



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12769—202×  
代替 GB/T 12769—2015

---

## 钛铜复合棒

Titanium-clad copper bar

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

---

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

发布



## 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。

本文件代替 GB/T 12769—2015《钛铜复合棒》，与 GB/T 12769—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除复合棒限定的制造方法(见 1)；
- b) 增加了钛铜钢复合棒产品及相关要求(见 4.1.1 及表 1)；
- c) 更改了复合棒矩形断面尺寸的规格要求(见表 1，2015 年版的表 1)；
- d) 更改了复合棒弯曲度的要求(见 5.2.4，2015 年版的 3.3.4)。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC243)归口。

本文件起草单位：宝钛集团有限公司、宝鸡特钢钛业股份有限公司、宝鸡钛业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、西部超导材料科技股份有限公司、西安建筑科技大学。

本文件主要起草人：XXX、胡志杰、马忠贤、李新中、刘钢、冯军宁、白智辉、郝学博、史小云、孙大亮、解晨、任路泽、李长江、何书林。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

- 1991 年首次发布为 GB/T 12769—1991；
- 2003 年第一次修订；
- 2015 年第二次修订；
- 本次为第三次修订。



# 钛铜复合棒

## 1 范围

本文件规定了钛铜复合棒的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。

本文件适用于制造金属阳极电解槽及其它用途的钛铜/钛铜钢复合棒材(以下简称复合棒)。

## 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 700 碳素结构钢
- GB/T 3620.1 钛及钛合金牌号和化学成分
- GB/T 5231 加工铜及铜合金化学成分和产品形状
- GB/T 15073 铸造钛及钛合金
- GB/T 38982 钛及钛合金加工产品外形尺寸检测方法
- GB/T 39799 钛及钛合金棒材和丝材尺寸、外形、重量及允许偏差
- JB/T 10061 A型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 38982、GB/T 39799界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 分类和标记

### 4.1 产品分类

#### 4.1.1 牌号、状态、断面形状

4.1.1.1 复合棒分为钛铜复合棒和钛铜钢复合棒,基材为 T1 或 T2 牌号的铜,复材为 ZTA1、ZTA2、TA1G、TA2G、TA3G 牌号的纯钛,芯材为 Q235 牌号的钢。

4.1.1.2 复合棒以热加工状态(R)、冷加工状态(Y)、爆炸复合热加工状态(BR)或爆炸复合退火状态(BM)供应。

4.1.1.3 复合棒的断面形状应符合图 1a) ~图 1f)。

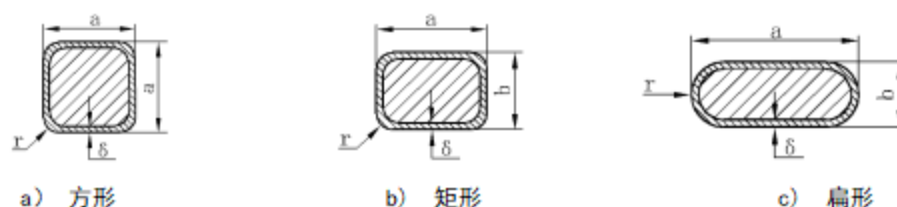
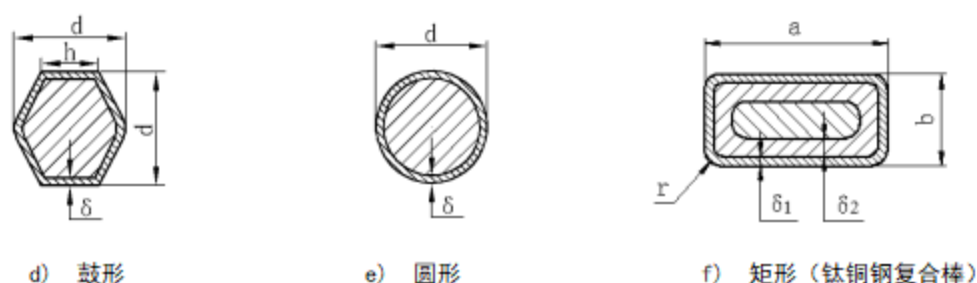


图 1 复合棒的断面形状



标引符号说明:

- a—复合棒的边长或宽度;
- b—复合棒的厚度;
- d—复合棒的直径;
- r—复合棒圆弧半径;
- h—复合棒的平面宽度;
- δ—复合棒复材厚度;
- δ<sub>1</sub>—钛铜钢复合棒复材厚度;
- δ<sub>2</sub>—钛铜钢复合棒基材厚度。

图 1 复合棒的断面形状 (续)

