



LED

照明工程与施工

杨清德 编著



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

LED 照明工程与施工

杨清德 编 著

金盾出版社

内 容 提 要

本书系统讲述了 LED 在室内外照明工程中的施工技术。从 LED 基础知识入手,详细介绍了 LED 照明驱动电源及应用,LED 灯饰控制、信号中断放大等控制技术及应用,常用 LED 照明灯具及应用,LED 发光字和 LED 立体发光字的设计、制作技术,LED 景观照明安装与施工技术,LED 室内装饰照明的安装施工和 LED 户外工程施工技术以及 LED 数码管和显示屏。

本书通俗易懂,适合 LED 工程安装技术人员、广告制作及安装人员、电工电子技术人员阅读,也可供职业院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

LED 照明工程与施工/杨清德编著. —北京:金盾出版社,2009. 6

ISBN 978-7-5082-5728-0

I. L… II. 杨… III. 发光二极管—照明—工程施工 IV. TN383 TU113. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 055738 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京金盾印刷厂

正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:永胜装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:15.25 字数:380 千字

2009 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~10 000 册 定价:29.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

LED 是一种新型半导体固态光源。它是一种不需要钨丝和灯管的颗粒状发光元件。LED 光源凭借环保、节能、寿命长、安全等众多优点在打造节约、环保型社会的大环境下当仁不让地成为照明行业的新宠。

21 世纪已经进入了以 LED 为代表的新型照明光源时代。北京奥运工程“水立方”在 LED 照明施工技术上的成就,已成为今后业界工程施工学习的典范。今天,LED 在照明领域的照明应用犹如雨后春笋,商业广告、城市道路照明、景观照明、装饰照明、特殊照明……普遍使用 LED 照明乃大势所趋。传统的工程施工人员、建筑工程技术人员、广告制作人员、电工电子技术人员,都不约而同地把目光汇集到 LED 半导体照明工程,许多工程技术人员都准备潜心钻研 LED 照明施工技术。

本书系统讲述了 LED 半导体在照明工程中的施工技术。全书共 9 章,从 LED 基础知识入手,详细介绍了 LED 照明驱动电源及应用,LED 灯饰控制、信号中断放大等控制技术及应用,常用 LED 照明灯具及应用,LED 发光字和 LED 立体发光字的设计、制作技术,LED 景观照明安装与施工技术,LED 室内装饰照明的安装施工和 LED 户外工程施工技术以及 LED 数码管和显示屏。

本书由维修电工高级技师杨清德编著。全书从初学者的角度出发,重点讲述 LED 如何使用,如何安装,如何施工。为帮助读者能尽可能多地获取近年来 LED 的工程新技术、新知识,本书吸取了许多工程资料的精华,借鉴了众多 LED 工作者的成功经验,在此向原作者表示真诚的感谢。本书在编写过程中得到了香港真明丽集团鹤山照明有限公司的支持,引用了他们的部分产品介绍资料,同时也得到许多专家、学者和其他 LED 厂家的鼎力支持,一并表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免存在缺点和错漏,敬请各位读者多提意见和建议。

编者

目 录

第 1 章	LED 基础知识	1
1.1	LED 概述	1
1.1.1	LED 的结构及发光原理	1
1.1.2	LED 的优点	3
1.1.3	LED 技术进展情况	4
1.1.4	LED 应用领域简介	5
1.2	LED 分类	13
1.2.1	LED 发光管的分类	13
1.2.2	LED 显示屏的分类	14
1.3	LED 的检测	16
1.3.1	LED 光电测量	16
1.3.2	大功率 LED 测试	17
1.3.3	万用表测试 LED	20
1.4	LED 焊接与安装	21
1.4.1	LED 引脚成形的的方法	21
1.4.2	LED 焊接要求	21
1.4.3	手工焊接的步骤	22
1.4.4	LED 安装的技术要求	23
1.4.5	LED 的清洗	24
1.4.6	使用 LED 注意事项	25
第 2 章	LED 驱动电源及应用	27
2.1	LED 驱动电源	27
2.1.1	LED 驱动电源概述	27
2.1.2	LED 电源驱动方案	30
2.1.3	用于白光 LED 的驱动电源	31
2.1.4	LED 的连接方式	35
2.2	LED 电源控制器	38
2.2.1	智能型电源控制器	38
2.2.2	LED 七彩灯杯驱动控制电源	40
2.2.3	LED 投射灯驱动控制电源	41
第 3 章	LED 灯饰控制技术与应用	43

