



中华人民共和国国家标准

GB/T 3624—2023

代替 GB/T 3624—2010

钛及钛合金无缝管

Titanium and titanium alloy seamless tubes

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件代替 GB/T 3624—2010《钛及钛合金无缝管》。与 GB/T 3624—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“分类和标记”一章(见第 4 章)；
- b) 删除了 TA3 牌号的产品(见 2010 年版的 3.1.1 和 3.3)；
- c) 增加了 TA0、TA1G、TA2G、TA3G、TA18 牌号的产品及其室温拉伸性能(见 4.1 和 5.3)；
- d) 更改了 TA1、TA2 产品的室温拉伸性能(见 5.3, 2010 年版的 3.3)；
- e) 更改了试验方法(见第 6 章, 2010 年版的第 4 章)；
- f) 更改了取样方法(见 7.4, 2010 年版的 5.4)。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：宝鸡钛业股份有限公司、宝钛集团有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、南京宝色股份公司、有研工程技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：庆达嘎、成小丽、吕高鹏、伏春、权亚平、张江峰、白智辉、吴丕杰、宋晓云、郝学博、杨慧丽、马佳琨、解晨、马忠贤、冯军宁、冯永琦、高颀。

本文件于 1983 年首次发布，1995 年第一次修订，2010 年第二次修订，本次为第三次修订。

钛及钛合金无缝管

1 范围

本文件规定了钛及钛合金无缝管的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。

本文件适用于冷轧(冷拔)方法生产的钛及钛合金无缝管(以下简称“管材”)。

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—2021 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 241 金属管 液压试验方法

GB/T 244 金属材料 管 弯曲试验方法

GB/T 246 金属材料 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 6611 钛及钛合金术语和金相图谱

GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 23604 钛及钛合金产品力学性能试验取样方法

GB/T 34647 钛及钛合金产品状态代号

GB/T 38982 钛及钛合金加工产品外形尺寸检测方法

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

GB/T 6611、GB/T 34647、GB/T 38982 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类和标记

4.1 产品分类

管材的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表 1 牌号、状态、规格

牌号	状态	外径 mm	壁厚 mm																长度 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		
TA0	退火态 (M)	3~5	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500~4 000
TA1		>5~10	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
TA2		>10~15	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	
TA1G		退火态 (M)	>15~20	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	壁厚≤2.0 时, 500~9 000; 壁厚>2.0~ 5.5 时, 500~6 000
TA2G			>20~30	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	
TA3G			>30~40	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	
TA8			>40~50	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	
TA8-1			>50~60	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
TA9			>60~80	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	
TA9-1			>80~110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	
TA10																				
TA18																				

注：“○”表示可以按本文件生产的规格。

4.2 产品标记

产品标记按产品名称、牌号、状态、规格、本文件编号的顺序表示。

示例：用 TA2G 牌号制造的、状态为退火态、外径为 30 mm、壁厚为 1.5 mm、长度为 3 500 mm 的管材，标记为：
管 TA2G M Φ 30×1.5×3500 GB/T 3624—2023

5 技术要求

5.1 化学成分

5.1.1 管材的化学成分应符合 GB/T 3620.1 的规定。

5.1.2 需方从产品上取样进行化学成分复验时，其化学成分允许偏差应符合 GB/T 3620.2 的规定。

5.2 外形尺寸及其允许偏差

5.2.1 管材外径允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 外径允许偏差

单位为毫米

外径	3~10	>10~30	>30~50	>50~80	>80~100	>100~110
外径允许偏差	±0.15	±0.30	±0.50	±0.65	±0.75	±0.85

5.2.2 管材壁厚允许偏差应不超过其名义壁厚的±12.5%。

5.2.3 管材的长度允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 长度允许偏差

单位为毫米

长度	<6 000	≥6 000
长度允许偏差	+6 0	+10 0

5.2.4 管材的定尺或倍尺长度应在其不定尺长度范围内。倍尺长度还应计入管材的切口量,每一切口量为 5 mm。

5.2.5 管材两端应切平整,不应有毛刺,切斜度应符合表 4 的规定。

表 4 切斜度

单位为毫米

外径	切斜度
3~30	≤2
>30~60	≤3
>60~110	≤4

5.2.6 管材的每米平直度应符合表 5 的规定。

表 5 平直度

单位为毫米

外径	平直度
3~30	≤3
>30~110	≤4

5.2.7 管材的圆度及壁厚不均不应超出外径和壁厚的允许偏差。

5.3 室温拉伸性能

管材的室温拉伸性能应符合表 6 的规定。

表 6 室温拉伸性能

牌号	状态	抗拉强度 R_m MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 $A_{50\text{ mm}}$ %
TA0	退火态 (M)	280~420	≥170	≥24
TA1		370~530	≥250	≥20
TA2		440~620	≥320	≥18
TA1G		≥240	140~310	≥24
TA2G		≥400	275~450	≥20

表 6 室温拉伸性能 (续)

牌号	状态	抗拉强度 R_m MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 $A_{50\text{ mm}}$ %
TA3G	退火态 (M)	≥ 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		≥ 460	≥ 300	≥ 18
TA18		≥ 620	≥ 483	≥ 15

5.4 工艺性能

5.4.1 压扁试验

需方要求并在订货单中注明时,管材可进行压扁试验。压至规定的间距 H 时,管材表面不应出现裂纹。压板之间的距离(H)按公式(1)计算:

$$H = \frac{(1+e)t}{e+t/D} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

H ——压板间距,单位为毫米(mm);

e ——常数,当管材直径小于或等于 25.4 mm 时, e 取 0.04,当管材直径大于 25.4 mm 时, e 取 0.06;

