



国家职业资格培训教程 用于国家职业技能鉴定

照明设计师

中国就业培训技术指导中心组织编写

(基础知识)

 中国劳动社会保障出版社

内 容 简 介

本书由中国就业培训技术指导中心按照标准、教材、题库相衔接的原则组织编写，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书。书中内容根据《国家职业标准·照明设计师》（试行）要求编写，是照明设计师职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

本书介绍了各级别照明设计师应掌握的基础知识，涉及职业道德、光与视觉、艺术设计基础、建筑与采光的基本知识、照明器具、照明设计、照明安全、照明测量、照明相关技术标准、相关法律法规知识等内容。

国家职业资格培训教程——照明设计师系列

●照明设计师（基础知识）

◎助理照明设计师（国家职业资格三级）

◎照明设计师（国家职业资格二级）

◎高级照明设计师（国家职业资格一级）

策划编辑 / 高 文
责任编辑 / 王笑尘
责任校对 / 袁学琦
张 苏
封面设计 / 刘林林
版式设计 / 沈 悦

ISBN 978-7-5045-7005-5



9 787504 570055 >

定价：42.00 元



用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

YONGYU GUOJIA ZHIYE JINENG JIANDING

GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCHENG

照明设计师

(基础知识)

编 审 委 员 会

主 任 刘 康
副主任 张亚男
委 员 李 农 赵建平 林燕丹 徐 华
汪 猛 任元会 周太明 丁 杰
陈 蕾 张 伟

编 审 人 员

主 编 李 农
副主编 林燕丹
编 者 林燕丹 傅 磊 徐庆辉 姚 萌
周太明
主 审 甘子光



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

照明设计师：基础知识/中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2009

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5045-7005-5

I. 照… II. 中… III. 建筑-照明设计-技术培训-教材 IV. TU113.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 114335 号

中国劳动社会保障出版社出版发行
(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 三河市华东印刷装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.5 印张 4 彩插页 393 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定价：42.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

前 言

为推动照明设计师职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在照明设计师从业人员中推行国家职业资格证书制度，中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准·照明设计师》（试行）（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了照明设计师国家职业资格培训系列教程。

照明设计师国家职业资格培训系列教程紧贴《标准》要求，内容上体现“以职业活动为导向、以职业能力为核心”的指导思想，突出职业资格培训特色；结构上针对照明设计师职业活动领域，按照职业功能模块分级别编写。

照明设计师国家职业资格培训系列教程共包括《照明设计师（基础知识）》《助理照明设计师（国家职业资格三级）》《照明设计师（国家职业资格二级）》《高级照明设计师（国家职业资格一级）》4本。《照明设计师（基础知识）》内容涵盖《标准》的“基本要求”，是各级别照明设计师均需掌握的基础知识；其他各级别教程的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“能力要求”和“相关知识”。

本书是照明设计师国家职业资格培训系列教程的一本，适用于对各级别照明设计师的职业资格培训，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书，也是照明设计师职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

在本书编写过程中，周太明教授参与了本书提纲和编写方案的确定，并提供了全书所需要的大量宝贵的素材，审阅了书稿，给出了详尽的修改意见；傅磊主要负责第1章、第3章、第4章和第7章的编写；徐庆辉主要负责第6章、第10章的编写，姚萌主要负责第8章的编写；林燕丹主要进行第2章、第5章和第9章的编写，并负责确定全书的编写方案、编写提纲和书稿的统一、校对及定稿。另外，姚其参与了第2章和第5章的编写，顾闻一参与了第1章的编写，郑芸，向敏参与了第3章的编写，杨清丰参与了第4章的编写，贺柏力参与了第6章的编写，王臻参与了第7章的编写。乐刚、姚其、陈苏广参与了全书的校对工作。

