

ICS 25.160.50  
J 33



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20422—2018  
代替 GB/T 20422—2006

## 无铅钎料

Lead-free solders

(ISO 9453:2014, Soft solder alloys—Chemical compositions and forms, MOD)

2018-05-14 发布

2018-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 20422—2006《无铅钎料》，与 GB/T 20422—2006 相比，主要技术变化如下：

- 重新确认了引用标准的有效性(见第 2 章)；
- 修改了术语和定义(见第 3 章)；
- 将“无铅钎料标记示例”单独增列“型号”一章(见第 3 章；2006 年版的 4.2.2)；
- 增加了 8 种型号新钎料(见 5.2；2006 年版的 4.1)；
- 将“要求”修改为“技术要求”，(见第 5 章；2006 年版的第 4 章)；
- 钎料尺寸及公差做了调整和加严(见 5.3；2006 年版的 4.2.3)
- 增加了“检验规则”一章(见第 7 章)。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 9453:2014《软钎料合金 化学成分与形态》(英文版)。

本标准与 ISO 9453:2014 相比在结构上有较多调整，附录 A 列出了本标准与 ISO 9453:2014 的章条对照一览表。

本标准与 ISO 9453:2014 的技术性差异及其原因如下：

- 关于规范性引用文件，本标准做了具有技术差异性的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：
  - 删除了引用的国际标准 ISO 3677；
  - 增加引用了 GB/T 1480(见 6.3)、GB/T 8170(见 5.2)、GB/T 33148(见第 3 章)、YS/T 746(见 6.2)。
- 删除了表 2 锡铅钎料的成分要求，锡铅钎料不属于本标准的范围；
- 增加了第 5 章“技术要求”中关于钎料尺寸与公差要求，产品尺寸与公差是产品质量的重要技术指标，也是对产品应用具有重要影响的因素；
- 增加了第 6 章“试验方法”和第 7 章“检验规则”关于钎料试验与验收要求，试验方法和检验规则要求是对产品质量的重要验收依据；
- 增加了 8.1“包装”和 8.3“质量证明”，包装是保证产品在运输、贮存过程中安全的重要因素，质量证明是提供产品质量的关键；
- 增加了规范性附录 B“钎剂含量试验方法”，钎剂含量是药芯钎料产品质量的重要指标，其试验方法是检验钎料中钎剂含量的重要依据；

本标准做了下列编辑性修改：

- 标准名称改为“无铅钎料”；
- 删除了资料性附录 A“ISO 与 IEC 标准中钎料型号编码对比”与附录 B“专利产品清单”，本标准中不涉及专利产品内容。

本标准由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本标准起草单位：哈尔滨焊接研究院有限公司、浙江亚通焊材有限公司、深圳市汉尔信电子科技有限公司、北京康普锡威科技有限公司、广东安臣锡品制造有限公司、绍兴市天龙锡材有限公司、云南锡业锡材有限公司、深圳市亿钺达工业有限公司、哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学。

本标准主要起草人：何鹏、吕晓春、马鑫、刘平、张富文、冼陈列、戴国水、刘宝权、杨海峰、刘洋、苏金花、张汇文、卢彩涛、韩蕾。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 20422—2006。

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 型号 .....	1
4.1 型号编制方法 .....	1
4.2 型号示例 .....	1
5 技术要求 .....	2
5.1 产品形态 .....	2
5.2 化学成分 .....	2
5.3 尺寸及公差 .....	3
5.4 钎剂含量 .....	4
5.5 钎剂均匀连续性和断空质量 .....	4
5.6 供货状态 .....	4
6 试验方法 .....	4
6.1 取样方法 .....	4
6.2 化学成分分析 .....	4
6.3 粉状钎料颗粒尺寸分布 .....	4
6.4 丝状钎料外形尺寸 .....	4
6.5 钎剂含量 .....	4
6.6 钎剂均匀连续性 .....	4
6.7 钎剂断空质量 .....	5
7 检验规则 .....	5
7.1 组批规则 .....	5
7.2 验收 .....	5
7.3 复验 .....	5
8 包装、标志、质量证明 .....	5
8.1 包装 .....	5
8.2 标志 .....	5
8.3 质量证明 .....	5
附录 A (资料性附录) 本标准与 ISO 9453:2014 相比的结构变化情况 .....	6
附录 B (规范性附录) 钎剂含量的试验方法 .....	7

