



徐政夫 攝影

彩色攝影的奧秘

Joseph D. Cooper and
Joseph C. Abbott 著

田克南 譯

我們的話

以喜歡攝影的人口和擁有高級相機的比率來看，我們中華民國可說是世界上數一數二的超級強國。但是，如果從攝影教育和藝術的品質來看，則還有待教育、文化、傳播各方面的努力，方能有成。

攝影家叢書和攝影經典叢書的譯編，就是懷著藝術教育的這份理想，希望介紹攝影新知，譯印攝影名作，引起攝影興趣，提昇攝影藝術。因此，我們相當嚴謹而且執著地工作，所有的譯稿不但要求通順易懂，更經過二位以上的專家審查，以統一專有名詞，減少技術錯誤，真正讓讀者們能作為自修研習的「工具」。

藝術的本質是不分國界，更不「分門別類」的。喜歡攝影的朋友，可能為了「真」而樂山樂水，為了「善」而探訪民間疾苦，因為追求「美」而在詩、詞、歌、賦、舞蹈、民俗……等方面深入研究，成就非凡。因此，攝影可說是邁入藝術殿堂的誘「因」，也是表達藝術修養的結「果」。

在這物質文明凌駕精神文化的社會裏，物慾的追求雖然難免，但是靈性的陶冶絕不可缺。我們由衷的期盼，這些叢書能幫助你喜歡攝影，因為你的喜歡而使你擴大學習的領域，提高精神生活的層次，享受充滿創造與喜悅的藝術情趣。

感謝衆文圖書公司黃清和先生的鼎力支持，陳賢才顧問及各位譯、編、校、美工的辛勞。敬請各位讀者不吝賜教指正，使我們的工作更能令您滿意。

徐政夫 謹識

目錄

彩色 攝影的奧秘

色彩的自然特性	7
一光的特性	7
可見光譜	7
加入的色光——三原色光	8
減法的色光——等和色光	9
二底片的特性	13
彩色底片如何產生作用	13
正片或負片	16
底片的選擇	19
底片的色彩平衡	22
專業性及業餘性底片	26
三曝光的控制	29
彩色底片的曝光	29
曝光的寬容度	33
增減光圈曝光	33
四利用色彩的創造力	38
自然光源	38
以色彩來構圖	41
如何獲得特殊的效果	43
以色彩來攝影	47
五照片資料	48
彩色照片	48

色彩的自然特性

假定，一個攝影者沒有任何光綫及底片特性的知識，就能拍出精采絕倫的彩色照片。那麼，觀賞者對於照片的感受，也就不會去留意攝影者對於濾鏡、測光錶、三原色與等和色等等原理的運用；或者其他技巧上的考慮。一個真正的攝影家，除了要看他本身的想像力是否豐富且有變化之外，就像一個畫家，必須了解如何適當地調配及使用調色盤上的色彩來作畫；攝影家也必須先了解他所掌握的物質的自然特性——那就是光綫和底片。

一、光的特性

可見光譜

無線電波、X光、微波、紅外線、伽瑪射綫和普通光綫都是連續光譜的一部分；這種連續光譜，我們稱之為電磁性的放射綫。放射綫是以波浪的形態行進的，而這些特殊種類的放射綫，即以波浪的長度不同而加以區分。無線電波的波長可能以哩計算；而伽瑪射綫則可能是波長最短的射綫，短到少於百億分之一英吋。在這兩種最長與最短射綫的波長之間，有一狹窄部分的射綫波長，能被我們的眼睛所感覺到，這就是所謂的「可見光綫」。



彩色 攝影的奧祕

可見光綫的波長，是以一碼的十億分之幾來計算的。而在這個光波波長之內，又更進一步的分爲每一種顏色有它不同的光波波長。舉例來說，紅色光波具有最長的波長，藍色光波（或者紫色）波長最短。白色的光綫，即由紅、藍兩色與這兩者之間的所有不同顏色組合而成，這就是構成我們所熟悉的「紅、橙、黃、綠、青、藍、紫」的光譜。

加入的色光—— 三原色光

白色光綫乃是由紅、藍、綠三種色光所組合而成的。事實上，這三種色光中，任何兩種以不同的比例組合，即可構成一種顏色的光。因此，我們把紅、藍、綠稱做「光的三原色」；同時由於任何的色光，皆可由這三種原色光以不同比例來混合而成，因此它們又可稱做「加入的色光」，或是「加入的三原色」。注意：光的三原色，絕不可與水彩或顏料的三原色紅、藍、黃混爲一談。

