**（嘉峪关宏晟电热公司有限责任公司）**

**（锅炉送风机暖风器组件\FAF19-10-1 4000×3200/组件）**

**技术规格书**

甲 方：嘉峪关宏晟电热有限责任公司

乙 方：

**目 录**

**附件一 总则**

**附件二 制造要求**

**附件三 系统设施供货范围**

**附件四 提供资料**

**附件五 售后服务**

**附件六 交货时间及地点**

**附件七 其他**

甲方：嘉峪关宏晟电热有限责任公司

乙方：

甲乙双方就锅炉送风机暖风器组件\FAF19-10-1 4000×3200/组件采购经双方协商，达成如下协议：

**附件一** **总则**

1.本技术规格书作为甲方设备订货合同的附件，与订货合同同时生效，具有同等法律效力。合同执行期间双方再协商形成的补充协议和追加条款也具有同等法律效力。

2.本技术规格书所提出的是最低标准的技术要求，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，乙方应保证提供符合有关标准和技术文件的优质产品。

3.乙方提供的设备必须具有国内同行业近几年内的先进制造水平，采用先进工艺，合格材料，成熟的技术或专利技术。

4.乙方提供的设备必须是全新、规范、先进的高质量可靠产品，能够确保连续稳定地工作。

5.乙方提供货物的制造，材料的选择，都应按照国内外通用的现行标准和相应的技术规范执行，而这些标准和技术规范应为合同签字日为止最新公布发文的标准和技术规范。

6.乙方对技术规格书和合同文件（包括图纸、说明书等）均采用国际单位。

7.乙方在合同货物制造中，发生侵犯专利的行为时其侵权责任与甲方无关。

**附件二** **制造要求**

2.1 名称：送风机暖风器

2.2 原设备型号：/

2.3 用途：350MW 机组送风机暖风器

2.4 送风机原始设计性能参数：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | TB工况 | BMCR工况 |
| 风机入口容积流量（m3/s） | 154.54 | 147.18 |
| 风机入口质量流量（kg/s） | 163.34 | 155.57 |
| 风机入口温度（℃） | 25 | 25 |
| 入口空气密度（kg/m3） | 1.057 | 1.057 |
| 风机入口风压(kPa) | -676 | -615 |
| 风机出口风压(kPa) | 4127 | 3751 |
| 风机出口温度（℃） | 30 | 30 |
| 风机全压(kPa) （含风机本体附件损失） | 4803 | 4366 |
| 消声器阻力(kPa) | ≤200 |  |
| 风量 Q （m3 /s ） | 154.53 | 147.18 |
| 风压 P（Pa） | 4803 | 4366 |
| 介质密度（kg/m3） | 1.0570 | 1.0570 |
| 效率（% ） | 86.21 | 86.67 |

2.5安装位置：送风机出口水平冷风道

2.6送风机暖风器截面尺寸即风道截面尺寸为：4000×3200mm（宽×高）（暂定，尺寸应根据需方风道尺寸调整）注：风道尺寸中的长和宽均为外径。

2.7本次设计暖风器进出口风温：

2.7.1进口风温： -17℃（平均气温为-17℃，最低气温-31.6℃）

2.7.2 出口风温： 28℃

2.7.3本次暖风器温升按45℃设计，温度调节方式设计为出口疏水调节方式。

2.8 使用环境条件：

2.8.1 环境温度：38.4℃- -31.6℃

2.8.2 最高气温：38.4℃

2.8.3 最低气温：-31.6℃

2.8.4 海拔：1656.0～1671.70m

2.8.5 平均相对湿度： 47%

2.8.6 地震烈度：厂址区地震动峰值加速度为0.15g（相应的地震基本烈度为7度），地震动反应谱特征周期为0.40s。

2.8.7 设备安装地点：室内

3.1 设备性能基本要求

3.1.1 乙方应根据现场实际和本技术规范所列条件进行暖风器的设计，被加热的空气在暖风器出口处温度（出口风温： 28℃，温升按45℃设计）应满足规范书提出的要求，在各工况下暖风器传热面积的裕量均不小于20%。

3.1.2 保证暖风器受热面要考虑热膨胀要求，防止运行时接缝处有裂纹、泄漏现象。暖风器换热管与联箱焊缝必须布置在暖风器风道外部，便于检修。将集箱与换热管焊口外罩罩住减少热损失；在暖风器更型结构设计上,必须充分考虑暖风器的积灰、结冰、水击等问题提高暖风器的运行可靠性.

