

怎样放映电影

保罗霍夫斯基著

中国电影出版社

怎样放映电影

(苏联)保罗霍夫斯基 著

田俊人、包学诚 译

梅 文 校

中国电影出版社

1958·北京

怎样放映电影
(苏) 保罗霍夫斯基 著
田俊人 包学诚 译

*

中国电影出版社出版

(北京西单金街12号)

北京市图书出版业营业登记证出字第089号

北京外文印刷厂印刷 新华书店发行

*

开本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ • 印张2 • 插页1 • 字数52,000

1953年11月第1版

1953年11月北京第1次印刷

印数1—6,300册 定价: 0.28元

统一书号: 10061 • 50

A. M. БОЛОХОВСКИЙ
КАК ДЕМОНИСТРИРУЮТСЯ
КИНОФИЛЬМЫ

ГОСКИНОИЗДАТ

МОСКВА • 1952

內 容 說 明

这是一本电影放映員不可不讀的初級电影技术讀物。書中簡要敘述了銀幕上影象之所以會動和發聲的道理。此外，关于寬（35毫米）影片和窄影片的技术規格及优缺点、各种类型的电影放映机的构造、用途和使用方法以及放映員放映电影时应注意的事項，都有詳細的敘述。書中最后概括地談到了彩色电影、立体电影与白畫电影的放映問題。本書也适合于一般电影愛好者閱讀。

出 版 者 的 話

为了配合目前我国电影事业全面大跃进的形势，并适应各新建制片厂电影技术人员的需要，在国内电影技术专家的著作尚未大量出版发行以前，特选择过去几年来电影局内部发行的摄影、录音、洗印、放映、特技、布景设计以及电影技术通俗读物等方面的翻译书籍十余种，重版发行。内容已经由国内各技术部门的专业人员审核修订，希望能满足各厂技术人员的实际需要。读者对这些书的内容或其他方面有任何意见，请寄交北京西城区舍饭寺12号中国电影出版社电影技术丛书编辑室。

目 录

出版者的話

第一章	电影放映物理基础简述·····	(1)
第二章	影片·····	(9)
第三章	电影放映装置·····	(15)
第四章	放映影片·····	(38)
第五章	彩色影片与立体影片的放映、白晝电影·····	(58)

第一章 电影放映物理基础简述

为了了解所有构成电影放映的现象与过程，必须首先懂得电影放映的物理基础，哪怕是很扼要的也好。

从影片的摄制开始，直到放映为止，全部过程都是基于光的作用。

近代科学认为，光是那种以电磁波的形式向空间传播的辐射能中的一种。

肉眼可以感受的电磁波，其波长约为400到700毫微米*。

由于波长的不同，光的刺激使肉眼觉察各种各样的颜色。

光从光源射来，以直线传播到各个方向上去。

当光束落到任何物体的表面上时，一部分就被吸收，一部分则从该表面上反射出来。

表面反射光线决定于该表面本身的性质。光滑表面反射光线的反射角，等于光线对于该表面的入射角。因此，当光束射到反光镜上时，我们看见的只是一定方向上的反射。这样的反射称为定向反射或镜面反射。

至于粗糙“无光泽”的表面，则会使落到它上面的光线从各个不同的方向反射出来。这样的反射称为扩散反射或漫性反射。

定向反射的表面，通常均形如平面镜，用以改变光束的方向。

球面凹镜的作用是使光束汇集和集中。从任何光源射向各个方面去的光线，都可借助于球面凹镜，将光线聚合起来投射在一处，形成一个小小的、亮度很强的光点（例如，聚光灯、汽车灯等）。

银幕就是扩散反射表面的应用，它能使投射到它上面的光线，以不同的方向反射出来；这样，便可从各个不同的位置，看到银幕上的画面。

* 1毫微米等于1毫米的百万分之一。

当光线从一个透明介质，进入另一个不同密度的透明介质时，就会屈折并改变方向。

当物体一部分浸在水中时，即发现这种现象；例如匙子放在盛水的茶杯里，便令人看来是折断了似的。

光的屈折原理被广泛应用于光学仪器中。这些仪器所利用的透镜是各式各样的，所以随着透镜的形状不同，光线即被聚合或扩散。这样，为了把来自光源的光线聚合起来，并且投射到被放映的幻灯片或影片上去，就得利用一种由一片或几片透镜组成的光学系统，也就是一般所说的聚光镜。

