

前 言

本标准是对 GB/T 2059—1989《纯铜带》、GB/T 2060—1989《黄铜带》、GB/T 2062—1989《铝青铜带》、GB/T 2066—1989《锡青铜带》、GB/T 2071—1989《锌白铜带》、GB/T 14594—1993《无氧铜板和带》、GB/T 14595—1993《白铜带》、GB/T 14596—1993《青铜带》八个带材标准进行的综合修订。修订中参考了日本标准 JIS H3100—1992《铜及铜合金板和带》和 JIS H3110—1992《磷青铜及锌白铜板和带》。

本标准与原标准相比作了如下改动：

- 1) 不包括带材的尺寸偏差部分。
- 2) 将纯铜、黄铜和锡青铜类带材的规格进行了重新分档。
- 3) 黄铜类增加了 H70 牌号(状态为 M、Y₁、Y₂、Y、T)，锡青铜类增加了 HSn7-0.2 牌号(状态为 M、Y、T)。
- 4) 等同采用 JIS 标准，对纯铜带、H68 黄铜带、H65 黄铜带和 QSn6.5-0.1 锡青铜带增加了 1/4 硬(Y₁)状态。
- 5) 将特硬(T)态的 QSn6.5-0.1 带材的抗拉强度由原来的不小于 670 MPa 改为不小于 640 MPa，延伸率相应地由原来的不小于 2% 提高为不小于 5%。将半硬态(Y₂)H62 带材的抗拉强度下限由原来的 370 MPa 改为 350 MPa。对其他抗拉强度值进行了修订。
- 6) 对纯铜、普通黄铜、锡青铜类带材的维氏硬度试验作了规定。
- 7) 对厚度不大于 2 mm 的纯铜、普通黄铜类带材的弯曲试验进行了规定；并参照 JIS H3110—1992，对锡青铜带的弯曲试验重新作了规定。
- 8) 将进行拉伸试验的纯铜、黄铜类带材的厚度由原来的不小于 0.5 mm 改为不小于 0.3 mm。
- 9) 杯突试验、电性能试验和晶粒度检验由原来的必做项目改为选做项目。
- 10) 取消了 H62 软状态带材进行晶粒度检验的要求。
- 11) 增补了 T2、T3、TP1、TP2、H70 软状态晶粒度的检验。
- 12) 将无氧铜软状态带材最大晶粒度由原来的 0.055 mm 改为 0.050 mm；并将黄铜类的软状态晶粒度分为四级。
- 13) 将无氧铜带材作含氧量测定时的取样数量由原来的最少一个、最多四个统一规定为二个。
- 14) 增设了带材机械性能和物理性能一览表(见附表 8)。

本标准自实施之日起，同时代替 GB/T 2059—1989、GB/T 2060—1989、GB/T 2062—1989、GB/T 2066—1989、GB/T 2071—1989、GB/T 14594—1993(带材部分)、GB/T 14595—1993、GB/T 14596—1993。

本标准由国家有色金属工业局提出。

本标准由中国有色金属工业标准计量质量研究所归口。

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负责起草。

本标准主要起草人：孟惠娟、黄春梅、邵胜忠、张 健、陈荣国、程万林、杨丽娟。

铜及铜合金带材

Strips of copper and copper alloys

代替 GB/T 2059—1989 GB/T 2071—1989
GB/T 2060—1989 GB/T 14595—1993
GB/T 2062—1989 GB/T 14596—1993
GB/T 2066—1989
部分代替 GB/T 14594—1993

1 范围

本标准规定了一般用途的加工铜及铜合金带材的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于一般用途的加工铜及铜合金带材

