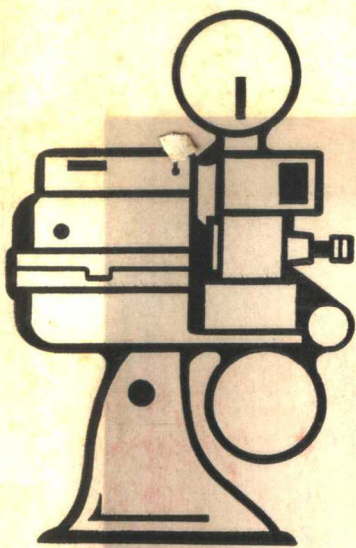




电影放映技术

中国电影出版社

电影放映技术

[苏联] M·A·柯罗列娃 著

牟 固 译

中国电影出版社

1965·北京

电 影 放 映 技 术

[苏联] M·A·柯罗列娃著

牟 固 译 傅肃雍 校

*

中国电影出版社出版

(北京西单民丰胡同31号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第089号

中国财政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 全国新华书店经售

*

开本 850×1168 公厘^{1/32} • 印张16 • 字数: 311,000

1965年12月第1版

1965年12月第1次印刷

统一书号: 15061·140 印数: 1—6,000册

定价: 2.00元

內 容 說 明

本书共四个部分，第一部分介绍了放映机的配件和机构，对于固定式和移动式放映机轴片机构的部件，从理论上进行了分析和对比，指出了不同类型机件的工作原理和工作特性。第二部分阐述了几何光学的基础理论，介绍了放映机中多种照明光学配件和计算方法，也讨论了不同的放映光源和放映幕。第三部分探讨了光学还音的基本原理，声带速度稳定装置和还音光学装置对还音质量的影响，并扼要地介绍了本书提到的各种放映机的还音光学系统。最后一部分介绍了固定式和移动式放映机主要结构和技术规格，也提供了使用和维修16与35毫米拷贝的方法。

本书原文版本出版于一九五一年，一九五四年曾由文化部电影局技术研究室翻译出版，考虑到其中某些部分对有关业务人员仍有一定的参考价值，所以重新校订出版。

目 次

导 言	(1)
§ 1. 有声电影放映概述	(1)
§ 2. 电影胶片及其构造	(5)
§ 3. 电影胶片的各种性能	(9)
§ 4. 电影胶片的几何尺寸	(13)

第一部分 放映机的部件和机构

第一章 片夹	(19)
第二章 输片齿轮	(24)
§ 1. 各种输片齿轮的分类	(24)
§ 2. 输片齿轮的各种基本尺寸	(27)
§ 3. 横距和交错位移	(38)
§ 4. 输片齿轮的损旧	(39)
§ 5. 输片齿轮的构造和装置方法	(41)
第三章 滑輪	(43)
第四章 收片装置	(51)
§ 1. 收片装置的各种特性	(51)
§ 2. 具有固定摩擦力矩的收片装置	(55)
§ 3. 具有可变摩擦力矩的收片装置	(59)

§ 4.	滑动弹簧带式的收片装置.....	(63)
§ 5.	供片装置.....	(64)
第五章	各式影片间歇运动装置 (跳格装置)	(66)

使间歇输片齿轮作间歇运动的装置

(马尔蒂装置)

§ 1.	马尔蒂装置的构造和原理.....	(67)
§ 2.	马尔蒂装置中各部分配件尺寸间基本 数值的计算法.....	(70)
§ 3.	马尔蒂装置各个工作阶段的主要数值 的计算法.....	(74)
§ 4.	马尔蒂装置的运动特性.....	(79)
§ 5.	马尔蒂装置的动力特性曲线.....	(89)
§ 6.	马尔蒂装置的配件在制造中造成的缺点 对放映质量的影响.....	(92)
§ 7.	马尔蒂装置的构造.....	(94)

