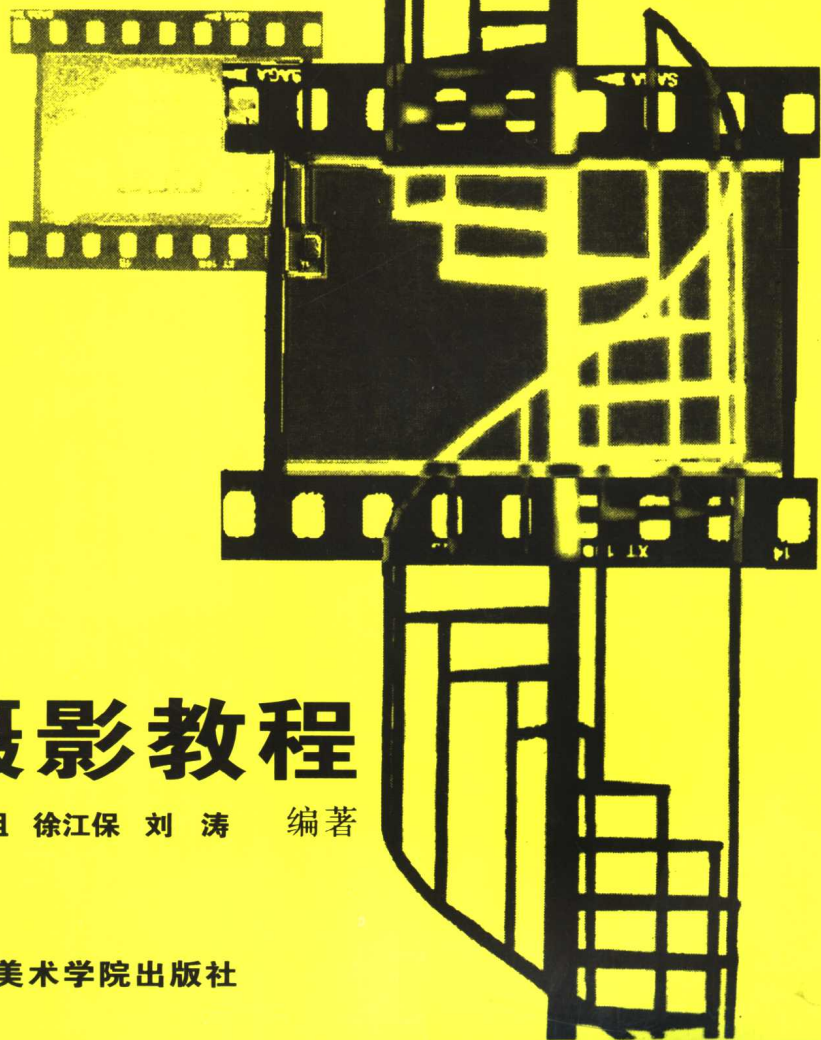


PHOTO COURSE



摄影教程

刘德祖 徐江保 刘 涛 编著

中国美术学院出版社

高等学校教材

摄影教程

刘德祖 徐江保 刘 涛 编著



中国美术学院出版社

责任编辑:朱 奇

版式设计:大 可

封面设计:朱 也

摄影教程

刘德祖 徐江保 刘涛 编著

中国美术学院出版社出版

中国杭州南山路 218 号 邮政编码 310002

浙江省新华书店经销 浙江省煤田地质局制图印刷厂

850×1168 1/32

印张 12.5 字数 323 千

1995 年 3 月第一版 2004 年 9 月第二次印刷

ISBN 7-81019-410-0/J·350

定价:23.00 元

前 言

本书是具有实用性和提高性相结合的摄影教程,适用于作高等院校的教材,也是广大摄影、影视、摄像从业人员和业余爱好者的实用参考书。

由于摄影具有纪实和形象的特点,它已是多种领域所需的科学记录和形象表达的有力工具,而且它又是一种以光和影作画的造型艺术。因此,不仅高等院校中的摄影、影视、新闻、美术等文科和艺术类等多种专业开设了摄影课,而且在不少理、工、农、医、师以至公安政法等专业也普遍开设了摄影必修课或选修课。本书作为高等院校教材是摄影和多种专业的摄影教学较为适用的教程。它有别于专著,也不同于普及型的摄影 ABC,不涉及较为专业的摄影理论和技术细节(例如:某些较为复杂的光、机、电结构),而对基本理论和基础知识有较为深入的讨论,使对摄影有初步了解和具有一定实际经验的摄影爱好者在基础理论和摄影知识方面有较大的提高,能知其然,又能知其所以然。例如:机械相机如何实现光圈、快门和调焦成像的调节,电子相机如何实现自动调焦,曝光量和景深如何计算以及数码拍摄和摄像技术等等。

