

建筑电气新技术丛书

建筑照明

中国建筑学会建筑电气分会 主编

中国建筑工业出版社

建筑电气新技术丛书

建筑照明

中国建筑学会建筑电气分会 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑照明/中国建筑学会建筑电气分会主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2009
(建筑电气新技术丛书)
ISBN 978-7-112-11473-3

I. 建… II. 中… III. 建筑-照明设计 IV. TU113.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 188214 号

建筑电气新技术丛书

建筑照明

中国建筑学会建筑电气分会 主编

*

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

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 12 $\frac{1}{2}$ 字数: 356 千字

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月第一次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 978-7-112-11473-3

(18744)

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)

本书是《建筑电气新技术丛书》中的《建筑照明》分册，书中从基础概念、照明质量、照明标准、照明光源、照度计算到各个建筑类型的照明设计，全面系统地讲解了建筑照明的相关知识。同时本书还以很大篇幅讲解了 LED 照明技术和照明控制，这些都是现代照明的新技术，是未来的发展方向。

本书突出工程实践和理论知识的应用，可以作为学习建筑照明专业知识的配套学习材料，可以供从事照明设计、施工、管理和其他相关专业的工程技术人员阅读，也适合高等院校有关专业作为工程实践教学环节和毕业设计的指导材料。

* * *

责任编辑：刘江 张磊

责任设计：赵明霞

责任校对：张虹 王雪竹

编委会名单

主编：洪元颐

编委（按姓氏笔画排序）：

丁杰	马莎	王兆宏	王金元	王素英
王厚余	王燕峰	王勇	方磊	史永军
石萍萍	叶明	付胜权	牟晓生	孙成群
刘希清	刘屏周	刘侃	刘叶语	刘薇
刘寅颖	刘倩	刘伟	刘式良	孙牧海
戎一农	孙兰	孙金元	朱峰	朱立彤
朱江	孙先利	任红雷	杜毅威	杜金城
杨维迅	杨国胜	杨自佑	杨德才	杨守权
杨春龙	李道本	李祥发	李秀林	李加洪
李天璠	李义	李元贵	李允俊	李宏毅
陈汉民	陈建颺	陈众励	陈慈萱	陈杰甫
张文才	张艺滨	张环	张涓笑	张良洪
张野	张青虎	张跃	张浩	张振昭
张元芳	张昕	沈伟斌	吴献	金巍
周群	林卫东	郑朝晖	范君龙	武全力
姜国良	皇甫炳炎	贺湘琨	姚家祎	赵汝成
姚梦明	姚赤颺	施巨岭	段宏博	高小平
郭庭友	袁樵	黄春	黄吉文	黄引达
黄妙庆	崔大志	逢京	谢哲明	葛大麟
程春晖	韩金兰	韩丽	鲍世隆	熊凡
喻剑辉	龚增	雷宁秋	詹庆旋	魏志刚

前 言

建筑电气新技术丛书即将向全国读者印发出版了，对于建筑电气界来说这是一件大好事。

“建筑电气”广义的解释是：建筑电气是以建筑为平台，以电气技术为手段，在有限的空间内，创造人性化生活环境的一门应用学科。

“建筑电气”狭义的解释是：在建筑物中，利用现代先进的科学理论及电气技术（含电力技术、信息技术及智能化技术等），创造一个人性化生活环境的电气系统，统称为建筑电气。

我们在编著建筑电气新技术丛书时，考虑到建筑电气的范围广阔，项目繁多，特别是新技术层出不穷，尽可能不遗漏和全面一些。丛书共分六册，即：《建筑电气工程基础与 IT 技术应用》、《建筑供配电新技术》、《建筑照明》、《智能建筑新技术》、《常用电器系统·电磁兼容与防雷接地》、《电气节能与太阳能应用技术》。

本丛书是以中国建筑学会建筑电气分会的第七届理事会部分领导成员洪元颐、张文才、王金元、杨维迅、陈建飏、陈众励、杨德才、陈汉民，并邀请了我国电气领域的老专家：王厚余、贺湘琨、刘希清、詹庆旋、刘屏周、王素英、李道本、姚家祎、黄妙庆、杨守权、张艺滨等，以及诸多的专家领衔编纂而成的，他们有孙成群、王勇、张野、孙牧海、张涓笑、高小平、龚增、黄春、刘侃、戎一农、施巨岭、张跃、方磊、陈慈萱、孙兰、张昕、叶明、姚梦明等；此外许多同仁帮助做了很多校阅工作，他们有杜毅威、葛大麟、石萍萍、李宏毅等等；这项巨大的工程是大家辛劳地一砖一瓦堆砌起来的，在此我向七十余名作者及方方面面给予我们支持的同仁致以深深的感谢。

