

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16598—2013  
代替 GB/T 16598—1996

---

## 钛及钛合金饼和环

Titanium and titanium alloy disc and ring

2013-09-06 发布

2014-05-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 16598—1996《钛及钛合金饼和环》，本标准与 GB/T 16598—1996 相比，主要变化如下：

- 扩大了产品的尺寸范围；
- 根据 GB/T 3620.1 中工业纯钛牌号及其化学成分的修订情况，将工业纯钛的牌号相应修改为 TA1、TA2、TA3 和 TA4；
- 增加了 TA5、TA7、TA13、TA15、TC1、TC2 和 TC11 等钛合金牌号；
- 修订了力学性能所对应的环材横截面积；
- 增加了钛合金产品的  $\beta$  转变温度测试要求；
- 修订了原有钛合金牌号的显微组织要求；
- 增加了新增牌号的各项技术要求；
- 修订了产品的尺寸允许偏差要求；
- 增加了附录 B，并对标准格式进行了编辑修改。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准负责起草单位：宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司。

本标准主要起草人：王永梅、董洁、马忠贤、何书林、李剑、张江峰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GBn 194—1983；
- GB/T 16598—1996。

## 钛及钛合金饼和环

### 1 范围

本标准规定了钛及钛合金饼、环材的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量证明书及订货单(或合同)内容。

本标准适用于锻造和轧制方法生产的钛及钛合金饼材和环材。

### 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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分:高温试验方法

GB/T 2039 金属拉伸蠕变及持久试验方法

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  $\alpha$ - $\beta$  钛合金高低倍组织检验方法

GB/T 5193 钛及钛合金加工产品超声波探伤方法

GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 23605 钛合金  $\beta$  转变温度测定方法

### 3 要求

#### 3.1 产品分类

产品的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表 1

牌 号	供应状态 <sup>a</sup>	产品形式	规格/mm			
			外径 $D$	内径 $d$	截面高度 $H$	环材壁厚
TA1、TA2、TA3、 TA4、TA5、TA7、 TA9、TA10、TA13、 TA15、TC1、TC2、 TC4、TC11	热加工态 (R)	饼材	150~500	—	$H < D$	—
			>500~1 000	—	50~300	—
	退火态 (M)	环材	200~500	100~400	25~300	25~150
			>500~900	300~850	110~500	25~250
			>900~1 500	400~1 450	110~700	25~400

<sup>a</sup> TC11 钛合金产品的供应状态一般为热加工态(R),其退火态(M)仅限壁厚或高度不大于 100 mm 的产品。

## 3.2 化学成分

3.2.1 产品的化学成分应符合 GB/T 3620.1 的规定。

3.2.2 需方在产品上复验时,化学成分允许偏差应符合 GB/T 3620.2 的规定。

## 3.3 力学性能

3.3.1 产品的力学性能在经热处理后(退火态不需重新热处理)的试样坯上测试。推荐热处理制度参照附录 A 进行。

3.3.2 纵剖面不大于 100 cm<sup>2</sup> 的饼材和最大截面积不大于 100 cm<sup>2</sup> 的环材,其室温力学性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌 号	室温力学性能,不小于			
	抗拉强度 $R_m$ /MPa	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 $A$ /%	断面收缩率 $Z$ /%
TA1	240	140	24	30
TA2	400	275	20	30
TA3	500	380	18	30
TA4	580	485	15	25
TA5	685	585	15	40
TA7	785	680	10	25
TA9	370	250	20	25
TA10	485	345	18	25
TA13	540	400	16	35
TA15	885	825	8	20
TC1	585	460	15	30
TC2	685	560	12	30
TC4	895	825	10	25
TC11	1030	900	10	30

3.3.3 需方要求并在订货单(或合同)中注明时,纵剖面不大于 100 cm<sup>2</sup> 的饼材和最大截面积不大于 100 cm<sup>2</sup> 的环材,其高温力学性能应符合表 3 的规定。

