

光學特性與照明設計

中國電器股份有限公司
 系統發展中心 徐周弘
 Tel:02-22969699#2691
 E-mail:hsu.ch@chinaelectric.com.tw

大綱

- 一.概述
- 二.名詞簡介
 - 1. 光 (Lights)
 - 1. 光通量 (Luminous flux)
 - 2. 光強 (Luminous intensity)
 - 3. 照度 (Illuminance)
 - 4. 輝度 (Luminance)
 - 5. 演色性 (Color rendering)
 - 6. 色溫度 (Color temperature)
- 三.光源簡介
 - 1. 光源演進史 (History of lights)
- 四.燈具光學特性
 - 1. 配光曲線
 - 2. 配光與照明分佈
 - 3. 等照度曲線
- 五.功能簡介
 - 燈具配光概分
- 六.其它

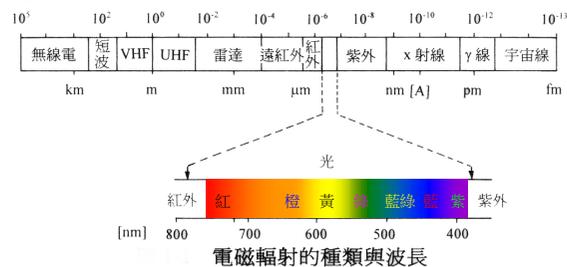
一. 概 述

1. 光 (Light)

光在眾多學說中，以**電磁輻射(electromagnetic radiation)**形式傳播輻射能較符合現今照明所使用。

依此理論發光體以輻射之形態發散能量，其能量藉由電磁波傳播而進入眼睛，而有光的感覺。

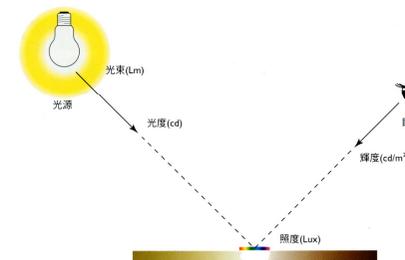
電磁波的範圍很廣，而人眼所能感覺到的波長只在**380nm至780nm**之間，不同的波長所展現光的顏色亦不同，單一波長所展現之顏色稱之為單色光，至於現有光源所展現大部份為複合光。



二. 名詞簡介

光的用語：

名稱	符號	單位	說明
光束 (光通量)	Luminous Flux Φ	流明 (Lumen) Lm	光源每秒鐘所發出的量之總和，簡單的說就是發光量。
光度	Luminous Intensity I	燭光 (Candela) cd	光的強度，在某一特定方向內所放射光的量。
照度	Illuminance E	勒克斯 (Lux) Lm/m ²	單位面積內所入射光的量，也就是光束除以面積(m ²)所得到的值，用來表示某一場所的明亮度。
輝度	Luminance L	nt Stilbe cd/m ² cd/cm ²	從某一方向所看到物體反射光線的強度。也就是說單位面積對某一方向反射的光之強度。照度是表示單位面積內入射光的量。輝度則是表示眼睛從某一方向所看到物體的反射光的強度。



(詳細說明)

1. 光通量 Φ (Luminous flux)

光通量亦稱為**光束**，光通量的單位是**流明**，符號為**lm**。
在國際單位制和我國規定的計量單位中，它是一個光最基本的單位。
1 lm=發光強度等於1 cd(燭光)的均勻點光源在一球面立體角發出的光輻射通量。
在照明工程中，光通量是說明光源發光能力的基本量，但其量的大小與所耗的電力無絕對的等比關係。

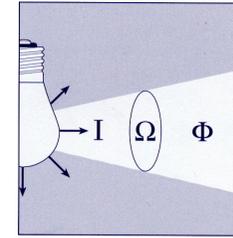
2. 光強 I (Luminous intensity)

光強又稱為發光強度或光度，它的定義是**光源在某一方向上立體角內，所發射出來的光通量。**

光強的單位為**燭光(cd)**

$$I = \Phi / \Omega$$

光強常用於說明光源和照明燈具發出的光通量在空間各方向或特定方向上的分佈密度。

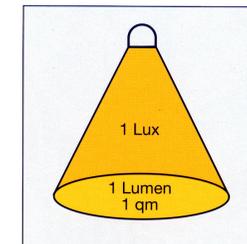
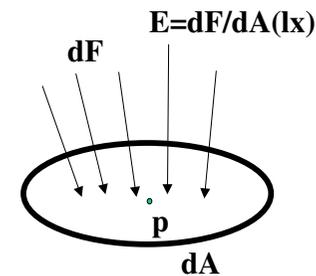


