**《海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管》**

**团体标准编制说明**

**一、任务来源**

贯彻落实中共中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》中大力发展团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于钢铁行业高质量发展的政策导向，满足生产企业和下游用户对海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管产品标准的实际需求，提出《海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管》团体标准制定项目。

本标准由中国特钢企业协会提出并归口。由浙江博盛钢业集团有限公司、冶金工业规划研究院等起草，并共同参与前期研究、调研和标准的编制、修改、技术数据验证以及标准推广等工作。

**二、制定本标准的目的和意义**

氮是一种经济和环境友好的，多功能的合金元素，最初是作为奥氏体化元素代替镍作用于奥氏体钢中，以节省Ni和改善材料性能，之后用于开发铁素体钢。钢中的氮元素与其他元素（Mn、Cr、V、Nb、Ti等）交互作用，赋予了高氮不锈钢很多优异的性能。重点应用于军工行业、海洋装备行业、石油化工领域等。无磁性是高氮不锈钢最大的特点，采用无磁性高氮不锈钢建造潜艇能够避免被雷达锁定，在国防、军工领域应用前景广泛。海洋工程、海面舰艇等的建造设计需采用大量的海水管路，海水管路主要采用不锈钢无缝钢管制造。由于高氮不锈钢具有良好的力学性能、耐蚀性能、焊接性能，同时无磁性，所以高氮不锈钢无缝钢管能够满足国防、军工领域海洋工程和海洋舰艇中海水管路制造的需要。

目前海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管没有专用的国家标准、行业标准，不锈钢无缝钢管相关的基础通用标准有GB/T 14975-2012《结构用不锈钢无缝钢管》、GB/T 14976-2012《流体输送用不锈钢无缝钢管》、GB/T 31928-2015《船舶用不锈钢无缝钢管》。GB/T 14975、GB/T 14976两项标准技术指标为基础通用要求，不能满足海水管路专用需要。GB/T 31928给出了13个牌号船舶用不锈钢无缝钢管的技术要求，但其中不涉及含氮不锈钢无缝钢管，不适用于新产品的生产应用，不能满足目前海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管的标准需要。

本标准以海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管专用产品的标准化需求为导向，满足我国专用钢材产品标准升级的需要，结合生产和下游用户应用的实际情况，制定适用性更强、技术指标更高的产品标准，填补海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管产品的标准空白，突出标准的针对性和先进性，规范和引领海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管的高质量发展。

**三、标准编制过程**

浙江博盛钢业集团有限公司与冶金工业规划研究院等单位共同承担了《海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管》团体标准的编制工作，共同组建了该团体标准起草小组，明确各自的责任和分工，并开展工作。在《海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管》标准制定过程中，起草小组认真查阅有关资料、收集相关数据信息，结合国内外生产情况，以及产品下游用户提出的性能要求，以及相关产品标准等，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2023年9月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见；

2023年11月，团标委正式下达《海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管》团体标准立项计划（2023年第五批）。由浙江博盛钢业集团有限公司、冶金工业规划研究院相关人员组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作；

2023年12月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案；

2024年1-3月：召开标准启动会，围绕标准草案进行讨论，并按照与会意见和建议作进一步修改；

2024年4月：形成征求意见稿，发出征求意见；

2024年 月：计划完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2024年 月：计划完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批；

2024年 月：计划完成该标准发布、实施。

**四、标准编制原则**

本标准的制定一是坚持先进性与实用性相结合、统一性与灵活性相结合、可靠性与经济性相结合的原则，尽可能使标准满足多目标要求；二是充分考虑海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管的使用需求，在充分调研交流基础上开展标准编制工作，尽可能使该标准符合实际现状和满足未来发展要求；三是技术创新的原则。在与国家标准体系协调一致的基础上，在标准结构、内容及主要技术指标等方面进行技术创新，在标准中充分体现新产品的技术特点。

**五、主要技术内容**

（一）标准编写格式

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。

本文件规定了海水管路用含氮奥氏体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。

（二）适用范围

本文件适用于船舶海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管（以下简称钢管）。

（三）术语和定义

GB/T 30062界定的术语和定义适用于本文件。

（四）分类和代号

本文件给出了钢管按产品加工方式、尺寸精度的分类和代号，给出了本文件中使用的代号。

（五）订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：产品名称、本文件编号、牌号、尺寸规格、重量（或数量）、交货状态、特殊要求。

