

国家科技支撑计划项目 (2006BAC02A18) 资助

城镇光环境与绿色照明

陈亢利 叶 峰 著



中国建筑工业出版社

国家科技支撑计划项目（2006BAC02A18）资助

城镇光环境与绿色照明

陈亢利 叶 峰 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城镇光环境与绿色照明/陈亢利, 叶峰著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2010.12
ISBN 978-7-112-12607-1

I. ①城… II. ①陈…②叶… III. ①城镇-照明设计-节能 IV. ①TU113.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 205286 号

本书分为上、下两篇共 12 章, 上篇为光环境调查与评价, 包括城镇光环境与光污染、昼间室外光环境调查、夜间室外光环境、室内光环境、光环境调查问卷、光环境现状问题总结与分析等 6 个章节; 下篇为光环境规划与管理, 包括光环境功能区划、城市照明专项规划、城市照明节能技术与评价、城市绿色照明及其评价体系、光环境管理、苏州城市照明的专业化管理等 6 个章节, 以及附录。

本书可供城市规划、城市管理、环境工程等领域的人员阅读和参考, 也可作为高等院校相关专业教学参考。

* * *

责任编辑: 蔡华民 王 磊
责任设计: 赵明霞
责任校对: 马 赛 陈晶晶

城镇光环境与绿色照明

陈亢利 叶 峰 著

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京书林印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 字数: 245 千字

2010 年 12 月第一版 2010 年 12 月第一次印刷

定价: 26.00 元

ISBN 978-7-112-12607-1

(19892)

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)

序

光源与照明给人类带来了光文化，照明不仅满足人们生活、工作和安全的需求，还有繁荣社会经济和文化的作⽤。但是随着城镇化进程的推进，人居环境的改善，光环境问题也⽇益突出，光污染也正在严重地影响着⼈们的生产和⽣活，破坏着⼈类的⽣存环境。“绿色照明”⾃ 20 世纪 90 年代初提出后，得到了联合国和世界上众多国家的关注，取得了很⼤的进展。⽽绿色照明不仅仅是一个节约用电的问题，⽽是通过科学的照明设计等⼀系⼯作，最终实现安全、经济、环保、舒适、⽂明的光环境，从⽽提⾼⼈们⽣活、⽣活质量的现代照明。要实现真正意义的绿色照明，对城镇光环境良好的规划、管理是前提。

中国照明学会的两位⾼级会员——陈亢利教授和叶峰⾼级⼯程师，总结了近年来他们的团队所进⾏的有关光环境科研和管理的工作，整理出这本《城镇光环境与绿色照明》，其内容包含了若⼲⼤、中、⼩城市光环境现状的调查评价、绿色照明的评价体系、相关节能技术评价以及照明专项规划、光环境功能区划和光环境管理的手段和建议等，内容新颖，具有一定的参考价值；也为其他城市更好地进⾏光环境规划和管理、实施绿色照明⼯程、建设生态城市和⽣态⽂明提供了可以借鉴的参考样本和⽅法。相信本书的出版会对我国城镇绿色照明的健康推行，提⾼照明领域的规划建设⽔平，建设和谐的光环境起到积极的作⽤。

中国照明学会理事长 王锦燧

2010 年 6 月于北京

前 言

近年来光环境问题日渐突出，光污染越来越严重地影响着人们的生产和生活，一定程度上加剧了对生态环境的影响。因此，在节能减排、建设和谐社会的背景下，绿色照明、低碳照明的理念和行动日益重要。那么，我国城乡的光环境到底怎样？存在哪些问题？人们的光环境意识如何？相关光环境管理有哪些进展？怎样进行照明节能？如何评价绿色照明？应该怎样更好地进行光环境管理？本书系统总结和梳理了陈亢利和叶峰所在团队近年进行的有关光环境科研和管理的工作，对以上问题做了一定研究和探讨。

