

Lighting Handbook

照明手册

(原书第二版)

(日) 照明学会 编

李农 杨燕 译



科学出版社

www.sciencep.com

照明手册

(原书第二版)

[日]照明学会 编
李 农 杨 燕 译

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是由日本一百多位照明专家对《照明手册》第一版进行反复修改、补充后完成的,是日本近 60 年以来照明技术的结晶与精华。本书与第一版相比进行了较大改动,在增加许多新内容的基础上,加大了图表的数量,强化了实用性,相信本书一定会成为各位读者案头最重要的照明工具书之一。

本书从照明的光、色、视觉以及测量与计算等相关的基础知识开始,系统地介绍实用光源、照明工具、电路电器、照明控制、节能技术、照明设计、环境评价、电气工程及维护管理等各个方面的最新技术与知识。

本书可供照明设计、科研、生产、管理和教学领域的人士及相关学生参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

照明手册/(日)照明学会编;李农,杨燕译.—北京:科学出版社,2005

ISBN 7-03-015419-3

I. 照… II. ①照… ②李… ③杨… III. 照明-技术手册

IV. TU113.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 038716 号

责任编辑:杨 凯 崔炳哲/责任制作:魏 谨

责任印制:刘士平/封面制作:萧 萧

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2005 年 7 月第一次印刷 印张:41 1/2 插页 2

印数:1—4 000 字数:860 000

定 价:88.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

中译本序

原书《照明手册》第一版自 1985 年从日本翻译引进国内以来,已经 20 年了。作为工具书,它已整整或至少服务了一代人。有幸的是,这 20 年正是中国改革开放、各个领域飞速发展的时期,作为中国照明事业发展的同伴者,已做出了它应有的贡献。

这 20 年也是世界科技飞速发展的时期,从载人航天飞行的成功到网络、手机成为人们日常生活不可分割的一部分,再到照明领域有光源曙光之称的半导体光源 LED 的应用,人们在享受着丰富科技生活的同时,也在享受着丰裕的物质文明。

在过去的 20 年里,从传统白炽灯和荧光灯,到相继发明的陶瓷金属卤化物灯、无极荧光灯等多种光源,特别是那些不断改进的高效光源,不论室内与室外,还是夜晚与白天都能为我们带来绚丽的光明。

这期间,灯具的发展也从过去单纯追求配光为主的功能性要求,过渡到追求综合效益和装饰景观效果的阶段,如为了降低维护费用而开发的光触媒技术,为了节能而开发的各类控制技术,以及为了改善城市夜间功能和景观照明而设计的各类造型优美的景观灯具,这些技术在为我们提供舒适、惬意的工作生活环境的同时,也为保护地球环境发挥了它应有的作用。

原书《照明手册》第二版是由日本国内近百位照明专家对第一版进行了反复修改、补充后完成的,与第一版相比不仅改动较大,而且增加了许多新的内容。该书从光与视觉相关的基础开始,涵盖了实用光源、照明灯具、电路电器、照明控制、照明设计、环境规划、电气工程及维修管理等各个领域,相信本书对从事照明相关工作的各位,将是一本十分有益的案头工具书。

恰逢中国照明事业快速发展时期,反映当今照明科技最新成果的《照明手册》第二版的翻译引进,将具有重大的价值与意义。

由于我本人曾参与了《照明手册》第一版的翻译工作,当听说要翻译《照明手册》第二版的那一天起就非常关注此事。得知该书由熟知的留日光环境博士李农教授负责翻译时,心里感到由衷的高兴。就国内目前的状况来看,李农博士不仅精通日语,而且照明专业基础知识扎实,可以说是该书翻译的最佳人选之一。承蒙他在百忙中,花费了约一年的时间,不辞辛苦地完成了该书的翻译工作,为照明行业提供了一本非常有价值的工具书,在此深表敬佩和谢意。

我相信该书的出版将对中国蓬勃发展的照明事业,特别是绿色照明理念的实施定会起到积极的促进作用,也会为我国照明界的同行们,特别是新一代从

事照明事业的年轻科技工作者提供一本内容丰富而权威的专业指导书。期望各位读者能充分利用本书,并在各自的工作中发挥它应有的作用。

肖辉乾

2005年4月

译者序

20年前,当我刚进入照明行业不久,能够看到的最全面的中文版照明工具书,便是日本照明学会编写的《照明手册》第一版。当时我在大学教授与照明相关的课程,由于年轻,对照明知识了解很不系统,除了教科书之外,照明手册成为我教授课本之外照明新知识的最主要参考书,也是我本人系统地了解当时照明新技术的惟一书籍。毫不夸张地说,这本书伴随我进入了照明专业的大门。

