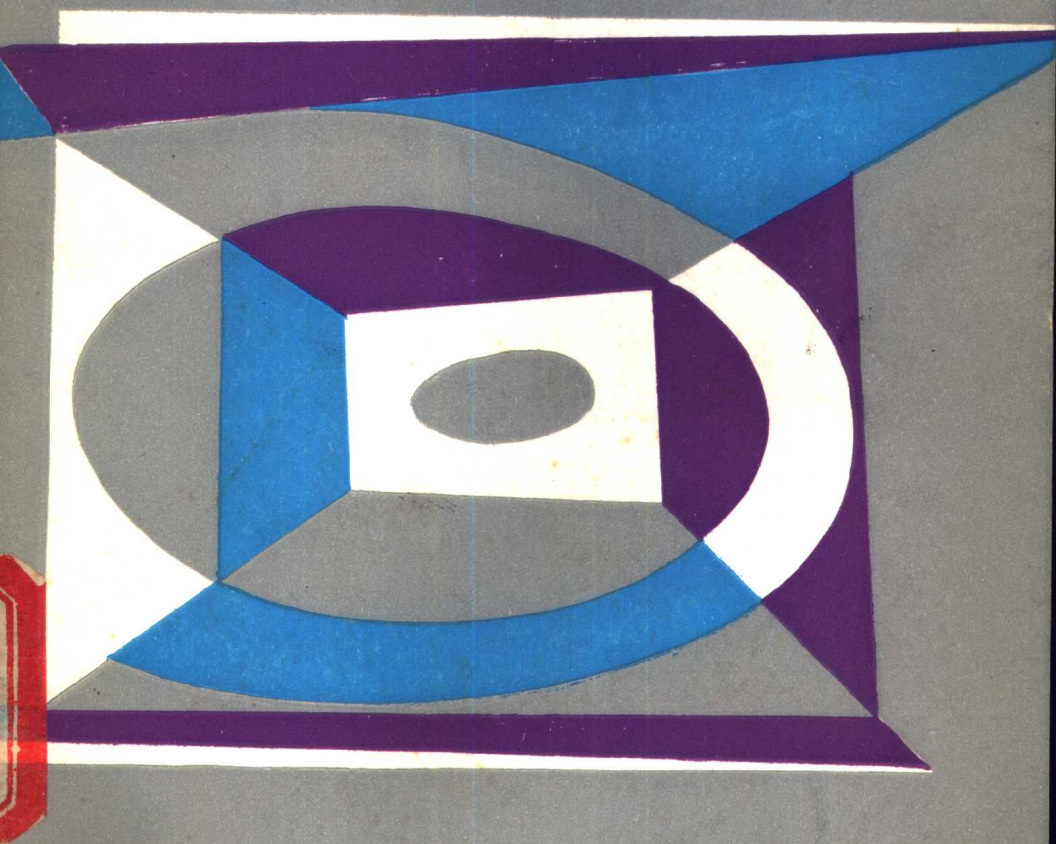


电影摄影机的使用与维修

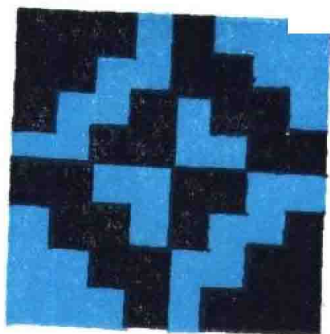
段文薰 编著

中国电影出版社



电影摄影机的使用与维修

段文熹 编著



中国电影出版社

1987 北京

内 容 说 明

本书是为从事电影、电视摄影人员而编写的，也可作为影、视科研人员了解国内外摄影机的性能、结构、原理之用。本书重点介绍六个国家所生产的十六种摄影机，它们是目前我国各制片部门正在使用的设备。全书共有照片 105 张，不但从文字上帮助读者理解摄影机的使用和维修，而且从形象上帮助读者加强记忆。

