

前 言

本标准是对 GB/T 12769—1991《钛铜复合棒》的修订。

本标准与 GB/T 12769—1991《钛铜复合棒》相比,主要有以下变动:

- a) 对原标准产品规格中的方形棒增加了两个规格,同时增加了三种新断面形状的产品品种:圆形复合棒、矩形(扁方形)和扁形复合棒 14 个规格。
- b) 增加了爆炸复合和爆炸复合+轧制等制造方法。
- c) 对制品尺寸公差要求进行了全面调整,精度水平均有不同程度的提高。
- d) 取消了采用车削检验复合质量的方法。
- e) 直接采用超声波探伤测定复合质量。
- f) 规定了质量证明书的内容,增加了订单要求。

本标准自实施之日起,同时代替 GB/T 12769—1991。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准由宝鸡有色金属加工厂负责起草。

本标准由北京有色金属研究总院和西北有色金属研究院参加起草。

本标准主要起草人:黄永光、李长江、佟学文、舒旭东、周金波、张宪铭。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 12769—1991。

钛 铜 复 合 棒

1 范围

本标准规定了钛铜复合棒的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及合同内容等。

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+热轧制法生产的用于制造金属阳极电解槽及其他用途的钛铜复合棒材(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 3620 钛及钛合金牌号和化学成分及成分允许偏差

GB/T 4698 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法

GB/T 5121 铜化学分析方法

GB/T 5231 加工铜 化学成分和产品形状

GB/T 15073 铸造钛及钛合金牌号和化学成分

JB/T 10061 A型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件

3 术语和符号

下列术语和符号定义适用于本标准。

3.1

复合质量 bond quality

复合棒复层钛材和基体铜材之间复合(或贴合)的程度。

3.2

δ

复合棒钛层厚度。

3.3

r

复合棒圆角半径。

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 牌号、状态、断面形状、规格

4.1.1.1 复合棒的基材为 T1 或 T2 牌号的铜,复材为 ZTA1、TA1、ZTA2、TA2 牌号的纯钛。

4.1.1.2 复合棒以热加工状态(R)、硬状态(Y)、爆炸复合退火(BM)或爆炸复合后热加工(BR)状态供应。

4.1.1.3 复合棒表面状态为热加工表面(挤压)、冷加工表面、爆炸复合退火或爆炸复合后热加工表面。

4.1.1.4 复合棒的断面形状、规格见表 1。

表 1

牌 号	制造方法	供应状态	断面形状	规格/mm 矩形、方形、扁形 $a \times b \times \delta - r$ 鼓形 $\phi d \times h \times \delta$ 圆形 $\phi d \times \delta$	表面状态
ZTA1、TA1 ZTA2、TA2 T1 或 T2	热挤压、热 挤压+拉 伸、爆炸、 爆炸+轧制	R 态、Y 态、 BM 态或 BR 态	方形	$24 \times 24 \times (1.5 \sim 2) - 5$	热挤表面、冷加 工表面、爆炸复 合退火表面、爆 炸复合热加工 表面
				$27 \times 27 \times (1.5 \sim 2) - 6.5$	
				$29 \times 29 \times (1.5 \sim 2) - 7.5$	
				$30 \times 30 \times (1.5 \sim 2) - 8$	
				$32 \times 32 \times (1.5 \sim 2) - 9$	
				$33 \times 33 \times (1.5 \sim 2) - 12.5$	
			矩形	$(35 \sim 40) \times (20 \sim 25) \times 1.5 - (2 \sim 3)$	
				$(40 \sim 50) \times (10 \sim 15) \times (1.0 \sim 1.5) - (2 \sim 3)$	
				$(40 \sim 50) \times (>15 \sim 40) \times (1.5 \sim 2.0) - (3 \sim 5)$	
				$(>50 \sim 80) \times (12 \sim 35) \times (1.5 \sim 2.0) - (3 \sim 5)$	
				$(>50 \sim 80) \times (35 \sim 40) \times (2.0 \sim 2.5) - (3 \sim 5)$	
				$(>80 \sim 100) \times (15 \sim 30) \times (1.5 \sim 2.0) - (3 \sim 8)$	
			圆形	$\phi(20 \sim 30) \times (1.0 \sim 1.5)$	
				$\phi(>30 \sim 40) \times (1.0 \sim 2.0)$	
				$\phi(>40 \sim 60) \times (1.5 \sim 2.5)$	
				$\phi(>60 \sim 80) \times (2.0 \sim 3.0)$	
			鼓形	$\phi 25 \times 14 \times 1.5$	
				$\phi 27 \times 14 \times 1.5$	
				$\phi 29 \times 14 \times 1.5$	
				$\phi 32 \times 14 \times 1.5$	
				$\phi 34 \times 14 \times 1.5$	
			扁形	$(30 \sim 50) \times 10 \sim 15 \times 1.0 - (10 \sim 16)$	
				$(>50 \sim 100) \times 10 \sim 30 \times 1.0 - (10 \sim 32)$	
注 1：方形、圆形、矩形、扁形和鼓形复合棒断面示意图见图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5。					
注 2：经双方协商可提供其他形状和规格的复合棒。					

