

教育部规划教材



中等职业学校电子信息类教材 实用电子技术专业

家用照明器具 设计、安装 与检修

藉凤荣 陆意昌 主编
陈月魁 审校



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

教育部规划教材

中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

家用照明器具设计、安装与检修

藉凤荣 陆意昌 主编

陈月魁 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

全书共分七章。在介绍照明基础知识的基础上,重点讨论了家用照明电光源和照明灯具的分类、性能 and 特点;介绍了家用照明设计的主要内容;并在详细阐述照明供电装置设计与安装的基础上,深入讨论了家用照明灯具与配电设备的安装和维护知识;并扼要介绍了常用照明节能措施和电子技术在照明节能方面的应用。书后附有家庭常用照明灯具外形与主要参数等,供读者实际使用时参考。

本书从中等职业技术学校的实际出发,内容安排由浅入深,通俗易懂,突出应用,可作为中等职业技术学校应用电子技术专业教学用书或自学参考书,也可作为成人中等职业教育的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

家用照明器具设计、安装与检修/藉凤荣、陆意昌主编. —北京:电子工业出版社,1999.6

中等职业学校电子信息类教材

实用电子技术专业

ISBN 7-5053-5162-1

I. 家… II. ①藉… ②陆… III. 电气照明-照明安置-基本知识 IV. TM923

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01613 号

丛 书 名:中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

书 名:家用照明器具设计、安装与检修

主 编:藉凤荣 陆意昌

审 校:陈月魁

责任编辑:刘文杰

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京市东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社出版 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:11.5 字数:292 千字

版 次:1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5162-1
G·400

印 数:5000 册 定价:14.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

出版说明

职业教育的教育质量和办学效益,直接关系到我国 21 世纪劳动者和专门人才的素质,关系到经济发展的进程。要培养具备综合职业能力和全面素质,直接在生产、服务、技术和管理第一线工作的跨世纪应用型人才,必须进一步推动职业教育教学改革,确立以能力为本位的教学指导思想。在课程开发和教材建设上,以社会和经济需求为导向,从劳动力市场和职业岗位分析入手,努力提高教育质量。

电子工业出版社受国家教育部的委托,负责规划、组织并出版全国中等职业技术学校计算机技术与实用电子技术两个专业的教材。电子工业出版社以电子工业为背景,以本行业的科技力量为依托,与教研、教学第一线的教研人员和教师相结合,已组织编写、出版计算机技术专业 and 实用电子技术专业的教材 70 余种,受到了广大职业学校师生的好评,为促进职业教育做出了积极的努力。

随着科学技术水平日新月异,计算机和电子技术的发展更是突飞猛进,而职业教育直接面向社会、面向市场,这就要求教材内容必须密切联系实际,反映新知识、新技术、新工艺和新方法。好的教材应该既要让学生学到专业知识,又能让学生掌握实际操作技能,而重点放在学生的操作和技能训练方面。在这一思想指导下,电子工业出版社根据《职业教育法》及劳动部颁发的《职业技能鉴定规范》,在教育部等相关部门的领导下,会同电子行业的专家、教育教研部门研究人员以及广大职业学校的领导和教师,在深入调查研究的基础上,制定了两个专业的指导性教学计划。该计划强调技能培养,充分考虑各学校课程设置、师资力量、教学条件的差异,突出了“宽基础多模块、大菜单小模块”灵活办学的宗旨。

新版教材具有以下突出的特点:

1. 发挥产业优势,以本行业的科技力量为依托,充分适应职业学校推行的学业证书和职业资格证书的双证制度,突出教材的实用性、先进性、科学性和趣味性。
2. 教材密切反映电子技术、特别是计算机技术的发展,不断推陈出新。实用电子技术专业教材突出数字化、集成化技术;计算机技术专业教材内容涉及多种流行软件及实用技术。
3. 教材与职业学校开设的专业课程相配套,注意贯穿能力和技能培养于始终,精心安排例题、习题,在把握难易、深广度时,以易懂、广度优先,理论原理为操作技能服务,够用即可。
4. 教材的编写一改过去又深又厚的模式,突出“小模块”的特点,为不同学校依据自己的师资力量和办学条件灵活选择不同专业模块组合提供方便。

