ICS

CCS H

|  |
| --- |
|  |

团体标准

**T/CSTA XXXX—2025**

|  |
| --- |
|  |

石油天然气工业 套管、油管、接箍毛坯及附件材料用双相不锈钢无缝钢管

Duplex stainless steel seamless pipes for casing, tubing, coupling blanks and accessory materials used in the oil and gas industry

|  |
| --- |
|  |
|  |

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

**中关村不锈及特种合金新材料产业技术创新联盟**

发 布

版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目  次

[目  次 I](#_Toc19880)

[1 范围 3](#_Toc24554)

[2 规范性引用文件 3](#_Toc9210)

[3 术语和定义 3](#_Toc4289)

[4 分类及代号（可选） 3](#_Toc9853)

[5 订货内容 3](#_Toc9281)

[6 制造工艺 3](#_Toc12050)

[7 技术要求 4](#_Toc23950)

[8 试验方法 5](#_Toc22847)

[9 检验规则 5](#_Toc27846)

[10 包装、标志和质量说明书 5](#_Toc3679)

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。

请注意本部分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。

本文件由中关村不锈及特种合金新材料产业技术创新联盟标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

石油天然气工业 套管、油管、接箍毛坯及附件材料用双相不锈钢无缝钢管

1. 范围

本文件规定了油气工业套管、油管、接箍毛坯及附件材料用双相不锈钢无缝钢管的分类及代号、订货内容、制造工艺、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量说明书。

本文件适用于油气工业套管、油管、接箍毛坯及附件材料用双相不锈钢无缝钢管（以下简称“钢管”）二氧化碳封存与捕集、地热发电、地热提锂等低碳新能源工业也可参照执行。

1. 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 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223（所有部分） 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 228.1 金属材料拉伸试验第1部分：室温试验方法

GB/T 229 [金属材料 夏比摆锤冲击试验方法](javascript:void(0))

GB/T 230.1 金属材料洛氏硬度试验第1部分：试验方法

GB/T 241 金属管液压试验方法

GB/T 246 金属材料管压扁试验方法

GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图

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 5777 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10561-2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

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 11344 [无损检测 超声测厚](javascript:void(0))

GB/T 13298 [金属显微组织检验方法](javascript:void(0))

GB/T 13305 [不锈钢中α-相含量测定法](javascript:void(0))

GB/T 14999.2 [高温合金试验方法 第2部分：横向低倍组织及缺陷酸浸检验](javascript:void(0))

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](javascript:void(0))

GB/T 19830 [石油天然气工业 油气井套管或油管用钢管](javascript:void(0))

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 20490 [钢管无损检测 无缝和焊接钢管分层缺欠的自动超声检测](javascript:void(0))

GB/T 23802 石油天然气工业 套管、油管、接箍毛坯及附件材料用耐蚀合金无缝管交货技术条件

GB/T 30062 [钢管术语](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D7E99BD3A7E05397BE0A0AB82A" \t "https://std.samr.gov.cn/search/stdPage?q=GB/_blank)

GB/T 38939 镍基合金 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱分析法（常规法）

NB/T 47013.5-2015 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测

T/CSTA 0008-2021 铁镍基和镍基合金无缝管圆管坯

1. 术语和定义

GB/T 19830、GB/T 23802、GB/T 30062界定的术语和定义适用于本文件。

1. 分类及代号

钢管按交货状态分类和代号如下：

1. 固溶退火态：SA；
2. 冷作硬化态：CH，
3. 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

1. 本文件编号；
2. 产品名称；
3. 钢的牌号或统一数字代号；
4. 尺寸规格；
5. 订购的数量；
6. 交货状态；
7. 其它特殊要求。
8. 制造工艺
   1. 钢的冶炼方法

钢应采用电弧炉加氩氧脱碳或真空脱碳加炉外精炼方法冶炼。经供需双方协商，并在合同中注明，也可采用其他更高要求的方法冶炼。

* 1. 钢管的加工方法

钢管应采用热挤压（穿孔）无缝工艺制造，在冷拔、冷轧前应做适当的热处理。需方指定某一种制造方法时，应在合同中注明。

* 1. 管坯的加工方法

管坯应采用热轧（锻）方法制造，并按照T/CSTA 0008-2021和附录A来验收。

* 1. 交货状态

钢管应以表1所列其中一种状态交货。

1. 钢管的交货状态

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 交货状态 | 代号 | 说明 |
| 1 | 固溶退火并酸洗钝化态 | SA | 最终热处理之后不再进行除矫直以外的冷加工，并对固溶退火钢管进行酸洗钝化处理 |
| 2 | 冷作硬化态 | CH | 最终冷加工之后钢管不进行热处理 |

1. 技术要求
   1. 牌号和化学成分
      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以外牌号或化学成分的钢管。
      2. 钢管应进行化学成分的成品分析，成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。
      3. 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，供方可分析并报告钢中气体元素氢、氧的含量。
2. 牌号和化学成分（熔炼分析）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 统一数字  代号 | 牌号 | 化学成分（质量百分比）% | | | | | | | | | | |  |
| C  ≤ | Si  ≤ | Mn  ≤ | P  ≤ | S  ≤ | Cr | Ni | Mo | Cu  ≤ | N  ≤ | W | PRENa |
| 1 | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.020 | 21.0~23.0 | 4.50~6.50 | 2.50~3.50 | — | 0.08~0.20 | — | ≥35 |
| 2 | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | 0.030 | 0.75 | 1.00 | 0.030 | 0.030 | 24.0~26.0 | 5.50~7.50 | 2.50~3.50 | 0.20~0.80 | 0.10~0.30 | 0.10~0.50 | ≥37.5 |
| 3 | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 0.030 | 0.8 | 1.20 | 0.035 | 0.020 | 24.0~26.0 | 6.0~8.0 | 3.0~5.0 | — | 0.24~0.32 | — | ＞40 |
| 4 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 0.030 | 1.0 | 1.0 | 0.03 | 0.01 | 24.0~26.0 | 6.0~8.0 | 3.0~4.0 | 0.5~1.0 | 0.2~0.3 | 0.5~1.0 | ＞40 |
| 5 | S22584 | 022Cr25Ni7Mo3W2CuN | 0.030 | 0.8 | 1.0 | 0.030 | 0.020 | 24.0~26.0 | 6.0~8.0 | 2.50~3.50 | 0.20~0.80 | 0.24~0.32 | 1.50~2.50 | ＞40 |
| a PREN=Cr+3.3(Mo+0.5W)+16N | | | | | | | | | | | | | | |