斗转星移,20年弹指一挥间,世间发生了诸多变化,对我本人来讲人生也出现过无数交叉路口,包括赴日本留学,回国创业,等等,但都未能使我跨出照明专业的大门。

当一年前我着手《照明手册》第二版的翻译时,我突然意识到自己已进入中年,也意识到自己所肩负的行业责任,以及对又一代年轻照明科技工作者的历史使命。因此在本已几乎无周末的状态下,毅然决定接手翻译工作。

目前世界照明领域存在两大体系,即欧美体系与亚洲体系,其中亚洲体系的代表便是日本,两体系各自出版有权威的照明工具书,书名都取作《照明手册》(Lighting Handbook),本书便是其中的一本。

众所周知,日本与我们同属东方人,有着太多相似的地方,包括文字的形态,颜色的喜好,审美的取向,性格的表现,等等,因此就我的了解,日本对照明的研究结果、标准与处理手法,相对于欧美体系也许更适合中国的国情,因此这本权威、系统、全面的照明参考书必将成为照明工作者案几上的工具书。

本书从照明的光、色、视觉,以及测量与计算等相关的基础知识开始,系统地介绍了实用光源、照明灯具、电路电器、照明控制、节能技术、照明设计、环境影响评价、电气工程及维修管理等各个方面的技术与知识。相信本书一定会成为各位案头最重要的参考工具书之一。

本书翻译的指导思想是忠实原文,除对原书个别印刷错误的地方进行修改外,其余均按原书译出。

据说原书《照明手册》第一版由我国十几位专家,花费了三年时间完成翻译,而此次在一年的时间里完成,可见工作之艰巨。因此过去的一年不堪回首,几乎没有了周末与度假,日复一日,甚至经常通宵达旦,几乎所有的业余时间都花费在翻译工作中,可以说这是我人生中最痛苦的一年。

在如此短的时间里,翻译涉及领域如此宽广的一部书,时常深感能力的不足,因此书中一定会有不妥或错误之处,恳请读者批评指正。

最后,借此机会,向我的爱妻杨燕女士表示深深的谢意,没有她无怨无悔的帮助与支持,就不可能在如此短的时间里完成此书的翻译。同时对北京工业大

学城市照明规划设计研究所的同仁,以及北京赛高都市环境照明规划设计公司的同志们所给予的帮助在此一并表示感谢。

值得欣慰的是终于完成了中国照明事业接力中自己的一棒。

李 农

2005 年 4 月

序

自从1879年爱迪生发明了碳丝灯,1921年三浦纯一发明了双螺旋灯丝灯泡,1938年茵曼(Inman)发明了荧光灯以来,相继又发明了多种光源,特别是那些不断改善的高效能光源,不论夜晚与白天都能照亮周围空间。

伴随着灯具的发展,控光灯具的性能更趋完善,造型也更趋完美,舒适的灯光使工作变得舒适、惬意。

有关人类视觉生理及心理的机能,随着近年来研究的进展逐渐明确,为了创造适合视觉工作要求的照明环境,其必将成为学科发展的基础。

由于配线工具和配线施工方法的进步,照明设计在适应建筑环境及利用环境方面更自由,更便于为人们的生活及工作空间营造和谐的气氛。而由于检测和控制系统的进步,可根据使用状况对照明环境加以控制,减少了耗电,使保护地球环境成为可能。

照明工程学的发展,与其他相关学科、技术、艺术的进步息息相关。照明领域相关的学科包括数学、化学、电器电子科学以及生理、心理、色彩、设计、环境等广泛领域,从事照明相关领域工作的人们,将多学科的技术综合地运用到工作中,使照明工程学得得以飞速发展。

日本照明学会以发展电器照明为目的,创立于1916年,至今,通过组织各种各样的活动,为与照明相关的学科、技术、艺术的发展和普及,为振兴照明业界及社会的发展做出了巨大贡献。