另外,为满足广大职业学校教师的教学需要,我们还将根据每种教材的具体情况推出配套的教师辅助参考书以及供学生使用的上机操作/练习指导书。

随着教育体制改革的进一步深化,加之科学技术的迅猛发展,编写职业技术学校教材始终是一个新课题。希望全国各地职业学校的广大师生多提宝贵意见,帮助我们紧跟职业教育和科学技术的发展,不断提高教材的编写质量,以便更好地为广大师生服务。

全国职业高中电子信息类教材工作领导小组

1998 年 12 月

全国职业高中电子信息类教材工作领导小组

组长：

姚志清（原电子工业部人事教育司副司长）

副组长：

牛梦成（教育部职成教司教材处处长）

蔡继顺（北京市教委职教处副处长）

李群（黑龙江省教委职教处处长）

王兆明（江苏省教委职教办主任）

陈观诚（福建省职业技术教育学会副秘书长）

王森（解放军军械工程学院计算机应用研究所教授）

吴金生（电子工业出版社副社长）

成员：

褚家蒙（四川省教委职教处副处长）

尚志平（山东省教学研究室副主任）

赵丽华（天津市教育局职教处处长）

潘效愚（安徽省教委职教处处长）

郭菊生（上海市教委职教处）

翟汝直（河南省教委研究室主任）

李洪勋（河北省教委职教处副处长）

梁玉萍（江西省教委职教处处长）

吴永发（吉林省教育学院职教分院副院长）

王家诒（上海现代职业技术学校副校长）

郭秀峰（山西省教委职教处副处长）

彭先卫（新疆教委职教处）

李启源（广西教委职教处副处长）

彭世华（湖南省职教研究中心主任）

许淑英（北京市教委职教处副处级调研员）

姜昭慧（湖北省职教研究中心副主任）

张雪冬（辽宁省教委中职处副处长）

王志伟（甘肃省教委职教处助理调研员）

李慕瑾（黑龙江教委职教教材站副编审）

何雪涛（浙江省教科院）

杜锡强（广东省教育厅职业与成人教育处副处长）

秘书长：

林培（电子工业出版社）

全国职业高中电子信息类教材编审委员会

名誉主任委员：

杨玉民（原北京市教育局副局长）

主任委员：

马叔平（北京市教委副主任）

副主任委员：

邢 晖（北京市教科院职教所副所长）

王家诒（上海现代职业技术学校副校长）

王 森（解放军军械工程学院计算机应用研究所教授）

韩广兴（天津广播电视大学高级工程师）

[实用电子技术编审组]

组长：

刘志平（北京市职教所教研部副主任）

副组长：

陈其纯（苏州市高级工业学校特级教师）

杜德昌（山东省教学研究室教研员）

白春章（辽宁教育学院职教部副主任）

张大彪（河北师大职业技术学院电子系副主任）

王连生（黑龙江省教育学院职教部副教授）

组员：

李蕴强（天津市教育教研室教研员）

孙介福（四川省教科所职教室主任）

沈大林（北京市回民学校教师）

朱文科（甘肃省兰州职业中专）

郭子雄（长沙市电子工业学校高级教师）

金国砥（杭州中策职业高级中学教研组长）

李佩禹（山东省家电行业协会副秘书长）

邓 弘（江西省教委职教处助理调研员）

刘 杰（内蒙古呼和浩特市第一职业中专教师）

高宪宏（黑龙江省佳木斯市职教中心）

朱广乃（河南省郑州市教委职教室副主任）

黄新民（上海现代职业技术学校）

徐治乐（广州市电子职业高级中学副校长）

李玉全（特邀）

[计算机技术编审组]