近代摄影机上都有变焦距镜头以代替定焦距镜头。本书也做了介绍。最后介绍了摄影机的检验项目、方法、设备、标准件维修等问题。

责任编辑：缪光谦

封面设计：何 茜

电影摄影机的使用与维修

*

中 国 电 影 出 版 社 出 版

北京印刷一厂印刷 新华书店发行

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：6.75 插页：2 字数：171,000

1987年3月第1版北京第1次印刷 印数：1—5,000册

统一书号：15061·241 定 价：1.65 元

前 言

随着“四化”建设的发展，我国电影、电视事业也正在蓬勃发展。从事电影、电视工作的摄影人员不断增加，他们迫切需要了解和掌握摄影机的使用和操作知识。为了适应这一形势，我在过去为‘五·七’艺大、电影学院摄影班讲课用的教材的基础上，经过整理，补充编写了《摄影机的使用与维修》一书，供摄影工作者参考。由于个人水平有限，错误之处在所难免，希广大读者提出批评指正。

编者

1985年6月于北京新影

目 录

第一章 现代摄影机的技术性能概述	(1)
第二章 国产电影摄影机的使用与操作	(7)
§ 2-1 红旗S-16摄影机	(7)
§ 2-2 S 35-L B 摄影机	(8)
§ 2-3 S-35 II型和平摄影机	(12)
第三章 苏联电影摄影机的使用与操作	(19)
§ 3-1 KC-50B型 35毫米摄影机	(19)
§ 3-2 康瓦斯电影摄影机	(23)
第四章 西德电影摄影机的使用与操作	(26)
§ 4-1 阿里弗莱克斯 (ARRIFLEX)	
M型16毫米摄影机	(26)
§ 4-2 阿里弗莱克斯16SR 11型摄影机	(31)
§ 4-3 阿里弗莱克斯 IIC型35毫米摄影机	(42)
§ 4-4 阿里弗莱克斯35BL型摄影机	(49)
§ 4-5 阿里弗莱克斯 III型摄影机	(62)
第五章 法国电影摄影机的使用与操作	(70)
§ 5-1 GV 16摄影机	(70)
§ 5-2 埃克拉尔 (ECLAIR) ACL 16毫米摄影机	(79)
§ 5-3 阿通 (AATON) LTR 54型16毫米摄影机	(89)
§ 5-4 卡咪弗莱克斯 (CAMEFLEX) 摄影机	(96)
第六章 英国电影摄影机的使用与操作	(103)
§ 6-1 纽卧儿 (NEWALL) 35毫米同步摄影机	(103)
第七章 瑞士电影摄影机的使用与操作	(113)
§ 7-1 保莱克斯 (BOLEX) H 16—RX 摄影机	(113)

第八章	变焦距镜头的安装与使用	(123)
第九章	摄影机的检验	(127)
§ 9-1	对摄影机及其附属设备在维修中 应注意的一些问题	(127)
§ 9-2	摄影机检验的项目	(129)
第十章	摄影机的维修及故障排除	(134)
§ 10-1	S 35-L B 型摄影机的结构与维修	(134)
§ 10-2	S-35 II 型和平摄影机	(141)
§ 10-3	阿里 II C 型摄影机的拆卸步骤及数据	(150)
§ 10-4	阿里摄影机易出现的故障与排除方法	(155)
§ 10-5	测量阿里 II C 型摄影机的仪器及操作	(163)
§ 10-6	阿里 35 毫米 B L 型摄影机	(167)
§ 10-7	卡咪弗莱克斯 35 毫米摄影机	(176)
§ 10-8	纽卧儿 N N C 型摄影机结构原理及维修	(185)
第十一章	有关变焦距镜头的几个问题	(202)
§ 11-1	有关变焦距镜头倍率镜的几个问题	(202)
§ 11-2	关于变焦距镜头吊架的设计	(207)

