

# 第5章 载带自动焊

载带自动焊(TAB)是一种将芯片组装在金属化的载带上的集成电路封装技术;在柔性聚合物上做好由图形化金属箔布线形成的引线框架,然后通过热电极一次性将芯片焊区与所有的内引脚进行键合,是芯片引线框架的一种互连工艺。载带为柔性高分子聚合物材质。

## 5.1 载带自动焊技术的历史

TAB技术于1965年由美国通用公司发明,当时称为“微型封装”。1971年法国Bull SA公司称其为“载带自动焊”,沿用至今。直到20世纪80年代中期,TAB技术一直发展缓慢。随着LSI、VLSI以及电子整机的发展,组装技术高密度、薄形化要求的日益提高,1987年,TAB技术又受到电子封装界的重视。美、日、西欧各国争相开发应用TAB技术,使其在消费类电子产品中获得了广泛应用,包括液晶显示、智能卡、计算机、电子表、计算器、相机、录像机等。

TAB技术不仅用于TAB封装,而且载带作为柔性引线广泛应用于电子产品内部互连。在先进封装技术中,如BGA、CSP和3D封装中,TAB技术也发挥了作用,演化出不同的具体封装形式。

## 5.2 载带自动焊技术的优点

TAB技术是为了克服WB技术的一些不足而发展起来的,与WB技术相比具有如下优点:

- (1) TAB封装结构轻、薄、短、小,封装高度小于1mm。
- (2) TAB电极尺寸、电极节距区间距较WB小。TAB的电极宽度通常为 $50\mu\text{m}$ ,可低至 $20\mu\text{m}$ ,电极节距通常为 $80\mu\text{m}$ ,可以做到更低。
- (3) TAB容纳I/O引脚数更多,安装密度高。
- (4) TAB引线电阻、电容、电感小,有更好的电性能。
- (5) 采用铜箔引线,导电导热好,机械强度高。
- (6) TAB键合点抗键合拉力比WB高。单点TAB的键合拉力为 $0.3\sim 0.5\text{N}$ ,比单根焊线拉力( $0.05\sim 0.1\text{N}$ )要高3~10倍。
- (7) TAB采用标准化卷轴长带,对芯片实行多点一次焊接,自动化程度高,生产效率高。

## 5.3 载带分类

TAB载带按结构可分为Cu箔单层带、Cu-PI双层带、Cu-黏结剂-PI三层带(图5.1)及Cu-PI-Cu双金属带。

根据封装的使用要求和I/O引脚数量、电性能要求的高低、成本要求等来确定选择

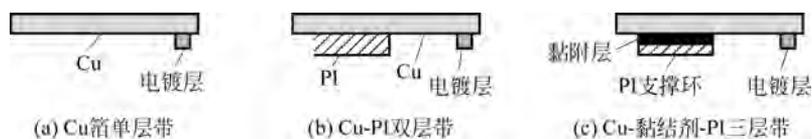


图 5.1 TAB 载带的三种结构

哪一种结构的载带。单层带的 Cu 箔厚度为  $50\sim 70\mu\text{m}$ ，以保持载带引线图形的强度及引脚的共面性。其他结构载带因为有 PI 支撑，可选择  $18\sim 35\mu\text{m}$  或更薄的 Cu 箔。四种载带对比见表 5.1。

表 5.1 四种载带对比

TAB 分类	成本	工艺	性能	能否老化筛选芯片
Cu 箔单层带	低	简单	耐热性好	不能
Cu-PI 双层带	低	设计灵活	可弯曲,耐热性好	能
Cu-粘剂-PI 三层带	高	复杂	可制作高精度图形	能
Cu-PI-Cu 双金属带	高	复杂	可改善高频器件的信号特性	能