组长：

吴清萍（北京市财经学校副校长）

副组长：

史建军（青岛市科协计算机普及教育中心主任）

钟葆（上海现代职业技术学校教研组长）

周察金（四川省成都市新华职业中学教研组长）

组员：

刘逢勤（郑州市第三职业中专教研组长）

戚文正（武汉市第一职教中心教务主任）

肖金立（天津市电子计算机职业中专教师）

严振国（无锡市电子职业中学教务副主任）

魏茂林（青岛市教委职教室教研员）

陈民宇（太原市实验职业中学教研组长）

徐少军（兰州市职业技术学校教师）

白德淳（吉林省冶金工业学校高级教师）

陈文华（温州市职业技术学校教研组长）

邢玉华（齐齐哈尔市职教中心学校主任）

谭枢伟（牡丹江市职教中心学校）

谭玉平（石家庄第二职教中心副校长）

要志东（广东省教育厅职业教育研究室教研员）

张昌林（特邀）

刘士杰（特邀）

前 言

随着应用电子技术的发展,新型家用电光源相继出现并广泛得到应用。人们为了营造温馨氛围,提高生活品味,对家庭照明质量的要求远远超过日常生活中采光照明的基本要求,特别注重灯光艺术和灯具造型艺术带来的美的享受,以期达到展现个性特点和时代风采的艺术效果。

家用照明离不开电光源,更依赖于各种灯具。照明器选择和安装必须依赖照明设计。家用照明设计、灯具的安装与维护、供电配电装置的安装与维护是一门多方面知识综合运用的学科,包含建筑工艺、光学、电工学、美学等多种学科的知识,还涉及到艺术修养和心理学方面的因素。

本书是全国职业高中电子类教材编审委员会电子技术编审组评审推荐出版的。内容力求简明扼要,由浅入深,通俗易懂,使之具有针对性和系统性,重点放在家用照明技术基础知识和设计的基本技能的阐述上,尽量采用简便实用的方法,体现中等职业技术教材特色,便于教师教学,便于学生自学等。本书既可作为中等职业技术学校的教材,又可作为成人职业教育的培训教材。

根据不同专业的特点,本课程各校授课课时数可依实际学时数对教学内容略作增减。全书教学时间约 70 课时。各章课时安排的参考意见如下:

第一章 4 学时,第二章 6 学时,第三章 4 学时,第四章 12 学时,第五章 14 学时,第六章 10 学时,第七章 8 学时,综合实验 4 学时,复习考试 8 学时。学生实验包括在各章课时之内。建议开设白炽灯和日光灯接线、导线连接和灯具安装、制作照明节电开关等实验内容。还可以组织学生参观居民住宅建筑工地的电气线路的敷设和配电设备的安装。

参加本书编写工作的有陆意昌、张耀斌、陈鹏、陈永利、陈利军、籍凤荣等同志。全书由籍凤荣同志和陆意昌同志负责统稿。

本教材由军械工程学院陈月魁教授审校。在编写过程中,我们参考和借鉴了有关科技文献和教材,得到电子工业出版社有关同志、军械工程学院王森教授的关心和支持,马瑞平老师做了大量的工作,在此编者谨向这些文献和教材的作者及许多支持本书的热心朋友表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,见解不多,书中有些内容难免不够妥善,甚至会有错误之处。欢迎广大读者、专家,特别是使用本书的教师和同学提出批评和改进意见,以便完善提高。

