

团 体 标 准

T/ZSA 271-2024

高强度高弹性高导电率钛铜合金

High strength, high elasticity and high conductivity Titanium-copper alloys

2024-12-6 发布

2024-12-7 实施

中关村标准化协会 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 分类、代号及牌号表示方法	1
4.1 分类、代号	1
4.2 牌号表示方法	1
5 订货内容	2
6 尺寸、外形、重量	2
6.1 尺寸及允许偏差	2
6.2 外形	3
6.3 重量	3
7 技术要求	3
7.1 牌号及化学成分	3
7.2 冶炼方法	3
7.3 交货状态	4
7.4 力学性能	4
7.5 导电率	4
7.6 弯曲	4
7.7 表面质量	4
7.8 超声检测	5
8 试验方法	5
9 检验规则	5
9.1 检查和验收	5
9.2 组批规则	5
9.3 取样数量和取样位置	5
9.4 复验和判定规则	5
9.5 数值修约规则	5
10 包装、标志和质量证明书	5

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。

本文件由中关村标准化协会技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：北京北冶功能材料有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、北冶功能材料（江苏）有限公司、冶金工业规划研究院、中关村不锈钢及特种合金新材料产业技术创新联盟、中关村标准化协会。

本文件主要起草人：魏然、文新理、李国超、李慧威、邓睿、闫国庆、马朝辉、张建东、张顺利、孙凤仙、陈映纯、陈畅、张世恩、霍咚梅、李海龙。

高强度高弹性高导电率钛铜合金

1 范围

本文件规定了适用于电子部件用高强度高弹性高导电率钛铜合金的分类、代号和牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于厚度为0.03 mm~0.30 mm的钛铜合金冷轧带材、直径为0.3 mm~8.0 mm的钛铜合金冷拔丝材、直径为8 mm~60 mm的钛铜合金热轧棒材。

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—2021 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 2523 冷轧金属薄板和薄带表面粗糙度、峰值数和波纹度测量方法
- GB/T 4162—2022 锻轧钢棒超声检测方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5121.1 铜及铜合金化学分析方法 第1部分：铜含量的测定
- GB/T 5121.21 铜及铜合金化学分析方法 第21部分：钛含量的测定
- GB/T 6146 精密电阻合金电阻率测试方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求
- GB/T 29091—2012 铜及铜合金牌号和代号表示方法
- YB/T 5242 精密合金包装、标志和质量证明书的一般规定

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类、代号及牌号表示方法

4.1 分类、代号

合金材的分类和代号应符合表1的规定。

表1 合金材分类和代号

序号	分类	代号
1	硬态	H态
2	加硬态	EH态
3	超硬态	SH态
4	特硬态	ESH态
5	极硬态	GSH态

4.2 牌号表示方法

合金的牌号按照GB/T 29091—2012中4.1.3青铜的命名方法，以“Q+第一主添加化学符号+各添加元素含量”命名，该合金牌号表示为QTi3.2。

5 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

- a) 标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 尺寸规格及精度；
- e) 重量（或数量）；
- f) 交货状态；
- g) 特殊要求。

6 尺寸、外形、重量

6.1 尺寸及允许偏差

6.1.1 合金冷轧带材厚度及允许偏差应符合表 2 的规定；合金冷轧带材的宽度及允许偏差应符合表 3 的规定。需方要求按高级精度供货时应在合同中注明，未注明时按普通精度供货。

表 2 合金冷轧带材厚度及允许偏差

单位为毫米

公称厚度	厚度允许偏差					
	宽度<150		150≤宽度<250		250≤宽度<600	
	普通精度	高级精度	普通精度	高级精度	普通精度	高级精度
0.03~<0.05	±0.005	±0.003	±0.006	±0.004	±0.007	±0.005
0.05~<0.10	±0.10t	±0.06t	±0.12t	±0.10t	±0.15t	±0.010t
0.10~<0.20	±0.010	±0.008	±0.015	±0.012	±0.020	±0.015
0.20~<0.30	±0.015	±0.012	±0.020	±0.015	±0.025	±0.020

注：t为公称厚度。

表 3 合金冷轧带材宽度及允许偏差

单位为毫米

公称厚度	宽度允许偏差			
	公称宽度			
	≤125	>125~250	>250~400	>400~600
0.03~0.30	±0.10	±0.125	±0.15	±0.25

6.1.2 冷拔丝材直径及允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 冷拔丝材直径及允许偏差

单位为毫米

公称直径	允许偏差
≥0.3~0.6	±0.018
>0.6~1.0	±0.023
>1.0~3.0	±0.030
>3.0~6.0	±0.037
>6.0~8.0	±0.045

6.1.3 热轧棒材直径及允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 热轧棒材直径及允许偏差

单位为毫米

公称直径	允许偏差
>20~30	±0.40
>30~50	±0.50
>50~60	±0.70

6.2 外形

6.2.1 冷轧带材

6.2.1.1 表面平均粗糙度

冷轧带材表面平均粗糙度 (Ra) 应不大于 $0.15 \mu\text{m}$; 需方对表面粗糙度有特殊要求时, 可由供需双方协商确定。

6.2.1.2 镰刀弯

冷轧带材镰刀弯在任意 $1\,000 \text{ mm}$ 长度上应不大于 1 mm 。

6.2.1.3 不平度

1 m 长冷轧带材展开后, 在自重状态下置于平台上, 沿轧制方向的垂直方向处测量下表面与平台之间的最大距离, 不平度应不超过 1.5 mm 。

6.2.2 冷拔丝材

冷拔丝材的不圆度应不大于直径公差之半。每盘丝应规整, 不应散乱或成“∞”字形。

6.2.3 热轧棒材

热轧棒材应平直, 不圆度应不大于直径公差的 70% ; 弯曲度每米应不大于 4 mm , 总弯曲度应不大于总长度的 0.4% 。

6.3 重量

合金材以实际重量交货。

7 技术要求

7.1 牌号及化学成分

7.1.1 合金的牌号及化学成分 (熔炼分析) 应符合表 6 的规定。

表 6 合金的牌号及化学成分 (熔炼分析)