第一章 现代摄影机的 技术性能概述

科学技术在各个领域突飞猛进地发展，新技术也不断应用于电影工业。近年来，西欧一些国家运用了现代的电子器件使摄影机具有以下特征：

1. 叶子板可以自动复位：现代摄影机的光学系统都是采用反光叶子板，每当拍完一个镜头时，叶子板的反射面会自动停止在光轴的位置上，这时摄影者就可以从取景器中看到景物，以便迅速的进行调整焦点，继续拍摄下一个镜头。对于新闻摄影需要抢拍镜头，这个性能是极为重要的。如西德阿里厂生产的阿里弗莱克斯（ARRIFLEX）16SR 11型摄影机和法国阿通（AATO-N）16毫米摄影机都具有上述性能。

2. 晶体稳速：老式摄影机的直流电机是采用电阻调速，稳速精度极差，无法同步录音。以后又设计了离心节点稳速电动机，其稳速精度只有1%，因此，必须在摄影机上装有“派拉通”——即音频讯号发生器，使摄影机与录音机联锁后才能进行同步录音。它的最大缺点是摄影机与录音机之间有一条导线，使现场拍摄不方便。

现代摄影机所具有的先进性能之一，就是晶体控制的稳速电动机。它的出现为完成其同步录音打下了良好的基础，因为它的稳速精度可达到十万分之几，这对于完成同步录音的任务是没有任何问题的。除此之外，其频率又是可调的，可根据使用要求任意选择。除每秒用24格和每秒25格拍摄电影和电视同步录音使用

外，还可进行调速，如法国“阿通”摄影机可达54格/秒，而“埃克拉尔”可达75格/秒。

3. 自动和半自动光圈：自动光圈是现代摄影机的标志之一。在国外抢拍新闻时，如无自动光圈装置很难完成任务，在具有自动光圈的摄影机中，不同型号的摄影机其自动光圈的显示装置也有所不同。例如：

a. 阿里弗莱克斯16SR 11型摄影机的光圈，既可自动又可半自动。使用全自动时，把变焦镜头的光圈刻度环的A字（即AUTO）自动拨挡至刻度位置时就可以进行拍摄了。对于半自动光圈在使用时，首先根据所用底片的感光度调整好机身左前上方的感光度调节盘，把需要的度数对正在小窗口的位置，然后再调好所需频率。把开关按到第一挡的位置，这时通过取景器，可以看到，在场镜的左侧有指针可以指示曝光。如果指针不是停在取景器左侧中间的黑点位置上时，可用手转光圈，使指针停在该处。指针在黑点上方是曝光不足，应按逆时针方向转动，开大光圈。指针在黑点的下方是曝光过度，可以把光圈顺时针方向转动，使其缩小。不论停在上方或下方都不能拍摄，只有使指针停在中间的黑点处，方可进行拍摄。

阿里16SR 11摄影机的光学测光系统，是通过镜头的光线被反光叶子板反射至纤维光学屏上，又经过一个透镜被分光镜反射至中间透镜，使聚焦的影象经防尘玻璃和调节感光度，以及频率的衰减器光楔，射到硫化镉光敏电阻上（CDS）。阿里16BL型摄影机上，也早已应用了这种系统。

b. 法国的阿通摄影机也是半自动光圈，但它的测光系统与阿里16SR 11型摄影机有所不同。其不同之处，是通过底片上的反射光而依靠硅光电池进行控制的，即为BTL方式。

在拍摄之前应先转动机身左面后下方的感光度调节盘，把所用底片感光度数值，对正在小窗口位置上。它的数值范围是从50至400ASA。测光时必须插上暗盒，并装好片子。拍摄前对准

景物，如果为了节省片子可向左方搬动手柄开关，使其逐格运转，同时观察取景中画面上面横着有一排方形的、共十三个指示灯。最左端和最右端以及中间共三个灯是绿色的，其它全都是黄色的。左方靠最外边有一个红色的指示灯，它除了可以指示电瓶的电压情况外，还可以显示出摄影机在运转状态下的非同步现象。

