**陕西未来能源化工有限公司煤制油分公司**

**锅炉烟气超低排放改造项目（脱硝部分）**

**技术规格书**

**编制：**

**校核：**

**审核：**

**审定：**

**批准：**

**陕西未来能源化工有限公司**

**2018年12月**

1、总则

1.1本技术规格书规定了陕西未来能源化工有限公司煤制油分公司锅炉烟气超低

排放改造项目（脱硝部分）3台煤粉锅炉低氮燃烧改造燃烧器本体及其控制调节装置、辅助设备和2台煤粉锅炉炉外烟气“2+1”模式SCR脱硝反应器催化剂增加备用层催化剂及吹灰系统的全部设计、设备采购、设备安装、系统调试、培训、现场服务、性能保证等方面所提出的基本要求。凡属本项目必备要求，虽然未列入，也属于本技术文件的范围。

本技术规格书为邀请投标方对三台锅炉脱硝进行超低排放改造而编制的。招标方将对各公司提供的改造方案进行技术、经济分析，确定最终总承包方。

1.2本技术规格书并未对所有技术要求和适用的标准作出详细规定，也未充分引述有关标准和规范条文，双方执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。投标方须保证能够提供符合技术规范和工业标准的优质产品及相应服务，并满足国家制定的安全、环保等相关强制性标准的要求。

1.3投标方应充分理解并响应技术规格书的要求，设备、系统采用专利所涉及到的全部费用均已包含在项目报价中，招标方不承担任何技术和设备专利有关的一切责任。以此技术规格书为原则签定技术协议，与合同正文具有同等效力。

1.4投标方如对本技术文件提出偏差，偏差（无论多少）都必须清楚地标示在投标文件的“差异表” 中，否则将视为能全面满足本技术文件所提出的各种要求。

1.5招标方保留在签订合同之后对本技术规格书提出补充要求和修改的权利，投标方应承诺予以配合。如提出修改，具体项目和条件由双方协商。

1.6投标方应对本工程现状进行评估，就技术特点、改造范围、改造方案、技术经济性、相关业绩等进行专题说明。

投标方具有具环境工程设计专项乙级（大气污染防治工程专业）及以上资质；能够从事资质证书范围内相应的建设工程总承包业务；具有有效的安全生产许可证。

投标方具有近五年成功运行且通过验收的同类及以上装置规模锅炉低氮燃烧器改造业绩不少于2项（业绩以合同原件扫描件为准,投标文件如不提供有效的业绩证明材料，其投标将被否决。业绩表应注明设备供货范围、使用单位及联系方式、供货时间和运行时间等资料。招标人保留查验合同原件的权利。近五年为2014年1月1日以后签订的合同）。

1.7投标方保证提供高水平的技术和高质量的产品，成熟可靠、技术先进，并在煤种、参数及炉型相似的锅炉上具有成功的应用业绩，对改造后的实际运行效果负全部责任。若采用引进技术或新技术，应予以专题说明。

1.8 投标方应至现场勘察，尤其是利旧设备，确保新设备具备安装条件，能够安装就位，施工中不允许发生一切签证及设计变更，因投标方现场勘察不到位的原因发生的一切费用由投标方承担。

1.9投标方在保证锅炉安全、经济运行前提下，对三台煤粉锅炉进行改造。

招标方将对投标方提供的改造方案进行技术、经济分析，确定燃烧器改造和SCR改造的投标方最佳改造、安装方案。招标方如中标，需在1个月内完成初步设计、施工图设计（含非标设备设计）及工程概算、竣工图编制等所有相关设计文件、完成后必须通过招标方审查通过，方可交由施工单位进行施工。

1.10投标方在承包方案中需详细列出工程实施方案（组织、安全、技术措施，包括安全文明施工、质量控制、进度控制、施工机具、人员配置等，,必须提供详细的施工网络进度图以及工期控制措施，以满足招标方生产组织，不影响整个工期。

1.11本工程涉及到因为改造造成的原设备、设施损坏和工程范围外的设备、构建筑物等临时拆除或造成破损的，均由投标方负责恢复至原有状态。

涉及有可能破坏工程范围外的设备、构建筑物等投标方必须事先采取经招标方同意的必要措施进行监测和保护。

1.12招标方暂定于2018年3月至6月实施，完成至少两台锅炉的改造任务，第三台锅炉随后进行，具体时间以招标方通知为准。要求投标方根据招标方的需要提前进入现场准备和施工。

1.13投标方按总价进行报价，列出1#、2#、3#锅炉脱硝改造分项报价，其中2#炉不含催化剂供货和安装含吹灰器改造，将所有设备和材料按照国家相关标准进行分类，在招标文件分别报价。

2、工程概况

## 2.1 厂址概述

2.1.1 厂址地理位置、地形条件

厂址位于榆林市西侧的榆阳区芹河镇境内。厂址东距榆林市约16km，西南至横山县城约48km，南距规划的煤化工区（南区）7.5km。

厂址南临榆（林）靖（边）高速公路2.5km，北靠县道榆补路2.6km，且厂区可由厂外道路与之相接。

厂址北距天然气管线约0.55-0.85km，南距古长城约3km，渣场及综合利用场地在厂区东侧，距离约1.3km。

神（木）延（安）铁路在厂区东侧通过，距离约16km，太（原）中（卫）铁路经厂址东侧通过。榆横化工区已新建一条地方铁路——榆横煤化工专用线。在液化基地西侧2km处设有企业站（液化厂站），一期100万t/a煤间接液化示范项目的铁路运输专用线从规划的液化厂企业车站接轨。

新建的榆林机场在厂址东北（昌汗界村），距离约15km。

2.1.2水文气象条件

**自然、气象条件表**

| **序号** | **自然、气象条件要素** | **单位** | **数值** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 海拔 | m | 1184.3 |  |
| 2 | 气温 |  |  |  |
| 2.1 | 年平均温度 | ℃ | 8.6 |  |
| 2.2 | 年平均最高温度 | ℃ | 15.30 |  |
| 2.3 | 年平均最低温度 | ℃ | 1.8 |  |
| 2.4 | 极端最高温度 | ℃ | 38.60 |  |
| 2.5 | 极端最低温度 | ℃ | -29.0 |  |
| 3 | 相对湿度 |  |  |  |
|  | 年平均相对湿度 | % | 56.00 |  |
| 4 | 大气压 |  |  |  |
|  | 年平均气压 | KPa | 896.1l |  |
| 5 | 风 |  |  |  |
| 5.1 | 年最多风向及频率 | % | 9 | 风向NNW |
| 5.2 | 年平均风速 | m/s | 2.2 |  |
| 5.3 | 最大风速 | m/s | 25 |  |
| 6 | 降雨量 |  |  |  |
|  | 年平均降雨量 | mm | 397.70 |  |
| 7 | 雪 |  |  |  |
|  | 最大积雪厚度 | mm | 160.00 |  |
| 8 | 其它 |  |  |  |
| 8.1 | 最大冻土深度 | m | 1.50 |  |
| 8.2 | 年日照时数（h） | h | 2815.00 |  |
| 8.3 | 年平均雷、暴日 | d | 29.90 |  |
| 8.4 | 年平均沙暴日数 | d | 13.80 |  |
| 8.5 | 年平均蒸发量 | mm | 1127-1546 |  |
| 8.6 | 年平均下雾日敷 | d | 8.9 |  |

2.1.3地震烈度

根据国家地震局《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001）和《中国地震动峰值加速度区划图》（GBl8306-2001），榆林市地区地震动反应谱特征周期Tm为0.35s，地震动峰值加速度PGA<0.05g，相当于中国地震局1990年发布的《中国地震烈度区划图》（50年超越概率10%）的地震烈度<VI度。

## 2.2锅炉NOX排放情况

2.2.1煤制油分公司三台煤粉锅炉于2015年开始投入运行，锅炉均为哈尔滨哈锅工程技术有限公司设计制造的HGG-480/9.82-YM型四角切圆燃烧、自然循环汽包炉，采用中速磨煤机正压直吹式制粉系统，设计燃用混煤、掺烧燃料气。设置SCR脱硝、布袋除尘器和和氨法脱硫环保设施。锅炉设计热效率91.5%，炉膛出口过剩空气系数1.2，氧含量3.48%；设计煤耗63.3t，每小时产汽480t，吨蒸汽煤耗0.129t；锅炉设计煤种发热量22.19MJ。烟气量54.8万Nm3/h、排烟温度130℃。

2.2.2 SCR脱硝装置布置在锅炉高尘区省煤器后、空预器前，氨喷射格栅放置在SCR反应器上游的位置。烟气在锅炉出口进入一个垂直布置的SCR反应器里，每台锅炉配有两个反应器，反应器空间尺寸8m\*6m\*3.5m。在反应器里烟气向下流过均流板、第一层催化剂（备用）、第二层和第三层催化剂，脱除NOx。反应器采用“2+1”布置蜂窝状钒钛催化剂，加装两层，预留一层备用，脱硝设计效率83%，锅炉NOx的排放不大于100mg/Nm3。

目前在用催化剂体积约145m³，已使用20000小时，催化剂基材TIO2，活性成分V2O5/WO3，节距7.4mm，单体尺寸150\*150\*1015mm，一个模块重1吨。

2.2.3燃烧器采用水平浓淡直流燃烧器、四角切向燃烧，但受煤种或负荷调整变化，燃料气掺烧、D#磨、BC#磨组合、AD#磨组运行时NOX生成量差异较大，接近一倍，目前锅炉炉膛出口排放在450-550mg/Nm3。

2.2.4 SCR脱硝装置布置在锅炉高尘区省煤器后、空预器前。反应器采用“2+1”布置蜂窝状钒钛催化剂，加装两层，预留一层备用，脱硝设计效率83%，锅炉NOx的排放不大于100mg/Nm3，目前排放在70-90 mg/Nm3。

2.2.5根据2014年国家部委出台的《煤电节能减排与改造行动计划（2014-2020年）》规定和陕西省、榆林市下发实施意见，分公司3台480t/h煤粉锅炉目前符合当前规定的大气污染物排放浓度指标：NOX≤100mg/Nm3、SO2≤200mg/Nm3、颗粒物≤30 mg/Nm3，但不满足超低排放要求，需于2019年6月前完成锅炉超低排放改造，符合大气污染物排放浓度指标：NOX≤50mg/Nm3、SO2≤35mg/Nm3、颗粒物≤5 mg/Nm3要求。

为了响应国家节能减排的政策及企业自身发展的需要，拟对锅炉进行脱硝超低排放改造工作。

## 2.3 锅炉结构和参数

2.3.1锅炉为高温高压煤粉锅炉、单炉膛、四角切圆燃烧、平衡通风、固态排渣、自然循环汽包炉。炉膛断面为正方形，深度和宽度均为10860mm。炉膛四周由Φ60×5，节距为80mm的管子焊成膜式水冷壁。前、后水冷壁下部管子与水平线成55°角倾斜形成冷灰斗。后水冷壁在炉膛出口下缘向炉内突起形成折焰角，然后向上分二路，其中一路1/3管数，节距240mm垂直向上穿过水平烟道进入后水冷壁吊挂上集箱，另一路2/3的管数，节距120mm以与水平线成40°角倾斜进入斜包墙上集箱。水冷壁管采用过渡管接头（Φ60×5/Φ45×5）单排引入上、下集箱，炉膛前、后和两侧墙各有135根上升管,汽水引出连接管，前墙、两侧墙各12根（每个回路2根）Φ133×10，后水吊挂共6根Φ108×8，斜底包墙引出共12根Φ108×8，所有汽水引出管均与锅筒相连，每面水冷壁沿宽度分成6个管屏。六根Φ377×25集中下降管从锅筒最低点引出至11.5米运转层以下，再通过分配集箱引出48根Φ133×10连接管分别引入水冷壁各下集箱。

2.3.2燃烧器由徐州燃控设计，水平浓淡燃烧直流式。

2.3.3风机设置为两台离心式送风机，两台离心式引风机，两台离心式一次风机。

2.3.4锅炉前部为炉膛，四周布满膜式水冷壁，炉膛出口处布置屏式过热器。水平烟道装设了两级对流过热器，炉顶、水平烟道转向室和尾部包墙均采用膜式管包敷。尾部烟道布置省煤器、SCR脱硝反应器、三分仓回转式空气预热器。

2.3.5一次冷风一次风机升压后在进入空预器之前分成两路，一路经过空预器被加热后进入磨煤机，一路直接经冷风管进入磨煤机入口混合风道调温。二次冷风经送风机升压后进入三分仓空气预热器，经空气预热器加热后的热二次风分两路进入锅炉的燃烧器两侧二次风大风箱。

2.3.6锅炉受热面主要热力数据表如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 受热面 | | 烟气出口温度V”T（℃） | 工质出口 温度t”（ ℃） | 工质平均速度Wn（m/s） | 烟气平均  速度WT（m/s） | 备注 |
| 1 | 炉膛 | | 995 |  |  |  |  |
| 2 | 屏式过热器 | | 995 | 430 | 22.7 | 6.4 |  |
| 3 | 高温  过热器 | 热段 | 778 | 540 | 25.5 | 11.6 | 二级喷水量  8.51t/h |
| 4 | 冷段 | 496 |
| 5 | 低温过热器 | | 648 | 373 | 14.6 | 13.1 | 一级喷水量  19.67t/h |
| 6 | 省煤器 | | 334 | 274 | 0.93 | 10.29 |  |
| 7 | 回转空气预热器 | |  |  |  |  |  |

## 2.4 燃料特性

2.4.1煤种及灰成分分析

锅炉原设计煤种及校核煤种数据如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **符号** | **单位** | **设计煤种** | **校核煤种** |
| 碳（收到基） | Car | % | 62.1 | 61.34 |
| 氢（收到基） | Har | % | 2.52 | 3.7 |
| 氧（收到基） | Oar | % | 5.1 | 7.68 |
| 氮（收到基） | Nar | % | 0.49 | 0.74 |
| 硫（收到基） | Sar | % | 0.89 | 1 |
| 灰分（收到基） | Aar | % | 17.71 | 13.52 |
| 水分（收到基） | Mt | % | 11.2 | 12.68 |
| 挥发份（干燥无灰基） | Vdaf | % | 37.86 | 38.6 |
| 低位发热值 | Qnet.ar | kJ/kg | 22.19 | 21.943 |
| 哈氏可磨系数 | HGI | / | 55 | 58 |
| 灰变形温度 | DT | ℃ | 1100 | 1170 |
| 灰软化温度 | ST | ℃ | 1130 | 1200 |
| 半球温度 | HT | ℃ |  |  |
| 灰熔化温度 | FT | ℃ | 1210 | 1270 |

实际燃用煤种为榆林周边煤矿隆德、营盘壕煤矿烟煤，煤质分析数据如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分析项目 | 单位 | 隆德矿煤 | | 营盘壕矿煤 | |
| 空气干燥基ad | 空气干燥基ad | 干燥基d | 干燥基d |
| 碳元素 | % | 58.38-70.55 | 66.26-74.82 | 69.45-76.76 | 62.4-73.32 |
| 氢元素 | % | 3.94-4.38 | 4.09-4.73 | 4.29-7.86 | 4.21-4.55 |
| 氮元素 | % | 0.63-0.93 | 1.01-1.09 | 1.06-1.12 | 0.66-0.99 |
| 全硫元素 | % | 0.76-0.78 | 1.67-1.81 | 1.75-1.85 | 0.70-0.83 |
| 氧元素 | % | 6.63-15.53 | 6.90-15.39 | 7.08-16.13 | 6.89-16.60 |
| 水分 | % | 3.78-6.44 | 2.53-4.60 | - | - |
| 灰分 | % | 10.50-14.00 | 6.98-8.09 | 7.32-8.30 | 10.91-14.96 |
| 挥发分 | % | 31.36-33.71 | 33.61-34.05 | 34.93-35.23 | 33.52-35.3 |
| 固定碳 | % | 48.19-52.01 | 54.80-55.32 | 57.76-57.44 | 51.51-54.05 |
| 收到基低位发热量Qnet.ar | Kcal /kg | 23.92 | | 26.30 | |

