

為什麼在不同的設備上會產生不一樣的色彩



我們通常都會有一個迷思，就是認為只要是同品牌、同型號的顯示產品，產生出的色彩就會是一樣的。但是很不幸的，大部份的結果都不是這樣的。

❖ 做一個簡單的實驗來驗證

當我們把同一張照片顯示在兩台放在一起的螢幕上時，有至少 95% 的機會這兩台螢幕顯示出的色彩是不一樣的。有可能就像是下圖一的狀況。螢幕不一定是需要是同廠牌或是同型號的，但為了方便起見，我們用四台一模一樣的螢幕來舉例。



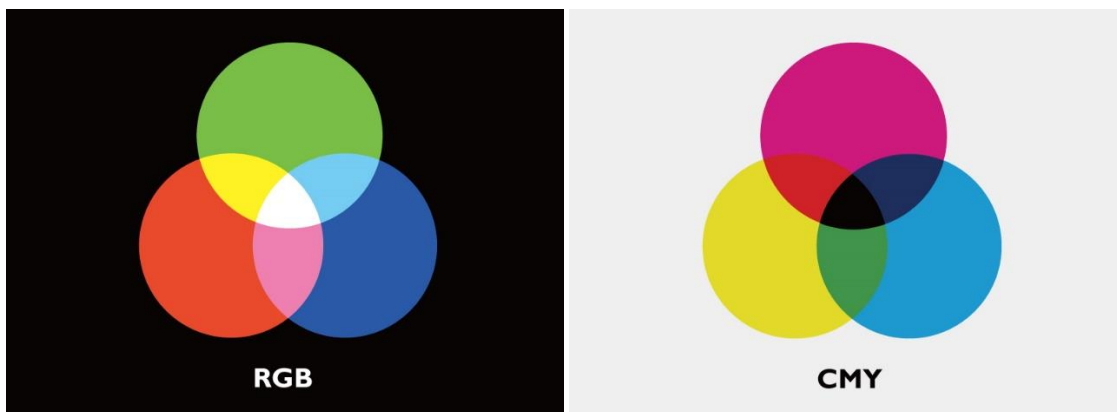
▲ 圖一：同樣的螢幕卻呈現不一樣的顏色

❖ 當我們在選購電視的時候

一般人挑選電視多半都是直接到家電賣場（像是燦坤、全國電子與家樂福等）去看電視撥放的影像。那你怎麼選擇你要的電視呢？很簡單，多半就是看是不是在合適的價格帶與是否喜歡撥放出來的畫面品質。

這時候我們很容易就看出不同的廠牌對於自家的電視都有做他們認為最佳的影像優化。同樣的，螢幕、投影機、印表機還有其它的影像產生設備也都會將影像進行優化。那各位有沒有想過，賣場裡的電視所撥放的片源都是一樣的，不管是電視台的發送的訊號或是撥放機撥出的影片，那為什麼我們看到的畫質是不一樣的呢？

除了各廠牌有自己獨特的色彩調整技術之外，另外還有兩個主要因素會造成不同設備所產生的色彩是不一致的。第一個就是不同設備所使用的色彩混合原理是不同的，而第二點就是因為量產而產生的變異。



▲ 圖二：(a) 使用紅色、綠色與藍色的光線來混合的色彩。(b) 使用青色、洋紅色與黃色顏料來混合的色彩。

首先我們來探討一下混色原理。

基本上有兩種混色原理，第一種是使用色光來混色(RGB)，而另一種是使用顏料來混色(CMYK)。

圖二(a)中顯示的是使用紅色、綠色與藍色的光線來混色的狀況，而圖二(b)中顯示的是使用青色、洋紅色與黃色顏料來混色的狀況。

在圖二(a)中，我們可以看到白色是由紅色、綠色與藍色的光線混合出來的。而當我們把紅色與綠色的光線混合在一起後，我們看到的是黃色；當我們把紅色與藍色的光混合在一起後，我們看到的是洋紅色。