* 1. 力学性能和工艺性能
     1. 钢管交货状态下纵向室温拉伸性能、硬度和密度应符合表3规定的及下列要求：

a) 抗拉强度实测值应比规定的最小屈服强度高69MPa；

b) 如果不能符合a)的要求，则抗拉强度实测值应比屈服强度实测值至少高34MPa。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，该要求可降低。

1. 钢管室温拉伸性能、硬度和密度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 统一数字  代码 | 牌号 | 钢级 | 交货状态 | 规定塑性延伸强度a Rp0.2  MPa | | 抗拉强度 Rm  MPa | 断后伸长率b A % | 硬度a  HRC | 密度  （kg/m3）  （20℃） |
| 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最小值 | 最大值 |
| 1 | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 65 | SA | 448 | 621 | 621 | 25 | 26 | 7.80 |
| 110 | CH | 758 | 965 | 862 | 11 | 36 |
| 125 | CH | 862 | 1000 | 896 | 10 | 36 |
| 2 | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | 75 | SA | 517 | 689 | 621 | 25 | 26 | 7.80 |
| 110 | CH | 758 | 965 | 862 | 11 | 36 |
| 125 | CH | 862 | 1000 | 896 | 10 | 36 |
| 3 | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 80 | SA | 552 | 724 | 758 | 20 | 28 | 7.80 |
| 90 | SA | 621 | 724 | 793 | 20 | 30 |
| 110 | CH | 758 | 965 | 862 | 12 | 36 |
| 125 | CH | 862 | 1000 | 896 | 10 | 36 |
| 4 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 80 | SA | 552 | 724 | 758 | 20 | 28 | 7.80 |
| 90 | SA | 621 | 724 | 793 | 20 | 30 |
| 110 | CH | 758 | 965 | 862 | 12 | 36 |
| 125 | CH | 862 | 1000 | 896 | 10 | 36 |
| 5 | S22584 | 022Cr25Ni7Mo3W2CuN | 80 | SA | 552 | 724 | 758 | 20 | 28 | 7.80 |
| 90 | SA | 621 | 724 | 793 | 20 | 30 |
| 110 | CH | 758 | 965 | 862 | 12 | 36 |
| 125 | CH | 862 | 1000 | 896 | 10 | 36 |
| a 经供需双方协商，可采用其他值。 | | | | | | | | | | |
| b  式中：  A—标距为50 mm的板条时或4D或5D的圆棒试样时最小伸长率，以百分数表示；  S—拉伸试样的横截面积，单位为平方毫米(mm2)，根据规定外径或试样的名义宽度和规定壁厚计算，圆整到最接近的10 mm2。S值取计算值或490 mm2 中较小者。 | | | | | | | | | | |

* + 1. 冲击试验
       1. 冲击试验应按附录B中图B.1和图B.2截取冲击试样，符合图B.2要求的横向试样在最终机加工后可留有原始管材的曲面。试样加工尺寸应符合表B.1的要求。试验温度应为-10 ℃。经供需双方协商，并在合同中注明，也可选用较低温度进行冲击试验，试验温度偏差应为±1 ℃。
       2. 冲击试验结果应包括取自一根管材同一部位的三个试样。三个试样的平均值应不小于表B.2或表B.3所规定的冲击吸收能量的要求。仅允许1个冲击试样的冲击吸收能量低于表B.2或表B.3的规定值，且在任何情况下都不应低于规定值的三分之二。接箍毛坯和油套管冲击吸收能量应分别符合表4和表5的规定。
       3. -46℃下的冲击试验可作为钢管微观组织质量的一种评估手段。冲击试样应尽可能取自壁厚中部位置。若钢管交货状态为固溶退火态（SA），则应在最终热处理后取样进行-46℃冲击试验；若钢管交货状态为冷作硬化态（CH），则应在最终冷加工工序前、最终热处理后取样进行-46℃冲击试验。
       4. -46℃标准全尺寸试样的最低吸收能量应符合表B.4所规定的值，试验温度偏差应为±1 ℃。

1. 接箍毛坯全尺寸试样最小吸收能量计算公式

|  |  |
| --- | --- |
| 单位制 | 横向冲击吸收能量，Kva |
| 国际单位制（SD）J | Rp0.2×(0.00118S+0.01259)或27J，取二者之中较大值(见表 B.2) |
| 注：*S*——临界壁厚(规定壁厚)，单位为毫米。 | | |
| a无法加工1/2尺寸或者更大尺寸的横向夏比 V 型缺口试样时，可用7.2.3压扁试验替代。 | | |

1. 油套管的全尺寸试样最小吸收能量计算公式

|  |  |
| --- | --- |
| 单位制 | 横向冲击吸收能量，Kva |
| 国际单位制（SD）J | Rp0.2×(0.00118S+0.01259)或27J，取二者之中较大值(见表 B.3) |
| 注：S——临界壁厚(规定壁厚)，单位为毫米。 | |
| a 无法加工1/2尺寸或者更大尺寸的横向夏比 V 型缺口试样时，可用7.2.3压扁试验替代。 | |

* + 1. 压扁试验
       1. 根据需方要求，经供需双方协商，可进行压扁试验。试验时，将试样压至两平板间距离为*H*，试样不应出现裂缝或裂口。*H*按式（1）计算。

（1）

式中:

H ——两平板间的距离，单位为毫米（mm）；

*S* ——管材公称壁厚或平均壁厚（按最小壁厚交货时），单位为毫米（mm）；

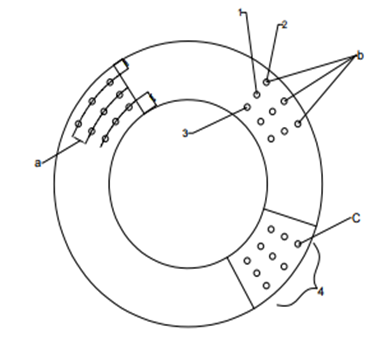
*D* ——管材公称外径或计算外径（按公称内径交货时），单位为毫米（mm）；

* + - 1. 当*D/S*＞3~15时，试样压至两平板间距离应≤*H*；
      2. 当*D/S*不满足7.2.3.2时，压扁试验要求应由供需双方协商，但试样应压扁至两平板间最大距离。在达到规定变形前，应对试样的载荷下降量进行测量，当载荷下降量大于降低前瞬时载荷的5%时，则不合格。当载荷下降量小于5%但出现裂纹时，不作为不合格依据。
    1. 硬度

