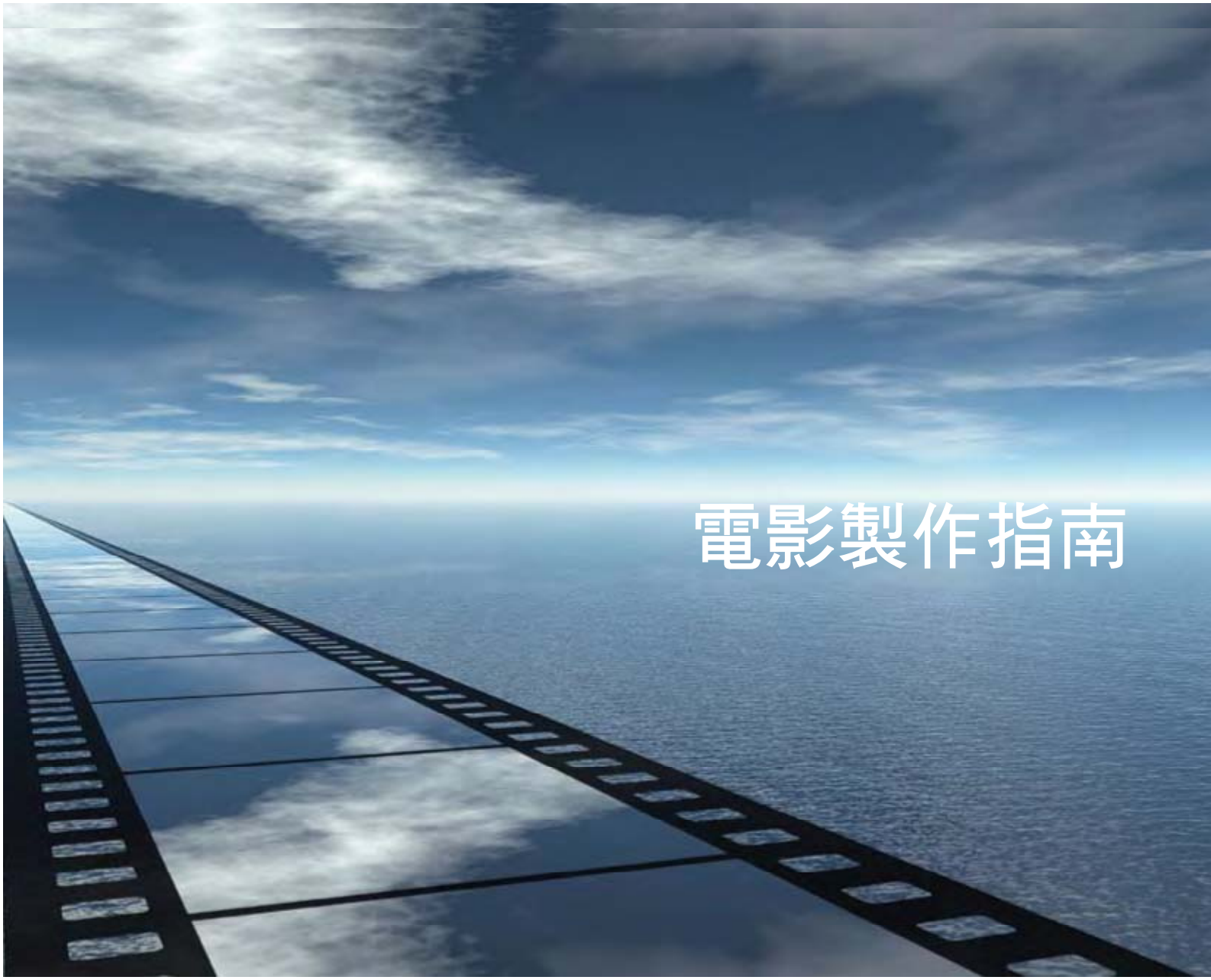


電影製作指南

拍攝製作

後期製作

發行放映

影像儲存

Kodak

構想與技術

電影製作指南簡介

那些優秀的電影作品——它們有效地承載著人們需要的資訊——是藝術構想與技術應用的神奇的結合。電影製作者如果能夠充分利用現有的工具和技術，就能夠實現其藝術上的視覺構想。

藝術“構想”部分已有數不勝數的參考資料，無論是針對初學者，還是專業人士。它們幾乎涵蓋了美學和電影製作機制的方方面面——如，如何確定一部電影的風格、如何有效地進行電影腳本創作，以及視覺連續性的基本原素，等等。

儘管同樣重要，要想精通電影製作技術，則令人望而卻步。基於這個考慮，我們爲您準備了這本書《電影製作指南》。諸如，測光表、攝影機、打光、軟片的選擇、後期製作，以及工作流程，等等技術資訊，都以易懂實用的方式一一爲您呈現。

我們的業務已有百年歷史，從一開始，柯達就把電影作爲藝術的一個表現方式來看待。今天的攝影師，擁有了各種各樣的工具，以協助他們操控，甚至微調他們的影像。隨著軟片、數位，以及混合技術的發展變化，你可以說正處在娛樂影像行業最具活力的時期。

當你進入攝影的精彩世界，記得柯達絕對是一個資訊的寶庫。希望你能夠從這本書中獲益——同時無論是現在還是將來，我們都誠邀你在產品、技術、支援方面尋求柯達的幫助。

目錄

第一部分：電影軟片介紹及其原理

構想與技術.....1

電影工業編年史.....5

光線和色彩的本質.....19

軟片的構造.....29

軟片的種類與規格.....35

軟片的感光特性.....49

電影攝影機與鏡頭.....63

第二部分：使用指南和技術

工作流程計畫.....73

電影製作資源.....77

攝製組.....83

軟片規格..... 93

軟片的存儲和處理.....101

軟片曝光.....109

曝光工具.....115

攝影機與濾光鏡..... 123

打光..... 133

沖洗.....141

柯達片編碼技術..... 149

光學工作流程.....159

數位工作流程.....167

附錄：電影製作者實用備忘清單

詞彙表

電影工業編年史

引言

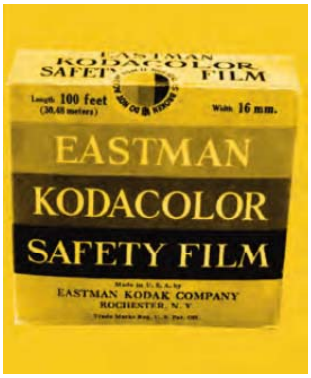
1951 柯達布朗尼相機

如果你曾經有過平面攝影的經歷，那麼你已經具備了拍攝電影要領。兩者最大的區別在於，電影攝影機通常是在一秒鐘內拍攝 24 格畫面。

回溯到 19 世紀晚期，大多數的影像抓取都是採用光敏玻璃板、金屬板或者是重磅紙板。不久之後發明的攝影術，則已經開始嘗試捕捉和重現移動的影像。通常，人們把一個個攝影機排列好，再快速連續觸動快門，從而在玻璃板上捕捉一系列的單獨影像。這些實驗的依據是人眼的視覺存留概念——眼睛與大腦會將連續的影像拼接成移動的電
影。此時，一個更實用的攝影系統則尚未誕生。

是喬治·伊士曼發明了柯達照相機和可曝光軟片，它讓電影攝影機的誕生成爲了可能。

電影攝影的歷史



1923 柯達彩色軟片

人類對於光影概念的迷戀源自古代。亞里斯多德提出了最初的照相機暗箱原理——當光線穿過牆上的小孔後，會在黑暗的房間對面牆上透射出倒立的影像。

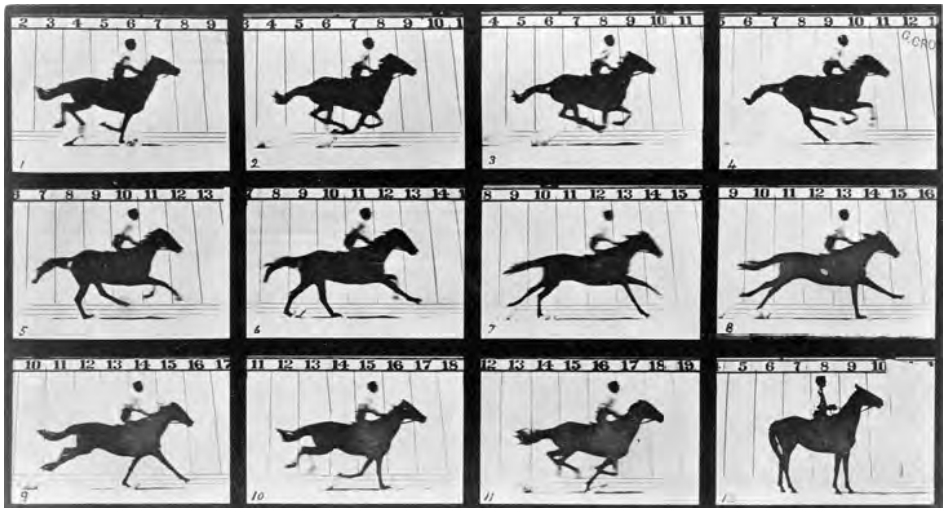
文藝復興時期的藝術家，則利用小孔成像原理，進行精確地繪畫。1545 年 Gemma Frisius 發表了暗箱繪圖。13 年之後，Giovanni Battista della Porta 撰寫了“Magia Naturalis”一書，書中描述了利用鏡頭和凹鏡在暗室裡透射影像。他們也許還利用沙畫記錄下了透射的畫面，因爲那時影像還無法保存下來。

這一現象最終導致了早期照相機的雛形的發展——利用一個簡單的盒子，讓影像投射到塗佈了感光溶劑的玻璃板、金屬板或者重磅紙板上。而現代攝影術的誕生則要追溯到 1816 年，一位法國的平版印刷工，Nicephore Niepce，利用塗佈了感光材料的金屬板記錄影像。1827 年，他利用塗佈了感光化學乳劑的錫板記錄一副畫面。

接下來，Niepce 與 Louis Jacques Mande Daguerre 合作，開發了世界上第一個使用攝影系統。1837 年，他們在 Daguerre 的攝影棚裡，利用銀銅板技術記錄下了清晰銳利圖像。Niepce 把他的發明貢獻給了法國政府，從此這一技術走入了公眾的視線。

在 19 世紀 30 年代，William Henry Fox Talbot 最先發明了從負像印製成正像的工藝。Richard Leach Maddox 則發現，鹵化銀晶體顆粒是絕佳的捕捉光線的交換劑。他在 1871 年的這一發現奠定了現代攝影的關鍵基礎。

Eadweard Muybridge，一個流浪到加利福尼亞的攝影師對移動影像攝影做了最初的嘗試。在 1872 年，加利福尼亞州州長 Leland Stanford 因一場賭博而雇傭了他，賭博的內容是讓其證明在賽馬比賽中有的時候所有參賽的 4 匹馬都是四蹄騰空。五年後，Muybridge 在賽道沿途架設了 24 台照相機。每部相機的快門都用一根橫穿賽道的細線相連。Muybridge 還在賽道另外一側的背景板上畫上刻度線和數字作爲參考。當 Stanford 得賽馬跑過賽道而觸發連接快門的細線時，就有 24 幅照片被拍攝下來，從而證明了某些時刻所有的賽馬都四蹄騰空。



Stanford 贏得了他的賭注，而 Muybridge 則繼續著他的實驗。在 19 世紀 80 年代初，他旅行到巴黎，向那裡的攝影師和科學家展示他的多機拍攝系統。他的東道主之一，Etienne Jules Marey，則在嘗試用單部攝影機拍攝移動的畫面。

他的攝影機由一個長筒作爲鏡頭，後面是個圓盤的構造內置一塊感光玻璃板。它可以讓 Marey 在一秒鐘內在圓玻璃盤的邊緣記錄下 12 格畫面。他把自己的發明稱爲“計時攝影”。Marey 用它拍攝人的跑動、跳躍、奔跑的馬匹、飛翔的海鷗等等。但是它永遠只能記錄一兩秒的移動影像內容。

與此同時，湯瑪斯愛迪生發明了蠟筒留聲機，可以記錄和重播聲音。他的這個發明獲得成功之後，愛迪生開始考慮生產和銷售一種設備可以播放移動的影像，用來配上音樂。1885

年，他在新澤西的摩洛公園實驗室裡交給 W.K.L. Dickson 一個任務，那就是找到記錄移動影像的方法。

最後，柯達的創始人喬治伊士曼在 1877 年對平面攝影產生了興趣，那時他是一個在紐約州羅切斯特的 25 歲的銀行小職員。那時，攝影還是個很麻煩的事情；攝影師必須把感光化學乳劑塗佈在玻璃板的黑色區域，而且必須在乳劑乾掉之前進行拍攝。

1880 年，伊士曼生產了第一塊乾式感光底板。伊士曼幹底板對攝影的流行起到了關鍵的作用，但是那個從前的銀行職員註定要讓攝影變的更輕鬆方便。

1887 年在英格蘭，Reverend Hannibal Goodwin 發明了在硝酸纖維片基上塗佈感光乳劑的方法，並申請了專利。這種片基，強度高、透明，而且足夠輕薄，是生產軟性軟片完美的材料。

1888 年，伊士曼購買了這一專利的使用權，並在一年之後推出了柯達布朗尼照相機。這款相機預置了可以拍攝 100 張照片的膠捲。它的廣告宣傳是，攝影可以成爲每個人的喜好，不管是男人、女人，還是小孩；宣傳的口號是“您按下快門，其餘的交給我們”。當全部照片拍完之後，相機會郵寄到柯達公司，照片沖印出來之後，相片與重新裝好膠捲的相機再郵寄回客戶手中。

Dickson 在新澤西的攝影愛好者俱樂部看到了柯達布朗尼相機。他來到羅切斯特會見了伊士曼，後者同意提供給他研製電影攝影機所需的軟片。Dickson 隨後研發出了 Kinetograph 電影攝影機和 Kinetoscope 放映機，並且於 1891 年用愛迪生的名字在美國申請了專利。Dickson 在給愛迪生的信中寫到“找到了，就是它。”愛迪生回信說：“現在，拼命工作吧！”

那時，柯達照相機膠捲都是以 70 毫米寬幅格式生產的。每卷膠捲的長度都足夠拍攝 100 張照片，這樣膠捲的直徑大約 2 英寸。Dickson 認爲，柯達軟片如果裁切成一半的寬度，即 35 毫米寬幅，則更方便新的攝影機的操控。伊士曼因此提供了一種雙邊齒孔的軟片，每英尺 64 個齒孔，以配合 Kinetograph 電影攝影機的傳動系統。而這些基本的物理規格，則作爲電影攝影和影院放映的標準，一直沿用至今。

Kinetograph 電影攝影機由一個曲柄驅動。這樣，拍攝拍攝的格速爲每秒大約 16 格畫面，從而可以滿足放映時對移動影像的觀賞感受。相應的，曲柄搖動一圈，攝影機進行 8 次曝光，每秒鐘搖兩圈則成爲標準的操作，直到有聲電影的問世。軟片的實際曝光畫幅爲寬 24 毫米，高 18 毫米。這款攝影機非常的出色，而且簡單易用。那時（現在也是）35 毫米軟片，每英尺有 16 幅畫面。相應的，在整個默片時代，軟片的拍攝長度就等於電影的放映時間。

曝光之後，在傳統的暗房裡，軟片被從攝影機裡卸載下來，進行顯影。隨後仍然在暗房之中，顯影後的底片與新鮮的生底片，利用可控制光源，進行接觸式曝光。再經過顯影，得到的正像拷貝就可以用來放映了。

1891 年 5 月 20 日，愛迪生在他公司的研發實驗室裡，首次展示了他的放映機，觀眾是美國聯邦女性俱樂部代表團。當時，紐約太陽報的記者這樣報導：“婦女看到一個松木匣子，上面有個一英寸的小孔。她們一個一個透過小孔，看到了一位元男士的移動影像，他向她們微笑、招手、脫帽，自然而優雅的鞠躬致意。”

1892 年，愛迪生在新澤西的 Orange 開辦了第一個原始的攝影棚，他安排 Dickson 在那裡爲 1894 年的芝加哥博覽會拍攝一部電影。愛迪生把它命名爲黑色瑪利亞，因爲其外形類似於當時的馬拉警車。攝影棚的屋頂可以開啓，讓陽光直接照射進來，同時攝影棚搭設在一個可調整角度的平臺上，以調整日光照射進來的角度。Dickson 還在攝影棚裡鋪設了軌道，將攝影機安置在上面，調整與被攝物體的距離，使畫面更加有趣——這也是最初電影攝影向藝術表現方面努力的原始嘗試。

Kinetoscope 放映機在那次博覽會上得到了生動的展示。同一年，愛迪生與 Norman Charles Raff 達成協議，由後者組建 Kinetoscope 公司，並向有意願的企業家授權經營俗稱“西洋鏡”的業務。很快，在美國和加拿大經營“西洋鏡”的店鋪就超過了 1000 家。

Dickson 拍攝的“打噴嚏”（Record of a Sneeze），是美國國會圖書館裡記錄的最早的電影。電影 1893，只是一個字面上的記載。它拍攝的是 Fred Ott，一個爲愛迪生工作的機械師在打噴嚏。

儘管 Kinetoscope 電影只有 20 秒的長度，但是在 1894 到 1895 年間，北美和歐洲就銷售了超過 1000 部 Kinetoscope 放映機。也就是說，愛迪生並沒有看到過除了“西洋鏡”之外的電影。

票房的誕生

1894 年，一對法國的兄弟 Louis 和 Auguste Lumière 觀看了 Kinetoscope 放映。這激發了他們把攝影機和放映結合在一起的想法，這一發明希臘語爲 Cinematographe，意思是用光線和動作進行寫作。

> 湯瑪斯·愛迪生是實現軟軟片在拍攝連續影像方面進行應用的發明者之一。他的攝影機可以讓軟片在鏡頭後面很小的區域內進行移動，同時可以在很短的時間內靜止下來，開關快門進行曝光，然後再準確地推進軟片，如此一秒鐘內重複多次。時至今日，愛迪生的發明仍然是電影軟片攝影機的基礎，無論是何種拍攝格式。

1895 年 12 月 28 日，Lumière 兄弟在巴黎的 Grande Café咖啡館裡放映了 8 個短片。這是第一次觀眾付費觀賞投放到銀幕上的影片。其中一個片子的內容是工人一天工作後離開工廠；另外一個是漸漸駛來的列車。

1896 年 2 月，Thomas Armat 和 C. Francis Jenkins 購買了 Vitascope 電影放映機的專利，並向愛迪生尋求影片的供應。愛迪生首先要求看一下這款放映機的演示。隨後，他們達成了協定，在愛迪生的名下，開始出售 Vitascope 電影放映機。

最早的電影公映是在 1896 年 4 月 23 日，地點是曼哈頓第 34 街區的 Koster & Bial 音樂廳和百老匯。一共放映了 12 個短片，內容包括雜耍表演、舞蹈、德國皇帝檢閱他的軍隊，以及一個叫“多佛爾的海”的片子。當地報社的記者記錄下了當時觀眾，坐在黑暗的房間裡觀看移動影像時的激動心情：“短片呈現了海浪撞擊在岸邊破碎開來的景象。一浪接著一浪，拍打著沙灘，破碎成一股股洪流，仿佛置身其境。坐在前排的觀眾，仿佛怕被打濕衣裳，回過頭來看往哪裡可以躲避，尤其是海浪撲面而來的時候。”

愛迪生還授予 Andrew 和 George Holland 兄弟在加拿大的獨家 Vitascope 放映經營權。第一次放映是在 1896 年 7 月 21 日位於渥太華的 West End 公園內。將近 1200 位觀眾觀看了這場魔幻秀，以及隨後放映的幾個短片。那晚的高潮來自於一個“吻”，那是加拿大女演員 May Irwin 和男演員 John Rice 聯合主演的百腦匯名劇“寡婦鐘斯”（The Widow Jones）。事實上，那只在臉頰上的輕輕一吻，就點燃了百老匯觀眾的熱情。隨著電影的魔力，所有的人都體會到了這次震撼，而娛樂影像在商業上的成功也隨之而來。

那些富有創新精神的平面攝影師，如 George Melies，則開始發現這種新興媒體的真正力量。這些從前的政治漫畫家、演員、魔術師都開始好奇於電影對於故事講述的潛力。在 20 世紀早期，Melies 提出了“人工場景”的概念。從影院世界的指導方針出發，他利用演員和適當的佈景創造出了一些事件，而不再僅僅對隨機發生的事件進行記錄。這一新的方法打開了故事創作的大門，也成就了 Melies 多產而成功的事業。他的第 400 部作品“月球之旅”（The Trip to the Moon）(1902)曾經風靡一時。

剪輯的魅力

Edwin Porter 曾經是個船員，他爲 Holland 兄弟安裝並操作 Vitascope 放映機。接下來的 3 年裡，他一直在加拿大和美國的中南部進行巡迴短片放映。1900 年，愛迪生聘請他在曼

哈頓新建的玻璃攝影棚裡拍攝短片。那時，愛迪生已經擁有了 500 部短片的版權，其中有很多是自由攝影師的作品。

Porter 的創造性思路來剪輯，這一當今電影生產中一個司空見慣的工序。直到 20 世紀初，他來到拍攝場地之前，沒有人對影片進行過剪輯；人們只是進行拍攝，然後將拍攝所得直接進行放映。Porter 通過移動攝影機來改變觀眾的視角，嘗試新的視覺語言。他對平行的場景進行交叉剪輯，創造了二次曝光，以及利用繪製或投放的背景配合前面的演員進行拍攝。

受到創造性的舞臺技術以及 Melies 影片多種拍攝角度的激發，Porter 開始利用已經拍攝所得的素材進行故事講述。他認識到，電影製作者與小說作家和劇作家擁有同樣的自由空間，來進行故事創作——快速的場景變換、時間的回溯和推進，以及表現同時發生的事件，等等。發現了電影剪輯的靈活性的同時，他還獲得了另外一個啓示，那就是簡化電影生產流程——電影中的場景不必按照放映的順序拍攝；它們都可以在拍攝之後進行編排而獲得最佳的效果。

Porter 接下來導演了 Mary Pickford 等眾多明星的影片。他爲影片製作了壯麗的場景（永恆之城 The Eternal City）並在這一迅速成長的領域留下了不可磨滅的印記，直到 1915 年退休。他在 1903 年拍攝的 12 分鐘影片“火車大劫案”（The Great Train Robbery）是那一時期最成功的敘事電影。1907 年，他聘請了一個舞臺劇演員 D.W. Griffith 出演他的電影“鷹巢救險”（Rescued from an Eagle’s Nest）. Griffith 迅速成長爲一名導演，並且在下一年拍攝了自己的第一部影片。通過這部電影，Griffith 與“Billy”Bilzer 長達 16 年的合作拉開了序幕。

Billy Bitzer 曾從爲電器工程師，1890 年以後他開始了新的職業生涯，在加拿大國家鐵路集團的資助下，拍攝加拿大全境的風光影像。這些影像在英國放映用以吸引移居者前往加拿大內陸。Bitzer 與 Griffith 聯合拍攝的具有劃時代意義的經典影片包括： The Birth of a Nation <一個國家的誕生>, Intolerance<黨同伐異>, Broken Blossoms <殘花淚>。 他開創並在拍攝中使用了一系列電影化的攝影手段，包括：特寫，軟焦，淡入淡出，逆光法等。1913 年，Bitzer 在自己的攝影機上安裝了可變光圈，以獲得場景之間的全黑。 他和格里菲斯（Griffith）在拍攝 The Battle at Elderbush Gulch 時第一個使用這一技術。Bitzer 還利用可變光圈巧妙地銳化了背景中的人物和動作的焦點。他與其他第一代的攝影師們共同開創了新的鏡頭語言。

電影魔法

1919 年，21 歲的 George Folsey 拍攝了他的第一部電影《His Bridal Night》. Alice Brady 在影片中飾演了一對雙胞胎姐妹。於是一個具有創造性的技法在本部影片中誕生了，Folsey 使用了低技術方案完成了拍攝，他用黑絲絨纏住一半的鏡頭來拍攝 Brady 所飾演的雙胞胎之一；然後他重新纏繞了軟片，並將黑絲絨纏住另一半鏡頭，再次拍攝同一場景，而此時 Brady 則飾演另一個雙胞胎。這個辦法表現得非常出色。

當時，所有的電影影像是使用黑白單色感光片拍攝的，這種軟片只對藍光或紫色光源感光，光源中的其他色彩則被記錄爲黑色。化妝在此時被充分利用以彌補軟片的缺陷，但有時化妝後的演員會顯得不自然。柯達公司在 1922 年聽取了攝影師的建議開發了全色黑白軟片，它可以記錄所有顏色，並將其準確還原爲灰階影調。

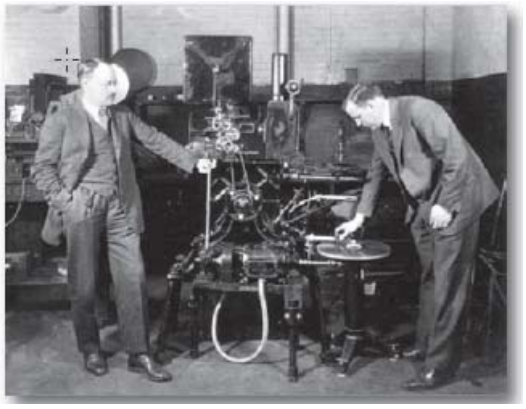
到了上世紀 20 年代中期，歐洲從一次世界大戰中復甦過來並大量需求好萊塢影片，好萊塢的製片廠因此採用了兩名攝影師使用兩台攝影機同時拍攝的方法。其中一台攝影機拍攝的底片素材剪輯後製作供美國本土發行的拷貝；另外一台攝影機拍攝的素材則在剪輯後被運往歐洲的沖印廠印製供歐洲市場發行的拷貝。爲了解決這一問題，柯達公司在 1926 年開發了電影翻底片，這一發明對於電影攝影藝術來說是一個重大的突破：它使得第二攝影師成爲掌機人員，從而將攝影指導解放出來專注於打光和攝影創意。

聲音的出現

在上世紀 20 年代中期，公眾對無線廣播的迷戀極大地影響了電影的票房收入。儘管當時無線電長篇廣播劇還沒有出現，音樂類的或其他類型的無線廣播節目已經偶爾開始播出。因此一些具有遠見的人士注意到了廣播對於電影的威脅。

湯瑪斯。愛迪生在 1877 年發明了留聲機，他最初的設想是使聲音與影像同時出現。然而這一技術發展緩慢，在上世紀 20 年代的許多科學家嘗試用無線電放大器作爲再現電影聲音的手段，但是這些都不適合在大型影院使用。

最終在 1926 年，華納兄弟電影公司發明了可以根據影院規模調整音量水準的聲音系統。第一部使用該聲音系統的影片是 Don Juan《唐璜》。它通過唱片錄音系統提供音樂聲音，並與影院放映機物理連接在一起。這一系統被稱爲：Vitaphone 錄聲系統。



Vitaphone 碟式系統是最早的聲音同步系統之一。於 1927 年首推，它運用了大型 16 英寸直徑的留聲碟盤由中心向外播放，靠著連接電影放映機片門的機制來同步運轉。竅門在於放映師每次放片都要熟練地把唱針放到正確的軌道來重新設定同步。

爲了使聲音能夠更加連續、逼真，手搖攝影機被配裝了電動馬達，以每秒 24 格的穩定速度運轉，而不是每秒 16 格。另外一個重要優點是，在每秒 24 格畫格的情況下，默片時人物的閃爍消失了，穩定的影像使觀眾能夠關注到超過 50%的影像資訊。

影片 Don Juan《唐璜》的成功使華納兄弟公司堅定發展他們的聲音系統，他們仍利用唱片錄音系統爲畫面配上了同步的對白和歌曲。第一部代表作品是 1927 年電影 Jazz Singer《爵士歌王》，儘管影片內容一般，但由於聲音的成功運用，從而創造了新的票房紀錄。在此帶動下，各大主要電影公司紛紛創建了自己的聲音系統。

很快，觀眾開始追捧任何有聲音的影片而放棄了默片。而電影公司則撤回了很多高投資的默片並匆忙爲它加上任何聲音，目的是可以用做對白電影發行。除少數情況外，劇本基本上只爲“對白片”創作。

然而，使用唱片錄音系統記錄聲音並重現聲音的過程很短暫，唱片損耗很快且很容易壞掉。並且在放映時保證聲音同步也需要技術，否則會經常失誤。於是軟片科學家們發明了一種方法把聲音沿著軟片邊緣紀錄；他們利用光源將聲波記錄爲細小的光學影像，而放映機則使用一個很小的燈泡以及光電管來還原聲音並輸出到影院擴音器上。

這一系統取代了對唱片的需求，它也不會損壞或失去同步。80 年後，這一基礎技術仍在使用，但形式上更加完善。

聲音給攝影師帶來了大量的技術問題。當時的攝影機噪音很大，暫時的辦法是把攝影機放在一個類似電話亭的空間裡，並且這裡可以容納掌機員，導演，以及助理人員。雖然這種方法解決了噪音問題，但它卻使得攝影無法運動，一些攝影師甚至想辦法在亭子下面裝上輪子。最終這一問題通過“隔音罩”得到解決，它可以非常靈活地罩在攝影機上阻擋機器的噪音。

那時的演員也沒有運動。因爲早期的麥克風收錄了各種聲音，無論是否需要，而演員則被迫站在原地，沖著麥克風的方位說臺詞。

音樂劇是推動聲音發展的重要動力，早期觀眾對音樂劇也是非常喜愛。而無法移動的攝影機和演員使得任何的舞蹈都相當靜止，演員說話或歌唱，無論聲音多麼優美但記錄下來的音質卻很粗糙。

到後來，對高品質音樂電影的需求促進了聲音技術的發展。Busby Berkley 的音樂劇 42nd street《42 街》就是早期利用後期錄音合成的例子。這部影片所有的音樂都是在錄音棚中錄製，然後演員們在電影拍攝時假唱。這樣，攝影機和演員就可以自如地表演了。

除聲音之外，主要電影製片公司在那一時期嘗試製作彩色及寬銀幕格式影片。每家製片公司都有各自專利的寬銀幕系統。1930 年的《攝影年鑒》中曾撰文“過去一年電影工業 最傑出的發展之一是寬銀幕格式的出現。即便是聲音的出現也沒有產生如此劇烈的市場反應。”

然而，隨後而至的 30 年代經濟大蕭條遏制了寬銀幕格式的進一步發展。受到對白片成本增加的壓力影響，放映商抵制投資研發寬銀幕格式的放映系統。

推，拉，KOOKALARIS

Charles Lang, ASC,在 1929 年拍攝了一部早期有聲電影《 Shopworn Angel》。很快，導演告訴 Lang 說，大家對他的工作表示失望，如果他不能迅速做出調整就會被換掉。Lang 說，“那一晚我想了很多，我發現問題出在我刻意模仿 Author Miller 以及其他我所敬仰的攝影師。我意識到 喬治.伊士曼與愛迪生的合作對於建立電影技術系統 具有至關重要的意義

1931 年，Lang 獲得了一生中 18 次奧斯卡提名記錄的第一次提名。在隨後的一年，在拍攝由 Helen Hayes(海倫。海斯)主演的《A Farewell to Arms》（戰地春夢）時，Lang 被要求突出 Helen Hayes 的驚豔之美。他像畫家作畫一樣處理著拍攝，他把攝影機的後蓋拿開，並加上琥珀色濾色片來觀看他要拍攝的影像， 這種做法可以對黑白兩色做出直觀判斷。運用這一新思路，他創造了背光、hair light (發光)，並給 Helen Hayes 的臉部做了柔光處理，而且在攝影機上使用了加有薄紗的玻璃濾色片來柔化影像。《A Farewell to Arms》(戰地春夢)使 Lang 獲得了他唯一的一座奧斯卡獎。

George Folsey，ASC，回憶起那段對以後攝影史產生重大影響的日子，說“我們當時沒有可引用的軟片感光度或測光表，你只能相信你自己的眼睛。你可以經常去沖印廠，讓他們把包含你拍攝軟片的機架從槽子裡拉出來，並在安全燈下檢查。然後你可能會說，把他們放回去再顯影一會兒，然後再次拉出來”。由此，現在大家所熟悉的兩個詞彙出現了。這就是加沖（push）和減沖（pull）。

Folsey 講述了另外一個關於“Kookaloris”發明的故事的故事。當拍攝一個穿白襯衫演員的場景時，他希望能夠區分演員面部膚色與襯衫色彩。Folsey 告訴廠工在主光源前面架一個活動梯用以在演員襯衫上營造一些陰影。梯子距離光源越近，陰影越淺越模糊。最後廠工沒有力氣再架著梯子了，於是 Folsey 用一片輕木切割出相似的格子圖形。一天，Folsey 去另外一個片場拜訪攝影師 Hal Rosson, ASC。當時正在拍攝一個女演員躺在鋪著白色床單的床上。Rosson 使用 Folsey 的木格子來製造陰影效果，這使得場景變得更加具有戲劇效果。後來，當拍攝同類場景時，Rosson 問 Folsey：“我的 Kookaloris 在哪裡？”在攝影技術的發展過程中有很多類似的故事。

Technicolor， Cinemascope, 3D,宵夜, 通宵電影

早期的電影製作者爲了獲得更強烈的戲劇效果，會對軟片進行部分染色。但是乳劑染色技術既昂貴又耗時。

1922 年，特藝色處理法問世。最初是對兩種顏色進行處理。對兩卷黑白軟片同時曝光，其中一卷感應紅光，另外一卷感應綠光。兩卷軟片經過沖洗後被同時印製在空白軟片上，並且使用染料來和原始的色彩相匹配。第一部使用這種工藝的影片是 THE TOLL OF THE SEA（海逝）。主演是 Anna May Wong 。在上世紀 20 年代期間，雙色染色法被選擇性的使用，以突出某些場景的視覺效果。

1932 年，特藝色宣佈了一個新的對三種顏色進行處理的加工法。它更加簡單也比之前的雙色法更便宜。Walt Disney 在 1933 年首次用這種方法製作了動畫片《Three Little Pigs》，而第一部使用三色染色法製作的電影是《Becky Sharp》（1935）。

《Becky Sharp》（1935）於 1935 年發行，是第一部使用三色染色法製作的電影。從此，特藝色三色染色法成爲全世界標準的彩色電影製作方法，儘管它所使用的攝影機尺寸較大，帶來了很多工作中的不便。

笨重的攝影設備和複雜的加工要求使得特意色三色染色法雖然製作出優秀的影片，但仍然存在著很多技術問題。1950 年，柯達宣佈了第一款伊士曼彩色電影底片的問世，同時還有與之對應的拷貝片。它們可以將三種主要色彩紅綠藍同時記錄在一條軟片上。由此開始了黑白電影迅速向彩色電影的轉換。從那以後，任何人都可以使用攝影機拍攝彩色電影。

1950 年，柯達宣佈了第一款伊士曼彩色軟片的問世。 這款底片在乳劑層內融入了彩色耦合劑，它與顯影劑 發生反應形成染料。它掀起了全球彩色 電影的變革。

當時，各電影製片廠也在致力於提升電影獨特的娛樂效果以區別於電視影像。第一部成功的 3D 影片於 1952 年出現。由於各主要電影製片廠積極與黑白電視爭奪觀眾，在 1953 年共生產約 40 部 3D 電影，隨後一年也生產了 20 多部。當然，它們中只有少部分最終以 3D 形式發行。對於 3D 電影的衰落有多種看法，有的影評人認爲這種形式不利於影片敘事的推進，認爲它過渡的依賴技巧。電影觀眾則抱怨佩戴的眼鏡過重，並容易引起頭疼和眼睛緊張的問題，這些身體反應是兩台放映機位置不一致造成的。

對於 3D 電影的諸多問題帶來 65mm 和其它寬畫幅軟片格式的使用。它們被印製在 70mm 拷貝片上並配上身歷聲放映。從 1953 年到 1970 年，超過 60 部寬畫幅格式影片被發行。

在那個時代技術不斷革新的同時，影院也在採取各種方式抵禦日益發展的電視業的威脅。比如，提供免費宵夜和通宵電影。

電視時代的到來

BBC 在 20 年代後期曾嘗試過電視系統。1930 年 7 月 13 日，紐約時報發表了 DAVID SARNOFF 撰寫的文章。他是 RCA 和 NBC 無線廣播網的負責人後來又成爲這兩家機構的主席。SARNOFF 預言：無線電視將成爲家庭中的電影院。它會促進文化傳播和兒童成長。

上世紀 30 年代期間，電視系統的試驗取得了很多進展，但由於第二次世界大戰拖延了電視的前景。而戰後電視工業則進入加速發展期。那時主要的電影製片廠之間都保持著一定距離，他們中間具有創新精神則的組成了獨立的電視製作公司。

當 1954 年 2 英寸磁帶系統出現的時候，每日綜藝頭條宣佈“軟片死了”。然而 Lucille Ball 和 Desi Arnez 並不同意這種觀點。他們希望把時下流行的熱播電視系列劇“我愛露西”拍攝成具有電影效果。於是 Desilu 製作公司聘請了攝影師 Karl Freund，ASC 來設計並負責攝影風格和軟片影像效果的實現。他發明並完美使用了三台攝影機拍攝現場觀眾，一台負責特寫鏡頭，另外兩台分別從不同角度拍攝主要鏡頭。我愛露西超級成功，這部系列劇在全球有限電視網播出達半個世紀之久。

視覺存留

電影觀影體驗的最終目標是能力使觀眾通過一個二維的銀幕環境暫時浮出現實並接受某種視覺幻想。這有賴於人們對世界的理解。人眼是一個超強的成像裝置，它能夠在廣闊的色彩空間內記錄大量的視覺資訊。實際上我們所看到的就是在可見光譜中光的濃度，這實際

上反映了延展 30 度視野範圍內的人和物。我們的大腦對光的反應進行翻譯，在短暫期間內暫留在我們的網膜上，並形成連續的影像流。傳統的 35 毫米電影每秒放映 24 個畫格,這與人類的視覺（眼睛丨腦）系統的反應非常地接近。當有更過的視覺資訊進入眼睛時，真實感就更加強烈，比如 70 毫米拷貝的影像資訊。

人類的觀察系統也是隨意的。人們沒被禁錮在一個靜態位置而是在觀察身邊經過的所有影像，它們是活動的，並具有空間感和時間感。而我們對世界的視角在空間和時間上都不斷地變化著。這就說明了充當雙重角色的電影攝影師給觀眾提供了一種視角。因此他們必須精通攝影技術並且還得瞭解如何從藝術和釋義的角度作出選擇。他們不只是在簡單地記錄影像。一個電影攝影師必須能夠探索隱含於表面之中的意義，而且還要引起觀眾的情緒反應。

柯達從這裡開始

從一開始，電影製作就成爲了一種全球通用語言。柯達在電影發展史上佔有一個特殊的位置，並且它由衷地對那些在軟片上利用光影書寫人類歷史的藝術家們表示謝意。在 W.K.L. Dickson 描述了他對 Edison 的實驗性攝影機的需求後，柯達的科學家仔細聆聽並對此需求做出了積極的反應。因此，你所購買的每本電影軟片都包含著柯達 120 年來技術的累積，你可以把自己的精力完全自由地專注於電影創作方面而不需要對技術方面有所擔憂。

1966 年,瑞典攝影師 Rune Ericson 準備在六個月的時間裡環遊世界並拍攝一部影片。他希望能用一部既輕便、又可以手持拍攝的攝影機來拍攝。因此，Ericson 計畫使用一部 16mm 攝影機拍攝。但是當他們將 16mm 的畫面通過光學放大成 35mm 畫面時，畫面品質並不讓人滿意。他就此問題請求柯達公司提供一側邊緣沒有齒孔的 16mm 軟片以便在原畫幅的基礎上擴大 45%的可用的畫幅空間。這樣一來，就可使 Ericson 使用歐洲通用的 1.66：1 的寬銀幕格式。

Ericson 拍攝的影像被保存起來，他的試驗也暫時被擱置。1970 年， Ericson 改裝了 E clair NPR 攝影機，同時柯達也提供了新一代具有細膩顆粒 16 毫米電影底片，並且底片一邊沒有齒孔。Ericson 使用這種新格式拍攝了 Lyckliga Skitar，這種新格式最初叫做 Runescope 。後來，隨著電影軟片、攝影機、鏡頭以及數位中間片的迅速發展，超 16mm 格式已經成爲一種很具吸引力的選擇。

在 1982 年，電影攝影師 Daniel Pearl 和澳洲導演 Russel Mulcahy 取得聯繫並討論一個新的名爲 MTV 音樂電視的有線電視頻道。他在隨後的 8 年時間爲汽車影院拍攝恐怖電影。

當 Russell Mulcahy 告訴 Pearl 視頻錄影將會爲音樂表演提升表現力的時候，這令 Pearl 感到著迷。Mulcahy 計畫一天拍攝 30 至 35 個鏡頭，但是他們將使用過帶設備調整畫面。

這對 Pearl 來講是個新鮮的概念。因爲 Rank-Cintel 過帶系統是一個相對較新的工具。它是由柯達科學家所開發高階的先進影像技術。Pearl 接受了這個想法，並在拓展視覺語言的

同時，把各種觀念和技術做到了極致。他拍攝了幾百部音樂電視節目贏得了無數獎項。然而，Pearl 也提醒業界過帶系統並不能取代底片記錄影像的重要作用。

Woody” Omens,ASC 六次被提名、三次艾美獎得主。他認爲底片就像一首交響樂譜，可以透過過帶系統進行不同的詮釋。

在大部分電影發展過程中，攝影師常常站在幕後，處於不顯眼的位置。他們很少在新聞報導中被提及。1986 年，美國攝影師協會爲該組織首次獲得傑出成就獎的攝影師舉行慶典。美國攝影師協會主席 Harry Wolf 解釋說，此活動主要的目的是讓全世界同行知道，他們的藝術創作和成就被其他同輩認同並尊重。並且他還指出，攝影師協會的會員們認爲此舉將使其他攝影師瞭解並重視這些融匯於攝影技術與藝術發展史中的精髓。

數位時代的到來

柯達向前邁進的另外一大步出現在 1989 年。當時，柯達邀請了 20 位正值事業巔峰的電影攝影師與公司的一些頂尖影像科學家進行交流，共同商討業內發展數位影視後期製作技術的需求。這些技術可以用於電影修復也可以完成電影視覺特效的合成。與會的一位科學家曾預言，未來攝影師一定會將自己的角色擴展到數位中間後期製作領域中並最終完成電影的製作。

1993 年，柯達將 Cineon 數位影像系統推入商業市場。該系統包括底片掃描器、記錄儀、數位工作站以及相關軟體。爲了鼓勵其成爲具有更廣泛相容性的影像系統，該系統被設計爲開放模式。它具有獨立的解像力，因爲它需要電腦空間和運算速度的大幅度提升以便能夠去處理 35mm 軟片的大量資料。柯達科學家估計這套系統將用每幀 40 MB 的資料準確地表現色彩、反差、解像力的細微變化。他們也展望這套系統會未來可以更爲實用並價錢適中，這樣就能夠掃描更多或全部電影底片上的資訊，並轉化成易於處理的數位檔案。他們同時也預測老電影影像再利用的市場空間會越來越大。

Walt Disney 公司首次利用 Cineon 系統修復 1937 年拍攝的電影《白雪公主和 7 個小矮人》以恢復原片本來的光彩。隨後越來越多的經典影片使用該系統進行修復，而一些視覺特效也藉助 Cineon 系統被完美融合入影片的製作中。

從 1996 年開始隨著 Kodak Vision 系列彩色電影底片的問世，在電影軟片乳劑技術的發展進程中出現了很多值得紀念、留存史冊的重要發現。這些軟片是在全球諮詢了眾多攝影師的意見後，專門針對他們提出的希望獲得顆粒更加細膩，寬容度更爲寬廣的乳劑結構，以及更加自由的影像創作空間等要求所設計的。

柯達的影像科學家始終在傾聽業界的需要和期望，即便已經研發出多款新平臺的彩色底片後，他們仍然致力於將最先進的乳劑技術應用在軟片設計中以便爲攝影師提供無限的創意可能。

數年前，James Glennon，ASC，回憶起他和 Jack Warner 曾經的一段對話，那時 Glennon 還是片場的一個郵差，但他決定追求成爲一名電影攝影師的夢想。當他向這位電影大亨徵求對於自己未來的建議時，Warner 回答說：“ 如果你想知道你的未來，千萬不要去問科學家，因爲他們會告訴你透過顯微鏡精確研究後的結果；你要去找藝術家，他們會告訴你他的直覺。而我們身處藝術殿堂中，所以千萬不要忘記這一點。”

未來就是：夢想的繼續。

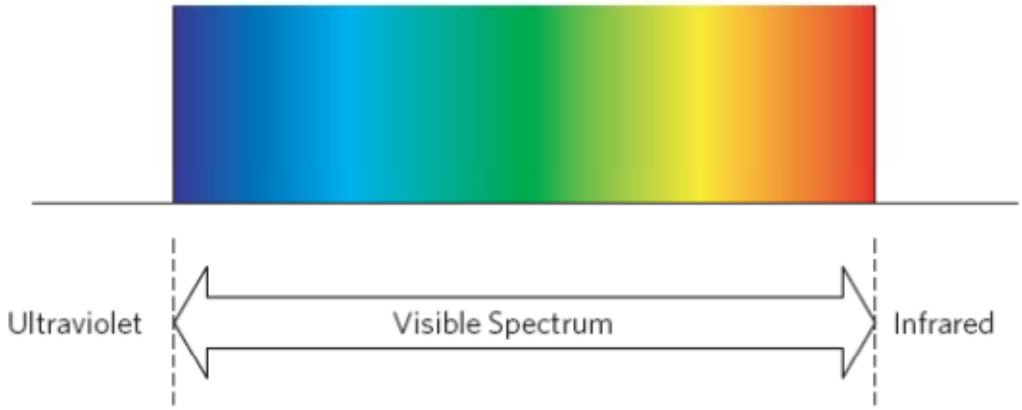
我們需要說服加拿大國家電影委員會，這部記錄電影的故事 （來自 Karelia 的信件）需要用軟片來拍攝影像。同時，軟片在影片存檔方面的優勢也是使用膠片的原因之一……. 我計算了拍攝軟片的成本，然後告訴他們我們可以在後期製作過程中省下增加的費用。

—— Kelly Saxberg，導演-剪接師

光與顏色的特性

光的物理特性

電磁輻射以電能和磁能的形式穿過空間。在某些時候，這種能量傳遞表現得象波一樣，而在另一些時候，又象粒子一樣，稱作光子。作爲波，我們可以用波長來描述這種能量，波長的定義是，從一個波峰到相鄰的另一個波峰的間距。電磁波長的範圍包括從幾英里（例如電臺廣播波長），到幾英寸（例如微波爐使用的微波），到百萬分之一英寸（例如可見光的波長），再到十億分之一英寸（例如 X 射線）。



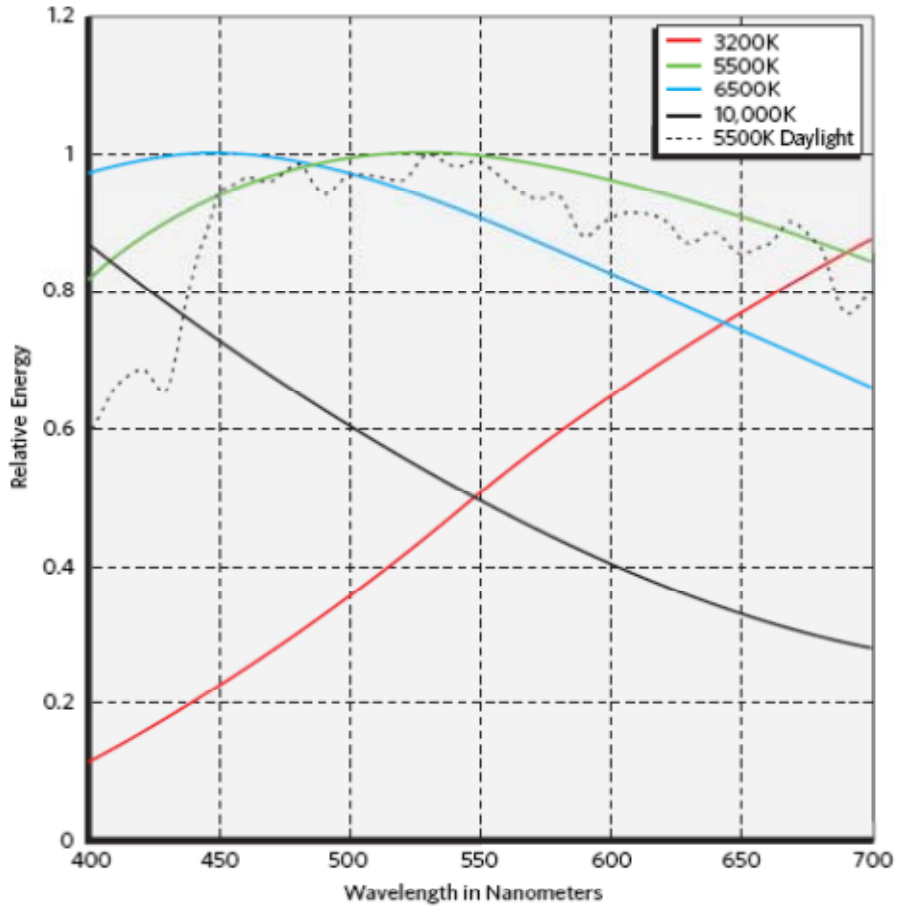
可見光的波長通常情況下用奈米來描述。一奈米等於一米的十億分之一。可見光的波長範圍大概是 400 奈米到 700 奈米，這一範圍的波長稱作可見光譜。

可見光譜範圍內的電磁輻射主要是由以下幾個來源產生的：

- 白熾光源，最常見的白熾光源是鎢絲燈。
- 非白熾光源，例如螢光燈，碘鎢燈，水銀燈，氖燈，和 HMI 燈。
- 太陽。（太陽實際上也是白熾光源，因爲它是熾熱物體發光產生的，然而在攝影行業中，白熾光指的是人工光源。）

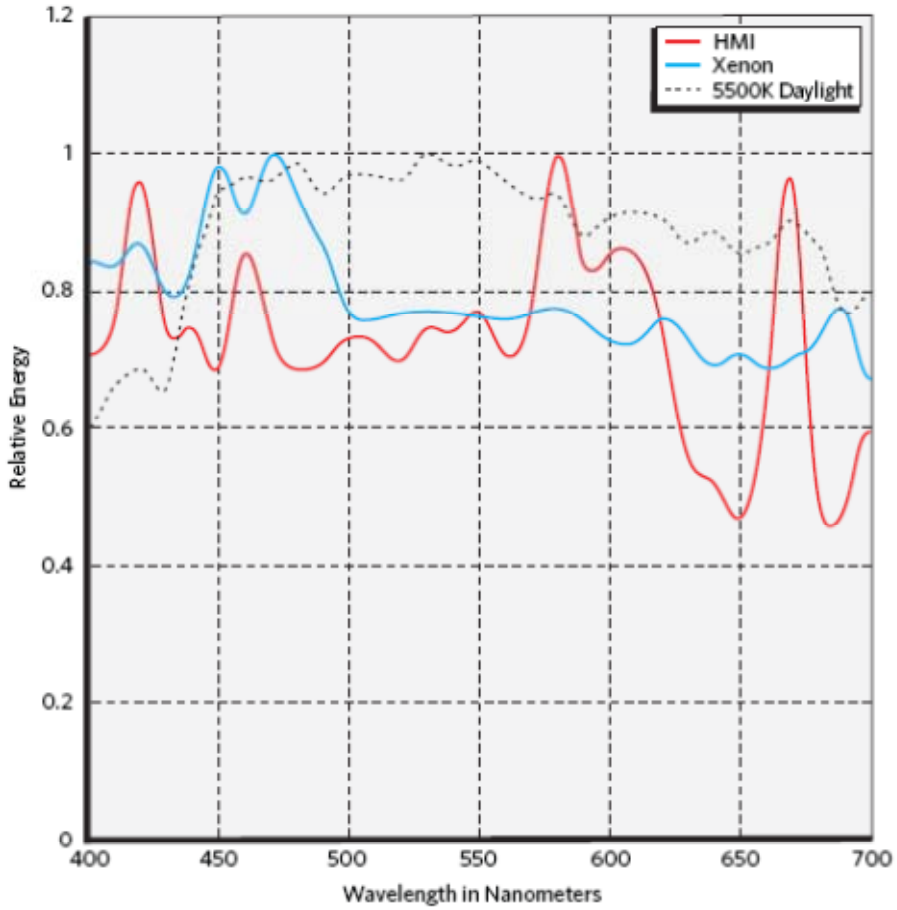
所有物體都會發出一些電磁輻射。如果把一個物體加熱，它發出的短波長輻射就會增加，而長波長輻射就會減少。可以用光度計來測量光的色溫就是利用光的這一特性。以下座標圖展示了不同色溫光源在不同波長的可見光範圍內的能量分佈，以及 5500K 日光光源在不同波長的可見光範圍內的能量分佈。在 3200K 色溫光源的能量分佈上可以看到，在長波長的範圍內分佈較多，而在短波長的範圍內分佈較少。當光源色溫增加到 5500K，6500K 和 10000K 時，在長波長的範圍內分佈的能量逐漸減少，而在短波長的範圍內分佈的能量就逐漸增加。

5500K 日光的能量分佈曲線不象 5500K 色溫光源的能量分佈曲線那樣平滑，是因爲日光是個有著不同來源的混合物，包括太陽直接發出的光，被地球大氣層吸收的光，以及被大氣層中的顆粒散射的光。



Relative spectral energy curves for different color temperatures.