在第112頁中，Richard Tucker所攝的照片，就可做爲光的三原色「可加入性」的最佳例子。照片係分三次拍攝完成，分別是透過紅色、藍色及綠色的濾色片來曝光的；這些濾色片，僅讓他們本身的色光通過。（亦即紅色光才能透過紅色的濾色片，藍色光才能透過藍色的濾色片，綠色光才能透過綠色的濾色片）。這張照片中，天空之所以仍然能夠保持著自然

彩色 攝影的奧祕

的色調，乃是由於三種濾色片，仍然讓所有的紅、藍、綠光透過，而三種色光混合的結果，仍創造出一個與未加濾色片所拍攝的天空相同的效果。

其次，看看照片中水面上最亮的部分或光點，如果依照未加濾色片曝光攝影，這些光點在底片上的成像應是白色斑點，但是因為它們會移動，在三次曝光中，光點的位置都不同，因此呈現的是綠色、紅色或藍色的斑點。而由光的三原色中，任兩種色光混合所產生的其他色光，則可在三次曝光的任兩次中，因發光部分重疊而被感覺到。

在Tucker 的照片中，人物影像的色彩由於三次曝光時，位置不是一直在同一地點，而是移動到了下一點，因此形成等和色的影像。

在第111頁上方，Francisco Hidalgo 所攝的照片，是三色多次曝光技巧的另一個最好範例。爲了想要照出這樣的照片，Hidalgo 在曝光過程當中，還故意將鏡頭焦距改變而造成這種效果。

減去的色光— —等和色光

上一章已經提到過，三原色光中的任兩種色光，以不同的比例混合時可造成所有其他顏色的色光。但當兩種原色光以等量混合時，結果便產生了等和色光。等和色光（僅止於光，而非顏料）包括洋紅色光（紅色光+藍色光），青色光（藍色光+綠色光

彩色

攝影的奧祕

)和黃色光(紅色光+綠色光)。

在Richard Tucker的照片中，人的影像顏色何以形成，現在就應該比較容易了解了。有一點必須要先明白，那就是這些影像都是剪影式的，它們無法反射出本身的色彩和外來的光綫；反而阻隔了由背面天空照射過來的光綫。先看看黃色的影像，兩個黃色影像的輪廓，表示當他們站在圖中的位置時，是加上了藍色濾色片拍攝的，而由天空照射下來的光綫，則只在使用紅色及綠色濾色片拍攝時，才照射到底片上被那兩個影像佔據的部分，因此影像輪廓的形式，便是由紅色光及綠色光的互補色光所產生的黃色影像(雖然天空的色彩看起來是藍色的，但它也包含了所有三原色光的痕跡)。同樣地，兩個青色影像的輪廓，表示當他們站在圖中的位置時，是加上了紅色濾色片拍攝的，因此剪影式影像所遺漏的色彩，便是光綫中的紅色，而綠色光及藍色光，便可在另外兩次曝光中，使底片感受到它們的色彩，因此合成而產生了青色。圖中央跳水姿勢的那個影像，是表示當他在圖中的位置時，是加上了綠色濾色片拍攝的，因此影像呈現了由紅色光與藍色光合成的洋紅色，由於藍色天空中稍稍缺乏了紅色光，因此這個洋紅色的影像，看起來便有些變成紫藍色了。

如果Tucker希望這些影像呈現出三原色中的任何一個色調，他可以指示那個人三次曝光中，每經過兩次曝光才移動位置(當然，這對跳水


彩色 攝影的奧祕

的那個姿勢來說是非常困難的，甚至不太可能）。這樣，這些影像在底片上所佔據的位置，便會只容許一種三原色光在底片上形成了。

實際上，對攝影者來說，三種等和色光遠比三原色光來得重要，這是因為由三原色光所做成的濾色片，只允許它本身的色光轉換或通過而到達底片上，而所有其他的色光都會被阻隔。但由三種等和色光所做成的濾色片，除了構成這個等和色光之外的另一個原色光外，則能使所有的色光通過。洋紅色濾色片（紅色＋藍色）阻隔綠色光，青色濾色片（藍色＋綠色）阻隔紅色光，而黃色濾色片（紅色＋綠色）則阻隔藍色光。

