



第二次照明技術革命

LED 未來之綠光

基於環保立場及節約能源訴求，各國政府重視LED與節能燈具帶來的經濟與節能效益，而廠商也看好這次照明革命的商機而紛紛投入。LED這道未來之光，也是政府寄予厚望的下一個兆元產業，預估2015年產值將達5,400億元，躍升為台灣下一個最有希望加入兆元俱樂部的明星產業。

◎ 撰文 / 董珮真 圖片 / 達志影像

LED（發光二極體：Light-Emitting Diode；簡稱LED）在《富比士》雜誌看來，「是人類自鑽木取火以來第二次的照明技術革命！」進一步分析，「LED和電燈的差距，就像打火機和鑽木取火一樣巨大。」甚至說是革命，還低估了LED的影響力！

未來之光 兆元俱樂部明星產業

在全球暖化與高油價的雙重夾擊之下，數十年不變、消耗地球五分之一電力的照明產業，已成為綠色運動的頭號革命對象。

未來3至5年內，歐盟與美國都將陸續淘汰發光效率差的傳統白熾燈泡。有了LED這種發光效率最高的光源，西元2025年前，照明將只消耗全球電力的十分之一，光在美國就能省下130座發電廠。

根據工研院統計，全球LED市場穩定成長，一般照明、筆記型電腦及電視等產品的背光源總市場規模，2008年已達70億美元，2012年將達137億美元，複合成長率16%。台灣LED產業產量已高居全球第1、產值為全球第2，僅次於日本，即使2008年遭逢金融海嘯導致全球景氣衰退，台灣LED產業仍逆勢成長13%，達到609億台幣。

LED這道未來之光，也是政府寄予厚望的下一個兆元產業。2009年4月，行政院通過「綠色能源產業旭升方案」，宣示將台灣發展為「高值化照明產品生產基地」，台灣將成為全球最大的LED光源和模組供應國，預估到了2015年產值將達到5,400億元。屆時，規模還不到半導體業3%的LED產業，將躍升為台灣下一個最有希望加入兆元俱樂部的明星產業。

海茲定律 使LED產品更具競爭力

LED因為具有節能省電的特性，而且沒有汙染問題，因此躍居為明日之星。對比傳統的白熾電燈，LED燈泡體積小，只需要3成的電力，壽命卻是後者的50倍，以美國紐約最重要的地標帝國大廈為例，從2008年起，大廈尖頂的探照燈已悄悄換成LED燈，每年可省下10%電費、約新台幣3,300萬元。

在現有照明市場中，發光過程浪費七成能源的白熾燈泡，市佔率高達75%，省電燈泡僅攻下25%。近年為了節能減碳，各國政府紛紛祭出禁用白熾燈泡的落日條款，2009年9月起，歐盟與美、日、中、澳皆已陸續禁售傳統白熾燈泡；2012年開始，台灣也將全面禁產白熾燈泡。

而LED光源具有聚光指向性、點燈快、不閃爍、可混色等

特性，也讓LED光幾乎像是無窮盡的色彩萬花筒。全彩混色的LED燈，已逐漸成為廣告、娛樂產業的最愛，更是建築師、設計師的豁然新天地。

LED技術仍在演進中。電腦產業有摩爾定律（Moore's Law），LED也有一套海茲定律（Haitz's Law），每18至24個月，發光的亮度就會提高1倍，但又以20%的速度降價。這代表未來LED產品將更具有競爭力。目前把LED省下的電費納入考慮，LED燈泡的使用總成本，仍為省電燈泡的1.84倍，預估需5至10年後，LED燈泡成本才會接近一般燈泡。

LED商機 涵蓋電腦、手機、電視產業

凡是需要發光的產品，就具有LED商機！而不斷點亮的新應用，也使得LED產值持續往上躍升。除了照明產業，LED還顛覆了電腦、手機、電視等產業。

2001年，三星率先把LED導入手機，造成LED全球大缺貨，2年後LED在手機的滲透率就達到百分之百。緊接在手機之後的是筆記型電腦。由於筆記型電腦使用的LED顆數是手機的6倍，所以每多一台筆電採用LED，廠商等於就多賣出6支手機的LED用量，使LED在筆電的滲透率迅速超過五成。