Luminous intensity I is a measure of the luminous flux Φ emitted in solid angle Ω

3. 照度 E (Illuminance)

一個被照面上接受的光通量的密度稱為**照度**，照度的符號是**E**單位為**lx**或**lux**(勒克斯)， $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm}$ 的光通量平均的分佈在一平方米上所產生的照度，即 $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ 。
lx是一個較小的單位，例如夏季中午日光下，地平面照度可達 10^5 lx ，一般辦公室的工作面平均照度為 $500 \text{ lx} \sim 750 \text{ lx}$ ，在月光下只有幾個**lx**，照度的大小與燈的擺放位置及光源的大小有絕對的關係。
照度是可以相加，在一個房間中的一個工作面上的某一點上，這個房間裏每一盞燈均會給這個點一個照度其所給於照度在這個點的照度計算上是可以相加的。
照度的英制單位是**fc**， $1 \text{ fc} = 10.76 \text{ lx}$

3續. 照度 E (Illuminance)



Illuminance E

後續

4. 輝度 L (Luminance)

光源或受照物體反射的光線進入眼睛，在視網膜上成像，使我們能夠識別它的形狀和明暗。視覺上的明暗知覺取覺於進入眼睛的光通量在視網膜物像上的密度——物像的照度。這說明確定物體的明暗要考慮兩個因素：a. 物體(光源或受照體)在指定方向上的投影面積——這決定物像的大小；b. 物體在該方向上的光強——這決定物像上的光通量密度。根據這二個條件，我們可以建立一個新的測光量——輝度。

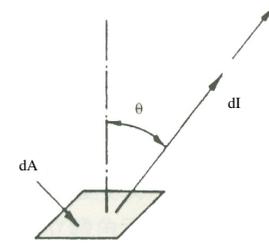
輝度是一單元表面在某一方向投影面的光強密度，在談到一點或一有限表面輝度時應指明方向，因輝度常常是每一個方向都不同。

一般而言測量輝度都是一個點或是一個極小的面積，在量測較大面積輝度時都是以各點相加後之平均數來表示它的值。

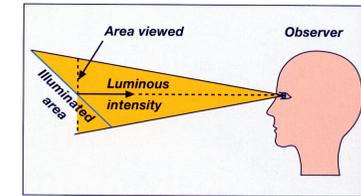
輝度的符號 **L**，單位是 **cd/m²**，輝度是一個物理量，它與視覺上對明暗感受還有一定的區別，雖然白天和夜晚看同一盞燈光，會覺得晚上比較亮，事實上燈光的輝度並沒有改變，只是周圍的環境亮度變低所致。

輝度的英制單位是footlambert 1fl=3.426cd/m²

4續. 輝度 L (Luminance)



輝度概念



Luminance L

5. 演色性 (Color rendering)

物體色隨不同照明條件而變化。物體在待測光源下的顏色和它在參照光源下的顏色相比的符合程度，定義為待測光源的演色性。(參照光源，是我們相信它能呈現出物體真實顏色的光源。一般公認中午的日光是理想的參照光源。)

平均演色評價指數符號 **Ra**

一般認為Ra值在100~80範圍內為演色性優良，Ra值在79~50為演色性一般，Ra值在50以下為演色性較差。



白熱燈泡 (Ra=100)

一般日光燈 (Ra=70)

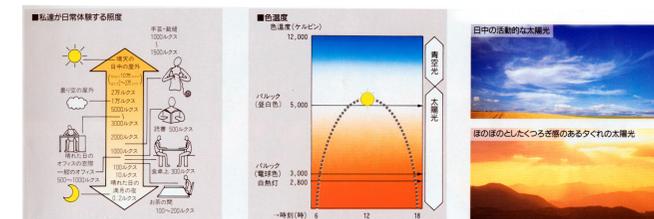
6. 色溫度 (Color temperature)

