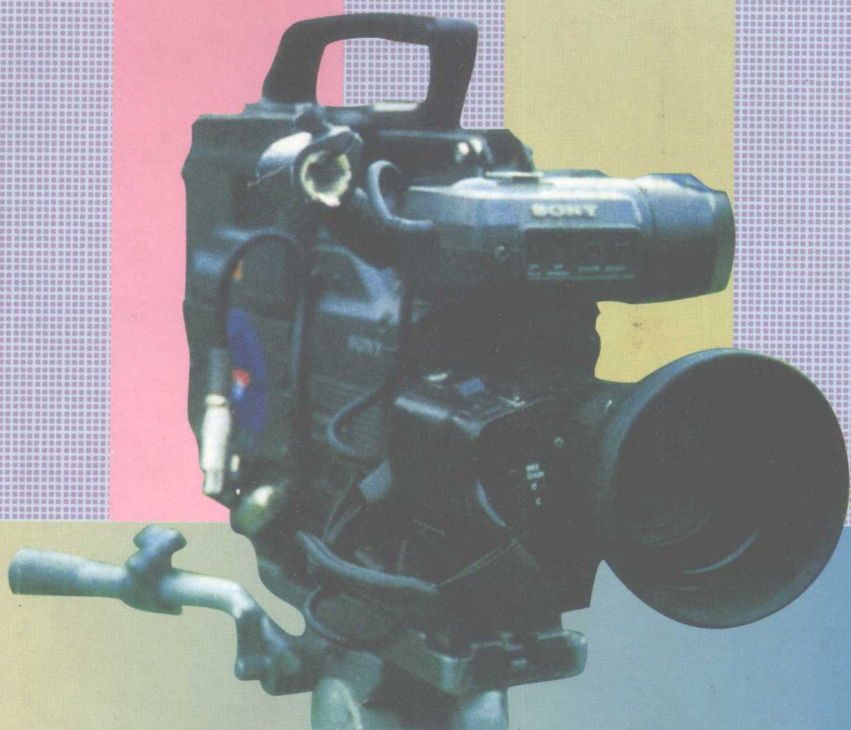


中央电视台职工岗位培训丛书

电视灯光

陈国义 王曙光等编著



中国广播电视出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电视灯光/王曙光等编著. - 北京: 中国广播电视出版社,
1999.11

(中央电视台职工岗位培训丛书)

ISBN 7-5043-3387-5

I. 电… II. 王… III. 电视-灯光效果 IV. J914

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 63609 号

电 视 灯 光

编 著:	姚涵春 陈国义 徐 明 王曙光 冯建国
责任编辑:	萧 歌
装帧设计:	郭运娟
责任校对:	张 哲
出版发行:	中国广播电视出版社
电 话:	66093580 66093583 68013201
社 址:	北京复外大街 2 号 (邮政编码 100866)
经 销:	全国各地新华书店
印 刷:	涿州先锋印刷厂
开 本:	850×1168 毫米 1/32
字 数:	170 (千) 字
印 张:	7.5
版 次:	2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷
印 数:	3000 册
书 号:	ISBN 7-5043-3387-5/TN·224
定 价:	17.80 元

(版权所有 翻印必究 · 印装有误 负责调换)

内 容 提 要

本书从理论基础到专业设计,以及目前普遍使用的设备,完整、系统地介绍了电视灯光技术。内容包括光学原理、调光器与控制台、灯光设计、演播室灯具吊装设备和电视灯具、演播室灯光系统的配电,简明易懂,实用性强,适合作为电视灯光专业职工的岗位培训教材使用。

丛书总序

中央电视台职工岗位培训丛书，在各有关方面的支持下，经作者的努力已正式出版了。它的出版发行表明中央电视台职工教育工作又上了一个新台阶，标志着职工教育开始转变到以岗位培训为重点的轨道上来。丛书主要作为台内职工岗位培训教材，也为国内电视同行开展岗位培训奉献出一套教学参考资料。

