

# 分光測色儀原理介紹

2009/10/23

## ◆分光測色儀測試原理

積分球收集了由其內部光源所放射的光輻射，並且使光輻射均勻，而在球內獲得了均勻照度的光線。光線可由積分球出光口平面擴散式的發射出去，故出光口處亦可視為光源。均勻照度光源系統可以經其出光口的平面提供出非常均勻的光，並且不受視角的影響。

積分球可以量測出光源特性 (光譜、色座標、色溫、主波長、峰波長、流明值、飽和度、光通量)，因為在球的表面經過均勻散射以及所謂的 Lambertian 特性之後，在球上每個面的強度是相同的，這個特性可以使光檢測器的在不同角度、不同位置的影響減少許多，接上光譜儀之後，更可以測量一些色彩的特性，如 CIE 的色度座標值，相對色溫，流明值及衍色性…等。  
(將黑色物體加熱到會放射光那一剎那的溫度稱之為色溫，以絕對溫度  $^{\circ}\text{K}$  表示)



試樣反射率 = 測色試樣散發之光譜輻射能量 / 測色白板散發之光譜輻射能量  $\times 100\%$

每一不透明物，其顏色均可由反射率來定義，不同顏色的物體，反射率曲線也不相同，所有色彩學的數據穩定與否，均由其決定。

資料來源：美國 X-rite

用一光源通過積分球照射被測樣品，被物體反射的光通過光柵進行分光後，再通過二極體矩陣得到單波長下的光量。然後光譜資料被送到處理器，處理器根據所選擇的 CIE 照明體資料和  $2^{\circ}$  或  $10^{\circ}$  標準觀察者函數將其轉換成 X、Y、Z 值。

顏色公式的計算	
Hunter L、a、b	CIE L*、a*、b*
$L = 100 (Y/Y_n)^{1/2}$	$L^* = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16$
$a = K_a \frac{(X/X_n - Y/Y_n)}{(Y/Y_n)^{1/2}}$	$a^* = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$
$b = K_b \frac{(Y/Y_n - Z/Z_n)}{(Y/Y_n)^{1/2}}$	$b^* = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$

L、a、b 值的結果取決於 XYZ 值。

XYZ 的計算公式：

$$X = k \sum_{400}^{700} S_{\lambda} R_{\lambda} \bar{x}_{\lambda} \Delta\lambda$$

$$Y = k \sum_{400}^{700} S_{\lambda} R_{\lambda} \bar{y}_{\lambda} \Delta\lambda$$

$$Z = k \sum_{400}^{700} S_{\lambda} R_{\lambda} \bar{z}_{\lambda} \Delta\lambda$$

$S_{\lambda}$  : 標準照明體的光譜能量分佈。

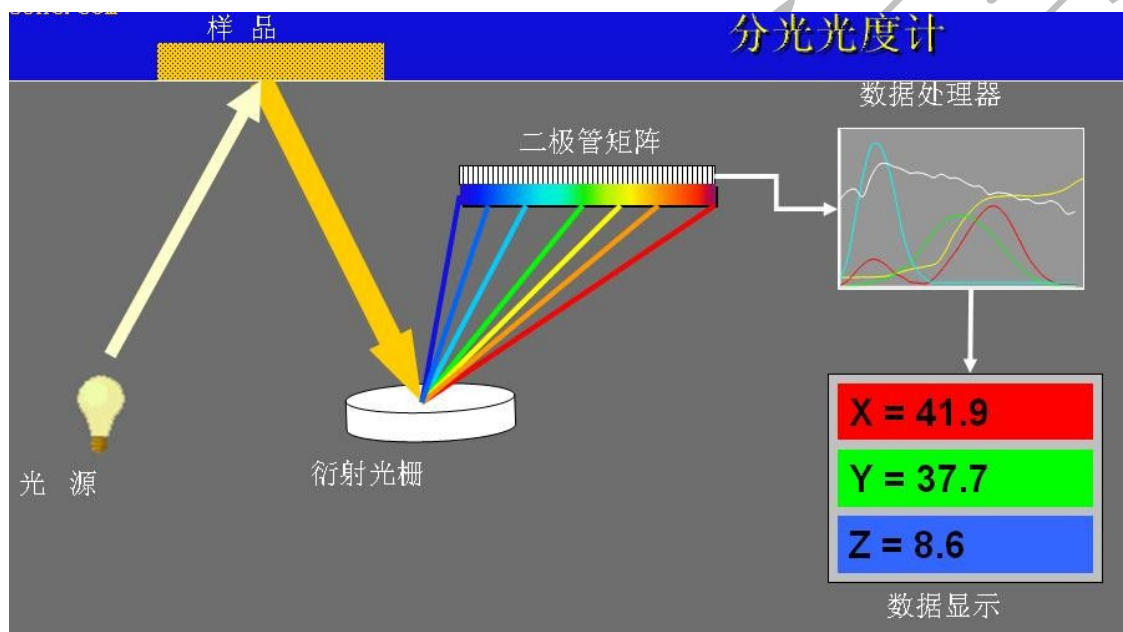
$R_{\lambda}$  : 物體色的反射率 (若為透射色時, 用透射率  $T_{\lambda}$  計算)。