本书分上、下两篇：上篇为光环境调查与评价，其内容包含了若干大、中、小城市光环境现状的调查评价、主观问卷调查以及光环境存在问题的总结和分析；下篇章为光环境规划与管理，其内容包含了绿色照明的评价体系、相关节能技术评价以及照明专项规划、光环境功能区划和光环境管理的手段和建议等。本书上篇及第七、十一两章主要阐述了陈亢利所在团队的相关工作，第八、九、十、十二章主要阐述了叶峰所在团队的相关工作。参加过相关课题研究和论文撰写的有：江苏省住建厅城建处俞露，南京市照明管理处郑松、王嘉祥、刘磊实，苏州市照明管理处薛昌、林海阔，无锡市照明管理处赵明、陈大庆，常州城市照明管理处蒋伟、麦伟民，苏州科技学院李新教授，研究生张铭连、孙益松、张玲玲、刘凯、姚兴霞和本科生王琦、王葳、於秋香、周思思、倪芳、王湜、陶蕾、邢蓓燕、薛慧、张成文、唐瑶、周军等。中国照明学会理事长王锦燧研究员为本书作了序，苏州科技学院梅娟老师、研究生姚兴霞、韩婵娟以及 5R 网的邢蓓燕做了大量文字工作，建工出版社的蔡华民编审、王磊编辑在编写框架和内容选取方面给了许多宝贵的指导意见，在此一并致谢！

鉴于本书涉及范畴较大，限于著者水平，必有疏漏、错误之处，恳请读者不吝指出。本书的出版，意在抛砖引玉，期冀本书能够为城市光环境规划、设计、建设、管理者提供有益参考，成为有关专业大专院校师生以及对城市光环境有兴趣的科技人员和管理人员的阅读参考书籍。愿与同行继续共同努力，为我国城市更好地进行光环境规划和管理、实施绿色照明、建设生态城市和生态文明提供更多更好的参考样本和方法。

作者

2010 年 10 月于苏州江枫园

目 录

序
前言

上篇 调查与评价

第一章 城镇光环境与光污染	2
第一节 光环境与光污染	2
一、光环境	2
二、光污染	3
第二节 城镇光环境调查内容与评价方法	5
一、光环境调查和评价内容	5
二、光环境调查方法	6
三、光环境质量评价依据和标准	7
第二章 昼间室外光环境调查	10
第一节 昼间室外光污染	10
第二节 昼间室外光环境调查实例	10
一、苏州市区	11
二、吴江市黎里镇	12
三、昆山市巴城镇	13
四、宜兴市宜城镇	15
五、连云港市青口镇	15
第三章 夜间室外光环境	17
第一节 功能性照明与装饰性照明	17
一、道路照明	17
二、居住区照明	18
三、商业区照明	18
四、广场照明	18
第二节 夜间室外光环境调查实例	19
一、苏州市区	19
二、苏州市吴中区	21
三、吴江市黎里镇	22
四、昆山市巴城镇	23
五、无锡市崇安区	24
六、江阴市	25
七、宜兴市	26
八、滁州市	28

九、郑州市	29
第四章 室内光环境	31
第一节 自然采光	31
第二节 人工照明	31
一、室内环境的人工照明	31
二、人工照明的电光源	32
第三节 室内光环境调查实例	33
一、苏州市部分中小学校教室	33
二、苏州中学教室	35
三、苏州市区高等学校学生宿舍光环境调查	38
四、苏州市高等学校图书馆光环境调查	40
五、关于护眼灯的调查	42
第五章 光环境调查问卷	46
第一节 光环境调查问卷方法与内容设计	46
第二节 城市光环境问卷调查实例	47
一、苏州市	48
二、江阴市 (2007.4~5)	49
三、泰州市 (2007.4~5)	50
四、滁州市 (2007.4)	50
五、郑州市 (2008.10)	51
第三节 乡镇光环境问卷调查实例	53
一、苏州市高新区浒墅关镇	53
二、吴江市黎里镇	54
三、昆山市巴城镇	55
四、连云港市青口镇	56
第六章 光环境现状问题总结与分析	58
第一节 光环境现状问题总结	58
一、光污染现象严重	58
二、光照不足与光照不均	59
三、光源设计安装不合理	61
四、光环境与人文环境不和谐, 缺乏城市特色	61
第二节 原因分析	61
一、经济状况不佳	61
二、片面追求亮化 节能意识缺乏	62
三、设计规划水平有限	62
四、相关法规、维护管理不足	63
五、光环境意识不高	63
六、光文化认识水平低	64

