球化率試驗。試驗樣本中若有 1個不合格則該批均視為不合格並應即運離工地，且該批後之各批抽樣數提高為6個，直至連續3批樣本均合格再恢復為3個。
- (3) 提送上述以外材質者應以經工程司認可之同等規範辦理上述檢驗。

### 2.2.3 靜載重試驗

- (1) 預力端錨應每批1,000個取樣6個、預力續接器應每批1,000個取樣3個，

分別各辦理3次靜載重試驗，若有1次不合格則該批均視為不合格並應即運離工地，且後續各批取樣辦理之試件數量提高為2倍，直至連續3批試驗均合格，取樣數再恢復原頻率。

進場檢驗對同一批內不同股數產品取樣試驗次數之分配，依2.1.1(1)內列表之規定(惟中股數群組取樣試驗次數為2次)辦理，工程司並得視實際需要修正。

- (2) 預力續接器以單股鋼絞線續接器組成者應每批2,000個取樣6個，以續接6股鋼絞線並成束同時施拉方式辦理1次靜載重試驗，若有1個不合格則該批均視為不合格並應即運離工地，且後續各批取樣辦理之試件數量提高為2倍，直至連續3批試驗均合格，取樣數再恢復原頻率。
- (3) 預力續接器之靜載重試驗，應優先考量委託符合3.1規定之國內實驗室辦理。若國內實驗室設備均無法辦理時，承包商得提報代替試驗法送請工程司核可後辦理。

### 3. 靜載重試驗

#### 3.1 試件規定

- 3.1.1 所用預力鋼材與端錨及預力鋼材與續接器應依預定使用情況就所有錨固預力鋼材之必要部分組裝，鋼絞線(或鋼線)與端錨及續接器組合後之尺寸、角度...等幾何構造應與實際所用之組裝構件一致(如圖1所示)。

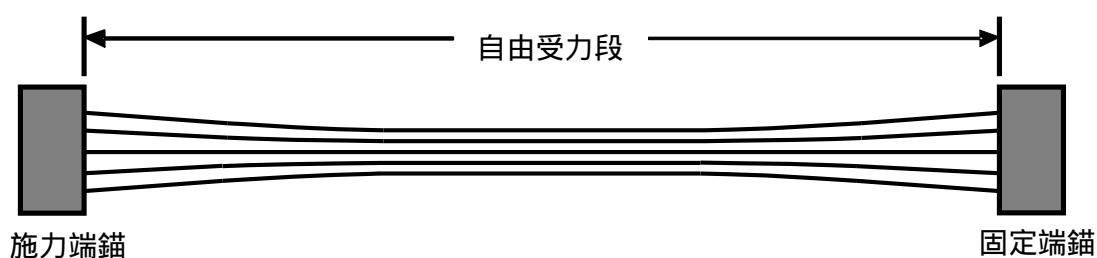


圖1 試驗之預力端錨與鋼絞線組合後幾何構造圖

#### 3.1.2 預力鋼材母材試驗

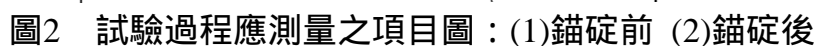
預力鋼材母材試驗最少應試驗3根預力鋼材，試驗紀錄應包含以下各項等資料：

- (1) 主要幾何尺寸及機械性能、實際極限載重。

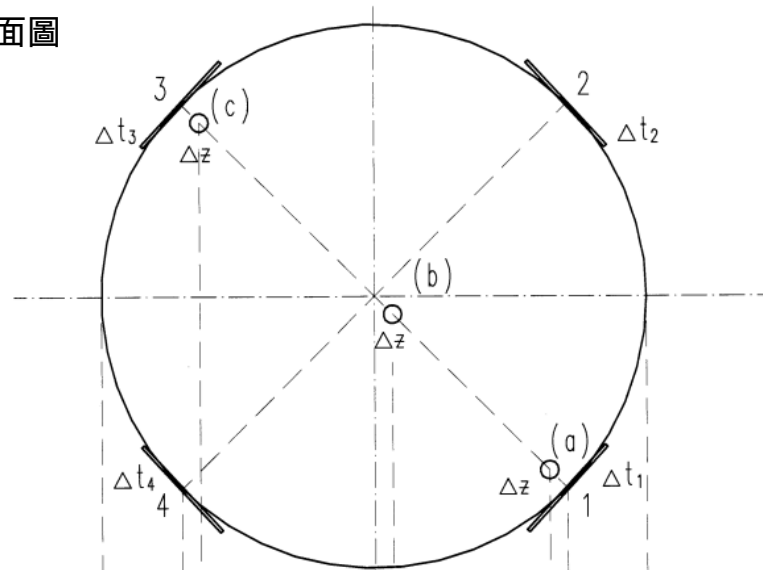
- 3.1.3 試件之預力鋼材自由受力段不得小於3公尺。
- 3.1.4 預力鋼材及續接器之布設，於續接器兩端至少一端應符合以上規定。

3.2.1 量測之儀器設備誤差應在  $\pm 1\%$  範圍內，載重誤差應在  $\pm 2\%$  範圍內，千斤頂應將加載至端錨之摩擦損失歸零。

3.3 試驗過程中應觀察及量測之紀錄項目如下（參圖2、圖3所示）：



(1) 錨頭平面圖



(2) 立面圖

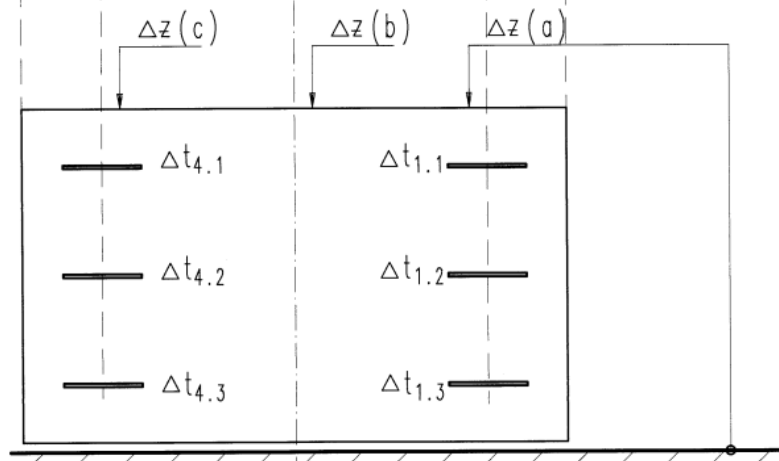


圖3 外置預力試驗過程應測量之項目圖

- 3.3.1 預力鋼材與端錨或預力鋼材與續接器間之相對位移  $s$  及其與力及時間之關係，應至少取2股之讀數（參圖2所示）。
- 3.3.2 端錨或續接器各零件間相對位移  $r$  及其與力及時間之關係，應至少取2個構件之讀數，構件係指例如夾片或以其他方法錨固預力鋼材之構件（參圖2所示）。
- 3.3.3 繪製試驗期間力與變形關係圖並紀錄。
- 3.3.4 極限拉力  $F_{Tu}$  時預力鋼材自由段之伸長率  $T_{uo}$ 。
- 3.3.5 量測得之極限拉力  $F_{Tu0}$ 。
- 3.3.6 試件之破壞部位及形式。
- 3.3.7 針對外置預力系統，須分別就錨頭圓周方向變形  $t$  及其相對於不動點之變



形  $\delta$  予以量測，且須依下述規定辦理：

- (1) 20%  $f_{Pk}$ 。
- (2) 40%  $f_{Pk}$ 。
- (3) 達80%  $f_{Pk}$ ，於  $t_0 \sim t_0 + 10$  分鐘之間量測， $t_0$  表達80%  $f_{Pk}$  的時間。
- (4) 達80%  $f_{Pk}$ ，於  $t_0 + 30 \sim t_0 + 40$  分鐘之間量測。
- (5) 達80%  $f_{Pk}$ ，於  $t_0 + 60 \sim t_0 + 70$  分鐘之間量測。
- (6) 達80%  $f_{Pk}$ ，於  $t_0 + 120 \sim t_0 + 130$  分鐘之間量測。
- (7) 卸載至20%  $f_{Pk}$  之際量測。

### 3.4 合格標準

- 3.4.1 試驗後端錨或續接器各部位之殘餘變形應證明其可靠性（不影響端錨或續接器之性能）。
- 3.4.2 端錨或續接器各部位間及其與預力鋼材間之位移量應與預力鋼材之受力增量成比例變化。
- 3.4.3 於達到0.80 $f_{Pk}$ 之際，前項所述相對位移及針對外置預力系統所量測之變形  $\delta$  及  $\delta$  應於前30分鐘內達穩定狀態。
- 3.4.4 試件破壞形式應為預力鋼材之斷裂，且該斷裂非因端錨或續接器部位破壞所致。夾片縱向的裂紋或裂縫可不視為端錨或續接器之破壞，但夾片的橫向或斜向裂紋或裂縫是不被接受的。
- 3.4.5 量測最大極限拉力 ( $F_{Tu}$ ) 之錨碇效率不得低於  $F_{pm} \times 95\%$  且不得少於  $F_{Pk} \times 95\%$

$F_{Tu}$ ：試件量測之極限拉力

$F_{pm}$ ：預力鋼材母材試驗之實際極限拉力； $F_{pm} = A_{pm} \times f_{pm}$

$A_{pm}$ ：預力鋼材母材試驗之實際平均截面積

$f_{pm}$ ：預力鋼材母材試驗之實際平均極限強度

$A_p$ ：預力鋼材母材之標稱截面積

$F_{Pk}$ ：預力鋼材母材之標稱極限拉力； $F_{Pk} = A_p \times f_{Pk}$

$f_{Pk}$ ：預力鋼材母材之標稱極限強度

- 3.4.6 在量測極限拉力時之總應變  $\epsilon_{Tu}$   $\geq 2.0\%$ 。

$\epsilon_{Tu}$ ：鋼絞線於極限拉力( $F_{Tu}$ )加載時之應變

#### 4. 動力載重試驗

##### 4.1 試件規定

4.1.1 試件規定同靜載重試驗第3.1節規定。

4.1.2 預力鋼材於試驗時應由錨頭外圈開始布設。試驗時預力鋼材股數  $n'$  規定如下：

產品股數 $n$ 為12股以下者： $n' \geq n/2$

產品股數 $n$ 大於12股者： $n' \geq 6+(n-12)/3$

4.1.3 預力鋼材與端錨之布設，若鋼腱兩端之布設均符合以上規定時，則該試驗次數視為2次。

##### 4.2 試驗方法

4.2.1 應於裝有脈衝器之拉伸試驗設備進行，其加載脈衝頻率每分鐘不得超過600次(10Hz)。

4.2.2 試驗施力上限為 $0.65f_{PK}$ ，其應力幅度為80MPa且於試驗中保持不變。

4.2.3 試件於試驗中應避免次振動（Secondary Oscillation），組裝試件安裝於試驗設備時應審慎並確保加載力均勻分布於預力鋼材。對於已灌漿之鋼腱，可用專門之器具以免距端錨或續接器較遠之預力鋼材因磨損而過早破壞。

4.3 試驗過程中應觀察和量測之紀錄項目如下：

4.3.1 預力鋼材與端錨或續接器間、端錨或續接器各零件間與載重及其循環次數有關之相對位移（ $s$ 及 $r$ ），至少取2股之讀數（參圖2所示）。

4.3.2 試驗後端錨或續接器及預力鋼材之疲勞損傷及變形之檢查。

4.3.3 試驗過程中預力鋼材發生疲勞破壞之載重循環次數、斷裂位置及數量。

##### 4.4 合格標準

4.4.1 不應發生端錨或續接器部位之疲勞破壞。

4.4.2 試件經200萬次循環載重後，預力鋼材因端錨或續接器影響發生疲勞破壞之面積不得大於總截面積之5%。

#### 5. 載重傳遞試驗

5.1 試體形狀及尺寸（示意圖參圖4所示）：

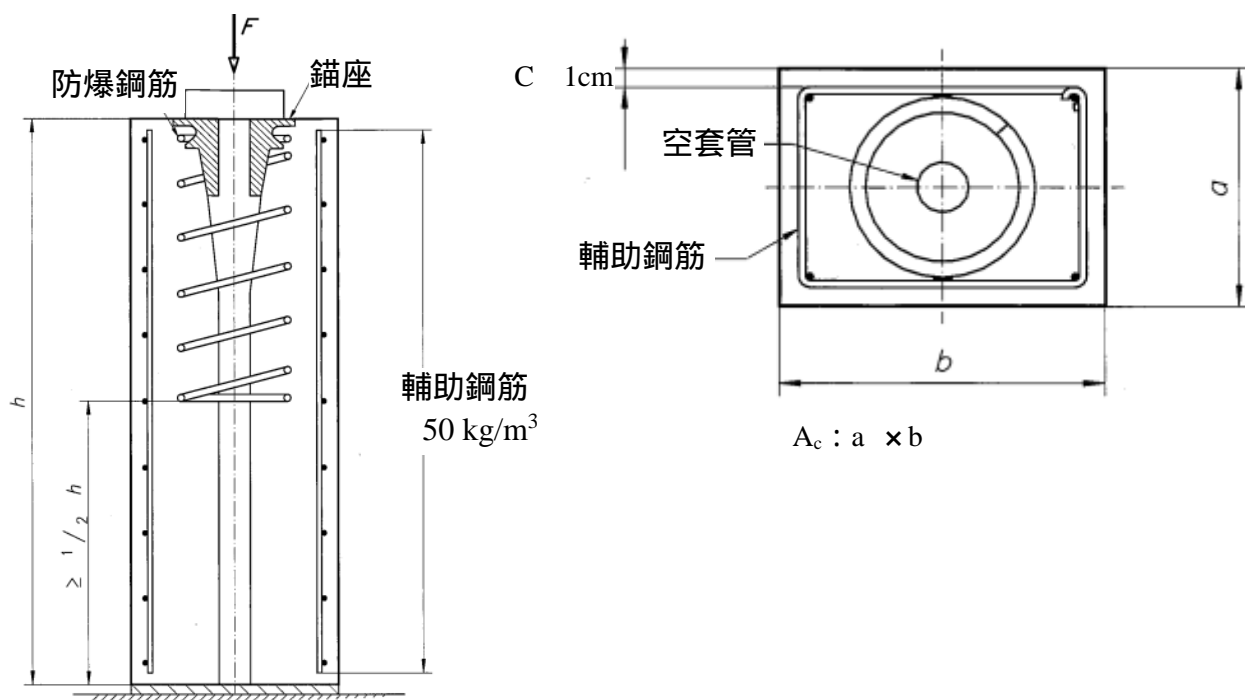


圖4 載重傳遞試驗試體示意圖

- 5.1.1 試體應包含埋入混凝土結構中之端錨或續接器部分與防爆鋼筋，其布設應按實際應用情形並與專業製造廠商之技術要求一致。
- 5.1.2 試體應為一軸向受壓的混凝土矩形柱，其混凝土之截面積 $A_c = a \times b$ 應與預力鋼腱在軸向受壓時之最小截面積一致，混凝土強度與試體尺寸 $a$ 和 $b$ (參考尺寸)應符合預力系統原廠規定。
- 5.1.3 混凝土試體高度 $h$ 應至少為長邊( $a$ 或 $b$ 取大者)的兩倍，端錨或續接器最低壓力傳遞面以下之高度 $h$ 至少應為 $1/2 h$ (參圖4所示)。
- 5.1.4 端錨或續接器附近應配置與預力系統所規定之相同尺寸及構造之防爆鋼筋，另可配置輔助鋼筋以固定防爆鋼筋，惟該輔助鋼筋之縱向總截面積 $0.003 A_c$ ，且於混凝土中沿試體高度均勻布置之箍筋  $50 \text{ kg/m}^3$ 。
- 5.1.5 試體之混凝土應於澆置一天後拆模，再進行濕治養護直至強度達預定強度，測定抗壓強度之試體之養護方式應與試體混凝土相同。
- 5.1.6 鋼筋混凝土保護層應為 $10\text{mm}$ 。

## 5.2 試驗方法

- 5.2.1 試體應安裝於經校正之試驗設備，依結構實際載重情況(例如加載於預力鋼材或直接於端錨或續接器)及 $F_{PK}$ 之20%、40%、60%、80%分四級等速加載(參圖5所示)，達80%後至少需進行十次慢速循環加載，其上、下限分別為 $F_{PK}$ 之80%和12%。(  $F_{pk} = f_{PK} \times A_p$  ,  $A_p$ =預力鋼絞線標稱斷面積)

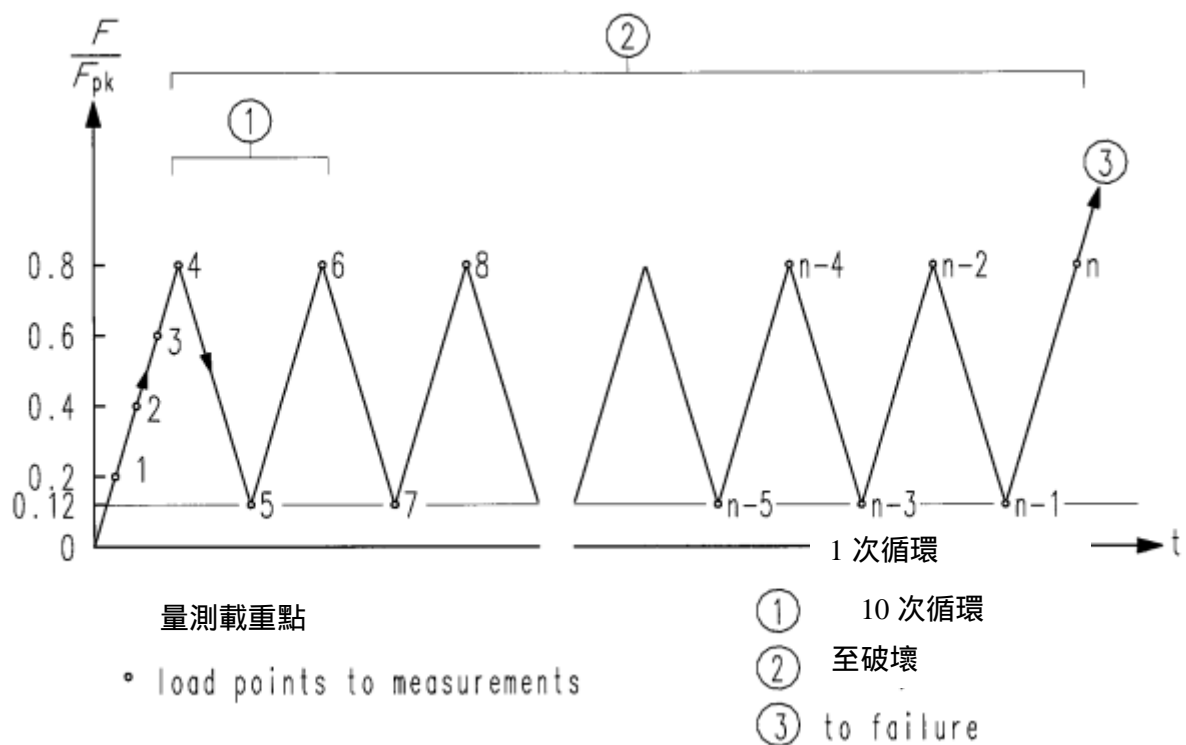


圖5 載重傳遞試驗施載重程序圖

- 5.2.2 載重循環次數取決於是否符合5.4.4及5.4.5所述應變讀數及裂縫寬度之穩定狀態，循環載重後應逐漸增加載重直至試體破壞。
- 5.2.3 循環載重期間應量測若干循環之上下限載重，以決定應變及裂縫寬度是否達5.4之穩定狀態。
- 5.2.4 試體混凝土於最後之破壞試驗之平均抗壓強度 $f_{cm,e} \leq f_{cm,0} + 3\text{MPa}$ 。  
 $f_{cm,0}$ ：預力系統廠商允許之混凝土抗壓強度  
 $f_{cm,e}$ ：試驗後混凝土之抗壓強度
- 5.3 試驗過程中應觀察及量測之紀錄項目如下：
- 5.3.1 各次循環載重上下限時，最大劈裂影響區內試體側面混凝土之縱向及橫向應變。
- 5.3.2 上述時刻試體側面裂縫之發生、寬度及擴展情況。
- 5.3.3 與混凝土接觸之端錨或續接器之變形情況。
- 5.3.4 破壞之位置和形式。
- 5.3.5 破壞載重 $F_u$ 。

#### 5.4 合格標準（參圖6與圖7所示）

5.4.1 首次達載重上限 $0.80F_{PK}$ （載重點 $W_0$ ）之裂縫寬度 0.15 mm。

5.4.2 末次達載重下限 $0.12F_{PK}$ （載重點 $n-1'$ ）之裂縫寬度 0.15 mm。

5.4.3 末次達載重上限 $0.80F_{PK}$ （載重點 $W_n$ ）之裂縫寬度 0.25 mm。

5.4.4 循環載重期間裂縫寬度應達以下穩定狀態：

$$W_n - W_{n-4} = 1/3 (W_{n-4} - W_0), \quad n \geq 10$$

5.4.5 循環載重期間應變量應達以下穩定狀態：

$$\epsilon_n - \epsilon_{n-4} = 1/3 (\epsilon_{n-4} - \epsilon_0), \quad n \geq 10$$

5.4.6 測得之破壞載重 $F_u \geq 1.1 F_{pk} (f_{cm,e}/f_{cm,0})$ 。

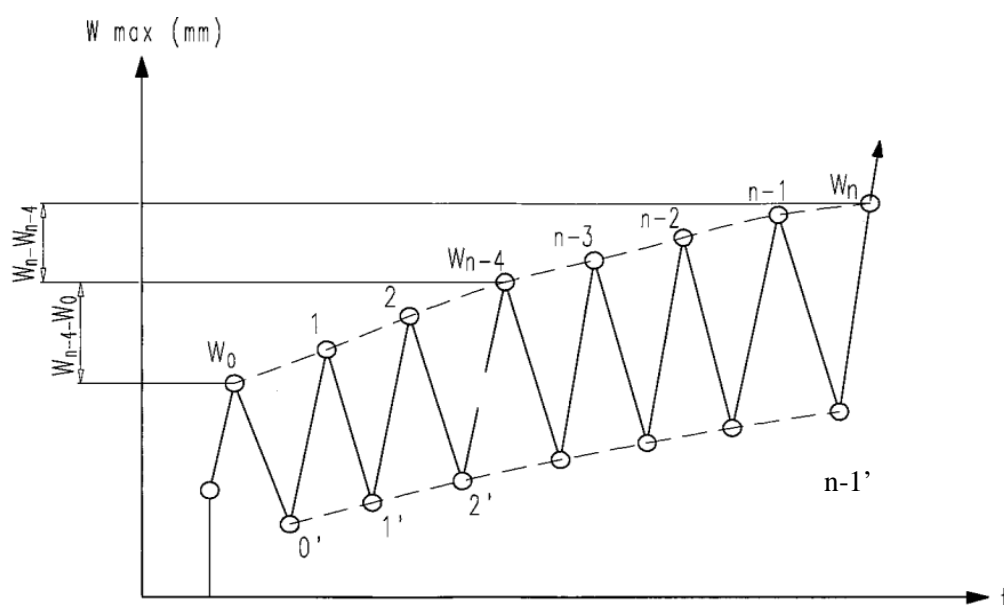


圖6 裂縫寬度要求圖

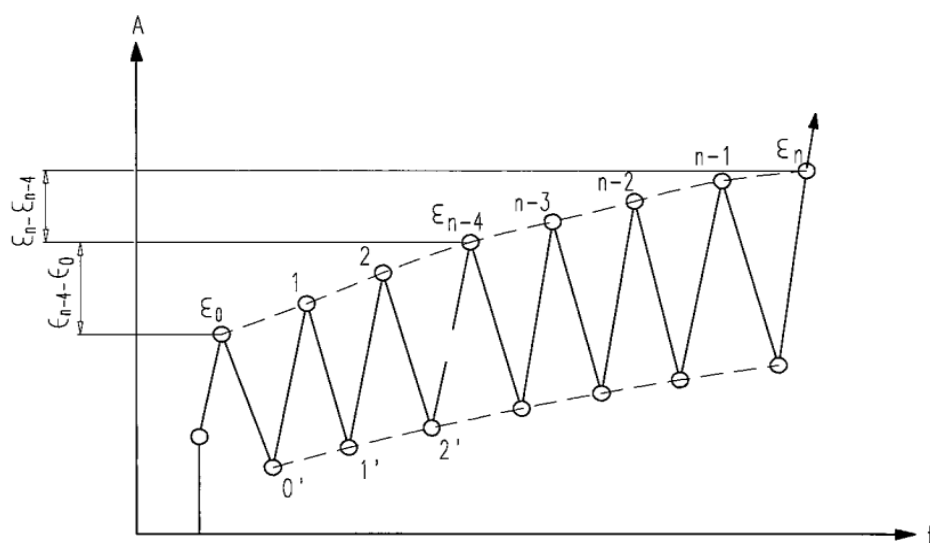


圖7 應變量要求圖

## 6. 單股鋼絞線續接器載重試驗

### 6.1 試件規定

- 6.1.1 預力鋼材與續接器應依預定使用情形就所有錨固預力鋼材之必要部分組裝，預力鋼材兩端並應另取相同型式之續接器作為試驗端錨。試驗時續接器之間應不得相互妨礙其各別作用（如圖8所示）。

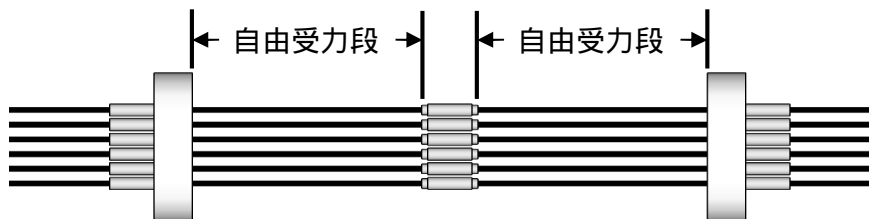


圖8 試驗之單股鋼絞線續接器與鋼絞線組合後幾何構造圖

- 6.1.2 預力鋼材與續接器組合試件之預力鋼材自由受力段，於續接器兩端至少一端不得小於3公尺。

### 6.2 試驗方法

- 6.2.1 單股鋼絞線續接器型式檢驗之靜載重試驗及動力載重試驗，應依所選定之端錨產品預力鋼材股數，將全部預力鋼材予以續接，並以成束同時施拉方式，分別參考3.靜載重試驗及4.動力載重試驗規定辦理。
- 6.2.2 單股鋼絞線續接器進場檢驗之靜載重試驗，應將每批取樣樣品於續接鋼絞線後，以成束同時施拉方式參考3.靜載重試驗規定辦理。

## 第03315章 自充填混凝土

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明使用自充填混凝土（Self-Compacting Concrete，以下簡稱SCC），含混凝土之材料、配比設計、拌和、輸送、設備、施工、生產標準及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 運送、儲存及處理

##### 1.2.2 水泥、高爐石粉、飛灰、矽灰、粒料、水、化學摻料、化學養護劑、卜特蘭材料之規格

##### 1.2.3 配合設計與抗壓強度需求

##### 1.2.4 拌和與輸送

##### 1.2.5 施工澆置與養護

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.3 第03110章 - 場鑄結構混凝土用模板

##### 1.3.4 第03350章 - 混凝土表面修飾

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 61 卜特蘭水泥
- (2) CNS 1174 新拌混凝土取樣法
- (3) CNS 1176 混凝土坍度試驗法
- (4) CNS 1230 試驗室混凝土試體製作及養護法
- (5) CNS 1231 工地混凝土試體之製作及養護法

- (6) CNS 1232 混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗法
- (7) CNS 1237 混凝土拌和用水試驗法
- (8) CNS 1240 混凝土粒料
- (9) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物
- (10) CNS 3090 預拌混凝土
- (11) CNS 9661 新拌混凝土空氣含量試驗法(壓力法)
- (12) CNS 9662 新拌混凝土空氣含量試驗法(容積法)
- (13) CNS 10896 卜特蘭水泥混凝土用飛灰或天然卜作嵐礦物攪料之取樣及檢驗法
- (14) CNS 11151 混凝土單位重、拌和體積及含氣量(比重)試驗法
- (15) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (16) CNS 12459 卜特蘭與水硬性混合水泥中水淬高爐爐渣、矽質材料、飛灰及石灰石含量之測定法
- (17) CNS 12549 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉
- (18) CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料
- (19) CNS 12891 混凝土配比設計準則
- (20) CNS 13407 細粒料中水溶性氯離子含量試驗法
- (21) CNS 13465 新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法
- (22) CNS 14840 自充填混凝土障礙通過性試驗法 (U形或箱形法)
- (23) CNS 14841 自充填混凝土流下性試驗法 (漏斗法)
- (24) CNS 14842 高流動性混凝土坍流度試驗法
- (25) CNS 15286 水硬性混合水泥
- (26) CNS 15648 膠結混合料用矽灰

#### 1.4.2 日本土木學會

高流動混凝土之施工指針 (1998年7月)

#### 1.5 定義

自充填混凝土係指具有『澆置過程不需施加任何振動搗實，完全藉由自身流動性與充填性能填充至鋼筋間隙及模板之各角落』能力之混凝土。

## 2. 產品



2.1 一般規定：除下列特別規定外，其餘均依第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定辦理。承包商應於施工前提送經工程司核可之品質管制計劃書及施工計劃。其內容應包含各構件選用之SCC等級、配比資料、試拌報告及混凝土澆注及養護計劃等，以加強施工時之品質管制。

## 2.2 材料

2.2.1 水泥：除另有規定外，卜特蘭水泥須符合CNS 61 Type I之規定

2.2.2 混合水泥：除另有規定外，應符合CNS 15286「水硬性混合水泥」IS型規定之卜特蘭高爐水泥，或IP型規定之卜特蘭卜作嵐水泥。

### 2.2.3 粒料

混凝土粒料應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定，惟粗粒料之級配應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定或採用表1之規定。

表1 粗粒料之級配

篩號	各標稱最大粒徑所通過重量百分率(%)
	12.7 mm(1/2 in)
63.5 mm(2½ in)	-
50.4 mm (2 in)	-
38.1 mm (1½ in)	-
25.4 mm(1 in)	100
19.1 mm(¾ in)	100
12.7 mm(½ in)	90~100
9.5 mm(3/8 in)	40~70
4.75 mm(No.4)	0~15
2.36 mm(No. 8)	0~5

### 2.2.4 摻料

- (1) 選用之摻料，以能達混凝土自充填及免振動搗實之性能需求，且對混凝土其他性質無妨害為原則。
- (2) 飛灰或卜作嵐攪和物須符合CNS 3036之規定，高爐石粉須符合CNS 12549之規定，矽灰須符合CNS 15648之規定。

- (3) 化學摻料:應符合CNS 12833「流動化混凝土用化學摻料」或CNS 12283「混凝土用化學摻料」之規定,擬用之化學摻料於使用前應及時提送工程司俾有充裕時間試驗以確定其品質是否符合規定,工程使用期間其品質應均一,若有品質不一致時應中止使用。

## 2.3 設計與製造

### 2.3.1 配比要求

- (1) 除另有規定外, SCC之膠結材料中高爐石粉及飛灰及矽灰之重量百分率依第03053章「水泥混凝土之一般要求」相關規定辦理。
- (2) SCC充填能力等級應依表2之規定;粗粒料使用量應參考表2之規定

表 2、自充填混凝土 SCC 相關試驗規定

SCC 充 填 能 力 等 級		1	2	3
構 造 條 件	鋼 筋 最 小 間 距 (mm)	35 60	60 200	200 以上
	鋼 筋 量 (kg/m <sup>3</sup> )	350 以上	100 350	100 以下
U 型或箱型試驗容器之充填高度(mm)		300 以上 (R1 障礙)	300 以上 (R2 障礙)	300 以上 (無障礙)
粗粒料之絕對體積 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )		0.29~0.31	0.30~0.33	0.30~0.36
流 動 性	坍 流 度 (mm)	650~750	600~700	500~650
黏 稠 性	V 75 漏斗流下時間 (sec)	10~25	7 20	7 20
	500 mm 坍流度到達時間 (sec)	5 20	3 15	3 15

### (3) 相關性能

- A. 相關性能之要求如表2,使用時須先依構造物條件決定SCC充填等級,以獲得各項性能之要求值。
- B. SCC之相關性能分別以坍流度、V型漏斗流出時間及間隙通過性表示之。
- C. 關於流動性之試驗依CNS 14842高流動性混凝土坍流度試驗法辦理。
- D. 關於鋼筋間隙通過之性能試驗依CNS 14840自充填混凝土障礙通過性試驗法(U形或箱形法)辦理。
- E. 關於粘稠性及抗析離之試驗依CNS 14841自充填混凝土流下性試

驗法（漏斗法）辦理。

- (4) 強度：SCC 28天規定抗壓強度 $f_c'$ 須依CNS 1230或CNS 1231之規定製作試體，試樣應採一次置入試模內(不分層、不搗實)，並按CNS 1232之規定進行抗壓強度試驗。
- A. 配比設計之目標平均抗壓強度（ $f_{cr}'$ ），應依CNS 12891規定。
  - B. 配比設計之每一試驗齡期，至少須製作三個試體，其製作及養護應按CNS 1230之規定辦理，惟試樣應採一次(不須分三層)置入試模內、不予搗實。圓柱試體抗壓強度試驗應按CNS 1232之規定辦理。
  - C. 由所繪製之抗壓強度與水膠比之關係曲線，決定所需之混凝土水膠比。
  - D. 上述最大水膠比應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」第2.2.2節表5之規定。
- (5) 含氣量：非輸氣SCC之含氣量上限為混凝土體積之3%以下，SCC含氣量之量測應依CNS 9661或CNS 9662之相關規定，惟混凝土試體的取樣不須分3層置入容器，亦不須分層搗實，可以木槌於容器外輕敲5下。

#### 2.3.2 配比宜考慮下列因素：

- (1) 含氣量。
- (2) 各使用材料之基本性質。
- (3) 粗粒料容積。
- (4) 漿體體積。
- (5) 水膠比。
- (6) 細粒料容積。
- (7) 高性能減水劑之使用量。
- (8) 應通過依工程需要設定充填等級之障礙通過試驗(U型或箱形法)。
- (9) 混凝土之凝結時間。
- (10) 混凝土坍流度性質因時間之變化情形。

### 2.4 產製與輸送

#### 2.4.1 拌和機及攪拌機

拌和機及攪拌機須符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定，惟坍度應改為坍流度，最大許可差為50mm(2 in)。且抗壓強度試驗之試體製

作可一次置入試模內(不分層、不搗實)。

### 3. 施工

3.1 一般規定：除下列特別規定外，均依第03053章辦理。

#### 3.2 施工方法

##### 3.2.1 拌和

- (1) 預拌SCC應以中央拌和方式拌和，並輸送至指定之地點。
- (2) 拌和時間必須由拌和機性能試驗決定之。
- (3) 除契約規定外，氣溫低於5°C時，可以預熱水拌和，但應將熱水與粒料混合後再加入粉體。
- (4) 除契約規定外，氣溫高於32°C之炎熱天候施工時，得以等重冰屑替代部份拌和水，但冰屑應於拌和過程終全部融化。
- (5) 以熱水或冰屑拌和前應確認溫度對化學摻料之影響。
- (6) 化學摻料須於拌和時間內發揮其全部或部份性能以滿足工作性之要求。

##### 3.2.2 輸送

- (1) 輸送方式及設備的選定，應考慮SCC的高流動性及自充填性，並以不使其產生析離為原則。
- (2) 輸送混凝土過程中，不得添加水及其他物料。

##### 3.2.3 澆置

- (1) SCC具高流動性(工作性)，澆置時以不振動、不搗實為原則，以免材料析離。其他任何引起材料析離之動作亦應避免(如以人力推送)。
- (2) 澆置時，輸送管線及卸料口之配置應確保讓SCC有適當的流動性以達材料均勻分布之目的，且嚴禁加水。
- (3) 澆置前應將埋設物表面雜物清除，模板表面應塗布適量脫模劑。由於油性脫模劑不利於SCC與模板接面之氣泡排出，若欲求得較平滑之表面，可採水性脫模劑，切忌振動。
- (4) SCC澆置時，模板之側向壓力應以完全液體計算(比重可以2.35 t/m<sup>3</sup>估計之)並加強模板支撐穩固性及密閉性(不應以傳統鐵線固定，採適當之模板繫條)。承包商應指派有經驗之工程人員隨時檢視模板之狀況。若發現不當沈陷、變形、變位、扭轉或嚴重漏漿等情形時，應立即停

止澆置，經檢查並加強穩固後，方得繼續澆置。

- (5) 預拌廠之供料應配合SCC的澆置速度，同時施工單位應妥善規劃泵送出料點，避免澆置中斷。
- (6) 澆置作業時，新拌SCC不得靜置超過30分鐘。分層連續澆置時，應注意避免層間之澆置時間過長，以防層間介面有冷縫產生。
- (7) 構造物之構件較深時或有死角處，在模板上應預留一些小開孔以排出空氣。澆置面若有斜度應注意SCC所具有之自平特性。
- (8) 澆置過程中不需振動搗實，若發生阻塞於鋼筋間隙之狀況可以現場棒狀工具疏通，並立即檢討充填性需求及充填能力之設計。
- (9) 澆置過程中，為減少混凝土表面產生過量氣孔，得使用木槌或膠槌適當敲擊外模，惟不得造成混凝土粗粒料之沉降析離。
- (10) 拆模時間應以試體強度為主要參考依據。
- (11) 若自充填混凝土用於橋墩泵送，應於品管計畫書內考慮橋墩泵送對新拌混凝土的漿體損耗及坍流度損失。
- (12) 澆置口應視工地情況及SCC特性事先規劃，並適時移動卸料口，不得任其自行流動過遠的距離，以維持混凝土均勻性避免產生析離現象及充填不完整造成蜂窩現象。
- (13) 澆置作業時，SCC自加水拌和至開始澆置前之待料時間應不超過90分鐘，若超過90分鐘需經工程司同意，並依CNS 14840之鋼筋間隙通過試驗符合要求後，方可使用。

#### 3.2.4 養護

- (1) 新澆置SCC應特別注重養護，尤其在天候炎熱、乾燥、風大、陽光曝曬的氣候，更應著重澆置完成後初期之養護時機。對於大面積暴露之混凝土面，可於澆置完成後即刻施以噴霧水、灑水或滯水，澆置完成24小時內須嚴防混凝土表面迅速凝結及水份蒸發過快等狀況發生，造成表面之微小塑性收縮裂縫，並應在初期(澆置後48小時內)隨時觀察混凝土乾縮情形。
- (2) 養護時間不得少於7天，另以高爐石粉、飛灰及矽灰等礦物摻料取代水泥之混凝土至少需持續8日以上，且應在浮水消失前或在不影響表面修飾下，即應進行養護作業。

### 3.3 檢驗

### 3.3.1 品質檢驗

- (1) 澆置過程中工程司得視需要，確認新拌SCC以濕篩水洗法之粗粒料單位用量及標稱最大粒徑是否符合配比設計，以防粗粒料過少、過細造成混凝土硬固性質不佳。
- (2) SCC在澆置完成後，初期之濕治養護須嚴格落實執行。
- (3) 新拌SCC混凝土之品管試驗規定如下，若有一項目未符合規定，則工程司得予退料：
  - A. 坍流度試驗：於拌和廠及澆置地點辦理試驗，試驗頻率至少符合抗壓強度試體製作頻率，試驗結果應符合表2之要求。
  - B. 鋼筋間隙通過（U型或箱型法）試驗：於拌和廠辦理試驗，每一澆置單元澆置前至少試驗乙次，惟工程司得視需要於澆置地點辦理試驗，試驗結果應符合表2之規定。
  - C. V型漏斗試驗及500mm坍流度到達時間試驗：於拌和廠辦理試驗，每一澆置單元澆置前至少試驗乙次，惟工程司得視需要於澆置地點辦理試驗，試驗結果均應符合表2之規定。

## 4. 計量與計價

SCC混凝土之計量與計價應依本規範有關混凝土施工之各章規定辦理。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
自充填混凝土，xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>

<本章結束>

## 第 03316 章 結構用輕質粒料混凝土

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明結構用輕質粒料混凝土之材料、產製、運送、養護等規定，除本章規定以外之其他水泥混凝土一般要求，應依第03053章「水泥混凝土之一般要求」、第03054章「水泥混凝土構造物」及其他橋梁上部結構施工相關章節規定辦理。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 運送、儲存及處理

##### 1.2.2 水泥、粒料、水、摻料、養護材料等材料之規格

##### 1.2.3 配比設計與抗壓強度需求

##### 1.2.4 拌和與輸送

##### 1.2.5 施工澆置與養護

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03052章 - 卜特蘭水泥

##### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.3 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.4 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.5 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

##### 1.3.6 第03380章 - 後拉法預力混凝土

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中國國家標準(CNS)

- (1) CNS 490 粗粒料 ( 37.5 mm以下 ) 洛杉磯磨損試驗法
- (2) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (3) CNS 3691 結構混凝土用之輕質粒料
- (4) CNS 11151 混凝土單位重、拌合體積及含氣量(比重)試驗法
- (5) CNS 12891 混凝土配比設計一般要求
- (6) CNS 14779 輕質粗粒料之顆粒筒壓強度試驗法

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM C127 Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate (AASHTO T85)
- (2) ASTM C330 Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete
- (3) ASTM C567 Standard Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete

#### 1.4.3 美國混凝土學會(ACI)

- (1) ACI 211.2 Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete
- (2) ACI 213R Guide for Structural Lightweight Aggregate Concrete

### 1.5 定義

#### 1.5.1 輕質粒料混凝土

以輕質粒料為骨材產製之混凝土，依照ASTM C567測得90天齡期氣乾單位重並應不大於 $1,900\text{kg/m}^3$ 。

#### 1.5.2 輕質粒料混凝土等級

設計圖所示輕質粒料混凝土等級以28天抗壓強度 $f_c'$ 值分級，其用途於設計圖未標示者，以下列規定辦理。

- (1)  $280\text{ kgf/cm}^2$ 級輕質粒料混凝土：用於場鑄之鋼梁橋面板及非預力混凝土結構。
- (2)  $350\text{ kgf/cm}^2$ 級輕質粒料預力混凝土：用於場鑄之預力混凝土梁。

### 1.6 資料送審

輕質粒料混凝土產製和施工前，承包商應提送施工計畫及品質管制計畫書，並經工程司核可，施工計畫及品質管制計畫書之內容應包含配比資料、試拌報告、混凝土澆注及養護計畫等。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 粒料

- (1) 一般規定



結構用輕質粒料混凝土之輕質粒料應符合CNS 3691或ASTM C330規定。

(2) 粗粒料：粗粒料級配應符合表1規定，粗粒料規格應符合表2規定。

(3) 細粒料：應符合第03053章天然砂之規定。

2.1.2 水泥：應符合第03052章規定。

2.1.3 水：應符合第03053章規定。

表 1 輕質粒料混凝土粗粒料之級配

篩 號	標稱最大粒徑所通過重量百分率 ( % )
	19.1mm(3/4 吋)
25.4mm(1 吋)	100
19.1mm(3/4 吋)	90-100
12.7mm(1/2吋)	-
9.5mm(3/8 吋)	10-50
4.75mm(No.4)	0-15

表 2 輕質粒料混凝土粗粒料之規格

項 目	規格值	試驗方法
烘乾相對密度(比重)	1.2	ASTM C127
筒壓強度	> 4MPa	CNS 14779
磨 損 率	40%	CNS 490
經五循環硫酸鈉健度試驗 所損失之重量	9%	CNS 1167
24 小時吸水率	13%	ASTM C127

2.1.4 摻料

(1) 高爐石粉：應符合第03053章規定。

(2) 矽灰：應符合第03053章規定。

(3) 飛灰：應符合第03053章規定。

(4) 化學摻料：應符合第03053章規定。

2.1.5 化學養護劑：應符合第03053章規定。

2.1.6 保水紙與聚乙烯膜：應符合第03053章規定。

2.1.7 水溶性氯離子含量：應符合第03053章規定。

## 2.2 配比設計與試拌

### 2.2.1 膠結材料

各等級結構用輕質粒料混凝土可使用水泥、高爐石粉、飛灰及矽灰作為膠結材料，膠結材料之材料規格及所含高爐石粉、飛灰、矽灰重量百分率，應依第03053章相關規定辦理，惟矽灰佔膠結材料總重量應在4%以上。

2.2.2 各等級輕質粒料混凝土之最大水膠比及膠結材料總用量應符合第03053章規定。

2.2.3 輕質粒料混凝土粗粒料之絕對體積應限制在能夠完成混凝土拌和、運送、澆置、凝固和修飾而粒料不產生析離之體積。

2.2.4 輕質粒料混凝土配比設計：

- (1) 承包商應以工程司認可之試驗合格材料，依照第03053章第2.2.3款CNS 12891之規定及參考ACI 211.2、ACI 213R辦理配比設計。
- (2) 結構用輕質粒料混凝土配比設計之目標平均抗壓強度( $f_{cr}'$ )應依照CNS 12891決定。
- (3) 結構用輕質粒料混凝土應以3種不同水膠比進行配比設計試驗，產生之強度範圍能涵蓋要求平均抗壓強度，並由抗壓強度與水膠比關係曲線決定拌和生產時採用之水膠比，由此程序決定之水膠比應符合第2.2.2款之規定；另各不同水膠比皆應依ASTM C567辦理90天齡期氣乾單位重，並應符合第1.5.1款之規定。
- (4) 結構用輕質粒料混凝土於澆置口之坍度應能符合澆置與修飾需求。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

3.1.1 輕質粒料混凝土之拌和、澆置、振動、橋面板之澆置及修飾、養護、混凝土表面修飾等應符合第03053章、第03054章及下列各款規定辦理。

#### 3.1.2 試作

輕質粒料混凝土施作於前，承包商應於設計圖或工程司指定之構造物(如排水構造物等)按照本章規定進行試作，證明自選料、配比設計、施工、品質控管及完成之混凝土品質均已能符合要求。

### 3.1.3 拌和

- (1) 輕質粒料混凝土應在拌和廠生產，並應於混凝土拌和前將輕質粒料完全浸沒於水中充分浸泡預濕至少48小時。
- (2) 承包商應設置浸水池以供浸泡輕質粒料，浸水池體積應能符合施工中輕質粒料混凝土產製及澆置之需求。
- (3) 輕質粒料自浸水池取出後需堆置於遮陰處靜置至少2小時，並於取出後6小時內進行拌和，以避免輕質粒料過多表面游離水造成混凝土工作性及品質變異，或輕質粒料含水量過度下降造成輕質粒料混凝土泵送過程可能之塞管問題。
- (4) 輕質粒料混凝土產製前：
  - A. 承包商應辦理輕質粒料含水量隨時間變化之關係曲線試驗，以作為拌和產製參考。
  - B. 每次產製前應於預拌廠辦理輕質粒料吸水率及含水率試驗，以作為配比拌和水量等參數調整之依據。
- (5) 輕質粒料混凝土產製時：
  - A. 輕質粒料混凝土產製時應依CNS 11151辦理新拌混凝土單位重試驗，以管控氣乾單位重，抽驗頻率每批(或每日)至少1次，工程司得視需要增加抽驗次數；新拌混凝土單位重試驗結果應不大於 $1,900\text{kg/m}^3 + 65\text{kg/m}^3$ 。
  - B. 輕質粒料應有獨立儲存設備及自動計量設備，計量設備應納入混凝土拌和廠之自動拌和系統，不得以人工秤量及投料方式進行輕質粒料混凝土拌和產製。
- (6) 除本章規定以外之其他水泥混凝土拌和要求，應依第03053章規定辦理。

### 3.1.4 澆置

- (1) 輕質粒料混凝土採泵送澆置時，不論混凝土泵送管之前端鋼管或末端可撓管均應採5英吋泵送管，以使順利泵送。泵送開始前，並應先行清潔管道及以水泥砂漿潤滑管壁，降低塞管機率。
- (2) 輕質粒料混凝土澆置前，澆置口應依據混凝土特性和澆置條件事先規劃，澆置時並應適時移動卸料口，以維持澆置完成混凝土之均勻性，避免產生析離和蜂窩現象。
- (3) 輕質粒料混凝土運輸至現地，於澆置前應再充分轉動預拌車之混凝土儲存桶，以避免粒料析離。
- (4) 輕質粒料混凝土澆置過程之搗實作業應謹慎進行，不得造成輕質粒料上浮。

- (5) 除本章規定以外之其他水泥混凝土澆置要求，應依第03054章規定辦理。

### 3.1.5 養護

- (1) 大面積暴露之輕質粒料混凝土面於澆置完成後應即刻噴以水霧、並適時灑水或滯水，在天候炎熱、乾燥、風大、陽光曝曬情形下，尤應注意初期養護。
- (2) 混凝土澆置後24小時內，應嚴防混凝土表面水份蒸發過快及迅速凝結，避免造成混凝土表面之微小塑性收縮裂縫。混凝土澆置後48小時內應隨時觀察混凝土乾縮情形，及時採取因應措施。
- (3) 模板拆模時間應參據放置於澆置現場，且與澆置混凝土同一環境、同一條件養護之試體抗壓強度決定。
- (4) 除本章規定以外之其他水泥混凝土養護要求，應依第03053章規定辦理。

### 3.2 檢驗

- (1) 施工中，輕質粒料混凝土之粗粒料應依表1及表2之規定辦理試驗，頻率為輕質粒料混凝土每累計澆置1,000m<sup>3</sup>抽驗1次，不足1,000m<sup>3</sup>部份亦應抽驗1次。
- (2) 施工中，輕質粒料混凝土應依ASTM C567辦理90天齡期氣乾單位重試驗，頻率為輕質粒料混凝土每累計澆置2,000m<sup>3</sup>抽驗1次，不足2,000m<sup>3</sup>部份亦應抽驗1次，氣乾單位重試驗結果應符合第1.5.1款之規定。不同配比應分別抽驗。
- (3) 抗壓強度試驗之抽驗頻率應依第03053章3.2.1規定辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「輕質粒料混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」係以「m<sup>3</sup>」為計量單位，並按設計圖施工之構造物之面、線或工程司書面指示計量，輕質粒料混凝土內鋼筋或結構鋼所佔體積不予扣除。
- 4.1.2 「xxx工法輕質粒料預力混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」係以「m<sup>3</sup>」為計量單位，惟超出設計圖所載尺寸或工程司指定尺寸之用量均不予計量。
- 4.1.3 「輕質粒料混凝土(試作)，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」係以「m<sup>3</sup>」為計量單位。
- 4.1.4 鋼筋依第03210章「鋼筋」規定計量。
- 4.1.5 預力鋼腱依第03231章「預力鋼腱及端錨」規定計量。

- 4.1.6 除本章規定以外之其他水泥混凝土計量要求，應依第03054章「水泥混凝土構造物」、第03380章「後拉法預力混凝土」及其他橋梁上部結構工法相關章節規定辦理。
- 4.2 計價
- 4.2.1 「輕質粒料混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」之契約單價已包含輕質粒料混凝土、浸水池設置、輕質粒料預濕、支撐設備（含施工作業所需臨時穩定設施、臨時支撐、輔助支撐及欄杆等）與模板之裝設、拆除、輕質粒料混凝土早強措施等，及依設計圖、本規範規定及工程司指示，於輕質粒料混凝土施工中為完成本工作所需一切材料、人工、機具設備及臨時設施等費用，混凝土養護與修飾工作及其他與契約詳細價目表所列各工作項目有關或其附帶工作所需之一切費用在內，另無其他給付。
- 4.2.2 「xxx工法輕質粒料預力混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」之契約單價已包含輕質粒料混凝土、浸水池設置、輕質粒料預濕、支撐設備（含施工作業所需臨時穩定設施、臨時支撐、輔助支撐及欄杆等）與模板之裝設、拆除、輕質粒料混凝土早強措施等，及依設計圖、本規範規定及工程司指示，於輕質粒料混凝土施工中為完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備及臨時設施等費用，混凝土養護與修飾工作及其他與契約詳細價目表所列各工作項目有關或其附帶工作所需之一切費用在內，另無其他給付。
- 4.2.3 「輕質粒料混凝土(試作)，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」之契約單價已包含輕質粒料混凝土、浸水池設置、輕質粒料預濕、踏步、擋板、止水帶、成型填縫板、填縫劑、洩水管、非織物等和其他為完成工作所需一切材料、人工、機具、車輛和設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.4 鋼筋依據施工技術規範第03210章「鋼筋」規定計價。
- 4.2.5 預力鋼腱依據施工技術規範第03231章「預力鋼腱及端錨」規定計價。
- 4.2.6 除本章規定以外之其他水泥混凝土計價要求，應依第03054章「水泥混凝土構造物」、第03380章「後拉法預力混凝土」及其他橋梁上部結構工法相關章節規定辦理。

工作項目名稱	計價單位
輕質粒料混凝土，xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
xxx 工法輕質粒料預力混凝土，xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
輕質粒料混凝土(試作)，xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>

<本章結束>



## 第03350章 混凝土表面修飾

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明混凝土表面修飾之卜特蘭水泥、水泥砂漿材料、設備、施工及檢驗等相關工作。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 卜特蘭水泥

##### 1.2.2 圬工砂漿用粒料

##### 1.2.3 水泥砂漿

##### 1.2.4 修飾

##### 1.2.5 磨飾

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章--水泥混凝土之一般要求

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

(2) CNS 3001 圬工砂漿用粒料

##### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

(1) ASTM C91 圬工用水泥

(2) ASTM C270 圬工用砂漿

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 膠結材料：應使用經工程司核可之膠結材料。

2.1.2 粒料：應符合CNS 3001之規定。

- 2.1.3 水：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求之規定」。
- 2.1.4 修補用之水泥、砂及添加物須進行試配，以確認修補後之混凝土面顏色一致。

### 3. 施工

#### 3.1 表面修飾工作

- 3.1.1 混凝土構造物模板拆除後，所有繫桿、鐵件等雜物均應徹底清除，表面之孔穴、蜂窩、破損之角或邊等處應清除鬆脫部分後再以水浸潤至少經3小時後，用水泥砂漿嵌平，其所用水泥砂漿配合比例，應經工程司核可或與原來混凝土中之砂漿比例相同。凡水泥砂漿拌和後超過1小時即不准使用，其養護法應照規定辦理。已完工之施工縫及伸縮縫中之水泥漿及混凝土等塞入物，應仔細清除。填縫物之外露面應整潔。
  - 3.1.2 混凝土護欄、橋梁之上部結構、隧道混凝土襯砌面及未覆土之橋墩柱處、擋土牆面、箱涵面之外露面模板拆除後，有漏漿、水痕、接縫處及外觀明顯差異處於表面修飾後應再加以磨飾，在未開始磨飾前應將混凝土用水浸透至少經3小時以上。磨飾之表面須用中等粗之金鋼石沾砂漿少許磨擦，所用水泥砂漿中水泥與砂比例應與原混凝土中者同。磨飾工作應持續進行，直至所有模板之痕路、高低不平之處皆已消失，所有孔隙填平，使表面均勻為止。此時因磨飾產生之水漿應暫使之保留於該處。俟所有磨飾面以上之混凝土均灌注完畢後，再用細金鋼石蘸水磨之，直至整個表面平整色澤均勻為止。最後磨飾工作完畢而表面乾燥後，即用麻袋等適當材料將面上之浮粉擦拭乾淨，使無修飾不良、水漿、粉沫及其他劣點痕跡存在。
  - 3.1.3 修飾工作前修飾部分及其周圍向外至少15cm範圍內之面積須予潤濕，以防止其吸取填補砂漿內之水份。
  - 3.1.4 修飾工作後7日內修飾面應保持濕潤。
  - 3.1.5 若混凝土鑿除修補之深度超過30mm，則應改用原配比之混凝土取代水泥砂漿修補。
- 3.2 混凝土施工縫處之模板設置應防止新澆置混凝土時模板偏離或漏漿，以保持表面平整，且拆模經修飾後不得有超過1mm之不規則突起。



- 3.3 橋墩柱之施工縫設置應以固定間距為原則，且高程應配合周圍橋墩規劃使其整齊劃一，由墩柱頂部往下推算，不足固定間距之昇層應設置於橋墩柱底部。其施工縫經工程司核可可設置凹槽。
- 3.4 首件檢驗：本工程之橋梁工程所施作之第一根橋墩及各工法第一跨徑之上部結構，稱為首件樣本，施作完成後，應依規範完成混凝土面修飾，並報請工程司檢查，查驗混凝土面之線形、平整度、色澤、氣孔、修補及修飾情形，查驗核可後，後續工作混凝土表面品質即以此為樣本作為標準繼續施作。若無法滿足工程司要求，需依據前次施工作業提送檢討報告及改善計畫，修飾第一次施作之結構體並經工程司核可後，據以施做次一階段之結構體。工程司得指示次一階段施作並經核可之構件作為樣本。
- 另若橋墩或上部結構係節塊施作，應以二節塊相接所組成後之構件為首件樣本；若為預鑄構件，則應以首次施作之構件為樣本。首件樣本未至工程司認可前，不得進行其他永久性工程之混凝土澆置。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 本章工作包含於其他相關工作項目內，不另計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 本章工作包含於其他相關工作項目內，不另計價。
- 4.2.2 混凝土表面修飾未獲工程司認可前，其混凝土相關計價以其工作項目單價之百分之九十為上限計付，其餘價款需表面修飾工作經工程司認可後才行計付。

本章結束



## 第03371章 無收縮混凝土

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明無收縮混凝土之材料、施工、檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

不收縮化學摻料、無收縮混凝土之材料規格與施工方法

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03052章 - 卜特蘭水泥

##### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1176 A3040 混凝土坍度試驗法

(2) CNS 1232 A3045 混凝土圓柱試體抗壓強度檢驗法

(3) CNS 1235 A3048 混凝土泌水試驗法

(4) CNS 13465 A3343 新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法

(5) CNS 14220 A3372 混凝土凝結時間試驗法

##### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM C878 Standard Test Method for Restrained Expansion of Shrinkage-Compensating Concrete

#### 1.5 資料送審

不收縮化學摻料之說明書應於施工前報請工程司核可。

### 2. 產品

#### 2.1 材料

##### 2.1.1 不收縮化學摻料

- (1) 不收縮化學摻料（不收縮性水泥化學摻料）應屬非金屬性產品並經工程司認可後始可使用。
- (2) 不收縮化學摻料之配比須依經工程司核可之使用說明書辦理。

2.1.2 無收縮混凝土須符合表1規定，每一試驗所用試體須3個以上：

表1 無收縮混凝土之品質要求

試驗項目	品質要求	試驗方法
膨脹率（7天）	0~0.4%	ASTM C878
泌水率	0	CNS 1235
設計坍度	≤ 15cm	CNS 1176
初凝時間	<4小時	CNS 14220
抗壓強度 $f_c'$ （28天）	≥所接觸構件之混凝土強度	CNS 1232
氯離子含量	0.15kg/m <sup>3</sup>	CNS 13465

2.1.3 水泥、高爐石粉、飛灰、水、粒料、化學摻料及混凝土成分應符合第03052章「卜特蘭水泥」、第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

- 3.1.1 無收縮混凝土用於橋面伸縮縫安裝之補強與固定等，承包商應依設計圖規定及工程司指示完成本項工作。
- 3.1.2 不收縮化學摻料須與混凝土充分攪拌均勻始可使用。
- 3.1.3 無收縮混凝土澆置前，被澆置各面須打毛及清理乾淨並依規定方式塗抹環氧樹脂，澆置時須以工程司認可之方法搗實並濕治養護7天以上。

#### 3.2 檢驗

- 3.2.1 除另有規定外，無收縮混凝土之檢驗如表2，不合格圓柱試體之研判與處理依第03053章辦理。

表2 無收縮混凝土之檢驗

試驗項目	品質要求	試驗方法	頻率
坍度	15cm	CNS 1176	不少於抗壓強度試驗組數。
抗壓強度 $f_c'$ (28天)	$\geq$ 所接觸構件之混凝土強度	CNS 1232	每日澆置量在 $1\text{m}^3$ 以下時取樣1次，每增加 $1\text{m}^3$ 增加取樣1次，每次必須取2個試體。
氯離子含量	$0.15\text{kg/m}^3$	CNS 13465	$1\text{m}^3$ 以下時取樣1次，每增加 $1\text{m}^3$ 增加取樣1次。

#### 4. 計量與計價

##### 4.1 計量

無收縮混凝土不予計量。

##### 4.2 計價

無收縮混凝土及施工所需一切材料、人工、機具設備等費用已包含於契約詳細價目表之相關工作項目內，另無其他給付。

<本章結束>



## 第03372章

### 噴凝土

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

噴凝土為水泥、粗細粒料、水與附加劑等材料依規定拌和後，以噴泵機具及特殊噴嘴，藉壓縮空氣噴布緊貼於施工面之混凝土。噴凝土之施工方法無論採用乾拌法(Dry Mix Process)或濕拌法(Wet Mix Process)其成果皆須符合本規範之要求。

### 1.2 工作範圍

本章規定噴凝土施工之配合比例、拌和工作、噴射工作、養護工作、抗壓強度相關事宜，承包商應依據本章、設計圖及工程司核准之施工計畫進行施工。

### 1.3 相關章節

#### 1.3.1 第03052章 - 卜特蘭水泥

#### 1.3.2 第03220章 - 銲接鋼線網

#### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

#### 1.3.4 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

### 1.4 相關準則

#### 1.4.1 美國混凝土學會 (ACI)

(1) ACI 506 Recommended Practice For Shotcreting

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM C39 Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

(2) ASTM C42 Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 噴凝土所使用之水泥為波特蘭第I型水泥，品質應符合第03052章「卜特蘭水泥」之規定，水泥參考使用量為350kg/m<sup>3</sup>。
- 2.1.2 粒料應採自岩石、天然砂及礫石，須符合本規範第03053章規定，潔淨且儘可能呈圓形，最大粒徑為19mm，混合級配需求如下表所示。

篩 號	通過重量百分率 (%)
19.0mm (3/4 吋)	100
12.5mm (1/2 吋)	80 95
9.5mm (3/8 吋)	70 90
4.75mm (No.4)	50 70
2.36mm (No.8)	35 55
1.18mm (No.16)	20 40
0.60mm (No.30)	10 30
0.30mm (No.50)	5 17
0.15mm (No.100)	2 10