在照明領域裏，常用色溫高低描述光源的色表。色溫度的單位是以絕對溫度K(Kelvin)值來表示，符號T_c。

色溫定義：

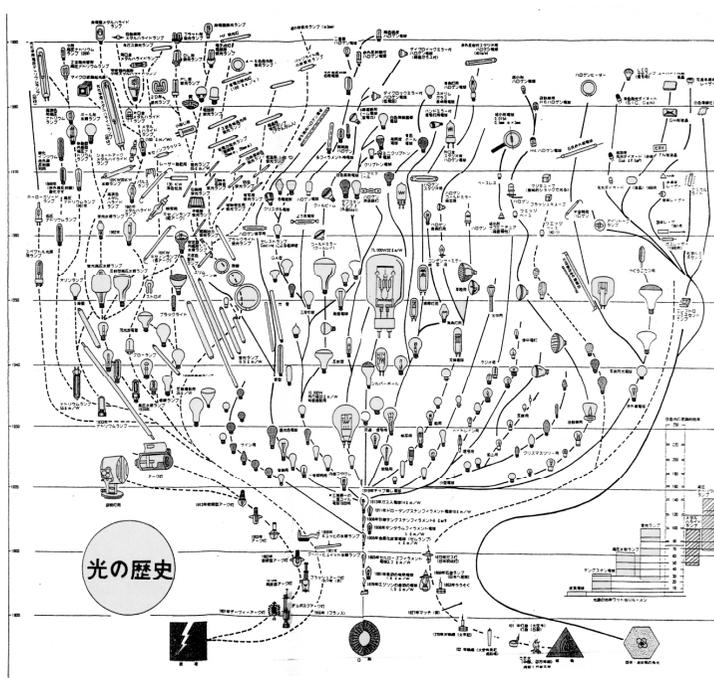
將一個標準黑體加熱，當溫度升高到某一程度時，它的顏色由深紅——藍逐漸改變，利用這種光色變化的特性，將光源的光色與黑體的光色比較，將相同光色黑體的絕對溫度稱為該光源的色溫度。

色溫越高越偏藍，感覺越冷，一般色溫在3300°K以下為暖色系，超過5000°K稱為冷色系。



三·光源簡介

1·光源演進史



四. 燈具光學特性

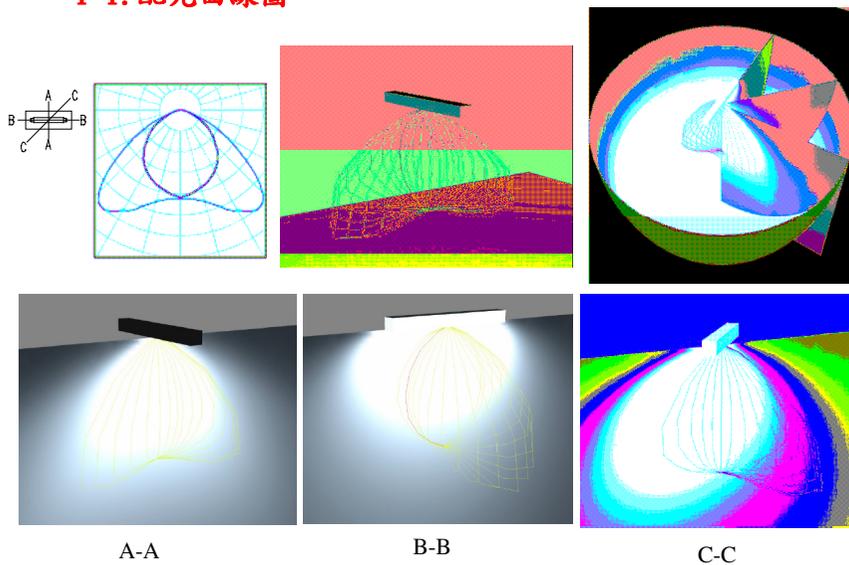
1. 配光曲線 (distribution curve of luminous intensity)

