

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局
— 以 OSRAM 公司為例

The Strategy of Traditional Lighting Company Entering LED Lighting
Industry- A Case Study of OSRAM



指導教授：邱仁鈿 教授

研究生：洪于舒 撰

中華民國一〇一年七月



Graduate Institute of Intellectual Property
National Chengchi University

謝 辭

在智財所短短的兩年內真的收穫很多，感謝馮震宇所長以及蘇瓜藤教授等為我們提供這麼好的學習環境。在論文撰寫期間，首先要感謝雖工作繁忙但仍抽空指導我的邱仁鈿教授，也要特別感謝陳桂恒教授的建議與指導，以及另一位口試委員王文杰教授提供寶貴的論文修改方向，使的我的論文內容更加完善。另外，也謝謝同門的家綺、毛毛，有你們相互砥礪，並且花時間討論我的論文、幫忙預口試等，我才能順利的在七月完成論文口試。還有雅竹、駿之、欣婕、均豪以打賭的方式激勵，才能如期完成初稿。也感謝家人、親友在論文撰寫期間的關心與鼓勵，單純的隻字片語都是我最大的助力。很慶幸身旁有這些朋友相伴，也慶幸接觸了籃球這項運動，以及擁有很棒的球友們，讓我維持運動的好習慣，也是時的紓解壓力。

最後謝謝智財所所有的師長、秋玲姊，以及 99 級同學們這兩年來的無私的幫忙，願大家都有個美好的未來！

洪于舒 謹誌

2012 年 7 月 於南投 草屯

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局－以 OSRAM 公司為例

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局－以 OSRAM 公司為例

中文摘要

過去台灣 LED 產業伴隨著面板業的發展而崛起，但目前正是投入 LED 照明，放眼進千億美元市場的機會，本研究針對傳統照明大廠 OSRAM 於技術、專利、與商業策略等角度分析，探討 LED 照明的佈局策略，期望能給台灣 LED 廠商一些啟發。整體而言，LED 照明取代傳統照明的趨勢是肯定的，關鍵在於 LED 照明的價格走勢以及政府政策的支持。目前雖然 LED 照明市場仍然以美國為主，但以整體亞洲市場而言，市佔率已經越來越高。而亞洲區域市場最重要的國家－中國，目前在 LED 照明應用市場僅次美國，差距已經越來越小，未來極可能成為最主要的市場。

在一開始進入半導體照明時，OSRAM 受惠於母公司 Siemens，在專利、技術上就已取得領先，OSRAM 並採取垂直整合的策略，從磊晶、晶粒、封裝、模組都有佈局，使 LED 的生產更有效率。除此之外，由於未來 LED 照明產業的趨勢是照明整合服務，OSRAM 也透過併購的方式，補強照明設備、照明系統的能力。未來 OSRAM 不僅供應 LED 元件，也提供照明解決方案，觸手一路延伸至終端應用。OSRAM 初期都是以合資為主以分散風險，若合資公司經營順利，OSRAM 便以併購的方式，強化 OSRAM 的全球佈局。此外，OSRAM 建立了一個平台，聚集了熱管理、光學、電子相關的專業廠商，以及照明整合的系統廠商，形成產業群聚，一方面可以鞏固供應商、被供應商關係，一方面透過產業群聚的效果，建立緊密的合作網路。此外，於經營策略方面，不僅提供整合型產品，開拓銷售管道，且透過生產基地的轉移，降低生產成本，並隨著市場導向，轉換銷售區域，加強於亞太地區的在地化發展。最後，OSRAM 之專利申請策略配合市場需求，且除了 LED 以外，也鞏固 OSRAM 於省電燈的領先地位；在專利授權部份，OSRAM 採取開放式專利授權策略，為 Nichia 增加競爭者，也為自身帶來大量的授權金以及代工廠商。

研究結論顯示，OSRAM 成功的因素在於掌握專利、品牌以及通路，以及 LED

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

元件垂直整合的供應鏈，並積極的貼近市場，瞭解市場趨勢，將 LED 光源技術的挑戰成功的轉化成 OSRAM 新的產品線。因此本研究建議台灣廠商應與中國之照明廠商合作，台灣廠商於 LED 技術以及製造仍具優勢，但缺乏品牌以及通路的佈局，台灣 LED 廠商與其自己發展品牌，不如以代工的方式與既有的傳統照明品牌廠商合作，與中國照明廠商合力抵抗來自國際照明廠的威脅。此外，台灣廠商應認清產業定位，台灣於半導體、電子領域擁有領先技術，可以從 LED 照明產業鏈的中游模組切入，像是熱處理或是驅動 IC 等，會是台灣廠商切入照明產業的利基。

關鍵字：OSRAM、LED 照明、產業群聚、專利策略、專利佈局、專利授權

The Strategy of Traditional Lighting Company Entering LED Lighting Industry- A Case Study of OSRAM

Abstract

The LED manufactures in Taiwan now actively involved in the general lighting application of LED. In order to provide the manufacturers with some suggestions, the main goal of this thesis is to study OSRAM's LED lighting layout and strategy, including patent, technology and business strategy. In the long run, LED lighting replacing traditional lighting is in a positive direction. Key factors are the price of LED lamps and the support of government policies. At the present time, the US market is still the main market. However, the market share in Asia-Pacific is steadily increasing. The most important country in the Asia-Pacific region, China, is getting closer and very likely to become the most important market in the near future.

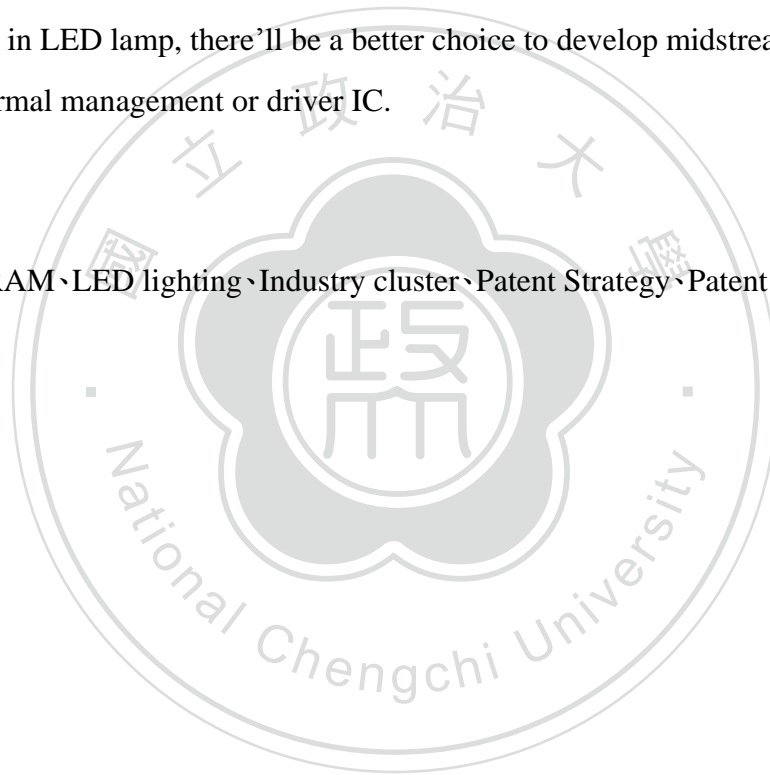
Benefited from parent company, Siemens, OSRAM took the leading position at the beginning of semiconductor lighting. OSRAM then adopted the strategy of vertical integration of epitaxy, chip process, packaging and end applications. Therefore, OSRAM can manufacture LED products in a more efficient way. Furthermore, OSRAM also reinforces the capability of the lighting fixtures and lighting systems via mergers, acquisitions, and joint ventures. OSRAM not only provides LED components but also lighting systems and solutions. To spread risks, OSRAM use joint ventures instead of mergers and acquisitions in the beginning. Once the company has operated smoothly, OSRAM will then merge the company. In addition, OSRAM has established a platform to gather companies that provide electronic, optical, or thermal solutions. Industry cluster is formed. With the effect of cluster, the relationship between buyers and suppliers is enhanced. About business strategies, OSRAM developed integrated products to extend channels and moved manufacturing overseas. Referring to patent application strategy, OSRAM meet the demand of market. In addition to LED-related patents, OSRAM also filed many efficient lamp patents these years. And OSRAM actively licensed patents to other companies, not

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局－以 OSRAM 公司為例

only created competitors against Nichia but also received licensing fee.

In conclusion, the main reasons why OSRAM succeed are the strategies of brand, channel and patent. As the lack of branding and channel, this study suggests that Taiwan manufacturers could cooperate with traditional lighting companies in China. With the OEM service of Taiwan manufacturers, supplying LED components, and the channels and brand of China lamp manufacturers, Taiwan and China may have a chance to compete with other international companies. In addition, Taiwanese firms should recognize their positions in the industry value chain. In addition to building a brand, investing in LED lamp, there'll be a better choice to develop midstream light engines like thermal management or driver IC.

Keywords : OSRAM · LED lighting · Industry cluster · Patent Strategy · Patent Portfolio · Patent License



目錄

中文摘要	i
Abstract	iii
目錄	v
圖目錄	viii
表目錄	x
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與目的	1
第二節 研究範圍與架構	3
第二章 文獻探討	5
第一節 傳統照明產業定義與範圍	5
壹、產業定義	5
貳、台灣傳統照明產業	5
第二節 LED 相關文獻探討	9
壹、LED 技術原理	9
貳、LED 發展歷程	10
參、LED 光源的優點	12
肆、LED 的應用	13
第三節 策略相關文獻探討	15
壹、策略的定義	15
貳、策略的三個層級	17
第四節 產業群聚理論	20
壹、理論探討	20
貳、產業群聚定義	23
第三章 研究設計	25
第一節 研究流程	25
第二節 個案研究方法與資料收集方式	26
壹、個案研究方法	26
貳、個案資料蒐集方式	27

第三節 研究限制.....	29
第四章 照明產業與市場概況.....	30
第一節 全球照明市場分析.....	30
壹、照明市場趨勢.....	30
貳、LED 照明市場需求.....	32
第二節 LED 照明產業環境分析.....	39
壹、禁用白熾燈，創造 LED 取代傳統照明的機會.....	39
貳、能源價格上揚，節能產品需求上升.....	40
參、日本節能消費行為因重大意外而大幅提升.....	41
肆、歐洲成為成長最快速的 LED 照明市場.....	41
伍、新興國家成為照明市場發展重心.....	42
第三節 LED 照明產業概況.....	43
壹、LED 產業鏈.....	43
貳、美國.....	46
參、歐洲.....	47
肆、日本.....	49
伍、中國.....	50
陸、台灣.....	53
第四節 小結.....	55
第五章 個案分析.....	56
第一節 OSRAM 公司簡介.....	56
壹、OSRAM 公司起源.....	56
貳、OSRAM 發展歷史.....	57
第二節 OSRAM 於 LED 照明之策略佈局.....	60
壹、合資、併購與投資策略.....	60
貳、產業群聚效應.....	66
參、專利佈局策略.....	69
肆、專利授權與專利訴訟.....	76
伍、LED 照明經營策略.....	78

第六章 結論與建議.....	83
第一節 研究結論.....	83
第二節 台灣廠商發展建議.....	86
參考文獻.....	89
附錄一 OSRAM 專利授權一覽表.....	95



圖目錄

圖 1	光源分類	6
圖 2	照明系統與燈具分類圖	6
圖 3	LED 發光原理	9
圖 4	LED 發展歷程	12
圖 5	傳統光源與 LED 光源之發光效率	13
圖 6	LED 應用發展趨勢	14
圖 7	企業經營策略循環圖	16
圖 8	策略管理程序圖	17
圖 9	單一事業部公司	18
圖 10	多事業部公司	19
圖 11	研究流程	25
圖 12	全球照明市場成長趨勢	30
圖 13	照明系統控制元件市場趨勢	32
圖 14	Haitz's Law	34
圖 15	不同光源之滲透率	34
圖 16	平均燈具價格	35
圖 17	LED 照明應用	35
圖 18	全球與歐洲燈泡市場	36
圖 19	全球與歐洲照明設備市場	36
圖 20	2011 年 LED 照明各應用市場比例	37
圖 21	2013 年 LED 照明各應用市場比例	38
圖 24	WTI 原油價格變化	41
圖 23	全球各區域城市預估 LED 照明成長率	42
圖 28	LED 產業鏈	43
圖 29	傳統照與 LED 照明產業結構比較	44
圖 30	全球各區域 LED 元件產值比	48
圖 31	中國 LED 元件產值	52
圖 32	OSRAM 生產基地	56

圖 33	OSRAM 商標.....	57
圖 34	OSRAM LED 照明發展方向.....	60
圖 35	LLFY 合作廠商專業領域.....	67
圖 36	德國 OSRAM 產業群聚關係圖.....	69
圖 37	以公告/公開日分析 OSRAM 歷年核准專利數.....	70
圖 38	以公告/公開日分析 OSRAM 歷年核准專利數.....	70
圖 39	以公司別分析 OSRAM 歷年核准專利數.....	71
圖 40	以公司別分析 OSRAM 歷年核准專利數.....	72
圖 41	以 IPC 分類號分析 OSRAM 歷年核准專利數.....	73
圖 42	以 IPC 分類號分析 OSRAM 歷年歐盟核准專利數.....	73
圖 43	以 IPC 分類號分析 OSRAM 美國專利數.....	74
圖 44	以 IPC 分類號分析 OSRAM 歐盟專利數.....	75
圖 45	引證 861 專利的主要公司（依數量排名）.....	76
圖 46	佛山照明與 OSRAM 關係圖.....	79
圖 47	2006 年至 2008 年各區域員工佔比.....	80
圖 48	2006 年至 2008 年各區域銷售額佔比.....	81
圖 49	OSRAM 策略循環圖.....	85

表目錄

表 1	國內外學者對產業群聚的定義.....	23
表 2	不同研究方法的應用時機.....	26
表 3	各國白熾燈泡禁用時間表.....	40
表 4	LED 照明產業鏈公司整理.....	44
表 5	歐洲 LED 產業主要廠商.....	48
表 6	OSRAM 第一波照明版圖擴張概況.....	61
表 7	OSRAM 第二波照明版圖擴張概況.....	62
表 8	LLFY 合作廠商一覽（服務國家：德國）.....	68
表 9	OSRAM 於 2001 年後提起之專利訴訟.....	77
表 10	台灣 LED 照明產業 SWOT 分析.....	86



第一章 緒論

第一節 研究背景與目的

照明為住宅、商業、政府等部門中，主要之用電設備之一，如能減少此部分之耗能，對節能極有助益，因此，自 LED 技術崛起後，各國無不積極投入 LED 產業，從一開始的標示燈、LED 數位看板，直到汽車照明的應用，而後，隨著技術的進步，更取代了 LCD TV 的背光源 CCFL (cold-cathode fluorescent lamps, 冷陰極管)，成為 LED 照明應用的最大宗。然而，過去由於 LED 技術上的種種限制，像是價格過高、散熱問題等等因素，LED 的一般照明應用推廣相當緩慢，不如各國預期，也導致 LED 產業因過度投資而產能過剩，使 LED 廠商一片慘淡。而隨著 LED 的價格已經往下調降，LED 照明取代傳統照明的機會大增，LED 照明的滲透率也年年提昇，提昇了 LED 廠商的信心。

台灣 LED 產業隨著面板業的發展而興起，然而，對於台灣廠商要進入 LED 照明產業，卻有著相當大的阻礙。過去，照明產業在光源部份皆為 Philips、OSRAM、GE 等廠商所獨霸，燈具部份則已經出走中國。而 LED 照明的崛起，似乎是台灣廠商搶入照明產業的新契機。台灣的 LED 產業，卻集中於中、下游等元件、模組廠商，最主要的業務是來自於 LCD TV 的背光源模組，缺乏終端於一般照明應用的布局。因 LCD TV 背光源模組供過於求，使的 LED 廠商積極尋找出海口，於是積極投入 LED 照明產業。而受制於光學、燈具設計等技術，LED 廠商要跨足 LED 照明也有難度，且一般照明的關鍵因素在於品牌以及通路，也正是台灣 LED 廠商所缺乏的地方。

要做好 LED 燈具，一點都不容易。在光學設計部份，LED 光源需要有精確的光束角度設計，才能達到節能的效果，而光線投出的形狀也會影響空間的美感、舒適性或是商品的價值。LED 的壽命、穩定性、光通量維持都受到溫度影響，因此，沒有好的散熱管理，就做不出好的 LED 燈。而驅動電路設計則是直接影響 LED 光源的發光效率。這些關鍵因素，都需要一一克服，也代表著切入 LED 照明產業的契機。

過去，台灣對於 LED 產業的研究非常豐富，但大都站在 LED 廠商的角度切

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

入。而本研究期望針對傳統照明廠商於技術、專利、與商業策略等角度分析，期望從最貼近市場端的照明廠商，探討 LED 照明的佈局策略。台灣 LED 產業過去發展是繫於面板產業，2011 年產值約為 15 億美元，隨著 LED 發光效率的提昇，台灣廠商有望一舉搶入產值進千億美元的照明市場。基於這個目標，期望透過本研究，提供台灣廠商進入 LED 照明產業的一些建議。



第二節 研究範圍與架構

本研究將由照明產業談起，定義傳統照明產業，並簡介台灣之傳統照明產業；進而分析 LED 光源技術進入照明市場後，在市場端對傳統照明產業的影響，並藉由個案分析歐洲傳統照明大廠—OSRAM（歐司朗）的因應策略，探討該公司如何從傳統照明跨足 LED 照明，如合資、併購、產業群聚、專利布局、專利授權與專利訴訟等策略，特別是透過合資、併購後所串起的完整供應鏈與產業群聚效應對 OSRAM 帶來的影響。而本研究中所提的 LED 照明指的是 LED 於一般照明的應用，並不包含汽車照明、背光源等，在此特別註明。而本研究個案分析所涵蓋的範圍並不局限於 OSRAM 德國總公司，而包含了 OSRAM 於美國的子公司 OSRAM Sylvania、OSRAM 旗下發展固態照明事業的 OSRAM Opto Semiconductor（歐司朗光電半導體）以及其他子公司。此外，OSRAM Opto Semiconductor 事業中的固態照明雖然包含 LED 及 OLED，但因 OLED 目前技術尚未成熟，因此不列入本研究範圍。

研究架構將會從全球照明市場分析以及 LED 照明產業環境與概況為兩大主軸開始探討，分析 LED 光源技術對於照明產業的影響與滲透程度。接著以 OSRAM 公司為例，分析傳統照明廠商面對 LED 光源技術成熟造成產業結構改變之因應策略。

本論文共分六章：

第一章 緒論：本章陳述當前之於節能省電、環保的需求，以及業者因何一窩蜂的想要進入 LED 照明產業的情形，並進一步點出本文所要探討之議題及具體之目的。

第二章 文獻探討：本章先定義傳統照明產業與範圍，簡介台灣傳統照明產業，並整理 LED 技術原理、發展歷程、LED 光源相較傳統光源之優點、LED 光源之應用以及 LED 產業上中下游的介紹，最後並整理之於策略的相關定義以及群聚理論的學說。

第三章 研究設計：本研究採用個案研究法，在本章中簡述個案研究法為何，

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

並解釋選擇 OSRAM 公司進行研究之原因。而在個案研究法資料收集方式採用次級資料研究法分析。

第四章 照明產業市場概況：本章一開始先分析全球照明市場概況，分析照明市場的趨勢以及市場需求，接著從產業環境分析 LED 照明產業，最後介紹 LED 照明的產業概況，從介紹 LED 產業鏈開始，然後切入 LED 照明產業結構，並針對不同區域分析其產業現況，最後做個總結。

第五章 個案分析：本章首先介紹 OSRAM 公司，接著對於 OSRAM 的合資、併購、群聚效應、專利布局、專利授權與專利訴訟進行資料收集與整理。

第六章 結論與建議：對整篇研究提出總結，並提供台灣廠商相關發展建議。



第二章 文獻探討

第一節 傳統照明產業定義與範圍

壹、產業定義

根據行政院主計處所編中華民國行業標準分類之定義，凡從事電燈泡、燈管及電器照明器具等照明設備製造之行業均屬照明產業。而就其產業結構而言，大致可分為電光源、照明設備以及控制元件等三大部份。電光源包括了白熱燈、螢光燈、車燈／鹵素燈及其他光源；照明燈具則有各式燈具，如：聖誕燈串、美術彩色燈，及其他特殊燈泡；控制元件則為安定器及變壓器。¹在本研究中，為分辨 LED 技術崛起前的照明產業，我們將過去的照明稱為傳統照明，與 LED 照明區隔。

貳、台灣傳統照明產業

過去台灣的照明產業是以外銷為主，產業結構大致可分為電光源、照明燈具以及照明電子元件（含控制元件以及零配件）等；光源市場的需求有 60% 是來自於現有建築已安裝的汰舊換新市場，而新建築則是創造新市場機會的主要來源²。一般而言，影響照明市場區求得主要因素包括經濟成長狀況、人口成長趨勢、照明產品價格變動、以及光源技術變化等。

一、光源分類³

照明產品由光源、燈具、控制元件三大類組成，視其光源類別不同，燈聚集控制元件之搭配亦有所差異。目前光源可蓋分為熱輻射（白熾燈或稱鎢絲燈、鹵

¹ 黃孟嬌、劉俊宏、李芷氫，先進照明產業與技術發展機會探討，工研院產業經濟與趨勢研究中心，2009 年 10 月，頁 2-1。

² 中國電器股份有限公司 2011 年年報，頁 63。

³ 郭啟田，市面上各種光源之燈具探討及解析，網址：

<http://www.bsmi.gov.tw/wSite/public/Attachment/f1271733163412.pdf>，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 9 日。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

素)、放電管(螢光、HID)、電子光(LED)三種(如圖 1),燈具是依應用場所分類(如圖 2),控制元件則分為傳統及電子兩類。

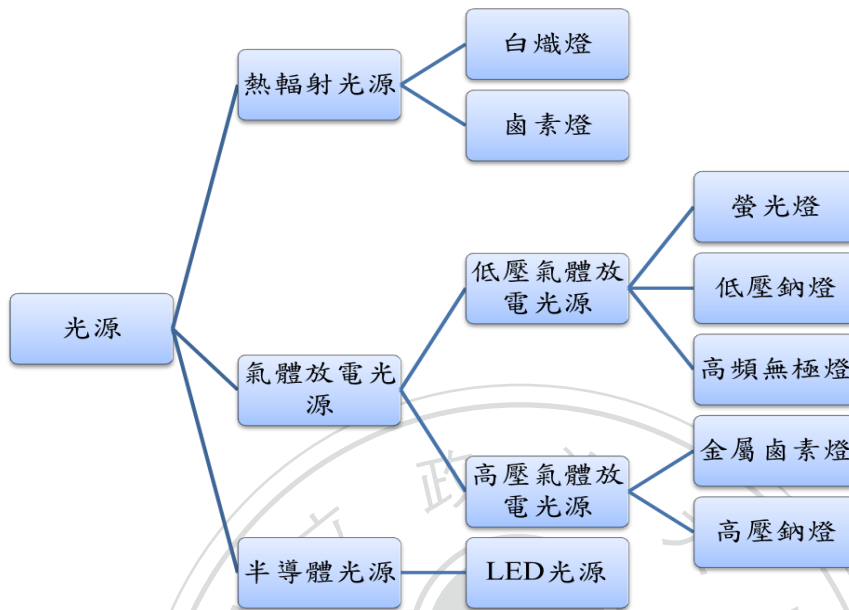


圖 1 光源分類⁴

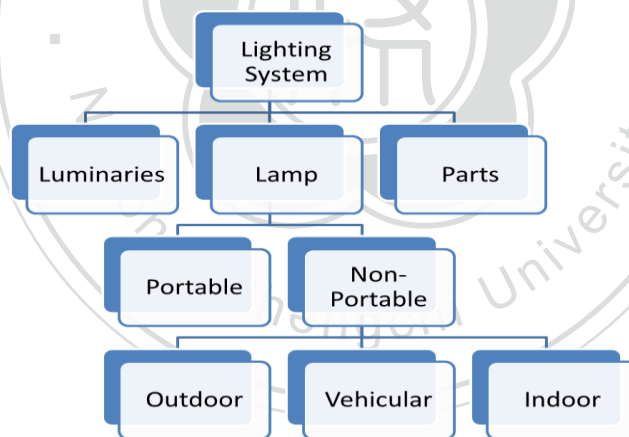


圖 2 照明系統與燈具分類圖⁵

⁴ 黃孟嬌、劉俊宏、李芷毓，先進照明產業與技術發展機會探討，工研院產業經濟與趨勢研究中心，2009年10月，頁2-3、胡倩文，台灣產業投資大陸策略佈局研究—以照明產業為例，國立中央大學管理學院高階主管企管碩士班碩士論文，2002年，頁54；本研究整理。

⁵ 黃孟嬌、劉俊宏、李芷毓，先進照明產業與技術發展機會探討，工研院產業經濟與趨勢研究中心，2009年10月，頁2-1；本研究整理。

而安定器為燈源及市電間之媒介，可提供啟動、穩定電流或變壓等功能，由於市電的電源型態並不是所有燈具都適用，因此在燈具與市電之間需要一個媒介，將市電轉化成燈具能接受的電源型態。一般來說，鹵素燈的電源輸入大多為 12 伏交流電，此時安定器就必須有轉換電壓的功能；日光燈與 HID 等氣體放電燈之安定器則須有啟動電壓及電流穩定的功能。

白熾燈及鹵素燈是以加熱燈絲，透過熱輻射的方式來發光。使用時提供額定電壓即可驅動燈泡，故燈具上大多僅須配備變壓器。至於日光燈及 HID 等氣體放電燈的驅動方式則較為複雜，點燈時須提供高電壓來啟動，在成功啟動後又須限制導通電流的大小。故燈具上多須配備啟動器及安定器來做相關的電源控管。

傳統安定器為一線圈繞線的電感器，體積大而笨重，特性表現上較耗電且功率因子低。由於傳統安定器的驅動電源沿用市電頻率（60Hz），燈源工作時會有低頻閃爍現象，對視力有不良影響。至於電子安定器由於在架構上具有修正功率因子及提昇頻率等功能。除了壽命稍短、價格稍貴外，其餘特性大多優於傳統安定器。⁶

二、產業現況

過去，台灣曾是照明大國，早在 20 幾年前，台灣便擁有照明產業上、中、下游完整的產業鏈，當時產業結構以中小企業為主，佔了 80%。技術傳承是師徒相傳。當初主要的業務為 OEM、ODM，以外銷為主，主要市場在歐洲及美國，然而，大約十幾年前，大環境的改變，使的台灣勞動力結構改變、成本增加，工廠土地成本增加造成投資環境的改變，加上中國低價競爭，台灣照明產業的製造已外移至中國，自此，中國照明產業發展迅速，成為全球第一大燈具生產國⁷。

⁶ 黃孟嬌、劉俊宏、李芷氫，先進照明產業與技術發展機會探討，工研院產業經濟與趨勢研究中心，2009 年 10 月，頁 2-44。

⁷ Digitimes，善用台灣 LED 供應鏈 創造 LED 照明燈具產業黃金年代，網址：http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?cnlid=13&packageid=3894&id=0000203325_XY642DGH109UED6214GDN#ixzz20PNdIda1，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 20 日。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

然而台灣照明產品已是成熟之市場，除了本土生產業者及進口業者外，亦有不少如 OSRAM、Philips 等外資企業，使得台灣市場相當競爭，但各家廠商競爭定位不盡相同。一般而言，銷售管道分為經銷、專案工程及量販三大通路⁸，經銷通路是各家廠競爭激烈的通路，產品多以商用及家用照明為主；專案工程的通路則有限制條件，且因需提供差異化及即時服務，所以競爭者較少，但也因標案金額預算限制，毛利率偏低，產品以企業及戶外照明為主；量販通路為 DIY 照明產品，可直接銷售至消費者，故市場競爭者眾多，然價格參差不齊，近年因為產品設計安裝趨於簡易化，DIY 市場亦呈逐年成長。

由於台灣在照明設備之生產技術相當成熟，進入門檻不高，因此照明設備的銷售金額除了集中於大品牌業者外，其餘金額則分散於其他小型業者，而根據中華徵信所出版的「台灣地區大型企業排名 TOP5000」資料顯示，照明設備方面表現較為穩定的業者，僅有中國電器及正峰新能源⁹。

⁸ 中華徵信所，照明設備業產業觀察，網址：

<http://www.credit.com.tw/CreditOnline/cfcontent/industrial/weekly/index.cfm?sn=223>，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 20 日。

⁹ 同前註。

第二節 LED 相關文獻探討

壹、LED 技術原理

LED 為 Light emitting diode 的縮寫，中文名為「發光二極體」，是一種能把電能轉化為光能的固態元件。材料依其導電性可分為：導體、半導體及絕緣體三種。在半導體中加入少量的三價原子，及為 P 型半導體；再版導體中加入少量的五價原子，即為 N 型半導體¹⁰。將 P 型半導體與 N 型半導體接合形成 PN 接面，再對其施以順向電壓後，將使 P 區的電洞往 N 區移動，同時 N 區的電子也向 P 區移動，電子與電洞在接面之空乏層 (depletion layer) 可進行直接互相結合，在電子與電洞結合的過程中，能量以光的形式釋出而放出足夠的光子出來。外部會不斷地由 N 側注入電子，並由 P 側注入電洞，使得電子、電洞結合而發光的動作持續進行，此即為 LED 發光二極體的基本發光原理 (如圖 3)。

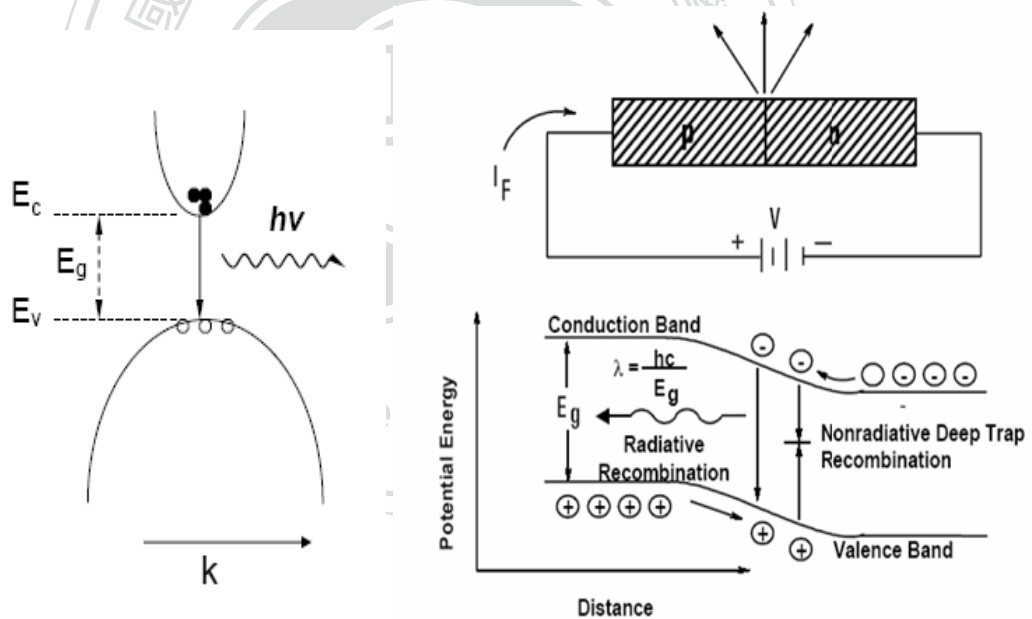


圖 3 LED 發光原理¹¹

¹⁰ 李正中等，光電科技概論，國立中央大學光電科學與工程學系，2010 年 3 月二版一刷，頁 42。

¹¹ E. Fred Schubert, Light-Emitting Diodes, Cambridge University, 2006, Ch4.

