

ART

高等院校
设计艺术专业教材

光环境设计

LIGHT
ENVIRMENT
DESIGN

主编 田鲁
副主编
杨军林 龙社勤 王文广

湖南大学出版社

内容简介

高等院校环境艺术设计专业教材。

本书从光·视觉·色彩角度出发,主要介绍了自然光环境、人工光环境、居室光环境、公共空间光环境、展示空间光环境等的设计。最后引入了绿色照明概念。书中附有大量经典、时尚、实用的案例,图文并茂。

图书在版编目(CIP)数据

光环境设计/田鲁主编.——长沙:湖南大学出版社,2006.7

(高等院校设计艺术专业教材)

ISBN 7-81113-061-0

I.光... II.①田... III.建筑—照明设计—高等学校—教材

IV.TU113.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第073070号

高等院校设计艺术专业教材

光环境设计

GUANGHUANJING SHEJI

作者:田鲁主编

责任编辑:胡建华

责任印制:陈燕

装帧设计:吴颖辉

责任校对:祝世英

出版发行:湖南大学出版社

社址:湖南·长沙·岳麓山 邮编:410082

电话:0731-8821691(发行部),8821251(编辑室),8821006(出版部)

传真:0731-8649312(发行部),8822264(总编室)

电子邮箱:presshujh@hnu.cn

印装:湖南东方速印科技股份有限公司

开本:889×1194 16开 印张:9.25

版次:2006年8月第1版 印次:2006年8月第1次印刷 印数:1~4 000册

书号:ISBN 7-81113-061-0/J·74

定价:40.00元



作者简介

田鲁，1958年1月出生，1979年7月毕业湖南师范大学美术学院。湖南吉首大学美术学院副院长、副教授，中国美术教育学会会员，湖南美术家协会会员。

曾有多幅作品参加国家级、省级各类美展，并有部分作品获奖或在各级各类报刊杂志上发表，或被收藏、选用。

在国内知名刊物上发表论文数篇。主持申报的立项课题有全国艺术科学“十五”规划2005年度课题《湘、鄂、渝、黔边区少数民族艺术研究》、湖南省教育厅科研项目《湘西苗族刺绣、蜡染艺术研究》。主要参与的课题有湖南省哲学、社会科学成果评审委员会课题《湖南少数民族工艺文化传承及产业化研究》、湖南省社会科学规划办公室课题《湘西民间美术及其产业化研究》、湖南省教育厅科学研究项目《湘鄂渝黔边区民间美术研究》。

出版专著《艺苑奇葩》一部，高校教材《光环境设计》《展示设计》两部。



高等院校设计艺术专业教材

编委会（按姓氏笔画排列）

王庆彬 王安霞 丰明高 王家民

田卫平 田 鲁 刘文金 朱和平

邬烈炎 何人可 肖 飞 张小纲

陈飞虎 张夫也 李中杨 吴天麟

李向伟 陈 杰 何 洁 谷彦彬

汪 清 陈鸿俊 何 辉 陈 新

邵 璐 李 巍 周 旭 范迎春

孟宪文 赵江洪 洪 琪 凌士义

钱正坤 殷会利 黄淑娟 焦成根

廖少华

总主编 朱和平

总序

世界现当代历史发展表明：一个不重视设计发展的民族是没有希望的民族。因为设计与经济的发展是息息相关的，在很大程度上，设计状况是经济状况的折射！今天，中国经济的持续快速发展，表明了中国设计的发展已具有了一定的基础，并预示着美好的前景！

中国的现代设计教育，在经历了二十多年的发展之后，已步入了一个十分关键的时期。这是因为：一方面，我们对西方的设计教育已经历了因袭、学习、摄取等环节和过程之后，正面临着选择适合我们民族心理、民族文化和民族生活的新的设计之路；另一方面，西方发达国家现代设计教育体系的构建和完善，其内在规律和外部规律的具体内涵，需要我们结合本民族的存在时空去学习和把握。正因为如此，今天中国的设计教育任重而道远，在设计教育十分关键或者说是转型时期，作为培养高层次设计人才摇篮的高等院校，人才培养的质量固然取决于办学理念和思路，但具体落实还是在教学上。众所周知，教学质量的高低取决于教和学两个方面的互动。对于教师而言，是个人的才（智力）、学（知识）、识（见解）和敬业精神；对于学生来说，是学习态度、方法和个人的悟性。师生之间，能够沟通或者说可以获得某种互补的应该是教材。所以，中外教育，不论是素质教育还是精英教育，都十分重视教材建设。

