

LED 元件與模組一般壽命試驗標準草案

(徵求意見稿)

推動單位：

台灣光電半導體產業協會、台灣區照明燈具輸出業同業公會

草擬單位：

LED 照明標準及品質研發聯盟

(中國電器、晶元光電、光寶科技、中盟光電、齊瀚光電、維明企業、一詮精密)

支持單位：

經濟部技術處、工業技術研究院

2008-08-07 發布

前言

有鑑於 LED 標準制定是 LED 產業與照明產業永續經營的重要關鍵，經濟部特邀集國內 LED 上中下游、測試設備與週邊材料廠家，組成「LED 照明標準及品質研發聯盟」，並於 2007 年啟動「LED 照明標準與品質研發應用整合計畫」，結合中國電器、晶元光電、光寶科技、中盟光電、齊瀚光電、維明企業及一詮精密等 7 家公司，與工研院電光所、能環所，共同建立一套較為完整的 LED 相關產品之光電特性量測與品質驗證規範，藉此提升國內 LED 之製造品質及量測評估能力。

該聯盟目前已完成 5 份標準草案，本份草案訂為「LED 元件與模組一般壽命試驗標準草案」。草案內容以參酌各方意見修正為 2.0 版，接下來將透過「台灣光電半導體產業協會 TOSIA」與「台灣區照明燈具輸出業同業公會」共同推動，再次聽取業界意見，使標準草案之訂定能更符合業界需求，以作為業界規範參考與政府制定相關標準之支援。

標準草案推動活動如下：

1. 5 月 28 日舉辦「LED 產業標準及專利策略交流研討會議」
2. 7 月 4 日舉辦「台灣 LED 標準草案座談會」，由公協會會員進行討論
3. 8 月 7 日舉辦「研討 LED 標準草案公聽會」

LED 元件與模組一般壽命試驗標準草案

1. 適用範圍：本標準適用於發光二極體元件及模組之一般壽命試驗方法。
2. 用語釋義：本標準所用之主要名詞其定義如下。
 - (1) 發光二極體(Light-emitting diodes, LED)：是指被電能激發後可以放出光且具有 PN 接面之半導體元件。
 - (2) LED 元件(LED component)：一個封裝體內含有一個或多個 LED 晶粒
 - (3) LED 模組(LED module)：一個或多個 LED 元件組合成一個 LED 模組
 - (4) LED 壽命試驗：以設定之試驗溫度與試驗電流持續點亮 LED，並且每隔一段時間量測與記錄 LED 之光輸出，由 LED 光輸出隨時間衰減程度，推算 LED 之光輸出衰減至一設定光衰程度時所需的時間。
 - (5) LED 光電特性：LED 光輸出、順向電壓、逆向電流、發光波長與色度座標等
 - (6) 相對光輸出：LED 光輸出隨時間衰減，其光輸出與初始光輸出的比值。LED 光輸出為光功率、光通量或光強度。
 - (7) 壽命：LED 元件或模組之相對光輸出衰減至規定失效判定值時，所經過的時間(L, 小時)。
 - (8) $L_{70\%}$ (小時)：LED 相對光輸出衰減至 70% 時所經過的時間，此時之失效判定值規定為 70%。
 - (9) $L_{50\%}$ (小時)：LED 相對光輸出衰減至 50% 時所經過的時間，此時之失效判定值規定為 50%。
 - (10) LED 元件溫度基準點：LED 元件溫度基準點應盡量接近 LED 晶粒之可量測溫度位置，並位於 LED 元件主要熱傳導路徑上，此點溫度以 T_s 表示。
 - (11) LED 模組溫度基準點：LED 模組溫度基準點應盡量接近 LED 元件群之可量測溫度位置，並位於 LED 模組主要熱傳導路徑上，此點溫度以 T_s 表示。
 - (12) 接面溫度(T_j : Junction temperature)：LED 元件的 PN 接面之溫度。無

法直接量測，通常採用 LED 之 V_F 電壓隨溫度變動率推算之。

3. LED 光電特性的量測條件：

3.1 溫度：於壽命試驗期間，LED 光電特性的量測環境溫度應固定，(如 25 ± 2)。若於壽命試驗設備中即時量測 LED 光電特性，試驗爐定點溫度的變動率應小於 $\pm 2^\circ\text{C}$

