

# 空調水電及室內承裝業節電設計規劃訓練班 LED照明節能規畫設計及應用

經濟部能源局  
108.09.25.高雄

宋福生

行動電話:0932-939384  
E-mail:fssong@tlia.org;  
fssong@yahoo.com.tw

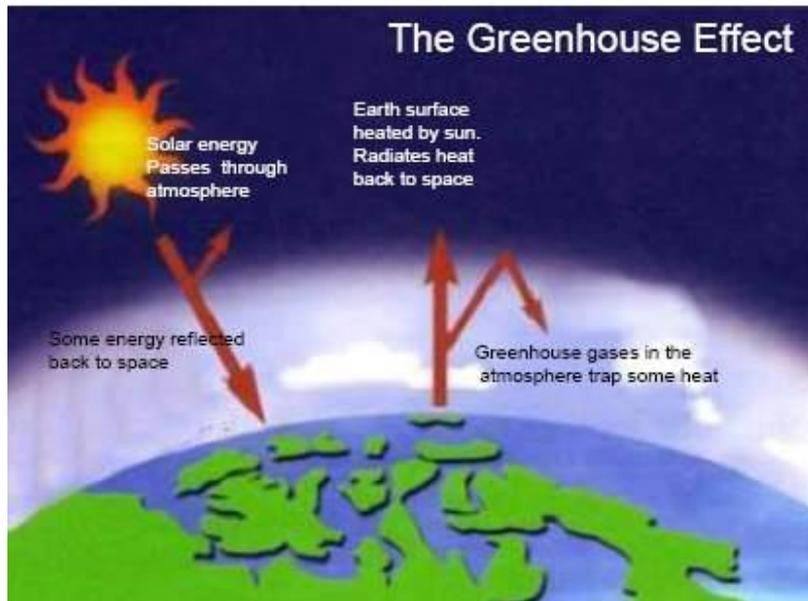
台灣LED照明產業聯盟 副執行長

# 報告大綱

1. 節能減碳與照明
2. 照明品質的定義
3. 照明光源發展的趨勢
4. LED照明節能新技術
5. LED照明產品能源效率管理現況
6. LED智慧化系統整合與照明節能
7. 政府補助住商部門汰換LED照明
8. 結語

# 溫室氣體對環境之影響

長期石化燃料的製程所產生大量之溫室氣體 ~ 二氧化碳，加上森林大量地被砍伐，提高大氣圈阻擋氣體散發到太空之能力，而造成嚴重的地球暖化現象



極地冰原融化，海平面上升，淹沒較低窪之沿海陸地，衝擊低地國及多數國家沿海精華區，全球氣候變遷，極端氣候導致暴雨及乾旱現象，衝擊水土資源環境衛生及人類生命等。

# 氣候變遷對臺灣的影響



- 依據中央研究院院士劉紹臣先生研究指出，1961-2005年全球溫度約增加0.7度，45年間全臺灣前10%強降雨增加約100%，增加許多土石流、水災；連帶影響中、小雨的減少，對許多臺灣中、南部農耕造成嚴重衝擊。
- 依IPCC的氣候模式估計2005-2035年全球溫度會再增加約0.7度，因此臺灣前10%強降雨在2035年左右可能會再增加100%。



# CO<sub>2</sub>減排成為全球最緊急話題



- 地球溫室效應的發生原因一半來自二氧化碳(CO<sub>2</sub>)。CO<sub>2</sub>的產生除來自汽、機車之廢氣排放外，有部份來自燃燒石化原料發電。

- 發電將產生各種有害氣體：

燃油發電每1度電產生污染氣體：

CO<sub>2</sub> = 860g、SO<sub>2</sub> = 3.7g、NO<sub>x</sub> = 1.5g

燃煤發電每1度電產生污染氣體：

CO<sub>2</sub> = 1100 g、SO<sub>2</sub> = 9.0 g、NO<sub>x</sub> = 4.4g



- 節約用電可間接減少發電產生之二氧化碳及其他有害氣體的排放。
- 空污防止、能源節約與生態保護之關係式為：

**發電 1 度產生之CO<sub>2</sub>量 = 738 g**

發電 3,450 度產生之CO<sub>2</sub>量 = 種植 1 英畝(4047m<sup>2</sup>) 數目可吸收之 CO<sub>2</sub>量

節電 7,060 度減少之 CO<sub>2</sub>量 = 移除 1 輛汽車一年總排放 CO<sub>2</sub>量

節電 11 度 = 節約消耗 1 加侖汽油發電

# 地球總是有一半在黑暗中

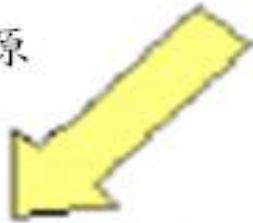


# 視覺的產生



顏色之產生：光、物體、  
眼睛三要件其中牽涉  
物理、生理、心理三方  
面

光源



產生色彩

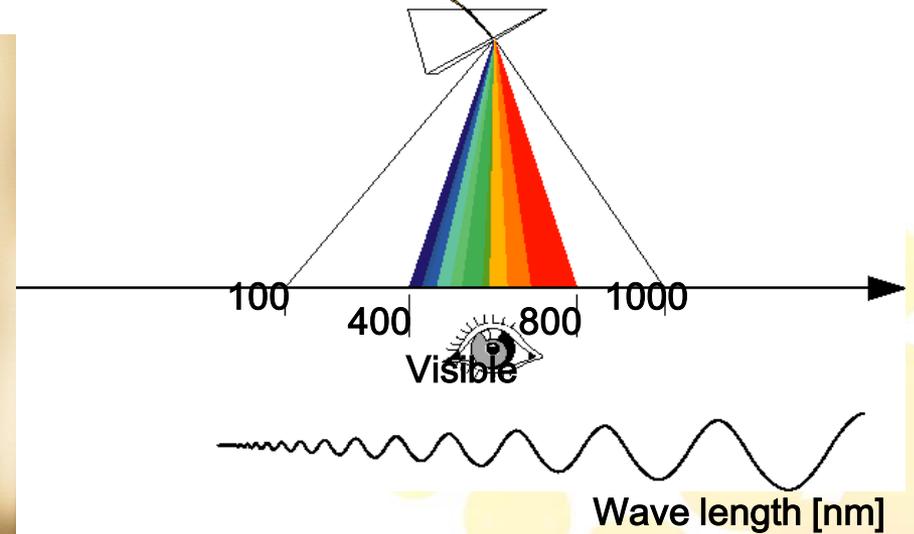
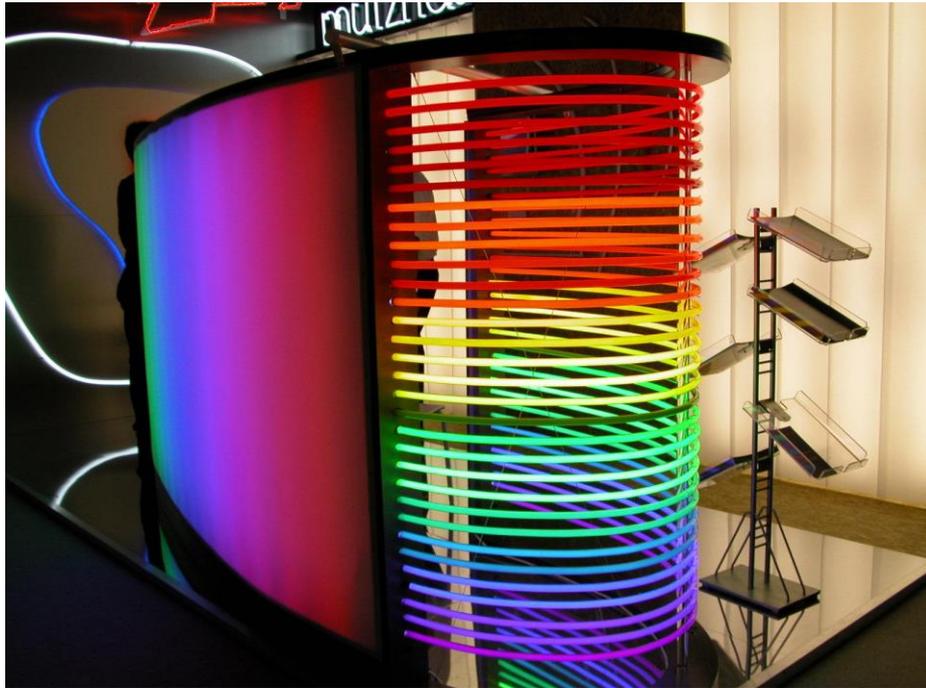
反射物



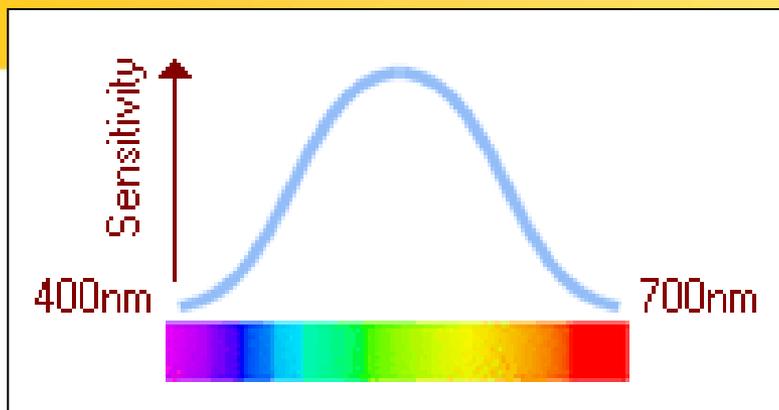
# 光是電磁波—物理學觀點



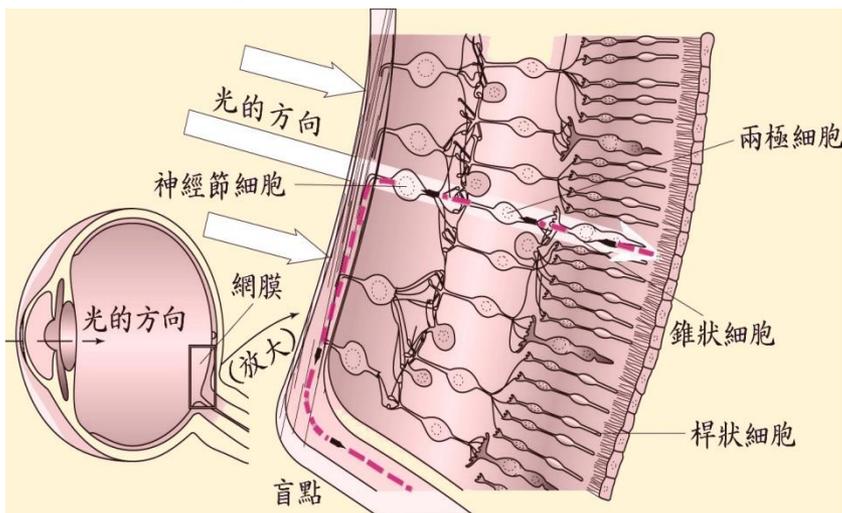
可見光波長範圍:380 – 780nm  
屬於電磁波.



# 眼睛視網膜的組織視感度曲線



人眼的視感度感應曲線  
- 峰值約 550nm

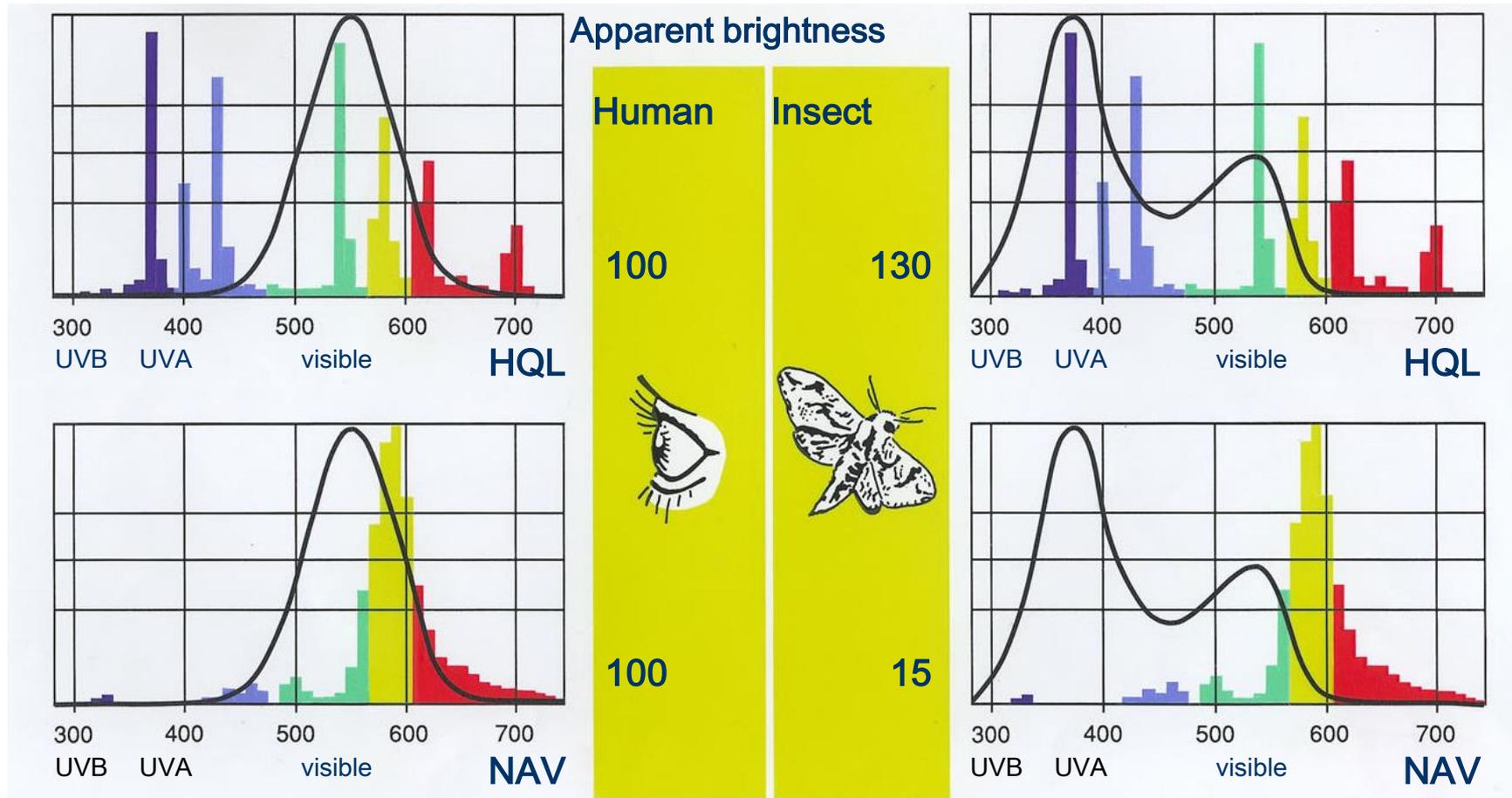


## 人眼的視感度曲線

- 在整個可見光譜中，人眼對於不同波長的光線其敏感程度並不是均勻的。如圖示，人眼的視感度曲線隨著可見光波長的變化而變化。在黃/綠波段，大約550nm波長時，人眼最為敏感。視感度曲線在這一點達到了峰值。
- 隨著年齡的增長，眼球內晶狀體的調節能力逐漸減弱。視網膜也變得更加不敏感。結果，使得我們需要更多的光線和配戴眼鏡才能看得清楚。

