

● 环境艺术设计专业标准教材

环境照明设计

吴卫光 主编 马丽 著

LIGHTING
ENVIRONMENT
DESIGN

上海人民美術出版社



● 环境艺术设计专业标准教材

环境照明设计

吴卫光 主编 马丽 著

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. — 上海: 上海人民美术出版社,
2016.06

环境艺术设计专业标准教材

ISBN 978-7-5322-9952-2

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 (2016) 第127862号

环境艺术设计专业标准教材

环境照明设计

主 编: 吴卫光

著 者: 马 丽

策 划: 姚宏翔

统 筹: 丁 雯

责任编辑: 姚宏翔

特约编辑: 孙 铭

封面设计: 张龙梅

版式设计: 朱庆荧

技术编辑: 朱跃良

出版发行: 上海人民美术出版社

(地址: 上海长乐路672弄33号 邮编: 200040)

印 刷: 上海丽佳制版印刷有限公司

开 本: 889×1194 1/16 9.5印张

版 次: 2016年6月第1版

印 次: 2016年6月第1次

书 号: ISBN 978-7-5322-9952-2

定 价: 48.00元

目录 Contents

Chapter 1

概述

一、照明的基本含义	006
二、环境照明设计的依据	009
三、环境照明设计的原则	013

Chapter 2

照明设计基础

一、视觉、视觉环境与视知觉	016
二、照明设计中的色彩	021
三、光源的种类和特征	028
四、照明方式	031
五、灯具	037
六、照明设计术语	044

Chapter 3

照明设计基本原理与程序

一、自然光的价值	054
二、采光设计基本原理	057
三、人工照明基本原理	059
四、人工照明设计流程	060
五、光环境的计算机模拟技术	064

Chapter 4

光效设计

一、光与形.....	072
二、光与色彩	074
三、光与影.....	076
四、光与材料	080
五、动态光效	083
六、光与立体感	085

Chapter 5

室内照明设计的应用

一、居住空间照明	092
二、办公空间照明	096
三、餐饮空间照明	100
四、商业空间照明	106
五、博物馆（美术馆）照明	109
六、会展空间照明	113
七、观演空间照明	118

Chapter 6

室外照明设计的应用

一、城市道路照明	124
二、步行空间照明	130
三、建筑物外观照明.....	136
四、景观照明	143

《环境照明设计》课程教学安排建议	149
------------------------	-----

Chapter 1

概述

一、照明的基本含义	006
二、环境照明设计的依据	009
三、环境照明设计的原则	013

◆ 环境艺术设计专业标准教材

环境照明设计

吴卫光 主编 马丽 著

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. — 上海: 上海人民美术出版社,
2016.06

环境艺术设计专业标准教材

ISBN 978-7-5322-9952-2

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 (2016) 第127862号

环境艺术设计专业标准教材

环境照明设计

主 编: 吴卫光

著 者: 马 丽

策 划: 姚宏翔

统 筹: 丁 雯

责任编辑: 姚宏翔

特约编辑: 孙 铭

封面设计: 张龙梅

版式设计: 朱庆荧

技术编辑: 朱跃良

出版发行: 上海人民美术出版社

(地址: 上海长乐路672弄33号 邮编: 200040)

印 刷: 上海丽佳制版印刷有限公司

开 本: 889×1194 1/16 9.5印张

版 次: 2016年6月第1版

印 次: 2016年6月第1次

书 号: ISBN 978-7-5322-9952-2

定 价: 48.00元

目录 Contents

Chapter 1

概述

一、照明的基本含义	006
二、环境照明设计的依据	009
三、环境照明设计的原则	013

Chapter 2

照明设计基础

一、视觉、视觉环境与视知觉	016
二、照明设计中的色彩	021
三、光源的种类和特征	028
四、照明方式	031
五、灯具	037
六、照明设计术语	044

Chapter 3

照明设计基本原理与程序

一、自然光的价值	054
二、采光设计基本原理	057
三、人工照明基本原理	059
四、人工照明设计流程	060
五、光环境的计算机模拟技术	064

Chapter 4

光效设计

一、光与形.....	072
二、光与色彩	074
三、光与影.....	076
四、光与材料	080
五、动态光效	083
六、光与立体感	085

Chapter 5

室内照明设计的应用

一、居住空间照明	092
二、办公空间照明	096
三、餐饮空间照明	100
四、商业空间照明	106
五、博物馆（美术馆）照明	109
六、会展空间照明	113
七、观演空间照明	118