钢管应按图1所示进行单个象限的硬度试验，除符合表3和表6的要求外，还应满足以下要求：

a) 任一单个硬度值应不高于规定平均硬度值2HRC；

b) 每个硬度试样的第1个测试点应位于试样块中心附近，但不记录数值。



1. 管材硬度试验示意图

标引序号说明：

1——壁厚中心位置压痕

2——外壁位置压痕

3——内壁位置压痕

4——硬度压痕试验区

（试验应仅在一个象限内进行。上图中的三个象限只是为了便于说明。）

a 外壁或内壁试验应在距相应表面2.54 mm至3.81 mm之间的位置进行，具体如下：

S≤7.62 mm时，应测一排数据；

7.62 mm <S≤11.43 mm时，应测两排数据；

S>11.43 mm时，应测三排数据。

（若硬度压痕中心距试样边缘的距离小于2.5倍的压痕直径或两压痕中心的间距小于3倍的压痕直径时，可能导致试验结果有误。）

b 平均硬度值为在相同位置上三个洛氏硬度读数的平均值。

c 洛氏硬度压痕数据称为洛氏硬度读数。

1. 交货状态钢管平均硬度值的允许变化

|  |  |
| --- | --- |
| 壁厚 S mm | 平均硬度值的允许变化 HRC |
| S＜9.00 | 3 |
| 9.00≤S＜12.70 | 4 |
| 12.70≤S＜19.05 | 5 |
| 19.05≤S＜25.40 | 6 |
| S≥25.40 | 6 |

* 1. 腐蚀试验
     1. 点腐蚀
        1. 根据需方要求，并在合同中注明，钢管可进行点腐蚀试验。试验可在成品状态下取样进行，也可在最终冷加工工序前、最终热处理后取样进行。试样应尽可能取全壁厚试样。用100g分析纯三氯化铁（FeCl3•6H2O）溶于900ml蒸馏水或去离子水中，配制成FeCl3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，试样应完全侵入试验溶液中，试验时间为24h，试验温度应符合表7的规定，腐蚀速率应不大于1.0g/m2，20倍下观察无点蚀坑。

1. 点腐蚀试验温度及允许的最大腐蚀速率

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 统一数字代码 | 牌号 | 实验温度（T）  ℃ | 允许的最大腐蚀速率  g/m2 |
| 1 | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 25 | 1.0 |
| 2 | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | 40 | 1.0 |
| 3 | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 40 | 1.0 |
| 4 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 40 | 1.0 |
| 5 | S22584 | 022Cr25Ni7Mo3W2CuN | 40 | 1.0 |

* + 1. 高温高压应力腐蚀

当首次生产或间隔5年再次生产时，根据需方要求，并在合同中注明，每个规格钢管可模拟实际服役工况，进行高温高压应力腐蚀开裂试验，试样受拉应力面不应出现腐蚀裂纹。

* 1. 金相组织
     1. 铁素体含量

钢管应具有铁素体-奥氏体两相组织，铁素体含量应符合表8的规定。

1. 双相不锈钢铁素体含量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 统一数字代码 | 牌号 | 铁素体含量 |
| 1 | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 40~60% |
| 2 | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | 40~60% |
| 3 | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 35~55% |
| 4 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 35~55% |
| 5 | S22584 | 022Cr25Ni7Mo3W2CuN | 35~55% |

* + 1. 微观组织

钢管应无连续网状析出相，但可存在不均匀分布的离散或独立析出相，每个析出相的最大尺寸应不超过10 μm，图例如附录D所示。

* 1. 非金属夹杂物

钢管应按照GB/T 10561-2023的A法进行非金属夹杂物检测。其合格级别应符合表9的规定。

1. 非金属夹杂物合格级别

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 夹杂物 | | A类 | B类 | C类 | D类 | DS | A+B+C+D |
| 合格级别（不大于） | 细系 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 4.0 |
| 粗系 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

* 1. 贫Cr检验
     1. 钢管交货状态下应使用EDX（X射线能谱法）或其他等同方法进行内外表面Cr元素含量检测，检测前不应进行表面处理。钢管内外表面的Cr元素含量应不低于12%。
     2. 对于Cr元素含量较高的钢种，经供需双方协商，并在合同中注明，可规定最低Cr含量。
  2. 超声检验
     1. 钢管应进行超声检测。其纵向和横向缺陷等级应符合GB/T 5777中U2的规定。钢管的分层超声检测应符合GB/T 20490的规定。钢管应按GB/T 11344进行全长超声测厚检测。
     2. 不能完全自动检测的钢管，应切除端部或进行手工超声检测。手工检测方法的灵敏度应与自动检测方法一致。
  3. 液压
     1. 经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按7.8.2进行液压试验。
     2. 液压试验压力按式（2）计算，最大试验压力为69MPa。在实验压力下，稳压时间应不少于5s，钢管应不出现渗漏现象。

（2）

式中：

*p* ——试验压力，单位为兆帕（MPa）；

*S* ——钢管的公称壁厚或平均壁厚（按最小壁厚交货时），单位为毫米（mm）；

*D* ——钢管的公称外径或计算外径（按公称内径交货时），单位为毫米（mm）。

* 1. 表面质量
     1. 钢管外表面以抛光态交货。交货时表面应洁净，不应有油污、灰尘和碎屑等异物，不应有残留的酸液或碱液等腐蚀性介质。
     2. 钢管内外表面不得有裂纹、折叠、轧折、离层、结疤等缺陷存在。这些缺陷应完全清除，缺陷清除处的实际外径和壁厚应不超过外径和壁厚规定的最小值。缺陷清除处不准许补焊，且应圆滑过渡。深度不超过0.10 mm的局部凹坑、擦伤和细小划道允许存在。
     3. 油套管和接箍毛坯不准许存在下列缺陷，这些缺陷应完全清除，缺陷清除处的实际外径和壁厚应不超过外径和壁厚规定的最小值。

1. 油套管内外表面上深度大于规定壁厚5%或者0.3 mm的线性缺陷；
2. 油套管深度大于规定壁厚5%以上的加厚端表面开裂缺陷、加厚过渡区最小壁厚小于规定壁厚87.5%的缺陷；
3. 接箍毛坯深度大于规定壁厚5%的开裂，或经证实使其外径或壁厚减少到规定偏差以下的外表开裂缺陷。
   * 1. 表面缺陷修磨处应按NB/T 47013.5-2015要求进行液体渗透检测，验收等级为1级。
   1. 特殊要求

