

RETAIL ARCHITECTURE DESIGN

商业建筑设计

周洁 著



商业建筑设计

周洁著



机械工业出版社

本书阐述了商业建筑设计的原理，对我国目前比较成功的商业建筑设计进行了系统研究和分析，其中有大量的商业建筑设计的经验数据和设计方法，这些宝贵的数据和设计方法，涵盖了商业建筑设计过程中的各个环节，对商业建筑设计有直接的指导价值。为充分阐述本文提到的设计原则，书中列举了众多国内外著名的商业建筑典型设计案例，不但为建筑师在日常工作中提供帮助，同时也为商业地产界的研究提供理论依据。

图书在版编目（CIP）数据

商业建筑设计 / 周洁著. —北京：机械工业出版社，2012.10

ISBN 978-7-111-39862-2

I. ①商… II. ①周… III. ①商业—服务建筑—建筑设计 IV. ①TU247

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第226593号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037）

策划编辑：赵 荣 责任编辑：赵 荣 李 坤

版式设计：姜 婷 责任校对：王 欣

责任印制：乔 宇

北京汇林印务有限公司印刷

2013年1月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·12印张·295千字

标准书号：ISBN 978-7-111-39862-2

定价：65.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：（010）88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：（010）68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：（010）88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：（010）88379203

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

《室内照明设计》一书面世数年来，承蒙各位读者的厚爱，广受欢迎，期间诸多专家、教授、学生等多有关注并为本书提供了宝贵的意见和建议，在此深表感谢，综合这些珍贵的反馈，梳理成为本次再版的指导思想。

近年来，我国照明事业有了飞跃性的发展，可喜可贺，为了与时俱进，本书再版特别针对时代和专业发展的需求做了部分章节及图例的更新和补充，其中第11章会展中心室内照明设计、第12章医院室内照明设计、第13章观演建筑室内照明设计、第15章绿色照明与节能等为全新扩充的内容。

今天，人们对于室内空间的认知已经跳脱装饰装修等初级概念，比拼昂贵饰材、繁缛造型、纷杂色彩、高档家私、名贵饰品的观念已经落伍，安全环保、高效低耗、宜人宜居等越发成为考核室内空间品质的重要指标，室内照明设计对于室内空间品质的重要性越发为人们所重视。这也是出版社积极顺应时代决定再版本书的重要原因之一。

本书作为专业教材“能与人规矩，不能使人巧”，这种制约也部分地源自室内照明研究本身，室内设计包括室内照明设计不同于艺术设计学科中的其他分支——科学技术与设计艺术并重、感性思维与理性思维交织、专业因素与社会因素共存的客观现实更为错综复杂。材料、技术、工艺、指标等的限制要求从业者必须更多、更严谨地学习“规矩”，巧者“习熟规矩后，乃愈益其巧耳”，不能巧者“依着规矩可以无大过”^①。因此，教材的编撰和学习自有其重要性，并非可以小觑。

再一次真诚感谢中国水利水电出版社的李亮老师、杨薇老师的支持与帮助，再版编辑过程中，他们表现出的专业、宽容、耐心、真诚令我印象深刻。

编者

2012年5月

^① 丁文江，赵丰田．梁启超年谱长编[M]．上海：上海人民出版社，1983．

前 言

自 1878 年爱迪生发明了白炽灯泡以来，照明技术已经历了漫长的发展历程。

时至今日，无论照明设计理念还是照明设备都已经有了长足的发展，照明设计已是室内设计中一个不可缺少的重要组成部分，它对完善建筑功能、营造空间氛围、强化环境特色、定位场所性质等都会起到至关重要的作用。

由于室内设计专业与照明设计有密切的关系，这就需要建筑师和室内设计师能正确看待照明设计工作，充分认识到照明设计在专业设计中的角色地位和重要性，切实地把照明纳入到整体设计中，同时，还要考虑到照明设计也是一门独立的专业，有其自身的规律特点和专业内容，要想让照明在专业设计中发挥应有的作用，就应该与专业照明设计师进行合作，就如同与结构、电气、空调等专业的合作一样。

坚持设计以人为本，技术服务艺术是本书编写过程中的指导思想。本书在编写时，力求简明扼要、深入浅出，以方便读者理解与接受为目标，在整体叙述上强调科学性、实用性和广泛性。为更加直观有效地说明相关理论，在本书中还有针对性地附加了大量的实景图片。

本书内容丰富，资料翔实，尽量反映当前照明设计的最新经验和最新研究成果，旨在为照明设计提供全面系统的新理念、新技术，从而推动我国室内照明设计水平的提高。全书共分 11 章，包括：光的基本概念，电光源，室内照明灯具，室内照明设计基础，住宅空间室内照明设计，办公空间室内照明设计，博物馆、美术馆空间室内照明设计，商业空间室内照明设计，学校与图书馆室内照明设计，宾馆、饭店空间室内照明设计，室内设计中的应急照明等内容。

