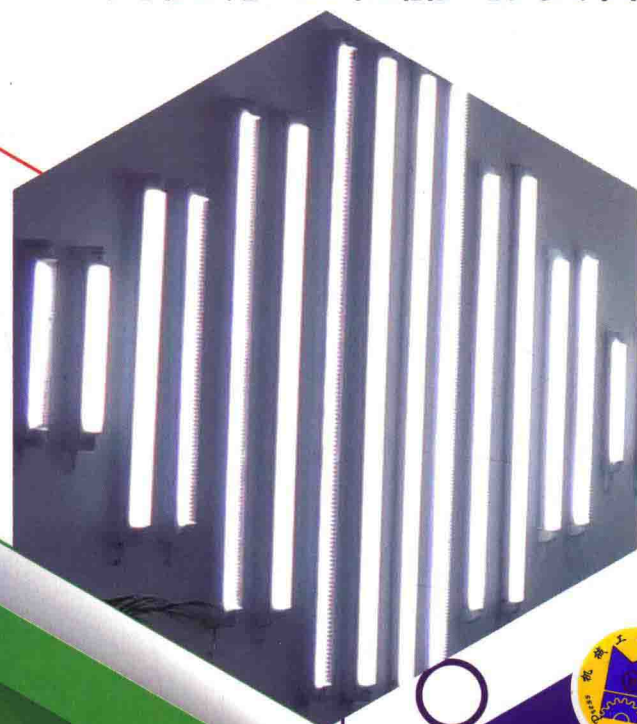


LED

照明设计与检测技术

刘祖明 王艳丽 张安若 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



LED 照明设计与检测技术

刘祖明 王艳丽 张安若 等编著



机械工业出版社

本书的内容涵盖 LED 的基础知识及 LED 照明灯具的设计和检测。本书首先对 LED 灯珠的主要参数、功能名称、特点、应用、封装、内部结构等知识进行介绍；接下来介绍了 LED 室内照明产品，如 LED 荧光灯、LED 射灯、LED 吸顶灯、LED 球泡灯等的设计与检测方法、性能要求；结合当前 LED 照明发展，还介绍了室外或商业照明的产品，如 LED 路灯、LED 投光灯、LED 隧道灯、LED 工矿灯等产品的设计与检测方法、性能要求。最后将作者多年 LED 照明设计经验与实用技巧逐一进行介绍，同时也介绍在生产或设计中的检测方法，让读者通过对本书相关内容的阅读，达到举一反三的效果。

本书理论联系实际，图文并茂、深入浅出，具有较强的实用性、参考性，适合从事 LED 研发、生产和应用的工程技术人员阅读，同时也可以作为 LED 爱好者、初学者及高等院校电子、电气、光电等相关专业的教材或参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

LED 照明设计与检测技术/刘祖明等编著. —北京：机械工业出版社，2016.2

ISBN 978-7-111-52454-0

I. ①L… II. ①刘… III. ①发光二极管 - 照明设计②发光二极管 - 检测 IV. ①TN383

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 301259 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：张俊红 责任编辑：吕 潇

责任校对：刘秀芝 封面设计：路恩中

责任印制：乔 宇

北京富生印刷厂印刷

2016 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.25 印张 · 452 千字

0001 - 3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-52454-0

定价：49.90 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010 - 88361066 机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010 - 68326294 机工官博：weibo.com/cmp1952

010 - 88379203 金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

前 言

我国是世界上人口最多的国家,电力资源相对贫乏。近20年来,每年的用电量增长率均超过15%,能源危机已十分紧迫。节约资源、减少能耗是关系到当今人类社会可持续发展的重大现实问题。绿色照明作为节约电能、保护环境的重要措施,是人类现代文明的标志之一。

我国把照明节电提升到资源节约工作的优先位置,大力推广高效照明灯具,国务院先后发布了《“十二五”节能环保产业发展规划》《“十二五”节能减排综合性工作方案》和《2014—2015年节能减排低碳发展行动方案》。建立优质长寿、安全可靠、经济适用、减少环境污染的绿色照明系统,推广更高能效和品质的LED照明产品。在“零碳照明”与“零碳建筑”的推动下,LED又迎来了新的发展。随着节能环保、低碳社会意识的普及和深入,LED照明技术的应用已活跃于商业和家居照明领域。

我国与世界各国政府必须刻不容缓地执行节能减排标准,LED灯具是目前来说最为节能、环保的电光源,成为各国政府照明节能减排的首选。LED灯具随着LED技术的发展与进步,其成本与价格的逐渐降低,质量也在大幅度提高,LED照明灯具的普及速度也在加快,到2020年,LED照明灯具的市场占有率将超过50%。

目前,国际上普遍认为光电技术是21世纪的尖端科技之一。如果对21世纪具有代表意义的主导产业进行排序的话,第一无疑是光电子产业,而LED正是光电子产业中最重要的光电子材料和器件,是整个产业的基础。我国LED照明节能产业已经进入发展的关键期,需对行业进行有序引导,促进LED照明节能产业的健康发展,推动绿色照明工程,实现节能减排。

