



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3623—2007  
代替 GB/T 3623—1998

## 钛 及 钛 合 金 丝

Titanium and titanium alloy wire

2007-04-30 发布

2007-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准代替 GB/T 3623—1998《钛及钛合金丝》。

本标准与 GB/T 3623—1998 相比主要变化如下：

- 纯钛结构件丝力学性能指标参照 ASTM B348 和 ASTM B863 调整，其中 TA2、TA3、TA4 的强度指标比 Gr. 2、Gr. 3、Gr. 4 更高；
- 原 TA4 牌号变为 TA28；
- 增加了 TA1-1、TC2 和 TC4ELI 三种牌号；
- 调整了纯钛焊丝的化学成分，其中间隙(ELI)纯钛焊丝的化学成分，与 AWS A5.16-2004 基本一致；
- 加宽了 TC4 钛合金丝材的供货直径范围，并对直径 1 mm~2 mm 结构丝材的力学性能指标进行了调整；
- 增加了直段丝、复绕供货方式，并规定了碱酸洗和磨光的表面处理方式；
- 增加了检验结果的判定方法。

本标准中的附录 A 是规范性附录。

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。

本标准由宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司负责起草。

本标准主要起草人：王永梅、黄永光、王建斌、王伟琪、薛虎明。

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：

- YB 764—1970；GB/T 3623—1983、GB/T 3623—1998。

# 钛及钛合金丝

## 1 范围

本标准规定了钛及钛合金丝的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存及订货单(或合同)内容。

本标准适用于制作结构件、紧固件、电极材料和焊接材料等用途的圆形丝材。

## 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 228 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 3620.1 钛及钛合金牌号和化学成分

GB/T 3620.2 钛及钛合金加工产品化学成分允许偏差

GB/T 4698(所有部分) 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法

GB/T 5168 两相钛合金高低倍组织检验方法

GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

## 3 要求

### 3.1 分类

产品按用途分为两类:

结构件丝——主要用作结构件和紧固件的丝材;

焊 丝——主要用作电极材料和焊接材料的丝材。

### 3.2 牌号、状态和规格

产品的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表 1

牌号	直径/mm	状态
TA1、TA1ELI、TA2、 TA2ELI、TA3、TA3ELI、 TA4、TA4ELI、TA28、TA7、 TA9、TA10、TC1、TC2、TC3	0.1~7.0	热加工态 R 冷加工态 Y 退火态 M
TA1-1、TC4、TC4ELI	1.0~7.0	
注:丝材的用途和供应状态应在合同中注明,未注明时按加工态(Y或R)焊丝供应。		

### 3.3 材料

用于制造丝材的铸锭应采用真空自耗电弧炉熔炼,熔炼次数不得少于两次。

### 3.4 化学成分

3.4.1 结构件丝的化学成分应符合 GB/T 3620.1 中相应牌号的规定;焊丝的化学成分应符合表2的规定。

3.4.2 需方从产品上取样进行化学成分复验时,其成分允许偏差应符合 GB/T 3620.2 的规定。

表 2

牌号	化学成分(质量分数)*/%														
	主要成分								杂质元素,不大于						
	Ti	Al	Mn	V	Sn	Pd	Mo	Ni	Fe	O	C	N	H	Si	Al
TA1-1	基	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.12	0.05	0.03	0.003	0.08	0.20
TA1	基	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.12	0.05	0.03	0.012	—	—
TA1ELI	基	—	—	—	—	—	—	—	0.08	0.10	0.03	0.012	0.005	—	—
TA2	基	—	—	—	—	—	—	—	0.20	0.18	0.05	0.03	0.012	—	—
TA2ELI	基	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.16	0.03	0.015	0.008	—	—
TA3	基	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.25	0.05	0.05	0.012	—	—
TA3ELI	基	—	—	—	—	—	—	—	0.16	0.20	0.03	0.02	0.008	—	—
TA4	基	—	—	—	—	—	—	—	0.30	0.35	0.05	0.05	0.012	—	—
TA4ELI	基	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.32	0.03	0.025	0.008	—	—
TA28	基	2.0~ 3.0	—	—	—	—	—	—	0.30	0.15	0.05	0.04	0.012	—	—
TA7	基	4.0~ 6.0	—	—	2.0~ 3.0	—	—	—	0.45	0.15	0.05	0.05	0.012	—	—
TA9	基	—	—	—	—	0.12~ 0.25	—	—	0.20	0.18	0.05	0.03	0.012	—	—
TA10	基	—	—	—	—	—	0.2~ 0.4	0.6~ 0.9	0.25	0.20	0.05	0.03	0.012	—	—
TC1	基	1.0~ 2.5	0.7~ 2.0	—	—	—	—	—	0.30	0.15	0.10	0.05	0.012	—	—
TC2	基	3.5~ 5.0	0.8~ 2.0	—	—	—	—	—	0.30	0.15	0.10	0.05	0.012	—	—
TC3	基	4.5~ 6.0	—	3.5~ 4.5	—	—	—	—	0.25	0.15	0.05	0.05	0.012	—	—
TC4	基	5.5~ 6.75	—	3.5~ 4.5	—	—	—	—	0.25	0.18	0.05	0.05	0.012	—	—
TC4ELI	基	5.5~ 6.5	—	3.5~ 4.5	—	—	—	—	0.20	0.03~ 0.11	0.03	0.012	0.005	—	—

