

第02377章

邊坡穩定排水管

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 灌漿岩栓

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

本章規定灌漿岩栓之材料、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 灌漿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，詳述此種灌漿岩栓施工方法、安裝細節，並經工地拉拔試驗合格後方可使用。

1.5.3 如因地質因素未達灌漿岩栓材料破壞載重，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 本章所用之灌漿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；灌漿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/cm²。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 灌漿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 預力灌漿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。非預力灌漿岩栓灌漿時，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 預力灌漿岩栓在安裝完成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。非預力灌漿岩栓原則上在安裝後約24小時應將螺帽和錨碇板旋緊3t至5t，或依工程司指示辦理。
- 3.1.7 錨碇板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 安裝灌漿岩栓過程中，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 安裝完成之灌漿岩栓，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灌漿岩栓需由承包商無償補設外，該批100支灌漿岩栓均視為合格；如2支中有任何1支不合格，則所代表之100支灌漿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 灌漿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灌漿岩栓以支為單位計量。抽驗不合格及未經簽認之灌漿岩栓應依第3.2節之規定處理後，再予以計量。
- 4.1.2 灌漿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

灌漿岩栓依契約詳細價目表「灌漿岩栓(註明型式，直徑及長度)」或「灌

漿岩栓(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>
灌漿岩栓(預力，直徑及長度)	支
灌漿岩栓(非預力，直徑及長度)	支
灌漿岩栓(預力，直徑)	m
灌漿岩栓(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 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	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。

工作項目名稱	計價單位
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

1.3.5 第03385章－先拉法預力混凝土

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 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 Structural Steel

(2) ASTM D1143 Standard Test Method For Piles Under Static Axial Compressive Load

1.4.3 美國銲接工程協會（AWS）

(1) AWS D1.1 Structural Welding code

- 1.4.4 美國標準協會 (ANSI)
 - (1) ANSI B30.1 Jacks

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280kgf/cm²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。
- (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佈深度採取土(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)

$$(b) Q = \frac{16.667 \cdot H(W_r + A \cdot p)}{S + 0.254 \cdot \frac{W_p}{W_r}} \quad \text{或} \quad Q = \frac{16.667 \cdot E}{S + 0.254 \frac{W_p}{W_r}}$$

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 ϕ	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：
- 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。
 - 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。
 - 混凝土採用280kgf/cm²級水中混凝土(設計強度為245kgf/cm²)；工地坍度控制範圍則在12.5cm至20cm間。
 - 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，樁頭之劣質混凝土必須打除，其打除長度應依據設計圖之規定及工程司之指示辦理。
- (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

- 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。
- 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。

- (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佈之原則指定。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 $\geq 50\text{mm}$ ，厚度 $\geq 3\text{mm}$)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，承包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「預力混凝土樁（註明樁徑）」、「反循環樁（註明樁徑）」、「全套管鑽掘樁（註明樁徑）」、「鋼管樁（註明樁徑）」項目計價。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、鑽掘取出材料之處理、套管之供給運搬及打入、鋼筋與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**丕**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 2kgf/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 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 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 ²
回填鬆方	m ³
水泥砂漿回填灌漿	包
混凝土（註明強度）	m ³
鋼筋	t
軀體模板	m ²

<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制規定辦理，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。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
井式基礎（註明尺寸）	m

〈本章結束〉

第02492章 預力鋼腱地錨

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 預力鋼腱地錨係用於擋土設施或基礎之穩定，其施工應與擋土設施或基礎之施工互相配合。

1.1.2 預力鋼腱地錨其使用年限及功能，分為臨時性和永久性地錨。永久性地錨之所有部分（包括錨碇段、自由段及外部端錨）須採適當防蝕保護。

1.1.3 預力鋼腱由下列主要部份構成

(1) 錨碇段：係將預力鋼腱錨碇於所鑽之孔洞底部而成，其長度必須足以承受鋼腱施預力時所加之全部荷重。錨碇段之鋼腱組合，應儘量使其軸心與鑽孔之軸心一致，並應均佈於鑽孔內，再以壓力灌注水泥漿，將其錨碇於孔中。錨碇段之長度應按設計圖所示施工，但應視現場適用性試驗結果及地質實際情況由工程司增減之。

(2) 自由段：係由預力鋼腱、護管及封漿器組成。封漿器須置於錨碇段與自由段之分隔處，務使於錨碇段灌漿時，其漿液不致流入自由段之護管內。為避免腐蝕，自由段應按規定予以防蝕處理或於施預力後，以水泥漿將護管與鋼腱間之空隙灌實。

(3) 外部端錨

係由握線器、承鈺及基座等組成。承鈺須能依設計圖所示，均勻傳佈鋼腱拉力至基座、橫擋(Waling)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。基座應足以承受自承鈺傳佈之全部荷重。

(4) 外部端錨之銹蝕保護

除另有規定外，於自由段灌漿後，如屬臨時性工程，鋼腱外部端錨應以油漆及護蓋加以保護，如屬永久性工程，則應將自由段護管以套管延伸至外部端錨，並以鍍鋅鐵蓋或鋼筋混凝土密封。

1.1.4 設計拉力(T_w)

施工完成後，預力鋼腱地錨之設計拉力應符合下列規定：

分類	最小安全係數 $T_u^{註1}/T_w$		
	預力鋼腱	地層/漿體	預力鋼腱/漿體
臨時性且較不重要之地錨，其使用期限不超過 6 個月。	1.4	2.0	2.0
臨時性但較重要之地錨，其使用期限不超過 2 年。	1.6	2.5(註 2)	2.5(註 2)
永久性或臨時性地錨，其萬一失敗後果很嚴重者。	2.0	3.0(註 3)	3.0(註 3)
註：1. 表中 T_u 為預力鋼腱地錨或岩錨之極限抗拉力，其值係由預力鋼腱之材料強度、斷面積及現場試驗結果決定之。 2. 有完整確認試驗結果，則其安全係數可採 2.0 3. 若需控制地層潛變時，安全係數可提高至 4.0			

1.2 工作範圍

本章規定預力鋼腱地錨施工之材料規定、現場準備工作、預力鋼腱施預力、現場品質管制、接收試驗等相關工作，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02051章—工程用水
- 1.3.2 第02316章—構造物開挖
- 1.3.3 第03052章—卜特蘭水泥
- 1.3.4 第03053章—水泥混凝土之一般要求
- 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 3332 預力混凝土用鋼線及鋼絞線
- 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)
 - (1) ASTM D3350 Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

1.4.3 美國混凝土學會 (ACI)

(1) ACI 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete

1.5 資料送審

1.5.1 材料送審

- (1) 承包商應將預力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。此項複檢驗費用應由承包商負擔。
- (2) 承包商應提供握線器及承鈹之廠商試驗資料，證明可以適用。必要時工程司得通知抽樣複驗，其費用應由承包商負擔。
- (3) 護管(含浪形管)須為非再生高密度聚乙烯 (HDPE) 製品，其材質應依 ASTM D3350之規定並符合下列要求：

項目	合格標準
抗拉降伏強度	>200kgf/cm ²
伸長率	>350%
密度	>0.941g/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) 化學摻料用料規範、製造廠商之說明書及樣品應先送請工程司之核可。

1.5.2 圖說技術資料及試驗計畫之送審

承包商應於簽約後提供完整之預力鋼腱裁製及其安裝詳圖 (含各鋼腱之施預力順序)、計算書、試驗計畫及其他有關資料二份，送請工程司審核。包括：

(1) 預力鋼腱等詳圖及樣品：

包括全段施工詳圖 (含灌漿管及迴漿管配置) 及重點位置剖面圖、端錨、承鈹、喇叭管、間隔器、封漿器、灌漿管、各處封口 (含自由段護管與喇叭管、自由段護管與錨碇段護管、護管與封漿器等) 等之詳

圖及其樣品，並於完工後將施工詳圖納入竣工圖內及依工程司指示填列相關資料。

(2) 計算書：

內容應包括錨碇段長度、錨碇段所承受之最大拉力、預力鋼腱有效應力、初期及暫時應力、預力損失之性質及大小、鋼腱伸長量，以及承鈹橫擋與托架之計算等。

(3) 試驗計畫：

試驗計畫應包括確認試驗 (Proving Tests) 和現場適用性試驗 (Suitability Tests)。

A. 確認試驗(Proving Tests)

- a. 確認試驗旨在證明特定型式的地錨能夠符合設計之要求。
- b. 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。
- c. 試用地錨應於具代表性的地點安裝進行試驗，原則上應繼續施拉力至破壞為止，並挖出檢視自由段、破壞模式及防蝕系統之情況，另應拆除錨頭檢視自由段鋼腱與護管間空隙是否確實灌滿漿體。
- d. 當計畫於現地進行確認試驗時，至少應安裝三支地錨進行試驗。

B. 現場適用性試驗(Suitability Tests)

- a. 進行適用性試驗之地錨可為原設計之結構用或為專供試驗之試驗用地錨。但無論為結構用或試驗用地錨其材質、施工狀況均需與工作地錨相同。當工作地錨所處之狀況（如地質狀況）改變時，必須重新進行試驗。
- b. 地錨各階段之試驗拉力及觀察時間如下表所示。從起始拉力 T_0 逐步施加至設定之最大拉力後，逐階解除拉力至 T_0 ，並於各階施加拉力或解除拉力之觀察時間開始及終了記讀鋼腱之伸長量。試驗用地錨之最大拉力應不大於降伏拉力 T_y 之 90%，而結構用地錨的最大拉力應不大於 $1.2(T_w + T_f)$ ，其中 T_f 為鋼腱摩擦損失。
- c. 試驗結果應繪製拉力—伸長量曲線，計算鋼腱摩擦損失及彈性、塑性變形量。並利用各階段試驗拉力觀察時間內所測讀

之伸長量繪製變形—對數時間曲線，計算潛變伸長量(Creep Displacement Kd)。潛變伸長量可利用曲線中直線部分以下列公式計算：

$$Kd = (d2 - d1) / \log(t2 / t1)$$

試驗拉力		觀察時間		
試驗用地錨	結構用地錨	堅實岩層	破碎岩層	崩積層
To=0.10Ty	To=0.20 Tw	—	—	—
0.30Ty	0.4(Tw + Tf)	5分鐘	15分鐘	15分鐘
0.45Ty	0.8(Tw + Tf)	15分鐘	1小時	1小時
0.60Ty	1.0(Tw + Tf)	30分鐘	1小時	2小時
0.75Ty	1.2(Tw + Tf)	1小時	2小時	24小時
0.90Ty		1小時	2小時	24小時

d. 試驗頻率：

現場適用性試驗頻率應按相同地質情況（即同一基礎面）之地錨總數，及其重要性依下表規定辦理。

	試驗支數		
固定端在同一基礎面之地錨總支數	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。	永久性或臨時性地錨，其萬一失敗後果很嚴重者。
≤20	—	—	3
>20	地錨總數之1%，但至少3支	地錨總數之1.5%，但至少3支	地錨總數之2%，但至少3支

e. 試驗結果需符合下列各項要求：

- (a) 潛變伸長量Kd應小於2mm。
- (b) 極限潛變拉力 (Limit Creep Load)為造成潛變伸長量Kd=2公厘之拉力，其值應大於1.2Tw。
- (c) 各階段之鋼腱摩擦損失應小於試驗拉力之20%。
- (d) 有效自由段長度Lef應滿足：

$$0.8Lfr \leq Lef \leq (Lfr + 0.5Lb)$$

$$\text{式中 } Lef = (\text{del} \times A \times E) / (T - To - Tf)$$

del：各階段試驗拉力之彈性伸長量

Lfr：鋼腱自由段長度
Lef：鋼腱有效自由段長度
Lb：鋼腱錨碇段長度
A：鋼絞線斷面積
E：鋼絞線楊氏模數
T：實際拉力
To：起始拉力
Tf：鋼腱摩擦損失

1.5.3 其他有關資料

包括預力鋼腱品質試驗報告、握線器及承鈹檢驗報告、不收縮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，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）。

1.5.4 試驗結果送審

承包商應於試驗完成後將試驗結果提送工程司審查，並決定錨碇段之施工長度。

1.5.5 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五份，供工程司使用。倘設計圖說及技術資料由業主提供時，除應按其規定辦理外，承包商並應依上列各項規定提送審核及依工程司之指示辦理。

1.6 運送儲存及處理

1.6.1 預力鋼腱之保護

- (1) 製造完成之預力鋼腱各部組件，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。
- (2) 製造廠起運前，預力鋼腱應妥為包裝，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。
- (3) 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，以及有無缺或刻痕等。
- (4) 在存放預力鋼腱或腱束之鄰近處，不得進行銲接工作，更不得將鋼腱各有關部件作為銲接基座或與電銲電極觸碰。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 預力鋼線或鋼絞線應為無銹蝕且具光澤之新品，其品質應符合 CNS 3332 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 握線器及承鈔須經工程司之認可，其品質應符合 ACI 318 之規定。握線器須能握線後再行拉緊或重行鬆開者。

2.1.3 灌漿材料

(1) 水泥應符合本規範第 03052 章第 I 型或第 II 型之規定。

(2) 水應符合本規範第 02051 章之規定。

(3) 化學摻料(Admixture) 應符合本規範第 03053 章之規定，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。

2.1.4 護管材料應為非再生高密度聚乙烯(HDPE)。臨時性或永久性地錨自由段之鋼腱均需以護管包裹，管厚應大於 3mm；永久性地錨錨碇段之鋼腱需以浪形護管包裹，管厚應大於 1mm，惟通過結構體部分除該護管外，應按設計圖所示預埋外護管，其內徑應略大於鑽孔孔徑或鑽孔時所用套管之外徑，其品質應經工程司之認可。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 邊坡整理

依照設計圖所示或工程司指示之階次，每階高約 2~4m，先從最上階地錨、岩錨位置開挖，並完成該階鋼筋混凝土護牆、預力鋼腱地錨工作後，再依序往下分階施工。開挖時應小心施工，避免鬆動岩盤。必要時應採用跳島式間隔開挖，以避免嚴重之坍方。開挖後之坡面應平順，並符合設計高程及坡度。

3.1.2 鑽孔

(1) 鑽孔應按地層條件及設計要求選擇適當的鑽掘系統施鑽，採用之鑽頭外徑不得小於設計孔徑。

- (2) 鑽孔進行中，應視地層實際情況，於必要時，以套管保護孔壁，以免發生崩坍現象。
- (3) 如遇嚴重漏水現象時，承包商應於漏水處先行預灌，再繼續施鑽。
- (4) 鑽孔時，錨碇段應取土樣或岩心樣本，以供研判地質及校核錨碇段長度。
- (5) 如工程司認為鄰近所鑽取之土樣或岩心試樣可判明該孔之地質時，則該孔可免取土樣或岩心樣本。

