

焊剂 · 焊膏 · 标准 · 日本

焊膏标准 ⑥ 21-33

T942-65

(日本工业标准 JIS Z 3284)

1 适用范围

本标准适用于电气设备、电子设备、通讯设备等的配线接合及其部件制造用膏状焊料。

备注：

①本标准的引用标准

JIS C 6480 印刷线路板用铜箔叠层板

JIS H 3100 铜及铜合金的板和条

JIS Z 3282 软钎料

JIS Z 8801 标准筛

②本标准对应的国际标准

ISO 9454-1; 1990 Soft soldering fluxes Classification and requirements - Part1; Classification, labelling and packaging

ISO 9455-1; 1990 Soft soldering fluxes - Test methods Part1; Determination of non-volatile matter gravimetric method

2 用语定义

本标准采用的主要用语的定义如下。

(1) 焊膏 软钎料粉末和膏状焊剂的混合物。

(2) 焊剂活性度 特定焊剂促进熔融焊料润湿母材表面的程度。

(3) 焊剂作用 钎焊过程中呈现的焊剂作

用。

(4) 活性剂 提高焊剂作用的添加剂。

(5) 树脂 用于焊剂的天然或合成树脂性物质。

(6) 松香 从松木等含油松脂提取精制的天然硬质树脂，酸价在 130 以上的松脂、木松香或妥尔油松香。

(7) 变性松香 用松香变性的树脂，与松香不同的树脂。

(8) 松香系焊剂 用有机溶剂溶解以松香为主成分的天然（精制）松香而成的溶液或膏状焊剂。

(9) 焊剂残渣 钎焊加热后残留在基板上的焊剂。

(10) 塌陷 印刷后干燥时或加热时的焊膏的形状变化。

(11) 粘附性 焊膏对基板的附着强度。

(12) 焊球 在加热到钎焊温度后，附着在基板表面上的小球状焊料。

(13) 焊料飞溅 与焊料扩展部分无关系的飞溅，附着不定形的焊料片。

(14) 不润湿 熔融钎料未润湿覆盖母材表面。

3 焊膏种类

表 1 示出了焊膏种类、等级、焊料粉末的形状及尺寸、焊剂的分类及品质分类。

表 I 焊膏的种类

焊 膏					焊 剂				
合金系	种 类	等级	粉末		区分	主剂	活性成分	氟化物有无	品质分类
			形状	尺寸					
Sn-Pb 系	Sn95Pb5, Sn65Pb35, Sn63Pb37, Sn60Pb40, Sn55Pb45, Sn50Pb50	E	S	1	1	1	1	F (有) N (无)	I II III
		A	I	2 3 4 5	2 3	2 a b	2 3 a b c d e		
Pb-Sn 系	Pb55Sn45, Pb60Sn40, Pb65Sn35, Pb70Sn30, Pb80Sn20, Pb90Sn10, Pb95Sn5, Pb98Sn2	A							
Sn-Pb-Bi 系	Sn43Pb43Bi14								
Bi-Sn 系	Bi58Sn42								
Sn-Pb-Ag 系	Sn62Pb36Ag2								
Sn-Ag 系	Sn96.5Ag3.5								
Sn-Sb 系	Sn95Sb5								
Pb-Ag 系	Pb97.5Ag2.5								
Pb-Ag-Sn 系	Pb97.5Ag1.5Sn1								

注：等级 E 用于电子设备等质量有严格要求的用途。等级 A 用于电器设备、电子设备等一般用途。

4 焊料粉末及焊剂的品质

4.1 焊料粉末

焊料粉末采用 JIS Z 3282 规定的焊料，混合均匀，粉末表面有光泽，不附有微小颗粒。其它粉末表面的状态依供需双方的协议而定。

4.1.1 焊料粉末的形状

焊料粉末的种类根据其形状分为球性 (S)

和不定性 (异形) (I) 两种。纵横比在 1.2 以内的粉末占 90% 以上的粉末为球形粉末，低于 90% 的粉末为不定形 (异形) 粉末。

4.1.2 粉末尺寸的分类

a. 球形粉末尺寸的分类见表 2。

表 2 规定的尺寸为 4.1.1 所述纵横比小方尺寸。表 2 以外的尺寸依供需双方的协议而定。

b. 不定性 (异形) 粉末的尺寸分类见表 3。

表 2 球形粉末尺寸和分类 单位：μm

牌 号	粉 末 尺 寸		
	超过下记尺寸的粉末 在 1wt% 以下	下记尺寸范围的粉末 在 90wt% 以下	不满下记尺寸的粉末 在 10wt% 以下
S-1	150	150~22	22
S-2	75	75~22	22
S-3	63	63~22	22
S-4	45	45~22	22
S-5	38	38~22	22

表 3 不定形（异形）粉末的尺寸分类 单位：μm

牌 号	粉 末 尺 寸		
	超过下记尺寸的粉末 在 1wt% 以下	下记尺寸范围的粉末 在 90wt% 以下	不满下记尺寸的粉末 在 10wt% 以下
I-1	150	150~22	22
I-1	75	75~22	22
I-1	63	63~22	22
I-1	45	45~22	22

