

ICS 23.040.10

H 48

中华人民共和国国家标准

GB/T 12771—2000

流体输送用不锈钢焊接钢管

Welded stainless steel pipes for liquid delivery

代替：GB/T 12771—1991

批准部门：国家质量技术监督局

发布部门：国家质量技术监督局

2000-07-24 发布

2000-12-01实施

中国标准出版社 出版

前 言

本标准非等效采用日本标准 JIS G3448—1997《普通管道用不锈钢管》，对 GB/T 12771—1991《流体输送用不锈钢焊接钢管》进行修订。

本标准与 JIS G3448—1997 标准相比，在适用范围、牌号、规格范围、尺寸偏差、液压试验、交货状态等方面存在差异。

本标准此次修订，对下列主要技术内容进行了修改：

——调整了尺寸系列。增加了用户常用的尺寸，取消了长期没有生产和订货的尺寸，扩充了部分壁厚尺寸。

——对外径和壁厚允许偏差做了补充和修改。

——加严了液压试验的压力和组批数量指标。

——增加了选用牌号和特殊要求的检验项目。

——对表面质量和焊接状态的压扁试验指标做了补充和修改。

本标准的附录 A 和附录 B 均是标准的附录。

自本标准实施之日起，代替 GB/T 12771—1991。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准由太原钢铁(集团)有限公司负责起草。

本标准主要起草人：虞元、田晓青、高宗仁、牛辰梅、李天宝。

本标准 1991 年首次发布。

1 范 围

本标准规定了流体输送用不锈钢焊接钢管的分类及代号、尺寸、外形、重量、技术要求、检验方法、检验规则和包装、标志及质量证明书。

本标准适用于输送中低压流体用的耐蚀不锈钢焊接钢管(以下简称钢管)。

2 引 用 标 准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 222—1984 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差

GB/T 223 钢铁及合金的化学分析方法(详见附录 A)

GB/T 228—1987 金属拉伸试验方法

GB/T 241—1990 金属管液压试验方法

GB/T 244—1997 金属管弯曲试验方法

GB/T 245—1997 金属管卷边试验方法

GB/T 246—1997 金属管压扁试验方法

GB/T 2102—1988 钢管的验收、包装、标志及质量证明书

GB/T 2975—1998 钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 3323—1987 钢熔化焊对接接头射线照像和质量分级

GB/T 4334.1—1984 不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法
GB/T 4334.2—1984 不锈钢硫酸-硫酸铁腐蚀试验方法
GB/T 4334.3—1984 不锈钢 65%硝酸腐蚀试验方法
GB/T 4334.4—1984 不锈钢硝酸-氢氟酸腐蚀试验方法
GB/T 4334.5—1990 不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法
GB/T 4334.6—1984 不锈钢 5%硫酸腐蚀试验方法
GB/T 17897—1999 不锈钢三氯化铁点腐蚀试验方法
GB/T 17898—1999 不锈钢在沸腾氯化镁溶液中应力腐蚀试验方法
GB/T 17899—1999 不锈钢点蚀电位测量方法
GB/T 6397—1986 金属拉伸试验试样
GB/T 7735—1995 钢管涡流探伤检验方法
YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定方法

