**浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组**

**四大管道、管件及工厂化加工**

**技术规范书**

**目录**

**附件[1 技术规范](#_Toc150353937)** [3](#_Toc150353937)

**附件[2 供货范围](#_Toc150353949)** [60](#_Toc150353949)

**附件[3 技术资料和交付进度](#_Toc150353955)** [9](#_Toc150353955)1

**附件[4 设备交货进度](#_Toc150353959)** [96](#_Toc150353959)

**附件[5 设备监造、检验和性能验收试验](#_Toc150353962)** [97](#_Toc150353962)

**附件[6 技术服务和设计联络](#_Toc150353968)** [103](#_Toc150353968)

**附件[7 分包与外购](#_Toc150353972)** [105](#_Toc150353972)

**附件[8 运行维护手册（不适用）](#_Toc150353973)** [106](#_Toc150353973)

**附件[9 设备大（部）件情况](#_Toc150353973)** [107](#_Toc150353973)

**附件[10 技术差异表](#_Toc150353976)** [10](#_Toc150353976)8

**附件[11附图](#_Toc150353977)** [10](#_Toc150353977)9

**附件[12 性能考核条款](#_Toc150353978)** [110](#_Toc150353978)

**附件[13 投标方需要说明的其他问题](#_Toc150353979)** [1](#_Toc150353979)11

**附件1 技术规范**

**1.1总则**

1.1.1本技术规范书适用于浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组的四大管道（主蒸汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道、高压旁路管道、低压旁路管道、高压给水管道、给水再循环管道、高旁减温水管道、给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道等相关管道以及这些管道的暖管、疏放水、放气、取样、加药、热工测量等管道，以下简称四大管道）。上述管道、管件和工厂化加工配制，以及对上述管道的规格、材质、性能（包括高温性能）、配管设计、加工、配制、焊接、热处理、检验和验收等方面的技术要求。

1.1.2招标方在本技术规范书中提出了最低限度的技术要求，并未规定所有的技术要求和适用的标准，投标方应提供一套满足本技术规范书和所列标准要求的高质量产品及其相应服务。对国家有关安全、环保等强制性的标准，必须满足其要求。

1.1.3投标方提供的产品应是成熟可靠、技术先进的产品，同时须提供如下专题说明或方案：

1.1.3.1提供管道管材理化性能、室温高温的机械性能、无损检测质量过程管控报告。

1.1.3.2提供管道管材裕量控制、规格尺寸偏差、管件设计及出图偏差的过程控制说明。

1.1.3.3提供产品出厂前的质量综合评定办法及实施方案。

1.1.3.4提供产品加工过程工艺评定、性能评定过程管控的专题说明。

1.1.3.5提供详尽的分项招标采购计划控制专题说明。

1.1.3.6提供由建设、设计、制造、管件生产、工厂化加工及监造单位参加的联络会组织流程及实施计划。

1.1.3.7提供产品资质的完整性（坯料原产地证明、相关资料、质量控制过程资料等）、数据准确性（试验、检测、检验、管材定尺、内外径偏差等）、产品供应及时性的相关风险评估报告及管控措施。

1.1.3.8提供出厂资料移交、技术指导及服务保障（专家服务或现场工代服务）的体系保障说明。

1.1.4投标方对供货范围内的管材、管件和工厂化加工配制负有全责，即投标方在设计、制造、加工、检验、试验、包装和运输等方面负全部责任，并保证其安全可靠。

1.1.5投标方应执行本技术规范书所列标准，有不一致时，按较高标准执行。投标方在设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准必须遵循现行最新标准版本。

1.1.6在签订合同之后，招标方保留因规范、标准、规程发生变化而提出一些补充要求的权力，在投料生产之前，投标方须在设计上予以修改，单位造价变化按合同单价进行调整。

1.1.7经招投标双方确认的澄清文件内容的理解如有异议，解释权归招标方。

1.1.8在合同签订后和供方投料生产前，招标方有权调整管道、管件的规格，单位造价变化按合同单价进行调整。

1.1.9 技术规范书的管材和管件数量为初步值，最终以图纸确认时的数量为准。投标方分项给出每个管材、管件的单项价格，如数量有变化根据合同单项价格进行调整。管材数量变化按合同单价进行调整，管件按合同单价调整，接管座数量增加不发生费用调整，管件和管道数量增加不引起配管费用行调整。

1.1.10如果本技术规范书的描述存在矛盾或不一致之处，或本技术规范书的技术部分和商务部分在供货范围的描述存在矛盾或不一致之处，由招标方决定最终采用哪种描述。

1.1.11本技术规范书将为订货合同的附件,与合同正文具有同等效力。

1.1.12 主汽、热段三通管件选用锻件。管件加工材料（锻件和管材）的供应商需要在供货范围里面明确。所有原材料的供应商和质量信息应可逐级追溯。X10CrWMoVNb9-2（A335P92）牌号材质化学必须符合GB/T 5310、ASTM、DIN17175、EN10216-2 等标准规定，并对这些标准中规定合同中明确才进行的检验进行检验。

1.1.13投标方提供的管材、管件和配管由两个或更多的产地生产制造时（见分包外购），最终厂商的选择由招标方确认。

1.1.14供货范围内所有管材均为高质量成品。成品管材、管件在不损害使用性能的位置，清楚地标识管道生产厂的名称、代号、原产地、压力、温度、材质，管道规格标识要具有唯一性。

1.1.15 设备采用的专利及引进技术等涉及到的全部费用均被认为已包含在设备合同价中，投标方保证招标方不承担有关设备专利及知识产权等的一切责任。

1.1.16投标方提供的管道、管件需应提供同类型工程的管道、管件原产地证明。

1.1.17投标方的管件长度不得小于技术规范书的要求值，不接受管件尺寸小于或低于技术规范书要求的负偏差。所有管件必须满足招标文件要求的制造型式要求。

1.1.18投标阶段应提供三通的强度计算书和初步图纸（主管，不含疏放水、排汽（气）管道）。投标方应在技术规范书中提供设计和制作所用标准、规范。

1.1.19工厂化配管单位的设计及制造资格应符合《特种设备生产和充装单位许可规则（TSG07）的要求，取得压力管道元件的《特种设备制造许可证》。管材、管件及配管出厂前需要接受生产地当地市场监督管理局的监检（投标方负责，费用包含在本次投标价中），要求按照锅炉部件实施制造过程监督检验。制造单位应向经总局核准的具备锅炉或压力管道监检资质的检验机构提出监检申请，由检验机构按照安全技术规范和标准实施制造过程监督检验，合格后出具监检报告和证书。

1.1.20所有管材和管件如有要求需提供型式试验报告，投标方必须按照要求无偿提供。

1.1.21投标方应严格按照《市场监管总局办公厅关于开展电站锅炉范围内管道隐患专项排查整治的通知》（市监特函[2018]515号）及《市场监管总局办公厅关于开展电站锅炉范围内管道有关问题的意见》（市监特设函[2019]849号）的相关要求执行，如文件要求存在冲突，以时间最近的文件要求为准。元件组合装置（减温减压装置、堵阀、流量计（壳体）、工厂化预制管段）时，应在采购合同中注明“要求按照锅炉部件实施制造过程监督检验” 的要求，投标方采购压力管道中使用的特种设备范围内的部件，如元件组合装置（减温减压装置、堵阀、流量计（壳体）、工厂化预制管段）时，应在采购合同中注明“要求按照锅炉部件实施制造过程监督检验” 的要求。

1.1.22投标方对本招标文件如有差异（无论多少），均须填写到投标文件10“技术差异表”中，否则除了招标文件的技术要求有差错外，不管投标方在投标文件的其他任何地方有其他描述，均视为投标方的投标的产品已完全满足本招标文件的要求。

1.1.23本工程采用国家标准统一编码标识系统，编码范围包括投标方所供系统、设备、主要部件和构筑物。投标方在设计、制造、运输、安装、试运及项目管理的各个环节使用GB/T 50549-2010《电厂标识系统编码标准》。管材产品应打上炉批号或检验编号钢印。

1.1.24投标方在满足上述技术条款外必须履行有关进度、质量的其它要求

1.1.24.1投标方在合同签订后 30 天内必须完成四大管道管材、管件及工厂化加工的分项招标工作。

1.1.24.2投标方中标后与招标方在签订技术协议时同步签订质量保证协议，进一步明确双方质量管控职责。

1.1.24.3投标方根据设计进度节点按时组织涉及到设计单位、管道管材、管件、支吊架的相关厂家及招标方参加的设计联络会。如：图纸会审、工艺评定等。

1.1.24.4投标方应组织专业机构对出厂的管道管材、管件及工厂化加工的产品尺寸进行核实测量、对成品的化学性能、物理性能、力学性能等进行检测评定，杜绝不合格产品参与工厂化加工。

1.1.24.5投标方对管件厂家所选用的坯料进行化学性能及物理性能的评定检测，并按批次形成验收文件进行归档。

1.1.24.6投标方对工厂化加工的产成品进行尺寸核定，焊接质量及热处理工艺进行评定，化学性能及物理性能进行复核，确认产品合格并形成验收文件进行归档。

1.1.24.7投标方对分包商产品的生产加工过程进行监督管控，并对产品质量负全部责任。

1.1.24.8投标方所提供的的产品因运输、保养、防护措施不当造成的产品缺陷负全部责任，并及时免费更换，保证供货进度。

1.1.24.9投标方应对所有进行金属试验的试块进行标记并保存，最终将所有参与试验的试块移交给招标方进行封存。

1.1.24.10投标方未按合同规定进行供货，致使现场安装工期滞后所带来的经济赔偿负全部责任。

1.1.24.11投标方须接受招标方及其委托的第三方机构进入现场实施金属技术监督和相关质量检查、检验、检测作业，并提供食宿及办公。

1.1.24.12投标方负责向属地市场监督管理局/特设局等机构申请监督检验，承接标段范围内管道、管件加工配置后应取得特种设备监检证书，未经监检合格的管道部件，招标方不予接收。

1.1.24.13投标方承诺在中标后收集本单位以往项目负面问题，同时结合招标方提供的《基建技术质量负面清单》中与所供设备相关部分的内容，形成改进项目任务清单，提交招标方审定后执行。投标方不因此提出商务变化。

1.1.24.14投标方供货范围内的设备必须零缺陷出厂，并提供相应的保证措施说明。

1.1.24.15投标方所提供的任何进口材料在交货时提供生产国商会的原产地证明、生产国到中国的海运单据、海关报关单及商检报告等证明文件。如在过程中发现管材有造假行为，除免费更换外，还须承担连带责任损失，由此造成的工期延误罚款由投标方无条件承担。

1.1.25投标方所设计、制造、提供的设备必须满足国家能源局《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》的要求，如有违反，投标方承担全部责任。

**1.2 工程概况**

嘉兴发电厂位于浙江省嘉兴市平湖市钱塘江北岸的六里湾。厂址东南临杭州湾，西北侧有沪杭公路，厂址东距上海市90km，西离杭州市122km，北至嘉兴市41km、距乍浦港6km。电厂现有装机容量为5300MW。三期机组正在进行增容改造，改造后2台机组容量将达到1050MW和1070MW，届时电厂前三期总容量将达到5420MW。

电厂一期建设2×330MW国产引进型燃煤机组，1995年投产；电厂二期建设4×660MW国产亚临界燃煤机组，2005年投产；电厂三期工程扩建2×1000MW超超临界燃煤机组，2011年投产。

本工程为四期扩建项目10号机组，建设1台1000MW级超超临界一次再热燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝设施。建设场地位于电厂东北围墙外场地和老厂东南侧。

特殊说明：

**由于各种因素可能引起的管材、管件数量、接口尺寸等的变动，一旦招标方提出投标方需在执行合同时补足或更改。最终材料规格和数量以设计院的施工图为准，给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道单项报价。**

**1.3 供货及工作范围**

#### 1.3.1 管材供货范围及工作范围

1.3.1.1 包括主蒸汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道、高压旁路管道、低压旁路管道、高压给水管道、给水再循环管道、高旁减温水管道、给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道等相关管道以及这些管道的暖管、疏放水、放气、取样、加药、热工测量等管道等。

根据国家电力监管委员会办公厅文件（办安全[2009]11号）《关于进一步加强在建及运行电厂高温高压管道安全管理的通知》为防止高温高压管道发生事故，确保发电机组的安全稳定运行，及浙江省能源集团对高温高压管道检查记录内容等特殊的技术要求（货物报关单、货物提单、入境货物检验检疫证明、原产地证明（或生产国商会证明）等）。本次招标所有P92、P91材质管道要求原产地品牌为北方重工、瓦卢瑞克（含瓦卢瑞克常州厂产品）、住友（日本制铁）；15NiCuMoNb5-6-4、12Cr1MoVG、15CrMoG材质管道要求原产地品牌为浙江泰富、扬州诚德、华菱衡钢、武汉重工、宝武钢；T92、T91材质小口径管道要求原产地品牌为北方重工、瓦卢瑞克（含瓦卢瑞克常州厂产品）、浙江泰富、扬州诚德、华菱衡钢、武汉重工、宝武钢、住友（日本制铁）、日本JFE，不接受除上述以外的其他产品。

1.3.1.2 主蒸汽系统、高温再热系统、旁路系统管道的疏水、放气（排汽）、暖管、加药取样、热工测量（包括仪表一次阀前导管、性能试验测点、调试所需、一次阀前导管）等小口径的管道，所有一次阀前管道材质与主管相同。

管材数量还应包括坡口加工、切割、商检、现场施工调整裕量、焊接培训用量（分段数量在设计联络会上确定）、四大管道支吊架的卡块及焊接（卡块与母材材料一致，规格由四大管道支吊架供货商提供，卡块焊接合格后出厂）；其中焊接培训长度（可根据项目实际情况进行调整）暂定为单台机组主蒸汽管道：4×0.4m，单台机组再热蒸汽管道：4×0.4m，每小段两边打好坡口出厂。

投标方提供主汽、热段、高低旁及给水各管段用作招标方安全性能检验的试验试块（按规格和供货批次各截取一件200×300×∂厚的试块），费用包含在合同总价中。

1.3.1.3制造厂的相关技术要求除满足GB/T 5310要求外，还应满足1.5 管材的技术要求。

1.3.1.4 设计参数及管道规格**(管道规格、设计参数暂定)**

##### （1）内径管道技术参数（无缝钢管）(管道规格、设计参数暂定)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **管道规格**  **mmxmm** | **设计压力**  **(Mpa.g)** | **设计温度**  **(oC)** | **管道材质** | **材质标准** |
| 1 | 主蒸汽半容量管 | ID349×100 | 30.77 | 610 | X10CrWMoVNb9-2  (A335P92) | ASTM A335 |
| 2 | 高旁阀入口管 | ID273x79 | 30.77 | 610 | X10CrWMoVNb9-2  (A335P92) | ASTM A335 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 高温再热半容量管 | ID699x60 | 7.31 | 628 | X10CrWMoVNb9-2  (A335P92) | ASTM A335 |
| 4 | 高温再热联络管 | ID311×30 | 7.31 | 628 | X10CrWMoVNb9-2  (A335P92) | ASTM A335 |
| 5 | 低压旁路阀前管道 | ID508x45 | 7.31 | 628 | X10CrWMoVNb9-2  (A335P92) | ASTM A335 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 低温再热蒸汽全容量管  逆止阀前 | ID997x33 | 7.31 | 390 | 12Cr1MoVG | GB/T5310 |
| 7 | 低温再热蒸汽半容量管  逆止阀前 | ID711x25 | 7.31 | 390 | 12Cr1MoVG | GB/T5310 |
| 8 | 低温再热蒸汽全容量管  逆止阀后 | ID997x33 | 7.31 | 390 | 15CrMoG | GB/T5310 |
| 9 | 低温再热蒸汽半容量管  逆止阀后 | ID711x25 | 7.31 | 390 | 15CrMoG | GB/T5310 |

注：ID表示内径管，Φ表示外径。表中管道壁厚为招标方初步参数，投标方需负责按照本工程设计参数，根据《火力发电厂汽水管道设计规范》（DL/T 5054-2016）对管道壁厚进行校核，对于A335 P92、A213 T92、A335 P91、 A213 T91管道，壁厚计算应满足EN 10216-2和ASTM、ASME标准中性能最低时对壁厚的要求。

##### （2）外径管道技术参数(管道规格、设计参数暂定)

| **序号** | **名称** | **管道规格**  **mmxmm** | **设计压力**  **(MPa.g)** | **设计温度**  **(℃)** | **管道材质** | **材质标准** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 高旁阀后管道(过渡段) | OD762x32 | 7.31 | 525 | A335P91 | ASTM A335 |
| 2 | 高旁阀后管道 | OD762x32 | 7.31 | 390 | 12Cr1MoVG | GB/T5310 |
| 3 | 低压旁路阀后管道  (过渡段、全容量) | OD1118x26 | 1.53 | 608 | A335P91 | ASTM A335 |
| 4 | 低压旁路阀后管道  (过渡段、半容量) | OD813x20 | 1.53 | 608 | A335P91 | ASTM A335 |
| 5 | 低压旁路阀后管道  (半容量) | OD813x12 | 1.53 | 200 | 15CrMoG | GB/T5310 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 给水泵出口至关断阀管道 | OD457x55 | 44.5 | 195 | 15NiCuMoNb5-6-4 | EN10216-2 |
| 6 | 给水关断阀后半容量管 | OD457x50 | 39.0 | 325 | 15NiCuMoNb5-6-4 | EN10216-2 |
| 7 | 给水关断阀后全容量管 | OD660x71 | 39.0 | 325 | 15NiCuMoNb5-6-4 | EN10216-2 |
| 8 | 给泵再循环管道  （调节阀前） | OD273×33 | 44.5 | 195 | 15NiCuMoNb5-6-4 | EN10216-2 |
| 9 | 给泵再循环管道  （调节阀后） | OD324×40 | 44.5 | 195 | 15NiCuMoNb5-6-4 | EN10216-2 |
| 10 | 高压旁路减温水管道  （调节阀前） | OD219×25 | 39.0 | 195 | 15NiCuMoNb5-6-4 | EN10216-2 |
| 11 | 给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道 | OD219×25 | 39.0 | 195 | 15NiCuMoNb5-6-4 | EN10216-2 |

##### （3）疏水、放气（排汽）、暖管及杂项管道（无缝钢管）(管道规格、设计参数暂定)

| **序号** | **名称** | **管道规格**  **mmxmm** | **设计压力**  **(MPa)** | **温度**  **(℃)** | **管道材质** | **材质标准** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 主汽及高旁疏水 | OD114×28 | 30.77 | 610 | X10CrWMoVNb9-2  A213T92 | ASTM A213 |
| 2 | 高旁暖管 | OD60×16 | 30.77 | 610 | X10CrWMoVNb9-2  A213T92 | ASTM A213 |
| 3 | 高温再热及低旁疏水（疏水阀前） | OD89×11 | 7.31 | 628 | X10CrWMoVNb9-2  A213T92 | ASTM A213 |
| 4 | 高温再热及低旁疏水（疏水阀后） | OD114×13 | 7.31 | 628 | X10CrWMoVNb9-2  A213T92 | ASTM A213 |
| 5 | 低旁阀暖管 | OD76×10 | 7.31 | 628 | X10CrWMoVNb9-2  A213T92 | ASTM A213 |
|  | 热工测量相关管道 |  |  |  |  |  |
| 6 | 热工测量相关管道 | ϕ33.4×9.09 |  |  | A213T92 | ASTM A213 |
| 7 | 热工测量相关管道 | ϕ33.4×9.09 |  |  | 15NiCuMob  5-6-4 | EN 10216-2 |
| 8 | 热工测量相关管道 | ϕ32×8 |  |  | A213T91 | ASTM A213 |

##### （4）弯管道技术参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 管线名称 | 弯管  规格 | 弯管  角度 | 压力(MPa.g) | 温度(°C) | 弯管材质  标准 | 定尺  长度  mm | 弯曲半径与  直段长度 | 弯管展开长mm（未计加工量） | 加工量  mm | 数量 | 生产厂家 |
| 1 | 主蒸汽  半容量弯管 | ID349x114 | 90 | 30.77 | 610 | A335 P92 ASTM | 4520 | R=1950  a1=600，a2=600 | 4260 | 130 | 8 | 北方重工  瓦卢瑞克（常州）  日本制铁 |
| 2 | 主蒸汽  半容量弯管 | ID349x114 | 45 | 30.77 | 610 | 2390 | R=1950  a1=600，a2=600 | 2130 | 130 | 1 |
| 3 | 高温再热蒸汽半容量弯管 | ID699x67 | 90 | 7.31 | 628 | 5760 | R=2520  a1=750，a2=750 | 5460 | 150 | 7 |
| 4 | 高温再热蒸汽半容量弯管 | ID699x67 | 45 | 7.31 | 628 | 3030 | R=2520  a1=750，a2=750 | 2730 | 150 | 0 |

附注：

1.管材规格一栏中ID表示内径管，OD和Ф表示外径管。

2. 由于目前工程和设计阶段的限制，附表中部分管道规格可能会有调整，如有修改在交货前6个月允许招标方调整规格和数量；招标方需有书面通知。

表中管道壁厚为招标方初步参数，投标方需负责按照本工程设计参数，按照《火力发电厂汽水管道设计规范》（DL/T 5054-2016）对管道规格进行校核，对于X10CrWMoVNb9-2（A335P92、A213 T92）、A335P91、A213T91等管道，壁厚计算应满足ASME和EN 10216-2标准中性能最低时对壁厚的要求。

1.3.1.5 供货数量及说明

1.3.1.5.1 管道的材质、规格、数量及技术要求见1.10节技术数据表。

1.3.1.5.2 附表中管道的数量为初步值，待设计院完成施工图设计后会提供最终的数量值给投标方。投标方需要下订单时，须与招标方、设计院确认最终的数量，征得招标方和设计院同意后方可（设计联络会确定）。

