



高品質 LED 技術發展重點趨勢

技術主編：周佩廷 P. T. Chou

現職：工研院電光所(EOL/ITRI) 光電元件測試驗證部 經理

學歷：國立台灣大學應用力學研究所 碩士

專長：光電半導體元件、固態照明量測與標準

以 LED 為主的固態照明光源，由於具有節能的優勢，因此在全球能源價格持續攀升的趨勢下，成為最受期待的明星產業之一。根據工研院產經中心(IEK)統計，全球 LED 市場於 2010 年達到 107 億美元，與 2009 年相比，成長 54%，而高亮度 LED 的占有率約為 85%。背光與照明應用依然是高亮度 LED 市場的主要成長動能，而新興應用之消費性產品，如平板電腦、微投影等技術則有望帶動新一波的 LED 需求。

根據美國能源部(DOE)在 2011 年 5 月修訂的固態照明研發計畫，預估 2015 年，冷白色 LED 封裝之發光效能將達到 224 lm/W，價格將下降到 US\$2/klm。暖白色 LED 封裝之發光效能將達到 202 lm/W，價格將下降到 US\$2.2/klm。不僅在效能上遠勝，在成本上更具有與一般省電燈泡相比之實力。藉由本期技術專題，我們提出數個技術發展的重點趨勢，以開發創新的封裝與檢測技術，達到高品質且低成本的 LED 照明。

- ① 光色穩定度的提升：開發高可靠度之 LED 封裝，提升 LED 之顏色一致性、空間均勻性與長期穩定性，並藉由具高精準度的檢測，以減少日後由於顏色偏差導致產品更換之成本。
- ② 光衰與有效壽命之推估：LED 壽命議題包含晶粒與封裝，且與模組及系統品質可靠度息息相關，因此，如何進行有效的元件壽命推估，確保燈具品質、促進工程上的應用，並在產線檢測階段即建立線上化快速檢測技術，嚴格把關入料品質並進行驗證。
- ③ 元件與模組的散熱特性評估：由於 LED 固態照明主要是藉由傳導的方式進行散熱，因此如何進行良好的散熱設計，並針對封裝單晶元件與模組進行有效的熱評估，甚至在出廠時即可針對熱特性進行快速篩檢，除了光、電、色分檔(Binning)以外，再提供熱分檔的選項。
- ④ LED 模組標準化：藉由模組介面的標準化，達到不同廠商間的產品具有高度互換性，並開發適合固態照明的照明燈具接頭，以充分善用 LED 光源的特性，加速 LED 照明市場達到經濟規模。

基於上述的課題，本技術專題從封裝的角度來分析整個模組可靠度提升的技術方向，並介紹目前的檢測技術如何達到有效的品質驗證工作，讓大家能對 LED 封裝與檢測的技術發展有更深入的認識。✎