

感光材料的 性能与使用

修订版

北京电影学院摄影专业系列教材

张铭 著

浙江摄影出版社



张铭 女,1955年生。教授。
1982年毕业于北京师范大学
化学系(本科)。

从事摄影技术教学工作 20
余年,开设有“电影胶片应用原
理”、“照相技术”、“照相化学”、
“分析化学”和“影像质量评价”等
课程。

译有《黑白暗房技术》、《室内
摄影》。参与了《现代影视技术辞
典》、《摄影大辞典》和《摄影手册》
的编写;在专业会议和《影像科学
与实践》、《感光材料》、《影像技
术》、《摄影与摄像》等杂志上发表
论文若干篇。

北京电影学院摄影专业系列教材编委会

主 任: 张会军

副主任: 宿志刚

编 委: (排名不分前后, 以姓氏笔画为序)

王 彬	冯建国	刘灿国	朱 炯	宋 靖
张 铭	吴 毅	陈 建	陈 纲	郑 涛
钱元凯	顾 铮	唐东平	屠明非	宿志刚
曹 颀	崔 畅	曾 璜		

《北京电影学院摄影专业系列教材》是在前一套《北京电影学院图片摄影专业系列教材》的基础上重新组织、策划而编写的。在这里，首先要感谢各位作者的加盟，有了各位作者的辛勤努力，才有今天的教材问世。这套教材的出版将有益于当今中国高校摄影教育的发展，对当前缺少专业摄影教材的高校无疑是雪中送炭。我们试图通过我们的工作为社会、为时代的发展做一点有益的事。这套教材是在浙江摄影出版社的帮助下才得以出版的。

教材出版后，得到摄影界和广大高校师生的关注和认可，同时也指出了其中的不足之处。在此基础上，我们根据高校摄影教学的需要和读者的建议，对 2003 年版的教材作了一次全面修订，不仅增删了部分科目，对书籍的内容及装帧也作了一些修改。经国家教育部严格审查认定，《北京电影学院摄影专业系列教材》部分教材(5 种)已列为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，其余品种正在补充申报过程中。