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 228—1987 金属拉伸试验法
- GB/T 230—1991 金属洛氏硬度试验方法
- GB/T 232—1988 金属弯曲试验方法
- GB/T 3248—1982 铜、镍及其合金电阻系数测定方法
- GB/T 4156—1984 金属杯突试验方法(厚度 0.22 mm)
- GB/T 4340—1999 金属维氏硬度试验
- GB/T 5121—1996 铜及铜合金化学分析方法
- GB/T 5231—1985 加工铜——化学成分和产品形状
- GB/T 5232—1985 加工黄铜——化学成分和产品形状
- GB/T 5233—1985 加工青铜——化学成分和产品形状
- GB/T 5234—1985 加工白铜——化学成分和产品形状
- GB/T 6147—1985 精密电阻合金热电动势率测试方法
- GB/T 6148—1985 精密电阻合金电阻温度系数测定方法
- GB/T 6397—1986 金属拉伸试验试样
- GB/T 8888—1988 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存
- GB/T 17793—1999 一般用途的加工铜及铜合金板带材外形尺寸及允许偏差
- YS/T 335—1994 电真空器件用无氧铜含氧量金相检验方法
- YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测试方法

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号、状态、规格

带材的牌号、状态和规格应符合表 1 的规定。

表1 带材的牌号、状态和规格

牌 号	状 态	厚度,mm	宽度,mm
T2、T3、TU1、TU2 TP1、TP2	软(M)、1/4硬(Y ₁) 半硬(Y ₂)、硬(Y)	0.05~<0.5	≤600
		0.5~3.0	≤1 000
H96、H80、H59	软(M)、硬(Y)	0.05~<0.5	≤600
		0.5~3.0	≤1 000
H90	软(M)、半硬(Y ₂)、硬(Y)	0.05~<0.5	≤600
		0.5~3.0	≤1 000
H70、H68、H65	软(M)、1/4硬(Y ₁)、半硬(Y ₂) 硬(Y)、特硬(T)	0.05~<0.5	≤600
		0.5~3.0	≤1 000
H62	软(M)、半硬(Y ₂) 硬(Y)、特硬(T)	0.05~<0.5	≤600
		0.5~3.0	≤1 000
HPb59-1、HMn58-2	软(M)、半硬(Y ₂)、硬(Y)	0.05~0.20	≤300
		>0.20~2.0	≤550
HSn62-1	硬(Y)	0.05~0.20	≤300
		>0.20~2.0	≤550
QA15	软(M)、硬(Y)	0.05~1.20	≤300
QA17	半硬(Y ₂)、硬(Y)		
QA19-2	软(M)、硬(Y)、特硬(T)		
QA19-4	硬(Y)		
QSn6.5-0.1	软(M)、1/4硬(Y ₂)、半硬(Y ₂) 硬(Y)、特硬(T)	0.05~0.15	≤300
		>0.15~2.0	≤600
QSn7-0.2、QSn6.5-0.4 QSn4-3、QSn4-0.3	软(M)、硬(Y)、特硬(T)	0.05~0.15	≤300
		>0.15~2.0	≤600
QCd-1	硬(Y)	0.05~1.20	
QMn1.5	软(M)	0.10~1.20	≤300
QMn5	软(M)、硬(Y)		
QSi3-1	软(M)、硬(Y)、特硬(T)	0.05~1.20	≤300
QSn4-4-2.5	软(M)、1/3硬(Y ₃)	0.80~1.00	≤200
QSn4-4-4	半硬(Y ₂)、硬(Y)	1.00~1.20	
BZn15-20	软(M)、半硬(Y ₂)、硬(Y)、特硬(T)	0.05~1.20	≤300
B5、B19、BFe10-1-1、 BFe30-1-1	软(M)、硬(Y)		
BMn40-1.5、BMn3-12			
注：经供需双方协商，也可供应其他规格的带材			