根据需方要求，可增加其它检验项目，其试验方法、试验数量、评级标准及合格级别由供需双方协议并在合同中注明。

* 1. 尺寸、外形、重量
     1. 尺寸及允许偏差
        1. 钢管的公称外径（*D*）和公称壁厚（*S*）应符合附录C中表C.1的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可提供附录C中表C.1以外尺寸允许偏差的钢管。
        2. 油管和套管的公称外径和公称壁厚的允许偏差应符合表10的规定。
        3. 接箍毛坯的公称外径和公称壁厚的允许偏差应由供需双方协商确定，并在合同中注明。

1. 油管和套管的尺寸允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 公称外径  （*D*） | 允许偏差 | |
| 外径a | 壁厚 |
| ＜114.3 | ±0.79 | +12.5%S  -10%S |
| ≥114.3 | +1%D  -0.5%D | +12.5%S  -10%S |
| a 不圆度包含在外径公差中。 | | |

* + 1. 长度
       1. 通常长度

钢管的长度范围应符合表11的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，可供应其他长度的钢管。

1. 长度范围 单位为米

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | | 范围1（R1） | 范围2（R2） | 范围3（R3） |
| 套管和油管 | 总长度范围 | 4.88～7.62 | 7.62～10.36 | 10.36～14.63 |
| 每18吨钢管，长度最大允许变化量 | 1.52 | | |
| 短节 | 长度a | 0.61、0.91、1.22、1.83、2.44、3.05、3.66 | | |
| 公差 | ±0.076 | | |
| 接箍毛坯 | | 按协议 | | |
| a 经供需双方协商，0.91的短节可代替0.61供货，也可供应表2以外尺寸的短节。 | | | | |

* + - 1. 定尺、倍尺长度

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。除非合同中另有规定，定尺全长（L）允许偏差应为 mm；倍尺管材的每个倍尺长度留出切口余量5 mm~15 mm。

* + 1. 弯曲度
       1. 直径大于101.60 mm的钢管弯曲度不大于总长度的0.2%。
       2. 钢管两端1.52 m长度范围内的弯曲度应不大于3.18 mm。
    2. 端部外形

钢管两端切斜应不大于外径的1%，并应清除切口毛刺。

* + 1. 重量
       1. 钢管应按实际重量交货。经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可采用理论重量交货。钢管每米理论重量按式（3）计算：

（3）

式中：

*W*——钢管每米理论重量，单位为千克每米（kg/m）；

*π*——3.1416；

*ρ*——钢的密度，单位为千克每立方分米（kg/dm3），见表3；

*S*——钢管的公称壁厚或平均壁厚（按最小壁厚交货时），单位为毫米（mm）；

*D*——钢管的公称外径或计算外径（按公称内径交货时），单位为毫米（mm）。

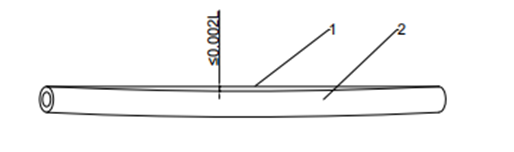
* + - 1. 按最小壁厚交货时，应采用平均壁厚计算理论重量。按公称内径交货钢管，应采用计算外径计算理论重量。
      2. 钢管按理论重量交货时，供需双方可协商重量允许偏差，并在合同中注明。
      3. 单根钢管重量允许偏差应为-3.5%~+6.5%。总重量大于18吨时，偏差应不超过-1.75%。
    1. 通径要求

每根油套管应进行全长通径检验，通径规尺寸应符合表12的规定。如需方有特殊要求，经双方协商，并在合同中注明，可用严于表12的其他通径规尺寸。

1. 标准通径规尺寸

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 外径D/mm | 标准通径规最小尺寸/mm | |
| 长度 | 直径 |
| 套管 | ≤219.08 | 152 | d-3.18 |
| ＞219.08 | 305 | d-3.97 |
| 油管 | ≤73.03 | 1067 | d-2.38 |
| ＞73.03 | 1067 | d-3.18 |
| 注：d为管材名义内径。 | | | |

1. 试验方法
   1. 钢的化学成分一般按GB/T 223（所有部分）、GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 38939或通用的化学分析方法进行，仲裁时由供需双方协商确定。
   2. 钢管的弯曲度全长测量方法应符合图2的规定，端部测量方法应符合图3的规定。



单位为毫米

标引序号说明：

1——拉紧的绳子

2——管材

1. 全长直度测量示意图

图表, 折线图

描述已自动生成

单位为毫米

标引序号说明：

1——用于测量的尺子

2——管材

3——弯曲端

1. 端部直度测量示意图
   1. 钢管的检验项目、取样方法及试验方法应符合表13的规定。
2. 检验项目、取样数量、取样方法及试验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样部位及方法 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分 | 每炉取1个试样 | GB/T 20066 | 8.1 |
| 2 | 拉伸 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 冲击 | 每批2根钢管两端各取1组试样 | GB/T 2975、B.1、B.2 | GB/T 229 |
| 4 | 硬度 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 230.1、7.2.4 |
| 5 | 液压 | 逐根 | — | GB/T 241 |
| 6 | 超声 | 逐支 | — | GB/T 5777、GB/T 20490、GB/T 11344 |
| 7 | 压扁 | 每批2根钢管两端各取1个试样 | GB/T 246 | GB/T 246 |
| 8 | 腐蚀试验 | 1组/批 | GB/T 17897 | GB/T 17897、7.3.1 |
| 9 | 低倍组织 | 每炉取2个试样 | 在相当于合金锭端部的棒材上截取片样 | GB/T 226、GB/T 1979、附录A |
| 10 | 非金属夹杂物 | 每批在两根钢管上各取1个试样 | GB/T 10561-2023 | GB/T 10561-2023 |
| 11 | 铁素体含量 | 1个/批 | GB/T 13305 | GB/T 13305 |
| 12 | 显微组织 | 1个/批 | GB/T 13298 | GB/T 13298、附录D |
| 13 | 贫Cr检验 | 1个/批 | 7.6 | 7.6 |
| 14 | 渗透检验 | — | 仅修磨或机加工区域及超声盲区 | NB/T 47013.5-2015 |
| 15 | 表面质量 | 逐支 | — | 目视 |
| 16 | 尺寸、外形 | 逐支 | — | 目视 |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

钢管的检查和验收由供方质量检验部门进行。

* 1. 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、同一加工方法和同一热处理制度（炉次）的钢管组成，每批钢管支数不得超过50支。每批接箍毛坯或附件材料支数不得超过10支。

* 1. 取样数量

管坯的取样数量应符合表13的规定。

* 1. 复验和判定规则

管材的复验与判定规则应符合 GB/T 2102的规定。

* 1. 数值修约

数值判定采用修约值比较法，数值修约按GB/T 8170规定执行。

1. 包装、标志和质量说明书
   1. 钢管的标识应符合GB/T 2102和附录C表C.2、C.3、C.4及图C.1的规定。
   2. 钢管的包装和质量证明书应符合GB/T 2102的规定。