表 3 规定的尺寸为 4.1.1 所述纵横比小方尺寸。

表 3 以外的尺寸依供需双方的协议而定。

4.2 焊膏用焊剂

4.2.1 焊剂的分类见表 4，根据焊剂的类

别和构成材料分类。

4.2.2 焊剂的品质分类

焊剂的品质分类见表 5，根据焊剂的活性度、焊剂成分的氯含量、绝缘电阻值、铜板腐蚀及铜镜腐蚀的有无分类。

表 4 焊剂的分类

焊剂区分	构 成 材 料		
	主 剂	活 性 成 分	氟 化 物 有 无
树脂系	1. 松香 2. 变性松香 3. 合成树脂	1. 无松香 2. 胺的卤盐 3. 有机酸、胺有机酸盐	F (有) N (无)
有机系	1. 水基物质 2. 溶剂物质		
无机系	a. 水溶性物质 b. 非水溶性物质	a. 胺卤化物 b. 卤化锌 c. 卤化锡 d. 磷酸 e. 卤化氢酸	

表 5 焊剂的品质分类

分类	活性度	焊剂成分的氯 含量 (%)	绝缘电阻①Ω		铜板腐蚀	铜镜腐蚀
			条件 A②	条件 B③		
I	低	0.03 以下			无	无
II	中	0.1~0.03			无	—
III	高	0.5~0.1			无	—

注：①评价按 96 小时后和 168 小时后的值进行，24 小时后的值如果达到 96 小时后的标准也可在标准值以下。

②条件 A 温度 40℃，相对湿度 90%，168 小时。

③条件 B 温度 85℃，相对湿度 85%，168 小时。

5 试验方法

5.1 焊料粉末的形状、表面状态判定试验及粒度分布测定试验方法见附件 1。

5.2 焊剂中的氟化物含有试验见附件 2。

5.3 氯含有量试验、铜镜腐蚀试验及焊剂含有量试验见日本工业标准 JIS Z 3197。

5.4 绝缘电阻试验见附件 3。

5.5 铜板腐蚀试验见附件 4。印刷性、流动性、印刷时及加热时的塌陷、粘附性、润湿作用、热润湿、焊球、回流后焊膏残留物的粘附性、清洗试验及移动试验也可根据供需双方的协议进行。试验方法见附件 5~14，特性评价表见附件 15。

