ICS 77.150
H 64

中华人民共和国国家标准

GB/T 2965—2007
代替 GB/T 2965—1996

钛及钛合金棒材

Titanium and titanium alloy bars

2007-11-23 发布　　2008-06-01 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

数码防伪

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
钛及钛合金棒材
GB/T 2965—2007
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
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 0.75 字数 18 千字
2008年2月第一版 2008年2月第一次印刷
*
书号:155066·1-30562 定价 14.00 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)68533533

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

前　言

本标准代替 GB/T 2965—1996《钛及钛合金棒材》。

本标准与 GB/T 2965—1996 比较，主要有以下变动：

——扩大了棒材的尺寸范围：最小直径或截面厚度从 8 mm 变为＞7 mm，棒材的最大直径从 200 mm扩大到 230 mm，退火态棒材的长度范围扩大为 300 mm～3 000 mm；

——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 TA13、TA15、TA19、TC4 ELI 等钛合金牌号；

——参照 ASTM B348：06 标准，修订了力学性能要求所对应的棒材的横截面积和截面厚度的规定；

——增加了工业纯钛牌号及 TA13、TA15、TA19、TC4 ELI 等牌号钛合金棒材的技术要求；

——提高了棒材直径或截面厚度的尺寸允许偏差要求；

——增加了资料性附录 B，并对标准格式进行了编辑修改。

本标准的附录 A、附录 B 是资料性附录。

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：张平辉、王永梅、黄永光、冯永琦、李渭清、王韦琪。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 2965—1996、GB/T 2965—1987。

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

钛及钛合金棒材

1 范围

本标准规定了钛及钛合金棒材的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及订货单(或合同)内容。

本标准适用于锻造、挤压、轧制和拉拔的钛及钛合金圆形和矩形棒材。

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 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 4338 金属材料 高温拉伸试验

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 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

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 棒材的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表1

牌号	供应状态[a]	直径或截面厚度[b]/mm	长度[b]/mm
TA1、TA2、TA3、TA4、TA5、TA6、TA7、TA9、TA10、TA13、TA15、TA19、TB2、TC1、TC2、TC3、TC4、TC4、ELI、TC6、TC9、TC10、TC11、TC12	热加工态(R)	>7～230	300～6 000
	冷加工态(Y)		300～6 000
	退火状态(M)		300～3 000

[a] TC9、TA19和TC11钛合金棒材的供应状态为热加工态(R)和冷加工态(Y);TC6钛合金棒材的退火态(M)为普通退火态。

[b] 经供需双方协商,可供应超出表中规格的棒材。

3.1.2 标记示例

示例1:直径50 mm、长度3 000 mm的TC4钛合金热加工态圆棒标记为:TC4 Rϕ50×3 000 GB/T 2965—2007

示例2:截面厚度均为60 mm、长度为2 000 mm的TA15钛合金退火态方棒标记为:TA15 M 60×60×2 000 GB/T 2965—2007

示例3:直径10 mm、长度4 000 mm的TC4钛合金冷加工态圆棒标记为:TC4 Y ϕ10×4 000 GB/T 2965—2007

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

3.2 化学成分

钛及钛合金棒材的化学成分应符合 GB/T 3620.1 的规定。需方在产品上复验时，化学成分的允许偏差应符合 GB/T 3620.2 的规定。

3.3 力学性能

3.3.1 棒材的力学性能在经热处理后的试样坯上测试。试样的推荐热处理制度参照附录 A 进行。

3.3.2 棒材横截面积不大于 64.5 cm^2 且矩形棒的截面厚度不大于 76 mm 时，其纵向室温力学性能应符合表 2 的规定，当需方要求并在合同中注明时，其纵向高温力学性能应符合表 3 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/%	备　注
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	
TA6	685	585	10	27	
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	
TA19	895	825	10	25	
TB2	≤980	820	13	40	淬火性能
	1 370	1 100	7	10	时效性能
TC1	585	460	15	30	
TC2	685	560	12	30	
TC3	800	700	10	25	
TC4	895	825	10	25	
TC4 ELI	830	760	10	15	
TC6[a]	980	840	10	25	
TC9	1 060	910	9	25	
TC10	1 030	900	12	25	
TC11	1 030	900	10	30	
TC12	1 150	1 000	10	25	