**附 录 A**

**(规范性)**

**管坯的验收**

**A.1** 管坯的尺寸、外形、低倍组织、高倍组织应按照T/CSTA 0008-2021中表5的规定检验。

**A.2铁素体含量**

管坯应具有铁素体-奥氏体两相组织，并按照GB/T 13305标准进行铁素体含量检验，铁素体含量应符合表8的规定。

**A.3析出相**

管坯应按照GB/T 13298进行析出相检验，显微组织中晶界处应无连续的析出相；金属间相、氮化物和碳化物总含量应不超过1.0%；σ相应不超过0.5%。

**A.4宏观浸蚀**

管坯应按GB/T 226进行横向低倍酸蚀检验，在任意管坯低倍组织试样上，不应有目视可见的夹渣、裂纹、折叠、白点、气泡、缩孔等缺陷。非电渣工艺生产的管坯按GB/T 1979评定低倍组织，满足表A.1的要求；电渣工艺生产的管坯按GB/T 14999.2评定低倍组织，满足表A.2的要求。

表 A.1 非电渣工艺生产的管坯的宏观浸蚀验收极限

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 严重度（最大值） |
| 第一类（皮下） | S-3 |
| 第二类（随机） | R-3 |
| 第三类（中心偏析） | C-3 |

表 A.2 电渣工艺生产的管坯的宏观浸蚀验收极限类型

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 严重度（最大值） |
| 第一类（斑点状偏析） | A |
| 第二类（白点） | B |
| 第三类（径向偏析） | C |
| 第四类（环形带状偏析） | D |

**附 录 B**

**(规范性)**

**钢管冲击试验尺寸、取样位置及冲击吸收能量**

**B.1** 钢管冲击试验尺寸、取样位置及冲击吸收能量应符合表B.1的规定。

表 B.1 横向冲击试样尺寸 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称外径 | 加工横向夏比冲击试样所需计算壁厚 | | |
| 全尺寸（10.0×10.0） | 3/4尺寸（10.0×7.5） | 1/2尺寸（10.0×5.0） |
| 88.9 | 20.53 | 18.03 | 15.53 |
| 100 | 19.09 | 16.59 | 14.09 |
| 112.5 | 18.05 | 15.55 | 13.05 |
| 125 | 17.26 | 14.76 | 12.26 |
| 137.5 | 16.64 | 14.14 | 11.64 |
| 165.625 | 15.62 | 13.12 | 10.62 |
| 175 | 15.36 | 12.86 | 10.36 |
| 190.625 | 14.99 | 12.49 | 9.99 |
| 193.75 | 14.92 | 12.42 | 9.92 |
| 215.625 | 14.51 | 12.01 | 9.51 |
| 240.625 | 14.13 | 11.63 | 9.13 |
| 268.75 | 13.80 | 11.30 | 8.80 |
| 293.75 | 13.56 | 11.06 | 8.56 |
| 334.375 | 13.24 | 10.74 | 8.24 |
| 注：  （1）上表提供的机加工余量为内壁0.50/mm，外壁0.50/mm。  （2）相较于全尺寸试样，3/4尺寸和1/2尺寸试样冲击吸收能量的换算系数分别为0.8和0.55。 | | | |

**B.2** 接箍毛坯冲击试验尺寸、取样位置及冲击吸收能量应符合表B.1的规定。

表 B.2 接箍毛坯横向夏比冲击吸收能量

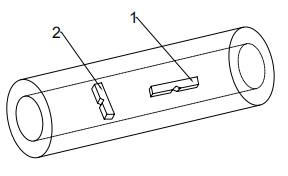
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 各钢级最大临界厚度a/mm | | | | | | 最小横向冲击吸收能量/J |
| 65 | 75 | 80和90 | 110 | 125 | 140 |
| 26.85 | 23.15 | 21.51 | 13.48 | 11.86 | 10.45 | 27 |
|  | 24.38 | 22.69 | 14.35 | 12.68 | 11.22 | 28 |
| 25.61 | 23.86 | 15.23 | 13.50 | 11.99 | 29 |
|  | 25.03 | 16.11 | 14.32 | 12.76 | 30 |
| 26.20 | 16.99 | 15.14 | 13.53 | 31 |
|  | 17.87 | 15.96 | 14.30 | 32 |
| 18.75 | 16.78 | 15.06 | 33 |
| 19.62 | 17.60 | 15.83 | 34 |
| 20.50 | 18.42 | 16.60 | 35 |
| 21.38 | 19.24 | 17.37 | 36 |
| 22.26 | 20.06 | 18.14 | 37 |
| 23.14 | 20.88 | 18.91 | 38 |
| 24.01 | 21.70 | 19.67 | 39 |
| 24.89 | 22.52 | 20.44 | 40 |
| 25.77 | 23.34 | 21.21 | 41 |
|  | 24.16 | 21.98 | 42 |
| 24.98 | 22.75 | 43 |
| 25.80 | 23.52 | 44 |
|  | 24.28 | 45 |
| 25.05 | 46 |
| 25.82 | 47 |
| a 对大于表中所示的壁厚，其要求应根据壁厚和钢级的公式确定。 | | | | | | |

表 B.3 钢管横向夏比冲击吸收能量

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 各钢级最大临界厚度a/mm | | | | | | | 最小横向冲击吸收能量J |
| 65 | 75 | 80 | 90 | 110 | 125 | 140 |
| 41.35 | 34.4 | 31.54 | 26.85 | 20.07 | 16.36 | 13.48 | 27 |
|  |  |  |  | 21.19 | 17.34 | 14.35 | 28 |
|  |  |  |  | 22.31 | 18.33 | 15.23 | 29 |
|  |  |  |  | 23.43 | 19.31 | 16.11 | 30 |
|  |  |  |  | 24.54 | 20.29 | 16.99 | 31 |
|  |  |  |  | 25.66 | 21.28 | 17.87 | 32 |
|  |  |  |  |  | 22.26 | 18.75 | 33 |
|  |  |  |  |  | 23.24 | 19.62 | 34 |
|  |  |  |  |  | 24.23 | 20.50 | 35 |
|  |  |  |  |  | 25.21 | 21.38 | 36 |
|  |  |  |  |  | 26.19 | 22.26 | 37 |
|  |  |  |  |  |  | 23.14 | 38 |
|  |  |  |  |  |  | 24.01 | 39 |
|  |  |  |  |  |  | 24.89 | 40 |
|  |  |  |  |  |  | 25.77 | 41 |
| a 所示壁厚大于标准管材壁厚，仅供特殊用途参考。对大于表中所示的壁厚，其要求应根据壁厚和钢级的公式确定。 | | | | | | | |

