ICS 29.140.99

中華民國國家標準

C N S

雙燈帽 LED 燈管－性能要求

電機工程國家標準技術委員會修正稿
會議日期：115年11月3日

Double-capped LED lamps − Performance requirement

CNS 16027 草-修 1150243:2026
C4577

中華民國 107 年 1 月 10 日制定公布
Date of Promulgation:2018-01-10

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 5
3. 用語及定義 6
4. 一般試驗要求 7
5. 標示 8
5.1 一般標示要求 8
5.2 標示之位置 8
6. 尺度 ..... 11~~12~~
7. 試驗條件 ..... 11~~12~~
7.1 一般試驗條件 ..... 11~~12~~
7.2 建立 LED 燈管族群以縮短試驗期間 ..... 12~~13~~
8. 電氣特性 ..... 13~~14~~
8.1 一般 ..... 13~~14~~
8.2 燈管功率 14
8.3 相移因數 ..... 14~~15~~
8.4 電磁干擾 15
8.5 諧波失真 15
8.6 突波保護 15
9. 光度特性 15
9.1 光通量 15
9.2 發光效率 17
9.3 光束角 17
10. 色度特性 17
10.1 額定色溫及色度偏移代碼 17
10.2 演色性指數(CRI) 18
11. 壽命 18
11.1 一般 18
11.2 光束維持率 19
11.3 耐久性試驗 20
12. 閃爍 22
13. 試驗樣品數量 22
附錄 A (規定)燈管特性量測法 24
附錄 B (規定)光學特性代碼之說明 26
(共 32 頁)

附錄 C (參考)建議性壽命評估之解釋 27
附錄 D (規定)額定色溫之色差計算參數 34
參考資料 35

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 16027:2018~~8~~9 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

本標準針對家用及一般照明用，配備 G5、G13 或 GX16t-5 燈帽之雙燈帽 LED 燈管，規定在性能方面之要求，並提供符合性評鑑所需之試驗法及試驗條件。本標準適用之雙燈帽 LED 燈管具備下列特性。

- 額定功率在 125 W 以下。
- 額定電壓在 ~~25~~300 V 以下或直流無漣波 190 Vdc 以下。

本標準涵蓋以無機發光二極體產生白光之下列雙燈帽 LED 燈管。

- 替換螢光燈管型 LED 燈管(參照 CNS 15829)。
- 整合型 LED 燈管(參照 CNS 15983)。
- 直接替換型 LED 燈管(參照 CNS 15438)。
- 安定器內藏型 LED 燈管(參照 CNS 15438)。
- 安全超低電壓直流型 LED 燈管(參照 CNS 15438)。
- GX16t-5 燈帽直流型 LED 燈管(參照 CNS 62931)。

備考 1. 在本標準中符合上述定義之燈管通稱為雙燈帽 LED 燈管。本標準除特別指定其他型式之燈管外，所稱〝LED 燈管〞或〝燈管〞一詞，係指〝雙燈帽 LED 燈管〞。

性能要求係屬安全性要求(參照 CNS 15829、CNS 15983、CNS 15438 及 CNS 62931)以外之附加要求。

本標準所規定之要求僅針對型式試驗。

LED 燈管之壽命，大多數遠比實際之測試時間長。由於以試驗數據推估壽命之方法尚未標準化，因此製造商所宣告之壽命，尚無確信之方法可供驗證。基於此項理由，針對製造商以 7.1 所規定試驗期間為基礎而宣告之壽命判定合格或不合格，不在本標準考慮之範圍內。

本標準以有限試驗時間之光束維持率代碼，取代對壽命之確認，因此，代碼數字並非針對壽命之預測。此代碼可表示 LED 燈管之光通量衰減類別與製造商在試驗前所提供之資訊一致。

本標準所定義之壽命試驗判定(合格/不合格)準則，與製造商所宣告之壽命評估不同。對於建議性壽命評估之解釋，參照附錄 C。

備考 2. 對於 LED 燈管，本標準所稱〝燈管壽命(時間)〞或〝壽命(時間)〞一詞，通常係指〝綜合壽命 M_xF_y (針對 LED 燈管)〞。

備考 3. 由於燈具中之元件可能影響 LED 燈管之性能，因此 LED 燈管在燈具中操作之性能宣告數據，可能與單獨依本標準所測定之值不同。

符合本標準之 LED 燈管，非直流型在額定電壓之 92 %至 106 %，直流型搭配符合 CNS 61347-2-13 及 CNS 15174 之外部控制裝置、−20 ℃至 50 ℃之周圍溫度，且燈具符合 CNS 14335 之條件下，預期在起動及操作方面均可滿足使用需求。

若供應者宣告不同於上述條件之合適操作條件(例：溫度或濕度)，則依下列規定進

行試驗。

(a) 燈管應依所宣告之條件進行試驗，及

(b) 燈管在所宣告之條件下，起動及操作均可滿足使用需求，及

(c) 燈管在所宣告之條件下(可能與附錄 A 所規定之一般量測條件不同)，性能符合其宣告值。

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 691	螢光燈管(一般照明用)
CNS 927	螢光燈管用安定器
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 14676-5	電磁相容－測試與量測技術－第 5 部：突波抗擾度測試
CNS 14934-2	電磁相容－限制值－第 2 部：諧波電流發射(設備每相輸入電流在 16 A 以下)之限制值
CNS 15174	LED 模組之交、直流電源電子式控制裝置－性能要求
CNS 15438	雙燈帽直管型 LED 光源－安全性要求
CNS 15602	一般照明用 LED 模組－性能要求
CNS 15630	一般照明用安定器內藏式 LED 燈泡(供應電壓大於 50 V)－性能要求
CNS 15829	用於替換螢光燈管之雙燈帽 LED 燈管－安全性要求
CNS 15983	G5/G13 雙燈帽整合型 LED 燈管－安全規定
CNS 16249	LED 燈、LED 燈具及 LED 模組之試驗法
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
CNS 62931	配備 GX16t-5 燈帽之 LED 燈管－安全規定
IEC 60050-845	International electrotechnical vocabulary(IEV) − Part 845: Lighting
IEC 60068-2-14	Environmental testing − Part 2-14: Tests − Test N: Change of temperature
IEC 60081	Double-capped fluorescent lamps − Performance specifications
IEC/TR 61341	Method of measurement of centre beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps
IEC 62504	General lighting − Light emitting diode (LED) products and related equipment − Terms and definitions

CIE 121	The Photometry and Goniophotometry of Luminaires
CIE TN 006:2016	Visual aspects of time-modulated lighting systems − definitions and measurement models

3. 用語及定義

IEC 60050-845、IEC 62504、CNS 15829、CNS 15983、CNS 15438 及 CNS 62931 所規定以及下列之用語及定義適用於本標準。

3.1 額定值(rated value)

由製造商或責任供應商宣告 LED 燈管在標準試驗條件下之量化值，以作為產品之規格。

3.2 初始值(initial value)

LED 燈管在枯化點燈(ageing)及穩定時間(stabilization time)後之特性量測值。

備考：初始值可為光度、色度及電氣特性之量化值。

3.3 枯化點燈(針對光源)[ageing (for light source)]

光源於初始值量測前之預先操作期間(preconditioning period)。

3.4 穩定時間(stabilization time)

在固定電源輸入條件下，輸出光度特性(photometric output)及消耗功率達到穩定狀態所需之時間。

3.5 維持值(maintained values)

在 7.1 所規定試驗期間(包含穩定時間)後所量測之特性值。

備考：維持值可為光度、色度及電氣特性之量化值。

3.6 光束軸(針對雙燈帽 LED 燈管)[optical beam axis (of double-capped LED lamp)]

雙燈帽 LED 燈管之橫截面上光強度分布大致呈現對稱之軸線。

3.7 中心光束強度(針對雙燈帽 LED 燈管)[centre beam intensity (of double-capped LED lamp)]

於雙燈帽 LED 燈管之光束軸線上所測得之光強度值。

備考：中心光束強度以燭光(cd)表示。

3.8 光束角(針對雙燈帽 LED 燈管)[optical beam angle (of double-capped LED lamp)]

雙燈帽 LED 燈管之橫截面上通過光束軸線之 2 條假想線，分別通過橫截面之中心及光強度為 50 %中心光束強度之點，由此 2 條假想線所構成之夾角。

備考 1. 光束角以度(°)表示。

備考 2. 此角為全角量測值，而非半角量測值。

3.9 LED 燈管之族群(family of lamps)

具備相同特性(例：材料、組件及/或製程等)之 LED 燈管群組。

3.10 批(batch)

為進行本標準之符合性測試，同一次提交之 1 個族群及/或群組中所有 LED 產品。

3.11 光通量衰減(degradation of luminous flux)

操作中之 LED 產品，其輸出光通量低於光束維持率因數 *x* 所需對應之光通量。

備考 1. 依本標準之目的，LED 產品係針對雙燈帽 LED 燈管。

備考 2. 對於 LED 產品因光通量衰減所引起之漸進性輸出光通量衰減模式，參照圖 C.1 之說明。

備考 3. 雖然 LED 產品一詞可用於所有 LED 照明產品，但一般 LED 產品包含 LED 燈管、LED 模組及 LED 燈具。

3.12 中值有效壽命(L_x)(median useful life, L_x)

相同型式操作中之 LED 產品群體，其中有 50 %之輸出光通量達到低於光束維持率因數 *x* 對應光通量之時間長度。

3.13 突發性失效(針對 LED 產品)[abrupt failure (of LED product)]