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)。

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。

5.4.2 液(气)压试验

5.4.2.1 需方要求并在订货单中注明时,管材应进行液压或气压试验,需方选定的试验方式应在订货单中注明。订货单中未注明时,供方可不进行试验,但应保证其符合 5.4.2.2(液压试验)或 5.4.2.3(气压试验)的要求。

5.4.2.2 液压试验时,需方选定的试验压力应在订货单中注明。订货单中未注明时,试验压力按公式(2)计算:

$$P = \frac{SEt}{D/2 - 0.4t} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

P ——试验压力,单位为兆帕(MPa);

S ——允许应力,取相应规定塑性延伸强度最小值的 50%,单位为兆帕(MPa);

E ——常数,取 1.0;

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)。

当管材名义外径不大于 76 mm 时,液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,液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。

5.4.2.3 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。

5.4.3 弯曲试验

当需方要求并在订货单中注明时,外径不大于 60 mm 的管材可进行弯曲试验。弯芯直径为管材外径的 12 倍,弯曲 90°后应无裂纹。

注:TA3G 管材的弯曲试验由供需双方协商确定,并在订货单中注明。

5.5 外观质量

5.5.1 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。

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

5.5.3 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。

6 试验方法

6.1 化学成分

产品的化学成分分析按 GB/T 4698(所有部分)或 YS/T 1262 的规定进行,仲裁分析按 GB/T 4698(所有部分)的规定进行。

6.2 外形尺寸及其允许偏差

产品的外形尺寸及其允许偏差的测量按 GB/T 38982 的规定进行。

6.3 室温拉伸性能

产品的室温拉伸性能测试按 GB/T 228.1—2021 的规定进行。对于外径不大于 35 mm 的产品推荐采用 S8 试样;对于外径大于 35 mm 的产品推荐采用 S4 试样。

6.4 工艺性能

6.4.1 产品压扁试验按 GB/T 246 的规定进行。

6.4.2 产品液压试验按 GB/T 241 的规定进行。

6.4.3 产品气压试验按供需双方商定的方法进行。

6.4.4 产品弯曲试验按 GB/T 244 的规定进行。

6.5 外观质量

产品的外观质量检查用目视检验。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 产品应由供方或第三方进行检验,保证产品质量符合本文件的规定或订货单的要求。

7.1.2 需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验。当检验结果与本文件的规定或订货单的要求不符时,应以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。属于外形尺寸及其允许偏差、外观质量的异议,应在收到产品之日起一个月内提出;属于化学成分、室温拉伸性能、工艺性能的异议,应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁,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、熔炼炉号、规格、制造方法、状态和同一热处理炉批的产品组成。

7.3 检验项目

每批产品均应进行化学成分、外形尺寸及其允许偏差、室温拉伸性能、工艺性能和外观质量检验。订货单中注明的检验项目也应进行检验。

7.4 取样

产品的取样应符合表 7 的规定,其他要求按 GB/T 23604 的规定执行。

表 7 取样

检验项目		取样规定	技术要求的章条编号	试验方法的章条编号
化学成分 ^a		每批任取 1 份	5.1	6.1
外形尺寸及其允许偏差		逐根	5.2	6.2
室温拉伸性能		每批任取 2 根,每根各取 1 个试样	5.3	6.3
工艺性能	压扁试验	每批任取 2 根,每根各取 1 个试样	5.4.1	6.4.1
	液压试验	逐根	5.4.2	6.4.2
	气压试验	逐根	5.4.2	6.4.3
	弯曲试验	每批任取 2 根,每根各取 1 个试样	5.4.3	6.4.4
外观质量 ^b		逐根	5.5	6.5

^a 氢含量在成品上取样分析,其他成分供方以铸锭的分析结果报出,需方复验均在成品上进行。

^b 对于内径不大于 20 mm 的产品,允许每批产品任取 5 根,每根各取 150 mm 管段,沿纵向剖为两半后进行壁厚和内表面质量的检查,其检查结果代替该项目的检验结果。

7.5 检验结果的判定

7.5.1 化学成分检验结果不合格时,判该批产品不合格。

7.5.2 外形尺寸及其允许偏差、液(气)压试验检验结果不合格时,判该件产品不合格。

7.5.3 室温拉伸性能、压扁试验、弯曲试验中,当有一个试样的检验结果不合格时,应从该批产品上取双倍试样进行重复检验。当重复检验仍有一个试样不合格时,则判该批产品不合格。但供方可逐根对不合格项目进行检验,合格者重新组批交货。

7.5.4 外观质量的检验结果不合格时,判该件产品不合格。对于内径不大于 20 mm 的产品,外观质量的检查结果不合格时,判该批产品不合格;但供方可逐根对不合格项目进行检验,合格者重新组批交货。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在检验合格的产品上应贴标签或挂牌，其上应至少注明下列内容：

- a) 生产厂名称、商标；
- b) 牌号；
- c) 规格；
- d) 状态；
- e) 批号；
- f) 本文件编号。

8.1.2 包装标志

产品的包装标志应符合 GB/T 8180 的规定。

8.2 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) 质量证明书，内容如下：
 - 产品名称、牌号、规格和状态，
 - 产品锭号、批号、批重和数量，
 - 产品的主要性能及技术参数，
 - 各项分析检验结果及质量检验部门印记，
 - 其他；
- b) 合格证，内容如下：
 - 锭号或批号，
 - 检验日期，
 - 检验员签名或盖章，
 - 其他；
- c) 其他。

9 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

- a) 产品名称；
- b) 牌号；
- c) 规格；
- d) 状态；

- e) 重量；
 - f) 数量；
 - g) 本文件编号；
 - h) 其他。
-

qejc.cn、jcvba.cn、微信qejc21