- 2.1.3 附加劑應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定，並經工程司核可，方可使用。附加劑中含有氯化物，或會腐蝕鋼筋的物質，或使噴凝土產生裂隙或碎裂之物質等均不得使用。
- 2.1.4 拌和水應符合第02051章「工程用水」之規定
- 2.1.5 粒料之儲存應符合第02061章「粒料之儲存」之規定
- 2.1.6 鋼線網材質須符合第03220章「銲接鋼線網」之規定。
- 2.1.7 鋼筋應符合第03210章「鋼筋」之規定。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

承包商應於施工前，依其機具設備能量，提出適當配比，經工程司會同於工地實地試噴均符合規定後始得採用。所使用之各項材料，均須經事先證明或試驗符合規定。

##### 3.1.1 試拌與試噴

依 ACI 506 規定之格板試驗 (Panel Test) 辦理。格板尺寸為



75cm×75cm×20cm。試噴後分別從每一格板中鑽取直徑7.5cm之試驗1組(每組3個試體)，依ASTM C39規定，試驗其 28天齡期之抗壓強度。鑽心試體之長度小於直徑兩倍時，應依ASTM C42修正為標準圓柱試體之抗壓強度。各項施工前試驗，應於正式使用至少30天前完成並試驗合格。各試體之標準圓柱試體強度均應符合28天之抗壓強度 175kgf/cm<sup>2</sup>。

### 3.1.2 施工前之工地準備

- (1) 在噴凝土工作開始前，應將岩石表面之鬆離碎片、污穢、油污或其他有礙噴凝土與岩石面黏結之有害物徹底清除乾淨，經工程司認可後方可進行噴凝土工作。
- (2) 噴凝土層之最小厚度，除設計圖另有規定或工程司另有指示外，岩盤部分為5公分。任何一處之完成厚度，均不得小於規定之厚度。噴射時應用適當長度之鐵釘釘入岩層中，作為厚度之基準，以控制噴凝土層之厚度。鐵釘之位置及間隔以能指示厚度為度，應依工程司之指示辦理。

## 3.2 施工方法

### 3.2.1 拌和工作

水泥與粒料應符合規定，依重量比作為配比設計標準，施工單位應提供拌和和計量設備，使各項材料能依照規定正確按配比拌和。在任何情況下，概不允許以體積比方式作為配比設計標準。拌和時，所有粒料應為面乾內飽合或已經祛水使其成為僅為濕潤含水量，無肉眼可見之游離水在粒料表面。水泥與粒料應以機械乾拌，其拌和時間不得少於2分鐘。噴凝土拌和料有下列任一種情形均應予廢棄，不得使用：

- (1) 水泥加入粒料後超過30分鐘仍未拌和者。
- (2) 自水泥投入拌和機，未維持連續攪拌，超過60分鐘；維持連續攪拌超過90分鐘者。

### 3.2.2 鋼線網之鋪設

應照設計圖或工程司指定之位置用錨碇鋼筋確實固定，以防噴射時鬆動。錨碇須照設計圖施工，並照指示留出筋頭以固定鋼線網。鋼線網之裝設如設計圖所示。塑膠管之埋設須牢固。

### 3.2.3 裝設錨碇鋼筋

- (1) 拌漿：

水泥、砂與水須以工程司認可之拌和機拌勻，拌和時間不得少於5分

鐘，水泥漿之拌和重量比約為一份水泥、二份砂、水灰比約0.4。每盤之拌和量應使水泥砂漿能在30分鐘內用完為度。水泥砂漿自拌和至用盡前，應利用機具或其他認可之方法緩慢攪動，保持其工作性。

(2) 置筋：

- A. 錨筋孔注入砂漿前，須徹底以壓縮空氣及清水交替沖洗，使水自由溢出孔，持續至迴水清澈不含泥砂或岩石碎片為止。沖洗清潔之錨筋孔在灌漿置筋前應密塞，以防外物侵入。灌漿與置筋前應將孔內積水全部吹乾。
- B. 砂漿應於插入錨筋前灌入，並灌滿至孔口。
- C. 錨筋應先澈底清理潔淨，然後用力插至規定深度，並於砂漿初凝前加以振動、或敲擊，使插入部份能完全與砂漿密接。初凝後應特別注意灌妥之錨筋不受振動。

### 3.2.4 噴射工作

- (1) 噴射時噴嘴須垂直於噴射面，噴嘴離開噴射面之距離約為80至100cm，如受地形之限制，噴射與噴射面之夾角亦不得小於80度，或依照工程司之指示辦理。
- (2) 噴射中墜落地上之噴凝土，不能再用。
- (3) 如需分層噴射時，在噴射次一層之前，必須將第一層噴凝土面之附塵土、鬆砂或其他腐朽之外物清除乾淨，並經充份潤濕之後，用壓縮空氣將附著水完全吹除。次一層之噴射，距前一層噴射之間隔時間，經工程司核可後方可施作。
- (4) 露天工作於雨天不得施行噴凝土工作。

### 3.3 保護

- 3.3.1 養護：噴凝土噴射後7天內，噴射面必須連續保持濕潤。

### 3.4 檢驗

#### 3.4.1 噴凝土檢驗

噴凝土施工中之檢驗依下列格板試驗辦理。工程司得視噴凝土強度之穩定度酌量調整試驗採樣頻率。

- (1) 格板試驗：每1,000m<sup>2</sup>之噴凝土至少取樣一格板，格板之最小尺寸為46cm×46cm×20cm，其設置、施噴與養護均應與現場施噴者相同。試

驗前至少浸水40小時，然後依需要從格板中切割試驗。每組試體均應有三個直徑為 7.5cm之圓柱試體，同組之試體應取自同一格板。

- (2) 強度評估：三個圓柱試體之抗壓試驗平均值須等於或大於 $0.85f_c'$ ，且無單一試體之抗壓試驗值低於 $0.75 f_c'$ 方為合格。
- (3) 試體平均強度介於 $0.75f_c'$ 及 $0.85f_c'$ 間且經工程司核定為可接受之噴凝土稱為「次品質噴凝土」，其付款依契約單價乘以 0.7折減給付。
- (4) 試體強度不合格之噴凝土或施工不良之噴凝土，承包商應無償依工程司指示辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

噴凝土依工程司認可之實際噴射面積以 $m^2$ 為單位計量。

### 4.2 計價

噴凝土依契約詳細價目表「噴凝土（註明厚度）」項目計價。本單價包括搭架、表面清除、岩石清洗、鑽孔、裝設錨筋及鋼線網，噴凝土施噴與養護、洩水孔及其他必要工作所需之一切人工、材料、機具、工具、雜項及15%之回彈損耗等費用在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
噴凝土（註明厚度）	$m^2$

< 本章結束 >



## 第03377章 控制性低強度回填材料

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

控制性低強度回填材料( Controlled Low Strength Material , 以下簡稱CLSM ) 係由水泥、卜作嵐摻料、粒料及水按設定比例拌和而成，必要時得使用化學摻料。

本章內容包含CLSM之組成材料、性質要求、拌和、設備、品管、檢驗及計量與計價等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 卜特蘭水泥

##### 1.2.2 粗粒料

##### 1.2.3 細粒料

##### 1.2.4 混凝土用水

##### 1.2.5 化學摻料

##### 1.2.6 飛灰

##### 1.2.7 拌和

##### 1.2.8 輸送

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第02320章--不適用材料

##### 1.3.2 第03050章--混凝土基本材料及施工一般要求

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 ( CNS )

- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| (1) CNS 61   | 卜特蘭水泥              |
| (2) CNS 1237 | 混凝土拌和用水試驗法         |
| (3) CNS 1240 | 混凝土粒料              |
| (4) CNS 1241 | 利用鑽心試體測定混凝土構件厚度試驗法 |

- (5) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (6) CNS 3090 預拌混凝土
- (7) CNS 3091 混凝土用輸氣附加劑
- (8) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (9) CNS 12549 混凝土及水泥壩料用水淬高爐爐渣粉
- (10) CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料
- (11) CNS 14842 高流動性混凝土坍流度試驗法

#### 1.4.2 美國材料試驗學會 (ASTM)

- (1) ASTM D2487 Standard Practice for Classification Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)  
統一土壤分類法
- (2) ASTM D4832 Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinder  
CLSM圓柱試體之製作與試驗法
- (3) ASTM D5971 Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low Strength Material  
新拌CLSM之取樣法
- (4) ASTM D6023 Standard Test Method for Unit Weight, Yield, Cement Content, and Air Content (Gravimetric) of Controlled Low Strength Material (CLSM)  
新拌CLSM之單位重、拌合體積、水泥含量與含氣量 (比重) 試驗法
- (5) ASTM D6024 Standard Test Method for Ball Drop on Controlled Low Strength Material (CLSM) to Determine Suitability for Load Application  
以落沉球判定CLSM之可加載重時機試驗法
- (6) ASTM D6103 Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material (CLSM)  
CLSM之流動性試驗法

### 1.5 資料送審

- 1.5.1 品質管制計畫書
- 1.5.2 施工計畫
- 1.5.3 拌和設備之說明書
- 1.5.4 配比設計報告書

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 材料一般規格

除工程司依工程特殊需求，訂定氯離子含量等特殊檢驗項目外，CLSM應符合下表一之基本性質規定。

表一、CLSM 之性質要求

項目	試驗方法	要求
*管流度 ( cm )	ASTM D6103	15-20
*坍流度 ( cm )	CNS 14842	40 以上
落沉強度試驗	ASTM D6024	一般型：12 小時 早強型：3.5 小時
抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	ASTM D4832	12 小時材齡 7kgf/cm <sup>2</sup> 以上 28 天材齡 30-90kgf/cm <sup>2</sup>

\*註 1：管流度及坍流度可擇一試驗辦理

\*註 2：另 ASTM D4832 與 CNS 1232 差異在於二者加載速率之規定不同，CLSM 之抗壓強度檢驗速率較慢，為 CNS 1232 所未規定者，故其抗壓強度試驗方法應依照 ASTM D4832 之規定。

#### 2.1.2 水泥

- (1) 所使用之水泥應符合CNS 61「卜特蘭水泥」之相關規定。
- (2) 水泥之運送及儲存，除另有規定外，均須符合本綱要規範第03050章「混凝土基本材料及施工一般要求」內相關條款之要求。

#### 2.1.3 卜作嵐摻料

- (1) 所使用之卜作嵐摻料應符合CNS 3036「混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物」、CNS 12549「混凝土及水泥壩料用水淬高爐爐渣粉」之相關規定。
- (2) 卜作嵐摻料之運送及儲存，除另有規定外，均須符合本綱要規範第03050章「混凝土基本材料及施工一般要求」內相關條款之要求。

#### 2.1.4 粒料

CLSM使用之粒料，可為產製混凝土用粒料、或再生粒料。粒料粒徑不得超過19mm，其大於19mm者應篩除或軋碎處理；其中大於NO.4試驗篩4.75mm之粗粒料用量不得超過400 kg/m<sup>3</sup>。使用粒料之規定如下：

- (1) 混凝土用粒料應符合CNS 1240國家標準之規定。
- (2) 再生粒料應符合中央目的事業主管機關之相關再利用規定或經第三公正機關驗證足以滿足工程需求者。

#### 2.1.5 拌和水

應依CNS 1237之相關規定進行，並應符合本規範第03050章「混凝土基本材料及施工一般要求」之要求。

#### 2.1.6 化學摻料

- (1) 化學摻料應依符合CNS 3091、CNS 12283、CNS 12833之相關規定。
- (2) 化學摻料之使用量及使用方法應依照製造廠商之配方說明書並提請工程司認可。
- (3) 若回填區內含有金屬管線，應避免使用含氯化物之化學摻料。

### 2.2 品質管制

#### 2.2.1 CLSM之單位重、拌合體積與含氣量試驗應依ASTM D6023之相關規定進行。

#### 2.2.2 CLSM回填材料配比設計若經核可，其材料之來源、數量、材料級配、比例等，非經依規定程序報請工程司核准，不得擅自變更。

#### 2.2.3 工程配比設計應使用經核准之材料，按重量或體積配料並在準備供料之場地試拌。

#### 2.2.4 拌和設備規定

- (1) 拌和廠之料倉、計量器、校正用標準砝碼、給水之計量設備等須符合CNS 3090 A2042之規定。
- (2) 使用工地型拌和設備產製CLSM時，其拌和設備應事先提送計畫，經工程司認可後方得使用。
- (3) 所有配料及拌和設備，均應隨時保持良好之操作狀態，並應提供足夠充份之預備機件，以備機械發生故障時使用。

#### 2.2.5 試驗一般規定

供應商應提送含括表一所列各項性質之試驗計畫，經工程司核可後，進行配比設計試驗。

## 3. 施工



### 3.1 準備工作

- 3.1.1 施工前應先依設計圖說之規定完成填築範圍內雜物之清除與基地整平作業，並應確認所有埋設物已按規定裝設及固定完竣，以避免因浮力造成上浮現象。

### 3.2 產製

所有CLSM均應以符合2.2.4節規定之拌和設備為之。

### 3.3 運送

承包商應於CLSM供料使用前提送CLSM之產製輸運計畫，經工程司審核後為之。

### 3.4 澆置

- 3.4.1 澆置前，CLSM應以機械方式充分拌和。
- 3.4.2 CLSM灌置入回填區時，應避免對結構體產生偏壓現象。
- 3.4.3 CLSM澆置時得以卸槽導引入管溝內，卸槽斷面須平順而圓角。
- 3.4.4 CLSM 具有高流動性，可自行填實管線間之空隙，因此澆置後勿需進行搗實之工作。
- 3.4.5 管溝內之管線導管應先定位固定，以避免澆置CLSM時管線導管因浮力而上舉。
- 3.4.6 俟CLSM達初凝狀況時，即可開始鋪設瀝青混凝土路面層(Asphalt concrete surface course)路面層。於鋪設瀝青混凝土路面層之前，應噴灑粘層(Tack Coat)於CLSM頂面及瀝青混凝土路面層之切割面，以增加異質材料之黏著。
- 3.4.7 鋪築瀝青混凝土路面層時，應依道路主管機關瀝青混凝土路面工程施工說明書之規定辦理。
- 3.4.8 使用CLSM回填範圍內，應無鋼筋及其他預埋鐵件，以免銹蝕。
- 3.4.9 冷天對CLSM的初凝與硬化有不利的影響，天氣過冷時於澆置初凝後，CLSM頂部表面若有泌水時，應先予以掃除或鋪撒細砂吸乾表面泌水後再予以掃除，須於頂部表面乾燥時，始得鋪設瀝青混凝土路面層。
- 3.4.10 CLSM未初凝之前，應妥做管溝兩側之安全維護，以免人車誤陷管溝之危險；在瀝青混凝土路面層未鋪設之前，必要時於管溝上方鋪設覆蓋板，以便人車通行。

3.4.11 若道路有縱坡度時，需依坡度的情況加設隔板或分段施工。

### 3.5 養護

CLSM澆置完成後，需視工址環境考慮進行養護，以防水份蒸發。養護方法可使用麻袋、塑膠布及其他適當物品覆蓋或依設計圖說規定辦理，養護時間依設計圖說規定。

### 3.6 檢驗

3.6.1 CLSM於澆置時，應依照ASTM D 5971所規定之程序取樣，進行檢、試驗。

3.6.2 應進行包括管流度或坍流度在內之施工中試驗。試驗應依ASTM D 6103與CNS 14842高流動性混凝土坍度試驗法之相關規定進行，試驗頻率不得少於抗壓強度試驗之1倍，工程司得視現場狀況隨時增加試驗頻率。

3.6.3 為確保後續工作的執行，工程司得要求進行ASTM D 6024落沉強度試驗等試驗項目，當落沉強度試驗之壓紋直徑小於76mm，可做為進行後續工作之判定。

3.6.4 乙方至甲方辦理完工結案時，應檢附CLSM經檢驗機構或專業技師簽認之強度試驗報告，以便函送甲方核備。

#### 3.6.5 抗壓強度試驗

(1) 每種CLSM每澆置50 m<sup>3</sup>應取樣一次製作二組圓柱試體，不足50m<sup>3</sup>者以50m<sup>3</sup>計，但分批取樣餘數未達25m<sup>3</sup>者，得併入前一組取樣，每次澆置量未達20m<sup>3</sup>者經工程司同意得免作抗壓強度試驗。

(2) 圓柱試體應依照ASTM D4832之規定製作及試驗。

(3) 除設計時另有規定外，CLSM抗壓強度依2.1.1所示試驗強度規定。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本工作不予計量。

### 4.2 計價

控制性低強度回填材料(CLSM) 已包含於相關契約工作項目單價內，另無其他給付。

本章結束

## 第03380章 後拉法預力混凝土

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明後拉法預力混凝土之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 施工計畫及施工製造圖、預力施拉計算書等資料之送審

##### 1.2.2 運送、儲存及處理

##### 1.2.3 組成材料之規格、施預力設備

##### 1.2.4 施預力、灌漿、許可差

##### 1.2.5 本工作含依設計圖所示及本章規定對後拉法預力混凝土之供應、澆置及預力鋼腱之施預力，暨預力系統所需附屬項目之供應及安裝（含套管、錨碇設備及壓力灌漿所需器具）等。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01701章 - 構造物之一般要求

##### 1.3.2 第03052章 - 卜特蘭水泥

##### 1.3.3 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.4 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.5 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.6 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

##### 1.3.7 第03601章 - 無收縮水泥砂漿

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 行政院公共工程委員會

(1) 行政院公共工程委員會頒「防範施工中預力I型梁吊放後翻落風險之作業指引」

##### 1.4.2 交通部

(1) 交通部頒「公路橋梁設計規範」

## 1.5 資料送審

- 1.5.1 施工計畫及施工製造圖：承包商於施預力作業前應將所採材料、設備與方法等細節之施工計畫及施工製造圖（含設計圖示鋼筋之增加或重新安置等）送請工程司核可後始得施工，該細節應詳列施預力之方法與次序，亦應符合規範所訂預力鋼腱、錨碇設備、工作應力、端錨應力、套管種類及預力作業等之規定，並含構材中預力鋼腱之安置方法及壓力灌漿材料與設備等資料。
- 1.5.2 預力施拉計算書：後拉法之預力施拉計算書、預力施拉設備程式、記錄方法、表格格式、施工製造圖等應送請工程司核可後始得施工。

## 1.6 運送、儲存及處理

後拉法預力混凝土構材抗壓強度於代表試體未達 $0.8f_c'$ 前及構材未施預力前不得移動，且自澆置處運至永久設置處時應詳予規劃，搬運時應使其應力與設計情況一致。儲藏、升高、移動、搬運或裝設等均應小心，否則導致構材破裂或損害應由承包商重新製造並負擔其費用。

## 1.7 運送、儲存及處理臨時固定設施

除設計圖說另有規定外，預力梁於暫置場及吊裝後之臨時固定設施，應符合公共工程委員會「防範施工中預力I型梁吊放後翻落風險之作業指引」規定。

# 2. 產品

## 2.1 材料

- 2.1.1 混凝土：除設計圖另有規定外，應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」之 $350 \text{ kgf/cm}^2$ 級規定。
- 2.1.2 水泥：除設計圖另有規定或工程司指示外，應使用第 型之普通水泥並符合第03052章「卜特蘭水泥」規定。
- 2.1.3 細粒料與粗粒料：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。
- 2.1.4 水：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。
- 2.1.5 鋼筋：應符合第03210章「鋼筋」規定。

2.1.6 預力鋼腱：應符合第03231章「預力鋼腱及端錨」規定。

#### 2.1.7 水泥砂漿

- (1) 水泥砂漿之砂應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定，無收縮水泥砂漿應符合第03601章「無收縮水泥砂漿」規定。
- (2) 除設計圖另有規定外，填充預力混凝土構材與構材間或構材內之樁槽（Key-Way）所用水泥砂漿應按水泥：砂：水 = 10：15：3（最高使用量）之重量比例拌和。
- (3) 水泥砂漿應以最小用水量拌合以產生無坍度且無塑性之混合物，並須緊密搗固以防止收縮，經工程司同意得使用無收縮化學摻料。其最後之顏色及質地應與周圍之混凝土配合，且依所需用量拌和後立即使用，未及時使用之水泥砂漿應予廢棄，不得加水再用。
- (4) 除設計圖另有規定外，錨碇螺栓孔應以無收縮水泥砂漿灌填。

### 2.2 設備

預力構材之施工及施預力應使用經認可之千斤頂，若用油壓千斤頂（Hydraulic Jacks）應裝配精確之壓力計。千斤頂組與壓力計（Gauge）於施工前應提供有效期限內之校準檢核證明並於施工期間經常校核，俾千斤頂之力量情形可正確表明。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

#### 3.1.1 一般規定

- (1) 構材之施工應符合第01701章「構造物之一般要求」及第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定，其中預鑄預力混凝土I形梁應依設計圖所示實際長度施工。
- (2) 預力系統之施工應符合第03231章「預力鋼腱及端錨」規定。
- (3) 預力混凝土構材之製造設備及位置之選定、構材之各組成部分、製模、混凝土澆置、製造場地內之養護及保護、施預力均須經工程司檢查與認可。

#### 3.1.2 施預力

- (1) 除設計圖另有規定外，預力鋼材及混凝土之容許應力、預力損失應依

交通部頒「公路橋梁設計規範」第8.15~8.17節規定辦理。

- (2) 預力鋼腱置入時套管應均無阻塞，且施預力前及箱形梁頂模施設前均應查驗預力鋼腱於套管內無黏結並可自由移動。
- (3) 場鑄混凝土最後澆置部分之強度（試體於工地養護之強度）達規定之施預力抗壓強度後始可施預力。
- (4) 施預力時應隨時計測鋼腱之伸長量與對應之拉力並確實記錄保存，俾提送工程司核閱。
- (5) 除另有規定外，單邊交錯施預力時各端施拉之預力鋼腱數應相等。

3.1.3 灌漿（金屬套管）：係為長期保護預力鋼材並使預力鋼材與混凝土結合為一體。

(1) 灌漿設備與灌漿口：

- A. 灌漿機具應為能連續生產不含未拌勻之水泥及結塊之水泥漿並將其泵出之整組設備，必要之拌和及灌注用附屬計量設備均應齊備。灌漿泵應為正移式（Positive-Displacement Type）且出口壓力至少應達 $10.5 \text{ kgf/cm}^2$ ，其應有封口以防油類、空氣等雜物進入水泥漿內並防止水泥漿或水分之漏失。灌漿出入口及透氣管應穩固繫緊於套管及模板或鋼筋上，以免澆置混凝土時變位或脫落。
- B. 灌漿泵出口與預力導管入口間之管路適當位置應裝設刻度清晰之壓力計，其總讀數應達 $21 \text{ kgf/cm}^2$ 以上。正常情況下灌漿機之容量應使最長之鋼腱能於20分鐘內連續一次灌滿。
- C. 水泥漿拌和機與灌漿之間應裝置濾網以篩濾水泥漿，濾網應易裝拆以利檢查及清洗，而網目淨空不得大於 $3\text{mm}$ ，若水泥漿內摻有膠滯性化學摻料時則網目淨空為 $5\text{mm}$ 。
- D. 套管於灌漿前應先以水沖洗暢通。連續式構造物除鋼腱之上彎度甚小外，應於鋼腱之上彎最高點裝設透氣管，必要時應加設二次灌漿入口，而導管之最低點應裝設滴水管以排出管內積水。

(2) 水泥漿

若採卜特蘭水泥第 或 型時其水灰比不得超過 $0.45$ ，若採第 型早強水泥時其用水量應先試驗並以不影響工作性之最低用水量為原則。

(3) 水泥漿化學摻料

應屬非金屬性產品並能降低水泥漿之水灰比、具有所需之膨脹性及無收縮性、不含對水泥漿及預力鋼材有傷害之化學成分者。其內之氯化

物含量超過水泥用量之0.005%或含氟化物、亞硫酸鹽及硝酸鹽者均不得使用，且均應依製造廠商之使用說明書辦理。

(4) 水泥漿之拌和

先將水加入拌和機後再加水泥及化學摻料，或依化學摻料製造廠商之規定辦理。拌和時間應使水泥漿澈底拌勻，惟應以不致發生溫度過度上昇或損失化學摻料之膨脹性為度。水泥漿灌入前應不停攪動。

(5) 水泥漿之灌注

- A. 灌漿前導管內應先以高壓水澈底沖洗，並以壓縮空氣將積水排除使其乾燥。灌漿之一端除灌漿孔外，雄錐與雌錐間之鋼材槽孔應事先以水泥漿封塞。
- B. 灌漿係分二次進行。第一次以7 kgf/cm<sup>2</sup>之壓力將水泥漿由導管之一端灌入，俟導管內之殘餘水或空氣由另一端排出及所溢出漿液之稠度與灌入者相近即停止灌注。經10分鐘後再以4~5 kgf/cm<sup>2</sup>之壓力由導管兩端或其他預留灌漿口交替灌入水泥漿，直至完全灌滿為止，時間不可超過第一次灌完後20分鐘。此時即以適當填塞物將灌漿孔塞緊。任何情況下灌漿壓力不得超過17.5 kgf/cm<sup>2</sup>。若由一端灌入發生困難或實際灌漿壓力超過上述規定時，可改由兩端交替灌入或由透氣管灌入。
- C. 氣溫0℃以下時導管內不得積水以免結冰。灌漿後混凝土之溫度應維持於2℃以上，直至工地製作、養護之5cm立方體之水泥漿試體抗壓強度達56 kgf/cm<sup>2</sup>以上時為止。水泥漿拌和或灌注期間其溫度不得超過32℃，必要時拌和用水應設法冷卻。
- D. 灌漿後外露之多餘鋼材應以金鋼砂輪切割器切除，隨之以與構件相同強度之混凝土或無收縮水泥砂漿封頭，其後3日內不得移動構件。

3.1.4 若採蒸氣養護應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定，惟後拉法之預力鋼材應於蒸氣養護完畢後始可安置。

3.2 許可差

預鑄預力混凝土 T形梁、預力混凝土箱形梁及平板、預力混凝土樁等之許可差規定如表1~3所示，工程司將依構材之功用、安全及美觀等詳予研判以確定是否合用或修理後使用或不予接受。

表1 預鑄預力混凝土 形梁之許可差

部 位	許可差
深度（翼板 Flange、梁腹 Web 及填角 Fillet）	$\pm 0.6$ cm
深度（總計）	+1.3 cm , -0.6 cm
寬度（翼板 Flange、填角 Fillet）	+1 cm , -0.6 cm
寬度（梁腹 Web）	+1 cm , -0.6 cm
梁長	每3 m $\pm 0.3$ cm , 總計不得大於1.3 cm
支承板（各支承板中心之間距）	每100 cm $\pm 0.1$ cm , 總計不得大於1.3 cm
支承板（從支承载板中心至梁端之間距）	$\pm 0.3$ cm
支承板或支承面積之平面許可差	$\pm 0.2$ cm
箍筋（頂梁上部伸出）	$\pm 2$ cm
箍筋（縱向間距）	$\pm 5$ cm
相鄰梁間之拱勢差異	每3m 跨距0.3cm , 最大偏差2.5 cm
鋼腱之重心	$\pm 0.6$ cm
梁端壓著鋼腱之重心	$\pm 0.3$ cm
後拉套管之位置	$\pm 0.6$ cm
壓著鋼腱之壓制點位置	$\pm 5$ cm
吊運裝置之位置	$\pm 5$ cm
兩端箍筋，從梁端算起	+5 cm
鋼絞線直徑	$\pm 0.05$ cm
鋼棒直徑	+2% , -1%



表2 預力混凝土箱形梁及平板之許可差

部位	許可差
厚度（頂板）	$\pm 1.3$ cm
厚度（底板）	+1.3~0 cm
高度（全高）	$\pm 0.6$ cm
寬度（梁腹）	+1 cm , -0.5 cm
寬度（全寬）	$\pm 0.6$ cm
長度	每3 m $\pm 0.3$ cm, 總計不大於1.3 cm
中空位置（從中空終端至繫條孔中心） （近梁端）	$\pm 1.3$ cm $\pm 0.5$ cm
直角終端（直角許可差）	$\pm 0.6$ cm
斜角終端（指定斜角之許可差）	
斜角不大於30°	$\pm 0.6$ cm
斜角大於30°	$\pm 1.3$ cm
梁與梁座支承面積中間之一半（以直角測度時與平面之差異）	$\pm 0.2$ cm
水平排列（梁平行排列其中心線直線之許可差）	長12 m 以下 , 0.7 cm ; 長12~18 m , 1.0 cm ; 長18m 以上 , 1.3cm
接合管（管心間距，從管心至構材端及側邊間距）	$\pm 1.3$ cm
繫桿管（管心間距，從管心至構材端間距） （從管心至梁底部之間距）	$\pm 0.6$ cm $\pm 0.6$ cm
橋面寬度（節縫間確實寬度）	$\pm 1.3$ cm
鄰近梁間之拱曲許可差	最大1.3 cm
同一跨距中上下構材間之拱曲許可差	最大2.5cm
側面嵌進位置	$\pm 1.3$ cm
箍筋位置	同 形梁
鋼束位置	同 形梁
吊運裝置之位置	$\pm 5$ cm

表3 預力混凝土樁之許可差

部位	許可差
寬度	-0.6~+1 cm
方樁頂面直角	每30 cm 寬度0.2 cm
樁長	±4 cm
水平排列（樁平行排列其中心直線許可差）	每3 m ±0.3 cm
中空位置	±1.3 cm
箍筋和螺筋位置	同 形梁
鋼腱位置	同 形梁
吊運裝置位置	±5 cm
外徑（60cm 以下） （60~180cm）	+5 mm , -2 mm +7 mm, , -4 mm
厚度	增加無規定 , -1 mm

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「後拉法預力混凝土，場鑄xxx kgf/cm<sup>2</sup>」係依第03054章「水泥混凝土構造物」之規定強度等級以「m<sup>3</sup>」為計量單位。
- 4.1.2 「後拉法預力混凝土，預鑄I型梁（x型），註明長度範圍」、「後拉法預力混凝土，預鑄U型梁，註明長度範圍」係以「根」為計量單位。

### 4.2 計價

- 4.2.2 「後拉法預力混凝土，場鑄xxx kgf/cm<sup>2</sup>」之契約單價已包含混凝土、人造橡膠支承墊、支撐架與模板之裝設、拆除等所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.2 「後拉法預力混凝土，預鑄I型梁（x型），註明長度範圍」、「後拉法預力混凝土，預鑄U型梁，註明長度範圍」之契約單價已包含混凝土、模板、支撐架、鋼筋、預力鋼腱、預力續接器、錨碇裝置、灌漿、鋼棒、剪力接頭、導管、人造橡膠支承墊、環氧樹脂灌漿墊、無收縮水泥砂漿墊、

施預力、移動、搬運、構材之吊裝、臨時固定設施、油漆等所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
後拉法預力混凝土，場鑄xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
後拉法預力混凝土，預鑄 I 型梁（x型），註明長度範圍	根
後拉法預力混凝土，預鑄U型梁，註明長度範圍	根

<本章結束>



## 第03382章 節塊推進工法

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明節塊推進工法橋梁之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 上部結構施工計畫書、細部計算及施工製造圖之送審

1.2.2 混凝土、臨時滑動支承墊片、不銹鋼墊片之材料規格

1.2.3 必要之機具設備、臨時設施

1.2.4 臨時設施應考慮之荷重及應力、施工階段之結構分析

1.2.5 施工方法及許可差

1.2.6 橋梁採節塊推進工法施工之作業應依本章、設計圖規定、工程司核准之施工計畫與指示進行節塊之鑄造、推進及施預力等工作，並供應所有必要之材料、人工、機具設備等。

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第03380章 - 後拉法預力混凝土

1.3.2 第05125章 - 結構用鋼材

1.3.3 第03210章 - 鋼筋

1.3.4 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

#### 1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 12283 A2219 混凝土用化學摻料

1.4.2 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

#### 1.5 資料送審

1.5.1 承包商應配合施工進度及第1.5.2款所述送審文件之作業時程於上部結構

施工前至少六個月研提送上部結構施工計畫書報請工程司審查，其內容至少應包含下列各目資料：

- (1) 施工程序
- (2) 施工方法
- (3) 施工進度
- (4) 施工人員組織、資歷
- (5) 施工機具設備及下列各項性能資料（含設計圖及計算書）
  - A. 本工法所用設備之尺寸（須能配合設計圖示各上部結構跨徑及斷面之施工）。
  - B. 設備所能承受之垂直力及彎矩等。
  - C. 設備承受各種工作載重時之撓度。
  - D. 推進方式及細部資料。
  - E. 若採用油壓千斤頂，則應對其油壓系統作說明。
  - F. 其他擬採用之輔助設施。
  - G. 模板之型式及品質。
  - H. 模板工作圖及計算書

1.5.2 承包商應於上部結構施工前三個月依橋梁之結構設計及上部結構施工循環週期提送細部計算及施工製造圖送請工程司核可，其內容至少須包含下列各目資料：

- (1) 施工縫之配置。
- (2) 預力鋼腱之詳細配置。
- (3) 施預力之順序及方式。
- (4) 依施工循環週期估算上部結構混凝土之乾縮及潛變量，並配合估算結果提供下列各項細節資料：
  - A. 上部結構各單元端部間或與橋台背牆間之距離（參橋面伸縮縫標準圖）
  - B. 橋面伸縮縫伸縮容量之檢核
  - C. 活動型盤式支承伸縮容量之檢核
  - D. 橋墩受力檢核
- (5) 撓度計算。
- (6) 節塊推進時對橋墩之影響。
- (7) 橋面伸縮縫預留槽尺寸（須配合所採橋面伸縮縫型式）。

- (8) 鋼筋施工製造圖 ( 含配合所採橋面伸縮縫型式繪製預留槽之預留筋詳圖 )。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 混凝土：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定，其設計強度示於設計圖。
- 2.1.2 臨時滑動支承墊片：應足以承受節塊重量及施工荷重，並有適當備用量以便抽換。其構造為加勁 ( 內含鋼片 ) 橡膠墊片且其中一面附鐵弗龍 ( Teflon )，強度應能承受支承墊所受荷重並能發揮滑動效應，且於此荷重下支承面上不銹鋼片與鐵弗龍間之摩擦係數應符合以下規定並提出試驗證明：
- A. 不以油脂潤滑者應小於3.5%。
  - B. 以油脂潤滑者應小於1.5%。
- 2.1.3 不銹鋼 ( 鉻鎳鋼 ) 墊片：包於臨時鋼筋混凝土支承墊面上，其材質須符合第05125章「結構用鋼材」規定或經核可之同等品，且應提報其檢驗報告。
- 2.1.4 上述第2.1.2、2.1.3款若改以滑動帶或其他替代方法且摩擦係數符合第2.1.2款所述摩擦係數規定及不影響節塊推進或損壞構造物，承包商應將工作圖及施工程序送經工程司核准後始得變更。

### 2.2 設備

- 2.2.1 承包商至少須提供下列完成本工作必要之機具或設備，以利工程進行。
- (1) 油壓式千斤頂：主要用於混凝土節塊推進、鼻梁水平及垂直方向調整、換裝永久性支承座等，應附有壓力計，精密度於  $\pm 1\%$  以內且經檢定合格並附有證明文件始准使用。
    - A. 節塊水平推進用千斤頂：箱形梁推進所需總推力應經計算足敷需要並經工程司核准，其系統配置須能同步作用使壓力平衡分配至各千斤頂，並應具備油壓控制系統隨時校正個別或一組失衡之千斤頂俾失準部分回復平衡，必要時此項校正之操作可以人力取代。
    - B. 換裝永久性支承或臨時性支承墊所用千斤頂。
    - C. 臨時橋墩上調整節塊所用千斤頂。

D. 其他調整節塊或鼻梁位置所需千斤頂。

- (2) 模板：尺寸須精確且與混凝土接觸面應平整，接縫不得漏漿，支撐應牢固並有足夠強度能耐外模振動器之振動而不致變形或漏漿，且裝拆容易。模板之裝卸應不妨礙推進作業，拆模應謹慎並不得損傷混凝土表面，使用中若發現拆模後之混凝土表面不平滑時應即更換新品。

2.2.2 臨時設施：承包商應於施作前將其工作詳圖、計算書及使用方法等送請工程司核准後始得施工，惟工程司之核准不免除承包商圓滿完成本工程之責任。

- (1) 鋼架鼻梁：為安裝於預力混凝土節塊最前端之臨時鋼構架梁，承包商應參考設計圖所示長度及斷面性質設計（可分段裝拆）並將推進過程之箱形梁應力分析計算書送請工程司核准。推進作業完成後鼻梁須易拆除，不得損壞永久構造物。因節塊及鼻梁自重所致撓度可利用千斤頂將鼻梁頂高使其能直接支撐於臨時支承上，俾節塊繼續於支承墊上滑行推進，鼻梁推進方向偏離時亦可用千斤頂將其導正。承包商得經工程司同意後採用其它設施（如吊索）取代鋼架鼻梁。
- (2) 制動設施：為防止節塊於推進過程中因重力或慣性自行下滑之設施，使能即刻制止以免發生意外，該設施不得因電力中斷而影響其功能。
- (3) 臨時鋼筋混凝土支承：設於各橋台及橋墩之頂面上供推進作業時暫時支承節塊重量之用，其頂面包不銹鋼片作為保護混凝土頂部於推進時不致破壞並降低節塊於推進時與滑動支承墊間之摩擦力，承包商得經工程司核可採用特為節塊推進工法設計之臨時、永久共用型支承。
- (4) 臨時欄杆：箱形梁節塊於混凝土澆置後推進前應於節塊頂板上設置臨時欄杆，以策施工人員作業時通行之安全。
- (5) 側向導架：為使節塊於推進時不致偏離預定軸線所設置之導架，於不影響永久性橋墩安全時得附設於橋墩兩側，兩導架內側面至少有一側設有滑動支承墊並於其上附鐵弗龍，另一側約有5 cm淨空，以免摩擦力過大，惟承包商應校核其安全性並將其計算書或需加強部分之工作圖送請工程司核准。
- (6) 工作台：節塊推進時為工作人員換裝支承墊片、臨時支承換裝永久性支承或監工檢驗等，各橋墩均應設置臨時工作台且周邊須設置連續扶手及安全牢靠之工作梯通至地面或節塊頂板上。
- (7) 臨時橋墩：為使節塊於推進過程中不致產生過大臨時性彎矩，於橋墩



間距過大處或鼻梁裝拆處應架設臨時橋墩。臨時橋墩為易裝拆之鋼架或混凝土構造物，推進作業進行時不得因側向撓度及沉陷而影響推進作業或使橋梁遭受損害。承包商應將可能發生之所有外力（含水流、地震力、風力、節塊推進時之摩擦力等）妥慎考慮並提送計算書及工作圖經工程司核可。

(8) 混凝土節塊預鑄場

- A. 場區佈設應能容納整個節塊並存放鋼筋、活動模板、吊車作業或施工維護作業等所需空間。
- B. 場內須備有水、電、照明、電焊、防火、空氣壓縮機及抽水等設備供沖洗及清理模板，亦應設置氬氧炔切割設備，並備用發電機一台供停電時升模、吊運及澆置混凝土使用。
- C. 預鑄場應設置遮雨蓬架俾不受天雨影響而仍可進行預鑄作業，並備有門型或架空吊車，且其周圍應有適當排水設施。以上預鑄場及基礎之工作圖、計算書及場區佈置等承包商應先提請工程司核准始得施工。

(9) 節塊推進之附屬設施：承包商應視使用工法之需要準備齊全。

## 2.3 設計與製造

### 2.3.1 施工中臨時設施應考慮之荷重及應力

- (1) 垂直荷重：應含節塊自重、加強部分之增重（例如：鋼架鼻梁之錨碇、混凝土塊等）及 $25 \text{ kgf/m}^2$ 之施工荷重。
- (2) 水平荷重
  - A. 風力： $390 \text{ kgf/m}^2$
  - B. 推力：推進時節塊與臨時支承間之摩擦係數 $f=0.04$ ，計算制動設施之制動力時摩擦係數不得大於 $f=0.015$ ，並加計軸向縱坡對節塊推進機具及橋墩之影響。
  - C. 推進側向力：推進中超高對側向導架所致側向水平力應予考慮，不得減去因滑動支承所致摩擦力，惟於靜止狀態得扣除摩擦係數 $f_{\min}=0.015$ 所致摩擦力。
- (3) 荷重之組合
  - A. 側向導架：依下列條件取大者
    - a. 靜止狀態：風力加推進側向力扣除摩擦力（見本款(2)c）。

- b. 推進中：風力之一半加推進側向力（不扣除摩擦力）。
- c. 地震力。

B. 臨時橋墩：依下列條件取大者

- a. 靜止狀態：垂直荷重（含鼻梁重量）加作用於橋梁橫斷面或軸向之風力。
- b. 推進中：垂直荷重（含鼻梁重量）加作用於橋梁橫斷面或軸向之風力之一半再加橋梁軸向之摩擦力。
- c. 地震力。

### 2.3.2 施工階段之結構分析

- (1) 承包商須於施工前配合其所採施工程序、機具設備等適時提報施工階段之結構分析與設計，且應由具此工法橋梁設計及施工經驗之工程師負責。
- (2) 承包商須證明所採設備與施工方法及預定施工進度於混凝土之乾縮與潛變影響下，該施工階段應力之包絡線（Envelope）均能於設計所需最後階段應力包絡線之內。施工時若有偏差，承包商須證明其值均於容許限制之內，且能達設計最後階段所需應力分佈。
- (3) 若因施工循環週期過短致乾縮及潛變量與設計假設差異過大經工程司審核後指示前項內容需做調整時，承包商應配合辦理。
- (4) 原設計鋼腱之偏心距若承包商認為必要時得申請調整，惟須提出計算資料證明能符合原設計要求並經工程司核可。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

- 3.1.1 承包商可採經工程司核可之措施，以提高混凝土之工作性及早期強度，採添加化學摻料時，其性能應符合 CNS 12283 之F型或G型規定。
- 3.1.2 預力鋼材、套管及端錨等之安裝與保護需符合第1.4.2(1)目規範1996年版施工篇第10.4節之規定。使用蒸氣養護時，後拉法預力鋼材需於蒸氣養護完畢後始可安置。
- 3.1.3 前一節塊施預力完成並推離後即可進行次一節塊鑄造，如此重覆鑄造以迄全橋完成，兩節塊間鋼筋為連續時，接觸面應作成粗糙面或打毛。
- 3.1.4 承包商於鑄造每一節塊時應考慮混凝土施預力後之彈性變形及乾縮、潛變

所致非彈性變形而適度加大節塊長度，俾所有預留設施及預埋件於推進定位後之位置能符合設計需求。

3.1.5 下列各目應設置適當之儀器及設施隨時觀測，以保持構造物之精確度，其費用已包含於相關工作項目之單價中，不另給付。

- (1) 預鑄床：底板之軌道頂面未組模前、模板組立後澆置混凝土前及混凝土澆置後之模板面等之標高均應精確量測。
- (2) 節塊推進時：推進用千斤頂應設置壓力計隨時與計算值校核摩擦阻力等。
- (3) 橋墩撓度：推進作業中應隨時量測並設置警報系統，當撓度超過控制值應即停止推進作業並全面檢查，俟查明原因改正後始可繼續推進。
- (4) 滑動支承標高：推進作業前後及推進時均應隨時量測。
- (5) 其他部分可能發生之誤差或混凝土澆置不良等均應隨時預防，若有缺陷應設法改正並依工程司指示辦理。

3.1.6 節塊推進作業施工要求

- (1) 節塊推進時應設置可隨時精確觀測其走向之儀器及設施，使節塊中心軸線能隨時控制沿推進軸線行進，若有偏離應即校正。
- (2) 推進中節塊任一支承點均應置於臨時滑動支承墊片上，每一支承處須有施工人員觀測及控制、監視推進方向，並隨時換裝此滑動支承墊片及避免墊片滑落，致節塊直接支承於臨時混凝土支承墊上，增大摩擦力而妨礙節塊行進。若有此現象應即停止推進作業，以千斤頂稍予頂起再塞入滑動墊片後始得繼續施工。

3.1.7 拆除鋼製鼻梁及換裝永久支承：鋼製鼻梁應分段拆除，必要時應於適當位置設立臨時橋墩支撐使節塊不致產生過大之臨時性彎矩。全橋推進定位後應經工程司核可後始可進行臨時支承換裝為永久性支承，換裝步驟除另有規定外概依下列規定辦理。

- (1) 換裝應由縱向固定之橋墩支承開始依次向兩側拆換。
- (2) 於橋墩（或橋台）處將上部結構同時緩慢頂高最大為5 mm，再將臨時支承拆除。
- (3) 支承面處理及裝置永久性支承。

3.1.8 永久性構造物之加強規定：凡為施工原因而須利用永久性構造物或永久性構造物須補強時，承包商應將計算書及施工製造圖送請工程司核准。施工時應謹慎並加適當防護措施，若有任何損壞應無條件修護或拆除重做，所

有加強部分均不得影響原構造物之功能或美觀並不得藉故要求加價。

- 3.1.9 箱形梁連續施預力：當全橋之節塊推至定位，承包商應依第03380章「後拉法預力混凝土」規定及經核准之施工製造圖所示連續預力鋼腱配線施預力，完成後再灌漿，最後澆置混凝土補齊橋面板。

#### 3.1.10 施工期間之安全防災措施

- (1) 一切人為或天然災害均應適當安全防範，例如於橋台或橋墩上預埋錨碇基座，利用鋼索拉緊固著以加強橋身之穩定，節塊懸臂端（第一節）儘可能推進支承於橋墩上等，以防颱風或地震造成災害。推進作業時更應格外小心，應有專責指揮人員使全體作業人員工作步調配合適當及注意機具之使用，若有異樣應即修整以免對施工人員造成傷害。
- (2) 推進作業中若風速過大，承包商應視實況或依工程司指示停止作業以策安全。

#### 3.1.11 其他施工要求

- (1) 節塊底板底緣與未灌漿預力套管之淨距不得小於15 cm。
- (2) 滑動支承外緣與腹板外緣之距離不得小於8 cm以免混凝土面暴裂。
- (3) 橋墩頂部（含臨時橋墩）應設計為可隨時以千斤頂於腹板底部升起節塊。推進作業中臨時橋墩及其可能設施應可承受各類外力，且橋墩頂部之撓度（摩擦係數 $f=0.05$ ）不得超過橋墩高度之 $1/500$ 。
- (4) 推進作業中應裝設壓力計隨時校核推進力並提出其報告及與計算值比較，若超過最大容許推力（摩擦係數 $f=0.04$ ）或墩頂最大容許撓度應即停止節塊推進，直至找出原因並校正或修訂後始得繼續推進。
- (5) 承包商應妥善安排施工，若因作業不善致進度落後，工程司得要求承包商增加推進設備等，承包商應即照辦，不得藉故推諉及加價。
- (6) 為使本工程能順利進行，承包商須於施工階段配合其所提施工計畫適時指派具本工法橋梁施工經驗之工程師於現場督導本工法各項工作之規劃、機具設備之安裝及工程施工。

### 3.2 許可差

本工法對於組立及量測之精確度較其他橋梁施工法要求嚴格，所有可預知之各種誤差均應事先防範及消除。

#### 3.2.1 鑄造

- (1) 預鑄場所有沉陷應消除或減至最小，並應隨時校核節塊形狀及尺寸是

否正確。預鑄場須儘可能設計堅固，並與橋梁之構造物幾何尺寸一致，節塊混凝土澆置中其沉陷量不得超過1 mm。

- (2) 模板表面應依規定尺寸謹慎製作，底板底模表面及側面與設計圖水平及垂直中心線之相關位置應吻合，許可差不得超過  $\pm 1$  mm，其餘表面許可差不得超過  $\pm 3$  mm，且與前次節塊銜接處應平順。
- (3) 每節塊推出預鑄場後須校核構造物滑動面之水平並將結果以書面報告工程司。

3.2.2 橋台、橋墩、臨時橋墩上之滑動支承及側向導架：滑動支承最後位置之垂直許可差不得超過  $\pm 2$  mm，側制導架之精確度為  $\pm 2$  mm，側向導架固定於橋墩上之應力計算應考慮因不良施工所致額外側向壓力。

3.2.3 永久支承：垂直許可差為  $\pm 2$  mm。

3.2.4 推進作業時

- (1) 滑動帶任一支承點垂直方向之局部許可差不得超過  $\pm 6$  mm。
- (2) 滑動支承垂直誤差校正：若底板之高程變化超出滑動支承正確位置5 mm則應調整滑動支承或嵌入適當厚度之金屬片改正。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「節塊推進工法預力混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」以「m<sup>3</sup>」為計量單位，惟超出設計圖所載尺寸或工程司指定尺寸之用量均不予計量。
- 4.1.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計量。
- 4.1.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 「節塊推進工法預力混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」契約單價已包含預力混凝土箱形梁之製造與推進機具、模板及支撐（含調整用油壓千斤頂）、制動設施、鋼架鼻梁及其錨碇設施、臨時欄杆、側向導架、工作台、臨時鋼筋混凝土支承、臨時滑動支承墊片、臨時橋墩、混凝土節塊預鑄場及其基礎補強處理、觀測系統、混凝土早強措施，及按設計圖、本章及工程司指示完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計價。

4.2.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
節塊推進工法預力混凝土，xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>

<本章結束>

## 第03383章 支撐先進工法及場鑄逐跨工法

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明支撐先進工法及場鑄逐跨工法橋梁之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 上部結構施工計畫書、細部計算及施工製造圖之送審

##### 1.2.2 必要之機具設備、臨時設施

##### 1.2.3 施工階段之結構分析、臨時橋墩或支撐架之基礎設計

##### 1.2.4 施工方法

##### 1.2.5 橋梁採支撐先進工法及(或)場鑄逐跨工法施工之工作承包商應依本規範、設計圖規定、工程司核准之施工計畫與指示進行支撐鋼架及模板、混凝土澆置、鋼筋彎紮及施預力等工作，並供應所有必要之材料、人工、機具設備等。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03110章 - 場鑄結構混凝土用模板

##### 1.3.2 第03380章 - 後拉法預力混凝土

##### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.4 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 12283 混凝土用化學摻料

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

#### 1.5 資料送審

1.5.1 承包商應配合施工進度及第1.5.2款所述送審文件之作業時程，於上部結構施工前至少六個月研提上部結構施工計畫書報請工程司審查，其內容至少應包含下列各目資料：

- (1) 施工程序
- (2) 施工方法
- (3) 施工進度
- (4) 施工人員組織、資歷
- (5) 施工機具設備之配置、數量及下列各項性能資料（含設計圖及計算書）：
  - A. 本工法所用設備之尺寸（須能配合設計圖示各上部結構跨徑及斷面之施工）。
  - B. 應有澆置混凝土及支撐系統裝拆與推移時所需足夠工作空間。
  - C. 設備所能承受之垂直力及彎矩等。
  - D. 設備承受各種工作載重時之撓度。
  - E. 移動支撐系統之方式及細部資料。
  - F. 若採用液壓千斤頂，應對其液壓系統作說明。
  - G. 其他擬採用之臨時設施。
  - H. 模板之型式及品質。
  - I. 模板工作圖及計算書。
  - J. 拱度調整裝置。

1.5.2 承包商應於上部結構施工前三個月依橋梁之結構設計及上部結構施工循環週期研提細部計算及施工製造圖送請工程司核可，其內容至少須包括下列各項資料：

- (1) 施工縫之配置。
- (2) 預力鋼腱之詳細配置。
- (3) 施預力之順序及方式。
- (4) 依施工循環週期估算上部結構混凝土之乾縮及潛變量，並配合估算結果提供下列各項細節資料：
  - A. 上部結構各單元端部間或與橋台背牆間之距離（參橋面伸縮縫標準圖）
  - B. 橋面伸縮縫伸縮容量之檢核
  - C. 活動型盤式支承伸縮容量之檢核



#### D. 橋墩受力檢核

- (5) 撓度計算。
- (6) 移動支撐系統時對橋墩之影響。
- (7) 橋面伸縮縫預留槽尺寸（配合所採橋面伸縮縫型式）。
- (8) 鋼筋施工製造圖（含配合所採橋面伸縮縫型式繪製預留槽之預留筋詳圖）。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 混凝土：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定，其設計強度示於設計圖。

### 2.2 設備

- 2.2.1 承包商至少須提供下列完成本工作必要之機具或設備，以利工程進行：
  - (1) 支撐系統：含臨時橋墩及其基礎、支撐鋼梁(架)等必要之施工與推移設備等，且須能一次場鑄完成一個施工階段長度（取最大值）之上部結構。
  - (2) 場鑄逐跨工法所採臨時支撐架應依第03110章「場鑄結構混凝土用模板」之「橋梁臨時支撐架」規定辦理。
  - (3) 模板：尺寸須精確且與混凝土接觸面應平整，接縫不得漏漿，支撐應牢固並有足夠強度能耐外模振動器之振動而不致變形或漏漿，且裝拆容易。拆模應謹慎，不得損傷混凝土表面。使用過程中若發現拆模後之混凝土表面不平滑時應即更換新品。
- 2.2.2 臨時設施：承包商於施作前其工作詳圖、計算書及使用方法應經工程司核准後始得施工，惟工程司之核准不免除承包商圓滿完成本工程之責任。
  - (1) 臨時穩定設施：施工期間上部結構於未與具足夠側向束制力之固定支承或剛接之橋墩銜接前應加設本設施以維持上部結構之穩定。
  - (2) 臨時支撐：支撐先進工法時於支撐鋼架之安裝、拆卸（第一及最末階段）或特殊需要時須架設臨時支撐，此支撐須為易安裝及拆卸之支架(墩)，且支撐鋼架推移時即使意外發生仍不危及既有構造物之安全。
  - (3) 臨時欄杆：橋面版組立鋼筋、澆置混凝土及設置橋欄杆時為策施工人

員作業時通行之安全，橋面板外側應設置臨時欄杆。

- (4) 輔助支撐：施工期間之支承荷重需求若大於設計荷重，承包商應另設臨時輔助支撐，不得令永久支承承受過量荷重。

## 2.3 設計與製造

### 2.3.1 施工階段之結構分析

- (1) 承包商須於施工前配合其所採施工程序、機具設備等適時提報施工階段之結構分析與設計計算並應由具此項工法橋梁設計及施工經驗之工程師負責。
- (2) 承包商須證明其所採設備與施工方法及預定施工進度於混凝土之乾縮與潛變的影響下，該施工階段應力之包絡線（Envelope）均能於設計所需最後階段應力包絡線之內。施工時若有偏差，承包商須證明其值均於容許限制之內，且能達設計最後階段所需應力分佈。
- (3) 若因施工循環週期過短致乾縮及潛變量與設計假設差異過大經工程司審核後指示前項內容需調整時，承包商應配合辦理。
- (4) 原設計鋼腱之偏心距若承包商認為必要時得申請調整，惟須提出計算資料證明能符合原設計要求並經工程司核可。

### 2.3.2 臨時橋墩或支撐架之基礎應妥慎設計，不得因沉陷而影響上部結構之施工或危害構造物之安全。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

#### 3.1.1 設計圖示採支撐先進工法（或場鑄逐跨工法）施工部分於至少符合下列各項條件下，承包商得報請工程司核可後改採場鑄逐跨工法（或支撐先進工法）施工，惟工程司基於施工安全、交通安全或對環境影響等因素可否決承包商申請。

- (1) 工法代替後應能滿足橋下道路交通或水流等之功能及服務性需求，並依規定報請主管機關核備。
- (2) 改採工法後不得因施工需要於橋墩開孔設置托架預留孔。

#### 3.1.2 承包商可採經工程司核可之措施，以提高混凝土之工作性及早期強度，採添加化學摻料時，其性能應符合CNS 12283之F型或G型規定。

- 3.1.3 預力鋼材、套管及端錨等之安裝與保護需符合第1.4.2(1)目規範1996年版施工篇第10.4節規定。使用蒸氣養護時，後拉法預力鋼材需於蒸氣養護完畢後始可安置。
- 3.1.4 每一階段之施工縫混凝土接觸面應充份打毛或作成粗糙面。
- 3.1.5 澆置混凝土前模板須緊密固定於前一階段已完成之上部結構，以確保施工縫處之混凝土面銜接平順。
- 3.1.6 為使本工程能順利進行，承包商須於施工階段配合所提送之施工計畫適時指派具本工法橋梁施工經驗之工程師於現場督導本工法各項工作之規劃、機具設備之安裝及工程施工。
- 3.1.7 為利內模推移而需分段澆置之箱形梁隔梁應依設計圖示斷面施作，並依施工中各項載重檢核該隔梁於分段澆置所承受應力。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「支撐先進及場鑄逐跨工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$ 」係以「 $\text{m}^3$ 」為計量單位，惟超出設計圖所載尺寸或工程司指定尺寸之用量均不予計量。
- 4.1.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計量。
- 4.1.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 「支撐先進及場鑄逐跨工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$ 」契約單價已包含預力混凝土橋梁之製造、模板、支撐系統設備（含施工作業所需臨時穩定設施、臨時支撐、輔助支撐及欄杆等）、混凝土早強措施，及按設計圖、本章規定及工程司指示完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計價。
- 4.2.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
支撐先進及場鑄逐跨工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$	$\text{m}^3$

<本章結束>



## 第03384章 場鑄懸臂工法

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明場鑄懸臂工法橋梁之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 上部結構施工計畫書、細部計算及施工製造圖之送審

##### 1.2.2 必要之機具設備、臨時設施

##### 1.2.3 施工階段之結構分析、臨時橋墩或支撐架之基礎設計

##### 1.2.4 施工方法

##### 1.2.5 橋梁採場鑄懸臂工法施工之作業承包商應依本章、設計圖之規定、工程司核准之施工計畫與指示進行工作車架設、混凝土澆置、鋼筋彎紮及施預力等工作，並供應所有必要之材料、人工、機具設備等。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01525章 - 橋梁工程施工作業安全一般要求

##### 1.3.2 第03380章 - 後拉法預力混凝土

##### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.4 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 12283 混凝土用化學摻料

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

(2) AASHTO Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges

#### 1.5 資料送審

1.5.1 承包商應配合施工進度及第1.5.2款所述送審文件之作業時程，於上部結構施工前至少六個月研提上部結構施工計畫書報請工程司審查，其內容至少應包含下列各目資料：

- (1) 施工程序
- (2) 施工方法，包含工作車組裝與推進、節塊高程之控制、閉合節塊之施工等
- (3) 施工進度
- (4) 施工人員組織、資歷
- (5) 上、下部結構非剛接者應考量施工中上部結構之穩定性並參照下列各點原則及規定：
  - A. 墩頂柱頭板節塊與往後節塊之構築可於柱頭板節塊與橋墩間設置臨時平衡錨碇預力鋼腱（或鋼棒）及於橋墩前後柱頭板底設置臨時支承，以提供施工中之穩定。
  - B. 墩柱與柱頭板臨時錨碇及臨時橋墩之設計應按第2.3.1款規定計算。
  - C. 臨時錨碇及臨時橋墩設施需於前後整跨節塊接合後始可拆除。
- (6) 施工機具設備之配置、數量及下列各項性能資料（含設計圖及計算書）：
  - A. 架設工作車之詳細圖樣、性能、操作方式及每日預定進度等；工作車之固定不得採壓重式。
  - B. 每一施工階段中架設工作車之Front Bearings及Back Anchorages之定位及必要時於此等相應位置之箱形梁混凝土內加配補強鋼筋。
  - C. 施工構造物之準線及高程之控制方法。
  - D. 工作車自重及一切使用設備之重量（例如：活動模板、支撐等構成之總重量）是否符合本工程設計圖之施工要求。
  - E. 其他擬採用之臨時設施。
  - F. 模板之型式及品質。
  - G. 模板工作圖及計算書。
  - H. 拱度調整裝置。
  - I. 混凝土澆置作業程序
  - J. 養護方式

1.5.2 承包商應於上部結構施工前三個月依橋梁之結構設計及上部結構施工循環週期研提細部計算及施工製造圖送請工程司核可，其內容至少須包括下

列各項資料：

- (1) 施工縫之配置。
- (2) 預力鋼腱之詳細配置。
- (3) 施工進度。
- (4) 施預力之順序及方式。
- (5) 依施工循環週期估算上部結構混凝土乾縮及潛變量，並配合估算結果提供下列各項細節資料：
  - A. 上部結構各單元端部間或與橋台背牆間之距離（參橋面伸縮縫標準圖）
  - B. 橋面伸縮縫伸縮容量之檢核
  - C. 活動型盤式支承伸縮容量之檢核
  - D. 橋墩受力檢核
- (6) 撓度（Deflection）計算。
- (7) 橋面伸縮縫預留槽尺寸（須配合所採橋面伸縮縫型式）。
- (8) 鋼筋施工製造圖（含配合所採橋面伸縮縫型式繪製預留槽之預留筋詳圖）。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 混凝土：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定，其設計強度示於設計圖。

### 2.2 設備

承包商至少須提供下列完成本工作必要之機具或設備以利工程進行：

- 2.2.1 懸臂施工工作車：能供一次場鑄完成一節塊混凝土之設備，其固定不得採壓重式。所使用高拉力鋼棒應採同一直徑(含承壓板、螺帽等整組配件)，進場時應為新品，承壓板材質應符合ASTM A36以上之規定，工作車其它構件則應符合第01525章第2.1.3節之規定，上述構材需經工程司查驗後，方可使用。
- 2.2.2 模板：尺寸須精確且與混凝土接觸面應平整，接縫不得漏漿，支撐應牢固並有足夠強度能耐外模振動器之振動而不致變形或漏漿，且裝拆容易。拆

模應謹慎，不得損傷混凝土表面。使用過程中若發現拆模後之混凝土表面不平滑時，應立即更換新品。

## 2.3 設計與製造

### 2.3.1 施工載重

- (1) 設計時已考慮下列施工中不平衡載重，其載重組合依第1.4.2(2)目規範1999年版規定辦理。
  - A. 懸臂靜重假設兩邊差2%（DIFF）。
  - B. 懸臂兩邊差異一個節塊之施工進度所致不平衡節塊載重（U）。
  - C. 不平衡上揚風力 $25 \text{ kgf/m}^2$ 作用於懸臂的短邊（WUP）。
  - D. 懸臂兩邊分別有 $25 \text{ kgf/m}^2$ （短邊）及 $50 \text{ kgf/m}^2$ 加懸臂端3t（長邊）之垂直施工活載重（CLL）。
  - E. 工作車載重 $X_t$ （示於設計圖，非採工作車設計時為0）（CE）。
- (2) 承包商應提送計算資料說明施工人員及所採施工程序與設備對懸臂梁及墩柱產生之內力（含軸力、剪力及彎矩）不大於上述D及E項所產生之和，否則應依實際荷重及上述規範規定提送詳細計算資料送請工程司核可。