表 B.4 -46℃标准全尺寸试样的最低吸收能量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验温度（℃） | 纵向试样 | | 横向试样 | |
| 平均值（J） | 单值（J） | 平均值（J） | 单值（J） |
| -46 | 65 | 50 | 45 | 35 |

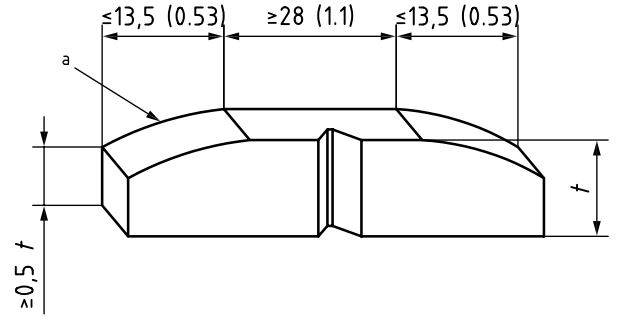


标引序号说明：

1——纵向试样

2——横向试样

图 B.1 管材冲击试验试样取样示意图



单位为毫米（英寸）

标引序号说明：

a——外径曲面

图 B.2 管材冲击试验横向试样允许的外径曲面示意图

**附 录 C**

**（规范性）  
钢管的尺寸、重量及色标**

**C.1** 钢管的尺寸和重量应符合表C.1的规定。

表 C.1 钢管的规定尺寸和重量

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径  mm | 公称壁厚  mm | 公称内径  mm | 通径规直径  mm | 替代通径规直径mm | 单位长度重量（平端）  kg/m |
| 26.67 | 2.87 | 20.93 | 18.66 | - | 1.68 |
| 26.67 | 3.91 | 18.85 | 18.85 | - | 2.19 |
| 33.40 | 3.38 | 26.64 | 24.26 | - | 2.50 |
| 33.40 | 4.55 | 24.30 | 21.92 | - | 3.24 |
| 42.16 | 3.18 | 35.80 | 33.42 | - | 3.06 |
| 42.16 | 3.56 | 35.04 | 32.66 | - | 3.39 |
| 42.16 | 4.85 | 32.46 | 30.08 | - | 4.46 |
| 48.26 | 3.18 | 41.90 | 39.52 | - | 3.54 |
| 48.26 | 3.68 | 40.90 | 38.52 | - | 4.05 |
| 48.26 | 5.08 | 38.10 | 35.72 | - | 5.41 |
| 48.26 | 6.35 | 35.56 | 33.18 | - | 6.56 |
| 48.26 | 7.62 | 33.02 | 30.64 | - | 7.64 |
| 60.32 | 4.24 | 51.84 | 49.46 | - | 5.86 |
| 60.32 | 4.83 | 50.66 | 48.28 | - | 6.61 |
| 60.32 | 6.45 | 47.42 | 45.04 | - | 8.57 |
| 60.32 | 7.49 | 45.34 | 42.96 | - | 9.76 |
| 60.32 | 8.53 | 43.26 | 40.88 | - | 10.89 |
| 73.02 | 5.51 | 62.00 | 59.62 | - | 9.17 |
| 73.02 | 7.01 | 59.00 | 56.62 | - | 11.41 |
| 73.02 | 7.82 | 57.38 | 55.00 | - | 12.57 |
| 73.02 | 8.64 | 55.74 | 53.36 | - | 13.72 |
| 73.02 | 9.96 | 53.10 | 50.72 | - | 15.49 |
| 73.02 | 11.18 | 50.66 | 48.28 | - | 17.05 |
| 88.90 | 5.49 | 77.92 | 74.74 | - | 11.29 |
| 88.90 | 6.45 | 76.00 | 72.82 | - | 13.12 |
| 88.90 | 7.34 | 74.22 | 71.04 | - | 14.76 |
| 88.90 | 9.52 | 69.86 | 66.68 | - | 18.64 |
| 88.90 | 10.92 | 67.06 | 63.88 | - | 21.00 |
| 88.90 | 12.09 | 64.72 | 61.54 | - | 22.90 |
| 88.90 | 13.46 | 61.98 | 58.80 | - | 25.04 |
| 101.60 | 5.74 | 90.12 | 86.94 | - | 13.57 |
| 101.60 | 6.65 | 88.30 | 85.12 | - | 15.57 |
| 101.60 | 8.38 | 84.84 | 81.66 | - | 19.27 |
| 101.60 | 10.54 | 80.52 | 77.34 | - | 23.67 |
| 101.60 | 12.70 | 76.20 | 73.02 | - | 27.84 |
| 101.60 | 15.49 | 70.62 | 67.44 | - | 32.89 |
| 114.30 | 5.21 | 103.88 | 100.70 | - | 14.02 |
| 114.30 | 5.69 | 102.92 | 99.74 | - | 15.24 |
| 114.30 | 6.35 | 101.60 | 98.42 | - | 16.91 |
| 114.30 | 6.88 | 100.54 | 97.36 | - | 18.23 |
| 114.30 | 7.37 | 99.56 | 96.38 | - | 19.44 |
| 114.30 | 8.56 | 97.18 | 94.00 | - | 22.32 |
| 114.30 | 9.65 | 95.00 | 91.82 | - | 24.90 |
| 114.30 | 10.92 | 92.46 | 89.28 | - | 27.84 |
| 114.30 | 12.70 | 88.90 | 85.72 | - | 31.82 |
| 114.30 | 14.22 | 85.86 | 82.68 | - | 35.10 |
| 114.30 | 16.00 | 82.30 | 79.12 | - | 38.79 |
| 127.00 | 5.59 | 115.82 | 112.64 | - | 16.74 |
| 127.00 | 6.43 | 114.14 | 110.96 | - | 19.12 |
| 127.00 | 7.52 | 111.96 | 108.78 | - | 22.16 |
| 127.00 | 9.19 | 108.62 | 105.44 | - | 26.70 |
| 127.00 | 11.10 | 104.80 | 101.62 | - | 31.73 |
| 127.00 | 12.14 | 102.72 | 99.54 | - | 34.39 |
| 127.00 | 12.70 | 101.60 | 98.42 | - | 35.80 |
| 139.70 | 6.20 | 127.30 | 124.12 | - | 20.41 |
| 139.70 | 6.98 | 125.74 | 122.56 | - | 22.85 |
| 139.70 | 7.72 | 124.26 | 121.08 | - | 25.13 |
| 139.70 | 9.17 | 121.36 | 118.18 | - | 29.52 |
| 139.70 | 10.54 | 118.62 | 115.44 | - | 33.57 |
| 139.70 | 12.70 | 114.30 | 111.12 | - | 39.78 |
| 139.70 | 14.27 | 111.16 | 107.98 | - | 44.14 |
| 139.70 | 15.88 | 107.94 | 104.76 | - | 48.49 |
| 139.70 | 17.45 | 104.80 | 101.62 | - | 52.61 |
| 139.70 | 19.05 | 101.60 | 98.42 | - | 56.68 |
