

# 神明燈具安規檢驗重點實務與條文解說 (上)

林昆平／標準檢驗局臺南分局技正  
黃勝祿／標準檢驗局臺南分局技士

## 一、前言

神明燈具是敬神祭祖必備電器，家中常有幾盞拜神明或祖先的神明燈，現代神明燈具已沒有古代蠟燭火災問題，但神明燈具一年 365 天不關燈，屬長時間使用電器，安全性更應重視，尤其燈具及電源線常安置在具香火與金紙的貢桌上，光源、本體及電線產生溫升是否引燃易燃物；又當高溫香灰掉落在神明燈電源線，或者移動神明燈而拉扯電線，電線結構如何避免被覆刮損而露出帶電銅線；神明燈標示與說明書對消費者是重要的，因神明燈常置於懸空壁台或高腳神桌，更須有明顯標示與說明書指示替換光源功率及使用方法，其規範內容為何；神明燈為避免地震傾倒會採用金屬本體，所以絕緣更顯重要，有關規範對防電擊、絕緣耐電壓及絕緣距離又如何規定。本文介紹神明燈具的安規檢測重點實務與條文解說，並依 CNS 14335 第 3 節標示及說明、第 4 節構造、第 8 節防電擊、第 10 節絕緣耐電壓、第 11 節絕緣距離、第 12 節正常溫升及個別標準 IEC 60598-2-4 可攜式燈具安全要求等執行檢測，使民眾瞭解購買貼有標準局合格標識神明燈的重要性，圖 1 則顯示神明燈各種造型。本文因內容豐富廣泛特別分為上下集介紹，上集主要放在結構、標示及防電擊等外觀檢視，下集則對安全性更重要的溫升及絕緣距離進行檢測，並提供選購與使用注意事項供民眾參考，對於電器安規條文中較難理解的基本絕緣、補充絕緣、強化絕緣等名詞含意，下集也將有詳盡解析。

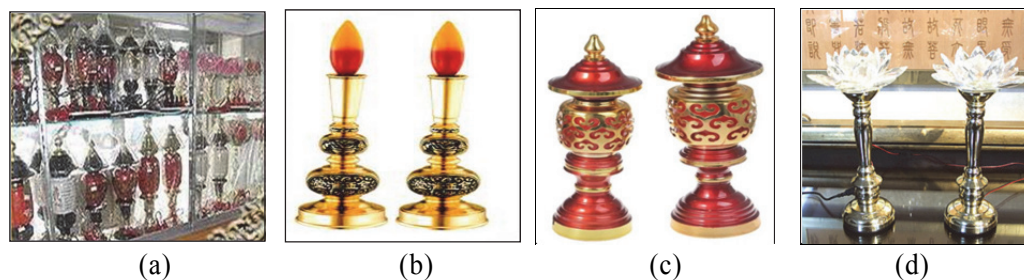


圖 1 神明燈具外觀[1]~[4]

## 二、神明燈的安規檢測重點

### (一)標示及說明


依 CNS 14335 第 3 節及 IEC 60598-2-4 第 4.5 節規定。


#### 1. 適用神明燈具標示重點章節

表 1 CNS 14335 第 3 節表 3.1 顯示神明燈的標示內容規定應依安裝前、安裝時、安裝後等情形顯示相關資訊，使消費容易使用，像標示樣張應貼於燈具外殼，不可黏貼在安裝表面上(如神明燈底部)，所以執行表 1 屬於(a)標示規定就是指在安裝前消費者應能可看到的資訊，有些燈具是不會使用冷光束、反射燈泡、屏蔽及高溫光源，則無需遵守細節規定，但額定消耗功率資訊就須依 CNS 14335 第 3.2.8 節條文「光源型號、光源瓦數、光源數目，如採用鎢絲光源者需標示額定最大功率及光源數目如  $n \times \text{MAX} \cdots \text{W}$ ， $n$  為燈座數」顯示這些資訊，目前適用神明燈具光源有 LED 與鎢絲燈泡兩種，若為 LED 燈泡者無需標註光源數量與最大光源功率，但有些廠商對 LED 燈泡也都有標示。表 1 屬於(b)的標示規定就是安裝期間可查到的資訊，條文共有六個小節如下：