在银幕或底片上，画面是通过镜头获得的。

一般说来，一个聚光透镜也可当作镜头来使用，但是在这种情况下所得的画面，显然是不够理想的。这种镜头不适用于电影。为了在银幕上得到放大至所需倍数的、清晰的和没有畸变的画面，电影镜头应由几片透镜组成，而且它的玻璃品级、尺寸大小、表面形状及相互配列，都须一一加以考虑。

视觉和活动画面

由于光的作用，即会在肉眼的视网膜上产生一种刺激神经纤维的过程。这种刺激通过视神经，传到头部大脑的相应部分，并且作为视觉在此固定下来。

视觉并不随着光刺激的停止而同时消失，相反地它还保持一段不长的时间。视觉器官的这种特性，称为视觉暂留。

视觉暂留的存在，是很容易发现的。例如，在暗处将燃着的纸烟，或微燃的松明迅速挥舞，那么所看到的不是一个个跳动的发光点，而是一条发光的弧线。产生这种现象的原因是，除了每个发光点在那一瞬间、位置的有效视度以外，同时由于视觉暂留作用，视觉器官还保留有前一位置的发光点的感觉。如果迅速转动一个黑白扇形相间的圆盘，那么由于同样的道理，你便分辨不出那一个是黑色的扇形，那一个是白色的扇形，而只能看到盘上淡灰色的、均匀的一片。

关于视觉暂留在电影中的作用，想放在下面再来谈它。

现在我们且来研究惊愕效应的本质。

如果在观察活动物体时，在眼睛前面放置一个轉动的、开有細狭隙縫的圓盤，那么，只有当隙縫出現于眼前的一瞬間，我們才可以看到物体；而在其他的时间內，物体是被圓盤遮隔着的。这样，我們所看到的，不是物体的全部运动，而只是运动的某一个別阶段。但是我們的视觉器官，却可在观察这些相互交替、具有足够頻率的个别阶段时，得到連續不断的、均匀一致的运动的印象。

例如，假如我們开始看到的是伸直的手，而后是肘部弯曲的手，那么，我們的视觉器官便可将那段缺掉的中間运动阶段补充上来，从而得到手的运动的印象。

视觉器官依次观察惊盘各个互相交替的阶段，得到不断运动的印象，这就称为惊盘运动。

如果将运动的循序阶段攝成画面，然后依次地观看它們，或以足够的速度把它們映上銀幕，那么在直接观察运动各个阶段的情况下，便能看到連續而均匀的运动。

观察惊盘运动最简单的仪器就是惊盘（图1）。它由两个装在同一

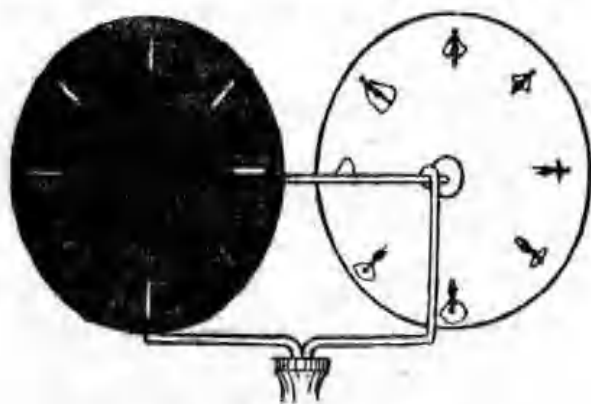


图1. 惊 盘

軸上的圓盤構成。在其中的一个圓盤上，繪有物体运动时循序阶段的图形，而在正对这些图形的另一个圓盤上，則开有許多細狭的隙縫。当圓盤以快速旋轉时，通过隙縫观察盤上这些图形，便能看到物体的运动。