招标方在进行锅炉低氮燃烧器改造时应充分考虑两种煤质任意比例掺烧工况下，锅炉省煤器出口、SCR反应器入口NOx浓度指标。

2.4.2 燃油

锅炉采用轻柴油作为锅炉点火和助燃用油，燃油品质如下：

运动粘度(20℃时) 3.869mm2/s

恩氏粘度(20℃时) 1.52°E

灰份 Aar 　　＜0.01％

水份 Mt 　　痕迹

机械杂质 　　　无

凝固点 　　　≤ -18℃

闪点 　　　　 67℃

低位发热值 Qnet.ar 39.77～41.8MJ/kg

硫 　　　　　≤10mg/Kg

2.4.3燃料气

燃料气主要成分为氢气、一氧化碳、甲烷，热值4300Kcal/Nm³左右，本次改造后燃料气需满足单烧嘴掺烧量≥5000m³/h,锅炉整体掺烧量≥20000m³/h。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 组分（%） | 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品4 |
| 氢气 | 65.20 | 68.14 | 65.04 | 69.10 |
| 一氧化碳 | 6.31 | 5.83 | 5.34 | 7.62 |
| 二氧化碳 | 1.33 | 1.85 | 1.64 | 1.33 |
| 氩气 | 0.47 | 1.06 | 0.72 | 0.77 |
| 氮气 | 4.99 | 5.00 | 2.66 | 4.63 |
| 甲烷 | 10.28 | 9.59 | 10.63 | 9.98 |
| 乙烷 | 2.16 | 2.12 | 2.40 | 2.00 |
| 乙烯 | 0.92 | 0.82 | 0.84 | 0 |
| 乙炔 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 丙烷 | 1.02 | 0.87 | 1.08 | 0 |
| 丙烯 | 2.77 | 2.44 | 2.90 | 0 |
| 丁烯 | 1.4 | 0.97 | 1.58 | 0.10 |

备注：表格中样品为同一气体，不同时间测量结果。

2.4.4含氧化合物

锅炉混醇掺烧量不大于4t/h，含氧化物为间断性掺烧。主要成份含量如下：

乙醇 29%

甲醇 12%

丙酮 15%

水 34%

## 2.5锅炉相关图纸

招标方提供的图纸，如有必要，投标方可以向招标方索取其它相关的资料和图纸。招标方提供这些参考图纸资料仅是一般的依据，不得作为唯一的设计和制造依据。投标方应在工作开展前，对招标方现场进行踏勘，对现有设备的尺寸、基础和结构，进行现场测量，认真核实这些资料的准确性和适用性方面的问题。如因资料与实际不符而造成的设计偏差，由投标方负责。

招标方提供的图表清单

|  |  |
| --- | --- |
| 编号 | 名称 |
| 1 | 锅炉总图 |
| 2 | 燃烧器装配图 |
| 3 | 燃油系统布置图 |
| 4 | 火检装置装配图 |
| 5 | 煤粉管道布置图－磨煤机至燃烧器 |
| 6 | 二次风管道布置图 |
| 7 | 脱硝烟道布置图 |
| 8 | 锅炉磨煤机、一次风机、送风机、引风机等主要设备参数 |

## 2.6改造目标

锅炉在40%-100%负荷范围内运行，省煤器出口NOX排放浓度不高于220mg/m3（O2=6%），锅炉效率应不低于93%，同时锅炉仍能保证安全、经济、满负荷长期稳定运行；通过在催化剂预留层增加一层催化剂，使脱硝出口NOX浓度排放浓度降至50 mg/Nm3以下，氨逃逸小于3 mg/Nm3，SO2/SO3小于1%。

3、标准和规范

3.1以下标准按照最新版本标准执行，包含但不仅限于此：

JB/T10440 《大型煤粉锅炉炉膛及燃烧器性能设计规范》

DL/T435 《电站煤粉锅炉炉膛防爆规程》

GB13223 《火电厂大气污染物排放标准》（征求意见稿）

ASME PTC4.1 《锅炉性能试验规程》

DL5000 《火力发电厂设计技术规程》

DL5028 《电力工程制图标准》

DL/T5121 《火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程》

DL/T5054 《火力发电厂汽水管道设计技术规定》

GB9222 《水管锅炉受压组件强度计算》

GB50017 《钢结构设计规范》

DL/T5072 《火力发电厂保温油漆设计规程》

SDGJ6 《火力发电厂汽水管道应力计算技术规定》

NDGJ92 《火力发电厂热工自动化内容深度规定》

DL/T5175 《火力发电厂热工控制系统设计技术规定》

DL/T5182 《火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路及电缆设计技术规定》

DL/T589 《火力发电厂燃煤电站锅炉的热工检测控制技术导则》

DL5053 《火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程》

DL/T5047 《电力建设施工及验收技术规范》（锅炉锅炉篇）

GB/T191 《包装储运图示标志》

GB3723 《工业用化学产品采样安全通则》

GB/T31587 《蜂窝式烟气脱硝催化剂》

HJ2053-2018 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》

TSG G0001-2012/T31587 《锅炉安全技术监察规程》

DL/T335 《火电厂烟气脱硝（SCR）系统运行技术规范》

DL/T296 《火电厂烟气脱硝技术导则》

HJ562 《火电厂烟气脱硝技术导则》

注：上述规程、标准是招标方要求的最低标准，投标方可以采用更高要求的标准。如在设计过程中，国家、行业颁布了新标准、规范，则相应执行最新版本的有关规定。在授予合同后，投标方应将国外供货部分所涉及的全部最新版规范和标准（包括补充篇和制造厂工厂标准）提供给招标方。

3.2除上述标准和规范外，投标方设计制造的设备还应满足下列最新版本规程 (但不低于)的有关规定(合同及其附件中另有规定的除外)

《火力发电厂基本建设工程启动及竣工验收规程》(1996版)

《电力建设施工及验收技术规范》（锅炉锅炉篇、焊接篇）

《火电工程启动调试工作规定》

《电力工业锅炉压力容器监察规程》

《电力工业锅炉压力容器检验规程》

《蒸汽锅炉安全技术监察规程》

《电力工业锅炉压力容器监察规程》

《火力发电厂汽轮机、锅炉、汽轮发电机参数系列标准》

《火力发电厂设计技术规程》

3.3 当上述标准不一致时按高标准执行。投标方有责任对本规范书中未提及的技术条款提出补充。如果投标方未以书面形式对本规范书中的条款提出异议，那么招标人可以认为投标方提供的产品完全符合本规范书的技术要求，并以此为依据进行验收。如果投标方在系统设计和产品制造及系统性能验收等方面采用的一些标准和规范不在本节所列的标准和规范范围内，或投标方采用其他标准或规格，则投标方应详细说明其采用的标准或规格，并向招标人提供其采用标准或规格的中文版本。只有当其采用的标准或规格是国际公认的、惯用的和国家强制性标准，且不低于本技术规范的要求时，投标方采用的标准或规格才能为招标人认可。

3.4从合同签订之日至投标方开始施工/制造之日的这段时期内，不论招标人知道与否，投标方有责任及时书面通知招标人有关规程、规范和标准发生的变化，招标人有权提出因规程、规范和标准发生变化而产生的补充要求，投标方应遵守这些要求，且价格不变。

3.5燃烧器设计、制造和新装催化剂安装工程所遵循标准应遵守以下原则：

3.5.1凡按引进技术设计制造的设备，须按引进技术相应的标准如ASME、ASTM、NFPA及相应的引进公司标准规范进行设计、制造、检验。

3.5.2以国内技术设计制造的产品，按相应的国家标准、行业标准或企业标准进行设计、制造、检验。

3.5.3在按以上技术标准设计制造的同时，还必须满足最新版的电力行业相应规范标准，当两者有矛盾时，以电力行业标准为准。

3.5.4在按相应技术标准设计制造的同时，还必须满足有关安全、环保及其它方面最新版的国家强制性标准和规程(规定)的要求。

4、总体技术要求

通过对锅炉进行低氮燃烧改造，锅炉投用ABCD任意磨煤机组合、掺烧燃料气、掺烧含氧化物等任意工况下，锅炉在蒸汽200--480t/h负荷范围，省煤器出口NOX排放浓度至220-260mg/Nm3 ；锅炉在蒸汽300--400t/h主力负荷范围，省煤器出口NOX排放浓度尽量满足低于230mg/Nm3 (炉膛出口氧量≮3.0%的条件下，全负荷工况下折算氧量在6%)。锅炉效率不低于设计指标，同时锅炉仍能保证安全、经济、满负荷长期稳定运行。

通过在催化剂预留层增加一层催化剂，使脱硝出口NOX浓度排放浓度降至50 mg/Nm3以下。

## 4.1改造目标及要求

4.1.1实施改造后，不发生包括燃烧器区域在内的炉膛结焦和炉膛的高温腐蚀，为防止高温腐蚀，改造后水冷壁区氧量≮1.5%。

4.1.2保留原有燃烧器四角布置方式不变的前提下，实施改造后不发生由于燃烧器改造而引起的受热面金属管壁超温或水冷壁爆管现象，燃烧器结焦性明显减弱，不得加重结焦。

4.1.3改造后在负荷200-480t/h负荷区间内，掺烧燃料气量不小于20000m³/h、含氧化合物流量不小于4t/h，且间断性掺烧的工况下，省煤器出口处NOx排放浓度小于220mg/Nm3以下（炉膛出口氧量≥3.0%的条件下，折算氧量在6%)，为确保目标参数能实现，投标方在投标时需对此做专题说明。

4.1.4改造后的锅炉效率≮91.96 %（ BMCR工况），同时飞灰含碳量≯2.0%；渣中含碳量≯3.0%（取样点为渣仓入口）；炉膛出口氧量≮3.0%，确保目标参数能实现，投标方在投标时需对此做专题说明。

4.1.5低氮燃烧器改造完成后，要求同时达到下述目标：锅炉原有的性能设计参数，如出力、主蒸汽温度不低于改造前值；过热器一、二级减温水流量不大于改造前值；改造后排烟温度对脱硝装置、布袋除尘装置和氨法脱硫装置不造成影响，投标方应作专题说明。

4.1.6改造实施后要求不降低锅炉现有的燃料适应性（改造前值以改造前性能试验结果为准）。要求不降低锅炉原有的燃料（燃煤、燃料气、含氧化合物）适应性。

4.1.7实施改造后一个检修周期内锅炉不发生因磨损、高温等原因造成的任何部件的更换，并不发生因磨损等原因造成的锅炉泄漏，投标方须说明将采取的具体措施。投标方对锅炉水冷壁和刚性梁系统的改造必须不影响原锅炉的水动力工况和受力情况，并作专题说明。

4.1.8改造后锅炉的控制模式基本维持不变，锅炉参数正常调整余量大。

4.1.9为达到上述要求，基于锅炉设备与运行现状的分析评估，投标方应对燃烧器设备以及与此相关的控制和电气设备等进行综合性改造。

4.1.10锅炉燃烧系统改造方案确定后，必须进行锅炉的热力计算与烟风流场的CFD数值模拟，以验证改造能确保锅炉汽水系统和烟风系统的安全可靠运行。

**4.1.11设备安装后，投标方按照《锅炉启动调试导则》必须进行冷态实验，包括空气动力场实验、烟花示踪试验、风系统流量标定、风门动作实验、通风阻力特性实验、燃烧器摆角误差调整等相应试验，并根据试验结果负责对改造效果进行评估和优化。**

4.1.12实施改造后，采用任意磨组运行方式，调节灵活，最低不投油稳燃负荷40%BMCR。

4.1.13减少改造对现有设备、系统的影响，保持锅炉性能基本不变。

4.1.14改造方案的设计、部件的制造、采购、选用的工艺等应符合相应的国家或行业法规、标准；当采用国外标准时，应特别说明。标准不一致时，应优先采用较高的标准或经双方预先约定认可。

4.1.15保证水循环的安全性、安全裕度、循环倍率。

4.1.16燃烧器改造后，在现有油枪出力的情况下必须保证油枪的正常投运，如造成油枪正常投退困难，则由投标方负责改造。

4.1.17燃烧器部件具有良好的耐磨性和耐高温性；主要部件使用寿命不少于50000小时，高温耐磨部件使用寿命不少于30000小时。

4.1.18燃烧器改造后，炉膛出口左右侧烟气温度偏差小于50℃（不允许修正）。

4.1.19燃烧器改造后，避免水冷壁贴壁形成还原性气氛且火焰不刷墙。水冷壁贴壁还原性气氛中O2＞1.5%、CO＜20000pmm、H2S＜200 ppm。

4.1.20燃烧器低氮改造后，除本技术规格书文件明确要求的性能参数以外，锅炉正常满负荷运行时，其它参数和性能均不得低于原（哈锅）设计值。

4.1.21投标方需提供本项目招标方现有锅炉制造厂设备改造的谅解备忘。需提供燃烧器改造后对锅炉安全性产生影响的报告（燃烧器厂家和锅炉厂认可的）。

4.1.22投标方投标的燃烧器设备必须具有燃烧器型式试验证书。

## 4.2改造方案和性能评估

投标方应在投标文件中至少提供包括**，**但不限于下列专题分析、计算：

4.2.1低氮燃烧改造方案技术说明及风险评估以及针对性对分公司锅炉降氮采取的措施具体说明。

4.2.2对锅炉整体综合性能的承诺以及对应措施。

4.2.3锅炉原有性能参数不变（汽温、汽压、减温水、氧量、排烟温度、锅炉效率等）；过热器；保证不投油锅炉最低稳燃负荷达40%BMCR的保证措施。

4.2.4改造方案对炉内磨损、耐高温腐蚀、传热和热偏差等安全性的影响及避免措施；

4.2.5锅炉受热面改造的技术说明，投标方须按不同锅炉说明受热面改造情况。

4.2.6 改造后的锅炉掺烧燃料气量在20000m³/h，投标方对锅炉燃料气掺烧量在20000 m³/h以上时进行热负荷计算，并进行安全系数评估。

4.2.6投标方应对锅炉燃烧动力流场进行计算机数值模拟，提出优化改造措施，同时保证烟道、省煤器、脱硝装置不产生积灰现象，数值模拟及优化报告应随投标文件一并提供。

4.2.7施工进度、质量、安全等保证措施承诺，锅炉水冷壁焊接人员具有相关高压锅炉管道焊接证书，施工前由招标方进行考试，如焊接质量不满足招标方要求，需更换焊接人员。

投标方应提供详尽的分析、计算和说明，并予以适当解释。

## 4.3 新装催化剂技术要求

新安装的催化剂需采用催化剂基材为TIO2、活性成分为V2O5/WO3类或其它环保型催化剂，可参照反应器空间尺寸8m\*6m\*3.5m、单台节距7.4mm、单体尺寸150\*150\*1015mm、模块尺寸1910\*971\*1170mm、6\*12单列安装进行设计、安装。活性温度范围300—420℃，单层脱硝效率不低于40%，新增阻力不超过150Pa。催化剂品牌限定为东方凯特瑞、江苏龙源、重庆远大、涿周西热环保品牌。配带安装起吊设施。

2.2.3燃烧器采用水平浓淡直流燃烧器、四角切向燃烧，但受煤种或负荷调整变化，燃料气掺烧、D#磨、BC#磨组合、AD#磨组运行时NOX生成量差异较大，接近一倍，目前锅炉炉膛出口排放在450-550mg/Nm3。

4.3.1催化剂效率

（1）新装催化剂在三个月内脱硝效率≮40%。

（2）新装催化剂在24000小时内脱硝效率≮38%。

（3）在原有催化剂寿命末期之前整体脱硝效率≮85%，在锅炉负荷较低脱硝入口烟气温度低于320℃以下时，脱硝效率保证值≮80%。

4.3.2 烟气脱硝系统的还原采用浓度为99.0%的液氨。

4.3.3招标方负责催化剂安装、调试等工作，168小时运行后，性能考核试验时及催化剂化学寿命满之前脱硝效率保证值不低于85%。

4.3.4脱硝催化剂增加的系统阻力不大于150Pa，化学寿命期内，催化剂压力损失保证增幅不超过20%。

4.3.5催化剂的化学寿命：催化剂第一次通烟气开始计算，暴露在烟气中的累计时间不低于24000小时，机械寿命不少于10年。最低连续运行温度305℃。

4.3.6备用催化剂层未设置脱硝声波吹灰器，但预留有安装孔。投标方应针对催化剂表面积灰采取有效措施，包含对现有第二层和第三层催化剂吹灰器位置和数量进行改造，预计增加44台声波吹灰器及电控设施，并作专题说明。

