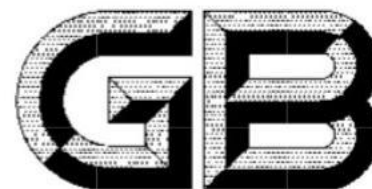


ICS 77.140.75
H 48



中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB 13296—2013
代替GB 13296—2007

锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

Seamless stainless steel tubes for boiler and heat exchanger

自2017年3月23日起，本标准转为推荐性
标准，编号改为GB/T13296-2013。

2013-09-18发布

2014-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发 布
中 国 国 家 标 准 化 管 理 委 员 会

根据中华人民共和国国家标准公告(2017年第7号)和强制性标准整合精简结论,本标准自2017年3月23日起,转为推荐性标准,不再强制执行。

GB 13296—2013

前 言

本标准中5.3、5.4、5.5、6.1、6.2、6.3、6.4.1、6.5、6.6、6.8、6.9、6.10、7、8、9为强制性,其余为推荐性。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替 GB13296—2007 《锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管》。本标准与 GB 13296—2007 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了规范性引用文件;
- 修改了外径和壁厚的允许偏差;
- 修改了钢的牌号和化学成分;
- 删除了牌号1Cr18Ni9Ti,将牌号 0Cr18Ni12Mo2Ti、1Cr18Ni12Mo2Ti、0Cr18Ni12Mo3Ti、1Cr18Ni12Mo3Ti 合并为06Cr17Ni12Mo2Ti;
- 增加了牌号015Cr21Ni26Mo5Cu2 和06Cr13。

本标准参照 ASME SA-213/SA-213M(2010版)《锅炉、过热器和换热器用无缝铁素体和奥氏体合金钢管子》制定。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC183) 归口。

本标准主要起草单位：浙江久立特材科技股份有限公司、江苏武进不锈钢管厂集团有限公司、江苏银环精密钢管股份有限公司、无锡腾跃特种钢管有限公司、永兴特种不锈钢股份有限公司、山西太钢不锈钢钢管有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：邵羽、朱新强、宋建新、华杨康、王志标、王建勇、康喜唐、丁文炎、周志斌、苏诚、董莉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 13296—1991、GB 13296—2007。

锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

1 范围

本标准规定了锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管的分类、代号、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管(以下简称钢管)。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量

GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量

GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量

GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量

GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法

GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钼量

GB/T 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量

GB/T 223.37 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 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法

GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.60 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 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 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 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法
GB/T 223.68 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 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
GB/T 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法
GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标
尺)
GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
GB/T 241 金属管 液压试验方法

GB/T 242 金属管 扩口试验方法
GB/T 246 金属管 压扁试验方法
GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
GB/T 4334—2008 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法
GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
GB/T 4338 金属材料 高温拉伸试验方法
GB/T 5777—2008 无缝钢管超声波探伤检验方法
GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法
GB/T 7735 钢管涡流探伤检验方法
GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
GB/T 17395—2008 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
GB/T 20878—2007 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分

3 分类及代号

3.1 钢管按产品制造方式分为两类，类别和代号为：

- a) 热轧(挤压)钢管 W-H;
- b) 冷拔(轧)钢管 W-C。

3.2 下列代号适用于本标准:

D ——公称外径;

S ——公称壁厚;

Smim——最小壁厚。

4 订货内容

按本标准订购钢管的合同或订单应包括下列内容:

- a) 标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 钢的牌号;
- d) 尺寸规格(外径×壁厚, 单位为毫米);
- e) 订购的数量(总重量、总长度或支数);
- f) 制造方法;
- g) 其他特殊要求。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1 外径和壁厚

5.1.1 除非合同中另有规定, 钢管按公称外径(D) 和最小壁厚(Smi) 交货。根据需方要求, 经供需双方协商, 钢管可按公称外径(D) 和公称壁厚(S) 交货。