#### 4.1.2 表示方式和规格

4.1.2.1 复合棒的断面表示方式和规格应符合表 1 的要求。

表 1 复合棒的断面表示方式和规格

断面形状	表示方式	规格 mm
方形	$a \times a \times \delta - r$	$(24 \sim 33) \times (24 \sim 33) \times (1.5 \sim 2.0) - 5.0$
矩形	$a \times b \times \delta - r$	$(20 \sim 40) \times (15 \sim 25) \times (1.0 \sim 1.5) - (2.0 \sim 3.0)$
		$(>40 \sim 50) \times (10 \sim 15) \times (1.0 \sim 1.5) - (2.0 \sim 3.0)$
		$(>40 \sim 50) \times (>15 \sim 40) \times (1.5 \sim 2.0) - (3.0 \sim 5.0)$
		$(>50 \sim 80) \times (12 \sim 35) \times (1.5 \sim 2.0) - (3.0 \sim 5.0)$
		$(>50 \sim 80) \times (>35 \sim 40) \times (2.0 \sim 2.5) - (3.0 \sim 5.0)$
		$(>80 \sim 100) \times (15 \sim 30) \times (1.5 \sim 2.0) - (3.0 \sim 8.0)$
	$(>100 \sim 140) \times (30 \sim 40) \times (2.0 \sim 2.5) - (3.0 \sim 8.0)$	
	$a \times b \times \delta_1 \times \delta_2 - r$	δ <sub>2</sub> (2.0~6.0) 其余同矩形“ $a \times b \times d - r$ ”规格所示
扁形	$a \times b \times \delta - r$	$(30 \sim 50) \times (10 \sim 15) \times 1.0 - (10.0 \sim 16.0)$
		$(>50 \sim 100) \times (10 \sim 30) \times 1.0 - (10.0 \sim 32.0)$
鼓形	$\Phi d \times h \times \delta$	$(\Phi 25 \sim \Phi 34) \times 14 \times 1.5$
圆形	$\Phi d \times \delta$	$(\Phi 20 \sim \Phi 30) \times (1.0 \sim 1.5)$
		$(>\Phi 30 \sim \Phi 40) \times (1.0 \sim 2.0)$
		$(>\Phi 40 \sim \Phi 60) \times (1.5 \sim 2.5)$
		$(>\Phi 60 \sim \Phi 80) \times (2.0 \sim 3.0)$

4.1.2.2 矩形复合棒规格还应满足以下条件:

- a) 横断面宽厚比  $a/b \leq 6$ 。
- b) 横断面外接圆直径: R 态:  $25\text{mm} \leq D \leq 145\text{mm}$ ;  
Y 态:  $25\text{mm} \leq D \leq 80\text{mm}$ 。

## 4.2 产品标记

产品标记按产品名称、牌号、状态、规格、标准编号的顺序标识，产品名称按照截面形状分为方形棒（FB）、矩形棒（JB）、扁形棒（BB）、鼓形棒（GB）、圆形棒（YB）。标记示例如下：

示例 1：

产品：

用 T2 和 ZTA2 生产的热加工状态、边长为 29mm、复材厚度为 2mm、圆弧半径为 7.5mm、长度为 840mm 的方形钛铜复合棒。

标记：

FB T2-ZTA2 R 29×29×2-7.5×840 GB/T 12769-202X

示例 2：

产品：

用 T2 和 ZTA2 生产的冷加工状态、宽度为 40mm、厚度为 20mm、复材厚度为 1.0mm、圆弧半径为 2.0mm、长度为 1500mm 的矩形钛铜复合棒。

标记：

JB T2-ZTA2 Y 40×20×1.0-2.0×1500 GB/T 12769-202X

示例 3：

产品：

用 T2 和 TA2 生产的爆炸复合热加工状态、宽度为 50mm、厚度为 15mm、复材厚度为 1.0mm、圆弧半径为 12.0mm、长度为 1500mm 的扁形钛铜复合棒。

标记：

BB T2-TA2G BR 50×15×1.0-12.0×1500 GB/T 12769-202X

示例 4：

产品：

用 T2 和 ZTA2 生产的爆炸复合退火状态、直径为 32mm、平面宽度为 14mm、复材厚度为 1.5mm、长度为 1120mm 的鼓形钛铜复合棒。

标记：

GB T2-ZTA2 BM  $\Phi$ 32×14×1.5×1120 GB/T 12769-202X

示例 5：

产品：

用 T2 和 TA2 生产的冷加工状态、直径为 25mm、复材厚度为 1.0mm、长度为 850mm 的圆形钛铜复合棒。

标记：

YB T2-TA2G Y  $\Phi$ 25×1.0×850 GB/T 12769-202X

示例 6：

产品：

用 T2、ZTA2 和 Q235 生产的热加工状态、宽度为 40mm、厚度为 20mm、复材厚度为 1.0mm、基材厚度为 2.0、圆弧半径为 2.0mm、长度为 1500mm 的矩形钛铜钢复合棒。