## 5.4 载带自动焊封装工艺流程

TAB 封装的工艺流程如图 5.2 所示。工艺流程示意图如图 5.3 所示。

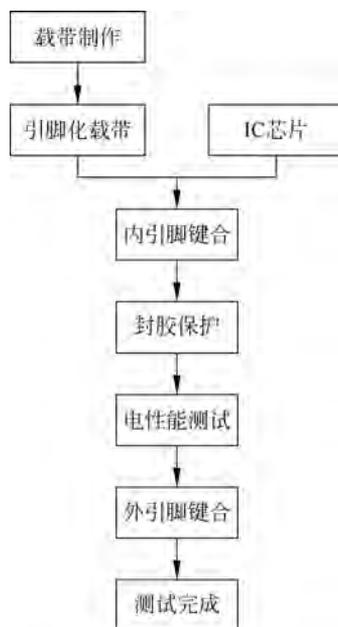


图 5.2 TAB 封装的工艺流程

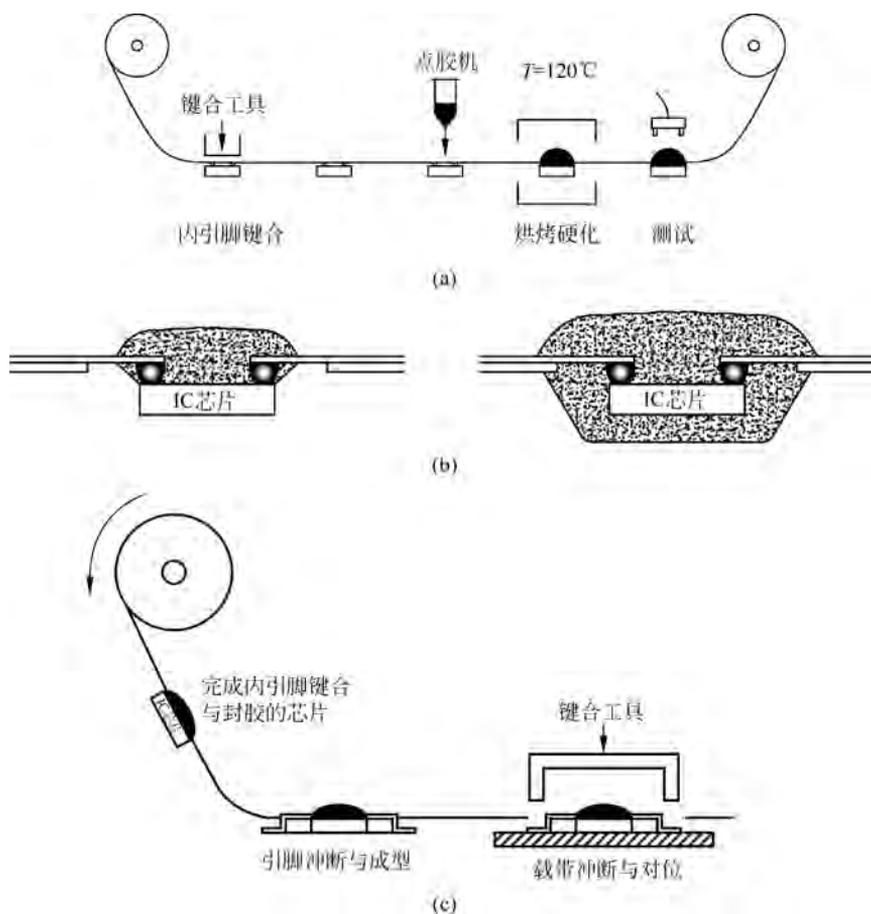


图 5.3 TAB 封装的工艺流程示意图

### 5.4.1 内引脚焊接

内引线键合是将 IC 芯片组装到 TAB 载带上的技术,通常采用热压焊或热压回流焊的方法,如图 5.4 所示。热压焊的焊接工具是由硬质金属或钻石制成的热电极,当芯片凸点为 Au 或 Ni/Au、Cu/Ni/Au 等多层金属,载带铜箔也是此类金属时,采用热压焊。当芯片或载带上镀有焊料凸点(如 Pb-Sn、Sn-Ag)时,则使用热压回流焊。相比而言,回流焊的温度较低,压力较小。

凸点通常做在芯片上,也可以做在载带上<sup>[1]</sup>。

以上两种焊接方法都是使用内引线焊机进行多点一次焊接的。焊接时的主要工艺步骤为对位、焊头压下焊接、焊头抬起和芯片传送四步。

主要焊接参数为焊接温度、焊接压力和焊接时间。热压回流焊的典型焊接参数为 450~500℃,0.5N/点,0.5~1s。

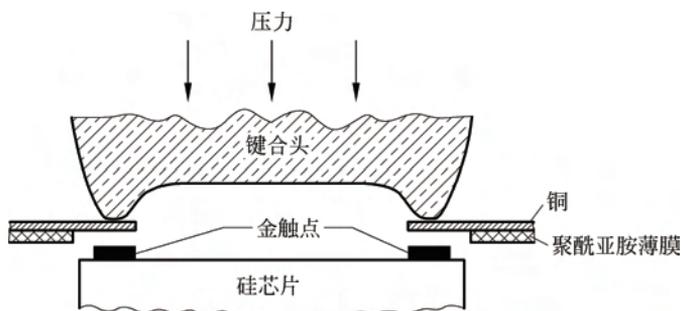


图 5.4 内引脚焊接

### 5.4.2 包封

内引线焊接后涂覆一层薄的环氧树脂对焊点和芯片进行保护。可以采用表面涂覆，全包封方式。包封后需在高温下烘烤进行固化。

### 5.4.3 外引线键合

完成内引脚键合与包封的芯片，通过卷对卷方式进行引脚冲断与成型，并通过群压焊的方式键合到电路板上。

## 习题

1. 简要描述载带自动焊相对引线键合的主要优点。
2. 对 TAB 载带按照其结构进行分类。

## 参考文献

- [1] Kanz J W, Braun G W, Unger R F. Bumped Tape Automated Bonding (BTAB) Practical Application Guidelines [J]. IEEE Transactions on Components Hybrids and Manufacturing Technology, 1979, 2(3): 301-308.