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

另外，也有些 LED 之發光原理則是藉由電子加速後之撞擊、游離化過程釋出能量而發光，其中多餘的能量將以光的形式向外輻射，電子和電洞的能量差越大，產生的光子能量就越高。能量大小不同，產生光的頻率和波長就不同，相應的光的顏色就會不同。因此 LED 使用的材料不同，其內電子、電洞占的能階也有所不同，結合後釋出的光子能量不同，因而產生不同波長的光，也就是不同顏色的光，如紅、橙、黃、綠、藍或不可見光等。

LED 所發出的波長除了決定於二極體所用半導體材料的波長外，也取決於不同材料間的混合比例。目前紅、黃光主要是以 InGaAlP 材料為主，而藍、綠光則是以 InGaN 材料為主。

貳、LED 發展歷程

在 19 世紀愛迪生發明電燈之前，人類實現照明的方式非常簡單，那就是直接借助各種火源的直射光，例如蠟燭、油燈等等。進入 20 世紀後，隨著新工業革命的爆發，以愛迪生發明的新式白熾燈為代表的照明設備，正式成為人類生活中的主流發光設備。

在白熾燈出現之後，電力照明設備大致經過了三個重要的發展階段，分別為螢光燈、高強度氣體放電燈和 LED 光源。其中高強度氣體放電燈由於對使用環境要求嚴格、成本較高，目前還不是民用領域的主流照明設備，和我們日常生活息息相關的光源設備，也就只有白熾燈、螢光燈和 LED 光源這三大類。

在這三大類光源中，LED 照明技術是出現時間最晚，優點最多的一種照明技術，因此，自從 20 世紀 60 年代出現以來，伴隨著近代半導體技術的發展，得到了大量的普及應用，特別是進入 21 世紀之後，由 LED 照明技術衍生而出的 LED 顯示技術和 LED 輔助顯示技術，已經顯露越來越強烈的發展勢頭。

早在 1906 年 Henry Joseph Round 發現某些半導體材料製成的二極體在正向導通時有發光的物理現象，以碳化矽 (SiC) 為基板研發出世界上第一顆 LED¹²，不

¹² H. J. Round, A note on carborundum, Electrical World 49, 309-310 (1907).

過當時的半導體製程並不發達，且由於其發出的黃光太暗，不適合實際應用。1920年代晚期，Bernhard Gudden 和 Robert Wichard 在德國使用從鋅硫化物與銅中提煉的黃磷發光。再一次因發光暗淡而停止¹³。

終於在 1962 年，任職於美國奇異公司（General Electric, GE）Holonyak 發明了第一顆紅光 LED¹⁴，固態照明開始不斷地在進步，經過數十年的努力，雖然紅光與綠光 LED 的亮度與發光效率有所提升，但短波長的藍光因材料問題一直無法有突破性的發展，所以白光 LED 遲遲無法出現，因此在應用方面也沒有重大進展。

直到 1995 年，日本日亞（Nichia）化學公司的中村修二（Shuji Nakamura）博士利用氮化鎵（GaN）成功開發出藍光 LED，自此紅、藍、綠三顏色備齊，LED 不再局限於從前的指示燈。不僅如此，1996 年日亞化學公司接著提出以鈮鋁石榴石（yttrium aluminum garnet; YAG）黃色螢光粉（phosphor）搭配藍光發光二極體的發明，發展出高效率之白光光源，開啟了白光 LED 應用於照明的時代¹⁵。

¹³ LED 發展歷史，網址：<http://www.365-city.com/hot1291.html>，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 10 日。

¹⁴ N. Holonyak, Jr., and S. F. Bevaqua, Coherent (visible) Light Emission From Ga (As_{1-x}P_x) Junctions, Appl. Phys. Lett. 1, 82-83 (1962) .

¹⁵ 陳靜儀，矽酸鹽螢光粉用於白光LED之光學模型，國立中央大學光電科學研究所碩士論文，2008，頁2。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

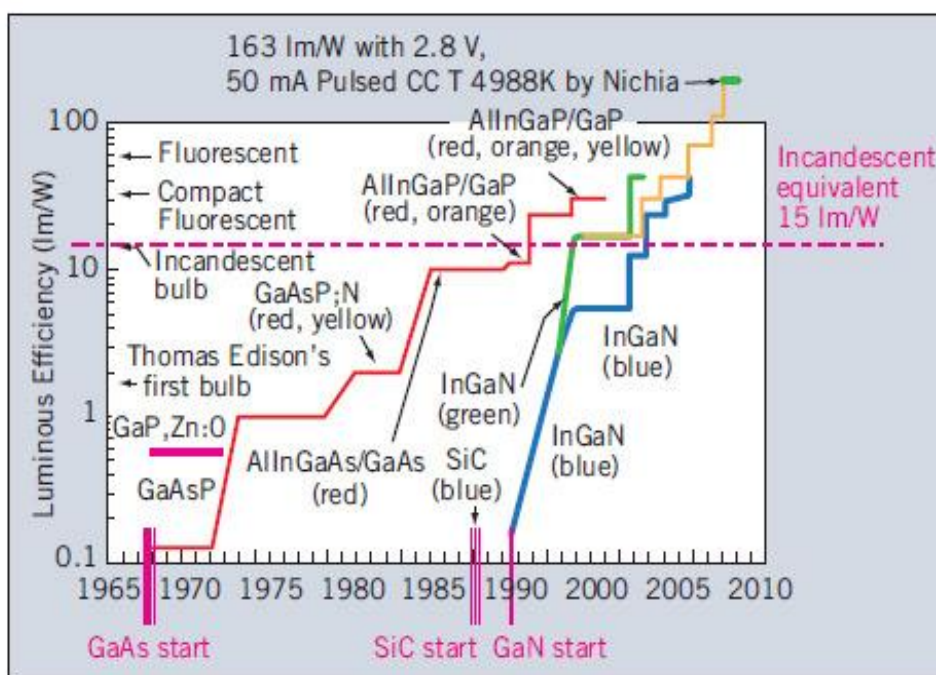


圖 4 LED 發展歷程¹⁶

參、LED 光源的優點

作為一種出現時間最晚的照明技術，LED 的優點不僅體現在發光品質方面，在其生產、製造、易用性方面都要大大超越白熾燈、螢光燈等傳統光源，因此自 60 年代誕生以來，得到了長足的發展和應用。

LED 燈在節能和環保方面的優勢是非常明顯的，LED 燈泡比傳統白熾燈的節能 90%，對螢光燈則省電 40%~60%，如果全面更換為 LED 光源，全球一年可節省一千兩百億歐元的能源費用，以及減少六億三千萬噸二氧化碳排放量。也就是說，我們每年可以少用十八億桶原油。此外，LED 燈具產品還具有使用壽命長，發光效率較高（如圖 5 所示），光照面積大，可調整成不同光色等幾項優點。LED 光源的這些優點，為其在背光源以及日常照明領域的廣泛應用奠定了堅實基礎。

¹⁶ Power Electronics Technology, Where are the High-Voltage GaN Products?, http://powerelectronics.com/power_semiconductors/power_mosfets/high-voltage-gan-switching-devices-201006/, last visited: 10, May, 2011.

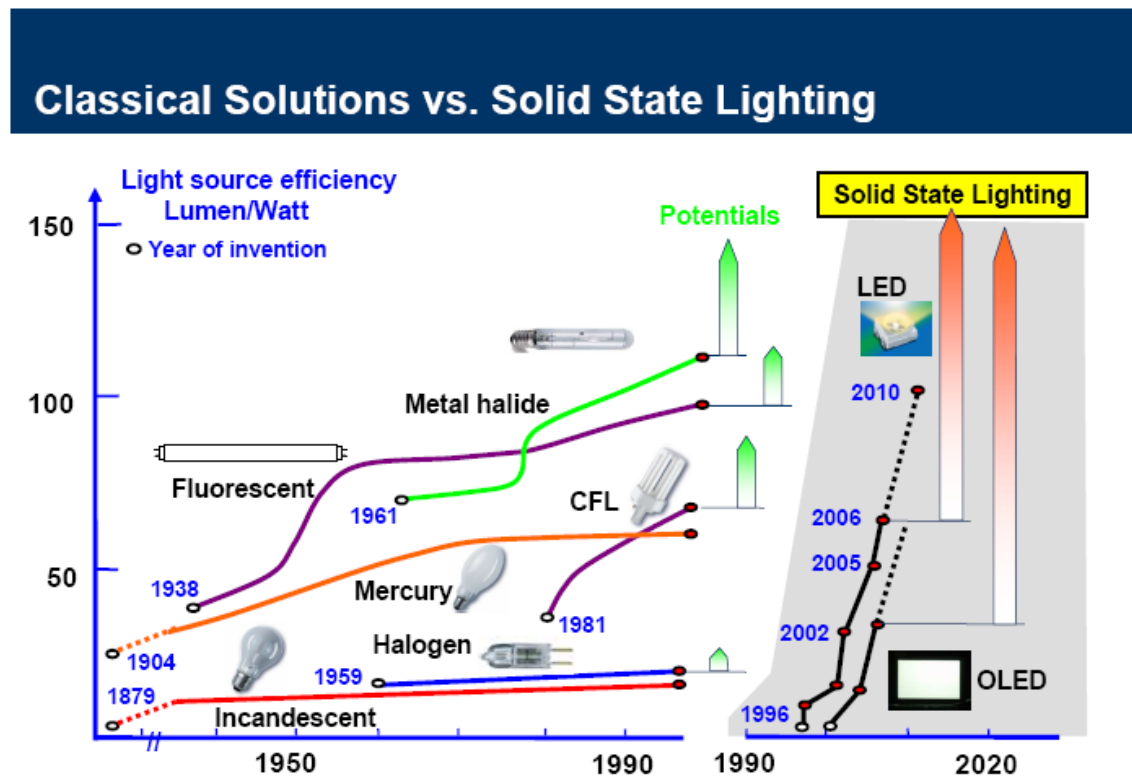


圖 5 傳統光源與 LED 光源之發光效率¹⁷

肆、LED 的應用

LED 的應用層面相當大，可應用於一般照明、交通指示燈、車用照明、液晶螢幕背光源、手機及相機閃光燈等，如下圖所示。

¹⁷ Osram Opto 公司官方網站，網址：www.osram-opto.com，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 20 日。

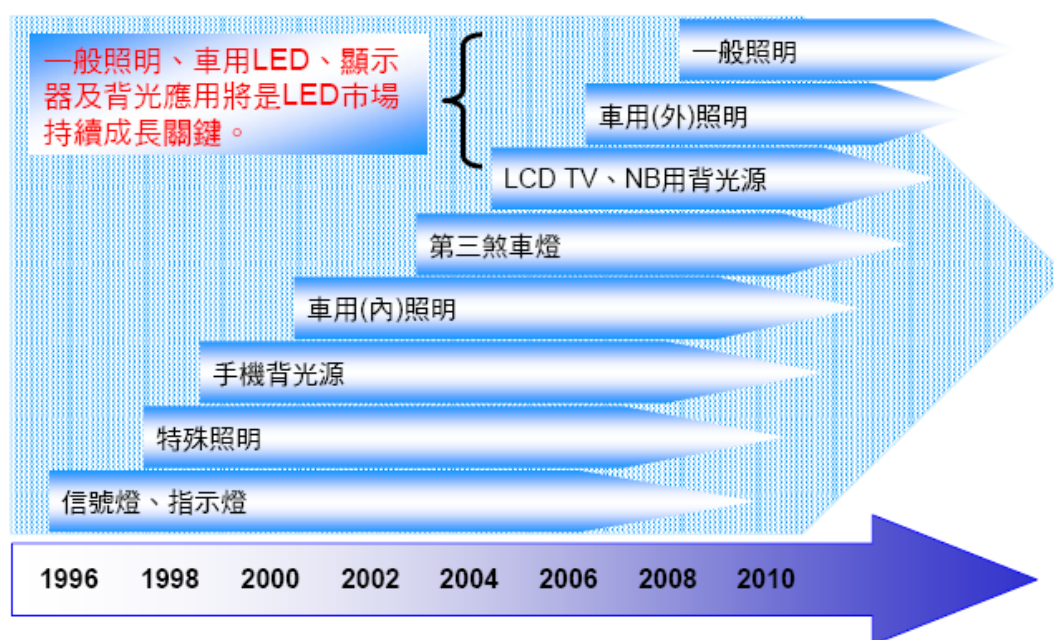


圖 6 LED 應用發展趨勢¹⁸

LED 目前最大的應用為 LCD 面板的背光源，從小尺寸攜帶型消費電子、智慧型手機到大尺寸的 LED 背光源液晶電視，帶動了 LED 產業的蓬勃發展。除了背光源，最重要的無非就是照明應用。常見的 LED 照明應用可概分為一般照明與特殊照明，一般照明主要指傳統的室內照明市場，而特殊照明又稱為輔助照明，包括路燈、景觀照明、建築照明、裝飾照明與汽車照明等。過去，提到 LED 照明指的是標誌燈、娛樂照明等利基型的市場，這些是使用紅光、綠光或藍光 LED 燈來完成。而隨著白光 LED 技術成熟，搶入許多應用市場，LED 照明已從單一顏色與不同顏色切換應用延伸至一般照明以及輔助照明的應用。業界也放眼照明應用的廣大市場，積極佈局。

¹⁸ Digitimes，網址：<http://www.digitimes.com.tw/>，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 20 日。

第三節 策略相關文獻探討

壹、策略的定義

「策略」(Strategy)一詞源自希臘文「Strategia」,意指「Generalship」,是將軍用兵、佈署部隊的方法;《大美百科全書》(Encyclopedia Americana)對策略的定義為在平時和戰時,發展和運用國家的政治、經濟、心理和軍事的力量,對國家政策提供最大限度支援的藝術和科學;《牛津大辭典》(The Oxford English Dictionary)對策略的定義則是將軍的藝術、計畫和指揮大規模的軍事行動、從事作戰的藝術。¹⁹由上可知,「策略」本來是軍事用語,而後學者將其引入管理學的領域後,則表示統御性、整體性、具左右勝敗的方案和對策。

策略對企業而言指的是公司面臨「外部環境」(分為直接與間接)所產生的挑戰而作出的回應,企業「直接面臨的外部環境」(the immediate external environment)包括:競爭者、供應商、資源不足、顧客、政府機關以及國家的許多管制措施。而企業「間接面臨的外部環境」(the remote external environment)包括:經濟與社會現況、政治考量以及科技的發展。²⁰經理人作決策之前,必須周詳的考慮這些因素。

學者司徒達賢認為對企業而言策略的作用,有下列幾點:²¹

1. 策略代表重點的選擇:因為組織資源有限決定企業組織資源必須針對當前的重點集中運用。
2. 策略界定了企業在環境中的生存空間:從對內的核心資源使用與集中,透過事業的網路,來決定營運的範疇。
3. 策略指導功能性政策之取向:功能管理指的是行銷管理、生產管理、人事管

¹⁹ 李玉康,策略管理應用於特種基金營運規劃之研究—以主計局同袍儲蓄會為例,主計專刊第 322 期,2011 年,頁 36-37。

²⁰ John A. Pearce II, Richard B. Robinson, Jr., Strategy management: formulation, implementation, and control, 9th ed., MacGraw-Hill, 2005, page 79.

²¹ 司徒達賢,策略管理新論,智勝文化,2001 年,頁 5。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

理、財務管理、研究發展管理、資訊管理等，其特性為決策而言，無法判定其正確性。換言之功能性政策的一致性，必需由明確的「策略」作為定調。

而在策略規劃程序，學者吳思華認為可分成下列三大階段：²²

1. 策略情境分析：分析外部環境態勢與本身條件，以掌握當前及潛在之機會與威脅，並確認本身相對優劣勢。
2. 策略訂定：針對外部的機會威脅，並配合本身的優劣勢，研擬可行策略，並進一步加以評估，選定最適當的總體策略與事業佈局策略。
3. 策略執行：配合選定之策略，調整組織結構、控制制度與各功能部門之策略，同時嘗試孕育出一個能配合新策略推動之企業文化與組織氣候，然後採取具體行動逐一執行。

對企業而言，外在環境不斷的改變，而企業透過策略的決定主導未來的發展，進而發展出公司的競爭優勢，並透過資源投入，強化其競爭優勢。然而，企業中每一個環節也需依外部環境因素的改變進一步調整。企業經營策略之擬定與執行如圖 7 所示。

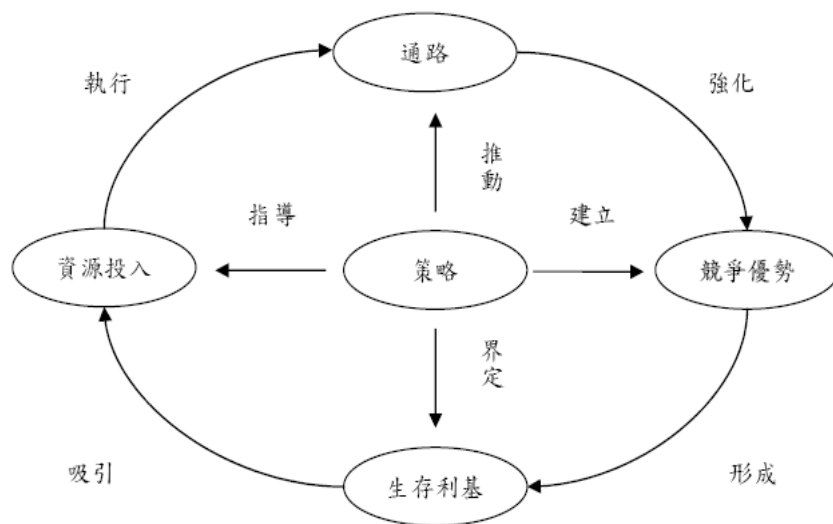


圖 7 企業經營策略循環圖²³

²² 吳思華，策略九說，台北：麥田出版社，1996 年，頁 13。

而 Jay B. Barney 與 William S. Hesterly 認為企業的策略就是「企業如何取得競爭優勢的理論依據」。²⁴換言之企業策略被賦予企業取得競爭優勢的使命，但相對上述學者的論述，可呼應的是預測產業未來走向是最難掌握的，所以公司策略也許是一種理論或是賭注²⁵，但相對而言，Jay B. Barney 與 William S. Hesterly 認為必需透過策略管理程序 (strategic management process) 協助企業取得良好的策略，策略管理程序如圖 8 所示。

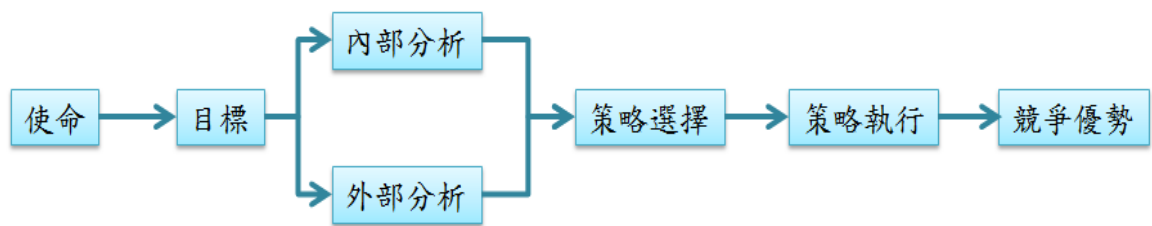


圖 8 策略管理程序圖²⁶

貳、策略的三個層級

一般而言，公司決策可分為三個層級，最高層級稱為「總公司策略層級」(corporate level)，主要的組成分子為：董事會 (board of directions) 以及執行長 (CEO, chief executive officer)，他們為公司的財務績效以及非財務性目標負責，例如提昇公司形象以及實現社會責任。公司層級的策略管理者應透過長期的發展計畫來發展公司獨特的競爭力，命形成策略、設定目標。

第二層級為「事業部策略層級」(business level)，其組成份子主要為事業部與總公司的主管。他們必須將總公司層級的任务依策略意圖轉化成具體的目標。

²³ 吳思華，策略九說，台北：麥田出版社，1996年，頁20。

²⁴ 翁望回譯，Jay B.Barney and William S.Hesterly 著，策略管理與競爭優勢，台灣培生教育出版，2008年。

²⁵ 曾國翔，金融海嘯下台灣海運承攬運送業經營策略之分析，國立台灣海洋大學航運管理學系碩士學位論文，2009年6月。

²⁶ 同前註。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

一般而言，重點會在公司如何在產品市場上競爭，劃分公司有競爭優勢的市場區隔。

最底層則為「功能性策略層級」(functional level)，其組成主要為產品、地理區域以及各企業功能的主管。他們發展年度目標以及短期策略，例如：產品、作業、研究發展、財務會計、人力資源以及行銷，但他們最主要的還是執行公司的策略計畫。總的來說，總公司與事業部層級的主管是「做正確的事」(doing the right things)；功能性的主管重點在「正確的做事」(do things right)。²⁷

圖 9 及圖 10 為實務上三個策略層級的結構，在單一事業部公司中，公司專注於單一事業，總公司及事業部策略集中在某一類主管身上，這一類的組織形式一般以小企業為主。而多事業部公司結構清楚的分為三個層級：總公司策略層級、事業部策略層級、功能性策略層級，這是最傳統的公司結構。」



圖 9 單一事業部公司²⁸

²⁷ John A. Pearce II, Richard B. Robinson, Jr., Strategy management: formulation, implementation, and control, 9th ed., MacGraw-Hill, 2005, page 7-9.

