

第16526章 公路照明系統

1. 通則

1.1 本章概要

本項工作適用於國道公路相關公路照明設施，應依照設計圖之規定，供應並安裝公路照明、高架橋道路照明、平面道路照明、橋梁照明、橋下車道照明、交流道照明、箱涵照明、標誌照明及其他照明設備等工作。除另有規定外，所有照明燈柱、配電箱、手孔及器具等在設計圖之位置，僅示明其概略位置，其正確位置應由工程司就實際情況在工地決定。

1.2 工作範圍

1.2.1 導線管

1.2.2 手孔

1.2.3 設備

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章—資料送審

1.3.2 第 02316 章—構造物開挖

1.3.3 第 02317 章—構造物回填

1.3.4 第 03053 章—水泥混凝土之一般要求

1.3.5 第 03054 章—水泥混凝土構造物

1.3.6 第 03210 章—鋼筋

1.3.7 第 05081 章—熱浸鍍鋅處理

1.3.8 第 05090 章—金屬接合

1.3.9 第 16061 章—接地

1.3.10 第 16120 章—電線及電纜

1.3.11 第 16132 章—導線管

1.3.12 第 16411 章—無熔線斷路器

1.3.13 第 16401 章—低壓配電盤

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 679 C2012 600V 聚氯乙炔絕緣電線
- (2) CNS 1247 H2025 熱浸法鍍鋅檢驗法
- (3) CNS 1302 K3006 導電線用聚氯乙炔塑膠硬質管
- (4) CNS 2606 C4060 電線用鋼管
- (5) CNS 2655 C2047 交連聚乙炔絕緣聚氯乙炔被覆電力電纜
- (6)CNS 2931 C4085 無熔線斷路器
- (7)CNS 4117 C4134 道路照明用燈桿
- (8)CNS 5422 C4176 漏電斷路器
- (9)CNS 5423 C3077 漏電斷路器檢驗法
- (10)CNS 9118 C4366 道路照明燈具
- (11)CNS 10779 Z1039 道路照明標準
- (12)CNS 14335 C4480 燈具安全通則
- (13)CNS 2473 G3039 一般結構用軋鋼料

1.4.2 經濟部「屋外供電線路裝置規則」

1.4.3 經濟部「屋內線路裝置規則」

1.4.4 交通工程手冊

1.4.5 臺灣電力公司營業規則

1.5 資料送審

1.5.1 承包商應依核可之計畫時程，依時提供裝備表及材料明細表，送交工程司核可。此項表格，應包括各項材料之廠商名稱、規格、尺度及編號，並應附有各項特殊設備之技術資料、詳細尺度及配線圖。

1.5.2 材料供應商對材料所立的擔保或保證書應送交工程司核存。說明書及材

料清單亦應送交工程司(若為進口品則需提送中英文本)。

1.6 工作順序及進度

- 1.6.1 在公路開放通車前，應將所有有關之公路照明系統以及其他電氣系統等工作，均予完成裝設、試驗及可操作運用。所有地下導線管應在完成路基前完成埋設、回填、壓實及通管工作。
- 1.6.2 若設計圖指示由其他公共設施機構供應電力或接電時，承包商應與該機構協調合作，擬訂施工程序，以免相互干擾，影響工程進度或行車安全或其他鄰近地區施工之安全。承包商並應負責本工程之用電申請、台電圖審、檢驗及接電手續，相關費用已含於工程費中不另給付。外線及線路補助費由本局負擔(承商先行繳納後檢據核銷)。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 導線管

- (1) 所有地下導線管，須符合設計圖所規定之材料、尺度及位置。
- (2) 導管通過車道下方時，除設計圖另有規定外，須外套管徑 82mm 厚鋼導線管。至於配電箱至台灣電力公司供電責任分界點間，則應使用厚鋼導線管或依設計圖所示之導管。
- (3) 導線管應依設計圖說所示，使用厚鋼導線管或 PVC 導線管。
- (4) PVC 管之接頭(Couplings)、接合器(Adapters)與導管接合時，須使用溶劑連接，並應依製造廠商建議之溶劑及方法。導管之直角彎曲，應使用工廠製造之管子彎頭(Elbows)，其內側彎曲半徑除設計圖說另有示明外，不得小於管子內徑之 6 倍。在工地配合現況彎管時，其內側半徑亦不得小於管子內徑之 6 倍，且不得有過熱之現象。
- (5) 當接線盒裝在燈柱基礎鄰近時，除設計圖說另有指示外，從接線盒至燈柱間之導線管之直徑不得小於 52mm。
- (6) 除徵得工程司同意外，承包商不得使用異於設計圖說所規定管徑之