# 視覺感度曲線影響到對光的效果

## 不同生物之視感度曲限差異



# 照明需求的演進



1. **基本需求**：視覺認知有關係
2. **照度需求**：環境之合理照明
3. **環保考量**：高效節能長壽命
4. **情境設計**：燈光氣氛之調配
5. **智慧照明**：自然健康與舒適調控

# 照明的**重要性**與舒適居家生活

## 照明品質的**定義**



你能清楚認識與了解這些名詞的意義嗎？

照度

眩光

顯(演)色性

節能

輝度

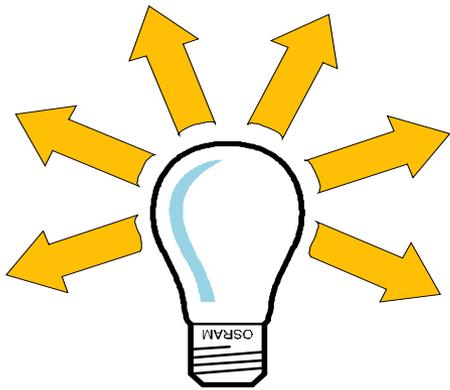
色溫

閃爍

# 光通量 (Luminous Flux)



總光通量用於測量一個非方向性的光源，在任意時刻，任意方向上輸出可見光的總和。



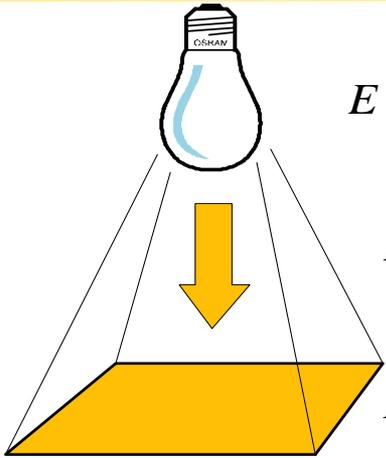
光通量是指光源輸出可見光的總和。

單位: 流明lumen,lm)

1. 一只60瓦普通白熾燈的光通量是700lm。
2. 一支T8三波長色螢光燈管的的光通量是3,350lm。



# 照度與輝度宜先分清楚



$$E (\text{lux}) = \frac{I(\text{cd})}{d^2(\text{m}^2)} \cos \theta$$

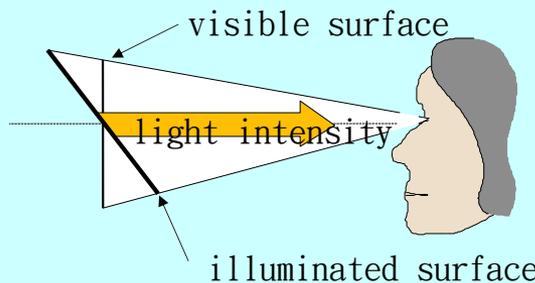
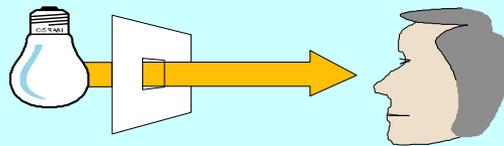
$$E (\text{lux}) = \frac{F(\text{lumen})}{A(\text{m}^2)}$$

$$L(\text{stilb}) = \frac{I(\text{cd})}{A(\text{cm}^2)}$$

**照度: 勒克斯 (lux)**

**被照射表面的平均照度**

**照度是指落在單位面積上光通量的多少。**



**輝度**

**是人眼所感知此光源或被照面之明亮程度 單位:  $\text{cd}/\text{m}^2$  或**

**$\text{cd}/\text{cm}^2$**

**輝度取決於被照面面積的大小以及被照面反射到肉眼的光強度**

# 眩光 (Glare)

由眩光所引起的視覺效應可區分的種類:

- (1) 失能眩光(disability glare)：降低視覺的能力，使得眼睛辨物清晰度下降的眩光。
- (2) 不舒適眩光(discomfort glare)：令人眼睛產生不舒服感覺的眩光。



(1)直接眩光



(2)反射眩光



(3)背景眩光

# LED眩光的減低方法



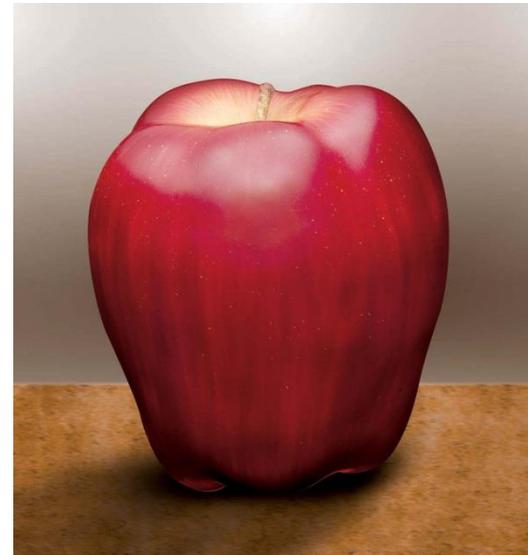
# 演色性 ( Color Rendering Index, CRI )



光源對於被照物顏色所呈現之效果稱為演色性，也就是物體在燈光下的顏色與在太陽光線下作比較，物體顏色的逼真程度。**演色性越高，色彩越逼真。**

但太陽光一天之中時時刻刻顏色效果均在改變，於是**以白熾燈泡作比較基準，稱為100%相對演色性評價係數 ( Ra )**，**評價係數越高，光源的表現效果越逼近自然顏色。**

# 優良演色性影響視覺與心理



# 不同光效特性的光源給您不同的感受



# 色溫 (color temperature)



色溫是表示「光顏色的量」，它的定義是：當光源所發射的光顏色與「黑體」在某一溫度輻射的光顏色相同時，這時黑體的溫度稱為該光源的色溫度，簡稱色溫，用絕對溫度（K）表示。



溫暖

清爽

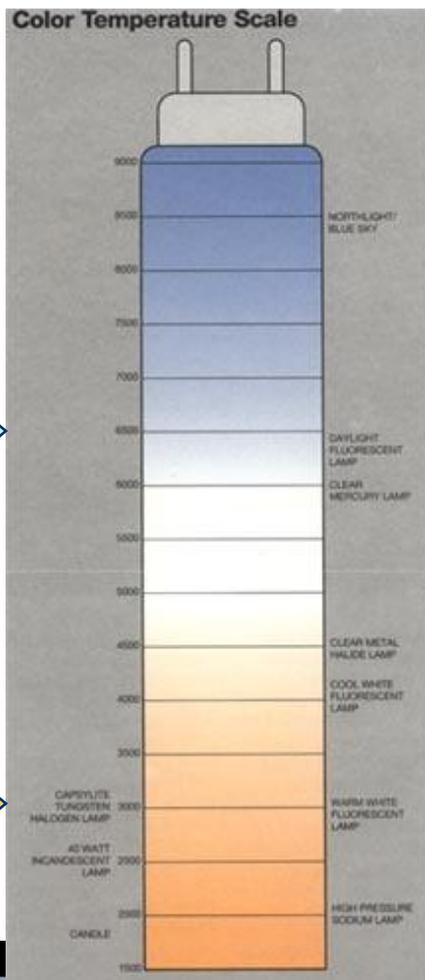
# 一天之中色溫之變化

清晨的色溫給你清新的  
感覺

6500K  
Daylight

低色溫令人疏解壓力

3000K  
Halogen light



8500K  
Northlight, blue sky

中午的白光5500K最自然

5000K  
White



# 色溫與環境 那個麵包你比較有胃口？



# 低色溫的光環境才是休憩的首選

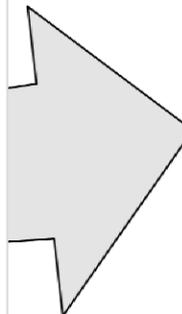
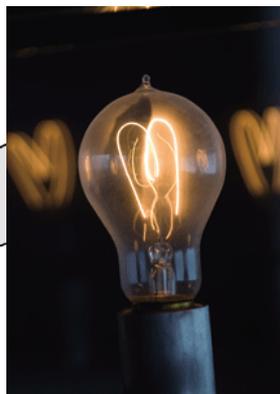


# 優良的照明品質-優質光環境

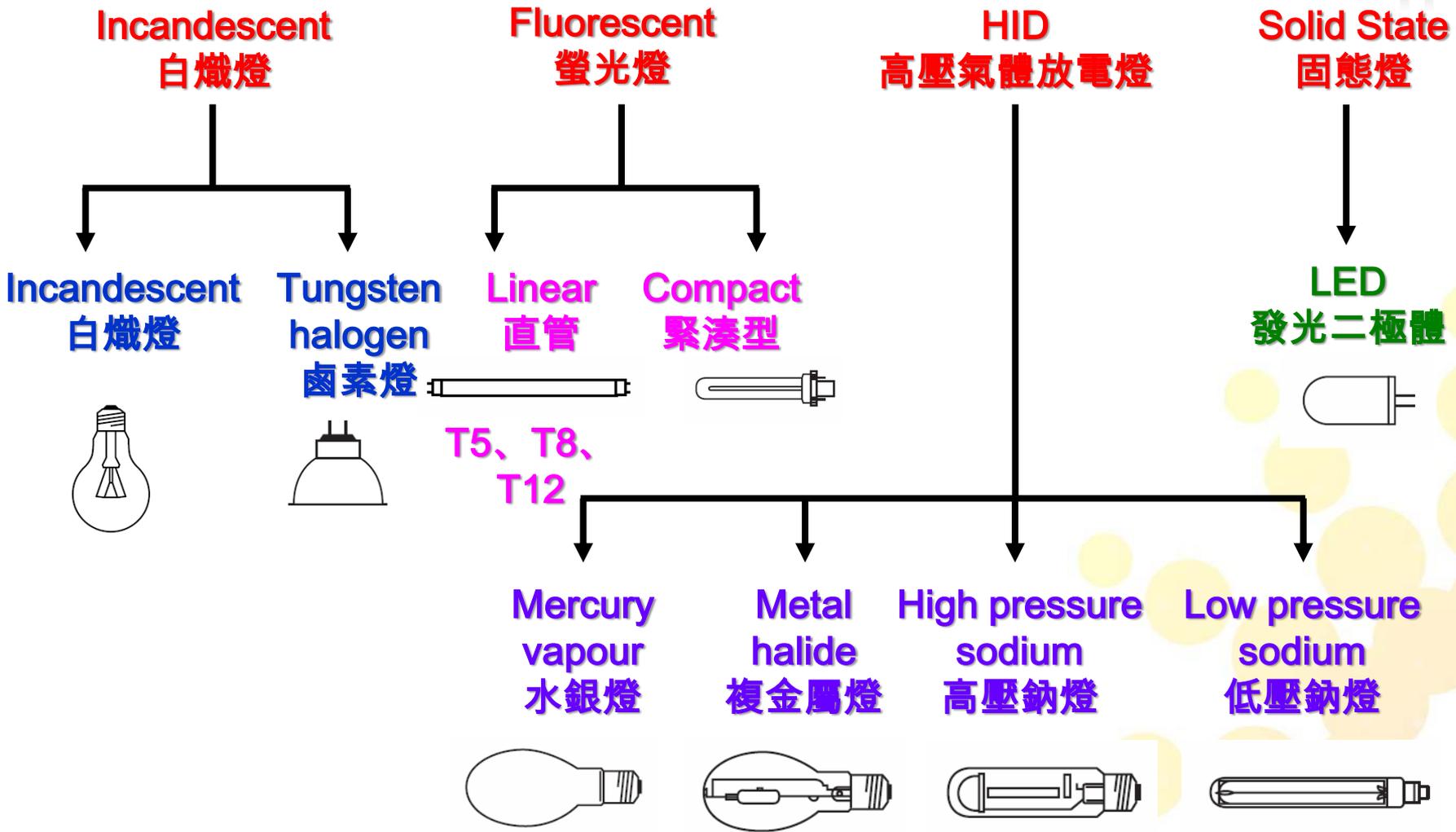


- 充份的**照度**
- 適當的**輝度**
- 避免刺眼的**眩光**
- 鮮艷自然的**色彩演(顯)色性**
- 調整氣溫感受的**色溫**
- 減低影響生理健康的**閃爍**
- 選用省電的**高效率(發光效率)光源與燈具**

