

目录

1 概述	1-1	3 原图和成像	3-1
1.1 IPC-9121 格式样本	1-1	3.1 工作底片	3-1
问题： 抗蚀剂曝光不足	1-1	3.2 一般工艺效果（常见于银片和重氮 工作底片）	3-3
1.2 有效解决问题和过程控制的指导 方针	1-1	问题： 图形尺寸过大（大于 CAD 数据）	3-3
1.3 参数分析	1-2	问题： 要素尺寸面积过小（小于 CAD 数据）	3-4
1.3.1 头脑风暴	1-2	3.3 重氮工作底片	3-4
1.3.2 过程审核	1-3	问题： 曝光图形在整个副本上都 偏大	3-4
1.3.3 初始能力研究	1-3	问题： 曝光要素在副本中心偏大	3-5
1.3.4 优化	1-3	问题： 边缘锐度差（模糊图像）	3-5
1.3.5 确认和最终能力分析	1-3	问题： 图像增益：透明区域背景变色—— 均匀的高背景密度（透明区）	3-5
1.3.6 参数控制	1-3	问题： 100% 时间内低 D _{MAX} （图像 密度不足）	3-6
1.3.7 纠正措施计划	1-3	问题： 部分时间内低 D _{MAX}	3-6
1.4 适用文件	1-3	问题： 图像上的真空或空洞	3-6
1.4.1 IPC	1-3	问题： 胶片透明区域的斑点	3-6
2 设计和文档	2-1	问题： 图像扭曲	3-7
2.1 设计	2-1	问题： 不属于 CAD 数据的直线出现在 已冲洗的胶片上	3-7
2.2 布局问题	2-2	问题： 图像区域随机的黄色斑点	3-7
2.2.1 孔和端子的定位	2-2	问题： 氮处理器显影异常，即使加热 / 温度正确	3-7
问题： 元器件和镀覆孔的引用未参照 基准或网格轮廓	2-2	问题： 胶片粘在处理器上	3-7
2.2.2 电气描述不一致	2-4	3.4 卤化银胶片（工作原图和工作底片， 激光光栅绘制）	3-7
问题： 布局与原理图或逻辑图或 CAE 文件不匹配	2-4	问题： 黑线太宽（透明线条太窄）	3-8
2.2.3 工具孔的位置	2-5	问题： 透明线条太宽（黑线条太窄）	3-8
问题： 工具孔未建立或尺寸错误	2-5		
2.3 电气	2-6		
问题： 相邻导体间的电弧放电	2-6		
问题： 无法使用高速 / 频率（HS/HF） 设备实现功能性 / 可靠性	2-6		
问题： 导体串扰和板射频（RF）	2-6		

问题： 图像密度低 (D_{MAX} 过低)		问题： 处理后的玻璃板上有污点或沉积物	3-12
.....	3-8	玻璃 - 玻璃上的硬表面成像	3-13
问题： 空白区域不够清晰 (D_{Min} 过高)	3.7	问题： 不整齐的线	3-13
.....	3-8	问题： 针孔或空洞	3-13
问题： 透明区域的乳白色	3-8	LDI 和其它数字成像技术	3-13
问题： 针孔	3.8	问题： 抗蚀图像有不规则 (扭曲) 区域	3-14
问题： 线条边缘质量差	3-9	问题： 图像像素 (pixel) 或成排缺失的迹象	3-14
问题： 透明区黑色斑点再沉积 - 不规则形状	3-9	问题： 在板的正面和反面存在前、后的图像重合问题	3-14
问题： 透明区布满的银色斑 - 圆形	3-9	问题： 曝光区域抗蚀剂的不完全聚合	3-14
问题： 胶片透明区出现黄色, 橙色 / 黄色或棕色沉积物	3-9	问题： 抗蚀剂图像有针孔 / 空洞	3-14
问题： 胶片上的粉末沉积 (黄色或白色)	3-9	问题： 图像线有扇形 (台阶图案) 的外观, 特别是在有角的线条上	3-14
问题： 黑线磨损	3-10	问题： 图像模糊	3-14
问题： 图像拖尾	3-10		
问题： 图像不清晰	3-10	4 操作与储存	4-1
问题： 线条不直	3-10	问题： 铜箔上的凹痕	4-1
问题： 工作底片上的针孔	3-10	问题： 柔性电路覆盖层的皱褶	4-2
问题： CAD 数据不兼容	3-10	问题： 层压导致的凹痕	4-2
问题： CAD 数据库转化时间长或速度慢	3-10	问题： 包装过程中损坏	4-3
问题： 工作底片无法生成清晰的图像	3-10	问题： 由于截留的湿气导致层压中的气孔	4-3
3.5 卤化银胶片 - 保护涂层	3-11	问题： 引线键合隔离区中的电气测试标记	4-3
问题： 成品, 层压后 (带保护涂层) 的照相工作底片被弯曲或折弯	3-11	问题： 电气测试 / 过度重复 (针床) 损伤表面处理	4-3
问题： 保护涂层胶片起皱或收缩	3-11	问题： 接收检验破坏保护包装 (干燥包装的开启和重新包装不良)	4-3
3.6 玻璃 - 卤化银	3-11	问题： 板在储存和操作中保护性包装不恰当 (不同的表面处理)	4-3
问题： 线宽度不正确 (尺寸过大或过小)	3-11		
问题： 低图像密度	3-11		
问题： 针孔	3-12		
问题： 线边缘质量差	3-12		
问题： 不均匀的密度, 斑点或条纹	3-12		

