

华能山东石岛湾核电有限公司

燃料装卸系统气路非核级无缝钢管采购技术要求

HS1-HMTD-41-MA02PI20-RQ-006

级别: ☒ A ☐ B

批准: 徐中伟 2022.8.3
审核: 赵永成 2022.8.3
校核: 王强 2022.8.3
编写: 谭恩鹏 2022.08.03

版次: A

目录

1.0 适用范围..... 1

2.0 供货范围..... 1

3.0 规范与标准..... 2

4.0 技术描述..... 3

 4.1 物项使用条件..... 4

 4.2 物项分级要求..... 4

 4.3 物项功能描述..... 4

 4.4 物项技术要求..... 4

 4.5 物项性能指标..... 6

5.0 技术服务要求..... 10

6.0 其他..... 10

7.0 附件..... 13

 附件 1：物项清单..... 14

1.0 适用范围

本技术要求适用于华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程（HTR-PM）燃料装卸系统气路非核级管道，涉及气路管道在材料、制造、试验、检验、验收、质量保证及技术服务等方面的要求。

2.0 供货范围

1) 供货方应提供的物项

物项清单详见附件 1。

2) 供货方的供货期限和到货地址要求

供货时间：自合同签订之日起 90 天内；

到货地址：华能山东石岛湾核电有限公司综合仓库。

3) 制造厂应按 QA3 要求完成制造文件和相关设计文件的编制，并提交订货方审核。供货方需提供的文件或资料，包括但不限于：

熔炼分析和成品分析报告；

晶粒度检验报告；

晶间腐蚀试验报告；

非金属夹杂物检测报告；

热处理（及重新热处理）报告；

力学性能试验报告；

压扁试验报告；

扩口试验报告；

水压试验报告；

超声检验报告（如有）；

涡流检验报告（如有）；

渗透检测报告（如有）；

尺寸检验报告；

表面检测报告；

清洁度检查报告；

不符合项报告（如有）；

其他制造过程中的各质量证明书等。

上述报告至少应包括：制造厂名称，牌号、炉批号及检验机构名称。

3.0 规范与标准

（1）引用标准、规范

下列文件中的条款通过引用成为技术规格书的条款。凡是注明日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。如果采用其他得标准与规范，则必须提交 HTR-PM、订货方供审评和认可。

HAF003-1991	核电厂质量保证安全规定
HAF602-2008	民用核安全设备无损检验人员资格管理规定
HAD003/03-1986	核电厂物项和服务采购中得质量保证
HAD003/04-1986	核电厂质量保证记录
HAD003/08-1986	核电厂物项制造中的质量保证
GB/T228.1-2010	金属材料 拉伸试验 第1部分：室温实验方法
GB/T228.2-2010	金属材料 拉伸试验 第2部分：高温实验方法
GB/T241-2007	金属管 液压实验方法
GB/T242-2007	金属管 扩口实验方法

GB/T246-2017	金属管 压扁实验方法
GB/T5777-2019	无缝和焊接（埋弧焊除外）钢管纵向和/或横向缺失的全圆周自动超声检测
GB/T7735-2016	无缝和焊接（埋弧焊除外）钢管欠缺的自动涡流检测
GB/T4334-2022	金属和合金的腐蚀奥氏体及双相（铁素体-奥氏体）不锈钢精进腐蚀实验方法
GB/T14976-2002	输送流体用不锈钢无缝钢管
GB/T17395-2008	无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差
ASME BPVC II	铁基材料
ASME NCA 分卷-2004	NCA 分卷
ASME SA-276-2004	不锈钢棒材和型材
ASNE SA-312-2004	无缝和焊接奥氏体不锈钢管公称管
ASME A-370-2004	钢制品力学性能试验方法和定义
ASME A-751-2004	钢产品化学分析方法、实验操作和定义
ASTM A-262-2004	测定奥氏体不锈钢晶间腐蚀敏感性的实用规程
ASTM E21-2004	金属材料高温拉伸试验方法
ASTM E45-2004	测定钢中夹杂物含量的标准
ASTM E112-2004	平均晶粒度测定方法
EJ/T 564-2006	核电厂物项包装、运输、装卸、接收、贮存和维护要求
HTR-PM 施設 1.13.1	核岛系统安装阶段现场清洁及清洁度技术要求
(2) 管道规格	
DN80 (ø89×6mm)、DN50 (ø60×5mm)、DN25 (ø34×4mm)、DN8 (ø14×3mm)	