5.1.2 钢管的通常尺寸规格应符合GB/T 17395—2008中表3的规定。根据需方要求, 经供需双方协

商，可供应GB/T 17395—2008 中表3规定以外的其他尺寸钢管。

5.1.3 钢管按公称外径(D) 和 最小壁厚(S_{mi}) 交货时，其公称外径(D) 和 最小壁厚(S_{mi}) 的允许偏差应符合表1的规定。钢管按公称外径(D) 和 公称壁厚(S) 交货时，其公称外径(D) 的允许偏差应符合表1的规定，公称壁厚(S) 的允许偏差应符合表2的规定。

5.1.4 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可供应表1和表2规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表 1 钢管公称外径和最小壁厚的允许偏差

单位为毫米

钢管类别、代号	钢管公称尺寸		允许偏差
热轧(挤压)钢管 W-H	公称外径(D)	≤ 140	$\pm 1.25\%D$
		> 140	$\pm 1\%D$
	最小壁厚(Smi)	≤ 4.0	$+0.90$ 0
		> 4.0	$+25\%S$ 0
冷拔(轧)钢管 W-C	公称外径(D)	≤ 25	± 0.10
		$> 25 \sim \leq 40$	± 0.15
		$> 40 \sim \leq 50$	± 0.20
		$> 50 \sim \leq 65$	± 0.25
		$> 65 \sim \leq 75$	± 0.30
		$> 75 \sim \leq 100$	± 0.38
		$> 100 \sim \leq 159$	$+0.38$ -0.64
		> 159	$\pm 0.5\%D$
	最小壁厚(Smi)	$D \leq 38$	$+20\%S$ 0
		$D > 38$	$+22\%S$ 0

表 2 钢管公称壁厚的允许偏差

单位为毫米

钢管类别、代号	壁厚范围		允许偏差
热轧(挤压)钢管 W-H	公称壁厚(S)	≤ 4.0	± 0.45
		> 4.0	$+12.5\%S$ $-10\%S$
冷拔(轧)钢管 W-C	公称壁厚(S)	$D \leq 38$	$\pm 10\%S$
		$D > 38$	$\pm 11\%S$

5.2 长度

5.2.1 通常长度

钢管的通常长度为2000 mm～12000 mm。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可

供应长度超过12000 mm 的钢管。

5.2.2 定尺长度和倍尺长度

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可供应定尺长度和倍尺长度的钢管。钢管的定尺长度允许偏差为。 mm。 每个倍尺长度应留出切口余量5 mm~10 mm。

5.3 弯曲度

热轧(挤压)钢管的每米弯曲度应不大于2.0 mm/m；冷拔(轧)钢管的每米弯曲度应不大于1.5 mm/m；全长弯曲度应不大于钢管长度的0.15%。

5.4 不圆度和壁厚不均

钢管的不圆度和壁厚不均应分别不超过外径和壁厚公差80%。

5.5 端头外形

钢管两端端面应与钢管轴线垂直，切口毛刺应予清除。

5.6 交货重量

钢管应按实际重量交货。根据需方要求，经供需双方协商也可按理论重量交货。
按公称壁厚交货时，钢管每米的理论重量按式(1)计算：

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

式中:

W— 钢管每米理论重量, 单位为千克每米(kg/m);

π ——3.1416;

p— 钢的密度, 单位为千克每立方分米(kg/dm³), 钢的密度见表4;

S — 钢管的公称壁厚, 单位为毫米(mm);

D—— 钢管的公称外径, 单位为毫米(mm)。

按最小壁厚交货时, 热轧(挤压)钢管的理论重量为按式(1)计算数值的1.15倍, 冷拔(轧)钢管的理论重量为按式(1)计算数值的1.1倍。

6 技术要求

6.1 钢的牌号和化学成分

6.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表3的规定。

6.1.2 成品钢管的化学成分允许偏差应符合GB/T222 的规定。

6.2 制造方法

6.2.1 钢的冶炼方法

钢应采用电弧炉加炉外精炼或转炉加炉外精炼, 也可采用电渣重熔冶炼。经供需双方协商, 并在合同中注明, 也可采用其他更高要求的方法冶炼。

6.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用热轧(挤压)或冷拔(轧)无缝方法制造。

6.3 交货状态

钢管应经热处理并酸洗交货。钢管的热处理制度应符合表4的规定。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。