表 3

牌 号	试验温度/℃	高温力学性能,不小于			
		抗拉强度 $R_m$ /MPa	持久强度/MPa		
			$\sigma_{100h}$	$\sigma_{50h}$	$\sigma_{35h}$
TA7	350	490	440	—	—
TA15	500	570	—	470	—

表 3 (续)

牌 号	试验温度/℃	高温力学性能, 不小于			
		抗拉强度 $R_m$ /MPa	持久强度/MPa		
			$\sigma_{100h}$	$\sigma_{50h}$	$\sigma_{35h}$
TC1	350	345	325	—	—
TC2	350	420	390	—	—
TC4	400	620	570	—	—
TC11	500	685	—	—	640*

\* TC11 钛合金产品持久强度不合格时, 允许按 500 ℃ 的 100 h 持久强度  $\sigma_{100h} \geq 590$  MPa 进行检验, 检验合格则该批产品的持久强度合格。

3.3.4 纵剖面大于 100 cm<sup>2</sup> 的饼材和最大截面积大于 100 cm<sup>2</sup> 的环材, 当需方要求并在订货单(或合同)中注明时, 可测定产品的力学性能, 报实测值或由供需双方协商确定指标。

### 3.4 尺寸和外形

3.4.1 产品经车光后交货, 尺寸及其允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4

单位为毫米

饼 材				环 材					
直径	允许偏差	截面高度	允许偏差	外径	允许偏差	内径	允许偏差	截面高度	允许偏差
150~300	+3 -1	<50	+2 0	200~400	+3 -1	100~300	+1 -3	25~100	+2 0
>300~600	+3 -2	50~200	+3 -1	>400~600	+3 -2	>300~500	+2 -3	>100~200	+2 -1
>600~1 000	+5 -3	>200~500	+4 -2	>600~900	+5 -3	>500~800	+3 -5	>200~350	+4 -1
—	—	—	—	>900~1 200	+6 -3	>800~1 100	+3 -6	>350~500	+4 -2
—	—	—	—	>1 200~1 500	+8 -4	>1 100~1 450	+4 -8	>500~700	+5 -3

3.4.2 产品的倒角半径  $R$  为 3 mm~10 mm。

### 3.5 $\beta$ 转变温度

钛合金产品(TA10 和 TA13 除外)应按熔炼炉号提供  $\beta$  转变温度。

### 3.6 超声波探伤

当需方要求并在订货单(或合同)中注明时, 产品应按 GB/T 5193 进行超声波探伤, 检验结果应符合表 5 的规定。

表 5

产品截面高度或壁厚/mm	验收级别
≤150	A
>150	B

### 3.7 低倍组织

产品的横向低倍组织不应有裂纹、缩尾、气孔、金属夹杂或非金属夹杂、影响使用的偏析及其他目视可见的冶金缺陷。

### 3.8 显微组织

需方要求并在订货单(或合同)中注明时,应检验产品的显微组织。经热处理后,产品的显微组织应符合如下要求:

3.8.1 TA5、TA7 和 TA13 钛合金的显微组织应是等轴  $\alpha$  组织或等轴和拉长  $\alpha$  组织,以及部分破碎和扭曲的晶界  $\alpha$  及片状  $\alpha$ ,无完整的原始  $\beta$  晶界。

3.8.2 其他钛合金的显微组织应是两相区加工产生的组织,无完整的原始  $\beta$  晶界。在转变的  $\beta$  基体上的等轴  $\alpha$  组织、或等轴  $\alpha$  和拉长  $\alpha$  组织,以及部分破碎和扭曲的晶界  $\alpha$  及片状  $\alpha$  都是可接受的组织。