[a] TC6 棒材测定普通退火状态的性能。当需方要求并在合同中注明时，方测定等温退火状态的性能。

STANDARDS PRESS OF CHINA

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

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		
			σ_{100h}	σ_{50h}	σ_{35h}
TA6	350	420	390	—	—
TA7	350	490	440	—	—
TA15	500	570	—	470	—
TA19	480	620	—	—	480
TC1	350	345	325	—	—
TC2	350	420	390	—	—
TC4	400	620	570	—	—
TC6	400	735	665	—	—
TC9	500	785	590	—	—
TC10	400	835	785	—	—
TC11[a]	500	685	—	—	640[a]
TC12	500	700	590	—	—

[a] TC11 钛合金棒材持久强度不合格时，允许再按 500℃的 100h 持久强度 σ_{100h}≥590 MPa 进行检验，检验合格则该批棒材的持久强度合格。

3.3.3 截面尺寸超出 3.3.2 规定的棒材，当需方要求并在合同中注明时，可测定棒材的横向力学性能，报实测值或由供需双方协商确定指标。

3.4 尺寸允许偏差

3.4.1 棒材以热加工或冷加工表面交货，也可经车(磨)光后交货。

3.4.2 棒材的直径或截面厚度及其允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4

单位为毫米

直径或截面厚度	允许偏差		
	热锻造或挤压棒	热轧棒	车(磨)光棒、冷轧或冷拉棒
>7～15	±1.0	+0.6 −0.5	±0.3
>15～25	±1.5	+0.7 −0.5	±0.4
>25～40	±2.0	+1.2 −0.5	±0.5
>40～60	±2.5	+1.5 −1.0	±0.6
>60～90	±3.0	+2.0 −1.0	±0.8
>90～120	±3.5	+2.2 −1.2	±1.2
>120～160	±5.0	—	±1.8
>160～200	±6.5	—	±2.0
>200～230	±7.0	—	±2.5

STANDARDS OF CHINA
标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

3.4.3 棒材的定尺或倍尺长度应在其不定尺长度范围内，定尺长度的允许偏差为+20 mm，倍尺长度还应计入棒材切断时的切口量，每一切口量为 5 mm。定尺或倍尺长度应在合同中注明。

3.4.4 棒材两端应切平整，切斜应不大于 5 mm。

3.4.5 棒材的弯曲度应符合表 5 的规定。

表 5

制造方法	直径或截面厚度/mm	弯曲度/(mm/m) 不大于
热加工	<35	6
	≥35	10
热加工后经车(磨)光及冷加工的圆棒、矩形棒	<35	4
	≥35	5

3.5 β转变温度

当需方要求并在合同中注明时，棒材(工业纯钛 TA1、TA2、TA3 和 TA4 除外)应按熔炼炉号提供β转变温度。

3.6 超声波探伤

当需方要求并在合同中注明时，棒材可进行超声波探伤。超声波探伤应符合 GB/T 5193 的规定，其验收级别由供需双方协商确定。

3.7 低倍组织

棒材的横向低倍组织不应有裂纹、缩尾、气孔、金属或非金属夹杂、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

需方对棒材的显微组织有要求时，由供需双方协商确定并在合同中注明。

3.9 外观质量

3.9.1 棒材表面允许存在不大于直径或厚度允许偏差之半的轻微划伤、压痕、麻点和皱褶等缺陷。

3.9.2 棒材表面局部缺陷应予以清除，清理深度不超过产品的相应尺寸允许偏差；且其清除部位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探伤的车(磨)光棒材，其表面粗糙度的 Ra 值应不大于 3.2 μm(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 进行。室温拉伸试验选用 R7 试样。

4.3 高温拉伸试验按 GB/T 4338 进行。

4.4 高温持久试验按 GB/T 2039 进行。

4.5 β转变温度用金相淬火法或其他方法测定。

4.6 超声波探伤检验按 GB/T 5193 进行。

4.7 低倍、显微组织检验按 GB/T 5168 进行。

4.8 棒材尺寸检验用相应精度的量具进行。

4.9 棒材的外观质量用目视检验。

4.10 棒材的表面粗糙度检验用标块对比法进行。

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 棒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复验。复验结果与本标准及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。属于表面质量及尺寸偏差的异议，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，仲裁取样应由供需双方共同进行。

5.2 组批

棒材应成批提交验收，每批应由同一牌号、熔炼炉号、热处理炉(批)、规格、制造方法、状态和生产周期的棒材组成。

5.3 检验项目

每批棒材应进行化学成分、室温力学性能、外形尺寸偏差、外观质量、表面状况和低倍组织的检验。如合同中有要求时还应进行高温力学性能、β转变温度、超声波探伤和显微组织等检验。

