当代新闻与传播学系列教材

摄影技术基础

傅平 编著

WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

武汉大学新闻传播学实验教学中心创新性实验教学改革项目成果
当代新闻与传播学系列教材

摄影技术基础

傅　　平　著

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

摄影技术基础/傅平编著. —武汉:武汉大学出版社,2012.9
当代新闻与传播学系列教材
ISBN 978-7-307-10071-8

Ⅰ.摄… Ⅱ.傅… Ⅲ.摄影技术—高等学校—教材 Ⅳ.TB8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 186527 号

责任编辑:易 瑛 责任校对:刘 欣 版式设计:马 佳

出版发行:**武汉大学出版社** (430072 武昌 珞珈山)
(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)
印刷:湖北恒泰印务有限公司
开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:243 千字
版次:2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-307-10071-8/TB·37 定价:46.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

目　录

绪　论…… 1
0.1　摄影技术基础实验目的 …… 1
0.2　摄影技术基础实验的学习方法 …… 1
0.3　本课程成绩评定与考核方法 …… 3
0.4　摄影实验室规则 …… 3

第 1 章　照相机成像原理…… 4
1.1　针孔成像原理 …… 4
1.2　透镜成像原理 …… 4
1.3　镜头加膜 …… 5
1.4　如何清洁镜头表面加膜层 …… 6
本章思考与练习…… 6

第 2 章　照相机的基本结构…… 7
2.1　镜头 …… 8
2.2　快门…… 19
2.3　对焦…… 24
2.4　取景器…… 26
2.5　输片装置…… 28
2.6　机身与暗箱…… 28
本章思考与练习 …… 28

第 3 章　常用的照相机 …… 29
3.1　135 相机 …… 29
3.2　120 单镜头反光相机 …… 31
3.3　数码相机…… 32
3.4　135 单镜头反光相机的功能及操作 …… 40
3.5　数码相机的主要功能及操作…… 54
本章思考与练习 …… 65

第 4 章　景深、焦距与超焦距…… 66
4.1　模糊圈的概念…… 66

4.2 景深的概念…… 67
4.3 焦深…… 70
4.4 超焦距…… 71
本章思考与练习 …… 73

第5章 胶卷 …… 74
5.1 黑白胶片的基本组成…… 74
5.2 常用的黑白胶卷(负片)类型和尺寸…… 75
5.3 黑白胶片的特性…… 75
5.4 彩色胶卷的类型…… 78
本章思考与练习 …… 83

第6章 摄影的曝光、测光与用光…… 84
6.1 曝光…… 84
6.2 测光…… 88
6.3 用光…… 92
本章思考与练习 …… 99

第7章 摄影的画面构图…… 101
7.1 主体突出 …… 101
7.2 摄影角度与距离的构图形式 …… 105
7.3 黄金分割法和线性构图 …… 110
本章思考与练习…… 113

第8章 摄影的技法…… 114
8.1 集体合影的拍摄 …… 114
8.2 风景拍摄 …… 116
8.3 日出、日落和彩霞的拍摄…… 121
8.4 夜景的拍摄 …… 122
8.5 动体摄影 …… 127
8.6 舞台摄影 …… 130
8.7 户外人像拍摄 …… 132
8.8 花卉拍摄 …… 135
8.9 儿童摄影 …… 138
本章思考与练习…… 141

第9章 黑白胶卷冲洗…… 142
9.1 黑白胶卷的显影 …… 142
9.2 停显、定影…… 145

9.3　水洗与干燥 …… 146
本章思考与练习…… 147

第 10 章　黑白照片放大技术 …… 148
10.1　放大暗房布局及放大机结构…… 148
10.2　放大步骤…… 152
10.3　黑白照片冲洗方法…… 155
本章思考与练习…… 157

绪　论

摄影技术基础是一门以实验为基础的学科，众多摄影理论是通过对长期的摄影实践所得出的数据、结论、经验和资料进行分析、概括、总结和综合而形成的。反过来，摄影的实践又为理论的完善和发展提供了强有力的依据。