(1)3.2.1 節：製造標示(可以是商標、廠牌、供應商)。

(2)3.2.2 節：額定電壓。

(3)3.2.4 節：II 類燈具的符號 

(4)3.2.5 節：III 類燈具的符號 

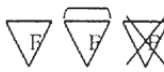
(5)3.2.7 節：燈具型號

(6)3.2.9 節：燈具適用安裝面著火性 ，如第 1 項圖騰屬可安裝

於一般可燃性表面之燈具。

表 1 屬於(c)的標示規定就是安裝後仍可看到的資訊，對神明燈而言 3.2.3 節、3.2.6 節、3.2.13 節、3.2.14 節並不適用。

表 1 CNS 14335 第 3 節表 3.1 標示內容規定

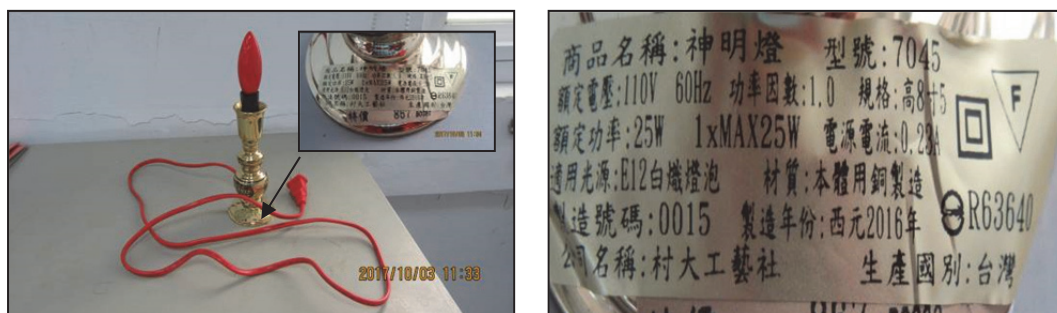
表 3.1		
屬於(a)的標示	屬於(b)的標示	屬於(c)的標示
3.2.8 <sup>(1)</sup> 額定消耗功率	3.2.1 – 3.2.2 <sup>(2)</sup>	3.2.3 周圍溫度
3.2.10 特殊光源	3.2.4 – 3.2.5	3.2.6 IP 數字
3.2.11 冷光束	3.2.7 型號	3.2.13 最小被照射物體 與光源之距離
3.2.15 反射燈泡	3.2.9  符號	3.2.14 嚴苛條件下使用 之燈具
3.2.16 保護屏蔽	3.2.12 端子	
3.2.18 著火警語		

(<sup>1</sup>) 3.2.8 額定消耗功率，對帶有遙控裝置的放電燈具，此標示可以如下的說明來取代：「對光源之規格，請見控制裝置」。

(<sup>2</sup>) 3.2.2 額定電壓，對放電燈具來說，若安定器並未裝至燈具內，則燈具須標示工作電壓來代替主電壓。對含內裝變壓器之燈具，見 CNS (IEC598-2-6)

## 2. 適用神明燈具標示實例

圖 2 顯示一組 110 V 25 W 使用鎢絲燈泡光源之神明燈具標示位置與內容，完全符合上述章節規定。



(a) 標示所貼位置(安裝前,期間,後均可看到)

(b) 標示內容符合規定

圖 2 使用鎢絲燈泡之神明燈標示位置及內容(購自樣品拍攝)

### 3. 適用神明燈具說明之重點章節

標準所謂「說明」，指的是補述標示內容的不足，說明資訊可呈現在【燈具本體或標示】或【嵌入式安定器】或【說明書】中，主要依據 14335 第 3.3 節規定，適用神明燈說明規定如下，一般會遺漏的是 3.3.10 節「室內」。