6 检查

按试验方法 5 进行焊膏品质试验时，品质必须符合品质 4。根据供需双方协议情况也可省略部分试验。

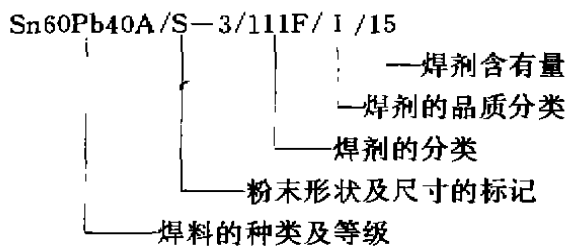
7 包装

为维持焊膏特性，防止焊膏在运送及储藏中引起污染或损伤，焊膏必须适当包装。

8 制品的名称

制品的名称包括焊料的种类及等级、焊料粉末形状和尺寸的标记、焊剂的分类、焊剂的品质分类及焊剂含有量（公称值%）。

例



9 标记

每个焊膏容器上必须注明以下事项：

(1) 焊料的种类及等级

(2) 粉末形状及尺寸

(3) 焊剂的分类

(4) 焊剂的品质分类

(5) 焊剂的含有量

(6) 净重

(7) 生产编号或批号

(8) 生产日期年月日或其标记

(9) 生产单位或其标记

附件 1 焊料粉末的形状、表面状态判定试验及粒度分布测定试验

1 适用范围

本附件适用于焊料粉末的形状、表面状态判定试验及粒度分布测定试验。

2 试验方法

粉末形状、表面状态判定试验及焊料粉末粒度分布测定试验。

2.1 用显微镜判定粉末形状及表面状态的标准方法：

(1) 器具和材料

a. 松油为用其它适当溶剂溶化了的的水白松香溶液，溶度为 60wt%

b. 刮铲

c. 烧杯

d. 显微镜（100 倍）及摄影装置

e. 目镜焦距，刻度 10 μ m

f. 显微镜用玻璃片

(2) 试验程序

a. 根据需要，焊膏放置到室温。

b. 用刮铲混合，使膏均匀。

c. 称取约 4g 松香溶液放入烧杯。

d. 加约 1g 的焊膏。

e. 用刮铲混合到均匀。

f. 将混合液滴在显微镜用玻璃片上。

g. 在滴有混合液的玻璃片上再放置一块玻璃片，将混合液扩展压紧。

h. 用显微镜或显微镜照片观察粉末的长宽比，长宽比在 1.2 以内的粉末占总体的 90%

的粉末分为球形粉末，其它的粉末分为不定形粉末。

此外，检查粉末的表面是否有光泽、光滑，有无微小颗粒。

备注：也可以用电子显微镜判断根据（2）取样的焊料粉末形状。

2.2 焊料粉末的粒度分布测定试验方法

测定判断焊料粉末的粒度分布是否符合焊膏粉末等级。

（1）试验方法

从焊膏分离焊料粉末，用振动筛或超声波振动筛测定。

（2）器具和材料

a. 振动筛或超声波振动筛

b. 标准筛 符合 JIS Z 8801 或其同等以上的标准筛，筛目为 150 μm 、75 μm 、63 μm 、45 μm 、38 μm 及 22 μm 。

c. 筛托盘和盖

d. 天平（精度 0.01）

e. 烧杯（200ml）

f. 表面皿

g. 异丙醇

h. 丙酮

i. 刮铲

j. 恒温槽

k. 加热装置

（3）试验顺序

a. 如需要，焊膏放置到室温。

b. 用刮铲混合，使膏均匀。

c. 称取含约 150g 焊料粉末的焊膏放入十分干净的烧杯中。

d. 加入约 150ml 的异丙醇。

e. 加热到 50 $^{\circ}\text{C}$ \pm 5 $^{\circ}\text{C}$ 。

f. 用刮铲混合，在溶剂中溶化膏中的焊剂。

g. 烧杯上加盖表面皿。

h. 将装入试料的烧杯冷却到室温，焊料粉末放置到沉淀。

i. 使烧杯中的溶液尽量多地流出，主要焊

料粉末一粒也不要流出。

j. 异丙醇分离作业重复 5 次。

k. 在残存粉末中加约 50ml 的丙酮，用刮铲混合。

l. 粉末放置到沉淀。

m. 注意使丙酮尽量多地流出。

n. 装有粉末的烧杯移入恒温槽，放置到粉末完全干燥。

o. 从恒温槽中取出烧杯，放置到室温。

p. 标称符合试验焊料粉末的上下粒度的两个标准筛和筛托盘的重量。

q. 将两个筛放在托盘上，大网目的筛在上。

r. 准确称 100g 粉末，放入上面的筛中。

s. 将两个筛和托盘加盖移入筛振荡器。

t. 筛振荡器至少振动 30 分钟。

u. 再次称取两个筛和托盘和重量。

v. 减去最初称取的两个筛和托盘的重量，求出标称粒度分布以上、以内或以下尺寸的粉末重量，以重量%表示。

备注：

1. 关于 S-5 那样细粉末的粒度分布测定，如将两个筛放在托盘上分离，焊料粉末有时不能充分通过上面 38 μm 的筛。此时，最好分别筛分 38 μm 和 22 μm 的筛。

2. 粒度分布测定方法除了振动筛方法外，还有如下方法：

①显微镜方法

②激光衍射法

③激光扫描法

④沉淀法

上述方法根据供需双方的协议而定。

附件 2 焊剂中氟化物含有试验

1 适用范围

本附件适用于焊剂中氟化物含有试验。

2 试验方法

试验为定性评价焊膏所含焊剂中是否含有氟化物的方法，试验基于氟化物使锆-茜素沉

淀色料变成黄色,判断有物氟化物。

3 器具及材料

- a. 光点感色板
- b. 茜素磺酸钠
- c. 盐酸
- d. 锆酸钠盐
- e. 精制水

4 试验顺序

在白色感光板的3个部位各滴一滴如下所示的溶液,制成新的锆-茜素沉淀色料。

a. 50ml水中溶解0.05g茜素磺酸钠,制成溶液。

b. 在用10ml盐酸酸性化的50ml水中溶解锆硝酸盐,制成溶液。

c. 水。

5 评价方法

在各感光点滴一滴试验焊剂溶液,如果锆-茜素沉淀色料的颜色变黄,说明有氟化物存在。

附件3 绝缘电阻试验

1 适用范围

本附件规定了高温、加湿条件下钎焊部位绝缘电阻的评价方法。

2 试验方法

在基板上印刷焊膏回流后,在一定环境下放置时的绝缘电阻值的测定试验方法。

3 装置、器具及材料

(1) 恒温恒湿器 温度能设定维持在 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 及 $85\pm 2^{\circ}\text{C}$,湿度能设定维持在85~90%及90~95%。

(2) 绝缘电阻计 试验电源DC 100V,能读取到 $10^{14}\Omega$ 的高电阻值。

(3) 电热板 温度能设定维持在 $60^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 干燥器 温度能设定维持在 $60^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 及 $150^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

(5) 试验基板 以JIS C 6480规定的玻璃布基材环氧树脂铜箔叠层板GE-4为基板,

采用附件中图1所示的梳形电极基板(JIS Z 3197中的6.8(1)(试验片)规定的梳形电极基板2型)。



导体宽 0.318mm
导体间隔 0.318mm
搭接材料 15.75mm
基板尺寸 $50\times 50\times 1.0$
~1.6mm

附件3图1

4 试验条件及试验片

(1) 试验条件

a. 温度 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度90~95%,168小时。

b. 温度 $85\pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度85~90%,168小时。

(2) 试验基板预处理

a. 精制水中用软毛刷子刷约30秒。

b. 用精制水充分冲洗。

c. 在异丙醇中用软毛刷子刷约30秒。

d. 用异丙醇冲洗。

e. 设定 60°C 的干燥器中干燥3小时。

(3) 试验基板绝缘电阻值的确定

在试验片调整前,测定试验基板的绝缘电阻值,确定其值在 $10^{13}\Omega$ 以上。

(4) 试验片调整

a. 焊膏涂布方法 梳形电极搭接材料的电极部位与电极合在一起,使用加工成槽状的厚 $100\mu\text{m}$ 的金属板,均匀印刷厚 $100\mu\text{m}$ 焊膏。

b. 焊膏的熔化 在设定 150°C 的干燥器中放置2分钟,然后在保持 260°C 的电热板上30秒熔化焊膏(焊膏熔化后能保持15秒以上)。放凉后作试验片。印刷后或回流后,用放大镜观察试验片上是否粘有灰尘,如有灰尘用镊子等工具清除。

c. 试验片的清洗 需用水溶性焊剂等清洗的试验片,其清洗按附件13进行。

5 测定方法

(1) 电极上的配线用同轴电缆，在装入恒温恒湿器之前用绝缘电阻计 DC 100 V 测定电压测定各端子间的绝缘电阻值。

(2) 为不使凝集的水滴落在梳形结构面上，将试验片放入按 4 (1) 所示条件设定的清洁恒温恒湿器中。

(3) 试验片在恒温恒湿器中放置 24 小时、96 小时、168 小时后，装入槽内，用 DC 100 V 电压分阶段测定绝缘电阻值。为防止测定时泄漏电流，要在同轴电缆的屏蔽线上连接绝缘电阻计的保护端子。一分钟后读取测定值。