等和色光通常被稱為「減去的色光」的原因，是因為它們只將存在光源中的一個構成要素消除之故。

有了這些概念，就很容易明白為何攝影者要使用各種等和色光的濾色片去創造所有的中間色彩了。當等和色光的濾色片配合在一起使用時，濾色片的組合都會阻隔一些某種特定的色彩；而其他所有的色彩都將可通過而到達底片上。舉例來說，如果要製造出紅色的效果，你可以將色調深淺，等級相同的黃色和洋紅色濾色片組合在一起而加裝在鏡頭前拍攝，黃色濾色片阻隔了藍色光，洋紅色濾色片則阻隔了綠色光，紅色則仍然保留而未被阻隔。當然，用這種方式來製造出紅色效果，還不如直接使用現成的紅色濾色片。但是，如果要製造橙色效果，則可使用濃度較深的黃色濾色



片和較淺的洋紅色濾色片便可。因為三原色的濾色片只能允許其本身的色光通過，所以它們無法組合使用而創造出其他的色彩；而且沒有任何光綫能夠通得過這種三原色濾色片的組合。同樣的，如果將三種等和色的濾色片全部組合在一起，也會產生同樣的情形，因為每一種等和色的濾色片，都會阻隔一種三原色光，進而產生一種灰色的成分，也稱為「灰色的濃度」。

記住這些色彩形成的規則：當紅色光、藍色光與綠色光混合在一起時，便產生了白色光。兩種其中的色光以等量混合時，則產生了等和色光。如欲使用濾色片來創造其他的色彩，則有賴於減去的色光（即等和色光），因為三原色光的濾色片不能組合使用。黃色濾色片可阻隔藍色光、洋紅色濾色片可阻隔綠色光，而青色濾色片則可阻隔紅色光。

彩色 攝影的奧祕

二、底片的特性

彩色底片如何產生作用

彩色底片的種類很多，其特性與用途也大不相同；但在色彩學的理論基礎上來說，他們都是相同的。所有彩色底片，都包括了三層對光綫敏感的感光乳劑層（emulsion layers），最上的一層，對藍色光特別敏感，中層對綠色光敏感，最下的一層，則對紅色光敏感。藍色、綠色、紅色的物體，分別會影響到底片上對藍色光、綠色光、紅色光感光的三層乳劑。至於各種等和色光，則同時影響兩層乳劑。例如洋紅色光，可同時影響對紅色光及藍色光感光的兩層乳劑；青色光影響對綠色光及藍色光感光的兩層乳劑；而黃色光則影響對紅色光及綠色光感光的兩層乳劑。總而言之，任何一種色光，都會對底片上的一或兩層乳劑產生影響。

底片在顯影過程中，各種色調（dyes）被加進對各種色光敏感的底片乳劑面上，各種類型的底片，對色調加入的變化，反應有很大的不同。但基本上，只有兩大類型的底片才會如此，那就是彩色負片和彩色正片（即俗稱的幻燈片）。

在彩色負片的顯影過程中，由於顯影藥水的作用，使得底片曝光過（亦即感光）的部分，銀粒子受到影響而發生化學變化，這個時候的底片，就等於是三張黑白底片，分別受被攝

彩色 攝影的奧祕

體所反射之紅色、藍色或綠色光的明暗度影響，然後，彩色色調會在底片上仍存有銀粒子的部分形成，黃色色調會在對藍色光感光的乳劑上形成、洋紅色調會在對綠色光感光的乳劑上形成、青色色調會在對紅色光感光的乳劑上形成。最後，在定影之前，藥水沖掉所有留在底片上的銀粒子，只留下彩色的色調。至於為何會用到等和色的色調，前面已說明過；這是因為除了較罕見的顏色外，所有的色光都可通過對底片的三層乳劑之故。

因此在底片上，被藍色光阻隔的區域呈現黃色（亦即藍色物體在底片上看來是黃色的），綠色物體在底片上是洋紅色，紅色物體是青色。而被等和色光阻隔的區域，則會在緊鄰的兩層乳劑中呈現色調；例如：洋紅色的物體，影響對紅色光及藍色光感光的乳劑，使之分別被染成青色和黃色，因此，底片上的洋紅色物體部分，會呈現綠色（青色色調的乳劑加黃色色調的乳劑之故）。同樣的，青色的物體在底片上呈現紅色（洋紅色色調的乳劑加黃色色調的乳劑）；黃色的物體在底片上呈現藍色（洋紅色色調的乳劑加青色色調的乳劑）而整張底片本身的色調則呈暗橘色，這種固定的設計，為的是要補償彩色在色調上先天的不足。