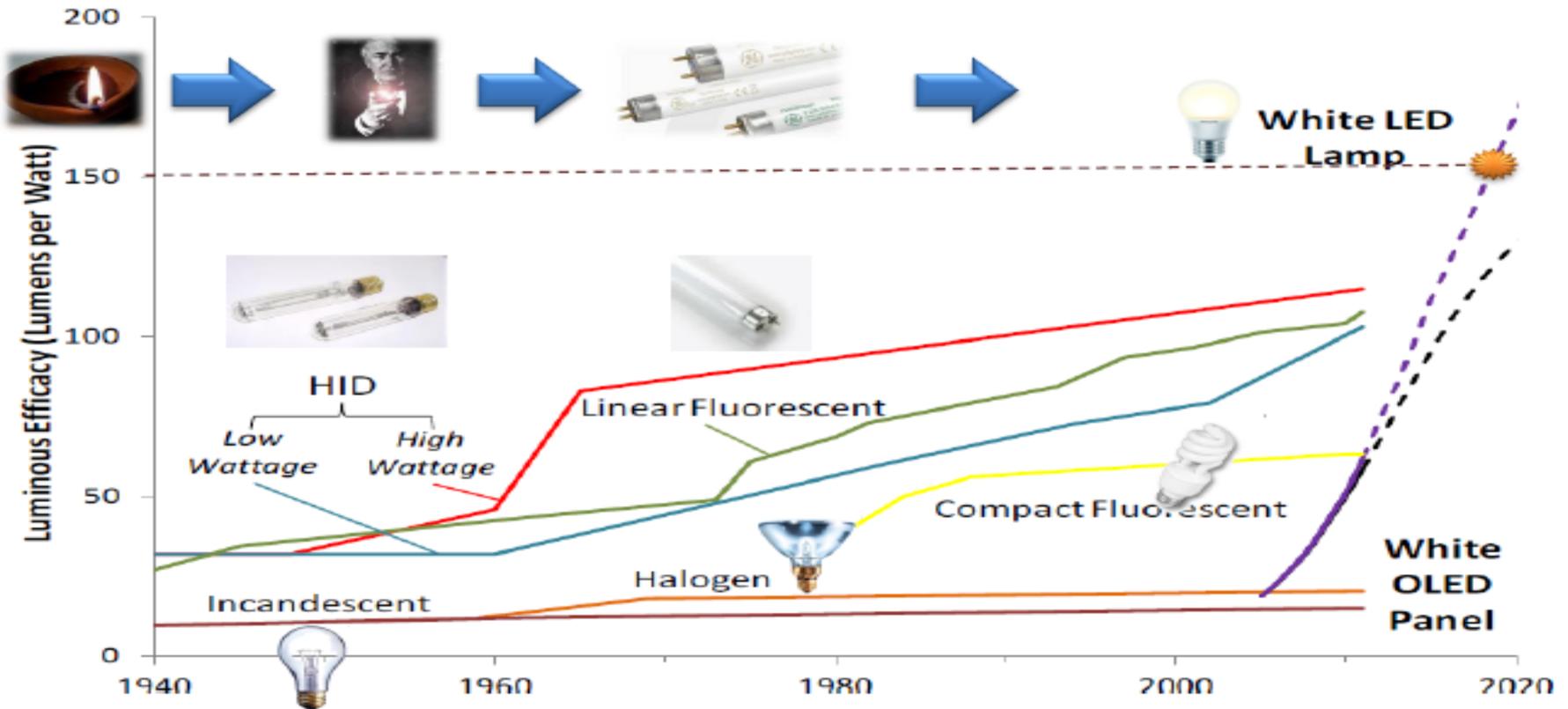
# 照明光源的發展歷程



# Lamp Families 人造電光源家族



# 電光源的發展與趨勢



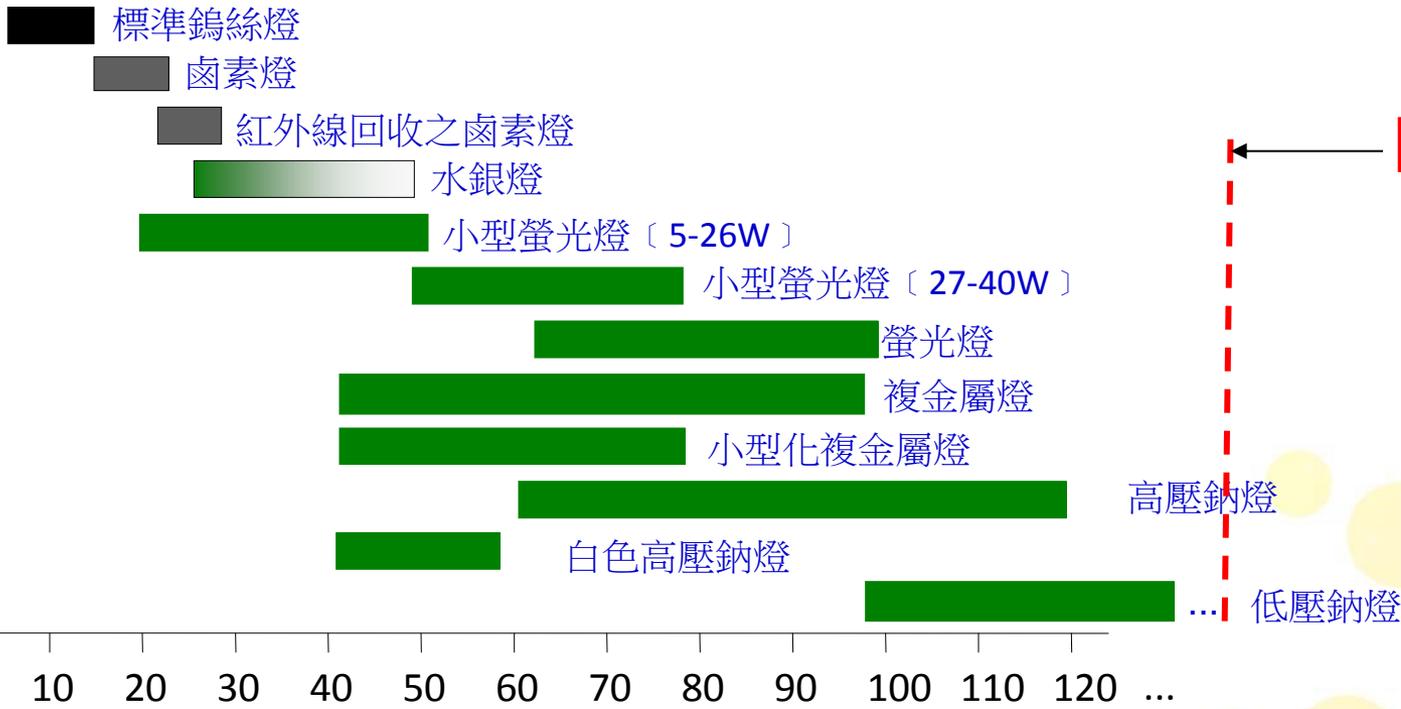
Ref. U.S. DOE, Multi-Year Program Plan (2012)

# LED發光效率大幅提昇進入照明時代

## 光源實體發光效率



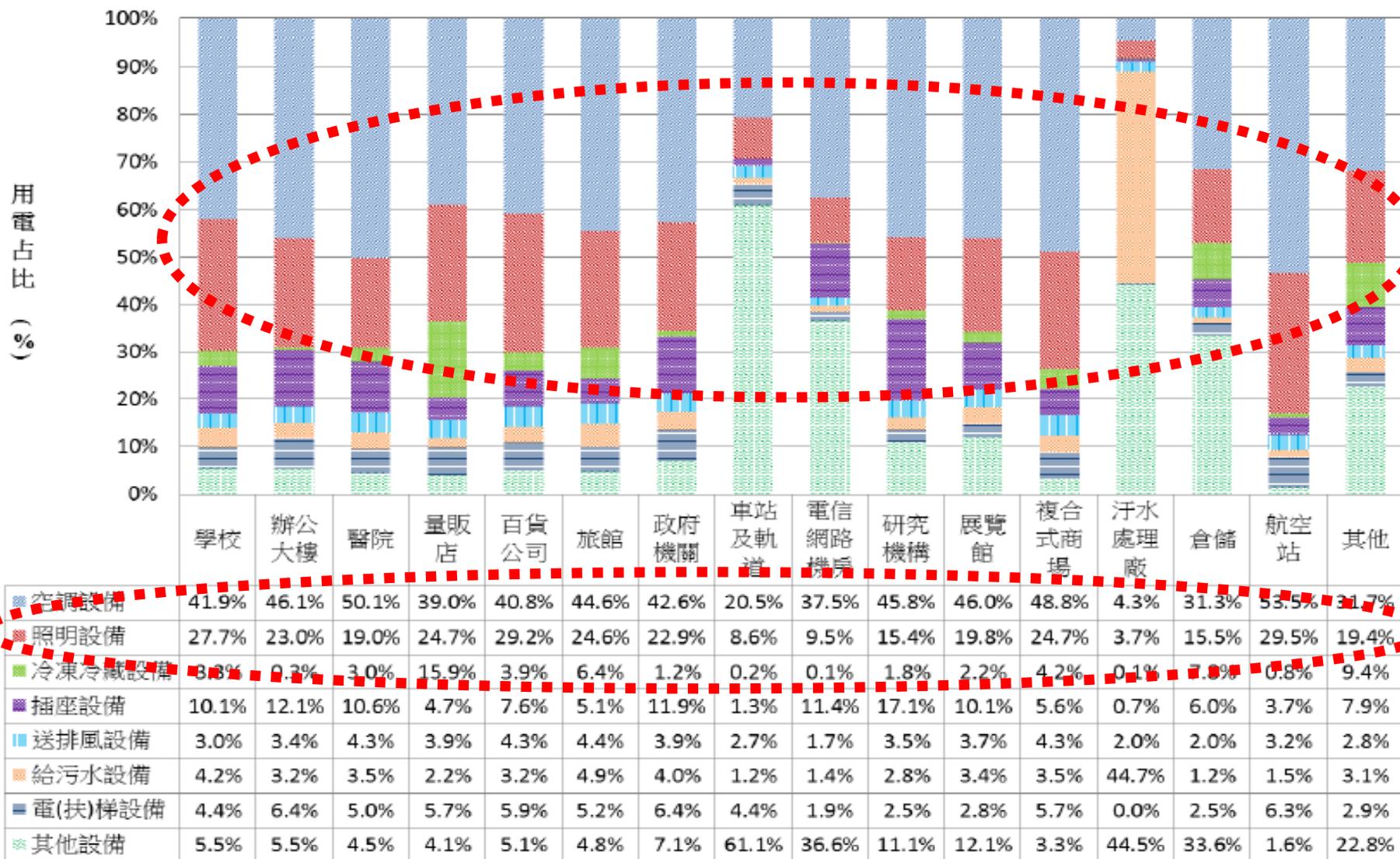
■ 放電燈需安定器  
■ 需變壓器



LED 2018年

光源加安定器之效率 (流明/瓦特)

# 建築物用途分類電力流向



# 攸關節能成效的照明技術



## 照明發光主要構件

- 光源
- 電源控制器(安定器)
- 燈具
- 電源控制系統
- 照明工程設計與光環境模擬
- 照明工程施工及照明控制管理

# 光源 ( Light Source ) 發光效率



不同類光源作比較，則因發光原理不同，須以發光效率即每瓦特之用電量所產生之光輸出（流明/瓦特，lumen/watt）來比較。

電燈類之輸出與用電量大小成正比，同類燈泡之大瓦特數者，其光輸出也較大。光通量越高，光源就顯得越明亮。

通常以發光效率來量化比較各種光源的發光效果。

# 常用室內光源種類與發光效率特性的比較



光源種類	效率(lm/W)	演色性(%)	色溫(K)	壽命(h)
白熾燈泡	10~17	100	2700	750~2500
鹵素燈泡	12~22	100	2900~3200	2000~4000
T9螢光燈管	50~90	60~90	2700~6500	6000~12000
螢光燈泡	40~70	60~85	2700~6500	3000~6000
T5螢光燈管	90~120	80~90	2700~6500	12000~20000
複金屬燈	70~90	65~85	3000~5000	10000~20000
LED球泡燈	80~150	65~95	2700~6500	25000~40000
LED燈管	80~150	65~95	2700~6500	30000~50000

