

電影技術叢書

電影攝影技術

(第一分冊)

E·M·戈爾陀夫斯基 主編

文化部電影事業管理局出版

目 錄

緒 論	1
第一章 現代彩色電影攝影的技術原理	3
第二章 電影攝影的光源	16
§ 1. 關於本題的歷史	16
§ 2. 白熾燈	19
§ 3. 高光強炭精電弧	25
§ 4. 放電燈泡	39
第三章 照明設備及其在電影攝影中的使用	55
§ 1. 關於本題的歷史	55
§ 2. 電影攝影照明設備的使用原理	61
§ 3. 裝有白熾燈泡的 КИЛ 型透鏡聚光燈	67
§ 4. 裝有高光強電弧的 КИЛ 型透鏡聚光燈	75
§ 5. 總光電影照明器	84
§ 6. 電影照明中所使用的附屬光學裝置	92
§ 7. 電影攝影照明的技術定額	95

緒 論

現代的蘇維埃電影攝影技術，即對黑白片和彩色片的攝製過程提供可能的綜合性的技術，決非革命前的俄國電影攝影技術所能比擬。而且現代的電影攝影技術和偉大的衛國戰爭以前的年代裏的蘇維埃電影製片廠所用的電影攝影技術比較起來，顯然也已改變了它的面貌。

在戰後的年代裏，蘇維埃電影技術是在進一步改進黑白電影和掌握彩色電影的基礎上恢復和發展的，這就可使各電影製片廠根據新的製片工藝加以改裝。現在，我們的電影製片廠裝備了完全是祖國企業製造的完備的電影攝影技術設備，並且攝製成不僅在思想內容上，而且在畫面質量上都是世界上最優秀的影片。

本書是「蘇維埃電影技術成就」叢書的第四冊，書中內容主要是關於彩色片的攝影技術；至於黑白片的攝影技術問題，因為在過去出版的書籍中已有所說明，所以這裏就不再加以詳盡的論述。

爲了避免不必要地增加本書的篇幅，書中僅就最重要的電影攝影技術問題加以研究。

本書將不敘述蘇維埃電影製片廠所使用的特技攝影和各種特殊攝影，也不敘述電影佈景技術，因為這些問題以後在本叢書的各冊裏將有所闡述。

本書第一章「現代彩色電影攝影的技術原理」，是攝影師 Ф. Ф. 普羅沃洛夫和 А. Л. 列文格頓寫的，內容是敘述彩色片攝影的基本原理。雖然製片工藝不是本書專門討論的問題，但也必須把對讀者們多引述的、有關電影攝影過程的問題中的一些原理加以敘說。在這一章裏，作者僅述及彩色片攝影過程中的一些重要環節及攝影的技術方法，關於攝影的技術方法，後面幾章將有詳細的敘述。應當指出，目前彩色電影攝影工藝過程還沒有確定的原理，因而本章的材料祇是提示性的。

第二章「攝影的光源」是技術科學碩士 Г. А. 戈洛斯欽諾夫和工程師 Т. В. 傑爾比雪爾根據這方面的最新研究而寫的。其中研究了有關一般的電影攝影、特別是有關彩色電影攝影的光源的重要特性。

第三章「電影攝影的照明設備及其使用」是技術科學碩士 B. Г. 皮爾和工程師 X. A. 拉賓諾維奇所寫的，內容是敘述現代電影攝影照明器的構造和使用的問題。這一章還敘述了蘇維埃科學家們關於彩色片和黑白片照明設備標準化方面的著作的內容。

第四章「彩色電影攝影中照明裝置光譜成份的彩色感光特性」和第五章「彩色電影攝影中照明裝置光譜成份的計量和調節的方法與設備」，是技術科學碩士 C. A. 德盧克爾寫的，這兩章敘述的是使用於彩色電影攝影照明器、燈光光譜成份控制器和光譜測量法中的、有關光源光譜成份研究的一些極重要和首次發表的材料。

第六章「電影攝影中的測光與定光」，是技術科學碩士 B. Г. 皮爾寫的，內容是敘述電影攝影曝光和蘇聯各種類型的曝光計。

第七章「電影攝影照明設備的電源」是敘述關於照明器特別是彩色電影攝影用的照明器的電源的合理化問題。本章第 1 節「電影攝影棚中電壓的穩定」和第 2 節「電影攝影棚中直流電壓波動的減輕」，是技術科學碩士 И. Н. 奧斯科爾科夫寫的，第 3 節「電影攝影照明器的電流供給」，則是工程師 С. Д. 索柯羅夫寫的。

本書以下兩章是講電影攝影機。

第八章「電影攝影機及其支架」是工程師 В. И. 拉得契克寫的，內容是敘述現代蘇維埃電影攝影機的類型及其構造原理。

就中第 12 節「蘇維埃電影攝影機鏡頭」則是技術科學碩士 Ф. С. 諾維克寫的。

第九章「檢驗電影攝影機的方法和器具」是 И. Б. 戈爾吉丘克寫的，內容是敘述在蘇聯研究的、用以試驗電影攝影機中最重要結構部份的新穎方法和設備。

第十章「電影攝影棚的設計」是本書的最後一章。這一章是工程師 В. Б. 托爾馬契夫寫的，內容是敘述現代電影攝影棚的設計原理，使這些攝影棚得以利用本書前面各章所述的攝影技術。