4.0 技术描述

本部分内容主要是燃料装卸系统气路非核级管道的技术参数详细描述，供货

商应严格按照本章节的内容开展物项的制造和出厂试验等工作。

4.1 物项使用条件

1) 设计条件

设计压力：8.3MPa(绝对)，设计温度：300℃。

2) 运行条件

运行压力：7.2MPa（绝对），运行温度：250℃。

3) 设计规范

GB/T 1476-200

4.2 物项分级要求

1) 所属岛别：核岛。

2) 安全等级：NS。

3) 质保等级：QA3

4) 抗震等级：NA。

5) 管道内壁清洁度等级：A22

6) 管道外壁清洁度等级：B

4.3 物项功能描述

该管道用于高温气冷堆示范工程燃料装卸气路系统。

4.4 物项技术要求

(1) 制造工艺

钢管厂应在本管道生产之前制定详细制造工艺、质量计划并报送订货方审批。制造工艺中至少应包括：钢的冶炼、钢锭的说明、锭头锭尾切除百分比，钢管成型工艺，中间及最终热处理，钢管精加工、取样、检验，无损检测，压力试验，清洁等。

(2) 冶炼

钢应采用电炉加炉外精炼，或电炉冶炼工厂认为能够保证质量的其他相当或更好的工艺冶炼。

(3) 制造

制造钢管的管坯应充分切除锭头锭尾以防止缩孔、大部分偏析存在。钢管可采用冷轧或冷拔方法制造。

(4) 交货状态

钢管应以固溶热处理态，酸洗、钝化后交货。固溶热处理温度应在 1050℃～1150℃之间。

(5) 化学成分

本规格书规定的气路非核级奥氏体不锈钢管的材质为 06Cr18Ni11Ti。

熔炼分析分析的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 非核级奥氏体不锈钢管道化学成分

元素	成分分析(%)	备注(与 06Cr18NiTi 对比)
C	≤0.08	
Mn	≤2.0	
P	≤0.035	
S	≤0.030	
Si	≤1.0	
Cr	17.0～19.0	
Ni	9.0～12.0	
Ti	5×%C～0.70	
N	≤0.05	增加项