21世纪的家居照明灯具会以LED灯具设计为主流,同时充分体现节能化、健康化、艺术化和人性化的照明发展趋势,成为家居照明灯光文化的主导。LED照明灯具必将成为每个人的家居照明的首选,改变每个人的生活,成为家居照明的一次伟大变革。

LED驱动电源2015年9月1日起纳入3C强制认证范畴,对LED行业的发展起到了促进作用,同时提高了LED行业的整体质量。LED照明产业出现了智能化、多元化、高端化的发展趋势,目前已经进入LED智能时代,LED智能照明已然成为半导体照明企业的主要技术开发方向之一。

LED射灯、筒灯、球泡灯等产品平均光效超过60lm/W,与白炽灯相比,有70%以上的节能效果;LED隧道灯、路灯平均光效超过80lm/W,通过智能控制已可实现一定节能效果。我国启动了射灯、筒灯、隧道灯、路灯、球泡灯等LED照明产品的节能认证工作,为推动节能减排起到了重要的作用。

本书共分10章,在介绍了LED基础知识、LED器件的封装及使用LED时注意事项的基础上,着重介绍LED射灯、LED球泡灯、LED荧光灯、LED筒灯、LED吸顶灯、LED面板灯、LED路灯、LED隧道灯、LED工矿灯等的设计与检测技术。

全书由刘祖明、王艳丽、张安若负责编写,张安若编写了第1~3章,王艳丽编写了第



IV

4~6章,刘祖明编写了第7~10章,并负责全书的统稿工作。参加本书资料收集或部分编写工作的还有刘文沁、刘丽明、钟柳青、钟勇、刘艳明、廖艳情、刘艳生、邱寿华、王华等。在此,对以上人员致以诚挚的谢意。

本书在写作过程中参考了大量书籍,同时也引用了互联网上的资料,在此向这些书籍和资料的原作者表示衷心的感谢。也在写作过程中,资料收集和技术交流方面都得到了国内外专业学者和同行的支持,在此向他们也表示衷心的感谢。也可能有些引用资料及互联网资料的出处,基于各种原因未能出现在参考文献及正文中,在此向原作者或资料所有者表示歉意与感谢!

本书的所有实例都经过编著者的实际应用,但由于LED照明设计涉及面广,实用性强,加之编著时间仓促,以及作者水平有限,书中存在不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。同时感谢读者选择了本书,希望我们的努力能对您的工作和学习有所帮助,也希望广大读者不吝赐教,以便我们在再版时做到精益求精。

编著者

目 录

前言

第1章 LED照明灯具基础知识 1

- 1.1 电光源基础知识 1
- 1.2 LED照明灯具常用术语 8
- 1.3 LED照明设计 12
- 1.4 LED基础知识 14
- 1.5 常用LED简介 18

第2章 LED射灯设计与检测 29

- 2.1 LED射灯简介 29
- 2.2 MR16射灯作业流程 36
- 2.3 MR16射灯调光 40
- 2.4 MR16射灯温度测试与检测 42
- 2.5 PAR灯设计与作业流程 45
- 2.6 PAR灯检验标准及实操注意事项 54
- 2.7 LED轨道灯设计与检测 57
- 2.8 LED斗胆灯简介与检测 65
- 2.9 LED象鼻射灯简介与检测 69
- 2.10 LED天花射灯简介与检测 71

第3章 LED球泡灯设计与检测 74

- 3.1 LED球泡灯简介 74
- 3.2 LED球泡灯调光及调光知识介绍 76
- 3.3 LED球泡灯散热体、灯罩简介 78
- 3.4 LED球泡灯常用光源及布板方式
选择 83
- 3.5 LED球泡灯电源检测 88
- 3.6 LED球泡灯组装及作业流程 90
- 3.7 LED球泡灯检验标准及实操
注意事项 92
- 3.8 LED球泡灯CE认证 97