當分子或氣體中的電子被激發後，它們會升高到所在分子或原子中的更高的能量級上。一段時間以後，這些電子又會回到平常的能量級上，同時發出不同能量的電磁輻射。這些能量輻射通常是在可見光的光譜範圍內。以下座標圖展示了 HMI 燈和氙燈的光譜能量分佈曲線與 5500K 日光的能量分佈曲線的比較。

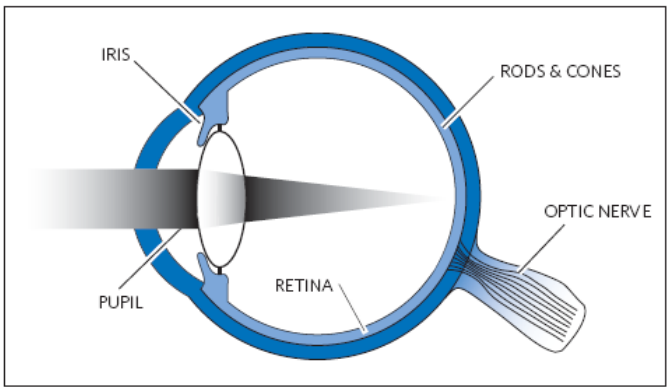


當光照射到物體上，它可以透過物體，被物體吸收，或被物體反射。在很多情況下，這三種可能會同時發生。光的波長可以決定哪些光能透過，被吸收或反射。例如一塊透明玻璃可以透過照射到表面的所有波長的光。如果玻璃是帶顏色的，那麼一部分特定波長的光會被吸收，另一部分會透過。如果玻璃中有一些顏色，哪麼一部分波長的光會被吸收，另一部分會透過，剩下所有的會反射出來。在這種情況下，我們會把這塊玻璃稱作帶顏色且不透明的。一塊帶顏色的紙會反射一些波長的光，吸收另一些波長的光，但不會透過任何光。

如果一束光成一定角度而不是垂直照射到透明物體上，哪麼這束光進入和離開時就會被曲折。光的這一特性可以使透鏡把光束會聚在一個平面上，例如用來拍攝物體的軟片表面。另外，短波長的光會被曲折得更多一些，正是這一特性，產生了彩虹效果。當一束光進入一個水滴時，這束光就會曲折，其中一部分會從水滴後面反射回來，另一部分從水滴後面穿出時，又會再曲折。因爲短波長的光會比長波長的光曲折得更多，不同波長的光就會在天空中分散開來，形成彩虹。

彩色影像

當來自一個場景的光進入你的眼睛時，影像就形成了。眼睛中的玻璃體把光會聚在視網膜上就產生了影像。人眼的視網膜上有兩種感知光的細胞，分別是柱狀體和錐狀體。這些微小的感光器件分散在視網膜上，每一種都有著不同的作用。這些柱狀體和錐狀體會把光轉換成微弱的電子脈衝，而電子脈衝會通過神經纖維傳導至大腦。在大腦中，這些脈衝會轉化成因可見物體形成的具有形狀和顏色的影像。

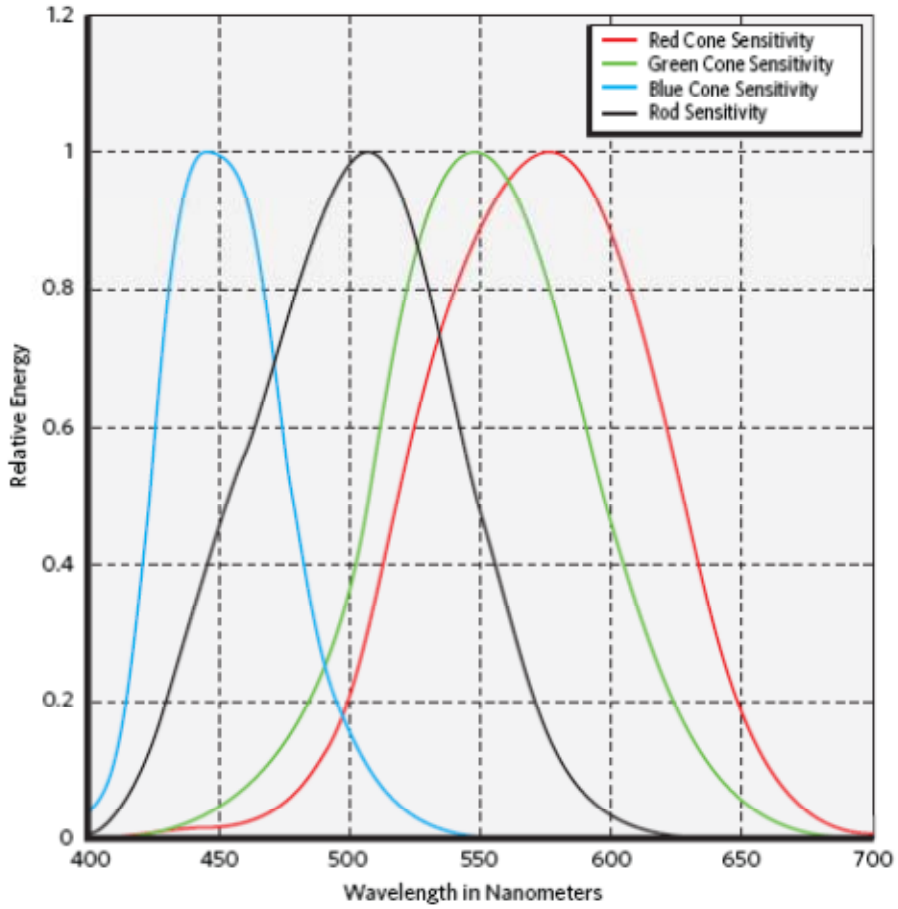


所有柱狀體對不同波長的光具有相同的感覺靈敏度，因此不能分辨出物體的顏色。柱狀體會把所有物體看成灰色的陰影，又因爲柱狀體對光非常敏感，而且比錐狀體敏感得多，它使我們能看到非常低照度下的物體，例如星光或月光照射下的夜景。在明亮場景下，柱狀體會被強光充溢，以致不能再產生使大腦形成影像的脈衝信號。在特別明亮場景下，只有錐狀體會給大腦形成影像提供有用的資訊。

有三種錐狀體，一種對長波長的可見光最敏感，另一種對中間波長的可見光最敏感，最後一種對短波長的可見光最敏感。

我們看到的物體明亮度是由來自所有錐狀體的信號疊加後產生的整體效果決定的。我們看到物體呈現的顏色是有由來自錐狀體的信號間的相對強弱產生的。當來自對長波長敏感的錐狀體的信號成爲主要刺激源時，我們看到的物體就呈現紅色。當來自對中間波長敏感的錐狀體的信號成爲主要刺激源時，我們看到的物體就呈現綠色。當來自對短波長敏感的錐狀體的信號成爲主要刺激源時，我們看到的物體就呈現藍色。因爲只有三種錐狀體，影像的所有顏色都由這三種來感知。因此大多數顏色都可描述爲亮或暗與兩種顏色的組合，例如紅和藍的組合（包括藍中帶些紅或紅裡透點藍）。因爲大腦要對來自錐狀體的視覺信號進行處理，我們不能看到紅中帶些綠或綠中帶些紅。對紅和藍的組合處理結果就是黃色的感覺。因此我們看到的物體就會呈現黃中透綠或綠中帶黃。這兩種感覺是由對紅和綠敏感的錐狀體信號以不同比例組合而成的。如果這兩種信號比例相同，我們就會看到不帶一點紅或綠的純黃色。

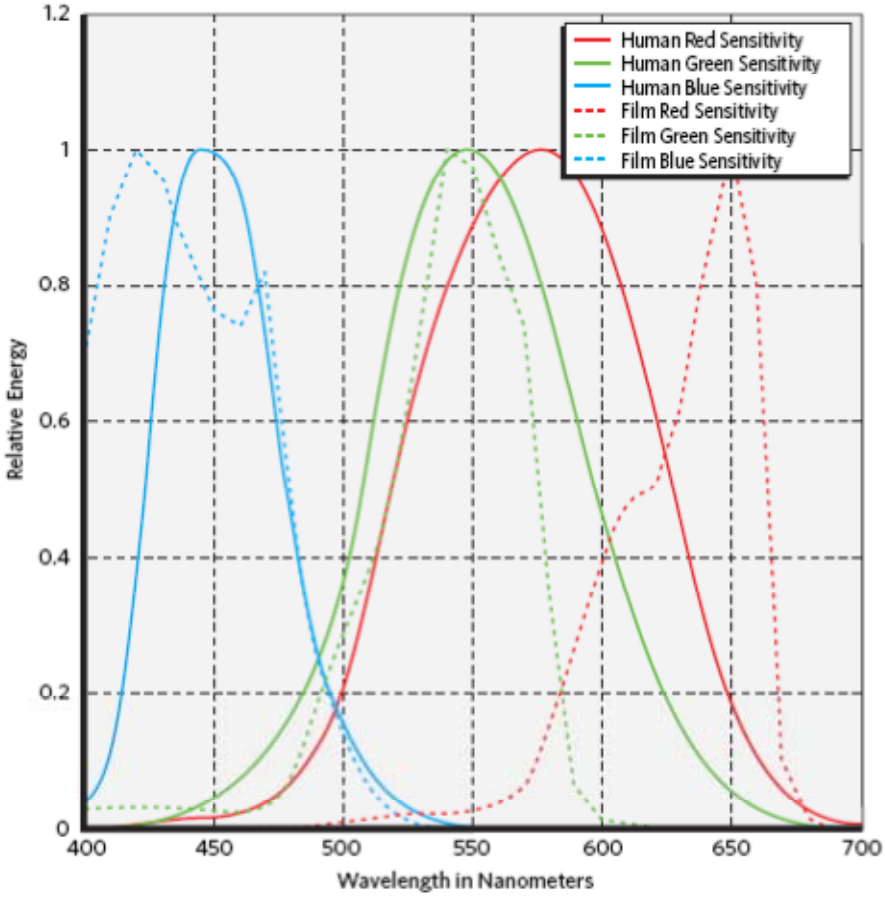
以下座標圖展示了柱狀體和三種錐狀體對不同波長的可見光的敏感度。



Spectral sensitivities of the human rods and red, green, and blue sensitive cones

軟片的光譜敏感特性與眼睛中錐狀體對光的感知原理類似。以下的組合座標圖對錐狀體和軟片的光譜敏感度作了比較。有很多原因可以解釋爲什麼軟片和錐狀體的光譜敏感特性不同。

可以看到錐狀體對紅和綠敏感區間有很大重疊，這就需要大腦有很強的影像處理能力，以便能夠形成紅和藍兩種視覺效果。軟片沒有這麼強大的影像處理功能。把軟片影像掃描後可以進行後期處理，但這種處理往往會增加最終影像的顆粒度或噪音。另外因爲普通物體的影像是在比攝影拍攝更低的照度條件下感知的，軟片上的顏色在放映時必須通過加強以使這些顏色看上去自然。通過對軟片感光特性的轉換，可以較容易地用化學或數位方法來增強軟片上影像的最終顏色。

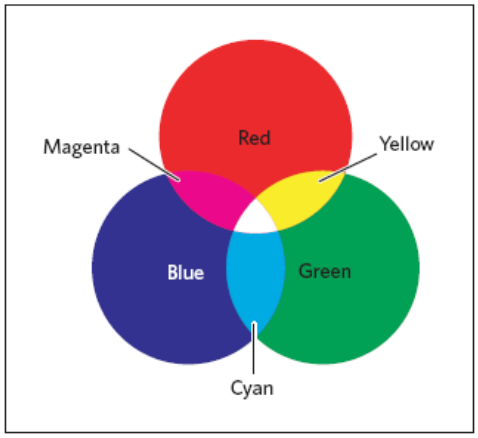


Spectral sensitivities of the human cones and red, green, and blue sensitive layers of color film.

色彩還原

有兩種基本方法來產生不同的顏色，即加色法系統和減色法系統。

加色法系統



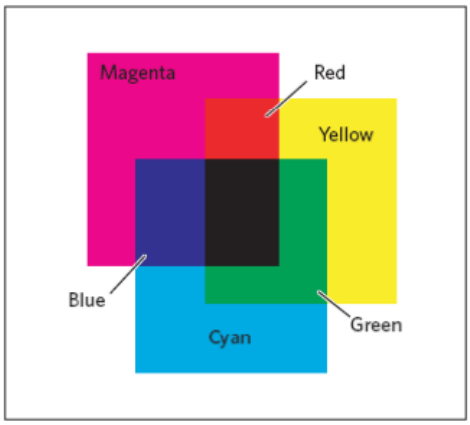
加色法系統是用不同顏色的色光疊加來產生顏色，加色法的三種基本色光是紅，綠和藍。如果這三種色光都不存在，呈現的就是黑。如果三種色光都達到它們的最大值，呈現的就是白色。加色法產生的所有顏色都是由這三種基本色光組合而成的。當紅綠藍按不同比例混合時，我們就得到了形成可見光的所有顏色。兩個普

通的應用加色法還原顏色的例子是電視和數碼投影儀。

在兩種顏色疊加的區域會產生的一種次原色，例如在綠和藍疊加的區域產生青色，藍和紅產生品，紅和綠產生黃。當紅光，綠光和藍光以相同比例疊加時就會得到白光。三種原色光都不存在就是全黑。把不同比例和強度的兩種或三種原色光混合，就會得到各種中間色。

減色法系統

減色法系統是把白光中某些波長的光除去來得到各種不同的顏色。減色法系統中的三種原色是青，洋紅和黃。如果這三種原色都不存在，就會產生白色，因爲沒有從白光減去任何顏色。如果所有三種原色都以最大量出現，就會產生黑色，因爲白光中的所有顏色都被除去了。減色法系統的三種原色以不同比例組合就會得到所有顏色。

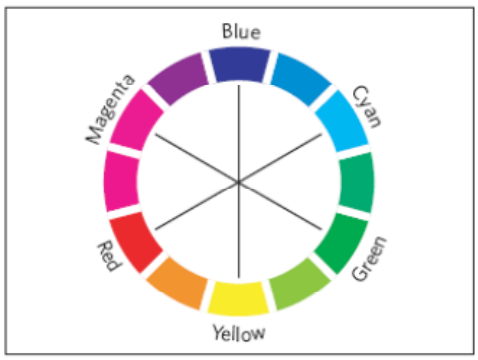


減色法系統與依靠化學藥品呈現顏色的系統緊密相連，例如用紙承載的墨水或染料，和用軟片片基承載的染料（包括幻燈片，負片和電影拷貝片）。我們通過減色法系統看到的顏色是物體反射或透過特定波長色光的結果，而不是吸收的色光。青色吸收了紅色並反射或透過綠色和藍色，品色吸收了綠色並反射或透過紅色和藍色，而黃色吸收了藍色並反射或透過紅色和綠色。

補色的定義是在減色法系統中被其中某種原色吸收的顏色。青的補色是紅，洋紅的補色是綠，而黃的補色是藍。我們看到的顏色是經物體反射或透過的，所以把一個品色濾片疊加在一個黃色濾片上，看上去就會呈現紅色，因爲品色吸收了綠色並反射或透過紅色和藍色，而黃色吸收了藍色並反射或透過紅色和綠色，它們都可以反射或透過的顏色就是紅色，所以我們看到了紅色。

色輪

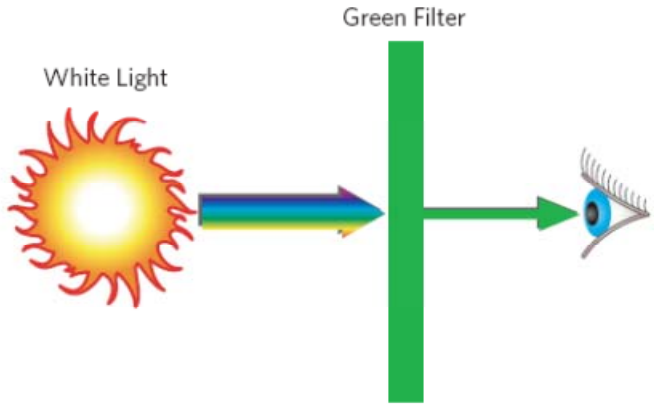
在右圖展示的色輪上，補色被放到了其原色相對的位置。把這幾種補色按不同比例組合就會產生無窮無盡的中間色。



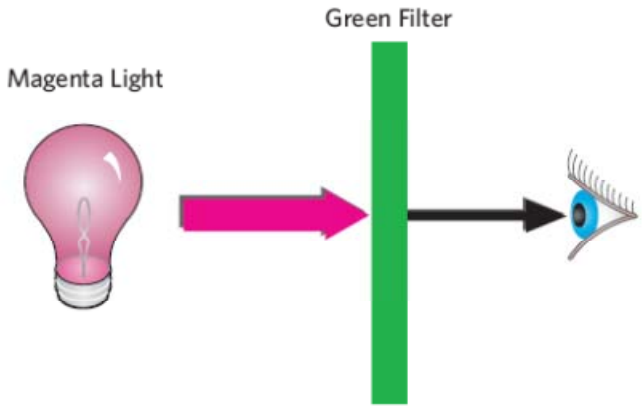
紅的補色是青，要得到一個不是特別紅的影像，就可以加一些青。要得到一個更紅的影像，就可以減一些青或加一些紅。

光源和顏色

透光物體，例如有色玻璃或用作放映的電影軟片，會透過某種波長的光而吸收其它波長的光。你看到的顏色就是透過來的特定波長的光，這些透過來的光決定了該物體的顏色。例如一塊綠色玻璃（或綠色濾片）就吸收了光譜兩端的大部分紅光和藍光，而使綠光透了過來。



一個洋紅色光源作用在這個綠色玻璃上的效果就不一樣了。當它通過綠色玻璃時，大部分洋紅色被吸收了，所以看起來這快綠玻璃就呈黑色了。因此一個物體呈現的顏色是由它本身的顏色和照到它上面的色光共同決定的。



通過調整濾片顏色的深淺，我們可以控制它所透過光的光量。一個深度綠色的濾片，實際上會吸收所有洋紅色光。當這種綠色的深度減低時，就會有更多的洋紅光透過來。濾片就是在軟片曝光或投影時，用來控制光的顏色的。

色溫

色溫，用開爾文度來表示，可以用色溫計來測量。爲對不同色溫的光照條件進行補償，在生產軟片時已考慮了色溫平衡的問題。所以在鎢絲燈或日光下進行曝光時，需用不同軟片來達到對色彩準確還原的目的。

日光片可應用在主要照明光源來自天空光，日光或 HMI 光（近似日光）的條件下。燈光片可應用在主要照明光源來自鎢絲燈的條件下。因爲日光有著相對平整的光譜特性曲線，說明它包含相對等量的不同波長的色光，所以日光片對紅綠藍三種色光的敏感度基本相同。因爲鎢絲燈光的光譜特性曲線顯示，它發出紅光的能量遠遠多於藍光，所以燈光片在色彩平衡設計上對藍光的敏感度要大於對紅光的敏感度。

可以通過加在鏡頭前和光源後的濾片來調整照射到軟片上的光的色溫。因此應用適當的濾片就可將燈光片用於日光拍攝，或將日光片用於燈光拍攝。每種濾片都會有事先設定的可透過光的波長範圍，這一範圍設定會允許某些波長的光透過，而其它波長的光則被吸收。儘管軟片的使用資料會介紹，在幾種常見光源照明下推薦使用的濾片，但還應該在現場進行試拍，以確認達到所需效果。

色溫平衡校正對於反轉片拍攝來說，要求更加苛刻，即使色溫只有微小變化，也要用濾片進行調整。彩色負片一般會印成正像拷貝片或轉換成一系列電子影像格式輸出，所以對於色彩平衡的調整可以在印片過程中或在後期製作中由調光師來完成。

大腦可基於照射到錐狀體上的光線強度，對來自錐狀體的信號量級進行調整。當光照強度很低時，大腦會增加信號的量級。當光照強度很高時，大腦又會減少信號的量級。這樣一個白色物體不論在日光下或燈光下都會呈現白色。大腦會對傳導進來的影像場景的色彩平衡不斷進行調整，所以即使在不同光源照明下，呈現的色彩也是正確的。

色溫測量的局限

色溫所指的只是光源的外觀表現而不是它的攝影效果表現。例如一些光源會發出強烈的紫外光譜範圍的光線，對這些光源的色溫測量並不包含紫外部分，因爲人眼對波長短於 400 奈米的光沒有感覺。但因爲軟片通常對紫外線有感光作用，所以如果不把紫外線過濾掉的話，用軟片對這些光源照射下的場景拍攝，會得到藍色過度的影像。因此不同的光源可能具有相同的色溫，但用軟片在這些光源下拍攝會得到十分不同的影像效果。

另外色溫的判斷也沒有考慮光源的光譜分佈情況。除非光源的光譜分佈是連續的，否則僅僅依據此光源呈現的色溫數值來確定有效可用的濾片是不可靠的。例如螢光燈不象鎢絲燈那樣具有連續分佈的光譜。

相關色溫值指的是非熾熱發光光源的色溫，例如螢光燈，金屬鹵素燈，水銀蒸汽燈，氖燈和 HMI 燈。相關色溫的評估值與它最相近的真實熾熱發光光源的色溫大致相同。

當用色溫計測量色溫時，你可以查閱色溫校正濾片的樣品冊來決定能使你所用軟片達到色彩平衡的濾片。

在一個綠對洋紅的讀數模式下（使用模式），色溫計也許偵測到了大量的綠光，所以顯示 30 洋紅。這時色溫計的計算給出需要大幅度加洋紅來校正的結論。你可以從校正濾片的樣

品冊中找出一塊完全減綠的濾片加在色溫計的接收孔前，再次讀數。這塊洋紅色濾片就可以把非熾熱發光光源，例如螢光燈和鈉蒸汽燈中溢出的綠光吸收掉。

如果要決定紅對藍的讀數，就用普通色溫模式。如果光源的色溫讀數是 5500K 而你要用燈光型軟片來拍攝，可以在色溫計接收孔前試著加一個 85 號濾片。如果順利，這時色溫計的讀數就會是 3200K。如果讀數與 3200K 有偏差，可以用不同濃度的濾片疊在一起試一下。

不同光源的色溫值

人工光源	
火柴光	1700K
蠟燭光	1850K
40 瓦白熾燈光	2650K
75 瓦白熾燈光	2820K
100 瓦白熾燈光	2900K
3200K 鎢絲燈	3200K
攝影及反射溢光燈	3400K
日光藍溢光燈	4800K
氙弧燈	6420K
日光	
太陽光：日出和日落	2000K
太陽光：日出後一小時	3500K
太陽光：清晨	4300K
太陽光：傍晚	4300K
夏日中午太陽光平均值（華盛頓）	5400K
仲夏太陽光直射	5800K
多雲的天空	6000K
夏日太陽光平均值（藍天背景下）	6500K
夏天的淺陰影	7100K
夏天陰影平均值	8000K
夏日天空的色溫範圍	9500 到 30000K

注意：不要把太陽光混下爲日光。太陽光僅指太陽發出的光，而日光是太陽光與天空光的混合物。

“軟片的深度能創造出我所追求的魔力。我要全色域的媒介來營造Angelina（影片Looking for Angelina）想像中的一個色彩鮮明的世界，在她的移民史，人們看來卻都是黑白及復古的色調。”

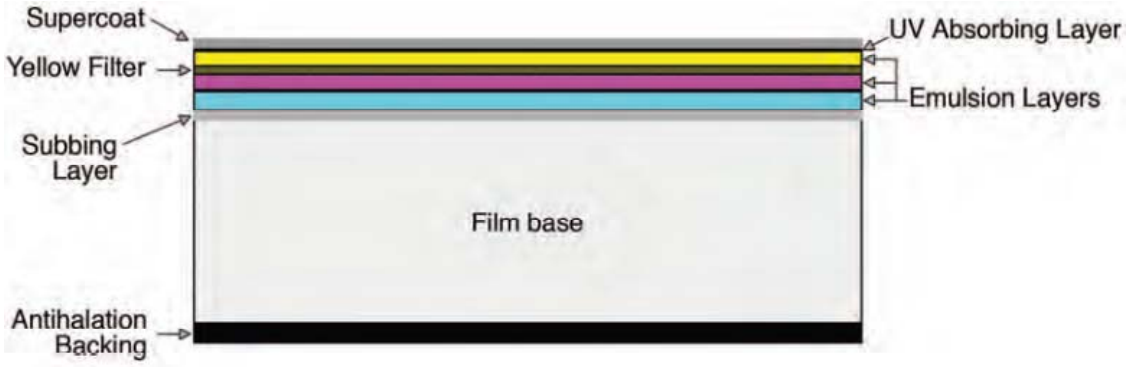
——Sergio Navarretta, 攝影師

軟片結構

什麼是電影軟片？美國國家標準協會形容他是“一個厚的有彈性的塑膠條，遵照明確的尺標規範，明確用於動態影像的製造流程。”這個定義引導了數頁的更進一步的不同的電影軟片的定義。基於此目的，讓我們來看看軟片如何製造，以及在軟片上如何形成影像。

軟片的結構

軟片由多層塗層所形成，由這些塗層所形成的組合賦予了軟片的特性，電影軟片的組成包含了透明的軟片片基，感光乳劑，以及在兩者之間數層的塗佈。一些塗層有別於平面攝影軟片的塗層並設計用於協助電影軟片在攝影機內平順的運動。



片基

在軟片中的支持層叫作片基。片基是透明的（伴隨著一些光學濃度），毫無瑕疵，化學穩定性，無攝影感旋旋旋光性，抗濕度與沖洗藥劑，保持機械的強度，抗撕裂，也具彈性以及尺寸的穩定性。

三種塑膠被廣泛的用於電影軟片片基：

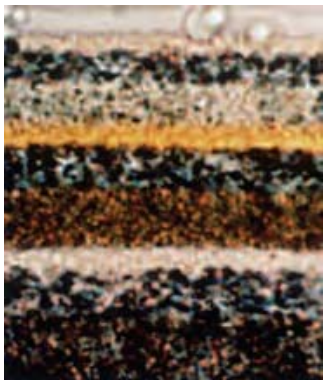
- 硝酸纖維是第一種被使用的材料。於1950年代停產，因爲它具有高度易燃性，如果它儲存在過濕（它會分解）與過熱（它會自然）的環境中，硝酸纖維素不具化學穩定性。
- 醋酸纖維被發展用於取代硝酸纖維。三醋酸纖維稱爲安全片基，比硝酸纖維更爲安全的使用與儲存。大部分現今柯達與伊士曼軟片均塗佈在三醋酸纖維的片基上。
- 聚酯片基用於所有拷貝片，大部分的中間片，以及一些特殊軟片。聚酯比較一些醋酸纖維更耐磨。聚酯的儲存壽命是醋酸的十倍以上。ESTAR片基，是聚乙烯聚苯二甲酸聚酯材料，被用於一些柯達與伊士曼電影軟片（通常是中間片與拷貝片），由於它的高強度，化學穩定性，堅韌性，抗撕裂性，彈性以及尺寸穩定性。ESTAR Base最大的優勢是能讓所製造的軟片更薄，僅需更少的儲存空間。ESTAR片基軟片按其他聚酯片基軟片不能以市面上工業用軟片膠水結合在一起。

這些軟片以膠帶接片機或者超音波軟片機結合在一起，或使用感應式熱電流軟片的尾端熔接在一起。

乳劑

軟片中最重要的塗層是乳劑層，以粘著劑的方式粘附在片基上。乳劑層是軟片用於攝影的部分，ANSI的注釋說明到“由分散的感光材料包含於膠狀介質所組成，通常是明膠以最薄的塗層塗佈在片基上。”乳劑是由可溶的銀錠原料溶於硝酸液去形成硝酸銀晶體。這些晶體溶解並與其它化學物質混合去形成鹵化銀顆粒，然後使其懸浮於明膠乳劑塗層中。這些顆粒的尺寸與光感應的程度決定了感亮度或記錄一個影像所需要的光量。軟片感亮度越高，影像的“顆粒感”越明顯。

1991年，伊士曼柯達公司電影電視影像事業部榮獲電影藝術與科學協會所頒發的奧斯卡獎項，用於表彰柯達用於電影軟片的T®顆粒乳劑技術。這個名詞現在被用於所有形式的軟片，以扁平的鹵化 銀顆粒形狀在不增加尺寸的情況下捕捉更多光源。



在彩色軟片中，三層染料層記錄了色彩的不同部分，以重疊方式排列的青，洋紅與黃色染料來感應所有的色彩。事實上，每一種色彩有超過三層的塗層（快，中，慢）來記錄整個場景的亮度範圍—一從最深的暗部層次到最明亮的亮部層次——並提供優異的曝光寬容度。這三個組成要素同時也讓軟片有著最佳的色彩，反差與色調還原。

在每個乳劑層中，彩色耦合體以極細小的油滴狀分散在鹵化銀晶體周圍。當顯影劑到達感光銀顆粒，顯影劑被提供了鹵化銀電荷後被氧化。被氧化的顯影劑結合偶合體分子後形成一個彩色染料。在接下來的沖洗過程中，銀將被移除，在原來的軟片顆粒的位置上僅留下彩色染料。

共有三種彩色耦合體，分別對應於不同的彩色乳劑層。每一個彩色耦合體形成減色法三原色其中的一個染料，並位於塗層中以對本身互補光源的色彩進行感應。

- 一個黃色染料形成耦合體，位於對藍色感光乳劑層中
- 一個洋紅色染料形成耦合體，位於對綠色感光乳劑層中
- 一個青色染料形成耦合體，位於對紅色感光乳劑層中

粘著層

粘著層用於軟片片基使乳劑層粘合在片基上。

紫外線吸收層

雖然我們無法看到紫外線（UV）,感光鹵化銀晶體能對它感應。一個紫外線吸收層包含其中用於保護影像層的曝光免於紫外線穿透。

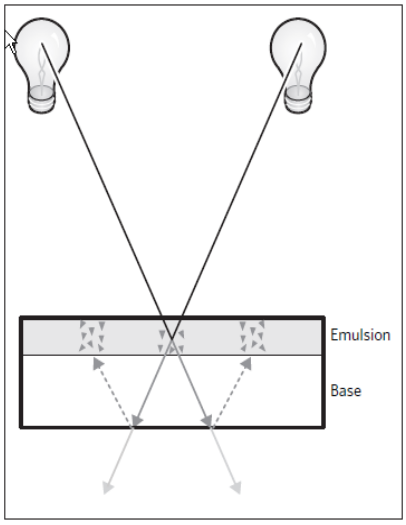
保護層

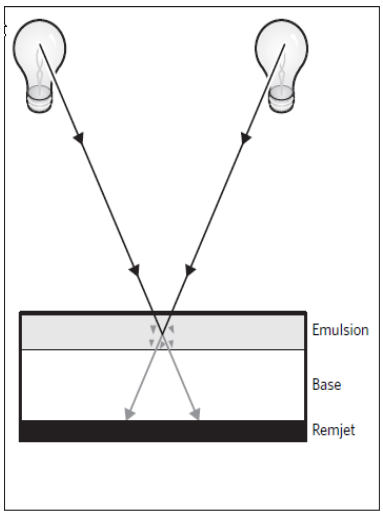
軟片的最頂層是保護層。這透明的堅固明膠層目的是保護軟片在穿過攝影機時免於受到傷害。

防光暈塗層

最終，軟片或許包含所謂的防光暈層。

光源穿透軟片的乳劑能自片基乳劑介面反射回到乳劑而形成二次曝光環繞在明亮主體的周圍。二度形成的影像（光暈）造成影像銳利度的下降以及一些光擴散現象。這個防光暈層，是一個在軟片片基中或者在軟片片基上的深色塗層，能夠吸收或者減少光反射。





三種防光暈的普遍使用方法：

- Remjet，一個可移除的黑色層，爲碳黑微粒的塗層於水溶性粘著在軟片的底部。它有四種目的：防光暈，抗靜電，潤滑，以及防刮傷。Remjet碳層同時具有傳導性，以防止會對軟片形成灰霧的靜電的形成與釋放。 這在低的相對濕的環境下非常重要。Remjet同時具有潤滑特性。如同乳劑層頂端的保護層，在片基面remjet能防止刮傷，並有助於軟片在攝影機，掃描器和印片機內的傳動。因爲是黑色的，它必須在看到影像前被移除。Remjet在沖洗的第一階段顯影之前被移除。

- 防光暈底部塗層，一個銀或染色的明膠層直接導入到乳劑層中，被用於薄的乳劑軟片。任何在塗層中的色彩於沖洗時被移除。此類型的塗層對於高解像乳劑在防光暈方面特別有效。當此類型防光暈層被使用時，抗靜電和/或防捲曲層也許會被塗佈在軟片片基的背面。

- 染色的軟片片基能提供降低光暈與防治光穿透的功能。軟片片基，特別是聚酯材質，能夠穿透光源照射在軟片片邊形成灰霧。一個中灰濃度染料結合於一些軟片片基中以減緩此一效應。染料濃度的變化程度是極低的水準至大約0.2的範圍。較高的水準範圍主要用於黑白底片的纖維質片基的防光暈。不同於灰霧，這灰色染料並不會降低影像的濃度範圍；它對於所有的區域加上相同的濃度，就如同一個中灰濃度的濾鏡，因此不會對影像品質造成影響。

影像如何在軟片上形成

它最主要的元素是鹵化銀晶體。在攝影機或者印片機曝光的過程中，光子對鹵化銀晶體的吸收，形成一個“潛影”或是隱藏的影像。這潛影肉眼無法看到。在沖洗過程中形成可見影像。

在鹵化銀晶體結構中潛影是由最少四個金屬銀原子群組成。這些原子群的存在使得整個晶體能夠被顯影。如果沒有它們，這些晶體不會被顯影。

曝光的晶體藉由化學顯影劑將它們轉化爲100%的銀，而讓顯影充分的形成。

爲了區分軟片影像中從最深邃的暗部層次到極爲明亮的亮部層次之間的色調，不同尺寸的鹵化銀晶體會使用。最小的晶體對光最不敏感，只能記錄明亮的亮部層次。最大的晶體敏感度最高，能夠記錄最暗的暗部層次。

“就我看來，我們是在跟藝術打交道。當觀眾在欣賞你的電影時，你希望他們能感受到某種情緒……..我對媒材的抉擇比較傾向於在美感及創意的實現而非經濟考慮。我會選擇投資在作品的風貌上。.”

——Lemore Syvan, 獨立製片

軟片種類與規格

現今有許多種類型軟片可供選擇，能讓影像創作者精確的表現他們的風貌。影片拍攝的挑戰從例行工作到極端的情況，特效以及獨特的沖洗與放映需求，均能夠通過現今日趨成熟的軟片來解決。

電影軟片的類型

電影軟片有三種主要的分類：拍攝，中間片與沖印廠用軟片，以及拷貝片。所有類型軟片均有彩色片和黑白片可供選擇。

攝影軟片

底片和反轉片用於電影攝影機以記錄原始影像。就如同平面攝影底片，能夠產生我們所見場景相反的色彩與色調，必須印在其他的軟片片材進行轉換以供其它觀賞用途。

反轉片提供一個正像在原來攝影軟片上。原影像能夠被放映與觀賞無需印片程式。反轉片比攝影負片有著較高的反差。

> ***色彩平衡***
>
> 彩色軟片被製造用於大範圍的光源，不需加上濾鏡。攝影軟片平衡的色溫在5500k.。彩色膠以 D 標記爲日光平衡。彩色軟片以T標記爲燈光平衡。
>
> 將濾鏡至於攝影機鏡頭前或光源上，主要用於當拍攝時的光源不同於軟片的平衡色溫

中間片與沖印廠用軟片

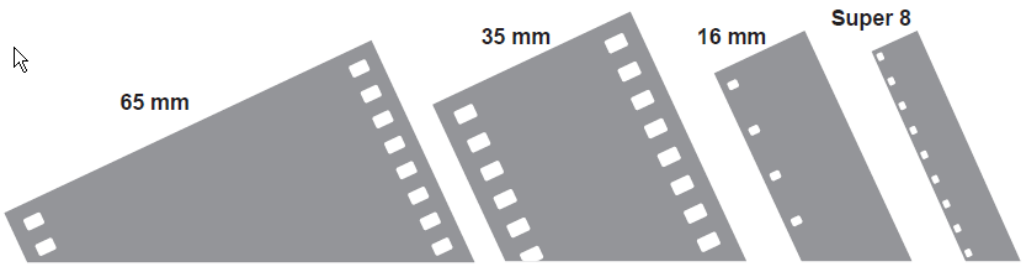
沖印廠與後期公司使用中間片與拷貝片以建立中間後製作流程階段所需的特效與剪接作業。一旦軟片被剪接完成，剪接好的底片或許會被轉化爲拷貝片。通常會使用中間片以保護高價值的原底片，以避免潛在的危險。現今，許多電影在後製作被數位化：原底片被掃描以產生一個數位中間檔；經數位剪接與特效處理後，一個數位母檔經由數位軟片記錄儀輸出至彩色中間片。

拷貝片

拷貝片用於印製包括工作拷貝（當工作拷貝被使用時）以及最終剪接版本的大量拷貝。

軟片標準規格

標準規格與寬度有關，通常有四種用於攝影軟片的規格：超8，16mm,35mm與65mm.



35mm普遍用於電影，廣告與美劇的拍攝。它能夠用在35mm拷貝片上或經由過帶機進行掃描或過帶。

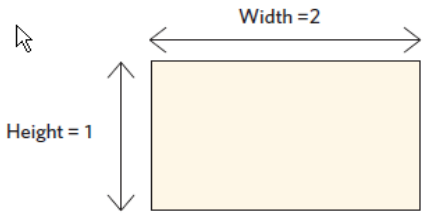
16mm通常供應的是單齒孔規格，除非使用雙齒孔用於高速攝影機。超16mm通常用於中低預算電影，它能夠經由放大到35mm發行拷貝。它也能廣泛用於電視製作，畫面比非常適用於16:9寬螢幕規格。

超8mm可提供包括負片或反轉片，並以獨立片匣包裝方式使用。

65mm攝影機軟片規格用於製作寬銀幕放映以印製70mm拷貝，比如IMAX和OMNIMAX規格。

畫面規格與畫幅比

畫面影像規格僅描述畫面的畫幅比（形狀）。35mm或65mm規格能夠有多種影像規格，包括畫面長寬比與標準規格無關，因爲畫幅比獨立於標準規格。



畫幅比是一個影像寬與高之間的關係。一個影像寬度爲高度的兩倍，即畫面長寬比爲2:1.

畫幅比的規則

• 畫幅比=寬度：高度

• 畫幅比與軟片標準規格無一定關聯性(軟片寬度)

• 畫幅比兩種方式：

– 以高度爲單位來表示比例，例如1.78:1(用於軟片)

– 以寬與高的所有數字作簡易的比例表示，例如：16:9，或16*9（用於寬銀幕或HDTV）

35mm影院軟片放映的工業標準在有聲電影至1953年引進CINEMASCOPE期間畫幅比保持在1.37:1。

整幅畫面是1.37:1的畫幅比，與虛線部分1.33:1畫幅比非常接近

1.33是標準的電視比例（電視工業標準以4:3來標示）。它是以1.37:1畫幅比爲基礎。這兩種畫幅比非常相似，有時能交換使用。這同時也是標準16mm與超8的畫幅比。

在美國，通常有兩種畫幅比用於35mm軟片電影的放映：1.85:1(flat)和2.40:1（scope）.影院經營者希望去創造一個寬銀幕變成1.85:1,；他們藉由將1.37:1的影像截去頂端和低端部分來實現。

1.85:1

2.40:1是由2.35:1 CINEMASCOPE發展而來。特殊的攝影機變形鏡頭在攝影時用於擠壓影像。一個類似的鏡頭在放映時用於延展或解壓縮影像。原有的2.35:1影像在後面被修正爲2.40:1.

2.40:1

歐洲常用的畫幅比是1.66:1,它源自於超16mm的畫幅比。這是因爲許多歐洲拍攝的影片使用超16mm，然後放大成35mm拷貝。1.66:1的畫幅比非常接近於現今HDTV標準，1.78:1或16*9.

1.66:1

1.78:1

兩種70mm規格在現今仍被使用，70mm寬銀幕的2.2:1，IMAX的畫幅比爲1.43:1.均用於比35mm寬得多的銀幕上。

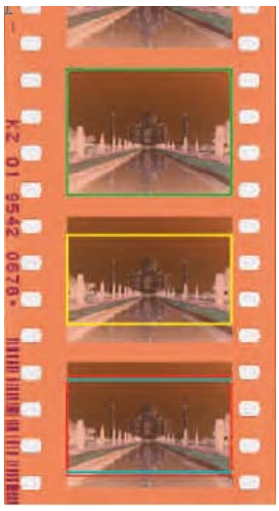
70mm寬銀幕

IMAX格式

拍攝格式

4齒孔規格

最通用的攝影規格是4齒孔35mm。電影畫幅比爲1.85:1,電視節目也可使用此規格。電影攝影師以最終畫幅比來構圖，影像被用於電子影像轉化至是視頻或影院放映。



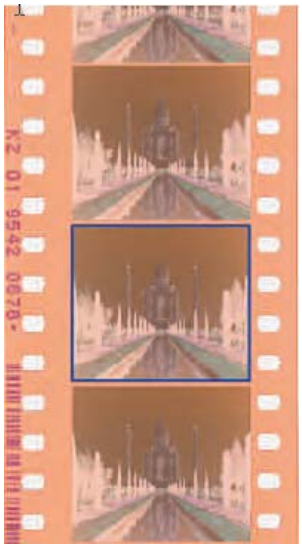
框中展示了4齒孔規格中被選用的不同畫幅比。

綠色邊框爲1.37:1（4x3），黃色邊框爲1.85:1，

紅色邊框爲1.66:1， 青色邊框爲1.78:1（16x9）。

4齒孔變形規格

4齒孔變形規格其影像是通過特殊的鏡頭來設置，並對影像進行壓縮。其影像在放映過程中被“解壓縮”。

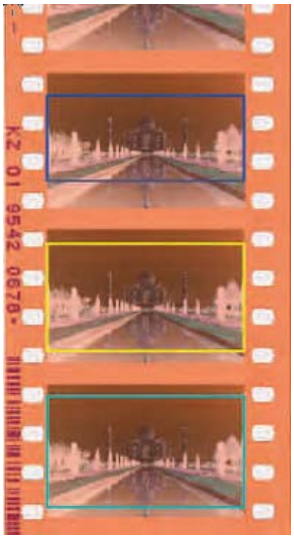


一個壓縮規格的底片和拷貝片。這整個影像範圍在解壓縮後成爲2.40:1的影像。

4齒孔超35規格

超35使用軟片的所有畫幅，包括了原來留給聲軌的位置。在這個全畫幅範圍內，一個2.40:1的畫幅在中間後製作流程中被取用，以光學或數位方式來進行，以產生一個壓縮畫面的底片用於印片。

以下的影像顯示能從超35畫幅中採用的畫幅比。



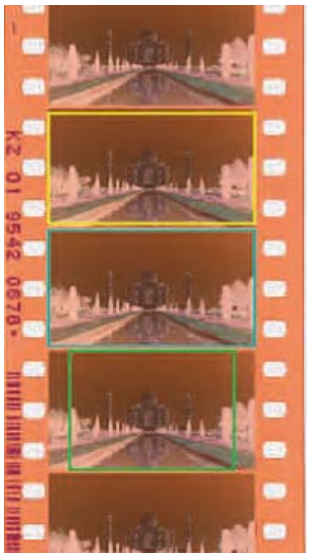
2.40:1(最長使用)以藍色標示，1.85:1 以黃色標示，1.75:1（16*9）以青色標示

2.40:1 的壓縮畫面拷貝呈現的影像

以 1.85:1 畫幅比拍攝；畫面需被重新調整大小以使用標準放映規格

3齒孔規格

3齒孔規格發展於電視製作。使用3齒孔規格來取代4齒孔以消除畫面多餘的空間，有助於將35mm底片連在一起。像這種連接在電視製作上並不常用。過去在電影拍攝上並不適用，在數位中間後製作流程能夠讓電影使用該規格變得可行。

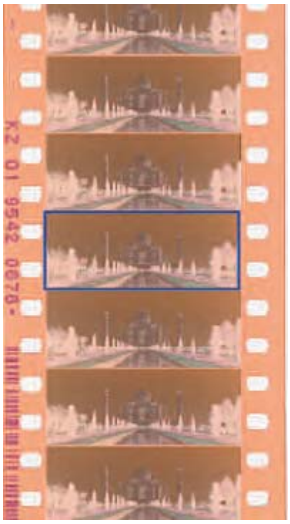


此圖顯示能從 35mm 採用的畫幅比，黃色框爲 1.85:1，青色框 1.85:1（16*9），綠色框爲 1.37:1（4*3）。需注意在 1.37:1 畫幅中，標線已置中，但有些攝影機系統對於不同的畫框其置中的位置或許不同。

2齒孔規格

此規格類似於3齒孔規格，在攝影機下拉2齒孔而非3齒孔間距。

2齒孔規格以最小的軟片使用量創造2.40:1的影像。如同超35規格，影像必須藉由數位或光學放大至4齒孔變形中間片、底片。這個流程曾經被稱爲TECHNISCOPE。



如左圖所示，2.40:1的畫幅比以藍色框標示。影像必須以光學或數位的方式壓縮成爲一個CINEMASCOPE畫幅（如右圖）就像超35的2.40:1.

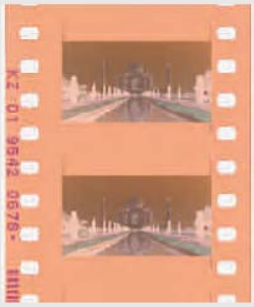
VISTAVISION（8齒孔）

VISTAVISION是一個35mm的橫向規格，有著8齒孔的間距，通常會用於特效工作中高品質背景圖的拍攝。攝影機曝光範圍大約爲1.5:1（37.7*25.2）。

畫幅以藍色框標示，但VISTAVISION通常用於特效而非整部影片。

Hard matte

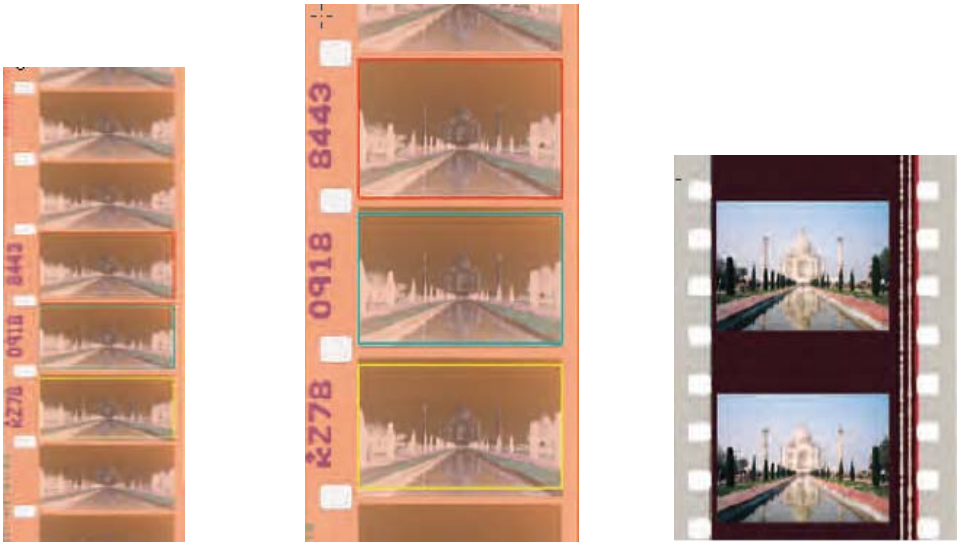
Hard matte用於攝影機或應用於光學印片或數位輸出。它能夠將不被使用的影像予以遮蔽。



超16規格

由超16所產生的影像比與標準16畫面高度相同，但這個影像將原本的齒孔區域利用。超16原有畫幅比是1.66:1,幾乎與HDTV（1.78;1）相同。當超16放大至35mm，通常會使用1.85:1的畫幅比。

超16是現今許多獨立製作影片，電視製作，廣告，錄影帶和錄影帶，以及紀錄片最常使用的規格。



如左圖所示，16mm片條以紅色框標示的爲最常用的1.66:1,青色框爲1.78:1（16*9）,以及黃色框的1.85:1.如中圖所示，爲畫幅的放大畫面，如右圖所示，爲經過放大影像的拷貝片。

爲什麼使用超16

超16成本低於35mm，卻能保持維持整體能被接受的品質與解像力。它可適用多樣化的放映規格，包括大銀幕放映。

對於第一次拍攝電影時，以很少的預算以及有限的放映場次的情況下，超16是合適的。

全球HDTVC傳播標準已確定的寬畫幅比爲16*9（1.78:1）.使用超16拍攝，1.66:1的畫幅比意味著對影片投資的未來保證，用來防止不相容和被淘汰的風險。

超16規格被選用的原因包括了最終風貌，節省成本，適中尺寸的設備，以及上述綜合原因。堅固的軟片攝影機越來越小巧，更加便於攜帶，其重量可減至4½ 磅(2.4 kg)。它們已被證實可以用於最爲艱困的攝影環境與天氣：高濕度，酷暑，雪地，沙塵與沙漠。

標準16mm格式

標準16mm如同標準的35mm學院規格有著相同的畫幅比。它通常用於4:3電視節目拍攝。這影像對稱並置中，在單齒孔拷貝的右邊區域可被用於光學聲軌。

幾乎所有16mm攝影機能使用單齒孔軟片。也可使用雙齒孔軟片，但通常被用於特殊告訴攝影機的拍攝.它能夠被用於一般同步收音拍攝，但僅有1.37:1規格（而非超16）。

在單齒孔16mm底片上標準的16mm影像

雙齒孔軟片上16mm影像

超8規格

曾一度被認爲是一種非專業的拍攝格式，超8現今被使用在電視節目預告，紀錄片和其他應用的效果呈現。它同時也被作爲一個有效的工具用於軟片教學。它被裝進獨立的片匣以被拍攝使用。

這是超8mm掃描的影像，左圖是負片，右圖爲反轉片。

65mm規格

65mm底片的影像及畫幅比爲2.2:1。發行拷貝印製在70mm拷貝片上。過去需要將6個磁性聲軌塗佈在軟片邊緣。而現今採用雙系統聲音裝置以印在軟片上的時間碼來控制承載六個聲軌的獨立運轉的CD來進行聲音的播放。

65 mm IMAX 65mm IMAX規格

IMAX 與 OMNIMAX的製作使用65mm和70mm軟片，但以橫向影像及影像間距橫跨15個齒孔以實現大銀幕放映。

電影軟片的選擇

軟片的選擇決定了影像的質感與色調。多種軟片的混拍有助於在一部影片中表現不同的風貌。兩種主要的分類—日光（D）與鎢絲燈（T）— 能提供多種感亮度與反差特性。

Exposure Index	Color Balance	Recommended Filter for Daylight Use	ND Filter Suggestion	Suitability for...			
				Daylight Exterior	Daylight Interior / Window Light	Well-Lit Studio	Limited Light
50	D	None	None to 0.6	A	C	NR	NR
100	T	85	0.3 to 0.6	A-	D	A	C
200	T	85	0.6 to 0.9	A-	D	A	B
250	D	None	0.9	A	A	D with 80A filter	NR
500	T	85	0.9	B	B with 85 or 81EF	A	A

注解：

A = Best Use 最適用
B = Good Use 適用
C = Possible Use 可以使用
D = Difficult Use 不易使用
NR = Not Recommended 不建議使用

一個適當片類的選擇基於美學與實的諸多因素考慮

低感度軟片有著緊密的顆粒結構能夠產生比高速軟片更細緻的質感。通常我們拍攝在有充裕光源的外景使用日光型底片。但也有可能在相同的情況下使用高感度軟片以配合它們的質感元素。

一個場景或許發生在非常暗的環境下，有許多種高速底片能提供不同的可能性。你也能夠以低感亮度底片在相同的情況下進行工作，以實現“風貌”的選擇。

低反差底片相比於一般類型底片能夠呈現更多的暗部層次。它們同時擁有較爲柔和與低色彩飽和度的感覺。這些軟片特別有助於當底片需要進行轉換或者掃描的情況，其目的在於盡可能的記錄更多的影調範圍。

每種軟片幾乎能夠在不同環境下使用，儘管表現有極大的差異。您能夠控制視覺表現，來創造出想要的“風貌”。

什麼是你的攝影需求

1. 你影片放映的最終形式爲何？軟片或其他數位格式？
2. 你是否在日光或鎢絲燈光源下作業？
3. 不可預期的拍攝環境？低照度環境？
4. 你是否需要中感度底片以實現優異的影像結構？
5. 高色彩飽和度？
6. 藍幕攝影？
7. 低反差，更豐富的暗部層次，柔和的風貌？

底片與反轉片

底片有不同的感亮度與色彩平衡可供選擇，並能提供最新的乳劑科技。底片具寬廣的曝光寬容度，細緻的顆粒與銳利的影像，大部分地區均可沖洗。底片必須通過印片或掃描以產生一個正像。

反轉片能直接提供一個正像，表現出明亮的飽和色彩，細緻與銳利的影像。反轉片具有較窄的曝光寬容度。

底片

- 一系列的感度/色彩平衡/風貌可供選擇
- 最新的乳劑科技
- 寬廣的曝光寬容度
- 細緻的顆粒與銳利的影像
- 沖印廠均可提供沖洗服務
- 需要印片/掃描以觀賞影像

反轉片

- 直接呈現正像
- 明亮的飽和色彩
- 細緻顆粒與銳利影像
- 較窄的曝光寬容度

感光速度

當你選擇所需底片時下個選項是曝光指數（EI）。軟片的感亮度是它對光的感應程度的測量值。

選擇一個曝光指數基於你能夠使用的光量。如果你在明亮的日光外景條件下拍攝或許希望使用一款EI50的底片。如果你使用自然光或在極少的燈具光源情況下，EI500較爲合適。

關於軟片感光速度的說明

你或許已經知道電影軟片使用曝光指數EI來說明感度。雖然相似，EI不同於平面攝影所使用的ASA或者ISO感度標示。EI意味著一個較爲保守的數字，對應於電影軟片必須投射在大銀幕上對於高質　　量的需求。通常EI感度大約比ASA或ISO低了一檔。因此，EI500軟片相等於ASA/ISO 1000.

