



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11200—2016

代替 SJ/T 11200—1999

环境试验

2-58 部分：试验

试验 Td：表面组装元器件可焊性、金属化层耐溶蚀性和耐焊接热的试验方法

Environmental testing Part 2-58: Tests Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of Surface Mounting Devices (SMD)

(IEC 60068-2-58 2004, MOD)

2016 - 04 - 05 发布

2016 - 09 - 01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 无铅焊料在焊接工艺中的分类	2
5 预处理	2
6 焊料槽法	3
7 再流焊方法	4
8 试验条件	7
9 最终测量	10
10 相关规范中给出的信息	12
附录 A (规范性附录) 外观检查判据	13
附录 B (资料性附录) 试验导则	15
附录 C (资料性附录) 试验条件总览	17

前 言

本标准按GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

该标准替代 SJ/T 11200—1999，与其主要的差异为：

——增加了无铅焊料合金（包括锡槽中使用合金的组成及要求、再流焊接中使用锡膏的要求；见第4章，6.1.3.1，7.1.2.1，8.1）。

——增加了 SMD 中“可焊性”和“耐焊接热”的定义（见第3章）。

——规定了使用无铅焊料的耐焊接热试验的回流温度曲线（见7.2、8.1.2、8.2.2、8.2.3）。

——增加了附录 C，试验条件总览（见附录 C）。

本标准修改采用了 IEC 60068—2—58：2004 标准，与其主要技术差异为：

——对于无铅焊膏的使用规定做了更改，将 IEC 60068—2—58 中类别 1 和类别 2“考虑中”的内容更改为“可由贸易双方共同协定”（见7.1.2.1）。

——对于评定依据，IEC 60068—2—58 中引用的“条款 A.1”改为“附录 A”，包含了条款 A.1 的内容及图示（见9.3.1）。

——表 8 增加了标题“表 8 相关规范中应给出的信息”（见表 8）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国印制电路标准化技术委员会(SAC/TC47)归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电子第五研究所。

本标准主要起草人：许慧、聂昕、邹雅冰、胡朝辉、杨颖、马丽利、何骁、贺光辉、罗道军。

本标准于1999年首次发布，此为第一次修订。

环境试验

2—58 部分：试验

试验 Td：表面组装元器件可焊性、 金属化层耐溶蚀性和耐焊接热的试验方法

1 范围

本标准的试验适用于表面组装的元器件，包括以下试验方法：

- 有铅焊料和无铅焊料的试验方法；
- 无铅焊料可焊性和耐焊接热的试验方法；
- 共晶或接近共晶的锡铅焊料的可焊性、金属化层耐溶蚀性（见 B.3.3）和耐焊接热的试验方法。

以上试验方法包括焊料槽法和再流焊法。其中焊料槽法适用于流动焊接设计的表面组装元器件，以及设计为再流焊但可用于焊料槽法（浸入）的表面组装元器件；当焊料槽法（浸入）不适用时，使用再流焊接法来决定元器件的适宜性。

本标准的目的是确保对应使用 GB/T 19405.1—2003 中每种特定焊接方法的元器件引脚或可焊端的可焊性符合 GB/T 19247.2—2003 中关于焊点的要求。另外，依据本标准试验的目的是确保元器件本体能抵抗焊接暴露过程中所产生的热量。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2421.1—2008 环境试验 第 1 部分：总则和指南（eqv IEC 60068-1:1988）

GB 2423.28—2005 电子电工产品基本环境试验规程 试验 T：锡焊试验方法（eqv IEC 60068-2-20:1979）

GB/T 2036—1994 印制电路术语（eqv IEC 60194:1999）

GB/T 19247.2—2003 印制板组装 第 2 部分：分规范 表面安装焊接组装的要求（eqv IEC 61191-2:1998）

GB/T 19405.1—2003 表面安装技术——第 1 部分：表面安装组件(SMDs)规范的标准方法（eqv IEC 61760-1:1998）

IEC 60749-20: 2002 半导体元器件—机械和环境测试方法—第 20 部分：塑封 SMDs 抗湿气和焊接热的综合影响（Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods - Part 20: Resistance of plastic—encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat）

IEC 61190-1-1: 2002 电子组装件用连接材料—第 1-1 部分：电子组件高质量互连用钎焊剂的要求（Attachment materials for electronic assembly - Part 1-1: Requirements for soldering fluxes for high—quality interconnections in electronic assembly）

IEC 61190-1-2: 2002 电子组装件用连接材料—第 1-2 部分：电子组件高质量互连用焊锡的要求（Attachment materials for electronic assembly - Part 1-2: Requirements for solder pastes for high—quality interconnections in electronic assembly）

IEC 61190-1-3: 2002 电子组件用连接材料—第 1-3 部分：电子钎焊用电子级焊料合金、有焊剂

和无焊剂的固体焊料的要求 (Attachment materials for electronic assembly - Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non—fluxed solid solders for electronicsoldering applications)

IEC 61249-2-7: 2002 印制板及其它互连结构用材料—第 2-7 部分: 包层和未包层增强式基材—规定的可燃性环氧叠层 E 级镀铜板材 (垂直燃烧试验) (Materials for printed boards and other interconnecting structures - Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad - Epoxide woven E—glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad)