2.3.2 預拱度：懸臂部分各節施工時須先計算其預拱度並據以將模板高程調整升高，預拱度之計算包含下列撓度之總和，工作車施工中各階段模板裝設之高度應為「設計高度」加「預拱度」。

- (1) 工作車裝置或拆除前後懸臂梁之撓度。
- (2) 工作車本身之撓度。
- (3) 利用工作車澆置混凝土前後、工作車移動前後及施預力完成前後等之撓度。
- (4) 懸臂梁完成後因靜荷重（含鋪面、欄杆等）、活載重、溫度變化引起之撓度。
- (5) 因混凝土之潛變、乾縮及鋼腱鬆弛（Relaxation）引起之撓度。

### 2.3.3 施工階段之結構分析與設計

- (1) 承包商須於施工前配合其所採施工程序、機具設備等適時提報施工階段之結構分析與設計並應由具此工法橋梁設計及施工經驗之工程師負責。
- (2) 承包商須證明其所採設備與施工方法及預定施工進度於混凝土之乾縮



與潛變影響下，該施工階段應力之包絡線（Envelope）均能於設計所需最後階段應力包絡線之內。施工時若有偏差，承包商須證明其值均於容許限制之內，且能達設計最後階段所需應力分佈。

- (3) 若因施工循環週期過短致乾縮及潛變量與設計假設差異過大經工程司審核後指示前款內容需調整時，承包商應配合辦理。
- (4) 原設計鋼腱之偏心距若承包商認為必要時得申請調整，惟須提出計算資料證明能符合原設計要求並經工程司核可。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

- 3.1.1 承包商可採經工程司核可之措施，以提高混凝土之工作性及早期強度，採添加化學摻料時其性能應符合CNS 12283 之F型或G型規定。
- 3.1.2 預力鋼材、套管及端錨等之安裝與保護需符合第1.4.2(1)目規範1996年版施工篇第10.4節之規定，採蒸氣養護時後拉法預力鋼材需於蒸氣養護完畢後始可安置。
- 3.1.3 上、下部結構非剛接者施工中上部結構之穩定應符合第1.5.1(5)目所列原則及規定。
- 3.1.4 混凝土配合比應於施工前由試拌決定，並應測定單位體積重量及彈性模數供計算撓度。
- 3.1.5 一切人為或天然災害均應適當安全防範，例如預埋錨碇基座或利用鋼索拉緊固著以加強機具之穩定，以防颱風或地震造成災害。推移作業時應有專責人員指揮使全體作業人員工作步調配合適當及注意機具之使用，若有異樣應即修整以免對施工人員造成傷害。施工作業中若遇10分鐘平均風速達每秒10m以上之強風，承包商應視實況停止作業以策安全。
- 3.1.6 為使本工程能順利進行，承包商須於施工階段配合所提送之施工計畫適時指派具本工法橋梁施工經驗之工程師於現場督導本工法各項工作之規劃、機具設備之安裝及工程之施工。
- 3.1.7 與採就地支撐工法部分銜接之閉合節塊應俟鄰接之採懸臂工法之工作車拆除後再以就地支撐工法施作，且該部分之支撐架應使混凝土澆置時可與兩端已完成結構物保持穩定及連續狀態。

#### 3.2 支撐系統檢查

- 3.2.1 現場完成設備組裝後，承包商應由工地負責人及專任工程人員，會同專業

廠商進行場鑄支撐系統、臨時固定設施及懸臂工作車等支撐系統檢查，包含支撐系統、臨時支承或支撐、臨時欄杆、懸臂工作車、錨碇及模板等組件，應留存紀錄報請工程司同意後方可施工，工程司認為必要時，並應配合指示辦理抽檢。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 「場鑄懸臂工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$ 」係以「 $\text{m}^3$ 」為計量單位，惟超出設計圖所載尺寸或工程司指定尺寸之用量均不予計量。

4.1.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計量。

4.1.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計量。

### 4.2 計價

4.2.1 「場鑄懸臂工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$ 」契約單價已包含墩柱頂之箱形梁鋼支撐架、地面支撐施工及以工作車製造之預力箱形梁混凝土、混凝土早強措施、工作車鋼桁架之組合、移動與拆除、模板、閉合措施、臨時錨碇及橋墩設施與其施工作業、臨時支撐與欄杆及其他安全設施等，及按設計圖、本規範規定與工程司指示完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

4.2.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計價。

4.2.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
場鑄懸臂工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$	$\text{m}^3$

<本章結束>

## 第03434章 預鑄節塊逐跨工法

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁預鑄節塊逐跨工法之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 上部結構施工計畫書、細部計算及施工製造圖之送審

##### 1.2.2 施工階段之結構分析及預鑄節塊之鑄造

##### 1.2.3 預鑄節塊之處理、存放、運送、安裝

##### 1.2.4 施工督導、環氧樹脂黏劑接合、許可差

##### 1.2.5 橋梁採預鑄節塊逐跨工法施工之作業應依本章、設計圖規定、工程司核准之施工計畫與指示進行預鑄節塊之製作、儲存、運輸、吊裝及施預力等工作，並供應所有必要之材料、人工、機具設備等，暨於橋梁上部結構預鑄節塊之間進行環氧樹脂黏劑接合作業。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03380章 - 後拉法預力混凝土

##### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.4 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋

(2) CNS 12283 混凝土用化學摻料

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

#### 1.5 資料送審

1.5.1 承包商應配合施工進度及第1.5.2款所述送審文件之作業時程，於上部結構施工前至少六個月研提上部結構施工計畫書報請工程司審查，其內容至少應包含下列各目資料：

- (1) 施工程序
- (2) 施工方法
- (3) 施工進度
- (4) 施工人員組織、資歷
- (5) 節塊吊運及儲存方式
- (6) 預鑄場及節塊堆置場之位置、面積、整地計畫、設備配置及進出道路配置與運輸路線等資料，其屬路權外部分須取得地主使用許可證明或租用契約書。
- (7) 施工機具設備之配置、數量及下列性能資料（含設計圖及計算書）
  - A. 配屬於預鑄場之機具設備。
  - B. 本工法所用設備之尺寸（須能配合設計圖示各上部結構跨徑及斷面之施工）。
  - C. 設備所能承受之垂直力及彎矩等。
  - D. 設備承受各種工作載重時之撓度。
  - E. 吊裝設備移動之方式及細部資料。
  - F. 運輸預鑄節塊之機具設備與車輛之型式、性能及作業方法。
  - G. 特殊起重設備及臨時支撐鋼架之設置位置、架設方法及作業所需淨空。
  - H. 其他擬採用之臨時設施。
  - I. 模板之型式及品質。
  - J. 模板工作圖及計算書。
  - K. 拱度調整裝置。

1.5.2 承包商應於節塊預鑄開始作業前三個月依橋梁之結構設計及上部結構施工循環週期研提細部計算及施工製造圖送請工程司核可，其內容至少須包括下列各目資料：

- (1) 各類節塊之細部尺寸、鑄造曲線圖等資料：所提鑄造曲線圖應有足夠準確性，俾決定如何設定控制點以準確鑄造節塊。計算鑄造曲線時應考量路線幾何線形及與時間有關之變形、靜重、施工荷重、包含二次彎矩之預應力及混凝土潛變與收縮等所致變形誤差，下部結構橋墩與

基礎中心位置須配合路面超高及節塊鑄造方法由承包商校核並做必要之調整。

- (2) 施工縫之配置。
- (3) 預力鋼腱之詳細配置。
- (4) 施預力之順序及方式。
- (5) 依施工循環週期估算上部結構混凝土乾縮及潛變量。
- (6) 撓度計算。
- (7) 設備於吊裝節塊及移動時對既有結構之影響。
- (8) 橋面伸縮縫預留槽尺寸（須配合所採橋面伸縮縫型式）。
- (9) 鋼筋施工製造圖（含配合所採橋面伸縮縫型式繪製預留槽之預留筋詳圖）。
- (10) 節塊吊運與儲存方式之應力檢核。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 混凝土：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定，其設計強度示於設計圖。
- 2.1.2 環氧樹脂黏劑：應符合第1.4.2(1)目規範2002年版施工篇第8.13.7.1節規定或經工程司核可之同等品，且應提報其出廠檢驗報告。

### 2.2 設計與製造

#### 2.2.1 施工階段之結構分析

- (1) 承包商須於施工前配合其所採施工程序、機具設備等適時提報結構分析與設計，且應由具此工法橋梁設計及施工經驗之工程師負責。
- (2) 承包商須證明其所採設備與施工方法及預定施工進度於混凝土之乾縮與潛變影響下，該施工階段應力之包絡線（Envelope）均能於設計所需最後階段應力包絡線之內。施工時若有偏差，承包商須證明其值均於容許限制之內，且能達設計最後階段所需應力分佈。
- (3) 原設計鋼腱之偏心距若承包商認為必要時得申請調整，惟須提出計算資料證明能符合原設計要求並經工程司核可。

#### 2.2.2 鑄造規定：節塊應以接合鑄造法（Match Cast）緊靠著前一節塊而鑄造，

使兩節塊間產生密合接觸面。

- (1) 模板：構造物各部所有暴露表面應使用相同材料之模板使混凝土表面顏色與外觀一致，模板接合處於平坦表面之最大偏移許可差為1.5 mm，角落與彎曲處則為3 mm。
- (2) 幾何控制：鑄造作業開始前承包商應先提報完整之節塊鑄造幾何控制法（含測量設備及各節塊控制點之設置）並經工程司核可後始得鑄造。所有節塊幾何所需修訂應以控制點為準，兩個以接合鑄造法製成之節塊分開前應再測量其位置，若有不合應於下一個節塊鑄造時改正。控制所用儀器應裝設於預鑄場之固定檯上且其高度足以看清所有控制點，並應於預鑄場設定固定標點。儀器操作及鑄造監督應由有經驗之合格人員擔任，鑄造作業開始前監督人員及儀器操作人員資格應報請工程司核可。
- (3) 接合鑄造準備工作
  - A. 欲埋入節塊混凝土之構件應適當定位與支撐，突出、凹部、缺口、開口、堵塊等應依設計圖裝設。節塊之起吊方法、起吊設備與配置方式及作業方法程序均應經工程司核准後特殊起重設備始得埋入預鑄節塊內。
  - B. 先前鑄造完成與將鑄造之節塊鄰接表面應先塗含有亞麻皂與滑石成份（混合比例為5：1）之防黏合薄膜或其他經核可之薄膜，若為後者應於節塊鑄造前將該材料面積至少0.4 m<sup>2</sup>之樣本送審。
- (4) 澆置混凝土：
  - A. 除設計圖註明或工程司指示外，節塊混凝土應一次澆置完成而無施工接縫，其澆置順序及搗實振動方法應先經工程司核可。
  - B. 承包商可採經工程司核可之措施，以提高混凝土之工作性及早期強度，惟化學摻料性能應符合CNS 12283之F型或G型規定。
- (5) 養護
  - A. 承包商若採蒸氣養護法，應依照第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定辦理，除另有規定，蒸氣養護結束後工程司得視需要指示繼續混凝土一般養護。前一個完成之節塊應暴露於與新鑄造節塊相同溫度與濕度之養護條件下，直到新節塊達可拆除模板之混凝土強度。
  - B. 承包商應於混凝土強度足夠時方可脫模及吊運。若橋面板採橫向

預力，混凝土應達設計圖示強度始可施拉預力及於施拉後吊運。

節塊接合時之混凝土強度應達 $420 \text{ kgf/cm}^2$ 。

(6) 整修

- A. 預鑄節塊若有小斷裂、剝落或蜂巢裂縫（大於2.5 cm深者應由工程司作結構複查可否接受）應以核可之方法修補。
- B. 若任一腹板上呈斷裂、剝落或蜂巢裂縫狀之剪力樁（Shear key）面積低於其總接觸面之30%時，應將損壞部分磨成圓柱形凹孔且其深度與寬度約等於剪力樁尺寸，凹孔所留孔隙應謹慎以工程司核可之環氧樹脂砂漿或其他方法填補。若上述面積比超過30%，則該節塊不得使用。
- C. 頂板與底板接合面上損壞之定位樁應以工程司核可之方法修補，惟呈斷裂、散裂或蜂巢裂縫之定位樁超過其總接觸面之30%，該節塊不得使用。
- D. 若節塊前一配合表面有可接受之斷裂、散裂或蜂巢裂縫時，應於灌築下一個節塊前修補。結構複查後不合格與無法修補之節塊應由承包商自行運離與處理，並重新鑄造節塊。

- (7) 節塊標示：各節塊均應於箱形梁內側標示施工時之位置與次序之施工記號並註明於施工製造圖。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 預鑄節塊之處理、存放與運送

- (1) 處理節塊時應謹慎小心以防節塊受損並僅能以施工製造圖所示裝置處理，且應依工作圖示於腹板下經認可之三點支承法存放及運送。節塊得以不超過兩層之堆疊方式存放，存放區應充分考量穩定性以防存放期間節塊支承產生不均勻下陷。
- (2) 運送前應澈底檢查各節塊，所有接縫表面之浮漿、殘留黏膠等異物應以輕微噴砂澈底清理，接縫表面小剝落或碎裂部分俟節塊施工後始進行修補。運抵工地時應再度檢查各節塊，運送時之損壞若工程司認為足以影響節塊之結構及外觀等功能時，則該節塊不得使用。前述支承位置應設堅固支架，運送時所有節塊應完全固定以防移動。

### 3.1.2 節塊安裝施工規定

- (1) 預鑄節塊接合：應於節塊接合表面之溫度為5~40 時始可進行，並依本章規定於預鑄節塊間塗抹環氧樹脂黏劑及施接預力鋼棒等作業。
- (2) 水平與垂直度：承包商應將各施工階段上部結構之高程及位置列表說明並詳予檢查其高程與準度及依要求改正，以免累積任何誤差。各跨距之節塊應依最終準度、縱坡與橫坡定位，而橋墩節塊水平與垂直準度應於經核可之施工製造圖所規定之0.2 cm內。

### 3.1.3 施工督導：為使本工程順利進行，承包商須於施工階段配合其所提送之施工計畫適時指派具本工法橋梁施工經驗之工程師於現場督導本工法各項工作之規劃、機具設備之安裝及工程施工。

### 3.1.4 環氧樹脂黏劑接合

- (1) 施工現場膠凝時間 ( Gel time ) 測試：應於工作進行之使用前一小時及周圍溫度下每天以3.7853 L依下列步驟於現場實施本測試，其結果應符合第1.4.2(1)目規範2002年版規範施工篇第8.13.7.1.2節所述之30分鐘規定。若測試結果不合格則須從同一批材料取第二個樣品重新測試，若其結果仍不合格時則拒收該批材料並應即運離工地，且應提供另一批附有檢驗機構測試合格證明文件之新品並重新測試。
  - A. 以一個拌和棒或混合槳翼片緩慢及單獨地攪動各種成份3分鐘，以避免空氣滯留 ( Entrapment ) 。
  - B. 依指定比例混合成份。
  - C. 開始計時作業與充份混合成份3分鐘，以攪拌棒或混合槳翼片緩慢攪動以避免產生空氣滯留，另為避免導熱，勿以手握住容器，並將樣品容器置於不導熱表面，且於混合時記錄開始狀況，例如開始時間等。
  - D. 預定膠凝時間前約3分鐘開始以拌和棒每15秒垂直探測反應材料表面中心一次。
  - E. 當反應材料不再附著於潔淨的探測桿端時須記錄膠凝時間並從開始混合所用時間計起。
- (2) 預鑄節塊間接縫：預鑄節塊間應以環氧樹脂黏劑塗抹接合表面，承包商須證明其公司或所僱用人員或顧問具備能圓滿執行本工作之知識與經驗及經工程司認可，並保證處理或混合環氧樹脂黏劑之人員完全熟悉使用安全規定。



- (3) 接觸面之清理：塗抹環氧樹脂材料前應先清理接觸面，以去除脫模劑、浮漿等防著劑材料、工程司認為有害之油脂等材料，且表面不得有自由水份（若經乾布揩拭後該乾布變潮濕時，則該表面應認為有自由水分）。
- (4) 接縫遮蔽：塗抹環氧樹脂黏劑前一小時至初步預力鋼棒加壓後，承包商應遮蔽接觸面以免與陽光、雨水或逕流直接接觸。
- (5) 環氧樹脂材料混合
  - A. 環氧樹脂材料應裝於完封無損之容器內，其兩種部分應悉依製造廠商指示混合。
  - B. 不得使用已啟開過之容器，並應依環氧樹脂材料製造廠商規定之機械混合裝置混合。
  - C. 各環氧樹脂材料容器內之材料於混合前應充分攪拌，混合時亦應繼續攪拌至顏色均勻為止，並應隨時檢查混合溫度。
  - D. 不得使用已超過有效期限之成分。
- (6) 環氧樹脂黏劑塗抹
  - A. 一批次混合後應即開始以油漆刮刀或戴手套的手於各接觸面塗抹，每面厚度至少為1.6 mm。
  - B. 塗抹量應足夠，俾於施預力後從接縫產生小擠出物（珠狀）。
  - C. 指定膠凝時間過後不得再塗抹，且不得塗於套管周圍2.5 cm內。
- (7) 預力
  - A. 每個接觸面塗抹環氧樹脂黏劑後應即使節塊定位並於環氧樹脂黏劑接觸時間（Open Time）終了前施預力，使整個節塊斷面產生 $2.8 \text{ kgf/cm}^2$ 之最低壓力。若此項作業未於上述時間內完成，則此節塊應移開並將兩個接觸面上之所有環氧樹脂黏劑以刮刀或經核可之溶劑清理，完成後經24小時始能再塗抹環氧樹脂黏劑。
  - B. 除製造廠商指示並經工程司同意外，接觸時間應從膠凝時間終了起計，接合後過多之環氧樹脂黏劑應從外面開始清理，以免損壞或沾污混凝土表面。
- (8) 接合作業紀錄：承包商應記錄之接合作業資料如下。
  - A. 節塊號碼（上部結構施工跨孔號碼與接縫號碼）
  - B. 接合日期與時間
  - C. 樹脂與硬化劑批號

- D. 最高混合溫度
- E. 天候狀況（每15分鐘記錄溫度與濕度）
- F. 樣品明細
- G. 測試結果

### 3.2 許可差

3.2.1 節塊鑄造部分：下列數值適用於上部結構節塊之製作（含預鑄及現場澆置部分），節塊間之尺寸誤差應於一個節塊內調整，俾完成之構造物總尺寸符合設計圖所示。

- (1) 腹板厚度： $\pm 1$  cm
- (2) 底板厚度： $\pm 1$  cm
- (3) 頂板厚度： $\pm 1$  cm
- (4) 頂板全寬： $\pm 0.5$  cm / m，最大  $\pm 2.5$  cm
- (5) 節塊長度： $\pm 1$  cm / m，最大  $\pm 2.5$  cm
- (6) 隔梁厚度： $\pm 1.25$  cm
- (7) 底板斜度： $\pm 0.1$  cm / m
- (8) 預力套管位置： $\pm 0.3$  cm
- (9) 剪力樁位置： $\pm 0.6$  cm

3.2.2 節塊安裝部分：超過下列數值部分應以承包商所研提與經工程司認可的方法改正，節塊間之尺寸累積誤差應於一個節塊內調整，俾完成構造物之總尺寸符合設計圖所示。

- (1) 接合後相鄰兩節塊外表面間：0.5 cm
- (2) 兩連續節塊接縫間之橫向理論坡度：0.001 rad
- (3) 兩連續節塊間之縱向理論坡度：0.003 rad。
- (4) 兩鄰接節塊連接處之路面高程差：0.3 cm。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 「預鑄節塊逐跨工法預力混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」係以「m<sup>3</sup>」為計量單位，惟超出設計圖所載尺寸或工程司指定尺寸之用量均不予計量。

4.1.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計量。

4.1.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計量。

#### 4.2 計價

4.2.1 「預鑄節塊逐跨工法預力混凝土，xxx kgf/cm<sup>2</sup>」契約單價已包含上部結構預力混凝土節塊之製造（含場鑄部分）、節塊預鑄場地與相關設施、節塊儲存、運輸及吊裝、臨時支撐、環氧樹脂黏劑接縫處理（含測試，且其出廠檢驗所需費用已含於其材料費內）、模板（含場鑄部分）、支撐、臨時錨碇、節塊接合所需臨時預力鋼棒、混凝土早強措施、工作車鋼桁架之組合與拆除、橋墩托座及臨時支撐塔架、欄杆及其他安全設施，按設計圖、本規範規定及工程司指示完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

4.2.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計價。

4.2.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計價。

4.2.4 「預鑄節塊逐跨工法預力混凝土」分為兩階段計價：

- (1) 預鑄節塊製作完成，經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價40%。
- (2) 預鑄節塊運至工地完成吊裝接合及施加預力，並經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價60%。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
預鑄節塊逐跨工法預力混凝土，xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>



## 第03436章 預鑄節塊懸臂工法

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁預鑄節塊懸臂工法之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 上部結構施工計畫書、細部計算及施工製造圖之送審

##### 1.2.2 施工階段之結構分析及預鑄節塊之鑄造

##### 1.2.3 預鑄節塊之處理、存放、運送、安裝

##### 1.2.4 施工督導、環氧樹脂黏劑接合、許可差

##### 1.2.5 本工程橋梁採預鑄節塊懸臂工法施工之作業承包商應依本規範、設計圖規定、工程司核准之施工計畫與指示進行預鑄節塊之製作、儲存、運輸、吊裝及施預力等工作，並供應所有必要之材料、人工、機具設備等，暨於橋梁上部結構預鑄節塊之間進行環氧樹脂黏劑接合作業。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03150章 - 混凝土附屬品

##### 1.3.3 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.4 第03231章 - 預力鋼腱及端錨

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 12283 混凝土用化學摻料

##### 1.4.2 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

(1) AASHTO Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges

(2) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

## 1.5 資料送審

### 1.5.1 資料提送

1.5.2 承包商應配合施工進度及第1.5.2款所述送審文件之作業時程，於上部結構施工前至少六個月研提上部結構施工計畫書報請工程司審查，其內容至少應包含下列各目資料：

- (1) 施工程序
- (2) 施工方法
- (3) 施工進度
- (4) 施工人員組織、資歷
- (5) 節塊吊運及儲存方式
- (6) 預鑄場及節塊堆置場之位置、面積、整地計畫、設備配置及進出道路配置與運輸路線等資料，其屬路權外部分須取得地主使用許可證明或租用契約書。
- (7) 施工機具設備之配置、數量及下列性能資料（含設計圖及計算書）
  - A. 配屬於預鑄場之機具設備。
  - B. 本工法所用設備之尺寸（須能配合設計圖示各上部結構跨徑及斷面之施工）。
  - C. 設備所能承受之垂直力及彎矩等。
  - D. 設備承受各種工作載重時之撓度。
  - E. 吊裝設備移動之方式及細部資料。
  - F. 運輸預鑄節塊之機具設備與車輛之型式、性能及作業方法。
  - G. 特殊起重設備及臨時支撐鋼架之設置位置、架設方法及作業所需淨空。
  - H. 其他擬採用之臨時設施。
  - I. 模板之型式及品質。
  - J. 模板工作圖及計算書。
  - K. 拱度調整裝置。

1.5.3 承包商應於節塊預鑄開始作業前三個月依橋梁之結構設計及上部結構施工循環週期研提細部計算及施工製造圖送請工程司核可，其內容至少須包括下列各目資料：

- (1) 各類節塊之細部尺寸、鑄造曲線圖等資料：所提鑄造曲線圖應有足夠準確性，俾決定如何設定控制點以準確鑄造節塊。計算鑄造曲線時應

考量路線幾何線形及與時間有關之變形、靜重、施工荷重、包含二次彎矩之預應力及混凝土潛變與收縮等所致變形誤差，下部結構橋墩與基礎中心位置須配合路面超高及節塊鑄造方法由承包商校核並做必要之調整。

- (2) 施工縫之配置。
- (3) 預力鋼腱之詳細配置。
- (4) 施預力之順序及方式。
- (5) 依施工循環週期估算上部結構混凝土乾縮及潛變量。
- (6) 撓度計算。
- (7) 設備於吊裝節塊及移動時對既有結構之影響。
- (8) 橋面伸縮縫預留槽尺寸（須配合所採橋面伸縮縫型式）。
- (9) 鋼筋施工製造圖（含配合所採橋面伸縮縫型式繪製預留槽之預留筋詳圖）。
- (10) 節塊吊運與儲存方式之應力檢核。

## 2. 產品

### 2.1 材料

- 2.1.1 混凝土：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定，其設計強度示於設計圖。
- 2.1.2 環氧樹脂黏劑：應符合第1.4.2(2)目規範2002年版施工篇第8.13.7.1節規定或經工程司核可之同等品，且應提報其出廠檢驗報告。

### 2.2 設計與製造

#### 2.2.1 施工載重

- (1) 設計時已考慮下列施工中不平衡載重，其載重組合依第1.4.2(1)目規範1999年版規定辦理。
  - A. 懸臂靜重假設兩邊差2%（DIFF）。
  - B. 懸臂兩邊差異一個節塊之施工進度所致不平衡節塊載重（U）。
  - C. 不平衡上揚風力25 kgf/m<sup>2</sup>作用於懸臂的短邊（WUP）。
  - D. 懸臂兩邊分別有25 kgf/m<sup>2</sup>（短邊）及50 kgf/m<sup>2</sup>加懸臂端3tf（長邊）之垂直施工活載重（CLL）。

- E. 工作車載重 $X_t$ （示於設計圖，非採工作車設計時為0）（CE）。
- (2) 承包商應提送計算資料說明施工人員及所採施工程序與設備對懸臂梁及墩柱所致軸力、剪力及彎矩等內力不大於上述D及E所產生之和，否則應依實際荷重及上述規範規定提送詳細計算資料送請工程司核可。

### 2.2.2 施工階段之結構分析

- (1) 承包商須於施工前配合其所採施工程序、機具設備等適時提報結構分析與設計，且應由具此工法橋梁設計及施工經驗之工程師負責。
- (2) 承包商須證明其所採設備與施工方法及預定施工進度於混凝土之乾縮與潛變影響下，該施工階段應力之包絡線（Envelope）均能於設計所需最後階段應力包絡線之內。施工時若有偏差，承包商須證明其值均於容許限制之內，且能達設計最後階段所需應力分佈。
- (3) 原設計鋼腱之偏心距若承包商認為必要時得申請調整，惟須提出計算資料證明能符合原設計要求並經工程司核可。

### 2.2.3 鑄造規定：節塊應以接合鑄造法（Match Cast）緊靠著前一節塊而鑄造，使兩節塊間產生密合接觸面。

- (1) 模板：構造物各部所有暴露表面應使用相同材料之模板使混凝土表面顏色與外觀一致，模板接合處於平坦表面之最大偏移許可差為1.5 mm，角落與彎曲處則為3 mm。
- (2) 幾何控制：鑄造作業開始前承包商應先提報完整之節塊鑄造幾何控制法（含測量設備及各節塊控制點之設置）並經工程司核可後始得鑄造。所有節塊幾何所需修訂應以控制點為準，兩個以接合鑄造法製成之節塊分開前應再測量其位置，若有不合應於下一個節塊鑄造時改正。控制所用儀器應裝設於預鑄場之固定檯上且其高度足以看清所有控制點，並應於預鑄場設定固定標點。儀器操作及鑄造監督應由有經驗之合格人員擔任，鑄造作業開始前監督人員及儀器操作人員資格應報請工程司核可。
- (3) 接合鑄造準備工作
- A. 欲埋入節塊混凝土之構件應適當定位與支撐，突出、凹部、缺口、開口、堵塊等應依設計圖裝設。節塊之起吊方法、起吊設備與配置方式及作業方法程序均應經工程司核准後特殊起重設備始得埋入預鑄節塊內。
- B. 先前鑄造完成與將鑄造之節塊鄰接表面應先塗含有亞麻皂與滑石



成份（混合比例為5：1）之防黏合薄膜或其他經核可之薄膜，若為後者應於節塊鑄造前將該材料面積至少0.4 m<sup>2</sup>之樣本送審。

(4) 澆置混凝土：

- A. 除設計圖註明或工程司指示外，節塊混凝土應一次澆置完成而無施工接縫，其澆置順序及搗實振動方法應先經工程司核可。
- B. 承包商可採經工程司核可之措施，以提高混凝土之工作性及早期強度，惟化學摻料性能應符合CNS 12283之F型或G型規定。

(5) 養護

- A. 承包商若採蒸氣養護法，應依照第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定辦理，除另有規定，蒸氣養護結束後工程司得視需要指示繼續混凝土一般養護。前一個完成之節塊應暴露於與新鑄造節塊相同溫度與濕度之養護條件下，直到新節塊達可拆除模板之混凝土強度。
- B. 承包商應於混凝土強度足夠時方可脫模及吊運。若橋面板採橫向預力，混凝土應達設計圖示強度始可施拉預力及於施拉後吊運。節塊接合時之混凝土強度應達420 kgf/cm<sup>2</sup>。

(6) 整修

- A. 預鑄節塊若有小斷裂、剝落或蜂巢裂縫（大於2.5 cm深者應由工程司作結構複查可否接受）應以核可之方法修補。
- B. 若任一腹板上呈斷裂、剝落或蜂巢裂縫狀之剪力樁（Shear key）面積低於其總接觸面之30%時，應將損壞部分磨成圓柱形凹孔且其深度與寬度約等於剪力樁尺寸，凹孔所留孔隙應謹慎以工程司核可之環氧樹脂砂漿或其他方法填補。若上述面積比超過30%，則該節塊不得使用。
- C. 頂板與底板接合面上損壞之定位樁應以工程司核可之方法修補，惟呈斷裂、散裂或蜂巢裂縫之定位樁超過其總接觸面之30%，該節塊不得使用。
- D. 若節塊前一配合表面有可接受之斷裂、散裂或蜂巢裂縫時，應於灌築下一個節塊前修補。結構複查後不合格與無法修補之節塊應由承包商自行運離與處理，並重新鑄造節塊。

(7) 節塊標示：各節塊均應於箱形梁內側標示施工時之位置與次序之施工記號並註明於施工製造圖。

### 3. 施工

#### 3.1 施工方法

##### 3.1.1 預鑄節塊之處理、存放與運送

- (1) 處理節塊時應謹慎小心以防節塊受損並僅能以施工製造圖所示裝置處理，且應依工作圖示於腹板下經認可之三點支承法存放及運送。節塊得以不超過兩層之堆疊方式存放，存放區應充分考量穩定性以防存放期間節塊支承產生不均勻下陷。
- (2) 運送前應澈底檢查各節塊，所有接縫表面之浮漿、殘留黏膠等異物應以輕微噴砂澈底清理，接縫表面小剝落或碎裂部分俟節塊施工後始進行修補。運抵工地時應再度檢查各節塊，運送時之損壞若工程司認為足以影響節塊之結構及外觀等功能時，則該節塊不得使用。前述支承位置應設堅固支架，運送時所有節塊應完全固定以防移動。

##### 3.1.2 節塊安裝施工規定：應採平衡懸臂工法並符合下列規定。

- (1) 預鑄節塊接合：應於節塊接合表面之溫度為5~40 時始可進行，並依本章規定於預鑄節塊間塗抹環氧樹脂黏劑及施接預力鋼棒等作業。
- (2) 水平與垂直度：承包商應將各施工階段上部結構之高程及位置列表說明並詳予檢查其高程與準度及依要求改正，以免累積任何誤差。節塊施工當天日出後第一個小時內承包商應以兩種不同測定法檢查懸臂準線及高程，其間差距應於0.6 cm內，若測定結果不一致時節塊施工應停止，直至改善為止。

##### 3.1.3 跨距閉合接縫：其固定架應將兩懸臂梁之端點於垂直方向、縱向與橫向鎖住以產生相等撓度，當閉合接縫混凝土已達規定強度並施加縱向連續性預力後固定裝置方可拆除，承包商應提出計算資料與詳圖送請工程司核可。

##### 3.1.4 施工督導：為使本工程順利進行，承包商須於施工階段配合其所提送之施工計畫適時指派具本工法橋梁施工經驗之工程師於現場督導本工法各項工作之規劃、機具設備之安裝及工程施工。

##### 3.1.5 環氧樹脂黏劑接合

- (1) 施工現場膠凝時間 ( Gel time ) 測試：應於工作進行中之使用前一小時及周圍溫度下每天以3.7853 L依下列步驟於現場實施本測試，其結果應符合第1.4.2(2)目規範2002年版規範施工篇第8.13.7.1.2節所述之30

分鐘規定。若測試結果不合格則須從同一批材料取第二個樣品重新測試，若其結果仍不合格時則拒收該批材料並應即運離工地，且應提供另一批附有檢驗機構測試合格證明文件之新品並重新測試。

- A. 以一個拌和棒或混合槳翼片緩慢及單獨地攪動各種成份三分鐘，以避免空氣滯留（Entrapment）。
  - B. 依指定比例混合成份。
  - C. 開始計時作業與充份混合成份3分鐘，以攪拌棒或混合槳翼片緩慢攪動以避免產生空氣滯留，另為避免導熱，勿以手握住容器，並將樣品容器置於不導熱表面，且於混合時記錄開始狀況，例如開始時間等。
  - D. 預定膠凝時間前約5分鐘開始以拌和棒每15秒垂直探測反應材料表面中心一次。
  - E. 當反應材料不再附著於潔淨的探測桿端時須記錄膠凝時間並從開始混合所用時間計起。
- (2) 預鑄節塊間接縫：預鑄節塊間應以環氧樹脂黏劑塗抹接合表面，承包商須證明其公司或所僱用人員或顧問具備能圓滿執行本工作之知識與經驗及經工程司認可，並保證處理或混合環氧樹脂黏劑之人員完全熟悉使用安全規定。
- (3) 接觸面之清理：塗抹環氧樹脂材料前應先清理接觸面，以去除脫模劑、浮漿等防著劑材料、工程司認為有害之油脂等材料，且表面不得有自由水份（若經乾布揩拭後該乾布變潮濕時，則該表面應認為有自由水分）。
- (4) 接縫遮蔽：塗抹環氧樹脂黏劑前一小時至初步預力鋼棒加壓後，承包商應遮蔽接觸面以免與陽光、雨水或逕流直接接觸。
- (5) 環氧樹脂材料混合
- A. 環氧樹脂材料應裝於完封無損之容器內，其兩種部分應悉依製造廠商指示混合。
  - B. 不得使用已啟開過之容器，並應依環氧樹脂材料製造廠商規定之機械混合裝置混合。
  - C. 各環氧樹脂材料容器內之材料於混合前應充分攪拌，混合時亦應繼續攪拌至顏色均勻為止，並應隨時檢查混合溫度。
  - D. 不得使用已超過有效期限之成分。

(6) 環氧樹脂黏劑塗抹

- A. 一批次混合後應即開始以油漆刮刀或戴手套的手於各接觸面塗抹，每面厚度至少為1.6 mm。
- B. 塗抹量應足夠，俾於施預力後從接縫產生小擠出物（珠狀）。
- C. 指定膠凝時間過後不得再塗抹，且不得塗於套管周圍2.5 cm內。

(7) 預力

- A. 每個接觸面塗抹環氧樹脂黏劑後應即使節塊定位並於環氧樹脂黏劑接觸時間（Open Time）終了前施預力，使整個節塊斷面產生 $2.8 \text{ kgf/cm}^2$ 之最低壓力。若此項作業未於上述時間內完成，則此節塊應移開並將兩個接觸面上之所有環氧樹脂黏劑以刮刀或經核可之溶劑清理，完成後經24小時始能再塗抹環氧樹脂黏劑。
- B. 除製造廠商指示並經工程司同意外，接觸時間應從膠凝時間終了起計，接合後過多之環氧樹脂黏劑應從外面開始清理，以免損壞或沾污混凝土表面。

(8) 接合作業紀錄：承包商應記錄之接合作業資料如下。

- A. 節塊號碼（上部結構施工跨孔號碼與接縫號碼）
- B. 接合日期與時間
- C. 樹脂與硬化劑批號
- D. 最高混合溫度
- E. 天候狀況（每15分鐘記錄溫度與濕度）
- F. 樣品明細
- G. 測試結果

### 3.2 許可差

3.2.1 節塊鑄造部分：下列數值適用於上部結構節塊之製作（含預鑄及現場澆置部分），節塊間之尺寸誤差應於一個節塊內調整，俾完成之構造物總尺寸符合設計圖所示。

- (1) 腹板厚度： $\pm 1 \text{ cm}$
- (2) 底板厚度： $\pm 1 \text{ cm}$
- (3) 頂板厚度： $\pm 1 \text{ cm}$
- (4) 頂板全寬： $\pm 0.5 \text{ cm / m}$ ，最大  $\pm 2.5 \text{ cm}$
- (5) 節塊長度： $\pm 1 \text{ cm / m}$ ，最大  $\pm 2.5 \text{ cm}$

- (6) 隔梁厚度： $\pm 1.25$  cm
- (7) 底板斜度： $\pm 0.1$  cm / m
- (8) 預力套管位置： $\pm 0.3$  cm
- (9) 剪力樁位置： $\pm 0.6$  cm

3.2.2 節塊安裝部分：超過下列數值部分應以承包商所研提與經工程司認可的方法改正，節塊間之尺寸累積誤差應於一個節塊內調整，俾完成構造物之總尺寸符合設計圖所示。

- (1) 接合後相鄰兩節塊外表面間：0.5 cm
- (2) 兩連續節塊接縫間之橫向理論坡度：0.001 rad
- (3) 兩連續節塊間之縱向理論坡度：0.003 rad。
- (4) 兩鄰接節塊連接處之路面高程差：0.3 cm。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「預鑄節塊懸臂工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$ 」係以「 $\text{m}^3$ 」為計量單位，惟超出設計圖所載尺寸或工程司指定尺寸之用量均不予計量。
- 4.1.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計量。
- 4.1.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 「預鑄節塊懸臂工法預力混凝土， $\text{xxx kgf/cm}^2$ 」契約單價已包含上部結構預力混凝土節塊之製造（含場鑄部分）、節塊預鑄場地與相關設施、節塊儲存、運輸及吊裝、橋墩托座及臨時支撐塔架、環氧樹脂黏劑接縫處理（含測試，且其出廠檢驗所需費用已含於其材料費內）、模板（含場鑄部分）、支撐、臨時錨碇、節塊接合所需臨時預力鋼棒、混凝土早強措施、臨時支撐、欄杆及其他安全設施，按設計圖、本規範規定及工程司指示完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。
- 4.2.2 鋼筋依據本規範第03210章之規定計價。
- 4.2.3 預力鋼腱依據本規範第03231章之規定計價。
- 4.2.4 「預鑄節塊懸臂工法預力混凝土」分為兩階段計價：

- (1) 預鑄節塊製作完成，經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價40%。
- (2) 預鑄節塊運至工地完成吊裝接合及施加預力，並經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價60%。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
預鑄節塊懸臂工法預力混凝土，xxx kgf/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>

<本章結束>

## 第03601章 無收縮水泥砂漿

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁工程及構造物所採無收縮水泥砂漿之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 水泥、水、砂、不收縮化學摻料之材料規格

##### 1.2.2 施工方法、檢驗

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03052章 - 卜特蘭水泥

##### 1.3.2 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM C109 Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in, or 50-mm Cube Specimens)
- (2) ASTM C827 Test Method for Early Volume Change of Cementitious Mixtures
- (3) ASTM C1090 Standard Test Method for Measuring Changes in Height of Cylindrical Specimens of Hydraulic-Cement Grout
- (4) ASTM C1107 Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink)

#### 1.5 資料送審

不收縮化學摻料說明書應於施工前報請工程司核可。

### 2. 產品

## 2.1 材料

- 2.1.1 水泥：應符合第03052章「卜特蘭水泥」規定。
- 2.1.2 水：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。
- 2.1.3 砂：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。
- 2.1.4 不收縮化學摻料應屬非金屬性產品並經工程司認可後始可使用。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

- 3.1.1 鋪設或灌注無收縮水泥砂漿墊前應先將原有混凝土表面打毛，再用空氣壓縮機之高壓空氣或其他適當方法澈底清除混凝土碎片及塵灰等。
- 3.1.2 打毛且清潔後之混凝土表面應灑水濕透，再將表面多餘積水拭擦乾淨及灌注無收縮水泥砂漿。

### 3.2 施工方法

- 3.2.1 無收縮水泥砂漿係水泥、淨砂與不收縮化學摻料（不收縮性水泥化學摻料）經適當配比及均勻拌和而成，作為預鑄預力梁及預力箱形梁等支承、預力端錨處預留缺口之封頭及架空標誌構造物基座等安裝後之灌注，承包商應依照設計圖及工程司指示完成本項工作。
- 3.2.2 材料之配比應依承包商送經工程司核可之不收縮化學摻料說明書辦理。
- 3.2.3 無收縮水泥砂漿應依化學摻料說明書所述程序與方法完全拌合均勻始可使用。
- 3.2.4 無收縮水泥砂漿應視現場情況選擇重力式自然灌注或壓送灌注之方法並經工程司認可後實施，砂漿須搗實且所含空氣應予排除。
- 3.2.5 無收縮水泥砂漿施工完成後應以麻布等覆蓋其表面並灑水養護7天以上，且模板應於3天後始可拆除。

### 3.3 檢驗

- 3.3.1 無收縮水泥砂漿不得有收縮作用（即收縮率為0%），早期終凝時膨脹率為0.0~4.0%（依ASTM C827試驗），硬固後1、3、14、28天之膨脹率為0.0~0.4%（依ASTM C1090試驗）。
- 3.3.2 無收縮水泥砂漿之抗壓強度試驗



- (1) 試體尺寸：邊長為5 cm之立方體。
- (2) 試體之材料配比：須與實際使用之無收縮水泥砂漿相同，其流動值於25 時須小於25 cm
- (3) 試體取樣數量：每一工程司指定之試驗所用之試體須試驗3個以上。
- (4) 試體抗壓強度檢驗法須依ASTM C109規定。
- (5) 抗壓強度：須不小於350 kgf/cm<sup>2</sup>，與預力箱形梁混凝土接觸部分則應不小於該混凝土強度。

## **4. 計量與計價**

### **4.1 計量**

無收縮水泥砂漿不予計量。

### **4.2 計價**

無收縮水泥砂漿及澆置工作等所需一切材料、人工、機具設備等費用均已包含於契約詳細價目表之各相關工作項目內，另無其他給付。

<本章結束>



## 第05091章 鋼結構銲接

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明鋼結構銲接之材料及施工等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 含結構鋼製之結構金屬構架及鋼構件之工廠或工地銲接（以設計圖、本章或工程司指示為準），鋼橋部分則另依其設計圖說辦理

1.2.2 銲接計畫、銲工資歷、檢定合格證書、材料試驗報告等資料之送審

1.2.3 工廠及現場品質管制

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 3710 鋼銲接部之放射線透過試驗法及照相底片之等級分類法

(2) CNS 11378 銲道磁粒檢測法

(3) CNS 11401 鋼對接銲道超音波檢測法

(4) CNS 12668 鋼熔接縫超音波探試驗法及試驗結果之等級分類

##### 1.3.2 美國州公路及運輸協會（AASHTO）

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

##### 1.3.3 美國材料試驗協會（ASTM）

(1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel

(2) ASTM A572 Standard Specification for High-Strength Low-Alloy  
Columbium-Vanadium Structural Steel

(3) ASTM A709 Standard Specification for Structural Steel for Bridges

##### 1.3.4 美國銲接工程協會（AWS）

(1) AWS D1.1 Structural Welding Code - Steel

#### 1.4 資料送審

##### 1.4.1 銲接計畫

(1) 銲接所用銲條、銲蕊及熔劑種類、銲接設備、銲接程序、接頭開槽形

狀、銲接方法、銲接所致變形對策、銲接時所需最小預熱溫度及銲接試驗計畫、電銲工名冊等應送請工程司核可後始可施工。

- (2) 鋼橋部分應考量其工址之環境、作業條件、架設方法等因素於施工前提報含銲接方法、銲接順序、銲接材料、開槽形狀及其許可差、背墊材料及其裝設方式（以上應以銲接試驗結果證實符合品質需求）、銲接機具及其數量、銲接起點、終點及銲接線交叉部之處理方法、強力螺栓栓緊作業與銲接施工之順序、銲接檢查、銲接缺陷整修、銲接時之作業條件及銲工名單、施工中之安全防護措施等之工地銲接施工計畫書送請工程司書面核可後始可施作。

1.4.2 銲工須有優良技術，其於最近二年內曾從事鋼結構工程銲接作業並於最近半年內曾從事與本工程同類性質之銲接工作之資歷、檢定合格證書或電銲技術合格證明應提報工程司備查。

1.4.3 銲接材料之試驗報告應報請工程司認可。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 銲接材料之品質除設計圖另有規定外應符合表1規定，未詳列部分亦應依AWS D1.1辦理，且銲蕊、溶劑及銲條應依所用鋼料及銲接型式選用符合規範之最適用材料及依AWS D1.1 Chapter 5 Part B、C及D之適用部分試驗並將其報告送請工程司核可。

2.1.2 除Gr.50鋼板及厚度超過25 mm之Gr.36鋼板須採低氫素型銲條外，兩種不同降伏強度之鋼材銲接可採低強度鋼種適用之電銲條。

2.1.3 若電銲為消除應力（Stress-Relieved），則其淤積物所含釩（Vanadium）不得超過0.05%。

2.1.4 銲條須整箱購買且其包裝須防潮濕，否則應依AWS D1.1規定烘乾後始得使用。

表1 銲接材料之品質要求

鋼料規格			銲接材料規格		
鋼料規格	最小降 伏強度 (ksi)	拉力 強度 (ksi)	銲條規格（依 AWS D1.1）	最小降 伏強度 (ksi)	拉力 強度 (ksi)

ASTM A36	36	58~80	掩弧銲 ( SMAW ) A5.1 or A5.5 E70xx	60	≥72
ASTM A709 Gr. 36	36	58~80	潛弧銲 ( SAW ) A5.17 or A5.23 F7x-Exxx-x 氣體遮護電弧銲 ( GMAW ) A5.18 ER70S-X	60	70~90 ≥72
ASTM A572 Gr. 50	50	≥65.	掩弧銲 ( SMAW ) A5.1 or A5.5 E7015、E7016、E7018、 E7028、E7015-X	60	≥72
ASTM A709 Gr. 50	50	≥65.	潛弧銲 ( SAW ) A5.17 or A5.23 F7x-Exxx、F7xx-Exxx 氣體遮護電弧銲 ( GMAW ) A5.18 ER70S-X	60	70~90 ≥72

## 2.2 工廠品質管制

2.2.1 同第3.3.2~3.3.5款。

2.2.2 工作方法及步驟須符合AWS D1.1或經認可之同等規範規定。

2.2.3 銲接工作應儘量於工廠先行完成，若須於鍍鋅後銲接時應將鍍鋅之接觸面磨洗清潔，銲接縫須平整均勻並於銲接後加塗高鋅漆。

2.2.4 銲接工作應求確實，必要時應加作鋼構件之非破壞檢驗。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

被銲接面不得有鬆屑、蝕銹及油脂等，已油漆者應將銲縫兩側各10 cm寬範圍內表面之油漆層等有礙正常銲接之雜物刮除潔淨後始可施銲，銲妥後再補底漆，且施銲前應將銲縫兩邊充份烘乾後始可施銲。

### 3.2 施工方法

3.2.1 主要構材原則上採自動銲接施工，銲接應依設計圖示位置及尺度確實辦理，除先報經工程司同意外不得更改。銲接作業除設計圖另有註明外應在屋內施工，若確須於屋外銲接時應顧及溫度、濕度及風速等之影響以免銲接品質不良，且應先報經工程司書面同意。

- 3.2.2 構材組立時應儘量使用工作架及輔助夾具，俾以適當姿勢從事組立前之臨時固定銲接工作。
- 3.2.3 預熱：為防止銲接龜裂，應依鋼材種類、銲條種類、銲接方法、接頭形狀及板厚等依AWS D1.1規定於銲接處適當預熱，其最小溫度以表2所示為原則。

表2 最小預熱溫度

鋼材規格	銲接方法	銲接處鋼板厚 t ( mm )	一般構材
ASTM A36 ASTM A709 Gr. 36	掩弧銲 ( SMAW ) 非使用低氫素型銲條者	t≤19	不需預熱
		19<t≤38	66
		38<t≤64	107
ASTM A36 ASTM A709 Gr. 36 ASTM A709 Gr. 50 ASTM A572 Gr. 50	掩弧銲 ( SMAW ) 使用低氫素型銲條者 潛弧銲 ( SAW ) 氣體遮護電弧銲 ( GMAW )	t≤19	不需預熱
		19<t≤38	10
		38<t≤64	66

- 3.2.4 臨時固定銲用為正式銲接限於無缺陷者並應儘量少用，且應由前述合格電銲技工為之，所用銲條及銲接姿勢亦應與正式電銲時相同。臨時固定銲之長度應至少80 mm，角銲尺度應為4 mm以上，間距400 mm以下。臨時固定銲應於構材組立完成前將銲渣刮除潔淨，若有開裂現象時應以掘槽熔切器或其他器具剷除乾淨。
- 3.2.5 開槽之加工：應依設計圖說規定精確為之，其表面應平滑且不以人工方式加工為原則。
- 3.2.6 電銲作業：應以適當之電流、電壓及電銲速度施銲，俾銲料完全溶透而無缺陷，尤應避免電銲起點之溶透不足 ( Incomplete Penetration ) 及發生夾渣 ( Slag Inclusion )、銲疤 ( Crater )、龜裂 ( Crack ) 及弧擊 ( Arc Strike ) 等現象。
- 3.2.7 自動銲接
- (1) 電銲機應不受電壓變動之影響並先調整妥當，俾充份發揮其性能，銲接面及其鄰接部位、銲接面之黑皮 ( Mill Scale ) 於銲接前應澈底清除潔淨。
  - (2) 將為正式銲接之臨時固定銲應儘量少用，並應以被覆劑所含有機物較

少之電銲條施銲。

- (3) 銲條與熔劑之選擇、銲件相互位置、電流與銲接速度等應經實驗檢討後銲接，熔劑（Flux）應完全乾燥並於乾燥狀態施銲。
- (4) 銲接中途不得切斷電弧，若有斷弧發生可於銲道斷點清除氣孔雜物後以起弧續銲，惟應於該銲道斷點前後各10 cm範圍內加做非破壞檢驗以確認其品質無缺陷。

3.2.8 多層銲接：應將各層銲接面之夾渣、銲濺物（Spatter）等清除乾淨後再施銲次層銲道。

3.2.9 對銲：應使面銲與背銲溶透成一體，若以背墊板（Backing Strip）對銲時應使第一層之銲料完全溶透且不得有龜裂及夾渣之情形。

3.2.10 角銲：於鋼件轉角處終止之角銲應使銲道繼續轉角至銲接尺度2倍以上之距離後始可終止。

3.2.11 對銲及翼緣與腹板之角銲應設置與構材同一開槽之邊端接板（End Plate），銲接之起點及終點均應於50 mm以上之邊端接板上且不容許銲疤（Crater）延伸至銲件上。邊端接板應於銲接完成後以瓦斯焰切除並以砂輪磨平以防發生缺陷及兩端急冷，且不得損及母材。

3.2.12 設計圖上未指定須磨平之對銲，其「溢餘」若於表3所列範圍時可留置不磨，否則應以砂輪將銲道磨至容許範圍內，惟末端部分應平滑。

表3 對銲之溢餘（單位：mm）

銲接寬度（B）	溢餘高度（H）
B<15	H 3
15 B<25	H 4
B 25	H 4B/25

3.2.13 其餘未詳列部分仍應按AWS D1.1規定辦理。

### 3.3 現場品質管制

3.3.1 工地銲接作業應隨時確認天候、溫度、濕度、風速等並作成記錄嚴格管理，開槽處受潮時應除去水份後始可銲接，雨天或可能下雨之天氣應中止銲接工作，於炎熱天氣、夜間等可能影響銲接品質之作業環境施工時應採取適當之必要措施，力求獲致與工廠銲接相當之施工條件以確保施工品質。

#### 3.3.2 天候

- (1) 氣溫0 以下時不得銲接，雨天或濕度過大時於室內亦應確認銲接部位

之表面及裡面無殘留水份時始可銲接。

- (2) 風速超過銲接程序 ( Welding Procedure ) 所訂界限时，除有妥善之防風設備並經工程司認可外不得銲接。

- 3.3.3 銲接變形矯正及應變消除：構材因銲接而致變形時應以壓平法或瓦斯加熱法矯正消除，以加熱法矯正時鋼材表面溫度不得超過900 亦不可於赤熱狀態以水冷卻，若為熱處理低合金鋼，其表面溫度不得超過750 且須於空氣中自然冷卻或冷卻至600 以下再以水冷卻。銲接變形矯正及應變消除應於鍍鋅前實施至符合表4規定，構材鍍鋅後不得以瓦斯加熱法矯正。

表 4 銲接缺陷之整修

項別	缺陷情形	整修辦法
1	鋼料表面傷痕明顯	銲接補強後以砂輪磨平，銲道長度至少 4 cm 以上。
2	鋼料表面傷痕不明顯	以鋼鑿或掘槽熔切器挖除不良部分後，銲接補強並以砂輪磨平。
3	鋼材邊面之層狀裂痕	以掘槽熔切器將板挖至板厚約 1/4 處後銲接補強並以砂輪磨平。
4	弧擊	鋼料表面產生凹痕時應銲接補強並以砂輪磨平，僅稍有痕跡時以砂輪磨平即可，銲道長度應有 4 cm 以上。
5	銲接裂痕	將破裂部分全部挖除，查明發生原因後改善重銲。
6	銲道表面凹痕	以掘槽熔切器將不良部分挖除後重銲，銲道最小長度應有 4 cm 以上。
7	重疊銲接	以砂輪磨平。
8	銲道表面之凹凸	以砂輪磨平。
9	銲邊燒損	銲接補強後磨平，銲道最小長度應有 4 cm 以上。

- 3.3.4 銲接部位之缺陷：不得有龜裂、有害之氣孔 ( Blow Hole )、夾渣、重疊銲接、銲邊燒損 ( Undercut )、不整齊之波面及銲疤及尺度不準等缺陷。

#### 3.3.5 剪力釘

- (1) 銲接剪力釘之鋼板面應處理清潔，不得有油漬、水份等污雜物。鋼板預熱溫度及銲接施工應依AWS D1.1規定辦理。
- (2) 銲接時應以原製造廠專用之剪力釘銲槍 ( Stud Welding Gun ) 施工。
- (3) 其他事項應依第1.3.2(1)目規範施工篇第11.3.3節及AWS D1.1等規定辦理。

- 3.3.6 銲接之檢查：應先以目視檢查。



(1) 對銲及角銲之內部缺陷檢查

A. 構材之對銲除依實需自作檢查外，應依表5及其附註所列與工程司指示作放射線透過試驗及超音波探傷試驗。

(A) 銲接形式、材質、板厚、銲接程序、開槽、組立精度、預熱及銲接工技能等銲接條件相同者視為同一檢查群。

(B) 一板對銲一板為一接頭。

(C) 每張照相底片尺度以3.5 in × 2 in為原則。

(D) 工地銲接檢查另依第(6)目規定辦理。

表 5 放射線透過試驗檢查適用標準

構材種類			每一檢查接頭群之攝影比例(%)
抗拉構材			100
抗壓構材			20
抗 彎 構 材	拉力邊構材		100
	壓力邊構材		20
	腹板	與應力方向垂直之接頭	100% (拉力側)
	板	與應力方向平行之接頭	100% (含端部)
鋼橋面板			100% (含端部)

B. 放射線透過試驗應依CNS 3710辦理，檢查結果於拉力邊之銲接應為二級以上，壓力邊則應為三級以上。無法以放射線透過試驗檢查之處經工程司認可後可改依CNS 11401檢查，惟其等級分類標準應依CNS 12668之表14規定，檢查結果之判定標準同放射線透過試驗。

C. 組成構件之翼板與腹板及各種連結板之角銲應以超音波探傷試驗或CNS 11378實施銲道磁粒檢驗銲道長度之5%以上。

D. 檢查處所係由工程司依儘量平均之距離、轉角處、斷面變化處、節點及較易產生銲接缺陷之處指定，其結果若不及格應加倍取樣重檢，若仍不及格者則應檢查所有接頭。

E. 不合格之銲道應剷除重銲並再作放射線透過試驗或銲道磁粒試驗，該重檢費用則由承包商負擔。

(2) 銲接裂痕之檢查：銲道內及其邊緣不得有裂痕，裂痕可視銲接情形以銲道超音波檢驗法、銲道射線檢驗法、銲道液滲檢驗、銲道磁粒檢驗、肉眼察看檢查。

(3) 銲道表面之檢查：

- A. 主要構材之對銲及組合斷面之T型接頭處銲道表面上不得有凹痕，其他角銲則每一接頭或每1 m長至多三個，惟凹痕深度不足1 mm時可以三個凹痕換算為一個。銲道表面之凹凸係以銲道長度25 mm內之高低差表示，其值不得超過3 mm。
- B. 角銲之腳長及銲喉厚度不得小於設計圖所示尺度，惟每一銲接線除兩端各50 mm外，銲接長度之10%範圍內腳長及銲喉之許可差為-1.0 mm。

(4) 銲邊之檢查：銲邊燒損（Under Cut）之深度不得超出下列標準。

- A. 主要構材上與應力方向垂直之銲道止端部：0.3 mm
- B. 主要構材上與應力方向平行之銲道止端部：0.5 mm
- C. 次要構材之銲道止端部：0.8 mm

(5) 重疊銲接（Over Lap）之檢查：銲道不得有此情形。

(6) 工地銲接之檢查：「放射線透過試驗檢查」應依CNS 3710規定辦理，其結果於拉力邊之銲道應為二級以上，壓力邊則應為三級以上。不合格銲接處之附近銲道（橋軸方向之銲道為前後各1 m，垂直橋軸方向之銲道為前後各0.5 m）應加作檢查，若其檢查結果仍不合格應將該銲接線（即銲道端部或銲道交叉處至銲道交叉處）全部重檢。檢查不合格之銲道應剷除重銲，並應檢討其原因及改善之道。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本工作不予計量。

### 4.2 計價

本工作已包含於相關工作項目契約單價內，不另給付。

<本章結束>

## 第05121章 鋼橋製作及架設

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明鋼橋製作及架設之鋼料供應、製作、組立、搬運、架設及檢驗等相關規定，凡設計圖說及其他契約文件內所規定者均屬之。

#### 1.2 工作範圍

本章適用於橋梁鋼構造之相關工作。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第05091章—鋼結構銲接

##### 1.3.2 第09972章—鋼橋油漆

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 3710 鋼銲接部之放射線透過試驗法及照相底片之等級分類法
- (2) CNS 11049 射線檢測法通則
- (3) CNS 11226 碳鋼熔接件射線檢測法
- (4) CNS 11378 銲道磁粒檢測法
- (5) CNS 11401 鋼對接銲道超音波檢測法
- (6) CNS 12668 鋼熔接縫超音波探傷試驗法及試驗結果之等級分類
- (7) CNS 13021 鋼結構銲道目視檢測法

##### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM A6 Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling
- (2) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel
- (3) ASTM A29 Standard Specification for General Requirements for Steel Bars, Carbon and Alloy, Hot-Wrought
- (4) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength
- (5) ASTM A435 Standard Specification for Straight-Beam Ultrasonic

#### Examination of Steel Plates

- (6) ASTM A572 Standard or High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
- (7) ASTM A673 Standard Specification for Sampling Procedure for Impact Testing of Structural Steel
- (8) ASTM A709 Standard Specification for Structural Steel for Bridges
- (9) ASTM F3125 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830MPa and 1,040 MPa Minimum Tensile Strength

#### 1.4.3 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

- (1) Standard Specifications for Highway Bridges

#### 1.4.4 美國銲接工程協會 (AWS)

- (1) AWS D1.1 Structural Welding Code-Steel
- (2) AWS D1.5 Bridge Welding Code

#### 1.4.5 日本工業規格協會 (JIS)

- (1) JIS B 0601 Geometrical Product Specification (GPS) -- Surface Texture: Profile Method -- Terms, Definitions and Surface Texture Parameters

#### 1.4.6 本節規範未規定事項，依序以下列規範於訂定契約時之最新版規定辦理。

- (1) 中華民國國家標準 (CNS)
- (2) 交通部"公路橋梁設計規範"
- (3) 交通部"公路橋梁耐震設計規範"及修正相關規定及解說。
- (4) 交通部"公路工程施工規範"。
- (5) 美國州公路及運輸協會 (AASHTO) 公路橋梁標準規範。
- (6) 美國州公路及運輸協會 (AASHTO) 鋼結構銲接規範。
- (7) 日本道路協會"道路橋示方書・同解說"II鋼橋編。
- (8) 美國銲接工程協會 (AWS)：鋼結構銲接規範 (D1.1)。
- (9) 美國鋼結構學會 (AISC)：鋼結構施工手冊。

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 材料送審

##### 1.5.2 鋼結構製造廠商資格

- (1) 除特訂條款另有規定外，所有製作本標工程鋼結構之製造廠商應具備表1之設備，經工程司現場查驗設備裝妥核符，專業人員須繳驗表1第8項所列各項證明文件。

- (2) 擔任本工程鋼結構製造專業人員須全程參與，配合製作進度，確實負責鋼結構圖說查核、製作之監督與各種檢測等工作。前述專業人員除須符合表1資格外，並應遵守下列規定：
- A. 鋼結構生產過程中各項工作紀錄、報表等，專業人員均應查核簽認，必要時應陪同工程司至現場查驗。
  - B. 專業人員如簽認不實或鋼構製作施工品質不良，經通知修正有拖延或不辦理者，則取消該專業人員從事本工程之資格。
  - C. 專業人員如遭取消資格或異動時，應於工程司規定之期限內將遞補人員相關資料報請工程司核可後方得執行工作。
- (3) 承建之鋼結構工廠應為承包商自營之鋼結構製作工廠或與承包商有正式合作契約，並經法院公證之鋼結構製作工廠。