另外，在本书中还有 4 个附录，分别是照明设计常用术语、常用电气图形符号、中华人民共和国国家标准室内灯具光度测试、灯具国家标准目录等，以方便读者查阅。

由于水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有不妥之处，请专家、设计师及广大读者批评指正。

编 者

2007 年 5 月 1 日



第2版前言 前言

第1章 光的基本概念/1

- 1.1 光的性质 2
- 1.2 光度量 5
- 1.3 光与视觉 8
- 1.4 光与颜色 13
- 1.5 室内装饰材料的光学特性 19

第2章 电光源/25

- 2.1 电光源的分类 26
- 2.2 常见的电光源 28
- 2.3 照明电光源性能比较与选择 45

第3章 室内照明灯具/49

- 3.1 灯具的作用和特性 51
- 3.2 灯具的分类 54
- 3.3 灯具设计 57
- 3.4 灯具的选择与布置 71

第4章 室内照明设计基础/79

- 4.1 室内照明设计的目的和要求 80
- 4.2 室内照明设计的原则和内容 82
- 4.3 室内照明设计程序 83
- 4.4 室内照明计算的基本概念 89

第5章 住宅空间室内照明设计/93

5.1 住宅照明的要求	94
5.2 住宅照明设计中光源和灯具的选择	98
5.3 住宅照明设计	100

第6章 办公空间室内照明设计/109

6.1 一般办公空间室内照明设计	110
6.2 营业性办公空间室内照明设计	117
6.3 其他场所的室内照明设计	117

第7章 博物馆与美术馆空间室内照明设计/123

7.1 博物馆与美术馆空间的展示照明设计	124
7.2 常见的展示空间照明方式	128
7.3 光源与灯具的选择	139

第8章 商业空间室内照明设计/141

8.1 商业空间的分类	143
8.2 商业空间的照明方式	145
8.3 商业空间的照明标准	146
8.4 商业空间的照明设计	148

第9章 学校与图书馆室内照明设计/163

9.1 教学楼照明	164
9.2 图书馆照明	175

第10章 旅馆与饭店室内照明设计/179

10.1 入口与门厅照明设计	181
10.2 大堂照明设计	182
10.3 客房照明设计	185
10.4 走廊、楼梯间、电梯间的照明设计	188
10.5 餐厅照明设计	189
10.6 购物中心照明设计	193

10.7 舞厅照明设计	193
10.8 理发店、美容店、健身场所照明设计	194

第11章 会展中心室内照明设计/197

11.1 会展照明的特点	198
11.2 会展照明设计	200
11.3 会展中心照明控制方式	201

第12章 医院室内照明设计/203

12.1 医院室内照度标准及光源的选择	204
12.2 医院室内照明设计	207

第13章 观演建筑室内照明设计/215

13.1 观演建筑室内照度标准	218
13.2 照明及其设备的选择	219
13.3 观演建筑辅助空间室内照明设计	225

第14章 室内设计中的应急照明/229

14.1 应急照明的分类	230
14.2 应急照明的设备	234

第15章 绿色照明与节能/237

15.1 绿色照明与节能	238
15.2 实施照明节能的技术措施	242

附录/249

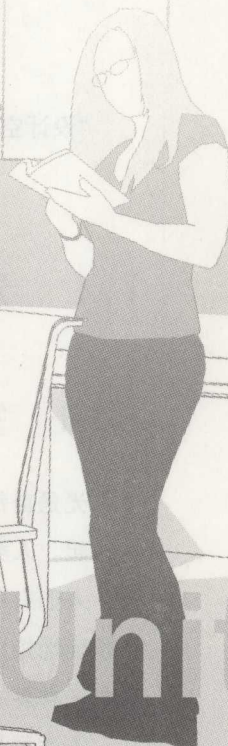
附录1 照明设计常用术语	250
附录2 常用电气图形符号	256
附录3 中华人民共和国国家标准室内灯具光度测试 (GB 9467—48)	258
附录4 灯具国家标准目录	262

参考文献/264

4000cd/m²

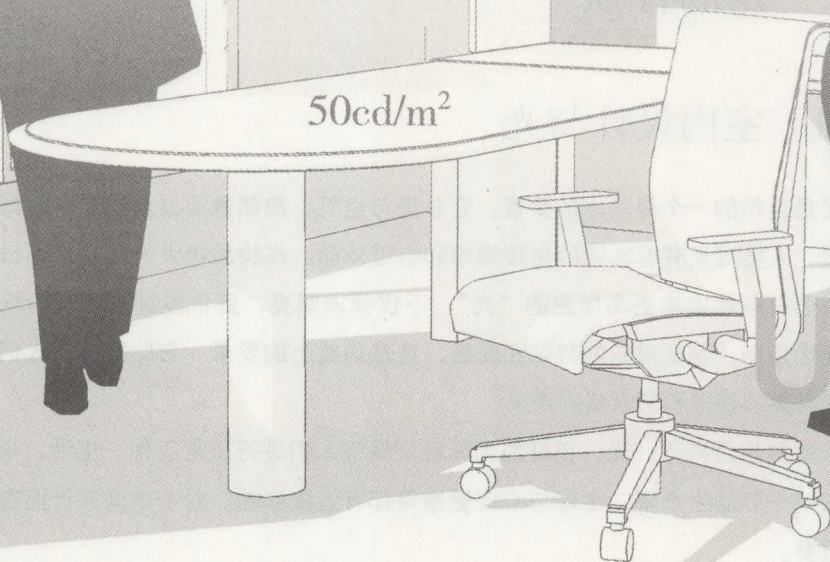


60cd/m²



40cd/m²

50cd/m²



Unit 1

第1章 光的基本概念

“设计空间就是设计光!”