1.3.1.6 工作范围

1.3.1.6.1 投标方应满足施工单位和管道配管加工厂对运输、装卸、安装、投用等的一些特殊要求。投标方应满足招标方资料存档的要求，提供相关资料及全套的质检报告。

1.3.1.6.2 投标方负责接港、通关、国内运输到配管工厂。

1.3.1.6.2 投标方负责材料规定的国家商检工作。

#### 1.3.2 管件供货范围及工作范围

1.3.2.1包括主蒸汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道、高压旁路管道、低压旁路管道、高压给水管道、给水再循环管道、高旁减温水管道、给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道等相关管道以及这些管道的暖管、疏放水、放气、取样、加药、热工测量等管道的管件，如弯头、弯管、大小头、三通、接管座、堵头、疏水罐、及三向位移指示器等。

包括但不限于热工测点、化学取样加药、调试及性能试验测点等所有的接管座的设计及供货（具体位置和数量由设计联络会确定）。

管件规格、材质、数量见附表，表中管件数量、规格为暂定值，待设计院完成施工图设计后将在设计联络会上提供最终的数量值给投标方（按各型号管道单位“m”和各型号管“件”单位件计价）。投标方需要下订单时，须与招标方、设计院确认最终的数量，征得招标方和设计院同意后方可（设计联络会确定）。

供货范围包含系统热工测量管道的管件（包括接管座、弯头等）的规格、数量，详细将在设计联络会时确定。

管件的材质、规格、数量及技术要求见1.10节技术数据表。各管件最终的重量、圆度、垂直度偏差在设计联络会上确定。

1.3.2.2与管件连接的管材设计参数和管道规格见1.3.1节。

1.3.2.3 管件原材料供货厂家见分包外购短名单。

1.3.2.4工作范围

满足施工单位和配管加工厂对运输、装卸、安装、投用等的一些特殊要求。满足招标方资料存档的要求，投标方应提供相关资料及全套的质检报告。

投标方负责安排进口部件的商检工作，并提供相关整套可追踪的报告：包括但不限于原产地质量证明书、海关报关单、商检报告等。

投标方按质量证书对钢材进行验收，并进行复验。制造厂交货时应提供材质报告和复检报告。招标方有权对钢材进厂后的验收与复验进行抽检，得到招标方的许可后进入下一道工序。投标方有义务通知招标方进厂进行抽检工作。

投标方负责将管件运输到配管厂。

#### 1.3.3 工厂化加工配制范围

1.3.3.1 管道的工厂化加工配制的范围为以下管道和管件的配管加工、焊接、热处理和检验等：

1）管道部分：包括主蒸汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道、高压旁路管道、低压旁路管道、高压给水管道、给水再循环管道、高旁减温水管道、给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道、主蒸汽高温再热蒸汽管道的暖管疏放水等相关管道。

2）管件包括弯头、弯管、大小头、三通、接管座、堵头、疏水罐、及三向位移指示器等等。

1.3.3.2 工厂化加工配制包括计算机CAD优化配管设计、下料、组合焊接、坡口、热处理、检验、金属试验、无损探伤、管道清理-酸洗或喷砂、油漆、包装、管口封堵。

1.3.3.3 杂项：包括接管座、蠕胀测点与管道的开孔和焊接、无损探伤。其规格、数量见设计院正式出版的施工图。

1.3.3.4 配管设计及工厂化加工范围

1.3.3.4.1 主蒸汽管道为从与锅炉厂设计界线接口至高压主汽门入口之间的管道，含主蒸汽联络管。

1.3.3.3.2 高温再热蒸汽管道为从与锅炉厂设计界线接口至中压缸联合汽门入口之间的管道，含高温再热蒸汽管道联络管。

1.3.3.3.3 低温再热蒸汽管道为从汽轮机高压缸排汽接口至锅炉厂设计界线接口之间的管道。

1.3.3.3.4 高压旁路管道为从主蒸汽管道至高旁的三通起，经高旁阀至低温再热蒸汽管道之间的管道。

1.3.3.3.5低压旁路管道为从高温再热蒸汽至低旁的三通起，经低旁阀至凝汽器三级减温减压器入口之间的管道。

1.3.3.3.6 高压给水管道为从汽动给水泵出口至各高加接口、锅炉厂设计界线接口之间的管道。

1.3.3.3.7 给水再循环管道为从汽动给水泵出口管道的三通起，经再循环阀至除氧器之间的管道。不含再循环阀组后的非15NiCuMoNb5-6-4管道部分。

1.3.3.3.8高旁减温水管道：高旁减温水管道为从给水泵出口主管至高旁减温水的三通起，至高旁阀减温水接口之间的管道。不含喷水阀组后的非15NiCuMoNb5-6-4管道部分。

1.3.3.3.9 支吊架用卡块的焊接。卡块的具体位置、数量和尺寸由四大管道支吊架供货商提供，同时须招标方（主体设计院）确认（联络会上提供）。

1.3.3.3.10疏水及暖管管道：包含主蒸汽管道及高旁（含高旁阀前）疏水管道、高温再热蒸汽管道及低旁（含低旁阀前）疏水管道、高旁暖管及低旁暖管管道。

1.3.3.3.11 包括但不限于疏水、放水、排气、充氮、热工测点、化学取样加药、调试性能试验测点等所有的接管座的配管（具体位置和数量由设计联络会确定）。

1.3.3.4 工作及服务内容

1.3.3.4.1 本规范书所列数量为初步设计理论数量，最终数量应以招标方确认的配管图蓝图为准。实际采购数量及规格由投标方根据设计、加工、施工、检验等全过程需要综合统计，其中至少应包括配管所必需的加工裕量、现场为电建单位培训焊工所必要的培训用量、现场施工调整裕量、海关商检所耗费的用量等。

1.3.3.4.2 投标方负责国内外运输直到电厂施工现场，接货方式为车板交货。

1.3.3.4.3 原材料进厂检验与标记。标记内容：

(1) 全部管材的外观和几何尺寸检查。

(2) 全部管材的光谱（指合金钢）和硬度检验。

(3) 其余项目按《火力发电厂金属技术监督规程》（DL/T 438-2016）和《锅炉用材料入厂验收规则》（JB/T 3375-2002）要求进行验收、《钢质自由锻件检验通用规则》（GB/T 25136-2010）。

1.3.3.4.4投标方按质量证书对钢材进行验收，并进行复验。制造厂交货时应提供材质报告和复检报告。招标方有权对钢材进厂后的验收与复验进行抽检，得到招标方的许可后进入下一道工序。投标方有义务通知招标方进厂进行抽检工作。

1.3.3.4..5 满足施工单位对运输、装卸、安装、投用等的一些特殊要求。

1.3.3.4..6 满足招标方资料存档的要求，投标方应提供相关资料及全套的质检报告。

1.3.3.4..7 提供金属及锅炉压力容器安全性能检验的相关配合工作，包括但不限于提供资料、搭设检验平台或脚手架、管材及焊缝打磨等。（所有相关费用均包含在投标价格范围内）

**1.4 总的技术要求**

1.4.1 满足招标方对本技术规范内要求的管道的系统、布置、运行等方面的设计要求。

1.4.2 满足有关本技术规范内要求的管道验收标准和规范（规程）的要求。

1.4.3 满足施工单位对运输、装卸、安装、投用等的一些特殊要求。

1.4.4 满足招标方资料存档的要求，投标方应提供相关资料及全套的质检报告。

1.4.5 标准与规范（配管的规范焊接、射线的要求）

国内部分：

TSG 07-2019 特种设备生产和充装单位许可规则

TSG 11-2020 锅炉安全技术规程

TSG D0001-2009 压力管道安全技术监察规程——工业管道

TSG D7006-2020 压力管道监督检验规则

GB/T 222-2006 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 713-2014 锅炉和压力容器用钢板

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 3323.1-2019 焊缝无损检测射线检测第1部分：X和伽玛射线的胶片技术

GB/T 3323.2-2019 焊缝无损检测射线检测第2部分：使用数字化探测器的X和伽玛射线技术

GB/T 10561-2005 钢中非金属夹杂物含量的测定－标准评级图显微检验法

DL/T 820.1～820.4 管道焊接接头超声波检验技术规程

GB/T 150.1～150.4-2011 压力容器

GB/T 5310-2017 高压锅炉用无缝钢管

GB/T 13298-2015 金属显微组织检验方法

GB/T 13793-2016 直缝电焊钢管

GB/T 228.1-2010 金属材料拉伸试验第1部分：室温试验方法

GB/T 229-2020 金属材料夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 12459-2017 钢制对焊管件类型与参数

GB/T 13401-2017 钢制对焊管件技术规范

GB/T 14383-2021 锻制承插焊和螺纹管件

JB/T 3375-2002 锅炉用材料入厂验收规则

GB/T 223（所有部分） 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 11345-2013 焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定

GB/T 12467.1～12467.5-2009 金属材料熔焊质量要求

GB/T 15822.1～15822.5-2005 无损检测磁粉检测

GB/T 17116.1-2018 管道支吊架第1部分：技术规范

GB/T 17116.2-2018 管道支吊架第2部分：管道连接部件

GB/T 230-2018 金属材料洛氏硬度试验

GB/T 231.1～231.4 金属材料布氏硬度试验

GB/T 232-2010 金属材料弯曲试验方法

GB/T 4340.1～4340.4 金属材料维氏硬度试验

GB/T 20878-2009 不锈钢和耐热钢牌号及化学成分

GB/T 16923-2008 钢件的正火与退火

GB/T 25135-2010 锻造工艺质量控制规范

GB/T 23576-2009 抛喷丸设备通用技术条件

GB/T 25136-2010 钢质自由锻件检验通用规则

GB/T 26077-2021 金属材料疲劳试验轴向应变控制方法

GB/T 26951-2011 焊缝无损检测磁粉检测

GB/T 26953-2011 焊缝无损检测焊缝渗透检测验收等级

GB/T 27552-2011 金属材料焊缝破坏性试验焊接接头显微硬度试验

DL/T 441-2004 火力发电厂高温高压蒸汽管道蠕变监督规程

DL/T 438-2016 火力发电厂金属技术监督规程

DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程

DL 5190.5-2019 电力建设施工技术规范第5部分：管道及系统

DL/T 647-2004 电站锅炉压力容器检验规程

DL/T 820.1～820.4-2020 管道焊接接头超声波检测技术规程

DL/T 821-2017 金属熔化焊对接接头射线检测技术和质量分级

DL/T 541-2014 钢熔化焊T形接头和角接接头焊缝射线照相和质量分级

DL/T 542-2014 钢熔化焊T形接头超声波检测方法和质量评定

DL/T 473-2017 大直径三通锻件技术条件

DL/T 695-2014 电站钢制对焊管件

DL/T 515-2018 电站弯管

DL/T 850-2004 电站配管

DL/T 5026-1993 电力工程计算机辅助设计技术规定

DL/T 819-2019 火力发电厂焊接热处理技术规程

DL/T 369-2010 电站锅炉管内压蠕变试验方法

发电厂汽水管道支吊架设计手册D-ZD2010

JB/T 9197-2008 不锈钢和耐热钢热处理

NB/T 47008-2017 承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47010-2017 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

GB 50764-2012 电厂动力管道设计规范

DL/T 5054-2016 火力发电厂汽水管道设计规范

DL/T 612-2017 电力行业锅炉压力容器安全监察规程

DL/T 5366-2014 发电厂汽水管道应力计算技术规程

T/CEPPEA/Z5002-2017 火力发电厂汽水管道零件及部件典型设计（GD2016）

NB/T 47013.1～47013.15 承压设备无损检测

DL/T 5210.3-2018 电力建设施工质量验收规程第3部分：汽轮发电机组

DL/T 5210.5-2018 电力建设施工质量验收规程第5部分：焊接

DL/T 586-2008 电力设备监造技术导则

DL/T 991-2006 电力设备金属光谱分析技术导则

国外部分：

ASME B31.1 Power Piping

ASME B36.10M Welded and Seamless Wrought Steel Pipe

TRD 301 Technical Rules for Steam Boilers

FDBR Design ℉ Power Piping

DIN 2413 Seamless steel tubes for oil- and water-hydraulic systems - Calculation rules for pipes and elbows for dynamic loads

ASME BPVC VOLUME II Materials

ASME BPVC VOLUME V Nondestructive Examination

ASME BPVC VOLUME VIII Rule ℉ Construction ℉ Pressure Vessels

ASME BPVC VOLUME IX WelDing and Brazing Qualifications

ASME B16.9 Wrought Steel Butt-WelDing Fittings

ASME B16.11 Forged Steel Fitting, S°Cket-WelDing and Threaded

ASME B16.25 Butt-WelDing Ends

ASME B16.28 Wrought Steel Butt-WelDing Short RaDius Elbows and Rotations

MSS SP-43 Wrought Stainless Steel Butt-welDing Fitting

MSS SP-58 Pipe Hangers and Supports-Materials, Design and Manufacture

MSS SP-69 Pipe Hangers and Supports-Selection and Application

MSS SP-75 Specification for High-Test Wrought WelDing Fittings

MSS SP-89 Pige Hangers and Supports-Fabrication and Installation Practices

ASTM American Society for Testing and Materials

AWS American WelDing Society

EN 10216-2 Seamless steel tube for pressure purpose - Technical delivery conDitions Part 2: Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties

ECCC European Creep Collaborative Committee

以上所列仅为通用标准，投标方如有相关的部门或工厂标准，应按较高标准执行。如在制作前有新版本的更高的标准规范发行，按最新版本的更高的标准规范执行。

1.4.7 编码要求

本项目采用统一的KKS编码标识系统，编码范围包括投标方所供主要管道、部件。投标方在设计、制造、运输、安装及项目管理的各个环节使用KKS编码。设计院负责协调编码使用的规范、完整、统一。

机组的每件供货应打上钢号，并以不同颜色区分，编码要求详见1.1节相关条款。

**1.5 管材的技术要求**

1.5.1 一般要求

1.5.1.1 主蒸汽、高温再热蒸汽管道和联络管、低温再热蒸汽管道、高压旁路的入口管道、低压旁路的入口管道均按控制内径订货（即最小内径×最小壁厚）。高压旁路的出口管道、低压旁路的出口管道、高压给水管道、给水再循环管道、高旁减温水管道、给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道等均按外径订货（即公称外径×公称壁厚），小口径管道均按控制外径订货。

1.5.1.2 管道的规格、长度、材质、椭圆度、内外径公差、壁厚公差、公称重量等数据见1.10节技术数据表。

1.5.1.3管道上不允许有焊点。

1.5.1.4 直度：

内径管：不大于1：1000，且单只钢管不小于5.5mm，或按相应标准执行。

其它钢管：不大于1.5：1000 。

1.5.1.5 端头外形：钢管两端应切成直角，并清除毛刺。

1.5.1.6 椭圆度：

对国外牌号材质管材按相应标准执行：

主蒸汽、高温再热蒸汽管道，高、低压旁路的入口管道、高压旁路的出口混温段管道和出口管道的椭圆度应符合EN 10216-2（ASTM A335）；高压旁路出口管道、低压旁路的出口混温段管道椭圆度应符合（ASTM A335）；

低压旁路的出口管道椭圆度应符合GB/T5310；

低温再热蒸汽管道椭圆度应符合GB/T5310；

高压给水管道椭圆度应符合EN 10216-2。

1.5.1.7 壁厚不均匀性必须符合GB/T5310、ASTM、ASME、EN 10216-2标准的要求。内径管不允许使用重量偏差来控制壁厚。管材及管件在工厂化加工前招标方将派人核实管道的壁厚，投标方提供的内径管必须为精加工成品管。如投标方所供产品不满足壁厚偏差的要求，将被拒收或者扣罚合同款20%。

1.5.1.8 成品必须有相应的印记（材料牌号、规格、热处理炉号和检验标记等）

1.5.1.9 投标方应在确定管材供货商之后，向设计院提供所供货钢管的许用应力、热膨胀系数、弹性模量等数据。

1.5.1.10 管材供货时应提供成品的生产原产地证明、厂家生产编号、出厂证明及联系方式。

1.5.2 性能要求

1.5.2.1 X10CrWMoVNb9-2（A335P92、A213 T92）钢的冶炼必须是电炉或转炉冶炼，炉外精炼，真空脱气。其它钢管按标准执行。

1.5.2.2 材质需符合GB/T5310-2017、ASTM A335、EN 10216-2标准中较高要求。并提供TÜV377/2或相应国家级的质量监督证明。X10CrWMoVNb9-2（A335P92）钢硬度控制在190-250HB范围内，Cr元素含量下限不得低于9.0%，δ铁素体平均含量＜3%，并严格控制S、P等有害杂质元素含量。

1.5.2.3 热处理方式：

为保证钢管具有推荐的高温性能，X10CrWMoVNb9-2（A335P92、A213 T92）、A335P91、A213 T91成品钢管应严格按GB/T5310-2017、ASTM A335、EN 10216-2标准中较高要求进行热处理，热处理制度应填在质量证明书中，其它材质的热处理按相应的标准进行。为保证组织性能均匀，P92成品钢管热处理不允许多层堆放，需单层热处理，钢管之间保留合理间距。

1.5.2.4 机械性能

国外牌号材质机械性能应分别符合GB/T5310-2017、ASTM A335、EN 10216-2标准中较高要求。对于X10CrWMoVNb9-2（A335P92、A213 T92）、A335P91、A213 T91钢管每一批次应做横向机械性能试验（室温拉伸、短时高温拉伸、弯曲、包括横向冲击试验），冲击试验为夏比V试验，检验次数同拉伸试验。

1.5.2.5 工艺性能

1.5.2.5.1 所有无缝钢管应逐根按按GB/T 5310-2017相关要求和标准进行100%超声波和涡流无损检测，其中钢管端部进行磁粉及超声波（0--1000mm）检验夹层缺陷，按BS EN 10246-14中的U2级别验收；对于距焊缝坡口50mm附近的夹层缺陷，按U0级别验收；

1.5.2.5.2 GB/T5310-2017、ASTM A335、EN 10216-2标准中较高要求对钢管应进行压扁或弯曲试验。

1.5.2.5.3 所有无缝钢管应逐根100%光谱检验和硬度检测。

1.5.2.6 实际晶粒度

X10CrWMoVNb9-2（A335P92、A213 T92）钢成品管的实际晶粒度不应粗于4级，同一炉号钢管的级差不超过2级，晶粒度检验按照ASTM E112，检验次数为每炉号+每热处理批次一次。

1.5.2.7 显微组织：

X10CrWMoVNb9-2（A335P92）、P91为马氏体钢，投标方应按ASTM A335标准的补充要求S5提供显微照片，检验次数为每炉号+尺寸（直径×壁厚）+热处理批次4次。其它材料按GB/T 5310每批在两根钢管上各取1个样。

1.5.2.8 高温性能

投标方应提供（A335P92、A213 T92）的高温性能（包括并不限于600℃、605℃、610℃、615℃、620℃、625℃、630℃）。投标方应提供A335P91、A213 T91的高温性能（91材料许用范温度范围内典型温度下数据）。并应提供X10CrWMoVNb9-2（A335P92、A213 T92）管道550°C、575°C、600°C、615°C 625°C、630°C 、650°C下10万小时左右的高温持久强度平均值和最小值等实验数据。

1.5.2.9 表面质量

钢管内外表面不允许有裂纹，折叠，轧折，结疤，离层、缩孔、重皮，发纹和其他对钢管有害的缺陷。如有缺陷应完全清除掉，清除深度不得超过公称壁厚的负偏差，其清理处的实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

在钢管的内外表面上，允许存在的缺陷尺寸不应超过相应标准中的有关规定，否则予以拒收。

钢管的内外表面的氧化皮应清除掉，并进行防腐处理，防腐处理不应影响肉眼外观检验，并可清除。

1.5.3 检验方法

按相应标准执行。

1.5.4 检验规则

检验和验收，组批规则，取样数量，复验及判定规则按相应标准执行。

A335P92/91钢管的取样为每热处理批次4根。

1.5.5 质量保证

1.5.5.1 投标方及生产加工厂有健全的质保体系认证，并通过ISO9000质量认证。

1.5.5.2 投标方及加工厂应对本项目制订产品/质量检验计划，并供招标方确认。

1.5.5.3 招标方有权委托产品质量监督单位对产品进行定期或不定期的质量监造和催交，投标方应为监造人员提供食宿和工作上的方便。

1.5.5.4 产品应在出厂前验收，如招标方认为有必要，招标方将派3至5人到制造厂进行验收工作，投标方应提供方便。

1.5.5.5 全部投标方采购的原材料包括管材、板材等，所用材料必须具有完整的质量证明书。投标方应对上述报告进行核实。

1.5.5.6 材料进厂后管件制造单位及工厂化配管单位按质量证书对钢材进行验收，并进行复验。制造厂交货时应提供材质报告和复检报告。招标方有权对钢材进厂后的验收与复验进行抽检，得到招标方的许可后进入下一道工序。投标方有义务通知招标方进厂进行抽检工作。

1.5.5.7 招标方对产品的一切检验和验收并不能推卸投标方质量问题上的责任，如产品质量不能满足本规范书和有关国家的、国际的标准和规范，其责任应由投标方单方面承担。

1.5.6 投标方应负责管道的运输和检验

1.5.6.1从工厂到工地的运输。

1.5.6.2 原材料进厂验收与标记。

1.5.6.2.1标记内容：管道材质、用途、规格等。

1.5.7 对国内牌号材质管材，技术要求按GB/T 5310-2017执行。

1.5.8 专项要求

1.5.8.1 管道的金属材料应符合相关国家标准、行业标准；金属材料，应符合国家的相关技术法规、标准。管道应按质量证明书进行验收，质量证明书中一般应包括材料牌号、炉批号、化学成分、热加工工艺、力学性能及金相（标准或技术条件要求时）、无损探伤、工艺性能试验结果等。数据不全的应进行补检，补检的方法、范围、数量应符合相关国家标准、行业标准。管道的个别技术指标不满足相应标准的规定或对材料质量发生疑问时，应按相关标准抽样检验。无论进行复型金相检验或试样的金相组织检验，金相照片均应注明分辨率（标尺）。