在各相关学会里,有照明及相关技术领域的各类专家,承蒙这些有识之士对照明科学的热心与期待,编写出这本《照明手册》(第二版)。

本书从光与视觉相关的基础开始,涵盖了实用光源、电路及电器,照明控制,照明设计与环境设计,电气工程与维修管理等综合内容,相信本书对从事与照明相关工作的各位,将是一本有益的、可成为案几上的工具书。

本书在野口透委员长、编辑干事、编辑主任及各位编写人员的共同努力下,花费了一年多的时间编写完成。在对提供过帮助的各位深表敬意和感谢的同时,希望本书对照明界的进一步发展有所贡献,并期望各位读者能充分利用本书做到活学活用。

社团法人 照明学会
会长 池田纘一

前 言

如果说 20 世纪是科学与技术飞速发展的 100 年,那么对于我们来说,21 世纪将是伴随着地球人口的不断增长、负荷不断加重的条件下,新的生存方式对技术不断提出要求的 100 年。照明,即有关光的应用,在学科、技术方面的发展,使人们的生活更加安全、便捷,环境更加舒适。但光的应用技术历来是以照明为中心的,目前已逐步扩展到对人类的生命与健康,以及生物体等诸多物质有关领域的光辐射作用方面。

日本照明学会自 1916 年成立以来,凭借日本照明学科与技术的发展,为了有益于研究、开发、设计、施工等,研究及技术人员将最新信息整理加工,编辑出版了《袖珍照明工程学》(1930 年),《照明资料集》(1953 年),《照明指南》(1966 年),《新编照明资料集》(1968 年),《照明手册》(1978 年)及《灯光手册》(1987 年)等。

本次出版的 21 世纪初的照明手册,旨在吸纳最新的理论、研究开发成果、进步的设计施工技术的基础上,编写出比过去更加务实、方便的手册。根据此方针而组织的编写委员会力主删去一些基础内容,多用图表,使本手册更加易读易懂。鉴于新兴的 IT 技术在照明设计与图像技术中的广泛应用,相关内容也被补充进来。同时,还对照明设施中不可欠缺的配线设计、配线工具等方面也做了更为详细的论述。

关于书名有几种意见,一种是按照上述已出版的手册类书排序,本书定为第七版;另一种意见是按照之前出版的《灯光手册》(第二版)的顺序,将本书定为第三版等。出于希望恢复以前使用较亲切的《照明手册》之书名的考虑,且今后能反复修改,保持长久受欢迎的目的,本书最终定名为《照明手册》(第二版)。

为实现日本今后成为方便老年人、残疾人居住的福利型社会的理想,要求国际化的设计方式不断运用于照明领域,同时为形成 21 世纪舒适的照明环境,愿本书能够得以充分利用。

最后,在对参与本书出版的干事、编辑主任、执笔人员等各位表示深深谢意的时候,对使本书在前所未有的短时间内得以出版而给予了极大帮助的学会事務局及欧姆社的有关人员表示感谢。

社团法人 照明学会
照明手册编辑委员会
委员长 野口透

《照明手册》(第二版)编纂委员会

〈委员长〉

野口 透 曾就职于摄南大学

〈干事〉

池田 纮一	东京理科大学	古贺 靖子	九州大学
矶村 稔	日本大学	太刀川 三郎	社团法人照明学会
井上 昭浩	福井工业高等专科学校	田渊 义彦	山口大学
入仓 隆	芝浦工业大学	土井 正	大阪市立大学
大谷 义彦	日本大学		

〈各篇主任〉

池田 纮一	东京理科大学(第8篇)	大谷 义彦	日本大学(第2篇)
矶村 稔	日本大学(第1篇)	太刀川 三郎	社团法人照明学会(附录)
井上 昭浩	福井工业高等专科学校(第3篇)	田渊 义彦	山口大学(第4、5篇)
入仓 隆	芝浦工业大学(附录)	土井 正	大阪市立大学(第6、7、9、10篇)

