

中华人民共和国国家标准

流体输送用不锈钢无缝钢管

Stainless steel seamless pipes for fluid transport

GB/T 14976—94

代替 GB 2270—80

1 主题内容与适用范围

本标准规定了流体输送用不锈钢无缝钢管的尺寸、外形、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于流体输送用不锈钢无缝钢管。

2 引用标准

- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- 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 2102 钢管的验收、包装、标志及质量证明书
- GB 4163 不锈钢管超声波探伤方法
- GB 4334.1 不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法
- GB 4334.2 不锈钢 硫酸-硫酸铁腐蚀试验方法
- GB 4334.3 不锈钢 65%硝酸腐蚀试验方法
- GB 4334.4 不锈钢 硝酸-氢氟酸腐蚀试验方法
- GB 4334.5 不锈钢 硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法
- GB 4334.6 不锈钢 5%硫酸腐蚀试验方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样
- GB 7735 钢管涡流探伤方法

3 尺寸、外形及重量

3.1 外径和壁厚

3.1.1 钢管分热轧(挤、扩)和冷拔(轧)两种。

热轧(挤、扩)钢管的外径和壁厚应符合表1的规定,冷拔(轧)钢管的外径和壁厚应符合表2的规定。

表 1

mm

壁厚 外 径	4.5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
68	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
70	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
73	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
76	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
80	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
83	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
89	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
95	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
102	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
108	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
114		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
121		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
127		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
133		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
140			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
146			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
152			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
159			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
168				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
180					◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
194					◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
219					◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
245							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
237									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
325									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
351									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
377									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
426									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

注：◎表示热轧管规格。

根据需方要求，经供需双方协议，可供应表 1 和表 2 规定以外的其他尺寸的钢管，尺寸偏差执行相邻较大规格的规定。

3.1.2 钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 3 的规定。

3.2 长度

表 2

mm

[illegible]

续表 2

mm

[illegible]

续表 2

mm

[illegible]

注:●表示冷拔(轧)钢管规格。

3.2.1 通常长度

钢管的通常长度规定如下：

热轧(挤、扩)钢管.....2~12 m

冷拔(轧)钢管.....2~8 m

外径小于或等于 10 mm 的冷拔(轧)钢管供应长度应不小于 1 m。

3.2.2 定尺长度和倍尺长度

定尺长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为+15 mm。

倍尺总长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为+20 mm。每个倍尺长度应按下列规定留出切口余量：

外径≤159 mm.....5~10 mm

外径>159 mm.....10~15 mm

3.2.3 范围长度

范围长度应在通常长度范围内。

3.3 弯曲度

钢管的弯曲度不得大于如下规定：

壁厚<15 mm.....1.5 mm/m

壁厚≥15 mm.....2.0 mm/m

热扩管.....3.0 mm/m

3.4 端头外形

钢管两端应切成直角,并清除毛刺。

3.5 交货重量

钢管应按实际重量交货,也可按理论重量交货。钢管每米的理论重量按公式(1)计算：

$$W = \frac{\pi}{1\,000} \rho S (D - S) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：W——钢管每米理论重量,kg/m；

π——3.141 6

ρ——钢的密度,kg/dm³,钢的密度见表 5；

S——钢管的公称壁厚,mm；

D——钢管的公称外径,mm。

钢管按理论重量交货时,热轧(挤、扩)无缝钢管按上列公式计算的数值加 15%,冷拔(轧)无缝钢管按上列公式计算的数值加 10%,作为标准重量。

3.6 标记示例

用 00Cr17Ni14Mo2 钢制造的外径为 25 mm,壁厚为 2 mm,定尺长度为 6 000 mm 的钢管,其标记为：

钢管 00Cr17Ni14Mo2-25×2×6 000-GB/T 14976—94 I

4 技术要求

4.1 钢的牌号和化学成分

4.1.1 成品钢管的化学成分允许偏差应符合 GB 222 中表 3 的规定。

表 3

热轧(挤、扩)钢管				冷拔(轧)钢管			
尺寸,mm		允许偏差, %		尺寸,mm		允许偏差	
		普通级	较高级			普通级	较高级
外径 D	$68 \leq D \leq 159$	± 1.25	± 1	外径 D	6~10	± 0.20	± 0.15
	$159 < D \leq 426$	± 1.5			$> 10 \sim 30$	± 0.30	± 0.20
					$> 30 \sim 50$	± 0.40	± 0.30
					> 50	$\pm 0.9\%$	$\pm 0.8\%$
壁 厚 S	< 15	+15 -12.5	± 12.5	壁 厚 S	0.5~1	± 0.15 $\pm 14\%$	± 0.12 +12%
					$> 1 \sim 3$		-10%
	≥ 15	+20 -15			> 3	+12% -10%	$\pm 10\%$

