



# 發亮中的LED - 於背光模組的應用

華銀徵信部 魯瑞鋒

隨著LED產品及技術之提升，在眾多新興應用市場，除手機及車用LED產品外，中大型面板背光源之應用備受矚目，主要係LED背光源在小尺寸手機面板之應用已相當成熟，加上7吋車載

顯示器面板也於2006年逐漸拓展，隨著沿用中小尺寸設計，預計在筆記型電腦之應用將可逐漸發酵，未來將更發展至LCD TV及大型看板應用，甚至於一般照明。

LED各應用市場產值預估（全球）

單位：百萬美元

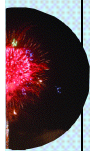
年 度	2005	2006	2007	2008	複合成長率
行動設備	2,983	2,931	2,927	3,019	3.0%
汽 車	918	1,122	1,430	1,736	24.3%
一般照明	229	499	749	981	62.6%
LCD面板	57	62	136	302	74.5%

資料來源：拓璞研究所

## LED在背光模組之應用

背光模組係由導光板(Light Guide Plate)、擴散膜(Diffuser Sheet)、反射膜(Reflect Sheet)、增亮膜(BEF)及冷陰極管(CCFL)等所組成，各材料所佔比重隨著尺寸不同而

有所差異，以17吋監視器及32吋TV背光模組為例，其CCFL 分別佔背光模組約16%及21%，顯示隨著面板尺寸之增加，使得CCFL的重要性亦相對增加。CCFL是密封玻璃管中填充惰性氣體，當施以高壓電於燈管內之氣體電離後，產生紫外線打到燈管內壁之螢光



材料上而發出可見光。然而驅動之電壓高，且面臨節能及環保議題，因此研發各類之替代光源成為發展趨勢。

由於LED具有不含汞、省電、體積小、色域廣、色彩飽和度高、壽命長以及不需使用轉換器(Inverter)等優勢，成為目前最被看好之替代光源。儘管如此就CCFL與LED背光模組之比較，LED背光模組具發光效率低、價格高、良率、散熱及設計等問題必須面

對，是LED背光源亟需克服之難題。

2004年日本Sony首次推出LED背光源之LCD TV，2005年繼續推出新一代LED背光源以取代原來之CCFL，使得以LED為背光源市場深受矚目，也加速其他業者研發及邁向商品化之腳步。然而由於成本上之考量，因此除LED外，相關廠商亦尋求CCFL之其他替代方案，如EEFL(註1)及FFL(註2)等。

各背光源之技術比較表(以32吋LCD TV為例)

項目	CCFL	LED	EEFL	FFL
色階	72% 95%	104%	72%	75% 85%
燈泡壽命(小時)	15,000 60,000	70,000 100,000	60,000	60,000 100,000
技術	墮性氣體	RGB LED	電極塗佈	PDP技術
優點	電氣與光學特性安定性高、耐震、發光效率佳	壽命長、色採飽和度佳、體積小、環保	Inverter可以驅動多根燈管、低功率耗電	不含汞、壽命長、光學模用量少成本低
缺點	含汞、Inverter需求量大	成本高、散熱問題	成本高、散熱問題	散熱問題、導入過程漫長
代表業者	Harrison、Sanken、Kumho Electric、威力盟、台達、敦吉	Lumileds、Osram、SEMCO、連勇、中光電、瑞儀	Harrison、Wooree、ETI、NEC、LPL	Osram、Samsung Corning、中光電、奇達
成本(2006 Q1)	USD113	USD347.2	USD104.4	USD103.2

資料來源：拓璞研究所、IEK



由於LED廠之技術持續提升，主要應用市場繼手機後，已逐漸拓展7吋螢幕之背光源應用，在7吋LED螢幕背光成本與CCFL拉近(目前差價約3美

元)，需求不斷放大，成為2006年推升LED業者營運走揚之重要推手，預估2006年底LED在7吋背光模組滲透率可望提升至50%以上。

7吋面板之LED與CCFL背光源之成本

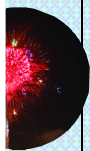
燈源	CCFL	LED
數量	1支	21顆
單價(美元)	1	0.3
總價(美元)	3(Inverter included)	6.3

資料來源：拓墾研究所

就大尺寸而言，由於CCFL仍具有演色性及含汞問題，加上往LCD TV大尺寸發展時，CCFL的長度也需增加，使得管徑極細之CCFL燈管容易破碎，因此具備高色彩飽和度、無汞及壽命長之LED，成為目前最被好之大尺寸背光源。至於目前所看好之筆記型電腦應用，因為產品可沿用中小尺寸側光式設計，技術成熟度高，加上薄型、重量輕之特點，以及成本僅較CCFL背光模組高約20~30美元，使得市場接受度遠較電視為高，將成為7吋車載顯示器後之下一個目標市場。目前韓國三星、日本TMD皆已推出都