目前国内设计艺术教材，可谓汗牛充栋，但仍不尽如人意。主要表现在：一是没有体现设计教育的本质特征；二是对于设计和美术的联系与区别含混不清；三是缺乏时代性和前瞻性；四是理论阐述与实践的操作缺乏有机联系。正是基于这种认识，清华大学、江南大学、湖南工业大学、浙江工业大学等院校的有关专



业教学人员共同发起，由湖南大学出版社组织了全国近三十所院校设计专业的专家、学者编撰出版了一套“高等院校设计艺术基础教材”，品种近30种。该套教材自2004年秋季推出以后，在高校和社会反响良好。于是在2005年春，大家又提出编撰“高等院校设计艺术专业教材”的设想，很快得到原参编院校和另外一些使用院校的响应，并先后两次召开了主编会议，确定了编撰宗旨、原则和具体编写细则。按照大家达成的共识，本套专业教材的宗旨是：兼顾设计专业多元化与专业化并存的特点，体现设计专业实用性的要求，既注重设计技法的传承，又旨在培养学生的创造意识和能力。在内容上，本套教材努力实现以下特色：

第一，围绕设计的本质、含义和特征，力求设计与艺术、设计与技术、设计与美术有机融合，试图克服长期以来设计教育忽视新材料、新技术，游移于美术范畴的弊端。

第二，坚持理论的指导性，注重设计理论的总结、提炼和升华，避免设计专业教材只是介绍技法表现的情况。

第三，在体现设计发展进程中技法传承性的同时，将重点置于对技法本体内容的阐释和技法创新的探索。因为设计的创造性不能停留在对设计技法表现掌握的层面上，极富创造力的设计，本身就包含了技法的创新，往往也预示着新技法的出现。

参与本套教材撰写的大多是在专业设计领域卓有成就、具有丰富教学经验的专家和学者，但限于设计所根植的时代、社会的不断变迁，以及设计本身创造性、创新性的本质要求，本套教材是否达到了预期的编撰目的和要求，只有通过广大教师和学生使用以后，才能有一个初步的结果。因此，我们期待着设计界同仁和师生的批评指正，以便随时进行完善和修订。

朱和平

2006年7月10日

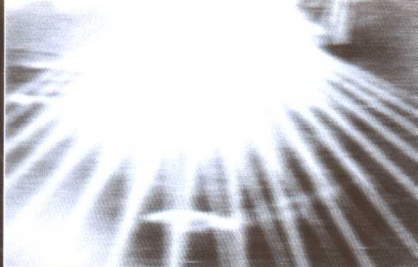


1 光·视觉·色彩	1
1.1 光的特性	2
1.2 光与视觉	5
1.3 光与色彩	8
1.4 光与空间	13
练习思考题	14
2 光环境质量评价	15
2.1 质量评价要素	16
2.2 优良光环境质量评价标准	16
练习思考题	20
3 自然光环境	21
3.1 自然采光	22
3.2 自然光·窗户·玻璃	26
3.3 自然光环境设计	30
练习思考题	32
4 人工光环境	33
4.1 电光源	34
4.2 照明灯具	39
4.3 照明装置	52
4.4 人工光环境设计	54
练习思考题	60
5 居室光环境	61
5.1 居室光环境设计原则	62
5.2 客厅、餐厅光环境	64

contents

目录

5.3	卧室、书房光环境	69
5.4	厨卫光环境	74
5.5	其他功能空间光环境	75
	练习思考题	76
6 公共空间光环境		77
6.1	商场（购物中心）光环境	78
6.2	餐饮店光环境	87
6.3	歌舞厅光环境	90
6.4	办公空间光环境	96
	练习思考题	100
7 展示空间光环境		101
7.1	博物馆、美术馆光环境	102
7.2	主题会展光环境	107
	练习思考题	112
8 室外光环境		113
8.1	建筑泛光照明	114
8.2	城市广场夜景设计	123
8.3	光污染	131
	练习思考题	132
9 绿色照明		133
9.1	绿色照明概述	134
9.2	中国绿色照明工程	135
参考文献		137
后记		138