3.2 LED 供電方式：於壽命試驗期間，量測 LED 光電特性的供電方式應固定，如連續直流(DC)、脈衝調變(PWM)或脈衝量測。供電時間應固定。

3.3 量測設備與量測治具：於壽命試驗期間，量測 LED 光電特性的設備與量測治具應固定。

4. LED 光電特性的量測注意事項：

4.1 量測設備的穩定度：LED 壽命試驗期間，量測設備的精度與穩定度應定期查驗。量測設備的精度與穩定度變動率應小於 2%。

4.2 查驗用 LED：使用與壽命試驗中 LED 同款的 LED 作為查驗量測設備穩定度之用。查驗用 LED 應先使用兩倍量測電流值持續點亮 72 小時以上，確定其光電特性達到穩定。查驗用 LED 數量應足夠(例如 10 個)並應妥善保存(例如防靜電)。

5. 壽命試驗設備：

5.1 LED 電流源：可用連續直流(DC)、脈衝調變(PWM)或脈衝(Pluse)，變動率應小於 2%。

5.2 溫控裝置：可控溫之恆溫箱或烘箱，內部定點溫度變動率應小於 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。空間溫度分布差異應小於 $\pm 5^\circ\text{C}$

5.3 LED 散熱座：作為 LED 主要熱傳導組件，LED 散熱座與環境溫度之溫差應小於試驗所需之容許誤差值。

5.4 試驗環境：試驗期間各試驗條件下，試驗環境的溼度與風速應固定。

6. 壽命試驗方法：

6.1 LED 元件壽命試驗方法：

6.1.1 目的：本試驗係以試驗 LED 元件之壽命為目的。

6.1.2 試驗程序：

- (1) LED 元件組裝於 LED 散熱座上，每一試驗溫度至少安裝一個測溫裝置在 LED 元件溫度基準點。
- (2) 在 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 環境溫度下以額定電流點亮 LED 48 小時。
- (3) 量測 LED 元件初始光電特性。
- (4) 在設定的試驗溫度下以額定電流點亮 LED 元件，每隔一段時間量測 LED 元件光電特性。
- (5) 當 LED 元件相對光輸出衰減至設定失效判定值(如 70% 或 50%)時，停止 LED 壽命試驗得到 $L_{70\%}$ 或 $L_{50\%}$ 。
- (6) 以適當之統計分配模型計算 LED 群體之平均壽命。
- (7) 為縮短 LED 壽命試驗時間，可在 LED 群體中衰減最慢的該顆 LED 之相對光輸出衰減至初始值的 90% 時停止壽命試驗，使用適合之數學公式配適(fitting)相對光輸出實驗數據以推算個別 LED 之 $L_{70\%}$ 或 $L_{50\%}$ 。再以適當之統計分配模型計算 LED 群體之平均壽命。

6.1.3 注意事項：

- (1) 應以圖示表示 LED 散熱座形狀、尺寸及其與 LED 元件相對位置，並標示出 LED 元件的溫度基準點。LED 元件溫度基準點應為最接近 LED 晶粒之可量測溫度位置並位於 LED 元件主要熱傳導路徑上。
- (2) 壽命試驗應分別在三個溫度(T_s)下進行，建議 T_s 為 65°C 、 85°C 、 100°C 。
- (3) 若於壽命試驗設備中即時量測 LED 光電特性，應等待試驗溫度達到設定值，LED 通入額定電流 30 分鐘後才開始量測 LED 光電特性。
- (4) 試驗期間之 LED 光電特性量測間隔時間，試驗初期建議每 168 小時量測一次，量測三次之後，再由 LED 相對光輸出衰退程度決定量測間隔時間，建議每衰退 1% 量測一次。
- (5) LED 相對光輸出未衰減至失效判定值以數學公式推算 LED 之 $L_{70\%}$ 或 $L_{50\%}$ 時，推估用的量測數據點數應大於 15 點以上。
- (6) 試驗數據應載明溫控裝置型式(恆溫箱或烘箱)、試驗電流型式(直流或

