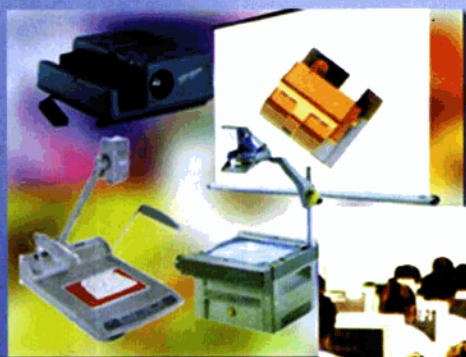


高等学校教材

# 教育技术技能训练

李兴保  
刘成新  
主 编



Jiaoyu Jishu  
Jineng Xunlian

青岛海洋大学出版社

# 前 言

由于教育技术专业在我国的发展起步较晚,系统性的教材建设正处于规划之中。国家统编教材目前只有课堂教学用书,而作为教育技术专业的重要组成部分——技能训练实验用书国内目前尚无统编教材。正是基于这一点,我们针对教育技术学科建设的实际需要,根据本专业的主干课程设置,组织编写了这本《教育技术技能训练》教材。

本书作为教育技术专业的技能训练教程,主要围绕本专业有关技能训练实验教学课程的基本原理、实验项目、实验要求等组织编写。全书共分六章,内容包括摄影技术基础技能训练、投影媒体技术教学技能训练、电声媒体技术教学技能训练、视听媒体技术教学技能训练、教育电视节目制作技能训练、多媒体与网络技术应用技能训练等。

本书的编写结合了教育技术的最新进展,将本专业的基本技能训练与现代科学技术的发展趋势融合在一起,适当增加了部分数字化技术的实验训练内容,力求使本教材体现出教育技术学科发展的实用性、指导性、前瞻性与广泛性等特点。由于多媒体与计算机软件开发方面的课程可以使用相应的教材作为技能训练实验指导用书,因此这部分内容没有包含在本书之中。

全书由主编拟定编写提纲并作最后统稿,写作具体分工如下:第一章:刘成新、吕爱杰;第二章:褚晓红;第三章:刘成新,武希迎;第四章:周留柱;第五章:董丛斌,张维刚;第六章:李兴保。本书不仅适用于高等师范院校教育技术(电化教育)专业本、专科实验教学技能训练使用,同时也适用于教育技术(电化教育)工作人员以及广大中小学教师学习参考。

由于国内尚未有同类教材出版,故本书的编写是一次有益的探索,我们力求使该书内容充实,结构合理、条理清晰、技术原理简明,训练目标明确。但限于编者的水平和能力,书中缺点错误在所难免,敬请各位读者和专家批评指正。