每当按动一次按钮开关时，取景上面的一排灯必然会有一个熄灭。如果该熄灭的灯是在画面左侧，则证明曝光过大，需要把光圈缩小；又如熄灭的灯是在右侧，则需开大光圈。在不断的按动逐格开关的同时，用手调动光圈，使中间的一个绿灯熄灭时，说明曝光准确，可以投入拍摄。也可以开动连续拍摄开关，同时调动光圈使其中间绿灯熄灭。缺点是在调动光圈时要浪费一段胶片。

c. 法国埃克拉尔 (ECLAIR) ACL16毫米摄影机。该机是半自动光圈，也是选用CDS光敏电阻进行测光。

使用本机之前，首先用一块测光表，对准某一景物进行测光。用所取得的光圈 f 值，校对好摄影机镜头上的光圈。然后把摄影机对准上述景物后，通过取景器在观看毛玻璃的右侧垂直一排七个发光二极管的同时，用手转动机身右下方带有黑色防护罩的旋钮。当七个红色发光二极管中间的一个菱形的（上下两端是圆形的）点燃后，即可停止旋转。之后需把该旋钮上面的防护罩转动 180° ，使其没有缺口的一边，遮住该旋钮以防碰动变位。该旋钮的作用与感光度的调整钮很类似，只不过上面没有刻度而已。只要不改变底片的感光度，此钮就不必调整，如改变其感光度时可按上述操作重新进行调整。

不论拍摄任何景物，首先调好频率，然后对准拍摄景物调动光圈，当调至中间菱形二极管点燃时，即可进行拍摄，曝光是准确无疑的。在其菱形灯上面有三个灯，点燃时说明曝光过大，两灯之间相差 $\frac{1}{2}$ 极光圈。下面也有三个灯，当点燃时，是曝光不足。

两灯之间也是相差 $\frac{1}{2}$ 极光圈。

4. 利用数码管显示的尺数表和频率表:近年来摄影机上的尺数表和频率表,已由机械结构改变为电子数码管显示的。它的优点很多,摄影者在了解摄影机的运转频率或输片长度时,看红色数码极为醒目。另一点是采用电子传输就省去了机械传动,为摄影机降低噪声奠定了良好的基础。如西德的阿里弗莱克斯35B L III型摄影机和美国的潘那维申厂生产的潘那弗莱克斯(PANAFLUX)摄影机,都装有先进的运转速度和输片长度的数码显示器。

5. 电视取景:法国的“阿通”16毫米摄影机上,可以安装电视取景。当取下机身右后侧的塑料盖和用内六角搬子通过机身右上方的一个孔径转动后,使一反射镜移至光路中间,把取景中的光线反射后并装上一个超小型的摄像机。把小型显示屏接在摄像机中部的插销后,可以在屏幕上看到清晰的影象。此外,通过摄像机的另一端接通电线后,可以同时进行录像。

6. 时间编码:在新型号的摄影机上装有时间编码装置,它是为完成其同步录音过程,做为后期声画合成的一个手段。在摄影机和录音机上,同时装有时间编码器,两个编码器用一个主时钟分别给摄影机和录音机输入时间讯号,使其分别工作。拍摄时在摄影机片窗的旁侧产生不同的讯号或数码,通过小孔在底片的边上打上时间记号。有的是数字,有的是按8421制通过四个方形感光孔,把记号打在底片上。现已有EBU/IRT、SMPTE等不同制式的时间编码(TIME BASE CODE)。

阿通摄影机在机身中装有编码器(CODER),而阿里弗莱克斯16S R 11型摄影机,是把编码器安装在机身底座上,不用时也可卸下。在EBU和SMPTE的两种制式中可任意选择,只要调换一下底座上的一块编码器就可以了。在拍好的底片上,可以很明显的看到,在每一秒钟的片长为24个画面或25个画面的边

