

中華民國國家標準

C N S

高速公路及快速道路 LED 路燈

LED luminaires for highway and
expressway lighting

草-修 1140115:2025
C4587

中華民國 107 年 9 月 17 日制定公布
Date of Promulgation: 2018-09-17

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

目 錄

節次	頁次
前言	3
1. 適用範圍	4
2. 引用標準	4
3. 用語及定義	4
4. 量測條件	6
4.1 溫度	6
4.2 濕度	6
4.3 穩定狀態	6
4.4 試驗用電源	6
4.5 光強度或光通量測定之應注意事項	6
5. 分類	7
5.1 依配光分布類型分類	7
5.2 依光通量分類	8
5.3 依結構分類	9
6. 特性要求	9
6.1 安全性	9
6.2 基本特性	9
6.3 光學特性及發光效率	10
6.4 電壓變動特性	11
6.5 溫度循環	11
6.6 點滅	11
6.7 耐久性	11
6.8 耐濕點滅	12
6.9 突波保護	12
6.10 光束維持率	12
6.11 電磁干擾	12
6.12 防護等級	12
6.13 振動	12
6.14 風洞	12
6.15 鹽水噴霧	12
6.16 智慧照明控制	12
6.17 光源控制裝置	13
7. 試驗法	13
7.1 安全性試驗	13

(共 29 頁)

7.2 基本特性試驗	13
7.3 光學特性及發光效率試驗	13
7.4 電壓變動特性試驗	13
7.5 溫度循環試驗	13
7.6 點滅試驗	14
7.7 耐久性試驗	14
7.8 耐濕點滅試驗	14
7.9 突波保護試驗	14
7.10 光束維持率試驗	14
7.11 電磁干擾試驗	14
7.12 防護等級試驗	14
7.13 振動試驗	14
7.14 風洞試驗	15
7.15 鹽水噴霧試驗	15
7.16 智慧照明控制試驗	15
7.17 光源控制裝置試驗	15
8. 標示	15
附錄 A (參考)系列型式之認定原則及試驗要求	17
附錄 B (規定) LED 路燈之色溫與色度座標量測法	20
附錄 C (參考)阻力係數之量測	23
附錄 D (規定) LED 路燈之光源控制裝置要求	24
附錄 E (規定)配光分布類型	26
參考資料	29

前言

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 16069:2018 已經修訂並由本標準取代。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

1. 適用範圍

本標準適用於戶外使用、以發光二極體為光源之高速公路及快速道路照明燈具(以下簡稱 LED 路燈)，包含其控制裝置(controlgear)、散熱裝置、光學元件及相關機械結構。

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。有加註年分者，適用該年分之版次，不適用於其後之修訂版(包括補充增修)。無加註年分者，適用該最新版(包括補充增修)。

CNS 8886	鹽水噴霧試驗法
CNS 14115	電氣照明與類似設備射頻擾動特性之限制值與量測法
CNS 14335	燈具－第 1 部：一般要求及試驗
CNS 14335-2-3	燈具－第 2-3 部：道路及街道照明用燈具之個別要求
CNS 14676-5	電磁相容－測試與量測技術－第 5 部：突波抗擾度測試
CNS 15174	LED 模組之交、直流電源電子式控制裝置－性能要求
CNS 15357	一般照明用 LED 模組－安全性規範
CNS 15598-1	影音、資訊及通訊技術設備－第 1 部：安全要求
CNS 15936	多媒體設備之電磁相容－放射要求
CNS 61347-1	光源控制裝置－第 1 部：通則及安全要求
CNS 61347-2-13	光源控制裝置－第 2-13 部：LED 模組用直流或交流電子式控制裝置之個別要求
ISO 4354:1997	Wind actions on structures
CIE 13.3	Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources
CIE 15	Colorimetry
CIE 63	The spectroradiometric measurement of light sources
CIE 69	Methods of characterizing illuminance meters and luminance meters performance, characteristics and specifications
CIE 70	Measurement of Absolute Luminous Intensity Distributions
CIE 84	Measurement of Luminous Flux
CIE 121	The photometry and goniophotometry of luminaires

3. 用語及定義

下列用語及定義適用於本標準。

3.1 高速公路(freeway)

指其出入口完全控制，中央分隔雙向行駛，除起迄點外，並與其他道路立體相交，專供汽車行駛之公路。

3.2 快速道路(expressway, EXPWY)

指服務品質介於高速公路與一般公路之間的汽車專用道路，一般簡稱“快速道”。

部分重要快速道路被編為省道或國道，於公路法中專稱為“快速公路”，指除高速公路外，其出入口完全或部分控制，中央分隔雙向行駛，除起迄點外，並得與主、次要道路立體相交或平面相交，專供汽車行駛之公路。

3.3 發光二極體(light emitting diode, LED)

具有受電能激發時發光的 PN 接面之半導體元件。

3.4 額定值(rated value)

LED 路燈在特定操作條件下之特性量化值，由製造商或責任供應商指定(例：額定光通量)。

3.5 額定輸入功率(rated input power)

LED 路燈在控制裝置以額定輸入電壓操作最大負載之總消耗功率，以 W 為單位。

3.6 功率因數(power factor, PF)

經量測所得之總輸入功率與供電電壓及供電電流乘積的比值。

3.7 二方向型(two-direction type)

非軸對稱配光，對道路軸向發出高光強度之配光。

3.8 全周型(omnidirection type)

軸對稱配光，限制垂直面之配光。

3.9 遮隔型(cut-off type)

為對行駛中車輛之駕駛者不產生眩光，而嚴格限制光強度之配光，定義參照 6.3 之表 5。

3.10 半遮隔型(semicut-off type)

比遮隔型稍加放寬光強度限制之配光，屬二方向型時分為 A 型、B 型，定義參照 6.3 之表 5。

3.11 允許操作溫度範圍(allowance of operation temperature range)

LED 路燈能正常點燈之最低周圍溫度與最高周圍溫度的範圍。

3.12 枯化點燈(ageing)

LED 路燈於特性量測前之預先操作期間；LED 路燈不需進行枯化點燈，但亦可接受製造商或責任供應商指定進行枯化點燈，LED 路燈於輸入端子間施加額定輸入頻率之額定輸入電壓，在室內自然無風(不直接對待測之 LED 路燈送風，僅存在自然對流之狀態)及 20 °C至 27 °C之周圍溫度下持續點燈，其時間不得超過 500 h。

3.13 初始值(initial value)

LED 路燈於 0 h 或經過枯化點燈後，達到穩定狀態後的光學特性及電氣特性。

3.14 初始光通量(initial luminous flux)

LED 路燈於 0 h 或經過枯化點燈後量測之總光通量。

3.15 控制裝置(controlgear)

介於電源與 LED 模組(1 個以上)間之單元，為 LED 模組提供操作所需之額定輸

入電壓或額定電流。此單元可由 1 個以上之個別元件所組成，可包含調光、修正功率因數或抑制射頻干擾等元件。

3.16 光束維持率(lumen maintenance)

LED 路燈在指定時間所測得之光通量與其初始光通量的比值，以百分率表示。

3.17 發光室(lamp compartment)

安裝及放置 LED 光源之空間。

3.18 控制室(controlgear compartment)