抓片机构

§ 1.	抓片机构的构造和作用原理.....	(97)
§ 2.	抓片机构各成分间基本数值的计算法.....	(99)
§ 3.	抓片机构各工作步骤间基本数值的计算法.....	(105)
§ 4.	抓片机构的运动特性.....	(107)
§ 5.	抓片机构的动力特性.....	(114)
§ 6.	抓片机构的圆歪板.....	(116)
第六章	片门.....	(119)
第七章	遮光器.....	(124)

§ 1.	遮光器的用途和种类.....	(124)
§ 2.	圆盘形遮光器和圆筒形遮光器的工作角、移动	

角和预遮角·····	(125)
§ 3. 副叶和临界闪烁频率·····	(130)
§ 4. 遮光器的透光系数·····	(132)
第八章 画幅锯齿调节器的构造和作用 ·····	(138)
§ 1. 移动片门孔去凑合画幅的方法·····	(139)
§ 2. 移动影片去凑合片门孔的方法·····	(144)
第九章 传动装置和它的润滑 ·····	(150)
§ 1. 放映机传动装置的分类·····	(150)
§ 2. 旋转部分作串联结合的传动装置·····	(152)
§ 3. 旋转部分作并联结合的传动装置·····	(154)
§ 4. 旋转部分作混联结合的传动装置·····	(157)
§ 5. 放映机机构的润滑·····	(159)
§ 6. 润滑剂·····	(167)
第十章 放映机中的防火装置 ·····	(168)
§ 1. 自动防火门·····	(169)
§ 2. 防火片盒和防火沟·····	(173)
§ 3. 影片和片门的冷却方法·····	(174)

第二部分 放映机的光学照明系统

第一章 照明技术的基本知识 ·····	(179)
§ 1. 光的本性·····	(179)
§ 2. 辐射能·····	(180)
§ 3. 眼睛对光谱的感受力·····	(182)
§ 4. 光线的量值及其计量单位·····	(184)
第二章 几何光学基础 ·····	(193)
§ 1. 几何光学的基本法则·····	(193)

§ 2.	平面鏡和平面鏡光学組·····	(200)
§ 3.	光束通过平面鏡的折射·····	(204)
§ 4.	光束通过平板玻璃的折射·····	(205)
§ 5.	三棱鏡和三棱鏡对光的折射·····	(207)
§ 6.	透鏡·····	(211)
§ 7.	理想光学組·····	(215)
§ 8.	实际光学組·····	(225)
§ 9.	柱形透鏡·····	(238)
§10.	凹球面鏡·····	(241)
§11.	各种光学組成像上的缺点·····	(247)
§12.	在光学組中收小光束的办法·····	(257)
§13.	光学玻璃·····	(260)
§14.	光学设备的敷膜加工 (减少玻璃表面的光线 反射力)·····	(262)
第三章	放映机的照明光学系統·····	(272)
§ 1.	放映机照明光学系統构造的一般原理·····	(272)
§ 2.	照明光学设备的基本图式和組成·····	(274)
§ 3.	放映鏡頭·····	(282)
§ 4.	各种放映机的照明光学系統·····	(291)
§ 5.	放映机照明光学系統中的损失光·····	(299)
§ 6.	K-303型放映机有效光流的算法·····	(302)
第四章	放映光源·····	(305)
§ 1.	白炽灯泡·····	(306)
§ 2.	弧光灯·····	(317)
§ 3.	低燃纯碳精弧光·····	(323)
§ 4.	高光强弧光·····	(331)

§ 5.	低燃纯碳精弧光和高光强弧光的光谱特性·····	(335)
第五章	放映幕·····	(338)
§ 1.	放映幕的光学性能和分类·····	(338)
§ 2.	放映幕的反射·····	(346)
§ 3.	透射放映幕·····	(350)
§ 4.	有孔放映幕·····	(351)
§ 5.	根据不同型式的放映幕计算放映机有效光流的方法·····	(352)
§ 6.	根据放映场所的形状选择放映幕的型式·····	(354)
§ 7.	放映幕的尺寸·····	(356)
§ 8.	放映幕在放映场所中的安置·····	(359)
§ 9.	根据放映场所计算放映机的有效光流·····	(364)

