

目录

1.0 综述	1	1.12 检验方法	6
1.1 范围	1	1.12.1 过程验证检验	6
1.2 目的	1	1.12.2 目视检验	6
1.3 分级	1	1.13 设施	7
1.4 测量单位和应用	1	1.13.1 环境控制	7
1.4.1 尺寸验证	2	1.13.2 现场组装操作	8
1.5 对要求的定义	2	1.13.3 健康和安全的	8
1.5.1 硬件缺陷和制程警示	2	1.14 静电放电 (ESD)	8
1.5.2 材料和工艺不符合	2	2.0 适用文件	9
1.5.3 专用技术程序	2	2.1 IPC	9
1.6 过程控制要求	3	2.2 JEDEC	9
1.6.1 机会确定	3	2.3 联合工业标准	10
1.6.2 统计过程控制	3	2.4 ASTM	10
1.7 优先顺序	4	2.5 EOS/ESD Association, Inc.	10
1.7.1 附录	4	2.6 国际电工委员会	10
1.8 术语和定义	4	2.7 国际自动机工程师学会	10
1.8.1 圆周焊料分离 (焊料面空洞)	4	2.8 军用标准	10
1.8.2 直径	4	2.9 航空航天工业协会 / 国家航空标准	10
1.8.3 处置	4	3.0 材料、元器件和设备要求	11
1.8.4 电气间隙	4	3.1 材料	11
1.8.5 工程文件	4	3.2 焊料	11
1.8.6 FOD (外来物)	4	3.2.1 无铅焊料	11
1.8.7 高电压	4	3.2.2 焊料纯度维护	11
1.8.8 制造商	5	3.3 助焊剂	12
1.8.9 客观证据	5	3.3.1 助焊剂涂覆	12
1.8.10 过程控制	5	3.4 粘合剂	12
1.8.11 熟练程度	5	3.5 化学剥除剂	12
1.8.12 焊接终止面	5	3.6 元器件	13
1.8.13 焊接起始面	5	3.6.1 元器件和密封损伤	13
1.8.14 焊料空洞	5	3.6.2 弯月面涂层	13
1.8.15 供应商	5	3.7 工具和设备	13
1.8.16 回火引线	5	4.0 焊接和组装通用要求	15
1.8.17 用户	5	4.1 可焊性	15
1.8.18 导线重叠	5	4.2 可焊性维护	15
1.8.19 导线过缠绕	5	4.3 元器件表面处理的去除	15
1.9 要求下传	6	4.3.1 除金	15
1.10 员工熟练程度	6	4.3.2 其它金属表面处理去除	15
1.10.1 X 射线特定人员熟练度	6		
1.11 验收要求	6		

4.4	热保护	15	5.4.2	塔形和直针形端子	24
4.5	不可焊部件的返工	16	5.4.3	双叉端子	25
4.6	预处理清洁度要求	16	5.4.4	开槽端子	26
4.7	一般部件安装要求	16	5.4.5	钩形端子	27
4.7.1	通用要求	16	5.4.6	穿孔端子	27
4.7.2	引线变形限制	16	5.4.7	锡杯和空心圆柱形端子 – 放置	27
4.8	孔阻塞	16	5.4.8	串联连接	28
4.9	金属外壳元器件的隔离	16	5.5	焊接到端子	28
4.10	粘合剂覆盖限制	16	5.5.1	双叉端子	28
4.11	在部件上方安装部件 (元器件堆叠)	16	5.5.2	开槽端子	28
4.12	连接器和接触区	16	5.5.3	锡杯和空心圆柱形端子 – 焊接	28
4.13	部件操作	16	5.6	跳线	29
4.13.1	预热	17	5.6.1	绝缘皮	29
4.13.2	受控冷却	17	5.6.2	导线布线	29
4.13.3	烘干 / 排气	17	5.6.3	导线的加固	29
4.13.4	固定装置和材料	17	5.6.4	无元器件的连接盘或导通孔 - 搭焊连接	29
4.14	机器焊接	17	5.6.5	支撑孔	29
4.14.1	非再流焊接	17	5.6.6	SMT	29
4.14.2	再流焊接	17			
4.15	焊接连接	17	6.0	通孔安装和端接	31
4.15.1	暴露的表面	18	6.1	通孔端子 - 概述	31
4.15.2	焊接连接异常	18	6.1.1	引线成形	32
4.15.3	部分可视或隐藏的焊接连接	18	6.1.2	端接要求	32
4.16	热缩焊接装置	18	6.1.3	引线修剪	33
4.17	螺纹紧固件	19	6.1.4	层间连接	33
4.18	扭矩	20	6.2	支撑孔	33
5.0	导线和端子连接	21	6.2.1	焊料施加	33
5.1	导线和线缆的准备	21	6.2.2	通孔元器件引线焊接	33
5.1.1	绝缘损伤	21	6.2.3	焊料中的弯月面涂层	34
5.1.2	股线损伤	21	6.3	非支撑孔	34
5.1.3	多股导线上锡 – 成形	21	6.3.1	非支撑孔的引线端接要求	34
5.2	焊接端子	22	7.0	元器件的表面贴装	35
5.3	叉形、塔形和槽形端子安装	22	7.1	表面贴装器件引线	35
5.3.1	杆部损伤	22	7.1.1	塑封元器件	35
5.3.2	法兰损伤	22	7.1.2	成形	35
5.3.3	喇叭口法兰角度	22	7.1.3	非故意弯曲	36
5.3.4	端子安装 – 机械	22	7.1.4	扁平封装平行度	36
5.3.5	端子安装 – 电气	22	7.1.5	表面贴装器件引线弯曲	36
5.3.6	端子安装 – 焊接	23	7.1.6	扁平引线	36
5.4	安装到端子	23	7.1.7	未配置作为表面贴装的部件	36
5.4.1	通用要求	23	7.2	有引线元器件本体的间隙	36

