

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 647—2007

铜锌铋碲合金棒

Copper—Zinc—Bismuth—Tellurium alloys rod and bar

2007-11-14 发布

2008-05-01 实施

国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准是首次制定。

本标准是根据国内外市场的需求进行制定的,其主要技术参数和技术内容参考了 ASTM B249M:2004《加工铜及铜合金棒、条、型材及锻件的一般要求》和 ASTM B301M:2004《易切削铜棒材、条材、线材和型材》等标准。

本标准规定了铜合金中有毒、有害元素 Pb、Cd、As 的含量,其中 Pb、Cd 符合欧盟(ROHS、WEEE)指令中对铅含量不超过 0.1%,镉含量不超过 0.01%的要求。

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准附录 B 为资料性附录。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会提出并归口。

本标准由四川鑫炬矿业资源开发股份有限公司负责起草。

本标准主要起草人:侯仁义、罗国发、何志飞、侯立玮、陈家钊、王定椿。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

铜锌铋碲合金棒

1 范围

本标准规定了铜锌铋碲合金棒的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于电子、机械等行业使用的圆形、方(矩)形和六角形易切削铜合金棒。

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 228 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 231.1 金属布氏硬度试验 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 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

YS/T 336 铜、镍及其合金管材和棒材断口检验方法

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法

YS/T 586 铜及铜合金化学分析方法 电感耦合等离子体原子发射光谱法

JJG 117 平板检定规程

3 产品分类

3.1 牌号、状态、规格

3.1.1 产品的牌号、状态、规格应符合表1的规定。

表1 产品的牌号、状态、规格

牌 号	形 状	状 态	直径或对边距/mm	供应长度/mm
HBi60-0.5-0.01 HBi60-0.8-0.01 HBi60-1.1-0.01	圆形、方(矩)形、六角形见图1	Y ₂	5~60	500~5 000
注:经双方协议,直径或对边距不大于10 mm的棒材可成盘(卷)供货,其长度不小于4 000 mm。也可提供其他规格的棒材。				

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。易切削铜合金标记示例如下:

示例1:用 HBi60-0.5-0.01 制造的、半硬态、直径为 10 mm 的圆形棒标记为:

圆形棒 HBi60-0.5-0.01Y₂ φ10 YS/T 647—2007

示例2:用 HBi60-0.5-0.01 制造的、半硬态、长边为 40 mm、短边为 25 mm 的矩形棒标记为:

矩形棒 HBi60-0.5-0.01Y₂ 40×25 YS/T 647—2007

示例3:用 HBi60-0.8-0.01 制造的、半硬态、边长为 60 mm 的方形棒标记为:

方形棒 HBi60-0.8-0.01Y₂ 60 YS/T 647—2007

示例4:用 HBi60-0.8-0.01 制造的、半硬态、对边距为 20 mm 的正六角形棒标记为:

正六角棒 HBi60-0.8-0.01Y₂ 20 YS/T 647—2007

3.1.3 圆形、方(矩)形、六角形棒的截面形状见图 1。

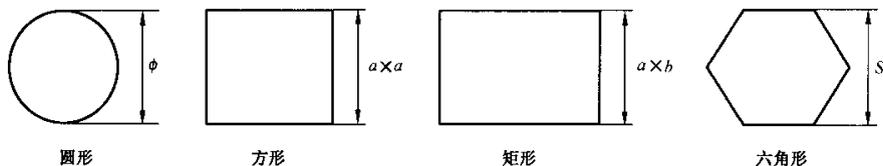


图 1 圆形、方(矩)形、六角形棒的截面形状

4 技术要求

4.1 化学成分

棒材的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 棒材的化学成分(质量分数)

牌号	主要成分/%				杂质/%,不大于			
	Cu+Ag	Bi	Te	Zn	Pb	Cd	As	杂质总和
HBi60-0.5-0.01	58.5~61.5	0.45~0.65	0.010~0.015	余量	0.1	0.01	0.01	0.5
HBi60-0.8-0.01	58.5~61.5	0.70~0.95	0.010~0.015	余量	0.1	0.01	0.01	0.5
HBi60-1.1-0.01	58.5~61.5	1.00~1.25	0.010~0.015	余量	0.1	0.01	0.01	0.5

注: Cu+Ag+Bi+Te+Zn≥99.5%,杂质总和包括表内外所有的杂质。

4.2 尺寸允许偏差

4.2.1 棒材直径或对边距允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 棒材直径或对边距允许偏差

单位为毫米

直径或对边距	推荐尺寸	直径或对边距允许偏差	
		高精级	普通级
5~6	5,5.5,6	±0.06	±0.10
>6~10	6,5,7,7.5,8,8.5,9,9.5,10	±0.08	±0.11
>10~18	11,12,13,14,15,16,17,18	±0.10	±0.13
>18~30	19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30	±0.10	±0.15
>30~50	32,34,35,36,38,40,42,44,45,46,48,50	±0.13	±0.16
>50~60	52,54,55,56,58,60	±0.24	±0.30