3 分类及代号

钢管按供货状态分为四类：

焊接状态 H

热处理状态 T

冷拔(轧)状态 WC

磨(抛)光状态 SP

4 尺寸、外形及重量

4.1 外径和壁厚

- 4.1.1 钢管的外径和壁厚应符合表 1 的规定。
经供需双方协议可供表 1 以外的钢管。

表 1 钢管的外径和壁厚 mm

壁厚 外径		0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.6	4.0
8		x	x	x	x	x	x													
	(9.5)	x	x	x	x	x	x													
12		x	x	x	x	x	x	x	x	x										
	(12.7)	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
13					x	x	x	x	x	x										
14					x	x	x	x	x	x	x									
16					x	x	x	x	x	x	x									
18					x	x	x	x	x	x	x									
19					x	x	x	x	x	x	x									
20					x	x	x	x	x	x	x									
	(21.3)					x	x	x	x	x	x									
22						x	x	x	x	x	x									
25						x	x	x	x	x	x									
	(25.4)					x	x	x	x	x	x									
	(26.7)					x	x	x	x	x	x									
28							x	x	x	x	x									
30							x	x	x	x	x									
	(31.8)						x	x	x	x	x									
32							x	x	x	x	x									
	(33.4)						x	x	x	x	x									
36							x	x	x	x	x									
38							x	x	x	x	x									
	(38.1)						x	x	x	x	x									
40							x	x	x	x	x									
	(42.3)						x	x	x	x	x									
45							x	x	x	x	x									
48							x	x	x	x	x									
	(48.3)						x	x	x	x	x									
	(50.8)						x	x	x	x	x									
57							x	x	x	x	x									
	(60.3)						x	x	x	x	x									
	(63.5)							x	x	x	x									
76									x	x	x									
	(88.9)									x	x									
89										x	x									
	(101.6)									x	x									
102										x	x									

表1(完) 钢管的外径和壁厚 mm

外 径	壁 厚		1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.6	4.0	4.2	4.6	4.8	5.0	5.5	6.0	8.0	10	12	14	16
	108		×	×																				
114				×																				
	(114.3)			×																				
133																								
	(139.7)																							
	(141.3)																							
159																								
	(168.3)																							
219																								
	(219.1)																							
273																								
	(323.9)																							
325																								
	(355.6)																							
377																								
400																								
	(406.4)																							
426																								
450																								
	(457.2)																							
478																								
500																								
508																								
529																								
550																								
	(558.8)																							
600																								
	(609.6)																							
630																								

注：

- 1 ×——采用冷轧板(带)制造； ——采用热轧板(带)制造； ——采用冷轧板(带)或热轧板(带)制造。
 2 括号内为英制单位换算的公制单位尺寸。

4.1.2 钢管外径和壁厚的允许偏差应分别符合表 2 和表 3 的规定。

表 2 钢管的外径允许偏差 mm

类别	外径 D	允许偏差	
		较高级(A)	普通级(B)
焊接状态	<20	±0.20	±0.30
	20 ~ <50	±0.40	±0.50
	50	±0.8%D	±1.0%D
热处理状态	<13	±0.20	±0.25
	13 ~ <25	±0.30	±0.40
	25 ~ <40	±0.40	±0.60
	40 ~ <65	±0.60	±0.80
	65 ~ <90	±0.80	±1.00
	90 ~ <140	±1.00	±1.20
	140 ~ <300	±1.0%D	±1.5%D
	300 ~ <500	±0.8%D	±1.0%D
	500	按协议	按协议
冷拔(轧)状态 磨抛光状态	<25	±0.10	±0.12
	25 ~ <40	±0.12	±0.15
	40 ~ <50	±0.15	±0.18
	50 ~ <60	±0.18	±0.20
	60 ~ <70	±0.20	±0.23
	70 ~ <80	±0.23	±0.25
	80 ~ <90	±0.25	±0.30
	90 ~ <100	±0.30	±0.40
	100	±0.4%D	±0.5%D

表 3 钢管的壁厚允许偏差 mm

钢板(带)料状态	壁厚 S	壁厚允许偏差
热轧钢板(带)或热轧纵剪钢带	4	+0.50 -0.60
	>4	±10%S
冷轧钢板(带)或冷轧纵剪钢带	0.5	±0.10
	>0.5 ~ 1	±0.15
	>1 ~ 2	±0.20
	>2	±10%S

4.2 长度

4.2.1 钢管的通常长度为 2000 ~ 8000 mm。

4.2.2 经供需双方协商, 可供定尺和倍尺长度的钢管, 其长度应在通常长度范围内, 全长允许偏差为 $^{+20}_0$ mm。每一倍尺长度应留 5 ~ 10 mm 的切口余量。

