

中华人民共和国国家标准

换热器及冷凝器用钛及钛合金管

Titanium and titanium alloy tubes
for condensers and heat exchangers

GB/T 3625—1995

代替 GB 3625 83
GB 4368 84

1 主题内容与适用范围

本标准规定了换热器及冷凝器用钛及钛合金管的分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于冷轧(冷拔)方法生产的钛及钛合金无缝管和焊接法及焊接-轧制法生产的钛及钛合金焊接管。

本标准适用于制作换热器、冷凝器及各种压力容器所使用的钛及钛合金管。

2 引用标准

- GB 228 金属拉伸试验方法
- GB 241 金属管液压试验方法
- GB 242 金属管扩口试验方法
- GB 246 金属管压扁试验方法
- GB 4698 钛及钛合金化学分析方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样
- GB 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存
- 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 12969 钛及钛合金管材超声波和涡流检验方法

3 产品分类

3.1 牌号、状态、规格

产品的牌号、制造方法、供应状态和规格应符合表1的规定。

表 1

牌号	供应状态	制造方法	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				
TA0 TA1 TA2 TA9 TA10	退火 状态 (M)	冷轧 (冷拔)	10~15	○	○	○	○	○	○	○	○	—							
			>15~20	—	○	○	○	○	○	○	○	○							
			>20~30		○	○	○	○	○	○	○	○							
			>30~40			—	—	○	○	○	○	○							
			>40~50	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○						
			>50~60	—			—		○	○	○	○	○	○					
			>60~80		—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		16	○	○	○	○							—						
		19	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—							
		25,27	○	○	○	○	○	○	—	—	—								
		31,32,33			○	○	○	○	○	○	○	—	—						
		38	—	—	—	—	—	—	○	○	○								
		50	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—						
		63	—	—	—	—	—	—	—	○	○								
		6~10	○	○	○	○	○					—	—						
		>10~15	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—						
		>15~20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—						
		>20~25	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—						
		>25~30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—							

注：① “○”表示可以生产的规格。

② 产品长度见表 3。

3.2 标记示例

3.2.1 用 TA1 制造的、退火状态的、外径为 15 mm、壁厚为 0.6 mm、长度为 4 000 mm 的无缝管标记为：

无缝管 TA1M ϕ 15 \times 0.6 \times 4 000 GB/T 3625—1995

3.2.2 用 TA0 制造的、退火状态的、外径为 38 mm、壁厚为 1.5 mm、长度为 6 000 mm 的焊接管标记为：

焊管 TA0M ϕ 38 \times 1.5 \times 6 000 GB/T 3625—1995

3.2.3 用 TA2 制造的、退火状态的、外径为 25 mm、壁厚为 1.0 mm、长度为 5 000 mm 的焊接-轧制管标记为：

焊-轧管 TA2M ϕ 25 \times 1.0 \times 5 000 GB/T 3625—1995

4 技术要求

4.1 化学成分

钛及钛合金管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。

4.2 尺寸及尺寸允许偏差

4.2.1 管材外径的允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 mm

外径	允许偏差	外径	允许偏差
6~25	±0.10	>50~60	±0.18
>25~38	±0.13	>60~80	±0.25
>38~50	±0.15	—	—

4.2.2 管材壁厚的允许偏差应不超过其名义壁厚的±10%。壁厚的允许偏差不适用于焊接管的焊缝处。

4.2.3 管材的长度应符合表 3 的规定。

表 3 mm

种类	无缝管		焊接管			焊接-轧制管	
	外径		壁厚			壁厚	
	≤15	>15	0.5~1.25	>1.25~2.0	>2.0~2.5	0.5~0.8	>0.8~2.0
不定尺长度	500~4 000	500~9 000	500~15 000	500~6 000	500~4 000	500~8 000	500~5 000

4.2.4 管材的定尺或倍尺长度应在其不定尺长度范围内。定尺长度的允许偏差为±10 mm, 倍尺长度还应计入管材切断时的切口量, 每个切口量为 5 mm。

4.2.5 管材端部应切平整, 在长度偏差允许的条件下, 切斜应符合表 4 的规定。

表 4 mm

外径	切斜 不大于
6~30	2
>30~60	3
>60~80	4

4.2.6 管材的弯曲度应符合表 5 的规定。

表 5

外径, mm	弯曲度, mm/m 不大于
6~30	2
>30~80	3

4.2.7 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。

4.3 力学性能

管材的室温力学性能应符合表 6 的规定, 规定残余伸长应力 $\sigma_{r0.2}$ 在需方要求并在合同中注明时方予测试。

表 6

牌号	状态	抗拉强度 σ_b MPa	规定残余伸长应力 $\sigma_{r0.2}$ MPa	伸长率 δ $L_0 = 50 \text{ mm}$ %
TA0	退火状态 (M)	280~420	≥ 170	≥ 24
TA1		370~530	≥ 250	≥ 20
TA2		440~620	≥ 320	≥ 18
TA9		370~530	≥ 250	≥ 20
TA10		≥ 440	—	≥ 18

