

Lighting
environment
planning and design

光环境规划与设计

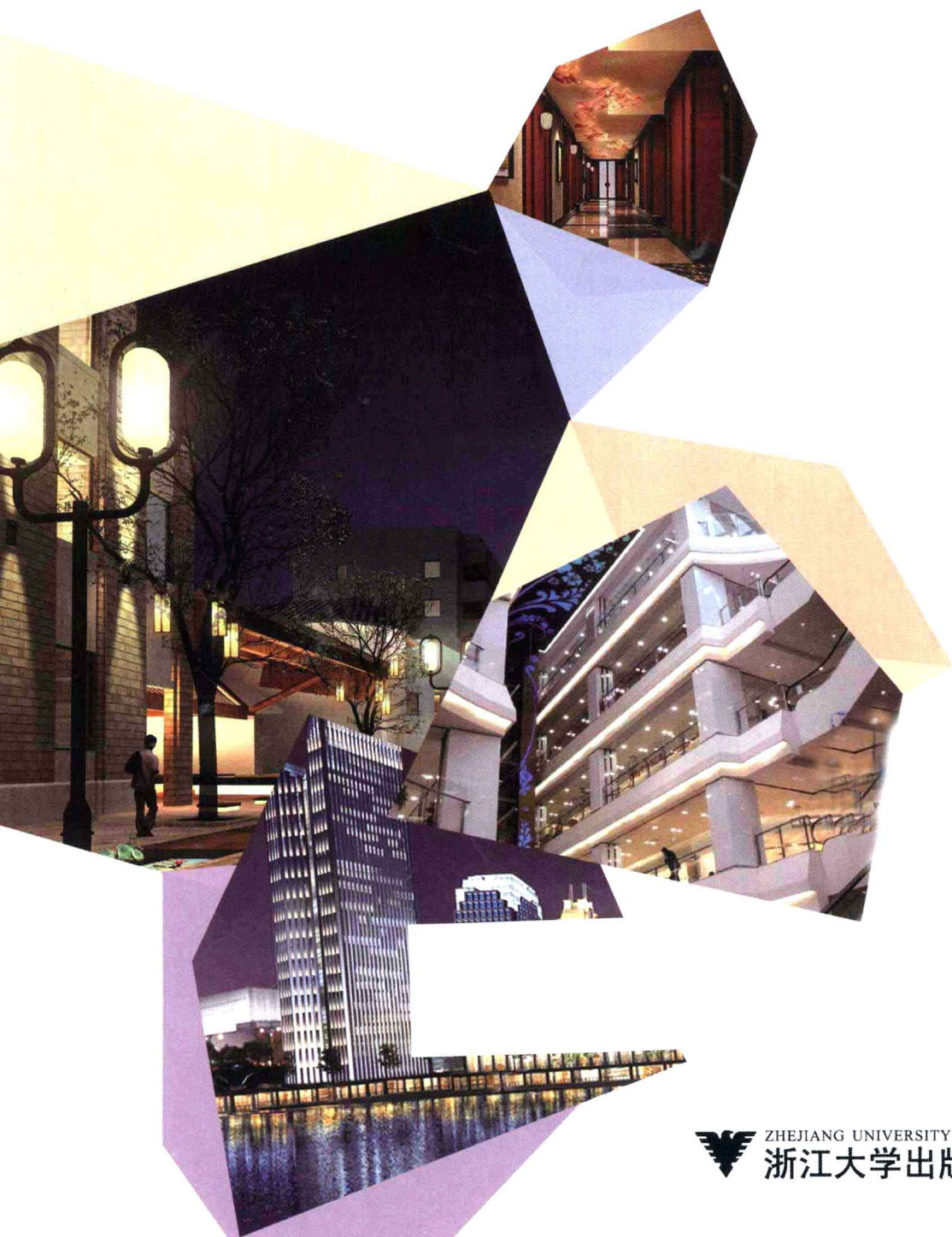
• 张越 韩明清 李太和 刘馨阳 苏昊 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

