



中华人民共和国国家标准

GB 13296—2007
代替 GB 13296—1991

20071350

锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

Seamless stainless steel tubes for boiler and heat exchanger



前 言

本标准的 5.2.1、5.3、5.4、5.5、6.1、6.2.2、6.4.1、6.5.2、6.5.3、6.7、6.9 为强制性的，其余为推荐性的。

本标准对应于 ASME SA-213/SA-213M(2001 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》与 ASME SA-212/SA-212M(2001 版)的 铁素体合金钢管子

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、热交换器用奥氏体、铁素体不锈钢无缝钢管。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究

是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 222	钢的成品化学成分允许偏差	
GB/T 223.11	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 223.15	钢铁及合金化学分析方法	重量法测定钛
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 223.23	钢铁及合金化学分析方法	丁二酮肟分光光度法测定镍量

GB 13296—2007

GB/T 4338 金属材料 高温拉伸试验方法(GB/T 4338—2006,ISO 738:1989,MOD)
GB/T 4340.1 金属维氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 4340.1—1999,eqv ISO 6507-1:1997)
GB/T 5777 无缝钢管超声波探伤检验方法(GB/T 5777—1996,eqv ISO 9303:1989)

表 1 (续)

单位为毫米

钢管种类、代号	钢管公称尺寸		允许偏差
冷拔(轧)钢管 WC	外径(D)	6~30	+0.15 -0.20
		>30~50	±0.30
		>50	±0.75%D
	壁厚 ^a (S)	$D \leq 38$	$+ \frac{20}{0} \% S$
		$D > 38$	$+ \frac{22}{0} \% S$
^a 经供需双方协商,在公差带不变的情况下,外径不大于 38 mm 的冷拔(轧)热交换器用钢管的壁厚允许偏差可按 $+ \frac{20}{0} \% S$ 执行。			

5.2 长度

5.2.1 通常长度

锅炉用钢管通常长度为 4 000 mm~12 000 mm。

热交换器及其他钢管的通常长度为 3 000 mm~12 000 mm。

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或超长钢管。

定尺和倍尺总长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为 $+10$ mm 每个倍尺长度应留出切口余量

分級)/%				
Cr	Mo	Ti	其他	
1.00~19.00	—	—	—	—
1.00~19.00	—	—	—	—
3.00~20.00	—	—	—	—
3.00~20.00	—	—	—	—
1.00~19.00	—	≥5C	—	—
1.00~20.00	—	4×C~0.60	—	—
1.00~19.00	—	—	Nb+Ta:10×C~1.00	—
1.00~20.00	—	—	Nb+Ta:8×C~1.00	—
1.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—
3.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—
1.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—
1.00~19.00	1.80~2.50	5C~0.70	—	—
1.00~19.00	1.80~2.50	5(C-0.02)~0.80	—	—
1.00~19.00	2.50~3.50	5C~0.70	—	—
1.00~19.00	2.50~3.50	5(C-0.02)~0.80	—	—
1.00~19.00	—	5(C-0.02)~0.80	—	—
3.00~20.00	3.00~4.00	—	—	—
3.00~20.00	3.00~4.00	—	—	—
1.00~19.00	—	—	N:0.10~0.16	—
3.00~20.00	—	—	N:0.10~0.16	—
2.00~24.00	—	—	—	—
2.00~24.00	—	—	—	—

表 2 (续)

组织类型	序号	牌号	化学成分(质量分数)/%											其他	
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Ti				
奥氏体型	23	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	—	—	—
	24	2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	—	—	—
	25	0Cr18Ni13Si4	≤0.08	3.00~5.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.50~15.00	15.00~20.00	—	—	—	—	—	—
	26	00Cr17Ni13Mo2N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.50~14.50	16.00~18.50	2.0~3.0	—	—	—	—	N:0.12~0.22
	27	0Cr17Ni12Mo2N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.0~3.0	—	—	—	—	N:0.10~0.22
	28	0Cr18Ni12Mo2Cu2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.50	17.00~19.00	1.20~2.75	—	—	—	—	Cu:1.00~2.50
	29	00Cr18Ni14Mo2Cu2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~16.00	17.00~19.00	1.20~2.75	—	—	—	—	Cu:1.00~2.50
	30	1Cr17 ^a	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	16.00~18.00	—	—	—	—	—	—
	31	00Cr27Mo ^b	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.020	—	25.00~27.50	0.75~1.50	—	—	—	—	N≤0.015