3.2 安裝

3.2.1 預力鋼腱之安裝組立

依核定之施工計畫進行組立，組立時應以架高之施工平台組立鋼腱，並確認鋼腱表面潔淨，無附有油脂、鐵銹及其他足以影響鋼腱握裹力之雜物，錨碇段護管底端不應有開口，且自由段護管與錨碇段護管銜接處亦需以適當方法密封。

3.2.2 預力鋼腱之安裝

鋼腱裝入孔中前，應詳細檢查各部件是否妥善。鋼腱裝入孔中時，應特別注意，避免鋼腱遭受嚴重扭曲及護管受損，並應預防其他穢物進入孔中。承鈹安裝時應於喇叭管與自由段護管銜接處以適當方法密封。

3.3 現場品質管制

3.3.1 預力鋼腱之灌漿

(1) 灌漿機具及材料應經工程司認可。

(2) 錨碇段灌漿：

A. 以水灰比為0.45並加不收縮摻料之水泥漿，用壓力灌漿將錨碇段灌滿，如該段設有防蝕護管時，則其內外空隙均應灌滿，且灌漿壓力除另有規定外，應不得小於 5kgf/cm^2 ，並保持定壓，觀察10分鐘，如壓力低落，應再施灌，直至無低落現象為止。

B. 倘於灌漿作業進行中，發生灌漿中斷情事時，承包商應將預力鋼腱立即拔出，重新施鑽錨孔。拔出之預力鋼腱及各部件，應經工程司檢視合格後，方可再行使用，否則應廢棄之。

C. 如預力鋼腱無法拔出時，應予作廢，承包商應即提出重作補強計畫，送請工程司核可後施工。上述所需費用概由承包商負擔，不另給價。

(3) 自由段灌漿：

- A. 預力鋼腱施預力完成，並經工程司檢驗合格後，鋼腱與護管間之空隙，以水灰比0.5並加不收縮摻料之水泥漿灌實。
- B. 自由段灌漿時應採適當方法將錨頭密封，並預留迴漿管，依據確認試驗核定之灌漿方式或以低壓或重力流灌漿方式緩慢入漿，以利空氣排除，至迴漿管漿液呈穩定狀態止。

3.3.2 預力鋼腱之施預力

- (1) 預力鋼腱應於錨碇段所灌水泥漿之立方體抗壓強度達 200kgf/cm^2 以上時，並經工程司認可後，方可開始施預力。
- (2) 施預力之雙動油壓千斤頂應符合下列規定：
 - A. 須附經檢驗機構檢驗合格而能隨時顯示鋼腱所受拉力之壓力計。
 - B. 拉力控制設備應為自動式，並於達到某一設定拉力噸數時，即能自動停止且維持該拉力者。
 - C. 施預力之方法，應符合鋼腱製造廠商所提供之規定及要求。

3.4 檢驗

3.4.1 接收試驗

- (1) 接收試驗分為例行接收試驗及追加接收試驗。所有結構地錨均應接受例行接收試驗。每10支應取一支進行追加接收試驗，以檢核其性能。

- (2) 例行接收試驗之試驗程序：

地錨各階段之試驗拉力及觀察時間如下表所示。由初始拉力 T_0 開始逐階施加拉力，並於各階觀察時間開始與終了記讀鋼腱之伸長量，後將拉力錨碇於錨碇拉力 T_1 ， $T_1 = T_w + T_{ws} + T_f$ 。

式中 T_{ws} ：楔塊滑動損失。

試驗拉力	觀察時間
$T_0 = 0.2(T_w + T_f)$	2分鐘
$0.50(T_w + T_f)$	2分鐘
$0.75(T_w + T_f)$	2分鐘
$1.00(T_w + T_f)$	2分鐘
$1.20(T_w + T_f)$	15分鐘
錨碇拉力， T_1	

(3) 追加接收試驗之試驗程序：

地錨每10支應進行追加接收試驗一支，其各階段試驗拉力及觀察時間同例行驗收試驗。由初始拉力 T_0 起逐階施加拉力，於各階觀察時間開始與終了記讀鋼腱之伸長量直至最大試驗拉力 $1.2(T_w + T_f)$ ，然後維持此拉力至變形一對數時間曲線中直線部分出現止，再逐階解壓至初始拉力 T_0 ，最後再重施拉力並錨碇於 T_1 。

(4) 試驗結果之評估：

A. 例行接收試驗之潛變伸長量 K_d 應小於 2mm。

B 追加接收試驗：

a. 潛變伸長量 K_d 應小於 2mm。

b. 有效自由段長度 L_{ef} 需符合現場適用性試驗之要求。

c. 檢查預估摩擦損失是否正確。若由於錯估摩擦損失致使試驗結果顯示作用於錨碇段之有效拉力小於所需拉力之 90%，應使用正確試驗拉力重做試驗。

(5) 鋼腱摩擦損失若小於所施拉力之 5%，於適用性試驗及接收試驗時不需考慮。

(6) 其他規定

A. 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。

B. 每一條鋼腱之施工應有詳細記錄，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。

(7) 不合規定之鋼腱

施工中如發生鋼腱損壞，以致使得鋼索或鋼線拉力無法符合本章第 1.1.4 節之規定或無法符合接收試驗之要求時，應視為不合格，承包商應提出重做或加做補強計畫，經工程司核可後施工，其費用概由承包商負擔。

3.4.2 自由段灌漿檢驗

(1) 為確保自由段鋼腱確實為漿體包覆保護，工作地錨自由段灌漿完成後，應每 10 支抽取 1 支進行自由段灌漿檢驗。

(2) 自由段灌漿檢驗應利用錨頭內上方之預留孔施鑽直徑約 1cm 之檢驗孔，深度達承板底面下約 10cm 止，並以工業用內視鏡檢視檢驗孔周邊有

無空洞，經檢視無空洞視為合格。

- (3) 若上述抽驗結果不合格時，由工程司再任意指定2支作自由段灌漿檢驗，如2支均合格，則除原抽驗不合格之地錨需由承包商無償補救施工外，該批10支自由段灌漿均視為合格；如2支中有任何1支不合格，則所代表之10支自由段灌漿全部視為不合格，並依工程司指示辦理。

3.5 清理

3.5.1 鋼腱之剪斷

地錨強度經檢校合格，且自由段已灌漿完成後，其露出孔外之鋼腱，除留下約20cm外，其餘應予剪斷，剪斷時不得使用燒切。

3.6 保護

3.6.1 端錨之保護

端錨應依工程司核可之詳圖施工，並應按本章第1.1.3(4)節之規定予以保護。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 預力鋼腱地錨

預力鋼腱地錨按完工後經驗收合格之實際埋設長度（從承板底面至錨碇段尾包含試驗用之地錨）以m為單位計量。

4.2 計價

4.2.1 預力鋼腱地錨

依契約詳細價目表內所列「預力鋼腱地錨」項目計價。該項單價已包括鑽孔、套管、預灌工作、鋼腱及其製作與安裝、灌漿、施預力、外部端錨之保護、一切附屬配件（諸如橫擋、托架等）、（必要之土層/岩心取樣）、各項試驗及品質檢驗等，以及為完成預力鋼腱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。

工作項目名稱

計價單位

預力鋼腱地錨（註明噸數）

m

<本章結束>

第02533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

1.2.4 第02320章—不適用材料

1.2.5 第02610章—排水管涵

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 4053 自來水用聚氯乙稀塑膠硬質管

(4) CNS 2458 化學工業及一般用高密度聚氯乙稀塑膠管

(5) CNS 2459 化學工業及一般用高密度聚氯乙稀塑膠管檢驗法。

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 聚氯乙稀塑膠硬質管應符合CNS 4053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 高密度聚乙烯塑膠管應符合CNS 2458、CNS 2459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，避免管子白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 各類尺之污水管涵，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，已包括於污水管涵每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) 鋼筋混凝土污水管涵以m給付。
- (2) 聚氯乙稀塑膠硬質管污水管涵以m給付。
- (3) 鑄鐵污水管涵以m付。
- (4) 高密度聚乙烯塑膠管污水管涵以m給付。

4.2.2 上述管涵每m長度單價應包括全部人工、材料及完成污水管涵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>
鋼筋混凝土污水管涵	m
聚氯乙稀塑膠硬質管污水管涵	m
鑄鐵污水管涵	m
高密度聚乙烯塑膠管污水管涵	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05062章—結構鋼

1.3.4 第05091章—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 硬質聚氯乙炔電線導管
- (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 中華電信公司

電信技術規格器材規格

1.4.3 美國州公路及運輸官員協會 (AASHTO)

- (1) 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及本規範之說明，其餘需符合中華電信電信技術規格器材規格之材土1110-7及材土1301-5。
- (2) 人(手)孔內部配件包括電纜支鐵、托鐵及管塞等，支鐵與托鐵需符合中華電信電信技術規格器材規格之材土1222-0、3120-0及3121-0等。
- (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(200×100×2mm)，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 ϕ 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/cm²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1.5kgf/cm²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22mm²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22mm²/600V之 PVC絕緣電線，避雷接地採38mm²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。

3.5 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 50Ω 以下之接地裝置（責任施工），其連接線則使用 22mm^2 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^2 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。

3.9 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/cm²之氣壓推送通棒方式進行通管試驗。

通棒 (直徑 × 長度) 管規格(內徑)	管道型態		
	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/cm²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、8mm²600V 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 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^3 單價給付。

工作項目名稱
鋼筋混凝土管涵(註明管徑、等級)

計價單位
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－選擇材料回填

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 聚氯乙稀塑膠硬質管
- (4) CNS 1299 聚氯乙稀塑膠硬質管檢驗法
- (5) CNS 5610 非織物檢驗法
- (6) CNS 5618 非織物瑕疵檢驗法
- (7) CNS 9024 碳弧燈型耐光試驗機
- (8) CNS 10460 纖維製品防水性檢驗法-靜水壓試驗
- (9) CNS 11228 土木工程用非織物

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 $1/2$ 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「選擇材料回填」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 5610、CNS 5618、CNS 10460及CNS 9024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m³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/cm²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、進水井蓋及人孔格柵蓋

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－選擇材料回填

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 175kgf/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「選擇材料回填」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之水泥砂漿以鏟刀抹平勾縫，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「選擇材料回填」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 ²

<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－選擇材料回填

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「選擇材料回填」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－選擇材料回填

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

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^2 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03150章－混凝土附屬品

1.3.2 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 1298 聚氯乙炔塑膠硬質管

(2) CNS 6224 聚氯乙炔黏著劑

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 and Studs,
60000 PSI Tensile Strength

(3) ASTM D3350 Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and
Fittings Materials

1.4.4 美國銲接工程協會（AWS）

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

1.5 資料送審

1.5.1 施工詳圖

- (1) 排水孔之型式、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05062章「結構鋼」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。承包商亦可選擇以符合ASTM D3350元件分類PE 345433E規定之高密度聚乙烯HDPE管施作。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03150章「混凝土附屬品」之A式硬度45±5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2 cm滴水槽並以成型套模施工，俾便於拆模並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，應於續接處塗佈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)，續接時並應儘量往內插入。

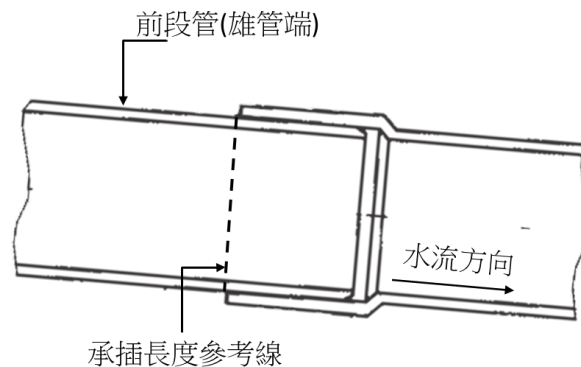


圖1 承插長度參考線示意圖

- 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提報施工製造圖送請工程司核可後始得施作。
- 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。承包商如選擇以高密度聚乙烯HDPE管施作時，仍依原契約單價給付。

4.2.3 「橋面落水管」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%。

工作項目名稱	計價單位
橋面洩水孔	個
橋面落水管	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)	±7
4.75~1.18mm(No.4~No.8)	±5
0.60~0.15mm(No.30~No.100)	±4
0.075mm(No. 200)	±2
瀝青含量% (對拌和料總重)	±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(1b)，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±3%。
- (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－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 1½ in
50.0 mm (2in)	100
37.5 mm (1½ in)	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 m³ 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1,000m²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12,000m²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m³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m³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 ³

〈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 ¹ / ₂ in	標稱最大粒徑 ³ / ₄ in
50.0mm(2in)	100	—
37.5mm(1 ¹ / ₂ in)	90~100	—
25.0mm(1in)	—	100
19.0mm(³ / ₄ 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600m³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1,000m²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³/₄in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 5088 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗與塑性指數決定法
- (4) CNS 5265 道路與鋪面材料用礦物填縫料篩分析法
- (5) CNS 10093 油及瀝青化合物加熱減量試驗法
- (6) CNS 14250 油(瀝青)流動膜之熱及空氣效應試驗法(滾動薄膜烘箱法)
- (7) CNS 15073 鋪路柏油(瀝青)—黏度分級
- (8) CNS 15171 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法
- (9) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法
- (10) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法
- (11) CNS 15475 萃取粒料篩分析試驗法
- (12) 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.4篩以上之材料為粗粒料，通過No.4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%(開放級配不得大於35%)。依照CNS 1167，經過五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。但通過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%。
- C. 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，顆粒之長大於寬或寬大於厚或長大於厚之3倍而占有重量比10%(開放級配為7%)以上之粗粒料應拒絕使用。

D. 密級配與開放級配瀝青拌和料之粗、細粒料合成級配如下表之規定：

瀝青拌和料之粗、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 $\frac{3}{4}$ 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)
25.0mm(1in)	100	—	—	—
19.0mm($\frac{3}{4}$ in)	95~100	100	—	—
12.5mm($\frac{1}{2}$ in)	—	95~100	100	100
9.5mm($\frac{3}{8}$ in)	65~80	80~95	75~100	85~100
4.75mm(No.4)	45~60	55~72	25~50	10~40
2.36mm(No.8)	30~45	38~55	5~15	—
2.00mm(No.10)	—	—	—	4~12
1.18mm(No.16)	—	—	—	—
0.60mm(No.30)	15~25	18~33	—	—
0.075mm(No.200)	3~7	4~8	2~5	2~5