本书在编写过程中得到了中国照明学会、中国轻工业职业技能鉴定指导中心、复旦大学电光源研究所、北京工业大学建筑与城市规划学院、中国建筑科学研究院建筑物理研究所、

目 录

CONTENTS

国家职业资格培训教程

第 1 章 职业道德	(1)
第 1 节 职业道德基本知识	(1)
第 2 节 职业守则	(2)
第 2 章 光与视觉	(6)
第 1 节 光和光度量	(6)
第 2 节 人眼的视觉	(17)
第 3 节 色度学基础	(29)
第 3 章 艺术设计基础	(41)
第 1 节 平面构成的基本要素	(41)
第 2 节 色彩构成方法	(56)
第 4 章 建筑与采光的基本知识	(81)
第 1 节 天然采光概述	(81)
第 2 节 建筑采光设计和采光计算	(87)
第 5 章 照明器具	(109)
第 1 节 光源分类与特性	(109)
第 2 节 灯具类型与特性	(130)
第 3 节 照明电器附件与控制	(151)

第6章 照明设计	(162)
第1节 照明应用要求	(162)
第2节 绿色照明技术	(175)
第3节 照明设计程序	(186)
第4节 照明计算分析	(198)
第5节 成本分析	(227)
第7章 照明安全	(237)
第1节 用电安全	(237)
第2节 照明器具与安全	(241)
第3节 应急照明	(252)
第4节 防雷与接地	(257)
第8章 照明测量	(263)
第1节 常用测量仪器	(263)
第2节 室内照明测量	(276)
第3节 室外照明测量	(284)
第9章 照明相关技术标准	(299)
第1节 照明设计的相关标准	(299)
第2节 照明电器产品相关标准	(323)
第3节 照明施工验收的相关标准	(332)
第4节 建筑电气工程监理的相关法规	(333)
第10章 相关法律、法规知识	(334)
第1节 劳动保障法的相关知识	(334)
第2节 合同法的相关知识	(338)
第3节 建筑法的相关知识	(346)
第4节 节约能源法的相关知识	(349)
参考文献	(352)

第1章

职业道德

第1节 职业道德基本知识

光是人们感受外界的最重要手段之一，就像空气和水一般不可或缺，照明由此成为文明社会的重要元素。英国著名建筑师罗杰斯曾说过：“建筑是捕捉光的容器。”由此可见光在建筑设计中的灵魂地位。人们希望拥有舒适而富于表现力的光环境，而日新月异的照明技术则提供了更多更丰富的手段来实现这个目标。照明设计是一个兼具艺术性与技术性的工作，需要融合光的实用功能、美学功能和精神功能，并将设计转化为现实。

照明设计师的工作就是解读建筑师、室内设计师或者景观设计师对建筑、景观等空间的设想，凭借自己对光的认识和对不断更新的照明技术与照明产品的了解，帮助他们用光实现对空间的诠释与再塑造。照明设计是一项创造视觉环境的艺术，更是一个从最初的理念设计到使它逐步实现的过程。

对于照明设计师来说，需要具备敏锐的感受能力、专业的设计能力、美学修养与鉴赏能力，也需要建筑、工程、电气等多方面的知识，良好的沟通能力以及全局把握的能力。

设计师的观察和感受能力，是设计创作的基础。在寻求照明的最佳解决方案时，需要一种坚韧的独创精神和热情的想象力。这一点必须在不断地学习积累中积极探索，才能使设计师真正具有构想的灵感和发明创造的能力，使其设计永远具有生命力。

设计师要想把自己的创意表达出来,需要具备全面的专业能力,这些专业设计能力能够帮助设计构想的表达。如果没有扎实的基本功,就无法表达出自己的设计意图,也无法使设计构想付诸现实。

设计师还要有很强的鉴赏能力。这种鉴赏能力的提高,并非一朝一夕就能完成的,要依靠平时多方面的艺术修养和照明专业知识的积累,特别需要经常有意识地留心观察身边各种成功或失败的设计,并总结其中成功的经验与失败的教训。美学与现代设计基本理论知识以及更广泛的边缘学科知识能使设计师拥有更加丰厚的美学修养。

多看、多问、多思考,喜欢追根究底、探求事物的内在奥秘,往往可以帮助设计师通过一件很不起眼的小事,溯本求源,运用某一事物的基本原理而演绎成为意义深远、具有创造性的定理或引发出新的概念,并能在实践中应用。作为一个设计师,无论遇到多么复杂棘手的设计课题,都要通过认真总结经验、用心思考、反复推敲,才能达到最理想的效果。照明设计专业人才应该拥有敬业精神。