4.1.1.5 矩形复合棒规格应同时满足以下条件：

4.1.1.5.1 横断面宽厚比 $a/b \leq 6$ 。

4.1.1.5.2 横断面外接圆直径：R 态： $40 \leq D \leq 104$ ；

Y 态： $40 \leq D \leq 80$ 。

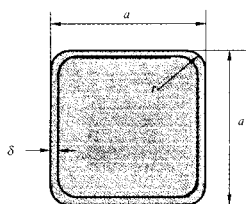


图 1

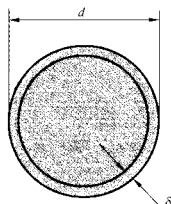


图 2

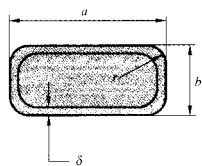


图 3

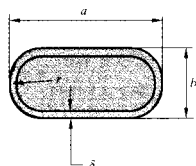


图 4

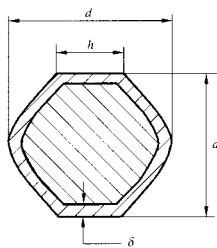


图 5

4.1.2 标记示例

4.1.2.1 用 T2 和 ZTA2 生产的热加工状态、边长为 29 mm、钛层厚度为 2 mm、圆弧半径为 7.5 mm、长度为 840 mm 的方形钛铜复合棒标记为：

复合棒 T2-TA2 R 29×29×2—7.5×840 GB/T 12769—2003

4.1.2.2 用 T2 和 ZTA2 生产的硬状态、直径为 32 mm、平面宽度为 14 mm、钛层厚度为 1.5 mm、长度为 1 120 mm 的鼓形钛铜复合棒标记为：

复合棒 T2-ZTA2 Y $\phi 32 \times 14 \times 1.5 \times 1\,120$ GB/T 12769—2003

4.1.2.3 用 T2 和 TA2 生产的硬状态、直径为 25 mm、钛层厚度为 1.0 mm、长度为 850 mm 的圆形钛铜复合棒标记为：

复合棒 T2-TA2 Y $\phi 25 \times 1.0 \times 850$ GB/T 12769—2003

4.1.2.4 用 T2 和 ZTA2 生产的硬状态、宽度为 40 mm、厚度为 10 mm、钛层厚度为 1.0 mm、长度为 1 500 mm 的矩形钛铜复合棒标记为：

复合棒 T2-ZTA2 Y 40×10×1.0×1 500 GB/T 12769—2003

4.1.2.5 用 T2 和 TA2 生产的爆炸复合退火状态、宽度为 50 mm、厚度为 20 mm、钛层厚度为 1.0 mm、圆弧半径为 12 mm、长度为 1 500 mm 的扁形钛铜复合棒标记为：

复合棒 T2-TA2 BM 50×20×1.0-12×1 500 GB/T 12769—2003

4.1.2.6 用 T2 和 TA2 生产的爆炸复合+轧制状态、宽度为 40 mm、厚度为 10 mm、钛层厚度为 1.0 mm、长度为 1 500 mm 的矩形钛铜复合棒标记为：