如果将物体运动的各个阶段，循序画在書本或練習簿的边上，然后用手指松开書頁（以足够的速度）来观察这些画面，那么也能获得同样的运动效果。

活动观影器就是根据这种原理制成的。在活动观影器中，将各个阶段的画面，画在赛璐珞带上；当这带被拉动时，便能看到連續時間比在惊盘中还要长的运动。

惊盘和活动观影器，只能讓一个人观察活动的画面。但是在这以前发明的放映灯（幻灯——見图2），却有可能同时給很多人看到画面，只不过是不动的（幻灯片）而已。

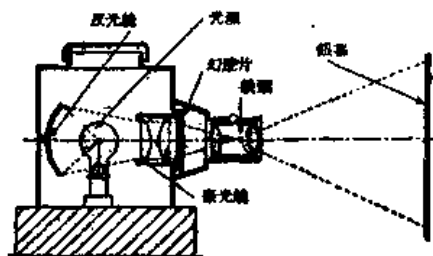


图2. 放映灯图解

电影放映机兼有放映灯和活动观影器（根据惊盘原理制成）的性质。所不同于简单的放映灯的，是它除了有把画面映上銀幕的光源、聚光系统、镜头以外，还有一种将摄有物体各个运动阶段的影片拉动的机械。

就在这种能将画面映上銀幕的电影放映机的机械部分中，影片一方面是連續不断的运动，一方面又在放映的瞬間停止下来；于是在一个画面代替另一个画面的瞬間，銀幕上便出現黑暗。这也就是說在放映影片时，銀幕上交替出現光亮与黑暗。

然而，由于视觉暫留作用，我們觉察不出这种光暗交替的现象，正如带有黑白扇形面积的画盘，当它快速旋轉时，我們只能看到一片灰色的情景一样。

为了得到足够完整的运动印象，应使各个画面在观看时的交換次数至少为1秒鐘16次。

颜色与彩色画面

正如大家所知道的，白光是一种复合光，它由各种不同波长与不同屈折率的光綫所組成。如果使阳光通过三棱鏡，那么白光就被分解，并

且出現一系列由紅到紫的色光所組成的色帶——光譜。這樣得到光譜的顏色，都是單色的，也即各有一種顏色，其中每種色光都有一定波長，而且不能再被分解。

我們周圍的各種物體，所以能夠呈現一定的顏色，就是由於白光的這種複合特性。

任何顏色的物體，對於各種不同波長的光綫，都具有不同的關係，即具有選擇吸收或選擇透射（反射）的特性。物體呈現什麼顏色，決定於它主要是透過什麼光或反射什麼光（也即帶有什麼波長的光綫）。如果物體吸收所有色光，那麼在我們看來它便是黑色的；相反，如果物體反射所有色光，那麼在我們看來它便是白色的。

例如，假如某一物體表面，具有吸收紫、藍、綠和黃色光，同時充分反射紅色光的特性，那麼，當白光落到這個物體表面上時，幾乎所有的色光都被吸收，而只有紅色光例外，卻從物體表面上反射出來，從而落到人的眼中造成紅色表面的印象。又如藍、綠或黃色光射入這個表面，竟都被它所吸收，那麼這個物體在我們看來便是黑色的。因此，不透明物體所呈現的顏色，決定於該物體表面所反射的光綫的波長。如果表面反射紅色光，那麼表面就是紅色的；如果表面反射藍色光，那麼表面就是藍色的，其餘依此類推。

正如我們已經知道的，白光可被分解成為光譜上的各種色光。而這些光譜上的色光，又能複合組成白光，但是如在這些色光中，設法分去其中某一色光，並使其餘的色光配合起來，那麼所得的結果便不是白光，而是另外一種色光了。顯然，如果將這個新得的色光，與原來分去的某一色光加在一起，那麼便能重新得到白光。

由此可見，為了獲得白光，不必將光譜上所有的色光加在一起，只須將兩種按一定方法選擇的色光相加就足夠了。凡是兩種色光相加，可以得到白光的，即稱為互補色。

我們日常所遇到的各種色彩雖然是混合各種顏色得來的，但實際上只要有三種按一定比例配合的顏色就足夠了。這三種顏色稱為原色。

但是，為了得到自然界中所遇到的各種色彩，同樣也可借助於色光的遞減，而不一定是相加。

我們已經肯定過，不透明的物體呈現什麼顏色，決定於它主要是反

射什么色光，同时是否又吸收所有其余的色光。換句話說，我們所看到的物体上的顏色，是从白光中减去所有被吸收的色光后剩下的 一种色光。

应用滤色鏡递减的方法，可以得到各种不同的色彩。滤色鏡是一种透明物質（玻璃、賽璐珞），上面涂以一定的顏色。安置在光路上的滤色鏡，仅能透过一定波长范围的白光，而阻止其余的所有色光。

