



中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4204—2009

供水用不锈钢焊接钢管

Welded stainless steel tubes for water supply

2009-12-04 发布

2010-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准参照 EN 10312:2005《供水和其他流体输送用不锈钢焊接钢管—交货技术条件》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归口。

本标准主要起草单位：太原钢铁(集团)不锈钢管制品有限公司、成都共同管业有限公司、太原维太新材料科技有限公司、四川民生管业有限责任公司、宁波市华涛不锈钢管材有限公司、广州美亚股份有限公司、广州永大不锈钢有限公司、深圳雅昌管业有限公司。

本标准主要起草人：李天宝、吕云山、张丙静、文长宏、蔡丽娟、廖仲力、缪德伟、向良才、曹坤莲、陈维东。

供水用不锈钢焊接钢管

1 范围

本标准规定了供水用不锈钢焊接钢管(以下简称钢管)的分类及代号、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于生活饮用水、生活饮用净水、热水和消防用水用不锈钢焊接钢管。输送其他介质用不锈钢焊接钢管亦可参照本标准执行。

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 钢的化学分析用试样取样法及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 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替吡啶甲烷光度法测定钛量
- 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 223.37 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含量
- 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铋磷钼蓝分光光度法
- 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 223.68 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 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- 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 245 金属管 卷边试验方法
- GB/T 246 金属管 压扁试验方法
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志及质量证明书
- 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 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 4334.5 不锈钢 硫酸—硫酸铜腐蚀试验方法
- GB/T 7735 钢管涡流探伤检验方法

- GB/T 11170 不锈钢的光电发射光谱分析方法
- GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全评价标准
- 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 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- GB/T 21835 焊接钢管尺寸及单位长度重量

3 分类及代号

3.1 钢管按交货状态分类及代号如下:

- a) 焊接状态 H;
- b) 热处理状态 S。

3.2 钢管按表面状态分类及代号如下:

- a) 酸洗 SA;
- b) 外表面抛光 OSB;
- c) 内表面抛光 ISB;
- d) 光亮热处理 L。

3.3 钢管的分类代号采用交货状态代号与表面状态代号组合的方式。

示例 1:热处理并经酸洗且内表面为抛光状态的代号为:S-SA-ISB。

示例 2:光亮热处理且外表面为抛光状态的代号为:L-OSB。

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(总重量或总长度);
- f) 交货状态;
- g) 其它特殊要求。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1 外径和壁厚

5.1.1 钢管的尺寸规格应符合表 1 的规定。

根据需方要求,经供需双方协商,可供应表 1 规定以外尺寸规格、且外径和壁厚符合 GB/T 21835 规定的钢管。

5.1.2 钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 1 的规定。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其它外径和壁厚允许偏差的钢管。

5.2 长度

5.2.1 钢管的通常长度为 3000mm~9000mm。经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其它长度的钢管。

5.2.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可按定尺或倍尺长度交货,定尺钢管的全

长允许偏差应为 $^{+10}_0$ mm;倍尺钢管的每个倍尺长度应留切口余量5mm~10mm。

表1 钢管的尺寸及允许偏差

单位为毫米

钢管外径 D		外径允许偏差	壁厚 S			壁厚允许偏差
系列 1	系列 2					
12.7		±0.10	0.6	0.8	1.0	±10%S
	15.9	±0.10	0.6	0.8	1.0	
16		±0.10	0.6	0.8	1.0	
20		±0.12	0.7	1.0	1.2	
	22.2	±0.12	0.7	1.0	1.2	
25 (25.4)		±0.14	0.8	1.0	1.2	
	28.6	±0.14	0.8	1.0	1.2	
(31.8) 32		±0.18	1.0	1.2	1.5	
	34	±0.18	1.0	1.2	1.5	
40		±0.20	1.0	1.2	1.5	
	42.7	±0.20	1.0	1.2	1.5	
50.8		±0.26	1.2	1.2	1.5	
63.5		±0.32	1.2	1.5	1.5	
76.1		±0.38	1.5	2.0	2.0	
88.9		±0.44	1.5	2.0	2.0	
101.6		±0.54	1.5	2.0	2.0	
133		±1.00	2.0	2.0	3.0	
159		±1.00	2.0	3.0	3.0	
219 (219.1)		±1.50	—	3.0	3.0	