编 者  
2000年6月

# 目 录

|                   |      |
|-------------------|------|
| 第一章 摄影技术基础        | (1)  |
| 第一节 照相机的原理与使用     | (1)  |
| 一、照相机的种类与结构       | (1)  |
| 二、曝光控制技术          | (3)  |
| 三、景深控制技术          | (6)  |
| 四、摄影翻拍技术          | (10) |
| 五、数码摄影技术          | (12) |
| 第二节 感光胶片的种类和性能    | (16) |
| 一、感光胶片的种类         | (16) |
| 二、感光胶片的照相性能       | (17) |
| 第三节 摄影暗室工艺        | (19) |
| 一、黑白胶片的冲洗技术       | (19) |
| 二、黑白照片的制作技术       | (23) |
| 三、彩色胶卷的冲洗技术       | (25) |
| 第四节 技能训练实验项目      | (26) |
| 实验一 黑白负片的拍摄       | (26) |
| 实验二 教学资料的翻拍       | (28) |
| 实验三 黑白胶片的冲洗       | (30) |
| 实验四 黑白照片的放大制作     | (31) |
| 实验五 彩色负片的拍摄       | (32) |
| 实验六 彩色负片的冲洗       | (33) |
| 实验七 彩色反转片的拍摄      | (35) |
| 实验八 彩色反转片的冲洗      | (37) |
| 第二章 投影媒体技术        | (39) |
| 第一节 幻灯投影设备        | (39) |
| 一、幻灯机             | (39) |
| 二、投影器             | (43) |
| 三、放映银幕            | (47) |
| 第二节 幻灯、投影教材的设计与制作 | (49) |
| 一、幻灯投影教材的编制过程     | (49) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 二、幻灯教材的设计制作          | (50)  |
| 三、投影教材的设计制作          | (52)  |
| 第三节 多媒体投影机与视频演示仪     | (58)  |
| 一、多媒体投影机             | (58)  |
| 二、视频演示仪              | (63)  |
| 三、多媒体演示教室的参考配置       | (64)  |
| 第四节 技能训练实验项目         | (65)  |
| 实验一 幻灯机的使用与维护        | (65)  |
| 实验二 投影器的使用与维护        | (67)  |
| 实验三 黑白幻灯正片的拷贝        | (68)  |
| 实验四 反转冲洗制作黑白幻灯片      | (69)  |
| 实验五 投影片的制作方法         | (71)  |
| 实验六 线条动感投影片的设计制作     | (72)  |
| 实验七 彩色幻灯片的制作         | (72)  |
| 实验八 数码投影仪和视频演示台的使用   | (74)  |
| 第三章 电声媒体技术           | (76)  |
| 第一节 电声媒体系统           | (76)  |
| 一、扩音设备               | (76)  |
| 二、磁性录音设备             | (78)  |
| 三、激光唱机               | (82)  |
| 第二节 语言实验室            | (84)  |
| 一、语言实验室的种类与功能        | (85)  |
| 二、语言实验室教学            | (87)  |
| 第三节 录音教材的编制和应用       | (90)  |
| 一、录音教材的特性和编制要求       | (90)  |
| 二、录音教材的编制程序和步骤       | (92)  |
| 三、电声媒体的特性与应用         | (94)  |
| 第四节 技能训练实验项目         | (97)  |
| 实验一 室内声场的测量          | (97)  |
| 实验二 扩音机与扬声器配接        | (100) |
| 实验三 拾音和录音技术          | (102) |
| 实验四 磁带录音机的原理与结构      | (104) |
| 实验五 激光唱机的原理与结构       | (105) |
| 实验六 语言实验室的使用         | (106) |
| 实验七 以调音台为中心的小型电声系统设计 | (107) |
| 实验八 录音教材的制作          | (108) |
| 第四章 电视媒体技术           | (110) |
| 第一节 电视机原理            | (110) |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 一、彩色电视基础知识 .....                 | (110) |
| 二、彩色电视制式与编码 .....                | (112) |
| 三、彩色电视解码电路 .....                 | (113) |
| 四、单通道超外差式彩电原理简介 .....            | (114) |
| 五、彩色电视接收机的新技术 .....              | (116) |
| 第二节 有线电视系统 .....                 | (117) |
| 一、CATV 系统的组成 .....               | (117) |
| 二、CATV 系统的分类 .....               | (123) |
| 三、CATV 加密方法 .....                | (124) |
| 第三节 视频播放技术 .....                 | (125) |
| 一、录像机的原理与结构 .....                | (125) |
| 二、录像机的使用 .....                   | (126) |
| 三、影碟机的原理与结构 .....                | (129) |
| 四、影碟机的使用 .....                   | (131) |
| 第四节 技能训练实验项目 .....               | (133) |
| 实验一 彩色全电视信号波形图及矢量图的观测 .....      | (133) |
| 实验二 彩色电视机接收机结构的观察及各调整部件的使用 ..... | (135) |
| 实验三 PAL-D 制彩色全电视信号频谱分析 .....     | (136) |
| 实验四 彩色电视接收机频率特性测试 .....          | (138) |
| 实验五 PAL-D 彩色解码电路波形测试 .....       | (139) |
| 实验六 彩色电视接收机扫描电路测试 .....          | (141) |
| 实验七 白平衡的调整 .....                 | (144) |
| 实验八 卫星接收系统的安装与调试 .....           | (145) |
| 实验九 录像机、影碟机的使用与维护 .....          | (147) |
| 第五章 电视制作技术 .....                 | (149) |
| 第一节 摄像机的原理与使用 .....              | (149) |
| 一、摄像机的基本结构 .....                 | (149) |
| 二、摄像机的调整与操作 .....                | (149) |
| 三、摄像机的使用技巧 .....                 | (154) |
| 第二节 电视节目制作系统 .....               | (158) |
| 一、电视节目编辑系统 .....                 | (158) |
| 二、电视图文创作系统 .....                 | (161) |
| 三、电视现场制作系统 .....                 | (161) |
| 第三节 电视教材的编制 .....                | (162) |
| 一、电视教材的制作过程 .....                | (162) |
| 二、电视稿本的编写 .....                  | (163) |
| 三、电视教材的编辑与合成 .....               | (165) |
| 第四节 技能训练实验项目 .....               | (170) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 实验一 摄录一体机的使用与维护        | (170) |
| 实验二 专业摄像机的调整和使用        | (173) |
| 实验三 电子编辑系统的使用          | (175) |
| 实验四 电视特技系统的使用          | (178) |
| 实验五 电视灯光照明技术           | (181) |
| 实验六 电视镜头的组接技巧          | (183) |
| 实验七 电视配音与合成技术          | (184) |
| 实验八 电视制作系统的综合使用        | (186) |
| <b>第六章 多媒体与网络技术</b>    | (187) |
| 第一节 多媒体技术概述            | (187) |
| 一、多媒体技术简介              | (187) |
| 二、多媒体教学系统              | (189) |
| 三、超文本和超媒体              | (191) |
| 第二节 多媒体教学软件的设计与应用      | (194) |
| 一、多媒体教学软件的设计与开发        | (194) |
| 二、脚本写作的基本过程            | (196) |
| 三、多媒体创作工具及其应用          | (199) |
| 四、多媒体教学应用              | (204) |
| 第三节 计算机网络系统            | (205) |
| 一、计算机网络概述              | (205) |
| 二、Internet 与 Cernet 网络 | (207) |
| 三、局域网                  | (215) |
| 第四节 技能训练实验项目           | (218) |
| 实验一 多媒体计算机的原理与结构       | (218) |
| 实验二 PowerPoint 的设计与使用  | (219) |
| 实验三 网络浏览器的使用           | (220) |
| 实验四 电子邮件的收发            | (221) |
| 实验五 搜索引擎的使用            | (221) |
| 实验六 多媒体网络教室的配置与使用      | (222) |
| 参考文献                   | (224) |

# 第一章 摄影技术基础

## 第一节 照相机的原理与使用

### 一、照相机的种类与结构

照相机的种类繁多,根据所拍摄的底片尺寸大小可分为大、中、小三种类型。适合拍摄幻灯片的通常为 135 小型相机,它使用两边有齿孔的 35mm 宽的 135 胶片,拍摄的画面尺寸为 24mm×36mm,一般每卷可拍摄 36 张。常用的 135 相机有旁轴平视取景式和单镜头反光式两种。

旁轴平视取景照相机结构较简单,价格便宜,取景方便,但视差(取景范围与实际拍摄范围不同)较大,不能更换镜头,不方便近拍及翻拍。具有自动装片、自动卷片、自动对焦、自动曝光、自动闪光、自动倒片等功能的“傻瓜相机”,适合于家庭生活,旅游风光摄影,不适合用来拍摄幻灯片。

单镜头反光照相机结构比较复杂,可以更换不同焦距的镜头,并可以配用各种附件。这种相机视差小,尤其适合近摄或翻拍。

照相机的基本结构主要有镜头、光圈、快门、机身、取景器、调焦装置、卷片与计数装置等组成。

#### (一)镜头

照相机镜头的作用是使外界景物在胶片上成像。摄影镜头一般由多片透镜组成,并经镀膜处理,用以消除色差、像差提高镜头透光能力,增强影像的清晰度和反差。镜头上的“F\*”字样标出了镜头的焦距。根据镜头焦距的数值不同,相机镜头可粗分为标准镜头、长焦(望远)镜头、短焦(广角)镜头、变焦镜头。

