



电影放映

卢 野 等 著

中国电影出版社

电 影 技 术 选 集

电 影 放 映

卢 野 等 著

中 国 电 影 出 版 社

1958 • 北 京

內 容 說 明

本書內容主要介紹寬銀幕影院的改建和機器安裝，寬銀幕放映機擴大器的設計要求，影院放映質量的討論，以及影院的音响效果和立体声还音等。

本書适宜于电影院放映工作人員，放映機擴大器設計人員和影院設計建筑人員的學習和參考之用。

电影技术选集

电 影 放 映

卢 野 等 著

*

中 国 电 影 出 版 社 出 版

(北京西单舍饭寺12号)

北京市書刊出版业營業許可証出字第089号

財政出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

开本787×1092公厘 $\frac{1}{16}$ •印張3 $\frac{1}{4}$ •插頁3•字数99,000

1958年9月第1版

1958年9月北京第1次印刷

印数：1—1,100册 定价：(11)0.46元

統一書号：15061.48

編 者 的 話

随着电影事业的大发展，我国电影技术工作者的队伍也不断扩大。新建各制片厂技术人员及业余爱好者常来信要求补訂过去各期电影技术杂志。但因在1957年时，杂志系内部发行，印数有限，补訂实有困难，因此决定出版这部电影技术选集，把杂志創刊以来发表过的文章，分类选編成小册子，以供各专业人员参考。

为了介绍我国技术人员自己的經驗和創造发明及研究成果，所选文章以本国作品为主，只有少数是从外文翻譯来的。每一小册子的内容包括很广泛，但并不是很系統很全面的介绍某一专业的所有知識。为了内容更有参考价值，所选文章有些是经过作者重新修改和补充过的，和原来杂志上所发表的内容略有不同。

以后每隔一段时期，我們都将出版一次这样的选集，希望讀者多提宝贵意見，供我們今后編选时的参考。

电影技术編輯部

1958年8月

目 录

試談電影院的放映質量（照明光學質量）·····	卢 野（1）
電影放映的質量·····	B·彼得洛夫（7）
寬幕電影銀幕尺度的有關計算·····	罗靜予（26）
電影院的音响效果和立体声的还音 ····	J·C·戈尔多聶（31）
寬銀幕電影放映机磁性还音前級 放大器的設計·····	刘連庆（51）
寬銀幕電影院銀幕的安裝与 观众席的安排·····	Г·伊尔斯基（70）
寬幕影院用的強力放映机·····	A·波洛霍夫斯基等（75）
新型反射鏡（冷反光鏡）·····	曹 强譯（100）
放映机还音部分的速度穩定器 和激励光學系統·····	卢 野（102）
白昼電影·····	呂新亞（111）

試談電影院的放映質量（照明光學質量）

卢 野

（一）目前的一般情况

电影院的技术工作，无论是技术管理方面、电影放映员技术水平提高方面和技术设备的改善方面，几年来都得到了很大的改善。这对提高电影院的放映质量起了一定的保证作用。

目前我国大部分电影院所使用的电影放映设备，特别是电影放映机的光学照明系统和光源的供电设备的技术条件，还远不能满足电影放映技术的要求。特别是当放映彩色影片时，在光亮度方面就更不能

表 1

顺序号	影院名称 项 目	广州 广州	广州 新华	广州 金声	上海 大光明	上海 美琪	上海 国际	上海 衡山
1.	放映机种类	KITT — 1	凯利12	Wee	辛潑来 克 斯	RCA	辛潑来 克 斯	中西
2.	放映距离	33.5 _M	37 _M	47.5 _M	42.61 _M	43.07 _M		39.5 _M
3.	放映镜头焦距		5 吋	5 吋	5 吋	5 吋	5.5 吋	5.5 吋
4.	银幕宽度	6.13 _M	6.35 _M	7.30 _M	7.3 _M		5.85 _M	5.85 _M
5.	弧光电流种类	直流	直流	直流	直流	直流	直流	直流
6.	弧光电流强度 (A)	50	60—70	60—70	55—60	60—75	60—70	60
7.	弧光工作电压 (V)	27	32—38	35—40	35—45	40—42	35—40	35
8.	反光镜直径	14 吋	12 吋	14 吋	14 吋	14 吋	14 吋	14 吋
9.	银幕中心照度 (勒克斯)	57	20	30	30	14	17	15