LED 產品無法使用或無法產生任何輸出光通量。

備考 1. 依本標準之目的，LED 產品係針對雙燈帽 LED 燈管。

備考 2. 〝完全失效〞一詞與本用語之使用目的相同。

備考 3. 對於突發性失效模式，參照圖 C.1 之說明。

備考 4. 雖然 LED 產品一詞可用於所有 LED 照明產品，但一般 LED 產品包含 LED 燈管、LED 模組及 LED 燈具。

3.14 綜合失效值(CFV)(針對 LED 產品)[combined failure value, CFV (of LED product)]

LED 產品於中值有效壽命 L_x 期間發生輸出光通量衰減或突發性失效之百分數。

備考： 雖然 LED 產品一詞可用於所有 LED 照明產品，但一般 LED 產品包含 LED 燈管、LED 模組及 LED 燈具。

3.15 綜合壽命(M_xF_y)(針對 LED 產品)[combined life, M_xF_y (of LED product)]

相同型式使用中之 LED 產品群體有 *y* %達到綜合輸出光通量衰減或突發性失效之時間長度。

3.16 綜合中值壽命(M_x)(針對 LED 產品)[combined median life, M_x (of LED product)]

相同型式使用中之 LED 產品群體有 50 %達到綜合輸出光通量衰減或突發性失效之時間長度。

3.17 失效百分數(F_y)(failure fraction, F_y)

特定數量之相同型式 LED 燈管已達到額定壽命之百分率。

備考 1. 失效百分數代表將 LED 燈管中包括機械、光輸出等所有相關零組件之影響性一併考量之結果。對 LED 燈管可能造成之影響包括光輸出降低或完全無法提供光輸出。

備考 2. LED 燈管一般可適用 10 %及/或 50 %之失效百分數，以 F_{10} 及/或 F_{50} 表示。

4. 一般試驗要求

一般試驗條件參照 7.1。LED 燈管特性之量測參照附錄 A。

5. 標示

應符合商品標示法及其他相關法規之標示規定，並依下列規定標示。

5.1 一般標示要求

除依 CNS 15829、CNS 15983、CNS 15438 或 CNS 62931 之規定外，製造商或責任供應商應標示表 1、表 1.1(a)、表 1.1(b)、表 1.1(c)及表 1.1(d)所規定之項目。

5.2 標示之位置

製造商或責任供應商應依 5.1 之規定標示，並標示於表 1 所規定之位置。

表 1　需標示之項目及標示位置

標示之項目	產品本體	外包裝	產品規格書、型錄或網頁
商品名稱(參照備考)	✓	✓	✓
相移因數	–	✓	✓
額定光通量(lm)	✓	✓	✓
發光效率(lm/W)	–	✓	✓
光束角(°)	–	✓	✓
額定色溫	✓	✓	✓
額定演色性指數	–	✓	✓
額定相關色溫(K)	–	✓	✓
額定綜合壽命(h)(M_xF_y)	–	✓	✓
光學特性代碼(參照附錄 B)	–	✓	✓
燈管型式代碼(參照表 1.1)	✓	✓	✓
閃爍百分比(percent flicker)	–	✓	✓
閃爍指數(flicker index)	–	✓	✓

備考：– 替換螢光燈管型 LED 燈管，或

– 整合型 LED 燈管，或

– 直接替換型 LED 燈管，或

– 安定器內藏型 LED 燈管，或

– 安全超低電壓直流型 LED 燈管，或

– GX16t-5 燈帽直流型 LED 燈管。

說明

✓：必須標示

–：不需標示

表 1.1(a)　燈管類型代碼表

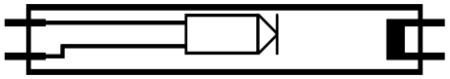
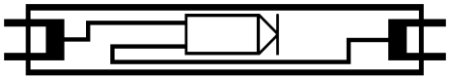
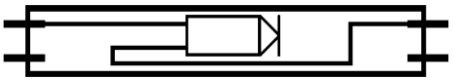
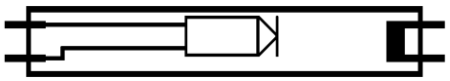
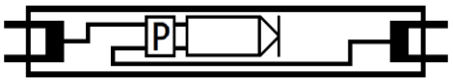
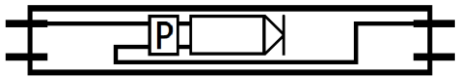
燈管設計 LED驅動器 + LED模組； LED模組 過電流保護裝置；P 燈腳觸電防護機構	型式代碼	適用標準及類型	適用燈具(用途)
	A1	CNS 15438 直接替換型	替換用於感抗式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(需附加短路起動器)
	A2	CNS 15438 直接替換型	替換用於感抗式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(需移除或斷開起動器)
	A3	CNS 15438 直接替換型	替換用於電子式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(雙邊燈帽雙接點)
	A4	CNS 15438 直接替換型	替換用於電子式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(雙邊燈帽單接點)
	A1	CNS 15829 替換螢光燈管型	替換用於感抗式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(需附加短路起動器)
	A2	CNS 15829 替換螢光燈管型	替換用於感抗式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(需移除或斷開起動器)
	A3	CNS 15829 替換螢光燈管型	替換用於電子式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(雙邊燈帽雙接點)
	A4	CNS 15829 替換螢光燈管型	替換用於電子式安定器燈具之雙燈帽螢光燈管(雙邊燈帽單接點)

表 1.1(b)　燈管類型代碼表

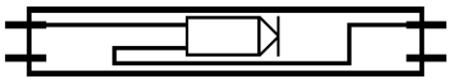
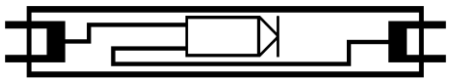
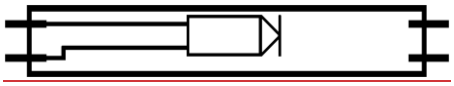
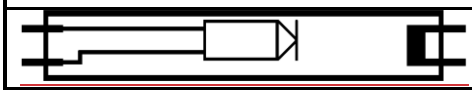
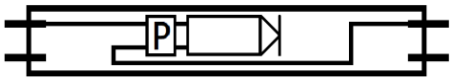
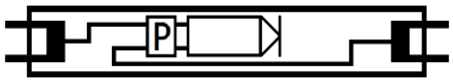
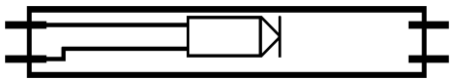
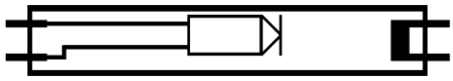
燈管設計 LED驅動器 + LED模組； LED模組 過電流保護裝置； 燈腳觸電防護機構	型式代碼	適用標準及類型	適用燈具(用途)
	B1	CNS 15438 安定器內藏型	用於由雙邊燈座直接供應電源之燈具(雙邊燈帽單接點，燈座需短路)
	B2	CNS 15438 安定器內藏型	用於由雙邊燈座直接供應電源之燈具(雙邊燈帽雙接點)
	B3		用於由單邊燈座直接供應電源之燈具
	B4		
	B1	CNS 15983 整合型	用於由雙邊燈座直接供應電源之燈具(雙邊燈帽單接點，燈座需短路)
	B2	CNS 15983 整合型	用於由雙邊燈座直接供應電源之燈具(雙邊燈帽雙接點)
	B3	CNS 15983 整合型	用於由單邊燈座直接供應電源之燈具
	B4	CNS 15983 整合型	

表 1.1(c)　燈管類型代碼表

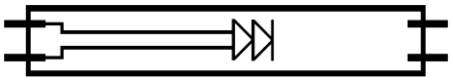
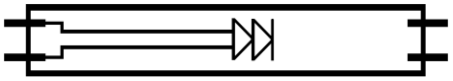
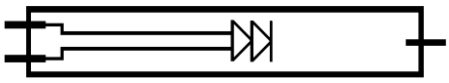
燈管設計 LED驅動器 + LED模組； LED模組 過電流保護裝置； 燈腳觸電防護機構	型式代碼	適用標準及類型	適用燈具(用途)
	C1	CNS 15438 安全超低電壓直流型 (定電壓型)	用於配置安全超低電壓LED驅動器(控制裝置)、由單邊燈座供應直流電壓之燈具
	C2	CNS 15438 安全超低電壓直流型 (定電流型)	用於配置安全超低電壓LED驅動器(控制裝置)、由單邊燈座供應直流電流之燈具
	C3或C1A	CNS 15438 安全超低電壓直流型 (定電壓型)	用於配置安全超低電壓LED驅動器(控制裝置)、由雙邊燈座供應直流電壓之燈具
	C4或C1B		
	C5或C2A	CNS 15438 安全超低電壓直流型 (定電流型)	用於配置安全超低電壓LED驅動器(控制裝置)、由雙邊燈座供應直流電流之燈具
	C6或C2B		

表1.1(d)　燈管類型代碼表

燈管設計 LED驅動器 + LED模組； LED模組 過電流保護裝置； 燈腳觸電防護機構	型式代碼	適用標準及類型	適用燈具(用途)
	D1	CNS 62931 GX16t-5 燈帽直流型	用於配置LED驅動器(控制裝置)、由單邊燈座供應直流電流之燈具

