



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12770—2025

代替 GB/T 12770—2012

## 机械结构用不锈钢焊接钢管

Welded stainless steel tubes for mechanical structures

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 分类与代号 ..... 2

5 订货内容 ..... 2

6 制造工艺 ..... 3

7 技术要求 ..... 4

8 试验方法 ..... 13

9 检验规则 ..... 14

10 包装、标志和质量证明书 ..... 14

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 12770—2012《机械结构用不锈钢焊接钢管》，与 GB/T 12770—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了分类与代号(见第 4 章,2012 年版的第 3 章)；
- b) 更改了订货内容(见第 5 章,2012 年版的第 4 章)；
- c) 更改了钢的冶炼方法(见 6.1,2012 年版的 6.2.1)；
- d) 更改了钢管的制造方法(见 6.2,2012 年版的 6.2.2)；
- e) 更改了交货状态要求(见 6.3,2012 年版的 6.3)；
- f) 增加了牌号 12Cr17Mn8Ni2N、05Cr19Mn6Ni5Cu2N、08Cr19Mn6Ni3Cu2N、05Cr20Ni7Mn4N、05Cr19Ni6Mn4Cu2MoN、05Cr21Ni10Mn3Cu2Mo2N、022Cr20Mn5Ni2N、022Cr23Ni4MoCuN、022Cr25Ni7Mo4WCuN、019Cr23Mo2Ti、019Cr23MoTi、10Cr16Mn9Ni2Cu2N、12Cr15Mn10Ni2N 及其相关要求(见表 1、表 2、表 3、表 6)；
- g) 增加了表面状态要求(见 6.4)；
- h) 增加了焊接接头冲击试验要求(见 7.2.2)；
- i) 更改了压扁试验要求(见 7.3.1.1,2012 年版的 6.5.1)；
- j) 增加了无损检测要求(见 7.4)；
- k) 更改了外径、壁厚允许偏差(见表 5,2012 年版的表 1、表 2)；
- l) 更改了定尺长度允许偏差(见 7.7.2.2,2012 年版的 5.2.2)；
- m) 更改了薄壁钢管的不圆度要求(见 7.7.3,2012 年版的 5.3)；
- n) 更改了弯曲度要求(见 7.7.4,2012 年版的 5.4)；
- o) 更改了取样数量、取样方法和试验方法(见表 7,2012 年版的表 8)；
- p) 更改了组批规则(见 9.2,2012 年版的 8.2)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：山西太钢不锈钢钢管有限公司、浙江久立金属材料研究院有限公司、浙江金洲管道科技股份有限公司、浙江德威不锈钢管业股份有限公司、福建青拓特钢技术研究有限公司、中兴能源装备有限公司、太原科技大学、广州永大不锈钢有限公司、山东金润德新材料科技股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、江苏揽月不锈钢有限公司。

本文件主要起草人：王博文、王志永、苏诚、杨伟芳、沈晨霞、江来珠、仇云龙、楚志兵、曹俊杰、李家泉、李奇、董亚彪、刘明洲、钱国强、胡森强、任永、朱卫飞、拓雷锋、杨运钢、牛博、陈曦、郭碧城、王甜甜、嵇友海。

本文件于 1991 年首次发布,2002 年第一次修订,2012 年第二次修订,本次为第三次修订。

# 机械结构用不锈钢焊接钢管

## 1 范围

本文件规定了机械结构用不锈钢焊接钢管的分类与代号、订货内容、制造工艺、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于机械、汽车、轨道车辆、海洋工程、油气工程及其他结构用不锈钢焊接钢管(以下简称“钢管”)。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 钢及合金 成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法
- GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法
- 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 223.18 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 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- 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  $\alpha$ -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 氮含量的测定 蒸馏分离靛酚蓝分光光度法
- 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 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋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 硅含量的测定 重量法
- GB/T 223.63 钢铁及合金 锰含量的测定 高碘酸钠(钾)分光光度法
- 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 感应炉燃烧后红外线吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外线吸收法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法
- GB/T 242 金属管 扩口试验方法
- GB/T 245 金属材料 管 卷边试验方法
- GB/T 246 金属材料 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 2650 金属材料焊缝破坏性试验 冲击试验
- GB/T 2651 金属材料焊缝破坏性试验 横向拉伸试验