7.2.1	轴向引线元器件	36	8.7	超声波清洗工艺	65
7.3	配置用于垛形 / I 形引线安装的部件	36	8.8	指导性文件	65
7.4	表面贴装元器件的安装	36	9.0 印制板要求		67
7.5	焊接要求	36	9.1	印制板损伤	67
7.5.1	未对准的元器件	37	9.1.1	起泡 / 分层	67
7.5.2	未规定的及特殊的要求	37	9.1.2	露织物 / 断裂的纤维	67
7.5.3	仅有底部端接片式元器件	38	9.1.3	晕圈	67
7.5.4	矩形或方形端片式元器件 -1、2、3 或 5 面端接	39	9.1.4	边缘分层	67
7.5.5	圆柱体帽形端接	41	9.1.5	连接盘 / 导体分离	67
7.5.6	城堡形端接	43	9.1.6	连接盘 / 导体尺寸减小	67
7.5.7	扁平鸥翼形引线	44	9.1.7	柔性电路分层	67
7.5.8	圆形或扁圆 (压铸) 鸥翼形引线	45	9.1.8	柔性电路损伤	67
7.5.9	J 形引线端子	46	9.1.9	烧焦	67
7.5.10	垛形 / I 形端接	47	9.1.10	非焊接边缘接触	67
7.5.11	扁平焊片引线	49	9.1.11	白斑	67
7.5.12	仅有底部端接的高外形元器件	50	9.1.12	开裂	68
7.5.13	内弯 L 形带状引线	51	9.2	标记	68
7.5.14	表面贴装面阵列封装	52	9.3	弓曲和扭曲 (翘曲)	68
7.5.15	底部端接元器件 (BTC)	55	9.4	分板	68
7.5.16	具有底部散热面端接的元器件 (D-Pak)	56	10.0 涂覆、灌封和加固 (粘合剂)		69
7.5.17	平头柱端接	57	10.1	敷形涂覆	69
7.5.18	P 型端接	58	10.1.1	材料	69
7.5.19	有朝外的 L 形引线端接的垂直圆柱罐	59	10.1.2	掩膜	69
7.5.20	缠绕端子	61	10.1.3	应用	69
7.5.21	具有扁平未成形引线的挠性和刚挠印制 电路	62	10.1.4	厚度	69
7.6	专门的 SMT 端接	62	10.1.5	均匀性	69
8.0 清洁和残留物要求		63	10.1.6	气泡及空洞	69
8.1	合格的制造工艺	63	10.1.7	分层	70
8.1.1	清洗代号	63	10.1.8	外来物	70
8.2	离子过程监测	63	10.1.9	其他目检条件	70
8.2.1	抽样方案	63	10.1.10	检验	70
8.2.2	控制限值	63	10.1.11	返工或修补	70
8.2.3	超出控制限值	64	10.2	灌封	70
8.3	重新鉴定要求	64	10.2.1	应用	70
8.3.1	1 级 - 需要确认的主要变更	64	10.2.2	性能要求	70
8.3.2	2 级 - 有客观证据支持的次要变更	64	10.2.3	灌封材料返工	70
8.4	外来物 (FOD)	64	10.2.4	灌封检验	70
8.5	可见残留物	65	10.3	加固	70
8.6	非离子残留物	65	10.3.1	加固 - 应用	70
			10.3.2	加固 - 粘合剂	73