光环境规划与设计

• 张越 韩明清 李太和 刘馨阳 苏昊 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

光环境规划与设计 / 张越等编著. — 杭州: 浙江大学出版社, 2012. 9

ISBN 978-7-308-10564-4

I. ①光… II. ①张… III. ①建筑-照明设计 IV.

①TU113.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第221012号

内容简介

本书为光环境规划与设计(照明规划与设计)的专业教材。全书以“以人为本”光环境认知为出发点,分理论篇和实践篇上下两篇,共九章。上篇理论篇首先阐述了光环境规划与设计的基本概念、原理和技术基础,包括光源、灯具的种类与特性等;再从室外光环境层面分别阐述了城市夜景观营造、街道夜景照明规划设计、建(构)筑物景观照明、绿化景观照明、景观小品照明、表演灯光等规划与设计的基本理论及方法;同时又对室内居室、商业、办公、餐饮、博物馆等空间的光环境设计理论与手法进行论述;最后就光环境规划与设计阶段及编制深度内容进行了阐述。下篇实践篇主要从城市夜景照明、园林景观照明、室内照明,从宏观、中观、微观三个不同空间层面选择典型案例分别进行详细论述,从而达到实践与理论的统一和相互验证,具有很强的针对性和实用性。

本书可作为高等院校环境艺术设计专业、景观设计、城市规划、建筑学专业的教材,也可作为各类成人教育及培训的教材,还可供相关专业人员参考。

光环境规划与设计

张 越 韩明清 李太和 刘馨阳 苏 昊 编著

责任编辑 杜希武

封面设计 林智

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路148号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州林智广告有限公司

印 刷 浙江印刷集团有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 13.25

字 数 229千

版 印 次 2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-10564-4

定 价 59.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

前言

随着社会经济发展水平的不断提高，人们对光环境质量要求也不断提高，照明已不仅仅满足功能的需求，更重要的是越来越与人们的生活品质和城市形象紧密结合起来，甚至成为繁荣城市夜间经济的重要抓手。于是，照明设计从一个较偏冷的技术行业逐渐受到社会乃至政府越来越多地关注。反映在教育领域，特别是近几年来，我国引进的国内外照明规划设计类教材以及国内各院校所出版的照明设计类教材也逐渐增多。但是立足从城市夜景、建筑园林景观照明到室内照明，也就是从宏观、中观、微观各类空间形态，全面系统阐述照明规划设计理论及方法的书籍尚难觅得，不能满足大学照明规划与设计教学需要，也无法适应其他相关人员系统了解与学习照明规划设计的需求。

本书作者来自高校、政府、设计公司等多个领域，信息新准，既有完整的设计理论，也有新鲜的设计案例，时代性和实用性非常强。本书的编写围绕“立足建立正确的光环境认知”的原则展开，力求在以下几个方面进行强化。

一是突出学科的专业属性。光环境规划与设计是三维空间艺术即建筑学领域里的一个新兴专业方向，它的理论基础与城市规划与设计、景观设计、建筑设计和室内设计一脉相承，有别于平面艺术或视觉艺术。理论基础的专业性，希望能够统一对光环境规划与设计质量的判断标准，有效克服规划设计效果评价的随意性，扭转目前社会上存在的照明设计主观化、简单化、效果图化和经验主义的问题。本书不但注重技术层面的阐述光环境规划与设计的方法，即“怎么做”，而且完整阐述光环境规划与设计的专业理论体系，即“为什么这么做”。

二是突出内容的全面性。作为专业性的教材，内容的全面性、完整性是必然要求。光环境规划与设计的研究内容需要涉及宏观的整体城市、中观的街道广场、微

观的建筑及室内一个完整的空间体系。本书有别于其它同类教材侧重于某一个空间领域的阐述，而是按照光环境规划与设计本身需要涉及到三个层面的空间体系逐一进行讲解，有利于学习者从整体上把握光环境规划与设计的研究内容。

三是突出教学的实用性。光环境规划与设计是一门实践性很强的学科，完整的理论和正确的方法，需要由真实可靠的案例来“落地”。本书与其它同类教材第三个显著不同之处，就是加入了专业、真实而完整的规划设计案例，支撑前文的理论及方法，让学生在书本学习的过程中，就能够直接感受到从理论到实践的过程，进而加强对光环境规划与设计专业的认知。