計算  $X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$  時  $\underline{X}_{10\lambda}$ 、 $\underline{Y}_{10\lambda}$ 、 $\underline{Z}_{10\lambda}$  為 1964 標準色度觀察者光譜三刺激值即  $10^{\circ}$  觀察者。

$k$  : 歸一化係數, 是將照明體 (光源) 的  $Y$  值調整為 100 時得出的。

從測色原理上來看, 分為兩種, 三刺激值和分光原理, 前者通過模擬紅綠藍三原色, 大概估計出顏色, 但對計算其它顏色指數非常不精確-它沒有反射率或透射率, 它只有三個點參與計算, 它沒有標準觀察者和視角。

分光原理測色儀就理想很多了, 但目前市場上的分光測色儀種類很多, 主要差別體現在光源的差別, 光學結構的差別 (是  $d/8$  還是  $45/0$ ), 積分球直徑和內壁塗層的差別, 光柵精密度的差別, 光柵分光間隔的差別, 光信號放大的差別, 計算公式的差別, 計算結果是否有公正溯源的差別...等。



資料來源：美國 HunterLab 大陸代理---韻鼎公司

## ◆分光測色儀之特點及其應用

美國愛色麗 X-rite 分光測色儀 RiteColor Premier 8200 的主要特點：

1. 首創內置 CCD 數碼目標定位系統, 獨特目標觀察功能說明客戶在測量前觀察樣品放置位置並確定測量點。
2. 靈活機身設計, 同一機體可垂直或水準放置, 滿足不同樣品或不同測量環境的需要。
3. 耐用積分球式設計採用 Spectralon 製造而成, 是一種非塗層的耐用與高反射材料; 不會隨時間而腐蝕、剝落或發黃, 因此免除了重新塗布所須的時間及費用, 同時還能得到最佳的反射和測量資料。
4. 內置光學純玻璃片於透射測量腔光源部分可防止燈泡、接收器及電子部分受損。另外可造反性地採用積分球測量保護鏡, 在上置測量時防止流體或粉末滲出而損壞儀器。
5. X-rite 8000 系列是全球第一台採用 USB 介面連接的臺式分光光度儀, 隨插即用方便操作並可加快資料傳輸速度。

- 6.配合愛色麗軟體進行簡易紫外光校正，用於測量螢光及白度，從而模擬其它分光光度儀的螢光及白度數據，加強使用者間的資料交流，有助於使用者對螢光物質進行控制。
- 7.X-rite 8000 系列有三種測量孔徑以供選擇，使用者可根據樣品面積大小選擇適合的測量孔徑。
- 8.X-rite 8000 系列可連接 X-RiteColor Master 軟體系列提供品檢及電腦配色功能，軟體容許使用者存儲常用的儀器設定介面以便隨時選取使用。

#### 應用領域:

積分球式光學設置，可以測量不同形狀、大小、表面組織、甚至透明樣品。利用反射或透射測量，在測量後，自動取得 SCI 及 SCE 的數值，測量出由於表面光澤或材質而引起的顏色差異，並可測試染色試樣之染著力度值(k/s)，供染料吸盡情況評估之用。

儀器備有寬闊的透射空間以容納面積較大的樣品，另有不同尺寸的樣品視窗及夾具可供選擇。此透射光譜測量可用于半透明或全透明的塑膠、玻璃、染料、石油或其它液體。

資料來源：美國 X-rite

#### ◆安全操作或注意事項：

- 1.分光儀的使用環境相對濕度控制在 40% - 60 %，不可以有凝結水產生。室溫保持在 20°C-25°C，或有空調設備之環境即可。
- 2.使用一段時間後，積分球內部會有掉落的纖維或灰塵，請使用吸塵器在距離積分球孔 1 釐米處吸塵，不可將吸塵頭深入積分球內部吸塵，並不可以用任何方式去擦拭積分球內部。
- 3.標準白板屬精密貴重標準件，校正時先確認白板及黑筒是否乾淨無沾汙，若有汙損請用乾淨絨布擦拭乾淨，不可刮傷及用有機或無機溶劑擦洗，並請注意愛護善加保管。
- 4.分光儀不可以摔敲，特別是積分球部分。
- 5.SCI 模式(鏡面光效應包含)來測量不含表面效應的純粹顏色，SCE 模式(鏡面光效應排除)來測量類似人眼對光澤或質地的反應。
- 6.色度力度較為一般所採用，力度值(K/S 值)愈大表示染的色愈深，但若試樣的 K/S 曲線有不明顯的二個或二個以上的明顯吸收波長時，可使用外觀力度。
- 7.變更分光儀設定型態時，須做校正才可進行測色。
- 8.測色時儀器保持水平，樣品表面須整理平整且注意試樣之方向性。
- 9.間隔 4 小時校正一次。
- 10.作透明度型態測試時，不管是校正、建立標準或是測色，均不可移動白標準。
- 11.作透明度型態測量，測色孔徑需調選為大孔徑。
- 12.一般色樣測試 1~2 點/pc，若織物表面不平整，須測試 3~4 點/pc。
- 13.色差值  $\Delta E$  一般設定在 0.5~0.8。
- 14.Lab 值→dL 值(+)偏淺,dL 值(-)偏深，da 值(+)偏紅,da 值(-)偏綠，db 值(+)偏黃,db 值(-)偏藍。
- 15.非弘大公司專業技術人員不可打開分光儀，如果有任何問題請隨時與助教聯繫。