招标编号：×××××

**泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程**

脱硫废水零排放系统EPC总承包

技术规范书

福建省东桥热电有限责任公司

中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司

2025年1月

**目 录**

**[第一部分 技术规范 1](#_Toc187684952)**

[1 总则 1](#_Toc187684953)

[2 工程概况 5](#_Toc187684954)

[3 标准和规范 14](#_Toc187684955)

[4 通用技术要求 27](#_Toc187684956)

[5 技术要求 32](#_Toc187684957)

[6 性能要求 121](#_Toc187684958)

[7 包装、运输、装卸、清洁、油漆和保温 122](#_Toc187684959)

**[第二部分 设计、供货和施工范围 127](#_Toc187684960)**

[1 招标范围 127](#_Toc187684961)

[2 界限划分 132](#_Toc187684962)

**[第三部分 技术资料和交付进度 135](#_Toc187684963)**

[1 总的要求 135](#_Toc187684964)

[2 资料提交的基本要求 136](#_Toc187684965)

[3 运行和维护说明 142](#_Toc187684966)

[4 竣工移交 145](#_Toc187684967)

[5 联系单 145](#_Toc187684968)

**[第四部分 交货进度 146](#_Toc187684969)**

**[第五部分 监造（检验）和性能验收试验 147](#_Toc187684970)**

[1 概述 147](#_Toc187684971)

[2 工厂检验及试验 147](#_Toc187684972)

[3 现场检验和试验 147](#_Toc187684973)

[4 设备监造 148](#_Toc187684974)

[5 调试 149](#_Toc187684975)

[6 性能验收 149](#_Toc187684976)

[7 质量保证 151](#_Toc187684977)

[8 商业运行 152](#_Toc187684978)

**[第六部分 施工、安装与调试 152](#_Toc187684979)**

[1 总述 152](#_Toc187684980)

[2 规范和标准 153](#_Toc187684981)

[3 机械设备安装的一般要求 153](#_Toc187684982)

[4 仪表及控制设备安装的一般规定 154](#_Toc187684983)

[5 电气装置安装范围及安装要求 155](#_Toc187684984)

[6 土建施工、安装的要求 156](#_Toc187684985)

**[第七部分 项目组织与管理 163](#_Toc187684986)**

[1 项目管理组织机构和人员配置 163](#_Toc187684987)

[2 施工分包商的选择 164](#_Toc187684988)

[3 施工所用的标准及规范 165](#_Toc187684989)

[4 施工综合进度 165](#_Toc187684990)

[5 施工总平面布置 172](#_Toc187684991)

[6 施工临时设施及场地 172](#_Toc187684992)

[7 施工力能供应 173](#_Toc187684993)

[8 主要施工方案及特殊施工措施 173](#_Toc187684994)

[9 设备、物质的管理 174](#_Toc187684995)

[10 项目质量管理 174](#_Toc187684996)

[11 安全、健康、环境管理 181](#_Toc187684997)

[12 文明施工 189](#_Toc187684998)

[13 项目施工技术管理 189](#_Toc187684999)

[14 与招标方有关的主要工作 190](#_Toc187685000)

[15 项目沟通管理 191](#_Toc187685001)

[16 计算机管理信息系统的应用 191](#_Toc187685002)

[17 项目风险管理 193](#_Toc187685003)

[18 项目创优管理 193](#_Toc187685004)

[19 工程资料管理 194](#_Toc187685005)

[20 工程质量保修书 201](#_Toc187685006)

[21 工程奖惩管理 203](#_Toc187685007)

**[第八部分 技术服务和联络 204](#_Toc187685008)**

[1 投标方现场技术服务 204](#_Toc187685009)

[2 培训 205](#_Toc187685010)

[3 设计联络 205](#_Toc187685011)

**[第九部分 分包 207](#_Toc187685012)**

**[第十部分 大（部）件情况 208](#_Toc187685013)**

**[第十一部分 设备材料品牌响应表 209](#_Toc187685014)**

[1 工艺部分主要设备和物资选型 209](#_Toc187685015)

[2 电气设备选型 211](#_Toc187685016)

[3 仪表设备选型 213](#_Toc187685017)

[4 土建部分设备材料选型 216](#_Toc187685018)

**[第十二部分 技术规格偏离表 220](#_Toc187685019)**

**[第十三部分 细部工艺施工样板图册 221](#_Toc187685020)**

**[第十四部分 附图及附件 222](#_Toc187685021)**

第一部分 技术规范

## **1 总则**

* 1. 本技术规范书适用于泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程脱硫废水零排放系统及其附属设施的总承包。招标范围为2台机组整套完整的脱硫废水零排放系统的工艺系统（含电控）及建（构）筑物（含桩基）、硬化地坪及道路的设计、供货、施工、安装、调试、试验及检查、竣工、试运行、考核验收、消缺、技术和售后服务、人员培训、最终交付投产及全部符合要求的工程档案的建立等，同时也包括所有必要的材料、备品备件、专用工具、消耗品以及相关的技术资料等。对废水零排放系统的设计及主要设备性能、建（构）筑物（含桩基）、安装等方面提出了技术要求，明确了设计、设备供货、建（构）筑物（含桩基）、安装等范围以及设计、供货等接口、技术服务内容等。投标方在投标文件中需对提出的技术方案、工艺流程、设备参数及运行进行详细的描述说明。
  2. 本技术规范书提出的是最低限度的技术要求（以下简称技术门槛值），投标文件不响应本技术规范书中的技术门槛值，可能被拒绝。招标文件并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标方应提供符合本技术规范书的技术部分所列标准的高质量、最新工业标准的优质产品以及相应的技术服务，产品和服务必须满足国家关于本工程产品的质量、安全、工业卫生、劳动保护、环保、消防等强制性标准。
  3. 在签订合同之后，招标方有权提出因规程、规范和标准发生变化而产生的一些补充要求，投标方应遵守这些要求且合同价格不变。
  4. 投标方必须执行本技术规范书所列标准。如与投标方采用的设计制造标准有矛盾时，按较高标准执行，并在投标书中予以说明，如果投标方在系统设计和设备设计制造中采用的标准不在本技术规范书所列范围内，该标准应书面提供给招标方认可。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。若投标方所提供的投标文件前后有不一致的地方，应以更有利于设备安装运行、工程质量为原则，由招标方确定。
  5. 投标方对本EPC项目和所供设备（包括工艺系统、辅助系统、设备和分包（或采购）的产品）负有全责。分包（或对外采购）的主要产品制造商应征得招标方的认可，但即使获得招标方认可，亦不能解除投标方在本项目下的责任和义务。对于投标方配套的控制装置、仪表设备，投标方应考虑和提供与DCS控制系统的接口并负责与DCS控制系统的协调配合，直至接口完备。
  6. 本招标文件和以招投标双方及设计院确认的澄清文件为基础签定的技术协议将作为订货合同的附件，与合同正文具有同等效力。投标方后续对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。
  7. 投标方应在投标文件中，对招标文件进行逐段应答，表明是否理解并承诺接受和同意本招标文件的要求，如：接受和同意招标文件某条款的要求，则在该条款后注明：“理解并承诺完全响应上述条款的要求”；若针对某条款，投标方有特别的建议、方案、技术特点或差异，请在该条款下加以详细描述和说明。
  8. 投标方如对本招标文件有偏差，无论多少，均必须清楚地表示在本招标文件的“差异表”中。否则招标方将认为投标方完全接受和同意本招标文件的要求。投标方如有优于本招标文件基本要求的条款，也应在投标文件中特殊说明。
  9. 投标方对供货范围内的成套系统设备（含辅助系统及设备、附件等）负有全责，即包括分包（或对外采购）的产品。投标方应按照《第九部分 设备材料品牌响应表》进行选择供货，超出范围的需报招标方批准，不同系统同类型设备尽量统一品牌；未列出的设备或材料，在投标时投标方应列出至少三家同档次并有2项成功运行业绩的分包（或对外采购）的产品。分包（或对外采购）的产品制造商必须事先征得招标方的认可。凡是具有三家及以上分包（或对外采购）的产品，投标方均应分别报价，以最高价计入合同总价，最终分包（或对外采购）的产品由招标方书面确认，所有分包（或对外采购）的产品无论大小，招标方均有权参加投标方组织的招投标，并有权参与技术协议的签订。但技术上由投标方负责归口和协调。招标方有权否决那些业绩差、信誉不好、或产品质量可能无法满足本项目要求的厂家，对于此类否决意见投标方必须采纳。对于所有进口材料和设备，均指原装进口产品，投标方须提供原产地证明和海关商检证明等相关材料。如在使用过程中发现有虚假行为，必须免费进行更换，并承担相应的损失。
  10. 在签订合同之后，招标方保留对招标文件提出补充要求和修改的权利，投标方应予以配合。若提出修改，具体项目和条件由招投标双方共同商定。
  11. 设备采用的专利涉及到的全部费用均已包含在设备报价中，投标方保证招标方不承担有关设备专利的一切责任。
  12. 本招标文件供货范围内的同类型设备、部件、元器件等应尽可能采用同一品牌、型号，备品备件具有强互换性。
  13. 本工程验收（包含政府部门、行业组织验收）由投标方负责，直至通过，招标方配合验收。投标方负责本工程项目安全、环保、消防、特种设备、职业健康等向政府行政部门申报、验收取证工作，相关费用由投标方负责。
  14. 投标方应制定针对本工程的相关施工方案供招标方确认，并承诺在施工期内严格遵守相关规定。
  15. 投标方提供的文件，包括图纸、计算、说明、使用手册等，均应使用国际单位制（SI）。所有文件、工程图纸及相互通讯，均应使用中文。不论在合同谈判还是签约后的工程建设期间，中文是主要的工作语言。若文件为外文，应同时附中文说明。
  16. 投标方应提供辅机设备及部件在加工、试验、组装、试转等方面的工厂化专题，并减少现场工程量。凡是能够实现工厂化加工的管道、平台、栏杆等，全部实施工厂化加工配置设计，最大化的提高工厂焊口率。所有低压管道DN25以下接口均设置接管座，避免小口开孔焊缝振动泄漏的问题。
  17. 本工程编码按照GB/T 50549-2020《电厂标识系统编码标准》执行，编码范围包括投标方所供系统、设备、主要部件和构筑物。投标方应在设计、制造、运输、安装、试运及项目管理的各个环节使用《电厂标识系统编码标准》编码。编码深度应使标识的“电厂元素”具有唯一性，并在图纸、工程文件或设备清册上清楚标识。系统的编制原则由招标方提出，具体标识由投标方编制提出，在设计联络会上讨论确定。
  18. 为便于评标工作，投标方提交的所有投标文件的电子版应采用可编辑电子文件。招标文件中的所有表格投标方不得在分项表中间增删栏目，若需要增加栏目，只能在分项表格末尾插入。投标方在投标文件中所提的技术数据应以表格的形式列出。
  19. 投标方提供设备及零部件的材质不低于本招标文件所要求的材质。
  20. 本技术规范书所述系统和所附布置图仅供参考，投标方应提出更优化的系统和布置方案，经招标方确认后采用。投标方应对系统的拟定、设备的选择和布置负责，招标方的要求并不解除投标方的责任。
  21. 脱硫废水零排放系统整体性能保证由投标方负责。工程完成后，本系统应能安全、稳定、可靠运行，若达不到要求，投标方应提供一切必要的改进措施，改进措施中增加的设备及其他安装材料均由投标方免费提供，直至满足招标方的要求。
  22. 三维模型要求

1）建模内容

投标方应将供货范围内的设备、管道、结构等完成三维数字化建模。投标方的三维模型要精确如实反映设备的外观尺寸、接口定位，保证设计院模型碰撞检测的准确性。

2）建模深度

投标方在建模时主要是保证三维模型的外观尺寸与实际尺寸一致（设备内部详细结构、螺栓连接、开孔等细节可以不建模），需要保温的要以保温后的尺寸为准。钢结构不需要详细的节点设计，但可以示意节点区域（螺栓连接区域）。特别要注意的是设备与管道的接口定位尺寸和规格要准确。

3）模型移交

设计院采用的是PDMS进行三维设计，投标方可以采用PDMS建模也可以利用已有的三维软件进行建模，但最终提给设计院的三维模型文件格式必须满足PDMS直接读取而不需要再进行转换工作。投标方要保证提交模型与图纸的一致性，如后期图纸有更改，则投标方应重提修改后的模型。模型格式详细要求如下：

a）投标方采用PDMS三维设计软件，则导出的设备模型宜为直接导出的.Txt格式文件；导出的管道、风道模型如果采用的是管道模块建模，则应该配带相关的元件库和等级库文件，也可在设备模块下建模，导出格式同设备要求。

b）投标方采用机械类三维设计软件，设备模型导出的中间格式为\*.STP（或者\*.STEP，且符合STEP203标准）文件，并注明模型原点位置。投标方宜对模型进行适当的简化，单个模型文件大小控制在50M以内，如模型较大，可将设备本体和附属设备设置进行拆分，拆分时注意各模型的原点位置应统一，确保设计院导入PDMS后各模型能准确完整的拼装。

c）投标方采用构架详图设计类软件，构架模型宜导出的中间格式为SDNF文件（或者\*.STP）和截面库LIS文件。

* 1. 投标方投标时还应承诺：

1. 投标书中文字、章节、图纸前后有矛盾之处，以招标方解释为准。
2. 如遇投标文件（除差异表招标方同意条款外）与招标文件和招标澄清文件有差距的情况，以招标文件和招标澄清文件为准，投标方无条件满足招标文件和招标澄清文件的要求，且不发生任何费用。
3. 投标方在签订技术协议时，应满足招标方的进一步优化总平面布置的要求，不因此变化而增加合同价格。
4. 如发生脱硫废水零排放区域外围设计变更，而影响脱硫废水零排放系统接口发生变化，总合同价不变。
5. 本工程合同执行期间，如因集团公司要求或其他原因主机提前投产时，为满足“三同时”而引起脱硫废水零排放装置工期相应调整，不因此变化而增加合同价格。
6. 在签定合同之后，到投标方开始制造或已施工之日内，投标方应执行招标方提出因规范、标准和规程发生变化而产生的一些补充或修改要求，且不因此变化而增加合同价格。
7. 不得选用国家已宣布淘汰的产品。
8. 本技术规范书未尽事宜，由招标方和投标方双方在合同谈判时协商确定。

## **2** **工程概况**

### 2.1 电厂规模

泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程由福建省东桥热电有限责任公司投资建设，本期建设2×660MW超超临界热电联产机组，同步建设脱硫、脱硝设施。全厂按2×660MW超超临界热电联产机组+2×650MW超超临界热电联产机组统一规划，并留有扩建条件。

### 2.2 厂址自然条件

本工程位于泉州市惠安县石化工业区的中部，中化炼化一体化项目厂区的东南侧、泉兴路东南侧、惠润路西南侧、惠盛路东北侧的地块。厂址西距惠安县城约12km，西南距泉州市区约35km。

厂址所处区域，盐雾腐蚀严重，油漆、金属件、涂装和密封包装等应能够抵抗海边盐雾等腐蚀性条件，保证正常存放、安装、使用期间不受腐蚀。

### 2.3 交通运输

厂址西侧3km处为S201省道，可通过S201省道并入惠安县公路交通网，厂址交通便利。

厂址距漳泉肖铁路惠安站公路里程约21km，距福厦铁路惠安西站公路里程约26km，距湄洲湾南岸铁路支线斗尾站公路里程约15km。

厂址北侧已建泉州石化有限公司重件码头（1#）上岸。该码头可满足3000吨级散杂货船停靠作业，可进行正常吊装及滚装作业。本工程的重大件设备运输采用海运，设备经海运运抵中化3000吨级重件码头而后租用浮吊上岸，利用大型平板车沿工业区重件大道（泉兴路）进行短距离（路程约1.2km）运输至施工现场。

### 2.4 岩土工程条件

厂址所在区II类场地基本地震动峰值加速度为0.15g，II类场地基本地震动加速度反映谱特征周期为0.45s；拟建厂址的场地类别为III类，地震动峰值加速度调整为0.1725g，地震动加速度反应谱特征周期调整为0.65s，地震烈度为7度。地下水对混凝土结构具中腐蚀性，对钢筋混凝土中钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性，在干湿交替条件下具强腐蚀性。地下水位以上的地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具中腐蚀性，对钢结构具强腐蚀性。

### 2.5 气象条件

常规气象

历年极端最高气温 38.3℃

历年极端最低气温 -0.3℃

历年平均气温 20.2℃

最热月平均气温 27.7℃（7月）

最冷月平均气温 12.2℃（1月）

历年平均气压 1011.7hpa

历年最高气压 1032.0hpa

历年最低气压 972.4hpa

历年平均相对湿度 80%

历年极端最小相对湿度 13%

历年平均年降水量 1136.1mm

历年年最大降水量 1856.9mm

历年年最小降水量 650.9mm

历年月最大降水量 523.3mm

累年日最大降雨量 311.5mm

历年平均风速 7.0m/s

历年最大风速 30.0m/s

厂址附近离地10m高处，重现期50年一遇的10min平均最大风速为37.7m/s

50年一遇基本风压：0.85kN/m2；地面粗糙度为A类。

全年主导风向 NNE~NE

冬季主导风向 NNE~NE

夏季主导风向 SSW~SW

### 2.6 水源及冷却水系统

辅机工业冷却水采用开式循环冷却水系统和闭式循环冷却水系统相结合的方式；闭式循环冷却水系统最高水温为38℃，水质为除盐水；开式循环冷却水系统最高水温为33℃，水质为海水。

脱硫工艺用水采用复用水，设备冷却水采用工业水。

### 2.7 电源

高压厂用电系统：10kV一级电压、50Hz；额定值250kW及以上电动机的额定电压采用10kV，额定值200~250kW的电动机额定电压根据工程具体情况确定。

低压厂用电系统（包括保安电源）：400/230V、50Hz；额定值200kW以下电动机的额定电压为380V；交流控制电压为单相230V。

直流控制电源：DC 110V。

直流动力电源：DC 220V。

设备照明：主厂房照明由单独的400/230V照明变压器供电，其余各辅助车间照明就近引接自厂用400/230V低压厂用电。

### 2.8 仪用和输送用压缩空气条件

压力：（0.5~0.8）MPa.g

含油量：≤8ppm（0.01mg/m3）

气体含尘颗粒直径：≤3μm

含尘量：≤lmg/m3

在排气压力下露点不高于-20ºC

### 2.9 厂用压缩空气条件

压力：（0.5~0.8）MPa.g

含油量：≤800ppm（1mg/m3）

气体含尘颗粒直径：≤5μm

含尘量：≤5mg/m3

湿度：在排气压力下露点不高于10ºC

### 2.10 设计与运行条件

#### **2.10.1 燃料**

锅炉燃煤设计煤种、校核煤种1暂按神华烟煤考虑，校核煤种2暂按晋北烟煤考虑，煤质资料及灰成份分析资料如表2-1所示。

**表2-1 煤质资料及灰成份分析资料表**

| 项目 | 符号 | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种1 | 校核煤种2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 全水分 | Mt | % | 17.4 | 14.50 | 9.20 |
| 干燥基水分 | Mad | % | 5.49 | 8.25 | 2.85 |
| 收到基灰分 | Aar | % | 11.65 | 7.70 | 26.10 |
| 干燥无灰基挥发分 | Vdaf | % | 30.83 | 38.80 | 33.20 |
| 收到基低位发热量 | Qnet，ar | kJ/kg | 21490 | 23790 | 20310 |
| 收到基碳 | Car | % | 56.97 | 65.10 | 53.13 |
| 收到基氢 | Har | % | 3.50 | 3.25 | 3.25 |
| 收到基氧 | Oar | % | 9.18 | 8.08 | 6.72 |
| 收到基氮 | Nar | % | 0.70 | 0.66 | 0.78 |
| 收到基硫 | Sar | % | 0.60 | 0.71 | 0.82 |
| 可磨性指数 | HGI |  | 53 | 58 | 44 |
| 灰成分分析 |  |  |  |  |  |
| 二氧化硅 | SiO2 | % | 33.77 | 20.70 | 40.22 |
| 三氧化二铝 | Al2O3 | % | 11.90 | 11.07 | 41.15 |
| 二氧化钛 | TiO2 | % | 0.73 | 0.80 | 1.41 |
| 三氧化二铁 | Fe2O3 | % | 13.17 | 25.88 | 3.00 |
| 氧化钙 | CaO | % | 23.79 | 23.58 | 6.68 |
| 氧化镁 | MgO | % | 1.18 | 0.86 | 2.25 |
| 氧化钾 | K2O | % | 0.79 | 0.24 | 0.18 |
| 氧化钠 | Na2O | % | 1.81 | 0.88 | 0.23 |
| 三氧化硫 | SO3 | % | 7.86 | 10.55 | 3.73 |
| 二氧化锰 | MnO2 | % | 0.45 | 0.79 |  |
| 其它 |  | % | 4.55 | 4.65 | 0.60 |
| 变形温度 | DT | ℃ | 1120 | 1100 | 1350 |
| 软化温度 | ST | ℃ | 1150 | 1130 | 1390 |
| 半球温度 | HT | ℃ | 1160 | 1150 | 1420 |
| 熔融温度 | FT | ℃ | 1170 | 1160 | 1410 |
| 煤中游离二氧化硅 | （SiO2）r,d | % | 3.68 | 1.08 |  |
| 原煤冲刷磨损指数 | Ke |  | 1.46 | 0.77 |  |
| **说明：1、为提高脱硫装置应对未来煤质的适应能力，脱硫装置煤质成份中均要求严格按照Sar=1.5%进行设计。** | | | | | |

本期工程燃煤耗煤量如表2-2所示。

**表2-2 本期工程燃煤量表（BMCR工况）**

| 锅炉容量 | 煤种 | 小时耗煤量（t/h） | 日耗煤量（t/h） | 年耗煤量（×104t/a） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1×660MW | 设计煤种 | 257.2 | 5658 | 164.6 |
| 校核煤种1 | 232.5 | 5115 | 148.8 |
| 校核煤种2 | 274.1 | 6030 | 175.4 |
| 2×660MW | 设计煤种 | 514.4 | 11316 | 329.2 |
| 校核煤种1 | 465 | 10230 | 297.6 |
| 校核煤种2 | 548.2 | 12060 | 350.8 |
| **备注：1、锅炉小时耗煤量指锅炉BMCR工况下的小时耗煤量；2、机组日利用小时数为22h，机组年利用小时数为6400h。** | | | | |

#### **2.10.2 电厂主要设备参数**

机组与脱硫装置有关的主要设备参数如表2-3所示。

**表2-3 主要设备参数表**

| **设备名称** | **参数名称** | **单位** | **参数** |
| --- | --- | --- | --- |
| 锅炉 | 型式 |  | 上海锅炉厂有限公司设计制造，锅炉为超超临界参数变压运行直流炉，切圆燃烧方式、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、露天布置、全钢构架的塔式炉 |
| 额定蒸发量（BMCR） | t/h | 2050 |
| 锅炉效率 | % | 95.0 |
| 排烟温度（修正后） | ℃ | 116 |
| 锅炉不投等离子最低稳燃负荷 |  | 25%BMCR |
| 锅炉实际耗煤量（设计煤种BMCR） | t/h | 257.2 |
| 锅炉计算耗煤量（设计煤种BMCR） | t/h | 256.3 |
| 除尘器 | 型式及配置 |  | 双室五电场静电除尘器 |
| 除尘效率 | % | 设计煤种≥99.86%  校核煤种1≥99.76%  校核煤种2≥99.94% |
| 引风机 | 型式及配置 |  | 与增压风机合并，电动动叶可调轴流式，两台风机并联运行 |
| 风量（TB工况，单台） | m3/h | 1676138 |
| 风压（TB工况，单台） | Pa | 9777 |
| 出口烟气灰尘浓度（干基，6%O2） | mg/Nm3 | ≤20 |

#### **2.10.3 除渣及灰渣贮存方式**

本工程锅炉除渣系统采用固态排渣，风冷排渣机干式除渣方案。

除灰系统采用正压浓相气力输送系统，灰渣按完全综合利用考虑。

#### **2.10.4 烟道描述**

脱硫塔的入口烟道塔壁外5米内采用6mm碳钢贴衬2mm C-276合金，塔壁外5米外的原烟道采用耐高温玻璃鳞片树脂防腐，吸收塔出口净烟气烟道采用玻璃鳞片树脂内衬，烟道壁厚不小于6mm，内衬不小于1.8mm。

空预器入口烟道壁厚为6mm，烟气温度最高可达362℃。空预器出口与低温省煤器之前的烟道壁厚5mm，低温省煤器投运时烟气温度最高可达140℃，低温省煤器退出运行时烟气温度约116℃。

#### **2.10.5 烟气参数**

FGD入口烟气参数如表2-4和2-5所示。

**表2-4 FGD入口烟气参数（湿基，标准工况，BMCR工况，实际含氧量α=1.29）**

| 项目 | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种1 | 校核煤种2 | 脱硫煤种（硫分为1%） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CO2 | Vol% | 13.332% | 13.755% | 13.372% | 13.267% |
| SO2 | Vol% | 0.047% | 0.051% | 0.070% | 0.118% |
| O2 | Vol% | 4.356% | 4.413% | 4.423% | 4.358% |
| N2 | Vol% | 72.962% | 73.912% | 74.104% | 72.990% |
| H2O | Vol% | 9.303% | 7.869% | 8.031% | 9.267% |
| FGD入口湿烟气量（BMCR） | Nm3/h | 2045736 | 2050369 | 2024089 | 2054932 |
| FGD入口烟气温度（BMCR，正常运行工况） | ℃ | 93.7 | 94.7 | 94.7 | 94 |
| FGD入口烟气温度（BMCR，低低温省煤器切除工况） | ℃ | 118 | 121.9 | 127.5 |  |

**表2-5 FGD入口烟气污染物成分（干基，标准工况，BMCR工况，6%含氧量）**

| 项目 | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种1 | 校核煤种2 | 脱硫设计煤种  （硫分为1.5%） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FGD入口SO2浓度 | mg/Nm3 | 1383 | 1453 | 2005 | 3750 |
| FGD入口SO3浓度 | mg/Nm3 | 28 | 29 | 40 | 75 |
| FGD入口Cl（HCl）浓度 | mg/Nm3 | ≤50 | ≤50 | ≤50 | ≤50 |
| FGD入口F（HF）浓度 | mg/Nm3 | ≤80 | ≤80 | ≤80 | ≤80 |
| FGD入口烟尘浓度 | mg/Nm3 | 10.95 | 6.5 | 19.45 | ≤20 |

锅炉空预器进、出口烟气参数如表2-6所示。

**表2-6 锅炉空预器进出口烟气参数**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | BMCR | BRL | THA | 75%THA | 50%THA | 30THA% |
| 1 | 空预器入口（分级省煤器出口） |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 空预器入口过剩空气系数 | αco |  | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.3 | 1.3 |
|  | 烟气温度 | tco | ℃ | 362 | 352 | 347 | 337 | 315 | 279 |
|  | 实际湿烟气量 | Qco | m3/h | 4358213 | 4010138 | 3868820 | 2884045 | 2138974 | 1355566 |
|  | 标准干烟气量 | Qcog | Nm3/h | 1759795 | 1645306 | 1598124 | 1211066 | 937550 | 634046 |
| 2 | 除尘器入口（低温省煤器降温前） |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 除尘器入口过剩空气系数 | αco |  | 1.21 | 1.21 | 1.22 | 1.24 | 1.43 | 1.58 |
|  | 烟气温度（低省投运时） | Tco1 | ℃ | 134.4 | 134.4 | 133 | 124 | 103 | 82.9 |
|  | 烟气温度（低省不投运时） | Tco2 | ℃ | 116 | 116 | 115 | 111 | 100 | 91 |
|  | 实际湿烟气量（低省投运时） | Qco1 | m3/h | 2874041 | 2730454 | 2624147.5 | 2183085 | 1547005 | 1006397 |
|  | 实际湿烟气量（低省不投运时） | Qco2 | m3/h | 2744236 | 2607135 | 2507806 | 2111599 | 1534661 | 1029301 |
|  | 标准干烟气量 | Qcog | Nm3/h | 1743172 | 1658209 | 1598127 | 1369239 | 1030995 | 712906 |

#### **2.10.6 吸收剂分析资料**

石灰石粉粒径达到≤0.044mm，90%通过325目。石灰石分析资料如表2-7所示。

**表2-7 石灰石分析资料（暂定）**

| **名称** | **符号** | **单位** | **数值** |
| --- | --- | --- | --- |
| 氧化钙 | CaO | % | 52.35 |
| 氧化镁 | MgO | % | 1.86 |
| 二氧化硅 | SiO2 | % | 2.78 |
| 三氧化二铝 | Al2O3 | % | 0.10 |
| 三氧化二铁 | Fe2O3 | % | 0.35 |
| 其它 |  | % | 1.04 |
| 烧失量 | LOI | % | 41.52 |
| **注：实际石灰石资料按照石灰石取样化验分析（包括石灰石活性等）设计。** | | | |

#### **2.10.7 脱硫用水资料**

脱硫系统工艺水采用电厂复用水，压力0.2~0.4MPa，复用水水质分析资料见如表2-8所示。

**表2-8 工艺水分析资料（暂定）**

| 项目 | 单位 | 数据 |
| --- | --- | --- |
| pH值 |  | 6~9 |
| 悬浮物 | mg/L | ≤20 |
| 生物耗氧量（BOD5） | mg/L | ≤20 |
| 化学耗氧量（CODcr） | mg/L | ≤60 |
| 石油类 | mg/L | ≤5 |
| 挥发酚 | mg/L | ≤0.5 |
| 硫化物 | mg/L | ≤1.0 |
| 氨氮 | mg/L | ≤15 |
| 磷酸盐（以P计） | mg/L | 1 |

脱硫系统设备冷却水采用工业水，压力0.2~0.4Mpa，使用后进入工艺水系统。工业水水质分析资料如表2-9所示。

**表2-9 工业水水质分析资料见下表**

| **项目** | **单位** | **数值** |
| --- | --- | --- |
| pH值 | — | 6.5~8 |
| 电导率 | μS/cm | ≤40 |
| 总硬度（以CaCO3计） | mg/L | ≤30 |
| 总碱度（以CaCO3计） | mg/L | ≤35 |
| SS | mg/L | ≤20 |
| 氯化物 | mg/L | ≤3 |
| SiO2 | mg/L | ≤15 |
| COD | mg/L | ≤3 |

#### **2.10.8 脱硫废水水质**

燃煤电厂湿法脱硫废水典型水质如表2-10所示。

**表2-10 燃煤电厂湿法脱硫废水典型水质**

| 项目 | 单位 | 数据 | 项目 | 单位 | 数据 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pH |  | 4.0~6.0 | Fe | mg/L | ≤30 |
| 固含量 | mg/L | 20000~50000 | Al | mg/L | ≤50 |
| F- | mg/L | 20~40 | Mn | mg/L | ≤30 |
| Cl- | mg/L | 10000~20000 | Cr | mg/L | ≤5 |
| SO42- | mg/L | 2000~10000 | Ni | mg/L | ≤2 |
| SO32- | mg/L | 0~200 | Zn | mg/L | 5~25 |
| S2O62- | mg/L | 500~1000 | Cd | mg/L | 0.5~25 |
| NO3- | mg/L | 100~200 | Cu | mg/L | 5~23 |
| Ca | mg/L | 500~10000 | Pb | mg/L | 3~15 |
| Mg | mg/L | 500~10000 | Hg | mg/L | 0.2~5 |
| COD | mg/L | ≤200 | V | mg/L | ≤2 |
| **注：表中数据为典型数据，仅供参考。** | | | | | |

说明：1）表中未列出的离子（包括重金属）不代表不存在，请投标方根据类似工程经验或理论计算进行判定。

2）投标方如认为表中所列杂质离子数据差异极大，请单独列表进行补充，并陈述理由。

3）投标方需按照进水最恶劣时的条件进行设计。

4）投标方应充分考虑脱硫废水的水质复杂多变性，所供脱硫废水零排放系统应具有很好的缓冲性，能够适应实际运行中可能产生的脱硫废水水质和水量的巨大波动。

5）投标方应充分考虑氨氮和COD对脱硫废水零排放系统的影响。

投标方可根据脱硫工艺水质、项目设计、校核煤种及石灰石等资料进行核算，不排除实际投运后脱硫废水排放水质、水量与以上典型值有差异的可能。投标方有责任在项目实施过程中根据脱硫废水的实际水质对系统进行核算，并保证处理系统安全稳定运行，达到本规范书的要求，因此引起的系统调整，不影响商务报价。

#### **2.10.9 设备年利用小时数**

脱硫废水零排放系统设备年利用小时数为6400h。

#### **2.10.10 设施布置范围**

低温余热烟气浓缩塔、浓浆箱、循环泵、浓浆泵、地坑、增压风机、调质箱、加药装置布置于脱硫塔两侧，输灰装置、高温烟气干燥塔布置于锅炉两侧。脱硫废水零排放系统设备布置参见附图04，该图仅供参考。投标方应根据本规范书的要求对该布置图进行修改和完善，其布置应在满足工艺需要的情况下尽可能减少占地，最终布置应得到招标方的书面认可。

## **3 标准和规范**

### 3.1 总述

本部分所列的标准和规范是指导脱硫废水零排放系统设计、制造、供货、安装、调试和运行等总的规范和技术要求。脱硫废水零排放系统的设计、制造、试验、安装和试运等应符合相关的中国法律及规范、以及最新版的ISO和IEC标准。对于标准的采用应符合下述原则：

1. 首先应符合中国国家标准、部（行业）颁标准以及电力行业规程规定。
2. 与安全、环保、消防和工业卫生等相关的事项，必须执行中国有关法规、标准；建筑、结构、通风及空调等工程执行中国电力行业标准或中国相应的行业标准。
3. 对进口设备和材料，执行设备和材料制造商所在国标准，部分采用技术支持方国标准或国际通用标准的，由投标方提供该标准供招标方确认。
4. 本技术规范涉及的所有规范、标准均为最新版本。如标准有矛盾时，按较高标准执行。
5. 如果某项标准或规范在本技术规范中未作规定，或投标方采用其他标准或规范，则投标方应详细说明其采用的标准或规范，并向招标方提供其采用标准或规范的中文版本。只有当其采用的标准或规范不低于本技术规范的要求时，投标方采用的标准或规范才能为招标方认可。
6. 投标方应在投标阶段提交装置设计、制造、试验和安装中采用的所有标准、规定及相关标准的清单。在合同执行过程中采用的标准需经招标方确认。
7. 投标方应在第一次设计联络会期间提供详细的规范和标准清单供招标方确认。对于国外的规范和标准，投标方至少应提供一套正本和一套中文翻译版本放置于现场，便于投标方和招标方共同查阅，工程验收移交后仍归投标方所有。

### 3.2 设计、制造和施工及验收需遵循的标准（不限于此）

3.2.1 采用的中国国家标准（设计、制造、安装、试验和调试），所列的版本号仅为参考，不能免除投标方采用最新有效的版本的责任。

3.2.2 涉及与招标方相关的工作（如施工，安装，验收，调试等），凡招标方有明确规定的，应按照招标方制订的相关规定执行。

3.2.3 当所列的标准和规范之间存在差异或不一致的情况时，应该以招标方的最终解释和要求为准。

### 3.3 主要的标准和规范

#### **3.3.1 通用部分**

GB 50660-2011 《大中型火力发电厂设计规范》

HJ/T 179-2018 《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》

DL/T 5427-2009 《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》

DL/T 5461.7-2013 《火力发电厂施工图设计文件内容深度规定 第7部分：烟气脱硫》

DL 5009.1-2014 《电力建设安全工作规程 第1部分：火力发电》

DL/T 414-2022 《火电厂环境监测技术规范 》

DL/T 5028-2015 《电力工程制图标准》

HJ 75-2017 《固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测技术规范》

GB 13223-2011 《火电厂大气污染物排放标准》

GB 13271-2014 《锅炉大气污染物排放标准》

GB 12348-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》

GB/T 50087-2013 《工业企业噪声控制设计规范》

GBZ 1-2010 《工业企业设计卫生标准》

GB 12801-2008 《生产过程安全卫生要求总则》

GB 5083-2023 《生产设备安全卫生设计总则》

GB 2893.5-2020 《安全标志使用原则与要求》

GB 50034-2024 《建筑设计照明标准》

GB 18599-2020 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》

GB 50229-2019 《火力发电厂与变电站设计防火标准》

DL/T 586-2008 《电力设备监造技术导则》

DL/T 1051-2019 《电力技术监督导则》

DL 5277-2012 《[火电工程达标投产验收规程](http://www.bzfxw.com/soft/sort055/sort063/63218839.html)》

国能发安全（2023）22号 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

GBZ2.1-2019（第1号修改单） 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》

《安全色和安全标志》（修订征求意见稿）

#### **3.3.2 工艺部分**

DL/T 5121-2020 《火力发电厂烟风煤粉管道设计规范》

DL/T 5054-2016 《火力发电厂汽水管道设计规范》

DL/T 5072-2019 《火力发电厂保温油漆设计规程》

DLGJ 158-2001 《火力发电厂钢制平台扶梯设计技术规定》

GB 4053-2009 《固定式钢梯及平台安全要求》

DL/T 869-2021 《火力发电厂焊接技术规程》

DL/T 616-2023 《火力发电厂汽水管道与支吊架维修调整导则》

GB 50316-2008 《工业金属管道设计规范》

GB 150-2024 《钢制压力容器》

GB 50764-2012 《电厂动力管道设计规范》

GB 50726-2023 《[工业设备及管道防腐蚀工程施工规范](http://www.bzfxw.com/soft/sort024/sort015/15207167.html)》

DL/T 986-2016 《湿法烟气脱硫工艺性能检测技术规范》

DL/T 997-2020 《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标 》

DL/T 998-2016 《石灰石－石膏湿法烟气脱硫装置性能验收试验规范》

DL/T 1149-2019 《火电厂石灰石石灰-石膏湿法烟气脱硫系统运行导则》

DL/T 1150-2012 《火电厂烟气脱硫装置验收技术规范》

DL/T 1483-2015 《石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统化学及物理特性试验方法》

DL/T 1696-2017 《石灰石-石膏湿法烟气脱硫调试导则》

DL/T 5196-2016 《火力发电厂石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统设计规程》

DL/T 5403-2007 《火电厂烟气脱硫工程调整试运及质量验收评定规程》

DL/T 5417-2009 《火电厂烟气脱硫工程施工质量验收及评定规程》

DL/T 5418-2009 《火电厂烟气脱硫吸收塔施工及验收规程》

DL/T 5046-2018 《发电厂废水治理设计规范》

DL/T 5068-2014 《发电厂化学设计规范》

GD 2016 《火力发电厂汽水管道零件及部件典型设计》

D-ZD 2010 《发电厂汽水管道支吊架设计手册》

HG/T 3797-2021 《玻璃鳞片衬里胶泥》

HG/T 2640-2004 《玻璃鳞片衬里施工技术条件》

GB 51284-2018 《烟气脱硫工艺设计标准》

GB/T 41761-2022 《湿法脱硫系统耐蚀材料全生命周期技术要求》

HJ 2053-2018 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》

HJ/T 179-2018 《石灰石石灰－石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》

JB/T 11392-2013 《脱硫废水处理设备》

JB/T 11887-2014 《石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺水系统设计规程》

JB/T 10989-2020 《湿法烟气脱硫设备 除雾器》

GB/T 3216-2016 《回转动力泵水力性能验收试验》

GB 50231-2009 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》

GB 50184-2011 《工业金属管道工程施工及验收规范》

GB 50683-2011 《现场设备工业管道焊接工程施工质量验收规范》

GB 50270-2010 《输送设备安装工程施工及验收规范》

GB 50275-2010 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》

DL/T 5210.2-2018 《电力建设施工质量验收规程第2部分锅炉机组》

GB/T 11253-2019 《碳素结构钢冷轧薄钢板及钢带》

GB/T 8749-2021 《优质碳素结构钢热轧钢带》

GB/T 11345-2023 《焊接无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》

#### **3.3.3 仪表及控制部分**

DL/T 5175-2021 《火力发电厂热工开关量和模拟量控制系统设计规程》

DL/T 5182-2021 《火力发电厂仪表与控制就地设备安装、管路及电缆设计规程》

DL/T 657-2015 《火力发电厂模拟量控制系统验收测试规程》

DL/T 658-2017 《火力发电厂开关量控制系统验收测试规程》

DL/T 659-2016 《火力发电厂分散控制系统验收测试规程》

GB 50116-2013 《火灾自动报警系统设计规范》

GB/T 27505-2011 《压力控制器》

DL/T 5210.4-2018 《电力建设施工质量验收规程 第4部分：热工仪表及控制装置》

GB 50166-2019 《火灾自动报警系统施工及验收标准》

DL 5190.4-2019 《电力建设施工技术规范 第4部分：热工仪表及控制装置》

DL/T 5227-2020 《火力发电厂辅助车间系统仪表与控制设计规程》

DL/T 5512-2016 《火力发电厂热工测量及仪表设计规程》

GB/T 30372-2024 《火力发电厂分散控制系统验收导则》

GB/T 36293-2018 《分散控制系统技术条件》

国家能源局（2023版）《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

GB 50229-2019 《火力发电厂与变电站设计防火标准》

GB 50166-2019 《火灾自动报警系统施工及验收标准》

GB 50116-2013 《自动火灾报警设计规范》

#### **3.3.4 电气部分**

DL/T 5153-2014 《火力发电厂厂用电设计技术规程》

DL/T 5136-2012 《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》

DL/T 5390-2014 《发电厂和变电站照明设计技术规定》

GB/T 50034-2024 《建筑照明设计标准》

DL/T 5041-2023 《火力发电厂厂内通信设计技术规定》

DL/T 5044-2014 《电力工程直流电源系统设计技术规程》

GB 50054-2011 《低压配电设计规范》

GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》

GB 50065-2011 《交流电气装置的接地》

DL/T 726-2013 《电力用电磁式电压互感器使用技术规范》

DL/T 725-2013 《电力用电流互感器使用技术规范》

DL/T 744-2012 《微机型电动机保护装置通用技术条件》

DL/T 402-2016 《高压交流断路器》

DL/T 486-2021 《高压交流隔离开关和接地开关》

DL/T 593-2016 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

DL/T 5137-2001 《电测量及电能计量装置设计技术规程》

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计标准》

GB 14285-2023 《继电保护和安全自动装置技术规程》

GB 311.1-2012 《绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则》

GB 3906-2020 《3.6kV～40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备》

GB 11022-2020 《高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

GB/T 1984-2014 《交流高压断路器》

GB/T 8349-2000 《金属封闭母线》

GB 1985-2014 《高压交流隔离开关和接地开关》

GB/T 3804-2017 《3.6kV～40.5kV高压交流负荷开关》

GB/T 7354-2018 《高电压试验技术 局部放电测量》

GB/T 4208-2017 《外壳防护等级（IP代码）》

GB/T 7251-2013 《低压成套开关设备和控制设备》

GB 50052-2009 《供配电系统设计规范》

GB 50057-2010 《建筑物防雷设计规范》

GB 50058-2014 《爆炸危险环境电力装置设计规范》

GB 50060-2008 《3~110kV高压配电装置设计规范》

GB 50062-2008 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》

GB 50150-2016 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》

GB 50229-2019 《火力发电厂与变电站设计防火标准》

GB 50260-2013 《电力设施抗震设计规范》

GB/T 26218-2010 《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定》

GB/T 10228-2015 《干式电力变压器技术参数和要求》

GB/T 1094 《电力变压器》

GB/T 14808-2016 《高压交流接触器、基于接触器的控制器及电动机起动器》

GB 20052-2024 《电力变压器能效限定值及能效等级》  
GB 2536-2011 《电工流体 变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油》  
GB/T 5273-2016 《高压电器端子尺寸标准化》  
GB/T 4109-2008 《交流电压高于1000V的绝缘套管》

GB/T 755-2019 《旋转电机 定额和性能》

GB 1971-2021 《旋转电机 线端标志与旋转方向》

GB/T 997-2022 《旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类（IM代码）》

GB/T 1993-1993 《旋转电机冷却方法》

GB/T 4942-2021 《旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）-分级》

GB/T 10068-2020 《轴中心高为56mm及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值》

GB/T 10069.1-2006 《旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分：旋转电机噪声测定方法》

GB 10069.3-2024 《旋转电机噪声测定方法及限值 第3部分：噪声限值》

GB/T 1032-2012 《三相异步电动机试验方法》

GB 18613-2020 《电动机能效限定值及能效等级》

DL/T 5491-2014 《电力工程交流不间断电源系统设计技术规程》

GB/T 14048 《低压开关设备和控制设备》

GB 50147-2010 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》

GB 50148-2010 《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》

GB 50149-2010 《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》

GB 50150-2016 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》

GB 50168-2006 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》

GB 50169-2016 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

GB 50170-2018 《电气装置安装工程 旋转电机施工及验收标准》

GB 50171-2012 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》

GB 50172-2012 《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》

GB 50254-2014 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》

GB 50256-2014 《电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范》

DL/T 5161-2018 《电气装置安装工程质量检验及评定规程》

GB 50617-2010 《建筑电气照明装置施工与验收规范》

GB/T 9254.1-2021 《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求》

GB/T 9254.2-2021 《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求》

GB/T 14715-2017 《信息技术设备用不间断电源通用规范》

YD/T 777-2021 《通信用逆变设备》

GB/T 16926-2009 《高压交流负荷开关—熔断器的组合电器》

GB/T 3190-2020 《变形铝及铝合金化学成分》

JB/T 4734-2002 《铝制焊接容器》

NB/T 10292-2019 《铝合金电缆桥架》

NB/T 42037-2014 《防腐电缆桥架》

GB/T 24274-2019 《低压抽出式成套开关设备和控制设备》

《国家电网公司十八项电网重大反事故措施（修订版）》

国家能源局《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（2023版）

福建省电力有限公司技术管理规范：

《电气设备配套的机构箱（端子箱）订货技术规范（试行）》

《福建省电网电力设备交接及预防性试验规程实施细则》

JGJ 46 《施工现场临时用电安全技术规范》

JGJ 16 《民用建筑电气设计规范》

#### **3.3.5 土建部分**

GB/T 50001-2017 《房屋建筑制图统一标准》

GB/T 50105-2010 《建筑结构制图标准》

DL/T 5094-2012 《火力发电厂建筑设计规程》

DL/T 5029-2012 《火力发电厂建筑装修设计标准》

GB 50229-2019 《火力发电厂与变电站设计防火标准》

GB 50016-2014 《建筑设计防火规范》（2018年版）

GB 50222-2017 《建筑内部装修设计防火规范》

GB 50037-2013 《建筑地面设计规范》

GB 50345-2012 《屋面工程技术规范》

GB 50033-2013 《建筑采光设计标准》

GB 51245-2017 《工业建筑节能设计标准》

GB 55037-2022 《建筑防火通用规范》

GB 55030-2022 《建筑与市政工程防水通用规范》

GB 55015-2021 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》

GB50046-2018 《工业建筑防腐设计标准》

GB 50108-2008 《地下工程防水技术规范》

DL/T 5022-2023 《发电厂土建结构设计技术规程》

DL/T 5032-2018 《火力发电厂总图运输设计规范》

GB 50187-2012 《工业企业总平面设计规范》

GB 50009-2012 《建筑结构荷载规范》

GB 50010-2010 《混凝土结构设计规范（2024年版）》

GB 50017-2017 《钢结构设计标准》

GB 50003-2011 《砌体结构设计规范》

GB 50011-2010 《建筑抗震设计规范（2024年版）》

GB 50191-2012 《构筑物抗震设计规范》

GB 50007-2011 《建筑地基基础设计规范》

JGJ 79-2012 《建筑地基处理技术规范》

JGJ 94-2008 《建筑桩基础技术规范》

GB 55001-2021 《工程结构通用规范》

GB 55002-2021 《建筑与市政工程抗震通用规范》

GB 55003-2021 《建筑与市政地基基础通用规范》

GB 55004-2021 《组合结构通用规范》

GB 55006-2021 《钢结构通用规范》

GB 55007-2021 《砌体结构通用规范》

GB 55008-2021 《混凝土结构通用规范》

GB 50140-2005 《建筑灭火器配置设计规范》

JGJ 107-2016 《钢筋机械连接技术规程》

GB 50201-2012 《土方及爆破工程施工验收规范》

GB50202-2018 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》

GB 50203-2011 《砌体工程施工质量验收规范》

GB 50204-2015 《混凝土结构工程施工质量验收规范》

GB 50205-2020 《钢结构工程施工质量验收标准》

GB 50207-2012 《屋面工程质量验收规范》

GB 50208-2011 《地下防水工程质量验收规范》

GB 50212-2014 《建筑防腐蚀工程施工规范》

GB 50210-2018 《建筑装饰工程质量验收标准》

DBJ 50-077-2009 《建筑工程施工现场管理标准》

GB/T 50001-2017 《房屋建筑制图统一标准》

JTGD 40-2011 《公路水泥混凝土路面设计规范》

JTGD 30-2015 《公路路基设计规范》

JTG/T 3610-2019 《公路路基施工技术规范》

#### **3.3.6 采暖、通风与空调及给排水、消防**

DL/T 5035-2016 《发电厂供暖通风与空气调节设计规范》

GB 50019-2015 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》

GB 50229-2019 《火力发电厂与变电站设计防火标准》

GB 50016-2014 《建筑设计防火规程（2018版）》

GB 55037-2022 《建筑防火通用规范》

GB 50243-2016 《通风与空调工程施工质量验收规范》

GB 50193-1993 《二氧化碳灭火系统设计规范（2010版）》

GB 50242-2002 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》

GB 50141-2008 《给水排水构筑物施工及验收规范》

GB 50268-2008 《给水排水管道工程施工及验收规范》

#### **3.3.7 采用的国外标准（设计、安装、试验和调试）（不限于此）**

1. 美国防火协会（NFPA）

ANSI/NFPA 70 美国国家防火协会电气规范

1. 美国电气和电子工程师协会（IEEE）

ANSI/IEEE 472 冲击电压承受能力导则（SWC）

ANSI/IEEE 488 可编程仪表的数字接口

1. 美国电子工业协会（EIA）

EIA RS-232-C 数据终端设备与使用串行二进制数据进行

数据交换的数据通信设备之间的接口

EIA RS-485 数据终端设备与使用串行二进制数据进行

数据交换的数据通信设备之间的接口

1. 美国仪器学会（ISA）

ISA RP55.1 数字处理计算机硬件测试

1. 美国科学仪器制造商协会（SAMA）

SAMA PMS 22. 仪表和控制系统的功能图表示法

1. 美国电气制造商协会（NEMA）

ANSI/NEMA ICS4 工业控制设备和系统的端子排

ANSI/NEMA ICS6 工业控制设备和系统外壳

1. 美国保险商实验室（UL）

UL 44 橡胶导线、电缆的安全标准

1. 瑞典专业雇员联盟（TCO）

TCO 99

1. 国际电工学会（IEC）

TCP/IP 网络通讯协议

1. 美国防火规范 ANSI/NFPA 8503

ANSI/NFPA 70

ANSI/NFPA 72

1. 美国电气制造商协会 ANSI/NEMA ICS4

ANSI/NEMA ICS6

1. 美国保险商实验室 UL 44

### 3.4 其他规章制度

投标方应建立一套工程管理的规章制度，包括但不限于工程管理、质量管理、进度管理、资料管理、安健环管理、创优管理、商务管理等。投标方的规章制度应遵循法律法规、行业规范、地方政策要求，与招标方企业制度不一致的，应以招标方企业制度为准。