由于光环境规划与设计是个新兴领域，还有许多问题值得探讨与研究，加之作者水平有限，本书难免存在不妥之处，欢迎各位读者批评指正！

最后，感谢浙江大学城市学院城市景观规划设计研究中心程总鹏为本书插图所做的工作，感谢浙江大学出版社杜希武、俞亚彤等老师为本书面世给予的大力帮助！

目 录

前 言

第一部分 理论篇

第一章 光环境规划与设计概述

第一节	对光与光环境的认知	2
一、	从自然光到人造光	2
二、	从照明到光环境营造	3
第二节	光环境规划与设计的认知	7
一、	光环境规划与设计的理论缘起	7
二、	光环境规划与设计的目的、内容及特征	8
三、	光环境（照明）规划与设计师的职业化	10
四、	光环境规划与设计面临的热点问题	12
第三节	光环境规划与设计的一般原则与方法	14
一、	光环境规划与设计的一般原则	14
二、	光环境规划与设计的基本方法	18

第二章 光环境规划与设计的技术基础

第一节	光与视觉感知	21
一、	光学基础知识	21
二、	视觉过程	23
三、	光环境的相关技术参数	26
第二节	光 源	31
一、	光源的演变与种类	31
二、	常用光源基本特征及适用范围	32
三、	光源选择与应用	39

第三节	灯具与照明装置	41
	一、室外灯具主要类型与特征	41
	二、室内照明灯具类型及特征	44
	三、灯具应用技术特性	48

第三章 城市光环境规划与设计

第一节	城市照明规划	55
	一、城市照明规划主要任务	55
	二、城市夜景空间结构	57
	三、城市照明规划框架内容	60
第二节	城市街道光环境设计	62
	一、城市道路照明设计要求	62
	二、商业街光环境规划设计	68
第三节	城市步行空间光环境设计	74
	一、城市步行空间光环境特点	74
	二、步行空间基本照明方式	75
	三、步行空间照明规划设计原则	76
	四、城市主要步行空间照明设计要点	79
	五、步行空间照明灯具选型	83
第四节	灯光表演（源于舞台灯光的室外照明）	84
	一、投射影像	84
	二、表现光束	85
	三、表现彩光	85

第四章 城市景观要素光环境（照明）设计

第一节	建（构）筑物景观照明	87
	一、建（构）筑景观照明方式及应用	87
	二、不同功能建筑的景观照明	90
	三、建筑形态与照明方式选择	91
	四、中国古典园林建筑照明设计要点	93
	五、建筑景观照明设计基本要点	95
第二节	绿化景观照明	96
	一、植物照明的前期分析	96

二、植物照明的设计要点	98
三、植物照明常用表现手法	99
第三节 水体景观照明	102
一、水体照明灯位选择	102
二、水体类型与照明方法	103
第四节 桥梁景观照明	105
一、桥梁照明设计原则	105
二、桥梁形态结构与景观照明手法	105
第五节 雕塑、标识和户外广告照明	107
一、雕塑照明	107
二、标识照明	109
三、户外广告照明	109
第五章 室内光环境（照明）设计	
第一节 室内照明设计基本要求与方法	112
一、室内照明设计基础认知	112
二、室内照明设计技术方法	114
三、室内照明平均照度估算	116
第二节 居室空间照明	118
一、居室不同功能空间的照明	118
二、居室空间照明方法	119
第三节 商业空间照明	121
一、商店照明构成类型	121
二、商业空间照明设计要点	123
第四节 餐饮空间照明	124
一、餐饮空间照明的目的	124
二、餐馆照明设计要点	124
第五节 宾馆空间照明	127
一、宾馆照明设计原则	127
二、分功能区域的照明设计要点	128
第六节 办公空间照明	131
一、办公空间照明的特点	131
二、办公室分区照明设计要点	131

	三、办公空间照明标准	132
第七节	美术馆和博物馆空间照明	134
	一、美术馆和博物馆照明特点	134
	二、美术馆和博物馆照明设计要点	135
第六章	光环境规划与设计阶段及编制深度	
第一节	光环境（照明）规划阶段编制内容与深度	138
	一、城市光环境（照明）专项规划的任务	138
	二、城市光环境专项规划编制深度	139
第二节	光环境（照明）设计阶段内容与编制深度	142
	一、方案设计阶段编制深度	142
	二、初步设计阶段设计内容及深度	146
	三、施工图阶段设计内容及深度	148
第三节	设计后期服务	150
	一、工程招标及施工阶段	150
	二、现场调试及工程验收阶段	151
	三、运行维护阶段	152