作为 21 世纪的高素质设计人员,除了应当具备以上的素质、能力和修养以外,还应具有社会责任感。设计人员是社会工作者,他的设计首要考虑的不是自我,而是社会。这点体现在设计中,既要美观,又要对环境负责,通过照明设计为公众提供安全舒适的空间。设计人员要有非常明晰的经济头脑,对设计的发展方向有大致的判断,对设计的成本价格、维护与能耗要清楚掌握。设计发展是经济发达后的产物,埋头于设计而不熟悉经济状况,这样的设计师是不全面的。

第 2 节 职业守则

1. 遵纪守法,敬业爱岗

作为一个照明设计师,在道德和行为上必须遵守一些规范。规范的目的是为了

提高照明设计师的利益,而是为了维护公众的利益。这样可以减少委托方所承担的风险,维护行业的声誉,并且使设计师的工作更加文明有序。

维护公众的利益有两方面的考虑:第一,建筑物的使用者应该受到安全保护;第二,接受服务的消费者的利益应得到保护,照明设计师应当提供高质量、高水准的专业服务,不应欺骗、误导、敷衍对方。

因此,在设计时,照明设计和工程施工首先应当符合各项法律法规以及国家规范。这是在结构、电气施工以及照度标准等各方面保证使用者安全的前提。其次,照明设计师的设计决定不能影响公众安全,在一些照明效果、工程预算和工程进度等方面的问题有可能带来安全隐患的时候,设计师应当以安全作为首要标准。如果业主提出影响公众安全的设计意见,照明设计师应当拒绝这样的方案。

另一方面,在进行照明工程工作的时候,照明设计师应当保持对项目的专注,并具备足够的业务能力、技术知识和技能。

照明设计师首先要热爱自己的事业(不仅仅是职业),全身心投入设计当中,才会有最佳的设计。然后是敬业。作为设计师应该善于学习而不是一味模仿,更不可以抄袭剽窃。照明设计师应该有自然观、道德观、社会观。好的设计往往是在设计理念和设计意识上就奠定了成功的基础,能从对于光的表达中引导人们,对赋予美感的光环境背后的深层文化的思考或情感的共鸣。

照明设计成功与否,很大程度上取决于它的工程部分。最终效果令人满意的项目,无不是出色的概念设计、严谨的深化设计以及技术精湛、认真负责的工程施工三者相结合而成的。在这部分工作中,设计师应本着对业主负责、对合作单位负责、对社会负责的态度完成自己的职责,选择适当的产品、适当的安装与控制方式。设计师要在工程中做到严格把关,精益求精,充分沟通,确保自己的设计思路最终能够得到充分实现,并且在细节上不打折扣。

遵纪守法,敬业爱岗是对照明设计师的基本要求,有了这样的操守,才能忠诚于自己的职业,方可成为合格的照明设计师。照明设计行业也将因这样的设计师而树立整体的诚信形象。

2. 勤奋钻研,善于创新

有了敬业爱岗的态度,就会乐于深入钻研其中的学问。照明是综合性很强的专业,涉及文化、艺术、建筑、装饰、平面设计与表现、光学和电气学、计算机辅助设计、照明器材以及工程施工乃至城市规划等多方面的知识,同时更需要对于照明行业本身的认识。一个项目的含义,不仅仅在于最终的施工结果,更在于在设计和施工中设计师本身对于这些变量的综合把握。作为照明设计师,对于各种知识的了解越深入,就越能够从容把握项目的整体与细节,提高自己对于项目的控制力。厚积薄发,基础知识与修养是照明设计师设计创作的土壤,做好一个项目,做好一个设计师,做好照明行业,都要求设计师不断地学习、不断地丰富自己。

