

LED 封装原理

LED 封装主要是提供 LED 芯片一个平台，让 LED 芯片有更好的光、电、热的表现，好的封装可让 LED 有更好的发光效率与好的散热环境，好的散热环境进而提升 LED 的使用寿命。LED 封装技术主要建构在五个主要考虑因素上，分别为光学取出效率、热阻、功率耗散、可靠性及性价比 (Lm/\$)。

以上每一个因素在封装中都是相当重要的环节，举例来说，光取出效率关系到性价比；热阻关系到可靠性及产品寿命；功率耗散关系到客户应用。整体而言，较佳的封装技术就是必须要兼顾每一点，但最重要的是要站在客户立场思考，能满足并超出客户需求，就是好的封装。

针对 LED 的封装材料组成，LED 封装主要是由基板、芯片、固晶胶、荧光粉、封装胶等组成，我们先将芯片利用固晶胶黏贴于基板上，使用金线将芯片与基板作电性连接，然后将荧光粉与封装胶混合，搭配不同荧光粉比例，以及适当的芯片波长可得到不同的颜色，最后将荧光粉与封装胶的混合体灌入基板中，加热烘烤使胶材固化后，即完成最基本的 LED 封装。

LED 封装四大发展趋势

LED 封装技术主要是往高发光效率、高可靠性、高散热能力与薄型化发展。从芯片来看，目前最普遍的是水平式芯片，比较高端的厂商则研发垂直式芯片与覆晶型芯片，原先水平式 LED 使用蓝宝石基板，散热能力较差，且在高电流驱动下，光取出效率下降幅度也较大。因此，为了降低 LED 成本，高电流密度的芯片设计便以获取更多的光输出为主要研究方向，在这样的考虑下，使用垂直式封装的芯片便成为下一课题，此类芯片使用硅等高散热基板，在高电流操作下有更好的散热效率，所以也有更高的光输出，但由于制作流程复杂，工艺良率过低，以致于无法达到理想的高性价比，由此可知，在高瓦数封装上，工艺良率所导致的价格因素也是一大考虑。

LED 封装技术目前主要往高发光效率、高可靠性、高散热能力与薄型化四个方向发展，目前主要的亮点有硅基 LED 和高压 LED，硅基 LED 之所以引起业界越来越多的关注，是因为它比传统的蓝宝石基底 LED 的散热能力更强，因此功率可做得更大，Cree 就重点在发展硅基 LED，它目前存在的主要问题是良率还较低，导致成本还偏高。

高压 LED 是另一大亮点，它因可大幅缩小 DC-DC 降压电路的输入输出压差，而进一步提升 LED 驱动电源的效率，这可有效降低 LED 灯具对散热外壳的要求，从而降低 LED 灯具的总体成本。目前 Cree、Osram 和亿光都在发展高压 LED 工艺。亿光电子研发二处处长林治民表示：“未来亿光将扩大研发应用高压 LED 的产品，整合更多的组件，以打造简便应用之微小光引擎，为降低灯具成本，为固态照明的普及尽一份心力。”

例如台积电子公司采钰科技便是专攻晶圆级高功率 LED 硅基封装技术的业者。该公司在 2010 年已打入中国路灯市场，2011 年更将重心放在室内照明球泡灯产品上。采钰科技 LED 技术研发处长李豫华表示，以 8 吋磊晶计算，目前采钰封装产能为单月 2 千片、相当于 400 万颗，去年产品成功打入中国路灯产品，量大的时候甚至单月出货量高达 70-80 万颗。



(a) 引脚式



(b) SMT



(c) COB



(d) SiP

OFweek 解读：LED 封装技术和结构有哪些

LED 芯片要通过封装才能形成发光的二极管。才能发光。那么 LED 芯片封装有哪些样式呢？LED 芯片封装在结构上会有哪些区别呢？下面来为大家一一解答。

LED 芯片封装分很多种，要根据实际的光电特性要求来运用不同样式的封装，单但常见的 LED 封装有一下五种常见的样式。

一、LED 芯片软封装，这种封装样式一般应用在字符显示、数码显示、电陈显示的 LED 产品中。LED 芯片软封装就是把 LED 芯片直接粘结在 PCB 印刷版上，通过焊接线连成我们想要的字符、陈列效果。再用透明树脂来保护这些芯片和焊线。

二、引脚封装法。这种封装的主要优点就是能够灵活控制 LED 芯片发出光的角度，同时也可以很容易的实现测发光的功能，引脚封装法只要把芯片固定在引线框架上就再用环氧树脂包封就可以成为一个单一的 LED 器件了。