1.5.8.2 对钢材、钢管和备品、配件等，投标方应在索赔期内进行质量验收，除应符合相关国家标准和合同规定的技术条件外，还应有报关单、商检合格证明书。合金钢管，按100%进行光谱、硬度检验，若发现硬度明显高或低，应检查金相组织是否正常，金相组织按GB 5310执行。

1.5.8.3 管道在工厂化配管前，应由有资质的检测单位进行如下检验：

1）钢管表面上的出厂标记（钢印或漆记）应与该制造商产品标记相符，应注意从钢管的标记、表面加工痕迹来初步辨识管道的真伪，以防止出现假冒管道。

2）100%进行外观质量检验。钢管内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、结疤、离层等缺陷，钢管表面的裂纹、机械划痕、擦伤和凹陷以及深度大于1.5mm的缺陷应完全磨除，磨除处应圆滑过渡；磨除处的实际壁厚不应小于壁厚偏差所允许的最小值，且不应小于按GB 16507.4计算的最小需要厚度。对一些可疑缺陷，必要时进行表面探伤。

3）热轧（挤）钢管内外表面不允许有尺寸大于壁厚5%，且最大深度大于0.4mm的直道缺陷。

4）检查校核钢管的壁厚和管径应符合相关标准的规定。

5）对合金钢管逐根进行光谱检验，光谱检验按DL/T 991执行；

6）合金钢管进行100%硬度检验；在每根钢管的3个截面（两端和中间）检验硬度，每一截面上硬度检测尽可能在圆周四等分的位置。若由于场地限制，可不在四等份位置，但至少在圆周测三个部位；每个部位至少测量5点。

7）对合金钢管进行20%金相组织检验，检验方法和验收分别按DL/T 884和GB/T 5310执行。

8）对直管按同规格至少抽取1根进行以下项目试验，确认下列项目符合国家标准、行业标准或合同规定的技术条件，或国外相应的标准；若同规格钢管为不同制造商生产，则对每一制造商供货的钢管应至少抽取1根进行试验：

（1）化学成分；

（2）拉伸、冲击、硬度；

（3）金相组织、晶粒度和非金属夹杂物；

（4）弯曲试验取样参照ASME SA-335/SA-335M 执行。

9）钢管按GB/T 5310-2017相关要求和标准进行100%的超声波探伤，重点为钢管端部的0～1000mm区段，若发现超标缺陷，则应扩大检查范围，同时在钢管端部进行表面探伤，对钢管端部的夹层缺陷，应在钢管端部0～1000mm区段内从内壁进行测厚，周向至少测5点，轴向至少测3点，一旦发现缺陷，则在缺陷区域增加测点，直至确定缺陷范围。对于钢管0～1000mm区段的夹层类缺陷，按BS EN 10246-14中的U2级别验收；对于距焊缝坡口50mm附近的夹层缺陷，按U0级别验收；配管加工的焊接坡口，检查发现夹层缺陷，应予以机械切除。

10)对焊缝管，焊缝应进行100%的超声波或射线探伤，同时对焊缝进行硬度和壁厚检查。

1.5.8.4 钢管的硬度检验，可采用便携式里氏硬度计按照GB/T 17394.1测量；一旦出现硬度偏离本规程的规定值，应在硬度异常点附近扩大检查区域，检查出硬度异常的区域、程度，同时宜采用便携式布氏硬度计测量校核。同一位置5个布氏硬度测量点的平均值应处于标准DL/T 438-2016附录C的规定范围，但允许其中一个点不超出规定范围的5HB。对于焊缝的硬度检验，按照金属母材的方法执行。

1.5.8.5 对验收合格的直管段，按DL/T 850进行组配，组配件应由有资质的检测单位进行如下检验：

1）对管道组配件表面质量100%进行检查，焊缝质量按DL/T 869执行，钢管和管件的表面质量分别按GB 5310和DL/T 695执行。

2）对配管的长度偏差、形位偏差按同规格数量的20%进行测量，同规格至少测量一个，对环焊缝按焊缝数量的20%检查错口和壁厚，特别注意焊缝邻近区域的管道壁厚，检查结果应符合DL/T 850的规定。

3）对合金钢管焊缝100%进行光谱检验。

4）合金钢管组配件热处理后应100%进行硬度检验；环焊缝焊接接头硬度检测尽可能在圆周四等分的位置，若由于场地限制，可不在四等份位置，但至少在圆周测三个部位，每个部位应包括焊缝、熔合区、热影响区和邻近母材，每个部位至少测量5点。

5）组配件对接焊缝、接管座角焊缝等进行100%无损检测（对接焊缝进行100%超声波检测，接管座角焊缝进行100%超声波和表面探伤），表面探伤按NB/T 47013执行，超声波探伤按DL/T 820执行。

6）管段上小口径接管（疏水管、测温管、压力表管、空气管、安全阀、排气阀、充氮、取样管等）应采用与管道相同的材料，按数量的20%进行形位偏差测量，结果应符合DL/T 850中的规定。

7）组配件焊缝硬度高于或低于DL/T 869的规定值，应分析原因，确定处理措施。若高于DL/T 869的规定值，可再次进行回火，重新回火不超过2次；若低于DL/T 869的规定值，应挖除重新焊接和热处理。同一部位挖补，碳钢不宜超过3次，耐热钢不应超过2次。

1.5.8.6 对于P92/91管道，制造厂还需按以下条款进行检验：

1）对管材应进行100%硬度检验，直管段母材的硬度应均匀，硬度控制在190HB～250HB。

2）对管材进行100%金相组织检验。δ-铁素体含量的检验用金相显微镜在100倍下检查，取10个视场的平均值，金相组织中的δ-铁素体含量不超过3%。

3）对P92/91钢管端部（0～1000mm区段）100%进行超声波检测，重点检查夹层类缺陷。

4）P92/91管道，100%进行焊接接头硬度检验；焊缝硬度应控制在190HB～250HB，热影响区的硬度应高于等于190HB。

5）硬度检验的打磨深度通常为0.5mm～1.0mm，并以120＃或更细的砂轮、砂纸精磨。表面粗糙度Ra＜1.6μm；硬度检验部位包括焊缝和近缝区的母材，同一部位至少测量5点。母材、焊缝硬度超出控制范围，首先在原测点附近两处和原测点180°位置再次测量；其次在原测点可适当打磨较深位置，打磨后的管道壁厚不应小于按GB 16507.4计算的最小需要厚度。

6）P92/91管道，按100%进行焊接接头金相组织检验。焊缝组织中的δ－铁素体含量不超过3%，最严重视场中不超过5%；熔合区金相组织中的δ－铁素体含量不超过3%，最严重的视场不超过5%。

**1.6 管件的技术要求**

1.6.1 基础要求

1.6.1.1 投标方提供的四大管道管件的化学成分符合ASME、ASTM或EN等相关标准的规定，机械性能符合ASME、ASTM或EN等相关标准的要求，并能在预期的工程条件下使用30年。若投标方不自行生产，管件生产单位在北京国电富通、天津泰科图比、天津金鼎或“相当于”品牌当中选取。

本次招标的所有主汽、再热管道三通必须为锻制三通(自由锻)，不接受热压或模锻三通，所有锻件需满足A182-F92标准，另请投标人提供管件附图；所有的锻件除自身具备锻件生产能力的国外生产商外，其他厂家锻件应采用奥法、莫兰蒂尼、泰科图比、弗兰基尼或蒙凯利公司生产的锻件毛坯，国内加工制作。并在投标文件中提供锻件生产厂家针对本项目的技术及供货支持性授权文件

本次招标的所有P92、P91材质管件（锻件除外）的原材料，要求采用北方重工、瓦卢瑞克（含瓦卢瑞克常州厂产品）、住友（日本制铁）生产提供的无缝钢管；15NiCuMoNb5-6-4、12Cr1MoVG、15CrMoG材质管件的原材料，要求采用浙江泰富、扬州诚德、华菱衡钢、武汉重工、宝武钢生产提供的无缝钢管；T92、T91材质小口径管件的原材料，要求采用北方重工、瓦卢瑞克（含瓦卢瑞克常州厂产品）、浙江泰富、扬州诚德、华菱衡钢、武汉重工、宝武钢、住友（日本制铁）、日本JFE，不接受除上述以外的其他产品。

1.6.1.2 所有管件均应按招标方提供的接管尺寸参数设计加工制造，主蒸汽、高温再热蒸汽、低温再热的主管和或支管，高、低压旁路的入口管的管件均按控制内径订货；高压旁路的出口管道、低压旁路的出口管道、高压给水管道、给水再循环管道、高旁减温水管道、给水至空预器旁路烟道高压省煤器供回水管道等的管件均按控制外径订货。相应的管件（三通、大小头、弯头、弯管等）任何截面最小壁厚不得小于所连接直管的最小壁厚。最小壁厚不允许出现负偏差。每一个材质为P92的三通，除按标准进行强度计算外，全部作有限元分析，确保管件的安全性和可靠性。

1.6.1.3 供货时应提供成品的生产原产地证明、厂家生产编号、出厂证明及联系方式。

1.6.1.4 主蒸汽再热热段系统三通要求采用锻制三通（自由锻），不接受热压或模锻三通。热压弯头带直管段长度应满足设计院施工图要求。

1.6.2 管件的设计

1.6.2.1 对于没有给定结构尺寸或改进结构设计的管件结构尺寸，应按照DL/T 695-2014《电站钢制对焊管件》、T/CEPPEA/Z5002-2017《火力发电厂汽水管道零件及部件典型设计（GD2016）》、ASME B31.1《Power Piping》、ASME B16.9《Factory-Made Wrought Steel ButtwelDing Fittings》等的规定。同时，由于给定的管件尺寸为参考值，对于该尺寸投标方应核实是否满足上述规定的要求，在不违反上述规定的条件下，应满足技术规范书给定的尺寸要求。如有改动，需取得招标方的书面认可。

1.6.2.2 管件的结构设计和强度验算由投标方来完成，并提供详细的验收资料，如：计算书、验收签证单等。

1.6.2.3 管件结构设计中的许用应力、补强方式等应按照GB 50764-2012《电厂动力管道设计规范》、DL/T 5054-2016《火力发电厂汽水管道设计规范》和ASME B31.1《Power Piping》的规定执行。投标方应随设计图纸提供管件的材料牌号、所遵循的标准及许用应力取值。

1.6.2.4 管件焊接及其焊后热处理工艺需要按照规定进行焊接工艺评定。并将焊接工艺评定结果做为制订管件焊接工艺的主要依据。

1.6.2.5 管件的其它制造工艺（下料工艺、热压工艺、热处理工艺、机械加工工艺）的制订应按照材料的切割性能、热加工性能和规定的热处理工艺确定。

1.6.2.6 管件的检验工艺（射线检测、超声波检测、磁粉检测、尺寸检验、外观检验）的制订应按照本标书的检验要求并满足以下要求：ASME B31.1《Power Piping》、ASTM A182《Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service》、ASTM A234《Standard Specification for Piping Fittings ℉ Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for MФerate and High Temperature Service》、NB/T 47013.1～47013.15《承压设备无损检测》、经过确认的设计图纸等。

1.6.2.7 管件的设计图纸需要在投料前得到招标方的认可。所有管件尺寸及技术条件必须按招标方的要求和所提供的尺寸参数进行设计和加工制作，材料的选择均应符合ASME标准或国际通用标准，并经招标方最终确认后才能投料生产。

1.6.2.8 管件接口的尺寸（主要是内外径等）由招标方提出，投标方按照招标方提供的数值执行。所有管件材料必须满足接管材质、口径、规格等方面的要求，保证管件与现场焊接管道为同种管材，同样规格，以便现场焊接的顺利进行。管件接口的坡口形式按照DL/T 869《火力发电厂焊接技术规程》的规定。壁厚差较大时，过渡段角度必须小于30°。焊接盖面时应做到圆滑过渡不得在厚壁处形成凹槽。最终接口由设计联络会确定。投标方必须严格按照坡口图进行加工。

1.6.2.9 管件用钢的冶炼、化学成分必须符合ASTM A335、ASTM A213、EN 10216-2等的规定。

1.6.2.10 热压弯头所带直管段长度应满足设计院施工图要求。

1.6.2.11 加工管件的原材料进厂后必须进行100％的质量检查，包括光谱、硬度、超声波等检查，只有符合标准的，才能用于加工管件。

1.6.2.12 所有管件（三通、大小头、弯头、机制弯管等）任何一点最小壁厚不得小于所连接直管的最小壁厚不允许出现负偏差（按照DL/T5054或ASME B31.1标准中相关公式计算所的结果）。

1.6.2.13 管件应具有钢材生产单位的钢材质量证书，管件制造单位应按质量证书对钢材进行验收，并进行复验。制造厂交货时应提供材质报告和复检报告。招标方有权对钢材进厂后的验收与复验进行抽检，得到招标方的许可后进入下一道工序。投标方有义务通知招标方进厂进行抽检工作。

1.6.2.14 管件上的焊接接头必须满足管件的高温性能和机械性能，包括长期蠕变性能要求。

1.6.2.15 管件的设计使用寿命为 30年。

1.6.2.16所有的管件和管座（含温包、取样等）焊接接头必须采用全焊透结构，且相关的直管段在满足相关设计标准要求的前题下必须保证超声波检测所需的最小直管长度。

1.6.2.17 所有WB36管座应采用同种钢且长度应满足现场焊口和热处理的需要（各直管段长度≮5δ，且≥200mm）。注意与小管对接处壁厚应按20G许用应力进行计算。

1.6.2.16 三通

1.6.2.16.1 热挤压三通

在三通最大外径和最小壁厚条件下，应确保三通计算一次应力不大于三通材料在工作温度下的许用应力的95％。

三通支管高度应满足现场焊口和热处理的需要（各直管段长度≮5δ，且≥200mm）。

应挑选带有正公差（壁厚偏厚）的管子做热压三通毛坯，并把较厚一侧作为热压三通的肩部。肩部的厚度和外壁过渡半径参照ASME B31.1的规定。热压三通外形尺寸及其偏差，应符合ASME标准。

热压三通端面椭圆度应当在1%以内，且不大于3mm。热压三通端面应与轴向中心线垂直，主管垂直度的允许偏差为钢管外径的1%，且不得大于3mm；支管垂直度应不大于支管高度的1%，且不得大于3mm。热压三通不对称度的允许值为主管外径的1%，但不得大于5mm。热挤压三通的肩部厚度为三通接管壁厚的1.4～1.5倍。

用超声波测厚仪测量热压三通颈部金属厚度及两端管壁厚度；对三通颈部进行无损探伤，以确定是否有裂纹或其它缺陷存在，并测定热处理后硬度数值。把数值记录在出厂技术证件上。

1.6.2.16.2 锻制三通

在三通最大外径和最小壁厚条件下，应确保三通计算一次应力不大于三通材料在工作温度下的许用应力的95%。三通支管高度应满足现场焊口和热处理的需要（各直管段长度≮5δ，且≥200mm）。

所有锻件材料应满足ASTM A182 要求。锻件的形状和位置公差必须符合ASME标准，锻制三通（包括T型三通）均要求选用锻件加工。

应控制锻件毛坯的加热、冷却、始锻和终锻温度，以保证锻件优良的质量和最小内应力，并应避免锻件局部地区加热到锻造温度而不锻打的情况。

锻件表面不应有裂纹、夹层、折叠、锻伤、结疤及夹渣等局部缺陷。锻件任何部分应保证没有白点以及肉眼看得见的缩孔、气孔、疏松、裂纹和非金属夹杂等缺陷，若在一批锻件中发现白点时，则在该批锻件应由投标方进行逐件检查。

三通各分支长度应满足端面焊口现场热处理要求（各直管段长度≮5δ，且≥200mm）。

1.6.2.16.3 焊制三通

焊制三通采用厚壁加强的方法进行整体补强，不允许用加强元件的补强方法制作。

钢管内外表面不得有结疤、撕裂、裂纹、拆叠、分层和夹杂等缺陷，这些缺陷应全部清除，清除后不得使壁厚减薄大于规定的负偏差。焊制三通焊接应符合ASME的规定进行。焊制三通端面椭圆度应当在1%以内，且不大于3mm。支管垂直度偏差应不大于支管高度的1%，且不得大于3mm。各端面垂直度偏差值应不大于该钢管外径的1%，且不得大于3mm。不对称度的允许值为主管外径的3%，且不得大于10mm。

焊制三通的全部焊缝均应进行外观和100%无损探伤（超声波或射线）检查，然后进行无损探伤和热处理后硬度检查。焊制三通全部焊缝均经无损探伤（超声波或射线）合格时，可以不做水压试验。若做水压试验，试验压力按设计压力的1.5倍进行应保压30分钟无压降且不得有渗漏。焊制三通的其它技术要求可参照DL/T 695-2014《电站钢制对焊管件》。

三通各分支长度应满足端面焊口现场热处理要求（各直管段长度≮5δ，且≥200mm）。

1.6.2.16.4 接管座

接管座外形尺寸及其偏差，应符合ASME的规定。接管座中心线应垂直于主管中心线，垂直度的允许偏差为接管口外径的1%；接管座端面垂直度偏差值应不大于接管外径的1%。

用量规和样板检查接管座端部坡口加工情况，并把数值记录在出厂技术证件上。接管座的其它技术要求应符合ASME的规定。投标方提供接管座的强度计算书。

禁止采用直插式接管座。

1.6.2.17 模压大小头

大小头模压时出现的缺陷禁止用嵌缝、凿掉和补焊等方法修补。大小头两端坡口加工按对口焊接图进行。与设备直接连接的管件应按设备接口坡口要求加工。大小头外形尺寸及公差尺寸的公差等级应符合ASME的规定。

大小头端面的椭圆度偏差，用弧长约为1/6～1/4周长的找圆样板检查，不应出现大于1mm的间隙。把数值记录在出厂技术证件上。大小头端面应与中心线垂直，管端面垂直度的偏差不得大于管子外径的1%，且不得大于3mm。把数值记录在出厂技术证件上。

模压后大小头两端轴线应吻合，其偏心率不得大于大端外径的1%，且不得大于5mm。把数值记录在出厂技术证件上。模压大小头的其它技术要求应符合ASME的规定。

1.6.2.18 热压弯头

弯头外弧侧表面必须经过磁粉检验。检验应符合ASME的规定。

每个主蒸汽弯头应在受拉侧做复膜金相，不得有晶格裂纹存在。弯头外侧壁厚不应低于其接管的最小壁厚不允许出现负偏差和理论计算值，且弯头内、外侧壁厚不应超过接管公称壁厚的1.5倍。弯头的通流面积不小于接管通流面积的95%。

弯头角度偏差不得大于±0.5°。弯头端面椭圆度应小于管子外径1%，且不大于3mm。其它部位：对于高压管道，椭圆度小于管子外径3%；对于中低压管道，椭圆度小于管子外径5%。弯头端面应与轴向中心线垂直，允许偏差为钢管外径的1%，且不得大于3mm。

热压弯头应用超声波测厚仪测量弯头内、外侧壁厚，并把数值记录在出厂技术证件上。热压弯头的内、外侧应进行无损探伤，以确定是否有裂纹或其它缺陷存在，并测定热处理后硬度数值。把数值记录在出厂技术证件上。热压弯头带直管段。标准未明确规定的直段按不小于50mm制做。弯头外弧侧表面必须经过磁粉检验。检验应按照NB/T 47013.1～47013.15《承压设备无损检测》的要求进行。

弯头的其它技术要求应符合ASME、ASTM的规定。

1.6.2.19 弯管

投标方应保证弯管（成品）任何一点的实测最小壁厚均不得小于按《电厂动力管道设计规范（GB 50764‐2012）》所列计算方法计算出的相应壁厚，且外侧壁厚不得小于相连直管道允许的最小壁厚不允许出现负偏差。弯管成品的壁厚减薄率应符合《电厂动力管道设计规范（GB 50764‐2012）》的有关要求。

弯管内、外壁应经喷丸处理，处理后的弯管不出现腐蚀和斑点，同时进行防锈处理。弯管成品的主要指标（例如椭圆度、角度偏差、平面度、波浪率等）满足《电站弯管》DL/T 815‐2018 的有关要求。

投标方提供弯管的热处理；弯管弯制后应按相应的标准和规范进行热处理以消除应力。

弯管的设计使用寿命为30年。

1.6.2.20 所有管件通流面积的确定要求为：

弯管任一点的实测壁厚要不小于连接管道的最小壁厚不允许出现负偏差，而且通流能力不低于热压弯头的要求。

热压弯头的通流面积不得小于所接直管通流面积的95%。

三通的通流面积不得小于所接管段的95%。

疏水三通/接管座通流面积不小于所接管段通流面积的95%便于疏水。

1.6.3 管件制造

1.6.3.1 下料

下料方法和工艺应符合其材料的特性，下料后应检验切割面，去除缺陷。

1.6.3.2 焊接

管件的焊接工艺应按照经过评定的工艺进行焊接。焊接操作应由具有操作资格的焊工进行。

1.6.3.3 热压

管件热压工艺应该符合材料的特性，被加热管道任何部位的加热温度不得超过其材料特性规定的锻造温度上限以下100℃。热压时尽可能减少加热次数。

1.6.3.4 热处理

1.6.3.4.1 焊接管件需要按照焊接工艺评定的工艺或DL/T 869《火力发电厂焊接技术规程》或美国标准ASME B31.1《Power Piping》的规定。预热和焊后热处理应有记录曲线和热处理报告。

1.6.3.4.2 碳钢热压管件应按照规定工艺进行正火热处理；合金钢热压管件应按照规定工艺进行正火+回火的调质热处理，并满足ASME、ASTM或EN等相关标准的要求。热处理应有记录曲线和热处理报告。焊接管件焊后应进行回火处理，热处理工艺符合有关规程规定，并提供力学性能报告，硬度试验报告，复膜金相报告，热处理的类型、热处理自动记录曲线和报告。