10.3.3 加固 (检验).....	73	图 6-1 元器件引线应力释放示例	31
11.0 证据 (扭矩 / 防篡改) 条纹	75	图 6-2 引线弯曲	32
12.0 返工和维修	77	图 6-3 引线修剪	33
12.1 返工	77	图 6-4 垂直填充示例	34
12.2 维修	77	图 7-1 表面贴装元件引线成形	35
12.3 返工 / 维修后清洗	77	图 7-2 表面贴装元件引线成形	35
附录 A 焊接工具和设备指南	79	图 7-3 仅有底部端接	38
附录 B 最小电气间隙 - 电导体间隙	81	图 7-4 矩形或方形端片式元器件	39
附录 C 材料兼容性客观证据的 J-STD-001 指南	83	图 7-4A 矩形或方形端片式元器件 - 1, 2, 3 或 5 面端接居中端接 (存在时)	40
附录 D X 射线指南	87	图 7-5 圆柱体帽形端接	41
		图 7-5A 圆柱体帽形端接居中端接 (存在时)	42
		图 7-6 城堡形端接	43
		图 7-7 扁平鸥翼形引线	44
		图 7-8 圆形或扁平 (压铸) 鸥翼形引线	45
		图 7-9 J 形引线	46
		图 7-10 修改的通孔引线的垛形 / I 形端接	47
		图 7-11 预置焊料引线的垛形 / I 形端接	48
		图 7-12 扁平焊片引线	49
		图 7-12A SMD-4 LED	49
		图 7-13 仅有底部端子的高外形元器件	50
		图 7-14 内弯 L 形带状引线	51
		图 7-15 BGA 焊球间隙	53
		图 7-16 底部端接元器件	55
		图 7-17 底部散热面端接的元器件	56
		图 7-18 平头柱端接	57
		图 7-19 P 型端接	58
		图 7-20 有朝外的 L 形引线端接的垂直 圆柱罐示例	60
		图 7-21 有朝外的 L 形引线端接的垂直圆柱罐	60
		图 7-22 缠绕端子 -SMT 电感器 - 底视图	61
		图 7-23 缠绕端子 -SMT 电感器 - 顶视图	61
		图 7-24 缠绕端子 -SMT 元器件	61
		图 7-25 缠绕端子	61
		图 7-26 有扁平未成形引线的挠性和刚挠电路	62
		图 10-1 高度大于或等于其本体高度或直径的 径向引线元器件 - 单个矩形元器件	71
		图 10-2 高度大于或等于其本体高度或直径的 径向引线元器件 - 单个圆柱形元器件	72
		图 10-3 最长尺寸为其直径或长度的径向引线 元器件, 如 TO5 半导体	72

图

图 1-1 导线重叠	5
图 1-2 导线过缠绕	5
图 4-1 孔阻塞	16
图 4-2 可接受的润湿角	18
图 4-3 硬件顺序和方向	19
图 4-4 硬件顺序和方向示例	19
图 5-1 绝缘厚度	21
图 5-2 法兰损伤	22
图 5-3 喇叭口法兰角度	22
图 5-4 端子安装 - 机械	22
图 5-5 端子安装 - 电气	23
图 5-6 绝缘间隙测量	23
图 5-7 引线布线维修环	23
图 5-8 应力释放示例	24
图 5-9 绝缘套管	24
图 5-10 导线和引线放置	24
图 5-11 双叉接线柱侧面进线的缠绕放置	25
图 5-12 双叉端子的侧面布线放置 - 直通和加固	25
图 5-13 双叉端子顶部和底部布线连接	26
图 5-14 开槽端子	26
图 5-15 钩形端子导线放置	27
图 5-16 可接受的穿孔端子导线放置	27
图 5-17 在中间塔形、双叉和穿孔端子上的导线	28
图 5-18 焊料下陷	28
图 5-19 锡杯和空心圆柱形端子 - 焊料垂直填充	29