²⁸ 同前註。

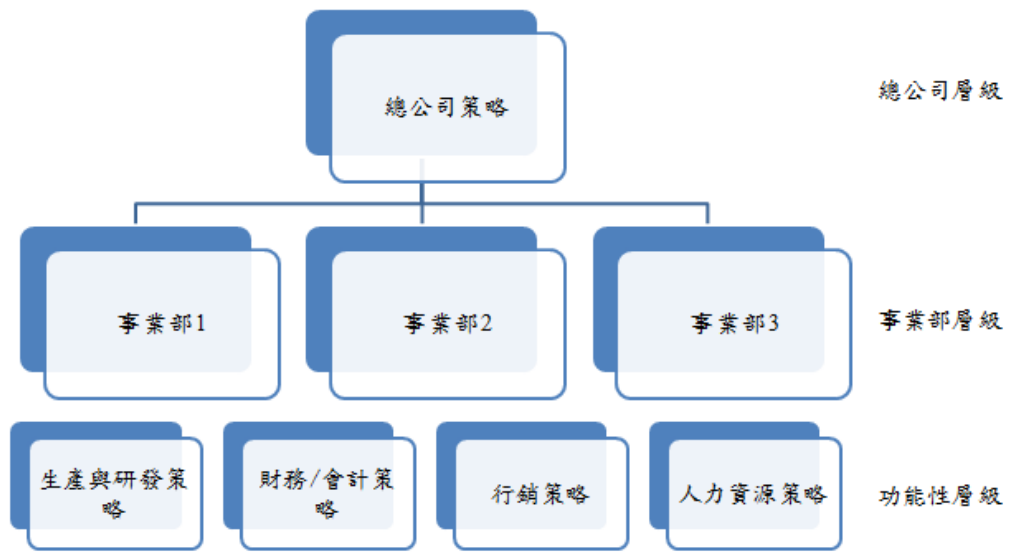


圖 10 多事業部公司²⁹

²⁹ 同前註。

第四節 產業群聚理論

許多國家內佔有優勢的產業通常都是以產業群聚的形態出現，當產業具有相當競爭力的同時，會逐漸推動相關產業趨向聚群式分佈，呈現客戶到供應商的垂直關係，或由市場、技術到行銷網路水平關聯。³⁰而產業群聚的形成，會整合相關的需求要素，在互動的過程中，產業會形成互助的關係，經由技術與資訊的不斷流通，創新的文化隨供應商與客戶的關係快速的擴散，新的思考觀點不斷產生，上游或相關產業的效益不斷強化。而產業群聚本身就有鼓勵專業或投資的效果。當一群企業能建立緊密的合作網路，目標一致的投資科技、資訊、基礎建設與人力資源，必然會產生強大的正面影響。從另一方面來看，不同產業的企業經由緊密的合作管道共同開發，政府與大學對相關領域注意力也會提高。當產業受重視的程度增加，又會吸引更多一流的人才加入，整個產業在競爭優勢上也會不斷加強。

壹、理論探討

產業群聚一詞雖是近代才出現的名詞但其理論也相當多，且並沒有一致的看法。產業群聚並非為一個新的概念，而是混合 Marshall 外部經濟、新古典經濟的聚集經濟以及八〇年代經濟地理學界興起的「新工業地域」(New Industrial District) 而來的。³¹

一、Marshall 外部經濟

Marshall 定義外部規模經濟的產生，主要是因為產業產出的規模與成長，使的廠商可以產生成本節省。這樣的觀念剛好是相對於內部規模經濟，其強調廠商規模的成長所產生的報酬遞增。這樣的外部經濟關係本來是屬於空間的外部性，但通常被廣泛的定義為經濟發展中各種角色之間活動所產生的經濟面影響。近代

³⁰ 徐作聖、鄭智仁、陳仁帥，產業分析，全華圖書出版，2011 年 12 月，p55。

³¹ 林烈全、黃營方、蘇懿、戴萬平，高雄地區傳統產業的群聚與驅動：因素分析方法之鑒別，財團法人金屬工業研究中心委託高雄應用科技大學產業發展中心執行「南部地方產業群聚與產學創新合作能量之研究產業調查計畫」部分成果，2009 年 10 月。

學者參考 Marshall 的「外部經濟」理論，並將其歸類為「勞動市場資源」、「中間投入」與「技術外溢」（Krugman, 1991）等三個重要群聚產生因素。³²

二、聚集經濟

主要是從 Marshall 的「外部經濟」與古典區位理論衍生而來，前者衍生出產業複合體，接續間接影響到新古典空間經濟學的產生；後者則產生出所謂的聚集經濟、與新古典空間經濟學派。其主要皆在強調廠商會在空間中集合的原因，差別是在於相對強調靜態和動態的外部性。³³

Weber 認為聚集經濟有兩種，一是廠商的生產擴大，平均成本隨著技術革新或效率提高而降低，Marshall 稱為內部經濟；另一種聚集經濟則是因為許多的工廠聚集在一起，彼此間享有原料共同的運輸與情報交換等等或其他之便利所產生成本上的節省，Marshall 稱為外部經濟。而 Weber 此處所指的聚集經濟是指後者。

³⁴

Hoover (1948) 基本想法與 Weber 相似，並採用 Ohlin 所使用的地方化經濟 (Localization Economies) 和都市化經濟 (Urbanization Economies) 名詞，進一步地把 Weber 所指的聚集經濟，依據經濟體規模分為「規模經濟」(Scale Economics)、「地方化經濟」(Localization) 與「都市化經濟」(Urbanization Economics) 三種。「規模經濟」即 Weber 所指的「內部經濟」意涵；「地方化經濟」即 Weber 所指的「外部經濟」；而「都市化經濟」指同一地區內所有產業的所有廠商，因為該地區擴大整個經濟規模時（勞力供給、金融設施），所有產業及廠商均能分享其因擴大所產生的外部經濟。³⁵

³² 閻永祺，產業群聚與區域產業發展關係之研究—以南部區域為例，國立成功大學都市計劃學系碩士論文，2004年7月。

³³ 同上註。

³⁴ 楊智勝，台灣地區製造業產業群聚之研究，國立政治大學地政學系碩士論文，2004年7月。

³⁵ 陳俊賢，產業群聚現象之研究—以製藥產業為例，國立成功大學都市計劃學系碩士論文，2007年7月。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

在此之後，大部分聚集經濟之研究就在於聚集經濟與生產效率、地方化經濟與都市化經濟對於都市成長的影響等。

三、新工業地域

以「第三義大利」的傳統產業作為個案研究，探討為何在 1970 年代以後，歐美先進資本主義普遍面臨產業再結構的問題，許多產業再喪失國內競爭力而外移到其他地區時，義大利的東北區域的傳統勞力密集產業，可以透過集體學習，合作競爭的方式，提高產業的競爭力。³⁶其研究是立基於 Marshall 基本理念並加入合作（Cooperation）與互信（Trust）、交易成本、創新擴散以及採用彈性生產工具及應用廠商組織與管理之理念。

新工業地域理論首先來自於 Piore and Sabel 在 1984 的《第二次產業革命》的研究中，主要分析主軸為中小企業，並闡述小企業如何與大企業競爭。該理論認為小廠商之空間臨近性（Spatial Proximity）是極重要的，其空間上聚集之原因則是在於透過專業化及廠商間合作獲得規模與範疇經濟以及漸增之彈性。

簡單的說，新工業地域是生產系統或生產系統的一部分在地理上產生聚集。而聚集的原因，主要是因為現今全球化的生產模式，已經由標準化大批量產品的剛性生產方式，正在轉變為由市場驅動的小批量定制產品的柔性生產方式。因此新工業地域因本地特殊的社會文化環境，提供了這樣生產方式的可能，而形成柔性專業化的生產綜合體。

所謂柔性專業化，包括兩個方面的內容。一方面，在新工業地域內，單一企業的生產品總是集中於有限的產品和過程的；另一方面，新工業地域內的中小企業在互相競爭的同時互相聯繫，互相補充，其生產是相當靈活和多樣化的。這種整體的靈活性保證了對高度多樣化的消費需求和投入供應的及時回饋，對新技術和市場信息的快速吸收，以及對勞動力資源的有效使用、訓練和分配。可以這樣說，

³⁶ 閻永祺，產業群聚與區域產業發展關係之研究—以南部區域為例，國立成功大學都市計劃學系碩士論文，2004 年 7 月。

正是由於市場供求的高度不確定性，促使了中小企業間生產的分離，以及對外部規模經濟和範圍經濟的依賴，以此模式來適應瞬息萬變的市場需求。³⁷

貳、產業群聚定義

從早先外部經濟、聚集經濟的概念發展，至今日的產業群聚概念，學者對於產業群聚的多方研究，對於產業群聚也衍生了相當多元的定義。最具代表性的定義，為 Porter (1998)³⁸所提出：『在特定的空間中，廠商之間除了競爭外，尚存在合作的關係，而這些廠商彼此之間在地理上鄰近，並具有相互關聯的服務、供應廠商及其他相關之機構。』而其中所提及之鑽石理論模型 (diamond)³⁹，則為往後許多學者在產業群聚的研究面向上提供啟發。表 1 中，參照陳俊賢、王思翰論文中所述並整理相關國內外研究對於產業群聚所下的定義。

表 1 國內外學者對產業群聚的定義⁴⁰

學者	定義
Porter (1990)	在某特定領域中，一群在地理上鄰近、有交互關聯的企業和相關的法人機構，透過產品或資訊的流通，使彼此的共通性和互補性連結。
Joseph & Rugman (1992)	一群公司或廠商集中在一小塊地理區域，彼此為相同或相關產業。有效的產業群聚策略的內容應包含：供應者、消費者、競爭者、研究單位、政府機構等。每個群聚中包含一個或少數的旗艦

³⁷ 閻永祺，產業群聚與區域產業發展關係之研究-以南部區域為例，國立成功大學都市計劃學系碩士論文，2004年7月。

³⁸ Michael E. Porter, Clusters and the New Economics of Competition, Harvard Business Review, 1998.

³⁹ 國家為企業的基本競爭優勢，政府的政策將會型塑產業發展的型態，並關係到企業的決策，抑或對於整體技術的構建產生影響。不同產業的發展，有其獨特的發展要素，而要素間的相互作用，也會進一步的影響產業自身的發展。在這些要素中，鑽石理論將其分為主要的六個部分：生產要素、需求條件、相關與支援產業、企業策略結構與競爭對手、機會與政府。

⁴⁰ 陳俊賢，產業群聚現象之研究-以製藥產業為例，國立成功大學都市計劃學系碩士論文，2007年7月，頁10、王思翰，台灣運輸製造業群聚版圖變遷分析，國立政治大學地政研究所碩士論文，2007年，頁13-15；本研究整理。

	廠商，透過與其他廠商間合作網絡的建立，扮演主導性的地位。
Anderson (1994)	一群廠商以地理位置的距離接近性為必要條件，依賴彼此間積極、互動的關係來增進彼此的生產力和競爭力。
Swann (1998)	一大群相關產業的廠商集中在特定的區域中。
Bergman & Feser (1999)	特定產業或廠商在共同行為上緊密的連結，如地理空間區位、創新來源、生產過程分享。
Rosenfeld (2002)	有共同互補性或相似性的廠商集結在有限空間中的一種行為，而產生集結的地區，能夠有效的繼續吸引其他專業服務者、資源及供應商的投入，進而產生社會資本、知識及創新。
San Diego (2001)	廠商與其相關之廠商在相同地理空間上，彼此為了共同的目標而合作並且建立緊密的聯繫和工作關係。而在競爭、合作的關係下，廠商透過策略聯盟的組織，可能超越一個群聚的範圍或是單一產業的範圍，抑或超越空間上的界線。
司徒達賢 (2001)	群聚現象是為了追求地區相近所帶來的產銷配合、共同設計、產能相互支援等方面的便利效果。
馮怡心 (2004)	互有聯繫的公司或是機構共同聚集在某一區域，在區內的成員彼此之間建立一個長遠的合作關係並共享資源、資訊及勞動市場。
吳秉哲 (2005)	廠商之間可能具有垂直的緊密買賣和水平的競爭關係、使用同樣的技術或分享專業的勞動力。
陳柏均 (2007)	一群具關聯性之廠商聚集在鄰近之空間區域內，彼此具有互補性與相似性。

第三章 研究設計

第一節 研究流程

本研究在擬定研究方向之後，便進行文獻資料的蒐集，並探討相關文獻。完成文獻探討後界定研究對象、選擇個案公司，並進行相關資料的蒐集與彙整。最後，本研究歸納經個案研究所得到的結果，提出結論與建議，整個研究流程如圖 11 所示。



圖 11 研究流程

第二節 個案研究方法與資料收集方式

壹、個案研究方法

單就企業管理的學術研究而言，個案研究法是相當普遍的一種研究方法，不僅著重實際問題的發生背景與解決過程，並以學術理論為基礎，讓理論活用在企業中，讓未親身參與個案形成的後續研究者也能夠掌握整個事件的來龍去脈。事實上，個案研究只是眾多的社會科學研究方法之一，根據 Yin⁴¹的看法，應以研究問題的形式、對事件的控制力以及重心在當代或歷史的現象來考慮不同研究方法的應用時機，如表 2 所示。

表 2 不同研究方法的應用時機

研究方法	研究的問題型態	對行為事件的控制要求	焦點是否為當代事件
個案研究法	How、Why	no	yes
歷史研究法	How、Why	no	no
實驗法	How、Why	yes	yes
調查法	Who、What、Where、 How many、How much	no	no
檔案分析法	Who、What、Where、 How many、How much	no	yes

由表 2 我們可以發現，Yin 認為個案研究法最適用於下列情況：

- 一、研究的問題型式是屬於「How」及「Why」。
- 二、研究者無法操控制到事件相關行為。
- 三、重心是放在當代的事件。

根據 Yin 以上的說法，本研究決定以 OSRAM 公司作為研究對象來進行個案

⁴¹ Robert K. Yin, Case Study Research: Design and Methods, Sage publication, 2002, 3rd edition, page 3.

研究，因為它滿足以上三項個案研究法的適用情況，茲說明如下：

一、由於本研究主要在探討個別企業「如何」從傳統照明跨足 LED 照明產業。因此本研究的主要問題型式是屬於「How」。

二、由於研究者並非該公司員工，而對於研究對象的所有相關行為並無影響。

三、OSRAM 公司是一個正在營運中的公司，滿足當代事件的條件。

因此，本研究選擇 OSRAM 公司作為個案公司是符合個案研究法的情境要求。選擇 OSRAM 公司的原因另有過去針對 OSRAM 公司的研究較少，且 OSRAM 公司為傳統國際照明大廠中最早開始佈局 LED 產業的，因此本研究挑選 OSRAM 公司為個案探討。

貳、個案資料蒐集方式

本研究採用質化研究，在收集資料部分採取次級資料研究法⁴²（Secondary Research）。

本研究之所以採取次級資料研究法來收集資料，最主要的理由在於省時及降低研究成本。因為本研究的主題德國公司 OSRAM 跨足 LED 照明的策略佈局，這包含全球性活動。為了讓這樣的研究具有可行性，不得不採用次級資料研究的方式，利用電腦查詢 OSRAM 相關的資料。此外，採用次級資料的做法還有經濟因素的考量。藉著以電腦查詢為主的方式可以更為迅速容易、方便省時，又省錢省力，且在短期間內找到大量的資料。特別是，當研究人員希望能儘快回答研究問題時，次級資料的運用是一個實際且有效的途徑。

本研究透過網際網路瀏覽器廣泛地蒐集國內外相關網站的資訊。主要資料來源如下：

⁴² 適合次級資料分析的研究主題，通常為長時間的研究或是跨國性研究等範圍較大的研究，因為範圍太過廣泛，所以無法使用第一手資料取得方法取得，這時就可以藉由次級資料分析來回答主類研究主題的問題。而使用次級資料分析的方法可能也會造成許多問題，例如研究者與機構對於某名詞的定義不一、或是機構的數據不完整、不正確，以及資料有遺失的可能性等等，都會造成次級資料分析的阻礙。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

- 一、光電科技工業協進會 (PIDA) 網站及出版品
- 二、財團法人資訊工業策進會資訊市場情報中心 (MIC) 網站及出版品
- 三、財團法人工業技術研究院各所 ITIS 計畫網站及出版品 (page 91)
- 四、專業期刊
- 五、經濟日報
- 六、電子時報及 Digitimes、光電週報、日光新聞
- 七、OSRAM 公司之年度回顧
- 八、其它國內外相關網站及參考文獻

在處理這些不同的資料來源時，通常以政府部門的報告為主，其次是民間非營利組織資料以及圖書館中的書籍及期刊，不得已才使用 LED 業者或者是投顧公司的研究報告。這些次級資料提供一個相當捷徑以回答不同的問題。次級資料更包含一個重要的意義，就是將原始所蒐集的資料，作新的方向分析。



第三節 研究限制

一、本研究在個案資料蒐集採用次級資料分析的方法，可能形成諸多問題，例如研究者與機構對於某名詞的定義不一、或是機構的數據不完整、不正確，以及資料有遺失的可能性等等，都會造成次級資料分析的阻礙。

二、由於個案公司 OSRAM 與其下附屬公司(OSRAM Opto Semiconductor 等)非上市公司，因此對於財務數字取得有所困難。2009 年以前 OSRAM 公司雖都有發佈年度回顧，因此過去的財務數據雖不盡詳細，但仍有可靠的來源，然而 2010 年開始，因 OSRAM 公司上市計畫的進行⁴³，財務數字並未公開，僅能從 OSRAM 與 OSRAM Opto Semiconductor 發布之新聞資料或者是產業報告中所揭露的數字進一步整理，難以得到完整的財務資訊。

三、本研究僅以個別企業作個案式的深入探討，在外部效果上較為薄弱，所得到的結論未必能夠反映在其他企業。

四、在歸納個案公司的案例中，有可能因為研究者個人主觀的判斷與解釋而失去客觀立場，或許會對研究結果造成某些程度的影響。

⁴³ 因經濟環境因素延後。

第四章 照明產業與市場概況

第一節 全球照明市場分析

壹、照明市場趨勢

根據 McKinsey 預估⁴⁴，全球整體照明市場的營收於 2020 年將達 1100 億歐元（約 1590 億美元），全球照明市場預計將從 2010 年的 690 億歐元成長至 2016 年的 970 億歐元，年複合成長率 6%。隨後從 2016 年至 2020 年，年複合成長率為 3%。照明應用的最廣泛的三個部份是普通照明、車用照明和背光源應用，其中的普通照明應用最大，佔總照明市場約 75%。

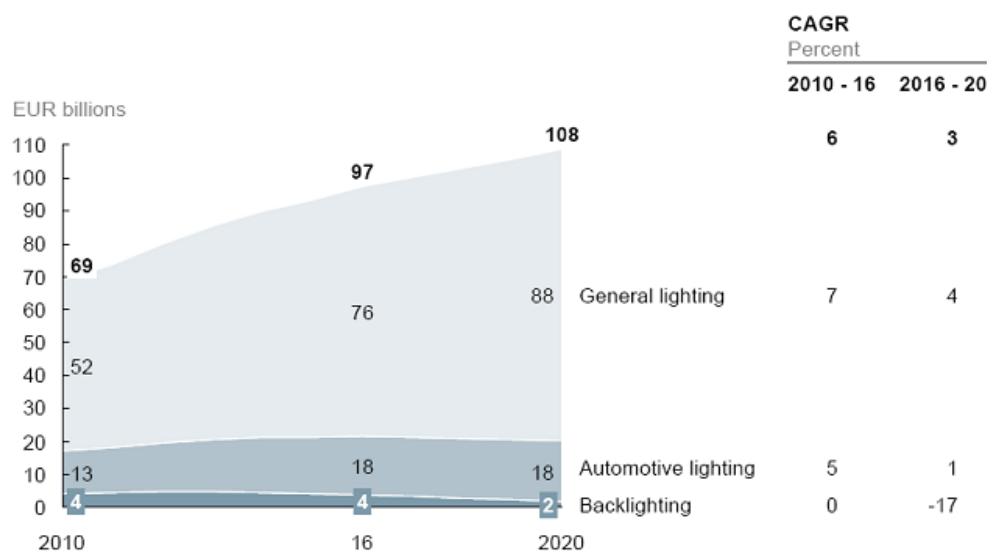


圖 12 全球照明市場⁴⁵成長趨勢⁴⁶

近年來，LED 技術於一般照明的滲透，也直接的改變了照明產業的結構。這種轉變影響著價值鏈的每一個階段，從上游光源元件因生產方式的改變增加了許

⁴⁴ McKinsey lighting market report, Lighting the way, 2011, <http://img.ledsmagazine.com/pdf/LightingtheWay.pdf>, page 7.

⁴⁵ 包含普通照明、車用照明以及背光源應用。

⁴⁶ McKinsey lighting market report, Lighting the way, 2011, <http://img.ledsmagazine.com/pdf/LightingtheWay.pdf>, page 27.

多新的競爭者，到下游的燈具市場，也因此往許多不同的方向擴張。在預期 LED 將取代大部分的傳統照明後，照明產業上游正在經歷極大的轉變。與傳統燈具的生產方式不同，傳統燈具以燈絲或氣體放電發光為光源，將光源放入燈具外殼內即完成了，LED 的生產方法是非常不同的。因此，不僅出現一個全新的產業也造成傳統照明產業結構的劇變。

過去低亮度的紅光和綠光 LED，是歷史上非常利基的產業。直到 1995 年藍光 LED 發明後，導致 LED 產業的迅速變化。從 1995 年到 2005 年，高亮度白光 LED 上游產業由少數公司主導，分別是 Nichia、Lumileds、OSRAM、Toyoda Gosei、Cree，他們掌握關鍵性專利，並開啟密集的智慧財產戰爭。而 2005 年到 2010 年，LED 應用主要是手機和電腦的背光源，關鍵在於不斷的降低成本。一些台灣和韓國的公司透過五大龍頭的專利授權進入背光源模組的市場，以其低成本生產的能力，不斷提高市占率。2010 年，在 LED 的亮度提高其成本下降的情況下，LED 背光源開始應用於大尺寸的液晶電視。在面板需求量預估理想的情況下，液晶面板廠商在也開始大量投資 LED 上游市場，不僅迅速添購 MOCVD 機台，並且很短的時間內就搶佔了 LED 上游市場的市占率。然而，隨著大尺寸電視銷售不如預期，上游廠商也開始將目標轉向一般照明。一般照明與背光源模組不同，它需要更先進的技術，也因為一般照明的應用更廣泛，因此不同應用上的 know-how 成為它最主要的進入障礙。然而，新興的 LED 晶片及電路板技術也為半導體製造商提供了很大的商機。

在照明光源市場，Philips、OSRAM、GE 一直是具壟斷地位的主導廠商，幾十年一直保有 60~70% 的市占率⁴⁷。過去，傳統照明光源的標準已經建立完善，不同公司生產的燈泡基本上都是可以互換使用。傳統光源已成為一種商品，國際領導品牌在全球市場形成寡佔，大者恆大。而 LED 照明改變了這些傳統思維，產業標準相較於傳統照明仍尚未建立完善，且 LED 照明光源市場不像傳統照明光源市場般為大廠壟斷，因此，不管是傳統照明廠商、LED 元件製造商、甚至是半導體

⁴⁷ McKinsey lighting market report, Lighting the way, 2011, <http://img.ledsmagazine.com/pdf/LightingtheWay.pdf>, page 22.

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

廠都想進入 LED 照明產業。隨著 LED 照明光源備受矚目，衍生出各式各樣的新照明應用，因此照明系統/解決方案也被視為將來很重要的市場，許多照明企業，尤其是照明設備廠商，正積極透過價值鏈的擴張，進入照明系統/解決方案。2010 照明系統控制元件市場營收(不含建築照明系統)粗估為 20 億歐元⁴⁸，預估到 2016 年，將成長一倍達 40 億歐元，而到了 2020 年，則有 70 億歐元(如圖 13)。而這估計值尚不包含高潛力的植物照明系統市場。

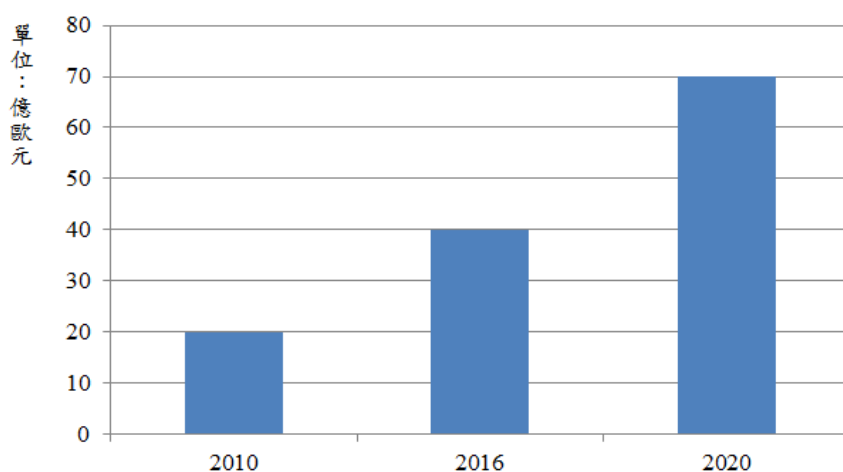


圖 13 照明系統控制元件市場趨勢⁴⁹

貳、LED 照明市場需求

在世界人口的不斷增長和現代化程度不斷提高的情況下，照明的需求也不斷提高。隨著減少碳排放、消除有害物質和提高能源效率等目標逐漸受到重視，各國政府也漸漸通過立法，直接的推動照明產業的前進。法規的快速執行也提供了照明產業的新的競爭者一個快速成長的機會。

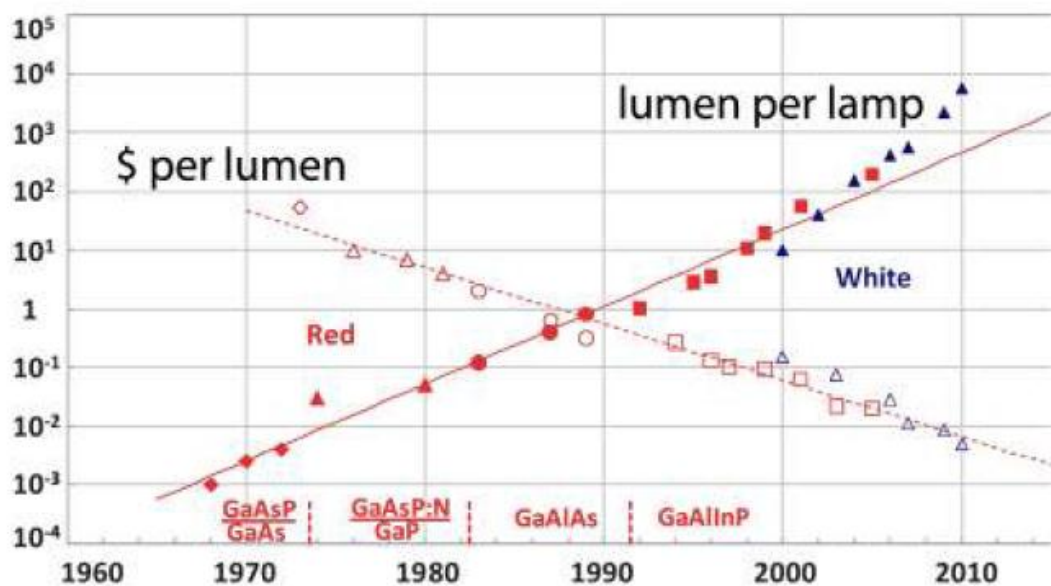
過去的主要照明技術為白熾燈泡以及螢光燈，而後鹵素燈漸漸取代白熾燈，

⁴⁸ McKinsey lighting market report, Lighting the way, 2011, <http://img.ledsmagazine.com/pdf/LightingtheWay.pdf>, page 23-24.

⁴⁹ McKinsey lighting market report, Lighting the way, 2011, <http://img.ledsmagazine.com/pdf/LightingtheWay.pdf>, page 24.

也引進了延長壽命與降低能源消耗的觀念。而最近期的 LED 技術吸引了眾多的投資者進行研發、生產，正是因為 LED 在發光效率、光源壽命的優異表現，加上 LED 光源不含汞等有害物質，使的 LED 技術更受矚目。

過去，LED 主要作為裝置上的指示燈，但隨著發光效率的提升，LED 光源技術已經應用在許多新的領域，最早採用 LED 液晶背光源的是手機，漸漸的液晶電視的背光源也由 CCFL 背光改採 LED 背光，使的手機、電視等可以做的更薄、擁有夠好的對比值。2000 年，Haitz 提出了 LED 光輸出效率每年約提昇一倍的現象（如圖 14）。LED 發光效率的逐年提昇，加上成本逐年下降，且根據 IMS Research 的研究（圖 15、圖 16），到了 2020 年，LED 照明佔一般照明的比例將超過 40%，而其中最大的差異就在於 LED 取代了白熾燈與鹵素燈的部份，螢光燈（省電燈泡）小幅下降，HID 燈則是持平，而省電燈泡（CFL, Compact fluorescent lamps）⁵⁰則是小幅上升；而燈具的價格部份，從 2010 年起便有顯著的下降，未來甚至低於 HID 燈，雖然價格仍比其他傳統燈具高，但以性價比而言，以差距不大。因此，長遠看來，LED 照明取代傳統照明的趨勢似乎是勢在必行。



⁵⁰ 較小型、發光效率較高的螢光燈。

圖 14 Haitz's Law⁵¹

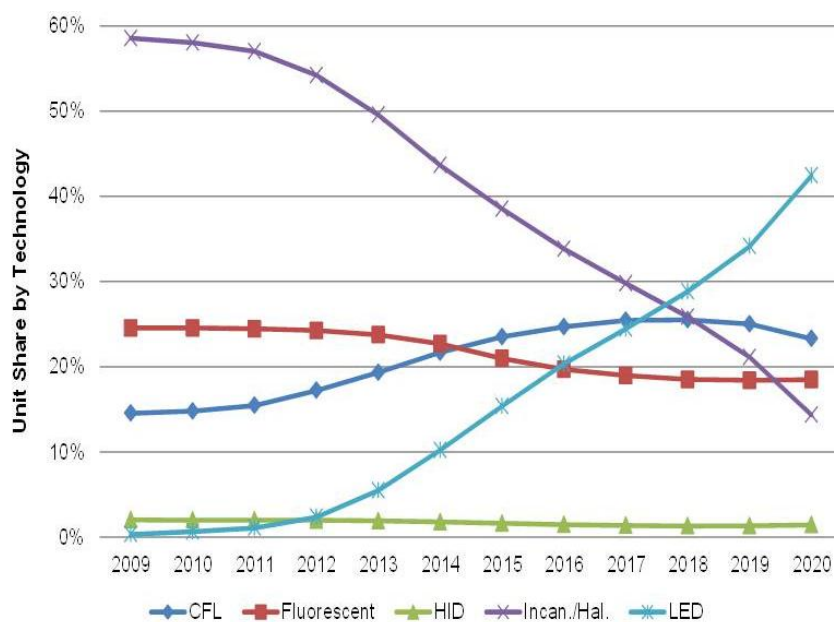
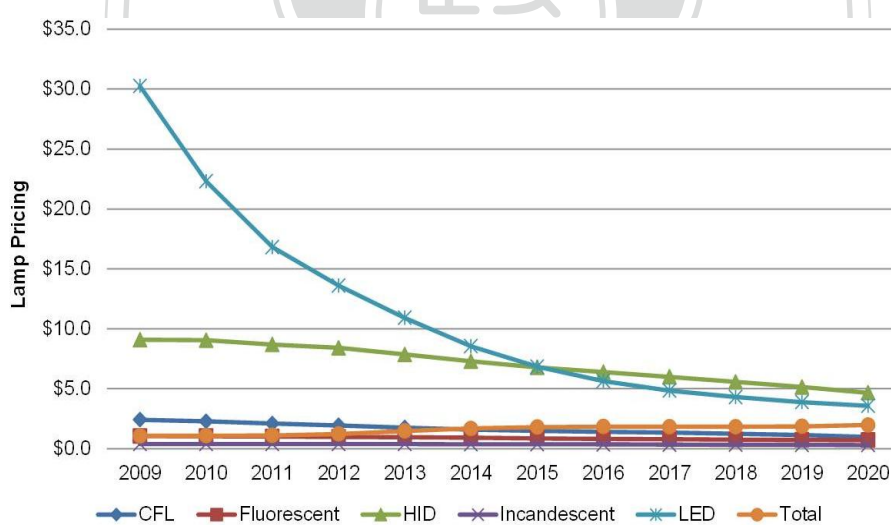


圖 15 不同光源之滲透率⁵²

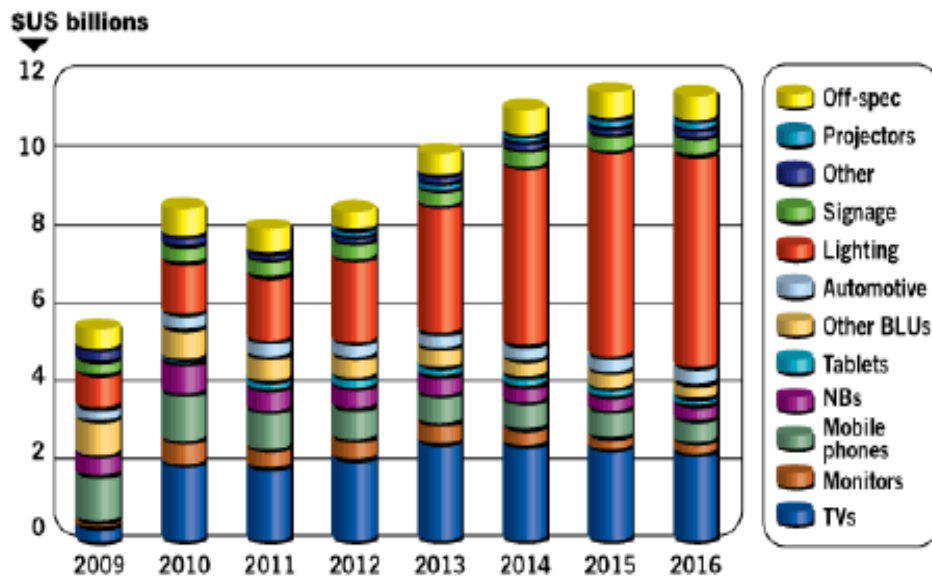


⁵¹ Martin Jackson, Research Report: LED Lighting, Woodside Capital Partners International, 2012, page 3.

