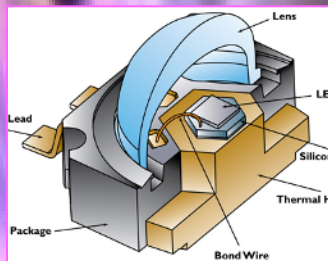
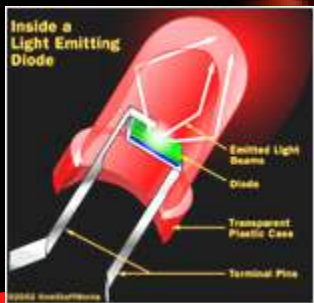


LED封装技术





§4.1 LED常见分类

LED应用日渐普及的LED产品分类众多,根据LED发光颜色、发光管出光面特征、发光管结构、发光强度和工作电流、芯片材料、功能等标准有不同的分类方法。第1章中简单介绍了LED的封装分类,在此再介绍上述六种分类方法的前四种分类。

一、根据发光管发光颜色分类

根据发光管发光颜色不同,可分成红光、橙光、绿光(又细分黄绿、标准绿和纯绿)、蓝光等。

另外,有的发光二极管中包含2种或3种颜色的芯片。根据发光二极管出光处掺或不掺散射剂、有色还是无色,上述各种颜色的发光二极管还可分成有色透明、无色透明、有色散射和无色散射四种类型。



二、根据发光管出光面特征分类

根据发光管出光面特征的不同,可分为圆灯、方灯、矩形、面发光管、侧向管、外表安装用微型管等。圆形灯按直径分为 $\phi 2\text{mm}$ 、 $\phi 4.4\text{mm}$ 、 $\phi 5\text{mm}$ 、 $\phi 8\text{mm}$ 、 $\phi 10\text{mm}$ 及 $\phi 20\text{mm}$ 等。

国外分类标识:

- $\phi 3\text{mm}$ 的发光二极管记作T-1;
- $\phi 5\text{mm}$ 的记作T-1(3/4);
- $\phi 4.4\text{mm}$ 的记作T-1(1/4)。



从发光强度角(半值角)分布图来分有三类:

1. 高指向性

一般为尖头环氧封装，或是带金属反射腔封装，且不加散射剂。半值角为 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 或更小，具有很高的指向性，可作局部照明光源用，或与光检测器联用以组成自动检测系统。

2. 标准型

通常作指示灯用，其半值角为 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

3. 散射型

这是视角较大的指示灯，半值角为 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 或更大，散射剂的量较大。



三、根据发光二极管的结构分类

根据发光二极管的结构，可分为全环氧包封、金属底座环氧封装、陶瓷底座环氧封装及玻璃封装等。

四、根据发光强度和工作电流分类

根据发光强度和工作电流，可分为普通亮度LED(发光强度 $<10\text{mcd}$)、高亮度LED($10\sim 100\text{mcd}$)和超高亮度LED(发光强度 $>100\text{mcd}$)。一般LED的工作电流在十几mA至几十mA，而低电流LED的工作电流在2mA以下(亮度与普通发光管相同)。

上面对LED分类中与LED封装形式有关的属于二、三分类，下面我们对LED的封装形式进行简单分类。



§4.3 几种常用LED的典型封装形式

§4.3.1 引脚式LED〔lamp-LED〕封装

一、引脚封装形式概述

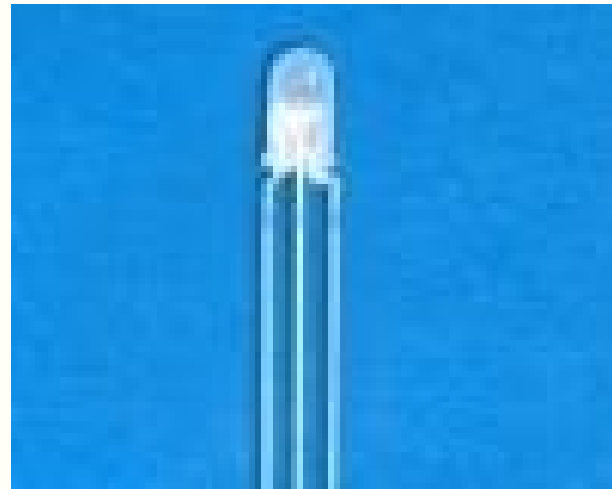
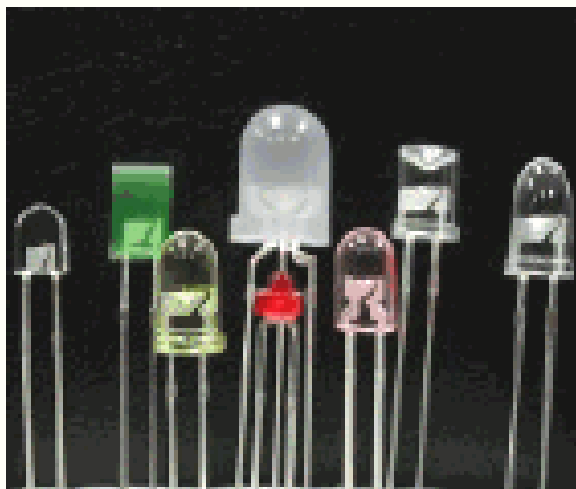
lamp-LED最先研发成功投放市场的封装结构，品种数量繁多，技术成熟度较高，封装内结构与反射层仍在不断改进。