色彩平衡

我們所看到與拍色的場景是由許多不同色彩的光源來照明。因爲人眼能適應不同的光源色彩，畫面都能呈現中性的反應—一種自然白平衡的樣貌。

相反的，軟片已經修正了色彩的感應，而不會去隨著適應；不同光源的色彩以不同的色彩平衡來還原。

底片是被設計用於在日光或者鎢絲燈下進行曝光。濾色片被用於攝影機鏡頭來轉換這些光源或進行校正——像是其它如螢光燈的光源。一個鎢絲燈平衡型的底片使用WRATTEN85濾鏡能在日光環境下拍攝，其感度損失僅有2/3檔。然而，當在鎢絲燈下拍攝日光平衡型底片，感度的損失會增加至2檔。在沖印廠或過帶可由調光師進行額外的修正。

”導演想用超8mm 拍些足球的畫面（用在電視電影Brian’ s Song中 ）。我猜他預期我會反對，但我喜歡他的點子因爲我知道我們時間很趕而且超8mm 能讓我們拍出非常不同質感及衝擊心理的畫面.。”

——James Chressanthis 攝影師，美國攝影協會會員

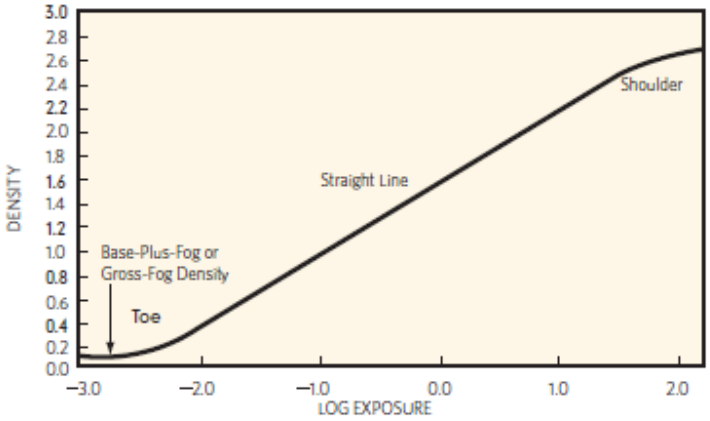
軟片的基本感光學和特性

基礎攝影感光學

感光學是電影製作藝術背後的科學。它是對軟片特性的衡量。這些衡量用數位和圖表來表示，傳達出軟片如何對一定數量的光，對不同類型的光，對曝光量，對顯影劑的類型，對顯影的時間等做出的反應，以及這些條件間相互的影響。大多數情況下，攝影師使用電影軟片時不需要非常有深度的技術資訊—使用正確感光度的軟片以及適當地沖洗就足夠了。

特性曲線

感光學的核心是特性曲線。特性曲線繪製出曝光量和與之相應的濃度構成的曲線。



要繪製一條特性曲線，首先我們需要一些濃度值，這些值來自軟片曝光的感光光楔。通常我們稱之爲梯級光楔，這個高度校準的工具包含 21 級等間隔的灰。當軟片通過光楔曝光，21 級獲得的濃度（黑度）通過一個濃度計來測量。濃度在縱軸來記錄。

曝光量在橫軸。特性曲線中的曝光量轉換成對數來記錄。一個原因是把資料轉換到可用的範圍，另一個原因是曲線看起來會比較平順。

曲線包括三部分：趾部，直線部分和肩部。

一個影像的暗部（陰影部分）在底片上是亮的部分。（當我們看一個反轉片的特性曲線時相反的也是成立的。）暗部在曲線的趾部來表示。我們說陰影“落”在趾部。

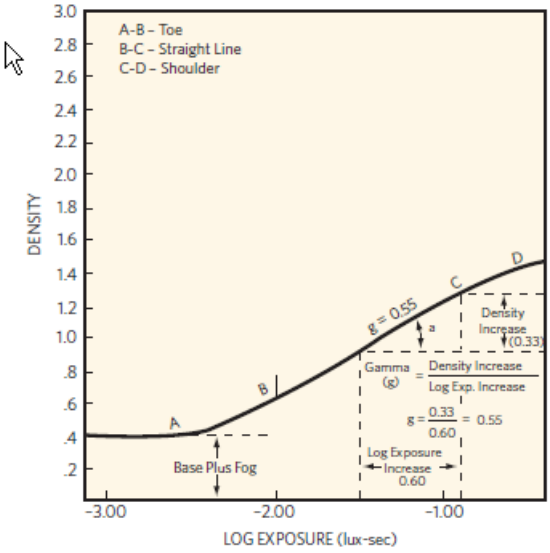
畫面中的亮的部分（白色的衣服，光線，明亮的反射等），我們稱之爲高光，是底片上黑的部分。這些亮的部分在曲線的肩部。我們說高光“落”在肩部。

畫面的中間明暗部分被稱之爲中間色調；他們“落”在曲線的直線部分。

特性曲線呈現 S 型有兩個原因。一個是資料已經壓縮成對數。另一個是軟片不會象再現中間色調那樣再現極致的黑或者白。軟片再現極致的黑的能力叫做“暗部細節”，反應在趾部。同樣，軟片再現極致的白的能力叫“高光細節”，反應在曲線的肩部。

我們能從特性曲線學到什麼呢？

我們可以從特性曲線瞭解到很多東西，包括最低濃度，最高濃度，伽馬，反差以及軟片速度。特性曲線就像是軟片的指紋一樣。



D-min

最低濃度通常被稱作低密（濃度—最小）。它是透明片基和來自軟片乳劑層的微小的化學灰霧的結果。因爲鹵化銀顆粒在即使沒有曝光的情況下也會自然顯影，從而產生所謂的化學灰霧。低密有時候指片基加灰霧，有時候指整體灰霧。如果是彩色軟片，低密是指片基加著色劑。

D-max

D-max（濃度最大值）是指軟片的最高濃度，它測量軟片可以達到的最大黑度。大多數黑白軟片的特性曲線不顯示軟片的 D-max，它經常超出光楔的範圍。在一般使用中，軟片通常不會曝光到 D-max。

感光度設定點

任何軟片的感光度來自於產生某特定的最低濃度需要的曝光。“感光度設定點”通常比片基和灰霧高 0.1 。對這個值來說沒有科學依據。可以說，它是人類感覺到濃度的明顯提升的那個點。

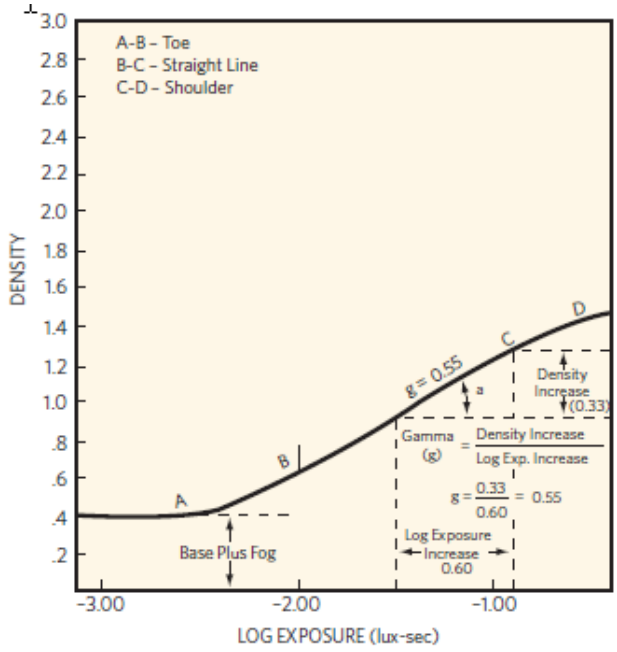
反差

顯影的程度影響曲線的坡度，或者說反差。一些形容詞如：平，軟，高反差的，硬調的等經常用來形容反差。一般曲線越陡，反差越高。

有兩個方法來測量反差。*Gamma*，用希臘字母 γ 來表示，由曲線的直線部分來決定的一個數值。*Gamma* 是底片反差的衡量值。Slope 是指直線部分的傾斜度，它是這樣得出的：曲線上兩個點的濃度差值，除以同兩個點的曝光對數值的差值。

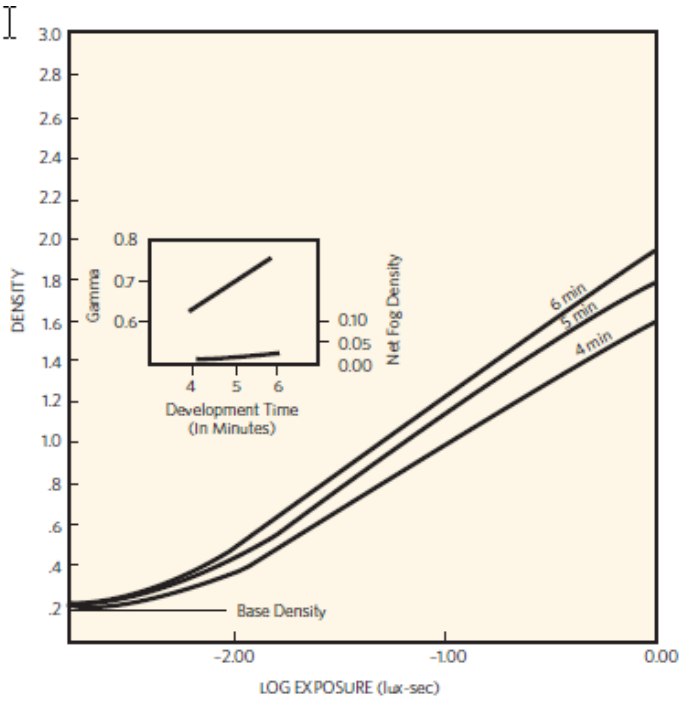
$$\gamma = \frac{\Delta D}{\Delta \log \text{exposure}}$$

另一個衡量反差的方法是*平均陡度*。平均陡度是連接特性曲線上特定曝光對數值間隔的兩點的直線的坡度。兩點的位置包括超出直線部分外的曲線部分。這樣，平均陡度可以描述整幅畫面的反差特性，不僅僅局限於曲線的直線部分。



軟片的反差可以改變嗎？

是的，反差可以被調整以適應攝影師的需求。常用的方法是改變顯影的時間但同時盡可能地保持溫度，攪拌和顯影液活動等不變來改變反差。下圖中的軟片有三條曲線，但是很容易的它可以有五條或者兩條。



可以注意到時間越長，曲線越陡。大部分的變化都發生在直線和肩部，趾部基本保持不變。請注意所有影響反差的資料都寫在了圖表上。

曝光指數和曝光寬容度

適當的曝光基於以下四點：曝光長度（時間），鏡頭的打開 程度，畫面的平均亮度，和軟片的速度（曝光指數）。

曝光指數

軟片的曝光指數（EI）是軟片速度的測量方法，用測光表來測量，來決定在特定的燈光條件下需要的光圈大小。EI 從特性曲線的“速度點”處得到-----這個點是與需要的曝光相對應的能產生特定光學濃度的點。柯達電影軟片的指數基於實際的畫面測試，允許根據製作需要相應調整設備或軟片。

爲了使軟片速度的值簡化，整個範圍內只有一些特定的數值被用到，速度設定點選擇離標準數值最近的數位。下面是部分軟片曝光速度值的表格。

32	64	125	**250**	**500**
40	80	160	320	650
50	**100**	**200**	400	800

黑體的數字顯示當前柯達軟片所有的感光度。

攝影中，曝光系統基於數位 2。當我們平分或者二倍攝影機的設定，我們把曝光調整了一檔。100 度和 200 度軟片就是相差一檔。

標準的軟片感光度的一半是三分之一檔。這是因爲 2 的對數值約爲 0.3（濃度的改變來自於曝光的平分或者加倍）。三分之一檔的增加導致 0.1 log E 的改變，這樣剛好是一個方便使用的間隔。

互易

互易是指光照強度和曝光時間的關係，包含軟片吸收到的所有光線。根據互易律，軟片吸收的曝光量（H）等於照明強度（E）乘以曝光時間（T）。

$$E \times T = H$$

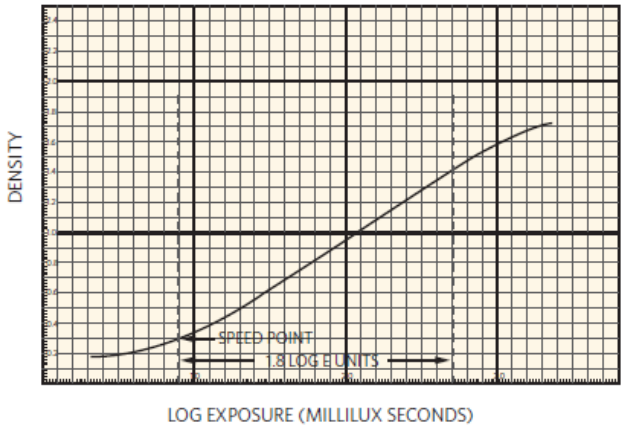
軟片在特殊的曝光下達到最高的敏感度（平常的曝光均在軟片的曝光指數內。）這個敏感度取決於曝光時間和照明級別。這個變化稱作“互易效果”。軟片呈現好的影像要有適合的光照和曝光時間。不過，在極低的照明條件下，計算出的曝光時間的增加不一定能產生足夠的曝光。這時，互易律失效。這種情況稱作“互易律失敗”，因爲互易律無法在非常快或者非常慢的曝光時反應軟片的敏感度。

對黑白軟片來說，曝光時間在 1/5 秒到 1/1000 秒之間互易律是有效的。超出這個範圍，互易律對黑白軟片失效，但是它寬廣的曝光寬容度通常可以有效地進行曝光速度補償。互易律失敗通常導致曝光不足和反差的改變。對於彩色軟片來說，攝影師必須補償速度的缺失和色彩平衡的改變，因爲三個乳劑層的改變可能是不同的。反差是無法補償的，不適當的反差有可能出現。

曝光寬容度

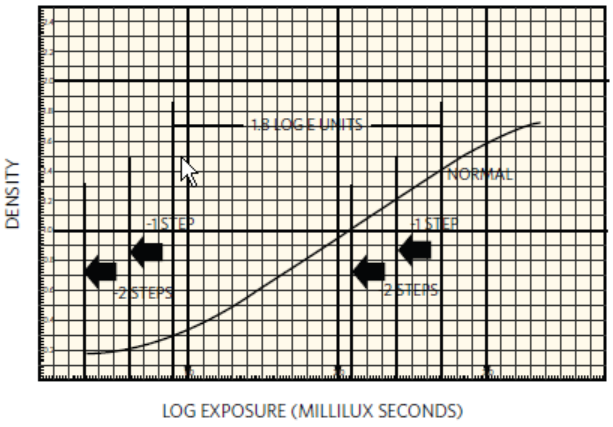
曝光寬容度是軟片在不影響畫面品質的前提下的可允許的曝光範圍。我們可以從特性曲線上得出寬容度。

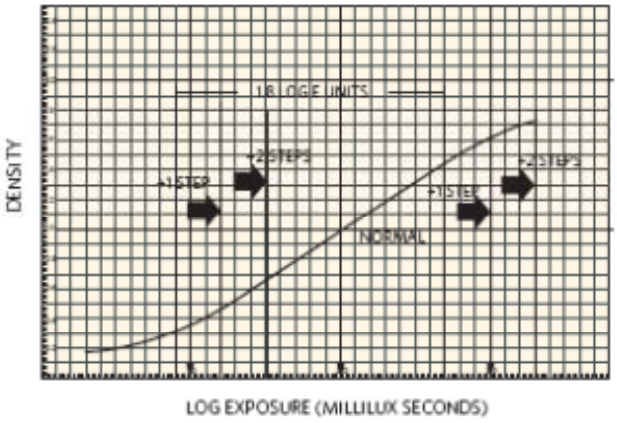
如果亮度的範圍（畫面中從最黑到最亮的差別）記錄在軟片上是 60:1，用對數表示是 1.8。典型的特性曲線對數值的範圍是 3.0。1.8 在此範圍內且還有富餘。正常的曝光將會設置在感光度設定點。



以 0.3 Log E 的單位來移動，（一檔），我們看到我們可以在移出曲線前把亮度的範圍向左移動兩檔。

相同的，我們向右移動也是兩檔而不超出曲線範圍。



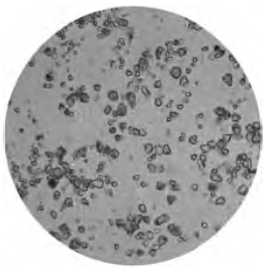


在這個案例中，我們曝光過度和曝光不足都是兩檔。

顆粒和顆粒度

顆粒和顆粒度經常被混淆。他們是兩個截然不同的用來衡量畫面構造的概念。當放大足夠倍數來看一幅畫面，觀看者可以體驗到所謂**顆粒**的視覺感受，一個對於無序的點樣模式的主觀印象。這個模式也可以用顯微光濃度計來客觀地測量。這個客觀的評價衡量出軟片的

顆粒度。



生產時鹵化銀顆粒在乳劑層中無序地排列。這個生乳劑層的顯微圖顯示了鹵化銀晶體。

銀被顯影或者在曝光後的鹵化銀佔據的地方形成染料雲。與廣泛持有的意見相反的是，單個的顆粒有非常少的移動或者說物理結合。和左側圖中未曝光未顯影的鹵化銀粒子的排列對比一下。

軟片的感光度和顆粒的表面範圍是有關聯的（在啓動的軟片中）--最快的或者最敏感的顆粒同時是最大的顆粒。顆粒在暗部和曝光不足的部分更明顯，因爲在那裡最快的，最大的顆粒成爲曝光主流。底片是速度最快的電影軟片，沖印廠用的軟片，通常在更加有控制的設定下使用，他們的速度要慢很多，也很少顆粒。

放映中畫面的顆粒和靜態畫面的顆粒視覺感受是不同的。軟片影像被捕捉到嵌滿了無序排列的鹵化銀顆粒中。這些顆粒再形成很小的燃料雲構成的影像。如果影像的顆粒很幼細，你將很難在單幅畫面中發現細節。每秒 24 格來放映，每幅畫面積累的細節效果就會呈現在眼中。當這些影像被大腦處理，難以置信的大量細節被感受到。

漫射均方根顆粒度

用顯微鏡來檢查一幅黑白影像，顯示出在明膠中懸浮的金屬銀顆粒。這種顆粒模式的主觀感受叫做顆粒感。對濃度不同的測量叫做顆粒度。（在彩色軟片中，顆粒感來自於染料的形成，染料形成在有鹵化銀顆粒存在的未沖洗的軟片中。）

顆粒度的測量，由顯微濃度計（有非常小光圈的濃度計，通常是直徑 48 微米）讀出的濃度值得出，該值從基礎濃度之上 1.00 的淨漫射濃度開始 。小光圈測量濃度的波動，從平均值的標準偏離稱作均方根顆粒度（rms），用漫射顆粒度這個名詞來表示。由於標準的偏離數位非常小，所以用它們乘以 1000，然後取整，通常在 5 和 50 之間。漫射均方根顆粒度用來給顆粒感分類。顆粒感分類如下：

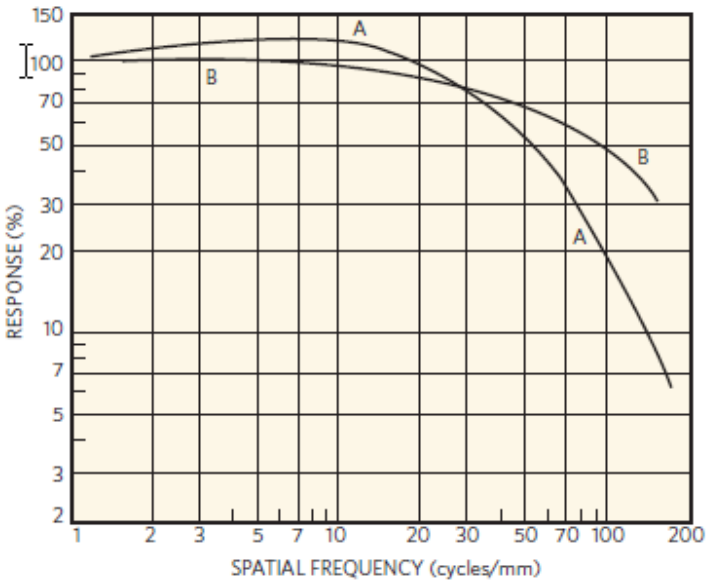
Diffuse rms Granularity Value	Granularity Classification
45, 50, 55	Very coarse
33, 36, 39, 42	Coarse
26, 28, 30	Moderately coarse
21, 22, 24	Medium
16, 17, 18, 19, 20	Fine
11, 12, 13, 14, 15	Very fine
6, 7, 8, 9, 10	Extremely fine
Less than 5, 5	Micro fine

銳利度和模量傳遞曲線

軟片的“銳利度”是對一個影像的細節與細節間邊界差別的主觀感受。當然，暗部和亮部細節的邊界不是那種完美的銳利的線。由於乳劑中光線的漫射，底片中的暗部常會漏一些到亮部。這個效果根據乳劑和片基的厚度，過度沖洗的程度，及片基和背層的防光暈層的不同而不同。這些因素都會影響我們對邊界的感受。

客觀測量軟片的銳利度的方法是 MTF 曲線（模量傳遞功能的縮寫）。基本上，MTF 顯示曝光中主要由乳劑中光的散射造成的反差的減少。曲線描繪出亮部和暗部的反差以及對應的測試片中原始的亮部和暗部的反差。完美的再現應該導致水平線在 100%，即使亮部和暗部中間的區域減少了（由橫標上從左到由的移動來表示）。現實中，由於亮部和暗部間的區域減少，軟片區別亮部和暗部的能力失敗，百分比相應下降。

在如下示例中，當亮部和暗部的距離更大時，軟片 A 更銳利，但比軟片 B 下降得更快。



注意在某些情況下，MTF 曲線實際顯示的反應高過 100%。造成這種現象的最常見的原因是“顯影鄰接效應”，即新鮮的顯影液過多地在暗部反應，然後顯影液再從暗部（在暗部工作得非常努力）到亮部消耗。

MTF 曲線要小心使用，請記在心裡的是還有其他因素影響完成軟片的銳利度，包括攝影機的移動，鏡頭的品質和畫面的反差。所有其他的因素是相等的，不同軟片的 MTF 曲線間比較是非常有用的工具。

備註：柯達發表的模量傳遞曲線值根據 ANSI 標準 PH2.39-1977（R1986）類似的方法決定。

解析度

解析度是指軟片乳劑層記錄細節的能力。它由攝影解析度圖表或嚴格條件下的目標來衡量。解析度圖表中空間和線彼此之間平行且有著相同的寬度。該表中包含了一系列平行線組，每組和下一個更小或更大的組都有著等量的區別。物體被縮小到最大程度來拍，然後用顯微鏡來觀看沖洗的影像。解析度由每毫米間可見的分開的線的數目來衡量。

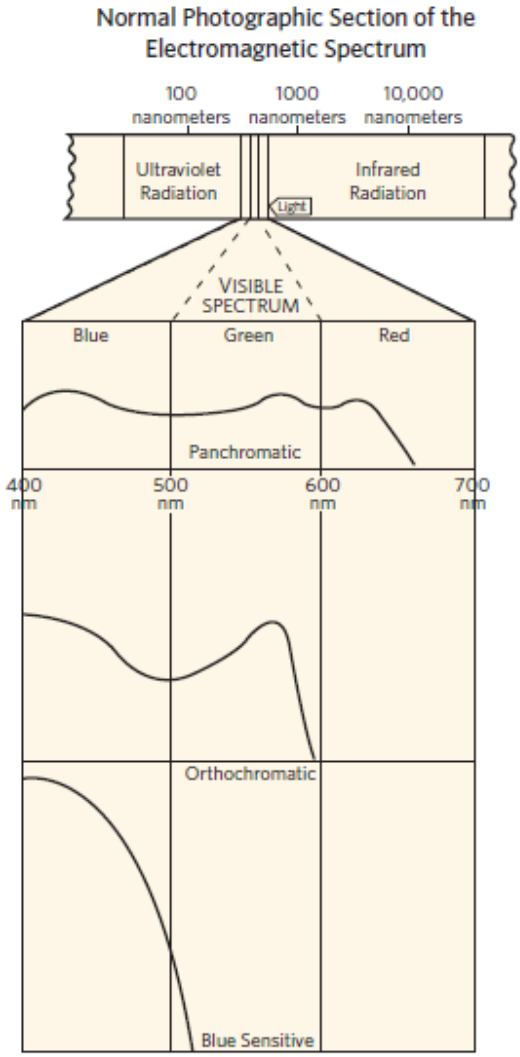
解析度的測量基於曝光，試條的反差，還有軟片的沖洗，但這一點影響較小。軟片的分辨力在中等程度曝光時最佳，在曝光過度和不足時失效。明顯的是，隨著曝光過度或不足而缺失的解像力是觀察某一款軟片曝光時受到抑制的重要原因。

在實際攝影中，系統解像力被攝影機和軟片限制；它比鏡頭和軟片單獨的解像力都要低。另外，其他的原因如：攝影機的移動，不佳的對焦，煙霧等，也會降低最大解像力。分辨力的值可以如下分類：

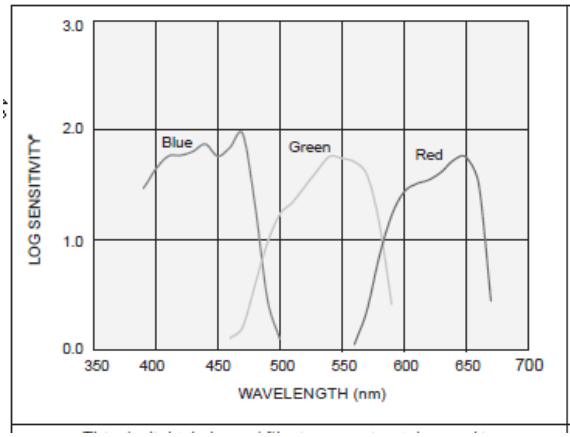
(高反差值，單位：線對/毫米）	**ISO-RP 分級**
50 及以下	低
63,80	中
100,125	高
160,200	很高
250,320,400,500	極高
630 及以上	超高

感色性和光譜感光度

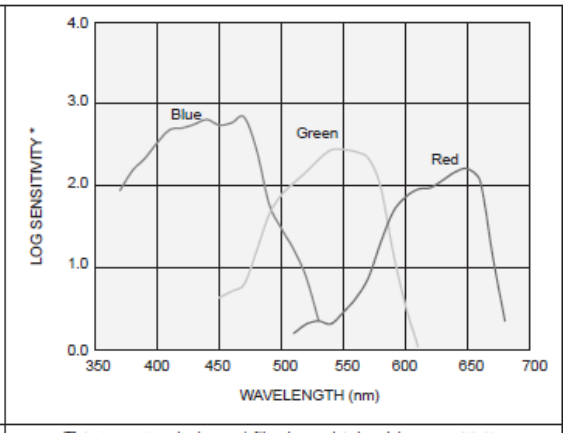
感色性這個名詞，通常用在黑白軟片的資料頁上，描述軟片對可見光譜的感光度。所有的黑白底片都是全色軟片（對整個可見光譜感光。）正色軟片只對可見光譜的藍-綠部分感光。只對藍光感光的軟片用來接收黑白物體的影像。



全色的黑白軟片和彩色軟片，儘管它們對可見光的所有波長感光，但很少對所有波長均等地感光。光譜感光度描述了乳劑的相對感光度。這在你對比燈光平衡型軟片和日光平衡型軟片的光譜感光度曲線時尤其明顯：



這個日光型軟片對藍，綠和紅波長的感光大致是均等的。

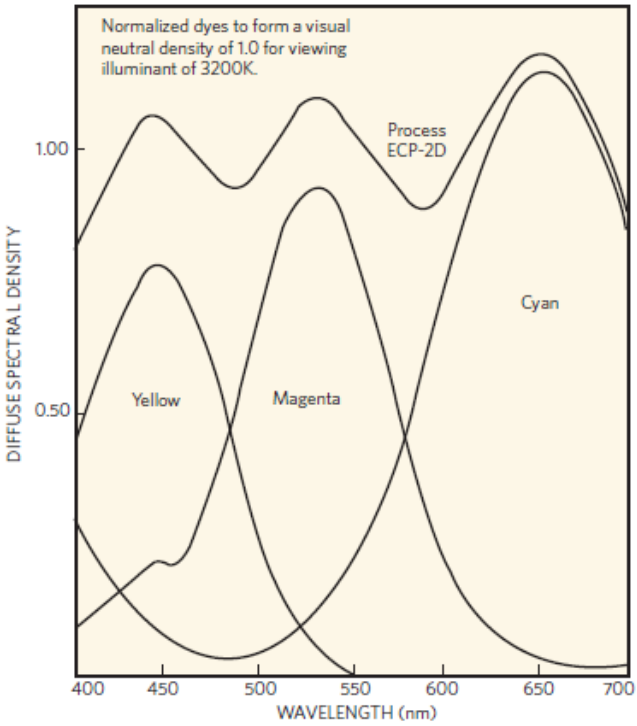


這個燈光型軟片對藍敏感度高，對紅敏感度低以去彌補鎢絲燈光的光譜輸出特性。

光譜染料濃度

沖洗曝光後的彩色軟片會在軟片的三個染料層產生青，洋紅和黃染料。光譜染料濃度曲線顯示在特定的光的波長時測量的每種顏色對染料的全部吸收，及在同樣波長測量的所有染料層結合起來的視覺中性濃度（在 1.0）。

反轉片和拷貝片的光譜染料濃度曲線描繪染料規格化去形成視覺中性濃度 1.0，爲了特別的觀看和度量的照明。放映用軟片的光色溫通常在 5400K。彩色帶色罩軟片的曲線描繪出典型的中間範圍的中性物體的染料濃度。



光的波長用奈米來表示，在橫軸繪製，相對應的漫射光譜濃度在縱軸繪製。理想化來說，一種顏色的染料應該吸收光譜範圍內它自己區域波長的光。但其實所有染料都吸收光譜中其他區域一些波長的光。這些不想要的吸收在染料被印製時可以防止不滿意的色彩再現，在軟片生產時被修正。

對彩色軟片來說，一些染料形成的耦合劑在生產時進入了乳劑層，然後被

著色，且在軟片沖洗後可以在低密的地方很明顯地看到。這些殘留的耦合劑提供自動的色罩去補償底片印製時不想要的染料吸收。這解釋了爲什麼彩色底片看起來呈現橘色。

由於反轉片和拷貝片通常被設計成直接放映用，染料形成的耦合劑必須是無色的。這種情況下，耦合劑被挑選出來被製造染料，盡可能只吸收光譜中自己區域內的波長。如果這些軟片印片，他們需要沒有色罩。

尺寸的穩定性

軟片的尺寸被很多環境的因素影響。軟片在沖洗中會膨脹，在乾燥中會收縮，然後持續收縮，但速度會下降，下降到一定程度後，保持不變。如果正確儲存軟片，尺寸的改變會很小。

尺寸的改變可以是暫時的也可以是永久的。這都取決於軟片的支持層。當然，濕度的改變會在軟片乳劑層留下印記，因爲乳劑層比片基更吸濕。

暫時的尺寸改變

濕度

空氣的相對濕度（RH）是影響軟片濕度的主要因素，它主導影響軟片的暫時擴張和收縮（假設溫度不變）。底片的濕度係數比正片稍高。Estar 片基軟片在低濕度範圍時係數更大，在高濕度範圍時係數更小。當一個給定的相對濕度的比較高時，軟片的確切片基尺寸也許會比濕度較低時稍大一點。對滌綸片基軟片來說，反過來也是成立的，當軟片設定在一個更低的濕度時比更高的濕度時稍大。

溫度

軟片遇熱膨脹，遇冷收縮，這直接和軟片的熱度係數有關。

暫時性改變的比率

對單獨的一條軟片來說，隨著它周圍空氣相對濕度的改變，軟片濕度的改變在最初的十分鐘非常快，然後大約持續一小時。如果軟片是一卷，時間將會延長到幾個星期，因爲濕度要有更長的路徑。當溫度變化時，單條軟片會有個發燙的金屬表面，舉例來說，將會立刻改變。一卷軟片則會在幾小時內改變尺寸。

永久的尺寸改變

老化收縮

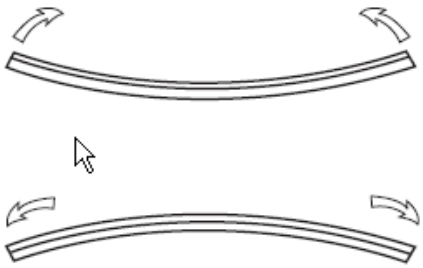
對電影軟片來說，包括底片，中間片和正片都要有很低的老化收縮，以去製作出滿意的拷貝和複製，即使經過很多年的保存。如果只用於放映的拷貝片，收縮則不那麼嚴格要求，

因爲這對放映影響很小。老化收縮率發生在儲存和使用中。高溫會加速收縮，而高相對濕度則會幫助醋酸片基溶解。

使用 1951 年六月後的原料生產的底片沖洗後長度的收縮大約在 0.2 個百分點，在最初的兩年內達到，這以後就只會發生極小的收縮。這個非常小的淨值的改變對於 1951 年底片材料的收縮特性來說是一個非常可觀的提高，且保證滿意的印片即使經過很長時間的保存。

捲曲

朝向乳劑層方向的捲曲稱作正向。反之則爲反向。儘管捲曲的標準已經在出廠時被設定好了，它還是會被如下因素影響：使用和儲存時的相對濕度，沖洗和乾燥的溫度，及纏繞的配置。低的相對濕度，乳劑層比片基收縮得多，通常產生正向收縮。當相對濕度提高時，乳劑層的收縮力度下降，反之，支持層的收縮變成主導。成卷的軟片將會呈現縱向的捲曲以和整卷的彎曲一致。當捲繞的軟片被拉成條狀時，縱向的彎曲將變成橫向。



曲翹和凹陷

極低或極高的相對濕度會導致成卷軟片反常的畸變。翹曲，由軟片外側的不同收縮導致，這種情況會在非常乾燥的條件下纏繞很緊時發生。凹陷，相反的效果，由軟片外側邊緣的不同膨脹導致，當成卷的軟片保存在濕度很高的環境中發生。爲了避免這些變化，不要在相對濕度有極度起伏時曝光軟片。

“這個軟片（柯達 Vision2 底片）毫無疑問地證明了所謂“軟片感”不是關於顆粒而是寬容度。這雷根本沒有顆粒可言—它是我所見過的擁有最幼細顆粒的軟片，擁有完美的色彩還原，中性膚色調，寬廣的曝光寬容度，高光部分不會曝掉，暗部細節豐富而且黑得扎實。”

-Jon Fauer, ASC

電影攝影機和鏡頭

攝影機

攝影機是 不透光的盒子，允許有控制的光線透過鏡頭，當軟片在鏡頭後面的空間裡移動時產生一系列單幅的影像。曝光時軟片要很穩，然後前進。從概念上來說，電影攝影機有一個多世紀沒有改變了。

重點：

- 軟片必須準確安裝，必須非常平，在曝光時要非常穩定，以求得平順的，焦點實的曝光
- 光圈的時間和準確度必須精確，尤其是同步錄音時。即使不用聲音，攝影機任何速度的改變都會影響曝光。
- 攝影機必須能夠按照攝影師想要的速度來傳動軟片，且是在不損傷軟片的前提下。

愛迪生的第一台攝影機就達成了以上幾點。如果拿它和同時代的機器相比，就好像福特的 ModelT 和法拉利相比一樣。雖然都是汽車，但他們的能力和精濃度使他們如此不同。雖然他們都可以開去超市，如果需要的話。

因爲軟片的基本格式，35 毫米，16 毫米/超 16 毫米是世界通用的，一台使用良好的老攝影機也就足夠了。

去看一台攝影機的基本部件，我們將沿著軟片的通路來看：

防光的盒子

爲了防止不需要的軟片灰霧，攝影機的機身必須是防光的。大多數的攝影機用一個可分離的防光片盒去裝大卷的軟片，如，四百尺的 16 毫米或者一千尺的 35 毫米軟片。

固定或者變速馬達

馬達提供準確的畫幅速度。它使得齒輪準確移動。在先進的攝影機上配有輪速計。

移動

準確的移動和快門的旋轉直接相關，而且控制著軟片傳輸的流動和時間。軟片經歷兩個迴圈的曝光階段：

前進—把軟片從一幅移動到下一幅

定位—讓軟片停穩曝光

前進由一個抓片爪來控制，移動剛剛在片門後曝光完畢的畫幅，然後把下一幅送到曝光的位置。移動發生在快門關閉的時間。

定位由一個或多個定位針來控制。定位針釘住一個齒孔，把軟片固定住來曝光。另一個可選擇的方法是用磁鐵。定位和移動是相對的。因爲任何軟片的移動都會導致模糊的影像，在曝光中軟片保持穩定是非常嚴格的。

快門

攝影機快門控制到達軟片的光線。當快門打開曝光發生時定位針把軟片牢牢固定住。當攝影機讓軟片前進以使下一幅軟片抵達曝光的位置時快門關閉。

對攝影機來說，最常見的快門是一個旋轉的片，它有一部分是可以移動的。快門的打開由那塊可旋轉的片轉開的角度來決定。180 度的快門------一個半圓------是最常見的。電影攝影機有不同的速度，但大多數都是每秒 24 格曝光。180 度快門的攝影機允許光線用一半的時間穿透軟片。

不同快門類型的攝影機允許快門角度改變。把快門角度從 180 度減爲 90 度，快門打開的大小減小一半，曝光時間也減半。

有如下幾個原因改變快門角度：

- 小的快門角度導致更快的快門速度。停止和觀看動作更清晰。運動的模糊被避免。
- 一些閃光的頻率，如比較舊的ＨＭＩs，需要 172 度的快門角度以去掉閃動。
- 在使用電子可調快門拍攝 ramping shot（畫幅比在鏡頭中改變）時，快門隨著畫幅比的改變而改變，以補償速度改變對曝光效果的影響。

片門

片門是個金屬片，它和軟片接觸。它矩形的光孔只允許影像落在軟片的畫面位置上。寬度和高度的比率稱作拍攝畫幅比。

格式：片門和移動

片門和攝影機的移動是決定軟片格式的兩個基本點。16 毫米和超 16 畫面軟片移動的速度是一樣的，但是片門的大小不同。

對 35 毫米攝影機來說，片門和移動的方式與 16 毫米不同。大多數 35 毫米軟片攝影機軟片前進時是同時移動四個齒孔，曝光那個寬度，高度則是四齒孔。片門是相匹配的。其他的攝影機格式或多或少地移動軟片，片門要和其尺寸匹配。一個三齒孔的攝影機系統，舉例來說，一次移動三個齒孔高的軟片，片門也是只有三個齒孔那麼高。很重要的一點是軟片都是相同的，只有移動和片門光孔不同而已。

取景系統

取景系統是必需的，這樣攝影機的操作者才能監控被拍的畫面。有兩種基本的取景方式：

視差取景器通常裝在攝影機的一側來取景。這種取景器通常在比較舊的攝影機上看到。取景系統看到的畫面和鏡頭下曝光的畫面不一致。

反射式取景系統呈現鏡頭下的畫面。就象在單反相機一樣，電影攝影機使用棱鏡使收集來的光改變方向到操作者的取景系統。這種方式下，攝影師可以看到軟片所“看到”的實際畫面。

反射式取景通過以下兩種方式完成：

一個**棱鏡**被放置在片門前，光線通過鏡頭後分別繼續前行到軟片和目鏡。這個系統，不太好的是，在光和軟片間多放置了一個光學部件，負面地影響了解析度和抵達軟片的光量。

大部分的現代攝影機使用快門鏡。鏡子以一定角度放置在快門的後面來反射通過鏡頭的光到目鏡。當快門關閉，鏡子反射所有鏡頭傳輸的光到取景器。這個系統對曝光和影像品質有更小的負面作用。

> ***Video Tap***
> 大多數攝影機都有一個 video tap 或者 video assist 用於視頻觀看取景器中看到的畫面。這由快門鏡子或棱鏡分出取景器的光來實現。

長度計數器

長度計數器來顯示攝影機中剩下的未曝光的軟片尺數。通常是個刻度盤，顯示這一卷軟片從開始到已曝光的軟片尺數。

攝影機碼

如今更先進的攝影機會直接在軟片上記錄時間碼。這給後期公司做自動聲音同步造成了方便。

鏡頭

一個裝著軟片的沒有光的盒子不需要鏡頭來曝光軟片—即使是個針眼相機也可以捕捉到影像。但是鏡頭可以比針眼彙聚更多的光線。鏡頭可以聚焦和使影像清晰。它是我們創作影像的工具。

科學家和攝影師已經從二十世紀初期開始研究鏡頭。很少有人會說鏡頭的技術是完美的，儘管鏡頭獨特的光學特性已經使它成爲拍攝的最佳選擇。

鏡頭的功能是複雜的。我們知道所有的可見物體都朝各個方向反射光，我們需要收集盡可能多的光線到軟片上。簡單的鏡頭是放置一個凸玻璃，這樣照射物體的光線就折射後在軟片聚光。通過精心放置和軟片相對的鏡頭，我們可以成功地記錄下影像。

可變光圈是一個可以改變大小的光圈，用以控制落在軟片上的光量。可變光圈控制通常校準爲 f 光圈或 T 光圈。改變一檔光圈，相當於光量二倍或者一半。T 光圈更精准，因爲它考慮了通過玻璃鏡頭時光的損失。

> T 光圈校準的時候是測量通過鏡頭的實際光量，允許通過鏡頭玻璃的光損失，所以更準確。F 光圈是對通過鏡頭的光量的數學估計值。

簡單的鏡頭聚焦能力有限。當光線通過鏡頭的圓周時會發生光學變形；這些光線不得不經過更長的距離到達軟片，從而減少聚焦。我們把鏡頭的玻璃做薄只能很有限地解決這個問題；由此減少的光，使鏡頭“變慢了”。鏡頭中光線每多走過一步，設計就變得更複雜—幾何的修正變得更極端.