⁵² Jamie Fox, Does LED Lighting Have A Tipping Point?, IMS Research Analyst Blog, http://imsresearch.com/blog-template.php?blog_id=270&cat_id=172&type=cat, last visited: 24, July, 2012.

圖 16 平均燈具價格⁵³

IMS Research 預測，在未來幾年，傳統照明將漸漸被 LED 照明取代，而一般照明佔 LED 應用的比例也將越來越高（如圖 17 所示）。隨著時間的推移，未來所需的替換式燈泡數量到達巔峰後將逐年下降（圖 18）原因是 LED 的壽命較長，也將燈泡替換週期大大延長；對於燈具設備的需求則因新建築以及週期性翻新的刺激而繼續上升（圖 19）。

圖 17 LED 照明應用⁵⁴

⁵³ See id.

⁵⁴ Martin Jackson, Research Report: LED Lighting, Woodside Capital Partners International, 2012, page 4.

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

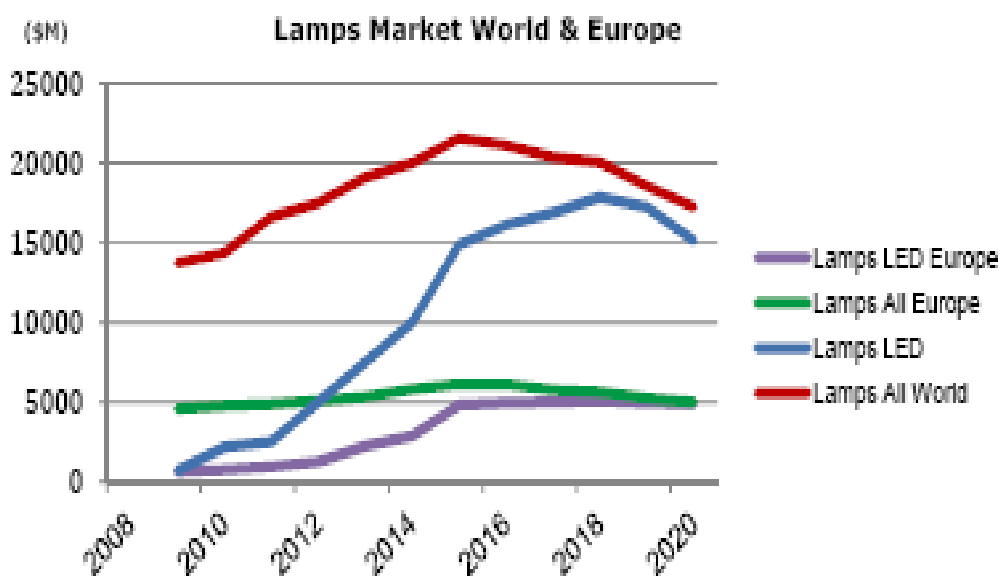


圖 18 全球與歐洲燈泡市場⁵⁵

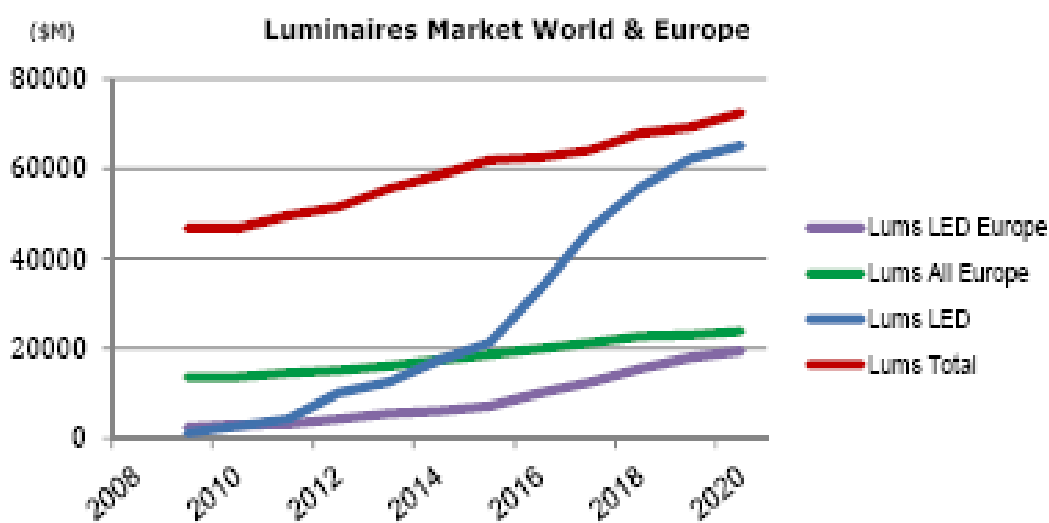


圖 19 全球與歐洲照明設備市場⁵⁶

LED 照明應用在照明光源中，以北美、歐洲與中國為三大主要應用區域。2010 年 LED 照明產業以北美占比最大，達 34.5%，中國次之，為 30%，歐洲為 26%，

⁵⁵ See id.

⁵⁶ See id.

其他地區則占 9.4%。⁵⁷2011 年，日本因政府政策支持與受到 311 強震後影響，終端消費者益加重視節能照明燈具之選擇，因此佔比提升。

而分析 LED 照明各式應用的比例，2011 年 LED 照明應用仍以戶外照明為主，其中景觀照明佔 36%，排居第一，投光照明佔 23%，位居第二，接著是政府標案為主的路燈或隧道照明占佔 15%，排名第三順位⁵⁸，如圖 20 所示。

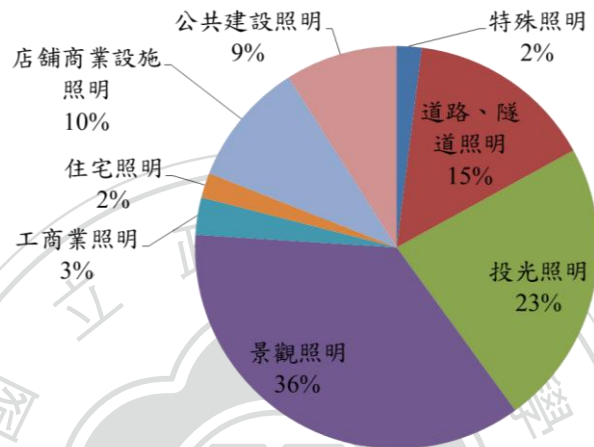


圖 20 2011 年 LED 照明各應用市場比例

而室內照明部份相較傳統照明，目前 LED 的比例仍然較低，主要原因仍是價格因素，然而像是公共建築照明或者是商業用店鋪照明市場接受度有成長的趨勢。而 2013 的預估值，公共建築照明在政府政策的支持下，比重將提高到 13%，而商業用店鋪照明因點燈時間、價格敏感度低，估計會提升至 15%，而工商業照明及住宅照明的 LED 照明佔比皆有小幅提昇⁵⁹，如圖 21 所示。

⁵⁷ 李芷毓，全球 LED 照明產業現況與走向，鉅亨網雜誌，2012 年 1 月，網址：

<http://tw.mag.cnyes.com/Content/20120111/8CB3E3A647CA4CB188EC12AB232B5693.shtml>，最後瀏覽日期：2012 年 7 月 24 日。

⁵⁸ 2012 年 LED 市場與產業技術發展年鑑，光電科技工業協進會，第四章發光二極體應用市場發展，2011 年，頁 63。

⁵⁹ 同前註，頁 64。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

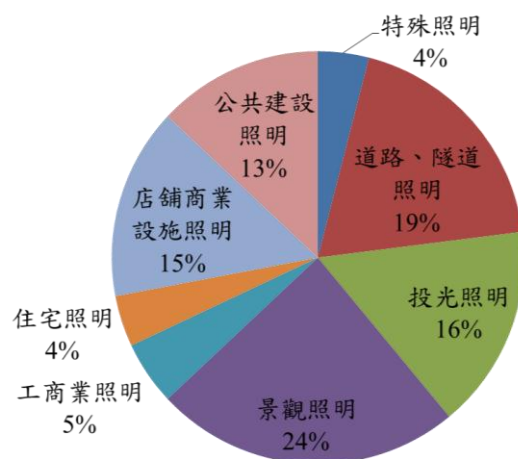


圖 21 2013 年 LED 照明各應用市場比例



第二節 LED 照明產業環境分析

照明在我們的日常生活中一直是個不可或缺的角色，隨著科技的進步，人類的生活方式以及居住型態也不斷地改變，而照明的使用占人類在能源耗用比例也相對較高，全球照明所需能源消費占全球電氣能源消費的 20%。在美國，照明的能源消耗占商業建築電氣消耗的 30% 還多⁶⁰，基於商業樓宇提高能源效率的需求也在不斷增加。節能特性使得 LED 應用於照明成為一大優勢，各國政府透過政策與法規擬定推動 LED 照明產業的成長，包含美國、歐洲、亞洲的日本、韓國、中國與台灣等，紛紛訂定長期政策目標期許 LED 照明得以成長並達到節能省碳之效。

除了從政府端推動，驅使需求端成長的幾個面向包含經濟與社會兩個層面，人類的生活品質與水準要求隨著總體經濟成長而提升，照明不再只是為照亮環境而存在，透過照明提升生活品質與環境美學開始受到大眾的重視。可支配所得增加也讓消費者在照明光源選擇上更加多元。在媒體與輿論的資訊快速傳播下，人類開始體認對地球友善的重要性，環保意識也提升消費者選擇 LED 照明的採用意願。

而從 LED 本身來看，科技進步帶動 LED 從傳統僅能應用於聖誕燈串的低階應用，發展至與我們日常生活隨處可見的一般室內照明、路燈照明、商業工業應用照明等。LED 發光效率提升、製造成本與 LED 燈具單價下滑，使得 LED 應用於照明趨勢越來越明顯。

壹、禁用白熾燈，創造 LED 取代傳統照明的機會

近年來，全球許多國家針對節能減碳皆有所著墨，如各國對於白熾燈泡的禁用時程規劃，當消費者不得不汰換傳統白熾光源時，LED 燈泡成為省電燈泡以外的第二選擇。白熾燈泡的禁用政策執行，有助於 LED 燈泡的使用量提升。白熾燈泡禁用時程

⁶⁰ LEDinside，歐司朗收購 Encelium 加強布局 LED 照明解決方案領域，網址：
<http://www.ledinside.com.tw/news/20111009-17284.html>，最後瀏覽日期：2012 年 6 月 22 日。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

表如表 3 所示。

表 3 各國白熾燈泡禁用時間表⁶¹

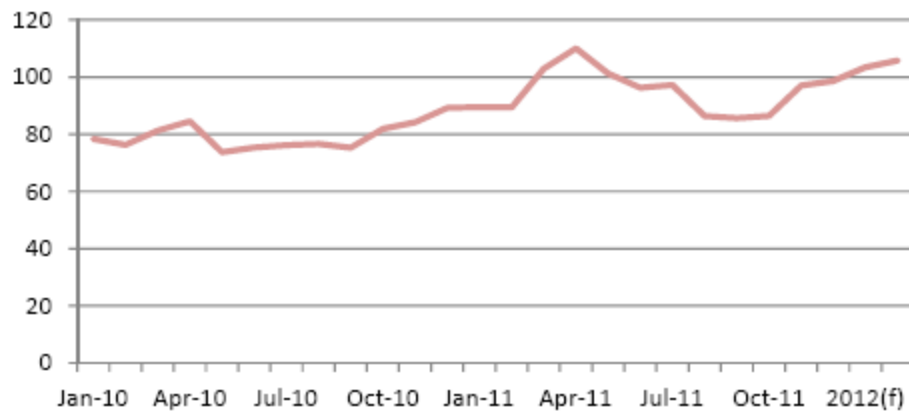
	2012 年全面禁止生產
	2011 年 10 月發布中國淘汰白熾燈路線圖，2012 年 10 月禁止銷售
	2012 年禁止生產與銷售
	2013 年前禁止使用白熾燈
	2012~2014 年陸續禁止，2014 年全面禁止銷售
	2012 年前禁用白熾燈
	2009 年停止生產，2010 年逐步禁止使用
	2009 年 9 月禁止銷售 100W 白熾燈泡，2012 年起全面禁止使用

從各國白熾燈禁用時程規劃來看，今年（2012）為許多國家該項政策的確定執行期，在 LED 燈泡品質趨向穩定、價格持續下滑的情況下，有機會在各國政策需強制執行的驅動下，提昇 LED 燈泡的使用量。

貳、能源價格上揚，節能產品需求上升

受到各國能源需求量持續增加影響，能源價格不斷攀高。在這樣的趨勢下，各國政府更加強調節約能源的重要性，並鼓勵民眾採用節電產品。LED 節能減碳的優勢與特性，也帶動了 LED 照明燈具產品的使用需求，預期在能源價格持續上升下，可望持續帶動 LED 照明之整體成長。

⁶¹ 李芷毓，全球 LED 照明產業環境掃描，IEK 產業報告，2012 年 3 月。

圖 22 WTI 原油價格變化⁶²

參、日本節能消費行為因重大意外而大幅提升

在政府的推動下，選擇更具節能效益且發光效率更高的光源，成為消費者的重要考量。以東日本 311 大地震為例，在限電政策與高電費的雙重壓力下，日本民眾採用 LED 燈泡意願大為提升，2011 年 6 月日本市場中，LED 燈泡銷售量已超越白熾燈泡，成為消費者家中光源的第一選擇⁶³。

肆、歐洲成為成長最快速的 LED 照明市場

全球能源短缺議題讓節能成為全民運動，研調機構 LEDinside 表示，繼日本之後，歐洲將成為全世界成長最快速的 LED 照明市場，部分歐洲國家將於 2012 年陸續對高瓦特數白熾燈開始實施禁售政策，估計將帶動 2012 年歐洲 LED 照明市場產值成長至 30.1 億美元，年成長率達 44%，到 2015 年，該地區 LED 照明市場產值上看 100 億美元，於 2011~2015 年間的年複合成長率近 4 成。

LEDinside 指出，目前歐洲人口約有 8 億 3000 萬人，約占全球人口總數 13~14%，而由於歐洲照明市場產品單價高，於 2009~2011 年間，每年歐洲照明市場產值約占全球照明市場達 2 成以上，顯見歐洲於照明市場的重要性。

⁶² 同前註。

⁶³ 同前 61。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

歐洲的 LED 照明市場成長迅速，LEDinside 分析主要原因，除了歐洲民眾具有環保節能觀念外，另一個重要因素與歐洲的高電價有關，以一顆取代 40 瓦白熾燈泡的 7 瓦 LED 球泡燈為例，若每天亮燈 8 小時，一個月（31 天）後每個月將省下超過 8 度電的電量，以歐盟 27 個國家的電價計算，一個 LED 燈泡每月的電費將較傳統白熾燈省下 2 美元，若換成用電量更高的戶外照明或商用照明，省下的費用更為可觀，高電價已成為促使歐洲增加使用省電燈泡的因素，也將成為影響 LED 照明滲透率的重要因素之一。⁶⁴

伍、新興國家成為照明市場發展重心

考量經濟成長性與照明未來發展息息相關，由於已開發國家由於照明市場發展已久，照明燈具的需求趨近飽和，故未來成長性相較於開發中國家如中國、印度、俄羅斯等而言較低。在 LED 光源發光效率與產品可靠度提高的同時，照明需求較為強烈的區域國家也將成為 LED 照明廠商適合深入耕耘與開發的目標市場。

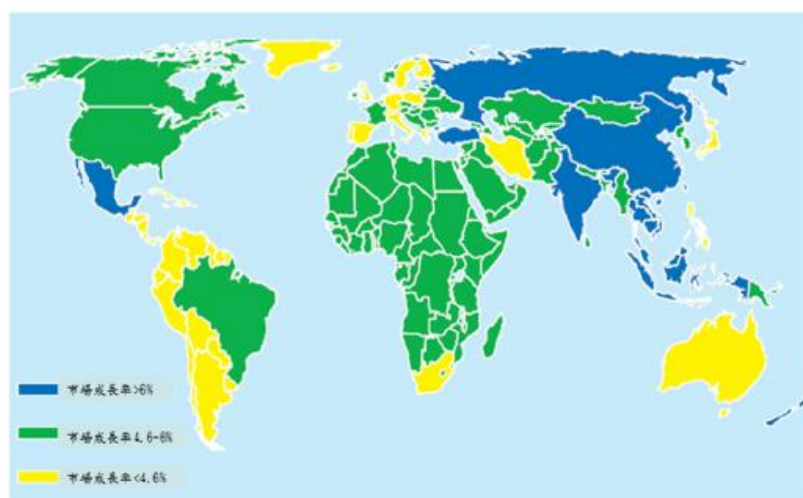


圖 23 全球各區域城市預估 LED 照明成長率⁶⁵

⁶⁴ 楊舒晴，研調：2012 年歐洲 LED 照明成長最快速 達 44%，財經知識庫，網址：<http://www.moneydj.com/KMDJ/News/NewsViewer.aspx?a=83a34446-bade-43be-b9fb-b4b54cda160a#ixzz21d2itxGp>，最後瀏覽日期：2012 年 6 月 20 日。

⁶⁵ 同註 61。

第三節 LED 照明產業概況

壹、LED 產業鏈

在 LED 產業鏈中，上游是先長晶製成晶棒，切成晶片後作為磊晶用的基板，再利用各種的磊晶成長法（如 LPE、MOCVD、MBE 等）做成磊晶片；把這些磊晶片送給中游製作電極，進行平台蝕刻後切割磊晶片，切割完後製成單顆晶粒，中游再把晶粒交給下游封裝，下游封裝完成的 LED 成品則可依各種市場需求包裝成各種應用產品（如圖 24）。其中，上游長晶以及磊晶技術含量最高，製作良率偏低，主要原因為部份產品有抗靜電性的特殊要求，以及磊晶片需兼顧顏色與亮度，因此 LED 上游是整體產業中進入門檻最高的；而中游部份良率極高，但進入門檻低，附加價值不高；而 LED 產業鏈下游的主要核心技術在封裝良率及結構設計，必須仰賴規模經濟，進入門檻偏低，是大廠欲進入 LED 產業的主要切入點。

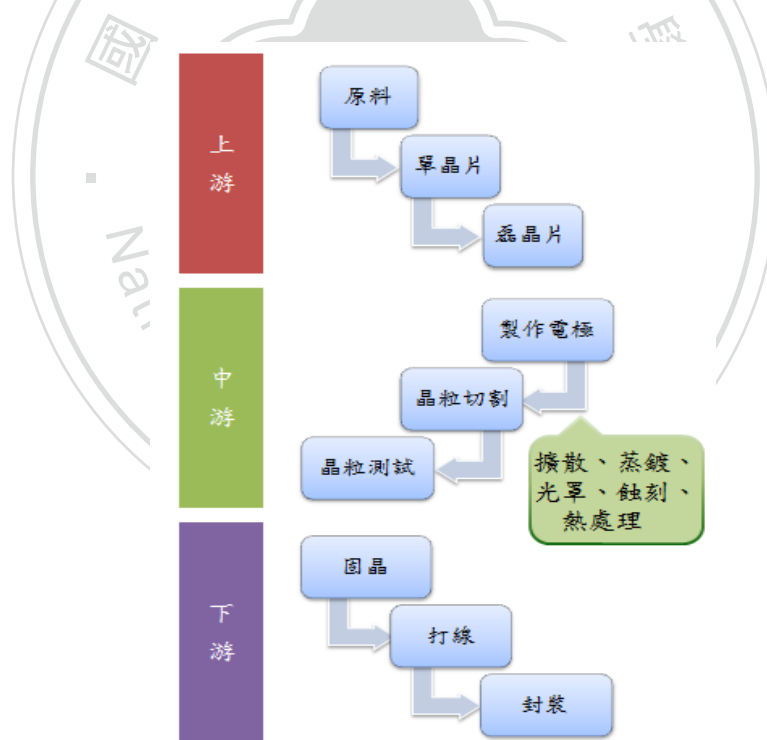


圖 24 LED 產業鏈⁶⁶

⁶⁶ 資料來源：拓樸產業研究所，LED 產業趨勢與 CREE、OSRAM 產業群聚案例分享，網址：

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

而更往應用端分析的話，LED 照明產業鏈則為：上游 LED 光源元件（包含磊晶、晶粒、封裝，本研究將 LED 產業鏈歸於 LED 照明產業鏈上游）；中游照明模組（包含上中游驅動 IC；中下游電源、控制器、散熱模組與外部機構⁶⁷）；下游應用產品（包括有一般照明、建築照明等）。表 4 則整理了 LED 照明產業鏈的主要公司。



圖 25 傳統照與 LED 照明產業結構比較⁶⁸

表 4 LED 照明產業鏈公司整理⁶⁹

定位	公司	備註
照明公司	<ul style="list-style-type: none"> General Electric Lighting Philips OSRAM 	一般而言照明公司經營業務幾乎橫跨所有的照明價值鏈，且大多是上市公司。

<http://www.epza.gov.tw/>，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 20 日，頁 13；本研究整理。

⁶⁷ 二次光學與散熱裝置。

⁶⁸ McKinsey lighting market report, Lighting the way, 2011,

<http://img.ledsmagazine.com/pdf/LightingtheWay.pdf>, page 45.

⁶⁹ Martin Jackson, Research Report: LED Lighting, Woodside Capital Partners International, 2012；本研究整理。

	<ul style="list-style-type: none"> · Zumtobel 	OSRAM 是一個例外，它是西門子的全資子公司，但西門子已經計畫讓 OSRAM 上市，卻因全球經濟環境因素暫時停擺。	
設備廠	<ul style="list-style-type: none"> · Aixtron · Applied Materials · ASM International · Halma 	<ul style="list-style-type: none"> · Novellus Systems · Suss MicroTec · Towa · Veeco Instruments 	近年來因為LED產業大量投資，使得設備供應商跟著受惠。設備廠也盡力提升在大尺寸長晶以及磊晶機台的研發技術。
LED基板	<ul style="list-style-type: none"> · Crystal Applied Technology · Crystal Wise · CrystalOn · Iljin Display · Lanjing Science & Technique · Monocrystal · Rubicon 		藍寶石，碳化矽和氮化鎵晶圓都用作LED的基板，因為矽基板良好的性能以及價格優勢，有些公司也希望能將矽基板應用在LED上，但目前技術上仍有阻礙。
螢光粉	<ul style="list-style-type: none"> · Intematix · Lorad Chemical · Merck Chemicals · Mitsubishi Chemical · Nanoco · Phosphor Technology · QD Vision 		白光LED照明行業通常是使用藍光LED與螢光粉將藍光LED轉換為白光。螢光粉通常使用稀土材料，因全世界稀土材料的礦藏掌握在少數國家手中，因此一些公司正在研發量子點（quantum dot）技術，希望發展出替代螢光粉的技術。
LED元件製	<ul style="list-style-type: none"> · Cree · Everlight · LG Innotek 	<ul style="list-style-type: none"> · Philips Lumileds · Samsung LED · Seoul 	有無數的廠商提供LED元件，而在中國以及台灣的廠商就佔了市場供應量的一半以

造、 封裝	<ul style="list-style-type: none"> · Nichia · OSRAM Opto · Semiconductors 	<ul style="list-style-type: none"> Semiconductor · Sharp · Toyada Gosei 	上。
驅動 IC	<ul style="list-style-type: none"> · Texas Instruments · 台灣聚積科技 · MAXIM 	<ul style="list-style-type: none"> · Analogic Tech · NXP · Infineon 	隨著LED照明應用的發展，各家廠商也積極投入驅動IC的設計。

中游模組部份，是照明產業鏈中的關鍵。目前 LED 燈具容易故障，大多原因都是因為電源驅動故障，因此如何降低電源驅動的故障是未來 LED 燈具發展的一大重點。LED 照明模組未來發展的重要性如下：LED 光源屬半導體光源，通常是用直流低電壓供電，這就要求在這些燈具中或外部（安定器）設置 AC-DC 轉換電路，以適應 LED 電流驅動的特徵；由於 LED 照明壽命長，因此 LED 模組的電源驅動與控制元件需要能夠配合燈具的壽命；透過微處理器的控制，LED 光源的顏色與色調可以任意調節；電源驅動的光電轉換效率也是關鍵，以降低耗電量；散熱模組則影響了 LED 光源的壽命。

貳、美國

美國的 LED 產業以 CREE、BridgELux 等公司為首，他們掌握的 LED 晶片生產的核心技術，他們產品銷售的利潤高達 70% 以上⁷⁰。美國 LED 產業龍頭 Cree 積極與歐美燈具廠合作授權，不僅收購美國照明廠商 LED Light Fixture，也與歐洲照明公司 Zumtobel 策略聯盟⁷¹，另外還與許多 LED 照明相關廠商合作，顯示進入 LED 照明產業的決心。

另外，美國傳統照明光源大廠 GE，也於 1991 年與 Emcore 的合資成立 GELcore，開啟 LED 照明佈局，GELcore 致力於高亮度 LED 產品的研發和生產。GELcore

⁷⁰ 呂紹旭、郭子菱等著，2012 年 LED 市場與產業技術發展年鑑，光電科技工業協進會，2012 年 5 月，頁 121。

⁷¹ 呂紹旭、郭子菱等著，2010 年 LED 市場與產業技術暨標準發展年鑑，光電科技工業協進會，2010 年 05 月，頁 105。

現有的產品包括高功率 LED 交通信號燈、景觀照明、其他建築、消費和特殊照明應用等。透過整合電子、光學、機械和熱能管理等不同領域的技術，GELcore 加快了 LED 技術的應用。而為因應 LED 照明產業發展，GE 在 2006 年以 1 億美元買下了 Emcore 剩餘持股 49%，使其成為 100% 全資子公司，並更名為 GE Lumination。GE Lumination 業務專注於 LED 應用產品。⁷²而美國照明設備廠 Acuity、Cooper、Hubbell 等也積極於 LED 照明產業布局，Acuity Brand 更與三星電子（Samsung Electronics Co.）旗下 LED 晶粒與模組製造商 Samsung LED 合作共同開發並推出 LED 照明產品，以彌補其 LED 技術的不足。

參、歐洲

歐洲 LED 業者在全球 LED 產業發展上，有者不可忽略的重要性，因其與美系的廠商相同，掌握許多關鍵專利，尤其是兩大國際代表廠商 OSRAM 及 Philips，不僅擁有完整的 LED 產業供應鏈，從 LED 上游磊晶製作到下游封裝，甚至是 OLED 的佈局，無不完備。而在照明產業，Phillips 與 OSRAM 更是全球前兩大照明廠商。

圖 26 為 2011 年全球 LED 封裝產值，其中歐洲地區占 10%，排名全球第四，雖整體產值比不上亞洲地區，但是卻能掌握部分 LED 關鍵技術，形成其他競爭對手欲發展封裝相關技術的阻礙，使競爭對手被迫與其進行專利交互授權亦或是付予權利金。

⁷² Ken Cheung, EMCORE Sells GELcore to GE for \$100 Million, EDA Geek, August 31, 2006, <http://edageek.com/2006/08/31/emcore-gelcore-ge/>, last visited: 15, July, 2012.