Chapter 6

室外照明设计的应用

一、城市道路照明	124
二、步行空间照明	130
三、建筑物外观照明.....	136
四、景观照明	143

《环境照明设计》课程教学安排建议	149
------------------------	-----

Chapter 1

概述

一、照明的基本含义	006
二、环境照明设计的依据	009
三、环境照明设计的原则	013



学习目标

通过本章的学习，掌握照明设计的基本含义、设计的基本依据，以及全面了解环境照明设计应遵循的三大原则：整体性原则、需求满足原则以及可持续发展原则。



学习重点

通过本章的学习，使学生充分了解照明的含义和设计依据，并掌握照明设计的基本原则。

一、照明的基本含义

照明的基本目的是创造良好的可见度和舒适愉快的环境。

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，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。

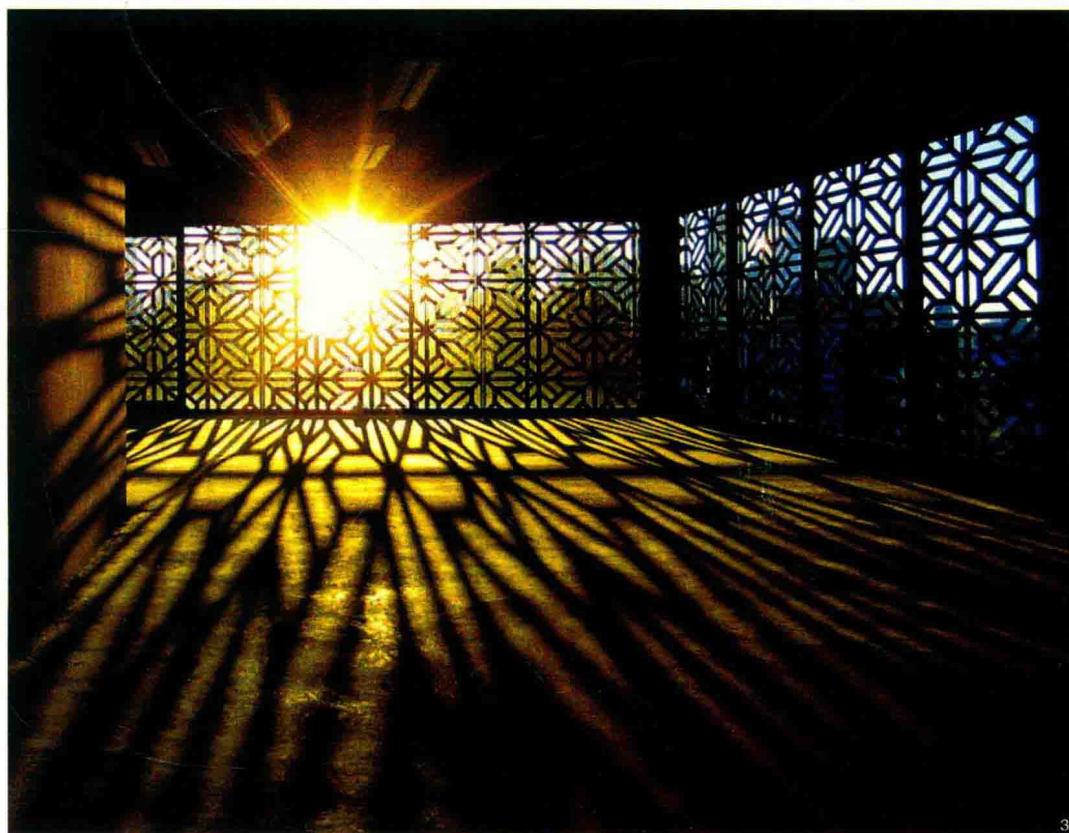
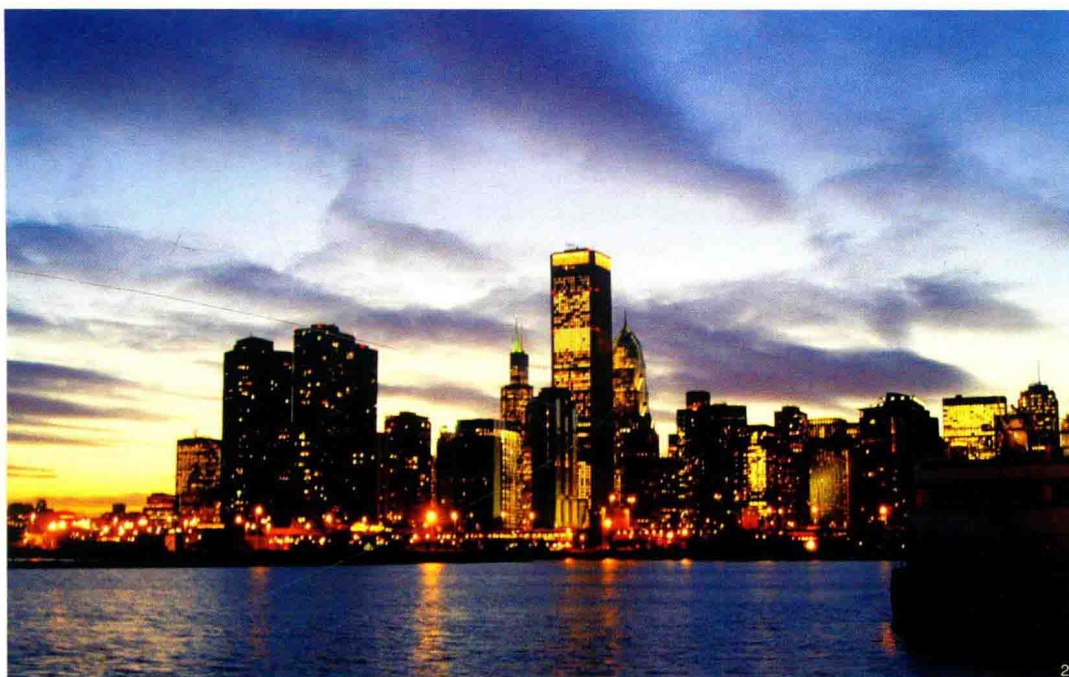
