



IPC J-STD-001F CN 附修订本1

焊接的电气和电子组件要求

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

本文件的英文版本与翻译版本如存在冲突，以英文版本为优先。

由IPC组装与连接工艺委员会（5-20及5-20CN）J-STD-001开发团队开发，该团队包括J-STD-001技术组（5-22A）、J-STD-001亚洲技术组（5-22ACN）和J-STD-001印度技术组（5-22AIN）。

取代：

J-STD-001F - 2014年7月
J-STD-001E - 2010年4月
J-STD-001D - 2005年2月
J-STD-001C - 2000年3月
J-STD-001B - 1996年10月
J-STD-001A - 1992年4月

鼓励本标准的使用者参加未来修订版的开发。

联系方式：

IPC

IPC 中国

目录

1 总则	1	3 材料、元器件和设备要求	7
1.1 范围	1	3.1 材料	7
1.2 目的	1	3.2 焊料	7
1.3 分级	1	3.2.1 无铅焊料	7
1.4 测量单位及应用	1	3.2.2 焊料纯度的维持	7
1.4.1 尺寸的验证	1	3.3 助焊剂	7
1.5 对要求的说明	2	3.3.1 助焊剂涂覆	8
1.5.1 部件缺陷和制程警示	2	3.4 焊膏	8
1.5.2 材料和工艺不符合	2	3.5 预成形焊料	8
1.6 一般要求	3	3.6 粘合剂	8
1.7 优先顺序	3	3.7 化学剥除剂	8
1.7.1 冲突	3	3.8 元器件	8
1.7.2 引用条款	3	3.8.1 元器件和密封损伤	9
1.7.3 附录	3	3.8.2 弯月面涂层	9
1.8 术语和定义	3	3.9 焊接工具和设备	9
1.8.1 处置	3	4 焊接和组装通用要求	9
1.8.2 电气间隙	3	4.1 静电放电 (ESD)	9
1.8.3 FOD (外来物)	3	4.2 设施	9
1.8.4 高电压	3	4.2.1 环境控制	9
1.8.5 制造商 (组装厂)	3	4.2.2 温度和湿度	9
1.8.6 客观证据	3	4.2.3 照明	9
1.8.7 过程控制	3	4.2.4 现场装配作业	10
1.8.8 熟练程度	4	4.3 可焊性	10
1.8.9 焊接终止面	4	4.4 可焊性维护	10
1.8.10 焊接起始面	4	4.5 元器件表面涂层的去除	10
1.8.11 供应商	4	4.5.1 除金	10
1.8.12 用户	4	4.5.2 其它金属表面涂层的去除	10
1.8.13 导线过缠绕	4	4.6 热保护	10
1.8.14 导线重叠	4	4.7 不可焊元器件的返工	10
1.9 要求下传	4	4.8 组装前清洁度要求	10
1.10 员工熟练程度	4	4.9 元器件安装通用要求	11
1.11 验收要求	4	4.9.1 通用要求	11
1.12 通用组装要求	4	4.9.2 引线变形限度	11
1.13 其它要求	4	4.10 孔阻塞	11
1.13.1 健康和安全	4	4.11 金属外壳元器件的隔离	11
1.13.2 专用技术程序	5	4.12 粘合剂的覆盖范围	11
2 引用文件	5	4.13 部件上安装部件 (元器件叠装)	11
2.1 EIA	5	4.14 连接器和接触区	11
2.2 IPC	5	4.15 元器件的操作	11
2.3 联合工业标准	6	4.15.1 预热	11
2.4 ASTM	7	4.15.2 冷却控制	11
2.5 静电放电协会	7	4.15.3 烘干/排气	11

