

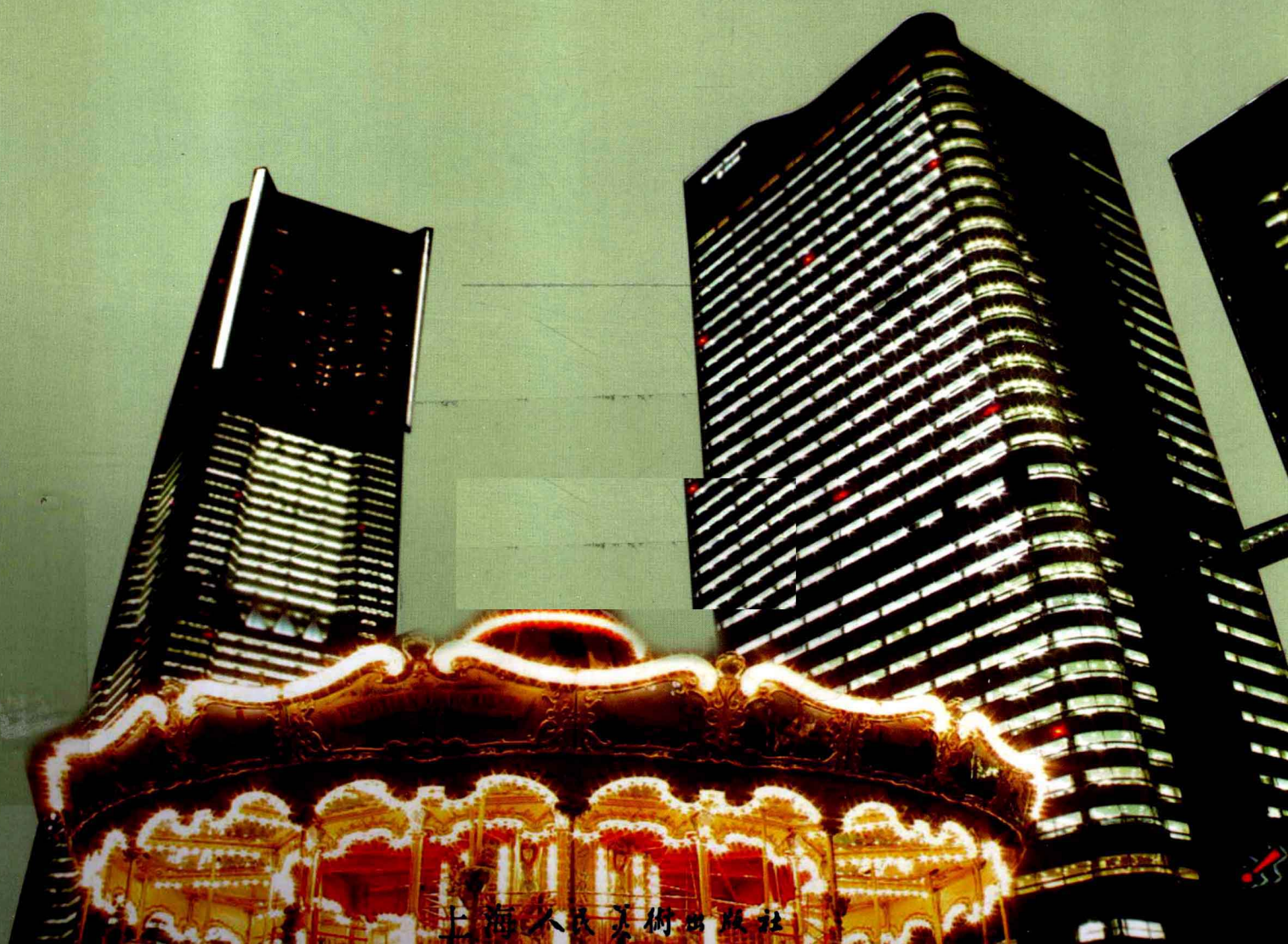
中国高等院校环境艺术设计专业系列教材

环境照明设计

(第二版)

ENVIRONMENTAL LIGHTING DESIGN

马丽 编著



上海人民美术出版社

中国高等院校环境艺术设计专业系列教材

环境照明设计

(第二版)

ENVIRONMENTAL LIGHTING DESIGN

编著 马 丽

上海人民美術出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

环境照明设计/马丽著.—2版.—上海:上海人民
美术出版社, 2012.3

中国高等院校环境艺术设计专业系列教材

ISBN 978-7-5322-7794-0

I. ①环… II. ①马… III. ①建筑—照明设计—
高等学校—教材 IV. ①TU113.6

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第002250号

中国高等院校环境艺术设计专业系列教材

环境照明设计 (第二版)

编 者: 马 丽

策 划: 姚宏翔

责任编辑: 姚宏翔

统 筹: 丁 雯

特约编辑: 嵇小庭

封面设计: 马 丽

技术编辑: 季 卫

出版发行: 上海人民美術出版社

(地址: 上海长乐路672弄33号 邮编: 200040)

印 刷: 上海锦佳印刷有限公司

开 本: 710×910 1/12

印 张: 12

版 次: 2012年3月第1版

印 次: 2012年3月第1次

书 号: ISBN 978-7-5322-7794-0

定 价: 38.00元

序 言

艺术与科学相遇、相融，是人类经验的重要部分。在过去的一百多年间，科学技术造就了工业化社会，而且这个工业化社会不断地遭遇艺术思想的质疑；同时，这个社会也孕育和催生了不断翻新的艺术思潮和样式，而新的艺术思潮又映射出科学精神在我们这个时代中的意识形态的主体地位。艺术与科学，可谓是人类文明发展史中的两根主脉，是我们在向前奔走过程中试图获得平衡的双翅，也正是这对翅膀，在今天，承载起艺术设计发展的未来。