当然，此套教材在编写中难免还会有一些缺憾，敬请各位老师、同学和读者谅解。我们会在今后的工作中加以完善和改进。谢谢。

北京电影学院

2007 年 7 月

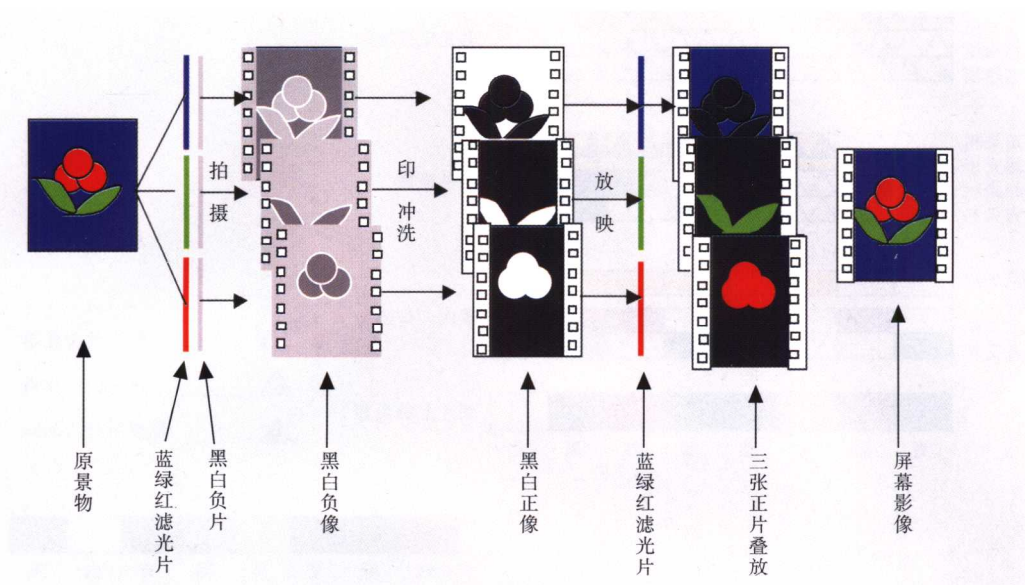


图1-1

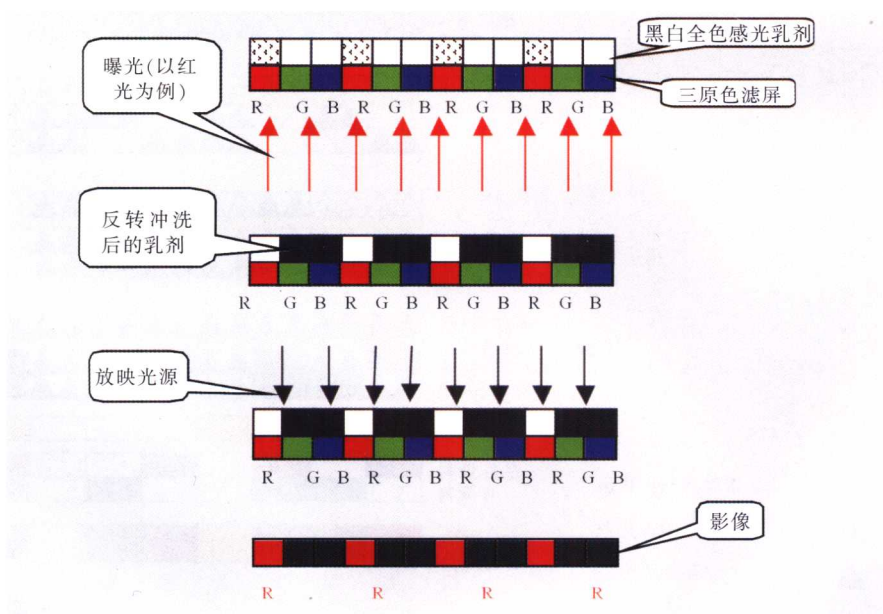


图1-2

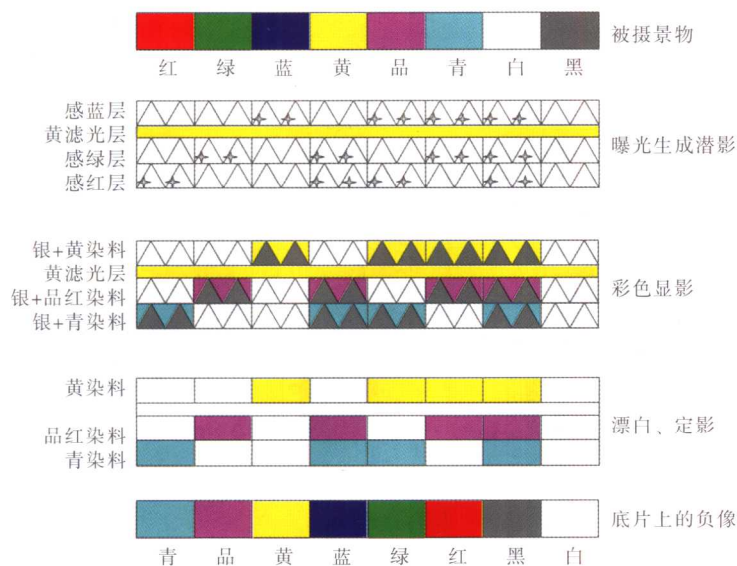


