

嵌燈與吸頂燈的區別

嵌燈與吸頂燈基本上是孿生兄弟，最大區別是在安裝時，【**吸頂燈**】裝在沒天花板或未預留孔位的地方，以外露型式安裝，而【**嵌燈**】一般裝設在有天花板預留孔位或天花板較低的地方，以衛生間/陽臺/樓梯間/廚房/客廳/辦公室或一些人員流動比較小的私人場所.....等等。

這兩種燈在配光曲線及光束角都沒太大講究，只需將場所的照度達到使用者要求也就足夠，配光曲線都大於 **130** 度或者更大一些，共同特點都是用燈罩處理眩光問題，以檔次來說是比筒燈低很多，在製作上沒多少要求難度較低，因進場門檻低在價格上也比較平民化，市場競爭上品質參差不齊價格也有天壤之別，最大因素是買的、用的、製造的、對它都不甚瞭解。



方形吸頂燈



圓形吸頂燈



圓形嵌燈



圓形嵌燈

嵌燈與筒燈的區別

嵌燈與筒燈兩者最大不同處不在於外型，而是它們的配光曲線及光束角，嵌燈與筒燈的配光曲線有著天壤之別要求，嵌燈的配光曲線在都大於 **120** 度，它是用擴散板處理眩光問題，而筒燈的配光曲線均小於 **90** 度居多，它是用混光板處理眩光問題。

混光板與擴散板一般人以目視較難區分它，用比較簡單的描述也就是說：混光板不會改變原設計的配光曲線及光束角，而擴散板是不論原本配光曲線及光束角是多少一律變為大於 **150** 度以上。筒燈它在所安裝的場所起到講究氣氛營造，嵌燈只是用在純照明上，所以還是有區別。

在先進地區照明工程是由建築師來規劃設計，燈光工程師只是輔助的角色，這些專業設計師會將筒燈安裝在酒店大廳/餐廳/百貨商場/機場大廳/櫥窗/酒吧/歌舞廳/電影院/圖書館/咖啡廳/西餐廳.....等高檔場所。

嵌燈一般是裝在便利商店/餐廳走道/電梯口/騎樓通道/小商場/飲食店/洗手間.....等等場合。如果以亞洲地區的習慣，小型工程交由水電安裝公司去決定，對他們這個行業來講，好像兩者都是圓形好像是沒多大區別，這也是亞洲市場比較容易混淆不清的主因，但只要細心觀察這些細節在亞洲也不難發現，在比較大型或高檔場所，你可以發覺它的區別所在。



筒燈



筒燈



嵌燈



吸頂燈

燈具的光效定義

在固態照明上【SSL】，因 LED 是點光源，它的眩光因發光區域小所以比輻射光源強很多，如果安裝在較高檔場所裡，眼睛對環境光強變化會造成眼睛的不適應，在專業術語就稱為【眩光】。

因此製作固態照明的燈具，一般都會用一片罩子來處理這個棘手的問題，在亞洲對於照明節能定義較不普及，一般均由電子技術人員兼任，因此有人只將需求的流明值，直接用的燈珠的 **lm/W** 換算成所需值，他或許不知道國際計算慣例是連驅動計入的整燈光效來表示，而不是只算燈珠的光效，假如光效達標還有一個叫【眩光指數】與【顯色指數 CRI】的難題在後面等待解決，因此不是會亮就能當照明，還要亮到恰到好處，所以一盞燈要做得好，還不是用加減乘除就可以搞定，這時那片燈罩就是整燈的靈魂，也起到舉足輕重的地位，換句話說成敗關鍵受它影響，更不是用裸視可以判別，如果還要作認證的話，能不能通過也全靠它來取決，。