# 全球照明節能推廣策略



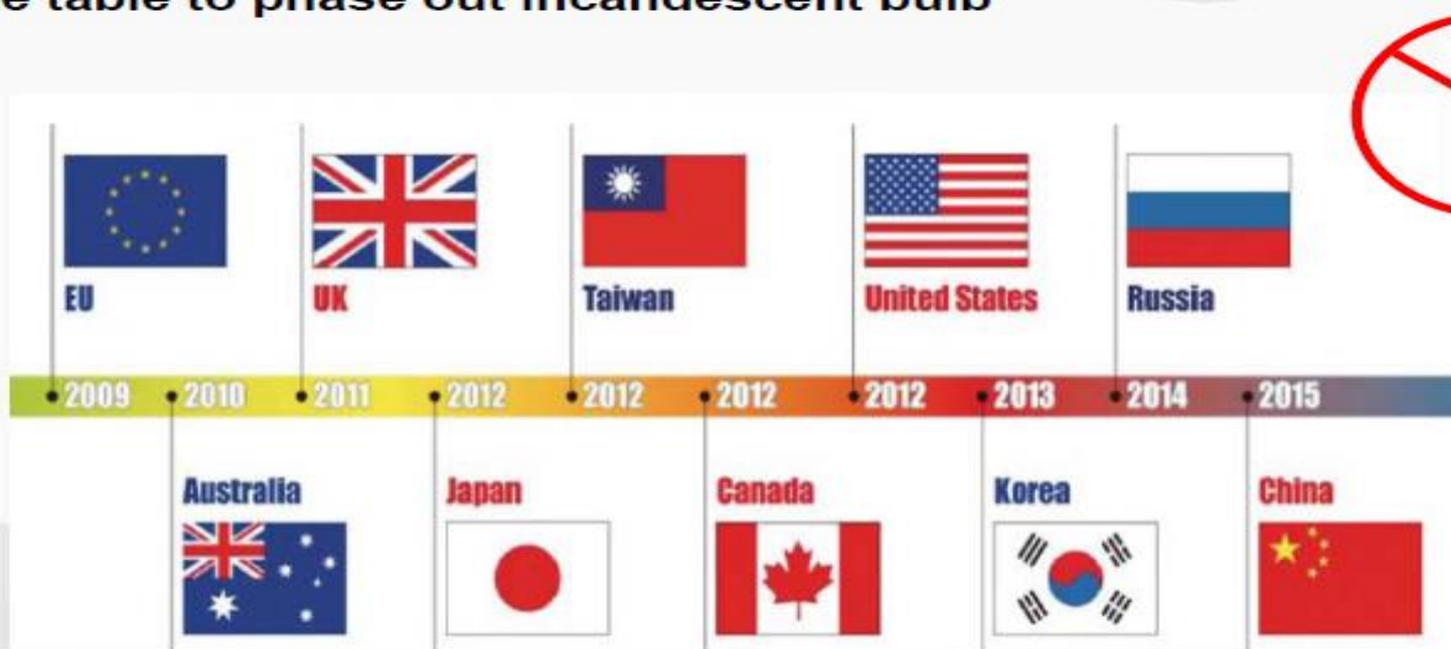
國家	能源效率			法規/採購/補助等
	系統端 _建築照明用電	產品面		
		強制性	自願性	
美國	建議規範: 照明用電密度(W/m <sup>2</sup> )	照明能源效率 2012.01 生效	Energy Star	1. 政府白色採購 2. 民眾:高效率採購補助
日本	- 建築物照明用電總量管制 CEC/L(> 6000m <sup>2</sup> ) - 節能產品 100 點 (2000m <sup>2</sup> )	能源效率標竿計畫 (Top Runner) - 螢光燈&螢光燈泡	節能標章	1. 省能源法 2. 2012 白熾燈禁止生產 3. ESCO
中國大陸	新公共建物_強制規範 照明用電密度(W/m <sup>2</sup> )	MEPs	能效標章	1. 財政補貼_節能燈 2. EMC
歐盟	----	EuP	---	
韓國		MEPs	能效標章	1. 優惠性政府採購 2. 公部門強制選用 LED
台灣	----	MEPs	節能標章	1. 節能燈具綠色採購 2. 2012 汰換白熾燈 3. ESCO 4. 政府工程 6%使用LED

# 全球白熾燈泡禁用政策



■ 白熾燈泡發光效率偏低，且產出輻射熱量高，因應減緩全球暖化趨勢和節約電力等重要課題，加以汰換或禁用。

Time table to phase out incandescent bulb\*



■ 紐、澳及歐盟等國家先後針對白熾燈泡擬訂汰換政策，澳洲宣佈，在2010年以前白熾燈泡在澳洲將被禁用。

# Change a Light, Change the World!



■ 美國國會將白熾燈泡禁用政策納入能源法案，能源部透過能源之星推動省電燈泡取代白熾燈泡之政策，宣導「換一只燈，改變世界」活動(“Change a light, Change the World”)

# 我國節約能源規定現況



經濟部於99年至103年已陸續公告實施「冷氣不外洩」、禁用白熾燈泡」及「室內冷氣溫度限值」三項服務業節約能源規定，並擴大納管20類服務業22.4萬家營業場所。

時間	規定名稱	規定條文	指定能源用戶
99/1/3	冷氣不外洩	使用空調設備供應冷氣， <u>應設置防止室內冷氣外洩或室外熱氣滲入之設施</u> ，達成減少室內冷氣或室外熱氣，經由所使用之建築鄰接外氣之立面開口部洩漏或滲入。	1.觀光旅館、2.百貨公司、3.零售式量販店、4.連鎖超級市場、5.連鎖便利商店、6.連鎖化粧品零售店、7.連鎖電器零售店
	禁用白熾燈泡	不得使用 <u>25瓦特以上之白熾燈泡</u> 做為 <u>一般照明用途</u> 。	
102/3/14	室內冷氣溫度限值	供公眾出入之營業場所， <u>室內冷氣溫度平均值不得低於攝氏26度</u> 。但下列情形或場所，不在此限： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 室外溫度低於攝氏26度</li> <li>○ 室外相對濕度高於85%</li> <li>○ 營業屬性有低於26度必要之場所，經中央主管機關公告者</li> </ul>	8.銀行、9.證券商、10.郵局、11.大眾運輸場站及轉運站
103/8/1	-	<u>擴大適用對象，新增納管 9類服務業</u>	12.餐館、13.服飾品零售店、14.美容美髮店、15.書籍文具零售店、16.眼鏡零售店、17.鞋類零售店、18.鐘錶零售店、19.一般旅館、20.汽機車零件配備零售店

# 能源用戶應符合節約能源之規定

## (二)禁用白熾燈泡及鹵素燈泡：

係指不得使用白熾燈泡做為能源用戶**一般照明**用途；並分為二個階段實施：

1. 第一階段禁用範圍：額定消耗功率在**二十五瓦特以上**之白熾燈泡。但**不含調光燈具**所使用之白熾燈泡。
2. 第二階段禁用範圍：額定消耗功率在**二十五瓦特以上**之白熾燈泡，**含調光燈具**所使用之白熾燈泡。



白熾燈泡改善	投資費用(元)	
	換裝省電燈泡	換裝LED燈泡
60W白熾燈泡	90~130	500
40W白熾燈泡	75~90	400
	回收年限(年)	
60W白熾燈泡	0.2	0.5
40W白熾燈泡	0.1	0.6

註：回收年限依照明點燈全天24小時使用估算

# 鹵素燈之能量分佈



能量分佈：傳統鹵素燈泡



傳統鹵素燈泡所使用的能量約有 60% 會轉變為紅外線，並以擴散熱的形式損耗。

IRC 技術可將這一部份的能量轉換為光且可改善能量的分佈。

# 歐盟ErP指令(禁售鹵素燈泡)

Phased-out in 2018



Still available



**2018年9月1日起生效**，( Energy - related Products ，即能源相關產品生態設計要求 ) 中的 ( EC ) 244 / 2009的第六階段要求，低能效的非定向家用鹵素燈相關產品可能不再在英國或歐盟其他任何地方進行流通。

# 「汰換鹵素燈泡」 節約能源新規定



- 汰換鹵素燈泡：指不得使用鹵素燈泡做為一般照明用。

## 推動時程

- 105年10月1日公告規定並納管20類服務業，考量業者更換時程，於106年7月1日正式實施汰換鹵素燈泡規定。



# 重點照明使用 LED燈取代鹵素燈



**MR-16 LED燈**



**AR-111 LED燈**



# LED替代鹵素燈節電效果



**AR111 鹵素燈**汰換成LED燈，其照度提升77%，耗電減少83%。

**MR16 鹵素燈**汰換成LED燈，其重點照度提升41%，耗電減少90%。

規格(AR111)		
光源型式	鹵素燈	LED燈
投射角度	24°	30°
規格耗電(W)	50	10
額定照明效率 (lm/W)	25	85
使用壽命(h)	3,000	30,000
演色性(Ra)	100	80
量測結果		
實測照度(Lux)	1,122	1,987
實測耗電(W)	50	8.4
實測燈體溫度(°C)	126~134	46~50

規格(MR16)		
光源型式	鹵素燈	LED燈
投射角度	36°	36°
規格耗電(W)	50	5
額定照明效率 (lm/W)	25	60
使用壽命(h)	4,000	25,000
演色性(Ra)	100	80
量測結果		
實測照度(Lux)	358	504
實測耗電(W)	50	4.8
實測燈體溫度(°C)	110~126	55~64

# 螢光燈的發展趨勢

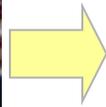


- 螢光燈管的管徑發展細管化:*T12*、*T10*、*T9*、*T8*、*T5*
- 螢光燈管的管型演變多樣化:直管、環管、*U*、*3U*、*D*、*2D*, ...
- 光色多樣化:燈泡色(2800k)、暖白色(4100k)、白色(5000k)、冷白色(5700k)、晝光色(6500k)
- 演色性高值化:*Ra 67*、*Ra 80*、*Ra 90*、*T84*、*T94*
- 汞污染減量與綠色環保化:*5mg*、*10mg*、*3mg*
- 搭配安定器電子化:電磁安定器、電子安定器