備考：燈管設計為示意圖，主要目的為提供各種類型之 LED 燈管與適合之輸入電源連接之資訊。

6. 尺度

燈管之尺度應符合 CNS 15829 中 6.3、CNS 15983 中 6.3、CNS 15438 第 7 節或 CNS 62931 中 6.3 之要求，並檢查其符合性。

7. 試驗條件

7.1 一般試驗條件

試驗期間為 25 %額定壽命，若 25 %之額定壽命超過 6,000 h，則試驗期間為 6,000 h。

備考：提交相同族群之追加 LED 燈管可縮短試驗期間。參照 7.2。

針對 *n* 只型式相同之 LED 燈管進行所有試驗。*n* 為表 8~~9~~所規定之最少樣品數量。進行耐久性試驗之 LED 燈管不得再進行其餘試驗。

可進行調光控制之 LED 燈管，應調整至最大光通量後進行所有試驗。

可調整色點(adjustable colour point)之 LED 燈管，應先調整/設定至製造商/責任供應商所指定之單一固定值。

試驗電路參照 A.2。

用於替換螢光燈管並搭配感抗式安定器(控制裝置)操作之 LED 燈管，使用符合 CNS 927 所規定之適用安定器進行試驗。用於替換螢光燈管並搭配電子式安定器操作之 LED 燈管，應使用製造商或責任供應商所指定之電子式安定器(控制裝置)進行試驗。

7.2 建立 LED 燈管~~族群~~系列以縮短試驗期間

7.2.1 一般

建立~~族群~~系列之目的係引導 LED 燈管製造商朝向平台化設計(platform designs)，則既有基線產品(baseline product)已依 7.1 所規定試驗期間完成測試之數據可加以運用。基線產品視為首先符合本標準，並指定為~~族群~~系列成員~~(part of the family)~~之 LED 燈管。

7.2.2 ~~族群~~系列成員之差異

每個 LED 燈管~~族群~~系列需視實際情況個別考量。屬於相同~~族群~~系列之 LED 燈管，須由相同製造商依相同品質保證系統製造。所使用之材料、組件及構造宜大致等同，容許存在型式差異[例：相關色溫(CCT)、功率、燈管尺寸等]。型式試驗樣品宜由製造商會同試驗室共同挑選。

識別型式試驗用 LED 燈管~~族群~~系列之要求，參照 3.9 之定義(燈管之~~族群~~系列)及表 2 之條件。~~族群~~系列成員之容許差異部分滿足表 2 所示之條件時，試驗期間可縮短為 1,000 h。

表 2　~~族群~~系列成員之容許差異

~~容許差異之組件特性 (參照備考 2)~~	~~可接受之條件~~
~~外殼/底座 (housing/chassis) 散熱片/熱管理系統~~	~~若光束維持率代碼及額定壽命與基線產品相同或較高時，燈管之 t_c (位置)應與製造商或責任供應商之宣告值相同或較低(參照備考 1)。~~
~~光學系統(參照備考 1)~~	~~製造商之技術文件應記載光學材料改變對於試驗結果之影響。若光束維持率代碼及額定壽命與基線產品相同或較高時，則光學系統之特性應相同或更佳。~~
~~LED 封裝體~~	~~若光束維持率代碼及額定壽命與基線產品相同或較高時，t_{LED} 應與製造商或責任供應商之宣告值相同或較低。~~

~~備考 1. 光學系統包含二次光學元件(透鏡)、反射鏡、襯墊(trim and gasket)及連接裝置。改變相關之結果包括：光通量、峰值光強度、光強度分布、光束角、色度~~坐標~~偏移、CCT 偏移及 CRI 等。~~

~~備考 2. 製造商之技術文件應記載組件容許差異之任何改變事項。~~

容許差異部分	同族群成員~~系列產品~~之條件
特性	1. 額定壽命與基線產品相同。 2. 總消耗電功率不大於基線產品。 3. 額定發光效率不低於基線產品。 4. 光束維持率代碼及色度偏移代碼與基線產品相同。
外殼/底座(housing/chassis) 散熱片/熱管理系統	1. 散熱面積與總消耗功率比值不低於基線產品。 2. 外殼~~/底座~~使用相同材質。 3. 使用相同結構與材質散熱片，散熱片材質之熱傳導係數不低於基線產品。 4. 使用相同熱管理系統。
光學系統	1. 使用相同之光學設計。例如一次光學配光使用相同材質之光學配件。 2. 使用相同材質之光學配件或二次光學配光(有加透鏡)。
LED 封裝體	1. 額定色溫不低於基線產品。 2. 使用同一製造廠商生產之相同型式 LED 封裝體。
光源控制裝置~~(含調光調色裝置)~~	1. 使用相同電路板與電路設計。 2. 安裝位置相同。

7.2.3 測試~~族群~~系列成員之符合性

~~下列關於族群成員在初始測試期間與縮短期間後之性能特性，應與 LED 燈管之製造商/責任供應商所宣告值一致。~~

~~— 色度~~坐標~~。~~

~~— 演色性指數。~~

~~— 光束維持率代碼。~~

~~— 高溫操作試驗結果。~~

~~製造商提交試驗室之技術文件中應載明相關數據。~~

~~符合性：~~

受測樣品中所有燈管之實測值(初始值及維持值)，不得在製造商/責任供應商所宣告值之外。實測值應與所宣告之類別或代碼相同或更佳。

8. 電氣特性

8.1 一般

LED 燈管之電氣特性測試參照表 3。

表 3　LED 燈管之電氣特性測試

燈管類型	8.2 燈管功率	8.3 相移因數	8.4 電磁干擾	8.5 諧波失真	8.6 突波保護	12.閃爍
替換螢光燈管型 LED 燈管	✓	✓	✓	✓	✓	✓
整合型 LED 燈管	✓	✓	✓	✓	✓	✓
直接替換型 LED 燈管	✓	✓	✓	✓	✓	✓
安定器內藏型 LED 燈管	✓	✓	✓	✓	✓	✓
安全超低電壓直流型 LED 燈管－定電壓型	✓	–	✓	–	–	–
安全超低電壓直流型 LED 燈管－定電流型	✓	–	–	–	–	–
GX16t-5 燈帽直流型 LED 燈管	✓	–	–	–	–	–
說明 ✓：必須試驗 –：不需試驗						

8.2 燈管功率

量測條件參照附錄 A。

符合性：

受測樣品中個別燈管之消耗功率初始值應在額定值之 90 %～110 %，額定功率 5.0 W 以下者，應在額定值之 80 %～120 %。

受測樣品中燈管之初始消耗功率平均值應不超過額定值之 107.5 %。

8.3 相移因數

LED 燈管之相移因數依 CNS 15630 附錄 C 進行量測。可調光型 LED 燈管應調整至最大光輸出後量測。

備考 1. 關於相移因數、諧波失真因數與功率因數間之關係及說明，參照 CNS 15630 附錄 D。

備考 2. CNS 14934-2 規定注入電力系統之諧波電流限制條件，涵蓋諧波失真因數之要求。

依下列規定檢查其符合性。

受測樣品中每只個別 LED 燈管之相移因數實測值，不得比製造商/責任供應商所宣告相移因數額定值低 0.05。依表 4 之值作為相移因數之要求。

表 4　相移因數之限制值

參數	限制值			
	$P \leq 2$ W	2 W $< P \leq 5$ W	5 W $< P \leq 25$ W	$P > 25$ W
相移因數	不限制	≥0.4	≥0.7	≥0.9
說明：P 為 LED 燈管額定功率。				

8.4 電磁干擾

LED 燈管依 CNS 14115 進行試驗，須符合其規定之要求。

8.5 諧波失真

LED 燈管依 CNS 14934-2 進行試驗，須符合其規定之要求。

8.6 突波保護

依 CNS 14676-5 之試驗法，對 LED 燈管施加 1 個具有 1.2/50 μs 開路電壓波形與 8/20 μs 短路電流波形之組合波，線對線依 0.5 kV 之試驗位準，線對地依 1.0 kV 之試驗位準進行試驗，切換極性重複試驗 3 次，須符合 CNS 14676-5 之規定，且試驗後 LED 燈管可正常操作。

9. 光度特性

9.1 光通量

應由製造商或責任供應商宣告燈管之額定光通量~~，宜為表 5 所示之值~~。~~表 5　燈管額定光通量之建議值(續)~~

~~燈管直徑~~ ~~mm~~	~~標稱長度~~ ~~mm~~	~~額定光通量之建議值~~ ~~lm~~
~~20 以上~~	~~600~~	~~800~~
		~~1,000~~
	~~900~~	~~1,200~~
		~~1,500~~
	~~1,200~~	~~1,600~~
		~~2,000~~
	~~1,500~~	~~2,000~~
		~~2,500~~
~~備考 1. 對於其他長度之燈管，建議值尚在研議中。~~ ~~備考 2. 提供建議值之目的，係考量不同廠商所生產燈管間之互換性。~~ ~~備考 3. 標稱長度為約略長度。~~		

