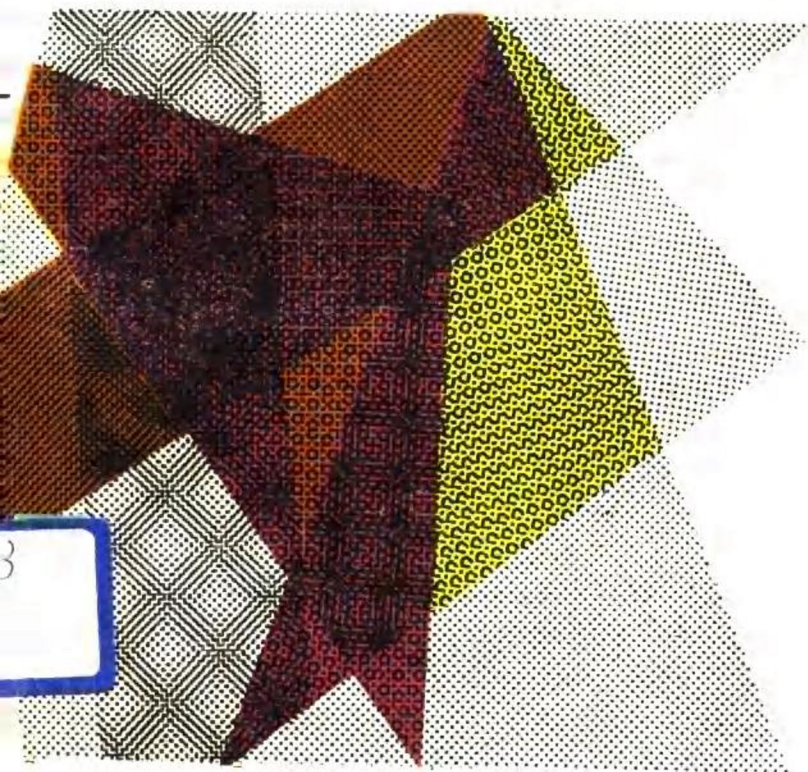


建筑装饰材料丛书

建筑灯具

陈小丰 编著



本书介绍了建筑照明光与色的基础知识；建筑灯具的种类和性能；建筑照明设计的程序及住宅、商店、工厂、学校、图书馆、医院、博物馆、展览馆、剧场和旅馆等的照明设计；建筑灯具的安装和维护。书后附录中，收集了高大建筑灯、投光灯、射灯、防潮灯、防爆灯和荧光灯等十多类百余种灯具的光、电参数。

本书内容丰富，数据实用，可供从事建筑设计与电器安装、维修人员参考。

建筑装饰材料丛书

建筑灯具

陈小丰 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：9¹/₂。字数：205 千字

1990年7月第一版 1990年7月第一次印刷

印数：1—7,170册 定价：4.45元

ISBN7—112—01075—6/TU·780

(6149)

出版者的话

随着经济的发展、人民生活水平的提高，建筑装饰在美化城市、美化生活环境等方面的作用越来越被人们重视。宾馆、公共建筑等要装饰，居室也要美化，因而装饰材料品种日益繁多，装修技术也不断更新。为了适应建筑装饰工程迅速发展的需要，我社决定组织出版“建筑装饰材料丛书”。丛书包括《建筑涂料》、《地面材料》、《墙面和顶棚材料》、《新型建筑门窗》和《建筑灯具》等分册。这套丛书主要介绍各种建筑装饰材料的品种、性能、适用范围和施工技术，同时辅以材料的质量标准、检验方法和施工验收标准等，可供建筑设计、施工的技术人员和工人参考。

前 言

近年来,随着我国建筑事业的发展,成千上万种千姿百态、性能各异的建筑灯具正在不断涌现,它们既给人们以光明,又以灯光照明艺术和灯具造型艺术给人们以美的享受。

为了满足人们对建筑灯具知识的了解,特编著了本书。书中简要地叙述了照明灯具光与色的基础知识,系统地介绍了建筑灯具的分类与各种建筑灯具的性能,介绍了建筑照明设计的程序、计算公式及住宅、商店、工厂、学校、图书馆、医院、体育、剧场、旅馆的照明设计知识,介绍了灯具的安装与维护方法,并收集了高大建筑灯具、荧光灯具、防潮灯具、射灯等十余类百余种灯具的光、电参数汇编成附录。因此,本书既可作为从事建筑照明设计与安装维护建筑灯具的技术人员的参考书,又可作为广大读者了解灯具、选用灯具的好助手。