6 试验片数

试验 3 个试验片，取各值相加的平均值。

7 评价方法

根据各试验条件下的试验片的绝缘电阻值评价。

备注：

1. 电阻值显著下降的部位可能粘有水滴、灰尘等，从恒温恒湿器中取出试验片，用放大镜观察，如有异常，其值作废。中途 (24 小时、96 小时) 发现值一度下降时，器内粘有灰尘，其值作废。

2. 初期值有偏差 ($10^2\Omega$ 以上) 时，试验片需要再调整。

3. 如基板自体的值有偏差，试验时同时进行空白试验，以便比较。

附件 4 焊剂残渣的腐蚀性试验

1 适用范围

本附件规定了评价焊膏回流后焊剂残渣在加湿条件下有无腐蚀性的标准方法。

2 试验方法

在处理铜板上回流焊膏，制成试验片。然后，试验片在规定的加湿条件下放置。通过焊剂残渣的变色目视评价铜板有无腐蚀。

3 装置、器具及材料

(1) 恒温恒湿器 能保持温度在 $40\pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 90~95%。

(2) 显微镜 (20 倍以上)。

(3) 金属模板 厚 0.2mm，距中心 10mm 处开 4 个直径 6.5mm 的孔。

(4) 刮铲

(5) 刷子

(6) 手套

(7) 焊料槽 装入 Sn60Pb40，温度能控制在 $235\pm 2^\circ\text{C}$ 。

(8) 弯曲工具

(9) 夹钳

(10) 磷脱氧铜板 JIS H 3100 标准规定的 C 1201 P 或 C 1220 P，6 块。尺寸 $50\times 50\times 0.5\text{mm}$ 。

(11) 过硫酸铵溶液 (0.5 L/L 的硫酸中 25%g/L) 水中溶解 250g 过硫酸铵。注意加 5ml 的浓硫酸 (比重 1.84)。然后搅拌、冷却、稀释到 1L。每次使用前准备此溶液。

(12) 硫酸 (5%L/L) 在 400ml 水中加 50ml 浓硫酸 (比重 1.84)，搅拌、冷却，用水稀释到 1L。

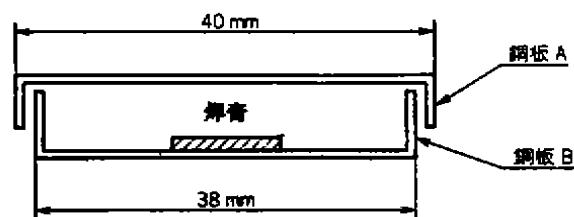
(13) 丙酮

(14) 精制水

4 使用顺序

两种试验片平行进行相同试验

(1) 6 块铜板，其中 3 块在距两端 5mm 处，另外 3 块在距两端 6mm 处用弯曲工具分别窝成直角，成槽形形状。以下称铜板 A 和铜板 B。



附件 4 图 1 焊剂残渣腐蚀性试验用铜板

(1) 铜板 A 和铜板 B 要进行预处理，使用前用清洁的镊子夹住铜板，按以下顺序进行预处理。

- a. 用丙酮等中性有机溶剂脱脂。
- b. 在 60℃~70℃的硫酸中浸泡 1 分钟, 均匀浸蚀表面。
- c. 在 20℃~25℃过硫酸胺溶液中浸泡 1 分钟, 均匀浸蚀表面。
- d. 在流动水中清洗, 最长 5 秒钟。
- e. 25℃以下硫酸中浸泡 1 分钟。
- f. 流水清洗约 5 分钟, 然后用精制水充分冲刷。

g. 丙酮冲刷。

h. 清洁空气中干燥。

i. 预处理过的铜板 A、铜板 B 尽快使用, 需在密封容器内保存时, 保存期不能超过 1 小时, 应尽快使用。

(3) 焊膏如果处于低温状态, 在密封状态下在容器中放置恢复到室温。

(4) 用刮铲将焊膏搅拌均匀。

(5) 在铜板 B 的底部放置金属模板。

(6) 在金属模板上涂布适量焊膏, 用刮铲作涂刷充填金属模板上的孔。

(7) 取掉金属模板。

(8) 用同样的方法在剩余的铜板 B1 (只制作两个) 上涂布焊膏。

(9) 用铜板 A 作盖, 分别作成加罩的试验片 (另一个用于空白使用)。

(10) 用刷子清除温度调到 $235 \pm 2^\circ\text{C}$ (用 VPS 时为 $215 \pm 2^\circ\text{C}$) 的焊料槽表面。

(11) 将试验片水平放置在焊料槽的表面上, 加热焊料至熔化并维持 5 秒钟。

(12) 从焊料槽取出试验片, 水平放置冷却 15 分钟, 然后确认钎焊后的初期变化。

(13) 3 个试验片在温度调到 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度调到 90~95% 的恒温恒湿器中水平放置 72 小时。注意不要把试验片以外的物品放入恒温恒湿器。

(14) 显微镜观察试验片内部产生的腐蚀物, 盖 (铜板 A) 也要观察。

5 评价方法

腐蚀指的是钎焊后在加湿状态下铜、焊料、焊剂残渣间发生的化学反应。试验片发生腐蚀时出现下列现象。

a. 盖板 (铜板 A) 或焊剂残渣和铜的界面层 (残渣的表面或裂缝) 上附着异物, 并呈青绿色, 但钎焊加热后的初期变色除外。

b. 残渣中出现白色斑点或变色的斑点。

通过与空白试验片比较, 确认有无象 a 及 b 那样的变色, 判断有无腐蚀。

附件 5 焊膏的印刷性试验

1 适用范围

本附件规定了印刷初期及连续印刷时焊膏印刷形状、厚度及其稳定性的试验方法和评价方法。

2 试验方法

为评价印刷性, 使用标准印刷焊料, 在铜箔叠层基板上印刷要评价的焊膏, 测定印刷后的焊膏平面形状和厚度及连续印刷时的平面形状及厚度的稳定性, 评价其印刷性。

3 印刷装置及材料

3.1 印刷机及印刷条件

(1) 丝网印刷机

(2) 丝网的型号、种类

(3) 涂刷器、硬度、角度等

(4) 涂刷速度 (印刷速度)