電視市場更是超乎意料的大商機，LED電視更成為領導電視產業的動力。去年當三星推出LED電視，價格只有過去的三分之一，半年內賣出100萬台銷量，甚至還曾賣到大缺貨後震撼全球。今年三星計畫要賣出1,000萬台液晶電視，是去年的5倍。預估LED電視的全球銷量將達2,400萬台，而一台電視所需要的LED顆數，整整是手機的81倍，因此LED電視正式崛起的第2年，對LED需求量就比手機需求多出整整一倍，預估2012年這將是一塊全球產值逾新台幣4,000億元的大餅。

照明，又是手機加上電視市



凡是需要發光的產品，就具有LED商機！其中電視市場更是超乎意料的大商機，LED電視更成為領導電視產業的動力。



隨著市場大好，LED產業已經出現無所不「搶」的情況，不僅是搶產能、搶材料、搶人才，甚至也搶併購對象。

場用量的10倍大。在推動綠色環境目標下，許多國家都宣示全面更換LED照明系統的政策，中國大陸就是其中相當積極的國家。

中國的「十城萬盞」計畫，預計2011年前將完成21個城市、600萬盞公共照明燈具全面汰換成LED燈，估計將可節省電力4成以上，從2013年開始，LED將取代3成通用照明市場，並帶動半導體照明產業規模達到人民幣5,000億元，創造100萬人以上就業，並成為全球半導體照明產業

三強。

逾200億元商機 政府帶頭搶進

根據拓璞產業研究所預估，2009年全球LED路燈比2008年成長178%，2011年LED路燈更將上看800多萬盞，滲透率達8.5%。日前政府也已公開宣布，在未來數年內將全台灣的交通號誌燈及傳統白熾路燈，逐步汰換為LED燈，最遲在民國100年完成，預估商機將超過200億元。

其中，經濟部能源局將分3年投入12.36億元，將全台灣約70萬盞行人穿越道及所有行車交通號誌燈，全面更換為LED燈，其中省道最快於今年可完成12萬盞汰換計畫，預計全面完成後省電85%，每年可節約0.93億度用電。以交通號誌燈不含施工費用一顆以2,000多元計價，預估採購商機將達到17至20億元，分別由璨圓光電、佰鴻工業，還有聯嘉光電、晶亮電工、中國號誌、台灣號誌等6家LED製造商分食。

至於全台灣150萬盞傳統路燈，也將逐步展開汰換為LED照明系統，預估每年約可省下8億元電費，但可能會以80萬盞水銀白熾燈為優先替換，若傳統200W水銀路燈改為100W的LED路燈，將可節電約50%。經濟部會先選定澎湖低碳島等地作示範計畫，測試LED路燈照明廣度、亮度、備光曲線光線分布，測試光源是否太炫或對比太強等，以兼顧用路人及行車的安全，確定沒問題後，2012年將全面推廣至全台灣。

一盞LED路燈估計經費須約2.5萬元，若全台灣150萬盞替換完畢，將可創造逾200億元商機，並協助廠商進軍全球1.5億盞



■身為全球LED產量第一大、產值第二大的供應國，台灣大有機會搶奪LED盛世的主導權。



龐大道路照明市場。

台灣掌握上中游製造利基 欠缺下游的品牌與通路

台灣身為全球LED產量第一大、產值第二大的供應國。這一次，台灣大有機會搶奪LED盛世的主導權。因為照明並非標準化產品，LED沒有產業標準，台灣掌握自有技術，不必求人。與個人電腦、通訊、DRAM產業相較，LED產業沒有標準或技術協定，少了國際大廠的技術獨佔或專利緊箍咒，LED市場大餅切碎成許多利基市場，少量多樣、百家爭鳴，最適合台灣科技業打一場螞蟻雄兵的商戰。

台灣的優勢是掌握了上中

游，產業鏈完整、分工精細，競爭力強。站在「雙兆產業」半導體、面板產業的厚實基礎上，LED很有潛力成為台灣下一個兆元產業。

由於半導體、面板製程與LED相近，包括聯電、友達、奇美、台積電、光寶、鴻海、億光等企業，無不以集團財力投入。而且台灣從上游磊晶、中游晶片製程、封裝、系統整合，一條產業鏈完整無缺。台灣最大LED廠、晶元光電董事長李秉傑指出，台灣是紅光LED和白光LED的最大產能國，再加上有半導體產業做堅強後盾，發展LED產業本來就有先天優勢。