放置控制裝置及內部配線連接與外部配線連接之空間。

3.19 周圍溫度(ambient temperature, t_a)

鄰近 LED 路燈 1 m 內相同高度的空氣或其他介質之平均溫度，以 $^{\circ}\text{C}$ 為單位。

備考：量測周圍溫度時，應使量測儀器/探針不受氣流或熱輻射所影響。

3.20 燈具性能之周圍溫度(ambient temperature of luminaire performance, t_q)

圍繞於燈具四周與燈具性能相關之溫度。

備考： $t_q \leq t_a$ ，對於 t_a 之定義，參照 CNS 14335 之 1.2.25。

4. 量測條件

4.1 溫度

無特別規定時，在不直接對待測之 LED 路燈送風，僅存在自然對流的熱平衡狀態下之周圍溫度，在量測期間為 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 濕度

無特別規定時，最高相對濕度為 $60\% \pm 20\%$ 。

4.3 穩定狀態

待測 LED 路燈經 60 min 以上之點燈時間後，在累計 30 min 內於正向 90° 下方之單點光強度及消耗功率的讀值變動率[即(最大值-最小值)/平均值]不超過 0.5 %時，視為已達熱平衡之狀態。

4.4 試驗用電源

- (a) 試驗用電源電壓之變動範圍為 $\pm 0.5\%$ 。
- (b) 電源頻率之變動範圍為 $\pm 0.5\%$ 。
- (c) 電源電壓波形之總諧波失真不得超過 3 %。

4.5 光強度或光通量測定之應注意事項

依 CIE 121 之規定量測，且應個別注意下列要求：

- (a) 量測距離大於 LED 路燈其透光燈面最大尺寸 15 倍以上。
- (b) 樣品測試台之暗室背景照度不得大於 0.05 lx 。
- (c) 光強度計量測範圍至少應涵蓋 1 cd 至 $5,000\text{ cd}$ 。
- (d) 光強度計之解析度在 $0.1\% \text{ range/step}$ 以下。
- (e) 光強度計之視效函數 $V(\lambda)$ (spectral luminous efficiency function)失配指數 f_1 應在 3 %以下。

備考：視效函數 $V(\lambda)$ 是由國際照明委員會(CIE)建立的標準函數，用於將輻射能轉換成可見光能量；其失配指數 f_1' 數學公式表示如下：

$$f_1' = \frac{\int_0^\infty |S(\lambda) - V(\lambda)| d\lambda}{\int_0^\infty V(\lambda) d\lambda} \times 100$$

其中， $S(\lambda)$ 為光度計感測頭所感應的頻譜反應

- (f) 量測角度：水平角(附錄 B 之 φ 角)測試間距應為 5° 以下，垂直角(附錄 B 之 θ 角)測試間距應為 2.5° 以下。

5. 分類

5.1 依配光分布類型分類

配光分布類型參照附錄 E。

依配光分布，LED 路燈分類如下。

(a) 垂直光之分布

依 LED 路燈最大光強度中心點照射到路面上之落點距離而分成下列 3 種：

- (1) 短分布，其 LED 路燈最大光強度中心點照射至路面的落點與 LED 路燈間之水平距離，為 LED 路燈設置高度之 1.0 倍至 2.25 倍，其設置最大桿距為 LED 路燈設置高度之 4.5 倍。
- (2) 中分布，其 LED 路燈最大光強度中心點照射至路面的落點與 LED 路燈間之水平距離，為 LED 路燈設置高度之 2.25 倍至 3.75 倍，設置最大桿距為 LED 路燈設置高度之 7.5 倍。
- (3) 長分布，其 LED 路燈最大光強度中心點照射至路面的落點與 LED 路燈間之水平距離，為 LED 路燈設置高度之 3.75 倍至 6 倍，設置最大桿距為 LED 路燈設置高度之 12 倍。

一般情形以採用中分布型態為佳，其 LED 路燈間隔宜限制於 LED 路燈設置高度之 5 倍至 6 倍。

(b) 側面光之分布(如圖 1 所示)

標準分布型態分為下列 5 種：

- (1) 型一，LED 路燈裝設於道路中心。
- (2) 型二，LED 路燈裝於道路邊緣或靠近路邊緣，較適用於路寬為 LED 路燈高度之 1.0 倍至 1.75 倍者。
- (3) 型三，LED 路燈裝於道路邊緣或靠近路邊緣，所投射之光線較型二分布者遠，為廣泛採用之類型，適用於路寬為 LED 路燈高度之 1.75 倍至 2.75 倍者。
- (4) 型四，LED 路燈裝置點同型三分布，較適用於路寬為 LED 路燈高度 2.75 倍以上之寬廣道路。
- (5) 型五，設於欲照明區域之中心，對各方向均能獲得均勻之照度。

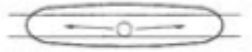
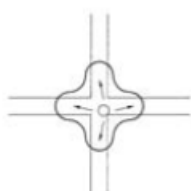
 型一	 型二
 型一 四方向	 型二 四方向
 型三	 型四
 型五	

圖 1 側面光之分布型態

5.2 依光通量分類

依總輸出光通量分類，LED 路燈應分類為表 1 中的一個類別。

表 1 LED 路燈光通量分類表

類別	總輸出光通量 ϕ		
	lm		
	額定值	最低值(90 %)	最高值(120 %)
1	6,000	5,400	7,200
2	9,000	8,100	10,800
3	14,000	12,600	16,800
4	20,000	18,000	24,000
5	27,000	24,300	32,400
6	大於 30,000	額定值 $\times 0.9$	額定值 $\times 1.2$

5.3 依結構分類

分為有燈罩的 LED 路燈及無燈罩之 LED 路燈。

6. 特性要求

6.1 安全性

應符合 CNS 14335 及 CNS 14335-2-3 之規定。

安裝尺寸：LED 路燈安裝部之插入長度應在 100 mm 以上。

6.2 基本特性

依 7.2 進行試驗，LED 路燈的基本特性應符合下列要求：

- (a) 功率因數：實測值應在 0.90 以上，且在標示值之 95 % 以上。
- (b) 額定輸入功率：實測值應在標示值之 $\pm 10\%$ 以內。
- (c) 輸入電流諧波失真：實測值不得超過表 2 之規定值，且電流總諧波失真不得大於 33 %。
- (d) 初始相關色溫及色度座標：初始相關色溫應與製造商標示值一致，其色度座標應位於對應之色度座標許可分布範圍。由量測值與表 3 及表 4 之規定判定符合性。
- (e) 演色性：LED 路燈之平均演色性指數(R_a)實測值應在 70 以上，且初始值不得低於標示值減去 3 的值。

備考：針對特殊環境(例：多雲霧路段或生態保護區等)之道路，路燈應提供較低色溫的白光以利行車安全。依目前 LED 光源標準發展，ANSI 78.377-2015 照明用白光 LED 最低色溫為 2,200 K，其色溫範圍 2,238 K ± 102 K，色度座標 x:0.5018, y:0.4153，可做為參考。

表 2 諧波容許值

諧波次數(n)	容許諧波最大值 (以輸入電流基本波之百分比表示)
2	2
3	$30 \times \eta$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$	3
備考： η 為功率因數。	