4.4 工艺性能

4.4.1 压扁试验

4.4.1.1 管材应进行压扁试验。试样压扁后应完好。压扁间距 H 值按式(1)计算。

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

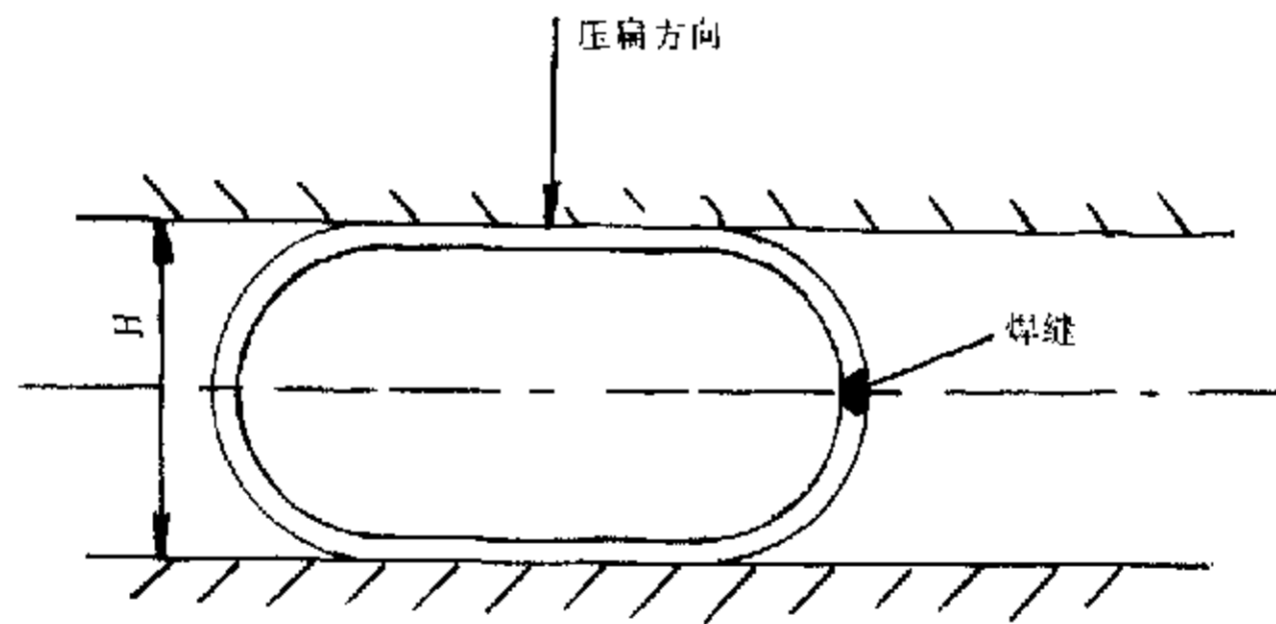
式中：H——压板间距，mm；

t——管材名义壁厚，mm；

D——管材名义外径，mm；

e——常数，其值对 TA0、TA1 取 0.07；TA2、TA9 取 0.06；对 TA10 当外径不大于 25 mm 时取 0.04；当外径大于 25 mm 时，取 0.06。

4.4.1.2 焊接管压扁方向及焊缝位置如图所示。



4.4.2 展平试验

焊接管和焊接-轧制管应进行展平试验，展平后试样焊缝处不应出现裂纹。

4.4.3 扩口试验

管材应进行扩口试验，扩口采用顶芯锥度 60°的工具，扩口后试样内径的扩大值符合表 7 的规定时，试样不得出现裂纹。

表 7

牌号	管内径扩大，% 不小于
TA0	22
TA1、TA9	20
TA2、TA10	17

4.4.4 水(气)压试验

4.4.4.1 管材应进行水压或气压试验。需方选择的试验方式和选择的水压试验压力应在合同中注明。

合同中未注明时,由供方自行确定一种试验方式和压力。

4.4.4.2 水压试验的压力 P 值按式(2)计算;或由供需双方协商,选用 5 MPa、1.5 倍工作压力或其他压力。

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

式中: P — 试验压力,MPa;

t — 管材名义壁厚,mm;