依附錄 A 之規定量測光通量。

符合性：

受測樣品中個別燈管之光通量初始值應在額定值之 90 %～120 %。

受測樣品中燈管之初始光通量平均值應在額定值之 92.5 %～115 %。

9.2 發光效率

以個別 LED 燈管之實測光通量初始值除以同一 LED 燈管之實測輸入功率初始值，計算 LED 燈管之發光效率。

符合性：

受測樣品中所有燈管之發光效率值，應不小於製造商/責任供應商所宣告額定值之 90 %。

發光效率應符合能源主管機關之規定值。

9.3 光束角

應由製造商或責任供應商宣告燈管之額定光束角，以利照明設計者或消費者依應用需求選擇產品。

依附錄 A 之規定量測光束角。

符合性：

受測樣品中個別燈管之光束角，與額定值之差異應不超過 25 %。

10. 色度特性

10.1 額定色溫及色度偏移代碼

應由製造商或責任供應商宣告燈管之額定色溫，宜為表 5~~6~~ 其中之一。

額定色溫及對應之色度坐標參照表 5~~6~~。

表 5~~6~~ 額定色溫及對應之色度坐標

額定色溫	色度坐標	
	x	*y*
F6500	0.313	0.337
F5000	0.346	0.359
F4000	0.380	0.380
F3500	0.409	0.394
F3000	0.440	0.403
F2700	0.463	0.420
P6500	0.312	0.328
P5700	0.329	0.342
P5000	0.345	0.355
P4500	0.361	0.367
P4000	0.382	0.380
P3500	0.408	0.393
P3000	0.434	0.403
P2700	0.458	0.410
備考：額定色溫欄中數值之前置字母所代表意義如下： F：引用 IEC 60081 中附錄 D 之數值。 P：接近普朗克曲線之數值。		

製造商或責任供應商應依表 67宣告色度坐標對應之色度偏移代碼之初始值及維持值。色度偏移初始值不得超過 7 階，色度偏移維持值不得超過 9 階。色度偏移代碼係代表在 7.1 所規定試驗期間內之色度坐標初始值及維持值。

依附錄 A 之規定量測色度坐標。

符合性：

受測樣品中個別燈管之色度坐標初始值及維持值，應與所宣告之色度偏移代碼相同或更佳。

受測樣品中接受色度坐標量測之燈管，應由 4 個不同批中選出。

相關色溫與色度坐標依附錄 A 進行量測。

備考：受測樣品中之燈管，從不同生產線(production runs)中所選取，與從長期生產之產品(longer period of production)中選取，兩者在色度方面之差異應相近。

族群成員之符合性測試，參照 7.2.3。

表 67　額定色溫之色度偏移代碼

麥克亞當(MacAdam)橢圓(以額定色溫對應之色度坐標為中心點)之階次	色度偏移代碼
3 階	3
4 階	4
5 階	5
6 階	6
7 階	7
8 階	8
9 階	9

10.2 演色性指數(CRI)

首先量測 LED 燈管之演色性指數初始值，於 7.1 所規定試驗期間後再量測演色性指數維持值。

依下列規定查核是否符合要求。

依 7.2.3 查核族群成員是否符合要求。

受測樣品中所有 LED 燈管之 CRI 實測值須符合下列規定：

- CRI 初始值不得低於額定值(參照表 1)減去 3 之值。
- CRI 維持值不得低於額定值(參照表 1)減去 5 之值。額定演色性指數須在 75 以上。

11. 壽命

11.1 一般

LED 燈管之壽命(參照 3.15 之定義)係由漸進性輸出光通量衰減[通常由材料劣化

所引起(參照 11.2)]與突發性失效[通常由電氣組件失效所引起(參照 11.3，評估可靠度及壽命之耐久性試驗)]所組成之效應，兩者均應測試。

參照 3.11 及 3.13 之用語及定義，由 3.13 之定義可知，受測樣品中之燈管在 11.2 及 11.3 試驗期間可能無法完全符合指定之失效百分數(F_y)。

若送測者提出要求，可將測試光通量衰減之樣品分為零輸出光通量(即突發性失效)試驗樣品與 LED 材料劣化(即漸進性輸出光通量衰減)試驗樣品 2 部分。

試驗方法參照附錄 A。

11.2 光束維持率

額定壽命 M_xF_y 之額定光束維持率因數 x，依 LED 燈管之應用而有不同要求，製造商宜提供選擇光束維持率要求之相關資訊，為利多方溝通及便於了解，本標準以 70 %為最低要求。

備考 1. LED 燈管之一般壽命(typical life)極長，以本標準之觀點，量測完整壽命期間內實際之光通量衰減(例：M_{70})極為耗時且不切實際。基於此項理由，本標準依試驗結果決定燈管之預期光束維持率代碼。

備考 2. 燈管實際之光通量維持特性隨不同型式及不同製造商而不同，無法以簡單且一致之數學關係表示所有燈管之光通量維持特性。在初期發生光通量快速衰減之特定 LED 燈管，不表示無法達到其額定壽命。

以表 8~~9~~所示樣品數量中之 n 只 LED 燈管，個別進行 6,000 h (或 25 %之額定壽命)試驗，若試驗期間屆滿後失效之 LED 燈管總數在製造商/責任供應商所宣告之數量以下時，則視為通過測試。本標準提供下列計算參考準則。

當失效百分數之宣告值為 F_{50} 時，至少 n-a 只(n 減去 a)LED 燈管通過測試。

當失效百分數之宣告值為 F_{10} 時，至少 n 只 LED 燈管通過測試。

備考 3. 計算係以失效百分數宣告值 F_y 之 25 %[(1)]為基準。當失效百分數之宣告值為 F_{50} 且 n=20 時，a=25 %×F_{50} (=50 %)×n(=20)=2.5，小數點後之數值無條件捨去至次一整數為 2，即容許 2 只 LED 燈管失效。

當失效百分數之宣告值為 F_{10} 且 n=20 時，a=25 %×F_{10} (=10 %)×n (=20) =0.5，小數點後之數值無條件捨去至次一整數為 0，即不容許 LED 燈管失效。

註[(1)] 假設試驗期間低於宣告壽命，試驗期間屆滿後之失效百分數低於額定壽命期間之失效百分數，試驗期間屆滿後之失效百分數亦與失效百分數宣告值間不存在關聯性。

本標準採用光束維持率代碼(參照圖 1)，以 1 位數區分光束維持率之類別。此類別可反映 7.1 所規定試驗期間之光通量衰減特性。

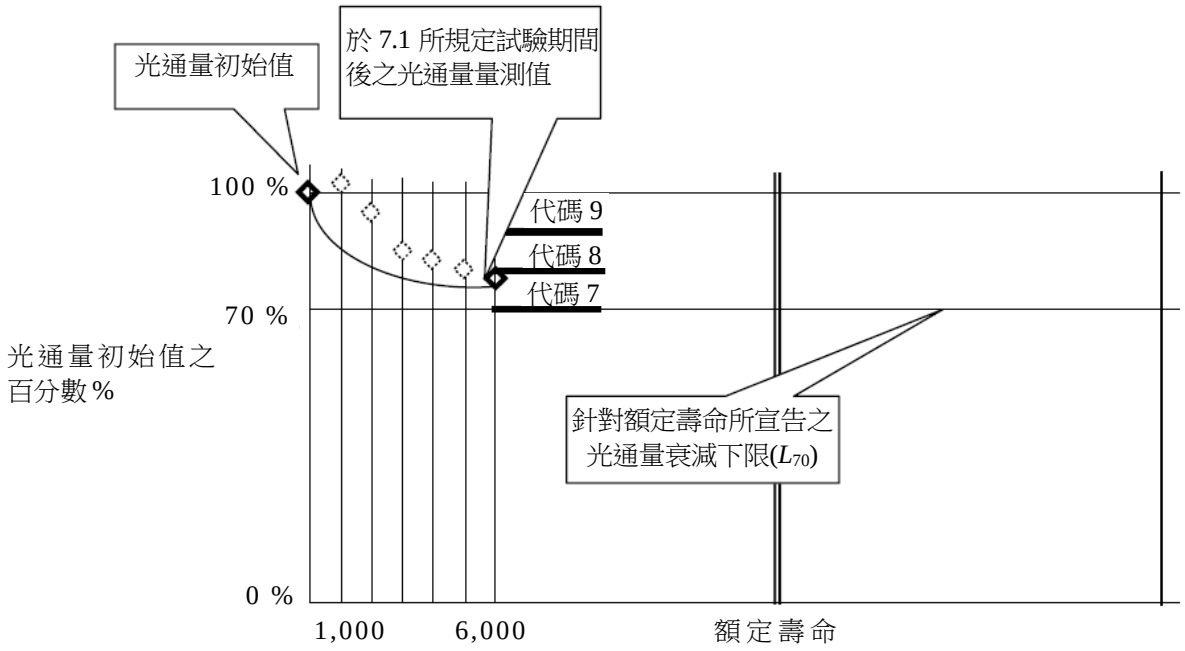


圖 1　試驗期間之光通量衰減特性

表 78　光束維持率代碼

光束維持率 x (%) (於 7.1 所規定試驗期間後)	光束維持率代碼
≥90	9
≥80	8
≥70	7

於 7.1 所規定試驗期間量測光通量初始值及維持值。依量測值計算光束維持率因數：將測得之初始值視為 100 %，作為評估燈管壽命之第 1 個資料點。其他所有量測值應依初始值予以正規化。

~~建議~~在 7.1 所規定試驗期間內每 1,000 h 量測 1 次光通量值，以計算光束維持率因數。光束維持率因數可增進對於量測值可靠度之瞭解。

備考 4. 指定光束維持率代碼並非代表預測燈管可達到之壽命。以壽命之觀點，代碼較高之燈管，其壽命可能優於或劣於代碼較低之燈管。

符合性：

受測樣品中個別燈管於 7.1 所規定試驗期間之光束維持率計算值，應與所宣告之光束維持率代碼相同或更佳。

族群成員之符合性測試，參照 7.2.3。

11.3 耐久性試驗

11.3.1 一般

燈管應進行 11.3.2 至 11.3.4 所規定之試驗。

應分別以 11.3.2 及 11.3.4 所規定之溫度(許可差為 $^{+0}_{-5}$ K)進行溫度循環試驗(參照 11.3.2)及高溫操作試驗(參照 11.3.4)。

