



中华人民共和国国家标准

GB/T 43755—2024

预成形软钎料

Preformed solders

2024-03-15 发布

2024-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号 2

5 技术要求 2

 5.1 化学成分 2

 5.2 尺寸及允许偏差 2

 5.3 平整度 3

 5.4 含氧量 3

 5.5 表面质量 3

 5.6 软钎剂含量 4

 5.7 软钎剂性能 4

 5.8 焊接空洞率 4

6 试验方法 4

 6.1 取样方法 4

 6.2 化学成分 4

 6.3 尺寸 4

 6.4 平整度 5

 6.5 含氧量 5

 6.6 表面质量 5

 6.7 软钎剂含量 5

 6.8 软钎剂性能 5

 6.9 钎焊空洞率 5

7 检验规则 5

 7.1 通则 5

 7.2 组批 5

 7.3 检验项目 5

 7.4 检验结果的判定 6

8 包装、标志、运输及贮存 6

 8.1 包装 6

 8.2 标志 6

 8.3 运输及贮存 6

9 质量证明 7

附录 A（规范性） 钎料表面软钎剂含量的测定方法 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本文件起草单位：广州汉源新材料股份有限公司、中国机械总院集团哈尔滨焊接研究所有限公司、深圳市汉尔信电子科技有限公司、深圳市福摩索金属制品有限公司、广州先艺电子科技有限公司、浙江亚通新材料股份有限公司、北京康普锡威科技有限公司、亿钺达科技(江西)有限公司、杭州华光焊接新材料股份有限公司。

本文件主要起草人：杜昆、孙晓梅、马鑫、杨正勇、陈卫民、钟海锋、张富文、徐金华、黄世盛、郝润泽、蔡航伟。

预成形软钎料

1 范围

本文件规定了预成形软钎料(以下简称“钎料”)产品的术语和定义、符号、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存和质量证明。

本文件适用于电气电子设备、通信设备及其他机械制造等引线和部件钎焊连接时使用的钎料。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 3131 锡铅钎料
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 14265 金属材料中氢、氧、氮、碳和硫分析方法通则
- GB/T 15829 软钎剂 分类与性能要求
- GB/T 20422 无铅钎料
- GB/T 33148 钎焊术语
- GB/T 38265(所有部分) 软钎剂试验方法
- HG/T 2892 化学试剂 异丙醇

3 术语和定义

GB/T 3131、GB/T 20422 和 GB/T 33148 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预成形软钎料 **preformed solder**

预先加工成与待钎焊面形状相适应的软钎料。

注:钎料包括有软钎剂和无软钎剂两种,软钎剂可以在钎料的表面或者内部。

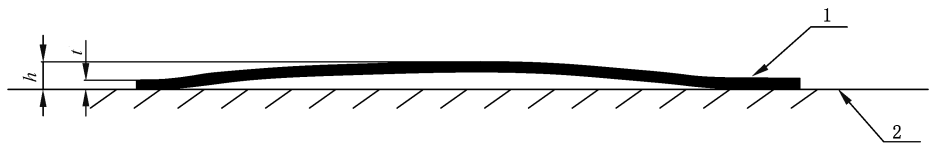
3.2

平整度 **flatness**

Δh

钎料表面最高点 to 测试平台的距离 h 与钎料公称厚度 t 之差。

注: h 、 t 的获得见图 1。



标引符号说明：
 h —— 钎料表面最高点到测试平台的距离；
 t —— 钎料公称厚度；
1 —— 测试平台；
2 —— 钎料。

图 1 平整度示意图

3.3

焊接空洞率 **soldering void ratio**



实际焊接空洞面积与该焊接面上焊接理论面积的比值。

注：以百分数表示。

4 符号

下列符号适用于本文件(见表 1)。

表 1 符号及说明

符号	说明	单位
D	钎料公称直径,包括内径和外径	毫米(mm)
D_{\max}	钎料公称直径的最大值	
h	钎料表面最高点到测试平台的距离	
Δh	平整度	
L	钎料最大面中任意一条线段的公称长度	
L_{\max}	L 的最大值	
t	钎料公称厚度	