3.1.2 标记示例

用H62制造的、半硬(Y₂)状态、厚度为0.8mm、宽度为200mm的带材标记为：

带H62Y₂ 0.8×200 GB/T 2059—2000

3.2 化学成分

带材的化学成分应符合 GB/T 5231、GB/T 5232、GB/T 5233 和 GB/T 5234 中相应牌号的规定。

3.3 尺寸及尺寸允许偏差

带材的尺寸及尺寸允许偏差应符合 GB/T 17793 中相应的规定。

3.4 力学性能

带材的室温拉伸试验、硬度试验结果应符合表 2 的规定。需方有要求并在合同中注明时，方予进行硬度试验，但其结果仅供参考。

表 2 带材的力学性能

牌 号	状 态	拉 伸 试 验			硬 度 试 验		
		厚度 mm	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_{10} %	厚度 mm	维氏硬度 HV	洛氏硬度 HRB
不 小 于							
T2、T3 TP1、TP2	M	0.3	205	30	0.3	55~100	
	Y ₁		215~275	25		75~120	
	Y ₂		245~345	8		80	
	Y		295	3			
TU1 TU2	M	0.3	195	35	0.3	55~100	
	Y ₁		215~275	25		75~120	
	Y ₂		245~345	10		80	
	Y		275	—			
H96	M	0.3	215	30	—	—	—
	Y		320	3			
H90	M	0.3	245	35	—	—	—
	Y ₂		330~440	5			
	Y		390	3			
H80	M	0.3	265	50	—		
	Y		390	3			
H70 H68 H65	M	0.3	290	40	0.3	—	
	Y ₁		325~410	35		75~125	
	Y ₂		340~460	25		85~145	
	Y		390~530	13		105~175	
	T		490	4		145	
H62	M	0.3	290	35	0.3	—	
	Y ₂		350~470	20		85~145	
	Y		410~630	10		105~175	
	T		585	2.5		145	
H59	M	0.3	290	10	—	—	—
	Y		410	5			
HPb59-1	M	0.3	340	25	—	—	—
	Y ₂		390~490	12			
	Y		440	5			
HMn58-2	M	0.3	380	30	—	—	—
	Y ₂		440~610	25			
	Y		585	3			
HSn62-1	Y	0.3	390	5	—	—	—
QA15	M	0.3	275	33	—	—	—
	Y		585	2.5			
QA17	Y ₂	0.3	585~740	10	—		—
	Y		635	5			

表 2 (完)

牌 号	状 态	拉 伸 试 验			硬 度 试 验		
		厚度 mm	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_{10} %	厚度 mm	维氏硬度 HV	洛氏硬度 HRB
		不 小 于					
Qa19-2	M	0.3	440	18	—	—	—
	Y		585	5			
	T		880	—			
Qa19-4	Y	0.3	635	—	—	—	—
QSn6.5-0.1	M	0.15	290	40	0.2	—	—
	Y ₁		390~510	35		100~160	
	Y ₂		440~570	10		150~205	
	Y		540~690	8		180~230	
	T		640	5		200	
QSn7-0.2 QSn6.5-0.4	M	0.15	295	40	—	—	—
	Y		540~690	8			
	T		665	2			
QSn4-3 QSn4-0.3	M	0.15	290	40	—	—	—
	Y		540~690	3			
	T		635	2			
QSn4-4-2.5	M	0.8	290	35	0.8	—	—
	Y ₃		390~490	10			
QSn4-4-4	Y ₂	>1.0	420~510	9	>1.0	—	70~90
	Y		490	5			—
QCd-1	Y	0.3	390	—	—	—	—
QMn1.5	M	0.3	205	30	—	—	—
QMn5	M	0.3	290	30	—	—	—
	Y		440	3			
QSi3-1	M	0.15	370	45	—	—	—
	Y		635~785	5			
	T		735	2			
BZn15-20	M	0.3	340	35	—	—	—
	Y ₂		440~570	5			
	Y		540~690	1.5			
	T		640	1			
B5	M	0.3	215	32	—	—	—
	Y		370	10			
B19	M	0.3	290	25	—	—	—
	Y		390	3			
BFe10-1-1	M	0.3	275	28	—	—	—
	Y		370	3			
BFe30-1-1	M	0.3	370	23	—	—	—
	Y		540	3			
BMn3-12	M	0.3	350	25	—	—	—
BMn40-1.5	M	0.3	390~590	实测数据	—	—	—
	Y		635				