编 者

1998 年 11 月 10 日

目 录

第一章 照明的基础知识	(1)
第一节 光的基本概念	(1)
一、光的本质	(1)
二、可见光	(1)
第二节 光的基本度量单位	(2)
一、光通量	(2)
二、发光强度	(2)
三、照度	(3)
四、亮度	(3)
第三节 材料的光学性质	(5)
一、光的反射	(5)
二、光的折射与透射	(6)
三、材料的光谱特性	(7)
第四节 视觉知识	(8)
一、眼睛与视觉	(8)
二、影响视觉的因素	(11)
习题一	(13)
第二章 家用照明电光源	(14)
第一节 电光源的分类及命名方法	(14)
一、电光源的分类	(14)
二、电光源的型号命名方法	(15)
第二节 电光源的特性	(17)
一、额定电压和额定电流	(17)
二、额定功率	(17)
三、额定光通量和光效	(17)
四、寿命	(17)
五、光谱能量分布曲线	(17)
六、光色	(17)
七、频闪效应	(19)
第三节 白炽灯	(20)
一、白炽灯的构造和工作原理	(20)
二、白炽灯的类别	(22)
三、白炽灯的光电参数	(23)
第四节 荧光灯	(25)
一、荧光灯的分类	(25)
二、荧光灯的构造	(26)
三、荧光灯的工作线路和附件	(27)

四、荧光灯的工作原理	(28)
五、荧光灯的工作特性	(29)
习题二	(32)
第三章 家用照明器	(33)
第一节 照明器的特性与类别	(33)
一、照明器的特性	(33)
二、照明器的分类	(35)
三、照明器的构造	(36)
四、照明器的型号命名方法	(38)
第二节 室内固定式装饰灯具	(39)
一、吊灯	(39)
二、吸顶灯	(41)
三、天棚照明灯	(42)
四、壁灯	(42)
第三节 室内移动式装饰灯具	(43)
一、台灯	(43)
二、落地灯	(45)
三、射灯	(46)
四、艺术欣赏灯	(46)
习题三	(47)
第四章 家用照明设计	(49)
第一节 照明种类和照明方式	(49)
一、照明种类	(49)
二、照明方式	(51)
第二节 照明质量与光度测量	(52)
一、照明质量	(52)
二、光度测量	(57)
第三节 照明的经济分析	(58)
一、照明经济性计算	(58)
二、照明灯具的经济清扫周期	(59)
第四节 照明器的选择与布置	(59)
一、照明器的选择	(59)
二、照明器的布置	(60)
第五节 照度计算	(63)
一、利用系数法	(64)
二、单位容量法	(70)
三、逐点计算法	(72)
第六节 家用照明设计举例	(73)
一、家用照明的特点	(73)
二、家用照明设计举例	(73)
习题四	(74)
第五章 照明供电装置设计与安装	(76)

第一节 照明供电系统	(76)
一、照明对电压质量的要求	(76)
二、照明负荷的分级	(76)
三、照明电压的选择	(77)
四、照明供电网络	(77)
第二节 照明负荷的计算	(78)
一、照明器负荷的计算	(78)
二、照明线路电流的计算	(78)
三、电压损失的计算	(79)
四、无功功率的补偿	(83)
第三节 照明线路的保护与控制	(84)
一、低压总开关	(84)
二、保护装置的设置原则	(86)
三、保护装置及其选择	(86)
四、各级保护的配合	(88)
第四节 导线的选择	(89)
一、电线、电缆型式及其选择	(89)
二、导线截面积的选择	(90)
第五节 照明线路的敷设	(94)
一、敷设方式的选择	(94)
二、绝缘导线、电缆的明敷	(94)
三、绝缘导线、电缆穿钢管明敷	(97)
四、绝缘导线穿塑料管明敷	(98)
五、绝缘导线、电缆的暗敷	(100)
第六节 导线的连接	(101)
一、发生接触电阻过大的主要原因	(101)
二、导线连接的要求	(101)
三、铜芯导线线头的连接方法	(101)
四、铝芯导线的连接方法	(102)
五、导线绝缘层的恢复	(102)
第七节 照明装置的电气安全	(102)
一、安全电流、安全电压和电击保护	(103)
二、接地的基本概念	(104)
三、接地保护和接零保护的几种接线方式	(106)
四、漏电保护装置	(109)
习题五	(112)
第六章 家用灯具和配电设备的安装与维护	(113)
第一节 家用灯具的安装	(113)
一、家用灯具的安装方式	(113)
二、家用灯具的安装要求	(113)
第二节 配电设备的安装	(115)
一、配电箱的安装	(116)
二、电度表的安装	(117)