第4章 LED荧光灯设计与检测 100

- 4.1 传统荧光灯简介 100
- 4.2 LED荧光灯组件(部件)简介 101

4.3 LED荧光灯结构设计 108

4.4 LED荧光灯光源分布板及 铝基板固定 112

4.5 LED荧光灯设计注意事项与技巧 113

4.6 LED荧光灯及调光LED荧光灯 简介 115

4.7 LED荧光灯组装与作业流程 120

4.8 LED荧光灯检验标准及实操 注意事项 129

4.9 LED应急荧光灯简介与检测 138

4.10 LED冷库荧光灯简介与检测 140

第5章 LED筒灯设计与检测 142

5.1 传统筒灯介绍 142

5.2 LED筒灯介绍 143

5.3 LED筒灯常用光源简介 146

5.4 LED筒灯光学设计 148

5.5 LED筒灯散热设计 151

5.6 LED筒灯结构设计 153

5.7 LED筒灯调光知识简介 155

5.8 LED筒灯组装与作业流程 157

5.9 LED筒灯3C认证或节能认证要求 161

5.10 LED筒灯常用尺寸及应用场合 165

5.11 LED筒灯检验标准及实操 注意事项 166

5.12 明装LED筒灯简介与检测 172

第6章 LED吸顶灯设计与检测 176

6.1 传统吸顶灯简介 176

6.2 LED吸顶灯简介 177

6.3 LED吸顶灯部件简介 178

6.4 LED吸顶灯作业流程 187

6.5 LED吸顶灯检验标准及实操 注意事项 190

6.6 LED应急吸顶灯简介与检测 194

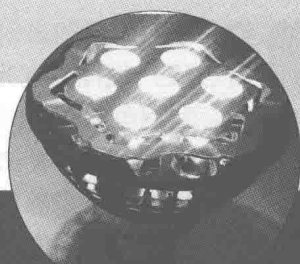
第7章 LED面板灯设计与检测 196



7.1 LED 面板灯简介	196	9.2 LED 隧道灯简介	244
7.2 LED 面板灯配件简介	197	9.3 LED 隧道灯常用光源简介	246
7.3 LED 面板灯结构设计	201	9.4 LED 隧道灯结构分析	248
7.4 LED 面板灯组装与作业流程	206	9.5 LED 隧道灯散热设计	249
7.5 LED 面板灯检验标准及实操 注意事项	211	9.6 LED 隧道灯光学设计	250
7.6 LED 面板灯（铝扣）简介与检测	217	9.7 LED 隧道灯检验标准及实操 注意事项	252
第8章 LED 路灯设计与检测	219	9.8 LED 投光灯设计与检测	256
8.1 道路照明要求	219	第10章 LED 工矿灯设计与检测	267
8.2 LED 路灯部件简介	223	10.1 LED 工矿灯简介	267
8.3 LED 路灯散热器简介	226	10.2 LED 工矿灯配件简介	270
8.4 LED 路灯透镜介绍与选择	227	10.3 LED 工矿灯结构设计	273
8.5 LED 路灯结构设计分析	231	10.4 LED 工矿灯组装及作业流程	276
8.6 LED 路灯检验标准及实操注意事项	233	10.5 LED 工矿灯安装及注意事项	280
8.7 LED 加油站灯简介与检测	239	10.6 LED 工矿灯检验标准及实操 注意事项	281
第9章 LED 隧道灯设计与检测	241	参考文献	285
9.1 隧道照明特点	241		

第1章

LED 照明灯具基础知识



☆☆ 1.1 电光源基础知识 ☆☆

电光源是指利用电能做功,产生可见光的光源。人类对电光源的研究始于18世纪末。19世纪初,英国的H. 戴维发明碳弧灯。1879年,美国的T. A. 爱迪生发明了具有实用价值的碳丝白炽灯。20世纪30年代初,低压钠灯研制成功。1938年,欧洲和美国研制出荧光灯。40年代高压汞灯进入实用阶段。50年代末,体积和光衰极小的卤钨灯问世。80年代出现了细管径紧凑型节能荧光灯、小功率高压钠灯和小功率金属卤化物灯。随着时间的推移,电光源不仅成为人类日常生活的必需品,且在工业、农业、交通运输以及国防和科学研究中,都发挥着重要作用。

