

ICS 77.150.30  
H 62



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14594—2014  
代替 GB/T 14594—2005

---

## 电真空器件用无氧铜板和带

Oxygen-free copper sheets and strips for vacuum electron devices

2014-12-05 发布

2015-05-01 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

## 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 14594—2005《无氧铜板和带》。本标准与 GB/T 14594—2005 相比,主要变化如下:

- 标准名称由原来的“无氧铜板和带”改为“电真空器件用无氧铜板和带”;
- 产品牌号增加了 TU00,删除了 TU2,修订后为 TU00、TU0、TU1;
- 增加了与牌号相对应的代号;
- 对板带材状态按 GB/T 29094—2012《铜及铜合金状态表示方法》的规定进行了相应修改;
- 板材长度上限由“2 500 mm”调整为“3 000 mm”;
- 带材厚度上限由“4.0 mm”调整为“6.0 mm”;
- 对部分厚度分档进行了调整;
- 对厚度允许偏差进行了修改,增加宽度 300 mm~1 000 mm 相应薄带厚度允许偏差的规定;
- 对板材宽度允许偏差进行了修改;
- 带材宽度允许偏差增加高精级规定,增加了“>2.5 mm~3.0 mm”厚带材宽度允许偏差规定;
- 氧含量金相检验“应符合 YS/T 335 的规定”修改为“符合 YS/T 335 标准图片 1~3 级为合格”;
- 增加氢脆试验要求及其相关规定;
- 增加了化学成分分析方法 YS/T 482《铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法》;
- 增加了“板带材外形尺寸测量方法按 GB/T 26303.3 的规定进行”的规定;
- 对组批量进行了修改;
- 试验试样号按 GB/T 228.1 规定进行了修改;
- 增加了“取样方法按 YS/T 668 的规定进行,力学性能和工艺性能试样的制备按 YS/T 815 的规定进行”的规定。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:中铝洛阳铜业有限公司、中铝上海铜业有限公司、绍兴市力博电气有限公司、白银有色集团股份有限公司、有色金属技术经济研究院。

本标准主要起草人员:赵万花、张娟、郭慧稳、赵鲸、邵胜中、徐高磊、李双龙、张香云、陈伟文、陈晖。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 14594—1993、GB/T 14594—2005。

# 电真空器件用无氧铜板和带

## 1 范围

本标准规定了无氧铜板和带的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量证明书和订货单(或合同)等内容。

本标准适用于电子工业部门作电真空器件用无氧铜板、带材。

## 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 228.1—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 351 金属材料电阻系数测量方法

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 5121(所有部分) 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 23606 铜氢脆检验方法

GB/T 26303.3 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第3部分:板带材

YS/T 335—2009 无氧铜含氧量金相检验方法

YS/T 347 铜及铜合金平均晶粒度测定方法

YS/T 478 铜及铜合金导电率涡流检测方法

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法

YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法

YS/T 815 铜及铜合金力学性能和工艺性能试样的制备方法

## 3 要求

### 3.1 产品分类

#### 3.1.1 牌号、状态、规格

板带材的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表 1 牌号、状态和规格

牌号	代号	供应状态	形状	规格/mm		
				厚度	宽度	长度
TU00	C10100	软化退火(O60)、 1/2 硬(H02)、硬(H04)	板	0.4~10.0	200~1 000	1 000~3 000
TU0	T10130					
TU1	T10150	软化退火(O60)、1/4 硬(H01)、 1/2 硬(H02)、硬(H04)	带	0.05~6.0	≤1 000	—