4.1.2 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 4 的规定。

根据需方要求,经供需双方协议,可供应表 4 以外牌号的钢管。

4.2 制造方法

4.2.1 钢的冶炼方法

钢应采用电弧炉冶炼。

经供需双方协议,可采用其他方法冶炼。

4.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用热轧(挤、扩)或冷拔(轧)方法制造,需方要求某一种方法制造时,应在合同中注明。

4.3 交货状态

钢管经热处理并酸洗交货。成品钢管的推荐热处理制度见表 5。

表 4

组 序 号	牌 号	化 学 成 分, %									
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Ti	其他
1	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~11.00	17.00~19.00			
2	00Cr19Ni10	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~12.00	18.00~20.00			
3	0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	22.00~24.00			
4	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~22.00	24.00~26.00		5C%~0.07	
5	0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~12.00	17.00~19.00		≥5C%	
6	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~13.00	17.00~19.00			Nb≥10C%
7	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.00	16.00~18.50	2.00~3.00		
8	00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	16.00~18.00	2.00~3.00		
9	0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00		
10	00Cr19Ni13Mo3	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00		
11	0Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50	5C%~0.70	
12	1Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50	5(C%-0.02)~0.80	
13	0Cr18Ni12Mo3Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50	5C%~0.70	
14	1Cr18Ni12Mo3Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50	5(C%-0.02)~0.80	
15	0Cr18Ni12Mo2Cu2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~14.00	17.00~19.00	1.20~2.75		Cu1.00~2.50
16	00Cr18Ni14Mo2Cu2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~16.00	17.00~19.00	1.20~2.75		Cu1.00~2.50
17	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~11.00	17.00~19.00		5(C%-0.02)~0.08	
18	0Cr13	≤0.08	≤0.60	≤0.80	≤0.035	≤0.030	*	12.00~14.00			
19	0Cr26Ni5Mo2	≤0.08	≤1.00	≤1.50	≤0.035	≤0.030	3.00~6.00	23.00~28.00	1.00~3.00		

注: * 残余 Ni≤0.60

表 5

组织类型	序号	牌号	推荐热处理制度	力学性能			密度 kg/dm ³
				σ_b ,MPa	$\sigma_{0.2}$,MPa	δ_5 ,%	
				不小于			
奥氏 体型	1	0Cr18Ni9	1 010~1 150℃,急冷	520	205	35	7.93
	2	00Cr19Ni10	1 010~1 150℃,急冷	480	175	35	7.93
	3	0Cr23Ni13	1 030~1 150℃,急冷	520	205	35	7.98
	4	0Cr25Ni20	1 030~1 150℃,急冷	520	205	35	7.98
	5	0Cr18Ni10Ti	920~1 150℃,急冷	520	205	35	7.95
	6	0Cr18Ni11Nb	980~1 150℃,急冷	520	205	35	7.98
	7	0Cr17Ni12Mo2	1 010~1 150℃,急冷	520	205	35	7.98
	8	00Cr17Ni14Mo2	1 010~1 150℃,急冷	480	175	35	7.98
	9	0Cr19Ni13Mo3	1 010~1 150℃,急冷	520	205	35	7.98
	10	00Cr19Ni13Mo3	1 010~1 150℃,急冷	480	175	35	7.98
	11	0Cr18Ni12Mo2Ti	1 000~1 100℃,急冷	530	205	35	8.00
	12	1Cr18Ni12Mo2Ti	1 000~1 100℃,急冷	530	205	35	8.00
	13	0Cr18Ni12Mo3Ti	1 000~1 100℃,急冷	530	205	35	8.10
	14	1Cr18Ni12Mo3Ti	1 000~1 100℃,急冷	530	205	35	8.10
	15	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1 010~1 150℃,急冷	520	205	35	7.98
	16	00Cr18Ni14Mo2Cu2	1 010~1 150℃,急冷	480	180	35	7.98
	17	1Cr18Ni9Ti	1 000~1 100℃,急冷	520	205	35	7.90
铁素 体型	18	0Cr13	780~830℃,空冷或缓冷	370	180	22	7.70
奥氏 体+铁素 体型	19	0Cr26Ni5Mo2	≥950℃,急冷	590	390	18	7.80