例如，藍綠滤色鏡仅能透过藍、綠色光，而阻止紅色光，也即从白光中“减去”紅色光。黃滤色鏡透过紅、綠色光，从白光中“减去”藍色光。利用几个滤色鏡，通过依次递减的方法，便可获得各种不同的色光。为了用减色法組成各种常見的色彩，只須将三种顏色的滤色鏡配列起来就行了，这与以原色相加的情况是一样的。减色法的三个原色，就是藍綠、黃与品紅。

白光既是紅、綠与藍色光的混合体（图3，分別以字母K、3、C来表示这三种色光），那么当它通过藍綠与黃的滤色鏡后，由于紅与藍的色光已被减去，所以得到的是綠色光。同样，通过藍綠与品紅的滤色鏡，得到的是藍色光；通过黃与品紅的滤色鏡，得到的是紅色光（图3）。

至于黑色，或者正确一点說，无色，則可在白光的光路上，借放置上述所有的三个滤色鏡来获得。

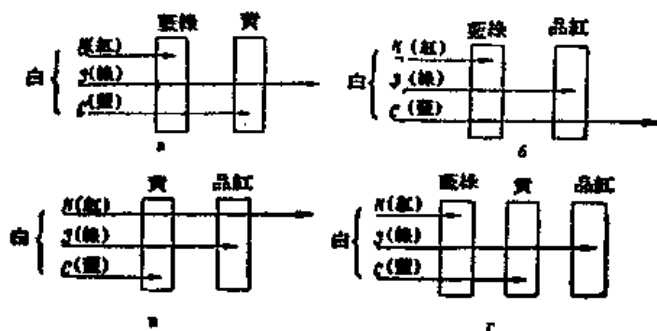


图3. 使用各种滤色鏡所得的减色情况

- a 在使用藍綠与黃滤色鏡时；
- b 在使用藍綠与品紅滤色鏡时；
- c 在使用黃与品紅滤色鏡时；
- d 黑色的得到。

現在，我們再來研究彩色畫面是怎樣得到的。

想必讀者都還記得，黑白畫面是通過攝影過程得到的。在這攝影過程中，光綫從被攝體上反射出來後，即在塗有感光乳劑層的感光板和電影膠片上，形成潛伏着的畫面。

經過顯影以後，在沒有光綫的部分即呈暗黑；相反，在那些未受光綫作用的部分，則仍屬透明。這樣，在所得的畫面中，那暗黑的部分即相當於被攝體光亮部分；相反，透明的部分則相當於被攝體陰暗部分。這樣的畫面稱為負象（底片）。

如果光綫透過底片而射到照象紙或電影膠片上，那麼光綫便僅能經過透明部分，從而產生被攝體的真實影像——正象。

使用三層乳劑的電影膠片，可以根據減色法原理得到彩色畫面。這種電影膠片的每一層乳劑都对一定的色光，具有適應的感光特性。此外，在每一層乳劑中，含有特別的無色物質，這種物質在顯影時變為染色劑，使各層中的畫面相應地染成原色，即染成黃、藍綠與品紅。

在透射光下或放映到銀幕上的情況下來看彩色正片，使有相應的顏色從每層的白色光中遞減出來，結果便能得到被攝體的彩色畫面。

聲 音

在放映有聲電影的時候，觀眾不但可以在銀幕上看到畫面，同時也可聽到與這些畫面相應的聲音，例如，對白、音樂、機器的轟隆聲、以及拍岸的浪濤聲等等。

這是用什么方法得到的呢？

任何物體在任何介質（例如空氣）中的振動，都會使這種介質凝縮或稀薄，而以大約每秒340米的速度以波動傳播開去（在空氣中）。

人的耳朵能夠感覺每秒鐘從16到2000次的頻率振動。這就是我們所稱的聲音振動。振動頻率愈大，聲音的音調就愈高。由於音調的高低，我們可以辨別尖細的笛聲與低沉的大提琴聲。但是，各種樂器或不同的人所發出來的聲音，其音調相同時我們仍能依據被稱為音色的特征來辨別出來。