洪元颐

目 录

第 1 章 概论	1
第 2 章 照明的基本概念	3
1 光的理论	3
1.1 光的性质	3
1.2 基本光度量	6
1.3 光的传播	9
2 光和视觉	17
2.1 视觉系统的构造	17
2.2 视觉特性	19
2.3 视觉功效	23
3 颜色	25
3.1 颜色的形成	25
3.2 颜色的分类	26
3.3 颜色混合	26
第 3 章 照明质量和照明标准	29
1 照明质量	29
1.1 照度水平	29
1.2 亮度分布	30
1.3 光源的色表和显色性	31
1.4 眩光	32
2 中国的照明标准	40
2.1 照度分级	40
2.2 照明标准值	40
2.3 维护系数	47

2.4	作业面邻近周围的照度	48
2.5	设计照度值与照度标准值的偏差	48
2.6	照度均匀值	49
2.7	眩光限制	49
2.8	光源颜色	50
2.9	反射比	50
第4章	照明光源	51
1	光源的标准和能效标准	51
1.1	电光源的分类	52
1.2	电光源的性能指标	52
2	光源种类	53
2.1	白炽灯与卤钨灯	53
2.2	荧光灯	54
2.3	高压钠灯与低压钠灯	55
2.4	荧光高压汞灯	55
2.5	其他光源	55
2.6	光源主要附件	57
3	LED (发光二极管)	58
3.1	LED 概述	58
3.2	LED 的工作原理及其特性	66
3.3	技术发展	80
3.4	产品设计	81
3.5	LED 应用产品技术发展说明	91
第5章	照明灯具	102
1	灯具的光学特性	102
1.1	灯具定义	102
1.2	灯具的主要功能	102
2	照明灯具分类	102
2.1	根据光源分类	102
2.2	根据场所分类	102

2.3	根据安装方法分类	103
2.4	根据材料分类	103
2.5	根据特殊环境分类	103
2.6	根据防护等级分类	103
2.7	根据国际照明委员会 (CIE) 推荐的灯具分类 (室内照明)	104
2.8	根据防触电保护分类	106
3	光强	107
3.1	光强分布	107
3.2	灯具效率	107
3.3	灯具亮度分布和遮光角	108
4	灯具的选择	108
第6章	照度计算	109
1	点光源的点照度计算	109
1.1	点光源点照度的基本计算公式	109
1.2	点光源水平面和垂直面照度的计算	110
1.3	点光源倾斜面照度计算	111
1.4	多光源下的点照度计算	112
1.5	点光源应用空间等照度曲线的照度计算	113
2	线光源的点照度计算	115
2.1	概述	115
2.2	线光源光强分布曲线	115
2.3	方位系数法	116
2.4	应用线光源等照度曲线算法	125
3	面光源的点照度计算	125
3.1	概述	125
3.2	矩形等亮度面光源的点照度计算	126
4	平均照度的计算	127
4.1	概述	127
4.2	利用系数法	128

4.3	利用系数法计算平均照度	130
4.4	灯数概算曲线	130
5	单位容量计算	133
5.1	概述	133
5.2	单位容量计算	133
5.3	单位容量计算表的编制条件	135
第7章	居住建筑照明	138
1	居住建筑光环境及其平衡	138
1.1	光线	138
1.2	光的颜色	139
1.3	居住建筑光环境设计是一个整体概念	139
2	居住建筑照明设计的基本原则	140
3	居住建筑照明的方式和种类	141
3.1	一般与局部照明	141
3.2	重点及装饰照明	142
4	居住建筑照明灯具及光源的选择	142
4.1	照明的光影变换	142
4.2	居住建筑照明光源	143
4.3	居住建筑照明灯具选择	144
5	居住建筑照明设计	145
5.1	照明标准及质量	145
5.2	居住建筑照明方式、灯具布置方案及控制	146
5.3	室外照明	157
第8章	美术馆和博物馆照明	160
1	博物馆、美术馆照明的基本问题	160
2	基于鉴赏的照明设计要点	160
2.1	展示(品)照明	160
2.2	展示空间照明	167
2.3	光源与灯具选择	170
2.4	安保、维护照明	171