(5) 印刷压入量或涂刷压入量

(6) 印刷角度

(7) 模板与铜箔叠层板 (基板) 间的间隔

(8) 环境温度

3.2 金属模板

采用 3 种如附件 5 图 1 所示具有不同模型孔配置的不锈钢制金属模板 (开口处为直接蚀刻开口)。

3.3 试验装置及试料

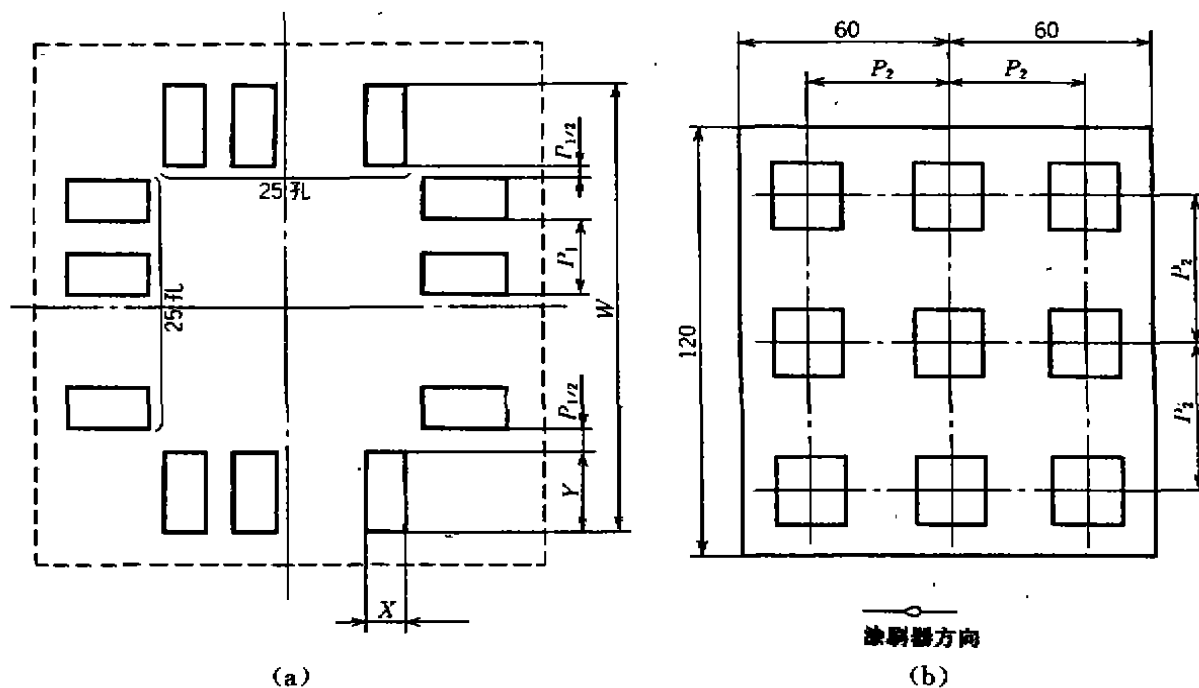
(1) 焊膏

(2) 铜箔叠层基板 ($160 \times 160 \times 1.6\text{mm}$)

附件 5 表 1 金属模板的种类及其模型配置和厚度

单位: mm

种类	模板配置及厚度					
	间距: (P_1)	孔宽: (x)	板厚: (t)	长度: (Y)	间距: (P_2)	宽: (W)
M1	0.08	0.40	0.2	2.0	30.0	24.40
M2	0.65	0.30	0.2	2.0	30.0	20.55
M3	0.50	0.25	0.2	2.0	30.0	16.75



附件 5 图 1 模板配置

(3) 显微镜或摄影装置

(4) 激光式变位计 (激光束径 $50\mu\text{m}$ 以下) 或触针式表面粗度计。

4 测定顺序

用体视显微镜照片 (50 倍) 测定印刷焊膏的平面形状, 用激光或变位计 (或触针式表面粗度计测定立体形状)。注意: 焊膏周边部在厚度计测范围之外。

备注: 触针式粗度计测定形状, 焊膏印刷后需放置 1~2 天, 以使焊膏固化。

5 评价方法

根据模板孔形及大小、印刷后焊膏的形状和厚度及其变动评价印刷开始时的初期特性和连续印刷时的稳定性。注意在印刷初期用连续印刷时不要有涂沫和擦痕。

附件 6 流动性试验

1 适用范围

本附件适用于试验评价与焊膏印刷性有密切关系的粘性——剪切速度特性、触变性 (触变性指数、粘度不恢复率) 以及喷嘴流动法的焊膏堆积量。

2 试验方法

2.1 螺旋式

螺旋式粘度计具有外筒旋转、有螺旋槽的内筒静置的结构。填满内外筒空隙及螺旋槽的焊膏根据外筒的旋转，从导入口进入，沿着槽一点一点向上滑，从排出口排出。此时，以内筒的转距测出焊膏所受的剪切应力，由外筒的旋转数求出粘度特性。然后由粘度特性计算出其流动特性。