艺术设计精神的使命，是倡导以人为本前提下的原创精神及其产品的持续发生。如果说科学技术是第一生产力，那么作为第一生产力要素的是知识创新，现代知识经济的发展虽以科学技术的进步为基本特征，但知识经济并不简单地等同于技术经济，知识经济必须以社会的整个进步为前提，必须在人文关怀前提下，通过艺术为技术提供高情感的平台，为技术与社会的重新整合创造必要条件，这个社会才能有效地为技术创新不断地提供动力和需求，促使技术创新朝着社会财富的生成转化。我们甚至可以认为设计不仅仅是现代人必不可少的精神补偿，它同时是现代知识经济体系中的重要一员，在一个开放的社会中，科学技术作为一个变量系统尚须依赖于文化的选择机制才能得到良性的发展，也正是这种选择机制才能确立艺术设计在当今的社会功能中的地位。

正因为这一缘故，艺术设计在近十年来在中国得到了极大的发展，几乎所有的艺术类的高等院校都将设计专业的发展作为优先考虑的问题。而设计教育本身也在发展的过程中不断完善学科建设，同时也对设计教育本身不断提出了新的课题和新的需求。其中当然也包括对不同设计专业方向所需要系统的、高质量，并且符合现代设计教学规律的教材需求。由上海人民美术出版社出版的《中国高等院校环境艺术设计专业系列教材》便是这方面的一个探索和尝试。我也期望该系列教材的编纂能够为各设计专业学科的建设带来一些新的启示和反响，从而促进我国设计教育的发育和发展。

宋建明 教授

中国美术学院副院长
中国美术学院设计学院院长
2005年12月

中国高等院校环境艺术设计专业系列教材

环境艺术设计初步	室内设计基础	建筑设计初步	中外建筑简史
环境设计表现技法	公共空间设计	公共艺术设计	室内设计简史
城市环境设施设计	商业空间设计	展示设计基础	环境照明设计
电脑效果图技法	景观设计基础	商业会展设计	室内家具设计
环境人机工程学	城市景观设计	环境设计概论	环境色彩设计

编纂说明

作为一门综合了艺术与技术诸多领域知识内容的设计专业学科，环境艺术设计十余年来在中国得到了极大的发展，几乎所有设置设计类专业的高等院校都有环境艺术设计专业，其他层次的环境设计教育更是不胜枚举。环境艺术设计教育为中国的经济建设和文化建设，培养了众多的富有创造力、掌握相应的环境设计技术和能力的新颖设计人才。环境艺术设计教育也在发展的过程中不断完善学科建设，同时也对设计教育本身不断提出了新的课题和新的需求。其中包括对环境艺术设计专业范畴的拓展与重新界定；也包括对学科内各专业课程教学内容和教学方法的研究，当然也包括对该专业高质量教材的需求。迄今为止，除了部分以单独课程教学为主的教材外，目前尚无比较完整、全面体现学科系统性、符合学校教学需要；同时兼顾不同层次读者需要的专业教材面世。

本着为中国的设计教育发展尽一点绵薄之力的初衷，我们将编纂一套较完整地体现既有的环境艺术设计教学体制及课程设置；同时也反映环境艺术设计专业在不同范围内的教学研究和探索成果，并且适合不同层次教学需要的教材作为本专业学科建设的一项工作，同时也作为一种学术探索的尝试。我们深知：在环境艺术设计专业的学科建设上，迫切需要从宏观上和现实中寻求一条既符合专业教学规律，也符合中国经济建设和教育发展的国情，并具有可持续发展可能性的教学体系，而专业的课程设置与教材则是这个体系最重要的组成部分，因此我们将专业课程的遴选与相应教材的编纂作为学科建设的第一步。

本丛书编纂工作得到上海人民美术出版社和上海师范大学创意产业管理有限公司的大力支持，并被列为上海师范大学创意园区专项建设项目。同时，还得到了各个高等艺术院校相关领导和专家的指导和帮助，并就此组成了本教材丛书的艺术顾问委员会。在此，还要特别感谢上海师范大学创意园区工作办公室程意意老师对本丛书给予的支持，没有这些富于真知灼见的领导、专家和学者的指导和帮助，很难想象本丛书的问世。我们也深知：由于时间紧迫、学识粗陋，这套教材丛书很难达到尽善尽美的程度，我们只是期望它能够成为设计学科建设的一块引玉之石。

朱 淳
2007年12月

目 录

第一章 照明设计概述 1

- 一、照明的基本涵义..... 2
- 二、环境照明研究的意义..... 4
- 三、环境照明设计的依据..... 4
- 四、环境照明设计的原则..... 7

第二章 照明设计基础 9

- 一、视觉、视觉环境与视知觉..... 9
- 二、照明设计中的色彩..... 13
- 三、光源种类和特征..... 21
- 四、照明方式..... 23
- 五、灯具..... 29
- 六、照明设计术语..... 35