图 10-4 高度大于或等于其本体高度或直径的 径向引线元器件 - 紧密间隙阵列	72	表 7-4 尺寸标准 - 矩形或方形端片式元器件 -1, 2, 3 或 5 面端接	39
图 11-1 紧固件上的扭矩条纹 - 可接受	75	表 7-4A 尺寸标准 - 居中端接 (存在时) - 矩形 或方形端片式元器件 -1, 2, 3 或 5 面端接	40
图 11-2 紧固件上的扭矩条纹 - 缺陷	75	表 7-5 尺寸标准 - 圆柱体帽形端接	41
图 D-1 圆周焊料分离来自板子组件两侧焊接的 证据	87	表 7-5A 尺寸标准 - 居中端接 (存在时) - 圆柱体帽形端接	42
图 D-2 焊料空洞通常观察到的镀覆孔内的空洞, 并且在该过程中是固有的	87	表 7-6 尺寸标准 - 城堡形端接	43
表			
表 1-1 设计、制造和可接受性规范	1	表 7-7 尺寸标准 - 扁平鸥翼形引线	44
表 1-2 焊接连接所用放大辅助的应用	7	表 7-8 尺寸标准 - 圆形或扁圆 (压铸) 鸥翼形 引线	45
表 1-3 导线及导线连接的放大辅助应用, 注 1 ...	7	表 7-9 尺寸标准 - J 形引线	46
表 1-4 放大辅助应用 - 其它	7	表 7-10 尺寸标准 - 垛形 / I 形连接	47
表 3-1 焊料槽中污染物的最大限值	12	表 7-11 尺寸标准 - 垛形 / I 形端子 - 预置焊料 端接	48
表 4-1 焊接连接异常	18	表 7-12 尺寸标准 - 扁平焊片引线, 注 5	49
表 5-1 允许的股线损伤, 注 1、2、3	21	表 7-13 尺寸标准 - 仅有底部端接的高外形 元器件	50
表 5-2 端子安装的最低焊接要求	23	表 7-14 尺寸标准 - 内弯 L 形带状引线, 注 5	51
表 5-3 塔形和直针形导线缠绕	24	表 7-15 尺寸标准 - 有可塌陷球的球栅阵列 元器件	53
表 5-4 AWG30 及更细的导线缠绕	25	表 7-16 有非塌陷球的球栅阵列元器件	54
表 5-5 双叉端子导线的放置 - 侧面进线缠绕	25	表 7-17 柱栅阵列元器件	54
表 5-6 双叉端子侧面布线直穿加固	25	表 7-18 尺寸标准 - BTC	55
表 5-7 双叉端子导线的放置 - 底部布线	26	表 7-19 尺寸标准 - 底部散热面端接	56
表 5-8 钩形端子导线放置	27	表 7-20 尺寸标准 - 平头柱端接	57
表 5-9 穿孔端子导线放置	27	表 7-21 尺寸标准 - P 型端接	58
表 5-10 引线 / 导线到柱干之间的焊料要求	28	表 7-22 尺寸标准 - 有朝外的 L 形引线端接的 垂直圆柱罐	59
表 6-1 元器件到连接盘之间的间隙	31	表 7-23 尺寸标准 - 缠绕端子	61
表 6-2 带有垫片的元器件	31	表 7-24 尺寸标准 - 有扁平未成形引线的挠性和 刚挠电路	62
表 6-3 引线弯曲半径	32	表 8-1 需清洗表面的标志	63
表 6-4 引线在支撑孔中的伸出	33	表 8-2 过程控制的残留物测试	63
表 6-5 非支撑孔引线伸出长度	33	表 8-3 最大可接受的松香, 注 1	65
表 6-6 有元器件引线的支撑孔 - 最低可接受 条件, 注 1	34	表 10-1 涂层厚度	69
表 6-7 有元器件引线的非支撑孔 - 最低可接受 要求, 注 1, 4	34		
表 7-1 SMT 引线成形最小引线长度 (L)	35		
表 7-2 表面贴装元器件焊接要求	37		
表 7-3 尺寸标准 - 仅有底部端接片式元器件	38		