〈执笔者〉

甘利 德邦	东京照明技术株式会社	大谷 义彦	日本大学
饭塚 昌之	东京工艺大学	大西 雅人	松下电工株式会社
池田 纮一	东京理科大学	冈野 宽明	Yamagiwa 株式会社
石神 敏彦	Harison 东芝照明株式会社	奥野 郁弘	松下电器产业株式会社
石川 升	株式会社日建设计	奥村 裕弥	北海道立函馆水产试验场
石崎 有义	东京照明技术株式会社	海宝 幸一	株式会社日建设计
矶村 稔	日本大学	笠井 亨	Infoarts 株式会社
市川 重范	三菱电机照明株式会社	片山 就司	松下电工株式会社
一瀬 升	早稻田大学	浦生 等	岩崎电气株式会社
伊藤 武夫	松下电工株式会社	河合 悟	曾就职于中京大学
稻森 真	岩崎电气株式会社	川上 幸二	岩崎电气株式会社
入仓 隆	芝浦工业大学	菊池 一道	松下电工株式会社
岩田 利枝	东海大学	木下 忍	岩崎电气株式会社
上谷 芳昭	京都大学	木村 芳之	株式会社日建设计
植月 唯夫	津山工业高等专科学校	向阪 信一	松下电工株式会社
远藤 哲夫	岩崎电气株式会社	古贺 靖子	九州大学
远藤 充彦	Yamagiwa 株式会社	小林 靖昌	株式会社日建设计
远藤 吉见	东芝照明技术株式会社	小山 敦夫	社团法人日本照明器具工业会

小山 惠美	京都工艺纤维大学	永井 涉	小系工业株式会社
齐藤 一朗	独立行政法人产业技术综合研究所	中川 靖夫	曾就职于埼玉大学
斋藤 满	株式会社大林组	中岛 龙兴	有限公司中岛龙兴照明设计研究所
斋藤 良德	松下电工株式会社	中岛 吉次	日本电池株式会社
坂本 隆	小系工业株式会社	中村 守保	东北文化学园大学
盐见 务	松下电工株式会社	中村 芳树	东京工业大学
鹿仓 智明	东芝照明技术株式会社	西冈 奏朗	株式会社日建设计
白尾 和久	松下电工株式会社	西村 广司	松下电工株式会社
铃木 久志	株式会社设备计划	野口 透	曾就职于摄南大学
须藤 论	东北文化学园大学	花田 悌三	社团法人日本电灯工业会
侧垣 博明	女子美术大学	东 忠利	Usio 电机株式会社
高桥 贞雄	福井工业大学	福田 邦夫	曾就职于女子美术大学
田口 常正	山口大学	洞口 公俊	Yanmar 株式会社
论摩 邦彦	小系工业株式会社	本多 敦	株式会社日建设计
多田村克己	山口大学	牧井 康弘	岩崎电气株式会社
太刀川三郎	社团法人照明学会	松岛 公嗣	松下电工株式会社
田中 清治	株式会社 Mec Building Facilities	真边 宪治	松下电工株式会社
田渊 义彦	山口大学	村上 克介	大阪府立大学
塚田 敏美	岩崎电气株式会社	谷治 环	埼玉大学
角津 敏之	小系工业株式会社	山田 尚登	医疗法人回精会北津岛医院
手塚 昌宏	Yamagiwa 株式会社	吉浦 敬	小系工业株式会社
土井 正	大阪市立大学	依田 孝	株式会社小系制作所
户泽 均	株式会社 Topcon	渡边 忍	株式会社日本设计
内藤慎太郎	株式会社日建设计	渡部 隆夫	株式会社小系制作所

目 录

第 1 篇 照明基础

第 1 章 照明的作用

1.1 照明的目的	2	1.3.2 心理效果	6
1.1.1 照明的定义	2	1.3.3 眩光	6
1.1.2 照明工程学与照明技术	2	1.3.4 光与色	6
1.2 照明发展简史	3	1.3.5 光与影	6
1.2.1 光源的变化	3	1.4 照明技术与地球环境问题	6
1.2.2 推荐照度的变化	4	1.4.1 照明与能源	6
1.2.3 效率与经济性	5	1.4.2 照明与资源	7
1.3 照明的质与量	5	1.4.3 照明与环境保护	7
1.3.1 光环境的必要条件	5	参考文献	7