導線管；在出線口與出線口之間，須使用相同管徑導限管，中間不得接合異徑導線管。

- (7) 無論工廠或工地裁割之金屬導線管，應予研磨修整以除去裁口之粗糙邊緣，裁口需端正準備。滑移式接頭(Slip Joints)不得使用。所有金屬導線管之接頭，必須旋接牢固，以連接有螺紋金屬導線管，使保持全線導線管有良好之電氣接合。
- (8) 所有金屬導線管之端部，須有螺紋，並應在穿線開始前，以管帽封蓋之。
- (9) 人行道緣石及中央分隔帶下方或無可能受車輛或重量壓力之場所之導線管，其埋設深度不得小於 60cm；位於車行道下者其埋設深度不得小於 120cm。
- (10) 於突出基座(基礎)面之導線管末端須垂直於基座(基礎)面並突出 5cm。預留於路面下之導線管，必須以管帽封蓋。所有配管需配以拉線，拉線之長約多出 50cm，彎回後塞入導線管之末端。經過路面下之導線管，其末端必須延伸超過路邊以外至少 50cm。。
- (11) 構造物中，預備將來使用接引至拉線匣下方之導線管末端，必須加蓋管帽。導線管裝設於構造物之表面時，須以管夾固定之。其管夾間隔不得大於 150cm。
- (12) 導線管裝設後，須儘速先以導線管淨斷面積 60%以上之線材穿過導線管中，以確證管路無堵塞，並將 4.0mm ϕ 以上尼龍線留置導線管內，以利將來穿線。為避開地面下之障礙物，在工程司之同意下，可以變更設計圖說所示之導管路線。

2.1.2 導線

- (1) 導線應為實心單銅線或絞銅線，其線徑應如設計圖說所示。
- (2) 導線之絕緣體，需以顏色，或著色之永久識別條紋(或編號)區別，如黑色—A 相，紅色—B 相，藍色—C 相，白色—中性相，綠色—接地線等。
- (3) 除設計圖說另有註明外，照明迴路導線應為交連聚乙烯絕緣聚氯乙烯被覆電力電纜(XLPE Cable)，額定電壓 600V，其品質須符合 CNS

2655 C2047。

2.1.3 穿線

- (1) 導線管中，於穿電線時，為增加導線滑進，可使用適量之滑石粉，但不得使用油脂等，以免損害絕緣體。
- (2) 每一導線之搭接處或終端，最少須預留 1m 之長度。
- (3) 導線管內不得有導線之接頭。導線管之接頭配件，須經工程司之認可。電線如需連接，僅限於手孔(Hand Holes)、人孔(Man Holes)、拉線箱(Pull Box)、接線盒(Junction Boxes)、燈柱接線盒或控制箱 (Controller Cabinets)中連接。導線之連接及分歧應採用適宜之銅套管壓接或焊接，或使用經工程司同意之接合器連接之，一切導線接頭及線端均須包以與導線本身相同之絕緣體。

2.1.4 手孔

- (1) 本工作應包括就地構築之手孔，並符合下列要求及設計圖說所示之線路、等級、尺度或工程司之指示。
- (2) 手孔應使用 245kgf/cm² 級水泥混凝土，其模板及樣板須於混凝土澆置及硬化時可保持螺栓及導線管於正確位置。鑄鐵架及蓋板應避免澆置缺陷、砂眼、裂縫、氣孔及足以影響強度之其他缺點。
- (3) 手孔蓋應使用不銹鋼六角頭螺栓固定之。手孔蓋頂應符合設計高程並裝置精確平整，使將來無需再調整。
- (4) 手孔底部之排水，應以清潔粒料填充，石子或卵石均可，其級配如下：

篩 號	通過百分率(%)
2 in	90~100
1 in	35~ 65
No. 4	0~ 10

2.1.5 結合及接地

- (1) 金屬導線管、開關箱外殼及非帶電之金屬物部分需有有效接地裝置，結合及接地用之跨接線(Jumpers)應使用同截面積之銅線或銅條，其接地導線大小應依經濟部頒行之「屋外供電線路裝置規則」及「屋內線路裝置規則」裝置。
- (2) 燈柱之接地，應利用跨接線與燈柱底部裝設之黃銅或青銅栓相結合，如設計圖說所示。
- (3) 金屬導線管、供電設備及中性導線之接地線，應依照設計圖說所示或特訂條款之規定完成之。
- (4) 為使所有非金屬導線管具結合效果，應於每一導線管裝置一條接地線。在各供電處(Service Point)應裝設接地棒(Ground Rod)。供電設備箱(Service Equipment Enclosure)及中性線應與接地棒接合。
- (5) 混凝土拉線匣中之金屬導線管結合，應使用接地襯套(Grounding Bushings)及結合跨接線(Bonding Jumpers)。
- (6) 在金屬拉線箱中之金屬導線管之接地結合，應於匣之內外用制止螺帽(Locknuts)或在接線匣上使用輪轂車螺紋(Threaded Bosses or Hubs)。