備考：針對受測樣品中不同之燈管同步進行所有試驗。

11.3.2 溫度循環試驗

應依 IEC 60068-2-14 及下列條件進行溫度循環試驗。

將燈管置於試驗箱中，內部之溫度在 4 h 週期內於−10 ℃至+40 ℃間變化，進行 250 次循環(共計 1,000 h)。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之 1 h。燈管在試驗電壓或試驗電流下點亮 34 min 後熄滅 34 min。不適用 A.1 之溫度要求。

備考 1. 為使點滅週期與溫度循環週期間不成為同步，選擇 68 min 為點滅週期(switching period)。

備考 2. 本項試驗之目的係檢查組裝(assembly)之機械強度。

符合性：

試驗結束後，所有燈管應可操作，輸出光通量須維持在光束維持率代碼宣告值之範圍內至少 15 min，亦不得發生因溫度循環所造成之物理效應(physical effects)，例如裂痕或標籤剝落(delaminating of label)。

11.3.3 點滅試驗

燈管在試驗電壓或試驗電流下，以點亮 30 s 後熄滅 30 s 為 1 次點滅循環。點滅循環次數為額定壽命時數(h)之一半(例：額定壽命 20,000 h 則須進行 10,000 次點滅循環)。

適用 A.1 之溫度要求。

備考：本項試驗之目的係檢查內建電子組件之耐久性。

符合性：

試驗結束後，至少 95 %之燈管可操作，輸出光通量須維持在光束維持率代碼宣告值之範圍內至少 15 min，亦不得發生因溫度循環所造成之物理效應，例如裂痕或標籤剝落。

11.3.4 高溫操作試驗

LED 燈管在製造廠商所指定最大操作溫度高 10 K (參照最後 1 段及備考)之溫度下，施加試驗電壓或試驗電流連續操作(無任何點滅操作) 1,000 h。若未指定最大操作溫度時則在 60 ℃下進行試驗。任何單獨用於在特定溫度執行切換功能之熱保護裝置(thermal protecting device)，即可使 LED 燈管斷電或調降光輸出，則應使其失效(bypass)。

依下列規定檢查其符合性。

依 7.2.3 檢查族群成員其符合性。

試驗結束後冷卻至室溫，並使 LED 燈管達到穩定狀態，此時所有 LED 燈管之光通量至少應為初始值之 70 %，且至少維持 15 min。

不適用 A.1 之溫度要求。

高溫操作試驗不得使 LED 燈管產生故障(fault modes)或失效(failure mechanisms)等與正常壽命無關之反應，例如將試驗溫度過度提高，將引發化學或物理反應，因而無法獲得與實際壽命相關之結論。

備考： 本項試驗之目的係檢查 LED 燈管之損壞性失效(catastrophic failure)狀況。

12. 閃爍

~~燈管光輸出頻率低於 120 Hz 時，須符合閃爍指數(flicker index, FI) ≤ 0.05，閃爍百分比(percent flicker, PF) ≤ 5 %~~實測值需小於標示值。量測時依據 CIE TN 006:2016 之試驗要求，進行閃爍指數、閃爍百分比測試。

13. 試驗樣品數量

型式試驗時所需之最少樣品數量，如表 8~~9~~所示。樣品應可充分代表製造商所生產之產品。

表 8~~9~~ 系列試驗項目與所需之樣品數量

節次	試驗項目	於 7.1 所規定試驗期間所需樣品中 LED 燈管之最少數量	依 7.2 於產品特性改變後為縮短試驗期間所需測試~~族群~~系列中 LED 燈管之最少數量
~~7.2~~	~~t_c~~	~~1~~	~~1~~
9.3	光束角	1	1(與基線產品同尺寸同額定功率不用測試)
8.4	電磁干擾	依對應標準之規定	依對應標準之規定
8.6	突波保護	1	—
8.2	燈管功率	以相同型號 5 支燈管進行所有試驗	以相同型號 5 支燈管進行所有試驗
8.3	相移因數		
8.5	諧波失真		
9.1	光通量		
9.2	發光效率		
10.1	額定色溫		
	色度偏移代碼(初始值)		
	色度偏移代碼(維持值)		—
10.2	演色性指數(初始值)		以相同型號 5 支燈管進行所有試驗
	演色性指數(維持		

	值)		
11.2	光束維持率		—
11.3.2	溫度循環試驗	以相同型號 2 支燈管進行所有試驗	—
11.3.3	點滅試驗		
11.3.4	高溫操作試驗		
12	閃爍		

附錄 A
(規定)
燈管特性量測法

A.1 一般

燈管於試驗前通常不需進行任何枯化點燈，若執行枯化點燈時，應不超過 1,000 h。除另有規定外，應在不受氣流影響之室內(draught-free room)、溫度為 25 ℃±1 ℃、最大相對濕度為 65 %，且 LED 燈管於穩定狀態操作下進行所有量測。光束維持率、壽命及點滅試驗，LED 燈管應在 25 ℃至 35 ℃之周圍溫度(與 LED 燈管相同高度且距離 1 m 之位置以內所測得之溫度)下點燈。

備考：針對氣流之要求，參照 CIE 121 之 4.3.2。

在整個壽命試驗及量測期間，為避免造成任何量測擾動，應使試驗樣品在測試期間內不受污染(粉塵等)。

量測結果應為燈管在額定試驗條件下操作至穩定狀態後所測得之值。量測前達到穩定狀態之條件適用 CNS 15630 中附錄 A 之規定。

在穩定期間內，試驗電壓與試驗電流須保持在±0.5 %內；量測時之交流試驗電壓許可差為±0.4%，直流試驗電壓與直流試驗電流許可差為±0.2 %。進行枯化點燈及光束維持率試驗之試驗電壓與試驗電流許可差為±2 %。供應電源之總諧波含量(harmonic content)不得超過 3 %。諧波含量係將基本波視為 100 %之基準下，個別諧波成分有效值之總和。

A.2 電氣特性

用於替換螢光燈管並搭配感抗式安定器(控制裝置)操作之 LED 燈管，適用 CNS 691 中圖 2 之試驗電路。用於替換螢光燈管並搭配電子式安定器操作之 LED 燈管，應使用製造商或責任供應商所指定之電子式安定器(控制裝置)進行試驗。

整合型 LED 燈管及安定器內藏型 LED 燈管依其標示電路進行試驗。

安全超低電壓直流型 LED 燈管及 GX16t-5 燈帽直流型 LED 燈管，依其供電型式，施加試驗電壓或試驗電流進行試驗。

替換螢光燈管型 LED 燈管、整合型 LED 燈管、直接替換型 LED 燈管及安定器內藏型 LED 燈管之試驗電壓依 CNS 15630 中附錄 A 之規定。

LED 燈管之試驗電壓或試驗電流應為額定電壓或額定電流。

A.3 光學特性

對於光度及色度特性量測設備之說明與要求參照 CIE S025/E:2015 之 4.5。試驗電路參照 A.2。

A.3.1 試驗電壓

參照 A.2。

A.3.2 光通量

應依 CIE S025/E:2015 第 6 節之規定量測光通量。

A.3.3 光強度分布

應依 CIE S025/E:2015 第 6 節之規定量測光強度分布。光束角與峰值光強度依 IEC/TR 61341 測試，由橫切面(C90 − C270 面)之結果而決定。

A.3.4 色度特性

應依 CIE S025/E:2015 第 7 節之規定量測色度值。燈管之色度值可能與角度相關。除非製造商另有規定，否則應採用空間平均色度坐標。

附錄 B
(規定)
光學特性代碼之說明

以光學特性代碼 830/359 為例，所代表之意義說明如下：

8	3	0	/	3	5	9

(由左至右解釋數字之含意)

- 〝8〞為額定 CRI，例：87
- 〝30〞為 3,000 K 之額定相關色溫
- 〝3〞為色度坐標分布於 3-階麥克亞當橢圓之初始代碼
- 〝5〞為到達 7.1 所規定之(操作)試驗期間時，色度坐標分布於 5-階麥克亞當橢圓之維持代碼
- 〝9〞為到達 7.1 所規定之(操作)試驗期間時之光束維持率代碼(依表 7~~8~~之規定)