燈具各方向光度的分佈情形稱為配光，將其配光以曲線表示者稱為配光曲線。配光曲線分為水平及垂直配光曲線二種（一般所指配光曲線多指垂直配光曲線）

水平面配光：通過光中心水平面內之各角度之光度分佈。

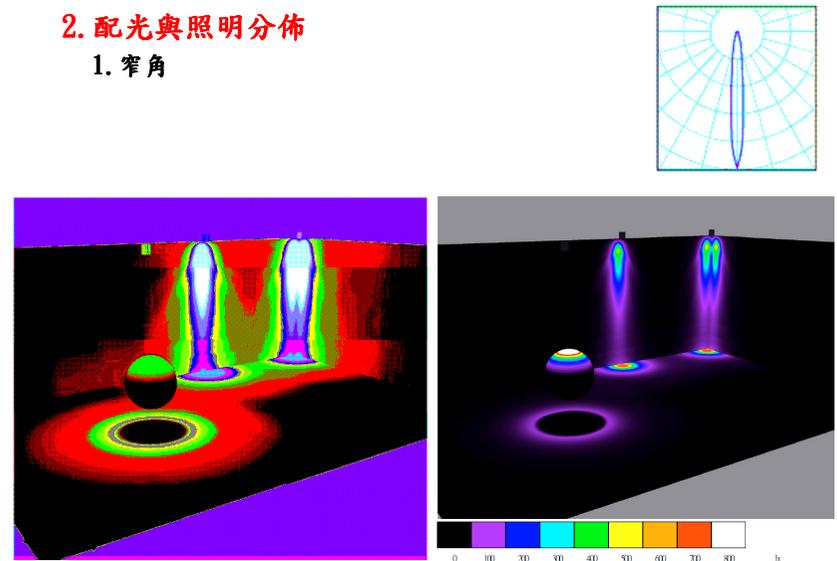
垂直面配光：通過光中心垂直面之各垂直角（直下為 0° 、橫方向為 90° 、頂上為 180° ）方向之光度。

1-1. 配光曲線圖

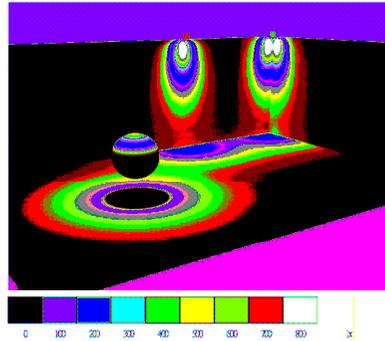
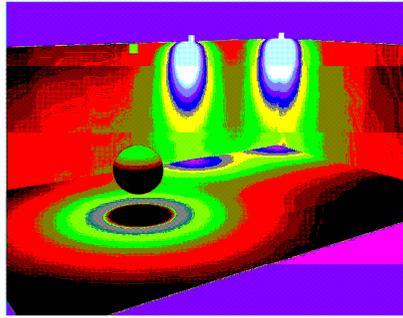
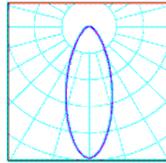


2. 配光與照明分佈

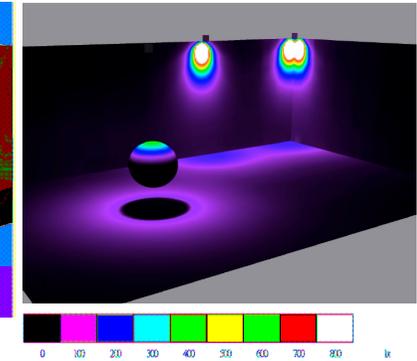
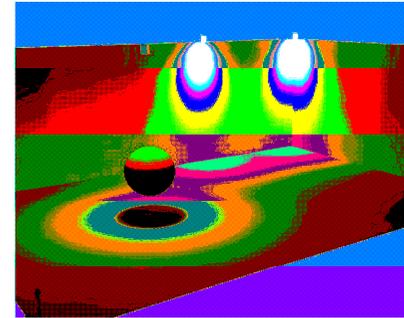
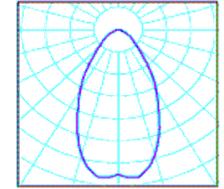
1. 窄角



