ICS 77.150.50
H 64

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3621—2007
代替 GB/T 3621—1994

# 钛及钛合金板材

**Titanium and titanium alloy plate and sheet**

cladmet

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 3621—1994《钛及钛合金板材》。

本标准与 GB/T 3621—1994 相比，主要有以下变动：

——增加了 TA8、TA8-1、TA9-1、TA11、TA15、TA17、TA18、TB5、TB6、TB8、TC4ELI 等 11 个新的合金牌号及其产品尺寸允许偏差、力学性能、工艺性能等；

——将冷轧成品厚度规格从原来的 0.3 mm～4.0 mm 改为 0.3 mm～6.0 mm。热轧成品厚度规格修订为＞4.75 mm～60.0 mm；

——纯钛和 TC4 成品厚度规格修订为 0.3 mm～25 mm 和 0.8 mm～25 mm，对部分规格板材的长度允许偏差进行了修订；

——增加 β 合金和近 β 合金板材的不平度要求；

——供货状态符号采用 ST、STA 替换原来的 C、CS，与国际表示方法一致；

——将尺寸偏差中厚度规格划分为连续式；

——板材室温力学性能规定残余伸长应力 $\sigma_{r0.2}$ 改为规定非比例延伸强度 $R_{P0.2}$；

——对纯钛板材的力学性能和工艺性能指标进行了重大调整，规定非比例延伸强度采用了 ASTM B265—2006 的指标，抗拉强度和断后伸长率指标均高于 ASTM B265—2006；

——增加了复合板用 TA10 板材的力学性能指标（B 类）；

——钛及钛合金板材成品供货增加了消除应力状态（m）；

——增加砂光表面的板材。

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：张海龙、黄永光、张平辉、李献军、王红武、张江峰。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 3621—1983、GB/T 3621—1994。

cladmet

# 钛 及 钛 合 金 板 材

## 1 范围

本标准规定了钛及钛合金板材的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存及合同内容等。本标准适用于各种用途的钛及钛合金板材。

## 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 232 金属材料 弯曲试验方法

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 高温拉伸试验方法

GB/T 4698(所有部分) 海锦钛 钛及钛合金化学分析方法

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 产品牌号、制造方法、供应状态及规格分类

产品牌号、制造方法、供应状态及规格分类见表 1。

**表 1 产品牌号、制造方法、供应状态及规格分类**

| 牌号 | 制造方法 | 供应状态 | 规格 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 厚度/mm | 宽度/mm | 长度/mm |
| TA1、TA2、TA3、TA4、TA5、TA6、TA7、TA8、TA8-1、TA9、TA9-1、TA10、TA11、TA15、TA17、TA18、TC1、TC2、TC3、TC4、TC4ELI | 热轧 | 热加工状态(R)<br>退火状态(M) | >4.75～60.0 | 400～3 000 | 1 000～4 000 |
| | 冷轧 | 冷加工状态(Y)<br>退火状态(M)<br>固溶状态(ST) | 0.30～6 | 400～1 000 | 1 000～3 000 |
| TB2 | 热轧 | 固溶状态(ST) | >4.0～10.0 | 400～3 000 | 1 000～4 000 |
| | 冷轧 | 固溶状态(ST) | 1.0～4.0 | 400～1 000 | 1 000～3 000 |
| TB5、TB6、TB8 | 冷轧 | 固溶状态(ST) | 0.30～4.75 | 400～1 000 | 1 000～3 000 |