三、开关的安装	(120)
四、插座的安装	(121)
第三节 家用照明设备的维护	(122)
一、电光源的维护	(122)
二、灯具的维护	(124)
三、家用照明线路的常见故障及其排除措施	(125)
四、照明的改善	(126)
习题六	(127)
第七章 家用照明的节能措施与技术	(129)
第一节 照明节能措施	(129)
一、减少配电线路损耗	(129)
二、降低照度	(130)
三、提高利用系数	(130)
四、提高维护系数	(130)
五、采用高效电光源	(130)
六、减少镇流器的损耗	(130)
第二节 经济运行电光源	(131)
一、白炽灯的经济运行	(131)
二、荧光灯的经济运行	(132)
第三节 提高荧光灯的功率因数	(133)
一、并联电容器	(133)
二、用电子镇流器替代电感式镇流器	(133)
第四节 照明节电开关	(135)
一、触摸延时开关	(136)
二、触摸即亮、触摸延时熄灭开关	(137)
三、触摸定时开关	(139)
四、声光控制开关	(140)
五、停电自锁开关	(142)
习题七	(143)
附录一 白炽吊灯与荧光吊灯的性能图表	(144)
附录二 白炽吸顶灯与荧光吸顶灯的性能图表	(153)
附录三 壁灯的性能图表	(161)
附录四 特殊灯的性能图表	(168)
参考文献	(170)

第一章 照明的基础知识

照明可分为天然照明和人工照明两大类。天然照明受自然条件的限制,不能根据人们的要求保持随时可用、明暗可调、光线稳定的采光。在夜晚或天然光线不足的地方,都要采用人工照明。人工照明主要是用电光源来实现。

良好的照明环境是保证人们进行正常工作、学习和生活的必要条件。无论是天然照明还是人工照明,都离不开“光”。实质上,照明技术就是光的应用技术。因此,掌握照明技术,首先应掌握一些光学的基本知识。

第一节 光的基本概念

一、光的本质

光是指由光源发出的辐射能中的一部分,即能产生视觉的辐射能,所以又称为“可见光”。

从物理学的观点,光是一种电磁辐射能,即电磁波。将各种电磁波按波长依次展布起来,就成为电磁波谱,如图 1-1 所示

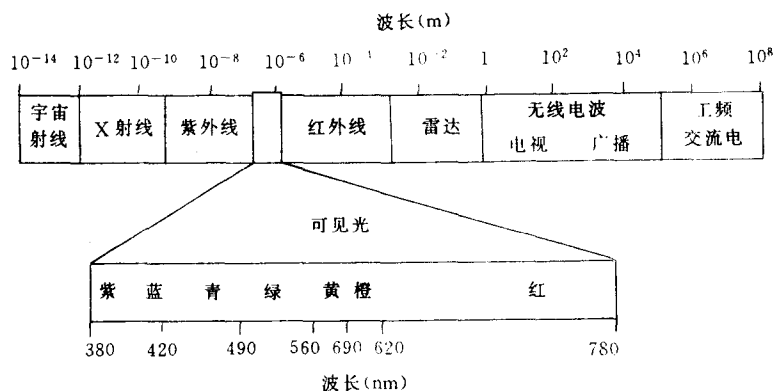


图 1-1 电磁波谱及可见光谱

二、可见光

从电磁波谱中得知,可见光占电磁波中很小一部分,其波长在 $380 \sim 780\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 范围内,而且不同波长的光给人的颜色感觉也不同。波长从 380nm 向 780nm 增加时,光的颜色从紫色开始,按蓝、青、绿、黄、橙、红的顺序逐渐变化。两种颜色之间没有明显的分界,而是由一种颜色逐渐减少,另一种颜色逐渐增多来过渡的。全部可见光波混合在一起就形成日光(白色光)。

太阳所辐射的电磁波中,波长大于 1400nm 的被低空大气层中的水蒸气和二氧化碳强烈吸收;波长小于 290nm 的被高空大气层中的臭氧所吸收。能到达地球表面的电磁波,其波长正好与可见光的波长相符。这说明人眼对光的视觉反应是人类在进化过程中,对地球大气层透光