4.3 弯曲度

钢管的弯曲度应符合表 4 的规定。

表 4 钢管的弯曲度

钢管外径, mm	弯曲度, mm/m
17	—
>17 ~ 140	2.0
>140	2.5

4.4 端头外形

钢管的两端面应与钢管轴线垂直, 并应平头。

4.5 交货重量

钢管按理论重量交货, 亦可按实际重量交货, 但要在合同中注明。按理论重量交货时, 其计算公式如下:

$$W = \frac{\pi}{1000} S(D - S)\rho \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: W——钢管的理论重量, kg/m;

π ——圆周率;

S——钢管的公称壁厚, mm;

D——钢管的公称外径, mm;

ρ ——钢的密度, kg/dm³, 见表 5。

表 5

牌 号	密度	计算公式
1Cr18Ni9, 0Cr18Ni9, 00Cr19Ni10, 0Cr18Ni10Ti, 1Cr18Ni9Ti	7.93	W=0.024 91S(D—S)
0Cr25Ni20, 0Cr17Ni12Mo2, 00Cr17Ni14Mo2, 0Cr18Ni11Nb	7.98	W=0.025 07S(D—S)
00Cr17	7.70	W=0.024 19S(D—S)
0Cr13, 00Cr18Mo2, 0Cr13Al	7.75	W=0.024 35S(D—S)

4.6 标记举例

用牌号 0Cr18Ni9 制造, 以热处理状态交货的外径为 159 mm、壁厚为 3.0 mm、定尺长度为 6 000 mm、尺寸精度为普通级的钢管, 其标志为:

0Cr18Ni9 159×3.0×6 000-T-GB/T 12771—2000

5 技术要求

5.1 牌号及化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 6 的规定。

5.1.2 钢管化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222—1984 中表 3 的规定。

5.2 制造方法

钢管采用自动电弧焊或其他自动焊接方法制造。

5.3 交货状态

钢管以热处理状态交货，热处理时须采用连续式或周期式炉全长处理。推荐热处理制度见表 7。根据需方要求，经供需双方协议，也可按其他状态交货。

表 6 钢的化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分, %								
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	其他
1	1Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00 ~ 10.00	17.00 ~ 19.00		
2	0Cr18Ni9	0.07	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00		
3	00Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00 ~ 12.00	18.00 ~ 20.00		
4	0Cr25Ni20	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	19.00 ~ 22.00	24.00 ~ 26.00		
5	0Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00 ~ 14.00	16.00 ~ 18.00	2.00 ~ 3.00	
6	00Cr17Ni14Mo2	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00 ~ 15.00	16.00 ~ 18.00	2.00 ~ 3.00	
7	0Cr18Ni10Ti	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00 ~ 12.00	17.00 ~ 19.00		Ti 5×C%
8	1Cr18Ni9Ti	0.12	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00		Ti 5×(C%-0.02) ~0.80
9	0Cr18Ni11Nb	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00 ~ 13.00	17.00 ~ 19.00		Nb 10×C%
10	00Cr17	0.030	0.75	1.00	0.035	0.030	—	16.00 ~ 19.00		Ti 或 Nb 0.10 ~ 1.00
11	00Cr18Mo2	0.025	1.00	1.00	0.035	0.030	—	17.00 ~ 20.00	1.75 ~ 2.50	N 0.025Ti、Nb、Zr 或之和 8×(C%+N%) ~ 0.80
12	0Cr13	0.08	1.00	1.00	0.035	0.030	—	11.50 ~ 13.50		
13	0Cr13A1	0.08	1.00	1.00	0.035	0.030	—	11.50 ~ 14.50		A1: 0.10 ~ 0.30

表 7 钢管的热处理制度

序号	牌 号	推荐热处理制度	
1	1Cr18Ni 9	固溶处理	1010 ~ 1150 快冷
2	0Cr18Ni 9		1010 ~ 1150 快冷
3	00Cr19Ni 10		1010 ~ 1150 快冷
4	0Cr25Ni 20		1030 ~ 1180 快冷
5	0Cr17Ni 12Mo2		1010 ~ 1150 快冷
6	00Cr17Ni 14Mo2		1010 ~ 1150 快冷
7	0Cr18Ni 10Ti		920 ~ 1150 快冷
8	1Cr18Ni 9Ti		1000 ~ 1080 快冷
9	0Cr18Ni 11Nb		980 ~ 1150 快冷
10	00Cr17	退火处理	780 ~ 950 快冷或缓冷
11	00Cr18Mo2		800 ~ 1050 快冷
12	0Cr13		750 快冷或 800 ~ 900 缓冷
13	0Cr13A1		780 ~ 830 快冷或缓冷