第 2 章 光的产生

2.1 基础概念	8	2.4 激光发光	13
2.1.1 光的本质	8	2.4.1 气体激光	13
2.1.2 光的基本性质	8	2.4.2 液体激光	13
2.1.3 辐射能量	8	2.4.3 固体激光	13
2.1.4 光度量的各种定律	8	2.4.4 半导体激光	13
2.2 热辐射	9	2.5 固体发光	14
2.2.1 热辐射的各种定律	9	2.5.1 无机 EL 元件和有机 EL 元件	14
2.2.2 辐射率	10	2.5.2 LED	14
2.2.3 等效温度	10	2.6 光电转换	16
2.3 发光	11	2.6.1 光电转换结构的类型	16
2.3.1 放电发光	11	2.6.2 光电辐射效应	17
2.3.2 光致发光	12	2.6.3 光电导效应	17
2.3.3 阴极发光	12	2.6.4 光致伏特效应	18
2.3.4 场致发光	12	参考文献	19
2.3.5 化学发光	12		

第3章 视觉系统的机能

3.1 视觉系统的构造	20	3.5.2 明适应	30
3.1.1 眼球的构造	20	3.5.3 中间视觉	31
3.1.2 视网膜	21	3.5.4 亮度对比的识别	31
3.1.3 锥状体和杆状体	22	3.6 视力与空间分辨率	32
3.1.4 水平细胞的响应	23	3.6.1 空间分辨率的种类	32
3.2 视觉系统的信息处理机构	24	3.6.2 背景亮度与视力	33
3.2.1 感受域和开关响应	24	3.6.3 年龄与视力	34
3.2.2 侧抑制和突出轮廓线	25	3.6.4 视觉对象的运动与视力	35
3.2.3 过渡亮光的知觉	26	3.6.5 空间频率特性	36
3.2.4 闪光的实际光强	26	3.7 文字的可读阈	36
3.3 大脑视觉域的信息处理	27	3.7.1 文字的笔画与可读阈	36
3.3.1 向视觉皮层传递信息	27	3.7.2 适应亮度与文字的可读阈	37
3.3.2 纵深知觉	27	3.7.3 文字误读与文字的形状	37
3.3.3 立体视觉	28	3.8 闪烁	38
3.4 光视效率	28	3.9 眩光(刺眼)	39
3.4.1 光视效率的测定方法	28	3.9.1 不舒适眩光	40
3.4.2 明视觉的光视效率	29	3.9.2 反射眩光	40
3.5 适应和亮度对比	30	3.9.3 失能眩光	41
3.5.1 暗适应	30	参考文献	41

第4章 颜色的观察方式与表示

4.1 三原色学说与补色学说	43	4.3.4 色名与孟塞尔色标的 (x,y)色度	51
4.1.1 心理学的色知觉假说	43	4.4 颜色的心理计量表示法	51
4.1.2 生理学的色知觉机制	45	4.4.1 $L^*u^*v^*$ 均等色空间	52
4.1.3 颜色的显现方式及属性	45	4.4.2 $L^*a^*b^*$ 均等色空间	53
4.2 颜色的心理表示	46	4.5 新均等色空间	53
4.2.1 色 名	46	4.5.1 NC-III C 均等色空间	53
4.2.2 孟塞尔表色系	46	4.5.2 亨特色知觉模型	54
4.3 颜色的心理物理表示	48	4.5.3 纳谷色知觉模型	55
4.3.1 RGB 表色系	48	4.5.4 CIECAM97s	56
4.3.2 XYZ 表色系	49	4.5.5 孟塞尔色标的均等色空间坐标	57
4.3.3 标准光	51	参考文献	59

第2篇 测光量与光的测量

第1章 光辐射测量

1.1 光的标准与测光量	62	1.3.5 分光比较测量装置	69
1.1.1 辐射量与测光量	62	1.3.6 光谱辐射的实际测量	71
1.1.2 测光的基本单位	63	1.4 测光器与测量方法	71
1.1.3 测光量的标准	63	1.4.1 测光测色仪器的基本原理	71
1.2 基本量的测定	65	1.4.2 照度计的原理	72
1.2.1 测光量	65	1.4.3 亮度计的原理	73
1.2.2 辐射基本量的测量	66	1.4.4 照度计与亮度计的正确 使用方法	73
1.2.3 光的基本量测量	66	1.4.5 配光测量与全光通量测量	79
1.3 光谱测光	67	1.4.6 光谱透过率及光谱反射率的 测量	80
1.3.1 测光中分光测量的作用	68	参考文献	81
1.3.2 光谱分布测量的目的	68		
1.3.3 光谱分布的测量原理	68		
1.3.4 光谱分布的标准	69		