摄影技术、艺术发展非常迅速,为了扩大知识面和介绍摄影的新理念和新技术,本书除了选学内容还适量编入阅读材料(都加“*号或以小号字表示)。全书内容采用新的资料,在体例上有所创新,比较侧重广泛使用的 135 相机、电子相机、数码相机、摄像机以及它们的拍摄技法。本书修订再版,对原书部分内容进行了更新和修订,着重增加了数码拍摄和摄像技术等方面的内容。

本书包括相机、感光材料、拍摄技术和艺术、冲洗技术和摄像等几方面主要内容,并对其中主要部分重点加以讨论。例如,相机的镜

头、拍摄技术中的曝光量和景深、拍摄艺术中的构图和用光、数码拍摄等都另列一章加以讨论。书中为简明起见,常采用解剖麻雀的方法,选择典型的或常见的机型和品种,较为详尽介绍其构造、原理、性能和使用方法,这样不仅可以使所介绍的内容较为深入,而且对于其他机型和品种能触类旁通或举一反三。本书在这方面是有别于诸多手册类摄影书籍的。总之,实用、提高、新颖和简明是本书的特点。

本书出版得到很多读者厚爱,南京林业大学、浙江工业大学、浙江林学院等多所高校将它选作教材,它适应学校教材建设的需要,并得到一些高校的鼓励。

我们参照全国“大学摄影教程”编写大纲对原书进行认真修订,此书适用于高校 30~45 学时的摄影课教学。刘德祖负责全书统稿和前 5 章的编写,徐江保承担其他 7 章的编写。

本书的出版得到浙江林学院张立钦、李明华、范义荣、王小德、周国泉等学校和学院领导的关注和支持,潘文甫、余国静、吴荣彬、沈治国、曾立新、王纯、陈波诸老师和严栋、黄隆、董小鹏、徐睿等人的热心帮助。清华大学苏民安、同济大学姜锡祥和南京师大董介人教授对该书的出版给予了热情鼓励。值得一提的是:责任编辑朱奇对该书的出版提出了很好的建议,并为之进行了辛勤工作。在此,一并致以深深的谢意。

作 者

2004 年 8 月

绪 论

摄影是记录社会生活各领域和自然现象的一种形象化手段,也是人们表达思想感情和审美情趣的一种艺术形式。从某种意义上说,摄像、电影拍摄、电视等的摄像是动态画面的摄影。

摄影的魅力在于它具有纪实功能和形象化的特点,摄影画面使人感到真实、直观、可信,并且有真情实感的艺术表现力。它已广泛应用于社会生活各个领域,其功能是多方面的。除了在日常生活中拍些纪念照,摄影的功能主要有以下几方面:

1. 摄影是十分有效的科学记录手段和形式,它的图像信息是一种形象化的传真语言。诸如新闻事件、建筑园林样式、林植被作物现场、体育比赛和歌舞镜头、案发现场实录等等都可通过摄影加以如实的记录。并且有些用文字或语言难以说清的,可用照片清晰地加以表达,例如什么是建筑艺术的民族风格,一看照片就能心领神会,起到文字或语言无法起到的作用。国际上或各民族间信息交流会受到文字和语言的限制,而多数摄影图像能突破这种限制被各国人民和各民族人们所喜爱和理解,是国际间信息交流的强有力工具。