第三章 照明设计基本原理与程序 39

- 一、采光设计基本原理..... 39
- 二、人工照明基本原理..... 47
- 三、照明设计流程..... 48

第四章 光效设计 53

- 一、光的形态设计..... 53
- 二、光的色彩设计..... 55
- 三、光与影的设计..... 58
- 四、光的质感设计..... 61
- 五、动态光效设计..... 65
- 六、光对立体感的塑造..... 68

第五章 室内照明设计的应用 71

一、居住空间照明.....	71
二、办公空间照明.....	74
三、进餐空间照明.....	78
四、商店空间照明.....	84
五、博物馆、美术馆照明.....	88
六、展会空间照明.....	92
七、观演空间照明.....	96

第六章 室外照明设计的应用 99

一、城市道路照明.....	99
二、步行空间照明.....	108
三、建筑物外观照明.....	116
四、景观照明.....	126

课程教学安排建议 137

参考书目 138

后 记 138

第一章

照明设计概述

环境泛指地球上所有生命体赖以生存的空间与条件。人类从自然现象太阳与雷电中汲取创造的灵感，利用光来改变生存环境。人类生活离不开光，光是必不可少的人类生存条件。最初，古人收集自然火种，达到保暖、御敌的目的，偶然中发现钻木可得到火种，这是人类最初创造光的活动，人类生产与生活时间得以延长。千百年来，火是神圣与珍贵的象征，然而电灯的发明却颠覆人类对火光的珍惜，当爱迪生发明第一个碳丝灯泡，并通上电照亮环境时，孰不知这项发明给人类社会带来新的生产、生活甚至社会经济运转模式，毫不夸张地说“电灯”无疑是人类历史上最重要的发明之一。广义上而言，光以自然与人工两种形式存在于人类生存环境中。环境照明设计正是利用自然的与人造的物质条件，以改善人类生存空间为基本出发点，对人类的生活、生产、工作以及娱乐等生存空间进行光的管理与规划，企图创造出满足人类物质与精神需求的光环境。

根据环境照明设计的基本涵义，我们需进一步理解的是环境照明设计的几个关键问题：首先，为何绿色照明概念能推动 21 世纪环境照明设计学科的发展？其次，环境照明设计的实用价值与经济价值在何处？再次，如何通过合理而高效的环境照明设计方案平衡功能需求、审美需求以及能源损耗之间的关系？这些问题是环境照明设计研究的核心，并直接影响照明设计目标的设定以及设计方法的采用。本书的所有内容，都是围绕着这些问题，从各个角度来回答这几个关键问题。学习者亦可将这些问题作为本书的学习目标，学习每章节内容时，寻找与思考其答案。



