

ICS 25.160.50  
J 33



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20422—2006

## 无铅钎料

Lead-free solders



070117000033

2006-08-22 发布

2007-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
无 铅 钎 料

GB/T 20422—2006

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.bzeps.com](http://www.bzeps.com)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 17 千字

2006年12月第一版 2006年12月第一次印刷

\*

书号:155066·1-28486 定价 10.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

## 前 言

本标准中附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录。

本标准是首次制定。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)归口。

本标准由哈尔滨焊接研究所负责起草。

本标准由哈尔滨焊接研究所、深圳亿钺达工业有限公司、哈尔滨工业大学、杭州亚通电子有限公司、南海大沥安臣锡品制造有限公司、绍兴市天龙锡材有限公司、湖南郴州金箭焊料有限公司、北京有色金属研究总院、南京航空航天大学、中国电子科技集团总公司第十四研究所、日东电子科技(深圳)有限公司、北京工业大学起草。

本标准主要起草人：杜兵、马鑫、何鹏、顾小龙、陈颖、戴国水、邓和升、郭宏、薛松柏，禹胜林、梁权、夏志东。

# 无铅钎料

## 1 范围

本标准规定了无铅钎料产品的化学成分、形态、试验方法以及包装、标志、运输和贮存等要求。  
本标准适用于电气电子设备、通讯设备等引线及部件连接时所使用的无铅钎料。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1480—1995 金属粉末粒度组成的测定 干筛分法

GB/T 3131 锡铅钎料(GB/T 3131—2001, neq ISO 9453:1990)

GB/T 10574.1~10574.13—2003(所有部分) 锡铅焊料化学分析方法

## 3 术语和定义

GB/T 3131 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**无铅钎料 lead-free solders**

作为合金成分，铅含量(质量分数)不超过 0.10% 的锡基钎料的总称。

## 4 要求

### 4.1 化学成分

4.1.1 无铅钎料的化学成分应符合表 1 的规定。

4.1.2 锡粉的含氧量应符合表 2 的规定。

表 1 无铅钎料的化学成分

| 型号        | 熔化温度<br>范围/℃ | 化学成分(质量分数)/% |             |               |      |      |      |       |      |      |      |      |      |       |       | 杂质<br>总量 |
|-----------|--------------|--------------|-------------|---------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|----------|
|           |              | Sn           | Ag          | Cu            | Bi   | Sb   | In   | Zn    | Pb   | Au   | Ni   | Fe   | As   | Al    | Cd    |          |
| S-Sn99Cu  | 227~235      | 余量           | 0.10        | 0.20~<br>0.40 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.001 | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2      |
| S-Sn99Cu1 | 227          | 余量           | 0.10        | 0.5~<br>0.9   | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.001 | 0.10 | 0.05 | —    | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2      |
| S-Sn97Cu3 | 227~310      | 余量           | 0.10        | 2.5~<br>3.5   | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.001 | 0.10 | 0.05 | —    | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2      |
| S-Sn97Ag3 | 221~230      | 余量           | 2.8~<br>3.2 | 0.10          | 0.10 | 0.10 | 0.05 | 0.001 | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2      |
| S-Sn96Ag4 | 221          | 余量           | 3.3~<br>3.7 | 0.05          | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.001 | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2      |

表 1 (续)

