



中华人民共和国国家标准

GB/T 14594—2005
代替 GB/T 14594—1993

无氧铜板和带

Oxygen-free copper sheets and strips

2005-07-04 发布

2005-12-01 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

本标准是对 GB/T 14594—1993《无氧铜板和带》的修订,修改采用了美国 ASTM F68—1993《电子设备用无氧铜加工材》和日本 JIS H3510—1992《电子管用无氧铜板、带、无缝管、棒和线》标准。本标准规定的无氧铜板和带材主要用于电真空器件,一般用途的无氧铜板材按 GB/T 2040—2002《铜及铜合金板材》的规定执行。

本标准和 GB/T 14594—1993 相比主要作了如下修改:

- 产品的牌号增加了 TU0 的规定;
- 板材增加了 Y₂(半硬)状态,带材增加了 Y₄(1/4 硬)和 Y₂(半硬)状态;
- TU1、TU2 的氧含量由原来的“不大于 0.002%、0.003%”统一改为“不大于 0.001%”;
- 板材的宽度范围由“200 mm~600 mm”改为“200 mm~1 000 mm”,长度范围由“800 mm~1 500 mm”改为“1 000 mm~2 500 mm”;
- 带材的厚度范围由“0.06 mm~1.20 mm”改为“0.05 mm~4.0 mm”,宽度由“20 mm~300 mm”改为“≤1 000 mm”,长度由定尺改为不作规定;
- 将板、带材的厚度允许偏差合二为一。厚度允许偏差按宽度分为四档,厚度也重新进行了分档;
- 板、带材的宽度允许偏差统一按宽度分为三档,并对宽度允许偏差进行了较大幅度的提升;
- 板材的长度允许偏差由原来的“-15 mm”改为按厚度分为二档:厚度不大于 0.8 mm 时,长度允许偏差为+5 mm;厚度大于 0.8 mm 时,长度允许偏差为+10 mm;
- 取消了允许短尺交货的规定;
- 对力学性能中的抗拉强度、伸长率进行了补充,并增加了维氏硬度的规定;
- 对弯曲试验进行了修订;
- 软态产品的晶粒度由原来的“不大于 0.055 mm”改为“0.015 mm~0.050 mm”,并增加了 1/4 硬(Y₄)状态晶粒度检验的规定;
- 增加了对不同状态电性能的规定;
- 带材的侧边弯曲度由原来的“不大于 4 mm/m”改为按宽度分为二档:宽度不大于 100 mm 时,侧边弯曲度不变;宽度大于 100 mm 时,侧边弯曲度不大于 3 mm/m;
- 板材的不平度由原来的“不大于 20 mm/m”改为按厚度分为三档:厚度不大于 1.5 mm 时,不平度不大于 15 mm/m;厚度大于 1.5 mm~5.0 mm 时,不平度不大于 10 mm/m;厚度大于 5.0 mm 时,不平度不大于 8 mm/m;
- 取消允许存在的表面质量缺陷,仅规定“不允许有影响使用的缺陷”。

本标准代替 GB/T 14594—1993。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准由洛阳铜加工集团有限责任公司、上海金泰铜业有限公司、白银公司西北铜加工厂负责起草。

本标准主要起草人:孟惠娟、程万林、黄春梅、邵胜忠、赵莉、周新珉、张健、文继友。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 14594—1993。

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、贮存等。
本标准适用于电子工业部门作电真空器件用高精度无氧铜板、带材。

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 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- 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 金属维氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法
- GB/T 5231 加工铜及铜合金化学成分和产品形状
- GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存
- YS/T 335 电真空器件用无氧铜含氧量金相检验法
- YS/T 347 铜及铜合金平均晶粒度测定方法

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	供 应 状 态	形 状	规格/mm		
			厚度	宽度	长度
TU0、TU1、TU2	M(软)、Y ₂ (半硬)、Y(硬)	板	0.4~10.0	200~1 000	1 000~2 500
	M(软)、Y ₄ (1/4硬)、Y ₂ (半硬)、Y(硬)	带	0.05~4.0	≤1 000	—
注：经供需双方协商，也可供应其它状态、规格的产品。					