當我們在描述減法混色原理時，我們通常稱青色、洋紅色與黃色（如圖二(b)所示）為「一次色」，而紅色、綠色與藍色為「二次色」。

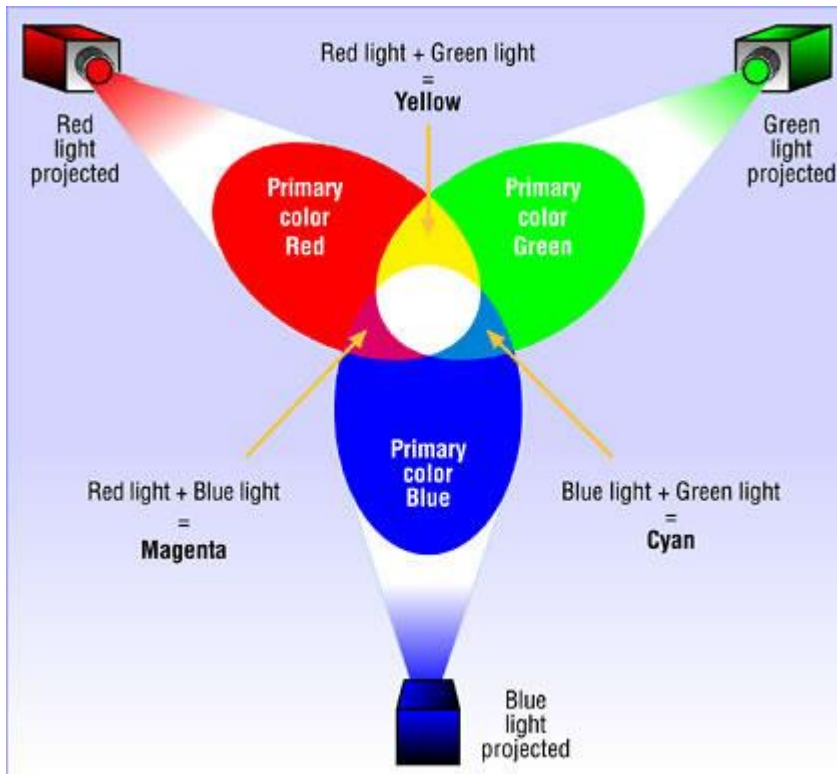
為什麼叫減法混色呢？

因為利用這種方式混合出來的色彩是利用吸收特定光線來顯示顏色，像是把光減去一般，因此被稱為「減法混色」。相反的，加法混色則是利用色光的相加來產生不同的色彩，例如把紅色、綠色及藍色相加可以得到白光一樣，因此稱為「加法混色」。

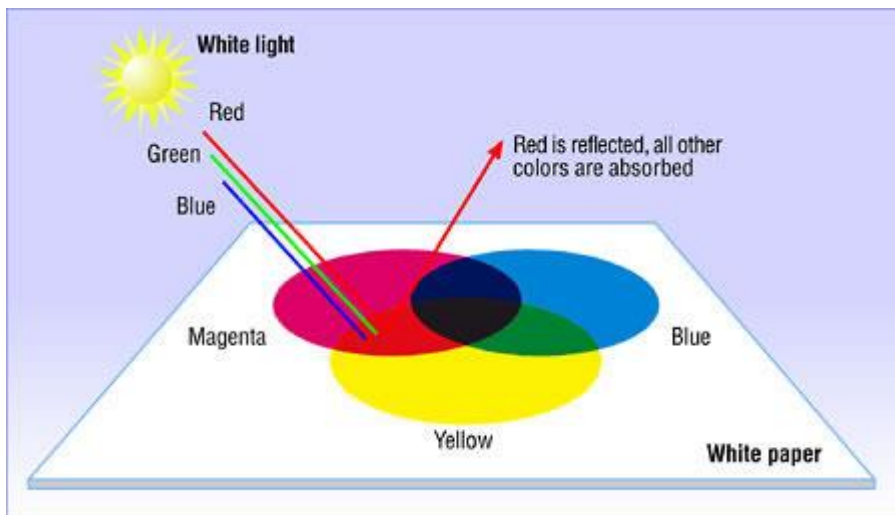
當我們在看螢幕上或是投影出來的影像時，這時是使用「加法混色」來將數位影像顯示或投影出來，如圖三中所示。當我們在用印表機將照片印在紙張上時，這時是使用「減法混色」，



如圖四中所示。由兩張圖中，我們可以很容易看出兩種不同混色原理的一次色與二次色是剛好相反的。因為混色原理上的不同，所以我們可以推論出螢幕與投影機產生出的顏色會和印表機印出來的顏色是會不一樣的。



