

目录

1.0 概述..... 1

1.1 范围..... 1

1.2 目的..... 1

1.3 分级..... 1

1.4 测量单位..... 1

1.5 要求说明..... 1

1.6 适用性、过程控制和可接受性..... 1

1.6.1 一致性水平..... 2

1.6.2 遵从..... 2

1.7 术语和定义..... 3

1.7.1 导线或导体直径..... 3

1.7.1.1 导体直径..... 3

1.7.1.2 导线直径..... 3

1.7.2 处置..... 3

1.7.3 静电放电（ESD）..... 3

1.7.4 电气过载（EOS）..... 3

1.7.5 修改..... 3

1.7.6 维修..... 3

1.7.7 返工..... 3

1.7.8 焊料固定..... 3

1.7.9 用户..... 3

1.8 印制电路板类型..... 3

1.9 基本注意事项..... 4

1.9.1 返工流程目标..... 4

1.9.2 工艺选择..... 4

1.9.3 非破坏性的元器件拆除..... 5

1.9.3.1 元器件安装..... 5

1.9.4 时间温度曲线（TTP）..... 5

1.10 培训..... 5

1.11 技能水平..... 6

1.12 工作站、工具和材料..... 6

1.12.1 视觉系统..... 6

1.12.2 照明..... 6

1.12.3 烟雾排放..... 6

1.12.4 焊接工具..... 6

1.12.5 主加热法..... 6

1.12.5.1 传导（接触）加热工具和方法..... 6

1.12.5.2 对流（热风）和IR（红外线）加热工具和方法..... 7

1.12.6 预热（辅助）加热..... 7

1.12.7	手持钻孔及打磨工具.....	7
1.12.8	精密钻孔/铣切系统.....	7
1.12.9	铆钉和铆钉压接系统.....	7
1.12.10	镀金系统.....	8
1.12.11	工具.....	8
1.12.12	材料.....	8
1.12.12.1	焊料.....	8
1.12.12.2	助焊剂.....	8
1.12.12.3	导体和连接盘的更换.....	8
1.12.12.4	环氧树脂.....	8
1.12.12.5	粘合剂.....	8
1.12.12.6	消耗品.....	8
1.12.13	清洗工作站/系统.....	8
1.12.14	敷形涂覆区.....	8
1.13	高温焊料合金.....	8
1.13.1	无铅.....	8
1.13.2	高熔点（HMP）.....	9
1.14	常见程序.....	9
1.14.1	清洗.....	10
1.14.2	涂覆层去除.....	12
1.14.2.1	涂覆层去除—敷形涂覆的鉴别.....	12
1.14.2.2	涂覆层去除—溶剂法.....	16
1.14.2.3	涂覆层去除—剥离法.....	18
1.14.2.4	涂覆层去除—加热法.....	19
1.14.2.5	涂覆层去除—研磨/刮削法.....	21
1.14.2.6	涂覆层去除—微喷砂法.....	23
1.14.3	涂覆层更换.....	25
1.14.3.1	涂覆层更换—阻焊膜.....	25
1.14.3.2	涂覆层更换—敷形涂覆/灌封胶.....	26
1.14.4	预处理.....	27
1.14.4.1	预处理—烘烤和预热.....	27
1.14.5	环氧树脂混合及操作.....	29
1.14.6	图形/标记.....	31
1.14.6.1	图形/标记—盖印法.....	31
1.14.6.2	图形/标记—手写法.....	33
1.14.6.3	图形/标记—模板法.....	34
1.14.7	烙铁头的维护与保养.....	35
2.0	适用文件.....	36
2.1	IPC.....	36
2.2	联合工业标准.....	36

