

钛及钛合金无缝管

1 范围

本标准规定了钛及钛合金无缝管的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存、质量证明书及合同(或订货单)内容等。

本标准适用于冷轧(冷拔)方法生产的钛及钛合金无缝管,适用于一般工业用。

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 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 241 金属管 液压试验方法

GB/T 244 金属管 弯曲试验方法

GB/T 246 金属管 压扁试验方法

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 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 产品的牌号、状态和规格

钛及钛合金管材的牌号、状态和规格应符合表1及表2的规定。

表1 管材牌号、状态和规格

牌号	状态	外径 mm	壁厚/mm															
			0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.25	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
TA1	退 火 态 (M)	3~5	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TA2		>5~10	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TA8		>10~15	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
TA8-1		>15~20	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
TA9		>20~30	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—
TA9-1		>30~40	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
TA10																		

表 1 (续)

牌号	状态	外径 mm	壁厚/mm														
			0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.25	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
TA1	退 火 态 (M)	>40~50	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—
TA2		>50~60	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—
TA8		>60~80	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○
TA8-1		>80~110	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○
TA9		>40~50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TA9-1	>50~60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
TA10	>60~80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：○表示可以按本标准生产的规格。

表 2 TA3 管材状态和规格

牌号	状态	外径 mm	壁厚/mm											
			0.5	0.6	0.8	1.0	1.25	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
TA3	退 火 态 (M)	>10~15	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—
		>15~20	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
		>20~30	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
		>30~40	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—
		>40~50	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—
		>50~60	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—
		>60~80	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○

注：○表示可以按本标准生产的规格。

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、状态、规格、标准编号的顺序表示。标记示例如下：

按本标准生产的 TA2 无缝管，退火状态，外径为 30 mm，壁厚为 1.5 mm，长度为 3 500 mm，标记为：

管 TA2 M $\phi 30 \times 1.5 \times 3\ 500$ GB/T 3624—2010

3.2 化学成分

产品的化学成分应符合 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。

3.3 力学性能

管材在供应状态下的室温力学性能应符合表 3 的规定。

表3 室温力学性能

牌号	状态	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 $A_{50mm}/\%$
TA1	退火 (M)	≥ 240	140~310	≥ 24
TA2		≥ 400	275~450	≥ 20
TA3		≥ 500	380~550	≥ 18
TA8		≥ 400	275~450	≥ 20
TA8-1		≥ 240	140~310	≥ 24
TA9		≥ 400	275~450	≥ 20
TA9-1		≥ 240	140~310	≥ 24
TA10		≥ 160	≥ 300	≥ 18

3.4 工艺性能

3.4.1 压扁试验

3.4.1.1 需方要求并在合同(或订货单)中注明时,管材应进行压扁试验。压至规定的压板间距 H 时,管材表面不应出现裂纹。其计算公式如下:

$$H = \frac{D}{e} \left(1 - \frac{t}{D} \right) \quad \text{..... (1)}$$

式中:

H ——压板间距,单位为毫米(mm);

t ——管材名义壁厚,单位为毫米(mm);

D ——管材名义外径,单位为毫米(mm);

e ——常数,当管材直径小于等于 25.4 mm 时, e 取 0.04,当管材直径大于 25.4 mm 时, e 取 0.06。

3.4.1.2 对于 $D/t < 10$ 的管材进行压扁试验时,在管材内表面相当于“6点钟”和“12点钟”位置产生的裂纹不作为拒收的依据。

3.4.2 水(气)压试验

3.4.2.1 需方要求并在合同(或订货单)中注明时,管材应进行水压或气压试验,需方选定的试验方式应在合同(或订货单)中注明。合同(或订货单)中未注明时,供方可不进行试验,但必须保证其符合 3.4.2.2 中最低水压或 3.4.2.3 气压试验要求。

3.4.2.2 水压试验时,需方选定的试验压力应在合同(或订货单)中注明。合同(或订货单)中未注明时,试验压力按以下式(2)计算:

$$p = \frac{S_t}{D/2 - 0.4t} \quad \text{..... (2)}$$

式中:

p ——试验压力,单位为兆帕(MPa);

S_t ——允许应力,取相应规定非比例延伸强度最小值的 50%,单位为兆帕(MPa);

D ——管材名义外径,单位为毫米(mm);

t ——管材名义壁厚,单位为毫米(mm)。

当管材名义外径不大于 76 mm 时,水压试验的最大压力不大于 17.2 MPa;当管材名义外径大于 76 mm 时,水压试验的最大压力不大于 19.3 MPa。试验时压力保持 5 s,管材应不发生畸变或泄漏。

3.4.2.3 气压试验时,管材内部气压试验的压力为 0.7 MPa,试验时压力保持 5 s,管材应不发生泄漏。

3.4.3 弯曲试验

当需方要求并在合同(或订货单)中注明时,外径不大于 60 mm 的管材应进行弯曲试验。弯芯直径为管材外径的 12 倍,冷弯 90°后管材表面应无裂纹。TA3 管材弯曲试验指标由供需双方协商确定。