第三部分 放映机的还音系统

第一章	感光录音和还音原理·····	(369)
§ 1.	感光录音的原理·····	(369)
§ 2.	感光录音的还音原理·····	(378)
第二章	放映机还音部分的照明光学系统·····	(382)
§ 1.	激励光刃所造成的失真·····	(382)
§ 2.	放映机还音部分的照明光学系统 (还音光学设备) ·····	(396)
§ 3.	推挽式声带还音的照明光学设备·····	(419)
第三章	声带移动速度稳定器·····	(421)
§ 1.	还音声带移动不均匀时的失真情形·····	(421)
§ 2.	造成声带速度波动的各种原因·····	(427)
§ 3.	利用影片弯曲弹力的机械过滤器·····	(431)

§ 4. 利用影片弹性弯曲以及粘性摩擦的 机械过滤器·····	(433)
------------------------------------	-------

第四部分 有声放映机和影片的使用

第一章 有声电影放映机 ·····	(441)
--------------------------	-------

§ 1. 放映机的分类·····	(441)
§ 2. 固定式放映机主要的技术规格·····	(444)
§ 3. 放映35毫米影片用的移动式放映机·····	(452)
§ 4. 放映16毫米影片用的移动式放映机·····	(458)

第二章 影片的使用 ·····	(463)
------------------------	-------

§ 1. 影片的陈旧·····	(463)
§ 2. 影片机械性损伤的各种形式·····	(465)
§ 3. 造成影片机械性损伤的各种原因·····	(467)
§ 4. 延长影片使用期限的各种措施·····	(472)
§ 5. 35毫米影片技术状态的检定·····	(485)
§ 6. 16毫米影片技术状态的检定·····	(489)
§ 7. 检片镜和台式检片镜·····	(490)
§ 8. 电影放映站对于35毫米影片的使用操作·····	(492)
§ 9. 电影放映站对于16毫米影片的使用操作·····	(496)
§10. 彩色影片在操作和保存上的特点·····	(498)
§11. 影片的包装和运输·····	(500)

导 言

§1. 有声电影放映概述

在放映幕上获得对象的影像，叫做放映。所映影像的对象可以是透明的，也可以是不透明的。

透明对象的放映，叫做透射放映。

不透明对象的放映，叫做反射放映。

把影片的各个画幅连续放映在幕上，叫做电影放映。影片是透明的，因此电影放映是透射放映的一种形式。

把影片的各个画幅连续放映在幕上，同时也把声带还音，这叫做有声电影放映。

图 1 是一段影片，它是印有若干画幅的正像照片的透明胶带。每一幅画面都是被摄对象在运动中的个别过程。电影胶片两边分布着特制的小孔，叫做齿孔，它是用来输送影片的。沿着画幅的一边纪录的声音，叫做声带。

影片卷绕在特制的通称为片夹的轴上，装在电影放映机中。电影放映机与放映幕隔开一个距离，把每一幅画面放大之后的清晰的影像放映在幕上。放映幕安置在观众座席之前。

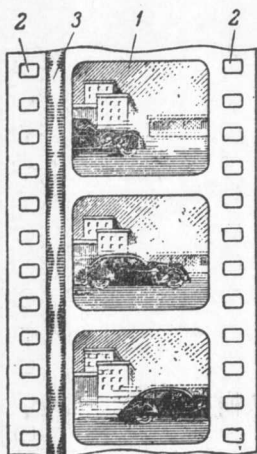


图1 一段电影片

1—画幅 2—齿孔 3—声带

放映电影时，同时进行声音——声带——的还音：用放映机中一个特殊的照明光学系统，把声带改变成变动的光流射在光电管上，在光电管电路中便会发生电流，这种电流的变动与光流的变动成比例，并与其频率相对应。在光电管电路中的电流变动是微弱的，它不足以对扬声器发生作用，因此，这些变动的电流须预先用特备的扩音机予以放大。放大的变动电流被导引到安置在观众厅中的扬声器上，由扬声器把电能改变为声能。有声电影放映的原理图式如图2所示。