★1. 照明光源

照明光源指用于建筑物内外照明的人工光源。近代照明光源主要采用电光源,一般分为热辐射光源、气体放电光源和半导体光源三大类。电光源的分类如图1-1所示。

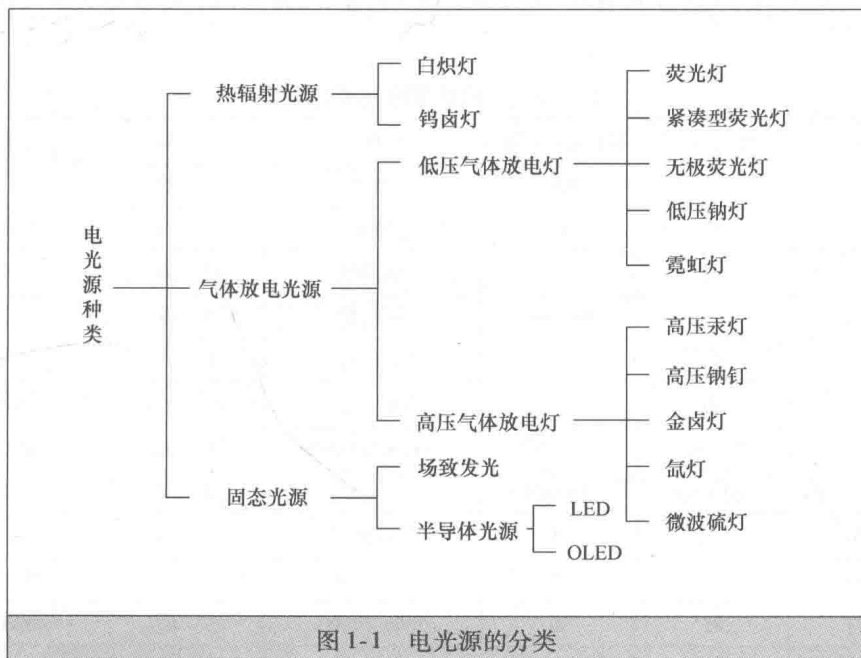


图 1-1 电光源的分类

(1) 热辐射光源

利用电流的热效应,把具有耐高温低挥发性的灯丝加热到白炽程度而产生可见光。典型



产品为白炽灯和卤钨灯两种。

(2) 气体放电光源

利用电流通过灯管中气体时,激发气体电离和放电而产生可见光。气体放电有弧光放电和辉光放电两种,放电电压有低气压、高气压和超高气压三种。

弧光放电光源包括荧光灯、低压钠灯等低气压气体放电灯,高压汞灯、高压钠灯、金属卤化物灯等高强度气体放电灯,超高压汞灯等超高压气体放电灯,以及碳弧灯、氙灯、某些光谱光源等放电气压跨度较大的气体放电灯。辉光放电光源包括利用负辉区辉光放电的辉光指示光源和利用正辉区辉光放电的霓虹灯,两者均为低气压放电灯。

(3) 固态光源

在电场作用下,使固体物质发光的光源。它将电能直接转变为光能,包括场致发光光源和半导体光源两种。

★2. 电光源的主要性能指标

- 1) 光量特性指标。包括光通量、亮度、光强、紫外线量和热辐射量等。
- 2) 光色特性指标。包括光色、色温、显色性、色容差、色度和光谱分布等。
- 3) 电气特性指标。包括消耗功率、工作电压、工作电流、启动特性和干扰噪声等。
- 4) 机械特性。包括几何尺寸、灯结构和灯头等。
- 5) 经济特性。包括发光效率、寿命、价格和电费等。
- 6) 心理特性。包括灯外观及舒适性等。

★3. 电光源介绍

电光源的选择应以实施绿色照明工程为基点。绿色照明工程旨在节约能源,保护环境。在实际使用中采用高光效、低污染的电光源,以提高照明质量,保护视力,减少有害物质的排放和逸出,达到节约能源及保护人类生存环境的目的。几种典型电光源的参数,见表1-1。

表 1-1 几种典型电光源的参数

光源种类	光效/(lm/W)	显色指数(Ra)	色温/K	功率范围/W	平均寿命/h
白炽灯	15	100	2800	15 ~ 500	1000
卤钨灯	25	100	3000	20 ~ 120	2000 ~ 5000
普通荧光灯	70	70	全系列	20 ~ 120	10000
三原色荧光灯	93	80 ~ 98	全系列	18 ~ 200	12000
紧凑型荧光灯	60	85	全系列	3 ~ 120	8000
高压汞灯	50	45	3300 ~ 4300	50 ~ 1000	6000
金属卤化物灯	75 ~ 95	65 ~ 92	3000/4500/5600	35 ~ 3500	6000 ~ 20000
高压钠灯	100 ~ 120	23/60/85	1950/2200/2500	35 ~ 180	24000
低压钠灯	200	85	1750	18 ~ 180	28000
高频无极灯	50 ~ 70	85	3000 ~ 4000	10 ~ 200	40000 ~ 80000
低频无极灯	85	80	3000 ~ 4000	20 ~ 400	40000 ~ 80000
LED	120	80	2700 ~ 10000	1 ~ 1000	100000

(1) 白炽灯



白炽灯主要由玻璃泡壳(玻壳)、灯丝、导线、感柱、灯头等组成。白炽灯使用通电的方式加热玻璃泡壳内的灯丝,导致灯丝产生热辐射而发光。灯头分为螺口式灯头、聚焦灯头及特种灯头。在普通白炽灯中,最常用的螺口式灯头为 E12、E14、E26、E27;最常用的插口灯头为 B15、B22。目前白炽灯进入世界上大多数国家禁止使用名单。



注:

我国发改委 2011 年发布了“中国逐步淘汰白炽灯路线图”,要求:2011 年 11 月 1 日至 2012 年 9 月 30 日为过渡期,2012 年 10 月 1 日起禁止进口和销售 100W 及以上普通照明白炽灯,2014 年 10 月 1 日起禁止进口和销售 60W 及以上普通照明白炽灯,2015 年 10 月 1 日至 2016 年 9 月 30 日为中期评估期,2016 年 10 月 1 日起禁止进口和销售 15W 及以上普通照明白炽灯,或视中期评估结果进行调整。

(2) 卤钨灯

卤钨灯是在白炽灯泡中充入微量卤化物,灯丝温度比一般白炽灯高,使蒸发到玻壳上的钨与卤化物形成卤钨,遇灯丝分解把钨送回钨丝,如此再生循环,既提高发光效率又延长使用寿命。卤钨灯广泛用于机动车照明、投射系统、特种聚光灯、低价泛光照明、舞台及演播室照明及其他需要在紧凑、方便、性能上超过非卤素白炽灯的场合。卤钨灯功率有 20W、35W、50W 等,工作电压有 AC 12V、AC 110V 和 AC 220V 等。



注:

➤ 由于使用石英玻璃作为玻壳,卤素灯又常称石英灯。其中反射形卤素灯因带有反射杯,又常称杯灯。杯灯有带前罩与不带前罩之分。杯口直径有 25mm (MR8), 35mm (MR11) 和 50mm (MR16) 等。