——路易斯·康

1.1 光的性质

1.1.1 室内设计与光

光是自然的一个最基本的要素,它总是与空气、自然景观以及最美丽时刻的记忆联系在一起。人类对光有着本能的生理需求和心理依赖。在物质极大丰富、产品日新月异的今天,人们有条件追求更高质量的“光”,不仅要求照亮,更希望针对不同的场合对光线进行精确地控制,包括对它的数量和质量,这是功能上的要求。与此同时,人们对于光还有着越来越高的装饰和艺术感的需求。

人类的生活离不开光,良好的光环境是保证人们进行正常工作、生活、学习的必要条件,它对于劳动生产率、生理与心理健康等都有直接影响。对于室内设计而言,这一观点非常重要。

1.1.1.1 室内设计的定义

室内设计是根据建筑物的使用性质、所处环境和相应标准,运用物质技术手段和建筑美学原理,创造功能合理、满足人们物质和精神生活需要的室内环境。这一空间环境既具有使用价值,满足相应的功能要求,同时也反映了历史文脉、建筑风格、环境气氛等精神因素。

1.1.1.2 室内设计的内容

室内设计是一门综合性学科,专业含括面广,可以归纳为四个部分。

(1) 空间形象的设计。

(2) 室内装修设计。

(3) 室内物理环境设计。对室内体感气候、采暖、采光、照明、通风、温湿调节等方面的设计处理,是现代室内设计中极为重要的方面,随着科技的不断发展与应用,它们已经成为衡量环境质量的重要内容。

(4) 室内陈设艺术设计。主要是对家具、陈设艺术品、设备、装饰织物、照明灯具、绿化等方面的设计处理。

1.1.1.3 室内设计的基本观点

现代室内设计,从创造出满足现代功能、符合时代精神的要求出发,强调需要确立下述的一些基本观点。

1. 以满足人和人际活动的需要为核心

室内设计的目的是通过创造室内空间环境为人服务,设计者始终需要把人对室内环

境的需求,包括物质使用和精神两方面,放在设计的首位。现代室内设计特别重视现代科学、人体工程学、环境心理学、审美心理学等方面的研究,以科学的态度深入地了解人们的生理特点、行为心理、视觉感受等方面对室内环境的设计要求。

2. 加强环境整体观

(1) 室内环境是指包括室内空间环境、视觉环境、空气质量环境、声光热等物理环境、生理环境等诸多方面。在室内设计时不应局限于某个单一方面,而忽略其他方面,因为人们对室内环境的感受是综合的、全方位的。

(2) 室内设计也应该被看做是自然环境—城乡环境(包括历史文脉)—社区街坊、建筑室外环境—室内环境,这一环境系列中的有机组成部分,它们之间有许多前因后果,或相互制约和提示的因素存在。

3. 科学性和艺术性的结合

现代室内设计在创造室内环境中高度重视科学性,高度重视艺术性,及其相互的结合。从建筑和室内发展的历史来看,具有创新精神的新的风格的兴起,总是和社会生产力的发展相适应。社会生活和科学技术的进步,人们价值观和审美观的改变,促使室内设计必须充分重视并积极运用当代科学技术的成果,包括新型的材料、结构构成和施工工艺,以及为创造良好声、光、热环境的设施设备。

4. 时代感与历史文脉并重

5. 动态和可持续的发展观

现代室内设计无论功能、艺术风格、环境氛围都更加明显地表现出因时、因地的变化。在室内设计中还应秉持“可持续发展”的观点,力求节能,节约空间,采用环保材料,以创造出人与环境、人工环境与自然环境的协调氛围。

从以上室内设计的定义、内容和基本观点中可以看出,在室内设计中紧扣时代脉搏,综合应用相关技术,创造健康、高效、优美的光环境相当重要,这是室内设计物质功能和精神功能的共同要求。这一专业观念,已被广大设计师和受众认可和接受。

室内照明设计是室内设计的重要组成部分,进行室内设计必须娴熟地掌握照明技术,高度重视照明艺术。照明技术的实质主要是光的控制与分配技术,因此,首先,有必要了解光的一些基本概念。

1.1.2 光的性质

光是一种电磁辐射能,是能量的一种存在形式。当一个物体(光源)发射出这种能量,即使没有任何中间媒质,也能向外传播。这种能量形式的发射和传播过程,就称为辐射。光在一种介质(或无介质)中传播时,它的传播路径是直线,称之为光线。