標準的，廣角的，遠距鏡頭，及可變焦的鏡頭包括調整焦距和光圈的能力。有些鏡頭有第二元件，位於第一元件和軟片之間。它是凹面的，用來補償第一元件引起的變形。每個元件都會帶來變形，比較典型的是會導致內部反射，或者說光斑。各元件間的距離及玻璃的磨光程度都是非常嚴格的，這些因素導致鏡頭的價格不菲。

光圈控制著透過鏡頭的光量。最好的鏡頭在任何光圈大小都表現良好。這樣一來，就要求鏡頭中的每塊玻璃元件，在每一點都要是一致的以保證鏡頭的嚴謹和精確。

Leitz 的 Max Berek 博士通過在 35 毫米軟片上拍攝“縮微”的靜態影像在 1914 年前就建立了影像品質的標準。他的“模糊圈”在一張十英寸的照片上定義了可允許的失焦的測量標準。儘管經過了修改，但這個概念是持久的。

色彩可能是鏡頭設計中最複雜的要素。因爲每一種顏色有它獨特的波長，用奈米來衡量，每個陰影也有獨一無二的波長。藍色的物體和紅色的物體會在軟片結構中的不同地方聚焦，無論軟片是黑白的還是彩色的。不管它們波長的不同而使所有的顏色都集中到一個平面是鏡頭設計的根本。1938 年，柯達首先提出用不尋常的稀土元素粘在一起來製作玻璃鏡頭的觀念去校正偏差。

變焦鏡頭是隨後的發展。一個好的變焦頭必須具有在任何焦距下聚焦的能力。在移動影像的拍攝中，一個鏡頭中不管焦距如何變化，光線的傳送，銳利度和獨立色彩聚焦必須保持不變。

焦距和焦點

鏡頭是依據毫米的焦距和 f 檔最大光圈來識別的（如 50mm/f1.4 的鏡頭）。焦距是指從鏡頭的光學中心到軟片平面的距離。f 檔由鏡頭的尺寸來計算。

焦距和視角

鏡頭的焦距決定視角，或者說透過鏡頭的景色。一般的鏡頭提供的視線範圍大約等同於人類的視線。

短焦鏡頭的視角更廣—它們是廣角鏡頭。長焦頭有更窄的視角，且會放大物體—它們是遠距鏡頭。廣角鏡頭使背景更遠，長焦頭壓縮了距離，使背景顯得近。這樣，朝著物體移動攝影機（如軌道拍攝）拍出的畫面和攝影機不動但變焦拍出的畫面是很不同的。和背景的明顯分離，使物體顯得更小，使得攝影機的移動不那麼被注意到。這樣，對手提攝影機來說，廣角鏡頭更好用。

焦點

討論到鏡頭的焦點，有三個重要觀點：模糊圈，景深和超焦距。

模糊圈

最簡單的定義是，模糊圈是指對在一次攝影中可允許的失去焦點的品質的測量。比如說，攝影影像中的一點也許不是真實的一點，而是一個小塊的光。儘管在我們肉眼看來它像是一個點。如果其他的點光源被更近或更遠地拍攝，它們或許會看起來像更大的斑點塊或圓圈。圈，小於千分之一英寸時，肉眼無法分辨，會看作是一個聚焦的點。

你選用的軟片和鏡頭的品質決定了你拍攝模糊圈的大小。當使用更銳利的鏡頭，明暗差別更強烈的光源，你的模糊圈也許是 1/1000 或 1/2000 英寸。鏡頭品質差些，或使用效果濾色片，模糊圈可能要用大些，1/500 英寸。

景深表也使用模糊圈來做部分計算的依據。

景深

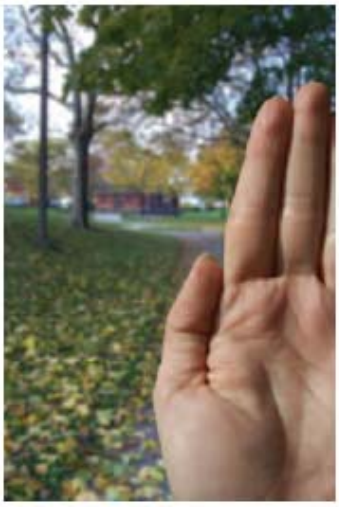
景深是指在攝影機可接受的聚焦中攝影機中最近到最遠的點之間的地方。當焦點設置好後，焦點前後一定距離內仍然是聚焦的。攝影師必須懂得如何計算給定鏡頭的景深，及如何在必要時擴大和縮小景深。

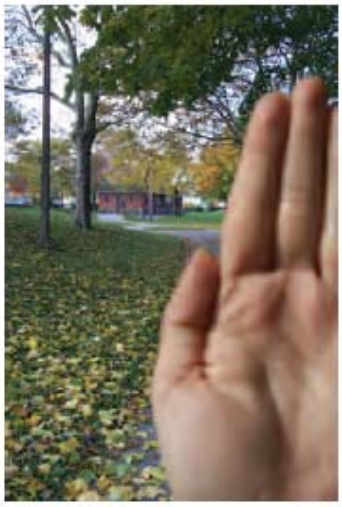
軟片系統提供景深的控制。自然的淺的景深可以很容易地控制來創造出你想要的風貌。景深被用來做創作的工具。在很多場景中，觀看者有很多景深可以選擇，有時候觀眾似乎不知道去看哪裡。使用景深來控制畫面，你可以把重點分離出來。

有幾種方法決定景深：

- 景深表
- 手工計算，讓使用者使用計算尺通過一系列參數來約算出景深

- 電腦軟體來計算景深
- 一些新的攝影機上的“智慧鏡頭”裝置能在鏡頭旁裝有的顯示幕上直接顯示景深。





影響景深的參數

- 目標的大小
- 光圈
- 焦距
- 和攝影機的距離

如何減少景深：

- 使用更大的格式
- 使用更大的光圈
- 使用更長的焦距
- 減少焦點的距離（把攝影機移得更近）

控制景深讓觀眾聚焦在畫面中的主要目標。大的或廣的景深（更深的焦點）用來表現整個畫面。通過打開光圈，向後移動，使用長焦鏡頭，景深變窄使得背景虛化。這種效果可以

使一個場景更戲劇化，使觀眾的注意力集中到一個目標物體上，放棄在其之前或後面的物體。這種效果經常被稱作差示聚焦。

超焦距

超焦距可以被翻譯爲在最近的焦點距離，把光圈對準無窮遠，這樣近一些的物體是聚焦的。

在這一點聚焦對特定的鏡頭和 T 檔的結合提供最大的景深。在超焦距聚焦，景深從超焦距的二分之一到無限遠。

35 mm CAMERA DEPTH-OF-FIELD and HYPERFOCAL DISTANCE										
LENS FOCAL LENGTH: 50 mm				CIRCLE OF CONFUSION = .001" (1/1000")						
F/stop	f/1.4	f/2	f/2.8	f/4	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22	f/32
Hyperfocal Distance	230.7'	161.5'	115.3'	80.7'	57.7'	40.4'	29.4'	20.2'	14.7'	10.1

舉例：

如果你用 50 毫米的鏡頭拍攝 35 毫米軟片，f/11 光圈，超焦距 30 英尺。（從上表得出），你的景深將是從超焦距的一半（15 英尺）到無限遠。

> ***雙系統 Diligence***
>
> 根據它最根本的特性，軟片攝影機是眾所周知的雙系統操作。一個系統是攝影機，記錄故事情節的畫面，另一個系統是錄音系統，處理聲音。
>
> 做場記和同步的明顯的麻煩抵消了不被線纜包圍及每一個“世界一流水準”獨立系統帶來的方便。當然，我們需要重新解決聲畫同步的問題。這個問題被我們把每一格軟片命名的能力給大大地簡化了。

“軟片，攝影機，它們無論去哪裡，我曾把它們帶到撒哈拉沙漠。我曾經把它們帶到喜馬拉雅。我把它們帶到世界各地。”

-Pascal Wyn,導演

規劃你的工作流程

作爲創作者，現在有多種多樣的拍攝方式和傳輸格式供您選擇，因此，提前規劃並作出清晰方案將有助於您實現最佳的製作效果！

越早確定專案的工作流程，就可越多地獲得選擇的自由！

工作流程是各種工序的組合---利用硬體設備，軟體系統，以及人力資源，協同工作，達到最終目標，或部分目標。下面幾項內容可以成爲電影製作任意階段的工作流程：

- 前期籌備
- 製作
- 後期製作
- 發行

電影工作流程包含四個主要類型，每一種在拍攝，加工，輸出過程中都需要類比與數位工具的混合使用。

- 軟片拍攝、軟片發行（如：超 16mm，16mm 或 35mm 至 35mm）
- 軟片拍攝、電子發行（如：超 16mm，16mm 或 35mm 至 HD，SD 或數位影院）
- 電子拍攝、軟片發行（如：24P 至 35mm）
- 電子拍攝、電子發行（如：24P 至 HD 或 SD 或數位影院）

當代的電影創作者在利用活動影像講故事的時候，又藉助後期製作設備來增強創意效果：

- 掃描軟片，生成數位毛片
- 色彩管理
- 增加大量視覺特效
- 減少或改善影像的不真實感

若想使新型的電影製作加工更爲高效，您需要瞭解什麼？

當您選擇拍攝媒介時，請記住，您要保證影像品質的水準，而且多數情況下，影像品質事後無法改善。如果以最高解像力拍攝，在後期您的選擇範圍會非常寬廣，並可依據您的預算，在發行時也具有 最多的靈活性。您不可能很節省地在後期製作時修正曝掉的高光部分，若需解決電子拍攝的不足，花費非常昂貴。

如果沒有事先規劃，您在後期階段可能要浪費大量時間在解決影像的問題上，而不是利用後期製作來爲創意和敘事加分。而且更爲糟糕的是，即便是最好的後期製作設備也不能解決所有問題。如果您使用 16X9 的畫幅拍攝，但最終您需要提供 4X3 畫幅的影像時，您無法在後期實現這一變化。

這裡我們提供了一些建議，它們將幫助後期製作更爲高效，並使製作效果更爲出色。

- **確定發行格式**

首先確定發行格式將說明您合理規劃和預算您的專案。您的決定將極大地影響到拍攝和後期製作流程的選擇。

- **儘早與後期公司接觸**

開拍之前，要與後期機構討論您的專案和預算，評估他們的能力，討論所有可行的方案。您合作的後期公司成員將提供有價值的見解，幫助您建立合理的工作流程

- **用最高解析度拍攝**

如果您在選擇拍攝媒介時，被要求保證影像品質，您可以用最高解像力的媒介拍攝，就可以確保影像品質，以及後期製作和發行中的靈活性

- **用最高解析度掃描**

掃描時使用最高解析力和比特深度。影像的高解像力和比特深度對影像後期處理起到強大的支援和保障。它們也同時提供了影像輸出與發行方式的靈活性

- **用最高解析度記錄**

用最高解像力記錄軟片，它將提供發行格式的多樣化選擇，並提供最高影像品質的發行拷貝及數位輸出格式

- **知道你不可能在數位後期製作解決所有問題**

你可以通過後期製作解決很多問題，但有些問題是解決不了的，比如用錯誤的畫幅比例拍攝，或是高光部分曝掉等。利用後期製作解決問題既花費時間，又增加費用，對於整體預算有很大影響。

- **合理規劃預算/爲你的方案計算價格**

仔細並合理地規劃預算。如果預算存在問題，要依據不同的方案進行估價，並要明確：什麼樣的影像解像力是您的專案所要求的？是否沖印單位可以在晚間或非高峰時段提供數位調色服務？哪些場景需要更多的時間和精力？

“ 儘管數位影像在大踏步前進，

但事實是，

它仍然無法與軟片的感覺相比較”

Tim Orr----攝影師

電影製作的相關資源

沖印廠/後期公司

隨著對數位技術和傳統軟片技術逐漸增長的依賴，沖印廠/後期公司在電影製作中的角色變得日益重要。以前，大部分對於影像創意的決定是在現場作出的，後期階段能夠對創意的影響很少。而現在，越來越多的創意通過後期製作實現，這就使與沖印廠的溝通變得非常關鍵。

在您開始拍攝之前首先要選擇沖印廠並與沖印廠負責人交流，您可以因此瞭解拍攝中及後期階段中哪些方案是可行的。現在沖印廠的技術可以確保穩定的沖印品質。他們不斷與時俱進，並與您共同努力，以取得最佳的製作效果。

沖印廠與後期公司的不同

到目前爲止，爲 完成後期製作您必須經歷多個後期環節：（沖印廠、底剪、光學特效機房、數位特效機房、視頻工作站等）。今天，很多沖印廠可提供以上大部分服務。

設備：租還是買？

大多數製作公司選擇租賃所需要的攝影機、鏡頭、燈光以及色紙；他們認爲這是影片拍攝最經濟實用的方式。全球大部分租賃公司都可以提供主流品牌的設備，即便您在遙遠、偏遠的地方拍攝也可以得到服務支援。

出於您的計畫或特別需要的考慮，您也可以購買攝影機和燈光套裝組合。許多優秀的攝影機、鏡頭、備件、燈光及聲音組合在二手市場上均有提供，並價格合理。但在決定最終購買意向前，您需要做各種現場測試以確保設備的狀態和可靠性。

租賃公司

租賃公司是您享受最新科技和技術的最佳資源。他們熟知光學設備和攝影機方面的最新進展情況，並且他們總是很樂意與您探討各種可行的方案。

相關設施及所提供服務

儘管後期製作設備公司特點不同，但大部分公司可以一下服務：

影像獲取

經過選擇的鏡頭通過軟片掃描轉換爲資料格式，以備隨後的軟片或電子輸出。影像資料的設置和大小將直接關係到最終輸出的品質。例如：最高規格的資料設置可以獲得最高規格的影像輸出設置。相反，越少的資料資訊將無法有效地支援更多的影像資訊輸出。

中間處理

- 數位特效，包括色彩管理，是掃描後的影像資料經電腦硬體、軟體的處理後生成並管理的。其中的許多技術是後期設備的專有技術。優秀的後期設備可以製作出高品質的特效，並在整個處理過程中對色彩進行精確和連續一致的調整和管理（這種管理經常是多個工作站之間，甚至在不同地點的工作站之間）

- 除塵 工具可以用來去除前期拍攝畫面中的維亞痕跡，以及做畫面修復

- 拍攝中所記錄的聲音也需要後期時進行調整，包括各種干擾噪音的去除以及聲音品質的改善。在編輯和最終合成之前，聲音需要疊加入畫面中。

- 調色師根據攝影師和導演的意圖來調整色彩和反差

- 套片---離線和即時編輯---利用 EDL 表將所選用的鏡頭加入到合適的位置

輸出

- 軟片記錄通常在畫面處理完成後進行。影像資料經過掃描、色彩校正、編輯後可能又通過軟片記錄儀重新記錄在軟片上。這一步驟是掃描步驟的補充：影像從軟片媒介，轉變爲資料，然後再次回到軟片上。

- 數位版本製作也是在畫面處理後進行。影像資料經過色彩校正、編輯後可能被輸出爲不同的影像檔案格式。拍攝階段獲得的影像品質的水準，加上影像處理過程中的色彩校正管理，將共同決定發行影像品質的水準。

保險：拍攝時一定不能沒有它！

設備租賃公司需要一份保險檔來命名其爲損失賠償的收款人。如果發生設備的損壞、丟失，或涉及到人員傷害或財產損失時，劇組和租賃公司都將受到保護。即使您個人擁有設備也會有相類似的保險方案。 很多電影公司也辦理底片保險，用以保

障在運輸或沖洗過程中發生的底片遺失或損壞。

與後期製作公司的接觸

客戶代表和**負責報價的製片**是您與後期公司最初接觸的人。您會與他們溝通專案內容，他們則依據後期總監及數位特效總監的指示提供報價資訊。在您的專案製作過程中他們將負責合約及財務方面具體的安排。

製片或統籌是您在後期公司裡接觸最多的人。他們的職責包括：

- 製作週期安排
- 設備安排
- 確認進度
- 部門間協調
- 交付成果

後期製作總監或數位特效總監也同時爲您提供服務，並作爲您與後期製作公司之間的高級聯絡人員。他們將參與並監督剪輯工作和調色工作，後期製作各個環節的工作都需經過他們批准認可。

調色師從事著藝術家的工作，他與攝影師或導演緊密配合，對影片的色調進行調整。

掃描/記錄儀技師負責對軟片掃描器和記錄儀進行操控和優化維護，以確保掃描和記錄的品質能夠滿足客戶對影像品質的要求。

剪輯師根據剪輯決策單（EDL）進行剪輯，從而將鏡頭通過編剪、疊畫、特技等手段組織在一起。

音效片段師對聲音素材進行整理，並將它們編輯到完成的影像內容中。

美術設計師負責對影像的處理，他的任務包括：

- 合成影像
- 渲染影像
- 去除或改善影像的失真感覺，如除塵、除線等等

選擇沖印廠的小竅門

通常來講，您所選擇的沖印廠應該是最能夠滿足您拍攝專案加工需要的一家單位。沖印廠之間的不同之處在於：所提供的技術服務專案，人力資源，相似專案的記錄，企業規模，價格，等等。當爲手中的項目做選擇時要仔細權衡上述因素。

每一個影片專案都有不同的需求。而如何找到在預算範圍內能夠最大程度滿足加工需要的沖印廠就變得非常具有挑戰。這裡有幾點權衡項目：

- 考慮沖印廠的規模

沖印廠規模越大，越能提供更低的價格，這是由於他們的加工量大，內部服務全面，品質控制穩定。小沖印廠一般可以提供特定的加工服務，並很容易找到專人獲得諮詢服務。但是特定的加工服務也意味著更高的收費價格。

- 考慮沖印廠的位置

如果沖印廠與您的拍攝現場距離遙遠，您會面臨潛在的危險，以及由於運輸軟片而產生的費用。而與沖印廠的日常溝通也將會比較困難。

- 考慮您對沖印廠的信心

您需要把沖印廠看作是一位沉默的合作夥伴，並賦予它足夠的信心，而且要使沖印廠瞭解您所使用的軟片及光學技術。由於這種關係，沖印廠將協助配合您的努力。簡言之，您相信您選擇的沖印廠會全力保證您的利益。

挑選最適合的沖印廠

仔細尋找可以滿足您需要的沖印廠。大部分沖印廠都能提供基本一致的服務項目，主要有：沖洗、印片、過帶。除此之外，每一家沖印廠都會特別強調他們的專長以及因此配備的設備和有經驗的人員。比如：紀錄片及影像資料存檔，廣告和音樂電視，電影和電視系列片。有些沖印廠也以服務學生電影人爲主業。您必須找到一家最適合的沖印廠能夠既滿足您的專案需要又滿足預算要求，並從前期籌備到後期發行都與其保持緊密配合。通過事先與沖印廠商量時間方面的配合，並使用快運服務，您有可能在 24 小時內看到工作毛片。大部分沖印廠有演示片讓您瞭解他們的服務以及可以達到的效果。

如果您從項目開始就與沖印廠充分接觸，這些重要的步驟就能夠非常順利地進行，無論您還是您選擇的沖印廠都非常清楚對方的要求，希望和預期目標。

- 瞭解您的需要。您要非常清楚您需要從沖印廠得到什麼樣的服務和效果，然後帶著這些想法與多個沖印廠進行接觸。在接觸中，請不要忘了表達您關於剪輯、配音、特效、動畫等方面的想法，這樣沖印廠才有可能用最佳、最可行的方式完成您的任務。
- 瞭解沖印廠。一旦您選定了沖印廠，就請儘快瞭解將與您配合工作的主要人員。告訴他們您能做到什麼，您需要什麼，您的風格是什麼。你們之間的接觸和瞭解越多，您能得到的服務就越多。
- 書面落實。面對面討論及電話溝通是高效工作方式所必需的，但到了需要詳細指定您的品質要求，時間要求及價格要求時，必須起草詳實的檔，或合同。

軟片攝影機不會象攝像機那樣面臨貶值的問題。

攝像機今天還在使用，可能明天就被淘汰掉了，

因爲出現了新一代的產品；而軟片攝影機的升

級內容其實是裝在其中的電影軟片，我覺得最

爲精彩的升級影像的方式就是放入一卷新型軟片。

--John Bowring ，ASC

攝製組

The Film Crew ... a typical crew engaged in a feature production.

前期製作

在電影製作期間，有一群專業人員爲電影項目而努力。他們的主要角色和職責如下。

前期製作中創意階段始於**編劇。**編劇所創作的劇本（電影拍攝前的文字版本）或是出自之前的文字材料，比如書或劇作，或是編劇的原創。編劇可以出於商業目的創作劇本，並將其推銷出去；也可以受雇於製片公司或電影廠，根據特定的要求來創作劇本。劇本需要多次的修改，而且由很多編劇來共同進行創作也是非常普遍的事情。

製片人被授權控制整個電影製作過程，並最終爲電影專案的成功或失敗負責，他從始至終都參與在整個項目中。製片人的職責是組織電影專案製作，並指導電影專案的成功運作。製片人是奧斯卡最佳影片獎的獲得者。製片人在推進著電影項目的進展，因此在前期製作階段非常活躍。一旦製作開始，製片人的角色就成爲監督劇組製作並爲製作提供建議，而劇組人員必須認真執行這些建議。然而，有一些製片人會貫穿始終參與在整個製作過程中。

導演是詮釋劇本的人，並把電影中的元素組織起來形成具有導演個人特色的作品。導演就像是管弦樂隊的指揮，必須能夠領導並指揮劇組成員按照他的意圖去工作，並保持良好的創作狀態。但是在電影拍攝中，導演不僅僅需要指點演員表演，還需要與攝影指導進行溝

通，指揮主要的技術人員，管理劇組人員，商討預算，處理外部壓力。導演需爲拍攝現場的所有事務負責。

攝影指導（也稱 DP，DOP）負責攝影影像效果和影片的影院放映效果。攝影指導將編劇和導演的想法轉變爲具體的視覺影像，利用他在照明、鏡頭、攝影機、軟片等方面的專業知識，創作出最爲適合的情緒、氣氛、並賦予每個鏡頭以視覺特色，最終獲得導演需要表達的情感。攝影指導與導演緊密配合，並決定攝影機的視角，攝影鏡頭的構圖，攝影機的運動等等，他同時明確燈光器材以及攝影機的型號和數量。最終由攝影指導根據拍攝需要作出燈光及攝影機的相關器材清單。

前期製作的創意方面還包括“概念化”過程，由**原畫設計師**設計、籌畫、並描繪出影片的大概輪廓。原畫設計師準備好故事板---故事板是一些列繪畫草圖，可以形象直觀地說明劇情。故事板草圖將描繪出劇本場景中的主要鏡頭，包括構圖、攝影機角度、場面設計、人物運動、以及基本的一些道具。在將劇本具體概念化時，原畫設計師通常也會考慮並對服化道及角色類型進行設計和思考，他會爲人物角色、各種物體設計出不同的草圖方案。原畫設計師需要與導演，製片人、攝影指導及美術組緊密配合工作。

執行製片人需要嚴密把控電影專案的資金狀況。他通常從商業運作角度監控項目的進展，但通常不參與每日的電影製作中。

當負責創意的劇組成員在將劇本具體概念化時，**製片組的財務人員**須將各項開支按照名目詳細列出並作記錄，以確保成本控制在預算範圍內。（在較小的劇組裡，製片人或聯繫製片人一般負責此項工作）

成本一般被區分爲經常性（常規）支出及非經常性（非常規）支出。在高預算的劇組裡，通常的規則是 75%的預算爲經常性（常規）支出，在正式製作之前它們已被商定並被視爲固定成本。經常性（常規）支出包括主創人員酬金，劇本及其它專案版權費用等，這些項目之所以被視爲固定成本，是因爲一旦商定，他們在影片製作過程中不會發生變化。

非經常性（非常規）支出一般占預算的 25%。它包含保證製作正常進行的日常開支，它也包含了所有常規支出項目之外的其他項目，如：工作人員酬金、餐飲住宿交通費用、攝影機、軟片、沖洗、剪輯、特效、服裝、燈光、置景、道具及其他雜項。

美術指導與導演緊密配合，以確保導演的創意構想能夠被呈現在電影畫面上。美術指導是美術小組的領導，他以藝術家的專業知識，並以最精准的感覺，最恰當的服裝，最適宜的置景來對整個電影視覺效果的創作負責。

美術師是向美術指導彙報，負責按照美術指導的設計思路對具體場景進行創作。美術師在現場監督美術人員、工匠人員搭建場景，並且他也負責服裝、化妝及道具工作。

佈景是任何室內或室外搭建的景物，爲電影拍攝使用。**布（置）景師**通常具有美術繪畫和建築經驗，他可以依據美術師的口頭描述或草圖提示來進行佈景，並給出相應的繪圖設計

和詳細的實施清單。由於佈景建造的成本開支很大，佈景師通常只考慮攝影機鏡頭範圍之內的佈景方案。

佈景裝飾師，一般具有室內設計經驗，他們可以根據需要，在場景中加入適當的修飾物品使場景看起來真實。無論是商務人員的辦公室，還是流浪漢的小屋。

佈景裝飾師助理（核心人員），他向場景裝飾師彙報，負責統籌所有佈景裝飾所需要的工藝製品。

Swing Gang，他向佈景裝飾師助理彙報，被派出去尋找一切佈景工作中需要的物品。

陳設師, 負責在場景中裝點入物品和傢俱製品---包括：傢俱、地毯、燈、布簾、畫框、書籍等---這些裝飾將爲正式拍攝做準備。陳設師從佈景裝飾師那裡領取工作單。

施工協調員，他向美術師彙報，負責根據佈景設計師的具體指令監督佈景施工。佈景的施工時間可能歷時數周或數月，這取決於所需場景的複雜程度。至於在實景拍攝或在佈景拍攝的決定，是由製片人及導演依據鏡頭順序作出的。

木工從施工協調員那裡拿到指令，並按照需要施工

木工助理，向木工彙報，並幫助木工建造佈景。

在進行佈景工作的同時，**服裝師**設計並畫出演員在電影中所需的服飾圖。服裝設計方案必須經美術師、導演及製片人認可批准方可送至裁縫那裡製作。

裁縫根據批准的服裝方案製作服裝。

選角導演（角色事務助理）推薦並評估適合影片的演員，爲演員和製片人/導演安排會面，並幫助製片人與演員經濟公司或代理人溝通合同條款。

選景經理，搜尋影片拍攝適合的景地，並負責取得景地拍攝的許可。

技術顧問，由於他們在某一領域的專業知識及經驗被導演聘用，以確保影片在描述某一特別事件或情形時能夠準確無誤。一個歷史學家可能被聘用以確保反映內戰的影片符合史實；一名律師可能由於反映法庭的劇情被聘用；一個老撾人被聘用的原因是爲核實民俗及民族服飾；亦或一名生物學家被聘用的原因是爲了求證反映海豚生存的相關因素的準確性。

如果影片中涉及特殊效果、特技、或動物，劇組常需要一些專門人才：

特效協調（或特效監督）要確保特效小組根據導演的想法正確安排效果。

特效合成師具有將各種特殊效果合成在一起的技能。比如：爆竹---一個小的爆炸裝置，在被引爆時，可以模仿子彈、爆胎或小型爆炸的效果。

特技協調負責特技設計，並確保特技既安全又真實。

影片中經常用到動物，而這些動物的表演通常需要有訓獸師或牧人的引導或經由食物誘惑完成。一些很相似的動物常扮演同一角色。聰明的剪輯師巧妙地設計動物的運動軌跡就好象它們有目的似的。

現場製片負責日常拍攝運作。他需要處理拍攝場地和運輸的事宜，尋找臨時演員，訂購器材設備，爲演員和工作人員解決在外景地的食宿問題，並且他需要每天在工作現場以保證電影製作的順利進行。現場製片一般在前期製作是就被聘用，並一直工作到後期製作階段，他向製片人彙報。

前期製作爲正式拍攝準備好每件事：

- **創意準備**包括劇本創作到道具設計
- **資金準備**製作電影預算並籌集拍攝資金
- **行政事務準備**包括人員安排及獲得外景地拍攝許可
- **實物準備**包括佈景製作，服裝製作及道具製作

前期籌備結束後，電影專案進入到製作階段

製作

電影製作期間，電影正式開機，有更多的人員進入劇組工作。

攝影指導，在前期製作時已經進入劇組，並在製作期間承擔重要工作。攝影指導的首要工作是打光。攝影指導通常根據導演風格來決定影片的風貌，或與導演及美術部門溝通後，根據他們認可的風貌來做打光。偶爾的時候，導演會對影片風貌有非常堅定的觀點，這時攝影指導就需要努力實現這些想法。

攝影指導需要爲攝影組的其他人員樹立典範，從時間觀念、行爲習慣、穿著舉止等方面，或者至少是部分方面，攝影指導要給攝影組的其他工作人員制定專業的工作標準。

攝影指導負責與攝影有關的所有事宜，包括：照明、曝光、構圖、清潔等。攝影指導將推薦攝影組工作人員，就是說他會給某一工作推薦 1-2 名備選人員。凡是被攝影指導推薦的工作人員，攝影指導都要監督他們的工作，並且在他們不能滿足工作要求時開出他們。相應地，攝影指導也會爲攝影組人員爭取權益。

副導演（或稱第一助理），負責控制拍攝進度，並負責拍攝的如期進行。副導演的常規工作諸如：電話召集演員、工作人員及行政人員在準確時間到準確地點開會，並且他要保證導演集中精力在影片創作上。副導演在現場發佈指令，如:“現場保持安靜”！副導演也可以有自己的助理人員。

助理導演/場記(或稱第二導演助理)，是副導演的助理，監督演員的現場走位，準備演員-場景清單，指明某一場景需要哪些演員出演。助理導演是拍攝現場和公司總部的聯絡人。有時劇組還配有第三助理，他也輔助副導演的工作。

動作導演，負責策劃大規模的動作場面拍攝，並處理複雜的特效工作，以及對臨時演員、特技人員及動物角色進行統籌安排。

如果電影中沒有演員會怎樣呢？**演員**扮演影片中的角色，有些演員是觀眾熟知的明星，而大部分演員是新人。

替身是與明星身形相似的人員，並輔助明星拍攝，當在現場準備的過程中---如攝影機就位，燈光佈置，擴音準備時---他們替明星站位，因此明星可以做相應的拍攝前準備。

特技演員，是有特殊技能的演員，在影片中做特技的表演，這些特技表演一般都有身體受傷的風險。特技範圍從戰爭場景到從懸崖落下，以及與迎面駛來的卡車正面相撞等。許多特技鏡頭其實並不危險，他們之所以看起來很緊張刺激是由於適當的攝影機角度，鏡頭和後期剪輯。

化妝師，出於美容或藝術效果的目的，化妝師負責在演員的臉上或身上做化妝處理。演員在開拍前做化妝，但有時拍攝過程中妝容會消失，因此需要進行補妝。化妝師的工作要保證整個拍攝過程演員的經過化妝後的風貌符合劇情要求。

髮型造型師，要負責保持演員在拍攝過程中髮型造型。

掌機（攝影師）根據攝影指導的指令與提示操作攝影機。攝影掌機的職責是使攝影機平穩運動，拍攝出令人滿意的影像。爲此，攝影指導不但要確保攝影機拍攝時不與其他設備相撞，並且要知道攝影機的傾斜角度，以及話筒吊杆的位置，以保證話筒不會進入畫面。

攝影助理（或稱掌機助理，第一攝影助理），是攝影掌機的助手。他負責對攝影機維護檢查，以及負責提供準確的攝影機日誌（或稱攝影機檢查單）---攝影機日誌將詳細記錄拍攝場景的細節。

在一些攝影組裡，攝影助理同時承擔跟焦，打板及裝片工作。

打板-裝片員（或稱第二攝影助理），他負責給攝影機裝片，並負責打板工作，而一般在每個鏡頭之前都會拍一段打板的畫面。打板工作看起來好像很簡單，但它確實很關鍵，因爲所有的攝影資訊都在板上並且要保證清晰易讀。

對打板-裝片員來說，必須要確保軟片暗袋和暗房絕對清潔，不允許有任何灰塵或頭髮。而暗袋及暗房必須每天清潔數次。

也許對於打板-裝片員來說，最重要的職責是文字工作，這份交給沖印廠的報告必須既清晰又準確，否則在做底剪工作時將很難找到合適的底片。

在大部分的電影項目中，製片總部會特別關注每日的攝影機報告，這是因爲所有拍攝的軟片/鏡頭記錄都在其中，可以由此發現拍攝是否按照預算進行，並且瞭解有多少軟片/鏡頭成爲“廢品”。文字能力的好壞是錄用打板-裝片員的主要考核指標。

附加攝影機（B 機）攝影，是增加的攝影掌機，他有時需要配合攝影掌機，從不同的角度拍攝一些複雜的動作鏡頭、特技鏡頭，或第二台攝影機覆蓋的其它場景。

錄音指導，負責監督電影拍攝製作過程中的所有聲音元素，就好像美術指導對視覺元素的關注一樣。

錄音師，負責在現場控制錄音設備。以前，配備 1/4 英寸磁帶的 NAGRA 答錄機是錄音標準設備；而今天，數位錄音帶，DAT 已經被廣爲使用。DAT 很容易保持同步和進行編輯，並且不需要杜比或其它降噪音處理。

話筒吊杆（麥克風）操作員，負責操控一根很長的吊杆---它具有可調節的 bar，拍攝中可以將麥克風定位。通過吊杆，麥克風可以位於演員的頭上進行收音，但並不會出現在攝影機的視野內。話筒吊杆操作員必須將麥克風定位在合適的位置，以便可以記錄所有演員的聲音。這需要他要將麥克風指向正在說話的演員，並預計好下一個說話的演員位置，然後將 麥克風順暢地轉動過去。

順音訊線人員，當演員在較遠的位置表演，而有角色要進入場景時，需要順音訊線人員操作第二個麥克風。此人同時負責管理所有與錄音設備相關的線纜，把線纜進行整理，並用膠帶捆紮，小心地隨著攝影機的運動移動線纜。另外，他也需負責控制噪音，找到無關的噪音，比如冰箱啓動的聲音，地板的咯吱聲，衣服的沙沙聲等，並盡可能除掉或減弱這些噪音。

場務領班，向攝影指導彙報，監督拍攝現場所有攝影機輔助設備的工作。他手下可以有 5 到 15 名助手。

場務，負責操作現場所有攝影機的輔助設備。機械員準備好攝影支架，攝影指導就可以從任何有利的位置進行拍攝。有時需要機械員安全合理地將攝影機固定在快速開動的汽車上進行拍攝，也有時需要將攝影機架在直立的腳手架上取得更高的視野。機械員與電工及燈光組密切配合爲現場打光。

移動車操作員，他負責移動車的工作─移動車是一個小型的四輪推車，可以承載著攝影機，一些攝影組人員，甚至導演進行移動。如有必要，移動車操作員可鋪設移動軌道，以進行一些室外的跟蹤拍攝。在實際拍攝中，移動車操作員需要在合適的時間內將移動車推移至準確的位置。

跟焦員，負責根據演員與攝影機的遠近關係調整鏡頭焦距，或者當通過移動車進行拍攝時做鏡頭焦距的調整。跟焦員的最主要職責是保證主要運動鏡頭的銳利清晰。

拍攝開始前，跟焦員在地面上用膠帶標注出演員的位置，計算出移動拍攝時鏡頭與重要位置的距離，以保證平穩的焦點跟蹤，獲得連續清晰的畫面。跟焦員負責根據攝影指導的指示設定光圈。

另外，跟焦員工作也與攝影機有關，每天早上跟焦員需要架設攝影機，並在拍攝結束時收好攝影機。跟焦員也必須保證鏡頭完全清潔，並在拍攝現場對攝影鏡頭及附件做隨時的清潔工作。

跟焦員很少離開攝影機，而攝影掌機可能需要離開攝影機與導演和攝影指導開會討論後續的拍攝工作。打板-裝片員告知跟焦員下一步拍攝需要的鏡頭類型和數量。也可以說，在一天的拍攝過程中，攝影機是屬於跟焦員的。

在每一條選用鏡頭之後，跟焦員要向場記員提供所有相關鏡頭資訊，包括：鏡頭焦距，焦點設置，以及光圈。

在電影拍攝現場，攝影組必須比通知時間提前至少半小時到達現場。攝影機必須在三腳架或移動車上準備就位，而且要放置在第一個拍攝鏡頭的大致位置上。

場記，負責詳細記錄每一個拍攝場景的具體細節，以便可以在後續場景的拍攝中隨時查看先前的記錄，並檢查所記錄細節的準確與否。場記要確認相鄰鏡頭之間的場景細節必須一致，她同時監督每天拍攝的劇本頁數或場景數量，估計鏡頭放映時長，標注出實際拍攝與劇本間的差異---比如：演員表演時的臺詞與劇本臺詞的不同。

劇照攝影師，拍攝劇組照片以便用於電影的宣傳。現場工作照和快照被經常使用以保證宣傳的一致性。

燈光指導，帶領燈光組負責影片拍攝中的照明和其他與電有關的工作。燈光師向攝影指導彙報，並確保攝影指導的指令被執行。

燈光助理，是燈光師的助手。他負責訂購所有拍攝相關的燈光設備，並監督燈光組工作。

照明組（電工組），是一個技術小組，負責安裝，操控，維護照明。他們把燈光師要求的特定燈具擺放在準確的位置，升高或降低，並等待燈光師的指令進行開關。如有需要，他們會在燈具前加上不同的色紙材料，或通過打開或閉合遮片來調整燈柱的範圍。遮片是裝配在燈具上得黑色金屬遮板。

發電車控制員，負責架設操控發電機---將機械能量轉換爲電能。

標準劇組（技術）工作人員構成及低成本劇組（技術）工作人員構成

劇組技術人員的結構在不同的電影專案之間是不同的，這取決於預算及劇本拍攝的需要。如下是兩類最爲常見的劇組技術成員構成。

標準劇組工作人員

攝影組	**照明組**	**聲音組**
攝影指導	燈光指導	錄音師
攝影掌機	燈光助理	話筒吊杆操作員
跟焦員	燈光組	
打板---裝片員	場務領班	
移動車	場務組	

低成本劇組工作人員

在低成本劇組，攝影指導同時兼有照明和掌機工作，這種情況在低成本電影和電視劇中很常見。

攝影組	**照明組**	**聲音組**
攝影指導	燈光指導	錄音師
跟焦員/裝片員	電工	話筒吊杆操作員
	場務領班	
	燈光助理	

電影《迷失東京》是使用非常少量的設備拍攝完成的。當我見到 Lance【Acord】的時候，我已經習慣於在規模很大的劇組工作，並且迷戀各種設備，同時也被其拖累，迷失了更多的自我。因此，此次我更多地關注光效。這不單純是由於經費的問題，而是可以更近距離地與拍攝主體接觸。我們有很多同行經常被大量的設備干擾分心，甚至不能專注於所要完成的工作。而利用如此精煉的設備和方法可以獲得突出的拍攝結果，確實令人振奮！

--- Michael Williams，Director

軟片規格

你的攝影機是你選用軟片規格的最主要決定因素, 許多攝影機(尤其是 16MM)只能使用特定片芯或卷片類型的片盒(CAMERA SPOOLS), 它們使用的軟片長度是有規定的, 例如, 許多 H16 BOLEX 機器只能用 100 英尺長度的日光型特定卷片方式的軟片, 稱爲: 片卷， 所以你若有 90 英尺長卷在片芯的零頭剩片, 就不能在 BOLEX 機器上使用, 你必須重新卷片, 變成片卷才行.

通常規格軟片的長度

通常規格長度的軟片類型

SUPER 8

超 8 軟片只有一種規格, 50 英尺, 單片孔.

16MM

100 英尺 片卷(R-90)
200 英尺 適用 AATON A-MINIMA 機器
400 英尺
800 英尺, 這裡請注意, 通常 16MM 機器上的裝片盒是 400 英尺, 所以若使用 800 英尺長度軟片, 必須換成片卷的裝片盒.

35MM

100 英尺 只有片卷
200 英尺
400 英尺
1000 英尺

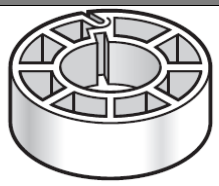
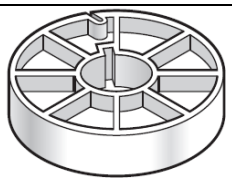
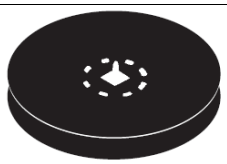
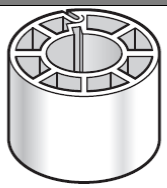
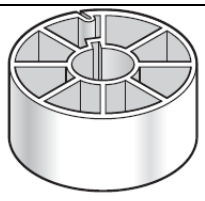
65MM

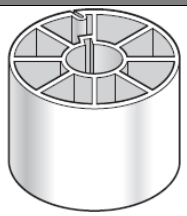
1000 英尺
2500 英尺

片芯和片卷

柯達電影軟片有許多種規格的片芯和片卷卷片, 每一種規格對應相應設備, 讓軟片曝光, 塑軟片芯是所有長度超過 100 英尺的 35MM 底片, 以及所有超過 200 英尺的 16MM 底片經常使用的規格, 片卷是一些 100 英尺長度的 35MM 和 16MM 軟片的特殊使用規格, 200 英尺 16MM 軟片主要是供 A-MINIMA 機器使用, 也是片卷.

標準片芯卷片和片卷的型號羅列於下表中.

16mm	
T 片芯： 外徑爲 2 英寸（51mm）的塑軟片芯，內徑爲 1 英寸（25.40mm），有卷片卡槽，可以卷 400 英尺長度的軟片，這是最常用的 16MM 片芯	
Z 片芯： 外經爲 3 英寸（76mm）的塑軟片芯，內徑爲 1 英寸（25.40mm），有卷片卡槽，主要用於長度超過 400 英尺的攝影片盒或拷貝片。	
R-90 片卷 封閉式金屬外盒裝片，卷片直徑 3.615 英寸（92mm），內孔徑 0.25 英寸（32mm），裝 100 英尺長度的軟片。	
柯達 AATON-MINIMA 片卷 特殊設計的 200 英尺（61m）封閉式塑膠盒裝片，B-卷片方式，乳劑面朝外。	
35mm	
U 片芯 塑軟片芯，外徑 2 英寸（51mm），內徑 1 英寸（25.40mm），有卷片卡槽，這是常用的 35MM 底片或翻轉片的片芯規格。	
Y/EE 片芯 塑軟片芯，外徑 3 英寸（76mm），內徑 1 英寸（25.40mm），有卷片卡槽，主要用於不同長度的 35MM 拷貝片，中間片和聲底片的片芯規格。	
S-83 片卷 封閉式金屬外盒裝片，卷片直徑 3.662 英寸（93mm），內孔徑 31/32 英寸（25mm），主要是裝 100 英尺（30m）和 150 英尺（46m）長度的軟片。	

65mm	
P 片芯 塑軟片芯，外徑 3 英寸（76mm），內徑 1 英寸（25.40mm），有卷片卡槽，主要用於不同長度的 65MM 拷貝片，中間片的片芯規格。	

軟片片孔的尺寸和形狀

主要有三種不同的片孔類型

BELL/HOWELL（BH 或 N）	35MM 底片片孔類型，它是由早前的圓片孔發展演變而來的。
柯達標準 KS 或 P	正片的片孔類型，更大尺寸，圓角使其能承受強外力，主要用於 35MM 拷貝片。
16mm	所有 16MM 軟片的片孔的尺寸和形狀是相同的，但是底片和翻轉片的片孔短些。

改良後的 BELL/HOWELL 圓片孔提高了軟片在攝影機裡定位的準確度，此標準一直延續了好多年，在此期間，35MM 專業攝影機和光學印片機內卡住軟片的定位針也與軟片的片孔完全能吻合一致，使用至今。

舊的醋酸片基的軟片容易萎縮，所以在放映軟片時片孔會受到影響，容易產生過度的磨擦和噪音，尤其是當取下軟片時，機器齒輪部位容易對片孔造成損傷，片孔尖銳的角部也是使軟片放映壽命縮短因素，爲了彌補此缺點，片孔重新設計，增長片孔高度，圓角部，通常被稱爲 KS 或正片片孔，此類型片孔就成爲世界標準，用於 35MM 放映機。

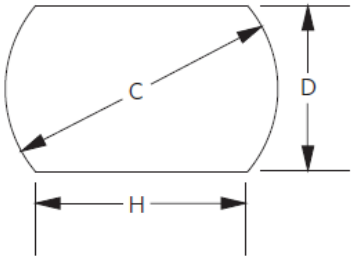
每種片孔都用一個字母標識其形狀，同時用一系列數位識別碼片孔尺寸大小，片孔尺寸指的是從片邊一邊到下一片孔的距離，字母 BH 表示底片的片孔類型，常用於拍攝底片和中間片， 字母 KS 表示正片的片孔類型，常用於聲音片和拷貝片。

拍攝用底片可以是在軟片兩邊打孔（雙齒孔），或單邊打孔（單齒孔）， 所有 35MM 電影底片都是雙齒孔，沖印廠用的中間片和拷貝片有各種片孔類型，字母 R 緊隨著數位表示條狀排列方式，如： 1R 是一排，2R 是兩排等等，雙齒孔和單齒孔軟片提供了更好的變通性，在單邊抓片的攝影機可以使用雙片孔軟片， 也可以在單片孔軟片上疊加經過複製或曝光的雙齒孔軟片，如果是經過光學或聲道對軟片進行後期加工，也可以在單片孔軟片上疊加經過複製或曝光的雙齒孔軟片（注意：不要在雙片孔機器裡使用單片孔軟片）。

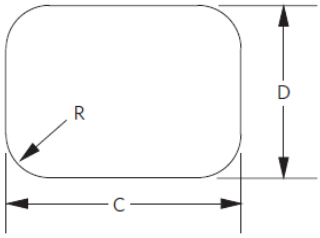
片孔類型

尺寸

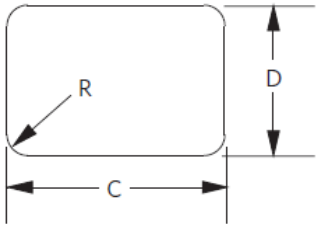
見圖和表格



BELL/HOWELL
（BH 或 N）



柯達標準（KS）



16mm

	BELL/HOWELL		柯達標準		16mm		容許偏差 ±	
規格	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米
C	0.1100	2.794	0.1100	2.794	0.0720	1,829	0.0004	0.010
D	0.0730	1.854	0.0780	1.981	0.0500	1.270	0.0004	0.010
H*	0.082	2.08						
R			0.020	0.51	0.010	0.25	0.001	0.03

16mm 軟片片孔規格

2R-2994- — 雙齒孔規格，片孔尺寸爲 0.2994(7.605mm)英寸，短距，ANSI-SMPTE109-2003

2R-3000 — 16MM 雙齒孔，片孔尺寸爲 0.3000(7.620mm)英寸，長距，ANSI-SMPTE109-2003

1R-2994 — 單齒孔規格，其他規格同 2R-2994

1R-3000 — 單齒孔規格，其他規格同 2R-3000

3R-2994 — 35MM 軟片裁切打孔加工成 16MM， 片孔尺寸爲 0.2994(7.605mm)英寸，短距，ANSI-SMPTE171-2001

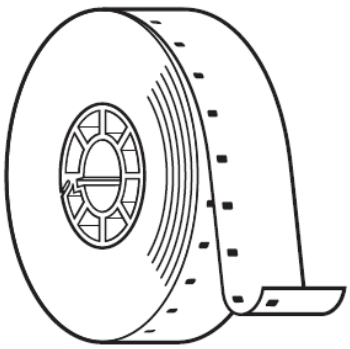
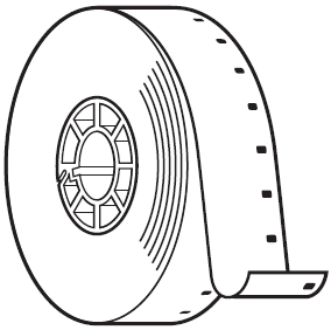
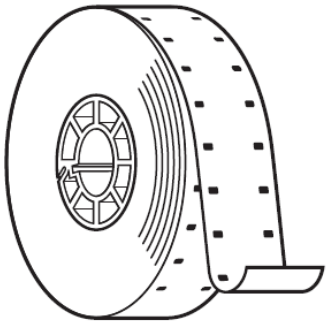
3R-3000 — 同 3R-2994 類似，只是片孔尺寸爲 0.3000(7.620mm)英寸，長距，ANSI-SMPTE171-2001。

35mm 和 65mm 軟片片孔規格

BH-1866 — 35MM BELL-HOWELL 底片片孔尺寸爲 0.1866(4.740mm)英寸，短距，ANSI-SMPTE 93-2005。
BH-1870 — 35MM BELL-HOWELL 底片片孔尺寸爲 0.1870(4.750mm)英寸，長距，ANSI-SMPTE 93-2005。
KS-1866 — 35MM 和 65MM 標準正片片孔尺寸爲 0.1866（4.740mm)英寸，短距，ANSI-SMPTE 139-2003， ANSI/SMPTE145-2004。
KS-1870 — 70MM 軟片裁切打孔成 65MM 標準正片，片孔規格 0.1870(4.750mm)英寸，長距，ANSI-SMPTE 119-2004。
DH-1870 — 35MM DUBRAY-HOWELL 軟片，片孔尺寸爲 0.1870(4.750mm)英寸，長距，ANSI-SMPTE 237-2003。

卷片方式

軟片通常卷在片芯上，乳劑面朝向片軸中心，所有 35MM 和 16MM 底片的片孔都在片邊的兩側。

		
卷片方式 A	卷片方式 B	雙齒孔

16MM 生軟片：單片孔軟片，乳劑面朝裡卷片，這種卷片方式使片尾部分在頂側向右， 所謂的 A 卷片，其片孔是朝向觀測者，而 B 卷片，其片孔是遠離觀測者，A 卷片主要是爲方便接觸式印片，不適合在攝影機裡使用，B 卷片主要是爲攝影機拍攝用，後期適合光學印片。

軟片片盒標籤

軟片片盒標籤提供非常重要有關片盒內軟片的資訊，下述 12 位元標籤上的數位（5201-001-011.01）表示軟片型號（5201），001 代表乳劑號，011.01 代表軸號和裁切號，乳劑號和軸號在片盒外的封布帶上會重複出現。

數字 SP718 代表軟片乳劑類型，片寬，片孔類型和規格，卷片方式和片芯類型等。

軟片寬度，片孔類型，乳劑位置，卷片方式等都在下述標籤上特定位置有標明。

“不同軟片規格好比不同的筆刷，正確的軟片規格能帶來最好的拍攝效果和貫穿故事，超 16 有其特有優勢，你可以快速在場景中運轉，小機器在一些小的拍攝地很有優勢。”

——攝影師 Uta Briesewitz,

軟片的儲存和處理

軟片似乎源於一個古老的字： 皮膚。 它們有很多相似的特性，皮膚和軟片都可能被不正確地處理。

- 皮膚會有劃痕，軟片也會
- 皮膚會受化學腐蝕或熱能影響，軟片也會
- 皮膚在太陽下爆曬會受傷，軟片也會
- 皮膚會在潮濕和冷的溫度下變幹和變脆，軟片也會
- 皮膚會在相對潮濕和過熱地方產生黴斑，軟片也會
- 皮膚會被燒壞，軟片也會。

但是健康的皮膚和保存完好的軟片更強勁，更具靈活性和可處靠，每年我們知道要花費鉅資在皮膚護理上，爲何不對軟片也同樣精心呵護？

生軟片和曝光的軟片的儲存和處理

保證您的生軟片和曝光的軟片之安全

生軟片：

- 未沖洗的軟片必須放置在涼爽環境下，理想溫度是華氏 55 度（F）或攝氏 13（C）
- 在拍攝前使軟片保持涼爽。
- 在儲存不超過 6 個月，必須放置在此華氏 0 度（F）或零下 18 度（C）
- 從冰箱裡取出的軟片， 必須在打開軟片盒前，有足夠時間在常溫回溫
- 避免片盒和裝有軟片的攝影機盒在日光下
- 不要在悶熱的車箱裡放軟片。

曝光未沖洗軟片：

- 曝光後的底片應儘快送去沖洗。
- 避免潛影影像衰退而影響品質
- 曝光的軟片要放置在陰涼之處
- 若沖洗要延晚，把軟片放在冰箱裡
- 冰箱裡取出的軟片得放在室溫下回溫，再送去沖洗

曝光的軟片的感光性能會隨時間而發生變化，主要是感光性降低，反差的變化，灰霧會提高，色平衡變化等的可能，不恰當的儲存會引起色彩品質，軟片速度的變化。要使軟片的壽命延長，有效，最重要的是控制儲存溫度和濕度，避免有害射線和氣體的影響。

曝光的軟片更易受到濕度和溫度變化的影響，所以建議儘快把曝光的軟片送去沖洗，避免所謂的潛影衰退而影響軟片速度和反差。

溫度

通常，儲存軟片的溫度越低，軟片的感光性能衰退和老化就越慢，如果儲存時間超過 3 個月以上，爲確保軟片的品質保持最佳， 生軟片就應該放置攝氏 13 度（華氏 55 度）或更低，相對濕度 60%或更低。

保持軟片原包裝，或放在攝影機片盒裡，或是提箱裡，避免光線直射，不要將軟片放在封閉的空間，因爲會受熱，在密閉的汽車裡，停放的飛機上，或是輪船上，都很容易能達到攝氏 60 度或更高，無論曝光或未曝光的軟片，在如此環境下放置幾個小時，都會影響品質，若沒法馬上找到沖印廠，就把軟片臨時放在零下攝氏 18 度，最多一兩周。

如果要儲存超過 3 個月以上，或是特殊使用，在攝氏零下 18-23 度環境下，軟片的感光性能的變化會控制在最小。

	短期（低於 6 個月）		長期（超過 6 個月）	
	溫度	相對濕度	溫度	相對濕度
生軟片（原包裝）	攝氏 13 度/華氏 55 度	低於 60%*	攝氏-18/-23 度（華氏 0/-10 度）	低於 50%
曝光的軟片	攝氏-18/-23 度†（華氏 0/-10 度）‡	低於 20%	不推薦（見注釋）	

*從冰箱裡取出的原裝軟片，要在室溫下放置一段時間後再用。
†有可能品質會有影響

‡曝光的軟片要儘快送去沖洗

重要提示：當從冰箱裡取出軟片，並打開包裝，在打開片盒前，必須讓其在室溫爲攝氏 21 度（+/-3 度），也就是華氏 70 度（+/-5 度）的環境裡回溫，這樣可以在處理軟片時，防止因受冷引起軟片可能的變松，這樣也是爲了防止潮濕使軟片粘在一起。

軟片包裝	通常軟片回溫時間（小時）	
	攝氏 14 度（華氏 25 度）以上	攝氏 55 度（華氏 100 度）
超 8MM	1	1 1/2
16MM	1	1 1/2½
35MM	3	5

相對濕度

由於無法避免水氣滲入有封布帶封閉的片盒，所以如果要在濕度很高的地區（相對濕度大於 60%的地方，例如家用冰箱或潮濕的地下室），軟片要保存一個月以上，建議使用防水氣的儲存設備，或盡可能把多一些軟片放在密閉性能好的塑膠箱裡。

注意：這裡指的都是相對濕度，不時絕對濕度，相對濕度很容易用儀器測得，所謂的一些家用濕度閱讀器，測試效果是不錯的。

在相對濕度高的環境下處理軟片，防止濕汽的滲透比事後去處更容易些，如果要延後一兩天拍攝，把裝有用剩軟片的攝影機盒拿下來，放置在乾燥防濕的室內，這樣可以阻止軟片受潮， 拍攝好的曝了光的軟片，應該迅速把其放回片盒內，並且用封布帶封好，防止濕汽進入。當裝有少量軟片的片盒進入了濕汽，情況就會比較嚴重了。所以在環境允許的拍攝地， 盡可能地把更多封好的片盒放置在第二個防潮箱內。

濕汽的影響

高濕度能提高黴菌的繁殖，在印片時，低濕度容易產生靜電痕跡，曝光的軟片，尤其是彩色片，其衰退速度比生片快，所以柯達建議購買了軟片請儘快拍攝和沖洗，購片後最好不要超過 6 個月，軟片曝光後，應該迅速把其放回片盒內，並且用封布帶封好，防止濕汽進入，曝光後的軟片請儘早送去沖印廠沖洗。

輻射

不要將未經沖洗的軟片在有 X-射線源和其它放射性物附近放置或運輸，機場的許多安檢掃描設備會對軟片產生灰霧，在有輻射的地方使用軟片，如醫院，工廠和實驗室等，請高度警惕，採取特殊的儲存。當你要將未沖洗的軟片郵寄到國外，應該在外包裝盒貼上標籤，標注： “未沖洗軟片，不要經過 X-射線”。通常，感光度越高，軟片就越易受射線影響，如低速片 EI50 的軟片比高速片 EI500 更安全些。

輻射作用是累計遞增的，曝光的軟片受的 X-射線越多，損害就越大，軟片經過的環節越少越安全，聯邦快遞和 DHL 在運輸軟片時不經過 X-射線設備，但是會採用手檢方式。

機場安檢 X−射線

機場使用 X-射線設備掃描行李，軟片可以承受一定計量的 X-射線，但是過量的射線會產生灰霧（軟片的低濃度增加而產生顆粒），感光度越高，越容易受 X-射線影響。不僅 X-射線會帶來損害，同時安檢和海關有時會打開載有未沖洗軟片的集裝箱，這就麻煩了，會毀了你好幾周的辛苦工作。

你應該避免讓軟片走行李托運，因爲行李托運的 X-射線設備能量比安檢處的強的多，所以軟片很容易受輻射影響。

許多機場多年來使用傳統的低劑量掃描設備，檢查乘客的手提行李，其相對安全些，尤其是感光度低於 EI200 的軟片或 ASA400 的照相膠捲，但是輻射是累加的，當你帶著軟片經過不同機場，多次安檢，就會造成軟片受影響。雖然測試顯示 ASA400 的照相膠捲在經過 RAPISCAN（一種低劑量掃描設備）機器 7 次，沒受到射線的影響。

總之，電影軟片受到 X-射線影響後，很大程度上會使顆粒和灰霧增加，在大銀幕上放映時很容易看出。所以電影軟片應該儘量避免 X-射線影響。

但是很遺憾，每天有大量乘客搭乘飛機，在機場安檢不可能都採用手檢，機場工作人員也不願 100%滿足你特殊要求。如果你計畫在國際機場，要手提未沖洗的電影軟片上飛機，你最好事先提早和機場安檢聯絡，做相應的安排，你很有必要自己帶一個暗袋，這樣安檢人員可以在現場用暗袋手檢軟片。