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

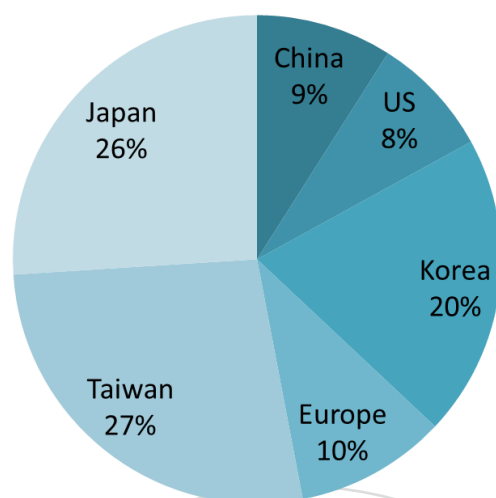


圖 26 全球各區域 LED 元件產值比⁷³

歐洲在 LED 產業主要供應鏈中，也以封裝廠多主，表 5 為 LED 產業主要供應廠商，其中 OSRAM Opto Semiconductor 居首，Philips Lumileds 次之。除了 OSRAM Opto Semiconductor、Philips Lumileds 之外，德國 OSA Opto Light 公司也是從上游 LED 磊晶片、晶粒到下游封裝皆為自製生產。其餘公司如 Lixedis、ACOL 則偏重在下游 LED 封裝、模組生產。

表 5 歐洲 LED 產業主要廠商⁷⁴

廠商	磊晶片、晶片		封裝、模組
	InGaN	InGaAlP	
OSRAM Opto Semiconductor	v	v	v
Philips Lumileds	v	v	v
OSA Opto Light	v	v	v
ACOL			v

⁷³ 同註 70，頁 85。

⁷⁴ 同註 71，頁 100。

LEDON			v
-------	--	--	---

Philips 與 OSRAM 皆為全球知名的照明大廠，LED 事業方面，旗下 OSRAM Opto Semiconductors 是一個快速發展的子公司，已成為歐洲第一大 LED 製造商，從上游的磊晶片到下游封裝、甚至應用端的 LED 照明系統皆有產品，而 OSRAM 掌握了上游的關鍵專利，但其對 LED 授權採取開放態度，盼加速照明產業的發展。

而 Philips 為全球最大的照明廠商，在 LED 照明布局已久，並透過併購數家小公司的方式，進行 LED 照明產業的垂直整合，形成完整供應鏈。而目前 Philips 也是 LED 產業鏈的上、中、下游甚至於應用端的業務都有涉入，相關的 LED 事業都集中於旗下子公司 Philips Lumileds⁷⁵。

肆、日本

日本發展 LED 產業的歷史悠久，自從中村修二開發出藍光 LED 之後，使得 LED 產業於日本蓬勃發展。尤其是日本地區的 LED 產業供應鏈完整，除了幾家生產 LED 的大廠如日亞化（Nichia）、豐田合成（Toyoda Gosei）之外，上下游的材料占全球供應鏈當中也扮演舉足輕重的角色，如螢光粉、封裝矽膠以及藍寶石長晶的產業。

日本在 LED 元件產值居次，僅次台灣，全球占比約 26%。日本各家廠商幾乎都是以 LED 磊晶片、晶粒、封裝、模組的 LED 元件一條龍式生產，部份廠商有外銷 LED 磊晶片、晶粒，但大部分都是銷售給日本國內封裝、模組業者為主。日本業者對於 LED 照明的推動也十分積極，不論是傳統照明業者，或是 LED 業者，目前在日本市場已可看到相當多元化的固態照明產品設計。

在推行 LED 照明方面，日本原本就處於全球領先地位，日本市佔率排名第 1 的 Panasonic，早在 2005 年就推出自有照明品牌，排名第 2 的東芝 Lighttech 及第 3

⁷⁵ Lumileds 原為 Philips 於 2005 年與 Agilent 合資成立的，而後於 2006 年 12 月成為 Philips 的全資子公司。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

的夏普，也分別在 2007 及 2009 年加入家用 LED 照明市場。⁷⁶

日本的 LED 照明廠商大致可分為三類，第一類為科技大廠如 Panasonic、東芝、Sharp、三菱電機、日立等，無論是在 LED 技術研發、產品生產開發、銷售通路、異業合作等各方面，這些廠商都擁有較多的資源，加上品牌知名度高，在日本 LED 照明市場的市佔率逾 5 成。而 Panasonic、東芝、Sharp 也均重視與建築業的合作，期望能透過建築整體照明解決方案來提高 LED 照明銷售量。⁷⁷

日本 LED 照明廠商第二類是如 Ricoh、NEC Lighting 等光學機器及事務機大廠，這類廠商以生產辦公室用直管形 LED 照明為主，期望能藉由原本辦公室產品的通路來擴大 LED 照明事業。第三類是如小泉照明、大光電機、ODELIC、岩崎電氣、遠藤照明等區域性傳統照明廠商，這些廠商已長久耕耘照明市場，雖然在國際上知名度不高，但每家在日本都有 3~6% 的市佔率，而部分廠商如小泉照明等已開始往海外發展，潛力不容小覷。

日本在 LED 照明推廣成長及滲透的速度，都比較全球 LED 照明發展速度來得迅速。再者，對於特殊應用照明之開發，日系業者的腳步也比其它地區快速，不論是植物用照明、醫療用照明、漁業用照明，日系業者的開發都較歐美廠商或者中國、韓國業者更為積極。

伍、中國

中國大陸政府自 2000 年起開始啟動 LED 產業發展，第一個五年計劃，即「十五」，主要發展方向偏向提昇中低階 LED 長磊晶技術及應用市場之發展，被視為初期的耕耘階段，以當時的成績來看，中國大陸晶粒自製率僅有 5%，主要仍以進

⁷⁶ Digitimes，日本 LED 照明廠商積極擴張產品線 未來海外布局成重點，網址：

http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt_show.asp?cnlid=3&f=&cat=LED&p=2&v=20111208-667&n=1&kw=&PAGE=3#ixzz1g1yNGq3s，最後瀏覽日期：2012 年 7 月 1 日。

⁷⁷ Digitimes，Panasonic 將著重 LED 照明整體解決方案服務 2015 年銷售目標 2,000 億日圓，網址：http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt_show.asp?CnliD=3&v=20111201-651&ct=1，最後瀏覽日期：2012 年 7 月 1 日。

口為主⁷⁸。不過這項持續性的產業政策推動至今已邁入第三個五年計劃。近年來在「綠能」成為熱門明星產業的推升下，雖吸引不少資金持續投入，但關鍵設備及材料仍仰賴進口，例如金屬有機化學沈積（MOCVD）機台或是等離子蝕刻機等技術含量較高的設備全部依靠進口。

因此，在此五年階段中，政策強調重點和目標在於實現 LED 晶粒晶片、封裝元件國產化，並預計在未來五年內重點發展 LED 設備、光源系統整合、元件關鍵技術提升、實現 MOCVD 設備及關鍵配套材料國產化之目標。而在 2004 年起，中國政府為了強化中國 LED 產業發展而積極打造國家半導體照明工程產業化基地，大量引進企業建構 LED 產業鏈，相繼在各省份成立了上海、大連、廈門、南昌、深圳、揚州、石家莊、天津、杭州、武漢、東莞、西安、寧波、濰坊等 13 個產業基地。

各級地方政府從上到下，透過生產設備、土地、租稅、市場商機等補助優惠政策，除了成功吸引海外國際 LED 大廠擴大投資中國之外，也培育不少中國本地廠商的崛起。即便在全球大環境不佳的 2011 年，中國 LED 上中游的 LED 磊晶片、晶粒產業仍能逆勢大幅成長 50% 以上，而下游 LED 封裝、模組也保有 8% 的成長率。

⁷⁸ 同註 70，頁 126。

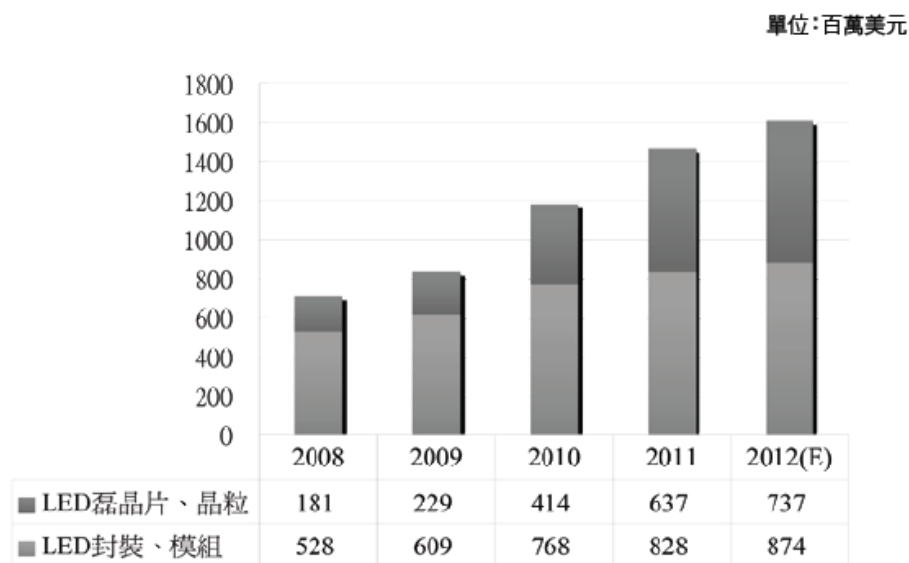


圖 27 中國 LED 元件產值⁷⁹

各廠商在 LED 磊晶品質與量產技術上持續的提升，遂反應在國產 LED 晶粒自製比重上。2011 年中國廠商在藍光與四元高亮度 LED 晶粒自製率已達分別達到 72%、68%⁸⁰。但中國自產晶粒主要以中、低功率為主。技術門檻較高的高功率 LED 晶粒自製率不及 20%，仍高度倚賴台商、美商 Cree 與 SemiLEDs 等高功率 LED 晶粒。

而中國的照明產業部份，中國是照明產品的生產大國和出口大國，白熾燈泡產量居世界首位。1999 年到 2009 年作為中國照明產業快速成長的黃金十年，產業規模得到最大化擴張，截止照明行業企業有一萬多家（照明電器生產企業 5000 多家，燈具生產企業約 3000 家，電光源企業約 1000 家，其餘為電器附件、燈頭燈座及專用材料生產企業），主要產品為電光源、燈具及電器附件，年銷售額達到 2300 億人民幣，其中出口達到 162 億美元，產品銷售到世界 170 多個國家。省電燈、白熾燈等光源產品產量和出口世界第一，燈具產品的出口達到世界燈具貿

⁷⁹ 同註 70，頁 128。

⁸⁰ 同前註。

易額的三分之一⁸¹。全球幾乎所有知名的照明公司在中國採購產品或 OEM 生產。

在各國政府漸漸進用白熾燈後，中國傳統照明產業受到很大的影響，然而中國 LED 廠商晶片技術尚落後國際大廠，特別是一般照明需要的白光 LED 自製率過低，也使的中國照明廠商面臨了國際大廠的激烈競爭。

陸、台灣

台灣是全球 LED 晶粒的最大供應國，在 2011 年產值達新台幣 478 億元⁸²。台灣在 LED 製造上具有領導地位，台灣 LED 產業鏈是垂直分工，與國際大廠不同，僅部份廠商如隆達電子、億光等已經往下延伸進入照明模組，甚至切入照明品牌經營。而台灣 LED 產業正在轉變，從過去伴隨著面板業崛起，現在已經達成進入一般照明的發光效率了。但在照明產業的發展上面，2011 年台灣 LED 照明市場大約是新台幣 93 億元，雖然相較 2009 年成長 24%，但內需市場並不夠支撐起整個產業，台灣廠商如何走向國際成為一個最重要的課題。

過去台灣 LED 應用目標是以背光源為主，主要是可攜式裝置、電腦、大尺寸液晶面板等的背光源模組，而因大尺寸液晶電視的銷售不如預期，導致 LED 產業因過度投資而價格崩盤，加上環保意識逐漸受到重視，也因此，台灣廠商也開始往 LED 的燈泡、路燈、直管燈這幾種產品發展，初期是採取 OEM 或 ODM 方式，台灣的利基在磊晶、晶粒製造、封裝、模組上，以低成本優勢打入國際大廠的供應鏈，替大廠進行代工。漸漸的，越來越多的 LED 廠也推出自有品牌，搶佔商機。

台灣 LED 照明廠商組成非常多元。包含電子廠、傳統照明廠、甚至是面板廠等。台達電子擁有 40 年電源及散熱等相關技術跟經驗，跨足 LED 照明產品在品質上佔有優勢，台達電子在台灣以「delta」為品牌，在中國則以「中達」為品牌名稱。而億光電子從 LED 封裝元件廠，跨入 LED 照明自有品牌市場，在台灣、

⁸¹ 行業報告：中國照明業競爭分佈全景圖，網址：<http://home.focus.cn/news/2010-08-25/186079.html>，最後瀏覽日期：2012 年 7 月 10 日。

⁸² 陶曉嫻，全球 LED 照明產業現況，工研院電子報，網址：<http://edm.itri.org.tw/enews/epaper/10104/b01.htm>，最後瀏覽日期：2012 年 7 月 10 日。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

中國打「EVERLIGHT」品牌，在歐美則推出「ZENARO」品牌。而中國電器為台灣傳統照明龍頭，早在 2003 年便已推出 LED 照明產品，2009 更與 Cree 合作，購買 Cree 的封裝晶片，以自有品牌製成 LED 家庭省電燈泡、商業嵌燈、辦公室燈具及戶外投光燈等四大系列跨入 LED 照明市場。而面板廠也以自有品牌跨入 LED 照明市場。

各家廠商看準了 LED 照明市場的商機，紛紛以自有品牌進入 LED 照明市場，使的台灣 LED 照明自有品牌正如雨後春筍發展，但台灣市場太小，要如何打入其他區域市場才是關鍵。



第四節 小結

整體而言，LED 照明取代傳統照明的趨勢是肯定的，關鍵在於 LED 照明的價格走勢以及政府政策的支持。目前各國的發展腳步不盡相同，隨著各國環境特性、產業發展現況以及不同國家人民的生活習慣與特性，皆會影響 LED 照明產業在當地的市場滲透率與未來發展。

目前雖然 LED 照明市場依然以美國為主，但以整體亞洲市場而言，市佔已經越來越高，從近幾年來的發展可以看到，亞洲各國不論是政府政策支持、LED 照明產業鏈持續建立，以及市場與消費者對於 LED 照明的高度認知，皆促使著當地 LED 照明市場蓬勃發展。而亞洲區域市場最重要的國家—中國，目前在 LED 照明應用市場僅次美國，差距已經越來越小，極有可能取而代之，成為最主要的市場，雖然中國因電價低廉，民眾以 LED 燈取代傳統燈泡的意願應該不高，主要仍是以省電燈泡為主，因此初期照明推廣是以政府工程、標案等開始推動，但是相信在政府政策的鼓勵下，以及未來 LED 照明價格持續的調降，LED 照明應該可以漸漸打進商用照明甚至是一般室內照明，未來的成長性可以預期。

而對台灣而言，目前的 LED 照明布局十分有限，除了 LED 照明的背光源應用以外，台灣在 LED 一般照明應用布局，遠不及國際大廠，過去，台灣在照明產業的技術本來就比較缺乏，因此在 LED 照明產業鏈中，僅在 LED 光源磊晶、晶粒製造、封裝、模組端有優勢，因此，若是要往下游發展 LED 於一般照明的應用，在缺乏品牌知名度以及通路布局的情況下，即使在量販或網路通路取得領先，但就 LED 照明產品的市場成熟度來說，大型賣場未必是現階段最適合的銷售通路，而能深入展示 LED 照明商品特質，再透過銷售人力催化的水電通路，才是最適合的 LED 照明的銷售通路，然而對於台灣目前發展 LED 照明自有品牌的廠商們，也是最難打入的通路。此外，在台灣市場規模受限下，即使打入了水電通路，長期下來發展一定有限，無法與國際大廠競爭。

第五章個案分析

第一節 OSRAM 公司簡介

OSRAM 總部設在德國慕尼黑，是 Siemens 全資子公司。一百多年以來，OSRAM 以其出色的照明產品聞名於世，且成為世界兩大光源製造商之一。在 2011 會計年度(截至 2011 年 9 月 30 日)，OSRAM 公司全球銷售業績高達 50 億歐元。OSRAM 是照明領域的高科技公司，其銷售收入的 70% 以上來自節能產品。截至 2011 年 9 月 30 日，OSRAM 於 16 個國家中設有 44 個生產基地，全球員工超過 41,000 人，客戶遍及 150 個國家和地區。



圖 28 OSRAM 生產基地⁸³

壹、OSRAM 公司起源⁸⁴

「OSRAM」這個商標(如圖 29)早在 1906 年 4 月 17 日便由德國煤氣燈公

⁸³ OSRAM Magazine 2011, page 34.

⁸⁴ OSRAM Opto Semiconductor 官方網站，網址：<http://www.osram-os.com>，最後瀏覽日期：2012 年 6 月 14 日。

司（Deutsche Gas glühlicht-Anstalt，也被稱為 Auer-Gesellschaft）於德國柏林註冊了。然而，於「OSRAM」商標誕生的 13 年後，也就是 1919，德國煤氣燈公司、德國電器公司（Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft，簡稱 AEG）和西門子（Siemens）將它們的光源生產部門進行了整合，組成了這家公司，全稱為 OSRAM Lightbulb Company。1976 年，德國電氣公司開始將它在 OSRAM 中的部分股份出售給西門子。而在兩年之後的 1978 年，西門子最終完成了德國電氣公司在 OSRAM 中的全部股份的收購，成為了歐司朗的唯一股東。至此，OSRAM 成為了西門子旗下的全資子公司。



圖 29 OSRAM 商標

貳、OSRAM 發展歷史⁸⁵

OSRAM 曾經擁有全球最大的燈泡生產工廠，當時的燈泡產量與約占全球燈泡產量的三分之一，有人甚至用「OSRAM 就是一家燈泡製造商」來概括 OSRAM 的歷史。實際上，在它成為西門子的全資子公司之前，這句話的確沒錯。但是隨著西門子的介入，OSRAM 憑藉穩定的品質、優秀的性能與創新的科技，活躍在家用照明、汽車照明等市場。

⁸⁵ 同前註。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

1980 年，OSRAM 推出了 QUICKTRONIC 電子安定器，為更穩定的照明提供了條件。這款電子安定器了能讓螢光燈的功率降低 25%、壽命延長 50% 之外，還能有有效的減少燈管的頻閃與雜音。而在 1985 年，世界上第一隻整合了電子安定器與省電燈管的省電螢光燈在 OSRAM 誕生，改寫了省電燈具商業化的進程，使省電燈泡在家庭中的普及成為了可能。今天，OSRAM DULUX STAR 系列省電燈泡的壽命已經超過了 10 年，而耗電量比白熾燈降低了 80%。

不只是家用照明市場，在車用照明市場上 OSRAM 也一直保持著領導者的地位。早在 1925 年，OSRAM 就推出了能同時提供遠燈與近燈照明的 BILUX 雙燈絲汽車大燈。而在 1991 年 OSRAM 更是以結合了電子安定器的 HID 燈為車用照明帶來大幅度的成長。據 1997 年的一項調查顯示，當年全球共生產了 5200 萬輛汽車，使用 OSRAM 車用照明光源的就佔了 50%，直到今日，OSRAM 憑藉著在 LED 光源上的優勢，在車用照明市場仍然保持著較高的市場佔有率，並得到了多家汽車廠商的認可。

隨著全球能源問題的越來越嚴重，許多國家與地區禁止使用或淘汰白熾燈，即便是 OSRAM 在上世紀 80 年代就推出了省電燈泡但仍然被這一系列問題帶來的麻煩所困擾。出路只有一條——開發出比白熾燈、省電燈泡更節能、更環保的光源。對於 OSRAM 而言，這不僅是響應了節能環保的趨勢，而且更是看到了背後蘊涵著巨大的商機。於是，OSRAM 積極投身於新一代光源的開發，並在上世紀九十年代末成為了第一批推出白光 LED 光源的公司之一。

在 LED 技術方面，目前其 1W 以上白光 LED 封裝所能達到的最高發光效率雖不如 Cree，但高於亞洲大廠如日亞化學等，且應用範圍廣泛。在特殊照明用紅、黃、橙光 LED 方面也有不錯進展，在發光效率及散熱功能方面均有改進，能夠達到更節省電費支出之目的。

除 LED 照明外，OSRAM 在德國政府支持下也致力於發展 OLED 照明，目前一般 OLED 照明在實驗室能夠達到的發光效率已高於 LED 平面照明，此外，可撓式 OLED 照明及穿透式 OLED 照明也是 OSRAM 發展的重點。OSRAM 已在德國 LED 晶片廠中撥出部分廠房空間用於 OLED 照明的試量產，預計可大幅降低

OLED 照明的生產成本。然未來 OLED 照明的應用因其本身性質限制，應以利基市場為主，因此，本研究指針對 LED 照明，而不盡一步探討 OLED 之未來發展。



第二節 OSRAM 於 LED 照明之策略佈局

相較於 GE Lighting 和 Philips Lighting 在 1900 年之前就已跨足照明市場的經營，OSRAM 的市場進入期較晚。OSRAM 雖在起跑點上稍微落後 GE 和 Philips Lighting，但其成立發展至今，後繼的急起直追力道，讓 OSRAM 躍升成為全球前三大光源領導商，與 GE、Philips 並駕齊驅。而 OSRAM 整體的照明策略就是從白熾燈往省電燈發展；從傳統光源技術往 LED 光源技術發展；從元件端走向系統解決方案。遵循著這些大原則，OSRAM 一步一步的奠定基礎，



圖 30 OSRAM LED 照明發展方向⁸⁶

壹、合資、併購與投資策略

從 1965~1970s 年間 OSRAM 展開了第一波版圖擴張行動，主要以興建工廠為主，設立存貨中心為輔，此時期南歐和南美地區為主要擴張區域。1980 年代期間，OSRAM 仍有一些零星的佈局，包括 1981 年在荷蘭成立行銷辦公室、1986 年英國成為 OSRAM 全球佈局的據點之一等都是在這段時間的版圖擴張。

⁸⁶ OSRAM 官方網站，網址：<http://www.osram.com>，最後瀏覽日期：2012 年 6 月 15 日。

表 6 OSRAM 第一波照明版圖擴張概況⁸⁷

時間	區域	行動
1968	南歐	●義大利小威尼斯 (Treviso) 的照明工廠開始生產，汽車燈、小型燈 (pygmy lamp) 和安定器。
1972	南歐	●於義大利巴里 (Bari) 成立 OSRAM SUD 公司，專營螢光燈和 HID 燈的生產。 ●成立希臘雅典的照明公司 OSRAM Anonymos Elliniki Etairia Ilektrikon Lamptiron 從事照明產品的生產和存貨管理。
1971	南美	●OSRAM 於巴西大手筆投資 HID 燈和金屬鹵素燈的生產。
1972	南美	●OSRAM 於南美厄瓜多爾的工廠生產 15~200W 的白熾燈，僅供應當地市場。 ●OSRAM 開始在市場上以 OSRAM 品牌銷售燈泡產品 (之前只能以 FAROLITO 品牌銷售)，主要為白熾燈。
1973	南美	●併購位於 Sao Paulo 的 Sadokin do Nordeste S.A. 公司，更強化了 OSRAM 在巴西的市場地位，此併購主要是為照明用的原料成立存貨中心。 ●於阿根廷成立燈泡工廠，之後併購一家小型車用燈泡公司 LESA。 ●位於瑞士蘇黎世的 OSRAM AG 和一家 Winterthur light bulb 公司合併，成立 OSRAM AG Winterthur，於 1976~1977 年間開始生產白熾燈和螢光燈。
1981	歐洲	●OSRAM 於荷蘭成立行銷辦公室，3 年後 (1984 年)，成立儲貨中心因應當地市場需求。
1986	歐洲	●對 OSRAM 來說是一歷史上重要的一刻，因 1919 年當時三家照明公司在進行合併後，OSRAM 商標陰錯陽差在英國失去效力，連帶殃及英國殖民地，不過這個歷史的節終於在 1986 年解開了，

⁸⁷ 資料來源：黃孟嬌、朱明孜，OSRAM 於照明經營剖析，IEK 產業報告，2009 年 7 月、Osram 官方網站新聞資料；本研究整理。

		英國成為OSRAM 全球佈局的據點。
1987	美國	●OSRAM在美國阿拉巴馬州的Montgomery設立供貨中心，這是繼洛杉磯、芝加哥、達拉斯三處存貨中心之後的第四處，還有1984年於美國維吉尼亞州Maybrook的省電燈泡生產線開始動工。

然而，1988 年 OSRAM 第二波的全球版圖擴張主要聚焦亞太地區和東歐，如表 7 所示。

表 7 OSRAM 第二波照明版圖擴張概況⁸⁸

時間	區域	行動
1988	韓國	●以策略聯盟方式成立OSRAM Sungsan(目前更名為OSRAM Korea Co. Ltd.)，主要生產節能照明產品、鹵素燈及車用照明(OSRAM Dulux S and D lamps, automotive lamps, Halogen lamps)，以韓國市場上的節能照明領導商為目標。
1988	日本	●以51%股份與三菱電機(Mitsubishi Electric)合資設立從事電燈、螢光燈製造業務的OSRAM-MELCO公司。
1989	日本	●以49%股份與三菱電機(Mitsubishi Electric)合資設立了從事銷售業務的三菱電機歐司朗公司(Mitsubishi Electric OSRAM)。 ●而近期的消息指出，三菱電機將收購OSRAM持有的上述合資公司所有股份，並計畫於2012年10月將這兩個公司與三菱電機的全資子公司—三菱電機照明公司(神奈川縣鎌倉市)合併，把目前從事照明業務的三家公司合併為一家。有鑑於燈泡和燈具市場逐漸縮小，三菱電機決定整合3家公司重新整頓研發體制，並檢視販售通路，有效節約成本。而OSRAM於日本市場普通照明的業務則將集中於OSRAM於日本的全資子公司。
1993	美國	●併購Sylvania是OSRAM 在美國市場快速成長的開始。

⁸⁸ 資料來源：黃孟嬌、朱明孜，OSRAM 於照明經營剖析，IEK 產業報告，2009 年 7 月、Osram 官方網站新聞資料；本研究整理。

1995	中國	●和佛山照明公司合資的歐司朗佛山照明有限公司，2004年更名為歐司朗（中國）照明有限公司。
1999	德國	●以51%股份和Infineon 合資進入半導體光源，成立OSRAM Opto Semiconductor。
2001	德國	●買下Infineon剩餘股份，OSRAM Opto Semiconductor成為OSRAM全資子公司。 ●2001年開始LED和OLED的生產運作，但2007年停止OLED顯示器業務，專供OLED照明業務，並於2008年有初步成果「Early Future: OLED 桌上型用燈」，於2009年投產OLED照明產品。
2003	東歐	●併購蘇俄市佔率達35%的第二大螢光燈製造商Svet，此舉除了讓OSRAM的螢光燈業務得以在蘇俄照明市場佔有一席穩固地位，也提供了另一個進入東歐市場的管道。
2006	亞洲	●OSRAM在亞洲地區的擴產動作頻頻，先是在泰國設立一座螢光燈工廠，因應泰國和南亞洲地區的需求，之後宣佈投資US\$2000萬，在印度設立第二家照明工廠。
2007	亞洲	●看好LED的成長性，於馬來西亞檳城設立LED chip廠房。 ●OSRAM獲得歐盟執委會批准，同意該公司在中國成立一家合資企業生產節能型燈泡，公司名稱Sunny World，總公司位於香港，工廠則位於上海，成為亞洲市場和拉美市場的供貨來源。
2008	中國	●與香港Traxon 成立合資公司「Traxon Technologies-An OSRAM Company」，並在同年將亞太區光電半導體總部設於香港，就近服務日本、韓國、中國市場。
2009	中國	●以50.1%股份與銀茂控股有限公司（銀茂，中國稀土控股有限公司 ⁸⁹ 之間接全資附屬公司）成立合資公司，以從事研究、開發、生產