4.15.4	元器件和材料的持拿	12	6.1.1	引线成形	24
4.16	机器（非再流）焊接	12	6.1.2	收尾要求	24
4.16.1	机器控制	12	6.1.3	引线修整	25
4.16.2	焊料槽	12	6.1.4	层间连接	25
4.17	再流焊接	12	6.1.5	焊料中的弯月面涂层	25
4.17.1	通孔再流焊（孔内焊膏）	12	6.2	支撑孔	26
4.18	焊接连接	12	6.2.1	焊料的施加	26
4.18.1	暴露的表面	13	6.2.2	通孔元器件引线焊接	26
4.18.2	焊接连接异常	13	6.3	非支撑孔	26
4.18.3	部分可见或隐藏的焊接连接	13	6.3.1	非支撑孔中引线收尾要求	26
4.19	可热收缩的焊接器件	13	7 元器件的表面贴装	27	
5 导线和端子的连接	14	7.1	表面贴装器件引线	27	
5.1	导线和线缆的准备	14	7.1.1	塑封元器件	27
5.1.1	绝缘皮损伤	14	7.1.2	成形	27
5.1.2	股线损伤	14	7.1.3	非故意弯曲	28
5.1.3	多股导线上锡	14	7.1.4	扁平封装平行度	28
5.2	焊接端子	15	7.1.5	表面贴装器件引线的弯曲	28
5.3	叉形、塔形和槽形接线柱的安装	15	7.1.6	扁平引线	28
5.3.1	铆杆损伤	15	7.1.7	非表面贴装结构元器件	28
5.3.2	翻边损伤	15	7.2	有引线元器件本体的间隙	28
5.3.3	喇叭口形翻边角度	16	7.2.1	轴向引线元器件	28
5.3.4	接线柱的安装 – 机械	16	7.3	垛形/I形引线贴装结构元器件	28
5.3.5	接线柱安装 – 电气	16	7.4	表面贴装引线/元器件的压紧	28
5.3.6	接线柱安装 – 焊接	16	7.5	焊接要求	29
5.4	安装到接线柱	17	7.5.1	元器件偏出	29
5.4.1	通用要求	17	7.5.2	未规定及特殊要求	29
5.4.2	直针形和塔形接线柱	18	7.5.3	仅有底部端子片式元器件	30
5.4.3	双叉接线柱	19	7.5.4	矩形或方形端片式元器件 – 1、3或5面端子	31
5.4.4	槽形端子	20	7.5.5	圆柱体帽形端子	32
5.4.5	钩形端子	20	7.5.6	城堡形端子	33
5.4.6	穿孔端子	21	7.5.7	扁平鸥翼形引线	34
5.4.7	锡杯和空心圆柱形端子 – 放置	21	7.5.8	圆形或扁圆（精压）鸥翼形引线	35
5.5	端子的焊接	21	7.5.9	J形引线端子	36
5.5.1	双叉形接线柱	21	7.5.10	垛形 / I形端子	37
5.5.2	槽形端子	21	7.5.11	扁平焊片引线	39
5.5.3	锡杯和空心圆柱形端子 – 焊接	22	7.5.12	仅有底部端子的高外形元器件	40
5.6	跳线	22	7.5.13	内弯L形带状引线	41
5.6.1	绝缘皮	22	7.5.14	表面贴装面阵列封装	42
5.6.2	布线	22	7.5.15	底部端子元器件（BTC）	44
5.6.3	跳线的固定	22	7.5.16	具有底部散热面端子的元器件（D-Pak）	45
5.6.4	未填充焊盘或过孔 – 搭接焊接	22	7.5.17	平头柱连接	46
5.6.5	支撑孔	22	7.5.18	P型端子	47
5.6.6	SMT	22	7.6	特殊的SMT端子	47
6 通孔安装和收尾	23	8 清洗工艺要求	48		
6.1	通孔收尾 – 通用要求	23	8.1	免除清洗	48