现代物理证实,光在传播过程中主要是显示出波动性,而在光与物质的相互作用中,主要显示出微粒性,即光具有波动性和微粒性的二重性。与之相对应的,关于光的理论也有两种,即光的电磁理论和光的量子理论。

1.1.2.1 光的电磁理论

光的电磁波波动理论认为光是能在空间传播的一种电磁波。电磁波的实质是电磁振荡在空间的传播。电磁波在介质中传播时,其频率由辐射源决定,将不随介质而变,但传播

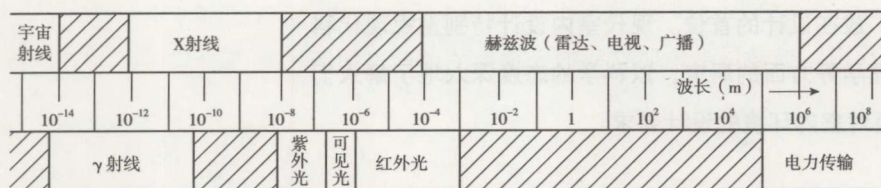


图 1-1-1 电磁波波谱图

速度将随介质而变。将各种电磁波按波长(或频率)依次排列,可以画出电磁波的波谱图,如图 1-1-1 所示。波长不同的电磁波,其特性也会有很大的差别。通常不同波段的电磁波是

由不同的辐射源产生,它们对物质的作用也不同,因此具有不同的应用和测量方法,但相邻波段的电磁波没有明显的界线,因为波长的较小差别不会引起特性的突变。

电磁波的波长范围极其宽阔,而可见光只占其中极狭窄的一个波段。可见光与其他电磁波最大的不同是它作用于人的肉眼时能引起人的视觉。可见光的波长范围约为 380 ~ 780nm。可见光波长不同时会引起人的不同色觉。将可见光按波长从 380 ~ 780nm 依次展开,光将分别呈现紫、蓝、青、绿、黄、橙、红色,如图 1-1-2 所示。

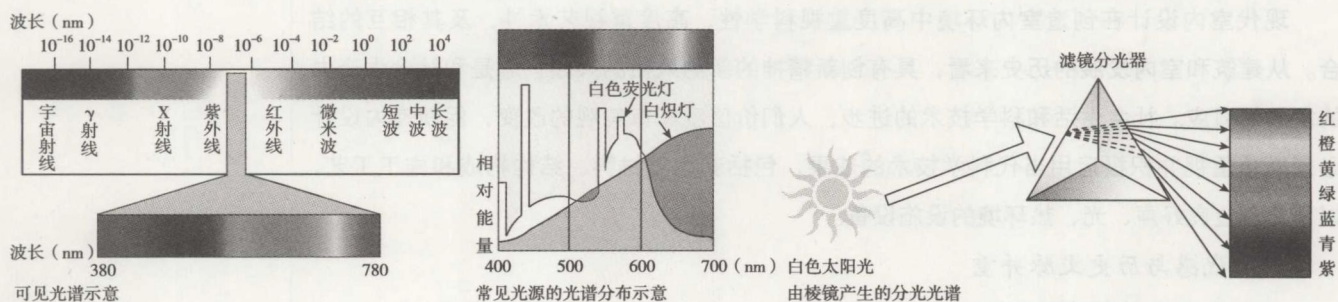


图 1-1-2 可见光谱说明

波长小于 380nm (约 1 ~ 380nm) 的电磁辐射叫紫外线,波长大于 780nm (约 780 ~ 1000nm) 的辐射称为红外线。紫外线和红外线虽然不能引起人的视觉,但其他特性均与可见光极相似。通常把紫外线、红外线和可见光统称为光。

光的电磁理论可以解释光在传播过程中出现的一些现象,例如光的干涉、衍射、偏振和色散等。这说明光在传播过程中主要表现为波动性。

1.1.2.2 光的量子理论

光的量子理论认为光是由辐射源发射的微粒流。光的这种微粒是光的最小存在单位,称为光子,简称光子。光子具有一定的能量和动量,在空间占有一定的位置,并作为整体以光速在空间移动。光子与其他实物粒子不同,它没有静止的质量。

光的量子理论可以解释一些用光的电磁理论无法解释的现象,例如光的吸收、散射及光电效应等。上述这些现象都和光与物质的相互作用有关,这说明光在与物质相互作用时,主要表现为微粒性。