3.1 常用 LED 控制器	43
3.1.1 主流 LED 控制器的选用	43
3.1.2 通用型控制器	47
3.1.3 七彩控制器	49
3.1.4 全彩型控制器	51
3.1.5 无线遥控 LED 全彩控制器	52
3.1.6 LED 数码控制器	52
3.1.7 音频声控 LED 控制器	53
3.1.8 智能可编程 LED 控制器	57
3.1.9 家用 LED 彩灯控制器	57
3.1.10 丽得管控制器	58
3.1.11 LED 同步控制器	59
3.2 LED 专用控制器	61
3.2.1 太阳能 LED 路灯专用控制器	61
3.2.2 跳(跑)泉控制器	66
3.3 LED 灯饰控制系统	69
3.3.1 串行 SPI 级联控制	69
3.3.2 RS485 联网控制	69
3.3.3 DMX512 控制	69
3.4 信号中断放大器	73
3.4.1 SDL-109A-T1 信号中断放大器	73
3.4.2 SRC-181 系列信号中断放大器	74
3.5 超亮度 LED 装饰照明灯控制技术	75
3.5.1 控制电路结构	75
3.5.2 控制原理简介	76
3.5.3 控制电路的特点	77
第 4 章 LED 灯泡及应用	78
4.1 LED 照明灯具	78
4.1.1 LED 灯具与光学系统设计	78
4.1.2 室内照明灯具	81
4.1.3 LED 户外照明灯具	88
4.2 LED 灯泡	93
4.2.1 LED 灯泡的性能和优点	94
4.2.2 LED 小功率灯泡	95
4.2.3 大功率 LED 单元灯	96
4.2.4 常用 LED 灯泡的主要技术参数	102
4.3 LED 灯杯	105

4.3.1 LED灯杯的性能及特点	105
4.3.2 主要参数	106
4.3.3 全彩球泡灯	108
4.4 广角度照明 LED 灯泡	109

第5章	LED 发光字制作工艺	110
------------	--------------------	------------

5.1 户外发光字概述	110
5.1.1 常用户外广告字载体性能比较	110
5.1.2 LED 发光字的技术优势	110
5.2 LED 发光字文字设计创意	113
5.2.1 文字设计的基本要求	113
5.2.2 文字设计的基本原则	114
5.2.3 文字的组合原则	114
5.3 LED 金属发光字制作	114
5.3.1 材料加工	114
5.3.2 LED 发光字的造型设计	116
5.3.3 LED 发光字制作和组装	117
5.4 LED 立体发光字的制作	121
5.4.1 LED 立体发光字的特点	121
5.4.2 LED 光源的选择	121
5.4.3 LED 内部电阻的计算	122
5.4.4 制作字体	122
5.4.5 LED 模组的计算与安装	123
5.4.6 安装电源	126
5.4.7 注意事项及常见问题处理	126
5.5 LED 灯箱的制作	128
5.5.1 器材准备	128
5.5.2 箱体制作	129
5.5.3 器件装配	130
5.5.4 线路连接	131
5.5.5 灯箱控制	132
5.6 LED 特大字制作	133
5.6.1 特大字的特点	134
5.6.2 主要应用材料	134
5.6.3 特大字制作思路	134

第6章	LED 景观照明与施工	137
------------	--------------------	------------

6.1 景观照明工程常用 LED 光源	137
6.1.1 线性发光灯具	137

6.1.2	景观装饰灯具	145
6.1.3	LED 水下灯	149
6.1.4	LED 地面灯具	152
6.2	LED 灯光应用分类	154
6.3	LED 景观照明的电气连接	155
6.3.1	LED 护栏灯安装	155
6.3.2	LED 丽得管安装	156
6.3.3	LED 柱灯安装	157
6.3.4	LED 轮廓灯安装	158
6.3.5	LED 地砖灯安装	161
6.3.6	LED 水底灯安装	162
6.3.7	LED 投光灯安装	164
6.3.8	LED 彩虹管安装	164
6.3.9	LED 地埋灯安装	166

第 7 章 LED 室内照明与施工 168

7.1	LED 在室内照明领域的应用	168
7.1.1	LED 在室内照明的广泛应用	168
7.1.2	LED 在室内照明领域应用的优势	169
7.1.3	LED 在室内照明领域应用的劣势	169
7.1.4	LED 室内照明产品的开发方向	170
7.2	LED 室内照明安装注意事项	171
7.3	LED 灯泡的电气连接	171
7.3.1	小功率灯泡的电气连接	171
7.3.2	大功率 LED 单元灯泡的电气连接	172
7.4	LED 保险丝灯串的安装	173
7.5	LED 美耐灯的安装	174
7.5.1	美耐灯的连接头	174
7.5.2	安装 LED 美耐灯	177
7.6	柔性 PCB 板背光源的安装	178

第 8 章 LED 户外安装与施工 180

8.1	安装作业安全常识	180
8.2	安装连接件	183
8.2.1	常用连接件	183
8.2.2	LED 广告牌对连接件的基本要求	183
8.2.3	连接件施工工艺	184
8.3	广告牌吊装作业	186
8.3.1	常用吊装设备及使用	186

8.3.2	广告牌吊装操作基本步骤	187
8.4	配电装置安装	189
8.4.1	供电方式选择和电源线选用	189
8.4.2	配电箱安装	189
8.5	金属框架和版面制作	190
8.5.1	金属框架制作	190
8.5.2	版面制作	191
8.6	LED灯箱安装	192
8.7	大型LED广告字安装	193