1

光 · 视觉 · 色彩

本章提要：

1. 光的性质、光的度量
2. 光与视觉（视觉特性）
3. 光与色彩（色温、显色性）
4. 光与空间（空间表现手法）

1.1 光的特性

1.1.1 光的性质

光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, 这种能量的发射和传播过程, 就称为光线。

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二重性。光是以电磁波的形式进行传播的, 不同的电磁波在真空中的传播速度虽然相等, 但它们的振动频率和波长各不相同, 将电磁波按波长(或频率)依次排列, 可画出电磁波波谱图(图 1-1)。

波长的计量单位为纳米(nm), 它等于十亿分之一米。从图 1-1 中可以看出, 可见光在其中占极狭窄的一段。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够引起人的视觉。可见光的波长范围为 380~780 nm。不同波长的可见光会引起人的不同色觉, 将可见光展开, 依次呈现紫、蓝、青、绿、黄、橙、红色(图 1-2)。波长为 10~380 nm 的电磁波叫紫外线, 波长为 780~1 500 nm 的电磁波叫红外线。

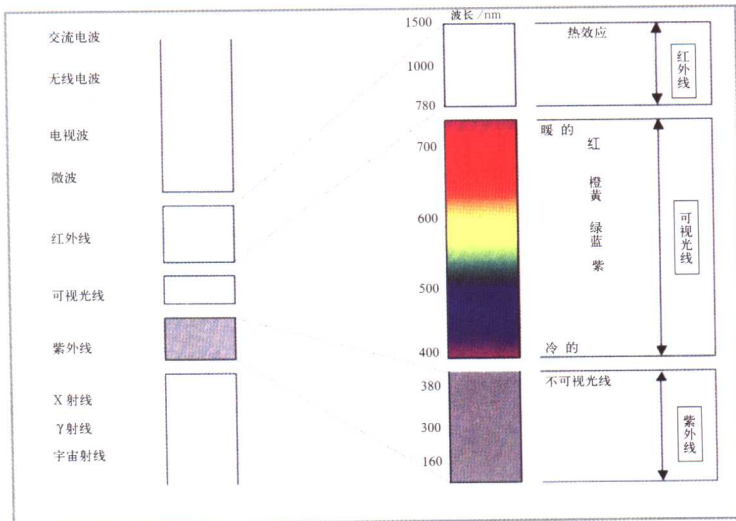
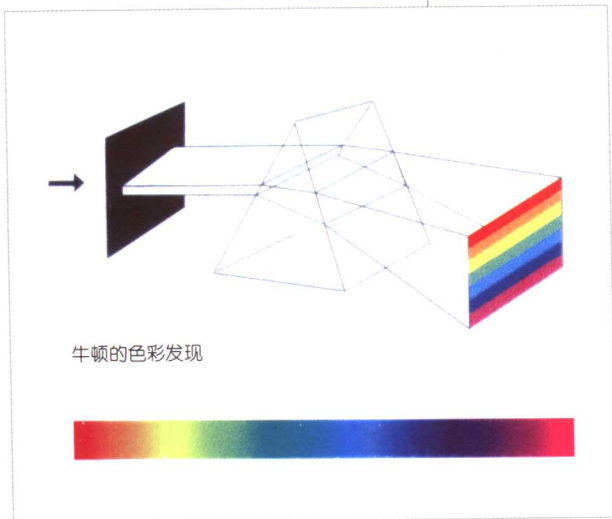
光是由很小的微粒组成的, 这种微粒叫光子, 简称光子。自然界中光的吸收、散射及光电效应, 都是光子与物质相互作用的结果(图 1-3a、b、c、d、e)。