注 1：工业纯钛板材供货的最小厚度为 0.3 mm，其他牌号的最小厚度见表 5，如对供货厚度和尺寸规格有特殊要求，可由供需双方协商。

注 2：当需方在合同中注明时，可供应消应力状态(m)的板材。

cladmet

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、供应状态、规格和标准编号的顺序表示。标记示例如下：

用 TA2 制成的厚度为 3.0 mm、宽度 500 mm、长度 2 000 mm 的退火态板材，标记为：

板 TA2 M 3.0×500×2 000 GB/T 3621—2007

3.2 化学成分

3.2.1 钛及钛合金板材的化学成分应符合 GB/T 3620.1 的规定。需方复验时，化学成分允许偏差应符合 GB/T 3620.2 的规定。

3.2.2 可以供应氧含量不大于质量分数 0.15%的 TA7 板材，但应在合同中注明。

3.3 尺寸允许偏差

3.3.1 板材厚度的允许偏差应符合表 2 的规定，宽度和长度的允许偏差应符合表 3 的规定。

表 2 板材厚度的允许偏差

单位为毫米

| 厚 度 | 宽 度 | | |
|---|---|---|---|
| | 400～1 000 | >1 000～2 000 | >2 000 |
| 0.3～0.5 | ±0.05 | — | — |
| >0.5～0.8 | ±0.07 | — | — |
| >0.8～1.1 | ±0.09 | — | — |
| >1.1～1.5 | ±0.11 | — | — |
| >1.5～2.0 | ±0.15 | — | — |
| >2.0～3.0 | ±0.18 | — | — |
| >3.0～4.0 | ±0.22 | — | — |
| >4.0～6.0 | ±0.35 | ±0.40 | — |
| >6.0～8.0 | ±0.40 | ±0.60 | ±0.80 |
| >8.0～10.0 | ±0.50 | ±0.60 | ±0.80 |
| >10.0～15.0 | ±0.70 | ±0.80 | ±1.00 |
| >15.0～20.0 | ±0.70 | ±0.90 | ±1.10 |
| >20.0～30.0 | ±0.90 | ±1.00 | ±1.20 |
| >30.0～40.0 | ±1.10 | ±1.20 | ±1.50 |
| >40.0～50.0 | ±1.20 | ±1.50 | ±2.00 |
| >50.0～60.0 | ±1.60 | ±2.00 | ±2.50 |

表 3 板材宽度和长度允许偏差

单位为毫米

| 厚度 | 宽度 | 宽度允许偏差 | 长度 | 长度允许偏差 |
|---|---|---|---|---|
| 0.3～4.0 | 400～1 000 | +10<br>0 | 1 000～3 000 | +15<br>0 |
| >4.0～20.0 | 400～3 000 | +15<br>0 | 1 000～4 000 | +20<br>0 |
| >20.0～60.0 | 400～3 000 | +20<br>0 | 1 000～4 000 | +25<br>0 |

3.3.2 TB6 板材允许有轻微板面波浪，厚度≤5 mm 时，其不平度不大于 50 mm/m；厚度≤4 mm 的 TB5、TB8 和 TB2 板材的不平度不大于 30 mm/m；超出以上厚度时，双方协商。其他牌号板材的不平



cladmet

度应符合表 4 的规定。

**表 4　板材的不平度**

| 厚　度/mm | 规定宽度的不平度/(mm/m) | |
|---|---|---|
| | ≤2 000 | >2 000 |
| ≤4 | 20 | — |
| >4～10 | 18 | 20 |
| >10～20 | 15 | 18 |
| >20～35 | 13 | 15 |
| >35～60 | 8 | 13 |

3.3.3　经剪切的板材边部应切齐，无裂口、卷边，允许有轻微的毛刺。

3.3.4　板材各角应尽量切成直角，切斜应不超过板材长度和宽度的允许偏差。

## 3.4　力学性能

3.4.1　板材横向室温力学性能应符合表 5 的规定。

**表 5　板材室温力学性能**

| 牌号 | | 状态 | 板材厚度/mm | 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] A/%，不小于 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TA1 | | M | 0.3～25.0 | ≥240 | 140～310 | 30 |
| TA2 | | M | 0.3～25.0 | ≥400 | 275～450 | 25 |
| TA3 | | M | 0.3～25.0 | ≥500 | 380～550 | 20 |
| TA4 | | M | 0.3～25.0 | ≥580 | 485～655 | 20 |
| TA5 | | M | 0.5～1.0<br>>1.0～2.0<br>>2.0～5.0<br>>5.0～10.0 | ≥685 | ≥585 | 20<br>15<br>12<br>12 |
| TA6 | | M | 0.8～1.5<br>>1.5～2.0<br>>2.0～5.0<br>>5.0～10.0 | ≥685 | — | 20<br>15<br>12<br>12 |
| TA7 | | M | 0.8～1.5<br>>1.6～2.0<br>>2.0～5.0<br>>5.0～10.0 | 735～930 | ≥685 | 20<br>15<br>12<br>12 |
| TA8 | | M | 0.8～10 | ≥400 | 275～450 | 20 |
| TA8-1 | | M | 0.8～10 | ≥240 | 140～310 | 24 |
| TA9 | | M | 0.8～10 | ≥400 | 275～450 | 20 |
| TA9-1 | | M | 0.8～10 | ≥240 | 140～310 | 24 |
| TA10[b] | A 类 | M | 0.8～10.0 | ≥485 | ≥345 | 18 |
| | B 类 | M | 0.8～10.0 | ≥345 | ≥275 | 25 |
| TA11 | | M | 5.0～12.0 | ≥895 | ≥825 | 10 |