音色決定於附加的振動，它是伴隨聲音的基音而來的，也稱為泛音振動。

声音也根据其音强的不同而不同；音强决定于振幅，即决定于物体的振动范围。

声音是可以记录然后还原出来的。现代广泛应用的各种录音法与还音法，有机械的、磁性的与感光的三种。

在电影制作中，用以记录影片的声音的，是感光录音的方法。现在，磁性录音也逐渐推广起来了。

被录的声音的振动，通过麦克风以后，便变成电的振动，这正如大家所已知道的电话机的原理一样。电的振动经过放大后即进入录音机，并在这里变成光的振动，而被摄录在一条狭长的带上。这条狭带是在均匀运行的胶片表面上的，它称为声带。

由于所用录音方法的不同，声带也有各种形式。

最广泛采用的，是声音被录成透明的、锯齿形式的声带。

还音时，在电影放映机的发声部分中，声带被光束照射着；光束透过声带后的强度，是依照所录声音的频率而变化的。光的振动通过一种特殊装置（容后说明）即变成电的振动。而电的振动经过放大后，又借助于扬声器变成声音的振动。

第二章 影 片

从上面所述可以知道，将任何运动物体的各个阶段（位置），按照运动的次序摄成以后，观察这些运动阶段的画面，或者按它原来次序以一定的交替速度，将它们放映到银幕上，我们便能得到这些物体运动的印象。我们同样知道，任何活动物体的各个画面依次交替的速度，亦即所谓放映频率，在一秒钟内应不低于16格画面。无声电影都是以这样的放映频率来放映的。但是，有声电影则是以每秒24格画面的频率来放映的。

为什么放映有声电影需要较大的放映频率呢？

录音时影片运行所需的速度，系取决于被录声音振动的最大频率和胶片乳剂的感光特性。

胶片的运行速度，如果每秒是16格画面，那么对于优质的录音来说，就显然是不够的。因此，在放有声电影时，就必须增加胶片通过电影放映机的速度，使放映频率增加到每秒24格画面。

因此，如果是放映无声电影，每分钟出现在观众面前的银幕上的，便是960格（ 16×60 ）画面，而如果放映的是有声电影，则便为1440格（ 24×60 ）画面。

那么什么是影片呢？

标准（35毫米）影片

标准（35毫米）电影胶片，大概所有的或者至少是大多数的读者，都是见过的，因为这种胶片不仅用来拍摄电影，而且也被“菲埃德”（“Фед”）和其他类型的照相机用来照相，以及用来制作卷片式的幻灯片。

图4所示就是由片基、乳剂层、胶台层和假漆构成的胶片。片基本身是一条厚0.12—0.14毫米，宽35毫米赛璐珞带。赛璐珞之所以被用作

电影胶片的片基，是因为它有很多特性，可以满足人们对于电影胶片所提出的要求。赛璐珞是透明的，坚韧的，富有弹性的，同时制造起来方法简单、成本低廉，而且易于黏接。赛璐珞的优点虽然很多，但也有它的缺点，其中主要的一点，就是容易燃烧。

片基上涂有感光层（乳剂层），这主要是由精胶和化合物（硝酸盐、溴盐和其他）组成的。在片基与乳剂层之间，涂有一层胶合层，以使乳剂层与片基黏合得更加牢固。在与乳剂面相对的片基面上，涂有一种透明的假漆，主要用以在涂布乳剂以后，防止片基产生扭曲和卷曲的现象。电影胶片的全部厚度，通常均不超过0.16毫米。

在胶片的边缘，打有两行圆角矩形的孔眼，这就叫做齿孔。

胶片在摄影时通过摄影机，底片加工时经过一系列的机器与工具，从电影底片上印制电影拷贝及其加工时经过印片机和其他工具，最后，放映时通过电影放映机，所有这些都是借助于齿孔来拉动的。