## 4.4 改造范围(单台锅炉工作量)

4.4.1 低氮燃烧器及其附属设备重新设计、修复、更换，由于改造引起的所有设备的拆除、恢复，将改造安装的设备与原系统连接汇通。

4.4.2锅炉采用微油点火技术,改造的低氮燃烧器必须与微油点火系统设备相匹配(将原微油点火系统保护性拆除)，改造后的低氮燃烧器应继续使用原微油点火系统，如现点火油枪与改造后的燃烧器不匹配，由投标方负责采购、安装与调试，并保证微油点火系统正常使用。

4.4.3进行燃气点火改造，利用燃料气对锅炉进行预热、点燃煤粉，可替代微油点火系统，实现燃气点火功能；另外，原设计四个燃气燃烧器掺烧13500 mg/Nm3燃料气，需对燃气燃烧器进行核算能否掺烧20000 mg/Nm3，如不能需更换新的燃气燃烧器，并对锅炉掺烧燃料气增加到20000 mg/Nm3时的炉膛热负荷情况、安全性能进行评估，出具报告。

4.4.4在改造过程中，投标方应最大限度地利用现有的燃烧系统的点火设备、火检设备等。投标方负责对现有点火、火检等设备进行保护性拆除，并做好成品保护。因投标方造成的设备损坏全部由投标方负责。

4.4.5燃烧器水冷管束与水冷壁开孔的接口以及根据热力计算及流场数值模拟结果，对应地增加水冷屏，所用材质不低于现役锅炉对应部分材质，且经过招标方确认后方可使用。钢管品牌限定为宝钢、天津大无缝厂家等知名品牌。

对四角燃烧器两侧水冷壁让管因受热膨胀变形出列严重，共计40根，规格尺寸60\*5，长度约15m，材质为20G。需投标方出具锅炉厂和燃烧器厂家认可的更换方案并消缺更换处理。

4.4.6燃烧器与一次风管接口（包括第一个弯头入口焊口）。

4.4.7主燃烧器、高位燃尽风燃烧器重新设计、供货及施工。

4.4.8二次风系统及燃尽风系统的风箱、挡板及其执行机构，所需增加的锅炉钢结构、平台和支吊架等。投标方负责二次风执行机构的保护性拆除、回装、调试。拆除后设备放置地点由招标方指定，投标方负责保管。回装、调试过程中出现的执行机构的任何问题由投标方负责恢复。如因燃烧器改造后执行机构位置变动造成的电缆长度不足或电缆路径变动由投标方负责敷设新电缆，不允许电缆有中间接头。

4.4.9新增周界风门及执行机构，供货及施工。

4.4.10投标方采购的新增阀门，应调节灵活到位，不卡涩变形，无泄漏。阀门或挡板的调节型执行机构和开关型执行机构由招标方确认最终品牌。

4.4.12负责清除二次风箱内积灰。负责对现有二次风系统的风箱、风道损坏部分的材料供应并进行修复、更换焊接工作。

4.4.12烟风系统：燃烧器与二次风风箱的接口，火检冷却风等风烟系统接口，二次风箱移位改造。

4.4.13吹灰器布置的变动引起的电缆敷设、安装、调试等工作均由投标方负责。

4.4.14 DCS系统：负责DCS侧新增电缆的敷设、接线、孔洞封堵，提供I/O测点变更清册及控制方案及DCS系统现场设备调试。

4.4.15投标方必须提供锅炉在不同负荷工况下运行详细的锅炉配风调节指导性意见。

4.4.16 脱硝催化剂设计、供货和安装及吹灰器安装调试工作均由投标方负责。原预留层催化剂内已有催化剂支撑设施和起吊设施。吹灰器管路就近取点。

4.4.17分界点：投标方改造的设备与招标方原有设备的分界点，以投标方改造的设备与招标方原有设备连接的接口为界，接口由投标方负责，包括以下但不限于此。

4.4.17.1投标方负责燃烧器与煤粉管道连接设计、施工和材料供应。如果需要改造煤粉管和燃料气管线，投标方应负责与现有煤粉管道的连接设计以及材料供应及施工。

4.4.17.2投标方负责整套燃烬风系统的设计、施工和材料的供应。

4.4.17.3投标方负责原有锅炉燃烧器、二次风执行机构、风量测量装置、火焰检测装置、点火油枪、高能点火装置、电缆、火检冷却风管道及相关外固定支架，设备接口等的拆装及保护、保存工作,并负责新改造燃烧器、风量测量装置、火焰检测器、点火油枪、高能点火装置、电缆、火检冷却风管道、及外固定支架、保护套管、设备接口等的安装、焊接、固定、调试工作。

4.4.17.4投标方负责电力驱动控制以及电力终端连接及现场设备调试。

4.4.17.5投标方的钢结构必须与现有系统配套。

4.4.17.6投标方负责原有设备如点火装置、火检系统、燃油系统的设备、管路、电缆的保护性拆除和恢复及调试，火检、油枪、点火枪套管全部更换，由投标方负责供货。

4.4.17.7投标方负责改造控制系统的设计、安装、调试。若原仪表和控制系统因为施工而改变安装位置、电缆走向等，由投标方完成设备的保护性拆卸、安装、调试、并完成与其它有关系统的衔接工作。

4.4.17.8投标方需提供系统改造需要的所有电缆，并进行设计、敷设及接线调试。控制的接口点在招标方程控柜的下端子。

4.4.17.9要对本次改造所涉及到的热控设备包括原有设备的移位及新增补设备的安装调试工作整体负责，并对本次改造所涉及到的DCS系统新增测点、卡件设备等由投标方提供，并负责满足设备运行要求完成最终现场设备调试。

4.4.17.10改造时需根据实际情况，对影响项目整体改造质量及锅炉安全运行不能利用的设备，投标方负责进行旧设备保护性拆除，移交招标方相关专业人员，并及时进行设备采购、更换。不能利用且需要更换的设备均由投标方总体负责设计、采购及安装调试工作，其中设备选型需与招标人相关专业技术人员进行协商确认。投标方要在不影响项目改造整体工期、施工质量、设备运行安全的前提下进行设备改造，对在施工过程中因投标方造成的项目改造的工期拖延，设备运行异常、及不安全事件，由投标方负全责。

## 4.5利旧原则

改造时尽可能利用现有设备。如利用现有设备，应在总报价中加以扣除，并予以说明。可能可以利用的设备包括，但不限于以下：

4.5.1 4台微油点火器、就地图像火检设备。

4.5.2原有火检及油枪电缆、点火枪电缆。

4.5.3火检冷却风系统、火焰检测装置机柜，包括柜内设备。

4.5.4点火枪、油枪、高能点火器、推进装置、高能电火电缆、火检等（包括就地点火控制盒、接线盒、限位开关、位置反馈装置等）附属设备。

4.5.5挡板、执行机构、风量测量装置等。

4.5.6对其他投标方认为可利旧的设备和材料需明确，列出清单，经招标方确认。

## 4.6供货、安装

供货范围包括所有低氮燃烧器改造和预留层催化剂安装工程设计，所有材料和设备的采购、包装、运输，以及安装、调试及运行技术指导和咨询、性能考核试验见证。这些设备和系统应包括需要的管道、挡板、电缆盘柜、电缆架、接线柜、阀门、附件、构件和其它材料等，以满足本技术规格书的需求。投标方需要提供下列服务，但不限于下列：

4.6.1燃烧器改造和新增催化剂的设计。

4.6.2计算机模拟计算结果。

4.6.3燃烧器改造和新装催化剂后的性能评估。

4.6.4低氮燃烧器（工厂组装，至现场可直接安装），包括风门挡板、执行器及其附件和连接的硬件，包括接线盒、限位开关、位置反馈等。

4.6.5燃烬风喷嘴及二次风箱、调风装置（工厂组装，至现场可直接安装），包括执行机构、风量测量和指示装置，温度压力测量、附件等。

4.6.6新装催化剂的吹灰装置和温度压力测量等附件。

4.6.7风箱、风箱端部和导流装置、钢结构等。

4.6.8膜式水冷壁，吹灰器的水冷壁开孔部件。

4.6.9燃油、雾化蒸汽（空气）、冷却风、微油点火系统的一次风加热系统等阀门、挡板和电气控制部分；

4.6.10热控设备及仪表、测量装置（包括二次风、燃烬风风量测量装置），锅炉煤、油火焰监测装置安装调试工作等。

4.6.11现场保温设计；拆除和处置旧保温及其恢复新保温。

4.6.12投标方在改造过程中需要的其它材料。

4.6.13投标方负责拆除和处置所有保温，做到日清日洁。

4.6.14投标方自备能满足现场需要的防护设施和安全标示。

4.6.15投标方负责燃烧器改造和预留层安装催化剂所必需搭设的脚手架、炉内升降平台安装及操作。

4.6.16投标方负责拆、装和保管改造过程中所有需要拆卸的热控设备（执行机构、火检、风压防堵装置、风速测量装置、压力表、压缩气源软管、气源管转接头、行程开关等），仪控部分设计分界点在DCS控制柜端子排处。

4.6.17投标方负责改造过程中新增加的执行机构，投标方负责供货、电缆敷设、气源管连接、接线、组态、调试等工作。

4.6.18投标方负责改造后由于部分设备的安装位置发生变化，对不利于检修的设备，投标方负责加装检修平台，费用由投标方承担。

4.6.19投标方负责新设备的油漆。

4.6.20现场安装、调试和试运行。

4.6.21专用工具。

4.6.22运行和维护手册。

4.6.23技术培训。

## 4.7性能试验

所有试验应在锅炉正常运行前提下进行。锅炉状态的认可，由招标方和投标方共同决定。实验分改造前摸底测试实验在大修改造前进行试验（以确定其保证基准值），和改造后性能考核试验及燃煤的特性评价试验三部分，实验由双方认可的第三方进行，费用由投标方负责，计入总价。

4.7.1改造后的性能验收试验：改造后性能验收试验的目的是验证锅炉是否符合性能保证值及脱硝催化剂效率。

4.7.1.1在所有的安装结束后，投标方有30天的时间优化调整设备并移交给招标方；在此期间，投标方应该提供优化调整设备的仪器。在投标方调整好低氮系统后，招标方将确定系统是否运行良好，是否完全满足技术规格书的要求，并确认其性能是否达到投标方的保证。初步性能验收试验必须由经双方认可的第三方测试机构完成。投标方应派出授权代表对试验进行见证，费用由投标方负责。如果招标方要求额外增加试验工况，其费用由投标方负责，并且在招标方的监控之下。

4.7.1.2性能验收试验由投标方负责，招标方参加。试验大纲由投标人提供，与招标人讨论后确定。具体试验由双方认可的具相关有资质的第三方测试部门完成，产生费用由投标方负责。如试验在现场进行，投标方需提供配合，性能验收试验所需的测点、一次元件和就地仪表的装备由投标人提供，参加方配合；投标人也提供试验所需的技术配合和人员配合。

4.7.1.3双方确认的改造前、后检测和验收试验结果将作为执行合同和标书中相关罚则的依据。

4.7.1.4性能验收试验在低氮燃烧设备调整试验结束后三个月（此三个月不包括停机时间）内进行，具体试验时间由双方商定。所有的性能保证值必须同时满足，不允许调整设置以使单个性能保证值满足要求。性能验收试验通过，视作设备的验收接受。

4.7.1.5投标方应在性能试验确认改造未达到要求30天内，将完整的改造设计包括图纸，提供给招标方，改造时间由双方商定。

4.7.1.6如果投标方对燃烧系统重新进行改造或更换，则24个月的保证期将自新系统或新部件安装完成之日起重新计算。

4.7.1.7性能试验用煤的煤质指标以招标方提供的实际煤种依据。合同签订时，投标方应提供煤质的修正曲线，以便评价其它保证值（如CO、NOx）是否达到要求。

4.7.1.8试验分2个负荷工况进行：90％负荷和50％负荷。

4.7.1.9性能试验采用72+24模式。

4.7.1.10通过在省煤器出口设置网格测点采集NOx数据、第一层催化剂后采集NOx数据，2小时期间自省煤器出口混和烟气的读数算术平均值将被当作验收试验的数据。省煤器出口的多点读数将被用于验证NOx的均匀性是否满足保证值的要求。

4.7.1.11 CO的测试和计算方法同NOx。

4.7.1.12在布袋除尘器进口截面等速采集飞灰样，以得到其未燃烬碳值。

4.7.1.13锅炉集控数据，用于验证主蒸汽流量、温度以及过热器、再热减温水流量、过热器壁温。

4.7.2测试方法

4.7.2.1锅炉热效率的测试方法按照ASME PTC4.1标准中“热损失法”进行。

4.7.2.2性能试验以干烟气方法为准。

4.7.2.3飞灰取样在电除尘进口截面采用等速取样法进行。

4.7.2.4基准的结焦状况，根据观察和运行记录，基于结焦累积的模式和吹灰要求来评估。在投运新低氮设备后，将使用炉膛录像的方法来比对是否有明显的结焦增加。

## 4.8改造工期要求

4.8.1投标方应根据招标方的检修时间来安排完成设计、所有设备和材料的采购、制造和运输、施工、调试、试运行进度计划。

4.8.2锅炉低氮燃烧器改造项目和新装催化剂项目计划于2018年3月至6月实施，完成至少两台锅炉的改造任务，另一台锅炉随后进行，具体时间以招标方通知为准。

4.8.3 单台锅炉现场安装调试总工期为30天，投标方对低氮燃烧器改造的设计、催化剂采购、吹灰器采购、制造、运输等，其它准备工作在进行现场施工前必须提前完成，以确保工程按期完成，不影响招标方锅炉按期进行启动。

4.8.4招标方具有因满足锅炉运行和维护检修的要求，而改变工程进度的权利。

4.8.5投标方提供详细的施工网络进度图以及工期控制措施，以满足招标方自锅炉停运开始到锅炉投运结束，不影响整个锅炉检修工期，不允许发生因投标方工作未完成而影响招标方锅炉启动。

4.8.6投标方应合理安排运输设备和材料的时间，使之尽可能接近安装进度的要求，以缩短工地储存时间。

4.8.7投标方应在投标书中提供项目设计、制造、运输、安装、调试、试运行等工作的进度表，并根据进度安排提供相应的资料清单。

## 4.9设备要求

4.9.1 低氮燃烧器

4.9.1.1除了新的燃烧器外，基本供货范围包括合理布置燃烬风，用以达到分级燃烧的效果。燃烬风应被布置在上层燃烧器的上层，在最有利于控制NOx的位置上，且低于炉膛折焰角处。在BMCR的燃煤工况下，为满足NOx排放的要求需要的大流量的燃烬风，不应造成炉膛和屏过的结焦。

4.9.1.2新改造后的设备不应造成以下危害：火焰的冲墙贴壁，过热器结渣，CO排放或者飞灰未燃烬碳增加超过性能保证值，过热器管壁温度超过设计值的3%(负偏差)，需要增加吹灰次数，过热器的减温水量超过喷水容量，并且形成还原性气氛对炉内管壁造成腐蚀和传热恶化等。

4.9.1.3燃烧器在任何负荷，乃至最大热输入状态下，还原性气氛和其它有害的环境均不应增加水冷壁管、过热器管的腐蚀。投标方应通过建模验证锅炉内任何区域不存在引起增加锅炉腐蚀的有害气氛。投标方也应在验收试验时通过现场测试，验证锅炉内任何区域均不存在引起增加锅炉腐蚀的有害气氛。

4.9.1.4燃烧器喷嘴保证：低氮燃烧器喷嘴（包括一次风喷嘴和二次风喷嘴），投标方应为其在性能试验后24个月内无设备缺陷、工艺缺陷，无设备磨损和降级等提供保证。如在招标方人员和投标方人员的共同见证下，认为喷嘴部件因过度磨损而需要更换时，应更换。更换投标方的部件后，应重新提供24个月的保证期。