| 139.70 | 20.62 | 96.46 | 95.28 | - | 60.55 |
| 139.70 | 22.22 | 95.26 | 92.08 | - | 64.38 |
| 168.28 | 7.32 | 153.64 | 150.46 | - | 29.06 |
| 168.28 | 8.94 | 150.40 | 147.22 | - | 35.13 |
| 168.28 | 10.59 | 147.10 | 143.92 | - | 41.18 |
| 168.28 | 12.06 | 144.16 | 140.98 | - | 46.46 |
| 177.80 | 5.87 | 166.06 | 162.88 | - | 24.89 |
| 177.80 | 6.91 | 163.98 | 160.80 | - | 29.12 |
| 177.80 | 8.05 | 161.70 | 158.52 | 158.75 | 33.70 |
| 177.80 | 9.19 | 159.42 | 156.24 | - | 38.21 |
| 177.80 | 10.36 | 157.08 | 153.90 | - | 42.78 |
| 177.80 | 11.51 | 154.78 | 151.60 | 152.40 | 47.20 |
| 177.80 | 12.65 | 152.50 | 149.32 | - | 51.52 |
| 177.80 | 13.72 | 150.36 | 147.18 | - | 55.52 |
| 177.80 | 15.88 | 146.04 | 142.86 | - | 63.41 |
| 177.80 | 17.45 | 142.90 | 139.72 | - | 69.01 |
| 177.80 | 19.05 | 139.70 | 136.52 | - | 74.58 |
| 177.80 | 20.62 | 136.56 | 133.38 | - | 79.93 |
| 177.80 | 22.22 | 133.36 | 130.18 | - | 85.25 |
| 193.68 | 7.62 | 178.44 | 175.26 | - | 34.96 |
| 193.68 | 8.33 | 177.02 | 173.84 | - | 38.08 |
| 193.68 | 9.52 | 174.64 | 171.46 | - | 43.24 |
| 193.68 | 10.92 | 171.84 | 168.66 | - | 49.22 |
| 193.68 | 12.70 | 168.28 | 165.10 | - | 56.68 |
| 193.68 | 14.27 | 165.14 | 161.96 | - | 63.14 |
| 193.68 | 15.11 | 163.46 | 160.28 | - | 66.54 |
| 193.68 | 15.88 | 161.92 | 158.74 | - | 69.63 |
| 193.68 | 17.45 | 158.78 | 155.60 | - | 75.84 |
| 193.68 | 19.05 | 155.58 | 152.40 | - | 82.04 |
| 196.85 | 15.11 | 166.63 | 163.45 | 165.10 | 67.72 |
| 219.08 | 6.71 | 205.66 | 202.48 | - | 35.14 |
| 219.08 | 7.72 | 203.64 | 200.46 | - | 40.24 |
| 219.08 | 8.94 | 201.20 | 198.02 | 200.02 | 46.33 |
| 219.08 | 10.16 | 198.76 | 195.58 | - | 52.35 |
| 219.08 | 11.43 | 196.22 | 193.04 | 193.68 | 58.53 |
| 219.08 | 12.70 | 193.68 | 190.50 | - | 64.64 |
| 219.08 | 14.15 | 190.78 | 187.60 | - | 71.51 |
| 244.48 | 7.92 | 228.64 | 224.67 | - | 46.20 |
| 244.48 | 8.94 | 226.60 | 222.63 | - | 51.93 |
| 244.48 | 10.03 | 224.42 | 220.45 | 222.25 | 57.99 |
| 244.48 | 11.05 | 222.38 | 218.41 | - | 63.61 |
| 244.48 | 11.99 | 220.50 | 216.53 | - | 68.75 |
| 244.48 | 13.84 | 216.80 | 212.83 | 215.90 | 78.72 |
| 244.48 | 15.11 | 214.26 | 210.29 | 212.72 | 85.47 |
| 244.48 | 15.47 | 213.54 | 209.57 | - | 87.37 |
| 244.48 | 17.07 | 210.34 | 206.37 | - | 95.73 |
| 244.48 | 18.64 | 207.20 | 203.23 | - | 103.82 |
| 244.48 | 20.24 | 204.00 | 200.03 | - | 111.93 |
| 273.05 | 7.09 | 258.87 | 254.90 | - | 46.50 |
| 273.05 | 8.89 | 255.27 | 251.30 | - | 57.91 |
| 273.05 | 10.16 | 252.73 | 248.76 | 250.82 | 65.87 |
| 273.05 | 11.43 | 250.19 | 246.22 | - | 73.75 |
| 273.05 | 12.57 | 247.91 | 243.94 | 244.48 | 80.75 |
| 273.05 | 13.84 | 245.37 | 241.40 | - | 88.47 |
| 273.05 | 15.11 | 242.83 | 238.86 | - | 96.12 |
| 273.05 | 17.07 | 238.91 | 234.94 | - | 107.76 |
| 273.05 | 18.64 | 235.77 | 231.80 | - | 116.95 |
| 273.05 | 20.24 | 232.57 | 228.60 | - | 126.19 |
| 298.45 | 8.46 | 281.53 | 277.56 | 279.40 | 60.50 |
| 298.45 | 9.52 | 279.41 | 275.44 | - | 67.83 |
| 298.45 | 11.05 | 276.35 | 272.38 | - | 78.32 |
| 298.45 | 12.42 | 273.61 | 269.64 | 269.88 | 87.61 |
| 298.45 | 13.56 | 271.33 | 267.36 | 269.88 | 95.27 |
| 298.45 | 14.78 | 268.89 | 264.92 | - | 103.40 |
| 339.72 | 8.38 | 322.96 | 318.99 | - | 68.48 |
| 339.72 | 9.65 | 320.42 | 316.45 | - | 78.55 |
| 339.72 | 10.92 | 317.88 | 313.91 | - | 88.55 |
| 339.72 | 12.19 | 315.34 | 311.37 | - | 98.46 |
| 339.72 | 13.06 | 313.60 | 309.63 | 311.15 | 105.21 |
| a d=D-2S。 | | | | | |
| b 通径规直径=d-常数（见表 2）。 | | | | | |