Co	≤ 0.12	增加项
B	≤ 0.0018	增加项
Cu	≤ 1.0	增加项

(6) 标志与标记

每根钢管均应用不含有害金属的油漆或墨水在钢管明显部位进行标记，标记方式可按制造厂家习惯，但应标记有：

厂名或厂标；

钢种；

炉号批号；

规格；

安全等级；

批号；

执行标准。

4.5 物项性能指标

(1) 表面检查

钢管应逐根进行外表面目视检查以及内壁内窥镜检查。

钢管内、外表面不得有裂纹、折叠、轧折、结疤、离层等缺陷。清除缺陷后不得使管壁厚和外径超过允许的负偏差。

钢管交货时应彻底清洁，清洁度满足内壁 A22 级、外壁 B 级要求。表面凹坑不大于 0.3mm。

(2) 尺寸检查

1) 尺寸偏差

本技术规格书所述气路非核级管道各规格管道的外径、壁厚偏差要求按照 GB/T 17395 中表 3 的系列 (1) 的要求执行。

2) 钢管圆度

本技术规格书所述气路非核级管道各规格管道的不圆度不大于外径公差
的50%。

3) 弯曲度

两种规格管道弯曲度不得大于 1mm/m。

4) 长度

两种规格钢管的通常长度为 5m~8m(默认 6m/根)。

5) 管口状态

钢管的两端面应与钢管的轴线垂直，并清除毛刺。

(3) 清洁检查

钢管检测、检测、试验、最终包装前，应采用 NB/T 20001 中规定的清洁水及制造
厂清洁方法对钢管进行彻底清洁，清洁等级满足本技术规格书要求。

(4) 金相检验

1) 晶粒度

管晶粒度检验按 ASTM E112 的方法测定，晶粒度为 5 级或细于 5 级。每炉批
次在一根钢管上取一个试样。

2) 非金属夹杂物

制造钢管所用管坯的非金属夹杂物检验按 ASTM E45 方法测定，A、B、C、D 非
金属夹杂物各不大于 2 级，总和不大于 6 级。

(5) 力学性能

1) 力学性能

钢管力学性能应能满足表 3 要求。

表 3 奥氏体不锈钢管力学性能

试验项目	试验温度	力学性能	要求值
------	------	------	-----

水压试验后,应检测试验夹持端管口内外径尺寸,当出现夹持变形时,应切除夹具与钢管接触长度+10mm 长度的管端。

(7) 无损检测

交货钢管必须逐根进行无损检测。

超声检测依照 GB/T 5777 规定进行,针对本技术规格书所述的气路非核级钢管,应检查纵向和横向缺陷。

涡流检测依照 GB/T7735 规定进行,不能充分检测的端部应予切除。

(8) 表面质量

钢管的内外表面不得有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤存在。这些缺陷应完全清除,清除深度不得超过公称壁厚的负偏差,其清理处实际壁厚 不得小于壁厚所允许的最小值。

5.0 技术服务要求

供货商除需完成供货清单中的物项供货外,还应根据采购方要求,向采购方提供与采购物项相关的售后服务。

6.0 其他

(1) 质量保证

供方必须明确开展本合同任务的组织机构,并明确规定其职责、权限等级及内外联络渠道。该组织机构必须设置对口的质量人员,并确保其具有组织独立性。

1) 供方实施的质量管理体系必须经过 ISO9000 体系认证,且认证证书在有效期内。

2) 供方必须明确开展本合同任务的组织机构,并明确规定其职责、权限等级及内外联络渠道。该组织机构必须设置对口的质量人员,并确保其具有组织独立性。

3) 对从事影响质量活动的人员进行培训和考核,并保留相关记录。供方需向业主提供特殊工种人员资格证书复印件,原件备查。

4) 供方必须制定相应的程序对工作执行和验证所需的文件(程序、细则及图纸等)的编制、审核、批准、发布、分发和变更进行控制。所有技术性文件必须在发布前得到批准。

5) 供方必须制定相应的设计管理程序，对设计输入、设计输出、设计接口、设计验证和设计变更进行控制。必须由未参与原设计工作的设计主管人审查所有设计、计算、分析和输出文件，并以在审查文件上签名来表明批准或认可。

6) 必须制定相应的采购管理程序控制采购全过程，对外购主要材料，供方向业主提供原材料质量证明文件和复验（机械性能、化学成分等）报告。

7) 供方如委托下一级分包商进行合同产品中任何部分的加工和检查，在外委前必须对分包商的相关资质进行评价，并提交业主报备。

8) 供方必须制定相应的材料、零件和部件的标识程序，保证在整个制造过程中具有可追溯性，并方便随时查阅。制定装卸、贮存和运输的程序，并按程序规定对设备进行清洗、包装和保管。

9) 供方必须制定用于工艺过程控制的文件（如工艺流程卡及质量控制计划等），在使用前提交业主审查并设置见证点和停工待检点。业主有权增加、改变供方的控制点。供方无权单方面改变认可的工艺过程控制文件中的任何内容，特别是供方在工艺过程控制文件中选取的 H 点未经业主同意不得放弃。

10) 对业主设置的见证点和停工待检点，供方必须在实施该点工作前事先通知业主。通知时间应能保证业主的代表有足够的时间出席该点的检查工作。对于停工待检点（H 点），当业主代表未及时到达时，供方应等待 72 小时；若 72 小时后业主代表仍未到达现场，在业主书面同意的情况下，供方可进行该控制点的相关活动。对于见证点（W 点），若业主人员不能及时达到现场，供方可自行进行该控制点的相关活动，并将有关报告提交业主。对业主的见证活动，供方应提供进入相关工作场所、进行源地见证、查阅有关资料的方便。