江泽民同志指出：“党中央和邓小平同志一贯重视教育工作，在建设有中国特色社会主义的总体发展战略中，始终把教育作为关系社会主义现代化建设全局和社会主义历史命运的一个根本问题。”（《在全国教育工作会议上的讲话》，1994年6月）这里的关键是要在办好基础教育和高等教育的同时，大力发展职业技术教育和成人教育。对于成人教育，国家教委在《关于改革和发展成人教育的决定》中明确指出：“要逐步做到各类从业人员走上岗位以前，都按照岗位规范的要求进行培训；走上工作岗位以后和转换岗位时，还要根据生产和工作中提出的新要求，经常地培训提高。”

广播电影电视部依此制定出“广播电视岗位规范”295个。中央电视台在实施“369人才工程”规划中必须有计划、有步骤地依照部颁岗位规范进行人员培训。

科教兴国，人才为本。中央电视台各级领导充分认识到，只有把教育搞上去，才能培养出一流的人才，才能办出一流的节目，才能从根本上增强办成世界一流大台的实力。要有一流的人才，必须注重开展多渠道、多形式、多层次的培训，特别是抓好在岗人员的培训，不断提高全台职工的政治素质、业务素质和工作能力。

振兴民族的希望在教育，振兴教育的希望在教师。几年来，我们在开展职工岗位培训工作的同时，也锻炼培养了一支教师队伍。他们都是在电视行业各个岗位上的业务骨干、专家。这套由他们撰写的书稿包括：理想、道德、纪律、法规；电视新闻采访、写作、审美、语言、传播；电视摄制技术、电视录音技术、电视照明技术和电视管理四大类，共约20册。可以说是他们多年丰富实践的总结、反复推敲的结晶，既具有理论联系实际和可操作性的特色，又具有深入浅出、语言流畅、便于掌握、学以致用等特色。

丛书的面世，一定会对电视行业的编辑、记者、技术和行政管理人员有所帮助，亦可供大专院校师生教学参考。

本套丛书只是我们拟编写的岗位培训教材的一部分，时间匆忙，有欠妥之处敬请读者提出宝贵意见，以便修订。

于德平

1996年6月

目 录

第一章 光学原理	姚涵春 (1)
第一节 光与光的传播	(1)
一、光的特性	(1)
二、光影	(3)
三、光的反射	(4)
四、光的折射	(9)
五、光的色散与光的散射	(12)
六、光的吸收	(15)
第二节 光学成像	(17)
一、凸透镜成像	(18)
二、薄凸透镜光焦度测算方法	(24)
三、薄凸透镜组及其成像	(26)
四、凸透镜在照明灯具中的应用	(27)
第三节 光与视觉	(32)
一、人眼的视觉特性	(32)
二、人眼的视觉功能	(37)
第四节 光度学知识	(39)
一、光通量	(39)
二、光强度	(40)
三、光照度	(42)
四、光亮度	(45)
五、光源的颜色	(47)

六、发光效率	(50)
七、光源寿命	(51)
第五节 色度学知识	(51)
一、颜色分类及其特性	(51)
二、光的颜色	(55)
三、颜色光的混合	(60)
四、CIE 色度图	(63)
第二章 调光器与控制台	陈国义 (70)
第一节 调光器	(71)
一、简史	(71)
二、可控硅调压	(72)
三、可控硅调光器的触发电路	(78)
四、可控硅调光器的特殊问题	(85)
第二节 手动预选控制台	(93)
一、集控式控制台	(93)
二、段控式控制台	(97)
第三节 计算机灯光控制台	(99)
一、舞台影视灯光计算机控制系统	(99)
二、微型计算机简介	(100)
三、舞台影视灯光用计算机的特点	(103)
四、计算机灯光控制台的功能和使用	(112)
五、电脑灯及其控制	(118)
六、激光器在文艺演出中的使用	(121)
第三章 灯光设计	徐 明 (125)
第一节 灯光艺术	(125)
一、艺术灯光的分类	(126)
二、灯光在艺术上的作用	(126)
三、灯光设计师	(128)