典型的传统LED安置在能承受0.1W输入功率的包封内，其90%的热量是由负极的引脚架散发至PCB板，再散发到空气中，如何降低工作时pn结的温升是封装与应用必须考虑的。

环氧树脂包封，其光性能优良，工艺适应性好，产品可靠性高，可做成有色透明或无色透明和有色散射或无色散射的透镜封装，不同的透镜形状构成多种外形及尺寸。

第4章 LED的封装形式

例如: 圆形按直径分为 $\phi 2\text{mm}$ 、 $\phi 3\text{mm}$ 、 $\phi 4.4\text{mm}$ 、 $\phi 5\text{mm}$ 、 $\phi 7\text{mm}$ 等数种, 环氧树脂的不同组份可产生不同的发光效果。



引脚封装的几种封装样品

特点:

弯曲成所需形状

产生较强视觉冲击的闪烁光

作电源指示灯示用

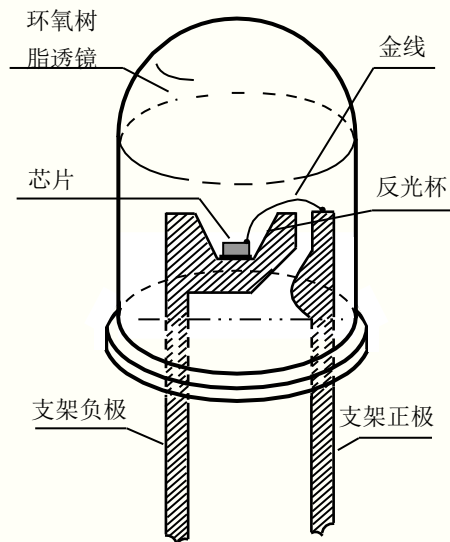
封装成双色和三色显示器件



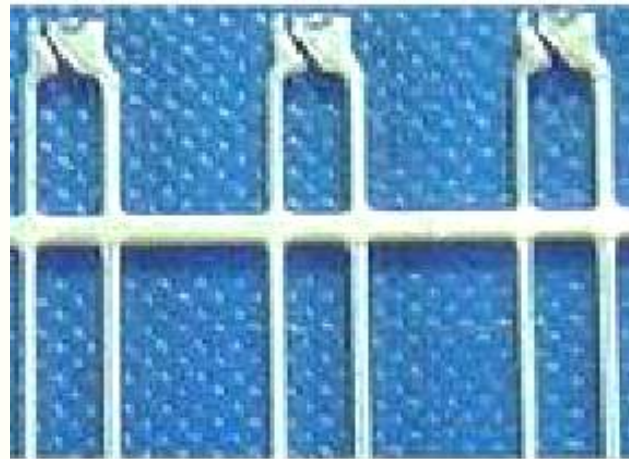
二、引脚式封装结构

1. 支架

支架和芯片在前边我们一介绍过，在此不再重复，引脚式支架一般是20只一排，上下均有连接筋。



引脚式封装结构图



引脚式封装 支架

第4章 LED的封装形式

2. 晶片

在此给出常用晶片列表：

表4.2 LED晶片特性表

晶片型号	发光颜色	组成元素	波长/nm	晶片型号	发光颜色	组成元素	波长/nm
SBI	蓝色	InGaN/ SiC	430	HY	超亮黄色	AlGaInP	595
SBK	较亮蓝色	InGaN/SiC	468	SE	高亮桔色	GaAsP/GaP	610
DBK	较亮蓝色	InGaN/GaN	470	HE	超亮桔色	AlGaInP	620
SGL	青绿色	InGaN/ SiC	502	UE	最亮桔色	AlGaInP	620
DGL	较亮青绿色	LnGaN/GaN	505	UEF	最亮桔色	AlGaInP	630
DGM	较亮青绿色	InGaN	523	E	桔红	GaAsP/GaP	635