| 型号           | 熔化温度范围/℃ | 化学成分(质量分数)/%  |             |             |             |             |      |             |      |      |      |      |      |       |       | 杂质总量 |
|--------------|----------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
|              |          | Sn            | Ag          | Cu          | Bi          | Sb          | In   | Zn          | Pb   | Au   | Ni   | Fe   | As   | Al    | Cd    |      |
| S-Sn96Ag4Cu  | 217~229  | 余量            | 3.7~<br>4.3 | 0.3~<br>0.7 | 0.10        | 0.10        | 0.10 | 0.001       | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Sn98Cu1Ag  | 217~227  | 余量            | 0.2~<br>0.4 | 0.5~<br>0.9 | 0.06        | 0.10        | 0.10 | 0.001       | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Sn95Cu4Ag1 | 217~353  | 余量            | 0.8~<br>1.2 | 3.5~<br>4.5 | 0.08        | 0.10        | 0.10 | 0.001       | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Sn92Cu6Ag2 | 217~380  | 余量            | 1.8~<br>2.2 | 5.5~<br>6.5 | 0.08        | 0.10        | 0.10 | 0.001       | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Sn91Zn9    | 199      | 余量            | 0.10        | 0.05        | 0.10        | 0.10        | 0.10 | 8.5~<br>9.5 | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Sn95Sb5    | 230~240  | 余量            | 0.10        | 0.05        | 0.10        | 4.5~<br>5.5 | 0.10 | 0.001       | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Bi58Sn42   | 139      | 41~<br>43     | 0.10        | 0.05        | 余量          | 0.10        | 0.10 | 0.001       | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Sn89Zn8Bi3 | 190~197  | 余量            | 0.10        | 0.05        | 2.8~<br>3.2 | 0.10        | 0.10 | 7.5~<br>8.5 | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |
| S-Sn48In52   | 118      | 47.5~<br>48.5 | 0.10        | 0.05        | 0.10        | 0.10        | 余量   | 0.001       | 0.10 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.001 | 0.002 | 0.2  |

注 1: 表中的单值均为最大值。  
注 2: 表中的“余量”表示 100% 与其余元素含量总和的差值。  
注 3: 表中的“熔化温度范围”只作为资料参考, 不作为对无铅钎料合金的要求。  
注 4: S-Sn99Cu1 和 S-Sn97Cu3 中镍作为杂质时不作含量要求, 需要注意的是, 在已经授权的钎料合金专利中含有 Sn、Cu 和 Ni。

表 2 锡粉的含氧量

| 锡粉类型 | 锡粉含氧量/ $10^{-6}$ |
|------|------------------|
| 1    | <80              |
| 2    | <100             |
| 3    | <120             |
| 4    | <150             |
| 5    | <180             |
| 6    | <200             |

## 4.2 形态

## 4.2.1 无铅钎料的分类

无铅钎料的分类与规格见表 3, 树脂芯钎剂的类型见表 4。

表 3 无铅钎料的分类与规格

| 产品类型       | 品 种     | 规 格     |
|------------|---------|---------|
| 丝 状        | 无钎剂实芯钎料 | 见表 5    |
|            | 树脂芯丝状钎料 |         |
| 条、棒、带等其他形状 | —       | 由供需双方协商 |
| 粉 状        | 锡 粉     | 见表 6    |
|            | 锡 膏     |         |

表 4 树脂芯钎剂的类型

| 类型代号 | 说 明        | 用 途                                     |
|------|------------|---|
| R    | 纯树脂基钎剂     | 适用于微电子、无线电装配线的软钎焊(用于腐蚀及绝缘电阻等有特别严格要求的场合) |
| RMA  | 中等活性的树脂基钎剂 | 适用于无线或有线仪器装配线的软钎焊(对绝缘电阻有较高的要求)          |
| RA   | 活性树脂基钎剂    | 一般无线电和电视机装配软钎焊(用于具有高效率软钎焊的场合)           |

#### 4.2.2 无铅钎料标记示例

##### 4.2.2.1 无铅钎料型号表示方法

4.2.2.1.1 无铅钎料型号由两部分组成。钎料型号两部分间用隔线“-”分开。

4.2.2.1.2 钎料型号中第一部分用“S”表示软钎料。

4.2.2.1.3 钎料型号中第二部分由主要合金组分的化学元素符号组成,在这部分中第一个化学元素符号表示钎料的基本组分,其他元素符号按其重量百分数顺序列出,当几种元素具有相同的重量百分数时,按其原子序数顺序排列。

4.2.2.1.4 钎料型号第二部分中每个化学元素符号后都要标出其公称质量分数。公称质量分数取整数误差 $\pm 1\%$ ,若其元素公称质量分数仅规定最低值时应将其取整。

4.2.2.1.5 公称质量分数小于 $1\%$ 的元素在型号中不必标出,如某元素是钎料的关键组分一定要标出时,可仅标出其化学元素符号。

##### 4.2.2.2 实芯丝状钎料标记

用 S-Sn99Cu1 制造的,直径为 2 mm 的实芯丝状钎料标记为:

丝 S-Sn99Cu1  $\phi 2$  GB/T 20422—2006。

##### 4.2.2.3 树脂芯丝状钎料标记

用 S-Sn96Ag4Cu 制造的,直径为 2 mm 的钎剂类型为 R 型的树脂单芯(三芯、五芯)丝状钎料标记为:

丝 S-Sn96Ag4Cu  $\phi 2$ -R-1(3、5) GB/T 20422—2006。

##### 4.2.2.4 锡粉标记

用 S-Sn97Cu3 制造的,粉状颗粒尺寸分布类型为 1 型的无钎剂粉状钎料标记为:

粉 S-Sn97Cu3-1 GB/T 20422—2006。

##### 4.2.2.5 锡膏标记

用 S-Sn97Cu3 制造的,粉状颗粒尺寸分布类型为 1 型,钎剂类型为 R 的锡膏标记为:

膏 S-Sn97Cu3-1-R GB/T 20422—2006。

##### 4.2.2.6 其他形状钎料标记

其他形状钎料的标记由供需双方协商。

#### 4.2.3 尺寸及允许偏差

4.2.3.1 丝状钎料的外形尺寸及允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 丝状钎料的外形尺寸及允许偏差

单位为毫米

| 直 径      | 允 许 偏 差 |
|----------|---------|
| ≤0.3     | ±0.02   |
| 0.3~0.8  | ±0.03   |
| >0.8~2.5 | ±0.05   |
| >2.5~6.0 | ±0.10   |

4.2.3.2 锡粉和锡膏的颗粒尺寸分布类型及规格应符合表 6 的规定。

表 6 锡粉和锡膏的颗粒尺寸分布类型及规格

单位为微米

| 颗粒尺寸分布类型 | 规 格    |                     |                       |                       |
|----------|--------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
|          | 最大颗粒尺寸 | 质量分数小于 1% 的<br>颗粒尺寸 | 质量分数不小于 85% 的<br>颗粒尺寸 | 质量分数不大于 10% 的<br>颗粒尺寸 |
| 1        | 160    | >150                | 150~75                | <20                   |
| 2        | 80     | >75                 | 75~45                 | <20                   |
| 3        | 50     | >45                 | 45~25                 | <20                   |
| 4        | 40     | >38                 | 38~20                 | <20                   |
| 5        | 30     | >25                 | 25~15                 | <15                   |
| 6        | 20     | >15                 | 15~5                  | <5                    |

注：经供需双方同意，最大颗粒尺寸的要求可不作考核。

4.2.3.3 条、棒、带等其他形状钎料的外形尺寸及允许偏差由供需双方协商。

4.2.3.4 锡粉和锡膏中的粉状颗粒应是球形的，允许 1 型、2 型、3 型粉状颗粒的长轴与短轴的比值不大于 1.5 和 4 型、5 型、6 型粉状颗粒的长轴与短轴的比值不大于 1.2 的近球形粉末，也可以由供需双方协商。

#### 4.2.4 树脂芯钎剂

4.2.4.1 树脂芯丝状钎料的钎剂含量应符合表 7 的规定。

4.2.4.2 钎剂应均匀连续，不应有断空现象，其断空质量指标（出现断空缺陷的段数/总段数）应小于 1.5%。

表 7 树脂芯钎剂的含量

| 百分比代号 | 标准值(质量分数) | 最小值(质量分数) | 最大值(质量分数) |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| I     | 1.1       | 0.8       | 1.5       |
| II    | 2.2       | 1.5       | 2.6       |
| III   | 3.3       | 2.6       | 3.9       |

## 5 试验方法

### 5.1 取样方法

5.1.1 化学成分的取样，供方在熔铸时，每炉取一个试样，需方在每批钎料中任取不小于 5 个样品均匀组成一个分析试样。

5.1.2 树脂芯钎料中钎剂的含量及特性的检验每批取两个试样进行。

5.1.3 表面质量和外形尺寸检验每批应取不少于 10 件的试样进行。

5.1.4 钎剂均匀连续性的取样数量由供需双方协商。

- 5.1.5 每批锡粉、锡膏的取样数量由供需双方协商。
- 5.1.6 试样应从同期内并经出厂检验合格的产品中随机抽样。

## 5.2 化学成分分析

钎料中部分元素的化学成分分析方法按照 GB/T 10574.1~10574.13—2003 的规定进行,其他可由供需双方商定。锡粉的含氧量测定方法按附录 A 中的规定进行。

