

次世代照明 - LED lighting

張忠賢

ray@ledray.com.tw

立德瑞科技股份有限公司

內容

- 照明基本概念
- LED照明系統
- LED照明的應用
- LED照明的發展趨勢
- 結語

什麼是照明?

- 提供一個適當的視覺環境給使用者，滿足執行工作之所需
- 有效率照明：對的時間與地點提供正確的照明
- 經濟部能源局表示，我國照明用電約260億度電，占全國總用電2,298億度之11.3%。全球照明用電約為17~20%，IEA預估2030年全球對“光”的需求將較2005成長2.11倍。

各國照明節能政策

國別	政策
澳洲	於2007年2月20日宣佈一項計畫，澳洲在2009年開始停止生產耗電燈具。最晚在2010年開始逐步禁止使用傳統的白熾燈，將制定相關鼓勵政策技術規定。
美國	美國「2007能源獨立和安全法案」(Energy Independence and Security Act, H.R.6)規定，從2012年到2014年間，美國要逐步淘汰40W、60W、75W及100W白熾燈泡，以節能燈泡取代替換。
歐盟	歐盟零售商2008年開始停賣150瓦燈泡，2009年將停賣60瓦燈泡，之後政府會頒罰則，改用省電日光燈（CFL）或LED照明燈具。
日本	日本政府決定到2012年為止，停止製造並銷售高耗能白熾燈泡，Toshiba在2010年3月17日停產普通白熾燈泡，關閉全部生產線。
台灣	台灣經濟部能源局則在行政院產業科技策略會議中宣佈，將在2009年第一季全面淘汰白熾燈泡，改用省電照明，2010年起陸續停產白熾燈，2012年底將全面停止使用白熾燈泡。
中國	中國的國家發展改革委員會已與聯合國開發計畫署、全球環境基金合作共同開展“中國逐步淘汰白熾燈、加快推廣節能燈專案，支持研究編制「中國逐步淘汰白熾燈、加快推廣節能燈行動計畫」
南韓	南韓「第4次能源利用合理化基本計畫」決定，將階段性地訂定白熾燈的最低能耗效率標準，並在2013年底前予以淘汰。

名詞定義

- **光度** (Luminous intensity, I)

- 光源光強度之定義
- 單位：燭光 (cd)

- **光通量** (Luminous flux, F)

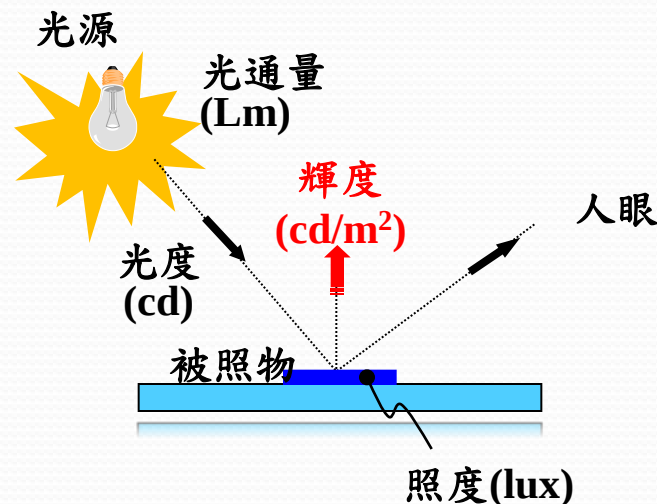
- 光源單位時間內發出所有之光量
- 單位：流明 (Lm)

- **照度** (Illumination, E)

- 被照物面呈現的光亮程度
- 單位：勒克斯 (lux)

- **輝度** (Luminance, L)

- 光源或被照物在單位面積內呈現具方向性的光亮程度
- 單位：尼特 (cd/m^2 ; nit)



照明系統的衡量指標(1)