本書各主要篇章的開頭部份，都有著歷史簡介，因此，敘述時僅注意物理現象；只是在遇到絕對必需的地方，方用數字來講解。

第一章

現代彩色電影攝影的技術原理

I. 1909 年在俄國第一次產生了以照相方法攝取彩色畫面的思想，那時有一位馬克西姆維奇教授在加色法的創造方面曾進行過許多有趣的工作。在蘇聯，能掌握各種彩色電影攝影法，把它使用在生產上，還是在 1929 年才開始的。

首先開始研究在銀幕上顯現彩色畫面的各種方法的，是電影照相科學研究院（簡稱影科研究院“Инкфи”——譯註），後來莫斯科電影製片廠和列寧格勒電影製片廠以及蘇聯光學研究所亦相繼開始了這一項研究工作。蘇維埃彩色電影攝影法的研究工作多半是用減色合成法進行的。

減色法之一，嗣後得到實際應用的是二色調色法，這個方法開始是在尼克菲研究試映的，由於它比較簡單，所以立即引起了各電影製片廠的注意，並在生產上得到了廣泛的運用。

減色法攝影，最初是在裝着兩對片盒和一套定片爪設備的普通攝影機上進行的，定片爪設備完全可以保證將曝光窗準確地裝置在器架裏，並保證能使兩條底片的片格穩定不移。

要使兩條底片的片格穩定不移，應將這兩條底片的乳劑層面對面疊合後一起鑽孔。從這兩條底片印到片基兩面都塗有乳劑層的正片（即兩面乳劑的影片）時，要使用專門設計的印片機，這種印片機有兩個光源和一個變疊的換光裝置。當然，印片機要和攝影機一樣，也應裝有精確的定片爪的設備。

同時就在這前後幾年裏，各電影製片廠已開始應用機器來顯影電影膠片，這就能更精確更均勻地洗印出每對底片。

正面兩面顯得很淡的、準備要加濃的畫面，是用專門設計的調色機來上色的。使用這種機器時，先是用浮洗法使膠片的一面變色，然後，把膠片兩面都放入一種能使其另一面變色不致影響其第一面彩色的溶液中。藍色畫面是使用鉄調色液，而紅色畫面則是用帶品紅或沙黃顏色的鈷調色液來作為染色液的。

「國際工人支援」電影製片廠經過多次試拍之後，攝成了一部彩色片「嘉

年華會」(有五本)，這部片子是由風景片「南方的秋天」音樂節目編輯而成的。

該廠第二部巨作是大型故事片「格盧娘·考爾納科娃」，這部影片的拷貝發行數在當時算是相當大的(約一百部)，嗣後用這種方法還攝製了許多影片，其中最著名的是「沙洛欽市集」和「五月之夜」。

尼克菲和許多製片廠的很多工作人員，如B. H. 烏斯賓斯基、Ф. Ф. 普羅沃洛夫、H. C. 奧維奇基斯、A. H. 約爾旦斯基、H. H. 阿戈卡斯、H. M. 斯皮里多洛娃等參加了兩層乳劑二色減色法的研究工作，並將其運用於生產上。

II. 在研究兩層乳劑二色減色法的那幾年裏，同時也進行了三色減色法的研究工作。

從一九三五年起，尼克菲和莫斯科電影製片廠利用膠體銘在感光後會發生凹凸膨脹作用的原理，進行彩色片的拍攝和洗印的實驗工作。以這種方法獲得三色畫面的過程是將塗着三層膠體銘的電影膠片放在直接染料的溶液裏沖洗，使畫面突出部份上色。這個方法的創造者是H. M. 米爾申，已在偉大的衛國戰爭的日子裏犧牲。

在1936年和1937年間，會根據米爾申的方法攝成並洗印出動畫片「狐狸和狼」，「遺書」，「漁夫的故事」等。

同時在列寧格勒，首先有國立光學學院，隨後又有列寧格勒電影製片廠相繼利用以顯影劑使乳劑層上膠體變成堅膜或在下一步加工工作中使既經顯影後的顯影層變成堅膜而發生凹凸的原理，展開了彩色水洗法的研究工作。達成上述目的是先把三張顏色不同的底片放在堅膜顯影液中顯影，並在染色機中染成各別的顏色，製成所謂模片，然後再從模片以接觸印片法印在預先準備好了的空白片上。1937年，列寧格勒電影製片廠依照這個方法印製了彩色動畫片「蒲公英」和「第一次打獵」。