## GB/T 12770—2025

- GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法
- 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—2020 金属和合金的腐蚀 奥氏体及铁素体-奥氏体(双相)不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 7735 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管缺欠的自动涡流检测
- 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 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 30062 钢管术语
- GB/T 40385 钢管无损检测 焊接钢管焊缝缺欠的数字射线检测
- GB/T 40791 钢管无损检测 焊接钢管焊缝缺欠的射线检测
- YB/T 4395 钢 钼、铌和钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- YB/T 4396 不锈钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

### 3 术语和定义

GB/T 30062 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 分类与代号

#### 4.1 钢管按交货状态分为 3 类,其类别和代号如下:

- a) 焊接状态 WW;
- b) 冷拔(轧)状态 WC;
- c) 热处理状态 T。

#### 4.2 钢管按表面状态分为 5 类,其类别和代号如下:

- a) 磨光状态 SP;
- b) 抛光状态 SB;
- c) 喷丸(砂)状态 SS;
- d) 酸洗状态 SA;
- e) 未处理 SNB(或无代号)。

#### 4.3 钢管按尺寸精度分为 2 级,其类别和代号如下:

- a) 普通级 PA;
- b) 高级 PC。

### 5 订货内容

按本文件订购钢管的合同或订单应包括下列内容:

- a) 本文件编号;
- b) 产品名称;
- c) 钢的牌号或统一数字代号;
- d) 尺寸规格(公称外径×公称壁厚,单位为毫米)及精度等级;

- e) 订购的数量(总重量或总长度);
- f) 钢管的制造方法;
- g) 交货状态;
- h) 表面状态;
- i) 特殊要求。

## 6 制造工艺

### 6.1 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方法冶炼。经供需双方协商,并在合同中注明,可采用其他方法冶炼。

### 6.2 钢管的制造方法

6.2.1 钢管应采用钨极气体保护焊、等离子弧焊、埋弧焊、高频焊和激光焊中的一种或多种焊接方法制造。需方指定某一种焊接方法时,应在合同中注明。

6.2.2 当采用填充金属焊接方法时,填充金属应与母材规定的化学成分相匹配;当需方要求更高耐腐蚀性能或其他性能时,可指定较高合金的填充金属。

6.2.3 经供需双方协商,并在合同中注明,外径不小于 508 mm 的钢管可有 2 条纵向焊缝或与纵向焊缝焊接方法相同的环焊缝。有环焊缝时,钢管不应出现十字焊缝;有 2 条纵向焊缝时,2 条纵向焊缝的周向间距应不小于 300 mm。

### 6.3 交货状态

6.3.1 钢管应以焊接状态或热处理并酸洗状态交货。经保护气氛热处理或整体磨光、抛光、喷丸(砂)的钢管,可不经酸洗交货。钢管的推荐热处理制度见表 1。

表 1 钢管的推荐热处理制度

序号	类型	统一数字代号	牌号	推荐热处理制度
1	奥氏体	S30210	12Cr18Ni9	1 010 ℃~1 150 ℃,水冷或其他方式快冷
2		S30403	022Cr19Ni10	1 010 ℃~1 150 ℃,水冷或其他方式快冷
3		S30408	06Cr19Ni10	1 010 ℃~1 150 ℃,水冷或其他方式快冷
4		S31008	06Cr25Ni20	1 030 ℃~1 180 ℃,水冷或其他方式快冷
5		S31603	022Cr17Ni12Mo2	1 010 ℃~1 150 ℃,水冷或其他方式快冷
6		S31608	06Cr17Ni12Mo2	1 010 ℃~1 150 ℃,水冷或其他方式快冷
7		S32168	06Cr18Ni11Ti	920 ℃~1 150 ℃,水冷或其他方式快冷
8		S34778	06Cr18Ni11Nb	980 ℃~1 150 ℃,水冷或其他方式快冷
9		S35100	10Cr16Mn9Ni2Cu2N	≥1 040 ℃,水冷或其他方式快冷
10		S35102	12Cr15Mn10Ni2N	≥1 040 ℃,水冷或其他方式快冷
11		S35230	12Cr17Mn8Ni2N	≥1 040 ℃,水冷或其他方式快冷