光效與節能概念

在日本地震後引爆核災的問題，引發全球性恐慌，世界各國政府更是大力推廣節能的固態照明，也相對制訂一些節能標準，2011年4月、在歐美地區節能標準【能源之星】又往上提高一級，光是驅動電源的功率因數訂在 **0.9** 以上，整燈的光效需在 **63 lm/W**，在筒燈也由原來的 **39 lm/W**，提升到 **43 lm/W**，在亞洲市場上，我們經常可以在市場上看到一些 LED 燈具上頭標榜 **83 lm/W** 或更高。

我們不禁懷疑是不是能源之星把標準訂錯，要不亞洲市場上，早已大把自稱光效達 **83 lm/W** 或更大到 **89 lm/W** 的燈具，經我們實驗室，在亞洲市場上針對一些高光效的產品取樣測試後發現，不知道他的數據從何冒出來，可能是用小型積分球測得，也可能是直接用單顆光源的光效乘於總數量，縱觀這些廠家有可能不知道 LED 是散射光，積分球越小測到的值越大，這些值包含對照明一點幫助都沒有的無效光，這些光有的在一米處，有的到一米五六就消失殆盡，所以在國際上都是用光強分佈儀掃出資料來，再換算回光通量，不是用光通量來換算照度值。

在歐美已從【lm/W】每瓦發光效率的概念，轉變為平方瓦照度【w/Lux/m²】，相信不久的將來有可能將節能所省下的金錢，換算成投資報酬的回本小時，也就是平方瓦照度/小時，相當於使用多少個小時後相當於燈具是免費的，這個概念可以使固態照明推廣至平民百姓家廣泛使用，

嵌燈設計概念

經過之前的討論總結一個經驗，在設計燈具前對光源的選擇是最大關鍵，燈具發光面積越大，使用的功率越小數量越多，燈具厚度越薄光束角越大，相反的燈具發光面積越小，使用的功率越大，數量越少，燈具厚度越厚，光束角越小，因此在嵌燈或吸頂燈應盡量使用功率越小數量越多的概念。

在製作 LED 嵌燈前，可用一個很簡單的公式試算一下，大概可以知道光效去到那裡，假設：所用的燈珠每瓦光效是 **80** 流明，驅動器的功率因數是 **0.88**，擴散板透光率是 **83%**，垂直反射係數是 **79%**，那麼就等於 $((80 \times 0.88) \times 0.83) \times 0.79 = 46.16$ 流明/W，換句話說、其他因素不考慮時最高每瓦光效一定會低於這個值 **5%~10%** 之間，不可能是等於這個值，更不可能是高出這個值，因為還有其它的反射係數及光干涉係數需要克服，所以設計燈具更具挑戰。

如何增加嵌燈、吸頂燈的光效

嵌燈及吸頂燈與直照型平板燈其要求可以說接近完全一樣的，直照型平板燈最大不同是在於光源密度，它的發光面積大，光源間距較疏、燈盤高度高。嵌燈及吸頂燈光源密度高，發光面積小，光源間距較密、燈盤較薄。

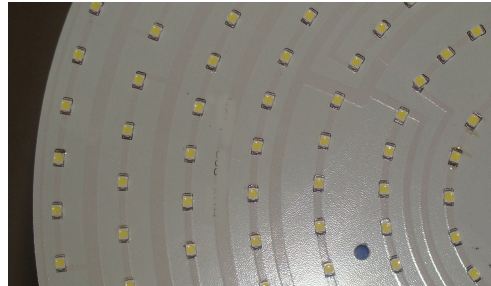
因此在嵌燈或吸頂燈設計時要避免進入光學誤區，例如：燈珠不是電流越大光效越高，電路板的排

列避開光干涉…等等，在已知數據中最容易克服的可能是燈珠的光效，驅動器的功因，擴散板透光率，垂直反射係數…等等。

1. 燈珠的光效與電流不是直線線性結構，當電流低於或超過一定值時，光效一定是下降的
2. 光源密度達到一定值時會引起光干涉，避免光干涉也是提升光效的一個手段
3. 單顆光源使用功率越小越好，可以先作為一次光學擴散，屆時擴散板透過率可以增加
4. 將燈盤儘量做薄，可用雙物理光學擴散板使板面也能變亮，可降低視覺分辨率
5. 將电路板的反射係數提高，在二次光學反射係數可以增加垂直反射率
6. 總功率不要超過【眩光定義】可以將擴散板降低到燈具口