S — 允许应力,对 TA0、TA1、TA2、TA9 其值取该牌号最小规定残余伸长应力的 50%,对 TA10 其值取最小抗拉强度的 40%,MPa;

D — 管材的名义外径,mm;

E — 常数,焊接管和焊接-轧制管取 0.85,无缝管取 1.0。

试验时,压力保持 5 s,管材不应发生畸变或泄漏。对外径不大于 76 mm 的管材,其水压试验的最大压力应不大于 17.2 MPa;对外径大于 76 mm 的管材,其水压试验的最大压力应不大于 19.3 MPa。

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

4.5 无损检验

外径为 10~60 mm 的管材应进行超声波或涡流探伤检验。并应符合 GB/T 12969 的规定。需方选择的检验方法应在合同中注明。合同中未注明时,由供方自行确定一种方法检测。其他规格管材需进行超声波或涡流探伤检验时,由供需双方协商。

4.6 表面质量

4.6.1 管材的内外表面应清洁,不应有裂纹、折迭、起皮、针孔等肉眼可见的缺陷。

4.6.2 管材表面的局部缺陷可予以清除,但清除后不得使外径和壁厚超出允许的负偏差。

4.6.3 管材表面允许有局部不超出外径和壁厚允许偏差的划伤、凹坑、凸点和矫直痕迹。管材经酸洗后的不同颜色不作为报废的依据。

5 试验方法

5.1 化学成分仲裁分析方法

管材的化学成分仲裁分析按 GB 4698 进行。

5.2 力学性能检验方法

管材的室温拉伸试验按 GB 228 进行。

外径不大于 35 mm 的管材选取 GB 6397 中的 S8 试样;外径大于 35 mm 的管材选取 S4 试样。

5.3 工艺性能检验方法

5.3.1 压扁试验按 GB 246 进行。

5.3.2 焊接管及焊接-轧制管展平检验时,取 100 mm 管段,在焊缝两侧的 90°处纵向剖切、展开,然后压平,焊缝置于最大弯曲点上。

5.3.3 扩口试验按 GB 242 检验方法进行。

5.3.4 水压(气压)试验分别按下述规定进行。

水压试验按 GB 241 检验方法进行。气压试验可按供需双方商定的方法进行。

5.4 无损检验方法

超声波或涡流探伤方法按 GB/T 12969 检验方法进行。

5.5 尺寸测量方法

尺寸检测用相应精度的量具进行。

5.6 表面质量检验

表面质量用目视检验。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 管材应由供方技术监督部门进行检验,保证产品质量符合本标准的规定,并填写质量证明书。

6.1.2 需方对收到的产品,可按本标准的规定进行验收。如检验结果与本标准规定不符时,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。

6.2 组批

管材应成批提交验收。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。

6.3 检验项目

每批管材均应进行化学成分、尺寸偏差、力学性能、工艺性能、无损(超声波或涡流)探伤和表面质量的检验。

6.4 取样位置和取样数量

6.4.1 管材的化学成分由供方在铸锭上取样分析。需方要求并在合同中注明要在成品上进行氢含量分析时,每批管材由成品上任取一个试样进行氢含量的分析。需方可在管材上任意取样分析。

6.4.2 管材应逐根进行表面质量和外形尺寸检验。对于内径不大于 20 mm 的管材,允许采用每批任取 5 根,每根各取 150 mm 管段,沿纵向切成两半,测量壁厚及作内表面检验,代替逐根检验。

6.4.3 室温力学性能检验,每批任取两根管材,每根各取一个试样。

6.4.4 压扁、展平和扩口试验,每批任取两根管材,每根各取一个试样;水(气)压试验应逐根进行。

6.4.5 无损(超声或涡流)检验应逐根进行。

6.5 重复试验

在化学成分、室温力学性能、压扁、展平、扩口及 6.4.2 的剖切检验中,如果有一个试样的检验结果不合格,则从该批取双倍试样进行该不合格项目的复验。若复验结果仍有一个试样不合格时,则整批报废或逐根对不合格项目进行检验,合格者重新组批。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 产品标志

在检验的管材(或包装箱)上应作如下标志:

- a. 产品牌号;
- b. 供应状态;
- c. 批号;
- d. 标准编号。

7.2 包装、包装标志、运输和贮存

产品的包装、包装标志、运输和贮存应符合 GB 8180 的规定。

7.3 质量证明书

每批管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、制造方法和状态;
- 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技术监督部门印记;

- f. 本标准编号；
 - g. 包装日期。
-

附加说明：

本标准由中国有色金属工业总公司提出。

本标准由宝鸡有色金属加工厂负责起草。

本标准主要起草人冯玉珩、张延生、孟庆林、王宝生、杨丽娟。