3.1.3 二次风暖风器禁止采取“进出口加大小头扩大暖风器空气通流面积”的方案控制暖风器空气侧的阻力，考虑增加换热器管束宽度保证换热面积，暖风器空气阻力在100%B-MCR工况必须小于250Pa。

3.1.4 暖风器应考虑有完善的防冻措施，当管束在水平安装时应坡向疏水侧，疏水坡度为2‰-5‰，疏水坡度由甲方确认，疏水口应从风道外接出，疏水排至收集水槽。

3.1.5 暖风器应设有膨胀补偿装置，管束向疏水出口方向膨胀，膨胀最大值在标书中应予提供。

3.1.6 设备的噪声水平应符合《工业企业噪声卫生标准》的规定，距设备外壳1m处的噪声不大于85dB(A)。

3.1.7 结构型材应能满足暖风器强度设计的要求。

3.1.8 暖风器除换热部件外应采取整体防腐处理。

3.1.9 暖风器及附件设计寿命不小于30年。

3.1.10 暖风器应有标牌，其内容应包括名称、型号，符合设计要求的技术数据，如容量、压力、温度、制造厂、出厂编号、出厂年月等。

2.1.11 暖风器每组换热片前后设手动截止阀，暖风器进汽管道上设置压力表，每台暖风器疏水管道设气调节阀和旁路阀门，疏水排至回收母管。

3.1.12暖风器汽水系统流程图在标书中间体现。

3.1.13 本次供货暖风器组件增加疏水侧自动控制系统，暖风器自动控制装置必须实现远方自动控制功能，所有实现该功能的材料、备件均由乙方提供。

3.2 暖风器结构要求

3.2.1 暖风器换热元件为钢铝复合整体压制成型的螺旋制翅片圆管。芯管材质为20G，管壁厚度不低于3mm。翅片材质为铝，应具有足够强度，能够承受≥100kg/m2 载荷。

3.2.2 暖风器在设计时应保证本规范书规定的辅助蒸汽在暖风器内释放全部汽化潜热，将空气加热后在暖风器内凝结成水，并保证疏水通畅、维护检修方便。投标时提供暖风器强度计算书、详细的换热计算书及通风阻力计算。

3.2.3 暖风器用法兰与两侧风道相连。与风道连接的法兰应成组供货（包括螺栓、螺母、垫片等连接件）。并应同时钻孔，方便现场安装。

3.2.4 暖风器的强度应满足所有工况运行时蒸汽参数的要求。

3.2.5 设备出厂前按规定进行必要的试验和检验，其试验压力为设计压力的1.5倍，无漏泄、无变形，保压30min压降不大于0.05MPa，并通知甲方参加整体水压试验。

3.2.6 所有焊接应遵循DL／T455-2008《锅炉暖风器》等现行规程和标准。每道焊缝必须拍片编号，有追溯性。

3.2.7 所有承压部件应适应预定的工作条件，并按照GB/T150-2023压力容器规范适用的附件设计和制造。外部管道应符合GB8163管道规范的要求。

3.2.8暖风器安装要满足现有风道荷载要求，如超过荷载要求，需进行加固。受压部件和主要受力部件所用材料都应具有必要的质保数据。乙方应对所有材料进行复验，以确保材料质量。