不過，台灣目前就是獨欠

下游的品牌與通路。台灣發展LED產業的思維仍沿襲半導體、面板的代工思維，將LED視為製造業，過度向半導體傾斜的利基。重兵放在中、上游，而廣大的下游卻是一片空白。若從上游思考，既缺乏通路，也無法掌握終端消費者，短期內難脫OEM、ODM的營運模式，等於只有LED零組件產業，沒有LED照明產業。

台灣只有LED零組件產業 沒有LED照明產業

這正是台灣發展LED照明的最大隱憂：市場領導者著眼的是下游應用，台灣發展的是中、上游零組件，別人走的是垂直整



■ LED正處於產業發展初期，單是LED照明一年的產值就高達數百億美元。

合，台灣則選擇垂直分工。國際大廠是從下游入手，把握應用端，才往中、上游佈局；而台灣的LED廠商則是從零組件切入市場，佈局在供應端，對於下游應用，如燈具設計、品牌、通路等，付之闕如。

以飛利浦和歐司朗這兩家國際大廠為例，都是用垂直整合的生意模式來經營LED事業，從最上游的晶片、光源、驅動器、模組，一直做到最下游的燈具和應用。這幾年，兩家公司大舉併購超過20家LED晶片或燈具公司，為的就是掌控整串價值鏈。

據全球前兩大照明領導業者之一飛利浦分析，LED正處在產業發展初期，垂直整合的模式最有利。LED照明最有利可圖之處，就是下游的應用，全球一年銷售幾十億顆燈泡，產值就高達數百億美元。換句話說，唯有切入照明產業，才有兆元產業。一旦掌握下游應用，上游需要怎樣的模組或晶片，自己來做最有效率，這也是國際大廠看到的商機。當產業發展成熟後，才會走向垂直分工，國際大廠才會釋出自已無利可圖的事業，委外代工。

LED開始進入規模戰 建立競爭門檻

目前LED正開始進入規模戰。以前LED的照明標準不明確，劣幣驅逐良幣。現在，隨著

各國制定標準，產業將進入規模競爭，這正是大廠強項。這些大廠看的是未來的照明商機。而未來，LED需要建立競爭門檻。

工研院電光所所長詹益仁分析，台灣還有3年時間。台灣的優勢是產業發展成熟、分工完整。如果大廠能趁景氣大好之際，進行垂直整合、掌握通路，就不會重蹈如台灣DRAM廠商般，總是陷入殺價競爭，一折就斷的「豆芽菜」命運。台灣的技術也許不如日本，但價格卻具有競爭力，品質比大陸及印度好得多。但台灣缺乏專利，幾乎被日亞化等五家公司掌握，若無專利，即使打進電視廠商，只要產品賣進歐美等先進國家，大廠就能以侵權為由，聲請扣押。沒有專利的晶粒，只能賣到大陸、印度等市場，無法避免價格競爭激烈的紅海。

隨著市場大好，LED產業已經出現無所不「搶」的情況。無論是搶產能、搶材料、搶人才、甚至搶併購對象。大家忙著「搶」，搶的不只是市場的商機，還有未來的門票。隨著台積電、友達與鴻海等大集團跨入，技術門檻並不高的LED產業顯然將興起一波淘汰賽，誰能在產業



除了照明產業，LED還顛覆了電視、電腦、手機等產業。

景氣大好時儲備能量，誰才能成為最後贏家。業者預言，台灣LED產業將走上LCD後塵，經過大規模整併後，只有前3名能存活。

自從1879年愛迪生發明電燈泡、開創電力產業後，照明史上從來沒有一項發明如LED一般，擁有開創嶄新市場、重塑商業模式、減緩能源問題的巨大潛力。而台灣，正處在這明星產業萌芽期，雖來不及參與第一次照明革命，未來能否隨著這次百年革命，走入全球每個角落，成為照明歷史的一章，就看廠商的應變智慧了。■