2.3	ASTM.....	37
2.4	ESD协会	37
2.5	军用标准.....	37
IPC-7711.....		7711-1
3.0	返工.....	7711-2
3.1	通孔拆焊.....	7711-2
3.1.1	通孔拆焊-连续真空法.....	7711-2
3.1.2	通孔拆焊-连续真空法-部分折弯.....	7711-4
3.1.3	通孔拆焊-连续真空法-完全折弯.....	7711-5
3.1.4	通孔拆焊-完全折弯矫直法.....	7711-7
3.1.5	通孔拆焊-完全折弯吸锡法.....	7711-8
3.2.1	PGA和连接器拆卸-小型选择性波峰焊方法.....	7711-10
3.3.1	片式元器件拆除-双叉形烙铁头.....	7711-11
3.3.2	片式元器件拆除-钳式烙铁头法.....	7711-12
3.3.3	片式元器件拆除（包括底部端接）-热风法.....	7711-13
3.4.1	无引线元器件拆除-焊料缠绕法-钳式烙铁头.....	7711-14
3.4.2	无引线元器件拆除-涂敷助焊剂法-钳式烙铁头.....	7711-15
3.4.3	无引线元器件拆除-热风（空气）再流法.....	7711-16
3.5.1	SOT拆除-涂敷助焊剂法	7711-17
3.5.2	SOT拆除-涂敷助焊剂法-钳式烙铁头	7711-18
3.5.3	SOT拆除-热风管	7711-19
3.6.1	鸥翼形引线元器件拆除（两侧有引线）-桥连填充法.....	7711-20
3.6.2	鸥翼形引线元器件拆除（两侧有引线）-焊料缠绕法.....	7711-21
3.6.3	鸥翼形引线元器件拆除（两侧有引线）-涂敷助焊剂法.....	7711-22
3.6.4	鸥翼形引线元器件拆除（两侧有引线）-桥连填充法-钳式烙铁头.....	7711-23
3.6.5	鸥翼形引线元器件拆除（两侧有引线）-焊料缠绕法-钳式烙铁头.....	7711-24
3.6.6	鸥翼形引线元器件拆除（两侧有引线）-涂敷助焊剂法-钳式烙铁头.....	7711-25
3.6.7	鸥翼形引线元器件拆除（两侧有引线）-热风（空气）再流法.....	7711-26
3.7.1	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-桥连填充法-真空吸盘.....	7711-27
3.7.1.1	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-桥连填充法-表面张力.....	7711-28
3.7.2	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-焊料缠绕法-真空吸盘.....	7711-29
3.7.2.1	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-焊料缠绕法-表面张力.....	7711-30
3.7.3	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-涂敷助焊剂法-真空吸盘.....	7711-31
3.7.3.1	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-涂敷助焊剂法-表面张力.....	7711-32
3.7.4	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-桥连填充法-钳式烙铁头.....	7711-33
3.7.5	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-焊料缠绕法-钳式烙铁头.....	7711-34
3.7.6	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-涂敷助焊剂法-钳式烙铁头.....	7711-35
3.7.7	鸥翼形引线元器件拆除（四周有引线）-热风（空气）再流法.....	7711-36
3.8.1	J形引线元器件拆除-桥连填充法-钳式烙铁头	7711-37

3.8.1.1	J形引线元器件拆除–桥连填充法–表面张力	7711-38
3.8.2	J形引线元器件拆除–焊料缠绕法–钳式烙铁头	7711-39
3.8.2.1	J形引线元器件拆除–焊料缠绕法–表面张力	7711-40
3.8.3	J形引线元器件拆除–涂敷助焊剂法–钳式烙铁头	7711-41
3.8.4	J形引线元器件拆除–助焊剂及烙铁头上锡法	7711-42
3.8.5	J形引线元器件拆除–热风再流系统	7711-43
3.9.1	BGA/CSP拆除–热风再流系统	7711-44
3.9.1.2	BGA/CSP拆除–聚焦红外再流系统（带集成预热）	7711-46
3.9.2	BGA拆除–真空法	7711-48
3.10.1	PLCC插座拆除–桥连填充法	7711-49
3.10.2	PLCC插座拆除–焊料缠绕法	7711-50
3.10.3	PLCC插座拆除–涂敷助焊剂法	7711-51
3.10.4	PLCC插座拆除–热风笔法	7711-52
3.11.1	底部端子元器件拆除–热风法	7711-53
3.12.1	D-Pak拆除–钳式烙铁头法	7711-55
4.1.1	表面贴装连接盘整理–单个法	7711-56
4.1.2	表面贴装连接盘整理–连续法	7711-57
4.1.3	表面焊料去除–吸锡带法	7711-58
4.2.1	焊盘整平–用铲形烙铁头	7711-59
4.3.1	SMT连接盘上锡–用铲形烙铁头	7711-60
4.4.1	清理SMT连接盘–用铲形烙铁头和吸锡带	7711-61
5.2.1	PGA和连接器安装–预填充镀覆孔的小型选择性波峰焊方法	7711-62
5.3.1	片式元件安装–焊膏法/热风笔	7711-64
5.3.2	片式元件安装–点对点法	7711-65
5.4.1	无引线元器件安装–热风（空气）再流法	7711-66
5.5.1	鸥翼形引线元器件安装–多引线法–引线顶部	7711-67
5.5.2	鸥翼形引线元器件安装–多引线法–用烙铁头尖	7711-68
5.5.3	鸥翼形引线元器件安装–点对点法	7711-69
5.5.4	鸥翼形引线元器件安装–焊膏法/热风笔	7711-70
5.5.5	鸥翼形引线元器件安装–钩形烙铁头/锡料丝放置法	7711-71
5.5.6	鸥翼形引线元器件安装–铲形烙铁头和焊料丝	7711-72
5.5.7	鸥翼形引线元器件安装–背部带粘胶模板–焊膏法/热风	7711-73
5.6.1	J形引线元器件安装–焊料丝法	7711-75
5.6.2	J形引线元器件安装–点对点法	7711-76
5.6.3	J形引线元器件安装–焊膏法/热风笔	7711-77
5.6.4	J形引线元器件安装–多引线法	7711-78
5.7.1	BGA/CSP安装–使用焊料丝预填充连接盘	7711-79
5.7.1.2	BGA/CSP安装–聚焦红外再流系统（集成预热）	7711-81
5.7.2	BGA/CSP安装–使用焊膏预填充连接盘	7711-83
5.7.2.1	BGA/CSP安装–免拆模板	7711-85

