



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21833.2—2020  
部分代替 GB/T 21833—2008

## 奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管 第2部分：流体输送用管

Seamless austenitic-ferritic (duplex) stainless steel tubes and pipes—  
Part 2: Pipes for fluid service

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 前 言

GB/T 21833《奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管》拟分为三个部分：

- 第1部分：热交换器用管；
- 第2部分：流体输送用管；
- 第3部分：油气输送用管。

本部分为 GB/T 21833 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分部分代替 GB/T 21833—2008《奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管》，与 GB/T 21833—2008 相比，主要技术变化如下：

- 修改了规范性引用文件(见第2章,2008年版的第2章)；
- 修改了钢管外径、壁厚的允许偏差(见4.1.2,2008年版的4.1.2)；
- 修改了定尺长度允许偏差(见4.2.2,2008年版的4.2.2)；
- 修改了弯曲度要求(见4.3,2008年版的4.3)；
- 修改了化学成分要求(见5.1.1,2008年版的5.1.1)；
- 修改了钢的冶炼方法(见5.2.1,2008年版的5.2.1)；
- 修改了交货状态(见5.3.1,2008年版的5.3.1)；
- 增加了部分牌号的洛氏硬度值(见5.4.2)；
- 增加了冲击试验要求(见5.4.3)；
- 修改了扩口试验条件(见5.7,2008年版的5.7)；
- 增加了晶间腐蚀要求(见5.9)；
- 增加了点腐蚀要求(见5.10)；
- 增加了超声检测要求(见5.11)；
- 删除了特殊要求中钢管沿纵向加色标、控制钢管抗拉强度上限(见2008年版的5.10)；
- 删除了国内外牌号对照(见2008年版的附录B)。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本部分起草单位：宝钢特钢有限公司、江苏武进不锈股份有限公司、江苏银环精密钢管有限公司、山西太钢不锈钢钢管有限公司、浙江中达特钢股份有限公司、无锡腾跃特种钢管有限公司、上上德盛集团有限公司、永兴特种材料科技股份有限公司、浙江青山钢管有限公司、浙江永上特材有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本部分主要起草人：沈忆、赵钧良、丁金贤、曾凡博、康喜唐、吴月琴、刘晓峰、季学文、王建勇、张丽英、方德伟、董莉、朱长春、李奇。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 21833—2008。

# 奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管

## 第2部分：流体输送用管

### 1 范围

GB/T 21833 的本部分规定了流体输送用奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管的订货内容、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。

本部分适用于流体输送用奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管(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 223.18 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  $\alpha$ -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 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法

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 高氯酸脱水重量法测定硅含量

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 228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分:高温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法

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 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 5777—2019 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动超声检测

GB/T 7735—2016 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 13305 不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量金相测定法

- GB/T 17395 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差  
 GB/T 17897 金属和合金的腐蚀 不锈钢三氯化铁点腐蚀试验方法  
 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)

### 3 订货内容

按本部分订货的合同或订单应包括下列内容：

- a) 本部分编号；
- b) 产品名称；
- c) 钢的牌号；
- d) 尺寸规格(外径、壁厚)；
- e) 订购的数量(总重量或总长度)；
- f) 交货状态；
- g) 选择性要求；
- h) 特殊要求。

### 4 尺寸、外形和重量

#### 4.1 外径和壁厚

4.1.1 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 GB/T 17395 中规定以外尺寸的钢管。

4.1.2 钢管公称外径和公称壁厚的允许偏差应符合表 1 的规定。

4.1.3 当合同中未注明钢管尺寸允许偏差级别时,钢管外径和壁厚的允许偏差按普通级交货。

4.1.4 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 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表 1 外径和壁厚的允许偏差

单位为毫米

| 制造方法      | 钢管的尺寸       |               | 允许偏差                     |                |
|-----------|-------------|---------------|--------------------------|----------------|
|           |             |               | 普通级                      | 高级             |
| 热轧(热挤压)钢管 | 公称外径<br>$D$ | 68~159        | $\pm 1.25\% D$           | $\pm 1\% D$    |
|           |             | $>159$        | $\pm 1.5\% D$            |                |
|           | 公称壁厚<br>$S$ | $<15$         | $+15\% S$<br>$-12.5\% S$ | $\pm 12.5\% S$ |
|           |             | $\geq 15$     | $+20\% S$<br>$-15\% S$   |                |
| 冷拔(轧)钢管   | 公称外径<br>$D$ | 6~10          | $\pm 0.20$               | $\pm 0.15$     |
|           |             | $>10\sim 30$  | $\pm 0.30$               | $\pm 0.20$     |
|           |             | $>30\sim 50$  | $\pm 0.40$               | $\pm 0.30$     |
|           |             | $>50\sim 219$ | $\pm 0.85\% D$           | $\pm 0.75\% D$ |
|           |             | $>219$        | $\pm 0.9\% D$            | $\pm 0.8\% D$  |
|           | 公称壁厚<br>$S$ | $\leq 3.0$    | $\pm 12\% S$             | $\pm 10\% S$   |
|           |             | $>3.0$        | $+12.5\% S$<br>$-10\% S$ |                |