1.6.3.5 管件的修补，管件的修补应符合ASTM A234的规定。修补后应经过无损检验，且应出具修补的检验报告。

1.6.3.6 管件机械加工应按照图纸的尺寸和公差要求，管件的接口加工应由加工机械来完成，不得采用热切割+修磨的方式来完成管件接口的加工。

1.6.3.7 所有管件的偏差与要求，均应符合招标方提出的技术规范书，或比招标方提出的技术条件更严格。

1.6.3.8 管件压制时的加热温度与终压温度必须符合压制工艺的规定，加热应当均匀，防止过烧，尽量使生成氧化铁皮最少。

1.6.3.9 产品表面不允许有任何裂纹、夹层、夹渣等缺陷。

1.6.3.10 产品表面缺陷打磨的凹坑底部应为半径不小于3倍打磨深度的圆弧面；四周的斜度应不大于1:3，并且去除缺陷后的产品，实际最小壁厚不允许出现负偏差不得小于最小计算壁厚。

1.6.3.11 强度评定和其它评定满足ASME、ASTM或EN等相关标准的要求。

1.6.3.12 投标方应按钢管制造厂的技术证件，检查材料的质量，必要时根据检查试验和分析来检查材料质量。合金钢制成的管件应检查合金成分。出厂前应检查管件的外形尺寸、偏差以及坡口加工情况，使之符合设计要求。

1.6.3.13 为了更好地保证管件的力学性能，在管件加工完毕后应进行热处理，热处理后应清除氧化皮，保证其机械性能符合有关规定。

1.6.3.14 对于所有三通接口应在制造厂完成短管焊接并进行炉内整体热处理。

1.6.4 管件的检验

1.6.4.1 投标方应进行以下检验、试验或分析（可以不限于这些试验）：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 锻造三通 | 热压三通、弯头 | 焊制三通、焊制弯头、焊制大小头 | 推制弯头 | 模压大小头 |
| 1 | 原材料验收 | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 |
| 2 | 锻造三通工艺评定试验（型式试验或强度验算） | 报告 |  |  |  |  |
| 3 | 热压管件工艺评定试验（型式试验或强度验算） |  | 报告 |  |  | 报告 |
| 4 | 焊接工艺评定试验和强度验算 |  |  | 报告 |  |  |
| 5 | 推制管件工艺评定试验（型式试验或强度验算） |  |  |  | 报告 |  |
| 6 | 射线检测 |  |  | 焊缝热处理前100% |  |  |
| 7 | 超声波检测 | 锻坯100% | 热处理后100% | 热处理后100% | 热处理后100% | 热处理后100% |
| 8 | 金相检验，每热处理炉一件，检验位置为加工过程拉伸变形最大区域） | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 |
| 9 | 光谱检验（每一件合金钢管件成品、焊缝都做） | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 |
| 10 | 硬度检验（每一件成品、焊缝都做） | 报告 | 报告 | 报告（焊缝、母材） | 报告 | 报告 |
| 11 | 外观及尺寸检验（每一件成品都做） | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 | 报告 |
| 12 | 磁粉检验（每一件成品100%都做） | 报告 | 报告 | 报告（焊缝、坡口面） | 报告 | 报告 |

1.6.4.2 评定试验验证内容包括设计依据标准、关键制造工序（下料、焊接、热处理）工艺。除焊接工艺评定外，如果关键加工工序的工艺有标准推荐的工艺参数范围，且本次供货产品关键加工工序的工艺在标准推荐的工艺范围内，其评定试验可以不做。

1.6.4.3 管件的焊缝应经过100%射线或超声波检测，检验结果应符合DL/T 869-2012《[火力发电厂焊接技术规程](http://98.87.118.55:830/page/tbsbrowser.cbs?urlname=tbss%3A%2F%2FoB39q9IsAGe1nyrWx0sD8j041rAl%2DF0p2bk%2DPPFtT4HgSjHpDU0E0rQmCkLiPwADl03nNnSMstX2q4wD2CZPIsIOLPdf9xKjGtWEdHfo8JK9%2FsQKbUPb5G5G3SbDTJ4zhLfl5PilMnm0sUWDOsTwY6redyhx%2FVmOZ3svL6v8B5mkbyl5hkuKuzjd0iMN%2DVrPfz2SmZF%2FpLGnim6G7DzMS4442cmxHR7I" \t "_blank)》或ASME B31.1《Power Piping》的规定。并应有检验报告。

1.6.4.4 热压管件应进行100%超声波检测和表面渗透或磁粉检测，检验结果应符合NB/T 47013.1～47013.15《承压设备无损检测》或ASME B31.1《Power Piping》的规定。并应有检验报告。所有弯头管件的外弧面和中性面应进行100%超声波检测和表面检测，检验结果应符合NB/T 47013.1～47013.15《承压设备无损检测》或ASME B31.1《Power Piping》的规定，并应有检验报告。

1.6.4.5 所有管件应进行硬度检验； P92（F92）管件的硬度要求： 190~250 HB，所有管件应有检验报告。

1.6.4.6 所有合金钢管件的母材和焊缝应进行100%的光谱检验，检验结果应符合材料的合金元素组成规定。应有检验报告。

1.6.4.7 所有合金钢管件的母材和焊缝应进行10%金相检验，检验位置为加工过程拉伸变形最大区域，要求无裂纹、无未回火组织，晶粒度不粗于4级。

1.6.4.8 表面质量，钢管内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、结疤、离层和发纹，这些缺陷应完全清除掉，清除深度不得超过公称壁厚的负偏差，其清理处的实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。钢管的内外表面的氧化皮应清除掉，并进行防腐处理，防腐处理不应影响肉眼外观检验，并可清除。

1.6.4.9 外观及尺寸检验（每一件成品都做），依据图纸，管件的尺寸和形位公差应符合经过招标方确认的图纸和DL/T 695-2014《电站钢制对焊管件》、DL 5190.5-2019《电力建设施工技术规范第5部分：管道及系统》或ASME B16.9《Factory-Made Wrought ButtwelDing Fittings》的规定。应确保管件通流面积不小于连接管通流面积的95%。应有检验报告。

1.6.4.10 投标方应在产品设计时为每一个管件设定一个唯一性编号，并在管件产品的明显处（离开应力集中区，并不损害使用性能的位置）打上编号、材料牌号、规格、热处理炉号和检验标记等，同时提供管件编号清单。钢印应采用低应力钢印。

1.6.4.11 管件加工制造完毕后，管件端部需封闭坚固严密（建议采用塑料和橡胶或内衬软质材料和铁皮封头密封包装保护），防止碰伤，并在坡口两端部50mm范围内涂有不影响焊接的防锈涂料。管件内表面及坡口需防腐，涂专用防锈剂（水溶漆）并保证易于清洗，外表面需涂防锈底漆，端头涂色环油漆（碳钢部分为灰色，合金部分为黑色。同时必须满足管道技术规定的要求。

1.6.4.12 管件应有包装，小尺寸管件装箱；大尺寸管件端口等应采取措施进行保护。管件的包装应能满足吊装需要。

1.6.4.13 管件的运输由投标方办理，要采取防止磕碰措施，在到达指定地点验收时，管件不得有损坏，如果有损坏，投标方应在规定期限内修复或更换。

1.6.4.14 管件的验收，管件发运前应准备好发运清单、管件的质量证明文件，到达指定地点后由接收单位人员签收。

1.6.4.15 推制弯头，弯头内外表面应进行100%无损检验，保证没有超标缺陷。

1.6.4.16 所有管件应尽可能避免焊接修补，如确需焊接修补，应按照规定工艺进行，并提供相应的记录。

1.6.4.17 招标方将与投标方签订国外监造协议，并将监督材料下料等关键工序过程。

1.6.4.18 管件的坡口加工由投标方在自身工厂内完成。

1.6.4.19 管件在最小外径和最大壁厚条件下，应确保管件通流面积不小于主管通流面积的95%。

1.6.4.20 管件（三通、大小头、弯头等）任何一点最小壁厚不得小于所连接直管的最小壁厚不允许出现负偏差。

1.6.4.21 表面质量：管件内外表面不允许有裂纹、缩孔、灰渣、粘砂、折迭、漏焊、重皮等缺陷，表面应光滑，不允许有尖锐划痕，凹陷深度不得超过1.5mm，凹陷处最大尺寸不应大于管子周长的5%，且不大于40mm。焊缝表面不得有裂纹、气孔、弧坑和飞溅物且不得有咬边。高、中压弯头椭圆度＜3%，低压弯头椭圆度＜5%，管件端部椭圆度＜1%。在管件的内外表面上，允许存在的缺陷尺寸不应超过相应标准中的有关规定，否则招标方将予以拒收。

1.6.4.22 每个管件应备有合格证书，内容包括：

材料的化学成分、晶相组织、射线探伤试验、机械性能、硬度试验、磁粉检验、管件编号、冲击试验、热处理工艺操作记录和检验报告、超声波试验、完工尺寸检查记录，

1.6.4.23 合同签定后，投标方应在2周内将各种规格的管件图纸及强度计算等有关计算书与图纸提供给招标方确认。三通应力加强系数应经设计院设计联络会上确认合格后才能生产。

1.6.5 管件材料和订货情况

1.6.5.1 （除特别说明外）管件所采用的材料应采用与主管一致的材料。

1.6.5.2 投标方应检验管件钢号，外径及壁厚是否符合招标方设计规定，并审查管件带来的技术文件，以确保管件质量。

1.6.5.3 管件的材质、口径、规格等详见本技术规范书1.10节技术数据表。

1.6.5.4 所有管件用原材料在进厂时应进行验收，并有验收报告。

1.6.5.5 锻件，原料的冶炼需要采用平炉法、氧气顶吹转炉法或电炉法，并与精练和脱气相结合，或采用电渣重熔二次熔炼方法。锻件应满足ASTM A182《Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service》、ASTM A234《Standard Specification for Piping Fittings ℉ Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for MФerate and High Temperature Service》的规定。

1.6.5.6 无缝钢管，原料的冶炼需要采用平炉法、氧气顶吹转炉法或电炉法，并与精练和脱气相结合，或采用电渣重熔二次熔炼方法。制造、化学成分、机械性能和检验应满足其材料标准和ASTM （国外牌号材质）及EN 10216-2（国外牌号材质）、GB/T 5310-2017（国内牌号材质）标准的规定。

1.6.5.7 钢板，钢板的制造、化学成分、机械性能和检验应满足其材料标准的规定。

1.6.5.8 棒料，棒料的制造、化学成分、机械性能和检验应满足其材料标准的规定。

1.6.5.9 材料的代用，管件制造用原材料的代用应有书面的强度验算（需经设计院核算确认）和安装工艺与原来材质的安装工艺无差异的说明，且必须得到招标方的书面认可。未得到认可的材料代用的管件（不论是已经提出或未提出）将会被拒收。

1.6.6 对国内牌号材质管件，技术要求按GB/T 12459-2017、GB/T 13401-2017、DL/T 695-2014执行。

1.6.7 专项要求

1.6.7.1 管件的金属材料应符合相关国家标准、行业标准；金属材料，应符合国家的相关技术法规、标准。管件应按质量证明书进行验收，质量证明书中一般应包括材料牌号、炉批号、化学成分、热加工工艺、力学性能及金相（标准或技术条件要求时）、无损探伤、工艺性能试验结果等。数据不全的应进行补检，补检的方法、范围、数量应符合相关国家标准、行业标准。管道的个别技术指标不满足相应标准的规定或对材料质量发生疑问时，应按相关标准抽样检验。无论进行复型金相检验或试样的金相组织检验，金相照片均应注明分辨率（标尺）。

1.6.7.2 所有钢材、钢管和备品、配件等，投标方应在索赔期内进行质量验收，除应符合相关国家标准和合同规定的技术条件外，还应有报关单、商检合格证明书。合金钢管件，按100%进行光谱、硬度检验，若发现硬度明显高或低，应检查金相组织是否正常，金相组织按GB/T 5310执行。

1.6.7.3 国产管件应满足以下标准：弯管应符合DL/T 515的规定；弯头、三通和异径管应符合DL/T 695的规定；锻制大直径三通应符合DL/T 473的规定。管件质量验收可参照ASME SA-182/SA-182M执行。

1.6.7.4 弯头或弯管，在工厂化配管前，应由有资质的检测单位进行如下检验：

1）弯头/弯管表面上的出厂标记（钢印或漆记）应与该制造商产品标记相符。

2）100%进行外观质量检查。弯头/弯管表面不允许有裂纹、折叠、重皮、凹陷和尖锐划痕等缺陷。对一些可疑缺陷，必要时进行表面探伤。

3）按质量证明书校核弯头/弯管规格并检查以下几何尺寸：

（1）逐件检验弯头/弯管的中性面和外/内弧侧壁厚；宏观检查弯头/弯管内弧侧的波纹，对较严重的波纹进行测量；对弯头/弯管的椭圆度按20%进行抽检，若发现不满足DL/T 515、DL/T 695或本规程的规定，应加倍抽查；对弯头的内部几何形状进行宏观检查，若发现有明显扁平现象，应从内部测椭圆度。

（2）弯管的椭圆度应满足：热弯弯管椭圆度小于7％；冷弯弯管椭圆度小于8％；公称压力大于8MPa的弯管，椭圆度小于5%。

（3）弯头的椭圆度应满足：公称压力大于或等于10MPa时，椭圆度小于3%；公称压力小于10MPa时，椭圆度小于5%。

4）合金钢弯头/弯管应逐件进行光谱检验。

5）对合金钢弯头/弯管100%进行硬度检验，在0°、45°、90°选三个截面，每一截面至少在外弧侧和中性面测3个部位，每个部位至少测量5点。弯头的硬度测量宜采用便携式里氏硬度计。若发现硬度异常，应在硬度异常点附近扩大检查区域，检查出硬度异常的区域、程度。对于便携式布氏硬度计不易检测的区域，根据同一材料、相近硬度范围内便携式里氏硬度计与便携式布氏硬度计测量的对比值，对便携式里氏硬度计测量值予以校核。

6）对合金钢弯头/弯管100%进行金相组织检验，检验方法按DL/T 884执行，验收参照GB 5310。

7）弯头/弯管的外弧面和中性面100%进行超声波探伤和表面检测。

8）弯头/弯管有下列情况之一时，为不合格：

（1）存在晶间裂纹、过烧组织或无损探伤的其它超标缺陷。

（2）弯头/弯管外弧、内弧侧和中性面的最小壁厚不允许出现负偏差小于按GB 16507.4计算的最小需要厚度。

（3）弯头/弯管椭圆度超标。

（4）焊接弯管焊缝存在超标缺陷。

1.6.7.5 锻制和焊制三通以及异径管等，配管前应由有资质的检测单位进行如下检验：

1）三通和异径管表面上的出厂标记（钢印或漆记）应与该制造商产品标记相符。

2）100%进行外观质量检验。锻制、热压三通以及异径管表面不允许有裂纹、折叠、重皮、凹陷和尖锐划痕等缺陷。对一些可疑缺陷，必要时进行表面探伤。表面缺陷的处理及消缺后的壁厚若低于名义尺寸，则需进行壁厚校核。

3）对三通及异径管进行壁厚测量，热压三通应包括肩部的壁厚测量。三通及异径管的壁厚应满足DL/T 695。

4）合金钢三通、异径管应逐件进行光谱检验。

5）合金钢三通、异径管按100%进行硬度检验，三通至少在肩部和腹部位置3个部位测量，异径管至少在大、小头位置测量，每个部位至少测量5点。若发现硬度异常，应在硬度异常点附近扩大检查区域，检查出硬度异常的区域、程度。对于便携式布氏硬度计不易检测的区域，根据同一材料、相近硬度范围内便携式里氏硬度计与便携式布氏硬度计测量的对比值，对便携式里氏硬度计测量值予以校核。

6）对合金钢三通、异径管100%进行金相组织检验，检验方法按DL/T 884执行，验收参照GB 5310。

7）三通、异径管100%进行表面探伤和超声波探伤。三通超声波探伤按DL/T 718执行。

8）三通、异径管有下列情况之一时，为不合格：

（1）存在晶间裂纹、过烧组织或无损探伤的其它超标缺陷。

（2）焊接三通焊缝存在超标缺陷。

（3）几何形状和尺寸不符合DL/T 695中有关规定。

（4）三通主管/支管壁厚、异径管最小壁厚不允许出现负偏差或三通主管/支管的补强面积小于按GB/T 16507计算的最小需要厚度或补强面积。

**1.7 工厂化加工配制的技术要求**

1.7.1 投标方须按《火力发电厂金属技术监督规程》的规定对用于管道及管件加工制造的原材料进行入厂检验。对于加工成的成品管道及管件在加工制造过程中分阶段进行加工质量的检验。并且投标方应统一进行计算机优化配管设计。若投标方不自行工厂化配管，工厂化配管单位在河南华电金源管道有限公司、江苏电力装备有限公司、中国能源建设集团天津电力建设有限公司中选取。

1.7.2 配管设计应以投标方为主，设计院和安装单位给予积极配合。投标方应对机组统一进行计算机优化配管设计。对工地不易焊接和热处理的焊缝应设计为工厂焊缝，如三通等。符合DL/T5031《电力建设施工及验收技术协议》的规定及热工专业的有关规定。

1.7.3 配管设计本着“设计允许、安装方便”的原则，尽量将焊口位置靠近现场安装平台，并考虑安装用调整段。

1.7.4 配管设计时管系的位置、管件的布置、阀门的位置、疏放水点、排气点、取样加药点、热工测点（包括调试、性能试验、运行）、流量测量装置位置及型式等以设计院提供的正式蓝图为准。

1.7.5 配管设计和工厂化加工配制应考虑到机组酸洗、吹管、调试和性能试验等临时接口，还应考虑到现场起吊重量和空间的限制，具体由投标方和调试、安装单位协调（在联络会上确定）。对于主汽、高温再热、低温再热管道垂直布置的管段，如其上方无弯头或三通，且其单件重量超过3t，距管段上部端口2m以内无支吊架卡块时，投标方应设置防滑卡块，卡块材质需与母材相同，该卡块用于现场安装用。具体位置和卡块尺寸在联络会上确定。

1.7.6 配管设计时弯头、管件、阀门、流量测量装置等零部件尺寸应以现场测量的数据为准，如与设计院施工图的参考尺寸和重量差异较大时，应及时反馈设计院。

1.7.7 如设计院施工图中某些部件仅有系统示意或布置示意时，投标方应根据现场环境，本着便于安装、调试、运行和检修的原则确定位置（在联络会上确定）。

1.7.8 配管设计总图将体现以下内容：管道走向、疏水坡度和管系标高以及安装位置；分段管道总体尺寸和分段管道的编号；工厂拼接焊缝位置与编号；现场安装焊缝位置与编号；管件、阀门、热工测点、调试性能试验测点、化水专业接口、流量测量装置、管道附件和起吊设施的位置；蠕胀测点的位置；接管坡口型式与附件型式。图纸上所有设备、部件、管道与材料的规格、材质与编号等。配管设计总图上应有设备材料明细表与分段管道清单，并标明其规格、材质、编号、长度及重量等。配管设计时管件的布置及尺寸、阀门位置及尺寸、热工测点、性能考核试验测点、流量测量装置和支吊架位置及型式等以设计院提供的施工图为依据进行配管设计和加工，并满足设计要求（性能考核试验测点的位置由招标方指定的电科院来确定）。

1.7.9 根据配管设计总图绘制管段详图（单件配管图），管段详图上显示：管件、阀门、热工测点、化水专业接口、管道附件、蠕胀测点等相对位置和制造尺寸、工厂拼接焊缝编号和相对位置、现场安装焊缝编号与相对位置、接管坡口型式与附件型式等。管段详图上应有设备材料明细表，标明其规格、材质、编号、长度及重量等，标明每段钢管所在的管材的编号。管段详图上还应标注该管段的编号。标注该管段两端接管位置和介质流向。

1.7.10 确定单件分段管道总体尺寸及焊缝位置时，应满足以下要求：

1）配管程序中的排料优化原则，使管材得到充分的合理利用。

2）焊缝距弯头起弯点不小于钢管外径并不得小于100mm。

3）两个相邻焊缝间的距离不小于钢管外径并不得小于1000mm。

4）焊缝距离支吊架管部边缘不小于50mm，对于焊后需进行热处理的焊缝，距离支吊架管部边缘不得小于焊缝宽度的5倍，且不小于100mm。

5）焊缝距离管道开孔边缘不小于150mm

6）对位于隔墙、楼板内的管段不得设置焊缝。

7）在确定单件分段管道的总体尺寸时，要考虑运输条件（汽车运输）的要求；还应考虑其刚度能保证吊装后不致产生永久变形，否则应加临时固定措施。

8）管道两段坡口形式与尺寸，除满足电力部门规范外，还应根据焊缝两端材质的不同情况，确定是否需设置过渡段，保证现场焊接为同种钢材焊接。

9）配管时，现场焊缝位置避免留在远离钢结构的高空或梁、墙、柱处，需考虑现场焊接位置。

1.7.11 高温高压蒸汽管道在锅炉出口第一道焊缝后的管段和汽轮机入口前第一道焊缝前的管段应设置监督段。

1.7.12 管道（系）的坡度应按设计院提供的施工图进行配管设计和加工，并满足设计要求。

1.7.13 配管设计采用立体安装布置、组合件清单及管段加工清单的形式。

1.7.14 配管设计应确定四大管道系统上所有与之相关的焊口位置、坡口型式、各种温度、压力测点、疏放水、排气、取样加药、性能试验测点（调试单位提供）等所有接管座的位置及方位及调整段（联络会上由安装公司提出）的位置。

1.7.15 在满足运输及安装条件下，应尽可能进行工厂焊接。对接焊口组合率不应低于60%。支吊架卡块、接管座及疏水罐底部管应100%进行焊接组合。接管座加保护装置，防止在运输过程中损坏。现场焊口位置在设计联络会上由招标方或招标方指定的安装单位确定，以方便现场施焊。