● 眩光

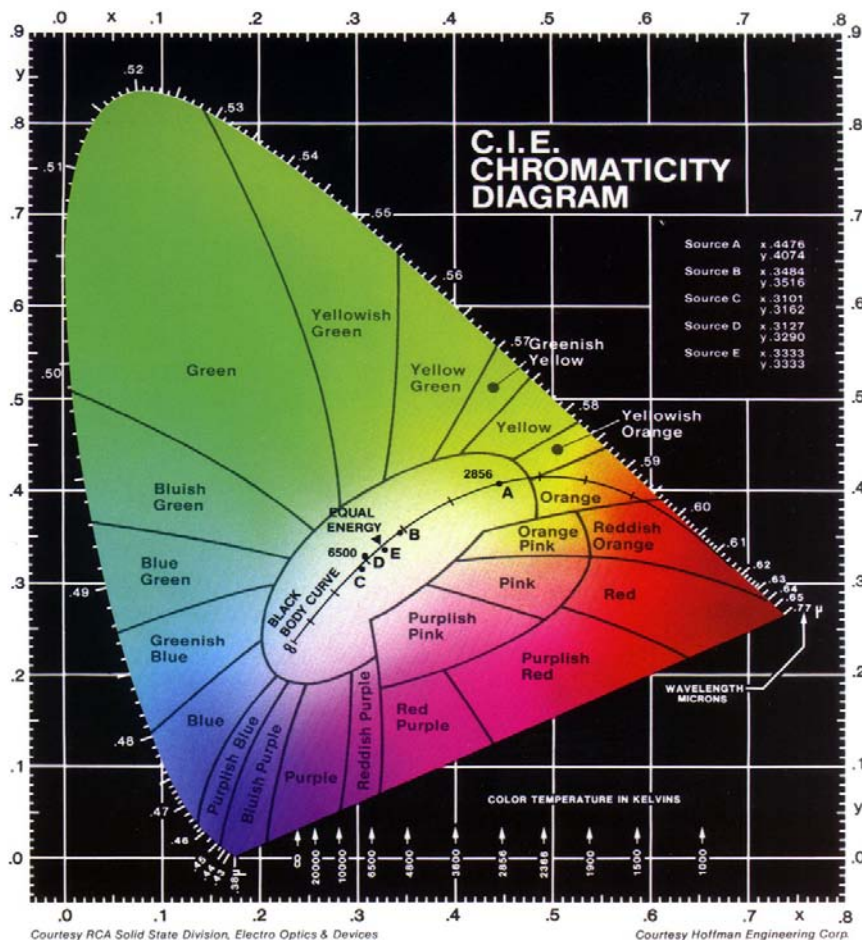
- 令人不舒服的照明
- 光源與背景環境不配合時，對眼睛造成刺激
- 直接眩光：直接或餘光目視光源，輝度大且讓人刺眼而不舒服，人眼直接眩光區自垂直面 $45\sim 85^\circ$
- 反射眩光：黑板或桌面、書本反射光源而產生
- 背景眩光：主題較暗而背景太亮而產生，背景光線對比過強烈

照明系統的衡量指標(2)

- **演色性**：光源對被照物色彩表現能力，定義為光源照射有彩色物體時，其色彩與基準光源（白熾燈）所見之色彩相同程度。

光源	色溫(K)	演色性	評價	應用場合
低壓鈉燈	1800	~5	較差	演色性不重要，明顯色差亦可接受
高壓鈉燈	2100	24	較差	
霧面水銀燈	3600	49	普通	演色性要求較低，但色差不可過大
日光燈	6430	76	普通	需要中等演色性之場所。
三波長日光燈	4080	89	好	需要色彩正確判斷即討好表觀之場所
陶瓷複金屬燈	5400	96	優良	需要色彩精確比對與檢核之場所
白熾燈/鹵素燈	3200	100	優良	

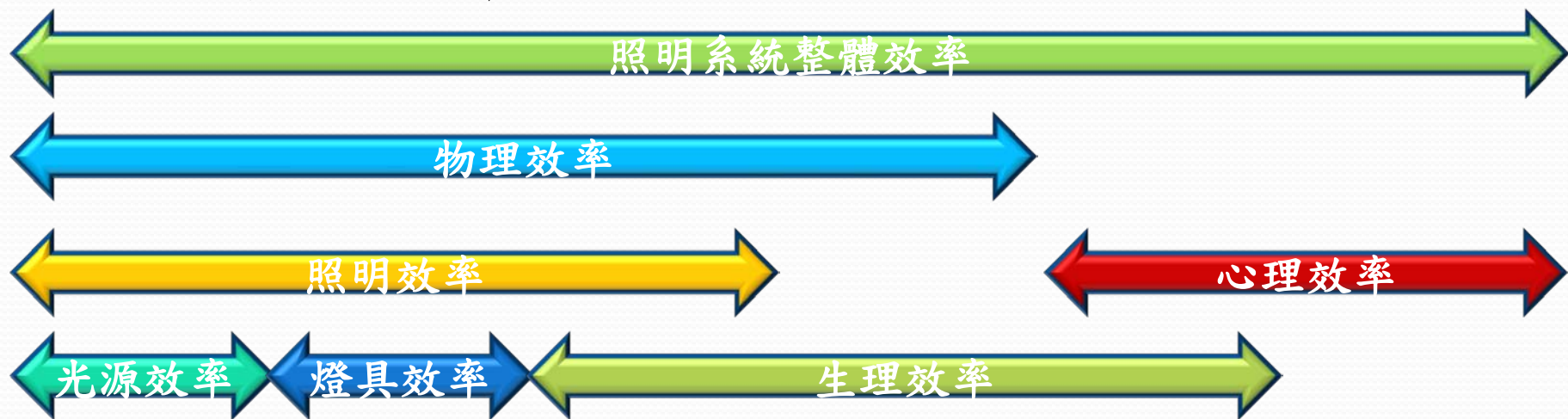
照明系統的衡量指標(3)