入射: 光线投射到物体表面为入射(图 1-3a)。

反射: 光线或辐射热投射到物体表面以后又返回的现象, 称为反射。

图 1-1 (右)

图 1-2 (左) 光色现象



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

反射定律：当光线或声波被光滑物体表面反射时，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：当光线射到物体表面时，该光线与入射点处表面的法线形成的夹角，称为入射角(图 1-3b)。

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，称为反射角。

漫射：光经过凹凸不平表面的漫反射，或通过半透明材料的无规律的散射为漫射(图 1-3c)。

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。

透射系数：透过物体并由物体发射的辐射与入射到该物体上的总能量之比，相当于 1 减吸收系数。

折射角：折射线与入射点处两种介质交界面的法线形成的夹角。

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(图 1-3e)。

不透明的物体：光不能穿透的物体。

半透明的物体：能透射和漫射光线，但不能看清另一面的物体。

透明的物体：能够透射光线，因此能清楚地看到前面或后面的物体。

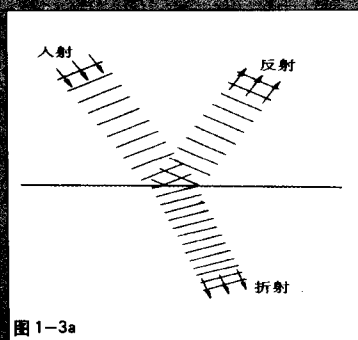


图 1-3a

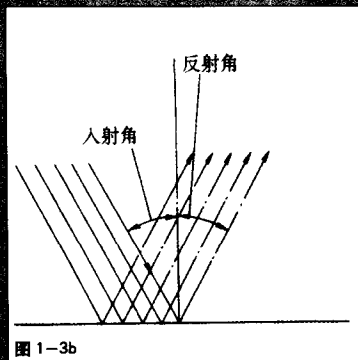


图 1-3b

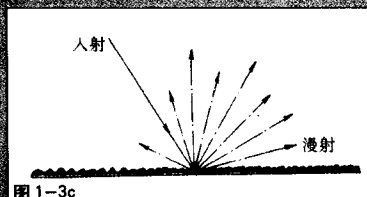


图 1-3c

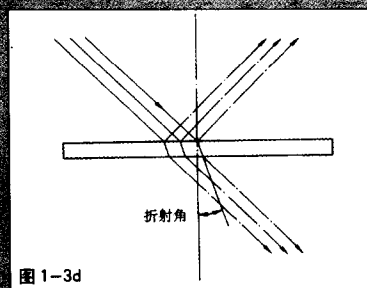


图 1-3d

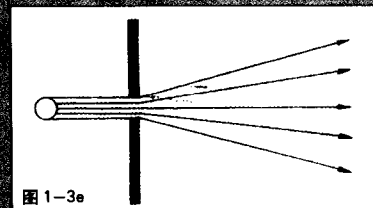


图 1-3e

1.2 光与视觉

光射入人的眼睛后产生了视觉,使人能够看到物体的形状、色彩和物体的运动,并通过光照作用产生明暗关系,使人感受到物体的立体感、质感、空间变化和色彩的变化。可见人是依赖于光的,并且也要通过人的视觉而表现光的功能和作用。我们只有对光进行合理科学的设计,才能满足人的生理和心理的需求,所以应从视觉入手研究,方能得到合理光环境设计的正确依据。

下面介绍视觉的一些特性。

(1) 视觉阈限

视觉系统极其复杂,它有很大的自调能力,但这种能力有一定限度,例如视觉器官可以在很大的强度范围内感受到光的刺激,但也有一个最低的限度,当低于这一限度时,就不能再引起视觉器官对光的感觉了。能引起光觉的最低限度的光量,就称为视觉识别的阈限,一般用亮度来度量,故又称为亮度阈限。

视觉的亮度阈限与诸多因素有关。如与目标物的大小有关,目标越小,亮度阈限越高,目标越大,亮度阈限越低;与目标物发出光的颜色有关,对波长较长的光,如红光、黄光,亮度阈限值要高些;与观察时间有关,目标呈现时间越短,亮度阈限值就越高,呈现时间越长,亮度阈限值就越低(图 1-5)。