建筑的窗户，则成为人与自然光建立亲密关系的重要物质媒介。换言之，窗户的设计是自然光照设计的重要载体与核心内容。在一个房间中，究竟一天中有多长时间、多少自然光能通过窗户进入房间，传统上只能凭借建筑师或设计师的经验与直觉，而今，计算机模拟技术可帮助设计师模拟建筑在自然光条件下的照明效果，在模拟的三维空间中，设计师可以通过使用 Agi-Light、DIALux 等照明设计软件，精确地控制室内空间进光量与窗户大小、位置、形状之间的比值。

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与巧妙的运用，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更为稳定地照亮环境，于是发明了蜡烛。当煤油灯替代了蜡烛，蜡烛逐渐成为了居室中的装饰品。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了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。

❶ 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。





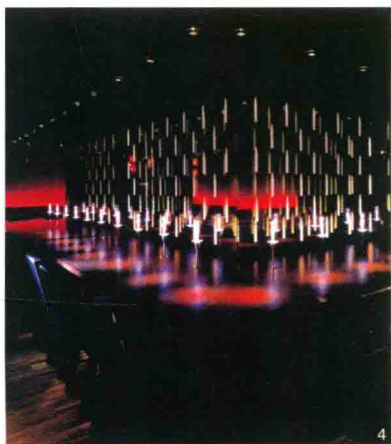
- ② 现代大都市的典型夜景景观。
- ③ 充足的光线与富于变化的影子创造出独特的空间氛围。