- 色溫
 - 光源體點亮時之顏色，以黑體加熱至產生相同顏色之溫度
 - 單位：Kelvin (K)

照明系統的衡量指標(4)

- 照明系統的效率



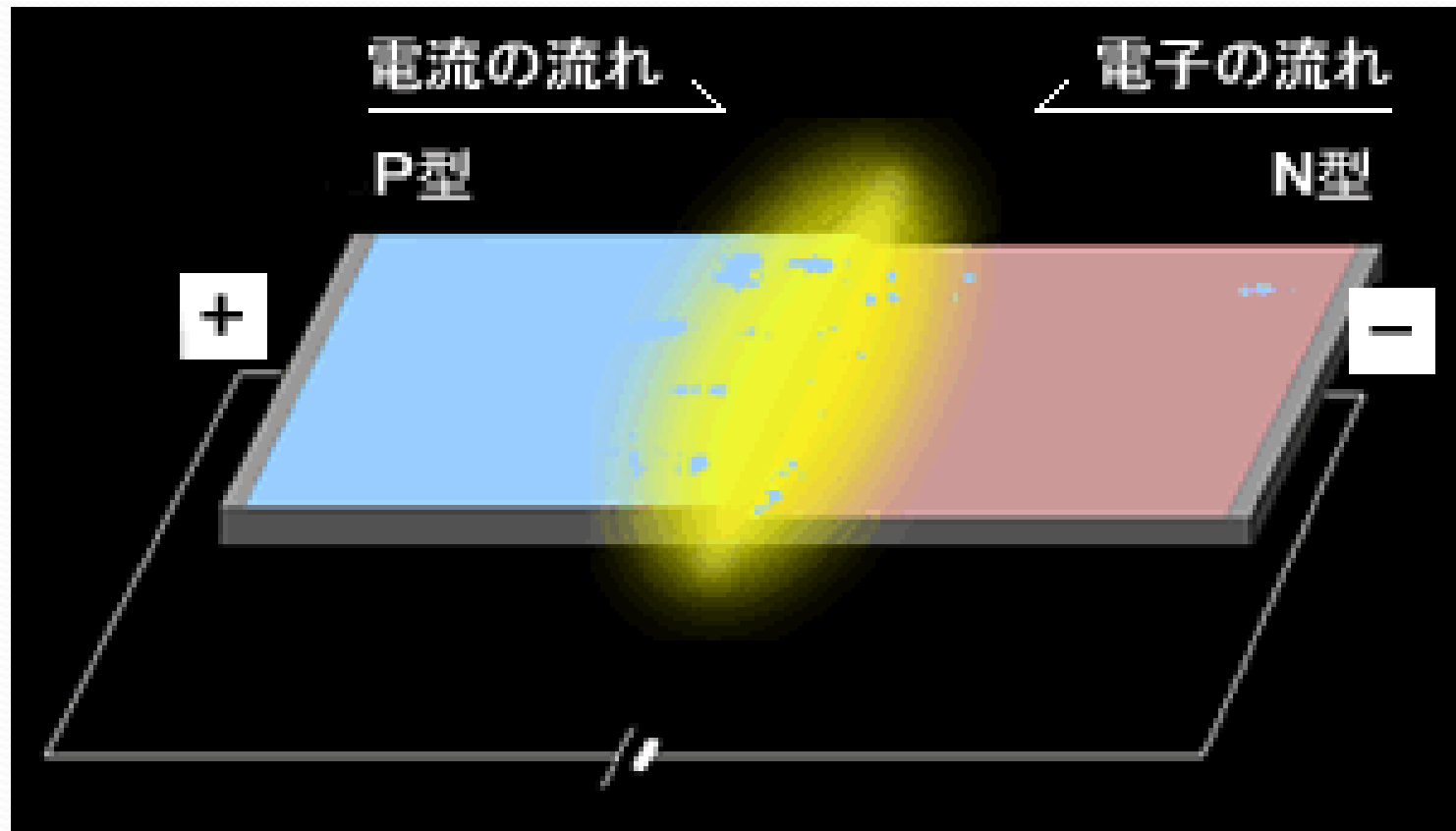
光源體的特性比較

光 源 種 類		特 性	用 途
白熾燈		效率低、裝置成本低、演色性佳、連續調光、易集光、使用成本高(電)	一般照明但不適於高照度環境
低壓鹵素燈		光色優、發光效率高、集光性佳、使用成本高	最適於重點照明
高壓鹵素燈			大區域照明（立燈）
直管螢光燈	一般啟動型	發光效率高、價格低	辦公室、工廠、住宅等一般照明
	三波長	發光效率及演色性均高	辦公室、商店照明
	快速啟動型	發光效率高、價格低、立即點燈	辦公室、工廠、住宅等一般照明
	高演色性型	發光效率稍差但演色性極佳	店鋪、百貨公司、電影院等
省電燈泡		直接替代白熾燈提高發光效率、壽命長	店鋪、飯店、住宅、餐廳等一般照明及重點照明，亦可作為燈