當機場安檢人員不能看清楚運行在常規輸送帶上行李裡裝的東西時，他們會加大 X-射線設備的強度，這樣，軟片就可能會承受很大的風險。

避免灰霧的建議

對於軟片而言，X-射線設備採用低強度照射時，經過安檢通常不會有明顯的影響，但是對於行李托運處的檢查設備，X-射線就強得多，因此對未經沖洗的軟片得做如下警示：

- 請求對所帶的電影軟片做手檢，測試顯示單個的 X-射線設備也可能產生灰霧，增加的灰霧使感光曲線的趾部提高，在過帶或放映時降低了陰影部分細節，所以建議機場對電影軟片採用新型檢測設備，或用手檢方式，以免造成電影軟片的灰霧。

TSA（運輸安全機構）有關帶軟片旅行的建議可以在網站：www.tsa.gov 找到相應的提醒。

在美國 FAA 提供旅客權利，感光材料可以享受非 X-射線安檢的要求，有關進一步諮詢，查閱 www.tsa.gov，請務必記住，此項申請只限於在美國。

航空貨物服務：

我們理解所有貨運公司的服務，如：DHL，FedEx, UPS 等，都使用自己的貨運航班，在國內線路不使用 X-射線設備檢查客戶包裹，對於運輸軟片時，需要特別強調。同樣的航班可能在國際航線上搭客使用，在客機上隨機運送的貨物，必須接受高強度 X-射線設備檢查，所以建議不隨貨物運輸的電影軟片，必需要貼標籤注明：“不要經過 X-射線，如果一定要經過 X-射線檢查，請不要運輸/不要經過 X-射線/請馬上與客戶聯繫”。

國外旅行

國外旅行，在機場安檢次數的增加不可避免，你得明白國外機場安檢使用的各種掃描設備，你應該多預留些時間在海關和安檢環節，或提前與安檢聯繫。

到國外拍攝，最好提前做好計畫，軟片運輸能用安全方式，或與當地柯達業務員聯繫，如何在拍攝地用最好的方法拿到軟片。

儘量在該國沖洗所拍攝的軟片，要找當地的沖印廠，可以和當地柯達代表聯絡。

周邊輻射的背景（對生片的作用）

周邊伽碼輻射主要是有兩個來源：低能量輻射源和高輻射源，對於周邊輻射對曝光軟片的影響，主要是感光材料的濃度產生增加，反差損失，顆粒度增加，電影軟片的表現取決於諸多因素，如：軟片速度，沖洗前曝光的時間（受輻射），EI500 高感片受到輻射影響後，其表現力的變化幾乎是 EI125 低感片的三倍，而這種輻射影響不時馬上就能顯示的，所以我們堅持購買軟片後，請儘早拍攝沖洗。購買後 6 個月內的軟片，在正常的儲存條件下，我們可以認爲正常。超過 6 個月，即使放在冰箱裡，軟片的感光速度等可能會有變化，想瞭解周邊輻射情況對軟片儲存影響，可以放置一個探測儀進行測試，最明顯的影響是觀察軟片的顆粒是否有增加，尤其是底片低光區域。

氣體和水氣

各種化學氣體和水氣會改變感光乳劑的特性，從而影響感光性能。通常軟片盒能抵禦它們影響，但是有些特殊氣體和水氣會透過封布帶影響盒內軟片，所以確保軟片遠離下述污染源 — 如：抽屜或壁櫥內的樟腦球 — 否則會降低乳化銀顆粒的感光性，或產生化學灰霧。

沖洗過的軟片保存和處理

你可以將曝光沖洗過的軟片保存相當長的時間。

沖洗過軟片的保存條件

	短期（低於 6 個月）		長期（超過 6 個月）	
	溫度	相對濕度	溫度	相對濕度
沖洗過的黑白片	攝氏 21 度 （華氏 70 度）	低於 60%	攝氏 21 度 （華氏 70 度）	20–30%
沖洗過的彩色片	攝氏 21 度 （華氏 70 度）	20–50%	攝氏 2 度 （華氏 36 度）	20–30%

濕度對沖洗過的軟片影響

低於 50%的濕度通常會對軟片產生靜電的問題，造成沖洗後的軟片容易粘灰塵，很低的濕度也會造成軟片彎曲變形（如牛頓環，見下文）。

牛頓環和壓力痕

同心波段的彩色光有時可以在兩個不相鄰的透明表面周圍看到，如兩片玻璃，或兩段軟片（接觸式印片），我們稱之爲牛頓環，其產生原因是同樣波長的光線作用於兩個不同物體表面。

壓力痕主要是光滑和閃光的斑點，或是一連串在乳劑表面的斑點，它是由濕度和熱度壓力的出現而形成的，壓力痕的來源可能是不正確的沖片機乾燥箱條件，在過度潮濕的條件下卷片，或是在沖洗前或後的高熱條件下卷片引起。

污染源的影響

如前所述，有些特殊氣體和水氣會透過封布帶影響盒內軟片，所以確保軟片遠離污染源。

軟片處理

無論房間涼爽與否，不要把軟片儲存在熱的管道旁或在直射陽光下的窗戶邊。

儲存軟片的房間應保持溫度的一致性，充足的通風，確保軟片的感光性能一致。

處理軟片時，要仔細拿著軟片邊，避免因手指觸摸引起感光性能變化，卷片時操作不當也會產生同樣問題，保持軟片表面乾淨，防止乳劑面和片基的劃痕。

減少軟片損壞

軟片設備可能造成軟片損壞，按發生的幾率排列分別是：放映機，剪輯設備，清潔機器，過帶，印片機和攝影機。

處理軟片的常規警示

- 定期對軟片設備進行維護
- 定期清潔所有攝影機/放映機片門
- 定期檢查沖片機片輪
- 定期清潔攝影機片盒
- 定期清潔軟片

- 片邊打蠟/潤滑軟片，減少軟片磨損。

軟片清潔

使用 PTR 清潔輪是清潔軟片的好方法，可以清除沖洗後軟片上的灰塵，最好是採用超聲波軟片清潔機，它比液體手工清潔和 PTR 輪更安全，更高效。

手工清潔 —

- 使用軟布工作。
- 如果乾洗無法去除灰塵，只使用經過批准的商業清潔劑。
- 從不使用有毒，對身體健康有害的化學劑。

處理劃痕

劃痕在實際工作中無法避免，但是可以通過下述方法減少劃痕出現的次數。

- 採用濕印法重印，可以隱沒片基劃痕，或是一些乳劑面劃痕
- 對於輕微的劃痕，採用重新水洗
- 上光劑去除片基劃痕

有關詳細討論，可以參考柯達刊物 H-23 ***軟片維護***一節。

更長時間軟片儲存（10 年以上）

當保存期要更久遠，彩色染料比銀影像更易於產生變化，下述一些指南能使軟片保存期超過 10 年。

經常性清洗軟片，去除軟片上殘存的化學品，例如海波。參考 ANSI PH-4.8-1985

有些彩色軟片的設計是不經過 ECN-2 和 ECP-2E 工藝，在沖洗時採用穩定劑（例如有些翻轉片使用 VNF-1），請經常遵守推薦的沖洗規格和藥水配方。

所有軟片必需保持乾淨，用專業方法清潔，如果使用液體清潔，請保證良好的通風，並且遵守當地政府有關的環境保護條理，處理廢液。

使軟片遠離含有有害化學煙氣的空氣環境。參見上述“污染物的影響”一節。

對於沖洗過的醋酸和聚酯片，不要在超過攝氏 21 度（華氏 70 度），相對濕度 20-50%的環境裡保存。

在上述條件下，乳劑面朝裡，沒有封布帶的片盒必需平放。

其他資訊，可以參閱 ISO-2803 或 ANSI PHI 43-1985“對於沖洗過軟片的保存實踐”。

軟片的曝光

曝光是使用底片的一種具體實踐，一定量的光照射在軟片上，使乳化銀顆粒形成濃度，光越強，形成的濃度就越高，濃度越高，表明曝光量越強。

底片上決定濃度高和低的因素是：

- 曝光時間是光照射在軟片上的時間長度，對於攝影機而言，就是快門的速度，按每秒 24 格拍攝，曝光時間就是 1/48 秒。
- 軟片感光性是用 ASA 或 EI（曝光指數）表示，軟片速度越快，乳化銀顆粒越大，並且數量也越多，EI 的數值也越高，在軟片上產生濃度所要的光就越少，而對於低速軟片，需要更多光照射。
- 光孔是光線穿越攝影機鏡頭孔的直徑。
- 光強是描述多少量的光從物體反射，有多少量的反射光被攝影鏡頭吸收。

控制變化

爲了得到正常曝光，我們需要計算上述變化。

變數	表示單位	數值舉例
曝光時間	以秒來表示	1/48 秒
軟片感光性	以 EI 數值來表示	EI100
光強	以尺燭光來表示	100 f.c
光孔	以 f/光圈	f/2.8

光孔

光孔開，就象人眼的虹膜開，它是用光圈 T 或光圈 F，再配合下述數字：1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16he 22.

光圈

光圈可以理解爲用尺燭光標定的光強，定義爲照射在軟片上的光強，我們說一檔光圈，就是說光的量是兩倍還是一半。

光圈 T 和光圈 F

在討論鏡頭光孔尺寸時，攝影師通常會用光圈 T 來描述，照相攝影則使用光圈 F 來定義。

- 光圈 F 是一個物理估算值，指攝影鏡頭穿過的光的能力，用鏡頭的焦點長度除以鏡頭光孔直徑， 就是光圈 F 的值，在這裡的計算中，沒有考慮光穿過鏡頭時本身的損失。

$$\text{F 光圈} = \frac{\text{鏡頭的焦距}}{\text{鏡頭光孔直徑}} \qquad F/1.4 = \frac{50mm}{36mm}$$

- 光圈 T 是指實際穿過鏡頭的光量，這裡的光量值已去除了透射鏡頭吸收而損失的光量，也包括內部反射和散射，鏡頭設計時，考慮到玻璃的品質，鏡頭塗佈的元素變化等，每款鏡頭就有相應的光圈 T 的數值，因此光圈 T 比光圈 F 更準確。

與兩者相關的是光穿透鏡頭的效率，如果鏡頭能讓光全部透過，那麼光圈 T 和 F 是相同的，測光表能計算光圈 F，一旦你規定了正確的曝光量，你就可以設置準確的光圈 T 的值。

對應於曝光的光圈

- 數值越小，光孔越大
- 兩個相鄰的光圈，實際穿過光量的區別，不是一倍，就是一半。

曝光的計算

對於攝影機，曝光時間與拍攝速度有關，通常是每秒 24 格，所以描述曝光時間就是以拍攝速度來計算的。

請注意下述變數之間的關係

拍攝速度(fps)	曝光指數	尺燭光 (f.c.)	光圈 F
24	100	100	2.8
24	200	50	2.8

鑒於電影軟片的感光性能是普通膠捲的兩倍，所以我們對於同樣的曝光，燭光尺按一半來計算，其它對照關係請參閱下表。

拍攝速度(fps)	曝光指數	尺燭光 (f.c.)	光圈 F

24	100	100	2.8
24	50	200	2.8

其它變數

你也可以改變光圈 F，請記住打開鏡頭蓋，增加一檔光圈，實際的光通量就是翻倍。相反，減少一擋光圈，光通量就是減半。

拍攝速度(fps)	曝光指數	尺燭光 (f.c.)	光圈 F
24	100	100	2.8
24	100	200	4.0

因爲 F/4 與 F/2.8 相比，通過鏡頭的光量只是其一半，我們爲達到同樣的曝光，必需在場景增加一倍的光。

你可以同時改變兩個參數值，如下表：

拍攝速度(fps)	曝光指數	尺燭光 (f.c.)	光圈 F
24	100	100	2.8
48	400	100	4.0

反差：主要是所拍攝物體陰影和光照部分的差異，體現在底片或拷貝片上，就是色調間的區分。

寬容度：在沖洗過程中，指有效曝光範圍。

正常：指能正確還原我們所見物體的曝光，通常我們對演員臉部打光，達到正常曝光。

一般而言，柯達彩色底片寬容度大約在 10-12 檔光圈（注：VISION3 底片有超過 14 檔寬容度），那就意味臉部若超過 5-6 檔曝光不足， 就會顯示出黑色，若是 5 檔曝光過度，就會顯示出白色。

過度曝光， 如果出差錯，就會出現類似“防彈”底片，爲了得到最佳的曝光，最好是在底片上能有更多資訊，而不是太少。

沖洗：就是實際顯影底片的過程，讓曝光的底片在幾種化學藥液裡發生作用，如：顯影液，定影和漂白，將潛影轉變成真實的，成型的色彩表現。

拍攝-影像加工- 輸出：

整個類比的影像鏈，就是設計成能容納正常曝光，正常沖洗，正常印片。事實上，整個系統只要是按正常資料處理，是非常簡單易操作的。

攝影師通常都在接近正常化的情形下操作，只是在影像鏈的局部做調整和處理，能創造出有趣的影像結果。

正常曝光

你總是試圖在所使用的軟片上，獲得最佳的寬容度，顆粒，色彩和銳利度，正確曝光的底片能讓你獲得最佳影像效果，一旦你瞭解軟片的極限和能力，你就能在拍攝現場更有自信作出正確的決策，有時，你爲了獲得想要的特定影像結果，會運用曝光不足或過度。

一致性的曝光，減少了後期對沖印廠的依賴，也避免了因對影像做修補等在沖印廠花費額外費用和時間，有時，攝影師爲了獲得想要的特定影像結果，他們會運用曝光不足或過度的手法。

爲了校準到正常曝光的影像，前期曝光過度的結果是：	爲了校準到正常曝光的影像，前期曝光不足的結果是：
- 顆粒明顯降低 - 色彩飽和度更高 - 黑色更豐富 - 反差增加	- 顆粒明顯增加 - 色彩飽和度降低 - 黑色不扎實，看上去象煙霧狀 - 反差降低 - 銳利度降低

在“底片”這本書裡，Ansel Adam 是這樣說的：曝光不足和過度其實是曝光差錯，曝光不可能總是正確的，所以他建議使用曝光增加或降低來代替曝光不足和過度的說法。

“當今我們使用的電影軟片，真是讓人感到驚奇，許多人因爲是非專業的，所以沒法區分超 16MM 和 35MM 的差別，即使是使用 500 度的電影底片。”

——攝影師 Uta Briesewitz

曝光工具

在一個場景中， 測量照明的亮度，可以幫助攝影師選擇攝影機的設置，從而最好地滿足創作的需求。準確的曝光，由投射到軟片上的光線強度以及攝影機快門的開啓時間長度所決定。光線的強度受到攝影機鏡頭光圈的大小，光源投射到場景中的光線量，以及場景中物體對光線的反射能力所決定。

測光表

目前市場中有各種形狀、大小、以及樣式的測光表。

入射光測光表比較容易使用，因爲它直接告訴我投射到測光表上的光亮是多少。用入射光表測量被拍攝物體時，輸入曝光時間以及軟片感光度，測光表就會顯示出正常的曝光值。

測光表由兩部分組成；一個感光器件和一個簡單的計算器。當我們需要測量某個光源的時候，按下按鈕，一個測量的資料就被提取（尺燭光），然後被整合到運算當中。

大多數測光表，允許更改一個或幾個曝光參數，他將體現在不同的曝光光圈推薦上。

入射光測光表是用來測量投射到拍攝主體上的光線強度。點測光表則是測量拍攝主體反射的光量度。

點測光表

- 使用入射式測光表測量主光源，一般可以獲得準確的光圈數值。區別在於攝影師測量的位置會有不同。測光表各生產廠商一般會推薦測光表的白色感光探頭指向攝影機鏡頭。與此不同，一些著名的攝影師基本上是指向主光源而不是攝影機的方向。他們認爲這一方法有利於保持每個鏡頭之間的連續性。

- 所有的反射式測光表都按照某一固定色調的反射率進行校準，黑色或者白色，按照18%的灰濃度。

- 感光器件與彩色電影軟片對光線的反應是不同的。測光表的顯示指數可能會導致電

影軟片曝光不足或者過度，這主要取決於場景中主要的色彩是什麼。

- 注意事項

  1. 在整個曝光範圍內檢測測光表的準確度。在整個曝光範圍內保持一致的細小偏差是可以容忍的。在高光和暗部不一致的反應則會誤導曝光設定。
  2. 點測光表採用的是一套光學系統，因此必須採用讀取遠處小的光亮物體（如遠處的一個燈泡）來確保感光探頭的準確性。檢測點沒有到達被檢測物體表面時，測光表的指示資料不會移動。
  3. 用點曝光表進行耀斑檢測。讀取一個小的暗部區域，周圍是亮的表面。先從遠處讀取，然後再靠近到填滿整個觀察區域。如果在近距離的讀取值顯著降低，那麼很可能拍攝時會產生耀斑。這時需要給攝影機鏡頭添加遮光罩，以防止耀斑的產生。

18%反射率是一個場景總體反射率的平均值。它基本上被看做白色和黑色物體反射率的中間值。攝影師有時通過測量 18%的灰卡來確定拍攝的正確曝光。灰卡也作爲攝影師檢查拍攝素材時的參考。使用灰卡，可以降低人爲的因素，從而確保色彩還原的準確。

當設置測光表時，輸入正確的參數是獲得最佳曝光的關鍵。首先，輸入拍攝所使用軟片的感光度。然後，輸入拍攝格速，它決定了每格底片的曝光時間。大多數測光表預設的攝影機快門角度爲 180 度，然後在此基礎上進行運算。所以，任何攝影機快門葉子板開口角度的更改， 以及任何濾光鏡的使用，都不許做相應的補償修正。例如開角爲 90 度時，就需要補償一檔曝光。這時，感光度爲 250 度的底片，則測光表上輸入的感光度就是 125 度。

使用點測光表

點測光表可以幫助攝影師選取場景中的某個部分，從而測量出這幅畫面中某個區域的反射率。測光表應該放在攝影機正面中軸線上，以準確的測量投射到鏡頭和軟片上的光亮度。

用點測光表獲得的資料，無論實際情況如何，都要當做中灰的反射率來看待。比如：

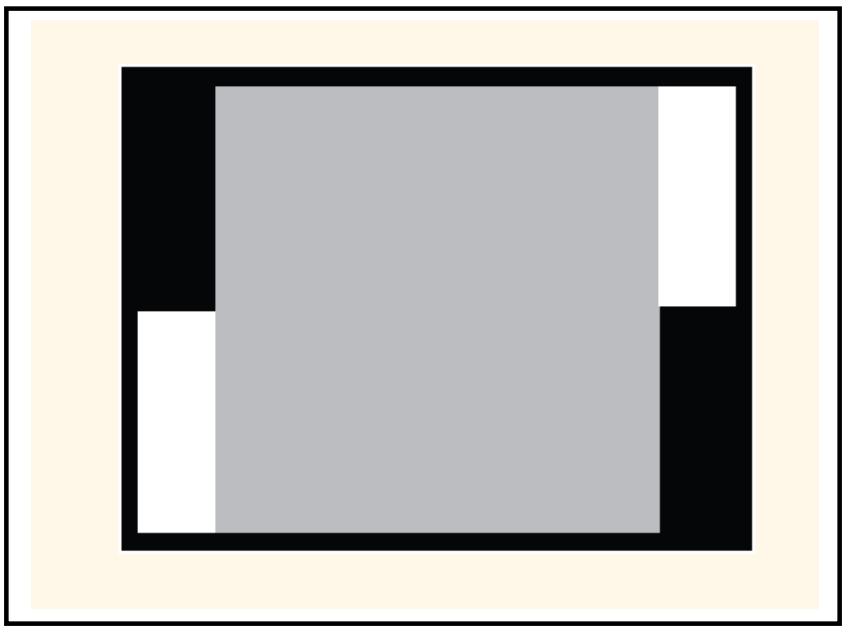
- 如果你用點測光表測量一個中性色調的物體（反射率接近 18%），那麼您讀取的就是正常曝光的數值。
- 如果測量的物體反射率高於中灰 5 檔，比如雪景，這樣點測光表會按照雪景的反射率爲 18%進行運算，這樣顯示的曝光值則比正常曝光低 5 檔。那麼拍攝出來的雪景就是中灰色調，而不是白色。
- 同樣，如果被測量物體的反射率低於中灰 3 檔，比如一件黑色的襯衫，這樣測量出來的曝光值則比正常曝光值高 3 檔。黑色的襯衫，拍攝出來也是灰色的。
- 上述各種情況的重點在於，必須清楚測量所獲得數值的含義，從而相應的調整曝光的數值。

灰卡

無論是入射式還是反射式測光，要獲得正常的曝光值，拍攝的場景的平均反射率必須內置設定——這個“平均場景 ”對光線的反射率爲 16% 。（這個資料是從眾多實際場景的反射率統計分析計算得出的。）這一“平均場景反射率”的設定，讓攝影機和測光設備生產廠商可以提供性能保持一致的設備。ANSI 標準 PH2.12 明確規定了入射式和反射式測光表的默認場景平均反射率爲 16%。

> 柯達的專業攝影師更傾向於 18% 的反射率，比 16%高 1/6 檔，因爲這樣的效果更好些。今天的電影底片都擁有優越的寬容度，1/6 檔的曝光差異也並不明顯。

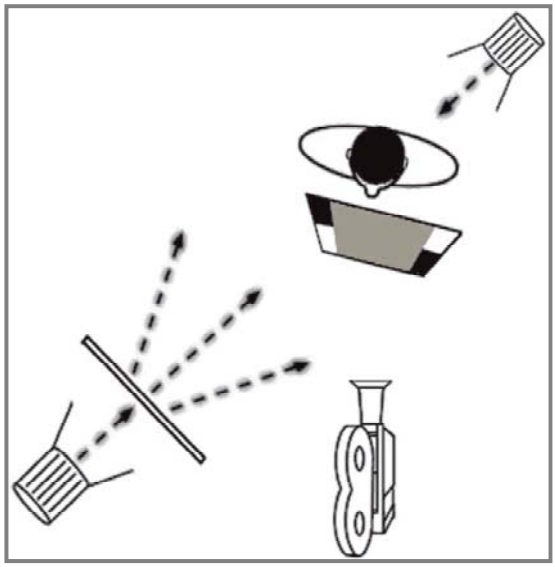
在平面攝影領域，灰卡讀數只是提供簡單的曝光資訊。在移動影像領域，除了提供曝光資訊，它的使用還有更重要的意義——那就是爲沖印廠和後期公司提供目標參考。實際操作中，拍攝柯達二代灰卡（KODAK Gray Card Plus）可以幫助調色師和配光師保有攝影師拍攝在底片上的風貌，並且爲過帶設備的曝光和色彩平衡設定提供一個中性的參考影像。



柯達二代灰卡

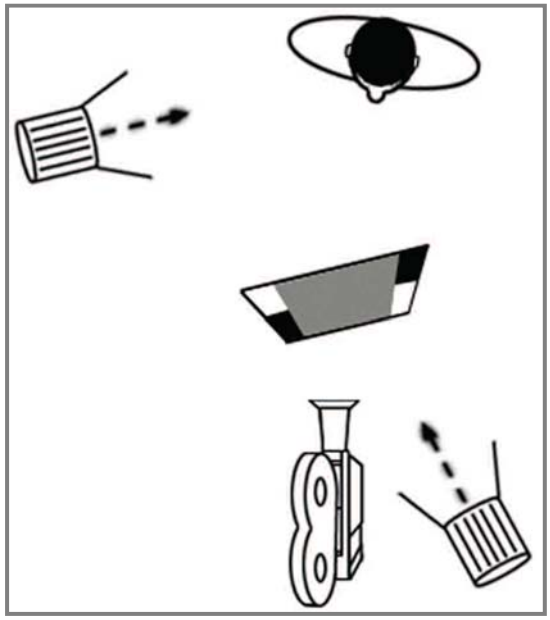
KODAK Gray Card Plus

灰卡應置於主光源照射範圍內，在每次照明變化時，在每盤底片開頭拍攝灰卡。



- 灰卡應置於與被拍攝主體接受同樣照度和色彩平衡的位置，且佔據不少於 15%的畫幅面積。
- 調整灰卡角度，以確保沒有陰影和閃光，反射光的色溫也符合整體場景的情況。
- 使用入射式測光表或其他方式確定場景的正常曝光。
- 從攝影機位置使用點測光表讀取灰卡上的灰色塊。如果有必要，則調整灰卡位置或者添加輔助光源，使點測光表讀數達到正常曝光的水準。
- 如果可以，與實際拍攝場景一同拍攝灰卡，作爲參考影像。
- 在每盤軟片開頭或者打光有變化時，重複上述步驟。

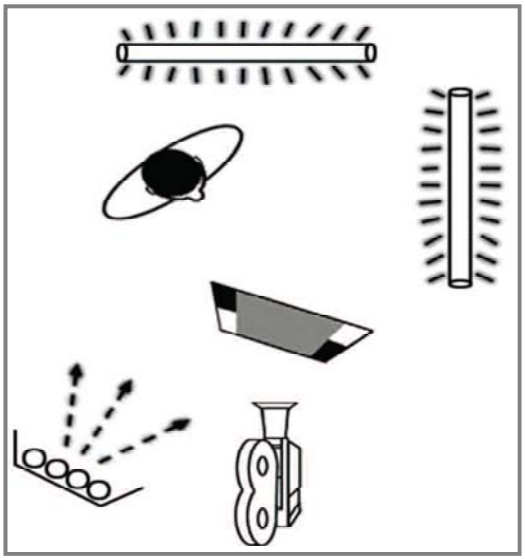
單獨拍攝二代灰卡



當灰卡置於拍攝場景中，灰卡不能提供準確曝光參考時（場景主要是交叉光源或者是主要爲逆光時），則需要單獨給灰卡打光。灰卡可以固定在 C 型架上或者穩定手持在攝影機前，照明的色溫必須與拍攝場景的色溫相同。二代灰卡還可以用在照明色溫與軟片色溫不平衡的情況（如，沒有採用校正濾色片的情況下，在螢光燈或者高色溫的家用白熾燈照明下拍攝）。

- 在灰卡置於拍攝場景中不能獲得準確的曝光參考時，則需要單獨拍攝灰卡。（場景主要是交叉光源或者主要是逆光）
- 把灰卡固定在 C 型架上，或者穩定的手持在攝影機的前方。採用與場景中相同色溫的照明給灰卡打光。
- 調整灰卡角度以獲得均勻的光線反射。
- 與上述的操作步驟相同，用點測光表從攝影機位置讀取灰卡讀數。調整灰卡角度或照明，使之符合入射式測光表獲得的讀數。

使用二代灰卡進行色彩校正



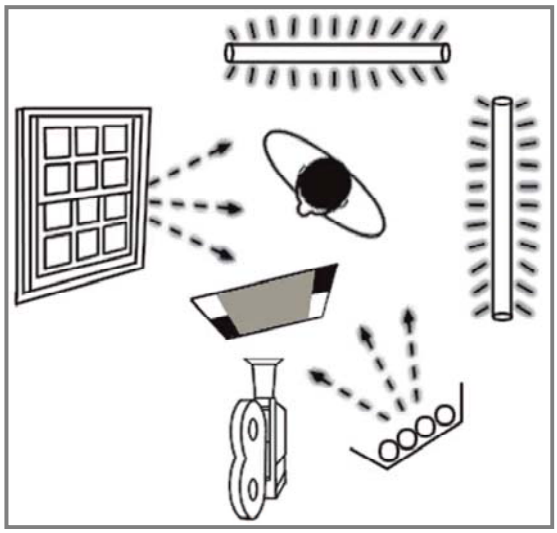
當場景中有不同色溫的光源時，如日光、螢光燈和鎢絲燈等混合光源，使用灰卡一般有兩個選擇。第一個方法是，讀取場景中各個區域的色溫，從而確定出畫面中的主要視覺區域。然後將灰卡置於這一主要視覺區域進行拍攝，作爲將來過帶或製作拷貝時色彩校正的參考。

在某些情況下，照明光源與軟片的曝光色溫不符，如沒有採用校正濾色片的情況下，在螢光燈或者高色溫的家用白熾燈照明下拍攝。在這樣的情況下：

- 讀取場景中各個不同區域的色溫
- 確定在視覺上最主要或者最重要的區域的色溫。在這一區域拍攝灰卡，作爲過帶或者製作拷貝色彩校正的參考。
- 或者，計算出場景的平均色溫，使用這一色溫的光源給灰卡單獨打光拍攝。這樣，過帶時電壓輸出調節或者色彩校正濾色片可以幫助灰卡取得相應的色彩平衡。

把畫面上有灰卡的鏡頭調光到中性灰，接下來的場景則可以按照灰卡上的照明色溫進行色溫冷暖的色彩校正了。

在混合光源下使用二代灰卡



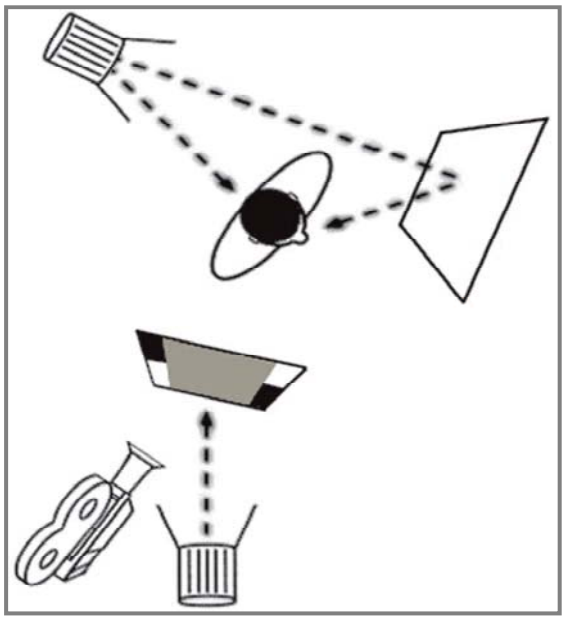
第二個選擇是確定場景中的平均色溫。然後用此色溫的燈，單獨給灰卡打光。當此灰卡鏡頭被調校到中性灰時，這一場景照明下拍攝而得的鏡頭就可以據此進行色彩平衡校正。

當您的照明時由混合光源構成的時候，比如日光、螢光燈和鎢絲燈光源：

- 測量場景中不同區域的色溫。
- 確定場景中主導的色溫或者最重要部分的色溫的區域。將灰卡置於這一區域進行拍攝，從而爲過帶或者印片時的色彩校正做參考。
- 或者確定場景中的平均色溫，然後用這一色溫給灰卡單獨打光拍攝。可以採用整流器調整燈光電壓，或者使用色紙來獲得需要的色溫。

當此灰卡鏡頭被調校到中性灰時，這一場景照明下拍攝而得的鏡頭就可以據此進行色彩平衡校正。

二代灰卡用於場景的明暗調整



二代灰卡也可以用於在調光和印片時對於某些特殊效果的明暗調節參考，如正常曝光下夜景日拍，在後期印片或調光中使之看起來像是黃昏或者夜晚。正常曝光下，利用軟片上全部的曝光範圍拍攝場景。使場景變黑，則灰卡爲過度曝光；使場景變亮，則灰卡爲曝光不足。灰卡曝光過度或者曝光不足的檔數，就可以作爲過帶和印片時配光的參考值。

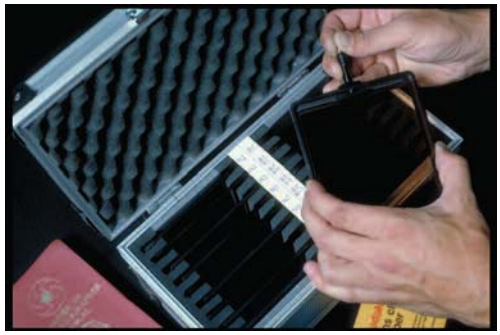
爲了保持場景照明的顏色，則必須用白光給灰卡照明（符合軟片色彩平衡的照明）。這樣在對灰卡進行調色/配光到中性灰的時候，出於創意目的的場景照明才會得以保持原有的色彩。

電影攝影並不是簡單抓取影像，它應該是與影片在情感上的結合。比較現在的軟片和視頻影像，區別就如同看一個蘋果和一個橘子。它們是光化學工藝與數位技術的的區別，這關係到你要讓影片帶給觀眾怎樣的感受和情緒。

—Lemore Syvan, 獨立製片人

攝影機與照明濾色片

濾色片是指，玻璃、明膠或者其他透明材質的鏡片或者光源濾光紙，用來加強、減弱或者改變場景的整體或局部光線的顏色、亮度或者品質。



攝影機濾色片

光學濾色片可以在很大程度上影響所創造的影像。濾色片一般在拍攝中使用在攝影機鏡頭上，但是也可以使用在過帶或者掃描設備上，再有一種情況就是指從視覺上對影像的資料進行調整。

- 色彩校正 — 廣義上講，這類濾色片可以影響日光/鎢絲燈光的色彩平衡，過濾綠/洋紅光線穿透濾色片。這種濾色片中最常見的是雷登 85 號濾色片，它可以把日光修正到鎢絲燈光。當我們使用燈光平衡型底片拍攝日光外景時，就會用到這一濾色片。這種濾色片有很多級別、顏色和濃度的規格，可以應對幾乎所有的照明，從而說明軟片準確的記錄。它們可以分爲，轉換、光平衡和色彩補償等種類。

- 光學效果 — 這類濾色片，如偏光鏡、星光濾色鏡、漸層鏡、折射或選擇性反射濾光鏡等等。偏光鏡一般是除去閃光和反射光，它與我們常用的太陽鏡原理相同，只允許連續平行波長的光線穿過。通常使用它來加深天空的藍色。

- 曝光補償 — 這類濾光鏡可以在最小程度上影響光線顏色和品質的同時改變通過其光線的總量。這類濾光鏡最有名的是中灰濾色鏡。中灰鏡在濃度上有很多種，基本上是差別一檔曝光量就會有一種。

- 色彩效果—這種濾光片可以有選擇地改變整個畫面的色彩偏差。最流行的選擇包括，煙草色、懷舊色和珊瑚紅。這種增益濾色鏡就會讓整個畫面的紅色飽和度得到加強。漸層濾光鏡可以有選擇地逐漸改變畫面某一部分的色彩。最流行的是落日效果漸層鏡，它一般可以讓畫面上部天空的部分顏色變暖，從而提升天空落日部分的暖色調，而不會影響畫面下半部分。

注：當在攝影機鏡頭上載入濾光鏡時，要注意做相應的曝光補償。濾色片吸收了一部分本來應該投射到底片上的光線，因此曝光要得到相應的增加——通常可以通過增大光圈的辦法實現。對光線的過濾式基於光源和軟片的性質。柯達電影軟片技術資料表中一般標注了各種常用濾色片的曝光補償參數。

轉換濾色鏡

彩色電影軟片，在生產加工時，是按照鎢絲燈（3200K）或者日光（5500K）兩種光源平衡設定的。彩色轉換濾光鏡可以在軟片型號與光源色溫不匹配時使用。

在鎢絲燈光源下採用日光平衡型底片拍攝，則採用 80A 號濾光鏡。

在日光照明下採用燈光平衡型底片拍攝，則採用 85 號濾光鏡

這些濾光鏡是設計應對照明色溫發生顯著變化時（如日光到人工光源）。傳統的做法是，把濾色片加在光源和照明系統之間，或者直接用在攝影機鏡頭上。

濾鏡顏色	型號	曝光補償增大光圈檔數	色溫轉換 K
藍色	80A	2	3200 to 5500
	80B	1 2/3	3400 to 5500
	80C	1	3800 to 5500
	80D	1/3	4200 to 5500
琥珀色	85C	1/3	5500 to 3800
	85	2/3	5500 to 3400
	85N3	1 2/3	5500 to 3400
	85N6	2 2/3	5500 to 3400
	85N9	3 2/3	5500 to 3400
	85B	2/3	5500 to 3200

光平衡濾色片

光平衡濾色片可以幫助攝影師對照明的顏色做微調，從而獲得稍冷或稍暖的顏色。柯達光平衡濾色片主要就是用在場景的總體色溫與軟片的平衡有差異的情況。當用色溫表測量出主要光源的色溫之後，您可以根據下表選擇相應的濾光鏡把色溫調整到 3200K 或者 3400K。

濾片顏色	型號	曝光增大光圈檔數	轉換到 3200K	轉換到 3400K
藍	82C + 82C	1 1/3	2490K	2610K
	82C + 82B	1 1/3	2570K	2700K
	82C + 82A	1	2650K	2780K
	82C + 82	1	2720K	2870K
	82C	2/3	2800K	2950K
	82B	2/3	2900K	3060K
	82A	1/3	3000K	3180K
	82	1/3	3100K	3290K
黃	81	1/3	3300K	3510K
	81A	1/3	3400K	3630K
	81B	1/3	3500K	3740K
	81C	1/3	3600K	3850K
	81D	2/3	3700K	3970K
	81EF	2/3	3850K	4140K

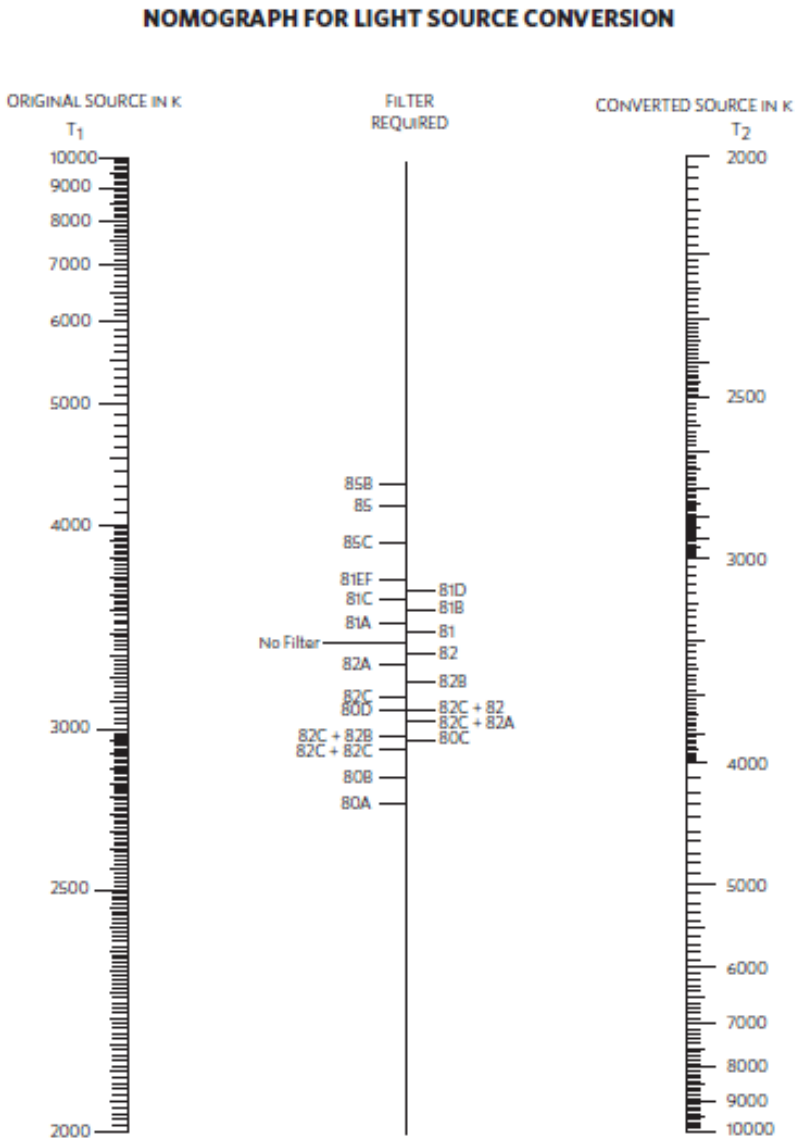
校正色彩補償濾色片

色彩補償濾色鏡可以控制減少光線中紅、綠、藍三種顏色的一種或兩種。他們可以單獨或者組合使用，幾乎可以對任何特定的色彩進行調校。你可以使用色彩補償濾色鏡對軟片影像色彩平衡進行整體的調整，或者在彩色底片在曝光情況不理想的環境下拍攝進行色彩補償。這樣的修正是經常需要的，比如在印製正片或者在拍攝過程中，光源不是常規的情況。如果光平衡測試下來不能令人滿意，你可以通過色彩補償濾色片觀察測試毛片，從而估計出需要過濾補償的需要程度。

色彩補償濾色片對於下列每種顏色都有幾種濃度型號：青、洋紅、黃、紅、綠、藍。在濾色片上，每種濃度型號都有數位識別碼，同時每種顏色都用英文的首個字母表示。標準的設計爲，CC20Y 代表“色彩補償濾色鏡，黃色，濃度爲 0.20”。

光源轉換對照圖表

可以利用這一圖表大概找出你所需要的轉換濾光鏡，方法是用直尺連接原始光源（T1）和第二光源（T2），那麼在中軸線上的交匯點就是大概需要採用的濾色鏡。



光源轉換對照圖表

防紫外線去霧濾色片

拍攝遠景、山川、雪原、水域，或者某些航拍的時候，記錄在日光平衡型底片上後，畫面上開闊的陰影部分會偏藍。這是由於散射的紫外光的緣故，因爲軟片對這部分光比人眼敏感。天光濾色片（A1）可以吸收紫外光，把它加到攝影機鏡頭上，可以過濾這部分藍色，同時有少許去霧的效果。

偏光鏡

偏光鏡（又叫偏光透射屏）可以控制玻璃、水、拋光木器等表面的反射光，降低天空亮度的濾光鏡。天空中某一區域的偏振光的亮度是隨著這一區域與太陽的相對位置變化而改變的，峰值出現在與太陽成 90 度角的位置。因此在使用了偏光鏡後，要避免平搖攝影機，因爲隨著太陽位置的改變，天空會變亮或者變暗。天空比預期偏亮有如下原因：

多霧的天空拍出來不黑，反倒像明朗的天氣。用偏光鏡不能使天空整體暗下來。

- 天空經常是地平線附近比較白，而向上方越來越藍。所以，偏光鏡在地平線上作用很小，而越向攝影機上方效果越明顯。
- 接近太陽附近的天空不如其它部分的前空藍，因此偏光鏡的效果也越小。

使用偏光鏡時，曝光要記住參數 4（也就是增加 2 檔曝光），無論你如何旋轉調整偏光鏡。

未使用偏光鏡

使用偏光鏡

中灰濾光片

在黑白和彩色攝影中，濾光片，如柯達雷登中灰濾色片 No. 96，可以減少透射到軟片上的光量，而不會影響原場景中的色調。在電影或其他攝影中，可以幫助放大光圈從而獲得不同的焦點。它可以幫助你在拍攝很強的日光時或者使用感光度很高的軟片時，不必使用很小的光圈。這樣它就可以說明你更好的控制畫面的景深。

另外還有柯達雷登明膠濾色片，他們有一定的中灰濃度，同時還有色彩轉換濾色片的功能（如：No. 85N3 和 85N6）。它們就是在柯達雷登明膠濾色片 No. 85 的色彩轉換功能的基礎上，加上了不同的中灰濃度。

中灰濃度	透光率	濾光因數	曝光補償 （檔）*
0.1	80	1 1/4	1/3
0.2	63	1 1/2	2/3
0.3	50	2	1
0.4	40	2 1/2	1 1/3
0.5	32	3	1 2/3
0.6	25	4	2
0.7	20	5	2 1/3
0.8	16	6	2 2/3
0.9	13	8	3
1.0	10	10	3 1/3
1.0 + 0.1	8	12	3 2/3
1.0 + 0.2	6	16	4
1.0 + 0.3	5	20	4 1/3
1.0 + 0.4	4	24	4 2/3
1.0 + 0.5	3	32	5

*這些爲近似值。對於重要的工作，請進行拍攝測試，尤其是同時使用多種濾光鏡時。

增強鏡

這類濾光鏡由“稀土”材質加工而成，它能吸收或去除光譜中的某些窄頻光波，允許其他顏色的光穿過。這樣的效果是，讓穿透過去的光的顏色飽和度得到增強或提高。最明顯的例子是紅色——它周圍的黃褐色和橙色被吸收掉，剩下的赤紅和猩紅色得到加強、突出和誇大。綠色同樣得到了加強，但是程度上要弱一些。

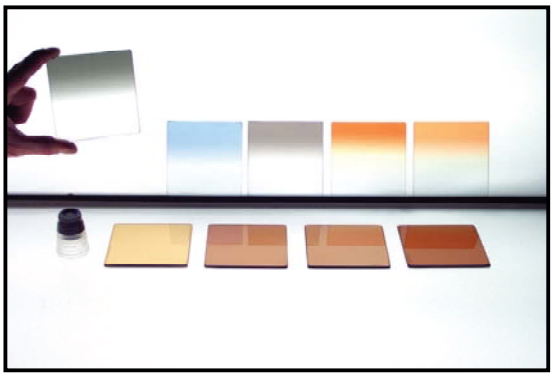
互補濾鏡組

橙珊瑚色鏡可以作爲一個標準互補濾鏡組（如 85 濾光鏡）補色濾鏡。珊瑚色濾光鏡有一系列，它們的飽和度逐漸增高從 1/8 到 8。每升高一級，色溫會相應提高大約 250K。這一選擇範圍可以讓攝影師決定讓場景逐漸層暖或變冷，甚至是在一個場景中，因爲效果的需要或者爲了抵消日光自然的變化，改變其色彩。稻草色濾鏡也可以用來做補色修正。

創意顏色

有色濾鏡可以細緻的改變一個場景的風貌和情緒。某些顏色的濾鏡已經形成了統一的規格。一般暖色濾光鏡有煙草色、古舊絨面革色和巧克力色。這些顏色的濾鏡通常會有一系列不同的級別或者飽和度，比如煙草色就有 1 號、2 號、3 號三種。冷色濾光鏡包括不同的藍色——熱帶藍、寶石藍、風暴藍，以及其他顏色，如葡萄色。

漸層鏡



外景拍攝時，天空往往比下面的景物明亮得多。漸層鏡就可以平衡這類曝光——濾鏡下面的部分透明，而上面一般是有顏色或者有一定中灰濃度的。濾鏡的上半部分吸收了部分天光，讓天空暗下來，這樣與下面景物實現平衡。

最常用的漸層鏡是中灰濃度的，它在降低天光亮度的同時不會影響色彩。它還可以讓天空的藍色和雲彩更明顯，否則過度曝光會讓它們爆掉（曝光過度）。

漸層鏡也有多種創意顏色的選擇。藍色漸層鏡可以提升天空的效果。把藍色漸層鏡用在鏡頭的上半部分，再把煙草色的漸層鏡用在鏡頭下半部分的沙丘上，就會讓畫面的飽和度增加，實現一種震撼的畫面效果。

漸層鏡明暗兩邊中間的過渡分爲三種：硬、軟、衰減。硬過渡是指鏡片的明暗之間幾乎沒有過渡，這種鏡片是用在場景中有明顯的水準的直線分割的情況，如海上的地平線。軟過渡是指，鏡片上明暗之間有個過渡帶，暗的顏色逐漸過渡透明，從而把濾鏡的效果隱藏起來。第三種衰減過渡，是在整個濾鏡片上，濃度逐漸降低。它一般是用在場景中很難隱藏漸層鏡效果的時候採用。

黑白反差濾色片

彩色濾光片可以在黑白攝影中用來控制場景的反差。在彩色攝影中，顏色創造出視覺的反差以及相同亮度的景物之間的區別。沒有顏色的話，相同亮度的表面會混淆在一起。彩色濾光片，都是選擇通過自己相同顏色的光，同時吸收其他顏色的光，從而讓一個平面的場景中的調階顯現出來。比如在黑白攝影中，綠色的濾色片可以讓灌木與周圍的山丘區別開來，讓灌木更加明亮一些。

在黑白攝影中，彩色濾色鏡經常用來壓暗藍天的曝光。大多數的全色軟片對於藍光的敏感性比人眼視覺敏感度要高。拍攝一個有藍天和白雲的場景時，軟片會把藍天過渡曝光成爲白色，這樣與白雲就沒有了區別。使用補償彩色濾色片，吸收掉部分藍光，把天空壓暗，白雲就浮現出來了。一個黃色鏡（柯達雷登 No.8）可以類比人眼的視覺效果，橙鏡可以吸收更多的藍光，讓天空更暗，紅鏡的效果最強，可以把深藍的天空拍成黑色。

其他濾色片

這些濾色鏡一般是用於創造各種特殊效果：

未使用暖色

使用了暖色

暖色鏡可以讓場景變黃，從而模擬出下午暖陽中的感覺。

柔光鏡可以給人一種時空錯位感，同時還有降低皮膚上的斑點的效果。

特效鏡則是提供一些炫色、星光等等非自然效果，創造一種跟真實世界脫節的感覺。

照明濾光紙

濾光紙是用來調整照明的顏色和亮度的，它有很多的顏色。濾紙色卡樣冊可以幫組幫助比較和選擇色紙。色卡上都標有各種資訊，如色紙名稱、產品編號、透光率，有時候還有光譜透射圖，告訴我們哪些顏色或部分光譜能穿透，哪些會被吸收。

有些照明濾光紙是專門爲電影拍攝生產的。生產廠商一般把它們與傳統上用於劇院的照明色紙區分開來。劇院用色紙一般色彩飽和度比較高，因此也常被稱爲晚會燈光紙。

彩色照明色紙分爲色彩校正和色彩創意兩種。校正色紙是根據攝影師的需要調整色溫。軟片的感光色溫都是固定的。色紙可以幫助操控整個場景的照明色溫或者場景中需要拍攝區域的色溫。創意色紙從微調照明到大飽和度的深顏色都有，有的只是稍微調整照明的色調，有的則可以創造出震撼的效果。

使用一段時間之後，熱度和光照會令色紙褪色，因此需要更換。距離燈光越近，熱量越高，那麼色紙褪色得越快。把色紙固定在離燈泡遠一些，比如用 C 型架固定，讓色紙與燈泡之間有空氣流通，都可以有效地延長色紙的使用時間。

另外，還有一些散光濾光紙，它們可以影像照明的光亮度。

“新的[ARRIFLEX 416 Super 16]攝影機是現代技術的一個傑作。它體輕、緊湊，取景器（基於ARRI 235）效果令人驚歎。那時我剛好在德國慕尼克，阿萊公司正在開發這一取景器，邀請我進行測試和評價。現在看到這個產品，非常令人激動。拍攝時，你可以非常輕鬆地判斷焦點和照明。我們測試了 8, 12, 14 和 16 mm 鏡頭，影像非常銳利，毫無瑕疵。

—Christian Sebaldt, 美國攝影師協會會員（ASC）, 攝影師。

打光

有意境的燈光是電影攝影的精髓，電影經常被認爲是用光繪圖的藝術，所以這門藝術需要對軟片、燈光、色彩、濾光片有技術知識，對以上各種工具的工作原理有基本概念，如：曝光、色彩理論及光學知識。

創造立體感

攝影師的責任就是把一個平面的影像——投影在大螢幕的一格格影像—變成立體。燈光的運用就是產生這種神奇效果的最基本工具。要產生有說服力的立體感，主體和每層背景要分得清清楚楚，這效果可以由打燈及色彩運用達成，用光線的反差將淺色的放在深色前，或深色放在淺色前，以及有計劃地把光和色彩元素佈置在畫面中。

攝影師必須考慮光線如何打在演員臉上，顏色如何反射在物件和演員臉上，以及高光和暗部落在哪裡。有很多因素影像打燈的風格：導演的要求、故事、財務預算,以及攝影師的觸覺和經驗，鏡頭種類，燈光器材及軟片的感光度和特性。

有兩種打燈得主流：

- **自然派—**光源的方向及使用是依據自然界的邏輯，又被稱爲現實派。例如：兩人面對面在戶外對話時，其中一位元是正光而另一位必然是背光。
- **畫意派－**是刻意打燈甚至故意造反自然派的邏輯定律而製造唯美的效果。在以上的例子中，可能兩位面對面的演員也是同時是背光，因爲攝影師覺得背光的效果較好。

有兩種打燈的風格：

- **高調**打燈是讓畫面大部分都光亮，只有少部分暗位元，這通常使用強的光源照亮畫面的大部分，包括前景和背影。
- **低調**打燈是產生畫面深度的方法，只要適當地使用高光和暗部的灰階，使畫面只有小部分地方亮於主光，從而產生大部分暗位，這就產生低調的效果。

光線的特性

所有光源均可以用以下四種參數來形容它的特性：

- 強度 － 光線可以是強光（太陽光）至弱光（火柴光），我們測量光線強度一般以尺燭光爲單位，就是一支洋燭在一尺遠距離的光量，通常，我們是一檔一檔的單位來表達光的強度。
- 色彩 － 光線有色彩平衡，或者偏向，這決定於光源的種類（日光、鎢絲燈光等）。