1.7.16 组合件应进行热处理，消除残余应力。P/F92、P/F91组合件应进行整体热处理。各类孔应采用机械钻镗。

1.7.17 弯管符合DL/T515-2018《电站弯管》的规定和要求。

1.7.18 采用酸洗或喷砂去除管道内外壁的氧化皮，但不应使材料产生腐蚀和斑点。

1.7.19 现场焊接坡口及钻镗孔等机加工表面应涂以不影响焊接的防锈涂料。

1.7.20 配管设计图纸完成后应由设计单位、业主方、安装单位共同确认签字后才能投入生产。

1.7.21 出厂的管段及管道组合件两头应打钢印（包括管段号、材料管号、炉批号、焊工号等），中部油漆双重标记（要有流动方向标记）。出厂前应对内部的杂物（金属碎片、铁屑、焊渣等）进行清理，两端坡口用内衬软质材料的铁皮（或塑料、橡胶）包装，以确保在运输、装卸过程中坡口不受损坏。对于薄壁大口径管段及管件，投标方应设置有防变形的刚性支撑构件，防止在运输及装卸过程中变形损坏。

1.7.22 管道上取压点接管座材质与四大管道母管一致由投标方负责提供并焊接合格后出厂，并具有成品保护措施。应在出厂前完成探伤检测，并提供检测报告。外接一次阀门的取压短管亦由投标方配供，长度不小于250mm，材质与四大管道母管一致，由投标方在出厂前负责焊好，并具有成品保护措施。应在出厂前完成探伤检测，并提供检测报告。投标方提供的接管座和取压短管的规格及强度等应经过计算，其质量（包括焊接、补强等）由投标方保证。

1.7.23 删除

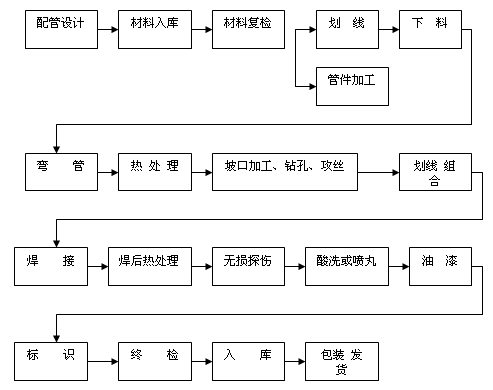
1.7.24 投标方应在四大管道配管图上标明所有压力、温度测点的KKS编码。

1.7.25 工厂化加工配制的管段应保证其配管质量安全使用30年。

1.7.26 管道、管件、设备和阀门等的坡口形式由投标方统一管理、规划和负责。与之相连设备（如锅炉、汽轮机、高加、给水泵、旁路阀和阀门等）接口的坡口形式，由投标方负责协调解决，使其相互匹配。设计院、施工单位予以配合并确认。在现场施工中如遇特殊情况需变动时，需经设计院确认并以设计院设计变更通知单为准进行修改。

1.7.27 焊接材料指管道工厂化加工所用焊条和焊丝，由投标方提供。P92(T92)、P91（T91）、15NiCuMoNb5-6-4的焊材应采用伯乐蒂森、曼彻特、奥林康的产品（原装进口，非国内生产），其它的焊材应选用上海电力（总厂）、大西洋、天泰的产品，应满足NB∕T 47018 承压设备用焊接材料标准要求，并在质量证明书中写明。

管道的工厂化加工配置工艺过程如下。



1.7.27 投标方需进行优化配管设计，加工裕量不得突破3%。

1.7.28 质量保证

1.7.28.1 投标方及生产加工厂有健全的质保体系认证，并通过ISO9000质量认证。

1.7.28.2 投标方应对本项目制订产品/质量检验计划，并交招标方确认。

1.7.28.3 招标方有权委托产品质量监督单位对产品进行定期或不定期的质量监造和催交，投标方应为监造人员提供食宿和工作上的方便。

1.7.28.4 产品应在出厂前验收，如招标方认为有必要，招标方将派5至7人到制造厂进行验收工作，投标方应提供方便。

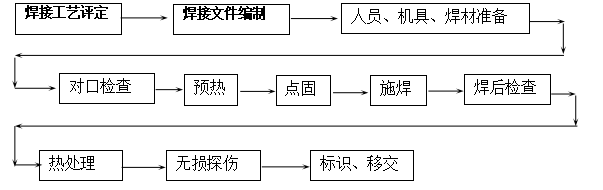
1.7.28.5材料进厂后工厂化配管单位按质量证书对钢材进行验收，并进行复验。制造厂交货时应提供材质报告和复检报告。招标方有权对钢材进厂后的验收与复验进行抽检，得到招标方的许可后进入下一道工序。投标方有义务通知招标方进厂进行抽检工作。

1.7.28.6 招标方对产品的一切检验和验收并不能推卸供方质量问题上的责任，如产品质量不能满足本规范书和有关国家的、国际的标准和规范，其责任应由投标方单方面承担。

1.7.29焊接工艺控制

配管焊接应符合本技术规范和DL/T 869-2012、DL/T 752-2010的要求。配管焊接操作应持证上岗。

焊接工艺流程



b. 焊接工艺评定

针对具体的材质、规范，制定焊接工艺评定方案。

c. 焊接文件编制

依据焊接工艺评定结果，针对不同规范的焊缝，由焊接工程师编制焊接作业指导书及WPS（焊接工艺卡），编制焊缝识别卡。

d. 过程记录

为了保证焊接质量，提高焊接过程的可追述性，对焊接的各种过程要进行记录:

(1)温度记录

焊接全过程进行预热及层间温度自动记录曲线记录，使预热温度和层间温度始终处在有效的受控之中。

(2)焊工自检记录

焊口焊接完毕后，焊工要认真填写自检记录。一、检查根层焊接质量；二、检查焊缝外观质量；三、检查焊口清理。并上缴工位长，由工位长复查后，由焊接质量检查人员专检。

(3)焊口专检记录

焊接质量检验人员对焊接过程进行全方位监控，如预热温度检查、层温检查、焊接电流检查是否执行工艺、焊后质量检查等填写焊接专检记录。

e. 停止点检查

(1)对口后检查

对口后，焊接质量人员要对总尺寸、对口情况、施焊人员（施焊项目与施焊项目资质）、领用焊材、烘烤情况、预热宽度是否合理、测温点布置等进行检查。

(2)打底层焊接完毕后

打底结束尚未电焊盖面时作为一个停止点，检查焊缝根部质量及层间温度。

(3)焊后检查

焊接完毕后，焊工、工位长、专检人员三级验收合格后，才能转入下一道工序。

f. 焊后热处理

焊接管道产品采用整体热处理，测温点按ASME BPVC VOLUME I《Rules for Construction ℉ Power Boilers》的有关规定进行不少于三点接触式测温。

1.7.30 材料配管前配管厂应做的复验工作

1.7.30.1 材料进厂后必须经过国家商检局的检验，合格后方可进一步使用。

1.7.30.2 材料入厂后依据工厂的检验计划及管子的检验规定进行进一步复验，主要包括以下内容：

管子质量证明书、热处理状态、无损检验报告、各炉批号、管子的材质证等相关质量证明文件的检查。

测量管子管件的壁厚，每个管子、管件至少在三个不同截面上复测壁厚，每个截面至少复测5点并做好记录。

所有管子的内、外表面目视检查、长度、管子圆度检验。

合金钢管的光谱和硬度检查。

合金钢管按各类材质、规格结合炉号抽查一根，作金相组织、机械性能、化学成分分析。

本标书1.5、1.6条列出的复检要求进行复检。本标书1.5.8.3、1.5.8.5、1.6.7.5条列出的复检要求投标方如已另行按排复检，则配管厂可以不做。

1.7.31 划线、下料

(1) 管件入厂检验合格后以及弯管检验合格后，根据实际尺寸对下料图及零件加工图加以调整，补偿可能出现的误差。

(2) 按照调整后的下料图对弯管、直管进行划线、打样冲、标识、标记移植。

(3) 钢管下料前须经检验员逐一验证后才准切割。

1.7.32 切割

(1) 对于X10CrWMoVNb9-2（A335P92、 A213 T92）、A335P91 、A213 T92及15NiCuMoNb5-6-4必须用锯床进行切割。

(2) 切割后管子长度误差不得大于5mm，保证管口平直。

1.7.33 坡口加工

(1) 坡口加工必须用坡口机进行机械加工。

(2) 坡口必须按照坡口加工图进行加工。

(3) 坡口加工的检验及标准如下：

坡口加工尺寸符合图样的规定。

坡口处母材无裂纹、重皮、坡口损伤及毛刺等缺陷。

在坡口边缘清理范围内无裂纹、夹层等缺陷。

1.7.34 钻孔

(1) 打孔必须用钻床、镗床等机加工方法进行，不允许用火焰切割方式打孔。

(2) 开孔加工按照组合加工图进行。

(3) 检验验收标准

孔径精度：φ±0.5mm

孔的型式：符合图纸要求。

位置误差：相对基准面不大于±2mm

1.7.35 组合焊接。

(1) 具备相应焊接的工艺评定，焊接工作由具有相应焊接资质的焊工担任。

(2) 组合焊接按照以下文件要求进行。

组合加工图。

焊接作业指导书。

焊接工艺卡。

落料清单。

焊缝识别卡。

组合装配完成后，检验员对几何尺寸、对口的错边量、部件的相对位置、附件的位置等进行检验，确定符合图纸要求及焊接标准要求后方可进行焊接，并将此工序作为工厂的停止点加以控制。

(4) 对于A335P92/91材料的焊缝预热，采用电加热进行预热，加热宽度每侧不得小于焊件厚度的3倍，记录温度曲线。焊接过程中严格控制层间温度, 记录温度曲线。

(5) 预热的升温速度，按250×25/壁厚℃/h计算，且不大于300℃/h。

(6) 对于管子焊接，管子内壁必须充氩气进行保护，并充分封闭，测量充氩的氩气浓度且符合焊缝规范要求。

(7) 角焊缝的外形必须焊成凹面过渡式或45°平直过渡。

(8) 环焊缝及角焊缝焊完后，必须打上焊工钢印及焊口编号。

(9) 对于厚壁大径管应采用多层多道焊工艺。一定要严格按工艺要求施焊。

(10) 对于A335P92／91焊口，焊接后待温度降到100℃左右，立即进行消氢处理，具体方法执行工艺要求，并必须进行温度自动记录。

(11) 焊接后检验项目及执行标准如下：

外观质量检验： 100%。质量符合DL/T869《火力发电厂焊接技术规程》

合金管环焊缝光谱：100% 。质量符合材质要求。

(12) 所有探伤打磨后的焊缝外观尺寸不得小于设计尺寸。如小于设计尺寸必须进行返修和再探伤。

1.7.36 焊后热处理。

(1) 工厂内的焊口须进行炉内整体热处理。

(2) 焊口的预热、热处理曲线必须经专检人员、热处理工程师确认合格后移交质量科保存。

(3) 热处理后的检验项目及合格标准如下：

环焊缝探伤：A. 壁厚>45mm UT探伤100%

1. 壁厚<=45mm RT探伤100%
2. 91、92材质 MT探伤100%

角焊缝MT、UT（必要时相控阵复检）：100%

焊缝硬度：100% A335P92/P91、 A213 T92为185-270HB。其余材料焊缝硬度不超过原材硬度+100HB，且分别<HB300（合金含量3%～10%），或<270HB（合金含量<3%）

1.7.37 表面处理

(1) 所有钢管、管件、附件的内外表面将进行喷丸（或喷砂）处理。

(2) 表面喷丸的合格标准为：表面除去氧化皮，并且无油污、毛刺、焊接飞溅等杂物。如有喷砂去除不掉的杂物，必须用砂轮清除干净。

1.7.38 油漆。

(1) 油漆将采用设计蓝图上要求的油漆，工厂将只涂刷底漆。

(2) 涂漆时空气温度不得大于80%，且无较大灰尘。

(3) 喷砂后8小时内管外壁必须涂油漆一遍。

(4) 打有钢印处涂透明漆，四周围黄色油漆标识。

(5) 坡口及坡口边缘20mm以内不允许涂漆。

(6) 坡口处涂刷脱氧化铝防锈涂料。

(7) 油漆的合格标准为：表面无泥浆裂纹、不粘接、脱皮、气泡、基层生锈、凹坑、埋粉粒等缺陷。

(8) 油漆干后测量漆膜厚度，漆膜厚度大于30μm。

1.7.39 包装。

(1) 管端须密封包装，封堵材料对于直径≤325mm的管端，采用橡胶堵。对于直径≥325mm的管端，采用木堵包装。所有包装用压敏胶带缠绕牢固。

(2) 管子封堵前，按管内空间0.1Kg/m3放置干燥剂。

(3) 螺纹管座加工配套的螺栓堵塞，保护螺纹。其余管座用木块堵塞后，用胶带缠裹。对细长管座采取保护措施，以防在运输中碰坏。

(4) 对于非管道类材料，采取箱装，钢架包装等包装措施，保证其运输中不损害。

1.7.40 标识

(1) 产品喷涂标识管子的使用单位、规格、材质、管子编号、介质流向、制造单位等内容。

(2) 为了便于现场查找，标识将在管子两端斜对面两个方向标识。

(3) 为了便于现场查找，将在管子两端的封堵上标明管子的编号。

1.7.41 管道加工配制检验试验计划（不限于此）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工序 | 检验内容 | 检验设备 | 检验标准及依据 | 检验试验点 | | | 质检员 | 日期 | 备注 |
| 验证点 | 见证点 | 停止点 |
| 1 | 原材料入厂 | 原始材质检验 |  | 原材料入厂检验规范及本标书要求 |  |  |  |  |  |  |
| 光谱 | 光谱仪 |  |  |  |  |  |  |
| 硬度 | 硬度计 |  |  |  |  |  |  |
| 机械性能 | 万能试验机 |  |  |  |  |  |  |
| 金相 | 金相仪 |  |  |  |  |  |  |
| 几何尺寸、数量 | 卡尺、卷尺 |  |  |  |  |  |  |
| 无损检测 | 探伤仪 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 落料 | 几何尺寸 | 卡尺、卷尺 | 组合件图纸及下料清单 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 弯管 | 弯制温度、弯制速度 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 几何尺寸 | 卡尺、卷尺、角度仪 | 弯管图纸 |  |  |  |  |  |  |
| 硬度、金相 | 硬度计、大工件显微镜 | GB/T 231.1～231.4、GB/T 13298 |  |  |  |  |  |  |
| 无损检测 | 探伤仪 | NB／T\_47013 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 坡口、打孔 | 几何尺寸 | 卡尺、卷尺 | 组合件图纸 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 组合焊接 | 焊接速度 | 秒表 | 焊接作业指导书 |  |  |  |  |  |  |
| 预热温度 | 红外线测温仪、热电偶、自动记录仪 |  |  |  |  |  |  |
| 几何尺寸 | 卡尺、卷尺 | 组合件图纸 |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 热处理 | 升温、降温速度 | 热电偶、自动记录仪 | 热处理工艺 |  |  |  |  |  |  |
| 恒温温度、时间 | 热电偶、自动记录仪 |  |  |  |  |  |  |
| 硬度、金相 | 硬度计、大工件显微镜 | GB/T 231.1～231.4、GB/T 13298 |  |  |  |  |  |  |
| 焊缝质量 | X射线、超声波、渗透 | NB/T 47013.1～47013.15 |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 喷砂 | 内外表面 |  | 工序卡 |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 油漆、标识 | 油漆、标识内容 |  | 图纸及工序卡 |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 包装 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 入库 | 合格证及各项检验报告 |  | 入库作业指导书 |  |  |  |  |  |  |

1.7.42 管件检验、试验计划（不限于此）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工序 | 检验内容 | 检验设备 | 检验标准及依据 | 检验试验点 | | | 质检员 | 日期 | 备注 |
| 验证点 | 见证点 | 停止点 |
| 1 | 原材料入厂 | 原始材质检验 |  | 原材料入厂检验规范 |  |  |  |  |  |  |
| 光谱 | 光谱仪 |  |  |  |  |  |  |
| 硬度 | 硬度计 |  |  |  |  |  |  |
| 机械性能 | 万能试验机 |  |  |  |  |  |  |
| 金相 | 金相仪 |  |  |  |  |  |  |
| 几何尺寸、数量 | 卡尺、卷尺 |  |  |  |  |  |  |
| 无损检测 | 探伤仪 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 落料 | 几何尺寸 | 卡尺、卷尺 | 管件图纸及工艺卡 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 热加工 | 胎具、模具检验 | 卡尺、卷尺 | 胎具、模具图纸 |  |  |  |  |  |  |
| 升温速度 | 热电偶、自动记录仪 | 工艺卡 |  |  |  |  |  |  |
| 恒温温度、时间 | 热电偶、自动记录仪 | 工艺卡 |  |  |  |  |  |  |
| 几何尺寸 | 卡尺、卷尺 | 管件图纸 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 热处理 | 升温速度 | 热电偶、自动记录仪 | 热处理工艺 |  |  |  |  |  |  |
| 恒温温度、时间 | 热电偶、自动记录仪 |  |  |  |  |  |  |
| 降温速度 | 热电偶、自动记录仪 |  |  |  |  |  |  |
| 硬度 | 硬度计 | GB/T 231.1～231.4 |  |  |  |  |  |  |
| 金相 | 大工件显微镜 | GB/T 13298 |  |  |  |  |  |  |
| 焊缝质量 | X射线或超声波 | NB/T 47013.1～47013.15 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 机加工 | 几何尺寸 | 卡尺、卷尺、钢板尺 | 管件图纸 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 喷砂 | 内外表面 |  | 工艺卡 |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 油漆、标识 | 油漆、标识内容 |  | 图纸及工艺卡 |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 包装 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 入库 | 合格证及各项检验报告 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**1.8 质量保证**

1.8.1 投标方及生产加工厂有健全的质保体系认证，并通过ISO9000质量认证。

1.8.2 投标方对本项目制订产品/质量检验计划（原材料检验、管件检验、弯管检验、焊接及热处理检验），并供招标方确认。就招标方所采购管件的生产和质量检验，投标方将严格按照技术要求和相应标准进行生产和检验，质量检验在管件生产过程中进行。产品应备有合格证书并提供如下质量证明记录（包括原材料厂家和工厂化配管厂家），内容至少应包括但不限于：

原材料进/出厂验收、复检记录：

(1) 全部管材的外观和几何尺寸检查，壁厚测量记录。

(2) 全部管材的光谱（指合金钢）和硬度检验记录。

(3) 无损探伤试验报告。

(4) 材料的化学成份报告。

(5) 金相组织报告。

(6) 机械性能报告。

(7) 管件硬度报告。

(8) 管材及管件毛坯采购的出厂检验报告及有资质单位的复检报告，可以由招标方委托第三方。

(9) 提供所有管材、管件的原产地证明、报关证明、生产厂家证明。

(10) 提供管道材料化学成分、机械性能、冲击韧性、热处理状态和金相分析结果、弯管不少于四点的测厚记录。

(11) 提供系统中各接口材质。

1.8.3招标方采购的原材料必须具有完整有效的原产地质量证明书、海关报关单、商检报告等。投标方应对上述报告进行核实。

1.8.4 投标方应对招标方采购的原材料进厂后应进行复检，并对复检结果提出报告。

1.8.5 招标方有权委托产品质量监督单位对产品进行定期或不定期的质量监造和催交，投标方应为监造人员提供食宿和工作上的方便。

1.8.6产品在指定地点验收，招标方将派人到现场进行验收工作，投标方应提供方便，供需双方共同在验收单上签字。

1.8.7 招标方对产品的一切检验和验收（原材料检验、管件检验、弯管检验、焊接及热处理检验）并不能推卸投标方质量问题上的责任，如产品质量不能满足本技术协议和有关国家的、国际的标准和规范，其责任应由投标方单方面承担。

1.8.8管道工厂化加工的设计使用寿命为不少于 30 年。

1.8.9根据TSG 11-2020《锅炉安全技术规程》和TSG D7006-2020 《压力管道监督检验规则》中规定，提供压力管道元件制造监督检验证书。

1.8.10 其他

（1）投标方提供一份管理和质量保证文件，以及使用的有关标准和规定的目录清单，并提供一份制作加工进度表（包括检查和试验）。

（2）加工工艺无任何缺陷和差错。

（3）如产品质量与标准不符时，招标方有权拒绝验收，投标方负责修理、更换或赔偿。

（4）所有对于本技术协议的偏差必须文件记录。

（5）对投标方提供的产品，当安装现场需要时，投标方应在接到招标方通知后一周内到达现场提供技术服务。招标方有权利更换投标方的现场技术服务人员。

（6）如果投标方产品质量不合格造成了招标方损失，或者影响了招标方的施工进度，招标方有权进行经济索赔。

**1.9 清理、油漆、包装、运输及储存**

1.9.1 清理

管道、管件表面处理和防腐前，所有的废物都应从管道内部清除干净。所有加工过程中的标记及其它有害物质都应从其内部和外表面除去。在对管道进行运输前应对它的内部和外部进行清洁处理，一旦最终清理，必须采用保护措施，防止损坏和腐蚀。

1.9.2表面处理和油漆

1.9.2.1管道、管件热处理后应清除氧化皮，所有管道、管件的内外表面将进行喷丸处理，表面喷丸的合格标准为：表面除去氧化皮，并且无油污、毛刺、焊接飞溅等杂物。如有去除不掉的杂物，必须用砂轮清除干净。

1.9.2.2管道、管件加工制造完毕后内外壁应进行防腐处理，以防管道锈蚀，内外表面缓释剂保护。

1.9.2.3经清理和检验合格的成品管道、管件，对其外表面应进行防锈涂层处理，防锈涂层应保证钢管在运输过程中不受腐蚀，也不影响口岸商检和现场验收时肉眼外观检验，还应保证现场安装过程中易于清理。

1.9.2.4油漆应选择最好的涂层涂敷方式，以防止设备在运输、储存期间被腐蚀。

1.9.3包装运输

1.9.3.1包装应符合GB/T13384标准的规定或更高等级的国际标准,并采取防雨﹑防潮﹑防锈﹑防震等措施，以免在运输过程中，由于振动和碰撞引起部件损坏。设备出厂时，零部件的包装符合JB2647的规定或更高等级的国际标准，分类装箱，遵循适于运输、便于安装和查找的原则。