- (1) 3.3.2 節：頻率 Hz。
- (2) 3.3.9 節：功因、電流。
- (3) 3.3.10 節：適當使用“室內”一詞。

## (二)構造

依 CNS 14335 第 4 節及 IEC 60598-2-4 第 4.6 節規定。

### 1. 適用神明燈具結構之重點章節

市售神明燈大都為 II 類電器的強化絕緣防電擊型態，結構包含金屬外殼中空本體、通過驗證燈座、固定組件如金屬螺釘或铆釘、電源線等，因此安全結構檢查應包括：電源線引入至與燈座連接的路徑需避免金屬外殼與開孔毛邊刮傷；電線入口需有絕緣套管固定避免移動的拉扯；電源線採雙重絕緣；連接至燈座端子與裸露電線需有適當絕緣保護避免更換燈泡碰觸帶電部；所有外殼空隙與內部帶電體間需有足夠絕緣距離；神明燈不能因人手碰觸輕易滑動及傾倒，以上結構安全被規範在下列章節：

#### (1) 4.3 節 配線路徑光滑規定(併 5.2.7 節)：

確保電線至燈座配線路徑都是光滑的，不能有銳邊、毛邊、金屬釘穿刺在配線經過的路徑出現。另 5.2.7 節談及電線通過剛性材質者，電線入口需有曲率半徑至少 0.5 mm 的平滑邊緣，這裏的曲率半徑並非指金屬殼開孔孔徑，而是邊緣的彎曲曲率半徑，不能有呈 90°的直下直角。

#### (2) 4.4 節 燈座規定

燈座需滿足光源插入後的電氣安全性，如燈泡旋入後不能有露出帶電部的可觸及燈帽部；燈座需通過燈座的個別安全規範驗證；市售神明燈燈座規格常採用 E14 型及 E27 型，其與燈具固定的金屬支架需分別能承受 1 牛頓.米及 2 牛頓.米的彎曲力矩 1 分鐘，兩者均不能有移位及變形的情形發生，導致燈泡旋入燈座後

發生不在正確位置狀況，檢測時以扭力計直接對燈座施予扭轉。

### (3) 4.7 節 端子與電線連接規定

電線芯線與燈座的固定需有效防止芯線脫落，其方法可以是由燈座提供固定座、利用彈簧式無螺紋端子夾住燈座端子、勾焊於燈座端子、導線以束帶或套管綁固(此就算一芯線脫落，整條導線也不會脫落而碰觸金屬殼)等，以上規範都在避免電線與燈座的連接，不會造成芯線脫落而電擊。

### (4) 4.9 節 固定電線的襯裡(束套)、套管規定

電線引入燈具時需以絕緣襯裡及套管確實固定，所謂「確實固定」是指非經破壞不能移動的固定方式，另襯裡與套管本身需有相當的機械強度、電氣強度及耐熱程度，測試時以目視、絕緣耐電壓、溫升等方式測試及確認。

### (5) 4.10 節 雙重及強化絕緣要求

#### a. 4.10.1 節 可觸及金屬組件不得碰觸基本絕緣電線。

基本絕緣劣化後可能造成帶電部與金屬組件碰觸而導致整個神明燈具本體帶電，所以神明燈具的內外部配線若僅採用基本絕緣被覆，其配線途徑均不得與金屬神明燈具金屬外殼碰觸，必要時於碰觸處加上襯裡(束套)來提升絕緣等級，或者電線一律採用雙重絕緣被覆配線。