入射:光线投射到表面为入射。

反射:光线或辐射热投射到表面以后又返回的现象。

折射:当光线倾斜地从一个介质射入另一个介质时改变了光线的方向,在两种介质中光线的传播速度不同,如图 1-1-3 所示。

反射定律:当光线或声波被光滑表面反射时,入射角等于反射角,入射光线、反射光线和表面的法线都在同一平面内。

入射角:当光线射到表面上时,该光线与入射点处表面的法线形成的夹角。

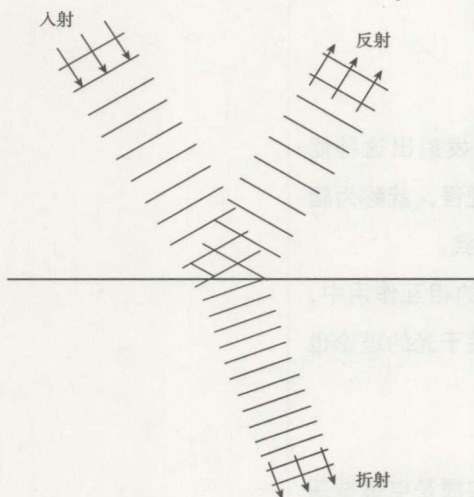


图 1-1-3 光的入射、反射和折射

反射角：反射的光线与入射点处反射表面的法线形成的夹角，如图 1-1-4 所示。

漫射：光经过凹凸不平的表面的漫反射，或通过半透明材料的无规律的散射，如图 1-1-5 所示。

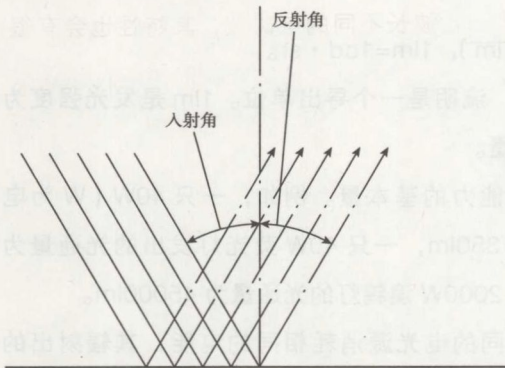


图 1-1-4 光的入射角和反射角

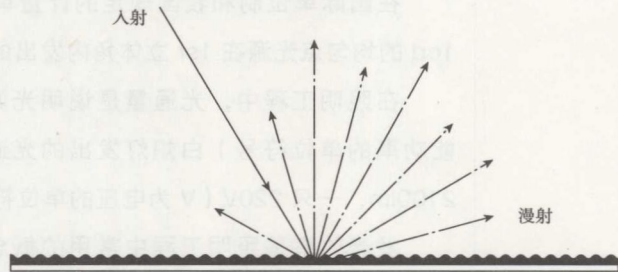


图 1-1-5 光的漫射

透射系数：透过物体并由物体发射的辐射能与入射到该物体上的总能量之比。

反射系数：表面反射的辐射能与入射到该表面上的总辐射能之比。

吸收系数：表面吸收的辐射能与入射到该表面上的总辐射能之比。

折射角：折射的光线与入射点处两种介质交界面的法线形成的夹角，如图 1-1-6 所示。

绕射：当光波或声波发生弯曲绕过障碍物时，光波或声波的调整，如图 1-1-7 所示。

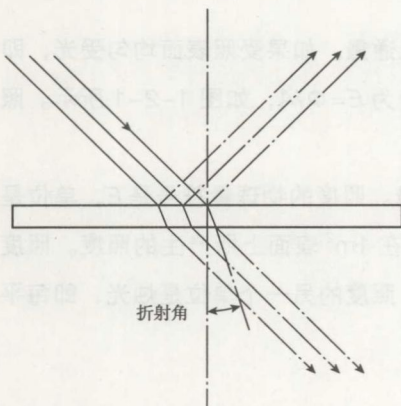


图 1-1-6 光的折射角

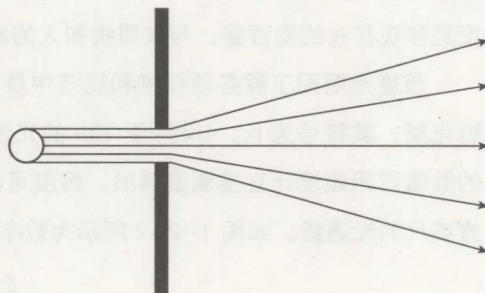


图 1-1-7 光的绕射

不透明的：光不能穿透的。

半透明的：能透射和漫射光线，但不能看清另一面的物体。

透明的：能透射光线，因此能清楚地看到前面或后面的物体。

光的量子理论中光子的振动频率与相应的光的电磁理论中光波的振动频率是一致的。这是因为两种理论说明的是同一个物理现象，当然不能互相矛盾，只是前者主要从微观上讨论光，而后者则从宏观上研究光。

1.2 光度量

在照明设计和评价时离不开定量分析、测量和计算，因此在光度学中涉及到一系列的物理光度量，用以描述光源和光环境的特征。常用的有光通量、照度、发光强度、亮度等。

1.2.1 光通量

光通量 (luminous flux) 是光源在单位时间内发出的光的总量。它表示光源的辐射能量引发人眼产生的视觉强度。

光通量的物理量符号为 Φ ，单位为流明 (lm)， $1\text{lm}=1\text{cd}\cdot\text{sr}$ 。

在国际单位制和我国规定的计量单位中，流明是一个导出单位。1lm 是发光强度为 1cd 的均匀点光源在 1sr 立体角内发出的光通量。

在照明工程中，光通量是说明光源发光能力的基本量。例如，一只 40W (W 为电功率的单位符号) 白炽灯发出的光通量为 350lm，一只 40W 荧光灯发出的光通量为 2100lm，一只 220V (V 为电压的单位符号)、2000W 溴钨灯的光通量为 45000lm。