注：厚度超出规定范围的带材，其性能由供需双方商定

3.5 工艺性能

3.5.1 弯曲试验

需方如有要求,并在合同中注明时,可进行弯曲试验。弯曲试验条件应符合表3的规定。弯曲处不应有肉眼可见的裂纹。

表3 带材的弯曲试验

牌 号	状 态	厚度,mm	弯曲角度	内 侧 半 径
T2、T3、TP1、TP2、TU1 TU2、H96、H90、H80 H70、H68、H65、H62	M	≤2	180°	紧密贴合
	Y ₂			1倍带厚
	Y			1.5倍带厚
H59	M	≤2	180°	1倍带厚
	Y		90°	1.5倍带厚
QSn7-0.2、QSn6.5-0.4 QSn6.5-0.1、QSn4-3 QSn4-0.3	M	≥1	180°	0.5倍带厚
	Y ₂			1.5倍带厚
	Y			2倍带厚
QSi3-1	Y	≥1	180°	1倍带厚
	T		90°	2倍带厚
BZn15-20	Y、T	≥0.06	90°	2倍带厚
BMn40-1.5	M	≥1.0	180°	1倍带厚
	Y		90°	

3.5.2 杯突试验

需方如有要求,并在合同中注明时,可进行杯突试验。试验结果应符合表4、表5的规定。

表4 纯铜带材的杯突试验

牌 号	状 态	宽度 mm	冲头 半径 mm	厚 度,mm					
				>0.13~0.18	>0.18~0.30	>0.30~0.60	>0.60~1.20	>1.20~1.50	>1.50~2.00
				杯突深度,mm 不小于					
T2、T3	软	<90	4	3.4	3.8	4.0	—	—	—
TP1、TP2	(M)	≥90	10	7.5	8.0	9.0	9.5	10.0	11.0

表5 黄铜带材的杯突试验

牌 号	状 态	冲头 半径 mm	厚 度,mm					
			0.10~0.19	>0.19~0.29	>0.29~0.40	>0.40~0.60	>0.60~1.10	>1.10~1.50
			杯突深度,mm					
H96	软 (M)	10	≥7.0	≥7.5	≥8.0	≥9.0	≥9.5	≥10.5
H90			≥7.0	≥7.5	≥8.5	≥9.0	≥10.5	≥11.0
H80			≥7.0	≥7.5	≥8.5	≥9.5	≥10.5	≥11.5
H68			≥8.0	≥9.0	≥9.5	≥10.5	≥11.5	≥12.0
H65			≥7.5	≥8.5	≥9.0	≥10.0	≥10.5	≥10.5
H62			≥6.5	≥7.5	≥8.5	≥9.5	≥10.0	≥10.5
H68	半硬 (Y ₂)	10	5.5~8.0	6.5~9.0	8.0~10.0	9.0~10.5	9.5~11.5	10.0~12.5
H65			5.0~7.5	6.0~8.5	7.5~9.5	8.0~10.0	8.5~10.5	8.5~11.0
H62			4.0~6.5	5.0~7.5	7.0~9.5	8.0~9.5	8.0~10.0	8.5~11.0
H68	硬 (Y)	10	3.0~6.0	4.0~7.0	6.0~8.0	7.0~9.0	7.5~9.5	
H65			2.5~5.5	3.5~6.5	5.5~7.5	6.5~8.5	7.0~8.5	
H62			2.0~5.0	3.0~6.0	5.0~7.0	6.0~8.0	6.0~8.0	

3.6 电性能

需方如有要求,并在合同中注明时,可进行电性能试验。带材的电性能应符合表6的规定。

表6 带材的电性能

牌 号	电阻率(20±1℃) $\rho, \Omega \cdot m$	电阻温度系数(0~100℃) α, C^{-1}	与铜的热电动势(0~100℃) $e, \mu V/C$
BMn3-12	$4.2 \times 10^{-7} \sim 5.2 \times 10^{-7}$	$\pm 6 \times 10^{-5}$	≤ 1
BMn40-1.5	$4.5 \times 10^{-7} \sim 5.2 \times 10^{-7}$	—	—
QMn1.5	$\leq 8.7 \times 10^{-8}$	$\leq 0.9 \times 10^{-3}$	—