2. 摄影在社会生活中的作用是人所共知的,它可用“纵横世界,凝固历史”加以概括。人们大多不可能到世界各地观察事件的现场和自然景观等,但通过摄影图像可以看到当前世界上发生的重大事件和多彩的自然风光等。而摄影图像把重大事件现场情况记录下来,又是一种历史的记载,将有历史特点或具有典型意义的瞬间形象凝固的画面上,为人们了解和研究历史提供了形象化的资料。例如开国大典的历史照片真实地再现了新中国成立时的场景,给人旭日东升、万象更新的感受,鲜明记载了中国历史重大转折的辉煌瞬间。航天英雄扬利伟乘“神州五号”航天飞行胜利归来的照片,记录了中

国在航天技术上的历史性突破。

3. 摄影被称为“人类第三只眼睛”，这只神奇的眼睛不仅能再现人眼看到的一切，而且还可探索或展示人眼看不到和看不清的世界。例如通过显微摄影和电子显微镜的摄影，可以帮助人揭开微观世界的奥秘，能把细胞、细菌和病毒拍摄放大；能展示叶子表面的气孔和释放出来的水汽，看到叶脉中光合作用产生的营养液等等。卫星摄影能拍出全球云团变化，气象台可用作天气预报的资料。使用航空遥感摄影可对地下资源进行调查。摄影还能提示事物内部的秘密，如 X 光拍的照片可以清楚地显示人体内脏的疾病。在生物研究中常需观察十分缓慢的生物变化的全过程，以了解它们变化的规律，例如要了解花朵开放全过程，可采用自动控制的定时间隔摄影，再把拍摄画面连接起来（或制成电影片），花朵开放的几十小时过程，可以一览无遗。利用红外摄影，可以在夜间拍摄出红外照片。

4. 摄影还是一种造型艺术，是用光和摄影作画的艺术形式。摄影艺术用抓拍的手段，创作真实、生动、自然的画面，其在纪实基础上的美感，是其他艺术难以达到的。当代摄影艺术，有的继承和开拓性发展着现实主义传统，有的强化作者主观意识，有的追求形式美，有的追求诗情哲理，不管何种流派和风格，都试图创造比现实更美、更奇妙的视觉形象。摄影的精品完全可以和优秀绘画相媲美，在许多国家的艺术展览馆或博物馆，摄影名作常和世界名画一起陈列。

由于摄影具有上述多种功能，使它成为多种专业和多种领域中人们必需的专业工具和艺术手段。例如记者抓拍事件现场、科技人员记录和反映科学研究和生产技术成果、文化和艺术工作者拍摄书画和歌舞等，不胜枚举。摄像、电影和电视，是摄影的延伸和发展，它们的巨大魅力和摄影是分不开的。

日常生活中不少人热衷于摄影，随着电子相机、数码相机的日益广泛应用，使不少人认为摄影十分容易，一学就会，人人都可成为“摄影家”，满足于摄影的一知半解。诚然，他们也能拍摄一些不是太差的照片，但是成功与失败常相伴，经常会发生浪费胶卷等感光材

料、损坏相机；或是浪费表情、错失良机；甚至贻误工作等情况。常见的情况是：相机基本结构性能不熟悉、曝光不正确、调焦欠准、不会构图和用光等。即使使用全自动电子相机、数码相机也常会发生不能正确曝光、构图欠佳等问题。它们确实简化了操作手续，但它对摄影者的技术水平和艺术素养仍有较高要求，不仅需熟悉和善于运用相机的多种自动功能，而且对画面主体的选择，对拍摄点和拍摄瞬间的把握，摄影构图、用光、影调色调和曝光的运用仍需十分讲究。因此，摄影入门并不难，精通却非易事。

摄影是技术又是艺术，学习和掌握摄影艺术一般要经历四个阶段：

一、技术阶段 开始接触摄影，要面临用相机拍出照片的技术性的基本阶段，在这个阶段必须掌握：

1. 相机的性能及使用技术；
2. 感光材料的性能及使用特点；
3. 翻拍及其曝光原理；
4. 光线分类、光线的运用及闪光灯的使用；
5. 不同环境下曝光的知识及正确运用；
6. 一般滤镜的原理及正确运用。