# 无 铅 钎 料

## 1 范围

本标准规定了无铅钎料产品的型号、技术要求、试验方法、检验规则、以及包装、标志、质量证明。  
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使用的无铅钎料。

## 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 1480 金属粉末 干筛分法测定粒度(GB/T 1480—2012,ISO 4497:1983,IDT)

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 33148 钎焊术语(GB/T 33148—2016,ISO 857-2:2005,MOD)

YS/T 746(所有部分) 无铅锡基焊料化学分析方法

## 3 术语和定义

GB/T 33148 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**软钎料 solder**

熔点低于 450 ℃ 的钎料。

### 3.2

**无铅钎料 lead-free solder**

以锡元素作为钎料合金主要化学成分,铅含量不大于 0.07%(质量分数)的软钎料的总称。

## 4 型号

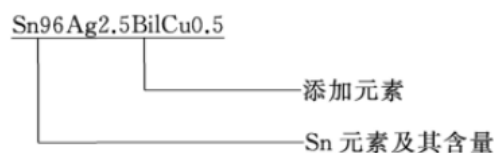
### 4.1 型号编制方法

4.1.1 钎料型号由主要合金组分的化学元素符号组成,第一个化学元素符号表示钎料的基本组分,其他元素符号按其质量分数顺序列出,当几种元素具有相同的质量分数时,按其原子序数顺序排列。

4.1.2 公称质量分数小于 0.1% 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 型号示例

本标准中完整钎料型号示例如下:



5 技术要求

5.1 产品形态

无铅钎料产品形态包括铸锭、板、条、棒、丝、丸、预成型、球、环、带、粉和膏等,具体产品形态由供需双方协商确定。无铅钎料产品形态与产品单元对照见表1。

表1 产品形态与产品单元对照

钎料形态	产品单元
铸锭、条、板、棒	一个铸锭、一条、一个板、一个棒
丝或带	一盘或一卷
预成型和环、球、丸或粉	一定质量的独立包装
膏状钎料中的粉	一定质量的独立包装

5.2 化学成分

无铅钎料的化学成分应符合表2的规定,数值修约按照GB/T 8170的规定进行。

表2 无铅钎料的化学成分

型号	熔化温度范围/℃	化学成分*(质量分数)/%													
		Sn	Ag	Cu	Bi	Sb	In	Zn	Pb	Ni	Fe	As	Al	Cd	杂质总量
Sn99.7Cu0.3	227~235	余量	0.10	0.20~0.40	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn99.3Cu0.7	227	余量	0.10	0.5~0.9	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn97Cu3	227~310	余量	0.10	2.5~3.5	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn97Ag3	221~224	余量	2.8~3.2	0.05	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn96.5Ag3.5	221	余量	3.3~3.7	0.05	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn96.3Ag3.7	221~228	余量	3.5~3.9	0.05	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn95Ag5	221~240	余量	4.8~5.2	0.05	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn98.5Ag1Cu0.5	217~227	余量	0.8~1.2	0.3~0.7	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn98.3Ag1Cu0.7	217~224	余量	0.8~1.2	0.5~0.9	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn96.5Ag3Cu0.5	217~220	余量	2.8~3.2	0.3~0.7	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn95.5Ag4Cu0.5	217~219	余量	3.8~4.2	0.3~0.7	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn95.8Ag3.5Cu0.7	217~218	余量	3.3~3.7	0.5~0.9	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn95.5Ag3.8Cu0.7	217	余量	3.6~4.0	0.5~0.9	0.10	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn96Ag2.5Bi1Cu0.5	213~218	余量	2.3~2.7	0.3~0.7	0.8~1.2	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn99Cu0.7Ag0.3	217~227	余量	0.2~0.4	0.5~0.9	0.06	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2

