

城市照明管理师职业资格系列教材

城市照明管理师

高级工

Zhaoming
Guanlishi
Gaojigong

官国雄 主编

中国建筑工业出版社

城市照明管理师职业资格系列教材

城市照明管理师

Zhaoming
Guanlishi
Gaojigong

高级工

官国雄 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市照明管理师 高级工/官国雄主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

(城市照明管理师职业资格系列教材)

ISBN 978-7-112-11162-6

I. 城… II. 官… III. 城市公共设施-照明-管理-资格考核-教材 IV. TU113.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 124666 号

本书围绕城市道路照明和城市景观照明的建设管理工作进行编写, 其重点是提高城市照明从业人员的维护管理工作技能水平, 促进城市照明朝着“高效、节能、环保、健康”的方向发展。教材分两大部分, 第 1 篇高级工应知部分, 第 2 篇高级工应会部分, 内容包括: 光与照明基础、道路照明计算、电气安全作业、道路照明、景观照明、照明电气、照明施工图、变压器、电气照明基础、图形符号、故障分析判断、防雷与保护接地、基础结构、预算。内容针对性、实用性强, 图文并茂, 力求通俗易懂, 每章还附有示范题的单选题、多选题、判断题, 可供读者复习选用。

本书主要用作从事城市照明维护管理工作人员或院校学生进行高级工职业技能学习的教材, 也可以作为城市照明行业职工的业务技术考核和业余学习参考书。

学习提示: 本书章节带※号的, 是为了帮助学员更好地深入学习, 加深照明知识内容的理解, 在编写上力求全面介绍城市照明知识内容, 章节带※号知识内容的理论、公式推导难度相对较高, 题库命题较轻, 参加职业资格考核者可略为学习了解。

* * *

责任编辑: 马彦

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 兰曼利 关健

城市照明管理师职业资格系列教材

城市照明管理师 高级工

官国雄 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 24 字数: 599 千字

2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月第一次印刷

定价: 55.00 元

ISBN 978-7-112-11162-6

(18411)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

城市照明管理师职业资格系列教材

编 委 会

主 编：官国雄

编委会主任：邬辉麟

编委会副主任：吴贵才 官国雄

指 导 专 家：詹庆旋（清华大学教授）

沈天行（天津大学教授）

编 委 会：袁景玉 宋耕予 葛 凌 孙学梅
姚 蕾 时慧珍 巢 进 陈来康
王萌葭 杨 江 李汉味 朱晓晶
张显海 赵洪军

序

自1879年爱迪生发明电灯，从此人类在照明上取得了重大突破，植物、蜡烛、油脂照明渐渐被电光源所取替。经历130年时移境迁，人类社会在进步，科技在发展，照明科技含量也越来越高，电光源由白炽灯发展到荧光灯及高强度气体放电灯，激光应用到景观照明。目前，半导体照明的发展又为人类照明史带来新的曙光。在照明控制方面，由人工开关发展到时控、光控、声控、经纬控、遥控及智能控制。电光源给城市夜空带来了无穷无尽、流光溢彩的景象——城市照明。

城市照明是为社会提供公共服务的重要市政设施，与人们日常生活息息相关。目前，我国城市照明已开始由亮的扩充转向质的追求，逐渐朝着加强规划、观念创新、环境和谐、可持续方向发展。因此，现代城市照明不再是过去的简单照明，人们对城市照明的认识和要求得到飞跃提升，不但要求亮好灯，而且注重照明功能、质量和品位，节能和环保意识提高。据了解，目前我国城市照明拥有道路照明和景观照明达9000多万盏，从业人员500多万人。常言道“三分建设，七分管理”。那么，如何维护管理好这么庞大照明设施，是城市照明工作者所肩负的责任，任重而道远。

在深圳市灯光环境管理中心、深圳市城市照明学会的多年精心组织下，率先开发完成“城市照明管理师”职业资格(高级工、技师)考核教材和题库，这是城市照明行业一件大事。教材围绕道路照明、景观照明的维护管理工作进行编写，内容全面，是学习城市照明专业一本好书。长期以来，我国照明教育滞后，专业教科书缺乏，从业人员难以系统学习照明知识和提高职业技能水平，人才队伍得不到发展，这就需要照明同仁为之努力，迎头赶上，大力培养和造就一大批复合型专业技术人才。