### 1.5.3 施工計畫書

承包商所提送之施工計畫書，應包含但不限於以下各項：

- (1) 總則
- (2) 工程概要
- (3) 施工人員、組織、資歷
- (4) 工廠製作計畫
- (5) 鋼橋安裝架設計畫
- (6) 接合作業計畫（包含銲接及栓接作業）
- (7) 拱度、撓度計算及精度控制計畫
- (8) 品質管理、檢查
- (9) 其他工作配合事項
- (10) 勞工安全衛生管理措施

### 1.5.4 施工製造圖（包含安裝圖及臨時性構造物工作圖）

- (1) 施工製造圖：依設計圖說繪製，並註明下列各項資料：
- A. 構材之斷面尺度、重量、編號、表面處理方式及相關位置。
  - B. 配件（含吊耳）之尺度、位置、數量及編號。
  - C. 螺栓之孔徑大小、位置、數量。
  - D. 銲接之型式、尺度、長度及相關技術以利銲接之控制。
  - E. 螺栓或銲接是否為廠製或現場施工及其他注意事項。
  - F. 與設備工程相關之附屬五金、鋼筋穿孔、臨時五金、設備穿孔、預埋螺栓座等。

表1 承建鋼橋須具備之主要施工機具及條件

項目	機具名稱		數量	附註
1.	油壓式壓床(HYDRAULIC PRESS)		1 台	800T 以上
2.	數字控制劃線機(N. C. MAKING MACHINE)		1 台	
3.	自動瓦斯截切機(AUTOMATIC GAS CUTTING MACHINE)		4 台	
4.	電銲機(WELDING MACHINE)			1,000A
	(1) 潛弧電銲機(SUBMERGED ARC WELDING MACHINE)		8 台	
	(2) CO <sub>2</sub> 電銲機(CO <sub>2</sub> GAS SHIELDER WELDING MACHINE)		6 台	
	(3) 交直流電銲機(AC OR DC ARC WELDING MACHINE)		15 台	
	(4) 工地用自動電銲機(MANIPULATOR METHOD AUTOWELDING MACHINE)		4 台	
5.	噴砂處理設備(SHOT BLAST EQUIPMENT)		2 組	
6.	試驗設備(TESTING EQUIPMENT)			
	(1) 萬能試驗機(UNIVERSAL TESTING MACHINE)		1 台	
	(2) 放射線透過檢驗機(RT TESTING MACHINE)		1 台	
	(3) 超音波探傷機(ULTRASONIC TESTING MACHINE)		2 台	
7.	架空吊車		2 台	20T 級以上
8.	專業人員	(1) 大專土木等相關科系畢業，具鋼構橋梁經驗5年以上者至少2名。 (2) 大專機械等相關科系畢業，具鋼結構經驗5年以上者至少2名。 (3) 具有財團法人中華民國非破壞檢測協會或經認可之國外相關機構評鑑符合液滲、磁粒、射線及超音波檢測中級以上檢測師資格者至少2名，初級檢測師資格者至少2名。 (4) 具有行政院原子能委員會核發之非醫用放射物質及可發生游離放射設備操作執照之操作員至少2名。 以上所列專業人員(1)、(2)項須為廠商專任人員，(3)、(4)項得為廠商專任人員或簽有擔任本工程之聘用契約書。		

## (2) 安裝圖

標示構造物之方位、構件之編號，及其相關位置、尺度、工地接合位置、順序及其注意事項，必要時應提供吊裝重量、重心位置及順序。

## (3) 工作圖

依本章規定屬於臨時性構造物或工作，例如：本章所需鋼結構體支撐工作相關之細部、施工方法及尺度、材料等圖說、文件資料。

### 1.5.5 工廠製作計畫書

承包商應按設計圖樣及本章規定，編製鋼橋鋼結構部分之工廠製作計畫書、預定進度表及繪製施工詳圖，送請工程司核可後始得進行鋼結構放樣、

裁切及製作。工廠製作計畫書應包含下列內容並具體說明：

- (1) 材料
- (2) 加工：裁切、組立、銲接、整修、鑽孔
- (3) 試拼裝
- (4) 防銹處理、塗裝計畫
- (5) 品質控制方法
- (6) 各項工作所需之工作人員、機具、設備等

#### 1.5.6 銲接計畫書

##### (1) 工廠銲接計畫書

- A. 銲接作業施工概述（工程位置、路線名稱、工程概述、工期、工程施工配置圖、橋梁構造示意圖、施工標準等）。
- B. 銲接施工組織表（銲接施工管理制度、銲接品質管理負責人、銲工、銲接機具管理負責人員）。
- C. 銲工（人名、資格、資歷及其擔任之工作項目等）。
- D. 鋼板及銲接材料管理（鋼板種類、擬使用銲材名稱、銲材之保管與使用方法）。
- E. 銲接及其檢驗設備管理（擬使用之機具名稱、數量、配置等）。
- F. 開槽形狀及其容許誤差與超出容許值時之修正方法。
- G. 銲接起點、終點及交叉部處理方法。
- H. 銲接前準備作業（背墊板設置方法、邊端接板 End Plate之設置方法、開槽面之保護與清潔措施等）。
- I. 組立方式（立步驟、方法、注意事項、組立精度、試拼裝方式及銲接引起之變形預估及對策）。
- J. 組立要領（組立順序、支撐方式、組立用臨時夾具之形狀、使用方法、銲接完畢後之處置方式、開槽形狀調整方式、臨時固定銲之使用方法）。
- K. 銲接作業方式（施工順序、銲接姿勢、鋼材規格、銲接條件、預熱及銲接溫度控制與量測方法、銲接入熱量、銲接方法、銲接程序、銲道表面處理方法等）。
- L. 銲接試驗計畫
- M. 銲接檢查（檢查方法、檢查時程、外觀檢查、內部銲接缺陷檢查等）。
- N. 銲接修補方法（不合格銲道剷除之方法、變形矯正方法等）。
- O. 銲接時作業環境之保護與遮蔽措施（電力設備、防風設備、換氣設備、天候、氣溫及銲接應注意事項等）。

P 安全與衛生之措施。

(2) 工地銲接計畫書

承包商應於開工後，按設計圖及本章之規定，考量橋址環境、作業條件、架設方法等各項因素，儘速編製本工程鋼結構部分之工地銲接計畫書，送經工程司核可後實施。工地銲接計畫書內容至少應包含下列各項：

- A. 工地銲接作業施工概述（構造物形狀、工地接頭位置及其種類、工期、工程施工配置圖等）。
- B. 工地銲接施工組織表（銲接施工管理制度、銲接品質管理負責人、銲工、銲接機具管理負責人員）。
- C. 銲工（人名、資格、資歷及其擔任之工作項目等）。
- D. 鋼板及銲接材料管理（鋼板種類、擬使用銲材名稱、銲材之保管與使用方法）。
- E. 工地銲接及其檢驗設備管理（擬使用之機具名稱、數量、配置等）。
- F. 開槽形狀及其容許誤差與超出容許值時之修正方法。
- G. 工地銲接起點、終點及交叉部處理方法。
- H. 工地銲接前準備作業（背墊板設置與拆除之方法、邊端接板 End Plate設置方法、開槽面之保護與清潔措施等）。
- I. 組立方式（組立步驟、方法、注意事項、組立精度、試拼裝方式及銲接引起之變形預估及對策）。
- J. 組立要領（組立順序、支撐方式、組立用臨時夾具之形狀、使用方法、銲接完畢後之處置方式、開槽形狀調整方式、臨時固定銲之使用方法）。
- K. 強力螺栓栓緊作業與銲接施工之順序。
- L. 工地銲接作業方式（施工順序、銲接姿勢、鋼材規格、預熱及銲接溫度控制與量測方法、銲接入熱量、銲接方法、銲接程序、銲道表面之處理方法等）。
- M. 工地銲接試驗計畫
- N. 工地銲接檢查（檢查方法、檢查時程、外觀檢查、內部銲接缺陷檢查等）。
- O. 工地銲接修補方法（不合格銲道剷除方法、變形矯正方法等）。
- P. 工地銲接時作業環境之保護與遮蔽措施（電力設備、防風設備、換氣設備、照明設備、工作架設備、天候、氣溫及銲接應注意之事項與限制等）。



Q. 安全與衛生之措施。

- (3) 銲接計畫書所述銲接方法、銲接順序、銲接材料、開槽形狀及其許可差、背墊材料及其裝設方式等項，應於施工前以銲接試驗證實是否合乎品質需求。

#### 1.5.7 鋼橋安裝架設計畫書

- (1) 承包商於鋼梁現場架設安裝前，應參照設計示意圖說及自身設備及能力等因素，自行決定現場安裝與架設方法，並對鋼橋施工階段之結構應力及鋼梁拱度等作詳細計算後，將計算結果及架設方式詳細編入鋼橋架設安裝計畫書，送經工程司核可後實施。
- (2) 承包商應根據前送經核可施工計畫書所列原則，將安裝及架設方法、步驟，使用機具之性能，擬設立之臨時支架或門型塔架、臨時斜撐及一切為架設本鋼橋所需各項圖說及結構計算書等，詳細編製鋼橋安裝架設計畫書，送請工程司核可後始得進行鋼橋之安裝與架設工作。如工程司認為該計畫書與設計原則有不符之處，應予重編時，承包商應即照辦，若因而影響工期時，概由承包商自行負責。
- (3) 承包商於鋼梁現場架設安裝前，應考量工地交通實況，與當地有關機關報備或協調。
- (4) 鋼橋安裝架設計畫書內容至少應包含下列各項：
  - A. 工程概述
  - B. 架設施工組織表
  - C. 架設要領（測量計畫、架設方式、步驟等）
  - D. 架設計算（細計算施工階段之鋼橋整體與局部結構應力及所需加固措施並檢核架設構造物、架設機具之安全性與穩定性及架設中之變形與預拱值等）
  - E. 安裝、架設之構造物與架設機具（構造物設計圖、架設機具名稱、數量及其配置圖等）
  - F. 施工中耐震及抗風之安全性檢核
  - G. 安全措施
  - H. 工地銲接施工要領（含支撐、加固措施等）
  - I. 相關施工作業配合說明
  - J. 施工管理（建造完成形狀管理、品質管理等）
  - K. 工程詳細進度表

#### 1.5.8 工作人員、機具設備及工程經歷

- (1) 承包商應指派具5年以上鋼結構施工經驗之專任工程師至少2人常駐工廠與工地負責辦理各項施工事宜，人員相關資料應先報請工程司核

可。

- (2) 部分工程如確有分包必要時，承包商應將分包廠商詳細資料，包含廠商名稱、負責人姓名、經主管機關核准承包鋼結構工程之營業執照字號、主要工作人員名冊、機具設備表以及過去3年內承建類似本分包工程之經歷等，於施工前報請工程司核可，否則不得分包。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 鋼板及型鋼

- (1) 除設計圖另有規定外，鋼板及型鋼等鋼料須採用符合中華民國國家標準（CNS）、美國材料試驗協會（ASTM）規格或日本工業規格協會（JIS）規格之新品。
- (2) 每批進場鋼料，無論其為國產品或進口貨，承包商均應將原製造廠商出具包含下列各項試驗之產品檢驗合格證明書，送請工程司查驗。
- (3) 進場品質檢驗
  - A. 進場鋼料於裁切前應由承包商會同工程司核對鋼料並抽取樣品辦理試驗，試驗其材質是否符合所用材料規範之有關規定。抽驗之取樣頻率為ASTM A6規定原製造廠取樣數量之50%。檢驗不合規定之鋼板須再試驗時，依ASTM相關規定辦理。
  - B. 19mm 或以上厚度之鋼板應依ASTM A435 超音波探傷檢查規定，逐片查驗鋼板內有無不符合AWS 有關規定之夾層（Lamination）存在並出具書面試驗報告。
    - a. 鋼料於裁切前應依適當數量分批，再由承包商會同工程司核對鋼料資料後，由每批隨機抽取5%樣品（且不得少於2片）辦理品質檢驗。
    - b. 若有任一試樣不合格，該批鋼板應即將檢驗頻率由5%增加為10%（且不得少於4片，所需增加之試驗費用不另給付），直至連續5批合格再恢復為5%檢驗頻率。
    - c. 本項試驗於本工程進行中，任意累計3次檢驗不合格時，顯示製造廠檢驗不確實，承包商須另擇材料供應商。
- (4) 鋼板厚度許可差應符合ASTM A6有關規定。板厚不足時，其許可差不得大於設計板厚5%。鋼板表面若有缺陷，應依3.3.2 款中表10“銲接缺陷之整修”規定辦理。修補後之鋼板厚度應在前述許可差規定內。

- (5) 本工程使用之ASTM A709規格鋼板應辦理Charpy V-notch tests，其試驗條件依ASTMA709-05 表10規定辦理，Impact Testing Temperature應符合Zone 1要求，取樣頻率依ASTM A673 第5.1 節 Frequency (H)辦理。
- (6) 承包商應將檢驗機構出具之試驗報告書送請工程司核可後始得使用。凡試驗不合格之鋼料，即視為不合格品，承包商應即遵照工程司指示運離工地，不得延擱。
- (7) 第(2)項所述進場前檢驗費用包含於「鋼橋」項目之材料單價內，第(3)~(6)項所述進場檢驗費用包含於「材料試驗及檢驗」項目中。
- (8) 除設計圖另有規定外，本工程鋼橋維修步道、鋼橋墩爬梯及防墜蓋板等所用鋼料，須符合ASTM A36規定。

#### 2.1.2 銲接材料

- (1) 銲蕊、熔劑及銲條等銲接材料，除設計圖另有規定者外，應依所使用之鋼料規格及銲接型式，採用符合規範規定之最適用材料。銲接材料應符合表2之規定。
- (2) 承包商應依：AWS D1.1 CHAPTER 4 Part B及Part D規定辦理相關試驗並提出材料試驗報告，送請工程司核定後始得使用。

#### 2.1.3 強力螺栓

- (1) 除設計圖另有規定者外，強力螺栓應為符合ASTM F3125 Gr. A325 TYPE 3摩擦式螺栓之新品，並以其標準尺度作為計量依據，為施工及監督方便以確保工程品質，須採用具有自動控制軸力功能之螺栓。
- (2) 承包商可採用在國內已有鋼橋使用實績之外國原裝進口貨，亦可採用符合規範規定之國產品，惟國產品之製造廠須為符合國際品質管理要求(I.S.O.)工廠，具有該產品功能之全程試驗及成品檢驗設備，能提供試驗及檢驗作業。
- (3) 承包商應於施工前將原製造廠商出具之產品檢驗合格證明書及電動栓緊機具，送請工程司查驗，並會同工程司取樣送經認可之檢驗機構試驗，合格後始得使用。承包商並應將鎖緊軸力測試使用之設備及方法，於施工前送請工程司核可後始可施工。

#### 2.1.4 基礎錨碇螺栓

- (1) 基礎錨碇螺栓(含螺帽及墊片)，除設計圖另有規定者外，應符合ASTM F1554 Gr.36規定。
- (2) 承包商應於施工前將原製造廠商出具之產品檢驗合格證明文件送請工程司查驗，並會同工程司依每1尺寸取樣1支送經認可之檢驗機構試驗，合格後始得採用。

表 2 銲接材料品質要求

鋼料規格要求			銲接材料要求		
鋼料規格	最小降伏強度 (ksi)	拉力強度 (ksi)	銲條	最小降伏強度 (ksi)	拉力強度 (ksi)
ASTM A36	36	58~80	掩弧銲(SMAW) AWS A5.1 或 A5.5 E70xx 潛弧銲(SAW) AWS A5.17 或 A5.23 F7x-Exxx-x	60	72 min.
ASTM A709 Gr. 36	36	58~80	氣體遮護電弧銲(GMAW) AWS A5.18 ER70S-X 包藥銲線電弧銲(FCAW) AWS A5.20 E7xTx-x	60	72 min.
ASTM A572 Gr. 50	50	65 min.	掩弧銲(SMAW) AWS A5.1 或 A5.5 E7015, E7016, E7018 E7028, E7015-X 潛弧銲(SAW) AWS A5.17 或 A5.23 F7x-Exxx	60	72 min.
ASTM A709 Gr. 50	50	65 min.	F7xx-Exxx 氣體遮護電弧銲(GMAW) AWS A5.18 ER70S-X 包藥銲線電弧銲(FCAW) AWS A5.20 E7xTx-x	60	72 min.
<p>附註：(a) 兩種不同降伏強度之鋼材銲接時可使用低強度鋼種適用之電銲條，但若高強度鋼種必須使用低氫素型銲條者除外。</p> <p>(b) 若電銲為消除應力(Stress-relieved)者，則電銲淤積物成份之釩(Vanadium)含量不得超過 0.05%。</p> <p>(c) 厚度超過 25mm 之 Gr. 36 鋼板及任何厚度之 Gr. 50 鋼板必須使用低氫素型銲條。</p> <p>(d) 電銲條必須整箱購買，且其包裝必須防濕，否則應依 AWS 規定予以烘乾處理方得使用。</p> <p>(e) 未詳列部分仍應按 AWS 規範施工。</p>					

### 2.1.5 剪力釘 (Headed Stud)

#### (1) 品質

A. 剪力釘之機械性質應符合下列規定：

(A) 拉力強度 (Tensile Strength)  $\geq 4,200 \text{ kgf/cm}^2$

(B) 降伏強度 (Yield Strength)  $\geq 3,500 \text{ kgf/cm}^2$

(C) 伸長率 (2吋長內)  $\geq 20\%$

(D) 面積減少率 (Reduction of Area)  $\geq 50\%$

B. 剪力釘之化學成分須符合ASTM A29 Gr.1015、1018或1020之標準。

C. 承包商可採用在國內已有橋梁施工實績，並符合規範規定之產品，其製造廠必須為符合國際品質管理要求 (I.S.O.) 工廠，具有該產品功能之全程試驗及成品檢驗設備，能提供試驗及檢驗作業。並應附有電弧被覆劑 (Arc Shield)，銲接時應以原製造廠專用之剪力釘銲槍 (Stud Welding Gun) 施工。

D. 承包商應於施工前，將擬使用產品之有關資料 (材質、規格、施工方法及使用實績等) 送請工程司書面核可後，方可採用。

#### (2) 檢驗

A. 剪力釘應提出原製造廠之檢驗合格證明，每批以500支抽取1支之比例抽樣送往經認可之試驗機構做機械性質試驗，於試驗合格並經工程司認可後，方可採用 (不合格時應加倍取樣檢驗)。

B. 承包商應於施工前，先依AWS D1.1之規定進行剪力釘銲接試驗，試驗合格並經工程司認可後，方可使用。

### 2.1.6 材料之檢驗及儲存

(1) 使用之材料均應符合設計圖及本章規定。除依規定應檢驗之工作外，必要時工程司可隨時要求檢查所有材料，承包商不得推諉拖延。相關檢試驗費用除另有特別註明者外，均已包含於契約工程費用內。

(2) 進場材料未附原製造廠檢查合格證明書者，工程司得拒絕進場。

(3) 除本章及設計圖規定得免驗者外，所有進場材料均應由承包商會同工程司抽樣，送經工程司認可之檢驗機構，依照該材料所屬有關規定進行檢驗及試驗。承包商應將試驗報告送請工程司核可後方可使用。辦理檢驗之檢驗機構應為具取得依標準法授權之實驗室認證機構所核發該項試驗認證之國內實驗室。

(4) 凡經檢驗不合格材料，承包商應即運離工地，並儘速補進合格材料，如有延誤而致影響契約工期時，應由承包商負全責。

(5) 承包商應將經工程司認可之材料，放置於有覆蓋及防潮設備之場所妥

為儲存，不得有嚴重生鏽或變形、污損等情事。不同材質鋼料，應以塗色等適當方法，予以區別。

- (6) 承包商對強力螺栓之包裝、搬運及保管方法，應妥善處理，務期於工地使用時仍能保持製造廠出貨之原裝狀態。

## 2.2 工廠品質管理

### 2.2.1 剪力釘之鉚接

與本章第3.3.1款之規定相同。

### 2.2.2 鉚接

#### (1) 天候

與本章第3.2.2款(2)~(7)之規定相同。

#### (2) 鉚接部位之缺陷

與本章第3.2.3款(13)之規定相同。

#### (3) 鉚接缺陷之整修及變形矯正應變消除

與本章第3.3.2款(2)之規定相同。

### 2.2.3 工廠製作之主要工作項目

與本章第3.3.4款規定相同。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

#### 3.1.1 一般規定

另由他人承包與本工程有關之其他關聯工程，如電氣配管預埋、管線附掛等工程，承包商應與之互相保持密切聯繫，並事先協調界面配合施工，以免事後穿鑿拆改。

#### 3.1.2 鉚工要求

- (1) 從事鉚接工作（包含點鉚）之鉚工應具政府機構或公營事業機構發給之合格執照，且至少有2年以上之電鉚工作經驗，並在最近半年內曾從事鋼構工程之鉚接工作。
- (2) 承包商並應於開工後6個月內依AWS、JIS或DIN等相關規定提出鉚工鉚接試驗計畫書送工程司核可後，會同工程司進行試驗，合格之鉚工方得從事本工程鉚接工作。
- (3) 經核可之鉚工，於從事鉚接工作時，若不遵守規定或鉚接品質不符合要求時，應拒絕其加入鉚接工作。

- (4) 鉚工於從事鉚接工作後，應在其作業之鉚道旁標註姓名及日期，並做成表格紀錄，以便工程司按第3.4.2「鉚接之檢查」規定定期進行鉚道檢查，未標示清楚之鉚道成品不得驗收，檢驗結果並作為鉚工作業品質評估標準。
- (5) 評估單元
  - A. 工廠及工地鉚接部分：以每一鉚工在同一工廠（地）內作業之累計鉚道長度(以不超過100公尺為原則)或累計作業時數(以不超過7天為原則)為1個「評估單元」。此「評估單元」由工程司於施工後依實際作業情形決定。
  - B. 若採全斷面工地鉚接：以每一鉚工在1個鋼橋節塊全斷面工地鉚接接頭內之作業長度為1個「評估單元」。
- (6) 每一鉚工評估結果達下列情形之一時，取消其從事本工程之資格。
  - A. 單一「評估單元」不合格率超過20%時。
  - B. 連續2個「評估單元」不合格率皆超過10%時。
  - C. 連續3個「評估單元」不合格率皆超過5%時。
  - D. 累計有6個「評估單元」不合格率皆超過5%時。
- (7) 被取消資格之鉚工，不得再從事本工程鉚接工作。承包商應自行尋找替代者，重新提送鉚工名冊，承包商不得要求額外費用，若因而影響工期，概由承包商自行負責。

### 3.1.3 鉚接試驗

- (1) 鉚接試驗項目應包含以下：
  - A. 鉚工（應由固定鉚工執行特定之鉚接作業項目）。
  - B. 鋼板種類、鋼板厚度及鉚接材料
  - C. 開槽形狀、組立精度及容許誤差
  - D. 鉚接起點、終點及交叉部處理方式
  - E. 鉚接引起之變形量估算
  - F. 背墊板之材料、尺寸及其設置方式
  - G. 邊端接板之材料、尺寸及其設置方式
  - H. 開槽面之保護措施
  - I. 鉚接方法
  - J. 鉚接順序
  - K. 鉚接程序
  - L. 鉚接時臨時固定方式之拘束力估算
- (2) 鉚接試驗應於鋼結構製作加工前進行，承包商應考量施工條件及上述A.之需求，提出鉚接試驗計畫書，送請工程司核可後實施。鉚接試驗

試體製作之銲接工作由工程司就銲工名冊中抽選一位或數位銲工擔任。

- (3) 銲接試驗試體之鋼料材質、板厚、銲接方法、銲接程序及銲接條件等（尤其銲接之姿勢）應與實際橋梁使用者相同，銲接試驗之檢查應符合AWS D1.1規定，包含目視檢查、放射線透過試驗(RT)、拉力試驗、彎曲試驗等項。
- (4) 銲接試驗結果不合格時，應檢討其原因，並重新試驗。

## 3.2 施工方法

### 3.2.1 鋼橋鋼構造之製作

#### (1) 放樣

- A. 以使用經認可之電腦程式NC (Numerical Control) 數值控制法直接繪線於鋼板為原則，惟承包商仍應僱用在鋼結構工程方面富有經驗之放樣工程師，對必要部分從事放樣工作，並應在地點適當、寬敞之放樣場地施作。
- B. 放樣工程師應事先將全部圖樣閱讀瞭解後，繪製必要施工製造圖樣，如有疑義或施工不便須變更等情事，應即時報告工程司核對決定，否則事後發現有錯誤以致不能接合或架設時，一切損失概由承包商負責。

#### (2) 整體長度

所有構材，應依設計圖所示尺度，使用整體長度尺度之鋼料。除設計圖上另有規定或經工程司核可，一切鋼料不得續接。

#### (3) 取材

主要構材之取材，應使其主要應力方向與鋼板製造時軋軋方向一致為原則。

#### (4) 展直校正

- A. 所有鋼料在使用前均應檢查，如有變形等情形，應採用不損傷鋼料之方法予以展直及校正。受損較嚴重之鋼料，不得強行校直，應留作短料使用。
- B. 鋼料矯直時，應以機械設備冷彎，或在局部儘量稍加熱後再予矯直，加熱處溫度不得有損鋼料材質。如以加熱矯直，應事先徵得工程司同意，並在其監督下小心施作。
- C. 經淬火及回火之熱處理低合金鋼原則上不得使用加熱矯直法校正。

#### (5) 畫線



- A. 承包商應依施工製造圖、樣尺及樣板，預估加工中可能產生之收縮、變形及磨平量，將製作上所必須一切資料畫於鋼板上。
- B. 在高強度鋼板上或須彎曲加工之軟鋼表面畫線時，不得在鋼板表面上遺留任何永久性畫線痕跡。

(6) 裁切

- A. 主要構材應使用自動瓦斯切割，切割面品質應符合表3所列標準。填板、型鋼及9mm 厚以上之連接板與加勁板等，以使用自動瓦斯切割機切斷為原則。
- B. 在特殊情形下，經工程司同意時，可使用機械剪切，惟切斷面應以砂輪磨平，並符合表3所列標準。

表3 構材切割面品質要求

構材種類切斷面情況	主 要 構 材	次 要 構 材
表面粗糙度	50 S 以下	100 S 以下
凹陷深度	不得有凹陷缺口	在1mm 以下
銲渣（Slag）	可有塊狀熔渣散佈，但須易於清除不得留有痕跡。	
上緣之熔融	略成圓型，但須平滑	
附註：		
1. 表面粗糙度係依照JIS B 0601 規定為準，如50 S即表示切割面之表面粗糙度為50/1,000mm 凹凸。		
2. 凹陷深度係指自缺口（Notch）上緣至孔底之凹陷深度。		

(7) 冷彎

鋼板如須冷彎，其內側半徑應大於板厚15倍。圓弧內面兩側部分如發生綑摺應予磨平，如有裂痕，不得使用。

(8) 螺栓孔

- A. 承包商應使用符合規範有關規定之鑽孔方法，並於施工計畫書內說明。除設計圖說另有規定者外，所有螺栓孔應做成空心圓柱狀，孔軸應與構材表面垂直。螺栓孔邊緣應勻整而無破裂或凹凸鋸齒形痕跡。
- B. 鑽孔完成後之螺栓孔徑應較螺栓標稱直徑大1.5mm (1/16in)，孔徑許可差為+0.5mm (1/48in)，但一螺栓群不超過20%螺栓之孔徑許可

差可允許至+1.0mm (1/24in)。

### 3.2.2 銲接施工一般事項

- (1) 所有銲接工作，應依設計圖所示及經核可之銲接計畫書確實辦理。除經工程司核可，不得任意更改。
- (2) 主要構材應採用自動銲接為原則，銲接作業時，對於天候、溫度、濕度、風速等均應隨時確認，並作成紀錄嚴格管理。
- (3) 銲接作業應在室內施工為原則，如需在室外銲接，應顧及溫度、濕度及風速等因素，以免影響銲接品質。
- (4) 氣溫在0°C以下時不得銲接。在炎熱天氣、夜間、工地銲接或其他可能影響銲接品質之作業環境施工時，應採取適當必要措施，力求獲致與工廠銲接相當之施工條件，確保施工品質。
- (5) 雨天或濕度過大時，即使在室內施工，亦應先確認銲接部位之表面及裡面無殘存水份後，方可銲接施工。
- (6) 開槽處受潮時，應將水份完全除去後方可銲接施工，雨天或可能下雨之天氣，應中止銲接施工。
- (7) 風速超過銲接程序（Welding Procedure）所定界限時，應有妥善防風設備方可銲接施工。

### 3.2.3 銲接施工標準及注意事項

- (1) 構材組立時，應儘量使用工作架及輔助夾具，俾能以適當姿勢從事組立前之臨時固定銲接工作。組立施工許可差如表4所列。

表 4 組立施工許可差

型式	容許誤差
對銲	開槽底部之間隔：規定值±1.0mm 以下 板厚方向構材片之偏心：較薄板厚之10%以下 背墊板密接度：0.5mm 以下 開槽角度：規定角度+10°，-5°
角銲	板之密接度：1.0mm 以下

#### (2) 臨時固定銲

- A. 臨時固定銲之長度至少應有80mm，角銲尺度應有4mm以上，間距400mm以下。
- B. 所有臨時固定銲，應於構材組立完成前，將銲渣刮除潔淨，如發現有開裂現象時，應以掘槽熔切器或其他器具將之剷除乾淨。

- C. 作為正式鐸道之臨時固定鐸，應限於無缺陷者，並以儘量少用為原則。
  - D. 作為正式鐸道之臨時固定鐸，應由合格鐸工施作，所使用之鐸材及鐸接姿勢，應與正式電鐸相同。
- (3) 鐸接面準備
- A. 被鐸接面不得有鬆屑、渣鏽及油脂等物。施鐸前應將鐸縫兩邊充份烘乾後，始可施鐸。
  - B. 被鐸接面如已油漆者，應將鐸縫兩側各10公分寬範圍內之表面任何油漆層，或其他任何妨害正常鐸接之雜物刮除潔淨，然後施鐸，鐸妥後再補做底漆。
- (4) 開槽加工
- 開槽應依設計圖規定精確加工，完成面應完整平滑，且不得以人工方式加工為原則。
- (5) 電鐸作業
- 電鐸作業應以適當之電流、電壓及電鐸速度施鐸，以使鐸料完全熔透且不發生缺陷，尤其應注意避免電鐸起點之熔透不足（Incomplete Penetration）與發生夾渣（Slag inclusion）、鐸疤（Crater）、龜裂（Crack）及弧擊（Arc Strike）等現象。
- (6) 多層鐸接
- 多層鐸接時，應將各層鐸接面之夾渣、鐸濺物（Spatter）等清除乾淨後，再施鐸次層鐸道。
- (7) 對鐸
- 對鐸施工時，應使面鐸與背鐸完全熔透成一體，如使用背墊板（Backing Strip）對鐸時，應使第一層鐸料完全熔透，且不得有龜裂及夾渣情形發生。
- (8) 角鐸
- 於鋼件之轉角處終止之角鐸，應使鐸道繼續轉角至鐸接尺度2倍以上距離後方可終止。
- (9) 自動鐸接
- 自動鐸接施工應注意下列各項：
- A. 鐸接面及其鄰接部位，在鐸接前應徹底清除潔淨，鐸接面之黑皮（Mill Scale）應完全除去。
  - B. 熔劑（Flux）應完全乾燥，並在乾燥狀態下施鐸。
  - C. 將成為正式鐸接之臨時固定鐸應儘量少用，並應使用被覆劑成份含有機物較少之電鐸條施鐸。

- D. 銲接用銲條與熔劑選擇、銲件相互位置、電流與銲接速度等，應經銲接試驗結果檢討後施行。
- E. 自動銲接施工不得受電壓變動影響，施工前並應將電銲機調整妥當。
- F. 自動銲接施工不得中途切斷電弧產生斷弧現象。若有斷弧情形，銲道斷點應於氣孔雜物清除後，方可再起弧續銲，該銲道並應在斷點前後10cm共20cm範圍內加做非破壞檢驗，以確定電銲品質。

(10) 預熱

為防止銲接發生龜裂，應依鋼料種類、銲條種類、銲接方法、接頭形狀及板厚等，依AWS D1.1 規定在銲接處作適當預熱，承包商應於施工前，將正式銲接時所需最小預熱溫度列入銲接計畫書中，送工程司核可後實施。最小預熱溫度依表5所示為原則。

(11) 邊端接板（End Plate）

- A. 所有對銲及翼緣與腹板之角銲工作，應設置與構材同一開槽之邊端接板（End Plate）。
- B. 銲接工作之起點及終點，均應在50mm以上之邊端接板上，且不容許銲疤（Crater）延伸至銲件上。
- C. 邊端接板於銲接工作完成後，應用瓦斯焰切除，並以砂輪磨平，以防發生缺陷及兩端急冷，且不得損及母材。

表5 最小預熱溫度

鋼材規格	銲接方法	銲 接 處 鋼 板 厚 (mm)	一般構材
ASTM A36	掩弧銲(SMAW)	19 以下(包含19)	不需預熱
ASTM A709 Gr.36	非使用低氫素型銲條者	19-38(包含38)	66°C
		38-64(包含64)	107°C
ASTM A36	掩弧銲(SMAW)	19 以下(包含19)	不需預熱
ASTM A709 Gr.36	使用低氫素型銲條者	19-38(包含38)	10°C
ASTM A709 Gr.50	潛弧銲(SAW)	38-64(包含64))	66°C
ASTM A572 Gr.50	氣體遮護電弧銲(GMAW)		

(12) 對釐之溢餘

設計圖上未指定須予磨平之對釐，其「溢餘」如在表6所列範圍內時，可留置不研磨。惟「溢餘」如超出表列數值時，應使用砂輪將釐道研磨至容許範圍以內，末端部分並應使平滑。

表 6 對釐之溢餘（單位：mm）

釐接寬度 (B)	溢餘高度 (h)
$B < 15$	$h \leq 3$
$15 \leq B < 25$	$h \leq 4$
$B \geq 25$	$h \leq 4B/25$

(13) 釐接部位之缺陷

釐接部位不得有龜裂 (Crack)、有害之氣孔 (Blow Hole)、夾渣 (Slag Inclusion)、重疊釐接 (Over Lap)、釐邊燒損 (Under Cut)、不整齊之波面及釐疤 (Crater) 以及尺寸不準等缺陷發生。

(14) 未詳列部分仍應按AWS D1.1 有關規範施工。

3.2.3 鋼橋安裝架設

(1) 試拼裝

- A. 接合鋼筋之長度應配合續接器之使用，應考慮接頭各部尺寸後始可切斷，務使兩者能密接，並須按該產品施工說明書所示扭矩值鎖緊。
- B. 鋼橋在工廠製造完成後，承包商應在工程司之指導下，按照設計圖及施工製造圖樣，在廠內進行試拼裝作業，以檢查製造工作之準確度，並將製造時可能發生之許可差一併予以整修。
- C. 試拼裝之支撐狀態應與送經工程司核可之鋼橋安裝架設計畫書所訂鋼梁架設方法一致。
- D. 主要構材如採用螺栓現場接合時：
  - (A) 承包商應於試拼裝接合處設置臨時接合螺栓，臨時接合螺栓數量應達設計螺栓數量30%以上，以使接合穩妥。臨時接合螺栓可採用普通螺栓及衝梢 (Drift Pin) 代替。
  - (B) 臨時接合螺栓如採用普通螺栓，其直徑應與強力螺栓直徑相同。如採用衝梢，其直徑應大於0.8mm，裝配時並應避免臨時加大孔徑，或使材料扭轉。
  - (C) 構材組立後，螺栓孔之錯位容許值應在1.0mm (1/24in) 以下。螺栓孔之貫通率及阻塞率規定如表7：

表7 螺栓孔之貫通率及阻塞率

螺栓標稱直徑		貫通標準計		貫通率	阻塞標準計		阻塞率
(mm)	(in.)	(mm)	(in.)	(%)	(mm)	(in.)	(%)
D		D+0.5	D+1/48"	100	D+2	D+1/12"	80 以上

E. 主要構材如採用現場銲接接合時：

(A) 承包商應於試拼裝接合處設置臨時組立螺栓或其他臨時組立設施進行試拼裝。

(B) 臨時組立螺栓或設施之位置及細節，依承包商提出經工程司核可之工廠製作計畫書施作。

F. 構材及試拼裝之準確度應依表8規定為準。

(2) 搬運、架設之檢查

A. 製作完成之構材運往工地前，應用油漆將安裝記號及方向記明，重量超過5公噸之構材，應將其重量及重心位置標明於明顯易見處以利安裝。易受損之構材，在搬運前應妥為包紮，包紮方法應先取得工程司認可。

B. 構材現場安裝方法應與工廠試拼裝時之支承狀態一致。

C. 任何構材臨時放置工地時，應使構材不與地面直接接觸，並防止由於臨時支架滑倒或與其他構材相碰而損傷。

D. 較長構材在架設就位前，應於適當之距離設置支架支持，以免因本身靜重產生永久性變形。

E. 吊裝用之機具、鋼索及其他臨時設備，在開始安裝架設前，應報請工程司查驗，如工程司認為應更換或增添某種機具設備時，承包商應即照辦，不得藉詞拖延。

F. 承包商應將架設用臨時吊具之設置位置及其詳圖送請工程司認可後，依本規範第05091章「鋼結構銲接」之規定在工廠銲接，鋼橋安裝架設工作完成後，所有臨時吊具之剪切，不得損及鋼橋原有構材。

G. 承包商應依照經工程司核可之鋼橋安裝架設計畫書所述作業程序及構材吊裝順序，將所有構材按照吊裝符號細心安裝與架設，不得有損傷鋼材等情事。

H. 構材接觸面應於安裝架設前清理潔淨，不得附著油脂或其他污物。

I. 安裝物之臨時固定螺栓，應有設計螺栓數之1/3至1/2，視所使用之安裝與架設方法所需，由承包商自行調整。

- J. 構材吊裝完成，正式完成連接接頭前，應檢查上拱度（須預估連接可能引起之變形）、孔徑準確度及各接合構材尺度之精確度等，並詳細檢查構材吊裝完成後之形狀，須與設計圖相符。

表 8 構材及試拼裝之準確度

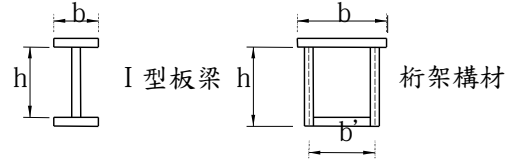
項次	檢測項目	項	目	許	可	差(mm)	備	註	測	定	方	法
1		翼緣寬度 b(m)		±2	b≤0.5		左欄所示 b 值，代表 b, h 及 b'					
		腹板高度 h(m)		±3	0.5<b≤1.0							
		腹板間隔 b' (m)		±4	1.0<b≤2.0 ±(3+b/2) 2.0<b							
2	構	板之平面度 δ (mm)	鋼梁及桁架之腹板	h/250		h：腹板高度(mm)						
			箱型梁及桁架之翼緣，鋼床板等	W/150		W：腹板或加勁材間之間隔(mm)						
3	材	翼緣之正值精度 δ (mm)		b/200		b：翼緣寬度(mm)						
4	準	構材長度 L(m)	板梁	±3	L≤10		w：車道寬度(m)					
			桁架、拱橋等	±4	L>10							
				±2	L≤10							
			伸縮縫	±3	L>10							
				-5~+10	L≤10							
				-5~+(5+w/2)	L>10							
5	度	受壓構材之精度 δ (mm)		L/1,000		L：構材長度(mm)						
6		鋼橋墩柱	墩柱與基礎底板之垂直度 δ (mm)	B/500		B：柱底板寬度(mm)						
7		基礎底板	孔之位置	△b=±2		b：孔中心間距(mm)						
			孔徑	0~5		d：孔徑(mm)						



表 8 構材及試拼裝之準確度 (續)

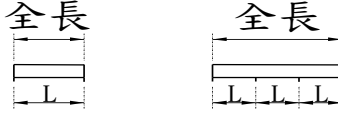
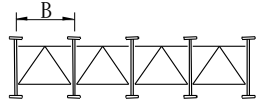
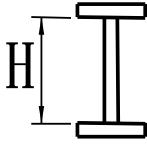
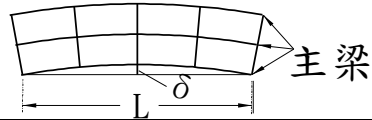
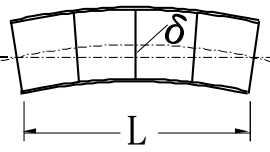
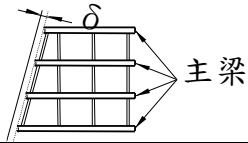
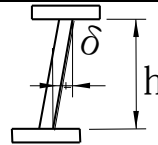
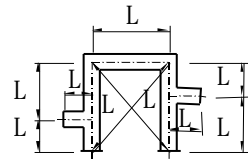
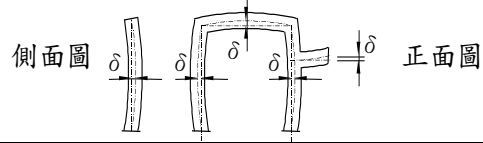
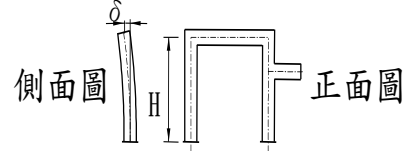
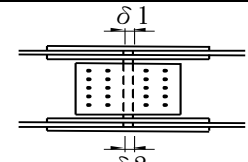
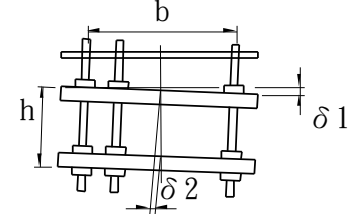
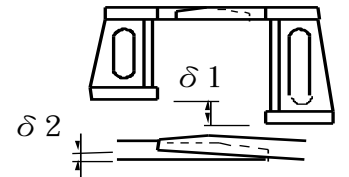
項次	檢測項目	項 目	許 可 差(mm)	備 註	測 定 方 法
8	試 拼 裝 準 確 度	全長或跨徑 L(m)	$\pm(10+L/10)$		
9		梁或桁架之中心距離 B(m)	$\pm 2$ $b \leq 0.5$ $\pm 4$ $B \leq 2$ $\pm(3+B/2)$ $B > 2$		
10		主構材之組立高度 H(m)	$\pm 5$ $H \leq 5$ $\pm(2.5+H/2)$ $H > 5$		
11		主梁及主桁架之偏距 $\delta$ (mm)	$5+L/5$ $L \leq 100$ 25 $L > 100$	L: 測長(m)	
12		主梁及主桁架之反拱 $\delta$ (mm)	$-5 \sim +5$ $L \leq 20$ $-5 \sim +10$ $20 < L \leq 40$ $-5 \sim +15$ $40 < L \leq 80$ $-5 \sim +25$ $80 < L \leq 200$	L: 主梁及主桁架之長度(m)	
13		主梁及主桁架在橋端部之偏差 $\delta$ (mm)	10		
14		主梁及主桁架之正直精度 $\delta$ (mm)	$3+h/1,000$	h: 主梁及主桁架之高度(mm)	

表 8 構材及試拼裝之準確度 (續)

項次	檢測項目	項 目		許 可 差(mm)	備 註	測 定 方 法				
15	試 拼 裝 準 確 度	鋼	柱之中心間隔、對角線長 L(m)	$\pm 5$ $L \leq 10$						
16				橋			梁之拱度及柱之曲度 $\delta$ (mm)	$\pm 10$ $10 < L \leq 20$	L：測線長(mm)	
								$\pm (10 + \frac{L-20}{10})$ $20 < L$		
17		墩	柱之垂直度 $\delta$ (mm)	$10$ $H \leq 10$	H：高度(m)					
				H $H > 10$						
18		工地接合部分之空隙 $\delta$ (mm)		5	$\delta$ ：右圖中 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ 之較大值					
19		錨碇構架	上面水平度 $\delta 1$ (mm)	b/500	b：螺栓間距(mm)					
			垂直度 $\delta 2$ (mm)	h/500	h：高度(mm)					
			高度 h(mm)	$\pm 5$						
20		伸縮縫	高度差 $\delta 1$ (mm)	設計值 $\pm 4$						
			齒形接縫偏差 $\delta 2$ (mm)	2						

### (3) 強力螺栓接合

#### A. 接合面處理

接合構材之接觸面，應保持有0.4以上之摩擦係數，所有拼接面（包含墊圈附近）並應無鬆屑、銹渣及其他污物。如為摩擦型連接時，其接觸面不得有油脂及油漆，惟若經工程司核可，得塗布乾膜厚30  $\mu\text{m}$ 之無機鋅粉底漆防銹。

#### B. 接合面空隙

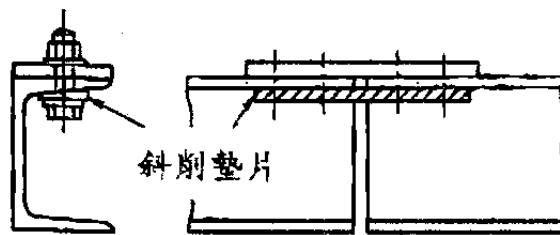
構材與續接板（Splice Plate）或連接板（Gusset Plate）接觸面間，不得使用墊料（Gaskets）或可壓縮性材料，栓緊後應互相密接，如接合面無法平直時，應照表9所列方法處理。

表9 接合面不平時之續接

實際厚度差	處理方法
<1mm 以下	不必處理
<3mm	相差部分切削成漸斜坡度（Taper）
$\geq 3\text{mm}$	加墊片（Filler）

#### C. 螺栓墊圈（WASHER）規定：

構材與螺栓及螺帽接觸部分之表面，對垂直於螺栓軸所形成之斜度，如小於1：20 時，可採用平墊圈，如大於1：20 時，應使用硬化斜削墊片以調整螺栓軸心線偏量。斜削墊片須為漸變厚度之方形或矩形鋼墊片。



斜削墊片應用

#### D. 栓緊順序

螺栓群之栓緊工作，應如附圖所示，由中間逐漸向兩端進行，並分兩次以上栓緊完成為原則。如使用TS 或TC 型強力螺栓時，扭力控制部件應於第二次栓緊時方得扭斷。

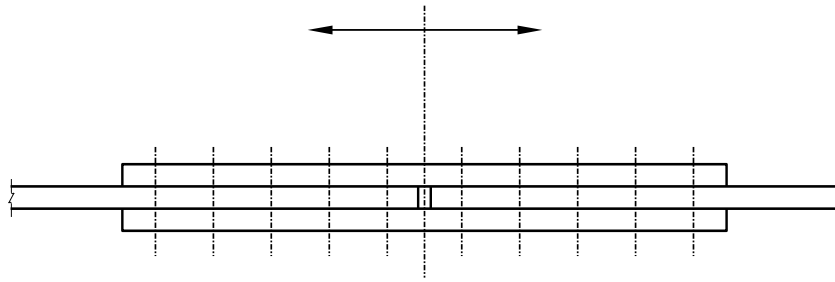


圖1 栓緊順序

#### E. 基礎錨碇螺栓安裝

- (A) 基礎錨碇螺栓裝設於正確位置後，應以錨板及固定架等充分固定，以防止澆置混凝土時受衝擊而移動。基礎錨碇螺栓之埋設方法，承包商應於施工前送請工程司核可。
- (B) 螺栓安裝精度應符合本章3.2.3款規定，如超過許可差時，承包商應提出適當可行矯正方法，並經工程司核可後實施。
- (C) 螺栓安裝後，應有適當保護措施，以防止銹蝕、彎曲及其他損傷等。
- (D) 底板與混凝土間，應依設計圖說所示預留適當空隙，並於安裝後以無收縮性水泥砂漿將空隙確實填滿。
- (E) 基礎螺帽鎖固
  - a. 在柱基板下充填砂漿充分硬化後，螺帽鎖固要使所有的螺栓張力能均勻鎖固。如導入軸力或鎖固方法有規定者，則依其規定；如無特別指定時，為使螺帽能確實鎖固，則依b.之順序將螺帽鎖固。
  - b. 使用扳手一次鎖固 → 做記號 → 二次鎖固螺帽。
  - c. 基礎螺栓之螺帽在柱腳露出時應為雙重螺帽(Double nut)，如埋設於混凝土時，一般均為單層螺帽。

### 3.3 現場品質管理

#### 3.3.1 剪力釘銲接

- (1) 銲接剪力釘之鋼板面應處理清潔，不得有油漬、水份及其他污雜物。鋼板預熱溫度及銲接施工應依AWS D1.1 規定辦理。
- (2) 本節規範未規定事項，應依AASHTO Division II -Construction §11.3.3 節及AWS D1.1 等有關規定辦理。

#### 3.3.2 銲接

- (1) 工地銲接臨時固定設施（如 fitted Bolts、welded butt strap 等）應能承

受因銲接引起之收縮應力，但不致因過度之拘束力產生殘留應力。

(2) 銲接變形矯正及應變消除

- A. 構材因銲接而引起變形時，應用壓平法或瓦斯加熱法矯正消除。
- B. 用加熱法矯正時，鋼材表面溫度不得超過900℃，亦不可在赤熱狀態時用水冷卻。若為熱處理低合金鋼，則其表面溫度不得超過750℃，且須於空氣中自然冷卻或冷卻至600℃以下再用水冷卻。
- C. 銲接變形矯正及應變消除應於鍍鋅前實施至符合表10規定，構材鍍鋅後不得用瓦斯加熱法矯正。

3.3.3 工地架設之主要工作項目

- (1) 工廠內製作及工地架設之主要工作項目，承包商應會同工程司檢查。工程司亦可以書面通知承包商會同檢查其認為有必要之工作項目，承包商不得拒絕。
- (2) 凡有連貫性之工作項目，若檢查結果不合規定要求時，承包商不得進行次一項目之作業，如有違誤，一切損失概由承包商負責。

3.3.4 安裝架設之機具及臨時設施

- (1) 安裝架設期間所需使用之機具及臨時設施等，由承包商自行負責其設計及使用上之安全。
- (2) 為施工所需架設之臨時支撐或門形塔架等臨時構造物，因結構計算錯誤或安裝架設工作不良，導致任何當事人之生命及財產損失，概由承包商負全部賠償責任，並完全承擔因此所引起之刑事責任，與業主及工程司無涉。
- (3) 因上述臨時構造物結構計算錯誤或安裝架設工作不良，導致本工程永久結構損害及影響工期時，承包商應完全負責賠償。

3.4 檢驗

3.4.1 剪力釘施工中及銲接完成後之檢驗

- (1) 在每次銲接施工前，應至少先試銲2支剪力釘，以檢視電銲機具及銲槍之操作與調整是否適當，並將試銲完成之2支剪力釘彎曲30°後檢查有無銲接破裂，試驗合格並經工程司核可後，方得繼續進行施工。
- (2) 所有剪力釘於施工後，均應經目視檢查，若發現有銲接缺陷之剪力釘時，應將該剪力釘朝與缺陷相反之方向錘打，或用其他工具彎成15°（與垂直線），若該剪力釘檢驗合格時，即將其留於彎後現狀，不合格之剪力釘應除去重換。

表10 銲接缺陷之整修

項別	缺陷情形	整修辦法
1	鋼料表面有明顯傷痕	銲接補強並用砂輪磨平，補強銲道長度至少應有 4cm 以上。
2	鋼料表面有不明顯傷痕	用鋼鑿或掘槽熔切器將不良部分挖除後銲接補強，並用砂輪磨平。
3	鋼材邊面之層狀裂痕	用掘槽熔切器將板挖至板厚約 1/4 處後銲接補強，並用砂輪磨平。
4	弧擊 (Arc-Strike)	鋼料表面產生凹痕時，應銲接補強並用砂輪磨平，補強銲道長度至少應有 4cm 以上。如僅稍有痕跡時，用砂輪磨平即可。
5	銲接裂痕	應將破裂部分全部挖除，查明發生原因後，改善重銲。
6	銲道表面凹痕	用掘槽熔切器，將不良部分挖除後重銲。重銲銲道長度至少應有 4cm 以上。
7	重疊銲接 (Overlap)	用砂輪磨平。
8	銲道表面之凸痕	用砂輪磨平。
9	銲邊燒損	銲接補強後磨平，補強銲道長度至少應有 4cm 以上。

(3) 經目視檢查合格之剪力釘，並須以每100支抽取1支之比例，做錘擊彎曲試驗，試驗不合格時，應加倍取樣檢驗，如再發現有不合格者，該批剪力釘應全部除去重作

(4) 剪力釘去除區域修復

- A. 目視檢查或錘擊彎曲試驗不合格之剪力釘應去除更換。但位於構材壓力區之不合格剪力釘，其破壞如在釘桿或熔合區時，可於不合格者附近加植新釘，無需去除該不合格剪力釘。
- B. 不合格剪力釘自構材表面去除後，須維持構材表面平整，如因去除剪力釘而產生凹洞，應將受損母材以低氫系銲先修補整平再植銲新釘，新植剪力釘亦須作變曲試驗。

### 3.4.2 銲接之檢查

所有銲道應先行依 CNS 13021 辦理目視檢查後，再辦理下列各項檢查。

(1) 對銲及角銲之內部缺陷檢查

A. 構材之對銲檢查：

承包商除需自作檢查外，應依表11與其附註所列標準及工程司指示，作放射線透過試驗(RT)及超音波探傷試驗(UT)。

(A) 放射線透過試驗(RT)檢查：

- a. 放射線透過試驗(RT)應依CNS 3710、CNS 11226規定辦理。
- b. 檢查合格判定標準：拉力邊之銲接屬於二級或二級以上者。壓力邊之銲接屬於三級或三級以上者。

(B) 超音波探傷試驗(UT) 檢查：。

- a. 無法採用放射線透過試驗(RT)檢查處，經工程司核可，得改依CNS 11401「鋼對接銲道超音波檢測法」規定辦理檢查，惟其等級分類標準應依CNS 12668 之表14規定辦理。
- b. 檢查合格判定標準：檢查結果之合格判定標準與放射線透過試驗(RT)相同。

B. 構材之角銲檢查：

(A) 組成構件翼板與腹板之角銲及各種連結板之角銲，應依CNS 11378「銲道磁粒檢測法」實施銲道磁粒檢驗(MT)。

(B) 銲道磁粒檢驗(MT)檢查長度至少為銲道長度之5%以上。檢查位置由工程司指定，惟指定檢查位置之間距應儘量平均，並特別注意轉角處、斷面變化處、節點及較易產生銲接缺陷之位置。

C. 檢查結果如有不合格，應加倍取樣複檢，如再發現有不合格，應對所有接頭全部進行檢查。

D. 檢查不合格之銲道，應一律剷除重銲，並再作放射線透過試驗(RT)或銲道磁粒試驗(MT)進行檢查。

E. 鋼橋墩與主梁及帽梁接合部之銲道檢查規定依設計圖說辦理。

(2) 銲接裂痕之檢查

銲道內及其邊緣不得有任何裂痕。裂痕得使用以下方式辦法檢查，視銲接情形而定。

- A. 銲道超音波檢驗法(UT)
- B. 銲道射線檢驗法(RT)
- C. 銲道液滲檢驗(PT)
- D. 銲道磁粒檢驗(MT)
- E. 肉眼察看(VT)等

表 11 放射線透過試驗檢查適用標準

構 材 種 類			每一檢查群之攝影張數
抗 拉 構 材			每一接頭一張
抗 壓 構 材			每五接頭一張
抗 彎 構 材	拉 力 邊 構 材		每一接頭一張
	壓 力 邊 構 材		每五接頭一張
	腹 板	與應力方向垂直之接頭	每一接頭一張（拉力側）
		與應力方向平行之接頭	每一接頭一張（含端部）
	鋼 橋 面 板		
附註：(a) 以材質、板厚、銲接程序、開槽、組立精度、預熱及銲接工銲接型式、技能等銲接條件相同者，視為同一檢查群。			
(b) 以一板對銲一板為一接頭。			
(c) 照相底片每張尺度以 3.5in×12in 為原則。			
(d) 工地銲接檢查另依第(6)目規定辦理。			

### (3) 銲道表面之檢查

- A. 主要構材之對銲及組合斷面之T形接頭處，銲道表面不得有凹痕，其他角銲每一接頭或每1m長得允許至多3個凹痕。惟凹痕深度不足1mm時，可以3個凹痕換算為1個。
- B. 銲道表面之凹凸，以銲道長度25mm範圍內之高低差表示之。銲道表面上不得有超出3mm以上之凹凸。
- C. 角銲之腳長及銲喉厚度，不得小於圖上指定之尺度，惟每一銲接線中（即銲道端部至銲道交叉處，或銲道交叉處至銲道交叉處），除兩端各50mm部分以外，銲接長度10%範圍內之腳長及銲喉，均容許有-1.0mm之許可差。

### (4) 銲邊之檢查

銲邊燒損（Under Cut）深度，不得超出下列標準：

- A. 主要構材上與應力方向垂直之銲道止端部，許可差0.3mm。
- B. 主要構材上與應力方向平行之銲道止端部，許可差0.5mm。
- C. 次要構材之銲道止端部，許可值0.8mm。

### (5) 「重疊銲接」之檢查

所有銲道均不得有「重疊銲接」（Over Lap）情形存在。

### (6) 工地銲接之檢查

- A. 放射線透過試驗檢查(RT)應依CNS 3710規定辦理。檢查結果拉力邊之銲道以二級或二級以上為合格，壓力邊以三級或三級以上為



合格。

- B. 放射線透過試驗檢查(RT)結果，不合格銲接處之附近銲道（橋軸方向之銲道為前後各1m，橋軸直角方向之銲道為前後各0.5m）應加作檢查，若其檢查結果仍不合格時，應將該銲接線（即銲道端部至銲道交叉處，或銲道交叉處至銲道交叉處）全部重檢。
- C. 檢查不合格之銲道應剷除重銲，並應檢討不合格原因及改善方法。

### 3.5 清理

塗裝工作完成後，油漆施工架、儲料台及容器等均應移出工地。沾在鄰近地面上及附近建築物上之油漆斑點及污痕，均應清除乾淨，承包商並應依照一般規定，將工地清理潔淨。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「鋼橋製作及架設，鋼橋，註明規格」，以T為單位計量。
- 4.1.2 「鋼橋製作及架設，強力螺栓」以T計量。
- 4.1.3 「鋼橋製作及架設，剪力釘，註明標稱直徑及長度」以支為單位計量。
- 4.1.4 「鋼橋製作及架設，基礎錨碇螺栓，註明規格」以支為單位計量。
- 4.1.5 本工程橋梁鋼結構部分之重量計算，應依據「美國州公路及運輸協會（AASHTO）公路橋梁標準規範」第11.7.1 款(a)目規定辦理，其計算方式為依據核准之鋼結構製造圖所示鋼板完成淨尺寸（除螺栓孔外，須予扣減裁切、截角及所有開孔尺寸）。
- 4.1.7 鋼橋塗裝另依第09972章「鋼橋油漆」相關規定計量。

### 4.2 計價

- 4.2.1 「鋼橋製作及架設，鋼橋，註明規格」工作項目契約單價，已包含鋼橋鋼料之供應、製作、組合、試拼裝、運輸、架設、檢驗、鋼橋與混凝土接觸面之防水處理等，以及依照設計圖安裝與工程司指示，完成本規範所述各項工作所需一切費用在內，另無其他給付。鋼料損耗已包含於契約單價內，另無其他給付。
- 4.2.2 「鋼橋製作及架設，強力螺栓」契約單價已包含強力螺栓及配件之供應、運輸、安裝、檢驗等，以及依照設計圖安裝與工程司指示，完成本規範所

述各項工作所需一切費用在內，另無其他給付。

4.2.3 「鋼橋製作及架設，剪力釘，註明標稱直徑及長度」契約單價已包含剪力釘之供應、運輸、植銑、安裝、檢驗等，以及依照設計圖安裝與工程司指示，完成本規範所述各項工作所需一切費用在內，另無其他給付。

4.2.4 「鋼橋製作及架設，基礎錨碇螺栓，註明規格」契約單價已包含螺栓及配件之供應、運輸、安裝、檢驗等，以及依照設計圖安裝與工程司指示完成本規範所述各項工作所需一切費用在內，另無其他給付。

4.2.5 「鋼橋製作及架設，鋼橋，註明規格」分為3階段付款

(1) 鋼板進廠經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價20%。

(2) 工廠製造完成，經試拼裝並經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價40%。

(3) 鋼梁運至工地，完成架設及接合工作並經檢驗合格後，給付該工作項目契約單價40%。

4.2.6 鋼橋塗裝依第09972章「鋼橋油漆」相關規定計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼橋製作及架設，鋼橋，註明規格	T
鋼橋製作及架設，強力螺栓	T
鋼橋製作及架設，剪力釘，註明標稱直徑及長度	支
鋼橋製作及架設，基礎錨碇螺栓，註明規格	支

<本章結束>

## 第05123章 鋼構架

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明鋼構架之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 含結構鋼構造物之製造、供應、架設、檢驗、熱浸鍍鋅或油漆、設計圖及契約文件明示者等工作，鋼橋部分則另依設計圖說辦理。

1.2.2 施工計畫書、工程預定進度表及施工製造詳圖等資料之送審

1.2.3 結構鋼材、螺栓、高鋅漆材料之規格

1.2.4 工廠製造及熱浸鍍鋅

1.2.5 檢驗及現場架設

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第05125章 - 結構用鋼材

1.3.2 第09910章 - 油漆

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1247 熱浸鍍鋅檢驗法

(2) CNS 2111 金屬材料拉伸試驗法

(3) CNS 2608 鋼料之檢驗通則

(4) CNS 3941 金屬材料彎曲試驗法

(5) CNS 10007 鋼鐵之熱浸法鍍鋅

##### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM A6 Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes and Sheet Piling

(2) ASTM A123 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized)

## Coatings on Iron and Steel Products

- (3) ASTM A143 Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement
- (4) ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
- (5) ASTM A384 Standard Practice for Safeguarding Against Warpage and Distortion During Hot-Dip Galvanizing of Steel Assemblies
- (6) ASTM F3125 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830MPa and 1,040 MPa Minimum Tensile Strength

### 1.4.3 日本工業規格協會 ( JIS )

- (1) JIS G0303 鋼料之檢驗通則
- (2) JIS H8641 熱浸法鍍鋅

## 1.5 定義

1.5.1 結構鋼構造物：含標誌構造物、交控設施、鐵塔、鋼格床 ( Steel Grillage )、鋼柱、鋼桁架、排架、底座 ( Shoes )、承座 ( Pedestals )、型材、板材及鑄材等構件。