5 基材	5-1	问题：层压空洞	5-8
5.1 总则	5-1	问题：孔壁铜的表面有过多的树脂	
5.1.1 树脂	5-1	钻污	5-8
5.1.2 增强材料	5-1	问题：铜箔内的裂纹	5-9
5.1.3 金属箔	5-1	问题：孔内镀层与树脂分离	5-9
5.2 预浸材料（B 阶）	5-2	5.4.7 电气	5-9
5.3 层压	5-2	问题：介质厚度不符合设计要求	5-9
5.4 基材相关的问题	5-2	问题：成品板上的阻抗值不符合设计	
5.4.1 材料识别	5-2	要求	5-10
问题：层压标签很难去除	5-2		
问题：材料与标签不符	5-2	6 机械操作	6-1
问题：材料出现图像和蚀刻倒置	5-2	6.1 钻孔	6-1
5.4.2 尺寸稳定性	5-3	6.1.1 尺寸相关	6-2
问题：层压板加工后尺寸变化	5-3	问题：孔没有正确定位（偏移）	6-2
5.4.3 机械稳定性	5-3	问题：不正确的孔径	6-3
问题：层压板的弓曲和扭曲	5-3	6.1.2 孔质量	6-3
问题：钻孔周围裂缝	5-3	问题：过多的树脂钻污	6-3
问题：切片发现层压厚度太薄	5-4	问题：孔内纤维突起	6-4
5.4.4 外来材料 / 夹杂物	5-4	问题：钉头	6-4
问题：埋在层压板树脂中的铜或锌	5-4	问题：晕圈（孔周围铜箔分层）	6-5
问题：层压板上的蚀刻凹点	5-4	问题：孔壁粗糙	6-6
问题：处理转移	5-5	问题：毛刺（大于孔径的 1%）	6-7
问题：层压板或预浸材料内的黑斑	5-5	问题：孔内碎片或残留	6-7
5.4.5 金属表面缺陷	5-6	问题：孔不圆	6-8
问题：金属表面的麻点和凹痕	5-6	问题：板顶部连接卷曲碎片	6-8
问题：金属表面或操作中的划痕	5-6	6.1.3 加工	6-8
问题：金属表面皱褶	5-6	问题：钻针断裂	6-8
问题：金属表面或未蚀刻金属区域上		问题：产生过量碎屑的钻针	6-8
的树脂斑点	5-6	6.2 冲型（冲切和板）（尺寸）	6-9
问题：覆铜板上有光泽的斑点	5-7	问题：孔 / 外形尺寸偏小	6-9
问题：清洗后箔表面发雾或缺乏成像		问题：孔 / 外形定位不当	6-9
抗蚀剂附着力	5-7	问题：外形尺寸超出规格	6-10
5.4.6 化学和热阻	5-7	问题：孔 / 外形缺失	6-10
问题：露织物	5-7	问题：边缘分层	6-10
问题：层压板树脂表面麻点	5-8	问题：沿着边缘的纤维 / 粗糙	6-10

	问题: 表面凹坑和划痕 6-11	问题: 晕圈, 微裂纹, 分层或粗糙边缘 6-18
6.3	铣切 6-11	问题: 喷嘴过度磨损 6-18
	问题: 要素超出公差 6-11	
	问题: 微裂纹 6-11	
	问题: 冲孔的粗糙边缘 6-12	
	问题: 无定位针时在铣切过程中使用压力角固定导制边缘形成尖角 6-12	
	问题: 结块的铣切碎屑 6-13	
	问题: 铣刀变色 6-13	
	问题: 铣刀断裂 6-13	
6.4	裁切 6-14	
	问题: 在制板不方正 6-14	
	问题: 在制板翘起 6-14	
6.5	斜切 6-14	
	问题: 铜箔起翘 6-14	
	问题: 粗糙的斜面 6-14	
	问题: 不平整的斜面 6-14	
6.5.1	加工 6-15	
	问题: 需要过高的进料压力 6-15	
6.6	开槽 6-15	
	问题: 槽线错位 6-16	
	问题: 不当的设置 6-16	
	问题: 不同槽线间深度有波动 6-16	
	问题: 同一根槽线钻厚度有差异 6-16	
	问题: 不当的开槽角度 6-16	
	问题: 刀具轮在在制板表面作出了标记 6-16	
6.7	激光钻孔 6-17	
	问题: 孔定位不当 6-17	
	问题: 不当的孔尺寸 6-17	
	问题: 孔未钻好 6-17	
	问题: 孔未钻透 6-17	
	问题: 盲孔被钻穿 6-17	
	问题: 毛刺 6-17	
6.8	水喷射流切割 / 剖面 6-18	
	问题: 成品板尺寸超出公差 6-18	
	问题: 未完全切穿基板 6-18	
	7 孔的处理和保护 7-1	
	7.1 采用碱性高锰酸盐的去钻污工艺 7-1	
	7.1.1 溶剂 / 孔清洁 7-1	
	7.1.2 高锰酸盐处理 7-1	
	7.1.3 中和剂处理 7-1	
	7.1.4 玻璃布蚀刻 7-1	
	7.2 等离子去钻污 7-2	
	7.3 孔的形成 7-2	
	问题: 钻污去除不够, 导致光滑的孔壁表面 7-2	
	问题: 钻污 / 树脂去除参差不齐 7-3	
	问题: 树脂过度去除 7-3	
	问题: 凹缩的玻璃纤维 7-4	
	问题: 凹蚀过度 7-4	
	问题: 沿着玻璃纤维的化学物质芯吸 7-5	
	问题: 楔形空洞 / B 阶预浸材料的分离 7-6	
	问题: 负凹蚀 7-6	
	问题: 钻污 7-7	
	问题: 电镀不良, 钻孔壁质量差 7-8	
	问题: 化学镀铜附着力低 7-8	
	问题: 钉头 7-8	
	问题: 玻璃纤维突出和玻璃凿槽 (类似问题导致) 7-9	
	问题: 玻璃凿槽 (撕裂的玻纤束) 7-9	
	问题: 孔内的碎片或残留 7-10	
	问题: 孔位置不当 (钻孔) 7-11	
	问题: 通孔内空洞 / 铜覆盖镀层缺失 7-12	
	问题: 盲孔底部的树脂残留 7-12	
	问题: 富含树脂区域的空洞 7-13	