表 1 钢管的推荐热处理制度 (续)

序号	类型	统一数字代号	牌号	推荐热处理制度
12	奥氏体	S35656	05Cr19Mn6Ni5Cu2N	$\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
13		S35657	08Cr19Mn6Ni3Cu2N	$\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
14		S35706	05Cr20Ni7Mn4N	$\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
15		S35886	05Cr19Ni6Mn4Cu2MoN	$\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
16		S35887	05Cr21Ni10Mn3Cu2Mo2N	$\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
17	奥氏体 - 铁素体 (双相)	S20013	022Cr20Mn5Ni2N	$\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
18		S22053	022Cr23Ni5Mo3N	$1\ 020\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 100\ ^\circ\text{C}$ , 水冷
19		S22253	022Cr22Ni5Mo3N	$1\ 020\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 100\ ^\circ\text{C}$ , 水冷
20		S23043	022Cr23Ni4MoCuN	$950\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 050\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
21		S25073	022Cr25Ni7Mo4N	$1\ 025\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 125\ ^\circ\text{C}$ , 水冷
22		S27603	022Cr25Ni7Mo4WCuN	$1\ 050\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 125\ ^\circ\text{C}$ , 水冷或其他方式快冷
23	铁素体	S11163	022Cr11Ti	$800\ ^\circ\text{C} \sim 900\ ^\circ\text{C}$ , 快冷或缓冷
24		S11213	022Cr12Ni	$700\ ^\circ\text{C} \sim 820\ ^\circ\text{C}$ , 快冷或缓冷
25		S11306	06Cr13	$750\ ^\circ\text{C}$ , 快冷; 或 $800\ ^\circ\text{C} \sim 900\ ^\circ\text{C}$ , 缓冷
26		S11348	06Cr13Al	$780\ ^\circ\text{C} \sim 830\ ^\circ\text{C}$ , 快冷或缓冷
27		S11863	022Cr18Ti	$780\ ^\circ\text{C} \sim 950\ ^\circ\text{C}$ , 快冷或缓冷
28		S11972	019Cr19Mo2NbTi	$800\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 050\ ^\circ\text{C}$ , 快冷
29		S12361	019Cr23Mo2Ti	$850\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 050\ ^\circ\text{C}$ , 快冷
30		S12362	019Cr23MoTi	$850\ ^\circ\text{C} \sim 1\ 050\ ^\circ\text{C}$ , 快冷

6.3.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可以冷拔(轧)状态交货。

#### 6.4 表面状态

钢管应以磨光、抛光、喷丸(砂)、酸洗和未处理等 5 种表面状态中的一种状态交货。

### 7 技术要求

#### 7.1 钢的牌号和化学成分

7.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 2 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表 2 规定以外牌号和/或化学成分的钢管。