#### b. 4.10.2 節 神明燈外殼開孔與內部帶電部須有足夠強化絕緣距離

測試時以試驗針伸入開孔下，不得碰觸任何帶電部(試驗針長度約 15 mm)。

#### c. 4.10.3 節 補充絕緣或強化絕緣零件的固定

補充絕緣零件(如套管)及強化絕緣零件(如燈座)均需確實固定，以免脫落造成基本絕緣曝露或帶電部露出碰觸神明燈金屬組件。

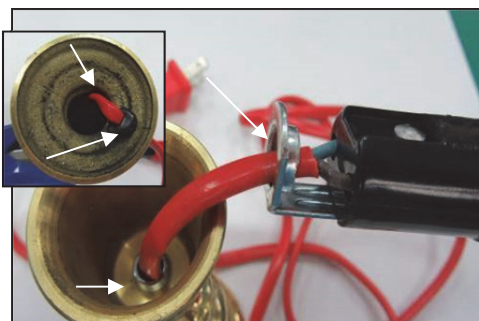
### (6) IEC 60598-2-4 第 4.6.3 節 止滑規定

將神明燈置於斜角 6° 傾斜面不能有滑動情形。

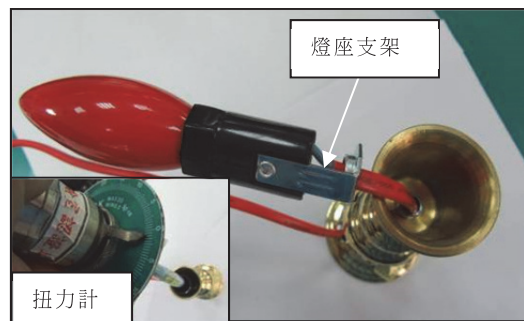
## 2. 適用神明燈具結構之重點章節檢測實務

(1) 圖 3a 執行 4.3 節配線路徑，包括：電線進入神明燈具金屬外殼底座開孔(襯裡)、穿過燈具底洞邊緣、穿過燈頭上螺母、固定燈座之支架底部螺絲座(可鎖在燈頭螺母上)等，孔洞”邊緣“曲率半徑明顯符合 5.2.7 節規定(均有 >0.5 mm)，不致產生銳邊刮傷電線被覆。

- (2) 圖 3b 執行 4.4 節燈座規定，神明燈 E14 燈座是通過標準局自願性產品驗證之產品，固定燈座支架最後鎖入燈具燈頭螺母並固定在燈具本體上，使用扭力計對整個燈座施予彎曲力矩 1 牛頓.米 1 分鐘後，觀察燈座與支架並未變形導致 II 類燈具防電擊結構破壞。
- (3) 圖 3c 執行 4.7 節端子與電線連接，這個案例顯示由燈座提供固定座來固鎖 LN 相銅線，從結構中未發現有帶電銅絲外露情形。
- (4) 圖 3d 執行 4.9 節固定電線的套管，套管嵌入底座開孔兩側，若不以剪刀破壞實無法移動套管，完全符合第 4.9 節機械強度「固定確實」之規定；至於電氣強度及耐熱程度筆者未施作，只要在其離光源發熱體過遠的底座影響不大；入口電源線套管固定主要在避免因拉扯電線而造成電線破皮露出帶電部。
- (5) 圖 3e 執行 4.10.1 節可觸金屬組件不得碰觸基本絕緣電線。從圖 3a 配線路徑已明顯觀察出可觸金屬組件之燈具外殼都是與雙重絕緣電線碰觸，唯一基本絕緣電線出現在連接燈座端子部上，但其並未與燈具金屬外殼接觸。
- (6) 圖 3f 顯示 4.10.3 節所言強化絕緣零件，在本例中可以是塑膠絕緣燈座，其結構乍看雖是一體成型之單層絕緣，但其可觸及處與內部嵌入之帶電刀片間維持有足夠的絕緣距離，完全符合 CNS 14335 第 11 節絕緣距離規定(稍後再談)，可被視為由多層中空塑膠截面層所堆疊而成的強化絕緣零組件，而它確實被完整固定在燈體上。
- (7) 圖 3g 執行 4.10.2 節以試驗針確認孔縫下帶電部的雙重絕緣或強化絕緣。
- (8) 圖 3h 顯示，IEC 60598-2-4 第 4.6.3 節止滑結構測試情形。