〔注〕上述七影院是使用捷克制的照度计测定的，由于弧光电流变化的关系，测量数据可能有些误差。

令人滿意了。总的說来，目前絕大部分电影院銀幕的照度是很低的，所以，这一問題也就成为放映网技术管理工作当前的重要課題了。

我因工作上的关系，1957年春天曾去广州和上海两个城市，对电影院的技术情况进行了了解，并利用照度計对七个甲級电影院的銀幕照度进行了測量。从測量的結果表明：銀幕的照度都是比較低的（見表1）。这种情况告訴我們，电影院的放映光学質量問題，确是技术管理部门急待解决的一項重要技术工作。

（二）基本原因

1. 电影放映机的照明光学系統：

由于电影院的放映設備一般都已使用了許多年，在光学照明系統方面长期来也都沒有經過正确地調整和校正。因此，弧光灯中的反光鏡，光苗和片門窗及放映鏡頭等的光軸位置，估計多少都会有些誤差（按照規定誤差不应大于 $\pm 1\text{mm}$ ）。这样，光源輻射的光流，就不能很好通过片門窗和放映鏡頭后投射在銀幕上，即部分光流被損失了。这一重要的技术問題应引起修配人員和放映人員重視。当配用其它类型弧光灯箱时，也应特別注意电影放映机的光学照明系統的参数，即反光鏡的F值、反射角、照射角及放映鏡頭F值等的关系問題，否則必然会引起銀幕照度的减低；另一原因是旧有放映机的反射角和照射角在設計上都太小之故。这一問題在今后改进照明光学系統的工作中还須精确地計算，否則是不能够达到所要求的目的。

2. 反光鏡的質量問題：

反光鏡在电影放映机弧光灯中起着重要的作用。

弧光灯的光亮度除决定于所使用的反光鏡的F值外，而反光鏡面积的有效率，反射角的大小和新旧程度也有一定的关系。关于反光鏡的質量是过去从来不被重視的一个技术問題，許多放映員对反光鏡在弧光灯中所起的作用还認識不足。因此对反光鏡的技术鉴定就被忽略了。有时甚至在節約的口号下，当反光鏡已破損，对光流的反射有严重影响时，也不換用新的反光鏡，甚至在反鏡前部加以玻璃罩。有这种作法或看法的同志，对反光鏡在电影放映照明光学系統中所起的作用

用还缺乏应有的認識。

另外，目前有些反光鏡的技术質量是較差的，对反光鏡的F值、光苗、片門窗及放映鏡頭等的光軸整合这一重要技术問題，也沒有給予十分重視和一定的技术設計。應該規定反光鏡面积的有效率必須达到85%以上者为佳。而国产的反光鏡在生产过程中只凭过去使用过的旧反光鏡做为标准，沒有从弧光灯的构造上加以考虑。这样，由于反光鏡本身在設計制造技术上不合規格，在使用中必然会产生一定的变形因素，也就势必会产生很大的誤差。

3. 光源的电流設備与炭精的配合問題：

目前电影放映机光源弧光灯的电流設備，在大城市多数使用电动发电机，在中小城市多半使用交流变压器，而只有极小部分在使用水銀及金属整流器。从整个情况来看，在整个电源設備方面还是不够完善的。因此，对光源的光量度也有一定的影响。但最主要的原因还是因炭精的規格与电源的供电規格不符及炭精配合得不好。例如：有的电影院电源设备的額定电流只有50安培，但却使用60安培的炭精，这就使炭精不能获得足够的电流强度，当炭精尖端不能获得足够的温度时，一定要影响到光亮的輻射。有个别的放映人員利用减低电流强度的办法来節約电力和炭精，我認为这是一种严重的錯誤。至于有人提倡以廢电池的炭素棒来代替阴极炭精使用，这只能充分說明該創議者对炭精本身的配合（正負极）和电流的供电規格的配合等技术問題不重視，或者是根本缺乏对这一技术的了解所致。