摄影技术基础实验是摄影教学中一门独立的课程，其目的不仅在于传授摄影知识，更重要的是培养学生较强的动手能力和良好的摄影素质。在课程中，学生应进行下列训练：掌握摄影前期拍摄和后期照片制作的基本操作，把握使用仪器的正确要领，取得正确实验数据，正确记录和处理实验数据以及表达实验结果；认真观察实验现象，进而分析判断、得出结论；正确有序地开展实验设计（包括选择实验方法、实验条件、所需仪器、设备和试剂等）；从摄影发展的过程来理解摄影技术基础的重要性；通过查阅书籍、网络有关摄影的文献资料以及有关成像原理的知识来获取更多的相关知识。

0.1　摄影技术基础实验目的

一是通过实验获得感性知识。加深学生对摄影技术基础的基本理论、基本知识的理解，了解摄影的基本原理。

二是进行严格的摄影技术基础实验的基本操作和基本技能训练，使学生能够正确使用传统相机、数码相机等常用仪器设备。

三是激发学生的摄影兴趣和灵感，培养学生独立进行实验、正确阐述实验结果的能力以及善于思考的习惯，让学生能够自由灵活地拍摄出不同艺术效果的照片。

四是培养学生严谨的科学态度、良好的实验作风和环境保护意识，为学生学习后续课程、参与实际工作和摄影理论研究工作打下良好的基础。

0.2　摄影技术基础实验的学习方法

做好摄影技术基础实验必须掌握以下几个环节：

0.2.1 实验前的预习

预习是做好实验的保证和前提。一般来说，实验课程是在教师指导下，由学生独立完成。因此，只有充分理解实验原理、操作要领，并明确自己在实验过程中将要解决的问题、使用的方法，才能积极主动、有章可循地进行实验，取得预期的成效，深切感受到做实验的乐趣和意义。

0.2.2 实验

学生要根据教师的指导，认真准确地操作，规范使用仪器设备，多动手、多思考，及时做好实验记录；仔细观察实验现象，学会观察和分析现象的变化，以便总结经验，提高实验效率。例如：在拍摄过程中，曝光的正确与否是一幅摄影作品成败的关键所在。在同等光线条件下，拍摄同一景物时，如果第一张的光圈和快门曝光组合不理想，即曝光不足或曝光过度，就应该将拍摄使用的曝光组合（快门、光圈）数据记录下来，并在此基础上重新设定光圈或者快门数值，从而达到第二张的正确曝光。

0.2.3 实验报告

做完实验后，根据教师的布置要写出实验报告，将感性认识提升到理性认识。实验报告要求内容确切，文字精练，书写整洁，应有自己的操作体会和认识。

实验报告内容包括以下几个部分：

（1）预习部分：实验目的、实验基本原理、主要仪器设备（含必要的元器件、工具）。

（2）实验操作部分：实验操作过程、实验数据和观察到的实验现象。

（3）实验效果及结论：实验数据的处理、实验现象的分析与解释、实验效果的归纳、对实验的改进意见。

0.2.4 视频教材和多媒体课件的教学方式

为丰富和创新本课程的教学内容和形式，作者自制了本课程的视频教材和多媒体课件。这是实验教学中图文并茂的一种创新性教学方法，能够在较短的时间内非常直观、生动地概括和演示基本操作技术、仪器设备的正确使用，从而能提高教学效率，使学生能够更快地理解和吸收新的知识。因此，要求学生按时、认真收看和体会并适应新的教学方式，做好笔记。