表 3 相關色溫類別

色溫類別	標稱色溫	色溫範圍
低色溫	3,000 K	$3,045 \text{ K} \pm 175 \text{ K}$

表 4——色度座標許可分布範圍規定

色溫	3,000 K	
座標軸	x	y
中心座標	0.4339	0.4030
許可分布範圍頂點	0.4562	0.4260
	0.4299	0.4165
	0.4147	0.3814
	0.4373	0.3893

6.3 光學特性及發光效率

依 7.3 進行試驗，LED 路燈的光學特性應符合下列要求：

- (a) 初始光通量：依其光通量分類，應符合表 1 之要求。
- (b) 配光分布特性：光強度分布特性依表 5 規定，光強度角度之示意如圖 2 所示。
配光分布類型依附錄 E 規定。
- (c) 發光效率：固定光輸出及具備調光功能之 LED 路燈發光效率實測初始值應在 130 lm/W 以上，且在標示值之 95 % 以上；具備調光功能之 LED 路燈，其條件測試依 7.16(a)。

表 5 LED 路燈之光強度特性

單位：cd/klm

LED 路燈型式	垂直角 90°	垂直角 80°
	水平角 0°~180°	水平角 0°~180°
遮隔型	10 以下	30 以下
半遮隔 A 型	30 以下	120 以下
半遮隔 B 型	60 以下	150 以下

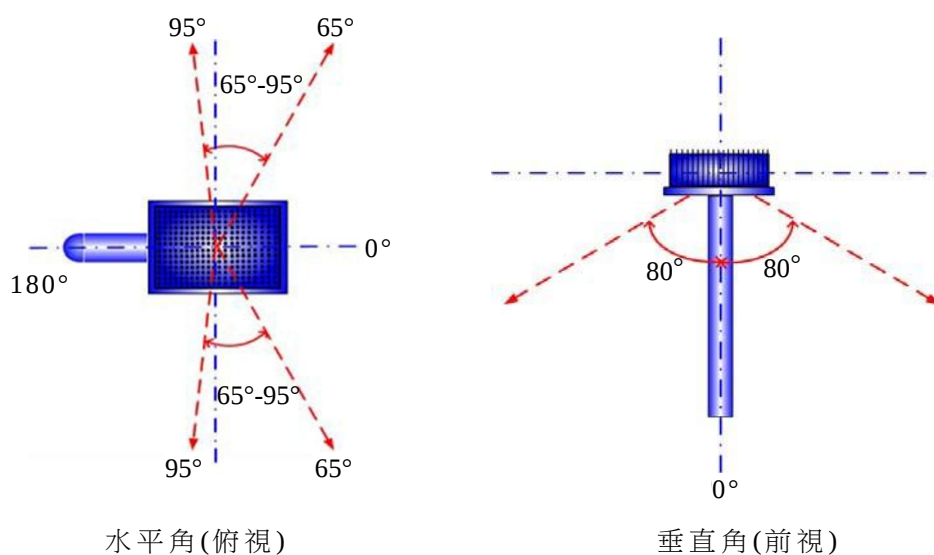


圖 2 光強度角度圖例

6.4 電壓變動特性

依 7.4 進行試驗，LED 路燈在額定輸入電壓 90 %至 110 %範圍之交流電源下操作，中心光強度漂移應在額定輸入電壓量測值的 $\pm 5\%$ 以內。

6.5 溫度循環

依 7.5 進行試驗，LED 路燈應能在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之溫度下，於試驗過程中持續穩定發光，所有元件均不得有裂痕或其他物理性之損害，任 1 個 LED 單一封裝體不得有不亮或閃爍之失效情況。

6.6 點滅

依 7.6 進行試驗，LED 路燈依規定之條件持續進行 8,000 次點滅後應能正常操作，所有元件均不得有裂痕或其他物理性之損害，任 1 個 LED 單一封裝體不得有不亮或閃爍之失效情況。

6.7 耐久性

依 7.7 進行試驗，LED 路燈應在 $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之周圍溫度下，於試驗過程中持續穩

定發光，所有元件均不得有裂痕或其他物理性之損害，耐久性試驗後 LED 路燈的光通量不得低於初始值之 90 %。

備考：可依製造商之需求提高試驗溫度。

6.8 耐濕點滅

依 7.8 進行試驗，LED 路燈應在 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之溫度、 $93\% \pm 2\%$ 之相對濕度下，於試驗過程中持續穩定發光，所有元件均不得有裂痕或其他物理性之損害，任一個 LED 單一封裝體不得有不亮或閃爍之失效情況。

6.9 突波保護

依 7.9 進行試驗，LED 路燈應有電壓突波保護能力，依 CNS 14676-5 之規定，試驗電壓 L-N: 5 kV；L-PE: 10 kV；N-PE: 10 kV，於試驗後能正常操作。

6.10 光束維持率

依 7.10 進行試驗，LED 路燈於 1,000 h 及 3,000 h 時(不含枯化點燈時數)之光束維持率不得低於 95 %，且其發光效率不得低於實測初始值之 95 %。

6.11 電磁干擾

依 7.11 進行試驗，LED 路燈應符合 CNS 14115 之規定。

6.12 防護等級

依 7.12 進行試驗，LED 路燈之發光室應符合 IP65，控制室應符合 IP54。

6.13 振動

依 7.13 進行試驗，LED 路燈不得有變形、鬆扣、脫落或龜裂等現象，且功能正常。

6.14 風洞

依 7.14 進行試驗，吹試固定時間後檢視 LED 路燈不得有變形、鬆扣、脫落或龜裂等現象，且性能維持正常。

6.15 鹽水噴霧

依 7.15 進行試驗，應符合 CNS 8886 規定，檢視 LED 路燈 RN 值應在 9.3 以上，絕緣電阻應在 2 MΩ 以上，且能耐 1 kVac 電壓 1 min 而無異狀。

6.16 智慧照明控制

若標示 LED 智慧路燈之產品，依 7.16 要求進行試驗，應符合以下要求：

- (a) 智慧照明功能：至少應包含調光、時序控制及回饋資訊(例：輸入電壓、輸入電流、輸入功率、調光比例及異常狀態)中之 1 項；調光功能應涵蓋至少 3 種光輸出模式，包含額定光通量的 100 %、50 % 及 25 % 以下；50 % 測試點允許在額定光輸出之 50 % 光輸出值的 $\pm 5\%$ 範圍內，25 % 以下測試點允許在額定光輸出之 25 % 以下(宣告的調光最底限)光輸出值之 $\pm 10\%$ 範圍內。
- (b) 路燈通訊基座接頭：宜採符合國際泛用的 ANSI C136.41 之 NEMA 標準接頭、IEC PAS 63421 之 Zhaga 標準通訊接頭等以裝設智慧照明控制組件。
- (c) 智慧照明控制及通訊介面

