



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

(讨论稿)

××××-××-××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) 增加了增加冷拉拔复合热轧的制造方法(见 1)；
- b) 增加了钛铜钢复合棒产品及相关要求(见 4.1.1)；
- c) 更改了钛铜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、西部超导材料科技股份有限公司、南京宝泰特种材料股份有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所。

本标准主要起草人：XXX、胡志杰、马忠贤、李新中、刘钢、冯军宁、白智辉、史小云、孙大亮、邓宁嘉、任路泽、李长江、郝学博、何书林。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- 1991 首次发布为 GB/T 12769—1991，GB/T 12769—2003，GB/T 12769—2015。
- 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

本标准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。

本标准适用于热挤压法、热挤压拉伸法、爆炸复合法或爆炸复合热轧法、冷拉拔热轧复合法生产的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

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 223(所有部分) 钢铁及合金化学成分分析方法
- 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 4698(所有部分) 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法
- GB/T 5121(所有部分) 铜化学分析方法
- 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

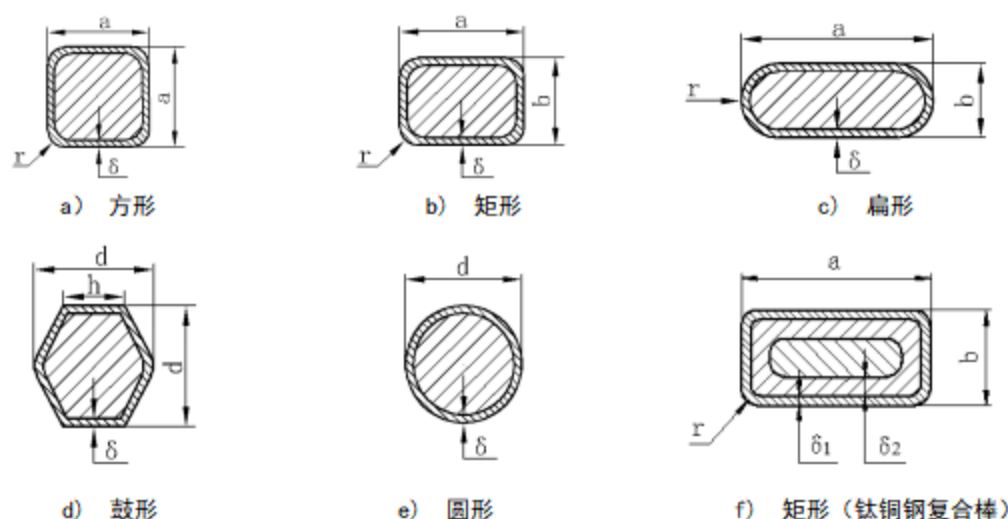
4.1 产品分类

4.1.1 牌号、状态、断面形状

4.1.1.1 复合棒的基材为 T1 或 T2 牌号的铜,复材为 TA1、TA2、ZTA1、ZTA2、TA1G、TA2G、TA3G 牌号的纯钛,三层复合棒芯材为 Q235 牌号的碳素结构钢。

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)。



标引符号说明:

- a 为复合棒的边长或宽度;
- b 为复合棒的厚度;
- d 为复合棒的直径;
- h 为复合棒的平面宽度;
- δ 为复合棒复材厚度;
- δ_1 为钛铜钢复合棒复材厚度;
- δ_2 为钛铜钢复合棒基材厚度。

图 1 复合棒的断面形状

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。

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: $25\text{mm} \leq D \leq 80\text{mm}$ 。

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	$a \times a \times \delta - r$	$24 \times 24 \times (1.5 \sim 2.0) - 5.0$
		$27 \times 27 \times (1.5 \sim 2.0) - 6.5$
		$29 \times 29 \times (1.5 \sim 2.0) - 7.5$
		$30 \times 30 \times (1.5 \sim 2.0) - 8.0$
		$32 \times 32 \times (1.5 \sim 2.0) - 9.0$
		$33 \times 33 \times (1.5 \sim 2.0) - 12.5$
矩形	$a \times b \times \delta - r$	$(20 \sim 40) \times (15 \sim 25) \times (1.0 \sim 1.5) - (2.0 \sim 3.0)$
		$(>40 \sim 50) \times (10 \sim 15) \times (1.0 \sim 1.5) - (2.0 \sim 3.0)$
		$(>40 \sim 50) \times (>15 \sim 40) \times (1.5 \sim 2.0) - (3.0 \sim 5.0)$
		$(>50 \sim 80) \times (12 \sim 35) \times (1.5 \sim 2.0) - (3.0 \sim 5.0)$
		$(>50 \sim 80) \times (>35 \sim 40) \times (2.0 \sim 2.5) - (3.0 \sim 5.0)$
		$(>80 \sim 100) \times (15 \sim 30) \times (1.5 \sim 2.0) - (3.0 \sim 8.0)$

表 1 复合棒的断面表示方式和规格 (续)