2. 中角



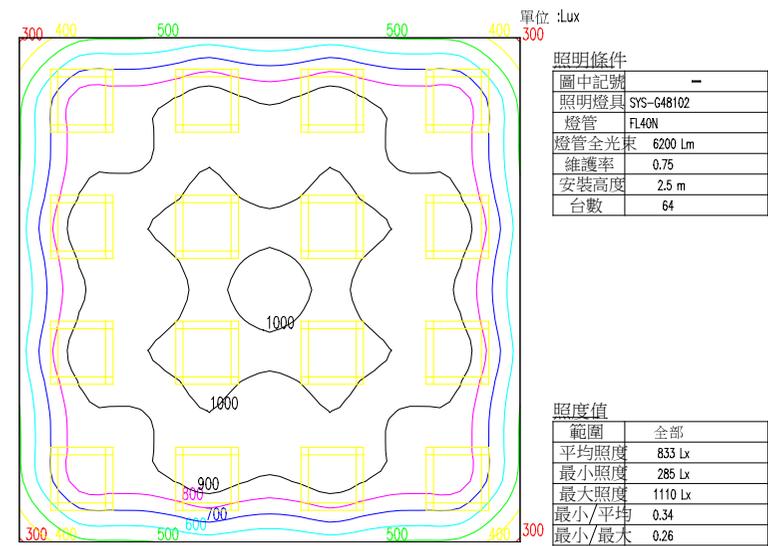
3. 廣角



3. 等照度曲線 (isoilluminance curve)

一定高度之水平面照度之分佈，通常以等照度圖表示，其各曲線代表各不同之照度值，以此曲線表表示空間水平工作面照度之分佈狀態。

3-1. 等照度曲線圖



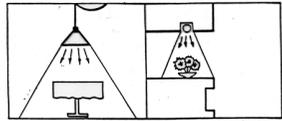
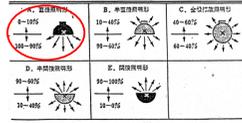
五. 燈具配光概分

功能區分

A. 直接照明(天花板面無亮度)

分類	光東	直接照明	半直接照明	全般擴散照明	半間接照明	間接照明
		上方(%)	10~40	40~60	60~90	90~100
配光	上方(%)	0~10	10~40	40~60	60~90	90~100
	下方(%)	100~90	90~60	60~40	40~10	10~0
配光						

一般室內照明燈具多採此型照明(吸頂, 嵌入, 吊燈等各種光源皆適用)



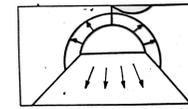
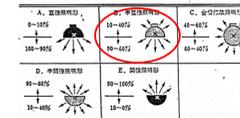
吊燈管嵌燈之燈具直接照明



B. 半直接照明(天花板稍有亮度)

分類	光東	直接照明	半直接照明	全般擴散照明	半間接照明	間接照明
		上方(%)	10~40	40~60	60~90	90~100
配光	上方(%)	0~10	10~40	40~60	60~90	90~100
	下方(%)	100~90	90~60	60~40	40~10	10~0
配光						

一般室內照明燈具之吸頂, 吊燈等各種光源皆適用



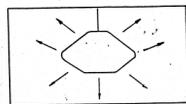
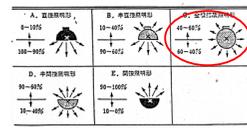
以吊燈做半直接照明



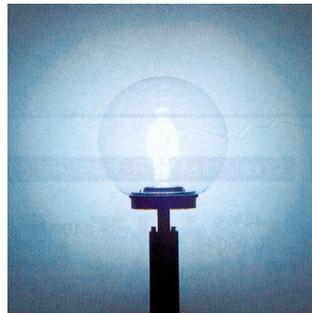
C. 全般擴散照明(四周均勻亮度)

分類	光東	直接照明	半直接照明	全般擴散照明	半間接照明	間接照明
		上方(%)	10~40	40~60	60~90	90~100
配光	上方(%)	0~10	10~40	40~60	60~90	90~100
	下方(%)	100~90	90~60	60~40	40~10	10~0
配光						

一般室內照明燈具之吸頂, 吊燈等各種光源皆適用



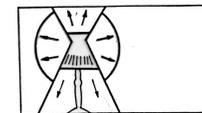
以吊燈做全般擴散照明



D. 半間接照明(上方有較高亮度)

分類	光東	直接照明	半直接照明	全般擴散照明	半間接照明	間接照明
		上方(%)	10~40	40~60	60~90	90~100
配光	上方(%)	0~10	10~40	40~60	60~90	90~100
	下方(%)	100~90	90~60	60~40	40~10	10~0
配光						