标准镜头的焦距与所拍底片的对角线相仿。135 相机的标准镜头有 45mm,50mm,58mm 等。用标准镜头拍摄的画面影像透视效果与人们平时看到的实际景物透视效果接近,应用较广泛。焦距大于标准镜头的称为长焦镜头。它视角窄,景深小,能“拉近”远距离物体,压缩前后景之间的空间距离,影像畸变像差小。常用于拍摄较远处或不易接近的物体。在拍摄人物神态、运动特写以及野生动物等方面有独到的功能。

焦距小于标准镜头的称为广角镜头。对 135 相机而言,焦距小于 40mm 的均为广角镜头。广角镜头具有摄取视角大,景深大,拍摄纵深景物近大远小,画面透视感较强。影像畸变大,尤其是画面的边缘部分。它适合于在短距离内拍摄较大范围的景物。焦距小于 16mm 的镜头,因其前端第一块透镜好象鼓起的鱼眼,故称为鱼眼镜头,由于其焦距小,所以视角很大。如焦距为 8mm 的鱼眼镜头,其拍摄范围可达 180°。鱼眼镜头的变形失真十分严重,透视感得到极大夸张。

变焦镜头是一种很有魅力的镜头。它的镜头焦距可在较大幅度内自由调节,这就意味着

拍摄者在不改变拍摄距离的情况下,能够在较大幅度内调节底片的成像比例。变焦镜头种类繁多,总体来说有手动变焦(用于手动聚焦相机)和自动变焦(用于自动变焦相机)两大类。其变焦方式有单环推拉式和双环转动式。变焦镜头的最大优点是一只变焦镜头能代替若干只定焦镜头,因而携带方便,使用简便,既不必在拍摄中不断更换镜头,也不必为拍摄同一镜头的不同景别画面而前后跑动。变焦镜头的主要缺点是它的口径通常较小。

## (二)光圈

光圈又称相对孔径,是用金属薄片制成的可调节光孔大小的机构,一般安装在透镜组的中间。光圈的孔径可通过镜头外的光圈调节环调节,其大小用光圈系数(简称 $f$ 系数)来表示。较流行的 $f$ 系数标记有1,1.4,2,2.8,4,5.6,8,11,22,32等。光圈系数标在光圈调节环上,光圈系数越大,则光圈孔径越小,光通量越少。相邻光圈系数间的光通量相差一倍。通过放大与缩小光圈来控制曝光量是光圈的主要作用,光圈大小的改变可在两挡之间任意调整。此外光圈还具有调节像差和控制景深的作用。

任何一只相机镜头,都有在某一档光圈时成像质量最好的情况,即受各种像差的影响最小,此档光圈俗称“最佳光圈”。使用专门仪器可以测出“最佳光圈”的准确位置,一般来说,“最佳光圈”位于该镜头最大光圈缩小3档左右处。

## (三)快门

快门是控制光线在感光胶片上照射时间长短的机件,是照相机曝光的定时装置。它与光圈配合,控制感光片的曝光量,此外,还可以控制运动物体成像的清晰度。

快门速度已标准化,两档快门速度之间时间相差一倍,通光量相差一倍。常见的快门速度标记有A,B,1,2,4,8,15,30,60,125,250,500,1 000等。其中数字表示实际快门开启时间的倒数秒,很显然,所标数值越大,快门开启时间越短。B档快门是供长时间曝光用的,即按下快门时,快门打开,松开快门时,快门关闭。A挡是自动快门档,仅出现在有光圈先决式自动曝光功能的相机上。

旁式取景相机一般采用镜间快门(中心快门),它位于镜头的透镜组中间,关闭时声音小,震动轻,进行闪光摄影时,每一档均与闪光灯同步。单镜头反光相机使用焦平面快门(帘幕快门或钢片快门),它位于感光片之前,紧靠焦平面,关闭时声音较大,震动较大,进行闪光摄影时,只能用较慢的快门速度,若速度较快,则闪光不同步,拍出来的底片一部分不能曝光。闪光同步速度在速度盘上有特殊标记,很容易识别。例如,用红色的数字或用“X”来表示。

## (四)调焦和取景

相机调焦装置的作用是使景物在胶片上清晰地结像。调焦方法分为手动调焦和自动调焦两大类,手动调焦有多种不同的指示形式。

(1)磨砂玻璃式调焦指示:调焦时,目视磨砂玻璃上的主体物影像,清晰则表示调焦准确,虚糊表示调焦不准确。

(2)裂像式调焦指示:裂像式又称截影式。聚焦时目视取景屏中央的小圆形,小圆内有一条横线或斜线将圆平分为两半。当调焦景物在圆内被割裂不成一体时,表示调焦不准确;当圆内景物成一体时,表示调焦准确。

(3)微棱镜式调焦指示:常见的微棱镜式调焦指示是单镜头反光式相机上的“环带微棱镜”。聚焦时目视环带内的景物,如果环带内呈锯齿形破碎状閃耀,表示聚焦不准,锯齿形破碎

状闪耀消失,表示聚焦准确。

(4)重影式调焦指示:重影式又称叠影式、双像重叠式。这种指示方式在相机的取景屏中央有一黄色小长方形。聚焦时,目视小长方形内的景物,若出现虚实双影,表示调焦不准,若两影像重合,说明聚焦准确。重影式调焦指示主要用于旁轴式平视取景相机上。

