

目录

1 范围	1	3.1.8 助焊剂	14
1.1 目的	1	3.2 材料问题	14
1.2 背景	1	3.3 再流焊接	14
1.3 术语和定义	1	3.3.1 实际的液相线以上时间 (实际的 TAL)	15
1.3.1 温度曲线	1	3.4 设备设定	16
1.3.2 程序	2	3.4.1 再流焊炉的选择	16
1.3.3 糊状区	2	3.4.2 IR 与对流	16
1.3.4 温升斜率	3	3.4.3 温区的选择	16
1.3.5 恒温 (驻留)	3	3.4.4 净高, 传送带型号 / 宽度和边缘轨道支持	17
1.3.6 峰值	3	3.4.5 保护气体	17
1.3.7 熔点	3	3.4.6 温度曲线量测	17
1.3.8 液相线	3	3.4.7 产品追踪器	17
1.3.9 固相线	3		
1.3.10 共晶	3		
1.3.11 液相线以上时间 (TAL)	3	4 汽相再流温度曲线测量	17
1.3.12 实际的 TAL	4	4.1 汽相再流焊	19
1.3.13 差值 T (温度曲线或设备)	4		
1.3.14 相图	4	5 波峰焊温度曲线	19
1.3.15 过热	4	5.1 机器注意事项	20
1.3.16 冷却	4	5.2 传送带注意事项	20
1.3.17 预热	4	5.3 预热的注意事项	21
1.3.18 一级 红外主导辐射系统	4	5.4 焊料槽的注意事项	21
1.3.19 二级 对流 / 红外系统	4	5.5 温度曲线开发步骤	21
1.3.20 三级对流主导系统	4	5.6 群焊波峰焊设计的考虑	22
1.3.21 曲线区间	4		
1.3.22 再流程序	4	6 选择性焊接温度曲线测量	22
1.3.23 液相线时间延迟 (LTD)	4	6.1 焊料槽	22
2 适用文件	4	6.1.1 机器的注意事项	23
2.1 IPC	4	6.1.2 预热的注意事项	23
2.2 联合工业标准	5	6.1.3 焊料槽和喷嘴的注意事项	23
2.3 JEDEC	5	6.1.4 温度曲线开发步骤	23
3 对流再流曲线	5	6.1.5 选择性焊接的可制造性设计 (DFM)	24
3.1 温度曲线	5	6.1.6 波峰焊和选择性焊接的热电偶连接	24
3.1.1 热电偶连接	10	6.2 选择性焊接的备选	25
3.1.2 预热区	13	6.2.1 通孔内焊接	25
3.1.3 保温区	13	6.2.2 激光焊接	25
3.1.4 再流区	13		
3.1.5 冷却区	13	7 温度曲线记录工具	26
3.1.6 反向兼容的热曲线	13	7.1 产品温度曲线记录仪	26
3.1.7 每种 PWBA 的独特的温度曲线	14	7.1.1 温度曲线记录仪的使用建议	27
		7.1.2 温度曲线记录仪规格	27
		7.1.3 隔热层	27
		7.1.4 统计过程控制 (SPC)	27

7.2	机台温度曲线记录仪	27
7.2.1	目的	27
7.2.2	测量参数	28
7.2.3	机台验证	28
7.2.4	连续实时对流焊炉记录仪	29
7.3	热电偶种类及选择	29
7.3.1	热电偶类型	29
7.3.2	热电偶线标准	29
7.3.3	绝缘性	29
7.3.4	线长	30
7.4	热电偶结点	30
7.5	校验和测试	30
7.6	热电偶固定	30
7.6.1	高温焊料	30
7.6.2	粘合剂	30
7.6.3	铝 / 铜胶带	30
7.6.4	嵌入式热电偶	31
7.6.5	导热粘合剂	31
7.6.6	机械附着	31

8 故障排除	31	
8.1	焊料再流缺陷	31
8.1.1	空洞	31
8.1.2	枕头效应 (HoP)	32
8.1.3	桥连	32
8.1.4	锡球	33
8.1.5	冷焊 / 焊接不完全	33
8.1.6	锡球 (挤压球)	34
8.1.7	焊料表面粗糙	34
8.1.8	墓碑效应	34
8.1.9	焊料芯吸	35
8.1.10	气孔 / 针孔	35
8.1.11	缺陷的其它原因	36
8.2	焊点接收 / 拒收的标准	36
8.3	波峰焊缺陷的控制	36

图

图 1-1	Sn/Pb 合金相图	2
图 1-2	焊锡糊状区	3
图 3-1	温度曲线示意图	7
图 3-2	多个热电偶的 Sn/Pb 温度曲线	8
图 3-3	单面 PWBA 的 SAC305 温度曲线 (单面 PWBA 皮带速度为 24 英寸每分钟)	8
图 3-4	双面板的 SAC305 温度曲线示例 (速度为 21 英寸每分钟)	9

图 3-5 (RP) 温度曲线 (左) 和 (RSP) 温度曲线 (右) 示例	9
图 3-6 板上具有大型和小型元器件, 热电偶位置	10
图 3-7 热电偶在 BGA 上推荐位置	10
图 3-8 例一 内排和外排的热电偶——从 BGA 和 其他元器件底部钻孔	11
图 3-9 例二 内排和外排的热电偶——从 BGA 和 其它元器件底部钻孔	12
图 3-10 固化曲线	15
图 3-11 液相时间延迟 (LTD) 在枕头效应中的 作用	15
图 3-12 TAL 与实际的 TAL 对比	15
图 4-1 VPS 温度曲线显示芯吸和分离	18
图 4-2 类似于对流温度曲线的有预热的 VPS 温度 曲线 (时间为分钟)	18
图 5-1 双波峰焊温度曲线	20
图 5-2 顶部峰值预热温度	21
图 5-3 单波峰焊料槽群焊的温度曲线说明	21
图 5-4 双波峰焊料槽群焊的温度曲线说明	21
图 6-1 用于选择性焊接的选择性焊接温度曲线图示	24
图 6-2 波峰焊和选择性焊接的热电偶连接	24
图 7-1 典型的温度曲线记录仪、热电偶、隔热层 和载体	26
图 7-2 热电偶固定 (焊锡法)	30
图 7-3 热电偶固定 (粘合剂法)	30
图 7-4 热电偶固定 (胶带法)	30
图 8-1 再流焊缺陷—空洞	31
图 8-2 再流焊缺陷—枕头效应	32
图 8-3 再流焊缺陷—桥连	32
图 8-4 再流焊缺陷—锡球	33
图 8-5 再流焊缺陷—冷焊 / 焊接不完全	33
图 8-6 再流焊缺陷—锡球	34
图 8-7 再流焊缺陷—焊料表面粗糙	34
图 8-8 再流焊缺陷—墓碑效应	34
图 8-9 再流焊缺陷—芯吸	35
图 8-10 再流焊缺陷—气孔 / 针孔	35

表

表 3-1	Sn/Pb 焊料合金, SAC305 焊料合金和混合 合金温度曲线对比	6
表 3-2	SAC 合金, SnBi (低温) 合金和含树脂的 SnBi 焊膏的曲线对比	7
表 5-1	群焊参数汇总表	22
表 6-1	选择性波峰焊参数汇总	24
表 8-1	焊点缺陷的其它根本原因	36