上述内容可用照、冲、洗、放、翻等基本功来概括，重点是正确用光、正确曝光等基本功的训练和熟练掌握。

二、技巧阶段 技术纯熟后，将学习和追求摄影技巧，这阶段要掌握：

1. 构图技巧；
2. 摄影技法；
3. 用光技巧；
4. 曝光技巧；
5. 抓拍和瞬时把握。

三、创作成熟阶段 在“怎么拍”不是问题时，“拍什么”成为主要问题，面临创作成熟阶段就要求：

1. 研究瞬间构思的方法,锻炼瞬间把握的能力;
2. 学习美学和审美知识,锻炼在平凡中发现美的能力;
3. 努力汲取其他艺术的营养,积极走创新的路子;
4. 学会欣赏造型艺术,锻炼自己的审美能力;
5. 在创新上下功夫,只有创新才能出作品,多出精品。

四、风格形成阶段 摄影作品具有鲜明和独特的风格,是艺术走向成熟的表现,这是长期摄影实践和生活积累的结果,也是艺术家独特的性格、人格的体现。摄影艺术风格的形成和摄影者审美情趣、美学思想有关,和对生活的理解的深度、长期积累有关,也和本身的技术技巧水平、运用器材独创的能力有关。

摄影者在艺术发展中必须经历这四个阶段,但它们不是孤立或分开的,它们是息息相关的。只有对摄影的技术和艺术有较高造诣,且佳作频出,才能成为当之无愧的摄影家。

目 录

绪论

第一章 镜头

§ 1 透镜成像规律和像差	1
§ 2 镜头的结构和透镜加膜	7
§ 3 镜头的光学特性	11
§ 4 镜头的种类	18
* § 5 镜头的检验和维护	26

第二章 相机

§ 1 相机的种类	30
§ 2 光圈	36
§ 3 快门	39
§ 4 调焦装置	43
§ 5 取景装置	46
§ 6 相机的挑选	48
§ 7 相机的使用	49
§ 8 相机维护	54

第三章 曝光量和景深

* § 1 曝光参数方程式	56
* § 2 曝光值(EV 值)与曝光量	57
§ 3 正确曝光	62
§ 4 曝光量的估计	66
§ 5 景深	69
§ 6 超焦距	74

第四章 相机附件

§ 1	彩色摄影滤镜	77
§ 2	黑白摄影滤镜	80
§ 3	相机测光表	90
§ 4	独立式测光表	98
§ 5	闪光灯和闪光指数	102
§ 6	自动闪光灯	106
§ 7	闪光摄影方法	111
第五章 电子相机		
§ 1	自动曝光(AE)	122
§ 2	自动闪光	128
§ 3	自动调焦(AF)	130
§ 4	自动显示拍摄情况	135
§ 5	自动识读胶片信息的 DX 编码系统	137
§ 6	电子相机的维护和使用	139
第六章 黑白感光片及其冲洗		
§ 1	黑白感光片的基本结构	144
§ 2	黑白感光材料的特性曲线	149
* § 3	黑白感光片的主要性能	152
§ 4	黑白感光片的显影原理和显影药液	164
§ 5	黑白感光片的停显和定影	170
§ 6	黑白感光片的冲洗	173
* § 7	反常黑白感光片的冲洗	176
* § 8	黑白底片质量的鉴别和有缺陷底片的补救	178
第七章 黑白照片的印放和冲洗		
§ 1	黑白相纸	186
* § 2	印相	193
§ 3	黑白放大	197
§ 4	黑白照片的冲洗	210
* § 5	暗房技巧	214

§ 6	印放高质量黑白照片的方法	220
* § 7	黑白照片常见的弊病及补救方法	221
第八章 彩色摄影		
§ 1	色彩和物体的颜色	224
* § 2	彩色感光材料的结构和成色原理	231
§ 3	色温与彩色片种类	235
§ 4	彩色摄影中的色彩学问题	242
§ 5	彩色摄影的曝光	248
第九章 摄影的艺术问题		
§ 1	摄影的构图	252
§ 2	摄影构图的形式	257
§ 3	摄影点的选择	261
§ 4	影调、色调和线条	265
§ 5	摄影用光	269
§ 6	提高摄影艺术效果的一些诀窍	278
第十章 主要的几种摄影		
§ 1	风光摄影	282
§ 2	广告摄影	293
§ 3	静物摄影	301
§ 4	动体摄影	304
§ 5	体育摄影	308
§ 6	舞台摄影	310
§ 7	新闻摄影	313
§ 8	人物摄影	315
§ 9	多次曝光拍摄	325
第十一章 数码摄影		
§ 1	数码照相机的性能和使用	329
§ 2	扫描仪的性能与使用	349
§ 3	数码影像处理与运用	363