照明设计作为创意行业,需要设计师有相当的创造力和艺术功底。这就需要设计师不断提高自身艺术修养,并且不断学习,了解新的建筑理念、手法与材料,以及这些材料和光的互动,如此才能保证设计思路永远站在潮流的前端,不断创新。照明又是一个系统工程,实现照明效果所需要的照明器材、控制手段、光源以及照明手法日新月异,所以照明设计师也需要不断更新自己的照明知识,掌握更多的新工具来完成自己的构想。

技术革新的速度在成倍增长,作为照明设计师,应以积极进取的态度应对变化。故步自封会让我们落后于时代,有追求的设计师也不会满足于仅仅是跟随潮流。凭借对行业的深入了解和勇于创新的精神,不断推出新的照明创意和照明手段,这样的设计师才会不断推动照明行业的进步。

3. 团结协作,诚信服务

照明工程涉及多方面合作,这其中包括照明设计团队内部的合作,以及和顾客、其他相关专业的沟通、交流与配合。良好的沟通是照明设计成功的桥梁。好的照明工程必然是各方面相互理解、充分合作并最终达成共识的结果。

业主与设计师之间的诚信合作至关重要。照明工程专业性很强,业主对于设计师的理解与信任,是项目成功的前提条件,所以设计师应当尽最大努力,用自己的知识与热情为业主提供专业服务,并通过充分而有效的沟通,以及全心投入、精益求精的态度赢得顾客信任、理解、支持与合作。

照明工程是建筑工程的一个环节,可能与建筑装饰、幕墙、电气、景观乃至结构等多个工种有工程接口。照明设计师需要紧跟工程进度,尽可能了解工程信息,随时掌握变数并做出适当应对。在配合中出现问题的時候,设计师一方面要考虑大局,注意与其他专业的配合,另外一方面也需要坚持照明效果,以专业知识的能力及精益求精的态度来争取最佳解决方案。

照明工程团队内部亦需要团结协作。如前所述,照明工程时间长,牵涉面广,方案表达、施工图与节点制作、现场施工、调试等工作不可能由一个人全部完成,它必然是一个团队的工作。团队内部应当以项目的优质完成为目标,分工明确,沟通充分,勇于承担责任,遇事不推诿。这样才有利于提高效率,形成良性互动,并最终树立起团队自身的形象。

4. 提倡节能,注重环保

照明工程中的节能设计是每个照明设计师不可推卸的责任,因为节能无论是在

单体项目的经济性还是社会整体的可持续发展上都具有极其重要的意义。我国照明用电在全国总用电量中的比例为12%左右,并且每年还以大约15%的幅度增长,预计2010年照明用电量将超过3 000亿kW·h。如果照明用电节约一个百分点,即可节约30亿kW·h,效果十分可观。而国家近年来也在大力支持照明节能产业的发展和创新,推动城市照明节能体制。由此可见,照明节能已经成为一项基础性和前瞻性的工作。

照明工程不是一次性投入,其运行维护成本与照明能耗、照明方式有着紧密联系。因此从项目的经济性出发,采用节能、环保、高效的照明方式也是一种对业主负责、对整个项目长期运行负责的态度。节能是要在平衡初建费用和后期运行费用两者后得到的节省,两者间有着关联性却没有孰重孰轻的概念,不能为了片面节省某一方面而牺牲另一方,而是要全方面衡量照明功能、效果和经济等因素,由设计师和业主充分沟通共同得出方案。所以说节能不是一个口号,而是通过技术落在实处的实践。

另外,更为重要的是,设计师的设计是在接受未来的考验,因此也就更应当关注整个社会的健康发展,这种社会责任感也是照明设计师应有的素质。可以说,照明设计师是站在照明节能最前线的,也是最有能力利用专业知识来综合考虑整体照明工程的节能设计的。因此,设计师所做的每一个项目,都应有一种社会责任感,从经济实用的角度,以照明功能、效果为前提,摒弃浮夸作秀、哗众取宠的观念,力争把每一个照明工程做成综合效应最佳的作品。