8.2	超声波清洗	48	10.5.1	固定 – 应用	53
8.3	焊后清洁度	48	10.5.2	加固 – 粘合剂	54
8.3.1	外来物(FOD)	48	10.5.3	加固(检查)	54
8.3.2	助焊剂残留物和其它离子或有机污染物	48	11 证据(扭矩识别/防篡改) 条纹		54
8.3.3	焊后清洗标志	48	12 产品保证		54
8.3.4	清洗选项	48	12.1	要求处置的硬件缺陷	54
8.3.5	清洁度测试	48	12.2	检验方法	54
8.3.6	测试	49	12.2.1	工艺验证检验	54
9 PCB要求		50	12.2.2	目检	55
9.1	印制电路板损伤	50	12.2.3	抽样检查	55
9.1.1	起泡/分层	50	12.3	过程控制要求	55
9.1.2	露织物/切纤维	50	12.3.1	机会数的确定	55
9.1.3	晕圈	50	12.4	统计过程控制	56
9.1.4	边缘分层	50	13 返工和维修		56
9.1.5	连接盘/导体分离	50	13.1	返工	56
9.1.6	连接盘/导体尺寸的减小	50	13.2	维修	56
9.1.7	挠性电路的分层	50	13.3	返工/维修后的清洗	56
9.1.8	挠性电路的损伤	50	附录A 焊接工具和设备指南		57
9.1.9	烧焦	50	附录B 最小电气间隙 – 导体间距		59
9.1.10	非焊接连接的板边缘连接片	50	附录C J-STD-001 有关材料兼容性客观证据指南		61
9.1.11	白斑	50	图片		
9.1.12	微裂纹	51	图1-1	过缠绕	4
9.2	标记	51	图1-2	重叠	4
9.3	弓曲和扭曲(翘曲)	51	图4-1	孔阻塞	11
9.4	拼板分割	51	图4-2	可接受的润湿角	13
10 涂覆、灌封和加固(粘合剂)		51	图5-1	翻边损伤	15
10.1	敷形涂覆 – 材料	51	图5-2	喇叭口形翻边角度	16
10.2	敷形涂覆 – 遮蔽	51	图5-3	接线柱的安装 – 机械	16
10.3	敷形涂覆 – 应用	51	图5-4	接线柱安装	16
10.3.1	元器件上的敷形涂覆	51	图5-5	绝缘间隙测量	17
10.3.2	厚度	52	图5-6	导线布线维修环	17
10.3.3	均匀性	52	图5-7	应力释放示例	17
10.3.4	透明度	52	图5-8	导线和引线定位	18
10.3.5	气泡及空洞	52	图5-9	双叉接线柱侧面进线的缠绕放置	19
10.3.6	分层	52	图5-10	双叉接线柱的侧面进线 – 直接穿过柱干和固定	19
10.3.7	外来物	52	图5-11	双叉接线柱顶部和底部进线连接	20
10.3.8	其它的可视情况	52	图5-12	槽形端子	20
10.3.9	检查	53	图5-13	钩形端子连接	20
10.3.10	敷形涂覆层的返工或修补	53			
10.4	灌封	53			
10.4.1	应用	53			
10.4.2	性能要求	53			
10.4.3	灌封材料的返工	53			
10.4.4	灌封检查	53			
10.5	固定	53			


图5-14	穿孔端子上的导线缠绕	21	表5-10	导线与柱干之间的焊料要求	21
图5-15	焊料（填充）高度	21	表6-1	元器件与焊盘之间的间隙	23
图6-1	元器件引线应力释放示例	23	表6-2	使用垫片的元器件	24
图6-2	引线弯曲	24	表6-3	引线弯曲半径	24
图6-3	引线修整	25	表6-4	引线在支撑孔中的伸出	25
图6-4	垂直填充示例	26	表6-5	引线在非支撑孔中的伸出	25
图7-1	表面贴装元件引线成形	27	表6-6	有元器件引线的支撑孔，最低可接受条件	25
图7-2	表面贴装元件引线成形	27	表6-7	有元器件引线的非支撑孔，最低可接受条件	26
图7-3	仅有底部端子	30	表7-1	SMT引线成形后的最小引线长度	27
图7-4	矩形和方形端片式元器件	31	表7-2	表面贴装元器件	29
图7-5	圆柱体帽形端子	32	表7-3	尺寸要求 – 仅有底部端子片式元器件	30
图7-6	城堡形端子	33	表7-4	尺寸要求 – 矩形或方形端片式元器件 – 1、3或5面端子	31
图7-7	扁平鸥翼形引线	34	表7-5	尺寸要求 – 圆柱体帽形端子	32
图7-8	圆形或扁圆（精压）鸥翼形引线	35	表7-6	尺寸要求 – 城堡形端子	33
图7-9	J形引线	36	表7-7	尺寸要求 – 扁平鸥翼形引线	34
图7-10	修整后的通孔引线的垛形 / I形连接	37	表7-8	尺寸要求 – 圆形或扁圆（精压）鸥翼形引线	35
图7-11	预置焊料引线的垛形 / I形连接	38	表7-9	尺寸要求 – J形引线	36
图7-12	扁平焊片引线	39	表7-10	尺寸要求 – 垛形 / I形连接	37
图7-13	仅有底部端子的高外形元器件	40	表7-11	尺寸标准 – 垛形 / I形端子 – 预置焊料端子	38
图7-14	内弯L形带状引线	41	表7-12	尺寸要求 – 扁平焊片引线 ⁵	39
图7-15	BGA焊料球间隙	43	表7-13	尺寸要求 – 仅有底部端子的高外形元器件	40
图7-16	底部端子元器件	44	表7-14	尺寸要求 – 内弯L形带状引线 ⁵	41
图7-17	具有底部散热面端子的元器件	45	表7-15	尺寸要求 – 有可塌落焊料球的球栅阵列元器件	43
图7-18	平头柱端子	46	表7-16	有非塌落焊料球的球栅阵列元器件	43
图7-19	P型端子	47	表7-17	柱栅阵列元器件	43
			表7-18	尺寸要求 – BTC	44
			表7-19	尺寸要求 – 底部散热面端子	45
			表7-20	尺寸要求 – 平头柱连接	46
			表7-21	尺寸要求 – P型端子	47
			表8-1	需清洗表面的标志	48
			表8-2	清洁度测试标志	48
			表10-1	涂层厚度	52
			表12-1	检查焊接连接所用放大辅助装置	55
			表12-2	放大辅助装置的应用 – 其它	55