- 品質 – 硬光或軟光是形容光線的品質。
- 角度 – 光線打落主體的角度，均會影響強度及品質。

加光與減光

在戶外打光時，可能遇到補光太強。要減低補光太強的話，我們可以使用減光法，就是用工具減低打到主體上的補光，從而讓暗部產生不同的層次感。

加光法是最常用的，就是直接加強主光，可以用電燈、反光板、白板或其他工具把光線打到主體上。

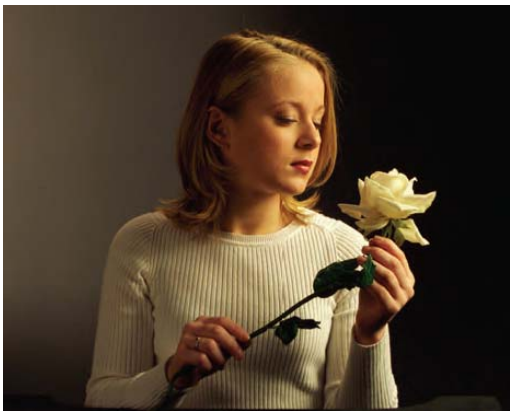
電影攝影師一般會常用以上兩種方法達到控制畫面影像的反差。

反差與光比

像繪畫一樣，電影是使用二維空間去表達三維空間的藝術。所以我們便要好好利用不同程度的反差來好好表達主體的空間感和形狀。

當我們在畫面創造一些反差時，就會產生一種立體感，這種感覺叫造型，產生這種造型的程度就叫反差比，是用檔這單位來做表達的。反差比的例子：

4:1 反差比

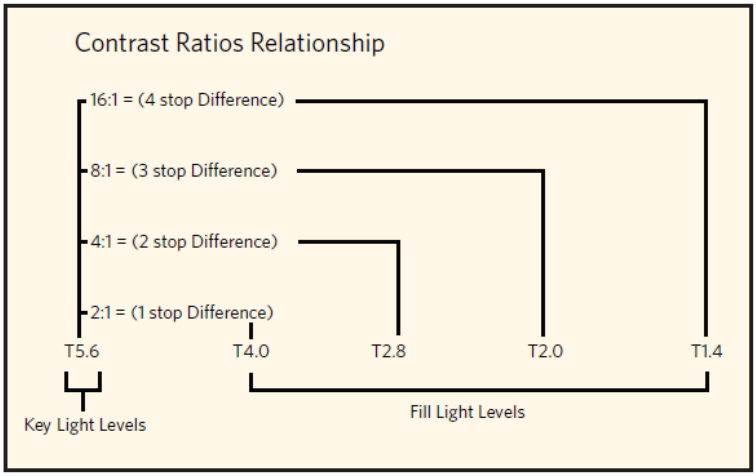


2:1 反差比

靠近光源的臉龐叫**亮部**，照亮的燈光叫**主燈**；遠離主燈的那一邊臉龐叫**暗部**，照亮暗部的燈光叫**補燈**（看三點打燈部分）。

主燈和補燈的亮度差別叫**光比**，補燈通常定位 1，通常反差比只用於小區域，主要在人身上；有時爲了保持畫面的連續性，我們會用反差比數值來表達一個或一組鏡頭的感覺。例如在夜景，補燈會比主燈暗兩檔；光比增加的話，反差也會增加。相比之下，一個高調的場景，補燈的強度會接近主燈，所以畫面感會較平，反差會較低。

要測量反差比，可用測光表測量主燈照到主體那部分，然後比較從補燈測到的資料就是光比了。



上圖是反差比、檔位、光圈關係的例子

直射光和反射光

光線由光源直接出來的叫直射光，通常叫**硬光**。

光線由非直接光源出來的叫反射光，通常叫**柔光**。

大氣層是大自然最大的柔光光源，這光源經過雲層或煙霞時變得更柔和。每次當光線被分開、改變方向，及散射後均會變得更柔和；至於人造柔光的方法，我們會把硬光打在不平均的反射面上或者照射到半透明的平面上。

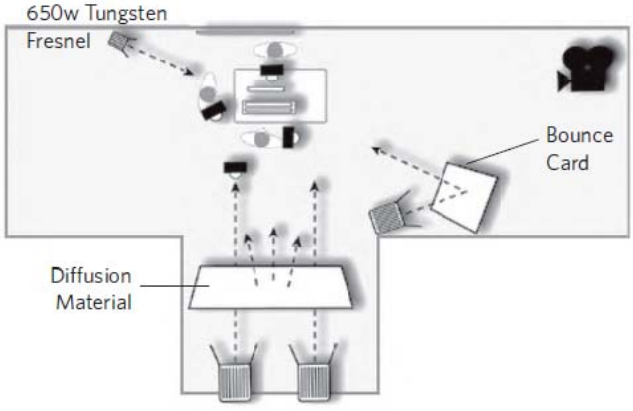
注意：光源的硬和軟並沒有和它的強度和數量有關係；一個陰天的日子看上去比陽光普照的日子暗，但仍有大量光線通過雲層照到地面；反之，一根火柴光，非常硬但亮度很低。

無論硬光和柔光都有它實際作用：

- 柔光對亮色比較討好，因爲它產生較少的陰影及平均照亮主體，但這特性並不適合產生立體感和深度感。
- 硬光能產生深度感。陰影及比較易控制，但重點是要小心應用，因爲用得不好畫面會有假造和不自然的感覺。

三點光打燈

我們可以從光源的特點來形容它，亦可以以它的作用命名。

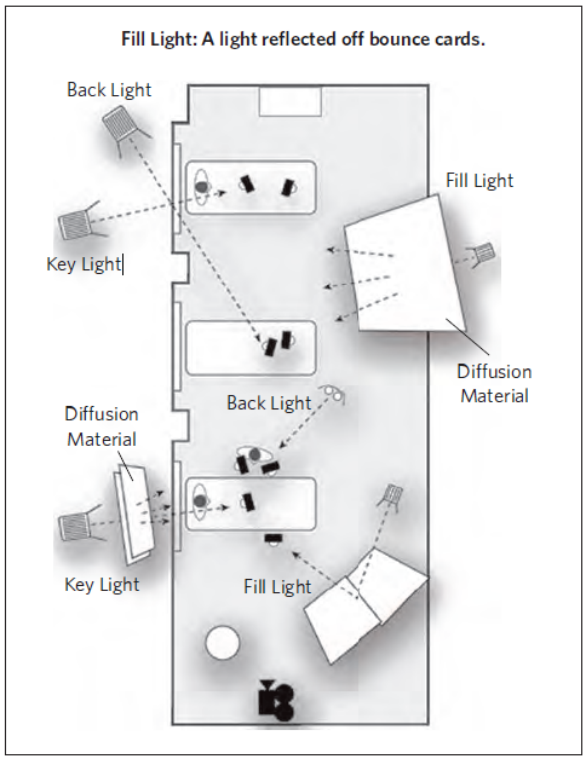


主光是場景中主要的光源，它作用是提供足夠的光線給軟片曝光，主體靠近主光的一面爲**亮部**，光源爲**主光**；另一面爲**暗部**，光源爲**補**光。

補光作用是照亮畫面的暗部；在技術上，補光減低了畫面反差。

背光是照亮背著鏡頭方向一面的光源，我們主要用背光把主體 和背景分隔開來。

99.9%的光都是由它的**特點**及**用途**來形容的：



特點

強度 – 亮或暗

顏色 – 日光色溫或燈光色溫

品質 – 硬或軟

角度 – 從主體未知距離

用途

主光 – 畫面主要光源

補光 – 控制反差

背光 – 分離背景

光線的控制

因此攝影師要負責控制幾個拍攝的畫面風貌——日與夜、室內與室外、所以會用很多不同材料去把光線柔化、減弱、擴散和分隔。較厚的散光材料通常會把光線更柔化；反光板，尤其是發泡膠板和珠面板，常作反射光用；金屬網通常會架在光源前用以減弱光線，一片網面可減半檔光，而兩片則可減一檔。

當遇上一個室內或較暗的場景時，我們會開始在現場放置燈光及工具，以控制整個場景之亮度。另外在室內拍攝時，我們也可以在適當地方打光，以控制整個畫面；此外，太陽光亦可通過遮擋、反射及柔化來控制。

以下是常用的打燈技巧：

- 用**光**去填補暗部細節
- 透光**柔光**來擴散太陽光。可以用布或網架在鐵框上去令陽光柔化，或減低畫面反差及減輕陰影。
- 用銀色或白色**反光板**把光線反射照到暗部，這也可以用在陽光下。
- 用黑色物件作**遮光**以增加畫面陰影及深度感，減低光線太柔和導致的畫面太平淡，此舉亦適用在陰天反差太低時使用。

光源

通常電影會用到以下光源

PAR（鎢絲燈或 HMI）- 有不同大小及散光選摘，由窄角到闊角都有，可供局部範圍照明用。

光排（LIGHT BANK）- 就是多個 PAR 聯合使用成一排列的光源，可以由六支到三十六支主燈形成一個比較寬闊及柔和的光。

重點光（BEAM PROJECTOR）- 提供一束較窄的光線重點照亮畫面，產生較硬的陰影。

聚焦光（ELLIPSOIDAL FOCUS SPOT）- 通常以它品牌命名，LEKO 或 SOURCE FOUR,這燈光會產生長而窄的光束，可以產生不同光斑，通常用在舞臺表演上。

LED（燈光二極體）- 通常做成一大排，LED 提供省電的光源及較冷的色彩，通常用作補光用。

鎢絲燈、HMI 及**螢光燈**是皆燈泡種類，有**全開**及**聚光**設計；PAR 燈是非常有效的光源，主要原因是用上了弧形反光鏡。開放式的鎢絲燈是通常會加在反光板或柔光物料上使用。

扇門（BARN DOOR）- 是放在光源的裝置，用以控制光束的寬窄，防止陰影產生在不適當地方，在散光情況下尤其適合；另外，點和格有不同的形狀可以產生不同的陰影圖案；另外濾光片也可以在燈前控制不同的顏色。

柯達影像風貌管理系統非常棒。我嘗試過不同的底片，以觀察它們的顆粒結構和對色彩的控制。我還測試了多種濾光鏡的組合效果，觀察它對佛羅里達的強日光和重陰影的處理效果。從西雅圖回來，我發現那些光與影都不復存在了。我意識到，只能依靠軟片寬廣的寬容度來捕捉風貌如此截然不同的影像了。超 16 毫米軟片很適合我們這種小預算、移動迅速、小規模設置組的拍攝。

——攝影師 Benjamin Kasulke

沖洗

軟片從各方管道送往沖印廠一一 手提、速遞、空運時都必須附上沖洗指引，通常都會加上鏡頭表，但公司訂單或信亦可接受；除了這些資料，片盒也可以貼上或手寫沖洗指示，令沖印廠完全明白客戶要求，所以在送片沖洗之前，我們必須要清楚告之沖印廠：

- 軟片種類（片種及數量）
- 哪種沖洗程式及任何特別要求
- 是否需要印毛片，是否過帶
- 製作公司名稱、聯絡人及電話
- 送貨位址及電話

以下是一些沖印廠提供之基本服務。雖然不一定每間都能全部提供，但亦會提供大部分：

- 沖洗底片（提取及送貨、週末沖洗等），要問清楚能提供哪些服務，例如加沖減沖、預閃、交叉沖洗等）
- 專業指導以幫助製作上及後期上遇到之難題
- 印片及存片服務，大部分沖印廠均提供印片及翻正翻底服務、印製毛片及拷貝；然後原底留下存庫，毛片則可用作工作拷貝、剪接之用，這樣可保護原底不受損害。

軟片沖洗

軟片感光層是把鹵化銀顆粒混合在明膠層中造成；當鹵化銀顆粒感光後會形成少量金屬銀，這些金屬銀顆粒就形成了潛像；但是這些金屬銀的數量太少，肉眼不能看到，所以這些潛影需要經過“放大”的過程來讓肉眼可以看到，這些“放大”的步驟就是沖洗，以下介紹就是三種常用沖洗程式：

黑白沖洗

顯影就是把感光後所形成的潛影轉變成肉眼可見之金屬影像，之後是停顯，就是把顯影過程停止，而停顯液通常是酸性的。然後是定影，它把未感光的鹵化銀變成可溶解之銀鹽，然後再經水洗溶解及沖走；最後軟片乾燥後便可使用，在沒有完全乾燥前，小心軟片的乳劑仍非常脆弱，要極其小心處理。

柯達彩色負片 ECN-2 沖洗工藝

第一步，前浴將軟片上的防光暈層軟化，然後再通過除背裝置把防光暈層擦掉。軟片再通過顯影把感光後的鹵化銀變成金屬銀及染料，再過停顯把顯影充分的軟片停止它的顯影過程，同時也將彩色顯影劑沖走，防止污染以後的沖洗藥液。此後，軟片將通過水洗把酸性的停影液沖走，再送到漂白液，漂白液將金屬氧化成鹵化銀；定影就是把鹵化銀變成可溶解的硫代硫酸鹽，再經定影液及之後的水洗過程沖走；再通過水洗將軟片殘留的沖洗藥液洗淨，防止影響影像之長期儲存的穩定性，然後到最後水洗，最後水洗液內有一種表面活性劑可防止軟片乾燥時留下水痕；沖洗完之軟片便送往烘箱（華氏 90 度）及用過濾空氣吹幹。

柯達 ECP-2E 彩色拷貝片沖洗工藝

在沖洗步驟部分與以上之 ECN-2 非常相似，但亦有不同之操作環境：例如 ECP-2E 使用之 CD2 顯影劑比 ECN2 中使用的 CD3 活躍 10 倍以上，主要原因是爲了沖洗出高反差的影像供放映機使用而同時亦要保持較短的顯影時間。

顯影液把感光後的鹵化銀還原成金屬銀，在不同感光層內，被鹵化銀氧化的彩色顯影劑跟該感光層的顏色耦合劑結合成染料，同時亦產生一個金屬銀的影像；然後，用**停顯液**中止顯影過程，再通過水洗把多餘的**停顯液**沖走；然後是**漂白液**將金屬銀氧化成鹵化銀再通過定影把鹵化銀變成可溶解之銀鹽，經過大量**水洗**後沖走，再到**最後水洗液**，準備軟片通過乾燥箱；**乾燥**後的正片有時會加點**潤滑劑**以供放映用。

沖洗品質控制

爲確保沖洗品質保持高水準，沖片操作員需定時檢查沖洗的狀態，一間好的沖印廠會有以下的良好習慣：

- 經常檢查沖洗過程的溫度，確保沖洗過程正常。溫度計及溫控裝置要經常檢查及校正，所有藥液之溫度均控制在誤差範圍內，確保沖洗水準。

- 經常檢查沖洗時間，沖片機之沖洗時間會經常檢查，通常會計算軟片從一點通往另一點的實際時間，尤其是沖片機經過不同的接片方法以配合一些特殊沖洗程式，更需要以實際時間測量，一些信譽較好的沖印廠每次變更沖片機內的設定後均重新校正沖洗時間一次。

- 經常使用標準之藥液補充流量，由於沖洗過程中藥液的個別成分一直被消耗，準確的補充量確保被消耗的成分能得到適量的補充；爲了避免失控及大量化學廢物產生，良好的沖印廠會經常檢查補充流量及系統，確保沖洗水準。

- 每天有詳細的沖洗記錄，記錄包括顯影溫度、沖洗片量、補充流量、品質控制之光楔資料等。
- 經常沖洗光楔，光楔沖洗後用濃度計測量，沖洗的濃度會標繪成趨勢圖，這樣可以很清楚顯示沖洗品質的趨勢，方便制定較正策略。

特殊沖洗過程

有些攝影師會要求這些特殊沖洗方法以達到特別的畫面效果

- 留銀沖洗
- 加沖或減沖
- 交叉沖洗
- 預閃

雖然這些沖洗效果各異，但大部分都是影響感光層影像，可以是全部感光層或個別感光層，通常都對以下參數有影像：

- 不正常之色彩還原
- 感光度改變
- 反差改變
- 灰霧增加
- 顆粒增加

如果你想用以上沖洗，請先跟沖印廠聯絡，以便得到適當的協助。

留銀

留銀會產生特別的視覺效果，有時不同的沖印廠叫法會有不同：

- 留銀
- 跳漂白
- 跳漂

這些沖洗過程都會在軟片上留下不同程度的銀金屬，可以在底片或正片上，最終結果是非常接近的。

留銀可以是：

- 部分銀金屬影像被漂白
- 軟片完全不過漂白液
- 軟片上有不同程度的銀金屬殘留

> 留銀沖洗可以在沖洗底片、中間片或正片上進行，影像效果會有少許不一樣。爲了保護原底之重要性，很多人會選擇在翻底沖洗過程中進行留銀沖洗；而近來亦有人在數位中間製作過程中進行。

在顯影過程中，曝過光的鹵化銀會被顯影成金屬銀及染料，而留銀沖洗就把這些金屬銀作不同程度之殘留在軟片上，這種沖洗效果又是會產生非常吸引人的影像。

在留銀沖洗中，色彩飽和會被降低，所以必須和其它人員溝通好，例如，化妝師、服裝設計等，因爲很多時候黑色的層次會變成死黑的。

彩色底片經過留銀後會有：

- 高反差
- 低色彩飽和
- 白色部分及高光部分會爆光
- 暗部層次會損失

左邊的是柯達 VISION 200T 彩色底片 5274 之正常 ECN-2 沖洗後影像，留意色彩鮮明，綠色及紅色均能準確的還原。

這影像是經過留影沖洗，影像變得高反差，樹葉色彩變得暗淡，而整體色彩飽和度也降低。

加沖及減沖

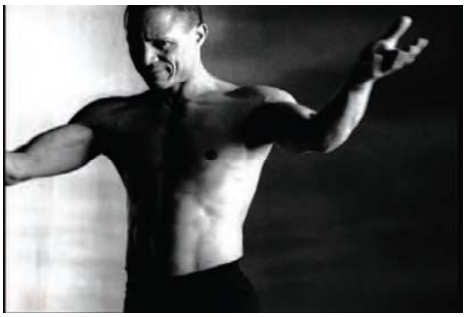
加沖是用作補償軟片曝光不足（無論是意外或故意的），而減沖是彌補軟片爆光過度。

在加沖過程中，攝影師選擇了一個高於軟片原本的曝光指數（EI）來拍攝，爲了在低光度環境下仍可得出可接受的影像，沖洗廠便在顯影過程中爲這些影像作出沖洗時間的調整，通常會產生以下的效果：

- 反差增加
- 色彩不平衡（三條特性曲線會變得不平衡），通常在暗部或亮部會更明顯
- 顆粒增加
- 暗部變灰並帶有藍調。由於影響了黃層，所以暗部會變得帶灰而有時亦會帶藍色。

在減沖過程，底片會被減少顯影時間；有時故意曝光過度配合減沖，會用來減低顆粒及產生特別影像效果。在畫面上，一個較低反差之影像會產生一個較平的畫面，但顆粒會降低，色彩也降低，選擇減沖時要衡量它的好處和缺點。

無論在加沖或減沖前，必須先跟沖印廠溝通好，確保沖印廠提供加沖或減沖服務，及何種程度；而且沖印廠也有對不同軟片對加沖、減沖的專業知識可以提供。例如，沖印廠可能建議你把曝光不足一檔半的底片作兩檔加沖，以達到你要求的效果。



加沖兩檔

交叉沖洗

在交叉沖洗的過程中，軟片通過並非爲它而設計的標準沖洗程式，例如將彩色反轉片用彩色負片 ECN-2 之工藝沖洗而並非送往軟片本身正常之 E6 工藝沖洗。

以不正常的交叉沖洗程式沖洗彩色反轉片時，反轉片的曝光指數並不能確定，所以必須要經過反復試驗才能找出正確的曝光指數而達到所要的影像效果。

另一後果是影響色彩還原，所以亦建議事前跟沖印廠溝通好及做好測試，在整個過程使用同一家沖印廠，因爲中途改變沖印廠必定會有不同的沖洗結果。

KODAK VISION 250D 彩色底片 5246，經正常 ECN-2 沖洗，留意畫面反差正常及正確之色彩還原

KODAK EKTACHROME 100D 彩色反轉片，經 ECN-2 沖洗過程作交叉沖洗，留意畫面發差增加，色彩飽和度有提升及色彩的飄移失真。

預閃

預閃是可以增加軟片暗部層次，可以用攝影機或在沖印廠做成，將軟片預閃可以：

- 降低反差及增加暗部感光度
- 讓暗部層次增加，也彌補在留銀沖洗時暗部太黑的問題，軟片的趾部就是記錄暗部細節的地方

“我們在國家電影資料館花了很多年來找尋一些攝影師冒著性命危險拍攝的偉大影像”BURN 說，“我們也在美國、東京、莫斯科、柏林及倫敦找到這些影像，這些扣人心弦的影像也有是業餘攝影師以 8 毫米及 16 毫米格式拍攝的。”

KEN BURNS AND LYAN NOVICK

THE WAR 製片、導演

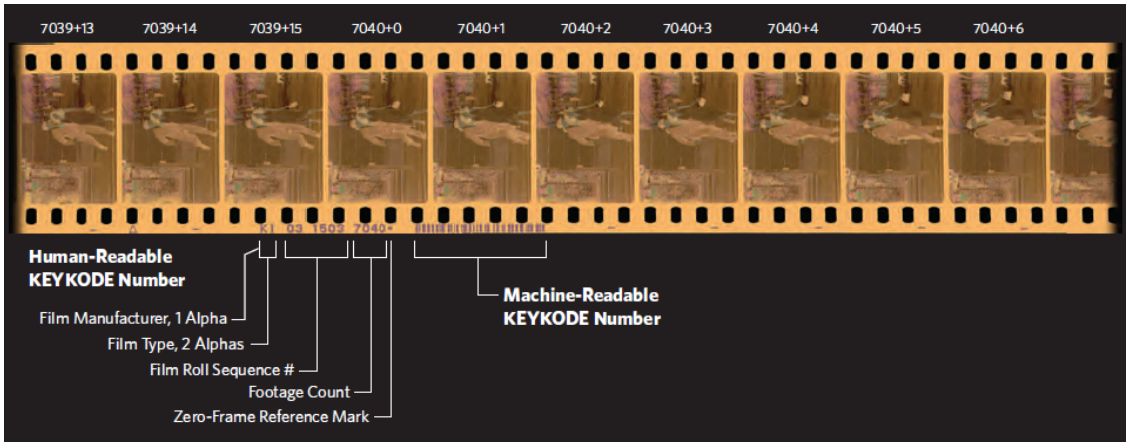
柯達片邊碼科技

想想一部典型電影有多少軟片需要處理。一秒鐘 24 格，一分鐘便有 90 英尺的軟片經過攝影機。一部兩小時的電影便是 10800 英尺（3.3 公里）。

現在再想一部電影拍攝比例是 30:1（即播放電影中的每一英尺軟片是拍攝了 30 英尺剪輯而成）。這是 30 萬英尺的軟片（91 公里）！超過五百萬格！你怎樣記錄處理這些軟片而能精確的找出所需格數，配合底片剪輯成一個工作拷貝？

這是全靠人眼可看到的片邊號和機器可讀到的片編碼。它們都是在製作底片的最後工序，即打片孔期間，同時印在底片的邊緣上。

這些號及碼經曝光後成爲一個潛影，而底片經沖洗後肉眼便可看見。它們給每一格軟片提供一個獨一無二的辨認。

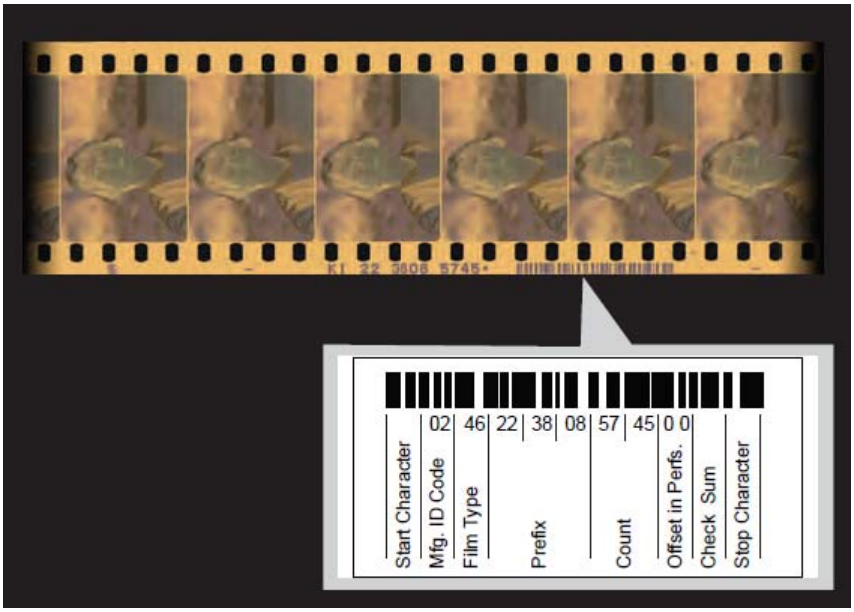


片編號是由五種元素構成

1. **製造商代號** – K 或 E 代表柯達。
2. 在 K 或 E 後的第二個字母，是**片類的辨認代號**。
3. 片編號包括了由六位元數位組成的字首（卷號）及四位元數位組成的尺數顯示。而字首給予每卷軟片獨一無二的辨認，而出現在整卷軟片的**卷號**都是一致的。另一卷軟片的六位元數字卷號將是對上一卷的加一。
4. **尺數顯示號**亦會當距離增加，顯示號便會加一。在 35mm 軟片每一英尺加一，16mm 是每半英尺加一。而 65mm 軟片，是每 120 個片孔便加一，大概少於兩英尺。
5. **零格參考標記**，是在肉眼看到的邊編號，及機器讀到的片比碼之間的一個圓點，顯示軟片中特定的某一格。而在這圓點之前及之後的片格，亦可以很容易的顯示出來。舉例說明，K1 03 1503 7040+6 顯示了零格 K1 03 1503 7040 後的第六格片。

片邊條碼

早前所說，片邊號裡的所有資料，是複製成一個機器可讀的片邊條碼。下圖顯示了條碼的細節。



35mm 片邊號

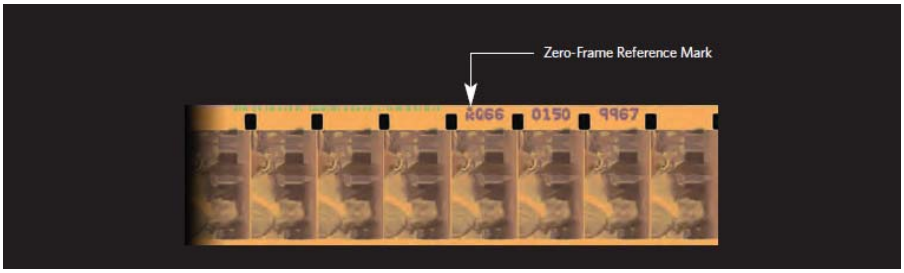
在 35㎜ 軟片中，半尺片邊號會跟一尺片邊號同時印在整卷片上。在一些很短的鏡頭尤其有用。當一些有用片格是在一尺距離的片邊號之間時，這些印在中間的半尺片邊號（跟零格標記距離 32 個片孔—即半英尺）便可發揮作用。這些半尺片邊號的字體會細小一些，同時會有一個（+32）的識別。

65mm 片邊號

在 65㎜ 膠皮中，在主要片邊號之中，有兩個中間片邊號，分別在（+40）片孔及（+80）片孔上。其目的也是用來辨認一些短鏡頭之用。

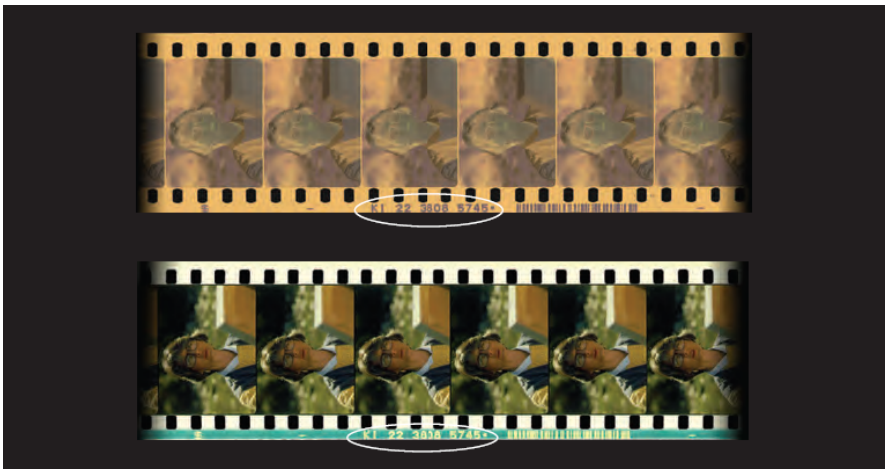
16㎜ 片邊號

片邊號及片編碼無論在 16、35 及 65 毫米軟片中，規格是一樣的，但在 16㎜ 軟片上的零格參考標記，是在軟片製造商字母之上，而非在片邊號與片編碼之間。



利用片邊號於底片套片

當原底片印在一個工作拷貝，底片的片邊號會被同時印在工作拷貝的片邊上，它們跟原底上的片邊號是一致的。剪片員可在已剪輯好的工作拷貝中，利用片邊號對應原底片或翻底套片。



片邊號碼包括了機器可讀的條碼及肉眼可看到的號碼，你會發現在掃描時，軟片種類只顯示片種的最後兩個號碼，而非在肉眼可看到的號碼上的兩個英文字母。舉個例子，”KI”代表 35㎜ 及 65㎜ 軟片的 5246，或 16㎜ 的 7246.而條碼閱讀器只會顯示”46”片類。

次序及尺數顯示，包括了格數的資料，會被顯示在一個數位讀出裝置上，而無需任何放大鏡。而最重要的是這個裝置可輸出資料到電腦上做出一個資料庫。

DigiSync™
Film Barcode Reader
K66 0150 8548+05
9
C/CE
6
+
3
—
RM
ENTER
FRU SEC
FUNCTION SET 1
FILM FORMAT
KEY INFO
KEY NUMBER
LOG POSITION
ALARM ON/OFF
COUNTER B ON/OFF
TIME TEXT FRAMES
FUNCTION SET 2
FILM SPEED
COUNTER A
COUNTER B
CLEAR COUNTER
READER SENS
UNDO
National Film Board of Canada
Office national du film du Canada

當資料庫記錄了每一卷底片的開始及完結的片邊碼後，剪接清單會告訴剪片員每一場戲在哪卷指定底片的正確位置。這些可省卻很多人手搜索的時間。

鏡頭索引可從每卷片頭或片尾開始尋找，省回卷片或回卷的時間。

我們已談論過片邊號及片邊條碼在剪輯及套片中的作用。

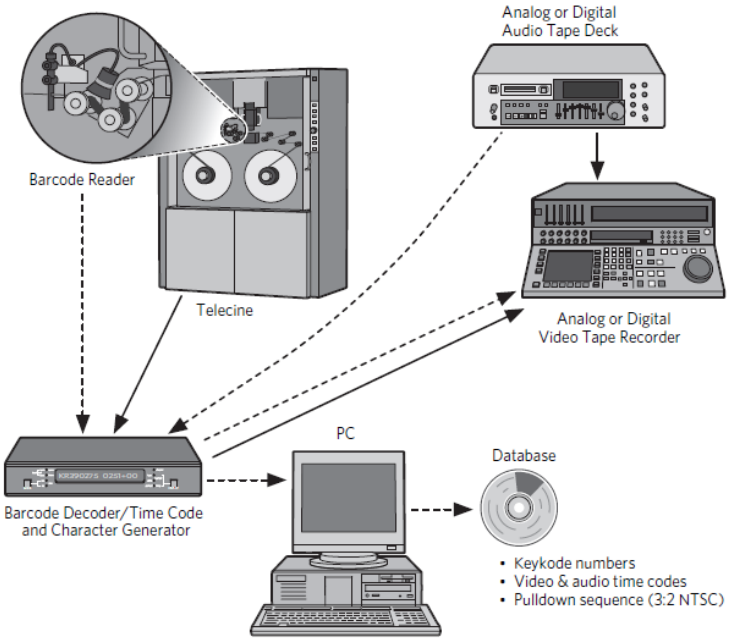
片邊號碼及相關科技在傳統後期製作上有極正面的影響。很多電影正是利用電腦及片邊碼閱讀器去幫助剪輯及套片工作。

電子後期製作

片邊碼其實對電子後期製作比方說過帶過程及非線性剪輯上也有很大的影響。無論電影最終是以軟片還是數位發行，利用片邊碼都是一個高效率的方法。

虛線代表了片邊碼的路徑，及影像與聲音的時間碼與製作資料。實線代表影像及聲音的訊號。

軟片在過帶過程中被轉成給剪輯用的視頻毛片。聲音也許會被同時或分別轉移。而軟片上的片邊碼，會在過程中被條碼閱讀器記錄下來，它跟視頻時間嗎，以及如果有的話，聲音時間碼互相關聯起來。

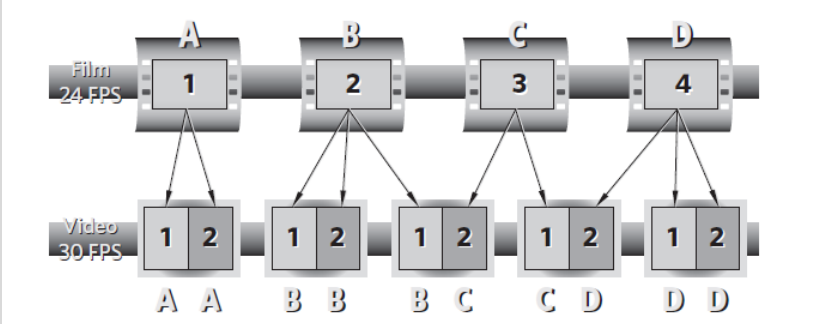

Analog or Digital
Audio Tape Deck
Barcode Reader
Telecine
Analog or Digital
Video Tape Recorder
PC
Database
Barcode Decoder/Time Code
and Character Generator
• Keykode numbers
• Video & audio time codes
• Pulldown sequence (3:2 NTSC)

在這個系統上，條碼解碼器、時間碼及編輯器是個多重目的之設計。設如從調麥解碼器或者過帶輸入，它就會將片邊碼與視頻和音訊時間碼匹配，然後把資料再傳輸到視頻記錄器上。它也可以把軟片或視頻資料傳輸到電腦。內置的編輯器可以將片邊碼和時間碼轉化為 Windows 可識別的編碼以供在電腦上編輯視頻素材。

這一方法可以用普通的電腦產生全面的資料庫。另外一個流行的做法是，吧條碼解碼器、時間碼及編輯器的功能整合到一個電腦編碼，這樣就避免了單個設備之間的差異。

軟片拍攝與電子後期製作可以如此緊密結合的關鍵是，時間碼和片邊碼資料的匹配，這一資料庫在過帶過程中可以很輕鬆地獲得。這一資料庫一般必須包含這些資料：片編碼資料、視頻和音訊時間碼（如果兩者不同的話），還有就是 PULL-DOWN 序列 — 爲 3:2 NTSC 制式。

NTSC 制式的 3:2 PULL-DOWN



3:2 PULL-DOWN 是用於把電影的格數轉化成 NTSC 電視制式的視頻格數。

每一個視頻片格是以兩個視場組合而成。電子束通過兩次掃描而產生一幅完整的畫面。第一遍是隔行掃描一幀視頻畫面，第二遍則填充剩下的空行。每次掃描完成半幀畫面 NTSC 制式是每秒掃描 60 遍；PAL 制式是每秒 50 遍。這種視頻播放方式被稱爲“隔行掃描”，它是又兩個交互的視場共同組成一幀畫面。

從“A 畫格”開始，第一格軟片畫面被轉爲 2 個視場 — 一幅完整的畫面。下一格軟片則被轉爲 3 個視場 — 一幅半畫面。第三格軟片畫面又被轉爲 2 個視場 — 這樣第三格的後一個視場與第四格的第一個視場就又構成了一幀畫面。而第四格軟片又是轉成 3 個視場。用這一方式，每秒 24 格的軟片影像就可以轉成每秒 30 格的視頻格式。

如果我們從 A 畫格開始轉換（通常的起始點），那麼視場的序列就是 2:3:2:3 以此類推，但是我們通常稱之爲 3:2。

軟片畫格通常被標記爲爲 A,B,C 和 D 格，A 畫格作爲起始點，人們就清楚需要處理的畫格和視場次序了。例如，C 軟片畫格通常會被分配在兩個視頻畫格裡。如果視頻畫面剪輯在 B-C 畫格，而又沒做特殊標記，那麼在底片剪輯中就會有問題。

除了片編碼、時間碼和 PULL-DOWN 序列等資料之外，資料庫還可以包含一些其他有用的資訊。例如，源卷資訊，如拍攝卷號、聲音卷號、拍攝格速和過帶速率。軟片素材、場記單和編輯備註等資訊也都可以囊括進原始資料庫中，以備過帶和後期編輯時參考。

完整的資料資料可以提供最大的效益。它甚至可以包括，合同中關於超出預算的軟片使用的規定，所有的關鍵資訊都可以體現在一個片邊碼或者視頻幀格編碼上。

資料還可以隨時修正和添加 — 利用編輯系統或者私人電腦都可以，只要擁有了完整的資料。

過帶和聲音同步完成之後，數位化視頻和音訊以進行非線性編輯。把過帶過程中提取的片編碼和時間碼資料，通過移動存放裝置自動拷貝到編輯系統裡。這樣就避免了手工錄入資料，既節省了時間，有極大地降低了人爲的失誤。

視頻編輯系統可以生成編輯決策表（EDL），如果這一系統組態了相應功能，還可以生成底片剪輯清單。

EDL 是節目中所有場景的**入點**和**出點**的時間碼列表。它可以控制線上自動節目構成。經過最後調色和聲音製作，最終錄製成電子母版。

底片剪輯清單則是用於對應視頻編輯決策表（EDL）進行攝影機原底剪切。它指示了軟片上每一場景的啓示畫格和終止畫格。

Edit Decision List (EDL)			
Source Time Code		Record Time Code	
04:36:03:00	04:36:25:10	01:00:00:00	01:00:23:10
04:35:51:25	04:36:03:00	01:00:23:10	01:00:34:15
04:35:39:20	04:35:51:25	01:00:34:15	01:00:46:20
04:35:25:15	04:35:39:20	01:00:46:20	01:01:00:25
04:35:13:25	04:35:25:15	01:01:00:25	01:01:12:15

Film Cut List				
Clip	Man	Pref	Start	End
1	KA74	1893	5342-06	5345+02
2	KA74	1893	5346-17	5360+11
3	KL66	3248	8344+14	8344+14
4	KL66	3248	8345-05	8348+18
5	KA74	1893	5364+17	5364+18

要點總結：

- 軟片影像通過過帶設備轉換成視頻素材。
- 讀取片編碼並與視頻時間碼相關聯。
- 在過帶或者之後單元進行聲音錄製或同步。
- 片邊碼和片格數均與相應的時間碼對應，並記錄下來。這一資訊也可以記錄爲視頻縱向時間碼（VITC）。
- 過帶過程中生成的資料庫提供了強大的資料來源。它可以涵蓋從製作到後期的各種資訊，包括片編碼、時間碼以及過帶的特殊要求等等。這些資料貫穿於整個製作週期。需要的話，它可以拷貝和傳輸。通過檢索片編碼或者時間碼，任何一格畫面的資訊都可以從此資料庫中直接提取。
- 從存放裝置直接傳輸資料到後期編輯系統，簡單、快捷、準確 — 比手工錄入這些關鍵資料要好很多。

- 數位化的視頻或音訊可以進行非線性編輯。
- 經過編輯，完整的節目被錄製下來，通常都有片編碼和時間碼視窗以供參考。
- 視頻決策表（EDL）是供線上自動編輯對照的，如果系統允許，還可以生成底片剪輯清單。

可機器讀取的片邊碼將軟片拍攝和電子化後期製作緊密的結合在一起。現代的軟片掃描設備以及非線性編輯系統則令這兩種媒介的力量相得益彰。

“電子錄影機的解像力及反差是傳遞不了某些典雅的感覺。如果你要拍攝大場面，你會感覺失掉了很多畫面品質。。。軟片則可以保留所有美麗的細節。”

--攝影師 OLIVER BOKLBERG

光學後期製作流程

傳統軟片沖印可被形容成光學的後制流程—是一種數位科技出現前的工序。軟片是用光學來複製及製作特殊效果的。

在傳統軟片工序中，底片被沖洗後再被印在拷貝片上讓製片人可以看到未經剪輯的鏡頭，或稱毛片。今天，毛片是在電子設備上觀看，這基於過帶技術的出現。快速掃描技術可讓軟片影像在工序中更早被轉化成數位影像，我們會在本書稍後的“數位後期製作流程”做論述。

無論你的毛片是來自軟片或電子拍攝，有兩種選擇如下：

- **“單一光號印片”**是最常用的種類，它是以沖印車間的標準或平均印片光號去處理。單一光號印片是假設底片的曝光正常。
- **“已調光毛片”**是經過調光評估以合適光號印成的毛片。不是每一卷及每一個鏡頭都被調光，調光師 只對一些看似有問題的鏡頭進行調光。

看過毛片後，你要選擇一些可接受的影像的印片機光號。在正式調光前，每卷底片須製作以下準備：

- 記錄日後可能需要的鏡頭
- 在底片加上記號，使其能在印片時，啓動印片機的跳光功能
- 把底片剪輯成適合印片的長度

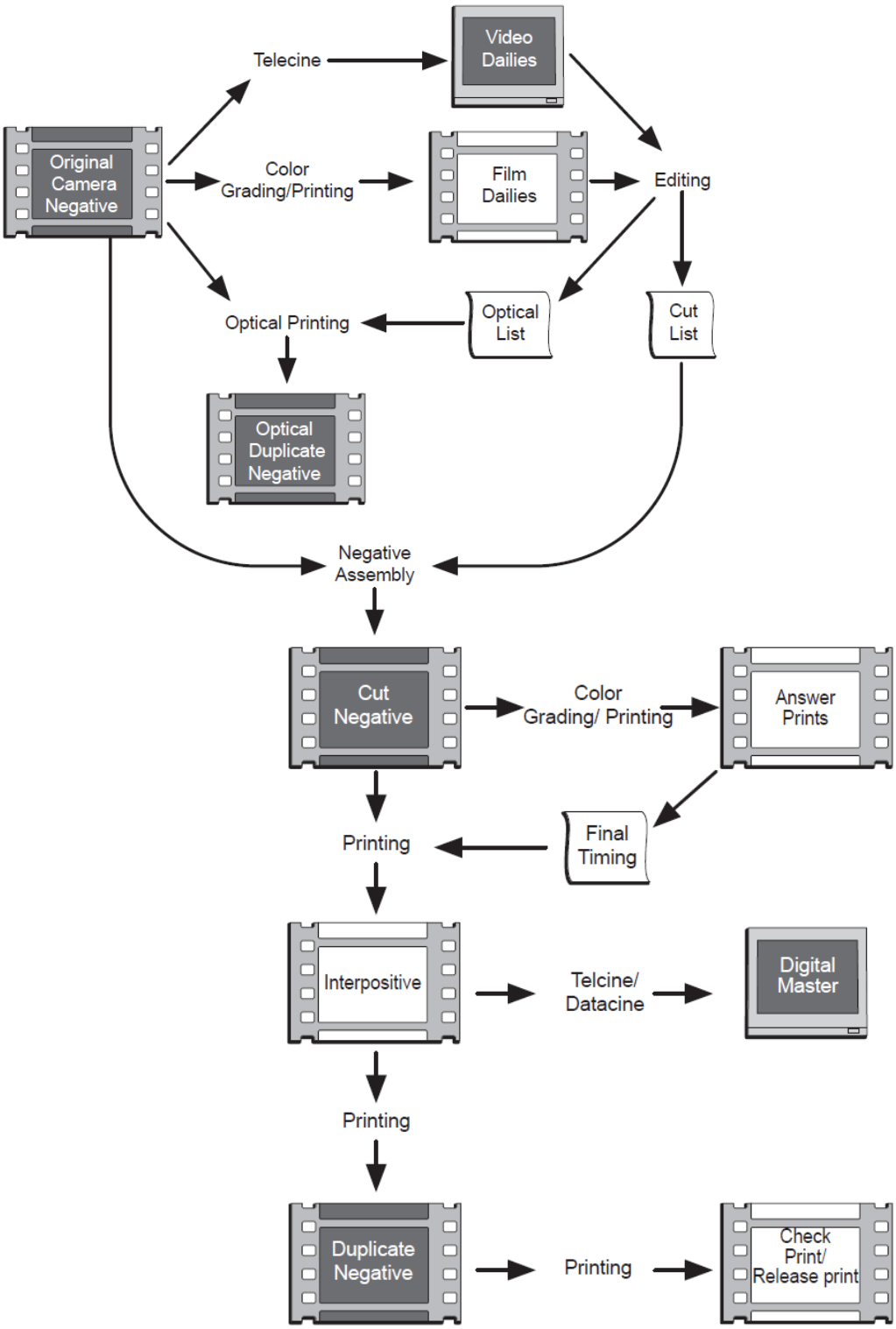
底片的跳光訊號

訊號用來提示印片機在印片時在哪些鏡頭跳光，或淡入淡出。當剪輯好的底片被印製時，片格需要很準確。以下有三種提示訊號，但頭兩種方法已被最後一種方法所取代。

- 槽口（凹口）提示訊號
- RF 提示訊號
- 片格數目提示訊號

調光後的底片需要印片。不同的目的需要不同的印片方法。

- **接觸式印片**是最普遍的。與原底片接觸曝光的印片方法。影像和原始底片同樣大小，因乳劑對乳劑，所以影像左右相反。


Video Dailies
Telecine
Original Camera Negative
Color Grading/Printing
Film Dailies
Editing
Optical Printing
Optical List
Cut List
Optical Duplicate Negative
Negative Assembly
Cut Negative
Color Grading/ Printing
Answer Prints
Printing
Final Timing
Interpositive
Telcine/ Datacine
Digital Master
Printing
Duplicate Negative
Printing
Check Print/ Release print

- **光學印片**是以另外一部攝影機經過一個複製鏡，去拍攝正在放映的原底片影像。你可在光學印片中改變影像大小。也可以把原底片反轉放映，可做成被印片跟原底片的影像形態一致，沒有左右相反。如要把拷貝插入原底片時更爲有用。
- **旋轉或連續式印片**是利用片齒轉動驅動軟片以固定速度經過印片機片門的光束進行印片。
- **間歇式印片**是把軟片固定在片門上，逐格曝光。快門及固定針的間歇動作，是將每個軟片固定，曝光及運送。過程就像電影攝影機的運作一樣。

常用的印片機包括：

- **旋轉式接觸印片機**是用以印毛片，標準拷貝，首映拷貝及發行拷貝
- **間歇式光學印片機**是用以印字幕，特技效果，放大或縮小影像等

視頻毛片

視頻毛片是傳統拷貝毛片的另一選擇，尤其一些電影打算在電視或電子設備上播放。在這情況，沖洗後的底片不會立即被剪輯，而是被電子器材加以掃描。過帶機及資料掃描機的設計就是迎合這些需要。

視頻毛片跟拷貝毛片之比較，如電影要在影院放映，兩種技術都有它的優點及缺點。如無須很多影像調校，一個基本的視頻毛片是比拷貝毛片便宜。雖然表面省錢，但是在視頻系統的顯示器，對評估影像質素是限制的。底片是否正常對焦及曝光，在顯示器上是很難被察覺出來，直至影像被印在拷貝片上，在影院放映時才知有問題。很多時候，製片人會忽視這些，把有問題的底片剪輯及印在放映拷貝上。

有些影院放映的電影要求同時有視頻及拷貝毛片。拷貝是用來評估鏡頭內容及放映品質，而視頻部分會被送往剪輯。這方法能提供合適的電子剪輯素材，亦使導演及攝影師知道底片影像是否妥當。

觀看

拷貝片經沖洗後，毛片部分會檢查及報告素材的情況、影像的品質。如有需要的話，動作及聲音品質也會被反映。如一些鏡頭有問題要重拍，務必在佈景拆掉或轉景前察覺。

當檢查及沖印報告完成後，拷貝及書面報告會送到剪輯師手上。攝製組會在大量印片前評估報告。沖印廠會保存原底片直至有需要重剪，或重印某一些鏡頭的毛片，用作重剪之用。

剪輯

剪輯師會以拷貝毛片或錄影毛片進行剪輯。現代製作會以非線性數位剪輯系統去記錄那些有用的鏡頭。

光學效果

有些特技效果是在剪輯師在剪片時製作而成。我們稱這些爲光學特技，因爲傳統上，這些鏡頭是用光學印片機製作而成。剪輯師會有一張光學效果清單或編排，配合原底片的片邊號把鏡頭合成。

一些光學效果的例子是：

- 轉換鏡頭，比方淡變或者劃變
- 倒鏡
- 合成鏡頭（如藍屏）
- 畫面上的字幕

今天，光學效果通常是以數位技術實現，無論影片是否做數位中間後製作流程。

聲軌

傳統的錄音方法、混音，以及重播等都大部分被數位技術所取代，其對音質及創作靈活性方面，都提供了改善—更使很多工序都得以自動化。

比較起傳統光學的類比音訊訊號，很多 35㎜ 拷貝片會用一種或多種數位音訊訊號聲音，去加強影院播放時的聲效。

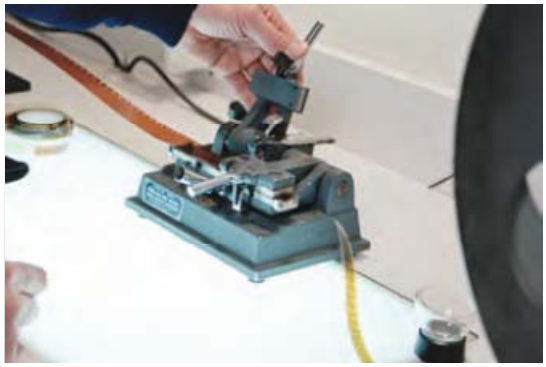
沖印公司及聲效錄音間也都購置了不同的設備以製作不同種類的聲軌。

剪輯原底

影片給剪輯後，最終的拷貝片會送回沖印公司作剪輯原底之用。通常會有一個剪輯好的錄影拷貝以及一份原底剪輯清單。原底會根據剪輯師的指令，經接片而重新組合起來。

接片技巧

剪輯後的原底片，會應要求的次序結合起來。有三種常用的技巧：

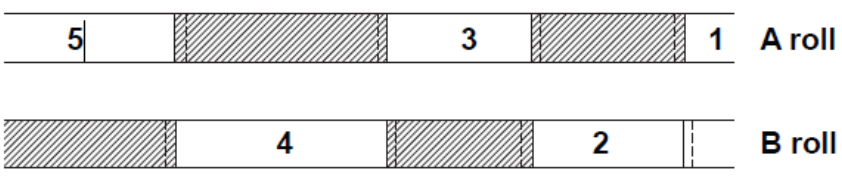


- 膠帶接片 – 以透明的聚酯膠帶，在兩條軟片的結合點兩面都貼上。這種連結法是用在接合剪輯用的工作拷貝上。
- 膠水接片 – 軟片會在一個重疊點上剪斷。乳劑面會被刮去，然後以膠水把要接上軟片的片基那面接上。膠水接片可令介面清潔耐用，亦不易變形。
- 熱熔接片 （超聲波） -- 熱熔亦可令介面耐用、堅固及不易變形。此法不及膠水接片般清潔，亦不適合醋酸纖維片基的軟片。熱熔接片只適用於聚酯片基的軟片，因它不能以膠水結合。

底片的剪輯技巧

剪輯 16mm 軟片

16㎜ 底片通常會被剪輯成 A 或 B 兩大卷。把一些順序的鏡頭交替地剪輯在 A 卷及 B 卷上，即 A 卷是順序單數的鏡頭，而 B 卷是順序的雙數鏡頭。再把長度跟順序鏡頭相等的不透明牽引片把鏡頭連接。剪輯後的 A 與 B 的排列如下：



這種底片剪輯技巧亦稱棋盤剪輯法。此方法用以隱藏由膠水接片的介面，因 16㎜

底片的片格線比較狹窄，介面有時會侵佔影像部位。而不透明牽引片可以隱藏重疊的介面部分，而這部分的乳劑面是會被刮掉的。而不透光牽引片是會超過被刮去部分乳劑那格片，做成一個完整的片格線，而印片時會將這些缺點隱藏。
拷貝片在印片時會經過兩次操作，A 卷與 B 卷分別印在同一卷拷貝片上。這種剪片法亦可利用兩卷片的鏡頭重疊及在適當時開關印片機上的淡變器（Fader），從而做成淡鏡及溶鏡的效果。

注意：

- 允許的淡鏡長度爲 16、24、32、48、64 及 96 格。
- 淡變黑鏡是利用一條由全黑漸層到全透明的軟片做成。
- 淡出及淡入鏡中間最少相距六格，這是爲了讓機器有時間重新排列。

剪輯 35mm 軟片

因爲 35㎜ 軟片的片格線比 16㎜ 的寬闊，所以用膠水接片的介面不會侵佔畫面，所以 35㎜ 片會剪輯在一卷中，而如有淡鏡或融鏡的需要時，AB 卷的剪輯法便會用上。

跳光訊號與配光

印片前要把已剪輯好的底片準備好。在過程中，每一場都是獨立調光並以訊號通知印片機在何時跳光。

這行動是給毛片加上跳光訊號而已，但分別是在調光前把每個鏡頭及效果（溶鏡/淡入（出））加上跳光訊號。

清潔

在印片前，已剪輯的底片需要再用超聲波洗片機把灰塵及汙跡清除，否則在拷貝上會出現白點。在處理剪片、跳光序號及調光時，底片清潔亦是不可缺少的。

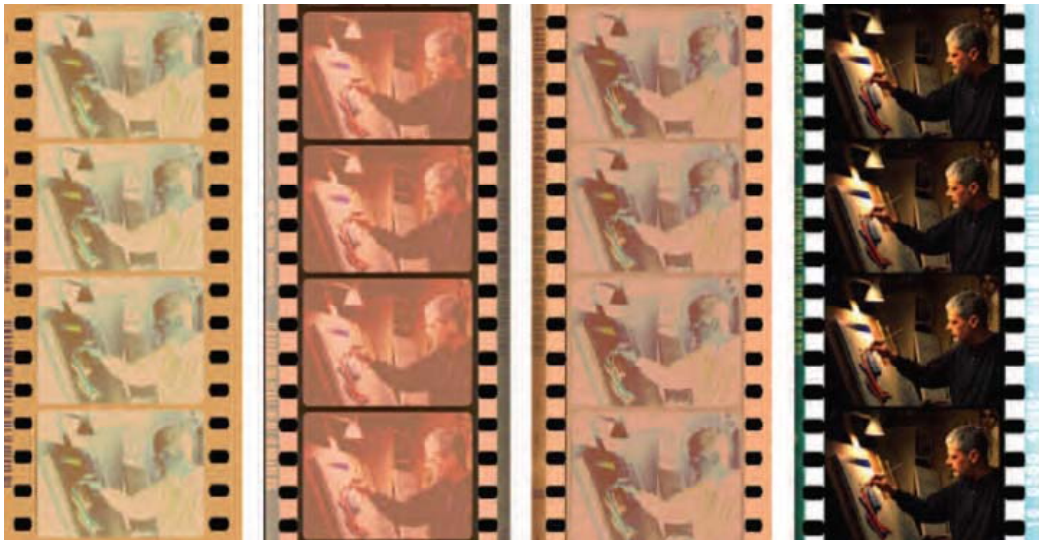
標準拷貝

在最後剪輯及加上字幕與效果後，已剪輯的原底片會印一個標準拷貝（或 A 拷貝）。調光師會諮詢導演、攝影師、製片人、及剪輯師，把片調至合適的顏色及亮度。而調光號是用來製作翻正之用。

翻正翻底

在製片公司認可了標準拷貝之後，原底會被印成翻正，而複製了數個翻底。發行拷貝便是由複製底片所印出來。

- 用翻底去印製大量的發行拷貝可避免原底在大量印片時造成的磨損，即提供一個保險辦法。
- 不同語言版本，不同長度或制式，及世界性大量同步發行，都需要利用多個翻底，在不同沖印廠印製拷貝。
- 翻底調光之後，就可以用一個光號高速印製。而聚酯片基的翻底比較堅固，所以更適合高速印片。



原底片　　翻正　　翻底　　發行拷貝

翻正通常被用在過帶機上，被掃描及製作母帶之用。

檢驗拷貝

這是以翻底製成，目的是用來評估大量發行拷貝的品質。

發行拷貝

大量的發行拷貝是以高速印製，送到世界不同的影院。

“由於預算的限制，我至今未曾採用過 2K 的掃描，以呈現拍攝在 16㎜ 軟片上的影像的真正的影像品質。但是一旦我們有了大量發行的機會，我就可以回到原底片上，讓其豐富的影像細節全部呈現出來。”

——作家/製片人 Alessandra Piccione

數位工作流程

一個新的電影製作規範已形成-－從僅使用軟片或是模擬(類比)工具到使用數位工具的明顯的變化－讓各地的電影創作者能更成功和相對容易的展現創意。後期製作階段因數位中間後期製作系統(DI) 的到來而讓影片製作產生了明顯的改變。傳統工藝流程已經完全轉換成先進的軟片掃描與電腦科技，在後期製作階段數位流程取代了傳統光化學工序，例如剪底，調光，印片與光學效果。

在此列舉一個簡化的數位工作流程例子：使用過帶(過帶)設備將軟片轉換爲專業錄影(影)帶規格，像是3/4、Beta SP、數位Beta、HD、和DVcam，以及將數位檔存於您的電腦中。

使用過帶(過帶)反向功能將過帶(過帶)工作帶自29.97轉換爲24fps，能讓剪接師在真實的24fps環境下進行剪接，在軟片規格與錄影(影)帶規格之間建立一對一的對應關係。您能快速的對您項目進行剪接，並輕易的使用即時架構和非破壞剪接軟體功能；例如Apple Final Cut Pro。

當剪接完成後會產生一份影片的剪接清單以套剪原底片。這能讓套剪操作員依剪接清單和剪輯過的錄影(影)帶做爲指南來套剪原底片，套剪的原底片與剪輯時的數位內容一致。套剪完成後的底片可用於印製發行拷貝。

數位中間後期製作系統(DIGITAL INTERMEDIATE)

隨著更多的數位技術和工具的出現，最好在您拍攝前組織您的後期製作團隊。他們在影片製作階段前期所提出的創意，提供了實用的洞察力，能對製作產生各種不同面向的影響，並說明您的預算策略。後期製作公司能檢視您的製作案並提供後期製作成本的分析，以及協助建立最佳工作流程。

甚麼是數位中間後期製作系統?