當底片上乳劑層的化學轉變過程發生時，有一個額外的步驟必須一提。首先，如同前面所說，彩色底片經過藥水的顯影後，產生三層如同黑白底片的乳劑。未經曝過光的乳劑，仍

彩色 攝影的奧祕

留在原本未被光綫影響到的區域，而這一部分的乳劑，即等於被攝物體的正像，而底片上最後顯現的影像，也就由這一部分形成。

在第一步驟的顯影完成後，由於化學作用或因重新接觸光綫，因此底片呈現霧狀。然後，再次的顯影，由先前未受光影響且呈霧狀的區域中，顯現出物體的正像，這一個過程稱為「反轉」。在這個過程中，彩色色調因而被加進物體的正像中，這些色調，與負片顯影中的色調相似，只是位置不同而已（亦即相反，也可稱互補）。拿負片顯影特徵的討論和以下的例子相比較一下，即可知道原因了。

藍色的物體，只會影響到底片上對藍色光感光的乳劑層，而對綠色光及紅色光感光的兩層乳劑則未受曝光影響。在「反轉」的顯影過程中，對綠色光和紅色光感光的兩層乳劑則呈霧狀，然後被再次顯影，經過了這次再顯影，洋紅色色調被加進了對綠色光感光的乳劑層，青色色調被加進了對紅色光感光的乳劑層。至於對藍色光感光的乳劑層，則被顯影藥水的漂白作用洗掉。於是洋紅色和青色加在一起而形成了物體原來的藍色；三原色中的另外兩色光—紅色光與綠色光亦是以這種方式形成；這也就是說，兩層原本未受曝光影響的緊鄰乳劑層，會被加入色調，而共同創造出原來的色彩。

前面提過，兩個互相等和的色調，會影響兩層乳劑，因此剩下那一層未受曝光影響的乳劑，會在最後的顯



彩色 攝影的奧祕

影作用中，接受原本等和色光的色調，而受曝光影響的兩層乳劑，則會受漂白作用而被洗掉。舉例來說，黃色光會影響對紅色光及綠色光感光的乳劑層，在顯影過程中，黃色色調被加進原本未受影響、而對藍色光感光的乳劑層，而對紅色光及綠色光感光的乳劑層，則產生化學作用。洋紅色調及青色調，也就是在類似的這種情況下，再產生出來。

正片（亦稱透明片） 或負片

稍具水準的攝影者，在選擇所要使用的彩色底片時，首先會考慮到的問題是：到底該使用彩色負片還是彩色正片呢？

通常，這兩種底片，在曝光寬容度方面，使用濾色片方面，照片與幻燈片相互複製的方式方面及色彩所具備的穩定性方面，都有很大的不同。

如果曝光正確，底片當然會呈現出高品質的影像。而實際上，曝光的稍微偏差，雖然不是最理想的，但仍然能夠達到不錯的效果。因此，底片容許這種曝光偏差的程度大小，即稱之為「曝光的寬容度」。而這個寬容度同時也與底片所能容許的物體最低明暗度有很大關連。

雖然無法與一般黑白底片的寬容度相比，但彩色負片仍較彩色幻燈片具有較大的寬容度。彩色負片，在曝光過度的區域，較曝光不足的區域更有寬容度；而彩色幻燈片則在這兩種

彩色 攝影的奧祕

狀況下，其寬容度都很小，但通常稍微曝光不足的寬容度則較曝光過度的寬容度大。

負片的最後成品，是一張由底片所放大出來的照片（亦即底片的相反影像）。放大黑白照片時，可自己做曝光時間修正（亦即延長或縮短時間以補曝光之過度或不足）。放大彩色照片時，也可藉使用放大機上的彩色濾色片，來校正整張照片的色彩平衡；放大照片的人，也可以自由決定欲加亮或減暗照片中的某個部位。但正片（即幻燈片）就不同了，因為被攝體的色彩及影像，直接呈現在底片上，曝光與色彩的正確與否，在拍攝時就已決定，無法再加以改變或補救。

雖然可由彩色幻燈片印製照片，或由彩色負片製作幻燈片，但彩色負片最主要的目的，還是用來印製彩色照片，彩色正片則是用來做成幻燈片的。從前，由幻燈片印製出的彩色照片，也許品質較由彩色負片直接印製出來的差，但近代沖印技術的神速進步，已減少了這種差異；有時甚至反而更佳。

由幻燈片印製照片有兩種方式——一種是「C型」方式，一種是「反轉」方式。所謂「C型」方式，即是指需要先從正片印製出一張由一種特別的負片所製成的「中間性負片」（這種負片的特性是在翻製的過程中不會喪失中間色調而造成高反差），然後這張特製的中間性負片，便可像一般底片般的印製照片。反轉式則利