(5)图标式调焦指示:在一些简易相机上常采用图标式聚焦指示,常见的这类图标有“山脉”、“全身人像”、“半身人像”、“齐胸人像”等。

(6)距离刻度式调焦指示:绝大部分相机上都有距离刻度式调焦指示,相机上的这种距离刻度通常有英尺(feet)和米(meter)两种单位,分别采用不同颜色标记,使用时请注意勿混淆。这种调焦指示常用于目测法聚焦。当距离刻度指示与其他调焦指示不相吻合时,通常应以其他调焦指示为准。

取景装置用来观察和确定拍摄范围,以便对景物进行取舍和画面布局,调焦和取景通常在一个窗口内观察。

#### (五)机身和卷片计数装置

机身是照相机的暗箱,其他部件都安装在机身上。卷片装置是用来传送感光片的,只要扳动卷片扳手,就能把装在相机内的胶卷卷过一张,并同时上紧快门弦。胶片计数窗能显示已拍摄的张数。

照相机是精密的光学、机械、电子仪器,使用和维护要特别小心。使用照相机之前应详细地阅读使用说明书,了解它的性能和使用方法,按正确的操作程序来操作。操作时,力量不宜过大、过猛,尤其在遇到阻力时,不要强扳硬扭,以免损坏机件。拍摄时。持机要平稳,防止震动;调焦要准确,防止主体模糊;快门速度和光圈的配合要准确;注意合理用光和构图。

使用和携带相机时严禁摔、碰、挤、压、震。注意防潮,长期不用时,应将镜头或整机放在有干燥剂的密闭容器内(如饼干筒或专用干燥箱)以免镜头发霉。要保持相机内外清洁,特别是镜头,当镜头表面有灰尘时,应用吹气球把灰尘吹掉或用镜头刷扫去,镜头脏了可用镜头纸或脱脂棉蘸上镜头清洁剂轻轻擦拭干净,不能用普通的布或纸来擦拭,也不能用手指触摸镜片。当灰尘、污迹并非很多时,不宜经常清除,以免损坏或划伤镜头表面的镀膜层。要避免有害气体对相机的侵蚀,相机较长时间不用应使快门处于松弛状态,并将光圈开到最大,调焦于“ $\infty$ ”处保存。

## 二、曝光控制技术

曝光指胶卷或像纸等感光材料受光作用的过程。要在感光材料上获得高质量的影像;曝光量必须符合感光材料成像的要求。曝光量的大小由光照度和曝光时间共同决定。在照相机上通常是依靠光圈、快门共同配合来调节的。外界光线强,可以缩小光圈,也可以提高快门速度或者二者同时调节;外界光线弱,可以放大光圈,也可放慢快门速度或者二者同时调节。当然,调节光圈和快门速度还要根据景深或被摄体是否运动等因素综合考虑。

例如,拍摄某物体  $f/8$  的光圈,  $1/125s$  的快门速度曝光准确,如果把光圈缩小为  $f/11$ ,快门速度放慢为  $1/60s$ ;或者把光圈放大为  $f/5.6$ ,把快门速度提高为  $1/250s$ ,用这三种组合拍摄三张底片,其密度是相同的。也就是说,照度和时间的量值是可以互换的。只要曝光量相同,其曝光效果就一致,这种关系叫倒易律或互易律。通常认为,当快门速度在  $1s$  至  $1/1000s$  范围

内时,互易律正确;当曝光时间太短或太长时,则互易律失效。

### (一)影响曝光的因素

#### 1. 胶片的感光度对曝光的影响

感光度高的胶卷对光线敏感度大,只需较小的曝光量就能满足曝光的需要;感光度低的胶片对光线的敏感度小,需要较大的曝光量才能满足曝光的需要。因此,同样光线条件下的被摄体,感光度不同曝光调节也就不同,如对 ISO100/21°胶卷应用  $1/125s, f/8$ , 那么对 ISO200/24°,就需用  $1/125s, f/11$ , 对 ISO50/18, 则需用  $1/125s, f/5.6$ 。

#### 2. 光线的变化

摄影的光源分自然光和人造光两大类。自然光即太阳光,引起自然光变化的因素很多,主要有季节、时辰、天气等,而人造光源也存在光源多少、距离、功率大小的变化。一年之中,夏季光线照度最强,冬季最弱,春秋季节介于二者之间。它们在曝光上各相差一级。一天之中,早、午、晚,时间不同,照度也不同。太阳刚出来和将要落下时,其照度只有中午的  $1/10$  左右;日出后 1h 和日落后 1h 是中午亮度的  $1/4$  左右。一般来说,上午 8 时至下午 4 时,光线明暗变化不大。

天气的阴晴对照度的强弱影响极大。天气一般分为晴天、薄云遮日、厚云、阴天。晴天和薄云天太阳位置明确,景物有阴影;厚云和阴天是散射光,景物没有明显的影,光线没有明显的方向性。这几种天气情况下的曝光量一般依次相差一档左右。

光线具有方向性。光线的方向可分为顺光、前侧光、侧光、逆光等,如图 1-1 所示。顺光就是正面光,景物的被摄面全部受到光线的照射,没有阴影,只是不同颜色景物有明暗差别。顺光拍摄光线强,曝光量较少;但是顺光拍摄的照片缺乏层次,立体感弱,透视感不强。侧光分全侧光和半侧光(前侧光),景物的被摄面有一半或大半受到光线照射,其余部分为阴影,在明暗交界处还有逐渐过渡的影纹层次。侧光的亮度比顺光低些,所拍照片反差强、层次丰富、色调自然、立体感强、质感强,是摄影中常用的光线,尤其适宜表现物体的质感。光线从景物侧后方射过来的称侧逆光,景物被摄面只有很少光线照射,亮度较低,景物边缘有明亮的轮廓线使主体与背景分离,透视感强。光源在被摄对象后方,从背面照明,称逆光。逆光景物受光面积很小,大部分面积处于逆光的阴影中,亮度很低。