现代有声电影放映机是一个复杂的光学-机械系统，它由三个基本部分构成，即：输片和传动机构部分；照明光学放映部分；还音部分。

输片机构和传动机构是拉动影片用的。影片从上防火片盒中的片夹内出来，经过输片机构之后，卷绕在另一防火片盒中的收片片夹上。输片机构由若干输片齿轮，若干限定、导片、压片滑轮和音鼓，以及有片门孔的片门等构成。上面一个输片齿轮用来把影片从上映夹中拉出来，这一输片齿轮是均匀旋转的，称供片输片齿轮。输片齿轮2把影片从片门中拉出，它是间歇旋转的，使影片逐格移动，影片被这个输片齿轮每拉动一个画幅之后，便在片门孔前停留一次。影片停留下来时，光线便射向片门孔，把影片上的画幅放映在放映幕上。这以后，影

片又移动一格，接着便放映下一画幅，如此反复不已。影片移动时，也就是画幅交替时，射在片门孔上的光线被叫做遮光器的特制装置所隔断，为了使影片不在画幅交替时放映在幕上，也就是为了不使观众看见正在移动的画幅，这是必需的。

画幅在片门中以每秒钟24格的速度陆续通过。使影片在片门中作逐格运动的输片齿轮，叫做间歇输片齿轮。输片齿轮3能使影片由间歇移动带来的振动缓和下来，因为影片以后通过放映机的还音部分时，是不允许有这种振动的。这一输片齿轮叫做稳定输片齿轮。4是音鼓，它是没有齿的。声带就在音鼓上还音。输片齿轮5叫做还音输片齿轮。它把影片从放映机的还音部分里拉过。输片齿轮6叫做收片输片齿轮。它限制被卷收的影片的数量，使还音输片齿轮之后的影片保持一缓冲弯。为了使影片经输片齿轮输送时不从轮齿上脱出，须使用限定滑轮。除了限定滑轮之外，还须使用有弹性的滑轮和导片滑轮。所有这些滑轮全受影片的带动而旋转。输片齿轮受放映机传动装置带动而旋转，传动装置则为电动机所带动。

放映机中的照明光学放映部分，是为了在放映幕上获得足够明亮的、放大的、清晰的影像用的。它由三个基本部分构成：放映光源；照明光学组；放映镜头。放映光源可用白炽灯泡或彼得罗夫电弧来充当。照明光学组包括反光镜（球面的，椭圆形的，或是抛物线形的）和聚光镜。光源发出的光流，经照明光学组汇集起来而被导向片门孔，以照明被放映的画幅。放映镜头把被照明的画幅以放大的清晰的影像投射到幕上。放映机的聚光镜和反光镜的原理图式如图2所示。