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、状态、规格和标准编号的顺序表示。标记示例如下：

示例1：

用TU2制造的、M状态、厚度为0.5 mm、宽度为200 mm的带材标记为：

带 TU2M 0.5×200 GB/T 14594—2005

示例2：

用TU1制造的、Y₂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 TU1 Y₂ 5×1 000×2 000 GB/T 14594—2005

3.2 化学成分

TU0、TU1、TU2 的化学成分应符合 GB/T 5231 的规定，其中 TU1、TU2 的氧含量应不大于 0.001%。

3.3 尺寸及尺寸允许偏差

3.3.1 产品的厚度及其允许偏差应符合表 2 的规定。

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

表 2 厚度允许偏差

mm

厚 度	宽 度							
	≤200		>200~300		>300~600		>600~1 000	
	厚度允许偏差, ±							
	普通级	较高级	普通级	较高级	普通级	较高级	普通级	较高级
0.05~0.10	0.007	0.005	0.010	0.007	—	—	—	—
>0.10~0.20	0.010	0.008	0.015	0.010	—	—	—	—
>0.20~0.30	0.015	0.010	0.020	0.015	0.020	0.015	—	—
>0.30~<0.5	0.020	0.015	0.025	0.020	0.030	0.025	—	—
0.5~0.8	0.030	0.025	0.035	0.030	0.040	0.035	0.050	0.040
>0.8~1.2	0.040	0.035	0.045	0.040	0.050	0.045	0.060	0.050
>1.2~1.5	0.045	0.040	0.050	0.045	0.055	0.050	0.070	0.060
>1.5~2.0	0.050	0.045	0.055	0.050	0.060	0.055	0.080	0.070
>2.0~2.5	0.060	0.050	0.065	0.060	0.070	0.060	0.100	0.090
>2.5~5.0	0.070	0.060	0.080	0.070	0.090	0.080	0.120	0.110
>5.0~8.0	0.10	0.09	0.11	0.10	0.12	0.11	0.20	0.18
>8.0~10.0	0.11	0.10	0.12	0.11	0.15	0.14	0.28	0.25

注: 1. 需方要求单向偏差时, 其值为表中数值的二倍;

2. 厚度允许偏差级别需在合同中注明, 否则按普通级供应。

表 3 带材的宽度允许偏差

mm

厚 度	宽 度		
	≤300	>300~600	>600~1 000
	宽度允许偏差, ±		
≤0.5	0.15	0.20	0.30
>0.5~1.0	0.20	0.25	0.40
>1.0~1.5	0.25	0.30	0.50
>1.5~2.5	0.30	0.40	0.60

注: 1. 需方要求单向偏差时, 其值为表中数值的二倍;

2. 厚度大于 2.5 mm 的带材可不切边供应。

表 4 板材的宽度允许偏差

mm

厚 度	宽 度		
	≤300	>300~600	>600~1 000
	宽度允许偏差, ±		
≤0.8	1.00	1.20	1.50
>0.8~3.0	1.50	2.00	2.50
>3.0~10.0	2.50	3.00	5.00

注: 需方要求单向偏差时, 其值为表中数值的二倍。

3.3.3 板材的长度允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 长度允许偏差

mm

厚 度	长度允许偏差
≤0.8	+5
>0.8	+10

3.3.4 带材的侧边弯曲度应符合表 6 的规定。

表 6 侧边弯曲度

宽度/mm	侧边弯曲度, (不大于)/(mm/m)
≤100	4
>100~1 000	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 不平度

厚度/mm	不平度, (不大于)/(mm/m)
≤1.5	15
>1.5~5.0	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。需方有要求并在合同中注明时, 方予进行硬度试验。拉伸试验和硬度试验均要求时, 硬度试验结果仅供参考; 仅选择硬度试验时, 试验结果可作为仲裁的依据。

表 8 力学性能

牌 号	状 态	拉伸试验		维氏硬度 HV
		抗拉强度 R_m /MPa	伸长率 $A_{11.3}$ /%	
TU0、TU1、TU2	M	195~260	≥40	45~65
	Y ₄	215~275	≥30	50~70
	Y ₂	245~315	≥15	85~110
	Y	≥275	—	≥100