5 技术要求

5.1 化学成分

- 5.1.1 锡铅钎料合金元素的化学成分应符合 GB/T 3131 的规定。
- 5.1.2 无铅钎料合金元素的化学成分应符合 GB/T 20422 的规定。
- 5.1.3 其他钎料合金元素的化学成分由供需双方协商确定。

5.2 尺寸及允许偏差

钎料公称厚度及允许偏差应符合表 2 的规定,钎料公称直径或公称长度及允许偏差应符合表 3 的规定。对于表面有软钎剂的钎料,测量其尺寸时应去除表面软钎剂。特殊规格钎料的尺寸及允许偏差可由供需双方协商确定。

表 2 钎料公称厚度及允许偏差

单位为毫米

t	允许偏差	
	D 或 $L \leq 70$	D 或 $L > 70 \sim 100$
$0.01 \sim 0.05$	± 0.005	—
$> 0.05 \sim 0.50$	$\pm 10\%t$	$\pm 15\%t$
$> 0.50 \sim 1.00$	$\pm 15\%t$	$\pm 20\%t$
注：“—”表示在本文件中对钎料厚度允许偏差无特定要求。但是针对某些特殊应用,钎料厚度允许偏差可由供需双方协商确定。		

表 3 钎料公称直径或公称长度及允许偏差

单位为毫米

D 或 L	允许偏差		
	$0.01 \leq t \leq 0.50$	$t > 0.50 \sim 1.00$	$t > 1.00$
≤ 5	± 0.05	± 0.10	± 0.15
$> 5 \sim 70$	± 0.10	± 0.15	± 0.20
$> 70 \sim 100$	± 0.20	± 0.25	± 0.30

5.3 平整度

钎料的平整度应符合表 4 的规定。特殊规格钎料的平整度可由供需双方协商确定。

表 4 钎料平整度

单位为毫米

D_{\max} 或 L_{\max}	Δh		
	$t > 0.05 \sim 0.25$	$t > 0.25 \sim 0.50$	$t > 0.50 \sim 1.00$
≤ 5	≤ 0.25	≤ 0.20	≤ 0.15
$> 5 \sim 25$	≤ 0.30	≤ 0.25	≤ 0.20
$> 25 \sim 70$	≤ 0.45	≤ 0.35	≤ 0.30
$> 70 \sim 100$	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.40

5.4 含氧量

适用于还原性气氛钎焊工艺的无软钎剂钎料的含氧量(质量分数)应不大于 0.01%。有特殊应用时,钎料的含氧量可由供需双方协商确定。

5.5 表面质量

5.5.1 无软钎剂钎料的表面应光洁,无影响钎焊性能的油污、粉尘、夹杂、印迹、划痕、凹坑、凸点及褶皱等缺陷。

5.5.2 表面有软钎剂钎料的涂层厚度应均匀一致,没有明显的软钎剂堆积和脱落。有特殊应用时,涂层厚度可由供需双方协商确定。

5.5.3 在相对湿度不大于 75%、温度不高于 28℃时,表面有软钎剂钎料的涂层应不黏附与钎料直接接触的内包装材料,同时不影响钎料拾取。

5.6 软钎剂含量

软钎剂含量及允许偏差应符合表 5 的规定。有特殊应用时,软钎剂含量可由供需双方协商确定。

表 5 软钎剂公称含量及允许偏差

软钎剂公称含量(质量分数) %	允许偏差(质量分数) %
≤1.00	±0.25
>1.00~2.00	±0.35
>2.00	公称含量的±25%

5.7 软钎剂性能

软钎剂分类和性能应符合 GB/T 15829 的规定,其他性能要求可由供需双方协商确定。

5.8 焊接空洞率

钎料的整体焊接空洞率应不大于 25%,单个焊接空洞的焊接空洞率应不大于 10%;适用于真空焊接工艺的无软钎剂钎料的整体焊接空洞率应不大于 5%,单个焊接空洞的焊接空洞率应不大于 1%。适用于特殊焊接工艺的钎料的焊接空洞率由供需双方协商确定。