表 2 钢的牌号和化学成分

序号	类型	统一数字代号	牌号	化学成分(质量分数) %											其他元素
				C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N		
1		S30210	12Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—	—	0.10	—
2		S30403	022Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~12.00	18.00~20.00	—	—	—	—	—
3		S30408	06Cr19Ni10	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~11.00	18.00~20.00	—	—	—	—	—
4		S31008	06Cr25Ni20	0.08	1.50	2.00	0.045	0.030	19.00~22.00	24.00~28.00	—	—	—	—	—
5		S31603	022Cr17Ni12Mo2	0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—	—
6		S31608	06Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—	—
7		S32168	06Cr18Ni11Ti	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	—	—	—	Ti:5C~0.70
8	奥氏体	S34778	06Cr18Ni11Nb	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	—	—	—	Nb:10C~1.10
9		S35100	10Cr16Mn9Ni2Cu2N <sup>a</sup>	0.12	0.75	7.50~10.50	0.060	0.030	1.00~3.00	14.50~16.50	—	0.10~0.25	1.00~2.50	—	—
10		S35102	12Cr15Mn10Ni2N <sup>a</sup>	0.15	0.75	8.00~11.00	0.060	0.030	1.00~2.00	13.50~15.50	—	0.10~0.25	0.50	—	—
11		S35230	12Cr17Mn8Ni2N	0.15	1.00	7.00~10.00	0.060	0.030	1.00~2.00	16.00~18.00	—	2.00	0.15~0.30	—	—
12		S35556	05Cr19Mn6Ni5Cu2N	0.06	1.00	4.00~7.00	0.050	0.030	3.50~5.50	17.50~19.50	0.60	0.50~2.50	0.20~0.30	—	—
13		S35657	08Cr19Mn6Ni3Cu2N	0.10	1.00	4.00~7.00	0.050	0.030	2.50~4.00	17.50~19.50	0.60	0.50~2.50	0.20~0.30	—	—
14		S35706	05Cr20Ni7Mn4N	0.06	1.00	2.00~5.00	0.045	0.030	6.00~8.00	19.00~21.00	0.60	0.50	0.15~0.30	—	—
15		S35886	05Cr19Ni6Mn4Cu2MoN	0.06	1.00	2.00~5.00	0.045	0.030	5.00~7.50	18.00~20.00	0.50~2.00	0.50~2.50	0.20~0.30	—	—
16		S35887	05Cr21Ni10Mn3Cu2Mo2N	0.06	1.00	1.00~4.00	0.045	0.030	8.50~10.50	20.00~22.00	1.00~2.50	0.50~2.50	0.20~0.30	—	—



表 2 钢的牌号和化学成分 (续)

序号	类型	统一数字代号	牌号	化学成分(质量分数) %										其他元素
				C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	
17	奥氏体	S20013	022Cr20Mn5Ni2N	0.030	1.00	4.00~6.00	0.040	0.030	1.00~3.00	19.50~21.50	0.60	1.00	0.05~0.17	—
18		S22053	022Cr23Ni5Mo3N	0.030	1.00	2.00	0.030	0.020	4.50~6.50	22.00~23.00	3.00~3.50	—	0.14~0.20	—
19		S22253	022Cr22Ni5Mo3N	0.030	1.00	2.00	0.030	0.020	4.50~6.50	21.00~23.00	2.50~3.50	—	0.08~0.20	—
20	铁素体 (双相)	S23043	022Cr23Ni4MoCuN	0.030	1.00	2.50	0.035	0.030	3.00~5.50	21.50~24.50	0.05~0.60	0.05~0.60	0.05~0.20	—
21		S25073	022Cr25Ni7Mo4N <sup>b</sup>	0.030	0.80	1.20	0.035	0.020	6.00~8.00	24.00~26.00	3.00~5.00	0.50	0.24~0.32	—
22		S27603	022Cr25Ni7Mo4WCuN <sup>c</sup>	0.030	1.00	1.00	0.030	0.010	6.00~8.00	24.00~26.00	3.00~4.00	0.50~1.00	0.20~0.30	W:0.50~1.00
23	铁素体	S11163	022Cr11Ti	0.030	1.00	1.00	0.040	0.020	0.60	10.50~11.70	—	—	0.030	Ti:0.15~0.50 Ti≥8(C+N), Nb:0.10
24		S11213	022Cr12Ni	0.030	1.00	1.50	0.040	0.015	0.30~1.00	10.50~12.50	—	—	0.030	—
25		S11306	06Cr13	0.08	1.00	1.00	0.040	0.030	0.60	11.50~13.50	—	—	—	—
26	铁素体	S11348	06Cr13Al	0.08	1.00	1.00	0.040	0.030	0.60	11.50~14.50	—	—	—	Al:0.10~0.30
27		S11863	022Cr18Ti	0.030	1.00	1.00	0.040	0.030	0.50	17.00~19.00	—	—	—	Ti:[0.20+4 (C+N)]~ 1.10,Al:0.15
28		S11972	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

表 2 钢的牌号和化学成分 (续)