➤ 欧盟委员会(EC)日前宣布,成员国同意委员会的新提案,推迟卤素灯的禁令,直到 2018 年 9 月。

(3) 荧光灯

荧光灯曾称日光灯,是应用最广泛的气体放电光源。它是靠汞蒸气电离形成气体放电,导致管壁的荧光物质发光。荧光灯管壁涂有荧光粉,两端装有钨丝电极,管内抽真空后充入少量汞和惰性气体氩,汞是灯管工作的主要物质,氩气是为了降低灯管启动电压和抑制阴极物质在启动时的溅射,延长灯管寿命。

(4) 低压钠灯

利用低压钠蒸气放电发光的电光源,在它的玻璃外壳内涂以红外线反射膜,是光衰较小和发光效率最高的电光源。低压钠灯发出的是单色黄光,特别适合于高速公路、交通道路、市政道路、公园、庭院照明,能使人清晰地看到色差比较小的物体。

(5) 高压钠灯

高压钠灯使用时发出金白色光,具有发光效率高、耗电少、寿命长、透雾能力强和不诱虫等优点。广泛应用于道路、高速公路、机场、码头、船坞、车站、广场、街道交汇处、工矿企业、公园、庭院照明及植物栽培。高显色高压钠灯主要应用于体育馆、展览厅、娱乐



场、百货商店和宾馆等场所照明。

(6) 金属卤化物灯

金属卤化物灯是利用各种不同的金属蒸气发出各种不同光色的灯,属于高压气体放电灯,之所以会发出高效能的光是因为金属卤化物在参与整个发光过程中,绝大部分能量被转换成了热量,从而产生了相当高的光效。金卤灯是放电灯家族的最新成员,它在许多领域已经取代了白炽灯、高压汞灯及高压钠灯。



注:

深照型灯具和特深照型灯具,由于它们的光线集中,适应于高大厂房或要求工作而有高照度的场所。这种灯配镜面反射罩,并以大功率高压钠灯,金属卤化物灯,高压汞灯作光源,能将光线控制在狭隘的范围内,获得很高的轴线光强,在这种灯具照射下,水平照度高,阴影很浓。最常用的螺口式灯头为 E39、E40。

(7) 霓虹灯

霓虹灯是一种辉光放电灯,是一种用来制作晚间广告效果的特殊灯具。用直径 6 ~ 20mm 的玻璃管两端装上电极,充上少量氩、氖、氦或氙等惰性气体和汞,有时管壁上还涂有能显示不同颜色的荧光粉。

(8) 场致发光照明

场致发光照明包括多种类型的发光面板和 LED,主要应用于标志牌及指示器,高亮度 LED 可用于汽车尾灯及自行车闪烁尾灯,具有低电流消耗的优点。

★4. 照明电器附件

照明电器附件主要是指整流器、电子触发器、电子变压器、镇流器、电子调频器、辉光启动器(启辉器)及其他灯用电器。

(1) 整流器

整流器是一个整流装置,简单地说就是将交流电(AC)转化为直流电(DC)的装置。它有两个主要功能:将交流电(AC)变成直流电(DC),经滤波后供给负载,或者供给逆变器;给蓄电池提供充电电压。

(2) 镇流器

镇流器是日光灯上起限流作用和产生瞬间高压的设备,它是在硅钢制作的铁心上缠漆包线制作而成,这样的带铁心的线圈,在瞬间开/关上电时,就会自感产生高压,加在荧光灯管的两端的电极(灯丝)上。镇流器分电子镇流器和电感镇流器。

电子式镇流器,是镇流器的一种,是指采用电子技术驱动电光源,使之产生所需照明的电子设备。电子镇流器兼具辉光启动器功能,故可省去单独的辉光启动器。

电感式镇流器是一个铁心电感线圈,电感的性质是当线圈中的电流发生变化时,则在线圈中将引起磁通的变化,从而产生感应电动势,其方向与电流的方向相反,因而阻碍着电流变化。

**注:**

目前使用的大部分传统灯具中,都要有镇流器或电子变压器才能工作。

(3) 电子变压器

电子变压器,是具有将市电的交变电压转变为直流后在通过半导体开关器件以及电子元件和高频变压器绕组构成一种高频交流电压输出的电子装置,也是在电子学理论中所讲述的一种交直交逆变电路。电子变压器,输入为 AC220V,输出为 AC12V,功率有 20W、35W、50W 之分。

(4) 辉光启动器

辉光启动器俗称启辉器,是一个预热荧光灯灯丝,并提高灯两端电压,以利点亮灯管的自动启动开关。辉光启动器由充有氖气的玻璃泡、静触片和动触片组成,触片均为双金属片。

★5. 灯具的分类

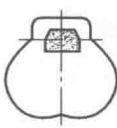
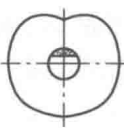
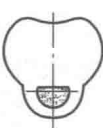
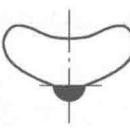
灯具是指能透光、分配和改变光源光分布的器具,包括除光源外所有用于固定和保护光源所需的全部零部件,以及与电源连接所必需的线路附件。灯具的分类,见表 1-2。