图 3-9

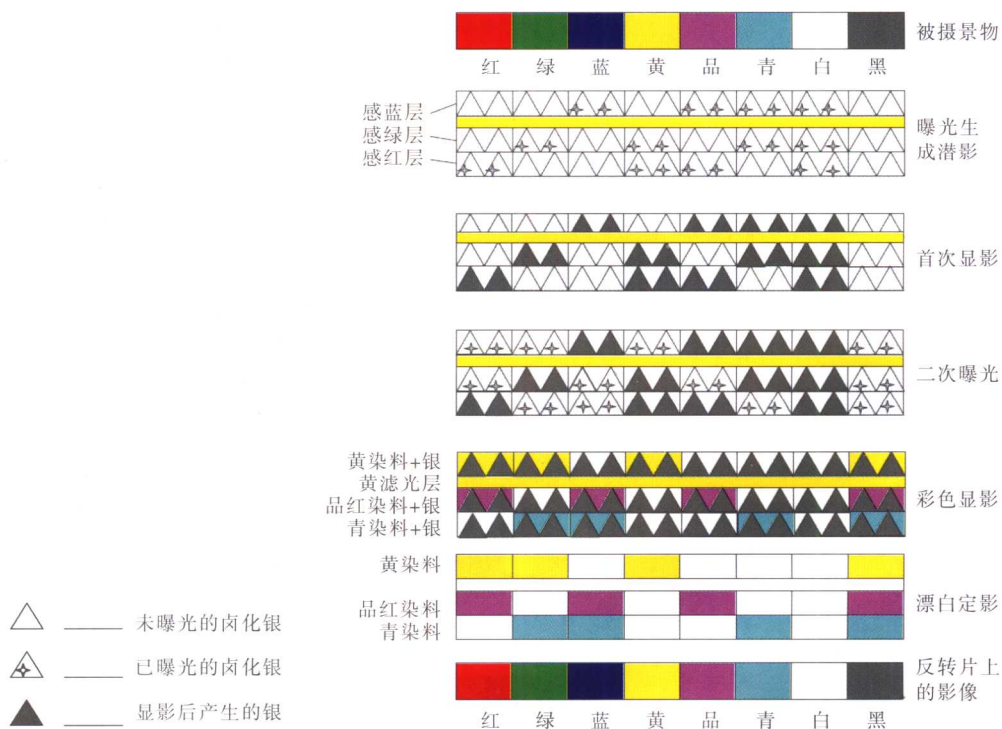


图3-10

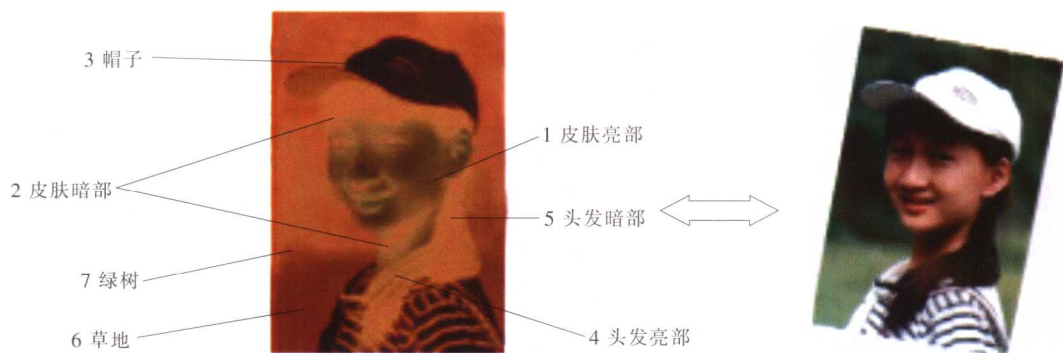


图 4-14

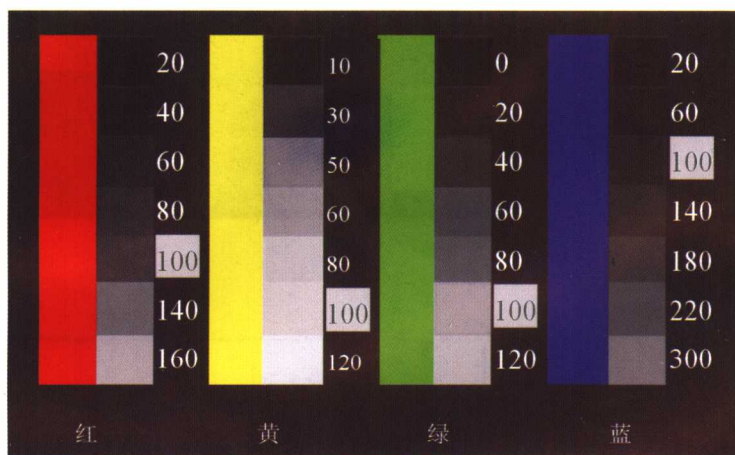


图 5-11A

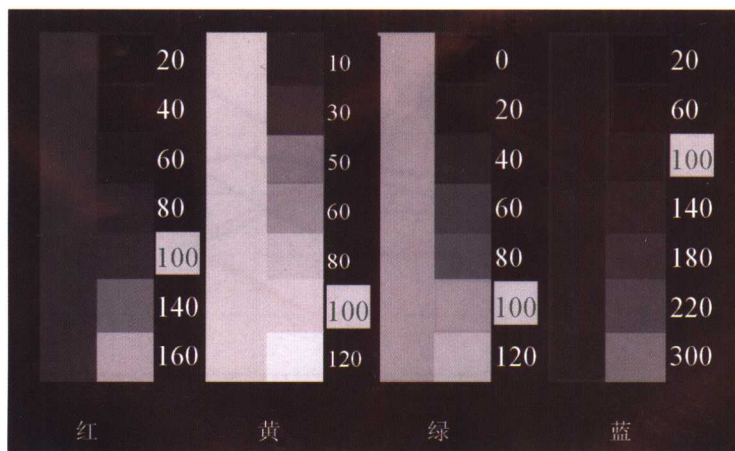