6.4 力学性能

6.4.1 热处理状态钢管的室温纵向拉伸性能应符合表4的规定。

6.4.2 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，壁厚不小于1.7 mm 的钢管可做布氏硬度或洛氏硬度或维氏硬度试验，其值应符合表5的规定。

6.4.3 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明试验温度，牌号为07Cr19Ni10、07Cr19Ni11Ti 和07Cr18Ni11Nb 的钢管可做高温规定塑性延伸强度(R_{p2})，其值应符合附录 A 的规定。当需方要求提供高温抗拉强度(R_m) 时，其值由供需双方协商确定。

6.4.4 牌号为07Cr19Ni10、07Cr19Ni11Ti 和07Cr18Ni11Nb 钢管的100000 h 持久强度推荐数据参见附录B。

表 3 钢的牌号和化学成分

组织 类型	序 号	GB/T 20878— 2007中序号	统一数 字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%										
					C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	其他
奥氏 体型	1	13	S30210	12Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 10.00	17.00~ 19.00			0.10	
	2	17	S30408	06Cr19Ni10	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 11.00	18.00~ 20.00				
	3	18	S30403	022Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 12.00	18.00~ 20.00	—			
	4	19	S30409	07Cr19Ni10	0.04~ 0.10	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 11.00	18.00~ 20.00				
	5	23	830458	06Cr19Ni10N	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 11.00	18.00≈ 20.00			0.10~ 0.16	
	6	25	S30453	022Cr19Ni10N	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 11.00	18.00~ 20.00			0.10~ 0.16	
	7	31	S30920	16Cr23Ni13	0.20	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~ 15.00	22.00~ 24.00				
	8	32	S30908	06Cr23Ni13	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~ 15.00	22.00~ 24.00				
	9	34	S31020	20Cr25Ni20	0.25	1.50	2.00	0.035	0.030	19.00~ 22.00	24.00~ 26.00	—			
	10	35	\$31008	06Cr25Ni20	0.08	1.50	2.00	0.035	0.030	19.00~ 22.00	24.00≈ 26.00				
	11	38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00 14.00	16.00≈ 18.00	2.00~ 3.00			
	12	39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00× 14.00	16.00× 18.00	2.00~ 3.00			
	13	40	S31609	07Cr17Ni12Mo2	0.04~ 0.10	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00			
	14	41	S31668	06Cr17Ni12Mo2Ti	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00			Ti:≥5C

表3(续)

组织 类型	序 号	GB/T 20878— 2007中序号	统一数 字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%										
					C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	其他
奥氏 体型	15	43	S31658	06Cr17Ni12Mo2N	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00 13.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—	0.10 0.16	
	16	44	S31653	022Cr17Ni12Mo2N	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~ 13.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00		0.10~ 0.16	
	17	45	S31688	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~ 14.00	17.00~ 19.00	1.20~ 2.75	1.00~ 2.50	—	
	18	46	S31683	022Cr18Ni14Mo2Cu2	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~ 16.00	17.00~ 19.00	1.20~ 2.75	1.00~ 2.50	—	
	19	48	S39042	015Cr21Ni25Mo5Cu2	0.020	1.00	2.00	0.030	0.020	24.00~ 26.00	19.00~ 21.00	4.00~ 5.00	1.20~ 2.00	0.10	
	20	49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~ 15.00	18.00~ 20.00	3.00~ 4.00			
	21	50	S31703	022Cr19Ni13Mo3	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00≈ 15.00	18.00~ 20.00	3.00~ 4.00			
	22	55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~ 12.00	17.00~ 19.00				Ti:5C~ 0.70
	23	56	S32169	07Cr19Ni11Ti	0.04~ 0.10	0.75	2.00	0.030	0.030	9.00~ 13.00	17.00~ 20.00	—			Ti:4C~ 0.60
	24	62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~ 12.00	17.00~ 19.00	—		—	Nb;10C~ 1.10
	25	63	S34779	07Cr18Ni11Nb	0.04~ 0.10	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~ 12.00	17.00~ 19.00				Nb:8C~ 1.10
铁素 体型	26	64	S38148	06Cr18Ni13Si4	0.08	3.00~ 5.00	2.0	0.035	0.030	11.50~ 15.00	15.00~ 20.00				
	27	85	S11710	10Cr17	0.12	1.00	1.00	0.030	0.030	0.60	16.00~ 18.00	—			
	28	94	S12791	008Cr27Mo'	0.010	0.40	0.40	0.030	0.020	—	25.00~ 27.50	0.75~ 1.50		0.015	