另一原因是我們有些电影院的电源供电設備（例如电动发电机，交流变压器等）还赶不上电影放映技术发展的要求。为了保証电影院的放映質量，建議对这一技术問題应引起广大放映人員足够的注意。

4. 炭精的質量問題：

目前国产炭精的質量也是滿足不了放映技术的要求的，国产炭精在电影放映机光源弧光灯的使用中，一般地都感到炭精在燃燒过程中不够穩定，光度弱，光苗位置时有变化而影响到光亮度。特别是由于光苗位置的經常变化以及光焰的增大等原因，使炭精噴濺殘存物，将反光鏡过早的破損。这不仅是影响电影放映的光量度的原因之一，而且也是电影放映技术工作中急待解决的一个問題。

5.銀幕的質量問題:

根据我个人在上海、北京、天津、广州和南京等大城市的电影院中所看到的銀幕，大部分都已陈旧，它的反射能力很低（反射系数小）大大地影响了从銀幕表面所反射給观众的光綫亮度，当然也严重的影响了电影放映的光学質量，特别是当放映彩色影片时，它的質量就更不能令人滿意了。

大家都知道銀幕表面的最基本的技术質量，表現在它的反射能力和亮度系数等参数上。扩散反射式銀幕的表面亮度系数大約与銀幕表面反射系数的数值相同。而方向性銀幕表面亮度系数的变化是要决定于观众的观察角度。

因此，由于銀幕質量而影响到电影放映光学質量問題，也是值得我們技术管理干部和放映人員应注意的一个問題，但这一問題还不能得到及时的改善。

（三）增加銀幕照度的条件

目前我国电影院在放映光学質量上所存在的問題，程度虽各不相同，但必須加以注意和改进，否則放映效果不能給观众滿意，这里我提出一些个人的淺見，願和大家商討。

当銀幕的尺寸（面积）和銀幕表面的反射系数固定时，如果想增加銀幕的照度，这与所使用的炭精規格質量和电影放映机的光学照明系統的构造設計有着一定的关系的。主要的应从以下两个方面来改进：

1.炭精方面：

可采取增加炭精橫截面面积的电流密度和弧光的电流强度或使用直徑較粗的炭精来达到增加光苗单位面积和光亮度。

由于电影放映机弧光灯規格的不同，而所使用的炭精的技术性能和規格也各异。使用标准規格的炭精能对弧光的亮度起决定的作用，这样，也就有可能保証銀幕表面上的应有的照度。因此，电影放映人員在工作中必須十分注意地去选用炭精。一般所謂良質炭精，即在一定時間內通过过量的电流时、也只能在炭精的尖端发热，其它部分則

不应傳导大量的热能。在另一种情况下，如果按炭精的用电規格通以电流后，炭精即有很长部分被燒紅，那就是低劣的。一般炭精燃燒后殘灰顏色較淡，灰粉越細，炭精的質量越佳。为改善电影放映的光学技术質量，建議电影放映員在操作弧光灯的过程中，必須注意下列几个問題。