(3) 填充料

A. 粗細粒料合成級配應含填充料至少1%之石灰或水泥，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。

B. 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(%)
0.60mm(No.30)	100
0.30mm(No.50)	95~100
0.075mm(No.200)	70~100

C. 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%。

D. 填充料之篩分析試驗，應依照CNS 5265試驗。拌和料之含砂當量，依照CNS 15346試驗，所得之值至少應為45以上。

(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：

瀝青混凝土拌和物配合設計之品質要求表

配合設計方法—馬歇爾	密 級 配	開放級配 ^{註1}
試體上下每端各夯打次數	75	*
穩定值，磅(1b)，最小	1,800	*
流度，0.25mm(0.01in)	8~14	*
空隙率，%	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	*
^{註2} △滯留強度指數，最小 (Retained Strength) Index，%	75	*
註1：* 表示不需要 註2：△依照馬歇爾穩定值比值($\frac{\text{泡水 } 60^{\circ}\text{C}, 24 \text{ 小時}}{\text{標準試驗方法}}$)或 AASHTO T283、ASTM D1075 方法求之。		

- B. 路面維護整修工程經工程司認可得使用再生粒料，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	50

(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250cm³之蒸餾水，放入裝有回流冷卻器(Reflux Condenser)500cm³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標準試驗，按黏度分級；其等級應符合以下二表所列條件。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(CNS 15073 表 2)

試 驗 項 目	黏度分級品質範圍	
	AC2- 10	AC2- 20
(1)黏度 Pa·s 60°C (Poises)	100±20 (1000±200)	200±40 (2000±400)
(2)黏度 mm ² /s 135°C，最小值	250	300
(3)針入度 25°C，100g，5sec ，最小值	80	60
(4)閃火點 °C，最小值 (克利芙蘭杯法)	219	232
(5)三氯化碳溶解度 % ，最小值	99.0	99.0
(6)薄膜烘箱殘餘量 ^{註1} 熱損百分比，最大值 黏度 60°C Pa·s(Poises)，最大值	0.5 500(5000)	0.5 1000(10000)
(7)延展性 25°C 5cm/min，cm，最小值	75	50
(8)斑點試驗 ^{註2} 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	

註 1：(6)視需要辦理。

註 2：是否使用斑點試驗並無硬性規定，若採用時，則必須證明其使用溶液之種類，並加註二甲苯之百分比。

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 ^{註1}		SC - 250 ^{註1}		試驗方法
	Min	Max	Min	Max	
(1)動黏滯度 mm ² /s 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	
(5)蒸餾殘餘物試驗 動黏滯度 60°C，st	4	70	8	100	
(6)殘餘百分比，%	50	—	60	—	
(7)殘餘物延展性 ^{註2} 25°C 5cm/min，cm	100	—	100	—	D113
(8)三氯化碳溶解度，%	99.0	—	99.0	—	D2042
(9)斑點試驗 ^{註3} 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				T102

註 1：黏滯度者以賽氏黏度試驗其對照表如下：

SC - 70 相當於燃料油黏滯度 60~120 sec 50°C

SC - 250 相當於燃料油黏滯度 125~250 sec 60°C

註 2：在 25°C 之延展性 < 100 時，若於 15.6°C 時之延展性大於 100 時則材料可接受。

註 3：是否使用斑點試驗並無硬性規定，若採用時，則必須證明其使用溶液之種類，並加註二甲苯之百分比。

中凝瀝青分級規範表(AASHTO M82 表 1)

試驗項目	MC-30 ^{註1}		MC - 70 ^{註1}		MC - 250 ^{註1}		試驗方法
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
(1)動黏滯度 mm ² /s 60°C	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)蒸餾試驗以 360°C 之蒸餾量為 100% 至 225°C(437°F) 至 260°C(500°F) 至 315°C(600°F)	—	25	0	20	0	10	T78
	40	70	20	60	15	55	
	75	93	65	90	60	87	
(5)蒸餾至 360°C 殘餘 物體積，%	50	—	55	—	67	—	
(6)絕對黏滯度 60°C Pa · s (Poises)	30 (300)	120 (1200)	30 (300)	120 (1200)	30 (300)	120 (1200)	T202
(7)殘餘物延展性 25°C 5cm/min，cm	100	—	100	—	100	—	T51
(8)殘餘物三氯化碳 溶解度，%	99.0	—	99.0	—	99.0	—	T44
(9)斑點試驗 ^{註3} 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						T102
	負 反 應						
	負 反 應						

註 1：黏滯度者以賽氏黏度試驗其對照表如下：

MC - 30 相當於燃料油黏滯度 75~150 sec 25°C

MC - 70 相當於燃料油黏滯度 60~120 sec 50°C

MC - 250 相當於燃料油黏滯度 125~250 sec 60°C

註 2：在 25°C 之延展性 < 100 時，若於 15.6°C 時之延展性大於 100 時則材料可接受。

註 3：是否使用斑點試驗並無硬性規定，若採用時，則必須證明其使用溶液之種類，並加註二甲苯之百分比。

快凝瀝青分級規範表(AASHTO M81 表 1)

試驗項目	RC-70 ^{註1}		RC-250 ^{註1}		試驗方法
	Min	Max	Min	Max	
(1)動黏滯度 mm ² /s 60°C	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)蒸餾試驗以 360°C 之 蒸餾量為 100% 至 190°C (3740F) 至 225°C (4370F) 至 260°C (5000F) 至 315°C (600 ⁰ F)	10 50 70 85	— — — —	— 35 60 80	— — — —	T78
(5)蒸餾至 360°C 殘餘物 體積%	55	—	65	—	
(6)絕對黏滯度 60°C Pa · s (Poises)	60 (600)	240 (2400)	60 (600)	240 (2400)	T202
(7)殘餘物延展性 ^{註2} 25°C 5cm/min，cm	100	—	100	—	T51
(8)殘餘物三氯化碳 溶解度，%	99.0	—	99.0	—	T44
(9)斑點試驗 ^{註3} 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 相當於燃料油黏滯度 60~120 sec 50°C

RC - 250 相當於燃料油黏滯度 125~250 sec 60°C

註 2：在 25°C 之延展性 < 100 時，若於 15.6°C 時之延展性大於 100 時則材料可接受。

註 3：是否使用斑點試驗並無硬性規定，若採用時，則必須證明其使用溶液之種類，並加註二甲苯之百分比。

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(惟開放級配分成2種或2種以上)，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，至少應足供七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。每一臂梁需設有鈎鎖設備(Locking Devices)，俾使用時鈎住臂梁而發生稱重作用，不用時放開鈎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±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。校正計量錶出口閘門之設備，應裝設於加入閘門(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閘門附近，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，應不得少於15sec；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30sec，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。卡車裝載場內及四週之通道，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35sec，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，則由工程師判斷後可增加需要拌和之時間。

(12) 連續式拌和廠之特有設備

A. 級配控制設備

連續式拌和廠可利用體積控制。不論用重量或體積衡量，拌和廠均應能按比例準確衡量來自各儲存箱之粒料。如級配按體積控制時，則在儲存箱隔間下應裝設一供料器。每一儲存箱應能正確地控制各門以形成一個孔口，而便於利用體積衡量各儲存箱隔間內流出之材料。孔口為矩形，其尺寸約為20cmx25cm，一邊裝有鎖，可用正確之機械方法調整其尺寸。每一出口應裝有指示器，以指示出口開孔之大小。

B. 粒料重量之測定

拌和廠應裝有測定試驗樣品重量之孔口裝置。由貯存箱流出之材料，分別經過其孔口後，應由副管分別流入各自適當之試驗箱內，以測定來自出口之流量。拌和廠應裝有便於測定至少每箱50kg之試驗樣品之裝置，並按工程司之指示逐漸加重，然後在精密之地磅上稱其重量。在設定每一訂有規範項目層次之正常開口前，應於工程司在場時先校準粒料供料控制口。完整的供料控制口(Feeder Gate)校準圖，應提供駐廠監工人員，以供檢驗。

C. 提供測定瀝青流量之各種方法及儀器。

D. 粒料與瀝青同時供應

來自儲存箱內之粒料流量，以及來自流量錶內或其他配合來源之瀝青流量，二者間應以適當之方法正確地互相連鎖控制。此種控制利用互相連鎖之機械方法，或由工程師之正確控制方法來實現。

E. 連續式拌和機

拌和廠應備有經認可之雙軸攪拌式及加熱套管設備之連續式拌和機，並能生產在工作混合(Job Mix)允許誤差範圍內之均勻混合料。其拌板應可調整在機軸之角度，並可轉向，以延緩混合料之流動。拌和機上需裝有製造廠之說明牌，載明各不同高度之淨體積，及不同工作速度時粒料每分鐘之供應量。除非其他要求，否則拌和時間應依下列公式按重量法決定之：

$$\text{拌和時間(sec)} = \frac{\text{拌和機之載重量(kg)}}{\text{拌和機出口量(kg/sec)}}$$

該重量需由工程司作現場試驗決定之。

(13) 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。

(14) 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。

(15) 工程完工後，承包商自行設置之專用瀝青混凝土拌合廠應即時拆除。

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。輪胎內之氣壓應達 $8.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ($120\text{Lb}/\text{in}^2$)。各輪胎內之氣壓應近似相等，任兩輪胎內氣壓之差不得大於 $0.35\text{kg}/\text{cm}^2$ ($5\text{Lb}/\text{in}^2$)。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。

(3) 開放級配層滾壓所用之雙軸雙鐵輪壓路機，其總重應不超過10t。

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，或攙入砂料，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(瀝青)—黏度分級

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2規定黏度分級AC2-20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。與粒料拌和之鋪路瀝青，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，於稱量後進入拌和機。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

<u>瀝青溫度(°C)</u>		<u>粒料溫度(°C)</u>	
最低	最高	最低	最高
120	163	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和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、丈量及拌和及稱重、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，如氣候情況不適用於路面正常施工時，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。所有多餘柏油、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，並應裝備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柏油之表面上時，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) 承包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 拌和

(1) 拌和比例

- A. 承包商應提供用於密級配及開放級配瀝青混凝土之「工作拌和公式」(Job Mix Formula)送交工程司認可，未經工程司認可前，不得開始生產瀝青混凝土拌和料。
- B. 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「工作拌和公式」之差異應在容許範圍之內。
- C. 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，不得超過下表之規定：

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(%)
9.5 或 9.5mm 以上($\frac{3}{8}$ in 或 $\frac{3}{8}$ 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% (對拌和料總重)	±0.3

- D. 「密級配」或「開放級配」拌和料之乾燥粒料，應符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之要求。在拌和時各粒料級配之組成量應符合「工作拌和公式」內之規定。
- E. 承包商應於正式生產前二星期向工程司提供瀝青混凝土拌和所預定之「工作拌和公式」，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「工作拌和公式」。承包商所提之「工作拌和公式」其內容應如第02714章「瀝青處理底層」有關規定。

(2) 拌和：

除另有規定外，所需粒料及瀝青材料數量倒入拌和機後，該兩種材料應立即加以拌和，直至瀝青材料均勻而完全包裹粒料為止。對每一拌和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) 拌和溫度應依工程司規定辦理，開放級配之拌和溫度應在120°C以下。除此之外，無論何種瀝青混凝土，拌和後之溫度不得低於135°C或不得大於163°C。

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。拌和廠出料，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，除非承包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，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。承包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。若承包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，工程司可考慮允許承包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) 承包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，承包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. 續壓
 - 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。續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)、續壓，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，任何石油產品若由承包商所僱用之車輛或設備上溢出，或落到地面上任何部分時，則承包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。

D. 表面之平整度

- (A) 密級配或開放級配之路面經最後滾壓後，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。
- (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，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，承包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. 壓實度要求與工地檢驗頻率

密級配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。

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，承包商應刨除重鋪，所需相關費用由承包商負擔，不另給價。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 密級配與開放級配兩種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開放級配瀝青混凝土及密級配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、拌和、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
開放級配瀝青混凝土	m ³

<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 | 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)一黏度分級
- (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 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 (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 D3515 Standard Specification for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving Mixtures
- (4) ASTM D4791 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate
- (5) 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、石臘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(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、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℃ 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 NMAS)		
(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. NMAS(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 NMAS)		
	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 _{mix} (%)	$< \text{VCA}_{\text{DRC}}$
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($1\frac{1}{2}\text{in}\sim\#200$)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($\frac{3}{8}$ in 或 $\frac{3}{8}$ 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 瀝青混合物之過磅

石膠泥瀝青混合物之過磅應依據第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物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 瀝青混合物之鋪築設備

石膠泥瀝青混合物之鋪築設備應依據第02741章瀝青混合物之鋪築設備規定辦理。

3.1.5 壓路機

石膠泥瀝青混合物鋪設後，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物黏附機輪上。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165~180°C。惟除情況特殊，經工程司認可者外，不得超過180°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°C或高於163°C，改質瀝青不得低於170°C或高於180°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) 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或木板上，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320cm²。

- 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5,000m³一次。

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5,000m³一次，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。
 - 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±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。

工作項目名稱

計價單位

石膠泥瀝青混凝土

m^3

<本章結束>

第02745章 瀝青透層

1. 通則

1.1 本章概要

本章係說明瀝青透層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

1.4 相關準則

1.4.1 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

(1) AASHTO M43 Sizes of Aggregate for Road and Bridge Construction

(2) AASHTO M82 Cutback Asphalt (Medium- Curing Type)

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 所有瀝青材料之種類及規格，應依設計圖之規定。但在不變更契約單價，且經工程司與承包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 瀝青透層應為MC-30、MC-70、MC-250、SC-70或SC-250 (一般常用MC-70)等液化瀝青規格之一，或依工程司之指示使用。

2.1.3 上述各種瀝青材料須符合第02741章「瀝青混凝土之一般要求」之品質要求。

2.1.4 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或氣候情況不適用於透層正常施工時，或表面潮濕時，均不得撒鋪瀝青材料，但另有規定者不在此限。

3.1.2 機具

- (1) 承包商應提供適當機具，以便加熱及撒鋪瀝青材料。瀝青撒佈機之設計、裝配、養護及操作，應能使瀝青材料在等溫加熱下撒鋪均勻，瀝青材料之噴油量應能準確控制在 $0.25\sim 4.0\text{L}/\text{m}^2$ 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) 擬鋪透層之表面，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，不得撒鋪透層。

3.1.4 保護現有構造物

撒鋪瀝青之前，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。瀝青材料灑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 $0.9\sim 1.4\text{L}/\text{m}^2$ ，實際使用量由

