



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
国家标准化管理委员会 发布

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、江苏武进不锈钢股份有限公司、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 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 223.43 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 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 223.84 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 α -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 D | 68~159 | $\pm 1.25\% D$ | $\pm 1\% D$ |
| | | >159 | $\pm 1.5\% D$ | |
| | 公称壁厚 S | <15 | +15% S -12.5% S | $\pm 12.5\% S$ |
| | | ≥ 15 | +20% S -15% S | |
| 冷拔(轧)钢管 | 公称外径 D | 6~10 | ± 0.20 | ± 0.15 |
| | | >10~30 | ± 0.30 | ± 0.20 |
| | | >30~50 | ± 0.40 | ± 0.30 |
| | | >50~219 | $\pm 0.85\% D$ | $\pm 0.75\% D$ |
| | | >219 | $\pm 0.9\% D$ | $\pm 0.8\% D$ |
| | 公称壁厚 S | ≤ 3.0 | $\pm 12\% S$ | $\pm 10\% S$ |
| >3.0 | +12.5% S -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);

π ——3.141 6;

ρ ——钢的密度,单位为千克每立方分米(kg/dm³),022Cr19Ni5Mo3Si2N 的密度取 7.70 kg/dm³,其他牌号的密度取 7.80 kg/dm³;

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)/% | | | | | | | | | | | 其他 |
|----|--------|--------------------------------|--------------|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|----|
| | | | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | N | Cu | | |
| 1 | S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | ≤0.030 | 1.40~2.00 | 1.20~2.00 | ≤0.030 | ≤0.015 | 4.30~5.20 | 18.00~19.00 | 2.50~3.00 | 0.05~0.12 | — | — | |
| 2 | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N ^a | ≤0.030 | ≤1.00 | ≤2.00 | ≤0.030 | ≤0.015 | 4.50~6.50 | 21.00~23.00 | 2.50~3.50 | 0.08~0.20 | — | — | |
| 3 | S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | ≤0.030 | ≤1.00 | ≤2.50 | ≤0.035 | ≤0.015 | 3.00~5.50 | 21.50~24.50 | 0.05~0.60 | 0.05~0.20 | 0.05~0.60 | — | |
| 4 | S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N ^b | ≤0.030 | ≤1.90 | ≤2.00 | ≤0.030 | ≤0.015 | 4.50~6.50 | 22.00~23.00 | 3.00~3.50 | 0.14~0.20 | — | — | |
| 5 | S25203 | 022Cr24Ni7Mo4CuN | ≤0.030 | ≤0.80 | ≤1.50 | ≤0.035 | ≤0.015 | 5.50~8.00 | 23.00~25.00 | 3.00~5.00 | 0.20~0.35 | 0.50~3.00 | — | |
| 6 | S22553 | 022Cr25Ni6Mo2N | ≤0.030 | ≤1.00 | ≤2.00 | ≤0.030 | ≤0.015 | 5.50~6.50 | 24.00~26.00 | 1.20~2.00 | 0.14~0.20 | — | — | |
| 7 | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | ≤0.030 | ≤0.75 | ≤1.00 | ≤0.030 | ≤0.015 | 5.50~7.50 | 24.00~26.00 | 2.50~3.50 | 0.10~0.30 | 0.20~0.80 | W:0.10~0.50 | |
| 8 | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N ^c | ≤0.030 | ≤0.80 | ≤1.20 | ≤0.035 | ≤0.015 | 6.00~8.00 | 24.00~26.00 | 3.00~5.00 | 0.24~0.32 | ≤0.50 | — | |
| 9 | S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | ≤0.04 | ≤1.00 | ≤1.50 | ≤0.035 | ≤0.015 | 4.50~6.50 | 24.00~27.00 | 2.90~3.90 | 0.10~0.25 | 1.50~2.50 | — | |
| 10 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN ^d | ≤0.030 | ≤1.00 | ≤1.00 | ≤0.030 | ≤0.010 | 6.00~8.00 | 24.00~26.00 | 3.00~4.00 | 0.20~0.30 | 0.50~1.00 | W:0.50~1.00 | |
| 11 | S22693 | 06Cr26Ni4Mo2 | ≤0.08 | ≤0.75 | ≤1.00 | ≤0.030 | ≤0.015 | 2.50~5.00 | 23.00~28.00 | 1.00~2.00 | — | — | — | |
| 12 | S22160 | 12Cr21Ni5Ti | 0.09~0.14 | ≤0.80 | ≤0.80 | ≤0.035 | ≤0.015 | 4.80~5.80 | 20.00~22.00 | — | — | — | Ti:5×(C%—0.02)~0.80 | |

^a 022Cr22Ni5Mo3N 的 PREN; (%Cr+3.3×%Mo+16×%N)≥34。
^b 022Cr23Ni5Mo3N 的 PREN; (%Cr+3.3×%Mo+16×%N)≥35。
^c 022Cr25Ni7Mo4N 的 PREN; (%Cr+3.3×%Mo+16×%N)≥41。
^d 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 ^a | |
|----|--------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------|-----|
| | | | | | 抗拉强度 R_m MPa | 规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa | 断后 伸长率 A % | HBW | HRC |
| | | | | | 不小于 | | | 不大于 | |
| 1 | S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | 980℃~ 1 040℃ | 急冷 | 630 | 440 | 30 | 290 | 30 |
| 2 | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 1 020℃~ 1 100℃ | 急冷 | 620 | 450 | 25 | 290 | 30 |
| 3 | S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | 925℃~ 1 050℃ | 急冷 $D \leq 25$ mm | 690 | 450 | 25 | — | — |
| | | | | 急冷 $D > 25$ mm | 600 | 400 | 25 | 290 | 30 |
| 4 | S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N | 1 020℃~ 1 100℃ | 急冷 | 655 | 485 | 25 | 290 | 30 |
| 5 | S25203 | 022Cr24Ni7Mo4CuN | 1 080℃~ 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 ^a | |
|----|--------|-------------------|------------------------|----|----------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------|-----|
| | | | | | 抗拉强度 R_m MPa | 规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa | 断后 伸长率 A % | HBW | HRC |
| | | | | | 不小于 | | | 不大于 | |
| 6 | S22553 | 022Cr25Ni6Mo2N | 1 050 °C ~ 1 100 °C | 急冷 | 690 | 450 | 25 | 280 | 29 |
| 7 | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | 1 020 °C ~ 1 100 °C | 急冷 | 690 | 450 | 25 | 290 | 30 |
| 8 | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 1 025 °C ~ 1 125 °C | 急冷 | 800 | 550 | 15 | 300 | 32 |
| 9 | S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | ≥1 040 °C | 急冷 | 760 | 550 | 15 | 297 | 31 |
| 10 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 1 070 °C ~ 1 140 °C | 急冷 | 750 | 550 | 25 | 300 | 32 |
| 11 | S22693 | 06Cr26Ni4Mo2 | 925 °C ~ 955 °C | 急冷 | 620 | 485 | 20 | 271 | 28 |
| 12 | S22160 | 12Cr21Ni5Ti | 950 °C ~ 1 100 °C | 急冷 | 590 | 345 | 20 | — | — |

^a 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)；

α ——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 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/ $^\circ\text{C}$ | 腐蚀速率/ $[\text{mg}/(\text{dm}^2 \cdot \text{d})]$ |
|--------|----------------|------------------------|--------------------------------------------------|
| 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 数字代号 | 牌号 | $R_{p0.2}$ /MPa 不小于 | | | | |
|----|------------|-------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 50 °C | 100 °C | 150 °C | 200 °C | 250 °C |
| 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 |