表格

表1-1	设计、制造和可接受规范	3
表3-1	焊料槽中杂质的最大限值	8
表4-1	焊接异常	13
表5-1	允许的受损股线数	15
表5-2	接线柱安装的最低焊接要求	16
表5-3	导线在塔形和直针形接线柱上的放置	18
表5-4	AWG 30及更细导线的缠绕要求	18
表5-5	双叉接线柱导线的放置 – 侧面进线	19
表5-6	双叉接线柱的侧面进线直接穿过柱干的加固要求	19
表5-7	双叉接线柱导线的放置 – 底部进线	19
表5-8	钩形端子导线的放置	20
表5-9	导线在穿孔端子上的放置	21

焊接的电气和电子组件要求

1 总则

 **1.1 范围** 本标准规定了焊接的电气和电子组件的制造方法和要求。过去的电子组装焊接标准提供了较全面的规则和技术。为了更全面地理解本标准的推荐性规定和要求，可将本标准与IPC-HDBK-001和IPC-A-610一起使用。

 **1.2 目的** 本标准描述了焊接的电气和电子组件所用的材料、方法和验收要求。本标准的目的是通过制程控制方法来确保产品质量在生产期间的一致性。本标准无意排斥任何元器件安装过程，也无意排斥任何应用助焊剂和焊料实现电气连接的过程。

1.3 分级 本标准认可电气和电子组件按最终产品的用途分类。最终产品通常被分为三级，以反映在可制造性、复杂性、功能要求以及验证（检验/测试）频率等方面的不同。应该认识到各级产品之间可能是有重叠的。

用户（见1.8.12节）负责规定产品的级别。产品的级别应该在采购文件中说明。

1级 普通类电子产品

包括那些以成品组件功能性为主要要求的产品。

2级 专用服务类电子产品

包括那些要求持续运行和较长使用寿命的产品，最好能保持不间断工作，但该要求不严格。一般情况下不会因使用环境而导致故障。

3级 高性能/用于恶劣环境电子产品

包括以持续性优良性能或严格按指令运行为关键的产品。这类产品的服务中断是不可接受的，最终产品使用环境异常恶劣；并且当有需要时，设备必须正常运转，如救生设备或其它关键系统。

1.4 测量单位及应用 本标准中的所有尺寸、公差以及其它测量（如温度、重量等）单位均以公制（国际单位）表示（在括号中注明其相应的英制尺寸）。长度的尺寸和公差以毫米作为单位；精度要求较高，用毫米表示太麻烦时，可用微米。温度用摄氏度表示。重量用克表示。

1.4.1 尺寸的验证 除非仲裁需要，不要求实际测量具体部件的安装尺寸和焊缝的尺寸及确定百分比。确定与本标准的符合性时，本标准中所有指定的有效位数均符合ASTM E29的规定。