▲ 圖三：加法混色系統



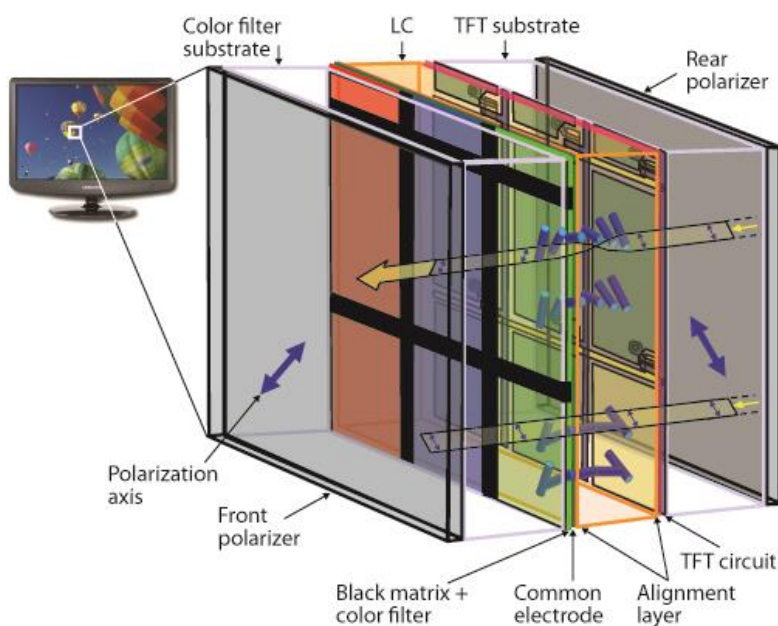
▲ 圖四：減法混色系統

第二個原因會產生不一樣的顏色是因為大量生產的變異性所造成的。
我們會用一般螢幕在圖五中當成例子來說明。

圖五中列出在顯示器面板中主要的元件，簡單來說，大約有十層不同的元件來組成一片薄薄的面板。

而其中會影響到色彩表現的有以下幾項：

- 1、背光模組
- 2、偏光片
- 3、TFT 結構
- 4、液晶
- 5、彩色濾光片結構
- 6、彩色濾光片基材



▲ 圖五：LCD 面板中主要的元件

由於材料與製程上的差異，我們可以想像每一層元件在大量生產的過程中多多少少都會有差異。一般來說，可以容許的寬容值是 5% 左右，否則產能和價格將會是無法接受的。假設我們把這寬容值再變得嚴謹一點，例如 2%，但如果有 10 層材料的話，那面板組裝起來很容易就有 15%~20% 的差異了。因此如果工廠不先調整或校正過面板而直接拿來組裝的時候，那組裝後的產品的色彩就會差異很大了。這其實是在製造螢幕、投影機、電視，甚至是印表機時常有發生的事。

我們瞭解到有三個原因會造成不同設備間的色彩不同。

- ❖ 不同廠牌有不同的色彩調整喜好
- ❖ 不同設備所使用的混色原理是不同的
- ❖ 大量生產時的材料變異性

現在我們瞭解到這些原因後，除了能理解為何每台設備所產生出的顏色不盡相同之外，更重要的是，能夠瞭解到我們所看到的色彩不一定是正確的。



後記

針對影像**顏色精準有極高要求的專業人士**，顯示設備的具有專業色彩管理非常重要，一台能夠符合色彩管理顯示器能夠將作品或是檔案需要進入到後廠輸出、打樣時，從作品檔案→顯示器顯示→輸出廠商設備顯示→印刷輸出成品的顏色貼和原物件，經過認證過的標準化校色動作進行統一化，所謂色彩管理的顯示器基本條件則包含：

- ❖ 廣色域的呈現，符合 Adobe RGB or sRGB 規範
- ❖ 支援硬體校色，將校色數值能夠存入顯示器當中
- ❖ 3D LUT 校色標準 $\Delta E \leq 2$

結論

所以我們影片拍出來時或要呈現到電視、電影上的色彩效果就要有一定的精確度，影像品質、色彩在呈現上也不能太差，太難看。
所以電視在開播時，收播後要再做一些校正的工作。