①必須严格地根据光源供电設備的供电規格选用炭精（如电源电流为60A时，所使用炭精的用电規格也必須是60A）；

②絕對禁止使用与供电規格不相符合的炭精（如电源为45A，而使用60A的炭精）；

③在任何情况下，絕對禁止降低炭精的額定电流强度而进行工作。如炭精的用电規格为60A，而实际只通以45—50A的电流。

④弧光炭精在燃燒过程中，两极炭精的間隙距离必須按規定进行调整；

⑤使用交流弧光灯时，两极炭精的直徑必須是等粗的有芯炭精；

⑥直流弧光灯阳极炭精的直徑必須比阴极炭精直徑粗一些，一般的为1—2 mm左右；

⑦絕對禁止使用含有灰分的和湿气大的与銅皮不均匀的劣質炭精。

2. 电影放映机照明光学系統方面：

如果想在电影放映机构造的原基础上改进和增加銀幕的照度时，除了上述在炭精質量和弧光灯电源設備方面应加以改善外，而另一重要的技术条件是改改电影放映机的光学照明系統。如扩大反光鏡的反射角（即加大反光鏡的直徑）和扩大照射角与采用有效口徑大的放映鏡頭，借以有效的利用光源的有效光流。当然这一改进必須考虑到电影放映光学照明系統的原設計和构造，使反射角、照射角和放映鏡頭的F值正确的配合。

在一般电影放映机光源弧光灯中，反光鏡的反射角为120度时，它的照射角約为20度左右。如将反光鏡的反射角扩大为140—150度时，它的照射角約增加到28度左右，如图1所示。

由此可見，电影放映机光学照明系統的照射角越大，才能采用有效口徑大的放映鏡頭和大直徑的反光鏡来改善电影放映机的光学質

量。但随着照射角的增大，弧光灯光苗的有效使用面积也应随着增

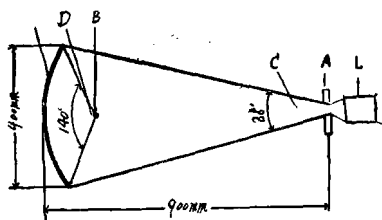


图1 A—电影放映机的片门窗 B—电影放映机光源弧光灯的光苗 C—电影放映机的照射角 D—弧光灯的反射角 L—放映镜头 M—弧光灯的反光镜

大。因此，电影放映机光源弧光灯的反射角也必须与照射角相配合。

从理论上讲，当光流通过电影放映机的片门窗后，光流应一点不受损的全部集聚在放映镜头后部的透镜上。但由于电影放映机各种技术条件所限制，光流必然要受到一定的损失，

如图2所示。这种损失是由于弧光灯的照射角在一定程度上大于放映镜头的F值，另一种情况是反光镜的反射角大于放映镜头的F值。

从电影院的設計条件来看，銀幕中心和左右的照度比，以100:70为最理想。因此，反光镜的反射角和放映镜头的F值必须正确地配合。这种配合是意味着光流通

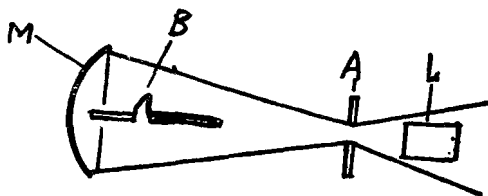


图2 A—电影放映机的片门窗 B—弧光灯的光苗 M—弧光灯的反光镜 L—放映镜头

过片门窗后，必须完全集聚在放映镜头后部的透镜上。然而由于片门窗面积的关系，有一部分光流没有被照射在放映镜头的透镜上。在这种场合，有效光流受到一定的损失而减低了銀幕表面的照度。如果使用直径大的反光镜，照射角小时，通过片门窗光流的损失就更增加，光流的利用率也更低。遇到这种情况，使用直径大的反光镜也是无济于事的，相反的也只能增加片門后部的热度。这一点当改变弧光灯反光镜的直径时，应引起足够的注意。

电影放映的质量

B·彼得洛夫

电影放映的质量，要由下面这些基本指标来鉴定：即画面的清晰度；银幕的亮度；没有减低画面反差、使银幕发光的侧旁光；画面的稳定性；没有闪烁现象；画面上没有“形迹”现象；没有因用过大的放映角度而使银幕上影像失真的现象等等。