表 3 (续)

组织类型	序号	GB/T 20878— 2007 中序号	统一数字代号	牌号	化学成分(质量分数) /%										
					C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	其他
马氏 体型	29	97	S41008	06Cr]3	0. 08	1. 00	1. 00	0. 035	0. 030	0. 60	11. 50~ 13. 50				
注：表中所列成分除标明范围或最小值外，其余均为最大值。有些牌号的化学成分与GB/T20878—2007相比有变化。															
允许含有不大于0. 50%的Ni，不大于0. 20%的Cu，但Ni+Cu的含量应不大于0. 50%。															

表4 钢管的热处理制度，室温拉伸性能及密度

组织类型	序号	GB/T 20878—2007 中序号	统一数字代号	牌号	热处理制度	力学性能			密度 p/(kg/dm ²)
						抗拉强度 R, /MPa	规定塑性延伸强度 R /MPa	断后延长率 A/%	
						不小于			
奥氏体型	1	13	S30210	12Cr18Ni9	1010℃~1150℃, 急冷	520	205	35	7. 93
	2	17	S30408	06Cr19Ni10	1010℃~1150℃, 急冷	520	205	35	7. 93
	3	18	S30403	022Cr19Ni10	1. 010℃~1150℃, 急冷	480	175	35	7. 90
	4	19	S30409	07Cr19Ni10	1. 010℃~1150℃, 急冷	520	205	35	7. 90
	5	23	S30458	06Cr19Ni10N	1010℃~1150℃, 急冷	550	240	35	7. 93
	6	25	S30453	022Cr19Ni10N	1010℃~1150℃, 急冷	515	205	35	7. 93
	7	31	S30920	16Cr23Ni13	1. 030℃~1150℃, 急冷	520	205	35	7. 98
	8	32	S30908	06Cr23Ni13	1030℃~1150℃, 急冷	520	205	35	7. 98
	9	34	S31020	20Cr25Ni20	1030℃~1180℃, 急冷	520	205	35	7. 98
	10	35	S31008	06Cr25Ni20	1030℃~1180℃, 急冷	520	205	35	7. 98
	11	38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	1010℃~1150℃, 急冷	520	205	35	8. 00
	12	39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	1. 010℃~1150℃, 急冷	480	175	40	8. 00

表 4 (续)