当前，国家正大力推行职业教育，高等院校实行双证书制度，为社会发展和就业打下坚实基础。所以，我国城市照明行业要乘这股东风，携起手来，共同为促进城市照明职业教育，推动城市照明事业发展作出不懈的努力！

王锦燧

中国照明学会理事长

前 言

城市照明是为社会提供公共服务的重要市政设施。它不仅可以美化城市,展现城市风采,增强城市魅力,而且可以优化人们夜间生活,促进旅游业发展和社会治安管理,具有深远的社会意义。因而,越来越引起各级政府领导高度重视和广大民众普遍关注。

随着我国城市建设发展,城市照明事业也得到迅速发展,科技含量越来越高,行业特点突出,它包含了光学、建筑结构学、美学、电气学等知识在城市照明的应用。然而,长期以来城市照明教育滞后,教材缺乏,大专院校没有系统开设城市照明专业,从业人员也难以得到系统学习和提高。

因此,为了提高城市照明从业人员技能水平,加强学习,钻研业务,树立岗位成才的理念,引导城市照明朝着“高效、节能、环保、健康”的方向发展。深圳市灯光环境管理中心、深圳市城市照明学会在深圳市城市管理局、深圳市劳动和社会保障局的大力支持下,于2005年3月开始筹备开发“城市照明管理师”系列(高级工、技师)职业资格考核认证,历时4年多,经过无数次反复修正,在2009年6月完成教材和题库的开发工作。

教材分为《城市照明管理师——高级工》和《城市照明管理师——技师》两本。题库分为高级工应知试题、高级工应会试题,技师应知试题、技师应会试题,分别按基础知识、专业知识、专业相关知识的鉴定比例命题,其中试题类型分单选题、多选题、判断题,并实行电脑标准改卷评分。

城市照明管理师职业资格系列教材的开发工作,得到天津大学沈天行教授的支持和协作,组织力量参与开发,以及得到GE消费及工业产品集团、深圳市杰异照明贸易有限公司的大力支持。在此,向支持和协作开发城市照明管理师职业资格系列教材的单位和学者,致以诚挚的谢意。同时,向《道路照明》、《城市照明设计》、《城市夜景照明技术指南》、《电气照明》、《建筑供配电与照明》、《道路照明与供电》等参考文献的编著作者表示衷心感谢和崇高的敬意。

城市照明是一个多学科知识的应用行业,学科技术不断发展,开发城市照明管理师职业资格认证是一项探索性、创新工作。由于教材篇幅较大,加上时间仓促,编写水平有限,书中谬误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2009年6月8日

目 录

第 1 篇 高级工应知部分

第 1 章 光与照明基础	3
1.1 视觉基础	4
1.2 光的特性	8
1.3 照明的基本概念	14
1.4 照明度量之间的关系	19
第 2 章 道路照明计算	22
2.1 照度计算	22
2.2 平均照度与平均亮度的换算	24
2.3 照明计算举例	25
第 3 章 电气安全作业	28
3.1 电气安全基本规定	28
3.2 安全用电装置	36
3.3 安全用具与常用工具	43
3.4 电气安全措施	46
第 4 章 道路照明	52
4.1 道路照明光源的选择	52
4.2 气体放电灯工作电路	60
4.3 道路照明灯具的选择	72
4.4 道路照明质量指标	84
4.5 道路照明标准	90
4.6 隧道照明	96
4.7 桥梁与立交桥照明	101
第 5 章 景观照明	106
5.1 城市景观照明的基本原则和要求	106
5.2 建筑物与构筑物的夜景照明	113
5.3 夜景照明的供电及控制系统	138
5.4 城市光污染与控制	146
第 6 章 照明电气	159

6.1	照明供电	159
6.2	照明线路计算	164
6.3	照明线路保护	166
6.4	导线、电缆选择与敷设	171
6.5	照明装置的电气安全	176
第7章	照明施工图	179
7.1	电气照明施工图概述	179
7.2	电气照明施工图的读图	182
第8章	变压器	186
8.1	变压器的配置	186
8.2	变压器的运行、维护	187
8.3	变压器的故障处理	188
8.4	变压器的保护	190