3.2.9 设备应在工厂内进行除锈、防锈处理，并涂上面漆，面漆为滤色酚醛磁漆。

3.2.10 暖风器的设计、制造、检验和试验应符合以下标准规范：

DL/T455-2008《锅炉暖风器》

GB/T150-2023《压力容器》

3.2.11 所有螺栓连接面间加垫片密封，暖风器采用整体组装出厂。

3.2.12 产品铭牌装在暖风器外面适当位置。

3.2.13 本次暖风器使用的保温、保温外护板由乙方提供。

3.2.14本次暖风器入口管道部位（入口手动门处）需增加人员作业平台，平台需根据风箱实际尺寸提供成品平台。

3.2.15 本次暖风器入口、出口管道按规范要求（GB/T 17116.1-2018 管道支吊架第1部分：技术规范、GB/T 17116.2-2018管道支吊架第2部分：管道连接部位）设计支吊架，支吊架由乙方提供。

3.3 蒸汽、疏水系统及控制要求

3.3.1 乙方配套供应疏水自动调节控制组件、执行器和控制系统一次元器件。自动调节控制组件包括:疏水气动调节阀、调节阀前后隔离阀、旁路最小流量阀、冲洗阀，相应配套法兰、附件、连接管道、节流圈等。

3.3.2 所有阀门选用上海阀门、吴忠中创和华夏阀门国内优质品牌。气动调节执行机构选用ABB、FISHER、西门子现场常用执行机构。电动执行机构选用瑞基、行力、上仪现场常用执行机构。

3.3.3 每个暖风器单独配供的热电阻或热电偶的元件，结构应采用双支分列绝缘铠装型，热电阻应采用三线制，Pt100分度。热电偶宜采用K或E分度。

3.3.4 温度测量元件（热电偶、热电阻、温度开关）应装设耐磨套管，压力测点应配防堵装置。

3.3.5 投标时详细说明控制系统原理，提供与DCS控制系统相联系的信号接口，项目涉及新增OVATION系统模块型号应与现有控制系统型号一致。

3.3.6本次暖风器改造必须将温升达到45℃（最低环境温度平均值为-17℃），暖风器温度调节以疏水调节方式为准，乙方必须以甲方要求（温升、温度调节方式）进行优化设计，性能在考虑本次优化升级方案的前提下，各项参数要求优于原送风机暖风器各项技术参数要求，出口风偏差控制≤±2℃。

3.3.7 本次暖风器压力、温度等测点、电缆供货明细（两台炉）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | | 型号 | 数量 | 安装位置 | 备注 |
| 暖风器供汽压力测点 | / | | 1个 | 暖风器入口管道电动门后 |  |
| 暖风器疏水温度测点 | / | | 4个 | 暖风器出口疏水管往后1米 |  |
| 暖风器出口风温温度测点 | / | | 4个 | 暖风器出口风道向后2米处（风箱居中部位） |  |
| 锅炉排烟温度测点 | / | | 6个 | 原AB空预器出口烟温测点1、测点2、测点3 |  |
| 暖风器供汽温度测点 | / | | 1个 | 暖风器入口管道电动门后 |  |
| 阻燃屏蔽控制电缆  4芯电缆（1.5平） | ZR-KVVP-0.5kV/4×1.5 | | 2000米 | 暖风器测点使用电缆 |  |
| 阻燃屏蔽控制电缆  4芯电缆（1.5平） | ZR-KVVP-0.45/0.75 4×1.5 | | 3200米 | 暖风器入口电动门使用电缆 |  |
| 阻燃屏蔽控制电缆  12芯电缆（1.5平） | ZR-KVVP-450/750V 12×1.5 | | 1600米 | 暖风器入口电动门使用电缆 | 带屏蔽层 |
| 交联电力电缆  3芯电缆（2.5平） | YJV6/10 3×2.5 | | 1600米 | 暖风器入口电动门使用电缆 |  |

3.3.8 乙方供应的仪表和调节项目应保证其介质测量值和读数具有代表性。

3.4 安装技术服务

3.4.1 本次供货范围内必须全程提供技术服务工作，乙方必须提供具有经验的队伍在现场进行技术服务。

3.5 单台暖风器包括：疏水母管至暖风器本体连接管（20米/单台暖风器,20G）的更换；原风机暖风器入口手动门、旁路手动门、调门拆除后用同规格管道连接，入口管道加装DN250手动焊接闸阀1台（备件由乙方提供）；入口加装DN250电动焊接闸阀1台（备件由甲方提供），安装电动门电缆、光缆等涉及电气、热控等备件由乙方提供。