5.3 弯曲度

钢管的弯曲度应不大于2.0mm/m。

5.4 端部外形

钢管的两端端面应与钢管轴线垂直,切口毛刺应予清除。

5.5 重量

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

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

式中：
W——钢管的理论重量,单位为千克每米(kg/m)；
π——圆周率,取 3. 1416；
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)；
ρ——钢的密度,单位为千克每立方米(kg/dm³),各牌号钢的密度见表 2。

表 2 钢的密度和钢管理论重量计算公式

序号	GB/T 20878 中序号	统一数字代号	牌号	密度,kg/dm³	换算后的公式(1)
1	17	S30408	06Cr19Ni10	7. 93	$W=0.02491S(D-S)$
2	18	S30403	022Cr19Ni10	7. 90	$W=0.02482S(D-S)$
3	38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	8. 00	$W=0.02513S(D-S)$
4	39	S31603	022Cr17Ni12Mo2		
5	87	S11863	022Cr18Ti	7. 70	$W=0.02419S(D-S)$
6	92	S11972	019Cr19Mo2NbTi	7. 75	$W=0.02435S(D-S)$

6 技术要求

6.1 钢的牌号及化学成分

- 6.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定。
- 6.1.2 钢管按熔炼成分验收。当需方要求进行成品化学成分分析时,应在合同中注明,成品钢管的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2 制造方法

6.2.1 制造钢管用钢带的要求

制造钢管的原冷轧钢带卷纵剪前宽度应不小于 1. 0m,钢带的其它要求应符合 GB/T 3280 的规定。

6.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用不添加填充金属的自动焊接(熔焊)方法制造。

6.3 交货状态

钢管应经热处理并酸洗交货,但经保护气氛热处理的钢管,可不经酸洗交货。钢管的推荐热处理制度见表 4。实际热处理制度应在质量证明书中注明。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可按焊接状态交货。

表 3 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)

序号	GB/T 20878 中序号	统一 数字代号	牌 号	化学成分(质量分数), %									其它元素
				C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	
1	17	S30408	06Cr19Ni10	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~ 11.00	18.00~ 20.00	—	—	—
2	18	S30403	022Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~ 12.00	18.00~ 20.00	—	—	—
3	38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—	—
4	39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—	—
5	87	SI1863	022Cr18Ti	0.030	0.75	1.00	0.040	0.030	(0.60)	16.00~ 19.00	—	—	Ti 或 Nb: 0.10~1.00
6	92	SI1972	019Cr19Mo2NbTi	0.025	1.00	1.00	0.040	0.030	1.00	17.50~ 19.50	1.75~ 2.50	0.035	(Ti+Nb): [0.20+4(C+N)] ~0.80
注:表中所列成分除表明范围或最小值外,其余均为最大值。括号内值为允许添加的最大值。													

表 4 钢管的推荐热处理制度

序号	GB/T 20878 中序号	统一数字代号	牌 号	推荐的热处理制度	
1	17	S30408	06Cr19Ni10	固溶处理	1010℃~1150℃,快冷
2	18	S30403	022Cr19Ni10		1010℃~1150℃,快冷
3	38	S31608	06Cr17Ni12Mo2		1010℃~1150℃,快冷
4	39	S31603	022Cr17Ni12Mo2		1010℃~1150℃,快冷
5	87	S11863	022Cr18Ti	退火处理	780℃~950℃,快冷或缓冷
6	92	S11972	019Cr19Mo2NbTi		800℃~1050℃,快冷

6.4 力学性能

经热处理后钢管的力学性能应符合表 5 的规定。

表 5 钢管的力学性能

序号	GB/T 20878 中序号	统一数字 代号	牌 号	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	抗拉强度 R_m MPa	断后伸长率 A %
1	17	S30408	06Cr19Ni10	≥ 210	≥ 520	≥ 35
2	18	S30403	022Cr19Ni10	≥ 180	≥ 480	≥ 35
3	38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	≥ 210	≥ 520	≥ 35
4	39	S31603	022Cr17Ni12Mo2	≥ 180	≥ 480	≥ 35
5	87	S11863	022Cr18Ti	≥ 180	≥ 360	≥ 22
6	92	S11972	019Cr19Mo2NbTi	≥ 240	≥ 410	≥ 20

6.5 液压试验和气密试验

6.5.1 液压试验

钢管应逐根进行液压试验。液压试验压力按公式(2)计算,试验压力应不小于 2.5MPa,最大试验压力应不大于 10MPa。在试验压力下,稳压时间应不少于 5s,钢管不允许出现渗漏现象。