复合棒 T2-TA2 BR 40×10×1.0×1 500 GB/T 12769—2003

4.2 化学成分

复合棒铜的化学成分应符合 GB/T 5231 相应牌号的规定，钛的化学成分应符合 GB/T 15073 或 GB/T 3620 相应牌号的规定。

4.3 复合棒的断面形状、规格及允许偏差

4.3.1 复合棒的断面形状、规格及允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

单位为毫米

断面 形状	规 格	允 许 偏 差					
	方形、矩形、扁形 $a \times b \times \delta - r$ 鼓形 $\phi d \times h \times \delta$ 圆形 $\phi d \times \delta$	边长 a 及 b 或直径 d		钛层厚度 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)~5	±0.6	±0.3	±0.6	±0.5	—	—
	27×27×(1.5~2)~6.5						
	29×29×(1.5~2)~7.5						
	30×30×(1.5~2)~8						
	32×32×(1.5~2)~9						
	33×33×(1.5~2)~12.5						
矩形	(35~40)×(20~25)×(1.0~1.5)~(2~3)	±0.5	±0.4	±0.5	±0.4	—	—
	(>40~50)×(10~15)×(1.0~1.5)~(2~3)	±0.8	±0.5	±0.5	±0.5	—	—
	(>40~50)×(>15~40)×(1.5~2.0)~(3~5)						
	(>50~80)×(12~35)×(1.5~2.0)~(3~5)	±1.5	±0.6	±0.8	±0.6	—	—
	(>50~80)×(>35~40)×(2.0~2.5)~(3~5)						
	(>80~100)×(15~30)×(1.5~2.0)~(3~8)	±1.7	—	±0.8	—	—	—
鼓形	$\phi 25 \times 14 \times 1.5$	±0.3	±0.3	±0.3	±0.5	+1.0 0	+1.0 0
	$\phi 27 \times 14 \times 1.5$						
	$\phi 29 \times 14 \times 1.5$						
	$\phi 32 \times 14 \times 1.5$						
	$\phi 34 \times 14 \times 1.5$						
圆形	$\phi (20 \sim 30) \times (1.0 \sim 1.5)$	±0.3	±0.3	±0.5	±0.5	—	—
	$\phi (>30 \sim 40) \times (1.0 \sim 2.0)$	±0.7	±0.5	±0.5	±0.5	—	—
	$\phi (>40 \sim 60) \times (1.5 \sim 2.5)$						
	$\phi (>60 \sim 80) \times (2.0 \sim 3.0)$	±1.2	—	±0.8	—	—	—
扁形	(30~50)×(10~15)×1.0~(10~16)	±0.4				—	—
	(>50~100)×(10~15)×1.0~(10~32)					—	—

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

4.3.3 定尺交货的复合棒其长度允许偏差为 $^{+6}_{0}$ mm；倍尺长度应计入截断时的切口量，每个切口量为 5 mm。

4.3.4 复合棒的弯曲度每米应不大于 1.3 mm。

4.3.5 复合棒的扭拧度每米应不大于 1 mm。

4.4 复合质量

复合棒应复合牢固。

4.5 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钛层厚度超出其允许的最小尺寸。

5 试验方法

5.1 复合棒基材和复材的化学成分仲裁分析方法，分别按 GB/T 5121 和 GB/T 4698 的规定进行。

5.2 复合棒的钛层厚度测量方法由供需双方协商解决。

5.3 复合棒的外形尺寸用卡尺测量。

5.4 复合棒的弯曲度用塞尺检测。

5.5 复合棒的扭拧度用塞尺检测。

5.6 复合棒的复合质量检验按本标准附录 A 的规定进行。

5.7 复合棒的表面质量用目视检查。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 复合棒应由供方技术监督部门检验，并保证产品质量符合本标准的规定。

6.1.2 需方对收到的产品应按本标准的规定进行验收，如验收结果与本标准不符，应在收到产品之日起 3 个月内向供方提出，由供需双方协商解决。

6.2 组批

复合棒应成批提交验收，每批复合棒应由同一牌号的铜、钛，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。

6.3 检验项目和取样数量

6.3.1 检验项目和取样数量应符合表 3 的规定。

表 3

检验项目	取样位置	取样数量	要求的章条号	检验方法的章条号
化学成分	按 6.3.2	按 6.3.2	4.2	5.1
钛层厚度	—	每批 2 根	4.3.2	5.2
外形尺寸	—	逐根	4.3.1、4.3.3	5.3
弯曲度	—	逐根	4.3.4	5.4
扭拧度	—	逐根	4.3.5	5.5
复合质量	—	逐根	4.4	5.6
表面质量	—	逐根	4.5	5.7

6.3.2 复合棒铜的化学成分以原铜棒(锭)的合格证报出,钛的化学成分以原钛坯料的化学成分报出。

6.4 检验结果的判定

6.4.1 化学成分不合格时,该批判为不合格。

6.4.2 钛层厚度不合格时,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。

6.4.3 复合棒的尺寸和外形不合格时,判单根不合格。

6.4.4 复合棒的弯曲度不合格时,判单根不合格。

6.4.5 复合棒的扭拧度不合格时,判单根不合格。

6.4.6 复合棒的复合质量检验不合格时,单根不合格。

6.4.7 复合棒的表面质量不合格时,单根不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 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。

7.2 包装、运输和贮存

7.2.1 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他方法装运)。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。

7.2.2 运输和贮存时,要防止碰伤、受潮和活性化学物质的腐蚀。

7.3 质量证明书

每批复合棒材应附有产品质量证明书,注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 产品牌号;
- d) 产品规格;
- e) 状态;
- f) 批号;
- g) 批重或支数;
- h) 所规定的各项检验结果和监督部门印记;
- i) 本标准编号;
- j) 包装日期。

8 订货单(或合同)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) 重量或支数;
- 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)
钛铜复合棒超声波探伤方法

A.1 适用范围

本方法适用于钛铜复合棒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 2.5 MHz~5 MHz,晶片直径为 10 mm~20 mm 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

选取与被探工件同材质、同规格尺寸、声学性能良好并且完全复合的棒材作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 150 mm/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 A.1 所列条件的棒材被确认为探伤合格品。

表 A.1

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

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。