	问题： 玻璃 / 树脂缺少足够的铜镀层覆盖（通过背光技术可见）	7-13		问题： 催化剂槽转清，槽底部形成暗膜	7-19
	问题： 玻璃和树脂上的空洞	7-14		问题： 加速剂溶液出现颗粒	7-19
	问题： 过度起泡 / 附着力差导致的化学镀铜层剥落	7-14	7.6.2	孔处理	7-20
7.4	化学工艺	7-15		问题： 催化剂槽液无效，化学镀铜的空洞可以证明	7-20
7.5	孔金属化（预处理）	7-15		问题： 不当的加速，化学镀铜的附着力差可以证明	7-20
	问题： 孔壁拉脱	7-15	7.7	孔金属化（铜沉积）（包括化学镀铜槽和水洗）	7-21
7.5.1	槽液控制（包括清洁剂 / 预处理剂，微蚀刻液和水洗）	7-16		问题： 不当的加速，化学镀铜出现空洞可以证明	7-21
	问题： 清洁预处理液导致的过量泡沫被带入线体	7-16	7.7.1	槽液控制	7-22
	问题： 清洁剂 / 预处理液出现颗粒物	7-16		问题： 溶液不稳定（析出或触发）	7-22
	问题： 微蚀刻溶液蚀刻太慢或不起作用	7-16		问题： 沉积速度慢，可能伴有灰暗的沉积	7-23
	问题： 过氧化物 - 硫酸腐蚀过快与温度上升	7-16	7.7.2	问题： 碱或甲醛浓度变化显著	7-24
7.5.2	孔预处理	7-17		孔处理	7-25
	问题： 在化学镀或后续镀铜后发现玻璃或环氧空洞	7-17		问题： 玻璃和树脂区域的空洞	7-25
	问题： 由于不当的预处理导致玻璃或环氧树脂上镀铜层起泡或剥落	7-18		问题： 苛性碱或甲醛浓度变化显著	7-26
7.5.3	表面预处理	7-18		问题： 只在树脂区域出现空洞	7-27
	问题： 清洁剂 / 预处理剂或微蚀刻未能去除指纹印和脏污	7-18		问题： 多层板内层一侧上的环形楔形空洞	7-27
	问题： 微蚀刻留下条纹状表面	7-18		问题： 铜镀层在化学沉积时或沉积后，电镀后或样品经过热应力之后的切片中出现的起泡或剥落	7-28
	问题： 过硫酸盐蚀刻后残留在表面的浮渣	7-18	7.7.3	问题： 镀覆通孔和 / 或进一步电镀后，在孔内粗糙沉积（节瘤状和 / 或粒状）	7-29
	问题： 微蚀刻后铜箔表面依然发亮	7-19		表面问题	7-30
	问题： 电镀后铜与铜结合力差	7-19		问题： 化学镀铜或电镀铜镀层对层压板铜的附着力差	7-30
7.6	孔催化（敏化）（包括预浸，催化，加速槽和水洗）	7-19		问题： 在制板出现条纹	7-30
7.6.1	槽液控制	7-19		问题： 镀覆孔和 / 或进一步电镀后的粗糙镀层	7-31
	问题： 催化剂槽顶部形成银膜	7-19			

7.8	孔金属化（返工）	7-31	问题： 抗热冲击差	7-36
	问题： 最终测试中互连导通性差	7-31	问题： 绝缘电阻不良	7-37
	问题： 返工后化学镀铜附着力差	7-31	问题： 无电沉积中的节瘤	7-37
7.9	直接金属化工艺	7-32	7.11.2 半加成法工艺	7-37
7.9.1	钯基直接金属化工艺	7-32	问题： 表面空洞	7-37
	问题： 敏化剂溶液混浊或有沉淀	7-32	问题： 表面 / 孔空洞	7-37
	问题： 树脂上的空洞	7-32	问题： 起泡	7-38
	问题： 玻璃上空洞	7-32	问题： 绝缘电阻差	7-38
	问题： 电镀后在制板表面粗糙沉积	7-32	问题： 短路或断路	7-38
7.9.2	炭黑和石墨分散工艺	7-32	问题： 化学镀铜附着力差	7-38
	问题： 清洁剂 / 预处理液导致的过量		问题： 粘合剂上化学镀铜气泡	7-38
	泡沫	7-33	7.12 电镀	7-38
	问题： 清洁剂 / 预处理剂溶液不清或		问题： 电解铜从底铜剥离	7-38
	浑浊	7-33	问题： 电路图形局部电镀	
	问题： 碳分散不稳定	7-33	（跳镀 / 梯镀）	7-39
	问题： 电镀铜镀液中沉积缓慢和 / 或		问题： 在制板表面不均匀电镀分布	7-39
	不电镀	7-34	问题： 孔内的空洞（化学镀铜后	
	问题： 板电阻测量值偏高	7-34	未见到）	7-40
	问题： 玻璃或树脂区域的空洞	7-34	问题： 镀铜节瘤	7-41
	问题： 只出现在玻璃区域的空洞	7-34	问题： 钻污去除	7-42
	问题： 只出现在树脂区域的空洞	7-34	问题： PTH 内镀层折叠	7-42
	问题： 双面板和多层板上的环形		问题： 抗热应力不足导致的通孔壁	
	空洞	7-34	电镀问题	7-43
	问题： 多层板的内层空洞	7-35	问题： 电镀铜箔，拐角或“膝盖”	
	问题： 边缘空洞	7-35	问题	7-44
	问题： 多层板的楔形空洞	7-35	问题： 镀覆孔内毛刺或节瘤	7-45
	问题： 互连缺陷	7-35	问题： 镀覆孔内电镀折叠	7-46
	问题： 电镀后表面的粗糙沉积	7-35	问题： 无法满足铜箔机械要求（拉伸	
7.10	导电聚合物	7-35	/ 延展 / 弯曲测试，等）	7-46
7.11	长时间全板化学镀铜	7-36	问题： 热暴露中的过早失效 / 循环镀	
7.11.1	加成法工艺	7-36	沉积厚度薄于预期	7-47
	问题： 表面空洞	7-36	问题： 柱状铜晶粒结构	7-47
	问题： 起泡	7-36	问题： 关键接触区域的节瘤或鼓起	7-48
	问题： 基材上镀（残余铜）	7-36	问题： 镀液中过量泡沫	7-49
			问题： 电镀金属上的麻点	7-49

8 表面前处理（清洗结构）	8-1	8.1.5 在掩膜和蚀刻前（去节瘤后）整板	
8.1 机械清洗表面前处理	8-1	电镀铜的表面处理	8-7
8.1.1 通则	8-2	问题： 镀覆孔铜空洞	8-7
问题： 表面均匀粗糙，比预期的粗糙得多	8-2	8.1.6 热熔前的表面前处理	8-8
问题： 表面均匀不粗糙，小于预期的粗糙度（磨刷不够）	8-3	问题： 基材上锡 - 铅污染	8-8
问题： 表面粗糙度（和清洁作用）不一致	8-3	问题： 锡或锡 - 铅碎屑，有时因电气测试显示短路被发现	8-8
问题： 在制板表面有痕迹（出现条纹）	8-4	8.2 化学表面前处理	8-8
问题： 内层图像尺寸相对于标称（CAD 数据，工作底片）尺寸扭曲 / 缩小	8-5	8.2.1 通则	8-8
问题： 铜表面残留大量的铬酸盐转化层，导致耐附着力差和 / 或多层粘结剂成型差	8-5	问题： 过量泡沫	8-8
8.1.2 钻孔和去毛刺	8-5	问题： 清洗行为少于正常或不合规范	8-9
问题： 钻孔周围残留毛刺会导致干膜的抗蚀性差，导致印刷 - 蚀刻的开路，图形电镀的短路或掩蔽和蚀刻的失效	8-5	问题： 设备腐蚀	8-9
8.1.3 图形或整板电镀前磨刷化学镀铜表面	8-5	8.2.2 施加抗蚀剂前内层表面前处理	8-10
问题： 表面或孔周围（盘状或环状空洞）化学镀铜被去除	8-5	问题： 对于微蚀刻化学品，铜表面不够粗糙，造成抗蚀剂附着力差	8-10
问题： 跳镀或铜镀层的附着力差	8-6	问题： 对于酸性清洁剂 / 微蚀刻剂，清洗后残留的有机污染物，导致附着力差	8-10
问题： 通孔内化学镀铜腐蚀（氧化），导致电镀预清洗过程中氧化铜的去除和通孔空洞	8-6	问题： 对于酸性清洗剂 / 微蚀刻剂，清洗后残留铬酸盐转化层，导致附着力差	8-10
8.1.4 在掩蔽和蚀刻前对电镀铜箔去除节瘤	8-6	问题： 对于过硫酸盐微蚀刻，清洗后铜表面残留的盐会导致附着力差	8-10
问题： 除节瘤不充分 / 不完整	8-6	8.2.3 应用于多层粘合前的内层成像的表面前处理	8-10
问题： 铜在通孔边缘的块状脱落，导致干膜抗蚀剂结构差，使蚀刻剂进入孔内，形成铜空洞	8-7	问题： 不均匀，斑点状粘合剂（氧化物或氧化替代物）的形成	8-10
		8.2.4 化学镀铜前通孔孔壁处理（去钻污）	8-11
		问题： 镀覆孔铜与内层铜和 / 或孔壁绝缘脂连接不良，导致镀铜层与内层铜分离和孔壁拉脱	8-11
		8.2.5 图形镀或整板电镀前的化学镀铜表面前处理	8-11