下篇 规划与管理

第七章 光环境功能区划	66
第一节 光环境管理	66

一、环境管理的特点和手段	66
二、光环境管理的目的和任务	67
三、光环境管理建设的内容和重点	67
第二节 光环境功能区划	69
一、光环境功能区划的概念及意义	69
二、光环境功能区划原则	69
三、光环境功能区分类	70
四、光环境质量指标体系	71
第三节 光环境功能区划实例	72
一、苏州市	72
二、宜兴市	72
三、滁州市	74
第八章 城市照明专项规划	77
第一节 城市照明专项规划及其重要性	77
第二节 城市照明专项规划方法与内容	78
第三节 苏州市城市照明专项规划介绍	79
一、苏州市城市照明专项规划的基本原则和建设原则	79
二、苏州市道路照明的目标	79
三、苏州市景观照明的定位	80
四、规划主要内容	80
五、附规划图	81
第九章 城市照明节能技术与评价	86
第一节 技术节能与管理节能	86
第二节 技术节能及其评价	86
一、使用节能高效变压器	86
二、使用高强度气体放电灯光源	87
三、使用节能型荧光灯光源	87
四、使用 LED 光源	87
五、使用高效灯具	87
六、使用高效配套电器	88
七、采用电容补偿	88
八、使用变功率镇流器	88
九、使用电子镇流器	89
十、使用降压节能器	89
十一、三相平衡	90
十二、新能源的使用（太阳能、风能）	90
第三节 管理节能及其评价	90
一、选择合理的照度和最佳的照明方式	90
二、全、半夜灯运行方式	91
三、智能化控制	91
四、合理的养护管理制度	92
第四节 江苏省部分城市照明节能现状	92

一、南京市	92
二、常州市	92
三、无锡市	94
四、苏州市	94
五、南通市	95
六、扬州市	96
第十章 城市绿色照明及其评价体系	97
第一节 绿色照明及其发展	97
一、绿色照明内容	97
二、我国绿色照明的发展过程	98
三、我国城市绿色照明发展中存在的问题	99
第二节 城市绿色照明评价体系	100
一、建立城市绿色照明节能评价体系的意義	100
二、建立城市绿色照明评价体系的基础	101
三、城市绿色照明评价体系的具体内容和主要技术、经济指标	102
第三节 江苏省城市绿色照明评价体系介绍	102
一、江苏省城市绿色照明现状与问题	102
二、江苏省城市绿色照明评价体系	104
第十一章 光环境管理	107
第一节 光环境的法制管理	107
一、我国光环境法制管理现状	107
二、光环境法制管理建设重点	108
三、光环境法制管理实践	108
第二节 光环境管理的经济手段	112
一、环境经济手段的作用	112
二、用经济手段管理环境的基本原则	112
三、光环境管理的经济手段	113
第三节 光文化建设	114
一、光文化概述	114
二、光文化建设的内容	115
三、苏州市光文化研究	116
第十二章 苏州城市照明的专业化管理	119
第一节 苏州及其城市照明概况	119
一、概述	119
二、苏州市区道路照明现状	120
三、苏州市区景观照明现状	120
第二节 建设各阶段的专业化管理	121
一、规划阶段的专业化管理	122
二、设计阶段的专业化管理	122
三、施工阶段的专业化管理	123
四、维护阶段的专业化管理	124
第三节 专业化管理工作展望	125

一、技术与管理水平的城乡一体化	125
二、信息化管理水平的提升	125
三、保障措施的完善	125
附录 1 郑州市居住区夜间光环境状况调查问卷	126
附录 2 苏州市浒墅关镇光环境状况调查问卷	128
附录 3 连云港青口镇光环境调查问卷	130
附录 4 江苏省绿色照明评价评分表	132
附录 5 《江苏省光污染防治条例》(课题建议稿)	138
附录 6 《光污染控制管理条例》(课题建议稿)	142
附录 7 发表的相关论文和参加相关科研课题列表	147
参考文献	149

上篇 | 调查与评价

第一章 城镇光环境与光污染

第一节 光环境与光污染

一、光环境

光环境是物理环境的一个组成部分，它与色环境等并列。对建筑物来说，光环境是由光照射于其内外空间所形成的环境。因此光环境形成一个系统，包括室外光环境和室内光环境。前者是在室外空间由光照射而形成的环境。它的功能是要满足物理、生理（视觉）、心理、美学、社会（指节能、绿色照明）等方面的要求。后者是在室内空间由光照射而形成的环境。它的功能是要满足物理、生理（视觉）、心理、人体功效学及美学等方面的要求。产生上述照射的光源可以是天然光或人工光。