0.2.5 怎样进行研究性（设计型）实验

本课程教学有两种模式：

（1）在一定的时间内（一般指该学期规定的实验课时）完成所规定的实验内容，即基础性和综合性实验。

（2）时间和内容在一定范围内（一般指该学期规定实验课时以外的时间）可以由学生自由选择，即设计性实验。

若需做设计性实验，学生必须在教师的指导下，自行制定实验方案，向实验室申请所需要的仪器、设备，并提交清单，向指导老师报告实验意义、目的以及创新点。设计性实

验必须要有结果。

0.3　本课程成绩评定与考核方法

总成绩＝平时成绩占50%＋期末成绩占50%。

以百分制为评定计分，平时成绩包括实验预习、实验基本操作、到课率、实验报告和实验室公益劳务等。期末考试采用笔试或者上交摄影实验作品的形式。

0.4　摄影实验室规则

摄影实验室一般仅对本学期有相关实验课程且在规定实验范围内的学生开放。有特殊情况，如需要进行设计型实验的学生，应先告知老师，经允许后方可进行。另外，本课程是一门室内外相兼顾的实验课程，因此除了遵守实验室规章制度外，还要求学生做到：

（1）按时到课，实验前认真听取教师讲解，做好笔记。

（2）无论室外拍摄还是暗房洗相出片实验，都应严格按操作规程进行。

（3）领取室外拍摄实验的相机时，严格履行借机手续，并按时归还；损坏仪器设备者，应按相关规定处理。

（4）必须熟悉实验室及其周围的环境，如水、电、灭火器的位置和使用方法。实验完毕后立即关闭水龙头，拔下电源插头，切断电源。

（5）传统暗房需用到不同冲洗胶卷与相片的药液，若触及皮肤可用大量自来水冲洗；使用有腐蚀性药液时，应将废液回收集中处理，不准倒入下水道。

（6）按教师规定的数量、认真完成实验报告，实验报告不得打印，应整洁书写，并按时交给老师。

第 1 章
照相机成像原理

1.1 针孔成像原理

与摄影术发明紧密相关的一门科学是光学，也就是最早的针孔成像方法。

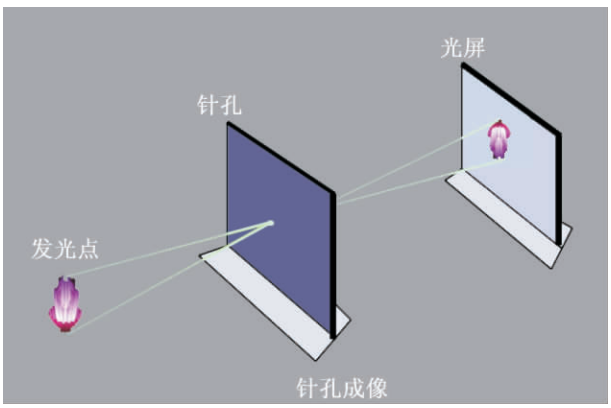

图 1-1 针孔成像

当来自发光体的光线通过一个小孔时，我们发现光屏上会形成一个和景物或者发光体倒立、左右互换了的影像。这就是我们常说的针孔成像原理。针孔成像原理对摄影术的发明起到了直接的促进作用，当今光学镜头的成像就是运用了针孔成像原理。