3 术语和定义

GB/T 2421.1—2008、GB/T 2423.28—2005 和 GB/T 2036—1994 中界定的术语和定义适用于本文件, 下述文字中有详细说明。

3.1

可焊性 solderability

元器件可焊端或电极在焊接过程的最低可焊温度下被焊料润湿的能力。

3.2

耐焊接热 resistance to soldering heat

元器件可焊端或电极在适用的焊接温度区间忍受最高焊接温度的能力。

4 无铅焊料在焊接工艺中的分类

目前在工业上选择使用的无铅焊料与传统的锡铅焊料相比, 熔融温度有显著的不同。虽然每一种无铅焊料的熔融温度也是不同的, 但仍可把它们分类。

根据表面组装元器件在工艺过程中能经受的温度和暴露时间的能力有所不同, 需要选择不同的无铅焊料。表1概述了不同焊接过程类别, 可以此作为参考来选择润湿性和耐焊接热试验。

表 1 无铅焊料相关的焊接工艺分类

类别	工艺过程典型温度		合金成分 (举例)
	流动焊接	再流焊接	
1 低温	——	170 °C~210 °C	Sn-Bi
2 中温	——	210 °C~235 °C	Sn-Zn-Bi Sn-Zn
3 中高温	245 °C~255 °C	235 °C~250 °C	Sn-Ag Sn-Ag-Cu Sn-Ag-Bi
4 高温	250 °C~260 °C	——	Sn-Cu
注1: 流动焊接适用于波峰焊和浸焊。 注2: 对于流动焊接, 工艺过程的特征温度与焊接温度是等同的; 对于再流焊接, 工艺过程的特征温度是表面组装元器件引出端和顶端表面的温度。 注3: 类别2的再流焊接应在惰性气氛中进行 (例如氮气)。 注4: 在表中所列出的焊料合金组分是当前最常用的无铅焊料, 但不应该排除有其他组分的焊料适合于相应的类别。			

5 预处理

- 5.1 除非另有规定，试样应在接收状态下试验。应注意试样不要因触及手指或其他物品而被污染。
- 5.2 当有规范规定需要加速老化时，应采用GB/T 2423.28—2005中4.5的一种方法，如果适合，应采用4 h、155℃的干热条件。
- 5.3 塑封的半导体表面组装元器件耐焊接热试验的预处理和试验应遵从IEC 60749-20:2002所述的试验程序。

6 焊料槽法

6.1 试验设备与材料

6.1.1 焊料槽

焊料槽尺寸应符合GB/T 2423.28—2005中4.6.1的要求。焊料槽材料应当能够耐受液态焊料合金。

6.1.2 助焊剂

助焊剂成分应为重量比25%的松香溶解于重量比75%的2—丙醇（异丙醇）或乙醇中（详见GB/T 2423.28中附录C）。助焊剂活性最好符合“L（0）”标准，对应卤化物含量为重量比小于0.01%（Cl, Br, F）（见IEC 61190-1-1）。在不适用非活性助焊剂情况下，上述焊剂成分可以添加二乙胺盐酸盐使之氯含量重量比达到0.5%（表示为基于松香含量的游离氯）。所选用助焊剂种类应在产品详细规范中给出。

6.1.3 焊料

6.1.3.1 无铅焊料合金

可焊性试验所用焊料成分如表2所示。而对于耐焊接热试验，在要求温度下完全呈液态的任何合金都可以使用。

6.1.3.2 有铅焊料合金

焊料成分应当为GB/T 2423.28—2005中附录B要求的60%锡、40%铅（Sn60Pb40A，依据IEC 61190-1-3:2002），或者63%锡、37%铅（Sn63Pb37A，依据IEC 61190-1-3:2002）。