序号	类型	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	其他元素	
29		S12361	019Cr23Mo2Ti	0.025	1.00	1.00	0.040	0.030	—	—	21.00~24.00	1.50~2.50	0.60	0.025	Ti、Nb、Zr 或其组合： 8(C+N)~0.80
30	铁素体	S12362	019Cr23MoTi	0.025	1.00	1.00	0.040	0.030	—	—	21.00~24.00	0.70~1.50	0.60	0.025	Ti、Nb、Zr 或其组合： 8(C+N)~0.80

注：表中所列成分除标明范围或最小值外，其余均为最大值。

<sup>a</sup> 10Cr16Mn9Ni2Cu2N 和 12Cr15Mn10Ni2N 的耐点蚀当量(PREN)；Cr+3.3Mo+30N-Mn≥10。

<sup>b</sup> 022Cr25Ni7Mo4N 的耐点蚀当量(PREN)；Cr+3.3Mo+16N≥41。

<sup>c</sup> 022Cr25Ni7Mo4WCuN 的耐点蚀当量(PREN)；Cr+3.3(Mo+0.5W)+16N≥41。

7.1.2 需方要求进行成品分析时,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。

7.2 力学性能

7.2.1 拉伸

7.2.1.1 钢管室温纵向拉伸性能应符合表 3 的规定。拉伸试验时,可用母材的横向拉伸代替纵向拉伸,横向拉伸性能应符合表 3 的规定,仲裁时应以纵向拉伸性能为准。

表 3 钢管的力学性能



序号	类型	统一数字代号	牌号	规定塑性延伸强度 ( $R_{p0.2}$ ) MPa	抗拉强度 ( $R_m$ ) MPa	断后伸长率(A) %	
						热处理状态	焊接状态
不小于						35	25
1	奥氏体	S30210	12Cr18Ni9	210	520		
2		S30403	022Cr19Ni10	180	480		
3		S30408	06Cr19Ni10	210	520		
4		S31008	06Cr25Ni20	210	520		
5		S31603	022Cr17Ni12Mo2	180	480		
6		S31608	06Cr17Ni12Mo2	210	520		
7		S32168	06Cr18Ni11Ti	210	520		
8		S34778	06Cr18Ni11Nb	210	520		
9		S35100	10Cr16Mn9Ni2Cu2N	250	650		
10		S35102	12Cr15Mn10Ni2N	300	700		
11		S35230	12Cr17Mn8Ni2N	355	650		
12		S35656	05Cr19Mn6Ni5Cu2N	355	650		
13		S35657	08Cr19Mn6Ni3Cu2N	355	650		
14		S35706	05Cr20Ni7Mn4N	310	650		
15		S35886	05Cr19Ni6Mn4Cu2MoN	345	620		
16		S35887	05Cr21Ni10Mn3Cu2Mo2N	310	620		
17	奥氏体	S20013	022Cr20Mn5Ni2N	450	620	25	—
18		S22053	022Cr23Ni5Mo3N	485	655	25	—
19	铁素体 (双相)	S22253	022Cr22Ni5Mo3N	450	620	25	—
20		S23043	022Cr23Ni4MoCuN	400	600	25	—
21		S25073	022Cr25Ni7Mo4N	550	800	15	—
22		S27603	022Cr25Ni7Mo4WCuN	550	750	25	—

表 3 钢管的力学性能 (续)

序号	类型	统一 数字代号	牌号	规定塑性延伸强度 ( $R_{p0.2}$ ) MPa	抗拉强度 ( $R_m$ ) MPa	断后伸长率(A) %	
						热处理状态	焊接状态
						不小于	
23	铁素体	S11163	022Cr11Ti	275	400	18	—
24		S11213	022Cr12Ni	275	400	18	—
25		S11306	06Cr13	210	410	20	—
26		S11348	06Cr13Al	177	410	20	—
27		S11863	022Cr18Ti	180	360		
28		S11972	019Cr19Mo2NbTi	240	410		
29		S12361	019Cr23Mo2Ti	245	410		
30		S12362	019Cr23MoTi	245	410		