标记：

JB T2-ZTA2-Q235 R 40×20×1.0×2.0-2.0×1500 GB/T 12769-202X

## 5 技术要求

### 5.1 化学成分

- 5.1.1 复合棒基材的化学成分应符合 GB/T 5231 的规定。
- 5.1.2 复合棒复材的化学成分应符合 GB/T 3620.1 的规定。
- 5.1.3 钛铜钢复合棒芯材的化学成分应符合 GB/T 700 的规定。

### 5.2 外形尺寸及其允许偏差

- 5.2.1 复合棒的尺寸及其允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 复合棒的尺寸及其允许偏差

复合棒种类	断面形状	规格	尺寸允许偏差					
			mm					
			边长或宽度 a、厚度 b、直 径 d		复材厚度δ(圆 角和尖角部分 除外)		平面宽度 h	
			状态					
		R	Y	R	Y	R	Y	
钛铜复合棒	方形	$(24\sim 33)\times(24\sim 33)\times(1.5\sim 2.0)-5.0$	±0.6	±0.3	±0.6	±0.5	-	-
	矩形	$(20\sim 40)\times(15\sim 25)\times(1.0\sim 1.5)-(2.0\sim 3.0)$	±0.5	±0.4	±0.5	±0.4	-	-
		$(>40\sim 50)\times(10\sim 15)\times(1.0\sim 1.5)-(2.0\sim 3.0)$	±0.8	±0.5	±0.5	±0.5	-	-
		$(>40\sim 50)\times(>15\sim 40)\times(1.5\sim 2.0)-(3.0\sim 5.0)$						
		$(>50\sim 80)\times(12\sim 35)\times(1.5\sim 2.0)-(3.0\sim 5.0)$	±1.5	±0.6	±0.8	±0.6	-	-
		$(>50\sim 80)\times(>35\sim 40)\times(2.0\sim 2.5)-(3.0\sim 5.0)$						
		$(>80\sim 100)\times(15\sim 30)\times(1.5\sim 2.0)-(3.0\sim 8.0)$	±1.7	-	±0.8	-	-	-
		$(>100\sim 140)\times(30\sim 40)\times(2.0\sim 2.5)-(3.0\sim 8.0)$	±2.0	-	±0.8	-	-	-
	扁形	$(30\sim 50)\times(10\sim 15)\times 1.0-(10.0\sim 16.0)$	±0.4				-	-
		$(>50\sim 100)\times(10\sim 30)\times 1.0-(10.0\sim 32.0)$	±0.4				-	-
	鼓形	$(\Phi 25\sim \Phi 34)\times 14\times 1.5$	±0.3	±0.3	±0.3	±0.5	+1.0 0	+1.0 0
	圆形	$(\Phi 20\sim \Phi 30)\times(1.0\sim 1.5)$	±0.3	±0.3	±0.5	±0.5	-	-
		$(>\Phi 30\sim \Phi 40)\times(1.0\sim 2.0)$	±0.7	±0.5	±0.5	±0.5	-	-
		$(>\Phi 40\sim \Phi 60)\times(1.5\sim 2.5)$	±0.7	±0.5	±0.5	±0.5	-	-
$(>\Phi 60\sim \Phi 80)\times(2.0\sim 3.0)$		±1.2	-	±0.8	-	-	-	
钛铜钢复合棒	矩形	$(20\sim 40)\times(15\sim 25)\times(1.0\sim 1.5)\times(2.0\sim 6.0)-(2.0\sim 3.0)$	±0.5	±0.4	±0.5	±0.4	-	-
		$(>40\sim 50)\times(10\sim 15)\times(1.0\sim 1.5)\times(2.0\sim 6.0)-(2.0\sim 3.0)$	±0.8	±0.5	±0.5	±0.5	-	-
		$(>40\sim 50)\times(>15\sim 40)\times(1.5\sim 2.0)\times(2.0\sim 6.0)-(3.0\sim 5.0)$						
		$(>50\sim 80)\times(12\sim 35)\times(1.5\sim 2.0)\times(2.0\sim 6.0)-(3.0\sim 5.0)$	±1.5	±0.6	±0.8	±0.6	-	-
		$(>50\sim 80)\times(>35\sim 40)\times(2.0\sim 2.5)\times(2.0\sim 6.0)-(3.0\sim 5.0)$						
		$(>80\sim 100)\times(15\sim 30)\times(1.5\sim 2.0)\times(2.0\sim 6.0)-(3.0\sim 8.0)$	±1.7	-	±0.8	-	-	-
		$(>100\sim 140)\times(30\sim 40)\times(2.0\sim 2.5)\times(2.0\sim 6.0)-(3.0\sim 8.0)$	±2.0	-	±0.8	-	-	-