图 5-11B

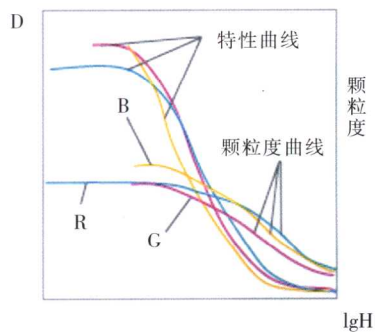


图 5-15A

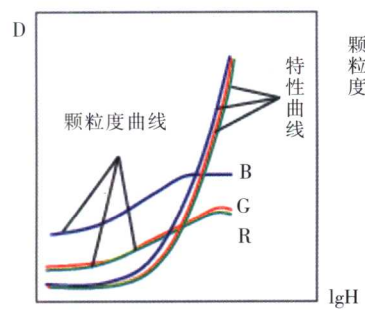


图 5-15B



图 5-12

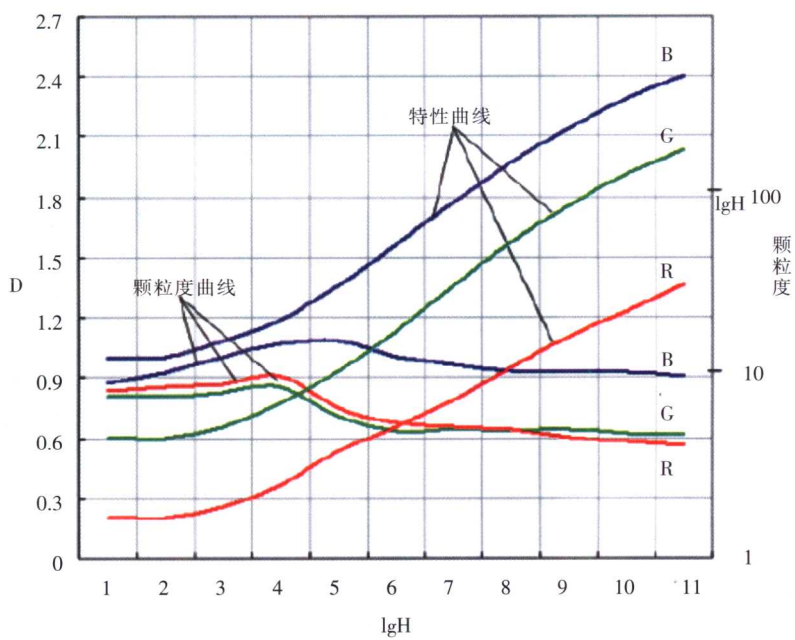


图 5-15C

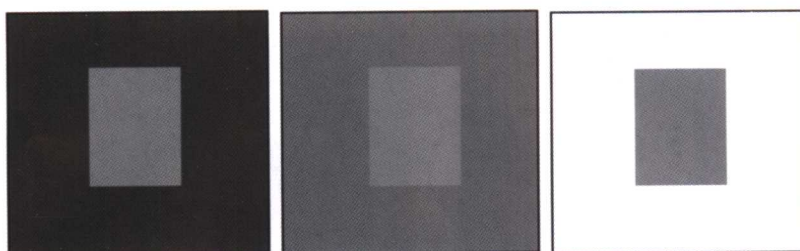