工程司決定之。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或瀝青面層。

- (2) 透層應使用壓力撒佈機撒鋪，按照規定之施工溫度均勻撒鋪之。
- (3) 液化瀝青透層於噴鋪 24 小時後，並經工程司同意後，方可鋪築瀝青混凝土；此外，其他種類瀝青材料之透層，應於噴鋪後，由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，透層瀝青材料分 2 次灑佈時，第 2 次灑佈應於第 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瀝青材料能於 24 小時內被路面完全吸收。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。在繼續鋪築瀝青處理底層之前，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，「液化瀝青透層」以 1 計量，並須依照合格之換算表，將使用時之溫度及體積，換算為 15.6°C (60°F) 時之體積。

4.2 計價

瀝青透層依契約詳細價目表單價給付。其單價包括材料、加熱、撒佈與整理面層之所有人工、機具、用水、加鋪之細料以及其他一切雜費在內。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
液化瀝青透層	1

<本章結束>

第02747章 瀝青黏層

1. 通則

1.1 本章概要

本章係說明瀝青黏層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 Cutback Asphalt (Rapid- Curing Type)
- (3) AASHTO M140 Emulsified Asphalt
- (4) AASHTO M208 Cationic Emulsified Asphalt

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 所有瀝青材料之種類及規格，應依設計圖之規定。但在不變更契約單價，且經工程司與承包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，黏層材料應使用與瀝青混凝土中相同等級之瀝青材料或液化瀝青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)：SS-1、SS-1h、CSS-1或CSS-1h。

- 2.1.3 液化瀝青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。黏著開放級配瀝青混凝土之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或氣候情況不適用於黏層正常施工時，或表面潮濕時，均不得撒鋪瀝青材料，但另有規定者不在此限。

3.1.2 機具

- (1) 承包商應提供適當機具，以便加熱及撒鋪瀝青材料。瀝青撒佈機之設計、裝配、養護及操作，應能使瀝青材料在等溫加熱下撒鋪均勻，瀝青材料之噴油量應能準確控制在 0.25~4.0L/m² 範圍內，並維持均勻壓力，使規定噴油量之允許變量在 0.1L/m² 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，不得撒鋪黏層。

3.1.4 保護現有構造物

撒鋪瀝青之前，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。瀝青材料灑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，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者，為 $0.15\sim 0.45\text{L}/\text{m}^2$ ；若使用以水稀釋後之乳化瀝青者，為 $0.25\sim 0.70\text{L}/\text{m}^2$ ；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，「液化瀝青黏層」及「乳化瀝青黏層」以 l 計量，並須依照合格之換算表，將使用時之溫度及體積，換算為 15.6°C (60°F) 時之體積。

4.2 計價

4.2.1 依契約詳細價目表單價給付。其單價包括材料、加熱、撒佈與整理面層之所有人工、機具、用水、加鋪之細料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承包商試鋪後，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，承包商應將下層清洗吹乾後灑佈瀝青黏層，此瀝青黏層材料由承包商自備，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灑佈瀝青黏層者，則依有關項目丈量付款。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
液化瀝青黏層	l
乳化瀝青黏層	l

<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—熔接鋼線網

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 D3407 Standard Test Methods for Joint Sealants, Hot-Poured, for Concrete and Asphalt Pavements

(11)ASTM G8-79T Standard Test Methods for Cathodic Disbonding of Pipeline Coatings

(12)ASTM G14-83T Standard Test Method for Impact Resistance of Pipeline Coatings (Falling Weight Test)

(13)ASTM G20-83T Standard Test Method for Chemical Resistance of Pipeline Coatings

1.4.4 美國軍事規範 MIL S 8802

1.4.5 美國喬治亞州公路局路面施工規範 GHD-96

美國聯邦公路總署報告FHWA-RD-74-18「混凝土鋼筋之非金屬塗裝」(1974年2月，加州Beeghl & Mathey著)

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 $1\frac{1}{2}$ in其級配及有關規格應符合第03050章「水泥混凝土之一般要求」之要求，惟最大粒料須100%通過 $1\frac{3}{4}$ in篩，95%~100%通過 $1\frac{1}{2}$ in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 $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之蒸餾水3 M之 CaCl_2 水溶液，3 M NaOH水溶液及 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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「混凝土鋼筋之非金屬塗裝」(1974年2月，加州Beeghl & Mathey著)之方法或性質相同之方法作試驗。試驗應在 $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 $1\times 10^{-4}\text{M}$ 。

(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 90psi 壓力下，以一定速率通過 $1/8\text{in}$ 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 30g 之銅片(大小為 $40\text{mm}\times 25\text{mm}$ ，厚度約為 3mm)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 5mm 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 2in 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 1in 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着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，混合物須在融化至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/cm²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	1 ¹ / ₂ in~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52kg/cm²。
- 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 ³ 以下 ， 1 組 (4 個)
	200m ³ ~400m ³ ， 2 組 (8 個)
	400m ³ ~600m ³ ， 3 組 (12 個)
	以下類推，每增加 200m ³ 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100m³。

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佈(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佈機或整面機之上，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。樁囊(Stake Pockets)與聯結器(Interlocking Devices)須能阻止模板之偏移。
- H. 邊模須以鋼製樁釘(Steel Stakes)釘牢於每段之端點，端點之間每1.5m亦須予以釘牢。邊模之設計須使各樁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)。用於釘牢邊模之樁釘須有足夠長度，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，即表示鋼製樁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樁釘，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榫槽。榫槽條塊應在路面邊緣一半深度處與邊模繫牢。該榫槽應切成斜角，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，應在榫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佈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佈時，於整平機前方從事整平(Leveling)、鏟平(Spading)及撒佈(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，應能有效地撒佈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. 混凝土散佈機

經工程司認可後，可使用機械操作之散佈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一半又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。傾倒器須具備噴嘴，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佈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 0.2mm ，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 100gm 。

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。如混凝土鋪築工作業已停止，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，若以直規量測其坍塌量超過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塌量超過2.5cm，其長度達30cm以上時，則包含此坍塌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「熔接鋼線網」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2,000m²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 ²

<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「交通工程手冊」

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，每一反射面積至少為18 cm²。

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°C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 ³ 1.35~1.45g/cm ³	1.42~1.47g/cm ³ 1.42~1.47g/cm ³	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 Synero-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°C±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 ² 以上所需時間 在 a.25°C±1°C時 b.10°C±1°C時 c.-1°C±1°C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°C±1°C時 b.24小時於25°C±1°C時 並加浸水時	a.154kgf/cm ² 以上 b.105kgf/cm ² 以上	a.70kgf/cm ² 以上 b.56kgf/cm ² 以上	AASHTO T237
D.抗拉強度(於1.6mm厚 鋼板間在21°C經養治24 小時) 在21°C時試驗	70kgf/cm ² 以上	70kgf/cm ² 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°C~218.3°C，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	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/cm²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°C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，接縫應整齊鏟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以上之直規鏟刀(Straight-edge Float)沿緣石縱向鏟飾以符合設計高程。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合料。

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和均勻後，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 μ 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 細粒料中有機物含量檢驗法
- 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 現場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

(2) 瀝青材料

- A. CNS 1304 乳化瀝青
- B. CNS 2260 鋪路柏油(瀝青)一針入度分級
- 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 2488 瀝青及煤溶之苯不溶物測定法
- F. CNS 2489 瀝青及煤溶固定碳測定法
- G. CNS 2490 瀝青、煤溶及酚類之水分測定法
- H. CNS 3517 石油與瀝青類產品之水分測定法
- I. CNS 3775 克氏開口杯閃點與著火點測定法
- J. CNS 10090 瀝青物針入度試驗法
- K. CNS 10091 瀝青物延性試驗法
- L. CNS 10092 瀝青物於三氯乙烯中溶解度試驗法
- M. CNS 10093 油及瀝青化合物加熱減量試驗法
- N. CNS 10459 瀝青物漂浮試驗法
- O. CNS 12388 瀝青鋪面混合料取樣法
- P. CNS 14184 聚合物改質柏油
- Q. CNS 14186 無填充料瀝青黏度測定法(布魯克熱力黏度計法)

- R. CNS 14249 柏油(瀝青)動黏度試驗法
- S. 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)

(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 D3515 Standard Specification for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving Mixtures
- (2) ASTM D5892 Standard Specification for Type IV Polymer-Modified Asphalt Cement for Use in Pavement Construction
- (3) 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 承包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 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認證機構或學術機構試驗，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。

2.1.3 材料進場時，承包商應即報請工程司代表查驗。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 承包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之規定，如表3所示，或依工程司之指示辦理。

表 3 改質瀝青規範

試驗項目	一般鋪面		
	改質I	改質II	改質III
針入度，25℃，100g，5s，1/10mm(最小值)	65	50	35
黏度，60℃，1s ⁻¹ Pa·s (poise)(最小值)	250(2500)	450(4500)	800(8000)
黏度，135℃，mm ² /s(cSt)(最大值)	3000	3000	3000
閃火點，℃(最小值)	232	232	232
三氯乙烯中溶解度，%(最小值)	99	99	99
離析試驗頂段與底段軟化點差值，℃	試驗紀錄	試驗紀錄	試驗紀錄
滾動薄膜烘箱(RTFOT)後，彈性回復率，25℃，10cm 伸長，%(最小值)	60	60	70
滾動薄膜烘箱(RTFOT)後，針入度，4℃，200g，60s(最小值)	15	10	10

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4.75mm CNS 386(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75%為碎石顆粒，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15%。
- (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50%，用於摩耗層不得大於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12%。
- (5) 以重量計，粒料中為碎石顆粒一個破碎面不得小於90%，兩個破碎面不得小於75%。
- (6) 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，不得在石料堆放場所混合。

2.3.2 細粒料

- (1) 細粒料為通過試驗篩4.75mm CNS 386(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、其他有礙本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) 細粒料經5次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，其重量損失不得大於15%。
- (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(美國200號篩)之材料時使用之。
- (2) 礦物填縫料可用完全乾燥之石灰、礦物填縫料末或水泥；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，其級配應符合表4之規定。

表 4 礦物填縫料級配

試驗篩(mm)	通過試驗篩之重量百分率
0.6	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，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 改質瀝青混凝土拌和料之組成

- (1) 改質瀝青混凝土面層或底層在鋪築前，應由承包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，並據以生產拌和料。
- (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) 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六類型(表5~表11)之一。

表 5 第一類型熱拌瀝青混凝土粒料級配及瀝青含量表(密級配)

試驗篩 (mm)	通過試驗篩之重量百分率				
	37.5mm	25.0mm	19.0mm	12.5mm	9.5mm
50.0	100				
37.5	90~100	100			
25.0	—	90~100	100		
19.0	56~80	—	90~100	100	
12.5	—	56~80	—	90~100	100
9.5	—	—	56~80	—	90~100
4.75	23~53	29~59	35~65	44~74	55~85
2.36	15~41	19~45	23~49	28~58	32~67
1.18	—	—	—	—	—
0.60	—	—	—	—	—
0.30	4~16	5~17	5~19	5~21	7~23
0.15	—	—	—	—	—
0.075	0~6	1~7	2~8	2~10	2~10
瀝青含量，% (以瀝青拌和料之總重量計算)	3~8	3~9	4~10	4~11	5~12

附註：本表係參考 ASTM D3515 之規定。

表 6 第二類型熱拌瀝青混凝土粒料級配表(密級配)

試驗篩(mm)	通過試驗篩之重量百分率	
	19.0mm	12.5mm
25.0	100	
19.0	95~100	100
12.5	—	95~100
9.5	65~80	80~95
4.75	45~60	55~72
2.36	30~45	38~55
0.60	15~25	18~33
0.075	3~7	4~8

表 7 第二類型熱拌瀝青混凝土粒料級配表(底層粗級配)

試驗篩 (mm)	通過試驗篩之重量百分率	
	25.0mm	19.0mm
37.5	100	
25.0	85~100	100
19.0	70~85	80~100
4.75	30~50	50~80
0.60	12~25	20~60
0.075	2~8	5~20

附註：表 6 及表 7 係參考美國加州 1964 年版規範之規定。

表 8 第三類型熱拌瀝青混凝土粒料

試驗篩 (mm)	通過試驗篩之重量百分率				
	A	B	C	D	E
	25.0mm	19.0mm	19.0mm	12.5mm	9.5mm
37.5	100				
25.0	95~100	100	100		
19.0	78~95	95~100	95~100	100	
12.5	—	68~86	68~86	95~100	100
9.5	54~75	56~78	56~78	74~92	95~100
4.75	36~58	38~60	38~60	48~70	75~90
2.36	25~45	27~47	27~47	33~53	62~82
1.18	—	18~37	18~37	22~40	38~58
0.60	11~28	11~28	13~28	15~30	22~42
0.30	0~8	6~20	9~20	10~20	11~28
0.075		0~8	4~8	4~9	2~10

附註：本表係參考美國聯邦公路之規定。

表 9 第四類型熱拌瀝青混凝土粒料級配及瀝青含量表(粗片瀝青砂)

試驗篩 (mm)	通過試驗篩之重量百分率
	4.75mm
9.5	100
4.75	80~100
2.36	65~100
1.18	40~80
0.60	25~65
0.30	7~40
0.15	3~20
0.075	2~10
瀝青含量，% (以瀝青拌和料之總重量計算)	6~12

附註：本表係參考美國瀝青協會 AISS-1 之規定。

表 10 第五類型熱拌瀝青混凝土粒料級配及瀝青含量表(細片瀝青砂)

試驗篩 (mm)	通過試驗篩之重量百分率
	1.18mm
4.75	100
2.36	95~100
1.18	85~100
0.60	70~95
0.30	45~75
0.15	20~40
0.075	9~20
瀝青含量，% (以瀝青拌和料之總重量計算)	8~12

附註：本表係參考美國瀝青協會 AISS-1 之規定。

表 11 第六類型熱拌瀝青混凝土粒料級配表(開放級配)

試驗篩 (mm)	通過試驗篩之重量百分率			
	A	B	C	D
	12.5mm	9.5mm	9.5mm	6.3mm
19.0	100			
12.5	90~100	100	100	
9.5	60~100	90~100	90~100	100
4.75	15~40	30~50	30~50	—
2.36	4~12	5~15	15~32	15~32
1.18	—	—	0~15	0~15
0.075	2~5	2~5	0~3	0~3

附註：表內，A、B 係參考 ASTM D3515 之規定，C、D 係參考美國加州規範之規定。

2.6 工廠品質管理

2.6.1 材料及改質瀝青拌和料試驗

改質瀝青、粒料及所拌改質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)、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