光环境和空间两者有着互相依赖、相辅相成的关系。空间中有了光，才能发挥视觉功效，能在空间中辨认人和物体的存在；同时光也以空间为依托显现出它的状态、变化（如控光、滤光、调光、混光、封光等）及表现力。另外，在室内空间中光通过材料形成光环境，例如光通过透光、半透光或不透光材料形成相应的光环境。此外，材料表面的颜色、质感、光泽等也会对光环境产生影响。

在光环境中以光为主体产生出下列的效果：

（一）光的方向性效果

在光环境中光的方向性效果主要表现在增强室内空间的可见度，增强或减弱光和阴影的对比，增强或减弱物体的立体感。

光的方向一般有顺光、侧光、逆光、顶光、底光。光由不同的方向可产生不同的效果。顺光是接近于正面照射时的受光状态，能显现出受光物体的主体轮廓。侧光是接近于斜向照射时的受光状态，能使受照物体获得光的对比效果。逆光是逆向照射时的受光状态，能使受光物体获得庄重神秘的效果。顶光是从顶部照射时的受光状态，能使受照物体的上部明亮，下部转暗，甚至产生阴影。底光是从底部照射时的受光状态，能使受照物体下部明亮，上部转暗或产生阴影。

（二）光的造型立体感效果

物体表面受平行光线斜向照射时，便要出现受光部分、不受光部分及由前者转到后者的过渡部分。这种表面受光状态的变化称为明暗变化。物体表面上由于光的明暗变化就会产生光的造型立体感效果，简称立体感。在光环境中室内外表面的细部、浮雕、雕塑等都会出现光的这种效果。

（三）光的表面效果

在室内空间中光在各表面上的亮度分布或有无光泽，构成光的表面效果。

1. 表面亮度

物体的表面亮度,由照射光和表面反射性质决定。室内空间中光在各表面上的反射程度决定了表面与背景之间的亮度比。适当的亮度比能为眼睛提供信息,有利于眼睛适应,使视觉功效与工作行为相互协调,并能降低室内眩光。为了获得良好的室内光环境,顶棚、墙面、门、窗、地面、工作面及工作对象等表面之间应力求获得最佳的亮度比。

2. 表面光泽

在室内空间中光照射到光滑表面时,反射光以与表面法线夹角为人射角方向为轴,分布在一定立体角内。该立体角越小,物体表面越有光泽。同时,一般立体角以外也有较弱的漫反射光。我们人眼能否观察到物体的表面光泽取决于人眼的视线与反射光的方向。室内表面所用的材料包括有光泽和无光泽的。无光泽表面,反射光基本均匀分布在各个方向上。人眼观察时不会有大的明暗变化。

(四) 光的色彩效果

1. 光和色彩

光和色彩属于不可分开的领域,对室内光环境来说,光和色彩起着相辅相成的作用。表面反射光的色彩主要取决于表面材料对不同波长光的反射。光通过它的反射比与色彩的明度有着直接的关系。可见,光的反射比越大,色彩的明度也越大。

2. 色彩效果

在室内光环境中通过光的照射,各种材料的表面会呈现出色彩效果。因此在光环境中光除了获得知觉效果以外,还可获得诸如感情、联想等心理效果。

二、光污染

光污染是由不合理人工光照或者自然光的不恰当反射导致的违背人的生理与心理需求或有损于生理与心理健康,或对生态环境产生负面影响的现象,包括眩光污染、人工白昼、彩光污染等。阳光照射强烈时,城市里建筑物的玻璃幕墙、釉面砖墙、磨光大理石和各种涂料等装饰物上的反射光线,明晃白亮、炫眼夺目(图 1-1);夜幕降临后,商场、酒店上的广告灯、霓虹灯闪烁夺目,令人眼花缭乱,形同白昼(图 1-2);舞厅、夜总会安装的黑光灯、旋转灯、荧光灯以及闪烁的彩色光源构成了彩光污染。光污染还可以按照波谱特征分为以下几种。