以 1 個數字表示演色性指數，範圍及對應之代碼如下：

CRI=70 至 79，代碼為〝7〞

CRI=80 至 89，代碼為〝8〞

CRI=90 以上，代碼為〝9〞

9 為最大值。

以額定相關色溫之最高 2 位數字作為代碼。

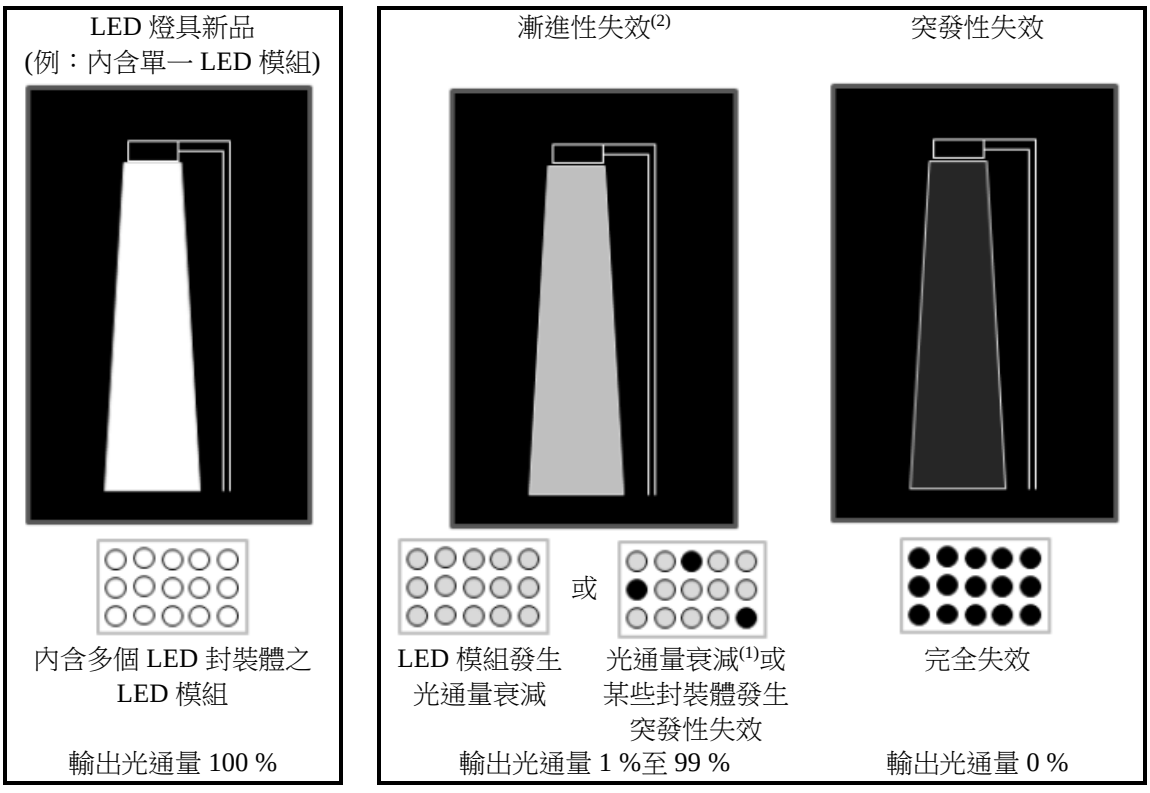
附錄 C
(參考)
建議性壽命評估之解釋

C.1 簡介

個別 LED 產品之壽命，係為個別 LED 燈管在標準試驗條件下，達到初始光通量百分數 *x* 之時間長度。個別 LED 燈管達到壽命終止之原因，可歸咎於光通量衰減及突發性失效(仍可操作及無法操作之 LED 燈管)。

備考：LED 產品一詞，視為 LED 照明產品(LED based lighting product)。

LED 產品之突發性失效，係指整個單元失效，而非單一 LED 封裝體或 LED 模組失效。當 LED 模組之多個 LED 封裝體中發生單一 LED 封裝體失效，或 LED 光源之多個 LED 模組中發生單一 LED 封裝體失效時，通常造成 LED 光源之整體輸出光通量發生漸進性衰減。一旦 LED 燈管之輸出光通量低於宣告值之百分數 *x*，則視為 LED 產品發生光通量衰減。圖 C.1 以內含單一 LED 模組之燈具為例，說明 LED 產品發生輸出光通量衰減及突發性失效之漸進性及突發性失效模式。



註(2) 整體輸出光通量衰減亦包含 LED 燈具之光學元件(optical parts)衰退；漸進性輸出光通量衰減至低於百分數 *x* 則導致 LED 產品之光通量衰減。

圖 C.1 內含 LED 模組之 LED 燈具於壽命期間之輸出光通量

LED 產品之壽命可遠大於實際可經測試而加以驗證之時間。因此，為不同廠商制定共通之輸出光通量衰減之推估方法(prediction methods)極為困難。本標準採用光束維持率代碼，涵蓋自初始狀態至 7.1 所規定試驗期間之光通量衰減特性。由於試驗時間受限，無法據以判定 LED 產品之宣告壽命合格或不合格。對於特定 LED 產品之建議性壽命評估解釋如下，並作為 11.2 中壽命試驗判定(合格/不合格)準則之參考依據。

除以標準化方法提供更多可瞭解輸出光通量行為之突發性失效規格外，建議 LED 產品一併指定光束維持率因數。

C.2 漸近性輸出光通量衰減之壽命規格

使用中之 LED 產品群體有百分比 y 達到漸進性輸出光通量衰減百分數 x 之時間長度，稱為有效使用壽命(或 L_xB_y 壽命)，一般以 L_xB_y 表示。

LED 產品之輸出光通量低於光束維持率因數 x 之計算值時，稱為光通量衰減，即 LED 產品之輸出光通量降低但仍可使用。L_xB_{10} 壽命係指 10 %之 LED 產品發生光通量衰減之壽命，L_xB_{50} 壽命則指 50 %之產品發生光通量衰減之壽命，亦稱為中值有效使用壽命，以 s L_x 表示。LED 產品群體僅包含仍在使用中之 LED 產品，不包含已無法使用之 LED 產品。

例： $L_xB_y=L_{70}B_{10}$ 係指相同型式使用中之 LED 產品群體有 10 % (B_{10})達到光通量低於初始值 70 %之時間長度。

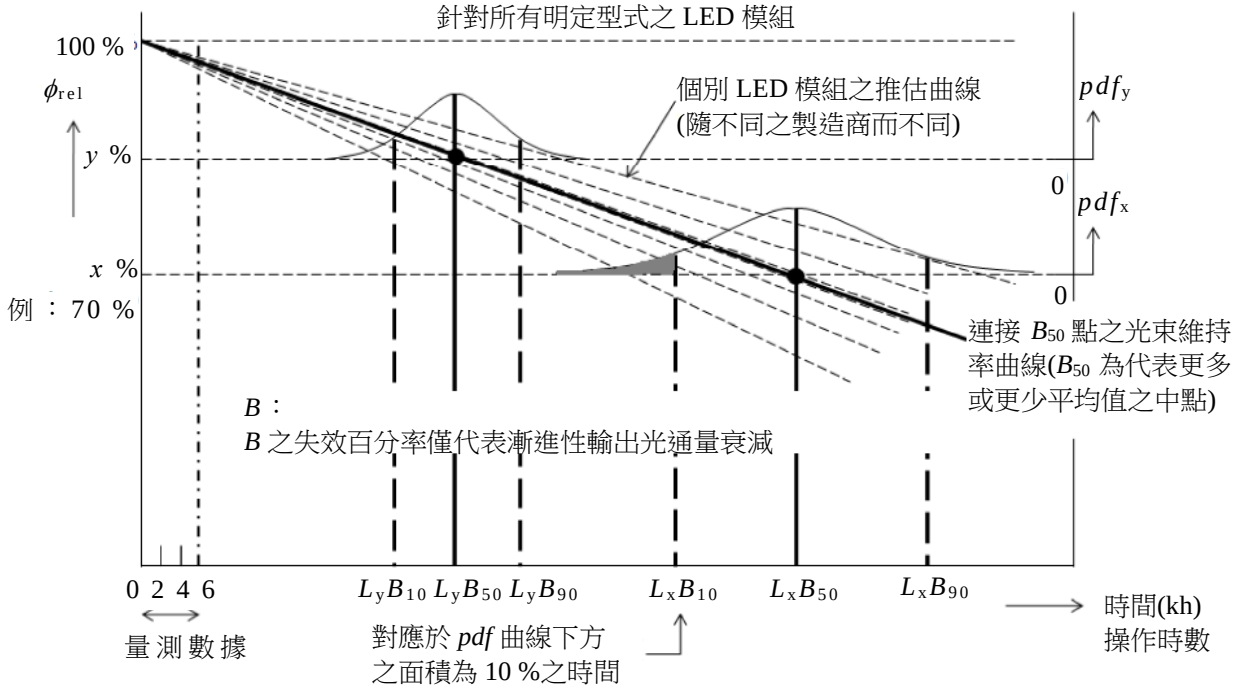


圖 C.2　漸進性輸出光通量衰減之壽命規格

圖 C.2 中機率密度函數及推估曲線之外形僅為示意。依量測之數據及所採用之推估方法(projection method)，機率密度函數可為韋伯分布、對數分布、指數分布或常態分布。

依可靠度名詞，失效函數 F(t)或累積分布函數[$CDF(t)$]可用以描述 LED 產品之光通量衰減。失效函數 $F(t)$或累積分布函數[$CDF(t)$]為失效百分位數(failure percentile)對時間之函數，以數學方式表示之公式如下：

$$F(t)=CDF(t)=\int_0^t pdf(t')dt'$$

依定義 F (t=∞)為 1 (100 %)，換言之 pdf 曲線下方之總面積為時間 0 至∞之積分值，即總面積為 1，表示整個群體最終之失效情況。

針對 B_y 之解釋如下。

例： 考慮光束維持率因數 x 為 70 %，群體之失效率 y 為 10 %，至 $L_{70}B_{10}$ 之時間所形成灰色面積如圖 C.2 所示，以數學方式表示之公式如下：

$$F(L_{70}B_{10})=CDF(L_{70}B_{10})=\int_0^{L_{70}B_{10}} pdf_{70}(t')dt'=0.1$$

表示可靠度之可靠度函數為 $R(t)$=1–$F(t)$。

C.3 突發性失效之壽命規格

LED 產品群體有百分比 y 達到突發性失效之時間長度，稱為突發性失效時間，以 C_y 表示。突發性失效時間(或 C_y 壽命)表示 LED 產品群體有百分比 y 發生突發性失效之壽命，參照圖 C.3。