（六）尺寸、外形、重量

1. 外径和壁厚

钢管应按公称外径和公称壁厚交货。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按公称外径和最小壁厚或其他尺寸规格方式交货。钢管的外径和壁厚应符合GB/T 17395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GB/T 17395规定以外的其他尺寸钢管。钢管按公称外径和公称壁厚交货时，其公称外径和公称壁厚的允许偏差应符合表1的规定。钢管按公称外径和最小壁厚交货时，其外径允许偏差应符合表1的规定，壁厚允许偏差应符合表2的规定。当需方未在合同中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应符合普通级尺寸精度的规定。当需方要求高级尺寸精度时，应在合同中注明。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和表2规定以外尺寸允许偏差的钢管。

与GB/T 14976-2012《流体输送用不锈钢无缝钢管》相比，本文件对钢管外径和壁厚的允许偏差、钢管最小壁厚的允许偏差进行了规定，其中热轧钢管、冷轧钢管与GB/T 14976-2012保持一致，新增了离心浇铸钢管的外径和壁厚偏差要求。

2. 长度

本文件给出了钢管的长度要求，包括通常长度、定尺长度和倍尺长度等，比GB/T 14976-2012新增了离心浇铸钢管的长度要求，其他长度要求与GB/T 14976-2012保持一致。

3. 弯曲度

本文件给出了钢管弯曲度要求，新增了离心浇铸钢管每米弯曲度不大于2.0mm/m，其他弯曲度要求与GB/T 14976-2012保持一致。

4. 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。

离心铸管管坯应切割平齐，其端面切斜度应不大于公称直径的4%，最大切斜度不大于15mm。

5. 不圆度和壁厚不均

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管的不圆度和壁厚不均应分别不超过外径公差和壁厚公差的80%。

与GB/T 14976-2012保持一致。

6. 重量

钢管的重量要求与GB/T 14976-2012保持一致。

（七）关于技术要求

1. 牌号和化学成分

钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表3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3规定以外牌号和化学成分的钢管。钢管的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。钢管的熔炼分析耐点腐蚀指数（PREN）值应不小于25.95，PREN值按式（2）计算。

|  |  |
| --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数）/% |
| C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo | N |
| 0Cr20Mn9Ni3Mo2N | ≤0.04 | ≤0.7 | ≤9.0 | ≤0.05 | ≤0.03 | 18.00~22.00 | ≤3.00 | 1.50~3.50 | 0.40~0.80 |

本文件新给出了含氮奥氏体不锈钢新牌号0Cr20Mn9Ni3Mo2N的化学成分要求，对钢管的熔炼分析耐点腐蚀指数（PREN）值应不小于25.95进行了规定。

2. 制造方法

钢应采用粗炼钢水加炉外精炼工艺。钢管应采用热轧、冷轧或离心浇铸方法制造。需方指定某一种制造方法时，应在合同中注明。

3. 交货状态

钢管应经热处理并酸洗后交货。凡经整体磨、镗或经保护气氛热处理的钢管，可不经酸洗交货。钢管推荐的热处理制度应符合表4的规定。

4. 力学性能

热处理状态钢管的纵向力学性能应符合表4的规定。本文件给出了含氮奥氏体不锈钢新牌号0Cr20Mn9Ni3Mo2N的力学性能要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 推荐热处理制度 | 力学性能 | 密度 |
| 抗拉强度Rm/MPa | 规定塑性延伸强度Rp0.2/MPa | 断后伸长率A/% | ρ/（kg/dm3） |
| 0Cr20Mn9Ni3Mo2N | 固溶处理 | 980~1080 | 560~680 | 48~63 | 7.87 |

5. 液压试验

钢管应进行液压试验。试验压力按式（3）计算，最大试验压力应不超过20MPa，稳压时间应不少于10s。在试验压力下，钢管不允许出现渗漏现象。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可进行更高压力的水压试验。

6. 工艺性能

本文件工艺性能包括压扁试验、扩口试验，指标要求与GB/T 14976-2012保持一致。

7. 腐蚀试验

（1）晶间腐蚀

钢管应进行晶间腐蚀试验，晶间腐蚀试验方法应符合GB/T 4334-2020中E法的规定，试验后试样不允许出现晶间腐蚀倾向。

与GB/T 14976-2012保持一致。

（2）盐雾腐蚀

钢管应进行盐雾腐蚀试验，盐雾腐蚀试验方法应符合GB/T 10125-2012中的规定，试验后记录腐蚀失重、缺陷及数量分布，平均腐蚀速率不超过0.0025mm/a。

