

电影学院摄影系教材

电影摄影技术

(黑白与彩色感光材料)

北京电影学院摄影技术教研组编

电影学院摄影系教材

电影摄影技术

(黑白与彩色感光材料)

北京电影学院摄影技术教研组编

中国电影出版社

1963·北京

内 容 说 明

本书从电影摄影人员的需要出发,对黑白及彩色胶片的性能及影响因素作了系统的阐述。本书共七章,包括黑白及彩色胶片两部分。黑白部分着重阐述了从潜影到显影的一系列化学加工过程,感光材料的性能与测定,使用中及加工过程中对性能的影响。此外还需要地介绍了胶片的构造和洗印的生产过程。彩色部分的主要内容有:彩色的基本知识,各主要类型彩色片的成色原理,并重点介绍了多层彩色片的构造、性能及彩色片的洗印生产知识。

电影学院摄影系教材

电 影 摄 影 技 术

(黑白与彩色感光材料)

北京电影学院摄影技术教研组编

中 国 电 影 出 版 社 出 版

(北京西单金顺中12号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第089号

北 京 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 全国新华书店经销

开本 850×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ · 印张 $8\frac{3}{4}$ · 插页 14 · 字数: 151,000

1963年1月第1版

1963年1月北京第1次印刷

统一书号: 15061·106 印数: 1—1,700册

定价: 2.10元

前 言

《电影摄影技术》是北京电影学院摄影系“电影摄影技术”课程的教材，内容包括：电影摄影照明技术、电影摄影镜头、曝光控制和影调调节、电影摄影机及其操作技术、感光材料及其加工和彩色片原理六个单元，编成三个分册。

本书是由北京电影学院摄影系摄影技术教研组依据全国艺术院校教材会审所审定的教学大纲，在学院党委的领导下，参考课程原有讲义，采取分工负责、集体讨论的方法编写而成的。由于执笔者水平所限，缺点、错误在所难免，恳切希望有关方面和读者对本书提供意见和批评。

本分册第一、二、四章系由金翼东同志执笔编写的，第三、五章系由吕锦璠同志执笔编写的，第六、七章系由黄兆熊同志执笔编写的。

中国电影科学技术研究所马守清同志审阅了全书，提供了不少改进意见，特此致谢。

北京电影学院摄影系摄影技术教研组

1962年4月

目 录

I. 黑白部分

第一章 胶片的构造及潜影的形成	(3)
§ 1—1 胶片的构造	(3)
一、概述	(3)
二、片基的类别及主要性能	(6)
§ 1—2 乳剂层的组成	(8)
一、感光剂	(8)
二、支持剂	(10)
三、增感剂	(12)
四、补助剂	(14)
§ 1—3 胶片的制造过程	(15)
一、片基制造	(15)
二、乳剂的制备	(19)
三、涂布过程	(21)
四、成品整理	(24)
§ 1—4 潜影	(24)
一、潜影的意义和本质	(24)
二、潜影的形成过程	(25)
三、潜影衰退及其原因	(26)
第二章 感光材料的冲洗	(30)
§ 2—1 显影	(30)
一、显影的意义	(30)

二、显影液	(32)
三、显影条件对画面质量的影响	(46)
§ 2—2 定影	(51)
一、定影液的組成及配方举例	(51)
二、定影时应注意的事项	(54)
§ 2—3 水洗及輔助过程	(57)
一、水洗	(57)
二、减薄、加厚与調色	(60)
§ 2—4 其他类型冲洗方法	(64)
一、反轉冲洗法	(64)
二、快速冲洗法	(68)
三、双液显影法	(72)
第三章 感光材料的性能及其測定	(74)
§ 3—1 曝光量和密度的关系	(74)
一、曝光量	(74)
二、密度	(75)
三、感光特性曲线	(77)
§ 3—2 感光測定	(79)
一、曝光	(79)
二、冲洗	(84)
三、計量密度	(84)
四、繪制曲线	(85)
§ 3—3 反差和反差系数	(88)
一、反差	(88)
二、反差系数	(89)
三、影响 γ 值的因素	(94)
四、 γ 值和影像反差	(96)
§ 3—4 感光度及其測定	(97)

一、我国电影胶片感光度暂行标准	(98)
二、苏联国家标准感光度 (ГОСТ感光度)	(99)
三、德国工业标准感光度 (DIN制)	(100)
四、美国标准协会感光度 (ASA制)	(100)
五、其他感光度	(103)
六、几种感光度的对照	(105)
七、影响感光度的因素	(106)
§ 3—5 宽容度及有效宽容度	(110)
一、意义及求法	(110)
二、决定胶片宽容度的因素	(111)
三、有效宽容度	(112)
§ 3—6 从特性曲线判断胶片性能	(113)
一、正性和负性感光材料特性曲线的比较	(114)
二、从特性曲线比较两种负片的感光度及宽容度	(115)
三、趾部长短不同的负片特性曲线	(116)
四、直线部分分为两段的特性曲线	(117)
§ 3—7 感光材料的其他性能	(118)
一、感色性	(118)
二、分辨本领	(124)
三、颗粒性	(127)
第四章 洗印生产过程	(131)
§ 4—1 生胶片的检验	(131)
一、感光性能的测定	(132)
二、几何尺寸的检验	(134)
三、其他性能的检查	(136)
四、生产试验	(139)
§ 4—2 冲洗过程的控制	(140)
一、根据试验片进行显影的方法	(140)