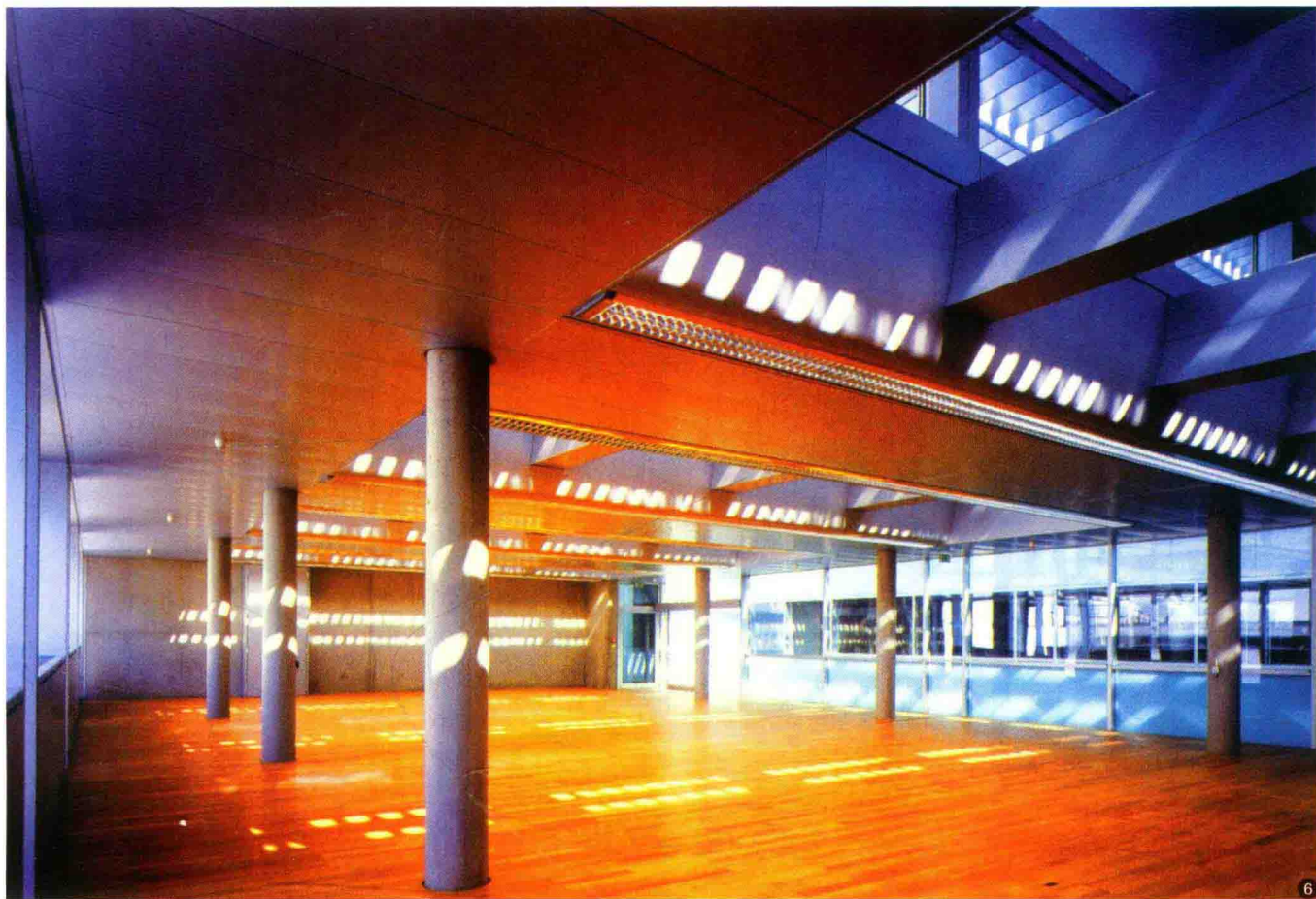
现代照明理论产生于20世纪50年代,当时最为著名的照明设计先驱理查德·凯利受舞台灯光设计的影响,提出以“质量”为主要设计标准的现代照明设计理念,并对照明进行定性研究,总结出环境照明(Ambient Light)、焦点照明(Focal Glow)和戏剧化照明(Play of Brilliance),20年后,照明设计界普遍认同的观点是:照明设计应该以满足人的需求为基本出发点。在视觉心理学研究成果的基础上,综合人的生理和心理特点,人的主观因素成为照明设计结果评估的重要参数。至此,满足人的需求成为照明设计的基本出发点和根本目标,照明设计实质上是平衡质量与数量的关系。