cladmet

表 5(续)

| 牌号 | 状态 | 板材厚度<br>/mm | 抗拉强度<br>$R_m$/MPa | 规定非比例延伸强度<br>$R_{p0.2}$/MPa | 断后伸长率[a]<br>A/%,不小于 |
|---|---|---|---|---|---|
| TA13 | M | 0.5～2.0 | 540～770 | 460～570 | 18 |
| TA15 | M | 0.8～1.8<br>>1.8～4.0<br>>4.0～10.0 | 930～1130 | ≥855 | 12<br>10<br>8 |
| TA17 | M | 0.5～1.0<br>>1.1～2.0<br>>2.1～4.0<br>>4.1～10.0 | 685～835 | — | 25<br>15<br>12<br>10 |
| TA18 | M | 0.5～2.0<br>>2.0～4.0<br>>4.0～10.0 | 590～735 | — | 25<br>20<br>15 |
| TB2 | ST<br>STA | 1.0～3.5 | ≤980<br>1320 | — | 20<br>8 |
| TB5 | ST | 0.8～1.75<br>>1.75～3.18 | 705～945 | 690～835 | 12<br>10 |
| TB6 | ST | 1.0～5.0 | ≥1 000 | — | 6 |
| TB8 | ST | 0.3～0.6<br>>0.6～2.5 | 825～1 000 | 795～965 | 6<br>8 |
| TC1 | M | 0.5～1.0<br>>1.0～2.0<br>>2.0～5.0<br>>5.0～10.0 | 590～735 | — | 25<br>25<br>20<br>20 |
| TC2 | M | 0.5～1.0<br>>1.0～2.0<br>>2.0～5.0<br>>5.0～10.0 | ≥685 | — | 25<br>15<br>12<br>12 |
| TC3 | M | 0.8～2.0<br>>2.0～5.0<br>>5.0～10.0 | ≥880 | | 12<br>10<br>10 |
| TC4 | M | 0.8～2.0<br>>2.0～5.0<br>>5.0～10.0<br>10.0～25.0 | ≥895 | ≥830 | 12<br>10<br>10<br>8 |
| TC4ELI | M | 0.8～25.0 | ≥860 | ≥795 | 10 |

a 厚度不大于 0.64 mm 的板材,延伸率报实测值。

b 正常供货按 A 类,B 类适应于复合板复材,当需方要求并在合同中注明时,按 B 类供货。

cladmet

3.4.2 当需方要求并在合同中注明时，可测定板材纵向室温力学性能，并应符合表5的规定。

3.4.3 当需方要求并在合同中注明时，板材的高温性能应符合表6的规定。试验温度应在合同中注明。

3.4.4 表5中未列入的其他规格板材、以及R、Y、m(消应力)状态交货的板材，需方要求并在合同中注明时，其室温、高温力学性能报实测数据。

**表6 板材高温力学性能**

| 合金牌号 | 板材厚度 /mm | 试验温度 /℃ | 抗拉强度 $\sigma_b$/ MPa，不小于 | 持久强度 $\sigma_{100\,h}$/MPa，不小于 |
|---|---|---|---|---|
| TA6 | 0.8～10 | 350<br>500 | 420<br>340 | 390<br>195 |
| TA7 | 0.8～10 | 350<br>500 | 490<br>440 | 440<br>195 |
| TA11 | 5.0～12 | 425 | 620 | — |
| TA15 | 0.8～10 | 500<br>550 | 635<br>570 | 440<br>440 |
| TA17 | 0.5～10 | 350<br>400 | 420<br>390 | 390<br>360 |
| TA18 | 0.5～10 | 350<br>400 | 340<br>310 | 320<br>280 |
| TC1 | 0.5～10 | 350<br>400 | 340<br>310 | 320<br>295 |
| TC2 | 0.5～10 | 350<br>400 | 420<br>390 | 390<br>360 |
| TC3、TC4 | 0.8～10 | 400<br>500 | 590<br>440 | 540<br>195 |