試驗項目	試驗方法	
	CNS	AASHTO
A.黏度	14186, 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	1418 4	
H.滾動薄膜烘箱後 彈性回復率	14184	

(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		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) 改質瀝青拌和料之試驗

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		T182
E.浸壓試驗		T167(或用馬歇爾方法)或 T283 改良法
F.拌和廠駐廠試驗		T172
G.壓實度試驗	12390	T230

2.6.2 配合設計

- (1) 承包商應於施工前，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，不得開始拌和改質瀝青混凝土拌和料。拌和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12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) 改質瀝青混凝土拌和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 12 改質瀝青混凝土之品質規定

試驗項目	重級交通量		中級交通量		輕級交通量	
	EAL>10 ⁶		EAL10 ⁴ ~10 ⁶		EAL<10 ⁴	
	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	
穩定值(N)	8000	—	5400	—	3400	—
流度值(0.25 mm)	8	14	8	16	8	18
空隙率(%)	3	5	3	5	3	5
粒料間空隙率(VMA, %)	如表 13					
瀝青填充率(VFA, %)	65	75	65	78	70	80
滯留強度指數(%)	[80]					

表 13 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 ± 20 cSt及 280 ± 30 cSt時分別為拌和與夯壓溫度，拌和溫度一般得使用 $150^{\circ}\text{C} \sim 175^{\circ}\text{C}$ ，夯壓溫度 $135^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ 。改質瀝青黏滯度較高，拌和溫度因而會提高，但為防止黏結料過度老化，改質瀝青拌和料出廠溫度不可高於 180°C 。

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和公式之許可差，不得超過表14之規定。

表 14 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 及 12.5 以上之試驗篩	±8
9 及 4.75	±7
2.36 及 1.18	±6
0.60 及 0.30	±5
0.15	±4
0.075	±3
改質瀝青含量% (以瀝青混合料之總重量計算)	±0.5

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 瀝青拌和廠

改質瀝青混凝土拌和料，可用分盤式拌和廠(Batching Plant)、連續式拌和廠(Continuous Mixing Plant)拌和，惟無論使用何種形式之拌和廠，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，並將其拌和均勻。

(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. 拌和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、10cm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)
- 拌和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。乾燥爐應能容納拌和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和機之全能量。篩網之篩分效率不得小於試驗室篩分之85%。
- (5) 熱斗(Hot Bins)
- A. 拌和廠應有容量足夠之熱斗，俾拌和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. 瀝青拌和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。在分盤式瀝青拌和廠，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。在連續式瀝青拌和廠，亦應於類似位置裝設上述量溫儀器。

(7) 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。
- 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)

如瀝青拌和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和廠之工作效率時，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。

(9) 安全設備

- A. 瀝青拌和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，通往拌和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。拌和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和機平台落下。拌和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. 瀝青拌和廠所有通道旁及拌和機平台適當位置，應設置足夠之安全警示標語，提示工作人員注意安全。

(10) 分盤式瀝青拌和廠之特別需求

- A. 粒料稱重箱或稱重漏斗
瀝青拌和廠應備有容量足夠之粒料稱重箱或稱重漏斗，以容納每

一盤瀝青拌和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和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和機時，除旋轉式拌和機用噴灑方式外，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和機之全寬，並以均勻之薄膜或分布多段輸入拌和機內。

C. 分盤式拌和機

瀝青拌和廠應備有以熱套管保溫之雙軸攪拌式或轉鼓式分盤拌和機，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和料。在雙軸攪拌式拌和機，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。

(11) 連續式瀝青拌和廠之特別需求

A. 級配控制設備

承包商可使用以體積控制之連續式拌和，惟無論以重量或體積衡量，均應備有能按配合比例準確衡量來自各熱斗之粒料設備。如以體積控制粒料級配時，則在各熱斗之下，應設有加料器(Feeder)，且每一熱斗應各自設有準確控制之加料閘門，而利用該閘門孔口衡量由熱斗流出之粒料體積。孔口應為矩形，其尺寸約為 20×25cm，其中一邊之尺寸可藉固定鎖之可靠機械方式予以調整。每一加料閘門應裝有指示器，以顯示閘門孔口之尺寸大小。

B. 粒料加料閘門之校準

瀝青拌和廠應有藉取樣稱重，以校準加料閘門開口之設備。由熱斗各隔間之閘門孔口流出之粒料，應分別經其旁管各自流入適當之試驗箱內。瀝青拌和廠應備有便於搬運每箱至少 50kg 重試樣之設備，試樣之重量應按工程司之指示隨逐漸加重，並用準備之平台磅秤(Platform Scale)過磅。粒料加料閘門之開口尺寸，應會同工程司予以適當之校準後設定之。完整之粒料加料閘門校準表，應提供拌和廠駐廠檢驗員備用。

C. 瀝青拌和廠應有校準瀝青流量之設備。

D. 粒料與瀝青之同時供應

來自熱斗之粒料與來自經過流量表或其他來源之瀝青之間，應有正確之連鎖控制裝置，俾兩者能按所規定之配合比例同時供應。此種控制應利用互相連鎖之機械裝置，或在工程司控制下之任何正確方法為之。

E. 連續式拌和機

連續式瀝青拌和廠應備有以熱套管保溫，能在許可差範圍內生產均勻之瀝青混合料，並經工程司認可之雙軸攪拌式連續拌和機。雙軸上之葉片應能調整其角度，並能反轉，以延緩瀝青混合料之流動。拌和機上需裝有製造廠之說明牌，牌上應有計量刻度，說明各種高度時拌和機內所容納之淨體積，以及在拌和機之運轉速度下，每分鐘粒料供應量。

3.1.4 瀝青混合料之過磅

- (1) 瀝青拌和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。地磅在瀝青拌和廠開始運轉前，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，輪胎之氣壓在冷時為490~525 kPa(4.9~5.25 kgf/cm²)以上，熱時為630 kPa(6.3 kgf/cm²)以上，各輪胎之氣壓應一致，任兩輪胎間不得大於35 kPa(0.35 kgf/cm²)。承包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/cm²)。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) 確定拌和溫度、拌和時間，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和

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、細粒料在送入拌和機之前，均應烘乾加熱，其進入拌和機之溫度為 $170\sim 190^{\circ}\text{C}$ ，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和時之溫度，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和溫度，儲存罐內應有攪拌或循環設備以防止改質瀝青離析。
- (2) 改質瀝青材料一般之加熱溫度約 $165\sim 185^{\circ}\text{C}$ 。惟除情況特殊，經工程司認可者外，不得超過 185°C 。
- (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和

- (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，其濕拌時不得超過50秒。
- (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，應調整其拌和時間。
- (4) 改質瀝青混凝土混合料自拌和廠輸出時之溫度，不得低於 150°C 或高於 175°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。
- (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，惟不得低於170°C。
- 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 15 執行之：

表 15 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 (靜壓)	4.0~5.0 (振壓)	2.0~5.0 (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以不低於170°C為宜。
 - 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 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ 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320cm²。
- 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凝土，總重量不宜小於22t，每次相鄰帶滾壓重疊 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ 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，應避免改質瀝青混凝土混合料形成鼓包。

(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120°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。如發現在裂紋現象時，一般可在施工後兩週內，路表面溫度不小於38°C時，用壓力0.35~0.42MPa(3.5~4.3kg/cm²)的膠輪壓路機滾壓8~10遍，予以改善。

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60°C後，方可開交通。需要提前開放交通時，可灑水冷卻降溫。
- (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 粗粒料依CNS 490及CNS 3408，經洛杉磯磨損試驗500轉後之磨損率，用於底層、聯結層與整平層者不得大於50%，用於磨耗層者不得大於35%及面層者不得大於40%。檢驗頻率為每500m³一次。

3.7.2 粗粒料依CNS 1167試驗法，經5次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，其重量損失不得大於12%。檢驗頻率每500m³一次。

3.7.3 細粒料依CNS 1167試驗法，經5次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，其重要損失不得大於15%。檢驗頻率為每500m³一次。

3.7.4 改質瀝青材料

改質瀝青依CNS 14184之規定檢驗，檢驗頻率為每50t一次。

3.7.5 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和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14之規定。

3.7.6 壓實度檢驗

- (1) 改質瀝青混凝土應滾壓至設計圖說所規定之壓實度，每1,000m²應配合鑽取樣品檢測厚度時一併施作壓實度。如無明確規定時，應依美國瀝青學會AISS-1第3.17節1992年版之規定，用馬歇爾夯壓方法每天在室內做6個試體之夯壓試驗求其平均密度為壓實度之標準值。每批之壓實度平均值應符合：

$$\bar{X} \geq 95\% + 0.295R$$

式中： \bar{X} =該批樣品壓實度平均值(%)

R=全距，為該批壓實度最大值與最小值之相差值(%)

(2) 工地密度可用核子密度儀依ASTM D2950試驗法或鑽取試樣求之。

(3) 壓實度之許可差

壓實度之許可差及在許可範圍內壓實度不足時之處理辦法，應依設計圖說或其他契約文件之有關規定辦理。

3.7.7 平整度檢驗

(1) 完成後之鋪面應具平順、緊密及均勻表面。3m長之直規沿平行於，或垂直於路中心線方向檢測時，其任何一點高低差，底層或黏結層不得超過 $\pm 0.6\text{cm}$ ，平整度標準差s不得大於2.6mm；一般公路之面層不得超過 $\pm 0.6\text{cm}$ ，平整度標準差s不得大於2.6mm；高速公路之面層不得超過 $\pm 0.3\text{cm}$ ，平整度標準差s不得大於2.4mm。

(2) 所有高低差超過上述部分，應由承包商改善至合格為止。

(3) 所有微小之高凸處、接縫及蜂巢表面，均應以熱燙鈹燙平。

3.7.8 鋪築厚度檢驗

(1) 鋪面完成後，依CNS 8755試驗法，每1,000 m²應鑽取樣品檢測厚度一次，檢測之位置由隨機方式產生，或由工程司與承包商共同決定之。所留試洞於試驗後，應即以適當材料回填並予夯壓。

(2) 每批之平均厚度應符合下式：

$$\bar{X} \geq 0.9T + 0.295R$$

式中： \bar{X} =該批樣品厚度平均值(cm)

T=設計厚度(cm)

R=全距，為該批厚度最大值與最小值之相差值(cm)

3.7.9 檢驗結果有懷疑時，工程司或承包商得要求重試，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m³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和、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，均應由承包商負擔，不另給價。
- 4.2.4 所有檢測、回填及夯實費用，均應由承包商全部負擔。

<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、拌和處理、拌和廠、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 瀝青物針入度試驗法
- (15) CNS 10092 瀝青物於三氯乙烯中溶解度試驗法
- (16) CNS 10093 油及瀝青化合物加熱減量試驗法
- (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 聚合物改質柏油
- (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(瀝青)一黏度分級
- (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 美國州公路及運輸官員協會(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 D3515 Standard Specification for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving Mixtures
- (4) ASTM D4791 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate
- (5) 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

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 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，並據以生產拌和料。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Ⅲ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4.75mm CNS 386(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(%)		CNS 15171
顆粒長度(最長軸)大於厚度(最短軸)3 倍者	12 以下	
顆粒長度(最長軸)大於厚度(最短軸)5 倍者	5 以下	
吸水率(%)	2 以下	CNS 488
表面乾比重	2.45 以上	CNS 488
健度(5 次循環，損失%)		CNS 1167
硫酸鈉	12 以下	
破碎面(%)		CNS 15312
一面	100	
二面	90 以上	

2.3.2 細粒料

- (1) 細粒料為通過試驗篩4.75mm CNS 386(美國4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	15 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(%)	45 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、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) 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和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，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 多孔隙瀝青混凝土拌和料之組成

2.5.1 承包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，並據以生產拌和料。

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，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」。

(3) 細粒料含砂當量不得少於45。

2.6 品質管制

2.6.1 材料及多孔隙瀝青拌和料試驗

瀝青膠泥、粒料及所拌多孔隙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) 多孔隙瀝青拌和料之試驗

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.拌和廠駐廠試驗		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) 承包商應於施工前，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，不得開始拌和多孔隙瀝青混凝土拌和料。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，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和料之最佳拌和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 $280\pm 30\text{cSt}$ 時分別為拌和與夯壓溫度。

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和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8之規定。

表 8 多孔隙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($\frac{3}{8}$ in 或 $\frac{3}{8}$ 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 瀝青混合物之過磅

瀝青混合物之過磅應依據第02741章瀝青拌和廠之相關規定辦理。

3.1.3 瀝青混合物之鋪築設備

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. 確定拌和溫度、拌和時間，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 $165\sim 185^{\circ}\text{C}$ 。惟除情況特殊，經工程司認可者外，不得超過 185°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 多孔隙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材料濕拌，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。
- (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，否則應調整其拌和時間及溫度。
- (4) 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，使用一般瀝青時不得低於 130°C 或高於 163°C ，使用改質瀝青時不得低於 170°C 或高於 185°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。

3.5 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、石蠟油、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結合處，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。
- (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^2 。
- 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 $130^{\circ}\text{C}\sim 165^{\circ}\text{C}$ 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，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 粒料磨損率及扁長率之檢驗頻率為每2,500m³一次。

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3,000m³一次，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CNS14184 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 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和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

3.8.5 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。

3.8.6 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。

3.8.7 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。

3.8.8 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1,000cm²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，或由工程司與承包商共同決定之。
- (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m³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>
多孔隙瀝青混凝土	m ³

<本章結束>

附錄一、排水性瀝青混凝土混合料配合設計

1. 適用範圍

排水性瀝青瀝青混凝土混合料依傳統馬歇爾配合設計法及垂流試驗以決定最佳瀝青含量，本法適用於針入度等級或黏度為等級之瀝青膠泥、改質瀝青等。其所含粒料最大粒徑等於或小於 25mm。本法適用於試驗室內配合設計及工地品質控制作業。