第十二章 摄像技术

§ 1 摄像机概述	370
§ 2 数码摄像机的工作原理和衡量依据	373
§ 3 摄像机附件	377
§ 4 摄像机的操作	381
§ 5 非线性编辑	385

第一章 镜头

镜头是照相机的最主要部件，被摄物通过它在胶片上形成清晰影像。本章对透镜特性、构成、功能、类别等加以讨论。

§ 1 透镜成像规律和像差

一、透镜成像规律 相机是通过镜头中透镜组成像，透镜组等效一凸透镜。凸透镜成像规律可由物距 u 、像距 v 和焦距 f 的透镜公式 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 或用作图法得出（图 1），其规律如表（1）所示。照相时被摄物大多在两倍焦距以外，所成的像是缩小、倒立的实像。

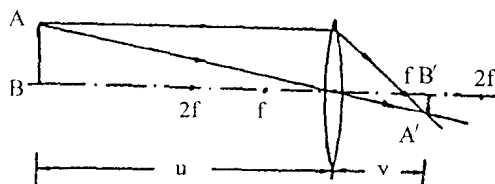


图 1 透镜成像作图法

像。一般拍摄时， $u \geq f$ ，因此， $v \geq f$ ，所以相机的胶片实际上在焦点之外，邻近焦点处，在物距 u 改变时， v 的改变是微小的。例如，一标准镜头的 135 相机，焦距 $f = 58.0\text{mm}$ ，被摄物在 1m 处，像距 $v = 61.8\text{mm}$ ，摄距由 1m 变至 ∞ ，像距由 61.8mm 变至 58.0mm ，像距变化 3.8mm 。在翻拍或照片放大时， $2f \leq u < f$ ，所得像为等大或放大的倒立实像。

表 1 凸透镜成像规律

物体位置	像的位置	像的大小	像的虚实	像的正倒	应用举例
$u = \infty$	$u = f$	缩成极小	实	倒	照相、拍摄电影、 摄像、近摄、翻拍 翻拍、照片放大、 幻灯和电影放映翻拍
$u > 2f$	$2f > v > f$	缩小	实	倒	
$u = 2f$	$v = 2f$	等大	实	倒	
$2f > u > f$	$v < 2f$	放大	实	倒	
$u = f$	不成像				
$u < f$	像物同侧	放大	虚	正	放大镜

二、像差 单个透镜成像常有失真现象，这失真现象称像差。像差有以下几种：

1. 球面像差（球差） 球面像差是由于透镜本身的曲面是球面形状而造成的（球面形状在生产工艺上较为简单，因此，透镜多数为球面形状），由此使主轴上一物点所发的光通过凸透镜的中央部分和边缘部分结像点是不同的（图2）。这些光线不能会聚在主轴同一点，因此把光屏置于任何位置，屏上出现的都是范围大小不同

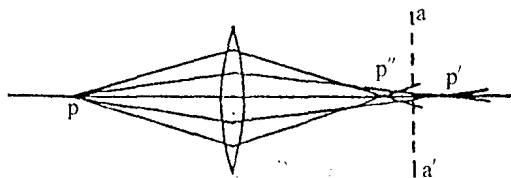


图 2 球面像差

的弥漫的圆斑，由此造成物像不清晰。为了减少或消除球差，可利用凹透镜和凸透镜产生球差的相反性，把它们粘合成复合透镜。如果发现摄影镜头有球差现象，用缩小光圈可削弱或加以消除。

2. 慧形像差（慧差） 如果球差已消除，离主轴不远的物点所发出的光通过凸透镜在像平面不交于一点，而形成状如慧星的亮斑，称为慧形像差。图（3）表示了慧差形成的光路情况，物点发出的光线中，通过中心部分的光线交于一点 O' 。其他光线通过透镜

的情况，可设想透镜作一系列同心圆 1、2、3……（图 3b）。就其中一个同心圆来说，由于物点发出的光线通过它时的入射角和折射角是不同的，不能都会聚于一点，经过此圆周的光线在像平面上将落在一圆周上。因此经过透镜各个同心圆周的光线在像平面将落在