大概與此同時，莫斯科電影製片廠和尼克菲又研究了另一種以膠體銘製造模片的水洗法，並運用於生產上(有動畫片「水底馬戲團」、「伊伐許加」等)。

在開始的幾年裏，為要使用三色合成法來得到顏色不同的三張動畫底片，曾使用通常的、但片格極端穩定的攝影機進行拍攝的。攝影時是依次透過紅綠藍三種濾色鏡使在同一張膠片上攝成「三位一體」的畫面。

其後，製片廠為要對移動着的自然物體進行彩色攝影的實驗工作，特製造了一種由兩部攝影機構成的聯合裝置(一部裝着雙底彩色片，另一部裝着單色底片)，這兩部攝影機裝置得互成直角，並在它們的鏡頭前面裝着一塊對角線上塗着銀的玻璃方塊，當作分光系統。

再下去到1939年——1944年間，蘇維埃的電影工業會在設計和製造攝影

機方面和光學方面做了許多工作。

還在 1937 年就製成了結構完全新穎的兩架試驗性的攝影機樣品，它的牌號是 ИКК-1。這種攝影機有兩條片槽，其位置互成 90° 角，另有一裝着焦距為 50 毫米的鏡頭的專門分光部份；焦距為 75 和 100 毫米時，其孔徑比例為 1:1.8 和 1:2。

上項鏡頭是由國立光學學院在 Д. С. 伏羅索夫教授領導下，根據其與分光部份的配合情況所研究出來的。

ИКК-1 型攝影機有一體積相當大的三層頭框架，框架的中間部份置有輸片裝置和抓片裝置，框架的下面還有四個片盒和一個馬達。另有兩個片盒裝置在攝影機框架上面的專門片盒架裏。

蘇維埃第一部彩色故事片「依萬·尼古林——俄羅斯水兵」就是用這種 ИКК-1 型攝影機拍攝後以水洗法洗印出來的。

由於第一批攝影機的體積和重量相當大，列寧格勒電影機械廠不得不繼續研究更完善的構造，結果製出了第二種叫做 ИКК-2 型的更完善的攝影機。這種攝影機的體積和重量比較要小得多，而且其所有六個片盒分成兩排全部裝在攝影機的框架上面。此外，這種攝影機裝有一套易於調節的鏡頭，其中並包括一隻焦距為 35 毫米的廣角鏡頭。

上述兩種類型攝影機的設計工作是由列寧格勒電影機械廠工作人員在總設計師 А. А. 彌恩（已在偉大的衛國戰爭的日子裏犧牲）的領導下集體創製的。

跟着，在技術上正需要構造 ИКК-3 型更完善的攝影機時，這項製造工作却中斷了，因為到那時已在廣泛地採用多層彩色法，按照這種方法，可以使用普通的攝影機攝製彩色片。

供作三色合成法拍片用底片材料的，是雙底彩色片及尼克菲所研究的單色底片。此外，莫斯科電影製片廠和列寧格勒電影製片廠在使用這兩種三色合成法方面，為了作為媒介的模片拷貝的專門加工並最後得到彩色畫面，曾製造了許多聯合洗印裝置（印片機，幾種水洗機器和其他設備）。

同時，為了使彩色正片能利用膠體銘和水洗法進行加工，尼克菲和各電影製片廠的工作人員曾參加了各種膠片和洗印機的設計工作，計有 П. М. 米爾申、И. А. 却爾雷、А. Н. 約爾旦斯基、В. И. 烏斯賓斯基、К. С. 略里科夫、А. А. 彌恩、Ф. Ф. 普諾伏夫、В. Г. 杜波維克、Ю. Р. 格爾金、А. Г. 希馬科夫、Л. П. 克雷羅夫、В. Р. 盧達科夫、Я. И. 布留姆別爾格等。

由於 1944 年—1945 年所發展的多層彩色法保證能在一條膠片上攝得彩色畫面，因此從 1944 年起，也就展開了用這種膠片拍攝彩色片的工作。

第一部用多層膠片拍攝的蘇維埃彩色片，是 1945 年所發行的一部紀錄片

「勝利大檢閱」。1946年，在國家各電影院裏，以一千多份拷貝上演了用多層膠片所拍攝的第一部蘇維埃故事片。這部彩色片就是「寶石花」（導演 А.А. 普圖希科，攝影師 Ф.Ф. 普諾沃諾夫）。

1945年—1950年是蘇聯各製片廠廣泛掌握了多層彩色法，以及蘇維埃電影事業發行了一系列彩色故事片、科學普及片和紀錄片的幾個年頭。這一段時期所攝製的蘇維埃影片在國內外都享有盛名和卓著的成就：如「西伯利亞交響曲」（導演 И.А. 培利耶夫，攝影師 В.Е. 巴甫洛夫），「攻克柏林」（導演 М.Э. 齊阿烏列里，攝影師 Л.В. 科斯馬托夫），「勇敢的人」（導演 К.К. 尤金，攝影師 И.В. 格列英），「幸福的生活」（導演 И.А. 培利耶夫，攝影師 В.Е. 巴甫洛夫），「米丘林」（導演 А.П. 杜甫仁科，攝影師 Л.В. 郭斯馬托夫和 Ю.М. 孔恩），「陰謀」（導演 М.Р. 卡拉托卓夫，攝影師 М.П. 馬吉德松），「摩索爾斯基」（導演 Г.П. 羅沙爾，攝影師 М.С. 馬吉德和 Л.Е. 索科爾斯基），「解放了的中國」（導演 С.А. 格拉西莫夫，攝影師 В.А. 彼得羅夫，М.Е. 金董，В.А. 拉波波爾特）及其他許多影片。