注: 精度等级应在合同中注明。

4.2.2 棒材的定尺或倍尺长度的允许偏差为+15 mm。倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量,每一锯切量为 5 mm。定尺或倍尺长度应在不定尺长度范围内,并在合同中注明,否则按不定尺长度供货。

4.2.3 棒材的直度应符合表 4 的规定。

表 4 棒材的直度

单位为毫米

直径或对边距	圆 棒			方(矩)形棒、六角形棒
	5~18	18~40	40~60	
每米直度	≤2	≤1	≤0.6	≤0.3

4.2.4 圆形棒材的圆度不得超过直径允许偏差之半。

4.2.5 方(矩)形棒和六角形棒的扭拧度,对边距不小于 12 mm 的棒材绕纵轴的最大扭拧度,每

300 mm不应超过 1°(精确到度),供货最大长度 5 000 mm 总扭拧度不应超过 15°。

4.2.6 方(矩)形棒和六角形棒的横截面棱角处允许有轻微的圆角,其最大圆角半径应符合表 5 的规定。

表 5 方(矩)棒和六角棒横截面棱角最大圆角半径 单位为毫米

对边距	>5~18	>18~40	>40~60
圆角半径	0.5~1.2	1.2~1.8	1.8~4.0
注:此项供方可不检验,但必须保证。			

4.3 力学性能和切削性能

棒材的力学性能与布氏硬度应符合表 6 的规定。若需方有要求时,并在合同中注明,也可进行切削性能检验,且检验结果应符合表 6 的规定。

表 6 棒材的力学性能和切削性能

牌号	状态	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 A / %	硬度 HBS	切削性能 / %
HBi60-0.5-0.01	Y ₂	≥380	≥25	110~140	>100
HBi60-0.8-0.01	Y ₂	≥390	≥22	115~145	>90
HBi60-1.1-0.01	Y ₂	≥400	≥20	120~150	≥85
注 1: 直径<10 mm 的棒材不做硬度和抗拉试验。					
注 2: 切削性能是指以 HPb63-3 为 100% 的相对比较值。					

4.4 内部质量

棒材断口应致密,无缩尾。不允许有超过 YS/T 336 中规定的气孔、分层和夹杂等缺陷。

4.5 表面质量

棒材表面应光滑、清洁。不允许有影响使用的任何缺陷。

5 试验方法

5.1 化学成分仲裁分析方法

棒材的镉、碲元素化学成分仲裁分析方法按 YS/T 482 规定进行,铋元素化学成分仲裁分析方法按 YS/T 586 规定进行,其他元素化学成分仲裁分析方法按 GB/T 5121 规定进行。

5.2 尺寸测量方法

棒材的外形尺寸应用相应精度的测量工具测量。棒材的扭拧度测量按附录 A 的规定进行。

5.3 力学性能检测方法

5.3.1 棒材的室温拉伸试验方法按 GB/T 228 的规定进行。试样的选择由供需双方协商确定。

5.3.2 棒材的布氏硬度试验方法按 GB/T 231 的规定进行。

5.4 切削性能检测方法

棒材切削性能的检测参考附录 B 的规定进行。

5.5 内部质量的检验方法

棒材的断口检验按 YS/T 336 的规定进行。

5.6 表面质量检验方法

棒材表面质量用目视进行检查。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 棒材应由供方技术监督部门检验,保证产品质量符合本标准规定,并填写质量证明书。

6.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定检验,如检验结果与本标准的规定不相符时,应在收到之日起三个月内向供方提出,由双方协商解决。

6.2 组批

棒材应成批提交检验,每批应由同一牌号、状态和规格组成。直径或对边距不大于 50 mm 的棒材,每批重量应不大于 2 000 kg,直径或对边距大于 50 mm 的棒材,每批重量应不大于 5 000 kg。

6.3 检验项目

需方在每批棒材中任取一个试样进行化学成分、力学性能、扭转度、外形尺寸、表面质量、内部质量的检验。若需方对切削性能有要求,也应进行相应检验。

6.4 取样

棒材检验项目取样应符合表 7 的规定。

表 7 棒材的取样

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	1 个试样/炉(供方)、1 个试样/批(需方)	4.1	5.1
外形尺寸	每批逐根进行外形尺寸测量	4.2	5.2
力学性能	任取 2 根/批、1 个试样/根	4.3	5.3
切削性能	任取 1 根/批、1 个试样/根	4.3	5.4
内部质量	每批任取两根做一端断口检验或超声波逐根探伤	4.4	5.5
表面质量	每批逐根进行表面质量检验	4.5	5.6