本书在编著过程中得到了上海市灯具研究所章海聪同志、上海市照明灯具行业管理处陈元洪同志的大力支持,谨此表示感谢。

目 录

第一章	建筑灯具的光度量参数	1
第一节	光与视觉	1
第二节	建筑灯具的光量参数	3
第三节	建筑灯具的配光曲线	5
第二章	建筑灯具的光色	10
第一节	灯具的色温与显色指数	10
第二节	光色的舒适感	13
第三章	建筑灯具的眩光	15
第四章	灯具及电光源的分类与命名方法	20
第一节	灯具的分类与命名方法	20
第二节	电光源的分类与命名方法	26
第五章	电光源	30
第一节	固体发光光源	30
第二节	气体放电光源	37
第六章	室内固定式灯具	51
第一节	吊灯	51
第二节	吸顶灯	58
第三节	天棚照明器	61
第四节	壁灯	63
第五节	安全照明建筑灯	66
第六节	高大建筑照明灯	68
第七节	特殊建筑场所照明灯具	70
第七章	室内移动式灯具	74
第一节	台灯	74

第二节	落地灯·····	77
第三节	射灯·····	79
第四节	艺术欣赏灯·····	81
第八章	室外灯具·····	84
第一节	门灯·····	84
第二节	庭园灯·····	85
第三节	道路灯具·····	86
第四节	广场照明灯具·····	88
第五节	霓虹灯具·····	90
第九章	建筑照明设计程序·····	91
第一节	照明设计目的与要求·····	91
第二节	建筑照明设计程序·····	96
第三节	室内布灯数的计算·····	107
第十章	各类建筑照明设计·····	129
第一节	住宅照明设计·····	129
第二节	商店照明设计·····	135
第三节	工厂照明设计·····	142
第四节	学校照明设计·····	156
第五节	图书馆照明设计·····	159
第六节	医院照明设计·····	160
第七节	博物馆、展览馆照明设计·····	164
第八节	体育照明设计·····	166
第九节	剧场照明设计·····	176
第十节	旅馆照明设计·····	181
第十一章	建筑灯具的安装·····	186
第十二章	建筑灯具的维护·····	189
第一节	电光源的维护·····	189
第二节	灯具的维护·····	189
第三节	照明的改善·····	207

附录	209
A.高大建筑照明灯具	209
B.一般厂房照明灯	221
C.防水防尘灯	233
D.投光灯	239
E.射灯	247
F.防潮灯	250
G.净室灯	253
H.应急照明灯具	256
I.防爆灯具	262
J.水池灯	271
K.荧光灯具	274

第一章 建筑灯具的光度量参数

第一节 光 与 视 觉

一、光

光是属于一定波长范围内的一种电磁辐射。电磁辐射的波长范围很广，最短的如宇宙射线，其波长只有千兆兆分之几米($10^{-14} \sim 10^{-15} \text{m}$)，最长的如交流电，其波长可达数千公里。在电磁辐射范围内，只有从380nm到780nm波长的电磁辐射能引起人的视觉，这段波长称为可见光谱（图1-1）。

