

# 電腦繪圖基本概念－色彩及影像處理

張榮顯

國立臺灣體育學院

## 摘 要

在我們的日常生活中，從吃的食物到穿的衣著等，幾乎每天都被這些五顏六色所包圍，例如在敵我雙方激烈競賽運動項目中的選手及為自己支持的對象加油觀眾，也在色彩上有著強烈的區隔。色彩的形成，自古以來就受到人們的注意，以色彩為研究對象的色彩科學也成為一門新興的應用科技，受到科技界及工業界的重視。在我們生活的環境中，色彩幾乎無所不在的圍繞著你，色彩與每個人都發生了極為密切的關係，而色彩對於每個人的情緒、情感、個性亦有深入的影響，舉凡食、衣、住、行、育、樂等方面。那色彩是什麼呢？色彩是怎樣產生的？又物體受到光刺激後如何形成色彩呢？形成色彩的基本要件為何？一般人對於諸如此類問題是相當模糊，其原因在於人們對於色彩的知識較為貧乏，所以為了建立我們正確的色彩技術基本概念，在本文中介紹有關色彩基本技術及影像處理基本概念。

**關鍵詞：**三原色，解析度，點陣圖，向量圖

## 壹、色彩三原色

### 一、光的三原色 (RGB)

人眼所見各種色彩是因為光線有不同波長所造成的，經過實驗發現，人類肉眼對其中三種波長的感受特別強烈，只要適當調整這三種光線的強度，就可以讓人類感受到「幾乎」所有的顏色。這三個顏色稱為光的三原色(RGB)，就是紅(Red)，綠(Green)，藍(Blue) (圖 1)。所有的彩色電視機、螢幕都具備產生這三種基本光線的發光裝置。因為這三種光線的混合幾乎可以表示出所有的顏色，因此電腦裏頭就用 RGB 三個數值的大小來標示顏色，每個顏色用 8bit 來記錄，可以有 0~255，共 256 種亮度的變化，三種乘起來就有一千六百多萬種變化，這也是我們常聽到的 24 bit 全彩。

因為光線是越加越亮，因此兩混合可以得到更亮的中間色：黃(Yellow)、青(Cyan)、紫紅(Magenta)；三種等量相加可得到白色。電腦繪圖的功力想要更上一層樓的話，各種顏色的混合關係一定要能瞭解，這樣才能把影像按自己的意思加以調整，而不是憑空任意嘗試(鄧惠芬與翁金燕，1994)。至於補色是指完全不含另一種顏色，例如黃色一定是由紅綠兩色合成，完全不含藍色，因此黃色稱為藍色的補色，從色相圖中可以看到兩個補色隔著白色相對。將兩個補色相加會得到白色。

### 二、印刷三原色 (CMY、CMYK)

至於顏料的特性剛好和光線相反，顏料是吸收光線，而不是增強光線，因此顏料的三原色必須是可以個別吸收紅、綠、藍的顏色，那就是紅綠藍的補色：青、紫紅與黃色(CMY)，以濃度 0~100% 來表示。把黃色與青色顏料混合起來，因為黃色顏料會吸收藍色光，青色顏料會吸收紅色光，因此最後只剩下綠色光可以反射出來，這就是黃色加青色顏料會變成綠色的道理。

理論上將印刷三原色混合之後，應該可以將紅綠藍光通通吸收而得到黑色，只是現實生活中並找不到這種光線吸收、反射特性都十分完美的顏料，將三種顏色混合後還是會有些許光線反射出來，而呈現暗灰色或深褐色。事實上除了黑色外，用顏料三原色也無法混和出許多暗色系的顏色，為了彌補這個缺點，因此實際印刷的時候會額外加入黑色的顏料，以解決無法產生黑色的問題。因此就有所謂 CMYK 的色彩模式，K 表示黑色(圖

2)。

黑色的加入雖然增加可印刷的顏色範圍，卻也使顏色的調整更為複雜，例如用 50% 的 CMY 可以混合成灰色，但我也可以直接用 50% 的黑色來產生，變成同一種顏色有不同的混和方法，在加上顏料的透明度、乾燥速度、紙張吸墨程度及作業流程種種條件的不同，使得顏色的控制成為印刷的一大問題，如果你的作品需要送印刷廠的話，一定要對 CMYK 有相當程度的瞭解才行。

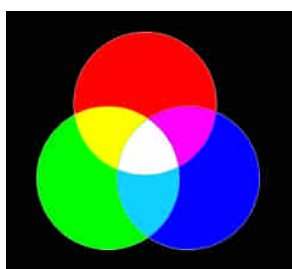


圖 1 光的三原色

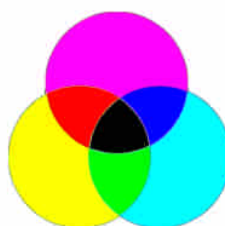


圖 2 印刷三原色

## 貳、解析度 (resolution)

對電腦而言，所有人眼所見的影像都是螢幕上一連串的光點構成的，這些光點是電腦顯示的最小單位元，稱為圖元(pixel)或點；點的數量越多，影像提供的細節就越多（連國珍，2000）。