- 照明控制訊號宜採用數位(DALI)、類比(0-10 VDC)等；(i)數位控制：依 IEC 62386 系列標準，DALI 乃光源及照明控制器的介面，包含光源控制裝置、感測器等相關零組件皆應符合 IEC 62386 系列標準。(ii)類比調光訊號：0-10 VDC 控制訊號應能調控 LED 智慧路燈的輸出光通量，且符合(a)項要求。
- 通訊方式考量當地的通訊環境來選擇較佳的技術類型，有線、無線或組合型。
- 產品規格書中應註明智慧照明控制相關資訊，例：控制訊號、輸出光通量可調範圍、通訊方式、控制器消耗功率等。

6.17 光源控制裝置

依 7.17 進行試驗，LED 路燈所使用的光源控制裝置應符合 CNS 61347-1、CNS 61347-2-13 及附錄 D 之要求，測試報告中應註明製造商名稱及型號。

7. 試驗法

7.1 安全性試驗

依 CNS 14335 及 CNS 14335-2-3 相關章節進行試驗。

以尺規量測 LED 路燈安裝部之長度以檢查是否符合安裝尺寸要求。

7.2 基本特性試驗

LED 路燈無須枯化點燈，亦得依製造商或責任供應商之指定進行枯化點燈後(載明於測試報告中)，於輸入端子間施加額定輸入頻率之額定輸入電壓，量測其總消耗功率、功率因數、總諧波失真、色溫、色度座標及演色性。色溫、色度座標及演色性指數依附錄 B 之積分球或測角色度計進行量測，並依 CIE 13.3 計算。

7.3 光學特性及發光效率試驗

LED 路燈無須枯化點燈，亦得依製造商或責任供應商之指定進行枯化點燈後(載明於測試報告中)，於輸入端子間施加額定輸入頻率之額定輸入電壓，依 CIE 70、CIE 84 及 CIE 121，以測角光度計及功率計測定光強度分布曲線、總光通量與輸入功率，並以下列所示之方程式計算其發光效率。

發光效率(lm/W)=LED 路燈之總光通量(lm)/LED 路燈之輸入消耗功率(W)。

7.4 電壓變動特性試驗

LED 路燈進行 7.3 中配光分布特性試驗時，於輸入端子間施加額定輸入頻率之 90 %及 110 %額定輸入電壓，量測 LED 路燈之中心光強度。

7.5 溫度循環試驗

將 LED 路燈置於試驗箱中，內部的溫度在 4 h 內於-10 °C至+50 °C間變化，進行 250 次；4 h 週期包括在每個極端溫度維持 1 h 及在極端溫度間轉換的 1 h(溫度轉換率為 1 K/min)。LED 路燈以 34 min 為點滅週期(即點亮 17 min 後熄燈 17 min)，如圖 4 所示。

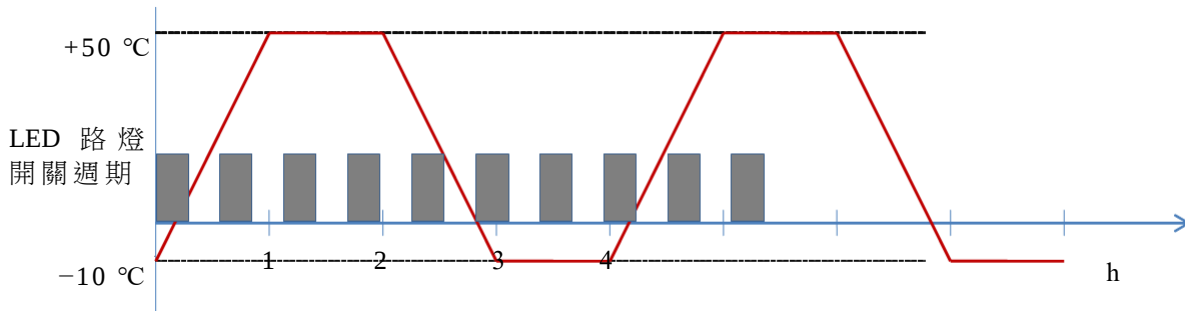


圖 4 溫度循環試驗圖例

7.6 點滅試驗

LED 路燈於輸入端子間施加額定輸入頻率之額定輸入電壓，以點燈 30 s、熄燈 30 s 之週期，持續進行 8,000 次。

7.7 耐久性試驗

LED 路燈經 7.4 之試驗後，在 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之周圍溫度及額定輸入頻率之額定輸入電壓下點燈，連續操作 360 h。試驗結束後，再以測角光度計測定其光通量值。

7.8 耐濕點滅試驗

LED 路燈在周圍溫度 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相對濕度 $93\text{ }\%\pm 2\text{ }\%$ 下，於輸入端子間施加額定輸入頻率之額定輸入電壓進行點滅試驗，以點燈 30 min、熄燈 150 min 之週期為 1 次循環，持續進行 160 次。

7.9 突波保護試驗

依 CNS 14676-5 之試驗法，對 LED 路燈施加 1 個具有 $1.2/50\text{ }\mu\text{s}$ 開路電壓波形與 $8/20\text{ }\mu\text{s}$ 短路電流波形之組合波，依試驗電壓進行試驗，切換電壓極性重複試驗 3 次。

7.10 光束維持率試驗

LED 路燈在室內自然無風及 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之周圍溫度下持續點燈，於 1,000 h 及 3,000 h 時以測角光度計測定其光通量值。

7.11 電磁干擾試驗

LED 路燈依 CNS 14115 規定之試驗方法進行試驗。

7.12 防護等級試驗

依 CNS 14335 第 9 節之規定，對 LED 路燈進行試驗。

7.13 振動試驗

LED 路燈振動試驗加速度依表 6 之規定。振動試驗應在 x、y 及 z 軸上用 5 Hz 至 30 Hz 掃頻，尋找並確定共振頻率，LED 路燈應於或靠近基本共振頻率進行測試，若無共振頻率則任選其中 1 點頻率進行。

LED 路燈以其最不利的正常安裝位置在振動發生器上扣緊，在每個平面上依振動加速度和共振頻率接受 100,000 次振動。每個平面上的振動試驗可用不同的備用樣品進行，以消除連接部分元件老化的影響。

表 6 振動試驗

外殼材料	試驗加速度
砂型鑄造鋁	3.5 g (34.3 m/s ²)
其他	3.0 g (29.4 m/s ²)

7.14 風洞試驗

將 LED 路燈，以模擬燈桿仰角 15°狀態下，設置於風洞試驗場之中心，在風速 17 級風(56.1 m/s～61.2 m/s，強烈颱風)狀態下，參照圖 2 水平角，以 0°、90°與 180°個別吹試 20 min。

7.15 鹽水噴霧試驗

依 CNS 8886 進行中性鹽水噴霧試驗 240 h，試驗後檢查外觀，接著用吸水紙吸除燈面之水滴，將 LED 路燈依 CNS 14335 第 10 節測試絕緣電阻及耐電壓。

7.16 智慧照明控制試驗

智慧照明控制器應符合 CNS 15936 及 CNS 15598-1，惟採用無線傳輸的控制器應符合 NCC 之無線射頻規範要求。

(a) LED 路燈整合智慧照明控制器進行產品宣稱之智慧功能相關試驗，並測試智慧照明控制器之功率消耗。調光 LED 路燈應以產品宣示之 3 種光輸出規格，依 7.3 進行 LED 路燈輸出光通量與功率測試。