6.2 试验程序

6.2.1 试样

一个试样只能用于一次试验。

6.2.2 夹具

除非另有规定，试样应置于如图1所示的不锈钢夹具中。夹具任何部分都不得接触被测区域。试样在用助焊剂处理及浸入焊料时需保持置于夹具内。

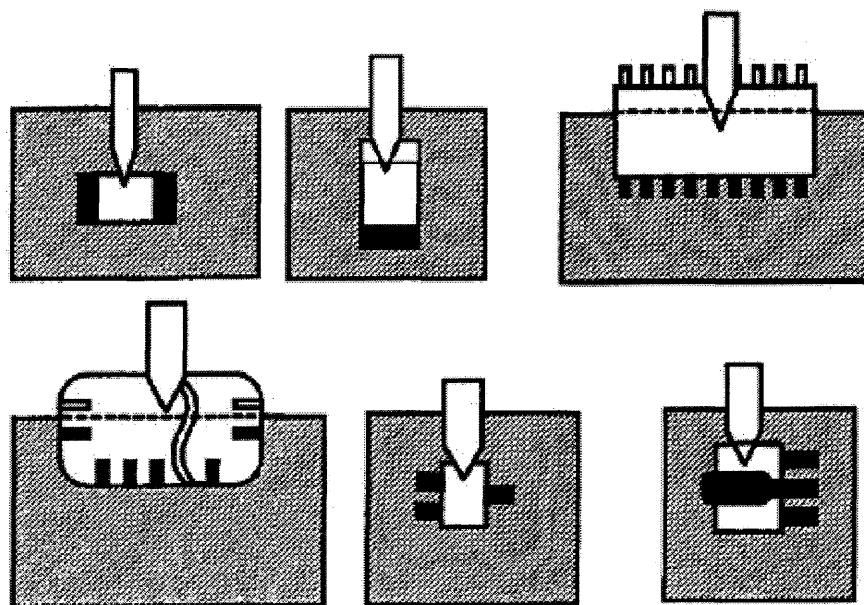
6.2.3 助焊剂

除非另有规定，试样应当完全浸入助焊剂并慢慢移出。多余的助焊剂应当用吸水纸去除。

6.2.4 浸焊

按照相关规范采用要求的持续时间和温度对试样进行预热，随后立即浸入试样。
在浸焊前应当及时去除熔融焊料表面的氧化层。

浸入及提出速度应在 20 mm/s 到 25 mm/s 之间。



■ 被检查面视图

图 1 浸焊图例

6.2.5 模式

浸焊有如下两种标准模式：

模式 A：对于多数试样，被测区域应当垂直浸入焊料液面以下至少 2 mm（但不要超过所需深度；见图 1）。

模式 B：对于特定试样而言（见 B.3.4），试样需漂浮在熔融焊料上，但仅是在耐焊接热试验的情况下。

如果相关规范并未说明浸渍模式，应采用模式 A。

7 再流焊方法

7.1 试验设备与材料

7.1.1 再流焊设备

任何能够满足试验条件的再流设备均可采用：

- 气体对流；
- 红外线；
- 汽相；
- 热板焊接；金属板（承载架），浮于熔融焊料或电热板。

注 1：强制气体对流优先；包含红外辅助。

注 2：业界熟知，红外再流设备在再流的峰值温度（PRT）时，PCB 上下板面会存在 30℃ 或者更大的温差。

注 3：如果采用汽相焊接，每一个试验温度应当对应特定液体。

注 4：热板焊接有时可能存在约 40℃ 的温差。

7.1.2 焊膏

7.1.2.1 无铅焊膏

除非另有规定，焊膏应符合如下条件。对于耐焊接热试验，在要求的温度下完全呈液态的任何合金均可使用。

a) 类别 1 焊膏

——合金成分：应使用重量比为 58%Bi（铋）、42%Sn（锡）的合金，即 Sn42Bi58。也可以使用重量比 57%—58%的 Bi，余量为 Sn 的焊料合金。

——焊料粉，助焊剂及锡膏的组成可由贸易双方共同协定。

b) 类别 2 焊膏

——合金成分、焊料粉、助焊剂及锡膏的组成可由贸易双方共同协定。

c) 类别 3 焊膏

——合金成分：应当使用重量比为 3.0%Ag（银），0.5%Cu（铜），余量为 Sn（锡）的合金，即 Sn96.5Ag3.0Cu0.5。成分重量比范围在 3.0%~4.0%Ag，0.5%~1.0% Cu，余量为 Sn 的合金焊料也可以替代 Sn96.5Ag3.0Cu0.5 使用。

——焊料粉：粉末颗粒应当符合 IEC 61190-1-2 中 4.3.2 节、表 2 中 3 号所指定的尺寸。焊料颗粒形状应为球形。

——助焊剂组成为：重量比为 30%的聚合松香（软化点约 95℃），重量比为 30%的二元酸变性松香（软化点约 140℃），重量比为 34.7%的二乙二醇丁醚，重量比为 0.8%的 1,3 二苯胍（HBr，重量比为 0.5%的己二酸（氯含量小于 0.1%），以及重量比为 4%的固化蓖麻油。

——焊膏成分：所用焊膏应由重量比 88%的焊料粉和 12%的助焊剂组成。其粘度范围在 (180 ± 50) Pa·s。

7.1.2.2 有铅焊膏

——合金成分

焊料成分应当符合 6.1.3.2 中规定。

——焊料粉

除非另有规定，焊料粉颗粒尺寸应为 $20 \mu\text{m} \sim 45 \mu\text{m}$ 。

——助焊剂成分

助焊剂成分应当符合 6.1.2 中规定。

——焊膏成分

粘度范围和测量方法应在相关规范中说明。

7.1.3 试验基板

对于整个再流设备，试验基板应由未经金属处理（无导体或连接盘）的陶瓷片（氧化铝 90% 到 98%）组成，或使用环氧玻纤（见 IEC 61249-2-7:2002），但不能用于热板焊接。