第二节 光的设定	(129)
一、不同方位的光对人、物的照射效果	(129)
二、照明光	(131)
三、染色光	(132)
四、造型光	(132)
五、演播厅大型文艺演出的用光	(133)
第三节 灯光设计的步骤	(134)
一、研究脚本	(134)
二、观察排演	(135)
三、研究音乐	(136)
四、和导演一起探讨创作构思	(136)
五、景与光的关系	(136)
六、构思	(137)
第四节 创作依据	(137)
一、自然光、色的模拟	(137)
二、对视觉的激发	(138)
三、情绪、意识的调节	(139)
第五节 光色的运用	(139)
一、光色	(139)
二、光色与物体色的关系	(140)
三、色对人生理视觉的作用	(140)
四、色对人心理视觉的作用	(141)
五、色温与光色	(141)
第六节 用技术手段实施创作构思	(142)
一、用技术手段实施创作构思的可行性	(142)
二、用光的明暗制造艺术效果	(142)
三、光的明暗反差	(142)
四、投射角度的选择	(143)

五、投射部位的选择	(143)
六、光色的冷暖对比	(143)
七、同色调中的对比	(144)
八、色饱和度的强弱对比	(144)
第七节 灯光设计的着眼点	(144)
一、从作者的角度考虑	(144)
二、从情节性表演节目中的人物情绪的角度考虑	(145)
三、从设计者的角度考虑	(145)
四、从观众的观、赏、品的角度考虑	(145)

第四章 演播室灯具吊装设备和电视灯具

王曙光	(147)
第一节 演播室灯具吊装设备	(147)
一、固定式灯具吊装设备	(148)
二、移动式灯具吊装设备	(154)
三、复合式灯具吊装设备	(161)
四、流动性临时灯具吊装设备	(162)
五、灯具吊装设备附件	(171)
第二节 电视灯具	(173)
一、灯具的分类和名称	(173)
二、聚光灯	(174)
三、无透镜聚光灯	(182)
四、泛光灯	(185)
五、特殊效果灯	(191)
六、新闻电瓶灯与交直流两用电池灯	(193)
七、其他辅助灯具和设备	(194)
八、电脑效果灯	(197)
九、三基色冷光源灯	(205)

十、电视灯具的实际场地效果	(208)
第五章 演播室灯光系统的配电	冯建国 (210)
第一节 录像型演播室灯光系统的供电配置	(210)
第二节 直播型演播室灯光系统的供电配置	(215)
一、调光备份系统的配置	(215)
二、供配电系统的配置	(216)
第三节 演播室灯光直通回路的设置	(219)
第四节 调光回路的设置与负荷平衡	(220)
第五节 灯光系统的接地保护	(222)
一、如何做接地保护	(222)
二、采用 TN-S 接线方式的特点	(223)
第六节 演播室灯光系统运行的注意事项	(224)
一、调光系统运行部分	(224)
二、供电系统运行部分	(225)
三、机械控制系统运行部分	(225)
参考文献	(226)

第一章 光学原理

第一节 光与光的传播

光是一种物质，它在空间中传播时，与其他物质频频发生碰撞、冲击，衍生出种种奇异的光学现象，引发出种种不同的视觉效果。

一、光的特性

光也是一种电磁波。能被人眼所感受又能产生视觉的那一部分电磁波称为可见光，通常人们将它简称为光，它在电磁波谱大家族中只占有很窄很窄的波段——380 ~ 780 毫微米 (nm)，如图 1-1 所示。在可见光中，各波长的光刺激人眼后会激发出人不同的色觉。正常人眼可分辨出 100 多种不同色调的光谱色，通常人们将整个色域粗略划分成六大色块：红、橙、黄、绿、蓝、紫。

光波具有一定的传播速度、波长和频率，它们之间存在如下关系： $v = \lambda \cdot \nu / n$ 。式中， ν 表示光的频率，单位是 Hz (赫，周/秒)，由产生电磁波的辐射源所决定，在传播过程中是一个

