

PoP 与汽相技术

美国, 俄亥俄州, 诺沃克, EPIC Technologies LLC 公司可靠性实验室: Dan Coad

摘要:

向小型化方向的不断发展, 使得高密度电子组件越来越多地使用 PoP (Package-on-Package) 技术, EMS (Electronics Manufacturing Services) 供应商不断开发适用的制造解决方案。由于其可控的峰值温度, 没有 ΔT , 实际上是有助于解决 PoP 技术的唯一方法。通过电气测试、X-射线和剖面检测对焊点质量进行评估, 经汽相再流焊的所有 BGA 的一次通过率 (FPY) 为 100%。

关键词:

PoP; 汽相再流焊; 焊点检测

向小型化方向的不断发展, 使得高密度电子组件越来越多地使用 PoP (Package-on-Package) 技术, EMS (Electronics Manufacturing Services) 供应商不断开发适用的制造解决方案。

产品的不断向小型化方向的发展推动了 PoP 技术应用的日益增加。较小的产品要求高密度的印制电路板组件。堆叠存储器是实现既增强功能又提高封装密度目标的方法之一。

PoP 技术也有制造性挑战问题。尽管 BGA (Ball Grid Array) 封装的应用已被大家所熟悉, 但是质量欠佳的工艺会由于返修或废品带来高昂的成本费用, 因为两个或多个 BGA 会受到影响。

分立 BGA 的贴装要求和工艺技术没有明显的困难。丝网印刷后, 贴放第一个元件。然后第二个元件浸渍焊剂并贴装。在有些情况下, 会堆叠两个或更多的 BGA。生产线唯一明显的改进就是为贴片机购买焊剂浸渍模块。再流焊期间的热温度曲线与类似热容的基板一样。

必须仔细监控质量要求。元件底部的任何畸变都会影响其上面的元件。

当使用无铅元件时, 对流再流焊工艺的过热会带来一些问题, 因为顶

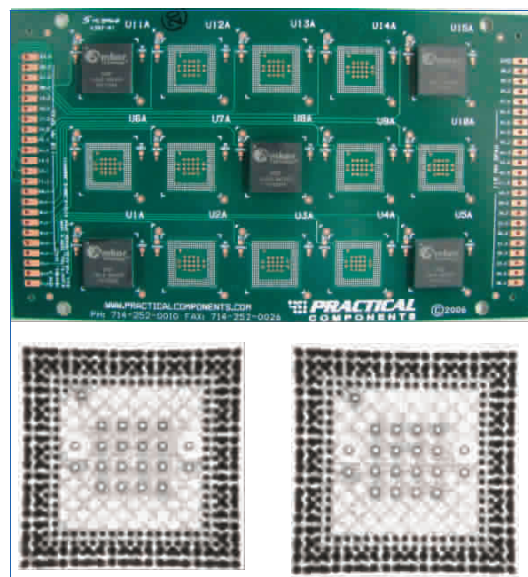


图 1 再流焊前底层和二层堆叠 BGA 的 2 维 X 射线图像, 表明具有优良的贴装精度

部元件是焊剂浸渍的, 没有额外的焊料量。使用汽相再流焊, 由于其可控的峰值温度, 没有 ΔT , 实际上是有助于解决 PoP 技术的唯一方法, SVP (软汽相) 技术对升温速率和再流时间可进行精确控制。

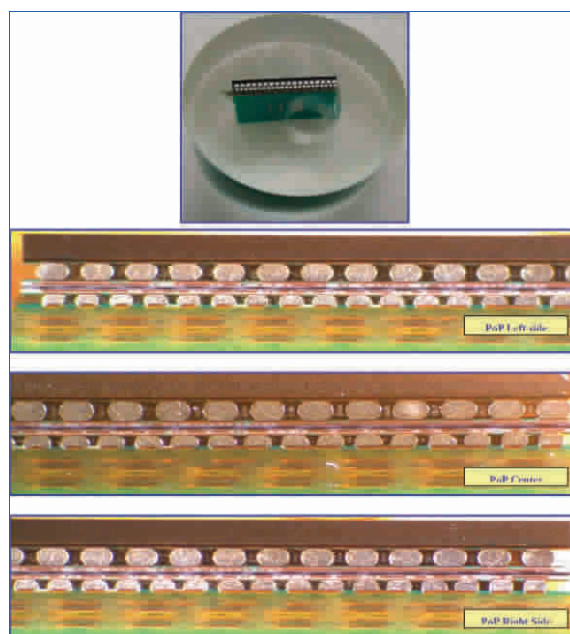


图 2 再流焊后底层和二层封装的微剖面图像, 表明具有优良的焊料球塌陷

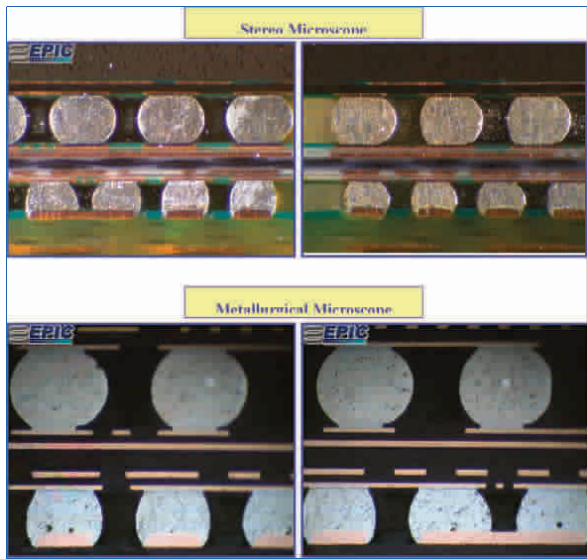


图3 变暗的微剖面图像表明底层和二层 BGA 上具有优良的可焊性、润湿性和焊料球塌陷

汽相再流焊技术对 EMS 工业来说不是新工艺。自上世纪 70 年代以来作为 SMT 再流焊的可选择工艺一直存在。今天的汽相再流焊工艺利用环境友好的沸腾的氟化物液体产生的热量。蒸气均匀覆盖 PCBA 进行再流焊的加热区。当 PCBA 置身于蒸汽中时, 蒸气通过冷凝向 PCBA 传递热量, 直到 PCBA 温度与液体的沸点温度相一致。