2.2 涡状槽型旋转圆板叶轮法

涡状槽型旋转圆板式粘度（以下简称 SPP 叶轮法）具有在适当间隙平行配置涡状槽型圆板和平板的结构，焊膏充满其间隙，随着 SPP 叶轮的转动，检测焊膏所受的剪切应力，根据 SPP 叶轮的转距，求出粘度特性，由粘度特性计算出其流动特性。

2.3 喷嘴流动法

在规定的固定压力下，通过分配器在固定时间内在玻璃板上堆积焊膏，根据堆积焊膏的重量评价焊膏的流动性。

3 装置及材料

3.1 涡轮式粘度测定

- (1) 涡轮式粘度计
- (2) 测定器体内的恒温槽或外部恒温槽
- (3) 聚乙烯容器或 500g 焊膏用容器
- (4) 记录装置（笔式记录等）

3.2 涡状槽型旋转圆板测定时

- (1) 涡状槽型旋转圆板式粘度计
- (2) 恒温槽
- (3) 焊膏定量涂布用具（刮铲等）
- (4) 记录装置（打印机等）

3.3 喷嘴流动法测定流动性时

- (1) 供给装置 具有 0.2MPa、0.3MPa、0.4MPa 及 0.5MPa 压力设定调节功能。
- (2) 注射器或喷头 内径 23mm 以上。
- (3) 10ml 注射器 内径 16mm，附有适当石蜡及活塞。
- (4) 针头（内径 0.8mm，长 15mm）
- (5) 玻璃板（约 75×25×1mm）

- (6) 异丙醇
- (7) 恒温箱
- (8) 密封容器
- (9) 化学天平
- (10) 刮铲

4 测定顺序

4.1 螺旋式粘度测定

- (1) 焊膏在室温或 25℃ 下放置 2~3 小时。
- (2) 打开焊膏容器盖，为避免空气混入用刮铲细心混合 1~2 分钟。
- (3) 焊膏容器放入恒温槽。
- (4) 转动速度调整到 10RPM，温度固定在 25℃，约 3 分钟后确认被叶轮吸入的焊膏从排出口排出情况，然后停止旋转，等到温度恒定。
- (5) 温度调节结束后，调到 10RPM，读取 3 分钟后的粘度值。
- (6) 旋转速度再设定在 3RPM，在旋转状态放置 6 分钟。
- (7) 读取 6 分钟后的粘度值。
- (8) 旋转速度变化为 3→4→5→10→20→30→10RPM，读取 3、10、30、10RPM 时粘度值。各读取时间分别设定在 6、3、3、3、1~3、1~3、1 分钟。

4.2 涡状槽型旋转圆板法粘度测定

- (1) 焊膏在室温或 25℃ 下放置 2~3 小时。
- (2) 打开焊膏容器盖，为避免空气混入用刮铲细心混合 1~2 分钟。
- (3) 用试料定量涂敷用具在金属板上涂敷。
- (4) 在 2.5RPM144 秒读取粘度值 (η_1)，然后在 10RPM36 秒、2.5RPM60 秒读取粘度值 (η_2)。
- (5) 擦去试样，更新测定用试样，重复 (4) 的操作。
- (6) 在 10RPM、36 秒读取粘度值 (η_2)。

4.3 喷嘴流动法测定流动性

- (1) 焊膏在室温或 25℃ 下放置 2~3 小时。
- (2) 打开焊膏容器盖，为避免空气混入用刮铲细心混合 1~2 分钟。
- (3) 为不混入气泡，焊膏注入内径 23mm

以上的注射筒。

(4) 将上述注射筒倒置，将 10ml 的注射器直立，用加压装置和适当的控制阀借助喷嘴将焊膏移入 10ml 的注射器。焊膏充满到约为 10ml 注射器的 2/3，用石蜡活塞封堵。

(5) 将注射筒装入容器。

(6) 该容器垂直在 $25 \pm 0.25^\circ\text{C}$ 的恒温槽内保温 4 小时以上。

(7) 用异丙醇擦净玻璃板。

(8) 测量玻璃板的重量，精确到 0.001g 单位。

(9) 从恒温槽取出密封容器，用支架支承。

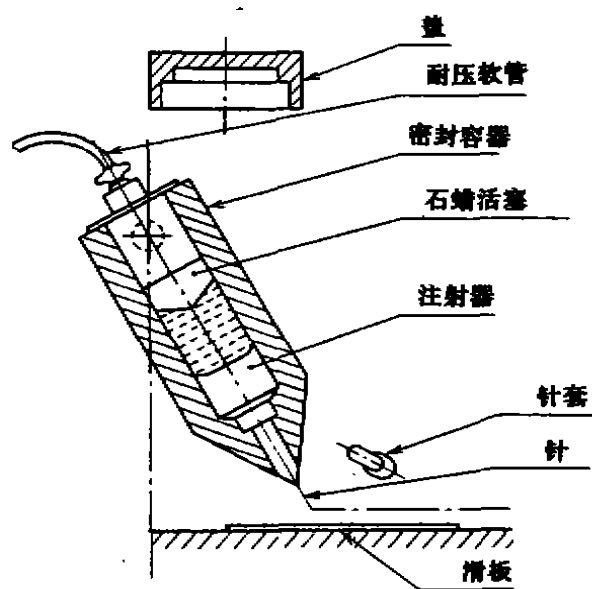
(10) 在 0.2MPa 的压力下供膏 20 秒，弃掉。

(11) 玻璃板水平设定在距供给针 2mm 的位置。

(12) 在 0.2MPa、0.3MPa、0.4MPa、0.5MPa 的压力下，在玻璃板上焊膏分别移动 10 秒。在一种压力条件下进行 3 次。

(13) 称取涂有焊膏和玻璃板的重量。

(14) 算出上述条件下的焊膏平均重量。



附件 6 图 1 喷嘴流动法流动特性测定的供给装置

5 评价方法

焊膏的流动性是基于粘度测定结果求出下示粘度—剪切曲线，触变性（触变性指数及粘度不复原率），然后根据这些性能评价的。

5.1 粘度—剪切速度特性

根据上述测定得出的粘度值，求出粘度—剪切速度曲线 ($\log \eta - \log D$)。η：粘度，D：剪切速度。

但是： $D_1 = 1.8\text{s}^{-1}$ [3RPM]