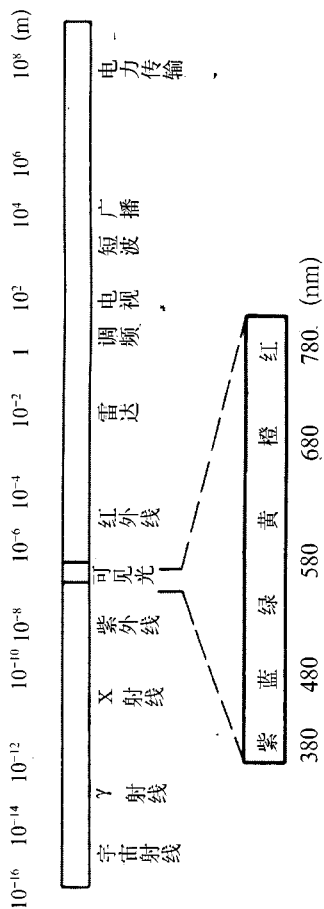


图 1-1 可见光在电磁波谱中的位置

常量，不因介质的改变而发生变化。 λ 表示光的波长，单位是 m。 n 表示介质的折射率，不同的传播介质具有不同的折射率（见表 1-2）。 v 表示光的传播速度，单位是 m/s。其中，光的波长和传播速度随介质的改变而发生变化。光在真空中的传播速度 c 约为 3×10^8 m/s，在其他任何介质中的传播速度均小于 c ，在空气中的传播速度可近似取作 c 。

光波波长的常用单位，除了米(m)之外，还有微米(μm 或 μ)、毫微米(nm 或 $\text{m}\mu$)和埃($\text{\AA}$)，各单位之间的换算关系是： $1\text{m} = 10^6 \mu\text{m} = 10^9 \text{nm} = 10^{10} \text{\AA}$ 。氦氖激光是一种单波长可见光，它的波长是 $632.8\text{nm}(6328\text{\AA})$ ，引发人眼橙红色的色觉。

二、光影

光在均匀介质中是沿着直线传播的，即在均匀介质中，光线是一条直线。光的这种传播规律被称为光的直线传播定律。

当光源发出的光线投射在非透明物体上时，在其背后的受照物的表面上就会形成与物体相似的阴影，如图 1-2 所示。

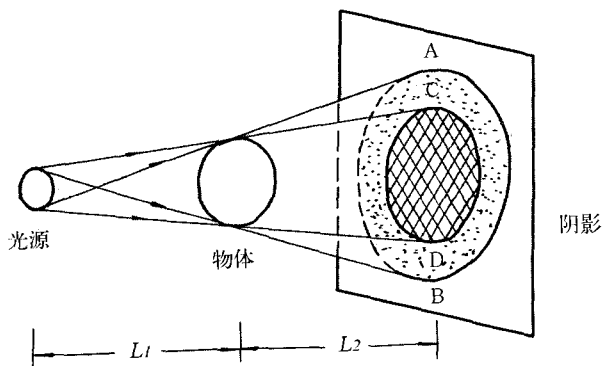


图 1-2 光影关系

通常，阴影由本影和半影两部分构成：因为光源任何一部分发出的光都不能投射到小圆 C-D 上，所以阴影的这一区域是最暗的，称为物体的本影；大圆 A-B 之外的区域都能接受到光源任何一部分发出的光，故很亮；大圆 A-B 和小圆 C-D 之间的环形区域，能接受到光源某些部分发出的光而不受物体的遮挡，所以阴影的这一区域并不很暗，称为物体的半影。显然，半影越窄小，物体的阴影就越清晰。

阴影的清晰度主要取决于光源和物体的相对大小，光源、物体和造影面之间的相对位置以及光源的光强度。提高阴影清晰度可采用如下几种方法：（1）选用小尺寸光源或小口径灯具，“点光源”照明所形成的物体阴影最为清晰；（2） L_1/L_2 越大，即物体越靠近造影面或越远离光源，其阴影也越清晰；（3）光源的光强度越大，物体阴影的清晰度也越高；（4）消除或减弱其他光源杂散光对该物体阴影的干扰；（5）造影面宜选用浅色或高反射率的中性色。