二、按指定格碼值进行显影的方法	(142)
§ 4—3 配光	(144)
§ 4—4 翻正和翻底	(148)
§ 4—5 胶片的保存	(149)
一、生片的保存	(150)
二、摄制中胶片的保存	(151)
三、洗印后影片的保存	(151)

II. 彩色部分

第五章 色的基本知识	(155)
§ 5—1 色的感觉	(155)
一、色觉的物理基础——光	(155)
二、色觉的生理基础——网膜中的錐体	(156)
三、色觉三元論（三原色視覚理論）	(158)
§ 5—2 物体的色	(162)
一、消色物体——非选择性吸收	(162)
二、彩色物体	(164)
三、光源光譜成分对物体色的影响	(168)
§ 5—3 加色效应和减色效应	(170)
一、加色效应——色光的混合或相加	(170)
二、减色效应	(172)
§ 5—4 视觉适应对色觉的影响	(176)
一、对亮度的适应	(176)
二、对顏色的适应（色觉适应）	(178)
三、色觉适应与彩色电影	(181)
§ 5—5 色的基本特征	(182)
一、色的三特征	(182)

二、色的标志方法	(189)
第六章 彩色片的类型及其成色原理	(202)
§ 6—1 加色法彩色片	(203)
一、三底法	(203)
二、彩屏法	(205)
§ 6—2 减色法彩色片	(207)
一、多层彩色片的构造	(208)
二、多层彩色片画面上产生色彩的原理	(210)
三、多层彩色片中色的再现过程	(212)
四、多层彩色正片乳剂排列顺序的改进	(214)
§ 6—3 多层彩色片的冲洗	(215)
一、彩色负片的冲洗程序	(215)
二、彩色正片的冲洗程序	(223)
第七章 多层彩色片的性能	(227)
§ 7—1 感光性能的测定	(227)
一、测定方法	(227)
二、感光性能表示方法	(223)
§ 7—2 影响彩色片色调及性能的因素	(235)
一、多层彩色片本身色平衡的影响	(236)
二、拍摄条件对色彩表达的影响	(241)
三、冲洗条件对色调及性能的影响	(244)
四、保存条件对色调及性能的影响	(245)
§ 7—3 印片校正原理及印片过程	(246)
一、减色校正原理	(247)
二、加色校正原理	(251)
三、彩色片的印制方法	(254)
四、彩色片的大量复制	(256)

§ 7—4 彩色片性能的掌握.....	(257)
§ 7—5 其他减色法 (“内修法”、“外偶法”、“染印 法”)彩色片	(260)
一、“内修法”多层彩色负片	(261)
二、外偶法彩色片	(265)
三、染印法彩色片	(266)

第一部分

黑白部分



第一章

胶片的构造及潜影的形成

§ 1—1 胶片的构造

一、概 述

摄影用黑白感光材料是将感光乳剂涂布于片基上制成的，所以它的主要构成部分是乳剂层和片基（或纸基）层。除此两基本层以外，随着感光材料类型的不同还涂布有作用不同的各辅助层，图 1—1 列举了黑白电影负片、正片以及照相纸的横断面结构情况。

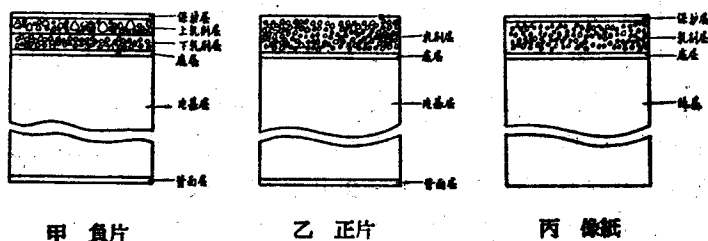


图 1—1 黑白感光材料构造图

图 1—1 中，甲是黑白负片的构造图，从图中可看出：

負片的最上层是由明胶組成的保护层，厚度約为1—2微米^①，它的功用是防止胶片在传动过程中由于摩擦而产生伤痕，因为胶片上的摩擦伤痕在显影时会形成条状灰雾，結果在正片画面上就出現相应的斑紋。

保护层下面是乳剂层，它是感光材料最主要的部分，因为这一层中含有感光物质，感光物质对光起敏感作用，从而記錄了影像。这一层的厚度約为10—25微米。为了增大胶片的寬容度，有的負片塗有两层乳剂，上层乳剂感光較快，下层感光較慢，关于乳剂层的組成及作用将在下节专作討論。