複金屬燈		發光效率高、演色性高、壽命高、光衰減率低，啟動時間長	間接照明、一般照明及重點照明 亦可用於路燈、工業照明及立燈
LED		體積小、光色多、耐震、易驅動	指示、號誌、裝飾、輔助、 一般照明

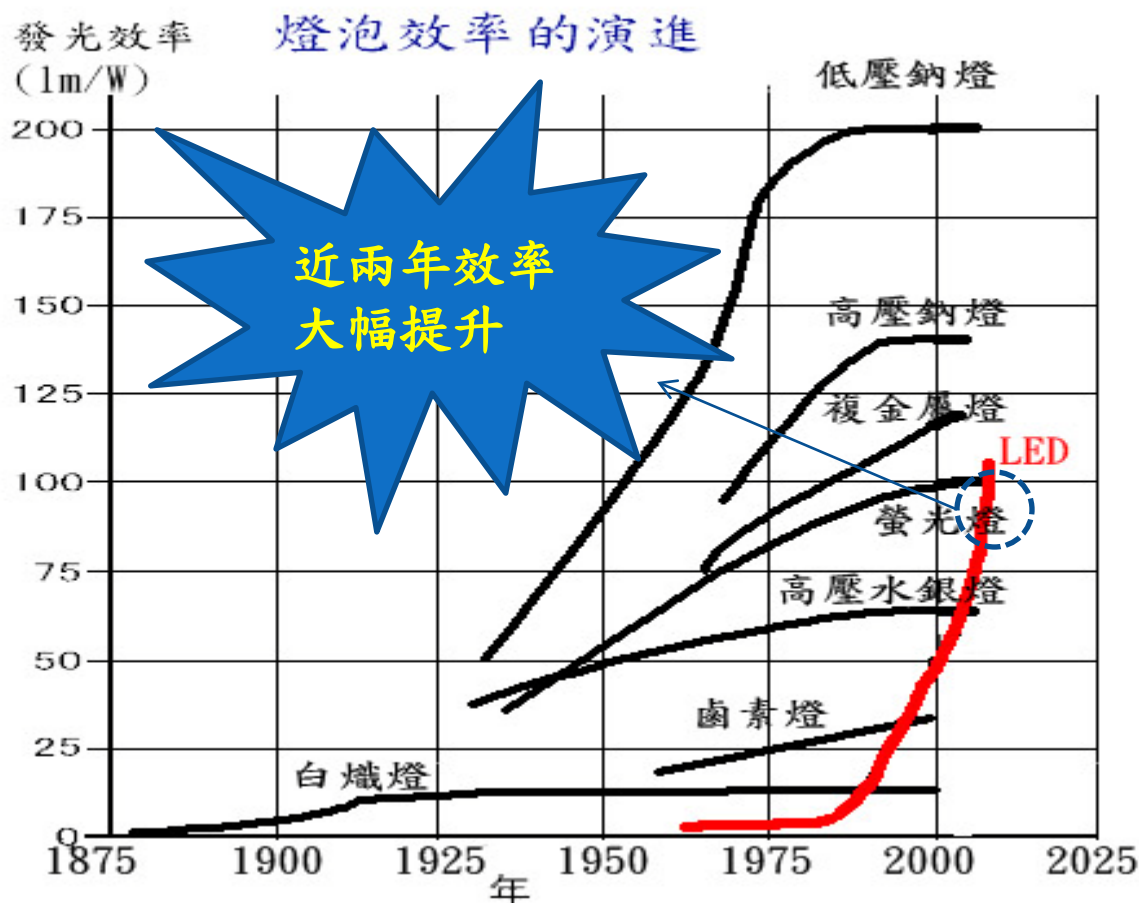
LED的發展

- 1906 Henry Joseph Round發現碳化矽(SiC)能發光
- 1955 美國無線電公司的Rubin Braustein發現GaAs與其他半導體合金的紅外線放射作用
- 1962 通用電子發表第一顆可見光的發光二極體
- 1968 商用可見光紅色LED問世
- 1970~1980 綠、黃橙光及更高亮度LED陸續問世
- 1993 日本NICHIA商用藍光LED問世
- 1996 中村修二發表白光LED
- 1999 大功率LED出現，LED開始應用於照明領域
- 2007~ LED應用於一般照明的契機浮現