(螺旋方法时)

$D_2 = 18\text{s}^{-1}$ [30RPM]

$D_1 = 5\text{s}^{-1}$ [2.5RPM]

(SPP 方法时)

$D_2 = 20\text{s}^{-1}$ [10RPM]

5.2 触变性指数 (TI)

参照上述得出的粘度—剪切曲线图（附件 6 图 2）。从剪切速度变化得出的粘度变化倾向（用常用对数表示）求出触变性指数 (TI)。

$TI = \log (\eta_1 / \eta_2) / \log (D_2 / D_1)$

η₁：剪切 D₁ 时的粘度

η₂：剪切速度 D₂ 时的粘度

D₁：剪切速度

D₂：剪切速度

但是： $D_1 = 1.8\text{s}^{-1}$ [3RPM]

(螺旋方法时)

$D_2 = 18\text{s}^{-1}$ [30RPM]

$D_1 = 5\text{s}^{-1}$ [2.5RPM]

(SPP 方法时)

$D_2 = 20\text{s}^{-1}$ [10RPM]

5.3 粘度不恢复率 (R, Rs)

测定在某设定旋转数的粘度 η_b 或 η₁ 后，变化旋转数，测定粘度，从再次返回到原设定旋转数时的粘度值 η_a 或 η₂，根据下式计算出粘度不恢复率 R, Rs（参见附件 6 图 3 和图 4）。

(1) 螺旋法的粘度不恢复率 (R)

$R = [(\eta_b - \eta_a) / \eta_b] \times 100\%$

(2) SPP 法的粘度不恢复率 (Rs)

$Rs = [(\eta_1 - \eta_2) / \eta_1] \times 100\%$

此外 η_b：剪切速度 6s⁻¹ 时的初期粘度

η_b : 剪切速度 $6s^{-1}$ 时的恢复后粘度

η_1 : 剪切速度 $5s^{-1}$ 时的初期粘度

η_3 : 剪切速度 $20s^{-1}$ 时的初期粘度

注: 剪切速度 螺旋法时为 (RPM) $\times 0.6s^{-1}$, SPP 法时为 (RPM) $\times 2.0s^{-1}$ 。

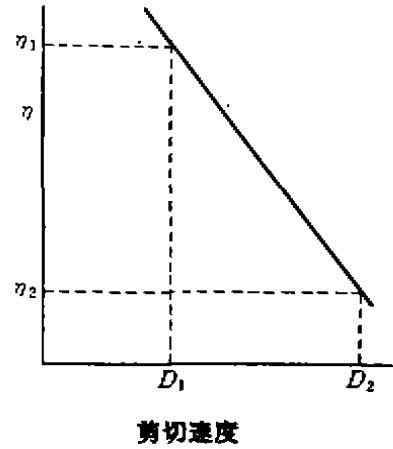
5.4 喷嘴法的流动特性

以各条件下的焊膏排出重量 (m) 及其变动 (Δm) 评价流动特性。

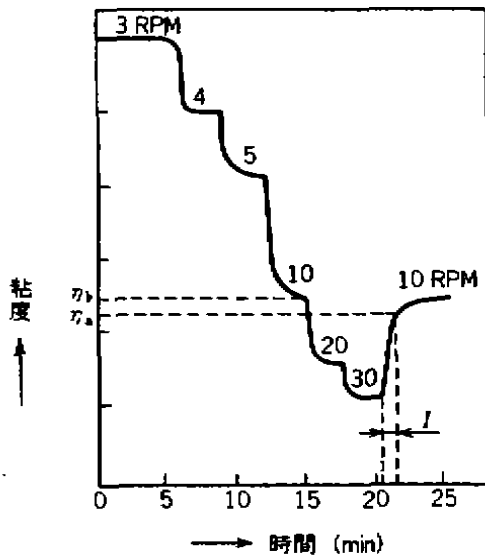
$$\Delta m = m_{\max} - m_{\min}$$

此处 m_{\max} : m 的最大值

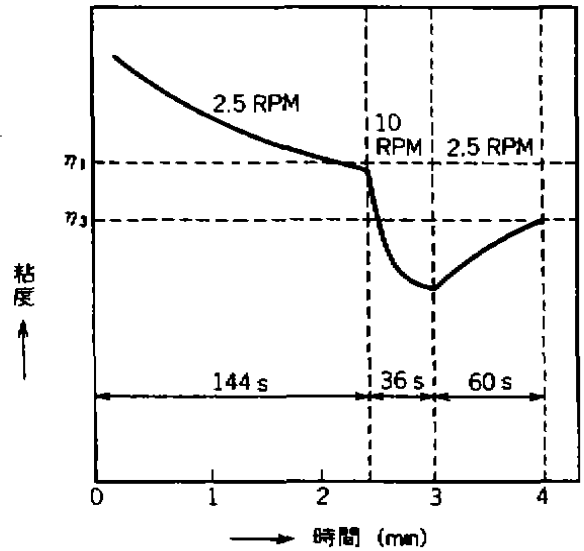
m_{\min} : m 的最小值



附件 6 图 2 触变性指数的求法



附件 6 图 3 粘度不恢复率的求法 (螺旋方法时)