1.2 透镜成像原理

今天的照相机在成像上采用了针孔成像的原理，只是“针孔”从一般的物镜换成了高质量的镜头，而“焦点平面”换成了感光片或者电子传感器，用以记录影像。

既然针孔可以成像，为什么要换成镜头来成像呢？主要有以下几方面原因：

（1）针孔虽然可以成像，但限制了入射光的通量。

（2）照相机镜头可利用光的折射原理，并且利用凸透镜的可聚光效果，来获得摄影感光所需要的光线亮度。

（3）照相机镜头中的凸透镜和凹透镜的合理组合能使得汇聚于焦点平面的影像更为清晰。

透镜是两面为球面或者一面为球面的透明体，通常由高质量的光学玻璃制成，包括凸透镜和凹透镜两大类。

凸透镜的形状为中间圆、边缘薄，起到汇聚光线的作用；凹透镜的形状为中心薄、边缘厚，起到发散光线的作用。

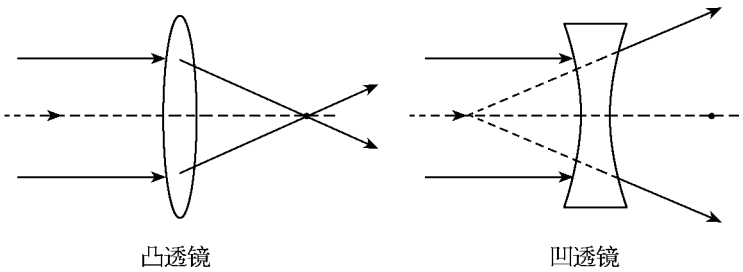

图 1-2　凸透镜和凹透镜

我们利用针孔或者单片凸透镜是可以结像的，但是这种结像的质量很差，存在严重的像差。所以，现代相机镜头都采用多片的凸、凹透镜组成，从而利用不同类型的透镜的性能互相抵消、减弱像差，提高结像的质量。我们将这种多片凸、凹透镜的组合称为“透镜片组”。

“透镜片组”与成像质量和成像性能两者有关系。对同样性能的镜头，一般认为透镜片数多些的成像质量好些，例如：两个同样是 50mm 的定焦镜头，片组多的比片组少的质量要好。但对性能不同的镜头则不然，例如：一个 28～70mm 的变焦镜头（中间含有 50mm 焦距）和一个 50mm 定焦镜头相比，在两者用 50mm 焦距拍同一物体时，虽然变焦镜头（28～70mm）片组较多，然而我们发现 50mm 定焦镜头成像质量一般却要高于变焦镜头。这是因为变焦镜头片组较多时，虽然可以减弱更多的像差，但是也造成严重的光源失损，以及透明度大大降低、颗粒增多的缘故。

1.3　镜 头 加 膜

现代相机镜头多数都经过镀膜处理。镜头最前端表面呈现蓝紫色、暗绿色，就是镀膜的表征。

1.3.1　没有加膜对光线的损失

我们以单片透镜的镜头为例，它能透过光线，同时也会反射和吸收光线。经过测试，只有 88％的入射光通过单片透镜而到达胶片；约有 5％入镜光的光线被反射掉，约有 5％的出镜光也被反射掉，透镜本身又吸收了 2％的光线，如此就有 12％的光线被损失掉了。而现代镜头都是由多片透镜结成，就更加会影响透光能力。片组越多，光线损失也越严重。

1.3.2 镜头加膜的作用

镜头加膜的主要作用是提高透光能力，提高影像质量。镜头加膜的原理是利用光的干涉作用，在透镜表面镀上色光波长 1/4 厚度的薄膜，它可将该波长的光的反射减到最低程度。而多层加膜比单层加膜的效果要好，因为膜越多透光能力越强。例如一只 7 片 6 组的标准镜头，不加膜的透光率为 59%，单层加膜为 81%，而多层加膜则为 97%。镜头圈上刻有“MC”就表示“多层加膜”。

1.4 如何清洁镜头表面加膜层

镜头表面加膜层好比人的眼膜，是入射光进入镜头的第一级接触层，难免受到外环境（如灰尘、雨水、手指印等）的侵蚀。为使成像质量达到最佳，我们时常要对镜头表面进行清洁。正确的清洁方法，既可以使污垢清除，又可保证镜头表面加膜层不受损坏。主要注意以下两点：

（1）配备专门清洁镜头的镜头纸、清洗镜头的药液和毛刷、吹尘器

图 1-3 镜头清洁工具

（2）清洁方法

① 用毛刷吹尘器将镜头表面颗粒状的灰尘吹掉，再用毛刷轻轻刷去附着较紧的灰尘，如此反复多次。

② 将镜头垂直朝上，滴 1～2 滴镜头药液在镜头表面中心。

③ 将镜头纸折叠成约 2cm 大小的方块，覆盖在镜头表面中心的药液上，用手指轻轻按住镜头纸（手指不要触及镜头表面），由中心点顺时针向外环形擦洗。

本章思考与练习

1. 什么是针孔成像？
2. 既然针孔可以成像，相机为什么要换成镜头来成像？
3. 现代相机镜头为什么要采用多片的凸凹透镜组成？
4. 镜头最前端为什么要加膜？加膜有什么作用？
5. 尝试用配套的清洁工具清洗镜头。