表 2 (续)

型号	熔化温度范围/℃	化学成分 <sup>a</sup> (质量分数)/%													
		Sn	Ag	Cu	Bi	Sb	In	Zn	Pb	Ni	Fe	As	Al	Cd	杂质总量
Sn95Cu4Ag1	217~353	余量	0.8~1.2	3.5~4.5	0.08	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn92Cu6Ag2	217~380	余量	1.8~2.2	5.5~6.5	0.08	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn91Zn9	199	余量	0.10	0.05	0.10	0.10	—	8.5~9.5	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn95Sb5	235~240	余量	0.10	0.05	0.10	4.5~5.5	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Bi58Sn42	139	41.0~43.0	0.10	0.05	余量	0.10	—	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
Sn89Zn8Bi3	190~197	余量	0.10	0.05	2.8~3.2	0.10	—	7.5~8.5	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2
In52Sn48	118	47.5~48.5	0.10	0.05	0.10	0.10	余量	0.001	0.07	0.01	0.02	0.03	0.001	0.002	0.2

注 1: 表中单值为杂质元素含量的最大值, 范围值为添加元素含量的限定区间。  
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, 不作为对钎料的技术要求。  
注 4: 铅含量达到 0.10% 的钎料可以在不受法规限制的产品中获得应用, 具体由供需双方协商。对于法规限定的产品, 可能有较低的铅含量要求。

<sup>a</sup> 当 In、Au 等作为杂质元素存在时, 供方应保证钎料中 In≤0.1%, Au≤0.05%。

### 5.3 尺寸及公差

5.3.1 丝状钎料的径向公差取公称直径的±5%或±0.05 mm 中的较大者。

5.3.2 粉状钎料类型及规格应符合表 3 的规定。

表 3 粉状钎料类型及规格

单位为微米

锡粉类型	规格			
	质量分数小于 0.5% 的颗粒尺寸	质量分数不大于 10% 的颗粒尺寸	质量分数不小于 80% 的颗粒尺寸	质量分数不大于 10% 的颗粒尺寸
1	>160	150~160	75~150	<75
2	>80	75~80	45~75	<45
3	>60	45~60	25~45	<25
4	>50	38~50	20~38	<20
5	>40	25~40	15~25	<15
6	>25	15~25	5~15	<5
7	>15	11~15	2~11	<2

5.3.3 粉状钎料的颗粒应是球形的, 质量分数大于 90% 的粉状颗粒的长轴与短轴的比值不大于 1.25。

其他类型粉状颗粒由供需双方协商。

5.3.4 带状钎料的横截面应为矩形,厚度公差取公称厚度的 $\pm 5\%$ 或 $\pm 0.05\text{ mm}$ 中的较大者,宽度公差取公称宽度的 $\pm 5\%$ 或 $\pm 0.05\text{ mm}$ 中的较大者。