第9章	LED数码管和显示屏	195
------------	-------------------	-----

9.1	LED数码管	195
9.1.1	数码管的结构	195
9.1.2	数码管的分类	197
9.1.3	数码管的特殊参数	197
9.1.4	数码管的检测	198
9.1.5	LED数码管的应用	201
9.2	LED显示屏	207
9.2.1	LED显示屏及系统组成	208
9.2.2	LED显示屏的优点及系统软件的功能	210
9.2.3	LED显示屏的分类	211
9.2.4	决定LED显示屏质量的因素	212
9.2.5	LED显示屏的常见信号	213
9.2.6	显示屏的选用	214
9.2.7	LED显示屏的安装	219
9.2.8	LED显示屏的供电系统	223
9.2.9	LED显示屏常见问题及解决方法	224

附录	226
-----------	-----

重要照明术语释义	226
部分LED企业业务员联系方式	228

参考文献	232
-------------	-----

第 1 章

LED 基础知识



LED 自 20 世纪 60 年代诞生以来,在各个领域已经得到广泛应用,LED 照明无处不在,正在改变着我们的生活。作为从事 LED 半导体照明与施工的初学者,心中一定有许多疑惑。LED 的内部结构及发光原理如何?它有何优点?它的发展现状如何?在哪些领域应用最广泛?怎样对 LED 进行分类?如何检测 LED?安装和焊接 LED 应注意哪些问题?对于这些基础知识,本章将逐一介绍。



1.1 LED 概述

1.1.1 LED 的结构及发光原理

在某些半导体材料的 PN 结中,注入的少数载流子与多数载流子复合时会把多余的能量以光的形式释放出来,从而把电能直接转换为光能。PN 结加反向电压,少数载流子难以注入,故不发光。这种利用注入式电致发光原理制作的二极管叫发光二极管 (Light Emitting Diode),通称为 LED。

LED 与普通二极管一样,仍然由 PN 结构成,同样具有单向导电性,如图 1-1 所示。LED 工作在正偏状态,在正向导通时能发光,所以它是一种把电能转换成光能的半导体器件。

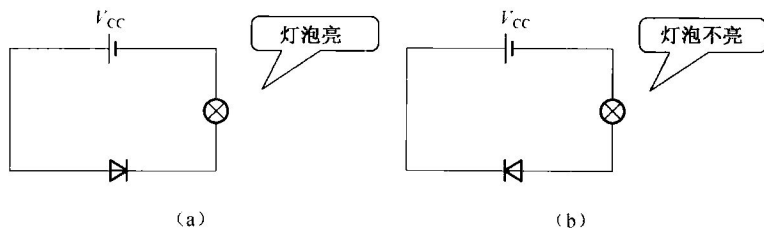


图 1-1 PN 结的单向导电性

(a)PN 结正向导通 (b)PN 结反向截止

LED 半导体在正向偏压下发光是通过电子与空穴的复合运动,将复合的能量以光(有效复合)或热(无效复合)的形式释放,发出的光场呈扇形分布,其发光强度略大于最大强度的一半之处所构成的角度,称为半强度角。在正向电压下,电子由 N 区注入 P 区,空穴由 P 区注入 N 区。进入对方区域的少数载流子(少子)一部分与多数载流子(多子)复合而发光,如图 1-2 所示。

典型的点光源属于高指向性光源,如图 1-3 所示。如果将多个 LED 芯片封装在一个面板上,就构成了面光源,它仍具有高指向性,如图 1-4 所示。

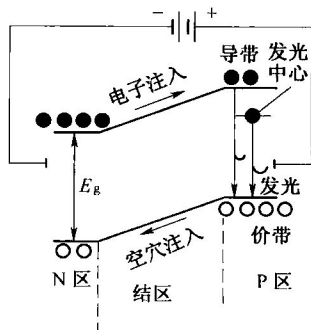


图 1-2 LED 发光原理

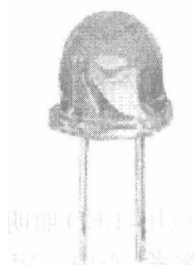


图 1-3 LED 点光源

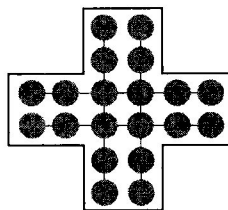


图 1-4 LED 面光源

LED 获得白光的方法是利用同时在两种或更多种发光层中发出的光进行混合来得到白光。这种技术建立在连续沉积或不同材料的共蒸发和对激子复合区控制的基础上。在这种结构中,包含了许多有机-无机界面,界面处的能垒增加了载流子的注入难度,并且产生热能。因此,为了减小有机-无机界面处的电荷注入能垒和热能,发光材料的选择原则是邻近的发光材料的最高被占用分子轨道和分子最低空余轨道需要相互匹配。器件的发光依赖于每个层的成分和膜厚,需要对发光层的成分和膜厚进行精确控制才能使颜色平衡。复合区通过在空穴传输层和电子传输层中间加入仅对一种载流子具有阻挡作用的阻挡层来进行控制,以便复合区发生在两种或三种不同的发光层中。这样做的结果是,在不同的发光层中都发出光。