**C.2 管材的标记、色标**

C.2.1 钢管的标记、色标应符合表C.2至表C.4的规定。每根钢管应在端部外表面色标之后进行模版漆印或模版墨印和/或字模压印。可沿产品长度进行重复标记。标记高度应如表C.2所示。

C.2.2 双色带表示钢管的类型应符合表C.3的规定，单色带用来表示钢管的强度级别应符合表C.4的规定。色带位置、顺序及尺寸应符合图C.1的规定。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，也可使用其他色标标识，或不使用色标标识。

表 C.2 标记高度 单位为毫米

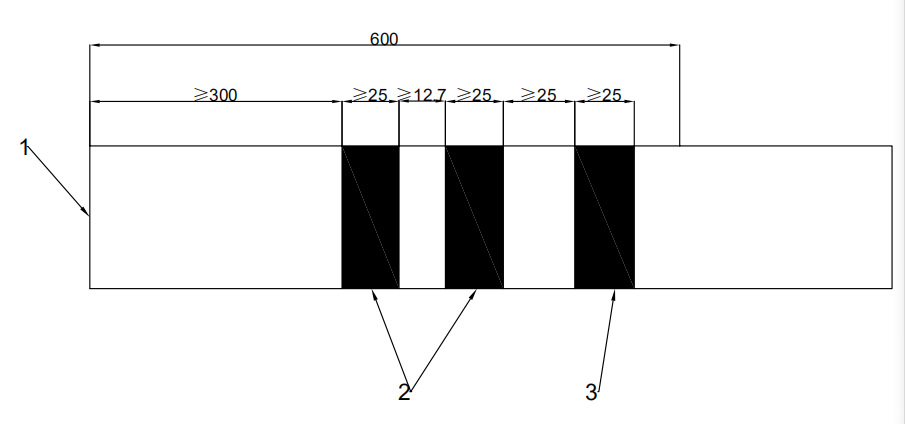
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工程外径 | 标记的最小高度 | |
| 字模压印 | 模版漆印或模版墨印 |
| ≤101.60 | 4 | ≥8 |
| ＞101.60 | 6 | ≥12 |

表 C.3 牌号类型色标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 统一数字代号 | 牌号 | 色标 |
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 红色和红色 |
| S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | 红色和橙色 |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 红色和黄色 |
| S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | 红色和黄色 |
| S22584 | 022Cr25Ni7Mo3W2CuN | 红色和黄色 |

表 C.4 材料钢级色标

|  |  |
| --- | --- |
| 材料钢级 | 色标 |
| 65 | 黄色 |
| 75 | 蓝色 |
| 80 | 红色 |
| 90 | 棕色 |
| 110 | 白色 |
| 125 | 橙色 |



单位为毫米

标引序号说明：

1——管端；

2——材料类型的色标带；

3——材料钢级的色表带。

图 C.1 色表带的位置示意图

**附 录 D**

**(资料性)**

**显微组织图例**

**D.1** 图D.1~D.3是合格与不合格的显微组织的经典图例。这些显微组织照片为原始放大倍数为500×时观察到的具有代表性的最差视场。

**D.2 合格的显微组织图例**

合格的显微组织图如图D.1所示。

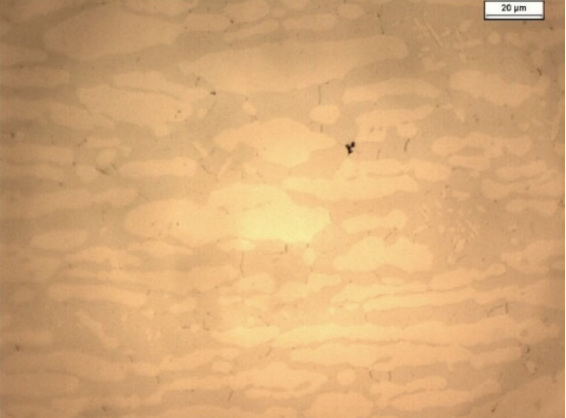


图 D.1 合格的显微组织：不大于10µm的离散/独立的金属间相（10％NaOH电解）（横向）

**D.3不合格的显微组织图例**

不合格的显微组织如图D.2和D.3所示。

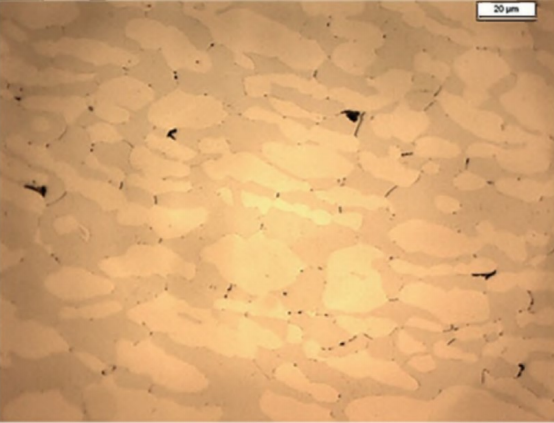


图 D.2 不合格的含有金属间相的显微组织（10％NaOH电解）（横向）



图 D.3 不合格的显微组织：大于10µm的金属间相（10％NaOH电解）（横向）

**附 录 E**

**(资料性)**

**本文件牌号与其他文件牌号对照**

**E.1** 本文件牌号与其他文件牌号对照参见表E.1。

表 E.1 本文件牌号与其他文件牌号对照

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 统一数字代号  ISC | 牌号 | 曾用牌号 | 美国 | 日本 | 国际 | 欧洲 |
| 1 | S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | - | S31803 | SUS329J3L | X2CrNiMoN22-5-3  4462-318-03-I | X2CrNiMoN22-5-3  1.4462 |
| 2 | S22583 | 022Cr25Ni7Mo3WCuN | - | S31260 | SUS329J4L | X2CrNiMoN25-7-3  4481-312-60-J | 1.4481 |
| 3 | S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | - | S32750  (2507) | - | X2CrNiMoN25-7-4  4410-327-50-E | X2CrNiMoN25-7-4  1.4410 |
| 4 | S27603 | 022Cr25Ni7Mo4WCuN | - | S32760 | - | X2CrNiMoCuWN25-7-4  4501-327-60-I | X2CrNiMoCuWN25-7-4  1.4501 |
| 5 | S22584 | 022Cr25Ni7Mo3W2CuN | 022Cr25Ni7Mo4W2CuN | S39274 | - | - | - |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_