第2篇 高级工应会部分

第9章	电气照明基础知识	203
9.1	供配电线路	203
9.2	照明配电箱	214
第10章	图形符号	220
10.1	常用图形符号	220
第11章	故障分析判断	223
11.1	白天大片亮灯	223
11.2	晚上大片灭灯	225
11.3	架空线路常见故障	226
11.4	电缆线路常见故障	227
11.5	供配电常见故障	228
第12章	道路照明	231
12.1	道路照明的安装	231
12.2	电气线路安装、运行及维护	231
12.3	低压电器及配电装置	235
12.4	灯台、工井与引出线	238
12.5	道路照明维护与管理	241
12.6	道路照明节能	249
第13章	景观照明	260
13.1	夜景照明设施的维护与管理	260

13.2	夜景照明设施的施工与验收	263
13.3	夜景照明器材和设备	267
13.4	夜景照明高新技术的应用	270
13.5	彩色光的使用	301
第 14 章	防雷与保护接地	309
14.1	防雷与接地的基本知识	309
14.2	高杆灯防雷与保护接地	315
14.3	低杆灯防雷与保护接地	317
14.4	变压器防雷与保护接地	319
14.5	配电柜防雷与保护接地	321
第 15 章	基础结构	324
15.1	高杆灯基础结构	324
15.2	低杆灯基础结构	333
15.3	照明配电箱的基础结构	340
15.4	变压器的基础结构	346
第 16 章	预算	353
16.1	定额说明	353
16.2	路灯定额工程量计算规则	355
16.3	城市照明市政景观工程结算费用计算办法	358
附:	城市照明管理师职业资格考核大纲	367
参考文献		373

第 1 篇

高级工应知部分

第1章 光与照明基础

在自然界，我们白天可以看到物体颜色千变万化，形状千奇百怪，而在黑暗中我们不仅不能看到物体的颜色，连形状也无法通过视觉来感知，这都是因为光在起作用。

从物理本质上说，光是能产生视觉的辐射能，它是电磁波谱的一部分，波长在 380~780nm 之间。任何物体反射或是反射足够数量合适波长的辐射能，作用于人眼睛的感受器官，就可以看见该物体。例如，太阳之所以可见，是因为它发射各波长的辐射能，其中包括大量可见光；月亮之所以可见，则是因为它反射了太阳辐射到它表面的可见光。

辐射能（电磁能）以波长或频率排列成辐射能（电磁能）波谱，表明了不同波长辐射能之间的关系（图 1-1）。辐射能波谱范围遍布在波长为 $10^{-16} \sim 10^{-5} \text{m}$ 的区域，而人眼所能感受的只是可见辐射部分，波长在 $380 \times 10^{-9} \sim 780 \times 10^{-9} \text{m}$ （即 380~780nm）之间，仅是辐射能中极小的一部分。