注: 1Cr18Ni9Ti 为不推荐使用钢种。

a 允许含有不大于 0.60% 的 Ni;

b 允许含有不大于 0.50% 的 Ni, 不大于 0.20% 的 Cu, 但 Ni+Cu 应不大于 0.50%。

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电渣重熔法冶炼。
经供需双方协商,也可采用其他冶炼方法制造。

6.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用热轧(挤压、扩)或冷拔(轧)无缝方法制造。

6.3 交货状态

6.3.1 钢管应经热处理并酸洗交货。钢管的推荐热处理制度见表3,热处理制度应在质量证明书中注明。经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可采用表3规定以外的其他热处理制度。

6.3.2 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。

表3 推荐热处理制度及钢管力学性能

组织类型	序号	牌号	推荐热处理制度	力学性能			密度 ρ / (kg/cm ³)
				抗拉强度 ^a R_m / MPa(N/mm ²)	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$ / MPa(N/mm ²)	断后 伸长率 A/ %	
				不小于			
	1	0Cr18Ni9	1 010℃~1 150℃	520	205	35	7.93
	2	1Cr18Ni9	1 010℃~1 150℃	520	205	35	7.90

表 3 (续)

组织 类型	序 号	牌 号	推 荐 热 处 理 制 度	力 学 性 能			密 度 ρ / (kg/cm ³)
				抗 拉 强 度 ^a R_m / MPa(N/mm ²)	规 定 非 比 例 延 伸 强 度 $R_{p0.2}$ / MPa(N/mm ²)	断 后 伸 长 率 A/ %	
				不 小 于			
奥 氏	20	0Cr19Ni9N	1 010℃~1 150℃	550	240	35	7.90
	21	0Cr23Ni13	1 030℃~1 150℃	520	205	35	7.98
	22	2Cr23Ni13	1 030℃~1 150℃	520	205	35	7.98
	23	0Cr25Ni20	1 030℃~1 180℃	520	205	35	7.98
	24	2Cr25Ni20	1 030℃~1 180℃	520	205	35	7.98

6.5 工艺性能

6.5.1 液压试验

钢管应逐根进行液压试验,试验压力按式(2)计算。最大试验压力为 20 MPa,在试验压力下,稳压时间应不少于 5 s,钢管不应出现渗漏现象。

$$P = 2SR/D \dots\dots\dots(2)$$

式中:

P——试验压力,单位为兆帕(MPa);

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);

R——允许应力,单位为兆帕(MPa)¹⁾。铁素体型钢管,按表 3 中规定非比例延伸强度最小值的 60%,奥氏体型钢管,按表 3 中规定非比例延伸强度最小值的 50%。

供方可用涡流探伤代替液压试验。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。

6.5.2 压扁试验

壁厚不大于 10 mm 的钢管应做压扁试验。试验后应无裂纹、分层、起层等缺陷。

H 按式(3)计算:

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

式中:

H——压扁后的外壁距,单位为毫米(mm);

α——单位长度变形系数。奥氏体型钢管为 0.09,铁素体型钢管为 0.08;

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)。

6.5.3 扩口试验

壁厚不大于 10 mm 的钢管应做扩口试验。试验后应无裂纹、分层、起层等缺陷。

不超过壁厚负偏差的其他局部缺陷允许存在。

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。

表 5 钢管检验项目、取样数量和试验方法

序号	检验项目	试验方法	取样方法	取样数量
1	化学成分	GB/T 223 GB/T 11170	GB/T 20066	每炉(罐)取 1 个试样

附录 A

(资料性附录)

高温规定非比例延伸强度($R_{p0.2}$)最小值

表 A.1 高温规定非比例延伸强度($R_{p0.2}$)最小值 单位为兆帕(牛顿每平方米)

序号	钢号	温度/°C										
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1	1Cr18Ni9	171	155	144	136	128	124	119	115	111	106	—
2	1Cr19Ni11Nb	239	227	216	207	200	195	191	190	189	188	—

附录 B

(资料性附录)

100 000 h 持久强度推荐数据

表 B.1 100 000 h 持久强度推荐数据 单位为兆帕(牛顿每平方米)

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB 13296—2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话 69523046 69517510