例： C_{10} 係指相同型式使用中之 LED 產品群體有 10 % (B_{10})發生無法再提供任何輸出光通量(即失效)之時間長度。

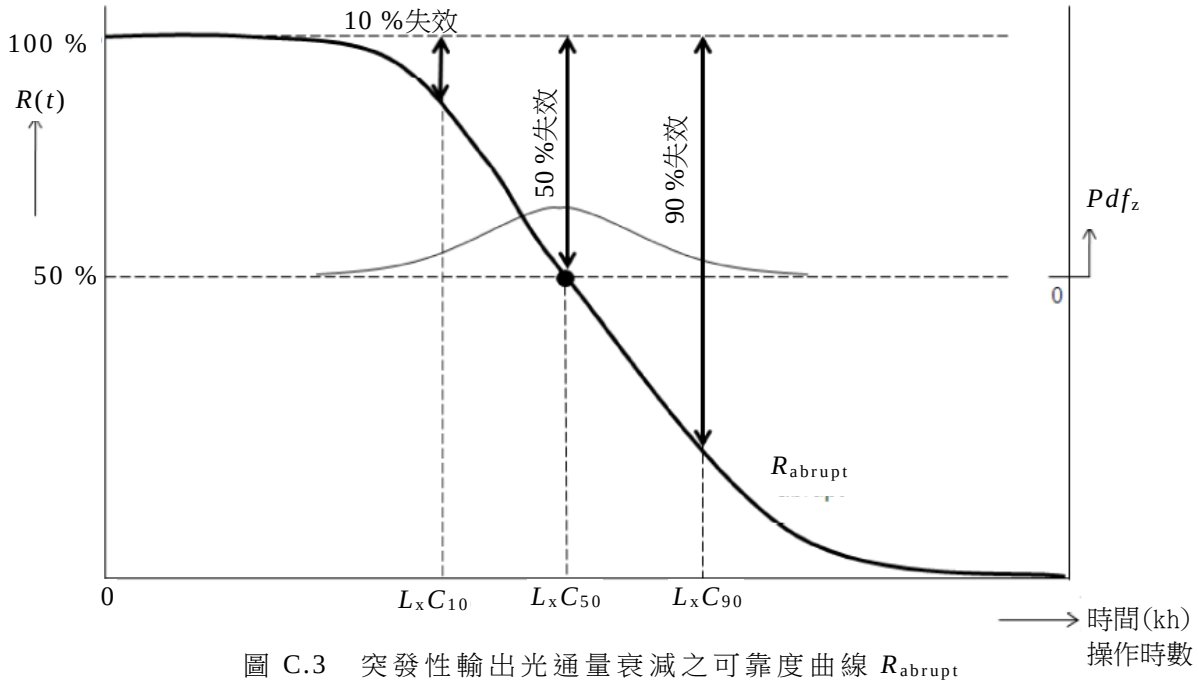


圖 C.3 突發性輸出光通量衰減之可靠度曲線 R_{abrupt}

C.4 綜合漸進性輸出光通量衰減與突發性失效之壽命規格

LED 產品群體有百分比 y 達到綜合漸進性輸出光通量衰減與突發性失效之時間長度，代表 LED 產品發生光通量衰減(即輸出光通量無法維持在至少為初始值之 70 %)或突發性失效，稱為 LED 燈管壽命(或 F_y 壽命)，以 M_xF_y 表示。

例：M_xF_y=$M_{70}F_{10}$ 係指相同型式使用中之 LED 產品群體有 10 % (F_{10})發生輸出光通量衰減或突發性失效(即輸出光通量低於初始值 70 %或無法再提供任何輸出光通量)之時間長度。

M_xF_{50} 壽命定義為 LED 產品之中值有效壽命，以 M_x 表示。

可將上述 2 項規格藉由可靠度曲線依 3 階段整合為綜合漸進性輸出光通量衰減與突發性失效之壽命規格。

步驟 1. 針對漸進性輸出光通量衰減之 LED 產品，繪製光通量衰減之可靠度曲線圖(參照圖 C.4)。

步驟 2. 繪製突發性失效之可靠度曲線圖(參照圖 C.3)。

圖 C.3 之可靠度曲線亦可表示 LED 產品之殘存率(survivals)。

步驟 3. 針對綜合漸進性輸出光通量衰減及突發性失效之 LED 產品，繪製綜合漸進性輸出光通量衰減及突發性失效之可靠度曲線圖(參照圖 C.5)。

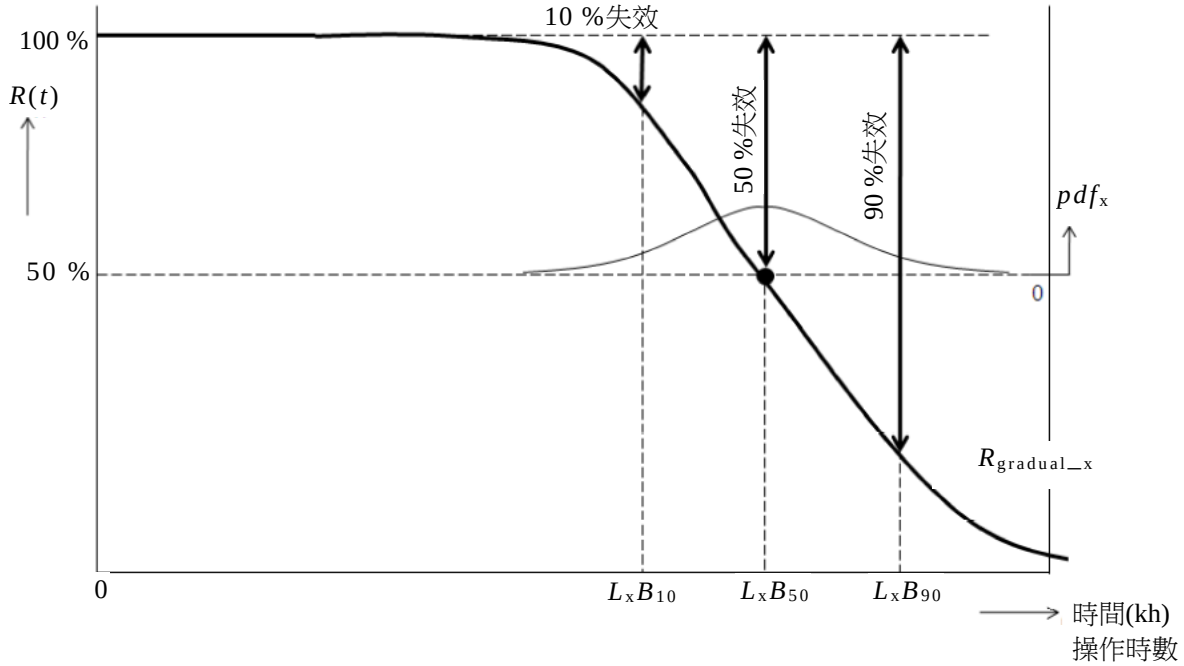


圖 C.4　漸進性輸出光通量衰減之可靠度曲線 $R_{gradual}$

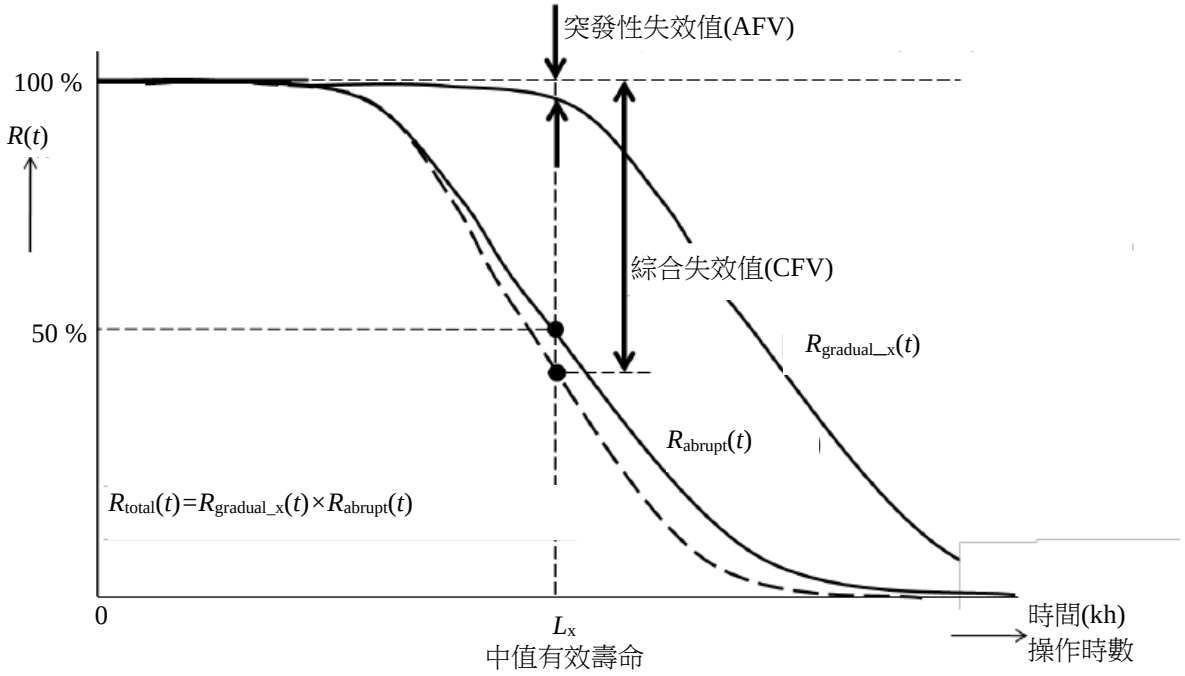


圖 C.5　綜合漸進性輸出光通量衰減與突發性失效之可靠度曲線 $R_{gradual}$ 與 R_{abrupt}

C.5 建議性 LED 產品壽命評估及相關照明產品群組

為與不同照明產品應用領域之終端使用者溝通，需提供不同之壽命評估資訊。對於 LED 燈管之一般使用者，提供產品之中值壽命(綜合漸進性輸出光通量衰減及突發性失效)即已足夠。對於照明市場中已接受專業訓練之客戶，可能需依失效函數進行壽命評估，即針對其照明產品分別進行突發性失效及光通量衰減(光束維持率)評估。由失效及衰減函數之值，可針對照明之安裝事宜(包含維護週期之評估)進行計算。