## 5.3 锡粉颗粒尺寸分布及粒度

表 6 中 1 型~6 型锡粉的颗粒尺寸分布的测定方法按附录 B 中的规定进行,锡粉粒度试验方法按照 GB/T 1480 的规定进行或由供需双方协商。

## 5.4 锡膏颗粒尺寸分布及颗粒形状

表 6 中 1 型~6 型锡膏颗粒尺寸分布及颗粒形状的测定方法按附录 B 中的规定进行。

## 5.5 丝状钎料外形尺寸

丝状及其他形状钎料的外形尺寸用相应精度的测量工具测量。

## 5.6 树脂芯钎剂的含量

树脂芯丝状钎料中钎剂含量的测定方法按附录 C 的规定进行。

## 5.7 树脂芯钎剂均匀连续性

在按规定数量(供需双方协商)抽取的每轴(卷)钎料样本上,离端头 1 m 截取 600 mm 长的丝材,每 100 mm 长度横向截断成 6 节,观察其横断面上钎剂的均匀性,用剪刀纵向剖开丝材,观察其钎剂的连续性。

## 5.8 树脂芯钎剂断空质量指标

在按规定数量(供需双方协商)抽取的每轴(卷)钎料样本上,离端头 1 m 截取 2 m~3 m 长的丝材,每隔 10 mm 用剪刀成 30°~40°角剪断,统计出现断空缺陷的段数。

## 6 标志、包装、运输和贮存

### 6.1 产品标志

在检验合格的每批产品上应有如下标志:

- a) 供方名称、地址;
- b) 产品名称、牌号、型号;
- c) 规格;
- d) 批号。

### 6.2 包装、运输和贮存

#### 6.2.1 粉状钎料的包装

产品应装入对性能无影响的容器内,并严格密封。外包装应坚固,保证产品运输过程安全。

6.2.2 直径不大于 3 mm 的丝材,应缠绕在线轴上,一般净重为 1 kg,也可根据用户要求来确定卷重。

6.2.3 直径大于 3 mm 的丝材、棒材、带材及其他形状的钎料装箱供应。

6.2.4 钎料用纸箱、木箱、钙塑箱或纸桶包装,每箱净重不超过 25 kg,桶装重量可由供需双方协商。

6.2.5 每箱产品应附有产品合格证。

6.2.6 钎料在运输和贮存时,应防热、防潮、防止碰伤和化学腐蚀。

6.2.7 锡膏应保存在 3℃~7℃ 的冰箱中,保质期大于 3 个月。

6.2.8 锡粉应保存在温度低于 25℃、湿度低于 50%RH 的环境下,保质期大于 3 个月。

6.2.9 其他钎料的储存条件及保质期由供需双方协商。



**附 录 A**  
**(规范性附录)**  
**锡粉含氧量试验方法**

**A.1 试料**

称取约 1 g 的锡粉。

**A.2 设备、仪器和材料**

A.2.1 含氧量测定仪及附件。

A.2.2 玻璃杯。

A.2.3 丙酮。

A.2.4 镍箔。

A.2.5 镊子。

A.2.6 万分之一天平。

A.2.7 样品勺。

**A.3 试验步骤**

A.3.1 将镍箔(A.2.4)分成约 10 mm×10 mm 的小片。

A.3.2 将镍箔(A.3.1)在丙酮(A.2.3)内浸泡 30 min 后,取出晾干。

A.3.3 称取锡粉质量(约 0.2 g),用镊子(A.2.5)将锡粉包在镍箔内。

A.3.4 打开含氧量测定仪(A.2.1),用标样标定仪器,并测定空白的含氧量。

A.3.5 将包好的试样(A.3.3)放入仪器,测定含氧量的值。

A.3.6 显示数据,重复上述试验至少 3 次取平均值并记录结果。

## 附录 B

(规范性附录)