⁸⁹ 集團生產的稀土產品是現代高科技和傳統產品等各種工業產品，如電子設備、電腦、電機驅動馬達、液晶體顯示屏、數碼影音光碟、永磁材料、磁性記憶體、光纖通訊、超導體、手提電話電池、精密光學儀器以及環保節能產品等不可少的原材料；耐火材料則廣泛應用於石油化工、冶金、有色金屬、玻璃、建材、化肥及水泥等工業高溫處理設備。目前，稀土產品主要出口到美國、日

		及銷售螢光粉產品。
2011	中國	●OSRAM於2011年11月9日起已經從合資企業夥伴收購Traxon Technologies的剩餘股份，進一步鞏固照明解決方案及產品陣容，不但可以開闢全新的應用領域，更有助於進一步擴充區域版圖。
2011	歐美	●OSRAM併購了德國專業照明製造商Siteco。 ●併購擁有的商業建築物照明控制軟體系統技術開發的美國照明管理系統領導廠商Encelium。

從上表可以看出，OSRAM 早在 1999 年就開始投入 LED 產業，比 Philips、GE 都早，這也受惠於母公司西門子集團（Siemens）。在西門子將半導體部門分割成立新公司 Infineon⁹⁰後，OSRAM 便與 Infineon 合資成立了 OSRAM Opto Semiconductors（歐司朗光電半導體），專注 LED 的發展，一開始 OSRAM 持股 51%，而 Infineon 持股 49%。而在 2001 年八月，OSRAM 買下了 Infineon 擁有的 OSRAM Opto Semiconductors 股份，使 OSRAM Opto Semiconductors 成為 OSRAM 全資的子公司。⁹¹

OSRAM Opto Semiconductors 為半導體技術商，主要的研發與製造中心位於德國 Regensburg、美國 San José 以及馬來西亞的 Penang，是世界第二大光電半導體製造商⁹²。公司的主要產品之一是 LED，其他產品如高功率雷射二極管，紅外線元件和光學感測器等。除了提供半導體元件以外，基於自身的產品，OSRAM Opto Semiconductors 也提供照明、感測器及視覺顯示應用的解決方案，例如：固態照明（LED 與 OLED）、汽車照明、紅外照明、背光源、移動通訊以及數位電子看板等的系統解決方案。OSRAM Opto Semiconductors 也一直是歐洲領先的磊

本、歐洲及韓國，而耐火材料則主要內銷及出口到日本。通用電器、日本電器硝子、西門子、信越化學、黑崎播磨及很多著名的跨國公司均為集團的客戶。

⁹⁰ 前身為西門子半導體部門，1999 分割獨立為西門子子公司。

⁹¹ Digitimes，OSRAM Opto Semiconductor，網址：

http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnID=10&cat=15&id=0000161865_XXQ7SHDH7L2P8C48CC5NT&ct=2，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 20 日。

⁹² 第一台灣光寶集團旗下的建興電子。

晶、晶片、封裝與模組廠商。

過去，OSRAM 主要專注在照明光源的業務，但自 2008 年開始，為了加強 LED 照明系統和解決方案領域的發展，OSRAM 於 2009 年與香港 Traxon 成立合資公司。⁹³ OSRAM 持有新公司的 51% 股份。新公司的名稱為「Traxon Technologies – An OSRAM Company」，總部仍設在香港，而 Traxon 的研究和開發工作則在德國帕德博恩 (Paderborn) 和香港分頭進行。Traxon 是一家足具專業的 LED 系統及處理方案供應商，產品包含了燈具和照明控制系統。該公司以 Traxon 和 e:cue 兩大品牌專為建築、商店及餐飲服務業供應 LED 處理方案。合資公司的定位是一家 LED 技術供應商，為建築、醫療以及商店照明提供 LED 技術方案。對於 OSRAM 來說，選擇 Traxon 作為合作夥伴的目的為，通過合資公司在全球佈置的銷售網絡，進而打造一個全方位的 LED 供應系統；也可以驅動 OSRAM 持續開發創新的產品。合資公司結合了 OSRAM 以及 Traxon 的技術，為客戶提供完整的 LED 照明方案。Traxon Technologies 業務主要位於亞洲、拉丁美洲、歐洲、中東和北美等地的主要市場。

然而，OSRAM 於 2011 年 11 月 9 日起已經從合資企業夥伴收購 Traxon Technologies 的剩餘股份，進一步鞏固照明解決方案及產品陣容，不但可以開闢全新的應用領域，更有助於進一步擴充區域版圖。

此外，OSRAM 也於 2011 年進一步併購了德國專業照明製造商 Siteco 以及美國照明管理系統領導廠商 Encelium⁹⁴。Siteco 是一家在照明技術領域處於領先地位的歐洲公司，為城市基礎設施提供燈具和照明系統的服務，包含公共和商業建築、街道、隧道、機場和體育場館等。它在全球範圍內擁有員工 1,250 名，2010 年的訂單總額將近 2.2 億歐元。Siteco 具有與客戶、建築師、燈具設計師等豐富的合作

⁹³ Osram 同 Traxon 成立合資 LED 照明公司 以加強專業 LED 照明和解決方案領域，LEDinside，網址：http://www.ledinside.com.tw/news_Osram_LED_20081229，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 19 日。

⁹⁴ LEDinside，國際 LED 大廠掀起並購潮 加速產業整合，網址：http://www.ledinside.com.tw/news_guoji_led_20111219，最後瀏覽日期：2012 年 5 月 20 日。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

經驗。Siteco 照明設備之生產基地設於德國及中國，在歐洲有超過 15 家銷售公司，其銷售網路遍佈全球。歐司朗在併購之後，同時取得更廣泛的照明解決方案市場及室內外照明領域的一條現代化產品線。而 Encelium 擁有的商業建築物照明控制軟體系統，藉此增加了 OSRAM 在照明控制管理系統和軟體的投資組合。

除了在照明系統、照明設備的佈局外，OSRAM 也於 2009 年與銀茂控股有限公司（銀茂，中國稀土控股有限公司之間接全資附屬公司）成立合資公司⁹⁵，以從事研究、開發、生產及銷售螢光粉產品，鞏固 OSRAM 在螢光粉的領先地位。銀茂與 OSRAM 將分別擁有合資公司 49.9% 及 50.1% 之權益。合資公司之主要產品為用於照明業之三原色螢光粉，也就是藍色、紅色以及綠色螢光粉，其產品將銷售至中國及國際市場。而與中國稀土控股公司最主要的原因則是穩定稀土元素的來源。不管是白光 LED 燈或是螢光燈都需要使用稀土元素，而中國擁有全世界最大的稀土礦，礦藏佔全球的 36%，中國也是稀土礦最大的出口國，約佔 90%，過去大量開採、廉價出口。但是，2009 年起中國開始限制管控稀土礦石的出口，以達到保護資源過度開發和環境問題。因此 OSRAM 也立刻在中國合資設立子公司，以確保原料供應。

貳、產業群聚效應

2006 年 4 月，OSRAM 成立「LED Light for you」（LLFY）網路平台，LLFY 成立宗旨為幫助建築師、設計師或者是燈具設備商為 LED 相關工程尋找合適的合作廠商，提供 LED 專業資訊和全球可能的合作廠商資源，以加速 LED 在照明應用領域的腳步。廠商的專業領域包括 Optic（光學）、Thermal（熱處理）和 Electronic（電子）（如

圖 31）。根據客戶需求，他們提供全套服務—系統集成，也可以選擇專項解決方案，目前為止，LLFY 在全球有近 100 家的認證合作廠商。所有 LLFY 合作

⁹⁵ 中國稀土控股有限公司致董事會自願公告，網址：

http://pg.jrj.com.cn/acc/HK_DISC/stock_NT/2009/10/19/00769_000879461_0.PDF，2009 年 10 月 19 日。

廠商都必須通過嚴格的認證流程，確保服務和技術的品質。從產品的整個運作來看，該平台提供 LED 技術到應用產品的整合服務。從客戶群的經營來看，其提供 OSRAM 潛在或既有客戶和網路平台上經認證之廠商之間的合作交流機會。

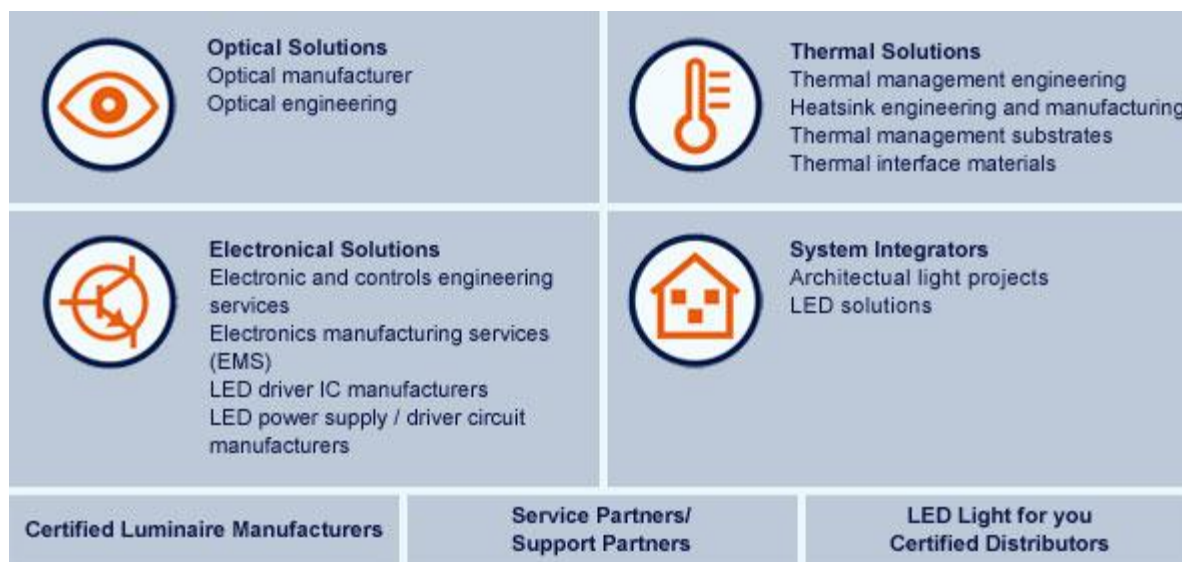


圖 31 LLFY 合作廠商專業領域⁹⁶

簡言之，OSRAM 的 LLFY 網路平台是提供需要自行整合產品的客戶使用，而需要整合型產品的客戶便可選擇 OSRAM 的產品，市場有明顯區隔。此外，客戶在找尋合作夥伴的同時，往往可以受到 OSRAM 的大力支持，透過這個網路平台，等於是直接或間接行銷 OSRAM LED 零件和產品，將其相關產品循序漸進的慢慢導入應用市場，進而提昇市場的滲透。舉 Diana Electronic 為全球自然基金（Global Nature Fund）研發出一款在斯里蘭卡使用的節能 LED 燈，取代對環境有害的煤油燈。在 LLFY 的協助下，Diana Electronic 成功開發出耐用、防水、低成本的 LED 照明燈，因此 Diana Electronic 公司也採用 Infineon 研發的標準 LED 驅動器和 OSRAM 製造的 Golden Dragon LED。

正因為 OSRAM 於照明的領導地位，因此能夠聚集 LED 照明系統解決方案的各類專業廠商或者是系統整合廠商。特別是在歐洲，LLFY 的合作廠商有超過 2/3

⁹⁶ Source: LLFY, <http://www.ledlightforyou.com/cn-index.php>, last visited: 3, July 2012.

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

在歐洲提供服務，特別是在德國。（如表 8）

表 8 LLFY 合作廠商一覽（服務國家：德國）

Company name	Solutions	Region
ALANOD Aluminium-Veredlung GmbH & Co. KG		APAC / EU / NAFTA
Alux-Luxar GmbH & Co.KG		EU
Asia Vital Components Co., Ltd.		APAC / EU / NAFTA
Bergquist Company		APAC / EU / NAFTA
Cooler Master (Hui Zhou) Co, Ltd.		EU / NAFTA
curveLED GmbH		EU
DENKA (Denki Kagaku Kogyo K.K.)		APAC / EU
dieleuchten.com		EU
dresden elektronik ingenieurtechnik gmbh		EU
Eleo-Con technology GmbH		EU
FELA Leiterplattentechnik GmbH		EU
feno GmbH		EU
Fischer Elektronik GmbH CoKG		EU
Herkules-Resotec Elektronik GmbH		EU
Infineon Technologies AG		APAC / EU / NAFTA
JENOPTIK Polymer Systems GmbH		EU / NAFTA
Laird Technologies		APAC / EU / NAFTA
LI-EX		EU
MENTOR GmbH & Co. Präzisions-Bauteile KG		EU
National Semiconductor		APAC / EU / NAFTA
opsira GmbH		EU
RAFI GmbH & Co. KG		EU
RECOM Electronic GmbH		APAC / EU / NAFTA
SchahLED Lighting		EU
SCHIEDERWERK GmbH & Co. KG		EU
SIX Corp., Japan		APAC / EU / NAFTA
STMicroelectronics N.V.		APAC / EU / NAFTA
Texas Instruments		APAC / EU / NAFTA
VIAOPTIC GmbH		EU
Zollner Elektronik AG		EU
Service Partners/Support Partners		Region
MAZeT GmbH		EU
Mechaless Optoelectronic Systems GmbH		EU
Nye Lubricants, Inc.		EU / NAFTA
RoodMicrotec, testlab for opto+microelectronics		EU
Certified Distributors		Region
EBV Elektronik		EU

透過 OSRAM，集合了產業鏈各階段的廠商，形成產業群聚（如圖 32），進而提供客戶 one-stop-shop solution，降低客戶媒合合作廠商的成本。在 LED 技術發展趨勢下，由 LED 光源壽命長，未來替換光源市場發展勢必受阻，因此，及早佈局系統整合、照明系統解決方案，與熱管理、驅動 IC、電源驅動等廠商密切合作，不僅可以鞏固供應商、被供應商關係，最重要的，還是透過產業群聚的效果，建立緊密的合作網路，目標一致的研發技術、投資基礎建設與人力資源，產生強大的正面影響。

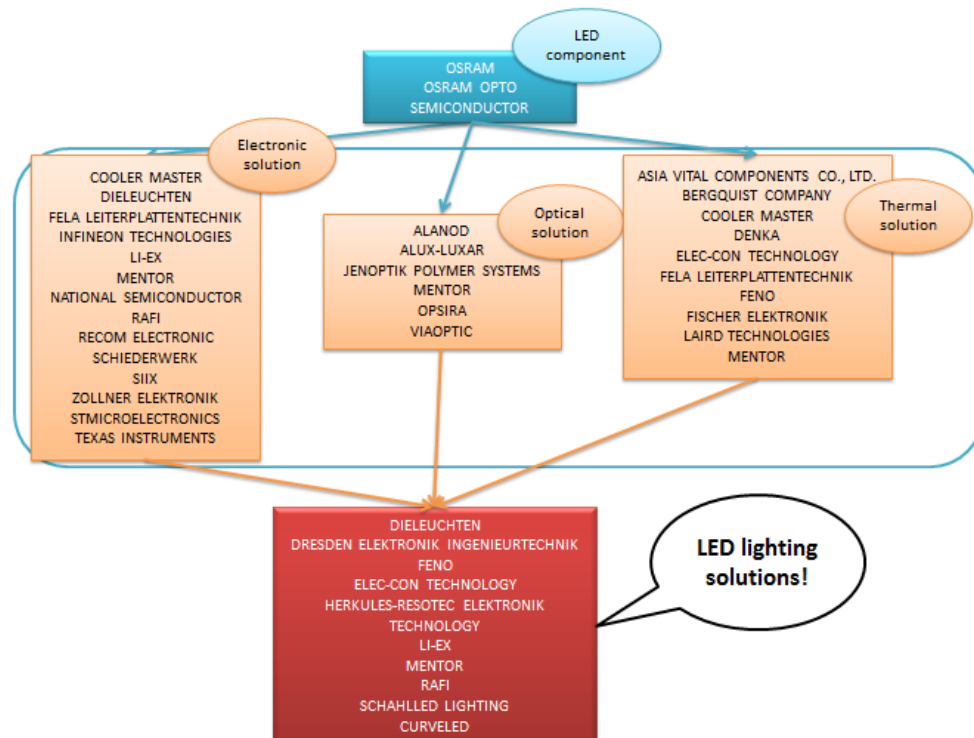


圖 32 德國 OSRAM 產業群聚關係圖⁹⁷

參、專利佈局策略

一、OSRAM 歷年核准專利數

本研究分別以美國核准專利資料庫、歐盟核准專利資料庫分析 OSRAM（包含附屬公司）持有的專利或申請案。挑選美國與歐盟的原因，主要是因為 LED 一般照明的市場目前還是以美國與歐洲為主。從圖 33 及圖 34 可觀察到，OSRAM 對於專利的申請，毫不懈怠，從 1994 年起便穩定增加，而 2002 年至 2011 年則是高幅度的成長。這段期間，推論是受到取代白熾燈的省電燈與 LED 相關研發的影響。

⁹⁷ 資料來源：拓樸研究所，LED 產業趨勢與 CREE、OSRAM 產業群聚案例分享，網址：http://www.epza.gov.tw/self_store/416/self_attach/綠能產業群聚宣導會-LED.pdf，最後瀏覽日期：2012 年 6 月 17 日、LLFY，<http://www.ledlightforyou.com/cn-index.php>；本研究整理。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局－以 OSRAM 公司為例

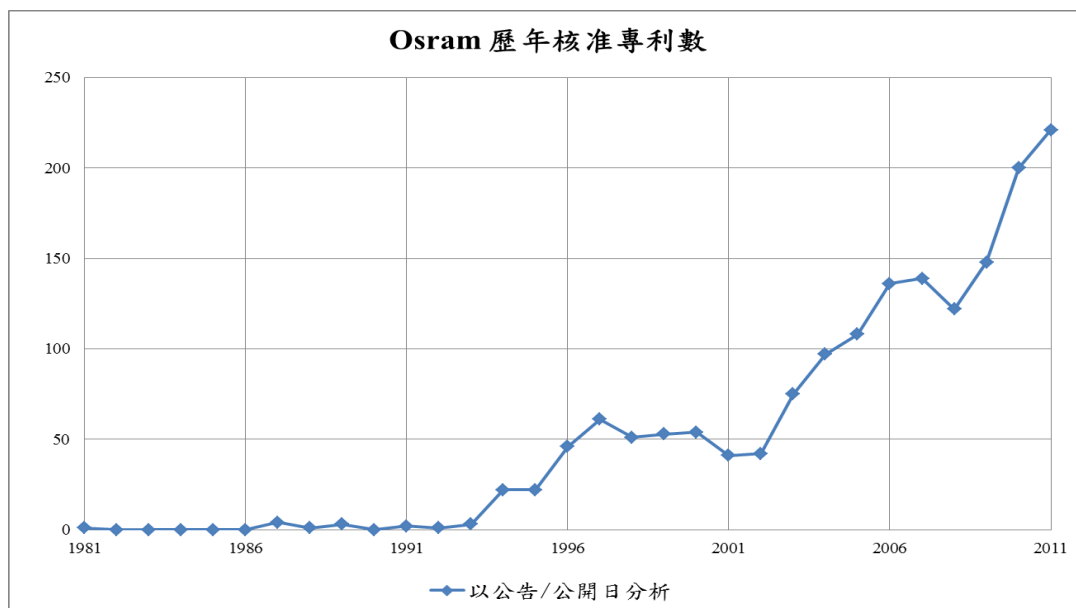


圖 33 以公告/公開日分析 OSRAM 歷年核准專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：美國專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

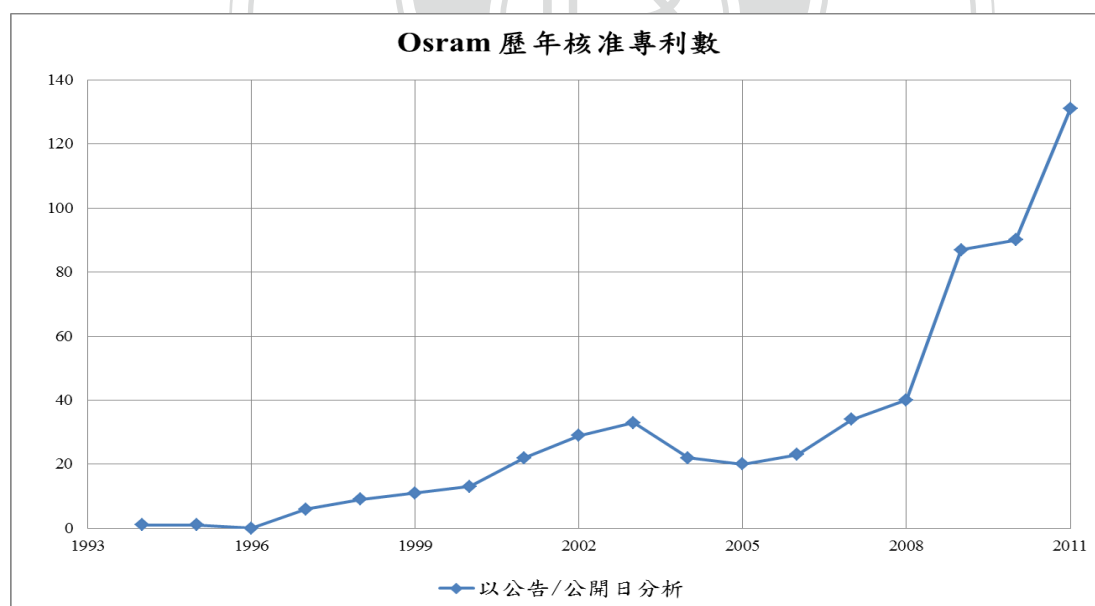


圖 34 以公告/公開日分析 OSRAM 歷年核准專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：歐盟專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

二、OSRAM 旗下主要公司歷年核准專利數

而圖 35 及圖 36 則顯示了 2001 年 OSRAM Opto Semiconductor 成為 OSRAM 全資子公司後，專利數量也是大幅成長，而 OSRAM Opto Semiconductor 持有的專利是以固態照明為主。而 OSRAM 於美國的子公司 OSRAM Sylvania 於專利的佈局也是相當完備，但主要是以省電燈、燈具設備相關專利為主。

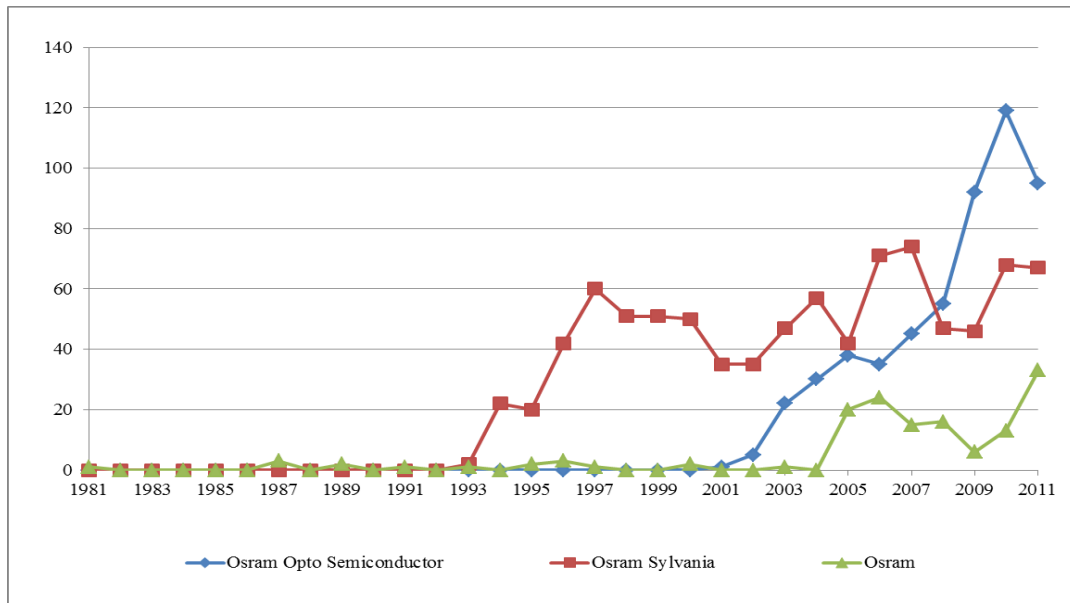


圖 35 以公司別分析 OSRAM 歷年核准專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：美國專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

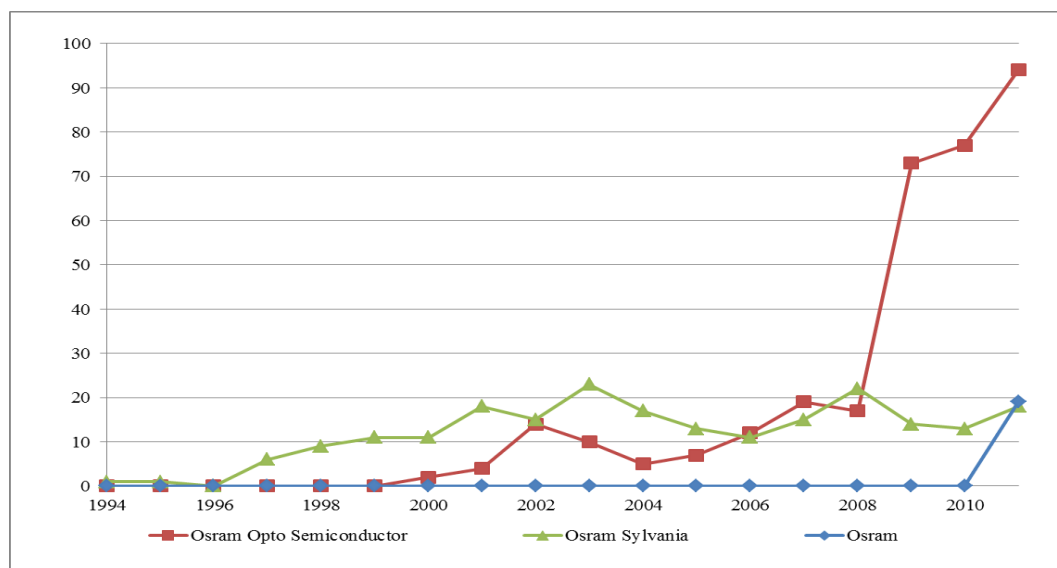


圖 36 以公司別分析 OSRAM 歷年核准專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：歐盟專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

三、OSRAM 擁有專利之主要 IPC 分類

而圖 37 及圖 38 是以 IPC 分類號進行分析，可以明顯看到 H01L (半導體裝置；其他類目不包括的電固態裝置)，即 LED 相關專利在近幾年有顯著的成長，但總體數量尚不及 H01J (電子管或放電燈)，即省電燈，相關專利長期穩定的成長。於 F21V (照明裝置或其系統之功能特性或零部件；其他類目不包括之照明裝置與其他物件的結構組合者) 類專利也有佈局。而圖 38 也顯示 OSRAM 在歐洲的省電燈相關專利較為重視，H01J (電子管或放電燈) 與 H05B (電熱；其他類目不包括的電氣照明) 分佔前兩名。換句話說，OSRAM 於歐洲的 LED 相關專利佈局較晚，這也與美國於 LED 照明應用開啟時間較早有關。

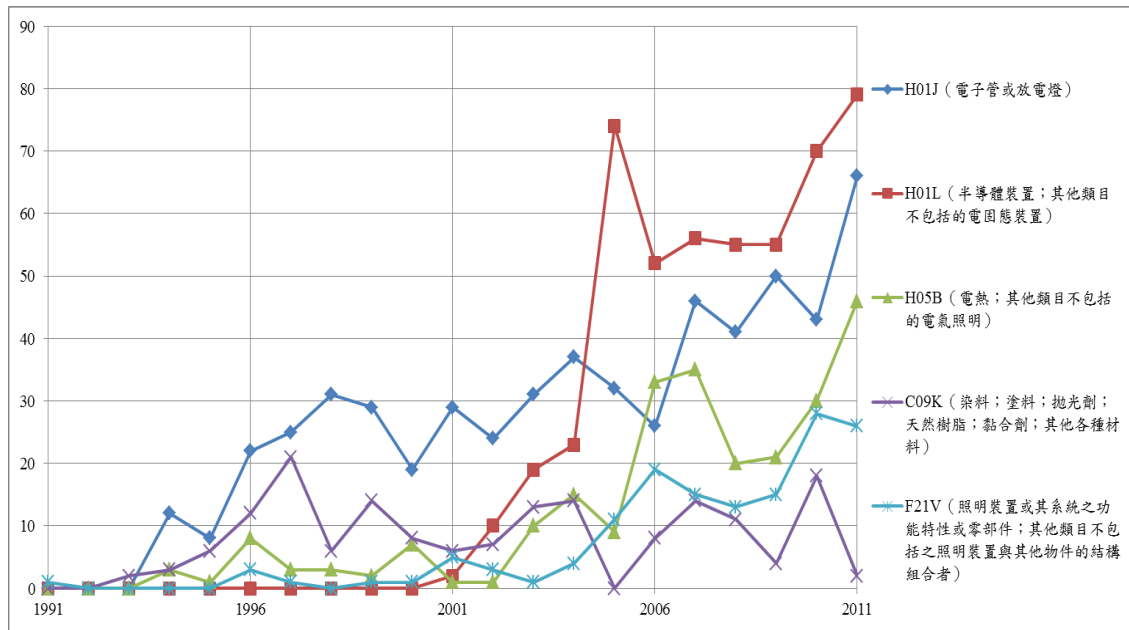


圖 37 以 IPC 分類號分析 OSRAM 歷年核准專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：美國專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