## 4.10机械要求

4.10.1 概述

1）投标方提供的材料必须是新的，无任何材质和工艺上的缺陷，并且其质量和型号与锅炉相配套。

2）在设计时应考虑设备和临近结构或临近设备之间的不均匀热膨胀，如风箱与结构、风箱与锅炉之间的不同膨胀量。

3）二次风风箱及风道布置应合理、紧凑，要采取合理的加固措施，运行中不得出现振动。

4）燃烧器前管道及其附属结构的布置应合理、紧凑，且便于调整和维护。现有的燃料、空气、蒸汽管道和阀门、集箱应尽可能利用。新材料及其布置应与现有的设备相配。

5）应最大程度地在工厂整装部件，如燃烧器及喷口、水冷壁开孔和控制组件，以减少现场安装工作量。

6）燃烧器及其附件，挡板、制粉系统应能在集控室远操启动和停运，并配置位置反馈，限位开关，阀门及其它需要的附件。

4.10.2燃烧器

1）燃烧器应为低氮排放的设计，能在最大或部分负荷下保证稳定燃烧，最低不投油稳燃负荷40%BMCR。

2）改造后燃烧器阻力应考虑送风机最大静压头的裕量。

3）燃烧器应与现有的炉墙相配，在改造时可能需要重新铺设耐火材料及销钉。最好不要对现有的炉膛水冷壁做任何改动，如有改动，应保证在高温区域无焊口。

4）燃烧器中接触热风、高温烟气和暴露在炉膛辐射范围内的部件应使用耐高温、抗氧化和耐磨损材料，如不锈钢（采取可靠的防磨措施）。这些部件包括：罩壳、喷嘴、导流叶片、燃油雾化装置、点火器等。

5）暴露在炉膛辐射范围内部件的设计寿命至少应为六年，其它部件应为十二年。

6）燃烧器部件及相关装置应充分考虑与现场设备的接口，并符合相关要求。

7）新燃烧器的一次风接口设计应使煤粉管道的改造工作量最小。

4.10.3燃尽风

1）燃尽风喷口尺寸和布置应能保证最适宜的风速、燃烧器区域化学当量、NOx降低量和最小的CO含量。同时也应注意尽可能减少炉膛结构框架（刚性梁等）的改造。

2）投标方应充分考虑燃尽风应与现有的风箱连接，所有暴露在高温环境或炉膛辐射范围内的调风器和喷嘴，应采用耐高温和抗氧化的不锈钢材质。

4.10.4水冷壁及压力部件改造

1）如果需要改动炉膛水冷壁和刚性梁系统，改动所需要的结构件、支撑、压力管道、销钉等由投标方设计和提供，水冷壁弯管材质应与现有水冷壁管材质和尺寸相一致。

2）水冷壁管的焊接、材料、改造和替换均应符合ASME锅炉及压力容器的有关规定。冷壁弯管制造严格保证质量，对水冷壁管材进行100%涡流探伤，所有对接焊缝进行100%无损探伤，在锅炉水压试验前，应该进行现场通球试验及焊接部件的100%的Ｘ射线检查。

3）所有替换的水冷壁鳍片管应与招标方管子技术规范上的材料、直径和厚度保持一致。所有的鳍片管端部均应由机械加工坡口。所有鳍片管和其附属件的设计均应能承受瞬间±9000Pa的炉膛压力。

4）所有燃烧器和NOx喷嘴的开口均应为密封焊接设计，不需要耐火材料或炉墙箱壳。

5）现有水冷壁区域的吹灰器的标高与位置如需调整，则由投标方负责。

4.10.5耐火材料、保温材料及护板

1）投标方应提供无铬的耐火材料，用于新燃烧器和燃尽风喷口的炉墙开孔，以及炉墙密封。这包括所有需要更换的耐火材料，以及因新设备的安装而引起的现有耐火材料的维修和改造。

2）管道、风道、风箱和设备的保温应遵守招标方规范的规定。在炉墙、风箱、管道和设备上更换的保温材料，应与现有保温材料品种、规格和性能相一致，符合热电公司标准化规范要求。

3）改造范围内外护板和保温层的更换，应与现有的型式、材质和厚度上保持一致,符合标准化规范要求（锅炉运行后保温层温度不超过50°）。

4）拆除原燃烧器四角的外护板、保温，进行查漏消缺，恢复与现有的型式、材质和厚度上保持一致，符合标准化规范要求（锅炉运行后保温层温度不超过50°）。

4.10.6风道及风箱

1）投标方配置的风道，应包括必要的挡板、膨胀节、支撑、导流板和加强筋。

2）在锅炉最大出力工况下，风道内的风速不应超过30m/s。

3）在设计风道系统时，投标方应考虑风道的合适风速、流场分布和阻力损失。投标方配置的所有风道设计均应满足±9000Pa和400℃的要求。

4.10.7挡板及其执行机构

1）每个挡板应有一个外部位置指示器，以及全开、中间和全关位置的明显指示标记。

2）挡板应有一个可调整的限位以限制最小流量。

3）挡板和挡板执行机构应能根据锅炉负荷的变化而动作。

4）挡板应具有0～100％位置反馈的调节能力，以用于控制系统。

4.10.8煤粉管：如果燃烧器布置需要改造或替换煤粉管，新煤粉管应由投标方设计和配置，包括支吊架。

4.11电气和仪控要求

4.11.1一般要求：

●投标方对超低排放项目仪控设备的完整性负责，成套供货范围内为了实现技术性能和成套仪表完整性必不可缺少的设计供货漏项、缺项，无论何时发现，投标方都必须及时补充设计并免费供货，不得影响招标方的工程进度。

●投标方根据整个系统的控制和检测要求设置数量足够的仪表和控制设备，满足采用DCS要求。所有工艺系统中在巡检人员需监视的地方，设有就地指示仪表。为了进行远距离测量，在重要测量设备旁安装就地远传仪表。投标方在投标时提供超低排放装置P&ID图（最终版图纸与投标时提供时不能有太大出入）。

●用于联锁和保护的测点和检测元件分别设置，而不能与自动控制设备、监测设备合用。

●所有测量装置提供独立的测量点。对某些参数，不同点的测量值存在差异时, 采取多点测量方式。对于关系到安全或调节品质的重要过程参数、用于控制和保护的重要信号，提供三重测量装置，并在DCS中做三取二。

●所有变送器外壳具备防水化硫化物和氨气（氨水）的环境腐蚀性能。

●所有变送器为智能变送器，能对应零到满量程的测量范围。变送器精度等级不低于0.075级；供电回路是独立的，并有过流保护措施。所有就地安装的变送器(压力、液位等)有就地液晶显示。

●开关型电动执行机构要求（如有）

（1）开关型电动执行机构采用智能分体式产品，具有页面汉化、智能控制、液晶显示功能，实现远方/就地操作，可实现遥控非侵入式调节操作（提供红外遥控器5个，遥控器通用）。具备在DCS进行操作，停在任意开度的功能（具备中停功能）。具有阀位反馈信号、故障报警、双重限位、超限保护、电机热保护、提供24V电源等功能。

（2）选用英国罗托克、德国AUMA、德国西博思原装进口品牌。

（3）接线盒进出线口配置不锈钢铠装电缆格兰头。

（4）质保期内由于设备本身的质量问题，投标方负责免费提供备件、保修、包换。

（5）电动执行机构与阀门的配套由投标方负责，所有电动执行机构的力矩至少为工艺提供的最大负荷工况下力矩的2倍。

（6）供电电源AC380V，50Hz。

（7）能在现场的环境条件下（海拔高度按1200m，温度-30℃～50℃，潮湿、粉尘、腐蚀）安全、稳定、长周期运行。

（8）电动执行机构及附属设备的防爆等级满足现场防爆要求，防护等级不低于IP67，防腐WF2。

（9）投标方提供的电动执行机构必须是与阀门完整连接并调试合格后出厂，并提供调试报告，中文版的产品使用说明书、订货清册、海关证明、各主要部件组装图、控制原理接线图等电气资料。

（10）分体安装，控制单元通过动力和控制电缆分别外引到招标人指定的位置。连接电缆（10m，满足现场实际需要）、两端接线盒（含不锈钢铠装电缆格兰头、进线口应满足需要，并预留一对备用进线口）等分体安装所需要的附件材料。

（11）投标方负责提供投标品牌的不同型号的不通用的电动执行机构控制筒各1套。

●低压动力电缆选用：ZR-YJV22-0.6/1kV（至现场电控柜的电缆应为5芯，至电动机的电缆应为4芯，相线不小于16mm2电缆的中性线和接地线截面应为相线截面一半，相线小于16mm2电缆的中性线和接地线截面应和相线等截面）；电气控制电缆选用：ZR-KYJVP-0.6/1kV；变频器回路使用变频专用电缆。

4.11.2温度测量

●集中检测和控制用测温元件，温度不超过300℃采用铂热电阻(分度号Pt100、 A级、三线制)、铠装式，对于轴承等振动部件进行温度测量时,采用专用的耐振型热电阻。

●温度超过300℃时采用热电偶，选用双支型无机物绝缘型铠装热电偶（K分度、I级），采用铠装式，热绝缘接头。对于烟气测量，测温元件为防磨型。

●热电偶、热电阻均选用防水、耐震型，套管全部采用316L材质、整体锥棒结构。所有热电偶温度测点使用温度变送器转换为4~20mA标准信号进入控制室（温度变送器罗斯蒙特品牌或E+H品牌产品，温度变送器支持HART协议）。仪表测温点采用1-1/2"法兰连接，密封垫采用金属石墨缠绕垫。

●所有测温元件安装的插入深度符合相应的标准。用于保护跳闸的温度测点，考虑DCS回路的防断线、开路、误动。

●所有测温装置的布置尽可能开孔倾斜向下，暂未使用的测点要安装插座并有保护盖，并预留试验测点。

●在直径小于75mm的管道上装设测温元件应采用扩径管。

●就地温度指示采用抽芯式万向型双金属温度计，不得采用水银温度计；精度不低于±1.5%，表盘尺寸为Φ150。必要时为无振动安装，使显示仪表远离振动场所。在酸碱环境中的仪表要具备相应的抗腐蚀性。

●所有温度仪表采用天津市中环温度仪表有限公司或重庆川仪自动化股份有限公司产品。

4.11.3压力/差压测量

●投标方提供的所有就地压力表采用不锈钢外壳（304材质），引压管及截止阀采用316材质。各类泵出口就地压力表应采用内充甘油的防震耐冲击型压力表，精度不低于1.6级。压力表有防湿防尘护罩，并满足下列要求：刻度盘直径为150毫米，接头为M20×1.5mm。压力表采用北京布莱迪、重庆川仪或西仪公司产品。

●远传压力/差压变送器选用ROSEMOUNT3051系列或EJA E系列品牌产品，取压阀门及导压管材质为316。在设备上安装的仪表取压点及压力高的仪表取压点采用法兰连接，密封垫采用不锈钢石墨缠绕垫。

●所有压力/差压测量根据被测介质的参数提供以下部件：管接头、取压截止阀、三阀组(差压变送器配供)、排污阀，所有变送器的配套阀门为焊接式或外螺纹连接, 阀体采用不锈钢材质。管接头采用英制螺纹（1/2NPT或1/4NPT）转为公制螺纹(M20×1.5)，以便于维护与检修。

●禁止采用电接点温度计、电接点压力表。

4.11.4流量测量

●流量测量在必要时要对被测介质的密度、压力、温度变化进行补偿。

●在大管径的烟道上进行测量时，因其测量介质条件所限（防腐和耐磨等），投标方采用《火电厂烟气排放连续检测技术规范》[国家环境保护总局]中所要求的测量方案：即烟气流量的监测本质上是对流速的监测，由流速和测量烟道的截面积可计算出烟气实际流量。在测量大气压力、烟气静压、烟气温度和烟气湿度的条件下，可计算出标准状态下干烟气流量。烟气量、风量的测量采用多点矩阵式测量方法，投标方在投标时提供技术方案，供招标方审查。

●所有流量测量装置在交货时提供签字盖章版计算书并有校验记录和使用登记证明。

4.11.5风门挡板（插板门）选用气动执行机构（角行程采用拨叉式），气动执行机构采用圣汉斯、福斯拓科或是C-MAX公司产品。阀门附件要求：空气过滤减压阀、电磁阀（24VDC）采用NORGREN、BIFOLD、ASCO品牌产品，整体不锈钢材质，低温型、低功耗，不接受飞线式；阀门定位器采用MASONEILAN SVI2AP或是FISHER DVC6200品牌产品。气控阀、快排阀等其他阀门附件选用NORGREN、SMC或BIFOLD品牌低温型产品。

4.11.6招标方火检系统采用哈尔滨市中能自动设备有限公司产品，投标方根据自己设计方案若要增加火焰检测装置，保证提供的火焰检测装置与招标方现有火检系统匹配兼容，火检系统从哈尔滨中能、ABB、FORNEY、科恩公司产品中选取。

4.11.7 对于改造过程需要变更（如移位、更换等）的仪控设备投标方负责全部变更工作，在变更过程中损坏、增加的仪控设备按照原规格或本技术规格书要求的进行补充。

4.11.8本项目内所有涉及到的设备材料均由投标方负责设计、采购、安装、调试。

4.11.9成套提供的单组电缆采用对绞式聚乙烯绝缘和护套，铜带绕包屏蔽（内带一根接地铜丝），线芯为7股绞合导体，阻燃型，阻燃温度105℃。多组电缆采用对绞式聚氯乙烯和护套，铜带绕包（内带一根接地铜丝）分屏加总评，线芯为7股绞合导体，阻燃型，阻燃温度105℃。信号电缆采用1.5mm2，供电电缆选用2.5mm2.原信号电缆长度不够时，需增加防爆接线箱转接，电缆不准有中间接头。接线箱材质不低于304SS，厚度不低于2mm，选用华容防爆集团或新黎明防爆公司生产的产品，接线箱要求下进线、下出线；接线箱带接地铜牌，带有防爆标志和防爆编号，防护等级：IP65。接线端子采用螺钉型，选用菲尼克斯或魏德米勒品牌产品，并预留20%的余量。本安信号进入增安型接线箱，隔爆信号进入隔爆型接线箱，防爆等级分别为ExeⅡCT4，ExdⅡCT4，电缆进出口应配置不锈钢密封接头，接头尺寸应与电缆尺寸相符，保证密封完好。

4.11.10 电缆桥架：投标方负责桥架与原桥架的对接工作，采用槽式铝镁合金双梯边桥架，梯边厚度不低于3mm，盖板、底板及隔板厚度不低于2.5mm，根据电源电缆和信号电缆（本安信号、隔爆信号）的数量和类型用隔板进行合理分割，配套提供桥架跨接线（要求为镀锡铜线）、连接板、桥架盖板固定用不锈钢环形抱箍（每块盖板不少于2只）、紧固件等，紧固件材质为304不锈钢；固定角钢采用50\*50\*5热浸锌，固定槽钢采用10#热浸锌，穿线管采用3/4寸、2寸热浸锌，桥架与穿线管连接采用穿管接头。穿管接头、电缆格兰头采用不锈钢材质；仪表穿线管采用热浸锌材质，管壁厚度不低于2mm;穿线管的连接采用铸铝穿线盒，穿线盒选用华荣防爆集团或新黎明防爆公司生产的防爆产品。

4.11.11从气源总管开始的分支管线起至末端招标人所有管阀件材质选用304不锈钢，阀门选用304不锈钢，气源主管线不采用活接头管件及卡套连接阀门，均采用焊接式。

4.11.12 投标方改造范围内所有电气仪表设备的接地、防爆等满足国家最新防爆标准要求以及陕西未来能源化工有限公司对于防爆接地相关要求，相关文件设计阶段由招标方提供。

4.11.13 声波吹灰仪控要求

新增声波吹灰电磁阀采用NORGREN、ASCO或是BIFOLD品牌产品，电压等级220VAC。声波吹灰不进入招标方DCS，采用西门子S7-200就地控制。投标方需将招标方现有8套（单台炉）声波吹灰控制与新增声波吹灰控制合并在一个控制柜内,控制柜防护等级IP65，投标方考虑在控制柜内预留足够的空间，通道按照20%备用。继电器采用欧姆龙或是和泉产品，接线端子采用菲尼克斯或是魏德米勒产品，变频器采用ABB ACS880最新产品，微型断路器采用ABB或施耐德品牌产品，所有接线均做挂锡处理。控制柜材质不低于304SS，厚度不低于2mm。