目前，蘇維埃電影事業正在大量攝製彩色片。蘇聯各大製片廠，例如莫斯科電影製片廠，從1950年起所生產的影片，大多數就是彩色片。科學普及電影製片廠和中央文獻電影製片廠亦在攝製彩色影片。

由於彩色片的生產擴大，所以必須在莫斯科、列寧格勒、基輔和梯比里斯等電影製片廠建築和組織專供彩色片加工的洗印部門。

同時，由於蘇維埃彩色影片的大量發行，所以必須組織彩色片洗印廠。

設在莫斯科的彩色片洗印廠已開工幾年，在列寧格勒和基輔亦已建設了這樣的洗印廠。

蘇維埃電影膠片工業已完全掌握了多層彩色底片和正片的製造過程。

現時，在我國各製片廠的生產工作中，使用着兩種電影底片：在「中等」晝光和強烈燃燒的弧光下拍攝用的底片（ДС-1型）和在白熾燈光下拍攝用的底片（ПС-1型）。

後一種膠片主要是在外出拍紀錄片時供室內應用的，同時在拍攝動畫片時也要使用它。

各電影製片廠和尼克菲為進一步改善彩色膠片展開了工作。1952年，彩色膠片種類中增列一種有高度感光作用的 ДС-2 型底片，這種膠片的性能大大超過了原有的多層底片。

蘇維埃電影事業並沒有停留在既得的成就上，它繼續進一步發展和改善彩色電影的一切環節，其中最重要的環節是彩色片拍攝過程的發展和改善。

III. 在現有各種彩色片攝影法中，多層法是最重要而又最完善的一種，但

是這種方法也不無某些缺點。

底片材料中所含的品紅染色劑的缺點，應當認為是多層法中產生某些表達失真的重要因素之一。

這種染色劑對於藍色光線的吸收範圍較應有的為大，結果就會主要降低黃色調的飽和度而且綠色較多，使影像趨於冷調。

頗大程度影響彩色表達的另一個因素，乃是膠片的質量還要發生某些不穩定的現象。

已攝底片加工質量和校正濾色鏡選擇的是否正確是應當指出而且應當注意的第三種因素。

最後一個因素——攝影過程——也起着很大的作用，因為它能够直接影響被攝畫而彩色表達的質量。

IV. 多層彩色底片有三個感光層和一個黃濾光層，實際上是將感黃光、綠光和紅光的三張底片合併在一張具有這些感光層的底片上。

為了使彩色表達達到最大限度的正確，底片的三個感光層應當是很平衡的，凡在供該底片使用的光源下，所謂彩色平衡就是某種膠片在應有的光源下其各層感光度能保證相同的曝光量而其各層反差又趨於一致。

膠片的感光寬容度，也即按一定的明暗層次不失真地表現中灰和彩色物體的能力，乃是膠片最重要的感光特性。

為了幫助攝影師們正確地了解底片的質量並保證合理地為每部影片選擇膠片，莫斯科電影製片廠攝影技術實驗室，集中地進行了感光測定和實際的實驗。

進行感光測定實驗，係使用所謂短時曝光（ $\frac{1}{25}$ 秒）的感光計，以免希瓦爾西爾德效應影響到底片材料各層乳劑的平衡。當然，不帶光強刻度而帶時間刻度的感光計（例如，「柯達」）是不適用於這種實驗的。

進行感光測定實驗時，係用兩個感光帶在中灰銀楔下曝光。光楔有21段，從第一個透明段起，密度每段增加0.3直到最後一段的密度為6.0。進行感光帶曝光時，它的感光情況應該和實際在攝影棚內拍攝彩色片時膠片所感受的光源的情況相彷彿。這個光源就是 KИЛ-60 型強烈燃燒的弧光照明燈。照明燈的燃燒狀況應精確地控制和保持在 68 ± 3 伏特和 150 ± 5 安培的範圍內。

感光帶在一塊膠片上以各種方向曝光，並在標準條件下小心控制住顯影機的顯影情況，比照既經曝光的標準感光帶進行顯影。

經過顯影的感光帶，在光電式密度計上用適合於正片三感光層的三個濾色鏡來進行測量。這兩條感光帶視其在顯影機中是密度大的一頭先顯影還是密度小的一頭先顯影，而有不同的反差。因此求出感光帶各光段密度的平均值，就

能作出感光測定表，如圖 1-1 所示。

這個表有三條曲線，分別染成紅(R)、綠(G)和藍(B)色，表示多層膠片的各層乳劑的特性。

大家知道，底片的染色劑不僅對與正片感光區域相適應的「自己」的範圍內有着很大的吸收作用，而且對鄰近的區域也起着作用。這些越界的吸光區域是不希望有的，而且可以肯定是多餘的。