3	基于保护的照明设计要点	171
3.1	光辐射的热效应	172
3.2	光辐射的化学效应	173
3.3	基于保护的照明策略	174
4	案例分析	178
第9章	剧院照明	182
1	概述	182
1.1	主要特征	182
1.2	光源灯具	183
2	剧院照明设计	186
2.1	出入口	186
2.2	贵宾室	188
2.3	观众(演)厅	189
2.4	舞台	190
3	剧院专用术语	195
3.1	舞台	195
3.2	专用房间	198
第10章	体育场馆照明	200
1	体育照明的历史	200
2	体育照明的对象及场馆、比赛分类	201
2.1	照明对象	201
2.2	场馆分类	201
2.3	运动级别	202
3	体育运动的分类	203
3.1	空中运动	203
3.2	地面运动	203
4	体育照明的要求	204
4.1	照度	204
4.2	照度均匀度	206
4.3	照明的光源颜色特性	207

4.4	眩光	208
4.5	溢散光	208
4.6	立体感和阴影	209
4.7	频闪现象	210
4.8	灯具噪音	210
4.9	照明控制	210
4.10	天然采光	212
4.11	照明设计及与建筑的协调	212
5	体育照明标准推荐	213
5.1	水平照度	213
5.2	垂直照度	215
5.3	照度均匀度	215
5.4	光源色温和显色指数	215
5.5	眩光	216
5.6	应急照明	218
6	体育场馆彩色电视转播的照明要求	220
6.1	垂直照度	220
6.2	照度均匀度	221
6.3	光源色温及显色性	222
6.4	眩光	222
7	体育照明设计的基本考虑	222
7.1	照明光源的选择	222
7.2	照明灯具的选择	224
7.3	照明电器的选择	227
7.4	照明系统的选择	227
7.5	照明计算	227
8	多功能体育馆照明	228
8.1	多功能体育馆的照明光源及灯具	228
8.2	多功能体育馆的照明方式	229
8.3	多功能体育馆的照明标准	234

9	室外多功能体育场照明	241
9.1	小型训练场	242
9.2	非电视转播的体育场	243
9.3	彩色电视转播的体育场	246
10	照明灯具调试	251
11	照明结果的测试	252
第 11 章	学校照明	255
1	教学(实验)楼照明	255
1.1	教室照明的基本要求	255
1.2	普通教室照明	260
1.3	其他教室照明	268
1.4	相邻区域照明协调	272
2	图书馆照明	275
2.1	图书阅览室照明	275
2.2	电子读物阅览室照明	275
2.3	书库照明	275
第 12 章	夜景照明	278
1	夜景照明设计的基本理念	278
2	夜景照明规划设计	278
2.1	设计指导思想	278
2.2	夜景区域划分及规划要点	279
2.3	规划设计要点	280
2.4	设计规范	281
3	夜景照明的特点和基本设计原则	282
3.1	夜间景观的分类	282
3.2	夜景照明基本设计原则	282
3.3	根据城市功能区域确定灯光景观的主要特征	282
3.4	充分利用现代技术和表现手法	283
3.5	夜景照明与城市道路照明	283
3.6	环保要求	284

4	夜景照明基本方式方法	285
4.1	几种主要夜景照明方式	285
4.2	用光技巧	286
4.3	城市建筑的夜景照明	286
4.4	商业街区的夜景照明	287
4.5	特殊建筑及构筑物的夜景照明	288
4.6	古建、园林、水景的夜景照明	288
4.7	节日主题夜景的营造	290
4.8	城市广告与标志照明	292
5	夜景照明方案设计	293
5.1	夜景照明方案设计文件	293
5.2	方案设计	294
5.3	夜景照明方案设计的主要方法	294
5.4	照明方式的确定	295
5.5	照度(亮度)水平的控制与计算	296
5.6	夜景照明系统的控制方案	296
5.7	设计效果预测及其表现形式	296
6	节能与环保	297
6.1	节能是夜景照明设计的基本方针之一	297
6.2	控制光污染	297
7	园林景观元素的照明	299
7.1	交通空间照明	300
7.2	植物照明	305
7.3	水体照明	312
7.4	硬质景观照明	319
第 13 章	宾馆及酒店照明	323
1	重点问题	323
1.1	普遍采用暖白色色温为 3000K 的光源	323
1.2	对不同类别光源的光色具体分析	324
1.3	注意色温与照度的关系	324