PG	纯绿	GaP	555	R	红色	GaAsP	655
SG	标准绿	GaP	560	SR	较亮红色	GaAlAs	660
G	绿色	GaP	565	HR	超亮红色	GaAlAs	660
VG	较亮绿色	GaP	565	UR	最亮红色	GaAlAs	660
UG	最亮绿色	AlGaInP	574	H	高红	GaP	697

第4章 LED的封装形式



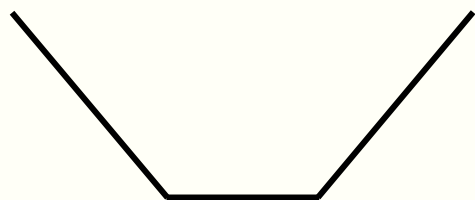
Y	黄色	GaAsP/GaP	585	HIR	红外线	GaAlAs	850
VY	较亮黄色	GaAsP/GaP	585	SIR	红外线	GaAlAs	880
UYS	最亮黄色	AlGaInP	587	VIR	红外线	GaAlAs	940
UY	最亮黄色	AlGaInP	595	IR	红外线	GaAs	940

3. 金线和铝线〔略〕

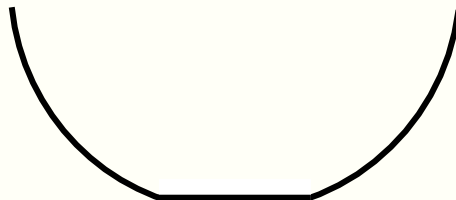
4. 反光杯

制作反光杯时，都是制作在支架的大头端，它的作用就是把芯片发出的光能通过反光杯的反射最大限度地提高LED的出光率。反光杯的形状有圆锥状、球面状和非球面状〔如抛物面状〕，如以下图示。

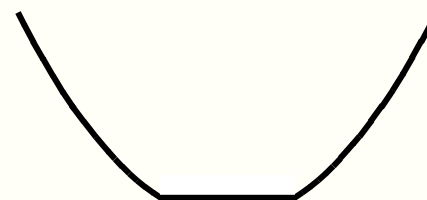
第4章 LED的封装形式



(a) 圆锥反光杯



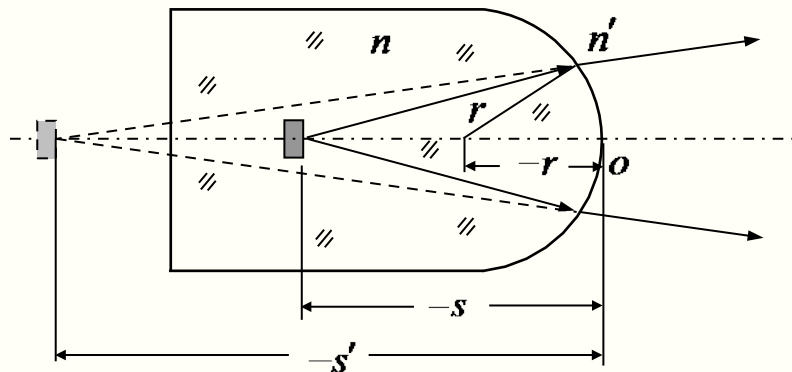
(b) 球面反光杯



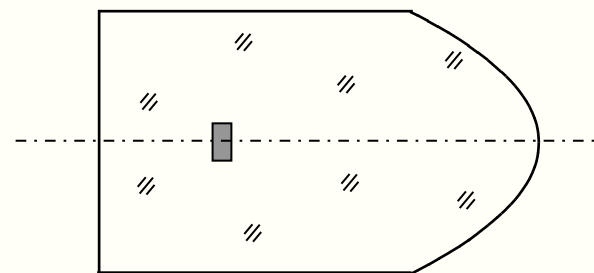
(c) 抛物面反光杯

反光杯结构

5. 环氧树脂或硅胶透镜



(a) 单球面透镜



(b) 非球面透镜

圆顶形透镜

第4章 LED的封装形式

设环氧树脂的折射率为 n ($n=1.52$ 左右)，空气的折射率为 n' ($n'=1.0$)，单球面光学折射系统的焦距为像方焦距为，芯片发光面距球面定点的距离为〔根据笛卡尔符号法那么〕，那么芯片所成像的位置满足物象关系式：

