



LED 散熱對策 炙手可熱

技術主編：黃振東 J. D. Hwang

現職：工研院材化所(MCL/ITRI)金屬材料研究組 副組長 / 台灣熱管理協會 秘書長

學歷：國立清華大學材料博士

專長：輕金屬材料、熱管理材料、熱電材料

LED 具有體積小、高演色性、發光效率高、功率消耗小（節省能源）、環境保護性佳、無汞污染、易於維護和保養、極長的使用壽命等優點，使得 LED 光源目前已被廣泛應用於取代日常生活之白熾燈、鹵鎢燈、螢光燈，並加速進入面板背光源、戶外照明、室內照明、汽車照明、景觀照明、醫療用照明等實用階段。

隨著 LED 的應用日趨多元，加上近來「節能減碳」的議題受到全球重視，使照明用 LED 已開始受到市場重視及認可，所帶來的經濟與節能效益相當可觀，而廠商也看好這次照明革命的商機而紛紛投入，掀起 LED 產業發展的高潮。

雖然目前市售之白光 LED 1W 封裝單體的發光效率已達到 70~90 lm/W (Pulse Mode)，其發光效率可與螢光燈(Fluorescent)相匹敵，然而其電光轉換效率在不考慮交流電轉直流電的效率之下，也只有 20% 左右，其餘的輸入電功率則以熱釋放出，此將使 LED 元件在使用時的發光效率降低，所以如何解決散熱問題以提升發光效率，已成為固態照明研究的重要課題。解決 LED 的散熱問題，必須分別從降低 LED 晶片封裝層級、基板層級及系統層級之熱阻抗著手。在封裝部分，不論是採用共晶或覆晶封裝技術，其在兼具高散熱、低熱膨脹及絕緣的載體基板之材料選用與開發均是技術重點，包括陶瓷基板（SiC, Al₂O₃, AlN 等）、矽基板、GaN 基板等，以降低封裝層級的熱阻；在電路散熱基板部分，包括金屬基板（鋁基板、銅基板）、陶瓷基板及複合基板之開發與選用，對目前應用最普及的金屬基板而言，最大的熱瓶頸在於那層導熱絕緣膠材上，因其熱傳導率只有 2~3 W/m·K 左右，是亟需突破的關鍵散熱材料；在系統層級部分，因涉及燈具的發熱量、使用環境、空間限制、重量限制、耐候性及成本考量等複雜因素的影響，使 LED 燈具散熱受到相當大的極限及設計難度，這也是為何即使 LED 發光效率提升，但散熱問題依然難解的原因。由於 LED 散熱問題牽涉的層面不少，本期技術專題特別針對 LED 散熱材料及元件、LED 燈具散熱設計考量、基板用導熱絕緣膠材的發展現況及趨勢，以及 LED 熱阻量測等關鍵議題進行介紹及剖析，希望讀者能從中了解更多 LED 散熱的相關知識及應用。❏