附件 6 图 4 粘度不恢复率的求法 (SPP 方法时)

附件 7 印刷时的塌陷试验

1 适用范围

本附件适用于评价焊膏印刷后到流动焊加热前的塌陷。

2 试验方法

根据焊膏在特定条件下在铜箔叠层板上的扩展情况评价。

3 装置及材料

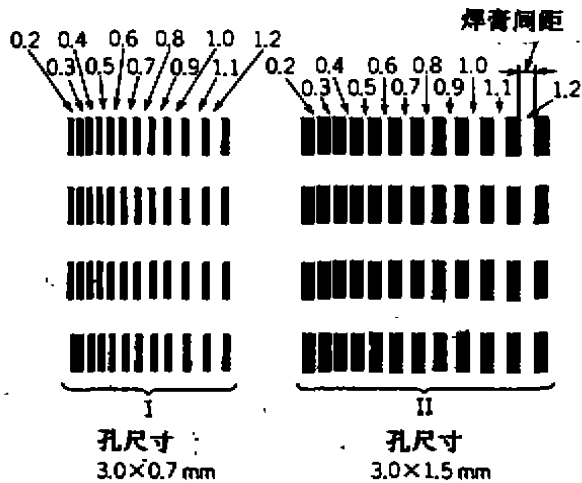
(1) 具有 $3.0 \times 0.7\text{mm}$ (I) 或 $3.0 \times 1.5\text{mm}$ (II) 两种模孔并按 0.2mm 到 1.2mm 顺序配置的厚 $0.2 + 0.001\text{mm}$ 的黄铜板或不锈钢板 (参见附件 7 图 1)。

(2) 铜箔叠层板 ($80 \times 60 \times 1.6\text{mm}$)

(3) 空气循环式加热炉 (加热温度: 200°C 以上)

(4) 砂纸 (600 目)

(5) 异丙醇



附件 7 图 1 塌陷评价分析试验用模板

4 测定顺序

- (1) 用砂纸研磨铜箔叠层板，用异丙醇清洗。
- (2) 将模板放在铜箔叠层板上，用适当的涂刷印刷焊膏。然后取下模板。
- (3) 试验板在室温下保管 1 小时。
- (4) 测量记录两种模板的第五列中印刷焊膏不互连的最小间隙。

5 评价方法

以两种模板第五列中印刷焊膏的不互连最小间隙进行评价。

附件 8 加热时的塌陷试验

1 适用范围

(上接第 44 页)

PSB 系列焊膏适用于循环热空气或对流炉、红外加热炉、电热板或有传送带的长条加热炉、感应或激光加热炉、电阻压焊等多种钎焊设备。使用本焊膏时焊件只需常规清洁处理，可采用涂、点和丝网漏印的方法将焊膏预置在被焊接点上。经干燥或预热(温度 70~80℃)达到定位并形成一层保护膜。随后将焊件送入预

本附件适用于评价焊膏流动焊加热时的塌陷。

2 试验方法

根据焊膏在特定条件下在铜箔叠层板上的扩展情况评价。

3 装置及材料

- (1) 具有 3.0×0.7mm (I) 或 3.0×1.5mm (II) 两种模孔并按 0.2mm 到 1.2mm 顺序配置的厚 0.2+0.001mm 的黄铜板或不锈钢板(参见附件 7 图 1)。
- (2) 铜箔叠层板(80×60×1.6mm)
- (3) 空气循环式加热炉(加热温度: 200℃ 以上)

(4) 砂纸(600 目)

(5) 异丙醇

4 测定顺序

- (1) 用砂纸研磨铜箔叠层板，用异丙醇清洗。
- (2) 将模板放在铜箔叠层板上，用适当的涂刷印刷焊膏。然后取下模板。
- (3) 在空气循环加热炉中印刷的试验板加热 1 分钟，共晶焊料时 150℃；低熔点焊料时比固相线温度低 10℃。

(4) 测量记录两种模板第五列中印刷焊膏不互连的最小间隙。

5 评价方法

以两种模板的第五列中印刷焊膏的不互连最小间隙进行评价。(未完见下期)

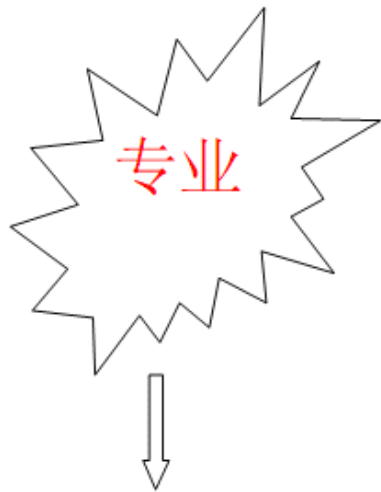
先设定加热温度的加热炉(区)，进行再流焊，待温度降至钎焊合金固相线以下后取出焊件。

PSB 系列焊膏塑料瓶内封装，500g/瓶，冰箱内保存，存放期与国外同类产品相当。从冰箱内取出后，待其温度恢复到室温方可使用。妥善保存的焊膏一般不会出现离析、变色，如有少许离析，经搅拌均匀后，其使用性能仍稳定。

诚佳标准

主营业务范围：ASTM、NAS、NASM、MIL、ISO、EN、DIN、JIS 等技术标准翻译；技术资料翻译；国外技术标准中文版代购；NADCAP 认证标准翻译等。

业务 QQ: **2298175560**



专注于技术翻译



质量不满意, 可不付款