投标方必须遵循招标方的企业制度，包括但不限于表3-1。

**表3-1 招标方规章制度清单（不限于清单所列）**

| **序号** | **名称** | **文号** | **发文单位** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 工程开工、停工、复工管理办法 | DQRD-M-A-068-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 2 | 工程设计管理办法 | DQRD-M-A-069-2024-V1 |  |
| 3 | 工程进度管理办法 | DQRD-M-A-070-2024-V1 |  |
| 4 | 工程质量管理办法 | DQRD-M-A-071-2024-V1 |  |
| 5 | 工程竣工验收管理办法 | DQRD-M-A-072-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 6 | 工程例会管理办法 | DQRD-M-A-073-2024-V1 |  |
| 7 | 金属焊接和检验管理办法 | DQRD-M-A-074-2024-V1 |  |
| 8 | 电缆敷设管理标准 | DQRD-M-A-075-2024-V1 |  |
| 9 | 工程质量考核与奖励管理办法 | DQRD-M-A-076-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 10 | 施工用水管理办法 | DQRD-M-A-077-2024-V1 |  |
| 11 | 施工用电管理办法 | DQRD-M-A-078-2024-V1 |  |
| 12 | 工程零星项目委托管理办法 | DQRD-M-A-079-2024-V1 |  |
| 13 | 压力容器管理办法 | DQRD-M-A-080-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 14 | 工程建设不合格项处理办法 | DQRD-M-A-081-2024-V1 |  |
| 15 | 隐蔽工程质量验收管理办法 | DQRD-M-A-082-2024-V1 |  |
| 16 | 洁净化安装管理办法 | DQRD-M-A-083-2024-V1 |  |
| 17 | 施工测量管理办法 | DQRD-M-A-084-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 18 | 第三方检测管理办法 | DQRD-M-A-085-2024-V1 |  |
| 19 | 电力建设房屋工程质量通病防治管理办法 | DQRD-M-A-086-2024-V1 |  |
| 20 | DCS调试逻辑管理程序 | DQRD-M-A-087-2024-V1 |  |
| 21 | 施工总平面管理办法 | DQRD-M-A-088-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 22 | 施工图纸会检与设计交底管理办法 | DQRD-M-A-089-2024-V1 |  |
| 23 | 土建交付安装管理办法 | DQRD-M-A-090-2024-V1 |  |
| 24 | 工程联系单管理办法 | DQRD-M-A-091-2024-V1 |  |
| 25 | 成品保护管理办法 | DQRD-M-A-092-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 26 | 施工道路管理办法 | DQRD-M-A-093-2024-V1 |  |
| 27 | 中、低压管道工厂化加工管理标准 | DQRD-M-A-094-2024-V1 |  |
| 28 | 工程建设施工工艺质量标准实施办法 | DQRD-M-A-095-2024-V1 |  |
| 29 | 工程材料代用审批管理办法 | DQRD-M-A-096-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 30 | 工程量签证管理办法 | DQRD-M-A-097-2024-V1 |  |
| 31 | 工程质量检查与验收管理办法 | DQRD-M-A-098-2024-V1 |  |
| 32 | 设备缺陷处理办法 | DQRD-M-A-099-2024-V1 |  |
| 33 | 工程质量保修管理办法 | DQRD-M-A-100-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 34 | 工程监理评价及考核管理办法 | DQRD-M-A-101-2024-V1 |  |
| 35 | 设计变更与变更设计管理办法 | DQRD-M-A-102-2024-V1 |  |
| 36 | 重大方案及措施变更管理办法 | DQRD-M-A-103-2024-V1 |  |
| 37 | 施工计量器具和检测仪表管理办法 | DQRD-M-A-104-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 38 | 工程质量文件和记录编制管理办法 | DQRD-M-A-105-2024-V1 |  |
| 39 | 材料、试件见证取样和送检管理制度 | DQRD-M-A-106-2024-V1 |  |
| 40 | 施工组织设计及作业指导书管理办法 | DQRD-M-A-107-2024-V1 |  |
| 41 | 安健环管理规定 | DQRD-M-A-108-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 42 | 全员安全生产责任制 | DQRD-M-A-109-2024-V1 |  |
| 43 | 安全工作例会管理办法 | DQRD-M-B-110-2024-V1 |  |
| 44 | 安健环法律法规识别与评价管理办法 | DQRD-M-B-111-2024-V1 |  |
| 45 | 新建、改建、扩建工程“三同时”管理办法 | DQRD-M-B-112-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 46 | 安全风险分级管控管理办法 | DQRD-M-B-113-2024-V1 |  |
| 47 | 重大危险源管理办法 | DQRD-M-B-114-2024-V1 |  |
| 48 | 安全隐患排查治理管理办法 | DQRD-M-B-115-2024-V1 |  |
| 49 | 反违章工作实施细则 | DQRD-M-C-116-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 50 | 安全教育培训管理办法 | DQRD-M-B-117-2024-V1 |  |
| 51 | 安全生产费用管理办法 | DQRD-M-B-118-2024-V1 |  |
| 52 | 职业卫生与劳动防护管理办法 | DQRD-M-B-119-2024-V1 |  |
| 53 | 消防安全管理办法 | DQRD-M-B-120-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 54 | 交通安全管理办法 | DQRD-M-B-121-2024-V1 |  |
| 55 | 安保管理办法 | DQRD-M-B-122-2024-V1 |  |
| 56 | 外包项目安全管理办法 | DQRD-M-B-123-2024-V1 |  |
| 57 | 危险作业安全管理办法 | DQRD-M-B-124-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 58 | 特殊时段安全严管办法 | DQRD-M-B-125-2024-V1 |  |
| 59 | 安全信息报送管理办法 | DQRD-M-B-126-2024-V1 |  |
| 60 | 突发事件应急管理办法 | DQRD-M-B-127-2024-V1 | 福建省东桥热电有限责任公司 |  |
| 61 | 事故（事件）报告与调查处理管理办法 | DQRD-M-B-128-2024-V1 |  |
| 62 | 安全生产奖惩管理办法 | DQRD-M-B-129-2024-V1 |  |
| 63 | 安健环绩效管理办法 | DQRD-M-B-130-2024-V1 |  |
| 64 | 特种作业管理办法 | DQRD-M-B-131-2024-V1 |  |

## **4 通用技术要求**

### 4.1 设备制造要求

1）所有设备构件、内衬材料、阀门和管材应满足相应介质的防腐要求。

2）要求橡胶衬里的设备，应严格按照《橡胶衬里化工设备设计规范》（HG/T 20667-2013）进行选材、衬胶和硫化。对衬胶后的设备应按《橡胶衬里设备技术条件》（CD130A16-85）进行衬胶质量检查，且应接受≥20kV的电火花检验而不被击穿。所采用的胶板不得采用再生胶。衬胶层应为二层衬里，其衬胶层总厚度≥5mm。衬胶层应延至外部接管法兰结合面。设备在硫化釜内进行整体硫化。

3）衬胶设备在衬胶前进行水压试验（试验压力按有关规定），水压试验合格后才能衬胶。衬胶检验合格后，再进行一次1.25倍工作压力下的渗漏试验，并出具相应阶段的检验报告。

4）所有设备内部管路应采用法兰与本体联接并考虑到检修和部件更换的便利条件，内部部件的材质均应符合规定要求，并应满足相应设备的防腐要求。如为衬胶管，其衬胶层厚度≥3mm。

5）容器的人孔应保证检修人员的进出和更换部件的进出。人孔及人孔盖的内表面应与容器的内表面平齐。人孔应配有人孔盖、垫圈、螺栓、螺母和起吊杆等全套部件。

6）所有容器内部装置、管件、部件等应在发货前在容器内安装固定好，防止遗漏零件以及在运输过程中的损坏或丢失。

7）所有设备内外部件除特殊需要外，不允许采用任何塑料材质，但材质应与设备防腐等级相当，如采用塑料材质必须列出。

8）设备外形要求平整、美观，不能有补口、裂口。

9）设计压力低于1.0MPa的，法兰其连接尺寸按GB/T 9124.1-2019、PN10规格执行。

10）全部设备、材料应符合国家和行业有关标准的要求。设备在设计加工和制造上均应为高标准的优质产品。在指定的技术要求的工作范围内，设备能够长期安全经济运行，并操作方便，维护工作量少。

11）国外供货设备的制造工艺和材料应符合美国机械工程协会（ASME）、美国材料试验协会（ASTM）和美国国家标准研究所（ANSI）所涉及的有关标准或德国DIN标准或其他相当标准。

12）为确保电厂的安全可靠，设备应能承受所有运行工况下可能出现的各种荷载的最不利组合。应至少包括：

（1）设备内部和外部运行中出现的最高压力及其压力波动；

（2）设备运行或试验情况下设备自重、水重、设备内可能需要承受的其他介质的重量；

（3）管道重量、保温重量、附加荷载；

（4）外部管道系统传给接管座的作用力和力矩；

（5）水泵的冲击力；

（6）各种应力；

（7）地震载荷。

13）所有设备、管材等均能耐腐蚀和海滨环境盐雾腐蚀，并能保证在装置使用年限内安全运行。

### 4.2 泵类通用性能要求

4.2.1 水泵的性能要求

1. 水泵的流量与扬程的性能（Q-H）曲线应当变化平缓。从额定流量（正常运行点）到零流量的压力升高值应不超过额定流量时扬程的20%。
2. 水泵的流量、扬程、效率在正常运行点下应符合GB/T 3216的规定。
3. 水泵的最小流量应不超过额定流量的25%。
4. 自吸泵采用无密封立式自吸泵，只作首次引流，以后使用不必引流。自吸泵的电机与泵体直接连接，立式布置。

4.2.2 水泵的综合性能

1. 在现场运行的各种工况下均应保证水泵不发生汽蚀。
2. 水泵的第一临界转速不应低于工作转速的125%。
3. 水泵的转子及其主要的工作部件都应进行静平衡和动平衡试验，静平衡精度不低于GB/T 9239中的G6.3级，动平衡精度不低于GB/T 9239中的G2.5级。泵的振动应在无汽蚀运转条件下测量，轴承处的振动值应符合JB/T 8097的规定。
4. 正常运行时，水泵的噪声应控制在相关规定范围内，距泵体外壁1米、离地面高1.2米处的噪声不大于85dB(a)。

4.2.3 水泵的结构、型式及接口方位的要求

1. 水泵的密封水系统（如有）由投标方负责设计并供货，平衡（泄压）水由水泵本体回收。
2. 所有接口的法兰、反法兰及附件均由投标方供给。
3. 各水泵出口应预留就地压力表计的安装接口，并提供水泵出口压力表及隔离阀，接口材质与泵过流部分材质相同，特别是输送腐蚀介质的泵。
4. 泵的结构强度应考虑地震的影响。
5. 水泵的结构设计应便于检修拆装。
6. 水泵采用机械密封（自密封泵、磁力泵、隔膜泵等除外）。水泵本体配有排气阀。当泵和电动机配置公共底盘时所需的地脚螺栓由投标方提供；若不配置公共底盘，泵和电动机分别直接与基础相连接，连接所需的地脚螺栓也由投标方提供。
7. 泵的轴承、机械密封品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。
8. 相同型号的泵，所有零部件包括备品备件应可以互换。
9. 泵及支座的设计应考虑地震荷载，确保发生地震荷载时结构完整。
10. 联轴器应配置具有封闭端板而可拆卸的刚性保护罩。
11. 水泵不得采用直联泵。

4.2.4 安装与装定位销

1. 除特殊应用外，卧式电动机应采用底脚安装方式，立式电动机应采用底座安装方式。投标方与被驱动设备制造厂商协调安装的细节。
2. 电动机的设计应便于通过电动机底座或安装法兰钻孔（最好是垂直钻孔），以便电动机与被驱动设备安装好后装入定位销钉。
3. 当因电动机结构的限制而使垂直销钉无法安装时，电动机底座与轴垂直方向应加工或浇注为一个按销钉允许最小的角度，并提供一个导向角。

4.2.5 泵的涂漆应符合JB/T 4297的规定，且泵筒体的内表面在酸洗钝化后发运，泵筒体的外表面涂耐腐蚀的涂料。

### 4.3 平台、扶梯和栏杆的要求

3.2.1 概述

所有不易接近设备和管道附件的地方，应设置平台、梯子和步道，或可移动的梯子，用于检修和运行操作。

配套的钢直梯、钢斜梯和工业防护栏杆及钢平台应满足《固定式钢梯及平台安全要求》第1部分：钢直梯（GB4053 1-2009）、第2部分：钢斜梯（GB4053 2-2009）和第3部分：工业防护栏杆及钢平台（GB4053 3-2009）的要求，格栅板应不低于《钢格栅板》（YB4001-2019）的要求。

设计时要考虑系统与设备的热膨胀，以及平台、扶梯和栏杆协调性（如型式、色彩）。

所有设备检修和维护平台、扶梯采用钢结构。

同一平台不同荷重的特定区域应作上永久标记。

所有钢结构的混凝土支撑面的高度不大于200mm。

操作位置高于1.5m的设备需要设置操作和维护平台、扶梯/爬梯、栏杆。

所有扶梯、栏杆、平台、爬梯均采用热浸镀锌处理，镀层应均匀，并且尽可能牢固粘附，以便在正常使用时不会引起镀层脱落和断裂，不能进行冷镀锌处理。如需割切或焊接，则应重新镀锌。

栏杆的横（斜）杆和竖杆采用球型连接方式。

3.2.2 净空和尺寸

平台扶梯与设备及其他构筑物的最小净空高度应大于2m，平台宽度不小于1.0m。当布置位置受限时，平台宽度至少应保证人员的正常通行和作业。

除非另外指出，安装工作需要的通道在所有方向上比最大搬运件与搬运工具加在一起的尺寸大0.3m。

3.2.3 平台及格栅

如果没有另外规定，所有钢结构平台都要覆盖镀锌钢格栅板。

钢格栅要水平排列，而且在任何方向看都是统一的形式，每块钢格栅由焊在平台上的螺钉固定，不允许采用螺钉夹固定。

用于放置重物的平台和主要平台按活荷重为4kN/m2设计，其他结构按2kN/m2的荷载设计。

所有格栅边缘和切边用与格栅材料同样尺寸的钢条封闭。

所有平台应设有护板，护板应采用120×3mm的扁钢。

3.2.4 栏杆

所有平台和扶梯应按国家标准在每边都安装栏杆，要求栏杆扶手和竖杆的直径为50mm，栏杆其余部分的直径为30mm。栏杆高度不小于1200mm，当平台高度小于1m时，栏杆高度适当降低，但其高度应保证人员的安全。支撑杆不能固定在踢脚板上。

每米栏杆抵挡的水平推力不小于3kN。

3.2.5 扶梯

用于设备运行和维护的扶梯，由投标方设计。直爬梯的设置应征求招标方同意。

扶梯的倾斜角度不大于38°。

钢梯水平投影面上的活荷载按3.5kN/m2设计。

3.2.6 钢爬梯

爬梯高度大于3600mm或爬梯安装在较高的地方（垂直高度＞2500mm），必须配备保护圈。

### 4.4 设备标牌

4.4.1 在设备显眼的地方安装一块字迹清晰316L不锈钢设备铭牌，设备铭牌上应注明所有设备的信息，至少应包括：生产厂商名称、系列号、设备型号、额定功率、速度、压头、容量旋转方向、重量。任何特殊维护要求也应写在标牌或其它合适的地方。

4.4.2 铭牌应安装在各个盘、机壳或机罩的前面。就地仪表的铭牌也应安装在各个盘、机壳或机罩的前面。若无特殊要求，铭牌用316L薄片做成，边缘倒角。铭牌用白底黑字雕刻，用不锈钢锥形螺钉安装。

4.4.3 所有要求用SS316L不锈钢的金属标识牌、支架材质等级均不应低于316L不锈钢，具有良好的抗腐蚀性。所有设备、阀门标识牌除材质要选用316L不锈钢外，还应采用7年以上工程级进口3M反光膜贴膜防腐，贴膜所用胶应选用进口3M高强度胶。

4.4.4 安装方式有支架、铆钉固定、粘贴等，当设备表面平整的或是金属的，用进口胶粘结在设备表面上；当设备表面保温的，可在标识牌四角钻孔，用铆钉铆在保温皮上。

### 4.5 寿命要求

（1）投标方应保证脱硫废水零排放系统设备使用寿命为30年，不含易损件和消耗品。

（2）凝结水精处理系统设备的使用寿命，必须考虑到在设备使用期间经受各项环境条件的综合影响。

（3）所有设备机组168调试完成后质保两年。法律规定的保证期比约定的保证期长的，以法律规定的为准。

（4）材料寿命要求如下：

所有由不锈钢或由高镍合金衬里和包裹的部件允许腐蚀量不超过0.1mm/年；

所有钢结构内衬橡胶件或钢内衬玻璃鳞片保证期不少于15年；

膨胀节不少于5年；

聚丙烯管不少于5年。

### 4.6 噪声控制

（1）离地坪、楼面以及设备所安装的平台以上1.5m高，离设备外壳1.0m远处，测得噪声级为：

增压风机≤85dB（A）；

其它风机及水泵≤80dB（A）。

（2）特定工作场所的连续噪声水平为：

控制室、电子室≤55dB（A）；

实验室、办公室≤60dB（A）；

各种车间≤85dB（A）。

投标方提供必要的噪音处理装置，以便达到噪声控制设计目标。最大允许的噪声水平为：离开设备外表面1.0米距离处，噪声小于85dB（A）。

## **5 技术要求**

### 5.1 工艺系统技术要求

本EPC工程采用脱硫废水零排放一体化设计施工。投标方所设计、建造的脱硫废水零排放装置应保证能在锅炉的任何负荷持续安全运行。不需要另外非常规的操作或准备，装置能以冷态、热态两种启动方式投入运行。特别是在锅炉运行时，脱硫废水零排放装置和所有辅助设备应能投入运行而对锅炉负荷及其运行方式不产生任何干扰。脱硫废水零排放系统按初始废水中氯离子含量20000mg/L设计，脱硫废水零排放装置应能在最大和最小污染物浓度之间的任何值持续安全运行并确保废水达到设计标准。

本工程采用“低温余热烟气浓缩+高温烟气固化”脱硫废水零排放系统工艺，系统处理容量按100%容量设计：浓缩系统处理能力不小于2×8m3/h（并保证将单套废水浓缩到2m3/h以下）；干燥系统处理能力不小于2×2m3/h，并满足极端工况下废水处理能力可达到设计125%的出力。

。投标方应根据自身的技术特点在本章节提供工艺特点、基本运行方式、控制方式以及相关的物料平衡、性能曲线、负荷清单等内容。

投标方提出脱硫废水零排放系统的布置方案，必须在总体设计院提供的总图布置范围内进行，如有合理化建议应与招标方协商。

#### **5.1.1 总则**

5.1.1.1 投标方应负责脱硫废水零排放系统工程界区内及其配套的所有工艺、控制、电气、建筑、结构（含桩基）、暖通、水工、消防、通信、信息、安全、环保等公辅系统的设计（含初步设计、施工图设计及竣工图设计）、采购、供货、安装、调试、所供设备的设计制造和工艺计算、以及范围内的建（构）筑物工程（含桩基）等，对系统范围内的技术、性能、设计、安全、可靠性及加工制造的部件质量全面负责。

5.1.1.2 本工程脱硫废水零排放系统设备设计处理能力不小于2×8t/h。

5.1.1.3 投标方应选用高性能、低成本的设计方案及高质量的设备，所采用的工艺必须是技术先进、并经过运行实践，是成熟可行的，所选系统布置合理、运行稳定可靠、操作方便、易于维护。各个系统选择占地少、投资省、运行费用低、合理、先进、安全、经济的工艺系统。投标方应根据投标工艺系统提供运行成本计算书。

5.1.1.4 投标方提供的设备应是全新的，并且具有可靠的质量和先进的技术，能够保证高可用率、低消耗量、低厂用电量及安全稳定，而且完全符合环境保护要求。系统和设备成熟，不接受任何带有试验/原始型/示范性质的系统和设备。投标方提供的设备、设计和文件应满足技术协规范书各章节所述的要求。

5.1.1.5 技术规范书和图纸中所叙述的系统和布置是基本要求，投标方应通过详细的工艺设计、实现所有的工程要求。

5.1.1.6 系统满足脱硫废水零排放的设计及性能要求，无废水、废气、污泥及任何危险废物排出系统。

5.1.1.7 脱硫废水受煤种、脱硫岛用水水质、排放周期等因素的影响，水质及水量波动很大，系统要考虑其极强的适应性，正常运行下的任何情况均能保证废水达到浓缩减量固化而不影响主系统运行。

5.1.1.8 系统的调试、启/停和运行不影响机组的正常运行，且其进度服从机组系统的要求。

5.1.1.9 系统能快速启动投入，在废水系统出现异常工况调整时有良好的适应性，在运行条件下能可靠和稳定地连续运行。

5.1.1.10 在设计上要留有足够的通道，包括施工、检修需要的吊装及运输通道，人员的安全逃生通道等；在招标文件中关于各系统的配置和布置等是招标方的基本要求，仅供投标方设计参考，并不免除投标方对系统设计和布置等所负的责任。投标方提供的最终处理方案，需经招标方认可后，方可进行施工图的详细设计。

5.1.1.11 对于转动机械、转子或叶轮等部件必须有安全的运转频率，并按照ISO 21940-11:2016进行静态和动态平衡。

5.1.1.12 系统中的箱罐出口、设备之间、分系统之间检修时无法切除的必须设置手动隔离门，以保证系统完整性与合理的运行功能；在详细设计中因满足上述要求所增加的阀门，投标方须无条件提供该阀门而不得提出商务变动要求。

5.1.1.13 本工程脱硫废水处理系统处理量应满足低温省煤器投运和不投运两种工况。

5.1.1.14 系统内应设有设备事故溢流收集系统，使溢流废水回到系统内部，无废水溢流排放。

5.1.1.15 对于容易损耗、磨损或出现故障并因此影响装置运行性能的所有设备（例如浓缩塔喷嘴、泵等），即使设有备用件，也应设计成易于更换、检修和维护。

5.1.1.16 自动运行方式需要的或布置在运行人员在平台走道上时手不能及之处的全部阀门和挡板等应配置气动/电动执行器。

5.1.1.17 烟道等设备应配备足够数量的人孔，人孔装置设置的数量应达到检修人员不需跨越挡板门即可到达烟道内任何区域的要求。人孔位置及所有手动门、执行器位置均需布置安装可满足检修人员安全上下要求的爬梯及平台。所有的人孔门使用铰接方式，且能容易开/关。所有的人孔门附近应设有维护平台。

5.1.1.18 所有设备和管道，包括烟道、膨胀节等在设计时必须考虑设备和管道发生故障时能承受最大的温度热应力和机械应力。

5.1.1.19 所有设备和管道，包括烟道的设计应考虑最差运行条件（压力、温度、流量、污染物含量）及事故情况下的安全裕量。

5.1.1.20 设计选用的材料必须适应实际运行条件，包括考虑适当的腐蚀余量，特别是使用两种不同钢材连接时应采取适当的措施并征得招标方同意。

5.1.1.21 在设备的冲洗和清扫过程中产生的废水应收集在排水坑内，废水不得对外排放。

5.1.1.22 所有搅拌器、输送泵应为防腐耐磨材质，泵的密封（动力密封除外）形式采用机械密封。搅拌器的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

5.1.1.23 废水管道和泵组不应有任何可能导致积水的部位，不应有任何可能导致浆液沉积堵塞或结冻的部位。不能连续投入运行的设备和系统，应设置自动排放系统。所有泵入口排污管道、冲洗管道等均采用自动阀门。

5.1.1.24 投标方应根据本工程提供的气象资料考虑设备冬季防冻、夏季防高温的措施。

5.1.1.25 系统所用的螺栓、螺母选择与法兰本体相适应的材质，不锈钢法兰应选择不锈钢紧固件，碳钢法兰盘应选择热浸锌紧固件，法兰及紧固件应满足输送介质的防腐要求，如不适用投标方提出充足理由。

5.1.1.26 废水零排放系统的地下水池、排水沟等需满足环保重点防渗的要求：有废水跑冒滴漏的区域，地面设置压实土+土工布复合基础；相应的废水池（坑）混凝土抗渗等级P8，池体内表面涂刷1mm水泥基渗透结晶型防水涂料，或1.5mm厚聚脲防水涂料。

5.1.1.27 在签订技术协议及执行合同时，应满足招标方的进一步优化总平面布置和有关车间布置的要求，不因布置优化而发生商务变动要求。

5.1.1.28 安装在室外的设备都应配备防雨棚。

5.1.1.29 所有外露的转动部件均应设置防护罩。

#### **5.1.2 工艺路线**

本工程脱硫废水零排放系统采用“低温余热烟气浓缩+高温烟气固化”工艺。流程暂定如下：

（脱硫系统废水旋流器滤液→废水收集箱→废水泵）→预处理单元（如需）→低温余热烟气浓缩塔→浓浆箱→浓浆泵→调质箱→喷雾水泵→高温烟气干燥塔→（除尘器）**（注：括号内的设备不在本招标范围内）**。

#### **5.1.3 预处理单元（如需）**

本工程脱硫系统来废水含固量不大于3%，投标方应根据自己的设备情况，自行决定是否需要增加脱硫废水预处理设施，如需要，预处理部分也属于投标方范围，投标方应保证任何情况下脱硫废水零排放系统均能正常连续运行。

#### **5.1.4 低温烟气浓缩单元**

投标方应根据招标文件要求的工艺流程，提供详细工艺设备描述、计算书、详细设计图纸以供招标方参考，投标方应充分考虑氨氮和COD对脱硫废水零排放系统的影响。

低温烟气浓缩单元采用热法浓缩技术，使用烟气余热蒸发浓缩工艺。浓缩设备采用旁路布置，利用除尘器后引风机出口处的烟气余热对末端高含盐废水进行蒸发浓缩，通过循环泵将废水进行雾化处理，热烟气与雾状浆液在塔内直接接触换热蒸发，饱和湿烟气经盐水除雾器气液分离后由浓缩塔顶部排出，高盐废水经蒸发浓缩达到一定浓缩倍率后排出。各机组低温浓缩单元的浓盐出水统一收集汇总至公用调质箱，再分别送至各机组下一单元进行高温固化处理。

5.1.4.1 低温烟气浓缩塔

每台机组分别设置1台浓缩塔，每台浓缩塔处理进水量不低于8m³/h，出水量最大不得高于2m3/h，且浓缩后含盐量浓度≥20%。投标方根据废水处理量、介质参数及现场空间，合理选择浓缩蒸发塔材质、尺寸，保证浓缩效果，并考虑一定的余量。投标方应合理配置浆液雾化装置数量及分布，确保浆液的雾化效果及蒸发效果。塔内应最少设置两层浆液雾化装置，雾化装置采用防腐耐磨材质。雾化装置管道在工厂预制好，连接应牢固无泄漏，投标方负责提供管路相应力学参数并负责设计。各支路浆液截面流速应基本相同，并保证各喷嘴处流量分配尽可能均匀。

浓缩设备内设置气液分离装置，将饱和湿烟气中的水蒸汽和含盐雾滴进行分离。气液分离装置设置冲洗水，进、出口设置压差变送器，实时监测进、出口压差，确保不会因冲洗频率过低导致堵塞，同时要综合考虑冲洗水对后续烟气携带水量和排出浓水量的影响。烟气系统设置必要的压力、温度测点对整个系统进行检测，温度元件采用铠装双支热电阻且带防磨防腐保护套管，压力元件取样管道布置在线连续防堵吹扫装置。

浓缩塔设有钢制框架，塔的支撑依靠钢框。浓缩设备在需要检修及检测的位置，应设计有平台、扶梯、防腐及保温措施等。不接受以塔壁做平台支撑方式。浓缩设备除配套的泵、风机等接口外，还应设计排放、密度检测、液位检测、检修人孔、备用口等常规接口。

1）浓缩塔

主体设备寿命要求30年以上，浓缩塔采用FRP或更优的材质，树脂浇筑体氧指数大于30%。平均壁厚不低于25mm，并确保能承受120000ppm的氯离子浓度，耐受热胀冷缩等应力，浓缩设备（含烟道）干湿交接面段，投标方考虑加强其防腐蚀性能。

浓缩塔采用四层复合结构：耐腐蚀层、抗渗漏层、结构层及防老化层。各层次的配置为：

1. 耐腐蚀层

层厚不低于1mm，含胶量90%。

采用2层50g/m2、厚度约～0.5mm、聚酯纤维表面毡。

1. 抗渗漏层

层厚不低于4mm，含胶量85%。

采用3层面密度不低于300g/m2、厚度约0.75mm、工业级别E型的玻璃纤维短切毡。

1. 结构层

由投标方设计确定，含胶量50~60%。

结构层采用600g/m2工业级别E型的玻璃纤维方格布交替铺放成型直至达到设计厚度。

1. 防老化层

采用450g/m2工业级别E型的玻璃纤维短切毡成型（层厚1mm，含胶量85%）；防老化层中并加入抗老化剂，提高设备的耐侯性能，延长使用寿命。

相关要求符合国家标准GB/T 8237《纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂》及JC/T 587《玻璃纤维缠绕增强热固性树脂耐腐蚀立式贮罐》的要求，但不限于此标准。

蒸发浓缩塔内的液气比控制在3L/m3以上，空塔烟气流速不超过3.5m/s。蒸发浓缩塔内所有部件应能承受最大入口气流及最高进口烟气温度的冲击，高温烟气不应对任何系统和设备造成损害。

蒸发浓缩塔选用的材料应适合工艺过程的特性，并且能承受烟气飞灰和工艺过程固体悬浮物的磨损。所有部件包括塔体和内部结构设计应考虑腐蚀余度。

蒸发浓缩塔应设计成气密性结构，防止液体泄漏。塔体上的人孔、通道、连接管道等需要在壳体穿孔的地方应进行密封，防止泄漏。

蒸发浓缩塔壳体设计要能承受压力荷载、雪荷载、管道力和力矩、风载和地震载荷，以及承受所有其他加在蒸发浓缩塔上的荷载。蒸发浓缩塔的支撑和加强件要能充分防止塔体倾斜和晃动。

塔的整体设计应方便塔内部件的检修和维护，蒸发浓缩塔内部的导流板、喷淋系统和支撑等应尽可能不堆积污物和结垢，并且应设有通道以便于清洁。

蒸发浓缩塔烟道入口段应能防止烟气倒流和固体物堆积。

蒸发浓缩塔应配备有足够数量和大小合适的人孔门，人孔门不能有泄漏，而且在附近应设置走道或平台。人孔门的尺寸至少为DN800，应易于开/关，如果必要，应设置爬梯。蒸发浓缩塔内不应设置固定的平台扶梯，若必须设置，则应充分考虑必要的防腐措施。

蒸发浓缩塔各部分设备间应设有平台、楼梯、检修通道，以方便设备日常运行、维护及检修。

浓缩塔下部存液区应设置带反冲洗的差压式液位计，液位计要求三冗余配置，并与进风口留出足够的安全距离，避免废水倒灌风机；液位计采用自动冲洗阀。

蒸发浓缩塔下部设置浓浆箱，浓浆箱应有足够的容积，满足浆液浓缩处理系统的需要。浓浆箱应设置搅拌器，搅拌器应充分考虑防腐、耐磨，投标方应对搅拌器如何提供运行可靠性进行专题论述。搅拌器的详细要求详见第一部分5.1.6.2的要求。浓浆箱采用厚度不低于10mmFRP+厚度不低于6mm碳钢材质或更优的材质，浓浆箱应设置人孔及排空口。底部的设计应能完全排空浆液，设备需要检修时，浓浆箱内的浆液应能收集在系统内，不得外排。浓浆箱上设置密度计，蒸发塔底部浓缩液达到一定的密度后，可将浓缩液持续排出至下一处理单元，同时也作为浓缩设备的防止浆液沉积的技术措施。在浓浆泵出口分别设回流管组和外排管路，二者通过自动阀门进行切换。两台机组浓缩后的浓缩液排出至公用的调质澄清器，浓浆泵进出管路采用架空布置，管路设计应设置自动冲洗管路及阀门，并设置坡度，最低点可以放空管道。

每套浓缩系统内各设置一个地坑用于收集管道冲洗水和其他杂水，每个地坑均设置一个搅拌器和一台地坑泵，地坑泵采用液下泵，过流件材质采用碳化硅。搅拌器、地坑泵应充分考虑防腐、耐磨。

投标方需考虑低温省煤器不投等原因导致烟温过高对浓缩塔的影响，需提高浓缩塔烟气入口处玻璃钢耐温极限到150℃。

投标方负责对本系统投运后可能产生破坏脱硫系统水平衡和二氧化硫平衡的情况进行技术说明和物料平衡计算，并采取有效的处理措施。

2）蒸发浓缩塔喷淋层系统

蒸发浓缩塔采用不低于二层喷淋系统，蒸发浓缩塔内部喷淋系统由分配管网和喷嘴及必要的组件组成，喷淋系统的设计应能合理分布要求的喷淋量，使烟气流向均匀，并确保脱硫废水与烟气充分接触和蒸发。

喷淋管不仅能在母管内均匀分布浆液，而且也能把浆液均匀分配给连接喷嘴的支管，喷淋管组应由耐腐蚀、耐冲刷的材料制成。

喷嘴宜采用单流体喷嘴，其形式应能避免磨损、结垢和堵塞，喷嘴材料采用碳化硅材料制作，要求喷嘴使用寿命为十年。喷嘴品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

喷嘴与管道的设计应便于检修、冲洗和更换。

3）除雾器

除雾器可安装在蒸发浓缩塔上部或蒸发浓缩塔出口的烟道上，用以分离饱和烟气夹带的雾滴。除雾器出口烟气液滴含量不大于150mg/Nm³（干基），以保证脱硫吸收塔浆池中的氯离子不会产生循环富集。

除雾器的设计应保证其具有较高的可利用性和良好的去除液滴效果。

除雾器系统应包括去除除雾器沉积物的冲洗和排水系统，运行时根据给定或可变化的程序，既可进行自动冲洗，也可进行人工冲洗。冲洗系统应能够对除雾器进行全面冲洗，不能有未冲洗到的表面。冲洗水母管的布置应能使每个喷嘴基本运行在平均水压。冲洗水可采用复用水，对除雾器正反面均进行冲洗，不得采用脱硫废水冲洗。冲洗水量应根据除雾器要求确定，冲洗覆盖率应为喷嘴数量的1.5~3倍之间。

除雾器材料可采用带加强的阻燃聚丙稀，应能承受高速水流冲刷，特别是人工冲洗造成的高速水流冲刷。

内部通道的布置应适于维修时内部组件的安装和拆卸。

除雾器的布置可结合蒸发浓缩塔的设计统一考虑，以方便运行和维护。

除雾段的测点包括：每个除雾段的压降、在冲洗期间冲洗水母管的瞬时水压和流量（设置低流量/压力报警）等；测量除雾器压降的装置需采取防止堵塞的措施。

除雾器能以单个组件进行安装。而且组件能通过附近的人孔门进入。所有除雾器组件、冲洗母管和冲洗喷嘴应易于靠近进行检修和维护。

投标方应核算除雾器冲洗水水质要求，结合自身特点选择除雾器运行冲洗水水源，以减少工艺水用量，避免增加浓缩塔负荷。

除雾器品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

5.1.4.2 增压风机

增压风机主要作用为抽取除尘器与脱硫塔之间的干热烟气进入浓缩塔内，烟气量调节应采用挡板调节，需保证浓缩塔在锅炉20%负荷状态下稳定经济运行，风机底部配置浮阀减震系统，顶部配置遮雨棚、检修葫芦、检修支架及单轨。增压风机考虑震动对系统的影响，单独布置在底部。

每台浓缩塔配套一台增压风机，采用低转速离心风机或轴流风机。投标文件中应充分说明风机类型及风机的调整方式。风机的流量、压升应满足最大废水量蒸发需要及蒸发系统阻力，同时考虑15%余量。

对风机性能的基本要求如下：

（1）投标方需保证满足招标方提出的风机性能设计参数，并能在本工程安装环境下长期安全运行。

（2）风机特性曲线的允许偏差，限制：

在额定转速和最高转速下，在工作区域内，在全压所对应的流量偏差：±5%；

在额定转速和最高转速下，在工作区域内，在流量所对应的全压偏差：±5%；

额定转速和最高转速下，在工作区域内，在对应点的全压效率，不得有负偏差；

轴功率偏差：-2%～+2%。

（3）风机的特性曲线，保证使风机从正常运行的风量减小到最低风量时的负荷分配偏差在5%的范围内。

（4）风机的第一临界转速高于最大工作转速的30％。

（5）投标方需保证风机从满负荷至最低负荷的全部运行条件下，工作点均落在风机稳定运行的最小流量点的范围之内，避开喘振区域。

（6）风机及其辅助设备应具有良好的可控性能，采用合理的运行操作方式实现DCS系统控制风机启动和停止，并配置风机启动和停止等运行状态的开关接点信号进DCS系统监测；并在就地配备风机（电气部分）和辅助设备启停按钮。具备所有设备的调试、正常运行及事故情况下所必须的检测、控制调节及保护等措施，以确保设备的安全经济运行。

（7）在全部运行条件下风机轴承的最大允许振动速度均方根值Vrms小于4.6mm/s。

（8）风机主轴承能承受机壳内的紊流工况所引起的附加推力，并在长期运行时不发生事故。当环境温度为0～40℃时，轴承温升不大于40℃，轴承最高温度不大于80℃；当环境温度低于0℃时，轴承温升不大于40℃，轴承最高温度不大于60℃。

（9）风机及辅助设备应能经受得住项目所在地地震力的作用。在本工程的地震烈度级的地震作用下，设备均能承受并保持结构上的完整性。

（10）风机的设计，考虑到稳定工况和不稳定工况下的离心力、压力、热应力、地震力以及风机自重等的同时作用。

（11）材料和润滑脂的选择，考虑最低和最高环境温度的影响。

（12）按GB/T 2888-2008《风机和罗茨鼓风机噪声测量方法》测得的风机噪声符合现行GB/T 50087-2013《工业企业噪声控制设计规范》及其他有关标准、规范的规定，并满足第一部分4.5节的要求。如果干扰噪声大于规定值，投标方应提供机壳上敷设吸声材料进行隔声处理的包敷层设计图纸和有关技术参数等，并使用招标方同意的声学手段处理，使噪声符合标准要求。

（13）投标方应明确设计参数的允许变动范围（Q：±5%，P：±5%），招标方在设备正式制造前有权在这一范围内变更设计参数。投标方不增加设备价格。

（14）投标方应设计增压风机电机、轴承温度监视测点，增压风机进、出口压力监视测点，风机电机、轴承配置风机振动监视测点。

（15）投标方应充分考虑增压风机及其附属设备的防腐蚀要求（对风机防腐蚀方案进行专题说明）。

（16）增压风机品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

5.1.4.3 浓缩设备泵组

浓缩设备泵组主要包括循环泵、浓浆泵。

（1）循环泵的作用是将高含盐废水在高盐废水浓缩塔中进行雾化，雾化后的废水液滴被低温烟气的热量蒸发。本工程每套低温烟气浓缩设备至少设置两层喷淋层，循环泵按单元制与喷淋层对应，每层配置一台循环泵，每台低温烟气浓缩设备至少设置二台循环泵。循环泵的出力应保证浆液蒸发所需的停留时间。

（2）每台蒸发塔设置2台非金属浓浆泵（1用1备），蒸发塔底部浓缩液经浓浆泵持续排出至调质箱；当浓缩单元检修及其它原因停机的时候，将浓缩塔底部积存的浆液排空至缓冲箱或调质箱，防止排入地沟造成二次污染。

（3）浓缩设备泵组技术要求如下：

1）泵包括：泵本体、驱动装置、进出口法兰及出口反法兰、联轴器护罩、地脚螺栓、出口管路压力表以及满足安全运行要求的所有部件。

2）泵出口管道应设置工艺冲洗水阀门，无论泵何时停止运转，都应进行自动排空并打开自动冲洗阀门对管道进行冲洗，避免管道沉淀物沉积堵塞。

3）泵外壳、叶轮和机械密封应采用耐磨耐腐蚀的特殊材质制成，如整体浇注碳化硅复合材料或其他功能类似的材质，完全能够匹配废水浓浆的特殊性质长期稳定运行（耐pH小于1，氯离子浓度大于120000ppm，10%固体悬浮物的磨损），过流部件（泵壳、泵盖、叶轮）寿命大于十年，机械密封大于一年。叶轮材质为整体浇注碳化硅复合材料，叶轮叶片里不得有金属（叶轮不得是金属叶轮衬碳化硅复合材料的叶轮）。

4）泵设计和安装应考虑易于拆换和维修的要求。可以更换磨损部件，拆卸和重装不改变结构性能。确保达到在维修更换期间不需要断开和拆卸主管道或其他工艺系统重要部件（例如在叶轮检修期间，不用拆除泵入口前端的工艺管道、阀门及仪表）。机械密封件的结构设计确保在很短的时间内可以很方便地完成检查和拆装工作，对连续运行的影响降至最低。泵配有联轴器来方便维修（例如抽出转子，而不需拆卸电机）。轴承罩设计能使轴承容易更换，而不需把泵或电机从台板上拆卸下来。所有零件配有供运输、安装及维护工作所需的提升吊耳。

5）泵应配有机械密封、联轴器罩等其他附件，稀油润滑的泵需要配有油位指示器、泵应设置有泄漏液收集排出接口。

6）泵启动时，机械密封室应当允许空气排出；而在停泵时机械密封应当允许浆液排出。在泵的停车期间，泵出口管线的液体倒流会引起泵叶轮的反转，为避免危险发生，泵叶轮能在短期内适应两个方向的转动。

7）泵的吸入端管线上，应装设自动阀门，阀门的阀板等与浆液接触的部分应充分考虑输送介质的性质，阀体为碳钢衬丁基橡胶。浆液循环管线应配备自动排放系统。

8）泵前、后轴承应设计有温度监控装置（铂热电阻感应器），并应报警和记录。

9）循环泵入口应设置管道过滤器及管道固定支架。泵不承受管道重量。

水泵的性能设计应采用高效率的水力模型，保证运行稳定，振动最小。泵的转动方向用一个附在泵壳体上的永久性箭头标明。

10）由于腐蚀和磨蚀同时存在，为减少腐蚀作用，延长叶轮的使用寿命，泵转速宜选择在1000rpm以内。

11）泵的出力和压力应满足系统出力要求。

12）每台泵的出口装压力表及附件（包括阀门），有防止水侵入压力表的措施；出口母管安装流量计；浓缩设备泵组还应配供其他必要的温度、差压等监视测点。在排出和吸入侧设置关断阀，并且装有干吸入保护装置。

13）投标方提供的水泵，需保证产品性能良好、高效率、低耗能，并且安全可靠性高，在要求的水质标准范围内，水泵使用年限不低于30年。在使用年限内，水泵易损件供应充足，或容易采购，叶轮、泵轴、轴承体等复杂备件厂家可以保证在1个月内提供。

14）系统内所有接触脱硫废水的离心泵选用陶瓷泵，陶瓷泵品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

5.1.4.4 烟气系统

烟气系统是指低温烟气浓缩减量正常运行所需的整个烟风道系统，接口在设备主体工程烟道壁面。烟道根据可能发生的最差运行条件（例如：温度、压力、流量、污染物含量等）进行设计。

投标方设计的烟道和附属设备应是完整的相互连接的烟道段，包括从引风机后烟道的接入（位置由设计院指定，接口处补偿器及浓缩塔进、出口烟道均由投标方设计供货）至换热后烟气与脱硫前烟道的引出（包括烟道支架，招标方引风机支架范围内由投标方提供荷载资料及支吊架生根梁和平台扶梯的预埋件）、电动挡板门（包括其相应的平台扶梯、法兰、连接段、膨胀节和支吊架）。

烟道采用玻璃鳞片树脂内衬，烟道壁厚不小于6mm，并考虑充分的腐蚀余量，内衬不小于2mm。烟道的走向能确保满足冷凝液的排放，不允许有水或冷凝液的积水坑。烟道横向有足够的槽钢加固。烟道内烟气流速宜不超过15m/s。

烟道是具有气密性的焊接结构，所有非法兰连接的接口都进行连续焊接。所有不可能接触到低温饱和烟气冷凝液或从蒸发浓缩塔带来的雾气和液滴的烟道，用碳钢材料制作，所有可能接触到低温饱和烟气冷凝液或从蒸发浓缩塔带来的雾气和液滴的烟道，必须采用鳞片树脂进行防腐保护。本工程烟道防腐范围包括本系统浓缩塔入口烟道、浓缩塔出口烟道的防腐（不包括脱硫塔的主烟道防腐）。

烟道外部要充分加固和支撑，以防止颤动和振动，并且设计满足在各种烟气温度和压力下能提供稳定的运行。所有需防腐保护的烟道仅采用外部加强筋，可少量使用单根圆管内支撑。烟道外部加强筋统一间隔排列。加强筋使用统一的规格尺寸或尽量减少加强筋的规格尺寸，以便使敷设在加强筋上的保温层易于安装，并且增加外层美观，加强筋的布置要防止积水。

所有烟道在适当位置配有足够数量和大小的人孔门和清灰孔，以便于烟道（包括膨胀节）的维修和检查以及清除积灰。另外，人孔门与烟道壁分开保温，以便于开启。人孔门处应设置检修平台。

投标方应在烟道外削角急转弯头、变截面收缩急转弯头处及认为需要的地方，设导流和整流装置，以最大限度地提高浓缩塔入口烟气参数分布均匀性，并尽量降低烟道系统阻力。

烟道符合DL/T 5121《火力发电厂烟风煤粉管道设计规范》规定。

与主体工程烟道接口处应设置补偿器。

本系统范围内所有烟道均需保温，保温材料、保护层及金属构件由投标方设计供货安装。

投标方根据自己的烟气余热蒸发浓缩塔以及后续引风机出口烟道设计情况，确定浓缩塔进口烟道源头接入具体位置（费用包含在总价中），若后续引风机出口烟道的位置有调整，不引起总价的变动。

投标方应对低温烟气系统进行CFD数值模拟，保证在锅炉的2台引风机出口烟气流量均匀处进行引接，必要时在每台引风机出口的烟道接口处设置电动调节挡板门。投标方应保证每个烟道风门处不积灰，确保风门的正常开启，必要时应在风道底板处设置热风吹扫接口。

投标方在投标阶段应提供烟道的PID系统图及布置图，详细说明每个风门的配置（型式、驱动方式、功能）。

（1）烟道范围

至少包括：加强筋、减振器、加强件、膨胀节、保温材料、保温的保护层及金属构件、包裹层、通道和检查门、支吊架、运行测试的接入点。

其它还包含：所有必要的人孔、隔板、法兰、配件以及所有必要的支持结构等。

低温烟气蒸发浓缩系统烟道入口接口界限：两台引风机出口电动挡板门之后的混合烟道壁面（从设计院、脱硫EPC设计指定位置引接，具体位置设计联络会确定）。

低温烟气蒸发浓缩系统烟道出口接口界限：每台脱硫吸收塔入口烟道壁面（从设计院、脱硫EPC设计指定位置引接，具体位置设计联络会确定）。

（2）荷载

烟风道防爆设计压力宜不小于1.5倍的运行压力，最低不应低于DL/T 5121中的相关规定。

烟道设计应考虑所有荷载，如：内压荷载、自重、风荷载、雪荷载、积灰、地震、腐蚀、内衬、保温和外装。

（3）支吊架

烟道应根据需要设置支吊架，其高度应可调节，滑动底板使用聚四氟乙烯组件。

支吊架的部件应进行强度计算，以证实其设计安全可靠。

支吊架的位置、型式选择准确，合理选择支吊架型式以利管系的稳定，生根结构安全可靠。

烟风管道支吊架采用整定弹簧，弹簧荷载变化系数不大于25%，可变弹簧支吊架应有冷态和热态的行程及负荷指示器。

支吊架拉杆及附件的材料，采用Q235B材料。

应为烟道水平方向运行设置滚动或滑动支架，支架的设计荷载应考虑摩擦阻力，材料和润滑剂应与滑动触点的金属底座相适应。

露天布置的烟道支吊架结构强度应考虑风荷载、雪荷载及积灰的作用。

（4）膨胀节

膨胀节用于补偿烟道热膨胀引起的位移。

膨胀节在各种条件下能吸收设备和管道的轴向和侧向位移，以保护设备和管道免受损害和变形。

膨胀节在可能出现的各种温度、压力下无损坏，并保持100%的气密性。

膨胀节与烟道可采用螺栓法兰连接或焊接，但位于设备的接口处，如挡板、风机、或位于设备供货界限处的膨胀节应采用法兰螺栓连接方式。

位于挡板门附近的膨胀节应有适当的净距，以避免与挡板门的移动部件互相影响。

位于水平烟道接触湿烟气的膨胀节应通过膨胀节框架排水，排水孔最小为DN150。排水孔应保证排水通畅，排水应返回排水坑。排水管道及配件应采用合金材料制作（至少是1.4529或更好），以免腐蚀。

所有膨胀节应加装导流板。导流板起防止介质中粉尘磨损补偿器的作用，也防止灰尘沉积在非金属补偿器沟纹处；烟道的非金属膨胀节导流板采用不低于316L的耐腐蚀合金材质。

低温烟道上采用非金属膨胀节，膨胀节外应考虑护罩。非金属膨胀节由9层材料组成，材料如下：

第一层：氟胶布（1.5mm）；

第二层：四氟膜（0.3mm）；

第三层：夹丝玻纤布（1.5mm）；

第四层：四氟膜（0.3mm）；

第五层：硅酸铝棉（100mm）；

第六层：四氟膜（0.3mm）；

第七层：夹丝玻纤布（1.5mm）；

第八层：氟胶布（密封，防腐，耐压层）（1.5mm）；

第九层：不锈钢丝（316L）网φ=0.2mm，16目。

膨胀节采用螺栓法兰连接，螺栓、压板均采用316L材质，布置应能确保膨胀节可以更换。所有膨胀节框架有同样的螺孔间距，间距不超过80mm，压条厚度不小于8mm，选用不小于M10的螺栓、螺母。压条、螺栓、螺母材质均不低于316L不锈钢。

不允许用石棉材料做纤维波纹管。

对于纤维波纹管或金属波纹管的膨胀节，应提供保护板，防止烟气中尘粒沉积在膨胀节的沟纹内。在同等条件下，选择可靠性已证实的材料。

低温烟道上的膨胀节材料应防腐，膨胀节外应考虑护罩和保温。

膨胀节将考虑烟气的特性，膨胀节外保护层考虑检修方便。

膨胀节框架将以相同半径波节连续布置，不允许使用铸模波节膨胀节。用螺栓、螺母和垫圈把纤维紧固在框架上，不允许使用双头螺栓。

框架深度最小是200mm，而且最小要留80mm的余地以便于拆换膨胀节的螺栓、螺母和垫圈。

最少在膨胀节每边提供1m的净空，包括平台扶梯和钢结构通道的距离。

特别要注意不锈钢与普通钢的焊接（即使提供了内衬），以便将腐蚀减至最小。

膨胀节和膨胀节框架将全部在车间制造和钻孔，并且运输整套组件。如果装运限制，要求拆开完整的膨胀节，那么这种拆开范围也最多仅是满足装运的限定，临时设置的钢条和支架将附在膨胀节框架一起，以维持准确的接合面尺寸，直到完成烟道的安装工作。

邻近挡板的膨胀节留有充分的距离，防止与挡板的动作部件互相干扰。

膨胀节的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

（5）烟气挡板门及密封风机

与主体工程连接的烟道挡板门（含蒸发浓缩系统烟气进口的接口处、蒸发浓缩系统烟气出口的接口处）应设计为电动双百叶窗隔离挡板门或电动双插板门（具体形式设计联络会上确定），并设置配套的密封空气系统，2台密封风机（1运1备）和1台加热器。密封风机在风门关闭时投入该密封气源以防止烟气反窜，其流量及扬程保证在挡板门处的压力超过烟气压力且差值不小于500Pa。密封空气系统均由投标方设计、供货（供货范围包含风机、风机出口止回阀后至挡板门入口阀前的所有的管道和管件），入口阀门可直接安装在挡板门上，入口阀门与挡板互为联锁。

低温烟气浓缩减量系统进出口的风门必须能够承受湿烟气的酸性氛围，必须对风门进行内衬防腐蚀处理，贴敷层厚度不低于2mm。请投标方针对以上要求风门材质、防腐方案进行特殊说明，并满足下表要求：

| **序号** | **项目** | **材质** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 叶片接触烟气的部分材质及板片 | 16Mn；  入口贴敷1.4529，出口贴敷C276 |
| 2 | 密封片材质 | 入口1.4529，出口C276 |
| 3 | 框架材质 | 16Mn；  入口贴敷1.4529，出口贴敷C276 |
| 4 | 轴材质及外包合金 | 2Cr13；  入口贴敷1.4529，出口贴敷C276 |
| 5 | 密封片处紧固件材质 | C276 |

挡板门的设计能承受各种工况下烟气的温度和压力，并且不能有变形或泄漏。挡板门和电动执行机构的设计能承受所有运行条件下工作介质可能产生的腐蚀。每一挡板部件按可能发生的最大设计正压和负压值来设计。挡板门主要部件的设计使用寿命保证30年以上。

全部挡板门的操作应灵活、可靠和方便检修。电动执行机构具备远方/就地智能操作功能。挡板门的开关时间均应≤60秒。高温或振动大的区域电动执行机构采用分体式。

每个挡板门零件应能长期承受烟温，没有损伤、粘结、卷曲或泄漏。烟气挡板能够在最大的压差下操作，并且关闭严密，不会有变形或卡涩现象，而且挡板在全开和全闭位置与锁紧装置要能匹配，烟道挡板的结构设计和布置尽量考虑减少挡板内的积灰。同时，挡板门和驱动装置将能承受所有运行条件下周围介质的腐蚀。

执行机构将配备两端的位置定位开关，两个方向的转动开关，事故手轮和维修用的机械联锁。所有挡板门将配有指示全开或全闭的限制开关，挡板门全开、全关机械位置指示器。这些限制开关将不受配有驱动装置的开关的限制，并且直接指示挡板开度的位置。

提供的挡板全套装置应包括框架、挡板本体、电动执行机构、正反法兰及所有必需的密封件、控制件及其附件等。

烟道挡板框架的安装为螺栓法兰连接，并且紧密地焊在烟道上。

挡板主轴将水平布置。挡板各个部件将选用适当等级的钢材制作，并且特别注意框架、轴、轴承和支座的设计，以防止灰尘进入和由于高温而引起的变形或老化。

轴承或挡板运行齿轮将设有油或油脂润滑，在轴的末端装有指示挡板片位置的明显易见的标识，并配有联锁限位开关。

挡板叶片、轴、密封片和螺栓材料应能满足相关烟气条件下的防腐蚀要求。在每个挡板和其驱动装置处就近安装平台，以便检修与维护挡板所有部件。

全部挡板采用可拆卸保温结构，并且应避免产生热不均匀现象。

烟道挡板门的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

#### **5.1.5 旁路烟道蒸发单元**

5.1.5.1 烟气系统

本工程每台炉设有两台空气预热器，干燥烟气需从两台空气预热器的进口烟道上引接，返回至两台空气预热器的出口烟道上。

烟气从分级省煤器出口至空气预热器前引出一部分，进入干燥塔（高温烟气旁路旋转喷雾干燥塔），与经过旋转雾化器雾化的细小废水液滴充分接触，使液滴中的水分迅速挥发，废水中的盐类被干燥析出，混入原烟气的粉尘中，通过后续电除尘器收集下来。废水蒸发后的水蒸气与烟气混合从干燥塔下部引出，进入空预器出口烟道中（低温省煤器之前）。

干燥塔出口烟道接口引接至空预器出口烟道上。为了防止对低温省煤器腐蚀，要求将干燥塔出口烟温按照大于170℃设计，投标方应根据本工程废水的品质推荐运行烟温，保证干燥品质。投标方应给出100%、75%、50%和25%机组负荷下的烟气用量的计算书。提出本系统能达到设计出力的最低机组负荷，及推荐投运本系统的最低负荷。

投标方提供废水干燥后的烟气对后续设备的腐蚀和机组的热损失详细、准确可靠的以下分析报告，以及降低热损失和后续设备腐蚀的措施。至少包括以下内容：

1. 投标方案的工艺对锅炉效率的影响。
2. 投标方案的工艺对除尘器和烟道的影响。
3. 投标方案的工艺对低温省煤器腐蚀的影响。
4. 投标方案的工艺对粉煤灰综合利用的影响。

干燥塔出口混合烟气进入空预器后支路烟道，要合理设计，充分考虑每一支路烟道烟气量保持均匀一致，避免支路烟道中烟气量偏差大造成后续设备腐蚀或影响流场和除尘效率。

投标方应对高温烟气系统进行CFD数值模拟。投标方应保证烟道风门处不积灰，确保风门的正常开启，必要时应在风道底板处设置热风吹扫接口。

投标方设计、提供烟气系统所需监视的温度、压力测点、流量等测点，其中压力测点取样管道需配置在线防连续堵吹扫装置，温度测点采用防磨、防腐套管，每侧烟道横截平面上至少需配置三个温度测点，烟气流量测量需采用多点矩阵式测量方式。

投标方在投标阶段应提供烟道的PID系统图及布置图，详细说明每个风门的配置（型式、驱动方式、功能）。

5.1.5.2 挡板门及烟道

1. 挡板门

本系统干燥塔进、出口烟道设置带密封风的双百叶窗电动挡板门或电动双插板门，在干燥塔总进口烟道上设置电动调节型挡板门，可以根据干燥系统出口烟道温度调节进入本系统的烟气量。所有挡板执行机构采用一体化智能型电动执行机构。材料选用耐磨、耐腐蚀、耐高温的材质。