缘上,打上机号和年、月、日、时、分、秒的时间码。

7. 自动调焦:瑞士生产的包来斯(BOLEX)16毫米PRO型摄影机上,装有全自动焦点系统。美国的潘那弗莱克斯摄影机上,也装有半自动焦点。所谓半自动焦点,是有测距的光电系统,在被测的被拍物至摄影机之间的距离,在摄影机上方的红色数码管上显示出,而摄影者又根据其数值进行调焦的方式。到目前为止,较现代的摄影机上,还未广泛的装有全自动调焦机构。

在光学方面所取得的成就有:

a. 采用了大孔径、高象质并有微距摄影的高倍率的变焦距镜头。可以安装自动变焦的伺服电机,自动或半自动光圈结构。此外,每当拍完一个镜头时,光圈可以自动全开,以便校对焦点,这一点是普通摄影机所不具备的。例如:阿里弗莱克斯16S R 11型摄影机上,就有上述的结构。这是通过按动摄影机的开关按钮,使机身中的一个旋转凸轮推动变焦距镜头后部光圈拨动杆完成的。

b. 目镜可以左右眼使用,放大倍数是10倍。而目镜可以任意旋转,不论转到什么位置取景中的影像永远是直立的。

c. 在取景系统中采用了纤维光学屏。它的优点是亮度高,清晰度好等。

d. 在取景中可以指示自动曝光情况,摄影机的运转是否同步以及电池的电压是否符合要求。

在机械设计方面取得突出的成绩有:

a. 低噪音:现代摄影机全具有低噪音性能,近几年来新设计的摄影机,其噪音水平已由过去的28db降至26db(如阿里弗莱克斯16S R 11型摄影机),甚至有的已达到24db(如阿里弗莱克斯35 B L 111型摄影机)。

在摄影机的传动、外壳以及其间歇机构等的设计上,主要考虑的条件之一,是降低噪声。降低噪声源、挠性连接、减震、密封、阻尼以及保证各结合零件的精度等都是消声措施中不可缺少的条件。

b. 插入式同轴暗盒: 这种形式的暗盒换片时, 只需几秒钟就可完成, 所谓同轴暗盒, 是收片轴与供片轴在一直线上的结构, 它的优点是体积小, 便于携带。

c. 肩扛式: 过去的摄影机是用两手把持拍摄, 而现代摄影机都是扛在肩上使用, 拍摄时不仅平稳, 而更重要的是可以使另一只手进行如变焦、调焦、对光圈等操作, 这对于抢拍新闻极为重要。

d. 单镜头座: 安装一个变焦距镜头, 为降低噪声打下良好基础。

现代摄影机要实现上述技术性能, 绝大部分是依靠电子器件来完成的。它的技术指标的高低, 可以间接的透视出一个国家电子工业发展的程度。

我认为在不远的将来, 我国会制做出具有高水平的摄影机, 以满足电影、电视以及各方面的需要。

第二章 国产电影摄影机 的使用与操作

§ 2-1 红旗 S-16 摄影机

一、特点和技术指标

1. 红旗 S-16 摄影机适用于新闻、电视、科教等摄影。
2. 使用 30 米带有片夹的单面或双面片孔的 16 毫米底片。
3. 发条驱动, 每上紧一次发条可拍摄 27.5 秒, 拍摄有效片长为 5 米。
4. 摄影频率为 12、16、24、36 格/秒。
5. 平面单叶叶子板开角为 175 度。
6. 三镜头转塔, “C” 型镜头座。
7. 配有定焦镜头三个: 为 $F = 16(1:1.9)$; $F = 25(1:1.5)$; $F = 50(1:1.2)$ 。
8. 半自动挂片。
9. 有已拍米数表。
10. 可装手柄。
11. 机重 3.5 公斤(包括三只镜头)。
12. 依靠分光棱镜取景。在镜头与片门间有一半透明的膜, 使 60% 的光线透过, 40% 的光线反射以供取景, 并装有调节屈光度的装置。