第二部分 实践篇

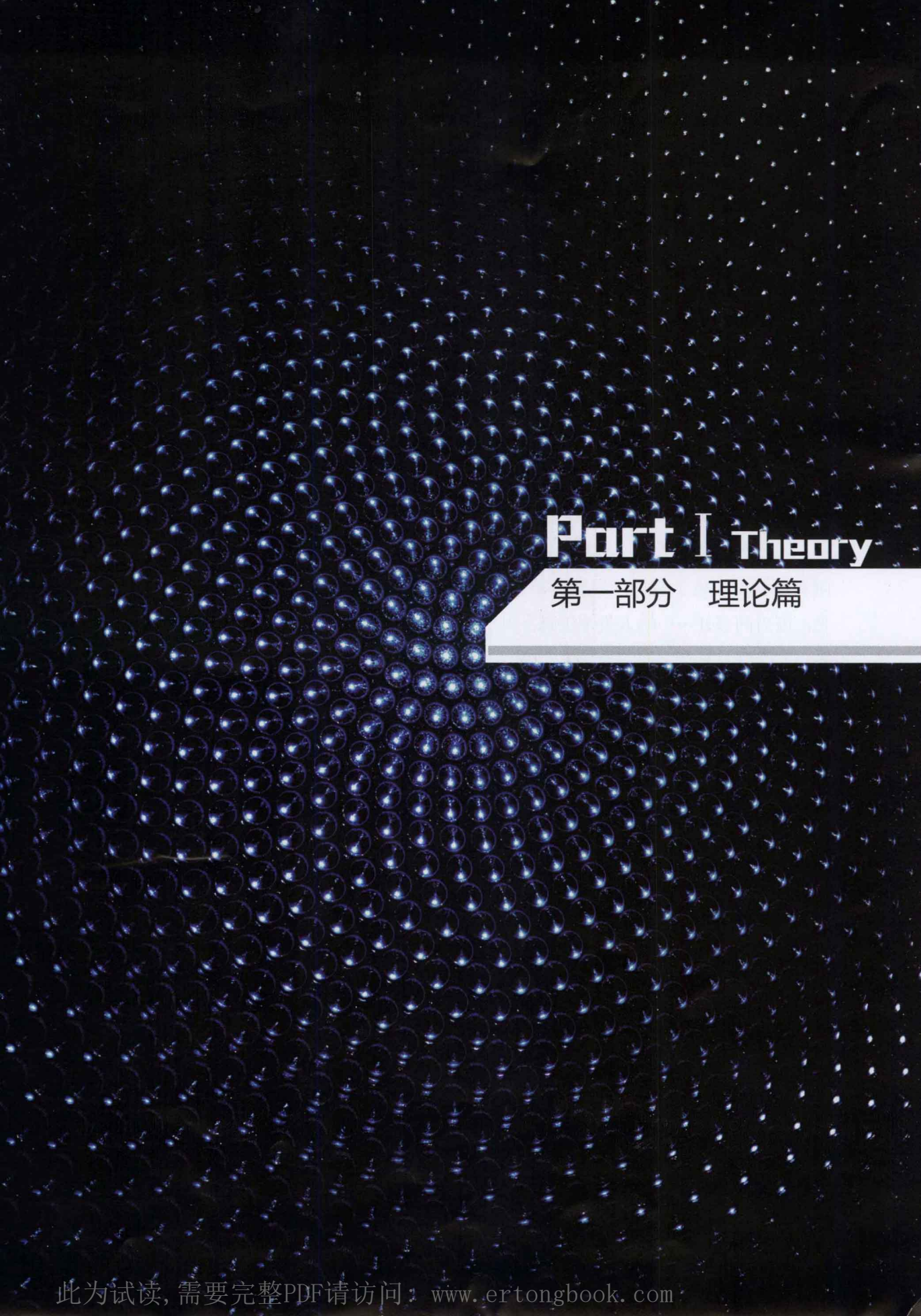
第七章 城市夜景照明规划设计案例

第一节	杭州城市夜景照明总体规划	156
	一、项目概况	156
	二、规划构思	156
	三、主要规划内容	157
第二节	杭州市中山中路景观照明设计	163
	一、项目概况	163
	二、设计构思	163
	三、主要设计内容	166

第八章 园林景观照明设计案例

第一节	西湖南线景区与湖中两岛夜景观照明设计	171
------------	---------------------------------	------------