$$\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' - n}{r} \quad (3.1)$$

式中， r 为环氧树脂球面的曲率半径。 $n'=1.0$ 时，物方焦距和像方焦距分别是：

$$f = s = -\frac{nr}{1-n} \quad (3.2)$$

$$f' = s' = \frac{r}{1-n} \quad (3.3)$$



由〔3.1〕式可求得芯片的像距 s' 为

$$s' = \frac{sr}{s + n(r - s)} \quad (3.4)$$

因为 $-s > -r$ ，所以对于发光器件LED芯片的像距为负值，即芯片成虚像。虚像像距的大小就决定了光束发散角的大小。

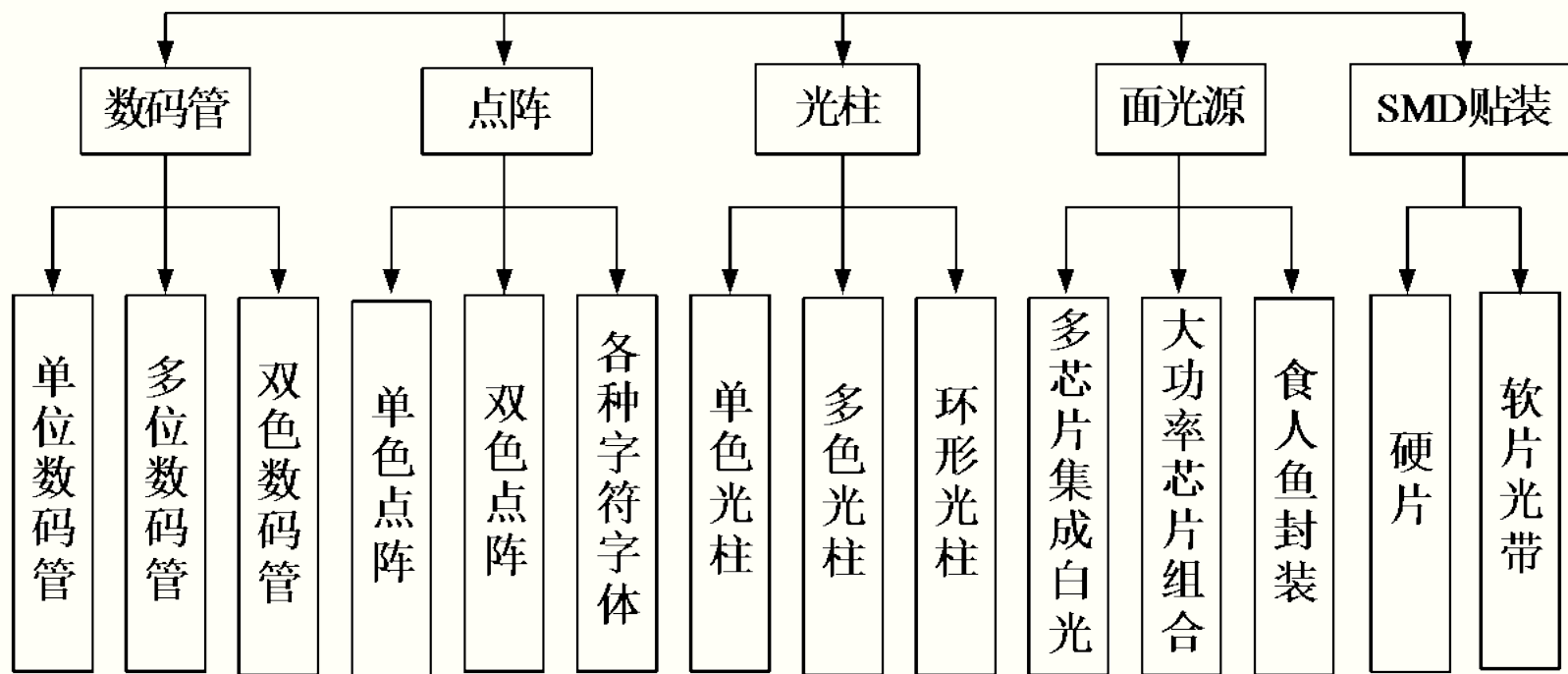
§4.3.2 平面封装

一、平面封装概述

下页图是平面封装的各种类型：

第4章 LED的封装形式

平面器件封装



平面封装的各种类型

第4章 LED的封装形式