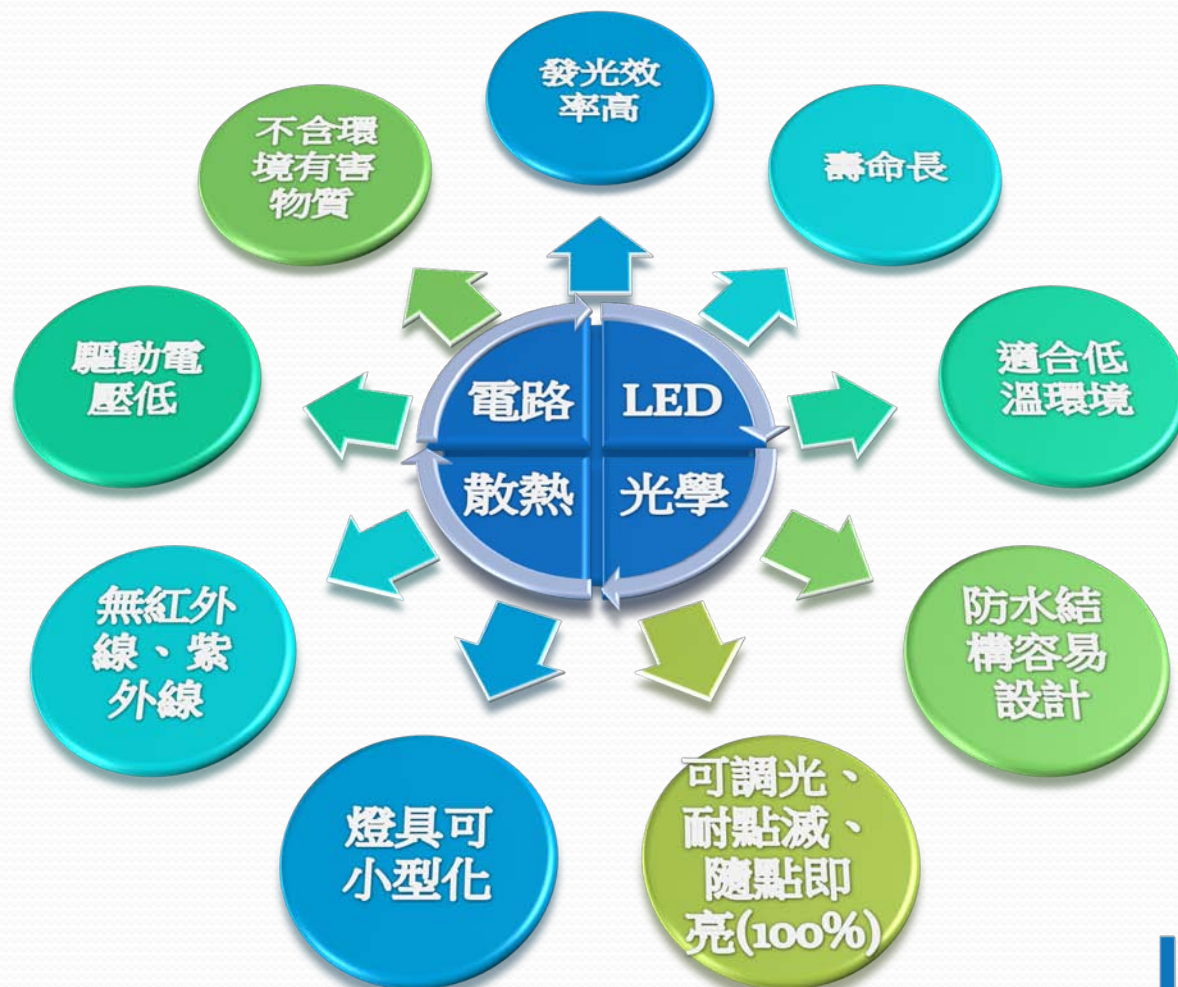
LED發光原理



LED的發展歷史



LED在照明應用上的優勢

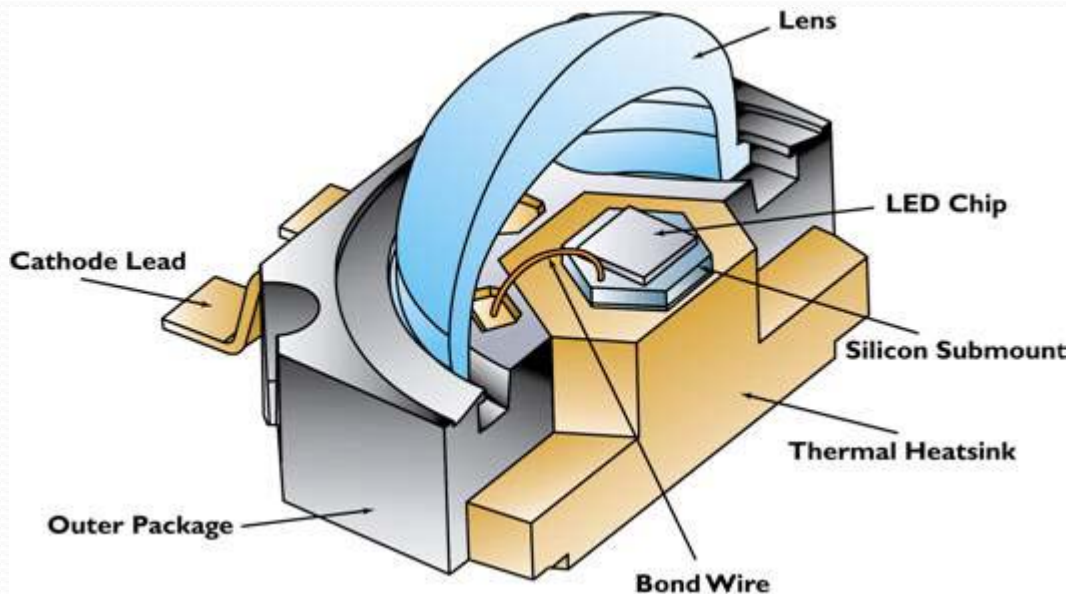


LED照明系統

- 一個好的LED照明產品，必須是一個整合的系統