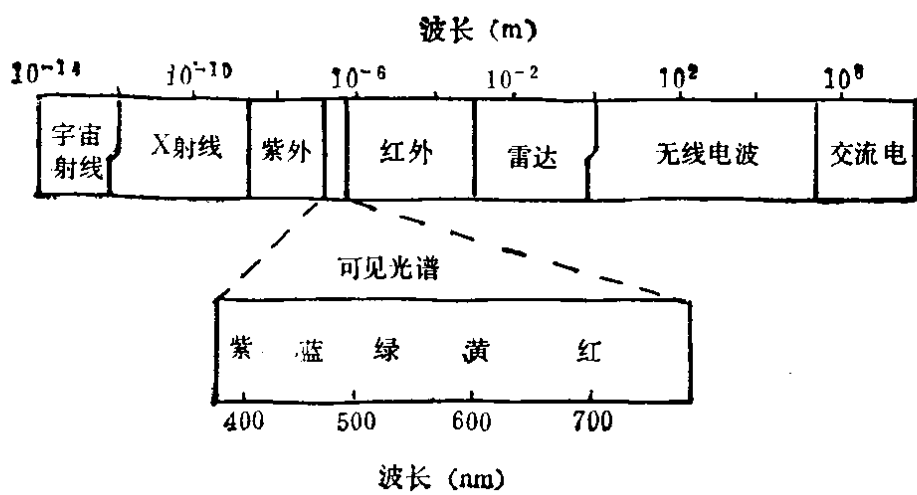


图 1-1 电磁辐射波范围及可见光谱

在可见光谱范围内，不同波长的辐射引起人的不同颜色感觉：700nm为红色，580nm为黄色，510nm为绿色，470

nm为蓝色。

比380nm更短的一段波长辐射是紫外线，比780 nm 更长的一段波长的辐射是红外线。可见光、紫外线与红外线是原子与分子的发光辐射，统称光。 α 射线与 γ 射线等是激发原子内部的电子所产生的辐射，称为核子辐射。电振动产生的电磁辐射被称为无线电波。

二、视觉

光射入眼睛后产生的视知觉，是看见明暗（光觉）、物体的形状（形态觉）、颜色（色觉）、物体的运动（动态觉）和物体位置的远近深浅（深度觉或立体知觉）等知觉的综合。

人类的眼球的视网膜上分布有二种不同的感光细胞（杆状细胞与锥状细胞），边缘部位杆状细胞占多数，中央则锥状细胞占多数。这二种细胞对光的感受性是不同的。杆状细胞对光的感受性很高，而锥状细胞对光的感受性较低。因此，在微弱的照度下（视场亮度 $10^{-8} \sim 10^{-2} \text{cd/m}^2$ ），只有杆状细胞工作，锥状细胞不工作。随着亮度不断增加，锥状细胞的作用也逐渐增大。亮度达到 10cd/m^2 以上时，锥状细胞将起主导作用，而杆状细胞则基本不起作用了。另外，杆状细胞不能分辨颜色，只有锥状细胞感受光刺激时才有色觉。

正是由于杆状与锥状二种感光细胞的不同特性，从而形成了人类眼睛明暗二种视觉。在照度较高的条件下，眼睛处于明视觉状态，锥状细胞工作，有丰富的色感。而在低照度下，眼睛处于暗视觉状态，杆状细胞工作，能感受极微弱的光，但一切物体看上去都是灰蒙蒙的。

第二节 建筑灯具的光量参数

建筑灯具的作用主要是照明，由于照明的效果最终是由人眼来评定的，所以单用能量参数来描述建筑灯具的光学特性是不够的，而必须引入基于人眼视觉的光量参数。

一、光通量

光源单位时间内发出的光量称为光通量，符号为 Φ ，单位是流明（lm）。光通量与能量辐射通量（ Φ_e ）的相互关系是：

$$\Phi = \int_{380}^{780} K_m \Phi_{e,\lambda} V(\lambda) d\lambda$$

K_m 是常数， $V(\lambda)$ 为视觉光谱光效率函数， $\Phi_{e,\lambda}$ 为波长 λ 的能量辐射通量，可见，光通量就是人眼对能量辐射通量的评价。

二、光强度（发光强度）

光源在给定方向的单位立体角中发射的光通量定义为光源在该方向的光强度，符号为 I ， $I = d\Phi/d\Omega$ （ Ω 为立体角），单位为坎德拉（cd）。

光强度的单位是光度测定的基本单位，也是国际单位制的基本单位之一。为了复现光强度的单位，光的基准器最初为蜡烛，所以光强度单位最早称“烛光”。后随着科技发展，光基准器由蜡烛改为钨丝灯，又改为黑体，1948年后，光强度单位也正式定名为cd。