已推出產品，預估2007年下半年起，LED背光源在13吋以下筆記型電腦可望產生明顯之替代效應。

再就TV用LED背光模組探究，因LED發光效率提升，LED使用顆數減少，目前TV使用LED背光模組耗電量僅約2004年二分之一，同時背光模組厚度也得以自10公分降至3公分，預期未來背光源LED使用顆數仍將持續減少，進而達到低成本及低耗電量目的。再者因過去TV之設計多採用直光式LED，若某一顆LED壞掉，則該區畫面明顯變暗，成為被攻擊之缺點，而目前已開發出側光式LED，使光往旁



側發散，因此當其中一個LED壞掉時，可由旁邊其他之LED補足光源，換言之側向式LED將光源涵蓋面擴大，即使1顆或1整條LED不亮，仍不影響整體畫面亮度表現。

然而LED在TV背光模組技術上雖已有大幅改善，但因成本仍高，不利於商品快速普及。若以2006年下半年40吋LED背光模組價格為610美元，CCFL為210美元估計，價差約為3倍，LED背光模組若以每年跌幅約20%計算（平均每季跌幅約4-5%），推估2009年之後才可能被大量採用，在此之前CCFL恐仍為LCD TV之主要應用光源。

### 產業板塊之移動

由於LED上游之技術與原料仍掌控在美日手中，專利問題一直困擾國內業者，2006年3月日亞化學釋出404號藍光磊晶相關專利，象徵為日亞化與台灣業者合作鋪路，也反應出隨著LED下游市場快速拓展，上游專利廠不得不採行之策略因應。基於前述LED背光源之優勢，在LCD大尺寸部分隨著面板需求提升，預期在LED製程速度跟上後，將可大幅提升LED在面板方面之應用（如42吋面板需587顆LED），也因此國內LED、CCFL及背光

模組廠皆積極卡位LED市場，以利未來商機之取得，包括LED晶粒廠華上光電跨足背光模組產業，生產中小尺寸背光模組；而背光模組廠中強光電取得OSRAM授權，投入LED封裝領域；CCFL大廠威力盟投資連勇科技發展LED背光源；奇美電子則投資LED晶粒廠璨圓，皆是看好LED背光模組之龐大商機，亦將導致產業結構之變動。

然而由於LED晶粒佔LED成本比重5成以上，而LED又佔LED背光模組成本比重約45%，加上LED之晶粒特性直接影響其光學表現及熱性能，並間接影響LED背光模組之表現。因此對背光模組業者而言，過去之所以未整合CCFL，主要係製造CCFL之資金需求較高，且不易達到採購之規模經濟，然而投資LED廠之資金需求不高，將使得垂直整合之進入障礙降低。再者就中大型LED背光模組結構設計尚有許多變數，也是國際大廠未將其商品化之主因，不過LED背光模組對於TFT LCD之重要性與日俱增，將使得產業整合之可能性大幅提高。

### 小結

隨著國際大廠對於專利授權日趨軟化，使得國內廠商得以積極投入，



透過製程技術優勢低價滲透，進而爭取國際大廠之代工訂單，成為國內業者發展之重大突破，也將使得LED在資通訊及消費性電子產品之應用更為普及，帶動LED產業持續成長。由於LED具反應速度快、壽命時間長且不含汞等特性，成為最被看好之取代CCFL之光源，其在LCD市場應用之發展前景可期，因此隨著面板需求提升，預期在LED製程速度跟上後，將可大幅提升LED在面板方面之應用，為此國內LED、CCFL及背光模組廠皆積極卡位LED市場，以利未來商機之取得。

展望未來，隨著成本降低及效率提升，下游應用市場逐漸成熟及擴大，LED需求可望持續成長。然而過去位於中低階市場之台灣LED業者，透過產業內整併與授權方式逐漸突破限制，國際大廠在成本與技術考量下，與國內LED業者合作的動作將增加，不過以LCD面板應用端來看，面板降價壓力，將持續考驗上游零組件之配合能力，就大尺寸之替代光源而言，仍是以下游消費者對售價的接受度為考量，也因此LED價格下降幅度將是決定成為替代光源之關鍵。

註1：EEFL (External Electrode Fluorescent Lamp；外部電極冷陰極管)的電極在燈管外面，透過其外置電極間產生的電場形成燈管的發光體。傳統的CCFL，每一個Inverter只能對二支燈管，燈管數多，Inverter數亦增加，相對的消耗功率及產生的熱量也提高。EEFL輝度高且可降低耗電，Inverter成本較低，但設計較為困難，發光效率不佳是其缺點，使EEFL有機會取代或部分替代目前使用的CCFL，而目前其產品已佔有少量LCD TV市場，市場對EEFL需求也逐年緩步上升。

註2：FFL (Flat Fluorescent Lamp；無汞平面背光)是一種最新研發的光源顯示技術，該技術採用氙氣(Xe)為光與電之間的轉換材料，具備無汞的環保要求，和普通採用水銀為光電轉換材料的螢光燈有所不同，所發出的光源類似PDP之發光原理，因此較CCFL及LED更容易形成均勻之面光源。此外因不需要反射片及材料成本較低的特性，FFL成本較CCFL便宜，為目前背光源成本最低者。