 - LED
 - 散熱管理
 - 光學設計
 - 驅動電路
- 四項因素對照明效率都有很大的影響



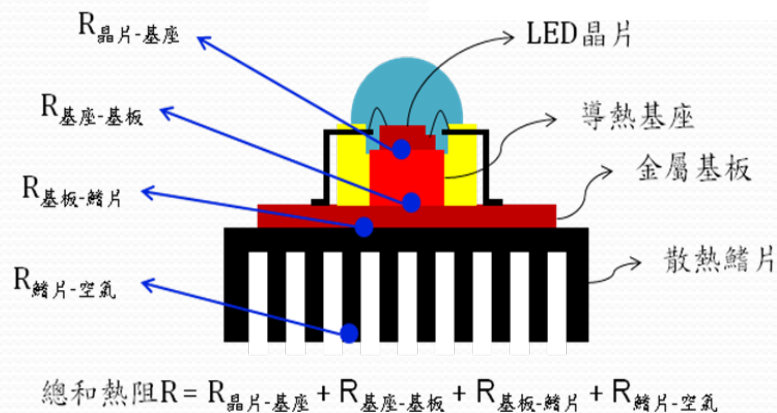
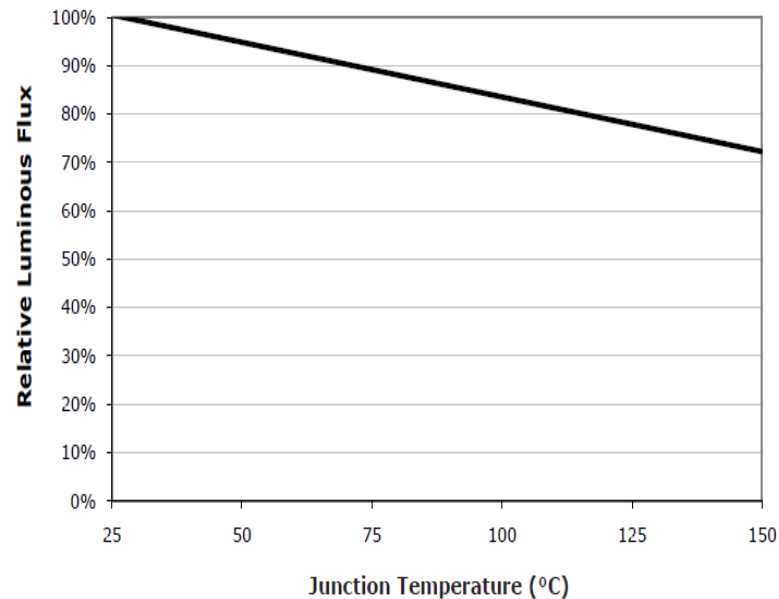
LED的效率