3.5 尺寸和尺寸允许偏差

3.5.1 管材外径及允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 外径及允许偏差

单位为毫米

外 径	允许偏差	外 径	允许偏差
3~10	±0.15	>50~80	±0.65
>10~30	±0.30	>80~100	±0.75
>30~50	±0.50	>100	±0.85

3.5.2 管材壁厚允许偏差应不超过其名义壁厚的±12.5%。

3.5.3 管材的长度应符合表 5 的规定。

表 5 管材长度

单位为毫米

规 格	无 缝 管		
	外径≤15	外径>15	
		壁厚≤2.0	壁厚>2.0~5.5
长度	500~4 000	500~9 000	500~6 000

3.5.4 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<6 000 mm 时,允许偏差为 $^{+6}$ mm,定尺长度≥6 000 mm 时,允许偏差为 $^{+10}$ mm。倍尺长度还应计入管材的切口量,每一切口量为 5 mm。

3.5.5 管材两端应切平整,不应有毛刺,切斜应符合表 6 的规定。

表 6 切斜

单位为毫米

外 径	切斜,不大于
≤30	2
>30~60	3
>60~110	4

3.5.6 管材的弯曲度应符合表 7 的规定。

表 7 弯曲度

外径/mm	弯曲度/(mm/m),不大于
≤30	3
>30~110	4

3.5.7 管材的不圆度及壁厚不均不应超出外径和壁厚的允许偏差。

3.6 外观质量

3.6.1 管材内、外表面应洁净,无裂纹、折叠、起皮、针孔等目视可见的缺陷。

3.6.2 管材表面的局部缺陷允许消除,但清除后不得使外径和壁厚超出允许偏差。

3.6.3 管材表面允许有不超出外径和壁厚允许偏差的划伤、凹坑、凸点和矫直痕迹。允许管材酸洗后存在不同的颜色。

4 试验方法

4.1 化学成分分析方法

管材的化学成分分析按 GB/T 4698 进行。

4.2 力学性能检验方法

4.2.1 管材室温拉伸试验方法按 GB/T 228 进行。

4.2.2 对于外径不大于 35 mm 的管材采用 GB/T 228 中的 S8 试样;对于外径大于 35 mm 的管材采用 S4 试样。

4.3 工艺性能检验方法

4.3.1 管材压扁试验按 GB/T 246 进行。

4.3.2 管材水压试验按 GB/T 241 进行。

4.3.3 管材气压试验按供需双方认可的方法进行。

4.3.4 管材弯曲试验按 GB/T 244 进行。

4.4 尺寸测量方法

管材的尺寸检验用相应精度的量具进行。

4.5 外观质量检验方法

管材的外观质量检查用目视检验。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 产品由供方质检部门检查,保证产品质量符合本标准或合同(或订货单)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方收到的产品,应按本标准的规定进行验收,如检验结果与本标准的规定不符时,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。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、同一熔炼炉号、同一规格、同一制造方法、同一状态和同一热处理炉批的产品组成。

5.3 检验项目

每批产品均应进行化学成分、外形尺寸、力学性能和外观质量检验。合同(或订货单)中注明的检验项目也应进行检验。

5.4 取样位置和取样数量

产品的取样应符合表 8 的规定。

表 8 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 章条号
化学成分	氢含量在成品管材上取一份样,其他化学成分供方可以原铸锭的分析结果报出;需方可在成品管材上取样分析	3.2	4.1
力学性能	每批任取两支管材,每支各取一个试样	3.3	4.2
压扁试验	每批任取两支管材,每支各取一个试样	3.4.1	4.3.1
水压试验或 气压试验	逐支	3.4.2	4.3.2 4.3.3
弯曲试验	每批任取两支管材,每支各取一个试样	3.4.3	4.3.4
尺寸	逐支	3.5	4.4
外观质量	逐支。对于内径不大于 20 mm 的管材,允许采用每批管材任取 5 支,每支各取 150 mm 管段,沿纵向剖为两半,测量壁厚及作内表面检查,代替逐支检验	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 室温力学性能、压扁、弯曲检验中,如有一个试样检验结果不合格,则从该批取双倍试样对该不合格项目进行重复试验,如重复试验结果仍有一个试样不合格时,则判该批产品不合格,但允许供方逐支对不合格项目进行检验,合格者重新组批。

5.5.3 管材的尺寸和尺寸允许偏差、外观质量、水压或气压试验不合格时,判单支不合格。

5.5.4 对于内径不大于 20 mm 的管材,允许采用每批管材任取 5 支,每支各取 150 mm 管段,沿纵向剖为两半,测量壁厚及作内表面检验不合格时,判该批产品不合格。但允许供方逐支对不合格项目进行检验,合格者重新组批。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

在检验合格的管材和包装箱上应作如下内容标志：

- a) 产品牌号；
- b) 产品名称；
- c) 供应状态；
- d) 批号；
- e) 本标准编号。

6.2 包装、运输和贮存

产品的包装、运输和贮存应符合 GB/T 8180 的相关规定。

6.3 质量证明书

每批管材应附有质量证明书，其上注明：

- 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、批重和支数；
- 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；
- g) 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) 尺寸规格；
- e) 重量或支数；
- f) 本标准编号；
- g) 其他。