3.7 晶粒度

需方如有要求,并在合同中注明时,可进行软状态带材晶粒度的检验。软状态带材的晶粒度应符合表7的规定。

表7 软状态带材的晶粒度

牌 号	状 态	晶 粒 度			
		级 别	公称粒度,mm	最小粒度,mm	最大粒度,mm
T2、T3、TP1、TP2 TU1、TU2	软(M)	—	—	a	0.050
H70 H68 H65	软(M)	A级	0.015	a	0.025
		B级	0.025	0.015	0.035
		C级	0.035	0.025	0.050
		D级	0.050	0.035	0.070

注：a是指完全再结晶后的最小颗粒

3.8 表面质量

3.8.1 带材的表面应光滑、清洁,不允许有分层、裂纹、起皮、起刺、气泡、压折、夹杂和绿锈。

3.8.2 带材的表面允许有轻微的、局部的、不使带材厚度超出其允许偏差的划伤、斑点、凹坑、压入物、辊印、氧化色、油迹和水迹等缺陷。

3.9 含氧量

无氧铜带材经氢气退火后,用金相法测定含氧量,含氧量应符合YS/T 335—1994中图片1、2、3级的规定。

4 试验方法

4.1 化学成分的仲裁分析方法

带材的化学成分仲裁分析方法按GB/T 5121的规定进行。

4.2 力学性能检验方法

带材的拉伸试验按GB/T 228的规定进行,维氏硬度试验按GB/T 4340的规定进行,洛氏硬度试验按GB/T 230的规定进行。

4.3 工艺性能试验方法

4.3.1 带材的弯曲试验按GB/T 232的规定进行。

4.3.2 带材的杯突试验按GB/T 4156的规定进行。

4.4 电性能检验方法

4.4.1 带材的电阻率试验按GB/T 3248的规定进行。

4.4.2 带材的电阻温度系数试验按GB/T 6148的规定进行。

4.4.3 带材的热电动势试验按GB/T 6147的规定进行。

4.5 晶粒度检验方法

带材的晶粒度检验按 YB/T 5148 规定进行。

4.6 尺寸测量方法

带材的外形尺寸应用相应精度的测量工具进行测量。

4.7 表面质量检验方法

带材的表面质量应用目视进行检验。

4.8 含氧量检验方法

无氧铜带材的含氧量检验按 YS/T 335 的规定进行。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 带材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(或订货合同)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方对收到产品按本标准的规定进行检验,如检验结果与本标准(或订货合同)的规定不符时,应在收到产品之日起三个月内向供方提出,由供需双方协商解决。如需仲裁,仲裁取样在需方,由双方共同进行。

5.2 组批

带材应成批提交验收,每批应由同一牌号、状态和规格组成。每批重量一般不大于 3 500 kg(如该批为同一熔次,则批重可不大于 6 000 kg)。

5.3 检验项目

带材的力学性能和物理性能检验项目见表 8。

每批带材应进行化学成分、外形尺寸、拉伸试验及表面质量的检验,无氧铜带材应增加含氧量检验。如有要求,也可进行硬度试验、工艺性能、电性能及晶粒度的检验。

5.4 取样位置和取样数量

5.4.1 化学成分

供方在熔铸过程中,每炉取一个试样。需方在每批中任取一个试样。

5.4.2 拉伸试验、电性能试验

拉伸试验、电性能试验应在不同部位沿轧制方向任取二个试样。拉伸试样应符合 GB/T 6397 表 10 中 P01、P04 的规定。

5.4.3 硬度试验、弯曲试验、杯突试验、晶粒度测定

硬度试验、弯曲试验、杯突试验和晶粒度测定,应从每批带材中任取二卷,每卷任取一个试样。弯曲试验取样应沿垂直于轧制方向进行。

5.4.4 含氧量

无氧铜带材的含氧量测定,每批应在不同部位任取二个试样。

5.4.5 外观检验

带材应逐卷进行外形尺寸和表面质量的检验。带材厚度在距离边部不小于 5 mm 处进行测量(带材宽度不大于 100 mm 时,在距离边部不小于 3 mm 处进行测量)。测量范围以外的厚度超差不作报废依据。