相关规范应给出被测试样的详细尺寸和个数。

7.2 再流焊法试验程序

7.2.1 试样

一个试样只能进行一次试验。

7.2.2 焊膏的使用

焊膏应通过丝网或模版印刷、涂敷或转移到试验基板上。

焊料厚度应在 $100\ \mu\text{m}$ ~ $250\ \mu\text{m}$ 范围内，并应在相关规范中说明。

印刷区域（尺寸）以及焊膏用量需在相关规范中说明。当焊膏以涂敷或转移方式使用时，其用量应调整为可实现的合适用量。

当半导体SMD的耐焊接热试验与IEC 60749-20:2002相一致时，则不应采用焊膏。

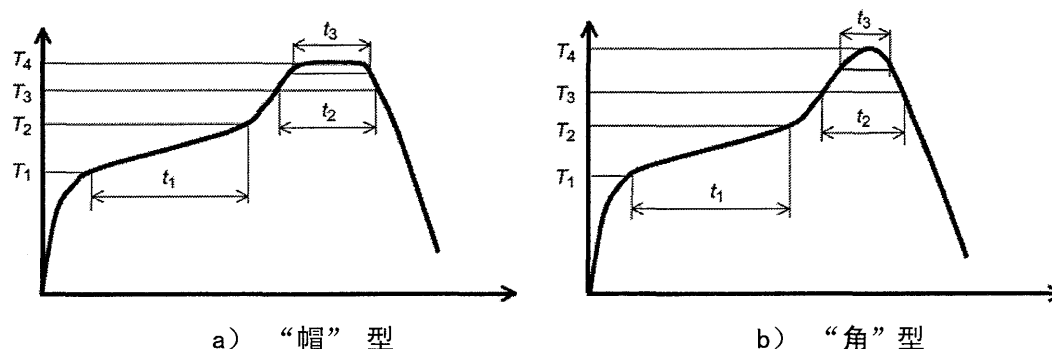
7.2.3 试样放置

焊膏印刷完毕后，应将试样引出端置于焊膏上。放置程序（如浸入深度）应在相关规范中说明。

7.2.4 再流温度曲线

7.2.4.1 再流温度参数

图2中给出了再流温度参数的基本要求。



说明： T_1 最低预热温度；

T_2 最高预热温度；

T_3 焊接温度；

T_4 峰值温度；

t_1 预热持续时间；

t_2 焊接持续时间；

t_3 峰值温度持续时间。

注：焊接区域加热和冷却的梯度对于焊接结果存在一定影响（元件损伤、氧化、焊剂飞溅）。

图2 再流温度曲线

7.2.4.2 润湿再流温度

除非另有规定，应在试样引出端处测量温度。根据IEC 60749-20:2002要求，若被测试样为SMD半导体器件，应在SMD顶部的表面测量温度。

7.2.4.3 耐焊接热再流温度

除非另有规定，应在试样顶部表面测量温度。

8 试验条件

8.1 无铅焊料试验条件

8.1.1 焊料槽法（润湿性和耐焊接热）

除非另有规定，浸润时间和温度应从表2中选择。

表2 严酷等级（时间和温度）——焊料槽法——无铅焊料

试验参数	合金组分	严酷等级			
		类别 3		类别 4	
		(245±5)°C (3±0.3) s	(255±5)°C (10±1) s	(250±5)°C (3±0.3) s	(260±5)°C (10±1) s
润湿性	Sn96.5Ag3.0Cu0.5 Sn99.3Cu0.7	√		√	
耐焊接热	见 6.1.3.1		√		√
根据试验目的选择合金组分，组分为 3.0 wt%~4.0 wt% Ag、0.5 wt%~1.0 wt% Cu、余量为 Sn 的焊料，可替代 Sn96.5Ag3.0Cu0.5。组分为 0.45 wt%~0.9 wt% Cu、余量为 Sn 的焊料可替代 Sn99.3Cu0.7。					
注 1：“√”表示适用的条件。					
注 2：类别 3 和类别 4 参照表 1。					
注 3：参考 IEC 61190—1—3.3.1 区分焊料组分。					
注 4：如果焊料组分与表中所列出的不同，必须先证实特定的试验条件是可行的，参考表 1 的注 4。					

8.1.2 再流焊法（润湿性和耐焊接热）

8.1.2.1 再流温度曲线——润湿性试验

再流温度曲线见图 2b) 所示。除非另有规定，润湿性试验再流温度曲线如表 3 所示。

表3 润湿性试验再流温度曲线——无铅焊料

类别	T_1 °C	T_2 °C	t_1 s	T_3 °C	t_2 s	T_4 °C	t_3 s
1	100±5	100±5	60~120	160	30±5	170	——
2 ^a	待定						
3	150±5	180±5	60~120	225	20±5	235	——
^a 在惰性气氛下（例如氮气）。							

8.1.2.2 再流温度曲线——耐焊接热

除非另有规定，耐焊接热试验的再流温度曲线如表 4 所示。

注1：该标准假定再流焊使用类别 3 的焊料，小尺寸的试样达到承受的上限。那么，在以下两种情况下，相关规范可以规定较低的峰值温度：

- a) 对于较大的表面组装元器件，鉴于其热容量大，在再流焊接过程中峰值温度达不到规范规定的温度。
- b) 表面组装元器件不能承受规范规定的温度。例如一些开关、振荡器、铝电容、连接器等。