挡板门的设计能承受各种工况下烟气的温度和压力，并且不能有变形或泄漏。挡板门和驱动装置的设计能承受所有运行条件下工作介质可能产生的腐蚀。每一挡板部件按可能发生的最大设计正压和负压值来设计。挡板门主要部件的设计使用寿命保证30年以上。

全部挡板门的操作应灵活、可靠；挡板门的安装位置要方便检修。挡板门配置的电动执行机构需具备远方/就地操作功能，挡板门的开关时间均应≤60秒；在高温或振动大的区域电动执行机构采用分体式。

每个挡板门零件应能长期承受420℃烟温，没有损伤、粘结、卷曲或泄漏。烟气挡板能够在最大的压差下操作，并且关闭严密，不会有变形或卡涩现象，而且挡板在全开和全闭位置与锁紧装置要能匹配，烟道挡板的结构设计和布置尽量考虑减少挡板内的积灰。同时，挡板门和驱动装置将能承受所有运行条件下周围介质的腐蚀。

提供的挡板全套装置应包括框架、挡板本体、电动执行机构、正反法兰及所有必需的密封件、控制件及其附件等。

烟道挡板框架的安装为螺栓法兰连接，并且紧密地焊在烟道上。

挡板主轴将水平布置。挡板各个部件将选用适当等级的钢材制作，并且特别注意框架、轴、轴承和支座的设计，以防止灰尘进入和由于高温而引起的变形或老化。

轴承或挡板运行齿轮将设有油或油脂润滑，在轴的末端装有指示挡板片位置的明显易见的标识，并配有联锁限位开关。

挡板叶片、轴、密封片和螺栓材料应能满足相关烟气条件下的防腐蚀要求。在每个挡板和其驱动装置处就近安装平台，以便检修与维护挡板所有部件。

全部挡板采用可拆卸保温结构，并且应避免产生热不均匀现象。

烟道挡板门的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

1. 烟道

本项目烟道范围为干燥塔装置进出口段的全部烟道，包含从空预器进口烟道的抽出接口至空预器出口烟道的送回接口，烟道根据可能发生的最差运行条件（例如：温度、压力、流量、污染物含量等）进行设计。

烟道符合DL/T 5121《火力发电厂烟风煤粉管道设计规范》规定。

烟道设计能够承受如下负荷：烟道自重、风雪荷载、地震荷载、灰尘积累、内衬和保温的重量等。烟道壁厚按不小于6mm设计，并应考虑一定的腐蚀余量，烟道内烟气流速不超过15m/s。烟道能够承受足够的压力。

干燥塔进出口烟道材质不低于Q355B。

烟道具有气密性的双面焊接结构，所有非法兰连接的接口都进行连续焊接。

烟道外部有充分加固和支撑，以防止颤动和振动，并且设计满足在各种烟气温度和压力工况下系统能稳定的运行。

烟道的设计尽量减小烟道系统的压降，采用圆形烟道，其布置、形状和内部件（如导流板和转弯处导向板）等均进行优化设计。在外削角急转弯头和变截面收缩急转弯头处，以及根据投标方提供的其它烟气流动模型研究结果要求的地方，应设置导流板。

烟道内部支撑需设置复合耐磨陶瓷涂层或衬合金等防磨措施，防止支撑被烟气中粉尘冲刷减薄。材质不低于Q355B。

烟气系统的设计必须保证烟尘在烟道的沉积不会对运行产生影响。对于烟尘易聚集的烟道，应考虑附加的积灰荷重。

所有烟道应在适当位置配有足够数量和大小的清灰孔，以便于烟道的维修和检查以及清除积灰。

为了使与烟道连接的设备的受力在允许范围内，特别要注意考虑烟道系统的热膨胀，热膨胀应通过膨胀节进行控制。

高温烟气蒸发系统烟道入口接口界限：每台锅炉空预器入口（分级省煤器出口）的烟道壁面（从设计院、锅炉厂指定位置引接，具体位置设计联络会确定）；

高温烟气蒸发系统烟道出口接口界限：每台锅炉低温省煤器入口的烟道壁面（从设计院、锅炉厂指定位置引接，具体位置设计联络会确定）。

5.1.5.3 膨胀节

膨胀节用于补偿烟道热膨胀引起的位移。膨胀节在所有运行和事故条件下都应能吸收全部连接设备和烟道的轴向、径向位移，以保护设备和管道免受损害和变形。

膨胀节在可能出现的各种温度、压力下无损坏，并保持100%的气密性。

膨胀节与烟道可采用螺栓法兰连接或焊接，但位于设备的接口处，如挡板、风机、或位于设备供货界限处的膨胀节应采用法兰螺栓连接方式。

位于挡板门附近的膨胀节应有适当的净距，以避免与挡板门的移动部件互相影响。

高温烟气应采用非金属膨胀节，其材料应耐不低于420℃高温。对于非金属的膨胀节，所有膨胀节应加装导流板，导流板起防止介质中粉尘磨损补偿器的作用，也防止灰尘沉积在非金属补偿器沟纹处。

所有膨胀节框架有同样的螺孔间距，间距不超过80mm，压条厚度不小于8mm，选用不小于M10的螺栓、螺母。

膨胀节框架将以相同半径波节连续布置，不允许使用铸模波节膨胀节。用螺栓、螺母和垫圈把纤维紧固在框架上，不允许使用双头螺栓。

框架深度最小是200mm，而且最小要留80mm的余地以便于拆换膨胀节的螺栓、螺母和垫圈。

最少在膨胀节每边提供1m的净空，包括平台扶梯和钢结构通道的距离。

所有膨胀节的设计应无泄漏。

膨胀节的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

5.1.5.4 烟道旁路蒸发系统

烟道旁路蒸发系统由干燥塔、雾化器、气体分布器、钢框架平台组成。

（1）干燥塔

干燥塔筒体、支撑柱均为钢结构，塔的整体设计方便塔内的检修和维护，并设置塔内部件检修维护时所必须的平台楼梯，并合理设置人孔门、平台和爬梯，配备塔顶旋转雾化器及气体分布器的检修平台。干燥塔爬梯采用折返梯，并设计检修检查平台。

干燥塔顶部设置雾化器维护小屋，室内考虑设计气体分布器及雾化器检修维护时所必须的起吊措施及检修空间，屋内相关管道、设备的布置应便于检修且不能妨碍人员行走。维护小屋需要结合风向，考虑迎风面需延长墙面，防止雨水被吹进雾化器坑内。

投标方需优化干燥塔设计，确保干燥塔的容积和塔身高度必须满足蒸发废水处理能力，在保证干燥塔使用寿命、结构强度的同时尽量减小干燥塔荷载。

干燥塔设计成气密性结构，防止烟气及废水雾滴泄漏。为保证壳体结构的完整性，钢塔部分尽可能使用焊接连接，法兰和螺栓连接仅在必要时使用。塔体上的人孔、通道、连接管道等需要在壳体穿孔的地方进行密封，防止泄漏。

干燥塔的设计尽可能避免形成死角，同时采取措施来避免下部锥体灰斗堵塞。

干燥塔外壳应充分考虑膨胀的要求。

干燥塔材质应充分考虑腐蚀磨损要求。

干燥塔塔顶应有防风、防雨、雪的措施，保证塔顶雾化器能够安全稳定的运行。

干燥塔设有足够的压力、温度等测量装置，提供塔内温度、压差、压力等在线检测仪表。

干燥塔及其它设备不会产生堵塞和腐蚀。

干燥塔设有1路废水输送系统和1路冲洗水系统，保证能顺利通畅地将脱硫废水、冲洗水输入雾化器，所有管路必须留有放空管，放空的废水收集至废水坑。

投标方在干燥塔底部另设一个事故排灰口（法兰及法兰盲板）。

干燥塔的空塔烟气流速满足工艺要求，烟气在塔内停留时间不小于10s。干燥塔内径 m（投标方填写），高度 m（直筒段+锥段，投标方填写）。直筒段的桶壁厚度不小于 mm（投标方填写），材质为 （投标方填写），锥斗角度不小于60°，锥斗的壁厚不小于 mm（投标方填写），材质为 （投标方填写）。干燥塔的保温厚度不小于 mm（投标方填写），压型彩钢板厚度不小于 mm（投标方填写）。（上述数据由投标方根据系统设计要求填写）。

进水阀门与雾化器运转状态设置联锁，雾化器故障（振动大等）或停运时进水阀关闭；雾化器进水管道调节阀组后设置排净阀，雾化器停运后打开排尽阀，排除管内积液防止进入雾化器；雾化器正常运行时，进水量根据机组负荷和出口烟温进行调节，干燥塔出口温度控制在170℃以上，确保雾化废水彻底干燥。

投标方需保证蒸发系统不发生结垢、腐蚀及磨损现象，同时采取措施保证不发生蒸发器湿壁现象，防止蒸发器器壁结垢。

（2）雾化装置（旋转雾化器）

雾化装置是整个工艺最核心的部分，用以雾化脱硫废水，雾化装置应能适应烟气温度、烟气成份、烟气量等的变化。

雾化装置要求雾化液滴最大粒径应控制在150μm以下，能够保证在液体流量不发生很大变化时，雾化雾滴的粒径分布不发生显著改变。该特性能使浆液在接近饱和温度时，没有水分凝积在干燥塔壁上。

雾化装置的废水管道、分配盘、雾化盘等与废水接触部位材质为哈氏合金C276。

雾化装置进水流量采用电动阀门调节，调节阀门为V型衬陶瓷耐磨球阀，采用成套进口设备。调节阀品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

投标方应考虑旋转雾化装置水冲洗系统设计，水冲洗从就近工业水管道接入，材料、阀门及引接由投标方负责。

投标方应对雾化装置的形式、喷头数量、流量、材料、特性等进行描述。品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

（3）烟气分配器

烟气分配器使雾化液体与干燥气体之间的有效混合，从而避免废水在干燥塔壁上结垢。在热烟气进口设置烟气分配器，使气液混合充分和均匀，有利于实现长时间的稳定运转，保证出口气体温度接近要求的温度。

干燥塔及其附件选用的材料应适合工艺过程的特性，并且能承受烟气飞灰和废水的磨损、腐蚀。分配器外壳材质采用Q355B或以上材质，旋流片和导流板材质采用AR400钢或以上材质。

烟气入口蜗壳及喷雾干燥塔内所有部件应能承受最大入口气流及最高入口烟气温度的冲击，高温烟气应不对任何系统和设备造成损害。

热风分配器应避免堆积污物和结垢，并且设有通道以便于清洁。

投标方应对烟气分配器的形式、分配特性、材料等进行描述。

（4）干燥塔钢架

干燥塔钢架，采用独立的钢框架结构形式；主要结构材质为Q355B，次要结构及支撑材质采用Q235B，钢架的强度、稳定及位移均应满足现有规范的要求。

干燥塔设置钢框架结构平台，钢框架顶层应与干燥塔顶平齐，干燥塔不得焊接在钢框架上，干燥塔采用滑动支座加限位设施的方式固定在钢框架上。

为方便检修及测试，干燥塔设置平台及楼梯。

投标方根据本工程情况自行核算锅炉部分相关设备荷载，并在设计和施工安装过程中配合招标方相关专业及与之有关的设备厂家、设计院。

（5）塔底仓泵飞灰输送系统

每套干燥塔设一套飞灰输送系统和事故排灰系统，能安全可靠地将塔底灰斗内的灰输送至渣仓，并在每套干燥塔底部另设一个事故排灰口（法兰及法兰盲板）。飞灰输送系统包括但不限于：灰斗下手动插板门、方圆节（如需）、仓泵入口伸缩节，仓泵进料阀、仓泵，仓泵料位开关（无源核子式）、仓泵全套电磁阀控制箱、输灰管道压力变送器、仓泵出料阀、仓泵压力平衡装置、排堵装置、仓泵进气组件、管路进补气组件、管道及附件、管路切换阀等。干燥塔底部输灰系统仓泵入口气动进料阀门选用耐温、耐腐的陶瓷圆盘阀。投标方应根据底部灰渣的板结情况选择必要的破碎措施或设施以保证输灰系统的安全可靠运行，运行过程中需减小运行人员的干预。

招标方负责提供压缩空气气源，所需气源品质及用量由投标方提出并从招标方指定处引接。如需压缩空气储罐，压缩空气储罐及其配套的附件、表计等亦由投标方提供。

属脱硫废水高温固化气力输送系统的控制由投标方负责，并应有与空预器、电除尘器气力输送系统、渣仓系统联锁的信号，具体联锁控制方案施工图阶段与电除尘器气力输送、渣仓厂家配合确定。

（6）其他要求

烟道旁路蒸发产生的结晶盐被电除尘器捕捉回收至灰斗，投标方需保证本工程灰渣的综合利用不受影响，并提供各工况对粉煤灰氯含量影响的依据。

投标方需明确机组负荷变化时，脱硫废水零排放烟道旁路蒸发工艺对锅炉、低温省煤器、静电除尘器等相关系统的影响，并在后期给出相关的操作手册。

烟道旁路蒸发部分必须设计检查通道，通道的颜色、规格与锅炉钢结构原有通道保持一致，具体设计联络会确定。

#### **5.1.6 调质及加药系统**

经低温烟气浓缩工艺处理后的浓缩液pH=1～2，通过低温烟气浓缩单元内设置的浓浆泵输送至调质箱，在调质箱内加药中和处理，调节pH至6～8。两台机组设置1套调质箱及加药系统。

5.1.6.1 调质箱

（1）调质箱1只，为2台机组公用，投标方提供的调质箱容积不少于20m3。

（2）调质箱本体材质采用Q235B，内壁采用玻璃鳞片树脂涂层或FRP或更优的材质防腐，具体材质设计联络会时确定。其箱体设计满足NB/T 47003《钢制焊接常压容器》要求，并提供箱体计算书。箱体应考虑搅拌器等对箱体强度和箱体基础的影响，并设置相应措施。

（3）调质箱应配备如下附件：

本体设有侧壁人孔一个，顶人孔一个；

液位计采用就地磁翻板液位计和导波雷达液位计，液位计接口装设耐腐蚀隔离阀、自动冲洗阀；

本体设有下列接口：进水、出水、溢流、排污、液位计等接口，各接口规格定位应经招标方确认后方可生产。

（4）调质箱如采用Q235B碳钢+玻璃鳞片树脂涂层防腐结构，其要求为：箱体壁厚不低于6mm，底板及溢流口（含溢流口）以下的内壁防腐涂层厚度不少于4mm，其余内壁防腐涂层厚度不少于2mm，并延至外部法兰结合面；或采用厚度不低于10mmFRP+厚度不低于6mmQ235B碳钢材质或更优的材质。防腐层与容器、管件结合紧密，塑料衬层没有焊接部位，破损部位能进行修补。

（5）调质箱设有爬梯、箱顶设有供支撑搅拌器及运行人员通行的平台等，其强度必须满足相关要求。平台、爬梯和栏杆应满足第一部分4.3节的要求。

5.1.6.2 搅拌设备

调质箱应设置搅拌器，以防止浆液沉降结块。搅拌设备设计、生产和安装根据相关规范中的最新版本进行，材质选择要充分考虑耐腐蚀因素，与废水接触部件材质至少为C276或衬塑、衬胶或进行更好的防腐处理，搅拌器叶片和主轴的材料采用镍基合金（1.4529）或更好，PREN值不低于40，应至少保证4年的使用寿命，具体材质设计联络会时确定。

搅拌器应选用螺旋或螺旋伞齿轮驱动。从顶部安装的搅拌器应有正交的驱动装置，并配备适当的齿轮和注油润滑装置，并带有油观察镜以便充油和放油使用，应采取措施防止齿轮箱的油泄漏（如采用干井设施或其他同等措施），不得采用油泵。能够在不移动电机的情况下维修齿轮减速器。齿轮轴的B10使用寿命至少100000小时。

搅拌器叶轮必须为一体式整体铸造而成，叶片与轮毂不得采用螺栓连接或焊接形式。为降低叶片磨损，叶片边缘采用防磨护翼结构设计。

搅拌器部件和辅件按浆液中Cl-浓度为120000mg/L设计。

搅拌器的轴直径应为计算直径的两倍，其他部件应考虑1.5～2的安全系数；搅拌器的转动速度应比临界速度至少低30%。

搅拌器应设置人工冲洗装置。

搅拌器设计安装要充分考虑密封，达到浆液“零泄漏”。

每台搅拌器及其附属设备的布置方式应能便于操作、维修和拆卸，而且不中断装置的运行。搅拌器的运转件和磨损件应易拆卸更换。更换时无需排放搅拌浆液。

所有搅拌器均设置电流检测，且上传至DCS进行远程监控。

5.1.6.3 加药系统

投标方应提供一套完整的自动加药系统，为低温烟气浓缩减量单元浓缩后的高浓度废水提供碱液，同时设置加石灰石浆液的备用管道以便需要时采用石灰石浆液调节废水的pH，石灰石浆液管由投标方从招标方的指定位置引接，该加药管上的阀门、附件等均由投标方配套提供。加药点暂设于调质箱中，加药量根据pH表计自动调节。加药装置应集中布置，具体布置方案设计联络会时确定。

加药系统由卸碱泵、碱液箱、碱计量泵及管道、阀门、仪表等组成。

（1）卸碱泵

设置卸碱泵1台，其流量不低于20m3/h，扬程不低于0.15MPa。卸碱泵采用非金属磁力驱动泵。卸碱泵过流材质应耐大于40%NaOH的腐蚀。卸料泵泵壳与叶轮的材质为PVDF，轴为陶瓷。投标方应配套提供泵的进口和出口隔离阀（直流式衬胶隔膜阀）、出口逆止阀、压力表及其连接管道仪表阀门等，其材质应与输送的介质相匹配。

投标方应保证所提供的设备在寿命期内安全运行，不发生泄漏。设备外表面中喷涂红醇底漆C06-1及绿色过氯乙烯防腐漆G52-1各一层。卸碱泵电动机的要求符合国标GB755-2000<<旋转电机 定额和性能>>的规定。

卸碱泵品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

（2）碱液箱

设置碱液箱1台，其容量按不少于15天的贮存量设计，且其有效容积不得低于15m3。

碱液箱采用立式碳钢焊接结构，内衬厚度为3mm的橡胶，外部喷涂防腐涂料。设备衬胶应完整无针孔，能接受3000V/mm电火花试验而不被击穿，并应延至外部法兰结合面。碱液箱应设置进出药液、排污、冲洗水、放气、备用等必要的接口。储罐应安装就地磁翻板液位计（带高、低磁接点液位开关），且还需配置输出4~20mA信号的液位变送器。液位计接口装设耐腐蚀隔离阀、排污阀。

碱液箱的结构应便于检修，进药液管应插入箱低下部，排污管应尽量接近罐底最低部，以便于放空。排污管设一、二次阀。

碱液箱应设置保证检修人员进出和更换部件进出的人孔，人孔和人孔盖的内表面与容器的内表面平齐。人孔应配有人孔盖、垫圈、螺栓、螺母和起吊杆等全套部件。

碱液箱排气口应设有二氧化碳吸收装置，二氧化碳吸收剂应为变色型固体颗粒，装置应为透明材质，便于运行人员观测更换二氧化碳吸收剂。

碱液箱应设置爬梯和供运行人员通行的平台，其强度必须满足相关要求。平台、爬梯和栏杆应满足第一部分4.3节的要求。

（3）碱计量泵

设置碱计量泵2台，1用1备，备用泵的信号反馈装置可以与运行泵共用，该装置能实现运行泵与备用泵之间的切换。

碱计量泵采用液压隔膜计量泵，变频调节流量，流量调节范围0～100％。碱计量泵的流量和压力必须保证满足系统要求且计量泵最大流量应不小于最大运行流量的130%。投标方提供对泵无损害的最小连续运行流量，投标方同时指出泵的最大允许流量。

每台加药计量泵的进口设Y型过滤器和校验柱（校验柱的体积不小于一分钟的测试量），出口应装设稳压器、安全阀、止回阀、球阀等。稳压器上应带压力表。安全阀、泄压阀药液回流至碱液箱。

计量泵泵头材质采用PVDF，满足相应化学品耐腐蚀要求。计量泵过流部件应满足介质的腐蚀要求，电机能满足现场腐蚀性环境要求。

碱计量泵根据调质箱出液pH计输出的4～20mA DC信号自动调节加药量。

碱计量泵的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。投标方在供货时应提供针对本项目的授权书（授权书中应含型号和数量）。

（4）管道、阀门及附件

加药装置管道、阀门（包括逆止阀等）、附件（包括压力表、压力变送器与液体接触部分、安全阀等）材质为316L不锈钢，在装置管道最低处设检修用排液口。

（5）其他要求

加药区域应设置围堰，围堰内容积应大于碱液箱的容积。

加药区域地面和围堰外表面采用重防腐涂料防腐，重防腐涂料的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

5.1.6.4 安全喷淋洗眼器

投标方提供安全喷淋洗眼器1台，材质为316L不锈钢，并配套相关进水阀门。安全喷淋洗眼器应配有手动调压装置，避免压力过高，安全喷淋洗眼器本体应配有醒目的发光型安全挂牌，并配置黄黑相间的安全警示带。

5.1.6.5 喷雾水泵

投标方根据自身系统特点提供2台（1用1备）或3台（2用1备）变频控制的喷雾水泵，投标方应保证进入每台干燥塔的流量能随机组负荷的波动调节，同时机组低负荷时干燥系统仍能安全稳定运行。喷雾水泵的其他要求详见第一部分5.1.4.3节第（3）条“浓缩设备泵组技术要求”。

#### **5.1.7 压缩空气系统**

（1）投标方根据工艺需要决定是否在区域内自设贮气罐，如需，贮气罐的设计和制造应符合国家现行标准。

（2）脱硫废水零排放系统用气由招标方提供气源。

（3）区域内压缩空气系统由投标方负责。贮气罐（如需）工作压力按0.8MPa考虑，贮气量按满足气力输灰及两台机组控制设备连续工作不小于10分钟用量设计。贮气罐（如需）的分类、数量、容积由投标方计算确定，贮气罐应采用06Cr19Ni10不锈钢材料。

（4）贮气罐（如需）为立式结构，全套设备包括所有仪表（含压力表和压力变送器等，设置一次门、二次门，便于拆卸校验仪表）、安全阀（安全阀前设置一次门）、人孔（最小500mm直径）、接管座等。在容器侧边装有起吊托座。

#### **5.1.8 箱体和容器**

（1）所有箱体和容器配备必要的连接件，包括管道、仪表、排水、释放阀等。投标方应提供所有箱罐和容器的设计和试验标准，并提供压力容器分包商的设计、制造资质。

（2）如果存在真空度，压力容器或箱体应按全真空容器设计。

（3）为防止箱体和容器的过压。所有的箱体和容器最少配备有如下各项：

1）对于1.0m直径或更大直径的容器至少设1个人孔门（筒节和闷板采用标准法兰制作），并符合相关标准要求。

2）低于1.0m直径的容器配有2个手孔（最小尺寸200mm，筒节和闷板采用标准法兰制作）。并符合相关标准要求。

3）需预留不少于1个备用管嘴，并采取堵板措施。每个箱体底部需有1个排水管嘴。

4）所有箱体和容器配备必要的设备铭牌，铭牌设计符合相关标准要求。

（4）预制箱罐就位前做好罐基础绝缘层：箱罐底板与罐基础存在的缝隙可以在罐体就位前，将沥青砂浇筑在基础上表面，避免罐底基础里面悬空（事先将沥青砂摊平在基础上）。

（5）盛装腐蚀性溶液的箱体可由碳钢制作，内衬树脂玻璃鳞片或更优防腐材料，底部及搅拌器区域侧壁防腐层厚度不少于4mm，最终选定的材料必须满足技术规范书的要求，投标方需对箱罐内部防腐提供专题说明。

（6）系统所有箱罐的外置加强筋环如"C"型和"L"结构的应遵循上缝满焊、下缝段焊的原则，"T"型结构的应遵循上下缝均满焊的原则，以避免附件与罐体结合面腐蚀。

#### **5.1.9 管道**

管道设计应符合中国电力行业标准的要求，或根据由招标方认可的其他最新版本的标准进行设计，包括所有管道、管件和管道支吊架。

管道设计时应充分考虑工作介质对管道系统的腐蚀与磨损，同时借鉴以前应用于类似工程上的成功经验，选用恰当的管材（如碳钢管、衬塑钢管、不锈钢钢管、合金钢钢管、增强耐磨FRP管、衬陶瓷管、CPVC管等）、阀门及附件，并且征得招标方的同意。

投标方应按设计标准，合理确定各管道系统的设计参数（如压力温度、流量、流速等），其数据应提交招标方检查和备忘。介质流速的选择既要考虑避免浆液沉淀，同时又要考虑管道的磨损和压力损失尽可能小。尽量减少90°弯头。尽可能采用大尺寸弯头。

管道及附件的布置设计必须满足设备施工及运行维护的要求，并应避免与其它设施发生碰撞。

管道系统应全面而合理布置冲洗水系统，及时冲洗停运的设备和管道，防止腐蚀结垢，对于泵的入口端、低点及实在无法避免的死角段，应设置排放，并对于无压、自流管和排放管道还要采取足够的布置坡度，防止沉降发生。阀门尽量布置在高位，止回阀前应设置排放，蝶阀安装时，应使阀板的轴处于水平位置，并开5度安装，孔板及调节阀前后冲刷较大处的管件采用合金材料。

所有管道应工厂化预制作，考虑到运输条件的限制，不得不在现场组装的，才能在施工现场完成。

对于工艺水管、冷却水管、冲洗水管等需要防冻的管道均要考虑保温，管道的保温设计按符合第一部分7.5节中的要求。

管材的选择应经招标方确认。

1. 投标方提供完整的供货界线内的全部连接管道和管件，包括安装材料（法兰、垫片、螺栓、螺母、光垫圈），管道支吊架及其他附件等。
2. 所有管道的大小必须满足GB 50764-2012《电厂动力管道设计规范》中对管道流速的要求，严禁提高流速缩小管道口径。
3. 管道应采用耐相应介质腐蚀及合适强度材质，法兰应采用相应压力等级标准的突面平焊结构形式。
4. 脱硫废水来水到浓缩塔之间的给水管采用双相合金不锈钢S2507、CPVC、钢骨架塑料复合管、增强耐磨FRP管等或防腐性能更好的材质。
5. 浓浆箱至调质箱、调质箱至高温固化装置与废水接触的管道要充分考虑腐蚀性，采用CPVC、合金管道、钢骨架塑料复合管、增强耐磨FRP管等或耐腐蚀性更好的材质。
6. 工艺水管：钢骨架100%纯新材PE管或防腐性能更好的材质，压力等级≮1.6Mpa（氯离子浓度按1000mg/L考虑）或与主体保持一致。
7. 冷却水管：钢骨架100%纯新材PE管、316L不锈钢管等或防腐性能更好的材质，压力等级≮0.6Mpa（所有设备的冷却水管路上，均应安装水流指示器），或与主体保持一致。
8. 生活水管：地下：钢骨架100%纯新材PE管，压力等级≮1.6Mpa；地上：20#钢管，压力等级≮1.6Mpa。或与主体保持一致。
9. 消防水管：20#钢管，压力等级≮1.6Mpa。或与主体保持一致。
10. 仪用、厂用空气管（包括所有附件、阀门等）：316L不锈钢管。
11. 输送高浓度有害物质流体的管道（即酸碱液、化学药品等）在法兰处配备透明的护环（保护罩）。
12. 碱液管道采用316L不锈钢，其他加药管道（如有）采用化工级CPVC管、2507双相钢或316L不锈钢。加药管道上应设截止阀和背压阀。
13. 其它管道材质选择均须满足管道防腐和使用要求。
14. 双相不锈钢管管道法兰紧固件采用与法兰同等材质的不锈钢或高强度合金钢；其它防腐管道（钢衬塑管道、玻璃钢管道等）紧固件采用热浸锌或更优材质，原则上不得采用纯碳钢。
15. 分界线处的管道均为法兰连接，投标方应提供反法兰。
16. 取样管（除取样软管外，软管均采用复合相应系统压力等级的优质的透明软管）、取样阀门均采用S31603不锈钢或更优材质。
17. 输灰直管道：采用普通20钢无缝钢管，壁厚≥7mm；管线膨胀节：耐磨，标准法兰连接，压力等级：PN16；耐磨弯头、三通：采用内衬陶瓷耐磨弯头，转弯半径R≥5D，转弯内侧面最薄处δ≥10mm，外侧面介质冲刷面最薄处δ≥17.5mm，标准PN16法兰连接。弯头出口有不小于500mm长的耐磨直管段。除灰管路上所有弯头及弯头出口下游1m均应采用内衬陶瓷材料。

#### **5.1.10 阀门**

5.1.10.1 性能要求

（1）投标方提供整个系统内的所有阀门，阀门的规范及数量应满足系统全自动控制功能要求。所有阀门的材质应根据所接触的介质性质选用合适的防腐材质。

（2）脱硫废水零排放系统内与各类工艺水、冷却水、冲洗水、压缩空气、加药药剂接触的自动阀门，以及所有与脱硫废水、浆液、浓缩液接触的阀门（含手动和自动）均采用进口阀门；与工艺水、冷却水、冲洗水、压缩空气接触的手动阀门采用国产阀门；与灰接触的阀门采用国产耐磨阀门；与烟气接触的阀门采用国产烟道挡板门；各类阀门的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

（3）所有气动阀门均是双气源控制且带有可靠的位置开关（信号反馈装置），各自动阀门配置相应执行机构并配带限位器，并且有防水功能，反馈信号为4~20mA DC。气缸不采用非金属材质，调节阀门应配套提供电气定位器等附件。所有自动阀门在失电或失气时应保持安全状态。气动衬胶隔膜阀应带手轮、带阀位反馈信号装置、电磁阀、气源管路等附件，气源管路采用不锈钢材质。气开式衬胶隔膜阀应带限位装置。电磁阀有手动启动自动阀的功能。

（4）手动阀门选用国产品牌产品。CPVC阀门采用CPVC管道同品牌产品。

（5）阀门的口径应与满足要求的工艺管道一致，严禁缩小阀门口径。所有阀门采用公制尺寸。

（6）投标方应列出详细的阀门清单（表明使用位置），清单中依次说明型号、数量、产地、制造厂商及产地等内容。

（7）所有阀门应符合下列要求：

1）调节阀及远方操作的阀门采用气动/电动执行机构。

电动阀门配备电动执行器，包括驱动电机、齿轮、限位开关，位置指示器（开、关）等。气动阀门配备电磁阀箱、限位开关，位置指示器（开、关）等。

所有电动执行机构在满负荷的非平衡压力下应能顺利开关阀门，全部电动阀门装配有手轮，以便在满负荷的非平衡压力下进行紧急手动操作。

电动执行器应适于各自运行环境。室外时，电机全密封，380V，3相，50Hz。电机线圈应有防潮措施。

安装在室外的全部阀门应尽可能集中布置，并设有防雨设施。

从手轮面看：所有阀门以顺时针方向旋转关闭手轮，每个手轮面上清楚标有“开”和“关”记号，手轮颜色为红色，开关记号为白色，并以白色箭头指示各个术语代表的旋转方向。所有阀门均应有耐用的带不锈线的不锈钢标签，标明阀门编号、名称等。

2）下列条件下工作的阀门应装设气动/电动驱动装置：

按工艺系统的控制要求，需频繁操作或远方操作时；

阀门装设在手动不能实现的位置，或必须在两个以上的地方操作时；

扭转力矩太大，或开关阀门时间较长时。

3）布置在户外的阀门，其电动执行机构应适应户外露天布置的要求。

4）阀门的布置应便于操作和维护，阀门的门杆应尽量垂直布置。

5）在用金属密封组件时，阀座和密封件之间必须有硬度差别，密封件的硬度值更高。

5.1.10.2 技术要求

（1）进口品牌阀门的设计、制造、材料、试验、检验和油漆、包装、储存等应符合美国机械工程协会（ASME）、美国材料试验协会（ASTM）、美国国家标准研究所（ANSI）等标准，或DIN标准，或其它等同的标准。但不低于通用的国际标准。

（2）阀门的设计应满足介质温度、压力、流量、流向、以及严密性要求，并满足系统开/关时间的要求。

（3）阀门的设计应根据所提供的运行工况及有关的法规和标准。

（4）所有阀门及附件都能操作灵活，开启和关闭速度稳定，并能满足阀门数据表中的所注明的技术条件，所有协议和型式相同的阀门是可互换的。

（5）投标方依照运行条件及投标方提供的特殊设计为基本原则来决定阀门开/关的时间。

（6）为了防止阀门在开启或关闭时过调，阀门都应设置可调或行程限位制动器。

（7）阀门在开启或关闭时所碰到的阀座两侧最大的不平衡力，是手动操作阀门的最大操作力，也是气动操作阀门的设计力。

（8）在规格参数表中规定的工作条件下所有阀门组件都应能双向平衡可靠地操作。构造、规格和型号相同的阀门都应可以互换。

（9）保证所有材料适合于所输送的流体是投标方的责任。所有承压零部件材料均应符合标准要求，并予说明，非承压材料如垫片、填料等也要满足相关规定或招标方的标准。

（10）所有需要填料的阀门都应配供投标方推荐的自润滑填料，其可滤氯化物含量不超过25mg/L，填料应具有降低不锈钢阀杆腐蚀的措施，并且不需拆卸阀杆就可更换。

（11）所有阀门都应能在不拆执行器时更换填料，且不得接长阀杆来满足。

（12）阀门应能在不同工况下平衡地控制流体。

（13）每个气动执行机构及其附件之间均已连好空气管路（不锈钢管），招标方仅提供一路仪用气源，由投标方自行完成气源分配。投标方应在投标书对每个执行机构的型式给出技术介绍和数据。

（14）气动执行机构应直接安装在阀门上，由投标方配套供货，投标方应提供阀门和气动执行机构配套的符合国际标准的机械接口，确保气动执行机构与阀门实现合理的机械连接，并完成有关整体调试工作。限位开关的装设使其在阀门行程的终端以及中间位置（如果需要的话）进行动作（开/关）。限位开关的复归行程尽可能的小，以便给出阀位准确的信息。

（15）所有室外阀门应是防盐雾、防尘、防水、防腐的。

（16）除非阀门功能有另外要求，阀体内部横断面与连接管的公称通径应一致。

（17）必须在每个阀门阀体上标记公称直径、公称压力和指示流动方向的箭头。

（18）调节阀和减压阀应设旁路阀门。

（19）所有阀门应能在不超过相应平台1.5m高处进行操作。当阀门不能在地面或楼面进行操作，装设阀门传动装置或永久平台，或由投标方提供便利的移动平台。所有阀门的安装位置和设计考虑在不从管道上将阀体卸下的情况下，可以进行阀门内部的维修和更换。

（20）阀门的选型、试验及安装将采用最新的国家标准和相当的国际标准，并提交招标方确认。

阀门规格应尽量统一，尽量减少阀门的种类和厂家数量。所有阀门设计选型应适于介质特性和使用条件。阀门必须考虑介质的磨损和腐蚀。

（21）投标方参照下表形式详细列出阀门清单说明阀门的种类和材料。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 参数名称 | 规格 | 单位 | 备注 |
| 1 | 名称 | 详见阀门清单 |  |  |
|  | 型号 | 详见阀门清单 |  |  |
|  | 数量 | 详见阀门清单 |  |  |
|  | 阀体材质 | 详见阀门清单 |  |  |
|  | 阀芯材质 | 详见阀门清单 |  |  |
|  | 制造商及产地 | 详见阀门清单 |  |  |
| 2 | .......... | 详见阀门清单 |  |  |

#### **5.1.11 膨胀节**

膨胀节应采用四氟布为主材，不允许用石棉材料做纤维波纹管。

用非石棉材料做的纤维波纹管应提供保护板，防止烟气中尘粒沉积在膨胀节的沟纹内。在同等条件下，选择可靠性已证实的材料。

位于合金或合金内衬烟道处的膨胀节内衬全部是合金材料，至少是DIN1.4529合金。

其他符合第一部分5.1.4、5.1.5节的相关要求。

#### **5.1.12 起吊设施**

投标方应设计设备检修和维护用的全部固定式和移动式起吊设施，包括吊钩/环、电动葫芦（吊车）、手动链式葫芦、行车等以及安装于I字轨道上的或固定物上的、永久性的和可移动的。对于重量超过100kg需要更换部件、设备等应提供起吊设施或起吊环；对于检修维护用起吊重量超过500kg时，应设永久性起吊装置；对于起吊重量超过2吨或起吊高度超过5米时应设电动起吊装置。设置单轨应使起吊设备能从安装地点移到卡车上或检修场地而不需更换吊车。

（1）起重机的设计和制造应满足有关规范、标准的要求。起重机的配套设备不应为国家明令禁止生产或淘汰的设备。设备本体使用寿命（包括停用时间）要求30年。易损件使用寿命要求大于15000小时。

（2）投标方提供的设备必须是安全的、先进的，操作方便、运行可靠的全新产品。不允许用库存品取代。一年之内，用户在设备操作过程中，确实由于设备质量所引起的事故损失，由投标方承担。

（3）起重机的结构和机械部件的设计全部考虑承受动静荷载以及由于碰击所引起的外力。

（4）起重机的运行机构的设计允许在空载全速运行时，在断掉电源的情况下与缓冲器碰撞。

（5）行车桥架部分、水平轮压和垂直轮压对柱子、基础的弯曲力矩在允许范围内。

（6）运行机构性能良好、结构紧凑，外形美观，走台通畅，安装维修方便。

（7）起升机构电机减速器，吊钩，起升限位器安全可靠。

（8）车轮组车轮的水平与垂直偏斜应严格控制在规定范围之内，不允许发生“啃轨”现象。

（9）吊钩和起升机构应有可靠的制动系统及终点行程限位装置和缓冲装置。吊钩材料采用优质碳钢锻制，并经热处理、进行无损探伤、金相分析，每个钩口应有防止钢绳脱落的安全装置。起吊绳是具有挠性的钢丝，长度应满足在最大起吊高度时，吊绳在卷筒上还留有不少于2圈的足够安全圈。每个电动葫芦使用的钢丝绳型号、规格、断面结构形式、直径应能承受所起吊设备的重量，并应有1.5倍的富裕量。

（10）起重机在制动闸失灵时，吊件在控制速度下降落，起升机构采用液压推杆制动器，每个制动器的制动安全系数不低于1.25倍。其主起升机构为两套制动轮和两套液压推杆制动器，每个制动器的制动安全系数不小于1.5倍，起升、小车每个制动器的制动安全系数不小于1.5倍，绝对保证所吊货物的安全。

（11）起重机的操作容量：100%额定负荷下，只需调节起吊装置的制动闸，并正确操作时，起吊可以控制垂直位移3mm以内。

（12）投标方提供起重机配套的电气设备，包括电动机及其控制设备，起动性能应与机械部分相匹配。电气设备包括必要的电动机电气操作器，制动闸、控制器等，以及某些必要的电磁开关、电阻器、过电流继电器或必须具有电线导管的保险接线盒、导线和限位开关、集电器、照明。还包括起重机轨道的整套线路设备以及便于检修的设施等。起吊设备的安全滑线、吊车轨道等也均由投标方设计和供货，招标方仅提供电源至滑线的集电器。

（13）起重机应随机配备指示、监测和保护设备。

（14）电动机每个运行部分都有速度控制器，并有防逆转保护装置。

（15）电控设备应包括起重机保护箱、电阻器、控制屏（不限于此）。

（16）起重机应有短路保护、接地保护、过电流保护失压保护、零位保护、上升限位保护、行程保护、紧急断电保护。

（17）行车限轨器装置限位开关装置位置和配套厂家需由招标方认可。

（18）应合理地选择桥架、小车、吊钩及附件的材料，使其能满足各种情况下的运行。

（19）投标方必须向招标方提交一份起吊设施清册，包括起吊位置、起吊设备名称，说明数量、型号、额定起重量、起重高度和使用材料的强度特性。

（20）起吊设施的品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

#### **5.1.13 通道**

对检修和巡视通道应进行设计，应设到达阀门、检查门和其它运行点的平台。通道、平台应设有围栏，符合安全性评价及相关行业或国家标准要求。

阀门的安装位置和方向要考虑操作的便利性，悬空阀门必须设置固定操作平台，不考虑移动平台。

所有设备的设计和布置应使得可以对它们在最少的时间内进行检查、维护和更换。可能在运行期间更换的装置必须安全地封闭起来，更换工作必须以最少的费用实现，无需安装辅助平台或不损坏其它装置。

无辅助工具不能接近的装置必须配备适合的维护设施。

应配备足够数量的人孔和检查孔。人孔和检查孔盖必须是严密的，从基座平台可以到达。

人孔应容易地开启和关闭。在人孔上必须设置扶手，如果需要，在通过处设立梯子及梯级横档。

检查孔玻璃片应加盖，在运行中检查时揭开观察，以防止玻璃碰碎。

平台的布置必须使得无需过多的准备措施可能对单个装置组件进行装备和拆除。

#### **5.1.14 防雨棚**

采用全封闭结构，由投标方设计、供货。雨棚的造型、高度及颜色需经招标方确认。防雨棚应大于电除尘器顶部投影面积，且伸出壳体外一米。顶棚设计应充分考虑风速过大时的结构安全性，防止雨棚吹损，并满足防雨、防风、防腐蚀要求，且在极端最高气温下顶棚内的环境温度不大于45℃。

压型彩钢板防雨棚，采用双面涂料层的镀铝锌压型彩钢板，应按设备材料品牌响应表范围内采购，最终由招标方确定。具体要求如下：基板厚度≧1mm，屈服强度300MPa，镀铝锌量150g/㎡,正面有机涂层底漆5μm，氟碳涂层面漆25μm，背面有机涂层底漆5μm，聚酯涂层面漆5μm。其设计、造型、油漆颜色等均需得到招标方的确认，屋顶结构能承受排气管道的作用力。

### 5.2 电气系统技术要求

#### **5.2.1 总述**

5.2.1.1 本部分为脱硫废水零排放电气系统的工作范围和技术要求。投标方应负责本工程脱硫废水零排放工作范围内电气系统的系统设计、安装、设备及材料供货及安装、调试，电气系统包括：所有供配电系统、电气控制与保护、照明及检修系统、防雷接地系统及安全滑触线、通讯系统、电缆和电缆构筑物、电缆防火、电气设备布置。

具体应满足以下总体要求：

（1）在设备和工程设计中应考虑所有合理的注意事项以确保工程的操作和维护的相关人员的安全。

（2）该工程设计中首先应考虑在现场可行的所有工作条件下确保持续工作并应便于检查、清洁和修理。

（3）380/220V MCC柜；应安全，结实，可靠，柜内有可靠的方式进行通风，以防止腐蚀。

（4）置于室外的接线盒及操作箱要求防护等级不小于IP65，且应配置屋檐式防雨板。

（5）所有设备的操作都不应过度振动，噪声应是能够做到的最小噪声，并应安装在不振动的基础上。

（6）所有设备都应设计成适应当地的气候条件。

（7）所有安装的设备的制造材料和设计都应考虑到其在含盐大气中操作而不受腐蚀。

（8）接地、照明、检修、电缆、盘柜等电气设备或配电系统应根据环境条件做好防护，如对腐蚀性气体、蒸汽、机械震动、振动和水的防护满足规范要求

（9）10kV设备额定电压（最高运行电压）：12kV

绝缘水平：工频42kV（1分钟）

雷电冲击耐压（峰值）75kV

380V设备额定电压：660V

绝缘水平：工频2500V（1分钟）

冲击耐压（峰值） 3.5kV

5.2.1.2 脱硫废水零排放电气系统与电厂电气系统的工作分界点如下：

脱硫废水零排放内高低压电动机、低压开关柜、电缆通道、电缆敷设、防雷接地、照明检修等电气设计、供货、安装、调试属于投标方范围，本条仅给出脱硫废水零排放电气系统与招标方电气系统的分界点。

1）电源：脱硫废水零排放系统高压电机由招标方10kV高压配电装置供电，10kV电缆（含终端、中间接头等）由招标方提供，电缆附件及电缆的安装属投标方范围。

每台机组的脱硫废水零排设备设置一段MCC（MCC为投标方供货范围），为脱硫废水零排设备供电。MCC从招标方的PC段引接电源，该电源进线电缆由投标方设计及安装，电源电缆由招标方提供，安装所需附件（含低压终端、中间接头等）由投标方提供。对于#1机组，每根电缆预估长度约150米，对于#2机组，每根电缆预估长度约260米，具体长度以施工图为准。分界点在PC段接线端子，接线端子后所有动力电缆的设计、安装、接线、调试等均为投标方负责。

2）通信：脱硫废水零排放系统行政通信及调度通信利用招标方交换机，负责脱硫废水零排放系统终端通信设备(包括话机、分线箱、话机插座等)及线缆采购、安装及通信电缆敷设。脱硫废水零排放车间将设配线箱，由投标方负责设置。此配线箱至就近分线盒或集控楼总配线箱及配线箱（包括配线箱）以后的通信属投标人工作范围。

3）电缆及电缆敷设设施：

本工程电缆两端均为投标方供货范围时，该电缆由投标方负责设计、供货、安装、敷设、电缆头制作及标识、试验；低压电力电缆（含UPS及直流电缆）由用电侧负责供货、安装、敷设、电缆头制作及标识；10kV电力电缆及电缆终端由招标方供货，投标方负责电缆的安装、施工。投标方应将包括电缆清册在内的详细电缆设计资料提供给招标方设计院。

投标方负责脱硫废水零排放设施范围内电缆通道的设计、供货、施工安装等。电缆通道招标方的分界点为脱硫废水零排放区域外1米，投标方供货范围内的设备电缆连接所用的电缆通道均由投标方负责，并预留与外部连接的接口。与相邻标段的电缆通道的连接由后施工者负责，服从发包人的进度安排，有争议的按监理单位或发包人要求，投标方无条件执行。

投标方负责本标段范围内电缆设施的防火封堵，室内、外防火封堵的分界点在建筑物的穿孔封堵处，建筑穿孔封堵由室内电缆通道所属标段负责。

4）检修和照明：脱硫废水零排放区域内全部照明及检修设施均包含在投标方的供货范围内，投标方与招标方的分界点设定在脱硫废水零排放区域外1米处。检修电源箱和照明灯具选型应与全厂照明和检修保持一致，选型需经招标方书面确认后方可进行采购。疏散指示系统包括应急照明电源箱及控制系统，从应急照明电源箱至照明灯具的电线电缆由相应的标段负责提供，电源箱之间的控制联络线由下一级电源箱安装单位提供并敷设至上一级，直至最后一级敷设至后台控制系统。脱硫废水零排放系统内的照明配电箱及照明设施，包括供货、接线、安装等，均由投标方负责。

5）接地：投标方负责脱硫废水零排放接地网（含建筑接地、设备接地等）的设计、供货及施工，脱硫废水零排区域的接地网由投标方负责连接成一个整体，并与厂区主接地网连接。厂区室外地下主接地网及阴极保护由施工A标段负责，A标段负责引至其它各建（构）筑物外墙边线外延1m处，前施工者提供准确位置并将地下接地极引出至地面以上1米，后施工方负责连接。投标方负责本标段接地网与主接地网连接后的导通电阻测试。

#### **5.2.2 设计要求**

投标方应设计并提供一套完整的脱硫系统本区域内的电气系统和电气设备。电气系统和电气设备的设计应基于如下全面的考虑：

5.2.2.1 运行和检修人员的安全以及设备的安全。

5.2.2.2 可操作性和可靠性。

5.2.2.3 易于运行和检修。主要部件（重部件）应能方便拆卸、复原和修理，同时应提供吊装和搬运时用的起吊钩、拉手和螺栓孔等。

5.2.2.4 相同（或相同等级）的设备和部件的互换性；

5.2.2.5 系统内所有元件应恰当地配合。比如绝缘水平、开断能力、短路电流耐受能力、继电保护和机械强度等。

5.2.2.6 环境条件保护，如对腐蚀性气体和（或）蒸汽、机械震动、振动和水等的防护。

5.2.2.7 油漆颜色和技术条件应由招标方指定或确认。

5.2.2.8 电气设备应在使用环境条件下，带额定负荷连续运行。

5.2.2.9 电气设备和元件应具有2台（件）以上在同类工程条件下2年以上的运行经验。

5.2.2.10 电气设备的使用寿命为30年。

5.2.2.11 对各系统的选择计算等应经招标方确认。

5.2.2.12 各系统的接线图、设备元件的配置等技术要求应经招标方确认。

5.2.2.13 所有经招标方确认的资料投标方不应免除应负的责任。

#### **5.2.3** **电气设备技术要求**

**5.2.3.1 供配电系统**

投标方应提供脱硫废水零排装置详细负荷清单、配电系统设计和供货、配电间的布置和规划。

投标方应为每台机组的脱硫废水零排装置设置一段MCC，为脱硫废水零排设备供电，MCC电源从招标方的PC段引接，采用单母线接线，投标方供货范围内的所有低压380/220V电负荷均从脱硫废水零排MCC供电。75kW及以上的电动机回路、150kVA及以上的配电回路采用框架断路器，其余电负荷回路采用塑壳断路器。

400V低压开关柜采用抽出式/抽屉式结构。MCC（作为低压配电装置的一部分）为户内式，额定工作电压400V，额定绝缘电压1000V。正面操作的金属密封型抽屉式结构，外壳防护等级应满足周围环境要求，MCC应由投标方布置在专用小间内，防护等级不低于IP41。投标方可按需要配置带限流装置断路器和电动机启动元件。对于向直流电动机供电的控制柜，启动元件必须考虑使电动机的启动电流倍数不大于8。

为方便电缆接线，每个柜中总回路数最多不超过14回。设计上应允许将来扩建并应提供20%的馈线备用回路。每种型式的设备至少提供一个备用。

设计应允许按标准模数制造的元件安装，也可以重新组合，同时还应允许将来元件和零部件的更换与扩建。组件不应从后面装进去。MCC应具备远方/就地控制功能（照明箱、检修箱等只需具备就地控制功能）。开关柜采用标准模块化设计，由各种标准单元组成，相同规格的单元具有良好的互换性。一旦发生故障，可在系统通电情况下更换故障开关，迅速恢复供电。

每列MCC不采用背靠背布置安装（即两个正面结构）。

开关柜主要参数如下：

额定电压：380/220V

额定绝缘电压：不小于1000伏

三相短路电流有效值：不小于50kA

母线动稳定电流：125kA（峰值）

MCC母线及引下线均为绝缘母线。采用三相四线制系统，但应有独立的N排和PE排，中性线母线额定电流和主母线相同，PE排截面不小于40×4mm。

如需要，磁力启动器由抽屉单元内的控制变压器二次侧提供控制电源。控制变压器最小容量为150VA，控制变压器应具有良好的外特性。

投标方的设备如果需要110V以下的直流电源和220V及以下的交流电源，由投标方自行解决（如由MCC内装设的控制变压器及配电开关供电）。

应考虑可移开的耐火绝缘“隔档”，用在垂直母线与电力/控制电缆之间和运行人员易触及母线的部件（如后门打开，不允许出现有可直接接触垂直母线的地方）。

端子排的额定值不小于10A、800V，每一个端子排将有不少于20%的备用端子。每个端子排将标有编号。

所有控制回路导线应具有耐热、防潮和阻燃型绝缘的多股铜铰线。控制回路导线截面应不小于2.5mm2，弱电回路导线截面应不小于1.0mm2，电流互感器的二次布线的最小截面为4.0mm2。布线应具有足够的容量传输电流。

重要马达回路应将电流量送入辅控DCS控制系统。

投标方提供的MCC段应具有两路电源进线，配置ATS自动切换，并有防止电源并联的

措施。

I类电机和55kW及以上II、III类电机需设置有就地显示功能的智能测量装置，并硬接线送至相应监测系统。

**5.2.3.1.1 所配置的智能测控装置和智能马达控制器应满足如下技术要求：**

1）对于纳入程序控制的负荷或大于55kW回路，应配置的16位微处理器，双MOD-Bus通讯接口（支持500kbp及以上网络通讯速率），操作按钮的智能测控装置或智能马达控制器。

2）显示模块应能显示测量信息、报警信息、故障信息、开关状态信息、运行维护信息，采用发光二级管指示报警信息、故障信息，应能进行保护定值和系统参数等的设定，输入控制指令。

3）装置应具有遥控控制和就地控制切换操作功能：当处于远方控制位时，闭锁就地操作功能；当处于就地控制位时，闭锁远方操作功能。（就地操作指配电柜上和电动机旁操作方式,遥控控制指控制中心DCS硬接线操控方式和ECMS通讯操控方式）。装置应具有远方/就地切换开关，实现远方/就地操作方式的闭锁，并可接受外部远方/就地切换方式的信号输入。

4）对于接触器回路装置实现如下控制功能：

（1）当直流控制电源失电而交流主回路电源正常时，装置不因此中断原合闸输出，保证电机正常运转。

（2）当交流主回路电源异常而直流控制电源正常时，装置不因此中断原合闸输出，以保证电机交流主回路电源恢复正常时电机能自启动。

5）投标方保证装置所配保护具有如下功能：

（1）装置低电压保护出口的延时整定范围应为0~10s。

（2）对电动机回路实现如下功能：

a）当故障电流小于接触器允许分断最大电流时，保护出口跳接触器。

b）当故障电流大于接触器允许分断最大电流时，保护出口跳断路器。

c）装置的接地保护必须保证回路单相接地短路的灵敏性。

（3）对电源馈线回路：智能测控装置配置接地保护功能。

6）智能马达控制器至少应允许12路数字量输入和一路模拟量输出；智能测控装置至少应允许8路数字量输入。

7）装置具有全厂卫星时钟通讯对时功能。

8）投标方负责将应能将智能测控装置和智能马达控制器通讯组网，连接到招标方的厂用电监控管理系统（ECMS），将智能测控装置和智能马达控制器内的所有信息送至ECMS系统监视。

**5.2.3.1.2 低压开关柜元件技术要求如下：**

1）框架断路器

对于75kW及以上电动机、150kVA及以上馈线需配置框架断路器。

框架断路器应采用智能脱扣器；脱扣器的整定值是在40℃环境温度下进行的。断路器选用性能优良的智能型、零飞弧、框架空气断路器（ACB），其上、下进线具有相同分断能力。框架断路器使用分断能力Ics应满足工程需要。