(一) 可见光污染

1996 年上海出现了第一起因城市建筑物玻璃幕墙反射引起光污染的环保投诉案件,随后各地有关玻璃幕墙的反射光投诉案件不断增多,但是如果把光污染仅仅局限于玻璃幕墙的反射光照层面,那对光污染的定义是不全面的。因为玻璃幕墙产生的反射光不仅使居民的居住休息环境受到影响,它所产生的热量更会使空调的使用时间延长。

但是,由于近年来一些不合理的规划和设计,使得人们的正常生活被打乱,住宅光照时间和受照量受玻璃幕墙和镜面的影响而增加,虽然由此引发的污染纠纷并不多,也应引起有关方面的重视。国家大剧院中心建筑为白色、椭圆形球体,外壳由透明玻璃和银灰色钛金属板构成,在环境影响评价评审中,其光污染问题受到关注。

除了玻璃幕墙造成扰民之外,可见光污染比较多见的是眩光。机动车夜间行驶照明用的车前灯、厂房车间中的不合理的照明布置都会产生眩光。可见光污染危害较大的是电焊



图 1-1 爱沙尼亚首都的一处玻璃幕墙

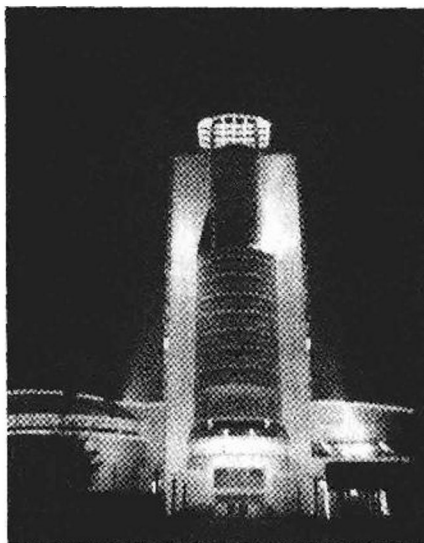


图 1-2 宜兴市的一处夜景照明

时产生的弧光,若不注意防护会使眼睛受到伤害。另外,从事冶炼、熔烧等工作的炉前操作工,也会因熔烧过程中产生的强光致使眼睛受损。不过光污染最严重的当属核武器爆炸时产生的光辐射。

随着科学技术的发展,激光在医学、生物学、环境监测、物理学、化学、天文学以及工业方面的应用日益广泛,由此带来的激光污染也逐渐受到人们的关注。

(二) 红外线污染

红外线近年来在军事、人造卫星、工业、卫生及科研等方面应用较多,因此红外线污染问题也随之产生。红外线是一种热辐射,正如人们至今仍在应用波长较长的红外仪做热透疗法那样,会在人体内产生热量,对体会造成高温伤害,其症状与烫伤相似,最初是灼痛,然后是造成烧伤。还会对眼底视网膜、角膜、虹膜产生伤害。人的眼睛如果长期暴露于红外线会引起白内障。

(三) 紫外线污染

紫外线最早是应用于消毒以及某些工艺流程,因为紫外线能进入细胞并破坏细胞的重要部分,所以受污染的水可用紫外线照射杀死所含的细菌和病毒。紫外线按波长可分为三种类型,0.32~0.4 μm 的波长为紫外 A (UV-A),0.28~0.32 μm 为紫外 B (UV-B),0.18~0.28 μm 为紫外 C (UV-C),其中紫外 B 段散射辐射所占比例最高达 80%。

过量的紫外线将使人的免疫系统受到抑制,从而导致疾病发病率增加。对人体的主要伤害是 0.25~0.305 μm 波长范围,其中 0.288 μm 波长的作用最强。

近年来,紫外灯使用较为普遍。但是,由于使用不当,污染事故多有发生。临川市某酒店在有人就餐的情况下开启紫外灯,使 20 位直接位于紫外灯照射的就餐者被照 2 小时左右,最终出现眼痛、流泪、怕光等为主要特征的电光眼性眼炎。宁波市某县一小学借用某幼儿园教室,由于天气阴雨光线暗淡,上课时将两盏波长为 0.2537 μm 的紫外杀菌灯和日光灯同时开启,致使 49 名学生和 2 名老师均出现皮肤刺痛、眼睛红肿、流泪等症状,个别学生面部有水疱,角膜红肿。经测定辐射强度为 90 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。某单位 160 余人在某夜

