



# 团 体 标 准

T/ZZB 3315—2023

## 矿用设备钢包铜轴套

Bimetal bushings with steel clad copper used in mining machinery

DEFINED  
QUALITY

2023 - 10 - 30 发布

2023 - 11 - 20 实施

浙江省质量协会 发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 铜合金牌号和铜合金名称 .....	1
5 基本要求 .....	2
6 技术要求 .....	2
7 试验方法 .....	3
8 检验规则 .....	4
9 标志、包装、运输与贮存 .....	4
10 质量承诺 .....	5
附录 A（规范性） 轴套铜层化学成分、硬度检验试块和拉伸性能试验棒 .....	6

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：浙江海马传动科技股份有限公司。

本文件参与起草单位：诸暨市海欣机械有限公司、杭州尚量标准化管理技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：徐银杰、徐灿军、朱玉棋、徐银梦、蒋金涛、张晨曦。

本文件评审专家组长：程力。



# 矿用设备钢包铜轴套

## 1 范围

本文件规定了矿用设备钢包铜轴套的术语和定义、铜合金牌号和铜合金名称、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存以及质量承诺。

本文件适用于矿用设备钢包铜轴套（以下简称轴套）。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法  
 GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法  
 GB/T 467—2010 阴极铜  
 GB/T 699—2015 优质碳素结构钢  
 GB/T 728—2020 锡锭  
 GB/T 1174 铸造轴承合金  
 GB/T 1591—2018 低合金高强度结构钢  
 GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温  
 GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温  
 GB/T 8063 铸造有色金属及其合金牌号表示方法  
 GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定  
 YS/T 482 铜及铜合金分析方法 火花放电原子发射光谱法

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 铜合金牌号和铜合金名称

### 4.1 铜合金牌号

轴套铜合金牌号表示方法应符合GB/T 8063的规定。

### 4.2 铜合金名称

铜合金名称由数字和文字组成。数字表示铜合金中主要元素名义百分含量的修约化整值，各元素百分含量数字之间用横线隔开，后面缀铜合金的文字名称，元素名义百分含量的修约化整值应符合GB/T 8170的规定。铜合金名称表示方法如图1所示：

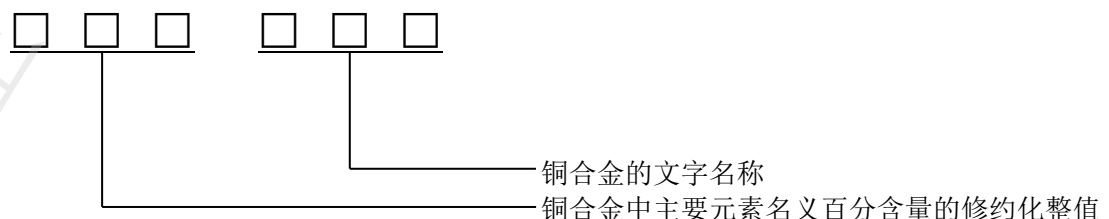


图1 名称表示方法示意图

## 5 基本要求

### 5.1 设计研发

- 5.1.1 应采用计算机辅助设计软件对轴套结构进行设计。  
 5.1.2 应具备对轴套粘结强度优化设计的能力。  
 5.1.3 应具备根据客户对轴套耐磨强度等要求进行选材设计的能力。

### 5.2 原材料

- 5.2.1 钢套采用的材料应不低于 GB/T 699—2015 中 45 号钢的要求，宜不低于 GB/T 1591—2018 中 Q355D (AR) 的要求。  
 5.2.2 铜套采用的材料应不低于 GB/T 467—2010 中 A 级铜的要求。  
 5.2.3 轴套采用的材料应不低于 GB/T 728—2020 中 Sn99.90AA 锡锭的要求。

### 5.3 工艺及装备

- 5.3.1 应对碳钢轴套毛坯进行表面处理。  
 5.3.2 应采用离心铸造工艺对熔融状态下的铜金属和碳钢进行铸造。  
 5.3.3 应配备数控设备对轴套进行切削、打孔。  
 5.3.4 应采用固体润滑剂镶嵌工艺。