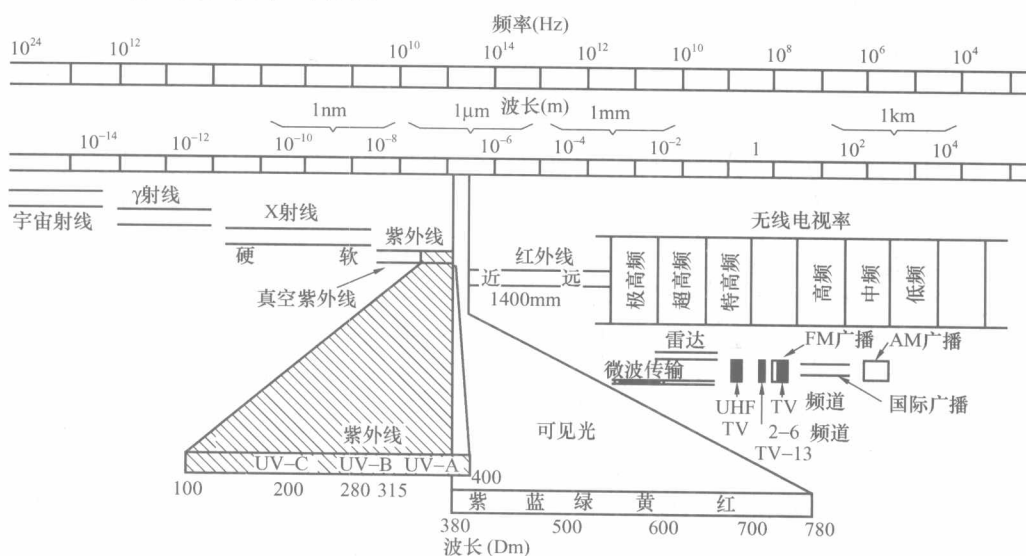


图 1-1 辐射能（电磁能）波谱

自然可见光是由连续光谱混合而长，不同光谱代表不同颜色图 1-2。通过棱镜太阳光会分散成彩虹般的全部颜色。波长从 380nm 向 780nm 增加时，颜色以紫、蓝、绿、黄、橙、红的顺序逐渐变化。

紫外线波长在 100~380nm 之间，人眼不可见，但不同波长紫外线可以杀菌、致红斑效应或激发黑光荧光材料。

红外线波长在 780nm~1m 之间，也是人眼不可见的，红外线是一种热辐射，可以用于理疗和工业设施。

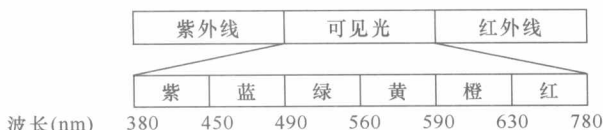


图 1-2 可见光谱

紫外线和红外线、可见光统称为光辐射，因为它们具有某些同样的光学特性，如都能用平面镜、透镜或棱镜等光学元件进行反射、成像或色散。

除了专门利用紫外线或红外线的特性而具有针对性的特殊照明（紫外灯、红外灯）外，对普通照明而言，我们利用的都是可见光部分，紫外线和红外线绝大部分时候都是要尽量避免的负面因素。

光与照明基础概念众多，我们在此主要概述与道路照明有关的部分概念。

1.1 视觉基础

1.1.1 光谱光视效率

光谱光视效率（spectral luminous efficiency）是指人眼对不同光谱可见光的灵敏度，其值在 0~1 之间，如图 1-3。

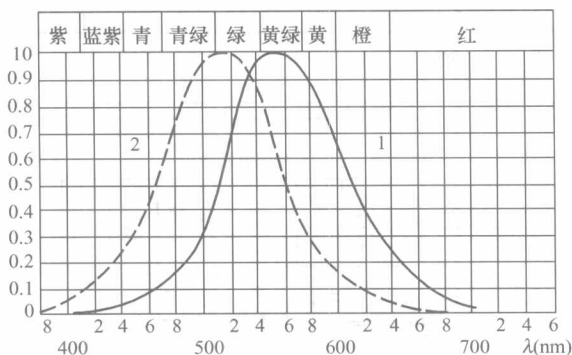


图 1-3 光谱光视效率曲线

1—明视觉；2—暗视觉

人眼对不同波长可见光的灵敏度不同，对波长在 555nm 的黄绿光感受效率最高，而对其他波长的光感受效率比较低。因此，555nm 称为峰值波长 λ_m ，而用来表示辐射能所引起的视觉能力的量叫做光谱光视效能 K ，555nm 波长的光谱光视效能 $K_m = 683 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1}$ 。其他任意波长 λ 的光谱光视效能 $K(\lambda)$ 与 K_m 之比就是光谱光视效率，用 $V(\lambda)$ 表示，它随波长而变化，即

$$V(\lambda) = K(\lambda)/K_m \quad (1-1)$$

式中 $K(\lambda)$ 为给定波长 λ 的光谱光视效能； K_m 为峰值波长 λ_m 的光谱光视效能，即 $683 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1}$ ； $V(\lambda)$ 为给定波长的光谱光视效能。