一、项目概况	171
二、设计构思与分析	172
三、主要设计内容	173
第二节 苏州拙政·别墅园林照明设计	179
一、项目概况	179
二、设计构思与分析	179
三、主要设计内容	181
第九章 室内光环境设计案例	
第一节 北京十里堡新城市广场	185
一、项目概况	185
二、设计构思与分析	185
三、主要设计内容	188
第二节 上海外滩3号 New Height 新视角餐厅	191
一、项目概况	191
二、设计构思与分析	191
三、主要设计内容	193
第三节 无锡君来世尊酒店	196
一、项目概况	196
二、设计构思与分析	196
三、主要设计内容	197



Part I Theory

第一部分 理论篇

第一章 光环境规划与设计概述

第一节 | 对光与光环境的认知

一、从自然光到人造光

1、自然光的魅力

太阳光及其衍生光又被称为“自然光”。随着时间的变化，自然光的强度、方向和色温也发生了变化，晨曦的霞光与黄昏落日的余晖，皎洁的月光和满天的星光，雨后的彩虹……给人类带来瞬息万变、千姿百态的视觉景象。太阳光是指直射光，即太阳总是至上而下地普照大地，当正面照射物体时，称为正面光，能真实反映被照物体的质感和纹理（图 1-1）；当从背后逆光照射物体时，将呈现被照物体清晰的轮廓和美妙的剪影……（图 1-2）。衍生光是指由天空对太阳光散射、漫反射，月亮光以及三者环境中的反射或折射形成的各种光，衍生光相对均匀柔和，月光是亮度和强度最小的自然光，银色的月光带给夜晚美丽的遐思。

自然光也是界定空间的要素，不但展现空间的形象，更塑造不同空间性格。人类对自然光的利用，体现在与人们生活息息相关的教堂、建筑或园林中，光与影的艺术呈现带给人们精神上的愉悦和启迪，如万神庙的自然光（图 1-3），显示了神的力量。



图 1-1 正面光向日葵



图 1-2 光的剪影



图 1-3 万神庙的光

2、人造光——对照明的认识

在《辞海》中“照明”的含义为：利用各种光源照亮工作和生活场所或个别物体的措施。正是各种人工光源的照明提供人类丰富的人工光，人工光的可控性为夜间创造良好的可见度和舒适的环境提供可能（图 1-4）。

人工照明的发展，可追溯到远古时代的钻木取火，大约在公元前 3 世纪出现的蜜蜡可能是今日所见蜡烛的雏形。西周时在人们日常生活中已经出现了“烛”，“烛”是一种由易燃材料制成的火把，放在地上用来点燃的成堆细草和树枝叫做“燎”，“燎”置于门外的称“大烛”，门内的则称“庭燎”。而我国早期的灯具，类似陶制的盛食器“豆”，上盘下座，中间以柱相连，与油灯的基本造型相似。战国时间出现了具有装饰功能，主要用于室内的青铜灯。两

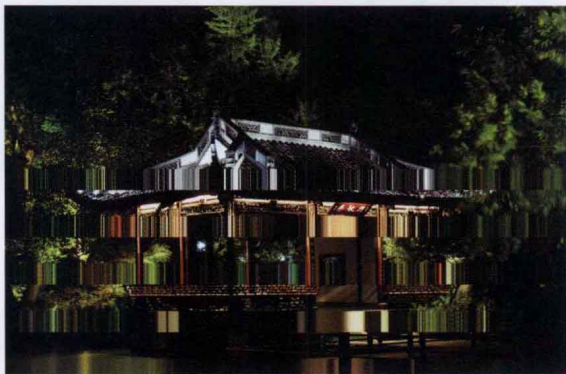


图 1-4 人工光照明环境

汉时期又出现了由陶制材质制成的灯具、铁灯和石灯等。明清两代是中国古代灯具发展最辉煌的时期，最突出的表现是灯具和烛台材质和种类更加丰富多样，除了原有的金属、陶瓷、玉石灯具和烛台外，又出现了玻璃和珐琅等新材料灯具。宫灯的兴起，更开辟了灯具的新天地。宫灯主要是指以细木为骨架镶以绢纱和玻璃，并在外绘各种图案的彩绘灯，可分为供桌上使用的桌灯、庭院使用的牛角明灯，墙壁悬挂的壁灯、宫殿内悬挂的彩灯、供结婚用的喜字灯和供祝寿用的寿字灯等。