### 3.9 外观质量

3.9.1 产品表面允许存在不大于尺寸允许偏差之半的轻微划伤、压痕、麻点和皱褶等缺陷。

3.9.2 产品表面局部缺陷应予以清除,清理深度不超过产品的尺寸允许偏差;且清除区域的深度与宽度之比应不大于 1:6。

### 3.10 表面状况

合同中要求进行超声波检验的产品,其表面粗糙度的  $R_a$  值应不大于  $3.2 \mu\text{m}$ (以满足探伤要求为准)。

## 4 试验方法

4.1 化学成分分析按 GB/T 4698 进行。

4.2 室温拉伸试验按 GB/T 228.1 进行,室温拉伸试验选用 R7 试样。

4.3 高温拉伸试验按 GB/T 228.2 进行,选用直径为 5 mm 的试样。

4.4 高温持久试验按 GB/T 2039 进行。

4.5  $\beta$  转变温度用 GB/T 23605 或其他方法测定。

4.6 超声波检验按 GB/T 5193 进行。

4.7 低倍、显微组织检验按 GB/T 5168 进行。

4.8 产品尺寸和外形检验用相应精度的量具进行。

4.9 产品的外观质量用目视检验。

4.10 产品的表面粗糙度检验用标块对比法进行。

## 5 检验规则

### 5.1 检查和验收

5.1.1 产品应由供方进行检验,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及订货单(或合同)的规定进行复验。复验结果与本标准及订货单(或合同)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。属于表面质量及尺寸外形的异议,应在收到产品之日起一个月内提出,属于其他性能的异议,应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁,仲裁取样由供需双方共同进行。

### 5.2 组批

产品应成批提交验收。每批应由同一牌号、熔炼炉号、规格、生产工艺、状态和生产周期的产品组成。

### 5.3 检验项目

每批产品应进行化学成分、室温力学性能、外形尺寸、外观质量、表面状况、 $\beta$ 转变温度和低倍组织的检验。如订货单(或合同)有要求时,还应进行高温力学性能、超声波探伤和显微组织等检验。

### 5.4 取样

5.4.1 每批产品任取一件剖成两半或在任一件上截取并解剖试样环,供方在其中一半进行性能、组织等项目的测试,另一半交需方做复验用。

5.4.2 当用同一铸锭采用相近工艺同时生产几种规格相近的产品时,可以用最大规格(截面)产品的检验结果(包括力学性能和组织)代表其他几种规格。

5.4.3 产品的取样规则应符合表6的规定。

表 6

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分 <sup>a</sup>	每批 1 份	3.2	4.1
力学性能 <sup>b</sup>	每批各取 2 个弦向试样	3.3	4.2、4.3、4.4
尺寸和外形	逐件	3.4	4.8
$\beta$ 转变温度 <sup>c</sup>	任意部位,每炉 1 份	3.5	4.5
超声波探伤	逐件	3.6	4.6
低倍组织	每批取 1 个纵剖面	3.7	4.7
显微组织	每批取 1 个横向试样	3.8	4.7
外观质量	逐件	3.9	4.9
表面状况	逐件	3.10	4.10

<sup>a</sup> 氢含量在成品上取样;其他化学成分供方以原铸锭的分析结果报出,需方复验均在产品上取样。  
<sup>b</sup> 尺寸太小不够取弦向时,可取纵向试样。  
<sup>c</sup> 供方可按铸锭的分析结果报出,需方在产品上取样检验。

## 5.5 检验结果的判定

5.5.1 产品的化学成分检验结果不合格时,判该批产品不合格。

5.5.2 产品的尺寸外形、超声波探伤、外观质量、表面状况不合格时,判单件不合格,但允许供方剔除不合格者后,重新组批交货。

5.5.3 当力学性能检验结果中有试样不合格时,应另取双倍数量的试样对该项目进行重复试验,试验结果中若仍有一个结果不合格,则判该批产品不合格。但允许供方重新热处理后重新取样检验,重新热处理仅限一次。