**注:**

➤ 灯具按安装方式分为嵌入式、移动式 and 固定式三种。

➤ 灯具按用途方式分民用灯具、建筑灯具、工矿灯具、投光照明灯具、公共场所灯具、嵌入式灯具、船用荧光灯照明灯具、道路照明灯具、汽车摩托车飞机照明灯具、特种车辆标志照明灯具、电影电视舞台照明灯具、防爆灯具、水下照明灯具。

表 1-2 灯具的分类

类型		直接型	半直接型	漫射型	半间接型	间接型
光通量 分布特性	上半球	0% ~ 10%	10% ~ 40%	40% ~ 60%	60% ~ 90%	90% ~ 100%
	下半球	100% ~ 90%	90% ~ 60%	60% ~ 40%	40% ~ 10%	10% ~ 0%
特点		光线集中,工作面上可获得充分照度,容易形成对比眩光	光线能集中在工作面上,空间也能得到适当照度。比直接型眩光小	空间各个方向发光强度基本一致,无眩光	增加了反射光的作用,使光线比较均匀、柔和	扩散性好,光线柔和、均匀,避免了眩光,但光的利用率低
配光曲线示意图						

**注:**

配光曲线又叫发光强度分布曲线,是描述光源或灯具发光的空间分布特性的一条曲线。

(1) 吊灯

吊灯是用线杆、链或管等将灯具悬挂在顶棚上以作整体照明的灯具。大部分吊灯都带有灯罩。灯罩常用金属、玻璃、塑料或木制品等制作而成。吊灯适合于客厅。吊灯的安装高度,以其最低点离地面不小于2.2m为准。

(2) 吸顶灯

吸顶灯是直接固定在顶棚上的灯具,作为室内一般照明用,吸顶灯灯架一般为金属、陶瓷或木制品,灯罩形状多种多样,有圆球形、半球形、扁圆形、平圆形、方形、长方形、三角形、锥形、橄榄形、垂花形等多种,质地有玻璃、塑料、聚酯、陶瓷等。吸顶灯可直接装在天花板上,安装简易,款式简单大方,赋予空间清朗明快的感觉。吸顶灯内一般有镇流器和环形灯管,镇流器有电感式镇流器和电子式镇流器两种。吸顶灯有带遥控和不带遥控两种,带遥控的吸顶灯开关方便,适合用于卧室中。吸顶灯的灯罩材质一般是塑料或有机玻璃。

(3) 落地灯

落地灯也是室内移动型灯具之一,又称为座地灯或立灯,按照明功能可分为高杆落地灯和矮脚落地灯。它是一种局部自由照明灯具。多以白炽灯为光源。有大、中、小三种类型。落地灯的灯罩与台灯的相似,通常以纱、绢、塑料片、羊皮纸等制成。有的艺术灯罩还绘、绣有图案和花边。灯杆以金属镀铬居多,结构安全稳定,方位、高度调控自如,投光角度随意灵活。是一种装饰效果较高的灯饰。落地灯的灯罩下边应离地面1.8m以上。落地灯一般放在沙发拐角处,落地灯的灯光柔和,晚上看电视时,效果很好。

(4) 壁灯

壁灯又称墙灯,主要装设在墙壁、建筑支柱及其他立面上。壁灯造型精致灵巧,光线柔和,在大多数情况下它与其他灯具配合使用。壁灯一般为金属灯架,表面有镀铬、烤漆等,灯罩材料有透明玻璃、压花玻璃或半透明的磨砂玻璃等。

(5) 台灯

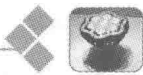
台灯按台灯又称桌灯或室内移动型灯具。多以白炽灯和荧光灯为光源。有大、中、小型之分。灯罩常用颜色适中的绢、纱、纸、胶片、陶瓷、玻璃或塑料薄片等材料制成。

(6) 筒灯

筒灯又称镶嵌灯,是嵌装在顶棚内的隐藏或半隐藏式灯具。灯具本身有聚光型和散光型等,灯具下面可以是开敞的,也可以另设羽板,以控制光量的强弱和均匀。筒灯嵌装于天花板内部的隐置性灯具,所有光线都向下投射,属于直接配光。可以用不同的反射器、镜片、百叶窗、灯泡,来取得不同的光线效果。筒灯不占据空间,可增加空间的柔和气氛,如果想营造温馨的感觉,可试着装设多盏筒灯,可减轻空间压迫感。

(7) 射灯

射灯又称石英灯,是一种用于局部照明的轻型投光灯灯具。射灯的尺寸一般都比较小



巧。结构上,射灯都有活动接头,以便能够随意调节灯具的方位与投光角度。射灯可安置在吊顶四周或家具上部,也可置于墙内、墙裙或踢脚线里。其光线直接照射在需要强调的家什器物上,以突出主观审美作用,达到重点突出、环境独特、层次丰富、气氛浓郁、缤纷多彩的艺术效果。射灯光线柔和,雍容华贵,既可对整体照明起主导作用,又可局部采光,烘托气氛。