1.5.2 工廠 ( Mill )：材料製造、滾磨或鑄造之工廠。

## 1.6 資料送審

承包商應於訂約後儘速依設計圖及本章規定編製「結構鋼製結構金屬構架」工作部分之施工計畫書、工程預定進度表及繪製施工製造詳圖送請工程司書面核可後始得放樣、裁切、製作，施工中若有變更時應先徵得工程司書面同意。施工計畫書應具體說明鋼構造之加工、裁切、組合、銲接、整修、鑽孔、試拼裝、現場銲接、品質控制方法及從事各工作所需工作人員、機具等工作。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 結構鋼材：除設計圖說另有規定外，須符合第5125章「結構用鋼材」之規定。

2.1.2 螺栓：應為未加工螺栓、旋製螺栓或經許可型式之加肋螺栓(Ribbed Bolt)，並應具有自鎖單螺帽(Single Self-locking Nut)或雙螺帽(Double Nut)。未加工螺栓應為普通螺栓或機製螺栓等標準螺栓，旋製螺栓之螺栓頭、螺帽及加肋螺栓之螺帽應為六角形。

2.1.3 強力螺栓：

- (1) 除設計圖說另有規定外，須符合第05125章「結構用鋼材」之規定。
- (2) 本工程所使用強力螺栓之製造廠商，應為具有產品性能之全程試驗及成品檢驗設備，並能提供試驗及檢驗作業。
- (3) 於施工前應將採用型式及原製造廠商出具之產品檢驗合格證明書送請工程司查核認可後始得使用。

2.1.4 高鋅漆材料：須提送樣品並附製造廠商出具之詳細說明書、試驗證明書及使用證明等詳細資料送經工程司核可，且應依完成之構材熱浸鍍鋅面之色調決定，務使高鋅漆與構材面之顏色均勻一致且無明顯之痕跡。

2.1.5 銲接材料：除設計圖說另有規定外，須符合第05091章「鋼結構銲接」之規定。

2.1.6 各類材料無論為國產品或進口貨品，於每批材料進場施工前，承包商應將所採用型式、規格及由製造廠商出具之產品檢驗合格證明書，送經工程司核可後始得採用。進口貨品未檢附製造廠商出具之產品檢驗合格證明書者，工程司得拒絕進場。

### 2.2 工廠品質管制

#### 2.2.1 製造

- (1) 承包商應於地點適當、寬敞之場地就必要部分放樣，放樣前應先詳閱設計圖說及繪製施工製造圖，若有疑義或施工不便而須變更等情事應即報請工程司核對決定，否則事後發現錯誤以致不能接合或架設時概由承包商負責一切損失。

- (2) 構材應依設計圖示尺度使用整體長度之鋼料，除設計圖另有規定或經

工程司書面認可外不得續接。鋼料之續接，同一構材不得大於2處，其中鋼管之續(對)接應採用開槽全滲透銲方式處理，銲接完成後須將溢餘處以砂輪磨平，銲接工作及銲道檢驗相關規定應依第05091章「鋼結構銲接」規定辦理。

- (3) 鋼料使用前應先檢查，若有變形應採不損傷鋼料之方法展直及校正，而受損較重或有明顯扭曲及彎折者不得強行校直且應拒用退料。矯直時應以機械設備冷彎或於局部儘量少加熱後再為之，若以熱彎矯直應徵得工程司同意並於監督下小心施作。
- (4) 鋼板若須冷彎時其內側半徑應大於板厚之15倍，彎曲部分之內外側應以氬氧焰均勻加熱至約300~600 以消除其內應力。圓弧內面兩側若有綑摺應予磨平，若有裂痕則不得使用。
- (5) 與螺栓及螺帽接觸部分之表面對垂直於螺栓軸之平面所形成之斜度若小於5%時可採平墊圈，否則應採斜墊圈。栓接部分之接觸面間不得採墊料 ( Gasket ) 或可壓縮性材料，拼接面 ( 含墊圈附近 ) 不得有鐵屑、銹垢等污物，若為摩擦型連接時，其接觸面不得有油脂及油漆。
- (6) 工廠製作時應細心施作切割、沖孔 ( 或鑽孔 ) 之尺度位置並注意準確度，不得傾斜偏移，截面端緣不得留有毛頭及缺角。角鋼之截面除設計圖另有規定者外，均須與軸線垂直。
- (7) 各部構材之長度、繫板尺度及栓孔大小、位置應以設計圖所註為準，若有疑問或不符之處應報請工程司查對決定，而尺度之量計以經工程司校驗之鋼尺為準。
- (8) 外觀顯露部分應修飾整齊，剪斷、火焰截割及鑿平須細心準確為之。
- (9) 鋼或鍛鐵若採配有機械引導 ( Mechanical Guide ) 之火焰割切 ( Flame Cut ) 且能獲得光滑之表面時則可使用焰切，若使用手工火焰割切時須經工程司認可並應以刨削、割切或研磨等方法使表面平滑。
- (10) 構材尺寸應考量加工、收縮、變形與研磨等損耗，完成之構材應符合實際需要之精確度，並不得有扭轉、彎曲及裂縫 ( Open Joint ) 等現象，並按設計圖及經工程司核可之施工製造圖在工廠內進行試拼裝，分段分節檢驗各部尺寸之準確度，以便發現在製造時所可能發生之許可差，並予整修。
- (11) 所有螺栓孔應成空心圓柱狀，孔軸除設計圖另有規定外應與構材表面垂直，孔邊緣則應勻整而無破裂或凹凸之鋸齒形痕跡，鑽孔完成後之

孔徑除設計圖另有規定外應較螺栓標稱直徑大1.5mm，承包商應使用符合規範規定之鑽孔方法。

(12) 除設計圖另有規定外，結構鋼構造物一律使用強力螺栓接合，非經工程司之許可，不得任意改以銲接、鉚接等其他方式接合。除強力螺栓之接合應符合第(13)目規定外，餘應依本目辦理。

- A. 僅設計圖說有指示時始可使用螺栓接合（ Bolted Connection ），且應使用墊圈，若支承面對垂直螺栓軸平面之斜度（ Slope ）超過5%時應使用斜墊圈（ Beveled Washer ）。
- B. 旋製螺栓孔時應小心擴鑽，最後並以旋刀整修，俾使螺栓能較易栓入並與孔外緣吻合。
- C. 加肋螺栓須與螺栓孔適切吻合，若於拉緊前螺栓已被扭動，則螺栓孔應小心絞孔並以較大直徑之螺栓替換補充。

(13) 使用強力螺栓時，除設計圖另有規定外，應依ASTM F3125 Gr.A325 高強度結構螺栓標準施工。

- A. 接合面之處理：接合構材之接觸面摩擦係數須達0.4以上，且粗糙面應均勻。鍍鋅構件接合時須將接合面打粗及去除軟質純鋅層，硬層合金層則不得去除，現場接合時接合面應無鬆屑、銹渣及油脂等雜物。
- B. 接合面之空隙：構材與續接板（ Splice Plate ）或連接板（ Gusset Plate ）栓緊後應互相密接，若接合面無法平直時應依表1處理。

表1 接合面之平直處理

實際厚度差	處理方法
1 mm 以下	不必處理
未滿 3 mm	相差部分切削成漸斜坡度（ Taper ）
3 mm 以上	加墊片（ Filler ）

- C. 栓緊順序：螺栓群應如圖1所示由中間逐漸向兩端並分兩次以上栓緊完成為原則，若使用TS或TC型強力螺栓，扭力控制部件（ Element ）應於第二次栓緊時始得扭斷。

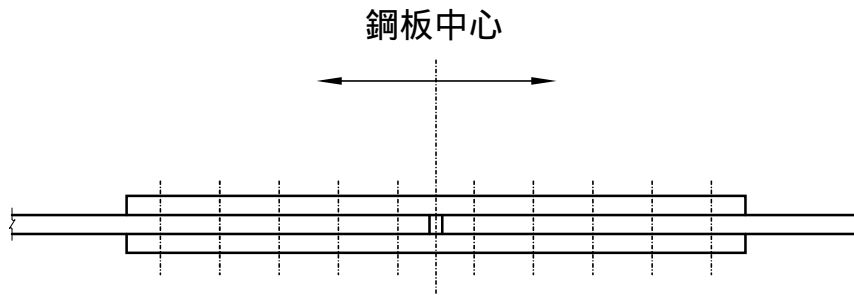


圖1 螺栓群之栓緊順序

- (14) 工廠或工場之開工通知送請工程司辦理檢驗作業，工程司未獲通知前不得於工場（Shop）內製造或施工。
- (15) 為易於辨認，製造完成之構材須加以編號並塗記架設記號及標明所用鋼料種類，且註明編號與架設記號之架設圖應提報工程司。
  - A. 構件之料單、搬運計畫及架設圖等應送交工程司，構材之重量應載明於料單內，而重量超過 3t 者應於構材上標明，以貨車或其他車輛裝運時應採不致使構材產生過度應力、變形、或其他損害之運輸及裝載方法。
  - B. 相同長度之螺栓、梢栓、小零件及袋裝螺栓、墊圈及螺帽等應分別包裝並以木箱、筐、桶、盒裝運，每件重量應不超過150 kg，且容器外面應黏貼內裝材料之明細清單。

### 2.2.2 熱浸鍍鋅

- (1) 設計圖說規定須鍍鋅之構材均應依本章規定於廠內製作妥善及檢驗後再依CNS 10007、ASTM A153及A123或JIS H8641等規定以熱浸法鍍鋅，型鋼、鋼管連接板等主要構材之鍍鋅量應達 $550 \text{ g/m}^2$ 以上，普通埋頭螺栓及其配件、鐵梯、欄杆與走道擴張金屬網等附件之鍍鋅量應達 $440 \text{ g/m}^2$ 以上。
- (2) 鍍鋅前鋼材表面應潔淨俾能與鋅熔液產生良好之反應，鍍鋅時應參照ASTM A143、A384規定防止構材之脆化、翹曲與變形，鍍鋅後之表面應平整光滑。
- (3) 鍍鋅構材之銲接處及接觸面上之鍍鋅面層應先去除鋅層，再依第09910章「油漆」規定以高鋅漆修補。
- (4) 指定鍍鋅之鋼料應經完全鍍鋅處理後始可使用，且鍍鋅後不得再穿孔



或碰擊、使鋼料直接外露或擦損防銹層等。

### 3. 施工

#### 3.1 檢驗

- 3.1.1 各類材料應符合設計圖說規定，材料進場施工前，承包商應會同工程司於進場材料中抽樣檢驗，並送由經工程司認可之試驗機構，依材料相關品質規範檢驗合格後始得採用，必要時工程司得隨時辦理抽樣檢驗，承包商不得推拖延宕，檢驗不合格之材料應即運離工地並儘速補進合格材料。
- 3.1.2 結構鋼材：鋼料包括鋼板、鋼管、角材等，應依CNS 2608或JIS G0303或ASTM A6規定辦理試驗。
- 3.1.3 鍍鋅構材：除另有規定外，應依CNS1247規定送驗，且應取得試驗機構之證明報告後始可使用。
- 3.1.4 強力螺栓：施工期間承包商應依有關規範規定，辦理軸力、扭力及摩擦係數之品質控制，並繪製品質控制管理圖。

#### 3.2 現場品質管制

##### 3.2.1 架設 (Erection)

- (1) 鋼構造物之架設工作（含移除臨時構造物、拆除舊有構造物及為完成本工程之各項工作等）應依設計圖說及本章規定辦理，架設工作開始前應將擬使用之架設方法、架設計畫及使用工具數量等送請工程司核可，惟不免除承包商對施工法、使用設備或安全上所負責任，且未獲工程司核准前不得進行任何工作。
- (2) 材料應安置於離地之墊板架上並保持清潔及排水良好，柱及桁架等之長構材安置於墊板架上時應儘量安置於多處支墊上，以免因構材變形而損壞。
- (3) 承包商應提供便利迅速進行工作所需支撐架、機具與用具，支撐架須設計適當，建造牢固，若需要時應提出支撐架設計圖報請工程司認可後再施工，惟仍不免除承包商應負之一切責任。
- (4) 底座板不得置於不規則、變形或未妥善整飾之支承面上，而應水平安置於正確位置，使載重平均作用於混凝土面上。
- (5) 鋼構件之矯直除經工程司許可外不得加熱，若允許加熱時其熱度不得過高且加熱後應儘可能徐徐冷卻，彎曲或歪曲之金屬構件經矯直後應

詳細檢查表面有無裂痕。

- (6) 鋼柱穿線手孔至配線口應預留4mm (3股)之尼龍繩乙條，以利纜線穿線。
- (7) 各部構件須按設計圖及配合記號所示確實裝配，裝配過程應小心操作並不得錘擊，以免造成零件扭曲、破裂或其他損壞。
- (8) 結構鋼構造物架設工作中小量之絞孔、切斷及割削等小錯誤校正，可視為合理步驟。
- (9) 由於工廠製作之錯誤，或搬運造成之構材變形，經適度運用擴孔、切割等方法仍無法使鋼構造物正確組合時，承包商應立即將研擬施用之矯正方法報請工程司核可後辦理，矯正時並應請工程司在場會同辦理。

### 3.2.2 施工檢驗：

- (1) 工廠內製作及工地架設之主要工作項目應會同工程司檢查，工程司亦得以書面通知承包商會同檢查其認為必要之工作項目，承包商不得拒絕。
- (2) 工程司辦理施工檢驗發現使用材料不良或施工錯誤者，應立即以新料更換並修正。

### 3.2.3 鍍鋅面磨損之修補

- (1) 工地安裝架設後，磨損之鍍鋅面及螺栓（含螺帽及墊圈）應依第09910章「油漆」規定塗高鋅漆。
- (2) 依塗布高鋅漆之方法將預定塗布處清洗潔淨並俟乾燥後塗布成份90%以上之高鋅漆二道修補，其乾膜總厚度須達90μm以上。

### 3.2.4 錨碇螺栓：鋼構造物之錨碇螺栓須依設計圖準確安置於基礎(座)中，並用鋼架銲接固定在基礎(座)鋼筋上，以避免混凝土澆置時造成移動，並經工程司檢驗核可後方可澆置基礎(座)混凝土。

### 3.2.5 設施接地及避雷保護系統之接地：除設計圖說另有規定外，須符合第16061章「接地」規定。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本章各工作不予計量。

### 4.2 計價

結構鋼構造物已包含於相關契約工作項目單價內，另無其他給付。

<本章結束>



## 第05125章 結構用鋼材

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明結構鋼（Structural Steel）之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 結構鋼

##### 1.2.2 鑄鋼材（Steel Casting）

##### 1.2.3 灰口鑄鐵件材（Gray Iron Casting）

##### 1.2.4 展性鑄鐵件（Malleable Casting）

##### 1.2.5 銲接剪力連接釘栓（Welded stud Shear Connector）

##### 1.2.6 鐵鏈條（Chain）

##### 1.2.7 不銹鋼製品（Stainless Steel Product）

##### 1.2.8 零星鋼料

##### 1.2.9 鍍鋅（Galvanizing）及工廠品質管制

##### 1.2.10 檢驗、清理及保護

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第05123章 - 鋼構架

##### 1.3.2 第09910章 - 油漆

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 1247 熱浸法鍍鋅檢驗法
- (2) CNS 2472 灰口鑄鐵件
- (3) CNS 2473 一般結構用軋鋼料
- (4) CNS 2869 球狀石墨鑄鐵件
- (5) CNS 2906 碳鋼鑄鋼件
- (6) CNS 2937 白心展性鑄鐵件

- (7) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料
- (8) CNS 3270 不銹鋼棒
- (9) CNS 4689 電弧樁熔接用柱樁-混凝土固定及剪力連接樁
- (10) CNS 8497 熱軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (11) CNS 8499 冷軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶

#### 1.4.2 美國州公路及運輸協會 ( AASHTO )

- (1) AASHTO M163 Castings, Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for General Application
- (2) AASHTO M164 High-Strength Bolts for Structural Steel Joints
- (3) AASHTO M169 Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality
- (4) AASHTO M183 Structural Steel

#### 1.4.3 美國材料試驗協會 ( ASTM )

- (1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel
- (2) ASTM A53 Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless
- (3) ASTM A108 Standard Specification for Steel Bars, Carbon, Cold-Finished
- (4) ASTM A123 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
- (5) ASTM A143 Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement
- (6) ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
- (7) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength
- (8) ASTM A384 Standard Practice for Safeguarding Against Warpage and Distortion During Hot-Dip Galvanizing of Steel Assemblies
- (9) ASTM A572 Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
- (10) ASTM A743 Standard Specification for Castings, Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for General Application

- (11) ASTM F3125 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830MPa and 1,040 MPa Minimum Tensile Strength
- (12) ASTM F1554 Standard Specification for Anchor Bolts, Steel, 36, 55, and 105-ksi Yield Strength

## 2. 產品

### 2.1 材料

各類材料除設計圖說另有註明外，應符合下列規定或同等品：

#### 2.1.1 結構鋼

- (1) 鋼板、型鋼等鋼料應符合CNS 2473之SS400或CNS 2947之SM400或ASTM A36 ( AASHTO M183 ) 規定。
- (2) 標誌支柱用之寬緣工字梁及併同使用之結構鋼材應符合ASTM A572之Gr. 50規定。
- (3) 應採用高強度 ( 強力 ) 螺栓、螺帽及墊圈並符合ASTM F3125 Gr.A325 Type 3規定。
- (4) 錨碇螺栓、螺帽及墊圈應符合ASTM F1554 Gr.36規定。
- (5) 鍍鋅鋼管應符合ASTM A53規定。

2.1.2 鑄鋼材：應符合CNS 2906之碳鋼鑄件SC480規定，而鉻合金鑄鋼材應符合AASHTO M163 ( ASTM A743 ) 之CA-15級規定。

2.1.3 灰口鑄鐵件材：應符合CNS 2472之FC250規定。

2.1.4 展性鑄鐵件材：應符合CNS 2937之第3種FCMWP 440規定，若設計圖註明為球狀石墨鑄鐵件材則應符合CNS 2869之FCD 450-10規定。

2.1.5 銲接剪力連接釘栓：其鋼材應符合CNS 4689或AASHTO M169 ( ASTM A108 )之冷拉碳鋼棒規定，完成後之桿徑物理性能為拉力強度4,200 kgf/cm<sup>2</sup>以上，降伏強度3,500 kgf/cm<sup>2</sup>以上，50mm之伸長量20%以上，斷面收縮率50%以上。

2.1.6 鐵鏈條：材質可採CNS 2473之SS400或ASTM A36鋼材。

#### 2.1.7 不銹鋼製品

- (1) 不銹鋼製品之材質應符合CNS 3270或CNS 8497或CNS 8499之304類

規定。

(2) 不銹鋼螺栓應符合CNS 3270之416類規定。

(3) 人造橡膠支承墊所用不銹鋼板應符合CNS 8499之304類規定。

2.1.8 零星鋼料：其材質得採用CNS 2473之SS400或CNS 2947之SM400或ASTM A36鋼材。

## 2.2 工廠品質管制

### 2.2.1 鍍鋅

(1) 設計圖註明「鍍鋅」之鋼材除工程司另有指示者外，均應以熱浸鍍鋅法處理，而後列第(2)、(3)目所述應提報出廠檢驗報告。

(2) 鋼料鍍鋅應符合ASTM A123或A153等規定，鋼或鐵製之五金、繫件及螺栓等材料之鍍鋅應符合ASTM A153規定。

(3) 鍍鋅材料之防止脆化應依ASTM A143、A384規定。

2.2.2 灰口鑄鐵件材：其鑄模應具真實模型及尺寸並避免澆置缺陷、砂眼、裂縫、氣孔等影響其強度與使用之缺點，鑄材則應具內圓角且其稜角應具明晰而圓滿之形狀。

### 2.2.3 展性鑄鐵材料

(1) 其鑄模應具真實之模型及尺寸並避免澆置缺陷、砂眼、裂縫、氣孔等影響其強度與使用之缺點，鑄件則應具內圓角且其稜線應具明晰圓滿之形狀，表面應有良好之修飾。

(2) 須噴砂或以有效方法清除銹皮及砂，俾呈現平滑清潔而均勻之表面。

2.2.4 銲接剪力連接釘栓：施銲前應將母材金屬之銹跡、油垢、油漆等外物清除潔淨，於需要發揮全部銲接強度處之母材金屬應予加熱處理。

2.2.5 鐵鏈條：一般非荷重用鐵鏈為以圓鋼銲製之環鏈，圓鋼之直徑、尺寸應符合設計圖規定，環鏈之形狀及尺度應符合CNS 10683規定，鍍鋅量應與本體主構件相同。

## 3. 施工

### 3.1 檢驗

鍍鋅完成之構材應依CNS 1247、ASTM A123或A153等規定送驗。



### 3.2 清理

#### 3.2.1 熱浸鍍鋅之施工方法

- (1) 擬鍍鋅之鋼材應於裁切、沖孔或鑽孔等製作工作完成及校對無誤後再行鍍鋅，鍍鋅後不得再整修割切或打孔。
- (2) 鍍鋅前應將鋼材先用稀硫酸或稀鹽酸作酸洗一度，俾鋼材表面清淨並能與鋅溶液有良好反應，酸洗後應加溫預熱使鋼材表面不留水份，以免沖淡並降低鋅溶液之溫度。

#### 3.2.2 鍍鋅面之修補：應依第09910章「油漆」之油漆鍍鋅面修補規定以含高鋅量油漆修補二度。

### 3.3 保護

#### 3.3.1 鍍鋅構材於運送前應妥為包裝保護，運輸或架設時若有碰擊損壞之鍍鋅面處，或於工地安裝時遇有必要之銲接，或使用高拉力螺栓之處，應於其接觸面上先用洗鋅劑或其他認可之方法移除鍍鋅層，再行完成銲接或栓接後應依第3.2.2款規定於工程司指導下補漆。

#### 3.3.2 材料之貯存：原材或已製成之結構材料均須貯存於高於地面之平台、墊板等支座上，且不得沾上髒物、油脂等外來物質並加保護免於腐蝕。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本章各工作不予計量。

### 4.2 計價

本章各工作係包含於契約相關工作項目內計付，而完成鍍鋅之一切材料、人工、機具設備等費用亦已包含於各相關鍍鋅構件之工作項目內，且各項之出廠檢驗所需費用已含於其工料費用，另無其他給付。

<本章結束>



## 第05131章 鋼橋附屬品

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明鋼橋附屬品之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

包括鋼橋維修走道、維修走道連通道、鋼橋底部修飾網等相關工作。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第05121章 - 鋼橋製作及架設

##### 1.3.2 第05123章 - 鋼構架

##### 1.3.3 第09972章 - 鋼橋油漆

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 2473 一般結構用軋鋼料
- (2) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料
- (3) CNS 4435 一般結構用碳鋼鋼管
- (4) CNS 8278 熱軋扁鋼之形狀、尺度、質量及其許可差
- (5) CNS 12728 切擴鋼網

##### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel
- (2) ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength
- (3) ASTM A709 Standard Specification for Structural Steel for Bridges
- (4) ASTM F3125 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830MPa and 1,040 MPa Minimum Tensile Strength

#### 1.5 資料送審

### 1.5.1 品質計畫

### 1.5.2 施工計畫

承包商所提送之施工計畫書，應包含但不限於以下各項：

- (1) 總則
- (2) 工程概要
- (3) 施工人員、組織、資歷
- (4) 鋼橋附屬品製作計畫
- (5) 鋼橋附屬品安裝架設計畫
- (6) 品質管理、檢查
- (7) 其他工作配合事項
- (8) 勞工安全衛生管理措施

### 1.5.3 工作圖

依本章規定屬於臨時性構造物或工作，例如：本章所需鋼橋附屬品工作相關之細部、施工方法及尺度、材料等圖說、文件資料。

### 1.5.4 廠商資料

- (1) 產品檢驗合格證明。

## 1.6 運送、處存及處理

1.6.1 成品應儲存於不受天候及溫度影響之處所，並應墊離地面。

1.6.2 成品之裝卸應謹慎為之，不得損及其保護層及覆蓋物。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 鋼板、型鋼、扁鋼及鋼棒：

除設計圖說另有規定外，須符合CNS 2473之SS400、CNS 2947之SM400、ASTM A36或ASTM A709 Gr.36之規定。扁鋼並須符合CNS 8278之規定。

2.1.2 鋼管：除設計圖說另有規定外，須符合CNS 4435 STK 400之規定。

2.1.3 切擴鋼網：除設計圖說另有規定外，須符合CNS 12728 XG-11之規定。

2.1.4 螺栓：除設計圖說另有規定外，須符合ASTM A307之規定。

2.1.5 強力螺栓：除設計圖說另有規定外，須符合ASTM F3125 Gr.A325 Type 3之規定。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

3.1.1 準備工作須符合第05121章「鋼橋製作及架設」之規定。

### 3.2 施工方法

3.2.1 鋼構件之製作及安裝，須符合第05121章「鋼橋製作及架設」及第05123章「鋼構架」之規定。

3.2.2 銲接於鋼橋上之連接板，應與鋼橋構件同時製作，相關塗裝工作並須符合第09972章「鋼橋油漆」之規定。

3.2.3 鋼橋底部修飾網之型鋼部分，應與鋼橋同時進行試拼裝。

3.2.4 除銲接於鋼橋上之連接板外，鋼構件製作完成後，須經熱浸鍍鋅處理，除設計圖說另有規定以外，鍍鋅附著量應達 $550\text{g/m}^2$ 以上，螺栓及其配件鍍鋅附著量應達 $350\text{g/m}^2$ 以上。熱浸鍍鋅須符合05123章「鋼構架」之規定。

### 3.3 現場品質管理

3.3.1 現場品質管理工作須符合第05121章「鋼橋製作及架設」及第05123章「鋼構架」之規定。

### 3.4 檢驗

3.4.1 鋼構件之檢驗須符合第05121章「鋼橋製作及架設」及第05123章「鋼構架」之規定。

### 3.5 清理

3.5.1 清理工作須符合第05121章「鋼橋製作及架設」之規定。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 「鋼橋維修走道」以「m」為單位計量。

4.1.2 「鋼橋底部修飾網」以「 $\text{m}^2$ 」為單位計量。

4.1.3 「鋼橋維修走道(維修走道連通道)」以「處」為單位計量。

### 4.2 計價

4.2.1 「鋼橋維修走道」、「鋼橋底部修飾網」、「鋼橋維修走道(維修走道連通道)」等工作項目契約單價，已包含鋼料之供應、製作、組合、試拼裝

、塗裝施工、修補、運輸、架設、鋼構件與混凝土接觸面之防水處理、檢驗、清理、保固等，以及依照設計圖與工程司指示，為完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備、管理及損耗等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼橋維修走道	m
鋼橋底部修飾網	m <sup>2</sup>
鋼橋維修走道(維修走道連通道)	處

<本章結束>

## 第0552A章 橋護欄及橋隔欄

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋護欄及橋隔欄之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 橋護欄

##### 1.2.2 橋隔欄

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03054章 - 水泥混凝土構造物

##### 1.3.3 第03110章 - 場鑄結構混凝土用模板

##### 1.3.4 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.5 第05125章 - 結構用鋼材

##### 1.3.6 第05522章 - 金屬橋欄杆

### 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 混凝土：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。

2.1.2 模板：應符合第03110章「場鑄結構混凝土用模板」規定。

2.1.3 鋼筋：應符合第03210章「鋼筋」規定。

2.1.4 金屬橋欄杆及支座：應符合第05522章「金屬橋欄杆」規定。

### 3. 施工

#### 3.1 混凝土構件

混凝土構件之施工應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」及第03054

章「水泥混凝土構造物」規定。

### 3.2 金屬橋欄杆及支座

應符合第05522章「金屬橋欄杆」規定。

### 3.4 許可差

#### 3.4.1 混凝土構件

應符合第03054章「水泥混凝土構造物」規定。

#### 3.4.2 金屬橋欄杆

應符合第05522章「金屬橋欄杆」規定。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 「橋護欄，註明型式」以「m」為單位依實際設置之長度，由一端量至另一端計量。

4.1.2 「橋隔欄」不分型式，以「m」為單位依實際設置之長度，由一端量至另一端計量。橋隔欄無論是否為雙向合併或分離型，雙向隔欄視為同一單元計量，不依雙向分別計列。

4.1.3 橋護欄及橋隔欄，遇任何缺口或開口時(如伸縮縫、交控設施平台或標誌架基座等)，其長度仍予計量，不須扣除缺口或開口長度。

4.1.4 橋隔欄漸變至橋護欄時，有設置金屬橋欄杆部分以「橋護欄，註明型式」項目計量，無設置金屬橋欄杆部分則以「橋隔欄」項目計量。

### 4.2 計價

4.2.1 「橋護欄，註明型式」契約單價包括橋護欄之混凝土、鋼筋(含預埋於橋面板翼牆、耳牆或擋土牆內之鋼筋)、模板、接縫、燈柱基礎、金屬欄杆(含欄杆、支座、配件、修飾、銲接、鍍鋅、油漆等)以及為完成本項工作所需之一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

4.2.2 「橋隔欄」契約單價包括橋隔欄之混凝土、鋼筋(含預埋於橋面板、翼牆、耳牆或擋土牆之鋼筋)、模板、接縫、標誌構造物處之護欄鋼板(含附屬配件)以及為完成本項工作所需之一切材料、人工、機具設備等費用，另無其



他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
橋護欄，註明型式	m
橋隔欄	m

< 本章結束 >



## 第05522章 金屬橋欄杆

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明金屬橋欄杆之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 金屬橋欄杆、支座、鋼板墊圈之材料規格

##### 1.2.2 安裝及檢驗

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第05125章 - 結構用鋼材

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 美國材料試驗協會 (ASTM)

- |     |           |   |
|-----|-----------|---|
| (1) | ASTM A27  | Standard Specification for Steel Castings, Carbon, for General Application                                    |
| (2) | ASTM A47  | Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings   |
| (3) | ASTM A53  | Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless                |
| (4) | ASTM A139 | Standard Specification for Electric-Fusion (Arc)-Welded Steel Pipe (NPS 4 and Over)                           |
| (5) | ASTM A307 | Standard Specification for Carbon Steel Bolts Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength             |
| (6) | ASTM A395 | Standard Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure-Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures |
| (7) | ASTM B26  | Standard Specification for Aluminum-Alloy Sand Castings   |
| (8) | ASTM B108 | Standard Specification for Aluminum-Alloy Permanent Mold Castings   |
| (9) | ASTM B221 | Standard Specification for Aluminum and   |

Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles,  
and Tubes

(10) ASTM F1554-07ae1

Standard Specification for Anchor Bolts, Steel 36, 55  
and 105 Ksi Yield Strength

#### 1.4.2 美國州公路及運輸官員協會 (AASHTO)

(1) AASHTO M181 Standard Specification for Chain-Link Fence

#### 1.4.3 美國標準協會/美國銲接協會 (ANSI/AWS)

(1) ANSI/AWS D1.1 Structural Welding Code - Steel

#### 1.5 運送、儲存及處理

金屬橋欄杆、支座及其配件須儲存於高於地面之平台、墊板或其他支座上，且不得沾上髒物、油脂等外來物質，並應加保護以免腐蝕。

## 2. 產品

#### 2.1 材料

2.1.1 金屬橋欄杆：係鋼管附金屬欄杆帽及金屬支柱，或鋁管附鋁質欄杆帽及金屬支柱，並依設計圖示由欄杆、鑄造之金屬支柱、錨碇螺栓及金屬配件等組成。鋼質橋欄杆除橋隔欄外，係由結構型鋼、鋼管、各形斷面鋼、裝配管件、鋼板及鋼棒等依設計圖示形狀製成。

(1) 除支座以外之金屬橋欄杆材料，須符合表1規定，惟其中之液體靜力試驗不需辦理。

表1 金屬橋欄杆之材質規定

項目	ASTM規格
鋼管	A53之B級或A139之B級
鋼欄杆封蓋素材 (Steel Rail Cap)	A27之65-35級
塊狀墊圈素材 (Block Washer)	A47之32510級或A395
鋼螺栓及螺帽	A307
鋁管	B221之6063-T6
鋁欄杆封蓋及塊狀墊圈	B108之356-T6或B26之356-T6

- (2) 鋼管斷面應依設計圖示，其與結構型鋼、鋼板、鋼棒螺栓及螺帽等應符合第05125章「結構用鋼材」規定。型鋼須以軟鋼製成且尺度確實，並避免扭曲、彎曲或外表不均勻，閉合斷面可由一段鋼管或兩塊彎曲鋼板於縱向接縫銲接而成。
- (3) 鋼管之壁厚不得小於4.5 mm，每批應有工廠檢驗保證書供工程司檢驗，並附有可識別材料與工廠檢驗保證書之籤號（Lot Number）或批號（Batch Number）及可代替第2.1.1(1)目規定之記號。
- (4) 單管、多管欄杆用之鋁管壁厚分別不得小於6、4.5 mm。

2.1.2 支座：其材料及成品須符合下列規定。

- (1) 材質須為鐵金屬或鋁金屬，其機械及化學性質須符合本款規定。
- (2) 為符合第3.2.1(2)目之承載力需求可增加支座厚度，惟垂直翼緣及頂部構材（Top Member）之厚度增加須均勻。支座之外邊尺寸不得增加，圓頂及肋條（Bulb and Rib）不得多於設計圖示尺寸。
- (3) 運至工地之支座須標示爐號（Heat Number）、澆置日期（Pouring Date）或經工程司認可之其他識別記號。

2.1.3 鋼板墊圈為標準圈板墊圈，其承載力及伸長率與支座材料同，鍍鋅量為610 g/m<sup>2</sup>（AASHTO M181），鐵支座之填隙片可使用鍍鋅鋼板（Galvanized Sheet Steel），鋁支座之填隙片可用鋁皮（Sheet Aluminum）。

2.1.4 鋼欄杆、終端斷面、支柱、鋼管及附件、螺栓、螺帽、金屬物件等鋼製裝置應經熱浸鍍鋅處理，表面若有擦傷、剝落或損壞則應以高含鋅量之漆料重漆。

### 3. 施工

#### 3.1 安裝

3.1.1 欄杆應以設計圖說規定之型式裝設並依設計之樣線及高程組立，支柱則應設置於設計圖示位置。

3.1.2 若工程司指示，鋼質橋欄杆可於製造廠內組裝完成並校驗其樣線及高程。接合點應於製造廠內標記搭配記號，欄杆須準確符合設計圖示及工程司指示之水平及垂直線。除設計圖說註明須於製造廠內彎製至所需彎度外，各欄杆柱中心距間須以連續短弦銲接組成以符合所需彎度，完成後之欄杆應

呈平滑整齊之表面。

- 3.1.3 鋼料之銲接品質應符合第1.4.3(1)目規範規定並依工程司指示銲妥，銲接處之暴露面應磨成與鄰近面同高。

## 3.2 檢驗

### 3.2.1 支座

- (1) 每500個支座為一批，不足500個部分亦視為一批，每批應選取3個試件。
- (2) 該批試樣，拉力試驗伸長率之平均值須達10%以上，任一試樣應為9%以上，邊翼緣之試樣則須為10%以上，而承載力之平均值須達9,000 kgf以上，任一個應至少為8,500 kgf，支座頂面須能承受9,000 kgf以上之荷重。
- (3) 試驗結果不合格時，該批產品可再加倍取樣試驗，若其結果仍不合格時則該批產品拒絕使用。

- 3.2.2 鋼板墊圈：每爐或每500個取樣1個。

## 3.3 許可差

- 3.3.1 支柱應垂直，其許可差為 $\pm 5$  mm/m。

- 3.3.2 相鄰兩欄杆應成一線，其許可差為 $\pm 3$  mm。

# 4. 計量與計價

## 4.1 計量

金屬橋欄杆不單獨計量。

## 4.2 計價

金屬橋欄杆包含欄杆、支柱、配件、修飾、銲接、鍍鋅、油漆等所需一切材料、人工、機具設備等費用，已包含於相關工作項目契約單價內，不另單獨計價。

<本章結束>

## 第05821章 盤式支承

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁所採盤式支承 ( Pot Bearing ) 之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 產品資料之分階段送審

##### 1.2.2 各部構件之材料規格

##### 1.2.3 各部構件之設計與製造、產品標示

##### 1.2.4 安裝、進場檢驗、許可差

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03601章 - 無收縮水泥砂漿

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 ( CNS )

(1) CNS 8499 冷軋不銹鋼片及鋼板

##### 1.4.2 交通部

(1) 交通部頒「公路橋梁設計規範」

##### 1.4.3 美國州公路及運輸協會 ( AASHTO )

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

##### 1.4.4 美國材料試驗協會 ( ASTM )

(1) ASTM A490 High-Strength Steel Bolts, Classes 10.9 and 10.9.3, for Structural Steel Joints [Metric]

(2) ASTM A572 Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel

(3) ASTM A709 Standard Specification for Structural Steel for Bridges

(4) ASTM B36M Specification for Brass Plate, Sheet, Strip, and Rolled Bar

##### 1.4.5 歐體標準化委員會 ( EN )

(1) EN 12163 Copper and Copper Alloys - Rod for General Purposes

- (2) EN 12164      Copper and Copper Alloys - Rod for Free Machining Purposes

#### 1.4.6 國際標準組織 ( ISO )

- (1) ISO 527-1      Plastics - Determination of Tensile Properties - Part 1:  
General principles
- (2) ISO 527-3      Plastics - Determination of Tensile Properties - Part 3:  
Test conditions for films and sheets
- (3) ISO 1183      Plastics - Methods for Determining the Density and  
Relative Density of Non-Cellular Plastics

### 1.5 定義

1.5.1 臺灣地區：係臺灣、澎湖、金門、馬祖及政府統治權所及之其他地區。

1.5.2 本章所採尺度單位除特別標示外，餘均為mm。

1.5.3 本章所列公式之符號除另有定義外，其意義如下：

- (1) D：底座 ( Base ) 內徑
- (2) d：橡膠板 ( Elastomer ) 直徑
- (3) DO：底座外徑
- (4) Ed：鋼材之彈性模數
- (5) fu：鋼材之極限強度
- (6) fy：鋼材之降伏強度
- (7) H：底盤側壁 ( Ring ) 高度
- (8) N<sub>Sd</sub>：設計垂直載重
- (9) R：與底盤 ( Pot ) 內面接觸之活塞盤 ( Piston ) 側向垂直曲面半徑
- (10) T：底座厚度
- (11) t：橡膠板厚度
- (12) V<sub>e,Sd</sub>：橡膠板側壓力
- (13) V<sub>Fxy,Sd</sub>：設計水平載重
- (14) w：底盤內面與活塞盤之側向接觸面高度
- (15)  $\phi_d$ ：設計轉角
- (16)  $\phi_1$ ：因設計靜載重、預力、乾縮及潛變等永久作用 ( Permanent Action ) 所致之轉角，以弧度 ( rad ) 計
- (17)  $\phi_2$ ：因設計活載重、衝擊、環境載重 ( 溫度、風力等 ) 等變異作用 ( Variable Action ) 所致之轉角，以弧度 ( rad ) 計



## 1.6 資料送審

承包商應於下列各階段提報相關文件送請工程司核可後始可進行次一階段之作業。

### 1.6.1 訂約後

- (1) 產品說明書（含製造廠名稱及地址、產品編號或型號、產品功能及規格、構造示意圖等）
- (2) 品質計畫書：含材料規格、檢驗及試驗規範（含項目、方法、頻率及合格標準等）產品標示等，其中檢驗項目及頻率應至少符合第2.1.1(1)~(8)目所列及第1.4.3(1)目規範1996年版施工篇第18.3.5.2.2節規定（本章第3.3.3款所述兩類試驗除外）。
- (3) 產品安裝說明書。
- (4) 製造廠派赴工地指導承包商辦理安裝作業之技術人員資歷文件。

### 1.6.2 製造生產前：設計計算書、施工製造詳圖、施工計畫書（含安裝計畫）等應經工程司核可後始得據以進行製造生產作業。

### 1.6.3 進場時

- (1) 製造廠出具之產品出廠證明
- (2) 依品質計畫書辦理之各項材料及成品試驗報告
- (3) 臺灣地區以外之產品尚須附海關蓋章證明之進口報單或相關證明文件

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 材料規格應符合下列規定或第1.4項所列各規範認可或經工程司核可之同等品，其中第(1)~(8)目應提報由具公信力之試驗機構所辦理之檢驗報告：

- (1) 鋼板：下列各組件（如設計圖示）應符合ASTM A709或ASTM A572之規定，若採用ASTM 572時，仍應符合ASTM A709相關試驗規定。
  - A. 上錨碇板（Upper Anchor Plate）
  - B. 頂部滑動承壓板（Top Plate）
  - C. 活塞盤
  - D. 底盤
  - E. 下錨碇板（Lower Anchor Plate）

(2) 鋼材外露部分之防蝕處理規定如下：

- A. 鋼板：應採下列兩方式之一。
  - a. 油漆 (Paint)：噴砂處理Sa 2½以上，第一道噴無機鋅粉底漆膜厚80μm以上，另加二道面漆，該三道漆之總膜厚為160μm以上。
  - b. 金屬熔射 (Metal Spray)：噴砂處理於噴鋁及噴鋅時分別為Sa 3及Sa 2½以上，膜厚則為160μm以上。
- B. 螺栓：材質須符合設計所需。
  - a. 防蝕方式：應先報准，若採ASTM A490規格不得以熱浸鍍鋅處理。
    - (a) 檢驗方式：應依所採防蝕方式提報其試驗項目、規範及合格標準，並經工程司認可。
    - (b) 檢驗報告：應為最近二年內由具公信力之試驗機構所辦理者。
  - b. 防蝕膜厚：不得小於前述試驗合格所塗者。
- C. 下列表面不得防蝕處理：
  - a. 底盤內面
  - b. 活塞盤與底盤、橡膠板之接觸面

(3) 橡膠板：

- A. 應符合第1.4.3(1)目規範1996年版施工篇第18.3.3節所訂天然橡膠或人造橡膠規定。
- B. 助滑油脂 (Lubricant)：橡膠板與其上下之活塞盤及底盤間之接觸面均應塗助滑油脂以利支承旋轉，該材料須耐久，且不得損害橡膠板與其他組件，承包商應於盤式支承製造生產前提報所採助滑油脂之下列性質之檢驗及需求標準、由具公信力之試驗機構出具之檢驗報告等。
  - a. 滲透率 (Worked Penetration)
  - b. 滴點 (Dropping Point)
  - c. 油分離率 (Oil Separation after 24 h at 100°C)
  - d. 抗氧化之壓力降 (Oxidation Resistance Pressure Drop after 100 h at 160°C)
  - e. 澆灌點 (Pour-Point of Base Oil)

(4) 密封環（ Sealing Rings ）：

A. 應為黃銅（ Brass ）製及矩形斷面，其材質符合下列標準之一：

- a. ASTM B36M之Half-hard
- b. EN 12163之CuZn37
- c. EN 12164之CuZn39Pb3

B. 細部尺寸及組成封環件數應符合表1規定，若其斷面尺寸採10mm × 2mm以上者可於徑向內徑設置7mm深、0.5mm寬、等間隔5mm之開槽（ Slit ）以利彎曲，否則不得設置開槽：

表1 密封環之細部尺寸及組成封環件數

底座內徑D	密封環最小斷面	密封環組成件數
D ≤ 330	6 × 1.5	2
330 < D ≤ 715	10 × 1.5	2
715 < D ≤ 1500	10 × 1.5	3
D > 1500	10 × 2	3

C. 密封環構件之開口端點間距不得大於0.5mm, 且各開口端點沿周長方向應等角度分布。

(5) 聚四氟乙烯（ Polytetrafluorethylene ，以下簡稱PTFE ）板：

A. 應為純PTFE製成，不得添加其他材料，成品材質應符合下列規定，其中密度依ISO 1183試驗（取3件試樣），張力強度及拉斷伸長率則依ISO 527-1、ISO 527-3試驗（依ISO 527-3之圖2所示Type 5試樣取5件，厚度為2±0.2mm，試驗速率為依ISO 527-1定義之50 mm/min），試樣應以尚未打孔洞型式於23±2 時試驗，其出廠檢驗報告應提報工程司備查：

- a. 密度：2,140~2,200 kg/m<sup>3</sup>
- b. 張力強度：290~400 kgf/cm<sup>2</sup>
- c. 拉斷伸長率：300% 以上

B. PTFE滑動面應為設有孔洞型式，其形式及尺寸應符合圖1所示。

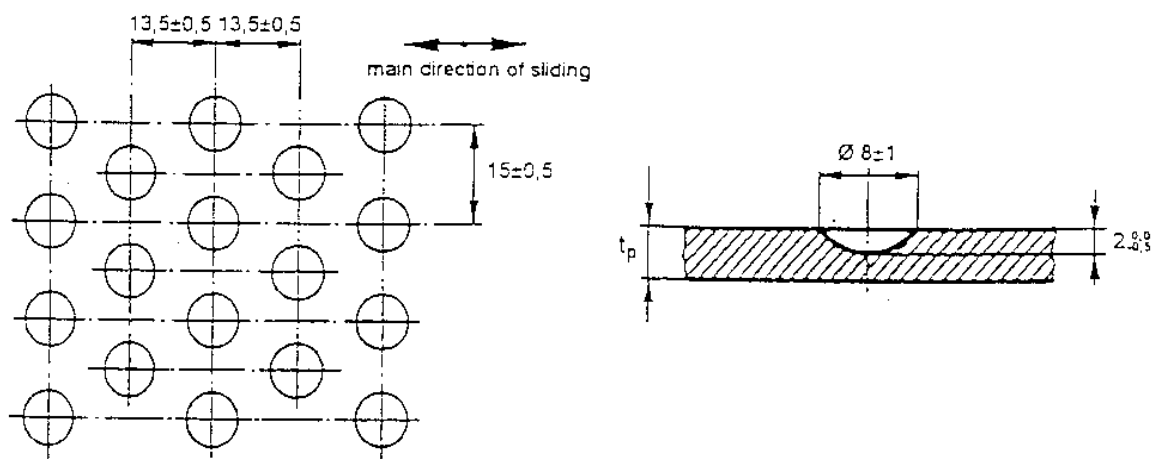


圖1 PTFE滑動面之形式及尺寸

a. 厚度  $t_p = 3.85 + \frac{L}{545} = 4.84 \sim 8 \text{ mm}$

其中L依PTFE板整體滑動面（非組成之單塊PTFE）之形狀而定，若為圓形，L為其直徑；若為矩形，L為其對角線長。

b. 厚度許可差：-0，+0.3（當L ≤ 1200）  
-0，+0.4（當L > 1200）

c. 應以嵌入方式與活塞盤接合，嵌入深度 =  $0.55 \times t_p$ 。

C. PTFE滑動面應塗與塗於橡膠板者相同之助滑油脂以降低摩擦係數及PTFE之磨損。

(6) 不銹鋼板：

A. 材質應符合CNS 8499 G3164之Type 316或316L規定。

B. 厚度依與鋼板接合方式規定如下：

- a. 連續銲接或全面黏結：1.5mm以上
- b. 部分銲接或螺栓固定：2.5mm以上

C. 滑動表面應經研磨（Ground）並視需要以機械刨光（Machine Polished），處理後之表面粗糙度應小於 $0.508\mu\text{m}$ 。

(7) 單向活動支承之導板（Guide Bar）於滑動面所設低摩擦係數材料應為下列三層組成之複合材料（Composite Material），承包商應於製造生產前提報所採材料之產品說明書（註明所採型式）、樣品、成分、容許應力及設計檢核規範、出廠檢驗報告等。

- A. 以合金為底層。
  - B. 其上以青銅 ( Bronze ) 及錫等合金燒結成多孔之介質 ( Matrix )。
  - C. 再將PTFE、鉛之混合物填充於孔內及被覆於表面。
- (8) 盤式支承其他使用之材料 ( 如錨碇桿件等 ) 應符合第1.4.3(1)目規範1996年版施工篇第18章之規定。
- (9) 安裝盤式支承所用「無收縮水泥砂漿」應依第03601章「無收縮水泥砂漿」規定辦理。
- 2.1.2 材質試驗及成品檢驗報告經工程司核可並不解除現場安裝使用後承包商所應負契約規定之責任。
- 2.2 設計與製造
- 2.2.1 盤式支承之系統應經工程司核可，並應依設計圖之支承載重表所示載重、抗拉拔裝置設計拉拔力、移動量、設計轉角等資料及本章所訂材質規定與設計要求等進行細部設計。
- 2.2.2 盤式支承各部構件之設計應符合下列規定，且於常時採工作應力法，地震時採強度設計法，其中容許應力及設計強度除另有規定外均應依交通部頒「公路橋梁設計規範」及第1.4.3(1)目規範1996年版規定辦理：
- (1) 盤式支承之設計轉角 $\phi_d$ 除設計圖另有標示外，應為0.015rad以上。
  - (2) 底盤內面與活塞盤之側向接觸面
    - A. 接觸面垂直斷面形狀：依其高度w而定。
      - a.  $w \leq 15\text{mm}$ ：平面 ( 參圖2所示 )。
      - b.  $w > 15\text{mm}$ ：曲面，且其曲率半徑 $R \geq 0.5 \times D$ 或250mm ( 參圖3所示 )。
    - B. 接觸面側向壓力 ( 採強度設計法 ) 依其垂直斷面形狀規定如下：
      - a. 平面：
$$\frac{1.5 \times V_{Fxy, Sd}}{D \times w} \quad 0.9 \phi_y$$
      - b. 曲面：
$$\sqrt{\frac{V_{Fxy, Sd} \times Ed}{18.67 \times R \times D}} \quad 0.9 \phi_u$$

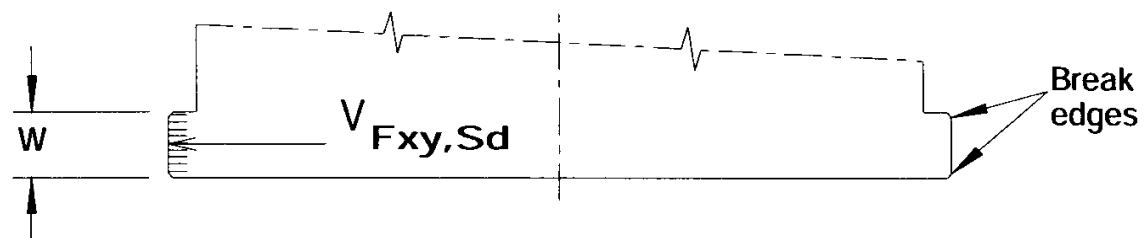


圖2 側向接觸面為平面

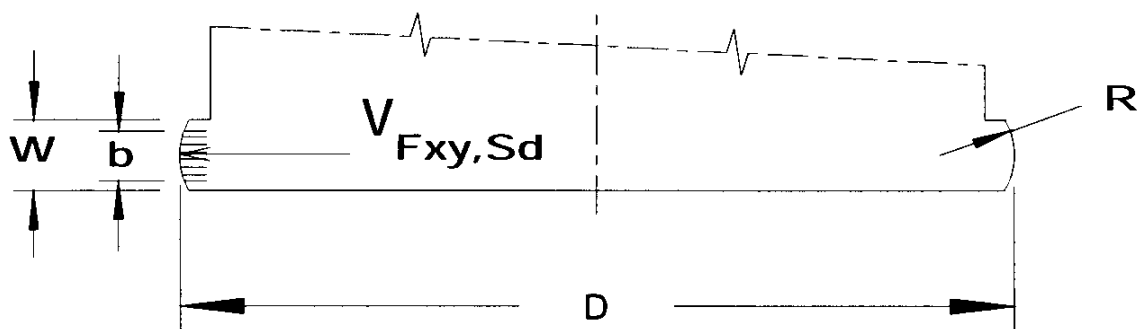


圖3 側向接觸面為曲面

### (3) 底盤

- A. 底盤應採整塊鋼板車製而成。
- B. 底座厚度  $T \geq \frac{D}{50} \geq 12\text{mm}$ 。
- C. 底盤側壁高度  $H$  應滿足下列需求：活塞盤於承受1.4倍設計轉角時，其高側之底盤側壁於密封環以上高度應不小於水平載重所需接觸高度加5mm，而其低側之上翼緣與底盤側壁頂部之淨距應不小於5mm（參圖4所示）。

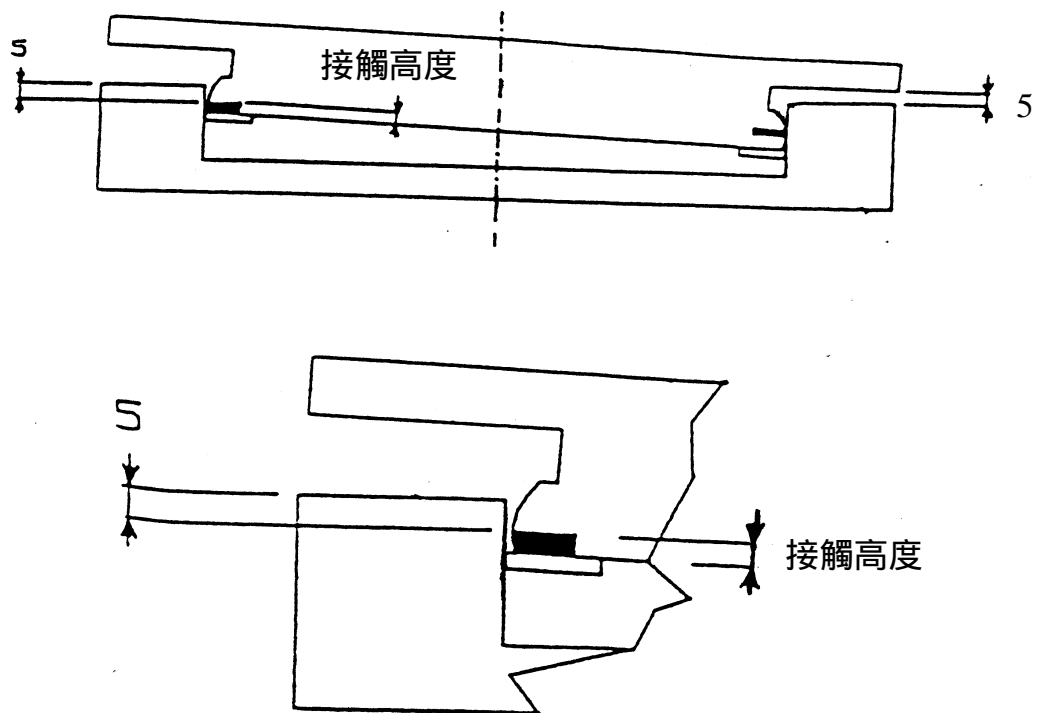


圖4 底盤與活塞盤之高度及淨距關係

D. 底盤側壁及底座之容許應力（採強度設計法）如下：

a. 底盤側壁：張應力 =  $\frac{V_{Sd}}{A_R} \quad 0.9 \times f_y$

$$\text{剪應力} = \frac{2\sqrt{3} \times V_{Sd}'}{D_o - D} \quad 0.9 \times f_y$$

b. 底座：張應力 =  $\frac{V_{Sd}}{A_p} \quad 0.9 \times f_y$

其中  $V_{Sd} = V_{Fxy, Sd} + V_{e, Sd}$

$$V_{Sd}' = \frac{V_{e, Sd} + 1.5 \times V_{Fxy, Sd}}{D}$$

$$V_{e, Sd} = \frac{4 \times N_{Sd} \times t}{\pi \times D}$$

$$A_R = (D_o - D) \times H$$

$$A_p = D_o \times T$$

E. 水平載重傳遞至側壁之應力分布應考慮為半圓範圍之拋物曲線，最大應力應為平均應力之1.5倍。

(4) 活塞盤

- A. 活塞盤與底盤側壁間之接觸面應檢核承壓應力。
- B. 活塞盤若設置導板，則應檢核撓曲應力。
- C. 活塞盤接觸底盤側壁部位若為平面，其角隅應如圖2所示修整為圓角（Break Edges）。

(5) 橡膠板

- A. 最大設計容許承載力於常時為 $250\text{kgf/cm}^2$ ，地震時則為 $470\text{kgf/cm}^2$ 。
- B. 厚度 $t \geq \frac{d}{15}$ ，且因設計轉角產生之最大壓縮變形量 $\Delta t \leq 0.15 \times t$ （參圖5所示）。

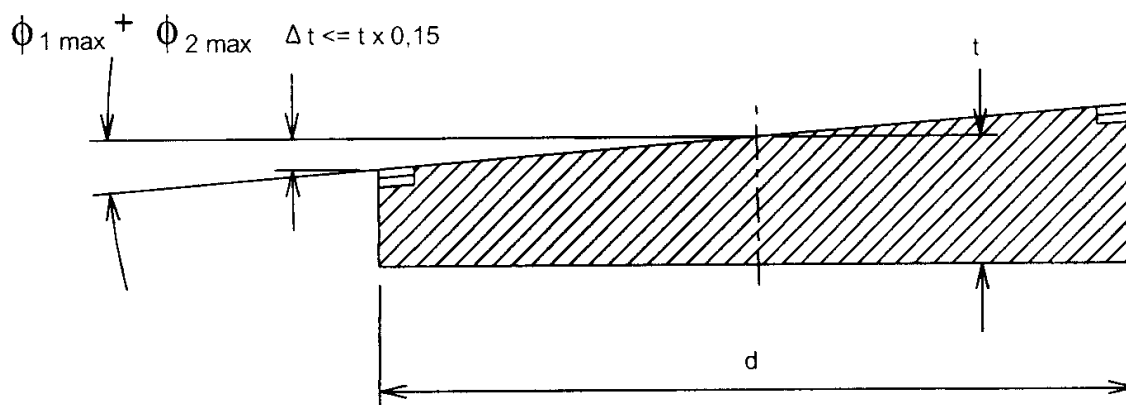


圖5 橡膠板因設計轉角之最大壓縮變形量

- (6) PTFE最大設計容許承壓應力於常時之平均應力及外緣應力分別為 $315$ 、 $385\text{kgf/cm}^2$ ，地震時則為 $600\text{kgf/cm}^2$ 。
- (7) 單向活動支承之導板應檢核接觸面承壓應力及固定螺栓（或鉚接）之相關應力，且於未使用狀況下滑動組件之間隙 $\leq 0.5 + \frac{L'}{1000}$ ，其中 $L'$ 為導板上之複合材料長度；頂部滑動承壓板應檢核張應力及撓曲應力。
- (8) 與橋梁底部及墩柱頂部鋼筋混凝土墊連接之上、下錨碇板（參設計圖示）之厚度 $\geq 19\text{mm}$ ，頂部滑動承壓板之厚度 $\geq 0.04 \times \sqrt{a_b^2 + b_b^2} \geq 10\text{mm}$ （ $a_b$ 、 $b_b$ 分別為其兩向之寬度）。
- (9) 支承錨碇之設計應考慮水平力所致彎矩及剪力之組合效應，而所採摩



擦力規定如下，且每一支承上下至少應各設4支22φ之錨碇桿件：

A. 常時：正向力採最小垂直載重，而鋼板與混凝土及鋼板與鋼板間之摩擦係數分別以0.15、0.1計。

B. 地震時：摩擦係數以0計。

(10) 螺栓及錨碇桿之容許應力應符合交通部頒「公路橋梁設計規範」規定。

(11) 盤式支承之載重應如圖6所示分別自橡膠板向下及活塞盤（或PTFE）向上以45°之載重傳遞角（Load Dispersion Angle）計算，並應核算相鄰之鋼筋混凝土墊及調坡塊所需尺寸（依第1.4.2(1)目規範辦理），盤式支承與鋼筋混凝土墊接觸應力應計算因設計轉角所致偏心應力及因水平載重造成外緣應力增加之現象，其面積折減係數應依下列計算。