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

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);
- R ——允许应力,取表 5 规定非比例延伸强度最小值的 50%,单位为兆帕(MPa);
- D ——钢管的公称外径,单位为毫米(mm)。

供方可用涡流探伤代替液压试验。涡流探伤时,对比样管人工缺陷应符合 GB/T 7735 中验收等级 A 的规定。

经供需双方协商,并在合同中注明,供方也可采用其他无损探伤代替液压试验。

6.5.2 气密试验

气密试验可代替液压试验。输送气体介质的钢管应进行气密试验。试验压力应为 0.6MPa。在试验压力下,钢管应完全浸入水中,稳压时间应不少于 5s,钢管应无气泡渗出。

根据需方要求,供需双方协商,并在合同中注明,其他用途钢管可进行气密试验。

6.6 工艺性能

6.6.1 压扁试验

钢管应进行压扁试验。外径不大于 50mm 的钢管取环状管段试样;外径大于 50mm 的钢管取 C 形压扁试样。试验时,焊缝应位于与受力方向成 90°的位置。经热处理的钢管,试样应压至钢管外径的 1/3;未经热处理的钢管,试样应压至钢管外径的 2/3。压扁后,试样不允许出现裂缝或裂口。

6.6.2 扩口试验

外径不大于 101.6mm 的钢管应进行扩口试验。扩口试验的顶芯锥度为 60°;公称外径小于 63.5mm 的钢管扩口后外径的扩大值应不小于 30%,公称外径不小于 63.5mm 的钢管扩口后外径的扩大值应不小于 25%。扩口后试样不允许出现裂缝或裂口。

6.7 卫生要求

用于生活饮用水、生活饮用净水的钢管,以及用于其他卫生性要求场所的钢管,其卫生评价按 GB/T 17219 的规定进行。

6.8 表面质量

6.8.1 钢管的内外表面应光滑,不允许有裂纹、重皮、扭曲、过酸洗和残留氧化铁皮。这些缺陷应完全清除,清除处剩余壁厚应不小于壁厚允许最小值。

错边、咬边、凸起、凹陷应不大于壁厚允许偏差。

深度不超过壁厚负偏差的轻微划伤、压坑、麻点允许存在。

6.8.2 焊缝缺陷允许修补,其补焊用焊接材料的合金成分应高于母材。

缺陷修补后,以热处理状态交货的钢管应重新进行热处理。

缺陷修补后,钢管应重新进行液压试验。

6.8.3 外焊缝应与母材平齐且圆滑过渡,内焊缝余高应不大于 15%S。

根据需方要求,经供需双方协议,并在合同中注明,焊缝可采用冷加工处理,冷加工后钢管焊缝应与母材平齐。

6.9 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协议,并在合同中注明,可增加下列检验项目:

- a) 钢管卷边试验;
- b) 焊缝横向弯曲试验;
- c) 晶间腐蚀。

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 钢管的内外表面质量应在充分照明条件下逐根目视检查,焊缝余高应采用符合精度要求的量具测量。

7.3 钢管各项检验的取样方法和试验方法应符合表 6 的规定。

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。

表 6 钢管各项检验的取样数量、取样方法和试验方法

序号	试验项目	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
3	液压试验	逐根	—	GB/T 241
4	涡流探伤	逐根	—	GB/T 7735
5	气密试验	逐根	—	本标准 6.5.2 条
6	压扁试验	每批在一根钢管上取 1 个试样	GB/T 246	GB/T 246
7	扩口试验	每批在一根钢管上取 1 个试样	GB/T 242	GB/T 242
8	卷边试验	每批在一根钢管上取 1 个试样	GB/T 245	GB/T 245
9	焊缝横向弯曲试验	每批在一根钢管上取 1 组试样	GB/T 232	GB/T 232
10	晶间腐蚀试验	每批在一根钢管上取 1 组试样	GB/T 4334.5	GB/T 4334.5

8.2 组批规则

钢管应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、同一焊接工艺和同一热处理制度(炉次)的钢管组成。每批钢管的数量应不超过以下规定：

- a) 外径不大于 63.5mm,400 根；
- b) 外径大于 63.5mm,200 根。

8.3 取样数量

钢管各项检验的取样数量应符合表 6 的规定。

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。

中华人民共和国黑色冶金
行 业 标 准
供水用不锈钢焊接钢管
YB/T 4204—2009

*

冶金工业出版社出版发行
北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号
邮政编码:100009
北京兴华印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2010 年 3 月第一版 2010 年 3 月第一次印刷

*

统一书号:155024·286 定价:20.00 元