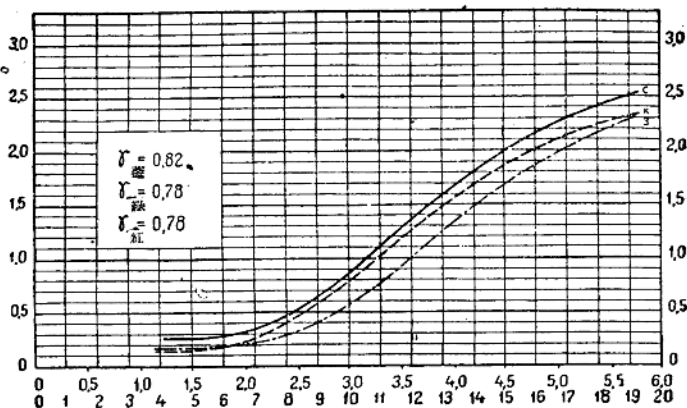


圖 1-1 彩色膠片感光測定和實際實驗表

因此，在洗印正片的過程中，底片上所有三層彩色密度都或多或少地要滲入正片的每一色層。例如，印片燈中的藍色光化幅射祇能使正片的藍感光層感光，可是這種光線不僅為黃染色劑所吸收，而且品紅染色劑和藍綠染色劑的越界吸收區域也在很大程度上吸收着。因為考慮到這一點，所以在實驗底片時，已開始按印片密度的層次曲線以表示其特性。

底片為正片各層而吸收印片燈的各種光譜光化幅射時，它的三種染色劑的總吸收密度就是印片密度，可以 D_K 表示。

應當着重指出，用光電式密度計進行測量時，它上面所直接顯示的示度，並不能精確地而祇是近似地表示實際的印片密度。密度計的示度需要重新計算加以校正。

正確的印片密度值應該是這樣的一種情況，即三個相等的印片密度（例如 $D_{KB} = 0.5$ ； $D_{KG} = 0.5$ ； $D_{KR} = 0.5$ ）在印片燈下濾光時呈中灰色。這就是說，三個相等值的印片密度均勻地減弱印片燈的藍、綠、紅光化幅射，也即對於正

片的藍感光層、綠感光層及紅感光層的影響完全相同。

因此，具有相等印片密度值的底片密度，應當不會改變正片所固有的平衡，而且，在這種底片密度之下，密度很平衡的正片，將印成灰色。密度不平衡的正片則將保存它固有的色調。底片任何部份的印片性能，應當以三個 D_K 值表現出來，即以印片燈中為正片的藍感光層、綠感光層、紅感光層所需的藍、綠、紅光化幅射的總吸收值表現出來，而與這些染色劑塗在底片上的層次無關。

由底片染色劑所構成的、有相等的印片密度值的底片，其彩色密度將呈紅褐色，因為正片的感光範圍和眼睛的感覺不同，而且印片密度相等的底片之呈灰色，只是按其印片性能對於正片的關係而言，才是這樣的。

因為底片決不是供銀幕上審查之用、其唯一的用途是在印片機裏完成印片功能，而正片則和底片不同，它是供銀幕審查之用，所以底片的測量法當然就不能用於正片，正片的密度應當表示為這些數值，即當這些數值相等時，銀幕上將呈中灰色。

從上面所講，可以得出結論：理想的多層底片應該是平衡的，即如按印片密度來確定其質量時，表現在膠片感光測定表中的實際上應為一條曲線。因為事實上沒有這樣的理想膠片，所以我們應允許有某些誤差，祇要這些誤差能保證膠片的質量在銀幕上放映時得到良好的結果。

V. 進行實驗時應用特殊的被攝體在標準的情況下攝影，這種實驗體是中灰色的色層板，淡色物體及中等肉色的洋娃娃的頭。

實驗體係用逐漸收縮光圈造成淡出的方法來進行拍攝的，為的是不管膠片的感光度如何都能正確地選擇拍攝鏡頭。

從所得底片進行印片時，要注意不使正片上的中灰層次具有任何色調。膠片的質量越好，則它能够不失真地表現出更多的層次和更多的被攝體的色澤。

印在正片上時，這塊色層板的灰色畫而必須按其原來的間距印出。

應當指出，很平衡的而且寬容度很大的底片，適宜於拍攝任何物體。拍攝有陰影的、反差照明的佈景時，需要用寬容度極大的膠片。拍攝明朗的外景和曠野的風景時，可以使用寬容度較小的膠片而獲得成功。