5.3.5 条、棒等其他形态钎料的外形尺寸及公差由供需双方协商。

#### 5.4 钎剂含量

药芯钎料中的钎剂含量与其公称含量的偏差不应大于 $\pm 0.3\%$ 。

#### 5.5 钎剂均匀连续性和断空质量

药芯钎料中的钎剂应均匀连续。不应有断空缺陷,其断空质量指标(出现断空缺陷的段数/总段数)应小于 $1.5\%$ 。

#### 5.6 供货状态

钎料表面应光洁,外观质量均匀一致,不应有影响钎焊性能的污染物或表面氧化物。

### 6 试验方法

#### 6.1 取样方法

6.1.1 化学成分分析试样应在每批钎料中任取不小于3个代表性样品均匀组成一个分析试样。

6.1.2 钎剂含量的检验每批取2个试样进行。

6.1.3 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。

6.1.4 每批粉状钎料的取样数量由供需双方协商确定。

6.1.5 试样应从出厂检验合格的同批产品中随机抽样。

#### 6.2 化学成分分析

钎料化学成分常规分析推荐采用原子发射光谱法和原子吸收光谱法,部分元素分析按照YS/T 746方法进行,其余元素分析按供需双方协商的方法进行。

#### 6.3 粉状钎料颗粒尺寸分布

粉状钎料颗粒尺寸分布推荐采用GB/T 1480的规定进行。粉状钎料颗粒粒度试验方法由供需双方协商确定。

#### 6.4 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。

#### 6.5 钎剂含量

药芯钎料中钎剂含量的测定方法推荐按附录B的规定进行,或由供需双方协商确定。

#### 6.6 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。

## 6.7 钎剂断空质量

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 2~3 m 长的丝材,每隔 10 mm 用剪刀呈 30°~40°角剪断,统计出现断空缺陷的段数。

## 7 检验规则

### 7.1 组批规则

成品钎料应按批号检验,批量是指钎料制造商在其质量保证程序中规定的常规产品数量。

### 7.2 验收

钎料制造商应书面提供钎料的化学成分、尺寸、外观等主要性能参数,并声明“当按照本标准试验时,提供的钎料满足该标准要求”。

### 7.3 复验

任何一项检验不合格时,该项检验应加倍复验。对于钎料成分化学分析,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标准的成品交货。

## 8 包装、标志、质量证明

### 8.1 包装

8.1.1 粉状钎料产品应装入对性能无影响的容器内,并严格密封。

8.1.2 钎料用纸箱、木箱、钙塑箱或纸桶包装,包装质量可由供需双方协商。

8.1.3 外包装应坚固,应防热、防潮、防止碰伤和化学腐蚀,保证产品运输过程安全。

### 8.2 标志

每件钎料产品的最小包装至少应清楚地标记下列信息:

- a) 标准编号、产品型号;
- b) 制造商名称及商标;
- c) 规格及净质量;
- d) 批号及生产日期;
- e) 健康和安全警告。

### 8.3 质量证明

制造商应对每炉钎料出具化学成分、尺寸、外观等质量证明。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**  
(资料性附录)

**本标准与 ISO 9453:2014 相比的结构变化情况**

本标准与 ISO 9453:2014 相比在结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

**表 A.1 本标准与 ISO 9453:2014 的章条编号对照情况**

本标准的章条编号	对应的 ISO 9453 的章条编号
3.1	3.1
3.2	—
4.1	—
4.2	—
5.1	5.1,5.2
5.2	第 4 章的第一段,表 3
5.3	—
5.4	—
5.5	—
5.6	—
6.1	第 6 章第一段
6.2	第 6 章的注
6.3	—
6.4	—
6.5	—
6.6	—
6.7	—
7.1	3.2
7.2	—
7.3	—
8.1	—
8.2	第 7 章,表 4
8.3	—

**附 录 B**  
(规范性附录)  
**钎剂含量的试验方法**

**B.1 试料**

称取表面清洁的药芯钎料约 30 g。

**B.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。

**B.3 试验步骤**

测定 B.2 中的试样重量  $m_1$ (精确到 0.001 g)。将试样放入烧杯中,加入 100 mL 丙三醇或供需双方协商的溶剂,加热使钎料熔化,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  $m_2$ (精确到 0.001 g)。

**B.4 试验结果的表述**

按式(B.1)计算钎剂的质量分数:

$$\text{钎剂含量} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$m_1$ ——试样的质量的数值,单位为克(g);

$m_2$ ——试样经试验、干燥后的质量的数值,单位为克(g)。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
无 铅 钎 料

GB/T 20422—2018

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

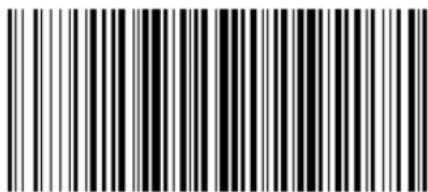
\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 19 千字  
2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

\*

书号: 155066 · 1-60509 定价 16.00 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)68510107



GB/T 20422-2018