# 日光燈管效率之改良



**T12 40W**  
**T9 38W**



**T8 36W**



**T8 32W**



**T5 28W**



# 水俣公約將螢光燈產品和高壓汞燈列入 被限制和淘汰的產品



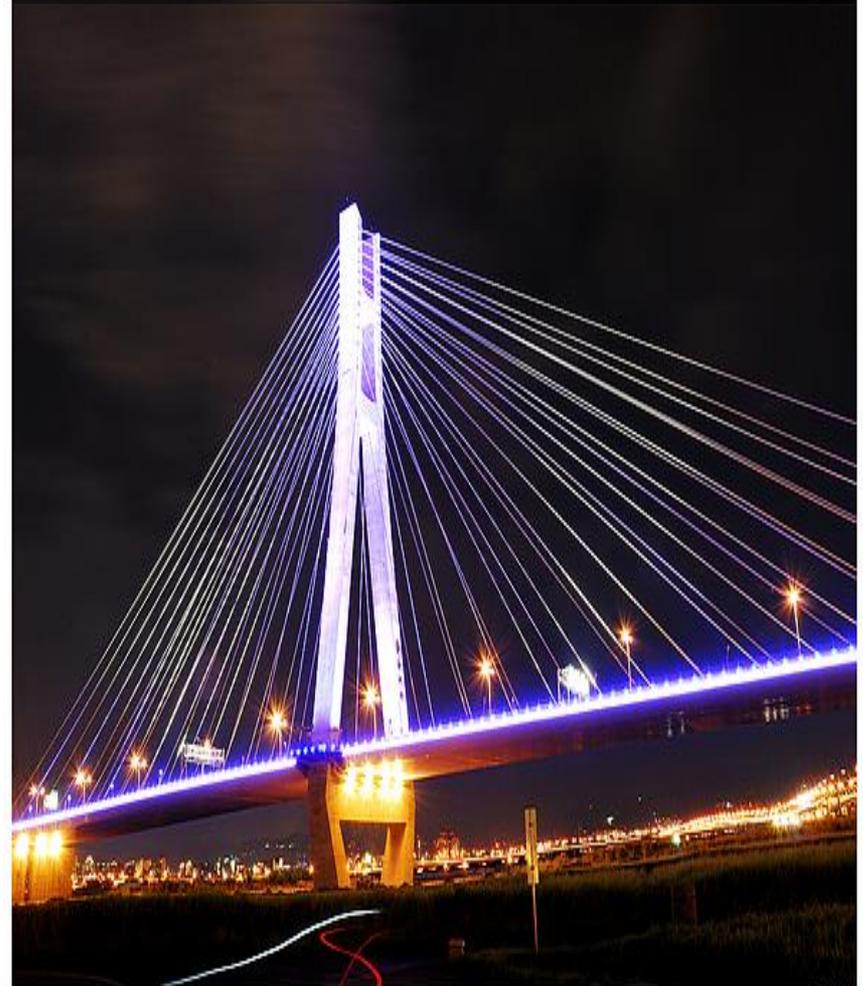
《關於汞的水俣公約》是近十年來環境與健康領域內訂立的一項新的全球性公約。

2013年10月聯合國環境規劃署（UNEP）通過了《關於汞的水俣公約》，中國環保部於2017年7月20日宣佈《關於汞的水俣公約》於2017年8月16日生效。

**從2021年起，中國將淘汰的含汞螢光燈及高壓汞燈(水銀燈)產品的生產和使用。**

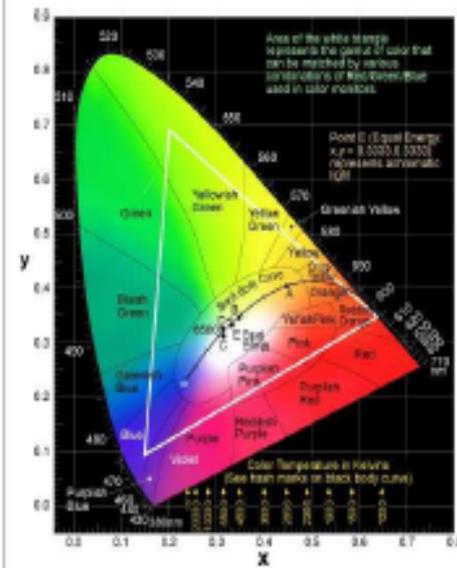
# LED是21世紀之照明產業革命

LED的運用已逐漸在你我生活空間



# LED是21世紀照明業革命性產品

## LED之優點



指向性佳

易聚焦

效率高

>100lm/W,目前前光源中最高

色域豐富

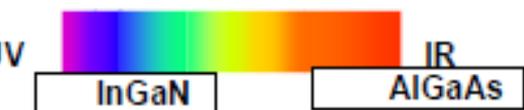
反應時間快 ns等級

多種顏色

使用壽命長

300 400 500 600 700 800

UV



AllnGaP

體積小

耐衝擊

可小於2mm

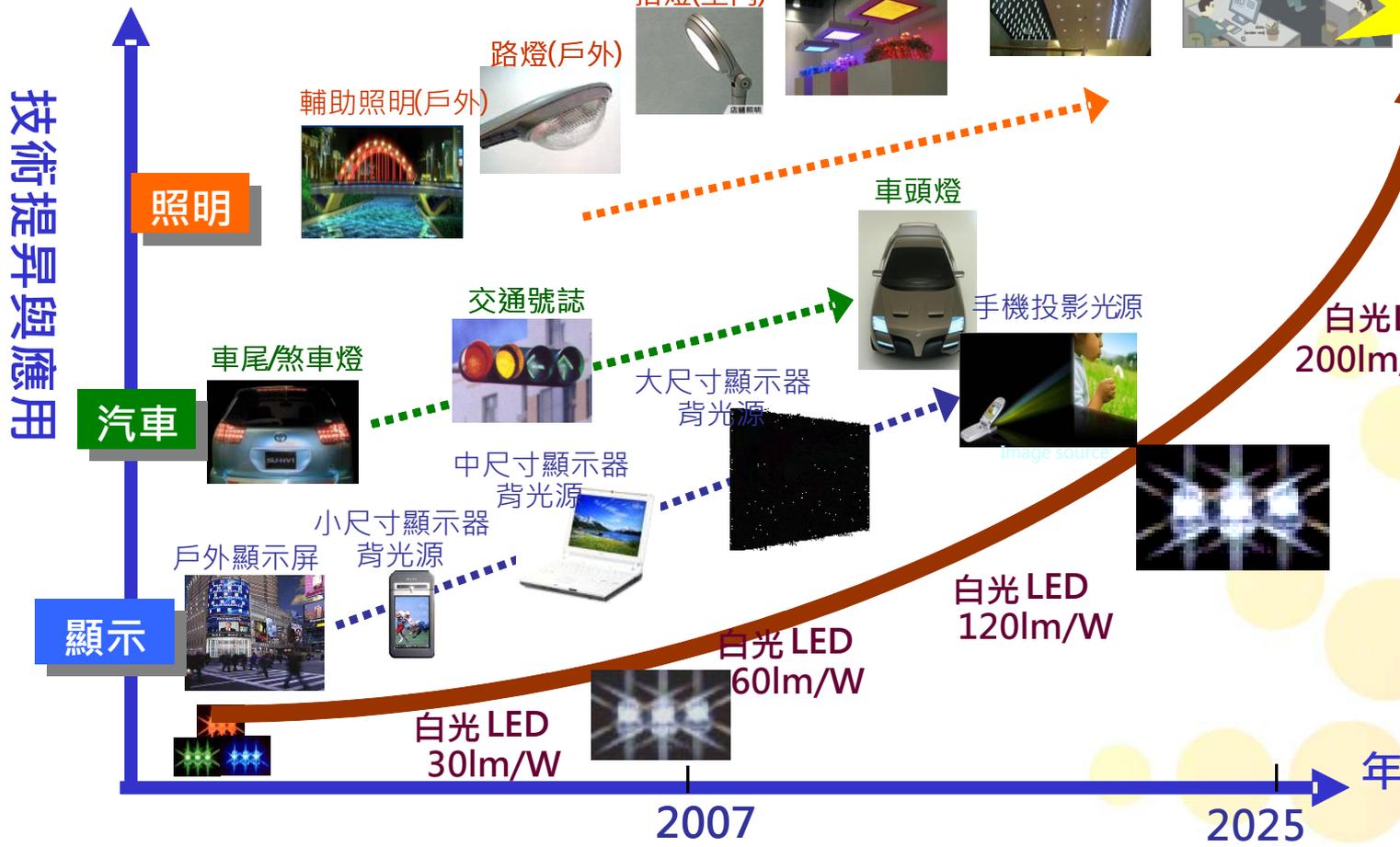
塑膠封裝, 不易碎

3-5萬小時

Ex. 螢光燈1-1.5萬

白熾燈1-2仟小時

# LED照明是發展綠能產業契機

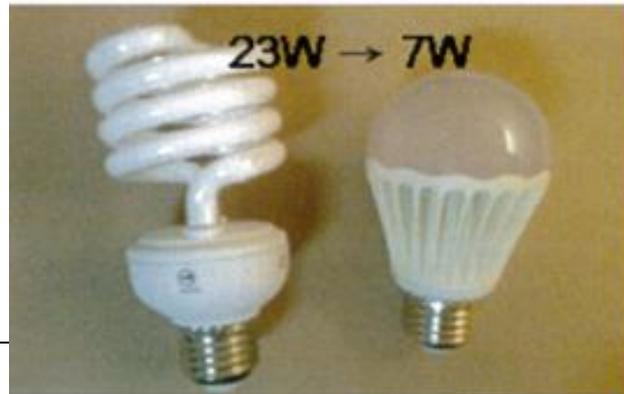


**中長期  
發展重點  
一般照明**

# LED開始走入室內外生活光環境



- One Luxeon LED
- Life over 35,000 hours
- Power consumption : 2W  
( 10 hour a day, electricity fee less than NTD 20 !)
- Beam angle 10°
- Dimmable
- Color rendering 85
- color temperature 3000
- 12V low voltage
- No UV



# 省電照明發展趨勢



## 醫院,辦公室

T5三波長螢光  
燈管,LED燈管,  
LED嵌燈,LED  
平版燈

## 住宅

省電燈泡,  
LED燈泡,  
LED智慧照明

## 戶外美化

LED燈泡,  
LED路燈,  
LED投光燈

**全系統升級:光源/燈具/安定器**

## 道路

高壓鈉氣路燈,  
LED路燈,LED  
智慧照明路燈

## 飯店

LED燈泡,  
LED嵌燈,  
智慧照明

# LED科技取代傳統照明不僅節省電力 也減少排放二氧化碳



照明應用 (以光源 為例)	舊光源	新光源	省電率 (%)	每年每顆光 源減少的 二氧化碳量
<u>辦公照明</u>	T9 38W螢光燈 +傳統安定器	18WLED燈管 +電子安定器	60%	100kg
<u>展示照明</u>	50W鹵素燈泡	5WLED燈	90%	145kg
<u>投光照明</u>	250W複金屬 水銀燈	70WLED燈	70%	680kg
<u>走廊廁所</u>	20W螢光燈泡	8WLED燈泡	60%	38.5kg
<u>消防照明</u>	8W白熾燈泡	0.8W LED 燈	90%	46.5kg

# 省能、舒適、環保的發展趨勢



- 全球照明產品技術的發展趨勢主要以『節約能源環境保護』為宗旨，近年來『綠色照明』成為歐、美、日等先進國家流行的風尚。
- 『綠色照明』目的在於推動採用**高效節能與性能穩定的照明產品**，達到**舒適、安全、經濟、環保**，並提高生活品質的照明文化。
- 照明產業不論是光源或器具，主要發展方向為『**省能、舒適、環保**』。有害物質的使用量減少，省資源，高效率產品的使用提昇等。

# LED智慧照明演進 朝向融合各式物聯網應用



2009-2020

2010-2025

2015~

2017~

光源替換期

照明燈具  
覆蓋率

LED普遍化  
& 智慧照明

各式物聯網  
應用



傳統照明光源，  
改變成為LED光源，  
但是燈具設計上沒有顯著的  
改變



LED光源被整合  
至照明燈具，  
LED照明融入了  
美學設計，同時  
成就照明是一種  
藝術



- 開始整合進智慧建築
- 智慧化且無所不在，成為連網的物件之一



以人類生活為中心的照明，如：  
醫療、汽車、定位

# 照明系統常用節能方法



序號	節能方法	節能效益說明	投資回收年限
1	照度合理化檢討	依CNS國家照度標準，檢討辦公室、停車場、走道等場所照度，偏高者可調整燈管或燈具數量，減少照明用電。	立即
2	採用高效率光源	1.以LED取代省電燈泡。 2.以LED取代鹵素燈。 3. 出入口及消防指示燈以LED光源取代傳統式光源。	1年內
3	基礎照明採用LED光源燈具	基礎照明採用LED燈管、LED平板燈具，配合智慧調控，可減少照明用電及降低空調負荷	2年左右
4	照明使用管理系統	1.利用照度開關，配合自然採光，節約照明用電。 2.利用時間或感應控制開關，減少不必要照明用電。	2.5年左右

# 使用高效率燈源燈具



- 大部分的建築物仍使用效率較低的燈源，如能透過替換高效率的燈源，則可以提高照明效率達成節約能源的目標。
- 將易產生高熱的鹵素燈的環境中，將鹵素燈以LED燈泡取代以提高效率，省電的LED燈泡可以減少電力消耗並降低空調負載。
- 透過照明設計的調整，以高效率的光源代替原有效率較低的燈源。

# 消防箱指示燈及避難指示燈改用LED



每只指示燈比較

項目	平均使用壽命	材料費	耗電量 W/只	每年耗電量(度)	每年電費 2.3 元/度
傳統式	不一定	約 10 元	12W 以上	105.12 度	2.3 元 x 105.12 度 = 241.5 元
LED 燈泡	20 年以上	約 200 元	0.7W	6.57	2.3 元 x 6.57 度 = 15.11 元
節約			11.3W	99	226 元



避難指示燈改用LED

燈具類型	一般燈泡	一般燈泡	神明燈	投射燈	螢光燈管
現有使用燈具	白熾燈 40W	白熾燈 60W	白熾燈 7.2W	鹵素燈 50W	4呎 18W T5 雙端封端型LED燈管
節省電燈具	LED燈泡 7W	省電燈泡 10W	LED燈泡 9W	省電燈泡 13W	LED 0.8W LED 5W 3呎 14W T5 雙端封端型LED燈管
平均節電比例	82%	74%	84%	78%	89% 90% 52%

# LED燈泡全面取代安定器內藏式螢光燈泡



白熾燈 (W)	(Lm)	CFL (W)	LED (W)	(Lm)	Efficiency (Lm/W)
200W	3452lm	60W	24W	3500lm	146Lm/W
150W	2452lm	40W	19W	2600lm	137Lm/W
100W	1521lm	27W	15W	1550lm	103Lm/W
75W	1055lm	23W	11.5W	1155lm	100Lm/W
60W	860lm	20W	9.5W	900lm	95Lm/W



100Lm/W

120Lm/W

130Lm/W

# LED投光燈全面取代鹵素投光燈



## 鹵素燈泡



500W  
9000lm  
  
300W  
5000lm  
  
150W  
2400lm  
  
100W  
1400lm

14-20Lm/W

## 鹵素投光燈



500W  
6300lm  
  
300W  
3500lm  
  
150W  
1600lm  
  
100W  
1000lm

10-15Lm/W

## LED投光燈



120W  
11800lm  
  
80W  
8600lm  
  
50W  
4700lm

30W  
2400lm  
  
15W  
1200lm



90-100Lm/W

# 螢光燈管 v.s LED燈管



T9- 40W  
(4呎螢光燈)

T5-28W  
(4呎螢光燈)

T8-4呎LED燈



亮度

2800 lm

2400 lm

2240 lm

消費電力

38W

28W

16W

節能50% = 電費減少50%

# 傳統螢光燈具 v.s LED 平板燈



**T5- 14W\*4  
(2呎\*4螢光燈)**

**T8-7W\*4  
(2呎\*4LED燈)**

**LED平板燈  
(2呎 x 2呎)**



**亮度**

**3000 lm**

**3060 lm**

**3250 lm**

**消費電力**

**56W**

**28W**

**25W**

# 試算節省費用：螢光燈→LED平板燈



1. 數量：40W\* 1261支 + 20W\* 3470支 = 平板燈\* 1500pcs

2. 消費電力：119,840 W → 60,000 W

以每日使用14小時計算, 每月用電度數：50,333度 → 25,200度  
(減少 25,133度)

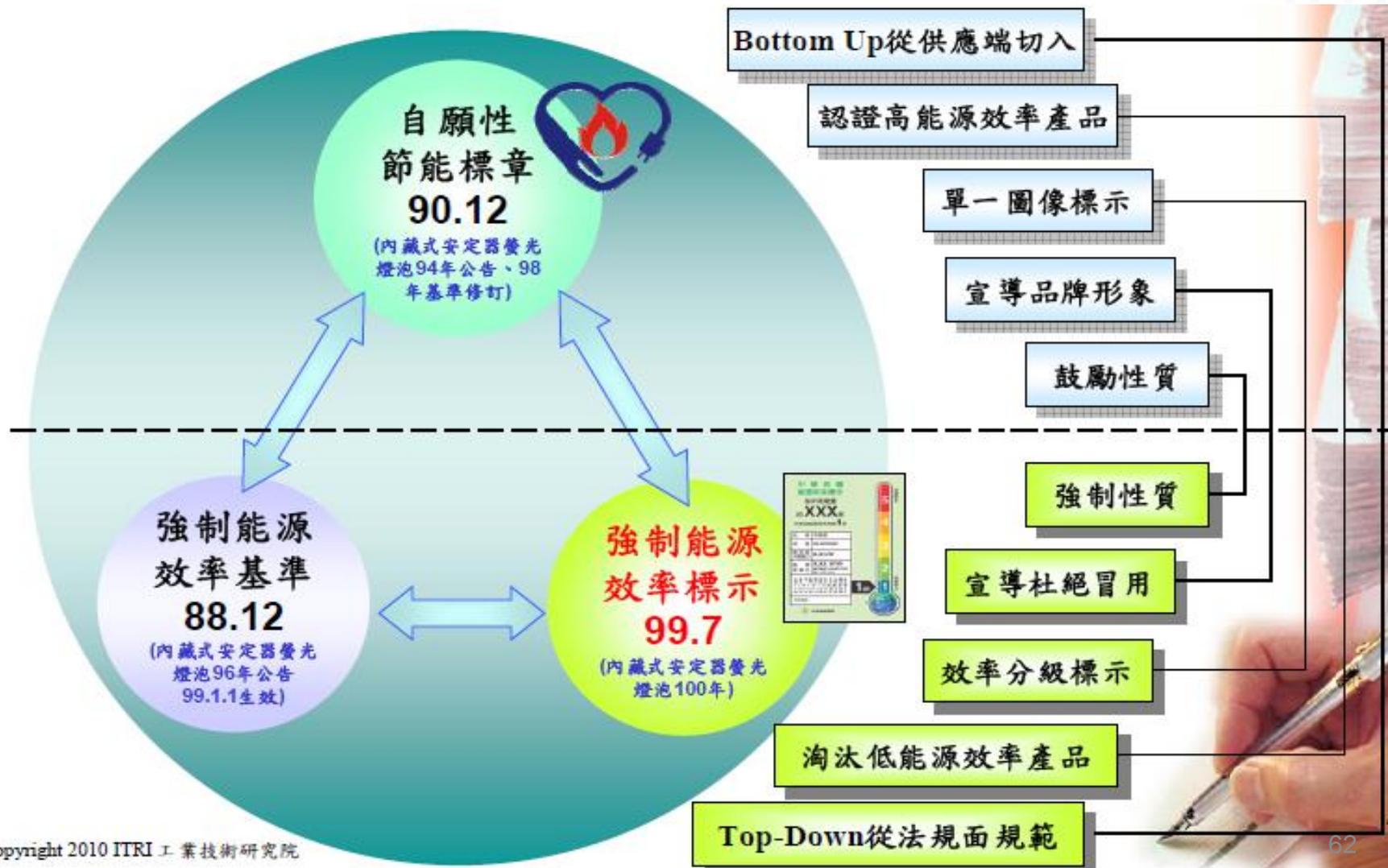
3. 每月節省電費：25,133 x 3 元 = 75,399 元

→ 兩年半可回本 ( 2,250,000/ 75,399 = 29.8)



環境品質  
形象提升  
! 無價 !