断路器的持续电流至少为电动机额定电流的125%，断路器的开断电流应大于组合启动装置负载端最大可能的短路电流，其中包括短路时电动机的反馈电流。框架空气断路器采用电动操作。所有电动操作的断路器应快速合闸型。不论手动还是电动操作，所有空气断路器都应具有贮能机构，并在所有位置上能电气和机械地自由脱扣。

用于电动机回路的框架断路器要求具有过载长延时、短路瞬动、接地保护功能；用于其他馈线回路的框架断路器要求具有过载长延时、短路瞬动、短路短延时、过电压保护、接地保护、漏电保护、N线过流等功能。可以在现场方便地进行定值整定或功能调整，除了过负荷长延时保护外，其它所有的保护功能可根据需要启用或关闭。若断路器不满足，还需另配继电器。断路器应免维护，反向配电回路不降容，全系列控制单元可现场互换。控制单元应带液晶数字显示功能。

框架断路器应具有电动/手动储能机构，该机构电源电压为交流220V，控制回路电源电压为交流220V。

为了保证低压与中压的选择性，要求框架断路器长延时曲线斜率现场可调。

为了确保安全性，要求框架断路器飞弧距离尽量小。

断路器具有预贮能操作系统。断路器在所有位置均可进行电气和机械自由脱扣。电动操作断路器的合闸控制是“自保持”式的，所有电动操作的断路器为快速合闸型断路器。每台断路器为3极，正面抽出型布置，具有“工作”、“试验”和“断开”三个位置。并且有2付位置接点输出，具有机械指示装置指示断路器的上述位置。为了检修，维护的安全，避免误操作，要求框架断路器有二个钥匙锁定OFF位置。在一次隔离触头接通前，断路器的框架应已经可靠接地，并且断路器在运行位置以及一次隔离触头分开一个安全距离以前的所有其它位置，其框架均保持可靠接地。

当断路器位于“隔离”位置时，断路器的远方操作回路断开。

额定值相同的断路器，其所有相同部件能互换。所有断路器及其本体上的辅助开关均采用完全相同的接线。应提供合适的机构，以保证在抽出或推入断路器单元时，其一次和二次隔离触头完全断开或准确接通。

2）塑壳断路器

塑壳断路器选用性能优良产品，具有高分断性，开断能力应与对应母线段的水平相当。

塑壳空气断路器应具有瞬时保护脱扣器和过流保护脱扣器等，且整定值可调节。馈线回路的塑壳空气断路器应具有短延时保护脱扣器和过流保护脱扣器等，且整定值可调节。断路器的持续电流至少为电动机额定电流的125%。

要求塑壳断路器使用分断能力Ics为不低于75%的极限分断能力Icu。保护可灵活采用长延时、短延时和瞬时特性，延时可整定。短路保护为可调节的，其整定倍数有一个较宽的调节范围，以便与回路实际故障电流相匹配。塑壳断路器应可配有分励脱扣器以方便远方跳闸。

要求塑壳式断路器可同时提供状态和故障指示接点。塑壳式断路器二次回路与一次回路完全隔离，附件可在现场安装。

塑壳断路器应具有可靠的隔离功能，保证触头指示系统的机械可靠性符合相关标准。塑壳断路器具有很强的限流特性。电动机保护回路应采用电动机保护型断路器，保护断路器与接触器和马达控制器应为C类配合。

为了保证运行维护的安全性，要求元器件达到规定绝缘水平。塑壳断路器的操作手柄，在抽出单元门关闭的情况下清晰地显示断路器是在合、分状态，并能在抽出单元门外操作断路器。

3）马达控制器

马达控制器要求采用国内具有成熟运行经验产品，并带有操作显示面板。

控制器辅助电源采用交流220V，电源波动范围在80%～120%额定电压内能正常工作；马达控制器应提供完善的电动机保护、控制、测量和通讯功能；马达控制器应提供电机的热保护、堵转保护、断相保护、不平衡保护、低电压保护、接地故障保护。其中接地故障保护应单独出口跳塑壳开关，出口接点容量应为AC220，5A。提供保护动作、装置故障、装置失电及其他必要的无源信号输出接点，接点容量AC220V，5A。

马达控制器应具有三相电流、电压、功率和电度测量功能。并提供4～20mA的模拟量输出供DCS或程控使用。马达控制器应提供操作显示模块，此模块可以安装于抽屉面板上，可显示马达控制器测量的各种电气和其他量。并能在此面板上进行操作。

马达控制器应提供双MODBUS通讯口，上位机能通过此接口监视回路和设备的运行状态，并对其进行控制。马达控制器应提供就地接口，便于用户通过便携式计算机或调试工具对马达控制器进行现场设置和就地编程。

马达控制器（适用于采用塑壳+接触器供电的电动机回路）可提供电机的起动、停止控制。包括起动、正反转起动、星三角起动和双速起动等的控制逻辑。具有就地操作模块操作和外部接点命令两种方式，可在两种方式之间切换，并留有采用通讯口操作的接口。

4）接触器

接触器与断路器应满足C类配合要求。应选用性能优良产品。接触器线圈的最小启动电压和最大释放电压应符合或超过规定，当电动机控制中心的母线电压为70%额定值以及在远端发出合闸信号时，接触器能成功地启动和自保持。接触器能在50～120%额定电压下可靠跳闸。

5）电流互感器

电流互感器便于安装、快速维修和更换，以有效值电流表示的电流互感器的动稳定额定电流，在使用回路的电压下应不小于两倍断路器额定开断电流。当用该方法确定的值超过了断路器的关合电流时，则关合电流作为该电流互感器动稳定电流的极限值，电流互感器以有效值表示的一秒钟热稳定值，在使用回路电压下至少应等于断路器的额定开断电流有效值。对于零序电流互感器（贯穿所有三相导体），额定动、热稳定至少等于最大接地故障电流。

电流互感器的准确度等级，根据所加的负载，应具有满意的性能，测量用电流互感器在其额定电流的10～100%范围内保证其准确等级；用于继电器设备的电流互感器，其准确度等级应根据设计开关柜所依据的最大故障电流；额定持续电流应符合招标方提供的单线图要求。

对于电源进线回路，电流互感器可装于开关柜固定位置。

电流互感器应采用环氧树脂浇注，绝缘型电流互感器，其动、热稳定应能达到开关柜和相关GB、DL、IEC标准的要求。

电流互感器应选用适当的容量和变比以保证保护的可靠性、计量与测量的准确性。

6）电压互感器

电压互感器及相关的熔断器设置在单独的仪表小间内，能安全地和方便地更换熔断器，电压互感器装设限流熔断器，其遮断容量不应小于380V开关的额定开断容量。

7）熔断器

熔断器宜为限流型，其开断容量不应小于380V开关的额定开断容量。

8）就地指示

开关柜的控制、信号和位置指示信号进入DCS系统。必须采用选择开关来选择试验或运行以及就地或远方方式。

9）断路器控制

框架式断路器的控制电源为直流110V。塑壳断路器控制电源为交流220V。断路器能就地或通过DCS系统控制，开关柜上应设就地/远方控制转换开关。

每个断路器都应能由就地“开”、“关”按钮进行操作。如控制电压有故障，开关应能进行“紧急开断”操作。在试验位置时，应能就地操作。

10/0.4kV变压器高低压侧断路器应能联跳。

一旦断路器跳闸，必须有“防跳”装置，该装置随开关柜内配套提供。

10）就地辅助继电器和测量仪表

对冲击敏感的测量仪器和继电器应能防震。测量仪表接变送器二次侧（需送入DCS系统的电气量），准确级1.0。

11）远方显示与测量

为便于远方测量，投标方应提供输出为4～20mA的电流和电压变送器，变送器应安装在开关柜内。变送器准确级0.5。

每个主回路应提供下列信号：

* 控制电压消失（作为组信号）；
* 保护装置启动（作为组信号）；
* 母线电压消失；

在每个支路的进线上也应提供上述无源接点信号。

供方至少应为远方测量安装以下变送器：

* 装有断路器的开关柜每一进、出线应有一电流变送器；
* 装有断路器的开关柜每一进、出线应有一电压变送器。

12）开关柜内部布线

插件单元和开关柜固定部分之间的辅助触点应采用插接式。插接式触点的接线应使相同型号的插入式单元无需更改接线就可互换。

独立的仪表用互感器的次级回路必须接至插入式单元和开关柜端子排上。对于电流互感器应装上必要的短接片。

13）备用回路

交付使用的380V开关柜及配电箱（柜）应有至少20％（包含各种容量）的备用回路。

**5.2.3.1.3 就地控制箱技术要求如下:**

与工艺流程无关的负荷（不重要的设备）如：排水泵，抽水泵等可以通过就地控制箱操作。

这类泵的电机应采用就地液位控制并装有自动和手动操作装置。独立的液位控制柜装在电机附近。计量仪或液位监视仪应装于前面板。

就地控制箱采用316L不锈钢外壳，外壳喷塑处理（色标由招标方提供），安装于墙上或经过热浸镀锌处理的支架上。防护等级至少应达到IP54。

控制箱必须装有必要的进线熔断器或负荷开关，小型断路器、熔断器、辅助继电器、接触器、过流继电器、端子排、接地端和电缆连接单元。

就地控制箱至少应装有：

* 开－按钮；
* 关－按钮；
* 运行指示灯；

在安装有两套电机时，采用一运一备方式，除了上述两套设备外，至少应安装下列设备：

* 电动机1－电动机2（运转/备用电动机）预选开关；
* 一旦运转状态的电机发生故障应自动转换到备用电动机运行；

在用液位开关控制泵用电动机时，除了上述手动－自动选择开关，还应安装必要的液位控制设备。单独的泵用电动机控制设备至少应设：

* 手动-自动选择开关；
* 用于电机的低液位触点-关；
* 用于电机的高液位触点-开；
* 用于控制室报警的高液位触点；

当两个泵用电机用于同一个目的时，其控制至少应设：

* 手动-自动选择开关；
* 泵1-泵2（工作/备用泵）预选开关；
* 高液位触点和液位控制：

用于第二个泵开启的高液位触点和用于控制室的报警信号；

* 低液位触点用于泵关；
* 如上所列的用于每个电机的就地控制和灯具。

能超过10个。

用于插座电源的电线，其截面不应小于3×4mm2。

插座采用五孔错位插座。

5.2.3.2 控制与保护

5.2.3.2.1 控制方式

脱硫废水零排放电气系统纳入脱硫废水零排放DCS控制，设DCS远程控制屏。纳入脱硫废水零排放DCS监控的电气设备包括：开关柜进线及分段开关。电气系统与脱硫废水零排放DCS远程控制屏采用硬接线。

5.2.3.2.2 信号与测量

脱硫废水零排放所有开关状态信号、电气事故信号及预告信号均送入脱硫废水零排放DCS远程控制屏。脱硫废水零排放控制采用常规测量表计，采用4~20mA模拟量信号输出送入脱硫废水零排放DCS远程控制屏，品牌最终选型考虑到全厂的统一原则，须由招标方确认。测量点按《电测量及电能计量装置设计技术规程》配置。脱硫废水零排放至少应有如下电气信号及测量量：

电动机单相电流；

开关柜所有开关的合闸、跳闸状态、事故跳闸、控制电源消失；

所有电动机的合闸、跳闸状态、事故跳闸、控制电源消失；

380V低压厂用母线电压低；

380V开关柜母线电压（线电压、相电压）和进线电流；

电气量送入脱硫废水零排放DCS远程控制屏实现数据自动采集、定期打印制表、实时调阅、显示电气主接线、事故自动记录及故障追忆等功能。

5.2.3.3 继电保护

10kV高压电动机采用微机式综合保护装置，放置于10kV开关柜；380V厂用系统及电动机由智能脱扣器及马达控制器实现保护。继电保护配置按《火力发电厂厂用电设计技术规定》配置，基本配置如下：

| 进线、母联及馈线回路 | 差动（电源进线）、电流速断保护、过电流、过负荷 |
| --- | --- |
| 干式变压器 | 电流速断保护、过电流、过负荷、零序过流保护、接地保护、温度保护 |
| 电动机 | 电流速断保护、过电流、过负荷、接地保护、过负荷、低电压 |

微机保护装置外接电源应为DC 110V，马达保护控制器外接电源应为AC 220V。

注：招标方提供10kV开关柜，10kV系统的继电保护装置由招标方负责设计、供货、安装、调试。10kV开关柜和就地的高压电机之间的控制电缆由投标方负责设计、供货、安装、调试，动力电缆供货原则见工作分界点描述。10kV电动机中性点CT（2000kW以上的电动机或2000kW以下，中性点具有分相引线的电动机应配置）由投标方供货，其型号及生产厂家应与主厂房相应与10kV馈线柜内CT型号保持一致、由招标方确定。

电动机中性点电流互感器

额定二次电流： 5A/1A

测量精度： 准确级0.5

保护精度： 准确级5P15（暂定）

额定容量： 10VA（或满足工程要求）

电流互感器应选用适当的容量和变比以保证保护的可靠性、计量与测量的准确性。

电流互感器采用环氧树脂绝缘，全封闭式电流互感器，并应满足短路电流的动、热稳定要求。

5.2.3.4 照明及检修系统

照明、检修设计由投标方负责设计并供货、安装，本体照度应满足IEC标准和中国国家标准要求。厂家设计时应考虑运行，检修维护方便。

5.2.3.4.1 照明检修系统

投标方应负责脱硫废水零排放装置范围内所有的建筑照明、区域照明、道路照明、设备照明、消防应急疏散照明的设计、供货及施工。

工作场所均应设置正常照明。当正常照明因故障熄灭后，需确保正常工作或活动继续进行的场所应设置备用照明，需确保人员安全疏散的出入口和通道应设置疏散照明。

照明灯具要求：

（1）由投标方设计的照明系统应包括整套立杆灯、吸顶灯、灯泡，灯具插座，导线开关（如需要）和穿线管及附件如镇流器等。安装在潮湿、多灰尘场所及户外露天的照明箱、灯具、插座、开关和穿线管等应采用密封防水型。

（2）所有的照明配置，灯具布置地点及照明线路敷设方式应满足安全、经济、美观实用和维护检修方便等要求。航空障碍照明数量及配置和亮度要求必需满足国家及电力行业的相关标准要求，以避免事故发生。

（3）照明回路导线截面的选择应按线路计算电流进行，按电压损失，机械强度允许的最小导线截面进行校验，照明箱回路数应留有适当的富裕度和20%备用回路数，以便照明负荷增加和临时照明引接。

（4）照明线路和插座电源线路应分开。

（5）照明线采用穿电线管暗敷。

（6）设备本体照明由照明箱来控制。

（7）在高温场所应采用耐热导线。灯具选用LED灯。

（8）照度标准应满足《建筑照明设计标准》及《发电厂和变电站照明设计技术规定》中的要求。

（9）脱硫废水零排放装置的备用应急照明应采用自带蓄电池的应急灯具。配电间的灯具蓄电池供电时间不应小于3小时，其他区域的蓄电池供电时间不应小于1.5小时。

照明配电箱的要求：

（1）配电箱的进线和出线回路的开关均采用带电磁脱扣器（短路和过载）的塑壳开关。插座出线回路还应带漏电保护。照明箱装在便于布线和操作的位置。

（2）照明箱外壳应采用不锈钢制成，并具有防尘，防水和耐腐蚀等性能。照明箱的箱内设备布置应留由足够的空间，以便检修和连接电缆和导线。

（3）照明箱外壳应直接接地。照明箱内应有20%的备用回路和10%的剩余空间。

（4）照明配电箱的厂家及选型须和主厂房保持一致。

电线管和附件的要求：

（1）电线管的最小规格为φ20mm镀锌管，灯具悬吊管为φ12.5mm的电镀钢管。

（2）在危险和无危险场所交界处的所有电线管应根据相应规程进行特殊密封。

（3）220V/12V～36V变压器为干式，其电源从相应的配电箱上引接。

（4）220V插座为20A，三极式（其中一极接地）。

（5）36V或12V插座为10A三极式（其中一极接地）。

（6）不同电压等级的插座不能互换，以防插错。所有插座应为中国标准产品。

（7）在潮湿、多灰尘场及所有户外露天插座应采用密封防滴型插座。

检修箱的要求：

（1）投标方应根据实际需要对可能检修的位置安装检修电源箱，地方及数量，供招标方确认。

（2）安装在潮湿、多灰尘场所及户外露天的检修电源箱应采用密封防水型。

（3）检修电源箱的进线开关采用带电磁脱扣器（短路和过载）的塑壳开关（100A）。出线回路开关亦采用带电磁脱扣器（短路和过载）的塑壳开关（80A），并装设漏电保护。

出线回路数不少于6回，每回出线装设漏电保护开关。箱内还装设数个专用的三相四极380V插座（60A）和单相三极220V插座（20A），要求使用品质良好的专用航空插座。

检修电源箱的箱内设备布置应留有足够的空间，以便检修和连接电缆等。

（4）检修电源箱箱门上应有进线是否有电的指示装置，其颜色有待招标方统一规划。箱壳直接接地。

（5）检修电源箱的厂家及选型须和主厂房保持一致。

**开关和插座的选择应符合下列原则：**

* 对不同电压等级的插座，其插孔形状应有所区别；
* 生产车间单相插座应为三极式；办公室、控制室等宜选用两极加三极联体插座；插座额定电压应为250V，电流不得小于10A；
* 在有爆炸、火灾危险的场所不宜装设开关及插座；当需要装设时，应选用防爆型开关及插座；
* 潮湿、多灰尘场所及屋外装设的开关和插座应选用防水防尘型。

照明开关宜安装在便于操作的出入口，或经常有人工作的地方。

照明开关的安装高度宜为1.3m。

插座的布置与安装应符合下列要求：

* 生产车间内插座布置不宜太分散，应成组装设在需要的地方，每组不得少于两只，其安装高度宜为1.3m；
* 办公室、控制室和一般室内插座宜布置在靠近窗口和门口附近的墙上，每间不得少于两只，宜采用暗装，其高度可为0.3m～1.3m；
* 有酸、碱、盐腐蚀的场所不应装设插座；
* 潮湿及易积水场所的防水防尘型插座安装高度宜为1.5m。

5.2.3.5 防雷接地系统及安全滑线

5.2.3.5.1 接地系统

接地系统，应符合GB、DL及IEC标准的相关要求。

完整的接地系统包括：

* 接地极
* 接地体
* 所有需要的连接和固定材料

在适当的位置应埋设接地极，其位置不应妨碍带检修孔的接地井，每个接地极应与接地网导体相连，接地网导体应尽可能靠近设备设置；

检验和测量接地电阻的接地井应设置在安装有接地极的适当位置处。

接地极导体采用镀锌钢管（建议采用φ50）；接地网导体采用-60×8（暂定）的镀锌扁钢，室内采用镀锌扁钢。

所有接地导体采用下列方式连接。

地下部分采用焊接，焊接处应作防护处理；

裸露部分采用螺栓连接或焊接，焊接处应作防护处理。

接地系统在发生接地故障和遭受雷击时应保证余热锅炉供货范围内的人身和设备安全。投标方提供的所有接地导体均具有耐腐蚀性，设计寿命不小于30年。

固定的电气设备必须通过热镀锌扁钢直接接到废水零排放内一次接地网。所有容量大于75kW或电压大于500V的固定设备必须通过二点接地。

所有电缆托架应保持电气上的连续性。电缆导管也应保持电气上的连续性，并且至少有一处用热镀锌扁钢接地。

低压的电气设备和易于受到电磁干扰的设备必须接到仪器的接地母线，此接地母线必须通过一根不小于240mm2的绝缘软铜绞线直接接到一次接地网，仪器的接地系统必须用辐射式接地设计（即没有环路）。

5.2.3.5.2 防雷系统

防雷保护系统的布置、尺寸和结构要求应符合相关的GB、DL及IEC标准。

脱硫废水零排放区域内的防雷保护应根据需要设计和安装。避雷针（如有）和避雷带的引下线在距地面2000mm及以内应有高牢固的PVC保护管。

（1）防雷保护系统应能防止脱硫废水零排放内设备易遭受雷击的部位遭到雷击。能在保护区之内防止因雷击向大地放电而造成设备损坏和人身伤害。

（2）防雷保护系统因具有永久性，安装完毕后应能在任何时候都完好运行。

（3）所有的防雷设施避雷针或避雷带及其引下线均应牢固地固定，并应具有足够的机械强度。采用热镀锌材料，避免受侵蚀而损坏。

5.2.3.5.3 安全滑触线

脱硫废水零排放内所有电动起吊设施均采用安全滑触线供电。

5.2.3.6 通讯系统

脱硫废水零排放系统行政通信及调度通信利用招标方交换机，负责脱硫废水零排放系统终端通信设备(包括话机、分线箱、话机插座等)及线缆采购、安装及通信电缆敷设 。脱硫废水零排放车间将设配线箱,由投标方负责设置。此配线箱至就近分线盒或集控楼总配线箱及配线箱（包括配线箱）以后的通信属投标人工作范围。电话机的设置数量需经招标方确认。

5.2.3.7 电缆和电缆构筑物

5.2.3.7.1 380V动力电缆

380V动力电缆选用交联聚乙烯（XLPE）绝缘、聚氯乙烯护套、铜芯、阻燃/耐火型、电力电缆（ZC/ZN-YJV（22）-0.6/1.0kV）。铜导体最小截面不小于4mm2。绝缘水平为1kV。

5.2.3.7.2 UPS及直流动力电缆

UPS及直流动力电缆选用交联聚乙烯（XLPE）绝缘、聚氯乙烯护套、铜芯、耐火型、电力电缆（ZN-YJV（22）-0.6/1.0kV）。铜导体最小截面不小于4mm2。绝缘水平为1kV。

5.2.3.7.3 600V以上的测量和控制电缆

对于600V以上电压电缆必须为阻燃型PVC绝缘PVC护套电缆，并且最小导体截面为1.5mm2。如果用于不同的建筑物之间的连接，应采用有一条公共屏蔽线用以防止感应电压的电缆。

5.2.3.7.4 仪用变压器电缆

这些电缆必须符合“600V以上的测量和控制电缆”的要求。

通常，一条仪用变压器的电缆应只传输一个变压器的电压或电流值。如果同一个电压信号用于不同的需要（如：保护、测量、计量）应装设分离的小型断路器。变压器电压必须用独立的电缆传输。

对于室内的电流变压器，其电缆最小截面为2.5mm2。

通往其他建筑的仪用变压器电缆最小截面为4mm2，并且必须有公共屏蔽线。

最大电压降不应超过2％。

5.2.3.7.5 电缆连接装置

380V动力电缆、UPS及直流电缆、控制电缆不应有中间接头，380V动力电缆应采用终端接头。

5.2.3.7.6 电缆设施

电缆设施应符合相关的标准和规范。

电缆应根据工程实际情况恰当地采用电缆沟道﹑电缆桥架﹑电缆导管（包括地下埋管）的敷设方式。电缆敷设设计深度应满足现场施工要求，并采用计算机敷设。

敷设于电缆桥架和电缆支、吊架上的电缆必须排列整齐﹑美观。

0.4kV动力电缆、控制电缆、信号电缆等应按有关标准和规范分层（或分隔）敷设。

5.2.3.7.7 电缆构筑物

在脱硫废水零排放区域内应恰当地规划电缆通道，包括电缆沟、电缆竖井和电缆桥架路径等，并使电缆构筑物整齐﹑美观。脱硫废水零排放区域内电缆通道以架空桥架为主，配电间采用电缆沟。

户外及酸碱储存间等腐蚀性场合采用铝合金桥架，户内采用热镀锌钢桥架，桥架附件包括立柱、托臂及组合支架采用热镀锌钢。钢管应为热浸锌。所有桥架及金属导管必须可靠接地。通向设备电缆采用埋管敷设，电缆导管与设备的连接采用金属软管。

电缆桥架应采用梯级式电缆桥架，低电平电缆使用托盘式电缆桥架，并在相同路经电缆桥架的最上层及托盘式桥架安装电缆桥架保护盖。室外的电缆桥架在每层电缆桥架上安装电缆桥架保护盖。

电缆桥架的连接方式必须保证有良好的导电性，采用单独的120mm2的铜绞线沿电缆桥架通长敷设，每隔30米应有不少于两点与接地系统电气连接。

铝合金构件﹑经热浸镀锌处理的电缆构筑物及其附件不允许焊接。

5.2.3.7.8 电缆防火阻燃

投标方应严格遵守国家及行业标准，包括但不限于《防火封堵材料》（GB 23864-2023）、《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T 51410-2020）、《电力工程电缆防火封堵施工工艺导则》（DL/T 5707-2014）以及《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018），为脱硫废水零排系统提供符合要求的防火封堵方案。所用材料类型涵盖防火密封胶（膨胀型）、防火密封胶（弹性）、水性电缆防火涂料、阻火模块、防火涂层板、防火灰泥等。其中，防火密封胶和水性电缆防火涂料须附有《国家涂料质量监督检验中心检测报告》，而阻火模块、防火涂层板、防火灰泥等材料则需持有《国家应急管理部消防产品认证证书》。此外，所有产品均不得含有卤素、硫类有毒成分，并须提供由专业检测机构出具的《不含卤素、硫类检测报告》。产品还应满足以下性能指标：无腐蚀性，燃烧后产生的气体无毒，耐火时长不低于2小时，具备优异的耐老化、耐热湿性能，抗冻循环次数不少于15次，在使用过程中不得脱落、开裂，且平整度高，便于后期维护。

电缆防火封堵的具体措施包括：

1. 防火分隔：在电缆可能引发火灾蔓延并导致严重事故的回路，以及易受外部因素影响而发生火灾的电缆密集区域，必须设置防火分隔。例如，在电缆构筑物中，电缆从电气柜、盘或控制屏、台引出的开孔部位，电缆穿过隔墙、楼板的孔洞处，以及工作井内的电缆管孔等位置，均需进行严密的防火封堵。
2. 防火墙设置：在电缆沟、隧道及架空桥架的公用区域，如主通道的分支处、多段配电装置对应的电缆沟、隧道分段处，以及长距离电缆沟、隧道及架空桥架每隔约100米或隧道通风区段处，应设置防火墙或阻火段。
3. 防火材料使用：防火封堵组件，包括防火封堵、防火墙和阻火段等，其耐火极限不得低于被贯穿部位构件（如建筑物的墙体、楼板等）的耐火极限，其燃烧性能、理化性能和耐火性能均应符合现行国家标准《防火封堵材料》（GB 23864）的相关规定。
4. 防火涂料涂刷：对电缆表面进行防火涂料的涂刷，能够显著提升电缆的耐火性能，有效延缓火焰的蔓延速度。
5. 消防设施配备：在电缆密集的区域，必须配备相应的消防设施，如灭火器、自动喷水灭火系统等，确保在火灾发生时能够及时进行扑救。
6. 选用阻燃电缆：在易受外部因素影响而发生火灾的场所，必须选用具有阻燃或难燃特性的电缆。例如，在火力发电厂的主厂房、输煤系统、燃油系统以及其他易燃易爆场所，优先采用阻燃电缆。
7. 设置阻火段：对于重要的电缆回路，必须在关键部位设置阻火段，以实现阻止延燃的目的。阻火段的设置可采用在电缆上施加防火涂料、阻火包带，或设置挡火板等方式。
8. 电缆接头防护：在电缆接头两侧各约3米的区段，以及该范围内邻近并行敷设的其他电缆上，必须采用防火涂料或阻火包带进行防护，以增强电缆接头处的防火性能，防止火灾从接头处蔓延。
9. 非阻燃电缆防护：对于非阻燃电缆，当其明敷设于易受外部因素影响而发生火灾的场所时，必须对该范围内的电缆实施防火分隔。当电缆数量较多时，可采用耐火电缆槽盒或阻火包等防护措施，以提高电缆的防火安全性。

#### **5.2.4 电气设备布置**

脱硫废水零排MCC应布置在脱硫废水零排装置的负荷中心，以减少电缆长度，降低电压降和电能损耗，提高供电的可靠性和经济性。低压开关柜的布置应满足《火力发电厂厂用电设计技术规程》的要求，应考虑足够的操作、检修空间，以满足设备的正常运行、维护和检修需求。低压配电装置除留有备用回路外，每段母线应留1个备用屏位。

#### **5.2.5 电气设备防护等级**

* 在配电室、办公室及控制室的照明设备，其防护等级不低于IP41；
* 在其余环境条件下的电气设备和照明设备，其防护等级为IP56；
* 为保证短时浸入水中或在水下工作的电气设备能可靠地连续工作，该设备外壳的防护等级应达到IP68；
* 对于有防晒、防雨、防尘、防沙、防酸等要求的电气设备，其外壳的防护等级应根据实际情况确定；
* 电气设备安装在有爆炸性危险的场所，其防护等级必须达到IEC79所规定的爆炸性混合物燃点等级的要求。同时应注意IEC标准中关于在车间及贮存区等处有爆炸性危险的场所中，电气设备使用的有关条款。

#### **5.2.6 防止触电措施**

对于超过1000V的带电装置和设备应防止直接接触或间接接触。

对于可能直接接触的带电装置和设备，应采取对带电部分进行隔离或加保护罩（保护网）的方式进行保护；

对于可能间接接触的带电装置和设备，也应有相应的保护等措施。

#### **5.2.7 电气设备的颜色标识**

电气设备外壳的颜色由招标方指定或确认。

控制屏、盘上的指示灯、按钮采用如下颜色标识：

1）指示灯

断路器合：红色

断路器分：绿色

阀门位于打开位置：红色

阀门位于关闭位置：绿色

电动机运转：红色

电动机停转：绿色

报警、跳闸及故障信号：黄色、红色或采用相应铭牌的分合指示；并采用不同的颜色区分跳闸信号和报警信号。

2）按钮

断路器跳闸（分）：绿色

所有其他按钮：黑色并带有相关铭牌文字

当按钮的ON/OFF状态的位置不易明确区分时，应通过“ON”/“OFF”或“O”/“I”标记或用以上所述的色彩标识加以注明。

对于模拟图，包括特殊的盘或柜面板等，投标方应采用经认可的颜色，所设定的指示器，设备符号应与模拟图上相一致。不同的电压等级在模拟图上应采用不同的颜色表示。

集中控制的重要电动机设就地事故按钮。事故按钮采用密封、防水、防尘型按钮，具备防护罩一体式按钮，事故按钮电缆采用下进线方式。事故按钮至开关柜的二次电缆由投标方提供。

### 5.3 仪表及控制技术要求

#### **5.3.1 总述**

5.3.1.1 与本技术规范书其它章节对本工程的总要求及与工艺部分仪表与控制（I&C）要求、电气部分和仪表控制的其它规范及说明一并构成对脱硫废水零排放系统项目仪表与控制系统的技术要求。

5.3.1.2 本部分列出了脱硫废水零排放系统项目仪表与控制系统的工作范围、接口界限、供货范围和相关技术要求。无论本技术规范中是否作出了详细规定，投标方都应设计并提供能够满足系统各工艺系统设备安全、经济运行和监视、控制、经济核算的要求，并满足国家和国际相关规范、安全、先进、完整的仪表和控制系统。

5.3.1.3 处理系统仪表与控制系统按照同期国内同类装置的先进水平设计。满足工艺系统提出的技术、功能以及经济性能等方面的要求。

#### **5.3.2 自动化控制水平**

脱硫废水零排放系统EPC控制系统的监控管理范围包括脱硫废水零排放系统工程范围内各脱硫废水零排放处理系统等。脱硫废水零排放系统EPC控制系统（DCS）由投标方负责设计、安装、接线、调试、试运，直至验收通过。

脱硫废水零排放系统EPC控制系统采用集中控制方式。在各子系统设置控制子站，将处理系统的各子系统的控制纳入脱硫废水零排放系统EPC控制网。运行人员可在机组的集中控制室内，以操作员站作为人机接口方式，对脱硫废水零排放系统EPC内各子系统设备及主要运行参数进行集中监视、管理、自动顺序控制及闭环控制等。处理系统各子系统不再设就地监控值班点。在控制子站处仅设置必要的临时操作员兼工程师站，作为设备启动初期、调试和巡检的备用操作手段，不作为常规的日常运行操作方式。

脱硫废水零排放系统设置一套工业闭路电视监视系统，通过对摄像头的切换，监视处理系统各子系统主要设备的状况，以确保脱硫废水零排放系统EPC各工艺系统运行的安全性，脱硫废水零排放系统闭路电视摄像头由招标方统一提供，投标方应负责闭路电视摄像头的布置设计及提出摄像头数量。脱硫废水零排放区域的电气配电间和电子设备间将设置门禁点，由招标方统一设计及提供。

脱硫废水零排放系统EPC控制系统的总体结构共分为三级：

监控管理级：位于补给水处理控制室，由全能操作员站、工程师站、历史数据站、工业以太网交换机、通讯接口机、打印机等组成。

控制级：由设置于脱硫废水零排放系统EPC各工艺系统控制器、I/O卡件、电源模块、通讯单元、控制机柜等组成。

现场检测和执行级：由脱硫废水零排放系统EPC各工艺系统的各类检测仪表及执行机构等组成。

脱硫废水零排放系统EPC控制系统的软、硬件选型与招标方DCS控制系统一致，并无缝接入招标方全厂辅控网DCS控制系统，接口点暂定在全厂辅控网的水网DCS网络柜的交换机上。

脱硫废水零排放系统EPC控制系统将按#1炉和#2炉及两炉公用分别设置冗余控制器。控制器配置原则：按照工艺系统配置控制器，控制器指标同招标方机组DCS，每对冗余控制器的I/O点数（包括备用点）不应多于500点。要求每台机组脱硫废水零排放系统-DCS控制器对数不少于2对，公用-DCS控制器对数不少于2对（暂定）。每个机柜内的每种类型Ｉ／Ｏ测点都应有20%的备用量。每个机柜内应有20%的模件插槽备用量。该备用插槽应配置必要的硬件，保证今后插入模件就能投入运行。最忙时，每个控制器CPU的负荷率不大于60%，操作员站服务器CPU负荷率不大于40%。

#### **5.3.3 自动控制功能**

脱硫废水零排放系统EPC按自动程控运行方式进行设计。所有被控对象及过程控制参数在机组集中控制室内，通过全能操作员站进行集中监控，主要工艺系统设备按程控步序运行操作，也可在操作站上进行软手操操作,或在就地电磁阀箱/MCC上对单个设备进行启停及开关的操作。操作站对整个工艺系统进行监控，采用全中文图形界面，全自动化动态显示、数据分析、数据存储、报表打印、高速通讯等功能。完成工艺系统控制、显示、报警、报表、管理于一体。工程师站可完成系统组态、调试及控制参数的在线修改和设置等功能。

在系统启停、正常运行、或异常工况出现的过程中，自动对各参数进行检测、数据处理、定时制表、参数越限时的自动报警和打印。根据运行人员在LCD操作员站发出的命令，自动完成各局部工艺系统的顺序启停。

当系统发生异常、或故障时，能通过联锁保护自动切除有关设备及系统；同时进行事故记录，并对异常参数或状态进行事故追忆。

控制、报警、监视和保护等基本功能从功能上和物理上尽可能分开，以保证在某一功能失效时，不会导致其它功能失效。保护功能必须具有独立性。

功能组控制的分级应按主要设备和辅助设备来建立，以便在部分传感器、部件或设备故障时，允许运行人员选择较低一级的自动脱硫废水零排放系统平而不致全部丧失过程的控制。

对于工艺系统内所有的电动阀门、风机、泵等设备，均可进行程序(远方)控制及就地/MCC控制，对于气动阀门能在电磁阀箱上进行控制。在操作员站进行远操时，控制逻辑中应提供必要的闭锁手段，防止误操作。气动阀门的控制电磁阀应相对就地集中布置在电磁阀柜/箱内，并尽量考虑设备的完整性。

画面能显示工艺流程及其测量参数，控制方式、顺序运行状况、控制对象状态等，并能显示成组参数。当参数越限报警控制对象故障或状态变化时，能以不同颜色进行显示。按照工艺流程图设计画面，设有足够的幅数以保证工艺系统和监控对象的完整性。

提供一套脱硫废水零排放集中控制系统，监控范围包括：脱硫废水浓缩系统、脱硫废水调质系统及脱硫废水干燥系统等。实现智能化调控、运行数据分析、自动加药、在线评估优化、故障自动诊断等，实现全面无人值守。

投标方需提供满足以上功能的热控仪表、控制设备。

#### **5.3.4 工作范围及接口界限**

工作范围：

投标方负责脱硫废水零排放系统范围内仪表与控制系统的热控系统设计、安装设计，并负责上述系统范围内的仪表、设备、材料与备品备件供货、设备安装、系统调试及用户培训、性能试验、系统验收等，以及提供满足全厂控制系统要求的接口软、硬件和相应的配合工作。

投标方提供脱硫废水零排放集中控制系统，无缝接入招标方全厂辅控网DCS控制系统，接口点暂定在全厂辅控网DCS控制系统网络柜的交换机上。

脱硫废水零排放系统范围内仪表、控制系统及设备所需各类电源由EPC内部提供，招标方不再另外提供电源。电源均应考虑冗余设计。

#### **5.3.5 设备技术规范及要求**

5.3.5.1 一般要求

（1）仪表和控制设备应考虑最大限度的可用性、可靠性、可控性和可维修性，所有部件应在规定的条件下安全运行。

（2）对于处理系统各工艺系统及单体设备的启/停控制、正常运行的监视和调整以及异常与事故工况的处理应完全通过DCS来完成，任何就地操作手段只能用于DCS完全故障或就地巡检人员发现事故时的紧急操作手段。

（3）所供的仪表、控制和监测设备应有良好的性能以便于整个装置安全无故障运行和监视，并应符合相关的防腐要求。

（4）为了保证测量设备的一致性和把不同备件数降到最低限度，投标方应尽可能选用同一厂家和同规格型号的控制仪表设备

（5）处理系统仪表控制系统及装置不设置单独的接地网，所有接地应能接至处理系统内与整个电厂相连的电气接地网上，接地电阻应能满足电气接地网的要求。

（6）本工程地处海边，盐雾腐蚀极为严重，为保证仪表和监测设备的正常使用，对于户外安装的仪表和控制设备，在安装位置处需要装设防护设施（如仪表保护箱等），此防护设施应由投标方负责。所配供户外的热工检测元器件、过程开关、执行机构应并加装防雨设施，必要的地方应加装检修平台，防雨设施及其材质必须满足招标方统一的技术要求，由招标方确定。

5.3.5.2 就地设备及仪表

（1）检测仪表设置要求：

投标方负责为系统设计全部的和完善的仪表设备。

投标方根据整个技术规范书及工艺系统要求，对系统设置必要的仪表及报警联锁信号，以满足程控、远方控制及就地控制的不同控制要求。

（2）就地仪表及设备的选型应考虑以下原则：

在需就地巡视的地方，应有就地指示。

为了进行远距离测量，应在重要设备旁安装就地远传仪表。

用于联锁和保护的测点和检测元件应使用可靠的，有同等使用经验的产品。

重要环节的执行机构、逻辑开关应使用优质产品。

（3）投标方提供的所有显示仪表刻度单位应符合国际标准工程计量单位。

如：压力和差压：Pa（帕），MPa（兆帕），kPa（千帕）

温度：℃（摄氏度）

流量：t/h（吨/小时）、m3/h（立方米/小时）

（4）投标方提供的所有仪表输出信号均应满足以下要求：

模拟量信号

热电阻 铂电阻Pt100

电流信号 4～20mA DC

开关量信号

对于压力开关（PS）、温度开关（TS）、液位开关（LS）和位置开关（ZS）等，其接点应是快动干接点型，接点的最小容量应为：220VAC，3A。

（5）所有设备应在其安装位置处良好运行，特别是室外设备，要求适合其工作的环境条件。

（6）所有双向行程开关的滞后都应是可调的。

（7）检测仪表精度要求，主要参数不低于0.5级，变送器精度不低于0.5级。变送器在满量程时误差≤±0.1%，线性误差≤0.1%。

（8）由于环境条件影响，应为室外安装的仪表提供必要的防护措施。

5.3.5.3 温度测量

（1）热电偶应选用无机物绝缘型，热绝缘接头且带有不锈钢保护外壳，并应采用“K”或“E”分度产品。

（2）电阻型测温计应采用铂热电阻Pt100测温元件（三线制）。

（3）所有热电偶和温度计都应选用复合结构，保护套管应根据管路/容器相应条件来选择螺纹连接型或焊接型，其引出线应有密封良好的终端头。

（4）当某温度测点的信号用于多处重要控制回路时，应在同一测点设置多个相应独立传感器的测温装置。

（5）用于保护跳闸的温度测点，采用三取二冗余设置（对于轴承温度等保护信号应至少二重冗余），在考虑DCS回路中应有防断线、短路、误动的措施。

（6）所有热电偶、热电阻测温元件应采用铠装双支型，保护套管材质满足测量介质特性要求。精度满足以下要求：

热电偶精度：I级±0.4%；

热电阻精度：A级0.15±0.2%；

热响时间能满足τ0.5∠30S；

防护等级不低于IP66；

所有热电偶和温度计都应选用复合结构，保护套管应根据管路／容器的相应条件来选择螺纹连接型或焊接型，其引出线应有密封较好的终端头。

所有热电阻其引出线应有防水式接线盒。

测温元件安装的插入深度应符合相应的标准。

（7）试验测点应预留。测温装置的布置应尽可能开孔倾斜向下，暂未使用的测点也应安装插座并有保护盖。在磨损大的场合，需提供耐磨型测温元件。

（8）带刻度的双金属温度计只用于就地指示，防尘防水，刻度盘应不小于150mm，精度应不低于1.0级，双金属温度计采用热套万向型可抽芯式。通常情况下，表计的量程选择应使其正常运行时指针处在3/4量程位置。必要时应为无振动安装，使显示仪表远离振动场所。

5.3.5.4 压力/差压测量

（1）DCS系统监视与控制用回路的输入压力和差压，应采用压力/差压变送器测量。压力/差压测点位置应根据相应管路或容器的规范要求确定。并安装一次隔离阀、二次隔离阀、排污阀及管接头。

（2）就地安装的压力表计也应提供仪表阀门。

（3）所有压力/差压测量应根据被测介质的参数提供以下部件：

* 一次隔离门，二次门与平衡阀。对于石灰浆液、烟气等的仪表取样一次门及一次门前取样管应由工艺系统统一设置，满足防腐、防堵要求。
* 用于清洁压力管道的排污阀。

（4）仪表一次门的选用，当被测介质温度大于100℃时必须采用焊接式阀门，小于100℃时可用外螺纹连接,阀体采用316L不锈钢。

（5）所有变送器应就近集中安装在测点附近的316L不锈钢仪表保护箱内。

（6）所有压力/差压变送器的管接头应采用英制螺纹（1/2NPT）转为公制螺纹（M20×1.5），以便于维护与检修。

（7）应为所有烟气压力变送器和压力计提供干燥，纯净的吹扫空气，并提供防堵风压取样装置。

（8）如果仪表取样管路中是液体，压力变送器应考虑静压头对测量值的影响。仪表取样管路采用316L不锈钢。

（9）压力/差压变送器采用优质变送器。变送器应是二线制的，输出4~20mA信号，支持HART协议。招标方提供的变送器（带液晶显示表头）应选用进口优质智能产品，设备选型最终由招标方确认。

（10）所有变送器能对应零到满量程的测量范围，并有过流保护措施。变送器精度不低于0.075%。

（11）变送器防护等级不低于IP65。

（12）差压型变送器应能过压保护来防止一侧的压力故障对其产生的损害。

（13）就地压力表为不锈钢压力表（材质：316L），应设置在容易观察的位置，或成组安装在就地表盘上。压力表应有防湿和防尘护罩。安装在振动场合的就地指示表应为耐震型。对介质腐蚀性严重的管道的测量，就地压力表采用隔膜式压力表，与介质接触面采用哈氏合金C。压力表还应满足下列要求：

* 刻度盘直径为150毫米。
* 接头为M20×1.5mm。
* 要求就地压力表计的精度至少为满量程的±1.0%。通常情况下，表计的量程选择应使其正常运行时指针处在3/4量程位置。
* 阀门应为焊接式或外螺纹连接，阀体均采用316L不锈钢材质。对于高温高压（温度大于250℃或压力大于4.0MPa）的测点，应配两个一次门，并采用进口产品，设备选型最终由招标方确认。国产阀门应选用国产优质316L不锈钢阀门，设备选型最终由招标方确认。不采用三阀组、五阀组。

5.3.5.5 流量测量

（1）流量计选型应考虑被测介质的水质、密度、压力、温度及管道参数物要求，必须能够满足现场测量的要求；并按照系统工艺要求分类独立计量。

（2）对于腐蚀性介质的流量计的测量部件的材质应与其管路材质相同。差压式流量计的仪表取样管路采用316L不锈钢。

（3）由于环境条件影响，应为室外的非气体取样管路提供电加热防冻措施，并做好保温防腐工作。

（4）在大管径的烟道中进行流量测量采用自清灰防腐型多点矩阵式烟气流量测量装置。

（5）对于其它水流量测量（例如在特殊悬浮物中，或含颗粒的水、烟气中），招标方应根据具体的测量介质，使用环境条件，以及测量精度等选用符合要求的传感器型式，例如电磁流量计等非接触式测量方法。电磁流量计应供接地环,安装时可靠接地。流量计选用进口品牌产品。

5.3.5.6 密度测量

密度计采用进口质量流量计，与介质接触的采用耐磨哈氏合金,为保证测量准确且实现长期免维护目的，，密度测量精度应不低于±0.1%。不得采用放射性测量方式。供货同时投标方应提供完善的售后服务，以确保产品长期安全运行。超声波密度计的使用寿命应不低于8年。

浓度测量信号应为4～20mA直流信号输出。密度计采用进口设备，投标方应列出密度计的厂家、型号及规格。

5.3.5.7 料位测量

用于集中控制监视用的水位、其它液位、料位信号，所采用的变送器应具有4～20mA DC信号输出，以采用两线制液位或料位计为宜。料位测量取样位置和测量装置的安装位置应具有代表性，满足运行监视和调节、保护的要求，并不受容器内液体波动、料仓内灰尘等的影响。

箱体或筒仓内料液位测量：应采用合适的测量方式, 以保证其测量的可靠性与精确性，招标方应予以说明。

就地水位指示器如采用可视玻璃，应为其提供一套照明设备。可视玻璃应设计牢固、并能完全防止机械碰撞产生的破坏。显示范围应能看见整个水柱，即液位指示计不能只显示某点液位。冷却水箱液位通过内部磁感应式浮子在连通管处测得，并用双色显示条显示。液位显示装有隔离阀以便在运行时能进行切除或更换玻璃和密封。

就地水位测量不应采用玻璃管水位计，而采用磁翻板水位计。

液位指示计的指示范围为整个容器/水箱。

对于有悬浮物介质，其液位、料位测量应使用电磁波（易结露的介质应采用雷达料位计）非接触式测量仪，不采用核辐射式料位计。

料、液位计（雷达）选用进口产品；料位开关采用进口产品；磁翻板液位计选用防腐不锈钢材质，选用国产优质产品。仓泵料位开关采用国产无源核子式优质产品。

5.3.5.8 水质分析仪表

（1）分析仪表一般采用流通式仪表，同时要求对集中取样的化学仪表提供化学取样架及相应的取样阀门管件，集中安装化学分析仪表，做到集中取样、集中排污。分析仪表精确度等级不低于ppb级。

（2）分析仪表取样管应为不锈钢材质。如果需要试样冷却器，其外壳应为防锈和防化学腐蚀材质。

（3）pH值测量系统应采用冗余方式,并提供在线的自清洗系统。

（4）当被测介质压力和温度较低，导电率、pH值等分析仪可直接安装在管道上。分析仪表应在取样架上分组布置，并适当保护防止与腐蚀性物质的可能接触。

（5）化学分析仪表品牌选用进口产品，其精度范围不低于±0.1pH，二次仪表的防护等级不低于IP65。为确保全厂选型一致，最终设备选型由招标方确定。

5.3.5.9 振动测量

轴承振动测量装置采用国产一体化优质产品，包括测振探头及壁挂一体化振动监控仪（IP65），输出信号为4～20mA直流标准信号，并远传至DCS。每台雾化器、增压风机等应至少设两个测点，每个测点按X、Y两个点设置，并提供振动报警或保护限值。预留到TDM的振动数据采集缓冲接口。振动测量装置按国产优质品牌产品报价，设备选型最终由招标方确认。

5.3.5.10 脱硫废水零排放系统EPC中监测

* 所有分析设备的状态指示信号应送至DCS中监测。
* 分析设备（包括校正装置、分析仪表等）应安装在靠近取样点的设备间中。
* 工艺必需的其它远传仪表，应将测量信号送至DCS中监测。
* 分类计量流量累积信号要求由DCS计算完成。

（1）电气参数测量：所有进入处理系统DCS的各电气参数测量均通过硬接线或通讯方式实现。

（2）仪表阀门和仪表取样管应为316L不锈钢材质。

5.3.5.11 执行机构

5.3.5.11.1 对于使用在浆液介质的阀门，其执行机构力矩大小应有至少60%的裕度。所有调节型电动门选用进口产品。

5.3.5.11.2 电动执行机构均应采用智能一体化产品（招标方只需提供三相三线380V动力电源和开/关信号或4~20mA电流信号就可驱动阀门），支持HART协议，带就地液晶显示，对于恶劣环境（如振动大、髙温等环境），应采用将执行器电子控制单元分体安装的方式。投标方提供的电动执行机构应选用智能一体化产品（电源采用三相三线380VAC），防护等级IP67，容量选型合适，系统正常运行时力矩设定不超过50%。调节型电动执行机构产品采用进口知名品牌产品；开关型电动执行机构采用国产优质产品。电动执行机构的运行环境温度为－5℃～+45℃，其保护等级为IEC标准IP67，包括电动机和接线端子。执行器的电动机绝缘应按F绝缘等级设计，但其温度大小不会超过B级。

5.3.5.11.3 投标方提供的气动执行机构及配套设备应选用进口优质产品。对于气动调节阀按系统控制要求配供所有附件如智能定位器、电磁阀、行程开关、二线制位置变送器、锁气器、流量放大器等。气动执行机构每个气动阀配置空气减压过滤器，招标方供气压力为0.4~0.8MPa。调节阀气动执行机构具备失气、失信号、失电三断保护功能；开关型气动阀门的执行机构在失气、失信号、失电工况使阀门向人员和过程安全方向动作。调节型气动执行机应配置进口智能一体化定位器，气动执行机构上电磁阀电压采用交流220VAC，产品限定在进口产品，其它附件应均采用进口优质产品。对于恶劣环境（如振动大、髙温等环境），应采用分体安装的方式（由招标方最终确认）。仪用气管路要求统一为8\*1.5mm 316L不锈钢管，对于流量有特殊要求的经双方讨论确定。执行机构气源管路中所有终端接头统一为8mm-1/4"，接头不能采用卡套式应采用焊接式（除仪表、仪表阀门接头外不采用活接头）。产品型号能满足现场工作环境条件的限制。

5.3.5.12 控制盘、台、箱、柜

（1）投标方提供的仪表盘和电磁阀箱，应为安装在它们内部或上面的设备提供环境保护。即能防尘、防滴水、防腐、防潮、防昆虫及啮齿动物，能耐指定的最高、低温度以及支承结构的振动，材质为316L不锈钢。每个电磁阀箱上应设压缩空气的过滤减压设备和手动球阀，电磁阀箱内采用汇流排集装方式。墙挂式控制箱高度不应超过1200mm。

（2）盘、台、柜的设计，材料选择和工艺应使其内、外表面光滑整洁，没有焊接、铆钉或外侧出现的螺栓头，整个外表面端正光滑。

（3）盘、台、柜应有足够的强度能经受住搬运、安装和运行期间产生的所有偶然应力。

（4）所有金属结构件应牢固地接到结构内指定的接地母线上。

（5）盘、台、柜应有通风装置，以保证运行时内部温度不超过设备允许温度的极限值。如盘、柜内仅靠自然通风可能引起封闭件超温或误动作则应提供强迫通风或冷却装置。装有风扇的机柜均应提供易于更换的空气过滤器。

（6）对于控制盘和控制柜，内部应提供有220VAC照明灯和标准插座。在门内侧有电源开关，可使所有铭牌容易看清楚。端子排、电缆夹头、电缆走线槽均应由阻燃型材料制造。端子排的安装位置应便于接线，距柜底不小于300mm，距柜顶不小于150mm，排与排之间的距离不小于200mm。

（7）控制机柜内应设有独立的DCS直流地、机壳安全地、电缆屏蔽地接点端子，与结构内部未接地电路板在电气上隔离。

（8）投标方应为每台机组提供1个电子设备间，用于布置DCS机柜。电子间内安装的盘箱柜符合IP54标准；室外安装的盘箱柜符合IP56。

（9）机柜的尺寸及颜色由招标方统一确定。

（10）机柜门厚度不小于2.5mm,并应有导电门封垫条，以提高抗射频干扰（RFI）能力。

（11）机柜的设计应满足电缆由柜底引入的要求。

（12）机柜内的每个端子排和端子、电缆都有清晰的标志，并与图纸和接线表相符。

（13）机柜内应预留充足的空间，能方便地接线、汇线和布线。所有信号屏蔽层接地在机柜侧完成。

5.3.5.13 仪表及控制设备一览表

见供货清单。

5.3.5.14 投标方智慧工地建设要求（平台系统由招标方提供，投标方按以下要求配备相应设备，并负责接入招标方平台系统）

5.3.5.14.1 投标人在施工作业区各作业面设立视频监控（满足施工现场全方位监控要求），负责将视频数据接入招标方智慧工地视屏监控系统，配合系统调试，实现视频图像浏览控制、参数配置、视频存储等功能；

5.3.5.14.2 所有高风险作业应按要求办理高风险作业票（含动火作业、有限空间作业、高处作业、起重吊装作业等），作业现场搭设视频监控（作为高风险作业作业许可前置条件），满足对高风险作业实时监管，负责将视频数据接入招标方智慧工地视屏监控系统，并配合系统调试；

5.3.5.14.3 投标人应配备满足招标方定位系统要求的人员、车辆定位设备。施工作业人员的帽卡定位设备与门禁人脸识别相结合，实现定位设备在线和人脸识别双认证模式，系统在双认证通过情况下才予以放行，同时作为人员考勤数据；

5.3.5.14.4 投标人提供、建立上述相关系统、设备（含光纤或无线通信等必要设备的采购及安装），并按照招标方提供的标准接口协议接入平台系统；

5.3.5.14.5 投标人应配备一名具有施工安全管理经验的安全员至招标方智慧工地指挥中心，负责本标段安全监控、施工安全协调等工作。

#### **5.3.6 电缆及电缆敷设**

5.3.6.1 电缆

投标方供货的电缆，包括控制电缆、计算机电缆、热电偶补偿电缆及电力电缆，所有电缆应具有较好的电气性能，机械物理性能以及不延燃性，所有电缆均为阻燃、电缆。满足有关国际、国家规范和标准，有同类工程应用业绩的产品。