图 1-1. 夕阳中的香港岛，顾欣拍摄

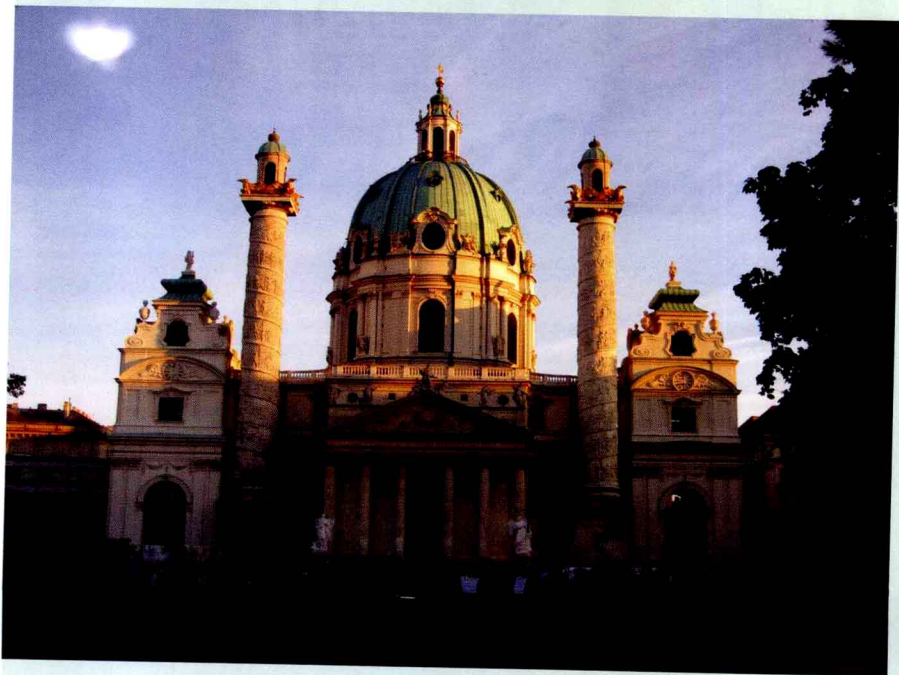


图 1-2. 清晨阳光中的教堂宏伟而肃穆，王伟拍摄

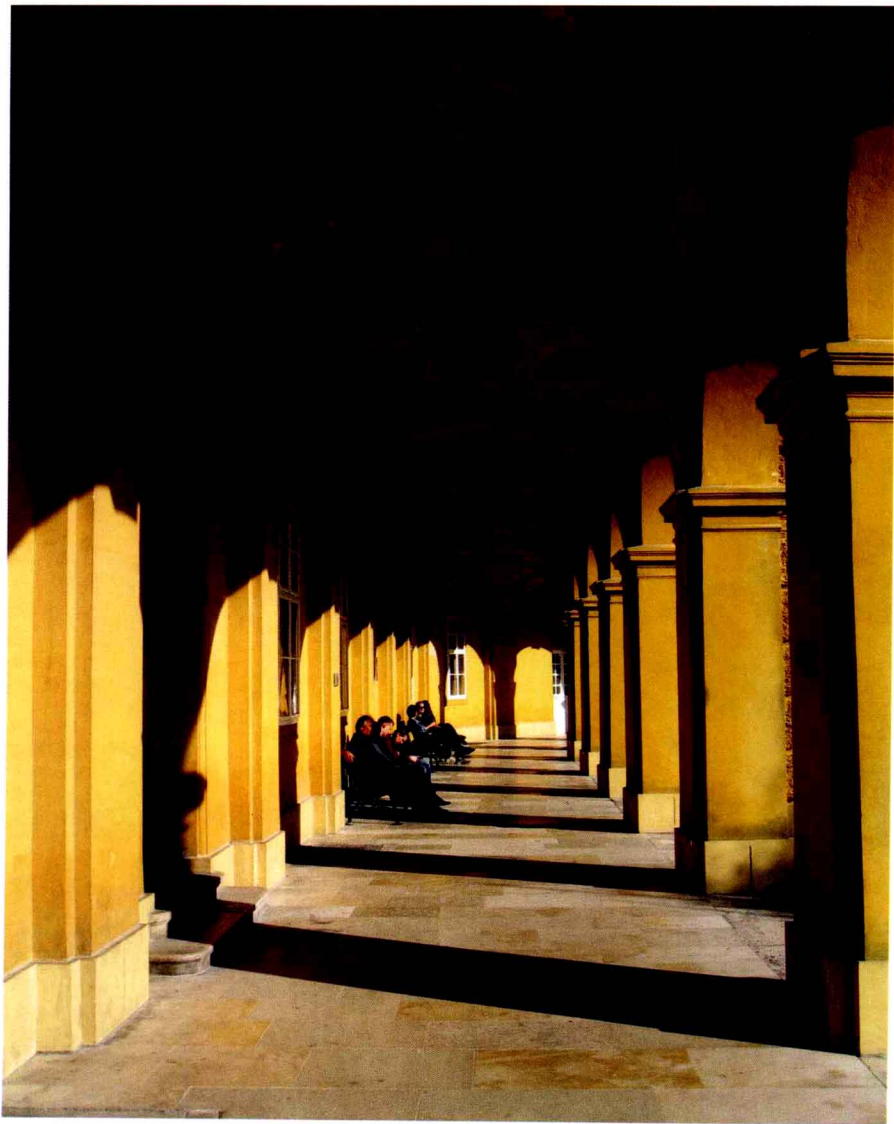


图 1-3. 阳光长廊, 刘浩江拍摄

一、照明的基本涵义

照明的基本目的是创造良好的可见度和舒适的环境。

在《辞海》中“照明”的含义如下：利用各种光源照亮工作和生活场所或个别物体的措施。

有价值的自然光是白天的昼光 (Day Light)，在照明设计中，昼光直接被称为自然光，昼光由天空光和直射光构成。天空光的主要光源是太阳，被悬浮在大气层中的各种尘埃微粒吸收和反射后均匀地照亮天空。相对于均匀的天空光，刺眼的阳光被称为直射光。

建筑的窗户，则成为人与自然光建立亲密关系的重要物质媒介。换言之，窗户的设计是自然光照设计的重要载体与核心内容。在一个房间中，究竟一天中有多长时间、多少自然光能通过窗户进入房间，传统上只能凭借建筑师或设计师的经验与直觉，而今，计算机模拟技术帮助设计师模拟建筑在自然光条件的照明效果，在模拟的三维空间中，设计师可以通过使用 AGI-LIGHT、Dialux 等照明设计软件，精确地控制室内空间进光量与窗户大小、位置、形状之间的比值。

在人工光照明出现之前，建筑师曾对建筑的自然光照明进行深入研究及巧妙的运用，直至电灯的发明，建筑师与照明设计师开始将注意力转向人工照明的研究与运用。

人工照明的发展，可追溯到古代人们利用火堆、火把照明、防寒与御敌，为了延长照明时间并且营造更为稳定的光环境，于是发明了蜡烛，当煤油灯替代了蜡烛，蜡烛逐渐成为居室中的装饰品。为扩大照明范围，又发明了弧光灯，以照亮街道与广场。终于在 1879 年，伟大的发明家爱迪生发明第一盏有实用价值的电灯，利用电产生的光照明的实用价值才得以最大化。

现代照明理论产生于 20 世纪 50 年代，当时最为著名的照明设计先驱理查德·凯利受舞台灯光设计的影响，提出以“质量”为主要设计标准的现代照明设计理念，并对照明进行定性研究，总结出环境照明 (Ambient Light)、焦点照明 (Focal Glow) 和戏剧化照明 (Play of Brilliance)，20 年后，照明设计界普遍认同的观点是：照明设计应该

以满足人的需求为基本出发点。在视觉心理学的研究成果的基础上,综合人的生理和心理特点,指出人的主观因素成为照明设计结果评估的重要参数,照明设计实质上是平衡质量与数量的关系,满足人的需求成为照明设计的基本出发点和根本目标。

自20世纪60年代以来,由于发电技术与基础供电设施的迅速发展,建筑结构的变化与功能的复杂性加强,大跨度的建筑空间仅依靠自然光无法满足人们的使用需求,例如剧场、大型商业空间、办公楼等等公共场所,需要补充人工照明才能在日间正常运作,因此,人工照明在日间扮演着与夜间同等重要的角色。然而,这个重要的角色带来极大的负作用,由于电能的生产主要靠燃烧煤所获得,全世界煤储量正以每年15%的速度下降,人工照明给人类生活带来便利的同时,正在大量消耗地球能源,进一步加剧环境污染。