圖 C.6 提供不同壽命評估資訊之概要，為本附錄及相關產品提供解釋。上半部 A 代表受專業使用者關注之失效及衰減函數相關量化數據，下半部 B 則提供一般市場溝通所需之簡明量化值。

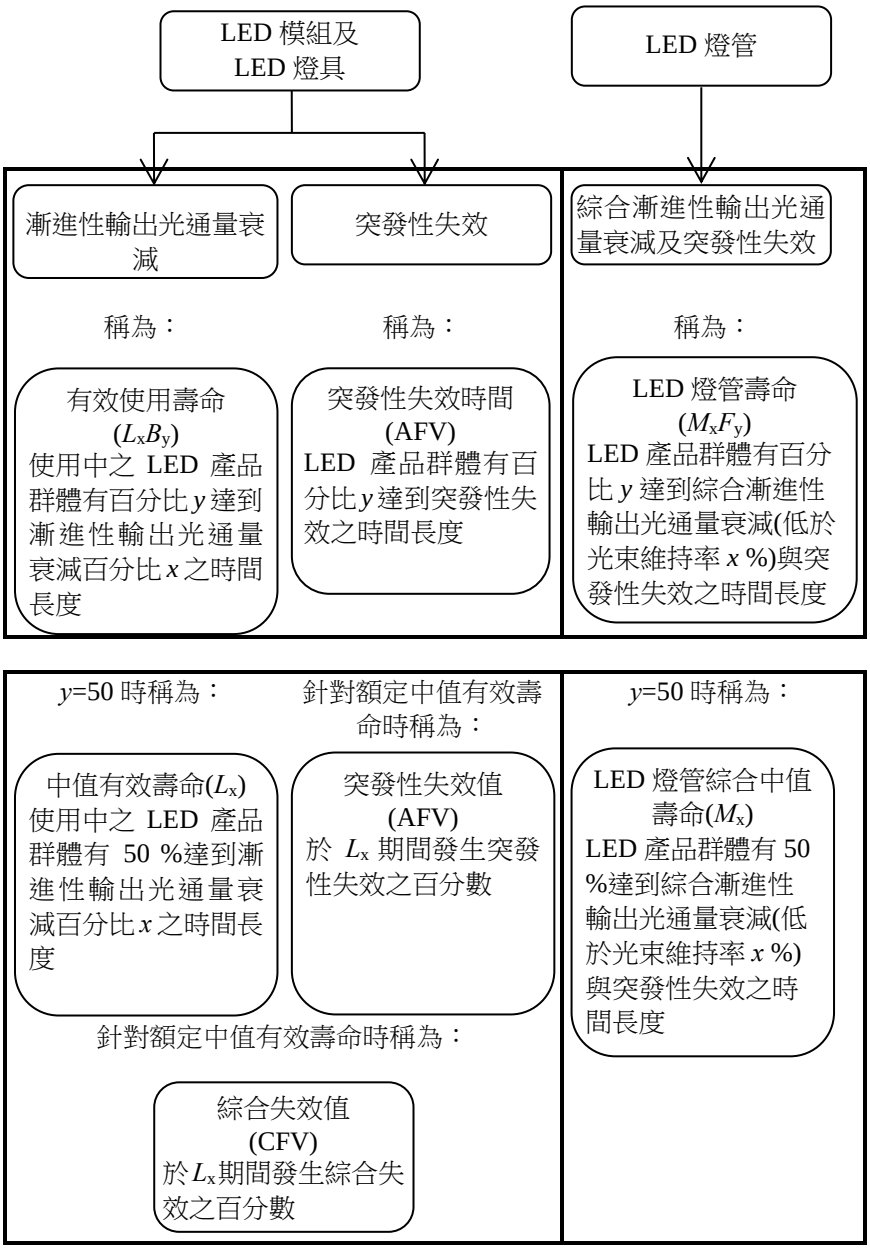


圖 C.6　壽命評估及相關 LED 產品群組之概要

C.6 壽命評估值之例

對於 LED 燈管，建議提供額定壽命(M_xF_y)，即包含額定光束維持率因數 x 及額定失效百分數 F_y。

提供不同數值時參照表 C.1、表 C.2 及表 C.3 之範例，不包含 LED 產品中之個別 LED 封裝體或 LED 模組。

對於許多 LED 產品，壽命評估值存在相互關聯性。當光束維持率因數定額增加時，額定壽命及 AFV 值一般將呈現下降趨勢(參照表 C.5)。

備考：對於固定輸出光通量之 LED 產品尚在研議中。

表 C.1　對於光束維持率因數定額之壽命評估值範例

L_x			
x (%)	70	80	90

表 C.2　對於突發性失效之壽命評估值範例

AFV		
3 %	5 %	10 %

表 C.3　對於 LED 燈管綜合中值壽命(M_x)(綜合漸進性及突發性輸出光通量衰減)之壽命評估值範例

數值為%

M_x			
x (%)	70	80	90

表 C.4　對於 LED 產品壽命(L_xB_y)之壽命評估值範例

x (%)	70	80	90
y (%)	50	10	5
有效使用壽命(L_xB_y)(h)	30,000	20,000	10,000

表 C.5　壽命評估值範例

x (%)	70	80	90
額定壽命(L_x)(h)	30,000	20,000	10,000
AFV (%)	3	2	1.5

附錄 D
(規定)
額定色溫之色差計算參數

採用本標準規定額定色度坐標(x,y)時，1-階麥克亞當橢圓計算參數如下：

額定色溫	橢圓中心點		橢圓參數					
	x	y	$g11$	$g12$	$g22$	θ(°)	a	b
F6500	0.313	0.337	8.60E+05	−4.00E+05	4.50E+05	58°23'	0.00223	0.00095
F5000	0.346	0.359	5.60E+05	−2.50E+05	2.80E+05	59°37'	0.00274	0.00118
F4000	0.380	0.380	3.95E+05	−2.15E+05	2.60E+05	54°00'	0.00313	0.00134
F3500	0.409	0.394	3.80E+05	−2.00E+05	2.50E+05	52°58'	0.00317	0.00139
F3000	0.440	0.403	3.90E+05	−1.95E+05	2.75E+05	53°10'	0.00278	0.00136
F2700	0.463	0.420	4.40E+05	−1.86E+05	2.70E+05	57°17'	0.00258	0.00137
P6500	0.312	0.328	9.23E+05	−4.50E+05	5.00E+05	57°35'	0.00216	0.00091
P5700	0.329	0.342	7.67E+05	−3.60E+05	3.75E+05	59°16'	0.00250	0.00101
P5000	0.345	0.355	5.81E+05	−2.62E+05	2.87E+05	59°40'	0.00274	0.00117
P4500	0.361	0.367	4.73E+05	−2.17E+05	2.65E+05	57°50'	0.00280	0.00128
P4000	0.382	0.380	3.99E+05	−2.05E+05	2.48E+05	55°09'	0.00309	0.00136
P3500	0.408	0.393	3.75E+05	−1.93E+05	2.48E+05	54°07'	0.00304	0.00139
P3000	0.434	0.403	3.98E+05	−1.90E+05	2.60E+05	55°01'	0.00281	0.00137
P2700	0.458	0.410	4.15E+05	−1.89E+05	2.82E+05	54°41'	0.00260	0.00135

參考資料

[1] IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) − Part 3-2: Limits − Limits for harmonic current emissions (equipment input current 16 A per phase)

[2] CISPR 15 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment

[3] ANSI C 78.377 American National Standard for electric lamps − Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products

[4] JIS C 9112:2012 Classification of fluorescent lamps and light emitting diodes by chromaticity and colour rendering property

[5] D.L. MacAdam, Journal of the Optical Society of America, Volume 1, No. 1, Jan. 1943, pp 18 to 26

中華民國國家標準
發行機關：經濟部標準檢驗局
局　　址：臺北市中正區濟南路一段四號
電　　話：(02)2343-1700
網　　址：https://www.bsmi.gov.tw
編輯排版：文山彩藝有限公司
銷售網址：https://www.cnsonline.com.tw
定　　價：依上開銷售網站公告之售價為準
GPN　　：4911300047
本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印