组织类型	序号	GB/T 20878—2007 中 序号	统一数字代号	牌号	热处理制度	力学性能			密度 p/(kg/dm³)
						抗拉强度 R _m /MPa	规定塑性延伸强度 R _m /MPa	断后伸长率 A/%	
						不小于			
奥氏体型	13	40	S31609	07Cr17Ni12Mo2	≥1.040℃, 急冷	520	205	35	8.00
	14	41	S31668	06Cr17Ni12Mo2Ti	1.000℃~1100℃, 急冷	530	205	35	7.90
	15	43	S31658	06Cr17Ni12Mo2N	1.010℃~1150℃, 急冷	550	240	35	8.00
	16	44	S31653	022Cr17Ni12Mo2N	1010℃~1150℃, 急冷	515	205	35	8.04
	17	45	S31688	06Cr18Ni12Mo2Cu2	1.010℃~1150℃, 急冷	520	205	35	7.96
	18	46	S31683	022Cr18Ni14Mo2Cu2	1010℃~1150℃, 急冷	480	180	35	7.96
	19	48	S39042	015Cr21Ni26Mo5Cu2	1065℃~1150℃, 急冷	490	220	35	8.00
	20	49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	1010℃~1150℃, 急冷	520	205	35	8.00
	21	50	S31703	022Cr19Ni13Mo3	1010℃~1150℃, 急冷	480	175	35	7.98
	22	55	S32168	06Cr18Ni11Ti	920℃~1150℃, 急冷	520	205	35	8.03
	23	56	S32169	07Cr19Ni11Ti	热轧(挤压)≥1050℃, 急冷; 冷拔(轧)≥1100℃, 急冷	520	205	35	8.03
	24	62	S34778	06Cr18Ni11Nb	980℃~1150℃, 急冷	520	205	35	8.03
	25	63	S34779	07Cr18Ni11Nb	热轧(挤压)≥1050℃, 急冷; 冷拔(轧)≥1100℃, 急冷	520	205	35	8.03
26	64	S38148	06Cr18Ni13Si4	1010℃~1150℃, 急冷	520	205	35	7.75	
铁素体型	27	85	S11710	10Cr17	780℃~850℃, 空冷或缓冷	410	245	20	7.70
	28	94	S12791	008Cr27Mo	900℃~1050℃, 急冷	410	245	20	7.67
马氏体型	29	97	S41008	06Cr13	750℃空冷或800℃~900℃缓冷	410	210	20	7.75
热挤压钢管的抗拉强度可降低20 MPa。									

表 5 硬度

组织类型	钢管的牌号	硬度		
		HBW	HRB	HV
奥氏体型	06Cr19Ni10N、022Cr19Ni10N、06Cr17Ni12Mo2N、022Cr17Ni12Mo2N	≤217	≤95	≤220
	06Cr18Ni13Si4	≤207	≤95	≤218
	其他	≤187	≤90	≤200
铁素体型	10Cr17	≤183		
	008Cr27Mo	≤219		
马氏体型	06Cr13	≤183		

6.5 液压试验

6.5.1 钢管应逐根进行液压试验。试验压力按式(2)计算，最大试验压力应不超过20 MPa，稳压时间应不少于10s。在试验压力下，钢管不允许出现渗漏现象。

$$p=\frac{2SR}{D}$$

..... (2)

式中:

p— 试验压力, 单位为兆帕(MPa);

S— 钢管的壁厚, 单位为毫米(mm);

D— 钢管的公称外径, 单位为毫米(mm);

R—— 允许应力, 单位为兆帕(MPa)。 奥氏体型钢管按表4中规定塑性延伸强度最小值的50%, 其余钢管按表4中规定塑性延伸强度最小值的60%。

6.5.2 供方可用涡流探伤检验代替液压试验。用涡流探伤时对比样管人工缺陷应符合GB/T 7735 中验收等级 B 的规定。

6.6 工艺性能

6.6.1 压扁试验

壁厚不大于10 mm 的钢管应做压扁试验。试样压扁后的平板间距离 H 按式(3)计算。压扁后试样不允许出现裂缝或裂口。

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

式中:

H— 压扁后平板间距离, 单位为毫米(mm);

S— 钢管的壁厚, 单位为毫米(mm);

D— 钢管的公称外径, 单位为毫米(mm);

α — 单位长度变形系数, 奥氏体型钢管 α 为0.09, 其他钢管 α 为0.07。

6.6.2 扩口试验

壁厚不大于10 mm 的钢管应做扩口试验。扩口试验的顶芯锥度为60°, 扩口后试样的外径扩口率应分别为奥氏体型钢管为18%;其他钢管为15%。扩口后试样不允许出现裂缝或裂口。