换句话说，波长分别为 λ_m 和 λ 的两束辐射，在特定光度条件下产生同样亮度的光感觉时，波长为 λ_m 的辐射通量与波长为 λ 的辐射通量之比，就是该波长 λ 的光谱光视效率，当波长在峰值波长 λ_m 时， $V(\lambda_m) = 1$ ，在其他波长 λ 时， $V(\lambda) < 1$ ，上述为明视觉条件下的光谱光视效率（图 1-3）。

在不同视觉亮度条件下，人眼的光谱光视效率不同。当亮度在 $10 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 以上时，人眼为明视觉，只要亮度大于 $10 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ ，眼睛的反应都一样， $100 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 和 $1000 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 下光谱光视效率没什么不同；当亮度在 $10^{-6} \sim 10^{-2} \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 之间时，人眼为暗视觉。在暗视觉

条件下,人眼光谱光视效率曲线峰值要向波长较短的方向移动,其最大灵敏度值一般在波长为507nm处(见图1-1)。普遍认为,明视觉的这种差别与人眼视网膜中两种视觉细胞的工作特性有关。视网膜是人眼感受光的部分,视网膜上分布两种细胞。一种是杆状细胞,主要分布在边缘部位;另一种是锥状细胞,主要分布在视网膜中央。两种细胞对光有不同的感受性,杆状体对光的感受很高,而锥状体对光的感受性很低。因此,在暗视觉下,只有杆状体工作,锥状体不工作;而在明视觉下,锥状体起主要作用。当亮度在 $10^{-2} \sim 10 \text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 时,杆状体和锥状体同时起作用,这种视觉状态称为中介视觉。

由于杆状体和锥状体光感的光谱灵敏度不同,杆状体的最大灵敏度在波长507nm处,这是暗视觉的峰值波长;锥状体的最大灵敏度在波长555nm处。这就是明视觉的峰值波长。这就是为什么在黄昏亮度较低时,我们感觉较短波长的蓝光和绿光很明亮,而在亮度很高的白天,波长较长的红光显得明亮。在战争时期,人们利用这种特性,使用红光而禁用蓝光来实行灯火管制。

在中介视觉情况下,由于锥状体和杆状体同时工作,而且不同亮度水平下两种细胞参与工作的程度不一样,所以没有一个固定的峰值波长,也无法应用一条线来表示光谱光视效率。道路照明的路面亮度一般不超过 $10 \text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$,正是在中介视觉的范围里,遵循中介视觉的一般规律。

锥状体虽然对光的感受性低,但只有它才能分辨颜色,所以,在昏暗的暗视觉条件下,由于锥状体不工作,人们感觉所有的东西都是蓝灰色的,而只有在感觉明亮的环境中,人们才能清楚地分辨出物体的五颜六色。

表1-1列举了明视觉和暗视觉两种光谱光视效率曲线的测量值。

明视觉和暗视觉光谱光视效率

表 1-1

波长 λ (nm)	光谱光视效率		波长 λ (nm)	光谱光视效率		波长 λ (nm)	光谱光视效率	
	V (λ)	V' (λ)		V (λ)	V' (λ)		V (λ)	V' (λ)
380	0.00004	0.000589	520	0.710	0.935	660	0.061	0.0003129
390	0.00012	0.002209	530	0.862	0.811	670	0.032	0.0001480
400	0.0004	0.00929	540	0.954	0.650	680	0.017	0.0000715
410	0.0012	0.03484	550	0.995	0.481	690	0.0082	0.00003533
420	0.0040	0.0966	560	0.995	0.3288	700	0.0041	0.00001780
430	0.0116	0.1998	570	0.952	0.2076	710	0.0021	0.00000914
440	0.023	0.3281	580	0.870	0.1212	720	0.00105	0.00000478
450	0.038	0.455	590	0.757	0.0655	730	0.000052	0.000002546
460	0.060	0.567	600	0.631	0.03315	740	0.00025	0.000001379
470	0.091	0.676	610	0.503	0.01593	750	0.00012	0.000000760
480	0.139	0.793	620	0.381	0.00737	760	0.00006	0.000000425
490	0.208	0.904	630	0.265	0.003335	770	0.00003	0.0000004213
500	0.323	0.982	640	0.175	0.001497	780	0.000015	0.0000001390
510	0.503	0.997	650	0.107	0.0000677			