目前,值得所有从事与设计相关行业的人士必须了解的现实情况是:能源危机时代已经来临,减少环境污染,降低能源消耗迫在眉睫。城市是无数个不同功能建筑的集合,而建筑是人类生存的主要空间,城市建筑所消耗的能量占全社会各领域耗能总量的30%,其中电能约占建筑总能耗的50%—70%。1996年在英国环境建筑师协会举行的会议上有人提议:在建筑上使用40%的玻璃窗是节约电能的重要方式。通过窗户引入日光,达到减少人工照明,改善室内光线,节约电能的目的,这只是落实节约电能研究的方法之一。还有许多研究者正致力于如何利用太阳能与风能发电、如何降低灯具耗电量、如何通过窗户保存太阳能、如何通过改变灯具的内部结构提高光通量等等。更为紧迫的是,建筑师、室内设计师、照明设计师应转换思想,反思其过度依赖人工照明进行设计的理念,应注重研究如何提高自然光使用效率,至此,节约能源、降低能耗便不再是一纸空文。总之,进行照明设计时,以自然采光为基础,人工照明为补充,是实现可持续发展目标最佳途径之一。



图1-4.大型公共建筑中的阳光中庭,为人们提供富有活力的室内休息空间



图1-5.大跨度空间的屋顶,通过天窗补充室内光线,保证室内光线均匀



图1-6.天窗给室内空间带来充足的光线,并且节约电能



图1-7.夕阳中,窗户的图案给空间带来无穷的光影魅力



图1-8.充足的光线与富于变化的影子制造独特的氛围

二、环境照明研究的意义

“环境”是人类生活的物质载体,对人的各种行为、生活的具体需要必须做出回应。环境照明设计作为环境研究的一个分支,其设计理念、设计目标与设计手段的进步与环境总体发展必须同步前进。环境照明设计作为创造人类理想生活的重要载体之一,正从环境行为学、人体工程学、社会学、经济学、工程技术、美学、管理学、心理学、机械学、市场学等学科中吸取养分,充分提高光的使用效能,为使用者提供方便、安全、舒适、高效率的生活方式。

与此同时,环境照明设计作为体现科技发展水平的最佳载体之一,反映人类文化发展中科学与技术发展成就。现代环境照明设计极其依赖结构学、材料学、工艺学、物理学,也越来越多地借助于电子技术、网络通信技术,使得环境照明系统从结构、表皮、形态上的运用包含科技的成就。卓越设计创作离不开科技的支撑,科技也成为创作设计的重要手段与载体。环境照明功能使商业价值、装饰美感、符号象征、情感体验等内容在科学技术这个成熟的发展体系内得到满足与拓展。

三、环境照明设计的依据

人的尺度

人处在不同的空间中,人的心理感受因尺度而异。古代建筑中我们以神以佛的尺度为准,多数时候观者处于被震撼的位置,文艺复兴时期以人的身体为标准,观者则处于平等与自由的位置,近现代时期的城市建造则以机器的尺度为标准,观者似乎变成庞大机器的一粒螺母,紧张而忙碌地运转着。工业化时代巨大尺度与规模化生产将人们打入水泥的森林,最终还是回归到以人为本的发展道路上:以人的尺度建造城市环境,这一点显然已成为环境设计、建筑设计等一切设计活动的根本依据。

人的感受

人的心理与生理感受成为环境照明设计的重要设计依据。

人通过各种感受器官接受外界刺激,对外在环境产

生丰富的感知,感知的综合效应就形成了人的心理体验过程。视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉构成了人的五大基本感知体验。经研究发现,人对外界信息的获取,80%以上依赖视觉。各种形状、光影、色彩信息共同组成了视觉刺激,这些信息给人的心理既带来正面的影响也带来负面的影响。这些视觉刺激有时作用于人的心理,例如,光的色彩、形态容易引起人的情绪变化,如图1-9,仿造烛光的小灯制造出梦幻与神秘的氛围,具有一种诱惑力。有时作用于人的生理,例如:光的强度与眼睛等器官的联系更为紧密,因强光产生的眩光,使人产生眩晕与恶心,严重时可导致失明;另如暗适应,从明亮环境突然进入黑暗的环境,会引起身体失衡。

设计应尽量避免引起生理上的不舒适感,偶尔可利用生理可接受范围内的不舒适感,制造一种新的体验过程,例如在封闭环境坐过山车与户外坐过山车给人的刺激差别在于,前者除了感到眩晕,还表现为肢体上的轻微失衡,后者对人的生理刺激明显弱于前者。在黑暗环境中缺少参照物,人眼无法辨别方向与距离,便会产生眩晕与失衡。另外,人的视觉有相当的敏锐度,能辨别细微的差异,照明设计侧重于研究人的视觉体验,特别要关注那些使人产生错觉的独特性,在环境照明设计中我们可以对这些独特性加以利用,创造出具有视觉冲击力的光效,给人们带来新的视觉体验。

技术、法规、标准、施工期限

环境照明设计对技术十分依赖。从古至今,人类科技飞速发展,环境照明设计均有技术的支撑与推动,可以说,技术因素是照明设计得以物化的基础,是创造惊人光效的物质手段。例如,黄浦江边上越来越多LED建筑幕墙,以及步行街上超大尺度的LED组成的屏幕。借助光电子技术与网络通信技术,发明了LED灯具,其核心技术是将LED外延片制造成LED芯片,其LED外延片生长技术主要采用有机金属化学气相沉积方法。