cladmet

## 3.5 工艺性能

板材按表7规定的弯芯直径和弯曲角经弯曲后，试样的外表面不应产生开裂。

**表7 板材弯芯直径和弯曲角**

| 牌号 | 状态 | 板材厚度/mm | 弯芯直径/mm | 弯曲角 α/度 |
|---|---|---|---|---|
| TA1 | M | <1.8 | 3T | 105 |
| | | 1.8～4.75 | 4T | |
| TA2 | M | <1.8 | 4T | |
| | | 1.8～4.75 | 5T | |
| TA3 | M | <1.8 | 4T | |
| | | 1.8～4.75 | 5T | |
| TA4 | M | <1.8 | 5T | |
| | | 1.8～4.75 | 6T | |

表 7(续)

| 牌号 | 状态 | 板材厚度/mm | 弯芯直径/mm | 弯曲角 α/度 |
|---|---|---|---|---|
| TA8 | M | <1.8 | 4T | 105 |
| | | 1.8～4.75 | 5T | |
| TA8-1 | M | <1.8 | 3T | |
| | | 1.8～4.75 | 4T | |
| TA9 | M | <1.8 | 4T | |
| | | 1.8～4.75 | 5T | |
| TA9-1 | M | <1.8 | 3T | |
| | | 1.8～4.75 | 4T | |
| TA10 | M | <1.8 | 4T | |
| | | 1.8～4.75 | 5T | |
| TC4 | M | <1.8 | 9T | |
| | | 1.8～4.75 | 10T | |
| TC4ELI | M | <1.8 | 9T | |
| | | 1.8～4.75 | 10T | |
| TB5 | M | <1.8 | 4T | |
| | | 1.8～3.18 | 5T | |
| TB8 | M | <1.8 | 3T | |
| | | 1.8～2.5 | 3.5T | |
| TA5 | M | 0.5～5.0 | 3T | 60 |
| TA6 | M | 0.8～1.5 | 3T | 50 |
| | | >1.5～5.0 | | 40 |
| TA7 | M | 0.8～2.0 | | 50 |
| | | >2.0～5.0 | | 40 |
| TA13 | M | 0.5～2.0 | 2T | 180 |
| TA15 | M | 0.8～5.0 | 3T | 30 |
| TA17 | M | 0.5～1.0 | | 80 |
| | | >1.0～2.0 | | 60 |
| | | >2.0～5.0 | | 50 |
| TA18 | M | 0.5～1.0 | | 100 |
| | | >1.0～2.0 | | 70 |
| | | >2.0～5.0 | | 60 |
| TB2 | ST | 1.0～3.5 | | 120 |
| TC1 | M | 0.5～1.0 | | 100 |
| | | >1.0～2.0 | | 70 |

cladmet

表 7(续)

| 牌号 | 状态 | 板材厚度/mm | 弯芯直径/mm | 弯曲角 α/度 |
|---|---|---|---|---|
| TC1 | M | >2.0～5.0 | 3T | 60 |
| TC2 | M | 0.5～1.0 | | 80 |
| | | >1.0～2.0 | | 60 |
| | | >2.0～5.0 | | 50 |
| TC3 | M | 0.8～2.0 | | 35 |
| | | >2.0～5.0 | | 30 |