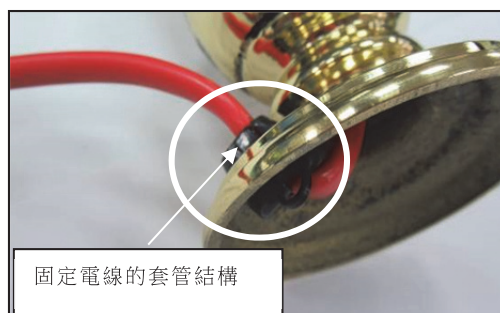
(a)4.3 節配線路徑處處需光滑



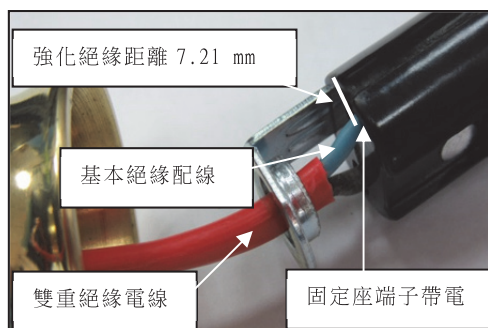
(b)4.4 節燈座扭力測試(E14 for1 牛頓.米)



(c)4.7 節燈座提供電線芯線固定孔，銅絲無外露



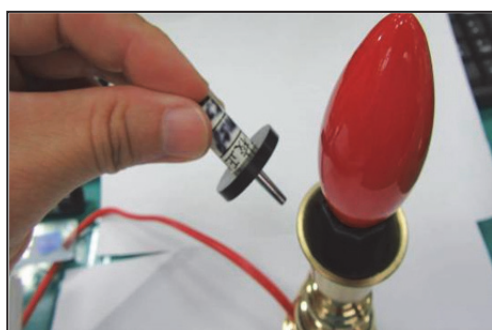
(d)4.9 節襯裡的機械,電性,耐熱(PP 材質)



(e)4.10.1 節可觸及金屬組件不得碰觸基本絕緣電線



(f)4.10.3 節可觸及塑膠組件需強化絕緣要求



(g)4.10.2 節試驗針確認孔縫帶電部強化絕緣距離(試驗針長度 15 mm)



(h)IEC 60598-2-4 第 4.6.3 節 6°止滑

圖 3 神明燈的結構重點檢測實務(購自樣品實測)

## (三)防電擊

依 CNS 14335 第 8 節及 IEC 60598-2-4 第 4.11 節規定。

防電擊是指燈具在正常使用或更換光源時皆不得被觸及帶電部，測試依說明書規定先完成安裝並拆除徒手可卸除之零件後以試驗指執行不得碰觸帶電部。防電擊與燈具防電擊型態設計有很大關係，所以需弄懂燈具防電擊型態 0 類、0I、I 類、II 類、III 類的定義如下。另神明燈大都屬 II 類防電擊型態，加上外殼都為金屬體，對於 CNS 14335 第 8 節防電擊主要適用章節就是 8.2.3 小節與 8.2.4 小節。

### 1. 0 類燈具

燈具外殼僅以基本絕緣作為防觸電保護，當帶電部基本絕緣失效時，以基本絕緣所接觸之環境條件作為防電擊。

### 2. 0I 類燈具

燈具外殼以接地線固鎖再接地，迫使外殼漏電變成零電位基本絕緣，外殼需符合至少基本絕緣等級要求。

### 3. I 類燈具

內部金屬部與電源線提供之接地線共同連接，一旦金屬部被帶電體漏電傳導，金屬部被迫轉成零電位的基本絕緣特性(拔離接地線金屬部帶電，不拔離接地線金屬部不帶電)。

### 4. II 類燈具

燈具外殼與內部帶電體以強化絕緣或雙重絕緣方式隔開，避免電性的穿透與爬電，而所謂「強化絕緣或雙重絕緣」就是需符合 CNS 14335 第 11 節絕緣距離最小值要求。

### 5. III 類燈具

燈具以操作電壓為安全超低電壓(SELV)作為防電擊，安全超低電壓定義兩個導體間或任一導體對地間不得超過 42 V，其無載電壓不得超過 50 V，如此低的電壓縱使漏電給人體也無感，可視為基本絕緣特性(因電壓提升超過 42 V 有感，42 V 以下無感)。

