

ICS 77.150.

H 63

YS

# 中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXX—XXXX

## 石油天然气用钛及钛合金管材

Titanium and titanium alloy pipe for petroleum and natural gas industry

(预审稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

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、宁夏东方钽业股份有限公司。

本标准主要起草人：。

# 石油天然气用钛及钛合金管材

## 1 范围

本标准规定了石油天然气用钛及钛合金管材的要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存、质量证明书及合同（或订货单）等。

本标准适用于石油天然气行业用钛及钛合金管材。

## 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 229 金属夏比缺口冲击试验方法

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 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 牌号、状态、规格

产品的牌号、状态、规格应符合表1的规定。

表1

牌号	状态	外径×壁厚×长度, mm
TA2、TA3	退火态 (M)	$\Phi$ (>50~100) × (6~15) × ≤2800
		$\Phi$ (>100~200) × (6~30) × ≤3000
TC4、TC10、TC11、TC18、TC19	退火态 (M)	$\Phi$ (50~200) × (8~30) × ≤2500

### 3.2 化学成分

3.2.1 管材的化学成分应符合 GB/T 3620.1 的规定。

3.2.2 从管材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。

### 3.3 力学性能

#### 3.3.1 室温性能

管材的纵向室温力学性能应符合表2的规定。

表2

牌号	外径 mm	抗拉强度 $R_m$ , MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ , MPa	断后伸长率 $A_{10}$ , %	断面收缩率 $Z$ , %	冲击功 $KV_2$ , J
TA2	50~200	≥400	≥275	≥20	≥30	--
TA3	50~200	≥500	≥380	≥18	≥30	--
TC4	50~100	≥895	≥825	≥10	≥25	≥26
	>100~200	≥895	≥825	≥9	≥20	

表 2 (续)

牌号	外径 mm	抗拉强度 $R_m$ , MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ , MPa	断后伸长率 $A_{40}$ , %	断面收缩率 $Z$ , %	冲击功 $KV_2$ , J
TC10	50~200	$\geq 1035$	$\geq 965$	$\geq 8$	$\geq 20$	$\geq 13$
TC11	50~100	$\geq 1030$	$\geq 910$	$\geq 9$	$\geq 30$	$\geq 16$
	>100~200	$\geq 1030$	$\geq 910$	$\geq 8$	$\geq 25$	
TC18	50~100	$\geq 1080$	$\geq 1010$	$\geq 8$	$\geq 20$	$\geq 13$
	>100~200	$\geq 1080$	$\geq 1010$	$\geq 7$	$\geq 16$	
TC19	50~200	$\geq 1100$	$\geq 1030$	$\geq 8$	$\geq 15$	$\geq 13$

注：冲击功仅适用于壁厚不小于 12mm 的管材。

### 3.3.2 高温性能

TC10、TC18 和 TC19 合金管材的纵向高温（175℃）力学性能应符合表 3 的规定。

表 3

牌号	抗拉强度 $R_m$ , MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ , MPa	断后伸长率 $A_{40}$ , %	断面收缩率 $Z$ , %
TC10	$\geq 950$	$\geq 900$	$\geq 10$	$\geq 35$
TC18	$\geq 950$	$\geq 900$	$\geq 10$	$\geq 30$
TC19	$\geq 950$	$\geq 900$	$\geq 10$	$\geq 30$

### 3.4 $\beta$ 转变温度

管材应按熔炼炉号提供  $\beta$  转变温度实测值。

### 3.5 超声检验

需方要求并在合同中注明时，管材可进行超声检验，检验方法和验收级别由供需双方协商确定。

### 3.6 尺寸和外形

#### 3.6.1 管材的外径允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4

外径, mm	>50~70	>70~100	>100~130	>130~160	>130~200
外径允许偏差	$\pm 0.50$	$\pm 0.60$	$\pm 0.70$	$\pm 0.80$	$\pm 0.90$

#### 3.6.2 管材的壁厚允许偏差应不大于名义壁厚的 $\pm 10\%$ 。

3.6.3 管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 +10mm，倍尺长度还应计入管材切断时的切口量，每一切口量为 10mm。

3.6.4 管材的两端应切平整，切斜应不大于 5mm。

3.6.5 管材的平直度应不大于 3mm/m。

### 3.7 低倍组织

低倍组织不应有裂纹、折叠、气孔、偏析、金属或非金属夹杂及其他目视可见的冶金缺陷。

### 3.8 显微组织

3.8.1 TA2 和 TA3 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 TC4 合金管材的显微组织应是  $\alpha + \beta$  两相区加工的组织，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。