在具体的方案设计中,设计师应当在保证照明功能、效果的基础上,依据相关建筑照明节能设计标准进行设置和计算,参照照明功率密度(LPD)折算值等节能数值,将节能科学地落实到设计中。节能而不牺牲效果是照明设计中设计师与业主共同追求的,这要求设计师针对不同空间不同场景的需求,设计照度、均匀度、显色性等变量,量体裁衣,从照明方式上节能;应用节能、高效的光源、灯具、照明系统,从照明产品上节能。照明设计师要想将节能落实到设计中,并且取得很好的实际效果,还需要不断地更新自己的专业知识,对新型节能产品和技术多了解,并耐心与业主及相关合作伙伴沟通,最终结合自身的工程经验不断应用实施并推广。

第2章

光与视觉

第1节 光和光度量

1. 光与辐射

(1) 光的本质

对光的本质的科学假说,最初是牛顿在1666年提出的,他认为光是一种弹性粒子,称为“微粒说”。1678年,惠更斯认为光是在“以太”中传播的弹性波,提出了“波动说”。1873年,麦克斯韦根据电磁波的性质证明,光实际上是电磁波。从此人类对光的本性才有了比较正确的认识。1905年爱因斯坦为了解释光电效应,提出了“光子”的假说,后来由于康普顿效应的发现而得到证实,这样使人类对光的认识更为全面。现代物理认为,光是一种具有波粒二象性的物质,即光既具有“波动性”又具有“粒子性”,只是在一定条件下,某一种性质显得更为突出。一般来说,除了研究光和物质作用的情况下必须考虑光的粒子性而外,可以把光作为电磁波看待,称为“光波”。电磁波理论认为发光体以辐射能的形式发射光,而辐射能又以电磁波形式向外传输,电磁波作用在人眼上就产生光的感觉。量子论认为,光是由许多光量子组成的,这些光量子具有的能量为 $h\nu$,其中 $h=6.626\times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ 是普朗克常数, $\nu=c/\lambda$ 是光的频率, $c=2.997\,924\,58\times 10^8\text{ m/s}$ 是真空中光速, ν 的单位是赫兹。量子电动力学较好地反映了光的波粒二象性。光在空间运动的特性可以用电磁波理论圆满地加以解释。

光波在电磁波谱里只占据很小的一部分,如图2—1所示。它的波长区间从几个 nm 到 1 mm 左右,包括 X 射线过渡区(1 nm 左右)、紫外辐射、可见辐射、红外辐射和无线电波段过渡区(1 mm 左右)。这些辐射并不是都能看得见的,人眼所能看见的只是其中的一部分(380~780 nm),这一部分辐射称为可见光,也就是人视觉所能感受到“光亮”的电磁辐射。广义地讲,光指的是光辐射;而从狭义上来讲,通常人们所说的“光”就是可见光。在可见光中,波长最短的是紫光,最长的是红光。在可见光波长范围以外的区域中,波长比紫光短的光称为紫外线,比红光长的叫做红外线。光的各个波长区域所对应的名称见表2—1。

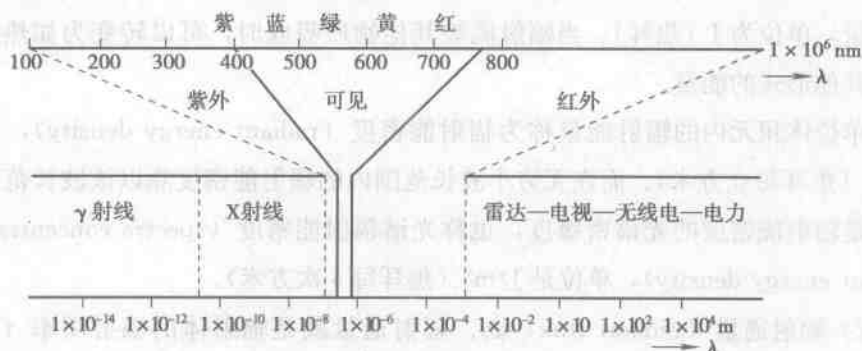


图2—1 电磁辐射能谱

表2—1 光的各个波长区域

波长区域 (nm)	区域名称
1~280	UV-C (远紫外)
280~315	UV-B (中紫外)
315~380	UV-A (近紫外)
380~435	紫光
435~500	蓝、青光
500~566	绿光
566~600	黄光
600~630	橙光
630~780	红光
780~1 400	IR-A (近红外)
1 400~3 000	IR-B (中红外)
3 000~1 000 000	IR-C (远红外)