9 世纪的巴格达已有使用煤油灯的记载，而近代的煤油灯则于 1853 年由一名波兰发明家发明，后传入我国，成为室内照明的主要灯具。19 世纪早期，西方国家开始较大规模使用煤气灯，为公共场所提供大面积的照明。1879 年爱迪生发明了最早实用的白炽灯，标志着人类进入电光源照明时代。白炽灯由于光效低、能耗高，不能有效作为大型房间或大范围的空间照明器材，因此仍无法满足人类的需求。而后出现的荧光灯是室内照明非常重要的发明，虽然灯具效率比白炽灯大幅提高，但灯管中的汞存在污染环境问题，仍不能成为人类满意的光源。20 世纪后期出现的由微波触发的荧光灯——电磁感应灯（又称无极灯）寿命比传统荧光灯延长 5 ~ 10 倍，且可以做出大功率灯具，而成为新型光源进入市场。室外或大空间应用光源则出现了金属卤化物灯，以其高光效、小体积得到市场认可。而在 20 世纪后期开始发展

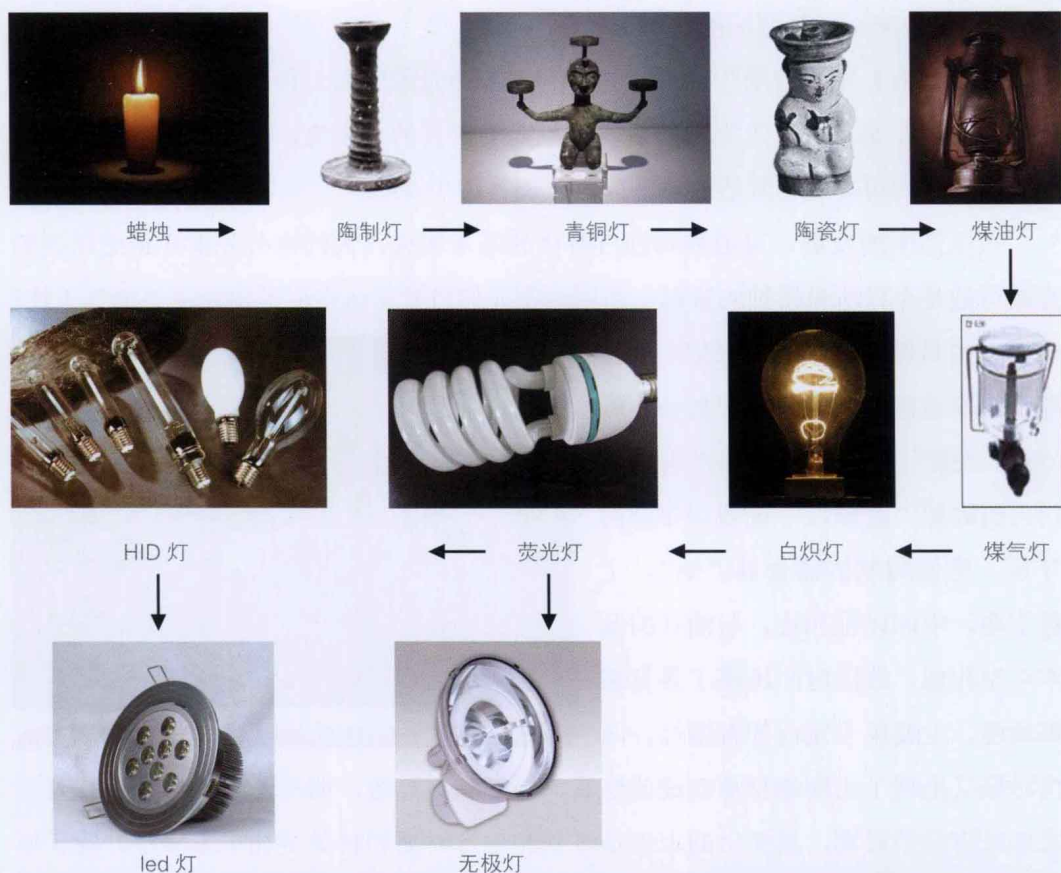


图 1-5 人工光源的演变

的发光二极管，由于其长寿命、环保和高光效预期给未来照明带来曙光。随着 LED 技术的进步，LED 被广泛应用于指示灯、携带式手电筒、液晶屏幕背光板、汽车仪表及内装灯，目前，应用于室外的 LED 投光照明灯具、庭院灯、路灯等也已变得常见。（图 1-5）