- 脈衝)、試驗條件(試驗溫度、LED 元件溫度基準點溫度(T_s)、試驗電流、溼度)、試驗 LED 數量、LED 相對光輸出之光輸出型式(光功率、光通量或光強度)。
- (7) 試驗數據應載明三個 T_s 下 LED 的接面溫度或 LED 接面到 LED 元件溫度基準點之熱阻值；三個 T_s 下 LED 的初始點亮電壓值與試驗結束前的電壓值。
 - (8) 試驗數據應載明推算壽命時使用的配適數學公式與使用的統計分配模型。
 - (9) 試驗數據應載明三個 T_s 下 LED 群體的平均壽命(MTTF), 並載明 LED 群體的平均壽命(MTTF)與 LED 接面溫度的關係式。
 - (10) 試驗數據應以圖示表示三個 T_s 下 LED 群體相對光輸出隨時間衰退曲線圖。

6.2 LED 模組壽命試驗方法：

6.2.1 目的：本試驗係以試驗 LED 模組之壽命為目的。

6.2.2 試驗程序：

- (1) LED 模組組裝於 LED 散熱座上，每一試驗溫度至少安裝一個測溫裝置在 LED 模組溫度基準點。
- (2) 在 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 環境溫度下以額定電流點亮 LED 48 小時。
- (3) 量測 LED 模組初始光電特性。
- (4) 在設定的試驗溫度下以額定電流點亮 LED 模組，每隔一段時間量測 LED 模組光電特性。
- (5) 當 LED 模組相對光輸出衰減至設定失效判定值(如 70% 或 50%)時，停止 LED 模組壽命試驗得到 $L_{70\%}$ 或 $L_{50\%}$ 。
- (6) 以適當之統計分配模型計算 LED 模組群體之平均壽命。
- (7) 為縮短 LED 模組壽命試驗時間，可在 LED 模組群體中衰減最慢的該 LED 模組之相對光輸出衰減至初始值的 90%時停止壽命試驗，使用適合之數學公式配適(fitting)相對光輸出實驗數據以推算個別 LED 模組

之 $L_{70\%}$ 或 $L_{50\%}$ 。再以適當之統計分配模型計算 LED 模組群體之平均壽命。

6.2.3 注意事項：

- (1) 應以圖示表示 LED 散熱座形狀、尺寸及其與 LED 模組相對位置，並標示出 LED 模組的溫度基準點 LED 模組溫度基準點應為最接近 LED 元件群之可量測溫度位置並位於 LED 模組主要熱傳導路徑上。
- (2) 壽命試驗應分別在三個溫度(T_s)下進行，建議 T_s 為 45°C 、 65°C 、 85°C 。
- (3) 若於壽命試驗設備中即時量測 LED 光電特性，應等待試驗溫度達到設定值，LED 模組通入額定電流 30 分鐘後才開始量測 LED 模組光電特性。
- (4) 試驗期間之 LED 模組光電特性量測間隔時間，試驗初期建議每 168 小時量測一次，量測三次之後，再由 LED 模組相對光輸出衰退程度決定量測間隔時間，建議每衰退 1% 量測一次。
- (5) LED 模組相對光輸出未衰減至失效判定值以數學公式推算 LED 模組之 $L_{70\%}$ 或 $L_{50\%}$ 時，推估用的量測數據點數應大於 15 點以上。
- (6) 試驗數據應載明溫控裝置型式(恆溫箱或烘箱)、試驗電流型式(直流或脈衝)、試驗條件(試驗溫度、LED 模組溫度基準點溫度(T_s)、試驗電流、溼度)、試驗 LED 模組數量、LED 模組相對光輸出之光輸出型式(光功率、光通量或光強度)。
- (7) 試驗數據應載明推算壽命時使用的配適數學公式與使用的統計分配模型。
- (8) 試驗數據應載明三個 T_s 下 LED 模組群體的平均壽命(MTTF)，並載明 LED 模組群體的平均壽命(MTTF)與 LED 模組基準點溫度(T_s)的關係式。
- (9) 試驗數據應以圖示表示三個 T_s 下 LED 模組群體相對光輸出隨時間衰退曲線圖。

引用標準：

ASSIST 普通照明用 LED 壽命技術標準

中英名詞對照

發光二極體	light-emitting diodes, LED
LED 元件	LED component
LED 模組	LED module
接面溫度	junction temperature
LED 散熱座	heat sink

聯絡人：范馨文

E-mail：sw_fan@itri.org.tw

電話：03-5912575

不准複印
DO NOT COPY