注2：需要使用强制气体对流的加热炉以保证再流温度曲线的重现性。

除非另有规定，试验的循环数最少为 1 次，最多为 3 次，并在相关规范中予以规定。2 次连续的循环之间需要有一个恢复期，确保试样的温度降低至 50℃ 以下。

如果需要一次以上的循环，需要重新预热并试验。

表 4 耐焊接热再流温度曲线—无铅焊料

再流方法	再流曲线	T_1 ℃	T_2 ℃	t_1 s	T_3 ℃	t_2 s	T_4 ℃	t_3 s
1	图 2a)	150±5	180±5	120±5	220	60~90	250	20~40@ $T_4-5^{\circ}\text{C}$
2	图 2b)	150±5	180±5	120±5	220	≤60	255	≤20@ $T_4-10^{\circ}\text{C}$
注1：再流方法2可由贸易双方约定。								
注2：方法1与方法2的试验结果没有关联。								

8.2 有铅焊料试验条件

8.2.1 焊料槽法（润湿、反润湿、耐焊接热和金属化镀层的耐溶解性）

除非另有规定，浸渍的时间和温度从表5中选择。对于严酷度的选择方法，包括较低等级的金属溶解特性，详见B.3。

表 5 严酷度（持续时间和温度）

试验性能	严酷等级		
	(215±3) °C (3±0.3) s, (10±1) s, (40±1) s	(235±3) °C (2±0.2) s, (5±0.5) s, (10±1) s	(260±5) °C (5±0.5) s, (10±1) s, (30±1) s
润湿性	√ √	√ √	
反润湿			√
金属化镀层的耐溶解性			√
耐焊接热	√	√	√ √
注：“√”表示适用。			

8.2.2 再流焊法试验条件（润湿性和耐焊接热）

8.2.2.1 预热

除非另有规定，试样以及载体都应在 150 °C±10 °C 的再流系统中预热 60 s~120 s。

8.2.2.2 再流焊

除了热板焊接，温度范围应当在相关规范中予以规定。对于热板焊接，载体温度应在预热和再流阶段都保持在 140 °C 以上。

8.2.3 再流焊法润湿性试验

8.2.3.1 概述

如果一种表面组装元器件对于再流焊方法1和方法2都适用，则首选方法1。其适用的再流方法应该在相关规范中规定。

8.2.3.2 再流方法 1（优先选择）：红外、强风对流或汽相

再流系统的温度需要迅速提升使得试样温度达到 $215\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持 $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。

8.2.3.3 再流方法 2：热板焊

在预热之后，试样应立即送到第二个热板，使得试样温度迅速升至 $215\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持该温度 $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。载体温度在预热和再流阶段都保持在140 °C 以上。

表 6 润湿性试验再流温度曲线——有铅焊料

再流 方法	T_1 °C	T_2 °C	t_1 s	T_3 °C	t_2 s	T_4 °C	t_3 s
1	150 ± 10	150 ± 10	60—120	——	——	215 ± 3	$10 \pm 1 @ T_4$
2	150 ± 10	150 ± 10	60—120	——	——	215 ± 3	$10 \pm 1 @ T_4$

8.2.4 再流焊法耐焊接热试验

8.2.4.1 概述

如果一种表面组装元器件对于再流焊方法 1 和方法 2 都适用，那么应当在相关规范中规定适用的方法。

除非另有规定，试验的循环数最少为 1 次，最多为 3 次，并在相关规范中予以规定。两次连续的循环之间需要有一个恢复期，确保试样的温度降低至 50 °C 以下。

如果需要经历一次以上的循环，应当在相关规范中给出具体次数。

如果规定需要经历一次以上的循环，所有预热和试验阶段都要重复进行。

8.2.4.2 再流方法 1：汽相焊接系统

再流系统的温度需要迅速提升,使得试样温度达到 $215\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持温度 $40\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。 40 s 的温度持续时间是基于一个循环的耐焊接热试验。

8.2.4.3 再流方法 2：红外热风对流焊接系统

再流系统的温度需要迅速提升,使得试样温度达到 $235\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持温度 $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。

10 s 的温度持续时间是基于一个循环的耐焊接热试验。

8.2.4.4 再流方法 3：热板焊接

在预热之后，试样应立即送到第二个热板使得试样温度迅速升至 $235\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持该温度 $30\text{ s}\pm 1\text{ s}$ 。载体温度在预热和再流阶段都保持在 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上。

30 s的温度持续时间是基于一个循环的耐焊接热试验。

表 7 耐焊接热试验的再流温度曲线—有铅焊料

再流 方法	T_1 ℃	T_2 ℃	t_1 s	T_3 ℃	t_2 s	T_4 ℃	t_3 s
1	150 ± 10	150 ± 10	60—120	—	—	215 ± 3	$40\pm 1@T_4$
2	150 ± 10	150 ± 10	60—120	—	—	235 ± 5	$10\pm 1@T_4$
3	150 ± 10	150 ± 10	60—120	—	—	235 ± 5	$30\pm 1@T_4$