本文先讨论其中最重要的一个放映质量指标——画面的清晰度。

画面的清晰度

为了使银幕上的画面有理想的清楚，所拍摄的物体的每一点，在银幕上放映时，看起来都仍应该还原成为分开的点。由此可见，物体的每一条线，也都应该还原成线。

实际上，许多点都变成斑点，许多线都变为条痕。斑点和条痕相互叠合，便造成画面不清晰的感觉。

点和线放映成斑点和条痕的原因，可能是制造影片时所产生，也可能是放映中所产生。我们现在不去涉及影片拷贝的制造，只讨论影片拷贝上不清晰的画面，将如何影响银幕上影像的清晰度。

放映标准的35mm拷贝时，画面放大到150—350倍，而放映16mm拷贝时，画面放大到200—400倍。在大电影院放映带有变形影像的宽银幕影片时，在水平方向上的放大率要达800倍。

这就是说：如果在拷贝上有一不清楚的线条，如其宽度为0.02mm，那末，即使是理想的放映，这个线条在银幕上的宽度将为：

3—7 mm——放映35mm标准影片时；

4—8 mm——放映16mm影片时；

16mm——在放映寬銀幕影片時；

在下面的距離下，眼睛看這些寬度的條痕，便不象是綫條，而是條痕了。

條痕寬度為 3 mm 時，距離約可到 7 米；

條痕寬度為 8 mm 時，距離約可到 18 米；

條痕寬度為 16mm 時，距離約可到 38 米，實際上包括所有的觀眾座位。

這些距離是在人眼分辨物體的角度為 $1.5'$ 的條件下確定的。如我們所知，坐在第一排的觀眾所發現影像的不清晰度，甚至是不顯著的。（通常計算：平均人眼能分辨物體的角度為 $1'$ ，這裡指在注意的時候）。

放映有理想清楚的畫面時，在拷貝上形成的斑點和條痕，可能是由於以下幾個原因產生的；

a) 鏡頭光學上的缺點；

6) 由於畫幅在片槽中歪曲，畫面的一部分越出鏡頭的景深範圍，這是由於影片被放映光束烤熱或由於放映鏡頭軸與畫面平面的法綫有歪斜所引起；

b) 鏡頭的焦點沒有對准。

鏡頭的光學缺點

嚴格來說：組成電影放映鏡頭的各種球面透鏡能結成理想的畫面，只是在透鏡直徑無限小的條件才有。透鏡的直徑愈大，其結象所形成的誤差便愈大。這些缺點稱做象差。象差分為下列幾種：球面光差，星形象差、象散現象及象場彎曲、畸變、色差。這些象差在物理教科書中和有關電影放映的各種手冊中均有記述。

我們現在要弄明白象差對放映質量的影響。

在圖 1，2，3，4，5，6，7 和 8 上有 9 個小圓點，它們均勻地分布在一張畫面上。表示在各種情況下每種象差的影響（假設其餘的象差在每一種情況下都等於零時）。為了比較起見，圖 1 即為沒有各種象差時所看見的圓點。

在有球面光差时（图 2），圆点周围都有一个模糊的光量，整个银幕上的画面便不能清楚。

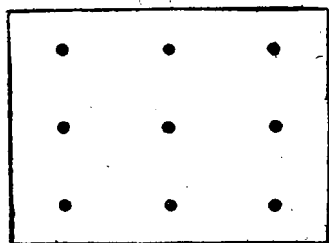


图 1

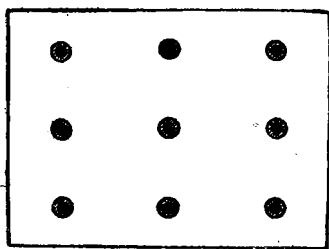


图 2

星形象差对位于透镜光学轴上的影象是不起影响的（见图 3）。不位于光学轴上的各个圆点均发生变形，呈现彗星状。圆点离光学轴愈远，则其变形愈厉害。由于星形象差的影响，结果无论怎样来调节透镜的清晰度，银幕边缘上的影象总是不能清晰的。

在象散现象的影响下，清楚的圆点影象呈现为椭圆形。在这种情况下，有二种对焦面：当透镜在一种位置上时，椭圆向银幕中心的方向伸长（见图 4），当透镜在另一种位置上时，椭圆向垂直方