总会参加竞赛活动,由于8个高压汞灯中有两个灯罩破损,紫外辐射强度分别达到 $16.5\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 和 $9\mu\text{W}/\text{cm}^2$,使21人发病,诊断为急性电光性眼炎和急性电光性皮肤炎。

第二节 城镇光环境调查内容与评价方法

一、光环境调查和评价内容

(一) 光环境客观调查

光环境包括室外光环境和室内光环境,对于城镇光环境的调查也一般分为室内和室外光环境的调查。室外光环境的调查又分为昼间和夜间的光环境调查。光环境调查的内容依据主要存在的光环境问题来设定,如昼间光环境调查,主要是针对玻璃幕墙等强反射墙面产生的光污染。对于夜间室外光环境,主要调查夜间广告灯和标志灯产生的光污染以及城镇不同功能区的环境照度。具体调查内容主要有以下方面,现场调查时可根据实际情况调整调查内容。

1. 室外光环境调查

昼间室外光环境调查的主要内容有:玻璃幕墙等强反射墙面的分布及数量,强反射墙面反射率和反射性墙面影响下的环境照度。

夜间室外光环境调查主要涉及照明设施安装使用情况和光环境照度情况两个方面。

照明设施安装使用情况调查的内容有:道路灯具的灯型、杆高、光源、功率、灯具、间距、布灯方式、照明设施的管理方式等;光环境照度调查的内容有:道路的光环境照度、夜间光线照射到居民住宅窗户的照度等。光环境照度调查涉及的调查和监测指标有:平均照度、最小水平照度、最小垂直照度、照度均匀度等。

夜间室外光环境调查区域包括:主要道路、居住区、商业区、娱乐休闲区、行政区等。

2. 室内光环境调查

对于室内光环境,可从采光和室内照明两方面进行调查,主要对建筑的采光和灯具安装情况,以及自然采光和人工照明两种状态下典型工作面上的照度进行测量。其中,采光测量内容可以依据《采光测量方法》(GB 5699—85)进行选择;室内照明测量可以依据《照明测量方法》(GB/T 5700—2008)进行选择。本书所列部分实例早于现在国家新标准颁布的时间,参照的是原标准《室内照明测量方法》(GB 5700—85)。

(1) 日间采光测量

日间采光测量,对于教室和图书馆等环境可以参照《中小学校教室采光和照明卫生标准》(GB 7793—87),主要测定内容和指标见表1-1。对于学生宿舍可将其归为起居室,参照《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)中的测量内容和标准。本书实例中主要测定了学生宿舍作业面的光照条件,也就是学生宿舍桌面的照度。

(2) 室内光照测量

室内光照测量,对于教室和图书馆等环境可以参照《中小学校教室采光和照明卫生标准》(GB 7793—87),主要测定内容和指标见表1-1。对于学生宿舍可将其归为起居室,参照《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)中的测量内容和标准。本书实例中主要测量了日光灯对桌面的照度和同学们所用台灯叠加日光灯对桌面的照度值。

室内光环境调查主要调查内容

表 1-1

学校教学楼是否采用南北向的双侧采光	黑板是否采用耐磨材料
教室采用单侧采光时,光线是否自学生座位左侧射入 南外廊北教室时,是否以北向窗为主要采光面 室外无遮挡水平面上的扩散光照度 采光材料内外测点照度值及透光系数 室内是否设窗帘避免阳光直射入 玻璃的透光面积地面面积 玻地面积之比	室内课桌面上采光系数 黑板灯是否与黑板垂直安装 灯具距课桌面的高度 教室内桌面平均照度值 教室课桌面上的平均照度值 教室各表面反射系数 教室黑板垂直照度值

(二) 光环境意识和态度的调查

对光环境、光污染的调查,还要包括人的生理感受和需求,以及人的心理和美学感受。所以对于光环境的调查评价主要借助于物理测试,同时应辅以光环境主观感受和光干扰情况的实地调查。但就我国目前现实的光环境意识水平,主观调查还是侧重于城镇照明满足照明功能和产生光污染影响等方面的调查。

为了了解人们对光污染的认知程度、受到光污染的影响情况,以及人们对光污染立法的期望和要求,可以针对光污染的现状及人们对光污染的态度等设计调查问卷,通过问卷调查的形式来了解光环境状况,评价光环境质量。问卷调查的主要内容涉及居民对光污染的了解程度,居民对自己居住的小区照明环境满意度,居民对居住小区的照明环境的评价,居民对居住小区照明情况的期望等。