乳剂层下面是底层，它是由明胶和少量的片基溶剂所組成，它的作用是使乳剂层牢固地粘附在片基上。照相紙的底层叫做銀地层，銀地层的主要成分是明胶和硫酸銀。一般紙板的质量較松，乳剂容易滲入紙孔中，硫酸銀既能填充紙孔，当然就防止了乳剂的滲入。

底层的下面是片基（或紙基），它是乳剂层的承載体，电影胶片的片基是用纖維酯或聚合酯制成的透明薄膜，它的厚度約0.135毫米。一般照相卷片的片基約为0.085毫米，照相散頁片的片基約为0.21毫米。

片基的下面塗布背面层，它的作用有三：

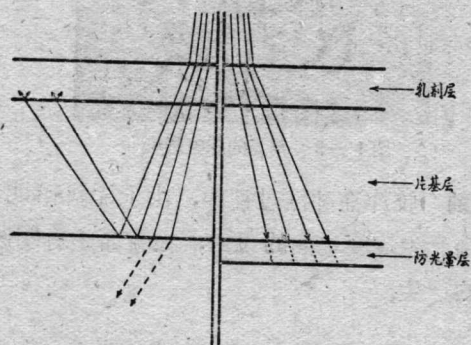
1. 防光暈 胶片在曝光时，被摄对象中的閃耀物体（灯、火、耀斑等）的光线，通过乳剂到达片基层后，被片基反射，使一部分光线射回乳剂层，以致在影像的周围形成光暈。光暈現象及其形成原理如图1—2甲和乙所示。

为了防止光暈的产生，片基的背面常塗有綠色或其他顏

① 1微米=0.001毫米。



甲、光暈現象



乙、生成光暈的原理。

图 1-2 光暈現象及其生成的原理

色較深的染料，以吸收能产生光暈的光线，电影黑白負片大多将片基染成淡灰或淡蓝色、紫色，而不另塗防光暈染料，用这种方法防光暈很有效，因为形成光暈的光线在往返途中，

被吸收了二次。

一般黑白正片，由于在曝光时形成光量的可能性较小，故不采用防光量措施。

2.防止静电 胶片卷动太快，或保存条件不好（温度急剧变化及湿度太低），均易产生静电，而使胶片冲洗后在它上面出现树枝状或条斑状的静电花纹，如图1—3所示。背面涂上了导电性能较好的这一假漆层后，就可以防止这种现象的产生。

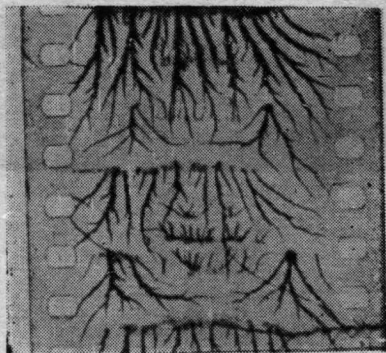


图1—3 常见的静电斑痕

3.防止卷曲 胶片在冲洗过程中，由于片基和明胶的膨胀率不同，会产生过度卷曲的现象，在背面涂有明胶，可防止这种现象的产生。

二、片基的类别及主要性能

片基是电影胶片的重要组成部分，其质量的优劣对画面的清晰度、稳定性及影片的放映寿命有密切的关系，因此，要求片基具备面积稳定（膨胀率及吸水性小），透光率大，机械强度大（耐折耐磨），化学性能稳定及不易燃烧等条件。

目前常用的片基有硝酸片基和醋酸片基两种类型。硝酸片基是将硝酸纖維酯（俗称硝化棉）溶于乙醚和乙醇的混合溶液中，经流延而制成。这种片基的物理性能較好，坚固耐用，脹縮率較小。但由于它极易着火，引起灾害，所以現已逐渐被淘汰而用醋酸片基来代替。

醋酸片基又名安全片基，是用醋酸纖維酯制成的。过去曾用过二醋酸片基，这种片基的物理性能較差，所以現在大多采用性能較好的三醋酸片基。三醋酸片基的物理性能略次于硝酸片基，不如硝酸片基牢固，脹縮率也較大，但由于它的燃点較高，不易着火，所以近来已大量使用。我国电影胶片制造厂目前所生产的胶片全部采用醋酸片基。从表 1—1 中可看出两种片基主要性能数据的比較。

表 1—1

硝酸片基和三醋酸片基主要性能的比较

片 基 类 别 性 能	硝 酸 片 基	三 醋 酸 片 基
比重	1.525	1.290
折射率	1.506	1.482
易燃性	极高	很低
水中膨胀长度(%)	0.70	0.90
抗张强度(克/厘米 ²)	10,700	10,100
相对耐折程度	19	14
抗撕强度(克)	67	51

除纖維酯外，片基中还含有改进塑性的增塑剂。硝酸片基的增塑剂是樟脑，樟脑是从樟树蒸馏出来的。我国台湾天然樟脑的产量占世界第一位。樟脑也可用合成法制造。樟脑有挥发性，这就是影片日久变脆的主要原因。醋酸片基中所用