在開始拍攝影片之前，攝影師應當選擇一組軸號相當平衡的膠片。但如膠片稍有不平衡，則在印片時可以用校正濾色鏡很好地加以糾正。

選擇膠片時，應當特別注意的是色層的平衡和與此有關的印片密度的反差層次曲線的平衡。

例如，在拍攝綠色背景上的物體時，紅色印片密度的層次曲線的反差決不能超過其它各色層次曲線的反差，因為這樣將不可避免地使正片中的陰影蒙上

藍綠色的色調，而且會使綠陰的顏色表現得更冷。

各層感光度有些不平衡的膠片，確切地說，即印片密度有偏差的膠片，應當根據感光層中感光度最小的一層進行曝光。在密度為 1.0，而印片密度的差數為 0.3 時，還不會有重大的影響，以這樣的膠片來印片尚可令人滿意。

重要的是印片密度層次曲線的下面部份(趾部)的形狀必須吻合。

反差平衡因素，即各個反差不同的曲線間的差數，具有很大的意義。膠片在攝影特性方面絕對應當有技術規格中所規定的反差的容許差。膠片層次曲線的反差的平衡，即層次曲線的最大反差和最小反差間反差係數的相差數，不當超過 0.15。攝製過程極複雜的故事片所使用的膠片，在標準密度下它的各個層次曲線間的反差數，照例應不超過 0.1。

攝影師在為攝製影片而選擇軸號相同的各組膠片時，最適當的方法是用間隔為 10% 的濾色片作成實驗光號帶，並根據這種光號帶進行實驗印片。

這樣的濾色間隔可以得到更接近於最好的印片情況下的畫面，並使攝影師和配光員能夠發現更多套最好的校色濾色鏡和更多的各種不同的顏色配製，而其色調和中間色調也更細緻。現代的、使用所謂賽因納克斯的正片試驗片印片法應認為是効用不大的，因為標準的光號帶具有極大的濾色間隔，計為 20%。

豎立一種用適當的測量和計算來客觀地確定校正濾色鏡的方法，將是最重要的方法，它可以大大改善印片的質量，並節省現今用於試驗印片中的鉅大資金。

有一切可能性來作到這一點，應當在最近時間內運用這樣的方法。

VI. 另一個在為拍攝電影而選擇膠片時所實際使用的彩色膠片試驗法，是所謂「濾色試驗」法，這個方法是 1947 年尼克菲的工作人員 A. R. 費斯特和 B. K. 哥爾巴捷夫在研究彩色電影特設攝影的過程中所研究出來的。

這個方法是在電影攝影中使用專門的試驗片，令其在標準照明條件下，即光譜成份等於日光光譜成份（絕對色溫約為 5000°）的條件下曝光。試驗片在照度為 5000 勒克斯（攝影頻率合乎標準和光圈為 1:2.3）之下進行攝影，使能適應彩色底片的感光度並適合於在黑白顯影液中洗印所攝畫面。

試驗片係由三個彩色光段：紅、綠、藍（按照底片各基本感光層次排列）及灰色刻度構成。彩色光段是由塗在玻璃上的着色精膠構成的，玻璃的空白一面朝外，墊以白紙，很穩固地放在被攝架座上。灰色級譜是一排帶有一定反射係數（例如：80; 40; 20; 10; 5; 2.5%）的淡色光段。選擇彩色光段和灰色光段的大小時，要注意到一切光段將被安置在與影片畫面成一定比例的面積上而且要拍攝在膠片上，所以須使級譜上的每級都能夠用密度計計量。圖 1-2 所示是這種試驗片畫面的圖解。

拍攝在膠片上的試驗片的畫面用標準的黑白顯影液沖洗。攝在各種軸號的底片上的試驗片畫面經過顯影和定影後，用密度計測量法來比較它們之間的黑白密度。

各種軸號的底片，可遵循濾色試驗法實際試驗的結果，來選擇同樣的膠片，以供拍片之用。所有膠片凡其試驗片密度值相等者，可以認為其在各色層的平衡、反差、寬容度及感光度方面效用相同。

此外，濾色試驗法還可以用來解決一個任務——即在進行攝影時（例如，

紅		綠		藍	
80%	40%	20%	10%	5%	2.5%

圖 1-2 濾色試驗片圖型示例

在戶外拍攝全景以後又在攝影棚內補拍近景），可根據光譜成份和攝影時的照明水平以選擇照度。

備有各種補償濾色鏡，並且有在同一照明條件下所攝就的試驗片畫面時，就可以在以後拍片時達到在光譜成份和水平方面正確的照度，這祇要使彩色試驗片的各光段的黑白密度相等，也就是使底片平衡就可以了。這種方法使用在電影特技攝影中使片格的各部份在各種照明條件下曝光時最為有效。

VII. 攝影時能夠在一條膠片上得到彩色畫面，而且攝影師又可以用這種膠片放在普通的，也適合於黑白片攝影的無聲和同步攝影機中進行彩色片的攝影，這是使多層彩色法得以廣泛流行和在生產上獲得運用的許多因素之一。

攝影工作的經驗說明，對於目前服務於彩色攝影的、而過去服務於黑白攝影的攝影鏡頭，在新的條件下、應當提出更嚴格的要求。例如，用於彩色攝影的鏡頭，應當具有更高的色差，尤其是在淡色部份。大家知道，底片材料上三個感光層的最大感光度分別在 645—535—440 毫米的波長範圍內，因此彩色片攝影鏡頭應當根據這三種波長加以色差，同時，進行色差時須考慮：焦點平面為調整藍、綠、紅光線相互間的關係而移動時對多層底片的各層厚度的影響