	问题： 干膜抗蚀剂与（未磨刷的） 化学镀铜表面的附着力差	8-11		问题： 图形电镀操作时抗蚀剂破裂、 边缘起翘和渗镀	9-8
8.2.6	热熔前的焊料处理	8-12		问题： 图形电镀后铜与铜的分离	9-9
	问题： 设备被化学品腐蚀	8-12		问题： 显影的电路图形缺镀和梯镀	9-10
8.2.7	热熔或热风焊料整平（HASL）后的 清洁	8-12		问题： 去膜后光致抗蚀剂残留在 板上	9-11
	问题： 在焊料处理 / 增亮步骤后锡铅 依然灰暗	8-12	9.1.2	全水溶性抗蚀剂	9-12
	问题： 助焊剂残留	8-12		问题： 未曝光的抗蚀剂未完全显影	9-12
	问题： 清洗后在板上的白色残留	8-12		问题： 显影后光致抗蚀剂图像变软、 外观暗淡和易损坏	9-13
	问题： 高离子污染水平，通过溶剂 萃取电阻率测试证明	8-12		问题： 图形电镀后抗蚀剂破裂	9-14
8.3	电解清洗	8-13		问题： 抗蚀剂未完全剥离	9-15
	问题： 图形电镀后铜 - 铜剥离	8-13		问题： 已剥离的抗蚀剂重新沉积到 电路图形上	9-16
	问题： 在图形电镀中抗蚀剂击穿， 边缘起翘，渗镀不良	8-13	9.1.3	液态光致抗蚀剂	9-17
	问题： 抗蚀剂图形在电解清洗器中 被剥离	8-13		问题： 电镀时抗蚀剂分解	9-17
	问题： 梯镀	8-13		问题： 未曝光抗蚀剂显影后的线宽 减少或丧失	9-17
第 8 章注		8-14		问题： 显影时光致抗蚀剂图形损坏 （显影后电路线路图像起翘和 / 或破碎）	9-18
9 互连形成		9-1		问题： 图形电镀时抗蚀剂破裂，边缘 起翘和渗镀	9-18
9.1 成像		9-1		问题： 图形电镀后镀铜与底铜剥离	9-19
9.1.1 干膜光致抗蚀剂		9-1		问题： 显影出的电路图形漏镀	9-19
	问题： 光致抗蚀剂曝光不足	9-2		问题： 去膜后光致抗蚀剂残留在 板上	9-19
	问题： 显影后在制板抗蚀剂残渣 / 残留物	9-3		丝印抗蚀剂	9-20
	问题： 掩蔽性能不良（抗蚀剂跨接 镀覆通孔不足）	9-4	9.1.4	问题： 丝印后的板有阴影或鬼影	9-20
	问题： 抗蚀剂未曝光区域不能完全 显影	9-5		问题： 油墨沉积太厚	9-20
	问题： 抗蚀剂图像在显影时损坏， 在显影后图像起翘和 / 或电路线条 粗糙	9-6		问题： 丝网印刷的图像里有气泡	9-21
	问题： 蚀刻时抗蚀剂破裂和起翘	9-7		问题： 抗蚀剂图像里有大的空洞 （鱼眼或火山口）	9-21
				问题： 油墨通过网版流动	9-21
				问题： 印刷后缓慢分离	9-22

问题： 图形电镀时丝印的抗镀剂产生过多针孔	9-22		问题： 在制板从蚀刻机里倾斜出来 ...	9-28
问题： 镀层抗镀剂溢流到导体和 / 或连接盘上	9-23		问题： 内层上点状或条状等的大量多余的铜	9-28
问题： 导体图形上微小空洞，贯穿整个铜箔到基材	9-23	9.5	问题： 图形碟陷、划痕或其它损坏 ...	9-28
问题： 粗糙的线路解析	9-24	9.5.1	问题： 针孔、开路等过多	9-29
问题： 油墨太软易被破坏	9-24		铜处理以提高贴膜附着力	9-29
问题： 蚀刻时抗镀剂失效	9-24		双面处理铜箔 / 压合氧化	9-29
问题： 抗镀剂在电镀时变软和 / 或抗镀剂上镀	9-25	9.5.2	问题： 压合前处理层外观不一致	9-29
问题： 去膜后抗镀剂残留在板面	9-25		问题： 抗蚀剂附着力差	9-29
问题： 板上抗镀剂不一致或固化不充分（导致电镀或蚀刻问题）	9-25		问题： 铜未蚀净	9-29
问题： 漏印和印刷空洞	9-25	9.5.3	黑化或红 / 棕化涂层	9-30
问题： 电镀铜时印刷抗蚀剂的在制板阶梯电镀（铜面漩涡图形）	9-26		问题： 外观不均匀的氧化	9-30
9.1.5 光致抗蚀剂激光成像	9-26		问题： 氧化层太薄	9-31
9.1.6 光致抗蚀剂电泳沉积	9-26		问题： 氧化层太厚	9-31
9.2 内层制作	9-27	9.5.4	氧化槽控制	9-31
9.2.1 操作	9-27		问题： 溶液表面生成灰色浮渣	9-31
9.2.2 内层问题	9-27		问题： 溶液浓度迅速降低	9-31
问题： 内层在传送设备里的损坏	9-27		问题： 随着槽寿命增加（氧化层）颜色变异	9-32
问题： 内层弓曲过度	9-27		氧化后处理	9-32
问题： 尺寸稳定性	9-27		问题： 后处理后的多层板剥离强度低	9-32
9.3 印刷 - 蚀刻内层	9-27		问题： 氧化涂层不与后浸液反应	9-32
9.3.1 清洗	9-27	9.5.5	问题： 后浸添加剂消耗高	9-32
9.3.2 抗蚀剂残留在内层上	9-27		问题： 后处理之后涂层颜色不均匀 ...	9-32
9.3.3 成像	9-27		问题： 后处理后仍然存在粉红圈	9-32
9.4 含有盲孔和 / 或埋孔的内层	9-28		传送带式氧化系统	9-33
9.4.1 钻孔	9-28	9.5.6	问题： 在制板上有传送滚轮印记	9-33
9.4.2 电镀	9-28		问题： 氧化膜面有斑点或不均匀	9-33
问题： 镀覆孔铜镀层空洞	9-28		问题： 氧化物太薄	9-33
问题： 镀层厚度不均匀	9-28	9.6	相关氧化涂层的分层	9-33
9.4.3 蚀刻	9-28	9.6.1	问题： 表面污染	9-33
			问题： 氧化物生成不适当	9-34
			金属保护涂层	9-34
			热熔锡铅	9-34