注：经供需双方协商，也可供应其他状态、规格的产品。

### 3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、标准编号、牌号、状态和规格的顺序表示。标记示例如下：

示例 1：用TU0 制造的、软化退火(O60)状态、厚度为 0.5 mm、宽度为 200 mm 的带材标记为：

带 GB/T 14594-TU0 O60-0.5×200 或 带 GB/T 14594-T10300O60-0.5×200

示例 2：用TU1 制造的、1/2 硬(H02)状态、厚度为 5 mm、宽度为 1 000 mm、长度为 2 000 mm 的板材标记为：

板 GB/T 14594-TU1H02-5×1 000×2 000 或 板 GB/T 14594-T10150H02-5×1 000×2 000

### 3.2 化学成分

TU00、TU0、TU1 的化学成分应符合 GB/T 5231 的规定。

### 3.3 外形尺寸及其允许偏差

3.3.1 板带材的厚度及其允许偏差应符合表 2 的规定。

3.3.2 板材的宽度及其允许偏差应符合表 3 的规定。带材的宽度及其允许偏差应符合表 4 的规定。

表 2 厚度及其允许偏差

单位为毫米

厚度	宽度							
	≤200		>200~300		>300~600		>600~1000	
	厚度允许偏差 <sup>a</sup>							
	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级
0.05~0.10	±0.006	±0.005	±0.010	±0.007	±0.013	±0.010	—	—
>0.10~0.20	±0.010	±0.008	±0.012	±0.010	±0.017	±0.012	±0.025	±0.020
>0.20~0.30	±0.012	±0.010	±0.015	±0.012	±0.020	±0.015	±0.030	±0.025
>0.30~0.50	±0.015	±0.012	±0.020	±0.015	±0.025	±0.020	±0.040	±0.030
>0.50~0.80	±0.025	±0.020	±0.030	±0.025	±0.040	±0.030	±0.050	±0.040
>0.80~1.20	±0.035	±0.025	±0.040	±0.035	±0.045	±0.035	±0.055	±0.045
>1.2~1.50	±0.040	±0.035	±0.045	±0.040	±0.050	±0.040	±0.060	±0.050
>1.50~2.00	±0.045	±0.040	±0.050	±0.045	±0.055	±0.045	±0.070	±0.060
>2.00~3.00	±0.055	±0.045	±0.060	±0.055	±0.070	±0.050	±0.090	±0.080
>3.00~5.00	±0.070	±0.055	±0.075	±0.065	±0.090	±0.070	±0.110	±0.100

表 2 (续)

单位为毫米

厚度	宽度							
	$\leq 200$		$> 200 \sim 300$		$> 300 \sim 600$		$> 600 \sim 1\ 000$	
	厚度允许偏差 <sup>a</sup>							
	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级
$> 5.00 \sim 8.00$	$\pm 0.100$	$\pm 0.090$	$\pm 0.110$	$\pm 0.100$	$\pm 0.120$	$\pm 0.100$	$\pm 0.200$	$\pm 0.180$
$> 8.00 \sim 10.00$	$\pm 0.110$	$\pm 0.100$	$\pm 0.120$	$\pm 0.110$	$\pm 0.150$	$\pm 0.130$	$\pm 0.250$	$\pm 0.230$

<sup>a</sup> 需方要求厚度允许偏差为(+)或(-)单向偏差时,其值为表中数值的2倍。

表 3 板材宽度及其允许偏差

单位为毫米

厚度	宽度		
	$\leq 300$	$> 300 \sim 600$	$> 600 \sim 1\ 000$
	宽度允许偏差 <sup>a</sup>		
$\leq 0.8$	$\pm 0.80$	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$
$> 0.8 \sim 3.0$	$\pm 1.00$	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$
$> 3.0 \sim 10.0$	$\pm 2.5$	$\pm 3.0$	$\pm 4.0$

<sup>a</sup> 需方要求宽度允许偏差为(+)或(-)单向偏差时,其值为表中数值的2倍。

表 4 带材宽度及其允许偏差

单位为毫米

厚度 <sup>b</sup>	宽度					
	$\leq 300$		$> 300 \sim 600$		$> 600 \sim 1\ 000$	
	宽度允许偏差 <sup>a</sup>					
	普通级	高精级	普通级	高精级	普通级	高精级
$\leq 0.5$	$\pm 0.15$	$\pm 0.10$	$\pm 0.20$	$\pm 0.15$	$\pm 0.30$	$\pm 0.25$
$> 0.5 \sim 1.0$	$\pm 0.20$	$\pm 0.15$	$\pm 0.25$	$\pm 0.20$	$\pm 0.40$	$\pm 0.30$
$> 1.0 \sim 1.5$	$\pm 0.25$	$\pm 0.20$	$\pm 0.30$	$\pm 0.25$	$\pm 0.50$	$\pm 0.40$
$> 1.5 \sim 2.5$	$\pm 0.30$	$\pm 0.25$	$\pm 0.40$	$\pm 0.30$	$\pm 0.60$	$\pm 0.50$
$> 2.5 \sim 3.0$	$\pm 0.50$	$\pm 0.40$	$\pm 0.50$	$\pm 0.40$	$\pm 0.60$	$\pm 0.50$