发光效率是照明工程中常用的概念。不同的电光源消耗相同的电能，其辐射出的光通量也并不相同，即不同的电光源具有不同光电转换效率。电光源所发出的光通量 Φ 与其消耗的电功率 P 的比值称为该电光源的发光效率。由定义可得发光效率公式为：

$$\eta = \Phi / P$$

发光效率 η 的单位是流明 / 瓦 (lm/W)。

1.2.2 照度

照度是表示受照物体表面每单位面积上接收到的光通量。如果受照表面均匀受光，即受照表面上照度处处相等，则受照表面所接受的光通量为 $E=\Phi/A$ ，如图 1-2-1 所示。照度是客观存在的物理量，与被照物和人的感受无关。

照度是照明工程各项标准和规范中最常用的物理量。照度的物理量符号是 E ，单位是勒克斯，其符号为 lx。1lx 等于 1lm 的光通量均匀分布在 1m^2 表面上所产生的照度。照度的数值可用照度计直接测量读出。照度可以直接相加。照度的另一个单位是烛光，即每平方英尺的光通量。如图 1-2-2 所示为数字照度计。



图 1-2-1 照度定义

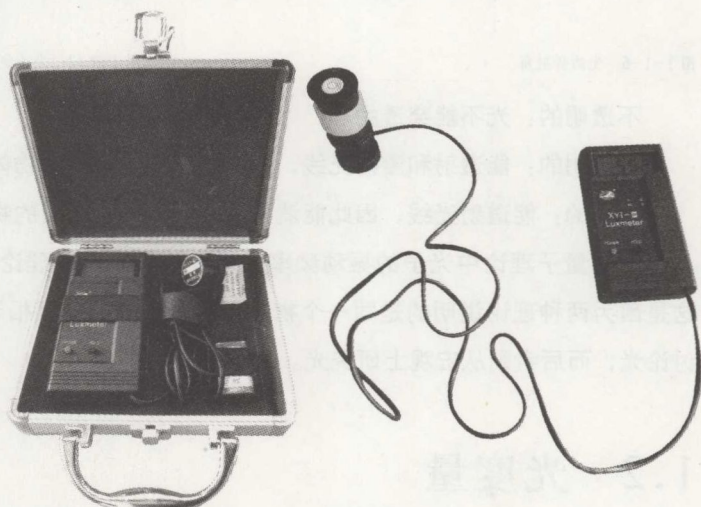


图 1-2-2 数字照度计

各种环境条件下被照表面的照度参见表 1-2-1。

表 1-2-1 各种环境条件下被照表面的照度

被照表面	照度 (lx)	被照表面	照度 (lx)
朔日星夜地面上	0.002	晴天采光良好的室内	100 ~ 500
望日月夜地面上	0.2	晴天室外太阳散射光下的地面上	1000 ~ 10000
读书所需最低照度	>30	夏日中午太阳直射的地面上	100000

1.2.3 发光强度

发光强度简称光强，其符号为 I ，其单位名称是坎德拉 (candela)，单位符号为 cd，计算公式为 $I = d\Phi/d\omega$ 。

发光强度是表征光源发光能力大小的物理量，亦即是表示光源向空间某一方向辐射的光通密度。在数量上 1 坎德拉等于 1 流明每球面度 ($1\text{cd}=1\text{lm/sr}$)。如图 1-2-3 所示。

坎德拉 (cd) 是我国法定单位制与国际单位制的基本单位之一，其他光度量单位都是由坎德拉导出的。

发光强度在不同的方向，其发光强度是不一样的，光强是光源本身所特有的属性，仅与方向有关，与到光源的距离无关，常用于说明光源和照明灯具发出的光通量在空间各方向或在选定方向上的分布密度，如图 1-2-4 所示。例如，一只 40W 白炽灯发出 350lm 光通量，它的平均光强为 $350/4\pi=28\text{cd}$ 。