效果相适应的结果。

第二节 光的基本度量单位

一、光通量

照明的效果最终由人眼来评定,因此仅用能量参数来描述各类光源的光学特性是不够的,还必须引入基于人眼视觉的光量参数——光通量来衡量。

光源在单位时间内向周围空间辐射并引起视觉的能量,称为光通量,用符号 Φ 表示,单位为流明(lm)。

由于人眼对不同波长的光的灵敏度不一样,比如在白天或光线较强的地方,对波长为 555nm 的黄、绿光最灵敏,波长离 555nm 越远,灵敏度越低,所以光通量不但与辐射的强弱有关,而且与辐射的波长有关。

由实验证明,当波长为 555nm 的黄、绿光的辐射功率为 1W 时,人眼感觉量为 680lm,可见 1lm 就相当于波长为 555nm 的单色辐射功率为 (1/680)W 时的光通量。

光通量是电光源的一个重要参数,是照明设计的必备数据。但评价电光源的特性优劣则常以光视效能为依据。电光源的光视效能以消耗 1W 电功率产生多少流明光通量表示,单位是流/瓦(lm/W)。光视效能越高越好。

二、发光强度

桌子上方有一盏无罩的白炽灯,在加上灯罩后,桌面显得亮多了。同一灯泡不加灯罩与加灯罩,它所发出的光通量是一样的,只不过加上灯罩后,光线经灯罩的反射,使光通量在空间的分布状况发生了变化,射向桌面的光通量比未加罩时增多了。因此,在电气照明技术中,只知道光源所发出的总光通量是不够的,还必须了解光通量在空间各个方向上的分布情况。

光源在空间某一特定方向上单位立体角内(每球面度)辐射的光通量空间密度,称为光源在该方向上的发光强度(简称光强),用符号 I_θ 表示,单位为坎德拉(cd)。其计算公式为:

$$I_\theta = \frac{\Phi_\theta}{\omega_\theta} \quad (1-1)$$

式中 ω_θ ——球面所对应的立体角(sr);

Φ_θ ——在 ω 立体角内所辐射的光通量(lm)。

我们知道,光源发出的光线是向空间各个方向辐射的,因此,必须用立体角度作为空间光束的量度单位计算光通量的密度。球面上的某块面积对球心形成的角称为立体角。立体角的单位为“球面度”(sr),即以锥顶为球心,以 r 为半径做一圆球,若锥面在圆球上截出的面积 S 等于 r^2 ,则该立体角即为一个单位立体角,称为“球面度”(sr)。整个圆球面所对应的立体角为:

$$\omega = \frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi \text{ (sr)} \quad (1-2)$$

由于光源向空间发射的光通量是不均匀的,所以光强要注明在哪个方向,用下标角度表明,如 I_θ , I_{180° 等。如图 1-2(a)所示。

进行照明设计时,选择照明器、计算照度时,均必须以配光曲线为依据。即以极坐标来表

示光源在各个方向上发光强度的曲线,称为该光源的配光曲线 如图 1-2(b)所示。

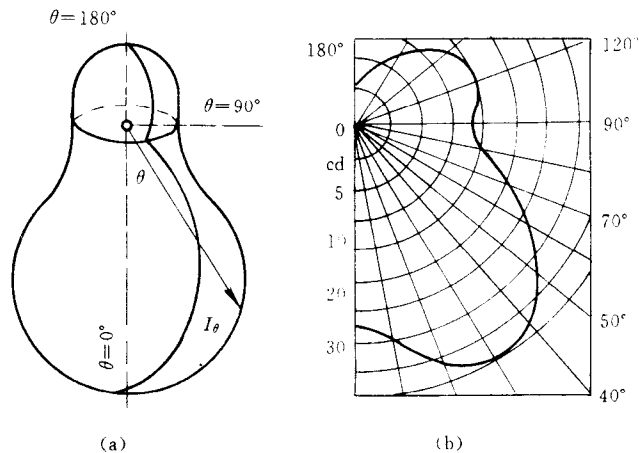


图 1-2 发光强度在空间的分布和配光曲线

三、照度

照度是用来表示被照面(点)上光的强弱。投射到被照面上的光通量与被照面的面积之比称为该面的照度,用符号 E 表示。定义式为:

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (1-3)$$

式中 Φ ——被照面上接受的光通量(lm);

S ——被照面的面积(m^2)。

式(1-3)为垂直平面上的照度。若被照面与入射光线不垂直时,计算公式为:

$$E = \frac{I_{\theta} \cos \theta}{r^2} \quad (1-4)$$

式中 I_{θ} ——光线入射方向的光强(cd);

θ ——光线的入射角;

r ——光源到照射面的距离(m)。

照度的单位为勒克斯(lx),1 勒克斯表示 1 流明的光通量均匀分布在 1 平方米的被照面上,即:

$$1(\text{lx}) = 1(\text{lm})/\text{m}^2$$

为了对光照度值有感性认识,举几个实际情况下的照度值供参考。

距 40W 白炽灯下 1 米远处的照度约为 30lx,加一搪瓷灯罩后增加到 73lx;晴天中午室外的照度可达 $8 \times 10^4 \sim 12 \times 10^4 \text{lx}$;阴天中午室外的照度约为 $8 \times 10^3 \sim 20 \times 10^3 \text{lx}$;满月在地面上的照度为 0.2lx。

四、亮度

在房间内同一位置上,并排放着一个黑色和一个白色的物体,虽然它们的照度一样,但人眼看起来白色物体要亮得多,这说明了被照物体表面的照度并不能直接表达人眼对它的视觉感觉。这是因为人眼的视觉感觉是由被照物体的发光或反光在眼睛的视网膜上形成的照度而

产生的。视网膜上形成的照度愈高,人眼就感到愈亮。白色物体的反光要比黑色物体强得多,所以感到白色物体比黑色物体亮得多。若把被视物体看作一个发光体,视网膜上的照度是被视物体在沿视线方向上的发光强度造成的。

发光体在视线方向单位投影面上的发光强度称为该物体表面的亮度,用符号 L 来表示,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2),表达式为:

$$L = \frac{I_\theta}{S \cos \theta} \quad (1-5)$$

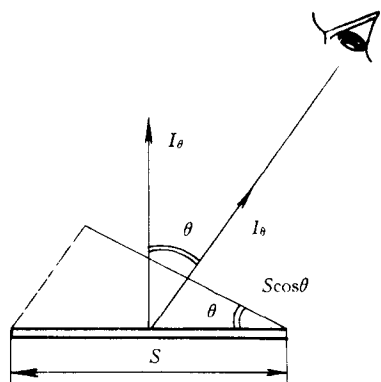


图 1-3 光通量、发光强度、光照度和光亮度示意图

式中 I_θ ——发光体在视线方向上的光强(cd);
 $S \cos \theta$ ——发光体在视线方向上的投影面积(m^2);
 θ ——视线方向与发光面法线(垂线)的夹角,如图 1-3 所示。

亮度是表明光源光亮程度的参数, L 愈大愈亮。但能否看清物体不完全取决于亮度。如果发光面的亮度过大,感到刺眼,也看不清物体。

被照面接受光照的同时,将一部分光通量反射到空间,因此,被照面实际上是一个反射光通量的光源。在光源的方位一定,被照面接受的光通量也一定的情况下,被照面向不同方向反射的光通量也将不同,进而表现为向不同方向反射的光强不同。正因如此,在同一个光源照射下,被照面向各个方向的亮度却不同。在光源的方位和被照面反射系数均一定的情况下,被照面向某方向的亮度与其照度成正比。