	问题： 再流焊后边缘覆盖少或未覆盖	9-34		问题： 高的离子污染水平 / 电气属性不良	9-39
	问题： 再流后焊料上白色的雾状缺陷或残留物，通常是铅或锡的氧化物 ...	9-34		问题： 整平后阻焊膜起泡 / 附着力不良	9-38
	问题： 锡铅未热熔；冷点	9-35		问题： 高的离子污染水平 / 电气属性不良	9-39
	问题： 热熔焊料吹孔	9-35		问题： 整平后的在制板焊料上呈现颗粒状外观	9-39
	问题： 热熔后焊料表面退润湿	9-35		问题： 焊料上镀金胶带	9-39
	问题： 表面电解	9-35		9.7.2 机器 / 材料问题	9-39
	问题： 表面无光泽	9-35		问题： 风刀堵塞	9-39
	问题： 板表面白色残留物	9-35		问题： 焊料中铜污染物迅速累积	9-39
	问题： 塞孔	9-35		问题： 整平时产生烟雾过多	9-39
	问题： 焊料平缓再流	9-36		问题： 助焊剂密度频繁变化	9-40
	问题： 泵浦再流结瘤（火山状）	9-36		9.8 浸镀涂层	9-40
9.6.2	红外热熔	9-36	9.8.1	浸锡	9-40
	问题： 再流不完全	9-36		问题： 焊料上金手指 / 覆盖不良或漏镀	9-40
	问题： 退润湿 / 堆积	9-36		问题： 部件锡厚偏低	9-40
	问题： 多层板分层	9-36		问题： 槽液颜色暗淡或异常	9-40
9.6.3	热油再流	9-37		问题： 镀槽锡浓度经常偏低	9-40
	问题： 板未再流	9-37		问题： 槽液颜色暗淡或异常	9-40
	问题： 再流的焊料退润湿 / 内缩	9-37		问题： 锡面黑点	9-41
	问题： 分层	9-37		问题： 沉积层发黑或玷污	9-41
9.6.4	气相热熔	9-37		问题： 未附着的沉积层碎屑和剥离 ...	9-41
	问题： 板未再流	9-37	9.8.2	浸金	9-41
	问题： 再流后白雾	9-37		问题： 覆盖不良或漏镀	9-41
	问题： 再流后退润湿	9-37		问题： 电镀速率慢	9-41
9.7	焊料整平	9-37	9.8.3	浸锡铅	9-42
9.7.1	热风整平	9-37		问题： 薄的沉积层（ $< 4\mu\text{m}$ ）	9-42
	问题： 锡网 / 锡球	9-37		问题： 沉积层中错误的合金成分	9-42
	问题： 镀覆孔未上锡	9-38		问题： 沉积未熔	9-42
	问题： 连接盘不完全焊接	9-38		问题： 沉积层附着力丧失	9-42
	问题： 表面或孔内覆盖不良	9-38		问题： 锡铅沉积厚度不均匀	9-42
	问题： 塞孔	9-38	9.9	化学镀涂层	9-43
	问题： 焊料退润湿	9-38	9.9.1	化学镀镍	9-43
	问题： 整平后阻焊膜起泡 / 附着力不良	9-38			

问题： 不连续电镀或漏镀（覆盖不良）	9-43		
问题： 镀层粗糙	9-43		
问题： 电镀速率低	9-43	10.2.2	
问题： 镍镀层剥离	9-44		
问题： 麻点	9-44		
问题： 条纹状沉积	9-44	10.3	
问题： 沉积层暗淡	9-44	10.3.1	
问题： 霜状沉积层	9-44		
9.9.2 浸锡	9-44		
问题： 锡沉积薄	9-44		
问题： 热熔不良	9-44		
问题： 镀槽发暗	9-45		
问题： 盐结晶	9-45		
问题： 漏镀 / 覆盖不良	9-45		
问题： 电镀速率低	9-45	10.3.2	
10 蚀刻	10-1		
10.1 设备相关的影响或源自其它工序的影响	10-1		
问题： 在制板从一侧到另一侧的蚀刻不均匀	10-1		
问题： 蚀刻不均匀（在制板有些区域残铜而其它位置蚀刻完全）	10-1		
问题： 侧蚀过度（导体过蚀刻）	10-2		
问题： 在制板在传送带上偏斜	10-2		
问题： 电路图形周围残铜	10-3		
问题： 蚀刻速率太慢	10-3		
问题： 蚀刻液攻击抗蚀剂（在印刷—蚀刻型抗蚀剂部件上）	10-3		
问题： 在制板的正面和反面蚀刻程度不同	10-3	10.4.2	
10.2 氯化铜	10-4		
10.2.1 镀槽控制	10-4		
问题： 过度氯化导致设备周围大气中有游离的氯气	10-4		
问题： 蚀刻速率急速降低	10-4		
问题： 蚀刻慢 / 蚀刻速率没有应该的那么快，但尚且稳定	10-5		
问题： 过蚀	10-6		
问题： 欠蚀刻	10-7		
问题： 碱性（氨）蚀刻液	10-7		
问题： 槽液控制	10-7		
问题： 蚀刻液结晶过度	10-7		
问题： 板子加工时蚀刻速率减慢	10-8		
问题： 蚀刻液不再蚀刻 / 碱性盐从蚀刻液里沉淀到蚀刻槽底部（淤沉）	10-8		
问题： 板子加工时蚀刻速率减慢	10-8		
问题： 抗蚀剂掉入蚀刻机里（当使用干膜或印刷抗蚀剂油墨时）	10-8		
问题： 蚀刻不正常	10-9		
问题： 过蚀刻	10-9		
问题： 过氧化氢 - 硫酸蚀刻液	10-10	10.4	
问题： 槽液控制	10-10	10.4.1	
问题： 过氧化氢消耗过量	10-10		
问题： 蚀刻时锡铅焊料发黑	10-11		
问题： 蚀刻速度慢，但很均匀	10-11		
问题： 蚀刻液温度升高	10-11		
问题： 蚀刻液温度损失	10-11		
问题： 泡沫覆盖层太厚	10-11		
问题： 浸入设备中晶体（硫酸铜）不易沉淀；相反，非常细小的颗粒在冷却槽和 / 或沉淀槽中形成凝胶状物质	10-12		
问题： 溶液体积增加	10-12		
问题： 蚀刻液体积降低	10-12		
问题： 蚀刻不良	10-12		
问题： 蚀刻不均匀（在制板某些区域有残铜，而其它区域蚀刻正常）	10-12		
问题： 超厚覆铜在制板蚀刻不均匀，线路垂直方向底部和顶部的线宽变化 $\geq 200\mu\text{m}$	10-12		