## 4.2 长度

### 4.2.1 通常长度

钢管的通常长度为 3 000 mm~12 000 mm。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其他长度的钢管。

### 4.2.2 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、倍尺长度或其他特定长度要求的钢管。定尺和倍尺总长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为 $^{+10}_0$  mm。按倍尺长度交货的钢管,每个切口应留切口余量 5 mm~10 mm。

## 4.3 弯曲度

钢管的每米弯曲度应符合如下规定:

- a)  $S \leq 15$  mm 时,不大于 1.5 mm/m;
- b)  $S > 15$  mm 时,不大于 2.0 mm/m。

## 4.4 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的 80%。

## 4.5 端头外形

钢管两端端面应与钢管轴线垂直,并应清除切口毛刺。

## 4.6 重量

钢管按实际重量交货,也可按理论重量交货。钢管每米理论重量按式(1)计算。

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

式中:

$W$  ——钢管的理论重量,单位为千克每米(kg/m);

$\pi$  ——3.141 6;

$\rho$  ——钢的密度,单位为千克每立方分米(kg/dm<sup>3</sup>),022Cr19Ni5Mo3Si2N 的密度取 7.70 kg/dm<sup>3</sup>,其他牌号的密度取 7.80 kg/dm<sup>3</sup>;

$D$  ——钢管的公称外径,单位为毫米(mm);

$S$  ——钢管的公称壁厚,单位为毫米(mm)。

## 5 技术要求

### 5.1 钢的牌号和化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 2 的规定。

5.1.2 需方要求做成品分析时,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。

表 2 钢的牌号和化学成分

| 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            | N             | Cu            | 其他                      |
| 1  | S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N              | ≤0.030        | 1.40~<br>2.00 | 1.20~<br>2.00 | ≤0.030 | ≤0.015 | 4.30~<br>5.20 | 18.00~<br>19.00 | 2.50~<br>3.00 | 0.05~<br>0.12 | —             | —                       |
| 2  | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N <sup>a</sup>    | ≤0.030        | ≤1.00         | ≤2.00         | ≤0.030 | ≤0.015 | 4.50~<br>6.50 | 21.00~<br>23.00 | 2.50~<br>3.50 | 0.08~<br>0.20 | —             | —                       |
| 3  | S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN                | ≤0.030        | ≤1.00         | ≤2.50         | ≤0.035 | ≤0.015 | 3.00~<br>5.50 | 21.50~<br>24.50 | 0.05~<br>0.60 | 0.05~<br>0.20 | 0.05~<br>0.60 | —                       |
| 4  | S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N <sup>b</sup>    | ≤0.030        | ≤1.00         | ≤2.00         | ≤0.030 | ≤0.015 | 4.50~<br>6.50 | 22.00~<br>23.00 | 3.00~<br>3.50 | 0.14~<br>0.20 | —             | —                       |
| 5  | S25203 | 022Cr24Ni7Mo4CuN               | ≤0.030        | ≤0.80         | ≤1.50         | ≤0.035 | ≤0.015 | 5.50~<br>8.00 | 23.00~<br>25.00 | 3.00~<br>5.00 | 0.20~<br>0.35 | 0.50~<br>3.00 | —                       |
| 6  | S22553 | 022Cr25Ni6Mo2N                 | ≤0.030        | ≤1.00         | ≤2.00         | ≤0.030 | ≤0.015 | 5.50~<br>6.50 | 24.00~<br>26.00 | 1.20~<br>2.00 | 0.14~<br>0.20 | —             | —                       |
| 7  | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN              | ≤0.030        | ≤0.75         | ≤1.00         | ≤0.030 | ≤0.015 | 5.50~<br>7.50 | 24.00~<br>26.00 | 2.50~<br>3.50 | 0.10~<br>0.30 | 0.20~<br>0.80 | W:0.10~0.50             |
| 8  | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N <sup>c</sup>    | ≤0.030        | ≤0.80         | ≤1.20         | ≤0.035 | ≤0.015 | 6.00~<br>8.00 | 24.00~<br>26.00 | 3.00~<br>5.00 | 0.24~<br>0.32 | ≤0.50         | —                       |
| 9  | S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N               | ≤0.04         | ≤1.00         | ≤1.50         | ≤0.035 | ≤0.015 | 4.50~<br>6.50 | 24.00~<br>27.00 | 2.90~<br>3.90 | 0.10~<br>0.25 | 1.50~<br>2.50 | —                       |
| 10 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN <sup>d</sup> | ≤0.030        | ≤1.00         | ≤1.00         | ≤0.030 | ≤0.010 | 6.00~<br>8.00 | 24.00~<br>26.00 | 3.00~<br>4.00 | 0.20~<br>0.30 | 0.50~<br>1.00 | W:0.50~1.00             |
| 11 | S22693 | 06Cr26Ni4Mo2                   | ≤0.08         | ≤0.75         | ≤1.00         | ≤0.030 | ≤0.015 | 2.50~<br>5.00 | 23.00~<br>28.00 | 1.00~<br>2.00 | —             | —             | —                       |
| 12 | S22160 | 12Cr21Ni5Ti                    | 0.09~<br>0.14 | ≤0.80         | ≤0.80         | ≤0.035 | ≤0.015 | 4.80~<br>5.80 | 20.00~<br>22.00 | —             | —             | —             | Ti:5×(C%—<br>0.02)~0.80 |