被照面反射光的亮度与方向有关,而且较难测定,通常均不规定被照面的亮度应达到什么标准,而是规定照度大小应达到怎样的标准。

以上介绍了四个常用的光度单位,它们从不同角度表达了物体的光学特性。光通量说明发光体发出的光线数量;发光强度是发光体在某个方向上发出的光通量密度,它表明了光通量在空间的分布情况;光照度表示被照表面接受的光通量密度,用来鉴定被照面的照明情况;光亮度则表示发光体单位表面积上的发光强度,它表明了一个物体的明亮程度。现将光通量、光强度、光照度和光亮度四个光度单位之间的关系表达于图 1-4 中。

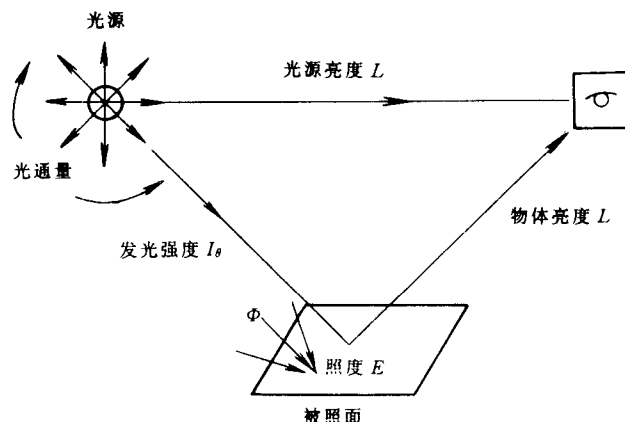


图 1-4 光通量、光强度、光照度和光亮度的关系示意图

第三节 材料的光学性质

白天在墙壁和顶棚被粉白的室内,感到光线明亮,到晚上用乳白玻璃圆球形灯照明,感到室内光线柔和均匀。这些是由于白色墙壁和顶棚的反光作用,以及乳白玻璃的透光性能所产生的结果,所以,应对材料的光学性质有所了解。

光线如果不遇到物体时,总是按直线方向行进。当遇到某种物体时,光线或被反射、或被透射,或被吸收。当光投射到不透明的物体时,光通量的一部分被吸收,另一部分则被反射。光投射到透明物体时,光通量除被反射与吸收一部分外,其余部分则被透射。

一、光的反射

当光线从一种均匀媒质传播到另一种均匀媒质(如从空气到非透明物体)时,在两种媒质的分界面上,一部分光线返回原来的媒质,这就叫光的反射。反射情况有以下几种。

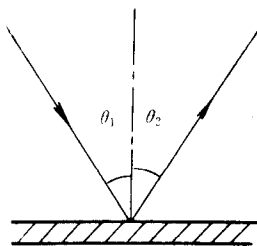


图 1-5 定向反射

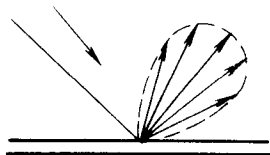


图 1-6 散反射

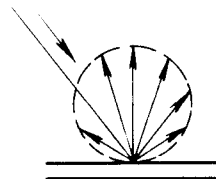


图 1-7 漫反射

(一)定向反射

当光的入射角等于反射角时,反射光线总是在入射光线和法线所决定的平面内,并与入射光线分处在法线两侧,如图 1-5 所示。在反射角以外,人眼是看不到光线的,这种反射称为定向反射,亦称镜面反射。定向反射常用来控制光束的方向,灯具的反射罩就是利用这一原理制作的,但一般由比较复杂的曲面构成。

(二)散反射

当光线从某方向入射到经散射处理的铝板,经涂刷处理的金属板或毛面白漆涂层时,反射光向各个不同方向散开,但其总的方向是一致的,如图 1-6 所示,这种反射称为散反射亦称定向扩散反射。

(三)漫反射

当光线从某方向入射到粗糙表面或涂有无光泽表层(镀层)时,反射光无规则射向各个不同方向,如图 1-7 所示,这种反射称为漫反射。这种反射是室内照明各种反射面的理想反射。

(四)混合反射

光线从某方向入射到瓷釉或带高度光泽的漆层上时,其反射特性介于定向反射与漫反射