(b) 智慧照明控制及通訊介面：

- DALI 數位控制：相關組件應取得驗證機構或實驗室之合格報告。

7.17 光源控制裝置試驗

LED 路燈的光源控制裝置，依 CNS 61347-1、CNS 61347-2-13 及附錄 D 之規定進行試驗。

8. 標示

應符合商品標示法與電器及電子商品標示基準等相關法令之規定，並依下列規定標示。

LED 路燈應於明顯處標示下列內容。

- 產品名稱及型號。
- 額定輸入電壓(V)。
- 額定輸入功率(W)。
- 額定輸入頻率(Hz)。
- 額定輸入電流(A)。
- 功率因數。
- 發光效率(lm/W)。
- 額定光通量(lm)

- (i) 相關色溫(K)。
- (j) 配光分布類型。
- (k) LED 路燈型式及結構類型。
- (l) 演色性指數。
- (m) 智慧照明控制(例：調光/色範圍、控制及通訊介面)(若有)。
- (n) 允許操作溫度範圍(°C)。
- (o) 製造商名稱或註冊商標。
- (p) 製造年份。

附錄 A

(參考)

系列型式之認定原則及試驗要求

A.1 目的

本標準以型式試驗為主，針對設計及構造相同，惟 LED 路燈功率、外觀顏色或光學特性值不同，且符合 A.2 系列型式認定原則之產品，得採行本附錄所提供之試驗法，以縮短測試時間。

備考 1. 型式試驗係針對提交測試之特定型式樣品，依本標準進行規定之試驗，以查核該產品的設計與本標準之符合性。

備考 2. 樣品通過型式試驗後，不保證製造商後續生產的所有同型產品均符合本標準之要求。確保產品符合本標準係製造商之責任，除型式試驗外，宜自主採行例行試驗及品保措施。

備考 3. 針對系列型式產品所進行的測試屬簡化之檢驗措施，試驗室不負責後續之追查及管理，製造商應提出對產品品質及性能之保固與保證。

A.2 系列型式認定原則

LED 路燈型式就特定之特徵及特性等均相同者，視為同一系列型式。判定之基準可為材料表(bill of material, BOM)及送測時所提交之相關技術文件(包含型錄及試驗報告等)。

系列型式之產品應符合下列所有條件：

- (a) 外觀、尺寸、構造及散熱裝置應完全相同。指定為系列型式之 LED 路燈，其材料表中所列之材料及零組件均相同時，可視為構造相同。
- (b) 控制裝置應為相同廠商所製造且為同系列之產品，惟其輸出功率可不同。
- (c) 採用相同型式之 LED 模組，並符合下列條件：
 - 外觀、尺寸相同。
 - LED 製造商相同且為同系列之產品。
 - 二次光學元件[例：透鏡(lens)或反射鏡(reflectors)等]為相同材料之產品。
 - 模組基板為相同廠商所製造且為同系列之產品。

A.3 系列主型式認定原則

由試驗室與 LED 路燈之製造商共同評估，以同系列產品中具代表性之產品為主型式，得以下列原則判定：

- 總消耗功率應為系列型式中最大者。
- 散熱面積與總消耗功率之比應為系列型式中最低者。
- 光熱特性(發光效率或熱阻)應為系列型式中最低者。

備考：應選擇能產生最不利試驗結果之 LED 路燈為主型式產品。

A.4 試驗

A.4.1 主型式之試驗要求

A.4.1.1 零組件

應符合下列要求。

- (a) LED 模組之安全性應符合 CNS 15357。
- (b) 控制裝置之安全性應符合 CNS 61347-1 及 CNS 61347-2-13。
- (c) 控制裝置之性能應符合附錄 D。

若檢附已符合上述規定之零組件試驗報告，得不另行測試。

A.4.1.2 LED 路燈

依本標準進行所有試驗。

A.4.2 系列型式產品之試驗要求

審查主型式產品之試驗報告，確認符合上述要求時，1 盞系列型式測試樣品依下列規定進行試驗。

依 6.2 進行基本特性試驗、依 6.3 進行配光分布特性及發光效率試驗，並依 6.7 進行耐久性試驗。

發光效率額定值應與主型式產品相同或以上。

3,000 h 發光效率維持率平均值與主型式產品在 3,000 h 之發光效率維持率平均值相比，應在其 95 %以上。

A.5 標示

A.5.1 主型式產品之標示

除下列規定外，其餘依第 8 節之規定標示。

於產品型號後方註明“主型式”。例：主型式產品之型號(主型式)。

A.5.2 系列型式產品之標示

除下列規定外，其餘依第 8 節之規定標示。

於產品型號後方註明“系列型式”。例：系列型式產品之型號(系列型式)。

A.6 主型式產品應具備之文件

應至少提供下列技術文件。

- (a) LED 模組之安全性試驗報告。
- (b) LED 及 LED 模組之詳細規格書(包含光熱特性資料)。
- (c) 控制裝置之安全性及性能試驗報告。
- (d) 控制裝置之規格表或型錄。
- (e) 材料表及電路圖。
- (f) 規格表或型錄。

A.7 系列型式產品應具備之文件

應至少提供下列技術文件，以作為試驗室評估之依據，並併入試驗報告中備查。

- (a) LED 模組之安全性試驗報告。
- (b) LED 及 LED 模組之詳細規格書(包含光熱特性資料)。

- (c) 控制裝置之安全性及性能試驗報告。
- (d) 控制裝置之規格表或型錄。
- (e) 主型式產品之試驗報告。
- (f) 主型式產品及系列型式產品之材料表及電路圖。
- (g) 主型式產品及系列型式產品之規格表或型錄。
- (h) 製造商之符合性聲明書。

附錄 B

(規定)

LED 路燈之色溫與色度座標量測法

B.1 說明

依 6.2 之規定量測 LED 路燈之色溫與色度座標時，得選用本附錄所提供之積分球量測法、測角色度計量測法。

B.2 積分球量測法

避免外在光輻射影響試驗結果下，將 LED 路燈點亮，使光導入積分球內，以“積分球－分光輻射計”系統量測光譜特性，計算平均相關色溫值(K)與色度座標(x, y)，分光輻射計之掃描間隔波長應在 5 nm 以下。

B.2.1 儀器設備

以積分球搭配分光輻射計(作為感測器)之“積分球－分光輻射計”系統進行色度特性之量測。設備之要求如下：

- (a) 積分球應具備自體吸收效應量測之輔助光源。
- (b) 內壁塗層之反射率為 90 %至 98 %。
- (c) 積分球上用於裝設 LED 路燈之開口，其直徑應小於積分球直徑之 1/3。
- (d) 擋板設置於距離光偵測器埠約為球體半徑之 1/3 至 1/2 處。
- (e) 分光輻射計之最小光譜範圍應涵蓋 380 nm 至 780 nm，光譜帶寬及掃描間隔應在 5 nm 以下。
- (f) 分光輻射計的方向性響應指數 f_2 (參照 CIE 69)小於 15 %之近似餘弦響應。

B.2.2 周圍溫度

量測時之周圍溫度應維持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，在與 LED 路燈相同高度並距離 1 m 之位置量測。溫度感測器應予適當遮蔽，避免受 LED 路燈之直接光輻射及其他光輻射來源所影響。