三、贴片封装法。这一方法就是将 led 芯片贴在细小的引线框架上，焊上电极引线就可以了。

四、双列直插封装法。也就是我们常说的食人鱼的封装法。这一封装法有很多的优点，不仅热阻低散热性能好而且 LED 的输入功率也相对的大，可以达到 0.1w 到 0.5w 之间。但生产成本也比较高。

五、功率型封装法，这一方法在 LED 投射灯和大功率 LED 平板灯上也会常用到。这一 LED 芯片封装法的优点主要是芯片的热量能够迅速的散发到外部空气里面去，达到 LED 芯片和环境温度差保持在一个很低的数值上。

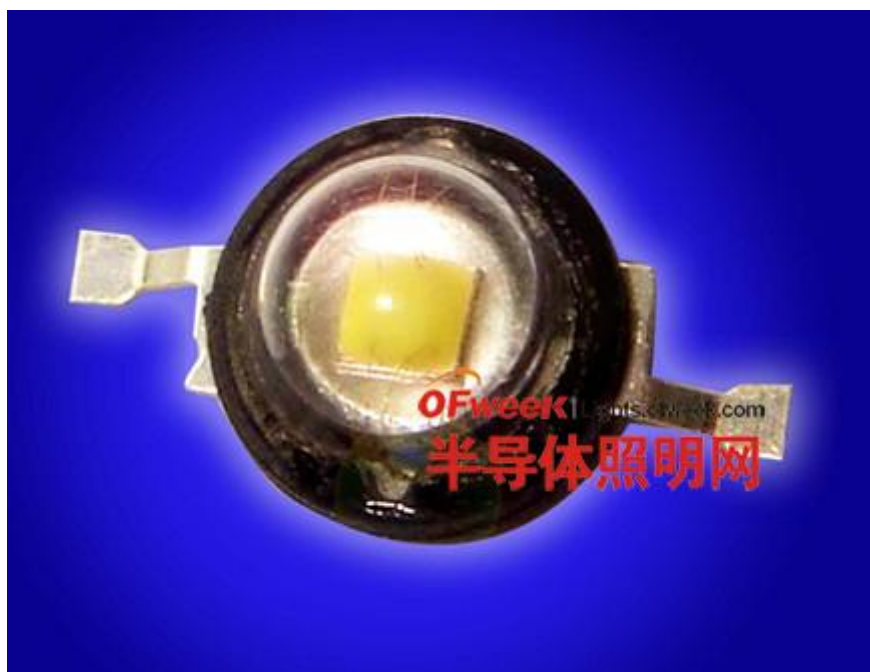
LED 封装常见要素简析

1、LED 引脚成形方法

- 1 必需离胶体 2 毫米才能折弯支架。
- 2 支架成形必须用夹具或由专业人员来完成。
- 3 支架成形必须在焊接前完成。
- 4 支架成形需保证引脚和间距与线路板上一致。

2、LED 弯脚及切脚时注意

因设计需要弯脚及切脚，在对 LED 进行弯脚及切脚时，弯脚及切脚的位置距胶体底面大于 3mm。
弯脚应在焊接前进行。



使用 LED 插灯时，PCB 板孔间距与 LED 脚间距要相对应。
切脚时由于切脚机振动磨擦产生很高电压的静电，故机器要可靠的接地，做好防静电工作(可吹离子风扇消除静电)。

3、关于 LED 清洗

当用化学品清洗胶体时必须特别小心，因为有些化学品对胶体表面有损伤并引起褪色如三氯乙烯、丙酮等。可用乙醇擦拭、浸渍，时间在常温下不超过 3 分钟。

4、关于 LED 过流保护

过流保护能是给 LED 串联保护电阻使其工作稳定
电阻值计算公式为： $R = (VCC - VF) / IF$
VCC 为电源电压，VF 为 LED 驱动电压，IF 为顺向电流。

5、LED 焊接条件

1 烙铁焊接：烙铁(最高 30W)尖端温度不超过 300℃，焊接时间不超过 3 秒，焊接位置至少离胶体 2 毫米。

2 波峰焊：浸焊最高温度 260℃，浸焊时间不超过 5 秒，浸焊位置至少离胶体 2 毫米。

中国 LED 封装产业发展情况

LED 产业被定义为新能源产业，是当下和将来一段时间内，具有高度成长性的产业。正因如此，无论是国际还是国内，众多企业特别是世界级大企业对于 LED 产业投入都异常巨大，竞争的激烈程度中不仅仅表现在核心技术的开发上，更体现在产能和市场占有率的竞争。