5.2.2 方形、矩形复合棒的圆角部分和鼓形复合棒的尖角部分的复材厚度应不小于表 2 规定允许的最小尺寸；矩形复合棒侧面复材厚度不超出上偏差的 0.2mm。



- 5.2.3 定尺复合棒的长度允许偏差为 $^{+6}$  mm；倍尺长度应计入截断时的切口量，每个切口量为 5mm。
- 5.2.4 复合棒的弯曲度每米应不大于 1.2mm。
- 5.2.5 复合棒的扭拧度每米应不大于 1mm。

### 5.3 复合质量

复合棒应复合牢固，钛铜复合界面应符合附录 A 中表 A1 的规定。

### 5.4 表面质量

复合棒的表面应清洁，不应有裂纹、折叠、夹杂等缺陷；允许有局部的、不超出尺寸允许偏差的拉痕、凸点和凹坑；表面局部缺陷允许清除，清除后不得使外形和复材厚度超出其允许的最小尺寸。

## 6 试验方法

### 6.1 化学成份

复合棒基材的化学成分按 GB/T 5231 的规定进行，复合棒复材的化学成分按 GB/T 3620.1 和 GB/T 15073 的规定进行，钛铜钢复合棒芯材的化学成分按 GB/T 700 的规定进行。

### 6.2 外形尺寸及其允许偏差

- 6.2.1 复合棒的尺寸及其允许偏差（圆角、尖角部分的复材厚度除外）用相应精度的量具进行检验。
- 6.2.2 复合棒的复材厚度（圆角、尖角部分）的测量方法由供需双方协商解决。
- 6.2.3 复合棒的弯曲度用塞尺检测。
- 6.2.4 复合棒的扭拧度用塞尺检测。

### 6.3 复合质量

复合棒的钛铜复合质量检验按附录 A 规定的超声检测方法进行。

### 6.4 表面质量

复合棒的表面质量用目视检查。

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

- 7.1.1 复合棒应由供方检验，保证产品质量符合本标准及订货单(或合同)的规定，并填写质量证明书。
- 7.1.2 需方对收到的产品应按本标准及订货单(或合同)的规定进行检验，如验收结果与本标准及订货单(或合同)的规定不符，应向供方提出，由供需双方协商解决。属于尺寸允许偏差和表面质量的异议，应在收到产品之日起 1 个月内提出；其他异议应在收到产品之日起 3 个月内提出。如需仲裁，应由供需双方协商确定。

### 7.2 组批

复合棒应成批提交验收。每批复合棒应由同一牌号的材料（基材、复材、芯材），同一断面形状，同一规格，同一状态和同一制造方法的产品组成。

### 7.3 检验项目和取样数量

7.3.1 复合棒的检验项目和取样应符合表3的规定。

7.3.2 复合棒中铜的化学成分允许以原铜坯料的化学成分报出；钛的化学成分允许以原钛坯料的化学成分报出；钢的化学成分允许以原钢坯料的化学成分报出。

表3 检验项目和取样数量

检验项目	取样规定	要求的章条号	检验方法的章条号
化学成分	每批1根	5.1	6.1
外形尺寸及允许偏差	尺寸及其允许偏差	5.2.1、5.2.3	6.2.1
	复材厚度(圆角、尖角部分)	5.2.2	6.2.2
	弯曲度	5.2.4	6.2.3
	扭拧度	5.2.5	6.2.4
复合质量	逐根	5.3	6.3
表面质量	逐根	5.4	6.4

#### 7.4 检验结果的判定

7.4.1 复合棒的化学成分检验不合格时,判该批复合棒判为不合格。

7.4.2 复合棒的尺寸及其允许偏差(复材圆角、尖角厚度除外)、弯曲度和扭拧度检验不合格时,判单根复合棒不合格。

7.4.3 复合棒的尺寸及其允许偏差中复材厚度(圆角、尖角部分)检验不合格时,加倍取样进行检验,如仍不合格时,该批判为不合格。允许供方逐根检验,合格者重新组批交货。