因此對一般的電腦圖片而言，解析度越高表示構成圖片的點數越多。以圖 3 中左圖為 320 點×500 點，表示該圖片是由高為 500 點而長為 320 點所構成，我們可以說這張圖的解析度是「500 點×320 點」。在右圖中為 160 點×100 點的圖就只有 160 點×100 點。如果把二張圖不同解析度的圖放大到一樣大小來看，可以發現構成圖片的圖元越多，細節就越清楚，反之低解析度的圖片放大時會變成模糊不清或有鋸齒狀發生（圖 3）。因此。在高速運動比賽項目中的圖片均需要高解析度的相機才能捕捉運動中的細微動作。

## 參、向量繪圖與點陣繪圖的不同

向量繪圖簡單的說，就是所有的圖案皆由點、線、面、圓形、矩形等

幾何圖案所構成。

程式所儲存的是每個幾何圖形的數學資料，例如每條線段的座標、圓形的圓心半徑等，因此所有的圖案只要將其數學資料作適當的運算，就可以輕易的作出旋轉、縮放、扭曲等等變化，甚至把數個幾何圖案做結合、消去、挖空等等動作，並將圖案的形狀依照使用者所需的解析度輸出到螢幕上或是印表機，因此絕對不會有鋸齒狀或是失真的情況發生（圖 4），因此普遍用於講究線條、字形清晰度的印刷排版上。



圖 3 不同解析度的圖片

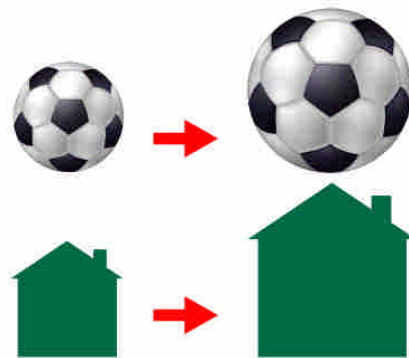


圖 4 向量圖

存檔時的大小與圖案的複雜度有關，而與圖案的大小無關，因此是大型海報最佳的製作軟體，因為檔案大小不會隨印刷尺寸而增加，一般的家用電腦就足以勝任。

由於每個幾何圖案都是獨立的個體，因此可以單獨的操作，而不會影響到其他的圖案，例如今天我畫了一棟建築物，我可以單獨把窗戶移動到建築物的其他區域，改變大小、形狀、顏色，而不會影響到建築物的其他部分，更進一步我還可以修改窗戶上玻璃片的數目、顏色，或是窗邊木條的粗細，而不會影響到窗戶的其他部分，因此向量繪圖的可塑性極高，容易變更調整，不用擔心過度修改造成影像的失真。當然向量圖也有其缺點，那就是要把所有的東西都用幾何圖案來表示是有困難的，因此功能越強的軟體便會提供越多的幾何圖形編輯工具，方便使用者作出更複雜的圖形，或是能在物件中填入各種漸層、雲彩、木紋等用幾何圖形表現的圖案，但終究有其限制，因此向量軟體多用於美工設計、插畫等線條明確，顏色單

純的圖形製作。而且程式在編輯的過程中需要不斷的對物件做數學運算，因此程式處理的速度會隨著圖案的複雜度的提高而越來越慢。

點陣繪圖基本上，就是處理構成圖檔的每一個圖點（或稱圖元），一張 100x100 的圖檔，就是由長寬各 100 點的圖點所構成，因此圖檔越大，存檔時所佔的空間也越大。

因為整張圖的所有資料就是這些圖點，因此圖案只要經過縮小、變形等處理，許多圖點就會在運算的過程中被修改或是消失掉，而永遠無法復原，例如你用畫筆在圖上一畫，原本畫筆下的圖點就會被畫筆的顏色所取代，因此有些點陣軟體會把最近幾次修改的圖檔記憶下來，以便能有數次反悔的機會，不過這種方式相當耗費記憶空間，所以復原次數不能太多，而且一張圖也許要用畫筆畫上數百數千次才能完成，區區數次的復原機會實在沒什麼用。另一方面，一旦使用了復原指令，那麼剛剛的繪圖動作就要重來一次，而不像向量軟體那樣能夠畫完後再慢慢修改。因此有些繪圖軟體就模仿向量軟體的特性，讓你可以把整張圖先分成數個部分來製作，最後再組合起來，如此一來要是有一個地方不滿意，只要重新製作該部分的圖案，而不用全部重做。

點陣圖雖然修改不易，但是卻可以表現出向量圖所無法表現的不規則圖案，各種光影、模糊的效果也只有點陣軟體才做得到，因此較適合自然的圖案表現。

向量、點陣圖在優缺點上恰為互補，各有其適用的範圍，因此有時會將點陣軟體不好畫的部分，先用向量軟體製作出來，最後再整合到點陣圖作處理，所以最好兩種類型的繪圖圖形都要會，才能應付各種需求。