- 關鍵因素
 - 材料
 - 磊晶
 - 電極
 - 取光技術
 - 封裝
 - 螢光粉

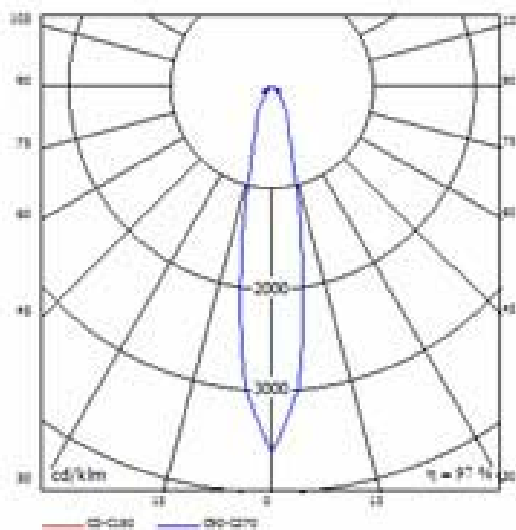
散熱管理

- 關鍵是 junction temperature 的溫度
- 降低熱阻
- 考量點
 - LED chip
 - 基板
 - 散熱器
 - 驅動電路

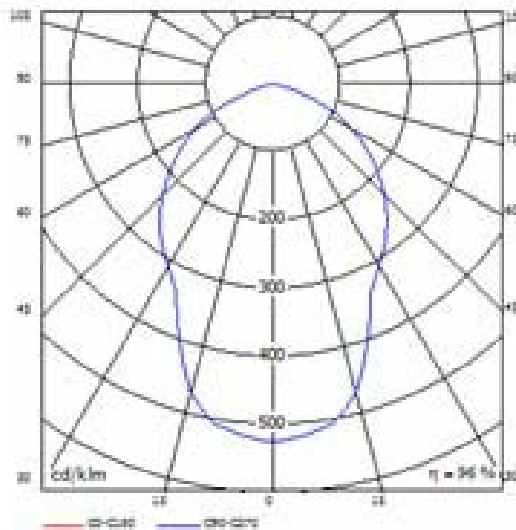


光學設計

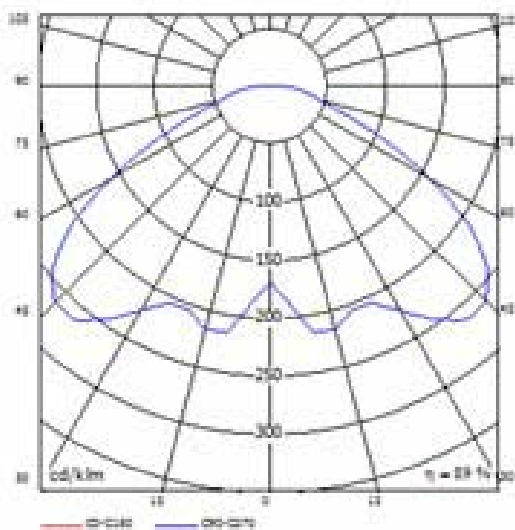
- 不同的應用場合應有不同的配光曲線



(a) Narrow Angle



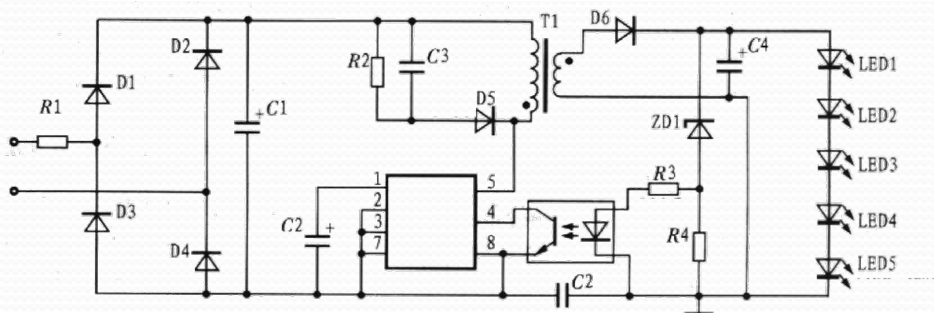
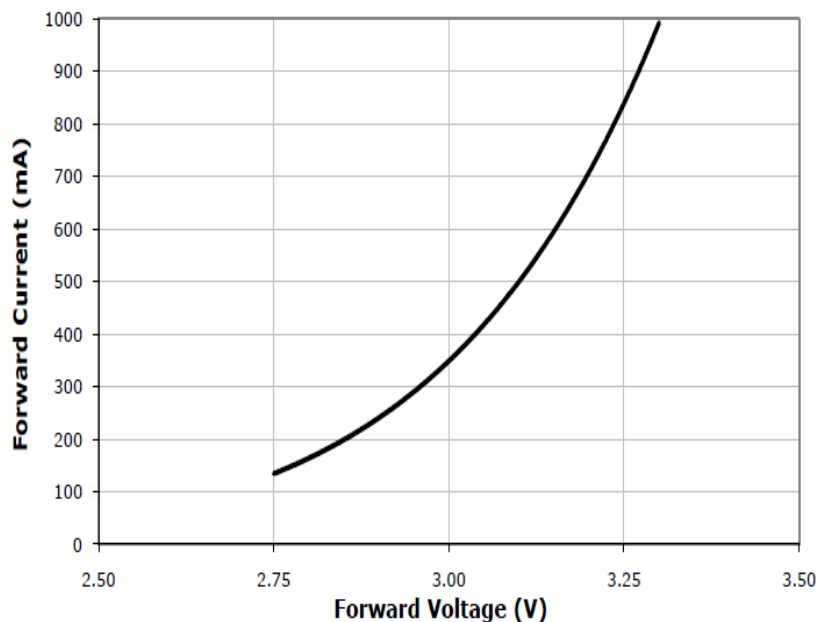
(b) Parabolic