6 试验方法

6.1 取样方法

6.1.1 锡铅钎料中合金元素的化学分析取样应按照 GB/T 3131 的规定进行,无铅钎料中合金元素化学成分分析取样应按照 GB/T 20422 的规定进行。其他钎料中合金元素的化学分析取样可由供需双方协商确定。

6.1.2 尺寸、平整度、表面质量、软钎剂含量(如适用)的检验应按批进行,取样数量由供需双方协商确定。

6.1.3 含氧量、软钎剂性能、焊接空洞率作为型式检验,取样数量和检验周期由供需双方协商确定。

6.2 化学成分

锡铅钎料合金元素的化学成分分析应按照 GB/T 3131 的规定进行,无铅钎料合金元素的化学成分分析应按照 GB/T 20422 的规定进行。其他钎料中合金元素的化学成分分析可由供需双方协商确定。

6.3 尺寸

厚度采用精度为 0.001 mm 的仪器及量具进行测量,推荐使用千分尺。直径、长度采用精度为 0.02 mm 的仪器及量具进行测量,推荐使用影像仪。

6.4 平整度

采用精度为 0.001 mm 的仪器及量具测量 h 和 t (见图 1), 推荐使用具有激光位移传感器的测试设备或三维视频显微镜。根据式(1)计算平整度。

$$\Delta h = h - t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 h —— 钎料表面最高点到测试平台的距离，单位为毫米(mm)；
 t —— 钎料公称厚度，单位为毫米(mm)。

6.5 含氧量

无软钎剂钎料的含氧量测定按 GB/T 14265 的规定进行。

6.6 表面质量

钎料的表面质量采用目视法检查。

6.7 软钎剂含量

钎料表面软钎剂含量的测定按附录 A 进行，钎料内部软钎剂含量的测定按 GB/T 3131 的规定进行。

6.8 软钎剂性能

软钎剂性能的测定按 GB/T 38265(所有部分)的规定进行。

6.9 焊接空洞率

焊接空洞率的测定推荐使用 X 射线检测、超声波扫描等。

7 检验规则

7.1 通则

- 7.1.1 钎料应由制造商质量检验部门进行检验，保证钎料质量符合本文件的规定，并填写质量证明材料。
- 7.1.2 需方对收到的钎料可按本文件的规定进行检验，如检验结果与本文件的规定不符时，应在收到钎料之日起 3 个月内向供方提出，由供需双方协商解决，若需仲裁，由供需双方共同认可的检验机构进行。

7.2 组批

钎料应成批提交验收。每批应由同一生产批号的钎料组成。每件应由同一生产批号的最小包装的钎料组成。

7.3 检验项目

7.3.1 出厂检验

每批钎料应进行化学成分、尺寸、平整度、表面质量、软钎剂含量(如适用)的出厂检验。



7.3.2 型式检验

钎料应进行含氧量、软钎剂性能、焊接空洞率的型式检验,检验周期由供需双方协商确定。也可由供需双方协商确定其他等效的检测方法来替代或辅助。

7.4 检验结果的判定

7.4.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约,并采用修约值比较法判定。

7.4.2 尺寸、平整度、表面质量检验不合格时,则判定该件钎料不合格。每批中不合格件数超出供需双方协商确定的接收质量限时,则判定整批钎料不合格,或由供方逐件检验,合格者交货。

7.4.3 化学成分、含氧量、软钎剂含量、软钎剂性能、焊接空洞率不合格时,则判定该批钎料不合格。

7.4.4 任何一项检验不合格时,该项检验应加倍复验。对于化学成分分析,仅复验那些不满足要求的元素,加倍复验结果应符合该项检验的规定。如复验结果仍不合格,则该批钎料不能作为符合本文件的成品交货。