10.5	氯化铁	10-13	11.2.3	层压空洞	11-7
10.5.1	槽体控制	10-13		问题: 随机连续或线性的空洞, 尤其对于间隔单张或两张低流动预浸材料的问题	11-7
	问题: 蚀刻速率非常低	10-13	11.2.4	表面瑕疵	11-7
	问题: 蚀刻液泡沫过多	10-13		问题: 层压或后烘后在制板表面划痕	11-7
	问题: 蚀刻液呈现泥棕色	10-13	11.3	设备	11-7
	问题: 蚀刻速率突然降低	10-13	11.3.1	重合不良	11-7
10.5.2	蚀刻不良	10-14		问题: 受控孔深被钻的太深, 违反最小介质间距要求	11-8
	问题: 过蚀刻	10-14		问题: 内层图形与钻孔图形未对准	11-8
	问题: 欠蚀刻	10-14	11.3.2	起泡 / 分层	11-8
10.6	铵或过硫酸钠这些常用于微蚀液的物质, 很少用于最终蚀刻	10-14		问题: 氧化物或层压板界面与固化的预浸材料之间的起泡或分层	11-8
	问题: 蚀刻速率慢	10-14	11.3.3	层压板空洞	11-8
11 叠层和层压		11-1		问题: 盲埋孔层孔的填塞未达到规范要求的程度	11-8
11.1	通则	11-2	11.4	材料	11-8
11.1.1	重合不良	11-2	11.4.1	重合不良	11-9
	问题: 无孔环导致的破坏	11-2		问题: 压合时电路板移动	11-9
11.1.2	起泡 / 分层和内层附着力	11-3		问题: 孔到内层图形的重合不良	11-9
11.1.3	弓曲 / 扭曲	11-3		问题: 违反介质间距	11-9
11.1.4	层压空洞	11-3		问题: 导电阳极丝 (CAF)	11-9
11.1.5	树脂不足	11-3	11.4.2	起泡 / 分层	11-10
	问题: 树脂不足	11-3		问题: 预浸材料与内层层压板或氧化表面的分离	11-10
11.1.6	在制板 / 印制板厚度	11-3	11.4.3	弓曲和扭曲 (翘曲)	11-10
11.1.7	表面瑕疵	11-3		问题: 在制板或印制板在层压或最终成型后翘曲或扭曲	11-10
11.1.8	麻点	11-4	11.4.4	层压空洞	11-10
	问题: 麻点	11-4		问题: 预浸材料截留空气	11-10
11.1.9	白斑	11-4		问题: 层压时散热层或抑制芯上的孔未填塞	11-10
	问题: 白斑	11-4	11.4.5	树脂缺失	11-10
11.2	操作	11-5			
11.2.1	重合不良	11-5			
	问题: 一张芯板的内层与另一张芯板的内层对位不准	11-5			
11.2.2	起泡 / 分层	11-5			
	问题: 层压后树脂断裂	11-5			
	问题: 分层	11-6			

	问题： 内部霜状外观（常见于线路稀疏区域）····· 11-10		
11.4.6	在制板厚度····· 11-11	11.6.6	在制板厚度····· 11-15
	问题： 在制板总厚度和介质厚度太薄 / 在制板边框固化树脂量过多·· 11-11		问题： 在制板比规范值厚或薄····· 11-15
	问题： 在制板比规格值厚或薄····· 11-11		问题： 在制板边缘比中心薄····· 11-15
	问题： 违反介质厚度····· 11-11		问题： 在制板内凸点····· 11-16
11.4.7	表面瑕疵····· 11-11	11.7	内层准备····· 11-16
	问题： 在制板表面麻点、压痕、树脂或划痕····· 11-11	11.7.1	重合不良····· 11-16
11.5	工具····· 11-11		问题： 不恰当的蚀刻导致违反间距·· 11-16
11.5.1	重合不良····· 11-12		问题： 内层图像比钻孔图形小或大·· 11-16
	问题： 重合不良····· 11-12		问题： 内层蚀刻后的图像与钻孔图形随机重合不良····· 11-17
	问题： 内层反向翻转，颠倒倒置····· 11-12	11.7.2	起泡 / 分层····· 11-17
	问题： 内层图像比钻孔图形小或大·· 11-12		问题： 预浸材料 / 氧化层界面局部分离····· 11-17
	问题： 局部区域内层随机重合不良·· 11-12		问题： 预浸材料 / 内层氧化界面分离····· 11-18
11.5.2	弓曲和扭曲（翘曲）····· 11-13		问题： 内层氧化物表面浅色的区域（沾污），在没有经过破坏性的显微剖切测试分离分析时不能区分的分层····· 11-20
	问题： 层压后在制板不能平放····· 11-13		问题： 预浸材料和热膨胀抑制芯（如铜 - 殷钢 - 铜和铜 - 钼 - 铜）之间的分层····· 11-20
11.5.3	表面瑕疵····· 11-13		问题： 多层板层压微空洞····· 11-20
	问题： 层压后铜表面凹陷····· 11-13	11.8	预浸材料（B 阶）制备····· 11-20
11.6	多层板设计····· 11-13	11.8.1	起泡 / 分层····· 11-20
11.6.1	重合不良····· 11-13		问题： 预浸材料截留空气的发白区域····· 11-20
	问题： 内层图像比钻孔图形小或大·· 11-13		问题： 氧化物或层压板界面与固化的预浸材料之间的起泡或分层····· 11-21
	问题： 不同芯板的层间重合不良····· 11-14		问题： 层压后可见的断裂····· 11-21
	问题： 层压时电路移动····· 11-14	11.8.2	层压空洞····· 11-22
11.6.2	起泡 / 分层····· 11-14		问题： 空洞 -- 预浸材料区域内的空气或湿气····· 11-22
	问题： 在制板上板与板之间的起泡·· 11-14	11.8.3	在制板厚度····· 11-22
	问题： 大铜面区域发生分离····· 11-14		
11.6.3	弓曲和扭曲（翘曲）····· 11-15		
	问题： 层压后或最终成型后，在制板或印制板翘曲或扭曲····· 11-15		
11.6.4	层压空洞····· 11-15		
	问题： 多层板层压微空洞····· 11-15		
11.6.5	树脂不足····· 11-15		
	问题： 预浸材料内层霜状外观····· 11-15		