图 6-3A

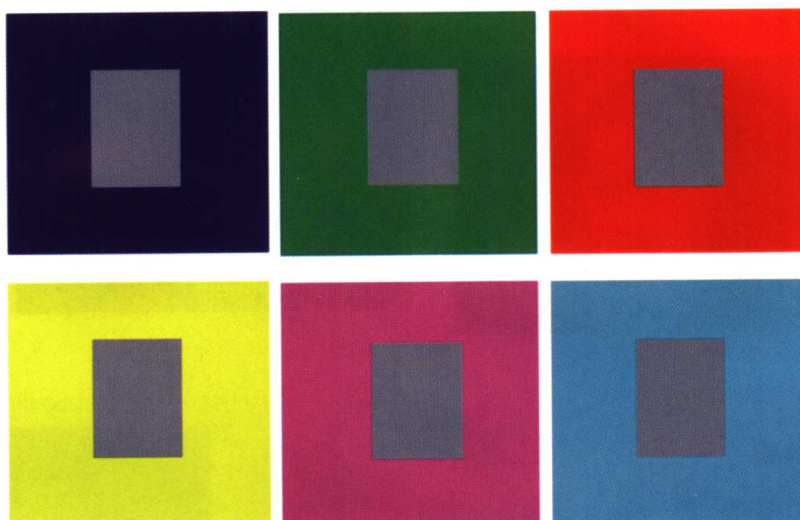


图 6-3B

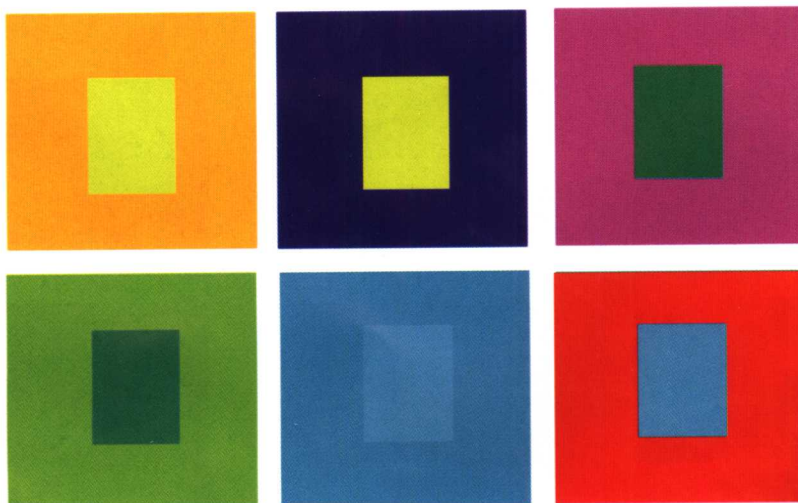


图 6-4



图 6-5



图 6-7



图 6-6



曝光不足, 显影不足



曝光正确, 显影不足



曝光过度, 显影不足



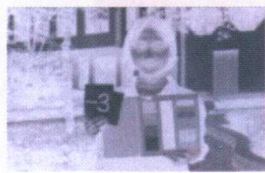
曝光不足, 显影正确



曝光正确, 显影正确



曝光过度, 显影正确



曝光不足, 显影过度



曝光正确, 显影过度



曝光过度, 显影过度

图 7-1



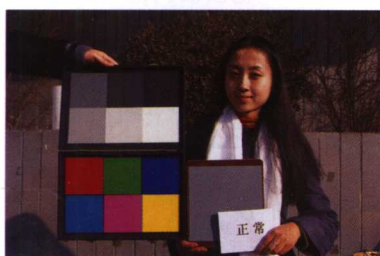
图 9-9A



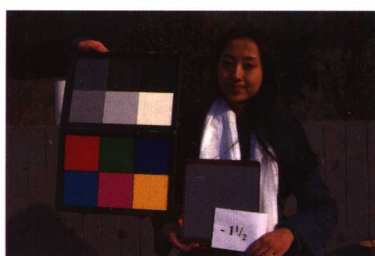
图 9-9B (刘笑薇提供)