牌号	化学成分 (质量分数) /%		
	Ti	Cu	Cu+Ti
QTi3.2	2.90~3.40	≥ 96.10	≥ 99.50

注: 国际通用牌号为 C19900

7.1.2 需方可对合金材的成品化学成分进行分析, 化学成分的要求应符合表 6 的规定。

7.2 冶炼方法

合金应经真空感应炉冶炼。经供需双方协商, 也可采用能满足本文件要求的其他方法冶炼。

7.3 交货状态

合金以H态、EH态、SH态、ESH态、GSH态交货。

7.4 力学性能

力学性能要求应符合表7的规定。

表7 力学性能

合金牌号	状态	状态说明	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	拉抗强度 R_m MPa	断后伸长率 A_{50mm} %	维氏硬度HV
QTi3.2	H	硬态	830~1000	920~1050	≥ 10	280~330
QTi3.2	EH	加硬态	880~1050	970~1100	≥ 6	300~350
	SH	超硬态	950~1150	1010~1200	≥ 3	310~350
	ESH	特硬态	1000~1200	1050~1250	—	320~360
	GSH	极硬态	—	1300~1600	—	350~450

^a 带材采用 GB/T 228.1—2021 附录 E 表 E.2 中试样编号 P5 (12.5)、P17 (25) 试样；丝材采用 GB/T 228.1—2021 附录 F 表 F.1 中试样编号 R9 试样（直径小于 4）及附录 G 表 G.3 中试样编号 P12 试样（直径大于等于 4 时）；棒材采用 GB/T 228.1—2021 附录 G 表 G.3 中试样编号 P12 试样。

7.5 导电率

合金材导电率应符合表8的规定。

表8 合金材导电率

合金牌号	交货状态	导电率IACS %
QTi3.2	H	10~17
	EH	10~17
	SH	10~13
	ESH	10~13
	GSH	9~13

7.6 弯曲

冷轧带材应进行弯曲试验，按照表9规定的试验后应无裂纹或开裂。

表9 弯曲条件

交货状态	厚度 mm	90°弯曲试验 D——弯曲压头直径 a——试样厚度 D/a	
		纵向	横向
H	≤ 0.15	0	2
	$> 0.15 \sim 0.25$	2	4
EH	≤ 0.12	0	4
	$> 0.12 \sim 0.22$	4	8
SH	≤ 0.08	0	4
	$> 0.08 \sim 0.10$	4	8
	$> 0.10 \sim 0.15$	4	12
ESH	≤ 0.08	2	16
	$> 0.08 \sim 0.10$	4	24

7.7 表面质量

7.7.1 冷轧带材表面不允许有裂纹、气泡、夹杂和结疤等影响使用的缺陷。允许有个别深度小于厚度

公差之半的轻微麻点、擦划伤、压痕、凹坑、辊印和色差等不影响使用的缺陷。

7.7.2 冷拔丝材表面应光滑，不得有裂纹、折叠、毛刺、锈蚀及其他有害缺陷。但允许有深度不大于直径公差之半的个别小拉痕、划痕和其他不影响使用的缺陷存在。

7.7.3 热轧棒材表面不允许有裂纹、折叠、斑疤。允许有不超出尺寸公差的划痕、小斑疤、凹痕。局部缺陷允许通过修磨予以清除，清除后应保证最小允许尺寸。

7.8 超声检测

应对热轧棒材进行超声检测，合格级别应符合GB/T 4162—2022中的表3中质量等级B级要求。

8 试验方法

8.1 合金中铜含量的测定按 GB/T 5121.1 的规定进行，合金中钛含量的测定按 GB/T 5121.21 的规定进行。

8.2 其他检验项目及试验方法应按表 10 的规定进行。

表 10 检验项目和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样位置	试验方法
1	化学成分	1份/炉	GB/T 20066	8.1
2	室温拉伸	2个/批	成品任意位置	GB/T 228.1
3	硬度	2个/批	成品任意位置	GB/T 4340.1
4	导电率	2个/批	成品任意位置	GB/T 6146
5	弯曲	2个/批	成品任意位置	GB/T 232
6	超声检测	2个/批	成品任意位置	GB/T 4162
7	尺寸	逐支	—	卡尺、千分尺等量具进行测量
8	表面粗糙度	1个/批	成品任意位置	GB/T 2523
9	表面质量	逐支	—	目测

9 检验规则

9.1 检查和验收

合金成品的检查和验收由供方进行。

9.2 组批规则

合金成品应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一加工方法、同一交货状态、同一规格和同一热处理炉次的合金组成。

9.3 取样数量和取样位置

每批合金的取样数量和取样位置见表10。

9.4 复验和判定规则

9.4.1 合金室温拉伸、硬度、弯曲、导电率的复验和判定规则应符合 GB/T 17505 的规定。

9.4.2 合金尺寸、表面质量不合格时，则应单支判为不合格。

9.5 数值修约规则

应采用修约值比较法进行修约，修约规则应按GB/T 8170的规定执行。

10 包装、标志和质量证明书

合金成品的包装、标志和质量证明书应符合YB/T 5242的规定。

全国团体标准信息平台