## 肆、電腦繪圖硬體設備的概念

以下就我們常用的電腦輸出及輸入設備作簡單的介紹：

### 一、電腦螢幕

同樣的稱呼也用在電腦螢幕上。我們如果這台螢幕的解析度是 800 點 x 600 點，表示這台螢幕目前的桌面大小是由 800 點 x 600 點所構成。不過同樣是 800 點 x 600 點，有的人用 15 吋的螢幕，有人用 21 吋的螢幕，有人用 200 吋的投影電視，雖然它們的解析度都是一樣，但實際產生的畫面大小並不相同，解析度高並不代表畫面就大，這點要特別注意。

## 二、數位相機

所謂百萬圖元的相機，就是所拍攝的畫面由一百萬個圖元所構成，大概是 1200 點 x 800 點左右，越高的話畫面就越細緻。

## 三、印表機及掃描器

這兩樣東西的解析度與前者有所差異，是用 DPI 來表示，請參考下一段說明。

DPI (Dot Per Inch)之前所提到的電腦圖片、螢幕等等，解析度與實際顯示的尺寸間並沒有關係，因此解析度的多寡只影響到資訊量的多寡，可是對印表機與掃描器而言，掃描與列印的範圍是有固定大小，在一定大小範圍內若能產生更多的圖元，代表畫質越細密。用來計算的單位稱作 dpi，英文的意思是每英吋幾個點。

## 四、掃描器

一般的掃描器有 600 dpi、1200dpi 及 2400dpi 的分別，表示對於同樣的圖片，前者最高每英吋可以得到 600 點的資料，後者可以得到 1200 點及 2400 點的資料。對一張 3x5 吋的照片進行掃描，各可得到 1800x3000 及 3600x6000 點的圖檔，因此一般情況下是不會用最高解析度來掃描東西的，可是如果要掃描的圖片很小，卻想得到高解析度的圖案，低解析度的掃描器就沒有辦法了。

## 五、噴墨印表機

解析度表示該噴頭的精密程度，600dpi 表示每吋可噴上 600 個點，因此解析度越高表示在相同範圍內可以產生更細密的墨點，列印效果越好，不過因為噴墨印表機只有四色或六色的墨水，需要好幾個墨點才能組合出特定的顏色，因此拿來印彩色圖案的話，實際可用的解析度並沒有那麼高。

dpi 的意義就是提供點與實際尺寸的換算關係，假設我想得到一張 300dpi x 500dpi 的圖片，而原本圖片的尺寸是 3x5 吋，那麼我掃描的時候只要使用 100dpi 就夠了。

假設有一張海報要印刷，印刷的解析度是 200dpi，如果海報有 30x50 吋那麼大的話，我就需要準備 6000dpi x 10000dpi 的圖檔才能印出最佳的畫質，這可是非常巨大的圖檔，從這邊可以知道電腦印刷不是每個人的電腦

配備都製作的，這也是一般人使用電腦自行製作型錄、畢業紀念冊、宣傳海報最常犯的錯誤，以為螢幕上 800dpi x 600dpi 或是 1024dpi x 768dpi 的圖送到印刷廠就可以印得漂漂亮亮，沒想到印出來都是馬賽克的方塊，主要就是解析度不夠。

## 伍、結論

當我們在競技運動場上全力較勁，為自己目標努力而獲得錦標時，勝利的滋味，失敗的落寞...種種的表現在相片中留下回憶。在數位化的時代中，越來越多的人會把數位相機當作是數位產品中的基本配備，因此許多人通常都會在選購相機時購買數位相機而取代傳統相機，它的表現確實為便捷，不但容易進行相片的後續處理工作，而且還能夠不必擔心底片的成本而讓使用者盡情拍照。許多人都會用相片來為生活寫日記，尤其在競技運動場上把競賽中的珍貴照片留下記錄更是身為一位運動員最懷念的照片。但是一張張的照片雖然珍貴，有時覺得缺少了些東西，如果有這樣的感覺，那麼將照片運用電腦軟體來強化相片中的色彩使其更加鮮艷明亮，或者透過軟體處理把數張相片整合成我們需求的個人化相片。在製作個人化需求的相片之前，我們需要先瞭解照片在數位處理時的要件：例如對色彩學的基本認知，數位相片處理的基本常識也是編輯個人化需求的基本知識。

在電腦是我們每人不可缺少的生活標準配備下，善於應用電腦硬體及軟體的創作，可使得我們更加美化自我的需求。

## 參考文獻

- 鄧惠芬、翁金燕 (1994)：色彩學。台北市：正文書局有限公司。  
林之助 (1978)：色彩與配色。台中市：青龍出版社。  
連國珍 (2000)：數位影像處理。台北市：儒林圖書有限公司。