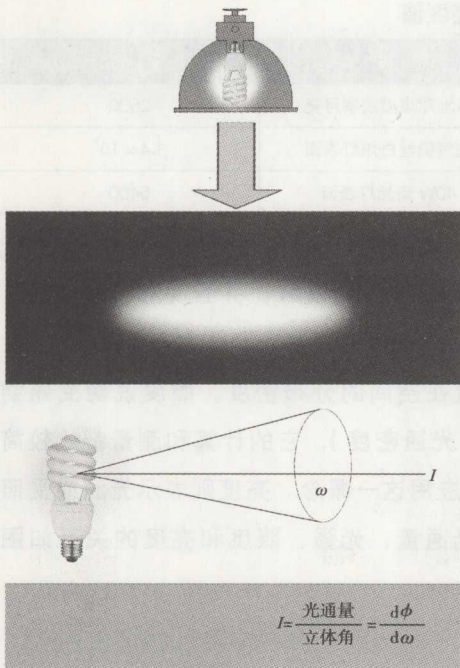


图 1-2-3 光强定义

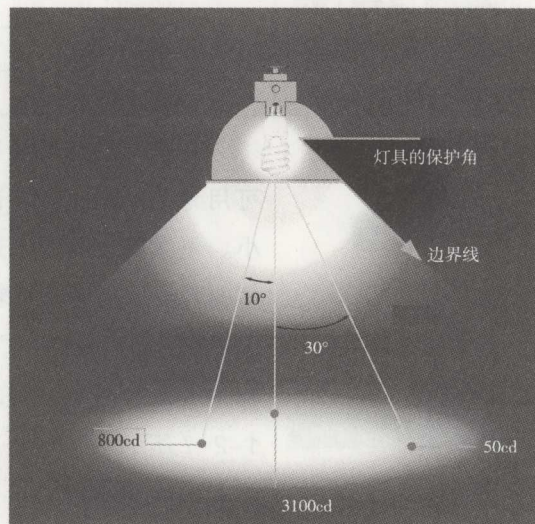


图 1-2-4 光强的意义

1.2.4 亮度

光源或受照物体反射的光线进入眼睛，在视网膜上成像，使人们能够识别物体的形状和明暗。视觉上的明暗知觉取决于进入眼睛的光通量在视网膜物像上的密度——物像的照度。这说明，确定物体的明暗要考虑两个因素：物体（光源或受照体）在指定方向上的投影面积——这决定物像的大小；物体在该方向上的发光强度——这决定物像上的光通量密

度。根据这两个条件,可以建立一个新的光度量——亮度(luminance),如图1-2-5所示。

亮度的物理量符号为 L ,单位名称为坎德拉每平方米,符号为 cd/m^2 。

也可以说,光源的亮度是指光源表面沿法线方向上每单位面积的光强。通常,亮度在各方向上不相同,所以在谈到一点或一个有限表面的亮度时需要指明方向。图1-2-6是室内表面亮度分布的示意。



图 1-2-5 亮度的定义

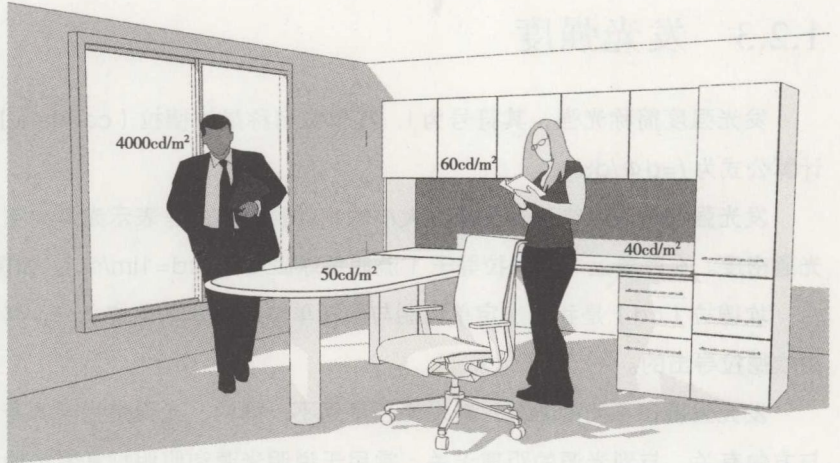


图 1-2-6 室内亮度的分布

几种发光体的亮度值参见表 1-2-2。

表 1-2-2 几种发光体的亮度值

发光体	亮度 (cd/m^2)	发光体	亮度 (cd/m^2)
太阳表面	2.25×10^9	从地球表面观察月亮	2500
从地球表面(子午线)观察	1.60×10^9	充气钨丝白炽灯表面	1.4×10^7
太阳晴天的天空(平均亮度)	8000	40W 荧光灯表面	5400
微阴天空	5600	电视屏幕	1700 ~ 3500

上述四个光度量有不同的应用领域,并且可以互相换算,可用专门的光度仪器进行测量。光通量表征光源辐射能量的大小。光强用来描述光通量在空间的分布密度。照度说明受照物体的照明条件(受光表面光通密度),它的计算和测量都比较简单,在光环境设计中广泛应用这一概念。亮度则表示光源或受照物体表面的明暗差异。光通量、光强、照度和亮度的关系如图1-2-7所示。

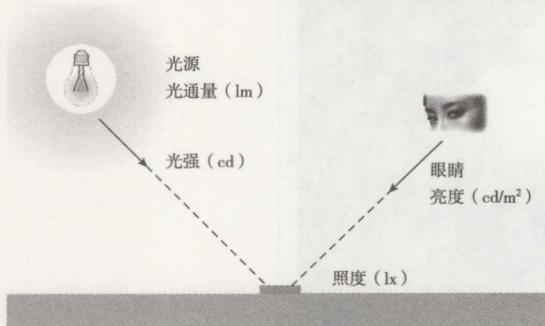


图 1-2-7 光通量、光强、照度和亮度的关系

1.3 光与视觉

“我们的眼睛是用来观看光线下的各种形式的。”