二、从照明到光环境营造

爱迪生为人类开启了具有划时代意义的电光源时代，电光源人造光让人类对照明有了更大的想象空间。照明理念从“照亮”发展到照的有质量，甚至要照的有情感。所以，电光源人造光也极大地改变了人类的生活方式，丰富多样的夜生活不仅促进了餐饮、娱乐、休闲、演艺等现代服务业的发展，更成为展示城市活力与魅力的主要方面。

1、安全、舒适、健康与照明

远古以来，人类因为惧怕黑暗，所以不断寻找可以驱赶黑暗的亮光，因此照明

最原始的目的是安全。人类自发明白炽灯正式进入电光源照明时代以来,虽然安全作为照明的基本诉求并没有发生改变,无论户外还是室内,照明对于预防和减少交通事故以及治安事件都是必需品。但是如何让光源使用时间更长?如何让灯更加省电?如何让灯不对环境产生污染?如何让灯发出的光不损伤人的视觉?如何让灯光不对文物产生损害?人类对人造电光源能实现安全照明的前提下,提出了更高更多的要求。随着科技的迅速发展,光源研发和生产技术不断创新,灯具的控光性能不断提升,今天,照明已超越传统上基于安全功能的“照亮”了,舒适、低碳、环保、健康,这些具有高科技含量和复合功能理念及目标,成为现代照明技术的不懈追求。

2、情感、文化与光环境

自然光照环境伴随着人类的进化,让不同的光环境与人类的不同情感建立起了关联,甚至已成为人类情感本能之一。人们对阳光的依赖是出于安全感、温暖和视觉上的光明,慈祥、普爱、正义、平等、温暖正是阳光带给人类共同的心理感受;月光和星光则带给人们浪漫、静思、孤寂甚至悲凉;日出日落、昼夜更迭、四季轮回、阴晴雨雪……光与色万千景象的变幻,折射出不同的光环境,都对应着一种人类的情感。而人造光的丰富,让人们可以自由地利用光来营造能表达一定情感的环境。于是光的文化和情感的隐喻性对光环境的设计、建设和发展产生深刻影响,使得光环境最终在情感的层面上满足人们的需要。人们能利用光创造怎样的氛围?或中性与功能性的,或绚烂,或诗意的……光环境如同一个若干变量组成的等式的结果,但却难以用数学方式进行量化。光环境营造中文化的表现更多的是利用人类的联想能力,通过设计师对光进行合理的应用,用灯光表现环境的深层次内涵,有意



图 1-6 高品质的光环境

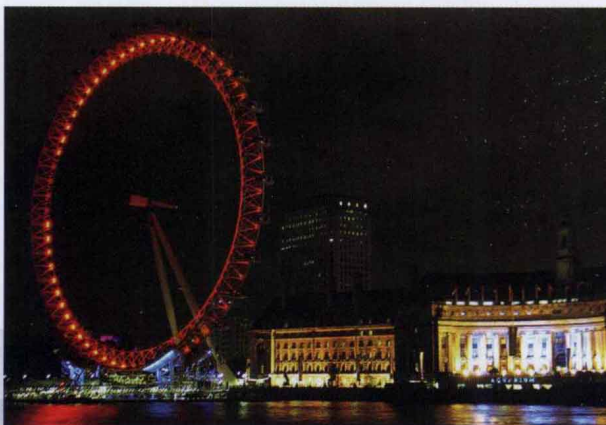


图 1-7 伦敦眼夜景

识地引导观赏者的情绪与联想，从而达到并表现设计师的设计主旨，传达文化的信息。可见，照明的文化价值在于能够利用光的色彩、形态、构图等因素表达思想和空间，因而成为情感空间；光文化的最终目的在于通过灯光营造意境，营造一种令人赏心悦目的环境气氛和传达文化。植入文化的光环境把灯光与环境推向了艺术的高度，让光焕发出无限的魅力。（图 1-6）