1.1.2 视觉适应

在变化的各种亮度、光谱分布、视角的刺激下，视觉系统会相应地做出调整以适应这种改变，这种调整就是视觉适应（visual adaptation）它可分为明适应和暗适应。

视觉系统的适应高于几坎德拉每平方米亮度的变化过程和最终状态称为明适应；视觉系统的适应低于百分之几坎德拉每平方米亮度的变化过程和最终状态称为暗适应。

明视觉和暗视觉是锥状细胞和杆状细胞各为主辅的视觉，视觉系统的适应过程也包含了这两种细胞工作转换过程，除此之外，也包含了眼睛瞳孔大小的变化。

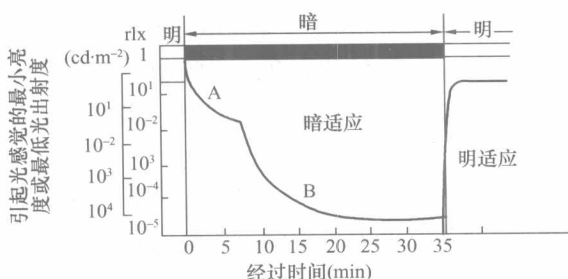


图 1-4 明适应与暗适应

图 1-4 中的曲线表达了一个白色试标在短时间内达到能被看出的程度所需要的最低亮度界限（称为亮度阈值）的变化所需亮度越低，表示视觉系统感受性越强；所以亮度越高，表示视觉系统的感受性越低。由图示可见，暗适应所需时间较长，而且在适应过程中视觉系统感受性的增长也不是一成不变的；明适应的速度则要快很多，由于本来在较

暗的亮度下，视觉系统工作于感受性较强的状态，突然来到高亮度环境，瞳孔缩小，杆状体退出工作而锥状体开始工作，该过程比相反过程来得更快，视觉系统感受性迅速降低，很快趋于稳定。

如果视场内明暗急剧变化，眼睛不能很快适应，就会造成视力下降。视力也叫视觉敏锐度，表示人眼睛能识别细小物体形状到什么程度。当眼睛能把两个非常接近的点区别开来（处于人眼达到刚能识别与不能识别的临界状态），这两点与人眼之间连线所构成的夹角称为视角 θ ，以弧分（1/60 弧度）为单位，视角 θ 的倒数 $1/\theta$ ，即称为视觉敏锐度（visual adaptation，即视力）。视力随亮度的提高而提高，还与被识别物体周围的环境亮度有关。由于视场亮度急剧变化而造成的视力下降，通常可由减缓亮度变化速度、满足视觉适应所需时间而加以改善。例如，在隧道入口处需作一段由明到暗的过渡照明，以保证一定的视力要求；而由于明适应时间要求短，所以在隧道出口处的照明处理要相对简单得多。

1.1.3 可见度与眩光

眼睛能够辨别背景（指与被观察对象直接相邻并被观察的表面）上的被观察对象（背景上的任何细节），必须满足任一条件：要么对象与背景颜色不同，要么对象与背景亮度不同，即要有一定的对比：颜色对比或亮度对比。

背景亮度 L_b 和被观察对象亮度 L_o 之差与背景亮度之比称为亮度对比 C ，即

$$C = (L_b - L_o) / L_b = \Delta L / L_b \quad (1-2)$$

人眼开始能识别对象与背景最小亮度的差称为亮度差别阈限，又称临界亮度差别阈限，即

$$\Delta L_t = (L_b - L_o)_t \quad (1-3)$$

亮度差别阈限与背景亮度之比称为临界亮度对比 C_t ，即

$$C_t = \Delta L_t / L_b = (L_b - L_0)_t / L_b \quad (1-4)$$

临界亮度对比 C_t 的倒数称为对比敏感度 S_c 或叫对比灵敏度，可以用来评价人眼辨别亮度差别的能力，为

$$S_c = 1/C_t = L_b / \Delta L_t \quad (1-5)$$

对比敏感度愈大的人能辨别愈小的亮度对比，或者说，在一定的亮度对比下辨别对象愈清楚。在理想情况下，视力好的人的临界对比度约为 0.01，即对比敏感度达到 100。由 1-5 式可见，要提高对比敏感度，就要提高背景亮度。