一般 5mm 白光 LED 的散热部分在设计上存在欠缺,它的散热只能通过阴极、阳极两只引脚来完成。大功率超高亮度 LED 的散热部分在设计上有了根本性的改变,其散热是通过结构中的大面积散热基板来完成的,正是这种结构上的根本性差异,才保证了大功率超高亮度 LED 的可靠性高于传统的一般 5mm 白光 LED。大功率超高亮度 LED 与 5mm 白光 LED 的结构比较如图 1-5 所示。

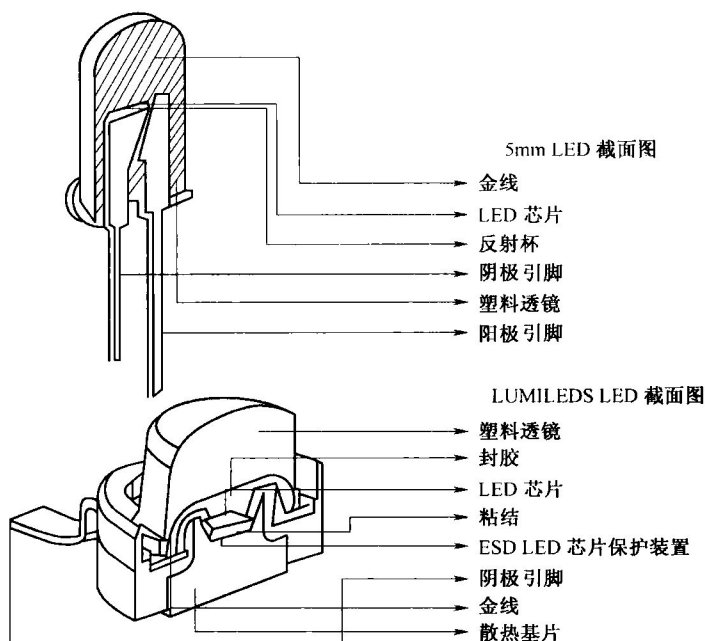


图 1-5 大功率超高亮度 LED 与 5mm 白光 LED 的结构比较

1.1.2 LED 的优点

LED 相对普通光源在照明领域有很多不可替代的优点。在显色方面,需要彩色光照明时,LED 自身就可发出色光,其发光颜色可通过不同的材质制成,而传统照明设备所发出的彩色光需要通过滤光镜来完成;相比其他光源,LED 的寿命有非常明显的优势;LED 的反应时间快,比如灯泡需要一个预热过程才能将光能转换出来,LED 却不存在预热过程,只要是载流子复合时它就可以立刻发出光能;另外因为它是固体照明,和需要特殊结构来实现的照明对比有很强的防振功能,同时从环保、抗干扰、节能等方面都有很大的优势。LED 这一系列的优势使其成为照明领域的“明星”,应用在汽车内外灯、显示器背光、便携式系统闪光灯、普通照明等更广的领域。

具体来说,LED 光源主要具有以下优点:

1. 发光效率高

LED 经过几十年的技术改进,其发光效率有了较大的提升。一般白炽灯、卤钨灯光效为 $12\sim 24\text{lm/W}$,荧光灯为 $50\sim 70\text{lm/W}$,钠灯为 $90\sim 140\text{lm/W}$,大部分的耗电变成热量损耗。LED 光源的单色性好、光谱窄,无需过滤,可直接发出有色可见光。目前,单个 LED 的光通量研究水平可达 120lm/W ,产品水平 $\leq 60\text{lm/W}$,而且大功率 LED 往往要增加尺寸很大的散热器,所以 LED 光源一般采用 LED 阵列设计方法。

2. 耗电量少

LED 电能利用率高达 80% 以上,单管功率为 $0.03\sim 0.06\text{W}$,采用直流驱动,单管驱动电压为 $1.5\sim 3.5\text{V}$,电流为 $15\sim 18\text{mA}$ 。

如果用 LED 取代目前传统照明的 50%,我国每年节省的电量就相当于一个三峡电站发电量的总和,其节能效益十分可观。

3. 使用寿命长,高可靠性

LED 是半导体元件,与白炽灯不同,没有玻璃、钨丝等易损可动部件,故障率极低,其体积小、质量轻,采用环氧树脂封装,可承受高强度机械冲击和振动,不易破碎。

在可靠性方面,LED 的半衰期(即光输出量减少到最初值一半的时间)大概是 $1\sim 10$ 万小时,其平均寿命达 10 万小时,LED 灯具的使用寿命可达 $5\sim 10$ 年,可大大降低灯具的维护费用,避免经常换灯之麻烦。