<sup>a</sup> 需方要求宽度允许偏差为(+)或(-)单向偏差时,其值为表中数值的2倍。  
<sup>b</sup> 厚度大于3.0 mm的带材可不切边。

3.3.3 板材的长度分为定尺、倍尺和不定尺三种。定尺或倍尺应在不定尺范围内,其允许偏差应符合表5的规定。按倍尺供货的板材,应留有切口量,每一切口量为+5 mm。

表 5 板材的长度允许偏差

单位为毫米

厚度	长度允许偏差
$\leq 0.8$	+5 0
$> 0.8$	+10 0

3.3.4 带材的侧边弯曲度应符合表 6 的规定。

表 6 带材的侧边弯曲度

宽度/mm	侧边弯曲度/(mm/m) 不大于
$\leq 100$	4
$> 100 \sim 1\ 000$	3

3.3.5 板材应平直,允许有轻微的波浪,其长度方向上的不平度应符合表 7 的规定。

表 7 板材的不平度

厚度/mm	不平度/(mm/m) 不大于
$\leq 1.5$	15
$> 1.5 \sim 5.0$	10
$> 5.0$	8

3.3.6 板材的周边应切直,不应有裂边、卷边。带材的两边应切齐,无裂边、卷边等缺陷。

### 3.4 力学性能

厚度不小于 0.2 mm 的产品,其力学性能应符合表 8 的规定,厚度小于 0.2 mm 的带材,其力学性能指标由供需双方商定。拉伸试验和硬度试验均要求时,硬度试验结果仅供参考;仅要求硬度试验时,其试验结果可作为仲裁的依据。

表 8 力学性能

牌号	代号	状态	拉伸试验		维氏硬度 HV
			抗拉强度 $R_m$ /MPa	伸长率 $A_{11.3}$ /%	
TU00 TU0 TU1	C10100 T10130 T10150	O60	195~260	$\geq 40$	45~65
		H01	215~275	$\geq 30$	50~70
		H02	245~315	$\geq 15$	85~110
		H04	$\geq 275$	—	$\geq 100$

## 3.5 工艺性能

带材可进行弯曲试验,试验应符合表 9 的规定,试验后弯曲外侧不应有肉眼可见的裂纹。

表 9 弯曲试验

牌 号	代 号	状 态	厚度/mm	弯曲角度	内侧弯芯半径
TU00	C10100	O60	≤2	180°	0 倍带厚
			>2		1 倍带厚
TU0	T10130	H01、H02	≤2		1 倍带厚
TU1	T10150		H04		≤2

## 3.6 晶粒度

产品可进行晶粒度检验,并符合表 10 的规定。

表 10 晶粒度

牌 号	代 号	状 态	晶粒度/mm
TU00	C10100	O60	0.015~0.050
TU0	T10130	H01	a~0.045
TU1	T10150		

注: a 是指完全再结晶后的最小颗粒。

## 3.7 电性能

在 20 °C 的温度下测试,产品的电性能应符合表 11 的规定。

表 11 电性能

牌 号	代 号	状 态	导电率/% IACS 不小于	电阻系数/(Ω·mm <sup>2</sup> /m) 不大于
TU00	C10100	O60	101	0.017 070
		H01	100	0.017 241
		H02	99	0.017 415
		H04	98	0.017 593
TU0 TU1	T10130 T10150	O60	100	0.017 241
		H01	99	0.017 415
		H02	98	0.017 593
		H04	97	0.017 774

## 3.8 氧含量金相检验

产品在氢气退火后,经金相检验,应符合 YS/T 335—2009 标准图片 1~3 级为合格。

### 3.9 氢脆试验

产品可进行氢脆试验。产品氢气退火后,在常温下进行闭合弯曲试验,试验后试样外侧面不得出现肉眼可见的裂纹。

### 3.10 表面质量

产品的表面应光滑、清洁,不允许有影响使用的缺陷。

## 4 试验方法

### 4.1 化学成分

板带材的化学成分分析方法应按 GB/T 5121(所有部分)或 YS/T 482 的规定进行,板带材的化学成分仲裁分析按 GB/T 5121(所有部分)的规定进行。

### 4.2 外形尺寸

板带材的外形尺寸测量方法按 GB/T 26303.3 的规定进行。

### 4.3 力学性能

板带材的拉伸试验方法按 GB/T 228.1—2010 的规定进行。试样应符合 GB/T 228.1—2010 附录 B表 B.1 中 P02 和附录 D 表 D.1 中 P09 的规定。维氏硬度试验按 GB/T 4340.1 的规定进行。