注：热挤压管的抗拉强度允许降低 20 MPa。

凡经整体磨、镗或经保护气氛热处理的钢管，可不经酸洗交货。

4.4 力学性能

热处理状态钢管的纵向力学性能(抗拉强度 σ_b , 延伸率 δ_5)应符合表 5 的规定。根据需方要求, 在合同中注明, 可测定钢管的屈服强度。

4.5 工艺性能

4.5.1 水压试验

钢管应逐根进行水压试验, 试验压力按公式(2)计算:

$$P = \frac{2SR}{D} \dots\dots\dots (2)$$

式中: P ——试验压力, MPa;

S ——钢管的公称壁厚, mm;

D ——钢管的公称外径, mm;

R ——允许应力, 本标准规定抗拉强度的 40%, MPa;

在试验压力下, 应保证耐压时间不少于 5 s, 钢管不得出现漏水或渗漏。

供方可用超声波检验或涡流检验代替水压试验。超声波检验的对比样块刻槽深度为钢管公称壁厚的12%，涡流检验灵敏度A级。

4.5.2 压扁试验

根据需方要求，在合同中注明，壁厚小于和等于10 mm的钢管，可进行压扁试验，压扁后的试样不得出现裂缝和裂口。

压扁后的外壁距 H (mm)，按公式(3)计算：

$$H = \frac{(1 + \alpha)S}{\alpha + S/D} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中： H ——压扁后的外壁距，mm；

S ——钢管公称壁厚，mm；

D ——钢管公称外径，mm；

α ——单位长度变形系数。奥氏体型钢管为0.09，其他为0.07。

4.5.3 扩口试验

根据需方要求，在合同中注明，壁厚小于或等于10 mm的钢管可进行扩口试验。扩口试验的顶心锥度为30°、45°或60°中的一种，扩口后外径的扩大值为10%，扩口后试样不得出现裂缝和裂口。

4.6 晶间腐蚀试验

奥氏体型和奥氏体-铁素体型钢管应进行晶间腐蚀试验。晶间腐蚀试验方法按GB 4334.1~4334.6的规定。具体腐蚀试验方法由供需双方协议并在合同中注明。

4.7 表面质量

钢管内外表面不得有裂缝、折叠、轧折、离层和结疤存在。这些缺陷应完全清除，清除深度不得超过公称壁厚的负偏差，其清理处实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

在钢管内外表面上，直道允许深度如下：

热轧(挤、扩)钢管：不大于公称壁厚的5%；直径小于和等于140 mm的钢管，最大允许深度0.5 mm；直径大于140 mm的钢管，最大允许深度0.8 mm。

冷拔(轧)钢管：不大于公称壁厚的4% (壁厚小于1.4 mm的直道允许深度为0.05 mm)，最大深度不大于0.30 mm。

不超过壁厚负偏差的其他缺陷允许存在。

4.8 超声波检验

根据需方要求，经供需双方协议，钢管可进行超声波检验，对比样块的刻槽深度为钢管公称壁厚的10%。

5 试验方法

钢管各项试验的试验方法应符合表6的规定。

6 检验规则

6.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方的技术监督部门进行。

6.2 组批规则

钢管按批进行检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格和同一热处理制度(炉次)的钢管组成。每批钢管的数量不超过如下的规定：

外径 ≤ 76 mm、壁厚 ≤ 3 mm.....400 根

外径 > 351 mm.....50 根

其他尺寸.....200 根

6.3 取样数量

每批钢管的各项试验的取样数量按表 6 的规定进行。

表 6

序号	检验项目	试验方法	取样数量
1	化学成分	GB 222 GB 223	每炉罐一个试样
2	拉伸试验	GB 6397 GB 228	每批在两根钢管上各取一个试样
3	压扁试验	GB 246	每批在两根钢管上各取一个试样
4	扩口试验	GB 242	每批在两根钢管上各取一个试样
5	水压试验	GB 241	逐 根
6	超声波检验	GB 4163	逐 根
7	涡流检验	GB 7735	逐 根
8	晶间腐蚀试验	GB 4334. 1~6	每批在两根钢管上各取一个试样
9	尺寸	精度 0.01 mm 量具	逐 根
10	表面	肉眼	逐 根

6.4 复验与判定规则

钢管的复验与判定规则按 GB 2102 的有关规定进行。

7 包装、标志及质量证明书

钢管的包装、标志及质量证明书应符合 GB 2102 中的有关规定。

附加说明：

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部信息标准研究院归口。

本标准由长城特殊钢公司负责起草。

本标准主要起草人王宇杰、傅丰仁、韩艳云、孙维礼。

本标准水平等级标记 GB/T 14976—94 I