注: 产品出厂时不检验其他元素,需方要求并在合同中注明时可予以检验。

<sup>a</sup> 其余杂质元素及其含量应符合 GB/T 3620.1 相应牌号的规定;低间隙纯钛牌号中的杂质元素 Al、V、Sn,其单一含量不大于 0.05%,总和不大于 0.2%。

### 3.5 尺寸、形状及尺寸允许偏差

3.5.1 丝材一般散卷供货,当需方要求且在合同中注明时,直径小于 3.5 mm 的焊丝可焊接复绕(盘)。

丝材的直径允许偏差应符合表3的规定。

3.5.2 直径大于1.0 mm的丝材,需方要求且在合同中注明时也可供直段丝。直段丝直径允许偏差应符合表3的规定。

3.5.3 加工态直丝的不定尺长度为700 mm~3 000 mm;退火态直丝的不定尺长度:直径大于2.0 mm时,为500 mm~2 000 mm;直径在1.0 mm~2.0 mm时,为500 mm~1 000 mm。定尺的长度应在不定尺长度范围内,定尺的长度允许偏差为+6 mm。

3.5.4 散卷丝材不允许有“∞”字形。

3.5.5 直丝的弯曲度不得大于5 mm/m。

表 3

单位为毫米

直径	0.1~0.2	>0.2~0.5	>0.5~1.0	>1.0~2.0	>2.0~4.0	>4.0~7.0
允许偏差	-0.025	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.14
注:经供需双方协商,可供应其他规格或允许偏差的丝材。						

### 3.6 力学性能

经热处理后,结构件丝的室温力学性能应符合表4的规定。表4以外其他牌号结构件丝的性能报实测值。丝材热处理制度按附录A进行。

表 4

牌号	直径/mm	室温力学性能	
		抗拉强度 $R_m$ /MPa	断后伸长率 A/%
TA1	4.0~7.0	$\geq 240$	$\geq 24$
TA2		$\geq 400$	$\geq 20$
TA3		$\geq 500$	$\geq 18$
TA4		$\geq 580$	$\geq 15$
TA1	0.1~<4.0	$\geq 240$	$\geq 15$
TA2		$\geq 400$	$\geq 12$
TA3		$\geq 500$	$\geq 10$
TA4		$\geq 580$	$\geq 8$
TA1-1	1.0~7.0	295~470	$\geq 30$
TC4ELI	1.0~7.0	$\geq 860$	$\geq 10^a$
TC4	1.0~2.0	$\geq 925$	$\geq 8$
	$\geq 2.0$ ~7.0	$\geq 895$	$\geq 10$
注:直径小于2.0的丝材的延伸率不满足要求时可按实测值报出。			