4.11.14燃气点火部分

4.11.14.1单台炉燃气点火系统设备材料清单（不限于此）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 生产厂家 | 备注 |
| 1 | 高能点火器 |  | 套 |  |  |  |
| 2 | 点火枪 |  | 套 |  |  |  |
| 3 | 高能电缆 |  | 套 |  |  | 耐高温 |
| 4 | 气动推进器 |  | 根 |  |  |  |
| 5 | 燃气枪 |  | 支 |  |  | 含金属软管 |
| 6 | 分支气动球阀 |  | 台 |  |  |  |
| 7 | 总管气动球阀 |  | 台 |  |  |  |
| 8 | 吹扫阀 |  | 台 |  |  |  |
| 9 | 火检装置 |  | 套 |  |  | 含火检冷却风管等配套材料 |
| 10 | 调节阀 |  | 台 |  |  |  |
| 11 | 放空阀（若有） |  | 台 |  |  |  |
| 12 | 压力变送器 |  | 台 |  |  | 根据实际配置 |

注：投标方保证燃气点火装置功能的完整性，对于装置内必须设置而本规格书未明确涵盖的，投标方必须及时无偿补充供货安装调试。

4.11.14.2点火枪推进器采用气动执行机构；采用机械式阀位开关，开关触点容量不低于220VAC、2A,采用HONEYWELL或是WESTLOCK品牌产品；点火推进器电磁阀电压等级为220VAC,品牌采用ASCO、NORGREN、BIFOLD，不接受飞线式结构，电磁阀满足ExdIICT4的防爆要求。

4.11.14.3点火枪、高能点火器采用哈中能 ABB、科恩、福尼公司产品。招标方提供的电压等级为220VAC。点火控制由招标方DCS发出经就地控制柜送至高能点火器。

4.11.14.4燃料气所有切断阀采用气动硬密封球阀，密封等级VI，满足防火认证。气动执行机构采用拨叉式结构，品牌选用圣汉斯、福斯拓科或是C-MAX公司产品；气动球阀选用山东奥科、重庆川仪、浙江超达、上海宏盛、苏州安特威公司产品；气动调节阀选用吴忠仪表、重庆川仪、无锡智能、山东奥科、北京艾坦姆公司产品，硬密封结构，密封等级V；阀位开关选用TOPWORX或是WESTLOCK品牌产品，内置机械式开关；气动切断阀配置的电磁阀电压等级24VDC，不接受飞线形式，整体不锈钢材质，低功耗、低温型产品。阀位开关、电磁阀满足ExdIICT4的防爆要求；空气过滤减压阀、电磁阀选用NORGREN、ASCO或BIFOLD品牌产品；阀门定位器采用Masoneilan SVI 2 和FISHER DVC6200系列产品；气控阀、保位阀采用SMC、BIFOLD、NORGREN产品。

4.11.14.5燃料气点火系统内所有压力测点采用压力（差压）变送器，品牌选用ROSEMOUNT品牌3051系列或是EJA品牌E系列产品。参与联锁的压力测点冗余设置。

4.11.13.6燃气火检系统：招标方提供的火检电源为220VAC，投标方需要其它电源类型请自行解决，电源适配器需安装于招标方微油就地控制柜内；火焰强度、有火无火信号经就地控制柜转至招标方锅炉机柜间；投标方根据现场实际选择合适的火检探头型式，火检系统采用哈尔滨中能、ABB、科恩、FORNEY公司产品。

4.11.14.7投标方提供燃气点火系统控制说明、联锁逻辑、P&ID图等必须的DCS组态文件，供招标方审查。

4.11.14.8新增的所有气动阀、压力、温度（若有）、流量等测点信号通过分支电缆进入不锈钢接线箱内，本安信号进入增安型接线箱，隔爆信号进入隔爆型接线箱，接线箱与DCS控制系统之间采用多芯电缆连接。投标方负责接线箱的布局。

4.11.15可燃/有毒气体报警仪的设置按照界区状况及GB50493-2009的要求严格设计、选型，投标人负责报警仪现场投运前的第三方检定及费用，并提供检定报告书。报警仪需具有SIL认证，带就地声光报警功能。

4.11.16仪控施工及验收

4.11.16.1所有仪表设备、材料必须经招标人验收合格后方可使用、安装。

4.11.16.2所有仪表设备安装前必须进行校验、压力和泄漏试验等，经预调试合格后方可安装，所有设备安装前的这些工作必须出具并提供相应的合格报告，并在仪表本体贴合格证。

4.11.16.3现场施工本着避开高温、机械损伤、不影响交通及整齐美观的原则进行合理调整施工。为了施工所需或便于施工而拆除、挪动的一切设备设施，施工单位都必须无偿恢复原来的面貌且不破坏原来的功能。

4.11.16.4现场仪表电缆尽量采用接线箱的方式敷设电缆；同一根多芯电缆所传输的信号应为同类信号。

4.11.16.5本装置施工时，应预留部分备用信号电缆，每个接线箱至少保证2路备用回路及相应的备用端子，备用回路入线口应用防爆堵头封堵。

4.11.16.6仪表取源部件的安装，应在工艺设备制造或工艺管道预制、安装的同时进行。取源部件的开孔与焊接工作，必须在工艺管道或设备的脱脂、防腐、吹扫、试压和绝热前进行。

4.11.16.7仪表测量管线的敷设要求美观、不影响安全及检修/巡检通道，并保持一定的坡度。仪表取压口的方位要满足规范的要求。测量介质为气体的变送器，安装高度尽可能要高于取压点，测量介质为液体的变送器，安装高度尽可能要低于取压点。

4.11.16.8仪表的安装高度和位置应符合相关的规范和标准，现场变送器的安装位置，应根据现场情况在不影响操作、不妨碍交通及安全通道的前提下，便于安装、操作、保养、维修。除直接安装在管道上的仪表外，现场仪表安装一般高度为：仪表中心到地面（或楼板/平台）距离为1.2m；可燃/有毒气体报警仪按规范要求的高度。如由于工艺条件限制等因素造成的仪表安装位置不方便维护的，要考虑设计操作平台。

4.11.16.9就地指示仪表的设置需朝向易于观察的方向。

4.11.16.10导压管、引压管、取源部件、分析取样等均应设计安装根部阀（材质不低于SS304）；仪表空气管线每个末端招标人均应单独安装304不锈钢切断球阀。

4.11.16.11仪表槽盒由投标人负责设计、供货、施工。支架可使用10#镀锌槽钢借助钢结构等制作；桥架盖板的固定采用不锈钢带制作的环形抱箍固定；必须按照规范进行桥架接地及桥接节间静电跨接。电缆桥架在控制室内外交接处和进出装置交界处要进行阻火和防水处理；在穿越防爆或防火墙时，还需采用防爆密封胶泥做密封处理。

4.11.16.12穿线管敷设采用螺纹连接，与槽盒连接端需采用穿板锁紧接头。穿线管要视现场实际架空敷设，不阻碍交通、通行且美观，不得采用地埋方式或紧贴地面进行敷设，穿线管两端（螺纹部分）要进行防腐处理；穿线管出线端口采用格兰头防护。

4.11.16.13所有现场仪表接线口与穿线管采用开放式连接，并配置防爆密封接头；当穿线管自上而下引入时，顶部配置管箍和格兰头，端部配置合金防水三通穿线盒，防止冷凝水、雨水及其它意外情况水灌渗入仪表。

4.11.16.14电源电缆和信号线缆应分别敷设，槽盒内部应采用隔板进行隔离，一根穿线管只能敷设一根电缆；末端电缆较多的地方建议采用100×100小型槽盒进行敷设。来往现场与控制室之间的电缆，应在两端捆绑电缆标牌，标牌采用不锈钢制作，钢字头砸字或采用标牌打字机打字，标牌大小15×60mm，标牌内容应包括仪表位号、电缆编号等内容。

4.11.16.15现场仪表的保护接地就近连接到本项目电气接地网上，包括电缆桥架防静电接地、接线箱接地、电磁阀接地、流量计等。所有接地都应牢固，并进行防腐处理。仪表接地线的颜色应为黄绿（相间）色，仪表接地母线采用VV1×25mm2电缆，接地支线采用VV1×10mm2电缆。

4.11.16.16仪表气源管线的敷设，在不影响工艺装置的前提下整体美观、大方。仪表气源管线中间部分必须采用支架支撑，支架可使用50×50×5角钢借助钢结构等制作，单独制作须采用10#槽钢加工；仪表所有气源管线均采用不低于304材质的不绣钢管焊接，气源管线末端均采用气源球阀+空气过滤减压器进入控制箱或阀门；工程验收按照《自动化仪表工程施工及验收规》GB50093-2013施工质量控制及验收规范执行。

4.11.17提供随机终版资料，应至少包括：

1）满足设备安装需要的外供图

2）设备运行操作手册

3）产品说明书，计算书（流量、阀门）

4）发货清单

5）产品质量证明书或合格证

6）进口设备的海关证明

7）当地商会出具的原产地证明

8）阀门出厂检验证明文件

9）随机资料清单

## 4.12结构要求

4.12.1用于新的平台、楼梯、设备、管道的支撑所需的结构钢应该遵守有关标准的规定。当新的结构钢与现有的支撑重要设备的钢结构连接时，投标方必须重新评估其增加的附加负载。

4.12.2用于支撑新平台、楼梯、设备的结构必须符合有关标准。

4.12.3其它管道的支撑件也应符合有关标准的要求。

## 4.13设备技术要求

4.13.1低氮燃烧器

1）新改造后的设备不应造成以下危害：火焰的冲墙贴壁，过热器结渣，CO排放或者飞灰未燃烬碳增加超过性能保证值，过热器管壁温度超过设计值，需要增加吹灰次数，减温水量超过喷水容量，并且形成还原性气氛对炉内管壁造成腐蚀和传热恶化等。燃烧器结构由投标方确定。煤粉燃烧器的进口弯管处和内部导流板等采用陶瓷内衬。喷口采用ZG30Cr22Ni7Si2MoNRe新型耐热铸钢，喷嘴体采用碳钢+陶瓷结构。燃烧器中接触热风、高温烟气和暴露在炉膛辐射范围内的部件应使用耐高温、抗氧化和耐磨损材料，如不锈钢（采取可靠的防磨措施）。这些部件包括：罩壳、喷嘴、导流叶片、燃油雾化装置、点火器等。暴露在炉膛辐射范围内部件的设计寿命至少应为六年，其它部件应为十二年。

2）设备制造材料采用ASTM297级别的HE铸件、309SS（面向炉内高温部件）、304SS、以及碳钢等。

3）所有的垫片、螺母、螺栓和垫圈要求现场安装。

4）煤粉燃烧器的喷嘴若有摆动设计，参与汽温调节不影响火检探头监视火焰。

5）根据燃烧器的标高布置，确认现有的火焰看火孔是否可用，如不可用则需重新开设火焰看火孔，并将原看火孔恢复。

4.13.2二次风箱

1）投标方应采用CFD模型对二次风箱进行模拟计算。如果模拟计算表明，现有风箱内二次风流量分配不均，投标方应根据需要对二次风箱的局部结构进行改造。

2）改造后二次风箱与SOFA风箱分开，并在二次风箱入口的风道上安装总门，来控制二次风箱与炉膛出口的差压，避免二次风与SOFA抢风。

3）二次风箱改造中必须保证其严密性。

4.13.3燃尽风系统

1) 燃尽风喷嘴

投标方根据需要在燃烧器上部设计位置的水冷壁上开孔，用于安装新增设的SOFA燃尽风喷嘴，燃尽风应具有足够的穿透深度和覆盖广度。

燃尽风配置单独的执行机构。

每只燃尽风喷嘴采用单独的执行机构控制挡板调节风量。

为每角的燃尽风设独立的流量测量位置**。**

燃尽风喷嘴暴露在炉内高温区的部件应采用耐高温和抗氧化的不锈钢材质。

2)燃尽风风箱

燃尽风风箱可根据需要布置成四角小风箱或侧墙大风箱（需要考虑风箱变更后的二次风箱阻力），并为每只燃尽风喷嘴送风。

风箱用Q235钢制造满足压力要求，壁厚不小于6mm。

风箱内部设分隔板、导流板、整流装置及挡板，用于控制每只燃尽风喷嘴的风量分配。

风箱必须加设支吊架。设计能够承受如下负荷：风箱自重、地震荷载、灰尘积累、内衬和保温的重量等。

风箱内部各类加强板、支架、密封等应设计成不易积灰的型式，同时必须考虑热膨胀的补偿措施。

为了使与风箱连接的设备的受力在允许范围内，应考虑风道系统的热膨胀，热膨胀通过膨胀节进行补偿。

风箱设有足够大小和数量的人孔门和清灰孔，以便于维修和检查以及清除积灰。人孔门与风箱壁分开保温，以便于开启。

风箱外设置良好的保温和外护板。

风箱设计必须考虑部件防磨。

3) 燃尽风风箱与管道

风道用Q235钢制造，以满足压力要求。

连接风道上设置金属膨胀节。

连接风道及膨胀节的折叠处安装绝缘伸缩装置和防堵积灰系统。

4)膨胀节

膨胀节用于补偿风道热膨胀引起的位移。

膨胀节在各种工况条件下均应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。

膨胀节应在各种温度、压力条件下不会损坏，并保持100%的气密性。

4)水冷壁

设计、制造主燃烧器区域与燃尽风区域水冷壁。根据燃烧器标高的变化、新增设的、燃尽风喷口及看火孔的位置变化等，将部分水冷壁管道弯曲开孔，设置新的看火孔，并将原看火孔恢复（不允许进行简单封堵）。

水冷壁弯管材质应与原水冷壁管材质和尺寸相一致。

水冷壁弯管制造严格保证质量，对水冷壁管材进行100%涡流探伤，所有对接焊缝进行100%无损探伤，在安装前应进行通球试验。

应采取措施将改造后不用的水冷壁弯管孔洞封闭修整。

根据投标方的设计，现有水冷壁区域的吹灰器的标高与位置如需调整，则由投标方负责。

## 4.14运行要求

4.14.1运行适应性

4.14.1.1改造后的燃烧系统应与当前的锅炉运行模式相协调，并具有良好的适应性：

4.14.1.2燃烧系统不仅能适应设计煤种，还要适应招标方煤质变化大、掺烧等情况。

4.14.1.3每台磨煤机对应的燃烧器均能适应多个煤种，要考虑以后分仓掺烧的配煤模式。

4.14.1.4燃烧系统改造后，应能适应当前的汽水参数调节方式。

4.14.1.5燃烧系统的检修时间间隔应与锅炉的要求一致。

4.14.1.6不应出现因设备改造而引起的受热面超温及结焦现象。

4.14.1.7检验负荷大幅波动下的适应能力及燃烧稳定情况。

4.14.1.8加做油枪试验，不应出现设备改造后影响油枪投退及其火检情况。不应影响小油枪的安全运行及稳燃效果。

4.14.1.9通过充足可信的试验与数据，充分考虑安全及经济性，重新确定磨煤机风煤比、锅炉总风量与总煤量、总风量与锅炉负荷、氧量与锅炉负荷、一次风压与锅炉负荷、风箱差压与锅炉负荷的关系曲线，重新确定各二次风门的开度控制，做为运行调整的指导依据**。**

4.14.1.10燃烧系统改造后，能适应4台磨煤机长期运行且能保证NOx排放浓度在200-480t/h工况下（省煤器出口处）不大于220mg/Nm3(炉膛出口氧量≥3.5%的条件下，折算氧量在6% )。

4.14.2负荷要求

燃烧系统改造后，不仅应具有良好的低负荷稳燃特性，还应满足锅炉的负荷波动，能快速对负荷的变动进行响应，且处于稳定的运行状态。

4.14.3 催化剂运行要求

催化剂运行满足4.3技术要求。

## 4.15运输

4.15.1 运输准备

1）所有部件应该满足运输最大装货量、厂区内运输、安装通道的要求，且装卸方便。

2）投标方应为设备的运输做好充分的准备，应提供和安装必要的保护装置，如防雨、冰雹、大风、灰尘等设施。在运输过程中应适当密封以防止腐蚀和可能的损害。任何物品或材料应捆扎装箱以防止运输途中丢失。