一般室內照明燈具之吸頂, 吊燈等各種光源皆適用



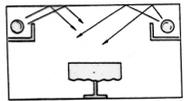
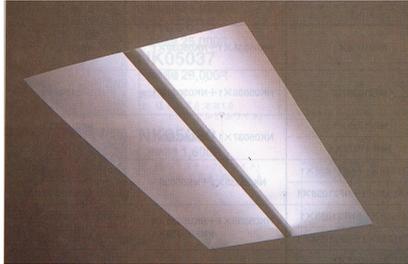
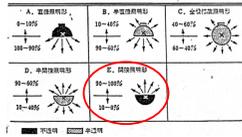
立燈之半間接照明



E. 間接照明(主要光線照射於天花板,再反射至地面)

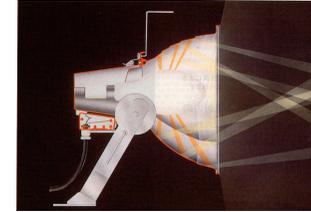
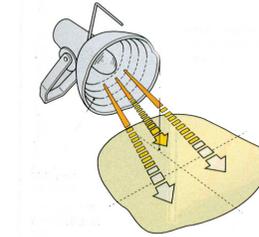
分類	直接照明	半直接照明	全般散照照明	半間接照明	間接照明
光 束	上方(%) 0~10 下方(%) 100~90	10~40 90~60	40~60 60~40	60~90 40~10	90~100 10~0
配 光					

一般室內照明燈具之吸頂,吊燈,壁燈等各種光源皆適用)

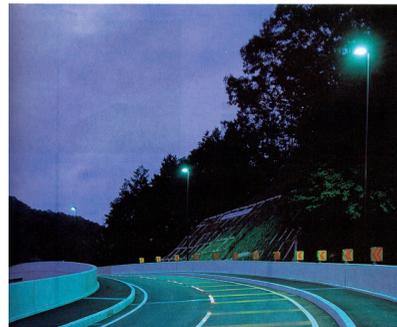


反射方式之間接照明

F. 投光照明(主要用於球場,廣場等照明)



G. 道路照明(主要用於道路,巷道等照明)



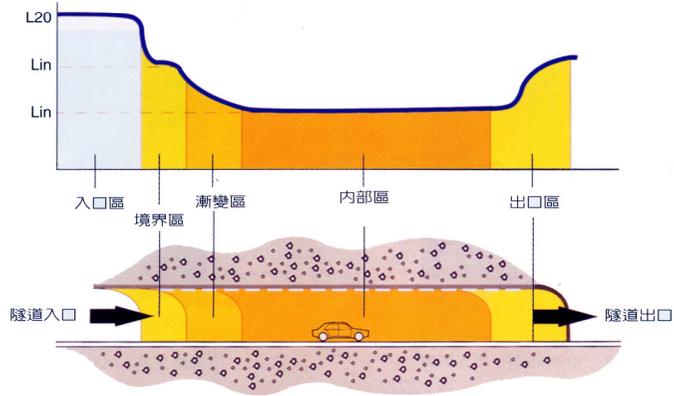
隧道照明燈具



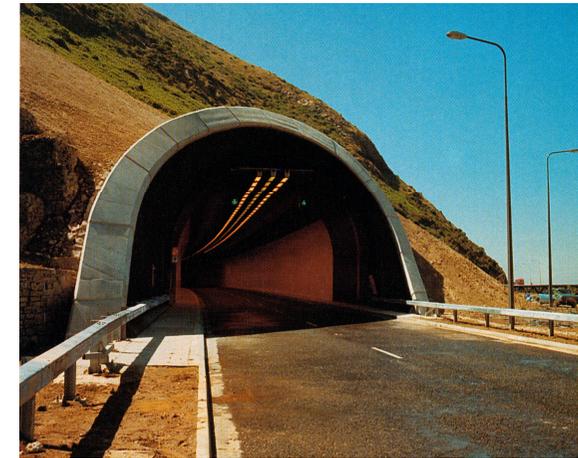
境界區使用逆照式照明可提供駕駛者較安全之判斷力



隧道斷面及照明分佈圖



隧道照明



II. 景觀照明(依各場所之不同特性搭配不同造型燈具)



六. 其它

THE END