5.4 力学性能

钢管的力学性能应符合表 8 规定。其屈服点在需方要求，合同中注明时才给予保证。

表 8 钢管的力学性能

序号	牌 号	屈服点 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	断后伸长率 δ_5 %	
		不 小 于			
1	1Cr18Ni 9	210	520	35	25 ¹⁾
2	0Cr18Ni 9	210	520		
3	00Cr19Ni 10	180	480		
4	0Cr25Ni 20	210	520		
5	0Cr17Ni 12Mo2	210	520		
6	00Cr17Ni 14Mo2	180	480		
7	0Cr18Ni 10Ti	210	520		
8	1Cr18Ni 9Ti	210	520		
9	0Cr18Ni 11Nb	210	520		
10	00Cr17	180	360	20	—
11	00Cr18Mo2	240	410		
12	0Cr13	210	410		
13	0Cr13A1	177	410		

注：1) 非热处理状态交货的钢管

5.5 工艺性能

5.5.1 液压试验

钢管应逐根进行液压试验，试验压力按式(2)计算，但最高压力不大于10MPa，稳压时间应不少于5s，此时管壁不得出现渗漏现象。

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

式中：P——试验压力，MPa；
R——应力，取屈服点的50%，MPa；
S——钢管的公称壁厚，mm；
D——钢管的公称外径，mm。

供方可用涡流探伤代替液压试验，合格级别应符合GB/T 7735—1995标准中的A级。根据供需双方协议，供方也可用其他无损探伤代替液压试验。探伤方法及合格级别由双方协议，并在合同中注明。

5.5.2 压扁试验

钢管应进行压扁试验。外径不大于50mm的钢管取环状试样；外径大于50mm小于200mm的钢管取C型试样。试验时，焊缝应处于受力方向90°的位置，压至钢管外径的1/3；对未经热处理的钢管应压至钢管外径的2/3，压扁后不得出现裂缝和裂口。

外径大于或等于200mm的钢管应进行展平试验(见附录B)。展平后不得出现裂缝和裂口。

5.6 耐腐蚀性能

钢管应按GB/T 4334的规定进行耐腐蚀试验。其试验方法和要求由供需双方协商，并在合同中注明。

5.7 表面质量

钢管的内外表面应光滑，不得有裂纹、裂缝、折叠、重皮、扭曲、过酸洗、残留氧化铁皮及其他妨碍使用的缺陷。上述缺陷应完全清除掉，清除处实际壁厚不得小于壁厚允许的负偏差。深度不超过壁厚负偏差的轻微划伤、压坑、麻点等允许存在。钢管不得有分层。