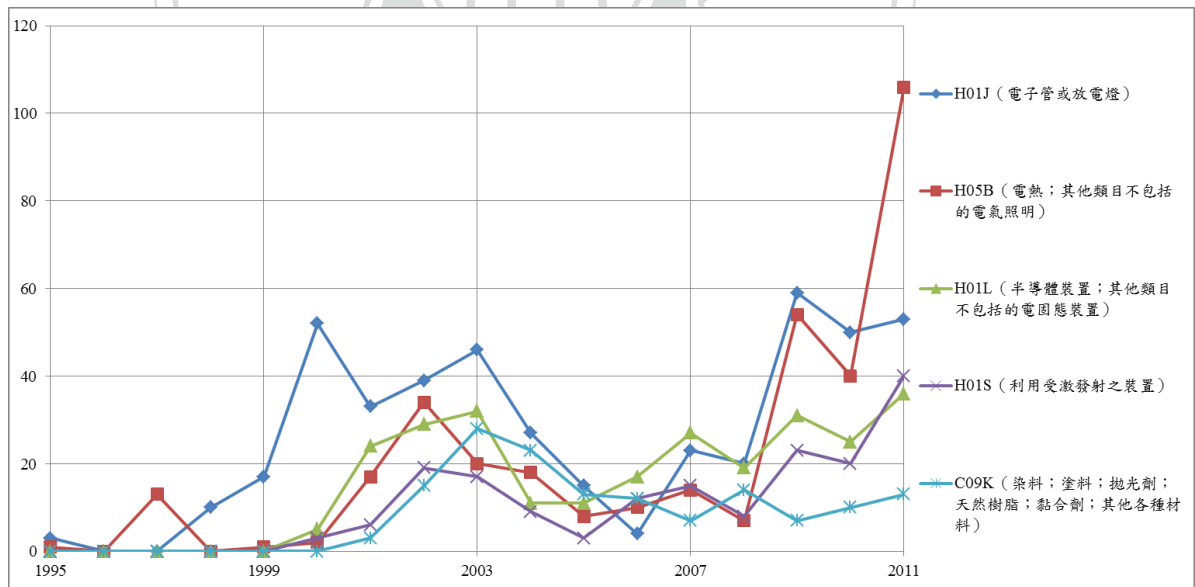


圖 38 以 IPC 分類號分析 OSRAM 歷年歐盟核准專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：歐盟專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

另外，為了分析 OSRAM 於白熾燈、省電燈以及 LED 燈之專利佈局，依照 IPC 分類號進一步分析，歸納出圖 39 及圖 40。可以發現，OSRAM 對於省電燈的研發不遺餘力，因為在白熾燈禁用之後，初期推估是被價格較 LED 燈低的省電燈所取代，因此在省電燈市場的布局，仍不鬆懈。而對於 LED 相關的專利，在 2007 年以後，申請量則大幅提昇，推論是當時對於 LED 背光源應用的刺激所導致的。而照明裝置與設備相關專利則在 2005 年以後緩慢增加，推估此時的專利應與 LED 照明設備有關。

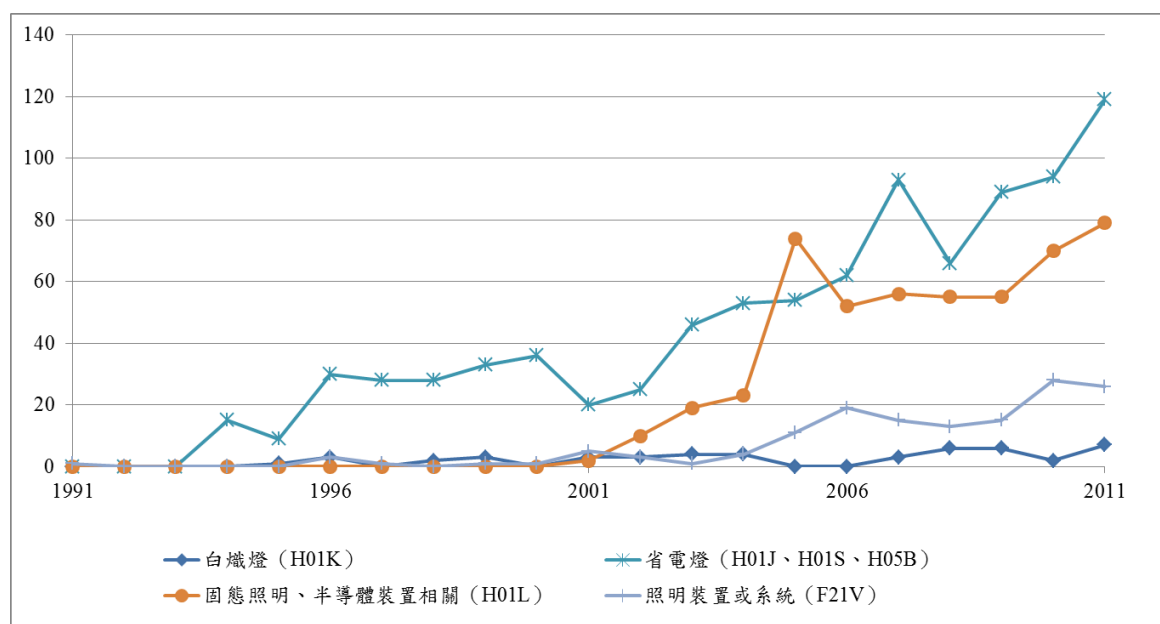


圖 39 以 IPC 分類號分析 OSRAM 美國專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：美國專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

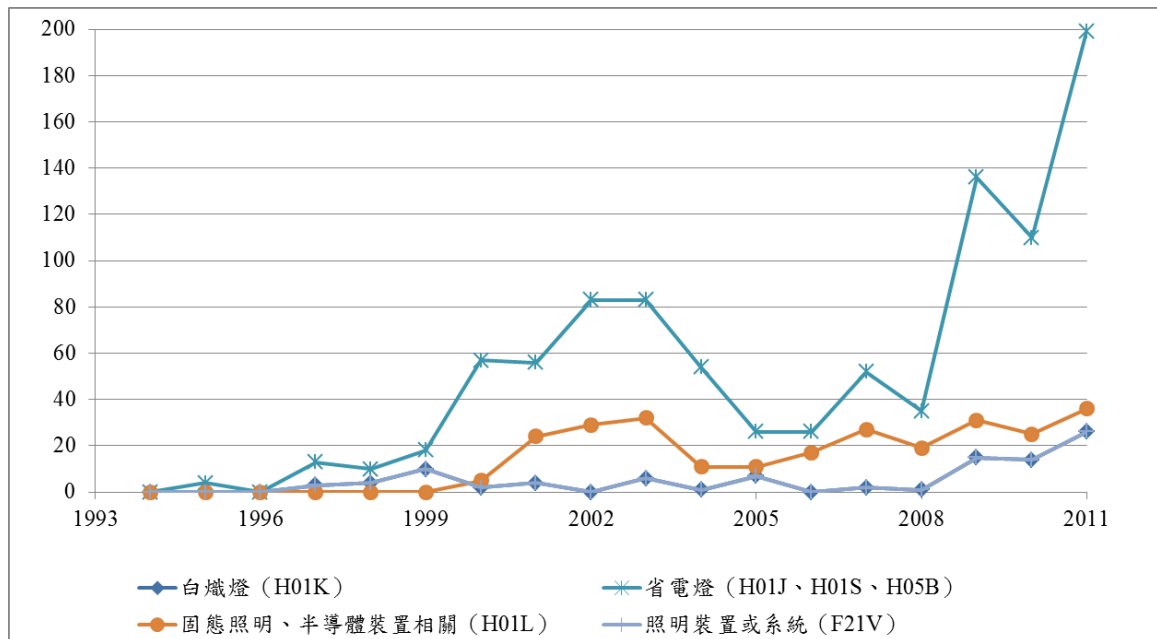


圖 40 以 IPC 分類號分析 OSRAM 歐盟專利數

(資料來源：於「Assignee name」以「OSRAM」為關鍵字檢索，資料庫：歐盟專利核准資料庫，檢索至 2011 年；本研究整理)

四、OSRAM 之白光 LED 專利將於 2018 年到期

LEDinside 曾指出⁹⁸，許多 LED 專利於 2010 年失效後，全球 LED 市場可能會有一波重組趨勢，然而，各大廠並不會因為早期專利到期而失去目前的優勢，全歸功於各大廠的專利佈局⁹⁹。

以 OSRAM 最重要的白光 LED 專利 US6066861 (下稱 861 專利) 為例，861 專利的專利家族涵蓋範圍為日本、美國、中國及歐洲，申請日為 1998 年 5 月 20 日，於 2000 年 5 月 23 日獲證，以專利 20 年為期，預計於 2018 年 5 月 20 日到期。最初專利所有權人為 Siemens，於 2000 年轉讓給 OSRAM Opto Semiconductor。

⁹⁸ LEDinside，許多 LED 專利將於 2010 年失效，屆時全球 LED 市場可能會有一波重組趨勢，2007 年 5 月 7 日，網址：<http://www.ledinside.com.tw/node/127>，最後瀏覽日期：2012 年 7 月 1 日。

⁹⁹ 資料來源：邱晶晶，LED 廠商之競爭策略分析-以 Cree 公司為例，政治大學科技管理研究所 碩士學位論文，2008 年 7 月，頁 81。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

861 專利被 364 篇專利所引證，數量最多的就屬 Cree 公司，其次為 Philips、Panasonic、Nichia、LG 等，而 OSRAM Opto Semiconductor 則是排在第七。由圖 41 可以發現，較早開始跟進佈局白光 LED 專利的為 GE，其次為其他美國、日本、韓國公司，台灣公司則較晚進入。由 OSRAM 861 被引證的情形以及專利數分析的話，即使 2018 年 861 號專利到期了，白光 LED 的專利佈局方面，各大廠的佈局仍較完善，台灣業者除了部份廠商外仍屬被動。

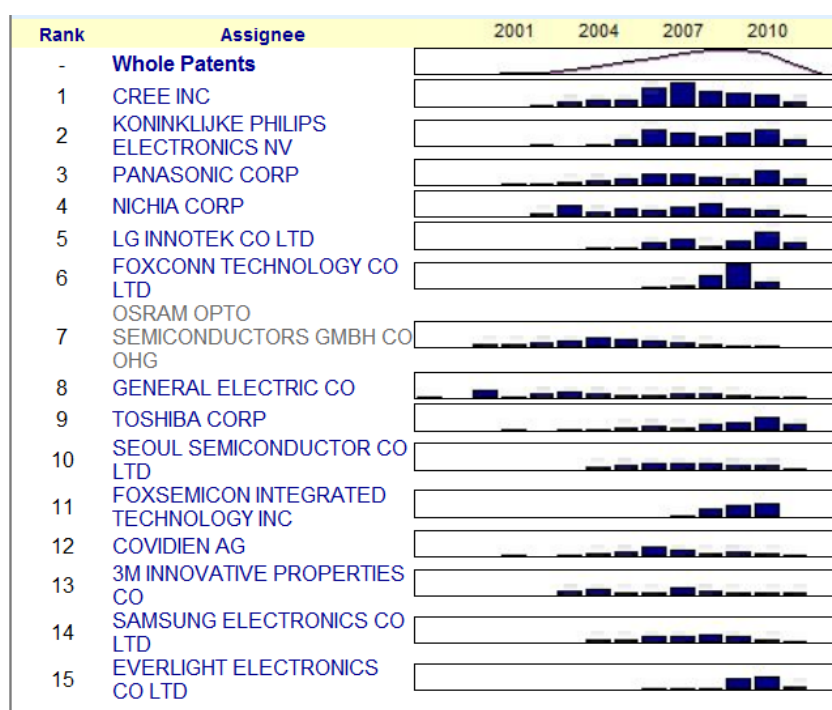


圖 41 引證 861 專利的主要公司 (依數量排名)

肆、專利授權與專利訴訟

相較其他國際大廠而言，OSRAM 公司的授權態度非常積極。從 2002 年起，OSRAM 除了和與同樣握有白光 LED 重要專利的 Nichia 完成專利交互授權後，陸續於 2007、2008、2011 完成與其他掌握關鍵技術的公司 Toyoda Gosei、Philips Lumileds、Cree 等完成交互授權，使 LED 五大廠商形成堅不可摧的聯盟。除此之外，OSRAM 也將專利授權予國外規模較小的公司，透過授權億光、光寶、中強光電、宏齊、雅新等廠商，以授權代工的方式營運，如此一來，OSRAM 不僅可以收取授權金（或權利金），更可以價格較低的方式取得 LED 元件，也可以及集

中精力開發 LED 技術。(OSRAM 專利授權表詳見附錄二)

在專利訴訟部份，OSRAM 也是以專利授權為主要目標，不是為了封鎖其他廠商而的提起訴訟，而是希望擴大專利授權的觸角。然而，OSRAM 在沈寂近 5 年後於 2011 積極對 Samsung、LG 提起訴訟(如表 9)，一方面是回應 Samsung 的訴訟¹⁰⁰，另一方面推論是因上市計畫欲抬高 OSRAM 的身價¹⁰¹。

表 9 OSRAM 於 2001 年後提起之專利訴訟¹⁰²

日期	被告	系爭專利	隸屬法院	判決
2001/09	Nichia ; Nichia Chemical Europe GmbH	US 6066861 ; US 6245259 ; the German Utility Model No. 29724382.9	US District Court for the Eastern District of Pennsylvania ; Landgericht München	Settled
2004/05	Dominant (Malaysia)	US6066861 ; US6245259 ; US6277301 ; US6592780 ; US6613247 ; US6376902 ; US6469321 ; US6573580	ITC	OSRAM won
2005/03 2005/07	Citizen	US6066861 ; US6245259 ; US6277301 ; US6576930 ; US6592780 ; US6613247 ; US6812500	US District Court for the District of Columbia ; The District Court of Düsseldorf (DE)	Settled
2006/05	Kingbright Electronic (今台電 子) ; Kingbright Europe GmbH (DE)		The District Court of Düsseldorf (DE)	OSRAM lost
2011/06	LG Electronics ; LG Innotek Co ; LG Electronics U.S.A. ; LG Innotek U.S.A.	US6812500 ; US7078732 ; US7126162 ; US7345317 ; US7629621 ; US6459130 ; US6927469 ; US7199454 ; US7427806 ; US6849881 ; US6975011 ; US7106090 ; US7151283 ; US7271425	US ITC	OSRAM won
2011/06	LG Electronics ; LG Innotek Co ; LG Electronics U.S.A. ; LG Innotek U.S.A.	US6,812,500	California Northern District Court	—
2011/06	Samsung Electronics	US6812500 ; US7078732 ;	US ITC	—

¹⁰⁰ 2012 年 5 月，南韓特許審判院判三星勝訴。

¹⁰¹ Siemens 原計畫於 2011 年推動 Osram 的上市計畫，然而，因為 2011 年下半年 LED 產業不景氣而延後。

¹⁰² 資料來源：邱晶晶，LED 廠商之競爭策略分析-以 Cree 公司為例，政治大學科技管理研究所 碩士學位論文，2008 年 7 月，頁 103-104；本研究整理。

	Co. Ltd. ; Samsung Electronics America Inc. ; Samsung LED Co. Ltd. ; Samsung LED America Inc. ; LG Electronics, Inc. ; LG Innotek Co., Ltd. ; LG Electronics U.S.A., Inc. ; LG Innotek U.S.A., Inc.	US7126162 ; US7345317 ; US7629621 ; US6459130 ; US6927469 ; US7199454 ; US7427806 ; US6849881 ; US6975011 ; US7106090 ; US7151283 ; US7271425		
2011/06	Samsung Electronics Co. Ltd. ; Samsung Electronics America Inc. ; Samsung LED Co. Ltd. ; Samsung LED America Inc.	US6812500 ; US7078732 ; US7126162 ; US7629621 ; US6927469 ; US7199454 ; US6897490 ; US7427806 ; US7345317 ; US6459130	Delaware District Court	—

伍、LED 照明經營策略

一、生產基地外移，降低成本

成本控管一直是 OSRAM 不遺餘力的方向，「every cent counts」深植企業管理文化¹⁰³，從低成本的白熾燈轉型高單價高科技節能照明之際，成本控管更顯重要，也是競爭激烈下的生存之道。因此，以 Cost Leadership 自居的 OSRAM，生產基地擴張的取決會以成本為主要考量，原本在德國的生產線，已漸漸移至捷克、斯洛伐克等東歐國家，美國市場的生產線也盡量減少，由墨西哥、巴西和中國地區的生產線支援，而亞洲市場的需求則由中國、印度和印尼的生產線支應。

早在 1995 年，OSRAM 便與香港佑昌¹⁰⁴及佛山照明¹⁰⁵（佛山電器照明股份有

¹⁰³ 黃孟嬌、朱明孜，OSRAM 於照明經營剖析，IEK 產業報告，2009 年 7 月。

¹⁰⁴ 香港的專業照明設備與燈具、材料製造及貿易商，在國際上有著廣泛的銷售網路。1996 年，Osram 與香港佑昌在香港合資組建歐司朗佑昌控股公司，負責香港及澳門市場銷售。

¹⁰⁵ 佛山電器照明股份有限公司是中國最大的電光源生產企業之一，產品 40% 出口，在佛山、南海、高明三地擁有三個生產基地。公司經濟性質是中外合資股份有限公司（上市公司）。佛山照明是 1958 年成立的全民所有制國營企業，1992 年 10 月改組為佛山市第一家股份制試點企業。1993 年國家批准廣東第一批 A、B 股上市公司。公司的傳統產品主要生產和經營各種電光源產品及配套

限公司)即合資成立佛山歐司朗有限公司,生產各種光源產品,供應中國和出口市場。而 OSRAM 看準了佛山照明龐大的生產實力,進一步於 2004 年經由歐司朗佑昌控股有限公司入主佛山照明,歐司朗佑昌控股有限公司為 OSRAM 與香港佑昌之合資公司,OSRAM 佔 60.14% 的股權,香港佑昌占 39.86% 的股權。而歐司朗佑昌控股有限公司持有佛山照明 13.47% 的股份為佛山照明的第一大股東。2008 年,OSRAM 購買了香港佑昌持有的歐司朗佑昌控股 39.86% 的股權,並更名為歐司朗控股有限公司,歐司朗控股有限公司也成為 OSRAM 全資持有的子公司,其持有的佛山照明的股份沒有改變。佛山照明以代工方式為 OSRAM 製造燈具,成本為佛山照明的最大優勢,僅得到佛山照明的少數股權,便可強化 OSRAM 於中國市場的地位。

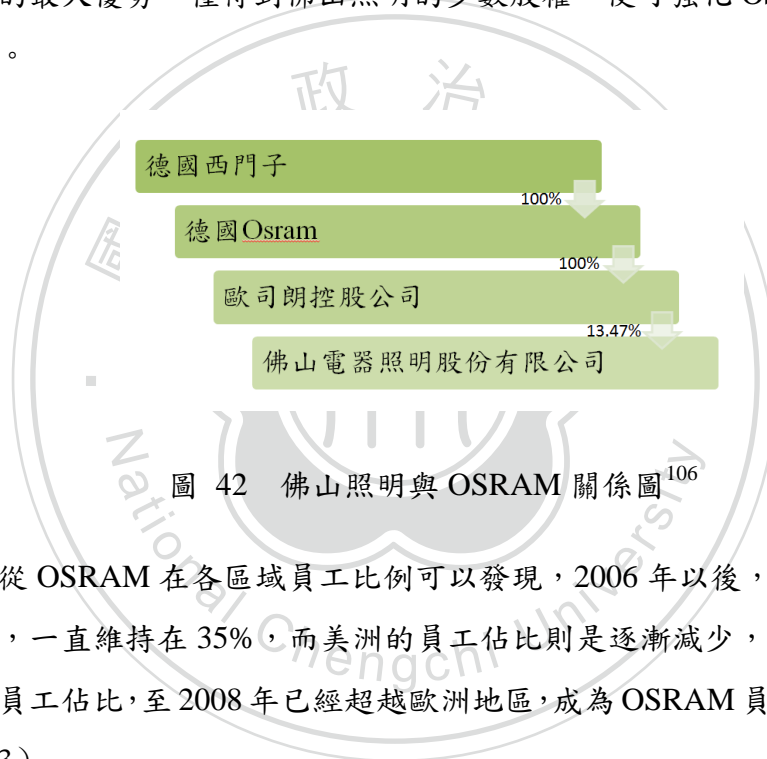


圖 42 佛山照明與 OSRAM 關係圖¹⁰⁶

而若從 OSRAM 在各區域員工比例可以發現,2006 年以後,歐洲的員工佔比相當穩定,一直維持在 35%,而美洲的員工佔比則是逐漸減少,取而代之的是亞太地區的員工佔比,至 2008 年已經超越歐洲地區,成為 OSRAM 員工最多的區域。(如圖 43)

燈具。2006 年通過公司股權分置改革,西門子的全資子公司歐司朗控股有限公司成為本公司的大股東。多年來,公司工業總產值、利潤、出口創匯均居國內同行前列。根據公司最新年報資料,截止 2011 年年底,公司的總資產 31.55 億元,2011 年總收入 22.6 億元人民幣,淨利潤 2.97 億元人民幣。

¹⁰⁶ 佛山電器照明股份有限公司 2010 年報。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

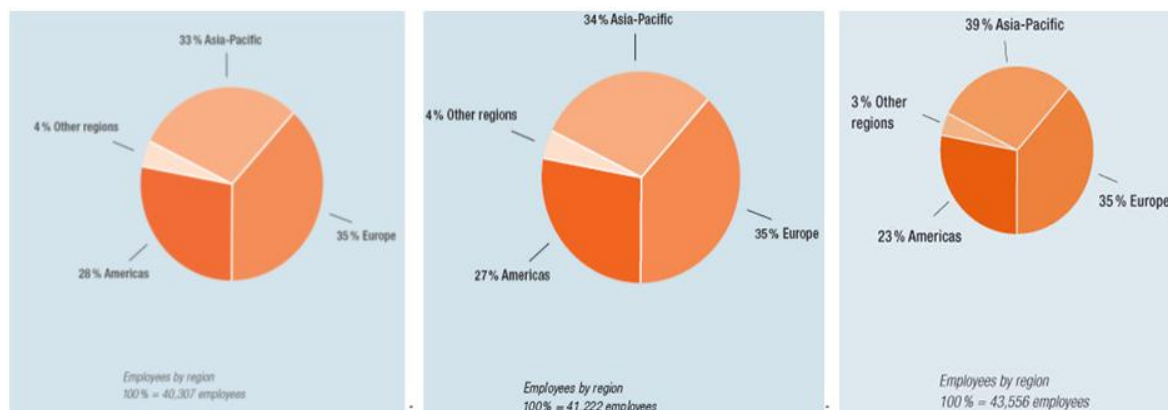


圖 43 2006 年至 2008 年各區域員工佔比¹⁰⁷

然而生產基地轉移不能排除是因為銷售市場轉移，對於 OSRAM 而言擴大版圖除了考量照明市場的需求成長性外，生產成本是列入考量的關鍵要素之一，深深影響著 OSRAM 全球生產基地的佈局方向。

二、銷售區域重心轉變，市場導向

OSRAM 對於銷售區域已從過去美洲為主，逐漸轉移至亞太地區，甚至未來將朝美洲、歐洲與亞太地區均衡發展。2001 年 OSRAM 在美洲銷售佔整體比重約 53%、歐洲佔整體銷售約 33%、亞太地區僅佔 11%，之後美洲銷售佔比逐年減少，至 2006 年僅佔 43%，亞太地區則是提昇至 16%，歐洲地區也成長至 37%。到了 2008 年，美洲地區銷售比重已降至 38%、歐洲地區銷售比重成長至 39%，而亞太地區銷售比重也提高至 18%（如圖 44）。在 2011 年會計年度，OSRAM 亞太地區的銷售比已提昇至 20%。

¹⁰⁷ Source: Osram Annual Review, 2006-2008.

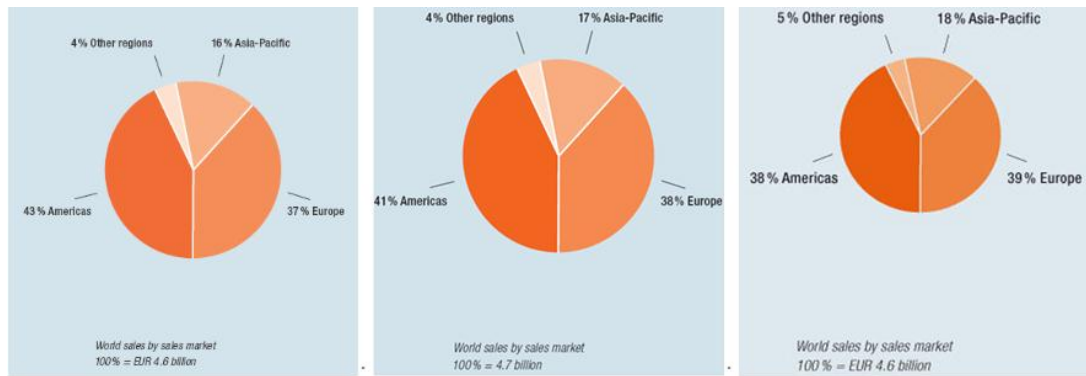


圖 44 2006 年至 2008 年各區域銷售額佔比¹⁰⁸

未來 OSRAM 於亞太地區將加速在地化發展，首先從高端走向中端，開拓本土化市場；其次，不斷擴充產品線，尤其是 LED 相關產品；再來是不斷擴大產業鏈中合作夥伴的範圍，優勢互補。OSRAM 對中國市場的投入不斷加大，2012 年 5 月已確定在江蘇無錫新建 LED 組裝廠，將於 2013 年下半年投產，OSRAM 預估五年內將形成 50 億元人民幣的產值規模。

三、提供整合型產品，開拓銷售管道

OSRAM 在推廣 LED 照明產品上不宜餘力，OSRAM 成立系統整合供應商 LED Systems (LS) Division，LS 是 OSRAM Opto Semiconductor 旗下的一個組織，和其他現有的組織並存，顛覆以往 OSRAM 只銷售單獨系統零件（像是 LED、散熱裝置、光學元件）的模式，結合製造、營運、行銷、研發和應用工程 5 項功能，朝向銷售整合型系列的 LED 照明系統產品，以加速 LED 技術在照明領域的應用，並分別在歐洲、北美和亞太地區設立區域組織以強化區域性的服務¹⁰⁹。以 Ostar high-power LED 為例，以往由 OSRAM 銷售此項零件，再由其他的部門支援客戶開發整合型產品，但 LS Division 成立後，產品的組合包括更具整合性的標準化和客製化 LED 系統解決方案產品系列，來提供給 OEM 廠商和通路商。

¹⁰⁸ Source: Osram Annual Review, 2006-2008.