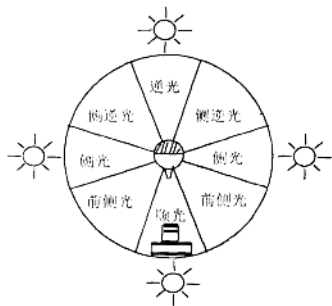


图 1-1 光线的照明方向示意图

### (二)正确曝光的方法

#### 1. 简单曝光参考表

室外自然光胶卷的包装盒上有一种简单的曝光参考表,这种参考表对室外自然光拍摄曝光的确定十分有用。初学者可以依赖它,在掌握摄影技术后,仍可将其作为确定室外拍摄曝光的参考。

表 1-1 简单曝光组合参考表

| 天气   | 强烈阳光     | 薄云   | 厚云  | 阴天    |
|------|----------|------|-----|-------|
| 光圈   | f/16     | f/11 | f/8 | f/5.6 |
| 曝光时间 | 胶卷感光度的倒数 |      |     |       |

表 1-1 中的曝光时间为胶卷感光度的倒数,如果相机快门速度标记没有相应的档位,就使用与之最接近的快门速度,如使用 ISO100 的胶卷就用 1/125s,ISO 400 的胶卷就用 1/500s。

此表适用于春秋日出后 2h 到日落前 2h,在夏季需缩小一档光圈,冬季需开大一档光圈。可根据拍摄时对景深的要求或表现动体的要求,在曝光量不变的条件下对光圈、速度组合进行调整,阴天指较亮的阴天,如重阴天则需再开大一档光圈。

### 2. 室内自然光曝光

室内自然光光线变化比室外更加复杂,它除了受室外自然光影响外,还受门窗多少、大小、朝向、室内墙壁、天花板和地板的色调、被摄体与门窗的距离,以及窗外有无遮挡物等多种因素制约。人眼具有很大的适应性,往往会对室内光线估计不足而导致曝光不足。所以室内自然光下拍摄可通过试拍积累经验,初次拍摄可以下面的数据作试拍曝光的起点:晴天,GB21°胶卷,被摄体距离 1m 左右,面朝门窗,1/30s, f/4;背朝门窗,1/30s, f/2。

### 3. 闪光摄影曝光

电子闪光灯具有操作简便、使用灵活、体积小等优点,因而,在现代摄影中应用广泛。它发出的光强度极大,能够提供足够的摄影用光。它闪光的持续时间极短,通常只有千分之一至数万分之一秒,这为“凝固”快速运动提供了有效手段。它的发光色温为 5 500K 左右,与标准日光色温相同。它的发光属于冷光型,这对儿童、动物以及对热敏感物体(如食品)等的拍摄显得优越。它的主要缺点是通常在拍摄时,无法观察用光效果。

由于闪光时间很短,照相机常用的快门速度对闪光已不起作用,曝光量主要取决于光圈的大小。进行闪光摄影如何确定光圈系数呢?每只闪光灯都有自己的闪光指数,它是闪光摄影时控制曝光的主要依据。

$$\text{闪光指数}(GN) = \text{闪光距离}(L) \times \text{光圈系数}(F)$$

多数闪光灯将感光胶片的感光度、闪光距离以及光圈系数三者之间的各种配合用表格标记于闪光灯背面,便于拍摄时查找。有自动闪光功能的闪光灯可自动控制放电,以达到准确曝光。

对于镜间快门照相机,每一级快门速度都能与闪光灯同步。而帘幕式快门照相机则不同。横向运动的帘幕快门通常为 1/30s 至 1/60s 左右;纵向运动的帘幕快门约为 1/125s 或 1/250s,其最高同步速度档标在快门速度盘上。

### 4. 有测光装置的照相机的曝光

有测光或自动曝光装置的相机对正确曝光很有帮助,但测光时应注意,测光位置应是主体的主要部位,如果主体是人,应测脸部亮度作为曝光标准。平均测光时,顺光和前侧光拍摄曝光较准。如果是逆光拍摄,应按测出的数据增强 1~2 档的曝光量。主体较小,背景很暗或很亮时,按平均测光来曝光,会造成主体曝光不足或曝光过度,这时应增减曝光量作为补偿,或靠

近主体测光,按测出的数据再后退拍摄。

### 三、景深控制技术

#### (一)景深的概念

摄影中将能够在画面中形成相对清晰影像的景物前后范围叫做景深。也就是说,摄影画面并非只有在聚焦位置处景物影像才清晰,而是在调焦位置前后一定纵深范围内的景物都能获得较为清晰的影像。这种在画面中体现出清晰影像的景物范围就是景深。

一幅画面影像清晰或者模糊的直观原因,主要在于人眼对画面中各部分细节的分辨能力。人眼能够分辨出画面的细节则感觉清晰,否则便是模糊。我们知道,胶卷经过曝光在底片上形成的画面影像,是由被摄物体的各个反射光点所发出的光线,通过镜头汇聚成无数的像素点而组成的。构成画面影像的像素点越小,则画面的清晰度也就越高。由于被摄画面中的各部分物体距离镜头的远近不同,因而它们所形成的像素点大小也就不一样。画面中前后景物形成像素点的情形,在图 1-2 中可以清楚地显示出来。

图中 A、B、C 分别代表距离不同的三个物体光点,若以光点 A 作为调焦目标,经摄影曝光后, A 点在胶片平面上聚焦形成像点 A', 它的成像清晰度最高。而物体 A 点前后的两个光点 B 和 C 则通过透镜后分别成像于 B' 点和 C' 点上, 它们在胶片平面上分别形成了两个模糊的光斑——即模糊圈, 又称分散圈或弥散圆。由于调焦物体前后的光点在胶片上形成的并非清晰的影像, 而是大小不一的弥散圆, 因此