2. 排水性鋪面結構

在不具透水性的底層上鋪設多孔隙、排水性面層，使落於面層上的水滲入層內而在不透水性的底層上發揮排水機能，迅速往兩側路邊溝渠排除者，如圖 1 所示標準結構。

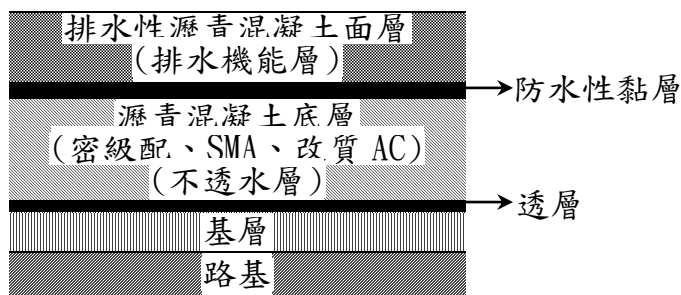


圖 1 排水性鋪面構成

排水性鋪面結構為確保發揮排水機能，其排水處理方式可參考如圖 2 之基本型式：

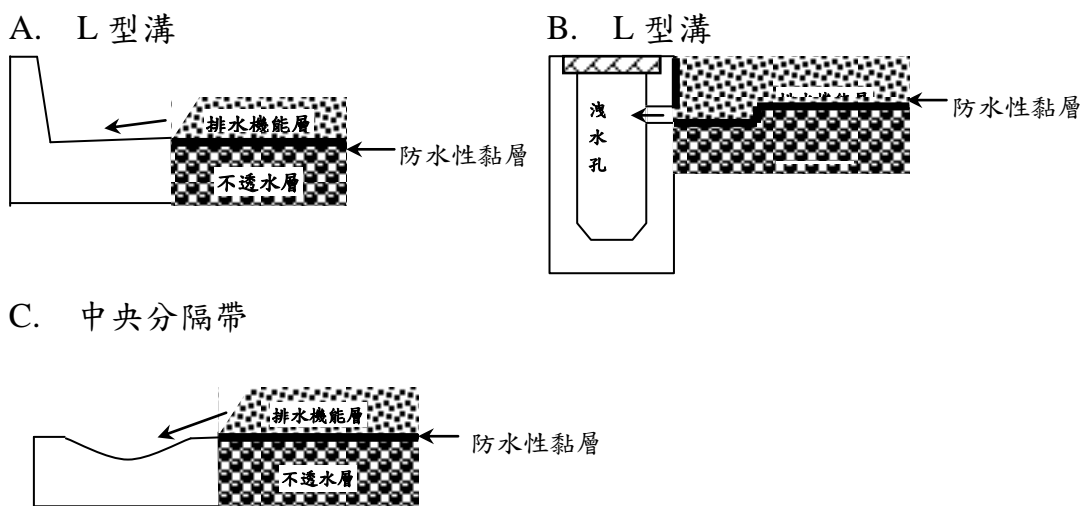


圖 2 排水鋪面設計型式

3. 設計原理

排水性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排水性能及耐久性。

多孔隙排水性瀝青混凝土混合料不同於傳統密級配瀝青混凝土混合料，由於排水性瀝青混合料占有相當高比例的粗級配粒料，為一種空隙率大的瀝青混合物，單以馬歇爾配合設計法決定瀝青用量將不合實際。因此瀝青用量的設計必須考慮達到空隙率目標值之能使粗級配粒料間是否適當透水係數之連續空隙以使落於鋪面上的雨水能適時排除；且在保有耐久性條件下，包裹於粗粒料顆粒表面的瀝青膜能達到規範內的最大值。

4. 應用之設計法

- (1) 瀝青混凝土馬歇爾配合設計法(AASHTO M245)
- (2) 垂流試驗法
 - A. 肯塔堡試驗法(西班牙 Cantabria University)
 - B. 網籃法(美國 NAPA、AASHTO 建議草案)
 - C. 輪跡試驗法

5. 配合設計步驟

排水性瀝青混凝土混合料之配合設計依瀝青混凝土配合設計法，以上下面各夯打 50 次的夯壓試體測定在不同瀝青含量的馬歇爾試驗值。按「排水性瀝青混凝土路面施工綱領」草案 2.7.2 節，表 10 之規範值決定最佳瀝青含量，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者，再以輪跡試驗。本法設計流程如圖 3 所示。

(1) 選定空隙率目標值

排水性瀝青混凝土路面是將雨水滲流於連續性高空隙率之瀝青混凝土內部的水排出於外面路面。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空隙率。一般選用之空隙率為 15~25%，而大致採用 20% 為空隙率目標值。

(2) 選定排水性粒料級配

依據當地交通情況、粒料級配尺寸供給條件、降雨量條件等，由「排水性改質瀝青混凝土鋪面」表 9 選定之。

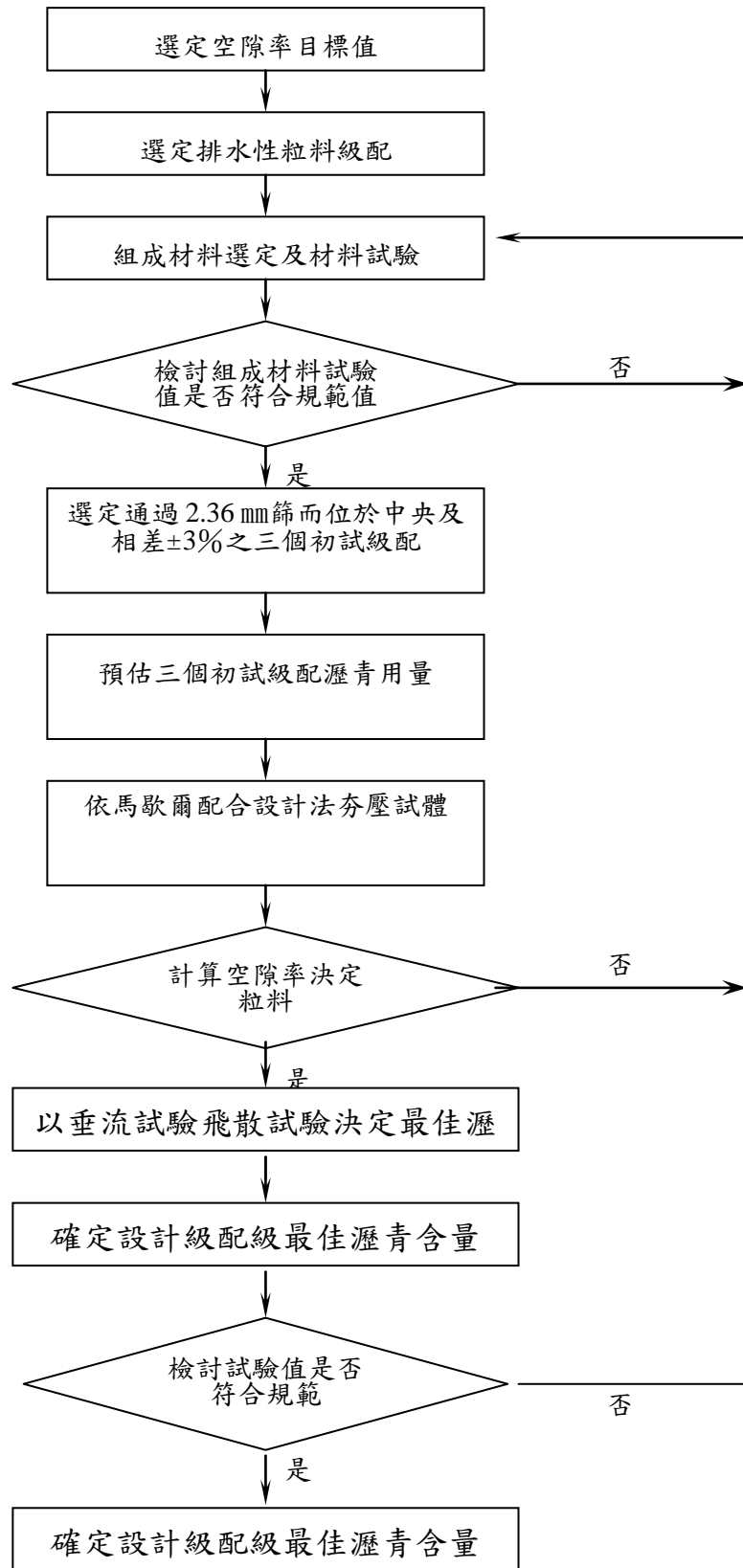


圖 3 排水性瀝青混凝土混合料配合設計流程

(3) 組成材料選定及材料試驗

排水性瀝青混凝土混合料之組成材料分為瀝青材料、粗級配粒料、細級配粒料、填縫及纖維穩定材料。

A. 組成材料選定：

(A) 瀝青材料

瀝青材料一般多採用改質瀝青或高黏度瀝青，宜依當地氣候及交通條件依 CNS 14184 或「排水性改質瀝青混凝土鋪面」表 3 選定之。通常一般改質瀝青在高溫情況下可能產生垂流現象，而須以纖維穩定劑材料抑制之；高黏度瀝青由於稠度高，在不致發生垂流現象下，可免添加纖維穩定劑材料。

瀝青材料需測定黏滯度與溫度關係曲線，進而決定拌和溫度與夯壓溫度。

(B) 粗級配粒料

粗級配粒料(指粒徑大於 2.36mm 者)係在排水性瀝青混凝土中發揮互相緊密互鎖而產生嵌擠作用的骨架，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) 細級配粒料

細級配粒料(指粒徑在於 2.36mm 至 0.075mm 範圍內之細粒料)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、細級配粒料、纖維穩定劑材料共同組成瀝青膠漿包裹於粗粒料顆粒表面一厚層，使粗級配粒料骨架保有目標空隙率。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) 纖維穩定劑材料

纖維穩定劑在排水性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的垂流現象。纖維穩定劑材料可採用木質纖維、礦物纖維及聚合物纖維中的一種，而其用量需依試驗決定之。若所選用的瀝青材料在高溫不致產生垂流現象者，也可不添加纖維穩定劑材料。

B. 組成材料試驗

選定之組成材料依「排水性改質瀝青混凝土鋪面-2.7 工廠品質管理，2.7.1 材料及排水性瀝青混合料試驗(1)改質瀝青材料試驗(2)粒料之試驗及(3)纖維材料試驗」試驗之。

(4) 組成材料品質檢討

組成材料經過試驗後，其品質必須符合「排水性改質瀝青混凝土鋪面-2.材料：2.2 瀝青材料、2.3 粒料」所列品質要求；若未能符合品質要求，

則對整體或部分試驗值進行檢討，依當地氣候及交通條件，材料調整的可行性及對整體排水性瀝青混凝土技術目的要求的影響等等加以分析，定出最佳方案。在須重新調整部分組成材料時，則必須再進行必要的試驗，直至全部符合規範品質規定。

(5) 選定三個初試級配

由拌和廠冷料倉篩分析之粗粒料、細粒料及填縫料級配進行配比，使配得符合級配規範上、下限範圍內的三種以 2.36mm 篩不同通過率的初試級配。其中一種級配以通過中間值為宜，另二種分別約等距±3%落於中間值與上、下限範圍內。三種級配約設定填縫料 0.075mm 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的瀝青膜厚度 t (例如 0.014mm)

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 1 所列

表 1 粒料通過某篩號與累積百分率的關係

篩孔(mm)	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
	a	b	c	d	e	f	G
累積通過(%)	0.02	0.04	0.08	0.14	0.3	0.6	1.6

註：若篩析時，缺某一號篩時，可從級配分析曲線上查得通過百分率。

C. 由式 2 初試級配之預估瀝青用量

$$\text{預估瀝青用量(對粒料)} = At \quad \text{式 2}$$

(7) 依馬歇爾配合設計夯壓試體

依 AASHTO M245 及拌和溫度、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，其中一個試體試料測定最大理論比重，其餘三個試體測定壓實混合料虛比重(Bulk Specific Gravity)。

(8) 計算空隙率

利用壓實瀝青混合料虛比重及最大論比重由下式 3~式 6 計算空隙率。進而繪製 2.36mm 篩孔通過百分率與空隙率之關係曲線如圖 4。

$$D_{GA} = \frac{W_A}{V} \quad \text{式 3}$$

$$V_A = \frac{D_{GA}}{D_{mm}} \times 100 \quad \text{式 4}$$

$$V_c = \frac{V - (W_A - W_w)}{V} \quad \text{式 5}$$

$$V_D = V_A - V_c \quad \text{式 6}$$

- 式中：
- D_{GA} = 試體虛密度 (g/cm^3);
 - V_A = 空隙率 (%);
 - V_c = 連續空隙率 (%), 指試體內空隙連貫與外部連接互通;
 - V_D = 閉合空隙率 (%), 指試體內空隙單獨閉合, 不互通連貫;
 - W_A = 試體在空氣中重 (g);
 - $V = \frac{\pi D^2}{4} \times h$ = 試體體積 (cm^3)
 - 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 (g/cm^3)
 - W_w = 試體在水中重 (g);

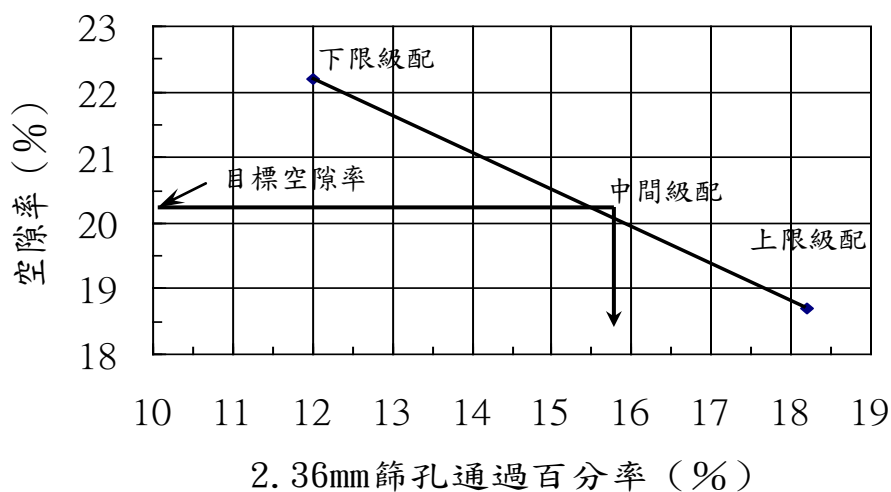


圖 4 2.36 mm 篩孔通過百分率與空隙率關係

由圖 4 三個初試級配之空隙率曲線中，選定目標空隙率 $\pm 1\%$ 之級配作為級配粒料之級配配比。若三個級配粒料之空隙率不能滿足目標空隙率 $\pm 1\%$ 的要求，則應重新選定組成材料，直至達到目標空隙率 $\pm 1\%$ 。

(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，或以過去經驗預估瀝青用量範圍，或以 4~6% 為瀝青用量變化範圍內，按拌和溫度拌和 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實驗。由垂流試驗所得之瀝青用量為最小瀝青用量，兩者之間的瀝青用量為最佳瀝青含量上、下限範圍。在檢討排水性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 次的馬歇爾試體製作。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，輪跡試驗(考量路面抗變形能力)等。檢討試驗結果是否符合「排水性改質瀝青混凝土鋪面」2.7.2 節表 10 之規定；而確定設計級配及最佳瀝青含量，若未能符合符合規範規定，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。