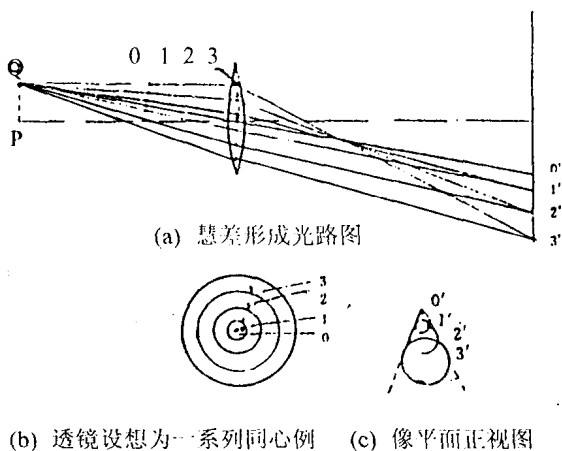


图 3 慧差

圆周 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ ……上，这些圆不再是同心的，且半径逐渐增大（图 3c），这样就形成尖端最亮带有一个逐渐扩大且变暗的尾巴，形如慧星。实际上其他像差常比慧差显著得多。如镜头有慧差，可用缩小光圈略加改善。

3. 像散 它是由于物点离主轴较远引起的。物点的光线通过透镜，出射的截面一般为椭圆形（图 4 中的 A、E 处）。但在两处退化为直线，称散焦线，两散焦线互相垂直，分别称子午焦线和弧矢焦线（图 4 中的 D、B 处）。在它们之间某处光束呈圆形（图 4 中 C 处），称明晰圈，可认为它是聚集较清晰的位置，是放置胶片或屏幕的最佳位置。像散在一组同心圆环和一组沿半径的直线作为物

体时尤为突出。在成像时，圆环清晰，径向直线必模糊；径向直线清晰时，圆环必模糊。像散在广角镜头中较为严重，如发现有像散，采用适当缩小光圈的方法可予以改善。

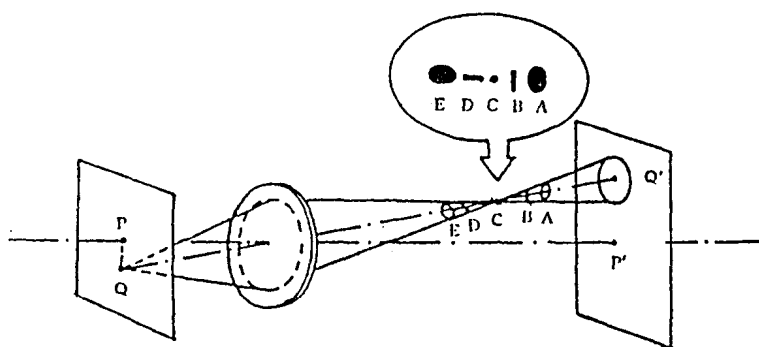


图 4

* 4. 像场弯曲 (场曲) 对于较大的发光平面或物面，它的各点离主轴远近不同，像面不是平面而是曲面 (图 5)，这称像场弯曲。这种像差表现在光屏放在一定位置上，物平面上通过主轴的同心圆环在其上成像的清晰程度是不同的。当光屏移动时，一些圆环的像变得较为清晰，另一些圆环的像变得模糊。如果相机透镜有像场弯曲，感光底片如做成同样曲面，成像质量仍理想，但这是很不方便的。有像场弯曲缺陷的镜头所拍照片，往往中央部分比四角或四边处清晰，而且边缘直线成弧形。拍摄时缩小光圈对改善场曲效果不大。

5. 畸变 即使场曲已经消除，大物面中离主轴远近不同物点成像时，放大率对各点是不同的，将引起物像的畸变。它表现为物体上的垂直或水平的直线通过透镜边缘部分会成弯曲的曲线，一个正方形的网格物体 (图 6a)，由于所用透镜性质不同，会形成边缘部分成像向内弯曲，或向外弯曲。如果透镜放大率随物点离开主轴的距离增大而增大，则为枕形畸变 (图 6b)；如果是减少，则成桶