可能會引起光干涉的排列方法



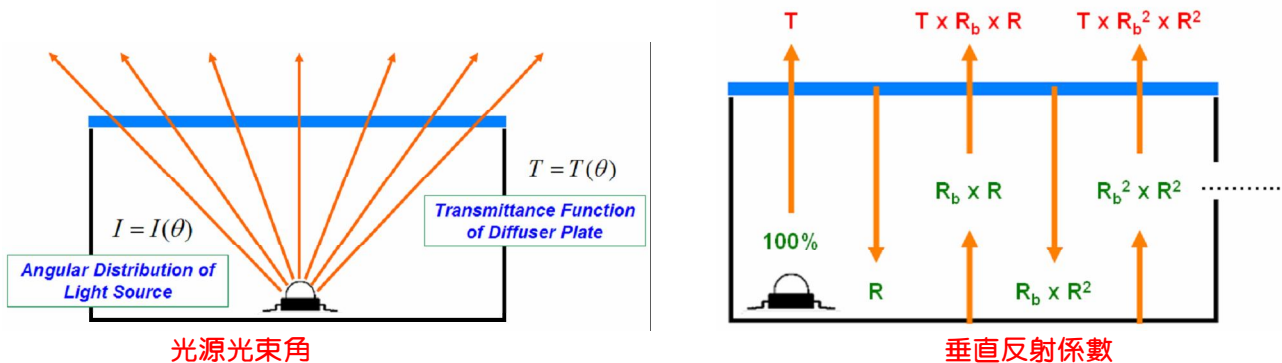
不容易光干涉的排列方法

對照的解決方法

1. 將電路板焊好燈珠直接放入積分球內，從外面慢慢調整電流，直到總電流與光通量比達到最佳值時，該電流為該光源的最佳光效值。
2. 排列燈珠每行錯開，最好再轉 **90** 度皆可避開光干涉。
3. 單顆光源的功率盡可能小。
4. 單顆光源光強度在挑選時以 **1400mcd~1600mcd** 為最佳一次擴散值。
5. 燈珠間距與高度比為最小值。
6. 可用雙物理現象【色散+散射】的擴散板將燈盤做得更薄，光效自然會增加。
7. 電路板的防焊油墨，可加入白色因素的物質讓白度增加，自然在二次光學中的垂直反射率會增加。

物理的解決方法

1. 如單顆光強度太高的光源，排列的密度需加越密，可使用透光率較高的擴散板。
2. 光強度太強的光源，到板的高度需加高，可使用透光率較高的擴散板。
3. 或將電流減小使光強變弱一些，可使用透光率較高的擴散板。
4. 直接使用雙物理現象【色散+散射】的擴散板。



嵌燈、吸頂燈燈具配光曲線的關係

嵌燈與吸頂燈是泛光照明的一種，它對配光曲線沒多大要求，只要是憑經驗來選擇，就算是亮一點或暗一點或眩光強一些也沒多大問題，假如按裝在民居的洗手間裡，說實在的：只要會亮、看得到、不要撞倒物品、你說還有甚麼好要求的。如果裝在大酒店裡，那要求可大了，不但在兩米處照度要達 **600lux**，還不能有眩光，所以你在大酒店的房間裡，你會發現洗手間的照度還比臥房亮不止兩倍，它是考慮到女性客人有化妝需求，在配光曲線上是越大越好，可以讓客人穿著衣裳，對著鏡子搔首弄姿一番，讓光線完全沒有死角。為了達到要求的照度，而且要避免眩光及加大配光曲線，一般燈具長度都很長，也全是有兩個面是出光面，所以燈具的設計需界定是商用還是民用。