(2) 对比灵敏度与识别速度

眼睛要辨别目标物,实际上需要把它与相邻的背景作比较才能实现,也就是说,目标物与背景之间要有一定的差异,才容易被辨认。这种差异有两种,一种是目标物与背景具有不同的颜色;另一种是目标物与背景具有不同的亮度。

光线进入眼睛,作用于视网膜并形成视觉,是需要一定时间的。识别速度是指看到物体识别出它的外形所需时间(一般用秒计算)的倒数,即 $1/t$ 。识别速度与照明有直接关系,良好的照明条件可以缩短

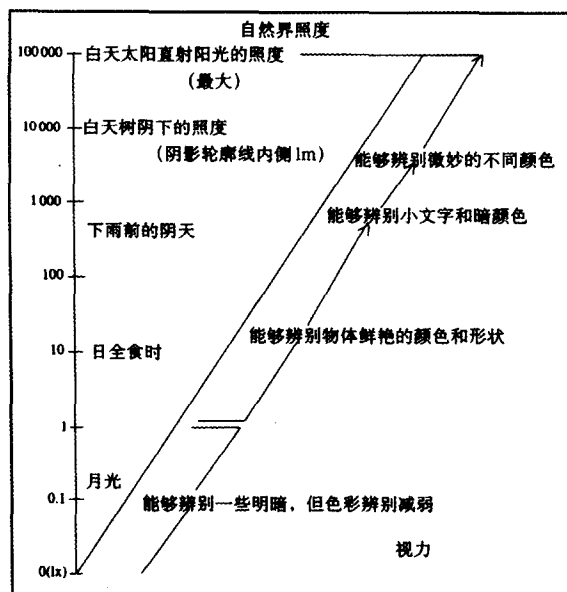
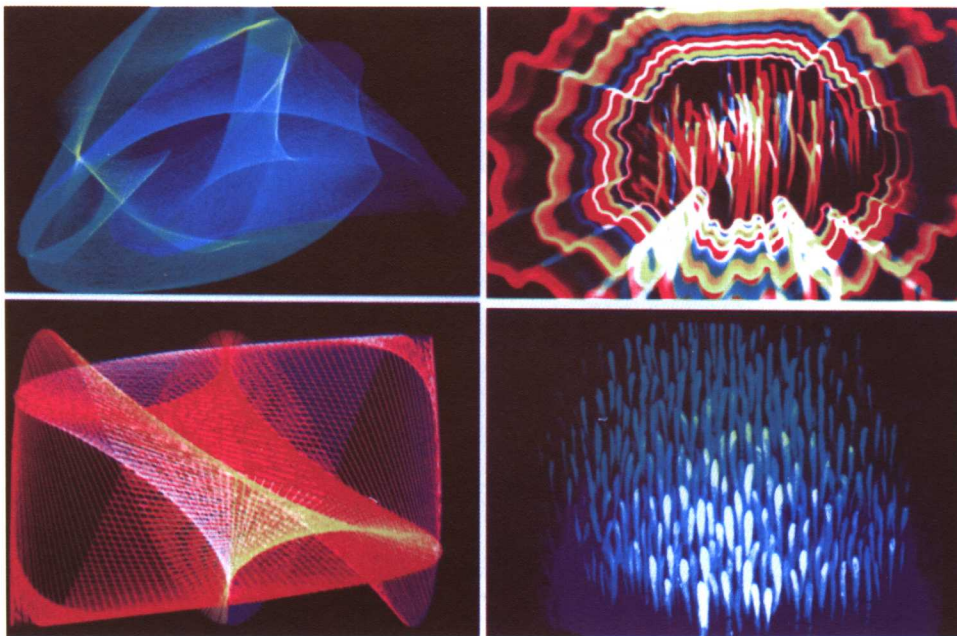