在供放映用的电影正片（拷贝）的胶片中间部分，印有画面（画幅）与声带。

画幅的每边占有四个齿孔。齿孔根据画幅的高度来排列，并且规定得非常严格，以保证在放映时，能使所有的画幅具有准确与一致的位置。

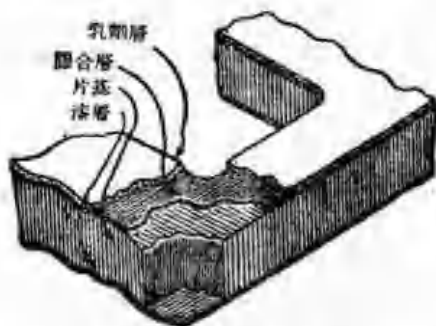


图4. 电影胶片的构造（放大的图形）

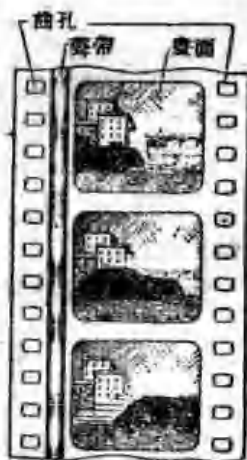


图5. 一段35毫米影片

声带超前于声画同步的画面20格画幅。这种相差是由影片的放映过程决定的，因为在放映过程中，画面的放映与声音的还原，是在电影放

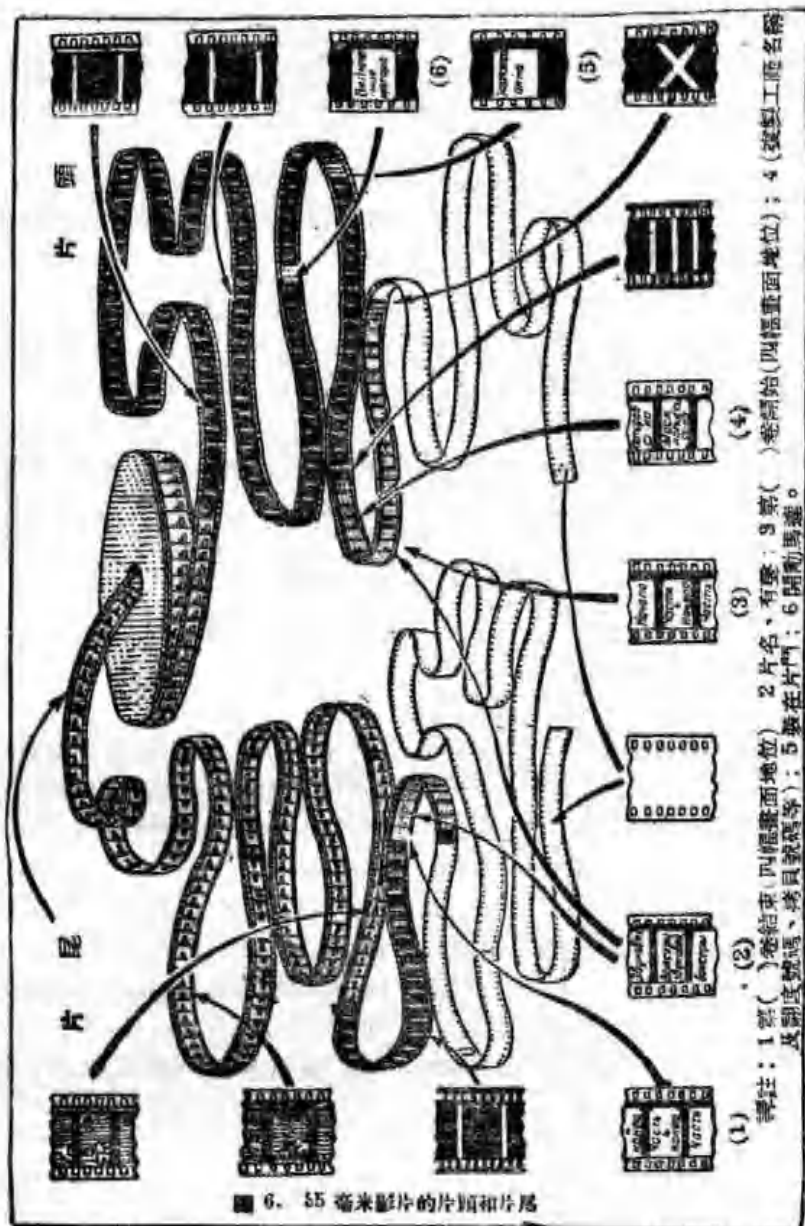


圖 6. 35 毫米影片的片頭和片尾