(c) Batwing

驅動電路

- 定電流驅動
- 效率
 - 轉換效率
 - 功率因素
- 安全考量
 - 感電
 - EMC
- 穩定性
- 控制性
- AC LED?



LED照明應用



National Gallery of Arts in DC Min Batstone

LED照明應用



日本富士近代美術館 Toshiba

LED照明應用



日本長崎女神大橋 Toshiba

LED照明應用



日本地藏寺 Toshiba

LED照明應用



Audi Roadster

LED照明應用



Fairy Angel 植物工場

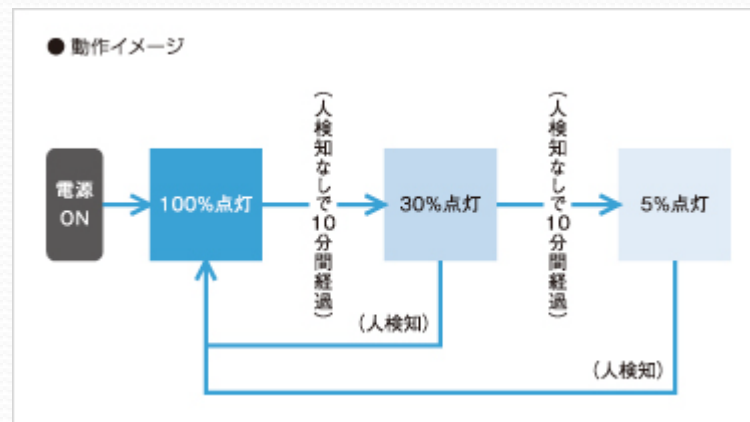
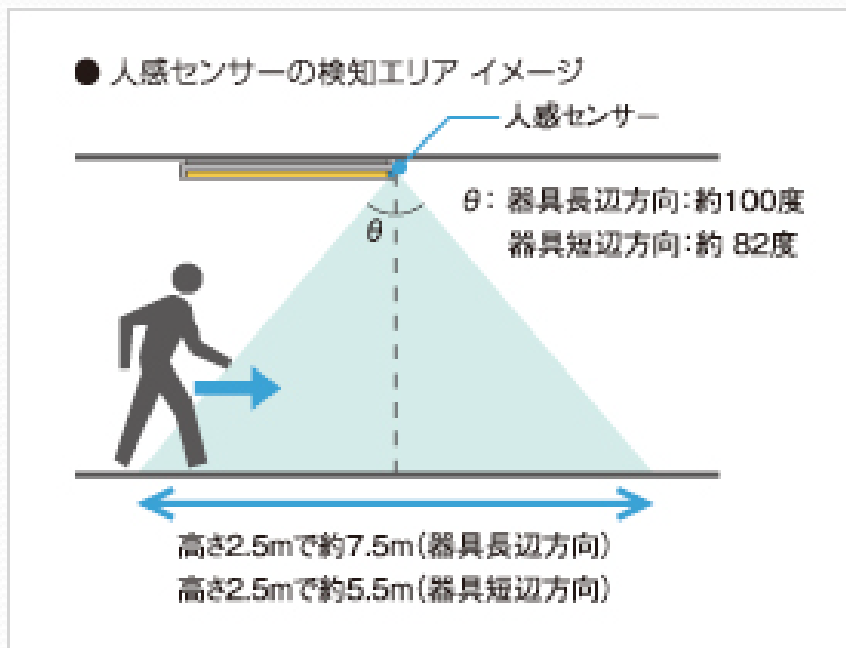
LED照明應用



廣東 東莞虎門港

LED照明的發展趨勢

- 智慧型照明系統(節能、情境)
- 與無線網路結合



結語

- LED照明的課題
 - 光的品質提升：光色、光強動態控制
 - 效率提升
 - 縮短回收成本
 - 可靠度提升
 - 降低維護成本
 - 降低一次性投入的成本
- LED照明可以提供節能、環保與明亮安全兼顧的優質光環境

Q & A