图 1-5 自然光的照度与视觉的关系

形成视觉所需的时间，即提高了视觉识别速度，从而提高了工作效率(图 1-5)。

识别速度与目标尺寸(即视角大小)、亮度对比、环境亮度(或背景亮度)有关，如图 1-6。视力、对比灵敏度和识别速度这三项与视觉机能有着密切的联系，而环境的亮度对它们会产生直接的影响。例如，一间照明不好的房间只要一开灯，人的视觉机能立即会得到改善。

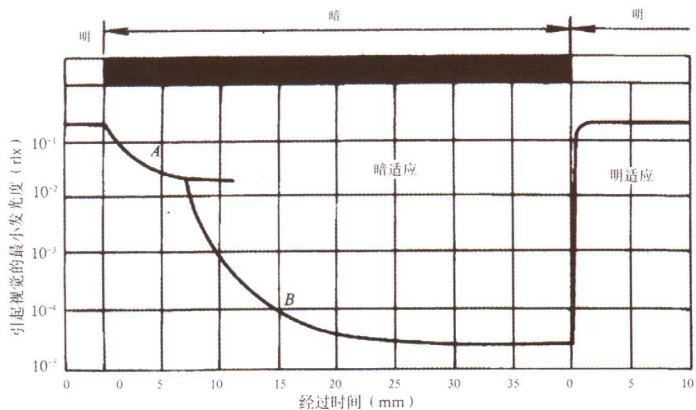
图 1-6
识别某一物体所需要的时间是由
物体大小、亮度、明暗对比等因
素来决定的。



(3) 明适应与暗适应

眼睛不但在直射阳光下能看见物体，在月光下也能看清物体，这是因为通过瞳孔的大小变化来调节视觉。当视觉环境内亮度有较大幅度变化时，视觉对视觉环境内亮度变化的顺应性就称为适应。例如，当人从黑暗处进入明亮环境时，最初会感觉到刺眼，而且无法看清周围的景物，但过一会儿就可以恢复正常的视力，这种适应叫明适应。明适应所需时间很短，约 1 min(图 1-7)。

图 1-7 明暗适应曲线



人从明亮的环境进入暗处时,最初阶段什么都看不见,逐渐适应了黑暗后,才能区分周围物体的轮廓,这种从亮处到暗处,人的视觉阈限下降过程就称为暗适应。一般人要在暗处逗留 30~50 min,视觉阈限才能稳定在一定水平上。所以在光环境设计时,要考虑到人的明适应和暗适应影响因素,加强过渡空间和过渡照明的设计,使人的视觉达到舒适的程度。

(4) 恒常现象与视觉疲劳

一个物体在照明的性质与强度发生变化的情况下,人对该物体还保持原有的识别状态,这种现象叫恒常现象。如白天在室外阳光下看植物的颜色是绿色,在夜晚室内灯光下看还会是同样的绿色。

长时间在恶劣的照明环境下进行视觉工作,易引起疲劳。疲劳可分为全身疲劳和眼睛局部疲劳。视功能疲劳的增强会随着照度的增加而得以改善,照度在 500 lx 时,上述情况开始发生转折,直到大约 1 000 lx,1 000 lx 以上的照度对改善视觉功能、疲劳没有多大好处。500~1 000 lx 的照度范围适合于绝大数连续工作的室内作业场所。

(5) 眩光

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适应,或存在极端的对比,以致引起人眼的不舒适感觉或者降低观察细部(或目标)的能力,这种视觉现象统称为“眩光”(图 1-8)。