三、光出度（光出射度）

面光源上每单位面积向半个空间发出的光通量称为光源

的光出度，符号为 M ， $M = d\Phi/dS$ ，单位为：流明/米²（lm/m²）。

四、光照度

表示表面被照明程度的量称为光照度，它是每单位面积上受到的光通量数，符号为 E ， $E = d\Phi/dS$ ，单位为勒克斯（lx），1lx即1lm/m²。

为使对光照度值有感性认识，特将一些实际情况下的光照度值列在表1-1中。

一些实际情况下的光照度值		表 1-1
情 况	照 度 值 (lm)	
夜间在地面上产生的光照度	3×10^{-4}	
满月在地面上产生的光照度	0.2	
工作场地必需的光照度	20~100	
晴朗的夏日在采光良好的室内的光照度	100~500	
太阳不直接照到的露天地面的光照度	$10^3 \sim 10^4$	
正午露天地面的光照度	10^5	

五、光亮度

光源在某一方向上的单位投影面在单位立体角中发射的光通量，称为光源在某一方向的光亮度，符号为 L ， $L = dI/dS$ ，单位是：坎[德拉]每平方米（cd/m²，过去法定单位称为尼特nt，即1cd/m² = 1nt），即在1平方米表面上在其法线方向的光强度为1cd的面光源，它在该方向的光亮度为1cd/m²。

为使对光亮度有感性认识，现将一些实际光源的光亮度近似值列于表1-2中。

一些实际光源的光亮度近似值

表 1-2

光源	光亮度近似值 (cd/m ²)
无月之夜空	10 ⁻⁴
地球上所看到的满月的表面	2.5 × 10 ³
煤油灯焰	1.5 × 10 ⁴
乙炔焰	8 × 10 ⁴
钨丝白炽灯	5 × 10 ⁶ ~ 15 × 10 ⁶
普通碳弧的喷弧口	13 × 10 ⁷
超高压汞灯	12 × 10 ⁸
在地面上看到太阳	15 × 10 ⁸

六、发光效率

光源发光效率是指一个光源所发出的光通量Φ与该光源所消耗的电功率P之比，即

$\eta = \Phi / P$ 单位：流明/瓦（lm/W）

灯具效率是指在规定条件之下测得的灯具所发射的光通量值与灯具内的所有光源发出来的光通量的测定值之和的比。

第三节 建筑灯具的配光曲线

灯具的光强度的极坐标分布曲线称为配光曲线。

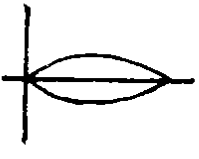
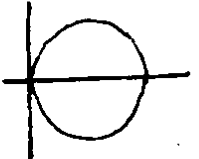
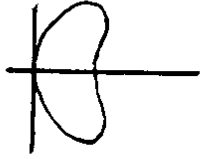
一、灯具配光的分类

按照国际照明学会（CIE）配光分类法，灯具的配光可分成五类（是以灯具上半球与下半球发出光通的百分比来区分的）。这五类配光的特征与用途见表1-30。

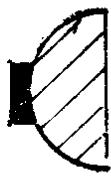
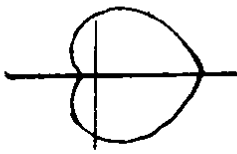
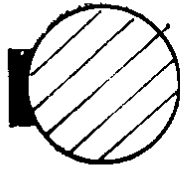
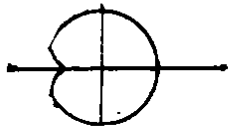
二、灯具反射罩的配光分类

带有反射罩的直接照明灯具，在体育馆、工厂、剧

照明灯具配光分类 表 1-3

分	类	配 光	特 征	适 用 范 围
A、直接照明型 向上0~10%， 向下100~90%	A I 狭照型 		(1)光通集中在下半球，可制成窄、中、宽各种配光，适用于多种场所 (2)光利用率高 (3)易获得局部地区高照度 (4)天棚较暗	适用于高大房间的一般照明，例如厂房、大厅、体育馆等常用的深照型灯，中照型灯、广照型灯、控照型荧光灯、嵌入式荧光灯以及发光顶棚、格栅顶棚、组合天棚照明等均属此类
	A II 中照型 			
	A III 广照型 			