具体问卷调查的设计和实施方式见第五章的内容。

二、光环境调查方法

国家新标准《照明测量方法》(GBT 5700—2008)中给出了建筑室内照明测量和室外照明测量的具体内容和详细的测量方法,包括测量点的布设和光环境调查的物理测试方法。本书中所列出的实例多在国家新标准颁布前进行,所采用的光环境调查方法主要有以下几个方面。

1. 测量点的布设

在已有的室外照明测量方法仅仅针对道路、广场以及体育场这些具体的室外场所的情况下,对大范围的城市区域室外照明测量参考已有的区域大气和噪声的测量方法再结合光环境自身的特点,主要采取网格布点的方法。

具体测量地点的选择原则:(1)不在路灯正下方测量,避免道路路灯直接照射产生的影响;(2)选择较为空旷,光照相对均匀,没有建筑物、树木等物体遮挡的地方测量;(3)在住宅小区、学校、商业区等场所中测量时,选择两个路灯中间的地方。

对于晚上关闭路灯采取半夜灯的照明方式的情况,应注意设定合适的测量时间。

2. 光环境调查的物理测试方法

按布设的测量点进行光照度测量,光环境的测量仪器主要有以下两种:

(1) 照度计

光环境测量常用的物理测光仪器是光电照度计。最简单的照度计由硒光电池和微电流计构成。硒光电池是把光能转换成电能的光电元件。光生电动势的大小与光电池受光表面光照度有一定的比例关系。如果接上外电路,就会有电流通过,以微安表指示出来,光电

流的大小决定于入射光的强弱和回路中的电阻。

(2) 亮度计

测量光环境亮度或光源亮度用的亮度计有两类，一类是遮筒式亮度计，测量面积较大，亮度较高。当被测目标较小或距离较远时，要采用另一类透镜式亮度计来测量其亮度。这类亮度计通常设有目视系统便于测量人员瞄准被测目标。

具体环境照度的测定方法参考《照明测量方法》(GB/T 5700—2008)。

三、光环境质量评价依据和标准

(一) 室外光环境评价标准

1. 道路照明

建设部住宅产业化促进中心于2006年发布了《居住区环境景观设计导则》(以下简称《导则》)。该《导则》给出了居住区内道路照明所参考的照度标准(表1-2)。

居住区内道路照明照度标准值

表 1-2

照明分类	适用场所	参考照度(lx)	注 意 事 项
车行照明	居住区主次道路	10~20	①灯具应选用带遮光罩下照明式；②避免强光直射到住户屋内；③光线投射到地面上应均匀
	自行车、汽车场	10~30	
人行照明	步行台阶(小径)	10~20	①避免眩光，采用较低处照明；②光线宜柔和
	园路、草坪	10~50	

2006年由建设部发布的《城市道路照明设计标准》(CJJ 45—2006)，其中也给出了各类道路照明的平均照度值标准，见表1-3、表1-4。

机动车道路照明照度标准值

表 1-3

道路级别	道路类型	路面平均照度(lx)	照度均匀度
I	快速路、主干路 (含商业中心的道路)	20/30	0.4
II	次干路	10/15	0.35
III	支路	8/10	0.3

注：1. 表中所列的平均照度仅适用于沥青路面。若系水泥混凝土路面，其平均照度值可相应降低约30%；

2. 表中对每一级道路平均照度给出了两档标准值，“/”的左侧为低档值，右侧为高档值。

居住区人行道路照明照度标准值

表 1-4

夜间行人流量	区 域	路面平均照度(lx)维持值
流量大的道路	居住区	10
流量中的道路	居住区	7.5
流量小的道路	居住区	5

比较表1-2、表1-3、表1-4中的相关照度值，可以看出《城市道路照明设计标准》对各类道路应参照的平均照度值进行了更加详细的区分，而《导则》所给的车行道路照明和人行道路照明照度值相同，同时就人行照明的照度值而言，《导则》所给的标准值较《城市道路照明设计标准》所给的标准值明显偏大。

按照《CIE技术报告136-2000号出版物：城区照明指南》中的建议，将居住区道路