11) 供方必须制定相应的程序，保证所使用的工具、量具、仪表和其他检查、测量、加工和试验设备都具有合适的量程、型号、准确度、精度。并规定在首次使用前或一定的时间间隔对所用的测试、加工和试验设备进行检查、检定和调整的要求，并保留记录待查。当发现偏差超出规定限值时，必须对已完成的工作进行评价，确定有效性。

12) 供方应制定不符合项管理程序，对于偏离合同、技术规范书、标准或不符合业主所认可文件的不符合项及处理的推荐方案，供方必须以“不符合项报告”的形式及时提交给业主审批、认可。报告中提出的不符合项处理方案须按要求审批后才能实施，对于严重有损于质量的物项，如供方没有采取纠正措施或采取的纠正措施仍无法满足要求时，业主有权要求供方停工。供方必须严肃对待并采取相应措施，该措施经业主认可后方可继续其活动。供方必须建立合同产品的不符合项清单，并每月向业主提交全部不符合项清单及处理情况的报告（包括供方内部处理的不符合项），不符合项清单、报告及相关记录必须纳入完工报告。

13) 凡是通过返工或修理仍不能恢复到合同要求的不符合项（偏差）一般应予以拒收。如果供方建议照用，则必须将不符合项报告及其分析论证资料一起提交业主批准后方可放行。业主的这种认可不能减轻或转移供方的责任。

14) 供方必须质量记录管理程序，对质量保证记录进行分类、管理和保存（非永久性记录保存 7 年），记录应完整、及时。供方必须按合同要求及时向业主提供规定的文件和记录，对所提供的文件的任何修改，必须遵照文件修改程序进行，并及时通知业主。业主有权要求供方提供合同规定以外的与本合同有关的文件。无论业主对提交文件审批与否，供方始终对文件记录的内容及其有效性负全部责任。

15) 供方对产生重大质量缺陷的原因进行调查和分析，并向业主提交书面的调查和分析报告及采取的相应措施。

16) 在合同执行期间，业主有权组织质保监查和监督活动以验证供方质保大纲实施有效性。供方应为此类活动提供方便。但业主的任何监督检查，并不减轻供方的任何责任。

供方必须在设备出厂同时向业主提供合同产品最终制造报告（完工报告）。

（2）包装

本技术规格书所述钢管为核岛用管，应依照 EJ/T 564 中 D 级物项进行包装、贮存。

同时，要求每根钢管应采用聚乙烯塑料袋包装，管口采用满足清洁度要求的措施可靠封堵，钢管间应可靠隔离，避免贮运时外壁直接挤压、磕碰导致损伤。

(3)运输

依照订货合同规定进行。

(3) 其他

本技术要求的各项要求是对该钢管采购提出的最基本要求，并未对一切细节做出全部详细规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，供货方在该设备设计、加工、制造、安装、试验和验收等环节所有与本设备有关的技术标准均应不低于现时已颁布的国家和行业标准，或相关的国际标准的有关条文，使用最新的专利和保密专利需特别说明。

供货方应该保证在本技术要求中所规定的所有性能。供货方在性能保证方面的任何疏忽，都会受到符合性的完全复查，最严重情况可能需要更换全部产品。

7.0 附件

附件 1：物项清单

附件 1：物项清单

序号	物项名称	规格型号	(材质)	采购数量	备注
1	不锈钢管道	DN25($\phi 34 \times 4\text{mm}$)	06Cr18Ni11T	180m	(6m/根)
2	不锈钢管道	DN50($\phi 60 \times 5\text{mm}$)	06Cr18Ni11T	60m	(6m/根)
3	不锈钢管道	DN80($\phi 89 \times 6\text{mm}$)	06Cr18Ni11T	12m	(6m/根)