數位中間後期製作系統的三個主要階段：

- 輸入：在影像輸入階段，使用高解析度(解像力)掃描器對沖洗後的攝影機底片進行掃描。掃描器數位化了軟片的每一格片格並轉化軟片影像爲序列的數位檔。

- 影像處理：一旦影片被掃描了，包括套底，顏色校正，特殊風貌的形成，以及加入的特效皆在影像處理階段全部以數位完成。

- 輸出：剪接後的數位檔被轉換產生一個數位母檔，使用記錄儀(器)紀錄以輸出至軟片或是轉換成不同的電子影像規格。

輸入　　影像處理　　輸出

數位中間後期製作系統(DI)一詞常被誤解， 數位中間後期製作系統簡言之即是一個製作案其影像處理階段使用了數位形態。因此，數位中間後期製作系統指的是數位資料的轉換性 質--即輸入階段與最終輸出階段之間的形態。

傳統沖印廠與DI比較

數位中間後期製作系統過程能包含電影製作的整個後期製作階段。它能取代洗沖印廠和光學工序，通過使用數位流程進行套底，整合效果，調色和爲最終放映的準備方案。

套底

在沖印廠和光學工序中，底片剪接師使用影片剪輯表或是剪輯確認表(EDL)來剪接原底片，依照其剪接順序將各個鏡頭接起以完成底片套剪。

在數位後期製作工作流程中不需要剪接底片。原底片被送至後期製作公司，僅將最後剪輯所選擇的鏡頭進行掃描。一旦掃描完成，使用EDL自動套剪數位中間檔。在此流程中，原底片僅被掃描一次不會被損傷。

視覺效果

在洗(沖)印廠和光學工序中，電腦產生的效果被印製在軟片上，然後和其它軟片畫面接在一起。其它效果或轉換效果，例如淡入淡出和溶鏡，是在印製過程中以光學方式產生。在數位後期製作工作流程中，複雜的效果於電腦工作站產生，並完美的與數位中間後期製作系統其餘影像檔整合。其它效果或轉換效果，例如淡入淡出和溶鏡，亦是以數位方式產生；效果持續的時間很容易更動並幾乎能立即的被檢視。

調光/色彩校正

在洗(沖)印廠和光學工序中，調光師使用調光儀去觀看並調整電影中每一個場景的色彩。調光師僅能通過調整三原色(紅、綠、藍)的整體色彩平衡完成三原色主要色彩修正。通常，一定數量的標準拷貝(answer prints)會被印製用來檢查結果以獲得對於調色完全的確認。

在數位後期製作工作流程中，調光師以數位形式完成三原色與二次調光(primary & secondary color correction)。在二次調光過程，場景中特定色彩與主體能被挑選出來並加以處理，而不會影響場景整體的色彩平衡。所做的調整能及時的測試與檢視。數位色彩校正應用於整部電影提供了製片人極大的創意控制和彈性。

影像輸出

在傳統洗(沖)印廠和光學工序中， 完成的影片經過印片程式製作發行拷貝。原底片經過調光並確認密(濃)度基準後，印在中間片上以製作出翻正片(master positive)。接下來，翻正片再一次印在中間片上完成一套或多套翻底片(duplicate negatives)；然後以翻底片完成拷貝片。對於在戲院放映的完成影片而言，翻正片常用於轉換爲電子格式。

在數位後期製作工作流程中，最終數位中間檔被用於轉換成數位母檔。數位母檔直接記錄輸出至軟片以產生拷貝或是輸出中間負片用於發行拷貝，或是輸出至多樣化的電子規格包含數位戲院，SD，HD，DVD與藍光。

DI的優勢

數位中間後期製作流程提供了彈性與創意控制。DI可在協同與互動的環境中進行數位調光、視覺效果與數位母檔處理。

DI流程同時也不會對規格限制--您能輸入不同的規格包括軟片、錄影(影)帶、數位媒介，以及電腦所產生的素材。然後，經過影像處理後，數種不同規格能經由數位中間後期製作流程所產生。因此，從電子器材拍攝的製作案能輸出至軟片，儘管品質會受到些影響。或是一個製作案能包含多種來源。影片製作者使用DI流程來混合媒介並以不同影像素材進行創作實驗。

輸入　　輸出

DI流程爲非線性(non-linear)

數位中間後期製作流程是指一系列的數位檔能被儲存、索引、標記、檢視和以不同連續處理。它能讓您跨越至任何一點並以任何順序作業。您亦能夠改變這場景順序或及時的檢視影片製作裡的兩個鏡頭在視覺上的連續性。

完整剪接控制

數位中間後期製作流程能讓影片創作者能充分進行剪輯控制，其功能包括了：

- 從更新的EDL自動套底
- 在DI中藉由複製、移動、取代或抽畫格進行手動編輯
- 調整剪接與轉場的時間安排

此一作業彈性能允許在最後一分鐘進行更動，並降低在傳統後期製作工作流程所帶來的成本。

數位調光

應用在數位調光的能力能提供您在工作上新穎的控制功能，例如：

- 創造風貌或色調
- 處理畫面中個別色彩和主體
- 上色、潤飾和修整影像
- 模擬打光(打燈)效果
- 模擬攝影機濾鏡和洗(沖)印廠工藝

電腦生成畫面

數位中間後期製作流程能夠對電腦生成素材提供較佳的可換性。效果鏡頭能在數位中間後期製作流程傳遞途徑的不同階段匯入以進行回饋和確認。當作業完成，包含特效的影像檔經過調光後整合於數位中間後期製作流程。

視覺特效與轉換

在數位後期製作工作流程中，許多傳統光學效果能以數位方式完成。包含一些項目:

- 轉換的處理，諸如轉場，淡入淡出和溶鏡效果
- 畫面裁切，調整影像大小與位置
- 停格
- 片頭尾與文字處理

影像修復與修補

有許多技術用於修補缺陷，包含：

- 移除刮傷與塵埃
- 數位上色與修復
- 影像銳化或柔焦效果
- 顆粒的降低或增加

及時回饋

DI 環境具互動性並提供對所做變動檢視的能力。其中一個例子是數位調光。調光師與影片創作者在電子顯像器上能即時的看到對色彩調整後變化。即時的回饋能讓影像創作者有更大的自由度，對其變化能立即的去協調、實驗與反應。

原底片的保存

數位中間後期製作工作流程亦能說明保護原底片。底片僅被掃描一次，之後影像檔是以數位方式進行套剪。其完整未剪的原底片便能被保存下來。

後期製作公司的接觸

認識後期製作公司相關設備的聯絡人並建立明確的溝通是很重要的。

專案執行

項目執行(AE)負責妳的製作案的合約以及製作案期間的預算協定。 在初期階段，AE和後期製作公司主管或是數位特效主管進行協調以提供報價訊息。

製片／ 排班

製片或是排班是您在後期製作作主要的接觸對象。製片的主要職責包涵了進度會議，器材排班，應收帳項，瞭解作業狀況，並完成最終成品。

後期製作監製/數位效果監製

後期製作監製或數位效果監製與攝製組一起協力工作並爲您的後期製作的聯繫者。後期製作監製參與並監督剪輯和調光進度，並對所有在後期製作完成的工作進行核批。

剪接師

剪接師與導演和製片密切合作並完成EDL。剪接師利用剪接、溶鏡和效果將不同鏡頭和畫面加入連續故事情節中。製作的成功與否有賴於剪接師作業的品質。若剪接作業出色，觀眾不會感覺到破綻。若有缺失處，則有損故事的完整呈現。

調光師

調光師是一群藝術家與您緊密工作對影片進行色彩修正。他們負責協助您建立整體影像風貌。調光師協助建立鏡頭間的連續性，並對色彩作出決定以幫助故事的呈現。

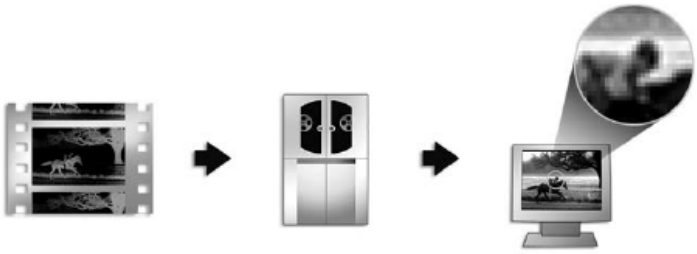
輸入

所有數位中間後期製作工作流程始於輸入階段影像媒介的獲得。依照先前所學的，媒介能來自各影像來源，像是軟片，電子攝影或是電腦生成畫面。所有媒介必須轉換或是進行數位化。

- **資料轉換**：若媒介來源是數位格式，如數位錄影(影)帶或是電腦生成素材，轉換後儲存在數位中間後期製作系統中。資料轉換能包含複製數位影像自其中一個驅動裝置至另一個 ，或是需要一個轉碼的過程而將資料流程從一個數位規格轉換成另一個。資料在轉碼的過程被重新編譯，某些可能會導致品質降低。

電子攝影(數位)　　數位檔

- **數位化**：類比 (類比)素材必須進行數位化。軟片掃描器將原拍攝底片依規律的間距取樣進行數位化，然後再進行編碼。當軟片被掃描後，所形成的數位影像僅是自原底片獲取的影像訊息的取樣形式



原底片　　底片掃描器　　數位檔

軟片掃描

被選擇的畫面利用掃描器從軟片轉換成數位資料。原底片影像資訊從掃描器取樣並數位化後產生數位影像檔。掃瞄(解析度)解像力取決於每個軟片畫面取樣並數位化的資料量。 高解析度(解像力)的影像提供了在整個數位後期製作過程更佳的影像品質和靈活性。

軟片掃描器

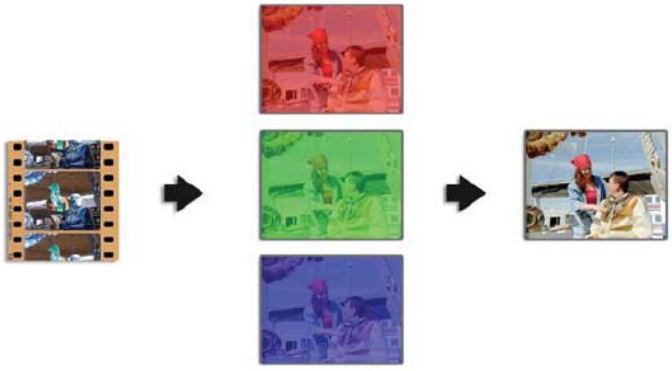
現今電影軟片掃描器提供優秀影像品質。高階軟片掃描器以高解析度(解像力)數位化每個畫格。當數位影像檔被寫回到軟片時，其結果與原有畫面的差異不易分辨出來。掃描是通過一個明亮的光源照射原底片來達成。對沿著掃描線的每個取樣點，一個電耦合裝置 (CCD)測量紅色、綠色和藍色光穿透的程度。每一條掃描線重複這個過程，直到整個軟片畫面被掃描。掃描所產生的數位影像檔存儲紅色、綠色和藍色三種不同顏色資料，每個軟片畫面產生一個獨立的數位影像檔。

有兩種裝置能轉換類比(類比)軟片成一個數位影像，但兩者之間仍有明顯的區別。 過帶(過帶)被用於轉換軟片影像成錄(像)影帶。他們能連續的運轉並且快速操作。有些過帶(過帶)具備掃描器的能力能產資料檔案。根據作業流程與製作案的需求，過帶(過帶)或許需要對影像增加取樣率。

過帶(過帶)設備輸出一個錄(像)影帶訊號，而軟片掃描器輸出數位資料檔。高解析度(解像力)軟片掃描是爲資料集縮(data-centric)的工作流程。軟片掃描器通常是以定位針、間歇式及較過帶(過帶)設備緩慢的方式作業。獲取資料時，會對影像進行少量調整。影像檔一般被存放在硬碟(碟)以供後期製作之運用或數位調光。軟片掃描器比過帶(過帶)能獲取更高解析度(解像力)並實現更高影像品質。

RGB色彩空間

彩色空間是系統能還原色彩的範圍。可見光譜的很大一部分能由各種強度的紅色、綠色和藍色混合光 RGB 色彩空間來代表。



數位影像檔使用由混合紅色、綠色和藍色的 RGB 色彩空間產生彩色影像。 數位中間後期製作工作流程通常在 RGB 的色彩空間被完成。它是在電腦螢幕觀察和處理數位影像最常用的方式。

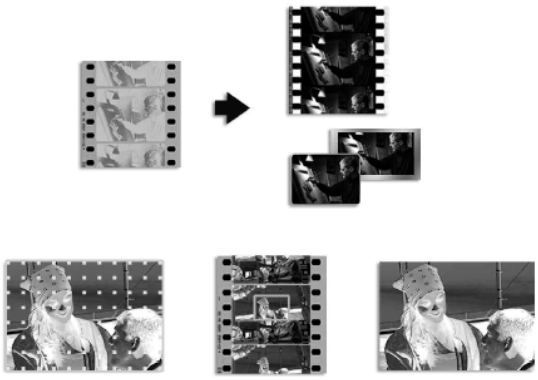
色彩頻道

RGB 影像包括三種不同色彩頻道： 紅色、綠色和藍色。三種頻道全部結合起來形成彩色影像。 每種頻道當作個別色彩層以存儲調階資料。當我們分別觀察頻道，他們呈現的是灰階影像，因爲一個頻道內的每個圖元實際上是強度值。

影像檔的位元元深度決定了每個頻道的可能數值總量。一個 10-bit 位元元深度對應每個色彩頻道有著 1024 可能的強度值。例如，在紅色頻道的每個圖元，是爲紅色的 0-1023 不連續的強度值。

掃描解析度(解像力)

在掃描之前，必須先決定解析度(解像力)。掃瞄解析度(解像力)爲取樣率，或爲原底片被數位化的資訊。一旦決定掃描解析度(解像力)，原底片將以規律的間距取樣。一個低解析度(解像力)的設定中，取樣點分隔較遠，弱化了原影像訊息。而一個高解析度(解像力)的設定，取樣點分隔較緊密。更多的原始的影像資訊被記錄下來。越高取樣率或解析度(解像力)，對原始的軟片影像能有更爲準確的數位呈現效果。



掃描解析度(解像力)的考慮

高解析度(解像力)影像較能承受影像的處理，因爲有更多的細節與影像資訊被呈現。當決定掃描解析度(解像力)時的一些考慮如下：

- **主要的輸出媒介：** 如果您的主要輸出是軟片乃爲了戲院發行，您必須使用高解析度(解像力)掃描。當數位元影像被記錄回到軟片時，高解析度(解像力)掃描提供了足夠的細節。如果您的主要輸出是SD或DVD，您能以低解析度(解像力)掃描原影像源。選擇解析度(解像力)能符合主要輸出媒介在品質上的要求。
- **製作的風貌：** 另一重要考慮是在影像處理階段您想要達到的風貌。當單純的取用或複製數位檔不會降低品質。當影像檔處理時則不適用--調色和合成會破壞原始的影像資料，並且能導致數位影像失真。
- **預算：** 獲取和使用高解析度(解像力)影像是昂貴的。一般高解析度(解像力)影像提供更佳品質，但同時也是較大的影像檔。大影像檔得花較多時間取用、操作、存檔、拷貝、移轉和儲存。數位中間後期製作工作流程必須平衡檔案大小，影像品質的水準，處理速度和所有伴隨的費用。

數位中間後期製作工作流程最普遍的掃描解析度(解像力)是2K和4K (K代表橫跨畫幅寬度以千計算的圖元)。2K影像是2048圖元寬度，已經成爲數位中間後期製作工作流程的業界標準。4K影像是4096圖元寬並用於需要大量影像細節時，例如特效鏡頭。

4K掃瞄比2K掃描包含更多細節--同時每一個數位影像檔爲48 MB的較大檔案。一個2K 影像檔大約是12MB。您若假設4K檔案是2K檔案大小的兩倍，其實並非如此。4K檔案需要是四倍的儲存和頻寬要求，因爲它包含了四倍的圖元數。影像是維度的，因此二個維度的雙倍產生一個四倍的檔案大小。

動態範圍

在一個影像中從最黑到最亮可感知範圍的數值稱爲動態範圍（dynamic range），此名詞主要用於錄影(影)帶或數位影像。他能與軟片的曝光寬容度相比擬。獲取數位影像檔位元深度的選擇決定了動態範圍。越高動態範圍有著更佳的曝光寬容度。

位元深度(Bit Depth)

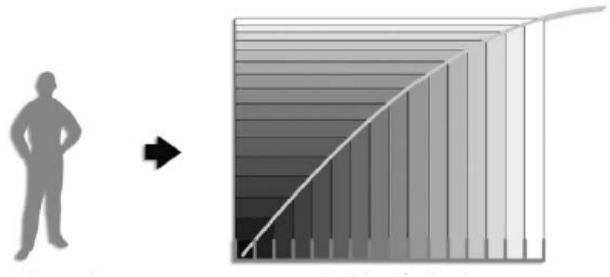
位元元深度能決定獲得動態範圍的程度。更高的位元深度，可以讓每一個色彩頻道的獲得和編碼有更大範圍。

一個數位檔的動態範圍能以線性或對數形式來說明：

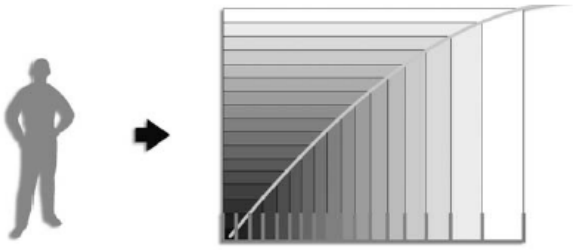
- **線性(Linear)**
  當獲取影像時，影片的動態範圍可以線性來表述--從最黑到最亮值完整的調階範圍被平均劃分並加以編碼。此做法與眼睛的敏感度不相稱，眼睛較易分辨黑色與暗部層次。爲了符合眼睛的敏感度獲得足夠細緻的暗部區域，或許需要更多的位元細節。由於以線性方式加入的資訊位元會平均分佈橫跨整個調階範圍，新增的位同時也會加入中間調階與亮部。

- **對數(Logarithmic)**
  當獲取影像時，影片的動態範圍可以對數來表述--從黑到白完整的調階範圍以對數型式加以編碼。

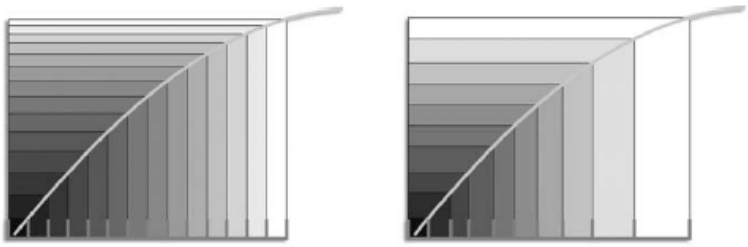
  如此，能讓更多的位元資訊分配到影像的暗部區域。對數型式更符合眼睛的敏感度，也更容易分辨黑色與暗部層次，並說明在較小比特數情況下獲得完整的動態範圍。



觀測者　　線性編碼



觀測者　　對數編碼



線性=14 bits　　對數=10 bits

DPX檔

軟片於設定解析度(解像力)與位元深度後進行掃描，可以產生一系列的數位影像檔。 最爲通用的檔案格式爲數位影像交換檔（DPX檔）。 DPX檔屬 ANSI 與SMPTE標準。此一彈性的規格易於在不同的工作站、設備與裝置間分享。此規格不受解析度(解像力)限制，亦能指定不同的位深度，同時也可以讓軟片動態範圍以線性或對數形式呈現。

影像處理

數位化後，整個場景畫面、個別片格、甚至片格上各個圖元均能在影像處理階段藉由精准的控制功能進行處理。 DI環境是互動的，能即時的將特殊風貌與嘗試呈現出來。

剪接(Editing)

剪接乃結合了不同鏡頭和畫面加入連續故事情節中，以吸引和維持觀眾的注意力。剪接師與導演和製片協商，以決定使用哪些場景畫面或鏡頭，何時以及如何安排這些鏡頭。一旦完成剪接，對最終剪接所使用的畫面進行掃描，然後運用EDL於數位中間後期製作流程完成自動套底。

數位效果 (Digital effect)

複雜的，電腦生成的特效通常於電影剪接之後完成。然後他們會導入數位檔組成數位中間後期製作檔。有時候產生特效的電腦硬體與軟體爲您的後期製作所特別開發的。

色彩修正 (Color Correction)

調光師根據您的資訊來修正畫面的色彩與反差。運用後期製作時很重要的是必須常規的調校硬體，以確保工作流程已完成色彩調校。

去污痕 (Dust Busting)

在軟片數位化後去污痕的處理移除可辨識的塵粒和刮傷。

聲音剪接 (Sound Editing)

在拍攝時所收錄的聲音可能包含外在的雜訊或較差的音質。聲音元素諸如對話、聲音效果、音樂和旁白經過整理並混入最後聲軌中。電影聲軌於剪接完成後加入製作中。

軟片記錄 (Film Recording)

軟片記錄用於影像處理後。經過掃描剪接與色彩校正的數位檔以記錄器被記錄回軟片。

錄影帶母帶 (Video Mastering)

錄影帶母帶製作或渲染(Rendering)亦在影像處理流程後。剪輯後的數位影像資料用於轉換數位母檔，以完成所有的電子規格，如數位影院、HD、 DVD與SD。

套底 (Conforming)

套底，這是影像處理的第一步，依最後的剪輯套入整個數位中間檔。特殊的套剪軟體依剪接師的EDL自動套剪數位中間檔。套剪軟體與系統具備一些通用特性：

- **重播**：套剪系統通常用於重播(playback)。由於數位中間檔是一系列的數位檔，它們能重播並依任何順序存取。這作業上的彈性能快速的搜尋到製作的任何一點。通常附加的硬體用於顯示和重播高分辨(解析)資料。這套底系統亦能播放替代檔，它是一個較小的檔用於重播和處理。由於這影像較小，不會對電腦系統造成負擔。任何對替代檔的調整能存入中繼資料 （metadata），並用於之後的全分辨(解析)影像。使用替代檔能節省費用。這較小的檔較全分辨(解析)檔更爲容易和快速處理。

- **剪輯能力**：大部份套剪軟體使用一個時間表介面類別似非線剪接軟體。畫格能被複製、移動、取代或移除。剪接點與轉換的時間亦能被修正。掃描一些段落是重要的--頭前後額外的片段—如此才能進行一些調整。這些段落能讓鏡頭畫面與轉場需要更多的畫格時多了一些彈性。

- **解析度(解像力)獨立性**：套剪系統不受解析度(解像力)限制--它們能重播並存取任何檔案大小的數位影像。因此，不同的拍攝媒介能以它們原始的解析度(解像力)混接在一起。一旦完成這數位中間後期製作過程，這數位影像會被重設至輸出的解析度(解像力)。

- **完成套底的數位中間檔**：一旦DI套底完成，應該與原始剪接比對以確認是否準確。套底完成的DI其主要優勢在於所有在數位後期製作流程的更動能在最後階段執行。因此，您與您的調光師能進行一些嘗試並直接評估對影片的變化。

數位修復 (Digital Retouching)

數位修復能修正缺陷和數位影像的損壞：

- **去污痕(Dust busting)**：影像修復過程是藉由複製相鄰畫格的相同區域來移除污痕。這複製的資料 用於修復受影響畫格的污痕缺陷。由於依序的畫面與畫面影像近似，而污痕的位置是隨機的，因此可利用這技術來進行處理。

- **數位繪圖(Digital paint)**：一些在掃描的檔案中發現的缺陷，包括刮傷、化學污點、裂痕等；可將一個完好畫面複製的圖元在受損片格相同位置貼上。

- **影像銳化(Image sharpening)：**因品質的退化或不足的打光（打光）導致的柔和影像能藉由特定的操作予以銳化。它們在數位影像中找出邊緣後加強它們的反差，使得影像變得更銳利。

- **降顆粒(Grain reduction)：**有些顆粒看起來賞心悅目，太多則會讓人分神並讓重要細節變得混淆。降顆粒的特定處理能降低顆粒數量。然而，太多的降顆粒處理會柔化影像。

調光 (Color Grading)

我們會對色彩反應是因爲它們象徵和觸發情感與記憶。在數位中間後期製作環境裡，調光不僅被用於建立在鏡頭和場景之間的連續性，同時也提供情感元素以說明詮釋故事。

DI過程能讓您在一個互動和協同環境裡與調光師緊密地工作。使用調光系統時能即時的重播影像來進行調光。一位有經驗的調光師能讓製作案的風貌產生明顯的差異。調光的過程有二個主要階段：三原色色彩校正（primary color correction）與二次色彩校正（secondary color correction）。

- **三原色色彩校正**： 首先完成三原色色彩校正以設定整體的色彩平衡。初始的操作在確使所有的鏡頭有著一致的色調，不致於發生突然的色調與亮度的變化。其主要的目標是在建立風貌基調和鏡頭間的連續性。

- **二次色彩校正**：在一個鏡頭中對一個特定項目的色彩調整或許可使用二次色彩校正。二次色彩校正能對特定顏色或物件加以選擇和操作，而不會影響整體平衡。 這控制功能可以讓膚色暖些或場景的天空更藍。

遮罩 (Masks)

經常會在二次色彩校正時對影像的部分區域使用遮罩功能。遮罩可視爲置於影像上的模版。影像的部分區域被保護著，而僅編輯開放的區域。

拍攝鏡頭通常包含移動主體或是攝影機的運動，隨著時間改變著畫面裡的內容。許多調光系統具備驅動遮罩的能力，以便區隔和對移動主體進行調光。一組鏡頭包含了複雜的形狀或許需要動態遮罩（rotoscoping），它是藉由一個畫面一個畫面的調整遮罩來完成。

許多調光與數位後期製作技術能深深改變攝影的工作方式，它們能夠完成包括：

- 模仿打光（打光）
- 重新對鏡頭構圖
- 使用動作穩定功能
- 加上暈映、漸層、高光以引導眼睛注視
- 模仿傳統攝影機濾鏡和沖洗技術

中繼資料 (Metadata)

許多的更動，像是調光的更動，會被儲存爲中繼資料（metadata）。 中繼資料是關於一個數位檔的資料應該如何處理它。 這個過程是非破壞性的，意味所有調光的變動的存檔並非真正更改原始的內容。 若當這變動被執行時，系統能閱讀此中繼資料並重播預覽。當所有影像處理步驟完成時，所有中繼資料會在輸出過程被執行。

特效 (Special effect)

數位中間後期製作平臺能以數位方式完成許多傳統光學效果。此系統也能與特效部門合作以加入電腦生成素材和合成作業。

許多傳統光學效果能以數位方式完成：

- 轉換的處理，例如轉場、淡入淡出和溶鏡效果
- 影像的改變像是畫面裁切、翻轉、調整影像大小與位置
- 停格
- 速度效果
- 片頭尾與文字處理

電腦生成素材

製作案經常會在數位中間後期製作系統加入電腦生成的素材。這些素材通常是由專業的部門所創造的，並且可能包括：

- 靜態和動態繪圖
- 3D動畫
- 數位合成

輸出

算圖（rendering）執行所有更動於數位源影像處理過程中。在數位中間系統對所有畫面進行渲染會加重電腦負擔，並且需要大量計算器處理。算圖通常在算圖農場（rendering farm）完成，是將工作分配在幾個相連的系統網路之間以加速其處理。

數位母檔

數位母檔是包含所有更動部分最終的數位版。它用於產生所有的發行規格，包括：

- 發行拷貝軟片
- 數位(位)影院
- HD
- SD
- 藍光
- DVD
- 網路使用內容

錄影帶輸出

數位母檔可用於渲染處理所有錄影帶規格作爲錄影帶輸出。每個錄影帶格式有它自己的規格，因此必須分別進行渲染。典型地錄影帶輸出是向下轉換的過程。數位母檔通常具高解析度(解像力)並具備更大的色域。當輸出各種各樣的錄影帶母帶作爲錄影帶發行的時候，有一些如下的重要的考慮。

畫格速(Frame Rate)：軟片拍攝與播放時爲每秒24格。錄影帶播放格數爲25或30。由於軟片和錄影帶播放速度不同，沒有簡單的一對一關聯性。對於NTSC，播放爲每秒30格(每秒60個畫場)，格速之間的差異以所熟知的3:2 pulldown來解決。當輸出時，第一個軟片的片格轉換成錄影(影)帶的3個畫場，第二個軟片片格被轉換爲次2個畫場，再依序爲三個畫場，然後兩個，一直持續到30片格（60個畫場）被24格的軟片填滿。這個過程能讓軟片以正確的格速在錄影帶上播放。而對於PAL，比例上非常接近，24格的軟片用於25格的錄影帶。爲了避免pulldown和建立一對一的關係，通常若軟片在PAL電視觀看是以每秒25格進行過帶(過帶)。在銀幕上的動作約快百分之四，幾乎看不出來。若聲音頻率很重要，可進行聲軌處理並修正頻率。

色彩空間(Color Space)：每一個錄影帶規格皆有一個色彩空間。在影像處理過程中所使用的RGB色彩空間大於錄影帶。這意味著某些色彩將超出色域範圍而無法在播出時呈現。大部份的系統輸出時會轉換色彩空間至錄影（影）安全範圍的色彩，或是使用一個對照表(look-up table)轉換色彩至適當的色彩空間。

畫幅比例(Aspect Ratio)：錄影(影)帶規格有著不同的畫幅比例，有許多現成不同的技術可用來調整錄影帶輸出的影像。 HDTV的畫幅比例爲1.78:1，此寬畫幅比例適於寬銀幕影片影像。

只有非常少的影像需要裁切。寬銀幕影片轉換至標準電視畫幅比例出現了一個挑戰，因爲影片完整畫幅無法套用，選擇性的作法包括：

- **壓縮**(Squeeze)：將寬銀幕影像壓縮至標準錄（像）影帶畫幅比例，但影像會產生變形。

- **偏移掃描**(Pan and Scan)：將畫幅高度設爲最大，操作者平移前和後以選擇每一個鏡頭影片畫幅裡最佳的部分。這技術是將重要的動作能呈現於電視畫框內，但這亦會改變原始的構圖。

- **信箱式黑框**(letterbox)： 信箱式黑框是近幾年常用的標準電視播放技術。在螢幕上下使用黑邊以維持一個寬螢幕風貌，在標準電視螢幕上保有原來的構圖。

軟片輸出

數位母檔以軟片記錄器輸出至中間負片用於影片的發行。中間負片被送至洗（沖）印廠製作傳統發行拷貝，然後運送至戲院。傳統軟片複製作業被簡化，是因爲所有調光的決定是在影像處理階段以數位方式執行，不須在印片階段進行大範圍的色彩調整。

數位影院

數位影院發行母檔能被製作用於影院的放映。從一個數位檔至數位影院放映影像的過程，最重要的是要確保影院發行母檔能保持軟片拷貝整體的風貌、 色彩與反差。

色彩管理

在數位後期製作流程中控制軟片檢視的方法如同品質控制一樣重要。檢視色彩忠實還原的能力，和基於這些檢視所作的決定是影片製作不可或缺的要素。色彩管理是使用適當的軟硬體和程式來達成整個數位後期製作流程一致的色彩。色彩管理有兩項重要的目標：

- 所有的顯示裝置必須提供一致的色彩
- 在顯示裝置呈現的色彩必須在最終輸出時忠實的還原

調校

在後期製作的每一個裝置都必須經過調校以確使每一個裝置顯示相同的影像：

- 軟片掃瞄器：掃描一系列已知密（濃）度灰與彩色色塊作爲掃描器的調校基準。如此能確保後續的工作流程有一致的輸入。
- 監視器: 利用調校程式檢查監視器的亮度、反差和色溫以達到正確的色彩呈現。 可使用色度計感應裝置來測量監視器色彩輸出以進行調校，依據對應的輸入值來測量監視器的輸出。所測量結果爲這裝置建立了特性資料，此特性資料能協助影像準確的顯示。對顯示器其它重要的考慮還包括了檢視環境和背景光源亮度，背景光源能匹配螢幕並能使色彩看起來柔和些。
- 數位放映機:多數時候其主要的輸出媒介決定了如何在DI 環境將製作案呈現出來。若主要輸出媒介爲發行拷貝或戲院數位放映，最好是如同調光作業時的放映情況。重要的是放映機須經調校能準確的呈現色彩和最終軟片拷貝的密（濃）度。
- 軟片記錄器調校: 記錄一系列已知密（濃）度的灰與彩色色塊作爲記錄器調校的基準。 如此能確保讓軟片拷貝有一致的輸出。

一旦所有在數位後期製作的裝置完成調校達成同樣的標準，必須能準確的呈現最終輸出風貌。每一個的顯示裝置和輸出媒介均有自己的色域範圍。其目標在讓大多數的最終輸出能在顯示裝置上準確的呈現。若最終爲拷貝放映，在數位後期製作的顯示器上則必須能極精准的呈現軟片風貌。

對照表 (Look-up tables)

對照表（LUTs）用於調整與準確的呈現最終輸出。

一維對照表

一維對照表(1D LUT)屬靜態色彩轉換表，轉換一個輸入值爲一個輸出值。這是一種有效的方法將兩種數值連結在一起。電話薄是一個一維對照表的實例—電話薄的每一個姓名均有一個號碼。這對應的關係很容易建立與使用。

三維對照表

三維對照表(3D LUT)屬靜態色彩轉換表，轉換一組三個色彩輸入值爲另一組三個色彩輸出值。三維對照表通常用於不同的色彩空間之間以檢查正確的色彩表現。調光師可以用一組三維對照表轉換一組紅、綠和藍濃度色彩空間成爲用於錄（像）影帶的RGB監視器驅動值。

由於對照表將數值連結在一起，能有助於加速後期製作流程的進行。對照表能即時回饋並同時用於完成：

- 調校的修正
- 色彩修正
- 特定風貌
- 色彩空間轉換

“我們以使手持機方式拍攝，沒有時間來打光（打光）。我拍攝軟片，因此戶外並未曝掉，臉部也未太暗。在 DI 過程，若需要的話，我能調整這些鏡頭讓臉部稍微亮些，並將戶外調暗點。DI 是一個創意的工具，能讓我拍攝超 16 規格後直接轉至 35㎜ 軟片，而不須光學放大。”

——Christian Sebaldt, ASC, 攝影師

附錄：電影製作者實用備忘清單

攝影師通常負責選擇、訂購、準備、維護（在技術組助理的協助下）在影片拍攝中所使用的攝影機以及其他輔助設備。

在打包訂購攝影機的同時，應將拍攝相關的用品一併準備好。些列清單包括了常用的備忘內容：（英文）

CAMERA BASICS: (FROM GROUND UP)	**CAMERA ACCESSORIES:**	**SUPPLIES:**
• Spreader • Hi-hat • Tripods (standard and baby) • Tripod head • Camera body (and a backup • camera body whenever shooting in • remote locations) • All necessary cables • Magazines (small and large) • Lenses (primes, zooms) • Zoom motor and control • Follow-focus unit • Matte box • Filters and holders • • Changing bag or tent	• Adapter plates (quick-release, • dovetail/balance, riser, tilt) • External speed and sync control • Remote control for aperture, • shutter angle and ramping • Electronic focus control or • rangefinder • Set of hard mattes, eyebrow • French flag • Handheld accessories (matte box, • follow-focus, shoulder pad, • viewfinder, magazines) • Viewfinder extender and leveller • Barneys • Rain shields • Obie light • Assistant light • Videotape • Monitor • Recorder • Time code device	• Film stock • Light meter • KODAK Gray Card Plus • Camera reports • 100-ft (30 m) camera spool* • 200-ft (61 m) camera spool* • Spare film cores (6 minimum) • Empty film cans • Black lab-pack bags • Labels • Assorted filters (85, 81EF, LLD, • complete set of neutral density • filters; yellow filters Nos. 2 thru 8 • for B/W film) • Black camera tape • White cloth camera tape • Cloth camera tape • Paper tape • Highest quality gaHer's tape (NOT • duct tape) • Lens tissue • Lens-cleaning solvent • Camel-hair lens brush • Cleaning swabs • Orangewood sticks • Camera oil • Clapper/slate • Spare camera fuses • Canned air • Insert slate • Log sheets • Dental mirror • Magnifier • *Load and unload all camera spools • in subdued light

UTILITY BAG:	TOOLS FOR CAMERA MAINTENANCE:	MAINTENANCE TOOLS:
• SANFORD SHARPIE, both fine and • ultra-fine point • Ear syringe • Felt markers • Grease pencils • Pens and pencils • Chamois • Chalk • Small mag-type flashlight • Magnifying glass • Masking tape • Scissors • Tweezers • Orange sticks • American Cinematographer • Manual • Pencils and ballpoint pens • Screwdrivers • Paint brush (1-inch size with • tapered bristles is preferred) • Leak-proof precision oil can (the • kind that looks like a fountain pen) • Rubber bands • Black cloth • • Magazine belt clips and pick	• Longnose pliers • Diagonal cutters • Channel lock pliers • Screwdrivers—standard and • Phillips head • Jeweler's screwdriver set • Allen wrenches • Open end and box wrench sets • Files (for metal and wood) • Pocket knife • "C" clamps 3-in. (7.5 cm) • Spring clamps • Scriber • 1/4 x 20 screws 1 and 2 1/2-in. long • 3/8 x 16 screws 1 and 2 1/2-in. long • Tape measures (one 12 ft and one • minimum 50 ft) • Voltmeter (with adequate range to • cover anticipated voltages) • Electrical tape • Ground adapters (both the 3-pin • plug adapter and water pipe clamp • types) • Electric drill and bits, up to 3/8 in. • (0.75 cm) • DREMEL Tool Kit and bits • Soldering iron and solder • Batteries: AA (12), AAA (12), 9V • (4), and at least (2) spare • batteries for light meter • Small and medium crescent • wrenches • Expansion bit (and bit brace, if not • electric) • KODAK Gray Card Plus • Canned air • Blank camera reports • • Clapper board	• Steady tester or registration chart • Flange gauge • • Crystal strobe gun

詞彙表

-#-

1D LUT : 一種一維度的對照表，它是靜態色彩轉換表，將一個輸入值轉成另一個輸出值。

16 mm 毫米: 畫面是 35mm 畫幅的四分之一並且爲 1.33:1 的電視畫面比例。其軟片可以有單邊齒孔或雙邊齒孔。當跟 35mm 對照，顆粒比較明顯。

2K:一個有 2048 圖元寬的影像。標準全畫幅 35mm 的 2K 掃圖有著 2048x1556 圖元。

3:2 Pull-down**:** 過帶將軟片每一格轉換爲視頻。軟片以每秒 24 格轉換成每秒 30 格，每格軟片畫面對應到 3 畫場/2 畫場交替的 NTSC 格式。

3D LUT **:** 一種三維度的對照表，它是靜態色彩轉換表，將一組三個輸入值轉成另一組三個輸出值。

35 mm 毫米: 標準專業電影規格，也是主流的戲院發行規格。

4K:一個有 4096 圖元寬的影像。標準全畫幅 35mm 的 4K 掃圖有著 4096x3112 圖元。

65 mm 毫米: 攝影機底片的寬銀幕規格，例如 IMAX。

70 mm 毫米 發行用拷貝片的寬銀幕規格，例如 IMAX。

A

A Wind 卷（繞）片: 當您手持一盤 16 毫米或者其他單齒孔的軟片，使軟片前端向右時，齒孔會在朝向觀察者的一邊

Abrasion Marks 擦（刮）痕：由汙物、不正確的處理、砂礫、乳劑堆積和特定類型的軟片損傷導致的軟片擦（刮）傷（例如：齒孔磨損）。

Academy Aperture 學會標準片格（標準銀幕片窗）：在放映過程中，按照美國電影藝術和科學學會的標準，該學會爲銀幕影像提供大約 1.37:1 的比例，也叫做“有聲片窗“。

Acetate 醋酸纖維：實際上爲三醋酸纖維，一種廣爲電影膠(軟)片所使用的片基材料。也有用做一層層堆疊的材料。

Acetate-Base Film 醋酸片基軟片：任何由三醋酸纖維素酯作爲片基的軟片；又稱安全軟片。

Acquisition 採集：數位（位元）中間系統的輸入統稱。所有源媒介在攫取的過程皆必須數位化或通過數位傳輸。

Additive Color 加色法：由三原色光：紅、綠、藍混合所形成的色彩。

Algorithm 運算：執行一項任務的程式。從初始的狀態，透過運算會根據定義產生最終狀態。電腦運算可被用來執行影像處理的任務。

Aliasing 失真（起鋸齒）： 一種數文書處理過程的人工痕跡，與原來影像的尺寸及排列無關的圖樣或形狀。其形成原因常是由於掃瞄的解析度或採樣頻率太低。最好的克服方法是使用足夠的採樣頻率或運用抗失真演算法。

Analog 模擬（類比）：一種用於記錄視頻或音訊的技術其爲連續性的變化（有別於數位，其運用 1 跟 0 表示開或關）

Anamorphic 光學橫向壓縮（變形）：是指在光學系統中，一個影像的水準空間和垂直空間呈現不同的放大倍數。基本上是特殊的攝影鏡頭在曝光時對影像橫向地壓縮。這個 2 到 1 的壓縮可以使用了市場上所有的底片，幷且爲發行拷貝上的光學聲帶保留了空間。放映機的鏡頭把正片解壓縮，幷提供符合寬銀幕規格的 2.35:1 比例。

ANSI：美國國家標準局。

Answer Print 標準(校正)拷貝：包括了影像和聲音，按照發行方式製作出的有聲片的第一部拷貝,它由沖印廠提供給製作人審查。通常要對它進行仔細的研究以確定在進行色彩的平衡之前是否需要進行一些更動。

Antihalation Backing(Coating)防光暈層：在軟片上或軟片中塗的一層黑色塗層，以吸收光線，否則光線會從片基反射到乳劑上。

Aperture 光圈，片孔，片門：（1）鏡頭：一個孔，通常是一個可變光柵，可以限制通過透鏡的光量。（2）攝影機：在電影攝影機中，確定每個片格的曝光區域的遮蔽罩孔。（3）放映機：在電影放映機中，確定每個片格的放映區域的遮蔽罩孔。

Artifacts(Digital Artifacts)僞像（數位僞像）：在數位影像上產生無預期及偶發的缺陷。其往往是因爲影像處理過程所產生。

ASA 曝光指數：由美國國家標準學會規定，現爲 ISO 國際標準組職。標明軟片對光的敏感程度的指數或感光速度。事實上，它只限定於黑白底片，但是也在彩色底片上使用。

Aspect Ratio 畫幅比例（高寬比）：影像的寬與高的比例。一些常見的畫幅比例包括 1.85:1（學會標準），2,39:1（變形畫面），1.78:1（HD），1.33:1（標準）。

Asset Management（影像）資產管理：以整個數位中間系統過程來管理、追蹤及儲存（影像）資料。

Average Gradient 平均梯度：一種衡量照片上影像的反差，代表連接特性曲線部份某兩點成一直線的斜率。其用數值來表示

B

B Wind 卷片：當您手持一盤 16mm 或者其他單齒孔的軟片，使軟片前端向右時，齒孔將在遠離觀察者的一邊。

Backing 背層：它是在軟片背面的塗佈層（如，防劃、抗曲，或者防光暈炭黑層），以提高軟片的性能和表現。

Banding 帶紋：平滑漸層的色彩被大片色塊取代。這在影像形成一個個明顯的色塊。

Base 片基：透明的，柔性的片基，通常的材料是醋酸纖維素酯，感光乳劑就塗在上面成爲攝影軟片。

Base Plus Fog 基底加灰霧：片基的濃度加上由顯影液所形成的銀或染料。系只針對未曝光的底片部份而言。

Bell And Howell Perforation (BH)貝爾浩型片（齒）孔: 上下平行兩邊彎曲的軟片齒孔。

Bit 比特（位元）：二進位碼，電腦可以處理的最小單位。

Bit Depth 比特（位元）深度：數位影像上適合的色彩編碼。一個較高的比特深度改善了影像的調階呈現因爲其有更多的數值可供詮釋。

Bitmap(Raster Image)比特陣列（光柵式影像）：一種由格狀排列圖元所形成的影像。每一個圖元其自身擁有的色彩或灰階值。

Black-And-White Film 黑白軟片：形成灰階單色圖像的軟片（常爲金屬銀所呈像）。

Bleach 漂白：1）把金屬銀的影像轉化成能用硫化硫酸鈉沖洗掉的鹵化物或其他鹽類。當漂白不完整時，叫做減薄。2）指可以用來漂白的任何化學試劑。

Blowdown 縮小：將較大尺寸規格縮減成較小的格式。將超 16 縮小成 16 毫米即爲一個例子。

Blowup 放大：將較小尺寸規格放大成較大的格式。將超 16 放大成 35 毫米即爲一個例子。

C

CCD（電荷耦合組件）：一種固定排列感測器的晶片可將光線轉換成電流。每一電流大小跟照射在 CCD 上每一個感測器的光線強度成正比。這電流能被轉換成數位資料來產生影像。

Calibration 校正：將後期製作的影像鏈中每一個裝置設定成某一特定標準。校正可確保所有裝置有著正確的影像攫取、顯示及輸出。

Camera Log 攝影紀錄：一張記錄表，它提供了在一卷原底片上拍攝的場景的細節。

Camera Original 原底片：在攝影機中經拍攝而曝光的底片。

Cellulose Triacetate 三醋酸纖維素：透明的，柔軟的用作攝影乳劑的片基的材料

Characteristic Curve 特性曲線: 表明攝影材料的曝光和沖洗後得到的影像濃度之間的關係。

Check Print 確認拷貝：從翻底片複製的拷貝片據以用來檢查大量拷貝的品質。

Cinch Marks 卷片擦傷：電影軟片表面的短的刮傷，與長度方向平行；這些劃痕是由灰塵或其他的顆粒摩擦產生，或是由於卷軸的不恰當捲繞，導致一條軟片在另一圈上滑動時產生的劃痕。