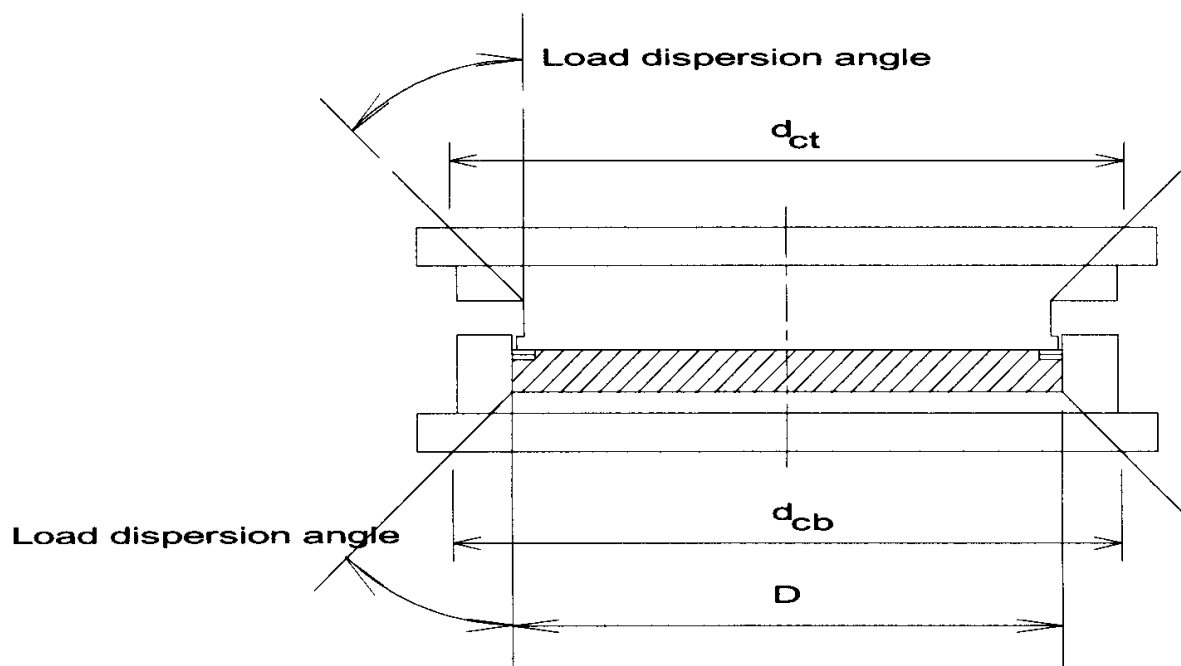


圖6 盤式支承之載重分布

$$M_t = 0.2 \times \frac{d}{2} \times V_{Fxy, Sd} + M_e$$

$$e = \frac{M_t + V_{Fxy, Sd} \times \text{arm}}{N_{Sd}}$$

$$\alpha = 1 - \frac{0.75 \times \pi \times e}{\text{有效直徑}}$$

其中 $M_t$ ：因設計轉角所致總彎矩

Me：橡膠板因設計轉角所致彎矩，其於常時之計算公式如下，地震時則以該值之115%計（Unit：N-mm），其中F<sub>0</sub>、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>所採數值應檢附依經認可之規範所辦理測試報告佐證。

$$Me = 27.5 \times d^3 \times (F_0 + F_1 \times \phi_1 + F_2 \times \phi_2)$$

e：偏心距

α：面積折減係數

arm：彎矩計算之力臂（Moment Arm），詳圖7~10及表2所示。

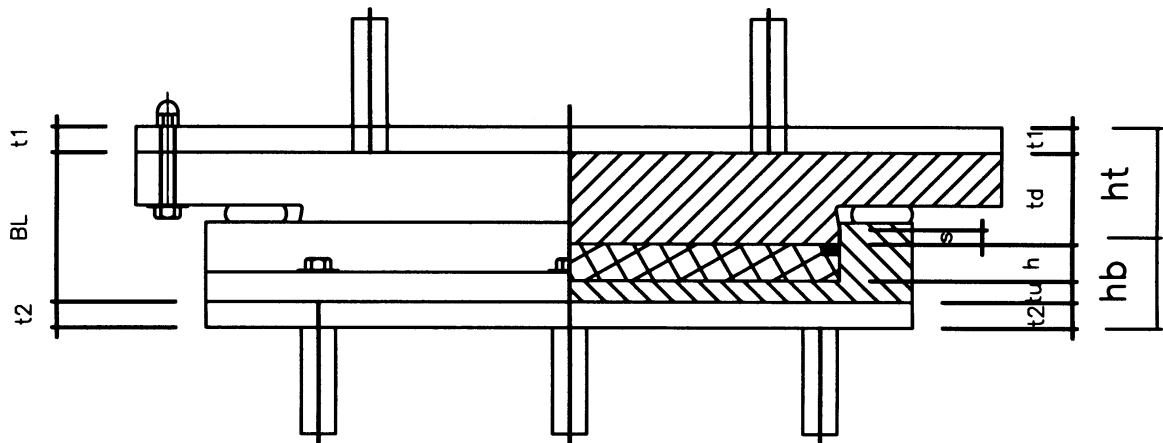


圖7 固定型盤式支承之力臂

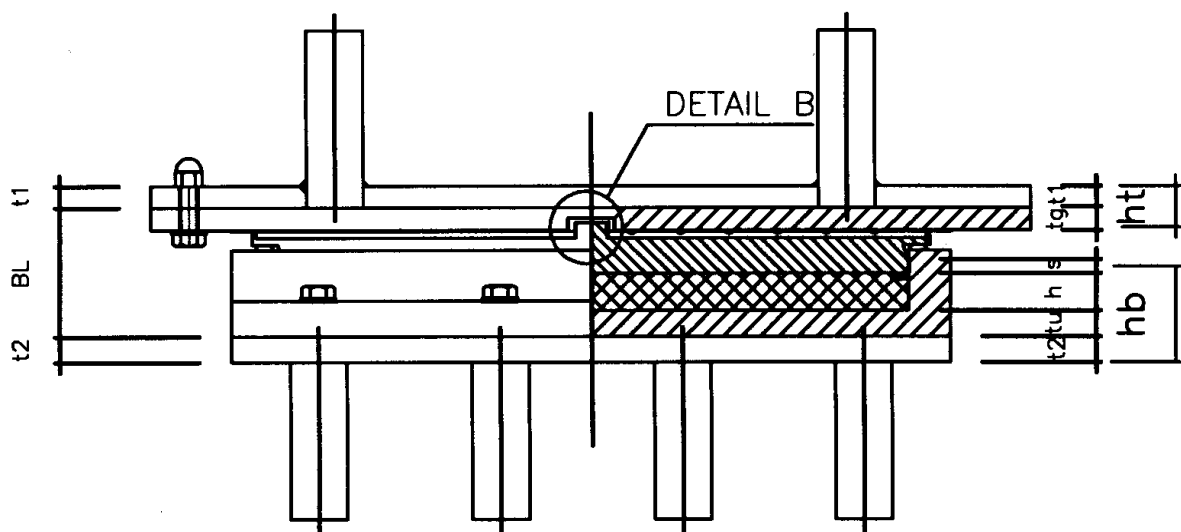


圖8 單向活動型盤式支承之力臂

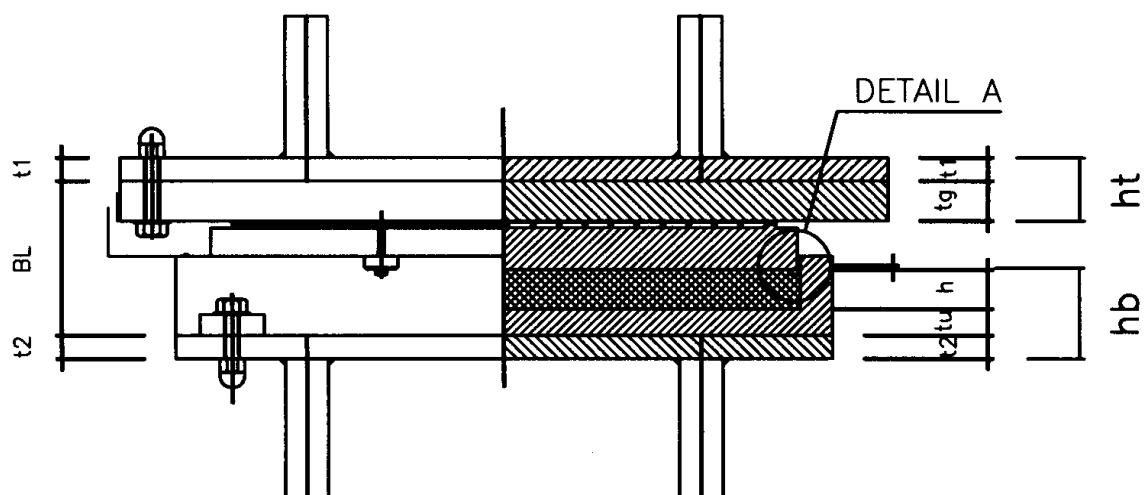


圖9 雙向活動型盤式支承之力臂

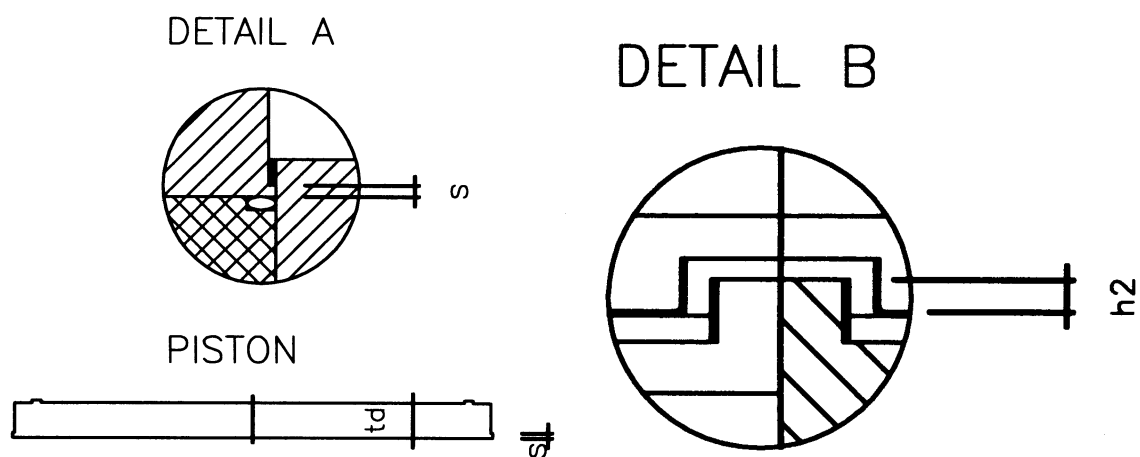


圖10 圖8、9之部分細節

表2 各型盤式支承之彎矩計算所採力臂

arm	固定型	單向活動型	雙向活動型
ht	$t1+td-s/2$	$t1+tg-h2/2$	$t1+tg$
hb	$t2+tu+h+s/2$	$t2+tu+h+s/2$	$t2+tu+h+s/2$

註：1.t1、t2、tg、tu、td、h分別為上錨碇板、下錨碇板、頂部滑動承壓板、底座、活塞盤（不含其上之凹陷深度）、橡膠板厚度。  
 2.h2為導板與頂部滑動承壓板之接觸寬度。  
 3.s即圖2、3之 $w_0$ 。

- (12) 混凝土容許承壓應力應符合交通部頒「公路橋梁設計規範」規定。
- (13) 抗拉拔支承應檢核錨碇構件之抗拉拔力。
- 2.2.3 活動支承之頂部滑動板與活塞盤間須附有PTFE滑動板及不銹鋼板以減少摩擦，PTFE板與不銹鋼板接觸面之摩擦係數  $\mu < 0.03$ 。
- 2.2.4 盤式支承所須裝設防塵裝置之基本設置細節參見設計圖所示及下述，而其材質（須能耐久並附具公信力之試驗機構出具之檢驗報告）及尺寸等設置細節則應註明於施工製造圖說：
- (1) 活塞盤及底盤間設置可填滿其間隙之合成橡膠（其硬度不得影響支承之旋轉功能）防塵保護封環，以防粉塵、碎屑及溼氣等侵入底盤內部。
  - (2) 活動型盤式支承配合其滑動量另裝設包覆式之合成橡膠伸縮防塵罩，以防混凝土、水泥砂漿、粉塵、碎屑等噴濺或附著於不銹鋼板上而影響不銹鋼板與PTFE板間之滑動功能，惟所設各項裝置不得影響滑動尺游標之觀測。
- 2.2.5 為便於抽換、維修及重裝等作業，盤式支承應以螺栓鎖固於上、下錨碇板，錨碇之設計應可於頂高上部結構不超過10mm而抽換盤式支承，承包商應將其辦理細節詳註於施工製造圖說中。
- 2.2.6 活動型支承均須裝設滑動尺指標（Slide Sheet），其樣式應與設計圖所示相似並規定如下：
- (1) 數字刻度以5cm為原則，並應標示移動量界限。
  - (2) 指標之顏色應採油漆或噴漆，不得採貼紙或其他方式替代。
  - (3) 安裝位置依下列原則：
    - A. 非橋面伸縮縫之橋墩處應分別面向行車方向之兩側，以利自橋下觀測。
    - B. 設橋面伸縮縫之橋墩及橋台處應面向行車方向之右側，以利自橋下或由上部結構人孔至支承處觀測。
  - (4) 字體：10mm寬×1 mm高，線條粗度1.5mm。
- 2.2.7 活動型盤式支承若配置抗拉拔裝置，其設計應不得妨礙支承之活動性。
- 2.2.8 盤式支承應成套包裝並標示其製造廠名稱、製造地點與時間、號碼、型式、最大垂直與水平設計載重、移動量、轉角、欲安裝位置及方向等，且盤式支承安裝完成後除前述之後兩項外，其餘應標示於尺寸及位置均明顯之銘牌以利判讀，由製造廠運至工地應妥為安置，除非供工程司查驗，否則不可讓其分離。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

承包商應妥為考慮採購、製造、送審、試驗及檢驗、運輸等相關作業所需時程，否則因而延誤工期，應由承包商負全責。

#### 3.2 安裝

3.2.1 盤式支承安裝時應由製造廠指派經驗豐富之技術人員（其曾實際指導安裝之橋梁工程內容、施工時程、盤式支承型式、載重及數量等經歷應提報工程司備查）赴工地指導承包商辦理並於安裝前向工程司解說安裝作業，直至工程司認為承包商可自行安裝為止，其費用已包含於契約相關費用內，不另給付。

3.2.2 盤式支承安裝之注意事項如下：

- (1) 設計圖示橋墩(台)頂部高程、調坡塊及鋼筋混凝土墊尺寸除後兩者之高度應符合設計圖規定外，餘均應配合所採盤式支承尺寸調整，鋼筋混凝土墊之鋼筋配置並應配合盤式支承之錨錠構件調整，前述各部分之施工製造圖應報請工程司核可後始得澆置橋墩(台)最後升層之混凝土。
- (2) 應審慎考量研析施預力之實際值及當時與安裝時之混凝土材齡、乾縮、潛變、安裝時之溫度及地震等因素，俾依設計圖示調整活動型盤式支承安裝時之前置量（Preset），其計算書並應報請工程司核可後始可施工。
- (3) 安裝位置之鋼筋混凝土墊表面應於澆置時以鋼尺（Steel Float）一次整平並預留錨錠樁槽孔，不得於事後再以砂漿補平（Plastering），安裝前則應將混凝土面鑿除而使粗粒料露出呈堅固之不規則面。
- (4) 安裝之位置、高程及方向等應準確，預留錨錠樁槽及下錨錠板與下部結構間之空隙應以無收縮性水泥砂漿（ $f_c' = 350 \text{ kgf/cm}^2$ ）灌滿，其時機並應先報請工程司核可。
- (5) 活動型盤式支承製造時用以臨時固定頂部滑動承壓板之螺栓應於下列時機拆除。

A. 盤式支承安裝後。

B. 上部結構施預力前（若用於預力混凝土橋）。

### 3.3 現場品質管制

成品之製造與組合應符合本工程設計圖、交通部頒「公路橋梁設計規範」及第1.4.3(1)目規範1996年版施工篇第18.3節規定，進場後並應依下列規定抽樣試驗：

3.3.1 依固定型或活動型（不分單、雙向）分別分批檢驗，每批數量不得大於75個，且可調整每批數量約略相等，並將每批之支承編號。

3.3.2 每批支承由工程司選取3個樣本辦理試驗，其中1個樣本得由該批支承常時設計垂直載重最大者中選取，其餘2個樣本則以抽籤或其他隨機取樣方式選取。

3.3.3 樣本依第1.4.3(1)目規範1996年版施工篇第18.3.5.3節規定辦理載重試驗（Proof Load Test）及滑動摩擦係數試驗（Sliding Coefficient of Friction）。

(1) 載重試驗（Proof Load Test）：載重試驗（Proof Load Test）包含垂直載重試驗及水平載重試驗，配合第2.2.2款規定，分別依設計圖之支承載重表所列載重進行試驗（於常時採「使用載重，Service Load」，於地震時採「係數化載重 Factored Load」）。試驗程序規定如下：

A. 垂直載重試驗：其程序略為支承於承受設計轉角且不小於0.02 rad 下，施加150%常時設計垂直載重，並歷時1小時，試驗中及試驗後拆解檢視，鋼板、PTFE 板應無受損，且橡膠板無裂縫及遭擠出。

B. 水平載重試驗：固定型及單向活動型另應辦理水平載重試驗，其程序略為支承於承受設計轉角且不小於0.02 rad 下，施加100%常時設計垂直載重及100%地震時設計水平載重，並歷時1小時，試驗中及試驗後拆解檢視，鋼板、PTFE 板應無受損，且橡膠板無裂縫及遭擠出。

(2) 滑動摩擦係數試驗（Sliding Coefficient of Friction）：

其程序略為對於活動型支承，先施加常時設計垂直載重12 小時，再於2.54 cm/min 之滑動速度下所測得第1、5、50 循環之滑動摩擦係數應不大於3%，且各組件於試驗中及試驗後無損壞。

3.3.4 樣本中若有一個不合格，則該樣本所代表之該批均視為不合格並應即運離工地，且該批後之各批抽樣數提高為5個，直至連續3批樣本均合格再恢復

為3個。

### 3.4 許可差

#### 3.4.1 各構件之製造及組合許可差如下：

##### (1) 橡膠板

A. 厚度：-0, +2.5 ( d ≤ 750 )

$$-0, +\frac{d}{300} \quad (d > 750)$$

B. 直徑：橡膠板與底盤間於未承載狀況下之徑向間隙 $\leq \text{Max} \left( \frac{d}{500}, 1 \right)$  mm。

(2) 導板若以螺栓固定，其螺栓孔之位置偏差 $\leq 1$ mm。

(3) 底盤與活塞盤間之徑向間隙 $\leq 1$ mm。

##### (4) 表面粗糙度

A. 底盤側壁與相鄰之橡膠板及與活塞盤之金屬接觸面： $6.3\mu\text{m}$ 。

B. 橡膠板與其上、下之活塞盤及底盤底部之各水平金屬接觸面： $25\mu\text{m}$ 。

#### 3.4.2 盤式支承與結構接觸面之安裝斜度偏差： $\pm 0.003\text{rad}$ 。

### 3.5 其餘未規定事項應依第1.4.3(1)目規範1996年版規定辦理。

## 4. 計量及計價

#### 4.1 計量

「盤式支承，xx型，xxx tf(或V=xxx tf，H= xxx tf)」係以「個」為計價單位，工作項目名稱註明之載重為標稱載重。

#### 4.2 計價

「盤式支承，xx型，xxx tf(或V=xxx tf，H= xxx tf)」之契約單價已考慮設計圖之盤式支承設計載重表內常時與地震時所列之各項載重、移動量及設計轉角，並已包含盤式支承本體（含錨碇螺栓及上、下錨碇板）、無收縮水泥砂漿及為完成本項工作所需一切人工、材料、機具設備等費用，且進

場前依品質計畫書辦理之各項材料與成品之檢驗及試驗暨製造廠指派技術人員赴工地指導承包商辦理安裝作業等所需費用已含於盤式支承材料費內，另無其他給付。若設計圖所示盤式支承採抗拉拔型，其增加之抑上揚組件及施工費用亦已包含於契約單價中，不另計價。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
盤式支承，固定型， $V=xxx\text{ tf}$ ， $H=xxx\text{ tf}$	個
盤式支承，單向活動型， $V=xxx\text{ tf}$ ， $H=xxx\text{ tf}$	個
盤式支承，雙向活動型， $xxx\text{ tf}$	個

<本章結束>



## 第 05822 章 鉛心橡膠支承墊

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁工程所採隔震用鉛心橡膠支承墊(Lead-Rubber Bearing)之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 產品資料送審

##### 1.2.2 材料及成品規格

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 交通部

交通部頒「公路橋梁耐震設計規範」

##### 1.3.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

(1)AASHTO Guide Specifications for Seismic Isolation Design

##### 1.3.3 美國材料試驗協會(ASTM)

(1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel

(2)ASTM A709 Standard Specification for Structural Steel for Bridges

(3)ASTM A1011 Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength

(4)ASTM D395 Standard Test Methods for Rubber Property – Compression Set

(5)ASTM D412 Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers – Tension

(6)ASTM D429 Standard Test Methods for Rubber Property – Adhesion to Rigid Substrates

(7)ASTM D573 Standard Test Methods for Rubber – Deterioration in an Air Oven

- (8)ASTM D624 Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers
- (9)ASTM D1149 Standard Test Method for Rubber Deterioration – Surface Ozone Cracking in a Chamber
- (10)ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness
- (11) ASTM F3125 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength

#### 1.4 資料送審

承包商應於下列各階段提報相關文件送請工程司核可後始可進行次一階段之作業。

##### 1.4.1 訂約後

- (1) 產品說明書(含製造廠名稱及地址、產品編號或型號、產品功能及規格、構造示意圖等)。
- (2) 品質計畫書：含材料規格、檢驗及試驗規範(含項目、方法、頻率及合格標準等)、產品標示等。
- (3) 產品安裝說明書。
- (4) 製造廠派赴工地指導承包商辦理安裝作業之技術人員資歷文件。

##### 1.4.2 製造生產前

- (1) 原型試體生產前，承包商應提送設計計算書、施工製造詳圖、安裝計畫等應經工程司核可後再辦理原型試體生產及試驗。
- (2) 原型測試後，承包商應提送原型測試報告，並經工程司核可後始得據以進行製造生產作業。

##### 1.4.3 進場時

- (1) 製造廠出具之產品出廠證明
- (2) 依品質計畫書辦理之各項材料及成品試驗報告
- (3) 臺灣地區以外之產品尚須附海關蓋章證明之進口報單或相關證明文件

## 2. 產品

### 2.1 材料

鉛心橡膠支承墊材料規格應符合下列規定或經工程司核可之同等品。

2.1.1 層間加勁鋼片：ASTM A1011 Gr. 36 Type 1 或 ASTM A36，其厚度至少 0.3cm，不得鍍鋅。

2.1.2 外側鋼板：ASTM A709 Gr.50，其外露面防蝕處理應採下列方式之一。

(1) 熱浸鍍鋅：鍍鋅層附著量  $550\text{g/m}^2$  以上。

(2) 油漆：噴砂處理 Sa 2½以上，第一道噴無機鋅粉底漆膜厚  $80\mu\text{m}$  以上，另加兩道面漆，該三道漆之總膜厚為  $160\mu\text{m}$  以上。

(3) 金屬熔射：噴砂處理於噴鋁或噴鋅時，分別為 Sa 3 及 Sa 2½以上，膜厚為  $160\mu\text{m}$  以上，熔射作業完成 1 日內需施封孔處理。

2.1.3 螺栓：ASTM F3125 之 A325 或 A490。螺栓之防蝕處理方式應經工程司核可，ASTM F3125 之 A490 螺栓不得以熱浸鍍鋅處理。

2.1.4 鉛：鉛純度至少 99.9%。

2.1.5 橡膠：橡膠須為天然橡膠。且符合表 1 之規定。

表 1 橡膠材質

試驗項目	ASTM 試驗	試驗標準
最小拉力強度(Minimum Tensile Strength), $\text{kgf/cm}^2$	D412	160
最小拉斷伸長量(Minimum Elongation at Break), 百分比		450
最大壓力之永久變形量(Maximum Compression Set), 在 $70^\circ\text{C}$ 下 22 小時, 百分比	D395 (方法 B)	25
最小撕裂強度(Minimum Tear Strength), $\text{kgf/cm}$	D624 (Die C)	32
硬度(Hardness), Type A	D2240	40 ~ 70
橡膠與鋼片之黏著力(Adhesion to Steel), $\text{kg/cm}$	D429 (方法 B)	7.2, 破壞須完全發生在橡膠層內, 不可發生於橡膠與鋼片接合面

試驗項目	ASTM 試驗	試驗標準
抗臭氣能力，20%應變，臭氣濃度 50±5ppm，在 40°C±2°C下 100 小時	D1149	7 倍放大檢視無裂縫
根據 ASTM D573，在 70°C加速老化(Accelerated Aging)70 小時後，橡膠性質衰退程度不可超出下列範圍		
拉力強度，百分比	D412	-10
拉斷伸長量，百分比		-15
硬度，點(Points)	D2240	±10

## 2.2 原型測試

2.2.1 除設計圖另有註明外，各型式之鉛心橡膠支承墊均須由承包商會同工程司進行實體試驗，各型式至少需使用 2 個依設計圖性能要求所製造之全尺寸原型試體，試體不得再使用於橋梁上。原型測試中每一循環之載重、位移及遲滯行為等均應詳細記錄，全部過程須錄影成電子檔逕交工程司存查。

### 2.2.2 實體試驗

實體試驗應使用側向位移與垂直載重控制條件，依下列順序進行試驗：

#### (1) 垂直載重試驗

在垂直載重依序為  $\frac{1}{4}(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$ 、 $\frac{1}{2}(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$ 、 $\frac{3}{4}(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$ 、 $(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$ 、 $\frac{3}{4}(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$ 、 $\frac{1}{2}(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$ 、 $\frac{1}{4}(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$  下，分別進行垂直載重試驗。

#### (2) 常態載重試驗

在垂直載重為  $P_{DL} + P_{LL}$  下，進行 20 個循環之反覆載重試驗，每個循環之最大側向位移為隔震元件所受之常態載重包括(溫度變化、潛變、乾縮及載重引致之支承移動或旋轉等)所對應之位移。

#### (3) 不同變形之特性試驗

在垂直載重為  $P_{DL}$  下，進行 3 個循環之反覆載重試驗，每種反覆載重之最大側向位移依序為鉛心橡膠支承墊水平設計位移的 0.25、0.50、0.75、1.0、1.25 及 1.0 倍。

#### (4) 性能穩定性試驗

在垂直載重為 $P_{DL}$ 下進行 10 個循環之反覆載重試驗，每循環之最大側向位移為鉛心橡膠支承墊之水平設計位移。

#### (5) 鉛心橡膠支承墊穩定度試驗

在垂直載重各為 $(P_{DL} + \frac{1}{2}P_{LL} + P_{EQ})$ 及 $(P_{DL} - P_{EQ})$ 下，各進行 3 個循環之反覆載重試驗，每個循環之側向位移為鉛心橡膠支承墊水平設計位移的 1.5 倍。

其中  $P_{EQ}$  為水平及垂直地震所造成之支承垂直載重

$P_{DL}$  為設計靜載重所造成之支承垂直載重

$P_{LL}$  為設計活載重所造成之支承垂直載重

### 2.2.3 鉛心橡膠支承墊特性之決定

鉛心橡膠支承墊在每個載重循環的有效勁度可由下式決定

$$K_{eff}^i = \frac{F_i^+ - F_i^-}{2\Delta_i}$$

其等效阻尼比 $\xi_{eq}^i$ 則為

$$\xi_{eq}^i = \frac{1}{2\pi} \frac{E_d^i}{K_{eff}^i \Delta_i^2}$$

$F_i^+, F_i^-$  = 該循環試驗中正向及負向之最大剪力

$\Delta_i$  = 該循環試驗中正向及負向之最大位移絕對值之平均值

$K_{eff}^i$  = 該循環的有效勁度

$E_d^i$  = 消散能力，為 2.2.2 節第(3)項試驗中鉛心橡膠支承墊在

不同位移振幅時所得之單一循環迴圈面積。

### 2.2.4 實體試驗結果檢核

試驗結果必須滿足下列要求，該試體的行為方可被接受，若其中任一個試驗的測試結果無法符合下列要求，則原型試體須重新設計、製作及測試。

(1) 所有測試之力-位移圖的勁度必須為正值。

(2) 依 2.2.2 節第(1)項之試驗，垂直勁度之變異度應在  $\pm 0\%$  範圍內。

(3) 依 2.2.2 節第(2)項之試驗，在常態載重下，鉛心橡膠支承墊的變位應在 10mm 範圍內。

(4) 依 2.2.2 節第(3)項之試驗，每一種試驗位移下任一循環的有效

勁度與其 3 個循環的平均有效勁度之差異必須在  $\pm 10\%$  以內。即

$$\frac{|K_{eff}^i - K_{eff}|}{K_{eff}} \leq 10\%$$

$K_{eff}^i$  = 第  $i$  個循環的有效勁度值

$K_{eff}$  = 平均有效勁度

- (5) 依 2.2.2 節第(3)項之試驗，所有 2 個試體的平均有效勁度值之差不得大於  $\pm 10\%$ 。即

$$\frac{|K_{eff}^A - K_{eff}^B|}{\{K_{eff}^A, K_{eff}^B\}_{\min}} \leq 10\%$$

$K_{eff}^A$ ， $K_{eff}^B$  分別為兩個試體的平均有效勁度

$\{K_{eff}^A, K_{eff}^B\}_{\min}$  為  $K_{eff}^A$  與  $K_{eff}^B$  之較小者。

- (6) 依 2.2.2 節第(3)項之試驗，最後一組之 3 個循環，各試體之平均有效勁度值與設計之有效勁度值差值不得超過 15%。各試體平均等效阻尼比及消能能量不得小於設計值之等效阻尼比及消能能量的 85%。
- (7) 依 2.2.2 節第(4)項之試驗，任一循環之有效勁度與第一循環之差值不得大於 20%。任一循環之消能能量不得小於第一循環之 70%。
- (8) 依 2.2.2 節第(5)項之試驗，試體必須保持穩定且不得有明顯之破壞。
- (9) 實體試驗結束後，原型試體不得有可見的破壞發生。

## 2.3 性能測試

2.3.1 在進行安裝之前，每個鉛心橡膠支承墊皆須進行下列性能試驗，以評定其力學特性是否與設計值相同或容許誤差範圍內。

### 2.3.2 性能試驗

#### (1) 垂直載重試驗

每個鉛心橡膠支承墊應在承受  $1.5(P_{DL} + P_{LL})$  之垂直載重下 5 分鐘後，並於卸載前後觀察其變化。

## (2) 垂直載重及側向位移組合試驗

每個鉛心橡膠支承墊應在垂直載重為  $P_{DL}$  載重下進行 3 個循環之反覆載重試驗，每個循環之最大側向位移應為鉛心橡膠支承墊之水平設計位移。

### 2.3.3 性能試驗結果檢核

- (1) 依 2.2.5 節第(1)項之試驗後，觀察橡膠的膨脹突出，且鋼片和橡膠層墊間不能有接合不良的情形，在橡膠層表面亦不能產生有三道或三道以上大於 2mm 寬或 2mm 深的裂縫。
- (2) 依 2.2.5 節第(2)項之試驗後，每個試體的平均有效勁度與設計值之差異不超過  $\pm 5\%$ ；每個試體的平均消能能力或等效阻尼比不得小於設計值的 85%。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

承包商應妥為考量採購、設計、送審、製造、測試、檢驗、運輸等相關作業所需時程，否則因而延誤工期，應由承包商負全責。

### 3.2 運送

鉛心橡膠應於製造廠組合完成，運送時應提供合適之支撐系統以維持該支承為一完整單元，支承於運送及安裝時須保持完整無損。

### 3.3 安裝

- 3.3.1 支承之安裝計畫及施工圖須先經工程司核可，安裝時應由原製造廠指派經驗豐富之技術人員(其曾實際指導安裝之橋梁工程內容、施工時程、支承型式、載重及數量等經歷應提報工程司備查)赴現場指導承包商辦理並於安裝前向工程司解說安裝作業，直至工程司認為承包商可自行安裝為止，其費用已包含於相關費用內，不另給付。

- 3.3.2 支承四周不得有足以防礙支承水平變位之螺栓或其他設備。

- 3.3.3 鉛心橡膠墊之頂部及底部鋼板表面應與橡膠層熱熔結合處理，暴露之鋼板表面應有防蝕處理，如 2.1.2 節所示。

### 3.4 成品檢驗

- (1)各型式鉛心橡膠支承墊依 2.2 節辦理原型測試。
- (2)每個鉛心橡膠支承墊依 2.3 節辦理性能測試。

### 3.5 許可差

支承製造之許可差如表 2。

表 2 支承製造許可差

項 目	許可差
橡膠保護層厚度	±1.5mm
平面尺寸及高度	±6mm
頂面及底面平行差異	±1/300

### 3.6 標示

支承應於側面明顯位置標示其製造廠名稱、製造地點與時間、型式、尺寸、號碼、載重(靜重+活重)及設計位移等資料。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

「鉛心橡膠支承墊，註明標稱載重範圍，註明水平載重範圍」係以「組」為計量單位，依實際裝設於橋梁上之鉛心橡膠支承墊數量計量。

### 4.2 計價

「鉛心橡膠支承墊，註明標稱載重範圍，註明水平載重範圍」契約單價包括鉛心橡膠支承墊本體及上、下錨碇設施、無收縮水泥砂漿及為完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備等費用，且進場前依品質計畫辦理之各項材料檢驗、原型測試(含試體費用)及品管測試等一切檢驗測試費用，以及製造廠指派技術人員赴工地指導承包商辦理安裝作業等所需費用均已包含於契約單價內，另無其他給付。



<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鉛心橡膠支承墊，註明標稱載 重範圍，註明水平載重範圍	組

本章結束



## 第05823章 人造橡膠支承墊

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁工程所採人造橡膠支承墊之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 產品資料送審

##### 1.2.2 材料及成品規格

##### 1.2.3 施工及檢驗

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 2473 一般結構用軋鋼料

##### 1.3.2 交通部

(1) 交通部頒「公路橋梁設計規範」

##### 1.3.3 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

(1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

##### 1.3.4 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel

(2) ASTM D395 Standard Test Methods for Rubber Property -  
Compression Set

(3) ASTM D412 Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and  
Thermoplastic Elastomers—Tension

(4) ASTM D429 Standard Test Methods for Rubber Property – Adhesion  
to Rigid Substrates

(5) ASTM D573 Standard Test Method for Rubber – Deterioration in an  
Air Oven

(6) ASTM D1149 Standard Test Methods for Rubber Deterioration –  
Surface Ozone Cracking in a Chamber

(7) ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property – Durometer  
Hardness

(8) ASTM D4014 Standard Specification for Plain and Steel-Laminated Elastomeric Bearings for Bridges

#### 1.4 資料送審

承包商於訂約後應提供產品說明書（含材料規格及檢驗、試驗規範）送請工程司書面核可後始得進行採購作業。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 人造橡膠材料應符合本章、交通及建設部九十年頒「公路橋梁設計規範」第9.1節及第1.3.3(1)目規範1996年版規定。

2.1.2 鋼片應符合下列之一規定或經核准之同等品：

(1) CNS 2473之SS400

(2) ASTM A36

2.1.3 人造橡膠不得摻用再生橡膠（Reclaimed Rubber）材料，並應附具公信力之試驗機構出具之檢驗報告佐證，其中聚合體混合物中之人造橡膠含量不得少於全部混合物容積之60%。

### 2.2 設計與製造

2.2.1 人造橡膠支承墊型式：應為人造橡膠及鋼片各數層相互疊合（Laminated）黏結製成之鋼片加勁型，並符合本章規定及設計圖所示尺寸。

2.2.2 鋼片應經下列處理後始可與人造橡膠黏結，且鋼片邊緣不得呈尖銳或鋸齒狀。

(1) 表面之浮銹、污垢等應清理乾淨。

(2) 經噴砂處理後應即塗黏著劑防蝕，俟乾燥後應即時與人造橡膠黏結。

2.2.3 每塊人造橡膠支承墊須單獨模製定型，橡膠與鋼片薄層須黏著，並經加壓及加熱硫化而成，其側面須有標明製造廠商名稱、工程名稱及製造批號等之永久性標記。

2.2.4 人造橡膠支承墊之製造許可差如表1所示。

表1 製造許可差

項次	位置		許可差
1	總厚度 (mm)		-0、+6
2	長寬尺寸 (mm)		-0、+6
3	單一橡膠層厚度 (mm)		-3、+3 & 設計值之±20%
4	相對的表面之 平行度 (rad)	頂、底面	≤0.005
		側面	≤0.02
5	保護層厚度 (mm)		-0、+3

2.2.5 有金屬片之墊件應均經塑造定型 (Molded)，人造橡膠墊可先製成大片再切成所需尺寸，切取時應避免材料加熱並保持光滑之邊緣而無扯破或產生鋸齒狀，且儘可能減少材料之損害。

2.2.6 定型完成之墊件 (Molded Pad) 之角與邊緣可按承包商之選擇作成圓形，角部及邊緣之半徑應分別不大於9、3 mm。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

承包商擬訂之施工計畫書應妥為考慮採購、製造、送審、檢驗及試驗等相關作業所須時程，否則因而延誤工期，概由承包商負全責。

#### 3.2 施工方法

3.2.1 放置人造橡膠支承墊之混凝土面應以木製鋸板修整成水平面並以水平直規量測任何方向，其水平誤差暨修整後之混凝土表面與設計圖所示高差均不得超過3 mm。

#### 3.3 檢驗

3.3.1 人造橡膠支承墊之檢驗結果應符合表2規定。

表2 人造橡膠支承墊之檢驗

試驗項目及單位	ASTM	合格標準
硬度，A型 (Type A Durometer)	D2240	60 $\pm$ 5
抗拉強度，kgf/cm <sup>2</sup>	D412	≥158

破斷時伸長量，%		D412	≥350
老化耐久性：係於100 經70 小時後橡膠物理性質之變化	硬度，點（Points）	D573	≤15
	抗拉強度，%		≥-15
	破斷時伸長率，%		≥-40
於100 ，經22小時之壓縮量（Compression Set），%		D395（B法）	≤35
臭氧抵抗，100pphm，38 ± ，經100小時，20%應變		D1149	無裂痕
黏結力（其破壞點應於橡膠層內而非人造橡膠與鋼片間黏結處），kgf/m寬		D429（B法）	≥715

3.3.2 製程檢驗：產製期間應取樣辦理一次。

3.3.3 進場之人造橡膠支承墊應予編號，並檢附依表1之第1、2、4項所示尺寸與相對平行度之自主檢測報告，且經目視檢查不得有鋼片外露之情況。

3.3.4 成品檢驗

(1) 取樣方式

A. 各批人造橡膠支承墊成品應以抽籤或其他隨機方式取樣。

(A) 取樣數量：每批選取3塊送驗（若未達20塊則取樣1塊），若該批數量超過50塊，則超出部分每50塊須加取樣1塊。

(B) 成品抽樣供破壞性檢驗所需數量須考量於交貨數量中。

B. 該批成品若試驗不合格應即運離工地，其後各批之取樣數則加倍，直至連續3批試樣均合格再恢復同前。

(2) 承載試驗（Compression Test）：應依第1.3.3(1)目規範1996年版施工篇第18.2.7.6款規定辦理，其程序略為：於支承墊施加最大設計載重150%之壓力並歷時5分鐘後解壓，隨後再次施加前述載重並歷時5分鐘，且於第二次加載過程中目視檢測，若任一受測試樣察覺有下列情況，則視為不合格。

A. 支承墊產生異常之變形或突起。

B. 人造橡膠與鋼片間之黏結（Bond）不良。

C. 若表面產生三處以上裂縫且其寬度與深度均大於2 mm。

(3) 橡膠材料試驗（Elastomeric Material Test）：自前述承載試驗之試樣中依ASTM D4014第8.2.1款規定取樣。

A. 拉伸、硬度、老化耐久性、臭氧抵抗及黏結力等試驗結果須符合表2規定，惟硬度、抗拉強度、破斷時伸長量可有±10%之差異。

B 剪力模數( Shear Modulus )應依ASTM D4014附錄A "Determination of Shear Modulus"測試，其結果依其材料之標稱方式分列如下：

(A) 指定剪力模數者：須於該指定值之 $\pm 15\%$ 以內。

(B)指定硬度者：須為 $9.1 \sim 14.1 \text{ kgf/cm}^2$ 。

C. 前述承載試驗之試樣應量測外觀尺寸，並切割剖面量測單一橡膠層之厚度及各面保護層之厚度，其結果應符合表1規定，且其黏結應良好及鋼片不得有銹蝕。

3.3.5 材料試驗及成品檢驗報告經工程司核可並不解除現場安裝使用後承包商所應負契約規定之責任。

3.4 其餘未規定事項應依交通及建設部九十年頒「公路橋梁設計規範」第9.1節及AASHTO "Standard Specifications for Highway Bridges" 1996年版規範規定辦理。

## **4. 計量與計價**

### **4.1 計量**

除另有規定外，人造橡膠支承墊不予單獨計量。

### **4.2 計價**

除另有規定外，人造橡膠支承墊與安裝所需一切人工、材料、機具設備等費用均已包含於本工程相關混凝土工作項目內，且人造橡膠及鋼片材料製程檢驗所需費用已包含於人造橡膠支承墊材料費內，另無其他給付。

<本章結束>





## 第05831章 橋面伸縮縫

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明橋梁工程所採橋面伸縮縫及橋面伸縮縫隔音設施之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 產品資料之分階段送審

##### 1.2.2 橋面伸縮縫及橋面伸縮縫隔音設施之材料規格

##### 1.2.3 各部構件之設計

##### 1.2.4 製作及安裝之注意事項及許可差

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第03053章 - 水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.2 第03210章 - 鋼筋

##### 1.3.3 第03371章 - 無收縮混凝土

##### 1.3.4 第05125章 - 結構用鋼材

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 497 公制粗螺紋(ISO制) ~ CNS 506 公制細螺紋9 (ISO制)(標稱直徑70至300公釐，螺距6公釐)
- (2) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料
- (3) CNS 3934 螺栓、螺釘、螺樁之機械性質
- (4) CNS 4232 扭矩式六角防鬆鋼螺帽之機械性能及性質
- (5) CNS 4689 電弧樁熔接用柱樁 - 混凝土固定及剪力連接樁
- (6) CNS 4451 軟質聚胺基甲酸乙酯泡沫塑膠墊

#### 1.4.2 交通部

- (1) 交通部頒「公路橋梁設計規範」
- (2) 交通部頒「公路工程施工規範」

#### 1.4.3 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges

#### 1.4.4 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel
- (2) ASTM A307 Carbon Steel Bolts, and Studs, and Threaded Rod 60000 psi Tensile Strength
- (3) ASTM A709 Standard Specification for Structural Steel for Bridges

#### 1.4.5 美國標準協會/美國銲接協會 (ANSI/AWS)

- (1) ANSI/AWS D1.1 Structural Welding Code - Steel

### 1.5 定義

- 1.5.1 橋面伸縮縫隔音設施係於橋面伸縮縫下方填塞隔音材，並以平面或L型鍍鋅鋼板將箱形梁封底，承包商應依設計圖及本章等規定及工程司指示施工。

### 1.6 資料送審

承包商應於下列各階段提報相關文件送請工程司核可後始可進行次一階段之作業：

#### 1.6.1 訂約後

- (1) 品質計畫書：含材料規格、檢驗及試驗規範（含項目、方法、頻率及合格標準等）、產品標示等。
- (2) 安裝計畫書。

#### 1.6.2 製造生產前

應依設計圖所示設計條件及本章所訂材質規定進行橋面伸縮縫製作，其施工製造詳圖、施工計畫書（含安裝計畫）等應經工程司核可後始得據以進行製造生產作業。

#### 1.6.3 進場時

依品質計畫書辦理之各項試驗報告

#### 1.6.4 竣工時：

橋面伸縮縫保固承諾書。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 橋面伸縮縫

各部構件之材質除設計圖說另有指定外，應符合下列規定或經工程司核可之同等品，其中第(1)~(5)目應提報其檢驗報告：

- (1) 鋼材：應符合ASTM A709 Gr.36或ASTM A36之規定，若採用ASTM A36時，仍應符合ASTM A709相關檢試驗規定。
- (2) 錨栓及螺栓：ASTM A307。
- (3) 剪力釘（Stud）：CNS 4689。
- (4) 人造橡膠及填縫劑等：應符合AASHTO規範最新版次施工篇規定。
- (5) 鋼材之防蝕標準如下：
  - A. 鋼質齒型及滑板：製成後應經熱浸鍍鋅處理，除設計圖另有規定外，熱浸鍍鋅應依第05125章「結構用鋼材」規定辦理。
- (6) 安裝伸縮縫所用「無收縮混凝土」應依第03371章「無收縮混凝土」規定辦理。

2.1.2 橋面伸縮縫隔音設施：各部構件之材質應符合下列規定或經工程司核可之同等品，成品或材料進場時若能提供製造廠商出具之產品證明文件並經認定不影響其主要功能，工程司得僅就其外觀尺寸檢核，若工程司對成品之個別材質有疑慮時亦得視需要要求承包商加作材料試驗。

- (1) 鋼板應符合CNS 2947之SM400A或SM400B規定。
- (2) 平面或L型鋼板應全面鍍鋅，基座鋼板外露面亦應鍍鋅。鍍鋅應依第05125章「結構用鋼材」規定辦理。
- (3) 螺栓、螺帽及預埋螺栓套管等應採碳鋼或合金鋼材料，成品形狀及尺寸應符合設計圖示，螺紋應符合CNS 497 ~ CNS 506規定，螺栓機械強度應符合CNS 3934之強度區分4.6。
- (4) 基座預埋剪力釘應符合CNS 4689規定。
- (5) 保麗龍（發泡性聚苯乙烯）密度不得小於0.015g/cm<sup>3</sup>。
- (6) PU泡沫塑膠材料應符合CNS 4451之第1種規定。

2.1.3 試驗報告經工程司核可並不解除現場安裝使用後承包商所應負契約規定之責任。

## 2.2 設計與製造

2.2.1 橋面伸縮縫所採型式應符合設計圖說規定，除另有規定外，下列型式不得使用：

- (1) 角鋼伸縮縫。
- (2) 組合橡膠與鋼材於接縫間承載車輪荷重之承載式橡膠伸縮縫。

2.2.2 橋面伸縮縫各部構件之設計規定如下：

- (1) 設計載重：HS20-44再增加25%
- (2) 衝擊係數 $I \geq 100\%$
- (3) 構件接頭之容許應力應符合交通部頒「公路橋梁設計規範」之應力分類B，反復次數2,000,000次以上之規定。
- (4) 橋面伸縮縫單元連接縫應以車道線或車輪通過頻率最低處分段製造後運抵工地銲接組裝。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

3.1.1 承包商應妥為考慮採購、製造、送審、試驗及檢驗、運輸等相關作業所需時程，否則因而延誤工期，應由承包商負全責。

3.1.2 承包商應於工期內自行調配安排至少2個月以上之時間供橋面伸縮縫採後裝法施工，且橋面瀝青混凝土面層鋪設完成至少2天後始可切開伸縮縫預留槽，安裝時伸縮縫頂部亦應與其兩側鋪面齊平，並避免構件扭曲變形，以確保品質。

### 3.2 安裝

3.2.1 鋼質齒型伸縮縫之製作應符合交通部頒「公路工程施工規範」第四篇橋梁工程施工規範之鋼結構規定，且該型及橋護(隔)欄滑板伸縮縫之鋼板銲接之材料及方法應符合ANSI/AWS D1.1規定。

3.2.2 製作鋼質齒型伸縮縫時須防止產生扭曲或其他變形，對錨碇螺栓及加勁板條等之銲接應審慎留意，安裝時絕不可為施工方便而將其切除。

3.2.3 橋面伸縮縫於儲存及運輸時應妥善保護並設專人保管，且各部構件不得銹蝕、損傷或散失。

3.2.4 裝設橋面伸縮縫時應審慎考量研析施預力之實際值及當時與安裝時之混

凝土材齡、乾縮、潛變及裝設時之溫度等因素以調整其間距，並於上部結構托板施作前配合預留其間距，俾伸縮量符合實際需要。

- 3.2.5 橋面縱向鋼筋於伸縮縫處及預留槽之錨碇鋼筋排列均應與伸縮縫走向垂直，並配合所採伸縮縫型式及錨碇構件、加勁板等調整配置使其交錯排置，以免互相抵觸，並於上部結構及橋台施工時配合預埋，橫向配筋亦應妥適調整，承包商應繪製其施工製造圖報請工程司核可後始得施工。
- 3.2.6 澆置無收縮性混凝土時應確實搗實，不得有空隙、氣泡或蜂窩，且橋面伸縮縫需維持可自由伸縮之狀態。
- 3.2.7 伸縮縫兩端於橋護欄或橋隔欄處應延伸大於10cm，其費用已包含於伸縮縫契約單價內，不另計價，而伸縮縫構件長度（不含前述延伸部分）不得小於完成後橋面板淨寬。
- 3.2.8 鋼質齒型伸縮縫之洩水管與排水槽及橋面排水系統間應妥善銜接，使排水順暢且不排放於橋墩(台)座面上，排水槽並應維持2%之排水坡度，其施工製造詳圖應報請工程司核可後始可施工。

### 3.3 施工方法

#### 3.3.1 橋面伸縮縫

應採後裝方式安裝，其係先於橋面鋪築連續之瀝青混凝土面層（含磨擦層），再切除伸縮縫處預留槽之瀝青混凝土鋪面，繼之安裝橋面伸縮縫，其程序如下：

- (1) 橋面板混凝土施工時依設計圖示預留橋面伸縮縫施工位置，相鄰橋面板間之空隙則以墊板鋪蓋，並於預留槽內填入砂石料及壓實後再全面連續鋪築瀝青混凝土面層並保持其平整。
- (2) 瀝青混凝土鋪面完成後應依伸縮縫兩側鋪面上之記號以混凝土鋸切機切開預留槽，且務必保持直線切割使成一整齊之帶狀溝槽。其後挖除槽內之砂石料且須清除乾淨，挖除時應不得破壞鄰接之瀝青混凝土面層。此時應注意預力梁與橋面板之出露鋼筋保持正確位置，且其表面應清理乾淨。
- (3) 伸縮縫應以臨時固定設備固定以使其頂部保持與路面平齊，並依裝設時之氣溫妥適調整其間隙以符設計需求。
- (4) 置入補強鋼筋，將錨碇螺栓、定位板等以鉚接確實固定。
- (5) 移除臨時固定設備，並於伸縮縫之間隙處設置模板以免混凝土澆置時

流出。槽內混凝土面應先塗環氧樹脂黏著劑後再澆置無收縮混凝土，並依第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定連續充分養護。混凝土面應平順並與兩側之瀝青混凝土鋪面及伸縮縫頂部完全齊平一致，且其平整度應符合規定。

- (6) 依製造廠商說明書之規定及其特定之填縫劑填縫修飾，完成後之成品不得漏水。

### 3.3.2 橋面伸縮縫隔音設施

- (1) 平面或L型鋼板應依第05125章「結構用鋼材」規定施工，銲接剪力釘及螺紋鋼套管之鋼板面應處理清潔，不得有油漬、水份、油漆及其他油污雜物。
- (2) 剪力釘應附有電弧被覆劑（Arc Shield），銲接時應以專用之剪力釘銲槍（Stud Welding Gun）施工，承包商應於施工前將擬使用廠牌之材質、規格、施工方法及使用實績等資料送請工程司核可後始可施工。
- (3) 銲接應依ANSI/AWS D1.1規定辦理。
- (4) 固定基座應與端隔梁同時施工並預埋於隔梁混凝土中，承包商應於A級橋面伸縮縫裝置完成後依設計圖及工程司指示填入保麗龍及PU泡沫塑膠並將平面或L型鋼板以螺栓鎖緊。
- (5) 保麗龍及PU泡沫塑膠應於製造廠發泡並經適當裁切後填滿於設計圖示位置。

## 3.4 許可差

橋面伸縮縫之製作及安裝應符合下列表中所訂各項許可差規定：

名 稱	許可差
	(mm)
構件高度	$\pm 2$
表面平整度（每3m長）	$\pm 3$
相鄰齒間高低差	$\pm 2$
縱向間隙	$\pm 2$
橫向間隙	$\pm 5$

### 3.5 清理

伸縮縫下之端隔梁模板（尤其是與橋台背牆間部分）或積存之砂石雜物須清除乾淨，保持設計應有之間隙，以免妨礙其伸縮功能。

### 3.6 其餘未規定事項應依據AASHTO規範最新版次規定辦理。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 各級橋面伸縮縫工作項目係以「m」為計價單位，依橋面淨寬（伸縮縫兩側各伸入橋護欄、隔欄內部分不另計價）按實作數量丈量給付。

4.1.2 各級橋面伸縮縫處之補強鋼筋依第03210章規定以實作數量丈量給付。

4.1.3 「x級橋面伸縮縫隔音設施」（含各種尺寸並平均）工作項目係以「m」為計價單位，並按平行於隔梁方向之橋面長度給付。

### 4.2 計價

4.2.1 各級橋面伸縮縫契約單價已包含伸縮縫本體之鋼料（A級及B級橋面伸縮縫另含配合伸縮縫主體之鍍鋅鋼板、剪力釘組件等之橋護（隔）欄滑板伸縮裝置）、錨碇鐵件及無收縮混凝土等之製作、安裝、灌築及為完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用，且進場前依品質計畫書辦理之各項材料檢驗及試驗等所需費用已含於橋面伸縮縫材料費內，另無其他給付。伸縮縫排水設施（含導水板、排水槽、碳鋼管、PVC管及其他附屬配件）已包含於契約單價內，不另給付。

4.2.2 各級橋面伸縮縫隔音設施契約單價已包含填充隔音材、預埋於隔梁內之基座（含鋼板、螺紋套筒、螺栓、剪力釘）、平面或L型鋼板之製作與安裝所需一切材料、人工、機具設備等費用，另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
橋面伸縮縫，A級，xx cm	m
橋面伸縮縫，B級	m
橋面伸縮縫，C級	m
x級橋面伸縮縫隔音設施	m

< 本章結束 >

## 橋面伸縮縫保固承諾書

一、	立保固承諾書人（承包商名稱）	（以下簡稱承諾人）
	設址於	
	為具結並承諾辦理	（以下簡稱本工程）下列保固項目及內容之相關工作，特開立本承諾書。
二、	保固項目：橋面伸縮縫	
三、	保固內容：外觀或使用情況如有任何異樣（例如：構件鬆脫、斷裂引致行車不平順），應無償補修或拆換。	
四、	保固期限：自本工程正式驗收合格日之次日起五年。	
五、	保固工作：承諾人承諾自接獲本工程接管或使用機關之書面通知後一個月內提出修復計畫書，並於接管或使用機關核可後七天內辦理修復工作。倘因緊急事故需要，承諾人保證於接獲接管或使用機關之書面或口頭通知後24小時內赴抵工程現場，勘查瞭解損壞或異常情況，並於接管或使用機關指定之日期內提出修復計畫書，獲核可後立即辦理修復工作。	
六、	保固工作執行與監督：保固工作由承諾人負責執行，執行保固工作費用概由承諾人負擔。接管或使用機關或其代表有權監督保固工作之執行，保固工作品質不符契約需求時，承諾人承諾配合監督者指示進行改善。	
七、	倘承諾人未能或未如期執行保固工作時，本工程接管或使用機關得另行招商辦理該項保固工作，所需費用由承諾人償付，並依政府採購法相關規定處理。	
八、	本工程管理或使用機關移轉時，本承諾權利自動移轉至後續接管或使用機關。	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 70%;"> <p>立保固承諾書人（承包商名稱）：</p> <p>法定負責人：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <span>（職 稱）</span> <span>（姓 名）</span> </div> </div> <div style="width: 25%; border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>保固承諾人</p> <p>（承包商名稱）</p> <p>印 信</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <span>（簽 章）</span> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 50px;"> <p>中    華    民    國                      年                      月                      日</p> </div>		



## 第05841章 剪力鋼棒

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明剪力鋼棒之材料與施工等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 資料送審

##### 1.2.2 鋼材、人造橡膠之材料規格

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第05125章 - 結構用鋼材

##### 1.3.2 第05823章 - 人造橡膠支承墊

##### 1.3.3 第03601章 - 無收縮水泥砂漿

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 2473 一般結構用軋鋼料

(2) CNS 3828 機械構造用碳鋼鋼料

##### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM A36 Specification for Carbon Structural Steel

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 施工圖

##### 1.5.2 廠商資料

(1) 產品之出廠證明

(2) 產品之試驗合格證明

### 2. 產品

## 2.1 材料

- 2.1.1 剪力鋼棒使用之鋼材須符合設計圖說及CNS 3828之S45C規定,蓋板須符合CNS 2473之SS400規定。
- 2.1.2 埋設剪力鋼棒用無收縮水泥砂漿材料須符合第03601章規定。
- 2.1.3 配合剪力鋼棒埋設之人造橡膠支承墊須符合第05823章規定。
- 2.1.4 剪力鋼棒及蓋板應予鍍鋅,鍍鋅量550g/m<sup>2</sup>以上,鍍鋅須符合第05125章規定。

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

- 3.1.1 承包商於施工前須依設計圖說需求,核算剪力鋼棒長度,據以繪製施工製造圖,經工程司核可後據以施工。
- 3.1.2 承包商應以適當方法固定剪力鋼棒,再灌填無收縮水泥砂漿。
- 3.1.3 支承墊施工應依第05823章規定辦理。
- 3.1.4 剪力鋼棒應依設計圖說所示位置以預埋方式施工。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

「剪力鋼棒(註明規格)」工作項目係以「組」為計價單位,依實際裝設之剪力鋼棒數量丈量給付。

### 4.2 計價

- 4.2.1 「剪力鋼棒(註明規格)」契約單價已包含剪力鋼棒、帽蓋、無收縮水泥砂漿及支承墊等之製作、安裝、灌築及為完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備等費用,且進場前依品質計畫書辦理之各項材料檢驗及試驗等所需費用已含於剪力鋼棒材料費內,另無其他給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
剪力鋼棒(註明規格)	組

< 本章結束 >

## 第08130章 不銹鋼門扇及門樁

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明不銹鋼門扇及門樁之材料、安裝及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 不銹鋼板門之材料樣品、施工製造圖、施工進度表等資料之送審

##### 1.2.2 不銹鋼板、附屬品之材料規格

##### 1.2.3 製造及安裝

#### 1.3 相關準則

##### 1.3.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 7184 鋼製門

(2) CNS 8499 冷軋不銹鋼板、鋼片及鋼帶

(3) CNS 11227-1 耐火性能試驗法 - 第 1 部：門及捲門組件

##### 1.3.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM A167 耐熱鎳鉻不銹鋼板、鋼片、鋼條

#### 1.4 資料送審

承包商應提報下列資料送請工程司核可後始得製造及施工。

##### 1.4.1 材料樣品：門扇及門樁樣品，能表現其細部裝配、五金系統設計及飾面。

##### 1.4.2 施工製造圖：說明門扇及門樁細部之尺度、形狀、高程、斷面及附屬五金系統之裝配補強措施與相鄰接材料之平、立剖面大樣圖說及其他設備配合方式。

##### 1.4.3 製作及安裝之預定施工進度表。

#### 1.5 運送、儲存及處理

##### 1.5.1 以堅固的包裝保護成品，以鋼質材料固定在門樁中間段及末端，避免於搬運或儲存中受到損害及變形。

##### 1.5.2 明顯地標上門樁之類別、尺度及編號。

##### 1.5.3 工地現場應儲存立放於通風良好之室內。

##### 1.5.4 不銹鋼板之表面均應以 PVC 保護膜被覆，避免施工時污染及表面擦傷，於安裝後拆除。

### 2. 產品

#### 2.1 功能

##### 2.1.1 一般不銹鋼門之設計，須符合 CNS 7184 規定。

##### 2.1.2 當作防火門，其設計須符合 CNS 11227-1 及建築技術規則“建築設計施工編”第 76 條之相關規定。

- 2.1.3 當作防火門應有自動關閉之設備，以保持平時門關閉；或常時開放，並應以煙感應器連動之設備，使門遇火、煙則自動關閉。
- 2.1.4 經 CNS 或 ISO 等認證之標籤，應黏著或固定於不礙視覺之處所。
- 2.2 材料
  - 2.2.1 門扇門面及門樑
    - (1) CNS 8499 或 ASTM A167 冷軋、高展性之不銹鋼板。
    - (2) 表面處理依設計圖所示，並符合 ANSI 之規定：
      - A. 毛絲面 (Hair Line)。
      - B. 為 NO.4 亮面處理。
      - C. 為 No.8 鏡面處理。
    - (3) 外框：不得薄於 14 規號 (GAGE)，厚度至少 1.9mm 鋼板。
    - (4) 內框：不得薄於 16 規號 (GAGE)，厚度至少 1.6mm 鋼板。
  - 2.2.2 附屬品
    - (1) 門緣：用冷軋、無雜質、光滑之不銹鋼板。
    - (2) 活動押條：厚至少 1.25mm 之不銹鋼板。
      - A. 在公共區：以隱藏式扣件內部連接。
      - B. 在非公共區：用扣件固定。
    - (3) 墊片：用合成橡膠或毛氈。
    - (4) 門舌片：盒型。
    - (5) 五金補強板：鉸鏈及門鎖位置之補強板至少 3mm 厚外，其他均為至少 1.6 mm 之不銹鋼板。
    - (6) 押條之扣件：不銹鋼機械用平頭十字紋 (Philips Head) 螺絲須密合押條。
  - 2.2.3 固定方式：提供整體的收邊及門止。
    - (1) 固定於輕架內，以螺栓方式固定。
    - (2) 於圬工體或混凝土牆，以錨釘固定深度及當門側柱高超過 2100mm 時，錨釘之位置及深度應詳設計圖說。
  - 2.2.4 空間充填料：可用軟木塞、纖維板、礦棉、玻璃纖維棉或其他經工程司核可之防火材料。
  - 2.2.5 百葉門扇：其門扇厚度不小於 25mm，且為固定式。
    - (1) 葉片
      - A. 室內門：不得薄於 18 規號 (GAGE)，厚度至少 1.25mm 之不銹鋼板。
      - B. 室外門：不得薄於 16 規號 (GAGE)，厚度至少 1.6mm 之不銹鋼板。
    - (2) 紗門：紗門樑為 0.45mm 之不銹鋼板及 1.8 x 2.0mm 不銹鋼鋼網。
    - (3) 室內：室內百葉門型式為倒“V”字型葉片。
    - (4) 室外：室外百葉門型式為耐風雨之“Z”字型葉片。

## 2.3 製造

2.3.1 所有門扇、門樘之製作所需切割開孔、沖角均須使用精密模具沖床，各相同尺寸之穿孔、沖角及切割之誤差不得大於 1 mm。

2.3.2 門扇之製作：將門內面之加強材、槽型加勁料及邊緣槽型件等與面板連續點銲，再研磨整修平順，且外露之銲處須與接面磨平。

### 2.3.3 門樘架

(1) 角隅應平接或斜接，全部斷面均應全銲，且具隱藏式錨件。

(2) 銲接處應予磨修，使兩接面平齊。

(3) 打孔以安裝門之各五金配件，且框架底部應安裝臨時門撐器。

(4) 於工廠開樺眼、置加強材、鑽孔及攻螺絲孔以安裝五金鑲飾條及墊片，除表面安裝五金之門外，裝設加強板俾裝置表面操作型五金。

2.3.4 銲接應使用氬氣或適用於不銹鋼材電銲之銲條。

## 3. 施工

### 3.1 安裝

3.1.1 依工地基準線及完成面放樣各門樘安裝位置之垂直及水平中心線。

3.1.2 預留尺寸不足或為固定錨件而須鑿除混凝土時，應先以電鋸切割再以電動鑽鑿除，門安妥後須以相同材料修補。

3.1.3 門樘之安裝：將門樘立直、立正及定位，再以膨脹螺絲將框底與結構體固定，側框之固定錨釘間距應不大於 60 cm，以確保永久固定時門樘位於準線上，門樘並應澈底嵌漿。