### 4.4 工艺性能

板带材的弯曲试验按 GB/T 232 的规定进行。

### 4.5 晶粒度

板带材的晶粒度检验按 YS/T 347 的规定进行。

### 4.6 电性能

板带材的导电率试验按 GB/T 351 或 YS/T 478 的规定进行,板带材导电率仲裁试验按 GB/T 351 的规定进行。

### 4.7 氧含量金相检验

板带材的氧含量金相检验方法按 YS/T 335—2009 的规定进行。

### 4.8 氢脆试验

板带材的氢脆检验方法按 GB/T 23606 的规定进行。

### 4.9 表面质量

板带材的表面质量应用目视检验。



## 5 检验规则

### 5.1 检查和验收

5.1.1 产品应由供方技术监督部门进行检验,保证产品质量符合本标准及订货单(或合同)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准及订货单(或合同)的规定进行检验,如检验结果与本标准及订货单(或合同)的规定不符时,应以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差的异议,应在收到产品之日起一个月内提出;其他质量异议,应在收到产品三个月内提出。如需仲裁,仲裁取样应由供需双方共同进行。

### 5.2 组批

产品应成批提交验收,每批应由同一牌号、状态和规格组成。每批重量应不大于 5 000 kg(如为同一熔次,每批重量可不大于 10 000 kg)。

### 5.3 检验项目

每批产品应进行化学成分、外形尺寸及其允许偏差、拉伸试验、电性能、氧含量金相检验和外观质量的检验。当需方有要求时,还应进行维氏硬度、工艺性能、晶粒度和氢脆试验的检验。

### 5.4 取样

产品取样应符合表 12 的规定,取样方法按 YS/T 668 的规定进行,力学性能和工艺性能试样的制备按 YS/T 815 的规定进行。

表 12 取样

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分	供方 1 个试样/熔次,需方 1 个试样/批	3.2	4.1
外形尺寸及其允许偏差	逐张(卷)检查	3.3	4.2
拉伸试验	任取 2 张(卷)/批,板材沿垂直于轧制方向、带材沿轧制方向任取 1 个试样/张(卷)	3.4	4.3
维氏硬度	任取 2 张(卷)/批, 1 个试样/张(卷)	3.4	4.3
工艺性能	任取 2 张(卷)/批, 1 个试样/张(卷)	3.5	4.4
晶粒度	任取 2 张(卷)/批, 1 个试样/张(卷)	3.6	4.5
电性能	任取 2 张(卷)/批, 1 个试样/张(卷)	3.7	4.6
氧含量金相检验	在不同部位任取 2 个试样/批	3.8	4.7
氢脆试验	任取 2 张(卷)/批, 1 个试样/张(卷)	3.9	4.8
表面质量	逐张(卷)检查	3.10	4.9

### 5.5 检验结果的判定

5.5.1 化学成分不合格时,判该批产品不合格。

GB/T 14594—2014

5.5.2 产品的外形尺寸及其允许偏差或表面质量不合格时,判该张(卷)不合格。

5.5.3 当力学性能、工艺性能、晶粒度、电性能、氧含量金相检验或氢脆试验的试验结果中有试样不合格时,应从该批产品(包括原检验不合格的产品)中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格,则判该批产品不合格,或由供方逐张(卷)检验,合格者交货。

## 6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

产品的标志、包装、运输、贮存和质量证明书应符合 GB/T 8888 的规定。

## 7 订货单(或合同)内容

订购本标准所列产品的订货单(或合同)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
  - b) 牌号;
  - c) 供应状态;
  - d) 规格;
  - e) 精度等级(普通级或高精级);
  - f) 重量;
  - g) 维氏硬度(有要求时);
  - h) 工艺性能(有要求时);
  - i) 晶粒度(有要求时);
  - j) 氢脆试验(有要求时);
  - k) 本标准编号;
  - l) 其他。
- 



GB/T 14594-2014

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-50714

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
电真空器件用无氧铜板和带  
GB/T 14594—2014

\*

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.gb168.cn](http://www.gb168.cn)

服务热线: 400-168-0010

010-68522006

2014年12月第一版

\*

书号: 155066·1-50714

版权专有 侵权必究