5.7.3	BGA重新植球程序—治具法	7711-87
5.7.4	BGA重新植球程序—纸载板方法	7711-88
5.7.5	BGA重新植球程序—聚酰亚胺模板法	7711-90
5.7.6	BGA重新植球程序—聚酰亚胺焊料球模板载体法	7711-91
5.8.1.1	底部端子器件预凸点安装和放置	7711-92
5.8.1.2	用免拆模板进行底部端子器件预凸点安装和放置	7711-94
5.8.1.3	底部端子器件预手焊及中间接地预凸点安装	7711-96
5.9	D-Pak安装点对点法	7711-98
6.1.1	去除J型引线间的短路—拖锡法	7711-100
6.1.2	去除J型引线间的短路—延展法	7711-101
6.1.2.1	去除J型引线间的短路—吸锡带法	7711-102
6.1.3	去除鸥翼形引线间的短路—拖锡法	7711-103
6.1.4	去除鸥翼形引线间的短路—延展法	7711-104
6.1.4.1	去除鸥翼形引线间的短路—吸锡带法	7711-105
IPC-7721		7721-1
3.1	分层/起泡的维修—注射法	7721-2
3.2	弓曲和扭曲的维修	7721-4
3.3.1	孔的维修—环氧树脂法	7721-6
3.3.2	孔的维修—移植法	7721-8
3.4.1	键和槽的维修—环氧树脂法	7721-10
3.4.2	键和槽的维修—移植法	7721-12
3.5.1	基材的维修—环氧树脂法	7721-14
3.5.2	基材的维修—区域移植法	7721-16
3.5.3	基材的维修—边缘移植法	7721-18
3.5.4	基材的维修—角或边缘分层环氧树脂法	7721-20
4.1.1	起翘导体的维修—环氧树脂粘接法	7721-22
4.1.2	起翘导体的维修—干膜粘接法	7721-24
4.2.1	导体维修—铜箔跨接条—环氧树脂法	7721-26
4.2.2	导体维修—铜箔跨接条—干膜粘接法	7721-29
4.2.3	导体维修—熔接法	7721-31
4.2.4	导体维修—表面跳线法	7721-33
4.2.5	导体维修—过板跳线法	7721-36
4.2.6	导体维修 / 修改—导电油墨法	7721-39
4.2.7	导体维修—内层法	7721-41
4.3.1	导体的切割—表面导体	7721-44
4.3.2	导体的切割—内层导体	7721-46
4.3.3	镀覆孔内层连接的去除—钻孔法	7721-48
4.3.4	镀覆孔内层连接的去除—轮辐切除法	7721-50
4.4.1	起翘连接盘的维修—环氧树脂法	7721-52
4.4.2	起翘连接盘的维修—干膜粘接法	7721-54

4.5.1	连接盘的维修-环氧树脂法.....	7721-56
4.5.2	连接盘的维修-干膜粘接法.....	7721-59
4.6.1	金手指的维修-环氧树脂法.....	7721-62
4.6.2	金手指的维修-干膜粘接法.....	7721-65
4.6.3	金手指的维修-电镀法.....	7721-68
4.7.1	表面贴装焊盘的维修-环氧树脂法.....	7721-73
4.7.2	表面贴装焊盘的维修-干膜粘接法.....	7721-76
4.7.3	表面贴装-BGA焊盘的维修-干膜粘接法	7721-79
4.7.4	表面贴装-带完整导通孔的BGA连接盘整体维修干膜粘接法	7721-82
4.7.4.1	带完整导通孔的表面贴装焊盘的维修，干膜粘接法-无导体折弯	7721-85
4.7.5	表面贴装-BGA连接盘和导通孔的整体维修，电路延伸干膜粘结法	7721-88
5.0	镀覆孔的维修.....	7721-91
5.1	镀覆孔的维修-无内层连接.....	7721-91
5.2	镀覆孔的维修-双孔壁法.....	7721-93
5.3	镀覆孔的维修-内层连接.....	7721-95
5.4	镀覆孔的维修-无内层连接-折弯跳线法.....	7721-98
6.1	跳线.....	7721-100
6.2.1	跳线-BGA元器件-铜箔跨接条法	7721-109
6.2.2	跳线-BGA元器件-过板跳线法	7721-111
6.3	元器件的修改及增加.....	7721-113
7.1.1	挠性导体的维修.....	7721-117
8.1	衔接.....	7721-120
8.1.1	散接.....	7721-123
8.1.2	绕接.....	7721-124
8.1.3	钩接.....	7721-125
8.1.4	搭接.....	7721-126