放映机的还音部分可在声带上造成一条叫做激励光刃的窄光束。为了在声带上获得激励光刃，须使用还音光学组，它由

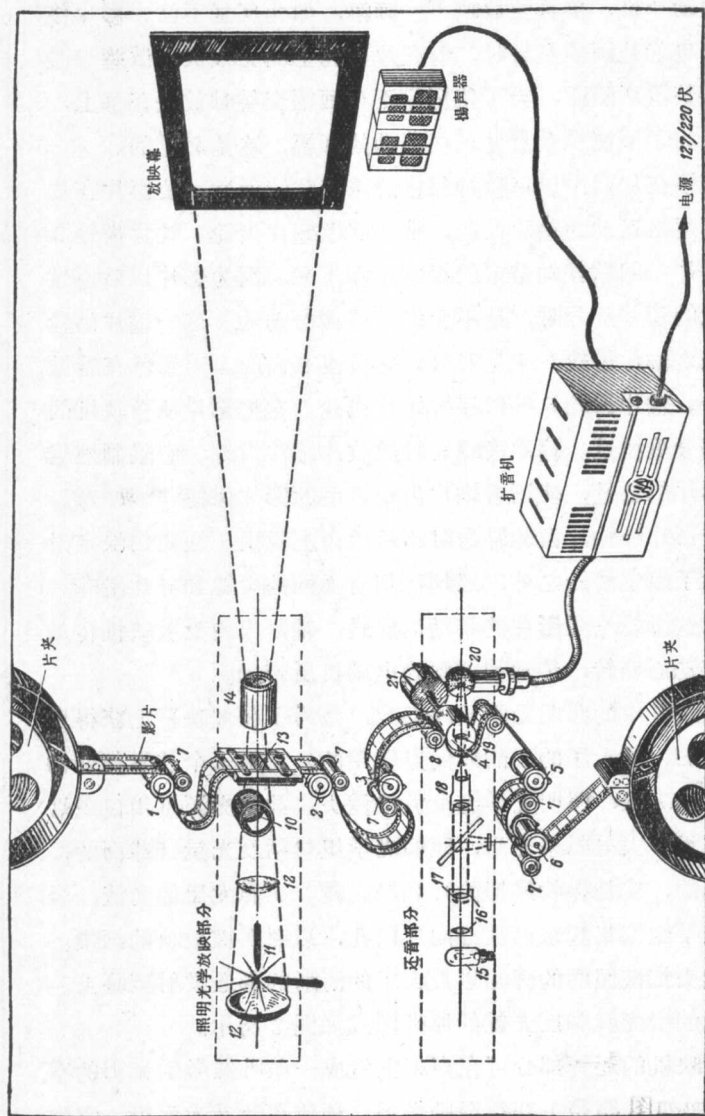


图2 有声电影放映的原理图

- 1—供片轮片齿 2—间歇轮片齿 3—稳定轮片齿 4—音鼓 5—还原轮片齿 6—收片轮片齿 7—限定滑片 8—压片滑片 9—导片滑片 10—遮光器 11—光源 12—照明光学组 13—片门孔 14—放映镜头 15—激励灯泡 16—聚光镜 17—机械隙缝 18—小镜头 19—光电管 20—速度稳定器

光源——低压白炽灯泡、聚光镜、机械隙缝以及能把机械隙缝的缩小了的影像映射在声带上的小镜头组成，上述机械隙缝的影像就是激励光刃。光流通过声带时受声带调幅，随后借透镜而被导引到光电管的感光层上，从而在光电管电路中便会产生频率上与光流的波动相符合，并与光流的波动成比例的变动电流。还音部分的原理图式也在图2上画出了。为了使声带运动获得严格均匀的速度，除了激励光刃之外，还必须使用一些特制的机械装置，这些装置叫做机械滤波器，或称声带速度稳定器。

拍摄有声影片时，电影胶片移动的标准速度为每秒钟24格画幅。一秒钟内所拍摄的画幅数目叫做摄影频率。影片也按这一速度放映（假如换一个速度放映，运动再现的准确性便会被破坏了）。每一秒钟放映出来的画幅数目，叫做放映频率。

假如放映频率小于摄影频率，放映幕上的运动便会较慢；如大于摄影频率，幕上的运动便会较快。

放映频率改变时，还音质量也会发生变化。放映频率减低，还原的声音音调就变低，会作呜呜声，听起来不清晰。放映频率提高，还原的声音音调变高，会发尖叫声，也听不清楚。此外，放映频率改变时，影片放映所需的时间也随着变动。因此，为了使有声影片的放映工作正常，必须采用固定的放映频率。