8 包装、标志、运输及贮存

8.1 包装

8.1.1 钎料应置于对其性能无影响的包装盒(盘)中,包装盒(盘)不应析出与钎料相互作用的物质,并真空或填充惰性气体密封包装。如需要,可在包装材料内放置干燥剂或除氧剂。

8.1.2 每件包装数量可由供需双方协商确定,以避免钎料在运输和搬运过程中变形。每批钎料应附有产品合格证。

8.2 标志



在检验合格的钎料包装上应有如下标志:

- a) 标准号、产品型号;
- b) 制造商名称或商标;
- c) 产品名称、牌号;
- d) 规格及净质量;
- e) 批号及生产日期;
- f) 其他需说明的事项。

8.3 运输及贮存

8.3.1 钎料在运输和贮存时,应防热、防潮、防止碰伤和化学腐蚀。外包装箱上宜标记明显的防潮、防摔、方向等储运标识。

8.3.2 钎料应贮存在相对湿度不大于 75%、温度不高于 28℃,且避光的环境中,也可保存在惰性气氛或真空环境中(例如氮气干燥箱或真空干燥箱)。

8.3.3 适用于还原性气氛焊接工艺的无软钎剂钎料应在有温湿度控制的洁净房内拆封,已拆封的钎料宜在 24 h 内用完。如较长时间贮存,应置于原包装盒(盘)或其他对钎料性能无影响的包装盒(盘)中,并在洁净房内的惰性气体或真空环境中避光贮存;或者应重新真空或填充惰性气体密封包装,并在相对湿度不大于 75%、温度不高于 28℃,且避光的环境中贮存。重新包装的适用于还原性气氛钎焊工艺的无软钎剂钎料,宜一周之内用完并累计裸露在空气中的总时长不超过 24 h。

8.3.4 在符合上述贮存条件下,有软钎剂钎料和适用于还原性气氛焊接工艺的无软钎剂钎料的有效期为 6 个月(从生产日期起),特殊情况由供需双方协商确定。

9 质量证明

制造商应对每批钎料出具化学成分、尺寸、平整度、表面质量、软钎剂含量(如适用)等质量证明。当用户提出要求时,制造商应提供检验结果的副本及推荐的钎焊工艺规范。

附 录 A
(规范性)
钎料表面软钎剂含量的测定方法

A.1 试样

根据钎料的规格取适量的钎料试样,取样要求见表 A.1。

表 A.1 取样要求



单位为毫克

试样中软钎剂总质量	取样质量最小精确到
≥0.06	0.000 1
≥0.24	0.001
≥0.4	0.01
≥16.4	0.1

A.2 仪器和材料

- A.2.1 实验室天平,精度应满足表 A.1 的取样要求。
- A.2.2 清洗液,分析纯试剂,使用符合 HG/T 2892 要求的异丙醇或其他合适的溶剂。
- A.2.3 镊子,试样清洗过程中使用。
- A.2.4 无尘纸或无尘布,试样清洗过程中使用。

A.3 试验步骤

- A.3.1 用实验室天平(A.2.1)称取干净的试样(A.1)并记录其初始质量 M_1 ,单位为毫克(mg)。
- A.3.2 用镊子将称量好的试样(A.3.1)置于清洗液(A.2.2)中浸泡清洗,确保软钎剂完全溶解,再用清洗液将软钎剂彻底冲洗干净,以去除软钎剂残留物。
- A.3.3 用镊子(A.2.3)取出清洗后的试样(A.3.2),并在无尘纸或无尘布(A.2.4)上拭干。
- A.3.4 用实验室天平(A.2.1)称量干燥后的试样(A.3.3),并记录其最终质量 M_0 ,单位为毫克(mg)。

A.4 试验数据处理

软钎剂含量以 ω (质量分数)表示,按式(A.1)计算:

$$\omega = \frac{M_1 - M_0}{M_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- M_1 ——试验用钎料试样的初始质量,单位为毫克(mg);
- M_0 ——去除表面软钎剂钎料试样的最终质量,单位为毫克(mg)。