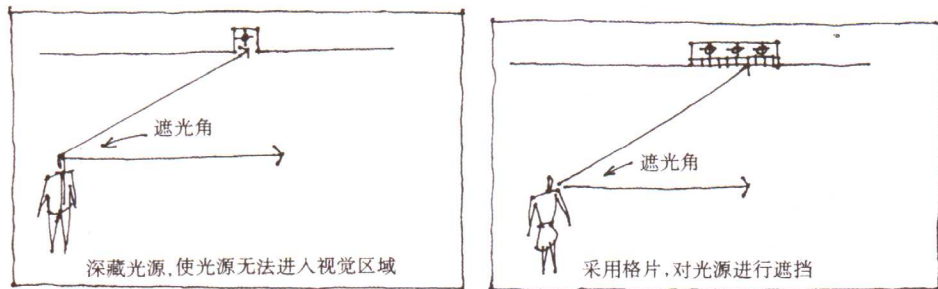


图 1-8 眩光的改善

通常当视觉作业面上规范反射与漫反射重叠出现,造成作业与背景之间对比的减弱,致使部分或全部细节模糊不清,就称为“光带反射”(图 1-9)。由光泽表面反射光产生的眩光,称为“反射眩光”。光带反射是反射眩光中的一种,它们都会降低作业面的亮度对比,使目视效果降低,从而也就降低了照明效果。在考虑功能性光环境设计中,我们要尽量去克服眩光的影响,减少光污染,但在光环境设计中,我们要善于巧妙运用眩光营造景观效果。

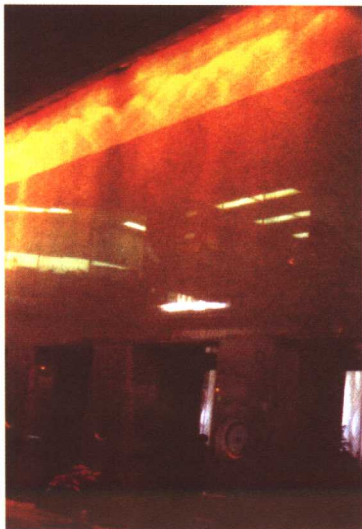


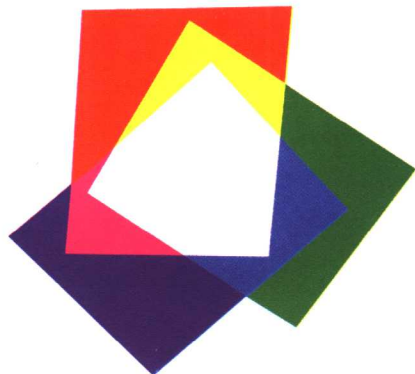
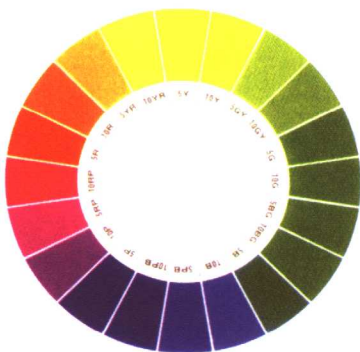
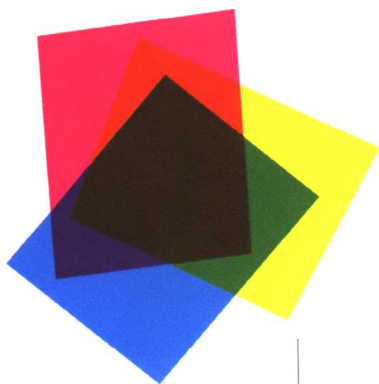
图 1-9 反射眩光

1.3 光与色彩

图 1-10 (左) 色料三原素

图 1-11 (中) 色相环

图 1-12 (右) 色光三原素



在光环境设计中,要想圆满解决可能出现的各种相关问题,就需要对色彩及其在室内外环境中的作用有基本的了解(图 1-10~图 1-12)。众所周知,在不同光源照射下观看物体时,其外观颜色会发生变化,这种变化是由于光源不同的光谱分布造成的,因此,处理颜色问题必须从光源开始。

1.3.1 相关概念

色调:只含有唯一波长的光是单色光,其颜色称为光谱色。光的波长不同,则它的颜色也不同,我们用色调一词来表征颜色。

彩度:是颜色色调的表现程度,它可反映光线波长范围的大小,波长范围愈窄,说明颜色愈纯,彩度愈高。

明度:指颜色的明暗程度。

色表:观察光源本身时所得到的颜色印象。

显色性:指显色指数。当显色指数在 90~100 范围内时,显示物体的颜色可达到正确可靠的程度。符号: Ra。

光源的显色性是不能从光源的色表来估计的,两种光源可能有同样的色表,但却有完全不同的显色性。

光源和物体的最佳色表往往与室内的照明水平有密切的联系。经验表明,研究结果也证实,所用光源的光色和亮度对室内表面的色彩有很大的影响,如蓝色表面在红色光的照射下可能会呈现绿色。