(雖然各層都並不厚，但終能感覺到)。

鏡頭系統裏攝影鏡片的解像力也是這樣——彩色膠片應當提高到可能的限度。這首先是有關於焦距達40毫米的廣角鏡頭，而這是最困難的。應當指出，蘇聯的國產 P0 型攝影鏡頭，在解像力方面，可以認為是目前用於彩色電影攝影的最好的鏡頭之一。

拍攝彩色畫面時，鏡頭的明化(即敷膜——譯註)也具有重大的意義。用未明化鏡頭拍攝時，特別是被攝物處在逆光照明之下，鏡頭中透鏡反射出來的許多光線會使在組成畫面的光束中產生附加的散射光線而大大地惡化畫面的質量，結果所得到的是比較模糊而且彩色不飽和的畫面。

尼克菲會對蘇維埃光學工業所使用的透鏡的明化作事先研究，同時也研究在使用多層彩色膠片進行拍攝時，這些敷膜對畫面特性的影響；研究結果說明：明化的鏡頭比起不明化的鏡頭來，在許多情況下，能使解像力相當顯著地增大，能使畫面的反差增高。

VIII. 由於現有彩色膠片的感光性能暫時還不够大，我們各製片廠的現有照明器材本來是裝着大量的、從前用以拍攝黑白片所需的白熾燈泡照明設備的，現在必須改裝，而代以弧光燈裝置。

拍攝彩色故事片時，為適應性質不同大小不一的佈景，並為適應變幻多端的燈光處理，需要建立全套照明設備，以便進行彩色攝影。

現在拍攝彩色電影時，主要是使用強烈燃燒的弧光照明器。

白熾燈泡照明器的使用在拍攝彩色故事片中，只是為了要達到熱橙黃色光的効果 and 燭光、火焰等的效果。這種照明器還用來照明帶有落日畫面的油畫背景或給佈景各部份打腳光。

IX. 在戶外日光下進行故事片場面的彩色攝影時，大多數攝影師除了打反射腳光之外還使用弧光來照明(反射性的輔助照明除外)。

在這種情況下，可用專門的遮光罩或用絹網蒙在攝影機框架上將直射日光減弱。需要使用弧光來作為輔助照明的理由甚多，其中主要的是弧光光源的光譜成份相當穩定，可以軟化陰影，減少被攝體的明暗層次，以及可使陰影中的臉部色彩得到更正確的表現，此外在拍攝人物影片時，使用弧光作輔助照明可以更生動地表現照明的特性。進行戶外攝影使用移動式發電機供給電流時，它同時可以接亮一個到六個 КИД-50 型照明器。

絹網除了當作直射日光的遮光罩和散射器之外，在某些特殊情況下，攝影師往往利用來把它放在演員的後面。使用白色或灰色絹網時，背景便顯得更白而且更單純。使用深淡不一的黑色絹網時，背景變暗，這樣就能夠使被日光照明的背景和被弧光光源輔助照明的演員臉部的亮度在必需的限度內達到平衡。

在戶外攝影時，爲了得到各種效果，近來已開始廣泛採用莫斯科電影製片廠攝影技術實驗室所製造的灰黑色濾色鏡。在許多情況下，這種濾色鏡的巧妙使用，能得到很好的效果；它們往往是用來減弱天空的亮度特別是在陰天攝影中。使用這種濾色鏡可以減小被攝體的明暗層次，消除天空中令人不愉快的白色。

各種濾色鏡也可以用來創造沉重籠罩着的和陰霾暗黑的天空的畫面。

爲要增大天空顏色的飽和度而用半逆光來攝影時也使用灰青濾色鏡和青濾色鏡。

天空明朗無雲時，使用偏光濾色鏡可以使天空顯得更黑，得到拍攝夜景的效果。

有經驗的攝影師，在某些情況下，爲要創造煙霧的效果，或減小畫面的反差，或要攝得極其柔和的、像粉筆畫畫出來的色調似的物體，可以使用所謂煙霧濾色鏡。

在拍攝外景時，爲使膠片的感光均衡一致，有時可以使用補償濾色鏡，使白平衡爲延長。然而，廣泛使用補償濾色鏡是不合理的，它們的使用受着許多特殊情況的限制。例如，用質量優良但紅感光層的感光性能較差的底片材料在霧天、秋霧中攝影，這時的絕對色溫可以高到 $10\ 000^{\circ}$ 甚至 $10\ 000^{\circ}$ 以上，那末使用橙黃色補償濾色鏡，是完全正確的。同樣地，用反差很平衡的、但它的某一色層的感光性能相當差的底片材料進行攝影時，使用補償濾色鏡也是合理的。