3.8.3 TC10、TC11、TC18 和 TC19 合金管材的显微组织应是  $\alpha + \beta$  两相区或  $\beta$  相区加工的组织。

### 3.9 外观质量

3.9.1 管材表面不允许有裂纹、折叠、重皮、缩尾及其他冶金缺陷。表面的局部缺陷应予以清除，清理深度应不超过其尺寸允许偏差，清理深度与宽度之比应不大于 1:8。

3.9.2 管材表面允许有个别细小的疤痕、龟裂、鳞皮、皱褶、印痕、啃伤、麻点和划痕，但应保证

不超出其尺寸允许偏差。

#### 4 试验方法

- 4.1 化学成分分析按 GB/T 4698 进行。
- 4.2 室温拉伸性能试验按 GB/T 228.1 进行。
- 4.3 冲击试验按 GB/T 229 进行。选用缺口深度为 2mm 的 V 型缺口试样。
- 4.4 高温拉伸性能按 GB/T 4338 进行。
- 4.5  $\beta$  转变温度按 GB/T 23605 进行。
- 4.6 尺寸和外形的测量用相应精度的量具进行。
- 4.7 低倍组织、显微组织的检验按 GB/T 5168 进行。
- 4.8 外观质量用目视检验。

#### 5 检验规则

##### 5.1 检查和验收

- 5.1.1 产品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验收，如检验结果与本标准或合同规定不符时，应在收到产品之日起三个月内向供方提出，由供需双方协商解决。

##### 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、状态、规格、制造方法及同一热处理炉批的产品组成。

##### 5.3 检验项目、取样位置和数量

管材的检验项目、取样位置和数量应符合表 5 的规定。

表5

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		--	氢元素在成品管材上取样，每批 1 份；其他元素，供方可以原锭的分析结果报出，需方均在产品上取样	3.2	4.1
力学性能	室温拉伸	纵向	每批 2 根，各 1 个	3.3.1	4.2
	室温冲击	纵向	每批 1 根，3 个试样	3.3.1	4.3
	高温拉伸	纵向	每批 2 根，各 1 个	3.3.2	4.4
$\beta$ 转变温度		--	每炉 1 份	3.4	4.5
超声检验		--	逐根	3.5	4.6
尺寸和外形		--	逐根	3.6	4.7
低倍组织		横向	每批 2 根，各 1 个	3.7	4.8
显微组织		横向	每批 2 根，各 1 个	3.8	4.8
外观质量		--	逐根	3.9	4.9

##### 5.4 检验结果的判定

- 5.4.1 化学成分检验结果不合格时，判该批产品不合格。
- 5.4.2 超声检验、尺寸和外形及外观质量检验结果不合格时，判单根不合格。
- 5.4.3 力学性能检验中，如有一个试验结果不合格，则从该批产品中取双倍试样对不合格项目进行重复检验，如重复检验结果仍有一个试验结果不合格，判该批产品不合格。但允许供方逐根对不合格项目进行检验，合格者重新组批提交验收。
- 5.4.4 在低倍组织检验中，如发现并判为有脆性偏析(其硬度明显高于基体的偏析，常见的如富氧、富氮等偏析)，判该批产品不合格；如判为有非脆性偏析，允许切除后重新组批提交验收。

5.4.5 显微组织检验不合格，允许供方调整热处理制度后重复试验，若重复试验结果仍不合格，判该批产品不合格。允许供方逐根进行检验，合格者重新组批提交验收。

## 6 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

### 6.1 标志

在检验合格的每根管材的靠近头部端的侧表面上进行标记，标记内容至少包括：

- a) 产品牌号；
- b) 本标准编号；
- c) 规格；
- d) 熔炼炉号；
- e) 批号；
- f) 供方标记。

### 6.2 包装、运输、贮存

产品的包装、运输、贮存按 GB/T 8180 的规定进行。

### 6.3 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，应注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 铸锭熔次；
- e) 规格、状态；
- f) 批号、熔炼炉号；
- g)  $\beta$  转变温度；
- h) 净重和件数；
- i) 各项分析检验结果和质量检验部门印记；
- j) 本标准编号；
- k) 包装日期。

## 7 合同（或订货单）内容

订购本标准所列材料的合同（或订货单）应包括下列内容：

- a) 产品名称；
  - b) 牌号；
  - c) 状态；
  - d) 规格；
  - e) 重量或支数；
  - f) 本标准编号；
  - g) 其他。
-