3）受压部件（如水冷壁管等）应在装货前清理干净，之前在工厂进行1.5倍设计压力的水压试验。管子外壁应涂上防腐剂，在管口用盖子盖住进行密封。盖子保留到设备安装为止。

4）所有的钢结构、管道、风箱，以及其他设备必须以投标方的标准清洗干净并上油漆。

5）每一台设备的包装箱应明显标识包括内容、设备标签号码、订单数量及项目名称、制造商的名字、型号及序号。

6）所有设备、燃烧器、燃烬风喷嘴、压力部件、控制部件和仪表应打包、装箱以免在运输途中受到损害。

7）那些由于太重或太大无法由一个人可以抬的仪器，应做适当的捆扎，以可用升降机进行装卸。如果无法捆扎的，应在安全、容易装卸的前提下，装上悬吊结构。

8）催化剂运行过程中做好防水措施，避免运输过程中发生碰撞，造成催化剂破损。

4.15.2保护性包装和防腐剂

1）设备防腐性包装应考虑在运输、储存、装卸期间的完好性。

2）每种防腐剂使用应确定其质量、寿命和种类，有毒和危险性防腐剂禁止使用。应在交货前2个月将完整的防腐剂处置步骤资料提交给买方，资料包括国家和地方管理控制处理、清除及处理各类防腐剂的措施。

3）管道、管接头（如有必要）应在运输途中应有管口密封保护。

4）设备的零散部件，如螺母、螺栓、垫圈等应包装整齐、运输，以方便材料的管理和设备的安装。

5）单独运输的零部件的包装应该扎紧、加装防雨布并标明买方的订单号、规格型号、设备编号或者工具编号（如果有）以及保养维修以便于分辨。集装箱、包装清单、票据材料、通信等也明示上述信息。包装箱外面应粘贴装箱清单，且包装箱内应有一份装箱清单的复印件。

## 4.16拆除

4.16.1投标方应提供一份具体的拆除计划，包括详细的图纸和拆除范围，并经买方批准。

4.16.2投标方在仔细考虑拆除现有的燃烧器、燃烧器部件、仪表和控制设备、燃料和空气管道、电缆和现有燃烧管理系统硬件、结构件、承压部件时会产生的状况。如果现有的部件可以重新使用的（招标方认可），应该考虑移到招标方指定的存储位置。

4.16.3现有的买方设备、管道、电缆桥架、照明设施、结构、仪表及控制设备和其他材料，必须重新定位的和暂时移除的，应由投标方提供方案。

## 4.17安装

所有的安装工作将由投标方完成。投标方应该派出授权的安装监督代表，并最后验收安装工作。安装工作将遵循常规的程序，被招标方或者设备制造商的代表认可。

## 4.18记录存档

4.18.1招标方验收后，投标方应保存有关记录二年。到期后，投标方应向招标方提供所有记录。

4.18.2参与项目的投标方或分包商，因兼并、破产或停产，而不能继续提供技术支持、备品配件供应时，应将所有设计文件、图纸和必要的相关文件，提供给招标方，以便招标方能通过其它供货商得到相关资源。

4.18.3出现以上情况时，投标方或分包商应书面通知招标方，并详细说明业务情况。招标方在收到书面通知后，至少在六十个工作日内作出回应。如果招标方未能在此期间内回应，投标方或其分包商可以自行处置文件。

## 4.19 检验

4.19.1招标方将对重要的设备进行驻厂监造，招标方有权进入制造车间进行检查，招标方若认为投标方的工作没有符合技术规格书的要求，或者需核查的报告副本和测试报告未能送达给招标方审查，招标方有权拒收、要求返工，或拒绝允许运输。招标方拒收之后，投标方应提供所需报告、修理或更换相应的材料，招标方不承担相关的费用，并且在进度上需征得招标方的同意。

4.19.2除非另有明确规定，投标方应根据技术规格书中的各项技术要求完成所有的测试和检验。在检验中发现的缺陷，由投标方妥善解决，招标方不承担任何费用。

4.19.3投标方应检验所有的制造和试验工艺等，例如焊接、无损检测、最终测试等，以检验其是否符合法规和技术规格书的要求。

4.19.4投标方工作到由招标方指定的见证/检查点时，投标方应至少提前3个工作日通知招标方，如果投标方没有做到，可能会成为招标方不接收或要求返工的理由，由于此原因造成的投标方的这部分费用由投标方承担。

4.19.5投标方应使用有资质的人员，并应参照相关法规或标准的要求，完成所有必要的检验。所有无损检验都必须由至少具有Ⅰ级资格证书的人员完成，且在具有Ⅱ级资格证书人员的监督下进行工作。招标方/招标方代表的见证检验，不解除投标方符合技术规格书要求和相关法规、标准的责任和义务。在最终处置前，任何与技术规范的偏离，投标方必须书面提出，并经过招标方/招标方代表同意。投标方应核实各分包商的制造及检验程序（焊接、无损检测等）是否符合技术规范。

## 4.20现场条件

4.20.1投标方应在投标前或者投标期间到现场考察，并了解锅炉现有的设计和现场状况。

4.20.2投标方应对现场了解的设备情况和所取得的数据负责。

4.20.3对由于疏忽考虑现有或可预见的条件下，遇到的困难或妨碍工程的情况，投标方的任何事后请求，将不予考虑；同时，这也不能作为不能完成合同技术要求、性能的任何借口；同时，也不能将此请求作为额外赔偿的依据。

4.20.4在签订合同后，除了计划检修外，招标方不承诺提供进入炉膛、风箱等内部进行水冷壁开孔、燃烧器和结构等检查的机会。在合同签订日和计划大修之间，可能会发生强迫或者计划停机，在此期间，招标方决定是否给投标方进入锅炉内部的机会，若被允许，招标方会通知投标方，招标方不承担任何费用。

4.20.5招标方有权根据系统要求取消或更改大修日期，并将计划变动告知投标方。

4.20.6投标方进入现场必须遵守招标方的相关安全规定。

## 4.21指定产品和替代品

本规范中指定厂家的材料或部件，是为了保证质量和型号匹配。如果投标方能向招标方提供证明，其建议的替代产品在质量、性能、设计和适用性方面均等同于或优于制定产品，则其它厂家的产品也可以被接受。投标方未经招标方同意不得购买任何替代品，所有材料均必须是新的和没有使用过的。

## 4.22试验

4.22.1工厂测试

4.22.1.1投标方的工厂测试应在设备组装后进行。

4.22.1.2招标方保留到所有工厂进行测试见证的权利。投标方提前5个工作日通知招标方将进行工厂测试。

4.22.1.3招标方应准备所有合格的鉴定试验报告副本。

4.22.2现场测试

4.22.2.1水压试验

1)所有工厂的水压试验工作应该在工厂完成。

2)在锅炉水压试验前，应该进行现场焊接部件的100%的Ｘ射线检查，并供检测报告。

3)锅炉水压试验的工作，由招标方完成。

4.12.2.2现场调整试验

1)在现场调整试验期间招标方提供锅炉的运行人员，投标方提供调试方案和技术方向，包括其准备工作。

2)所有的系统测试按照投标方的程序进行。

## 4.23备品备件和工具

4.23.1备品备件

4.23.1.1随机的备品备件:投标方必须提供详细的随机备品备件清单，包括名称、型号、数量、生产厂家等。

4.23.1.2 推荐的备品备件:根据投标方提出的建议，应有一份附上价格的备品备件清单。投标方还应提供备件的使用寿命及保修年限。 推荐的备件清单应包括：

1）应标示合同号、规格数量、设备名称、锅炉号等；

2）包括根据合同要求的所有设备部件、附件、配件、材料；

3）用“\*”标示招标方应该库存的备件；

4）备件应标识，包括单价、数量、名称、部件号，参考图片等以容易辨认；

5）基于运输需要，投标方应注明发运数目，运费，定购零配件后所需的时间；

6）包括安装运行一年后的价格。

7)要求适用于设备的有关文件和质量控制要求，同样适用于零部件。

## 4.24培训

4.24.1投标方将为设备的拆装、运行和维护对招标方操作人员进行培训，并制定培训时间（大约1到2周）和编制培训教材。允许有受培训人员的调换。

4.24.2由投标方提供的培训在设备安装完成之前，于现场进行；招标方拥有培训材料的版权。培训材料必须清楚，简明并且合乎逻辑。

4.24.3操作程序的改变应该明确指出，包括并不局限于以下几个方面：

4.24.3.1燃烧器和二次风操作；

4.24.3.2不同燃料的燃烧器启动、停止、低负荷运行；

4.24.3.3过量O2水平；

4.24.3.4设备安装及拆卸；

4.24.3.5常用维护；

4.24.3.6炉内火焰监控；

4.24.3.7燃烧器管理系统操作。

4.24.4培训应包括所有低氮燃烧器、SOFA喷嘴和其它部件的所有功能描述，每个系统的部件应该有机械图纸和有关运行维护的理论描述。培训时间大约为2周。

4.24.7投标方应该为其设备提供运行和维护手册，包括风量调整、运行人员的手动操作、SOFA操作、突发事件处理措施等，手册中还应该包括正确的和不正确的火焰几何形状，以及校正措施等。

5、性能保证值

5.1 燃烧系统数据汇和受热面主要热力数据表：投标方可根据所供设备需要作必要的修改和补充。

**锅炉燃烧系统数据汇总表（空格部分请投标方填写）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名 称** | **单位** | **原设计** | **改造后** |
| 1 | 技术性能 |  |  |  |
|  | 主蒸汽温度保持正常的负荷范围 | %B-MCR | 40%-100% |  |
|  | 炉膛容积热负荷qv（B-MCR） | KW/m3 |  |  |
|  | 炉膛截面热负荷qF（B-MCR） | MW/m2 |  |  |
|  | 燃烧器区域面积热负荷qB（B-MCR） | MW/m3 |  |  |
| 2 | 燃烧设备（按照常用煤种和100％负荷） | / | 3台磨煤机（3运一备） |  |
|  | 燃烧器总数 | 个 |  |  |
|  | 单个燃烧器的容量 | KW |  |  |
|  | 点火及低负荷油枪型式 | / |  |  |
|  | 微油点火油枪配备数量 | 支 | 4 |  |
|  | 微油点火单支油枪耗油量 | kg/h |  |  |
|  | 燃烧器阻力 | / |  |  |
|  | 燃烧器一次风侧 | Pa |  |  |
|  | 燃烧器二次风侧 | Pa |  |  |
|  | 煤粉细度R90 | % |  |  |
|  | 一次风速度 | m/s |  |  |
|  | 一次风温度 | ℃ |  |  |
|  | 二次风速度 | m/s |  |  |
|  | 二次风温度 | ℃ |  |  |
|  | 一次风风量 | kg/s |  |  |
|  | 二次风风量 | kg/s |  |  |
|  | 一次风率 | % |  |  |
|  | 二次风率 | % |  |  |
|  | SOFA风速 | m/s |  |  |
|  | SOFA风量 | kg/s |  |  |
|  | SOFA风率 | % |  |  |
|  | 投SOFA时，主燃烧器区域过剩空气系数 |  | - |  |
|  | 空预器进口烟温 | ℃ |  |  |

**受热面主要热力数据表（空格部分请投标方填写）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 受热面 | | 烟气出口温度 | 工质出口 温度 | 工质平均  速度 | 烟气平均  速度 | 备注 |
| 1 | 炉膛 | |  |  |  |  |  |
| 2 | 屏式过热器 | |  |  |  |  |  |
| 3 | 高温  过热器 | 热段 |  |  |  |  | 二级  喷水量 |
| 4 | 冷段 |  |
| 5 | 低温过热器 | |  |  |  |  | 一级  喷水量 |
| 6 | 省煤器 | |  |  |  |  |  |
| 7 | 回转空气预热器 | |  |  |  |  |  |

注：表中原设计数据需由投标方核实，招标方不承担责任。

5.2 总的保证值

5.2.1 在下述工况条件下，考核锅炉是否能达到BMCR出力 （投标方填写）。

（1） 燃用技术规格书的限定煤种

（2）设计的BMCR给水温度

（3）过热蒸汽参数为原设计数值

（4）蒸汽品质合格

5.2.2 在下述工况条件下，考核过热器总减温水量的实际值应在投标方提供的锅炉热力计算的范围内，减温水量应为 t/h（投标方填写）。

（1）燃用技术规格书限定的煤种

（2）在任何工况下

（3）过热汽温为原设计数值

（4）过热器各部位均不得超温

5.2.3在下述工况条件下，飞灰可燃物含量小于 （投标方填写），锅炉效率不低于91.96%时。

（1）燃用技术规格书限定的煤种

（2）锅炉负荷40%- 100%BMCR负荷

（3）煤粉细度为：R90≤25%

（4）过热汽温为原设计数值

5.2.4在下述工况条件下，（炉膛出口氧量≥3.0%的条件下）折算氧量在6%，锅炉Nox排放值为 mg/Nm3（投标方填写)。

（1）燃用技术规格书限定的煤种

（2）煤粉细度为：R90=20-28%

（3）锅炉负荷：40%-100%BMCR工况

（4）过热汽温为原设计数值

5.2.5在下述工况条件下，水冷壁贴壁CO的含量不应超过 %，硫化氢的含量不应超过 ppm，省煤器出口CO的含量不应超过 ppm（投标方填写）。

（1）燃用技术规格书的设计煤种

（2）煤粉细度为：R90≤25%

（3）锅炉负荷：40%-100%BMCR工况

（4）省煤器出口氧量≥3.0%

（5）过热汽温为原设计数值

5.2.6 在下述工况条件下，考核不投油最低稳燃负荷不小于 %额定负荷（投标方填写）。

（1）燃用技术规格书限定的煤种

（2）煤粉细度为：R90≤25%

（3）负荷逐渐下降至目标值

5.2.7煤种适应性要求

项目实施后，不降低锅炉原有的燃煤适应性，确保在现制粉系统运行方式下锅炉NOx排放值小于 mg/Nm3（投标方填写)。

5.2.8脱硝效率

1）新增单层催化剂的脱硝效率保证值不低于 %（投标方填写，作为性能考核值）。

2）要求在锅炉正常负荷范围内（40%-110%）脱硝装置的氨逃逸不大于 3mg/Nm3时：

168小时试运行后，性能考核试验时脱硝效率保证值不低于 %（投标方填写，作为性能考核值）。

在催化剂化学寿命周期满之前脱硝效率不低于 %。

在保证脱硝效率的同时，必须同时保证氨逃逸、SO2/SO3转化率及催化剂阻力等均达到性能保证指标。

5.2.9氨逃逸

在锅炉的任何正常负荷范围内，脱硝装置的氨逃逸不大于3mg/Nm3。

5.2.10 SO2/SO3转化率

在锅炉的任何正常负荷范围内，SO2/SO3转化率小于 %。

5.2.11 催化剂阻力

1）从脱硝催化剂入口到出口之间的系统压力损失不大于 Pa。

2）化学寿命期内，对于SCR反应器内的催化剂，压力损失应保证增幅不超过 %。

5.2.12催化剂寿命保证

催化剂的化学寿命（从催化剂第一次通烟气开始计算，暴露在烟气中的累计时间）不低于 小时，机械寿命不少于 年。

5.2.13催化剂可用率

催化剂的可用率在正式投入商业运行后的一年中大于 %。

投标方应提供参数偏离设计条件时的修正曲线，该修正曲线应在投标时一并提供。如：氮氧化物浓度、烟温、烟气流量、NH3/NOx摩尔比变化对脱硝效率、NH3逃逸率的修正曲线，烟温、催化剂入口的SO2浓度以及锅炉负荷等参数的变化对SO2 /SO3的修正曲线。所有以上修正曲线将在最终设计方案确定以后由招标方核准。