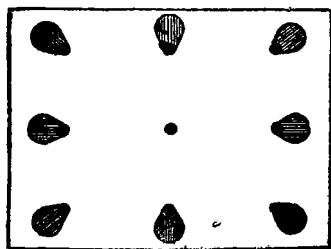


图 3

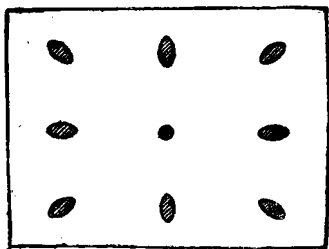


图 4

向伸长（图 5）。透镜在中间位置时，在银幕边缘所形成模糊圈的直径，比银幕中心圆点的直径要大。圆点如离透镜轴愈远，则象散现象的影响便愈深。透镜有象散现象时，在银幕的边缘上就不会得到清楚的影象。

象場彎曲象差的影响在于，清晰影象的表面呈現彎曲（不是平面）現象，因此，透鏡不論在任何位置时，都不能同时在銀幕中心和銀幕邊緣得到清晰的影象。当透鏡在一个位置时，銀幕中心得到的影象是清楚的，而邊緣的則不清楚，当透鏡在另一个位置时，在銀幕邊緣所得影象为清楚的，而銀幕中心的反为不清楚。

畸變象差常呈現为歪曲的綫条。畸變可分二类：即枕形（中心凹陷）畸變（見图 6）和桶形（中心凸出）畸變（見图 7）。畸變对于画面的清晰度并无影响，但它能使影象的形状失真，尤其是在銀幕的邊緣处。

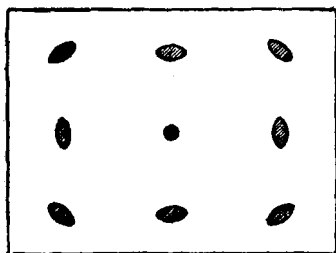


图 5

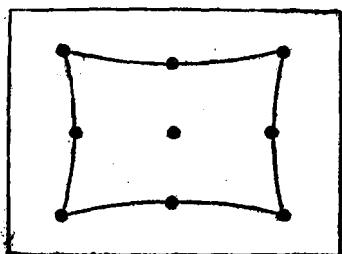


图 6

在有色差象差的条件下，影象的輪廓綫条均变为有顏色。这种象差会减低銀幕上影象的清晰度（图 8）。

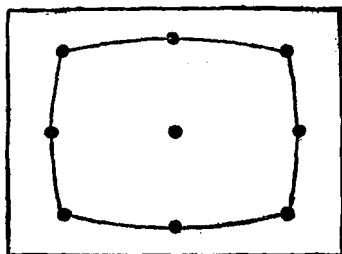


图 7

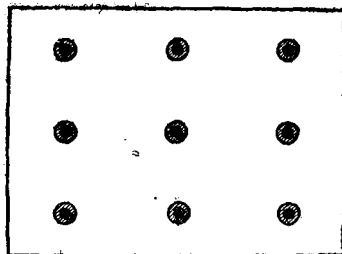


图 8

为了更好地利用光束，放映鏡頭的相对孔徑通常做得較大（鏡頭的出口孔徑的直径与鏡頭焦距之比值，即称为鏡頭的相对孔徑）。

在有几块透镜组成的光学系统中，通过对适合透镜曲率设计的光学图的挑选和对玻璃品种的选择，便能减少光行差，但尚不能完全减去。因此，在设计镜头时，总是力求将剩余的光行差减至最小限度，以尽量减少它们对影象质量的影响。

长期以来，直到卫国战争以前，用作电影放映镜头最多的是由4块透镜组成的Петцваль系统镜头，其中有两块（朝向画幅的）有空气间隔，另两块（朝向银幕的）是胶合在一起的，这种镜头如图9所示。按照Петцваль的设计图制造的П-204和П-4型镜头，被用于35