第 2 章
照相机的基本结构

实验一：了解照相机的结构及其工作原理实验

实验目的：1. 熟悉照相机结构、组成部分；

2. 了解照相机工作原理。

实验内容：以传统单镜头反光相机为例，讲解其结构和工作原理。让学生参观传统照片冲洗暗房、数字图像工作室和摄影棚。

主要仪器：海鸥 2000A 单镜头反光照相机，人手一部。

教学方式：集中讲解和实物展示相结合；参观和老师讲解相结合。

实验时数：2 学时。

照相机包括镜头、快门、对焦取景器、输片装置、暗箱和机身。

图 2-1　照相机的基本结构 1

图 2-2 照相机的基本结构 2

2.1 镜 头

镜头位于相机的前段，和暗箱连接。有的是固定的，不能拆卸；有的是可以拆卸替换的（如单镜头反光相机）。镜头的作用是让被摄景物在焦点平面上结成清晰的影像，也就是使被摄景物在感光片上形成清晰的潜影。

镜头的种类繁多，要想利用好相机，针对不同的拍摄景物，达到不同的拍摄效果，我们就需要了解和掌握镜头的几个关键性能指标：焦距、口径、光圈，绝大多数镜头的镜头圈上都刻有它们的标记。

2.1.1 镜头的焦距

镜头焦距指当相机镜头对准无穷远时，镜头中心到感光片的距离。

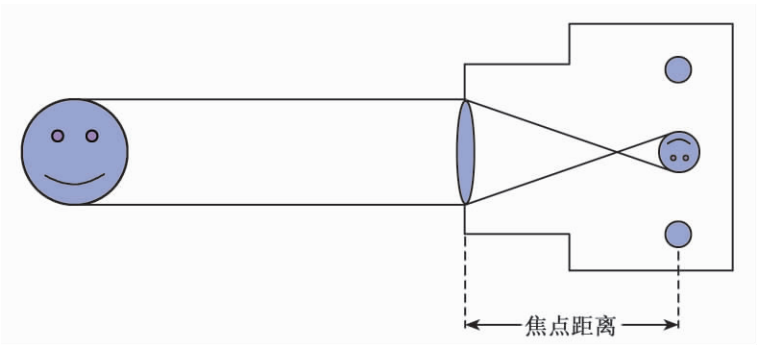

图 2-3 镜头焦距示意图

现代相机镜头焦距的变化幅度在 6～2000mm 之间，在一定条件下焦距可以更长。对画幅相同的相机，在拍摄同一物体时，焦距的变化所带来的成像效果是不一样的。

①焦距与景深成反比：焦距越长，景深越小；焦距越短，景深越大。景深的大小关系到景物纵深的影像清晰度。它是摄影中非常重要的实践问题，我们将在后面详细讨论。

②焦距与视角成反比：焦距越长，视角越小；焦距越短，视角越大。视角小意味着能远距离摄取较大的影像比例；视角大能近距离摄取范围较广的景物。

图 2-4　镜头焦距成像效果

2.1.2　镜头焦距的种类

镜头可分为定焦距和变焦距两大类。定焦距是焦距值固定不变的镜头，如 6mm、

16mm、50mm、200mm是四个定焦距镜头；变焦距是焦距值在一定范围内可连续改变的，如：14-35mm、28-70mm、70-200mm是三个变焦距镜头。

图 2-5 镜头焦距类型

（1）定焦镜头

定焦镜头，是指只有一个固定焦距的镜头，只有一个焦段，或者说只有一个视角。定焦镜头没有变焦功能。定焦镜头的设计相对变焦镜头而言要简单得多，但一般变焦镜头在变焦过程中对成像会有所影响，而定焦镜头相对于变焦机器的最大好处就是对焦速度快，成像质量稳定。不少拥有定焦镜头的数码相机所拍摄的运动物体图像清晰而稳定，对焦非常准确，画面细腻，颗粒感非常轻微，测光也比较准确。