B.2.3 量測架構

LED 路燈以“積分球－分光輻射計”系統進行量測之空間幾何架構如圖 B.1 所示。LED 路燈應裝設於積分球上之圓形開口，而 LED 路燈的外緣應與開口之邊緣切齊(或 LED 路燈的外緣可略微伸入開口內，以確保所有之光輻射可完全照射於球體內)。開口的邊緣與 LED 路燈外緣間之縫隙，可利用 1 只蓋板(內側應為白色)加以覆蓋，則在一般照明環境之室內進行量測時，積分球可完全不受室內照明之影響[參照圖 B.2(a)]。若無法對縫隙加以覆蓋，應使開口保持敞開時，則應在暗室(至少在開口周圍處)中進行量測，以避免外來光或反射光射入積分球內[參照圖 B.2(b)]。無論何種情況，將受測 LED 路燈安裝於積分球上時，應留意支撐材料或結構物不應成為 LED 路燈之熱傳導路徑。

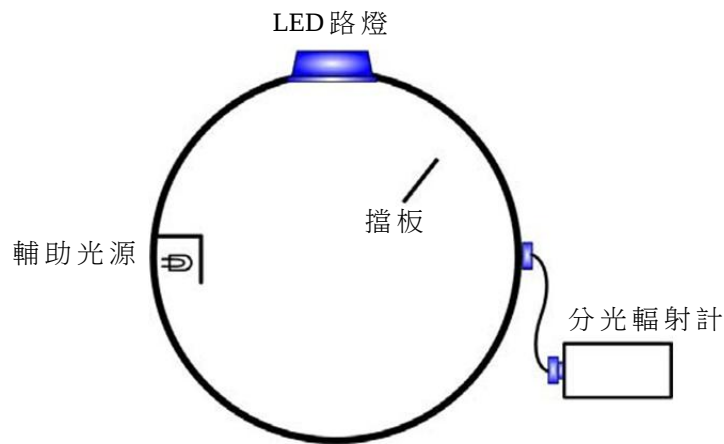


圖 B.1 LED 路燈以“積分球—分光輻射計”系統量測時之積分球空間幾何架構

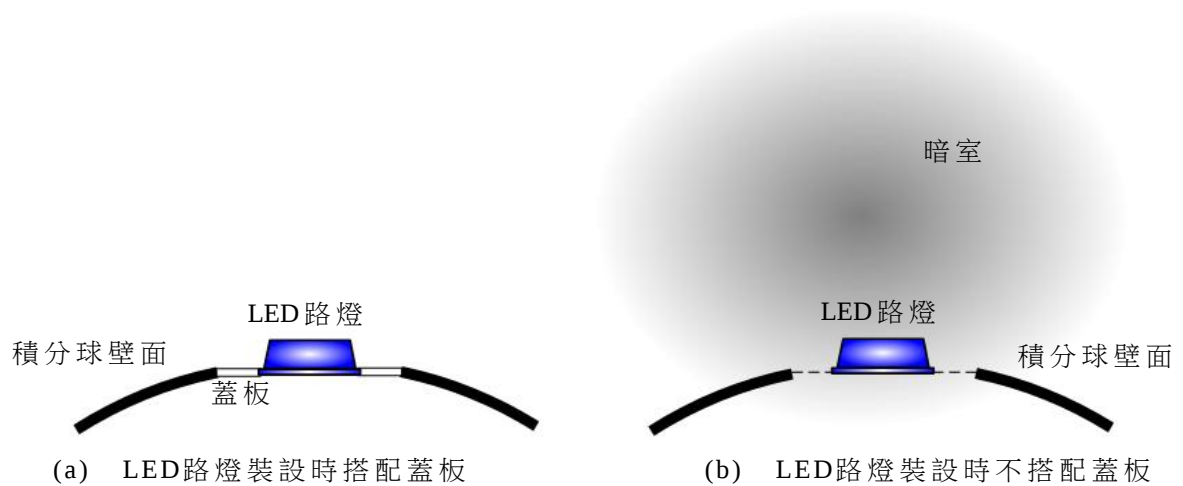


圖 B.2 受測 LED 路燈於積分球上之安裝條件

B.3 測角色度計量測法

依 CIE 13.3 或 CIE 15，以測角光度計搭配色度量測儀(color-measuring instrument)之“測角色度計”系統量測 LED 路燈在空間中各角度之光強度及色度座標(x,y)，並以公式(B.1)計算其平均色度座標(x,y)，並據以決定其相關色溫值(K)。

B.3.1 儀器設備

以“測角光度計—色度量測儀”系統進行量測。設備之要求如下：

- (a) 色度量測儀可為分光輻射計或色度計，惟色度計與分光輻射計應進行比對修正。
- (b) “測角色度計”系統應設置於暗室中，並控制室內之溫度。
- (c) 旋轉臂(position equipment)之轉速應能對 LED 路燈熱平衡的影響性最小，以降低室內之氣流可能對 LED 路燈量測造成影響。
- (d) 僅適用 C 型測角光度計，對於測角光度計在量測方面之建議，參照 CIE 121。
- (e) 分光輻射計之最小光譜範圍應涵蓋 380 nm 至 780 nm，光譜帶寬及掃描波長

間隔應在 5 nm 以下，細節可進一步參照 CIE 15 及 CIE 63。

(f) 量測距離應在受測 LED 路燈其透光燈面最大尺寸之 5 倍以上。

B.3.2 周圍溫度

量測時之周圍溫度應維持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，在與 LED 路燈相同高度並距離 1 m 之位置量測。溫度感測器應予適當遮蔽，避免受 LED 路燈之直接光輻射及其他光輻射來源所影響。

B.3.3 量測架構

LED 路燈以“測角色度計”系統進行色度特性量測之空間幾何架構(圖中僅顯示 LED 路燈朝正下方照射之情況)如圖 B.3 所示。

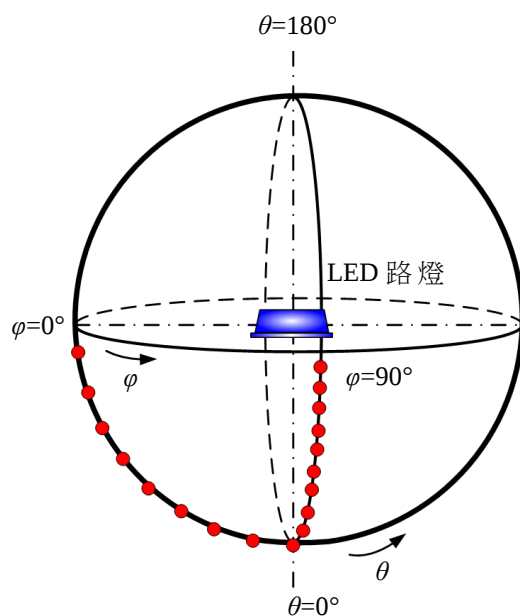


圖 B.3 LED 路燈以“測角色度計”系統進行色度特性量測之空間幾何架構

對於色度座標及在 $\varphi=0^{\circ}$ 及 $\varphi=90^{\circ}$ (或更多之 φ 角)範圍內的光強度，首先將各 θ 角之量測值加以平均，並表示為 $x(\theta_i)$ 、 $y(\theta_i)$ 、 $I(\theta_i)$ ，其中 θ_i 為 0° 至 180° ，角度間距為 10° ，再由計算加權平均值得出平均色度座標 x_a 。