# 我國照明產品能源效率管理架構



# 安定器內藏式螢光燈泡能源效率分級標示



中華民國  
能源效率標示

5級

本產品能源效率為第5級

名稱	安定器內藏式 螢光燈泡
型號	RECG-EF18D-EX-240V
額定燈泡功率	18.0 W
發光效率	55.0 lm/W
100年03月17日經能字第10004601320號公告	
登錄編號:SB-100-0105	



額定消耗電功率	發光效率(1m/W)				
	5級	4級	3級	2級	1級
低於 10W	低於 45.0	45.0 以上， 低於 54.0	54.0 以上， 低於 63.0	63.0 以上， 低於 72.0	72.0 以上
10W 以上，低於 15W	低於 50.0	50.0 以上， 低於 58.0	58.0 以上， 低於 66.0	66.0 以上， 低於 74.0	74.0 以上
15W 以上，低於 25W	低於 60.0	60.0 以上， 低於 66.0	66.0 以上， 低於 72.0	72.0 以上， 低於 79.0	79.0 以上
25W 以上	低於 65.0	65.0 以上， 低於 70.0	70.0 以上， 低於 75.0	75.0 以上， 低於 81.0	81.0 以上

註：產品發光效率(1m/W)取至小數點後第一位數，小數點後第二位數即四捨五入；全光通量(1m)實測值取至整數位，小數點後第一位數即四捨五入；消耗功率實測值取至小數點後第二位數，小數點後第三位數即四捨五入。

廠商自中華民國100年9月1日起，應在清晰可辨的條件下，將安定器內藏式螢光燈泡之能源效率分級圖示，標示於展示或銷售處所使用之產品型錄上之產品圖型旁。前項型錄上之產品資訊若以文字或表格方式呈現，應另註明產品發光效率(lm/W)及能源效率等級。<sup>63</sup>

# 我國照明產品能效基準現況

品目	標準檢驗局		能源局		
	標準	驗證登錄	MEPS	節能標章	能效分級
白熾燈	◆		◆		
螢光燈管	◆	◆	◆	◆	
螢光燈管用 安定器	◆	◆	◆	◆	
緊密型燈管(PL)	◆	◆	◆	◆	
安定器內藏型螢光燈泡	◆	◆	◆	◆	◆
LED燈泡	◆	◆	◆	◆	
室內燈具 (LED平板燈)	◆ (安規/電 磁雜訊)	◆ (不含性能)		◆ ◆	
氣體放電式路燈	◆			◆	
LED路燈 (電源供應器)	◆			◆	

# LED燈泡容許耗用能源基準(MEPS)



發光效率 (流明/瓦, lm/W)	非指向型LED燈泡			指向型LED燈泡	
	額定光通量大於250流明	額定光通量250流明(含)以下, 大於50流明	額定光通量50流明(含)以下	燈泡機械結構實測最大尺寸大於5.8公分 (2.25 inches)	燈泡機械結構實測最大尺寸5.8公分(含)以下(2.25inches)
額定色溫 2700K 3000K 3500K	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
額定色溫 4000K 5000K 6500K	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>40</b>	<b>65</b>	<b>60</b>

# 節能標章



TLLIA

- 節能標章網站(<http://www.energylabel.org.tw>)刊登目前已領有節能標章及能源效率分級標示的照明電器設備產品。

經濟部能源局 | 節約能源區 | 聯絡我們 | 網站地圖 | RSS

常用選單 | 認識標章 | **認證產品** | 申辦標章 | 省能教室 | 互動交流 | 節能E世代

節能標章  
省能 省錢 高效率產品的識別標誌

能源效率標示 | 能源效率管理系統MEPS | 節能減碳

節能標章線上申辦

別人一直在前進，我們更加把勁！  
臺灣 韓國 新加坡  
自由貿易協定 (FTA) 簽署情形之比較

	臺灣	韓國	新加坡
TPP簽署	7	9	20
FTA簽署	5	12	20
簽署率	約2% (5/252)	約5% (12/252)	約8% (20/252)
TPP簽署率	53	14	4

English | PDA版 | 兒童版

微網誌：

標章之新 [ Energylabel Show ]

最新消息 News | 專題報導 Report | 標章情報 Info

- ▶ 103年第5次節能標章審議會公告事項...2014/9/15
- ▶ 申請節能標章認證發光二極體燈泡(簡稱LED燈泡)須注意事項...2014/9/10
- ▶ [公告] 104年受理申請節能標章新申請案件各期截止收件日，...2014/9/11
- ▶ 103年9月-104年1月到期之證書請儘快申請續約...2014/9/5

# 節能標章之照明產品



節能標章之照明產品 螢光燈管、螢光燈管用安定器、LED平板燈、道路照明燈具、發光二極體燈泡、室內照明燈具、緊密型螢光燈管、出口及避難指示燈、安定器內藏式螢光燈泡、天井燈、筒燈及嵌燈、辦公室及營業場所燈具、室內停車場智慧燈具等

節能標章 省能 省錢 高效率產品的識別標誌

常用選單 | 認識標章 | 獲證產品 | 申辦標章 | 省能教室 | 互動交流 | 節能E世代

English | PDA版 | 兒童版

- PRODUCTS 獲證產品
- 獲證產品資訊
- 產品搜尋引擎
- 節能標章廠商
- 節能比一比
- 政府綠色採購
- 證書失效產品
- 標章證書查詢

首頁 > 獲證產品 > 獲證產品資訊



## 獲證產品資訊

選購電器、瓦斯爐具、車輛等產品，請認明節能標章；政府掛保證，省能又省錢。  
目前已通過認證45種產品，共計361家品牌、7356款節能標章產品供您選購，請點選各項產品，瀏覽更多購買資訊及規格。



冷氣機



電風扇



除濕機



電冰箱



電視機



螢光燈管



洗衣機



乾衣機



吹風機



烘手機



溫熱型開飲機



冰溫熱型開飲機



冰溫熱型飲水機



汽車



機車

# 節能標章\_LED室內照明燈具



- 中華民國97年11月17公告實施, 103年2月6公告修正即日生效
- 符合中華民國國家標準(以下簡稱CNS)14335與14115之燈具。但檯、桌、床邊、落地燈具或經濟部能源局認定不適用者, 不在此限。
  - (1) 功率:燈具之實測總輸入功率應為額定總輸入功率 $\pm 10\%$
  - (2) 功率因數:  $\geq 0.90$  , 且實測值應在標示值之95%以上
  - (3) 演色性:  $\geq 80.0$  ,  $R9 > 0.0$
  - (4) 眩光指數(UGR):  $UGR \leq 19.0$
  - (5) 光型要求
    - A. 水平角0-180度面之鉛直角0度光強度為最大光強度0.65~0.85倍
    - B. 水平角0-180度面側之光束角(1/2最大光強處)單邊角度不低於38.0度 , 且雙邊角度合計80.0度以上
    - C. 鉛直角兩側各80度角累積光通量不小於80.0% , 有向上光輸出者除外

# 節能標章\_LED室內照明燈具



(6) 向上光束比：具向上光輸出之懸吊式燈具其向上光束比為7%~14%

色溫分類	發光效率基準(lm/W)	
	吸頂、嵌頂或懸吊式LED	具向上光輸出之懸吊式LED
2700K、3000K、3500K、4000K、4500K	≥80.0	≥70.0
5000K、5700K、6500K	≥85.0	≥75.0

# 節能標章\_LED平板燈具



中華民國104年2月3公告,104年3月1日起生效

適用範圍：除檯、桌、床邊及落地燈具外符合下列規格之平板燈具

1. 依CNS14335及CNS14115規定，或經相關主管機關所認可者。
2. 發光面由擴散部件或導光板組成，其屬圓形者，直徑應在30cm以上；其屬矩形者，最小邊長在30cm以上。
3. 最大厚度不超過70mm。
  - 功率:燈具之實測總輸入功率應為額定總輸入功率 $\pm 10\%$
  - 功率因數:  $\geq 0.90$ ，且實測值應在標示值之95%以上
  - 光通量:實測總光通量需在額定總光通量90%以上。
  - 演色性:  $\geq 80.0$ ， $R9 > 0.0$
  - 距高比:  $\geq 1.20$
  - 亮度平均值應低於亮度限制基準

# 節能標章\_LED平板燈具



## • 光束維持率:

測試1000小時，光束維持率實測值應在97.0%以上。

測試3000小時，光束維持率實測值應在95.0%以上。

燈具	額定色溫分類	
	中低色溫	高色溫
	小於5000K	5000K以上
發光效率 (lm/W)	90.0	95.0

## 亮度限制基準:

$\gamma$ 角 (°)	亮度限值 ( cd/m <sup>2</sup> )
45	34900
55	17000
65	7000
75	3260
85	3260

# 節能標章照明產品之能源效率



格柵&平板 100 lm/W  
開放型 120 lm/W

辦公室及營業場所燈具



120 lm/W

室內停車場智慧燈具



室內照明燈具

70 ~ 85 lm/W

色溫分類

具向上光輸出之懸吊式

吸頂、嵌頂或懸吊式

2700K - 4500K

≥ 70.0 lm/W

≥ 80.0 lm/W

5000K-6500K

≥ 75.0 lm/W

≥ 85.0 lm/W



發光二極體燈泡

110~115 lm/W



筒燈及嵌燈

110 lm/W



發光二極體平板燈具

90 ~ 95 lm/W



天井燈

110 lm/W < 20000 lm  
80 lm/W > 20000 lm

# 全般照明用LED平板照明燈(調光)



品名	平板燈
輸入電壓	DC24V
瓦數	38W
色溫	白光 5700K±10%
電流	1.58A
額定功率	≤38W
可調光範圍功耗	1.9W~43.9W
發光角度	180°
光通量	3230Lm
演色性	≥80
燈體材質	鋁合金 + 陽極表面處理
燈具尺寸	L600mm*W600mm*H11.5mm
工作溫度	-20°C ~ +45°C
使用壽命	30,000hrs