5.5.4 低倍组织试样中有锻造裂纹、非金属夹杂物和缩尾时,允许供方逐件检验,剔除缺陷,合格者重新组批交货。

5.5.5 显微组织检验不合格时,判该批产品不合格,但允许供方对其余产品逐件检验,合格者重新组批交货。

## 6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

### 6.1 产品标志

在检验合格的每件产品上应标记如下内容:

- a) 牌号;
- b) 批号或熔炼炉号;
- c) 规格;
- d) 供应状态。

### 6.2 包装、标志、运输、贮存

产品的包装、标志、运输和贮存应符合 GB/T 8180 的规定。

### 6.3 质量证明书

每批产品应附有产品质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 牌号;
- d) 规格;
- e) 供应状态;
- f) 批号或熔炼炉号;
- g) 净重和件数;
- h) 各项分析检验结果和质量检验部门印记;
- i) 本标准编号;
- j) 出厂日期(或包装日期)。

## 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)内应包括如下内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;



- c) 状态;
- d) 尺寸规格;
- e) 件数;
- f) 特殊要求;
- g) 本标准编号;
- h) 其他。

附 录 A  
(资料性附录)  
钛及钛合金的热处理制度

## A.1 钛及钛合金的热处理制度

钛及钛合金产品或试样坯可按表 A.1 进行热处理。

表 A.1

牌 号	加热温度,保温时间,冷却方式
TA1	600 ℃~700 ℃,1 h~4 h,空冷
TA2	600 ℃~700 ℃,1 h~4 h,空冷
TA3	600 ℃~700 ℃,1 h~4 h,空冷
TA4	600 ℃~700 ℃,1 h~4 h,空冷
TA5	700 ℃~850 ℃,1 h~4 h,空冷
TA7	750 ℃~850 ℃,1 h~4 h,空冷
TA9	600 ℃~700 ℃,1 h~4 h,空冷
TA10	600 ℃~700 ℃,1 h~4 h,空冷
TA13	780 ℃~800 ℃,0.5 h~4 h,空冷
TA15	700 ℃~850 ℃,1 h~4 h,空冷
TC1	700 ℃~850 ℃,1 h~4 h,空冷
TC2	700 ℃~850 ℃,1 h~4 h,空冷
TC4	700 ℃~800 ℃,1 h~4 h,空冷
TC11	950 ℃±10 ℃,1 h~3 h,空冷+530 ℃±10 ℃,6 h,空冷

注: TC11 钛合金的首次退火温度允许在  $\beta$  转变温度以下 30 ℃~50 ℃内进行调整。

## 附录 B

(资料性附录)

## 旧标准中工业纯钛的牌号、化学成分及室温力学性能

## B.1 旧标准中工业纯钛的牌号及其化学成分

表 B.1

质量分数/%

牌 号	主要成分	杂质元素,不大于						
	Ti	Fe	C	N	H	O	其余单一	其余总和
TA0	余量	0.15	0.10	0.03	0.015	0.15	0.1	0.4
TA1	余量	0.25	0.10	0.03	0.015	0.20	0.1	0.4
TA2	余量	0.30	0.10	0.05	0.015	0.25	0.1	0.4
TA3	余量	0.40	0.10	0.05	0.015	0.30	0.1	0.4

## B.2 旧标准中工业纯钛的室温力学性能

表 B.2

牌号	室温力学性能,不小于			
	抗拉强度 $R_m$ /MPa	规定比例延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 $A$ /%	断面收缩率 $Z$ /%
TA0	280	170	30	35
TA1	370	250	20	35
TA2	440	320	18	35
TA3	540	410	15	30

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
钛及钛合金饼和环  
GB/T 16598—2013

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

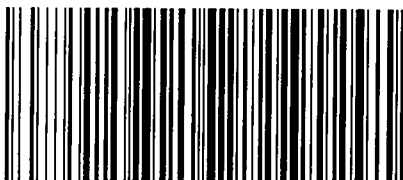
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字  
2013年11月第一版 2013年11月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-47603 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 16598-2013