错边、咬边、凸起、凹陷等缺陷不得大于壁厚允许偏差。焊缝缺陷允许修补，但修补后应进行液压试验。以热处理态交货的钢管还应重新进行热处理。

焊缝最大余高应符合表9的规定，最小不得低于母材，焊缝的峰谷值差不大于1.5mm。

表9 焊缝的最大余高 mm

壁厚 S \ 外径	5	> 5 ~ 10	> 10
108	—	—	—
> 108 ~ 168	25%S	20%S	—
> 168	20%S	15%S	10%S

5.8 特殊要求

根据需方要求，供需双方协议，可增加下列检验项目，并注明合格级别或技术要求。

- a) 钢管弯曲试验；

- b) 钢管卷边试验；
- c) 测定奥氏体晶粒度；
- d) 射线探伤。

6 试验方法

6.1 钢管各项检验、试验方法应符合表 10 的规定。

表 10 钢管的试验项目、取样和试验方法

试验项目	取样数量	取样方法	试验方法
化学成分	1	GB/T 222	GB/T 223
拉伸试验	1	GB/T 2975、GB/T 6397	GB/T 228
液压试验	逐根	—	GB/T 241
压扁试验	1	—	GB/T 246
耐腐蚀试验	2	—	GB/T 4334
表面质量	逐根	—	目测，内窥镜
尺寸	逐根	—	分度值 0.01 mm 量具
展平试验	1	按附录 B	按附录 B
弯曲试验	1	—	GB/T 244
卷边试验	1	—	GB/T 245
奥氏体晶粒度	1	—	YB/T 5148
涡流探伤	逐根	—	GB/T 7735
射线探伤	协议	—	GB/T 3323

7 检验规则

7.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方技术监督部门进行。需方有权按本标准验收。

7.2 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(罐)号、同一尺寸和同一热处理制度的钢管组成。每批钢管的数量不超过以下规定：

- a) 外径 30 mm 300 根；
- b) 外径 > 30 ~ 200mm 100 根；
- c) 外径 > 200 mm 25 根。

7.3 取样数量

钢管各项检验的取样数量应符合表 10 的规定。

7.4 复验与判定规则

钢管的复验与判定规则按 GB/T 2102 的规定。

8 包装、标志及质量证明书

8.1 标志

钢管应逐根按 GB/T 2102 的规定标志。经需方同意，也可打捆，然后逐捆标志。

8.2 包装及质量证明书

钢管的包装及质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。

附 录 A

(标准的附录)

化学分析方法引用标准目录

GB/T 223. 10—2000	钢铁及合金化学分析方法	铜铁试剂分离-铬天青 S 光度法测定铝含量
GB/T 223. 11—1991	钢铁及合金化学分析方法	过硫酸铵氧化容量法测定铬量
GB/T 223. 16—1991	钢铁及合金化学分析方法	变色酸光度法测定钛量
GB/T 223. 25—1994	钢铁及合金化学分析方法	丁二酮肟重量法测定镍量
GB/T 223. 28—1989	钢铁及合金化学分析方法	—安息香肟重量法测定钼量
GB/T 223. 30—1994	钢铁及合金化学分析方法	对—溴苦杏仁酸沉淀分离—偶氮胂分光光度法测定钴量
GB/T 223. 37—1989	钢铁及合金化学分析方法	蒸馏分离—靛酚蓝光度法测定氮量
GB/T 223. 40—1985	钢铁及合金化学分析方法	离子交换分离—氯磺酚 S 光度法测定铈量
GB/T 223. 60—1997	钢铁及合金化学分析方法	高氯酸脱水重量法测定硅含量
GB/T 223. 62—1988	钢铁及合金化学分析方法	乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
GB/T 223. 63—1988	钢铁及合金化学分析方法	高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
GB/T 223. 68—1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
GB/T 11170—1989	不锈钢的光电发射光谱分析方法	

附 录 B

(标准的附录)

大口径不锈钢焊接钢管展平试验

B1 试样的制备

B1.1 从检验的每批不锈钢管中任取一根钢管，在其一端沿着焊缝方向切取长为 100mm，弦高(h)为外径 1/4 的试样，焊缝位置应在试样中间，见图 B1 所示。

B1.2 切取试样时，应防止损伤试样表面以及受热或冷加工而改变金属的性能，切口处棱边应无毛刺。

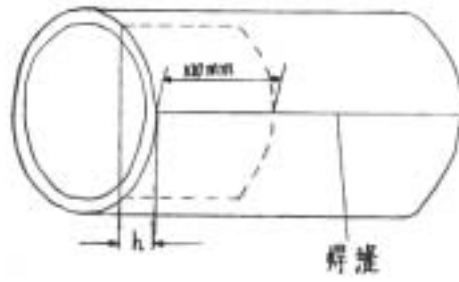


图 B1 试样的制备

B2 试验步骤

- B2.1 试验时将试样平放在两个平行板间，用压力机或其他方法均匀地展平。
- B2.2 合同中未规定试验温度，则试验应在室温下进行。
- B2.3 在有争议时，试验压下速度应采用 20 ~ 50 mm/min。