

# 中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXX—XXXX

## 钛及钛合金台阶轴锻件

Titanium and titanium alloy stepped shaft forgings

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出并归口。

本文件起草单位：宝鸡拓普达钛业有限公司、宝钛集团有限公司、宝鸡赛孚石油机械有限公司。

本文件主要起草人：董洁、王勇锦、李宝霞、马忠贤、冯浩、汶建宏、蒋喜军、张大伟。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

# 钛及钛合金台阶轴锻件

## 1 范围

本文件规定了钛及钛合金台阶轴锻件的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及随行文件与订货单内容。

本文件适用于热锻制造方法生产的石油行业用钛及钛合金台阶轴锻件。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 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 钛及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

YS/T 1262 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 分类和标记

### 4.1 产品分类

产品的牌号、状态和规格应符合表 1 的规定，产品示意图见图 1。

表 1 产品分类

牌号	状态	规格 mm			
		产品端头直径 $D$	产品中径直径 $d$	产品端头长度 $l$	产品总长度 $L$
TA2G、TA3G、 TC4、TC4ELI	退火状态（M）	210~245	150~200	120~450	1500~3500

注：需方需要其他牌号、状态、规格时，由供需双方协商确定后在订货单中注明。

### 4.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、生产方法、状态、规格、本文件编号的顺序表示。标记示例

如下:

示例 1:按本文件生产的 TA2G 台阶轴锻件,退火态,端头外径为 220 mm,中间外径为 180 mm,端头长度为 300 mm,总长度为 2400 mm 标记为:

轴 TA2G F M  $\phi 220 \times \phi 180 \times 300 \times 2400$  YS/T XXX-20XX。

示例 2:按本文件生产的 TC4 台阶轴锻件,退火状态,端头外径为 240 mm,中间外径为 160 mm,端头长度为 400 mm,总长度为 2000 mm 标记为:

轴 TC4 F M  $\phi 240 \times \phi 160 \times 400 \times 2000$  YS/T XXX-20XX。

## 5 技术要求

### 5.1 化学成分

5.1.1 产品的化学成分符合GB/T3620.1的规定。

5.1.2 需方复验时,化学成分的允许偏差应符合GB/T3620.2的规定。

### 5.2 尺寸及外形

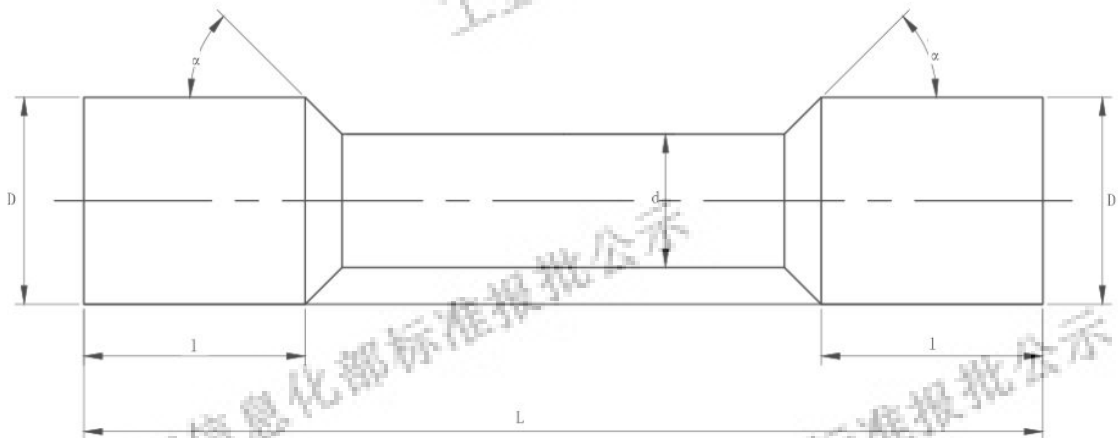
#### 5.2.1 尺寸及允许偏差

产品各位置尺寸标识见图1,尺寸允许偏差应符合表2的规定。

表2 尺寸及允许偏差

单位为毫米

尺寸	允许偏差
$D$	+2.5
$d$	+2.0
$l$	$\pm 5.0$
$L$	$\pm 10.0$



标引序号说明:

$D$ —产品端头直径;

$d$ —产品中径;

$L$ —产品总长度;

$l$ —产品端头长度;

$\alpha$ —夹角。

图1 产品示意图

#### 5.2.2 弯曲度

产品的弯曲度应符合表3的规定。

表 3 弯曲度

制造方法	长度	弯曲度, 不大于
	mm	mm/m
经车光台阶轴锻件	1500~2500	3
	>2500~3500	5

### 5.3 力学性能

5.3.1 产品的力学性能在经整体热处理后的试样坯上测试。试样的推荐热处理制度见表4。

表 4 试样推荐热处理制度

牌号	推荐热处理制度
TA2G	650℃~750℃, 保温 1h~2h, 空冷。
TA3G	650℃~750℃, 保温 1h~2h, 空冷。
TC4	700℃~850℃, 保温 1h~3h, 空冷。
TC4ELI	700℃~800℃, 保温 1h~3h, 空冷。