(2) 辐射度量

通常所说的 X 射线、紫外辐射、可见光和红外辐射虽然不是都能用眼睛看得

见的,但其中的X射线、紫外辐射和红外辐射的许多性质却完全可用与可见光相同的光学原理和定律来描述。纵然如此,在计量这些人眼看不见的光辐射能量时,必须选用对相应波段敏感的光电探测器而不能用眼睛。因此当我们研究关于光辐射能量的计量问题时,不得不把可见光与不可见光区别开来。辐射度学(radiometry)是研究有关X射线、紫外辐射、可见光、红外辐射以及其他电磁辐射能量的计量学科。基本的辐射度参量有辐射能量、辐射通量、辐射强度、辐射出射度、辐射照度和辐射亮度。

1) 辐射能量(radiant energy) Q_e 。辐射能量是以辐射形式发射、传播或接受的能量,单位为J(焦耳)。当辐射能被其他物质吸收时,可以转变为如热能、电能等其他形式的能量。

单位体积元内的辐射能量称为辐射能密度(radiant energy density),单位是J/m³(焦耳每立方米)。而在无穷小波长范围内的辐射能密度除以该波长范围所表示的是辐射能密度的光谱密级度,也称光谱辐射能密度(spectra concentration of radiant energy density),单位是J/m⁴(焦耳每4次方米)。

2) 辐射通量(radiant flux) Φ_e 。辐射通量就是辐射体的辐射功率(radiant power) P_e ,指单位时间内该辐射体所辐射的总能量,单位为W(瓦特),即1W=1J/s(焦耳每秒)。若以 t 表示时间,辐射通量的定义式为:

$$\Phi_e = \frac{dQ_e}{dt} \quad (2-1)$$

而光源发出的光在每单位波长间隔内的辐射通量称为光谱辐射通量,这也常用来描述光源的辐射特性。

3) 辐射强度(radiant intensity) I_e 。辐射源在给定方向单位立体角内所包含的辐射通量为该方向上的辐射强度。即:

$$I_e = \frac{d\Phi_e}{d\Omega} \quad (2-2)$$

式中 $d\Omega$ ——指定方向上的立体角元;

$d\Phi_e$ ——离开辐射元的辐射通量。

辐射强度定义如图2-2所示。

对于点辐射源,在空间的总立体角为 4π ,故各向同性(各个方向辐射强度相等,为 I_e)的点辐射源向所有方向的总辐射通量 Φ_e 为:

$$\Phi_e = 4\pi I_e \quad (2-3)$$

4) 辐射出射度(radiant exitance) M_e 和辐射照度(irradiance) E_e 。辐射源面

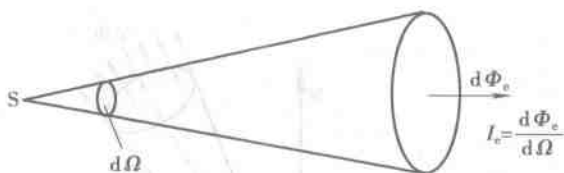


图 2—2 点辐射源的辐射强度

上单位面积的辐射通量称为该点处的辐射通量面密度 (radiant flux surface density), 分为两种情况: 辐射出射度和辐照度, 单位均是 W/m^2 (瓦每平方米)。

辐射出射度指单位面积辐射源所发射的辐射通量, 如图 2—3 所示, 数值上为离开辐射源表面一点处的面元的辐射通量 $d\Phi_e$ 除以该面元面积 dS , 即:

$$M_e = \frac{d\Phi_e}{dS} \quad (2-4)$$

辐射照度描述的是单位面积的上所接受的辐射通量, 如图 2—4 所示, 数值上为照射在该辐射接受面上的辐射通量 $d\Phi_e$ 除以该面元面积 dA , 即:

$$E_e = \frac{d\Phi_e}{dA} \quad (2-5)$$

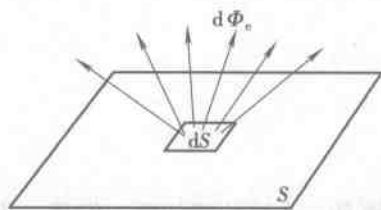


图 2—3 辐射出射度的定义示意图

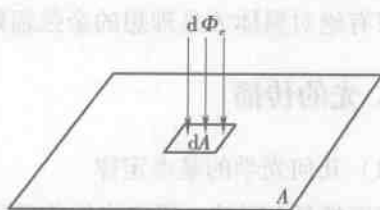


图 2—4 辐射照度的定义示意图

辐射出射度 M_e 与辐射照度 E_e 的表达式和单位完全相同, 但它们所描述的分别是辐射和接受的特性, 应从概念上分清。对于接受辐射后成为二次辐射源的表面而言, 其辐射出射度等于辐射照度乘以表面的反射系数 ρ 。

$$M_e' = \rho E_e \quad (2-6)$$

5) 辐射亮度 (radiance) L_e 。辐射亮度是辐射源在给定方向上单位投影面积在单位立体角中的辐射通量, L_e 单位为 $\text{W}/(\text{sr} \cdot \text{m}^2)$ (瓦每球面度每平方米)。也即在给定方向上单位投影面积的辐射强度, 如图 2—5 所示。

$$L_e(\theta, \varphi) = \frac{d^2\Phi_e(\theta, \varphi)}{d\Omega \cdot dS \cos\theta} = \frac{dI_e(\theta, \varphi)}{dS \cos\theta} \quad (2-7)$$

若辐射亮度为一常数, 即 $L_e(\theta, \varphi)$ 不随方向而改变, 则该面元在任意方向上的辐射强度 $I_e(\varphi)$ 就随方向角的余弦而变, 即:

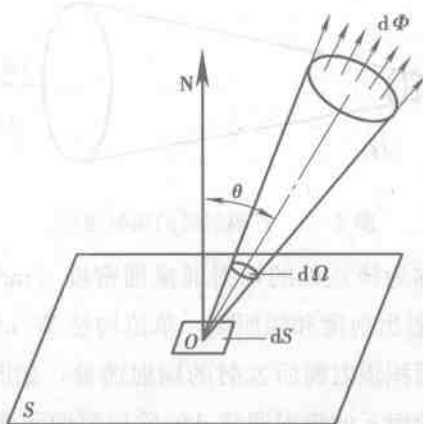


图 2-5 辐射亮度的定义

$$I_{\theta}(\varphi) = I_0 \cdot \cos\theta \quad (2-8)$$

式中 I_0 为面元 dS 的法线方向 N 的辐射强度。符合此种关系的面辐射源称为余弦辐射体(或朗伯体)。余弦辐射体从各方向看来都是一样的,而一般物体的辐射亮度多少都和方向有关。表面粗糙的自身发射体和被照明的散射体接近于余弦辐射体。只有绝对黑体才是理想的余弦辐射体。

2. 光的传播

(1) 几何光学的基本定律

光既然是电磁波,研究光的传播问题,应该是一个波传播问题。但是,几何光学中研究光的传播,并不把光看做是电磁波,而把光看做是能够传输能量的几何线。这样的几何线叫做光线。光线这一概念是人们直接从无数客观光学现象中抽象出来的。利用光线的概念可以说明自然界中许多光的传播现象,例如人们常见的影的形成、日食、月食、小孔成像等。这些现象都可以用把光看做光线的概念来解释。目前使用的光学仪器,绝大多数是应用几何光学原理——把光看做光线——设计出来的。

光线传播可以归纳为以下两种情况:

1) 光线在均匀透明介质中传播的规律——直线传播定律:光线在均匀透明介质中按直线传播。

2) 光线在两种均匀介质分界面上的传播规律——反射定律和折射定律。

若一束光线投射在两种介质的分界面上,如图 2-6 所示。其小一部分光线在分界面上反射到原来的介质,称为反射光线;另一部分光线透过分界面进入第二种介质,并改变原来方向,称为折射光线。反射和折射光线的传播规律,就是反射和