<sup>a</sup> 022Cr22Ni5Mo3N 的 PREN: (%Cr+3.3×%Mo+16×%N)≥34。

<sup>b</sup> 022Cr23Ni5Mo3N 的 PREN: (%Cr+3.3×%Mo+16×%N)≥35。

<sup>c</sup> 022Cr25Ni7Mo4N 的 PREN: (%Cr+3.3×%Mo+16×%N)≥41。

<sup>d</sup> 022Cr25Ni7Mo4WCuN 的 PREN: (%Cr+3.3×%Mo+16×%N)≥40。

5.2 制造方法

5.2.1 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或电渣重熔法冶炼。经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用其他冶炼方法。

5.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用热轧(热挤压)或冷拔(轧)无缝生产工艺制造。

5.3 交货状态

- 5.3.1 钢管应经热处理并酸洗交货。经保护气氛热处理或整体磨(抛)光的钢管,可不经酸洗交货。
- 5.3.2 钢管的推荐热处理制度见表 3。经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可采用表 3 以外的热处理制度。

5.4 力学性能

- 5.4.1 热处理状态交货钢管的纵向力学性能应符合表 3 的规定。
- 5.4.2 壁厚不小于 1.7 mm 钢管应进行布氏或洛氏硬度试验,其值应符合表 3 的规定。
- 5.4.3 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可进行冲击试验,试验温度和冲击吸收能量由供需双方协商。

表 3 热处理制度及钢管力学性能

| 序号 | 统一数字代号 | 牌号                | 热处理制度               |                      | 拉伸性能                 |                                    |                       | 硬度 <sup>a</sup> |     |
|----|--------|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----|
|    |        |                   |                     |                      | 抗拉强度<br>$R_m$<br>MPa | 规定非比例<br>延伸强度<br>$R_{p0.2}$<br>MPa | 断后<br>伸长率<br>$A$<br>% | HBW             | HRC |
|    |        |                   |                     |                      | 不小于                  |                                    |                       | 不大于             |     |
| 1  | S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | 980 ℃~<br>1 040 ℃   | 急冷                   | 630                  | 440                                | 30                    | 290             | 30  |
| 2  | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N    | 1 020 ℃~<br>1 100 ℃ | 急冷                   | 620                  | 450                                | 25                    | 290             | 30  |
| 3  | S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN   | 925 ℃~<br>1 050 ℃   | 急冷<br>$D \leq 25$ mm | 690                  | 450                                | 25                    | —               | —   |
|    |        |                   |                     | 急冷<br>$D > 25$ mm    | 600                  | 400                                | 25                    | 290             | 30  |
| 4  | S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N    | 1 020 ℃~<br>1 100 ℃ | 急冷                   | 655                  | 485                                | 25                    | 290             | 30  |
| 5  | S25203 | 022Cr24Ni7Mo4CuN  | 1 080 ℃~<br>1 120 ℃ | 急冷                   | 770                  | 550                                | 25                    | 310             | 32  |