第2章 照明计算

2.1 配光与光通量计算	82	2.2.9 照度分布与平均照度	90
2.1.1 配光	82	2.3 相互反射的计算	91
2.1.2 光通量算法	82	2.3.1 封闭空间与相互反射系统	91
2.2 直接照度的计算	84	2.3.2 球面内的相互反射	92
2.2.1 点光源	84	2.3.3 两平行面之间的相互反射	92
2.2.2 圆柱光源	85	2.3.4 相互反射系统的基本方程式	93
2.2.3 平带状光源	86	2.4 利用系数法的照度计算	94
2.2.4 面光源	87	2.4.1 一般照明方式与利用系数法	94
2.2.5 直角三角形光源	88	2.4.2 影响利用系数的各项因素	95
2.2.6 长方形光源	89	2.4.3 CIE 室内照明标准	95
2.2.7 平圆板光源	89	参考文献	96
2.2.8 球面光源	90		

第3篇 光源与照明灯具

第1章 光源材料与设备

1.1 光源材料	98	1.1.1 具有发光功能的薄膜材料	98
----------------	----	-------------------------	----

1.1.2 发光管材料	102	1.3.2 蓄光性材料	109
1.1.3 光触媒材料	103	1.3.3 荧光体材料	110
1.2 显示元器件材料	105	1.3.4 场致发射元件材料	112
1.2.1 玻璃基板材料	106	1.4 感光元件材料	114
1.2.2 垫板材料	106	1.4.1 UV感光材料	114
1.3 发光元器件材料	107	1.4.2 闪烁材料	116
1.3.1 氮化物发光元器件材料 ...	107	参考文献	116

第2章 光源与点灯电路

2.1 白炽灯	118	2.6 其他光源	148
2.1.1 白炽灯的结构与原理	118	2.6.1 低压汞灯	148
2.1.2 白炽灯的各种特性	120	2.6.2 低压钠灯	149
2.1.3 白炽灯的种类与特征	122	2.6.3 氖管灯与氖辉光管灯	149
2.2 荧光灯	122	2.6.4 超高压汞灯	149
2.2.1 结 构	123	2.6.5 超高压金属卤化物灯	151
2.2.2 发光原理	123	2.6.6 氙 灯	151
2.2.3 种 类	125	2.6.7 碳弧灯	152
2.2.4 基本特性	131	2.6.8 准分子灯	152
2.3 HID 灯	133	2.6.9 光谱线灯	153
2.3.1 高压汞灯	133	2.6.10 氡 灯	153
2.3.2 金属卤化物灯	135	2.6.11 空心阴极灯	153
2.3.3 高压钠灯	140	2.7 点灯电路基础	153
2.4 无电极灯	142	2.7.1 放电灯的性质与镇流器的 必要性	154
2.4.1 无极放电的原理与形式 ...	142	2.7.2 点灯电路的基本方式	155
2.4.2 无极放电灯的特征	142	2.7.3 各种灯的点灯电路	160
2.4.3 商品化无极灯	144	参考文献	165
2.5 LED	145		

第3章 照明灯具

3.1 配光与光通量计算	167	3.2.2 居住空间的照明灯具	173
3.1.1 配光的分类	167	3.2.3 办公空间的照明灯具	175
3.1.2 对称配光的表示方法	167	3.2.4 商店空间的照明灯具	178
3.1.3 非对称配光的表示方法 ...	169	3.2.5 室外空间的照明灯具	180
3.1.4 三对光通量比	171	3.2.6 特殊空间的照明灯具	184
3.2 照明灯具的类型与用途	172	3.3 照明灯具的设计	187
3.2.1 照明灯具的分类	172	3.3.1 一般事项	187

3.3.2 照明灯具设计的流程	188	3.4.1 实验方法的国际统一	193
3.3.3 反射板的设计	188	3.4.2 试验项目	194
3.3.4 棱镜的设计	191	3.4.3 试验的分类	194
3.3.5 通过计算机进行照明灯具的 光学分析	192	3.4.4 从试验的内容看试验项目 ...	194
3.4 照明灯具的试验方法	193	参考文献	204