5.3.6.2 控制电缆

控制电缆选用ZC-KVV-（2、4、6、8、10、14、19、24）单根截面不低于1.5mm2。

（1）产品规范和标准

IEC332-3 耐火试验（耐高温电缆）

IEEE383 耐火试验（耐高温电缆）

GB12666.5-90 耐火试验（耐高温电缆）

（2）技术要求

交流额定电压：Uo/U，450/750V 耐压试验3000V，5分钟完好。

工作温度：-15℃～+105℃，耐高温控制电缆-40℃～+200℃。其中耐高温电缆要求采用硅橡胶或氟塑料绝缘、护套。

绝缘电阻：在20℃下温度不低于105MΩ·m。

导体线芯直流电阻（20℃）符合GB3956-83规定。

无铠装电缆允许弯曲半径不小于电缆外径的6倍。

备用芯数要求：

单根电缆实际使用的芯数超过6芯（或3对）时，视芯数（或对数）的多少，可预留2~3芯（1对）备用。实际使用7～14芯的电缆，应预留不少于2~4芯备用。实际使用14芯以上的电缆应预留不少于6芯备用。两根及以上的电缆的起止点相同时，可不必在每根电缆中都预留备用芯。

5.3.6.3 计算机电缆

总屏：ZR-DJYVP2-（1、2、3、4、5、7）\*2（3）\*单根截面（用于开关量信号），截面1.5mm2以上。

总屏分屏：ZC-DJYP2VP2-（1、2、3、4、5、7）\*2（3）\*单根截面（用于模拟量信号及热电阻信号），截面为1.0mm2以上。

（1）产品规范和标准

GB 12666.5-90 耐火试验（耐高温电缆）

（2）技术要求

交流额定电压：Uo/U，300/500V 耐压试验2000V，1分钟完好。

电缆最高工作温度：+90℃

最低环境温度：-40℃

绝缘电阻：在20℃下温度不低于1×103MΩ·km

工作电容：低于90PF/m

电容不平衡：低于1PF/m

5.3.6.4 热电偶补偿电缆，用于热电偶信号。

“K”分度用屏蔽补偿电缆分屏总屏阻燃耐热型：ZC-KX-GA-VPVP-（2、3、4、5、7、10）\*2\*1.5

“K”分度用屏蔽补偿电缆总屏阻燃耐热型：ZC-KX-GA-VVP-1×2\*1.5

热电偶补偿电缆应采用密封绝缘和护套的工艺结构。应具有优良的防潮、防腐等性能，耐高温补偿电缆制造应采用先进的生产工艺制造。测量精度测量应满足国家有关标准要求。

电缆最高长期工作温度：+200℃（耐高温）

电缆最高长期工作温度：+70℃（普通）

最低环境温度：-40℃

绝缘电阻：在20℃下温度不低于25MΩ·km

工作电容：低于80PF/m

电容不平衡：低于1PF/m

分布电感：低于0.6μH/m

静电感应电压（静电电压20KV）：低于10mV

导体线芯1.5mm2K分度。

电磁干扰感应电压（50HZ，400A/m）：低于5mV

5.3.6.5 电力电缆，用于供电接线

电缆的选择应满足IEC标准和中国有关标准。低压动力电缆选用额定电压1000V的阻燃型交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆，型号为ZC-YJV22-0.6/1，高压动力电缆选用ZC-YJV22-8.7/10。重要场所或回路如消防系统、火灾报警、应急照明、不停电电源、直流跳闸回路和事故保安电源的所用的动力和控制电缆采用耐火电缆，型号为ZN-YJV22-0.6/1。电力电缆载流量应满足该回路最大工作电流作用下的电缆缆芯总温度不得超过70℃，在最大短路电流作用时间产生的热效应，应满足热稳定条件。在该回路最大工作电流作用下的电压降不得超过2.5%，该回路电动机起动时，电动机端电压不得低于80%。

5.3.6.6 电缆敷设要求

电缆敷设设计深度应满足现场施工要求。脱硫废水零排放系统的电缆敷设全部采用计算机计算的方法对其敷设范围内的电缆进行统一敷设设计，并提供一份完整的电缆和穿管清册（包括编号、起点、终点、型式规范、长度、在桥架中的实际走向、CWD图号、穿管编号、穿管规格、穿管起点、穿管终点、附件等内容）。投标方还应提供电缆桥架中通过各节点的电缆清单，主要断面的电缆清单，每个设备的电缆清单，各类型电缆的总长度，整个电缆桥架系统的节点布置图等。

所有电缆均架空敷设，采用梯形桥架。

电缆通道设计应满足以下原则：

* 路径尽量短，并保证足够的断面。
* 路径避开吊装孔，防爆门及易受机械损伤的区域。
* 与热管道平行敷设时，距热管道保温层外表的净距不小于500mm；交叉敷时，不小于200mm。

5.3.6.7 电缆托架

电缆托架具有以下结构特征：

（1）电缆托架采用铝合金梯型托架，顶层加装盖板，电缆托架（包括接头部分）应能支承电缆敷设路径上每跨档之间的均布工作荷载，该荷载的安全系数为1至1.5。水平电缆托架的支撑点之间的距离不大于1.5米。

（2）当有几层电缆托架时将按下列顺序自上而下排布：

* 低压动力电缆；
* 低压动力及控制电缆 (如果合走的话将加隔离措施)；
* 控制电缆；
* 计算机电缆及低压（24V）信号电缆。

（3）托架水平方向有伸缩节。

（4）所有电缆托架保证电气通道的完整性，所有动力电缆托架都具有接地裸导体，其截面根据系统和接地要求确定。

（5）布置在零米的控置盘、MCC等，其下面将设置与电缆沟连通的电缆出线沟或予埋电缆保护管。

（6）户外式托架全部加固定封盖并应选用槽孔型。安装在顶棚、楼板下面的户内式托架，如果上面有碎屑或其他东西掉下，则在最顶一层托架加盖。

（7）垂直安装的电缆托架离地面或楼板2m高的地段设护围或保护层。

（8）不同信号或不同电压等级的电缆，不在同层托架中敷设。当在同一层托架中敷设时，分类设置，并用隔板隔开。

（9）电缆托架成排作上、下层布置时，其层间净距应在250mm以上，最上一层至建筑物的净距宜有300mm以上。

5.3.6.8 电缆管

（1）一般原则

电缆托架、就地盘柜箱、接线盒到就地设备、一次元件的各种电线、补偿导线、电缆敷设在保护管内。保护管内径为导线、电缆外径的1.5~2倍。

电缆管截面按所穿的电缆数量和电缆截面考虑。直流电缆和连续通电的电源电缆（如从配电屏到开关盘及其他电屏的馈线电缆）经专用管道（交直流分开）。

在电缆穿墙、穿楼板及进入盘、柜的孔洞处，设置保护框架或保护管。保护管管口光滑或带护套。建筑物内的电缆管道隐蔽敷设在建筑物墙内、天花板上或楼板中。

所有金属电缆管保证电气上的连续性并接地。

（2）露天电缆管

露天电缆管采用镀锌钢或铝材料，其接头也采用相同材料。

若经过腐蚀性场区，采用耐腐蚀的特殊管材。

单相电源及其他不适合采用钢材料电缆管道的地方，采用铝管或非金属管。

为了防止振动、胀缩、拉动等在电缆管与设备连接处采用软金属材料制成的伸缩节将尽可能短。

（3）直埋电缆管

无混凝土地面直埋管采用瓦斯管。

最高层的直埋电缆管将埋在霜冻线以下，同时采取机械保护措施，防止施工及运行期间车辆通过辗坏。

5.3.6.9 电缆防火

投标方应按照发电厂电缆防火相关标准进行电缆防火的设计并供货。

### 5.4 土建、暖通、消防和给排水部分

建（构）筑之间布置应满足国家相关法律、规范、各类强制性标准、防火、防爆、环境保护及职业健康标准等各项规定。综合考虑场地的整体布局、消防要求、道路运输、检修通道及检修临时场地设置、沟道布置、室外排水管道布置、绿化、场地整体美观等功能性要求。设计图必须满足本项目各分系统与整个厂区主系统的兼容性，新建建、构筑物与厂区总体其他建、构筑物衔接过渡的合谐、统一性。

本部分论述的是整个项目实施需投标方负责范围内土建工程的技术要求，除此之外，还必须考虑本章中没有明确指出，但可能存在的与其它章节的冲突。

根据招标方提供的初步地勘资料，投标方提供满足桩基础设计所需的资料，用于本标段桩基的设计。

土建建筑结构部分、地基处理（含桩基部分的设计、供货和施工）、建（构）筑物、室内外地下设施、设备基础、建（构）筑物基础、沟道、地面等的设计、制作、供货、施工和安装等均为投标方范围。投标方应完成两台锅炉脱硫废水零排放系统设备及其公用设施范围内的全部土建结构的设计、制作、材料供货、运输、仓储、施工及安装。

钢筋采用马钢、武钢、宝钢、邯钢、唐钢、首钢、鞍钢或同等品牌，经招标方认可后方可使用。

混凝土采用自建或商品混凝土站供应。商品混凝土供应商应为符合环保要求的大、中型混凝土供应商。

原材料水泥采用国家大型企业生产的转窑水泥，其指标必须符合设计和行业规范要求，水泥品牌经招标方认可后方可使用。混凝土用砂均采用天然砂，必须符合设计要求；混凝土用碎石、粉煤灰及添加剂，其指标必须符合设计要求。

本标段区域桩基桩头处理施工包括桩头剔凿、破碎、垃圾清理、外运、桩间土开挖，费用已包含在报价当中。

#### **5.4.1 工程内容及装修标准**

5.4.1.1 工程内容

脱硫废水零排放系统所包含的各建（构）筑物。

包括基础、上部结构，与电厂水、管沟的连接。设备基础、建筑物及楼梯间、设备及支架包括与混凝土基础的连接件，与建筑物连接平台，平台栏杆及钢爬梯等钢结构件均由投标方负责设计并施工。

（1）设备基础及沟道

包括各型塔、坑、泵、风机、电机、交换器以及池、箱、罐等室内外设备基础及各类管沟及电缆沟。本标段范围内所有沟道及盖板必须与主体设计单位设计的其它沟道及盖板保持一致。

（2）建（构）筑物

废水零排放系统的各建（构）筑物，包括建筑物室内外装修，所有建构筑物在满足防腐、防火等要求下，墙体材料跟全厂统一采用加气混凝土砌块。

（3）采暖、通风及空气调节

投标方应对采暖通风和空气调节系统提供基本设计及详细设计，并负责设备采购、施工、安装、调试。

（4）给排水系统

给排水系统的设计工作由投标方负责完成，并负责设备采购、施工、安装、调试。

#### **5.4.2 工作范围及界线**

5.4.2.1 负责脱硫废水零排放系统内所有建构筑物及设备基础的设计、施工。

5.4.2.2 各类管沟及电缆沟原则上服从其他专业接口，接口由投标方负责。接口在脱硫废水零排放系统范围内的，相应管沟或土建基础由投标方设计施工至接口处，由投标方负责接口。

5.4.2.3 标段内道路由投标方设计并施工。投标方负责接入外围道路及脱硫废水零排放区域的硬化地坪。

5.4.2.4 装修标准（装修材料必须经招标方确定后方可使用）

建筑外围护墙采用加气混凝土砌块砌筑。脱硫废水零排配电间设电气配电间及热控电子间，门均采用不锈钢防火门，窗采用铝合金窗，窗玻璃为6mm厚玻璃。建筑外墙采用丙烯酸涂料饰面，内墙采用无机涂料，房间地面均采用地砖面层，配电间顶棚采用无机涂料、电子间采用铝合金方板吊顶。建筑屋面防水等级为一级，外墙防水等级为二级。屋面保温采用挤塑聚苯板，防水卷材采用SBS改性沥青防水卷材。建筑物外立面应与整个厂区形象设计保持一致。

房间开门除满足防火要求外，应有足够的宽度和净高以便设备的进出。

#### **5.4.3 技术要求**

在技术招标文件中指出的所有准则和标准将看成是最低要求，没有明确指出但能满足同样最低要求的其它标准，在取得招标方/咨询方同意后可以采用，但是，这并不能减除投标方对因此产生的后果应负的责任。

投标方应单独对其所承担的项目设计的合理性、安全度和适用性全面负责。

材料的选择是投标方的责任，并由招标方确认，材料应有良好的性能，以保证整个装置安全运行。

土建工程设计应在保证安全的前提下做到经济合理，不得随意提高或降低设计标准。

5.4.3.1 总平面布置

必须满足国家标准《厂矿道路设计规范》。

必须满足国标《火力发电厂与变电站设计防火标准》。

建、构筑物的平面和空间组合，应做到分区明确，合理紧凑，生产方便，造型协调，整体性好，并应与电厂现有建筑群体相协调。

室外一般沟道采用混凝土，跨道路段必须采用钢筋混凝土，承重15吨以上。

室外道路采用城市型沥青混凝土路面，路面宽为7.0米或4.0米，转弯半径9米路面汽车荷载为15级。路面上需设置道路雨水口。

基础形式需考虑相邻不同功能建筑物之间的不均匀沉降、及温度应力的影响，结合拟建场地的地质状况，确定主要的建（构）筑物以及荷载较大的设备基础型式。

5.4.3.2 建（构）筑物

投标方应负责完成其工作范围内的全部结构设计计算、材料技术规格说明、施工指导文件、设计说明和施工图的设计，并负责按合同及时向招标方提供完整的土建设计接口文件和图纸资料。

（1）设计准则

建筑设计以安全、适用、经济、美观为基本原则。

建筑设计应根据生产工艺流程、使用要求，自然条件、建筑材料、建筑技术等因素，结合工艺设计进行建筑物的平面布置、空间组合及建筑造型设计并注意建筑群体与周围环境的协调。

建筑设计应配合工艺解决好建筑内部通道、防火、防爆、防水、防噪声、保温隔热、采光、通风和生活卫生设施等方面的问题。

厂区气象资料、工程地质资料见总的部分。

建筑物地面、楼面、屋面设计安装、检修活载应满足工艺要求和《建筑荷载规范》（GB 50009）的要求。

各建筑物应采取适当的结构型式，一般采用现浇钢筋混凝土框架结构，围护结构为加气或空心混凝土砌块填充墙；次要、小型建筑物在工艺运行允许的条件下，也可采用其他结构形式。

有防腐要求的应按不同的防腐等级采用相应的防腐措施。

土建结构所需水泥、骨料、砖、钢材、型钢、焊条、螺栓、油漆等材料均应遵守国家和行业标准。

所有建筑物钢筋混凝土结构构件混凝土等级不应低于C30。水灰比≤0.45，水泥等级不低于42.5级。

所有地下沟、坑的混凝土等级不应低于C25，水池混凝土等级不应低于C30，防水混凝土抗渗等级不低于S6。

设备基础、基础和承台的混凝土等级不低于C30，垫层混凝土≥C15。

混凝土结构所用钢筋原则上应采用HPB300筋和HRB400筋。

设备基础二次灌浆应采用无收缩混凝土灌浆料。

（2）钢结构要求

所有钢结构应采用冷喷锌防腐。

当采用钢结构时，所有钢结构构件均为成品在现场组装，不允许只供应原材料在现场加工。所有钢结构构件（除格栅板和栏杆镀锌构件外）均采用冷喷锌，锌层厚度90μm，封闭剂厚度30μm。冷喷锌干膜全锌含量95%，耐中性盐雾5000小时以上，提供国家级检测单位出具的第三方报告。

冷喷锌防腐工艺应满足《桥梁钢结构冷喷锌防腐技术条件》（JT/T1266-2019）的标准要求。冷喷锌前钢材处理达到国标SA2.5级，喷涂冷喷锌2道厚度共90um，锌铝封闭面漆1道30um，总厚度不低于120um。现场安装后再涂一道锌铝面漆20um，面漆颜色由招标方确认后方可施工。

涂膜层厚度满足规范要求，保证年限30年。

5.4.3.3 设备基础要求

设备基础包括各型泵、电机、交换器、水箱等室内外设备基础。基础采用混凝土基础，基础按计算确定是否配筋；大体积混凝土基础应配筋，防止出现温度裂缝。构造要求按有关规定执行。

对振动设备，应遵守《动力设备基础规范》和《发电厂土建结构设计规程》（DL/T 5022-2023）的要求，应与周围的楼板分开，形成一个独立的结构，并与建筑物的基础分开，或采取有效隔振措施，支承结构的共振振幅应当能为设备制造商所接受，结构在运行荷载下可能产生的挠度也应同样为设备制造商所接受。

不平衡往复式设备，如压缩机等的支墩应在设计时考虑到稳定性，以抗浮动，抗滑动及抗倾覆。

建（构）筑物基础、地基处理和地下设施均应满足规范所规定的强度、承载力、变形（沉降）、稳定和抗滑动及抗倾覆的要求。

建（构）筑物应按规范设置沉降观测标，施工期间应进行观测并提供最终稳定后沉降观测报告。

5.4.3.4 采暖通风及空气调节

（1）空调系统

由于各车间需空调房间面积较小，故宜采用分散式空调系统，空调设备选用风冷分体式空调机。该系统应能在冬季、夏季各种条件下维持空调区域内的室内气象参数及噪声控制等要求。供货厂家应与主体工程保持一致，并经招标方确认。空调房间室内温度控制在夏季24℃~28℃，冬季18℃~22℃范围内；相对湿度控制在40％~65％的范围内；室内噪声应小于55dB（A）。室内保持微正压。

配电室需设置分体空调降温，保证室内温度不高于35℃。

（2）通风

配电室：配电装置室应设置灭火后通风系统兼平时通风换气使用，通风量按照换气次数不小于6次/小时计算。

其它有通风要求的房间：其它需要设置通风设施的构／建筑物均应设置自然进风／机械排风的通风系统以排除室内的余热余湿及（或）有害气体。

当设有气体消防系统时，通风系统在进出风口加装防火阀，并与消防系统连锁。

#### **5.4.4 给、排水及消防系统**

5.4.4.1范围

投标方负责系统内建筑物的给水排水、供货和施工安装、运行调试，消防应通过有关消防部门的检查和验收。

（1）本规范包括工程范围内建筑物的给水排水技术和其它方面的有关要求。

（2）投标方将提供工程范围内建筑物的给水排水的全部设计、设备及其技术资料。

（3）本规范涉及的系统以脱硫废水零排放系统外1米为界。

（4）投标方负责管道系统的全部设计和材料供货，安装和现场调试，包括所有系统部件的选择，采购和生产厂测试。投标方提供的上下水系统包括地上部分和地下部分。

（5）投标方还应负责指导安装、检查、调试、性能试验和人员培训，同时还提供必要的备品、备件。

（6）系统内建筑物的移动式灭火器的配置。

5.4.4.2 给水排水系统

（1）给水排水系统的设置应包括：

生活污水排放与通气系统；

生活给水与配水系统；

系统内建筑物的地面排水系统。

（2）排水应尽量采用重力排放方式，如果通过排水泵升压后排放，排水泵应与池或坑内水位连锁。

（3）所有排放管都必须有便于检修的清理口，以便清除堵塞。

5.4.4.3 消防系统

投标方将满足如下要求：消防产品必须有消防管理部门批准的产品合格证、销售证。

消防系统应满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229最新版）等国家消防规范要求。

（1）配置必要的移动式灭火器，移动式灭火器由投标方按照有关国家标准配置，并提供数量、类型。

（2）试验

所有指定设备和附件应按照适用的标准做试验。

5.4.4.4 脱硫废水零排放火灾报警系统（火灾报警系统由招标方设计院设计，A标段负责供货和施工及报验，投标方负责配合完成）

投标方应按照相关规程、规范和地方消防法规的要求，提供脱硫废水零排放内的火灾报警和消防控制系统的初步设计方案，包括火灾探测和水、暖通消防控制及联锁，招标方设计院完成最终设计，脱硫废水零排放内的火灾报警和消防控制系统由A标段统一采购，并负责施工及安装，投标方应配合A标段完成该系统的施工及安装，配合A标段按照当地相关的施工验收规范进行验收及通过当地消防部门的验收。

5.4.4.5 接口

各种管道的接口均在系统外1.0米处，每一种给排水管道只能有一个接口。投标方应明确各种给水管道在接口处需要的供水水压。

接口的具体位置在设计配合中确定。

### 5.5 设备规范（投标方填写）

投标方参考下列的形式填写的数据与资料（不仅限于下列，投标方参考此形式应把所有的设备，包括电气、仪控等部分的设备，没有列出的应补充完整）作为正式的文件，包含在本规范中，以表明其提供的设备的保证性能、预期性能、连接特性及结构特点。这些资料的准确性以及它与招标方规定的所有性能要求的适合性，均由投标方负完全责任。

#### **5.5.1 低温余热烟气浓缩系统**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **单位** | **数据** | **备注** |
|  | 成套装置尺寸（长×宽×高） | m |  |  |
|  | 成套装置荷载 | t |  |  |
|  | 成套装置电负荷 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **1** | **低温烟气浓缩塔** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 直径 | m |  |  |
| 3） | 塔体高 | m |  |  |
| 4） | 塔壁材料/厚度 | /mm |  |  |
| 5） | 塔内部防腐材料/厚度 | /mm |  |  |
| 6） | 雾化装置 |  |  |  |
|  | 形式 |  |  |  |
|  | 数量 |  |  |  |
|  | 材质 |  |  |  |
| 7） | 气液分离器或者除雾器 |  |  |  |
|  | 形式 |  |  |  |
|  | 数量 |  |  |  |
|  | 材质 |  |  |  |
| 8） | 保温材料 |  |  |  |
| 9） | 设备重量 | t |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **2** | **浓浆箱** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 容积 | m3 |  |  |
| 3） | 直径 | m |  |  |
| 4） | 高度 | m |  |  |
| 5） | 本体材料/厚度 | /mm |  |  |
| 6） | 内部防腐材料/厚度 | /mm |  |  |
| 7） | 设计压力 | MPa |  |  |
| 8） | 设备重量 | t |  |  |
| 9） | 搅拌器 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 转速 | rpm |  |  |
|  | 材质 |  |  |  |
|  | 数量 |  |  |  |
|  | 电机型号 |  |  |  |
|  | 电机电源 |  |  |  |
|  | 电机功率 | kW |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **3** | **循环泵** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 形式 |  |  |  |
| 3） | 制造商 |  |  |  |
| 4） | 进口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 5） | 出口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 6） | 额定容量 | m3/h |  |  |
| 7） | 允许最高容量 | m3/h |  |  |
| 8） | 允许最低容量 | m3/h |  |  |
| 9） | 扬程 | mH2O |  |  |
| 10） | 吸上高度 | m |  |  |
| 11） | 效率 | % |  |  |
| 12） | 叶轮尺寸 | mm |  |  |
| 13） | 轴承构造 |  |  |  |
| 14） | 材质 |  |  |  |
|  | 轴 |  |  |  |
|  | 泵壳 |  |  |  |
|  | 叶轮 |  |  |  |
| 15） | 轴承支架 |  |  |  |
| 16） | 轴封型式 |  |  |  |
| 17） | 设备总重 | t |  |  |
| 18） | 电动机 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 功率 | kW |  |  |
|  | 电压 | V |  |  |
|  | 防护等级 |  |  |  |
|  | 绝缘等级 |  |  |  |
|  | 转速 |  |  |  |
|  | 外形尺寸 |  |  |  |
|  | 电机重量 | t |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **4** | **浓浆泵** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 形式 |  |  |  |
| 3） | 制造商 |  |  |  |
| 4） | 进口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 5） | 出口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 6） | 额定容量 | m3/h |  |  |
| 7） | 允许最高容量 | m3/h |  |  |
| 8） | 允许最低容量 | m3/h |  |  |
| 9） | 扬程 | mH2O |  |  |
| 10） | 吸上高度 | m |  |  |
| 11） | 效率 | % |  |  |
| 12） | 叶轮尺寸 | mm |  |  |
| 13） | 轴承构造 |  |  |  |
| 14） | 材质 |  |  |  |
|  | 轴 |  |  |  |
|  | 泵壳 |  |  |  |
|  | 叶轮 |  |  |  |
| 15） | 轴承支架 |  |  |  |
| 16） | 轴封型式 |  |  |  |
| 17） | 设备总重 | t |  |  |
| 18） | 电动机 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 功率 | kW |  |  |
|  | 电压 | V |  |  |
|  | 防护等级 |  |  |  |
|  | 绝缘等级 |  |  |  |
|  | 转速 |  |  |  |
|  | 外形尺寸 |  |  |  |
|  | 电机重量 | t |  |  |
| **5** | **浓缩塔地坑** | | | |
| 1） | 数量 | 座 |  |  |
| 2） | 有效容积 | m3 |  |  |
| 3） | 长×宽×深 | m |  |  |
| 4） | 高 |  |  |  |
| 5） | 防腐材料/厚度 | /mm |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **6** | **浓缩塔地坑泵** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 形式 |  |  |  |
| 3） | 制造商 |  |  |  |
| 4） | 进口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 5） | 出口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 6） | 额定容量 | m3/h |  |  |
| 7） | 允许最高容量 | m3/h |  |  |
| 8） | 允许最低容量 | m3/h |  |  |
| 9） | 扬程 | mH2O |  |  |
| 10） | 吸上高度 | m |  |  |
| 11） | 效率 | % |  |  |
| 12） | 叶轮尺寸 | mm |  |  |
| 13） | 轴承构造 |  |  |  |
| 14） | 材质 |  |  |  |
|  | 轴 |  |  |  |
|  | 泵壳 |  |  |  |
|  | 叶轮 |  |  |  |
| 15） | 轴承支架 |  |  |  |
| 16） | 轴封型式 |  |  |  |
| 17） | 设备总重 | t |  |  |
| 18） | 电动机 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 功率 | kW |  |  |
|  | 电压 | V |  |  |
|  | 防护等级 |  |  |  |
|  | 绝缘等级 |  |  |  |
|  | 转速 |  |  |  |
|  | 外形尺寸 |  |  |  |
|  | 电机重量 | t |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **7** | **地坑搅拌器** | | | |
| 1） | 型式 |  |  |  |
| 2） | 转速 | rpm |  |  |
| 3） | 材质 |  |  |  |
| 4） | 数量 |  |  |  |
| 5） | 电机型号 |  |  |  |
| 6） | 电机电源 |  |  |  |
| 7） | 电机功率 | kW |  |  |
| 8） | 生产厂家 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **8** | **增压风机** | | | |
| 1） | 风机型号 |  |  |  |
| 2） | 进/出口径 |  | DN\_PN\_ |  |
| 3） | 数量 | 台 | DN\_PN\_ |  |
| 4） | 制造商 |  |  |  |
| 5） | 风量 | Nm3/h |  |  |
| 6） | 风压 | Pa |  |  |
| 7） | 转速 | rpm |  |  |
| 8） | 功率 | kW |  |  |
| 9） | 效率 |  |  |  |
| 10） | 传动方式 |  |  |  |
| 11） | 冷却方式 |  |  |  |
| 12） | 配套电机 |  |  |  |
|  | 电机型号 |  |  |  |
|  | 功率 | kW |  |  |
|  | 电源 | kV |  |  |
|  | 防护等级 |  |  |  |
|  | 绝缘等级 |  |  |  |
|  | 电机重量 | kg |  |  |
|  | 整体重量 | kg |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **9** | **烟道（按浓缩塔进口和出口分别填写）** | | | |
| 1） | 材质 |  |  |  |
| 2） | 壁厚 | mm |  |  |
| 3） | 防腐层材质/厚度 | /mm |  |  |
| 4） | 运行/最大允许温度 | ℃ |  |  |
| 5） | 烟气流速 | m/s |  |  |
| 6） | 保温材料 |  |  |  |
| 7） | 保温厚度 | mm |  |  |
| 8） | 保护层材料 |  |  |  |
| 9） | 膨胀节材料 |  |  |  |
| 10） | 设计压力 | MPa |  |  |
| 11） | 安装排水结构 |  |  |  |
| 12） | 灰尘积累的附加面荷载 | KN/m2 |  |  |
| 13） | 烟气阻力 | Pa |  |  |
| 14） | 腐蚀余量 | mm |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **10** | **挡板门（按系统入口和出口分别填写）** | | | |
| 1） | 安装位置 |  |  |  |
| 2） | 挡板形式 |  |  |  |
| 3） | 尺寸（L×W） | m×m |  |  |
| 4） | 材质 |  |  |  |
|  | 叶片 |  |  |  |
|  | 密封 |  |  |  |
|  | 外壳 |  |  |  |
| 5） | 开/关时间 | s |  |  |
| 6） | 电机功率 |  |  |  |

#### **5.5.2 调质及加药系统**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **单位** | **数据** | **备注** |
| **1** | **调质箱** |  |  |  |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 容积 | m3 |  |  |
| 3） | 型式 |  |  |  |
| 4） | 直径×高度 | m×m |  |  |
| 5） | 本体材质/壁厚 | /mm |  |  |
| 6） | 内防腐材料/厚度 | /mm |  |  |
| 7） | 液位计 | 台 |  | 带远传4~20mA |
| 8） | 搅拌器 |  |  |  |
|  | 结构材质 |  |  |  |
|  | 转速 | rpm |  |  |
|  | 叶轮直径 | mm |  |  |
|  | 减速方式 |  |  |  |
|  | 电机型号/生产商 |  |  |  |
|  | 电机功率 | kW |  |  |
|  | 搅拌器生产商 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **3** | **碱液箱** | | | |
| 1） | 型式 |  |  |  |
| 2） | 数量 | 台 |  |  |
| 3） | 有效容积 | m3 |  |  |
| 4） | 设备直径/壁厚 | mm |  |  |
| 5） | 总长度 | m |  |  |
| 6） | 防腐材料/厚度 | /mm |  |  |
| 7） | 设备荷重 | t |  |  |
| 8） | 运行荷重 | t |  |  |
| 9） | 设计压力 | MPa |  |  |
| 10） | 设备工作温度范围 | ℃ |  |  |
| 11） | 设备本体材质 |  |  |  |
| 12） | 设备本体外部主要装置 |  |  |  |
|  | 人孔 |  |  |  |
|  | 直径 | mm |  |  |
|  | 材质 |  |  |  |
|  | 数量 | 套 |  |  |
| 13） | 液位计 |  |  |  |
|  | 型号 |  |  |  |
|  | 材质 |  |  |  |
|  | 测量高度 | mm |  |  |
|  | 数量 | 台 |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
| 14） | 二氧化碳吸收器 |  |  |  |
|  | 规格 | mm |  |  |
|  | 材质 |  |  |  |
|  | 填料 |  |  |  |
|  | 设备数量 | 台 |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **4** | **碱计量泵** | | | |
| 1） | 型号 |  |  |  |
| 2） | 型式 |  |  |  |
| 3） | 数量 | 台 |  |  |
| 4） | 流量 | L/h |  |  |
| 5） | 出口压力 | MPa |  |  |
| 6） | 材质 |  |  |  |
|  | 泵头 |  |  |  |
|  | 泵体 |  |  |  |
|  | 隔膜/密封圈 |  |  |  |
| 7） | 活塞直径 | mm |  |  |
| 8） | 流量范围 | L/h |  |  |
| 9） | 精度 |  |  |  |
| 10） | 生产商/产地 |  |  |  |
| 11） | 电机 |  |  |  |
|  | 型号 |  |  |  |
|  | 功率 | kW |  |  |
|  | 绝缘等级 |  |  |  |
|  | 防护等级 |  |  |  |
|  | 数量 | 台 |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **5** | **卸碱泵** | | | |
| 1） | 型号 |  |  |  |
| 2） | 型式 |  |  |  |
| 3） | 数量 | 台 |  |  |
| 4） | 出力 | m3/h |  |  |
| 5） | 扬程 | MPa |  |  |
| 6） | 过流部分材质 |  |  |  |
| 7） | 泵体材质 |  |  |  |
| 8） | 制造商及产地 |  |  |  |
| 9） | 电机功率 | kW |  |  |
|  | 电机型号 |  |  |  |
|  | 制造商及产地 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **6** | **安全淋浴器** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 材质 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **7** | **喷雾水泵** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 形式 |  |  |  |
| 3） | 制造商 |  |  |  |
| 4） | 进口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 5） | 出口尺寸 |  | DN\_PN\_ |  |
| 6） | 额定容量 | m3/h |  |  |
| 7） | 允许最高容量 | m3/h |  |  |
| 8） | 允许最低容量 | m3/h |  |  |
| 9） | 扬程 | mH2O |  |  |
| 10） | 吸上高度 | m |  |  |
| 11） | 效率 | % |  |  |
| 12） | 叶轮尺寸 | mm |  |  |
| 13） | 轴承构造 |  |  |  |
| 14） | 材质 |  |  |  |
|  | 轴 |  |  |  |
|  | 泵壳 |  |  |  |
|  | 叶轮 |  |  |  |
| 15） | 轴承支架 |  |  |  |
| 16） | 轴封型式 |  |  |  |
| 17） | 设备总重 | t |  |  |
| 18） | 电动机 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 功率 | kW |  |  |
|  | 电压 | V |  |  |
|  | 防护等级 |  |  |  |
|  | 绝缘等级 |  |  |  |
|  | 转速 | rpm |  |  |
|  | 外形尺寸 |  |  |  |
|  | 电机重量 | t |  |  |
| **8** | **工业酸度计（pH计）** |  |  |  |
| 1） | 型号 |  |  |  |
| 2） | 数量 |  |  |  |
| 3） | 量程范围 |  |  |  |
| 4） | 输出信号 |  |  |  |
| 5） | 基本误差 |  |  |  |
| 6） | 稳定性 |  |  |  |
| 7） | 分辨率 |  |  |  |
| 8） | 测量池材质 |  |  |  |
| 9） | 自动温度补偿范围 |  |  |  |
| 10） | 数量 |  |  |  |
| 11） | 生产商/产地 |  |  |  |

#### **5.5.3 旁路烟道蒸发系统**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **单位** | **数据** | **备注** |
| **1** | **旋转雾化器** |  |  |  |
| 1） | 处理能力 | m3/h |  |  |
| 2） | 材质 |  |  |  |
| 3） | 数量 | 台 |  |  |
| 4） | 转速 | r/min |  |  |
| 5） | 生产厂家 |  |  |  |
| 6） | 喷头数量 | 个 |  |  |
|  | 喷头压力 | MPa |  |  |
|  | 喷头材料 |  |  |  |
|  | 喷头流量 | m3/h |  |  |
| 7） | 电动机 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 功率 | kW |  |  |
|  | 电压 | V |  |  |
|  | 防护等级 |  |  |  |
|  | 绝缘等级 |  |  |  |
|  | 转速 | rpm |  |  |
|  | 电机重量 | t |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **2** | **干燥塔** | | | |
| 1） | 数量 | 台 |  |  |
| 2） | 主塔内壁材料 |  |  |  |
| 3） | 主塔外壁材料 |  |  |  |
| 4） | 主塔骨架材料 |  |  |  |
| 5） | 烟气分布器 |  |  |  |
|  | 材质 |  |  |  |
|  | 尺寸 |  |  |  |
| 6） | 保温材料/厚度 | /mm |  |  |
|  | 外护板材料/厚度 | /mm |  |  |
| 7） | 设备重量 | t |  |  |
| 8） | 运行荷载 | t |  |  |
| 9） | 干燥塔尺寸 |  |  |  |
|  | 直径 | m |  |  |
|  | 筒体高 | m |  |  |
|  | 锥斗高 | m |  |  |
| 10） | 塔底仓泵飞灰输送系统 |  |  |  |
|  | 形式 |  |  |  |
|  | 数量 | 套 |  |  |
|  | 出力 | t/h |  |  |
|  | 设备材质 |  |  |  |
|  | 有效容积 | m3 |  |  |
|  | 设计压力 | MPa |  |  |
|  | 运行压力 | MPa |  |  |
|  | 设计温度 | ℃ |  |  |
|  | 设备筒体厚度 | mm |  |  |
|  | 设备筒体高度/设备总高度 | mm |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
| 11） | 生产厂家 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **3** | **烟道（按干燥塔进口和出口分别填写）** | | | |
| 1） | 材质 |  |  |  |
| 2） | 壁厚 | mm |  |  |
| 3） | 防腐层材质/厚度 | /mm |  |  |
| 4） | 运行/最大允许温度 | ℃ |  |  |
| 5） | 烟气流速 | m/s |  |  |
| 6） | 保温材料 |  |  |  |
| 7） | 保温厚度 | mm |  |  |
| 8） | 保护层材料 |  |  |  |
| 9） | 膨胀节材料 |  |  |  |
| 10） | 设计压力 | MPa |  |  |
| 11） | 安装排水结构 |  |  |  |
| 12） | 灰尘积累的附加面荷载 | KN/m2 |  |  |
| 13） | 烟气阻力 | Pa |  |  |
| 14） | 腐蚀余量 | mm |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **4** | **挡板门（按系统入口和出口分别填写）** | | | |
| 1） | 安装位置 |  |  |  |
| 2） | 挡板形式 |  |  |  |
| 3） | 尺寸（L×W） | m×m |  |  |
| 4） | 材质 |  |  |  |
|  | 叶片 |  |  |  |
|  | 密封 |  |  |  |
|  | 外壳 |  |  |  |
| 5） | 开/关时间 | s |  |  |
| 6） | 电机功率 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **5** | **压缩空气储罐（如有）** |  |  |  |
| 1） | 设备台数 |  |  |  |
| 2） | 设备直径 |  |  |  |
| 3） | 有效容积 |  |  |  |
| 4） | 设计压力 |  |  |  |
| 5） | 运行压力 |  |  |  |
| 6） | 设计温度 |  |  |  |
| 7） | 设备筒体厚度 |  |  |  |
| 8） | 设备筒体高度/设备总高度 |  |  |  |
| 9） | 封头厚度 | mm |  |  |
| 10） | 设备材质 |  |  |  |
| 11） | 生产厂家 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **6** | **电动葫芦** | | | |
| 1） | 型号 |  |  |  |
| 2） | 数量 | 套 |  |  |
| 3） | 起吊重量 | t |  |  |
| 4） | 起升高度 | m |  |  |
| 5） | 水平电机型号 |  |  |  |
| 6） | 水平电机功率 | kW |  |  |
| 7） | 起升电机功率 | kW |  |  |
| 8） | 起升电机型号 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **7** | **其他** | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

#### **5.5.4 电控系统**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **单位** | **数据** | **备注** |
| **1** | **电控柜** |  |  |  |
| 1） | 电控柜 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 开门位置 |  |  |  |
|  | 电源电缆接口规格 |  |  |  |
| 2） | 接线端子盒 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 规格 |  |  |  |
|  | 数量 |  |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
| 3） | 重量 |  |  |  |
| 4） | 数量 |  |  |  |
| 5） | 外形尺寸（长×宽×高） | mm |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **2** | **仪表电源柜** |  |  |  |
| 1） | 仪表电源柜 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 开门位置 |  |  |  |
|  | 电源电缆接口规格 |  |  |  |
| 2） | 接线端子盒 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 规格 |  |  |  |
|  | 数量 |  |  |  |
|  | 生产厂家 |  |  |  |
| 3） | 重量 |  |  |  |
| 4） | 数量 |  |  |  |
| 5） | 外形尺寸（长×宽×高） | mm |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **3** | **电磁阀箱** |  |  |  |
| 1） | 电磁阀 |  |  |  |
| 2） | 型式 |  |  |  |
| 3） | 规格 |  |  |  |
| 4） | 数量 |  |  |  |
| 5） | 生产厂家 |  |  |  |

## **6 性能要求**

### 6.1 总的要求

设备及其附件的使用寿命必须考虑到在设备使用期间经受各项环境条件的综合影响，应保证设备能安全、经济运行。

### 6.2 性能保证值（空白处由投标方填写）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目类别** | **吨废水消耗** | **小时消耗** | **单价** | **运行费用** |
| **元／小时** |
| 工艺水（m3） |  |  |  |  |
| 电（kW·h） |  |  |  |  |
| 氢氧化钠（kg） |  |  |  |  |
| 高温烟气折合标煤（t） |  |  |  |  |
| 运行费用合计（元／小时） | | | |  |
| 每吨水处理费用合计（元／吨废水） | | | |  |

性能保证值：

1）浓缩系统净出力：≥ 8 m3/h（单套）。

2）工艺水耗量：≤ m3/（m3脱硫废水）

3）浓缩减量系统运行电耗：≤ kW·h/（m3脱硫废水）。

4）浓缩减量后的浓水水量：≤ 2 m3/h（单套）。

5）浓缩塔烟气阻力：≤ Pa

6）浓缩减量系统运行费用：≤ 元/（m3脱硫废水）。

7）蒸发浓缩塔出口烟气液滴含量：≤ mg/Nm3（干基）。

8）干燥系统出力：≥ 2 m3/h（单套）。

9）干燥塔烟气阻力：≤ Pa

10）干燥系统运行电耗：≤ kW·h/（m3脱硫废水）。

11）干燥系统运行费用：≤ 元/（m3脱硫废水）。

12）脱硫废水零排放系统总运行费用：≤ 元/（m3脱硫废水）。

13）设备可靠性率≥ %。

14）锅炉效率降低≤ %。

### 6.3 质保期

所有设备机组168调试完成后质保两年，质保期的具体要求见商务部分有关内容。

### 6.4 设备和材料寿命

脱硫废水零排放系统设备使用寿命为30年，不含易损件和消耗品。

所有由不锈钢或由高镍合金衬里和包裹的部件允许腐蚀量不超过0.1mm/年；

所有钢衬橡胶件或钢衬玻璃鳞片保证期不少于15年；

膨胀节不少于5年；

聚丙烯管不少于5年；

钢结构框架使用寿命与机组要求一致。

### 6.5 噪音

投标方保证脱硫废水零排放设备噪声水平必须满足相关国家、行业标准。

### 6.6 各工作场所空气中粉尘容许浓度

投标方保证从各种不同的设备中生产性粉尘对所在场所环境的排放浓度不超过5mg/Nm3。投标方保证各工作场所空气中总尘时间加权平均容许浓度不超过4mg/Nm3，短时间接触容许浓度不超过8mg/Nm3。

### 6.7 无有害物质积累

投标方保证在脱硫废水零排放设备不运转的状况下没有损害运转的有害物质发生积累。

### 6.8 保温

投标方应保证当环境温度（指距保温结构外表面1米处测得的温度）不高于27℃，设备及管道保温结构外表面温度不超过50℃；环境温度高于27℃时，可比环境温度高25℃时；对于防烫伤保温，保温结构外表面温度不应超过60℃。

## **7 包装、运输、装卸、清洁、油漆和保温**

### 7.1 包装

7.1.1 投标方所供设备部件，除特殊部件外（如管件等），均应遵照国家标准和有关包装的技术条件，或按最好的商业惯例，使用坚固的箱子包装，并应根据不同货物的特性和要求，采用措施。如对设备进行适当的油漆或进行其它仔细的防腐处理，以适应远途水上和陆上运输条件和多次的吊装、卸货以及长期露天堆放，防止雨雪、受潮、生锈、腐蚀、受震以及机械和化学引起的损坏等，以保证从交货日起12个月内设备完整无损。

设备的包装应符合《机电产品包装通用技术》（GB/T 13384）标准的规定，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轴承等部件的损坏。设备出厂时，零部件的包装符合《带式输送机包装技术条件》（JB/T 2647）的规定，分类装箱，遵循适于运输、便于安装和查找的原则。

7.1.2 投标方所供技术文件应妥善地包装，能承受远途运输和多次搬运，并应防止潮气和雨水的侵蚀。每个技术文件邮包应装有详细目录清单。

7.1.3 为防止设备器材丢失或受腐蚀元素、海水的损坏，未征得招标方同意，不得采用敞开的板条箱和类似包装。

7.1.4 每个包装件内必须有与该包装件相符的装箱单1份（另1份邮寄）放置于该件恰当位置，并采用防潮密封袋包装。包装件内装入的零部件，必须有明显的标记与标签，标明部件号、编号、名称、数量等，并应与装箱单一致。

7.1.5 设备发运前，应将水全部放掉并吹干，当放水需要拆除塞子﹑疏水阀等时，投标方应确保这些部件在发运前重新装好。所有开口﹑法兰﹑接头应采取保护措施，以防止在运输和储存期间遭受腐蚀﹑损伤及进入杂物，油系统设备及管路应采取适当措施装运，保证其防锈、防腐。

7.1.6 需要现场连接的螺纹孔或管座的焊接孔应采用螺纹或其它方式予以保护。遮盖物﹑紧固件不应焊在设备上。

7.1.7 包装箱内应考虑设备的支撑与固定，所有松散部件要另用小箱盒装好放入箱内。

7.1.8 投标方应保证提供设备的包装至少满足现场露天存放6个月的要求。

### 7.2 标志

7.2.1 设备标记

每台设备均应有固定铭牌及转向标志。铭牌的要求详见第一部分4.4节。

设备的重要阀门、调节保安部套等均有表示其行程、转角、介质流向、操作方法等明显易辩的标志。

7.2.2 包装标准及示意图

投标方供给的设备（无论装在箱内或成捆的散件）的包装，都应贴有标明合同号、主要设备名称、部件名称和组装图上的部件位置号的标签，备品备件和专用工具还应标明“备品备件”和“工具”的字样。

7.2.3 对装箱供给的设备，投标方应在每个箱子的两面用油漆写上如下内容：

合同号；装运标志；目的港；收货人代码；设备名称和项目号：箱号（箱的序号/设备总件数）；毛/净重；外形尺寸；长×宽×高。

应按照设备各特性和不同的运输及装卸要求，在箱上明显标上“小心”、“向上”、“防潮”、“勿倒”等通用标志。

包装箱应连续编号，而且在全部装运的过程中，装箱编号的顺序始终是连贯的。

### 7.3 运输与储存

7.3.1 经由铁路运输的部件，其尺寸不应超过铁路对非标准外形体的规定。

7.3.2 当部件采用非铁路的其他方式运输时，其重量和体积的限值应符合有关运输方式的规定。

7.3.3 投标方应提供贮存和运输说明书，其中应包括对定期检查或存放保养的要求。

### 7.4 清洁、油漆

为了防止腐蚀，对不保温和介质温度低于120℃保温的设备、管道及其附件、支吊架、平台扶梯应进行油漆。下列情况必须进行外部油漆：

（1）不保温塔、箱、罐、设备、管道（不包括不锈钢管道）及其附件；

（2）介质温度低于120℃的保温设备、管道及其附件（保温前进行防腐处理）；

（3）支吊架、平台扶梯等（现场制作部分）；

（4）检修起吊设施。

涂漆工作一般在温度为10℃~32℃范围内，相对湿度低于80％的条件下进行，且考虑油漆制造商的油漆使用规范。

本项目所有的油漆涂料按《火力发电厂保温油漆设计规程》（DL/T 5072-2019）设计，且满足沿海盐雾腐蚀环境，特别是硫化物的腐蚀环境。油漆有效防腐蚀年限不低于15年。

本项目塔、箱、罐、管道（需保温除外）、箱罐管道、钢结构的防腐应满足相关规范的防腐要求。防腐涂料采用氯化橡胶、聚氨脂类或其它满足防腐规范要求的防腐材料。

设备装运前应对内、外部进行彻底的清理。内部金属切屑、填充物、焊渣、杂质碎片及外部氧化铁皮、铁锈、油迹、粉笔、油漆标记等均应彻底清除。

若有进行溶剂清理的必要时，应按国家或部颁标准“溶剂清理”要求进行。

钢结构在第一次涂层前应做喷丸处理。

为防止在运输、保存期间设备的锈蚀，应选用有效的防腐措施。

设备外表面应涂漆防锈。油漆应选用性能可靠、质量优良的产品，并能适应当地环境条件。

轴承和油系统的辅助设备，如油箱、冷油器、油泵及管道的全部内表面在清洗之后应涂上合适的油溶性防锈剂。

凡需要油漆的所有部件，在油漆前必须对碳钢金属表面按有关技术规定进行喷砂除锈处理，除锈等级Sa≥2.5级以上。底漆和中间漆及第一、二道面漆在制造厂内完成，第三道面漆由投标方提供并由其于现场涂刷。采用耐风化防盐雾的优质油漆（耐久年限：25年免维护）。采用无机富锌底漆、环氧云母中间漆、聚氨脂面漆，具有防盐雾、耐风化腐蚀性能。无机富锌底漆80μm（含锌量不得低于80％），环氧云母中间漆100μm，丙烯酸聚胺面漆三道100μm（第一、二道面漆各为40μm，最后一道面漆为20μm），干膜总厚度不小于280μm，并满足油漆生产厂家及国家的相关规范和标准的规定（按要求高者执行）。有色标要求的热浸锌和不锈钢材质由投标方现场涂刷二道丙烯酸聚胺面漆。

为保证涂装质量的可追溯性及涂层间兼容性，底、中、面漆应采用同一涂料供应商。所有油漆应选择环境友好型、低VOC的产品，环氧富锌底漆的锌含量为80%以上（投标方提供检测报告），环氧富锌底漆体积固含量≥65%（常温），环氧云铁厚浆漆体积固含量≥80%（常温），脂肪族聚氨酯面漆体积固含量≥65%（常温）。涂层系统附着力好，拉开法测试应达到5MPa以上，检测方法参考《色漆和清漆 拉开法附着力试验》（GB/T 5210-2006）；涂装配套应能提供国家涂料质量监督检验中心的人工气候老化试验测试超过2000小时<=1级的检测报告，检测方法参考《色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射》（GB/T 1865-2009）。

所有面漆颜色（含辅助设备及配套电机）投标方提供色标和设计方案，招标方确定颜色。油漆品牌选型详见第十一部分的要求，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌选择最终由招标方确定。

### 7.5 保温

（1）当环境温度（指距保温结构外表面1米处测得的空气温度）不高于27℃时，设备及管道保温结构外表面温度不超过50℃，环境温度高于27℃时，可比环境温度高25℃。

（2）对于防烫伤保温，保温结构外表面温度不应超过50℃。

（3）保温不允许使用石棉制品，主材使用岩棉（符合国标），保温外护板设备采用≥0.75mm厚的彩钢板，烟道采用压型钢板。其它管道保温采用≥0.5mm厚的彩钢板。颜色招标方确定。

（4）对维护时需要拆卸的设备，要求其保温也能拆卸。DN200以上的阀门应安装玻璃钢可拆罩壳。

（5）要考虑保温和包壳10%的裕量，固定件和辅助配件15%的裕量。

（6）为了防止腐蚀，对不保温和介质温度低于120℃保温的设备、管道及其附件、支吊架、平台扶梯、钢结构等均应进行油漆。所有管道和箱罐等的外表面均涂刷防腐底漆和面漆。

（7）机械、电气设备及部件的油漆工作应在制造厂内完成，对于设备、钢构件、底漆层和保护（中间）层应在制造厂内完成，罩面漆应在现场完成。罩面漆由投标方提供并现场喷涂。

第二部分 设计、供货和施工范围

## **1 招标范围**

本次招标范围为泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程脱硫废水零排放系统及其附属设施的总承包，包括但不限于系统设计，设备供货，建构筑物（含桩基设计、供货和施工）、安装施工，调试试验及检查，竣工移交，试运行，消缺，考核验收整套系统的性能保证，技术和售后服务、人员培训等一揽子工作，同时也包括所有必要的材料、备品备件、专用工具、消耗品以及相关技术资料等。

脱硫废水零排放区域场地绿化不属于本次招标范围。

投标方应负责脱废水零排放区域特种设备、环保及职业健康等报验取证工作。

试验、检验和验收：投标方应提供证明满足技术规范要求的所有试验和证书、材料和组件的所有质量文件、装置制造期间的完整的质量文件。投标方应完成完整项目的所有试验、安装期间的所有试验、试运试验。接收试验的测试，由招标方完成，投标方参与。投标方在本投标文件中列出安装、调试期间所需要的备品备件及专用工具。

### 1.1 设计范围

招标范围内的工艺、电气、热控、土建部分（含总图、结构、建筑、道路、暖通、照明、接地、给排水、消防）等专业的初步设计和施工图设计及竣工图。设计和施工文件的深度达到并超过国家与行业有关设计深度的标准，以上设计如有遗漏，投标方应根据技术规范书补足遗漏设计。

建构筑物上的设备设施的基础和埋件以及孔洞均由投标方提前预设，招标方不接受任何形式的事后改建埋设（如人工打孔、打膨胀螺栓或化学螺栓以及人工植筋等）。

### 1.2 供货范围

本标段招标范围内的所有设备、材料均由投标方供货，投标方在标书中应列出详细的供货范围及分项报价、分包商及部件外购情况，供货内容至少包括但不限于：

#### **1.2.1 工艺部分**

投标方应提供满足本技术规范书中所要求的用以实现脱硫废水零排放系统安全可靠稳定运行、保证其性能指标、方便检修并与电厂相关系统连接所需的各工艺系统内全部设备及其附件、箱罐、沟池、管道、支吊架、防腐、平台扶梯、保温油漆、起吊设施以及安装材料、特殊工具、备品备件等。

投标方至少将提供下列系统和设备，但不排除其他在此没指出的必要的组件和服务：

——所属烟气系统

——废水工艺流程系统

——压缩空气系统

——钢结构、楼梯和平台

——附属管道和辅助设施

——阀门和配件

——保温、紧固件和外覆层

——防腐

——整套脱硫废水零排放系统装置内部、以及进入和离开脱硫废水零排放系统装置的所有输送管线，包括管道及衬里、接触浆液和药液的设施。

——上述所有设备及设施的起吊设施。

——脱硫废水零排放工程施工、调试、168期间的化学药品等材料均由投标方提供，在移交之前所需的调试用的水、汽、气等将由招标方提供接口，施工/生活用电/用水由投标方自行解决，费用自理，上述费用亦包括在本标段投标报价内。投标方应当配备足够容量的备用电源，防止临时停电、输电线路检修及不可抗力造成的停电事故，保证施工生产。施工用电/用水的电费/水费结算方式见第六部分。

#### **1.2.2 仪控部分**

投标方应提供满足本技术规范书中所要求的用以完成脱硫废水零排系统仪表和控制系统监控功能和工艺系统自动安全运行、就地巡视、经济核算所需的全部仪表和控制就地设备、盘箱柜、仪表阀门及导管、电缆桥架、电缆及电缆穿管、光缆及安装附件、伴热电缆及附件、安装材料、特殊工具、备品备件等。投标方还应负责消防系统(除特殊消防）的供货及安装；网络视频监控系统及门禁系统设计，设备由招标方提供。