#### (1) 8.2.3 節

條文：「對於 II 類燈具，採用金屬圍繞燈具，可接觸之部位應以雙重絕緣或



相當之絕緣與帶電體隔離，對某些部位而言，若雙重絕緣不切實際則可強化絕緣。備考：對燈座而言，強化絕緣是被允許的」。

說明：這一節點出神明燈金屬外殼防電擊能力差，要求帶電部以強化絕緣或雙重絕緣方式絕緣，上述圖 3e 可描述對此條文的應用，而 8.2.3 節也是神明燈電源線所以需採用雙重絕緣的依據。

#### (2) 8.2.4 節

條文「以不可分離之電源線及插頭連接電源的攜帶型燈具，應不得依靠支撐表面作為防電擊，對攜帶型燈具而言，端子台須完全覆蓋」，神明燈屬可攜式燈具，電源線也是採用不可分離之電源線與插頭，故需符合本節條文。圖3c顯示樣品的燈座外殼有完全覆蓋端子台，但何謂「應不得依靠支撐表面作為防電擊(原文: Portable luminaires for connection to the supply by means of a supply cord and plug shall have protection against electric shock which is independent of the supporting surface)」？筆者解讀是電源線進入燈具入口，甚至延伸至燈座端子台任何配線途徑，都不得碰觸到神明燈金屬外殼，神明燈具配線大都一線到底至燈座，挪動神明燈會拉扯電線並增加被覆刮傷而發生漏電機率，為符合此條文可將神明燈電源線入口安裝套管固定如圖3d，並將配線路徑以絕緣物墊高。

#### (四)絕緣耐電壓

依 CNS 14335 第 10 節及 IEC 60598-2-4 第 4.14 節規定。

燈具金屬殼對帶電部屬強化絕緣者應對燈具金屬殼施加絕緣耐電壓(2750 V+2U) 1 分鐘以上，過程不能有擊穿短路現象。本例樣品額定電壓 110 V，故施加絕緣耐電壓 2970 V (2750 V+ 2x110 V)以上，圖 4 顯示測試情形。



圖 4 神明燈的絕緣耐電壓測試

## (五)絕緣距離

依 CNS 14335 第 11 節及 IEC 60598-2-4 第 4.7 節規定。

前述燈具各防電擊型態有各自的絕緣等級要求，「絕緣等級要求」指的是須符合 CNS 14335 第 11 節絕緣距離最小規定值，而絕緣距離定義為可觸及部至帶電體之最短距離，又分成空間距離  $C_I$  與沿面距離  $C_r$ ，但沿面距離一定大於等於空間距離。表 2 顯示標準對各絕緣等級之絕緣距離最小值要求，等級越高要求絕緣距離越大，因此強化絕緣距離>補充絕緣距離>基本絕緣距離；表 2 出現一個指標「電痕指數 PTI」，PTI 是指絕緣材質受潮或灰塵污染後所出現漏電難易程度，因帶電體洩漏電流會沿著絕緣材料表面爬電而電蝕材料，導致絕緣面積縮小使絕緣距離變小，PTI 值就越大( $PTI > 600$ )者，絕緣劣化程度較小可要求較小的絕緣距離，反之 PTI 值越小( $PTI < 600$ )者，絕緣距離要求更嚴格的大距離，家電絕緣材質都屬  $PTI < 600$ 。應用表 2 執行絕緣距離量測有困難，因為基本絕緣、補充絕緣、強化絕緣等距離量測是從那裏量測到那裏？絕緣物採用塑膠或金屬時，絕緣距離是由外層量到帶電部，還是內層量到帶電部？量測途徑碰到空氣層或阻礙物時如何量測？量測的絕緣部位放在那裏？這些都是執行絕緣距離量測困難的地方，但 CNS 14335 僅指出參考 IEC 60664-1(一般)及 IEC 60664-3(絕緣塗漆、灌膠、模鑄)，關於上述問題筆者提出個人看法如下：