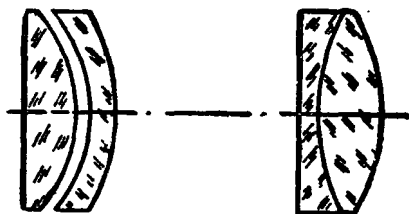


图 9

mm 固定式放映机上，比以上更好的设计图是图10所示，制造成了P0-106, P0-107, P0-108型镜头，现用于35mm 移动式K-303和KПC型的放映机上。

这些镜头与Петцваль型镜头之不同点，在于其前后每两块透镜均予以胶合。

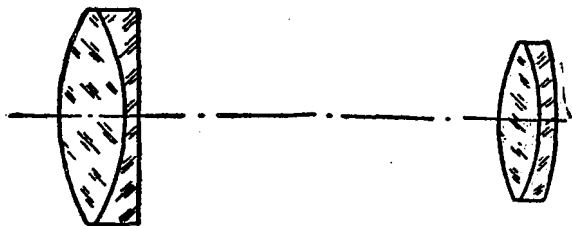


图 10

在这些由四块透镜组成的放映镜头，均已很好地校正了球面象差、星形象差、畸变和色差，但对于象散和象场弯曲校正得还不够，在视野不很大的角度下，这种镜头尚能造成清晰的影象。因此，长焦距镜头（120mm以上）就能够在整个银幕上都造成清晰的影象，而短焦距镜头也只能在银幕的中央部分造成清晰的影象，在银幕的边缘部分就不够清晰了。焦距愈短，在银幕边缘影象的清晰度便愈低。在

用变形套鏡放映寬銀幕影片时，这种缺点尤其能够发现，因为在普通影院中放映寬銀幕影片时，由放映鏡頭和变形套鏡組成的光学組的焦距，在水平方向上比放映普通影片用同一鏡頭的焦距要小二分之一。

为了改善影象的清晰度，必須采用更复杂的有六块透鏡所組成的消象散鏡頭，因为这种鏡頭已經很好地校正了所有的象差，能在整个銀幕上获得清楚的影象，甚至在使用短焦距和中焦距鏡頭的条件下也可取得。

画幅的一部分越出鏡頭的景深

縱使很好的鏡頭，也只有当它們被正确地安装时，影片上的画幅才能于整个銀幕上造成清楚的影象。为了使放映机能在銀幕上放出清楚的影象，鏡頭軸應該严格地与画幅平面相垂直，并应穿过画幅的中心。

計算証明：为了保证画面能有必需的清晰度，鏡頭軸对于片門窗的法綫（垂直綫）的傾斜度不应超过 $20'$ 。在KИT-1型放映机上，鏡頭軸与片槽中影片平面的非垂直情况，可能是由下面几个原因所引起的：

1. 調整鏡頭的鏡頭架（軸杆）安装得不准确，或有歪曲；
2. 如果使用麂皮滑板时，在引导垫板上的麂皮厚度不一致；
3. 使用不带麂皮的垫板时，片槽的引导垫板有磨損；

由于鏡頭的光学軸与画幅平面不相垂直而引起的影象不清晰，可以通过檢驗影片来检查。在相互垂直时，檢驗影片画面对角綫上的所有数字便很容易讀出，数字的清晰度将离銀幕中心逐漸减低，而在銀幕四角上的数字的清晰度是相同的（在使用有六块透鏡的新放映鏡頭时，这种向銀幕各角上清晰度的减低現象几乎不被发觉）。鏡頭軸与画幅平面的不垂直度用H.Грибенюк所制造的自动瞄准器（載1956年1月“Киномеханик”杂志）就很易确定。

銀幕上影象不清楚的原因还可能是由于通过片門窗的影片发生弯曲，这是受射向片門窗的光能影响所致。这种能量能吸收电影胶片乳剂层的水分，因此，乳剂层的熾热度要比片基高，同时膨脹也較多，