5.2.14催化剂连续运行温度

在满足NOx脱除率、氨的逃逸率及SO2/SO3转化率的性能保证条件下，投标方提供的催化剂应能在以下温度条件下连续运行：

最低连续运行烟温 ℃。

最高连续运行烟温 ℃。

脱硝装置进出口烟气温降不大于 ℃。

催化剂能承受运行温度450℃（每次不小于5小时，1年不超过3次）的考验，而不产生任何损失。

5.2.15 其它消耗

投标方应保证以下消耗品的量，此消耗量应为性能考核期间的平均值。

1)催化剂声波吹灰器吹扫频率 \_\_\_\_次（天），每次吹扫期间的压缩空气耗用总量\_\_\_\_Nm3。吹扫的单位时间内的压缩空气耗量\_\_\_\_ Nm3/h。平均耗量\_\_\_\_ Nm3/h（招标方提供的压缩空气压力在0.45-0.55MPa之间）。

2) 氨气消耗增加量\_\_\_ kg/h（招标方提供的氨气压力在0.2-0.4MPa之间）。

3）电量消耗量 kW。

5.3一般保证

投标方应该提供设备和性能保证。

投标方应设计并提供性能试验所需要的测点，设备应装配所有必须的取样孔、隔离阀和检查口等。

5.3.1保证值

投标方的低氮燃烧改造和新装催化剂改造必须符合保证性能和排放限值，要求必须同时达到。

其他保证如下：

1）在BMCR工况下，锅炉热效率≮91.96%（修正后）。

2）不应因燃烧器改造造成磨损、爆管以及超温，而引起任何部件的更换。

3）在40％的锅炉负荷下，应保证燃烧稳定（未投油枪）。

4）风箱-炉膛差压范围 kPa；（投标方填写）。

5）燃用本招标文件中的实际煤种情况下，锅炉不发生结渣情况。

6）燃烧器的火检检测孔应能保证火检探头在各种负荷下能检测到真实的火焰信号，应保证不因炉膛高温而损坏火焰检测器所属设备。

7）燃烧器改造后，炉膛出口左右侧烟气温度偏差小于50℃（不允许修正）。

8）燃烧器改造后，避免水冷壁贴壁形成还原性气氛且火焰不刷墙。

投标方的保证应包括所有磨煤锅炉合运行方式和磨煤机在特定负荷下的各种情况。

5.3.2 NOx保证

投标方可以改变NOx的保证值，招标方要求的基准是220mg/Nm3 (炉膛出口氧量≥3.0%的条件下，折算氧量在6%工况下)。投标方可以提供更低的N0x保证值（折算氧量在6%工况下）。降低的NOx排放值将会被估值，作为评标的一个因素。

NOx保证值将根据投标方提供的修正曲线，按燃料中FC/VM比率及氮含量进行修正。投标方应保证每个NOx测量值在每小时平均值的±5%范围内波动。

5.3.3性能保证值追责

如果168性能试验结果没有达到上述投标方保证值，对上述每一个指标每超出指标1%，扣罚合同价1%。投标方须在1个月内整改完成，重新进行168性能试验。如性能考核仍然不通过，招标方有权委托其他单位进行改造，费用由投标方负责。

6、供货范围

## 6.1一般要求

6.1.1投标方保证提供设备为全新的、先进的、成熟的、完整的和安全可靠的。

6.1.2投标方应提供详细供货清单，清单中依此说明型号、数量、产地、生产厂家等内容。对于属于整套设备运行和施工所必需的部件，即使合同附件未列出和／或数目不足，投标方仍须在执行的同时补足。

6.1.3除有特别注明外，所列数量均为整套设备所需。

6.1.4投标方应提供所有安装和检修所需专用工具和消耗材料等，并提供详细供货清单。

6.1..5提供运行所需备品备件（包括仪表和控制设备），并在投标书中给出具体清单。

6.1.6提供所供设备的进口件清单。

6.1.7投标方提供的技术资料。

## 6.2供货范围

投标方应确保供货范围完整，以能满足安装、运行要求为原则，在技术规范中涉及的供货要求也作为本供货范围的补充，若在安装、调试、运行中发现缺项（属投标方供货范围）由投标方补充。

6.2.1投标方提供的设备本体及附属系统设备材料清单：单台锅炉分别列表（不限于此，请投标方自行细化，区分利旧部分)。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格和型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 生产厂家 |
| 一 | 燃烧器 |  |  |  |  |  |
| 1 | 一次风风管 |  | 套 |  |  |  |
| 2 | 一次风喷口 |  | 套 |  |  |  |
| 3 | 周界风组件（喷口+风管） |  | 套 |  |  |  |
| 4 | 周界风风门 |  | 套 |  |  |  |
| 5 | 燃烧器煤粉管道弯头 |  | 套 |  |  |  |
| 6 | 燃烧器附件 |  | 套 |  |  |  |
| 7 | 平台楼梯 |  | 台套 |  |  |  |
| 8 | ……….. |  |  |  |  |  |
| 二 | 微油点火煤粉燃烧器（包括煤粉、燃气、柴油、混醇） |  | 套 |  |  |  |
| 1 | 微油点火煤粉燃烧器本体 |  |  |  |  |  |
| 2 | 微油点火煤粉燃烧器附件 |  |  |  |  |  |
| 三 | 二次风组件 |  |  |  |  |  |
| 1 | 二次风组件（喷口+风管） |  | 套 |  |  |  |
| 2 | 二次风风门 |  | 套 |  |  |  |
| 3 | 二次风燃烧器附件 |  | 套 |  |  |  |
| 4 | 贴壁风燃烧器附件 |  | 套 |  |  |  |
| 5 | 二次风风箱风道局部改造 |  | 套 |  |  |  |
| 6 | 二次风风箱风道改造附件 |  | 套 |  |  |  |
| 7 | 平台楼梯 |  | 套 |  |  |  |
| 8 | 二次风大膨胀节 |  | 套 |  |  |  |
| 9 | 二次风风箱风道密封装置 |  | 套 |  |  |  |
| 10 | ………………….. |  |  |  |  |  |
| 四 | 燃尽风系统 |  | 套 |  |  |  |
| 1 | 燃尽风组件 |  | 套 |  |  |  |
| 2 | 燃尽风喷口 |  | 套 |  |  |  |
| 3 | 燃尽风喷口摆动装置 |  | 套 |  |  |  |
| 4 | 燃尽风箱和风道 |  | 套 |  |  |  |
| 5 | 燃尽风风门 |  | 套 |  |  |  |
| 6 | 燃尽风风箱膨胀节 |  | 个 |  |  |  |
| 7 | 燃尽风竖直风道膨胀节 |  | 个 |  |  |  |
| 8 | 燃尽风流量测量装置 |  | 套 |  |  |  |
| 9 | 燃尽风系统支吊架 |  | 套 |  |  |  |
| 10 | 燃尽风道入口前主二次风隔离  调节挡板 |  | 套 |  |  |  |
| 11 | 燃尽风平台扶梯等 |  | 套 |  |  |  |
| 12 | 燃尽风系统附件 |  | 套 |  |  |  |
| 13 | ……………….. |  |  |  |  |  |
| 五 | 水冷壁 |  |  |  |  |  |
| 1 | 主燃烧器水冷壁 |  | 套 |  |  |  |
| 2 | 主燃烧器密封壳 |  | 套 |  |  |  |
| 3 | 主水冷壁安装附件 |  | 套 |  |  |  |
| 4 | 燃尽风水冷壁 |  | 套 |  |  |  |
| 5 | 燃尽风密封壳 |  | 套 |  |  |  |
| 6 | 燃尽风水冷壁安装附件 |  | 套 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | …………………. |  |  |  |  |  |
| 六 | 催化剂 |  | M³ |  |  |  |
|  | 吹灰器 |  | 套 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 七 | 电仪设备系统 |  |  |  |  |  |
| 1 | 主燃烧器执行器 |  | 套 |  |  |  |
| 2 | 主燃烧器二次风门执行器 |  | 套 |  |  |  |
| 3 | 主燃烧器周界风门执行器 |  | 套 |  |  |  |
| 4 | 燃尽风执行器 |  | 套 |  |  |  |
| 5 | 燃尽风风门执行器利旧使用 |  | 套 |  |  |  |
| 6 | 燃尽风道入口前主二次风隔离调节挡板执行器 |  | 套 |  |  |  |
| 7 | DCS卡件 |  | 台套 |  |  |  |
| 8 | 信号电缆 |  | 米 |  |  |  |
| 9 | 电源电缆 |  | 米 |  |  |  |
| 10 | 穿线管 |  | 米 |  |  |  |
| 11 | 金属软管 |  | 套 |  |  |  |
| 12 | 支架角铁 |  | 米 |  |  |  |
| 13 | 卡头 |  | 个 |  |  |  |
| 14 | 电缆桥架 |  | 米 |  |  |  |
| 16 | 气源管不锈钢 |  | 米 |  |  |  |
| 17 | 差压变送器 |  | 套 |  |  |  |
| 18 | 控制柜 |  | 台套 |  |  |  |
| 七 | 其 它 |  |  |  |  |  |
| 1 | 浇注料 | 国家标准 | 台套 |  |  |  |
| 2 | 辅助保温材料 | 国家标准 | 台套 |  |  |  |
| 3 | 油 漆 | —— | 台套 |  |  |  |
| 4 | 平台、扶梯、栏杆等附件 | —— | 台套 |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |

6.2.2投标方提供的进口件清单（请投标方自行细化）。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格和型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 生产厂家 | 备注 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |

6.2.3投标方推荐的三年备品备件（请投标方自行细化，报价不包含在合同总价中）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格和型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 生产厂家 | 备注 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |

6.2.4投标方提供的专用工具：任何安装、调试、调整或拆除设备所需的专用工具应由投标方提供。用于关键设备安装的专用工具应配有2套。工具应该是新的、质量一流的。这些工具应用合适的、单独的包装，并注明所用到的设备。工程结束后，这些工具归招标方所有。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格和型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 生产厂家 | 备注 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |

## 6.3施工范围

低氮燃烧改造和预留层安装催化剂范围内所有的设备安装、热工及电气安装、保温油漆、钢结构以及原有结构的加固改造等施工均由投标人负责。

投标方负责办理锅炉改造安装告知书（如需）。

6.3.1锅炉低氮燃烧器改造，包含旧设备的拆除。

6.3.2锅炉燃尽风燃烧器改造，包含旧设备的拆除。

6.3.3 燃料气燃烧改造。

燃料气改造后，单台锅炉燃料气燃烧量不低于20000m³/h。

6.3.4 预留层安装催化剂，包含吹灰器安装和改造。

6.3.5改造范围内保温材料的拆除与恢复（含保温棉及保温铁皮供货及施工，保温材料性能与材质不得低于现场保温材料标准）。

6.3.6检修范围内脚手架的搭设与拆除（所有脚手架含脚手板必须是钢制的）。

6.3.7炉内升降平台的搭设与拆除。

6.3.8炉膛吹灰器布置的变动施工。

6.3.9投标方负责改造后由于部分设备的安装位置发生变化，对不利于检修的设备，投标方负责加装检修平台，费用由投标方承担。

6.3.10改造所涉及的实验

6.3.10.1改造前摸底测试实验在大修改造前进行试验（以确定其保证基准值）。

6.3.10.2改造前燃煤的特性评价试验。

6.3.10.3改造后性能考核试验。

6.3.11锅炉低氮燃烧器改造其它相关工作。

6.3.11提供所有必须的技术资料。

6.3.12技术服务和技术培训。

7、技术资料和交付进度

## 7.1 一般要求（按照招标方档案室资料管理要求进行整理移交）

7.1.1投标方提供的资料应使用国际单位制，语言为中文。

7.1.2资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容正确、一致、清晰完整，满足项目要求。

7.1.3 投标方资料提交应及时、充分，满足项目进度要求。

7.1.4投标方提供的技术资料一般可分为投标阶段，配合设计阶段，设备监造检验、施工调试试运、性能试验验收和运行维护等四个方面。投标方须满足以上四个方面的具体要求。

7.1.5 对于没有列入本规范的技术资料清单中，而投标方认为必需的文件和资料，投标方应及时免费提供。

7.1.6招标方应及时提供与合同设备设计技术改造有关的资料。

7.1.7投标方提供的技术改造方案设计资料为8套纸质材料和1套电子文档。

7.1.8投标方在配合工程设计阶段应提供的技术资料为5套，电子版1套。

## 7.2资料提交的基本要求

7.2.1 资料清单

投标方投标时提供的资料（投标方可自行细化），需要但不限于如下：

符合本技术规范的技术改造成套设计方案，包括：

1）符合本技术规范要求的详细的技术改造可行性说明；

2）业绩：在技术方案中提供480t/h等级高压锅炉的烟煤锅炉燃烧器（四角切圆直流燃烧器）设计、煤粉锅炉掺烧燃料气设计、制造或改造的详细实例；

3）与本技术规范要求不一致的说明；

4）性能保证参数；

5）燃烧器图纸（包括燃尽风，如有）；

6）煤粉管道改造布置图、二次风道的布置图纸、需要增加的风门挡板和测量装置图纸及说明等内容；

7）燃烧器改造和煤粉管道改造引起的钢结构承重负荷初步计算表和初步设计图纸；

8）燃烧器改造引起的锅炉燃烧控制系统和热工控制系统的改动说明。

7.2.2投标方递交图纸和资料

提交的图纸、说明书、资料和相关文件应符合本规定的适用要求。

在合同签订后，工程设计工作应立即、迅速有序地进行，直到完成。投标方提交相关的设计图纸和资料，包括设备拆除、保温拆除要求等，以便买方审查。这些图纸和资料如下所列：

1）燃烧器总图和装配图，必须包括尺寸、公差等全部资料，应详细说明点火器、火焰检测器，油枪的位置；

2）运行所需的吹扫/冷却空气的要求，应包括吹扫、吹扫完成、正常运行、正常停运、MFT等所有运行模式的要求，投标方应明确规定所需的风速、最高温度、燃烬风挡板位置、二次风位置和燃料挡板位置以适应吹扫/冷却风的要求，并设计相关的设备；

3）每层风箱的布置及装配图；

4）由于风箱、燃烬风喷嘴安装需要的水冷壁管改动的相关图纸；

5）图纸还应标出所有锅炉耐火材料、保温等细节；

6） 用于燃烧器检查的二次风箱上的人孔门和燃烬风风道上的人孔门应在安装图中表示出来；

7）锅炉布置图应标出吹灰器位置的变动；

8）图纸应反映出由于新燃烧器和燃烬风安装所需改动的管道，包括煤粉管道，燃油管道，雾化蒸汽管道，扫描冷却风管道等；

9）详细的安装说明、图纸，包含结构件、风箱改造、支吊架等；

10）由投标方从分包商购买的设备的技术资料应包括型号、最大压力和温度、设定点和校正参数等；

11）燃烧器改造和煤粉管道改造引起的钢结构承重负荷初步计算表和初步设计图纸；

12）燃烧器改造引起的锅炉燃烧控制系统和热工控制系统的改动说明；

13）锅炉低氮燃烧改造热力计算书；

14）拆除图纸应包括炉墙，风箱，二次风箱等需要修改的设备以及保温；

15）电气图纸

a)电缆、开关电路等级标志标明的装置；

b)图纸应说明数量、品牌、型号，所有的电子零件供应部分规格。应包括所有名牌电器用品，供货部门应复核其数据名牌、品牌、型号、等级；

c)中间接线柜图纸；

d)所有设备接地细节；

e)电力设备和部件的布置图。

16）仪控图纸、资料

a)所有控制仪表的详细的规格、校准、设定参数；

b）完整的说明、维修和操作程序；

c）由买方提供仪表编号，投标方根据编号在相关图纸、手册、报告上表示出来。

d）仪表规格、校准、设定数据统一编制在A4纸的表格中；

e）仪表标签：仪表上应贴上不锈钢标签。现场就地表计应有明确的运行限额标记；

f）设备运行要求的全面说明，特别是控制和联锁要求。运行要求应包括SAMA功能逻辑图、功能说明，并辅以控制图、顺序结构图、I/O清单、I/O控制接线图CWD等。说明必须完整，买方可直接在现有的燃烧控制和燃烧器管理系统中实施必要的逻辑。合同签订后，买方提供一份现有燃烧控制和燃烧器管理系统的拷贝给投标方，但仅供参考。