5.3.2 产品的室温力学性能可在端头处取样检验, 性能应符合表5的规定。

表 5 室温力学性能

牌号	状态	室温力学性能			
		抗拉强度 $R_m$ MPa	规定屈服延伸强 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 $A_{50mm}$ %	断面收缩率 $Z$ %
TA2G	退火态 (M)	$\geq 400$	$\geq 275$	$\geq 20$	$\geq 25$
TA3G		$\geq 500$	$\geq 380$	$\geq 18$	$\geq 25$
TC4		$\geq 895$	$\geq 825$	$\geq 10$	$\geq 25$
TC4ELI		$\geq 830$	$\geq 760$	$\geq 10$	$\geq 15$

### 5.4 超声检验

产品应按GB/T 5193的规定进行超声检测, 其验收级别应符合表6的规定。

表 6 超声级别

位置	验收级别
产品端头	B 级
产品中	A 级

### 5.5 低倍组织

5.5.1 产品的横向低倍组织试验不应有裂纹、缩尾、气孔、清晰晶存在。

5.5.2 产品低倍组织试样上不应存在非金属夹杂物、化合物偏析或金属化合物。

### 5.6 显微组织

5.6.1 经热处理后, 纯钛的显微组织是等轴  $\alpha$  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。

5.6.2 经热处理后, TC4、TC4ELI 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。

### 5.7 表面质量

- 5.7.1 产品表面应车光，不应有压痕、麻点和皱褶等缺陷。
- 5.7.2 产品表面粗糙度应不大于  $3.2\mu\text{m}$ 。
- 5.7.3 产品表面允许存在不大于直径允许偏差之半的轻微划伤。
- 5.7.4 产品表面允许存在用砂纸进行修磨，其修磨深度不应超出尺寸允许偏差值允许范围。

## 6 试验方法

### 6.1 化学成分

产品的化学成分分析应遵守 GB/T 4698 或 YS/T1263 规定，仲裁分析应遵守 GB/T 4698 的规定。

### 6.2 尺寸及外形

产品的尺寸检验遵守相应精度量具规定。

### 6.3 力学性能

产品的室温拉伸试验应遵守 GB/T 228.1 规定。

### 6.4 超声检验

产品的超声检验应遵守 GB/T 5193 规定。

### 6.5 低倍组织

产品的低倍组织检验应遵守 GB/T 5168 规定。

### 6.6 显微组织

产品的金相组织检验应遵守 GB/T 5168 规定。

### 6.7 表面质量

产品表面质量采用目视法检查。

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

- 7.1.1 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定。
- 7.1.2 需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，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在需方共同取样或协商确定。

### 7.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由同一牌号（炉号）、制造方法、状态和规格的产品组成。

### 7.3 检验项目

每批产品出厂前应进行化学成分、尺寸及外形、力学性能、超声检验、低倍组织、显微组织和表面质量的检验。

### 7.4 取样位置和取样数量



产品的取样应符合表7的规定。

表 7 取样位置和取样数量

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>	按GB/T4698的或YS/T1263规定，每批1个	5.1	6.1
尺寸及外形	逐件检验	5.2	6.2
力学性能	每批（炉）取2件，每件取1个试样	5.3	6.3
超声检验	逐件检验	5.4	6.4
低倍组织	每批取1件，每件取1个横向试样	5.5	6.5
显微组织	每批取1件，每件取1个横向试样	5.6	6.6
表面质量	逐件检验	5.7	6.7

<sup>a</sup>氢元素在成品上取，其他元素按铸锭报出。

## 7.5 检验结果的判定

7.5.1 产品尺寸及外形、表面质量和超声检验不合格时，判该件产品不合格。

7.5.2 当化学成分、力学性能、低倍组织和显微组织检验结果中有试样不合格，应从该批产品（包括原检验不合格的产品）中（或该部和个试样代表的产品上）另取双倍数量的试样进行重复试验，重复试验结果全部合格，则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格，则判该批不合格，但允许供方逐件对不合格项目进行检验，合格者重新组批。

7.5.3 低倍组织试样中有裂纹、非金属夹杂物时，允许供方逐件检验，合格者交货。

## 8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

### 8.1 产品标志

在检验合格的产品上应打印上如下标志（或贴标签）：

- a) 供方名称、商标；
- b) 牌号；
- c) 批号；
- d) 本文件编号。

### 8.2 包装、运输、贮存

产品的包装、运输、贮存应符合GB/T 8180的规定。

### 8.3 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

- a) 产品质量保证书，内容如下：
  - 产品的主要性能及技术参数；
  - 产品的供应状态；
- b) 产品合格证，内容如下：
  - 检验项目及其结果或检验结论；
  - 批号、批重和件数；
  - 检验日期；
  - 检验员签名或盖章；

- c) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告;
- d) 产品使用说明: 正确搬运、使用、贮存方法等;
- c) 其他

## 9 订货单内容

订购本文件所列产品的订货单应包括下列内容:

- a) 名称;
- b) 牌号;
- c) 状态;
- d) 尺寸规格;
- e) 重量或件数;
- f) 本文件编号;
- g) 其他。