	问题: 在制板四周边缘珠状气泡过多 / 在制板锥度过度 (中间厚边缘薄)	11-22	11.11.3	弓曲和扭曲 (翘曲)	11-26
11.9	铜箔的准备	11-22		问题: 在制板或印制板在层压或最终成型后翘曲或扭曲	11-26
11.9.1	分层 / 起泡	11-22		问题: 在制板不能平放 - 烘烤不能消除翘曲, 表明层压过程中存在应力	11-27
	问题: 电路起翘或铜箔粘合强度低	11-22	11.11.4	层压空洞	11-27
	问题: 铜箔 / 预浸材料界面局部分离	11-22		问题: 从表面或背光下可见小的层压空洞	11-27
11.9.2	表面瑕疵	11-22		问题: 层压时盲导通孔或厚金属层填充不完全	11-28
	问题: 层压后表面有树脂	11-22	11.11.5	树脂不足	11-29
11.10	叠层	11-22		问题: 露织物	11-29
11.10.1	起泡 / 分层	11-22		问题: 预浸材料整体外观干燥, 可能包括暴露的玻璃织物	11-29
	问题: 预浸材料截留空气后的发白区域	11-22	11.11.6	在制板厚度	11-30
11.10.2	弓曲和扭曲 (翘曲)	11-23		问题: 在制板总厚度和介质厚度太薄, 在制板外框大量的固化树脂	11-30
	问题: 在制板或印制板在层压或最终成型后翘曲或扭曲	11-23		问题: 在制板总厚度太厚或太薄	11-30
11.10.3	在制板厚度	11-23		问题: 在制板一边厚, 对边薄	11-30
	问题: 在制板总厚度不正确	11-23		问题: 在制板边缘比板中薄很多	11-30
	问题: 有些印制板 / 在制板厚, 有的薄	11-23		问题: 在制板板中心比板边缘薄	11-30
11.10.4	表面瑕疵	11-23		问题: 有些印制板 / 在制板厚, 有些薄	11-30
	问题: 层压后铜表面有固化的树脂	11-23		问题: 电路图像的转移 (从第二个导体层到层压组合的表层) 导致在制板内部厚度不均匀	11-31
	问题: 清洁后, 表面可见氧化物黑点	11-24	11.12	层压后烘烤	11-31
11.11	压合	11-24	11.12.1	起泡 / 分层	11-31
11.11.1	重合不良	11-24		问题: 预浸材料与内层或氧化表面的分离	11-31
	问题: 层压时电路板移动	11-24		问题: 层压后断裂	11-31
	问题: 内层图像比钻孔图形小或大	11-24	11.12.2	弓曲和扭曲 (翘曲)	11-31
	问题: 内层局部区域随机重合不良, 或每一块层压在制板的每层都不同	11-24		问题: 在制板不能平放	11-31
11.11.2	起泡 / 分层	11-24	11.12.3	表面瑕疵	11-31
	问题: 印制板电路之间低压力区域截留空气	11-24		问题: 后烘后在制板变色	11-31
	问题: 层压后截留空气或挥发物	11-25		问题: 后烘后铜表面凹坑 / 压痕	11-31
	问题: 氧化层或层压板与固化的预浸材料界面之间的起泡和分层	11-26	11.13	后续加工	11-32

11.13.1	重合不良	11-32	问题: 层压后的钻孔图形相对内层 图像偏移或旋转	11-32	问题: 孔与内层电路图像不匹配	11-32	问题: 泵浦再流结瘤 (火山状)	12-3
11.13.2	起泡 / 分层	11-32	问题: 钻、铣切、后固化 / 熔融或 焊料涂覆导致分层 / 起泡	11-32	问题: 钻孔后材料破裂	11-32	问题: 再流焊后沙粒状	12-3
11.13.3	弓曲和扭曲 (翘曲)	11-33	问题: 板经过焊料冲击, 剖切存在 分层, 目视评估无分层	11-32	问题: 再流焊和烘烤时板的弓曲和 变形	11-33	问题: 退润湿 / 堆积	12-3
11.13.4	镀覆孔空洞	11-33	问题: 显微剖切观察到镀覆孔空洞 ..	11-33	问题: 板未再流	12-3	问题: 再流的焊料退润湿 / 内缩	12-3
11.14	电气	11-33	问题: 介质厚度不满足设计	11-33	问题: 再流焊后白雾	12-4	问题: 气相热熔	12-4
	问题: 成品板的阻抗值与设计值 不匹配	11-33	问题: 晶须延伸到凹进的边缘电镀 区域以外	11-34	问题: 焊料整平	12-4	问题: 板未再流	12-4
	问题: 晶须延伸到凹进的边缘电镀 区域以外	11-34			问题: 热风整平	12-4	问题: 再流焊后退润湿	12-4
12	最终涂覆	12-1			问题: 锡网 / 锡球	12-4	问题: 再流焊后白雾	12-4
12.1	热熔锡铅	12-1			问题: 镀覆孔不可焊	12-5	问题: 连接盘未完全焊接	12-5
	问题: 再流焊后边缘覆盖少或未 覆盖	12-1			问题: 表面或孔内覆盖不良	12-5	问题: 塞孔	12-5
	问题: 再流后焊料上白色的雾状 缺陷或残留物, 通常是铅或锡的 氧化物	12-1			问题: 整平后阻焊膜起泡 / 附着力 不良	12-6	问题: 高的离子污染水平 / 电气属性 不良	12-6
	问题: 锡铅未热熔 / 冷点	12-1			问题: 整平后的在制板焊料上呈现 颗粒状外观	12-6	问题: 焊料上镀金胶带	12-6
	问题: 热熔焊料里的吹孔	12-1			问题: 机器 / 材料问题	12-7	问题: 风刀堵塞	12-7
	问题: 热熔后焊料表面退润湿	12-2			问题: 焊料中铜污染物迅速累积	12-7	问题: 整平时产生烟雾过多	12-7
	问题: 表面电解	12-2			问题: 助焊剂密度频繁变化	12-7	问题: 浸镀涂层	12-8
	问题: 表面无光泽	12-2			问题: 浸锡	12-8	问题: 覆盖不良或漏镀	12-8
	问题: 板表面白色残留物	12-2			问题: 部件锡厚偏低	12-8		
	问题: 塞孔	12-2						
	问题: 焊料平缓再流	12-2						