Cinching 卷片不均：拉軟片的一端使其在卷軸上繞緊的動作。一般不建議使用這種方式。

CINEMASCOPE 西尼瑪斯柯普系統寬銀幕電影（採用變形方法）：一個壓縮攝影寬銀幕放映系統的商業名稱。是第一個成功的身歷聲商用壓縮攝影系統。35 mm 底片的攝影影像用一種特殊的壓縮攝影鏡頭水準壓縮 50%。在放映前，35mm 影片影像再用一套相似放大鏡頭水準放大同樣的倍數。根據影片中所用的聲音類型，銀幕影像的比例：2.35:1(光學聲音)或 2.55:1（4-軌磁性聲音）。

Color Analyzer 彩色配光機：一種決定印製彩色底片時，正確的印片光號的設備。

Color Balance 色彩平衡：一部影片的彩色影像的感色性的表現，它是影片上記錄的每一個原始色彩的曝光比例的函數

Color Channel 色彩波段：一個紅綠藍影像由三種不同色彩波段所組成：紅、綠和藍。每一個波段分層來儲存顏色資訊。三種波段合併組成數位影像的色彩。

Color Correction 色彩校正：通過修改印片光號來改變色彩平衡。

Color Correction(Digital Color Grading)色彩校對（數位色彩校對）：以數位後期製作來更改影像的色彩及風貌的程式，數位色彩校對比傳統色彩較對提供了更多的掌控。

Color Film 彩色膠（軟）片：有著單一或更多的藥膜，可對不同色彩感光，並於沖洗時產生相對應的彩色染料。

Color Internegative 彩色中間底片：從翻正片的原始彩色影像進行的彩色負像複製。在製作發行拷貝時常用。

Color Management 色彩管理：在整體數位後期製作鏈中運用合適的硬體、軟體及程式來取得一致的色彩。

Color Negative 彩色負像：對原場景的負像記錄。其色彩是場景中色彩的互補色；亮部區域是暗的，暗的區域是亮的。

Color Negative Film 彩色底（負）片：軟片經由沖洗後有著彩色負像。是最常用到的軟片。

Color Positive 彩色正像：原來場景的正像記錄。

Color Print Film 彩色正片：設計用來從彩色底片和彩色複製片製作正像的軟片。

Color Reproduction 色彩還原：關於呈現色彩的品質。這其中包括色彩準確度（記憶色彩或不同的膚色調）、色彩先決、中性膚色還原以及中性調階。

Color Reversal Film 彩色反轉片：在沖洗後有彩色正像的軟片。它可以用作原始拍攝或其它正片的印製。

Color Saturation 色彩飽和度：用於描述色彩的明度或純度的術語。當軟片影像的呈現在合適的銀幕亮度下放映，且沒有摻雜散光的干擾時，顯得明亮、扎實、豐富，純淨的色彩稱爲飽和的色彩。

Color Sensitivity 感光特性（感色性）：軟片對光敏感的光譜部分。眼睛或攝影軟片對不同波長的光的反應能力。

Color Separation Negative 分色底片：由原場景或彩色正片的紅、綠或藍三種光製作得到的黑白底片。

Color Space 色彩空間：一個系統可以呈現的色彩範圍。數位中間系統一般是運用紅、綠、藍色彩空間。

Color Temperature 色溫：用開爾文（凱氏）（K）表示的光源的色彩品質。色溫越高，光越偏向藍色；色溫越低，光越偏向紅色。

Color Timing 配光：沖印廠印片工序，底片在此過程中被調整色彩及濃度。配光師運用配光機來查看及調整影片每個場景中的色彩。配光機可以控制三原色：紅、綠、藍，及整體濃度。

Colorist 配光師：配光師是能密切跟製片人協調做一部影片的色彩校正。他們能說明製片人獲得最佳的影像風貌。基於其對色彩的知識，他們可以建立每個鏡頭之間的流暢銜接，及決定能整個故事的色彩基調。

Complementary Color（互）補色：減少一種原色的色彩。減去了紅是青色，因此紅色是青色的補色；減去了藍是黃色，因此藍色是黃色的補色；減去了綠是洋紅色，因此綠色和洋紅色是補色。

Composite Print 合成拷貝：一部影片的拷貝，它包括影像和聲音。通常在影院中放映的影片都是合成拷貝。也稱爲發行拷貝。

Composition 構圖：一幅圖像中，線條、色彩、光影的配置及分佈。

Compression 壓縮：爲了縮小檔案大小而舍去或重組資料的演算法。壓縮可以縮小數位中間系統在儲存及傳輸所需的容量及頻寬。

Conform 套底：將原底片剪接成與最終的編輯完成的工作拷貝相吻合。

Conforming (Auto-conforming)套底（自動套底）：匹配數位中間片與最終版本。藉由特殊套片軟體將數位中間片依據剪輯表或軟片剪接表來完成套片。

Contact Print 接觸式印片：與原底片接觸的軟片曝光的印片方式。影像和原始影片的影像同樣大小，但左右相反。

Continuous Contact Printer 連續式接觸印片機：一種印片機，其中底片的乳劑和正片的生片乳劑直接接觸。同時，兩種軟片連續地通過印片機的片門。

Contrast 反差：1) 描述正片中色調的分離的一般術語，此與底片或被拍攝的物體的明暗分佈有關。因此, 反差有關特性的一般術語稱爲 “伽瑪”（γ），“伽瑪”（γ）是通過做一條 H&D 曲線研究程式測定的。2）攝影底片或拷貝片中的色調範圍，表示爲阻光或透射的比值或濃度極值之間的差別。這種範圍表示爲影調範圍或寬容度更爲合適。3）攝影材料經顯影和沖洗整體影調階度的區分能力。

Control Strip 控制光楔（品管片條）：一段短的軟片，它包括一系列不同的濃度以檢測沖印廠的沖洗。

Cross Process 交叉沖洗：正沖負，將拍攝完成的反轉片以負片沖洗工藝來沖，形成負像。

Curl 捲曲：軟片不平整。捲曲有可能是因爲乾燥不當所造成，捲曲的方向及程度會由於空氣濕度分佈而不一。

Curve(H&D) H&D 曲線：由 Hurter 和 Driffield 發展的特性曲線其剖析某種感光乳劑如何忠實還原場景的調階範圍。

Cyan 青色：藍-綠：在三色處理中紅色的補色。

D

D-Log E：濃度相較於曝光的對數值。將軟片的濃度相較於曝光對數值繪製成圖表。也稱爲 D-log H，H 及 D，及特性曲線。D-log H（H 表示曝光）是專業的正確用法。

D Log H Curve 曲線：曲線表示出曝光對數值與其在已沖洗的軟片上所產生的濃度之間的關係。也被稱爲特性曲線。

D-Max: 見最高濃度（Maximum Density）

D-Min: 見最低濃度（Minimum Denisty）

Dailies 工作毛片：一天的影像和聲音工作拷貝片；通常是未配光的一個光號印片，沒有經過色彩平衡製作成的。它的製作可以使拍攝得到檢查，選出最好的；通常在下一天的攝製工作開始之前放映。

Daylight 日光：包括太陽光和天空光源的自然組合的光線（色溫大約 5500k）。

Definition 清晰度：清晰度或解析度，通過它影像的細節得以表現；對影像或聲音進行忠實地再現。

Densitometer 密（濃）度計：通過透射光法或反射光法來測定被沖洗的影像區域內的光學濃度的一種儀器。

Densitometry 密（濃）度測定，密（濃）度學：測定軟片或濾色片的阻光特性的科學。

Density 密（濃）度：軟片或濾色片的阻光特性。以 10 爲底的樣品的透射（或反射）的負對數。

Depth of field 景深：物距的範圍，在這個範圍內物體可以獲得令人滿意的銳利焦距影像。

Development 顯影: 使在曝光過程中得到的潛影生成可見影像的沖洗程式。

Developer 顯影劑：將已曝光軟片上的潛影轉換成可見影像的藥劑。

Diffuse RMS Granularity 漫射 RMS 顆粒度：顆粒評斷的客觀測量標準。

Digital 數位（位元）；一個系統用來將連續式的變動（模擬）訊號轉換成分離式的二進位碼。

Digital Cinema Distribution Master 數位影院發行母帶（DCDM）：由數位影院規範（DCI）制定的數位內容。DCDM 是一組數位檔其包含影像，聲音，字幕及其它附屬資料。

Digital Intermediate 數位中間後期製作系統：在輸入以及輸出之間的數位形態專案。數位中間系統歷經多個不同的程式如數位修飾，數位調色，視覺效果的整合及上字幕。所以數位中間系統是指介於輸入及輸出間的過渡性的數位檔。

Digital Master 數位（位元）母檔：最終數位版本其已完成所有影像處理常式。它被用來產出所有的發行格式，包括軟片，數位放映，HD，SD 及 DVD。

Digital Paint 數位著色：用來修復數位影像瑕疵的軟體。

Digitization (Digitize)數位化：將連續式的變動（類比）訊號轉換成分離式的二進位碼。

Dissolve 疊化（溶鏡）：一種光學或攝影效果，其中一個場景慢慢地淡出，同時另一個場景逐漸淡入。在疊化的中間，即兩個場景重疊部分，會明顯地存在雙重曝光。

Double-System Sound Recording 雙系統錄音：包括軟片攝影機及分離的錄音裝置如 DAT，爲了精確，攝影機必須與答錄機同步且拍攝格數要維持每秒 24 格。聲音事後再轉到磁帶並且與畫面同步。

Downrezzing (Downsampling)降頻取樣：將數位影像的圖元總量縮減。

DPX(Digital Picture Exchange)File: 在數位後制最普遍採用的檔案格式。DPX 是 ANSI 及 SMPTE 標準。這格式提供了相當大的靈活性，因爲其非常容易在工作站，設備及設施之間共用。

Dupe, Dupe Negative 翻底片：一種複製的負片,由翻正片通過印片和沖洗得到，或由原底片通過印片和反轉沖洗之後得到。

Dust-Busting 去污痕：軟片數位化後把影像上的污痕及刮痕去除。

Dynamic Range 動態範圍：影像從最暗到最亮的數值範圍。

Dye 染料: 在攝影中，彩色沖洗的結果，其銀粒子或結合的彩色成色劑轉化爲合適的染料，形成影像的彩色部分。

E

ECN-2 ：彩色底片沖洗工藝。

ECP-2：彩色拷貝片沖洗工藝。

Edge Number 片邊號碼：軟片邊緣的序號是識別軟片；用於協助剪輯工作毛片核對原片和聲音的。潛影的片邊號碼被軟片生產商印到軟片上的，所有的材料都有編號，這樣讓任何數量的影片和聲帶都是統一的序列。

Edgewax 片邊臘潤：用封臘的方法來潤滑用於發行的拷貝；這種方法是用每升三氯乙烷溶解 50 克石蠟形成的溶液，只用於處理軟片的乳劑面的側緣。

EDL (Edit Decision List)剪輯確認表：用時間碼在非線性剪接系統完成的順序表。

Emulsion, Emulsion Layer 乳劑，乳劑層：1）廣義上說，是指任何光敏感性的攝影材料，它包括含鹵化銀的明膠乳劑和片基以及其它層或組分結合在一起，後者可能是軟片具有要求的機械和攝影性能所需要的。2）在討論攝影軟片的構造時，乳劑層是任何一種包含光敏感性的鹵化銀顆粒的塗層，與背層，片基，粘結層或濾層有所區別。

Emulsion Number 乳劑號：用來識別來自於單獨乳劑或混合的完整的乳劑塗佈。

Emulsion Side 乳劑面：軟片塗有乳劑的一側。

Emulsion Speed 乳劑感亮度：軟片對光的敏感性，通常爲軟片製造商基於軟片在典型的曝光和沖洗條件下有關軟片使用建議的一種指數。

ESTAR Base 片基: 伊士曼柯達公司生產的聚乙烯對苯二酸酯軟片片基的商品名稱。

Exposure 曝光：照在攝影材料上的光量；是照明強度（由鏡頭光孔控制）和持續時間（由快門和片格速度控制）綜合作用的結果。

Exposure Index(EI)曝光指數：指定給一種軟片的數值，它標明軟片對光的相對敏感程度。EI 值的基本設定包括軟片乳劑的速度，標準的曝光技術和特定的沖洗藥液。

Exposure Latitude 曝光寬容度：軟片在曝光不足或曝光過度時，卻仍然能夠產生令人滿意的結果的程度。

Exposure Meter, Incident 測光表（入射式）：一種校準的測量儀器，用於在大範圍內對集中和落在物體上的所有的光進行讀取和整合。其單位可以用呎燭光或攝影曝光之設定校準。

Exposure Meter, Reflectance 曝光表，反射式：一種校準的測量儀器，用於對有限範圍內，從物體表面或全部場景反射出的光量進行讀數。其單位可以用呎燭光或攝影曝光之設定校準。

Exposure Setting 曝光設定：鏡頭開口大小以決定軟片的進光量。

F

f-Number 光圈（值）：一個表示鏡頭的相對光圈的單位。例如，一個相對光圈的單位爲 1.7 的鏡頭標記爲 f/1.7。f 值越小，鏡頭透過的光越多。

Fast 高感（光）：（1）有著高感亮度。可用於一整個感光系統也可單指在一個系統中的任一元素例如光學鏡頭，藥膜，顯影劑（2）對負面影響的阻擋能力。例如：一個染料構成的影像會對光、熱及漫射較敏感。

Ferrotyping 光面炫印：在已沖洗的軟片形成光亮的點狀物；是由於熱或濕度環境中因壓力所引起的變化。

Film Base 片基：一種柔軟的，通常是透明的基材，上面塗佈了照相乳劑。

Film Code 軟片碼：（或者產品編碼）由軟片生產商制定給每款軟片產品（例如 5279）是 4 位元數位

Film Cut List 軟片剪接表：包含 keykode 的剪接順序表提供在套剪底片（傳統）或數位中間系統（數位後期）做爲取決所要畫面的參考

Film Gate 片門：在攝影機，印片機或放映機用來調整壓力和片門板的零件。

Film Identification Code 軟片識別碼：用於標記軟片型號的字母。

Film Perforation 片孔：在軟片長度方向上按一定間隔打出的孔，這樣當軟片通過攝影機、放映機或其它設備時，就可以被定位針、釘和扣片齒輪固定。

Film Sensitivity 膠光靈敏度：感光乳劑對曝光時產生潛影的難易度。

Film Speed 軟片感亮度: 見乳劑感亮度。

Final Cut 最後剪輯: 工作拷貝在套底或混入聲音之前的最後一次編輯。

Fine Grain 幼細顆粒：藥膜中有著幼細的銀粒子。

First Print 第一拷貝：第一個試驗的組合拷貝片，既包括影像也包括聲音，用於檢驗影像和聲音的品質。

Fixing 定影：在沖洗過程中，除去軟片上未曝光的鹵化銀。

Flashing 閃光（前期曝光）：軟片在沖洗前進行一次輕微均勻的曝光來降低反差的技術。

Flat 平調：如果一個影像的反差太低，我們就說它太“平”了。它是一種缺陷，但幷不影響同樣程度下的複製的整個濃度範圍。因此，影片可能在亮部的區域是“平的”，或在暗部是“平的”，或在這兩個區域都是“平的。”

Flesh-to-Neutral Reproduction 膚色調中性還原：軟片對色彩還原、線性反應及中性調階呈現的一種特性。一個好的媒介可以將白到黑的調階以中性不偏色的方式呈現並把膚色平衡至準確或優化，反之亦然。

Focal Length 焦距：一個光學鏡頭的光學中心點到呈像焦點的距離。

Fog 灰霧：底片或拷貝片變暗或變色，或者是反轉片變亮或變色。產生這種現象的原因包括偶然在光線或 X-光下曝光，過度顯影，使用了過期的軟片或在熱和潮濕的地方儲存軟片。

Footage Number 呎數碼：也叫做片邊數碼。以固定的間隔，在軟片外部的邊緣上或齒孔之間預先曝光或印刷的序列數位。

Force-Process 增感沖洗（加沖）：用比正常時間要長的時間沖洗軟片，以補償曝光不足。

Format 畫幅尺寸：電影片格的尺寸或畫幅比例。

FPM：每分鐘格數。

FPS：每秒鐘格數。

Frame(Film) 畫格（軟片）：一段電影軟片的每個個別影像。

Frame(video)畫格（視頻）：一個完整的電視畫面是由二個畫欄所組成，其頻率約在 29.97Hz（彩色）或 30Hz（黑白）。

Frame Counter 一個顯示確切曝光格數的記數器

Frame Line Marking 片格分隔線標記：在軟片邊緣上，每四個齒孔之間標示的記號，它可以在沒有影像或片格線看不見的時候幫助連接片格。在 70mm 軟片上，使每五個齒孔之間有一個小的打孔。

Frame-Index Marker 片格索引標記：（只限 35mm）連字型大小每四片孔出現一次來幫助確定片格線的位置，特別是適用於光線暗的鏡頭。作用是：確定片格線的位置。確定它是否以 0，+1，+2 或+3 的片孔次序印製索引標記的。運用這個印記來找到片格線在鏡頭中所處的位置。備註: 當片格索引標記受到其他片邊標記的干擾時,將不能印製出來.

Frame Rate 格速：參考 FPS。

Front End 前期製作: 用於發行拷貝之前的到標準拷貝階段的所有製作與準備工作的通用術語.

G

Gamma 反差係數：影像反差的測定，以特性曲線的直線部分的斜率表示。

Gate 片門：在攝影機、印片機或放映機中的一個小孔徑，，當軟片通過可被曝光。

Gelatin Filter(Gel)明膠濾色片：一種濾色片，由膠質片組成，內含吸收光的色素或染料。

Gobo：在打光技術上的一種圖樣，其有著特殊質感，將它置於燈具及主體之間來營造出空間感，氛圍及動感的幻影。

Grain Reduction 去顆粒：數位運算來減少一連串影像中不想要的顆粒。

Graininess 顆粒性：攝影影像的特性，在通常的視覺條件下，它表現出由可分辨的顆粒或粒子組成。這是由於它們組合在一起，或單個銀粒子聚成“團塊”，這些單個的銀粒子本身大小，在通常的視覺條件下不能被感知。

Grainularity 顆粒度： 一個攝影影像的非均勻性，可以通過濃度計進行測定。

Gray Card 灰卡：一種商業上製造的卡片，它反射 18%的照射光源。從視覺上看，它是中性灰，或者是介於黑色和白色之間的一種灰色。

Grayscale 灰階：一個黑白影像。

Gross Fog 片基的濃度加上感光乳劑的灰霧值，也可用 D-min &base + Fog 表示。

Guillotine Splicer 裁切接片機：用於將軟片截斷面以膠帶接在一起的設備。

H

H&D 曲線：濃度相較於曝光對數值。將軟片的濃度相較於曝光對數值繪製成圖表。

Halation 光暈：攝影軟片的一種缺陷。在軟片上產生影像的光在通過乳劑時發散，或在乳劑和片基表面發生折射。這種散射光產生了局部的灰霧，在光源附近的影像或界限清晰的高亮度區域特別明顯。

Hard 硬調：（1）高反差調性的感光乳劑或顯影劑（2）高反差的場景，其光比反差較大。

HD 高清：高清晰度的視頻影像或規格。

HDTV 高清電視：較傳統電視規格高出二倍解像力的高清晰度的視頻影像。

High-Speed Camera 高速攝影機：設計用來比每秒 24 個片格速度更快地曝光軟片的攝影機。用於產生慢鏡頭效果。

Highlights 高光部分：最高的，或亮度測定值最大的發光體物體的某一部分。在負像中，是濃度最大的區域；在正像中，是濃度最小的區域。

Highlight Details 高光細節：是曝光過度及曲線肩部反差的整個區域

Hue 色調：色彩自身的感覺；由決定色彩的波長測定。

Humidity 濕度：指空氣中存在或缺乏濕氣的一個術語。例如：濕度低描述的是沙漠中的條件。反之，高的濕度與熱帶雨林條件相似。

Hyperfocal Distance 超焦距：在最遠及最近的被攝物能清楚呈像的最短焦距。

I

Idle Roller 空轉輪：自由轉動的，非扣片的橡膠輪，用於引導軟片通過正確的路徑。

Illuminant 發光體：用於放映影片的影像或曝光軟片的光源。

Image, Latent Image 影像，潛影：由於光的作用在攝影機或印片機內，在感光乳劑上所形成的不可見的影像。

Image Orientation 影像定位：沖印廠爲確保放映的影像在銀幕上投影及聲軌都在軟片上正確的位置的方法。

Image Processing Stage 影像處理階段：在數位中間系統中，檔案是以數位方式修改及控制。如套底，調色，特殊風貌營造，特效處理都是在此階段中完成。

Image Sensors 感光組件：高階攝影機受限於感光器件或 CCD 上感光觸頭的固定排列。

IMAX：一種寬銀幕規格是以 65mm 的軟片製作。是 IMAX 這家公司的注冊商標，它也象徵著大尺寸軟片，特殊影院及環繞音效。

Incident Meter 入射式測光表：一種校準的測量儀器，用於在大範圍內對集中照在物體上的所有的光進行讀取和整合。其單位可以用呎燭光或攝影曝光之設定校準。

Infrared 紅外線：從碳弧燈或氙弧發出的不可見的、長波長的輻射。

Input(Stage)輸入（階段）：將所有類比及數位媒介匯入數位中間系統的管道。

Intercuttability 剪接（接片）一致性：對不同的攝影師有不同的含意，基本上它意謂著一組軟片能在色彩還原、色彩飽和度，反差，調階中性還原，膚色調中性還原及寬容度上有著一致的表現。而在化學反應上，它也規範出染料能在不同片類中匹配，即便兩種片類有著上述任一品項（例如反差上）的顯著差異，不具有剪接一致性，但仍可能在藝術上匹配或互補。

Intermediate 中間片：僅僅用於從已完成製作的複製軟片或拷貝片來進行複製。不包括攝影底片。

Intermittent 斷續、間歇：當軟片以間歇的運動（24 格/秒），通過放映機時產生的不連續但是等速（有時候是不規則）的運動。

Internegative(IN)中間負片：底片拷貝通過中間正片得到的。中間負片也稱作翻底片，由於全部色彩校對都已經在中間正片上了，所以通過一個光源（一組配光光號）就可以進行拷貝。這樣方便了影院發行的拷貝高速印製。

Interpositive(IP)中間正片: 一部原版剪接好的底片通過翻印到中間底片上來得到彩色的中間正片（或者翻正片）。在這個環節使用同樣的配光方式製作校正拷貝。有了中間正片，可以製作中間底片， 而它用作拷貝母片或是翻底片來製作大量的發行拷貝。

Iris **虹膜：**參考 Aperture 光圈。

ISO **國際標準組織：**ANSI 的國際版。

J

K

Kelvin 凱氏溫度：色溫的測量單位（例如 6500K 是日光色溫）

Key Number 關鍵號碼：參考片邊號碼。

KEYKODE 機器可辨別片邊碼：以機器可讀取的星條碼爲格式的片邊瑪

Kodak Standard Perforations (KS)柯達標準齒孔：跟 BH 齒孔相比大一些，圓角設計來應對較大的張力，主要是給拷貝片使用。

L

Laboratory 洗（沖）印廠：專門負責沖洗和印片的工廠，有時可以提供額外的服務如剪輯和影片儲存。

Laboratory Film 洗（沖）印廠用軟片：軟片產品，其爲影像鏈不可或缺但非拍攝用。

Latent Image 潛影：在已曝光的，未沖洗的底片上形成的不可見的影像；由曝光產生。

Latent Image Edge Number 片邊號碼潛影：軟片生產時曝光在片邊的號碼可在沖洗後產生可見影像。

Latitude 寬容度：在拍攝過程中，用以得到實質上正確的重現的曝光範圍。當此過程用 H&D 曲線表示時，在曝光軸上它落在曲線上趨近直線的部分，這一部分近似的直線爲拍攝目的所允許的範圍內。

Leader 牽引片：作爲電影機器穿片的任何軟片或片條。它可能由連在影片尾部的短的空白片組成，以防止影片在放映機內穿片的過程中損壞，或者它也可能是各種長片，用在洗片機沖洗軟片之前，用來建立軟片帶動路徑。

Lens 鏡頭：一組光學玻璃的組合，可將穿透其中的光線聚焦產生影像

Letterbox 信箱式黑框：在電視音樂節目及廣告片中所見到的標準電視規格，其在電視畫面上下有黑框以保留原始構圖。

Light Filter 濾光鏡：一種能吸收光的透明片，一般包括彩色玻璃或染色的膠質，它們在光學系統中，來控制光的品質，色彩或透過一個平面的光的強度。

Light Intensity 光強度：照射到物體上的每個單元的亮度； 通常用呎燭光來表示。

Light Meter 測光表：用來測量光強度的一種電子曝光表。

Light Piping 光傳送：光源進入片匣或片軸、照射到片邊幷傳過片基使乳劑曝光所形成的灰霧。

Light Ratio 光比：主光加上輔助光與輔助光的強度比。

Linear Editing 線性剪接：採用磁帶對磁帶的方法依照看到的順序來剪輯軟片。

Local Area Network(LAN)區域網路：網路覆蓋在相對較小的範圍，例如單一的數位中間系統。其可以包括任意數量的互相連接的電腦工作站及裝置，在此區域網路，任一電腦工作站可存取其它電腦或裝置上的資料。

Logarithmic (Encoding)對數（編碼）：將調階資訊以算術裡對數的運算來處理，其結果是採用了較多的位在暗部就如同人的肉眼對暗部有較大的敏感度，要完全以對數方式詮釋軟片需要 10 個位元的色彩深度。

Long Pitch 長齒孔距：用在正片上的齒孔類型；比在底片上的齒孔略長，以防止在印片過程中滑片。

Look Management 風貌管理：一種軟體，被設計用來建立及管理一個專案在整個影像鏈的風貌。

Look Up Table（LUT）對照表：一組色彩演譯表將輸入端的色彩值對應到輸出端的色彩值。對照表可以迅速即時的完成後期程式並且提供回饋。對照表常被用在色彩校正，特殊風貌及色域轉換。

Loop (Projector or camera)緩行彎（放映機或攝影機）：使得軟片能夠間歇地通過鏡頭片門的傳送途徑。

Lossless Compression 非破壞性壓縮：在不破壞影像資訊的前提之下，用更有效的方法來重組資料。

Lossy Compression 破壞性壓縮：將認爲比較不會查覺的資料舍去，其常會造成原始資料被破壞。

Low Key 暗調、低調：如果影調範圍的重現大部分處於場景範圍中的低濃度部分，一般來說主體是影像中比較亮的部份。

Luminance 亮度：明亮度的測量值；電影銀幕上的反射光亮度量爲每平方米多少個呎朗伯特或燭光單位。

Lux 勒克斯：每平方公尺的流明數，相當於 0.0929 呎燭光（一個呎燭光等於 10.764 勒克斯）。

M

Magazine Take-Up 收片盒：在英國稱爲 spool box,當軟片拍攝後（在攝影機內），複製後（在印片機內）或放映後（放映機內），把軟片卷起來的裝置。

Magenta 品（洋）紅：略帶紫的顏色； 是綠色的補色或者三原色減色法處理中減去綠色。當紅色和藍色重疊時所產生洋紅色。

Manufacturer Identification Code 製造商識別碼：識別軟片生產廠家的字母。如 K 代表伊士曼柯達公司。

Manufacturers Information 製造商資訊（資料）：包括年份，印片機號，片軸和零件號碼，乳劑號，產品號和軟片生產商。

Masking 遮罩法：用銀幕周圍的黑色邊框來限制銀幕上放映影像的尺寸，也可用下切的片門或遮光框來限制放映影像或正片印片的尺寸。

Master Positive(same as Interpositive)翻正片（同中間正片）：用原底片複製的已調光拷貝，用來印製翻底片。

Matte 擋板，遮板：限制畫面曝光範圍的不透明輪廓，既可以是攝影機前的一個遮光物體，也可以是其它軟片上的畫幅遮片。

Maximum Density（D-Max）最高濃度: 特性曲線的肩部區域，無論是增加底片的曝光量還是減少反轉片的曝光量均不會增加該區域的濃度。

Metadata 附屬資料（中繼資料）：有關一個資料該如何被解讀的附加資訊。

Midtones 中間調：介於黑與白之間特性曲線的直線區域。

Minimum Density(D-Min)最低濃度: 特性曲線中趾部色調的濃度不變區，減少底片的曝光量或增加反轉片的曝光量均不會導致該區域濃度的下降。在黑白軟片上有時稱爲灰霧加片基。

Modulation Transfer Function Curve 模量傳遞曲線：顯示軟片記錄細節的能力。其曲線是描述逐漸接近的線條能辨別度。

N

Nanometer 奈米：測量光波長的單位，十億分之一米。

Naturalism 自然主義：一種遵循自然（現實）型式及角度的打光方式。

Negative 底片，負像：可表示以下幾種意思（黑白軟片和彩色軟片均可適用）：（1）專門設計用於拍攝負像的生片；（2）負像；（3）已曝光但未顯影的底片生片；（4）呈負像的已顯影軟片。

Negative Cutting 底片剪接：照剪輯順序來裁切及黏合原底。

Negative Film 底片：產生負像的軟片（黑色表現爲白色，白色表現爲黑色，彩色表現爲其補色。）

Negative Image 負像：一種攝影影像，被拍攝物體的亮度和暗度在軟片上用相反的狀態表示。注意：在負像中，原物的明亮部分會呈現高濃度，黑暗部分會呈現低濃度；在彩色負像中，色彩都用其補色來呈現。

Negative-Positive Process 底片-正片沖洗：攝影沖洗過程中呈現的正像是由印製底片上的潛影經過顯影而得到的。

Negative Timing (Negative Grading)底片配光: 爲印片作業選擇合適的印片光號。

Negative Perforations 底片齒孔：對 Bell & Howell 型齒孔的通稱。

Network 網路：將電腦及儲存裝置互相連結。藉此使得同一網路的電腦可共同作業並分享資料。

Neutral-Density Filters 中灰濾色片（亮度濾色片/非彩色濾色片）：不影響色彩但可以減少軟片光源強度讀數的濾色片。

Newton's Ring 牛頓圈（環）：由於印片機的片門壓力太高或不平衡而導致放映影像上出現的模糊不清的彩色條紋。

Nitrate Film 硝酸軟片：一種易燃的電影軟片，美國自 1950 年起停止生產，但目前仍有大量的儲存。保存這種軟片必須十分小心，以防止軟片自燃，爆炸，或者其他形式的破壞。

Noise 噪訊：影像中無序分佈錯誤訊號或變化的差異，在一連串的影格畫面中會導致分散觀賞的注意力。

Non-Linear Editing 非線性剪接：（1）可靈活運用的剪輯鏡頭而不會影響計畫的故事順序（2）用電腦來剪輯視頻及聲音。

NTSC：國家電視標準委員會。在北美地區採用，與 PAL 不相容的電視廣播系統。

O

OMNIMAX：一種 IMAX 註冊的寬銀幕規格，以 65mm 軟片拍攝再投射到巨大，穹幕式的銀幕。

One-To-One Printing 一比一印片：複製出同樣尺寸的影像的光學印片法。

Optical Effects 光學效果：在沖印廠利用光學印片機製造的特技拍攝，尤指淡入淡出的疊化。

Optical Printer 光學印片機：當要印的軟片影像尺寸和原有的軟片的影像尺寸不同時，可以採用光學印片機達到目的；當要產生一些特殊效果（跳格，放大，變焦，遮框）時，也可用光學印片機。

原底片，原聲：最初拍攝的影像，或記錄的聲音。無論攝影影像和磁性聲音均是有別於經過幾代複製的情況。

Original Camera Negative 原底片：最初在攝影機內曝光的底片。

Orthochromatic (Ortho) Film 雙色感應軟片：只對藍及綠光感光的軟片。

Out-Take 不選用的鏡頭：刪除不用於印片或最後剪輯的場景。

Output Stage 輸出階段：數位中間系統的最後階段，基本上數位中間系統裡的檔案會產生一個數位母版。數位母版將被記錄到軟片以及生成各種電子規格的階段。

Overcoat 表層：在軟片乳劑的表面塗上一薄層透明的或有色的明膠。這層明膠既可當濾色片使用，在曝光、沖洗和放映過程中又能保護乳劑免於刮傷。

Overexposure 曝光過度：過度光照射在軟片的現象，產生濃度較深的底片或亮部洗白的反轉片。

P

PAL：相位變化線。歐洲，亞洲及大部份的非洲地區所採用的電視廣播系統，與 NTSC 不相容。

Pan and Scan 偏移掃瞄：當要把寬銀幕軟片轉換到標準 1.33:1 的電視畫面比例的技術。當標定了軟片的可用畫面高度之後，過帶操作員再左右遊移來取捨每個場景適合的位置。

PANAVISION 35：35mm 底片以 PANAVISION 變形鏡頭拍成壓縮二倍的影像，再以接觸式印片做成 35mm 拷貝片以供 CINEMASCOPE 系統放映。

Panchromatic (PAN) Film 全彩（色）片：黑白片對全部場景中可見光光譜範圍的所有色光都能感光。

Peak Density 波峰濃度：最大吸收的波長。

Perforation Damage 齒孔破損：以放大鏡觀察齒孔可看到破損，接長或切痕。

Perforations 齒孔：在整個電影軟片上打出的等距離的形狀規則的孔, 這些孔能與扣片齒輪和定位針契合，這樣軟片在攝影機，沖印設備和放映機中就能前進和定位。

Pictorialism 圖畫主義：爲了創意美學而違背自然光角度的打光手法。

Pitch 片孔距：（1）由聲波頻率決定的聲音的性質；（2）軟片上兩齒孔中心的間距或螺線的螺距或螺旋線圈的間距。

Pixel (picture element)圖元：點陣圖中最小的單位，數位影像呈像是運用棋盤式排列的方點構成，每個圖元都配置了某個色彩數值。

Polyester 聚酯：聚對苯二甲酸二乙酯的簡稱，最早由杜邦公司發展，用作軟片片基材料，有很高的強度和抗撕裂性能。杜邦電影軟片產品的商業名稱是“CRONAR”，柯達產品的商業名稱是“ESTAR”。

Positive Film 正片：電影軟片，主要用於製作翻彩正或發行拷貝。

Positive Image 正像：影像複製品，該複製品和原始物體的亮度和色調一致：原始物體的淺色物體呈現低濃度，黑色物體呈現高濃度。

Post-Production 後期製作：在拍攝完成之後，對軟片所做的一些處理，比如：剪輯，顯影，印片，整理等。

Primary Color 三原色：能相互混合形成幾乎所有顏色的三種顏色（藍、紅、綠）中任意一種。

Primary Color Correction 三原色色彩校正：三原色色彩校正在初始階段就先完成以設定好影像的整體色彩平衡及風貌，如此可以確保場景有著一致的色調並防止顏色及亮度不會突然改變。

Print Film 正片：設計用於放映時傳送正像和聲軌的軟片。

Processing 沖洗：曝光後軟片經顯影、定影和水洗，以產生正像或負像的過程。

Product Code 產品號：請見 Film Code 軟片號。

Production 製作：用於描述包括製作所有拍攝電影所需原材料在內的過程的通用詞語。廣義是指，製作完畢的影片。

Projection 放映：通過光學方法呈現影片，同時將光轉變爲視覺或聽覺信號的過程。

Projection Speed 放映速度：電影軟片通過放映機的速度；有聲影片的標準速度爲每秒 24 格影像。

Protection Master 保護性翻正片：翻正片，當原底片被破壞時，可用它來製作翻底片。

Pull-Down Claw 抓片爪：在兩次曝光週期之間，使軟片推進的金屬爪。

Pull Process 減沖：縮減顯影時間以補償不論是故意還是意外造成的曝光過度。

Push Process 加沖：增加顯影時間以補償不論是故意還是意外造成的曝光不足。

Q

R

Raw Stock 生片：未曝光和未沖洗的電影軟片；它包括攝影底片，沖洗廠用的中間片，發行正片。

Reciprocity Law 互易律：用（H）=Et 表示，E 代表光強度，T 代表時間。當 E 或 T 變化到一極值時，得不到滿意的曝光效果。

Reduction Printing 縮印片：請見 Blowdown 縮片：通過光學印片，將軟片印製到較小規格的生片上。例如：爲在電影資料館使用，將一 35mm 的影片印到 16mm 的軟片上。

Refraction 折射：當光線或能量波傾斜著穿過一種媒介（如空氣）到另一種媒介（如玻璃）時，由於光線在兩種媒介中的傳播速度不同，導致其傳播方向發生偏轉。

Release Negative 發行拷貝片的翻底片：翻底片或彩色反轉中間片，以製作放映拷貝片。

Release Print 發行拷貝：在電影沖洗廠製作許多複製拷貝片，供一般影院發行。

Remjet Backing 黑膜：某些軟片上用的防光暈背面塗層，沖洗開始時可將這種塗層軟化幷除掉。

Resolution 解析度（解像度）：影像的細緻程度，對數位影像而言，其解析度取決於其圖元的多寡。高解析度影像有著比較銳利，平滑及更多的細節的品質，但也占比較大的檔案空間。

Resolving Power 解像力：攝影用乳劑或光學系統在軟片影像和銀幕上再現細密層次的能力。

Reversal Film 反轉片：在攝影機曝光後沖洗成正像的軟片，或者是在印片機能複製出另一正像的軟片。

Reversal Process 反轉沖洗：一種攝影沖洗：經一次潛影轉變爲銀粒子，幷用漂白處理後，保留下來的鹵化銀粒子經二次顯影產生之影像。軟片在攝影機中曝光時，一次顯影將潛影轉變成負銀影像，這一影像又被漂白破環，殘留的鹵化銀隨海波一起被移除。

Rewind 倒片：把軟片從一個卷軸繞到另一個卷軸上去的自動控制台或控制軸。

Rewinding 倒片：把軟片從卷片軸倒到放片軸上，使軟片前面或者說卷軸的開始部分在外圈。如果軟片上沒有識別導片，上下顛倒的影像也能顯示出起始端。

RGB 紅綠藍：一種有著不同強度的紅綠藍所組成的彩色模型，數位中間系統基本上都是採用紅綠藍色彩空間。它是最普遍用在電腦螢幕上觀看及處理數位影像的方式。

RMS　均方根：此數學專有名詞用來表示平均值的誤差，也可以用”標準差”表示。

RMS Granularity 均方根顆粒度：對一特定軟片而言，隨機濃度波動的標準差。

Roll Number 軸號：軟片生產廠商會在每 6，000 英尺寬的片軸上標記一個兩位元數的代碼。

Rough Cut 初剪：影片編輯的第一步：拍攝鏡頭，場景和先後次序按大致關係排列，忽略各別剪輯點。

S

Safety Film 安全軟片：根據 ANSI 檔 PH1.25, PH22.21 和各種防火規章，片基爲防火或燃燒緩慢的攝影軟片。現在，醋酸片基和聚酯片基軟片符合安全片標準。

Sampling Rate 取樣頻率：將一個類比訊號轉換成數位資料的頻率。

Saturation 飽和度：描述色彩亮度或純度的術語。若彩色軟片影像在放映時採用正確的亮度，幷且沒有散射光的干擾，顏色就會顯得亮，深，豐富，而且純，這時就說色彩很飽和。

Scan Resolution 掃瞄解析度：自原底片取得數位資料所用的圖元，軟片掃瞄常用 4K，2K 及 1K 解析度。

Scanner (Film Scanner)掃瞄器：將軟片數位化的裝置，每一格畫面對應一個數位檔案。

Scene 場景：軟片的一段代表了單一事件或場合。

SD 標清：標準解析度電視。

Secondary Color Correction 局部調色：在不影響場景色彩平衡之下，選擇及處理色彩頻譜的某一區塊。

Sensitivity 感亮度：軟片對光的敏感程度。

Sensitometer 感光儀：一種儀器，通過它能控制照射到感光乳劑上的光質，光強和光照時間來提供序列增加的曝光量。根據亮度或時間的曝光量變化方式的不同，分別稱爲光強度感光儀（曝光亮度變化）和時間感光儀（曝光時間變化）。

Sensitometric Curve 感光測定曲線：見 Characteristic curve.

Sensitometry 感光測定：研究攝影乳劑對光的反應。

Separation Masters 分色翻正片：從一彩色底片得到的三個獨立的黑白正片：一個記錄紅色，一個記錄綠色，一個記錄藍色。

Shadow Detail 暗部細節：三種影像屬性的總稱，其分別爲趾部速度，黑階速度以及低趾部反差。只要在這三種屬性任一種有所改進，就獲致更多的暗部細節；有時一種軟片無法兼有這些優點，所以很難去評定其暗部細節的好壞。

Sharpness 銳利度：邊緣急劇變化的視覺感受度，清晰度。

Short Pitch 短齒孔距：底片的孔距，比拷貝片的孔距要短一些，防止接觸印片時滑動。

Shoulder 肩部：特性曲線的高濃度部分，這一段的斜率隨著曝光量的連續變化而變化。對底片而言，斜率是降低的，當達到最大濃度後，繼續變化曝光量（LogH）,濃度將不再增加。對反轉片而言，斜率是增加的。

Shutter 遮光器：電影放映過程中，當軟片拉到放映機鏡頭片門時中斷光源的雙翼旋轉裝置。一旦一翼遮住光源，另一翼多產生一次光源中斷，使光閃爍頻率增加到每秒 48 次。在銀幕亮度爲 16footlamberts(55 燭光/平方米)時，觀察者覺察不到光閃爍。

Silver Halides 鹵化銀：用在軟片乳劑上的光敏化合物。

Single-Perforation Film 單齒孔軟片：只有一側有片孔的軟片。

Slow Motion 慢動作：以較快的速度拍攝物體，較慢的速度放映，延長時間要素的操作。

SMPTE: 美國電影電視工程師協會的簡稱。

Soft 柔調：（1）有較低反差感光材料藥膜或顯影劑（2）將場景打光營造出漫射，平的調性其最亮到最暗的光比很小。

Sound Negative 聲底片：光學聲音錄音的負像錄製。

Sound Positive 聲音正片：光學聲音錄音的正像印片。

Sourcey 聚光：將光源營造得很人工化，它是運用過亮或極端的光打在物體上而且強度瞬間變小。

Special-Dye-Density Curve 特殊染料濃度曲線：（1）以波長來測定三原色染料的總濃度並繪製成圖（2）以波長來測定三原色染料的目視總濃度並繪製成圖。

Spectral Sensitivity 光譜感應：某特定藥膜對光譜中某特定區域的光有相對性的敏感度，有時會跟色彩感應混淆。

Spectrum 頻譜：光波能量的波長範圍（包含波長在 400 到 700 奈米的可見光）。

Speed 感度：可具體代表軟片的感度或還原被攝物黑色的程度。絕對感度是單單測定多少程度的曝光可以在軟片上形成第一個濃度訊號，又稱爲趾部感度。軟片的趾部感度對攝影師來說代表它的曝光不足寬容度或暗部細節包容度。

一個正像的黑色其最高濃度也可用來定義感度，多數攝影師會評估以同樣曝條件得到一種黑色較灰蒙的片類其感度就比另一種黑色較扎實來得低，黑色層面也跟攝影師認知的暗部細節有關。

Speed Point 感度點：軟片要得到某特定光學濃度所要的最低曝光點，通常比片基加灰霧多 0.1 。

Slice 接片：任何形式的粘結或機械緊固，通過這種方法可將兩條軟片片尾連接起來，使它們在穿過攝影機，洗片機或放映機時如同一條軟片一樣。

Spot Meter 反射式測光表：一種裝置用來測量物體反射的光量。

Sprocket 扣片齒輪：有齒的輪子，以傳送有齒孔的電影軟片。

Static Electricity 靜電：主要由於物質帶電而形成的電場。

Step 格：曝光以倍數方式增加或減少，跟檔次相同，但後者特別強調是光圈的變化。感光測定用的光楔就有”21 格灰階”。

Step-Contact Printer 間歇式接觸印片機：未曝光的軟片和待拷貝的軟片在接觸印片機中逐格地間歇前進，只有當兩者處於靜止狀態時，才進行曝光。

Stock 生片：電影軟片的統稱，尤指還未曝光的。

Stop Down 縮小光圈：鏡頭的焦距和光圈的有效直徑之間的關係。一可調節的彩虹光闌，減少透鏡光孔的直徑。

Stop Motion 停格：動畫製作方式，通過單格曝光和模仿連續運動來移動物體，在軟片上獲得明顯的物體移動效果。

Storage Area Network (SAN)：一種連接到高速網路的計算器儲存裝置，例如硬碟及磁帶資料庫，及伺服器。一個 SAN 可容許多部計算器存取一個中央儲存裝置。檔可以共用、複製及快速有效率的移動。

Straight-Line Region 直線區域：特性曲線的斜率不變的區域，主要是由於濃度和曝光量的對數值的變化關係是常數或是線形。

Subbing Layer 底層：使感光乳劑附著片基的接合層。

Subtractive Color 減色法：用一種或幾種減色法原色（青，洋紅，黃）在軟片形成各種色彩。

Subtractive Lighting 減色法照明：這種技術主要應用在現有的光源下進行室外拍攝。通過使用大張檔光板，柔光布，或吊燈,使光線從被攝主體移走，目的是增加光比。有時候稱爲“負補光。”

Subtractive Process 減色攝影法：用一種或幾種減色法原色（青，洋紅，黃）來控制紅、綠、藍的攝影過程。

Sunlight 陽光：直接從太陽達到觀察者的光，和日光，天光有所區別：日光和天光還包括雲層和大氣層漫反射產生的間接光。

Super 16 超 16：可提供較正常 16㎜ 更大的畫面區域及畫幅比，它可比 1.33 :1 電視播放規格畫幅更寬到 1.66:1 。

Super 8 mm 超 8：一種業餘的底片規格，現今廣受教學及特殊效果所採用。

Super 35 超 35：運用到 35㎜ 底片上面全畫幅的攝影規格。

Supercoat 保護層：軟片上的保護層。

Super PANAVISION: 跟 Panavision 35 相似，但以非壓縮畫面比例用 65mm 底片拍攝。完成的 70mm 拷貝有兩種聲軌格式，一種是畫面比例 2.25: 1 的四聲道，另一種是畫面比例 2.1: 1 的六聲道。

Sweetening 潤飾：聲音後制過程經由它將音訊的小問題修正，並在原音訊號混合音樂、對白及音效等元素。

Swell 膨脹：由於在儲存過程中吸濕和在高濕度下使用，使得電影軟片的尺寸增加的情況。高濕度環境和隨之而來的軟片膨脹增加了軟片表面的磨損度。

Synchronization 同步：影像記錄和聲音記錄在發行拷貝片的位置彼此相關，稱這兩者是同步的。在放映時，動作和聲音標準吻合。見“Lip SYNC”.

Synchronize 同步：精確地調整聲音和影像，使兩者在編輯、放映和印片時同步。

Synchronizer 同步器：設備使用了一個普通的旋轉軸，這個軸上有扣片齒輪，允許軟片片孔通過，而且還可以同時通過相應長度的影片和聲片，這樣在剪輯的過程中，有效地保證 2 種影片同步工作。

T

T-GRAIN Emulsion T 顆粒乳劑：用片狀晶體而不是傳統的鹵化銀晶體製成的乳劑，可生產出細膩顆粒的高速軟片。

T-Stop T 光圈：與 F 光圈相似，都是表示鏡頭開口的直徑大小。但 T 光圈還要考慮由於玻璃鏡頭組件所成進光量的損失。

Tail Ends, Tails 片尾：軟片的末尾。如果軟片的尾端在外，放映之前必須重新卷片。

收片盤：在放映機上，放映過的軟片被捲繞到一個盤上，這個盤就稱收片盤。

TECHNISCOPE 寬銀幕系統: 以特製攝影機拍攝每格二齒孔（是正常 35㎜ 底片四齒孔高度的一半），從而印製成 35㎜ 壓縮畫面的拷貝片。印片過程中原底上的影像會放大兩倍到正常的高度後再壓縮成一般拷貝片的影像寬度來完成放映畫幅比例在 2.35 ： 1 的拷貝，它主要是爲了節省底片。

Telecine 過帶機（過帶機）：一種把電影膠捲上的影像轉換成電子型態的裝置。

Thin 濃度小；薄的：用於攝影影像時，表示濃度低；用於表示軟片的物理特性時，在一定直徑的片卷上，薄片基的軟片要長些。

Timing 配光：除了平衡軟片色彩已達到場景之間的一致性的沖印廠處理過程，也包括在複製過程中調整曝光。

Timecode 時間碼：一種由 SMPTE 所採用的格數計算規格，用來把每格視頻以時分秒及格數來識區分。

Toe 趾部：特性曲線的底部，這斜率隨著曝光量的連續變化而逐漸增加。

Tonality 調階：色調滑順地從深到淺轉換。

Tone-scale Neutrality and Linearity 中性及線性調階：軟片忠實的還原由黑到白的灰階能力（這是軟片上紅綠藍的反差對比與拷貝片的反差對比相匹配的能力）。與此息息相關的是軟片上三原色記錄暗部到亮部的特性曲線的線性能力。較差的線性能力會在小範圍的調階形成偏色。這種能力也跟膚色調中性還原及軟片寬容度有關。

Trailer 預告片：通常在每一個發行拷貝片的結尾有一定長度的影片，用來標明主題，演員，卷號以及幾英尺的放映導片，也包含具有吸引力或有趣資訊的一小段宣傳影片。

Transmittance 透射率：透過介質的入射光量，通常用透射百分比來表示。

Travelling Matte 活動遮片：通過光學印片的方法，把前景動作加到獨立拍攝的背景上的拍攝方法。

Trims 前置（印片機曝光控制）、剪下片斷：印片機手動控制功能，用來作整體色彩修正。也指影片拍攝時，無用部分保留至製作完成。

Tungsten 鎢絲燈：一種色溫約在 3200K 的人造燈具。

U

Uprezzing (Upsampling) 擴增圖元（倍頻取樣）：將數位影像的圖元總數擴增。

Ultraviolet Light 紫外線：由電磁波頻譜中的不可見光（波長範圍在 100 至 400 奈米）所形成的能量。廣被稱爲”黑光”UV 放射線會使許多物體產生螢光。

Underexposure 曝光不足：太少的光線照到軟片上形成濃度很薄的負片或很暗的反轉片／拷貝片。

Unsteadiness 不穩定性：一種令人反感的銀幕影像垂直抖動。

V

Video Dailies 錄影毛片：同步過的錄影帶附加時間碼，用來剪輯及確認當天的拍攝。

Visual Density 視覺濃度：感測器的光譜感應能力，其模擬人的肉眼。

W

Wavelength 波長：在頻譜上一個波峰到下一個波分之間長度的計量單位，通常表示爲奈米（十億分之一米）。

Wide Area Network (WAN)廣域網路：覆蓋一個較大的地理範圍的網路。

Widescreen 寬屏：是指對於電影放映的畫幅比大於 1.33:1 時的通稱。

Winding 卷片：採用片卷或片芯來，結合軟片齒孔和乳劑面位置而進行的設計。

Workflow 工作流程：一組工作進程，利用硬體、軟體和人，完成一項工作或者完成部分工作。

Workprint 工作毛片：影片或聲道拷貝，通常爲正片，用於編輯，通過一系列的細剪，確定最終影片的版本。目的是爲了剪切點全部確定前保留原版的完整（和不受損傷）。

X

Y

Yellow 黃色：藍色的補色，主要用在三色處理。

Z

Zero-Frame Reference Mark 零片格參考標記：直接標在片格上，表明片格數的點。零片格同時有用肉眼可讀的數碼和機器可讀的條碼標記說明。

Kodak

KODAK Educational Products
www.kodak.com/go/education

© Eastman Kodak Company, 2007.
Kodak, Brownie, Eastman, Estar, Keykode, Kodacolor, T-Grain,
Vision and Wratten are trademarks of Eastman Kodak Company.
Code: H-845 CAT No. 145 6144