国家对照明系统建立一系列的法规与标准,最初源于对使用者的安全问题以及生活品质考虑而设立,国内外关于用电安全的法规与标准已较为成熟,而基于节约能源的法规与标准还处在建设与完善过程中。众所周知,

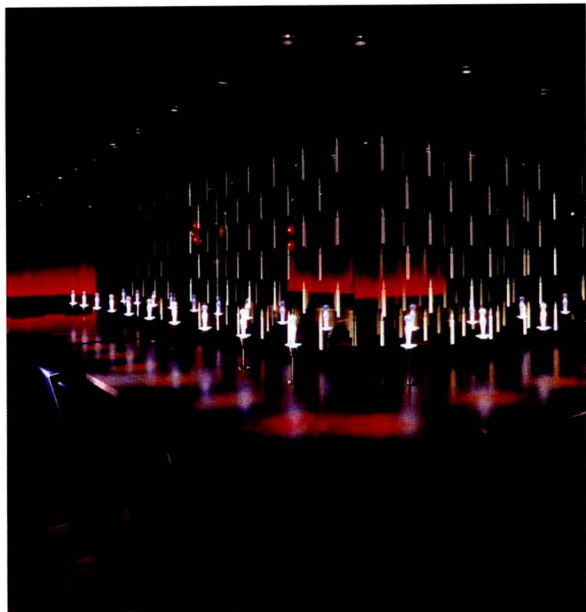


图1-9.光的形态成为这个神秘与梦幻空间的主要设计元素



图1-10.不同尺度的物体对应不同种类的照明方式



图 1-11. 都市建筑夜景图， 刘浩江拍摄

照明是建筑的第二大能耗项目，除了自身消耗的电能外，照明灯具产生的热量又是建筑第一大能耗项目，“采暖、空调”的主要热源之一。显然，照明节能是建筑节能的重要组成部分。如：《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》在能效目标上明确提出我国总体节能目标：到 2010 年，单位国内生产总值能源消耗降低 20%。再如我国新的《住宅建筑规范》GB50368—2006 第 7.2.3 条明确指出：“室内空间应能提供与其使用功能对应的照度。实质上落实了设计方有责任明确居住建筑的能耗数据。又利用相关部门审核，减少浪费能源的现象。”

进行一项照明设计工程，业主或设计方必定与施工

方签订施工合同, 合同中对施工期限有严格的限定。明确施工期限, 有助于确保投资方与建设方的经济利益, 并且直接反映实施的规范程度, 保证实施效率。

四、环境照明设计的原则

环境照明设计应遵循三大原则: 整体性原则、需求满足原则以及可持续发展原则。

整体性原则:

环境照明设计所遵循的整体性原则, 主要包括两个方面, 第一, 是指在环境照明设计的全过程中应协调照明系统与人的关系, 以及照明与其他设计要素之间的关系, 如人的审美需求、建筑结构、设计风格、色彩、建筑材料等因素。第二, 是指照明设计之始, 设计者已制定本设计项目的整体性原则, 其照明功能的分级、资金的投入、能耗的预估、灯具的风格等一系列定位, 均是在整体性原则下铺展开来。整体性原则是否能如实贯彻, 将决定最终照明设计的优劣。

需求满足原则:

从人的角度来认识需求满足原则, 一方面满足人的认知需求, 另一方满足人的审美需求, 这两方面的需求实质上构成了整个照明设计项目的终极设计目标。

认知需求: 环境照明提供优良的照度, 以满足使用者从环境中迅速获取大量信息的需要, 帮助空间行使特定的使用功能。例如: 我国商场的环境普通照明在 20 世纪 80 年代为 300Lx 以上, 到了 90 年代, 则提高到 700Lx 以上, 因为只有足够的亮度才能保证商场货品良好的展示环境, 才能满足日益追求享受购物的顾客需求, 其经济效益与销售数额因此直接获得提高。

审美需求, 一个好的照明环境, 不仅为使用者提供良好物质环境, 也能全方位地唤起人的审美感受。人在感受其光效带来愉悦感的同时, 产生综合性的情感体验过程。例如某些高级餐厅的照明设计非常讲究, 在满足基础照明后, 便是创造符合餐厅主题的氛围, 不仅如此, 还要注重进餐过程中, 通过合理的光线塑造人的面部表情, 以延长进餐时间与促进消费。

提示:

1. 古代人工照明以照亮为目的, 而灯具设计成为人工照明设计的主体部分。
2. 近现代照明以精确的计算设计适合人们需要的光线数量, 科学的照明计算公式由此产生。
3. 发展至今, 照明设计理论的逐步完善, 照明设计不仅要满足照亮环境的功能需求, 还要尽可能地满足人的精神需求。