3.6 本次暖风器所提供手动门、调门等阀门必须采用焊接方式连接。

3.7 乙方提供的系统阀门（包括但不限于）（单台炉）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 阀门名称 | 单位 | 数量 |
|  | 二次风暖风器进口手动截止阀 | 个 | 6 |
|  | 二次风暖风器出口手动截止阀 | 个 | 6 |
|  | 二次风暖风器疏水调节阀组件 | 个 | 4 |
|  | 仪表阀 | 个 | 满足现场需求 |
|  | 电缆 | 米 | 满足现场需求 |

4.质量保证及试验

4.1 产品设计、制造、安装应遵守的规范和标准（不限于此）

4.1.1 GB/T150-2023——钢制压力容器

4.1.2 JB/T4700~4707-2000——压力容器法兰

4.1.8 DL/T455-2008——锅炉暖风器

4.1.9 JB/T6733——锅炉暖风器技术条件

4.1.12 JB/T1612——锅炉水压试验技术条件

4.2 设备质量保证

4.2.1 乙方应有质量保证体系以确保产品质量和服务工作符合本规范书规定的要求。

4.2.2 在设备生产制造之前，乙方提交一份试验内容项目清单，使甲方有所了解并对其进行见证。

4.2.3 乙方应提供质量保证的各项文件。这些文件至少包括：

4.2.3.1 产品检验合格证

4.2.3.2 性能试验报告

4.2.4 暖风器的容量应满足各负荷时，加热空气足以防止回转式空气预热器的腐蚀和堵塞。

4.2.5 在锅炉燃用设计煤质时，BMCR工况，送风机暖风器投用时风侧阻力不大于250Pa。

4.2.6 乙方应保证在50%工况，辅助蒸汽最低参数时，暖风器出口风温满足要求。

4.2.7 暖风器应保证疏水通畅，换热圆管不许出现泄漏现象。

4.2.8 暖风器从第一次启动运行开始，在质保期内，因制造质量问题而发生损坏，或不能进行正常工作时，乙方应免费为甲方修理或更换零部件。

4.2.10 暖风器出口风温与设定值之差≤±2℃

4.3 甲方有权在合同设备制造过程中派驻厂代表进行监造和出厂前检验，了解设备组装、检验、试验和设备包装质量情况，并签字确认。乙方有配合监造义务，并及时提供相应资料，且不由此发生任何费用。

4.4 乙方提前10天将设备监造项目的检验时间通知甲方。

4.5 甲方代表有权通过乙方有关部门查(借)阅乙方与本合同设备或材料有关的标准(包括工厂标准)、图纸、工艺及实际工艺过程和检验记录(包括中间检验或不一致性报告)对于检验记录，如甲方认为需要复印存档，乙方应积极配合。

4.6 甲方人员在监造中如发现设备和材料缺陷或不符合规定的标准要求时，甲方代表有权提出意见，乙方应采取相应改进措施，以保证交货质量，无论甲方是否要求和是否知道，乙方均有义务主动及时地向甲方提供合同设备制造过程中出现的较大质量缺陷和问题，不得隐瞒。在甲方不知道的情况下，乙方不得擅自处理。

4.7 无论甲方人员是否参与监造及出厂检验或甲方代表参加了监造与检验，并且签了监造与检验报告，均不能视为乙方按合同规定应承担的质量保证责任的解除，也不能免除乙方对设备质量应负的责任。

4.8 由乙方供应的所有合同设备部件出厂时，应有乙方签发的产品质量合格证书作为交货的质量证明文件。对某些主要设备还应有全套甲方代表签字的监造与检验记录和实验报告。