17）投标方应提供一份燃烧器调整和优化方案给招标方审查。在接到招标方的“工作可以继续”的通知后，投标方应向招标方提交5份最终版本的调整和优化方案。

该方案至少应包括：

a）优化测试的目的；

b）进行优化调整试验之前和期间的一系列工作，每一项工作应明确买方和投标方的责任；

c）优化试验所需的一系列设施、资源、支持设备；

d）在优化试验期间，不同燃烧工况的试验清单，调整参数可包括氮氧化物、锅炉负荷、磨煤机运行组合和燃烬风风量比例等；

e）优化调整测试进度表；

f）数据要求清单，包括位置、持续时间、数据点的时间间隔；

g）燃烧优化前买方应建立的锅炉运行状况要求；

h）性能验收试验前投标方应建立的锅炉运行状态。

18）制造计划和工厂测试报告

a）完整的制造和检验计划，计划应明确制造、测试、检验阶段中的主要节点，应包括可行的非破坏性检验和测试，以符合技术规范的要求。这项规定同样适用于主要分包商。节点买方和投标方协商确定。见证点由买方确定；

b）所有焊接进度表、焊接程序、证书、报告等；

c）用于零件、部件、设备制造所需的清洗、上漆、包装材料的物质安全资料表（MSDS）。

19）图纸要折叠为统一幅面，破损的要先修复。幅面一般用国际标准A4型或国家通用16开型。图样折叠时标题栏露在右下角。

7.2.3说明书

投标方应提供给买方12套完整的说明书（电子版2套），包括设备的运行、维护、操作等资料。这些资料应分门别类，整理成册，并应有目录。买方不接受不同厂商说明书的单独提交。

初步的说明书应在装运前12周发给买方供审阅，一式两份。最终的说明书（综合买方的意见）应在设备装运前1个月发出，并应包括：

1）设备编号、名称；

2）所有仪器设备的最终布置图、截面图、SAMA逻辑图、系统描述、测试结果、设计参数资料等；

3）全面的启动、停运、操作、故障排除、预先性维修、维修说明，包括安全警告、各种型号和级别的润滑油；

4）全面的制造商和投标方的部件编号；

5）初始订单号和系列号；

6）工厂、服务、当地代理商的姓名、地址、电话号码及传真号码。

说明书在提交前应完整编辑，排除无关的文字、数据、图表、曲线等。

如果现场检查发现设备说明有疏忽或说明书有错误，投标方应提供附加的信息和资料，或者更换整套说明书。

上述规定提供的说明书，包括工程资料、图纸等，并不免除投标方递交资料和图纸的责任。说明书应单独提供，与提交的图纸和资料分开。

7.2.4突发事件计划

投标方应向招标方提交异常性能的评估和应急计划，初步计划应是通用性的，计划中还应对优化和验收测试期间偏离常规的燃烧性能的可能进行评价说明。以后的递交资料，在设计方案的最终确定，调整和优化性能测试结果保证到位的前提下还应提供更多的信息。

应急计划应至少包括：

1）定义异常情况并说明采取纠正措施前的条件；

2）异常情况纠正到可接受范围内的补救措施；

3）实施潜在的补救措施的顺序及进度表。

7.2.5竣工资料

7.2.5.1检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。

7.2.5.2投标方提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规程清单。

7.2.5.3设备和备品管理资料文件(包括设备和备品备件发运和装箱的详细资料，设备和备品备件存放与保管的技术要求，运输超重超大件的明细表和外形图)。

7.2.5.4详细的产品质量文件(包括材质、材质检验、焊接、热处理、加工质量、外形尺寸、水压试验和性能检验／试验等)的证明。

7.2.6投标方应在工程竣工后提供上述资料的竣工图（3套书面文件和2套电子版文件）。

7.2.6.1投标方提供传热元件质量检验标准（随设备提供）。

7.2.6.2投标方提供性能测试的具体方法和相关标准（随设备提供）。

7.2.6.3提供设备安装、调试和试运说明书，以及组装、拆卸时所需用的技术资料。

7.2.6.4安装、运行、维护、检修所需详尽图纸和技术资料(包括设备总图、部件总图、分图和必要的零件图、计算资料等)。

7.2.6.5设备安装、运行、维护、检修说明书(包括设备结构特点、安装程序和工艺要求、启动调试要领、运行操作规定和控制数据、定期校验和维护说明等)。

7.2.6.6投标方须提供备品备件清单和易损零件图。

7.2.6.7设备安装、运行、维护、检修说明书必须明确燃烧器壁温测点的正常监视范围。

7.2.6.8投标方提供改造后锅炉热效率报告、燃烧流场模拟报告。

7.2.6.9信息的完整性

依据本技术规范的所有图纸、资料、材料清单、测试报告、说明书、电子文档应被认为是交货的一部分，并应在最后付款前提交给买方。

8、交货及施工进度

8.1设备的交货顺序要满足工程安装进度的要求。

8.2交货进度表如下（交货时间为自合同签订日期至交货日期）。

8.3计划于2018年3月至6月进行检修，安排2台锅炉的改造，随后完成第3台锅炉的改造，由招标方制定改造锅炉的具体施工时间，最终以招标方通知为准，投标方必须在招标方锅炉停运前5日进驻施工现场开始施工准备。

8.4投标方对设备包装物无返还、回收的要求。

8.5设备交货进度表

设备交货进度（投标方进行细化）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备 | 名称、型号 | 低氮燃烧器改造 | | | 预留层安装催化剂 | | |
| 1 |  |  | 数量 | 时间 | 重量 | 数量 | 时间 | 重量 |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |

8.6备品备件交货进度表

备品备件交货进度（投标方进行细化）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备 | 名称、型号 | 低氮燃烧器改造 | | | 预留层安装催化剂 | | |
| 1 |  |  | 数量 | 时间 | 重量 | 数量 | 时间 | 重量 |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |

8.7专用工具交货进度表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备 | 名称、型号 | 低氮燃烧器改造 | | | 催化剂安装 | | |
| 1 |  |  | 数量 | 时间 | 重量 | 数量 | 时间 | 重量 |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| .. |  |  |  |  |  |  |  |  |

8.8进口件交货进度表

进口件交货进度（投标方进行细化）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备 | 规格型号 | 低氮燃烧器改造 | | | 催化剂安装 | | |
| 1 |  |  | 数量 | 时间 | 重量 | 数量 | 时间 | 重量 |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |

8.9工程进度表（投标方进行细化）

工程进度表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | #1炉低氮燃烧器改造 | 催化剂安装 |
| 1 | 合同签订 |  |  |
| 2 | 合同生效 |  |  |
| 3 | 设计联络会 |  |  |
| 4 | 基本设计 |  |  |
| 5 | 施工图设计（详细设计） |  |  |
| 6 | 安装开始～安装完成 |  |  |
| 7 | 系统调试 |  |  |
| 8 | 锅炉通过168小时试运 |  |  |
| 9 | 最终验收 |  |  |

注：投标方应提供项目施工、安装调试进度，明确施工、安装关键节点进度

9、 监造、检查和性能验收试验

9.1概述

9.1.1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）进行监造、检查和性能验收试验，确保投标方所提供的设备符合附件1规定的要求。

9.1.2投标方应在合同生效后3个月内，向招标方提供与本合同设备有关的监造、检查和性能验收试验标准。有关标准应符合附件l的规定。

9.2工厂检查

9.2.1工厂检查是质量控制的一个重要组成部分。投标方需严格进行厂内各生产环节的检查和试验。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。

9.2.2检查的范围包括原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验、出厂试验。将按相应的标准在制造厂进行材料试验，并检查防腐层是否满足规范要求。

9.2.3投标方检查的结果要满足附件l的要求，如有不符之处或达不到标准要求，投标方要采取措施处理直至满足要求，同时向招标方提交不一致性报告。投标方发生重大质量问题时应将情况及时通知招标方。

9.3设备监造

9.3.1 监造依据

根据本合同和电力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》，以及国家有关部门规定。

9.3.2 监造方式

文件见证、现场见证和停工待检，即R点、W点、H点。每次监造内容完成后，投标方和监造代表均须在见证表格上履行签字手续。投标方复印3份，交监造代表1份。

R点：投标方只需提供检查或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W点：招标方监造代表参加的检验或试验的项目，即现场见证。

H点：投标方在进行至该点时必须停工等待招标方监造代表参加的检验或试验的项目，即停工待检。

招标方接到见证通知后，应及时派代表到投标方检验或试验的现场参加现场见证或停工待检。如果招标方代表不能按时参加，W点可自动转为R点，但H点如果没有招标方书面通知同意转为R点，投标方不得自行转入下道工序，应与招标方商定更改见证时间，如果更改后，招标方仍不能按时参加，则H点自动转为R点。

9.3.3 监造内容（具体内容由投标方提出建议，招标方确定）。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 监造部套 | 监造内容 | 监造方式 | | | |
| R | W | H | 数量 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

9.3.4 对投标方配合监造的要求

9.3.4.1 投标方有配合招标方监造的义务，并及时提供相关资料。

9.3.4.2投标方应给招标方监造代表提供工作、生产方便。

9.3.4.3 投标方应在现场见证或停工待检前10天将设备监造项目及时间通知招标方监造代表。

9.3.4.4 招标方监造代表有权查（借）阅与合同监造设备有关的技术资料，如招标方认为需要复印存档，投标方应提投标方便。

9.3.4.5投标方应在见证后十天内将有关检查或试验记录或报告资料提供给招标方监造代表。

10、技术服务

10.1投标方现场技术服务

10.1.1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。在投标阶段应提供包括服务人数的现场服务计划表（见格式）。如果此人日数不能满足工程需要，投标方要追加人日数，但招标方无须为此支付任何额外费用。

现场服务计划表（投标方填写）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术服务内容 | 计划人月数 | 派出人员构成 | | 备 注 |
| 职称 | 人数 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |

10.1.2投标方现场服务人员应具有下列资格：

10.1.2.1遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度；

10.1.2.2有较强的责任感和事业心，按时到位；

10.1.2.3了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近锅炉的现场工作经验，能够正确地进行现场指导；

10.1.2.4身体健康，适应现场工作的条件。

10.1.2.5投标方须更换招标方认为不合格的投标方现场服务人员。

10.1.3投标方现场服务人员的职责

10.1.3.1投标方现场服务人员的任务主要包括合同设备的开箱检验、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。

10.1.3.2在安装和调试前，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。

投标方提供的安装、调试监督的工序表（投标方填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工序名称 | 工序主要内容 | 备 注 |
| 1 |  |  |  |
| … |  |  |  |

10.1.3.3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，并对产品的质量负责。

10.1.3.4投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

10.1.3.5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。

10.1.3.6投标方应指定一名工地代表，负责统一协调投标方的各专业技术服务人员，并在合同设备安装过程中常驻现场。

10.2培训

10.2.1 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。

10.2.2 培训计划和内容由投标方在投标文件中列出(投标方填写)。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 培训内容 | 计划人月数 | 培训教师构成 | | 地点 | 备注 |
| 职称 | 人数 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |

10.2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容由双方商定。

10.2.4 投标方负责提供培训所需的资料。

10.2.4.1燃烧器优化改造的设计；

10.2.4.2计算机模拟计算结果；

10.2.4.3燃烧器优化改造后的性能评估；

10.2.4.4现场安装、调试和试运行；

10.2.4.7运行和维护手册；

10.2.4.6技术培训。

10.2.5投标方将为设备的拆装、运行和维护对招标方工作人员进行培训，并制定培训时间（大约1到2周）。允许有受培训人员的调换。

10.2.6由投标方提供的培训在设备安装完成之前，于招标方现场进行；招标方拥有培训材料的版权。培训材料必须清楚，简明并且合乎逻辑。

操作程序的改变应该明确指出，包括并不局限于以下几个方面：

10.2.6.1燃烧器和OFA操作；

10.2.6.2不同燃料的燃烧器启动、停止、低负荷运行；

10.2.6.3过量O2 水平；

10.2.6.4设备安装及拆卸；

10.2.6.5日常维护；

10.2.6.6炉内火焰监控；

10.2.6.7燃烧器管理系统操作。

10.2.6.8培训资料必须明确燃烧器壁温测点正常范围。

培训应包括所有OFA喷嘴和其他部件的所有功能描述，每个系统的部件应该有机械图纸和有关运行维护的理论描述。培训时间大约为2周。

投标方应该为其设备提供运行和维护手册，包括风量调整、运行人员的手动操作、OFA操作、突发事件处理措施等，手册中还应该包括正确的和不正确的火焰几何形状，以及校正措施等。

**11、分包与**外**购**

11.1投标方要按下列表格填写分包情况，每项设备的候选分包商一般不少于3家，并报各分包商的简要资质和业绩情况。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号 | 数量 | 分包商名称 | 设备产地 | 分包商国家 | 备 注 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |

11.2投标方要按下列表格填写制造投标设备所需的进口材料一览表。

进口材料一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 规格 | 单位 | 数量 | 重量 | 产地 | 制造厂商 | 备注 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |

**12、涂漆、包装、运输、施工安装、调试**

12.1涂漆部位及颜色符合图样要求及建设单位文化色要求，且防腐耐用等级3年以上。

12.2 设备零部件在厂内经检验合格后，根据其特点分别包装。到货集装箱或捆扎件有产品装箱单，并附有制造合格证。

12.3 集装箱和捆扎件标有明显的标记，标记字迹要求清楚、整齐、美观，必要时还应在箱外或捆扎件适当的位置标注“禁止翻滚”“切勿重压”等字样及国家有关安全标志的符号、图样。需要吊装的重大物件标明吊装位置。

12.4 如为了运输安全起见而在内部采用适当的临时支撑的货件，明显地标上诸如“在安装完成后或运行前拆去内部支撑”之类的标记。

12.5 所有孔管接头以及法兰、螺纹和末端焊接的连接件，都有保护装置，以防止在运输和保管期间发生损坏腐蚀和掉进其它物件的现象发生。

12.6 凡电气、电子设备密封包装，确保不致在运输和保管期间受潮、浸水、损坏。

12.7 投标人有专人参加安装过程中的各主要工序验收，并履行签字手续。

12.8 投标人提供安装所需的所有图纸、标准、专用工具、要求及注意事项。

12.9 投标人负责对本系统所有设备安装标志牌，管道按电力行业规范喷涂色环色标。标志牌的规格尺寸和色标由招标人认可。

12.10 投标人提供调试需具备的条件、调试方案、调试完成后设备所达到的性能及实现的功能。

12.11 施工要求

12.11.1施工满足《电力建设施工及验收技术规范》、《火力发电厂基本建设工程启动及施工验收规程》、《火电机组达标投产考核标准及其相关规定》的要求。

12.11.2建筑工程合格率达到100%，安装工程优良率达到90%以上，受监焊口一次合格率达到98%以上，工艺系统满足本谈判文件。

12.11.3高度注意安全管理，不得发生任何事故。安全责任自负。

12.11.4 现场施工要服从招标人与监理单位的管理协调，与其它施工单位进行良好协作。

12.11.5 投标人在项目实施时提供

12.11.5.1 施工计划及一级网络控制图

12.11.5.2 制定施工计划

12.11.5.3 明确施工管理办法包括

（1）施工管理要求：施工技术管理、重要工程施工技术及质量要求、大型设备起重运输、吊装要求

（2）施工总平面管理要求

（3）施工现场质量管理要求

（4）施工现场HSE管理要求

（5）现场文明施工、环境保护管理制度

（6）工程进度管理要求

（7）信息管理要求

（8）现场工作许可证制度

（9）各种报表式样

（10）现场安全管理及应急预案

13、施工单位

投标人或投标人所选用的施工单位必须经建设单位认可，安装工程具备石油化工二级机以上资质，土建工程具备房屋建筑施工二级及以上资质。

14、工程监理

投标人在施工前一周向招标人提交3套作业指导书。监理单位由招标人确定。招标人委托具有资质的工程监理单位对本工程实行全过程监理，费用不在投标报价范围内。

15、质量保证期

投标方提供的装置质量保证期为整套装置投运使用正常运行1年或装置安装完毕验收合格18个月，时间以先到为准。在质量保证期内按投标方提供的运行操作手册进行操作时，设备、系统发生质量问题免费更换（易损件不在质保范围内）；在质量保证期内需要现场售后服务时，投标方接到买方通知后48小时到达现场。