二、使用与操作

开动机器：先将发条摇把提起，使摇把卡在发条轴心上，然后作反时针方向旋转，上紧发条但不宜上得太紧，或用力过猛，以免发条断裂。拍摄时把掀钮向后扳动即可启动。注意将掀钮扳实，否则容易打虚。

半自动挂片：先将导片板向片门处合拢（其作用是自动控制缓冲弯），把剪齐了的片头插入供片输片齿轮入口，然后开动机器，胶片随即自动进入供片输片齿轮，穿过片门和收片输片齿轮后吐出，然后将片头绕在收片夹上。收片时必须扦入片孔内，如果扦虚了收不住片子就会卡片。

校对焦点：先观察毛玻璃上的粒子，以校对屈光度。然后通过取景框，直接观察景物，调至清晰为止。

转换镜头：扳动转塔，使需用的镜头对在右孔。注意转塔必须扳至定位槽内。否则只能拍摄到局部画面。如使用变焦镜头或长焦镜头，需在左下孔处拧上一条特别的螺丝，以免镜头下垂。

曝光时间：采用分光棱镜取景，有一部分光线因用于取景而被反射，这部分损失在计算曝光量时需加以考虑。

摄影机频率 12 16 24 36

曝光时间 $\frac{1}{42}$ $\frac{1}{55}$ $\frac{1}{83}$ $\frac{1}{123}$

§ 2-2 S 35-L B 摄影机

一、特点和主要技术指标

1. 适合使用35毫米底片。
2. 既可肩扛又可安装在三角架上使用。
3. 拍摄频率为24格/秒同步摄影，也可调速拍摄，调节范围由16格/秒至48格/秒。

4. 画面稳定性为0.015毫米。
5. 噪声水平在负荷频率为24格/秒时，距摄影机正前方一米处用声级计测景（A档），测得的数据为45db。
6. 三镜头转塔，配有F 28、F 40、F 75毫米的三个镜头座孔的规格与西德阿里弗莱克斯相同。
7. 共腔暗盒有两种，容量为60米和120米。
8. 反光叶子板为双开口，开角度为140度，相当于曝光时间1/60秒（以24格/秒计）。
9. 反光取景器的放大倍数为5倍，取景目镜可旋转90°，以便于低角度摄影。
10. 驱动电机的额定电压为15伏（直流）。
11. 重量为7.3斤（其中包括机身，三个镜头遮光斗，60米暗盒）。
12. 体积为440×220×240毫米。

二、使用与操作

检查摄影机的方法：首先用手转动主轴旋钮，如没有死点和异常的声音，才能接通电源，先用低频率运转，无杂音后，再进行升速转动，否则须排除故障。

镜头的安装：在镜头的转塔上有三个突出的零件，在各该零件的后面分别刻有圆点·：∴。圆点·所对应的座孔用以安装28毫米的镜头，圆点：所对应的座孔用以安装40毫米的镜头，圆点∴所对应的座孔用以安装75毫米的镜头。拍摄时看一下圆点的标记就能知道所用镜头的焦距。

安装镜头时，先将镜头距离刻度放至无限远处，用手按下镜头座孔两旁的按钮，把镜头上的滑槽和转塔上的滑板对正后，轻轻插入，松开按钮，再试拔一下镜头是否装好，然后调动镜头调焦板，检查转动是否灵活。