（2）变焦镜头

在一定范围内可以变换焦距，从而得到不同宽窄的视场角，不同大小的影像和不同景物范围的照相机镜头称为变焦镜头。

变焦镜头在不改变拍摄距离的情况下，可以通过变动焦距来改变拍摄范围，因此非常有利于画面构图。由于一个变焦镜头可以兼当起若干个定焦镜头的作用，外出旅游时不仅减少了携带摄影器材的数量，也节省了更换镜头的时间。

变焦镜头的原理是通过移动镜头内部镜片来改变焦距的位置，在一定的范围内使镜头焦距变长变短，使镜头视角变大变小，从而实现影像的放大和缩小。

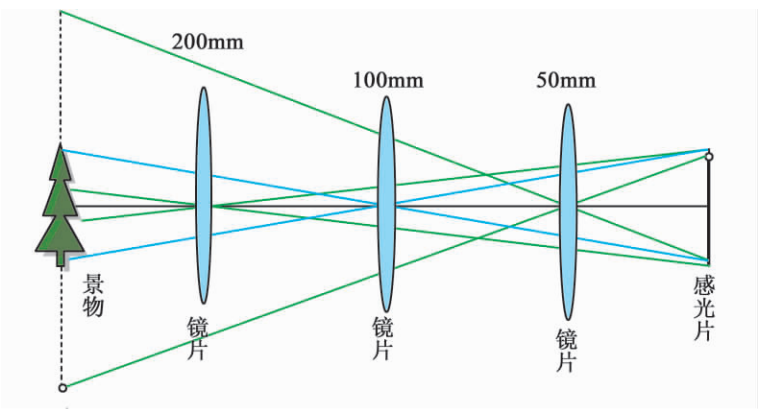

图 2-6 变焦镜头的变焦原理示意图

2.1.3　镜头不同焦段的划分和特性

镜头的选择在很大程度上取决于拍摄者的用途，不存在一种“最好的”镜头，原因是各种镜头都有自身的成像特性和不足之处，都有其擅长的功能和适用性。因此，首先了解镜头的种类与各种镜头的特性，然后在实际运用中针对自己的需要去配备和选择才是正确的方法。

从实用的角度来说，按镜头焦距可划分为标准镜头、广角镜头、中长焦和超远摄镜头，以及鱼眼镜头。

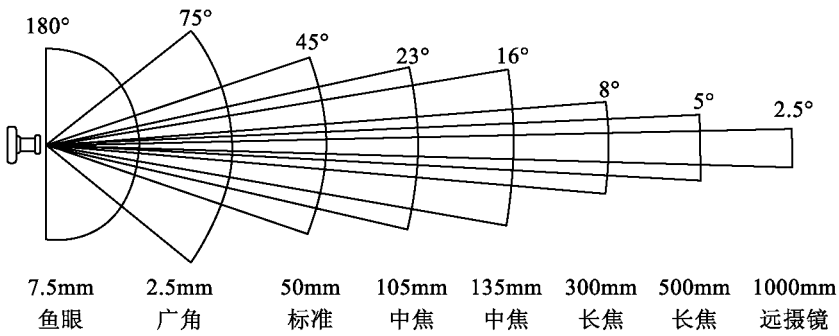

图 2-7　镜头焦距类型

（1）标准镜头

标准镜头是指其焦距长度与所摄画幅对角线长度基本相等的镜头。它的视角与人眼视角基本一致（45°），画面景物的透视关系比较正常，符合人们的视觉习惯，所以应用比较广泛。它适合拍摄人像、风光、生活等各种照片。

图 2-8　标准镜头拍摄