自20世纪60年代以来,发电技术与基础供电设施迅速发展。由于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、办公楼等公共场所,需要补充人工照明才能在日间正常运作。人工照明在日间扮演着与夜间同等重要的角色。而另一方面,这个重要的角色带来极大的负面作用,由于电能的产生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。

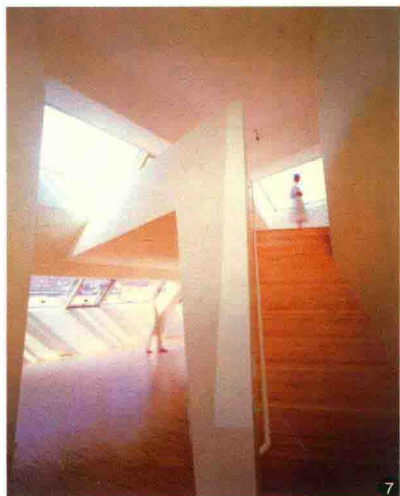
目前,所有从事与设计行业相关的人士必须了解的现实情况是:能源危机时代已经来临,减少环境污染、降低能源消耗迫在眉睫。城市是无数个不同功能建筑的集合,而建筑是人类生存的主要空间,城市建筑所消耗的能量占全社会各领域耗能总量的30%,其中电能约占建筑总能耗的50%。1996年在英国环境建筑师协会举行的会议上有人提议:在建筑上使用40%的玻璃窗是节约电能的重

④⑤ 利用光营造风格独特的空间效果。





6



7

⑥ ⑦ 不论是在大型公共空间还是在个人居住空间，自然光对于人的生理和心理健康的影

响都非常显著。

要方式。通过窗户引入昼光，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、照明设计师应该尝试换一种角度思考，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必经途径之一。

二、环境照明设计的依据

环境是人类生活直接依赖的物质载体，与人的各种行为、生活的具体需要密不可分。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、市场学等学科中汲取养分，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。卓越的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。环境照明功能满足商业价值、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。

1. 人的尺度

人处在不同的空间中，人的心理感受因尺度而异。

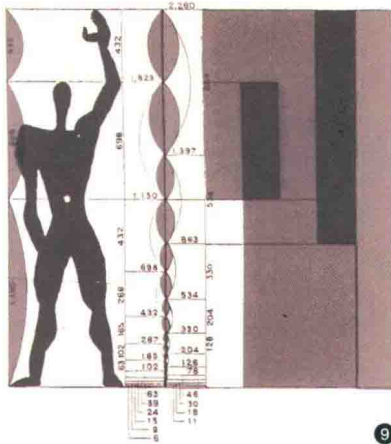
古代建筑中我们以神以佛的尺度为准，多数时候观者处于被震撼的位置；文艺复兴时期以人的身体为标准，观者则处于平等与自由的位置；近现代时期的城市建造则以机器的尺度为标准，观者似乎变成庞大机器的一颗螺母，紧张而忙碌地运转着。工业化时代的巨大尺度与规模化生产将人们打入水泥的森林，最终还是回归到以人为本的发展道路上：以人的尺度建造城市环境，这一点显然已成为环境设计、建筑设计等一切设计活动的根本依据。