第 4 章 自然光照明

4.1 自然光光源	205	4.3.1 自然光照明与光环境设计 ...	211
4.1.1 直射阳光	205	4.3.2 自然光照明设计的注意事项	212
4.1.2 天空光	205	4.3.3 建筑与自动调光系统	213
4.1.3 全天空照度与出现频率 ...	208	4.3.4 热负荷与自然光的利用 ...	214
4.2 窗的功能	208	4.3.5 直射阳光的聚光与传送 ...	216
4.2.1 窗的功能	208	4.4 模拟自然光	218
4.2.2 位置的分类与功能	209	4.4.1 直射照度的计算方法	218
4.2.3 窗的心理效果	209	4.4.2 间接照度的计算方法	223
4.3 自然光照明系统	211	参考文献	224

第 4 篇 照明规划

第 1 章 视觉环境与照明

1.1 照明的目的和视觉环境	228	1.6 照明系统基础	233
1.1.1 照明的目的	228	1.6.1 照明方式	233
1.1.2 视觉环境	228	1.6.2 光源的主要特性	234
1.1.3 照明规划	228	1.6.3 照明灯具的主要特性	234
1.2 视觉环境的体系化	228	1.7 照明规划的流程	234
1.3 视觉环境的必要条件	230	1.7.1 照明规划的基本流程	234
1.3.1 工具及系统等必要性能 ...	230	1.7.2 规划调查	235
1.3.2 视觉环境的必要条件	230	1.7.3 视觉环境规划	235
1.4 照明的要素	231	1.7.4 照明环境规划	237
1.4.1 环境形式记述的必要性 ...	231	1.7.5 照明系统规划	238
1.4.2 照明的要素和体系化	231	1.7.6 照明系统设计	238
1.4.3 照明要素的体系化	231	1.8 空间构思的事先预测与演示 ...	238
1.5 照明规划基础	232	1.8.1 目的	238
1.5.1 照明规划的对象范围	232	1.8.2 演示工具	238
1.5.2 目标水平	232	1.9 视觉环境的评价	239

1.9.1 目 的	239	参考文献	239
1.9.2 评价项目	239		

第2章 照明要素及效果

2.1 视觉对象的照度	240	2.6.2 反射眩光	255
2.1.1 视觉对象与空间的明亮感 ...	240	2.6.3 VDT显示文字的视度与 光源的反射	256
2.1.2 照度对视度的影响	240	2.7 光源亮度	257
2.1.3 适宜照度	241	2.7.1 闪 烁	257
2.1.4 年龄对必要照度的影响 ...	242	2.7.2 不舒适眩光	258
2.2 室内照度分布与亮度分布	244	2.8 光源的发光特性	259
2.2.1 工作面	244	2.8.1 光谱分布(色彩性能)	259
2.2.2 工作面与周围或连续面的 相互作用	245	2.8.2 发光波形	259
2.2.3 墙面照度	245	2.9 空间氛围	260
2.2.4 桌面照度对应的适宜墙面 照度	247	2.9.1 期望的空间氛围	260
2.2.5 颜面照度	248	2.9.2 照明要素中所含的氛围 ...	260
2.3 视觉对象的反射率对视觉对象的 适宜照度或亮度的影响	249	2.10 与自然光的协调	261
2.3.1 亮度压缩与亮度扩张	249	2.10.1 一般注意事项	261
2.3.2 亮度压缩与亮度扩张的实例	250	2.10.2 写字楼办公区的注意事项 (PSALI)	261
2.4 阴影与光泽	251	2.10.3 问题的整理与照明的 必要条件	262
2.4.1 照明效果	251	2.10.4 设计中采用的天空亮度	263
2.4.2 光的指向性强度(扩散性)	252	2.11 标识的视觉要素	264
2.5 满意的阴影与光泽	252	2.11.1 标识的必要性	264
2.5.1 立体感	252	2.11.2 标识的分类	264
2.5.2 满意的影子与光泽	253	2.11.3 影响视度的各种要素	264
2.5.3 材质感的表现	253	2.12 其他要素	266
2.5.4 光的方向性强度对空间明 亮感的影响	254	2.12.1 功能性	266
2.6 不满意的阴影与反射	255	2.12.2 装饰性	266
2.6.1 不满意的阴影	255	2.12.3 照明系统的要素	266
		参考文献	267

第3章 色彩规划

3.1 色彩的心理效果	269	3.1.2 色彩的定量研究	271
3.1.1 各种颜色的视看效果	269	3.1.3 色协调研究	272