6.5 检验结果的判定

6.5.1 化学成分不合格时,判该批棒材不合格。

6.5.2 棒材的外形尺寸偏差和表面质量不合格时,判该批棒材不合格。

6.5.3 当力学性能、切削性能、内部质量的试验结果中有试样不合格时,应从该批棒材中再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,则判该批棒材不合格,或由供方逐根检验,合格者交货。

7 包装、标志、运输、贮存和质量证明书

棒材的包装、标志、运输、贮存和质量证明书按 GB/T 8888 的规定进行。

8 订货单(或合同)内容

本标准所列的订货单(或合同)应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;
- c) 状态;
- d) 尺寸规格;
- e) 数量;
- f) 切削性能(有要求时);
- g) 本标准编号;
- h) 其他。

附录 A
(规范性附录)
扭拧度测量方法

A.1 将待测量的棒材,置于一足够大的平面上,使棒材较大两平行面之一的截面与平面接触,将一端固定,使棒材固定端的两个侧面与平面垂直,另一端自由伸展。

A.2 用肉眼找出与棒材固定端横截面上和平面接触的边 A 相对棒材另一面上自由端横截面上的边 B,用量角器测量 B 边与平面之间形成的角度。如图 A.1 所示:

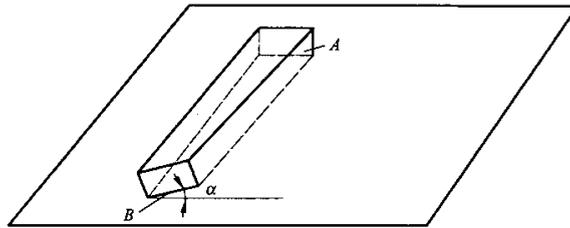


图 A.1 扭拧度测量示意图

A.3 其中平面要求选用 2 级平面度、尺寸大于 400 mm×400 mm 的工作面。其具体要求参照 JJG 117 中的相应规定。

附录 B
(资料性附录)
切削性能检测方法

B.1 范围

本附录规定了铜及铜合金切削性能的检测方法。

本附录适用于铜及铜合金切削性能的检测。

B.2 原理

以 HPb63-3 的切削性能为 100%，与所测试样做相对比较试验，并以试样被切削前后的表面粗糙度为主要评定指标。

B.3 主要设备

自动车床、合金刀具、天平、集屑装置、标准表面粗糙度量规、游标卡、直尺。

B.4 试验步骤**B.4.1 试验条件**

将 HPb63-3 和待测试样在相同尺寸和形状的试验条件下，分别在自动车床上以相同工艺条件用合金刀具进行切削，其车床转速 1 000 r/min，车刀进刀深度为 0.5 mm，车刀进刀量 0.16 mm/r，用集屑装置尽量收集切削。

B.4.2 切屑加权平均长度的测量

分别用天平称量 HPb63-3 和所测试样的切屑各 10 g，分别测出在相同屑重的情下车屑的根数和每根的长度(mm)(若为颗粒状，则以其直径拟作长度)，并计算出车屑加权平均长度值。此值反映材料在一定条件下车削断屑的频率。车屑形态和长度一般可分成四大类，见表 B.1。

表 B.1 车屑形态和长度的分类

类别	车屑形态和长度定性描述
1	颗粒状、螺旋状卷曲特短细条
2	随机螺旋状卷曲缠绕形态，但不影响车速和表面光洁度
3	螺旋状卷曲较短细条
4	螺旋状卷曲较长细条

B.4.3 车削后试样表面粗糙度测定

将车削后的 HPb63-3 和所测试样先后与标准粗糙度量规进行对比测定，以确定车削后试样表面的等级。粗糙度量规共分五个等级，见表 B.2。

表 B.2 粗糙度量规等级

粗糙度等级	一级	二级	三级	四级	五级
$Ra/\mu\text{m}$	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0

B.5 切削性能综合判定**B.5.1 切削性能相对率**

标准切削性能规定为 100%，其对应的表面粗糙度 Ra 为 1.6 μm (二级)；每级切削性能的级差为

20%，见表 B.3。

表 B.3 切削性能相对率

粗糙度等级	一级	二级	三级	四级	五级
Ra/μm	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0
切削性能相对率/%	120	100	80	60	40

B.5.2 车屑形态及长度修正系数

由于车屑形态和长度是随材料和车屑参量的变化而变化，是一个多元函数关系。因此，采用其修正系数予以度量，其定义取值见表 B.4。

表 B.4 车屑形态及长度修正系数

类别	车屑形态、长度描述	修正系数
1	颗粒状、螺旋状卷曲特短细条	1.15
2	随机螺旋状卷曲缠绕形态，但不影响车速和表面光洁度	1.05~1.10
3	螺旋状卷曲较短细条	0.95
4	螺旋状卷曲较长细条	0.90

B.5.3 综合切削性能指标计算公式

试样综合切削性能(%) = 切削性能相对率(%) × 车屑形态及长度修正系数