断面形状	表示方式	规格 mm
矩形	$a \times b \times \delta - r$	$(>100 \sim 140) \times (30 \sim 40) \times (2.0 \sim 2.5) - (3.0 \sim 8.0)$
矩形 (钛铜钢)	$a \times b \times \delta_1 \times \delta_2 - r$	$\delta_2 (2.0 \sim 6.0)$ 其余同以上“矩形”
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	$\Phi d \times h \times \delta$	$\Phi 25 \times 14 \times 1.5$
		$\Phi 27 \times 14 \times 1.5$
		$\Phi 29 \times 14 \times 1.5$
鼓形	$\Phi d \times h \times \delta$	$\Phi 32 \times 14 \times 1.5$
		$\Phi 34 \times 14 \times 1.5$
圆形	$\Phi d \times \delta$	$(\Phi 20 \sim \Phi 30) \times (1.0 \sim 1.5)$
		$(>\Phi 30 \sim \Phi 40) \times (1.0 \sim 2.0)$
		$(>\Phi 40 \sim \Phi 60) \times (1.5 \sim 2.5)$
		$(>\Phi 60 \sim \Phi 80) \times (2.0 \sim 3.0)$

4.1.3 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、状态、规格、标准编号的顺序标识。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：

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

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：

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

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：

扁形 T2-TA2 BR 50×15×1.0-12.0×1500 GB/T 12769-202×

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：

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

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：

圆形 T2-TA2 Y $\Phi 25 \times 1.0 \times 850$ GB/T 12769-202×

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：

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

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 中相应牌号的规定。
 5.1.2 复合棒复材的化学成分应符合 GB/T 3620.1 和 GB/T15073 中相应牌号的规定。
 5.1.3 钛铜钢复合棒芯材的化学成分应符合 GB/T 700 中相应牌号的规定。

5.2 外形尺寸及允许偏差

- 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 复合棒的边长、宽度、厚度、直径、平面宽度及复材厚度的允许偏差

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
方形	24×24×(1.5~2.0)-5.0	±0.6	±0.3	±0.6	±0.5	-	-
	27×27×(1.5~2.0)-6.5						
	29×29×(1.5~2.0)-7.5						
	30×30×(1.5~2.0)-8.0						
	32×32×(1.5~2.0)-9.0						
	33×33×(1.5~2.0)-12.5						
矩形	(20~40)×(20~25)×(1.0~1.5)-(2.0~3.0)	±0.5	±0.4	±0.5	±0.4	-	-
	(>40~50)×(10~15)×(1.0~1.5)-(2.0~3.0)	±0.8	±0.5	±0.5	±0.5	-	-
	(>40~50)×(>15~40)×(1.5~2.0)-(3.0~5.0)						
	(>50~80)×(12~35)×(1.5~2.0)-(3.0~5.0)	±1.5	±0.6	±0.8	±0.6	-	-
	(>50~80)×(>35~40)×(2.0~2.5)-(3.0~5.0)	±1.7	-	±0.8	-	-	-
	(>80~100)×(15~30)×(1.5~2.0)-(3.0~8.0)						
	(>100~140)×(30~40)×(2.0~2.5)-(3.0~8.0)						
扁形	(30~50)×(10~15)×1.0-(10.0~16.0)	±0.4				-	-
	(>50~100)×(10~30)×1.0-(10.0~32.0)	±0.4				-	-
鼓形	Φ25×14×1.5	±0.3	±0.3	±0.3	±0.5	+1.0 0	+1.0 0
	Φ27×14×1.5						
	Φ29×14×1.5						
	Φ32×14×1.5						
	Φ34×14×1.5						
圆形	(Φ20~Φ30)×(1.0~1.5)	±0.3	±0.3	±0.5	±0.5	-	-
	(>Φ30~Φ40)×(1.0~2.0)	±0.7	±0.5	±0.5	±0.5	-	-
	(>Φ40~Φ60)×(1.5~2.5)	±0.7	±0.5	±0.5	±0.5	-	-
	(>Φ60~Φ80)×(2.0~3.0)	±1.2	-	±0.8	-	-	-

注：“-”表示不推荐采用规格。

- 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[±]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 复合棒基材的化学成分按 GB/T 5121 的规定进行，复材的化学成分按 GB/T 4698 的规定进行，芯材的化学成分按 GB/T 223 的规定进行。
- 6.2 复合棒的外形尺寸用相应精度的量具进行检验。
- 6.3 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。
- 6.4 复合棒的弯曲度用塞尺检测。
- 6.5 复合棒的扭拧度用塞尺检测。
- 6.6 复合棒的钛铜复合质量检验按本标准附录 A 规定的超声波检测方法进行。
- 6.7 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（铜、钛、钢），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 检验项目和取样应符合表 3 的规定。
- 7.3.2 复合棒铜的化学成分允许以原铜棒(锭)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；碳素钢的化学成分允许以原碳素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		供方按 7.3.2 要求报出,需方在成品上取样检验	5.1	6.1
外形尺寸及允许偏差	尺寸及其允许偏差	逐根	5.2.1	6.2
	复材厚度(圆角、尖角部分)	每批 2 根	5.2.2	6.3
	长度允许偏差	逐根	5.2.3	6.2
	弯曲度	逐根	5.2.4	6.4
	扭拧度	逐根	5.2.5	6.5
复合质量		逐根	5.3	6.6
表面质量		逐根	5.4	6.7

7.4 检验结果的判定

- 7.4.1 化学成分检验不合格时,该批判为不合格。
- 7.4.2 复合棒的尺寸及其允许偏差、弯曲度和扭拧度检验不合格时,单根不合格。
- 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,单根不合格。
- 7.4.5 复合棒的表面质量检验不合格时,单根不合格。

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

订购本标准所列材料的订货单(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) 本标准编号;
- g) 增加本标准以外内容时的协商结果。

附 录 A
(规范性附录)
复合棒超声波检测方法

A.1 弯曲试验

本方法适用于确认复合棒内钛铜复合界面复合质量的超声波探伤。

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

使用清洁的水或油做耦合剂。

A.2.4 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。
-