3.6 **外观质量**

3.6.1 热轧板的表面应光洁。板材允许以碱酸洗、喷砂及砂光表面供货。

3.6.2 板材表面允许存在有轻微的发暗和局部的水迹;允许有局部的、不超出其厚度允许偏差的划伤、压痕、凹坑等缺陷。

3.6.3 板材表面不允许有裂纹、起皮、氧化皮、压折、金属与非金属夹、碱洗痕迹。

3.6.4 板材允许沿轧制方向清除局部缺陷,但清除后板材的厚度不得小于最小允许厚度。

3.6.5 板材不应有分层。

3.6.6 对外观质量有特殊要求时,可由供需双方协商。

## 4 试验方法

### 4.1 化学成分仲裁分析方法

化学成分的仲裁分析按 GB/T 4698 进行。

### 4.2 尺寸检验方法

板材厚度在距顶角不小于 100 mm 和距边部不小于 10 mm 处测量。用相应精度的量具测量板材的厚度、宽度、长度和不平度。

### 4.3 力学性能检验方法

4.3.1 板材的室温拉伸试验按 GB/T 228 进行。厚度不大于 3.0 mm 的板材,取 P1 试样,3.0 mm～6.0 mm 的板材取 P7 试样;厚度大于 6.0 mm～10.0 mm 的板材取 R8 试样;厚度大于 10.0 mm 的板材取 R7 试样。

4.3.2 板材的高温拉伸试验按 GB/T 4338 进行。

4.3.3 板材的高温拉伸持久试验按 GB/T 2039 进行。

### 4.4 弯曲性能检验方法

板材的弯曲试验按照 GB/T 232 进行。采用 15 mm 宽的试样。

### 4.5 外观质量

板材的外观质量采用目视检验。

## 5 检验规则

### 5.1 检查和验收

5.1.1 板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(或合同)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(或合同)的规定进行检验。如检验结果与本标准规定不符时,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。

cladmet

### 5.2 组批

板材应成批提交验收，每批应由同一牌号、熔炼炉号、厚度规格、制造方法、状态、热处理炉次的产品所组成。

### 5.3 检验项目

每批板材均应进行化学成分、尺寸偏差、力学性能、工艺性能和外观质量的检验。

### 5.4 取样位置和取样数量

板材的取样位置和取样数量见表 8。

**表 8 取样位置和取样数量**

| 检验项目 | 取样位置和取样数量 | 要求的章条号 | 试验方法章条号 |
|---|---|---|---|
| 化学成分 | 每批板材任取一个试样进行氢含量分析，其他成分以原铸锭分析结果报出 | 3.2 | 4.1 |
| 尺寸允许偏差 | 逐张 | 3.3 | 4.2 |
| 力学性能 | 每批板材任取两张，每张各取一个横向试样；批量为一张时，取一个试样 | 3.4 | 4.3 |
| 工艺性能 | 每批板材任取两张，每张各取一个横向试样；批量为一张时，取一个试样 | 3.5 | 4.4 |
| 外观质量 | 逐张 | 3.6 | 4.5 |

### 5.5 检验结果的判定

5.5.1 化学成分不合格时，判该批产品不合格。

5.5.2 力学性能和工艺性能各项试验中，如果有一个试样的试验结果不合格，则从该批板材上(包括原受检板材)取双倍试样进行该不合格项目的重复试验。重复试验结果若仍有一个试样不合格，则该批板材不合格。但允许供方逐张对不合格项目进行重复检验，合格者重新组批。

5.5.3 尺寸和外观质量不合格时，判单张不合格。

## 6 标志、包装、运输和贮存

### 6.1 产品标志

在检验的板材上应做如下标记(或贴标签)：

a) 牌号；

b) 规格；

c) 供应状态；

d) 批号。

### 6.2 包装、运输和贮存

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

每批板材应附有质量证明书，注明：

a) 供方名称；

b) 产品名称；

c) 产品牌号、规格和状态；

d) 熔炼炉号、批号、批重和件数；

e) 所规定的各项分析检验结果及质量检验部门印记；

f) 本标准编号；



cladmet

g） 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） 高温性能及温度；

f） 重量或张数；

g） 本标准编号；

h） 其他。

cladmet

GB/T 3621—2007

cladmet

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
**钛 及 钛 合 金 板 材**
GB/T 3621—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 1 字数 19 千字
2007年8月第一版 2007年8月第一次印刷
*
书号:155066·1-29797 定价 16.00 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

GB/T 3621-2007