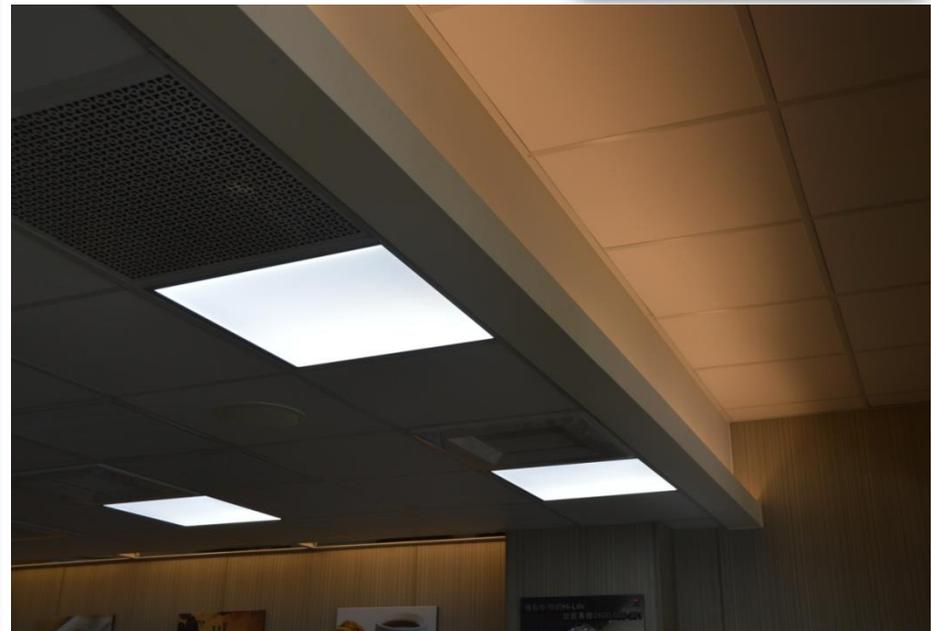
# LED 平板照明燈(調光)安裝實例



## 燈控器特色

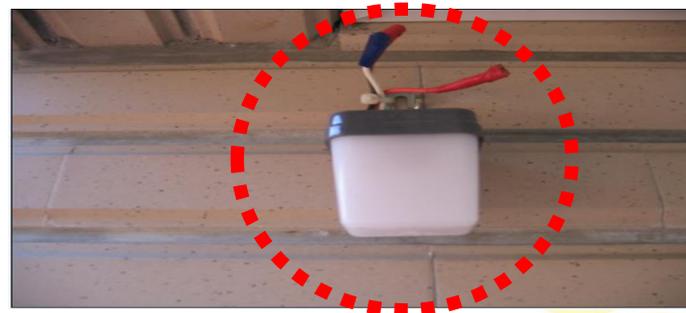
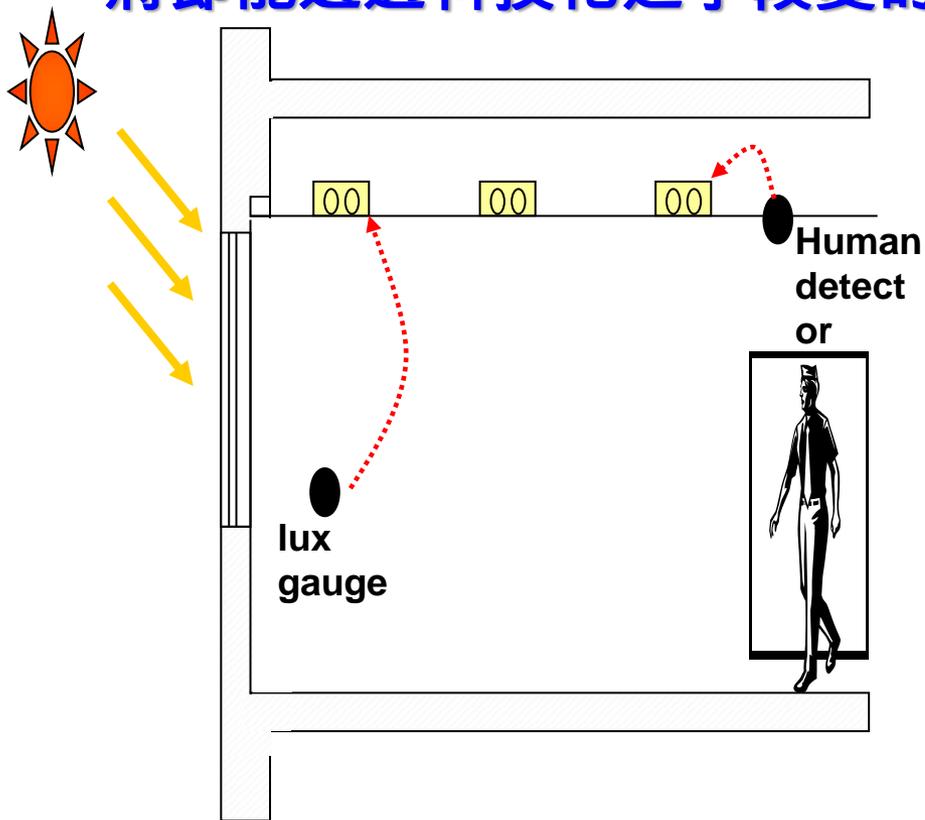
由一個燈控器控多盞燈具  
可調光  
可遠端遙控

- 1 壁面開關可四段調光(100%、80%、50%、5%亮度)
- 2 可外接太陽能或儲備電池，當台電斷電時可自動切換成不斷電系統。
- 3 具LED燈盤過載或短路保護功能
- 4 遠端或雲端雙向監控，搭配智慧手機或平板可達15段調光，單一或群組操控皆可

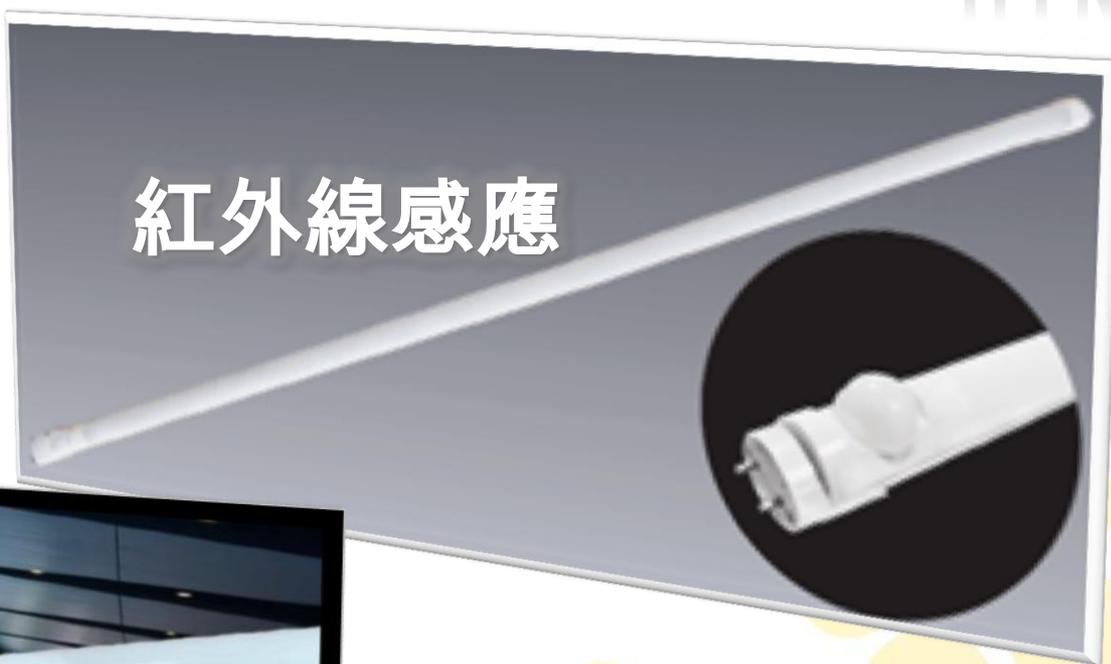


# 照明設備感測控制

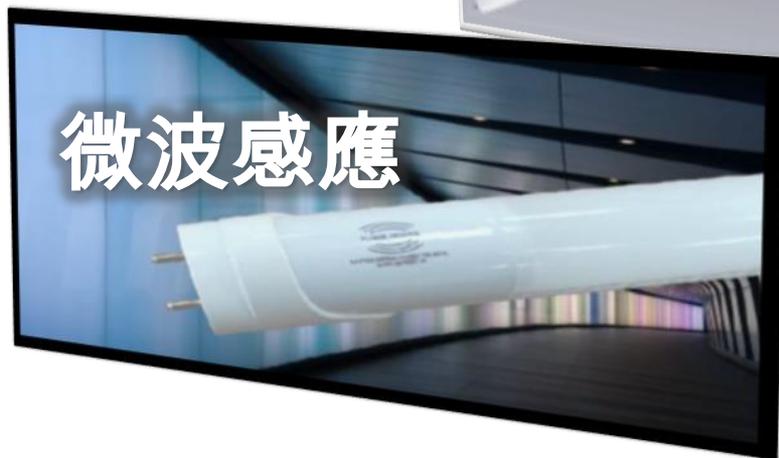
- **傳統**的節約手法單純利用手動開關來控制ON→OFF配合照明改善的同時，運用現代智能化之調光設備與控制系統，將節能透過科技化之手段變的更為便利



# 紅外線及微波感應LED燈管



紅外線感應

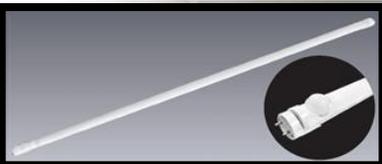


微波感應

可搭配多樣燈具  
*120Lm/W*



# 紅外線感應LED燈之應用



無人時 自動熄燈



有人時 自動亮燈

# 人員感知控制+LED燈(調光)



無人時 亮燈30%



有人時 亮燈100%

# 照明管理系統之功能



- **時序控制**：可依據固定作息或特定活動控制，設定照明設備操作時間。
- **人員感知控制**：非預期情況下，依照明之需要提供臨時性之照明控制。
- **晝光照明調光**：利用自然光之能源，配合照明控制設備，提供節能需求。
- **群組控制設定**：依照明場所性質，選擇群組功能以設定不同照明之需求。
- **情境照明設定/呼叫**：多種空間照明設計模式，選擇不同場景與氣氛控制。
- **無線遙控操作**：利用無線遙控裝置配合臨場燈光控制之方便性。
- **整合保全系統配合特殊情況控制照明環境。**

# 節能與智慧照明技術趨勢



- 現代化照明必須滿足「節能」、「環保」與「人因」需求
- 整體規劃為照明質之提升與解決照明耗能量必要手法
- 照明管理系統具備管理、控制及營造光環境之功能、為照明省能、高品質最有利工具。
- 整合高效率光源體、低污染燈具、控制元件與系統、照明設計以及適當清潔，以實現優質照明系統與經濟效益理想。
- 電子與光之設計兩者互動更密切,畫光利用與數位化控制系統技術將更普及；LED技術發展將提升建築照明能源效率。

# 室內無線控制系統基本架構



CONTROL 1  
WD-100 WIFI無線控制器



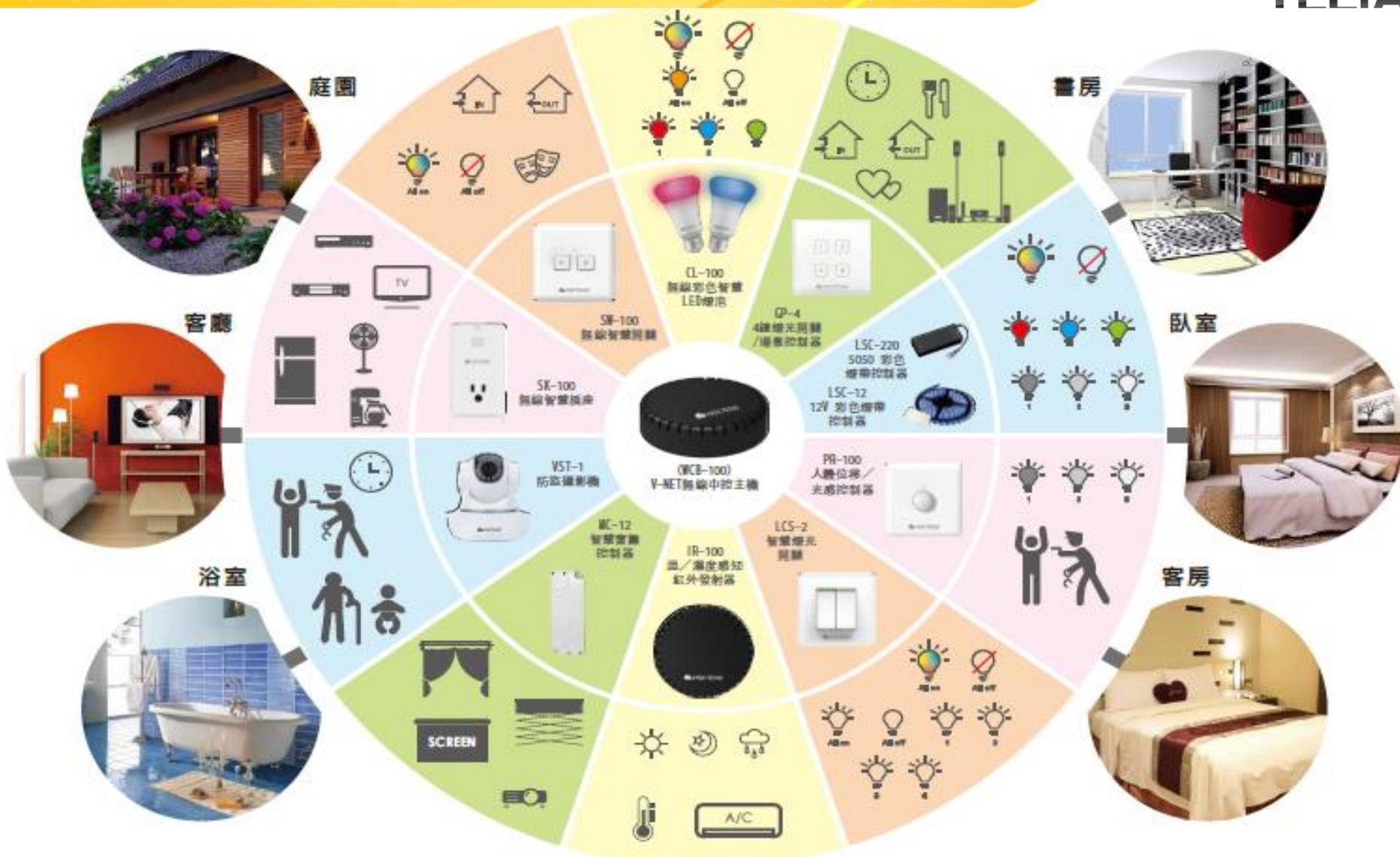
免佈線 I 免施工 I 免編程



# 無線控制系統硬體擴展示意圖



# 讓您的創意更容易實現



# 政府推動LED先進照明推廣補助計畫



104年

大學校院圖書館智慧  
照明研究

- 規定照明能源及燈具效率
- 創新智慧控制人才養成
- 建立多元空間照明節能系統



105-107年

鄉(鎮、市、區)公所辦公  
空間智慧照明節能

- 規定照明能源及燈具效率
- 高效率低眩光LED平板燈汰換辦公室螢光燈具
- 智慧控制與能源統計



108年補助計畫

- 對象為何?
- 技術突破?
- 預期效益?

成本、維修問題??