1.9.3.2投标方应提供储存、保管和搬运的说明书，且应有确认保管时没有损坏的定期检验和维护说明。

1.9.3.3 投标方采取有效的保护坡口措施，确保坡口在运输过程中不被损毁、划痕和杂物进入组合件内部。

1.9.3.4配管加工制造完毕后，组合件端部需封闭坚固严密（建议采用塑料和橡胶或内衬软质材料和铁皮封头密封包装保护），防止碰伤，并在坡口两端部50mm范围内涂有不影响焊接的防锈涂料。管件内表面及坡口需防腐，涂专用防锈剂（水溶漆）并保证易于清洗，外表面需涂防锈底漆，端头涂色环油漆，同时必须满足管道技术规定的要求。

1.9.3.5管道、管件端须密封包装，封堵材料对于直径≤325mm的管端，采用橡胶堵。对于直径≥325mm的管端，采用木堵包装。所有包装用压敏胶带缠绕牢固。

1.9.3.6管道、管件封堵前，按管内空间0.2Kg/m3放置干燥剂。

1.9.3.7螺纹管座加工配套的螺栓堵塞，保护螺纹。其余管座用木块堵塞后，用胶带缠裹。对细长管座采取保护措施，以防在运输中碰坏。

1.9.3.8管道、管件在运输过程中必须有足够的支撑和固定措施，并做合适的标记，采取箱装，钢架包装等包装措施，保证其运输中不损害。

1.9.3.9管道运输时，管道及包装之间加胶皮，胶合板等防止碰撞，应充分进行防护，防止碰撞损伤。

1.9.4 标识

产品喷涂标识管道、管件的使用单位、规格、材质、编号、介质流向、制造单位等内容。

1.9.5储存

1.9.5.1 投标方提供的管道、管件包装保护好，使其在室外条件下能储放。

**1.10 设计与供货界限规则**

1.10.1投标方对本产品的技术、性能、设计、安全、可靠性及加工制造的部件质量全面负责。

1.10.2投标方的工作范围包括产品的设计、制造、试验、包装、运输。

1.10.3投标方提供设计、制造、安装、运行、检验、使用和维修的技术文件和图纸。

1.10.4管道的坡口形式由投标方提供，招标方予以配合并确认。管道的坡口应满足ASME B16.9、ASME B16.25、ASME B31.1等标准的有关条文要求，并须经招标方确认。保证与相连接的管道、管件、阀门、设备接口具有相同尺寸的坡口。

**1.11 技术数据表**

表1.11-1管材化学成分表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料  成分 | A335P92、A213T92 | A335P91、  （A213T91） | 15CrMoG | 12Cr1MoVG | 15NiCuMoNb5-6-4 |
| C |  |  |  |  |  |
| Si |  |  |  |  |  |
| Mn |  |  |  |  |  |
| P |  |  |  |  |  |
| S |  |  |  |  |  |
| Cr |  |  |  |  |  |
| Mo |  |  |  |  |  |
| Ni |  |  |  |  |  |
| Cb |  |  |  |  |  |
| V |  |  |  |  |  |
| Al |  |  |  |  |  |
| N |  |  |  |  |  |
| Cu |  |  |  |  |  |
| Ti |  |  |  |  |  |
| Zr |  |  |  |  |  |

表1.11-2 管材许用应力表、线性膨胀系数表、弹性模量表（投标方编制）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15NiCuMoNb5-6-4 | | | | | |
| 温度**℃** | 许用应力 | 温度**℃** | 弹性模量 | 温度**℃** | 平均线胀系数 |
| (MPa) | (kN/mm2) | (10-6/**℃**) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A335P92（X10CrWMoVNb9-2）(1.4901)（引自EN10216-2:2013） | | | | | |
| 温度**℃** | 许用应力  EN10216-2:2013 | 温度**℃** | 弹性模量 | 温度**℃** | 平均线胀系数 |
| (MPa) | (kN/mm2) | (10-6/℃) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A335 P91、A213 T91 （引自ASME B31.1-2022 Type 2） | | | | | |
| 温度**℃** | 许用应力 | 温度℃ | 弹性模量 | 温度℃ | 平均线胀系数 |
| (MPa) | (kN/mm2) | (10-6/oC) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15CrMoG（引自GB/T5310-2017） | | | | | |
| 温度**℃** | 许用应力 | 温度℃ | 弹性模量 | 温度℃ | 平均线胀系数 |
| (MPa) | (kN/mm2) | (10-6/oC) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表1.11-3 常用焊接接头基本形式及尺寸表（供投标方参考）具体形式按DL/T 869 执行，其中>60mm应用综合形对接接头。

| 序  号 | 接头  类型 | 坡口  形式 | | 图形 | 焊接  方法 | 焊件厚度  δ  (mm) | 接头结构尺寸 | | | | | | | | 适用范围 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| α | | β | | b  (mm) | | P  (mm) | R  (mm) |
|
| 1 | 对接 | U形 | |  | 电弧焊 | ≤60 | 10O～15O | | - | | 2～3 | | 2 | 5 | 中、厚壁  汽水管道 |
| 2 | 对接 | 双  V  形 | 水平管 |  | 电弧焊 | ＞16～60 | 30O～40O | | 8O～12O | | 2～5 | | 1～2 | 5 | 中、厚壁汽水管道 |
| 3 | 对接 | 双  V  形 | 垂  直  管 |  | 电弧焊 | ＞16～60 | α1=35O～40O  α2=20O～25O | | β1=15O～20O  β2=5O～10O | | 1～4 | | 1～2 | 5 | 中、厚壁汽水管道 |
| 4 | 对焊 | 封头 | |  | 电弧焊 | φ≥273 | 同厚壁管坡口加工要求 | | | | | | | | 汽水管  道或联  箱封头 |
| 5 | T  形  接 | 管座 | |  | 电弧焊 | 管径φ≤76 | 50O～60O | 30O～35O | | 2～3 | 1～2 | 按壁厚差取 | | | 汽水、仪表取样等接管座 |

表1.11-4 钢材的许用应力

钢材的许用应力，应根据钢材的有关特性取下列三项的最小值。

/3，/1.5或/1.5, /1.5

——钢材在20℃时的抗拉强度最小值(MPa)

——钢材在设计温度下的屈服极限最小值(MPa)

——钢材在设计温度下残余变形为0.2%时的屈服极限最小值(MPa)

——钢材在设计温度下的10万小时持久强度平均值

表1.11-5 美国钢材的许用应力表（k.s.i.）MPa (ASME B31.1-2022中P91(T91)材料**TYPE II**)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢号 |  |  | 管壁温度℃（°F） | | | | | | | | |
| （100°F）  37.8℃ | （200°F）  93.3℃ | （300°F）  148.9℃ | （400°F）  204.4℃ | （500°F）  260℃ | （600°F）  315.6℃ | （650°F）  343.3℃ | （700°F）  371.1℃ | （750°F）  398.9℃ |
| A335 P91  A213 T91 |  |  | （24.3）  167.5 | （24.3）  167.5 | （24.3）  167.5 | （24.2）  166.9 | （24.1）  166.2 | （23.7）  163.4 | （23.4）  161.3 | （22.9）  157.9 | （22.2）  153.1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢号 |  |  | 管壁温度℃（°F） | | | | | | | |
| （800°F）  426.7℃ | （850°F）  454.4℃ | （900°F）  482.2℃ | （950°F）  510℃ | （1000°F）  537.8℃ | （1050°F）  565.6℃ | （1100°F）  593.3℃ | （1150°F）  621.1℃ |
| A335 P91 A213 T91 |  |  | （21.3）  146.9 | （20.3）  140.0 | （19.1）  131.7 | （17.8）  122.7 | （16.3）  112.4 | （12.6）  86.9 | （9.1）  62.7 | （6.1）  42.1 |

表1.11-6 欧洲钢材的许用应力表(MPa)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢号 |  |  | 管壁温度℃ | | | | | | | | |
| 20℃~350℃ | 400℃ | 410℃ | 420℃ | 430℃ | 440℃ | 450℃ | 460℃ | 470℃ |
| 15NiCuMoNb5-6-4 | 610~780 | 440 | 203 | 203 | 203 | 203 | 200 | 182 | 163 | 140 | 117 |

表1.11-7 A335 P92许用应力表(MPa)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢号 |  |  | 管壁温度℃ | | | | | | | | | | | |
| 20℃ | 540℃ | 550℃ | 560℃ | 570℃ | 580℃ | 590℃ | 600℃ | 610℃ | 620℃ | 630℃ |  |
| A335 P92（X10CrWMoVNb9-2(1.4901) | 620 | 440 | 177.1 | 134.7 | 124.7 | 114.7 | 104.7 | 94.7 | 84.7 | 75.3 | 66.7 | 58.0 | 50 |  |

**附件2 供货范围**

**2.1 一般要求**

2.1.1 本附件规定了合同设备的供货范围。投标方保证提供管材、管件、配管服务等符合1的要求。

2.1.2 本供货范围的所有管材、管件、配管服务等投标方必须贯彻招标方的技术要求。投标方应提供详细供货清单，清单中依次说明规格、数量、重量、产地、生产厂家等内容（见本章的附表）。

投标方提供详细供货清单，清单中依次说明型号、数量、产地、生产厂家等内容。本章所列的供货范围是投标方至少应供的，对于涉及合同设备的完整性或属合同设备安装和安全运行所必需的，且是满足本合同规定的技术性能、条件和要求所必须的任何设备、部件、材料、技术文件、服务和需完成的工作等，即使本章未列出和/或数目不足，投标方仍须在执行合同时补足，并不引起合同总价增加（由于设计院施工蓝图产生的数量变化引起本合同总价变化除外）。

2.1.3 除有特别注明外，所列数量均为 1台机组所需，本工程共1台机组。

2.1.4 投标方提供的技术资料清单见第3章。

**2.2 供货范围**

2.2.1 管材、管件的数量、规格、材质、技术要求见1.11技术数据表。

2.2.2 特别说明：

附表中的规范和数量为初步值，最终数量以设计院提供的施工蓝图的数量为准（设计联络会确定）。投标方承诺在技术规范签定后设计院若对本供货范围管系有局部调整，应予以积极配合并保持合同单价不变。本次供货范围的数量按技术规范书中的初步值乘以单价进行计算，合同执行过程中按实际数量乘上相应的单价进行核算。（说明：投标方所报总价应包含加工余量，不得以加工余量长度调整总价；疏放水、充氮、排气小口径管道上的所用的弯头、接管座，若公称直径规格调整2档范围内，应保证单价不变。）

包括坡口加工、切割、商检、现场施工调整裕量、焊接培训用量（分段数量由安装公司在设计联络会上确定）等长度按管线各规格总长度的3%计列，包括在合同总价格中。其中焊接培训长度为每台机组主蒸汽主管：4×0.4m，每台机组再热蒸汽主管：4×0.4m，每小段两边打好坡口出厂。

内径管须严格执行壁厚偏差，不允许使用重量偏差来控制壁厚。

**2.3 管道供货清单（暂定）**

#### 2.3.1内径管清单

| 名称 | 设计  压力  MPa.g | 设计  温度  ℃ | 最小内径×最小壁厚（mm） | 管道材质  执行标准 | 内径偏差（mm） | 壁厚  偏差  （mm） | 设计/订货  长度（m） | 公称重量kg/m | 生产厂家 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主蒸汽半容量管 | 30.77 | 610 | ID349×100 | X10CrWMoVNb9-2  (A335P92)  ASTM A335 | +3.18/-0 | +3/-0 | 213/214 |  | 北方重工  瓦卢瑞克（常州）  日本制铁 |
| 主蒸汽  高旁阀入口管 | 30.77 | 610 | ID273x79 | +2.36/-0 | +3/-0 | 13/13.5 |  |
| 高温再热  半容量管 | 7.31 | 628 | ID699x60 | +3.96/-0 | +3/-0 | 216/222 |  |
| 高温再热  联络管 | 7.31 | 628 | ID311×30 | +3.18/-0 | +3/-0 | 15/16 |  |
| 低压旁路  阀前管道 | 7.31 | 628 | ID508x45 | +3.18/-0 | +3/-0 | 83/86 |  |
| 低温再热蒸汽全容量管  逆止阀前 | 7.31 | 387 | ID997x33 | 12Cr1MoVG | +4.75/-0 | +3/-0 | 14/15 |  | 浙江泰富  扬州诚德  华菱衡钢  武汉重工  宝武钢 |
| 低温再热蒸汽半容量管  逆止阀前 | 7.31 | 387 | ID711x25 | 12Cr1MoVG | +3.96/-0 | +3/-0 | 22/23 |  |
| 低温再热蒸汽全容量管  逆止阀后 | 7.31 | 387 | ID997x33 | 15CrMoG | +4.75/-0 | +3/-0 | 82/83 |  |
| 低温再热蒸汽半容量管  逆止阀后 | 7.31 | 387 | ID711x25 | 15CrMoG | +3.96/-0 | +3/-0 | 47/48 |  |

说明：

1、由于目前管道设计尚未完成，上述表中的长度均为设计净长度的初步数量，且未包括坡口加工、切割、商检、焊接培训等长度（投标方按上述表中不大于实际安装长度的3%裕量进行预留）。待设计院完成施工图设计后会提供最终的数量值给投标方。投标方下订单前，须与招标方、设计院确认最终的数量，征得招标方和设计院同意后方可。

2、管道的椭圆度的标准分别按ASTM A335和EN 10216-2标准执行。

3、投标方根据自己的加工、管理水平考虑相应的长度余量（不大于3%），并在投标文件中提出。投标方需提供现场为电建单位焊接培训用量长度为每台机组主蒸汽主管：4×0.4m，每台机组再热蒸汽主管：4×0.4m。（说明：投标方所报总价应包含加工余量，不得以加工余量长度调整总价）

4、内径管须严格执行壁厚偏差，不允许使用重量偏差来控制壁厚，内径管每米管道实测重量偏差不应超过标称重量的5%,管材内径偏差和壁厚偏差不超过上表中数据。

5、单根管道长度不小于6米。

#### 2.3.2外径管清单

| 名称 | 设计  压力  MPa.g | 设计  温度  ℃ | 外径×壁厚  mm | 管道材质  执行标准 | 外径偏差mm | 壁厚偏差mm | 椭圆度  不大于 | 设计/订货  长度（m） | 公称重量kg/m | 生产厂家 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 高旁阀后管道(过渡段) | 7.31 | 525 | OD762x32 | A335P91  ASTM A335 | ±1% | ±12.5% | 1% | 5.5/6 |  | 北方重工  瓦卢瑞克（常州）  日本制铁 |
| 高旁阀后管道 | 7.31 | 390 | OD762x32 | ±1% | ±12.5% | 1% | 7.5/8.0 |  |
| 删除 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 低压旁路阀后管道  (过渡段、全容量) | 1.53 | 608 | OD1118x26 | ±1% | ±12.5% | 1% | 12/14 |  |
| 低压旁路阀后管道  (过渡段、半容量) | 1.53 | 608 | OD813x20 | ±1% | ±12.5% | 1% | 5/6 |  |
| 低压旁路阀后管道  (半容量) | 1.53 | 200 | OD813x12 | 15CrMoG GB/T5310-2017 | ±1% | ±12.5% | 1% | 3.0/4.0 |  | 浙江泰富  扬州诚德  华菱衡钢  武汉重工  宝武钢 |
| 给水泵出口至关断阀管道 | 44.5 | 195 | OD457x55 | 15NiCuMoNb5-6-4  EN 10216-2 | ±1% | 按标准/-10% | 1% | 20/21 |  |
| 给水关断阀后半容量管 | 39.0 | 325 | OD457x50 | ±1% | 按标准/-10% | 1% | 19/20 |  |
| 给水关断阀后全容量管 | 39.0 | 325 | OD660x71 | ±1% | 按标准/-10% | 1% | 190/200 |  |
| 给泵再循环管道（调节阀前） | 44.5 | 195 | OD273×33 | ±1% | 按标准/-10% | 1% | 45/48 |  |
| 给泵再循环管道（调节阀后） | 44.5 | 195 | OD324×40 | ±1% | 按标准/-10% | 1% | 4/5 |  |
| 高旁路减温水管道（调节阀前） | 39.0 | 195 | OD219×25 | ±1% | 按标准/-10% | 1% | 30/32 |  |
| 给水至空预器旁路烟道高压省煤器-供回水管道 | 39.0 | 195 | OD219×25 | ±1% | 按标准/-10% | 1% | 72/75 |  |

说明：

1、由于目前管道设计尚未完成，上述表中的长度均为设计净长度的初步数量，且未包括坡口加工、切割、商检、焊接培训等长度（投标方按上述表中实际安装长度的3%裕量进行预留）。待设计院完成施工图设计后会提供最终的数量值给投标方。投标方下订单前，须与招标方、设计院确认最终的数量，征得招标方和设计院同意后方可。

2、管道的椭圆度的标准分别按ASTME A335、ASTM A691、EN 10216-2和GB/T 5310-2017标准执行。

3、投标方根据自己的加工、管理水平考虑相应的长度余量（不大于3%），并在投标文件中提出。投标方需提供现场为电建单位焊接培训用量长度为每台机组主蒸汽主管：4×0.4m，每台机组再热蒸汽主管：4×0.4m。（说明：投标方所报总价应包含加工余量，不得以加工余量长度调整总价）。

#### 2.3.3疏水、放气（排汽）、放水、排气、杂项管道清单

| 名称 | 设计  压力  MPa.g | 设计  温度  ℃ | 外径×壁厚（mm） | 管道材质  执行标准 | 外径偏差（mm） | 壁厚偏差  （mm） | 椭圆度不大于 | 设计/订货  长度（m） | 公称重量kg/m | 生产厂家 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主汽疏水 | 30.77 | 610 | OD114×28 | A213 T92 ASTM A213 | ±1% | ±12.5% | 1% | 69/71 |  | 北方重工  瓦卢瑞克（常州）  浙江泰富  扬州诚德  华菱衡钢  武汉重工  宝武钢  日本制铁  日本JFE |
| 高旁疏水 | 30.77 | 610 | OD114×28 | ±1% | ±12.5% | 1% | 9/9.5 |  |
| 高旁暖管 | 30.77 | 610 | OD60×16 | ±1% | ±12.5% | 1% | 53/55 |  |
| 高温再热疏水  （疏水阀前） | 7.31 | 628 | OD89×11 | ±1% | ±12.5% | 1% | 18/9 |  |
| 高温再热疏水  （疏水阀后） | 7.31 | 628 | OD114×13 | ±1% | ±12.5% | 1% | 50.1/52 |  |
| 低旁疏水  （疏水阀前） | 7.31 | 628 | OD89×11 | ±1% | ±12.5% | 1% | 53/55 |  |
| 低旁疏水  （疏水阀后） | 7.31 | 628 | OD114×13 | ±1% | ±12.5% | 1% | 18/9 |  |
| 低旁暖管 | 4.25 | 630 | OD76×10 | ±1% | ±12.5% | 1% | 50.1/52 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 热工测量管道 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 热工测量相关管道 |  |  | ϕ33.4×9.09 | A213T92 |  |  |  | 40 |  |  |
| 热工测量相关管道 |  |  | ϕ33.4×9.09 | 15NiCuMob  5-6-4 |  |  |  | 25 |  |  |
| 热工测量相关管道 |  |  | ϕ32×8 | A213T91 |  |  |  | 30 |  |  |

#### 2.3.4弯管清单

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 管线名称 | 弯管  规格 | 弯管  角度 | 压力(MPa.g) | 温度(°C) | 弯管材质  标准 | 定尺  长度  mm | 弯曲半径与  直段长度 | 弯管展开长mm（未计加工量） | 加工量  mm | 数量 | 生产厂家 |
| 1 | 主蒸汽  半容量弯管 | ID349x114 | 90 | 30.77 | 610 | A335 P92 ASTM | 4520 | R=1950  a1=600，a2=600 | 4260 | 130 | 8 | 北方重工  瓦卢瑞克（常州）  日本制铁 |
| 2 | 主蒸汽  半容量弯管 | ID349x114 | 45 | 30.77 | 610 | 2390 | R=1950  a1=600，a2=600 | 2130 | 130 | 1 |
| 3 | 高温再热蒸汽半容量弯管 | ID699x67 | 90 | 7.31 | 628 | 5760 | R=2520  a1=750，a2=750 | 5460 | 150 | 7 |
| 4 | 高温再热蒸汽半容量弯管 | ID699x67 | 45 | 7.31 | 628 | 3030 | R=2520  a1=750，a2=750 | 2730 | 150 | 0 |

说明：

1、由于目前管道设计尚未完成，上述表中的长度均为初步数量，且未包括坡口加工、切割、商检、焊接培训等长度。待设计院完成施工图设计后会提供最终的数量值给投标方。投标方下订单前，须与招标方、设计院确认最终的数量，征得招标方和设计院同意后方可。

2、管道的椭圆度的标准分别按ASTME A335和GB/T 5310-2017标准执行。

3、上表中管道长度不含坡口加工、切割、商检、焊接培训等加工余量，配管所必需的坡口加工与切割、商检、现场施工调整裕量由投标方按管线各规格总长度的百分比计列，并在投标文件中提出。