### 5.4 检验检测

- 5.4.1 应配备光谱分析仪、拉力试验机、硬度机和三坐标测量仪等检测设备。  
 5.4.2 应具备对化学成分、力学性能和尺寸变化量等项目进行检测的能力。

## 6 技术要求

### 6.1 化学成分

- 6.1.1 轴套铜合金的主要元素含量应符合表 1 的规定，杂质元素含量应符合表 2 的规定。

表1 主要元素含量

序号	铜合金牌号	铜合金名称	主要元素含量 (质量分数) %				
			Sn	Zn	Pb	P	Cu
1	ZCuSn10P1	10-1锡青铜	9.0~11.5	—	—	0.5~1.0	余量
2	ZCuSn5Pb5Zn5	5-5-5锡青铜	4.0~6.0	4.0~6.0	4.0~6.0	—	余量
3	ZCuSn6Pb6Zn3	6-6-3锡青铜	5.0~7.0	5.0~7.0	5.0~7.0	—	余量

表2 杂质元素含量

序号	铜合金牌号	铜合金名称	杂质元素含量 (质量分数) %							
			Sn	Zn	Pb	P	Fe	Al	S	Ni
1	ZCuSn10P1	10-1锡青铜	—	0.03	0.01	—	0.08	0.01	0.03	0.02
2	ZCuSn5Pb5Zn5	5-5-5锡青铜	—	—	—	0.05	0.3	0.01	0.1	2.5
3	ZCuSn6Pb6Zn3	6-6-3锡青铜	—	—	—	0.05	0.3	0.01	0.1	2.5

- 6.1.2 用杂质总和表示杂质含量时，杂质中每一种未列出的元素含量应不大于 0.05%。

### 6.2 力学性能

轴套铜合金的力学性能应符合表3的规定。

表3 力学性能

序号	铜合金牌号	铜合金名称	力学性能 ≥			
			抗拉强度 $R_m$ MPa	断后伸长率 A %	硬度 HBW	下屈服强度 $R_{eL}$ MPa
1	ZCuSn10P1	10-1锡青铜	250	5	80	140
2	ZCuSn5Pb5Zn5	5-5-5锡青铜	200	13	60	90
3	ZCuSn6Pb6Zn3	6-6-3锡青铜	190	12	60	95

### 6.3 内径尺寸变化量

内径尺寸变化量见表4。

表4 内径尺寸及尺寸变化量

单位为毫米

内径范围	内径尺寸变化量
150~200	±0.02
250~400	±0.03
450以上	±0.04

### 6.4 表面质量

轴套铜合金层应致密，不应存在裂纹、气孔、锈蚀与夹杂物等缺陷，内圆表面应光滑，不应有划伤、碰伤和压痕。

### 6.5 粘结强度

轴套的铜合金层应牢固地粘结在钢层上，钢层与铜合金层之间的粘结强度应不小于150 MPa。

## 7 试验方法

### 7.1 化学成分表面质量

#### 7.2 目测

7.2.1 产品全部熔合后，在不同位置任意取3个试块（见附录A），若3个试块化学成分全部符合表1和表2的规定，则该批次合格，否则该批次不合格。

7.2.2 应按YS/T 482的规定对试块的化学成分进行检测。

#### 7.3 力学性能

7.3.1 硬度的检测应按GB/T 231.1的规定对试块（见图A.2）进行。

7.3.2 拉伸性能的检测应按GB/T 228.1的规定对试棒（见图A.1）进行。

#### 7.4 内径尺寸变化量

将样品在常温（23℃±5℃）下放置24 h以上，测量内径初始值。样品在GB/T 2423.1的规定下进行温度为-30℃，时间为2 h的低温试验，试验完成后按照公式（1）计算低温状态下内径尺寸变化量；将样品在GB/T 2423.2的规定下进行温度为70℃，时间为2 h的高温试验，试验完成后按照公式（2）的方式计算高温状态下内径尺寸变化量：

$$\Delta D_1 = D_1 - D \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$\Delta D_1$ ——低温状态下内径尺寸变化量，单位为毫米（mm）；