整套脱硫废水零排放控制系统，应包含但不限于下列设备：

（1）投标方提供脱硫废水零排系统内套控制逻辑、DCS I/O测点布置方案及清单，安排人员参加DCS逻辑审查会议，每次会议参加人员各专业不得少于1人，所有邀请人员名单需经招标方确认，各项费用均由投标方承担。

（2）脱硫废水零排放系统施工、调试、168期间的标准气体（含商业运营后90天内的标准气体）、化学仪表校验试剂等材料均由投标方提供。

#### **1.2.3 电气部分**

投标方应提供接口界限内的所有设备、材料。投标方提供的设备、材料型式及生产厂家应尽可能与本工程主厂房内设备、材料统一，并需由招标方认可。

投标方至少将提供下列系统和设备，但不排除其他在此没指出的必要的组件和服务：

1）脱硫废水零排放区域内低压开关柜；

2）照明与检修系统；

3）防雷接地系统及滑线；

4）电缆及其防火阻燃材料；

5）电缆桥架及埋管；

6）通讯系统；

7）就地控制（箱）柜；

8）所有安装材料：包括所有电气设备的安装材料及基础预埋件；

9）特殊工具；

10）脱硫废水零排放电气工作范围所有设备必备的备品备件。

#### **1.2.4 供货范围清单**

投标方应根据以下要求详细列出供货范围清单（含详细的设备和材料等），投标方提供的设备应保证脱硫废水零排放系统的完整性，如有遗漏，应无条件补足，并计入总价。

| **序号** | **名称** | **设备规范** | **单位** | **数量** | **生产厂家** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一** | **工艺部分** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **二** | **控制部分** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **三** | **电气部分** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **四** | **给排水及消防部分** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **五** | **采暖、通风空调部分** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **六** | **土建部分** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

#### **1.2.5 备品备件和专用工具**

随机备品备件是指在机组通过168小时试运行前安装、调试、运行和维护所必需的备品备件。随机备品备件分为两部分，分别是招标方要求必须供应的随机备品备件，及在此基础上，由投标方补充的随机备品备件。

投标方应填写招标方要求的随机备品备件和投标方补充的随机备品备件。对于机组在168小时试运前安装、调试、运行和维护所必需的随机备品备件，如果投标方未提出，由投标方免费提供。

生产备品备件是指机组通过168小时试运后生产阶段所用的备品备件。生产备品备件分为两部分，分别是招标方要求的生产备品备件，及在此基础上，由投标方推荐的生产备品备件。生产备品备件价格有效期为移交生产后3年。

投标方应根据以下要求详细列出必备备品备件和推荐备品备件、专用工具清单（仪表和控制单列），必备备品备件应满足质保期内对备品备件的要求，如有遗漏，应无条件补足，并计入总价。

**备品备件清单（2台机组）**

| **序号** | **项目** | **规格** | **单位** | **数量** | | **制造商**  **及产地** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **必备** | **推荐** |
| 1 | 循环泵泵头 |  | 台 | 2 |  |  |  |
| 2 | 浓浆泵泵头 |  | 台 | 2 |  |  |  |
| 3 | 喷雾水泵泵头 |  | 台 | 2 |  |  |  |
| 4 | 旋转雾化盘 |  | 台 | 1 |  |  |  |
| 5 | 泵机械密封 | 不同规格 | 套 | 各1 |  |  |  |
| 6 | 挡板门密封条 |  | 片 | 2 |  |  |  |
| 7 | 增压风机随机备件 | 主轴承箱密封组件 | 套 | 1 |  |  |  |
| 8 | 热电阻 |  | 支 | 2 |  |  |  |
| 9 | 压力表 |  | 支 | 2 |  |  |  |
| 10 | 塑壳断路器 |  | 个 | 1 |  |  |  |
| 11 | 接触器 |  | 个 | 1 |  |  |  |
| 12 | 指示灯 |  | 个 | 1 |  |  |  |
| 13 | 热过载继电器 |  | 个 | 1 |  |  |  |
| 14 | 照明灯具 |  | 套 | 2 |  |  |  |
| 15 | 电动执行机构（调节型） |  | 个 | 1 |  |  |  |
| 16 | 电动执行机构（开关型） |  | 个 | 1 |  |  |  |
| 17 | 料位计、导波雷达 |  | 个 | 1 |  |  |  |
| 18 | 振动探头 |  | 个 | 1 |  |  |  |

**专用工具清单（2台机组）**

| **序号** | **项目** | **规格** | **单位** | **数量** | | **制造商**  **及产地** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **必备** | **推荐** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**消耗性材料清单（2台机组）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **规格** | **单位** | **数量** | | **制造商**  **及产地** | **备注** |
| **必备** | **推荐** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

### 1.3 建（构）筑工程施工范围

#### **1.3.1 建筑物（包括但不限于）：**

脱硫废水零排配电间，共2处，设于浓缩塔烟道支架下。

#### **1.3.2 构筑物（包括但不限于）：**

建（构）筑物的基础处理（含桩基设计、供货和施工）。

浓缩塔、浓浆箱、干燥塔基础。

增压风机基础、烟道支架及基础。

所有泵、地坑、罐及水箱基础。

布置在建筑物内及室外布置的全部设备、管道支架、预埋铁件等。

区域内地下设施、沟道、管道及硬化地坪。

#### **1.3.3 其他**

所有安装在楼层上的设备支墩属投标方施工范围。

所有位于地面及地面以下的、由投标方提供设备的附属设备基础均由投标方施工。

脱硫废水零排放区范围内的地下设施由投标方施工。

坑、沟、池、格栅、金属盖板、预埋件、锚栓、扶手、扶梯、防腐蚀内衬由投标方施工。

### 1.4 安装工程施工范围

脱硫废水零排放系统范围内全部系统设备和设施（包括工艺、电气、热控、给排水、消防、暖通、通讯、道路等）的安装（含二次灌浆）工程，均属投标方范围。除重力自流管道外，各管道原则上不应埋地布置（利用建构筑物、综合管架布置管道）。

## **2 界限划分**

招标方负责将投标方所需的水、气、蒸汽等引到招标方指定接口处，具体位置设计联络会确定。招标方负责全厂特殊消防设计，负责全厂用水、用电整体规划设计。

### 2.1 工艺部分界限

一套完整的脱硫废水零排放处理系统，与其他标段的接口以主体设计施工图为准，系统需要的所有接口（包括烟、风道接口等）依据主体施工图阶段的设计联络会确定详细位置并均由投标方负责实现对接上，且不引起商务变化。全部设备及连接件（例如：法兰、配套法兰、垫圈、螺栓、焊接、螺钉、埋件等）都在供货和服务范围之内。凡为完成合同目的导致接口的改变，投标方不应提出追加补偿费用。

1）烟气浓缩系统

脱硫系统废水与脱硫废水零排放系统废水的分界：脱硫废水预处理与废水零排的边界暂定为脱硫废水零排放区域外1米。

低温烟气蒸发浓缩系统烟道入口接口界限：每台锅炉的引风机出口电动挡板门之后的混合烟道壁面。

低温烟气蒸发浓缩系统烟道出口接口界限：每台锅炉的脱硫吸收塔入口烟道壁面预留法兰接口处。

2）烟气蒸发系统

高温烟气蒸发系统烟道入口接口界限：每台锅炉空预器入口（分级省煤器出口）的烟道壁面。

高温烟气蒸发系统烟道出口接口界限：每台锅炉空预器出口至低温省煤器入口之间的烟道壁面。

仓泵与渣仓接口界限：渣仓顶面入灰接口处。

3）工艺水/工业水、辅机冷却水排污回用水、消防、生活上下水、雨水

如采用地埋或管沟方式布置以脱硫废水零排区域外最近的井或第一个阀门为界；如采用管架方式布置，则脱硫废水零排外引至综合管架预留接口处地坪标高以上1m处或招标方指定位置（具体定位待设计联络会确定）。以上接口工作由投标方负责。

4）压缩空气

脱硫废水零排放区域外1m（具体接口位置设计联络会确定）。

5）沟道、管架、支架

各专业相关接口在脱硫废水零排放施工区域外1米为界限，接口连接由投标方负责（以主体工程规划为主）。投标方在招标方向脱硫废水零排放系统提供的各种管道分界点处如需安装阀门及设置相应的阀门井、检查井，由投标方负责。

6）排水

投标方负责脱硫废水零排放区域内无压排水支管的设计、土建施工、供货、安装，接入区域外相应管网就近检查井中，支管末端为接口。

### 2.2 电气部分

1）电源：脱硫废水零排放系统高压电机由招标方10kV高压配电装置供电，10kV电缆（含终端、中间接头等）由招标方提供，电缆附件及电缆的安装属投标方范围。脱硫废水零排系统不设置直流系统和UPS系统，投标方负责从招标方的直流系统和UPS系统引接电缆的设计、敷设、安装、接线。

每台机组的脱硫废水零排设备设置一段MCC，为脱硫废水零排设备供电。MCC从招标方的PC段引接电源，该电源进线电缆由投标方设计及安装（安装所需配件材料由投标方负责，含低压电缆接头），招标方负责电缆供货，#1机引接电缆预估长度约150米、#2机组引接电缆预估长度260米，具体长度以施工图为准。分界点在PC段接线端子，接线端子后所需的动力电缆设计、安装、接线、调试等均为投标方负责。

2）通信：脱硫废水零排放系统行政通信及调度通信利用招标方交换机，负责脱硫废水零排放系统终端通信设备(包括话机、分线箱、话机插座等)及线缆采购、安装及通信电缆敷设 。脱硫废水零排放车间将设配线箱,由投标方负责设置。此配线箱至就近分线盒或集控楼总配线架及配线箱（包括配线箱）以后的通信属投标人工作范围。

3）电缆及电缆敷设设施：

本工程电缆两端均为投标方供货范围时，该电缆由投标方负责设计、供货、施工接线、调试及试验；低压电力电缆由用电侧负责供货、安装、敷设、电缆头制作及标识，分界点在其他标段开关柜出口接线端子处；10kV电力电缆及电缆终端由招标方供货，投标方负责电缆的安装、施工，分界点在负荷所接10KV开关柜出口电缆接口处。投标方应将包括电缆清册在内的详细电缆设计资料提供给招标方设计院。

投标方负责脱硫废水零排放设施范围内电缆通道的设计、供货、施工安装等。电缆通道招标方的分界点为脱硫废水零排放区域外1米，脱硫废水零排区域室内外的电缆通道（含电缆沟、沟架、电缆竖井、电缆桥架及安装附件等）均在投标方设计、供货及施工安装范围内，并预留与外部电缆通道连接的接口，与相邻标段的电缆通道的连接由后施工者负责，服从发包人的进度安排，有争议的按监理单位或发包人要求，投标方无条件执行。

投标方负责本标段范围内电缆设施的防火封堵，室内、外防火封堵的分界点在建筑物的穿孔封堵处，建筑穿孔封堵由室内电缆通道所属标段负责。

4）检修和照明：脱硫废水零排放区域内全部照明检修设施在投标方供货范围内，与招标方的分界点为脱硫废水零排放区域外1米。检修电源箱和照明灯具选型与全厂照明和检修保持一致，选型由招标方致函确认后方可采购。除锅炉本体照明灯具由招标方提供外，其余灯具均由各标段投标方负责。疏散指示系统包括应急照明电源箱及控制系统，从应急照明电源箱至照明灯具的电线电缆由各标段提供，电源箱控制联络线由下一级电源箱安装单位提供并敷设至上一级，最后一级敷设至后台控制系统。照明配电箱由各标段投标方负责提供。各标段照明接口以对应开关柜照明回路开关下口为界，负荷侧标段负责接入工作。

5）接地：投标方负责脱硫废水零排放接地网（含建筑接地、设备接地等）的设计、供货及施工，脱硫废水零排区域的接地网由投标方负责连接成一个整体，并与厂区主接地网连接。厂区室外地下主接地网及阴极保护由施工A标段负责，A标段负责引至其它各建（构）筑物外墙边线外延1m处，前施工者提供准确位置并将地下接地极引出至地面以上1米，后施工方负责连接。投标方负责本标段接地网与主接地网连接后的导通电阻测试。

### 2.3 控制部分

1）电缆及电缆辅助设施

本标段的所需的硬接线控制、信号、通信等电缆、光缆由投标方负责设计、供货、施工，分界点在其他标段设备的端子排处。桥架、电缆沟、电缆防火设施等以脱硫废水区域外就近的主电缆沟、桥架、电缆防火设施连接处为界，接口由投标方负责。

2）接地

脱硫废水零排放仪表及就地控制设备的接地应接到在电厂电气接地网上。区域内的接地属于投标方范围。

3）投标方提供的脱硫废水零排放DCS系统纳入全厂辅控网DCS系统运行，分界点在招标方全厂辅控网DCS网络接口，通讯光缆由投标方敷设至辅控网的补给水处理电子间的水网网络柜接口处。

### 2.4 道路

脱硫废水零排放区域内的道路由投标方负责并接到厂区主道路。

第三部分 技术资料和交付进度

## **1 总的要求**

1.1 投标方提供的资料应使用中国法定计量单位。技术资料和图纸的语言为中文。外方提供的图纸和资料应翻译成中文随同原文一并提交招标方，图纸资料以中文为准。图纸资料除提供纸质文件外还须提供电子版文件（用U盘存放）。电子版图纸为AutoCAD格式，同时提供三维模型数据（PDMS可输入格式），文本文件为Word/Excel格式。招标方拒绝接受如PDF、JPG等不可编辑的格式的文件和其它格式的图像、扫描文件（包括投标方的分包商提供的文件）。投标方每次提供的文件应有完整的文件目录及版本号。如果投标方对已提供过的文件进行修改或更新，应以最新版本为准，同时旧版文件作废，并以邮件形式通知招标方，修改版资料对修改部分应有明显的标识或标注。

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。

1.3 投标方提交资料要及时充分，满足工程进度要求，合同签订后7天内给出用于配合工程设计的全部技术资料和交付进度清单，并经招标方确认。

1.4 投标方提供的技术资料可按投标阶段、设计阶段、施工调试试运、性能验收和运行维护、竣工资料等几个时间段提供。投标方须满足以上五个阶段的具体要求。

1.5 对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，一经发现，投标方也应及时免费提供。本期工程为2台机组（设备）构成，设备有改进时，投标方应及时免费提供新的技术资料。

1.6 投标方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。投标方应提供适用于本工程实际情况且为本工程专用的技术资料，所有图纸资料上均应标明“泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程专用”字样。若提供的图纸内容两台机组完全相同，可共用一套图纸时，应在图中明确注明“适用于1号、2号机组”。

1.7 投标方提供的图纸应清晰，不得提供缩微复印的图纸。

1.8 本工程设计采用KKS编码标识系统，故制造厂供货范围内所有的设备、附件等均应在最终版的图纸及供货实物上标明其KKS编码，具体内容在以后的设计联络会中确定。

1.9 投标方应向招标方的设计院提供设备图纸信息，以及设备详细的三维模型，配合招标方的设计院将设备的相关信息以及三维模型引入设计院的三维系统中。

1.10 凡所涉及的国外标准，投标方均将提供2套最新版本，必须是英文版本，同时也将提供中文版本。

1.11 图纸资料将用特快专递寄给电厂。

1.12 投标方应在技术协议签订后7天内，向招标方提供满足设计院施工图设计需要的资料共6套（其中设计院2套，管理公司1套，招标方3套），另加2套电子文档（设计院和招标方各一套）。

1.13 投标方提供的与设备设计、制造、监造、检验、施工、安装、调试、验收等有关的技术资料，为每台机组16套纸质文件（随机2套，设计院4套，招标方10套），电子文件每台机组4套（设计院两套，招标方两套）。

1.14 设备安装调试完毕后，投标方应按机组分别提供10套（设计院1套，招标方9套）完整的设备竣工图，另加2套电子版。

1.15 投标方提供运行和维护手册、培训手册每台机组20套纸质文件，另加2套电子版。其它资料（标准规范、质量计划等）提供6套。

## **2 资料提交的基本要求**

### 2.1 投标阶段提供的资料

1）脱硫废水零排放系统的工艺流程图；

2）脱硫废水零排放系统的平面布置图；

3）各建（构）筑物的平剖面布置图；

4）相关专题论证报告。

### 2.2 设计和施工阶段提供的资料

在相关的图纸和设计资料被最终认可之前，投标方不应进行设备的装运。超出合同范围的图纸和设计资料的修改不能作为调整合同价格变动的依据。

投标方应按主要里程碑节点为目标，提供里程碑进度图或表格（具体时间合同谈判时进一步讨论），此阶段提供资料至少包括如下内容，但不限于：

#### **2.2.1 投标方应提交提供资料的时间表**

投标方应以工程总进度的要求完成脱硫废水零排放系统的性能验收和投入商业运行为目标，提供脱硫废水零排放系统里程碑进度图或表格，至少包括如下内容，但不限于：

设计、制造、交货的时间进度，内容应分解到主要节点、主要设备及组件、开始日期、准备工作，包括管线连接以及电气和控制安装的准备日期。

设备制造、材料供货、试验、工厂接受、车间组装、运输至现场、分包商的供货等的详细进度。

详细的土建施工进度。

详细的安装进度及计划。

详细的调试进度及计划。

详细的试运进度，包括涉及人员的指定。

有效图纸清单。

进展报告，包括设计、工程、制造、交货、土建施工、安装、设备调试、系统调试、竣工检验和性能试验等状态的描述。

许可申请所需的所有资料。

装置组件质量保证措施的资料和计划。

装置中使用标志清单（警告标志、资料标志、事故标志等）。

设备和部件工厂试验结果报告。

建设和安装期间实施的质量检验大纲、计划、措施、停工待检点的签证和全部试验资料。

安装和性能试验后试验结果报告和资料。

系统与设备的保护定值。

#### **2.2.2 资料内容**

2.2.2.1 机械设备

工艺系统P&I图（带KKS编码）、说明书（包括设备结构及防腐要求）、工艺系统计算书、分包商/制造商清单及签订的技术协议；

设备布置图、管道安装图、基础设施资料（包括荷载资料）、管接口资料图、电负荷资料；

主要组件和辅属设备的描述，包括同其它设备的互相作用；

启停图表和文字描述；

检修计划表；

在机组故障和设备故障情况下，装置性能及保护的描述；

性能曲线；

水泵特性及性能曲线；

要求的辅助能源和消耗品（比如酸碱耗、电源等）的确切数据资料，启始条件和供应边界的假定；

设备清册；

阀门清册；

建筑物内、外整套设备的总布置图；

主要设备的纵向和断面视图；

工艺设备和辅助设施的装配图；

备品备件及专用工具清单、运行手册。

2.2.2.2 土建

投标方应提供下列资料，但不仅限于此：

脱硫废水零排放系统区域总平面、道路及竖向布置图；

建（构）筑物内部结构布置及荷载分布详细资料；

脱硫废水零排放区域布置及荷载分布详细资料；

各设备基础布置及荷载分布详细资料；

脱硫废水零排放系统区域内外管沟、电缆隧道（沟）布置图；

通风设备及布置图；

脱硫废水零排放系统区域给排水系统图及布置图。

2.2.2.3 电气设备

投标方应提供全部设计、施工、调试、管理、维护所需的资料。

（1）0.4kV配电装置

a）投标方应提供下列资料，但不仅限于此：

开关柜基础安装图，荷重资料；

开关柜外形尺寸图；

综合智能保护装置资料；

柜内电气设备选型样本；

与生产厂商签订的技术协议。

b）投标方应提供试验报告和安装手册，包括以下内容，但不仅限于此：

设备说明书；

保管要求；

安装须知；

调整和校验须知；

运行手册。

2.2.2.4 仪表和控制设备

投标方应提供全部设计、施工、调试、管理、维护所需的资料。

（1）综合资料

工艺系统设计说明（SDD）、控制系统说明；

系统定值及报警清单；

分包商/制造商清单及签订的技术协议；

控制接线图（CWD）；

就地盘箱柜布置图；

电源施工图、接地施工图；

特殊工具和维护设备清单；

备品备件清单；

材料清册；

专用工具清单；

事故打印报表；

试验资料。

（2）DCS控制系统

系统硬件配置图；

模块布置图及卡件端子图；

电源系统图；

控制逻辑图、调节框图（SAMA）图及说明；

机柜的安装尺寸；

机柜的接地要求；

接线施工图；

控制室布置图、电子设备间布置图；

控制室盘柜施工图；

I/O清单、DCS应用手册和其它产品的介绍。

（3）阀门及执行机构

电功率清单，耗气量（气动）；

执行机构控制接线端子图；

电动门控制原理图、配置图及配电箱施工图。

（4）就地仪表

仪表设备清册；

各系统仪表控制系统图；

仪表过程接口；

仪表安装说明；

用电量及用气量；

仪表对外接线图；

安装图，如变送器保护柜；接线盒；分析仪架、仪表接管图、气源接管图。

（5）分包商/制造商成套配供热工设备资料

热工测点布置图（PID图）；

逻辑图定值表；

仪表清单；

电功率清单；

至控制系统的I/O清单；

电缆桥架施工图、单线图、断面清册分类汇总表；

厂供控制箱（盒）接线端子图；

控制阀的计算；

控制阀、控制挡板及其执行器、孔板、喷咀、文丘里喷咀的施工图；

流量测量装置计算书；

电缆清册、盘柜清册、控制设备清册；

执行器清单；

电缆防火施工图。

2.2.2.5 通风及空调部分

通风及空调系统相关的计算书、设计说明书；

各建筑通风空调平面布置图；

设备选择计算书；

主要设备材料清册。

2.2.2.6 给水排水系统

给排水部分的设计说明书；

冷却水的给水系统图；

生活给水、生活排水、雨水排水系统图；

生活给水、生活排水、雨水排水平面布置图；

雨水排水系统计算书；

生活给水、生活排水系统计算书；

主要设备材料清册；

消防系统设计说明书、计算书、布置图；

各建构筑物的消防要求及所采取的消防措施。

2.2.2.7 其它资料

制造商和分包商清单；

接受测试计划；

检查和接受记录的报告，评估，包括接受测试的报告；

人员培训计划的详细描述；

特殊运行和维护说明；

修改的图纸和资料；

备件清单；

验收规范、标准、验收规程；

性能试验的记录和报告；

临时接收初始运行的记录和报告；

在保证期测试的记录和报告；

运行手册及说明；

培训用资料。

### 2.3 调试及试运行阶段提供的资料

在机组故障和设备故障情况下，装置性能及保护的描述；

特殊运行和维护说明；

修改的图纸和资料；

验收规范、标准、规程；

性能试验的记录和报告；

临时接收初始运行的记录和报告；

在保证期测试的记录和报告；

运行及维护手册；

培训用资料；

所有系统程序和组态文件（能够让招标方修改）。

## **3 运行和维护说明**

### 3.1 总的要求

1. 设备运行和维护手册的目的是能够把全部必要的数据和说明装订成册，这样，运行人员可以较好地查阅和理解最初调试及试运行工作、有效操作以及在正常、事故和异常（非设计情况）下怎样正确操作设备和停机。在提交之前，双方应商定操作和维护手册的形式和内容。
2. 该手册应详细地叙述和说明设备构造，使新来的操作和维护人员能够研究和理解设备的功能的控制方法。
3. 手册中应能够快速查阅运行参数、设备说明书、操作、维护和安全程度。
4. 运行和维护手册应包括，但不限于下述内容：

设备概述，包括设备、系统说明、设备结构、功能说明、技术协议等；

设备启动、运行和停运的操作程序及注意事项；

设备联锁和保护功能说明；

设备安装、拆卸、维护的程序及注意事项；

设备零、部件清单，包括名称、图号、规格、材质、制造厂家全称等；

设备易损件、消耗性材料清单，包括名称、规格、制造厂家全称等。

1. 为便于使用和查阅，手册应分成卷，每一卷包括封面的最大厚度为50mm。每一卷的版式应尽可能地一致，每一部分的系统、设备等描述顺序也应一致。
2. 投标方应根据合同条款提供和提交每一特定设备的运行和维护说明，以及整个系统的运行说明。
3. 说明手册的内容应完整而有针对性，设备名称应与工程相统一，为阐明运行原理，说明中应包含装置或工艺运行的详细描述，包括流程图、图表、回路图、管线图及类似图以及所有转动设备和阀门的解体检修步骤和装配技术要求。
4. 运行说明应准确，易于理解，并应包含每一单个运行指令的次序。它应能使没有运行经验的人员能较快熟悉本系统和运行。
5. 维护手册应对系统所有组件和辅件的组装和拆卸进行完整的和精确的描述、故障判断分析及消除方式。要求提供精度表，表明间隙、误差、温度、配件等。
6. 常规和预测性维护：应指出正常的定期检查、检查方式、常规清洗和润滑操作、常规安全检查和类似步骤。
7. 除以上提到的手册和说明之外，投标方应提交一单独的综合性运行手册，给出系统必须的功能性资料，以及在启动、正常运行和系统停机期间各种操作步骤的次序。
8. 备件清单：包括将来更换备件的备件表及订货所需的全部资料、润滑油清单、包装清单、密封和填料清单、化学药品和消耗性材料清单，以及特殊工具清单。

### 3.2 仪表和控制

1）硬件资料

投标方提供的资料应包括涉及所有系统部件的安装、运行、注意事项和维护方法的详细说明，此外还应包括所购设备的完整设备表和详细指南。与设备表相对应的设备项目代号应在所有相关图纸上表示出来，投标方还应根据要求提供其设备代号与市场上可买到的该设备型号间的参照表。

投标方至少应提供下列手册和图纸：

系统硬件手册；

系统操作手册；

系统维护手册；

系统组态手册；

构成系统所有部件的原理图；

内部布置图；

符合招标方要求格式的外部连接图，图上应有电缆编号和端子编号；

每只机柜、操作站应标明各模件和组件的编号，并包括正视图、后视图、开孔图、总尺寸及开门所需的净空距离；

所有控制和调整装置在维护时所需的校验曲线；

所有投标方外购设备手册；

脱硫废水零排放系统DCS使用的一些特殊机械设备详图；

所有外围设备的样本（包括LCD、键盘、打印机、硬拷贝等）；

系统接地手册；

系统安装手册；

安装步骤、包括装配细节、设备散热和设备重量等；

材料清册。

2）软件资料

使用Visual Basic、Visual C语言等编程语言的系统站的支撑软件其至少应有下列有关文件：

系统功能说明：这一文件应采用通俗易懂的文字描述每一个系统的功能，所有特定术语应有定义，此外应配上一定的流程图或类似的描述。

一般软件资料：这一文件应包括的所有与编程语言有关的指导和参考手册，特别是应用于采用了特殊计算机硬件的汇编语言，文件应完整、清晰、能允许对现有的程序进行修改、增删以及编制新程序，其中还应包括编程和调试的指导性资料。

编程指导材料：投标方应提供用于各系统程序的源码说明，包括交互在程序中的注释，以便整个程序的理解，这一资料应存放在软盘内提供给招标方。

用户手册：投标方应提供适合于用户工程师使用的、高质量的用户手册。这些手册应既可用作教材，又可用作参考手册，内容至少应包括：

* 用户指南
* LCD和键盘用户手册
* 图形手册
* 试验、检查、故障检修和投运步骤
* 系统调试手册

3）控制逻辑文件

投标方应提供适合于没有计算机专业知识的控制工程师使用的高质量文件。

控制逻辑文件应清晰完整，并包括下列内容：

1. 控制原理图的定义和说明，包括对每一张SAMA图和逻辑图所作的说明。
2. 所有回路的SAMA图，应在图上标出与之相关的联锁和许可条件所在逻辑图的对应编号和注释。
3. 包含联锁和许可条件的逻辑图，图上应标出与之相关的SAMA图的对应编号和注释。
4. 控制工程师的用户手册，组态文件打印程序应作为控制系统的一个功能提供给招标方。

4）I/O清单

投标方应提供一份含有系统所有的过程输入、输出清单、该清单应包括下列项目：输入/输出点说明、模件和插槽代号、设计编号、端子号、信号类型、故障状态、手动状态、电缆编号、报警限值、计算用途、记录/报表要求、显示格式和修改版本号等。

5）运行维护手册格式

“ 项目”

运 行 （维 护）手 册

要求： 套

纸张：A4

字体：宋体，小四号

行间距：1.5倍

页边距（mm）：左-30 右-25 上-30 下-3 0

页眉：\*\*\*\*设备运行维护手册

**注：在正式提交前，先由招标方审定。**

## **4 竣工移交**

投标方将根据合同条款提供竣工图，在设计、建设、安装、试运和保证期期间在机械、电气和仪控及土建方面的改动在竣工图中反映。竣工图设计应执行《火力发电厂工程竣工图文件编制的规定》。

提供设备在现场安装和调试的完整记录，表明误差、调整、校正等。如果需要，修正备件清单，在最后阶段提交。

如果需要，应提交最终的修正后的备品备件清单。

## **5 联系单**

5.1 所有与合同相关的技术联系单将以中文书写提交招标方。

5.2 所有联系单将以招标方同意的方式进行编号，并按招标方的文件流转程序执行。

5.3 所有由招标方、投标方主持的会议和讨论将以中文书写进行报告。

第四部分 交货进度

#1、#2机组设备原则上要求同时投料，＃1机组计划2027年3月建成投产，＃2机组计划2027年5月建成投产，总工期为22+2个月。

设备的交货顺序要满足工程安装进度的要求。

投标方应根据自身生产计划安排情况，按下表提供务实的工程进度。招标方有权根据工程进度适当调整。

| **序号** | **项 目 名 称** | **计 划 完 成 时 间** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 合同生效 | 年 月 日 |
| 2 | 设计联络会 |  |
|  | 第一次设计联络会 |  |
|  | 第二次设计联络会 |  |
|  | 第三次设计联络会 |  |
|  | 第四次设计联络会 |  |
| 3 | 施工图设计（施工图设计） | 一联会定 |
|  | 首批土建图基础图交付 |  |
| 4 | 土建开工 | 年 月 日 |
| 5 | 安装开始～安装完成 | 年 月 日 |
|  | 主体工程 |  |
|  | 电气系统 |  |
|  | 防腐、油漆 |  |
|  | 仪表控制系统 |  |
| 6 | 分部试运 | 年 月 日 |
| 7 | 性能试验至投入商业运行 | 年 月 日 |

注∶上述工程进度仅为初步的交货进度，具体内容及进度安排将在合同及设计联络会时进一步明确，投标方应保证根据工程进展的状况及时交货。

第五部分 监造（检验）和性能验收试验

## **1 概述**

1.1 本附件用于合同执行期间对投标方所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验、监造和性能验收试验，确保投标方所提供的设备符合第一部分规定的要求。

1.2 投标方应在本合同签订后3个月内，向招标方提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。有关标准应符合第一部分的规定。

## **2 工厂检验及试验**

2.1 投标方提供的合同设备须签发质量证明、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。

2.2 对于一些重要的检查和试验项目，招标方有权派代表参加，投标方应在试验前规定的时间内通知招标方。

2.3 投标方应按相关技术要求及标准对电气设备进行型式试验和出厂试验，并提供相关试验报告。

2.4 风机应进行静、动平衡试验、10%超速及惰走状态试验等，投标方并向招标方提供试验后校正曲线及试验报告。

2.5 用于制造除雾器外壳的材料应进行冲击试验，投标方提供工厂试验证明。

2.6 投标方应检验喷嘴的强度和耐磨性能，并提交试验证明。

2.7 所有箱体和容器要有射线拍片试验报告，所有对接焊口和底板填焊焊口均应进行液压渗漏试验。以上试验项目在供货时必须提供相关资质部门的证明文件。压力容器出厂前必须经当地质监部门检验并出具合格证。

2.8 安全阀和泄压阀出厂前必须经当地质监部门检验并出具合格证。

2.9 投标方应按标准对所有仪表控制系统进行试验，并向招标方提供试验报告。

## **3 现场检验和试验**

投标方应承担所有现场试验和检查费用，如有效实施这些试验所要求的所有监督人员、材料、消耗品、化学药品和贮存、仪表和设施的费用。投标方负责确保放射物的使用、处置和贮存的安全措施，并应保留现场使用所有放射源的清单。安装完成后，投标方应进行规定规范要求的设备初步试验，包括配合招标方完成其它需要的所有调节、调整和初步试验。

投标方必须完成现场试验报告，试验的成功通过必须取得招标方的同意。

## **4 设备监造**

### 4.1 招标方对投标方设备的监造

4.1.1 招标方将对投标方在国内、外生产的合同设备进行监造。招标方的监造并不代表能免除任何投标方对设备制造质量所应负的责任。

4.1.2 重要部件的原材料在加工前应由监造代表确认（文件见证）后方可投料。

4.1.3 国内部分的设备文件见证和现场见证资料需在见证前10天内提供给招标方监造代表；国外部分的设备文件见证和现场见证资料需在见证前30天内提供给招标方监造代表。

4.1.4 投标方在设备投料前提供生产计划，每月第1周内将加工计划和检验试验计划书面通知监造代表。

4.1.5 招标方监造代表有权查阅与监造设备有关的技术资料，投标方应积极配合并提供相关资料的复印件。

4.1.6 合同设备的重要部件和专用部件未经招标方允许，投标方不得擅自调换。

4.1.7 招标方监造代表有权随时到车间检查设备质量生产情况。

4.1.8 投标方应给招标方监造代表提供专用办公室及通讯、生活方便。

4.1.9 投标方应在现场见证前10天以书面形式通知招标方监造代表。

4.1.10 设备监造代表应做好如下审查工作：

（1）特殊过程的评审和批准应当制定准则；

（2）设备的认可和人员资格的鉴定；

（3）使用特定的方法和程序；

（4）及时做好鉴定认可和过程运行的记录。

### 4.2 监造依据

根据本合同和DL/T 586-2008《电力设备用户监造技术导则》以及电力工业部、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。

### 4.3 监造方式

文件见证、现场见证和停工待检，即R点、W点、H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。

### 4.4 监造内容

投标方在投标书中应按下表详细填写具体监造内容﹑监造方式，最终监造项目由业主确定。

脱硫废水零排放系统设备主要监造项目清单（投标方填写）

| 序号 | 零部组件名称 | 监造项目 | 见证方式 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H | W | R |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**注：1）H-表示停工待检（Hold）；W-表示现场见证（Witness）；R-表示资料文件检查（Review）。**

### 4.5 对投标方配合监造的要求

投标方为招标方提供以下方便：

（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代表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，投标方应免费提供复印件。

（3）招标方人员在监造过程中如发现设备和材料缺陷或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。

## **5 调试**

所有调试（包括设备单体、分~~部及~~系统调试等）均由投标方负责。

## **6 性能验收**

6.1 性能验收试验的时间：具体试验时间由招、投标双方协商确定，如果进行性能试验的边界条件不能完全满足时，经招、投标双方协商修正的方法。

6.2 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，具体试验内容由招、投标双方共同认可的测试单位进行。

6.3 性能验收试验所需的整体系统测点布置图由投标方提供，最终招标方确认。性能验收试验所需的属于投标方供货范围内的测点、一次元件和就地仪表的装设应由投标方提供。并应符合有关规程、规范和标准的规定，并经招标方确认。投标方应提供试验所需的技术配合和人员配合。

6.4 性能验收试验按国家、地方相关法规和本技术规范书中规定的相关条款进行验收。

6.5 性能验收试验的费用

本部分6.3和投标方试验的配合等费用已在合同总价内。其它费用，如试验在现场进行，投标方应承担其供货设备的所有现场试验和检查费用，如有效实施这些试验所要求的所有监督人员、材料、消耗品、化学药品和贮存、仪表和设施的费用，确保放射物的使用、处置和贮存的安全措施，并应保留现场使用所有制品的清单；在投标方工厂进行，则已包含与合同总价之中。

6.6 性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告以有资质的第三方为主编写，招、投标双方共同参加并签章确认结论。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，并进行确认签盖章。

投标方须严格进行厂内各生产环节的检验和试验。投标方提供的设备须签发质量证明、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。招标方有权提出性能验收试验要求。性能验收试验由招标方主持，招、投标双方参加。试验大纲由招标方提供，与招、投标双方讨论后确定。有关检验、试验、验收的内容由招、投标双方在商务合同确定。

设备应进行工厂试验和现场试验，以证实材料、工艺及性能满足所采用的标准及本技术条件书的要求。投标方应严格按照所采用的标准、规范制定出一套完整的检验、试验和验收试验的项目、步骤及验收准则，并应以书面的形式随报价书提交招标方，以供招标方审阅并提出意见。

检验、试验工作在工厂进行，验收试验工作在设备使用现场进行。招标方代表有权观察任何项目的检验、试验过程，但招标方的观察并不意味着投标方可解除或减轻自身的责任。验收试验在投标方代表的指导和监督下进行，投标方应按其所列试验项目及程序提供必要的试验手段（包括仪器、仪表及其连接和校验等）。

投标方对其提供的设备都应进行检验或试验，试验设施应由招标方认可。投标方应在计划开始前14天通知招标方，以便招标方派出专家参加任何一个或全部的试验过程。

各检验、试验阶段完成后，投标方应向招标方提交检验或试验报告。在验收试验后，投标方和招标方均应在验收试验报告上签字。

各阶段检验、试验不能满足标准、规范及性能要求时，投标方应自费进行调整、修改和补充，直至满足要求为止。

如果试验后半年内仍不能达到性能保证值，若属投标方原因则执行以下处罚条款，并免费进行处理或更换直至达到性能要求。

属于厂家质量原因导致的性能验收试验指标考核，按以下条款执行：

1）如果性能不能满足，经调整和消缺，再重作试验。

2）调整和消缺内容：招投标双方各负其责。

3）如果试验后半年内仍不能达到性能保证值，若属投标方原因则执行以下处罚条款，并免费进行处理或更换直至达到性能要求：

（1）浓缩塔、干燥塔等出力达不到本技术规范书规定要求，浓缩塔、干燥塔单套净出力每降低0.1t/h，投标方向业主支付违约金100万元人民币。

（2）水泵等转动设备出力如达不到额定值，除应在规定时间内消缺或者更换设备外，业主将扣罚投标方合同总价的0.1%。

（3）在任何工况范围内，噪声值每增加1dB（A），投标方承担违约金2万元人民币，并由投标方采取相应措施，降低至85dB（A）以下。否则投标方承担相当于合同设备价2%的违约金。

（4）投标方所供设备系统故障，影响主机设备正常运行时，发生一次扣罚合同价的3~5％。

（5）投标方所供设备系统故障，导致大面积污染环境，发生一次考核合同价的1~5％。轻微污染，视情况，每发生一次扣罚合同价的1％。

系统主要参数不符合技术规范书要求时，除应及时更换部件或表计外，还将扣罚相应部件或表计价格的10%金额，其它参数未达标书要求的，每项视情形扣减设备款0.1～2%。系统设备的安装调试阶段，投标方现场服务人员应按现场实际情况及时到达现场。如不能及时到达现场，则：

晚到现场1~3天，扣2000元/人·天

晚到现场4~7天，扣3000元/人·天

晚到现场7天以上，扣4000元/人·天

## **7 质量保证**

7.1 投标方须有完善的质量保证体系，满足本工程的技术要求。

7.2 设备和材料的制造、加工、试验及检验均应接受招标方的监督。

7.3 在设备开始生产前，投标方应提供一份生产程序和制作加工进度表，进度表中应包括检查与试验的项目，以便招标方决定哪些部分拟进行现场检查。招标方应向投标方明确拟对哪些项目进行现场检查，并事先通知投标方。

7.4 如在安装和试运期间发现部件缺陷、损坏情况，投标方应免费更换。

7.5 招标方在保证期内发现部件缺陷、损坏情况，投标方应免费更换。

## **8 商业运行**

在验收试验成功完成后，所有验收试验中的缺陷、错误功能和相应校正工作均应记载，并指明装置的保证性能是否符合要求。投标方与招标方必须签署此试验报告。

验收报告签署之前，投标方对装置设备和其运行负全部责任；验收试验报告签署之后，招标方开始接管整套装置，投标方按合同的质量保证条款进行负责，直至质保期结束。

第六部分 施工、安装与调试

## **1 总述**

本部分主要叙述招标方、投标方在脱硫废水零排放系统建设期间各自的工作范围和界限、工作内容及要求。

投标方应接受招标方对其所承担的所有施工和安装工作进行监督、管理和指导。投标方负责脱硫废水零排放系统所有的施工和安装并对整套脱硫废水零排放系统的质量和性能负责。

在经过招标方批准的条件下，投标方可以使用招标方提供的电源、水源等便利，细节及费用在专门的会议上讨论。

### 1.1 工作范围及安装内容

投标方负责脱硫废水零排放系统所有土建施工（含桩基施工）和全部机械、电气及I&C设备和材料的安装工作，同时还包括为了保证生产、基建均能顺利进行，互不干扰而必须采取的隔离措施、安全措施，如围墙、栏杆、各种标志等，还包括基建所需的办公设施、库房、加工场地、临时的水、电、交通等；另外投标方还负责提供安装所需的合格人员及安装机具（如：工具、起重设备、焊接设备等）。

脱硫废水零排放系统与主体工程的接口及接口至脱硫废水零排放系统所需的一切设备、材料、以及它们的联接工作，均由投标方全部负责。

施工所需水、电、交通等由投标方负责，费用已包括在投标总价之中。

施工期间，办公区及现场生活污水经生活污水处理系统处理后外运。生活污水处理系统的建安费、维护费、生活污水的处理费等费用由投标方自行负责，相关费用包含在合同总价中，投标方无条件执行。

本工程范围内不设生活区，公厕由投标方负责建设管理，并做到达标外运，设计建设上实现防渗且确保容量足够，相关费用包含在合同总价中。

招标方对投标方的上述工作进行监督、指导，投标方为完成上述工作所必须编制的施工组织总设计、施工专业设计、及其安全措施和质量保证措施等必须经招标方审查批准后方可实施。

### 1.2 招标方与投标方之间的关系

投标方正式开工前2个月编制提交总施工安装计划、物资供应进度总计划、以及工程网络图等由招标方批准后实施，如果施工期间对子计划有调整应提前1个月通知招标方。

招标方配合投标方协调与有关单位和部门的联系，协调、解决必须由招标方完成的工作，例如落实脱硫废水零排放系统接入主体工程的具体时间。投标方在施工中提供的计划包括设备的进度子计划、脱硫废水零排放系统接入主体工程的子计划、设备和物资供应计划等。

本工程所需的设备、材料在招标方监督、指导下进行招标，供应商必须经招标方确认。

设备、主要材料到达现场后由投标方收货并进行验收、保管，由招标方共同参与验收、签证。

投标方向招标方提供设备安装、验收所需要的所有资料。

## **2 规范和标准**

脱硫废水零排放系统施工安装作业技术标准和规范首先采用中国国家标准，对于国外设备的采购和安装应符合相关国家的标准和规范，同时必须符合相关的中国法律和规定且不低于中国国家标准和规范。投标方应提供脱硫废水零排放系统施工安装中采用的所有标准、规范及相关标准的清单（参考第一部分第3章），如采用标准及规范不能满足安装及施工的要求，则由投标方推荐有关技术规范、标准，经招标方批准后实施。

## **3 机械设备安装的一般要求**

### 3.1 设备器材的验收及保管

有关设备、物资的保管和保管场地由投标方负责，这部分费用包括在合同总价之中，招标方对投标方的工作进行监督和指导。

设备到达现场应按有关规定和制造商对设备的存放要求，做好保管工作，防止设备遭受损伤、腐蚀、变形、变质和丢失。

设备交付安装时应具备下列技术文件：

1. 制造厂图纸（总图、结构图、装配图）；
2. 设备交货清单及装箱清单；
3. 随机供应的图纸和技术文件的清单；
4. 产品使用说明书（安装、运行、维护说明）；
5. 产品出厂合格证明书，包括总装记录、部套试验记录、重要零部件材料理化性能检验记录；
6. 施工使用的重要材料，如优质钢、合金钢及特殊焊接材料等必须符合设计规定及有关国家产品标准，并应具有性能证明文件；
7. 运到施工现场已涂衬防腐层的设备，验收时必须检查防腐层的质量并记录，如发现缺陷，投标方应分析原因，查清责任，并及时进行处理或更换。

### 3.2 设备系统的严密性试验

各类管道系统安装完毕后，应进行严密性水压试验，以检查各连接部位（焊缝、法兰或丝扣接口等）的严密性。

承压设备容器应按规范规定的压力进行水压试验。

对开口容器作灌水试验或对焊缝进行渗油试验，应严密不漏，对吸收塔焊缝应进行PT试验或拍片抽检。

### 3.3 防腐施工

投标方应按照防腐材料供应商提供的施工要领，结合相关的规范进行施工及管理。

## **4 仪表及控制设备安装的一般规定**

仪表和控制设备的安装工作标准不能低于《电力建设施工质量验收规程 第4部分：热工仪表及控制装置》（DL/T 5210.4-2018）的要求。如采用标准及规范不能满足仪表及控制设备安装及施工的要求，则采用供应商推荐的有关规定、标准，并经招标方确认。

4.1 每一压力、差压和液位（容器外）仪表提供仪表隔离、平衡和排污方法。

4.2 压力和差压变送器、开关等成套组装设在仪表保护箱内。仪表保护箱适合于户外安装或较脏的环境中。具体要求如下：

1. 机架和仪表保护箱的设计制造应便于仪表的校验和维护，而不须拆卸其它仪表和架样管。
2. 机架和仪表保护箱应设置排污、疏水母管，用来排除液体，每一机架或仪表保护箱都应设置排污、疏水阀门。

4.3 从主设备接头到仪表的取样管应是连续倾斜的没有高点。在仪表通过易位或其它措施仍不能满足本要求的地方，应提供高点排放口（包括安装工具）。

4.4 取样管的设计应能允许与主设备上的接头移动和在增压过程中的热膨胀。取样管的支撑面应进行限制以防下垂，并遵从所推荐的方式。取样管为316L不锈钢。

4.5 对气动仪表和气动调节装置，投标方应提供仪表、调节器所需的气源、管件、阀门和附件，与气源母管相连的管道应是316L不锈钢管。由单个用户所提供的气源应采用316L不锈钢仪表管和压接式固定件，不应采用法兰型固定件。管件的大小不应影响气动阀操作器在设计行程范围内工作。

4.6 暴露于冻结环境中的架空管路应用伴热和绝热措施。伴热系统应能连续检查和温度监视。

4.7 仪表盘、台的安装

所有的控制屏、台、盘、柜的安装由投标方进行。

搬运和安装仪表盘时（包括盘、台、屏、柜、箱等）不应损坏盘上设备及油漆。

盘底座按投标方提供的施工详图制作，其误差不应超过0.10％，最大误差不得超过3mm。

盘的安装应牢固、垂直、平整，安装尺寸误差应符合要求，仪表盘一般应有良好接地。

4.8 控制阀门安装

控制阀安装应在其上游和下游配有压力接头。

控制阀在其上游和下游应配置隔离阀。在控制阀失灵维修或其它原因可能影响脱硫废水零排放系统运行时，应装设旁路阀。这些阀门一定要准确确定其尺寸和阀门特性，以适合就地手操和远方操作。

4.9 温度测量装置的安装

测温元件应装在能代表被测介质温度的地方，不应装在管道和设备的死角处。

测温元件应装在不受剧烈振动、便于维护和检修的地方。

在压力管道上的开孔和焊接，一般应在管道正式安装前进行，所有开孔不得损坏原管道设备防腐内衬的完整性和防腐功能。

测温元件安装后，应有标明设计编号、名称及用途的标志牌。

热电偶、热电阻的感热端，一般插至被测介质的管道中心。

测量表面温度的热电偶感热端应与被测热表面接触良好。

4.10 电缆敷设安装

电缆及管道安装应依照相关的标准。电缆及敷设系统（如电缆支架、桥架、电缆沟等）由投标方负责设计和安装。控制电缆导线应经端子盒或设备的端子排端接。端子排上的接线端子部分可以采用卷口，也可采用平口或者垫片。压接导线应采用棘爪型工具以防压力不当引起松动。

## **5 电气装置安装范围及安装要求**

### 5.1 电气安装工作范围

电气安装工作的范围如下：

1. 电气设备所需盘柜、就地箱等；
2. 0.4kV低压配电柜；
3. 照明、检修及动力设施；
4. 防雷及接地系统；
5. 通信系统；
6. 电缆敷设、接线、埋管及电缆构筑物；防火阻燃设施（所有电缆必须入沟、桥架或埋管，不能裸露）；
7. 滑线安装。

以上设施所需基础埋件等均由投标方提供材料并负责施工。

电缆头、线鼻子及保护套等附件随电缆一起由投标方供货。

### 5.2 电气装置安装施工要求

电气装置安装施工应遵循（或符合）IEC、GB、DL中的施工及验收规范。安装施工应遵循的规范参见第一部分第3章的规定，如采用标准及规范不能满足电气装置安装及施工的要求，则由投标方推荐有关规定、标准，经招标方批准后实施。

## **6 土建施工、安装的要求**

### 6.1 概述

本章是脱硫废水零排放区域土建施工、安装技术规范，除此以外，还必须考虑本章中没有明确指出、但可能存在的与其它章节的冲突。投标方应对脱硫废水零排放区域施工、安装、管理和实施负全部责任，招标方以及监理有权对投标方的施工管理实施工作进行监督和指导。施工应遵循的规范参见第一部分第3章的规定。

### 6.2 投标方的一般责任

投标方应细心和勤勉地对工程进行施工并完成工程，应对其所承担的项目施工的合理性、安全性和适用性全面负责。材料的选择应有良好的性能，以保证整个装置安全运行，其施工、安装质量应满足国家及行业相应标准要求。投标方应提供为施工完成工程和保修所必需的全部的（无论是临时性的还是经常性的）监督、劳务、材料、机具、设备及所有其他物品。

投标方应对整个现场各种操作和施工方法的适用性、稳定性和安全性全面负责。投标方应在每项单位工程施工前，编制施工组织设计和作业指导书交监理工程师确认，经确认后的作业指导书和措施并不能解除投标方的责任。

投标方应建立完善的质保体系并在整个工程建设中维持其正常运行。投标方应获得ISO9000/GBT9000系列的资格认证。

投标方负责脱硫废水零排放区域建（构）筑物所有材料（如：水泥、骨料、钢筋、钢材、型钢、防腐材料、防水和保温材料、建筑装饰材料、门窗、人工地基处理和回填材料等）供货、质量、运输和保管。

所有材料和工艺应符合合同规定的相应品级并符合监理工程师的指令要求，进入现场的材料均应出示厂家质量检验单，进入现场后投标方应进行复验，报监理工程师核查。

监理工程师如果认为有必要，可随时在制造加工或准备地点，或在工地或其它本合同可能规定其它地点或任何此类地点进行试验和质量监督。

投标方应负责对进入工程的材料进行检验、测试及试验，对监理工程师要求进行特殊检验和试验的项目，投标方应提供检验、测试及试验所需要的协助、劳力、电力、燃料、储藏室仪器及仪表，并应在这些材料等用于工程之前，按监理工程师的选择和要求，提供材料样品以供试验。

### 6.3 对建筑工程的要求

设备开始安装时，交付安装的建筑工程及现场应具备下列条件：

1. 设备基础浇灌完毕，模板拆除，混凝土达到设计强度的70％以上，并验收合格；
2. 土建施工的模板、脚手架、剩余材料、杂物和垃圾等已清除干净；
3. 二次浇灌的混凝土达到设计强度，并验收合格；
4. 场地平整坚实，不积水；
5. 场地应能承受所放置设备的重量和安装用设备的重量，有足够的存放面积并有周转余地；
6. 施工地点周围温度一般应保持＋5℃以上，低于0℃时应预先作好必要的防寒、防冻措施；
7. 具有通往设备存放场、组合场和安装场地的运输道路；
8. 有足够的水、电、照明、压缩空气、氧气和乙炔等设施；
9. 具有符合要求的施工安全设施。

### 6.4 对基础的要求

基础混凝土表面应平整、无裂纹、孔洞、蜂窝、麻面和露筋等现象。

设计要求抹面和粉饰的部分，抹面应平整、光滑、牢固，无掉粉现象。

地脚螺栓孔内必须清理干净，螺栓孔中心线对基准线偏差不大于5mm，孔应畅通，并无横穿的钢筋和遗留的杂物。

预埋地脚螺栓及铁件的材质、型号、纵横中心线和标高，都应符合图纸要求。预埋螺栓的中心偏差应不大于2mm，标高偏差应不大于3mm，临时预埋件的位置也应符合要求。

开工前7天内招标方提供工程地质和地下管网线路资料，投标方在开工前应掌握清楚工程地质和地下管网线路情况。但是招标方对投标方在使用上述资料时所作的分析、判断和推论以及其在合同义务之外向投标方提供的相关资料不承担责任。

### 6.5 地基与基础工程

#### **6.5.1 灌注桩**

按现场成桩情况，因填海造地时采用堆载预压工艺，桩基穿过回填砂层易塌孔，预计需要采用钢护筒穿过回填砂层，需要护筒长度约6~12m（填砂层埋深从北向南由深变浅，详见地勘报告），根据现场锅炉房区域成桩情况，充盈系数预计1.3~1.4左右。

灌注桩质量要求：桩基工程一类桩大于95%，杜绝三类桩，桩位平面位置和垂直度允许偏差符合桩基施工规范要求。

桩基混凝土材料要求：

1）混凝土强度等级为水下混凝土C40，水灰比≤0.40，水泥等级不低于42.5级，水泥含量≥360kg/m3，抗渗等级不低于P10。

2）水下混凝土的含砂率宜为40%~45%，并且选用中粗砂。碎石的最大粒径应不大于40mm，级配要良好。不得采用可能发生碱-骨料反应的活性骨料。混凝土用砂、石质量必须符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52-2006）的规定。

3）拌和混凝土用水的氯离子含量不大于200mg/L。

4）混凝土中最大氯离子含量应不大于0.08%（按水泥质量百分率计），最大碱含量不大于3kg/m3。

5）桩身混凝土掺入外加剂时，应符合《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）和《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119-2013）的规定，但不得掺入含氯盐的外加剂。

6）掺粉煤灰时，应遵照《粉煤灰混凝土应用技术规范》（GB/T 50146-2014）。

7）对抗SO42-离子腐蚀，采用普通硅酸盐水泥、掺入抗硫酸盐的外加剂、掺入矿物掺和料；抗硫酸盐等级KS90≥0.85。

8）对抗Cl-离子腐蚀，掺入钢筋阻锈剂、掺入矿物掺和料；28d龄期氯离子迁移系数≤5.0。

9）氯离子迁移系数和抗硫酸盐等级检测试验方法按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》（GB/T50082-2024）执行。施工中应注意针对不利地质条件采取措施，保证成桩质量。