表 3 (续)

| 序号  | 统一数字代号 | 牌号                | 热处理制度                |    | 拉伸性能                 |                                    |                       | 硬度 <sup>a</sup> |     |
|---|--------|-------------------|----------------------|----|----------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----|
|   |        |                   |                      |    | 抗拉强度<br>$R_m$<br>MPa | 规定非比例<br>延伸强度<br>$R_{p0.2}$<br>MPa | 断后<br>伸长率<br>$A$<br>% | HBW             | HRC |
|   |        |                   |                      |    | 不小于                  |                                    |                       | 不大于             |     |
| 6   | S22553 | 022Cr25Ni6Mo2N    | 1 050 ℃ ~<br>1 100 ℃ | 急冷 | 690                  | 450                                | 25                    | 280             | 29  |
| 7   | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | 1 020 ℃ ~<br>1 100 ℃ | 急冷 | 690                  | 450                                | 25                    | 290             | 30  |
| 8   | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N    | 1 025 ℃ ~<br>1 125 ℃ | 急冷 | 800                  | 550                                | 15                    | 300             | 32  |
| 9   | S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N  | ≥1 040 ℃             | 急冷 | 760                  | 550                                | 15                    | 297             | 31  |
| 10  | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 1 070 ℃ ~<br>1 140 ℃ | 急冷 | 750                  | 550                                | 25                    | 300             | 32  |
| 11  | S22693 | 06Cr26Ni4Mo2      | 925 ℃ ~<br>955 ℃     | 急冷 | 620                  | 485                                | 20                    | 271             | 28  |
| 12  | S22160 | 12Cr21Ni5Ti       | 950 ℃ ~<br>1 100 ℃   | 急冷 | 590                  | 345                                | 20                    | —               | —   |
| <sup>a</sup> 表中未规定硬度的牌号,可按需方要求提供其硬度实测数据,但不作为交货条件。 |        |                   |                      |    |                      |                                    |                       |                 |     |

5.5 液压

5.5.1 钢管应逐根进行液压试验。试验压力按式(2)计算,最大试验压力为 20 MPa。在试验压力下,稳压时间应不少于 10 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);
- $R$  ——允许应力,为表 3 规定最小  $R_{p0.2}$  值的 50%,单位为兆帕(MPa);
- $D$  ——钢管的公称外径,单位为毫米(mm)。

5.5.2 供方可用涡流检测代替液压试验。涡流检测时,对比样管人工缺陷应符合 GB/T 7735—2016 中验收等级 E4H 或 E4 的规定。

5.6 压扁

壁厚不大于 10 mm 的钢管应做压扁试验。压扁后的两平行压板间距  $H$  按式(3)计算,试样压扁后不应有裂缝和裂口。

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



式中：  
 $H$  ——压扁后平行压板间距离，单位为毫米(mm)；  
 $\alpha$  ——单位长度变形系数，取 0.07；  
 $S$  ——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)。

5.7 扩口

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，公称外径不大于 150 mm 且壁厚不大于 10 mm 的钢管可做扩口试验。扩口试验的顶心锥度为 60°，扩口后试样的外径最小扩口率为 10%。扩口后试样不应出现裂缝和裂口。

5.8 金相

钢管的金相组织应为奥氏体和铁素体，铁素体含量应为 40%~60%。

5.9 晶间腐蚀

根据需方要求，并在合同中注明，钢管可按 GB/T 4334—2020 中 E 法的规定进行晶间腐蚀试验。试验后，试样不应出现晶间腐蚀倾向。

5.10 点腐蚀

根据需方要求，并在合同中注明，022Cr22Ni5Mo3N、022Cr23Ni5Mo3N 和 022Cr25Ni7Mo4N 钢管可进行点腐蚀试验。用 100 g 分析纯三氯化铁( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )溶于 900 mL 蒸馏水或去离子水中，配制成  $\text{FeCl}_3$  重量比约为 6% 的试验溶液，并用 HCl 或 NaOH 将试验溶液的 pH 值调至 1.3 左右。试验时，试样应完全浸入试验溶液中，试验时间为 24 h，试验温度和腐蚀速率应符合表 4 的规定。

表 4 腐蚀速率

| 统一数字代号 | 适用牌号           | 试验温度/℃ | 腐蚀速率/[mg/(dm <sup>2</sup> ·d)] |
|--------|----------------|--------|--------------------------------|
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 25±1   | ≤10                            |
| S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N | 25±1   | ≤10                            |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 40±1   | ≤10                            |