9 最终测量

9.1 去除助焊剂

试验之后60 min内，在试样冷却至室温后，将助焊剂残留物以适当的溶剂除去。试样冷却后从基板上移出以待检查。移出方法应在相关规范中说明。

9.2 恢复条件

恢复条件应在相关规范中说明。

9.3 评定

9.3.1 润湿

润湿的评定应在合适光源下，采用放大倍数范围10倍~25倍的双目显微镜进行目检；依据附录A.1通过元器件引出端照片来帮助评定。被检查区域应在相关规范中说明。

9.3.1.1 带金属化焊盘的引出端（矩形或圆形）

浸入或再流表面应当被焊料覆盖，允许少量分散的针孔、不润湿或反润湿等缺陷存在，这些缺陷不允许集中在一个区域。对于被焊料合金包裹的引出端，焊料层应平滑光亮。

9.3.1.2 短于 6 mm 的金属引出端（图 3 中的尺寸“d”）

试样不论是在接收态条件下还是在加速老化之后进行试验，下列判据都适用。

a) 连结区域（图3中区域“a”）

- 1) 引出端下端（图3中区域“d”）及较低弯曲部位的凸边。
- 2) 底面。

这部分区域对于焊接质量的要求最高。浸入或再流表面应被焊料覆盖，允许少量分散的针孔、不润湿或反润湿等缺陷存在，缺陷不允许集中在一个区域。对于被焊料合金包裹的引出端，焊料层应平滑光亮。

b) 引出端上侧部（图3中区域“b”）

浸焊试验后，浸入表面应可见明显润湿，即有新鲜焊料存在。此处不要求焊料层覆盖均匀。

c) 引出端末端的无包覆切边以及引出端较低弯曲位置以上（图3中区域“c”）

此处表面无统一评定要求。

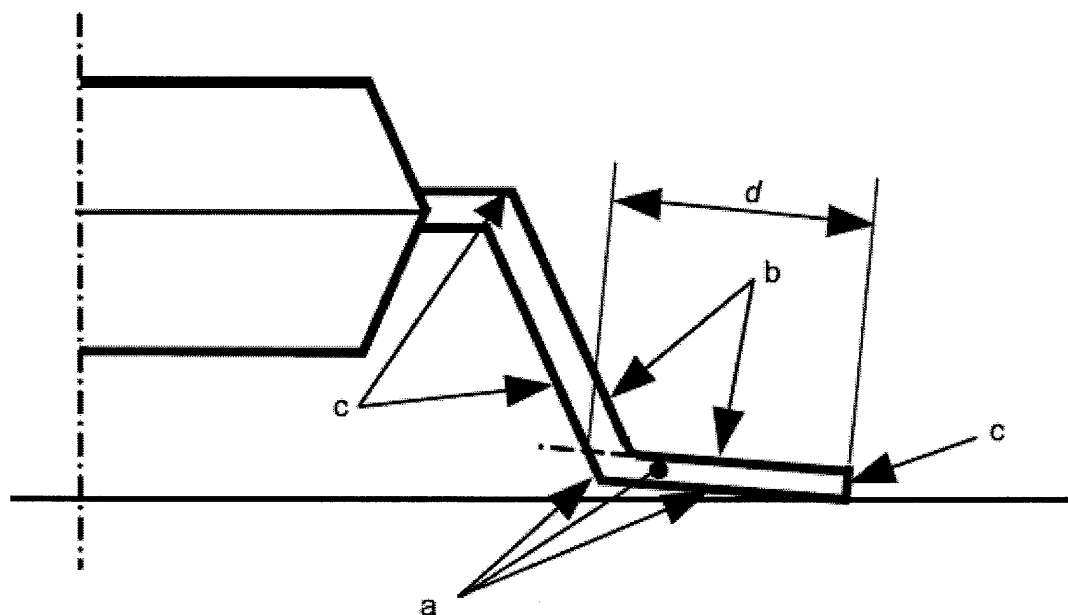


图 3 金属引出端评定区域识别

9.3.2 反润湿（适用时）

9.3.1中所述润湿标准仍然适用。

反润湿的评定应采用放大倍数范围10倍~25倍的双目显微镜，在合适光源下进行目检。

9.3.3 耐焊接热

耐焊接热试验后，试样应依据相关规范进行电气检查和目检。

9.3.4 金属化层耐溶解性（适用时）

应采用以下标准。若如下标准不适用，应在相关规范中规定。

- 在浸入过程中，金属溶解的单个区域面积应不超过电极总面积的5%，其总面积应不超过电极总面积的10%。
- 与试样内部起到功能连接作用的电极不应暴露。
- 当电极金属化层跨越边棱延伸到临近表面时，棱上的金属化层损失应不超过总长度的10%。

10 相关规范中给出的信息

当该测试方法被其他规范所引用时，下列给出详细的可适用范围。特别需要注意的条款用星号（*）标出，以示强调。

项目	参考的章节	
	无铅合金焊料	有铅合金焊料
a) 测试性能*	章节 1	章节 1
b) 适用方法*	章节 1	
c) 预处理	章节 5	
d) 焊料的选择*（焊料槽法）	6.1.3.1	6.1.3.2
e) 助焊剂类型	6.1.2	
f) 夹持，浸助焊剂和浸焊	6.2	
g) 锡槽法的预热*	6.2.4	
h) 浸焊模式	6.2.5	
i) 焊料温度和浸渍时间*	8.1.1	8.2.1
j) 锡膏	7.1.2.1	7.1.2.2
k) 试验基板的详细要求*	7.1.3	
l) 锡膏厚度*	7.2.2	
m) 锡膏用量*	7.2.2	
n) 放置程序*	7.2.3	
o) 再流焊预热	8.2.2.1	
p) 温度曲线*	8.1.2.1， 8.1.2.2	8.2.2.2
q) 温度测量点	7.2.4.2， 7.2.4.3	
r) 耐焊接热试验次数（如果不是 1 次）	8.1.2.2	8.2.4.1
s) 去除程序*	9.1	
t) 清洗程序*	9.1	
u) 恢复条件*	9.2	
v) 引出端的目检区域*	9.3.1	
w) 最终的检查要求及接受标准	9.3.1， 9.3.2， 9.3.3， 9.3.4	
*为强调的信息		