註：本配合設計法係參照日本道路協會「排水性鋪裝技術指針」規範規定。

附錄二、壓實瀝青混凝土垂流試驗(肯塔堡飛散試驗)

1. 目的

高瀝青含量的瀝青混合料，其粒料顆粒被覆厚瀝青膜，如 SMA 石膠泥瀝青混凝土混合料、排水性瀝青混凝土混合料、開放級配瀝青混凝土混合料等，在高溫產製、運輸、鋪築過程中，瀝青滲落量的測定，以作為選用高黏度瀝青或添加纖維穩定劑材料抑制瀝青材料流失。

2. 適用範圍

- (1) 選用於以針入度或黏度為等級之瀝青膠泥，改質瀝青及以開放級配或跳躍級配粒料所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對最佳瀝青含量輔助判定，並供作工地品質控制作業。

3. 儀器

- (1) 夯打機
依 AASHTO M245 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 2kg，精度 0.1g 之磅秤。

4. 試樣準備

- (1) 依瀝青混凝土馬歇爾配合設計，在所選用的粒料級配及瀝青含量、拌和溫度下拌和均勻，並經上下面各夯打 50 次之壓實瀝青混凝土試體。
- (2) 瀝青拌和廠依馬歇爾配合設計拌和公式所規定之粒料級配、瀝青含量及拌和溫度所拌製，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。

5. 試驗步驟

- (1) 瀝青混凝土試體秤重至 0.1g。
- (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 轉的轉速旋轉 300 轉。
- (3) 打開試驗機蓋子，取出剩餘試體及碎塊，稱試體的殘留量至 0.1g。試體已經粉碎者，則稱取最大一塊殘留試體重。

6. 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。

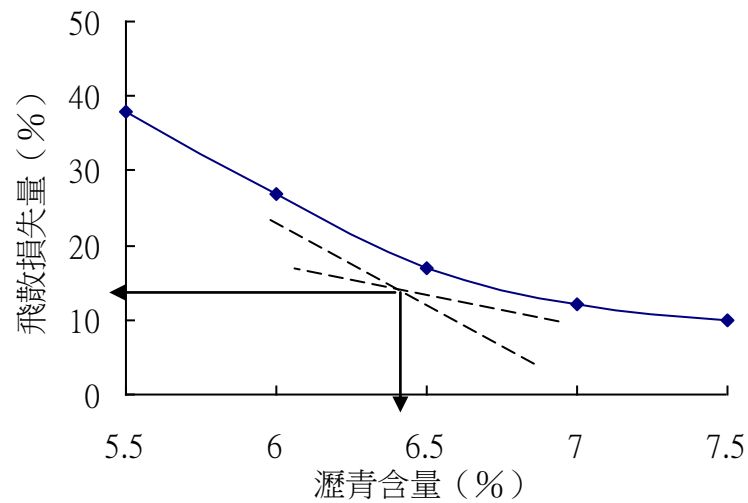
$$C = \frac{A}{B} \times 100$$

式中：C=瀝青混合料飛散損失率(%)；

A=試體前後原試體損失量(g)；

B=試體前，原試體重(g)。

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接近最佳瀝青含量。



註：本試驗法係參照西班牙肯塔堡大學(Cantabria University)之肯塔堡飛散試驗(Cantabria Test)規定。

附錄三、未夯壓瀝青混合料垂流試驗(網籃法 AASHTO T305)

1. 目的

高瀝青含量的瀝青混合料，其粒料顆粒被覆厚瀝青膜，如 SMA 石膠泥瀝青混凝土混合料、排水性瀝青混凝土混合料、開放級配瀝青混凝土混合料等，在高溫產製、運輸、鋪築過程中，瀝青滲落量的測定，以作為選用高黏度瀝青或添加纖維穩定劑材料抑制瀝青材料流失。

2. 適用範圍

- (1) 適用以針入度或黏度為等級之瀝青膠泥，改質瀝青及以開放級配或跳躍級配粒料的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。

3. 儀器

- (1) 烘箱
電熱通風式自動恆溫控制的烘箱，在 120°C~175°C 之任何規定溫度的許可差不得大於±2°C。
- (2) 紙板
具有耐用性及耐烘箱測試溫度之適當尺寸的紙板。
- (3) 網籃
由方孔 6.3mm 之篩網所製成之高 165mm、直徑 108mm 之圓筒柱體，籃底位於離筒體底端 25mm 處，如圖 1 所示。
- (4) 拌和設備
有加熱設備之瀝青混合料拌和器，或其他拌和用皿具。
- (5) 磅秤
稱量 2kg，精度 0.1g 之磅秤。

4. 試樣準備

- (1) 依瀝青混凝土馬歇爾配合設計，在所選用的粒料級配及瀝青含量、拌和溫度下拌和均勻，尚未壓實之鬆散瀝青混合料。
- (2) 瀝青拌和廠依馬歇爾配合設計拌和公式所規定之粒料級配、瀝青含量及拌和溫度所拌製的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。

5. 試驗步驟

- (1) 精確秤網籃重、紙板重至 0.1g。

- (2) 秤取瀝青混合料 $1200 \pm 1\text{g}$ ，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 0.1g 。
- (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和溫度。
- (5) 將紙板及其上之網籃與瀝青混合料置入以設定溫度的烘箱內 60 ± 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 0.1g 。

6. 計算

計算在紙板上滴落之瀝青重與原瀝青混合料重之百分率。

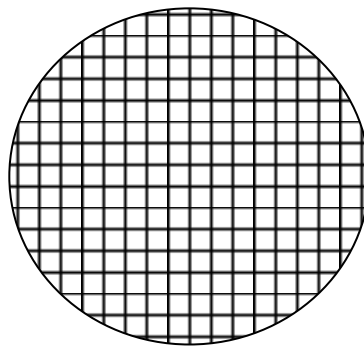
$$C = \frac{A}{B} \times 100$$

式中：C=垂流量(%)；

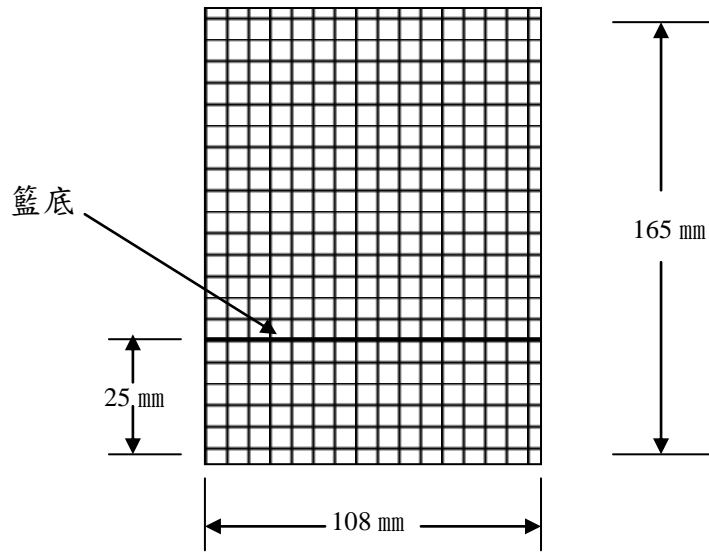
A=紙板上所滴落瀝青重(g)；

B=瀝青混合料總重(g)。

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。美國 NAPA 規範和 AASHTO 規定此式不得超過 0.3%。



頂視



側視

圖 1 網籃示意圖

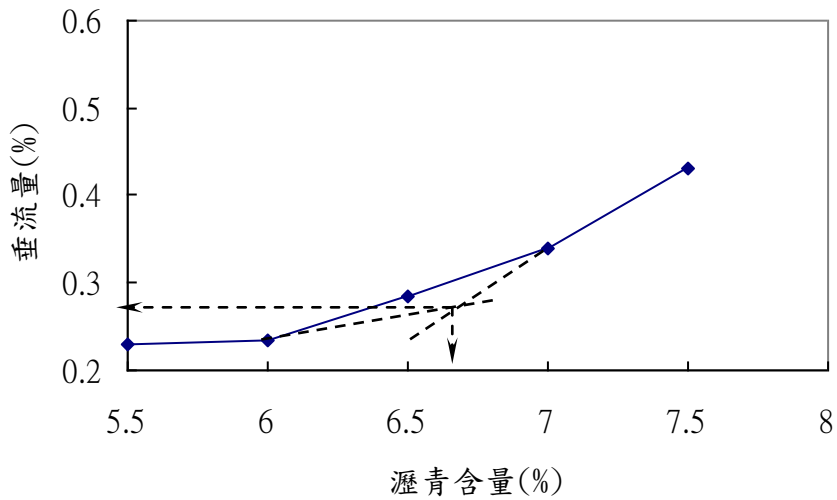


圖 2 網籃法垂流試驗

註：本試驗係參照美國國家瀝青路面協會(National Asphalt Pavement Association，簡稱 NAPA)規範和美國州際公路與運輸官員協會(American Association of State Highway and Transportation Official，簡稱 AASHTO)規範規定。

附錄四、排水性瀝青混凝土透水試驗(現場透水試驗法)

1. 目的

用以測定排水性瀝青混凝土路面、開放級配瀝青混凝土層現場之透水量以評估透水性能。

2. 適用範圍

- (1) 排水性瀝青混凝土及開放級配瀝青混凝土新鋪設壓實之路面滲透流量測定，用以評估新鋪面透水性能，供作工地品質控制作業。
- (2) 開放交通後，評估滲流量衰減程度，供作處理恢復透水性能之時機。

3. 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

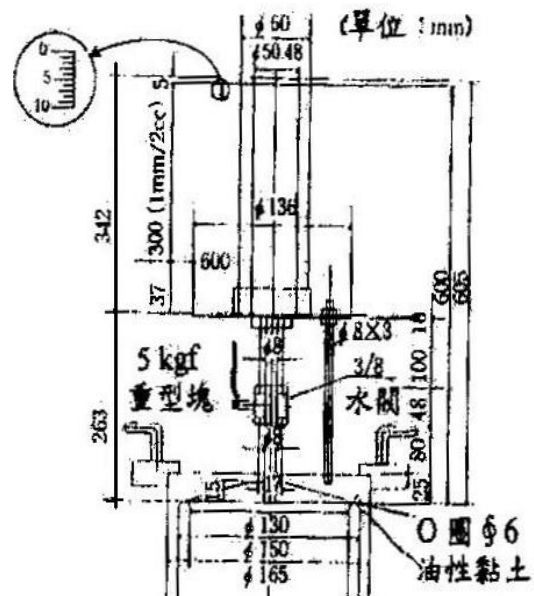


圖 1 現場透水試驗儀

4. 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 50 cm，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過量，避免因過量而減少透水面積。
- (3) 在儲水圓筒 100ml 及 50ml 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 t1，降至 50ml 刻畫處再按碼錶 t2，則滲流 400ml 水需時 t2- t1 秒。
- (6) 以上步驟共測試三次，各次測試間隔約需等一分鐘。

5. 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=現場滲流水量(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 秒之滲流水量(ml)由式 2 計之：

$$Q_{15} = 15Q \quad \text{式 2}$$

式中：Q₁₅=平均時間 15 秒之滲流水量(ml/15 秒)；

Q=式 1 之計得之現象滲流水量。

附錄五、排水性瀝青混凝土透水試驗(室內透水試驗法)

1. 目的

用以測定室內壓實之排水性瀝青混凝土混合料及開放級配瀝青混凝土混合料試體滲透性係數。

2. 適用範圍

- (1) 排水性瀝青混凝土混合料及開放級配瀝青混凝土混合料配合設計室內滲透性係數測定評估，並供作工地品質控制作業。
- (2) 現場排水性瀝青混凝土面層鑽心試體室內滲透性係數測定評估，供作工地品質控制作業。

3. 儀器

- (1) 如圖 1 所示之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 10.2 cm，鐵模高約 9.0 cm，組合後之高度約 14 cm。套圈上端設一溢流槽，試體鐵模與套圈套合處需墊以彈性零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 cm 高處設一水槽排流槽。

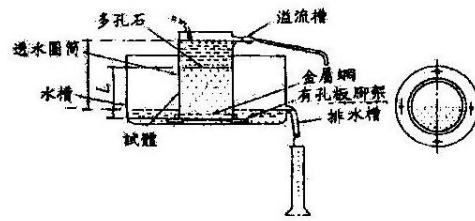


圖 1 透水性試驗儀示意圖

- (2) 游標尺
- (3) 磅秤
秤量 5kg 以上，精度 0.5g 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。

4. 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，拌和溫度下拌和均勻，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) 瀝青拌和廠依馬歇爾配合設計拌和公式所規定之粒料級配、瀝青含量及拌和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) 排水性瀝青混凝土混合料新鋪面層或因開放交通後，評估滲透性係數逐漸衰退程度的面層，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，以防阻礙試體側面空隙流水；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。

5. 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) 在設定的時間內，量筒所承接的水量，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。

6. 計算

- (1) 計算在試驗溫度 $T^{\circ}\text{C}$ 時之滲透係數 $K_T(\text{cm/s})$ 如式 1：

$$K_T = \frac{L}{h} \cdot \frac{Q}{A(t_2 - t_1)} \quad \text{式 1}$$

式中： K_T = 滲透性係數(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(cm^3)。

- (2) 滲透性係數與水溫之關係：

溫度與水之粘滯度係數關係，以及改正為水溫 20°C 之標準滲透性係數

$K_{20^{\circ}\text{C}}$ 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 時之滲透性係數(cm/s)；

μ_t 、 μ_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°C 與 15°C 水溫之 $\mu_T/\mu_{15^\circ\text{C}}$ 之滲透性係數修正值

	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°C 與 20°C 水溫之 $\mu_T/\mu_{20^\circ\text{C}}$ 之滲透性係數修正值

T°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. 目的

瀝青混合料的力學性質，可藉馬歇爾穩定值、赫拜式穩定值、威式穩定值等的試驗測定之，但此等試驗，對重型車輛行走所造的流動、車轍等抵抗性，無法直接表現。英國道路研究所發展的輪跡試驗機(Wheel Tracking Machine)是一種模擬行駛的車輛，對瀝青路面的作用，以一特定車輪在壓實的瀝青混合料試體表面上往復滾動考察車轍的產生，並對瀝青混合料的流動性作一評價的試驗。