5.11 超声检测

钢管应逐根进行超声检测。超声检测对比样管的人工缺陷应符合 GB/T 5777—2019 的规定，验收等级为 U3。

5.12 表面质量

钢管的内外表面不应有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤存在。这些缺陷应完全清除，清除深度应不超过公称壁厚的下偏差，清理处的实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。不超过壁厚下偏差的其他局部缺陷允许存在。

5.13 特殊要求

需方有下述特殊要求时，由供需双方协商，并在合同中注明：

- a) 调整表 2 规定的化学成分范围；
- b) 提供弹性模量和热膨胀系数数据；
- c) 有害沉淀相试验；
- d) 提供高温力学性能实测数据,部分牌号的高温力学性能推荐值参见附录 A；
- e) 规定不同于 5.8 要求的奥氏体或铁素体含量；
- f) 其他要求。

6 试验方法

- 6.1 钢管的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规则进行。化学成分分析通常按 GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20124 或其他通用的方法进行,仲裁时应按 GB/T 223.11、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.25、GB/T 223.26、GB/T 223.28、GB/T 223.36、GB/T 223.43、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.84、GB/T 223.85、GB/T 223.86 的规定进行。
- 6.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。
- 6.3 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。
- 6.4 钢管其他检验项目的取样方法和试验方法应符合表 5 的规定。

表 5 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            | 见 6.1                 |
| 2  | 拉伸    | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 2975             | GB/T 228.1            |
| 3  | 硬度    | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 230.1、GB/T 231.1 | GB/T 230.1、GB/T 231.1 |
| 4  | 冲击    | 协议               | GB/T 2975             | GB/T 229              |
| 5  | 液压    | 逐根               | —                     | GB/T 241              |
| 6  | 涡流    | 逐根               | —                     | GB/T 7735—2016        |
| 7  | 压扁    | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 246              | GB/T 246              |
| 8  | 扩口    | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 242              | GB/T 242              |
| 9  | 金相    | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 13305            | GB/T 13305            |
| 10 | 晶间腐蚀  | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 4334—2020        | GB/T 4334—2020        |
| 11 | 点腐蚀   | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 17897            | GB/T 17897、见 5.10     |
| 12 | 超声检测  | 逐根               | —                     | GB/T 5777—2019        |
| 13 | 弹性模量  | 协议               | 协议                    | 协议                    |
| 14 | 热膨胀系数 | 协议               | 协议                    | 协议                    |
| 15 | 有害沉淀相 | 协议               | 协议                    | 协议                    |
| 16 | 高温拉伸  | 协议               | GB/T 2975             | GB/T 228.2            |

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方进行。

### 7.2 组批规则

7.2.1 钢管按批检查和验收。

7.2.2 若钢管在切成单根后不再进行热处理,则从一根热处理后的钢管截取的所有管段都应视为一根。

7.2.3 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)  $D \leq 76 \text{ mm}$  且  $S \leq 3 \text{ mm}$ :500 根;
- b)  $D > 351 \text{ mm}$ :50 根;
- c) 其他尺寸:200 根。

### 7.3 取样数量和取样方法

每批钢管各项检验的取样数量应符合表 5 的规定。

### 7.4 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。

## 8 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)  
部分牌号的高温力学性能

表 A.1 列出了部分牌号钢管在固溶状态下的高温规定塑性延伸强度。

表 A.1 部分牌号高温规定塑性延伸强度

| 序号 | 统一<br>数字代号 | 牌号                | $R_{p0.2}$ /MPa<br>不小于 |       |       |       |       |
|----|------------|-------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
|    |            |                   | 50 ℃                   | 100 ℃ | 150 ℃ | 200 ℃ | 250 ℃ |
| 1  | S21953     | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | 430                    | 370   | 350   | 330   | 325   |
| 2  | S22253     | 022Cr22Ni5Mo3N    | 415                    | 360   | 335   | 310   | 295   |
| 3  | S22053     | 022Cr23Ni5Mo3N    |                        |       |       |       |       |
| 4  | S23043     | 022Cr23Ni4MoCuN   | 370                    | 330   | 310   | 290   | 280   |
| 5  | S25203     | 022Cr24Ni7Mo4CuN  | 485                    | 450   | 420   | 400   | 380   |
| 6  | S25073     | 022Cr25Ni7Mo4N    | 530                    | 480   | 445   | 420   | 405   |
| 7  | S27603     | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 502                    | 450   | 420   | 400   | 380   |