2.2 設備

2.2.1 道路照明燈具：應依設計圖說之規定。

2.2.2 標誌照明系統：包括供應及安裝如設計圖說所示之電氣設備。燈具裝設傾斜角度，應使標誌牌面上得到最大均勻照度，並避免光線照射到路面上(必要時須設置設置屏蔽)。

2.2.3 地下穿越道、橋下及箱涵照明燈具：應符合設計圖說之規定。

2.2.4 燈柱：長度尺寸如設計圖說所示，包括底端焊有一底板之漸細型圓鋼管柱，其漸細率約為每公尺縮細 $1.17\text{cm}\pm 3\%$ 、臂桿及燈柱底鈹。此燈柱均適用於如設計圖所示高度之道路燈柱。

2.2.5 既有設施施工

- (1) 交流道範圍內既有照明設施若須遷移或新設管線與既有管線銜接，承包商應依設計圖說及工程司之指示辦理。
- (2) 既有設施移設時，承包商於辦理拆卸、整理及安裝時均應小心施作，不得使其有所損壞。承包商於施工前後須做測試並做成紀錄以作為驗收之依據，並儘量縮短影響時間，施作前應提出相關施工程序及計畫，經工程司同意後方可施工。其所需相關費用已包含於契約相關項目單價內，不另給付。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 開挖及回填

- (1) 埋設導管、基礎、人孔及手孔時，所需之開挖工作應避免對於路幅、地貌及其他設施造成不必要之損害。除非即將安裝前，不得開挖。開挖之土石，應堆置於不妨礙交通及排水之處。
- (2) 除工程司另有書面核准外，所有挖出之廢土應於 48 小時內，依照工程司之指示運棄於核可之場所。
- (3) 回填應以工程司同意之材料回填夯實。開挖、回填後，應保持表面之平整及良好之排水。

3.1.2 改良物之移除及替換

緣石、邊溝、水泥混凝土及瀝青混凝土路面、底層材料、草皮、樹木及其他改良物等，由於承包商施工作業而移除、破壞及損害者，應以同等品質之材料替換或重建，其所需相關費用已包含於契約相關項目單價內，不另給付，並應獲得工程司之滿意。

3.1.3 基礎

- (1) 公路照明燈柱基座之基礎、人孔及手孔應使用 245kgf/cm^2 級水泥混凝土，或設計圖說所指定之其他等級混凝土構築。水泥混凝土應符合本規範第 03053 章「水泥混凝土之一般要求」與第 03054 章「水泥混凝土構造物」之規定。
- (2) 用於基礎、基座、人孔及手孔之模板，須包括於混凝土澆置及硬化

時，可保持錨碇螺栓(Anchor Bolts)及導線管於正確位置之樣板。

- (3) 每一錨碇螺栓須有兩組墊圈(Washer)及螺帽(Nut)。公路照明燈柱及其他基座之垂直調整，如有需要，應於基座板下加設填隙片(Shim)，在基座板上方以固定螺帽(Securing Nut)旋緊後，其上再用制鬆螺帽(Jam Nut)加以固鎖，不准灌漿填充。基礎之頂端應設有 5cm×5cm 角隅，此角隅與頂面及側面相交處，應整齊平順。若有障礙物阻礙圖示基礎之施工時，承包商得依工程司之指示，建造有效之代用基礎。

3.2 施工方法

3.2.1 柱桿(Shaft)

- (1) 鋼管柱應以單片鋼板製成，除設計圖說另有註明，厚度不得小於 4.5mm(6M 燈柱為 4.0mm)，鋼板材質應符合 CNS 2473(G3039) SS400 之規定。柱管縱向以連續電弧法焊接，焊道需為至少 60%滲透對焊。若為雙臂燈柱時，其雙臂分叉處僅容許有一處電焊接縫。
- (2) 焊接形成後，此漸細形之燈柱，應在足夠之壓力下，作縱向冷軋，以壓平焊接縫，並加以磨平，使與鄰近表面具有同樣之平滑面。
- (3) 除另有註明外，柱桿須焊接一個接線盒(尺寸依設計圖所示施作)。