4. 安全性好,属于绿色照明光源

LED 发热量低,无热辐射,冷光源,可以安全触摸,能精确控制光型及发光角度,光色柔和,无眩光;不含汞、钠元素等可能危害健康的物质,热量、辐射都很少。

5. 环保

LED 为全固体发光体,耐振、耐冲击,不易破碎,废弃物可回收,没有污染。有多种颜色,光源体积小,可以随意组合,易开发成轻便薄短的小型照明产品,也便于安装和维护。

6. 单色性好、色彩鲜艳丰富

LED 的颜色饱和度达到 130%,全彩色,使灯光更加清晰柔和。内置微处理系统,可以控制发光强度和调整发光方式,实现光与艺术的完美结合。

7. 响应时间短

LED 的响应时间只有 60ns ,特别适合用于汽车灯具的光源,可为司机争取宝贵的预防处

理发生事故的时间。由于 LED 反应速度快,故可在高频下操作。

8. 平面发光,方向性强

LED 与点光源白炽灯不同,视角 $\leq 180^\circ$,设计时一定要注意,利用 LED 光源有不同的视角和视角不能大于 180° 这一特点。

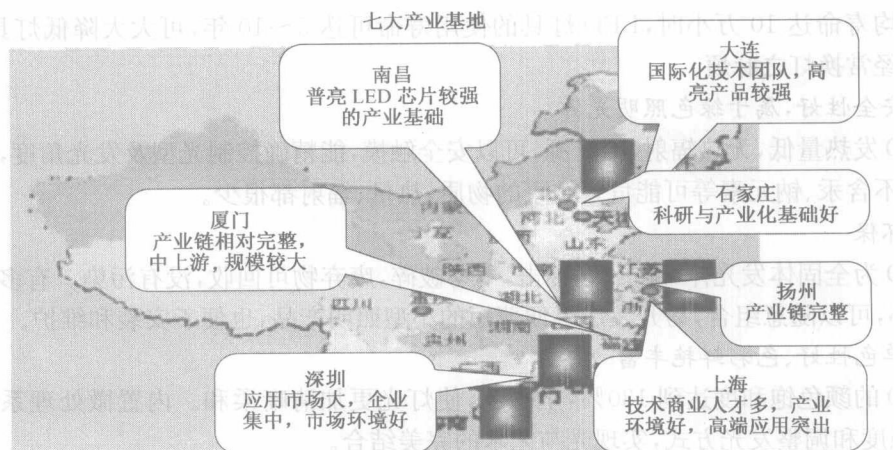
目前,LED 在许多应用领域的市场中十分走俏。LED 与半导体照明产业正在引发全球照明光源和显示的革命,被誉为人类照明的第三次革命,具有极大的发展空间。近年来,全球 LED 产业一直都在稳步成长,2007 年全球 LED 市场规模约为 61 亿美元,到 2008 年全球 LED 市场规模将增长到 70 亿美元。未来几年,高亮 LED 将保持更为快速的增长,预计至 2012 年将达到 123 亿美元,年复合增长率达 15%。

1.1.3 LED 技术进展情况

应用半导体 PN 结发光源制成的 LED,问世于 20 世纪 60 年代初,1964 年首先研发出红色发光二极管,之后出现黄色 LED。全球第一款商用发光二极管(LED)是在 1965 年用镓材料制作成的,其单价为 45 美元。随后不久,Monsanto 和惠普公司陆续推出了用 GaAsP 材料制作的商用化 LED。这些早期的红色 LED,每瓦大约能提供 0.1lm(流明)的输出光通量,比一般 60~100W 白炽灯的 15lm 低 100 倍。

20 世纪 80 年代早期的重大技术突破是开发出 AlGaAs LED,它能以 10lm/W 的发光效率发出红光。这一技术进步,使 LED 能够应用于室外运动信息发布以及在汽车中央高位安装停止灯(CHMSL)设备。1990 年,业界又开发出了能够提供相当于最好的红色器件性能的 AlInGaP 技术,这比当时标准的 GaAsP 器件性能要高出 10 倍。今天,最亮的材料是透明基底 AlInGaP。

我国发展 LED 起步于 20 世纪 70 年代,产业出现于 20 世纪 80 年代。当时,全国约有 100 多家企业,95% 的厂家都从事后道封装生产,所需管芯几乎全部从国外进口。通过几个“五年计划”的技术改造、技术攻关以及引进国外先进设备或部分关键技术,目前,我国 LED 的生产技术已向前跨进了一步,已成为世界第一大照明电器生产国和出口国,现在已形成了上海、南昌、大连、厦门、深圳、石家庄、扬州七大产业基地,如图 1-6 所示。



资料来源:国家半导体照明工程研发及产业联盟(CSA)

图 1-6 LED 七大产业基地分布图

因为白光 LED 的发光效率超过 100lm/W 以上才能进入通用照明市场,对目前的日光灯 60~100lm/W 才有取代价值,所以各国均以 LED 发光效达到 100lm/W 以上为目标。

为了规避 Nichia 专利,各国厂商开始往紫外光加上三波长荧光粉发出白光的技术发展,而紫外光 LED 以美国 Cree 技术层级最高,其发光效率已达 21lm/W(为市售蓝光 LED 的 4~5 倍)。目前研究紫外光 LED 专利数目最多的是日本,ToyotaGosei 和 Nichia 发展最积极,在白光亮度方面领先的机会最大。