1.4	优先用直接照明辅以间接照明方式	324
1.5	尽量使用同样色温的光源	325
1.6	选用光通利用率高的照明器	325
1.7	选择合适的配光	325
1.8	光源的显色指数要求	326
2	分功能区域的照明变量设计	327
2.1	大堂空间	327
2.2	餐厅空间	329
2.3	客房空间	330
第 14 章	商业建筑照明	331
1	国内商业领域绿色照明现状分析	331
1.1	商业照明的作用和基本要求	331
1.2	国内商业领域绿色照明的现状	332
2	国内商业领域绿色照明的分析	334
3	某工程实例	336
第 15 章	办公建筑照明	339
1	办公室照明设计的基本要求	339
1.1	照明与工作效率	339
1.2	工作特性	339
1.3	工作者特性	339
1.4	照明特性	340
1.5	办公照明的设计基础	341
1.6	办公照明设计步骤	341
1.7	准备过程	341
1.8	办公室照明的参数	341
2	办公室照明设计要点	341
2.1	办公室照明照度标准	342
2.2	照明方式 (CIE 分类)	343
2.3	办公照明的均匀度	343
2.4	办公照明的利用系数	344
2.5	办公照明的维护系数	345

2.6	办公照明的眩光	345
2.7	办公照明光源显色性及色温	345
2.8	办公照明的安全性	346
2.9	办公照明展望	346
3	多功能会议室照明	346
4	视频会议室照明	348
4.1	会议室照度要求	350
4.2	灯具安装位置要求	350
4.3	其他要求	350
4.4	会议室的布局对灯光与光线的影响	351
5	同声传译室照明	351
第 16 章	交通建筑照明	353
1	航站楼	353
1.1	环境特点和照明要求	353
1.2	照明方式和照明指标	354
1.3	光源与灯具选择	358
2	铁路客运站	359
2.1	环境特点和照明要求	359
2.2	照明方式和照明指标	360
2.3	光源与灯具选择	363
3	公路客运站	363
3.1	环境特点和照明要求	364
3.2	照明方式和照明指标	364
3.3	光源与灯具选择	366
第 17 章	照明控制	368
1	控制要求	368
2	控制方式	370
2.1	跷板开关控制	370
2.2	定时开关或声光控开关控制	371
2.3	现代照明控制方式	372
3	典型工程实例	373

第 1 章 概 论

自从生物在地球起萌，绿色的植物及生物都是在阳光的沐浴下成长起来的，人类的生活每时每刻都离不开光。光有的是在大自然中产生的，如阳光、月光、星光、雷电等甚至有各种昆虫发出的微光。此外，还有人为产生的“光”，如“火把”的“火光”，蜡烛的“烛光”等等。其中特别值得记忆的是 1879 年爱迪生发明了白炽灯；在中国 1923 年胡西园等上海亚明公司的先驱创造了中国的第一只白炽灯。由此，电力照明技术发生了飞跃的发展。尤其在近年来，光源技术、灯具技术、以及电气控制技术的发展，使照明技术发展到一个新的境界，人们开始更深地认识到“光”，及其物理特性，认识各种材料的光特性，认识人对光的感觉中生理和心理的各种反应，诸此种种科学与技术的发展使人类进入了一个五彩斑斓的世界。

电气照明技术的诞生，为人类创造了一个可以控制与变幻的“光”的世界，光电技术可以分为三大部分，即光源、灯具及控制。

电光源世界的发展是一部伟大的人类发展史的一个篇章，人们将永远记忆爱迪生的伟大与智慧，随着物理、化学、材料、电气、电子技术的发展，今天的人工光源已经有大大小小数百种。有白炽灯，荧光灯，金属卤化物灯，半导体发光等，高压钠灯，氙灯，无极灯及电致发光灯等等，电光源是我们运用电光技术的最基础的器件，由于各种光源所产生的亮度，色温都不相同，此外，对节能的要求，使我们在选择光源上要做到恰如其分。

LED 半导体发光二极管。20 世纪的这项半导体技术的发现，不仅促进了电子技术及 IT 技术的发展，同时它也在照明领域中产生了重大的影响。而且它的发光机理，它的色彩“可控性”，