3.1.4 門之安裝：門安裝後須使開關動作平順，且無雜音之現象。

3.1.5 各項繫件固定於結構體內者，應配合工程進度事先在正確位置預埋牢固，安裝預埋件若需銲接應做好防銹處理。

3.1.6 門樘與牆壁相接處，應以填縫劑封邊。

3.1.7 室外門之室外部分與牆面連結處，於粉刷時應留 1cm 之凹槽，以防水填縫劑封邊，防雨水滲入。

3.1.8 使用五金時，須按照五金生產商之樣板及說明書指示，調整五金使易於操作，螺栓固定件應使用隱藏式。

3.1.9 玻璃壓條，應設在室內一側。

### 3.2 檢驗

3.2.1 不銹鋼門扇及門樘製造及安裝尺度許可差及檢驗標準：

安裝後之檢驗其精確度，其最大許可差詳下表，再依核准之施工製造圖逐件測試每樘門之操作狀況，依據 CNS 7184 之規定試驗。

	尺 度	許可差
門樘寬度及高度	2000mm 未滿	±3mm
	2000mm 以上 3500mm 未滿	±4mm
	3500mm 以上	±5mm
門樘對邊尺度許可差	2000mm 未滿	±2mm
	2000mm 以上 3500mm 未滿	±3mm
	3500mm 以上	±4mm
門樘進出深度	120mm 未滿	±2mm
	120mm 以上	±3mm

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

「不銹鋼板門」係以「樘」為計量單位。

### 4.2 計價

「不銹鋼板門」之契約單價已包含門扇、門樘、門鎖五金附屬品、飾面等材料及製作、安裝所需一切人工、機具設備等費用，且各材料檢驗所需費用已包含於材料費內，另無其他給付。

工作項目名稱

計價單位

不銹鋼板門

樘

本章結束

## 第09910章 油漆

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明油漆之材料、施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

1.2.1 含依設計圖說規定將須油漆處之構造物或部位作表面處理並供應漆料及塗漆工作，鋼橋油漆則另依設計圖說辦理。

1.2.2 樣品及檢驗合格證明文件、說明書及施工方法等資料之送審

1.2.3 油漆、伐銹底漆、面漆之材料規格

1.2.4 工廠及現場品質管制

1.2.5 準備工作及施工方法

#### 1.3 相關章節

1.3.1 第02763章 - 標線

#### 1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 601 調和漆（合成樹脂漆）

(2) CNS 774 紅丹底漆

(3) CNS 776 鋅鉻黃防銹底漆

(4) CNS 2070 乳化塑膠漆

(5) CNS 4934 防銹底漆

(6) CNS 4936 環氧樹脂鋅粉底漆

(7) CNS 4937 無機鋅粉底漆（溶劑型）

(8) CNS 4938 環氧樹脂漆

(9) CNS 4939 環氧樹脂柏油漆

1.4.2 美國鋼結構油漆協會（SSPC）

(1) SSPC-SP-10

## 1.5 資料送審

承包商應提報擬使用各種各色油漆之樣品及檢驗合格證明文件等送請工程司核可，樣品應盛於1公升容量之金屬罐內並標明其種類、顏色、成份及製造年月，且提送油漆製造廠商提供之各種油漆說明書及施工方法。

# 2. 產品

## 2.1 材料

2.1.1 設計圖說所定各色各樣油漆之材料須符合第1.4.1款所列標準規定，漆料應質料均勻，油漆製造後於正常儲存條件及一年內應保持易調配並符合使用要求之品質，且不得產生塊狀、濃縮、凝結、膠化、浮皮等變質情形。

2.1.2 伐銹底漆：伐銹處理劑之顏色不限。

2.1.3 面漆：色漆或高鋅量漆及其顏色應依設計圖或工程司指示辦理。

2.1.4 油漆於塗刷前應先送請工程司檢驗合格後始可使用，施工時工程司得隨時取樣抽驗。

## 2.2 工廠品質管制

2.2.1 新構築鋼構造物：同第3.3.2款。

2.2.2 鍍鋅金屬表面：同第3.3.3款。

# 3. 施工

## 3.1 準備工作

### 3.1.1 新構築鋼構造物

(1) 工廠塗漆金屬表面之潔淨：結構鋼料於加工製造完成後應以噴砂處理澈底潔淨，並隨即施行第一次工廠塗漆塗層工作。噴砂工作應噴至符合SSPC-SP-10規定，經噴砂處理後尚留於鐵件表面之粉末、污物應於油漆前去除。

(2) 工地塗漆金屬表面之潔淨：彎料扳直等架設工作完成時，金屬表面應即澈底清除灰塵、銹垢、污泥、油脂等附著物並以金屬刷子、刮除機、鑿子、鎚子、噴砂處理等有效方法或依工程司指示辦理。油脂可以汽油或苯洗除，豬鬃毛刷或纖維刷可用於刷除鬆附之灰塵。



3.1.2 鍍鋅金屬表面及舊有設施金屬表面：表面處理完成並經工程司認可後始可塗刷底漆，且底漆尚未乾透前不得塗刷面漆。

3.1.3 混凝土表面：塗漆前應將混凝土表面之污泥、油脂等附著物依工程司指示以溶劑、刮刀、刷子或壓力沖刷等澈底清除乾淨。

### 3.2 施工方法

3.2.1 除另有規定外，塗漆應至少為一度底漆、二度面漆，且施漆時應防止油漆濺潑、破壞鄰近構造物外觀並予最後修飾整理。

3.2.2 除工程司另有指示外，應由技術熟練之合格油漆工以毛刷塗漆油漆。

3.2.3 油漆應以油漆刷均勻緊密接觸金屬面或原有油漆層，表面粗糙處應先以刷子塗出一連串小圈澈底填塞需油漆之表面，再以連續往復塗刷塗出光滑且均勻之漆面，毛刷難接近之表面應以特製之羊皮膜（Sheepskin）等經認可之工具塗刷。

3.2.4 鋼板邊緣、角鐵及圓形鋼件應塗較厚之漆層（Heavy Paint Film）並應塗進所有接頭及縫隙中，接頭與縫隙處應於一般塗刷前先塗一道薄層，再於一般塗刷時覆以第二層油漆。

3.2.5 採噴漆機械應經工程司認可且易於操作，並得於油漆中加入揮發性溶劑或其他稀釋劑，惟施工期間若發現成果不良時得即停用並改用刷子。

3.2.6 施漆時須注意交通及構造物各部之防護，承包商應供應並安裝足夠之帆布或遮蓋物保護油漆施工區域鄰近之交通、橋面、人行道及其他構造物，以免因風吹（Wind-Blow）、雜物或油漆滴下造成通行車輛、行人之損害或沾污，若尚無法適當防止時，承包商應依工程司指示指派專人看守指揮。且車輛或行人通過工作區時須暫時中止塗漆工作。

3.2.7 桶裝油漆倒出前應先以攪拌器或其他方法拌勻，並於使用時保持攪拌狀態以防止油漆料沈澱。油漆應於工廠裝配時調配至適合塗刷濃度，除工程司書面同意外不得稀釋。

### 3.3 現場品質管制

3.3.1 濕潤表面、潮濕空氣中、氣溫及金屬（混凝土）表面之溫度於5℃以下、金屬（混凝土）表面溫度過高足以使塗上之油漆起泡、工程司認為不適時均不可塗漆，且每一度之塗佈量不得超過7.925 m<sup>2</sup>/L。

#### 3.3.2 新構築鋼構造物

- (1) 依第3.1.1(1)目規定以噴砂潔淨法澈底處理過之結構鋼料應於處理後8小時內依設計圖規定完成第一次廠漆塗層工作。
  - (2) 除埋入混凝土部分之表面外，結構鋼料及金屬部分應依設計圖示施塗油漆，埋入混凝土部分上部20 cm長及混凝土接觸之金屬表面應如上述塗一層廠漆。
  - (3) 若工程司同意於潮濕及寒冷氣候塗漆時，應有適當之遮蔽物並保留至油漆乾固或氣候條件允許時始可揭開或拆除。
  - (4) 金屬表面於塗漆前未經適當之潔淨或塗上之油漆不純或不當時，承包商應無償澈底除去並重新塗漆至工程司認可為止。
- 3.3.3 鍍鋅金屬表面及舊有設施金屬表面：金屬表面應塗一度底漆、二度面漆，塗底漆前金屬表面應先澈底清除銹斑、污泥、油脂等附著物，其處理方法應經工程司同意並依工程司指示辦理。
- 3.3.4 混凝土表面：混凝土表面之油漆應依指定顏色、第02898章「標線」之油漆規定及工程司指示辦理。
- 3.3.5 工地塗漆修補：工地施工之螺栓及廠漆層受損處經清除乾淨至工程司認可時，應與裝運及架設記號一併塗一層與廠漆層同樣之油漆。
- 3.3.6 鍍鋅面之修補：鍍鋅鋼材之鍍鋅面因刮傷、現場焊接或裝配等所致損傷應無償修補，其方法除經工程司核可外應將修補處清洗潔淨乾燥後塗高鋅漆二道，其乾膜總厚度應為0.05 mm以上。

## **4. 計量與計價**

### **4.1 計量**

本工作不予丈量。

### **4.2 計價**

結構鋼材或其他雜項構造物之油漆已包含於相關工作項目內，不另給付。

<本章結束>

## 第09972章

### 鋼橋油漆

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

說明鋼橋油漆塗裝之材料、設備、施工及檢驗等相關規定等相關規定。

### 1.2 工作範圍

包括鋼橋油漆塗裝之油漆材料、檢驗、準備工作、施工方法、現場品質管理及保固等相關工作

### 1.3 相關章節

#### 1.3.1 第05121章 - 鋼橋製作及架設

### 1.4 相關準則

#### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 4936 厚塗型鋅粉漆
- (2) CNS 4938 環氧樹脂漆
- (3) CNS 4939 環氧樹脂柏油漆

#### 1.4.2 日本工業規格協會 (JIS)

- (1) JIS K 5659 鋼構造物用耐候性塗料

#### 1.4.3 日本道路公團 (JHS)

- (1) JHS P-08 變性環氧樹脂底漆
- (1) JHS P-11 變性環氧樹脂塗料(內面用)

#### 1.4.4 美國防護塗料協會 (Steel Structures Painting Council, SSPC)

- (1) SSPC-SP-3 Power Tool Cleaning
- (2) SSPC-SP-10 Near-White Metal Blast Cleaning
- (3) SSPC-PA-2 Procedure for Determining Conformance to Dry Coating Thickness Requirements

#### 1.4.5 瑞典標準協會 (Swedish Institute for Standards, SIS)

- (1) SIS-05-5900      Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces

#### 1.4.6 日本道路協會 ( Japan Road Association, JRA )

- (1) 鋼道路橋塗裝便覽
- (2) 鋼道路橋塗裝便覽別冊

### 1.5 資料送審

#### 1.5.1 承包商應於施工前將鋼橋油漆施工計畫書送經工程司核可後，方得施工。

計畫書內容應包含但不限於以下各項：

- (1) 總則
- (2) 工作概要
- (3) 施工組織、成員及資歷
- (4) 塗裝系統：按各道塗裝分層分色原則，提出擬使用之廠牌、規格、原製造廠之施工說明書與檢驗合格證明書、色板及樣品等。
- (5) 施工方法與流程
- (6) 品質管理與檢查
- (7) 勞工安全衛生管理措施
- (8) 其他配合事項

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 塗裝系統

- (1) 本規範所列塗裝系統屬於長期防蝕型，如有其他腐蝕環境需求時，應依設計圖說規定辦理。進場時，
- (2) 無機鋅粉漆、環氧樹脂鋅粉漆、環氧樹脂漆、環氧樹脂柏油漆等塗裝材料，均須符合以下規定。
  - A. 無機鋅粉塗料品質應優於或符合CNS 4936規定。防銹預塗底漆所用無機鋅粉漆，對於鋼板銲接工作不得有不良影響。
  - B. 環氧樹脂塗料品質應優於或符合CNS 4938規定。中間黏層係採用調薄劑稀釋，調薄劑重量為環氧樹脂漆重量之50%。
  - C. 聚胺基甲酸酯樹脂 ( PU ) 塗料品質須符合JIS K5659規定。

D. 氟素樹脂塗料品質須符合JIS K5659規定。

E. 變性環氧樹脂塗料品質須符合日本道路公團JHS-P-08及JHS-P-11規定。

#### 2.1.2 材料之檢驗

(1) 塗裝材料進場時，應檢附原製造廠出具之檢驗合格證明書，如未檢附，工程司得拒絕進場。

(2) 塗裝材料進場時，除已規定得免檢驗者外，承包商應會同工程司抽樣送經業主認可之實驗室辦理檢驗，並將試驗報告送經工程司核可後，方得使用。

辦理檢驗之實驗室應為具取得依檢驗法授權之，財團法人全國認證基金會(TAF)該項認證之實驗室進行檢查及試驗工作。

(3) 除依規定應辦理之檢驗工作外，必要時工程司可隨時要求檢查所有材料，承包商不得推諉拖延。

#### 2.1.3 材料之儲存

(1) 塗裝材料應置於製造商之原裝密封容器內，運至工地保管使用。塗裝材料之容器應標明品名、規格、容量及製造時間(年/月/日)等各項資料，使用期限為自製造日起2年內。

(2) 氣溫過高或過低均會影響塗裝材料之品質，尤其經太陽直接曝曬，容易導致塗裝材料變質。為防止意外，塗裝材料儲存處禁止煙火。

(3) 塗裝材料非待使用應不得啟開，已啟開之塗裝材料應儘快先予使用。未用完之塗裝材料應裝回罐內密封，並置於陰涼處。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

##### 3.1.1 鋼材使用前處理：

(1) 鋼材在使用前，其表面應先以噴砂法澈底清除銹片、鬆屑、油脂、塵垢及一切有害之附著物，至鋼材露出光潔表面並符合SSPC-SP-10或SIS Sa 2½規定，噴砂處理後表面粗糙度不得超出25~75µm ( Microns )。

(2) 鋼材在進行表面清除工作過程中不得損及鋼材。鋼材表面於澈底清淨後，應立即噴塗第1度防銹底漆予以保護，再進行後續銲製裝配。

##### 3.1.2 工廠塗裝前處理：

- (1) 鋼橋構件在銲製裝配、試拼裝調整妥當後，應將構件表面以噴砂法澈底處理至符合SSPC-SP-10或SIS Sa 2½規定，並應即施作鋼橋構件外露表面及箱梁內面所有底漆之工廠塗裝。
- (2) 鋼橋構材表面噴砂處理前，所有鋼材於銲接組裝後位於外露表面之角邊，須做半徑3mm圓截角，位於外露表面之連接板內側及非位於外露表面之角邊，須作1mm截角。
- (3) 鋼橋構材表面噴砂處理前，所有銲接處、角縫、銲渣及其他不整齊處均應先予磨平或補銲，直至與母材平整光滑為止。
- (4) 鋼橋構材表面經噴砂處理後，應以真空吸塵器及手刷等將所沾灰塵及消耗之砂粒清除乾淨。在角縫或栓孔內之砂粒應特別注意，務須清除乾淨。氣溫5°C以下或濕度超出85%以上時，不得進行乾吹清理工作。

#### 3.1.3 現場塗裝前處理：

- (1) 鋼橋構件於吊裝架設完成後，對於運輸及吊裝過程造成的漆膜損傷，應先用動力工具清潔處理至符合SSPC-SP-3或SIS St 3規定以上，再用工廠塗裝之油漆系統噴塗修補。
- (2) 鋼橋構件以強力螺栓接合部分，使用斷尾螺栓時，應將位於外露表面直接與空氣接觸之螺栓鎖固斷裂面及尖銳處予以研磨滑順，以確保螺栓接頭各部位均有足夠塗膜厚度與防蝕能力。

#### 3.1.4 鋼材或鋼橋構件於噴塗油漆前表面如已生鏽，承包商應依規定標準無償重做噴砂處理。任何表面清除工作不合規定標準時，承包商應依工程司指示無償清除已塗上之油漆，並依規定標準重做。

### 3.2 施工方法

#### 3.2.1 一般規定

- (1) 鋼橋構件外露表面之中塗漆及面漆塗裝系統，原則採表1-A規定方式於工廠辦理塗裝施工，惟若工址環境許可並經工程司核可，得於混凝土橋面或鋼橋面施作完成後，採表1-B規定方式於現場辦理塗裝施工。
- (2) 凡鋼材表面帶有濕氣，氣溫超過10°C~32°C範圍，或估計油漆塗膜在乾燥前天候可能有變化，陰雨、以及熱天鋼板溫度升高，油漆面可能起泡等情形時，均不得進行油漆工作。
- (3) 所有塗裝作業均須在充分遮蔽環境下進行，遮蔽物需能阻隔風吹、日曬、雨淋、灰塵等不利塗裝作業之環境因素。工程司如認為工作場所

附近揚起之灰塵過多，足以影響油漆工作時，承包商應採取一切有效措施，以防塵垢沾污新漆完成或待漆之鋼材表面。

- (4) 塗裝工作在工地施工中，承包商應採取一切必要之措施，以避免阻礙交通及影響行人，並應採取適當之消防措施，如發生任何損害概由承包商負完全責任。
- (5) 塗裝工作完成後，油漆施工架、儲料台及容器等均應移出工地，並將工地清理乾淨。沾染在鄰近地面、車輛及建築物之油漆斑點及污痕，承包商應一併清除潔淨。
- (6) 除另有規定者外，承包商對於油漆製造商所提供有關油漆之儲存、稀釋、混合、處理、使用、保護及其他有關施工作業之文件及說明書等均應嚴格遵守。如無工程司書面許可，不得任意變更其配方、摻雜其他廠牌油漆或採用任何性質代用品。
- (7) 塗裝工作時，所有從事或協助噴漆之人員，均應配帶防毒面罩。
- (8) 承包商得考量塗裝系統施工條件及塗裝材料等因素，在確保符合本章相關品質規定前提下，規劃並提出塗層之塗裝計畫，並納入鋼橋油漆施工計畫書，送經工地工程司核可後，方得施工。

### 3.2.2 油漆塗裝工作

- (1) 塗裝工作以使用無氣噴塗法 ( Airless Spray ) 為原則，使用上如有困難之處，得經工程司認可後，改用手刷法 ( Brush Method ) 。
- (2) 使用噴塗法施工時，應使用動力噴射設備均勻噴塗，必要時應立即再加手刷，以消除綹紋散裂，以能有均勻之漆面。
- (3) 噴塗法較難到達之角邊、螺栓、銲接及其他不易上漆等處，應以手刷法先油漆一次，再以噴塗法油漆塗裝。
- (4) 用手刷法塗刷時，漆刷之運用應使漆層光滑均勻，且與金屬面或已有之漆面密切接觸，並應使油漆能深入所有角縫與孔隙。
- (5) 鋼橋構材與混凝土密接或埋入混凝土部分均不需油漆，惟油漆塗裝仍應以深入混凝土界面下10cm為原則。上翼板上層表面不與橋面混凝土接觸部分，應按鋼橋外露表面塗裝系統辦理塗裝。
- (6) 工地現場銲接之銲道兩側各10cm範圍內之鋼材表面，在工廠得不塗裝底漆，待工地銲接檢查合格後，應依規定油漆系統實施油漆工作。

### 3.3 現場品質管理

### 3.3.1 一般規定

- (1) 塗裝工作應切實按本規範之規定辦理。除由工程司基於實際需要以書面所做補充說明或解釋外，不得以任何理由予以變更或擅自解釋。
- (2) 任何塗裝工作如發現有不符合設計圖說或本章規定時，承包商應即遵照工程司指示切實修正，不得藉辭推諉、要求補償或要求延長工期。
- (3) 所有油漆工作，應俟下層油漆完全乾燥後，始可施作上層油漆。未指定油漆之處所不得沾上油漆，如不慎被油漆沾污時，承包商應即予以清洗，直至工程司認為滿意時為止。
- (4) 油漆噴塗應使漆層光滑均勻，不得有某處積漆過多現象。工程司認為所做油漆工作不佳，承包商應立即除去已噴塗之油漆，並將鋼材表面洗淨後重新油漆。
- (5) 承包商應自備油漆膜厚測定儀，在每一道油漆塗裝完成經至少1星期以上後，工地現場塗裝前及面漆完成塗裝經至少1星期以上後，會同工程司檢查測定各油漆乾膜厚度，並作成紀錄存查。

### 3.3.2 塗裝系統

- (1) 除設計圖說另有規定者外，塗裝系統以採用表1~表6所示者及其附註為原則辦理，所有塗裝材料均應符合設計圖說及本章規定。底漆、面漆應選用同一家廠牌。
- (2) 鋼橋外露表面之面漆及內面塗料顏色，承包商應於施工前依設計圖規定顏色，將擬採用油漆顏色之NCS色票系統（NCS INDEX 1950）色卡，送請工程司審核，並製作5種相近色彩之色板（長1.5m×寬1.0m），會同工程司至工址現場選色確認後，方可施工。鋼橋內面塗料顏色以採用明亮色系為原則，以利鋼橋維護管理。
- (3) 塗裝間隔下限以溫度20℃為準，氣溫較低之場合須調整塗料之乾燥狀態，對已硬化乾燥之塗膜須重行塗刷。
- (4) 構件未吊裝前，承包商應事先會同工程司依據SSPC-PA-2規定測得塗膜之乾膜總厚度，以作為完成後塗膜厚度檢查依據。塗膜之乾膜總厚度不包含前處理預塗底漆及中間黏層等部分乾膜厚度。
- (5) 同系統油漆之乾膜總厚度小於設計圖說及本章規定時，承包商應遵照工程司指示無償補漆至符合規定標準為止。
- (6) 鋼橋之塗裝系統區分，如圖1~圖3及以下所示：  
A 種：鋼橋外露表面塗裝系統（表1-A及表1-B）



- B 種：鋼橋(含鋼拱橋)內面塗裝系統(表2)
  - C 種：RC橋面板箱梁上面塗裝系統(表3)
  - D 種：鋼橋面板上面塗裝系統(表4)
  - E 種：鋼橋外露表面接合板塗裝系統(表5及表7)
  - F 種：鋼橋(含鋼拱橋)內面接合板塗裝系統(表6)
- (7) 鋼橋外露表面塗裝採用環氧樹脂底漆時，於第3道底漆塗裝前，圖3所示範圍須增塗1道底漆，塗裝標準與塗裝間隔與第3道底漆規定相同。

### 3.3.3 膜厚檢查

- (1) 承包商應自備油漆膜厚測定儀，於第一道與最後一道油漆完成(工廠油漆完成或現場油漆完成)，待漆膜乾燥後，均應會同工程司測定各油漆乾膜厚度，並作成紀錄備查。
- (2) 檢查基準
- A.主要構件：以每一構件作為 1 批。
  - B.次要構件及連接板：以相同膜厚之塗裝面積約 300m<sup>2</sup> 為 1 批。
  - C.每批應檢查 16 處以上，每處需選擇 3 點，以其 3 點平均值為該處測定值。
- (3) 判定基準
- 以各批測定值之分析結果，依下列規定判定是否合格。
- A.各批漆膜厚度測定平均值，應在規定值以上。
  - B.各批漆膜厚度測定最小值，應在規定值 80% 以上。
  - C.各批漆膜厚度測定值之標準差，不得超過該平均值 20%，但該平均值在規定值以上時，可判定為合格。
- (4) 不合格處理
- 每道漆之平均值、最小值及標準差，任何1項不合格時，應再取2倍測定數就該不合格項重行測定，仍有不合格者應加塗油漆後再行檢查，均合格後始可進行下一道漆。

## 3.4 保固

### 3.4.1 油漆保固特別規定

- (1) 自本工程竣工檢驗合格之日起，所有鋼橋外露表面及內面之油漆塗膜，由承包商簽具「鋼橋油漆保固承諾書」負責保固，除契約另有規定外，保固期限為7年。

(2) 油漆塗膜劣化程度判定標準

所有鋼橋外露表面油漆塗膜劣化程度之判定標準，以日本道路協會鋼道路橋塗裝便覽別冊資料「塗膜劣化度及素地調整程度見本」（本判定標準由承包商提供並作為書面保證書之一部分）為準，油漆塗膜達劣化度II時，承包商即應依原設計標準修復。

- (3) 保固期間，當鋼橋油漆塗膜達3.4.1 (2)規定之劣化程度時，承包商應於接到工程司有關單位通知7日內，派員免費修復。若承包商未能達原設計標準或未按時修復時，工程司得自行僱工修復或交由其他承包商修復，其費用概由原承包商負擔。
- (4) 基於影響油漆塗膜耐久性之因素頗多，在廣大面積之油漆塗裝作業中，少部分施工缺陷可能於1~2年後方呈現在鋼橋表面，承包商可於此時對該缺陷進行修補，以免缺陷擴大，以符合保固年限之規定。
- (5) 保固工作由承包商負責執行，執行費用概由承包商負擔。接管或使用機關或其代表有權監督保固工作之執行，保固工作品質不符合原設計要求時，承包商承諾配合監督者指示進行改善。
- (6) 倘承包商未能或未如期執行保固工作時，本工程接管或使用機關得另行招商辦理該項保固工作，所需費用由承包商償付，並依政府採購法相關規定辦理。
- (7) 本工程管理或使用機關移轉時，本保固承諾權利自動移轉至後續接管或使用機關。

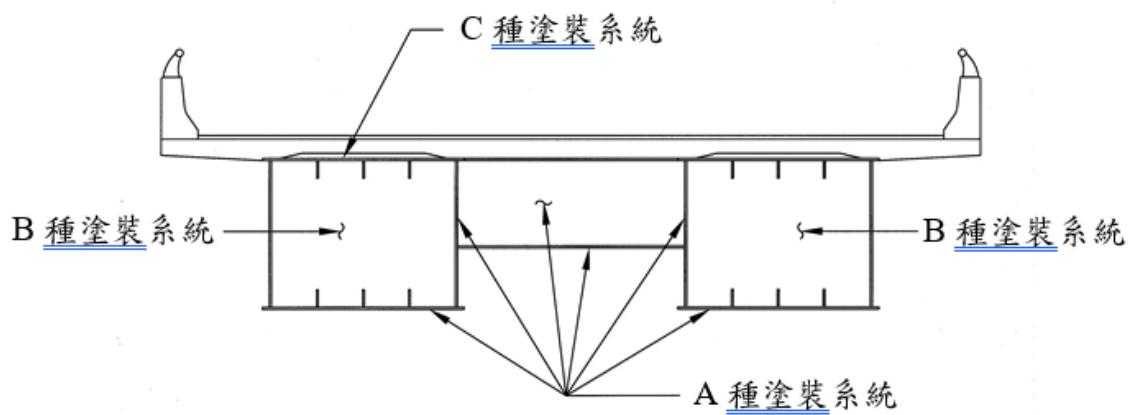


圖1 鋼箱型梁橋塗裝示意圖

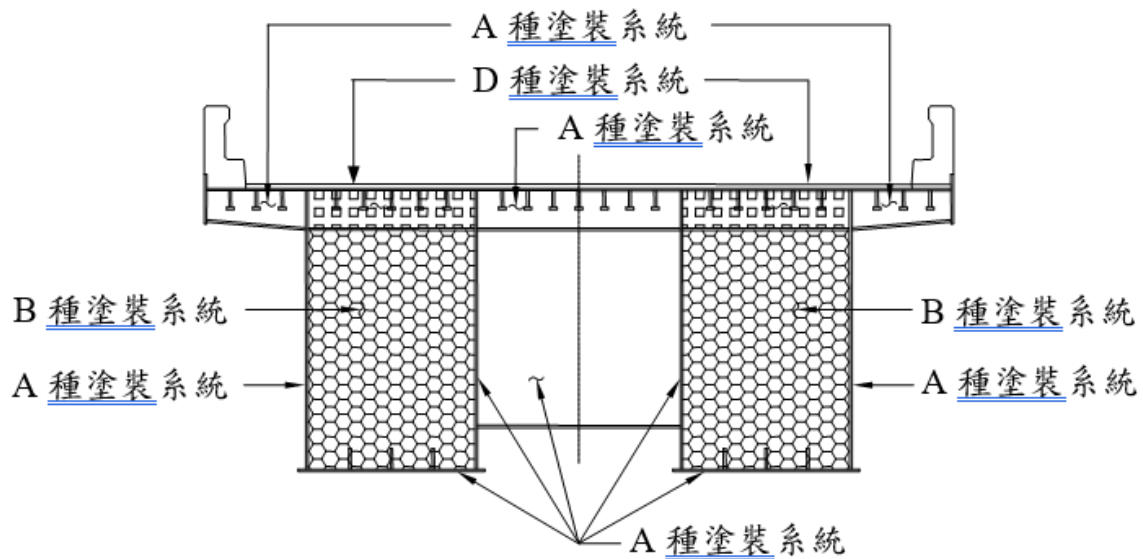


圖2 鋼橋面板橋塗裝示意圖

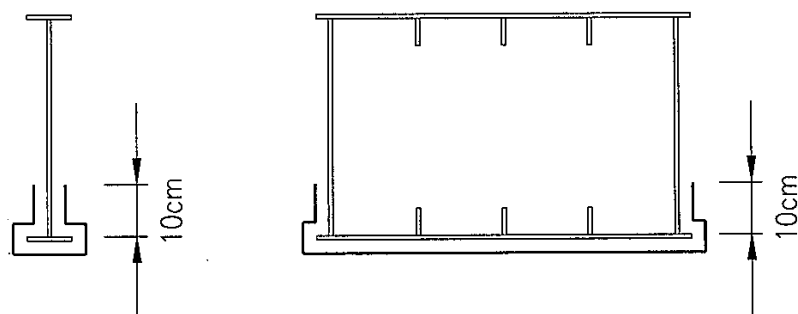


圖3 鋼橋外露表面塗裝系統增塗範圍示意圖

表1-A 鋼橋外露表面塗裝系統(中塗漆及面漆採工廠塗裝)

施 場 工 所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μm	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	200 無氣噴塗法	15	1日以上 6個月以內	無機鋅粉系	見附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	底漆噴塗前，應重做表面處理至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	第1道底漆	厚 塗 型 無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	75	1日以上 10日以內	無機鋅粉系	見附註(2)
	理論乾膜	中 間 黏 層	160 無氣噴塗法	-	1日	環氧樹脂系	見附註(3)
	第2道底漆	環氧樹脂底漆	300 無氣噴塗法	60	1日以上 10日以內	環氧樹脂系	見附註(4)
	第3道底漆	環氧樹脂 MIO底漆	300 無氣噴塗法	60	1日以上 3個月以內	環氧樹脂MIO 系	見附註(4)
	中 塗 漆	氟素樹脂中塗漆	170 無氣噴塗法	30	1日以上 10日以內	氟素樹脂系	見附註(5)、(6)
	面 漆	氟素樹脂面漆	160 無氣噴塗法	30	-	氟素樹脂系	見附註(5)、(6)
現 塗 場 裝	補 漆	工地安裝完成後，對於銲道預留未漆處及因運輸等原因造成漆膜損壞處， 應先用電動砂磨做表面處理至SSPC-SP-3或SIS St 3以上，再用工廠塗裝油漆系統實施塗裝工作					

附註：

1. 防銹預塗底塗所用無機鋅粉底漆，對於鋼板之銲接工作，不得有不良影響。
2. 無機鋅粉底漆品質應優於或符合CNS 4936規定。
3. 塗裝前，應先塗以中間黏層防止產生起泡或針孔現象。中間黏層係採用調薄劑稀釋，調薄劑之重量為環氧樹脂底漆之50%。
4. 環氧樹脂塗料品質應優於或符合CNS 4938規定。鋼橋外露表面塗裝系統採用環氧樹脂底漆時，圖3所示範圍於第2道底漆塗裝前，須增塗1道底漆，塗裝標準與塗裝間隔與第2道底漆規定相同。
5. 中塗漆及面漆塗裝須符合本章品質及保固規定。
6. 氟素樹脂塗料品質須符合JIS K5659規定。
7. 變性環氧樹脂塗料品質須符合日本道路公團JHS-P-08及JHS-P-11規定。
8. 環氧樹脂柏油塗料品質應優於或符合CNS 4939規定。

表1-B 鋼橋外露表面塗裝系統(中塗漆及面漆採現場塗裝)

施場 工所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μm	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	200 無氣噴塗法	15	1 日以上 6 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	施塗底漆前，應重做表面處理至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	第 1 道底漆	厚 塗 型 無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	75	1 日以上 10 日以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(2)
	理論乾膜	中 間 黏 層	160 無氣噴塗法	-	1 日	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(3)
	第 2 道底漆	環氧樹脂底漆	300 無氣噴塗法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(4)
	第 3 道底漆	環氧樹脂 MIO 底漆	300 無氣噴塗法	60	1 日以上 3 個月以內	環氧樹脂 MIO 系	見表 1-A 附註(4)
現 場 塗 裝	補 漆	工地安裝完成後，對於銲道預留未漆處及因運輸等原因造成漆膜損壞處， 應先用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 或 SIS St 3 以上，再用工廠塗裝油漆系統實施塗裝工作					
	中 塗 漆	氟素樹脂中塗漆	170 無氣噴塗法	30	1 日以上 10 日以內	氟素樹脂系	見見表 1-A 附註(5)、(6)
	面 漆	氟素樹脂面漆	160 無氣噴塗法	30	-	氟素樹脂系	見見表 1-A 附註(5)、(6)

表2 鋼橋（含鋼拱橋）內面塗裝系統

施場 工所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μm	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	200 無氣噴塗法	15	1 日以上 6 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	底漆噴塗前，應重做表面處理至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	第 1 道底漆	變性環氧樹脂 塗料內面用	450 無氣噴塗法	120	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	第 2 道底漆	變性環氧樹脂 塗料內面用	450 無氣噴塗法	120	-	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
現塗 場裝	補 漆	工地安裝完成後，對於銲道預留未漆處及因運輸等原因造成漆膜損壞處， 應先用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 或 SIS St 3 以上，再用工廠塗裝系統實施塗裝工作					

附註：

1. 本塗裝系統適用於RC橋面板箱梁、鋼橋面板箱梁及鋼橋墩內面塗裝。
2. 鋼橋內面塗料顏色以採用明亮色系為原則，以利鋼橋維護管理。。

表3 RC橋面板箱梁上面塗裝系統

施場 工所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μ m	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	200 無氣噴塗法	15	1 日以上 6 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	底漆噴塗前，應重做表面處理至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	第 1 道底漆	環氧樹脂 柏油底漆	360 無氣噴塗法	120	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(3)、(8)
	第 2 道底漆	環氧樹脂 柏油底漆	360 無氣噴塗法	120	-	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(8)
現塗 場裝	補 漆	工地安裝完成後，對於銲道預留未漆處及因運輸等原因造成漆膜損壞處， 應先用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 或 SIS St 3 以上，再用工廠塗裝系統實施塗裝工作					



表4 鋼橋面板上面塗裝系統

施場 工所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μ m	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	200 無氣噴塗法	15	1 日以上 6 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	底漆噴塗前，應重做表面處理至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	底 漆	厚 塗 型 無機鋅粉底漆	300 無氣噴塗法	30	-	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(2)

表5 接合板表面塗裝系統-鋼橋外露表面

施場 工所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μm	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	15	12 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	底 漆	厚 塗 型 無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	75	1 日以上 3 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(2)
現 場 塗 裝	補 修 及表面處理	所有生銹損壞處須用電動砂磨表面處理至SSPC-SP-3或SIS St 3以上，並以厚塗型環氧樹脂鋅粉底漆修補。					
	理論乾膜	中 間 黏 層	130 手刷法	-	2 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(3)
	第 1 道底漆	變性環氧樹脂 底漆	240 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	第 2 道底漆	變性環氧樹脂 底漆	240 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	第 3 道底漆	變性環氧樹脂 底漆	240 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	第 4 道底漆	變性環氧樹脂 底漆	240 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	中 塗 漆	氟素樹脂中塗漆	170 無氣噴塗法	30	1 日以上 10 日以內	氟素樹脂系	見表 1-A 附註(5)、(6)
	面 漆	氟素樹脂面漆	160 無氣噴塗法	30	-	氟素樹脂系	見表 1-A 附註(5)、(6)

附註：接合板與鋼梁之接合面部分，於工廠塗裝時須分層噴塗厚塗型無機鋅粉底漆，相關規定如下：

1. 接合面每層最小乾膜厚 $30\mu\text{m}$ 以上，總乾膜厚 $90\sim 200\mu\text{m}$ 。
2. 乾膜鋅含量80%以上，鋅末粒徑(50%平均粒徑) $10\mu\text{m}$ 程度以上。

表6 接合板表面塗裝系統-鋼橋(含鋼拱橋)內面

施場 工所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μm	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	15	12 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	底 漆	厚 塗 型 無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	75	1 日以上 3 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(2)
現 場 塗 裝	補 修 及表面處理	所有生銹損壞處須用電動砂磨表面處理至SSPC-SP-3或SIS St 3以上，並以厚塗型環氧樹脂鋅粉底漆修補。					
	理論乾膜	中 間 黏 層	130 手刷法	-	2 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(3)
	第 1 道底漆	變性環氧樹脂 塗料內面用	240 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	第 2 道底漆	變性環氧樹脂 塗料內面用	240 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	第 3 道底漆	變性環氧樹脂 塗料內面用	240 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)
	第 4 道底漆	變性環氧樹脂 塗料內面用	240 手刷法	60	-	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(7)

附註：接合板與鋼梁之接合面部分，於工廠塗裝時須分層噴塗厚塗型無機鋅粉底漆，相關規定如下：

1. 接合面每層最小乾膜厚30μm以上，總乾膜厚90~200μm。
2. 乾膜鋅含量80%以上，鋅末粒徑(50%平均粒徑)10μm程度以上。

表7 接合板表面塗裝系統-RC橋面板箱梁上面

施場 工所	塗 裝 工 程	塗 料 規 格	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>	最少乾膜厚度 μm	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	防 銹 預塗底塗	無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	15	12 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(1)、(2)
工 廠 塗 裝	表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10或SIS Sa 2½以上，表面粗糙度25~75μm。					
	底 漆	厚 塗 型 無機鋅粉底漆	700 無氣噴塗法	75	1 日以上 3 個月以內	無機鋅粉系	見表 1-A 附註(2)
現 場 塗 裝	補 修 及表面處理	所有生銹損壞處須用電動砂磨表面處理至SSPC-SP-3或SIS St 3以上，並以厚塗型環氧樹脂鋅粉底漆修補。					
	理論乾膜	中 間 黏 層	130 手刷法	-	2 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(3)
	第 1 道底漆	環氧樹脂 柏油底漆	180 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(8)
	第 2 道底漆	環氧樹脂 柏油底漆	180 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(8)
	第 3 道底漆	環氧樹脂 柏油底漆	180 手刷法	60	1 日以上 10 日以內	環氧樹脂系	見表 1-A 附註(8)
	第 4 道底漆	環氧樹脂 柏油底漆	180 手刷法	60		環氧樹脂系	見表 1-A 附註(8)

附註：接合板與鋼梁之接合面部分，於工廠塗裝時須分層噴塗厚塗型無機鋅粉底漆，相關規定如下：

1. 接合面每層最小乾膜厚30μm以上，總乾膜厚90~200μm。
2. 乾膜鋅含量80%以上，鋅末粒徑(50%平均粒徑)10μm程度以上。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

「鋼橋油漆」依鋼橋結構重量，以「T」為單位按實作數量計量。

### 4.2 計價

4.2.1 「鋼橋油漆」契約單價已包含油漆塗裝之前置表面處理、塗裝施工、修補、檢驗、清理、保固及為完成本項工作所需一切材料、人工、機具設備、管理及損耗等費用，另無其他給付。

4.2.1 「鋼橋油漆」契約單價分為2階段給付：

- (1) 工廠塗裝完成經檢驗合格後，給付契約單價之50%。
- (2) 工地塗裝完成經檢驗合格後，給付契約單價之50%。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼橋油漆，RC橋面板	T
鋼橋油漆，鋼床板	T

<本章結束>

## 鋼橋油漆保固承諾書

一	立保固承諾書人(承包商名稱) (以下簡稱承諾人) 設址於 , 為具結並承諾辦理 (以下簡稱本工程) 下列 保固項目及內容之相關工作, 特開立本承諾書。
二、保固項目	鋼橋油漆
三、保固內容	所有鋼橋外露表面油漆塗膜劣化程度之判定標準, 以日本道路協會鋼道路橋塗裝便覽別冊資料「塗膜劣化度及素地調整程度見本」(本判定標準由承諾人提供並作為書面保證書之一部分) 為準, 油漆塗膜達劣化度II時, 承諾人即應依原設計標準修復。
四、保固期限	自本工程竣工檢驗合格之日起7年。
五、保固工作	保固期間, 當鋼橋油漆塗膜達前述第三項規定之劣化程度時, 承諾人應於接到工程司有關單位通知7日內, 派員免費修復。若承諾人未能達原設計標準或未按時修復時, 工程司得自行僱工修復或交由其他承包商修復, 其費用概由承諾人負擔。少部分施工缺陷可能於1~2年後方呈現在鋼橋表面, 承諾人可於此時對該缺陷進行修補, 以免缺陷擴大。
六、保固工作執行與監督	保固工作由承諾人負責執行, 執行費用概由承諾人負擔。接管或使用機關或其代表有權監督保固工作之執行, 保固工作品質不符合原設計要求時, 承諾人承諾配合監督者指示進行改善。
七	倘承諾人未能或未如期執行保固工作時, 本工程接管或使用機關得另行招商辦理該項保固工作, 所需費用由承諾人償付, 並依政府採購法相關規定辦理。
八	本工程管理或使用機關移轉時, 本保固承諾權利自動移轉至後續接管或使用機關。
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60%;"> <p>立保固承諾書人(承包商名稱):</p>    <p>法定負責人:</p>    <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>(職稱)</span> <span>(姓名)</span> <span>(簽章)</span> </div> </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>保固承諾人 (承包商名稱)</p> <p>印 信</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>中      華      民      國      年      月      日</p> </div>	





## 第16010章 基本電機規則

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本規範規定電機裝設的詳細設計、供料、安裝、測試、權責和維護之需求。包括所有產品、材料、人力、設備的供應，所需要的設計、製造、供應、交貨及工地的卸貨、保險、安裝、油漆、監督、工作之配置及檢測，使電機系統工程符合規範及設計圖說要求，且所有涵蓋工程項目竣工後須能安全、有效率且無危險的操作及維護。

#### 1.2 工作範圍

本工程附屬電機裝置必須包括，但不設限於下列各項：

- 1.2.1 變電站。
- 1.2.2 高低壓配電。
- 1.2.3 一般照明及緊急照明。
- 1.2.4 接地及避雷。
- 1.2.5 火災警報及廣播系統。
- 1.2.6 電話管線設施。

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 中華民國國家標準（CNS）
- 1.3.2 建築技術規則（CBC）
- 1.3.3 各類場所消防安全設備設置標準
- 1.3.4 台灣電力公司營業規則（TPC）
- 1.3.5 用戶用電設備裝置規則及輸配電設備裝置規則（經濟部）
- 1.3.6 美國國家電機法規（NEC）
- 1.3.7 美國標準協會（ANSI）
- 1.3.8 國際電機安全法規（NESC）
- 1.3.9 美國電子電機工程師協會（IEEE）
- 1.3.10 國際電工委員會（IEC）

1.3.11 美國電機製造業協會（NEMA）

1.3.12 美國防火協會（NFPA）

1.3.13 美國保險業實驗所（UL）

1.3.14 美國材料試驗協會（ASTM）

1.3.15 美國銲接工程協會（AWS）

1.3.16 英國標準協會（BSI）

#### 1.4 資料送審

送審需符合本章第01330章「資料送審」之規定。

#### 1.5 運送、儲存及處理

1.5.1 搬運所有設備時應妥善作業，防止其內部元件遭受損傷、破壞，發現有缺陷應立即彌補，不可裝置損壞的設備。

1.5.2 設備應存放在乾淨、乾燥的場所，以保護設備免於受到灰塵、蒸汽、水汽、施工碎片及天然災害的損傷，長期儲存之材料及設備之保護應依照製造廠刊印之說明辦理。

1.5.3 任何會受到凝結濕氣傷害的設備，則必需提供輔助的電熱器，或將此設備存放在被加熱的場所。

#### 1.6 現場環境

1.6.1 承包商所供應裝設之設備須於下列環境條件下能正常運作：

(1)海拔：1,000m以下。

(2)相對濕度：20% 80%（屋內）  
20% 95%（屋外）。

(3)溫度：0 40（屋內）  
0 50（屋外）。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 產品、材料必需經定型測試及附有被證明品質合格的查驗紀錄，設備必須完全符合下文所提及的規定要求。

## 2.2 品質控制

- 2.2.1 適用的國內法規、標準，包含本地法令及公用事業法規均必須應用到本工作上，且須符合本章第01450章「品質管理」之規定。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

- 3.1.1 電機設計圖說對於影響電機安裝的全部結構細節僅為一般說明，細節部分仍須參考並配合建築、結構及機械設計圖說，承包商應協調各項工作進行預埋及施工。

### 3.2 安裝

- 3.2.1 供電設備：設備之供電施工應符合屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則、建築技術規則（CBC）、各類場所消防安全設備設置標準、NFPA 70、NEC及ANSI C2。
- 3.2.2 電機設備：電機設備應依本規範之有關章節，製造廠之說明及適用之規定安裝、測試。
- 3.2.3 設備檢查：電機設備應依NEMA PB 2.1第 部分之規定檢查。
- 3.2.4 電機系統之標示
- (1) 所有電機系統的標示必須用中文及英文。
  - (2) 配電系統設備  
提供刻字膠薄片名牌白底黑字使用於一般系統，白底紅字使用於緊急系統，在所有配電系統設備上，包括但並不限於配電盤、分電盤及系統控制盤。名牌上的文字須有盤的名稱、編號及電機特性。文字除非為了特別醒目而將字體放大外，一般字體為3cm高。
  - (3) 電纜 / 導線的標示  
每一新設回路電纜導線須於拉線箱、人手孔、接線箱等需維修處，以標誌牌或標籤標示。標示內容要符合契約圖說所列的編號
  - (4) 操作之標示  
A.危險暴露或具有危險可接近到的場所或電機操作設備，均需有警告標誌，其文字必須清楚，且有足夠的尺度，永久地固定於一適當且效

果良好的地方。

B. 承包商必須於電氣設備提供印有適當訊息的塑膠板標籤，以提供操作及維護上所需要之正確及足夠的訊息。

### 3.2.5 設備之電機連接

- (1) 所有接至具有移動及振動性的設備及裝置，應使用可撓性導管。
- (2) 至設備應加裝輔助接線盒，不得使用集中接線盒。
- (3) 所有電機設備應規定接地。

### 3.2.6 銲接：銲接應依AWS D1.1第1章至第7章辦理。

### 3.2.7 控制盤

- (1) 控制盤應設置於已完成之基礎，並加螺栓固定。盤體之上下左右應與建築物平行與垂直，在未安裝至已完成之基礎前，不可拆除裝箱板條。
- (2) 控制盤應小心處理，以免靈敏儀器、電驛及其他裝置受灰塵及碎物損壞及污染。
- (3) 如控制盤係分箱裝運時，箱內組件應於箱體裝妥後再依序組裝固定，且為安裝方便而拆除之組件應於箱體固定後立即裝回，裝妥後先行檢查，再予測試。

### 3.2.8 阻燃材料：穿過樓板及牆壁、天花板、隔牆之導管、電纜架及匯流排系統應加裝防火材料隔絕之，密封材料應有相同防火等級並不得放出有毒及有腐蝕性之煙霧。

## 3.3 施工方法

### 3.3.1 挖方及回填

- (1) 承包商應執行電氣工程安裝所需之所有挖方及回填工作，挖方及回填工作執行時所引起之任何破壞均應予修復，挖方及回填工作應符合下列規定。
- (2) 所有挖方保持不得積水，因水或結霜致損壞或鬆軟之土方均應重新開挖，並以規定之材料回填夯實至原有高程。
- (3) 所需管溝應挖至所需之深度及寬度。管溝之寬度應適合導管及 / 或混凝土管路安裝之寬度。溝應平整不得成坑，向人孔或自兩人孔最高點通向人孔之坡度，每30m不得小於75mm。管溝位置應避開建築物。
- (4) 回填後，所有管溝應與週圍保持水平。所有多餘之土方均應清除運離現場。

### 3.3.2 基礎及支撐

- (1) 有設備、導管、匯流排及管路均應遵照本規定、設計圖說要求，固定於或吊掛於建築結構上。所有設備基礎、電動機及配電盤基礎之混凝土工程，混凝土強度至少245kgf/cm<sup>2</sup>。
- (2) 所有支撐鋼架及水泥基礎應有施工詳圖及模板，不適於壁裝之起動器、控制盤、分電箱等項目，應有鋼架支撐，所有支撐使用鋼架均應於成形後熱浸鍍鋅。設備應以點銲或螺栓固定於鋼架上，或以螺栓預埋固定於混凝土中。
- (3) 所有電機設備之安裝板或安裝雜項設備之背板，均應使用圖示之鍍鋅鋼。凡安裝於地下層牆上或沿牆裝設之設備，有積油、水氣或類似況污染之可能者，應以25mm以上距離離開牆面或其他防積油、水氣之方法。
- (4) 離銲接50mm以內之油漆、防火及鍍鋅均應清除。銲接以後，鍍鋅處應使用高鋅漆或其他同等作用之產品塗敷，所需表面處理，被覆塗敷及養護，應依被覆產品製造廠刊印之說明辦理。補漆或防火面積應適當。鋼料的表面或被覆因銲接而損傷需要修理應事先經過核可。
- (5) 導管、電纜架、匯流排、盤箱及設備需使用“U”型槽鐵或錨碇螺栓，並以適當的夾具或螺栓支撐及固定。

### 3.3.3 電機設備之防振

- (1) 變壓器：變壓器應裝在合成橡膠（Neoprene）隔絕墊上。靜態變形應少於1.27mm。墊片之大小應使荷重保持在彈性限度以內。
- (2) 緊急發電機及電動機：需設適用之防振功能。

### 3.3.4 可及性

- (1) 拉線盒、匯流排、電纜架及其他項目之安裝，凡需要檢查、拆除或換裝者，應設在建築竣工後可及且方便之場所。
- (2) 如設計圖說及需要，查看安置拉線盒及其他項目之地點，應裝設檢修板，並須配合牆面、天花板或地板之結構。所設之門，除另有規定外，最少應為460mm×460mm。

## 3.4 檢驗

### 3.4.1 工場及廠內試驗

- (1) 設備應依製造廠之標準程序做試驗。開關箱、電動機及變壓器之試驗，以及所有其他特定之試驗要求，均分別規定在各章設備規範中。
- (2) 除另有規定外，如設備係標準產品或類似於標準產品，或原型且大小

或容量類似者，則製造廠以往為標準品或原型設備所做之試驗數據可代替規定的試驗，惟須先經核可。

### 3.4.2 現場測試及檢查

- (1) 測試應依核可之程序並由合格之人員執行，測試所需之所有設備及器械，除一些特殊設備（係與待測設備一同供應）外，均應由承包商提供。
  - A.精確度：用於測試須附有每一儀器之校正紀錄，任何測試儀器之使用均應事先經認可單位檢測並核可。
  - B.檢查表：每一機件均應備有檢查表。此檢查表應包含每一控制裝置、電驛及儀表或儀器，應先執行操作測試以確保所有控制系統及裝置之正確運作。
- (2) 特殊要求：設備經檢查，調整及置於適當之運轉狀態後，應做現場測試。該測試證明該設備之功能符合規範之全部要求，並須包含但不限於下列事項：
  - A.連續性測試。
  - B.絕緣測試。
  - C.控制、計量及保護功能測試。
- (3) 授權之檢驗  
當電機工程竣工時，承包商應請一具有相關專業技師執照及為台電所核可之檢驗公司，由合格人員進行檢驗，檢驗應在工程司之監督下進行，檢驗應包括但不限於下列項目：
  - A.所有高壓以上設備及電纜。
  - B.所有連接單元變電站至配電盤之低壓設備之電纜。
  - C.所有電動機控制中心。
  - D.保護設備之測試。
- (4) 高壓變壓器、比壓器、比流器、避雷器、高壓斷路器（含電力熔絲）等，承包商均需提送測試報告、進口證明單及裝船單，於申請用電前經台電核可。

## 4. 計量與計價

（空白）

<本章結束>

## 第16061章 接地

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

主要說明一般接地及避雷保護系統之接地材料、施工、測試及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 避雷保護系統

##### 1.2.2 一般接地系統

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01330章--資料送審

##### 1.3.2 第01450章--品質管理

##### 1.3.3 第16010章--基本電機規則

##### 1.3.4 第16120章--電線及電纜

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 5202 C1051 地線及接地側電線色別及端子符號通則

(2) CNS 6767 C4268 醫用設備級接地站及接頭

##### 1.4.2 用戶用電設備裝置規則及輸配電設備裝置規則

##### 1.4.3 建築技術規則（CBC）

##### 1.4.4 國際電工委員會（IEC）

##### 1.4.5 美國防火協會（NFPA）

##### 1.4.6 美國標準協會（ANSI）

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 品質管理計畫書

##### 1.5.2 施工計畫

1.5.3 施工製造圖：標示每項接地設備的尺度與組件、顯示特製的結構固定與支持裝置、配件及連結之詳圖。

1.5.4 材料單：參考廠製圖上的材料，列出以零件編號或廠商編號識別的每種零件。

- 1.5.5 樣品：依據設計圖所標示之接地設備每一項目均提送一件樣品由工程司決定是否需提送。樣品數量已包含於契約總價內，不另計量計價。
- 1.6 品質保證
- 1.6.1 品質保證工作之執行應符合第01450章「品質管理」及其他章節相關準則對接地系統及避雷保護系統之要求並應依據測試之規定進行測試。
- 1.7 運送、儲存及處理
- 1.7.1 交運的產品應有妥善的包裝，以免在運送過程中造成損壞或變形。產品及包裝應有清楚的標識，以辨別廠商名稱，產品、產地或組件的編號及型式。
- 1.7.2 承包商須將設備貯存於清潔、乾燥與安全的場所並須以防止損壞的方式管理產品。

## 2. 產品

- 2.1 設備
- 2.1.1 接地棒及接地測試棒須為銅包鋼棒，直徑19mm，長3m。
- 2.1.2 接地導線，除設計圖另有規定者外，設備接地安全之接地導線如下：
- (1) 依台電「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」之規定辦理。
  - (2) 特殊設備依特殊需求辦理。
  - (3) 接地導線5.5mm<sup>2</sup>及更大者應為絞線。
- 2.1.3 接地銅排，應依設計圖所示裝置，所示連接地銅排之接地纜線，均應有PVC綠色絕緣。
- 2.1.4 避雷系統
- 避雷系統包含：避雷針、支撐架、引下電纜、動作紀錄器、接地極及附屬配件。
- (1) 避雷針
- 避雷針如設計圖所示，除另有註明者外，應符合“建築技術規則（CBC）”；建築設備篇第一章第五節“避雷設備”第22條中所述之型式構造辦理，條文：「避雷針之突針應用直徑12mm以上之銅棒製成，尖端成圓錐體，如附近有腐蝕性氣體，則銅棒外部應鍍錫。突針之尖端在裝置完成後不得低於被保護物25cm以下」。



(2) 支撐架

A.配合避雷針選擇適當管徑鋁合金管、玻璃纖維強化塑膠管柱或廠家建議之支柱作為支架（柱），若使用鋁合金管或其他金屬支架，內、外面須經防蝕處理。

B.鋁合金管、玻璃纖維強化塑膠管或廠家建議其他之支架其結構強度應能耐風速60m/sec以上之風壓。

C.其他如拉線、拉線環、基座及基礎螺栓、螺絲等附屬配件均須熱浸鍍鋅防蝕。各配件之強度及安裝方式須符合廠家建議。

(3) 引下導體

A.引下導體必須能將雷電放電電流限制在導體內，不致使建築物產生側向跳火，以確保人員之安全，及機電、通信、儀器、電腦等精密電子設備之正常運作。

B.引下導體施工時，其曲率半徑不得小於20cm。

(4) 動作紀錄器

動作紀錄器須為防水耐候型，每當放電電流在1,500A以上時紀錄器即時動作紀錄，安裝時須考慮設於讀取容易之處。

(5) 接地極

A.接地極選用長3m，直徑19mm之銅包鋼棒或厚度1.5mm以上之銅板，其面積不得小於0.35m<sup>2</sup>。

B.岩盤地區，可採用8條輻射狀接地銅網，最小導線線徑為38mm<sup>2</sup>，埋設深度不得小於0.76m。

C.接地極、如使用兩支以上之接地棒時，其間之連接導線除註明者外，應為30mm<sup>2</sup>以上之銅導線，並以熱熔接方法接續。

D.地極除註明者外，其頂部埋設深度應在地面下至少3m或地下水位以下。地極如使用接地棒，其棒之間隔應在2m以上。

E.接地電阻應在10Ω以下。

### 3. 施工

#### 3.1 佈置

3.1.1 接地導線應按圖示及規定之位置及尺度安裝，惟在道路之地面下應埋在地面下最少1.0m。

#### 3.2 開挖回填

- 3.2.1 開挖面之積水或地下水應予控制並清除。
- 3.2.2 鄰近之建築應依需要妥加防護並做頂撐以防損害。
- 3.2.3 已建區域之開挖應保持現場環境之原樣，不存棄土，清潔復舊。開挖如在夯實之回填土處工作，多餘之廢土應清離現場，回填應予夯實，其密度應與開挖前相同。
- 3.2.4 回填工作完畢後，應保持原始之坡度及高程或圖示之高程及坡度。如有下沉應予復原。
- 3.2.5 除另有規定者外，回填工作應使用原開挖之土方。
  
- 3.3 接地之安裝
  - 3.3.1 接地材料應設在與地下管線及基礎不相衝突之處或未來不致開挖之場所。接地導線不應連接至地下管線或地下箱槽。
  - 3.3.2 地下接地之連接應依圖示或需要辦理（以熱鐸劑法），每一待接觸之表面，在連結以前應徹底清理乾淨，經檢查並認可後方可將連接點予以回填。
  - 3.3.3 接地系統應依圖所示位置施工。
  - 3.3.4 接地導線之預留出線在圖示位置。凡接地導線之預留出線通過混凝土或地板者，須設套管及止水設施。
  - 3.3.5 接地電阻未達到規定值時，可使用土壤改良劑。
  - 3.3.6 在適當地方加裝接地測試裝置。
  
- 3.4 避雷針裝置
  - 3.4.1 避雷針支架須牢固於建築物面上，不得歪斜，裝置處不得引起漏水。
  - 3.4.2 避雷針引線不可在中途連接，不得已時須以熱熔接（Cadweld或Thermic Welded）做接續。地線與接地極之接續方法亦同。
  - 3.4.3 屋外接地導線接近地面部分應以PVC管保護，被保護部分地面上為2.5m地下（含測試手孔之進出端）為0.6m。
  - 3.4.4 導線通過建築物基礎及路面時，應加套非金屬導線管保護。
  
- 3.5 現場測試
  - 3.5.1 系統完成後，應做測試並做紀錄，以確使其對地電阻值合於設計圖要求。
  - 3.5.2 接地電阻值之測試須於一般乾燥天氣下進行，如遇雨天應於雨後一星期後測試。

## **4. 計量與計價**

### **4.1 計量**

契約列有計價項目時，除單位為「式」者外，均以實作數量計量，備品數量予以計量；接地如包含於設備或其他工作項目內時，不另計量。

### **4.2 計價**

4.2.1 除一式計價項目外，應依契約有關項目以實作數量計價，備品數量予以計價。

4.2.2 單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、測試及其他為完成本工作所需之費用在內。

本章結束



## 第16526章 公路照明系統

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作適用於國道公路相關公路照明設施，應依照設計圖之規定，供應並安裝公路照明、高架橋道路照明、平面道路照明、橋梁照明、橋下車道照明、交流道照明、箱涵照明、標誌照明及其他照明設備等工作。

除另有規定外，所有照明燈柱、配電箱、手孔及器具等在設計圖之位置，僅示明其概略位置，其正確位置應由工程司就實際情況在工地決定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 導線管

##### 1.2.2 手孔

##### 1.2.3 設備

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01330章—資料送審

##### 1.3.2 第02316章—構造物開挖

##### 1.3.3 第02317章—構造物回填

##### 1.3.4 第03053章—水泥混凝土之一般要求

##### 1.3.5 第03054章—水泥混凝土構造物

##### 1.3.6 第03210章—鋼筋

##### 1.3.7 第05081章—熱浸鍍鋅處理

##### 1.3.8 第05090章—金屬接合

##### 1.3.9 第16061章—接地

##### 1.3.10 第16120章—電線及電纜

##### 1.3.11 第16132章—導線管

##### 1.3.12 第16411章—無熔線斷路器

##### 1.3.13 第16401章—低壓配電盤

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 679 C2012 600V聚氯乙烯絕緣電線

- (2)CNS 1247 H2025 熱浸法鍍鋅檢驗法
- (3) CNS 1302 K3006 導電線用聚氯乙烯塑膠硬質管
- (4)CNS 2606 C4060 電線用鋼管
- (5)CNS 2655 C2047 交連聚乙烯絕緣聚氯乙烯被覆電力電纜
- (6)CNS 2931 C4085 無熔線斷路器
- (7)CNS 4117 C4134 道路照明用燈桿
- (8)CNS 5422 C4176 漏電斷路器
- (9)CNS 5423 C3077 漏電斷路器檢驗法
- (10)CNS 9118 C4366 道路照明燈具
- (11)CNS 10779 Z1039 道路照明標準
- (12)CNS 14335 C4480 燈具安全通則
- (13)CNS 2473 G3039 一般結構用軋鋼料
- (14)CNS 16069 C4587 高速公路及快速道路LED路燈
- 1.4.2 經濟部「輸配電設備裝置規則」
- 1.4.3 經濟部「用戶用電設備裝置規則」
- 1.4.4 交通工程手冊
- 1.4.5 臺灣電力公司營業規則
- 1.4.6 環境部光污染管理指引
- 1.5 資料送審
  - 1.5.1 承包商應依核可之計畫時程，依時提供裝備表及材料明細表，送交工程司核可。此項表格，應包括各項材料之廠商名稱、規格、尺度及編號，並應附有各項特殊設備之技術資料、詳細尺度及配線圖。
  - 1.5.2 材料供應商對材料所立的擔保或保證書應送交工程司核存。說明書及材料清單亦應送交工程司(若為進口品則需提送中英文本)。
- 1.6 工作順序及進度
  - 1.6.1 在公路開放通車前，應將所有有關之公路照明系統以及其他電氣系統等工作，均予完成裝設、試驗及可操作運用。所有地下導線管應在完成路基前完成埋設、回填、壓實及通管工作。
  - 1.6.2 若設計圖指示由其他公共設施機構供應電力或接電時，承包商應與該機構協調合作，擬訂施工程序，以免相互干擾，影響工程進度或行車安全或其他鄰近地區施工之安全。承包商並應負責本工程之用電申請、台電圖審、檢驗及接電手續，相關費用已含於工程費中不另給付。外線及線路補助