輪跡試驗是用輪壓機(Roller Compactor)在 30×30×5cm 的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的關係，試驗溫度通常為路面最高溫度 45°C 或 60°C。試驗結果與實際路面流動變形間之關係，至今尚且未能十分確定，有待進一步研究。

2. 適用範圍

密級配及開放級配瀝青混凝土配合設計室內抗變形能力測定評估，並提供工地品質控制作業。

3. 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、往復台架以及機體構架。



圖 1 輪壓機

A. 載荷部分

由 220kg 之重錘跨載於一端樞接之槓上所組成，重錘藉手操作，輪之操作使之在槓桿上滑移，滑移的距離，由槓桿側面設置的標尺指示，以槓桿原理換算成滾輪對試料的線壓，其線壓為 $0\sim 36.7\text{kg/cm}^2$ 。

B. 輾壓輪部分

扇形鋼製輾壓輪，以軸承樞接於載荷槓桿上，對裝設在往復台架上之鐵模內試料面進行往復滾壓。

C. 往復台架

以轉動曲軸與連接樞接往復台架與馬達，由馬達之無段變速控制往復台架之往復速度。往復台架之設計，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、以及恆溫室。



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 50kg 至 75kg。

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台架縱向往復運轉，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。橫向往復運轉距離設橫移控制器調整之，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。另在試體台架上，固定設一頂端具圓弧面的支架，該支架隨試體台架往復運轉。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，不可過分旋緊，以免影響滑動桿靈活的滑動。

E. 恆溫室

用以控制試驗時試驗內 0~100°C 之恆溫，其溫差保持在±10°C 範圍內。

4. 試體準備

- (1) 藉一調整鐵塊調整輾壓輪與往復台架之間距，使輾壓輪能確實在鐵模內試料面上輾壓。
- (2) 鐵模內部及輾壓輪面清除乾淨，不得含附不潔物。為免輾壓時，輾壓輪表面沾粘鐵模內試料，應先將輾壓輪表面預熱。鐵模亦須預熱，以免混合料溫度過度降低，影響輾壓。
- (3) 稱出定量的瀝青混合料，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，使其平坦狀。
- (4) 將置有瀝青混合料的鐵模設定於往復台架上。
- (5) 在自動計數器上，設定所欲輾壓的次數。
- (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，由往復台架上取下鐵模，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。

5. 試驗步驟

- (1) 由輪壓機製作之 $30 \times 30 \times 5 \text{cm}$ 之試體，在室溫下冷卻後測定之密度，應在依馬歇爾試驗夯實之試體密度之 $\pm 2\%$ 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)，固定在試體台架上。
- (4) 設定試驗機內溫度(正常測試為 $60^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$)，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。

6.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的滾壓次數差與變形量差的比值，即為動穩定值(Dynamic Stability)如式 1，以滾壓次數與滾壓時間的比值是為變形率(Rate of Deformation)如式 2。

$$DS = \frac{\Delta n}{\Delta d} \quad \text{式 1}$$

$$RD = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad \text{式 2}$$

式中：DS=動穩定值(次數/mm)

Δn =滾壓次數差(次數)

Δd =變形量差(mm)

RD=變形率(mm/分鐘)

Δt =滾壓時間(分鐘)

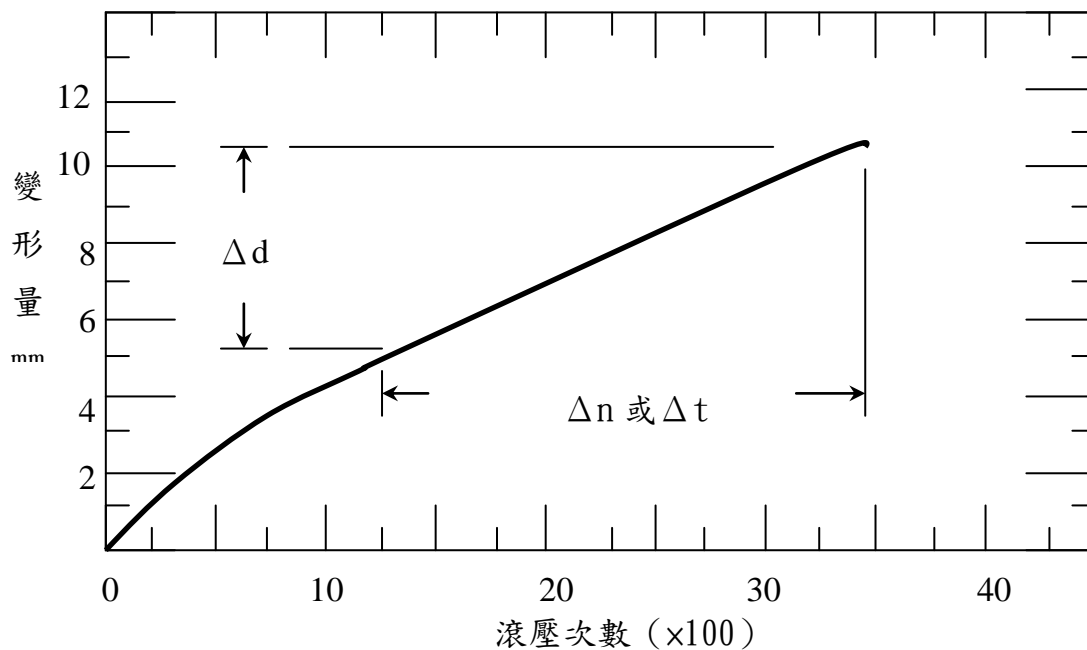


圖 3 滾壓次數與變形量關係曲線

7. 注意事項

除上述外：

- (1) 輪壓機的輾壓速度、輪跡機的滾壓速度，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，使台架能正確往復運轉。
- (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) 輪壓機之輾壓輪麵、輪跡機之橡膠輪面，每次試驗前都須確認表面不沾粘有雜物。
- (5) 輪速、輪壓、溫度等將影響試驗結果，因此在試驗前，對其效果應有相當的認識，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，則有較大的影響。

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 熱浸法鍍鋅檢驗法

(2) CNS 2056 低壓有縫鋼管

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 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，且點鋅處鍍鋅不得脫落。
- 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 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 $381g/m^2$ 。

(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 $245kgf/cm^2$ 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CNS 2056內輕級鋼管規定；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 15^0 或 15^0 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^2 。鋼線之線徑允許誤差為 $\pm 0.13\text{mm}$ 。

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 $\pm 3\text{mm}$ 。

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 CNS 2056之輕級鋼管規定。

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CNS 2056內中級鋼管之規定。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/ m²。鋼線之線徑允許誤差為±0.13mm。

(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/cm²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×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—選擇材料回填

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/cm²級混凝土，三明治式擋土牆則採用175kgf/cm²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「選擇材料回填」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 (%)
2 ¹ / ₂ 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「選擇材料回填」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「選擇材料回填」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/cm²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「選擇材料回填」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「選擇材料回填」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「選擇材料回填」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/cm²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。並用小鏟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「選擇材料回填」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/cm²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) 乙稀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/mm² 以上之木材，其尺寸為 400 mm × 180 mm × 150 mm，並鑽孔18 mm φ，其允許誤差為：長度±20 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/m³）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cm²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 ± 1 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分段施工時，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。樁囊（Stake Pocket）與聯結器（Interlocking Devices）須能阻止模板之偏移。鋼模須以鋼製樁釘（Steel Stake）釘牢。鋼模之設計須使各樁釘能穿過模板底部打下並鎖牢，用於釘牢鋼模之樁釘須有足夠長度，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 $-5^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 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	g/cm^3	ASTM D792	≥ 0.955
熔融指數 MF1 190/2.16 MF1 190/21.6	$\text{g}/10\text{min}$	ASTM D1238	≥ 0.08 ≥ 7
降伏點之抗張強度	N/mm^2	ASTM D638	≥ 23
斷裂點之抗張強度	N/mm^2	ASTM D638	≥ 18
最大伸長率	%	ASTM D638	≥ 500
抗張彈性模數	N/mm^2	ASTM D638	≥ 1100
衝擊強度	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05062章－結構鋼

1.3.5 第05091章－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 8905 混凝土空心磚

(6) CNS 13265 擠出成形水泥複合材中空板

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 (Metrio)
- (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°C
- (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 1005 Standard Test Method for Measurement of Dry-Film Thickness of Organic Coating Using Micrometers

(18) ASTM 3363 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 Grade A

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其穿透損失 STC 值應 25dB 以上 (ASTM E90 E413)，具吸音功能者除其穿透損失 STC 值應 25dB 以上，其吸音係數 NRC 值應 0.85 以上 (ASTMC423 E795)。

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^2 。

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^2 ，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 ETFE 膜包覆（厚度均在 21microns 吸音材品質須符合下列規範：

- A. 密度在 90kg/m^3 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°C 以上 (ASTM C411)。

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	g/cm ³	1.2±0.05	ASTM D792
彈性模數	kgf/cm ²	≥23,000	ASTM D790
抗張降伏強度	kgf/cm ²	≥600	ASTM D638
伸長率	%	≥50	ASTM D638
抗彎強度	kgf/cm	≥900	ASTM D790
衝擊強度	kgf/cm/cm	≥60	ASTM D256
全光線透過率	%	≥74	ASTM D1003
霧化率	%	≤5.5	ASTM D1003
變黃度	△YI	≤3.0	ASTM E313
音響透過損失 (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 之規定，圖說為重質空心磚者，其品質應符合 CNS 8905 之規定。
- (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°F，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°±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，光澤保持率大於 80%。	ASTM G26
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°F，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 8μ。 2.面漆至少 25μ。	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 「鋼纜」
	組合	6*19-6.3mm D
	直徑許可差	+10% , -0%
	撚法	正常「Z」形
	鍍鋅	40g/m ² 以上
	拉斷負荷	2.01t
	標準斷面積	15.8mm ²
心線	規格	CNS 941

B. 被覆

(A)材料：聚氯乙稀 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
	組合	6*19-18mm D
	直徑容許可差	+10% , -0%
	撚法	正常「Z」形
	鍍鋅	95g/m ² 以上
	拉斷負荷	16.40t
	標準斷面積	129mm ²
心線	規格	CNS 941

B. 被覆

(A) 材料：聚氯乙稀 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 05062 章「結構鋼」之規定，銲接方式需符合第 05091 章「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/m² 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 M205240 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/m² 以上。
- (2) 化學錨碇螺栓之容許拉力破壞強度 $\geq 4221\text{kgf/cm}^2$ (414N/mm²)。

3. 施工

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05062章「結構鋼」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05062章「結構鋼」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）51.5m（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 1 公尺，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 $176\text{kg}/\text{cm}^2$ 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、公里里程碑、百公尺里程碑

1.2.1 公里里程碑

公里里程碑依安裝方式分類於后：

- (1) 公里里程碑，A型：豎立於路面邊坡上者
- (2) 公里里程碑，B型：黏貼於橋梁護欄或隧道者
- (3) 公里里程碑，C型：附掛豎立於橋梁護欄或路側混凝土護欄者

1.2.2 百公尺里程碑

百公尺里程碑，依安裝方式分類於后：

- (1) 百公尺里程碑（主線），D型：豎立於路面邊坡上者
- (2) 百公尺里程碑（主線），E型：黏貼於橋梁護欄或隧道者
- (3) 百公尺里程碑（主線），F型：附掛於金屬護欄柱上者
- (4) 百公尺里程碑（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—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 4345-2 反光片及反光膠帶-第2部：微稜鏡型
- (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，應符合本規範下列各章節之規定。

材料	章節
水泥混凝土(245kgf/cm ² 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碑與行車方向平行外，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

不合格者，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 4345-2 之規定，等級應按設計圖之規定辦理。反光紙之檢驗依CNS 4345-2 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 4345-2 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、柱高與螺拴布置等，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 ± 3 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°C~80°C)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°C～90°C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 4345-2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。螺栓應以壓力板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鉸實。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，「公里里程碑」及「百公尺里程碑」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 ²
鋁板標誌牌	m ²
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 4345-2 反光片及反光膠帶—第2部：微稜鏡型
- (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 245kgf/cm²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°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 4345-2 Z7059-2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 4345-2 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。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
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「屋外供電線路裝置規則」及「屋內線路裝置規則」、交通主管機關規定等有關規範規定。

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 中華民國國家標準國家標準 (CNS)
 - (1) CNS 1302 導電線用聚氯乙稀塑膠硬質管 (PVC)
 - (2) CNS 2606 電線用鋼管
 - (3) CNS 3301 600V聚氯乙稀絕緣聚氯乙稀被覆電纜 (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行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) 屋外供電線路裝置規則
- (2) 屋內線路裝置規則

1.4.4 交通部頒「交通工程手冊」

1.5 資料送審

1.5.1 品質計畫

1.5.2 施工計畫

1.5.3 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。

1.5.4 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。

1.6 運送、儲存及處理

1.6.1 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。

1.6.2 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4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：40VA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）內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/m²以上）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. 具燈泡偵測電路，只要一有燈泡故障，即可立即偵知。
- 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、燈泡故障、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）連接交控中心及車輛偵測器。
- B. 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/

cm²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，聚氯乙稀塑膠硬質管須符合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。

D. 鐵路平交道號誌應採用立柱式，燈箱底部應高出地面2.4m至4.6m。

(2) 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120cm。

(3) 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02317章規定。

(4) 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、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「屋內線路裝置規則」、「屋外供電線路裝置規則」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：			應檢送出廠及試驗合格證明文件，免檢驗。
	行車管制號誌	CNS 14547	CNS 14546	
	車道管制號誌	CNS 14550	CNS 14549	
	行人專用號誌	CNS 14553	CNS 14552	

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、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。
- 4.2.6 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。

- 4.2.7 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。
- 4.2.8 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。
- 4.2.9 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。
- 4.2.10 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

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。承包商應於工程竣工前將沿線臨時路權界樁裝設成永久性路權界樁或都市計畫樁，並依據設計圖、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」

1.5 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 位於非都市計畫區路段之用地界樁為路權界樁，承包商應依據業主提供之混凝土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用地界樁為都市計畫樁，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或鋼釘樁，依設計圖所示類型設置，並須符合設計圖所示之尺寸及規格。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。
- (3) 路權界樁應按設計圖所示之位置及深度正確且垂直埋設，並以適當材料回填壓實之。
- (4) 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。
- (5) 路權界樁無法以混凝土埋設時，承包商應提出樁位，經工程司核可後，改以鋼釘樁設置。

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。

3.1.2 公差

路權界樁及都市計畫樁之位置許可差應符合內政部訂頒之「地籍測量實施規則」或「都市計畫樁測定及管理辦法」相關規定。

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〉