§2. 电影胶片及其构造

电影胶片是一条边上打有齿孔的感光胶带，黑白电影胶片的横断面如图3所示。

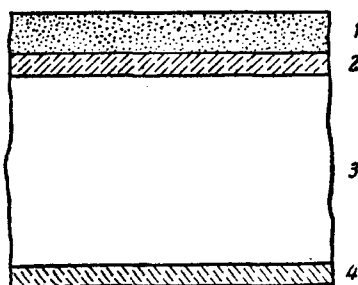


图3 电影胶片的横断面

- 1—乳剂层 2—胶合层 3—片基
4—涂光层

黑白电影胶片由四个粘在一起的层次构成，总的厚度不超过175微米。

这种电影胶片的片基是一个透明层，用硝酸纤维素或醋酸纤维素制成。硝酸纤维素制的片基易于着火，醋酸纤维素的片基不易着火。

35毫米宽的电影胶片是用硝酸纤维素制成*的，

16毫米宽的电影胶片则用醋酸纤维素制成。

制造赛璐珞片基和醋酸片基的原料，主要是棉花和木料。棉花是一种自然的纤维素，纤维素经过仔细的清洁加工，除去了混杂物质之后，便可加以硝化了。硝化过程是用硝酸和硫酸的混合物对纤维素加工。

硝酸和纤维素化合之后形成一种复杂的硝酸纤维素醚，通称硝酸纤维素。含氮11.3%—12.5%的硝酸纤维素是一种白色松稀的物质，叫做棉胶，它可以制造赛璐珞。

棉胶可溶于酒精和醚的混合液中，然而，溶剂蒸发之后，用棉胶溶制的胶片便又变得性脆易碎了。为了使棉胶具有可塑性，必须在它的溶液中加入增塑剂。这种增塑剂便是樟脑。

赛璐珞是硝酸纤维素与20—25%樟脑的化合物。用特殊的机器可以把液状的、软的赛璐珞溶制成为宽长的带。这种机器叫

* 现在35毫米胶片也多用三醋酸纤维素制作了——译注。

做旋筒机，它的作用原理很简单，即：赛璐珞的溶液由窄长的隙缝流延在缓慢均衡转动着的滚筒或是均衡移动着的长带上。

赛璐珞带干燥以后，便卷绕成卷。赛璐珞胶片是透明的，具有良好的机械性能。它的缺点是易燃，着火时不易救灭。

窄胶片用醋酸片基制造，醋酸片基是无着火危险的。

醋酸电影胶片，是把纤维素用醋酸酐和冰醋酸外加少量硫酸或氯化锌进行加工而制成。外加的掺入物可以加速纤维素醋酸化作用的反应。纤维素醋酸化之后，通常都会获得三醋酸酯。

从三醋酸酯可以获得醋酸纤维素。像硝酸纤维素一样，醋酸纤维素也不能以纯净的形式制成胶片，因此，它也需要加入增塑剂（樟脑等等）。

醋酸纤维素在醋酸中溶解并加入增塑剂以后，便形成一种稠的液体，用这种液体来溶铸片基。醋酸胶片和硝酸胶片比较起来，透明程度和坚固程度较差。

电影胶片最上面一层是能感光的，叫做乳剂层。乳剂层是在一层薄薄的骨胶中溶有感光物质（溴化银）的层。

乳剂层下面是一层胶合层，它把乳剂层与片基胶固起来。

片基的另外一面（涂有乳剂一面的反面）有一漆光层，它可以防止胶片卷曲和扭折，特别是在胶片经过洗印加工之后进行晾干时。

在日光中观察电影胶片，它是乳灰色不透明的，无光泽而且会粘在湿手上的一面，便是乳剂表面；另一面是光滑发亮的漆光层。假如电影胶片整个受到光的作用，便叫做走光的胶片，胶片走光后就不能再用来拍摄电影。

有的电影胶片可在红色光线下打开包装，有的可在绿色光