灌注桩采用旋挖机械成孔方式。

#### **6.5.2 PHC桩**

1）桩型

管桩采用预应力高强混凝土管桩，施工参考国标图集《先张法预应力混凝土管桩》（23SG409）。

桩尖均采用十字型钢桩尖，参考国标图集《预应力混凝土管桩》（23SG409）第4-4页。

桩长约18~30m，单桩不宜多于两个接头。

2）管桩质量要求

管桩施工应按现行规范规程的要求执行。

出厂管桩必须具有混凝土抗压强度、外观质量、尺寸偏差（不包括保护层厚度）、抗裂性能的检验。管桩的型式检测必须具有混凝土抗压强度、外观质量、尺寸偏差、抗弯性能的检验。进厂管桩应有管桩标志和产品合格证，产品合格证应包括下列内容：a）合格证编号、产品等级；b）产品执行标准；c）管桩品种、规格、型号、长度、壁厚；d）混凝土抗压强度；e）外观质量、尺寸偏差；f）抗弯性能；g）管桩编号；h）制造厂厂名、制造日期、出厂日期；i）检验员签名或盖章（可用检验员代号表示）。

严禁使用质量不合格及在吊运过程中产生裂缝的管桩。

管桩外观质量要求：

1）桩身外表面应平整，无粘皮、麻面和蜂窝；内表面混凝土应无塌落；内外表面应无露筋；桩身合缝不应漏浆；接头和桩套箍与桩身接合面处应无漏浆、空洞和蜂窝。桩身表面不应出现环向和纵向裂缝。

2）管桩端面混凝土和预应力钢筋墩头不应高出端板平面，预应力钢筋应无断筋和脱头，桩套箍凹陷深度不应大于10mm。

桩身的混凝土强度等级要求不得低于C80，PHC桩出养护釜后经过5～6天的自然休养期后方可施工。

管桩质量的其它要求及混凝土等级评定方法，应符合现行国标《先张法预应力混凝 土管桩》（GB/T 13476-2023）的有关规定。

沉桩时应配备专职记录员及时准确地填写管桩施工记录表，并经当班监理、业主代表验证签名后方可作为施工的有效记录。

基础防腐要求：地面以下基础表面防护采用厚度≥1mm的环氧沥青或聚氨酯沥青贴玻璃布；基础梁四周及零米以下混凝土柱四周的表面防护采用厚度≥1mm的环氧沥青或聚氨酯沥青贴玻璃布。

### 6.6 关于清水混凝土施工的要求

#### **6.6.1 采用清水混凝土工艺的范围**

标段范围内设备基础外露部分、粉仓、烟道支架等不需要装饰的混凝土结构，采用清水混凝土工艺。

#### **6.6.2 对采用清水混凝土工艺的模板的要求**

清水混凝土施工执行《清水混凝土应用技术规程》（JGJ 169-2009）的要求，采用的模板应能满足清水砼的要求，模板外形尺寸尽可能大，减少拼缝。模板材料规格应一致，表面平整、清洁、光滑，结构应牢固稳定，拼缝应严密，尺寸应准确。现场必须采用新模板，周转次数不允许超过3次。对拉螺杆要求采用塑料锥杯头连接，布设规律、整齐、美观，连接面搭接平整，外露预埋铁件应横平竖直、排列整齐，铁件面统一涂刷蓝色油漆并编号，柱截面、设备基础四角采用弧形倒角工艺，距离楼/地面2m高度范围内，应采取有效成品保护措施。

清水混凝土应采取样板先行，样板施工经监理、招标方确认合格后，方可开展清水混凝土结构施工。

#### **6.6.3 对清水混凝土工艺效果的要求**

要求砼几何尺寸准确，线条清晰顺直，表面光滑无气孔、无裂缝，埋件外露平齐，施工接缝有规律。

### 6.7 脱硫废水零排放区域土建施工、安装质量管理和验收

6.7.1 投标方的责任

投标方对工程质量，包括材料、设备采购、建筑工程施工、设备及系统安装、调试直至机组试运的整个过程，负有全部责任。

6.7.2 本工程所有项目，可按照原电力部建设协调司颁发的《火电施工质量检验与评定标准》的规定，进行分级验收。

所有须由监理工程师验收的项目，在报验以前，投标方工地专职质检工程师应组织分包商按规定进行自检、自验，自检合格后方能报验。凡未经验收的项目，均不能进行后序工作。

监理工程师有权拒绝验收未经确认的有关施工项目。

6.7.3 建筑工程的混凝土浇灌

建筑工程的混凝土浇灌，属隐蔽工程，特作如下规定：

所有混凝土浇灌之前，都必须经土建监理工程师进行隐蔽工程验收合格后，方能同意浇灌混凝土。

对于必须连续浇灌混凝土的重要部件浇灌混凝土时，必须安排好人力，倒班不间断地进行旁站监理。

对于C30以上的现浇高标号混凝土及有防水要求等的特殊级配混凝土，必须事先将配比资料提交监理工程师审核，同意后方能施工。

所有混凝土的级配，必须按重量配比，所有骨料应每车称重，并在浇灌过程中按规定留取试块。

所有混凝土构件拆模时，必须请监理工程师到场，在监理监督下拆模。遇有不良现象，应先进行记录，由招标方到场主持双方研究后，方能处理。

6.7.4 隐蔽工程的检查

投标方应提供隐蔽工程检查的计划交监理工程师。没有监理工程师的批准，隐蔽工程的任何部分均不得覆盖或掩蔽，投标方应保证监理工程师有充分的机会对将予以覆盖或掩蔽的任何此类工程部分进行检查和测量，以及对任何部分工程将置于其上的基础进行检查。无论何时，当任何工程部分或基础已准备好或即将准备好可供检查时，投标方应及时通知监理工程师，除非监理工程师通知投标方认为检查并无必要，否则监理工程师应参加此类工程部分的检查和测量及基础的检查，且不得无故拖延。

### 6.8 施工力能供应

#### **6.8.1 施工临时电源**

施工电源引接自泉惠石化工业园区110kV散湖变电站，施工现场红线已有10kV线路。招标方拟分期建设2个10kV接入电源点，每个电源接入点建设一进五出开关站，先期建设电源接入点在施工场地红线西侧，后期在建设电源接入点在施工场地红线南侧，电源接入点至施工点按800米考虑。每个电源点接入容量4000kVA，总容量为8000kVA。投标方根据施工需要接入施工箱变（容量不大于800kVA，带无功补偿功能，带计量表计，表计需提供有资质的第三方出具的检测报告），10kV开关站接入电源以下均为投标方负责建设，并承担费用，施工临时电源标段与其余施工标段的接口在施工开闭所开关柜接线端子。施工电源建设须满足福建省地方标准《10kV及以下电力用户业扩工程技术规范》（DB35/T 1036-2023）的规定。

电费：以供电公司每月的电费通知单为依据，损耗部分由各用户按当月用电量进行分摊；用户应缴总电费（元）=用电电费+公共区域公摊电费+损耗分摊。用电电费暂按1.1元/kWh考虑，公共区域电费分摊：按各用户当月有功用电量成比例分摊。损耗：每月损耗=招标方计量用电量-投标方抄表电量。损耗分摊：损耗按各用户当月有功用电量成比例分摊。

考核：由于投标方原因（如无功补偿达不到标准）被供电公司考核，由投标方自行承担考核费用。其他原因由所有表计用电单位按用电量分担考核。

分摊费用存在争议的由监理、建设单位负责协调并解释，施工单位应无条件服从监理、建设单位的协调。

#### **6.8.2 施工临时水源**

参考《火力发电工程施工组织设计导则》（DL/T 5706-2014）的指标，泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程施工用水流量450～500m3/h（包括生活用水150m3/h），施工用水的水质必须符合下列要求：

（1）现场饮用水应符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）和当地卫生部门的规定。

（2）混凝土和砂浆的拌合用水应符合《混凝土拌合用水标准》（JGJ 63-2006）的规定。

本期工程施工生产及生活用水从围墙红线外的市政自来水供水管网接入，供水管线的供水量能满足生产和生活用水需求。全厂施工用水主管网由A标段建设并负责维护和管理，每月负责抄表并计算分摊，各施工单位用水由主管网取水点引接，设置阀门和水表，水表必须提供有资质的第三方检测报告，取水点至用水点的输水管线及设备的安装及维护由各施工单位自行负责。

本工程各标段水费暂定4元/吨，公共区域用水和总表与分水表之和的误差由所有用水单位按用水量分担。

分摊费用存在争议的由监理、建设单位负责协调并解释，施工单位应无条件服从监理、建设单位的协调。

第七部分 项目组织与管理

投标方按以下大纲要求编制项目组织与管理技术文件供招标方确认，包括但不限于如下内容。

## **1 项目管理组织机构和人员配置**

### 1.1 项目管理组织机构

投标方应在项目场地设置项目经理部（以下简称“项目经理部”）以对其履行合同项目服务的行为进行管理。项目经理部是投标方履行其在合同项目服务的执行机构，在工程竣工前应为常设机构。项目经理部应为投标方履行其在合同项目服务的唯一机构，其所有行为均视为投标方本身的行为。项目经理部应包括下列人员：

1. 项目经理：投标方应任命一名具有同类工程建设管理经验、并熟悉工程建设管理全过程的合格人员作为项目经理（以下简称“项目经理”），并任命若干名项目副经理。项目经理代表投标方履行合同，为投标方履行合同项目服务的唯一授权代表。项目经理一般应常驻项目场地，如果项目经理需要离开项目场地，则应授权一名项目副经理履行项目经理的职责并通知招标方。

投标方任命的项目经理应经招标方同意，如果招标方有充分理由认为投标方的项目经理不合格或不能正常履行其职责，则可以要求投标方撤换其项目经理，投标方应在规定期限内更换项目经理。

1. 项目施工总工程师：投标方应任命一名具有同类工程建设管理经验、并熟悉工程建设管理全过程的具有中、高级职称的技术人员作为项目总工程师。
2. 项目设计总工程师：投标方应任命一名具有同类工程设计经验、并熟悉工程建设管理的具有中、高级职称的设计人员作为项目设总。
3. 项目调试总工程师：投标方应任命一名具有同类工程调试经验、并熟悉工程调试管理的具有中、高级职称的技术人员作为项目调总。

### 1.2 项目经理的资质、业绩

投标方提供项目经理的简历表。

### 1.3 项目设计总工程师的资质、业绩

投标方提供项目设计总工程师的简历表。

### 1.4 项目调试总工程师的资质、业绩

投标方提供项目调试总工程师的简历表。

### 1.5 项目主要管理人员的配置

1.5.1 投标方的现场组织机构人员的配置，要根据工程特点、施工规模、建设工期、管理目标以及合理的管理跨度进行配置，应在提高管理人员整体素质的基础上优化组合，组成精干高效的管理工作班子。

1.5.2 投标方现场组织机构管理人员的配置要有合理的专业机构，各专业人员应配套，并要有合理的技术职务、职称机构。

1.5.3 投标方现场组织机构的管理人员应具有其所承担管理任务相适应的技术水平、管理水平和相应资质。

## **2 施工分包商的选择**

### 2.1 施工分包商的资质

投标方可以选择合格的分包商分包其在合同项目下的部分工程的建设或服务，投标方在选择分包商时应对分包商的资质、信誉、报价及质量进行综合考虑。投标方选择分包商的过程应符合国家及行业的有关规定。

招标方有权参加选择该类主要分包商过程中技术方面的选择确认过程，并可提出建议和意见，投标方应充分考虑招标方的建议和意见。投标方在工程关键部分分包商的分包合同签署后应及时将该类分包合同（副本）提交给招标方备案。

投标方应保证任何分包商均不将其分包项下的工程进行转包或再分包。

建筑施工分包商应具备建筑二级（含二级）以上资质，安装施工分包商应具备安装二级（含二级）以上资质。具有丰富的施工经验，并具有足够的专业人员、机械设备和加工能力投入本工程，保证有效地履行合同。在安全、质量方面业绩优良。

### 2.2 分包商的保证

投标方应在所有分包合同中体现合同的原则和要求，并应自所有主要分包商处获得所需的保证和担保（包括合格证、质量保证和履约保函等）。该类保证和担保未经招标方事先书面同意不得加以修订、修改或以其他方式予以撤销。在任何情况下，工程关键部分分包商的保证和担保的有效期均不少于相应脱硫废水零排放系统完工后的一年。

投标方应尽其最大努力为招标方的利益而自除主要分包商外的其他分包商处获得在商业上所能获得的最佳保证和担保。

### 2.3 分包商的行为

投标方应对任何分包商、其代理人或雇员的行为、违约和/或疏忽承担全部责任。

## **3 施工所用的标准及规范**

3.1 设计标准

3.2 设备制造标准

3.3 施工及验收标准

3.4 采用的国外标准

3.5 泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程安全文明、质量工艺、工程创优、施工准备等四个策划。

## **4 施工综合进度**

泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程计划2025年5月开工；#1机组计划2027年3月投产，#2机组计划2027年5月投产。本工程施工综合进度计划如下表所示，工程实际进度以后续工程实际计划为准。

| **序号** | **项目名称** | **1号机组** | **2号机组** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 主厂区第一方砼浇筑 | 2025年5月28日 | |  |
| 2 | 锅炉基础出零米 | 2025年8月28日 | 2025年10月28日 |  |
| 3 | 锅炉钢架开始吊装 | 2025年9月28日 | 2025年11月28日 |  |
| 4 | 锅炉受热面开始吊装 | 2026年2月18日 | 2026年4月18日 |  |
| 5 | 主厂房封闭断水 | 2026年4月28日 | 2026年6月28日 |  |
| 6 | 汽机台板就位 | 2026年5月18日 | 2026年7月18日 |  |
| 7 | 机组DCS受电 | 2026年8月18日 | 2026年10月18日 |  |
| 8 | 化学制水合格 | 2026年9月8日 | |  |
| 9 | 锅炉水压试验 | 2026年9月18日 | 2026年11月18日 |  |
| 10 | 厂用电受电 | 2026年9月28日 | 2026年11月28日 |  |
| 11 | 汽轮机扣缸完成 | 2026年10月18日 | 2026年12月18日 |  |
| 12 | 汽轮发电机组油循环完成 | 2026年12月18日 | 2027年2月18日 |  |
| 13 | 锅炉酸洗结束 | 2026年12月28日 | 2027年2月28日 |  |
| 14 | 锅炉点火吹管结束 | 2027年1月28日 | 2027年3月28日 |  |
| 15 | 整套启动开始 | 2027年2月18日 | 2027年4月18日 |  |
| 16 | 168h试运完成 | 2027年3月28日 | 2027年5月28日 |  |

### 4.1 工程里程碑进度（投标方提供以下关键点完成时间）

投标方按下表填写里程碑进度计划，暂定如下内容，投标方可根据自身工艺特点进行补充或修改，但各节点的完成时间应满足工程需要。

| **序号** | **里程碑及控制节点** | **里程碑计划（完成时间）** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **1#机组脱硫废水零排系统** | **2#机组脱硫废水零排系统** |
| 1 | **设计** |  |  |
| 2 | 初步设计阶段 |  |  |
| 3 | 土建部分施工图设计 |  |  |
| 4 | 工艺部分施工图设计 |  |  |
| 5 | 电气热控部分施工图设计 |  |  |
| 6 | **供货** |  |  |
| 7 | 工艺设备、材料订货 |  |  |
| 8 | 电气设备、材料订货 |  |  |
| 9 | 热控设备、材料订货 |  |  |
| 10 | 设备材料发货、到场 |  |  |
| 11 | **土建工程（含桩基）** |  |  |
| 12 | **室外构筑物** |  |  |
| 13 | 室外构筑物设备基础出零米 |  |  |
| 14 | 室外构筑物上部结构 |  |  |
| 15 | 室外构筑物交付安装 |  |  |
| 16 | **电气间** |  |  |
| 17 | 电气间土建基础 |  |  |
| 18 | 电气间土建上部结构及砌筑 |  |  |
| 19 | 电气间装修 |  |  |
| 20 | 电气间交付安装 |  |  |
| 21 | **机务安装** |  |  |
| 22 | 炉烟道及干燥塔预制 |  |  |
| 23 | 炉烟道及干燥塔安装 |  |  |
| 24 | 输灰系统设备及管道安装 |  |  |
| 25 | 干燥系统工艺管道安装 |  |  |
| 26 | 浓缩系统箱罐安装 |  |  |
| 27 | 浓缩系统增压风机安装 |  |  |
| 28 | 浓缩系统浓缩塔安装 |  |  |
| 29 | 浓缩系统烟道安装 |  |  |
| 30 | 浓缩系统机泵及管道安装 |  |  |
| 31 | **防腐保温** |  |  |
| 32 | **电控安装** |  |  |
| 33 | 防雷接地、照明施工 |  |  |
| 34 | 盘、柜安装 |  |  |
| 35 | 桥架制作安装 |  |  |
| 36 | 就地控制箱及仪表安装 |  |  |
| 37 | 电缆放线、接线 |  |  |
| 38 | **调试** |  |  |
| 39 | 电气带电 |  |  |
| 40 | 单体调试 |  |  |
| 41 | 具备通烟条件 |  |  |
| 42 | 分部试运 |  |  |
| 43 | 168h试运（预计） |  |  |
| 44 | **交付运行** |  |  |

### 4.2 制定工程进度计划

投标方应使用招标方的基建MIS系统编制的工程进度计划（包括设备到货计划和图纸交付计划）。

### 4.3 图纸交付进度

投标方应提供图纸总目录和图纸交付进度。

### 4.4 主要设备交付进度

### 4.5 综合劳动力和主要工种劳动力安排计划

### 4.6 主要施工机械设备配置及进场计划

### 4.7 工程进度计划的实施和控制

1. 施工准备计划
2. 设计进度保证措施
3. 设备进度保证措施
4. 施工进度保证措施
5. 调试进度保证措施

### 4.8 工期保证及承诺

投标方必须保证按时完成工期计划，如因招标方的原因造成工期延误3个月以内，投标方必须承诺采取措施保证工期目标。

如因投标方的原因造成里程碑工期延误超过10天及以上，投标方必须承诺安排副总经理及以上高级管理人员到施工现场蹲点指挥及采取有效应对措施直到问题解决为止。

投标方要严格按照招标方、监理人的有关管理制度执行，建立本项目进度管理体系，并编制各自的进度控制、管理办法。投标方必须设有进度计划管理部门并配备专职进度工程师，负责进度计划的编制、跟踪、报表，组织投标方的进度专题会议，参加招标方、监理人组织的进度协调会议，组织现场进度检查，负责与招标方、监理人的联系。

### 4.9 进度计划的编制、审批

4.9.1 监理人负责根据一级进度计划（里程碑计划）编制二级进度计划，报招标方审核批准后实施。

4.9.2 投标方根据二级进度计划编制三级进度计划、四级进度计划、年进度计划、月进度计划、周进度计划、专项进度计划等；并根据招标方给定的关键节点工期目标和招标方批准的各级进度计划，编制关键节点的形象进度标准，报监理人、招标方审批。

4.9.3 工程进度计划编制应统筹考虑图纸供应、设备材料到货、工序交接等相关因素，明确进度计划实施的具体措施。

4.9.4 投标方须采用招标方的基建MIS系统进行工程进度计划编制并接受招标方的进度管理，配备的专职进度管理人员须具备P6软件专职工作经验。

4.9.5 投标方编制的三级进度计划、年进度计划、专项进度计划等须报监理人审核、批准，经招标方确认后实施。四级进度计划、月度进度计划、周进度计划报监理人批准、招标方备案，监理人、招标方有权提出修改意见。

4.9.6 三级进度计划在工程合同生效后10天内完成编制并报监理人、招标方批准，四级进度计划在三级进度计划确定后10天内报监理人批准、招标方备案，年进度计划在上年12月25日前向监理人、招标方报下年度进度计划，月度进度计划在上月26日报下月计划，周进度计划在每周五前报下周计划，专项进度计划需在监理下发通知后3天内完成编制并报批。

4.9.7 投标方必须在工程合同生效后10天内提供总体施工的进度计划。

4.9.8 二级进度计划的调整由项目监理人组织招标方相关部门、相关参建单位共同协商提出调整意见，报招标方批准；三级进度计划的调整由监理人组织，投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报监理人审核、招标方批准；四级进度计划的调整由投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报项目监理人批准、招标方备案。

4.9.9 年进度计划的调整由监理人组织，投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报监理人审核，招标方批准；月进度计划、周进度计划由投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报项目监理人批准，招标方备案。

4.9.10 投标方应有具体确保工程进度的管控措施，关于图纸、设备、材料的需求及安排应提前策划并书面提交招标方。

### 4.10 进度检查

4.10.1 进度检查应依据已批准的进度计划及投标方的进度完成情况报表。

4.10.2 每周五由监理人组织对本周进度完成情况进行检查。

4.10.3 每月25日由监理人组织对月度计划实际完成情况进行检查，主要里程碑项目的月进度检查应通知副总监理工程师、招标方主要管理人员参加。

4.10.4 一级进度计划（里程碑计划）完成日期前一个月，监理人组织投标方、招标方的主要工程管理人员、主要技术人员参加，对里程碑进度完成情况进行检查。

4.10.5 每年度结束前10天，监理人组织招标方主要工程管理人员、主要技术人员参加，对年度计划完成情况进行检查。

4.10.6 进度检查后两天内，将实际进度数据录入招标方基建MIS系统，形成与计划进度的对比图表，体现出实际进度与计划进度的偏差。对于实际进度滞后计划的项目，投标方要提出保证保障工期的纠正措施。

### 4.11 进度监督

4.11.1 进度监督工作主要由监理人负责，招标方专业工程师协助，发现问题及时向招标方汇报。

4.11.2 监督内容

1）投标方开工准备情况、是否按计划日期开工；

2）监督投标方的进度完成情况报表与现场实际进度是否相符；

3）施工过程中，监督投标方投入劳动力、工程管理人员、机械设备等各类资源是否满足该工程的施工需要；

4）监督投标方保障工期纠正措施的执行情况；

5）监督影响进度的因素（物资供应、资金供应、设计施工图供应、设计变更、施工条件、各种风险因素、投标方的管理水平、投标方的操作技能、施工安全技术措施、质量控制情况等）的控制情况，找出影响进度的主要因素。

4.11.3 监督过程中，发现实际进度偏离计划，且偏离不大，不需要增加人力、物力投入就可以纠正的，可以在协调会上提出要求，写进会议纪要或发工程联系单，投标方必须采取相应的改进措施。

4.11.4 如果实际进度偏离计划较大（必须采取保障工期纠正措施方能纠正的），且没有影响工程总进度的可能，监理人签发保障工期纠正令，投标方必须采取切实可行的保障工期纠正措施。

4.11.5 如果实际进度偏离计划较大，且有影响工程总体进度的可能，或者投标方采取的保障工期纠正措施不能满足保障工期纠正要求，按招标方的有关规定处理。

4.11.6 监督过程中，发现进度滞后于计划，应及时向招标方主要管理人员汇报，严重滞后的，要向招标方的主要工程管理领导汇报。

### 4.12 进度协调

4.12.1 监理人每周组织召开一次周工程协调例会，招标方、设计代表、设计监理、投标方参加，解决施工进度中需要协调解决的问题，检查本周计划完成情况，布置下周重点工作。

4.12.2 监理人每月组织召开一次招标方、设计单位、设计监理、投标方项目经理及各职能部门负责人参加的工作例会，布置本月施工计划和有关施工要求，提出阶段性现场管理要求，以保证施工顺利进行。

4.12.3 日常需要协调解决的问题，投标方应以工程联系单和监理人工程师现场即时解决两种形式进行处理。问题必须限期解决，小问题不能过夜。监理人不能协调解决的问题，监理人要向招标方汇报。

4.12.4 协调会上安排的事宜，各参建单位必须认真执行，监理人要做好监督工作。未按会议要求落实或落实效果不明显的，监理人有权安排其他投标方进行处理，处理费用从责任投标方工程合同中扣除。

### 4.13 进度管理规定

4.13.1 进度信息统计、报告要通过招标方基建MIS系统来实现，具体按招标方要求进行。

4.13.2 进度计划报批：按照《工程进度计划管理办法》中的有关条款报监理人、招标方。

4.13.3 进度统计、调整：进度检查后第二天上午报实际进度与原计划进度、调整后进度计划的对照图表。

4.13.4 进度协调会资料：在开会的前一天，将本周（月、年）进度完成情况、计划的修改情况、需要协调解决的问题、采取的纠正措施等报监理人、招标方。协调会纪要由监理人录入基建MIS系统。

4.13.5 进度周报：每周一报监理人、招标方，主要包括：上周进度进展情况、本周进度计划、采取的纠正措施、人力和机械设备投入状况、需要协调解决的关键问题。周报由监理人最后统一发布并录入基建MIS系统。

4.13.6 进度月报：每月26日报监理人、招标方，内容同周报。月报由监理人最后统一发布并录入基建MIS系统。

4.13.7 进度风险报告：提前预测可能影响进度目标的各种因素，提出应对措施的建议，随进度计划每月提交。

4.13.8 进度考核报告：进度考核报告由监理人完成，招标方确认，投标方签收确认，以书面形式和基建MIS系统两种形式保存。

4.13.9 人员、机械设备撤离现场申请报告：人员、机械设备要撤离现场时，提前三天向监理人申请，经招标方批准后方可撤离现场。

4.13.10 里程碑节点日期变更申请报告：里程碑节点不能实现需要变更时，投标方应提前20天向招标方申请，监理人要签署意见。

### 4.14 进度违约

4.14.1 进度节点违约由监理人根据进度计划检查结果提出，经招标方确认后实施，具体要求执行招标方发布的《工程进度计划管理办法》。

4.14.2 其他不符合项进度违约

其它情况违约（1000-50000元）

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 违约内容 |
|  |  |
| 1 | 投标方未建立健全进度管理体系，未落实有关责任制度的。 |
| 2 | 投标方未按规定时间对进度计划进行周、月、年盘点提出报告并上报的。 |
| 3 | 对于三、四级进度计划需调整而投标方未按规定审批程序调整，工序交接的详细时间交接计划未严格执行，过程未相互监督与预警的。 |
| 4 | 投标方未提出有关工程进度的风险预控方案，没有针对性地编制工程进度控制管理措施的 |
| 5 | 投标方未及时调整图纸、设备、材料、工器具、人员等相关资源配置需求，进度控制措施落实不到位的。 |
| 6 | 投标方未及时反馈工程进度实际执行情况的。 |
| 7 | 投标方未在合同签订后10日内报送工程进度计划的。 |
| 8 | 投标方未按要求报送进度风险分析会材料或风险分析不到位的。 |
| 9 | 由于投标方进度管理及进度控制措施不力造成对工程进度的影响由投标方负责，由此发生的费用与延误工期的责任由投标方承担。 |
| 10 | 未按要求日期提交专题进度计划 |
| 11 | 年度进度大会、月度进度会议、各种进度专题会议迟到、早退、无故缺席 |
| 12 | 除上述内容之外，其它违反进度管理制度的。 |

## **5 施工总平面布置**

5.1 施工区域划分和施工用地面积指标

5.2 交通运输组织

5.3 施工管线平面布置

5.4 施工机械平面布置

5.5 施工总平面管理

## **6 施工临时设施及场地**

6.1 土建工程生产性施工临时建筑及施工场地

6.2 安装工程生产性施工临时建筑及施工场地

6.3 生活性施工临时建筑

6.4 施工临时建筑总面积

## **7 施工力能供应**

7.1 供水

7.2 供电

7.3 氧气、乙炔、氩气和压缩空气

7.4 供热

## **8 主要施工方案及特殊施工措施**

8.1 施工原则性方案

主要指整个工程施工的思路、想法、主吊车的选用等叙述。

8.2 土建工程主要施工方案

1. 土方工程
2. 钢筋工程
3. 模板工程
4. 装修工程
5. 上下水、暖通及室外管网工程
6. 建筑电气工程

8.3 安装工程主要施工方案

1. 干燥塔安装方案
2. 增压风机安装方案
3. 浓缩塔安装方案
4. 工程焊接措施
5. 电气设备安装方案
6. 控制设备安装方案
7. 电缆敷设和接线施工方案
8. 保温、油漆施工方案

8.4 特殊施工措施

1. 建筑、安装工程交叉施工作业安排
2. 冬雨季施工措施
3. 防腐工程施工措施
4. 试运措施
5. 消防施工方案

## **9 设备、物质的管理**

9.1 设备、材料的装卸与搬运

9.2 设备的开箱检验及装箱图纸、技术资料的管理

9.3 设备、材料的保管保养

9.4 设备的发放和使用

9.5 工程材料的供应与管理

9.6 工程竣工后备品、备件及专用工具的移交

## **10 项目质量管理**

建设方质量总体目标：机组高水平达标投产，确保高排序获得中国电力优质工程奖，争创国家优质工程奖。

建筑单位工程合格率100％；安装单位工程合格率100%；单台机组、整体工程质量评价得分93分以上。

以下内容为招标方提出的基本要求，具体方案应优于基本要求，由投标方提出并征求招标方的同意。

### 10.1 投标方应达到的项目质量目标

#### **10.1.1 设计质量目标**

方案优化、指标先进、严格评审、供图及时、设计变更率≯5%。

#### **10.1.2 设备质量目标**

选型合理、技术可靠、严格监造、供货及时、设备缺陷率≯3%。

#### **10.1.3 施工质量目标**

10.1.3.1 建筑工程

1. 单位、分部、分项工程一次验收合格率100%；
2. 建筑单项（子单项）工程质量评价得分≥93分；
3. 地基处理可靠；沉降观测、记录规范，主要建（构）筑物不均匀沉降值不超标，应满足《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）的要求；
4. 混凝土进行全过程质量控制；各验收批次混凝土评定合格率100%；
5. 直埋螺栓各项允许偏差合格率100%，最大偏差不影响安装；
6. 主要单位工程外观质量得分率达到90%以上；
7. 建、构筑物砼结构平整光滑、无污染、无破损、无麻面、无裂纹，色泽均匀一致；钢结构无明显变形、无锈蚀，螺栓安装符合设计和规程要求；
8. 控制回填土施工质量，不出现地基下沉现象，地下结构工程无渗漏点；
9. 厂区道路砼路面、砼变形缝符合规程、规范要求，路缘石完整无损、顺直、平整，排水畅通；
10. 建筑物墙面、屋面、地面无裂缝，屋面防水不出现漏水、渗水现象，厂区排水通畅，管沟、电缆沟无积水；
11. 装饰装修工程符合规程规范标准，一般建筑物的水电、消防、暖通设施齐全、功能良好、操作方便；
12. 建、构筑物整套启动前达到移交水平，厂房内达到生产环境标准，建筑工程达到清洁整齐、无垃圾杂物，道路畅通，照明充足。

10.1.3.2 安装工程

1. 单位、分部、分项工程一次验收合格率100%；
2. 单项工程质量评价得分≥93分；
3. 锅炉受热面受监焊口无损检验率100%，水压试验焊口泄漏率为0；
4. 受监焊口检验一次合格率≥98％，且焊道美观；
5. 主要系统分部试运启动一次成功率100%，主要辅机试运指标达到优良级标准，全部辅机试运指标优良率达到99%；
6. 润滑油系统清洁度不低于NAS六级，翻瓦检查，轴颈、轴瓦无杂物和磨损；
7. 抗燃油系统清洁度不低于NAS五级，调节保安系统动作灵活、无卡涩；
8. 消除设备“十漏”（漏煤、漏风、漏汽、漏水、漏油、漏粉、漏灰、漏烟、漏气、漏氢）及两渗（渗水、渗油）现象；
9. 电缆敷设采用计算机进行路径优选和断面排列设计。电缆桥架、各种电缆的交叉、转弯和引出应有具体措施，确保敷设整齐美观，接线差错率小于1‰；
10. 设备及烟风管道密封优良，设备及管道的保温符合设计要求，无超温点；
11. 额定工况下，管道吊架吊杆倾斜度≯3°；
12. 采取有效措施如吹扫、机械清理、必要时的酸洗等，确保管道、容器、设备腔室等内部清洁无异物。

10.1.3.3 观感质量目标

1. 砼结构内实外光、棱角平直、埋件美观，外露混凝土达清水混凝土的效果；
2. 屋面、地下室、沟、坑等无渗漏，且排水畅通；
3. 墙面平整、色泽均匀、线条平直，阴阳角方正、垂直、无空鼓；
4. 地面、楼面、路面平整、无裂缝、无积水、无空鼓、色调一致；
5. 沟道盖板平整、齐全、稳定、周边顺直，室内的沟道盖板用统一标准的盖板；
6. 接地系统安装工艺规范、美观；
7. 设备清洁、无损伤、无遗留物；
8. 爬梯、平台栏杆牢固可靠、平整、外观美观；
9. 小径管布置合理、规范、整齐、美观；
10. 保温外护接缝严密无间隙，节数布置合理、均匀、整齐，搭接顺畅，螺丝间距均匀一致，外观平整光滑，无变形、划痕、污染；
11. 机务设备安装整齐、合理，垫片放置合理，设备保持清洁，无损伤，无遗留物；设备爬梯、平台栏杆牢固可靠、平整，无扭曲，拐弯处平滑过渡，外观美观；
12. 管道、设备油漆外观光亮，色泽一致，涂层均匀，无漏刷、起皱、流挂及露底漆现象，表面无二次污染；
13. 电气和仪表盘柜安装垂直，排列整齐、间距均匀，垫片放置合理、美观；
14. 电缆敷设排列整齐、平直，无交叉、扭结，转弯处弯曲平滑美观，弯曲度一致，电缆绑扎间距均匀、美观、整齐，电缆表层清洁，无杂物和灰尘；
15. 电缆接线整齐美观，弯曲弧度保持一致，芯线间距一致，布线横平竖直，绑扎间距一致，电缆标识牌字迹清楚，排列整齐；
16. 各类标识的材质、规格统一，齐全正确，醒目、规范、牢固；
17. 螺栓、预埋件、结构防腐良好，无锈迹。

10.1.3.4 调试质量目标

1. 实现机组一键启停。
2. 实现十个一次成功：即厂用电受电、锅炉整体水压试验、锅炉酸洗、除尘器投入、制粉系统投入、锅炉点火、脱硫系统投入、汽机冲转、并网发电和机组168h满负荷试运一次成功。
3. 进入整套启动时主机润滑油清洁度指标不低于NAS6。
4. 进入整套启动时抗燃油清洁度指标不低于NAS5。
5. 发电机补氢量≤8Nm3/d。
6. 机组真空严密性试验值≤0.13kPa/min。
7. 汽轮发电机组轴系振动值均≤70μm。
8. 小汽轮机轴振≤40μm。
9. 电气、热工自动投入率100%
10. 电气、热控保护投入率100%
11. 脱硫、脱硝装置投入率100
12. 主要辅机的振动、轴承温度符合要求。
13. 投产后第一年等效可用系数≥90%。
14. 168小时试运行后连续安全运行365天。
15. #1、#2机组脱硫废水零排放设施随主体工程按环保“三同时”要求，并通过168小时试运行，各污染物排放满足国家最新排放要求《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》（发改能源〔2014〕2093号）。

### 10.2 质量标准

投标方在履行义务过程中应当严格执行下列质量标准，不得任意更改或降低标准：

1. 设备采购合同中明确的规范标准和技术规范及设备供应商提供的图纸、资料中的标准和技术规范；
2. 国家电力行业（含原能源部、水电部、电力部等）颁发的现行的《电力建设施工质量验收规程》、《电力建设施工技术规范》及《火电工程质量评价标准》等；
3. 国家或行业颁发的其他现行规程、规范和规定；
4. 双方约定的其他标准。

以上标准之间、标准与质量目标发生矛盾或不一致时，执行高的标准。如果在工程实施期间，国家或行业的相关规范、技术标准或规定作了修改，或颁发了新的国家或行业规范、标准及规定，导致需对合同约定的规范、标准及规定进行调整时，投标方应予以遵守。

合同规定的质量标准不能满足工程需要、或由于某种原因不能执行原规定时，投标方应提出处理意见，报招标方和监理单位认可后实施。

### 10.3 质量管理要求

建筑、安装质量受国家质量监督机构及其下属监督机构和创优要求的单位监督检查，压力容器、特种设备受福建省特检院、泉州市技术监督局监督检查。

投标方在施工合同生效后10天内，向招标方提供一份质量保证大纲，按照招标方批准的质量保证大纲建立、健全质量保证体系，该体系应符合国家、行业的有关规定和招标方的质保大纲及有关管理程序要求，在开工前接受招标方组织的检查。标段总投标方的分包人必须纳入标段总投标方的质量管理体系，投标方成立专门的质量管理机构，标段总投标方必须配备足够的质量管理人员以满足对工程的质量监督管理，质量管理人员应按专业进行配备。质量管理人员必须持有质量主管部门颁发的资格证件。

工程开工前，投标方应编制工程质量计划和质量管控措施，并取得监理人、招标方的批准。单位工程、分部工程、分项工程及隐蔽工程质量的检验要执行招标方编制的《工程质量检查与验收管理办法》及《隐蔽工程质量验收办法》等管理规定。隐蔽工程、停工待检点未经招标方检查验收的，投标方必须返工处理，由此造成的一切后果由投标方负责。质量检查验收文件必须在检查验收当时签字确认，未及时签字确认的，按未通过检查验收处理。需要验收检查时，投标方应提前一天书面通知监理人、招标方。

投标方要制定有效的工艺质量控制措施，消除质量通病，投标方需对工艺过程样板精品项目进行策划实施，以过程精品保证整体工程精品，确保达到示范效果及创优要求。招标方、监理人有权要求投标方对表面工艺不合格的进行返工处理，返工造成的一切费用和后果由投标方承担。

由本投标方负责施工的预埋件、预留孔，土建自检合格后须提交检查通知单给安装投标方复检，复检合格后再提交招标方、监理人确认后，方可浇筑混凝土。土建交接安装时要通知监理人、招标方参加。由于施工原因造成返工，按有关规定进行处理。

施工过程中需要工序交接的必须办理交接手续，提交完整的工程资料，并经监理人、招标方确认，否则不允许交接。

投标方必须建立一套完善的设备、材料采购、维护、保管、使用管理程序，并经监理人、招标方批准方可使用。投标方采购的材料、设备，其技术质量标准必须事前取得监理人、招标方的确认，重要的设备、材料（招标方、监理人、投标方事前商定）的采购评审资料取得招标方、监理人认可后方可确定供货商。不管是否采纳招标方的意见，都不能免除投标方的责任，如果投标方采购的设备、材料出现设计、制造质量问题，影响机组安全稳定运行或不能达到设计要求的使用寿命，投标方将承担赔偿一切经济损失。投标方要保存设备、材料采购的评审资料备查。设备和材料到达现场后必须经过招标方、监理人确认合格后方可使用。招标方、监理人有权对投标方采购的材料进行抽检，如抽检不合格，抽检费用由投标方承担。由投标方负责保管设备、材料，投标方要定期向招标方、监理人书面汇报保管情况，由于保管不善，造成的一切后果由投标方承担。

工程中对涉及结构安全项目的抽样检测和对进入施工现场的建筑材料、构配件的取样检测业务，由招标方委托具有相应检测资质的机构执行质量检测业务，投标方根据要求配合开展全过程质量检测工作。取样质量检测工作必须依据国家有关法律、法规、工程建设强制性标准和有关规范进行检测。

主要里程碑和机组整套启动的工程质量监督检查由招标方委托具有相应资质的单位负责，投标方应积极配合。其他关键项目由监理人、招标方实施质量监督检查，监督检查项目由招标方、监理人在工程开工前确定。

设备、材料的检验、试验必须严格按照现行的有关标准、规定执行，需要送出检验的必须委托有资质的检验机构（要求见《建设工程质量检测管理办法》）。检验、试验人员必须持有相应的资格证。需要监理人员旁站的检验、试验工作，必须通知监理人在现场旁站，否则，该项检验、试验工作无效。

如果投标方未按合同规定对设备材料和工程进行检验、试验或检查，监理单位可以指示投标方按合同规定补作检验、试验或检查，投标方应遵照执行，并承担所需的检验、试验或检查费用和工期延误责任。

监理单位可以要求投标方对设备材料和工程进行在合同中未明确的、国家或行业标准规定之外的检验、试验或检查，对此投标方应予以执行。

无论何种原因，如果监理单位对以往的检验结果有疑问时，均可以指示投标方重新检验，投标方不得拒绝。如果重新检验结果证明被检验的设备材料或工程不符合本合同的质量要求，则重新检验的费用由投标方承担；如果重新检验结果证明被检验的设备材料或工程符合本合同的质量要求，则应由招标方承担重新检验的费用和工期延误责任。

除投标方根据合同须自行进行的检验、试验或检查以外，监理单位有权对全部工程的所有部位及其任何一项工艺、设备和材料进行检验、试验或检查。投标方应随时接受监理单位的质量检验、试验或检查，并为监理单位的质量检验、试验或检查提供一切方便，包括监理单位人员赴工程场地、制造、加工地点，或合同规定的其它地点察看、查阅施工记录、要求提供试验样品、进行现场取样试验、工程复核测量、设备性能检测、提供试验和测量成果以及监理单位进行质量检验、试验或检查所需的其它工作。监理单位的检验、试验或检查并不解除投标方根据合同规定所应承担的任何责任。

施工方案、试验方案必须经监理人审批并报招标方备案，作业指导书须经监理人审批并报招标方备案。招标方尽管如此，但仍不能免除投标方的任何责任。投标方必须严格按照已批准的方案执行，如方案有变动，变动的方案必须履行报批手续，并要书面通知招标方、监理人。

已完工程成品保护的特殊要求：施工成品保护由成品施工投标方负责，直至移交生产。在移交前造成污染及损坏由成品施工投标方负责清理及修复。损坏的成品在修复前必须提交方案报招标方、监理人批准，损坏严重的（由招标方、监理人鉴定）必须更换新的设备。上述所有费用由施工投标方负责，其他要求执行招标方发布的《成品保护管理办法》。

投标方要根据招标方要求定期（暂定每月底）编写质量简报，定期召开质量分析会议，并将简报和纪要报招标方、监理人。投标方要派质量管理人员参加招标方、监理人组织的质量专题会议，对会议中安排的事宜及时落实。

施工过程中的任何修改必须取得监理人、招标方的同意。设计变更通知单、设计联系单、工程联系单要采取闭环管理的模式，执行完毕后由监理人、招标方确认，具体要求执行招标方发布的《设计变更与变更设计管理办法》。

招标方、监理人有权要求投标方撤换不合适的质量管理人员，投标方必须无条件接受。

如果投标方不按合同规定进行监理单位指示的检验、试验或检查工作，监理单位可以指派自己的人员或委托其他有资质的检验机构或人员进行检验、试验或检查，投标方不得阻挠，并应提供一切方便。由此引起的费用增加和工期延误责任由投标方承担。

招标方、监理人要求投标方对质量不合格的、质量不满足合同要求的、未按验收程序验收的项目及工程缺陷、尾工进行返工处理时，如果投标方拒不执行，招标方将委托他人处理，处理费用（以招标方和代处理人协商的价格为准）从投标方的工程合同中扣除。

如果经检验发现工程中使用了不合格设备和（或）材料，投标方必须更换合格的设备、材料，对招标方造成的损失由投标方全部赔偿；如果投标方拒不更换，招标方、监理人将委托第三方处理，至不合格的设备材料被彻底清除，由此引起的一切后果由投标方承担。如果工程中使用的不合格设备、材料是招标方提供的或工程缺陷是因招标方原因造成的，则采取补救措施的费用应由招标方承担，且投标方有权要求延长工期。

投标方每月安排专人对施工、调试全过程依据工程节点开展现场施工亮点和精品项目照片、视频等影像资料的采集，并按照归档要求提交招标方。该项工作和工程节点进度款挂钩，投标方应按期高质量完成。

投标方应建立健全项目质量管理网络，提供符合ISO9001：2015质量管理体系要求的质量计划或质保大纲，明确项目质量控制措施，编制质量管理体系可操作性程序文件清单，并根据要求提供达标创优的策划、措施。

投标方负责编制工程项目检验、试验的计划并开展工程项目检验、试验的实施工作。

投标方负责编制项目质量控制计划及工程质量验收和评定项目划分表，严格控制工程实体质

质量，保证符合招标方的质量总体目标要求，若出现影响质量方面的不符合项行为将严格执行本技术要求明确的考核条款，未尽事项将按照招标方发布的相关管理制度执行。

为提高创精品工程意识，达到工程创优标准，投标方负责施工现场样板引路策划及实施，样板内容包括但不限于清水混凝土、彻筑抹灰、小口径管道、仪表管敷设、电缆桥架、盘柜电缆接线、保温、焊接、平台栏杆等，样板展示区应统一策划，就近布置，样板工艺标准严格执行附件24细部工艺施工样板图册及招标方发布的《工程建设施工工艺质量标准实施办法》等相关要求，该部分价格包含在合同总价中。

投标方应配合招标方开展以“机组高水平达标投产，确保高排序电力行业优质工程，争创国家级优质工程”为工程建设目标的创优相关工作，费用已包含在合同总价。

## **11 安全、健康、环境管理**

以下内容为招标方提出的基本要求，具体方案应优于基本要求，由投标方提出并征求招标方的同意。

11.1 目标

投标方应贯彻“安全第一，预防为主”的方针和“安全为天”的管理思想，提高工程建设过程安健环管理水平，保障职工在劳动过程中的安全与健康。根据地方承包工程的有关安全环保管理规定、原国家电力公司有关安全环保文件和国家有关法律法规的规定，努力创建安全文明施工样板工程。

11.1.1 不发生人身重伤及以上事故；

11.1.2 不发生直接财产损失50万元及以上设备损坏事故；

11.1.3 不发生火灾事故；

11.1.4 不发生环境污染事故；

11.1.5 不发生负主要责任的交通事故；

11.1.6 不发生职业卫生健康事故；

11.1.7 不发生基建安全事故；

11.1.8 不发生群体性社会影响事件；

11.1.9 不发生被上级处罚和列入安全生产不良记录“黑名单”的情况；

11.1.10 不发生政府部门通报的职业卫生或环境污染隐患或事件。

11.2 可操作性程序文件清单

投标方应结合工程实际情况，提供符合ISO14001：2004环境管理体系要求的环境管理体系文件；

投标方应结合工程实际情况，提供符合GB/T28001：2011职业健康安全管理体系或（OSHMS）职业安全健康管理体系审核标准要求的安全健康管理体系文件。

11.3 项目职业安全、健康重大危险因素清单和重大环境因素清单

11.4 项目健康安全管理措施和环境管理措施

11.5 项目职业健康安全管理和环境管理网络

11.6 安健环管理要求

11.6.1 认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，投标方应当建立健全安健环管理体系，应满足招标方安健环有关管理制度的要求。投标方设立安全管理机构，并按比例配备专职安全管理人员。专职安全管理人员必须具备三年以上的施工现场经历，具有较高的业务管理素质和相应任职资格，且专职安全人员中注册安全工程师比例应当符合国家、行业有关规定要求的。

11.6.2 投标方必须建立本单位的安全生产责任制，并把责任目标分解落实到人，定期检查安全责任的落实情况。招标方与投标方签订《安健环管理协议书》，并负责监督、考核。

11.6.3 投标方应建立工程所需的各项安全管理制度。

11.6.4 投标方应进行安全文明施工策划，做出的策划经审核通过后组织实施。

11.6.5 投标方按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022]136号）计提、使用和管理安全生产费用。投标方对安全生产费应专款专用，应在财务账目中单独列项备查，不得挪作他用，否则招标方有权责令其限期改正；逾期未改正的，可以责令其暂停施工，由此增加的费用和（或）延误的工期由投标方承担。

11.6.6 投标方聘用人员应符合法定年龄要求，并签订劳动合同。为劳动者创造符合国家职业卫生标准的工作环境和条件，配置劳动防护用品。项目负责人、安全管理人员、特种作业人员必须具备从业资质。

11.6.7 投标方应当按有关法律法规要求投保安责险（每人保额不得低于150万元）。

11.6.8 投标方应按时参加招标方组织的各种安全生产例会，对例会中安排的各项安全工作积极按时完成。

11.6.9 投标方应组织或参加日常安全检查、定期安全检查、节假日安全检查、专项检查等，并及时对发现的问题进行整改。

11.6.10 投标方应根据工程项目的整体进度计划，依据《电力建设施工质量验收和评价规程》确定的质量验收范围划分表，根据分部工程中存在的主要危险性质进行危害识别，对每个分部工程进行风险分级评估，编制工程建设项目施工安全风险分级管控清单，并制定落实风险管控措施。

11.6.11 危险性较大的分部分项工程施工必须满足《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的相关要求。

11.6.12 工程现场进行文明施工责任区域划分，投标方根据“谁施工谁负责”原则应设置专门的安全文明施工和施工总平面模块化管理人员，投标方按实际划分的区域进行管理，并每日深入现场进行检查，做到无死角，责任落实到人，并设有明显标记，便于检查、监督。

投标方应为员工发放统一样式含有投标方单位LOGO的工作服。

现场施工、生活污水必须处理达标后进行复用，不得随意排放。

投标方必须配备洒水车辆，每天定期在主干道路上洒水，避免扬尘。

投标方必须配置专职的卫生清洁人员，负责现场责任区域的卫生清洁，必须做到工完场净。

现场的沟道、孔洞、开挖区域、施工平台、临时走梯、危险作业区域等需要安全防护的地方必须采用招标方确认的、全厂统一形式的、统一标准的防护围栏，防护围栏使用红白相间的钢脚手管。危险区域必须设置安全行人通道，通道上方用脚手板满铺。现场施工用的脚手架必须采用钢质脚手管，严格按照建筑行业的标准及招标方的有关程序进行搭设。

11.6.13 投标方是本单位人员安全生产教育培训的责任主体，应当制定安全教育培训管理制度，建立教育培训与考试结合的管控机制，认真开展安全生产教育培训工作，保证培训质量，确保本单位所有从业人员具备与其岗位相适应的安全生产知识和能力。投标方应对所有人员进行安全教育并考试合格，并承诺安全培训真实有效，未经安全生产教育培训以及安全培训考试不合格的工作人员不得上岗作业。

11.6.14 招标方只负责厂区大门及自有仓库、办公区守卫工作。投标方负责责任区施工现场的安全、保卫、消防、交通安全工作，按规定做好管理工作，责任区域消防器材由投标方自行配备。

11.6.15 标段责任区域安健环（含安全、职业病防护、环境保护和消防等）设施、安全标牌、安全标线、告示牌等在竣工验收时应满足安健环设施设计及《安全标志及其使用导则标志》（GB 2894-2008）、《安全色与安全标志》（GB/T 2893.5-2020）、《火力发电企业生产安全设施配置》（DL/T 1123-2009）等标准规范要求。

11.7 投标方智慧工地建设要求（平台系统由招标方提供，投标方按以下要求配备相应设备，并负责接入招标方平台系统）

11.7.1 投标方在施工作业区各作业面设立视频监控（满足施工现场全方位监控要求，标段至少配置15个400万像素高清摄像头），负责将视频数据接入招标方智慧工地视屏监控系统，配合系统调试，实现视频图像浏览控制、参数配置、视频存储等功能；

11.7.2 所有高风险作业应按要求办理高风险作业票（含动火作业、有限空间作业、高处作业、起重吊装作业等），作业现场搭设视频监控（作为高风险作业作业许可前置条件），满足对高风险作业实时监管，负责将视频数据接入招标方智慧工地视频监控系统，并配合系统调试；

11.7.3 投标方应配备满足招标方定位系统要求的人员、车辆定位设备。施工作业人员的帽卡定位设备与门禁人脸识别相结合，实现定位设备在线和人脸识别双认证模式，系统在双认证通过情况下才予以放行，同时作为人员考勤数据；

11.7.4 投标方在施工现场配备满足监管要求的环境监测设备（包括但不限于PM2.5、PM10浓度、噪声分贝、温度、湿度、风速、风向、风力等环境数据进行实时采集、监测），负责将数据接入招标方智慧工地系统，并配合系统调试；

11.7.5 投标方应在施工现场存在深基坑处配备监测装置，包括但不限于位移传感器、轴力计、水准仪等，负责将数据接入招标方智慧工地系统，并配合系统调试；

11.7.6 投标方施工现场的塔吊应配置监测装置，包含吊钩可视化角度传感器、倾斜传感器、幅度传感器、风度传感器等，负责将数据接入招标方智慧工地系统，并配合系统调试；

11.7.7 投标方提供建立的上述相关系统、设备，均按照招标方提供的标准接口协议接入平台系统；

11.7.8 投标方应配备一名具有施工安全管理经验的安全员至招标方智慧工地指挥中心，负责本标段安全监控、施工安全协调等工作。

11.8 安全生产标准化要求

11.8.1 施工总平面模块化；

11.8.2 现场设施标准化；

11.8.3 施工区域责任化；

11.8.4 作业行为规范化；

11.8.5 工程施工程序化；

11.8.6 环境卫生经常化；

11.8.7 作业人员着装统一化；

11.8.8 争创安全文明施工国内样板工程；

11.8.9 施工安全标准化图样（参见附件01）。

11.9 环境保护的要求

11.9.1 投标方须依法施工，建立环境保护责任制，加强员工宣传教育工作，使员工自觉执行环境保护措施，在施工过程中，防止和尽量减少对施工场地和周围环境的影响。

11.9.2 投标方在编制施工组织设计时，应根据施工过程或其他活动中产生可能对环境造成的污染和危害，单独编制环境保护措施，杜绝重大环境污染事故，不发生重大大气污染、土壤污染、噪声污染、固体废弃物污染事故。化学危险品作业、酸洗、吹管、喷砂、防腐等可能造成环境影响的作业应编制作业指导书。施工现场场界噪声峰值控制在国家标准之内，做到施工不扰民。做好预防和治理施工扬尘，废弃物实现分类存放，集中合法处理，将有害的环境影响控制在国家标准之内。

11.9.3 投标方对影响环境因素的排放，须建立管理台帐。工程建设过程中应控制的环境污染因素包括噪音污染、废气及粉尘排放、废液排放、光污染、固体废弃物处理等。

11.9.4 环境控制措施

11.9.4.1 防止环境噪声污染的管理规定

1）项目工地对噪声防治采用综合治理方式。首先从声源上加以控制，对声源无法根治的噪声，则采用必要的隔声、消声、吸声及隔振等控制措施，将环境噪声控制在规定的标准之内。