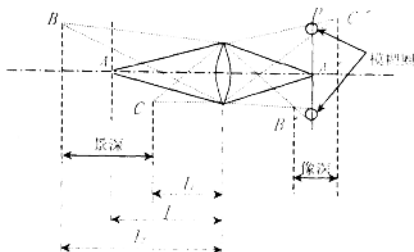


图 1-2 景深与像深示意图

这些景物光点在胶片上的成像就不如调焦位置的物体成像清晰了。但是,由于人眼的视觉分辨力是有限的,只要调焦前后一定范围内的物体成像的弥散圆直径在人眼分辨力所允许的范围之内,那么就可以认为它们所成的影像也是清晰的。当弥散圆的直径大小超出了人眼所能允许的分辨力范围时,影像就开始变得模糊了。

从图 1-2 中可以看出,胶片平面 P 前后成像的清晰范围,即 B' 和 C' 两像点所在的平面间距离叫做像深;与像深所对应的能够形成清晰影像的被摄景物的前后距离,即光点 B 和光点 C 之间的平面距离即为景深。其中从 A 点的调焦平面到最近成像清晰点 C' 的平面距离叫前景深,到最远成像清晰点 B' 的平面距离叫后景深。从示意图中我们不难看出,景深与像深互为共轭关系。

我们知道,人眼在明视距离处观看画面影像时,只要模糊圈的直径不大于 0.1mm,人眼就认为是清晰的。对摄影来说,这只是一个最基本的标准要求。由于摄影底片通常都要放大制作,因而摄影镜头的清晰度标准都远高于这一数值,摄影底片可容许的弥散圆直径要求远较

0.1mm 更为严格。

## (二)景深的应用价值

景深在摄影中具有独特的应用价值,不同的画面景深具有不同的艺术效果。在摄影实践中,根据被摄对象的特点和摄影者的表现意图,通过对景深效果的控制,可以使画面影像虚实得当,使作者的创作主旨得到完美的表现。缩小影像的景深范围,可以使主体所在环境中的多余景物虚化掉,清晰地突出所要表现的主要对象;扩大景深范围,就可以使所有的被摄物体都能在画面上清晰地展现,从而表现出全部景物的各个细节。摄影中对景深的应用控制主要就是为了获取较小的和较大的景深效果。

### 1. 小景深的应用

采用缩小景深范围的方法进行拍摄,可以使处于调焦位置的被摄主体非常清晰,而主体所在位置前后环境中的景物影像则产生虚化,即变得模糊或朦胧。景深范围越小,主体前后环境的虚化程度越高,被摄主体也就因而显得更加突出。

摄影中运用小景深,不仅可以突出被摄主体,而且还可以利用景物的虚幻和模糊来净化周围的环境,除去周围环境中与表现主题无关或者易分散观者视线的多余景物,而仅仅通过朦胧的模糊色调或影调对主体起陪衬作用

小景深的运用特别适合于拍摄较小范围中的主体景物或者局部特写,因而常被应用于人像摄影、静物摄影、体育摄影、花卉摄影等。小景深画面所产生的影像虚实,可以给观者以想像的余地,使得整幅画面效果更加含蓄,富有一定的韵味。

### 2. 大景深的应用

采用扩大景深范围的方法拍摄,可以使调焦位置前后较大范围内的景物都能产生清晰的影像,甚至能够使较近距离至无穷远处的景物都能比较清晰的展现在观者面前。因此大景深摄影画面能够全面介绍主体的周围环境,并能生动地表现出被摄景物的深度和广度,增强画面的空间纵深感。

大景深的运用特别适合于拍摄大型场面,因而常被应用于风光摄影、建筑摄影,以及各种大型活动和群众场面的拍摄等。业余摄影者在拍摄旅游风景人像照时,运用大景深可以使所拍的人物和风景都能获得比较清晰的影像效果。

## (三)影响景深的因素

景深的大小与胶片可容许的弥散圆直径、摄影镜头的焦距、使用的光圈大小以及拍摄时的调焦距离等因素有关。在胶片容许的弥散圆直径已经确定的情况下(对135相机来说,一般为0.033mm),摄影时影响景深的主要因素有光圈系数、镜头焦距和调焦距离。

### 1. 光圈口径对景深的影响

在镜头焦距和调焦距离不变的情况下,摄影画面的景深将随着镜头光圈口径的大小而变化:光圈口径越大(或光圈系数越小),画面景深则越小;反之,光圈口径越小(或光圈系数越大),画面的景深则越大。这是由于光圈口径增大后,被摄景物在胶片平面上形成的光斑截面较大,其弥散圆直径也必然增大,因此该物点影像的清晰度较低,景深范围就小。当光圈缩小后,光斑截面变小,物点在胶片平面上所形成的弥散圆直径也变小,景深就相应地变大了。

图1-3是用一只50mm焦距的镜头,调焦在2m的距离上,分别用光圈f4和光圈f16拍摄的结果。前者景深从镜头前1.72m(景深的近界限)起至2.38m(景深的远界限)为止,景深

为  $2.38\text{m} - 1.72\text{m} = 0.66\text{m}$ 。后者景深的近界限为  $1.21\text{m}$ ，远界限为  $5.27\text{m}$ ，景深为  $4.06\text{m}$ 。结果表明，光圈 f16 的景深比光圈 f4 的景深要大得多，也就是说，在镜头焦距和调焦距离不变的条件下，用较小的光圈口径可以得到较大的景深范围。

由于调节光圈能够对景深效果产生较大的影响，因而摄影者在选择光圈和快门速度的曝光组合时，要充分考虑到光圈对景深的影响作用，以求获得最佳的画面效果，而不能只简单地考虑曝光是否合适这一因素。

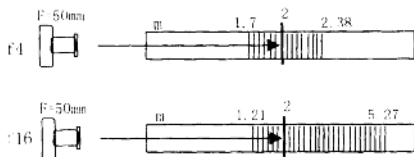


图 1-3 光圈对景深的影响示意图

此外，虽然光圈口径越小景深越大，但是当使用的光圈口径过小时（如使用广角镜头时选用 f22 或 f32 的小光圈摄影），由于光线衍射的影响，画面影像的清晰度反而有所下降。因此一般不宜选用太小的光圈口径进行拍摄。