问题: 槽内不常见的低浓度锡	12-8	问题: 阻焊膜过度固化	13-5
问题: 镀槽颜色暗淡或异常	12-9	问题: 防潮性 / 绝缘电阻不足够	13-5
问题: 锡面黑点	12-9	问题: 跳印	13-6
问题: 沉积层发黑或玷污	12-9	问题: 板子粘网	13-6
问题: 未附着的沉积层碎屑和剥离	12-9	13.1.2 干膜阻焊膜	13-7
12.3.2 浸金	12-9	问题: 压合时夹留空气	13-7
问题: 覆盖不良或漏镀	12-9	问题: 真空层压后阻焊膜褶皱	13-8
问题: 电镀速率慢	12-9	问题: 阻焊膜上连接盘	13-9
12.4 化学镀涂层	12-10	问题: 曝光时间太长	13-9
12.4.1 化学镀镍	12-10	问题: 显影时间太长	13-10
问题: 不连续电镀或漏镀 (覆盖不良)	12-10	问题: 在后焊接操作时阻焊膜破裂	13-11
问题: 镀层粗糙	12-11	问题: 阻焊膜上白色残留物	13-12
问题: 电镀速率低	12-11	问题: 透光曝光 (重影或穿透), 油墨被从板反面穿透层压板的光曝光	13-12
问题: 镍镀层剥离	12-11	问题: 侧蚀或显影过度	13-12
问题: 渗镀	12-12	问题: 显影后阻焊残留 (残渣或印迹) 在板上	13-13
问题: 麻点	12-12	问题: 焊料整平后阻焊附着力失效	13-14
问题: 条纹状沉积	12-12	13.1.3 液态光致成像型 (LPI) 阻焊膜	13-14
问题: 沉积层暗淡	12-12	问题: 涂层不均匀 (机器涂覆)	13-14
问题: 霜状沉积层	12-12	问题: 阻焊膜涂覆后 (网印时跳印) 板上暴露图形 (线路、焊盘)	13-15
12.4.2 化学镀锡	12-13	问题: 最终膜厚太薄	13-15
问题: 锡沉积薄	12-13	问题: 最终膜厚太厚	13-15
问题: 热熔不良	12-13	问题: 阻焊涂层上针孔或透光	13-15
问题: 镀槽发暗	12-13	问题: 干燥 (预固化) 后膜面仍具粘性	13-16
问题: 盐结晶	12-13	问题: 干阻焊膜里气泡或火山口 (通常在膜厚的区域)	13-17
问题: 漏镀 / 覆盖不良	12-13	问题: 工作底片粘住在制板 / 阻焊膜面沾污	13-17
问题: 电镀速率低	12-13	问题: 侧壁生长过度	13-18
13 非金属涂层	13-1	问题: 显影不完全	13-18
13.1 永久性阻焊膜	13-1	问题: 透光曝光 (也叫重影或穿透), 油墨被从板的反面穿透层压板的光曝光	13-18
13.1.1 丝网印刷的阻焊膜 (热或 UV 固化)	13-1	问题: 侧蚀或显影过度	13-18
问题: 对位不准	13-2		
问题: 固化不完全 (热固化油墨)	13-3		
问题: 固化不完全 (UV 固化油墨)	13-3		
问题: 附着力失效	13-4		
问题: 阻焊膜上连接盘或入孔	13-4		
问题: 热风整平后阻焊附着力失效	13-5		

	问题： 显影后阻焊残留（残渣或印迹） 在板上	13-19		问题： 非涂覆区域铜面氧化物去除 困难	13-24
	问题： 膜面沾污	13-19		问题： 铜氧化被误去除的位置导线 漏电	13-24
	问题： 显影后阻焊剂残留在孔里	13-20		临时阻焊	13-25
	问题： 焊料整平时粘结失效	13-21	13.3	胶带	13-25
	问题： 阻焊上连接盘，焊料整平操作 后连接盘不可焊	13-22	13.3.1	问题： 胶带未粘附到表面	13-25
13.2	临时性保护涂层	13-22		问题： 粘合剂（黏胶）挤出	13-25
13.2.1	防氧化涂层	13-22		问题： 残留物去除不彻底	13-25
	问题： 防氧化保护不足够，如变色或 可焊性不良	13-22		问题： 边缘不平和不均匀	13-25
	问题： 涂层去除困难	13-23	13.4	问题： 胶带去除困难	13-25
13.2.2	松香 / 树脂类涂层（预焊剂）	13-23	13.4.1	名称（字符）- 非金属材料	13-26
	问题： 可焊性不良	13-23		网印	13-26
	问题： 水渍点	13-23		问题： 油墨拖尾或挤流	13-26
	问题： 干燥前斑点或变色	13-23		问题： 字符漏印	13-26
	问题： 连接盘周围晕圈过度	13-23		问题： 重合度不良或变化	13-27
	问题： 涂层上有黑色沉积	13-23		问题： 板子粘网	13-27
	问题： 漏沉积	13-23			
13.2.3	铬酸盐抑制剂涂层	13-24			
	问题： 防变色保护不足够，变色涂层 可焊性不良	13-24			
	问题： 涂层去除困难	13-24			
13.2.4	铜的氧化	13-24			
	问题： 氧化处理后外观不均匀	13-24			
	问题： 阻焊膜与氧化层之间不可接受的 键合	13-24			

表格

表 6-1	钻孔变量和影响	6-1
表 6-2	冲压变量和影响	6-9
表 6-3	开槽变量与影响	6-15
表 7-1	化学镀铜工艺 - 问题根源和后续 影响	7-15
表 7-2	化学镀铜槽的关键污染物及其症状	7-21
表 11-1	层压过程—问题源和后续影响	11-1