7.2.1.2 冷拔(轧)状态交货的钢管,其力学性能应由供需双方协商确定。

7.2.1.3 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,外径不小于 168 mm 的钢管可进行焊缝横向拉伸。焊缝横向拉伸试样应沿钢管横向或从焊接试板上截取,焊接试板应与钢管同一牌号、同一炉号、同一焊接工艺和同一热处理制度;焊缝应位于试样中心,并与试样轴线垂直;焊缝横向拉伸测定的抗拉强度应符合表 3 的规定。

## 7.2.2 焊接接头冲击

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,当钢管尺寸可截取厚度不小于 5 mm 的冲击试样时,可进行焊接接头夏比 V 型缺口冲击试验,试验温度和冲击吸收能量应由供需双方协商确定。当采用小尺寸冲击试样时,其最小夏比 V 型缺口冲击吸收能量要求值应为标准尺寸试样冲击吸收能量要求值乘以表 4 中的递减系数。

表 4 小尺寸试样冲击吸收能量递减系数

试样类型	试样规格(宽度×厚度) mm×mm	递减系数
标准试样	10×10	1
小试样	10×7.5	0.75
	10×5	0.5

## 7.3 工艺性能

### 7.3.1 压扁

7.3.1.1 外径不大于 219 mm 的钢管应进行压扁试验。试验时,焊缝应位于与施力方向成 90°的位置。经热处理的钢管,试样应压至两平板间距离为钢管公称外径的 1/3;未经热处理的钢管,试样应压至两平板间距离为钢管公称外径的 2/3。试验后,试样不应出现裂缝或裂口。

7.3.1.2 冷拔(轧)状态交货的钢管,其压扁试验由供需双方协商确定。

### 7.3.2 焊缝弯曲

7.3.2.1 外径大于 219 mm 的钢管应进行焊缝横向弯曲试验。弯曲试样应从钢管或焊接试板上截取,焊接试板应与钢管同一牌号、同一炉号、同一焊接工艺和同一热处理制度。一组弯曲试验应包括一个正弯试验和一个背弯试验(即钢管外焊缝和内焊缝分别位于最大弯曲表面)。壁厚大于 10 mm 的钢管可用 2 个侧弯试验替代正弯和背弯试验。

7.3.2.2 弯曲试验时,弯芯直径应为 4 倍试样厚度,弯曲角度为 180°。弯曲后试样焊缝区域不应出现裂缝和裂口。

7.3.2.3 冷拔(轧)状态交货钢管的焊缝横向弯曲试验应由供需双方协商确定。

### 7.4 无损检测

7.4.1 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可进行涡流检测、焊缝全长或局部射线检测。当合同规定进行局部射线检测时,应注明检测比例和位置,应至少包含 2 个管端。

7.4.2 涡流检测时验收等级应符合 GB/T 7735 中 E4H 或 E4 的规定;射线检测时图像质量等级应分别符合 GB/T 40791 或 GB/T 40385 中 A 级的规定。

7.4.3 经供需双方协商,并在合同中注明,可规定其他验收等级或检测技术等级。

7.4.4 射线检测可在热处理之前进行。

### 7.5 表面质量

#### 7.5.1 表面缺陷

钢管的内外表面不应有分层、裂纹、折叠、重皮、扭曲、过酸洗和氧化铁皮。上述缺陷应完全清除,清除处剩余壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。深度不超过壁厚下偏差的轻微划伤、压坑、麻点允许存在。

#### 7.5.2 焊缝

7.5.2.1 焊缝错边、咬边、凸起、凹陷等缺陷深度(高度)应不大于壁厚允许偏差。

7.5.2.2 焊缝缺陷允许修补。以热处理状态交货的钢管,焊缝缺陷修补后应重新进行热处理。

7.5.2.3 采用单面焊接的钢管,其外焊缝的余高应与母材齐平且圆滑过渡,其内焊缝余高应符合如下规定:

- a) 公称外径小于 133 mm 时,不大于 10% $S$ ;
- b) 公称外径不小于 133 mm 且不大于 325 mm 时,不大于 15% $S$ ;
- c) 公称外径大于 325 mm 时,不大于 20% $S$ ,且不大于 3 mm。