（说明：投标方所报单价应包含加工余量，不得以加工余量长度调整总价）。

**2.4 管件清单**

#### 2.4.1主蒸汽及高旁管道管件汇总表

1、主蒸汽管道管件表

| **主蒸汽管道管件表** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量(件) | 原材料产地 |
| 接管规格 | 设计参数 | 接管材质 | 结构尺寸(mm)  （初步数据，招标方核准） |
| **一** | **弯头** | | | | | |  |
| **1** | **主蒸汽管道** | | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | ID349×100 | 30.77MPa(g), 610℃ | A335P92 | R=830, a=60 | 4 | 北方重工  瓦卢瑞克（含常州）  日本制铁 |
|  | 30°热压弯头 | ID349×100 | 30.77MPa(g), 610℃ | A335P92 | R=830, a=60 | 1 |
| **2** | **疏水管道** | | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | OD114×28 | 30.77MPa(g), 610℃ | A213T92 | R=152, a=40 | 16(估计) |  |
|  | 45°热压弯头 | OD114×28 | 30.77MPa(g), 610℃ | A213T92 | R=152, a=40 | 6(估计) |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **二** | **三通及接管座** |  | | | | |  |
|  | T型异径锻制三通  （去高旁） | 主管ID349×100  /支管ID273×79 | 30.77MPa(g), 610℃ | A335P92 | L=900 ,H=500  应力加强系数i=1 | 2 | 意大利奥法  意大利莫兰蒂尼  意大利泰科图比  意大利弗兰基尼  意大利蒙凯利 |
|  | 接管座（疏水） | 主管ID349×100  /支管OD114×28 | 30.77MPa(g), 610℃ | 主管A335P92  /支管A213T92 | H=160 | 2 |  |
|  | 接管座（暖管） | 主管ID349×100  /支管OD60×16 | 30.77MPa(g), 610℃ | 主管A335P92  /支管A213T92 | H=160 | 1 |  |
| **三** | **管道杂项** | | | | | |  |
|  | 三向位移指示器 | ID349×100 | 30.77MPa(g), 610℃ |  | 测量范围±500mm  管夹材质A335P92 | 2 |  |

2、高压旁路管道管件表

| **高压旁路管道管件表** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量(件) | 原材料产地 |
| 接管规格 | 设计参数 | 接管材质 | 结构尺寸(mm)  （初步数据，投标方核准） |
| **一** | **弯头** | | | | | |  |
| **1** | **高压旁路入口管道** | | | | | | 北方重工  瓦卢瑞克（含常州）  日本制铁 |
|  | 90°热压弯头 | ID273×79 | 30.77MPa(g), 610℃ | A335P92 | R=610, a=50 | 3 |
| **2** | **高旁出口管道** | | | | | |
|  | 90°热压弯头 | OD762×32 | 7.31MPa(g), 525℃ | A335P91 | R=838, a=60 | 1 |
| **3** | **高旁暖管管道** | | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | OD60×16 | 30.77MPa(g), 610℃ | A213T92 | R=95, a=20 | 4（估计） |
|  | 45°热压弯头 | OD60×16 | 30.77MPa(g), 610℃ | A213T92 | R=95, a=20 | 1(估) |
| **二** | **三通及接管座** | | | | | | 奥法  莫兰蒂尼  泰科图比  弗兰基尼  蒙凯利 |
| 1 | T型等径锻制三通 | 主管ID273×79  /支管ID273×79 | 30.77MPa(g) | A335P92 | L=850，H=450  应力加强系数i=1 | 1 |
| 2 | 接管座（暖管） | 主管ID273×79  /支管OD60×16 | 30.77MPa(g) | 主管A335P92  /支管A213T92 | H=160 | 1 |  |

#### 2.4.2低温再热蒸汽管道管件表

| **低温再热蒸汽管道管件表** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量(件) | 原材料产地 |
| 接管规格 | 设计参数 | 接管材质 | 结构尺寸(mm)  （初步数据，投标方核准） |
| **一** | **弯头** | | | | | |  |
| 1 | 90°热压弯头 | ID711x25 | 7.31MPa(g),390℃ | 12Cr1MoVG | R=1142 , a=60 | 2 | 浙江泰富  扬州诚德  华菱衡钢  武汉重工  宝武钢 |
| 2 | 45°热压弯头 | ID711x25 | 7.31MPa(g),390℃ | 12Cr1MoVG | R=1142 , a=60 | 4 |
| 3 | 90°热压弯头 | ID997x33 | 7.31MPa(g),390℃ | 15CrMoG | R=1595 , a=60 | 5 |
| 4 | 30°热压弯头 | ID997x33 | 7.31MPa(g),390℃ | 15CrMoG | R=1595 , a=60 | 1 |
| **二** | **三通及接管座** | | | | | |
|  | T型等径三通 | 主管ID997X33  /支管ID997X33 | 7.31MPa(g),390℃ | 15CrMoG | H=700 ,L=1800  应力加强系数≤1.8 | 1 |
|  | T型异径三通  (高旁来) | 主管ID997X33  /支管OD762×32 | 7.31MPa(g),390℃ | 15CrMoG | H=635 ,L=1270  应力加强系数≤1.5 | 1 |
|  | T型异径三通  (汽机出口) | 主管ID997X33  /支管ID711x25 | 7.31MPa(g),390℃ | 12Cr1MoVG | H=660 ,L=1400  应力加强系数≤1.8 | 2 |
|  | 接管座  (通风管道) | OD168×14  主管ID997X33 | 7.31MPa(g),390℃ | 支管12Cr1MoVG  主管12Cr1MoVG | H=200mm | 1 |
|  | T型异径三通  (辅汽管道) | OD273×16  主管ID997X33 | 7.31MPa(g),390℃ | 支管12Cr1MoVG  主管15CrMoG | H=550 ,L=1000  应力加强系数≤1.5  要求三通采用15CrMoG材质制作 | 1 |
|  | 疏水罐  （逆止阀前） | DN200（OD219x18）  /疏水管OD60×5.5  /主管ID997X33  (总长度约1500mm，至管中心) | 7.31MPa(g),390℃ | 12Cr1MoVG  主管12Cr1MoVG | 带水位测点接口  详图待提 | 1 |
|  | 疏水罐  （逆止阀后） | DN200（OD219x18）  /疏水管OD76×7  /主管ID997X33  (总长度约1500mm，  至管中心) | 7.31MPa(g),390℃ | 15CrMoG  主管15CrMoG | 带水位测点接口  详图待提 | 2 |
| **三** | **大小头** | | | | | |  |
|  | 钢管模压偏心大小头  （偏心143mm） | ID997X33  /ID711x25 | 7.31MPa(g),390℃ | 15CrMoG | L=670 | 2 |  |
| **四** | **堵头** | | | | | |  |
|  | 对焊平封头 | ID997X33 | 7.31MPa(g),390℃ | 12Cr1MoVG | H=310 | 1 |  |

#### 2.4.5 高温再热及低压旁路蒸汽管件表

1、高温再热蒸汽管道管件表

| **高温再热蒸汽管件表** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量(件) | 原材料产地 |
| 接管规格 | 设计参数 | 接管材质 | 结构尺寸(mm)  (初步数据，投标方核) |
| **一** | **弯头** | | | | |  |  |
| **1** | **高温再热蒸汽半容量管道** | | | | |  | 北方重工  瓦卢瑞克（含常州） 日本制铁 |
|  | 90°热压弯头 | ID699X60 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=1448 , a=60 | 7 |
|  | 45°热压弯头 | ID699X60 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=1448 , a=60 | 0 |
|  | 60°热压弯头 | ID699X60 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=1448 , a=60 | 0 |
|  | 30°热压弯头 | ID699X60 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=1448 , a=60 | 2 |
| **2** | **联通管道** | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | ID311×30 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=686, a=50 | 5 |
| **3** | **疏水管道** | | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | OD89×11 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=114, a=20 | 20(估列) |  |
|  | 45°热压弯头 | OD89×11 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=114, a=20 | 5(估列) |
|  | 90°热压弯头 | OD114×13 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=152, a=40 | 10(估列) |
|  | 45°热压弯头 | OD114×13 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=152, a=40 | 4(估列) |
| **二** | **三通及接管座** | | | | | |  |
| 1 | T型异径锻制三通  （去联通管） | 主管ID699X60  /支管ID311×30 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | H=650 ,L=850  应力加强系数=1 | 2 | 奥法  莫兰蒂尼  泰科图比  弗兰基尼  蒙凯利 |
| 2 | T型异径锻制三通  （去低旁） | 主管ID699X60  /支管ID508x45 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | H=700 ,L=1200  应力加强系数=1 | 2 |
| 3 | 高温再热蒸汽管道  疏水罐 | DN200（OD219x16）  /疏水管OD89×11  /主管ID699X60  (总长度约1000mm，  至管中心) | 7.31Pa(g),628℃ | 主管A335P92  /接管A335P92 | 参GD2016 B型，  不带热电偶，罐体外形尺寸配合阶段确定，详图待提 | 1 | 北方重工  瓦卢瑞克（含常州）  日本制铁 |
| 4 | 接管座（暖管） | 主管ID699X60  /支管OD60×16 | 7.31Pa(g),628℃ | 主管A335P92  /支管A335P92 | H=180 | 2 |
| **四** | **管道杂项** | | | | | |  |
|  | 三向位移指示器 | ID699X60 | 628℃ |  | 测量范围±500mm  管夹材质A335P92 | 2 |  |

2、汽轮机低压旁路管道管件表

| **汽轮机低压旁路管道管件表** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量(件) | 原材料产地 |
| 接管规格 | 设计参数 | 接管材质 | 结构尺寸(mm)  (初步数据，投标方核) |
| **一** | **弯头** | | | | |  |  |
| **1** | **低压旁路入口管道** | | | | |  |  |
|  | 90°热压弯头 | ID508x45 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=1143, a=60 | 8 | 北方重工  瓦卢瑞克（含常州） 日本制铁 |
|  | 30°热压弯头 | ID508x45 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=1143, a=60 | 1 |
|  | 60°热压弯头 | ID508x45 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=1143, a=60 | 1 |
| **2** | **低压旁路出口管道** | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | OD813×20 | 1.53MPa(g),608℃ | A335P91 | R=1143 , a=60 | 8 |  |
| **3** | **暖管管道** | | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | OD76×10 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=95, a=20 | 13 |
| 4 | **疏水管道** | | | | | |
|  | 90°热压弯头 | OD89×11 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=114, a=20 | 25(估列) |
|  | 90°热压弯头 | OD114×13 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=152, a=40 | 7(估列) |
|  | 45°热压弯头 | OD114×13 | 7.31Pa(g),628℃ | A335P92 | R=152, a=40 | 5(估列) |
| **二** | **三通及接管座** | | | | | |  |
| 1 | T型异径三通  （低旁阀后三通） | 主管OD1118×26  /支管OD813×20 | 1.53MPa(g),608℃ | A335P91 | L=1800mm，H=850mm | 2 | 北方重工  瓦卢瑞克（含常州）  日本制铁 |
| 2 | 疏水罐 | DN200（OD219x16）  /疏水管OD89×11  /主管ID508x45  (总长度约1000mm，  至管中心) | 7.31Pa(g),628℃ | 主管A335P92  /接管A335P92 | 参GD2016 B型，  不带热电偶，罐体外形尺寸配合阶段确定，详图待提 | 2 |
| 3 | 接管座（暖管） | 主管ID508x45  /支管OD76×10 | 7.31Pa(g),628℃ | 主管A335P92  /接管A335P92 | H=160mm | 2 |
| **三** | **大小头** | | | | | |
|  | 钢管模压异径管 | OD1118×26  /OD813×20 | 1.53MPa(g),608℃ | A335P91 | L=500 | 2 |

#### 2.4.6 高压给水系统（含给水再循环、减温水）管道管件汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **高压给水系统（含给水再循环、减温水）管道管件汇总表** | | | | | | | |
| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量(件) | 原材料产地 |
| 接管规格 | 设计参数 | 接管材质 | 结构尺寸(mm) |
| **一** | 弯头 | | | | | |  |
| 1 | 主给水管道 | | | | | |  |
|  | 90°热压弯头 | OD457×55 | 44.5MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=686, a=50 | 6 | 浙江泰富  扬州诚德  华菱衡钢  武汉重工  宝武钢 |
|  | 90°热压弯头 | OD457×50 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=686, a=50 | 4 |
|  | 45°热压弯头 | OD457×50 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=686, a=50 | 2 |
|  | 90°热压弯头 | OD660×71 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=990, a=60 | 35 |
|  | 60°热压弯头 | OD660×71 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=990, a=60 | 1 |
|  | 58°热压弯头 | OD660×71 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=990, a=60 | 1 |
|  | 45°热压弯头 | OD660×71 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=990, a=60 | 2 |
|  | 32°热压弯头 | OD660×71 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=990, a=60 | 3 |
|  | 90°热压弯头  （至空预器旁路） | OD219×25 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=305, a=50 | 13（暂估） |
| 2 | 给水再循环管道 | | | | | |
|  | 90°热压弯头 | OD273×33 | 44.5MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=381, a=50 | 8 |
|  | 30°热压弯头 | OD273×33 | 39.0MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=381, a=50 | 2 |
| 3 | 高旁减温水管道 | | | | | |
|  | 90°热压弯头 | OD219×25 | 39.0MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | R=229, a=40 | 5 |
| 二 | 三通 | | | | | |
|  | 热压等径三通 | 主管OD660×71  /支管OD660×71 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | L=1300，H=550  应力加强系数≤1.2 | 2 |
|  | 热压异径三通  （给水再循环） | 主管OD457×55  /支管OD273×33 | 44.5MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | L=850，H=350  应力加强系数≤1.2 | 2 |
|  | 热压异径三通  （高旁减温水） | 主管OD457×50  /支管 OD219×25 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | L=850，H=330  应力加强系数≤1.2 | 1 |
|  | 热压异径三通  （空预器旁路） | 主管OD660×71  /支管OD219×25 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | L=700，H=450  应力加强系数≤1.2 | 2 |
|  | 热压异径三通  （化学清洗） | 主管OD660×71  /支管OD273×32 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | L=700，H=450  应力加强系数≤1.2 | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 三 | 异径管 | | | | | |
|  | 钢管模压异径管 | OD660×71  /OD457×50 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | L=600 | 2 |
| 四 | 堵头 | | | | | |
|  | 对焊堵头  （化学清洗） | OD219×25 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=152 | 2 |
| 五 | 接管座 | | | | | |
|  | 主给水接管座 | OD42×10/  主管OD457×55 | 44.5MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=150 | 2（放水） |
|  | 主给水接管座 | OD42×10/  主管OD457×55 | 44.5MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=150 | 2（放气） |
|  | 主给水接管座 | OD42×10/  主管OD457×50 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=150 | 2（放水） |
|  | 主给水接管座 | OD42×10/  主管OD660×71 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=150 | 16（估、放水） |
|  | 高旁减温水接管座 | OD42×10/  主管 OD219×25 | 39.0MPa,325℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=150 | 1（放水） |
|  | 给水再循环接管座 | OD42×10/  主管 OD273×33 | 44.5MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=150 | 2（放气） |
|  | 给水再循环接管座 | OD42×10/  主管 OD273×33 | 44.5MPa,195℃ | 15NiCuMoNb5-6-4 | H=150 | 2（放水） |
|  |  |  |  |  |  |  |

说明：1、上表所列材料为单台机组所需管件，本工程共1台机组。

2、表中数量为初步值，管件数量和规格可能会随工程进度进行调整，最终数量及规格应以设计院施工图成品为准；投标方应提供实际单重。疏放水、排气小口径管道上的所用的弯头、接管座，若公称直径规格调整在2档范围内，应保证单价不变。

3、弯头的角度为名义角度，实际角度在配管设计配合阶段提供。

***4、管件规格中: 以ID开头的管径为最小内径×最小壁厚，以Ф（或OD）开头无特别说明的管径为公称外径×公称壁厚***

5、表格中管件暂未包含热控仪表及取样短管和插座，具体规格、参数及数量将在技术联络时确定。

6、蠕胀测量标记采用因瓦合金制作的钢带尺进行测量，测量截面的管道外表面按钢带尺宽度打上两排平行的球面压痕标记。

#### 2.4.7压力取样接管座汇总表（投标方供货）

| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量（件） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 接管规格 | 设计参数 | 接管座材质 | 接管座结构尺寸（mm） |
| 一 | 压力测点接管座（控制用） | | | | | | 短管要求探出保温层 |
| 1 | 主蒸汽管道 | OD33.4×9.09 | 同主管 | 同主管 | 联络会确定 | 16 | 尺寸、数量、材质暂定、最终设联会定 |
| 2 | 高旁出口管道 | OD33.4×9.09 | 联络会确定 | 5 |
| 3 | 低温再热管道 | Ф25x7 | 联络会确定 | 10 |
| 4 | 高温再热管道 | OD33.4×9.09 | 联络会确定 | 14 |
| 5 | 低旁出口管道 | OD32×8 | 联络会确定 | 6 |
| 6 | 高压给水管道（关断阀前） | OD33.4×9.09 | 联络会确定 | 4 |
| 7 | 高压给水管道（关断阀后） | OD33.4×9.09 | 联络会确定 | 8 |
| 8 | 高压旁路减温水管道 | OD33.4×9.09 | 联络会确定 | 2 |
| 二 | 压力测点接管座（试验用） | | | | | | 短管要求探出保温层 |
| 1 | 主蒸汽管道 | Ф33.4x9.09 | 同主管 | 同主管 | 联络会确定 | 4 | 尺寸、数量、材质暂定、最终设联会定 |
| 2 | 低温再热管道 | Ф25x7 | 联络会确定 | 4 |
| 3 | 高温再热管道 | OD33.4×9.09 | 联络会确定 | 4 |
| 4 | 高压给水管道 | Ф33.4x9.09 | 联络会确定 | 4 |
| 三 | 90°弯头 | Ф33.4x9.09 |  | A335P92 |  | 60 | 尺寸、数量、材质暂定、最终设联会定 |
| Ф32x8 |  | A335P91 |  | 20 |
| Ф33.4x9.09 |  | 15NiCuMoNb5-6-4 |  | 40 |
| Ф25x7 |  | 15CrMoG |  | 50 |
| Ф25x7 |  | 12Cr1MoVG |  | 25 |
| Ф25x7 |  | A335P91 |  | 50 |
| 四 | 取样管 | Ф33.4x9.09 |  | A335P92 |  | 300m |
| Ф32x8 |  | A335P91 |  | 100m |
| Ф33.4x9.09 |  | 15NiCuMoNb5-6-4 |  | 100m |
| Ф25x7 |  | 15CrMoG |  | 300m |
| Ф25x7 |  | 12Cr1MoVG |  | 200m |
| Ф25x7 |  | A335P91 |  | 300m |
| 五 | 疏水罐水位测点 |  |  |  |  |  | 电接点水位计 |
| 1 | 低温再热疏水罐水位测点 |  | 同主管 | 同主管 | 联络会定 | 5 | 尺寸、数量、材质暂定、最终 |

说明： 1、上表所列材料为单台机组所需管件，本工程共1台机组。

2、压力接管应探出保温层，具体长度联络会提供；

3、所有管件材质均与主管材一致；

4、热工测点等系统的管件材料、数量、规格为暂定，具体以最终施工图为准。

#### 2.4.8温度保护套管及管件汇总表（投标方供货）

| 序号 | 名称 | 规格及技术要求 | | | | 数量(件) | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测温保护套管形式 | 设计参数 | 保护套管材质 | 结构尺寸(mm) |
| 一 | 测温保护套管和温包接管座（控制用） |  |  |  |  |  | 保护管要求探出保温层 |
| 1 | 主蒸汽管道 | 焊接式锥形保护管 | 同主管 | 同主管 | 联络会确定 | 14 | 尺寸、数量、材质暂定、最终设联会定 |
| 2 | 高旁出口管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会确定 | 4 |
| 3 | 低温再热管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会确定 | 12 |
| 4 | 高温再热管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会确定 | 12 |
| 5 | 低旁出口管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会确定 | 6 |
| 6 | 1. 高压给水管道（关断阀前） | 1. 焊接式锥形保护管 | 联络会确定 | 4 |
| 7 | 高压给水管道（锅炉上水） | 焊接式锥形保护管 | 联络会确定 | 14 |
| 8 | 高压旁路减温水管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会确定 | 2 |
| 二 | 测温保护套管和温包接管座（试验用，预留） |  |  |  |  |  | 保护管要求探出保温层 |
| 1 | 主蒸汽管道 | 焊接式锥形保护管 | 同主管 | 同主管 | 联络会定 | 4 | 尺寸、数量、材质暂定、最终设联会定 |
| 2 | 低温再热管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会定 | 4 |
| 3 | 高温再热管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会定 | 4 |
| 4 | 高压给水管道 | 焊接式锥形保护管 | 联络会定 | 14 |

说明： 1、上表所列材料为单台机组所需管件，本工程共1台机组。

2、温度保护套管应探出保温层，具体长度联络会提供；

3、所有管件材质均与主管材一致；

4、温包接管座及其保护管相关安装图纸联络会提供；

5、热工测点等系统的管件材料、数量、规格为暂定，具体以最终施工图为准。

2.4.9工厂化加工配制（单台机组）包括上述供货范围内所有的管子、管件以及支吊架厂家配供的卡块等的配管设计、加工、制造并发运至项目现场。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格型号 | 生产厂家 | 产地 | 备注 |
| 1 | 主蒸汽系统 |  |  |  |  |
| 2 | 高温再热蒸汽系统 |  |  |  |  |
| 3 | 低温再热蒸汽系统 |  |  |  |  |
| 4 | 汽机高压旁路系统 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1. 6 | 1. 汽机低压旁路系统 |  |  |  |  |
| 7 | 高压给水系统 |  |  |  |  |
| 8 | 给水再循环系统 |  |  |  |  |
| 9 | 高旁减温水系统 |  |  |  |  |
| 10 | 上述系统的疏水、放气（排汽）、热工测量（包括压力测量接管座）等小管道及杂项管道 |  |  |  |  |
| 11 | 工厂化加工配管设计 |  |  |  |  |

**附件3 技术资料和交付进度**

**3.1一般要求**

3.1.1 投标方提供的资料使用中国法定计量单位制。技术资料和图纸的文种为中文。外方提供的图纸翻译成中文后随同原文一并提交招标方，图纸资料以中文为准，图纸资料除提供书面文件外还提供电子文件，电子文件版本为AUTOCAD，文本文件为WPS、Word/Excel格式。

3.1.2 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容要正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。