在白光 LED 封装技术方面,主要的技术难度是如何耐高电流、具高散热性及提高发光的亮度,所以发展出低接触阻抗电极、耐热 UV 树脂材料来耐高电流及提高散热性,并借高反射率、高效率的荧光体合成法以及照明设计等技术来提高发光亮度。

1.1.4 LED 应用领域简介

长期以来,由于 LED 光效低,其应用主要集中在各种显示领域。随着超高亮度 LED(特别是白光 LED)的出现,在照明领域的应用已成为可能。据国际权威机构预测,21 世纪将进入以 LED 为代表的新型照明光源时代,被称为“第四代新光源”。

2008 年北京奥运会的成功举办为 LED 提供了一个很好的舞台,近 50 万颗红、绿、蓝大功率 LED 器件成功点亮水立方,红、黄、白大功率 LED 成功铸就鸟巢“中国红”。另外,除大功率产品外,传统的椭圆灯、SMD 贴片型 LED 也成功应用于奥运会不同场所:盘古广场 7 块巨型视频全彩显示屏,鸟巢奥运会开幕式会场中央地板的 LED 屏幕、表演者身上的 LED 装饰灯、空中升起的奥运五环用 LED 光源,鸟巢会场看台上转播与提供给现场观众观看的 LED 屏幕,开幕倒计时用的 2008 个缶中使用的触摸式 LED 光源等。

事实上除了奥运会,LED 的使用在我国已经非常广泛,主要表现在如下方面:

1. LED 应用于各种显示屏

(1)大屏幕显示屏 LED 凭借着其独特优势,全彩显示屏广泛应用在车站、银行、证券、医院、体育场馆、市政广场、演唱会、车站、机场等场所。LED 显示屏可用于户外,也可用于室内,如图 1-7 所示。

(2)小屏幕显示屏 为提高产品的档次,现在许多品牌的笔记本电脑、数码照相机、手机 LED 等需要传递图文信息的产品都已应用白光 LED 作为液晶面板背光源,如图 1-8 所示。

特别是彩屏手机的普及,更是推动了白光 LED 市场的快速发展。2007 年 3G 市场的启动,成为 LED 在小尺寸背光源市场增长的动力。同时,中大尺寸背光源市场成为厂商新宠。欧盟环保标准陆续出台实施,冷阴极荧光灯作为传统大尺寸液晶面板背光源的地位岌岌可危。而 LED 凭借着其绿色环保的特点赢得了厂商的垂青,LED 正在从小尺寸 LCD 背光源向大尺寸 LCD 背光源应用迈进。

东芝公司在其著名的 U100 笔记本 7.2 英寸液晶屏上,采用了 32 个 LED 的独立控制机构来实现背照光系统,功率却仅有 1.3W。而同等尺寸液晶屏需要的 CCFT(Cold Cathode Fluorescent Tube,冷阴极荧光灯管),耗电要达 2.5W 以上。耗电减少也直接延长了 U100 的电池续航时间,增强了笔记本的便携性。采用了 LED 背光灯的液晶电视,其色域范围可以超过 NTSC 的 100%,达到 105%,而传统的 CCFT 背光源最多达到 NTSC 的 78%。采用 LED 作为背光源,有望解决 LCD 色饱和度不够的致命缺点。