7.5.2.4 采用双面焊接的钢管,其内外焊缝任一侧的余高应与母材齐平且圆滑过渡,余高应均匀且不超过 3 mm。

7.5.2.5 经供需双方协商,并在合同中注明,可供应清除内焊缝焊筋(焊疤)的钢管,内焊缝焊筋清除后其余高可采用外焊缝余高的规定。

### 7.6 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可增加下列检验项目:

- a) 扩口;
- b) 卷边;

c) 晶间腐蚀。

## 7.7 尺寸、外形、重量及允许偏差

### 7.7.1 外径和壁厚

7.7.1.1 钢管的公称外径( $D$ )和公称壁厚( $S$ )应符合 GB/T 17395 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,可供应其他外径和壁厚的钢管。

7.7.1.2 钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 5 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表 5 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表 5 钢管的外径和壁厚允许偏差

单位为毫米

公称外径( $D$ )	外径允许偏差		壁厚允许偏差
	普通级(PA)	高级(PC)	
$<25$	$\pm 0.2$	$\pm 0.1$	$\pm 10\%S$
$25\sim<38$	$\pm 0.3$	$\pm 0.2$	
$38\sim<63$	$\pm 0.5$	$\pm 0.3$	
$63\sim<89$	$\pm 0.6$	$\pm 0.4$	
$89\sim<159$	$\pm 0.8$	$\pm 0.5$	
$159\sim<325$	$\pm 0.8\%D$	$\pm 0.5\%D$	
$325\sim<610$	$\pm 1\%D$	$\pm 0.6\%D$	
$\geq 610$	协议	协议	

### 7.7.2 长度

7.7.2.1 钢管的通常长度为 2 000 mm~12 000 mm。

7.7.2.2 经供需双方协商,并在合同中注明,可供应定尺长度或倍尺长度的钢管。定尺和倍尺总长度应在通常长度范围内;定尺长度允许偏差为 $^{+15}$  mm;倍尺长度每个切口应留余量 5 mm~20 mm。

### 7.7.3 不圆度

钢管的不圆度应不超过外径允许公差。对于薄壁钢管(壁厚与外径之比不大于 3%的钢管)任一截面上实测外径最大值与最小值之差应不超过公称外径的 1%。

### 7.7.4 弯曲度

钢管的每米弯曲度应不大于 1.5 mm,全长弯曲度应不大于钢管长度的 0.2%。

### 7.7.5 端头外形

7.7.5.1 钢管两端应垂直平切,切口毛刺应予清除。

7.7.5.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管两端可加工坡口,坡口形状和角度由供需双方协商确定。