$D_1$ ——低温试验后内径尺寸，单位为毫米（mm）；

$D$ ——内径初始值，单位为毫米（mm）。

$$\Delta D_2 = D_2 - D \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $\Delta D_2$ ——高温状态下内径尺寸变化量，单位为毫米（mm）；  
 $D_2$  ——高温试验后内径尺寸，单位为毫米（mm）；  
 $D$  ——内径初始值，单位为毫米（mm）。

## 7.5 粘结强度

轴套钢与铜合金层间的粘结强度应按GB/T 228.1和GB/T 1174的规定进行检验。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

### 8.2 出厂检验

8.2.1 每件轴套必须经制造商检验部门检验合格后方可出厂。检验项目见表 5。

8.2.2 出厂检验项目中，表面质量全检，粘结强度应进行抽样检验。抽样时 100 件为 1 批（不足 100 件算作 1 批），每批次号中抽取 1 件进行检验。

8.2.3 检验结果中，若表面质量不符合本标准要求，则将产品作为瑕疵品处理，处理后可进行复验；若粘结强度不符合本标准要求应重新自该批中加倍抽样进行复验，复验结果仍不符合本标准的要求时，则整批产品为不合格。

表5 检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	化学成分	6.1	7.1	—	√
2	力学性能	6.2	7.2	—	√
3	尺寸变化量	6.3	7.3	—	√
4	表面质量	6.4	7.4	√	√
5	粘结强度	6.5	7.5	√	√

注：“√”为必检项目、“—”为不需检验项目。

### 8.3 型式检验

8.3.1 出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品和老产品转厂生产试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构或合同规定要求进行型式检验时。

8.3.2 型式检验项目见表 5，全部项目均符合本文件时，判定为型式检验合格；若有一项不合格，则判定型式检验不合格。

## 9 标志、包装、运输与贮存

9.1 包装箱外表至少应标明如下内容：

- 制造商名称、地址和电话；
- 产品名称和产品规格；
- 数量和总质量。

9.2 每件轴套在包装前应清洗干净，并经防锈处理。

9.3 每件轴套装入衬有防水纸的干燥包装箱内，箱内应有保护性填充物。

9.4 装箱的轴套应存放在通风、干燥的库房内。

## 10 质量承诺

10.1 自产品购买之日起 1 年内，因产品的质量导致不能正常工作，经确认后，在一周之内提供免费更换或维修服务。

10.2 客户提出产品质量异议时，制造商应在 24h 内进行响应，48h 内提出协商解决方案。



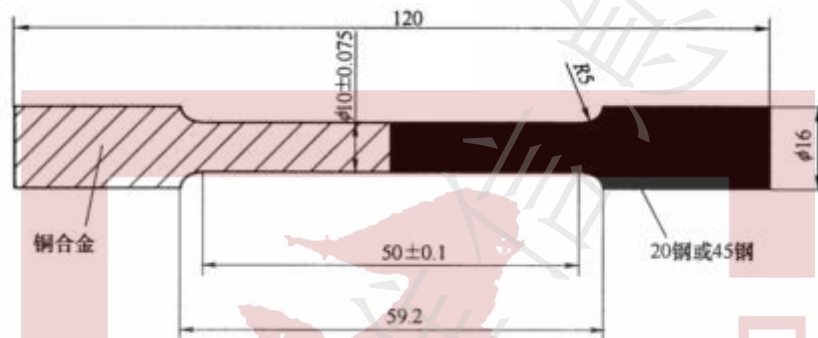
附录 A

(规范性)

轴套铜层化学成分、硬度检验试块和拉伸性能试验棒

轴套拉伸性能检验试棒如图A.1所示，铜层化学成分、硬度检验试块如图A.2所示。

单位为毫米



注：若用户有特殊要求，应在图样上注明。

图A.1 拉伸性能试验棒

单位为毫米



图A.2 铜层化学成分、硬度检验试块