附 录 A
(规范性附录)
外观检查判据

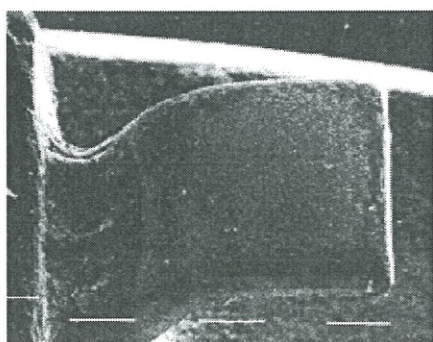
A.1 润湿

在各种规范中，焊料层通常要求完全覆盖或接近完全覆盖被测表面，覆盖率需达到 95%以上。当评定具有金属化端或短的金属引出端的试样时，使用这一要求通常是困难的，特别是还要区别引出端的不同部位时更为困难。尽管如此，本标准还是遵循相同的原则。为了有助于评定润湿情况，使较小的细节也能看得清楚，图 A1 中照片放大后的尺寸与显微镜中的视野相当。

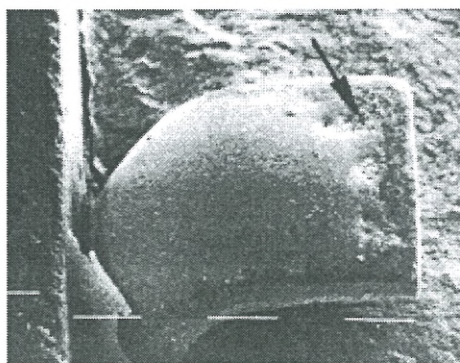
A.2 润湿的评定

图 A1 包括了说明外观检查判据的如下六个例子：

- a) 可以接受的：在引脚和各边均具有理想的镀层；因为接触角为零，可见边缘无反润湿；在本体与引出端之间的助焊剂残留物尚未除去；
- b) 不可接受的：引脚趾部反润湿大于 5%，弯曲部分覆盖良好；
- c) 可以接受的：在表面可见一些不理想的斑点；
- d) 不可以接受的：引脚反润湿大于 5%；
- e) 可以接受的：可见少量极小的不规则点；
- f) 不可接受的：大于 5%的区域未润湿。



a) 合格



b) 不合格



c) 合格



d) 不合格



e) 合格



f) 不合格

注：箭头指示在条款 A.2 中提到的缺陷（可接受或不可接受的）

图 A.1 润湿性评价

附 录 B
(资料性附录)
试验指南

B1 概述

下述主要是考虑与有铅焊料相关的试验。对于无铅焊料相对应的导则需要更多的经验积累而得以发展。

用于表面组装元器件的润湿平衡法可焊性试验的标准为 IEC 60068-2-69:2007, 其他电子产品可焊性对应的标准为 GB/T 2423.28—2005 和 GB/T2423.32—2008, 这些导则在 IEC60068-2-44:1995 中给出。

原则上, 可焊性试验应是定量和客观的。在这些标准的起草过程中, 对符合这些要求的各种各样的试验方法都进行了考虑, 在 IEC 60068-2-69:2007 可以找到对应之处。

在选择这些条件时, 参考了 TC40、TC47、CECC*、AIE**制定的方法和 GB/T2423.28—2005 及 IEC60749-20:2002 规定的焊料槽浸渍试验和再流焊接试验。

再流试验方法包括了仅应用于再流焊接的 SMD 的试验方法以及测定 SMD 对于再流焊接的适用性。

如果对元器件进行局部浸焊, 则是测试其底部用于波峰焊的能力, 静止的浸焊条件与动态的波峰焊条件的异同应该有所考虑。

某些部件在再流温度曲线下发生失效, 应是选择再流焊接温度曲线和峰值温度的经验不足。例如, 不能超过某个半导体器件能承受的潮湿敏感度等级。(详见 IEC60749-20:2002)

B.2 局限性

B.2.1 对于使用镀纯锡或其他无铅镀层引出端的元器件, 在使用锡铅焊料槽浸渍方法以及低于锡熔点的操作方法(例如汽相焊)时, 所得的性能可能与元器件本身不一致。这一问题目前尚无解决办法, 在此种情况下, 可以用日常生产方法或者再流焊法进行试验。