7.4.4 复合棒的复合质量检验不合格时,判单根复合棒不合格。

7.4.5 复合棒的表面质量检验不合格时,判单根复合棒不合格。

### 8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

#### 8.1 标志

每个集装箱应具有标签或标牌,其上注明:

- a) 供方名称或代号;
- b) 产品名称、牌号、规格和状态;
- c) 批号。

#### 8.2 包装、运输和贮存

8.2.1 复合棒应用木箱、金属箱或特制的集装箱装运(或采用供需双方认可的其它方法装运)。箱体应坚固,并应标出起吊位置。集装箱采用的吊环(钩)应合理配置。

8.2.2 运输和贮存时,要防止碰伤、受潮和活性化学物质的腐蚀。

#### 8.3 随行文件

每批产品应附有随行文件,其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外,还宜包括:

- a) 质量证明书,内容如下:
  - 产品名称、牌号、规格和状态;
  - 产品批号、批重和数量;
  - 产品的主要性能及技术参数;
  - 各项分析检验结果及质量检验部门印记;
  - 其他。
- b) 其他。

### 9 订货单内容

订购本文件所列材料的订货单(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) 重量或根数;
- f) 本文件编号;
- g) 增加本文件以外内容时的协商结果。

附 录 A  
(规范性附录)  
复合棒超声检测方法

### A.1 原理

声源产生的超声波进入到被检工件中以一定方向和速度向前传播,遇到两侧声阻抗有差异的界面时部分声波被反射,反射回的超声波通过检测设备接收后对其进行处理和分析,以评估工件中是否存在缺陷以及缺陷的特征等。主要用于检测确认复合棒内钛铜复合界面复合质量。

### A.2 探伤设备

#### A.2.1 探伤仪

使用 A 型脉冲反射式超声探伤仪。仪器性能应符合 JB/T 10061 中规定的技术指标。

#### A.2.2 探头

使用频率为 2.5MHz~5MHz,晶片直径为 10mm~20mm 的直探头。

#### A.2.3 耦合剂

A.2.3.1 水浸法检测时,可采用水作耦合剂,水中可以添加湿润剂,水中不应有干扰超声检验的可见气泡或其他悬浮物。

A.2.3.2 接触法检测时,可采用水、机油、甘油、变压器油、水玻璃等作耦合剂。

#### A.2.4 检测系统

水浸自动化检测时,检测系统应保证检测过程中水距的变化不超过±6mm;入射角变化范围不超过±1°;对同一规则反射体多次重复性检测时偏差不超过±1.5 dB。

#### A.2.5 标准试棒

选取与被探伤件同材质、同规格尺寸、声学性能良好并且完全复合的棒材做为灵敏度调整标准试棒。

### A.3 探伤

#### A.3.1 探伤方法

采用底波多次反射的方法,以接触式或非接触式进行探伤。

#### A.3.2 探伤面的确定

不论矩形、方形或鼓形棒,其任何一个轴向平面都被确定为探伤面进行全面探伤。

#### A.3.3 探伤灵敏度

调整探伤设备,使标准试棒的第五次底面回波幅度为探伤仪荧光屏垂直刻度的 50%,并以此为探伤灵敏度。

#### A.3.4 探伤速度

探伤时,探头的扫查速度一般不大于 150mm/s。

### A.4 探伤结果的评定

#### A.4.1 复合区的确认

探伤部位底面回波显示清晰,钛铜复合界面不出现回波显示时,该部位被确认为复合区。

#### A.4.2 未复合区的确认

探伤部位底面回波降低或消失,并随之出现钛铜复合界面的回波显示时,该部位被确认为存在未复合区。

#### A.4.3 未复合区轴向边界的确认

未复合区的轴向边界应是探头沿轴向扫查到钛铜复合界面的回波消失时的探头中心处。

## A.4.4 棒材合格品

A.4.4.1 符合表A1所列条件的棒材被确认为探伤合格品。

表 A1

棒材部位	未复合区轴向长度
每端头的 100mm 内	单个未复合区不大于 10mm
	一个平面未复合区的累计长度不大于 20mm
其余	单个未复合区不大于 50mm
	一个平面每米内未复合区的累计长度不大于 100mm

A.4.4.2 探伤面粗糙或铜芯所引起的底面回波变化，不影响棒材复合质量的最终确认。

## A.5 探伤报告

探伤报告应包括下列内容：

- a) 材料牌号、批号、规格、数量；
- b) 实施方法、仪器型号、探头频率和尺寸、耦合剂；
- c) 探伤合格数量和废品数量；
- d) 操作者、探伤日期。