人眼确认物体存在或形状的难易程度称为可见度 (visibility)，也叫能见度或视度。在室内应用时，它用对象与背景的实际亮度对比 C 与临界对比 C_t 之比描述，用符号 V 表示，即

$$V = C/C_t = L_b / \Delta L_t \quad (1-6)$$

在室外应用时，以人眼恰可看到标准目标的距离定义。

虽然人眼识别对象要求一定的亮度对比，但是，如果亮度对比过于极端，或视野中的亮度分布或亮度范围不适宜，以至于引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力，这样的视觉现象统称为眩光 (glare)，按其评价方法对视觉的影响不同，分为不舒适眩光和失能眩光。

无论是不舒适眩光还是失能眩光，都有直接和间接之分。直接眩光是由观察者视场中的明亮的发光体 (如灯具) 引起的；而观察者在光泽表面中看到发光体的像时，则会产生间接眩光。

光源的光经光泽面或半光泽面反射进入观察者的眼睛，轻微的会使人心神烦乱，严重的则使人深感不舒服。当这种反射发生在作业物上时，称为光幕反射；而当这种反射发生在作业周围时，常称为反射眩光。光幕反射除了产生干扰以外，还会降低作业对比度，使眼睛观察的能力减弱。

眩光使视觉功能降低的机理可以这样来理解：由眩光源来的光在视网膜方向上散射，形成一个明亮的光幕，叠加在清晰的场景像上，这个光幕具有一个等价光幕亮度 L_t ，其作用相当于使背景亮度增加，对比度下降。

在一般照明实践中，不舒适眩光是更常见的问题，而且随着时间的推移，不舒适的感觉还要增强，造成紧张和疲劳后而我们将要讨论如何控制不舒适眩光的问题，实际上这些措施对减少失能眩光也同样有用。

示范题

单选题

- 1) 在明亮的环境条件下，人对下列何种波长的光最敏感？()
A. 507nm B. 555nm C. 380nm D. 780nm

答案：B

- 2) 当人从一个明亮的环境突然进入一暗环境后则需要过一段时间才能看清物体的现象称为什么？()

- A. 明适应 B. 暗适应 C. 明视觉 D. 暗视觉

答案: B

多选题

下面关于光的阐述哪几个是正确的? ()

- A. 光是以电磁波传播的辐射能
B. 可见光的波长范围为 257~780nm
C. 自然界的光包含可见光、紫外线、红外线
D. 能被人感知的光为可见光
E. 红外线波长 100~380nm 之间

答案: A、C、D

判断题

光谱光视效率曲线是描述光源特性的一种曲线。()

答案: 错

1.2 光的特性

※1.2.1 光的反射、透射和吸收比

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上时,光通量的一部分被吸收,另一部分则被反射;当光投射到透明物体上时,光通量则被透射。

在入射辐射的光谱组成、偏振状态和几何分布给定的条件下,漫射材料对光的反射、透射和吸收介质,在数值上可用相应的系数表示。即

$$\text{反射比} \quad \rho = \frac{\Phi_p}{\Phi_i} \quad (1-7)$$

$$\text{透射比} \quad \tau = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} \quad (1-8)$$

$$\text{吸收比} \quad \alpha = \frac{\Phi_a}{\Phi_i} \quad (1-9)$$

式中, Φ_i 为投射到物体材料表面的光通量; Φ_p 为 Φ_i 之中被物体材料反射的光通量; Φ_t 为 Φ_i 之中被物体材料透射的光通量; Φ_a 为 Φ_i 之中被物体材料吸收的光通量。

根据能量守恒定律,则有

$$\rho + \tau + \alpha = 1 \quad (1-10)$$

表 1-2 列出各种材料的反射比和吸收比。灯具使用反射材料的目的是,把光源的光反射到需要照明的方向上。这样,反射面就成为二次发光面。为提高效率,一般宜采用反射比较高的材料。