B2.2 过高的峰值温度会导致组件在常规使用条件下发生失效。

热板再流焊方法在再流峰值温度会经历较大的变化。如果使用这种方法, 必须严格规定程序控制以确保不会超出适当的峰值温度或者发生潜在的故障异常。

浸渍方法仅应用于当有数据显示在波峰焊与浸焊时的焊接部位温度能够相当的情况。另外, 与预热相关的数据也需显示。

预热在防止元器件损伤方面是非常重要的, 尤其是大体积的部件。预热是良好装配程序的一部分。

1) * CECC 欧洲电工标准化委员会电子元器件委员会。
2) ** AIE 国际电气承包商协会。

B.3 严酷度的选择（见表 5）

B.3.1 按不同的指定温度和时间浸渍

这些试验条件分别是润湿性和耐焊接热试验的正常条件。

必须说明的是，因为润湿是在浸渍后评定的，该方法没有测量润湿速度，然而，它能给出在规定时间内是否可以达到适当的润湿。

如果表面组装件耐焊接热能力较强，则可以延长浸渍时间以保证可焊端达到焊接温度。

相关规范可以指出一些短浸渍时间的低严酷等级耐焊接热试验。

B.3.2 在 215 °C 浸渍 3 s 和 10 s

本试验条件通常是用于汽相焊，在相对较低温度下进行试验，这是因为在 235 °C 条件下获得的结果与在 215 °C 条件下的焊接性能不一定相当。由于在较低温度下，即使能够快速润湿的表面上也可能润湿缓慢，故规定了稍微长一些的浸渍时间。在焊料槽法与汽相法之间并不是总是存在相关性。

B.3.3 在 260 °C 浸渍 30 s

在波峰焊条件下，金属化层的溶蚀速度比在静态浸渍条件下要快得多。采用波峰焊、再流焊或汽相焊的情况下，表面组装元器件可能随后要经受维修中的烙铁手工焊接。因此，为了检测金属化层在熔融焊料中的耐溶蚀性，规定了在较高温度下相应较长时间的浸渍。

B.3.4 浸渍模式（见 6.2.5）

在进行耐焊接热试验时，有些大平面的试样（例如陶瓷片状载体），若用基准面垂直的模式浸渍，就经受不了在贯穿厚度方向的温度梯度，而这是在实际焊接条件下会发生的。在这种情况下，应选择模式 B（漂焊模式）。对不同尺寸的试样区分使用不同的浸渍时间是不被推荐的。

附 录 C
(资料性附录)
试验条件总览

C.1 概述

本附件列举了此标准中提到的不同试验方法所涉及的温度和时间：

——焊料：有铅或无铅焊料；

——试验方法：焊料槽法和再流焊法；

——试验性能：润湿性、反润湿、金属化层耐腐蚀性和耐焊接热。

为了可以快速总览各种试验的温度和时间，表 C.1 列出了该标准试验方法里的主要温度和耐受时间条件。

C.2 试验条件总结

表 C.1 试验条件总览

	焊料合金	无铅焊料				有铅焊料
		Sn—Bi	Sn—Zn(—Bi)	Sn—Ag—Cu	Sn—Cu	Sn—Pb
试验方法	试验参数	温度持续时间				
焊料槽	润湿			8.1.1 ^a	8.1.1 ^a	8.2.1 ^a
		—	—	245 °C 3 s	250 °C 3 s	215 °C 3 s or 10 s
						235 °C 2 s or 5 s
	反润湿					8.2.1 ^a
		—	—	—	—	260 °C 5 s
	金属化层耐溶 蚀性					8.2.1 ^a
		—	—	—	—	260 °C 30 s
	耐焊接热			8.1.1 ^a	8.1.1 ^a	8.2.1 ^a
		—	—	255 °C 10 s	260 °C 10 s	215 °C 40 s
						235 °C 10 s
再流焊	润湿	8.1.2.1 ^a	8.1.2.1 ^a	8.1.2.1 ^a		8.2.3 ^a
		≥160 °C 30 s max 峰值 ≤170 °C	讨论中	≥225 °C 20 s max 峰值 ≤235 °C	—	再流 1,2 215 °C, 10 s
	耐焊接热			8.1.2.2 ^a		8.2.4 ^a
				试验1 ≥峰值-5K 20s~40s 峰值 ≤250 °C		再流 1 215 °C, 40 s
		—	—	试验2 ≥峰值-10K 最大20s 峰值 ≤255 °C	—	再流 2 235 °C, 10 s
						再流 3 235 °C, 30 s

^{a)} 具体的试验条件参考适当的条款。

中 华 人 民 共 和 国
电 子 行 业 标 准
环境试验 2-58 部分：试验
试验 Td：表面组装元器件可焊性、金属化层耐溶
蚀性和耐焊接热的试验方法
SJ/T 11200—2016

*

中国电子技术标准化研究院 编制
中国电子技术标准化研究院 发行

电话：(010) 64102612 传真：(010) 64102617

地址：北京市安定门东大街 1 号

邮编：100007

网址：www.cesi.cn

*

开本：880×1230 1/16 印张：1 $\frac{1}{2}$ 字数：36 千字

2016 年 9 月第一版 2016 年 9 月第一次印刷

印数：200 册 定价：60.00 元

版权专有 不得翻印
举报电话：(010) 64102613