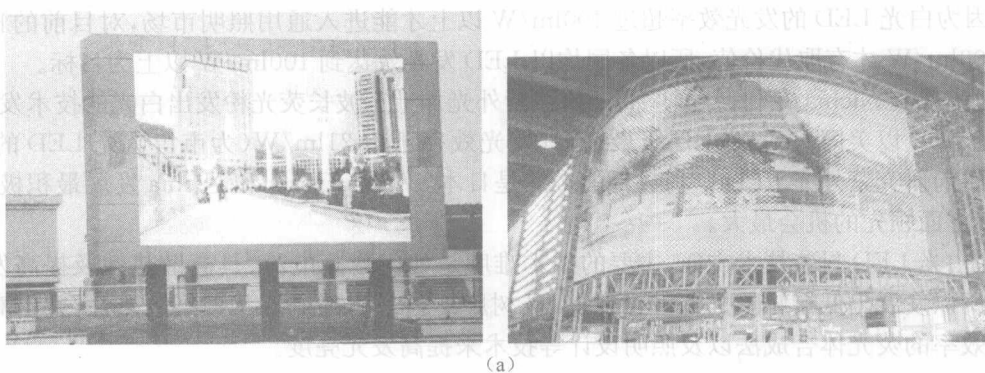


图 1-7 LED 显示屏应用示例

(a)LED 户外显示屏 (b)LED 室内显示屏

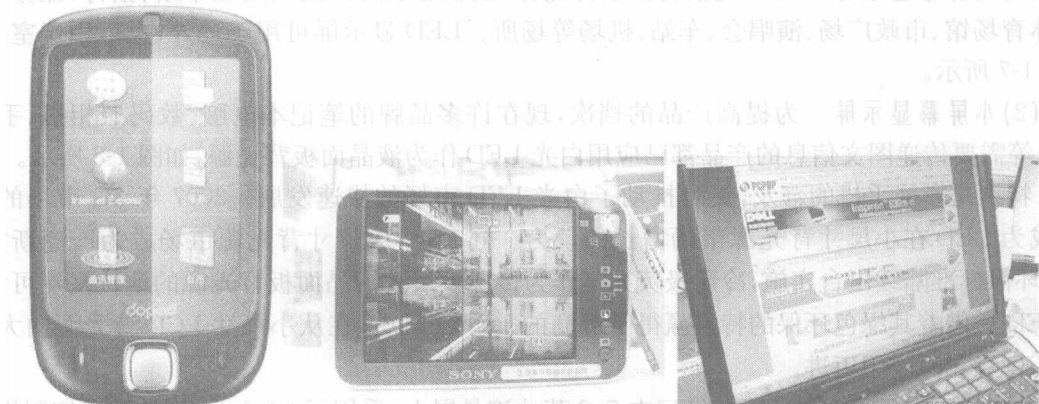


图 1-8 LED 在笔记本电脑、相机、手机上的应用示例

2. LED 用于汽车车灯

在 20 世纪 80 年代中期,LED 开始被用于汽车中央高位刹车灯(CHMSL)。进入 90 年代,汽车仪表 LCD 面板背光照明普遍采用 LED 这种固态新光源。进入 21 世纪后,随 LED 功率和亮度的提升,除了汽车前照灯外,LED 全面进入了汽车照明和信号系统中的应用。有

资料显示,目前欧洲 80% 以上的汽车采用了 LED 照明,例如普遍采用的高位刹车灯。我国也规定,上高速公路的汽车必须安装 LED 雾灯。在汽车照明领域,除了前大灯目前 LED 还达不到大规模应用的要求,其他如仪表指示灯、车内照明灯、尾灯等都可以用 LED 取代。LED 灯在汽车照明的优势,是可以将其制作成任何形状,同时 LED 灯的寿命往往超过汽车使用寿命,不需要更换。

LED 作为汽车车灯主要得益于低功耗、长寿命和响应速度快等特点。由于 LED 反应速度比传统白炽灯快一个数量级,相比传统白炽灯可以给后车增加 0.3s 的反应时间,可以大大降低追尾事故的发生。有统计显示,汽车以 100km 的时速行驶,装有 LED 刹车灯的车辆较没有装 LED 刹车灯的车辆刹车距离将减少 7 英尺。如图 1-9 所示为 LED 应用在汽车上的第三刹车灯上。

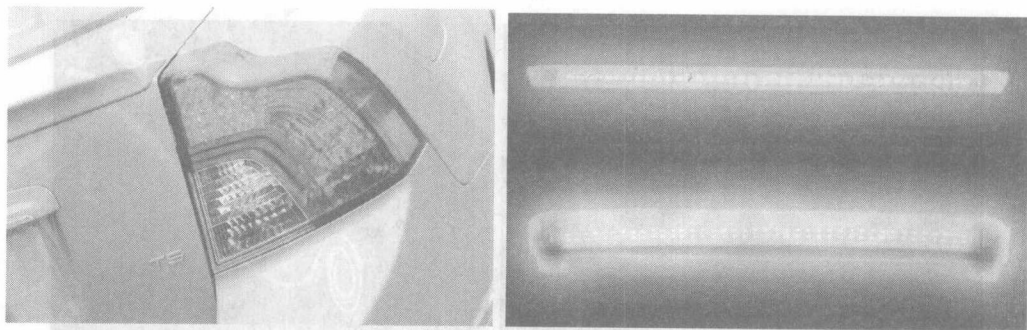


图 1-9 LED 刹车灯

总的来说,目前汽车 LED 灯的市场规模还相当小,主要是用在高端豪华车上,特别是我国还只是处于萌芽状态。随着 LED 成本的下降以及发光效率提升,LED 将逐步实现从汽车内部、后部到前部的转移,会最终占据整个汽车车灯市场,如图 1-10 所示。凭借着汽车的巨大产能,LED 车灯市场蕴含无限的发展潜力。