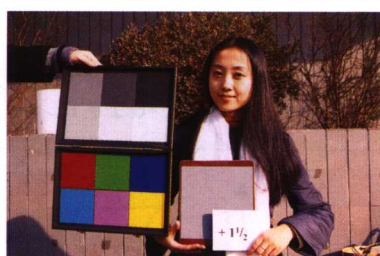
图 9-9C



曝光正常



曝光不足



曝光过度

图 9-11

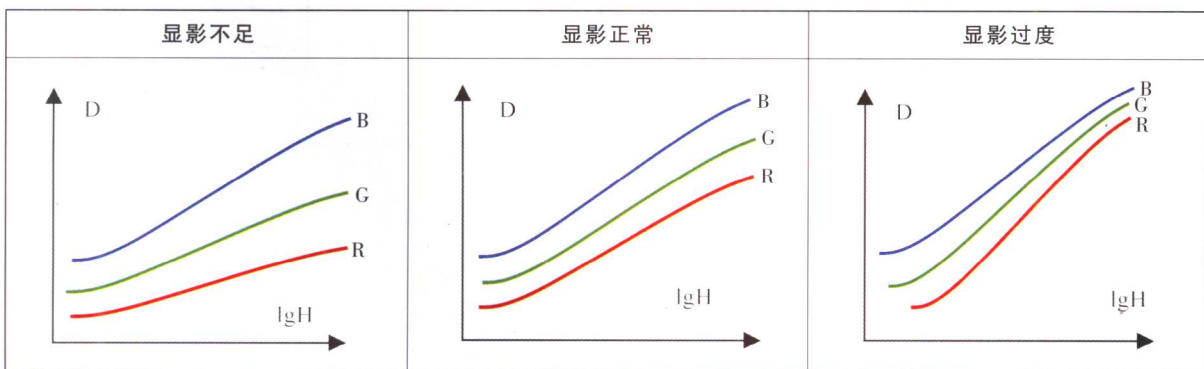


图 9-12

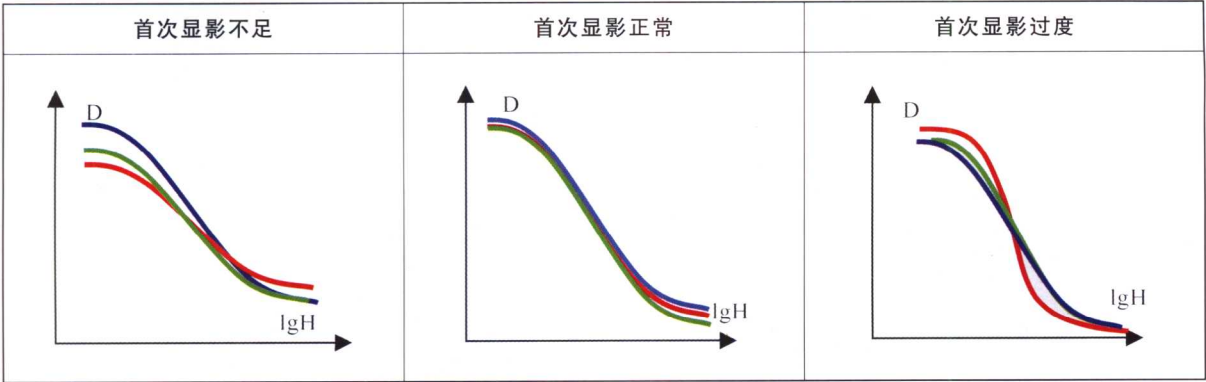


图 9-13

胶片型号	彩色反转片 EB-2 100	彩色反转片 EB-2 100	彩色负片 KODAK PRO 100
冲洗工艺	彩色反转片的常规冲洗 (E-6 工艺)	彩色反转片的非常规冲洗 (C-41 工艺)	彩色负片常规冲洗 (C-41 工艺)
感光特性曲线			