(8) 轨道灯

轨道灯就是安装在一个类似轨道上面的灯,可以任意调节照射角度,一般作为射灯使用在需要重点照明的地方。轨道灯的接头处有可旋转的导电铜片,在安装时,轨道灯上面的导电铜片接触到轨道内部的导电金属条,就可实现轨道灯通电,即可点亮轨道灯。

(9) 路灯

路灯常用于道路、广场、公园、游乐场等公共场所照明,通常以白炽灯、汞灯、荧光灯、高压钠灯等作为光源。灯体有大、小之分,多用钢管、铝合金管、塑料管及混凝土电杆等制成,分单头和多头、带罩和敞开等多种形式,造型各异,光线分布均而光,是一种有一定装饰效果的灯饰。具有防水、防锈、防爆、安装维修方便及良好照明效果等特点。

(10) 庭院灯

庭院灯是户外照明灯具的一种,通常是指6m以下的户外道路照明灯具。庭院灯主要应用于城市慢车道、窄车道、居民小区、旅游景区,公园、广场等公共场所的室外照明,能够延长人们的户外活动的的时间,提高财产的安全。

(11) 投光灯

投光灯是指指定被照面上的照度高于周围环境的灯具。又称聚光灯。投光灯能够瞄准任何方向,并具备不受气候条件影响的结构。投光灯主要用于大面积作业场矿、建筑物轮廓、体育场、立交桥、纪念碑、公园和花坛等。

★6. 照明方式

室内设计的照明是对各种建筑环境的照度、色温进行的专业设计。它不仅要满足室内“亮度”上的要求,还要起到烘托环境、气氛的作用。照明方式分为一般照明、分区一般照明、局部照明和混合照明。

(1) 一般照明

也称为“背景照明”或者“环境照明”,是一个照明规划的基础,为照亮整个场所而设置的均匀照明。适用于对光照方向无特殊要求的场所,一般用于室内装饰设计。

(2) 分区一般照明

当某一工作区需要高于一般照明照度时,设计成不同的照度来照亮该区域的一般照明。分区一般照明中的特定区域可以通过增加灯具的布置密度来提高照度,而其他区域可以维持原来的布置方式。

(3) 局部照明

特定视觉工作用的、为照亮某个局部而设置的照明。局部照明只能照射有限的小范围。在一般照明或分区一般照明不能满足要求的地方。

(4) 混合照明

由一般照明和局部照明组成的照明。对于照度要求较高,工作位置密度不大,且单独装设一般照明不合理的场所,宜采用混合照明。



★7. 照明种类

照明种类分为正常照明、应急照明、值班照明、警卫照明和障碍照明。其中应急照明包括备用照明、安全照明和疏散照明。

- 1) 正常照明是指在正常情况下使用的室内、室外照明。
- 2) 应急照明是指因正常照明使用的电源失效,启用的照明。
- 3) 值班照明是指非工作时间,为值班所设置的照明。
- 4) 警卫照明是指用于警戒而安装的照明。
- 5) 障碍照明是指在可能危及航行安全的建筑物、构筑物上安装的标志灯。



注:

通常规定疏散照明持续工作时间不宜小于 30min,根据不同要求,应急照明电源应急时间可分为 30min、60min、90min、120min、180min 6 个档次。



1.2 LED 照明灯具常用术语



★1. 发光强度

发光强度 (luminous intensity) 又称为光度或光强。发光强度是指点光源在某方向的光强,符号为 I ,单位是坎德拉 (cd)。其定义为光源在这一方向上立体角内发射的光通量与该立体角之商,光强常用于说明光源和照明灯具发出的光通量在空间各方向或在选定方向上的分布密度。一般情况下,小功率 LED 灯珠常用此参数。



注:

▶ $1\text{cd} = 1\text{lm}/\text{球面度}$ (见下文“光通量”)。发光强度在不同的方向,其数值是不一样的。发光强度是光源本身所具有的属性,仅与方向有关,与到光源的距离没有关系。

▶ 白炽灯的平均发光强度等于光通量/ 4π ,测定光强的仪器称为光度计。

★2. 光通量

光通量 (luminous flux) 又称为光束,单位是流明 (lm),是指人眼对能量辐射通量的评价,是国际上通常的人眼视觉特性评价的辐射通量。光通量是指 1lm 是发光强度为 1cd 的均匀点光源在 1 球面度立体角内发出的光通量。在照明工程中,光通量是考察光源发光能力的基本量。

★3. 亮度

亮度 (luminance) 是指光源或受照物体反射的光线进入眼睛,在视网膜上成像,使我们能够识别它的形状和明暗。亮度是一单位表面在某一方向上的光强密度。它等于该方向上的光强与此面在这个方向上的投影面积之商,用符号 L 表示。亮度单位是坎德拉每平方米 (cd/m^2)。

★4. 照度

照度 (illuminance) 是指受照射平面上接受的光通量的面密度, 符号为 E 。照度的单位是勒克斯, 符号为 lux, 简写 lx。



注:

- 1lx 等于 1lm 的光通量均匀分布在 1m^2 表面上所产生的照度, 即 $1\text{lx} = 1\text{lm}/\text{m}^2$ 。
- 照度表示被照物体照得有多亮, 是照明设计中一个重要的指标。
- 照度的数会值可以用照度计读出, 照度可以直接累加。
- 灯光的照度与方形的距离是成反比的 (距离越远, 照度越低), 光通量 (lm) / 面积 (m^2) = 照度 (lx)。

光通量、光强、照度、亮度之间的关系示意图, 如图 1-2 所示。

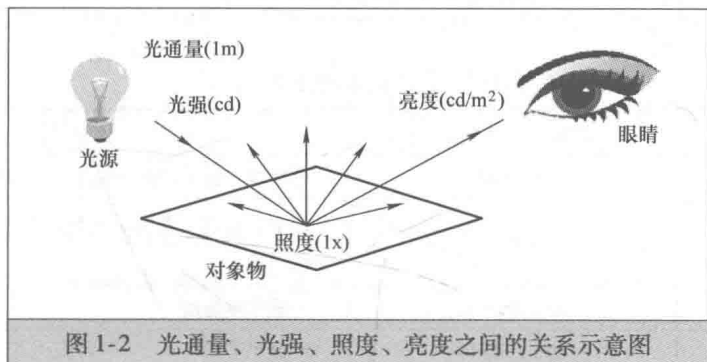


图 1-2 光通量、光强、照度、亮度之间的关系示意图

★5. 色温

色温是指以绝对温度 K (开尔文) 来表示。是将一标准黑体加热, 温度升高至某一程度时颜色开始由深红、浅红、橙黄、白、蓝白、蓝红、蓝色, 逐渐变化。利用光色变化特性。某光源的光色与黑体的光色相同时, 将黑体当时的绝对温度定义为该光源的色温。一般情况下, 在高照度环境中建议使用高色温的光源, 在低照度环境中建议使用低色温的光源。



注:

- 色温与发光材质无关, 只与温度有关。
- 暖色光的色温在 3300K 以下, 与白炽灯光色相近, 红光成分较多, 给人以温暖、健康、舒适的感觉, 适用于家庭、住宅、宿舍、医院、宾馆等场所, 或温度比较低的地方。
- 暖白光的色温在 3300 ~ 5300K 之间。光线柔和, 使人有愉快、舒适、安祥的感觉, 适用于商店、医院、办公室、饭店、餐厅、候车室等场所。
- 冷色光的色温在 5300K 以上, 光源接近自然光, 有明亮的感觉, 使人精力集中, 适用于办公室、会议室、教室、绘图室、设计室、图书馆的阅览室、展览橱窗等场所。
- 国家标准 GB 50034—2013《建筑照明设计标准》中规定, 当选用 LED 作为光源时, 色温不宜高于 4000K; 色偏差应在 CIE 1976 ($u'v'$) 系统中的 0.007 以内; 色品坐标与其加权平均值偏差在 CIE 1976 ($u'v'$) 图中, 不应超过 0.004。

★6. 显色指数

光源对物体的显色能力称为显色性。通俗地讲显色指数指的是光源发出的光中各种颜色含量的程度,即某光源照射的物体所产生的心理感官颜色与该物体在标准光源照射下的心理颜色相符合的程度的参数。显色指数的分类与应用,见表1-3。



注:

➤ 显色指数越高,色彩失真越小。通常用正常日光作准标准光源。国际照明委员会(CIE)把太阳的显色指数定为100。

➤ 显色指数高的光源,对颜色的表现较好的,人眼所看到的颜色也就越接近自然原色。显色指数低的光源,对颜色的表现较差,人眼所看到的颜色偏差也较大。

➤ 显色指数有15种颜色,取前8种常见颜色的显色指数的平均值,记为 R_a 。要注意颜色是R9(饱和红),此数值一定要大于“0”。

表1-3 显色指数的分类与应用

显色指数分组	平均显色评价数值 R_a	应用范围
I	$R_a > 90$	色检查、临床检查、美术馆、印刷、广告
II	$90 > R_a \geq 80$	住宅、饭店、商店、医院、学校,精密加工写字楼,印刷厂等
III	$80 > R_a \geq 60$	一般作业场所
IV	$60 > R_a \geq 40$	粗加工工厂
V	$40 > R_a \geq 20$	贮藏室等变色要求不高的场所



注:

显色指数越高,显色性越好;色温越高,偏蓝色给人的感觉越清爽;色温低,偏红色给人一种鲜艳温暖感。

★7. 光效

光效是照明工程中常用的基本术语。不同的光源,在耗电量相同情况下,其发光效率是不同的。光源效率是其所发出的光的流明除以其耗电量所得之值。即

$$\text{光源效率}(\text{lm/W}) = \text{流明}(\text{lm}) / \text{耗电量}(\text{W})$$



注:

光源效率是指每一瓦电力所转换成光的量,其数值越高表示光源效率越高。光源效率通常是一个重要的考虑因素。光效分两种,一种为灯具的光效,另一种为光源的光效。光源的光效是LED工作时通过合适电流所产生的光通量,是指LED本身的发光效率。灯具的光效是通过配光或二次配光之后,灯具发出的光通量与耗电量的比值。