物体产生清晰阴影的大小取决于：（1） L_1 与 L_2 的相对大小；（2）物体的大小；（3）投射光线与物体、造影面之间的角度。调整上述三个变量，可取得不同大小、造形迥异的阴影效果。

三、光的反射

如前所述，光在均匀介质中是沿着直线传播的，但当光线投射到两种均匀、透明介质的分界面上时，将产生两种新的传播现象：投射光线在分界面上发生偏折，其中一部分光线返回原介质中继续传播，称为反射光线，这种传播现象称为光的反射现象；另外一部分光线则进入另一介质中继续传播，称为折射光线，这种传播现象称为光的折射现象。如图 1-3 所示。

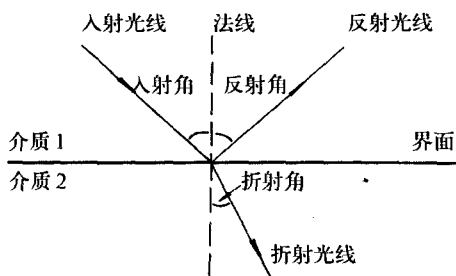


图 1-3 光的反射和折射现象

光的反射遵循一定的客观规律：(1) 反射光线在入射光线和法线所确定的平面内，且反射光线和入射光线分居法线的两侧；(2) 反射角等于入射角。上述两条基本定律称为光的反射定律。

如果光线逆着反射光线的方向投射到界面上，就将逆着原来的入射光线的方向反射出去，光线传播的这种性质称为光路可逆定理。光的反射具有这种可逆性质。同样，光路可逆定理也适用于光的折射现象。

由于物体反射表面的性质不同，其反射光线的性质也不相同，大体上可分为镜面反射、扩散反射和漫反射三种基本形式。(1) 镜面反射：反射表面光滑平整如镜，反射光线与入射光线严格遵守光的反射定律。这种形式的反射称为镜面反射。经研磨处理的玻璃镜面、抛光处理后的金属表面都能产生镜面反射。如图 1-4 (a) 所示，如果人们从逆着反射光线的方向去观察，物体表面反射点极亮；而在其他部位或从其他方向去

观察，则物体表面没有亮点。(2) 扩散反射：实际上，通常看似光滑平整的反射表面总有些细微的凹凸，因此，在大多数情况下，入射光线被反射到某些方向上而形成圆锥形的反射光束。这种形式的反射称为扩散反射。此时，光的反射定律已不再适用。金箔、银箔等装饰纸，有光泽的金属表面都能产生这种形式的反射现象。如图 1-4 (b) 所示，如果人们从逆着反射光束圆锥角的范围内去观察，能看见物体表面反射点是亮的，但亮度会有所不同：①处最亮；②处较亮；③处较暗。如果从圆锥角的范围之外去观察，物体表面很暗，甚至什么也看不见。(3) 漫反射：光投射到粗糙、不平整的表面上被反射后，反射光线分布在半个空间范围内，这种形式的反射称为漫反射。凡粗糙的表面、由细微颗粒构成的表面均能产生漫反射。如图 1-4 (c) 所示，如果人们从反射方向的半个空间的各个方向去观察，均能感知物体的反射面。天幕、投影屏幕、棉麻纺织品等都具有上述表面性质，均能产生漫反射照明效果。

由于物体表面往往并非单一构成，所以大多数物体表面的反射性质也不属单一形式的反射。很多物体表面的反射性质都是上述三种基本形式的综合，不过会以某一种反射形式为主，其他反射形式为辅。因此，我们可以选取或做出不同性质的反射面，以制造不同的反射效果，进而获得不同的视觉图景。

物体表面的反射光通量与其入射光通量之比称为该表面的光反射率。反射率公式记作： $\rho = F_{\text{反}} / F_{\text{入}}$ 。式中， ρ 表示反射率， $F_{\text{反}}$ 、 $F_{\text{入}}$ 分别表示反射光和入射光的光通量。物体表面的光反射率主要取决于表面的结构、颜色和光的投射角度。

表 1-1 示出了一些物体表面的光反射率，供灯光师拟定光比、调整照明光量时参考。

表 1-1