——勒·柯布西耶

视觉是光射入眼睛后产生的一种知觉,即视觉依赖于光。为了保证视觉功能的正常发挥,必须创造良好的光环境。因此,进行照明设计有必要了解视觉的形成、视觉的特性和视觉的功效等相关知识。

1.3.1 视觉的形成

人们的视觉感觉只能通过眼睛来完成，眼睛好像一部精密的光学仪器，在很多方面都与照相机相似。

眼睛主要有三部分组成，即眼球壁、成像系统和调节系统。其构造如图 1-3-1 所示。

1.3.1.1 眼球壁

眼睛是一个直径约 24mm (21 ~ 25mm) 的略带椭圆的球体，称为眼球。眼球的壁由三层薄膜组成：外层薄膜——角膜和巩膜，中层薄膜——虹膜、睫状体和脉络膜，内层薄膜——视网膜。

1.3.1.2 成像系统

眼睛的成像系统是指光在眼球中通过的路程，又称光路系统，它包括角膜、前房、晶状体和玻璃体四个部分，如图 1-3-2 所示。

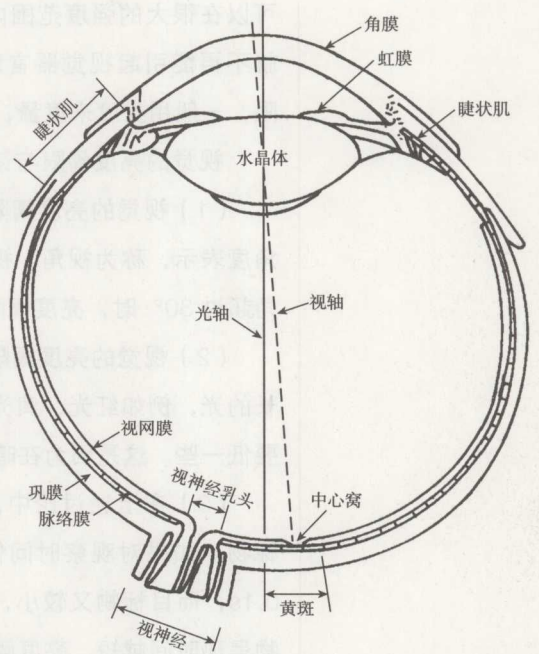


图 1-3-1 眼睛的构造

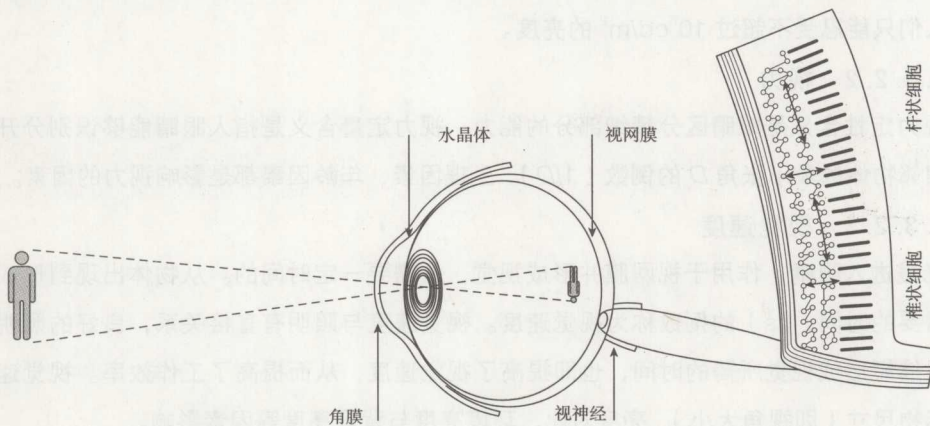


图 1-3-2 眼睛构造剖面图及成像原理

1.3.1.3 调节系统

为了看清目标，就必须调节眼睛的各有关部位，以控制射入眼球的光的强弱，并使目标物能成像于视网膜的中央凹处，因为只有中央凹区域内才有高的分辨率和视觉灵敏度。眼睛的调节系统在瞳孔的调节、晶状体的调节、眼球的转动三个方面进行调节。调节瞳孔的目的主要是控制射入眼球的光线强度。当视野亮度较高时，瞳孔自行缩小，反之则会自行放大；当观察目标很远时，瞳孔也会略有缩小，以增大景深，而看近的物体时，瞳孔又会略有放大。晶状体是由睫状肌通过悬韧带调节的，调节的目的就是改变晶状体的屈光度。眼球转动的目的是为了迅速地捕捉到观察目标。通常，也可以通过扭动头部，甚至躯干，使人们的视觉范围大大地扩大。

1.3.2 视觉的特性

1.3.2.1 视觉阈限

视觉系统极其复杂，它有很大的自调能力，但这种能力有一定的限度。例如视觉器官