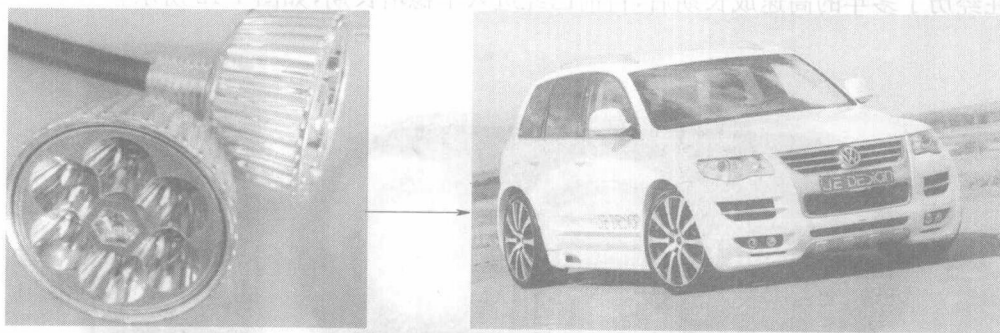
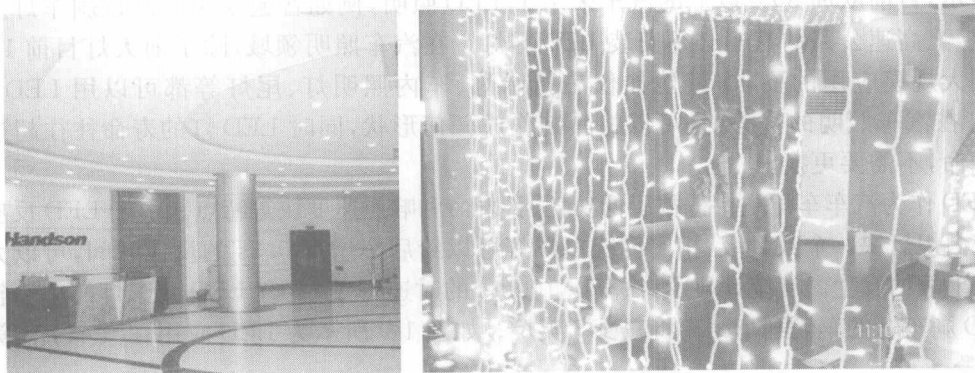


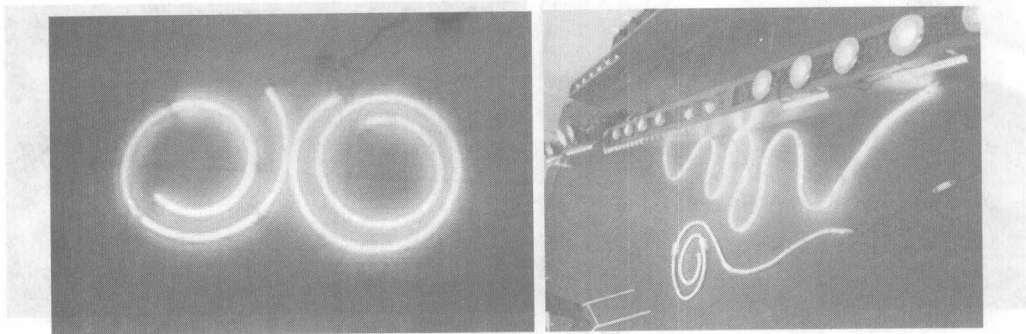
图 1-10 LED 车灯及在大众轿车上的应用示例

3. LED 应用于室内外装饰

装饰灯市场是 LED 的另一新兴市场。通过电流的控制,LED 可实现几百种甚至上千种颜色的变化。在现阶段讲究个性化的时代中,LED 颜色多样化,有助于 LED 装饰灯市场的发展。LED 已经开始做成小型装饰灯、装饰幕墙灯,应用在酒店、居室、街道及娱乐场所,如图 1-11 所示。



(a)



(b)

图 1-11 LED 装饰灯示例

(a)LED 室内装饰灯 (b)LED 室外装饰灯

4. LED 应用于交通指挥

目前,全国主要城市基本上完成了由传统交通灯替换为 LED 交通灯的工作。LED 交通灯市场在经历了多年的高速成长期后,目前已经进入平稳增长期,如图 1-12 所示。

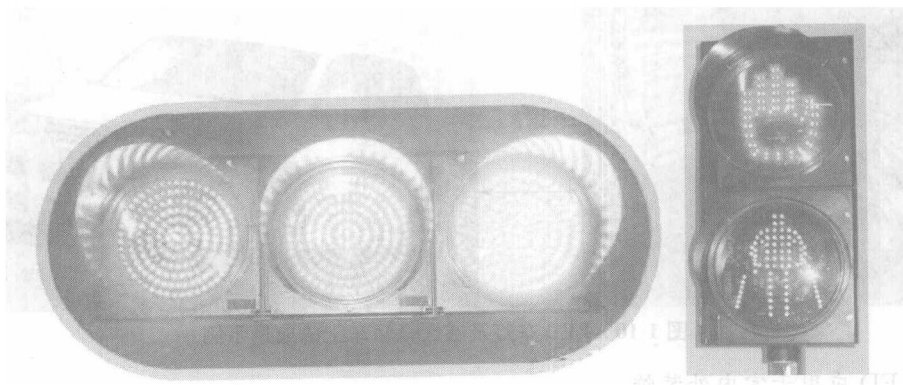


图 1-12 LED 交通灯示例

5. LED 应用于景观照明

以前很多城市的楼宇都是依靠高功率射灯勾画建筑轮廓,非常耗电。近几年电力紧张,城市亮化工程不得不停下来。利用 LED 将建筑轮廓勾画出来是完全可能的。从视觉效果看,射