費由本局負擔(承商先行繳納後檢據核銷)。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 導線管

- (1) 所有地下導線管，須符合設計圖所規定之材料、尺度及位置。
- (2) 導管通過車道下方時，除設計圖另有規定外，須外套管徑82mm厚鋼導線管。至於配電箱至台灣電力公司供電責任分界點間，則應使用厚鋼導線管或依設計圖所示之導管。
- (3) 導線管應依設計圖說所示，使用厚鋼導線管或PVC導線管。
- (4) PVC管之接頭(Couplings)、接合器(Adapters)與導管接合時，須使用溶劑連接，並應依製造廠商建議之溶劑及方法。導管之直角彎曲，應使用工廠製造之管子彎頭(Elbows)，其內側彎曲半徑除設計圖說另有示明外，不得小於管子內徑之6倍。在工地配合現況彎管時，其內側半徑亦不得小於管子內徑之6倍，且不得有過熱之現象。
- (5) 當接線盒裝在燈柱基礎鄰近時，除設計圖說另有指示外，從接線盒至燈柱間之導線管之直徑不得小於52mm。
- (6) 除徵得工程司同意外，承包商不得使用異於設計圖說所規定管徑之導線管；在出線口與出線口之間，須使用相同管徑導限管，中間不得接合異徑導線管。
- (7) 無論工廠或工地裁割之金屬導線管，應予研磨修整以除去裁口之粗糙邊緣，裁口需端正準備。滑移式接頭(Slip Joints)不得使用。所有金屬導線管之接頭，必須旋接牢固，以連接有螺紋金屬導線管，使保持全線導線管有良好之電氣接合。
- (8) 所有金屬導線管之端部，須有螺紋，並應在穿線開始前，以管帽封蓋之。
- (9) 人行道緣石及中央分隔帶下方或無可能受車輛或重量壓力之場所之導線管，其埋設深度不得小於60cm；位於車行道下者其埋設深度不得小於120cm。
- (10) 於突出基座(基礎)面之導線管末端須垂直於基座(基礎)面並突出5cm。預留於路面下之導線管，必須以管帽封蓋。所有配管需配以拉線，拉線之長約多出50cm，彎回後塞入導線管之末端。經過路面下之導線管，其末端必須延伸超過路邊以外至少50cm。。

- (11) 構造物中，預備將來使用接引至拉線匣下方之導線管末端，必須加蓋管帽。導線管裝設於構造物之表面時，須以管夾固定之。其管夾間隔不得大於150cm。
- (12) 導線管裝設後，須儘速先以導線管淨斷面積60%以上之線材穿過導線管中，以確證管路無堵塞，並將4.0mm 以上尼龍線留置導線管內，以利將來穿線。為避開地面下之障礙物，在工程司之同意下，可以變更設計圖說所示之導管路線。

#### 2.1.2 導線

- (1) 導線應為實心單銅線或絞銅線，其線徑應如設計圖說所示。
- (2) 導線之絕緣體，需以顏色，或著色之永久識別條紋(或編號)區別，如黑色 - A相，紅色 - B相，藍色 - C相，白色 - 中性相，綠色 - 接地線等。
- (3) 除設計圖說另有註明外，照明迴路導線應為交連聚乙烯絕緣聚氯乙烯被覆電力電纜(XLPE Cable)，額定電壓600V，其品質須符合CNS 2655 C2047。

#### 2.1.3 穿線

- (1) 導線管中，於穿電線時，為增加導線滑進，可使用適量之滑石粉，但不得使用油脂等，以免損害絕緣體。
- (2) 每一導線之搭接處或終端，最少須預留1m之長度。
- (3) 導線管內不得有導線之接頭。導線管之接頭配件，須經工程司之認可。電線如需連接，僅限於手孔(Hand Holes)、人孔(Man Holes)、拉線箱(Pull Box)、接線盒(Junction Boxes)、燈柱接線盒或控制箱 (Controller Cabinets)中連接。導線之連接及分歧應採用適宜之銅套管壓接或焊接，或使用經工程司同意之接合器連接之，一切導線接頭及線端均須包以與導線本身相同之絕緣體。

#### 2.1.4 手孔

- (1) 本工作應包括就地構築之手孔，並符合下列要求及設計圖說所示之線路、等級、尺度或工程司之指示。
- (2) 手孔應使用245kgf/cm<sup>2</sup>級水泥混凝土，其模板及樣板須於混凝土澆置及硬化時可保持螺栓及導線管於正確位置。鑄鐵架及蓋板應避免澆置缺陷、砂眼、裂縫、氣孔及足以影響強度之其他缺點。
- (3) 手孔蓋應使用不銹鋼六角頭螺栓固定之。手孔蓋頂應符合設計高程並裝置精確平整，使將來無需再調整。
- (4) 手孔底部之排水，應以清潔粒料填充，石子或卵石均可，其級配如下：



節	號	通過百分率 ( % )	
2	in	90	100
1	in	35	65
No. 4		0	10

### 2.1.5 結合及接地

- (1) 金屬導線管、開關箱外殼及非帶電之金屬物部分需有有效接地裝置，結合及接地用之跨接線(Jumpers)應使用同截面積之銅線或銅條，其接地導線大小應依經濟部頒行之「屋外供電線路裝置規則」及「屋內線路裝置規則」裝置。
- (2) 燈柱之接地，應利用跨接線與燈柱底部裝設之黃銅或青銅栓相結合，如設計圖說所示。
- (3) 金屬導線管、供電設備及中性導線之接地線，應依照設計圖說所示或特訂條款之規定完成之。
- (4) 為使所有非金屬導線管具結合效果，應於每一導線管裝置一條接地線。在各供電處 ( Service Point ) 應裝設接地棒 ( Ground Rod )。供電設備箱 ( Service Equipment Enclosure ) 及中性線應與接地棒接合。
- (5) 混凝土拉線匣中之金屬導線管結合，應使用接地襯套 ( Grounding Bushings ) 及結合跨接線 ( Bonding Jumpers )。
- (6) 在金屬拉線箱中之金屬導線管之接地結合，應於匣之內外用制止螺帽 (Locknuts)或在接線匣上使用輪轂車螺紋 (Threaded Bosses or Hubs)。

## 2.2 設備

### 2.2.1 道路照明燈具：應依設計圖說之規定。

### 2.2.2 標誌照明系統：包括供應及安裝如設計圖說所示之電氣設備。燈具裝設傾斜角度，應使標誌牌面上得到最大均勻照度，並避免光線照射到路面上(必要時須設置設置屏蔽)。

### 2.2.3 地下穿越道、橋下及箱涵照明燈具：應符合設計圖說之規定。

### 2.2.4 燈柱：長度尺寸如設計圖說所示，包括底端焊有一底板之漸細型圓鋼管柱，其漸細率約為每公尺縮細1.17cm ±%、臂桿及燈柱底鈑。此燈柱均適用於如設計圖所示高度之道路燈柱。

### 2.2.5 既有設施施工

- (1) 交流道範圍內既有照明設施若須遷移或新設管線與既有管線銜接，承包商應依設計圖說及工程司之指示辦理。
- (2) 既有設施移設時，承包商於辦理拆卸、整理及安裝時均應小心施作，不得使其有所損壞。承包商於施工前後須做測試並做成紀錄以作為驗收之依據，並儘量縮短影響時間。施作前應提出相關施工程序及計畫，經工程司同意後方可施工。其所需相關費用已包含於契約相關項目單價內，不另給付。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

##### 3.1.1 開挖及回填

- (1) 埋設導管、基礎、人孔及手孔時，所需之開挖工作應避免對於路幅、地貌及其他設施造成不必要之損害。除非即將安裝前，不得開挖。開挖之土石，應堆置於不妨礙交通及排水之處。
- (2) 除工程司另有書面核准外，所有挖出之廢土應於48小時內，依照工程司之指示運棄於核可之場所。
- (3) 回填應以工程司同意之材料回填夯實。開挖、回填後，應保持表面之平整及良好之排水。

##### 3.1.2 改良物之移除及替換

緣石、邊溝、水泥混凝土及瀝青混凝土路面、底層材料、草皮、樹木及其他改良物等，由於承包商施工作業而移除、破壞及損害者，應以同等品質之材料替換或重建，其所需相關費用已包含於契約相關項目單價內，不另給付，並應獲得工程司之滿意。

##### 3.1.3 基礎

- (1) 公路照明燈柱基座之基礎、人孔及手孔應使用245kgf/cm<sup>2</sup>級水泥混凝土，或設計圖說所指定之其他等級混凝土構築。水泥混凝土應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」與第03054章「水泥混凝土構造物」之規定。
- (2) 用於基礎、基座、人孔及手孔之模板，須包括於混凝土澆置及硬化時，可保持錨碇螺栓(Anchor Bolts)及導線管於正確位置之樣板。
- (3) 每一錨碇螺栓須有兩組墊圈(Washer)及螺帽(Nut)。公路照明燈柱及其他基座之垂直調整，如有需要，應於基座板下加設填隙片(Shim)，在基座板上方以固定螺帽(Securing Nut)旋緊後，其上再用制鬆螺帽(Jam Nut)加以固鎖，不准灌漿填充。基礎之頂端應設有5cm x 5cm角隅，此

角隅與頂面及側面相交處，應整齊平順。若有障礙物阻礙圖示基礎之施工時，承包商得依工程司之指示，建造有效之代用基礎。

### 3.2 施工方法

#### 3.2.1 柱桿(Shaft)

- (1) 鋼管柱應以單片鋼板製成，除設計圖說另有註明，厚度不得小於4.5mm(6M燈柱為4.0mm)，鋼板材質應符合CNS 2473(G3039) SS400之規定。柱管縱向以連續電弧法焊接，焊道需為至少60%滲透對焊。若為雙臂燈柱時，其雙臂分叉處僅容許有一處電焊接縫。
- (2) 焊接形成後，此漸細形之燈柱，應在足夠之壓力下，作縱向冷軋，以壓平焊接縫，並加以磨平，使與鄰近表面具有同樣之平滑面。
- (3) 除另有註明外，柱桿須焊接一個接線盒(尺寸依設計圖所示施作)。

#### 3.2.2 燈柱底鈑

- (1) 燈柱底鈑應如設計圖說所示焊固，以抵抗彎曲之作用。
- (2) 燈柱底鈑應有4個可插錨碇螺栓用之圓孔。

#### 3.2.3 清潔與鍍鋅(Cleaning and Galvanizing)

燈柱製成後，應徹底清潔其表面，經過除銹處理及磷酸鹽被膜後立即熱浸鍍鋅，所有燈柱內外壁之熱浸鍍鋅均應符合CNS 1247 H2025之規定，鍍鋅量除註明者外，須達500公克/平方公尺以上。

#### 3.2.4 錨碇螺栓(Anchor Bolt)

每一柱桿，須供以配有六角螺帽四支之錨碇螺栓，詳如設計圖說所示，錨碇螺栓每支均配有兩個墊圈及六角螺帽與套頭螺帽。每支錨栓之底部應彎成「L」形，頂部須有螺紋。整支螺栓及螺帽均應鍍鋅，錨栓應能產生足夠之降伏強度應力以抵抗柱桿之彎曲力矩。

#### 3.2.5 焊接

所有焊接應依照規範第05091章「焊接」之規定，焊接縫須具有光滑平整之表面。

#### 3.2.6 橋上燈柱型式

燈柱安裝於道路橋欄杆(Bridge Parapet)胸牆上者，應採用橋上燈柱型式裝置。燈柱高度應依照設計圖所示之規定辦理。

### 3.3 檢驗

#### 3.3.1 照明系統完成後，於正式啟用前，所有電路應在工程司監督下作下列試驗：

- (1) 連續性試驗：各電路均應作連續性試驗，檢查各迴路施工後是否結合相通良好，以達傳送電能之目的。
  - (2) 接地試驗：各電路均應作接地試驗，接地電阻不得大於50Ω。
  - (3) 高阻計試驗：每一電路之電路與接地之間，應以高阻計作絕緣電阻試驗，以試驗電壓DC500V所測得之絕緣電阻，不得小於10MΩ。其讀數應作成記錄送交工程司審查。
  - (4) 功能試驗：電路系統之每一部分均應作功能試驗，以確定該系統功能符合規定或要求。
- 3.3.2 公路照明系統之功能試驗，應依照通常照明時刻，作連續五天點燈之操作試驗，燈具檢驗應依據工程司之指定方式辦理。
- 3.3.3 若系統試驗發現不理想時，應立即改正或更換，並重複試驗至連續五天之操作獲得滿意為止。試驗期間，所有照明系統之各部分，若發現有所損壞或功能不合時，承包商應負責拆除並更換。
- 3.3.4 在五天試驗期間，其相關費用，應由承包商負擔。該費用已包含於契約單價內，不另給付。
- 3.3.5 完成所有現場試驗後，承包商應更換有缺陷之燈泡、燈具、保險絲、安定器及其他設備。
- 3.3.6 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目例舉如表16526-1。

表 16526-1 公路照明設備檢驗

名稱	檢驗項目	檢驗方法	規範之要求	頻 率
道路及標誌照明燈具	型式試驗	CNS 9118	符合設計圖說及 CNS 9118 規定	以生產批次一批抽驗一次。
	保護等級	CNS 14165	符合設計圖說規定	
燈桿（鋼柱體）	材質	CNS 2473	符合設計圖說規定及 CNS 2473 之 SS400 規定	以生產批次一批抽驗一次。
	鍍鋅量	CNS 1247	符合設計圖說規定	以生產批次一批抽驗一次。

- 3.3.7 除契約另有規定外，照明系統完成後，於正式啟用前應作下列測試如表16526-2。

表 16526-2 照明系統測試

名 稱	測試項目	測試方法	規範之要求	頻 率
路燈電路系統	連續性試驗		各迴路施工後應結合相通良好。	逐一測試
	接地測試		各迴路電阻不得大於 50 。	逐一測試
	高阻計絕緣電阻試驗（電路與接地之間）		各迴路以試驗電壓 DC500V 所測得之絕緣電阻不得小於 10M 。	逐一試驗，其讀數紀錄應送工程司審查。
	照明迴路妥適性	依各迴路測試	符合設計圖說規定	逐一測試
	功能測試		依照通常照明時刻，作連續 5 日點燈之操作試驗，應符合設計圖說規定。	逐一測試

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 「管溝開挖及回填」以實際管溝開挖及回填長度（計至人孔、手孔及設備基礎之外壁），以公尺計量。
- 4.1.2 「導線管（註明尺度、規格）」以管溝及橋欄杆內實際埋設長度（計至人孔、手孔及設備基礎之外壁），以公尺計量。
- 4.1.3 「電纜、電線（註明線徑、規格）」依設計圖說所示，以人孔、手孔、設備基礎、台電責任分界點之中心至中心間之實際埋設長度（不包括備用長度），以公尺計量。
- 4.1.4 「燈柱（註明尺度、規格）」以實際安裝支數計量。
- 4.1.5 「燈柱鋼筋混凝土基礎」以實際埋設座數計量。
- 4.1.6 「護欄燈柱基座螺栓」以實際埋設座數計量。
- 4.1.7 「燈具（註明規格）」以實際安裝及提供備用具數計量。
- 4.1.8 「手孔」以實際埋設座數計量。
- 4.1.9 「開關箱（註明尺度、規格）」以實際安裝具數計量。
- 4.1.10 「接線盒（註明尺度、規格）」以實際安裝或埋設只數計量。
- 4.1.11 「無熔絲開關（註明規格）」以實際安裝只數計量。

- 4.1.12 「漏電斷路器（註明規格）」以實際安裝只數計量。
- 4.1.13 「電桿（註明規格）」以實際安裝支數計量。
- 4.1.14 其他未述及項目，除契約詳細價目表內以一式計量者，均依約詳細價目表各計價項目以實際安裝數計量。

## 4.2 計價

- 4.2.1 依契約詳細價目表之「管溝開挖及回填」每公尺單價已包括管溝之開挖、填砂、回填土、夯實、運棄土、鋪設黃色警示帶等之材料、人工、工具和設備之供應、安裝，以及其他有關之工作費。
- 4.2.2 依契約詳細價目表之「導線管（註明尺度、規格）」每公尺單價已包括導線管、配管零件之供應、埋設、通管、接地及預留尼龍線等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.3 依契約詳細價目表之「電纜、電線（註明線徑、規格）」每公尺單價已包括電纜、電線之供應、穿線、接續、接地等之材料、人工、工具、設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.4 依契約詳細價目表之「燈柱（註明尺度、規格）」每支單價已包括燈柱、燈柱底鈑、接地板、吊裝等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.5 依契約詳細價目表之「燈柱鋼筋混凝土基礎」每座單價已包括開挖、回填、夯實、運棄土、鋼筋、混凝土、錨碇螺栓、螺帽、墊圈、接地設施、套管之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.6 依契約詳細價目表之「護欄燈柱基座螺栓」每座單價已包括錨碇螺栓、螺帽、墊圈、拉桿、接地線等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.7 依契約詳細價目表之「燈具（註明規格）」每具單價已包括燈具、安定器及燈泡之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.8 依契約詳細價目表之「手孔」每座單價已包括開挖、鋪設墊層砂、回填土、夯實、運棄土、鋼筋、混凝土、模板、蓋板及座、套管及電纜支架等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.9 依契約詳細價目表之「開關箱（註明尺度、規格）」每座單價已包括箱體、電纜、匯流排、接地銅排、壓接端子、鎖、銘牌等之材料、人工、工具、設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.10 依契約詳細價目表之「接線箱（註明尺度、規格）」每只單價已包括箱體

、接線端子、防水套管或防水膠帶等之材料、人工、工具、設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。

- 4.2.11 依契約詳細價目表之「無熔絲開關 (MCCB 或 NFB 並註明規格)」每只單價已包括開關本體、壓接端子、固定螺栓之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.12 依契約詳細價目表之「漏電斷路器 (ELCB 或 ELB 並註明規格)」每只單價已包括斷路器本體、壓接端子、固定螺栓之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.13 依契約詳細價目表之「電桿 (註明尺度、規格)」每支單價已包括電桿、開挖、回填、夯實、運棄土、橫擔、支線、接地棒、吊裝等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.14 其他未述及項目,均依契約詳細價目表內各計價項目每具(如單位欄所示或只或式或公尺等)單位已包括設備之供應及安裝,以及其他有關之材料及工作費。

工作項目名稱	計價單位
管溝開挖及回填	公尺
電線 (線徑規格)	公尺
燈柱 (尺度規格)	支
導線管 (尺度規格)	公尺
電纜 (尺度規格)	公尺
燈柱鋼筋混凝土基礎	座
護欄燈柱基座螺栓	座
燈具 (規格)	具
手孔	座
開關箱 (尺度規格)	具
接線盒 (尺度規格)	只
無熔絲開關 (規格)	只
漏電斷路器 (規格)	只
電桿 (規格)	支

本章結束

# 第16551章

## LED 路燈燈具照明設備

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

本項工作適用於高速公路道路照明設施，應依照設計圖或相關規定，供應並安裝道路照明設備等工作。

#### 1.2 適用範圍

- 1.2.1 本規範適用於戶外使用之發光二極體道路照明燈具(以下簡稱LED路燈)，包含LED光源、電源供應器、散熱裝置、配光裝置、燈罩、控制裝置介面及相關機械結構。

#### 1.3 相關章節

- 1.3.1 第 01330 章--資料送審

- 1.3.2 第 01450 章--品質管制

#### 1.4 相關準則

- 1.4.1 中華民國國家標準 ( CNS )

- (1) CNS 5065-C3069照度測定法
- (2) CNS 10779-Z1039汽車及行人通行用道路照明
- (3) CNS 15772-C1159 電器外殼對外來機械衝擊之保護分類等級(IK碼)
- (4) CNS 16069-C4587 高速公路及快速道路LED路燈

- 1.4.2 公路法規

- (1) 高速公路局 交通工程手冊 第七章
- (2) 交通部 交通工程規範

- 1.4.3 CIE(International Commission On Illumination)

- (1) CIE 140-2000 Road Lighting Calculation
- (2) CIE 144:2001 Road Surface and Road Marking Reflection Characteristics
- (3) CIE 70-1987 The Measurement of Absolute Luminous Intensity Distribution
- (4) CIE 31 Glare and uniformity in road lighting installations



- 1.4.4 經濟部「輸配電設備裝置規則」
- 1.4.5 經濟部「用戶用電設備裝置規則」
- 1.4.6 MSSLC Model Specification for LED Roadway Luminaires Version 2.0(July 2014)
- 1.4.7 IESNA RP-08-14 Roadway Lighting
- 1.4.8 IES LM-79 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products)
- 1.5 資料送審
  - 1.5.1 資料送審需符合本規範第 01330 章「資料送審」之規定辦理。
  - 1.5.2 承包商應提出 LED 燈具型錄及技術規範、通過 CNS 電氣安全規格及本規範要求之證明文件與原廠授權出貨證明書、電腦計算之照度模擬數據。
  - 1.5.3 LED燈具製造商對材料所立的擔保或保證書應送交業主核存。產品說明書應以中文本送交業主，材料清單原資料密封保存於認證單位。
  - 1.5.4 承包商應依照現場實際配置、燈桿高度、臂長、傾斜角等資料，依據選用之燈具由燈具製造商完成之照輝度、均勻度和門檻增量值等之檢核計算：且就安裝燈具之配光特性，應以 CIE 140 之標準規定，提送道路照明之電腦計算資料，資料中至少須表示各點照度值及輝度值、平均照度值及輝度值、均勻度比值(包含全均勻度及縱向均勻度)及 T.I.眩光值等，經工程司核可後方可裝置，並作為驗收之參考。
    - (1) 分析計算之程式應以 CIE 140 之標準規定，提送道路照度之電腦計算資料，分析計算之程式應經驗證，應提供工程司審查使用，應根據工程司之要求給與使用之協助。
    - (2) 設計條件
      - A.燈柱間距、燈具高度和道路寬度如 3.1及3.2 節所述。
      - B.燈具維護係數 0.65。
      - C.道路照明之路面平均照度應為 15 Lux(含)以上，明暗均勻度(平均照度與最小照度之比)須等於或小於 3。
      - D.依據 CNS 10779 標準 M3 照明等級規定，乾燥路面反射係數採CIE 144:2001 版 R3 標準(r-table)，道路照明之路面平均輝度應為1cd/m2(含)以上，全均勻度須等於或大於 0.4，縱向均勻度須等於或大於 0.6。
      - E.道路照明眩光門檻增量值(T.I.) 15%。
      - F.新品燈具於工程竣工時，維護係數採0.95計，除道路照明之路面平均照度應為22 Lux(含)以上，平均輝度應為 1.46cd/m2(含)以上外，其餘照明品質要求不變。

- 1.5.5 製造廠商須先提供燈具、電源控制系統等型錄、材質及與本規範有關之技術資料如由電腦計算之照輝度、均勻度、配光曲線表(I-Table)、燈具配光IES電子檔及 T.I.眩光值等之道路照明計算資料(記錄於文件或隨身碟內，以供工程司電腦計算審核)等，一併送工程司審查，經工程司審核認可後，始可採購。
- 1.5.6 承包商須提供 LED 燈具樣品乙具，以供工程司審核，經工程司審查認可後，始可採購，樣品費用已平攤於 LED 燈具內。該燈具並做為未來驗收之依據。
- 1.6 現場環境
- 1.6.1 標高：海平面 1,000m 以下
- 1.6.2 相對濕度：20~95 %
- 1.6.3 溫度：0~50°C
- 1.6.4 電源電壓：1 $\phi$ 2W 220V $\pm$ 10%
- 1.7 工作順序及進度
- 1.7.1 承包商應按合約規定供給全部材料、設備及完成本工程安裝、測試工作所需之人工、機具等。
- (1) 器材之供應安裝、抽驗、圖說送審等。至本工程內各系統設備完全正常運作為止。
- (2) 承包商應自備工地內、外所需之一切臨時設施，如臨時水電、交通、倉庫、辦公室、工房等。於工程竣工後，應無條件拆除，並清理環境。
- 1.8 施工計畫
- 1.8.1 承包商在施工前依據合約所定之工期應繪製本工程預定工作人員調配、施工程序及進度表，以書面送請工程司代表同意，並按工程實際進度與工程司定期檢討，必要時須予修正。修正後之預定進度表，僅作為工程司考工之依據，其進度落後部分不視為同意順延，仍應受合約所定工期及罰則之約束。
- 1.9 工程器材
- 1.9.1 器材標準
- (1) 除另有註明者外，承包商供給之各種器材，均應依照本施工規範所定之標準購置新品，如為外國產品須檢附經海關認證之進口證明附產品之原版序列號碼(Series Number)，不得以影本代替，並經工程司書面

核可後方可使用。未訂明規範者，應按照中華民國國家標準(CNS)及本章第 1.4 節所述規則有關材料之規定辦理，或經工程司核可者。

- (2) 凡所用器材與規範或樣品不符時，承包商應立即拆換，並將不合格器材全部運出工地，不得要求任何補償。工地內經驗明合格之任何器材未經工程司之指示或許可，不得任意攜出。
- (3) 抽驗、裝設或查驗時損壞之材料，須由承包商依規範所訂規格另行更換新品。
- (4) 相同規格之器材須使用同一廠牌之產品。
- (5) 製造廠商提供之器材保證書、說明書(含配件)及施工規範，承包商應整理成冊悉數轉交工程司存用。

#### 1.9.2 器材保護

承包商於施工期間，應自行保管其材料，已完成之工程尚未經驗收合格時，如有任何遺失或損壞，概由承包商自行負責。

## 2. 產品

### 2.1 設備

2.1.1 LED 路燈燈具應包含主要部分：(1)燈具(2)電源供應器(3)LED光源(4)散熱裝置(5)配光裝置(6)燈罩(7)控制裝置介面，且設備均採用模組化設計。

#### 2.1.2 LED 路燈燈具

- (1) 燈具本體配光裝置可為反射板式或透鏡式等兩款方式。
- (2) 燈具本體應由壓鑄鋁或鋁擠型或沖壓鋁製成，額定輸入電壓 220V $\pm$ 10% 60Hz，匝道部分:瓦特數為 100W，初始光通量須符合 CNS 16069標準第5.2節類別3，主線道(雙向六車道)部分:瓦特數為 300W，初始光通量須符合CNS16069標準第5.2節類別6(額定值為 33,000流明)，主線道(雙向八車道)部分:瓦特數為 300W，初始光通量須符合CNS 16069標準第5.2節類別6(額定值為33,000流明)。3000小時光束維持率不低於95%，燈具發光效率 140lm/W，需符合IP65之防塵防水能力，震動試驗後不得變形鬆脫、脫落或龜裂，上述項目必須符合CNS16069之認證。初始光通量為LED燈具經枯化點燈0小時後量測之總光通量。
- (3) 演色性(Ra)為 70%min，須檢附測試報告。
- (4) 燈具配光曲線資料(Photometric Data)配光分部類型，匝道部分需符合

CNS 16069標準第5.1節 Type II-S (型二-短分布)或 Type II-M (型二-中分布)之規定，主線道部分需符合CNS 16069標準第5.1節 Type III-M (型三-中分布)或 Type II-M (型二-中分布)之規定。

- (5) 光束維持率，應符合CNS 16069標準第6.10節相關規定，須檢附測試報告。
- (6) 燈具須經鹽水噴霧試驗。試驗方式應符合CNS 16069標準第6.18節相關規定，分級數字達(RN)10，須檢附測試報告。
- (7) 燈具組成  
LED燈具由外殼(Housing)、面框(Frame)、透光燈罩(玻璃或PC)、燈具配光裝置、發光二極體、接線端子台、內部引線電源供應器、散熱裝置、控制裝置介面等主要部份及其它配件組合為一個完整體，適合使用於電壓  $220V \pm 10\%$  60Hz 電源回路。電源供應單元廠商應可自行經由利用快斷連接插頭，迅速而容易移開或復原。
- (8) 透光燈罩(玻璃或PC)，防衝擊之保護，須符合應符合CNS 15772標準規定，分類等級需達IK10以上，須檢附測試報告。PC燈罩須符合CNS11335相關測試及使用抗紫外線硬化之材料。
- (9) 燈具與燈桿連接裝置燈具與燈桿間銜接固定方式須配合燈桿或依照燈具製造原廠所建議之方式銜接固定於燈桿，使足以支撐燈具等重量及抵抗平均設計60m/sec 風壓力。
- (10) 燈具之上下燈殼應以快速鎖扣或螺絲拆裝為主。
- (11) 散熱裝置不得以風扇或其他機械裝置為燈具進行散熱，須以被動方式(經由散熱鰭片將熱排散)，散熱裝置材質應為鋁或更低熱阻的材質。
- (12) LED之電源供應器，額定電壓為220Vac，應具有調光功能，其餘相關規格須符合CNS 16069標準附錄D之規定。
- (13) 突波保護，須符合CNS 16069標準第6.9節相關規定，須檢附測試報告。
- (14) LED路燈之防塵防水等級須符合IP65以上。
- (15) LED路燈控制介面及控制需求需具有以下功能。
  - (A) 燈具須預留控制介面以利未來擴充智慧照明功能；智慧照明功能至少應包含調光、時序控制及資訊(輸入電壓、輸入電流、電源供應器輸出電流等)。
  - (B) 燈具須預留NEMA-7通用接口底座。
  - (C) 0~10V調光配置。
  - (D) 廠商須提出0~10V，以每1V為單位，提供電源供應器輸入及輸出的相關測試資料，其中，輸入包含電壓、電流、功率及功率因數；

輸出包含電壓、電流及功率。

(E)提供現場照度量測之各調光比例對應之調光輸入電壓及電源輸出電流，調光輸入電壓及電源輸出電流比例須為線性且誤差值在 $\pm 3\%$ 以內。於輸入50%以上時，電源供應器功率因數不得低於0.92。

(F)現場須做至少包含0%、50%、70%及100%直下照度調光量測，照度值誤差在 $\pm 5\%$ 以內。

(G)現場量測前，須提出調光量測計畫，經核可後，方可進行量測。

(16) 色差、光色維持及光色空間分布一致性，須符合CNS 16069標準相關規定，須檢附測試報告。

(17) 光強度控制，須符合CNS16069標準表5遮隔型或半遮隔A型規定。

(18) 燈具須經由通過「財團法人全國認證基金會」(TAF)認證之具電性及光性認可項目之實驗室檢測，且取得該實驗室出具符合CNS16069「高速公路及快速道路LED路燈」相關項目之檢測合格報告書。

## 2.2 銘牌

2.2.1 標記：標記牌必須依規定清楚標示於燈具明顯可見處，並於保固期限內仍可清晰辨識標示內容。

2.2.2 LED 燈具應設有銘牌，其標示內容至少須包括下列各項：

- (1) 產品型號。
- (2) 廠家名稱。
- (3) 額定輸入電壓(V)。
- (4) 消耗功率(W)。
- (5) 發光效率(lm/W)。
- (6) 功率因數。
- (7) 色溫(K)。
- (8) 額定輸入電流。
- (9) 頻率。
- (10) 電源供應器規格。
- (11) 燈具型式。
- (12) 額定光通量(lm)
- (13) 演色性。
- (14) 允許操作溫度範圍( )。
- (15) 重量(kg)。

### 3. 施工

#### 3.1 檢驗

3.1.1 現有匝道條件為單向單車道以及單向雙車道，其歸納整理如表3-1-1，標準斷面圖可參考圖3-1-1。

- (1)單向單車道，車道寬4.5公尺，單邊每隔35公尺裝設一盞150W之高壓鈉氣路燈，桿高10公尺，懸臂長2.74公尺，仰角5度，燈桿中心線設置位置距車道邊緣線3.3公尺，路燈採單邊排列。
- (2)單向雙車道，車道寬共7.5(3.75×2)公尺，單邊每隔30公尺裝設一盞150W之高壓鈉氣路燈，桿高10公尺，懸臂長2.74公尺，仰角5度，燈桿中心線設置位置距車道邊緣線3.3公尺，路燈採單邊排列。

表 3-1-1 匝道現況

匝道	單向單車道	單向雙車道
單車道寬	4.5 公尺	3.75 公尺
桿高	10 公尺	
懸臂長	2.74 公尺	
仰角	5 度	
燈具排列方式	單邊排列	
單邊燈具間隔	35 公尺	30 公尺
光源消耗功率	150W HPS	150W HPS

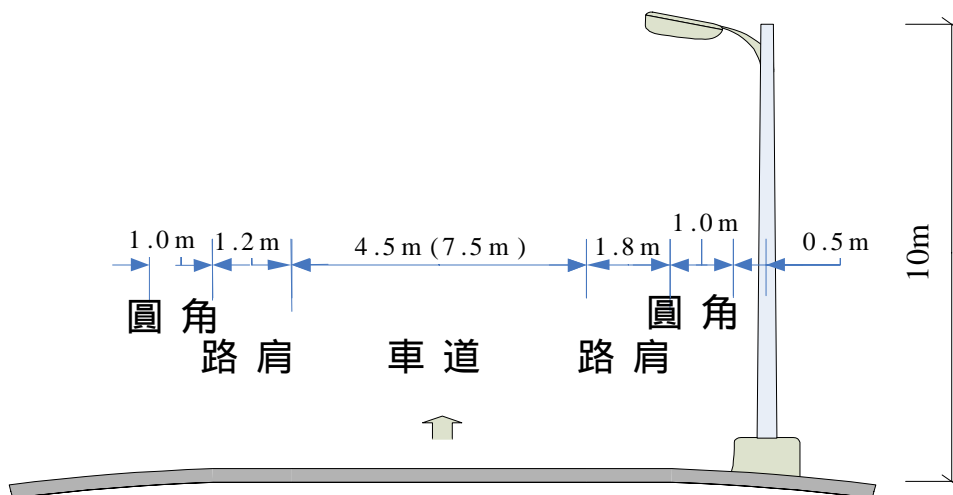


圖 3-1-1 匝道標準斷面圖

3.1.2 現有主線道條件主線道部分：分為雙向六車道、八車道，其歸納整理如表3-2-1，標準斷面圖可參考圖3-2-1及3-2-2。

- (1)雙向六車道，車道寬3.65公尺，單邊每隔40公尺裝設一盞250W之高壓鈉氣路燈，桿高12公尺，懸臂長2.74公尺，仰角5度，路燈採雙邊交錯、對稱排列。
- (2)雙向八車道，車道寬3.65公尺，單邊每隔50公尺裝設一盞400W之高壓鈉氣路燈，桿高12公尺，懸臂長2.74公尺，仰角5度，路燈採雙邊交錯、對稱排列。

表 3-2-1 主線道現況

主線道	雙向六車道		雙向八車道
車道寬	3.65 公尺		
桿高	12 公尺		
懸臂長	2.74 公尺		
仰角	5 度		
燈具排列方式	雙邊交錯、對稱排列		
單邊燈具間隔	40 公尺	60 公尺	50 公尺
燈具消耗功率	250W HPS	400W HPS	400W HPS

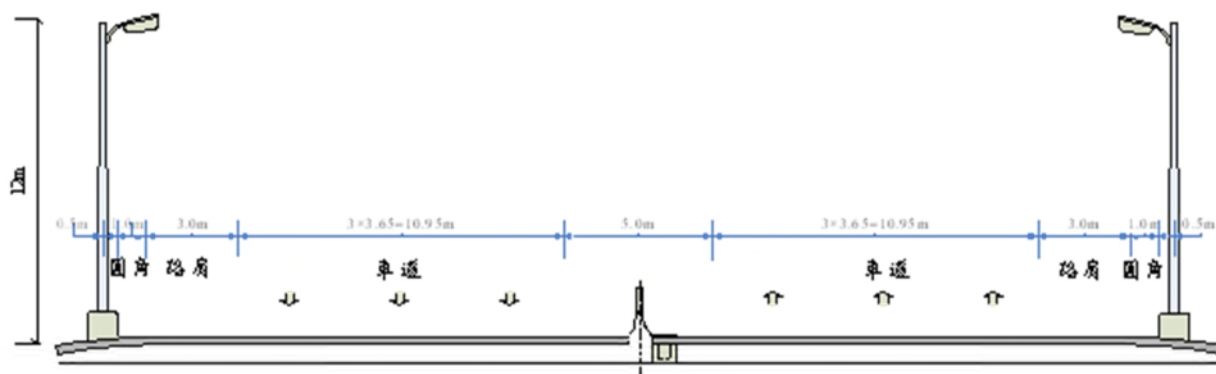


圖 3-2-1 主線道雙向六車道標準斷面圖

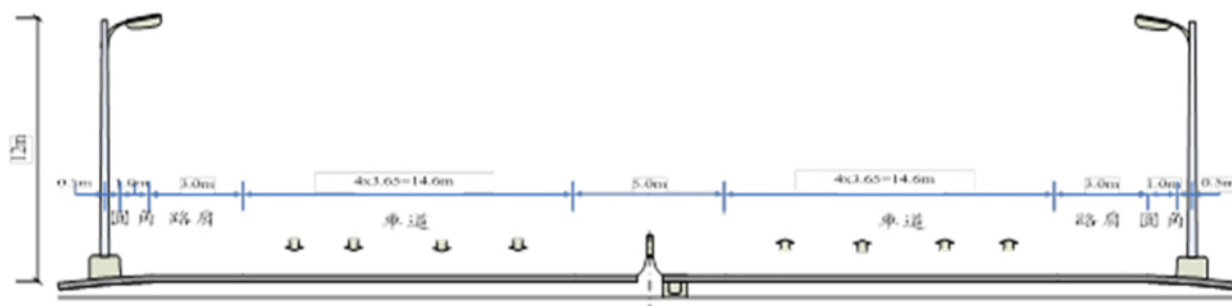


圖 3-2-2 主線道雙向八車道標準斷面圖

- 3.3 依據 1.5.4 節照明要求，量測作業前，廠家應先提送照度及光衰量測計畫書，經工程司核可後方可進行量測作業，計畫書內容至少包含所需量測區域及時間(含交通維持方式)及量測燈具廠牌、電腦模擬計算書、量測標準及量測備及儀器等。量測項目至少包括燈具色溫、照度及輝度（含平均值、最小值、最大值及均勻度）等項目。另承商於燈具保固期間內每年須進行燈具光衰量測作業並依此原則提供計畫書，其照度及輝度須符合1.5.4 節照明要求，若低於1.5.4 節照明要求須作燈具改善。
- 3.4 廠商辦理修理、修改、重建、矯正及補救工作，應通報工程司或工程司代表，經工程司或工程司代表認可後，方可施作。
- 3.5 道路照明系統之功能測試，應依照通常照明時刻，作連續 5 天晚上點燈之操作查驗，燈具檢驗應依據工程司之指定方式辦理，並依實際檢測路面照度及均勻度，並確認均勻度是否符合第 3.3 節之規定。
- 3.6 LED 路燈抽驗盞數與抽驗項目如下表 3-6-1；採購單位可指定經 TAF 認可之實驗室進行測試，抽驗項目至少須包含光電特性(至少包含基本電性、發光效率、功率因數、色溫、配光分佈特性、電腦模擬計算書等)、防水防塵(IP)、鹽水噴霧試驗及突波保護等項目。測試方法依 CNS 16069之規定，測試結果必須全數符合CNS 16069 及本技術規範之相關規定。若測試結果為不符合規定。實驗室須將複驗結果再次進行道路模擬，併入抽驗報告中。燈具抽驗相關費用含於材料設備檢試驗費中。
- 3.7 若系統測試發現不理想時，應立即改正抽測之 LED 路燈須通過所有檢測項目要求，任一項不符合規格時，承包商得以修正一次再進行抽測，若仍不符合規定時，承包商應負責拆除並更換，且不另計價給付。
- 3.8 平均照度及均勻度量測依CIE140之規定，在工程司或工程司代表指定之地點進行測試。
- 3.9 任一地點之平均及均勻度若不符合本規範之規定時，承包商應負責拆除或更換，且不另計價給付。
- 3.10 若系統測試發現不理想時，應立即改正或更換，並重複查驗至連續5天之操作獲得滿意為止。測試期間，所有照明系統之各部分，若發現有所損壞或功能不合時，承包商應負責拆除並更換，且不另計價給付。
- 3.11 在查驗期間，所發生之相關費用由承包商負擔。該費用已包含於契約單價內，不另給付。



表 3-6-1 抽驗項目及數量

項目 採購數量	光電特性報告及 電腦模擬報告	防塵防水 (IP)	鹽水噴霧	突波保護	總抽樣數
1~100 盞	1 盞	1 盞	1 盞	1 盞	4 盞
101~500 盞	2 盞	1 盞	1 盞	1 盞	5 盞
501~1,000 盞	4 盞	1 盞	1 盞	1 盞	7 盞
1,001~2,000 盞	6 盞	1 盞	1 盞	1 盞	9 盞
2,001~3,000 盞	6 盞	2 盞	2 盞	2 盞	12 盞
3,001 盞以上	6 盞	3 盞	3 盞	3 盞	15 盞

註：採購數量包含抽驗數量。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 依契約有關項目以契約數量計量。

### 4.2 計價

4.2.1 依契約有關項目以契約數量計價。

4.2.2 單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、測試及其他  
為完成本工作所需之費用在內。

本章結束



## 第16713章 光纖系統

### 1. 通則

#### 1.1 概要

本章主要說明光纜、接續材料、光纖配線盤等之規格、製造、包裝、檢測、布放、接續及計量與計價等之相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 概述

本工程承包商應負責提供工程範圍所需之光纜、接續材料、光纖配線盤等，並完成上述材料設備之布放、接續、安裝及檢測等。

##### 1.2.2 主要設備

承包商須提供下列主要的材料，以形成一整體運作之光纖系統。契約所須供應之光纜及設備，在本工程內應包括下列主要項目，但不以此為限：

- (1) 充膠單模光纜
- (2) 光纖配線盤(Fiber Distribution Panel , FDP)。
- (3) 充膠光纜接續盒。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第01421章 規範定義

##### 1.3.2 第01423章 縮寫

##### 1.3.3 第01450章 品質管理

#### 1.4 相關準則

- (1) 中華民國國家標準(CNS)
- (2) 國家通訊傳播委員會(NCC)建築物屋內外電信設備工程技術規範
- (3) 中華電信公司(CT)技術規範
- (4) 中華民國建築技術規則(CBC)
- (5) 國際電信聯盟(ITU)所制定標準
- (6) 國際電工委員會(IEC)所制定標準

- (7) 美國材料與試驗協會(ASTM)所制定標準
- (8) 電子工業聯盟(EIA)所制定標準
- (9) 美國通信工業協會(TIA) 所制定標準

當法規和標準發生牴觸時，優先採用 CNS、NCC 建築物屋內外電信設備工程技術規範、CHT 技術規範及 ITU 等最新版之規則或標準。

## 2. 產品

### 2.1 光纜及材料

#### 2.1.1 充膠單模光纜

本工程之光纜須符合中華電信公司技術規範「材線2302-4」全波段充膠單模光纜最新版之規定，補充說明如下：

##### (1) 構成

本光纜係以 12 芯經分別染以不同顏色之石英系玻璃單模光纖芯線集成數簇；用適量簇數及抗張體組合，再加被覆而成為光纜，光纜內須充膠並使用非金屬抗張體及無金屬被覆。

##### (2) 本光纜須具備可在 0 至 60 之溫度範圍內施工，在-30 至 60 之溫度範圍內儲存及正常使用機械必備條件。

##### (3) 充膠單模光纜適用於由 1,260nm(標稱值)至 1,625nm 全部傳輸波長範圍之傳輸系統線路。

##### (4) 幾何及光特性標準

本規格中有關光纖之幾何及光特性部分除另有規定外，單模光纖係參照 ITU-T G.652D(Table 4/G.652)最新版之規定，有關名詞之定義及光特性之測試方法均以該建議書為準。有關光纖環境特性部分須符合 IEC 60793 最新版之規定。

##### (5) 構造及外觀

###### A.光纖芯線

(A) 裸光纖須符合下表之規定

項 目	單模光纖
外徑	125 $\pm$ 1.0 $\mu$ m
偏心率	0.6 $\mu$ m 以下
纖殼偏圓率	1.0% 以下

#### B.保護層

於裸光纖上，覆加以紫外線乾燥之自然色保護膜兩層外，再依不同之色別依序予以著色成為光纖芯線，其完成外徑須在 250  $\pm$  5  $\mu$ m 以內，著色應均勻。

#### C.光纖芯之構成

依光纖所需芯數，按色別順序將不同顏色之光纖芯線各一條，集成簇，各簇再以不同之色別順序集成光纖芯。

芯/簇編號	1	2	3	4	5	6
色 別	藍	黃	綠	紅	紫	白

芯/簇編號	7	8	9	10	11	12
色 別	棕	黑	水藍	橙	粉紅	灰

#### D.充膠

光纖內須充填防水混合物，其材質須為淡色、無惡臭、對人體無毒、不傷皮膚及不含任何顆粒狀雜質、無導電性、不吸濕、不長菌，須容易擦洗，不得因物性或其他原因危害光纖構造要件，在常溫下為膠狀。

#### E.被覆

- (A) 以 PE 被覆成同心圓柱狀，纜線外層被覆顏色為黃色。
- (B) 耐燃 PE 被覆體須符合中華電信公司技術規範「材線 2302-4」全波段充膠單模光纖表(7)使用材料規格之耐燃 PE 被覆體規格之規定。

#### F.標示

光纖被覆上須每隔一公尺標明光纖種類、製造廠名或其簡稱。

## G.末端處理

光纜兩端須密封，以防止防水混物流失。

### (6) 主要材料必備條件

名 稱	材 質	規 格
裸光纖	矽化物加填加物。	
光纖保護層	紫外線乾燥以壓克力為主體之塗料或其他同等以上材料。	表面顏色不得褪色至無法辨別。
保護層著色料	環己酮(Cyclohexanone)甲基異丁基酮(MIBK)及必須之色料；或其他同等以上性能之材質者。	
防水混合物	使用石油膏、矽化物、抗氧化物之混合物，或其他同等以上之材質。	揮發減量試驗： 取20ml試樣，置於溫度 $98 \pm 2$ 之熱風循環式烘箱內連續試驗5小時，取出置於除濕器內冷卻至室溫再秤重。計算其揮發減量值應在0.4%以下。 滴落試驗：依ASTM D127-63規定試驗，應在110 以上。
P E 被覆體	含高分子量乙烯共聚合成物或同等以上材料。	拉力強度： $1.95\text{kgf/cm}^2$ 以上。 延伸率：400%以上。 劣化特性： $100 \pm 5$ ，48小時。 拉力強度殘率：劣化前值之80%以上。 延伸率殘率：劣化前值之80%以上。

### (7) 光特性

#### A.單模光纜損失特性

##### (A)光損失

在  $24 \pm 2$  溫度下，以 1,260nm、1,310nm、1,383nm、1,550nm 及 1,625nm 波長測試時，須符合下表之規定；且於 1,260nm~1,290nm 範圍內之任一波長的光損失值均小於或等於 0.45 dB/Km；而於 1,291nm~1,625nm 範圍內之任一波長的光損失值均小於或等於 0.40 dB/Km。

波長範圍		光損失值 (dB/Km)
1260nm 波長時每公里 光損失規格值		0.45 以下
1310nm 波長時每公里 光損失規格值		0.40 以下
1383nm 波長時每公里 光損失規格值		0.35 以下
1550nm 波長時每公里 光損失規格值	90%	0.25 以下
	100%	0.30 以下
1625nm 波長時每公里 光損失規格值		0.35 以下

(B) 損失均勻性 ( Attenuation Uniformity )

製成光纜之每一光纖芯線，在全長內應無接續點，其光損失應均勻分佈；以光時域反射儀( OTDR )自光纜兩端以 1550 ±5nm 波長測試其損失分佈圖形，不得有超過 0.1dB 之不連續處。

B.光色散

(A) 光纜每一光纖芯線之零色散波長( 0 )應在 1300 1322nm 範圍內，其零色散波長處之色散斜率，須在 0.093 ps/km-nm<sup>2</sup> 以下。

(B) 於 1260nm~1625nm 範圍內之任一波長測試，其光色散實測值須小於以下式計算之色散值 以 1260nm 1310nm 1383nm 1550nm 及 1625nm 波長測試時，須符合下表規定。

波長測試	光色散絕對值(ps/km-nm)
1260nm 波長時光色散絕對值	6.21 以下
1310nm 波長時光色散絕對值	1.14 以下
1383nm 波長時光色散絕對值	7.05 以下
1550nm 波長時光色散絕對值	18.21 以下
1625nm 波長時光色散絕對值	22.31 以下

$$D(\lambda) = \frac{S_0}{4} \lambda \left[ 1 - \frac{\lambda_0^4}{\lambda^4} \right]$$

其中  $\lambda$ ：表示為實測波長(nm)

$\lambda_0$ ：表示為零色散波長(nm)

$D(\lambda)$ ：表示為波長  $\lambda$  時之光色散計算值(ps/km-nm)

$S_0$ ：零色散處之色散斜率最大值(0.093 ps/km-nm<sup>2</sup>)

C.截止波長(Cutoff Wavelength)

製成光纜之單模光纖之截止波長小於 1,260nm。

#### D.模場直徑(Mode Field Diameter)：

於波長 1,310nm(標稱值)時測試每一單模光纖芯線之模場直徑，其標稱值須在 9.0 ~ 9.4 $\mu$ m 之範圍內，容許差應在標稱值之  $\pm 0.4\mu$ m 以內。於波長 1,550nm(標稱值)時測試每一單模光纖芯線之模場直徑，其標稱值須在 10.0 ~ 10.7 $\mu$ m 之範圍內，容許差應在標稱值之  $\pm 0.7\mu$ m 以內。

#### (8) 機械特性

##### A.光纖芯線

須符合下表之各項規定。

項 目	試 驗 條 件	規 格 值
品保試驗	製造中加 100kpsi (0.69GPa)之張力	不得破斷
拉 斷 力	中央標距：500mm 拉 速：20 $\pm$ mm/分	4.5kgf 以上
捲繞試驗	捲繞於半徑 5mm 之圓柱 10 圈以上歷 10 分鐘	不得破斷

##### B.光纜

製成光纜之機械特性須符合下表之各項規定；光纜試驗長度應在 1,000 公尺以上。

項 目	試 驗 條 件	規 格 值
張力負載與彎曲試驗	依 EIA-455-33A 規範	增加之光損失須在 0.2dB 以下
連續彎曲試驗	依 TIA/EIA-455-104A 規範	增加之光損失須在 0.2dB 以下
連續衝擊試驗	依 TIA/EIA-455-25B 規範	增加之光損失須在 0.2dB 以下
扭轉試驗	依 TIA/EIA-455-85A 規範	增加之光損失須在 0.2dB 以下
擠壓試驗	依 TIA/EIA-455-41A 規範	增加之光損失須在 0.2dB 以下

##### 2.1.2 充膠光纜接續盒

光纖電纜接頭所採用之「充膠光纜接續盒」應符合中華電信公司技術規範（材線 ML3372-5）最新版規定。

##### 2.1.3 光纖配線盤(Fiber Distribution Panel , FDP)

光纖配線盤係供給外來光纜(Outside Plant Optical Cable)與光纖終端機間之連接，且須容許人員做存取(Access)、測試、跳接、光纖接續保護之存放等功能，其所含之附件，如光纖引線 (Pigtail)、光纖跳接線(Patch Cord)等，應隨光纖配線盤可容納之最大容量一併供應。



- (1) 容量  
分為可收容 24 芯、48 芯光纖電纜。
- (2) 光纖保護  
光纖配線盤須符合下列要求：
  - A.在光纖配線盤中，光纖安置之最小半徑應維持5公分(2吋)之彎曲。
  - B.光纖配線盤內外，無損害光纖之尖銳邊緣。
  - C.光纖配線盤中，應能固定光纖。
- (3) 光纖配線盤應具有方便存取、測試、跳接等操作及維修功能。
- (4) 光纖配線盤中應有光纖收容盤，以收容光纖及保護光纖之接續點。
- (5) 盤內應有足夠空間，使能存放 3 公尺之光纖或光纖引線(Pigtail)。
- (6) 盤內之每一個連接器（含 Receptacle）之總損失不得大於 1.5 dB。
- (7) 光纖連接器使用標準 SC 型式，應符合中華電信公司技術規範（材線 3361-3）最新版規定。

## 2.2 品質保證與檢驗

- (1) 本光纜之製造廠應為 ISO 認證合格之廠商。
- (2) 交貨前應先完成廠內測試，各軸光纜之測試數據均應隨光纜送交工程司。
- (3) 交貨前，工程司得派員依據規範標準辦理抽查檢驗。

## 2.3 工廠測試

- 2.3.1 本工程中所列各項器材及設備，均應依契約規範或中華電信公司相關之技術規範，辦理檢驗。
- 2.3.2 器材雖在製造工廠或加工裝配初驗合格，但若運達施工地點時發現有瑕疵者，工程司仍得退貨或要求拆除之，承包商應無條件將該器材運離工地。
- 2.3.3 主要器材及設備均應提送出廠測試報告備查。

## 2.4 封裝與標示

### 2.4.1 光纜

- (1) 製成光纜兩端應以適當方法密封。
- (2) 每盤光纜均須為一完整光纜，中間不得以短料拼接，光纜外層被覆

上每隔 1 公尺須標明光纜種類、製造廠名或其簡稱。

- (3) 每條光纜應捲繞於光纜盤，內端須引出盤外以供試驗之用。
- (4) 捲繞光纜前，光纜盤之軸心筒面上應先包捲一層牛皮紙或塑膠帶，捲繞光纜後，再包捲一層防水牛皮紙或塑膠帶，以防油污或泥沙。
- (5) 光纜捲繞後，光纜盤四周以木條緊密封釘，再以鍍鋅鋼線或鋼帶 2 條，圈釘於木條之兩邊緣。
- (6) 光纜盤之兩側面，須噴印黑字標明光纜種類、長度、淨重、總重、光纜外端位置、製造廠名、日期及「高速公路局」等。

#### 2.4.2 接續材料

- (1) 接續材料必須裝於盒內，並註明規格、尺寸、製造廠名、日期。
- (2) 不同規格之接續材料不得封裝在同一箱內。

### 3. 施工

#### 3.1 光纜施工

光纜布設前，承包商應先提出光纜段長表、施工圖及施工計畫書送審，經審查合格後方能施作。

光纜施工圖內容包括：纜線平面圖(1/1000比例之地形地物平面圖，內含人(手)孔、路邊設備等相關設施之名稱、編號、里程及相互間之管道種類、管長、纜線規格長度、接續點與佔管圖等資料)及芯線配分圖。

##### 3.1.1 布放

- (1) 布放前先確認人(手)孔、管道位置及通管，並檢查人(手)孔內是否有可燃性及有毒氣體。
- (2) 電力電纜及通信電纜以分管布放為原則，但在不影響傳輸系統的品質下，電力電纜及光纜得共管布放(須書面報請工程司同意後方可施工)。
- (3) 同一批次的裸纖，要求光纜生產廠家按要求的纜長連續生產，在每盤上順序編號，並分別標明 A(紅色)、B(黃色)端，不得跳號。架設光纜時需按編號沿確定的路由順序布放，並保證前盤光纜的 B 端要和後一盤光纜的 A 端相連，從而保證接續時兩光纖端面模場直

徑基本相同，使熔接損耗值達到最小。

- (4) 人(手)孔內纜線須以尼龍繩或束帶固定於托鐵上，並吊掛壓克力電纜標示牌(10 cm L × 7 cm W × 1 mm T)，標示牌內容應標示纜線種類、建設年月、建設單位及警語等。機房內纜線餘長應以尼龍繩或束帶綁束整齊，避免雜亂無序。
- (5) 布放時之最大牽引力應在規定之最大承受拉力之內且均勻移動。
- (6) 布放時之最小允許彎曲半徑，應保持至少為纜線外徑之 20 倍以上。如果只是靜止放置，容許彎曲半徑應為纜線外徑 10 倍以上。
- (7) 纜線布放時應依施工圖之佔管管位布放，承包商未依佔管管位布放，如經工程司檢查發現，承包商應無條件更正。
- (8) 纜線接續後，至少應於人(手)孔內預留如下表所示之餘長，估驗結算時按表列長度計價給付。未依規定長度預留餘長時，該段纜線之預留餘長不予計價。
- (9) 纜線布妥後於管線末端內填充 5 至 10 公分之發泡劑(含人、手孔內管線末端)。
- (10) 引進載波機房或交控中心之纜線布妥後，於引進管處應使用防水材料密封，以防止水氣進入建物內部。

預留位置 電纜種類	人 孔		手 孔	
	接續	直通	接續	直通
光纖	15	2.0	10	2.5

註：1. 上述數值單位為公尺。

2. 餘長係指纜線接續或施工後每端由內壁至接頭中心點(接續盒內長度不計)或內壁至直通中心點之長度。

### 3.1.2 光纜接續

- (1) 光纜接頭材料應採用符合中華電信公司技術規範(材線 ML3372-4)最新版規定之充膠光纜接續盒。
- (2) 光纖接頭需以熔接方式接續。
- (3) 施工完畢，應負責清理現場，以維整潔。
- (4) 纜線接續點原則上以設計圖所示位置為準，除終端設備增設或經報

核同意，所增加之接續點按實作數量計價外，因其他因素造成之接續點增加，其接續材料費及接續施工費不予計價，如因而影響傳輸效能時，工程司代表得要求承商無償抽換該段纜線。

- (5) 光纜接續完成後應使用不銹鋼收容架將纜線妥善收容，光纖接續盒亦須使用專用固定架固定。

### 3.2 檢驗與測試

承包商應書面提出詳細測試工法及測試結果送交工程司核備。

工程司有權於光纜及相關材料生產製造及施工期間，隨時抽查檢驗其品質，承包商及其協力廠應免費提供檢驗時所需之所有設備及協助。

光纜接續後，承包商應測試接續點之光損失及全區間之光損失。光纜全區間接續損失，其平均值不得高於0.15dB，單一接點接續損失不得大於0.2dB。

### 3.3 改接、拆收與運交

#### 3.3.1 纜線之改接

布設前，管道如已被佔用，應查明使用狀況及擬定改接計畫，按計畫逐段拆收既設纜線並通管後，再行布放本工程之新設纜線。若既設光纜無法斷訊拆收時，亦可採同管布放施工。

#### 3.3.2 纜線之拆收與運交

- (1) 本工程施工範圍內之各式舊纜線拆除後，除光纖纜線外，其餘纜線需運交至工程司指定地點；纜線拆收後，應於空管內布放水線，俾利後續布纜。
- (2) 光纖纜線無須繳回，請依廢棄物清理法辦理，並需檢附處理單位出至證明單予工程司備查。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

#### 4.1.1 光纜

光纜依管道長度加人(手)孔、拉線箱或設備基座之電纜餘長，按光纜種類實作數量，以「公尺」為單位計量。

#### 4.1.2 光纜布放施工費

按管道長度加人(手)孔、拉線箱或設備基座之標準電纜餘長，按實作數量以「公尺」為單位計量。

#### 4.1.3 光纜接續材料

按實際數量，以「處」為單位計量。

#### 4.1.4 光纜接續施工費

按接續實作數量，以「處」為單位計量。

#### 4.1.5 光纖配線盤

按各種光纖配線盤實際數量，以「套」為單位計量。

#### 4.1.6 光纖配線盤安裝

按各種光纖配線盤實作數量，以「套」為單位計量。

#### 4.1.7 纜線拆收與運交

纜線拆收與運交，以「式」為單位計量。

#### 4.1.8 既設光纜接續點重新接續施工費

既設光纜接續點重新接續施工費，以「處」為單位計量。

#### 4.1.9 光纜空芯測試費

光纜空芯測試費，以「式」為單位計量。

### 4.2 計價

#### 4.2.1 光纜

按光纜種類實作數量以「公尺」為單位計價。每公尺單價已包括纜線材料費用及因布放、接續及測試等之損耗。

#### 4.2.2 光纜布放施工費

依實作數量以「公尺」為單位計價。每公尺單價包括各式人(手)孔蓋啟閉、人(手)孔抽水、通洗管道、布纜、纜線在人(手)孔內之末端處理、光纜之保護措施(PE捲繞管、光纜收容架)、電纜標示牌、發泡劑及布放工作所需其他相關材料、人工與裝備費。

#### 4.2.3 光纜接續材料

依實際數量以「處」為單位計價，每處單價包括主要接續材料及接續配合材料費。

#### 4.2.4 光纜接續施工費

依實作數量以「處」為單位計價。每處單價包括各式人(手)孔蓋啟閉、人(手)孔抽水，纜線整理、彎曲與固定、接續與測試、接地裝置之搭接處理、纜線收容架及接續盒托架之固定與裝設等之人工、材料及裝備費。(光纜末端銜接終端設備之接續工料費已併入各終端設備安裝費，不另給付)。

#### 4.2.5 光纖配線盤

依實際數量以「套」為單位計價。每套單價已包括光纖配線盤、光連接器、光纖引線、光纖跳接線及其配件等材料費。

#### 4.2.6 光纖配線盤安裝

依實際數量以「套」為單位計價。每套安裝費包括光纖芯線熔接，接地裝置之引接、光纖配線盤固定等之安裝與測試等材料及人工費用。

#### 4.2.7 纜線拆收與運交

纜線拆收與運交，以「式」為單位計價。單價已包括各式人(手)孔蓋啟閉費用，不另給付。

#### 4.2.8 既設光纜接續點重新接續施工費

依實際數量以「處」為單位計價。光纖接續點需拆裝既有光纜接續盒進行熔接時，承商應依送審合格之芯線配分圖施工，且施工時必須維持既有設備通訊正常，熔接完畢後須將既有光纜接續盒確實復裝使用；光纖接續盒復裝所需之材料(間隙封塞防水材料、清潔紙、膠帶、砂布、接著劑等)及各式人(手)孔蓋啟閉費用，已含於光纜接續施工費內，不另給付。

#### 4.2.9 光纜空芯測試費

開工後承包商應立即辦理光纜剩餘芯數狀況之調查與測試，並彙整測試結果，據以規劃設備所需芯數及繪製芯線配分圖。承包商須提供各交控機房之GIS座標。光纜空芯測試費，以「式」為單位計價。

本章結束