當然，印片時用校色濾色鏡來校正這種底片是不會成功的，因爲底片將有不充份的感光寬容度。然而使用補償濾色鏡則可以增加底片材料的感光寬容度並提高底片的質量。

在戶外和攝影棚內進行彩色電影攝影時，照明時使用尼克菲在 1951 年研究出來的彩色濾色鏡（補償濾色鏡和「效果」濾色鏡）可以獲致成功。

使用這種濾色鏡，藝術攝影師就可以用彩色照明將物體個別部份加以「染色」，以造成局部燈光效果，或相反地，使個別部份柔軟，以便使畫面得到預期的彩色處理。

X. 由於攝影過程對影片的彩色質量有巨大的影響，所以不得不對各攝影階段加以控制。

現有的彩色底片比起黑白底片來，它的感光寬容度照例是要小得多，因此攝影師在進行攝影時，必須很精確地選擇曝光。現時，大部份電影攝影師是根據測定的照度來進行自己的曝光計算的。

主要方向光的概念，即鏡頭中情節重要部份的照明光線的概念，起源於黑

白攝影，但在相當程度內亦適用於彩色過程。攝影師知道了在影片籌備時期所確定的關於該片在攝製期間最廣泛採用的風特的反射係數時，便可以測定主要光源的基本照度。

在許多情況下，特別是在反差很大的照明下，情節重要部份的最大亮度與最小亮度值對於攝影師來講是很重要的。

爲使有可能正確地印製彩色正片，並使洗印部門能够規定出正確印片的標準，開始拍一個場面時，先拍攝一段檢查用中灰級譜，以後洗印部門就根據這個級譜來確定光號。

當然，檢查用中灰級譜應當正確地曝光，並須用爲該場面規定的光線加以照明。大多數攝影師認爲把演員臉部同時攝入這個級譜上是更合理的。

當使用已過濾的彩色燈光時，級譜應當用設有彩色濾光鏡的、能產生白光的專門照明器加以照明。

在照明器燃燒情況相當穩定的條件下，特別是在攝影棚內攝影的條件下，用同樣的底片材料在同樣的燈光下所攝的同一場面的一些鏡頭，在將其印製成彩色正片時，我們認爲應當使用同樣的校色濾色鏡。這樣印片比隨着鏡頭而更換校色濾色鏡的密度來進行印片要更合理一些，因爲後者祇會使攝影師感覺困惑。用同樣數值的校色濾色鏡印製一批鏡頭時，攝影師可以清晰地看到自己的作品，尤其是在使用已過濾的彩色燈光時可以分析出他的最成功的作品來。

在電影製片廠經過正確組織後的攝影棚內進行攝影，光源輻射的光譜成份事實上可以認爲是穩定的。

在以日光爲主要照明光源進行戶外彩色片攝影時，同一天中的光強變化就相差很大，因此爲了得到平衡相同的底片，在許多情況下，攝影師必須用控制光線的光譜成份之一法。

由於必須精確地控制曝光，特別是在出外景攝影的情況下控制曝光，攝影師必須拍攝一些試拍片，把在各種照明特徵下所攝得的一些底片加以顯影。然而在彩色顯影液中進行試拍片的顯影過程是非常複雜的，由於顯影液的循環條件、水洗條件及其他各種因素（在顯影槽裏顯影試拍片時，不可能爲這些因素作出定額）都對顯影力有很大影響（還影響底片的平衡），所以在實際攝影中，就廣泛地使用了黑白顯影控制法。

某些從黑白顯影液中顯影出來的底片，它的黑白密度和彩色底片的密度相同，並能充分表現曝光的正確。在另一些情況下，可以採用使底片材料的黃褐色層褪色的辦法來進行顯影。

爲要控制顯影狀況，使其穩定起見，各攝影小組都在使用一種工業上生產着的片捲，一種預先攝有標準被攝體的，並已經彩色顯影過的片捲；這種片

捲的片段是用來和攝就的試拍片一起顯影的。這個方法用在生產中顯然是很好的，幾乎所有的攝影師在出外景攝影時都廣泛使用這個方法。

攝在膠片上的中灰級譜（每一光段的尺寸為 4×4 毫米）也可以作標準片之用，因為在必要時可以用密度計來測量各光段，作出表示底片平衡圖表。

每一批攝就的影片材料送去顯影時，應當插入一段帶有「攝製組控制片」字樣的標準膠片（約 1 米長）。

這樣的標準膠片集有幾米並上面帶有「洗印部門控制片」字樣時，應當送交給印製工作樣片的洗印部門，用以檢查顯影規範。

X1. 由上述可以看出，彩色攝影過程要比黑白攝影過程複雜得多。

自從電影中出現了彩色之後，擺在攝影師面前的是新的關於畫面的彩色組織的創作任務，這個任務要求具有充分的藝術處理。

彩色電影攝影技術的複雜性，要求有更多的控制點。

因此，攝影師的作用也就增大了，爲了很好地進行攝影過程，攝影師不僅應掌握實際的攝影方法和技巧，而且應當知道有關相當複雜的新材料的使用和無比複雜的攝影技術過程的整套技術知識。