3、繁荣与城市光环境

赋予感情、承载文化的光因为满足了人们多层次的需求，而变得极富吸引力，于是当这样的光应用到商业性公共空间时，灯光与商业发生了“核反应”。酒店、酒吧、商店、珠宝店、美术馆等都用光塑造着购物消费的环境。即使白天，高品质的环境仍用灯光烘托着它的环境氛围。若干个体商业的发展和集聚，汇聚出了城市的繁华，而越来越多的城市也开始主动规划设计城市整体的夜间形象，以吸引更多的消费者光临城市，在那林林总总的个体城市商业场所驻足、消费。商业空间室内光环境与城市整体光环境形成互动，相得益彰，为光环境的发展创造了不竭的动力。美国拉斯维加斯璀璨而富于创意的照明，巴黎城市夜景的浪漫情怀，意大利古迹的怀旧照明……比较今天与若干年或几十年前的城市夜景版图，人们会惊奇地发现，世界上每个城市的阑珊灯火都在匍匐延伸，肌理更加清晰，整体亮度明显地提高。从美国宇航局（NASA）提供的地球卫星遥感图片，可以直观地看出城市化进程对光和照明的影响和需求（图 1-7）。国际上多次召开中心议题为城市的亮化和美化国际照明学术会议，探讨不断深入挖掘自然景观和人文景观中具有文化内涵的照明素材，形成地域性和文化品味表达的城市光环境，突出城市的个性，避免与其他城市形象雷同的城市亮化、美化目标。（图 1-8）



图 1-8-1 东半球夜景卫星影像图

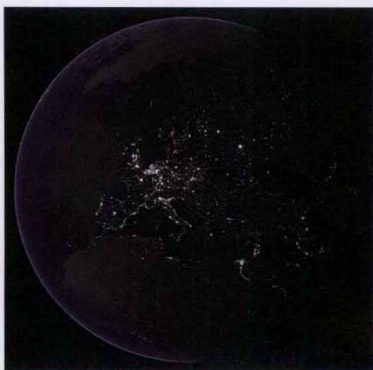


图 1-8-2 西半球夜景卫星影像图



图 1-8-3 全球夜景卫星影像图

第二节 | 光环境规划与设计的认知

本书所谓“光环境规划与设计”，所对应的国际通用的英文名称为“Lighting Planning & Design”，其本意是指“光的规划与设计”。但现代汉语一个词需要两个字组成，Lighting 对应现代汉语词汇应该是“灯光”。灯光规划与设计，虽然与 Lighting Planning & Design 意思完全吻合，但为了表达它作为研究灯光在空间分布而人为营造实用且舒适的环境而言，用光环境替代灯光，更具有学术性也更易于中国人理解，因此本文使用了“光环境规划与设计”一词。“Lighting Planning & Design”在业界通常称为“照明规划与设计”，但这个称谓，其实是将 Lighting 译成“照明”，是日文译法。因为中文“照明”对应的英文为 illuminate，而非 lighting。事实上“照明规划与设计”是近代中国从日本引进的现代科技名词中大量的“日式中文”之一，虽然文字外形相同，但与汉语含义是不一样的。历史上简单的拿来主义，导致这个名称沿用到今天已是约定俗成，因此本书中仍经常沿用这个名称。虽然使用“照明规划与设计”，但必须明确其内涵是“光环境规划与设计”，绝不能把“灯光”、“光环境”与“照明”划等号。

一、光环境规划与设计的理论缘起

人类需要光，希望光可以延续到夜晚，人类也不需要光，人需要黑暗来获得充分的休息，因此，人们透过建筑的开口及其位置，选取自然光源的进光量，再透过窗帘进而控制自然光源的质与量。随着人们对光的要求越来越高，光环境规划与设计这个时尚的新兴行业应运而生。光环境规划与设计的关键是不仅让人能看清物体的形状，最重要的是如何把心情舒畅的空间作为场景展现出来。创造视觉舒适、高效明亮的夜间景观，促进光、建筑、人的协同发展，挖掘光环境的地域性和文化艺术内涵是光环境规划与设计追求的目标。

现代光环境设计理论产生于 20 世纪 50 年，当时最为著名的光环境规划与设计先驱理查德·凯利受舞台灯光设计的影响，提出以营造有“质量”的光环境为主要设计标准的现代光环境规划与设计理念，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）。