## 锡粉颗粒尺寸分布显微镜测量法

## B.1 试料

称取约 1 g 的锡膏或锡粉。

## B.2 仪器和材料

B.2.1 显微镜(放大倍数应不小于 100 倍)。

B.2.2 测量目镜。

B.2.3 显微镜载物片。

B.2.4 天平(精度应不低于 0.1 g)。

B.2.5 30 mL 量杯。

B.2.6 刮片(玻璃)。

B.2.7 稀释剂。

## B.3 试验步骤

B.3.1 使锡膏(B.1)处于室温,用刮片(B.2.6)搅拌锡膏使其均匀。

B.3.2 称取约 4g 稀释剂(B.2.7)放入干净的量杯(B.2.5)中并加入锡膏(B.3.1)或锡粉(B.1)。

B.3.3 用刮片(B.2.6)搅拌混合物(B.3.2)使其混合均匀。

B.3.4 在干净的显微镜载物片(B.2.3)上滴 0.05 mL 混合物,并盖上一个干净的盖玻片,然后再轻轻按压使混合物在两个片之间铺展。

B.3.5 用显微镜(B.2.1)观察视野范围内大约 800 个锡粉合金颗粒的尺寸,将测量结果计入表 B.1 中。

表 B.1 锡粉颗粒尺寸分布

| 锡粉(锡膏)型号 | 测量结果                   |                        |                        |                        |                        |                   |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
|          | +180 $\mu\text{m}$     | +150 $\mu\text{m}$     | +75 $\mu\text{m}$      | —                      | +20 $\mu\text{m}$      | -20 $\mu\text{m}$ |
| 1        | ×                      | ×                      | ×                      | —                      | ×                      | ×                 |
| 2        | +90 $\mu\text{m}$<br>× | +75 $\mu\text{m}$<br>× | +45 $\mu\text{m}$<br>× | +20 $\mu\text{m}$<br>× | -20 $\mu\text{m}$<br>× | —                 |
| 3        | +53 $\mu\text{m}$<br>× | +45 $\mu\text{m}$<br>× | +25 $\mu\text{m}$<br>× | +20 $\mu\text{m}$<br>× | —                      | —                 |
| 4        | +45 $\mu\text{m}$<br>× | +38 $\mu\text{m}$<br>× | +25 $\mu\text{m}$<br>× | -20 $\mu\text{m}$<br>× | —                      | —                 |
| 5        | +32 $\mu\text{m}$<br>× | +25 $\mu\text{m}$<br>× | +15 $\mu\text{m}$<br>× | —                      | —                      | —                 |
| 6        | +25 $\mu\text{m}$<br>× | +15 $\mu\text{m}$<br>× | +5 $\mu\text{m}$<br>×  | -5 $\mu\text{m}$<br>×  | —                      | —                 |

注：“×”记录该尺寸锡粉的个数占试样总个数的百分比。

附录 C  
(规范性附录)  
钎剂含量的试验方法

C.1 试料

称取表面清洁的树脂芯钎料约 30 g。

C.2 清洗

将试样表面先用丙酮洗净,再用蒸馏水洗,然后用去离子水进行冲洗,最后用乙醇脱水干燥。

C.3 试验步骤

测定 C.2 中的试样重量  $w_1$ (精确到 0.001 g)。将试样放入烧杯中,加入 100 mL 丙三醇,加热使树脂芯钎料熔化,使钎剂自钎料中完全分离,冷却使其凝固,取出凝固的钎料,用水洗涤后,再用乙醇洗涤,干燥后称重  $w_2$ (精确到 0.001 g)。

C.4 试验结果的表述

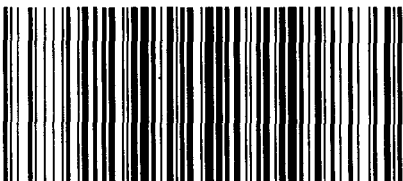
按式(C.1)计算钎剂的质量分数  $w$ ,数值以百分数(%)计:

$$w = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

$w_1$ ——试样质量的数值,单位为克(g);

$w_2$ ——试样经试验、干燥后质量的数值,单位为克(g)。



GB/T 20422-2006

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-28486

定价: 10.00 元