6.7 腐蚀试验

牌号07Cr19Ni10、16Cr23Ni13、20Cr25Ni20、07Cr17Ni12Mo2、07Cr19Ni11Ti、07Cr18Ni11Nb 的钢管可不做晶间腐蚀试验，其他奥氏体型钢管应做晶间腐蚀试验。晶间腐蚀试验方法应符合GB/T 4334—2008中方法E 的规定，试验后试样不允许出现晶间腐蚀倾向。

经供需双方协商，并在合同中注明，需方可指定采用其他腐蚀试验方法。

6.8 晶粒度

07Cr19Ni10、07Cr17Ni12Mo2、07Cr19Ni11Ti、07Cr18Ni11Nb 钢管的晶粒度级别应为4~7级。

6.9 超声波检验

钢管应按GB/T 5777—2008 中验收等级L2 的规定逐根进行超声波探伤检验。

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，超声波探伤检验可采用其他验收等级。

6.10 表面质量

钢管的内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。这些缺陷应完全清除，缺陷清除处钢管表面应圆滑无棱角，且清除处实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。

钢管内外表面上直道允许深度应符合如下规定：

——冷拔(轧)钢管：不大于壁厚的4%，且最大深度不大于0.2 mm；

——热轧(挤)钢管：不大于壁厚的5%，且最大深度不大于0.4 mm。

不超过壁厚负偏差的其他缺陷允许存在。



7 试验方法

- 7.1 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。
- 7.2 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。
- 7.3 钢管其他检验项目的取样方法和试验方法应符合表6的规定。

表 6 钢管检验项目的取样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	每炉取1个试样	GB/T 20066	GB/T 223、GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20124
2	拉伸试验	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	高温拉伸试验	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 2975	GB/T 4338
4	硬度试验	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 2975	GB/T 230.1、GB/T 231.1、GB/T 4340.1
5	液压试验	逐根		GB/T 241
6	涡流探伤	逐根		GB/T 7735
7	压扁试验	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 246	GB/T 246和本标准6.6.1
8	扩口试验	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 242	GB/T 242
9	晶粒度	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 6394	GB/T 6394
10	腐蚀试验	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 4334—2008 方法E	GB/T 4334—2008方法E
11	超声波检验	逐根		GB/T 5777—2008

8 检验规则

8.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

8.2 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。每批钢管的数量应不超过如下规定:

- a) 公称外径 $D \leq 76$ mm 且壁厚 $S \leq 3$ mm, 400根;
- b) 其他规格, 200根。

8.3 取样数量

每批钢管各项检验的取样数量应符合表6规定。

8.4 复验与判定规则

钢管的复验与判定规则应符合GB/T 2102的规定。

9 包装、标志和质量证明书

钢管的包装、标志和质量证明书应符合GB/T 2102的规定。

附 录 A
(资料性附录)
高温规定塑性延伸强度

表A.1 列出了钢管的高温规定塑性延伸强度(R_p2), 其要求仅当合同有规定时才适用。

表 A.1 高温规定塑性延伸强度

序号	牌号	高温规定塑性延伸强度R/MPa 不小于										
		温度/℃										
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1	07Cr19Ni10	170	154	144	135	129	123	119	114	110	105	101
2	07Cr19Ni11Ti	184	171	160	150	142	136	132	128	126	123	122
3	07Cr18Ni11Nb	189	171	166	158	150	145	141	139	139	133	130

附 录 B
(资料性附录)
100000 h 持久强度推荐数据

表 B.1 列出了钢管的100000 h 持久强度推荐数据。

表 B.1 100000 h持久强度推荐数据

序号	牌号	100000 h持久强度推荐数据/MPa															
		不小于															
		温度/℃															
		600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750
1	07Cr19Ni10	96	88	81	74	68	63	57	52	47	44	40	37	34	31	28	26
2	07Cr19Ni11Ti	89	80	72	66	61	55	50	46	41	38	35	32	29	26	24	22
3	07Cr18Ni11Nb	132	121	110	100	91	82	74	66	60	54	48	43	38	34	31	28