注: 厚度小于 0.2 mm 的带材, 其力学性能由供需双方商定。

3.5 工艺性能

需方如有要求,并在合同中注明时,可进行弯曲试验。弯曲试验应符合表 9 的规定。弯曲外侧不应有肉眼可见的裂纹。

表 9 弯曲试验

牌 号	状 态	厚度/mm	弯曲角度	内侧半径
TU0、TU1、TU2	M	≤2	180°	紧密贴合
		>2		1 倍带厚
	Y ₄ 、Y ₂	≤2		1 倍带厚
	Y	≤2		1.5 倍带厚

3.6 晶粒度

需方有要求并在合同中注明时,可进行晶粒度检验。产品的晶粒度应符合表 10 的规定。

表 10 晶粒度

mm

牌 号	状 态	晶 粒 度
TU0、TU1、TU2	M	0.015~0.050
	Y ₄	a~0.045

注：a 是指完全再结晶后的最小颗粒。

3.7 电性能

在 20℃ 的温度下测试,产品的电性能应符合表 11 的规定。

表 11 导电率

牌 号	状 态	导电率,(不小于)/%IACS	电阻系数,(不大于)/(Ω·mm ² /m)
TU0	M	101	0.017 070
	Y ₄	100	0.017 241
	Y ₂	99	0.017 415
	Y	98	0.017 593
TU1	M	100	0.017 241
	Y ₄	99	0.017 415
	Y ₂	98	0.017 593
	Y	97	0.017 774
TU2	M	99	0.017 415
	Y ₄	98	0.017 593
	Y ₂	97	0.017 774
	Y	96	0.017 959

3.8 金相检验

产品在氢气退火后,经金相检验,应符合 YS/T 335 的规定。

3.9 外观质量

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 化学成分的仲裁分析方法

产品的化学成分的仲裁分析方法按 GB/T 5121 的规定进行。

4.2 外形尺寸测量方法

产品的外形尺寸应用相应精度的测量工具进行测量。

板材的厚度测量：在距顶角 ≥ 100 mm 和距边部 ≥ 10 mm 处测量。

带材的厚度测量：带宽 > 100 mm 时，在距离边部 ≥ 5 mm 处测量；带宽 ≤ 100 mm 时，在距离边部 ≥ 3 mm 处测量。

4.3 力学性能检验方法

产品的拉伸试验方法按 GB/T 228 的规定进行。维氏硬度试验按 GB/T 4340.1 的规定进行。

4.4 工艺性能试验方法

产品的弯曲试验按 GB/T 232 的规定进行。

4.5 晶粒度检验方法

产品的晶粒度检验按 YS/T 347 的规定进行。

4.6 电性能的仲裁试验方法

产品的导电率仲裁试验按 GB/T 351 的规定进行。

4.7 金相检验方法

产品的金相检验方法按 YS/T 335 的规定进行。

4.8 外观质量检查方法

产品的外观质量应用目视或相应精度的测量工具进行测量和检验。

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的规定进行复验，如复验结果与本标准的规定不符时，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在需方共同进行。

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 2 000 kg(如为同一熔次，可不限定组批量)。

5.3 检验项目

每批产品应进行化学成分、外形尺寸、拉伸试验、金相检验、电性能和外观质量的检验。如有要求，也可进行维氏硬度试验、工艺性能和晶粒度的检验。

5.4 取样

产品取样应符合表 12 的规定。

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	逐张(卷)检查	3.3	4.2
拉伸性能	按 GB/T 228 附录 A 表 A1 中 P02、P04 和附录 B 表 B2 中 P011 的规定，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

表 12 (续)

检验项目	取 样 规 定	要求的章条号	试验方法的章条号
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
金相检验	在不同部位任取二个试样/批	3.8	4.7
外观质量	逐张(卷)检查	3.9	4.8

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。

5.5.2 产品的外形尺寸偏差和外观质量不合格时,判该张(卷)不合格。

5.5.3 当力学性能、工艺性能、晶粒度、电性能和金相检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。

5.5.4 当出现其他缺陷时,该批产品由供需双方协商解决。

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) 合金牌号;
- c) 供应状态;
- d) 尺寸规格;
- e) 重量;
- f) 维氏硬度、工艺性能、晶粒度要求;
- g) 本标准编号;
- h) 增加本标准以外内容时的协商结果。