图 1-12. 运用新的照明技术, 加强酒吧空间的未来感



可持续发展原则：

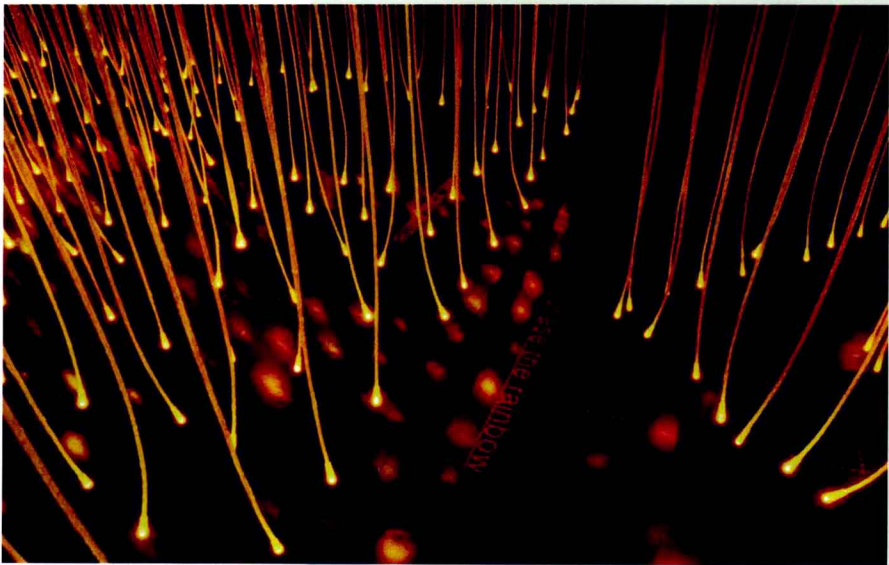
从设计者的角度认识可持续发展原则，实质上此原则是以环境的整体和谐为目标，将第一自然环境与人类创造的第二自然环境的发展结合起来，以生态保护、合理分配资源为核心，创造可持久生存的环境。环境照明设计活动的开展，正是在遵循此原则下展开：

第一，设计师应考虑充分利用太阳光，提供有利于天然采光的建筑条件和有利于照明的室内环境。如：有利于采光的开窗位置，有利于照明的室内材料反射率，有利于采暖、空调节能的围护传热系数等。

第二，设计师应提供经济技术指标良好的照明节能方案。如：符合绿色照明要求的显色性、色温、照度、符合照明舒适性的统一以及减少眩光、照明均匀等条件。

第三，设计师应提供有利于节能的照明控制方案。如：公用梯间采用节能自熄开关；房间每个开关所控灯具不宜太多；报告厅等大型空间应采取分组控灯等措施。

图 1-13. 照明设计中光纤的应用效果



照明溯源 LIGHTING STORY

明代方以智专著《物理小识》的光学思想

《物理小识》是由明末清初方以智著而由方中通、方中履与揭暄作注的一部综合性的科学巨著。其中的光学部分不仅提出了一种广义的波动学说，而且还进一步试图以此去演绎并系统化地解释诸如发光、颜色、视觉、光肥影瘦、形象信息的离散分布、海市蜃楼以及小孔成像等多种光学现象。是我国古代自《墨经》，特别是《周髀算经》以来最伟大的一次公理化尝试。

本章重点与习题：

1. 观察：在清晨、正午、黄昏、夜间不同时间段，观察晴朗、多云、雷雨等不同天气下自然光的变化，以摄影的方式对观察到的光进行记录。
2. 思考：从视觉心理学的角度，你是如何认识人对照明的需求。
3. 辨别：自然采光和无自然采光的室内光环境有怎样的区别，指出加入人工照明后，室内照明环境发生了哪些变化。

第二章

照明设计基础

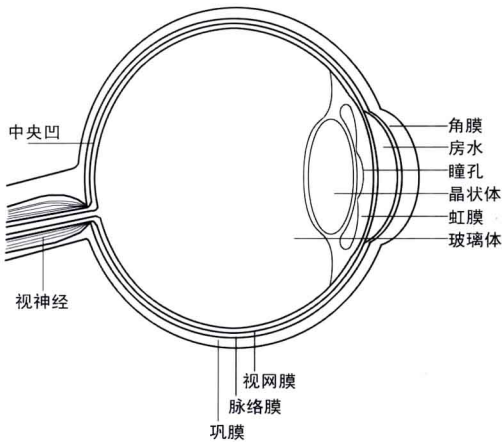


图 2-1 . 眼睛的生理结构

一、视觉、视觉环境与视知觉

1. 视觉体验的过程与特点

若从生理学的角度,分析人的视觉体验过程,不免有些晦涩与难以理解,但是从体验拍照的过程的角度理解眼睛的结构如图 2-1 所示便容易许多。

事实上,眼睛观看的过程与相机拍照的过程近似。瞳孔具有类似光圈的作用,在虹膜的控制下根据光线的强弱放大或缩小;晶状体的作用如同相机的镜头,物体反射或辐射的光线穿过晶状体变成上下颠倒的图像投射在视网膜上如图 2-2 至 2-3 所示;视网膜像胶片一样接收投射进来的图像。至此,观看的过程与拍照的原理一样,但是观看的过程还在继续。汇集在视网膜上的图像经过视神经传递到大脑,由大脑对接收的视觉信息进行分析 and 译码,当我们得出“看到什么”的结论时,视觉体验的过程才完全结束。

实质上,眼睛只是人们收集视觉信息的工具,而客观环境与“看到什么”的结论存在差异,因为在视觉体验的过程中,个人对视觉的理解与分析才是眼睛“看到什么”的结论决定性因素,从这个层面上理解“情人眼里出西施”也是同样的道理。