盐雾腐蚀为本文件新增的技术要求。

（3）海水冲蚀

根据需方要求，可对钢管提出海水冲蚀试验，试验海水流速为2.5m/s-3m/s,试验周期为60天，每天冲刷时间≥9h，试验结果评价标准符合GB/T 18590-2001中点蚀评定等级A级。

考虑到海水管路实际应用对于海水冲蚀的要求，本文件增加了海水冲蚀试验要求。

8. 晶粒度

钢管的晶粒度应不低于5级。

9. 显微组织

钢管显微组织应主要为奥氏体，铁素体含量应不大于1.0级。

与GB/T 14976-2012相比，本文件新增显微组织要求，提升钢管产品内部质量控制要求。

10. 非金属夹杂物

钢管应进行非金属夹杂物检验。钢管的非金属夹杂物按GB/T 10561-2023的A法评级。A类、B类、C类、D类、DS类夹杂物应不大于1.5级。

与GB/T 14976-2012相比，本文件新增非金属夹杂物要求。

11. 表面质量

本文件新增离心浇铸钢管的表面质量要求，其他与GB/T 14976-2012保持一致。

12. 无损检验

钢管出厂时，需经过超声波探伤及涡流探伤，使用超声波探伤时对比样管人工缺陷应符合GB/T 5777中验收等级L3的规定；用涡流探伤时，对比样管人工缺陷应符合GB/T 7735中验收等级A级的规定。与GB/T 14976-2012保持一致。

13. 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协商，可对钢管提出其他特殊要求。

（八）试验方法

钢的化学成分试验方法应按GB/T 11170、GB/T 20123或通用方法的规定进行，但仲裁时应按GB/T 223.11、GB/T 223.18、GB/T 223.25、GB/T 223.28、GB/T 223.36、GB/T 223.60、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69的规定进行。

钢管的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表5的规定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分 | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见8.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 2个/批 | 不同根钢管，GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 压扁试验 | 2个/批 | 不同根钢管，GB/T 246 | GB/T 246 |
| 4 | 扩口试验 | 2个/批 | 不同根钢管，GB/T 242 | GB/T 242 |
| 5 | 液压试验 | 逐根 | 整根钢管 | GB/T 241 |
| 6 | 无损检验 | 超声波探伤 | 逐根 | 整根钢管 | GB/T 5777-2019 |
| 涡流探伤 | 逐根 | 整根钢管 | GB/T 7735 |
| 7 | 腐蚀试验 | 晶间腐蚀 | 2个/批 | 不同根钢管，GB/T 4334 | GB/T 4334-2020 |
| 盐雾腐蚀 | 1个/批 | 不同根钢管，GB/T 4334 | GB/T 10125-2012 |
| 海水冲蚀 | 1个/批 | 不同根钢管，GB/T 4334 | GB/T18590-2001 |
| 8 | 晶粒度 | 2个/批 | 不同根钢管，GB/T 6394 | GB/T 6394 |
| 9 | 非金属夹杂物 | 2个/批 | 不同根钢管，GB/T 10561-2023 | GB/T 10561-2023 A法 |
| 10 | 表面质量 | 逐根 | 整根钢管 | 充分照明条件下目视 |
| 11 | 尺寸外形 | 逐根 | 整根钢管 | 合适的量具 |

（九）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。

2. 组批规则

钢管应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一制造工艺、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：

——公称外径D≤76mm 且壁厚S≤3 mm，400 根；

——其他规格，200 根；

——离心浇铸钢管，1根。

3. 取样数量

每批钢管的取样数量见表5。

4. 复验和判定

钢管的复验和判定应符合GB/T 2102的规定。

5. 数值修约

数值判定采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合GB/T 8170的规定。

（十）关于包装、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。

**六、与国内其它法律、法规的关系**

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准，也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

**七、标准属性**

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

**八、标准水平及预期效果**

该标准的制定能有效规范海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管的生产、销售和使用，对该产品的有序发展具有重要意义。同时该标准对该产品的技术创新具有较高的指导意义，有利于促进产品质量提升与推广应用，体现团体标准的引领作用。

**九、贯彻要求及建议**

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在海水管路用含氮奥氏体不锈钢无缝钢管的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。