### 3.7 低倍检验

直径3 mm以上的丝材应进行低倍检验,横向低倍上应无缩尾、气孔、分层、裂缝、金属或非金属夹杂。

### 3.8 外观质量

3.8.1 丝材的表面一般为碱酸洗表面。不小于2.0 mm的直丝,用户要求并在合同中注明时可供磨光表面。

3.8.2 丝材表面应清洁,无氧化色,不应有裂纹、起皮、起刺、斑痕和夹杂等。

3.8.3 丝材表面允许有轻微的、不超过丝材直径允许偏差的局部的划伤、擦伤、斑点和凹坑等。

#### 4 检验方法

##### 4.1 化学成分分析方法

产品的化学成分仲裁分析方法按 GB/T 4698 的规定进行。

##### 4.2 尺寸检验方法

产品的尺寸应使用相应精度的量具进行测量。

##### 4.3 力学性能试验方法

丝材的室温拉伸试验按 GB/T 228 进行。试样尺寸规定为：

$\phi < 4$  mm 时,  $L_0 = 50$  mm;  $\phi \geq 4$  mm 时,  $L_0 = 4d_0$ 。

##### 4.4 低倍检验方法

丝材的低倍检验按 GB/T 5168 进行。

##### 4.5 外观质量的检验

产品的外观质量用目视检验。

#### 5 检验规则

##### 5.1 检查和验收

5.1.1 丝材应由供方质量检验部门进行检验,保证产品质量符合本标准的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验。检验结果与本标准或订货合同的规定不符时,应以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。属于表面质量的异议,应在收到产品之日起一个月内提出,属于其他的异议,应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁,供需双方共同进行。

##### 5.2 组批

丝材应成批提交验收,每批应由同一牌号、同一熔炼炉号、同一生产方法、同一热处理炉批、同一状态 and 同一规格的丝材组成。

##### 5.3 检验项目

每批产品均应进行化学成分、尺寸偏差、低倍检验和外观质量的检验。结构丝还应进行力学性能检验。

##### 5.4 取样

产品取样应符合表 5 的规定。

表 5

检验项目	取样规定	要求的章节号	试验方法的章节号
化学成分	氢含量在成品上测试,每批一个,其他元素含量以原铸锭的分析结果报出	3.4	4.1
尺寸偏差	逐卷(盘、根)	3.5	4.2
力学性能	每批任取两卷(盘、根),各取一个	3.6	4.3
低倍检验	每批任取两卷(根),在两端各取一横向试样;或每批任取两盘,各取一个横向试样	3.7	4.4
外观质量	逐卷(盘、根)	3.8	4.5

##### 5.5 检验结果的判定

5.5.1 化学成分不合格时,产品整批不合格。

5.5.2 产品尺寸偏差、外观质量不合格时,允许供方对该卷(盘、根)切去一定长度后重新检验,直至

合格。

5.5.3 当力学性能检验结果中有试样不合格,应从该批产品(包括原受检产品)中另取双倍数量的试样进行重复试验,试验结果全部合格,则判整批产品合格。若仍有一个结果不合格,则判该批产品不合格。产品还可以由供方逐件检验,合格者交货。

5.5.4 低倍检验结果的判定

5.5.4.1 因裂纹或缩尾不合格时,允许对不合格的该卷(盘、根)切去一定长度后重复检验,直至合格,其余产品逐卷(盘、根)检验,合格者重新组批交货。

5.5.4.2 低倍上有裂纹、非金属夹杂物时,判该批报废。但允许供方逐卷(盘、根)检查,合格者交货。

## 6 标志、包装、运输、贮存

### 6.1 产品标志

在已检验合格的产品上应贴标签或挂牌,其上注明如下标记:

- a) 生产厂名称、商标;
- b) 牌号和熔炼炉号;
- c) 供应状态;
- d) 产品规格。

### 6.2 包装、包装标志、运输、贮存

产品的包装、包装标志、运输和贮存应符合 GB/T 8180 的规定。

### 6.3 质量证明书

每批产品应附有质量证明书,注明:

- a) 供方名称、地址、电话、传真;
- b) 产品名称;
- c) 牌号、熔炼炉号、批号;
- d) 供应状态;
- e) 产品规格;
- f) 产品净重、件数;
- g) 检验结果及质量检验部门的印记;
- h) 本标准编号;
- i) 包装日期。

## 7 订货单(或合同)内容

订购本标准所列产品的订货单(或合同)内容应包括以下内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;
- c) 供应状态、用途、形式(需焊接复绕时);
- d) 表面处理要求;
- e) 产品规格;
- f) 重量、件数;
- g) 其他要求;
- h) 本标准编号。

附 录 A  
(规范性附录)  
钛及钛合金丝材的热处理制度

## A.1 钛及钛合金丝材的热处理制度

钛及钛合金丝材的热处理制度见表 A.1。

表 A.1

牌号	加热温度/℃	保温时间/h
TA1-1	600~700	1
TA1	600~700	1
TA1ELI	600~700	1
TA2	600~700	1
TA2ELI	600~700	1
TA3	600~700	1
TA3ELI	600~700	1
TA4	600~700	1
TA4ELI	600~700	1
TA28	600~750	1
TA7	700~850	1
TA9	600~700	1
TA10	600~700	1
TC1	650~800	1
TC2	650~800	1
TC3	650~800	1
TC4、TC4ELI	700~850	1