5.4 取样

棒材的取样应符合表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[a]	每批1份	3.2	4.1
力学性能	每批取2根，各取1个试样	3.3	4.2、4.3、4.4
尺寸偏差	逐根检验	3.4	4.8
β转变温度[b]	任意部位，每炉1份	3.5	4.5
超声波探伤	逐根检验	3.6	4.6
低倍组织	每批取1根，取1个横向试样	3.7	4.7
显微组织	每批取1根，取1个横向试样	3.8	4.7
外观质量	逐根检验	3.9	4.9
表面状况	逐根检验	3.10	4.10

[a] 氢含量在距离棒材表面4 mm～6 mm处取样；其他化学成分，供方以原铸锭的分析结果报出，需方复验在棒材上取样。

[b] 供方可按铸锭的分析结果报出，需方在棒材上取样检验。

5.5 检验结果的判定

5.5.1 棒材化学成分检验结果不合格时，该批棒材不合格。

5.5.2 棒材尺寸允许偏差、超声波探伤、外观质量、表面状况不合格时，单根不合格，但允许供方切除不合格部分后重新检验，合格者交货。

5.5.3 当力学性能检验结果中有试样不合格时，应从该批棒材(包括原检验不合格的棒材)中另取双倍数量的试样对该项目进行重复试验，试验结果全部合格，则该批棒材合格。若仍有一个结果不合格，则判该批棒材不合格，但允许供方对其余棒材逐根检验，合格者交货。或进行重新热处理后重新取样检验。

5.5.4 低倍组织试样中有裂纹、非金属夹杂物和缩尾时，允许供方逐根检验，剔除缺陷，合格者交货。

5.5.5 显微组织检验不合格时，判该批棒材不合格，但允许供方对其余棒材逐根检验，合格者交货。

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 产品标志

在检验的每根或每捆棒材上应打钢印(或贴标签、挂标牌)标记如下内容：

a) 供方质量检验部门的检印；

b) 生产厂名称、商标；

c) 产品牌号；

d) 批号或熔炼炉号；

e) 供应状态。

6.2 包装、标志、运输、贮存

棒材的包装、标志、运输和贮存应符合 GB/T 8180 的规定。

6.3 质量证明书

每批棒材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

订购本标准所列材料的订货单(或合同)内应包括下列内容：

a) 产品名称；

b) 牌号；

c) 状态；

d) 尺寸规格；

e) 重量或支数；

f) 特殊要求；

g) 本标准编号；

h) 其他。

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

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

钛及钛合金棒材或试样坯可按表 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℃，1h～3h，空冷
TA2	600℃～700℃，1h～3h，空冷
TA3	600℃～700℃，1h～3h，空冷
TA4	600℃～700℃，1h～3h，空冷
TA5	700℃～850℃，1h～3h，空冷
TA6	750℃～850℃，1h～3h，空冷
TA7	750℃～850℃，1h～3h，空冷
TA9	600℃～700℃，1h～3h，空冷
TA10	600℃～700℃，1h～3h，空冷
TA13	780℃～800℃，0.5h～2h，空冷
TA15	700℃～850℃，1h～4h，空冷
TA19	955℃～985℃，1h～2h，空冷；575℃～605℃，8h，空冷
TB2	淬火：800℃～850℃，30min，空冷或水冷。 时效：450℃～500℃，8h，空冷
TC1	700℃～850℃，1h～3h，空冷
TC2	700℃～850℃，1h～3h，空冷
TC3	700℃～800℃，1h～3h，空冷
TC4	700℃～800℃，1h～3h，空冷
TC4 ELI	700℃～800℃，1h～3h，空冷
TC6	普通退火：800℃～850℃，保温 1h～2h，空冷。 等温退火：870℃±10℃，1h～3h，炉冷至 650℃，2h，空冷
TC9	950℃～1 000℃，1h～3h，空冷＋530℃±10℃，6h，空冷
TC10	700℃～800℃，1h～3h，空冷
TC11	950℃±10℃，1h～3h，空冷＋530℃±10℃，6h，空冷
TC12	700℃～850℃，1h～3h，空冷
注 1：TC11 的首次退火温度允许在β转变温度以下 30℃～50℃内进行调整。 注 2：当合同中注明时，可选等温退火。	

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载

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见表 B.1。

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	其余单个杂质	其余杂质总和
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见表 B.2。

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	24	30
TA1	370	250	20	30
TA2	440	320	18	30
TA3	540	410	15	25

GB/T 2965-2007

版权专有 侵权必究

*
书号：155066·1-30562
定价： 14.00 元

标准搜搜网 www.bzsoso.com 各类标准行业资料免费下载