

## 芯片封装详细介绍

### 一、DIP双列直插式封装

DIP(Dual In - line Package)是指采用双列直插形式封装的集成电路芯片，绝大多数中小规模集成电路(IC)均采用这种封装形式，其引脚数一般不超过 100 个。采用 DIP 封装的 CPU 芯片有两排引脚，需要插入到具有 DIP 结构的芯片插座上。当然，也可以直接插在有相同焊孔数和几何排列的电路板上进行焊接。DIP 封装的芯片在从芯片插座上插拔时应特别小心，以免损坏引脚。

DIP 封装具有以下特点：

1. 适合在 PCB(印刷电路板)上穿孔焊接，操作方便。
2. 芯片面积与封装面积之间的比值较大，故体积也较大。

Intel 系列 CPU 中 8088 就采用这种封装形式，缓存(Cache)和早期的内存芯片也是这种封装形式。

### 二、QFP塑料方型扁平式封装和PFP塑料扁平组件式封装

QFP (Plastic Quad Flat Package) 封装的芯片引脚之间距离很小，管脚很细，一般大规模或超大型集成电路都采用这种封装形式，其引脚数一般在 100 个以上。用这种形式封装的芯片必须采用 SMD (表面安装设备技术) 将芯片与主板焊接起来。采用 SMD 安装的芯片不必在主板上打孔，一般在主板表面上有设计好的相应管脚的焊点。将芯片各脚对准相应的焊点，即可实现与主板的焊接。用这种方法焊上去的芯片，如果不用专用工具是很难拆卸下来的。

PFP (Plastic Flat Package) 方式封装的芯片与 QFP 方式基本相同。唯一的区别是 QFP 一般为正方形，而 PFP 既可以是正方形，也可以是长方形。

QFP/PFP 封装具有以下特点：

1. 适用于 SMD 表面安装技术在 PCB 电路板上安装布线。
2. 适合高频使用。
3. 操作方便，可靠性高。
4. 芯片面积与封装面积之间的比值较小。

Intel 系列 CPU 中 80286、80386 和某些 486 主板采用这种封装形式。

### 三、PGA插针网格阵列封装

PGA(Pin Grid Array Package)芯片封装形式在芯片的内外有多个方阵形的插针，每个方阵形插针沿芯片的四周间隔一定距离排列。根据引脚数目的多少，可以围成 2-5 圈。安装时，将芯片插入专门的 PGA 插座。为使 CPU 能够更方便地安装和拆卸，从 486 芯片开始，出现一种名为 ZIF 的 CPU 插座，专门用来满足 PGA 封装的 CPU 在安装和拆卸上的要求。

ZIF(Zero Insertion Force Socket)是指零插拔力的插座。把这种插座上的扳手轻轻抬起，CPU 就可很容易、轻松地插入插座中。然后将扳手压回原处，利用插座本身的特殊结构生成的挤压力，将 CPU 的引脚与插座牢牢地接触，绝对不存在接触不良的问题。而拆卸 CPU 芯片只需将插座的扳手轻轻抬起，则压力解除，CPU 芯片即可轻松取出。

PGA 封装具有以下特点：

1. 插拔操作更方便，可靠性高。
2. 可适应更高的频率。

Intel 系列 CPU 中，80486 和 Pentium、Pentium Pro 均采用这种封装形式。

#### 四、BGA球栅阵列封装

随着集成电路技术的发展,对集成电路的封装要求更加严格。这是因为封装技术关系到产品的功能性,当 IC 的频率超过 100MHz 时,传统封装方式可能会产生所谓的“CrossTalk”现象,而且当 IC 的管脚数大于 208 Pin 时,传统的封装方式有其难度。因此,除使用 QFP 封装方式外,现今大多数的高脚数芯片(如图形芯片与芯片组等)皆转而使用 BGA(Ball Grid Array Package)封装技术。BGA 一出现便成为 CPU、主板上南/北桥芯片等高密度、高性能、多引脚封装的最佳选择。

BGA 封装技术又可详分为五大类:

1. PBGA (Plastic BGA) 基板:一般为 2-4 层有机材料构成的多层板。Intel 系列 CPU 中, Pentium II、III、IV 处理器均采用这种封装形式。
2. CBGA (Ceramic BGA) 基板:即陶瓷基板,芯片与基板间的电气连接通常采用倒装芯片(FlipChip, 简称 FC)的安装方式。Intel 系列 CPU 中, Pentium I、II、Pentium Pro 处理器均采用过这种封装形式。
3. FCBGA (FlipChip BGA) 基板:硬质多层基板。
4. TBGA (Tape BGA) 基板:基板为带状软质的 1-2 层 PCB 电路板。
5. CDPBGA (Carity Down PBGA) 基板:指封装中央有方型低陷的芯片区(又称空腔区)。

BGA 封装具有以下特点:

1. I/O 引脚数虽然增多,但引脚之间的距离远大于 QFP 封装方式,提高了成品率。
2. 虽然 BGA 的功耗增加,但由于采用的是可控塌陷芯片法焊接,从而可以改善电热性能。
3. 信号传输延迟小,适应频率大大提高。
4. 组装可用共面焊接,可靠性大大提高。

BGA 封装方式经过十多年的发展已经进入实用化阶段。1987 年,日本西铁城(Citizen)公司开始着手研制塑封球栅面阵列封装的芯片(即 BGA)。而后,摩托罗拉、康柏等公司也随即加入到开发 BGA 的行列。1993 年,摩托罗拉率先将 BGA 应用于移动电话。同年,康柏公司也在工作站、PC 电脑上加以应用。直到五六年前,Intel 公司在电脑 CPU 中(即奔腾 II、奔腾 III、奔腾 IV 等),以及芯片组(如 i850)中开始使用 BGA,这对 BGA 应用领域扩展发挥了推波助澜的作用。目前,BGA 已成为极其热门的 IC 封装技术,其全球市场规模在 2000 年为 12 亿块,预计 2005 年市场需求将比 2000 年有 70%以上幅度的增长。

#### 五、CSP芯片尺寸封装

随着全球电子产品个性化、轻巧化的需求蔚为风潮,封装技术已进步到 CSP(Chip Size Package)。它减小了芯片封装外形的尺寸,做到裸芯片尺寸有多大,封装尺寸就有多大。即封装后的 IC 尺寸边长不大于芯片的 1.2 倍,IC 面积只比晶粒(Die)大不超过 1.4 倍。

CSP 封装又可分为四类:

1. Lead Frame Type(传统导线架形式),代表厂商有富士通、日立、Rohm、高士达(Goldstar)等等。
2. Rigid Interposer Type(硬质内插板型),代表厂商有摩托罗拉、索尼、东芝、松下等等。
3. Flexible Interposer Type(软质内插板型),其中最有名的是 Tessera 公司的 microBGA, CTS 的 sim-BGA 也采用相同的原理。其他代表厂商包括通用电气(GE)和 NEC。

4. Wafer Level Package(晶圆尺寸封装) : 有别于传统的单一芯片封装方式, WLCSP 是将整片晶圆切割为一颗颗的单一芯片, 它号称是封装技术的未来主流, 已投入研发的厂商包括 FCT、Aptos、卡西欧、EPIC、富士通、三菱电子等。

CSP 封装具有以下特点 :

1. 满足了芯片 I/O 引脚不断增加的需要。
2. 芯片面积与封装面积之间的比值很小。
3. 极大地缩短延迟时间。

CSP 封装适用于脚数少的 IC, 如内存条和便携电子产品。未来则将大量应用在信息家电 ( IA )、数字电视 ( DTV )、电子书 ( E-Book )、无线网络 WLAN / Gigabit Ethernet、ADSL / 手机芯片、蓝芽 ( Bluetooth ) 等新兴产品中。

## 六、MCM多芯片模块

为解决单一芯片集成度低和功能不够完善的问题, 把多个高集成度、高性能、高可靠性的芯片, 在高密度多层互联基板上用 SMD 技术组成多种多样的电子模块系统, 从而出现 MCM (Multi Chip Model) 多芯片模块系统。

MCM 具有以下特点 :

1. 封装延迟时间缩小, 易于实现模块高速化。
2. 缩小整机/模块的封装尺寸和重量。
3. 系统可靠性大大提高。

总之, 由于 CPU 和其他超大型集成电路在不断发展, 集成电路的封装形式也不断作出相应的调整变化, 而封装形式的进步又将反过来促进芯片技术向前发展。