表 10-1

目 录

1. 感光材料发展史略及展望

1

感光材料的诞生及发展/2

感光材料雏形的出现/2 感光材料的发展/4

感光材料的发展趋势/9

感光材料的发展趋势/9 卤化银成像和数字成像/10

习题/11

2. 感光材料的构造及其性能的影响

12

感光材料的构造/13

黑白负片的构造/13 黑白正片及相纸的构造/16

彩色负片及反转片的构造/17 彩色正片的构造/18

彩色相纸的构造/19 彩色红外片/20

感光材料构造对其性能的影响/20

乳剂成分对感光材料性能的影响/20

片基及辅助涂层对感光材料性能的影响/25

习题/26

3. 成像原理

27

常规成像过程各阶段的机理和作用/28

在感光乳剂制备的过程中形成感光中心/28

在曝光过程中形成显影中心(潜影)/29

冲洗的作用——可见影像的形成/29

黑白影像的成像原理/30

黑白影像的成像原理/30 成像过程中的影调传递/31

彩色影像的成像原理/35

彩色负片和正片的成像原理/35 彩色反转片的成像原理/36

彩色红外片的成像原理/36 习题/37

4. 感光材料性能的测定方法

38

感光特性曲线/39

测定感光材料的感光特性的必要性/39

曝光量和密度的关系——感光特性曲线/39

感光特性曲线的意义/42

感光性能的测定方法/43

曝光/43 冲洗/44 计量密度/45 绘制曲线/45

从特性曲线上求性能/45

感光测定方法的用途/46

感光材料性能的检测/46

为摄影者确定所摄景物的亮度间距及曝光量提供依据/47

对常规冲洗尤其是显影程度(反差系数)进行监测、调控/48

由感光测定方法确定显影时间和反差系数的关系/49

用于分析研究摄影过程影调的再现/50

感光材料性能的实拍测试/51

测试方法/51 结果评价/51

习题/54

5. 感光材料的性能

55

感光材料的感光特性/56

灰雾密度(fog density)和最小密度(lowest density)/56

反差(contrast)和反差系数(contrast factor)/57

感光度(sensitivity)/63 感色性(color sensitivity)/70

宽容度(latitude)/71 互易特性(the reciprocity law)/73

影像结构特性/73

颗粒度(granularity)和颗粒性(graininess)/73

分辨率(resolving power)/77 清晰度(definition)/78

模量传递函数(modulation transfer function)/78

不同种类感光材料的性能比较/79

黑白负片、正片、反转片的性能比较/79

彩色负片和彩色正片的性能比较/80

各种性能之间的相互关系/80

习题/82

6. 影像质量的评价方法

83

影像质量评价的意义/84

影像技术质量的评价方法/84

客观评价方法/85 主观评价方法/85

影像评价时的观看条件/88

观看的物理条件/89 对参评人员的要求/89

人眼的基本功能和视觉特性/90

人的视觉器官及基本功能/90 人的视觉特性/92

习题/97

7. 冲洗条件及对影像质量的影响

98

感光材料的常规冲洗工艺/99

黑白负片、相纸的冲洗/99 黑白反转片的冲洗/100

彩色照相负片的冲洗(C-41工艺)/100

彩色电影负片的冲洗(ECN-2工艺)/101

彩色反转片的冲洗(E-6工艺)/102 彩色相纸的冲洗(EP-2工艺)/103

彩色电影正片的冲洗(ECP-2工艺)/103

冲洗药液的成分和功能/104

显影液的成分和功能/104 常用显影液配方和性能/107

定影液的成分和功能/114 漂白液的成分和功能/116

反转液的成分和功能/116 调整液的成分和功能/117

其他辅助药液/117

冲洗药液的配制和储存/118

按顺序溶解各种药品/118 配制药液用水的温度和用量/119

配制药液要搅拌助溶/119 药液的保存/119

冲洗条件对感光材料性能和影像质量的影响/120

显影条件的影响/120 定影及其他环节的影响/123

操作的影响/125

感光材料常见问题的分析及预防/126

曝光和显影程度造成的影像质量缺陷/127

由相纸和底片不合理匹配引起的影像质量缺陷/128

冲洗条件失控造成的影像质量缺陷/128

操作不当造成的影像质量缺陷/130

感光材料质量问题造成的影像质量缺陷/131

习题/133

8. 感光材料的类型、保存和使用条件

134

常用感光材料的分类/135

按影像色彩分类/135 按获得影像的途径分类/135

按感色性分类/136 按用途分类/136

按片基种类分类/137 按尺寸分类/138

常用感光胶片的品牌和型号/138

乐凯感光胶片/138 公元感光胶片/139

阿克发感光胶片/139 富士感光胶片/141

依尔福感光胶片/143 世纪彩感光胶片/143

柯达感光胶片/144

常用相纸的品牌和型号/147

乐凯相纸/147 公元相纸/147 阿克发相纸/148

富士相纸/148 依尔福相纸/149 柯尼卡相纸/149

柯达相纸/150

选用胶片应考虑的因素/150

选择胶片应考虑的因素/150 相关参数/151

感光材料的保存/152

未使用感光材料的保存/152
已曝光感光材料(主要指胶片)的保存/153
加工后的影像保存/154
DX码的功能/157
DX码系统的功能/157 使用注意事项/159
习题/159

9. 影响彩色影像色平衡的因素

160

感光胶片的性能对色平衡的影响/161
彩色负片性能对影像色平衡的影响/161
彩色反转片性能对影像色平衡的影响/164
拍摄条件对影像色平衡的影响/166
照明光源对影像色平衡的影响/166
曝光对影像色平衡的影响/171
冲洗条件对影像色平衡的影响/172
彩色正片或照片的校色原理和方法/174
印放时的曝光控制/175 色彩的校正/175
习题/179

10. 其他感光材料及冲洗工艺

180

黑白染料片及冲洗加工/181
反转片的负冲工艺/182
反转负冲的实验结果/182 反转负冲的实际应用/183
银漂法彩色感光材料及冲洗加工/184
银漂法感光材料的构造/184 银漂法感光材料的特点/184
银漂法感光材料的成像原理/185
银漂法感光材料的加工工艺/186
柯达克罗姆彩色反转片及K-14冲洗工艺/186
柯达克罗姆胶片的结构/187

柯达克罗姆胶片的K-14冲洗工艺/187
可变反差相纸及显影液的特点和使用/189
可变反差相纸的特点/189
可变反差相纸的感光特性/189
可变反差相纸显影液的使用/190
一步成像彩色感光材料及加工/191
一步成像胶片的由来和特点/191
一步成像彩色感光材料的结构/192
一步成像感光材料的成像原理/195
习题/196

传统感光材料在与数字成像体系融合中发展/198
从化学影像到数字影像 /199
从数字影像到化学影像/199