## 2. 镜头焦距对景深的影响

当光圈系数和调焦距离不变时，摄影景深的变化与摄影镜头的焦距之间的关系为：镜头焦距越短，画面的景深范围越大；反之，使用的镜头焦距越长，摄影画面的景深则越小。这是由于在光圈系数和调焦距离相同的情况下，摄影镜头的焦距越短，物点在胶片平面上所形成的弥散圆直径就越小，摄影画面的景深相应地变大。

图 1-4 是 135 相机在光圈为 f8，调焦距离为  $2.5\text{m}$  的条件下，分别使用一只  $50\text{mm}$  焦距的镜头和一只  $100\text{mm}$  焦距的镜头拍摄的结果。前者的景深从镜头前  $1.79\text{m}$ （景深的近界限）起至  $4.17\text{m}$ （景深的远界限）为止，其清晰范围为  $4.17\text{m} - 1.79\text{m} = 2.38\text{m}$ 。后者景深的近界限为  $2.08\text{m}$ ，远界限为  $3.18\text{m}$ ，景深为  $1.10\text{m}$ 。结果表明， $50\text{mm}$  焦距的镜头比  $100\text{mm}$  焦距的镜头景深要大得多，也就是说，在光圈和调焦距离不变的条件下，所使用的镜头焦距越短，拍摄时所获得的景深范围将越大。

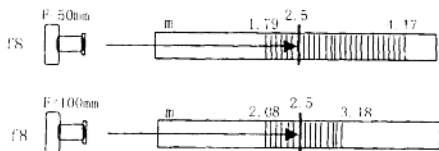


图 1-4 镜头焦距对景深的影响示意图

现在比较流行的普及型 135 袖珍照相机,它们所使用的镜头焦距不尽相同,从 35—58mm 的固定镜头到具有几级调整的变焦镜头都有,尽管它们的底片尺寸大小相同,但其成像大小和景深范围却有区别,使用时应该引起注意。

另外,对于变焦镜头来说,在变焦范围内的任一焦距位置上,它都具有与相应的定焦距镜头相同的景深效果。当改变镜头焦距时,其景深效果也将跟着发生相应的变化。如果被摄对象和拍摄位置之间的距离保持不变,变焦拍摄时景深的变化一般不会对被摄主体的清晰度。但如果摄影镜头与被摄主体间有相对运动时(如变焦追随摄影或改变被摄主体并变焦等),就必须要在变焦的同时采用跟焦点技术,否则在变焦过程中被摄主体就有可能因超出景深范围而影像不清。

如果你手中的相机是固定镜头或者只有一只标准镜头时,使用不同焦距的镜头来控制景深就不可能实现。这时对景深的控制除依靠调节光圈外,还可以通过调整拍摄距离来实现。

### 3. 拍摄距离对景深的影响

当光圈系数和镜头焦距不变时,拍摄距离对景深也有影响。所谓拍摄距离是指摄影时调焦目标和摄影镜头之间的距离,而不是镜头前面的任何物体到相机的距离。因为只有在调焦目标前后才能形成一个较为清晰的画面景深范围。拍摄距离对景深的影响主要表现为:在调焦距离不大于超焦距(有关超焦距的概念将在后面的内容中介绍)的情况下,拍摄时调焦距离越远,画面的景深范围越大;反之,调焦距离越近,画面的景深范围则越小。这是由于在光圈系数和镜头焦距相同的条件下,只要调焦距离不超过超焦距,调焦距离越远,调焦目标周围的物点所成的影像越接近胶片平面,其弥散圆直径也越小,景深的范围则越大;反之,调焦距离越近,调焦目标前后的物点所形成的影像也越远离胶片平面,其弥散圆直径也必然增大,景深范围也就变小。

图 1-5 是 135 相机在光圈为 f8,镜头焦距为 50mm 的条件下,分别对 1.5m 进行调焦和对 2.5m 进行调焦拍摄的结果。前者的景深从镜头前 1.21m(景深的近界限)起至 1.97m(景深的远界限)为止。其清晰范围为  $1.97\text{m} - 1.21\text{m} = 0.76\text{m}$ 。后者景深的近界限为 1.79m,远界限为 4.17m,景深为 2.38m。结果表明,对 2.5m 处调焦拍摄比对 1.5m 处调焦拍摄景深要大得多,也就是说,在光圈大小和镜头焦距不变的条件下,拍摄时的调焦距离越远,摄影画面的景深范围越大。

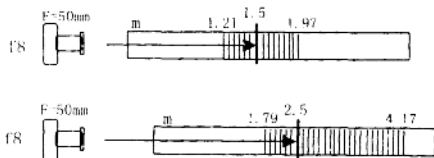


图 1-5 调焦距离对景深的影响示意图

由于摄影者离被摄主体越近,调焦距离越小,景深范围就越小,因此在拍摄近景或者特写画面时,调焦应该格外仔细。如果调焦不准确,就有可能使被摄景物超出景深范围,致使影像

模糊不清。通常在拍摄人物的面部特写时,一般都针对主体人物的眼睛进行调焦,这样可以使整个面部的影像都较为清晰,有利于表现人物的眼神特点和面部表情。

除了镜头的光圈、焦距和调焦距离影响画面的景深范围大小以外,胶片可容许的弥散圆直径的大小也与景深密切相关。当可容许的弥散圆直径较大时(如大画幅底片或较小倍率的放大制作等),画面的景深范围也较大;反之,当可容许的弥散圆直径较小时(如小画幅底片或高倍率放大等),画面景深的范围则相应地降低。在可容许的弥散圆直径确定的情况之下,对景深的控制就可以通过调节光圈的大小、更换不同焦距的镜头或者改变调焦距离来实现。镜头的光圈、焦距以及调焦距离这三个景深控制因素的综合运用,就可以适应不同的摄影场合,并能够拍摄出较为满意的画面景深效果。