3.2.2 燈柱底鈑

- (1) 燈柱底鈑應如設計圖說所示焊固，以抵抗彎曲之作用。
- (2) 燈柱底鈑應有 4 個可插錨碇螺栓用之圓孔。

3.2.3 清潔與鍍鋅(Cleaning and Galvanizing)

燈柱製成後，應徹底清潔其表面，經過除銹處理及磷酸鹽被膜後立即熱浸鍍鋅，所有燈柱內外壁之熱浸鍍鋅均應符合 CNS 1247 H2025 之規定，鍍鋅量除註明者外，須達 500 公克/平方公尺以上。

3.2.4 錨碇螺栓(Anchor Bolt)

每一柱桿，須供以配有六角螺帽四支之錨碇螺栓，詳如設計圖說所示，錨碇螺栓每支均配有兩個墊圈及六角螺帽與套頭螺帽。每支錨栓之底部

應彎成「L」形，頂部須有螺紋。整支螺栓及螺帽均應鍍鋅，錨栓應能產生足夠之降伏強度應力以抵抗柱桿之彎曲力矩。

3.2.5 焊接

所有焊接應依照規範第 05091 章「焊接」之規定，焊接縫須具有光滑平整之表面。

3.2.6 橋上燈柱型式

燈柱安裝於道路橋欄杆(Bridge Parapet)胸牆上者，應採用橋上燈柱型式裝置。燈柱高度應依照設計圖所示之規定辦理。

3.3 檢驗

3.3.1 照明系統完成後，於正式啟用前，所有電路應在工程司監督下作下列試驗：

- (1) 連續性試驗：各電路均應作連續性試驗，檢查各迴路施工後是否結合相通良好，以達傳送電能之目的。
- (2) 接地試驗：各電路均應作接地試驗，接地電阻不得大於 50Ω 。
- (3) 高阻計試驗：每一電路之電路與接地之間，應以高阻計作絕緣電阻試驗，以試驗電壓 DC500V 所測得之絕緣電阻，不得小於 $10M\Omega$ 。其讀數應作成記錄送交工程司審查。
- (4) 功能試驗：電路系統之每一部分均應作功能試驗，以確定該系統功能符合規定或要求。

3.3.2 公路照明系統之功能試驗，應依照通常照明時刻，作連續五天點燈之操作試驗，燈具檢驗應依據工程司之指定方式辦理。

3.3.3 若系統試驗發現不理想時，應立即改正或更換，並重複試驗至連續五天之操作獲得滿意為止。試驗期間，所有照明系統之各部分，若發現有所損壞或功能不合時，承包商應負責拆除並更換。

3.3.4 在五天試驗期間，其相關費用，應由承包商負擔。該費用已包含於契約單價內，不另給付。

3.3.5 完成所有現場試驗後，承包商應更換有缺陷之燈泡、燈具、保險絲、安

定器及其他設備。

3.3.6 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目例舉如表 16526-1。

表 16526-1 公路照明設備檢驗

名稱	檢驗項目	檢驗方法	規範之要求	頻 率
道路及 標誌照 明燈具	型式試驗	CNS 9118	符合設計圖說及 CNS 9118 規定	以生產批次 一批抽驗一 次。
	保護等級	CNS 14165	符合設計圖說規定	
燈桿（鋼 柱體）	材質	CNS 2473	符合設計圖說規定及 CNS 2473 之 SS400 規定	以生產批次 一批抽驗一 次。
	鍍鋅量	CNS 1247	符合設計圖說規定	以生產批次 一批抽驗一 次。

3.3.7 除契約另有規定外，照明系統完成後，於正式啟用前應作下列測試如表 16526-2。

表 16526-2 照明系統測試

名 稱	測試項目	測試方法	規範之要求	頻 率
路 燈 電 路 系 統	連續性試驗		各迴路施工後應結合 相通良好。	逐一測試
	接地測試		各迴路電阻不得大於 50Ω。	逐一測試
	高阻計絕緣 電 阻 試 驗 （電路與接 地之間）		各迴路以試驗電壓 DC500V 所測得之絕緣 電阻不得小於 10MΩ。	逐一試驗， 其讀數紀錄 應送工程司 審查。
	照明迴路妥 適性	依各迴路測 試	符合設計圖說規定	逐一測試
	功能測試		依照通常照明時刻， 作連續 5 日點燈之操 作試驗，應符合設計 圖說規定。	逐一測試