中国目前占全球 LED 封装产量的 70%，然而，中国有近 2000 家 LED 封装企业，产能非常分散，几乎没有一个企业能够生成与国际级大企业比肩竞争的实力。

目前国内的 LED 封装业从技术、人才、装备、研究领域等方面来看，单独指标的最高水平对比国际最高水平并没有多少根本性的差距，甚至整体的产值也不低，占到全球市场值的 10%以上。这里面实际上根本的差距是在整体的整合太差，还没有形成真正意义上的领军企业和领军企业群体，全国逾 1000 多家封装企业都在较低的层次上各自为战，各自的技术、人才、装备优势得不到互补也就得不到相互的促进。所以从现实角度综合分析，封装业在 LED 中有比较重要的地位，而且我们有相当多的潜在优势，只要整合得力，这种优势就可以转化为竞争优势。

目前全球 LED 封装的前五大厂商为日亚、Cree，三星、Lumileds 以及台湾亿光，其中台湾亿光专注于封装，是 SMDLED 封装行业的老大，是 LG、夏普、三星等 LED 液晶电视厂商的主要供应商，其 2010 年的月产能就可以达到 10 亿颗，年销售额已经近 3 亿美元。而台湾第三大 SMD 封装厂商东贝的产能在 2010 年也提升到了 5 亿颗/月。由此看出中国 LED 封装企业与海外企业的差距。

根据我国现有 LED 产业现状，OFweek 半导体照明网 steven 认为 LED 封装产品在整个产业链的发展上起着举足轻重的作用。首先我国的 LED 封装技术，特别在功率 LED 封装和非标准特种器件封装技术与国外水平相比还有一定的差距，这需要投入更大的力度进行研究开发，建立有自主产权的封装技术，赶上世界的封装水平。只有封装水平搞上来，才能真正使 LED 产业做大做强，为我国开发国际市场，参与国际市场竞争以及拓展应用产品领域和市场打下坚实的基础。另外，只有把封装产业做大做强，才是前工序外延、芯片的市场保障，才能促进前工序外延、芯片产业的发展。只有这样才能使整个 LED 产业链获得更大的发展。

制约中国 LED 封装产业发展因素

中国 LED 封装企业的技术不够强是一个非常大的制约因素

做得好的封装企业需要非常高的技术实力，其实封装技术的含金量不亚于芯片生产，比如如何解决 LED 散热，如何降低 LED 的热阻，如何增加 LED 出光效率，如何增加 LED 的可靠性等，这些都需要非常好的技术做后盾，才可能造就一个强大的封装企业。

从技术上来说：一是关键的封装原材料：如基板材料、有机胶、荧光粉等其性能有待提高。二是大功率 LED 封装技术的散热问题尚未完全解决。三是封装结构针对不同应用场合应有所创新。这些技术问题有待于技术工艺的不断提高，加以克服。

从专利上来说：关键封装技术往往与国外的封装专利相悖，如白光封装技术、功率 LED 封装散热技术等。如要规模化封装生产并大量出口，必将遇到专利的纠纷。

品牌缺失是另外一个重要限制因素

国内外在封装领域技术差距正在缩小，而且应用领域的机会在不断增加，企业的规模效益也正在增加，新兴品牌正在形成。但是品牌效应却远远比不上国际大厂，在许多业内人士的心目中，国内产的 LED 光源那就是低端产品的标志，缺乏认知度，所以，培养品牌是一个不可或缺的过程。

应该说目前在我国 LED 产业链中地位最举足轻重的还是封装业。国内封装业总体发展还是比较健康的，但资源整合显然不足，低层次竞争激烈的情况较

为严重，下一步的发展必须要解决这个问题，LED 封装业也的确到了规模化、品牌化的发展时期。

随着市场的日趋成熟，行业内的竞争将会进一步加剧，企业面临的压力将会越来越大，笔者认为在激烈的市场竞争中立于不败之地需要的不仅仅是规模，更需要的是对于本企业所处在行业的深入理解，进而形成足够的核心竞争力，而这个核心竞争力必须与行业需求契合。

但正是这种于国际大厂之间的差距隐藏着巨大的机会，在 LED 液晶电视、室内照明市场真正大规模启动后，中国作为全世界最大的应用市场，必将为本土的企业带来更多的机会，像其它成熟市场一样，中国 LED 封装市场的格局一定会发生重大的改变。

国际大公司仍然在国内的高亮度 LED 市场中占据主导地位。因此，国内 LED 封装企业只有不断扩大生产规模，提升技术水平，才能在不断加剧的市场竞争中得到更好发展。

LED 封装业不仅有着一个极好的市场发展空间，而且兼顾国内国外也有了一个较健康发展的产业平台支持，打造国际国内一流的规模化龙头封装企业已完全不是空谈！