续表

分 类	配 光	特 征	适 用 范 围
B.半直接照明型  向上10~40%，向下90~60%		(1)向下光仍占优势，也具有直接照明的特点 (2)具有少量向上的光，使上部阴影获得改善	适用于需要创造环境气氛和 要求经济性较好的场所，如办 公大厅、学校、饭店等处常用 的各式玻璃灯、开启式吸顶灯 光灯、枝形花吊灯等
C.全漫射式照明 (一般扩散照明型)  向上40~60%，向下60~40%		(1)向上与向下的光大致相等，具有直接照明与间接照明二者的特点 (2)房间反射率高能发挥出好的效果，整个房间明亮	

续表

分	类	配 光	特 征	适 用 范 围
D. 半间接照明型			向下光占小部分，光的利用率较低，顶棚较亮	一般说这些灯应用较少，只能用于创造环境气体为主，而不注重经济性能的场所。如金属反射型吊灯、暗槽反射式灯等
E. 间接照明型				
向上90~100% 向下10~0%	E II 中照		绝大部分或全部光向上射，整个顶棚变成二次发光体	
	E III 广照			

注：表中图阴影者为不透明划线者为半透明。

场、展览馆等场所应用极为广泛，研究反射罩的配光对于建筑照明设计有十分重要的意义，而目前我国尚无统一标准，下面介绍的是美、日等国的标准。首先介绍二个专用概念：

1. $\frac{1}{2}$ 照度角 θ ：将灯轴垂直，灯下水平面上某点，如其水平照度为灯轴直下方照度的 $\frac{1}{2}$ 时，则此点和光中心连线与灯轴线所形成的夹角称为 $\frac{1}{2}$ 照度角。

2. 灯具布置距高比 λ ：同一类型灯具的二个相邻灯之间的距离为 L ，灯的安装高度为 H ，则距高比 $\lambda = L/H$

按照美、日等国的分类，直接照射型灯具可分成特狭型、狭照型、中照型、广照型、特广照型，它们的性能见表 1-4。

灯具反射罩的配光分类 表 1-4

分 类	性 能	
	$\frac{1}{2}$ 照度角 θ	允许距高比 λ
特狭照型	$\theta < 14^\circ$	$\lambda < 0.5$
狭 照 型	$14^\circ < \theta < 19^\circ$	$0.5 < \lambda < 0.7$
中 照 型	$19^\circ < \theta < 27^\circ$	$0.7 < \lambda < 1.0$
广 照 型	$27^\circ < \theta < 37^\circ$	$1.0 < \lambda < 1.5$
特广照型	$37^\circ < \theta$	$1.5 < \lambda$

第二章 建筑灯具的光色

第一节 灯具的色温与显色指数

建筑灯具的光色有二方面的含义：一是人眼直接观察光源时所看到的颜色，即光源的色表；二是指光源的光照射在物体上所产生的客观效果（显色性）。

一、光源的色表与色温

由于人们是用与光源的色度相等或近似的完全辐射体的绝对温度来描述光源的色表，因此光源的色表又称为色温。

为使读者对色温有感性认识，现将自然光和人工光源的色温列于表2-1中。

二、光源的显色指数

光源的显色指数是对光源显色性的评价。国际照明学会规定标准照明体D的显色指数为100，3000k标准荧光灯的显色指数为50，以上述数字为尺度来衡量各种光源的显色性，确定光源的一般显色指数。光源的一般显色指数愈高，其显色性就愈好。表2-2给出了一些常用电光源的一般显色指数。

白炽灯、碘钨灯、镝灯等光源一般显色指数超过85，适用于辨别颜色要求较高的场合，如体育馆、舞台、摄影棚、商业及染料、印刷、纺织印花等工业。

荧光灯显色指数在70~80间，适用于一般辨别颜色场合。