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 「管溝開挖及回填」以實際管溝開挖及回填長度（計至人孔、手孔及設備基礎之外壁），以公尺計量。
- 4.1.2 「導線管（註明尺度、規格）」以管溝及橋欄杆內實際埋設長度（計至人孔、手孔及設備基礎之外壁），以公尺計量。
- 4.1.3 「電纜、電線（註明線徑、規格）」依設計圖說所示，以人孔、手孔、設備基礎、台電責任分界點之中心至中心間之實際埋設長度（不包括備用長度），以公尺計量。
- 4.1.4 「燈柱（註明尺度、規格）」以實際安裝支數計量。
- 4.1.5 「燈柱鋼筋混凝土基礎」以實際埋設座數計量。
- 4.1.6 「護欄燈柱基座螺栓」以實際埋設座數計量。
- 4.1.7 「燈具（註明規格）」以實際安裝及提供備用具數計量。
- 4.1.8 「手孔」以實際埋設座數計量。
- 4.1.9 「開關箱（註明尺度、規格）」以實際安裝具數計量。
- 4.1.10 「接線盒（註明尺度、規格）」以實際安裝或埋設只數計量。
- 4.1.11 「無熔絲開關（註明規格）」以實際安裝只數計量。
- 4.1.12 「漏電斷路器（註明規格）」以實際安裝只數計量。
- 4.1.13 「電桿（註明規格）」以實際安裝支數計量。
- 4.1.14 其他未述及項目，除契約詳細價目表內以一式計量者，均依約詳細價目表各計價項目以實際安裝數計量。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約詳細價目表之「管溝開挖及回填」每公尺單價已包括管溝之開挖、填砂、回填土、夯實、運棄土、鋪設黃色警示帶等之材料、人工、工具和設備之供應、安裝，以及其他有關之工作費。
- 4.2.2 依契約詳細價目表之「導線管（註明尺度、規格）」每公尺單價已包括導線管、配管零件之供應、埋設、通管、接地及預留尼龍線等之材料、人工、

工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。

- 4.2.3 依契約詳細價目表之「電纜、電線（註明線徑、規格）」每公尺單價已包括電纜、電線之供應、穿線、接續、接地等之材料、人工、工具、設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.4 依契約詳細價目表之「燈柱（註明尺度、規格）」每支單價已包括燈柱、燈柱底鈑、接地板、吊裝等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.5 依契約詳細價目表之「燈柱鋼筋混凝土基礎」每座單價已包括開挖、回填、夯實、運棄土、鋼筋、混凝土、錨碇螺栓、螺帽、墊圈、接地設施、套管之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.6 依契約詳細價目表之「護欄燈柱基座螺栓」每座單價已包括錨碇螺栓、螺帽、墊圈、拉桿、接地線等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.7 依契約詳細價目表之「燈具（註明規格）」每具單價已包括燈具、安定器及燈泡之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.8 依契約詳細價目表之「手孔」每座單價已包括開挖、鋪設墊層砂、回填土、夯實、運棄土、鋼筋、混凝土、模板、蓋板及座、套管及電纜支架等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.9 依契約詳細價目表之「開關箱（註明尺度、規格）」每座單價已包括箱體、電纜、匯流排、接地銅排、壓接端子、鎖、銘牌等之材料、人工、工具、設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.10 依契約詳細價目表之「接線箱（註明尺度、規格）」每只單價已包括箱體、接線端子、防水套管或防水膠帶等之材料、人工、工具、設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.11 依契約詳細價目表之「無熔絲開關（MCCB 或 NFB 並註明規格）」每只單價已包括開關本體、壓接端子、固定螺栓之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.12 依契約詳細價目表之「漏電斷路器（ELCB 或 ELB 並註明規格）」每只單價已包括斷路器本體、壓接端子、固定螺栓之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。
- 4.2.13 依契約詳細價目表之「電桿（註明尺度、規格）」每支單價已包括電桿、開挖、回填、夯實、運棄土、橫擔、支線、接地棒、吊裝等之材料、人工、工具及設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。

4.2.14 其他未述及項目，均依契約詳細價目表內各計價項目每具(如單位欄所示或只或式或公尺等)單位已包括設備之供應及安裝，以及其他有關之材料及工作費。

工作項目名稱	計價單位
管溝開挖及回填	公尺
電線（線徑規格）	公尺
燈柱（尺度規格）	支
導線管（尺度規格）	公尺
電纜（尺度規格）	公尺
燈柱鋼筋混凝土基礎	座
護欄燈柱基座螺栓	座
燈具（規格）	具
手孔	座
開關箱（尺度規格）	具
接線盒（尺度規格）	只
無熔絲開關（規格）	只
漏電斷路器（規格）	只
電桿（規格）	支

〈本章結束〉