# 圖書館建立智慧照明系統 用電密度低於 $10\text{W}/\text{m}^2$



大學圖書館完成智慧照明工程平均照明  
用電密度由 $16\text{W}/\text{m}^2$ 降至 $8\text{W}/\text{m}^2$

# 整合智慧控制與高效率燈具



可節省約50%的照明用電  
配合使用智慧控制系統  
總用電可再節省約20%



# LED智慧高效率照明系統技術規範



年度	104年	105年度	106年度	107年度
LPD	< 10 W/m <sup>2</sup>	< 10 W/m <sup>2</sup>	< 7 W/m <sup>2</sup>	< 5 W/m <sup>2</sup>
發光效率	節能標章	≥ 100 lm/W	≥ 120 lm/W	≥ 140 lm/W
燈具型式	不限	高效率、低眩光	同左	同左
光通量	NA	2500 ~ 3000 lm	2500 ~ 3500 lm	同左
調光	非必備	非必備	必備	同左
控制方式	不限	同時具備有線(DALI或1-10V)及無線(ZigBee或WIFI)	有線(1-10V、PWM、DALI、PLC)或無線(ZigBee、WIFI、Bluetooth)	同左
智慧功能	不限	至少須具有任兩項：時序控制、人員感知控制、晝光照明調光、情境照明設定/呼叫。	須具有 <u>時序控制功能</u> ，同時兼備人員感知控制、晝光照明調光、場景照明設定/呼叫等其中一項以上。	同左
能源統計	無	必備能源管理統計功能	必備能源管理統計功能， <u>最大時間間隔為15分鐘</u>	同左
閃爍	無	無	標示	閃爍指數: ≤ 0.02 閃爍百分比 ≤ 2% 13

# 經濟部新節電運動



## 縣市共推住商節電行動方案

主旨:經濟部為提升地方能源治理能力，結合直轄市、縣(市)政府共同執行「**縣市共推住商節電行動**」方案。

執行時間:中華民國**107年1月1日起至109年12月31日止**。

執行機關:各直轄市、縣(市)政府。

執行經費:**總額度73億2千6百萬元**，分配如下:

# 縣市共推住商節電行動方案推動架構



1. 節電推動工作經費總額度新臺幣**73.26億元**
2. 經濟部得視「設備汰換與智慧用電」與「因地制宜」之推動經費額度進行調整
3. 輔導、補助、管制三管齊下提升產業用電效率，**109年節電1%**



# 住商節電行動補助對象(服務業)



中華民國行業分類第10次修訂內容，分為19大類、88中類、247小類、517細類。鑒於**服務業**涵蓋的範圍相當廣泛，根據經濟部定義服務業分類出13個子產業。

大類	中類	說明	大類	中類	說明
A大類	01-03	農、林、漁、牧業	K大類	64-66	金融及保險業
B大類	05-06	礦業及土石採取業	L大類	67-68	不動產業
C大類	08-34	製造業	M大類	69-76	專業、科學及技術服務業
D大類	35	電力及燃氣供應業	N大類	77-82	支援服務業
E大類	36-39	用水供應及污染整治業	O大類	83-84	公共行政及國防；強制性社會安全
F大類	41-43	營造業	P大類	85	教育服務業
G大類	45-48	批發及零售業	Q大類	86-88	醫療保健及社會工作服務業
H大類	49-54	運輸及倉儲業	R大類	90-93	藝術、娛樂及休閒服務業
I大類	55-56	住宿及餐飲業	S大類	94-96	其他服務業
J大類	58-63	資訊及通訊傳播業			

# 設備汰換與智慧用電施行要點



量測並分析能源使用情形，並彙整資訊供管理決策運用，以協助使用者達成節能目標的軟硬體系統。其系統元件包括電表及其他感測器、通訊網路、資料處理與儲存平台等。

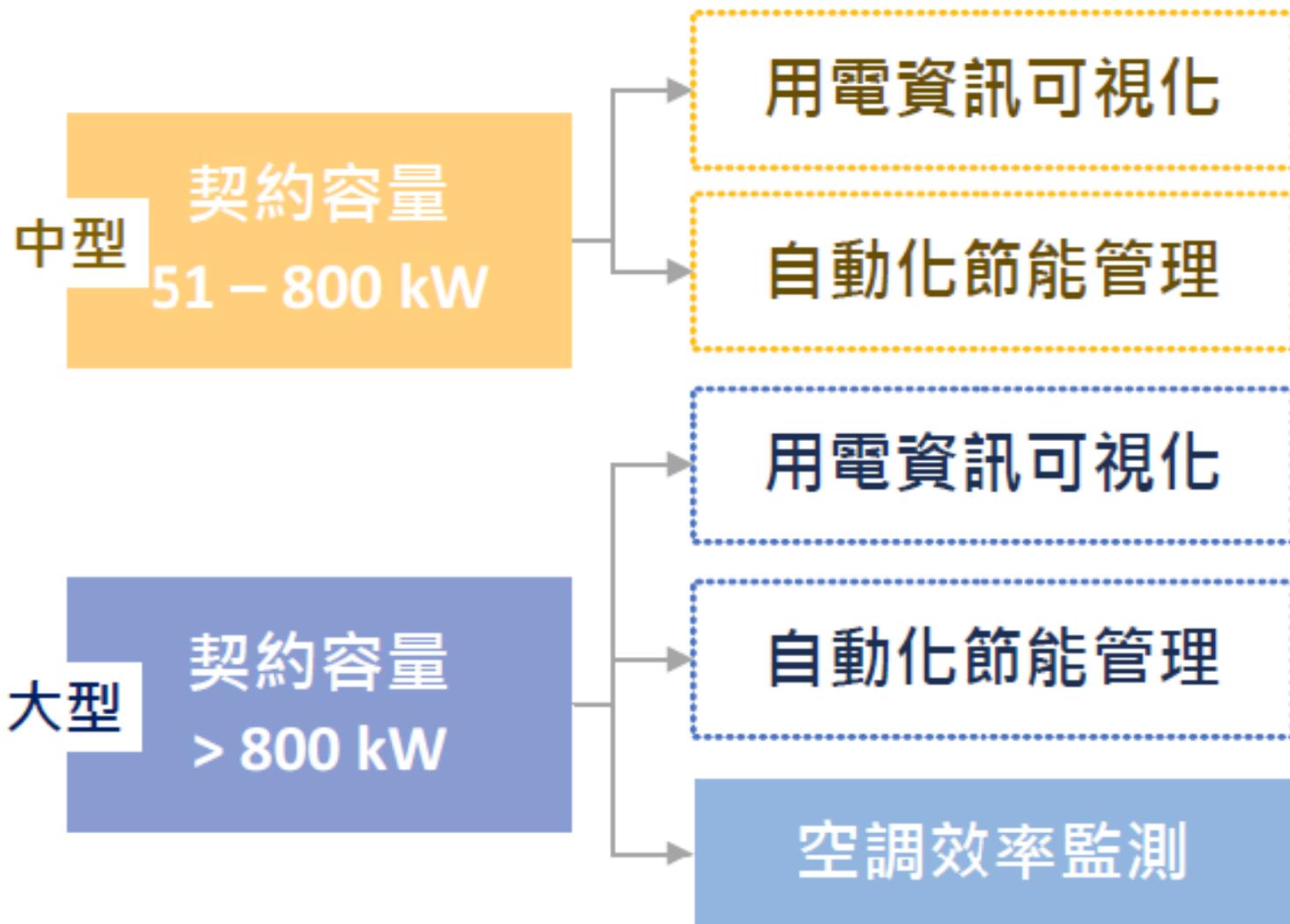
符合中華民國國家標準(以下簡稱CNS) 3615及CNS 14464規定，其額定冷氣能力71kW以下，且列入本部標準檢驗局應施檢驗品目者。能源效率1或2級產品

T8、T9

補助服務業辦公與營業場所，以及政府機關學校之T8/T9螢光燈具換為高效率(100lm/W)LED燈具。

補助集合式住宅、辦公大樓及服務業之室內停車場換裝智慧照明燈具。

# 導入能源管理系統建置補助項目



# 設備汰換補助-補助品項

服務業耗能  
設備汰換

針對老舊低效率冷暖氣機(無風管空氣調節機)、辦公照明燈具，補助費用換裝高效率設備。

停車場  
智慧照明

補助室內停車場設置自動開關、調光或時序控制等一項以上智慧且照明控制功能之智慧照明者。

服務業場域  
導入能源管  
理系統

補助服務業能源用戶導入能源監控暨管理平台之電表等設備設置費用及軟體費用，強化能源管理工作。

✓ 老舊冷氣機

新北市服務業



確保老舊設備妥善拆解處理，結合廢機回收機制

智慧照明

集合住宅、服務業室內停車場



T8/T9格柵燈

新北市服務業



能源管理系統

新北市服務業

加速  
汰換

# 老舊辦公室照明設備汰換補助項目



汰換項目

補助標準

補助額度

螢光燈具

發光效率  
100 lm/W ↑

購買費用的1/2

T8、T9



上限

連同燈座一起汰換

辦公室及營業場所燈具

每具750元

每案99萬元

舊換新 一具換一具

# 老舊辦公室照明設備汰換補助



1.補助對象：

**服務業**電力用戶、表燈營業用戶。

2.補助標準：

須採用發光效率**100lm/W**以上之照明燈具。

3.補助額度：

**每具補助1/2汰換費用以新台幣750元為上限。**



預計補助  
17萬盞燈具

# 室內停車場智慧照明設備汰換補助項目



## 補助項目與條件

## 補助額度

### 燈具&光源 認證

國家標準檢索系統

必備條件

CNS14115  
CNS14335

LED燈必備條件  
需再檢附下列認證  
(二擇一)

CNS15438  
CNS15983

或

具備節能標章

經濟部能源局節能標章產品  
室內停車場智慧照明燈具

發光效率  
120 lm/W ↑

自動開關

調光

時序控制

部分或全部  
一項以上功能

購買費用的1/2

上限

每具750元

# 停車場智慧照明設備汰換補助



1.補助對象：

辦公大樓與服務業之室內停車場。

2.補助標準：

LED產品發光效率**120lm/W**以上且至少需有**自動開關、調光或時序控制**等1項以上智慧照明控制功能

3.補助額度：

**每盞補助汰換費用1/2，且以新臺幣300元為上限。**



# 設備汰換與智慧用電(1/6)



**2-1:無風管空氣調節機。**

**2-1-1補助對象：服務業電力用戶、表燈營業用戶及政府機關與學校。**

**2-1-2補助標準：符合「無風管空氣調節機容許耗用能源基準與能源效率分級標示事項、方法及檢查方式」所規範之1或2級無風管空氣調節機產品。**

**2-1-3補助額度：每kW額定總冷氣能力以補助新臺幣1,500元為原則；最高不逾新臺2,500元。**

# 設備汰換與智慧用電(2/6)



## 2-2:老舊辦公室照明

2-2-1補助對象：服務業電力用戶、表燈營業用戶及政府機關與學校。

2-2-2補助標準：須採用發光效率100lm/W以上之照明燈具。

2-2-3補助額度：補助1/3汰換費用，且每具補助以新臺幣750元為原則；最高不逾汰換費用1/2。



# 設備汰換與智慧用電(3/6)



## 2-3:室內停車場智慧照明

2-3-1補助對象：集合住宅、辦公大樓與服務業之室內停車場。

2-3-2補助標準：LED產品發光效率120lm/W以上且至少需有自動開關、調光或時序控制等1項以上智慧照明控制功能。

2-3-3補助額度：補助1/3汰換費用，且每盞補助以新臺幣300元為原則；最高不逾汰換費用1/2。



# 設備汰換與智慧用電(4/6)



## 2-4: 中型服務業、機關及學校導入能源管理系統。

2-4-1 補助對象：契約容量介於51kW至800kW之服務業、機關及學校之電力用戶。

2-4-2 補助標準：功能應包括用電資訊可視化及自動化節能管理。

2-4-3 補助額度：補助1/3導入費用，且每套補助以新臺幣100,000元為原則；最高不逾設置費用1/2。

# 設備汰換與智慧用電(5/6)



**2-5:大型服務業、機關及學校導入能源管理系統。**

**2-5-1補助對象：**契約容量大於800kW之服務業、機關及學校之電力用戶。

**2-5-2補助標準：**功能包括用電資訊可視化及自動化節能管理，並應包含空調效率監測功能。

**2-5-3補助額度：**補助1/3導入費用，每套補助以新臺幣1,000,000元為原則；最高不逾設置費用1/2。

# 設備汰換與智慧用電(6/6)



**3、因地制宜:由執行機關因應地方特性提案申請，經費12億元。**

執行進度:各執行機關提出「節電推動工作」計劃書向經濟部申請經費中。

# 第一期(107年度)設備汰換核定經費



1. 107年度經費核給23.796億元
2. 「縣市共推住商節電行動」修正後計畫書核定情形：21縣市修正後計畫書業已公告於「自己的電自己省」網站<http://energy-smartcityenergypark.org.tw/>。

縣市別	第一期(107年)核給經費
臺北市	474,953,293
新北市	343,522,131
桃園市	210,284,787
臺中市	300,710,296
臺南市	166,140,694
高雄市	261,641,033
基隆市	29,840,345
新竹縣	50,382,146
新竹市	64,259,943
苗栗縣	42,726,735
彰化縣	92,349,390
南投縣	39,063,748
雲林縣	48,499,988
嘉義縣	34,178,125
嘉義市	33,598,190
屏東縣	62,263,928
宜蘭縣	43,038,253
花蓮縣	36,222,699
臺東縣	24,187,914
澎湖縣	11,477,580
金門縣	10,258,782

縣市設備汰換及智慧用電補助辦法一覽表

發布日期 2016/12/21  
縣市 全部



# 結語



- **照明產品種類繁多，不同應用場域有不同產品與技術重點，如何在成本與壽命、信賴性、色溫、演色性等不同訴求下，取得平衡為未來技術開發重點**
- **在全球節能照明政策支持以及LED照明產品CP值持續提高之下，未來LED照明市場將持續成長，帶動綠色節能減碳風潮**



**謝謝您的聆聽，敬請指教！**

**宋福生**

**行動電話:0932-939384**

**E-mail:fssong@tlia.org;**

**fssong@yahoo.com.tw**