5.5 重复试验

力学性能、工艺性能、电性能、晶粒度和氧含量的检验,即使有一个试样的试验结果不合格,也应从该批中再取双倍试样进行该不合格项目的检验,如复验结果仍有一个试样不合格,则整批判为不合格或由供方逐卷检验,合格者单独组批验收。

5.6 检验结果的判定

化学成分、力学性能、工艺性能、电性能、晶粒度和氧含量的试验结果不合格时,则整批判为不合格。

外形尺寸和表面质量不合格时,按卷判为不合格。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

在检验合格的带材上应打上如下标志(或贴标签):

- a) 生产厂方技术监督部门的检印;
- b) 牌号;
- c) 供应状态;
- d) 批号。

6.2 包装、运输、贮存

带材的包装、运输和贮存应符合 GB/T 8888 的规定。

6.3 质量证明书

每批带材应附有质量证明书,注明:

- a) 生产厂名称;
- b) 产品名称;
- c) 牌号;
- d) 规格;
- e) 供应状态;
- f) 批号;
- g) 净重和件数;
- h) 各项分析检验结果和技术监督部门检印;
- i) 本标准编号;
- j) 包装日期。

表 8 带材的力学性能和物理性能检验项目

牌 号	抗拉强度	伸长率	维氏硬度	洛氏硬度	弯曲试验	杯突试验	电阻率	电阻温度系数	与铜的热电动势	晶粒度	含氧量
T2、T3 TP、TP2	○	○	×	—	△	△	—	—	—	△	—
TU1、TU2	○	○	×	—	△	—	—	—	—	△	○
H96、H90 H80	○	○	—	—	△	△	—	—	—	—	—
H70	○	○	×	—	△	—	—	—	—	△	—
H68、H65	○	○	×	—	△	△	—	—	—	△	—
H62	○	○	×	—	△	△	—	—	—	—	—
H59 QSn6.5-0.1	○	○	×	—	△	—	—	—	—	—	—
HPb59-1 HMn58-2 HSn62-1 QA15、QA17 QA19-2 QMn5 B5、B19 BFe10-1-1 BFe30-1-1	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 8 (完)

牌 号	抗拉强度	伸长率	维氏硬度	洛氏硬度	弯曲试验	杯突试验	电阻率	电阻温度系数	与铜的热电动势	晶粒度	含氧量
QSn7-0.2 QSn6.5-0.4 QSn4-3, QSn4-0.3 QSi3-1, BZn15-20	○	○	—	—	△	—	—	—	—	—	—
QA19-4 QCd-1	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
QSn4-4-2.5 QSn4-4-1	○	○	—	△	—	—	—	—	—	—	—
QMn1.5	○	○	—	—	—	—	△	△	—	—	—
BMn3-12	○	○	—	—	—	—	△	△	—	—	—
BMn40-1.5	○	○	—	—	△	—	△	—	—	—	—
注 1 “○”表示常规检测项目,“△”表示选做项目,“×”表示选做且供参考。 2 若选择选做项目,则不提供拉伸性能值											

7 订货单(或合同)内容

本标准所列材料的订货单(或合同)应包括下列内容:

- 7.1 产品名称。
- 7.2 牌号。
- 7.3 供应状态。
- 7.4 尺寸。
- 7.5 尺寸允许偏差(有特殊要求时)。
- 7.6 试验项目。
- 7.7 重量。
- 7.8 本标准编号。
- 7.9 其他。