光源与物体颜色在室内设计中是相互联系、相互作用的,必须综合两方面的特性和知识,才能得到满意的设计方案和理想的光环境视觉效果。

1.3.2 色温

色温这个术语是用来描述光源色表的,是通过和黑体(或完全辐射体)的颜色进行比较来确定的,光源与黑色的颜色相同时,该黑色的温度就称为光源的色温。黑体在 800~900 K 温度时的颜色为红色,3 000 K 时为黄白色,大约 5 000 K 时为白色,在 8 000~10 000 K 之间为青蓝色(图 1-13)。

人们通过经验得知,用暖色(低色温)光源产生的低照明水平可以使室内形成柔和的气氛,而工作环境可以用冷色(高色温)光源产生的高照明水平来形成(表 1-1)。

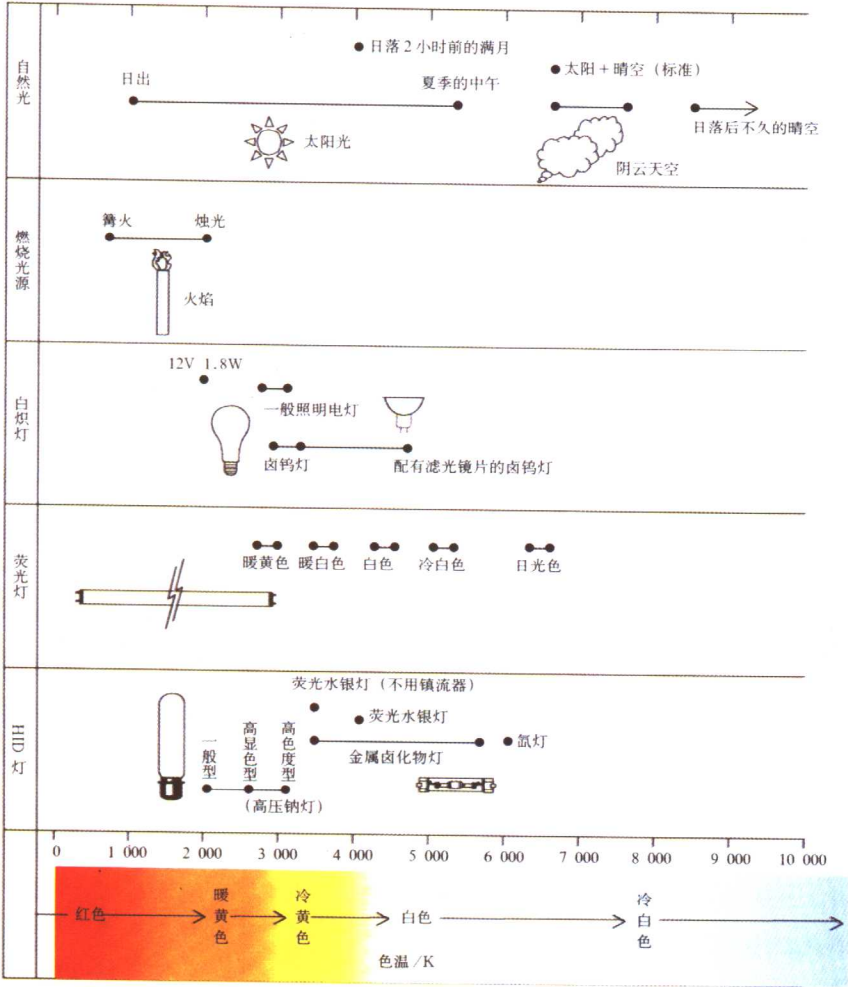


图 1-13 各种光源的色温

相关色温和色表

相关色温	色 表
>5500	冷色 (蓝白色)
3300—5000	中间色 (白色)
<3300	暖色 (红白色)

表 1-1