2. 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。

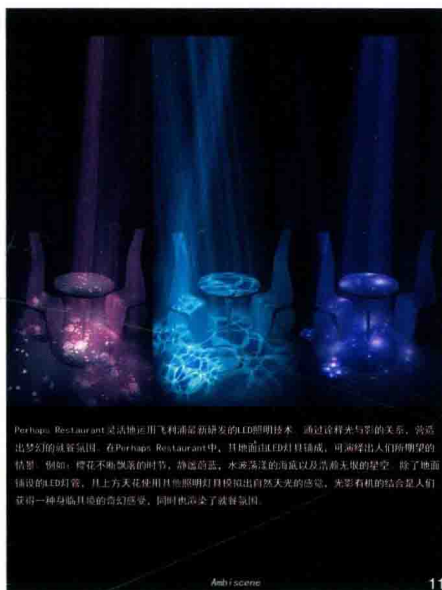
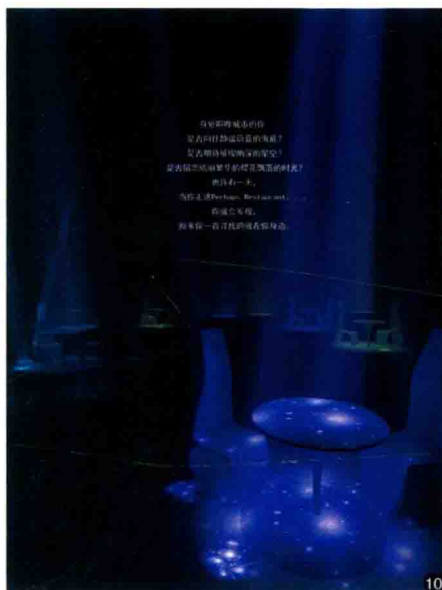
人通过各种感受器官接受外界刺激，对外在环境产生丰富的感知，感知的综合效应就形成了人的心理体验过程。视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉构成了人的五大基本感知体验。经研究发现，人对外界信息的获取，80%以上依赖视觉。各种形状、光影、色彩信息共同组成了视觉刺激，这些信息给人的心理既带来正面的影响也带来负面的影响。这些视觉刺激有时作用于人的心理，例如，光的色彩、形态容易引起人的情绪变化；有时作用于人的生理，例如，光的强度与眼睛等器官的联系更为紧密，因强光产生的眩光，使人产生眩晕与恶心，严重时可导致失明；例如暗适应，从明亮环境突然进入黑暗的环境，会引起身体失衡。

设计应尽量避免引起生理上的不舒适感，偶尔会在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。



⑧ 日本建筑师安藤设计的光教堂，就是一座以人的尺度设计的教堂。

⑨ 基于人体的尺度，法国建筑师勒·柯布西耶提出的“模度”概念，得到许多建筑师的认可。



⑩ ⑪ ⑫ 概念设计作品“PERHAPS RESTAURANT”获2008年飞利浦LED情景照明设计大赛银奖, 作者: 王洁、周冠楠、朱韩君等人, 华东师范大学设计学院06级室内班。

⑬ 常用光源频闪效应表(摘自《城市照明》2003 V05.1), 频闪效应是照明环境的“隐形杀手”。

电光源的光通量随交流电源电压的周期性变化而变化, 且使人眼产生视觉疲劳或视觉错误的现象称为频闪效应, 通常用波动深度来度量。波动深度越大, 表示频闪越严重。研究表明, 当波动深度大于25%时, 会损害健康, 当波动深度小于60%时, 人眼感觉不到, 但会危害健康。

根据国际最新照明、医疗、保健、环保等多学科的研究结果, 如英国剑桥大学医学研究中心的A.Waling博士和国际照明委员J.Schanda教授指出: “频闪是引起近视和偏头痛的主要原因。”因此在提倡绿色照明的今天, 应引起人们的高度重视。

光源种类	白炽灯	荧光灯	汞灯	钠灯	金卤灯	节能灯
工作频率	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	80kHz
波动深度	5%~15%	55%	65%	80%~130%	80%~130%	3%
危害健康	无	重	严重	很严重	很严重	无

3. 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, 人类科学技术飞速发展, 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了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, 因此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摸索过程中。众所周知, 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。