扳动转塔上的扳手，旋转转塔，即可调换镜头。转塔定位钉须卡住方可拍摄，否则光轴不正会产生遮挡画面的后果。

调节屈光度：由于人眼视度不同，所以必须把目镜调整在适合的位置。通过取景器观看磨砂玻璃，同时调动取景目镜处的圆环，调至磨砂玻璃上的粒子清晰时，即为最理想的位置。

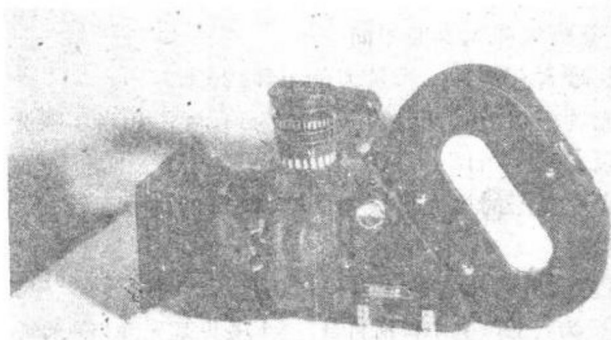


图 2-2-1

拍完一个镜头，在取景器中可能会出现看不见景物影象的现象，只须转动机器主轴，使叶子板的反射面旋至光轴处，即可看到影象。

装片：正向拧开机身上部的滚花圆环，取下暗盒，顺时针方向扭动暗盒开关，打开暗盒盖，把压片滑轮扳向收片轴心处。将正药膜胶片（不可超过暗盒容量的长度）的片头中拉出一段由暗盒出片口穿出，将片卷放入供片轴心上。然后将片头拉至盒体外壳右手的刻线处，作为标准长度，将片头扞在收片轴上即可。挂片前最好把片头剪整齐，或将两边齿孔处剪去成梯形状，以保证顺利穿片。所使用的收片轴心的两端要光滑，放在暗盒心轴上的收片轴心要活动自如不可过紧，否则极易卡片。

装上胶片的暗盒再装到机身上，先将片腔上面的保护盖取下，再将机身左侧的金属按钮往下压打开机门。将抓片爪退出打开影背，把暗盒插入机身，按照片腔内壁标明的缓冲圈大小，移动

底片使片孔对正抓片爪，推上承影背。转动机器主轴，检查输片和上、下缓冲圈是否正常（既不能拉断底片，又不可使药膜与机壳内壁产生摩擦而划伤底片），如没有发现异常，开动马达试转几英尺，即可投入拍摄。

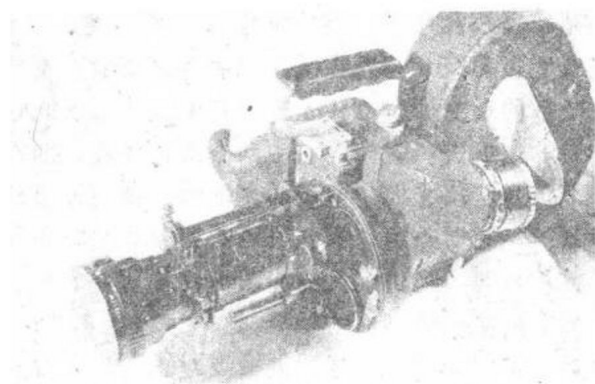


图 2-2-2

驱动装置:该摄影机的驱动结构比较简单,电动机在机身右下方与光轴平行在电机的一端伸出一轴,轴上有一螺旋齿轮,它同主轴的最下边的一个螺旋齿轮相啮合。主轴上共有三个螺旋齿轮,中间的一个螺旋齿轮是同间歇机构的轴相联结的,上面的一个螺旋齿轮用以传动叶子板。在间歇机构的轴上,另有一齿轮带动一个较大的介轮,在该介轮的旁侧有一齿轮,直接与暗盒齿轮相啮合。

暗盒上的两个十六牙输片齿轮同收片轴的轴心,由一条带有牙齿的橡胶带传动,暗盒中的供片轴心是从动件没有和任何机件联结。

间歇机构在标准频率下(24格/秒),它的角速为1440转/分,而叶子板则为720转/分。叶子板转一周,间歇机构转两个周角,完成两个画面的拍摄。

暗盒中的收片轴心的后面是一摩擦离合器,它是为了适应两