3.1.3 投标方资料的提交满足工程进度的要求，随管材、管件、配管一起提供最终资料。

3.1.4 投标方提供的技术资料一般可分为投标，配合工程设计、监造检验、施工、调试、试运、性能验收试验和运行维护等阶段。投标方须满足以上各阶段的具体要求。投标方所提交的技术资料内容至少包括本附件中所要求的同时能满足电厂对运行规程编写、运行人员培训、检修规程编写、检修人员培训、监造检验进度要求。如招标方在工程设计中需要本附件以外的资料，投标方及时无偿地提供。

3.1.5 对于其它没有列入合同技术资料清单，确是工程所必需的文件和资料，一经发现，投标方也及时免费提供。本期工程由 2 台机组构成，第一台机组有改进时，投标方及时免费提供新的技术资料。

3.1.6 招标方及时提供与合同管材、管件、配管设计制造有关的资料。

3.1.7最终图纸注明定货合同号并有明显的最终版标记。

3.1.8 投标方提交给招标方的每一批资料均附有图纸清单，每张资料均注明版次，当提交新版资料时均注明修改处并说明修改原因。在后一版图纸上所有与前一版图纸不同之处作出明显的标记。

3.1.10投标方提供的图纸清晰，不提供缩微复印的图纸。投标方提供的外形尺寸图纸必须按照比例绘制。

3.1.11 需外购的部件，外购件的资料的份数应与主设备一致，如外购件资料的份数不能满足，应提供足额的复印件并加盖投标方公章。

3.1.12投标方所有提供的文件、图纸资料应为最终版文件、图纸资料，字迹清楚、图样清晰、图表整洁。图纸应注明版本序号。

3.1.13 投标方所提供的文件、图纸资料应齐全、完整、准确、系统，签字盖章完备。签名应亲笔签署具有法律效力的真名，盖章应使用红色印泥，清晰齐全。使用电子签名、电子签章需提供第三方认证文件，或者由单位提供授权证明、本人出具说明承诺文件。

3.1.14投标方所提供的文件、图纸资料应为原件，因故无原件归档的合法性、依据性、凭证性等永久保存的文件，提供单位在复制件上加盖公章。

3.1.15投标方所提供的所有图纸应按GB/T 10609.3 规定折叠，图纸折叠图幅向里，图标栏应外露。

3.1.16投标方所提供的投标方还应满足招标方存档要求，按如下标准提供最终版电子文件。电子文件要求黑白色，像素不小于300DPI，保存为TIF、PDF、JPEG格式；倾斜度左右小于3°；图像清晰，和原件保持一致；图像签章手续完备。投标方将电子文件名以纸质资料名称或图号命名，电子文件及文件清单刻录至不可擦写光盘，采用高质量的DVD-R，刻录内容≯光盘容量的80%，一式三份。

3.1.17 为满足数字化电厂要求，实现设备、档案、备品件三码合一管理要求，所有辅机要求整体三维建模，零部件及备品件按KKS编码规则提供专门的编码清单，编码表格统一为：序号，编码，零部件名称，图号，品牌，规格/型号，数量(见下表)。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 编码 | 零部件名称 | 图号 | 品牌 | 规格/型号 | 数量 | 备注 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |

**3.2 资料提交的基本要求**

3.2.1 本规范书所提供的管道、管件、配管的数量为初步值。投标方在订货和下料加工前，均应提前通知招标方和设计院，以便招标方及时将有关信息反馈投标方。

3.2.2 资料应标明“浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组专用”字样，并注明版次。最终资料提交后不得任意修改，设备到货后与所提资料不符所造成的一切返工和损失由投标方负责赔偿。

3.2.3 投标方应向招标方提交下列技术文件：

(1) 供货的供应商及其原料供应商的资格认证书；

(2) 各种管材、管件的化学成分检验报告；

(3) 管材、管件的机械性能和检验报告；

(4) 原材料进厂复检报告。

(5)原材料的许用应力值

(6) 检验/试验证书(包括无损检测报告、热处理曲线、硬度报告等)。

(7) 管件的规格、外形尺寸、价格及实际供货数量统计汇总表；

(8)各管件的外形图及强度计算书。

(9)焊接工艺；

(10) 四大管道配管设计总图以及对应CAD版图。涵盖但不限于供货的管道、管件以及配管等（含各类测点等）、管道系统的工厂化焊口和现场焊口位置（并统一编号）、阻尼器、支吊装置和运行测点及性能试验测点、疏水（含疏水罐）、排气和放水点的位置、管道系统中连接的设备、阀门的位置等。

(11)组合件检验/试验证书。

(12) 供货清单

(13) 设备和备品管理资料文件,包括设备和备品发运和装箱的详细资料(各种清单)，设备和备品存放与保管技术要求,运输超重和超大件的明细表和外形图。

3.2.4 设计配合

3.2.4.1 配管设计以设计院提供的管道布置施工图和系统图为依据进行。

3.2.4.2 管道、管件、设备等的坡口形式由投标方统一协调、管理和负责，设计院、安装单位予以配合并确认。

3.2.4.3 焊接工艺流程、热处理工艺流程及其它加工工艺流程由投标方统一制定。

3.2.4.4 工厂化加工配制设计须经招标方、安装单位、设计院确认，配管投料须经招标方确认后方可投料加工。

3.2.5 投标方提供的其它技术资料

3.2.5.1 检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。

产品检验合格证书；

制造、检验记录；

主要零部件材料检验合格证书、主要零部件材料试验报告；

性能试验报告；

招标方在技术规范中要求的其他记录、试验报告和证件。

3.2.5.2 详细的产品质量文件(包括材质、材质检验、热处理、加工质量、外形尺寸、水压试验和性能检验/试验等)的证明。金属产品合格证及质量证明书应包括金属产品的基本信息、制作工艺信息和性能检验信息。（基本信息：部件号、制造商、材料牌号、检验签字和合格章；制作工艺信息：冶炼工艺、热加工工艺、热处理工艺；性能检验信息：化学成分、力学性能、金相组织、无损检测结果等资料。）

3.2.5.3 管材、管件、配管的开箱资料，除上述资料、图纸外，还包括安装、调试、运行、维护、修理说明书等全部图纸、资料以及部件清单、工厂试验报告、产品合格证等。

**3.3 投标方提供相关技术资料及交付进度表**

上述所列项目的初步资料，在签订技术协议后 7 天内提供招标方，正式资料在签订合同后 7 天内提供给招标方。

所有资料上应标明“浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组专用”字样。

投标方提供的安装技术资料为书面文件每台机组 24套，电子文件每台机组 2 套(设计院与招标方各 1 套)。

投标方及时提供满足施工图设计阶段的配合资料和图纸，投标方提供的满足施工图设计阶段的配合资料和图纸总数为 2 份正式纸版资料和 2 份电子版资料。工程施工图设计阶段配合资料和图纸采用特快专递邮寄。

资料交付时间表（投标方填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 资料名称 | 交付时间 | 交付地点 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**附件4 设备交货进度**

**4.1 交货进度**

1、交货顺序及时间要满足浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组工程安装进度的要求，机组计划于 2026 年 10月投产。

2、交货时间为2026年06月30日前交货到电厂现场。所有设备、材料、备品备件、工具等交货地点：浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组工程施工现场指定地点。

**4.2 交货进度表如下：本表由投标方细化。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 交货至现场时间 | 备注 |
| 10号机组 |
| 1 | 给水、冷段系统管道 | 2026年3月30日至2026年5月30日 |  |
| 2 | 主汽、热段系统管道 | 2026年4月30日至2026年6月30日 |  |
|  |  |  |  |

注：1）随机备品备件及专用工具随主设备一起交货（如有）。

2）投标方交货地点：施工现场，接货方式为车板交货。

**附件5 设备监造、检验和性能验收试验**

**5.1概述**

5.1.1本条款用于合同执行期间对投标方所提供的管材、管件和配管(包括分包外购)进行检验、监造和性能验收试验，确保投标方所提供的产品符合本技术规范书规定的有关标准要求。

5.1.2投标方在本合同生效后1个月内，向招标方提供与本合同材料有关的监造、检验、性能验收试验的标准。有关标准符合技术规范书规定的有关标准要求。

5.1.3投标方同时对所有分包和外购件的质量、性能负全责。

**5.2材料试验**

5.2.1所有管道、管件材料将根据ASTM材料规范和下面的要求进行检验。

5.2.2所有锻件根据ASTM A105或A403有关规定进行外观检查。

5.2.3锻件的修补焊将采用磁粉探伤或着色渗透探伤方法进行检验，并达到ANSI/ASME B31.1的要求。

5.2.4进行检验、评估或监督无损探伤的人员必须按ASNT TC-1A（美国无损探伤协会）标准取得资格。

**5.3工厂检验**

5.3.1管道出厂检验由投标方技术监督部门进行，同时符合相应的标准规定。

5.3.2投标方提供的管道必须在制造厂检验和验收合格后方可出厂，对于X10CrWMoVNb9-2(A335P92)钢管，招标方派技术人员参加检验，检验内容和时间由双方商定，但招标方在制造厂的检验不能代替现场检验，现场检验为招标方验收检验。

5.3.3管道用钢附有钢材生产单位和钢材质量合格证书，管道制造单位按质量证书对钢材进行验收、复验。

5.3.4检验和验收、组批规则、取样数量、复验及判定规则按相关的标准执行。

5.3.5工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。投标方须保证严格进行厂内各生产环节的检验和试验。投标方提供的合同材料均签发质量证明、检验记录和测试报告，并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

检验的内容包括：

对X10CrWMoVNb9-2(A335P92)或12Cr1MoVG材料：供货时提供下列检验报告，其他钢管按相关的标准提供检验报告。

1) 晶粒度检验；

2) 热处理报告；

3) 拉伸试验；

4) 硬度（（按DL438-2016要求），检验次数同拉伸试验；

5) 无损探伤检验；

6) 压扁（或弯曲）试验；

7) 化学成分报告；

8) 椭圆度检验分析报告直接写入质检证书；

9) 显微组织检验；

10) 冲击试验报告

检验其它钢管：

材料的化学成份

金相组织

射线探伤检验(焊接钢管)

机械性能

压扁试验（无缝钢管）

拉伸试验

管段编号

冲击试验

超声波检验（无缝钢管）

检验和验收，组批规则，取样数量，复验及判定规则按相应标准执行。

钢管的取样为每热处理批次两根，分别在堆层的中心和边缘取。

5.3.6检验的范围包括原材料的进厂，部件的加工、组装、试验至出厂试验。

5.3.7投标方检验的结果保证满足技术规范书的要求，如有不符之处或达不到标准要求，投标方保证采取措施处理直到满足要求，同时向招标方提交不一致报告。投标方发生重大质量问题时将情况及时通知招标方，处理方案均经招标方认可。

5.3.8工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

**5.4设备监造**

5.4.1 监造依据

根据本合同和原电力工业部、机械工业部文件电办（1995）37号《大型电力设备质量监造暂行规定》和《驻大型电力设备制造厂总代表组工作条例》的规定，以及国家有关规定。

5.4.2 监造方式

文件见证、现场见证和停工待检，即 R点、W点、H点。

R 点：投标方提供检验或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W点：招标方监造代表参加的检验或试验项目，检验或试验后投标方提供检验或试验记录，即现场见证。

H 点：停工待检。投标方在进行至该点时停工等待招标方监造代表参加的检验或试验项目，检验或试验后投标方提供检验或试验记录。

招标方接到质量见证通知后,应及时派代表到投标方参加现场见证。如果招标方代表不能按期参加，W点自动转为R点，但H点没有招标方书面通知同意转为R点时，投标方不自行转入下道工序，将与招标方联系商定更改见证日期，如果更改时间后，招标方仍未按时到达，则H点自动转为R点。

每次监造内容完成后，投标方和监造代表均须在见证表上履行签字手续。投标方复印3份，交监造代表1份。

无论招标方代表是否在见证书上签字，均不能豁免投标方对监造设备所承担的全部责任。

5.4.3监造内容

至少应包含如下监造项目及内容：机械性能（包括高温性能）、化学分析、金相组织、硬度、表面质量、几何尺寸、椭圆度、热处理方式、焊接工艺、管段批号等。并标明监造方式及设置相应R、W、H点，如招标方认为有必要时，可将W点调整为H点，投标方应无条件接受。

5.4.3.1 管材、管件监造内容

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 监造内容 | 监造方式 | | | |
| H | W | R | 数量 |
| 1 | 钢管、管件材质保证书、商检报告 |  |  | √ |  |
| 2 | 钢管、管件入厂复验报告（金相组织、实际晶粒度、机械性能、化学成分分析、硬度检查，已进行商检的除外）。 |  |  | √ |  |
| 3 | 焊接材料质量保证书、商检报告 |  |  | √ |  |
| 4 | 钢管、管件入厂无损检测复验报告 |  |  | √ |  |
| 5 | 钢管、管件表面质量检查 |  |  | √ |  |
| 6 | 全部钢管、管件尺寸测量(内、外径；壁厚；椭圆度) | √ |  |  |  |
| 7 | 全部管材、管件的长度及直线度 | √ |  |  |  |
| 8 | 管材、管件的光谱 |  | √ |  |  |
| 9 | 硬度检验 |  | √ |  |  |
| 10 | 金相 |  |  | √ |  |
| 11 | 钢号、标记及材料标识移植情况(材质、用途、规格、颜色) |  | √ |  |  |
| 注：H—停工待检，W—现场见证，R—文件见证，数量—检验数量 | | | | | |

5.4.3.2 工厂化配制监造内容

| 序号 | 监造项目 | 标记 | | | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H | W | R | 1. I |  |
| 1 | 设计资料检查 |  |  | √ |  |  |
| 2 | 材质证明书 |  |  | √ |  |  |
| 3 | 入厂材质复检报告 |  |  | √ |  |  |
| 4 | 焊接材料质量证明 |  |  | √ |  |  |
| 5 | 焊前检查 |  | √ |  |  |  |
| 5.1 | 坡口、焊缝间隙检查 |  | √ |  |  |  |
| 5.2 | 焊前预热温度检查 |  | √ |  |  |  |
| 5.3 | 焊件尺寸、外观检查 |  | √ |  |  |  |
| 5.4 | 焊工合格证检查 |  |  | √ |  |  |
| 5.5 | 焊接工艺、评审报告检查 | √ |  |  |  |  |
| 6 | 焊后检查 |  | √ |  |  |  |
| 6.1 | 焊缝外观质量检查 |  | √ |  |  |  |
| 6.2 | 焊后热处理工艺检查 |  |  | √ |  |  |
| 6.3 | 无损探伤报告检查 |  |  | √ |  |  |
| 6.4 | 无损探伤检查（壁厚、材质、焊接质量）见附件 |  |  |  | √ |  |
| 6.5 | 焊后尺寸检查 |  | √ |  |  |  |
| 7 | 芝吊架卡块及其焊接检查 |  | √ |  |  |  |
| 8 | 包装 |  | √ |  |  |  |
| 8.1 | 包装前清洁度检查 |  | √ |  |  |  |
| 8.2 | 封堵检查 |  | √ |  |  |  |
| 8.3 | 包装检查 |  | √ |  |  |  |

5.4.4 对投标方配合监造的要求

（1）提前30天将设备监造项目及检验时间通知招标方监造代表和招标方，监造项目和方式由投标方、招标方监造代表、招标方三方协商确定；

（2）招标方监造代表和招标方有权通过投标方有关部门查（借）阅合同与本合同设备有关的标准、图纸、资料、工艺及检验记录（包括之间检验记录），如招标方认为有必要复印，投标方应提供方便。

（3）招标方人员在监造过程中如发现设备和材料缺陷有不符合规定的标准要求时，招标方有权提出意见，投标方应采取相应改进措施，以保证设备质量。无论招标方是否要求和知道，投标方均应主动及时向招标方提供合同设备制造过程中出现的较大的质量缺陷和问题，不得隐瞒。在招标方不知道的情况下投标方不得擅自处理。

（4）投标方应在见证后将有关检查、试验记录和报告资料提供给招标方监造代表。

**5.5现场验收试验**

5.5.1现场验收试验的目的为了检验合同管材、管件和配管的所有性能是否符合技术性能的要求。

5.5.2现场验收试验的地点为招标方现场。

5.5.3现场验收试验的时间：由招投标双方协商确定。

5.5.4现场性能验收试验由招标方主持，投标方参加。试验大纲由招标方提供，与投标方讨论后确定，具体试验由投标方与招标方共同认可的第三方进行。

5.5.5现场验收试验的内容：按本技术规范的要求和国家有关规定进行。

5.5.6现场验收试验的标准和方法：按本技术规范的要求和国家有关规定进行。

5.5.7现场验收试验结果的确认：性能验收试验报告以招标方为主编写，投标方派员参加，共同签字确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决。进行性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行确认签字盖章。

# **附件6 技术服务和设计联络**

**1 投标方现场技术服务**

1.1 投标方现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。投标方要派合格的现场服务人员。下表为投标方根据合同工作要求提供的现场服务安排。如果此人日数不能满足工程需要，投标方要追加人月数，但招标方无须为此支付任何额外费用。

现场服务计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术服务内容 | 计划人日数 | 派出人员构成 | | 备注 |
| 职称 | 人数 |
| 1 | 现场验货 |  |  |  |  |
| 2 | 技术交底 |  |  |  |  |
| 3 | 现场安装服务 |  |  |  |  |

1.2 投标方现场服务人员应具有下列资格：

1.2.1 遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度；

1.2.2 有较强的责任感和事业心，按时到位；

1.2.3 有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导；

1.2.4 身体健康，适应现场工作的条件；

1.2.5 投标方须应更换招标方认为不合格的投标方现场服务人员。

1.3 投标方现场服务人员的职责

1.3.1 投标方现场服务人员的任务主要包括催交、货物的开箱检验、质量问题的处理、指导安装和调试、参加试运和性能验收试验。

1.3.3 投标方现场服务人员应有权全权处理现场出现的一切技术和商务问题。如现场发生质量问题，投标方现场人员要在招标方规定的时间内处理解决。如投标方委托招标方进行处理，投标方现场服务人员要出委托书并承担相应的经济责任。

1.3.4 投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。投标方应及时和正确的提出属于投标方责任问题的处理意见，对不属于投标方责任但与投标方相关联的问题，也应协助招标方进行处理。

1.3.5 投标方现场服务人员的正常来去和更换应事先与招标方协商。

1.4 招标方的义务

招标方要配合投标方现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

1.5 投标方的义务

投标方应按合同提供与招标方、设计院及配管厂的技术配合服务。

**2 培训**

2.1 为了能使现场正常安装，投标方有责任提供相应的技术培训。培训内容应与工程进度相一致。

2.2 培训计划和内容在合同执行阶段双方协商确定。

2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容双方协商确定。

2.4 招标方培训人员设备、场地、资料等培训条件及食宿和交通双方协商解决。

**3. 设计联络会**

设计联络会安排二次，第一次会务组织及费用由投标方负责，第二次会务组织及费用招标方负责，但差旅费均各自理。有关设计联络的计划、时间、地点和内容要求由招标投标双方商定。

设计联络计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 次数 | 内容 | 时间 | 地点 | 人数 |
|  | 第一次 |  |  |  |  |
|  | 第二次 |  |  |  |  |

## 4. 技术联络人

投标方应指定专人负责技术联络，具体联络方式：

姓名：

电话：

邮箱：

# **附件7 分包与外购**

1、投标方应根据技术要求在下列表格中填写分包情况表，并报各分包厂家的简要资质业绩情况。

分包及外购情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备/部件 | 型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 厂家名称 | 近两年同类型机组主要业绩 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

2、对外购件的质量管理内容情况说明。

# **附件8 运行维护手册（不适用）**

# **附件9 大（部）件情况**

投标方应把超级超限的情况详细予以说明。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 部件名称 | 数量 | 尺寸（m)  长×宽×高 | | 重量（t） | | 厂家名称 | 部件产地 | 备注 |
| 包装 | 未包装 | 包装 | 未包装 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

说明：

1. 投标方应在投标文件中按附表要求提供设备各大件的运输尺寸（长×宽×高）、重量，并附运输外形尺寸图及其重心位置。

2. 设备运输尺寸，指设备包装后的各部分尺寸。

3. 当采用铁路运输时，设备的运输外形尺寸，应考虑该设备拟采用的运输车辆装载面至轨面的高度要求。

4. 投标方应根据大件运输的线路及运输方式，对沿途中所经过的涵洞、桥梁等构、建筑物进行充分的调查和论证，在投标文件中提出大件运输的方案，确保设备大件安全运至现场。

5. 投标方还应在投标文件中说明所有其它设备的运输方案，包括车辆型号、数量、运输路线等。

6. 当投标方设备的运输尺寸超出上述给定的铁路运输界限规定的界限要求时，投标方应承担由于采取必要措施进行运输而发生的费用。

7. 投标方须对所有投标设备（包括大件设备）运输方案（运输车辆型号及数量、运输路线<包括始发站、经过车站或路局、到达车站等>）、运输距离做出详细说明。

# **附件10 技术差异表**

投标方要将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表。

差异表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 招标文件 |  | 投标文件 |
| 序号 | 条目 | 简要内容 | 条目 | 简要内容 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# **附件11 附图**

请投标方提供投标附图（若有）。

# **附件12 性能考核条款**

1、若投标方擅自变更供应商、原材料产地及管材品质等，由此引起的损失由投标方承担，并支付擅自变更部分货物价款*5倍*的违约金。

2、对有缺陷的合同材料，投标方应承担检验、管道更换、运输等（包括招标方对处理此缺陷产生的）所有费用。

3、缺陷管道更换必须满足招标方工程进度要求，如每套合同材料在其保证期内发现属投标方责任的十分严重的缺陷(如材料性能达不到要求等)则其保证期将自该缺陷修正后开始计算一年。

# **附件13 投标方需要说明的其他问题**

**（技术特点、质量承诺及售后服务承诺等）**

1. 投标方提供在专业技术、设备设施、人员组织、业绩经验等方面具有设计、制造、质量控制、经营管理的相应的资格和能力的资料。

2. 投标方对本产品的技术特点进行简要介绍。