2）施工现场打桩机、挖土机和混凝土搅拌机等施工机械产生的噪声，须控制在国家标准范围之内，超过标准的噪声采取降噪措施。

3）降噪措施一般可采取加设降噪安全围帘包裹或完全封闭噪声的办法进行；夜间噪声须控制在国家标准之内。

4）施工设施拆除应加强文明作业，不得使施工材料（如模板、脚手管、脚手板）及施工设施从高处自由坠落。

5）蒸汽管道系统吹扫采取降噪措施，蒸汽管道出口处加装消音器，施工边界噪声控制在80dB以下。吹管作业前，向当地政府及居民发出书面通知，避免发生纠纷。机组调整试运阶段安全门整定安排在白天进行。

11.9.4.2 防止大气污染的管理规定

1）不得在施工现场焚烧垃圾致使产生烟尘和恶臭气体。

2）投标方行驶的机动车辆排气标准应符合地方排放标准和要求。

3）投标方需购入环保型灭火器，不再购进1211灭火器。

4）厂区施工道路按照划分各负其责，做到平整、畅通、清洁，应有专人维护、清扫，夏季洒水防尘，必要时要用水冲洗或使用拖布。重型链轨起重机、推土机通过路面要采取防压损路面的措施。

5）粉状材料和可能产生的粉尘污染的物资应有包装，无包装的使用不渗漏容器盛装并加盖，防止扬尘。

6）粉状材料及垃圾、土方运输车厢应不渗漏并加盖，防止扬尘。

7）水泥宜采用散装仓储水泥，水泥仓应有除尘装置，袋装水泥应存于封闭库内。

8）喷砂除锈作业区应布置在边远处，四周应加防风围帘，减少粉尘扩散，并注意对相邻单位或设施的影响。

9）土石方开挖时，要及时将挖出的土方运至现场土方集中堆放场所，作业现场不能堆积土方超过24小时，若超过24小时，应采用遮盖等方式防止扬尘。开挖的基坑壁面要进行简单的硬化处理，不能有浮土。风力过大时停止土方开挖、土方回填、土方运输等土方作业。

11.9.4.3 防止水污染的管理规定

1）水污染包括地下水污染和地表水污染等。

2）为防止地下水污染，在勘探和桩基施工中，应当采取保护性措施，禁止向钻孔中排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水、油和其他废弃物，防止地下水污染。

3）在正式的工业废水、生活污水和雨排水管道或沟渠建成投用前，建设单位负责规划临时排污总管，投标方负责接引至排污总管。达到标准后全部综合利用。在正式的工业废水、生活污水和雨排水管道或沟渠建成投用后，投标方应严格将各自产生的工业废水、生活污水和雨排水分类处理达到标准后全部综合利用。投标方严禁修建直排厂址周边的工业废水、生活污水和雨排水的管道或沟渠随意排放污水。

4）禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接 埋入地下。存放可溶性剧毒废渣的场所，必须采取防水、防渗漏、防流失的措施。

5）投标方若施工中会产生油类、酸液、碱液或者剧毒废液，必须修建专用的废液反应池，经过化学反应处理达到排放标准后全部综合利用。废机油集中定点存放，存放点挖1m深地沟，地沟底铺一层细沙，地沟上铺铁箅子，油桶摆放在铁箅子上。另外还要搭设防雨棚和隔离墙，有明显防火标识和消防器材。废机油集中后由专业回收单位回收处理。

6）投标方的混凝土搅拌站产生的含水泥、砂浆的废水，必须经专修的澄清池、砂滤池处理。经过澄清、过滤处理后全部综合利用。洗车场、食堂等有油污的场所设隔油池处理；固定式水冲厕所设置化粪池等措施进行处理。

7）在施工场地由主辅建筑施工单位建设厕所，在生活区域各施工单位根据建设单位的统一规划在各自的责任区域建造厕所；且应同时修建二级化粪池，进行发酵处理后运送至指定的处理厂。在锅炉等高处建筑的适当层高处，投标方应修建临时移动式厕所，供施工人员紧急使用。对于无法处理后排放的厕所（含移动式），投标方应委托环卫公司进行定期清理。

8）在永久雨排水沟道未建成前，投标方应按建设单位要求建设各自责任区域的临时雨排水沟道，无害的施工污水、生活污水和雨水集中处理达标后全部综合利用。

9）锅炉酸洗应编制施工措施防止酸液泄漏，并制订废液的处理方案。

10）各种化学品、危险品应采取封闭式、容器式管理，以避免和减少对环境影响。

11）投标方物资管理部门及试验室，应设专人管理化学品、危险品容器或废料、废液等，对于收集的废料、废液按地方有关规定处置。

11.9.4.4 防止固体废弃物污染的管理规定

1）施工方案及作业过程应充分考虑经济效益，最大限度地减少固体废弃物的产生。投标方本着文明施工的原则，做到“工完料尽场地清”，做到日清日洁，保持施工作业环境整洁有序。

2）对于无需返厂的设备包装物，金属包装物处置由建设单位负责，其余包装物由投标方自行处理。

3）固体废弃物应分类贮存，集中放置于现场指定地点，并做好标识。贮存点应考虑防扬散、防流失、防雨淋渗漏的措施。分类贮存的原则区分可回收利用的与不可回收的，区分有害废弃物与一般废弃物。

4）凡在本单位或当地可回收的固体废弃物应进行回收利用，对于危险废物，各施工单位应报告监理单位和建设单位工程部、安健环部，并按照国家对危险废物的处理规定处理后，存放至统筹规划危险废物贮存场所（设置醒目的危险标志）。

5）投标方分别设置固定的生活垃圾回收点，分类（可回收、不可回收、有毒废物等）存放，及时清理出施工场地。不得在施工场区内随意倾倒垃圾，不得将建筑废弃物倒入生活废弃物堆放场内。

6）生活废弃物装载车辆驾驶员和押运随车人员不可随意调换。运输过程中不得沿途丢撒，比重较轻的固体废弃物运输时应予苫盖。

7）投标方每月对本单位环境管理情况进行检查，建设单位和监理单位不定期检查各单位固体废弃物产生、收集、运输、贮存、处置全过程的管理情况，并每季度组织对各单位的环境管理情况进行一次联合检查。

11.9.4.5 防止放射性污染的管理规定

1）投标方在施工、调试、试验中使用到放射性物质或设备，应妥善保管并制定严格的放射性物质或设备管理制度，应书面通报监理单位和建设单位。

2）投标方在使用放射性物质或设备前，必须将使用的时间、地点、放射性的有害范围等情况书面通知监理单位和建设单位，具体操作前应派专人到作业面周围警戒并疏散无关人员，并采取其他可靠措施，确保不发生放射性污染及损害人身事件。

3）放射源的运输应及时取得当地公安部门颁发的放射源运输许可证明，使用单位应及时向工程所在地公安机关备案。

11.9.5 投标方项目负责人为本单位环境保护管理的第一责任者，强化各级环保责任的落实。投标方须将环境保护工作列入本单位的重要议事日程，在计划、布置、检查、总结、评比生产任务的同时，要计划、布置、检查、总结、评比环境保护工作，使环境保护工作日常化。

11.9.6 投标方在开工前，须对本单位参加工程建设的全体人员进行环境保护知识教育。

11.9.7 投标方应结合施工任务，编制切实可行的环境保护措施，确保施工顺利进行。

11.9.8 投标方在施工过程中，未经环境监理单位的许可，不得私自改变施工措施中的有关环境保护的条文，否则将严肃追究投标方的责任。

11.9.9 投标方应每月召开一次环境保护例会（与月度安全例会同步召开），每周组织一次检查（与安全检查同步），及时纠正和处理“三违”。

11.9.10 工程施工现场的办公区、生活区应采取绿化措施，并有专人清理建筑垃圾、生活垃圾，严格按照有关规定规范处置，保持施工现场环境卫生。

11.9.11 招标方对违反环境保护技术措施的行为，有权提出警告、罚款，直至解除施工合同。

11.10 安全文明施工考核

招标方可根据的安健环管理协议，以及招标方《安全文明施工奖惩细则》等安全管理制度对投标方违反安全文明施工行为进行考核。

## **12 文明施工**

12.1 文明施工的总目标

由投标方提出并征求招标方的同意。

12.2 文明施工管理组织机构

12.3 文明施工的规划措施

12.4 文明施工的实施

## **13 项目施工技术管理**

13.1 施工技术责任制度

投标方列出各级技术负责人的职责。

13.2 施工组织设计的编制规定

投标方应严格按照经审定的《施工组织设计大纲》和《火力发电工程施工组织设计导则》（2016）中有关施工组织设计范围和深度要求编制针对工程特点的施工组织设计及按原协调司规定制定的消除质量通病的措施，提交包括临时设施和施工道路的施工总布置图及其他必需的图表、文字说明书等资料。

13.3 施工技术措施、方案编制、报批和管理规定

13.4 设计变更管理规定

13.5 金属技术监督管理规定

13.6 特殊施工过程（焊接和防腐）管理规定

13.7 工程竣工资料移交管理规定

## **14 与招标方有关的主要工作**

14.1 招标方确认的主要工作

* 1. 工程施工图文件
  2. 工程司令图
  3. 重要设备制造商和关键零部件制造商的选择
  4. （建筑、安装）施工分包方的选择
  5. 工程综合进度网络计划
  6. 工程款支付计划
  7. 施工组织设计和重要施工方案、调试大纲和主要调试方案
  8. 工程竣工签证
  9. 项目管理计划

14.2 招标方参加的主要工作

1. 对工程重要设备制造商的调研
2. 工程重要设备采购的招标（技术部分）
3. 工程施工分包的招标（技术部分）
4. 工程设计联络会
5. 工程协调例会，工程技术专题会
6. 单位工程的质量检验及评定
7. 调试措施的讨论
8. 工程的调整试运质量检验及评定
9. 工程竣工检验及评定

14.3 招标方采购的设备

14.4 对招标方有关人员的培训交底工作

14.4.1 培训内容

投标方负责提出培训内容和培训计划，由招标方确认。除非双方同意，否则不能随意更改培训计划。

投标方要选派有经验和有能力的指导人员对招标方技术人员进行培训，培训为国内培训。

培训将采用对实物进行系统的解释、作专题报告、现场参观和运行实习、实际操作和阅读相关的技术资料和图纸等手段。在培训期间，投标方将免费提供必要的技术资料和图纸、设施、工具、仪表等。投标方要对被培训人员在培训期间的表现做出评价。

技术人员的培训内容包括：

1. 高级技术管理人员；
2. 脱硫废水零排放工艺介绍；
3. 设备运行；
4. 维护；
5. 运行操作人员；
6. 提供电厂脱硫装置的实践与理论的实习训练，包括介绍手操运行；
7. 维修人员；
8. 提供脱硫装置的实践与理论的训练，包括介绍维护和预防措施；
9. 其他。

14.4.2 培训方式

国内培训。

## **15 项目沟通管理**

15.1 项目的工作协调程序和联络

15.2 与招标方的沟通

15.3 与监理的沟通

15.4 与项目相关方的沟通

15.5 工程协调会

15.6 会议纪要

## **16 计算机管理信息系统的应用**

16.1 信息化规划和计算机网络

本工程的信息化建设和实施将统一按照招标方的信息化建设规划执行。除项目管理信息系统（基建MIS）系统外，其它所有信息平台由投标方自行组建，招标方只提供数据接口服务。

16.2 系统软件

招标方采用以基建MIS系统为核心的现代化的工程管理模式。基建MIS系统已由招标方建设完成，投标方采用招标方建设的基建MIS系统进度管理功能进行工程进度管理。投标方还应按照招标方对基建MIS系统使用的相关要求，负责施工合同范围内各类工程信息的输入和更新。

16.3 投标方负责的主要信息化工作

16.3.1 按照招标方的资质要求，指定信息化领导和信息技术工程师负责基建MIS系统的使用，负责单位内基建MIS系统的使用管理管理。

16.3.2 负责施工合同范围内的进度计划管理的实施，具体包括：

16.3.2.1 按照招标方制定的作业编码原则，负责施工合同范围内的单位工程、分部工程、分项工程和工序作业编码的编制和调整。

16.3.2.2 根据招标方批准的总体进度计划，负责合同范围内进度计划的编制、更新和调整，按照招标方的要求每周定期更新数据。

16.3.3 负责工程质量管理、工程安全管理模块中有关数据的录入和维护。

16.3.4 负责工程资料模块内图纸、联系单等管理模块相关数据的录入。

16.3.5 按照招标方《项目管理信息系统管理办法》要求，规范、正确使用招标方基建MIS系统各功能模块，未严格执行招标方《项目管理信息系统管理办法》的，将按该办法进行处罚。

16.4 具体要求和规定在施工合同和施工组织总设计中明确，投标方应制定具体的管理措施和计划以响应招标方的要求。

**投标方应对职工加强保密教育，制定相应措施，防止有关工程信息和数据的泄密。**

## **17 项目风险管理**

17.1 风险识别

17.2 风险分析和评价

主要描述风险可能的影响程度，主要有

1. 确定风险事件发生的概率和可能性
2. 确定风险事件的发生对项目目标影响的严重程度
3. 将工程项目所有的风险视为一个整体,评价它们对项目的影响程度
4. 评价项目总周期内项目人员对风险实际发生的预测能力和风险发生后的处理能力

17.3 风险回避与损失控制预案

1. 制定安全计划
2. 制定风险控制措施
3. 制定应急计划

## **18 项目创优管理**

泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程以“机组高水平达标投产，确保高排序电力行业优质工程，争创国家优质工程”为工程建设目标，按照工程建设达标创优标准，坚持“一次成优”理念，高效管理，高水平建设，打造优质、创新、绿色、效益、数字、廉洁的精品工程，确保高排序中国电力优质工程奖、争创国家优质工程奖。

18.1 科技创新成果指标要求（包括但不限于）

1. 绿色建造水平评价≥90分；
2. 省部级（行业级）及以上工法不少于1项；
3. 发明专利或实用新型专利不少于1项；
4. QC小组成果奖（省部级及以上）不少于1项；
5. 电力“五新”技术的应用不少于5项；
6. 建筑业10项新技术应用不少于5项。

18.2 达标创优工作要求

（1）质量评价自评工作

投标方应按照《火电工程质量评价标准》（DL/T5764-2024）的要求认真完成责任范围的内的自评价工作，并配合建设单位完成各阶段质量评价、行优、国优（如有）检查中的迎检工作。

（2）全过程工程创优要求

投标方应按照《中国电力优质工程评审及推荐办法》最新版及建设单位发布的工程创优规划要求编制本单位的创优方案、细则并报建设单位审批。

项目部经理为创优工作第一责任人，组织责任范围的各项创优工作的实施，必要时积极取得本单位集团本部的技术支持。工程创优过程中，建设单位有权对不认真履职的相关人员提出撤换的要求，投标方需无条件执行。

投标方应加强工程实体质量管理，确保实体质量满足行优评选办法要求，不发生行优及国优评选办法中的否决项行为，若出现否决项或科技创新成果、工程实体质量等方面未满足招标方招标文件及招标方后续发布的创优规划中明确的创优要求，招标方有权按照本招标文件及后续发布的创优规划中相关考核条款进行考核。

（3）投标文件要求

投标方在投标文件中应编制本工程创优专篇，对如何实现创优目标进行专题描述，内容包括但不限于创优目标、创优目标策划、创优组织机构、新技术应用及科技创优策划、绿色建造策划、工程亮点策划、达标投产策划、创优实施计划等内容。

## **19** **工程资料管理**

19.1 工程资料管理总则

19.1.1 总体目标：确保归档资料收集的及时性、完整性和可追溯性。

19.1.2 适用范围：确保项目档案资料的收集、分类整理、归档及过程移交保存等相关内容。

19.1.3 引用文件：《火电建设项目文件收集及档案整理规范》（DL/T 241-2024），《建设工程监理规范》（GB/T 50319-2013），《电力建设工程监理规范》（DL/T 5434-2021），《电力工程竣工图文件编制规定》（DL/T 5229-2016），《电子文件归档与电子档案管理规范》（GB/T 18894-2016），《数码照片归档与管理规范》（DA/T 50-2014），《照片档案管理规范》（GB/T 11821-2002），国家、电力行业有关工程档案管理的主要规范、标准。

19.1.4 总体要求

19.1.4.1 加强项目档案管控。投标方对项目档案工作应确保所需人员、经费、设施设备等各项管理资源投入，同时应满足档案归档和档案专项验收要求。同时要求项目档案工作应融入项目建设，与项目建设管理同步。加强项目文件全过程管理，通过重大节点管控强化项目文件质量，实现从项目文件形成、流转至归档管理的全过程控制。

19.1.4.2 管理性文件、工程技术文件等应符合法律法规、国家现行有关规范和标准的要求。

19.1.4.3 重要活动及事件、原始地形地貌、建设过程中的关键节点、重要部位隐蔽工程、地质及施工缺陷处理、工程质量、安全事故等应形成照片和录音录像等文件。

19.1.4.4 项目文件应格式规范、内容准确、清晰整洁、编号规范、签字及盖章手续完备并满足耐久性要求。

19.1.4.5 项目文件收集应与项目建设同步进行，在办理完毕后及时收集。设备、仪器等物资文件，应在开箱验收后及时收集。

19.2 项目文件一般要求

19.2.1 项目文件的质量要求

19.2.1.1所提供的项目文件和案卷质量应至少满足并符合最新版的《建设项目档案管理规范》（DA/T 28-2018）、《火电建设项目文件收集及档案整理规范》（DL/T 241-2024）、《科学技术档案案卷构成的一般要求》（GB/T 11822-2008）的要求。

19.2.1.2 须使用国家法定单位制即国际单位制且为中文。进口零部件或设备的外文图纸和资料须翻译成中文（其中包括经翻译人、审校人签署的相关文件）并随同原文一起提交招标方。

19.2.1.3 投标方所提交的项目文件应及时、齐全、完整、准确、系统、签章手续完备、资料页码连续，书写字迹应符合耐久性要求，不得使用金属装订项目文件，不得使用易褪色的书写材料（例如红色、纯蓝墨水、铅笔、圆珠笔、复写纸等）书写、绘制。计算机输出文字和图件应使用激光打印机，不得使用色带式打印机、水性墨打印机和热敏打印机。其内容真实、可靠，满足招标方工程要求，同时满足招标方档案专项验收标准要求。

19.2.1.4 投标方移交的项目文件应为原件，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，应在复制件上加盖公章，确保复制件与原件一致。

19.2.1.5 项目文件应字迹清楚，图案清晰，图表整洁，其载体、书写及制成材料应符合《科学技术档案案卷构成的一般要求》（GB/T 11822-2008）的规定。

19.2.1.6 各种原材料及构件出厂证明、质保书、出厂实验报告、复测报告要齐全、完整；证明材料字迹清楚、内容规范、数据准确，以原件归档。

19.2.1.7 归档文件的纸张应采用能长期保存的韧性大、耐久性强的纸张，纸张大小一般为A4幅面，装订边为左2.5cm。小于A4幅面的纸张应粘贴在A4纸张上。

19.2.1.8 凡是检验出厂合格证或试验报告项目等，均应填写其编号。

19.2.1.9 投标文件技术部分与商务部分应分开装订。

19.2.1.10 由分承包单位形成的文件，发包单位应负责审核并签字；由劳务分包形成的文件，发包单位应对形成文件承担全部的质量责任并签字确认，否则视为无效文件。若文件不全或不符合相关标准规定，招标方有权不进行验收，由此造成的工期延误或其他费用均由投标方负责。

19.2.1.11 归档的数码照片应为JPEG或TIFF格式，推荐采用JPEG格式，符合归档照片质量要求，并刻录符合保管要求的光盘。其中，数码照片应是用数字成像设备直接拍摄形成的原始图像文件，不能对数码照片的内容和EXIF信息进行修改和处理；照片档案的分辨率不低于600dpi，像素不低于1800万，移交视频和多媒体文件时，格式要求为MPG、MP4、AVI，音频文件格式为WAVE。照片、视频和多媒体文件移交时，命名须包括拍摄人物、时间、地点、事由等要素。具体参照《数码照片归档与管理规范》（DA/T 50-2014）和《火电建设项目文件收集及档案整理规范》（DL/T 241-2024）执行。

19.2.1.12 不同载体的字迹、线条和影像的清晰及牢固程度应符合设备标定的质量要求，符合归档要求的电子、音像文件，应写明载体的类型、设备（应按档案管理规定格式存储到符合保管要求的脱机载体（光盘）上，归档的载体应为只读型），在工程竣工后与纸质档案一并向招标方移交。

19.2.1.13 具有永久保存价值的数码照片，投标方应转换出两套纸质照片同时归档。

19.2.1.14 投标方提供的所有项目文件均应有本工程专用标识，即盖有“\*\*2×660MW机组工程专用”图章，具体图章名称以招标方后期给出的该项目核准文件中的名称为准。修改版资料对修改部分须有明显的标识或标注。

19.2.1.15 单位工程开工后，投标方应随工程进展随时收集、整理竣工文件，实现竣工文件整编和工程进度同步进行。

19.2.2 项目文件的归档范围

与招标方此次项目建设中形成的所有具有保存价值的文字、图表以及音像等各种载体的文件均作为归档收集对象范围，具体的归档范围参照DL/T 241中的附录B、DA/T 28中的附录B、DL/T 5210和DL 5190中的相关规定执行，但不限于此。

19.2.3 移交时间和套数

投标方应及时向招标方移交项目文件，移交的进度须满足工程进度的需求，经鉴定、整理完毕的项目文件，投标方应在项目实体竣工后三个月内移交至招标方。尾工形成的档案应在尾工完工后及时归档。

招标方档案室归档份数至少一式三套，且最终的套数应满足招标方项目管理要求。电子文件光盘也应至少一式三套。壹正贰副本叁套，要求正本为原件，采用三孔一线装订方式，按卷装订。

19.2.4 项目电子文件和数字化的归档要求

19.2.4.1 投标方应按照档案管理的相关规定，制定出项目电子文件收集、整理的具体细则。

19.2.4.2 投标方提供的所有项目文件均应数字化，扫描后的数字图像清晰、完整、不失真，图像效果最接近档案原貌，扫描的分辨率不得小于300dip；电子文件的格式应符合GB/T 18894的有关规定。扫描电子文件为OFD，PDF，PDF/A格式。

19.2.4.3 图像的命名应以档号为基础，应确保图像命名的唯一性。

19.2.5 文件的整理

投标方的项目文件应保持成套性和系统性，保持文件的形成规律和有机联系，应至少符合DL/T 241的要求，但不限于此标准。

19.2.6 文件的保管

19.2.6.1 投标方应采用计算机、扫描仪等设备进行工程资料管理，形成各类档案实体完成数字化的管理工作，并使招标方满意。

19.2.6.2 投标方应确保项目文件保管安全有序、分类清晰、台账齐全并且实时同步更新。

19.2.6.3 投标方应编制并随时更新一套完整、有关工程记录实施情况的完整记录，如实记载完工工程的准确位置、尺寸和实施工作的详细说明，完工记录应保存在工程场地。投标方应在性能考核开始前，向招标方提交三套完工记录本。

19.2.7 项目文件的移交要求

19.2.7.1 投标方在移交项目文件资料时，须指派专人来负责移交。移交时须有双方签字的移交清册，以备查考。其中设备、仪器及物资文件，应在开箱验收后及时向招标方的物资代保管中心移交。

19.2.7.2 投标方分包人的资料由投标方统一管理，招标方进行资料检查时由投标方统一提供，资料鉴定合格后先归档至投标方，最后由投标方统一按招标方要求移交。

19.2.7.3 投标方档案移交时应通过档案信息管理系统进行，投标方移交的所有项目文件均须及时并且达到直接上架的标准。符合归档要求且和纸质文件相一致的电子文件应与纸质文件同步移交招标方，电子文件与其相对应的纸质或其他载体形式的文件，应在内容、相关说明及描述上保持一致。同时将移交的项目文件搬运至招标方指定的位置。

19.2.7.4 未同步移交与纸质相一致扫描件的将视为无效移交。

19.2.7.5 项目文件整理所有装具（例如探伤底片盒、相册、档案盒、档案袋、牛皮纸等）等以及用具（例如打孔机、扫描仪等）均由投标方购买，同时，须满足招标方的要求。

19.2.7.6 投标方提供的技术资料一般可分为投标阶段、设计阶段、供货阶段、安装阶段、施工调试和运行维护等阶段。投标方须满足以上各阶段的具体要求。

19.2.8 图纸的要求

19.2.8.1 竣工图应完整、准确、规范、清晰、修改到位，真实反映项目竣工时的实际情况。

19.2.8.2 技术图纸统一按手风琴式折叠，折叠成A4幅面（297mm×210mm），折叠时，应图面朝内，首先沿标题栏的短边方向以W形折叠，然后再沿标题栏的长边方向以W形折叠，并使标题栏露在外面。须符合《技术制图 复制图的折叠方法》（GB/T 10609.3-2009）的要求。

19.2.8.3 所提供图纸应为蓝图，应注明工程名称专用，且标题栏内容符合规定，签字齐全，不得提供缩微复印的图纸。

19.2.8.4 图纸移交时，须提供详细的图纸目录清单，以备查考，图纸编号必须清晰、连续有序；其中图纸目录清单中的名称和图号须与图纸原件相一致，不得有不同图纸相同编号、涂改编号的现象出现；技术图纸和清单均需签字审批完整并盖章。图纸改版后，必须及时通知工程设计单位，图纸注明改版序号。

19.2.8.5 投标方提供的图纸必须注明图纸用途及设计阶段，注明联系配合用图、工程施工用图等。最终正式工程设计用图应图纸签署完全，加盖确认标记，并注明版次。

19.2.8.6 竣工图应盖有设计单位竣工专用章，竣工图的其他具体要求参照《电力工程竣工图文件编制规定》（DL/T 5229-2016）执行。

19.2.8.7 图纸所供相应电子版本应符合相关规定，其中三套只读版本，另一套为可改写版本，编制单位只对只读版本负责。图纸应为AutoCAD/MicroStation最新格式。

19.2.9 本附件中未提到的其他要求，都应严格按照相关档案管理规范和招标方档案管理规定执行。投标方对本标形成的项目文件材料的齐全、完整、准确、系统、安全负责，须确保招标方项目档案通过档案专项验收，并满足招标方项目创优需要。

19.2.10 对于其它未列入合同技术资料清单，但是工程所必须文件和资料，一经发现，投标方须及时按招标方的要求免费提供。如本期工程为多台设备构成，后续设备有改进时，投标方须及时按招标方的要求免费提供新的技术资料。

19.3 其他要求

19.3.1 投标方应建立健全的档案管理制度，应成立档案管理小组和专职的资料管理部门，由经培训、持证上岗的专人负责管理，并严格按照建设部、地方档案馆及有关档案管理有关规定收集、整理、填报工程资料。

19.3.2 投标方档案管理部门的人员至少三年以上档案管理经验，应纳入到招标方的档案管理机构和档案管理网络里，定期参加招标方的档案例会（包括协调会、培训会、多方联席会等），定期参加招标方的档案管理培训，并保持该人员相对稳定，若需更换档案管理员须提前30日告知招标方。

19.3.3 施工过程形成的施工记录、隐蔽工程记录、分项分段检查验收记录、试验检验报告等必须及时签认，并在检查验收后5天内将签认的验收资料存入招标方基建MIS系统。否则，按未验收处理。

19.3.4 各里程碑包括所有需要监督检查的项目在监督检查时，标段总投标方必须提供正式的、经有关人员签字确认的工程资料，否则不予监督检查。

19.3.5 投标方须参与招标方的设备开箱工作，设备厂家资料必须提交招标方的物资代保管中心，由其统一发放。

19.3.6 由投标方采购的设备、材料的技术条件书、有关采购技术评审资料，每月向招标方提交一式三份。

19.3.7 施工方案、调试方案、试验方案须报招标方、监理人存档。

19.3.8 如遇质检或上级进行文件检查时，投标方必须全力配合招标方。

19.4 工程竣工后，标段投标方要提交三套竣工资料（包括可编辑电子版），并提供三套完整的有关工程修改的设计变更通知单、设计联系单、工程联系单，供设计院编制最终竣工图使用。

19.5 影音电子文件要求

19.5.1 照片、影音与电子文件的整理：按档案规范标准进行收集，整理，归档。照片的整理（一式3套），照片整理，影音声像，电子文件应保持照片之间的有机联系，区分不同的价值，以便保管和利用。同时要求按一式3套进行归档保存。

19.5.2 照片、影音与电子文件包括但不限于以下内容：

19.5.2.1 照片收集与整理：记录建设项目主要职能活动和重要工作成果的照片。重要领导参加与本项目有关的重大公务活动；工程开工仪式、招投标会议、工程移交生产、专项验收、工程竣工等活动；全局性工作会、对工程方案有重大影响的决策会、表彰会等；一级网络进度、重要节点的工程形象面貌等；重要取样、试验和检验等；关键部位、重要隐蔽工程施工与验收等。记录建设项目中重大事件、重大事故、重大自然灾害及其他异常情况和现象的照片。工程遭遇的自然灾害，包括地震、泥石流、滑坡和台风等；工程建设影响区域内的主要环境保护敏感对象；重要的环境保护和水土保持措施的实施过程及效果；工程建设各类事故，包括安全、质量、环境保护、水土保持和设备等方面；工程地质缺陷、质量缺陷、设备缺陷处理前后状态等。其他具有保存价值的照片。工程原始地形和地貌；工程竣工后全景。

19.5.2.2 记录建设项目主要职能活动和重要工作成果的录音录像；重要领导参加与本项目有关的重大公务活动；工程开工仪式、招投标会议、工程移交生产、工程竣工等活动；全局性工作会、对工程方案有重大影响的决策会、表彰会等。记录建设项目中重大事件、重大事故、重大自然灾害及其他异常情况和现象的音频、视频。工程建设各类事故，包括安全、质量、环境保护、水土保持和设备等方面；工程地质缺陷、质量缺陷、设备缺陷处理前后状态等。其他具有保存价值的音频、视频。

19.6 项目档案专项验收

协助招标方做好项目档案专项验收工作，以及项目档案专项验收过程中的整改工作，确保项目档案专项验收高分通。

## **20 工程质量保修书**

工程质量保修书

发包人（全称）：福建省东桥热电有限责任公司

承包人（全称）：

发包人和承包人根据《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》，经 协商一致就泉惠石化工业区2×660MW超超临界热电联产工程项目主体工程施工I标段签订工程质量保修书。

一、工程质量保修范围和内容

承包人在质量保修期内，按照有关法律规定和合同约定，承担工程质量保修责任。质量保修范围包括：

具体保修的内容，双方约定如下：

1.地基基础工程和主体结构工程为设计文件规定的工程合理使用年限；

2.屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗 工程；

3.装修工程；

4.电气管线、给排水管道、设备安装工程；

5.供热与供冷系统；

建设工程的保修期， 自竣工验收合格之日起计算。…

二、质量保修期

根据《建设工程质量管理条例》及有关规定，工程的质量保修期如下：

1.地基基础工程和主体结构工程为设计文件规定的工程合理使用年限；

2.屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗为 5 年；

3.装修工程为 2 年；

4.电气管线、给排水管道、设备安装工程为 2 年；

5.供热与供冷系统为 2 个采暖期、供冷期 其他项目保修期限约定如下：

1.幕墙工程为 1 年 ；

2.门窗工程为 1 年。

三、缺陷责任期

工程缺陷责任期为 12 个月，缺陷责任期自工程通过竣工验收之日起计算。单位工程先于全部工程进行验收，单位工程缺陷责任期自单位工程验收合格之日起算。

缺陷责任期终止后，发包人应退还剩余的质量保证金。

四、质量保修责任

1.属于保修范围、内容的项目，承包人应当在接到保修通知之日起 7 天内派人保修。承包人不在约定期限内派人保修的，发包人可以委托他人修理。

2.发生紧急事故需抢修的，承包人在接到事故通知后，应当立即到达事故现场抢修。

3.对于涉及结构安全的质量问题，应当按照《建设工程质量管理条例》的规定，立即向当地建设行政主管部门和有关部门报告，采取安全防范措施，并由原设计人或者具有相应资质等级的设计人提出保修方案，承包人实施保修。

4.质量保修完成后，由发包人组织验收。

5.工程质量保证金为合同金额【 3 】％，支付方式执行合同专用条款。

五、保修费用

保修费用由造成质量缺陷的责任方承担。

六、双方约定的其他工程质量保修事项：1.

2.

工程质量保修书由发包人、承包人在工程竣工验收前共同签署，作为施工合同附件， 其有效期限至保修期满。

发包人（公章）： 承包人（公章）：

地 址 ： 地 址：

法定代表人（签字）： 法定代表人（签字）：

委托代理人（签字）： 委托代理人（签字）：

电 话 ： 电 话：

传 真 ： 传 真：

开户银行： 开户银行：

账 号 ： 账 号：

邮政编码： 邮政编码：

## **21 工程奖惩管理**

投标方在施工期间应严格执行有关规程、规范、规定，遵守招标方的相关管理要求，并加强安全文明施工、质量、进度等方面的管理，做好现场施工管理工作，若出现影响安全、质量、进度等方面的不合格行为，将严格执行本技术要求中所列考核条款，其他未尽事项按照招标方发布的（包括但不限于）《福建省东桥热电有限责任公司建设工程安全管理实施细则》、《福建省东桥热电有限责任公司工程质量考核与奖励管理办法》、《福建省东桥热电有限责任公司工程进度计划管理办法》等相关管理制度执行，如出现考核条款与制度要求不一致的，由招标方负责解释，投标方无条件执行。

第八部分 技术服务和联络

## **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。应提供包括服务人月数的现场服务计划表（见格式）。如果此人月数不能满足工程需要，投标方要追加人月数，且不发生费用。

现场服务计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术服务内容 | 总的计划人天数 | 派出人员构成 | | 备注 |
| 职称 | 人数 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

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 了解合同设备的设计，熟悉其结构，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。

投标方要向招标方提供安装服务人员情况表（格式）。投标方须更换不合格的投标方现场服务人员。

服务人员情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 |  | 性别 |  | 年龄 |  | 民族 |  |
| 政治面貌 |  | 学校和专业 |  | 职务 |  | 职称 |  |
| 工  作  简  历 | 参加现场服务单位； | | | | | | |
| 单  位  评  价 |  | | | | | | |

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设备催交、货物的开箱检验、设备质量问题的处理、指导安装和调试、参加试运和性能验收试验。

1.3.2 在调试前，投标方技术服务人员应向招标方进行技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），投标方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则招标方不能进行下一道工序。经投标方确认和签证的工序如因投标方技术服务人员指导错误而发生问题，投标方负全部责任。

投标方提供的调试重要工序表（投标方填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工序名称 | 工序主要内容 | 备注 |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

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。

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、交通和通讯上为投标方提供方便。

## **2 培训**

2.1 为使合同设备能正常安装、调试、运行、维护及检修，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 培训计划和内容由投标方在投标文件中列出（格式见下表）。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 培训内容 | 计划人天数 | 培训教师构成 | | 地点 | 备注 |
| 职称 | 人数 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容由招标双方商定。

2.4 投标方为招标方培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

## **3 设计联络**

设计联络会的计划、时间、地点和内容要求由招投标双方商定，投标方无偿按招标方要求在指定的时间和地点参加设计联络。

设计联络计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 次数 | 内容 | 时间 | 地点 | 人数 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |

第九部分 分包

投标方拟采购主要设备及主要材料外购件的分包商，可见“第二部分1.2.4 供货范围清单”。

本章“分包”指的是不包括设备和材料的外购件分包商，主要是指投标方按本工程EPC建设模式的特点，对工程设计、施工的分包商。

投标方选定的分包商必须经招标方确定，如果招标方认为分包商在工程实施过程中不能保证工程质量、安全、进度任一方面要求，投标方应承诺可按招标方要求调换分包商，并应承担由此引起的招标方的损失。

设计分包商：部分施工图设计原则上可以分包，但设计分包单位应具有电力工程设计甲级资质。

施工分包单位：原则上本工程施工分包单位不超过两家，且具有火电设备安装一级或电力工程一级资质。

投标方就其设计、土建工程、安装工程和防腐等工程（不限于此）拟分包的每一部分工作内容（不含设备）推荐3家以上的分包商，并按下表格式提供分包商的相关资料，供招标方确认。

**设计施工分包情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 分包的工作内容 | 分包商名称 | 分包商相关资质 | 备注 |
| 1 | 设计 |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 2 | 土建 |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 3 | 安装 |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 4 | 防腐 |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

第十部分 大（部）件情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

说明：

1、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、运输距离等>）做出详细说明。

2、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。

3、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，确保大件设备运至现场指定交货地点。

第十一部分 设备材料品牌响应表

## **1 工艺部分主要设备和物资选型**

投标方应按短名单范围进行采购，招标方有权从短名单及推荐厂家中选择品质更优、品牌更好的产品，投标方不得以任何理由拒绝。未列短名单的设备或材料，投标方在投标时应列出至少三家同档次且具有5家同类机组成功运行业绩的设备厂家，并报招标方批准。

凡涉及进口设备需提供：1.原产地证明；2.当地商会证明；3.报关单；4.业主参与海关开箱验证。

| **序号** | **设备名称** | **生产商名称** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 喷淋层喷嘴 | * 美国NTG * 德国LECHLER * 加拿大OELEM | 进口 |
| 2 | 除雾器 | * 德国RPT * 德国NTG * 德国MUNTERS * 美国SMENHORE | 进口 |
| 3 | 旋转雾化器 | * 丹麦尼鲁Niro * 瑞典Deder * 意大利CMT | 进口 |
| 4 | 计量泵 | * 美国胜瑞兰SUNRELAND * 美国米顿罗MiltonRoy * 美国帕斯菲达[Pulsafeeder](http://www.baidu.com/baidu.php?url=Ks0000aPpBViUwoiO42PvwCLbZ_NMT96DI4k1UZmPN7ePxJgNqcD1iu_tBEyO65cWiw_s0cNO9vQ2lemlEQcprDr0FjmCReEvhpLY3gc5v3l9UWAzvatpridsNHIzhGyyDV8gjf.DY_jDMCdlp7naVyAp7WIvIMiC0.U1Yk0ZDqkTZQ8UxAVrt0IjL7sT84VtpYesKGUHYznWR0u1dsIydsug60Iybqmh7GuZR0TA-b5HR0mv-b5H6k0AdY5Hcsn1-xnH0kPsKopHYs0ZFY5HmLPsK-pyfqnHfkPjFxnHn4PH9xnHfzrNtkn16knNtkn1fvP7tkn10LPNtknW6zP7tknjcknNtknW6vr7tkPjDvPdtkn1m4n-tknjRvn6KBpHYkPHR0UynqnNtdnW61rjczrfKkTA-b5H00TyPGujYs0ZFMIA7M5H00ULu_5HDsnj0snj0VrNtknj0snj0zQHuxnH0YPidbX-tknH6sQywlg1DznaY4rHb4rNtknWDVuZGxPjn1QH7xPHcsQywlg1RdPzYkg1T1PadbX-tLP1TVuZC0mycqn7ts0ANzu1Ys0ZKs5HRvPWczPjDLn0K8IM0qna3snj0snj0sn0KVIZ0qn0KbuAqs5H00ThCqn0KbugmqTAn0uMfqn0KspjYs0Aq15H00mMTqrfK8IjYs0ZPl5fKYIgnqn1DdrjcdnjnYPHckn1D1n1T3n6Kzug7Y5HDYn1D4n1bLrHRLn1c0Tv-b5ynYmy7BuWn3nj0snWFbn100mhsqn0KWThnqPjDkrjc&ck=5508.25.10282.376.147.218.155.1406&shh=www.baidu.com&sht=sitehao123&us=1.0.1.0.3.1063.0" \t "http://www.baidu.com/_blank) | 进口 |
| 5 | 重防腐涂料 | * 厦门双瑞 * 中远关西 * 佐敦 |  |
| 6 | 陶瓷泵，含：循环泵、浓浆泵、喷雾水泵、地坑泵 | * 襄樊五二五泵业 * 石家庄工业泵厂 * 上海凯士比 |  |
| 7 | 压缩风机 | * 上海鼓风机厂有限公司 * 沈阳鼓风机厂 * 中国电建集团透平科技有限公司 * 山东章鼓 * 豪顿华风机 |  |
| 8 | 卸碱泵 | * 江西德胜耐酸泵厂 * 上海劳斯 * 宜兴非金属化工机械厂 |  |
| 9 | 烟道挡板门 | * 上海浦东汉威阀门有限公司 * 兰州长信电力设备有限责任公司 * 无锡市华通电力设备有限公司 * 无锡市华东电力设备有限公司 |  |
| 10 | 进口阀门 | * 西班牙TTV * 德国MESTO * 美国FLOWSERVE | 进口 |
| 11 | 国产阀门 | * 中核苏阀科技实业股份有限公司、上海阀门厂、上海一核阀门 |  |
| 12 | 耐磨阀门 | * 浙江固特气动科技股份有限公司 * 常州凯润机械有限公司 * 常州市隆金机械有限公司 * 无锡金洋阀门设备有限公司 |  |
| 13 | 轴承 | * SKF * FAG * TIMKEN * NSK |  |
| 14 | 机械密封 | * 艾志AIGI * 赤士盾Chesterton * 伊卡托EKATO |  |
| 15 | 油漆 | * 阿克苏诺贝尔国际 * 海虹老人牌 * 佐敦牌 * 杜邦牌 * 美国宣威 |  |
| 16 | 起吊设施 | * 天津起重设备公司 * 黑龙江富锦富华起重公司 * 沈阳沃科公司 |  |
| 17 | 非金属膨胀节 | * 江苏百新波纹管有限公司 * 江苏新方圆电气设备制造有限公司 * 江苏同方机械制造有限公司 |  |
| 18 | 搅拌器 | * 澳大利亚SADIKE * 德国EKATO * 美国Lightning | 进口 |
| 19 | 压型彩钢板 | * 来实 * 宝钢 * 巴特勒 * 万事达 |  |
| 20 | 冷喷锌、锌铝封闭面漆 | * ZINDN（锌盾冷喷锌）、ZRC（加菲特冷喷锌）、ESH（尔晟恒） |  |

## **2 电气设备选型**

为尽可能达到全厂电气设备的统一，减少备品备件的数量和种类，降低维护成本，请投标方严格按下表选型，最终选型由招标方确定，不引起商务变化。设备的最后的选型由招标方确定且不发生合同费用变更问题。本规范书未列出选型意见的电气设备由投标方根据以往工程经验补足三家分包商由招标方确认。

| **序号** | **设备名称** | **生产商名称** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 电控箱/柜配套一、二次元件 | * ABB * 施耐德 * 西门子 |  |
| 2 | 变频器 | * ABB * 施耐德 * 西门子 |  |
| 3 | 电控箱/柜塑壳开关 | * ABB * 施耐德 * 西门子 |  |
| 4 | 电力变送器 | * 浙江涵普 * 江苏斯菲尔 * 江阴新长江 |  |
| 5 | 电控箱/柜端子排 | * 魏德米勒 * 菲尼克斯 * 万可 |  |
| 6 | 转换开关 | * 正泰 * 德力西 * 江阴新长江 |  |
| 7 | 电控箱/柜柜体 | * 浙江涵普 * 陕西金源 * 济南爱斯特 |  |
| 8 | 继电器 | * 施耐德 * OMRON * 西门子 |  |
| 9 | 双电源切换装置 | * ASCO高速系列产品 * GE高速系列产品 * 共立高速系列产品 |  |
| 10 | 电缆 | * 宝胜电缆 * 远东电缆 * 中天科技 * 南平太阳 * 起帆电缆 |  |
| 11 | 电动机 | * 高压：湘谭电机、上海电机、东方电机 * 低压：佳木斯电机、上海电机、卧龙电机 * 防爆电机：皖南电机、南阳电机、佳木斯电机 |  |
| 12 | 电机轴承 | * SFK * TIMKEN * FAG * NSK |  |
| 13 | * 低压开关柜 | * 厦门 ABB 低压电器设备有限公司 MNS3.0 柜型 * 镇江西门子母线有限公司 S8 柜型 * 施耐德电气（中国）有限公司 Okken伊顿电力设备有限公司 DX柜型 |  |
| 13.1 | 框架断路器 | * ABB Emax2 系列 配 Ekip Hi-Touch LSI 脱扣器 * 西门子 3WL 系列 配 ETU76B +MEA 脱扣器 * 施耐德 MT 系列 配 Mic5.0 脱扣器 * 伊顿 IZM9系列 配V型电子式脱扣器 |  |
| 13.2 | 塑壳断路器 | * ABB XT 系列 配 Ekip Hi-Touch 脱扣器 * 西门子 3VA 系列 配 ETU850 脱扣器 * 施耐德 NSX 系列 配 TMD/Mic 脱扣器 * 伊顿 PDC系列 配热磁TAA脱扣器 |  |
| 13.3 | 马达保护器 | * 苏州万龙 * 保定尤耐特 * 金智科技 * 南瑞继保 |  |
| 13.4 | 综合测控装置 | * 金智科技 * 南瑞继保 * 许继电气 * 国电南自 |  |
| 13.5 | 多功能表 | * 珠海格瑞 * 宝坤电气 * 蒂森南自 |  |
| 13.6 | 浪涌保护器 | * 南阳金冠 * 安徽天庆 * 保定安科 |  |
| 13.7 | 温湿度控制器 | * 保定安科 * 宝坤电气 * 四川法高 |  |
| 13.8 | 互感器 | * 浙江桑迪 * 大连一互 * 大连北方 |  |
| 14 | 高压电缆接头 | * 日立能源 * KP * 3M |  |
| 15 | 电缆桥架 | * 江苏大全 * 江苏万奇 * 江苏士林 |  |
| 16 | 照明灯具 | * 华荣科技 * 森本照明 * 海洋王 * 尚为照明 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

电气设备交付：在交货时，投标方必须提供产品出厂检验合格证、原产地证明书。进口产品还需提供报关证明。投标方系统的所有电气设备，由投标方负责指导安装及调试。调试完成后，由招标方相关专业人员验收后方可交付。

## **3 仪表设备选型**

为尽可能达到全厂仪控设备的统一，减少备品备件的数量和种类，降低维护成本，请投标方严格按下表选型，最终选型由招标方确定，不引起商务变化。设备的最后的选型由招标方确定且不发生合同费用变更问题。本规范书未列出选型意见的仪表和控制设备由投标方根据以往工程经验补足三家分包商由招标方确认。

| **序号** | **设备名称** | **生产商名称** | **产地** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 热电偶、热电阻 | * 江苏红光 * 北京布莱迪 * 上海自动化仪表集团 * 重庆川仪十七厂 |  |  |
| 2 | 双金属温度计 | * 重庆川仪十七厂 * 北京布莱迪 * 上海自动化仪表四厂 * 江苏红光 |  |  |
| 3 | 就地压力表 | * 重庆川仪十七厂 * 北京布莱迪 * 上海自动化仪表四厂 * 江苏红光 |  |  |
| 4 | 电磁阀 | * ASCO * SMC * FESTO |  |  |
| 5 | 电磁阀箱 | * 深圳石力电气自动化有限公司 * 杭州揽鑫机电工程设备有限公司 * 无锡振胡仪表厂 |  |  |
| 6 | 空气减压过滤器 | * ASCO * SMC * AIRWOK |  |  |
| 7 | 智能型定位器 | * ABB * SIEMENS * Fisher | * 德国 * 德国 * 新加坡 | 进口 |
| 8 | 进口电动执行机构 | * ROTORK IQ3系列 * Limitorque MX系列 * SIPOS 7系列 * EMG-DREHMO DIM系列 | * 英国 * 美国 * 德国 * 德国 | 进口 |
| 9 | 国产电动执行机构 | * 扬州电力设备修造厂2SA9 * 上自仪十一厂ID * 重庆川仪 * 温州瑞基R |  |  |
| 10 | 气动执行机构 | * 美国CCI * 美国Fisher * 英国WSTTON |  |  |
| 11 | 国产仪表阀门 | * 江苏红光 * 青岛电站阀门 * 深圳飞托克 * 深圳博尔洛克 |  |  |
| 12 | 密度计（质量流量计） | * 德国E+H * 美国HONEYWELL * 德国EMERSON | * 德国 * 美国 * 德国 | 进口 |
| 13 | 在线智能防堵吹扫装置 | * 西安艾沃克 * 无锡华东电站 * 江阴神州测控 |  |  |
| 14 | 无源核子料位开关 | * 上海辉博NAKe系列 * 济南智慧创新CAS系列 * 上海骋望NAK系列 |  |  |
| 15 | 振动测量装置 | * 上海锦康 * 上海金积 * 江阴华恒 * 南京韦伯斯通 |  |  |
| 16 | 超声波液位计 | * E+H * SIEMENS * MAGNETROL * FOCSON |  |  |
| 17 | 过程逻辑开关  （温度、压力、差压开关） | * SOR * CCS * TAIHEI * NAGANO | * 美国 * 美国 * 日本 * 日本 | 进口 |
| 18 | 压力、差压、液位变送器 | * ROSEMOUNT3051 * SIEMENS SITRANS P320/420 * 横河 EJA-E * HONEYWELL ST800 |  |  |
| 19 | 行程开关、接近开关 | * HONEYWELL * ASCO * TURCK * 欧姆龙 |  |  |
| 20 | 继电器/接触器/按钮开关/空气断路器等 | * 施耐德 * OMRON * 西门子 |  |  |
| 21 | 双电源切换装置 | * EMERSON（ASCO7000） * GE(ZTS系列） * 日本共立 * 西门子 |  |  |
| 22 | 磁翻板液位计 | * 上海雄风 * 重庆川仪 * 深圳万讯 * 承德克罗尼 |  |  |
| 23 | 流量孔板 | * 大连精工 * 长春锅炉仪表厂 * 杭州典范 * 江阴神州测控 * 江阴方圆节流装置厂 |  |  |
| 24 | 端子排 | * 菲尼克斯 * 魏德米勒 |  |  |
| 25 | 水质分析仪 | * SWAN * Polymetrom（HACH） * Dr.thiedig | * 瑞士 * 法国 * 德国 | 进口 |
| 26 | 料位计 | * E+H * Magnetrol * EMERSON-ROSEMOUNT | * 瑞士 * 美国 * 美国 | 进口 |
| 27 | 空调 | * 海尔 * 美的 * 格力 |  |  |

仪控设备交付：在交货时，投标方必须提供产品出厂检验合格证、原产地证明书。进口产品还需提供报关证明。投标方系统的所有仪控设备，由投标方负责指导安装及调试。调试完成后，由招标方相关专业人员验收后方可交付。

## **4 土建部分设备材料选型**

投标方应按短名单范围进行采购，招标方有权从短名单及推荐厂家中选择品质更优、品牌更好的产品，投标方不得以任何理由拒绝。未列短名单的设备或材料，投标方在投标时应列出至少三家同档次且具有5家同类机组成功运行业绩的设备厂家，并报招标方批准。

凡涉及进口设备需提供：1.原产地证明；2.当地商会证明；3.报关单；4.业主参与海关开箱验证。

| **序号** | **设备名称** | **生产商名称** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 水泥 | 建福、炼石、剑牌等优质水泥品牌 | 资料报审 |
| 2 | 钢筋/钢结构钢材 | 三钢、武钢、宝钢、鞍钢、大东海 | 资料报审 |
| 3 | 钢结构加工 | 福建福船一帆、杭萧钢构、鸿路钢构、精工钢构、中建钢构 | 资料报审 |
| 4 | 钢结构油漆 | 阿克苏诺贝尔国际、海虹老人、佐敦牌、杜邦牌、美国宣威 | 样品 |
| 5 | PHC预制桩 | 建华、三和、明欣，正强 |  |
| 6 | 铝合金门窗 | 亚铝、坚美、凤铝、南铝 | 样品 |
| 7 | 型材 | 兴发、忠旺、伟业、奋安 | 样品 |
| 8 | 五金配件 | 春光、广东合和、青岛立兴 | 样品 |
| 9 | 铝塑板、铝单板 | 吉祥牌（上海）、七色、雅泰 | 样品 |
| 10 | 乳胶漆/环氧地坪漆/真石漆 | 三棵树、多乐士、立邦、嘉宝莉、美惠 | 样板 |
| 11 | 玻璃 | 台玻、信义、南玻 | 样品 |
| 12 | 灯开关、电插座 | 西蒙、TCL、公牛、罗格朗 | 样品 |
| 13 | 室内照明灯具 | 雷士照明、三雄极光、欧普照明、佛山照明 | 样品 |
| 14 | 控制保护开关 | 人民电器、上海正泰、德力西电气 | 样品 |
| 15 | 洁具/卫浴及五金配件 | 科勒、TOTO、美标 | 样品 |
| 16 | 防水卷材/防水涂料 | 雨虹、福建闽海、科顺 | 样品 |
| 17 | 环氧树脂防腐涂料 | 立邦（广州立邦涂料有限公司）、广州秀珀化工有限公司、广东嘉宝莉化工有限公司 | 样板 |
| 18 | 防火门 | 永安天安、安之源、洪都、霍曼 | 样板 |
| 19 | 钢板门/木门 | 永安天安、安之源、洪都、霍曼 | 样板 |
| 20 | 卷帘门 | 广州鑫华发、霍莱迪 、巴士德 | 样板 |
| 21 | 闭门器 | GMT、德国盖泽、多玛、瓯宝 | 样品 |
| 22 | 给排水管道 | 联塑、伟星、日丰、中财 | 样品 |
| 23 | 铝扣板吊顶 | 名族、奥普、友邦 | 样品 |
| 24 | 暖风机 | 名族、奥普、友邦、长虹 | 样品 |
| 25 | 防静电地板 | 广东沈飞机房设备有限公司、广东宏达防静电地板有限公司、广州市波顶防静电地板有限公司、深圳凌鹰牌防静电地板、常州市红日防静电地板制造有限公司 | 样品 |
| 26 | 路灯 | 欧普OPPLE、佛山照明FSL、TCL照明、飞利浦 | 样品 |

第十二部分 技术规格偏离表

技术规格偏离表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 招标文件  条目号 | 招标规格或招标技术条款 | 投标规格或投标文件技术条款 | 偏离 | 说明 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

注：投标方递交的技术规范书中与招标文件的技术规范书中的要求有不同时，应逐条列在技术偏离表中，否则将认为投标方接受招标文件技术规格书中的要求。

第十三部分 细部工艺施工样板图册

详见附件02。

第十四部分 附图及附件

附图01：脱硫废水浓缩系统流程图

附图02：脱硫废水调质系统流程图

附图03：脱硫废水干燥系统流程图

附图04：脱硫废水零排放布置图

附图05：厂区管线综合布置图

附件01：安全文明施工示例

附件02：细部工艺施工样板图册

附件03：岩土工程勘察报告