与红外 (IR) 或对流再流焊相比, 汽相再流焊的主要优点是无氧 (惰性) 环境, 无需氮气, 固定的最高温度, 对具有热挑战性的 PCBA 有超级的热传递。

对于 PoP 组装, 汽相再流焊具有两大优势:

- 更好的热传递, 减小了“炸土豆片”的可能性, 以及没有实现合适的热容量与温度, 元件发生开裂的可能性;

- 避免了再流焊所需的氮气, 降低了成本。

在我们的 EPIC 可靠性实验室, 我们对采用汽相技术再流焊的 PoP 组件进行了分析。目的是根据 IPC 标准验证 PoP BGA 和 PoP 组件和基板焊盘之间焊点的成型。测

试媒介为 Practical Components 公司的 PCB 200-12 mmcad 测试基板, 应用 BGA305 和 BGA128 组件。焊剂浸渍使用 kester 公司的粘性焊剂 RF743, 焊膏使用汉高公司的免清洗无铅 Multicore LF318 DAP88.5。贴装了 5 个 PoP BGA 并在 240 °C 下进行再流焊。通过电气测试、X-射线和剖面检测对焊点质量进行评估。

在汽相再流焊中,

当热饱和蒸汽冷凝到 PCBA 表面上时, 将放出潜在的汽化热, 传递加热。液体的沸点就是峰值温度的控制因素。蒸汽包覆基板的整个表面, 在蒸汽冷凝过程中, 基板在很短的停留时间内产生极小的 ΔT 。热传递取决于 PCBA 的外形、颜色、质量和质量分布。

对每一组 BGA 都进行精细的 X-射线检测, 查找焊料桥接、空洞和开路。空洞采用 RINCON 测量软件进行测量, IPC-7095 规定可接受的空洞面积为小于 25% (空洞占焊点剖面面积的百分比)。空洞主要是由于熔融焊点期间焊剂排气引起的。(这些汽泡形成后, 当它们长大到太大或迁移到焊点的边缘时就爆裂; 焊点固化时, 汽泡变成了空洞。) 尽管剖面在 BGA 焊球上没有完美地对中, 但是在分析中展示的焊点完全满足 IPC-610 修订版中关于元件对准、空洞、焊料球空间

和连接的要求 (图 1)。

使用 Multicore LF318M DAP 焊膏, 经汽相再流焊后, 焊接元件的剖面证明, 焊点具有合适的焊料量而且均匀一致 (图 2 和图 3)。使用的焊膏量为表面安装生产线正常出现的焊膏量的 5% 之内。

作为表面涂饰, ENIG 提供了良好的可焊性, 显著地提高了强度, 是一种获得很大改进的表面涂饰。

在 40X、150X、600X 和 1 200X 放大倍率下进行视觉检测, 使用 Multicore LF318M DAP 焊膏, 经汽相再流焊后, 所有 BGA 的一次通过率 (FPY) 为 100%。

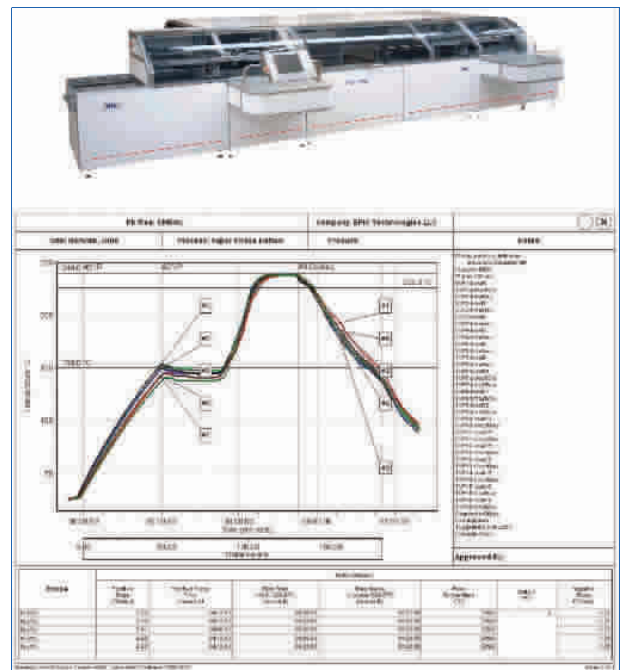


图4 用于基板再流焊的汽相再流焊温度曲线

所有 5 个 BGA (U1, U5, U8, U11 和 U15) 均成功通过连续性测试。

优良的测试结果满足焊接工艺的所有标准要求。

参考文献

- [1] Munroe, C., "Beating the RoHS Heat," Circuits Assembly, March 2008.
- [2] Wooten, R., "Vapor Phase vs. Convection Reflow Technology" SMT, July 2009.