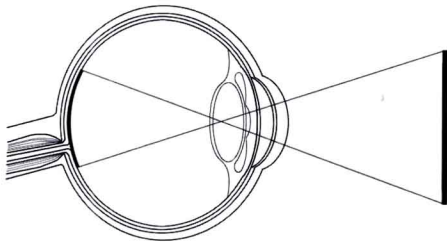


图 2-2 . 物体在视网膜上呈现颠倒的图像

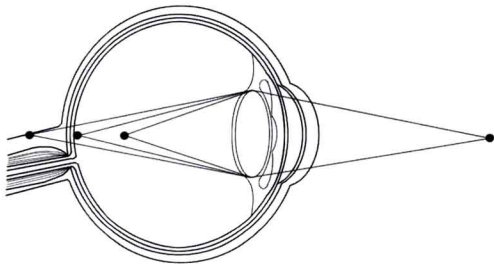


图 2-3 . 晶状体如同相机的镜头

2. 视觉环境

人类对环境的认知速度与准确度受到视觉环境的影响，视觉环境包括三个方面的基本内容：色彩、对比与亮度。

物体的色彩只有在全光谱的照明下才能被人准确地判断，因为太阳光与白炽灯光源具有全光谱特点，在这两种光源下物体呈现出最为真实的颜色，换言之，任何缺少或加强某个波段光谱的光源，都会影响物体颜色的真实程度。另外，由于人的视觉系统具有对色彩的恒常性认识，即使在不同颜色的光环境下，人的视觉系统自动将感知的颜色与物体本色调整为一致。与视觉环境的另两方面内容：“对比”与“亮度”相比，“色彩”是视觉环境中最为敏感，更容易引起人们的认知系统做出反应。

“对比”有两种形式，即亮度对比和色彩对比，绝大部分情况下这两种对比是共同发生和作用的。亮度对比是指物体的亮度与其背景的亮度之比。眼睛对亮度感知主要与视野中的整体亮度水平或眼睛的适应水平有关。一般而言，在高亮度的情况下，容易产生眩光效应，因此眼睛的感受性将逐渐下降；而在低亮度情况下，对比的感受性较强。当背景平均亮度达到 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 时，感受性将保持在最高点。另外，物体的尺寸和观察时间的长短也会影响对比的感受性。

物体的亮度能够引起人眼对视觉环境的明暗感受，当然这里所指的是有区别于物理亮度的知觉亮度。知觉亮度会受到同时对比的影响，具有同样表面亮度的物体如果放置在不同的背景亮度中，人们对其明暗的判断是不一样的。其实，人眼的适应性对亮度的判断起到关键作用，另外，物体表面的光滑程度、材料质感和色彩构成对亮度的判断起到一定作用。

3. 视知觉

但凡接触过艺术或设计的人们，都对法国艺术家埃舍尔的画记忆犹新，看他的画时，我们会产生怀疑，怀疑自己的眼睛出了问题，如图 2-4 至 2-6 所示，事实上我们的眼睛没有问题，这只是一种视错觉现象。

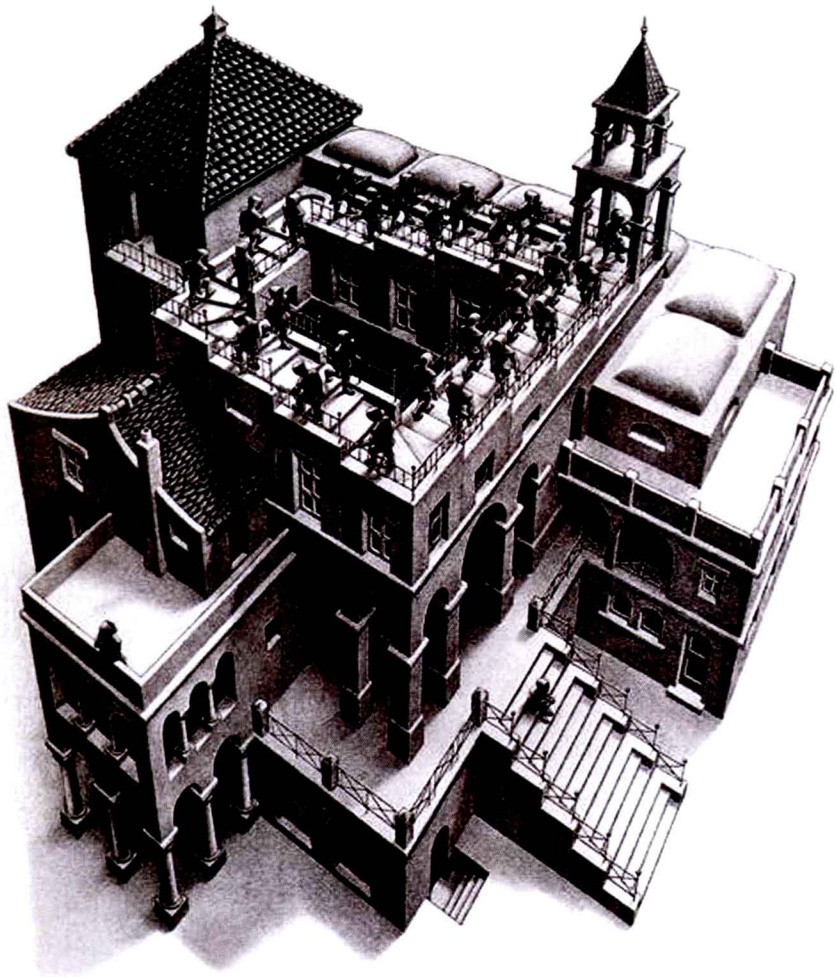


图 2-4. 埃舍尔的视错空间