### 7.7.6 重量

钢管按实际重量交货,亦可采用理论重量交货。钢管的每米理论重量按公式(1)计算,按密度换算

后的计算公式见表 6。

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

式中：

$W$  —— 钢管的每米理论重量,单位为千克每米(kg/m)；

$\pi$  —— 圆周率,取 3.141 6；

$S$  —— 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)；

$\rho$  —— 钢的密度,单位为千克每立方分米(kg/dm<sup>3</sup>),各牌号钢的密度按表 6。



表 6 钢的密度及钢管理论重量计算公式

序号	类型	统一数字代号	牌号	密度( $\rho$ ) kg/dm <sup>3</sup>	换算后的重量计算公式
1	奥氏体	S30210	12Cr18Ni9	7.93	$W=0.024\ 91S(D-S)$
2		S30403	022Cr19Ni10	7.93	$W=0.024\ 91S(D-S)$
3		S30408	06Cr19Ni10	7.93	$W=0.024\ 91S(D-S)$
4		S31008	06Cr25Ni20	7.98	$W=0.025\ 07S(D-S)$
5		S31603	022Cr17Ni12Mo2		
6		S31608	06Cr17Ni12Mo2		
7		S32168	06Cr18Ni11Ti	7.93	$W=0.024\ 91S(D-S)$
8		S34778	06Cr18Ni11Nb	8.03	$W=0.025\ 23S(D-S)$
9		S35100	10Cr16Mn9Ni2Cu2N	7.80	$W=0.024\ 50S(D-S)$
10		S35102	12Cr15Mn10Ni2N	7.83	$W=0.024\ 60S(D-S)$
11		S35230	12Cr17Mn8Ni2N	7.84	$W=0.024\ 63S(D-S)$
12		S35656	05Cr19Mn6Ni5Cu2N	7.84	
13		S35657	08Cr19Mn6Ni3Cu2N	7.83	$W=0.024\ 60S(D-S)$
14		S35706	05Cr20Ni7Mn4N	7.90	$W=0.024\ 82S(D-S)$
15		S35886	05Cr19Ni6Mn4Cu2MoN	7.90	
16		S35887	05Cr21Ni10Mn3Cu2Mo2N	7.90	
17	奥氏体 - 铁素体	S20013	022Cr20Mn5Ni2N	7.80	$W=0.024\ 50S(D-S)$
18		S22053	022Cr23Ni5Mo3N		
19		S22253	022Cr22Ni5Mo3N		
20		S23043	022Cr23Ni4MoCuN		
21		S25073	022Cr25Ni7Mo4N		
22		S27603	022Cr25Ni7Mo4WCuN		



表 6 钢的密度及钢管理论重量计算公式 (续)

序号	类型	统一数字代号	牌号	密度( $\rho$ ) kg/dm <sup>3</sup>	换算后的重量计算公式	
23	铁素体	S11163	022Cr11Ti	7.75	$W=0.024\ 35S(D-S)$	
24		S11213	022Cr12Ni			
25		S11306	06Cr13			
26		S11348	06Cr13Al			
27		S11863	022Cr18Ti	7.70		$W=0.024\ 19S(D-S)$
28		S11972	019Cr19Mo2NbTi	7.75		$W=0.024\ 35S(D-S)$
29		S12361	019Cr23Mo2Ti	7.73		$W=0.024\ 28S(D-S)$
30		S12362	019Cr23MoTi	7.69		$W=0.024\ 15S(D-S)$

## 8 试验方法

8.1 钢管化学成分分析取样遵守 GB/T 20066 的规则。化学成分分析通常遵守 GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20124、YB/T 4395、YB/T 4396 或其他通用方法的规定，仲裁时应遵守 GB/T 223.4、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.25、GB/T 223.26、GB/T 223.28、GB/T 223.36、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.84、GB/T 223.85、GB/T 223.86、YB/T 4395、YB/T 4396 的规定。

8.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。壁厚检验位置应避开焊缝处。

8.3 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

8.4 钢管其他检验项目的取样方法和试验方法应符合表 7 的规定。

表 7 钢管各项检验的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	8.1
2	拉伸	每批取 1 个试样	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	焊缝横向拉伸	每批取 1 个试样	GB/T 2651	GB/T 2651
4	焊缝冲击	每批取一组 3 个试样	GB/T 2650	GB/T 2650
5	压扁	每批取 1 个试样	GB/T 246	GB/T 246
6	焊缝弯曲	每批取 1 组试样	GB/T 2653	GB/T 2653
7	涡流	逐根	—	GB/T 7735
8	射线	协议	—	GB/T 40385、GB/T40791
9	扩口	每批取 1 个试样	GB/T 242	GB/T 242
10	卷边	每批取 1 个试样	GB/T 245	GB/T 245
11	晶间腐蚀	每批取 1 组试样	GB/T 4334—2020 中方法 E	GB/T 4334—2020 中方法 E

## 9 检验规则

### 9.1 检查和验收

钢管的检查和验收应由供方质量技术监督部门进行。

### 9.2 组批规则

除化学成分可采用按炉检查和验收外,钢管其余检验项目应按批检查和验收。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如下规定:

- a)  $D \leq 76$  mm 时,500 根;
- b)  $D > 76$  mm~355 mm 时,200 根;
- c)  $D > 355$  mm 时,100 根。

### 9.3 取样数量

钢管各项检验的取样数量应符合表 7 的规定。

### 9.4 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。

## 10 包装、标志和质量证明书

10.1 钢管的标志应包括交货状态和尺寸精度类别,其余应符合 GB/T 2102 的规定。

10.2 钢管的包装和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。

---