$$x_a = \sum_{i=1}^{19} x(\theta_i) \cdot w_i(\theta_i), \text{ 其中 } w_i(\theta_i) = \frac{I(\theta_i) \cdot \Omega(\theta_i)}{\sum_{i=1}^{19} I(\theta_i) \cdot \Omega(\theta_i)} \quad (\text{B.1})$$

$$\Omega(\theta_i) = \begin{cases} 2\pi \left[\cos(\theta_i) - \cos\left(\theta_i + \frac{\Delta\theta}{2}\right) \right]; & \theta_i = 0^{\circ} \\ 2\pi \left[\cos\left(\theta_i - \frac{\Delta\theta}{2}\right) - \cos\left(\theta_i + \frac{\Delta\theta}{2}\right) \right]; & \theta_i = 10^{\circ}, 20^{\circ} \dots 170^{\circ} \\ 2\pi \left[\cos\left(\theta_i + \frac{\Delta\theta}{2}\right) - \cos(\theta_i) \right]; & \theta_i = 180^{\circ} \end{cases}$$

$\Delta\theta = 10^{\circ}$

色度座標 y_a 及其他平均色度特性依相同方式計算。

附錄 C
(參考)
阻力係數之量測

C.1 量測方法

以與 ISO 4354 所介紹用於測定阻力係數相同之方法，進行阻力係數量測。

量測 LED 路燈的阻力係數比量測複雜結構之阻力係數來得簡易(靜止試驗的 LED 路燈代表 LED 路燈之實際尺寸)。

LED 路燈依製造商所提供之安裝說明書指示，在風洞中設置完成。

LED 路燈之表面積 S 不得超過風洞最大截面積的 5 %。

用於量測的風速應依 7.14 之規定，儘可能代表實際之情況。25 m/s 之風速應視為最小值。

經試驗後，無目視可見足以影響 LED 路燈安全性之損壞。

C.2 參考標準

ISO 4354:1997, Wind actions on structures

附錄 D

(規定)

LED 路燈之光源控制裝置要求

D.1 適用範圍

本附錄適用於快速道路與高速公路裝設之 LED 路燈。

D.2 LED 路燈光源控制裝置規格

- (a) LED 路燈光源控制裝置規格應符合表 D.1 之要求，為利維修之便，宜採用獨立式光源控制裝置。
- (b) 光源控制裝置應於明顯處標示下列項目：
 - (1) 製造商名稱或商標。
 - (2) 型號。
 - (3) 額定輸入電壓、額定輸入頻率、功率因數及輸入電流。
 - (4) 額定輸出功率、額定輸出電流及輸出電壓範圍。
 - (5) IP 防護等級。
 - (6) 製造日期或代碼。
- (c) 光源控制裝置試驗項目包含表 D.1 所規定光源控制裝置之輸入、輸出、安全、電磁相容與防護等級。
- (d) 光源控制裝置之輸入及輸出特性依 CNS 15174 進行測試；DALI 數位調光電源之相關性能依 IEC 62386 系列標準進行測試。

表 D.1 LED 路燈之光源控制裝置規格

項目		規格
輸入 (input)	交流 (AC)	額定電壓(rated voltage)
		100 Vac~277 Vac (參考)
		額定頻率(rated frequency)
	直流 (DC)	60 Hz
		功率因數(PF)
輸出 (output)	效率 (efficiency)	> 0.92 @ 220 Vac 在 70 %負載及滿載下
		依相關電力系統法規規定
	效率 (efficiency)	(1)電源功率 ≤ 35 W (700 mA) ≥ 88 %@ 220 Vac 或額定 DC 電壓在滿載下
		(2)電源功率 > 35 W (700 mA) ≥ 90 %@220 Vac 或額定 DC 電壓在滿載下
		(3)電源功率 > 150 W (1,400 mA) ≥ 90 %@ 220 Vac 或額定 DC 電壓在滿載下
保護 (protection)	額定輸出功率 (power rating)	功率範圍
	額定輸出電流 (current rating)	700 mA ± 5 % , ≤ 150 W (輸出功率) 1,400 mA ± 5 % , > 150 W (輸出功率)
	額定輸出電壓 (voltage rating)	電壓範圍
	輸出漣波電流 (ripple current)	±20 % @ 220 Vac 在滿載下
	調光比例 (dimable)	選配
	調光控制介面 (control interface)	0-10 VDC 或 DALI
使用條件 (environment)	短路保護 (SCP)	有
	過電壓保護 (OVP)	有
	過溫保護 (OTP)	有
安全性與電磁 相容 (safety & EMC)	操作溫度 (operation temperature)	-20 °C ~ 50 °C
	操作濕度 (operation humidity)	10 % ~ 90 %
	儲存溫度 (storage temperature)	-40 °C ~ 80 °C
	儲存濕度 (storage humidity)	10 % ~ 90 %
防護等級 (ingress protection)	安全性 (safety standards)	CNS 61347-1 CNS 61347-2-13
	電磁干擾 (EMI)	CNS 14115
	諧波 (harmonics)	依據：CNS 14934-2 規格：C 級
	突波 (surge)	依據：CNS 14676-5 規格：L-N: 2 kV; L-PE: 4 kV; N-PE: 4 kV
備考：對於特定單電壓設計之光源控制裝置，以其額定電壓進行測試。		

附錄 E

(規定)

配光分布類型

E.1 說明

LED 路燈在各方向的發光與其預定安裝位置之道路寬度、LED 路燈設置桿距及設置高度(mounting height, MH)有關聯。實際應用時 LED 路燈之安裝高度範圍會有所限制，因此應有數種不同的光度分布以符合於各種道路條件下之照明要求，LED 路燈之配光分布類型分為側面光度及垂直光度分布，LED 路燈配光分布分類法主要協助設計者依據指定道路之要求選擇合適的產品。

E.2 配光分布類型

側面光度分布依照明區域寬度與 LED 路燈設置高度(MH)的倍數關係來分類。

LED 路燈配光分布類型乃根據 LED 路燈配光 1/2 最大等光度曲線及最大光強值著地點在 LRL(longitudinal road lines，縱向道路線)及 TRL(transverse road lines，橫向道路線)所構成的長方格圖上之位置。

側面光度分類定義如下：

- 型一：LED 路燈位於照明區域中央(或附近)：其房屋側及街道側之光度分布類似，1/2 最大等光度曲線介於房屋側 1.0 MH LRL 與街道側 1.0 MH LRL 之間。
- 型一(4 路)：LED 路燈位於照明區域中央(或附近)，LED 路燈 4 個方向皆有型一之光束型態。
- 型二：LED 路燈位於照明區域之邊緣，1/2 最大等光度曲線超出街道側 1.0 MH LRL，但不超過街道側 1.75 MH LRL。
- 型三：LED 路燈位於照明區域之邊緣，1/2 最大等光度曲線部分或全部超出街道側 1.75 MH LRL，但不超過街道側 2.75 MH LRL。
- 型四：LED 路燈位於照明區域之邊緣，1/2 最大等光度曲線部分或全部超出街道側 2.75 MH LRL。
- 型五：具有圓對稱性，圍繞在 LED 路燈的所有側向角度基本上相同。