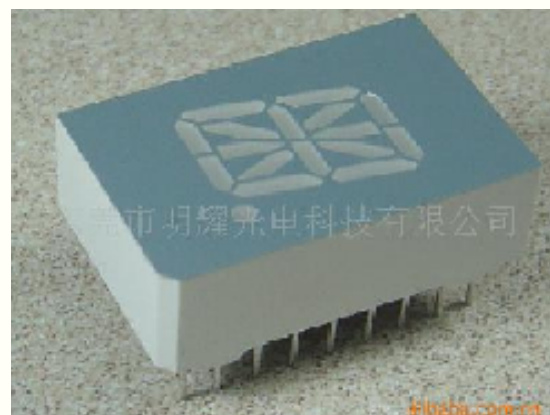
LED发光显示器可由数码管或米字管、符号管、矩阵管组成各种多位产品，由实际需求设计成各种形状与结构。以数码管为例，有反射罩式、单片集成式、单条七段式等三种封装结构，连接方式有共阳极和共阴极两种，一位就是通常说的数码管，两位以上的一般称作显示器。



(a) 七段数码管



(b) 数码管和矩阵管



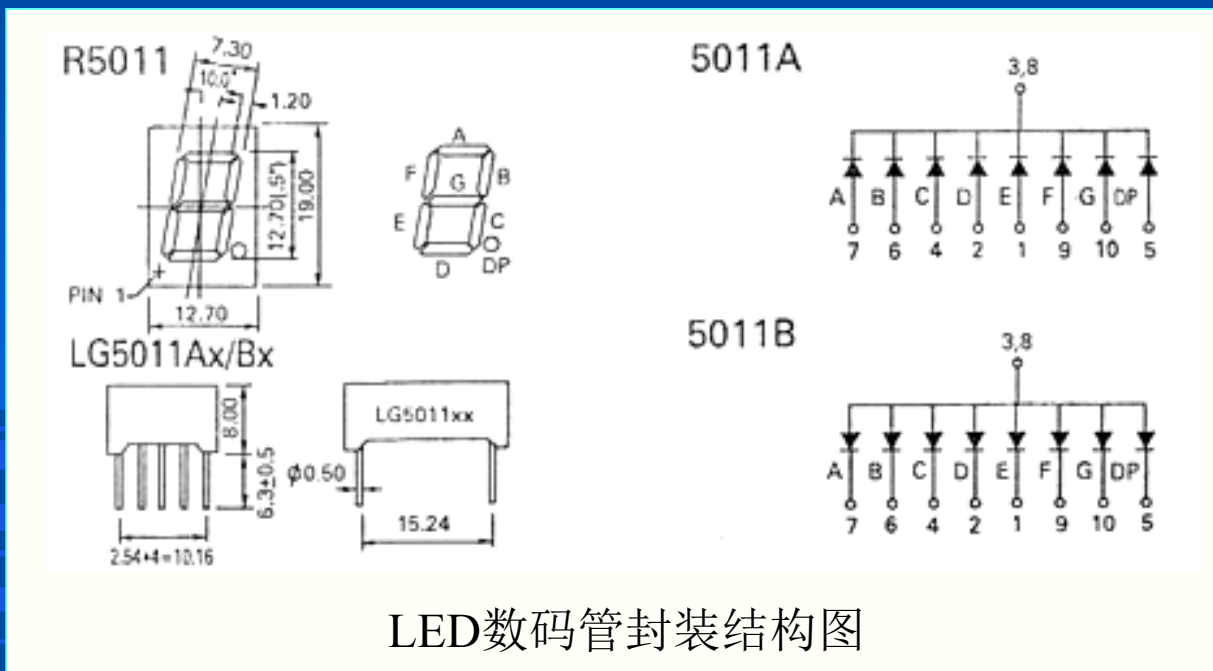
(c) 米字管

数码管矩阵管和米字管

第4章 LED的封装形式

二、典型平面封装器件结构原理

R5011和LG5011七段数码管的封装结构和共阴共阳内部连线图。5011A为共阴数码管内部连线，5011B为共阳数码管内部连线。其他型号的数码管封装结构和内部连线都大同小异。



LED数码管封装结构图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/956015155211010105>