¹⁰⁹ 黃孟嬌、朱明孜，OSRAM 於照明經營剖析，IEK 產業報告，2009 年 7 月。

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

另外，OSRAM 善用通路大廠現有銷售管道，擴展市場。舉例來說 OSRAM 和歐洲電子零件通路領導商 RS Components 簽訂銷售合作協議，拓展歐洲和亞洲市場；和 Nu Horizons 通路商合作，為自家 LED 產品在北美開闢更寬廣的銷售管道。OSRAM 還推出的線上採購商店，提供完整的 LED 產品系列，因應購買量較少的族群。



第六章 結論與建議

第一節 研究結論

OSRAM 受惠於母公司 Siemens，在一開始進入半導體照明時，已經搭上了順風船，在專利、技術上領先，並隨著產業結構的改變，一步一步的展開商業策略上的佈局。

壹、透過合資、併購策略，完善 LED 照明上中下游產業鏈

OSRAM 受惠於母公司 Siemens，在一開始進入半導體照明時，已經搭上了順風船，在專利、技術上領先，OSRAM Opto Semiconductor 立即成為全球 LED 廠商，OSRAM Opto Semiconductor 從磊晶、晶粒、封裝、模組都有佈局，這樣的垂直整合，使 LED 的生產更有效率。除此之外，由於未來 LED 照明產業的趨勢是照明整合服務，OSRAM 也透過併購的方式，補強照明設備、照明系統的能力。加速了 LED 照明產業上中下游的垂直整合，未來 OSRAM 不僅供應 LED 元件，也提供照明解決方案，觸手一路延伸至終端應用，這也是照明產業最重要的一環，不斷貼近市場、接觸客戶。過去 OSRAM 都是以合資為主，一方面是分散風險，而策略則是要掌握多數股權，主導經營方向，若合資公司經營順利，OSRAM 便以併購的方式，強化 OSRAM 的全球佈局。

貳、LED 照明產業群聚效應

前面也提到照明產業最關鍵的便是貼近市場端，而 OSRAM 在 LED 照明產業，一開始是在上游的領導者，因此，為了縮短與市場的距離，OSRAM 建立了一個平台，聚集了熱管理、光學、電子相關的專業廠商，以及照明整合的系統廠商，形成產業群聚效應，一方面可以鞏固供應商、被供應商關係，一方面透過產業群聚的效果，建立緊密的合作網路，目標一致的研發技術、投資基礎建設與人力資源，產生強大的正面影響，此外，就是直接的觀察到客戶端的需求，觀察客戶與服務提供者的互動，累積照明解決方案的經驗、能力，也拉近了 LED 照明上游元件到照明系統的距離。照明未來會是由市場驅動的產業，因此 OSRAM 也漸漸的整合服務端、系統整合、照明設備，一路到上游的 LED 零組件，不僅降低成本，

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

也縮短反應時間，加速提供客戶解決方案。

參、生產基地外移，降低成本

OSRAM 十分重視成本控制，藉由生產基地的移轉，降低生產成本。除此之外，藉由專利授權予亞洲廠商，OSRAM 不僅收取授權金與權利金，也因為代工廠商的生產成本比 OSRAM 自行生產來的低，OSRAM 可採用代工模式，取得品質佳且成本較低的 LED 元件，更進一步降低了生產成本。

肆、專利申請配合市場需求；開放式專利授權策略，大量收取授權金

OSRAM 在近幾年於 LED 的專利佈局非常積極，配合市場的需求，在適當地時間申請專利。本研究也發現，OSRAM 於省電燈的專利申請雖然減少，但仍持續的有在研發，由 OSRAM Sylvania 以及 OSRAM 持續的投入，而 OSRAM Opto Semiconductor 專注發展 LED 照明，同時掌握省電燈以及 LED 照明相關專利，這也是因為未來很長一段時間，省電燈仍會擁有大部份的市場佔有率，OSRAM 同時鞏固自身優勢，同時加強 LED 照明的佈局，在這兩方面，OSRAM 都站穩領先地位。

最早擁有白光 LED 專利的是 Nichia 與 OSRAM，而在專利授權上，OSRAM 的態度十分開放，不像早期 Nichia 採用封鎖策略，OSRAM 大量授權予亞洲新興廠商，也正是為 Nichia 增加競爭對手，Nichia 透過專利訴訟的方法回應不成，才漸漸的開啟授權，但仍是與擁有基本專利的廠商交互授權為主。OSRAM 於白光 LED 的關鍵技術，成就了 OSRAM 在 LED 零組件的領導角色，透過與 Nichia、Cree、Philips Lumileds 以及 Toyoda Gosei 等大廠交互授權，形成專利壁壘，使的其他廠商得向五大廠取得專利授權，付出授權金。然而，向韓國廠商 Samsung 與 LG 在這兩年對 OSRAM 的專利訴訟都佔了上風，顯示韓國廠商在技術研發的實力不容小覷。而台灣廠商如億光也與 OSRAM 交互授權。這代表 LED 廠商若沒有技術實力，沒有專利，就只能付出高額成本，壓縮毛利，取得授權，在未來 LED 價格下降的趨勢下，LED 元件的毛利只會越來越低。

伍、小結

簡言之，OSRAM 於一開始就掌握了專利、技術的競爭優勢，形成了自的生存利基，並且透過資源的投入，持續整合產業鏈上中下游，並且積極開發 LED 與省電燈的新技術，進行完善的專利佈局，此外，透過平台的建立，產生產業群聚效應，為 OSRAM 打造了新的網絡型態以及開闢新的通路，這一連串的策略，也再度強化了 OSRAM 的競爭優勢。

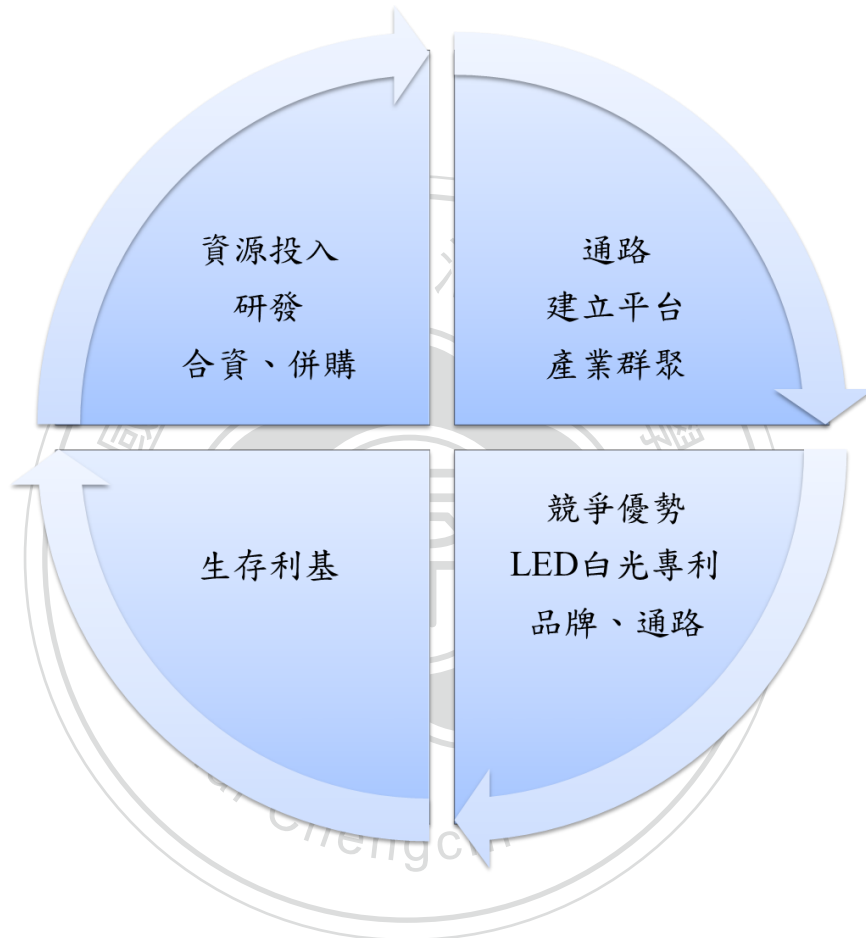


圖 45 OSRAM 策略循環圖

第二節 台灣廠商發展建議

從研究結論可以發現，OSRAM 成功的因素在於掌握專利、品牌以及通路，以及 LED 元件垂直整合的供應鏈，此外積極的貼近市場，瞭解市場趨勢，將 LED 光源技術的挑戰成功的轉化成 OSRAM 新的產品線，這都歸功於領導者願意改變，不墨守成規，從而能提早強化 OSRAM 於照明解決方案的不足。

而參照經濟部 2012 年能源產業技術白皮書並綜合第四章第三節部份，台灣 LED 產業的 SWOT 分析結果如下：

表 10 台灣 LED 照明產業 SWOT 分析

優勢	劣勢
<ul style="list-style-type: none"> ● LED 產業供應鏈結構完整，垂直分工完善 ● 產值全球第一，已超越日本 ● LED 製造技術優良，性價比高 ● 擁有光學設計、LED 封裝技術，電源控制、光電模組等相關專利 ● 鄰近中國市場 	<ul style="list-style-type: none"> ● 發光效率仍落後歐美廠商 ● 專利技術發展歐美日等國領先 ● LED 廠商規模較小，研發能力弱 ● 國內市場小 ● 缺乏品牌、通路佈局
機會	威脅
<ul style="list-style-type: none"> ● 已有部份產值外移中國以取得較低廉勞力 ● 中國高功率 LED 晶片自製率低，仰賴台灣、歐美等供應 ● 中國傳統照明廠商受歐美廠商競爭激烈 	<ul style="list-style-type: none"> ● 韓國技術及製造發展快速 ● 中國積極發展 LED 技術，市場規模大，擁有成本優勢

台灣在專利技術尚雖然落後，但是發光效率已經可以滿足 LED 一般照明的應用，且台灣廠商在製造上存在有性能/價格比之優勢；因此品牌、通路佈局則是台灣最大的劣勢。比較 OSRAM 成功因素與台灣 LED 照明產業 SWOT 分析結果，

得出下列幾點建議：

壹、不自創品牌，專注代工，提供 LED 元件

照明產業的關鍵在於品牌以及通路的佈局，如此一來，要與佈局已久的其他廠商競爭，將耗費大量的金錢以及時間。

貳、與中國傳統照明廠商合作，發展系統整合型產品

而中國燈具產業目前受到 LED 照明的衝擊，傳統照明紛紛尋求突破的方式，本研究認為，這將是台灣 LED 廠商的機會，特別是中國已經成為各大廠積極佈局的市場，若是能夠與中國品牌廠商，如佛山照明、雷士照明等合作，中國傳統照明廠商擁有燈具設備的技術以及中國當地的通路、品牌優勢，而台灣廠商可以提供 LED 光源元件，且因中國的 LED 在高功率 LED 元件自製率低，因此台灣挾技術以及製造優勢，應及早與中國傳統照明廠商合作，雙方優勢互補，迅速攻入中國廣大的市場，確保 LED 元件的出海口。此外，中國目前的 LED 照明是靠著政府政策推動，在政府標案方面，中國的廠商也有政治、地理上的優勢，也因為目前 LED 市場是以專案工程為主，因此，應發展系統整合型產品，因此市場需求。

中國傳統照明廠商面對歐美等照明大廠的挑戰，無奈中國 LED 廠商技術能力不足，除了歐美廠商在中國品牌、通路佈局也有一段時間了，中國廠商也積極扶植當地的企業，因此，此與中國傳統照明廠商合作的機會很大。合作方式較可行的應是以代工的方式提供 LED 元件，雖也可以合資的方式進行，台灣廠商提供 LED 元件的製造技術，只是這麼一來，有技術外流的疑慮，且台灣 LED 廠商規模較小，合資的話，較難掌握主導權，要併購傳統照明廠商的話，怕是資金不夠雄厚，這或許也是一個水平整併台灣 LED 廠商的機會。

參、未來研發方向以降低磊晶、封裝成本為目標

隨著 LED 價格降低的趨勢，未來磊晶、晶粒、封裝的利潤勢必被壓縮，如果再加上專利授權金、權利金，毛利更低，而目前發光效率已經能滿足一般照明的需求，因此，技術的研發方向應該針對降低磊晶、封裝的成本。追求 LED 的發光效率是為了提昇 LED 燈的壽命，然而，這也意味著 LED 燈的價格會隨之提高，

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

這麼一來，消費者對於燈具壽命的敏感度可能會降低。而且 LED 晶片上台灣廠商技術仍處落後，一夕之間要追上難度很高，但若是可以先在藍海中佈局，也可以爭取專利交互授權或者是授權使用，台灣廠商可以學習大廠的技術並累積經驗，進而慢慢發展研發能力。

肆、從中游模組切入 LED 照明供應鏈

台灣 LED 廠商雖缺乏晶片、磊晶的核心專利，但擁有 LED 照明系統光學設計、LED 封裝、電源模組、光電模組之相關專利與技術，配合台灣在光電半導體的技術優勢，LED 照明產業鏈中游模組將是台灣廠商切入 LED 照明市場的利基。在 LED 照明中，驅動 IC、電源控制的設計是 LED 燈具的關鍵，這是台灣 LED 廠商的機會所在，隨著新的光源技術成熟，中游模組技術也是台灣廠商重回照明產業的一個跳板。

伍、小結

總而言之，台灣 LED 廠商與其自己發展品牌，不如以代工的方式與既有的傳統照明品牌廠商合作，如此可以更加迅速的搶佔市場，也中國市場廣大，與傳統照明廠商合作更是確保了下游的出海口。且歐美大廠目前也才正在發展中國的在地化，往中低階產品發展，中國廠商面臨更大的威脅，因此，台灣 LED 廠商與中國傳統照明廠商合作將是雙贏的局面，台灣 LED 廠商藉此跨入照明產業，而中國傳統廠商也可以發展 LED 照明。而台灣廠商也擁有 LED 照明產業中游模組的技術，除了 LED 元件外，中游模組會是台灣廠商切入照明產業的利基。

過去台灣 LED 產業仰賴面板業的發展，但隨著發光效率的提昇，也促成了 LED 技術進入一般照明應用，這也是台灣進入照明產業的機會，放眼廣大的照明市場。

參考文獻

壹、中文文獻

一、專書

司徒達賢，策略管理新論，智勝文化，2001年。

朱延智，高科技產業分析，五南圖書出版股份有限公司，2007年5月。

何孟穎…等，2011~2012年全球光電市場與台灣光電產業總論，光電科技工業協進會，2012年01月。

李正中等，光電科技概論，國立中央大學光電科學與工程學系，2010年3月二版一刷。

吳思華，策略九說，台北：麥田出版社，1996年。

徐作聖、鄭智仁、陳仁帥，產業分析，全華圖書出版，2011年12月。

翁望回譯，Jay B.Barney and William S.Hesterly著，策略管理與競爭優勢，台灣培生教育出版，2008年。

黃孟嬌、劉俊宏、李芷氫，先進照明產業與技術發展機會探討，工研院產業經濟與趨勢研究中心，2009年10月，頁2-44。

葉惠青…等，2010年能源產業技術白皮書，經濟部能源局，2010年4月。

鍾憲瑞，產業分析精論，前程文化事業有限公司，2008年12月。

二、期刊、論文

王思翰，台灣運輸製造業群聚版圖變遷分析，國立政治大學地政研究所碩士論文，2007年，頁13-15。

余文成，台灣LED產業發展與競爭策略之研究，國立台灣科技大學工業管理碩士在職專班碩士論文，2006年7月。

李玉康，策略管理應用於特種基金營運規劃之研究—以主計局同袍儲蓄會為例，主計專刊第322期，2011年，頁36-37。

林烈全、黃營方、蘇懿、戴萬平，高雄地區傳統產業的群聚與驅動：因素分析方法之鑒別，財團法人金屬工業研究中心委託高雄應用科技大學產業發展中心執行「南部地方產業群聚與產學創新合作能量之研究產業調查計畫」部分成果，2009年10月。

從傳統照明跨足LED照明之策略佈局—以OSRAM公司為例

邱晶晶，LED廠商之競爭策略分析-以Cree公司為例，政治大學科技管理研究所 碩士學位論文，2008年7月。

胡倩文，台灣產業投資大陸策略佈局研究—以照明產業為例，國立中央大學管理學院高階主管企管碩士班碩士論文，2002年。

張文亮，台灣綠能照明產業之市場趨勢與專利佈局，黎明學報第二十二卷第一期，2011年1月。

陳俊賢，產業群聚現象之研究-以製藥產業為例，國立成功大學都市計劃學系碩士論文，2007年7月。

陳省男，台灣LED產業上中下游專利佈局之比較研究，國立清華大學科技管理學院高階經營管理碩士論文，2009年7月。

陳靜儀，矽酸鹽螢光粉用於白光LED之光學模型，國立中央大學光電科學研究所碩士論文，2008年。

曾國翔，金融海嘯下台灣海運承攬運送業經營策略之分析，國立台灣海洋大學航運管理學系碩士學位論文，2009年6月。

發光二極體的照明應用，科學發展，2009年3月，435期。

楊智勝，台灣地區製造業產業群聚之研究，國立政治大學地政學系碩士論文，2004年7月。

閻永祺，產業群聚與區域產業發展關係之研究—以南部區域為例，國立成功大學都市計劃學系碩士論文，2004年7月。

蘇慧瑄，台灣LED產業上中下游專利佈局之比較研究，國立政治大學智慧財產研究所碩士論文，2007年6月。

三、網路資料及其他

Digitimes，OSRAM Opto Semiconductors，網址：

http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnlID=10&cat=15&id=0000161865_XXQ7SHDH7L2P8C48CC5NT&ct=2，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

Digitimes，Panasonic將著重LED照明整體解決方案服務 2015年銷售目標2,000億日圓，網址：

http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt_show.asp?CnlID=3&v=20111201-651&

ct=1，最後瀏覽日期：2012年7月1日。

Digitimes，日本LED照明廠商積極擴張產品線 未來海外布局成重點，網址：

http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt_show.asp?cnlid=3&f=&cat=LED&p=2&v=20111208-667&n=1&kw=&PAGE=3#ixzz1g1yNGq3s，最後瀏覽日期：2012年7月1日。

Digitimes，善用台灣LED供應鏈 創造LED照明燈具產業黃金年代，網址：

http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?cnlid=13&packageid=3894&id=0000203325_XY642DGH109UED6214GDN#ixzz20PNdIda1，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

Digitimes，網址：<http://www.digitimes.com.tw/>，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

LEDinside，國際LED大廠掀起並購潮 加速產業整合，網址：

http://www.ledinside.com.tw/news_guoji_led_20111219，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

LEDinside，許多LED 專利將於2010年失效，屆時全球LED市場可能會有一波重組趨勢，2007年5月7日，網址：<http://www.ledinside.com.tw/node/127>，最後瀏覽日期：2012年7月1日。

LED發展歷史，網址：<http://www.365-city.com/hot1291.html>，最後瀏覽日期：2012年5月10日。

OSRAM Opto公司官方網站，網址：www.OSRAM-opto.com，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

OSRAM公司官方網站，網址：www.OSRAM.com，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

OSRAM同Traxon成立合資LED照明公司 以加強專業LED照明和解決方案領域，LEDinside，網址：http://www.ledinside.com.tw/news_OSRAM_LED_20081229，最後瀏覽日期：2012年5月19日。

工商時報，A8/產業分析，傳統照明銷售鏈難以撼動，新品牌介入不易 LED照明 掌握通路才能賺錢，2011年10月23日。

中國稀土控股有限公司致董事會自願公告，網址：

http://pg.jrj.com.cn/acc/HK_DISC/stock_NT/2009/10/19/00769_000879461_0.P

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局—以 OSRAM 公司為例

DF，2009年10月19日。

中國電器股份有限公司2011年年報，頁63。

中華徵信所，照明設備業產業觀察，網址：

<http://www.credit.com.tw/CreditOnline/cfcontent/industrial/weekly/index.cfm?sn=223>，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

行業報告：中國照明業競爭分佈全景圖，網址：

<http://home.focus.cn/news/2010-08-25/186079.html>，最後瀏覽日期：2012年7月10日。

佛山電器照明股份有限公司2010年報。

呂紹旭、郭子菱等著，2010年LED市場與產業技術暨標準發展年鑑，光電科技工業協進會，2010年05月。

呂紹旭、郭子菱等著，2012年LED市場與產業技術發展年鑑，光電科技工業協進會，2012年5月。

李芷甯，LED成為日本照明產業明日之星，IEK產業報告，2011年1月。

李芷甯，全球LED照明產業現況與走向，鉅亨網雜誌，2012年1月，網址：

<http://tw.mag.cnyes.com/Content/20120111/8CB3E3A647CA4CB188EC12AB232B5693.shtml>，最後瀏覽日期：2012年7月24日。

李芷甯，全球LED照明產業環境掃描，IEK產業報告，2012年3月。

拓樸產業研究所，LED產業趨勢與CREE、OSRAM產業群聚案例分享，網址：

<http://www.epza.gov.tw/>，最後瀏覽日期：2012年5月20日。

林志勳，OSRAM廣泛技術授權，所欲為何，IEK產業報告，2004年4月。

林志勳、黃孟嬌、朱明孜，全球傳統照明大廠佈局LED照明策略分析-OSRAM，IEK產業報告，2007年10月。

林原慶，LED元件產業全球市場回顧與展望，IEK產業報告，2012年4月。

郭啟田，市面上各種光源之燈具探討及解析，網址：

<http://www.bsmi.gov.tw/wSite/public/Attachment/f1271733163412.pdf>，最後瀏覽日期：2012年5月9日。

陶曉嫻，全球LED照明產業現況，工研院電子報，網址：

<http://edm.itri.org.tw/enews/epaper/10104/b01.htm>，最後瀏覽日期：2012年7月

10日。

- 黃孟嬌，全球LED 照明燈具市場趨勢，IEK產業報告，2009年10月。
- 黃孟嬌，全球LED照明市場現況與趨勢分析，IEK產業報告，2008年9月。
- 黃孟嬌、全球LED產業2009回顧與2010展望，IEK產業報告，2010年1月。
- 黃孟嬌、朱明孜，GE於照明經營剖析，IEK產業報告，2009年10月。
- 黃孟嬌、朱明孜，OSRAM於照明經營剖析，IEK產業報告，2009年7月。
- 黃孟嬌、朱明孜，照明巨擘-Philips於照明經營剖析，IEK產業報告，2009年6月。
- 黃孟嬌、林志勳，北美照明光源市場分析，IEK產業報告，2008年4月。
- 楊舒晴，研調：2012年歐洲LED照明成長最快速 達44%，財經知識庫，網址：
<http://www.moneydj.com/KMDJ/News/NewsViewer.aspx?a=83a34446-bade-43be-b9fb-b4b54cda160a#ixzz21d2itxGp>，最後瀏覽日期：2012年6月20日。

貳、英文文獻

一、專書及期刊論文

- Jurgen Friedrich, Michael Pfeiffer, The Power of Innovation, Germany Investment MAGAZINE, VOL 2, August 2010.
- N. Holonyak, Jr., and S. F. Bevaqua, Coherent (visible) Light Emission From Ga (As_{1-x}P_x) Junctions, Appl. Phys. Lett. 1, 82-83 (1962) .
- J John A. Pearce II, Richard B. Robinson, Jr., Strategy management: formulation, implementation, and control, 9th ed., MacGraw-Hill, 2005, page 7-9, 79.
- Michael E. Porter, Clusters and the New Economics of Competition, Harvard Business Review, 1998.
- H. J. Round, A note on carborundum, Electrical World 49, 309-310 (1907) .
- E. Fred Schubert, Light-Emitting Diodes, Cambridge University, 2006, Ch4.
- Robert K. Yin, Case Study Research: Design and Methods, Sage publication, 2002, 3rd edition, page 3.

二、網路資料及其他

- Thomas Baumgartner, Lighting the way: Perspectives on the global lighting market, McKinsey & Company, 2011.

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局－以 OSRAM 公司為例

Ken Cheung, EMCORE Sells GELcore to GE for \$100 Million, EDA Geek, August 31, 2006, <http://edageek.com/2006/08/31/emcore-gelcore-ge/>, last visited: 15, July, 2012.

Jamie Fox, Does LED Lighting Have A Tipping Point, IMS Research Analyst Blog, http://imsresearch.com/blog-template.php?blog_id=270&cat_id=172&type=cat, last visited: 24, July, 2012.

Josh Gould, ADVANCED LIGHTING MARKET INSIGHT: OVERVIEW & SEGMENTATION ANALYSIS, Cleantech, Mar. 2011.

Martin Jackson, Research Report: LED Lighting, Woodside Capital Partners International, 2012.

Brian P. McDonagh, Energy Efficient Lighting Innovation Poised to Drive Industry Growth, Robert W. Baird & Co., 2012.

Rudy Provoost, Martin Goetzeler, A global transition to efficient lighting, Technology and Business, <http://www.climateactionprogramme.org/>, last visited: 6 Jun. 2012.

James Stettler, The future of lighting: who will win, new street research, 5 Mar. 2010.

IMS Research, <http://www.imsresearch.com/>, laste visited: 6 Jun. 2012.

LED Magazines, <http://ledsmagazine.com/>, laste visited: 6 Jun. 2012.

LEDinside, <http://www.ledinside.com/>, laste visited: 6 Jun. 2012.

LED Lighting For You, <http://www.ledlightforyou.com/cn-index.php>, last visited: 3, July 2012.

McKinsey lighting market report, Lighting the way, 2011, <http://img.ledsmagazine.com/pdf/LightingtheWay.pdf>, page 7- 27.

OSRAM annual review, 2006- 2009.

OSRAM Magazine 2011, page 34.

Power Electronics Technology, Where are the High-Voltage GaN Products?, http://powerelectronics.com/power_semiconductors/power_mosfets/high-voltage-gan-switching-devices-201006/ , last visited: 10, May, 2011.

附錄一 OSRAM 專利授權一覽表

日期	授權方	被授權方	授權內容	備註
2002/06	Nichia (JP)	OSRAM	The industrial manufacture of LED and lasers made from GaN / InGaN based semiconductors and also the use of phosphor converters to	Cross licensed after lawsuit.
2002/10	OSRAM	Rohm (JP)	White LEDs to be produced using blue emitting InGaN based chips and a suitable fluorescent converter.	
2003/09	OSRAM	Everlight (億光)	Manufacturing and selling SMT LEDs for white and colored light, and also other white LEDs with conversion technology.	
2004/01	OSRAM	Lite-on (光寶)	OSRAM has granted Lite-On a royalty bearing license to manufacture and sell surface mountable light emitting diodes (SMT LEDs) and white LEDs with conversion technology. Lite-On has granted OSRAM a patent license for special manufacturing processes.	Cross licensing
2004/03	OSRAM	Samsung (KR)	Manufacturing White LEDs by combining blue emitting InGaN chips and a suitable fluorescent converter.	
2004/04	OSRAM	Coretronic (中強光電)	Based on OSRAM's patents and know-how, manufacturing and marketing mercury-free flat lamps.	
2004/04	OSRAM	Vishay (US)	Manufacturing and selling LED for white light with blue emitting InGaN chips by using a suitable phosphor converter and	

從傳統照明跨足 LED 照明之策略佈局－以 OSRAM 公司為例

			surface-mount LEDs for high-current applications (Power SMT LEDs) .	
2004/11	OSRAM	Harvatek (宏齊)	Manufacturing and selling white LEDs with conversion technology.	
2005/09	OSRAM	Ya Hsin (雅新)	White LEDs to be produced using blue emitting InGaN based chips and a suitable fluorescent converter.	
2005/11	OSRAM	Lednium (AU)	White LEDs to be produced using blue emitting InGaN based chips and a suitable fluorescent converter.	
2006/03	OSRAM	Avago (US)	OSRAM Opto has granted Avago a patent license for several patents to manufacture and sell blue LEDs with special conversion technology (such as a phosphor) to produce a white LED. On the other side of the deal, Avago has granted OSRAM a patent license for LED systems including their systems for projection and flat-panel LCDs.	Cross licensing
2007/01	Philips Lumileds (US)	OSRAM	Patents for inorganic and organic LEDs (OLED) .	Cross licensing
2007/07	OSRAM	Citizen (JP)	White LED Patent.	Licensed after lawsuit.
2007/08	OSRAM	Seoul Semiconductor (KR)	Seoul can use OSRAM's patents in white LEDs of all sizes, in all output categories and for all areas of application. OSRAM is granted to use housing patents of Seoul Semiconductor.	Cross licensing

2007/09	Toyoda Gosei (JP)	OSRAM	Specific technologies in Group III-V nitride compound semiconductor LED, which include white LEDs technology.	Cross licensing
2007/10	OSRAM	Toyoda Gosei (JP)	InGaN semiconductor technologies that form the basis for laser diodes and LEDs in white, blue and green.	Cross licensing
2008/02	OSRAM	PerkinElmer (US)	White LED technology	
2008/09	OSRAM	Philips Lumileds (US)	LED-based technology used in luminaires.	Cross licensing
2009/03	OSRAM	Everlight (億光)	Extends an existing license agreement, signed in September 2003, especially the right for Everlight to use this OSRAM intellectual property in all areas of application without limitations, including automotive and general lighting. Everlight has granted to OSRAM a license to use housing patents owned by Everlight.	Cross licensing
2011/04	Cree (US)	OSRAM	Blue LED chip technology, white LEDs and phosphors, packaging, LED luminaires and lamps, and LED lighting control systems.	Cross license

資料來源：LED Magazine、LEDinside、Digitimes、邱晶晶，LED 廠商之競爭策略分析-以 Cree 公司為例，政治大學科技管理研究所碩士學位論文，2008 年 7 月，頁 105-111。