#### 四、摄影翻拍技术

制作教学用幻灯片除拍摄实物外,还要经常把书本上的插图、照片、表格、文字资料等拍摄下来。把这些印刷的平面资料重新拍摄称为翻拍。

翻拍可用专用翻拍相机,也可使用普通相机。由于教学用的幻灯片一般使用 135 型幻灯片,翻拍用相机应选用 135 单镜头反光相机,它视差小,能更换镜头,可加用近摄附件。

##### (一)近摄附件

一般照相机使用标准镜头的最近拍摄距离约为 50cm,能把一般杂志封面拍满底片,物像比为 10:1 左右,但如果翻拍的插图资料比较小,一般照相机在最小拍摄距离也不能拍满整张底片,如果缩小拍摄距离,则会因调焦不准而使底片模糊,要拍出满意清晰的底片,必需使用特殊镜头或加用近摄附件。

##### 1. 微距镜头

微距镜头的最近拍摄距离可达 25cm,甚至更小。拍摄较小物体或翻拍尺寸较小的稿件时十分方便,凡是镜头上标注有“Micro”或“Macro”的都是微距镜头。微距镜头还可与近摄镜或近摄接圈配合使用,以拍摄更小的画面范围。

##### 2. 近摄镜

近摄镜为凸透镜,它有一定焦距,加在镜头前可使镜头与之的组合焦距小于镜头原有焦距,从而校正了近摄时产生的像距增长。近摄镜分为 1 号、2 号、3 号,号数越大,缩短组合焦距的能力越强,拍摄的摄距就越近。如原稿尺寸较小,一只近摄镜不能胜任,可两片三片叠加使用。但是,若叠加的近摄镜太多,就会明显增加像差,从而影响拍摄质量。所以一般不宜超过两片。加用近摄镜后不必增加曝光量。

##### 3. 近摄接圈和近摄皮腔

近摄接圈是一套金属圆筒,使用时安装在照相机机身与镜头之间。一套接圈由前主圈、后主圈和三只辅助接圈组成。前主圈与镜头相接,后主圈与机身卡口相接。近摄接圈的作用是增加像距而缩小物距,优点是不影响成像质量。但由于光线从镜头到底片的距离增大而使到达胶片处的光线照度变弱,因此要增加曝光量。加接圈后的曝光倍数为:

$$\text{曝光倍数} = \left[ \frac{\text{接圈长度} + \text{镜头焦距}}{\text{镜头焦距}} \right]^2$$

有内测光的相机按测出的数据曝光就可以了,不必增加曝光量。因为测出的亮度已经是

光线损失后的实际亮度。

海鸥 DF 相机加用海鸥近摄接圈后,像物比可以达 1:1,可以翻拍邮票等尺寸较小的稿件。如果翻拍尺寸更小的稿件或拍摄昆虫等小物体,可以加接多个辅助接圈,也可用近摄皮腔。近摄皮腔的原理与接圈相同,可以连续改变长度,而且可以调得很长,拍摄细小的物体时更加方便。

## (二)翻拍架及照明灯具、快门线

因为翻拍时对焦距离很近,景深很小,调焦必须十分精确,而且翻拍时曝光时间较长,因此必须用坚实稳固的架子——翻拍架来固定相机。翻拍架主要由底座和立杆组成。立杆前可连接相机,并能使相机竖立,可上下任意移动和定位。无专用翻拍架,也可用三脚架来固定相机。

一般翻拍架上还备有可调位置、角度的照明灯具供室内翻拍时照明。翻拍工作宜用散射光源。因散射灯光源照射在原件上的光线比较柔和,阴影暗淡,便于调配掌握,可供使用的有加有反光罩的磨砂灯泡及日光灯等。另外也可用室外散射的自然光作为光源。

为避免操作快门时相机震动,最好用快门线控制快门按钮。

## (三)不同被摄件的翻拍处理

### 1. 黑白文字、线条、图表的拍摄

这类图片一般没有中间层次,对其翻拍成的黑白幻灯片要求黑白分明,片基透明度高。因此要求翻拍底片反差大,为此必须:①选用感光度低的色盲片,通常用 35mm 黑白电影正片。②少曝光多显影。即曝光稍有不足,显影时间相应延长。③用高反差的显影液显影。一般选用 D-72 显影液原液或 D-11 显影液原液。

### 2. 照片、绘画图片的翻拍

照片、绘画图片的共同特点是层次丰富,翻拍时要尽可能保持原貌,使画面层次少受损失,为此宜用全色胶卷或分色胶卷拍摄,用反差较低的显影液,如 D-76 微粒显影液,曝光力求准确。但如果翻拍后使用反转冲洗的方法制作幻灯片,仍应选用黑白电影正片拍摄。

### 3. 彩色图片的翻拍

翻拍彩色图片可用彩色负片或彩色反转片。如要拍成黑白底片,可用全色片。拍摄时要光源色温一致。采用室外日光照明或室内闪光灯照明时,应选用日光型彩色感光片,采用室内白炽灯照明应选用灯光型彩色感光片或采用日光型感光片,但必须加升色温滤色镜。

## (四)翻拍操作要领

### 1. 原件安排

(1)拍摄时必须使被摄原件与感光片平行,镜头的光轴与被摄件保持垂直,并对准原件中心,否则会产生变形。

(2)原件力求平整。使用专门翻拍架时,应先擦净压板玻璃,然后将原件放在平台上,用压板玻璃压平。

(3)必须使画面充满底片,以充分利用底片的有限面积。原件周围有不需要翻拍的无关内容,应用与原件颜色相一致的纸张遮挡。对于薄纸张原件,为防止背面文字透过,可衬垫黑纸。

### 2. 光源配置

#### (1)光源的位置

翻拍书刊、图片等原件是利用照射到原件上的反射光进行工作。按原件的原样翻拍,最重要的是要求光线均匀。对于不大的原件,采用灯光照明时,可在左右各用一只等距离、等亮度