垂直光度分布類型如下：

- 短分布 short (S)：LED 路燈最大光強度中心點照射至路面的落點位於 1.0 MH TRL 與 2.25 MH TRL 之間。一般 LED 路燈設置最大桿距為 LED 路燈設置高度之 4.5 倍。
- 中分布 medium (M)：LED 路燈最大光強度中心點照射至路面的落點位於 2.25 MH TRL 與 3.75 MH TRL 之間。一般 LED 路燈設置最大桿距為 LED 路燈設置高度之 7.5 倍。
- 長分布 long (L)：LED 路燈最大光強度中心點照射至路面的落點位於 3.75 MH TRL 與 6.0 MH TRL 之間。一般 LED 路燈設置最大桿距為 LED 路燈設置高度

之 12 倍。

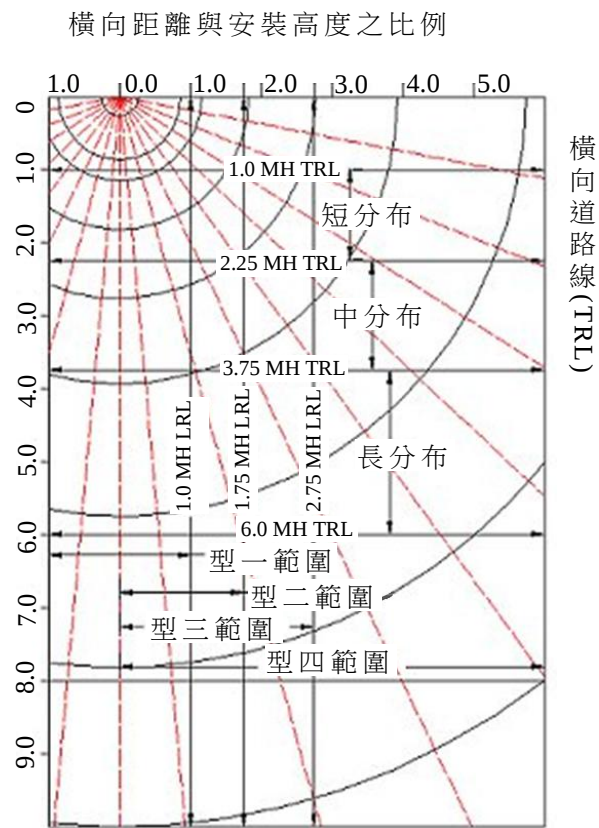
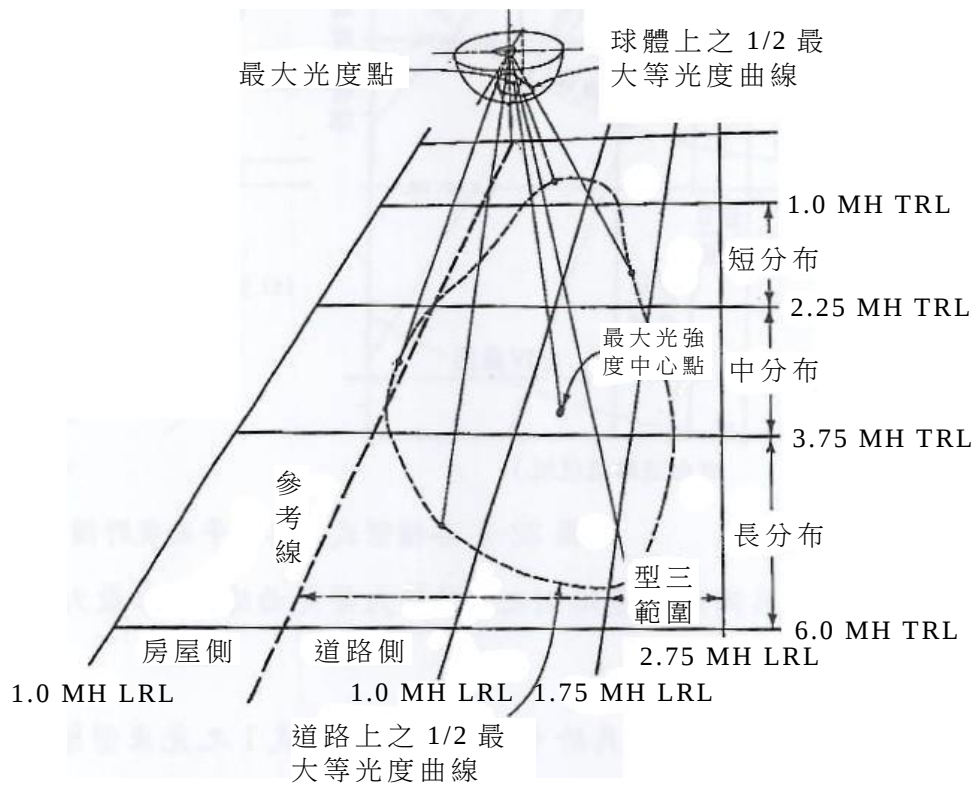


圖 E.1 不同類別 LED 路燈於路面之照射涵蓋範圍平面圖



LRL = 縱向道路線，沿著道路方向

TRL = 橫向道路線，穿越道路方向

圖 E.2 LED 路燈配光類型三-中分布

E.3 參考資料

IESNA Lighting Handbook, 9th Edition-2000

參考資料

- [1] CNS 9118 道路照明燈具
- [2] CNS 15015 戶外景觀照明燈具
- [3] CNS 15233 發光二極體道路照明燈具
- [4] IES LM-79-08 Approved Method: Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
- [5] ASSIST recommends: LED life for general lighting: Definition of life
- [6] 交通部頒布「交通工程規範」
- [7] 內政部頒布「市區道路及附屬工程設計規範」
- [8] CNS 16249 LED 燈、LED 燈具及 LED 模組之試驗法

CNS 16069(草-修 1140115)「高速公路及快速道路 LED 路燈」等 1 種國家標準草案審查意見書

見書

此致

經濟部標準檢驗局 標準組電資標準科林孟玄

共 頁第 頁

草案編號	節次	審查	意見	見
	編修說明： 1. 本國家標準草案之建議案號為建-修 1140102，草案編號為草-修 1140115。 2. 依國家標準制定程序辦理徵求意見，敬請惠示卓見。			
技術性貿易 障礙調查	進口國家：發生時間：			
	原因： ☐ 1.進口國檢驗措施不夠透明化，致無法取得相關資料； ☐ 2.進口國檢驗標準不合理或檢驗措施對我有不平等待遇； ☐ 3.台灣無試驗室可做測試；或 ☐ 4.其他：_____ 情況簡述：_____			
審查委員或單位簽名（請務必填寫）：				
文號：1142001120、114 年 8 月 20 日截止（請不必備文，本表若不敷使用，請自行影印）、 倘需各標準草案或意見書空白表電子檔，請以 E-mail(john.lin@bsmi.gov.tw)來函索取。				

標準檢驗局承辦人：林孟玄