4.9 设备的试验及要求

4.9.1 所有材料应根据标准进行入厂检验和试验。

4.9.2 制造焊口按照现行规程和标准以及运行实际需要进行无损检测。所有射线拍片应有射线试验报告，摄片图集上的摄片要有标记并能辨认。

4.9.3 暖风器在制造厂进行不小于其设计压力1.5倍的水压试验。在试验过程中应检查暖风器的内、外焊口无泄漏。

4.9.4 暖风器必须进行整体水压试验。

5.供货范围

5.1 乙方按招标文件确定的供货范围供货、并提供相关的技术服务，乙方的供货应满足技术规范要求。设计供货应满足系统完整性要求，即使招标文件中未提及，但只要改造性检修需要，乙方均应补充完整且不发生费用。乙方所提供的设备在质保期结束前，由于设备质量或设计原因造成的设备损坏的部件，由乙方无偿提供。

5.2 乙方提供的设备应满足现场长期安全运行，其至少应包括下列设备：

5.2.1 送风机暖风器本体，包括组合框架与风道连接的法兰（风道进出口配对双法兰及螺栓、螺母、垫片等附件）。

5.2.2 暖风器换热元件进出口手动截止阀。

5.2.3 每台暖风器配一套疏水调节阀组件（包括疏水气动调节阀、调节阀前后隔离阀、旁路最小流量阀、冲洗阀，相应配套法兰、附件、连接管道）。

5.2.4 暖风器控制系统的一次仪表。

5.2.5 每台炉不单独设计控制柜，所有控制系统接入机组DCS系统，由乙方指派专业人员指导编写DCS控制系统。

2.2.6提供管道氧化物磁性检测仪1台，便于后期检测管道沉积物。

5.2.6 投标时详细填写供货清单

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 材质 | 数量 | 品牌 | 备注 |
| 1 | 二次风暖风器（从进  口法兰到出口法兰、反法兰及紧固件） |  | 20+铝 | 4套 |  |  |
| 2 | 二次风暖风器进口手动截止阀 |  | ／ | 12套 | 调节阀（派克、FISHER）其他阀门（上海阀门  上海良工  无锡华益） |  |
| 3 | 二次风暖风器出口手动截止阀 |  | ／ | 12套 |  |
| 4 | 二次风暖风器疏水气动调节阀 |  | ／ | 4套 |  |
| 5 | 仪表阀 |  |  | 4套 |  |  |
| 6 | 暖风器控制系统的一次仪表 |  |  | 4套 |  |  |
| 7 | 暖风器出口热电阻或热电偶 |  |  | 12套 |  |  |
| 8 | OVATION系统RTD模块（电子模块、特性模块） | \(OVATION)5X00119G01  \(OVATION)5X00121G01 |  | 2套 | OVATION |  |
| 9 | ABB气动执行机构（双作用） | V18345-1010551001 |  | 2台 | ABB、FISHER、西门子 |  |
| 10 | 电动执行机构 | LT012-LS+WOG250-FHA-IC005-GS |  | 1台 | 瑞基、行力、上仪 |  |
| 11 | KDF-3管道氧化物磁性检测仪/FE-201 | \(OVATION)5X00119G01  \(OVATION)5X00121G01 |  | 2套 | OVATION |  |

**附件三** **系统设施供货范围**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 代号 | 名称 | 数量 | 材料 | 总质量（kg） | |
| 单重 | 总重 |
| 1 | 70406770 | 锅炉送风机暖风器组件\FAF19-10-1 4000×3200/组件 | 4台 | 两台炉4台风机暖风器整套备件（含电气、热控等附件） | / | / |
| 2 | / | KDF-3管道氧化物磁性检测仪/FE-201 | 1台 | 含探头、充电器等整套配件 |  |  |

附加说明

3.1.乙方提供的备件应符合原厂家设计制造标准要求，满足现场设备的使用要求。质量保质期不少于一年，自使用之日计算，在质量保证期内乙方有义务对其所供应的备件存在的质量问题无偿进行处理或更换。

3.2.

3.3.本技术规格书用于合同执行期间对乙方所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验和性能验收试验，确保乙方所提供的设备符合技术规格书要求。

3.4.乙方应在本合同生效1个月内，向甲方提供与本合同设备有关的检验、性能验收 试验标准，有关标准应符合技术规格书的规定。

3.5.1.乙方提供的设备须附质量证明、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。

3.5.2.乙方现场服务人员应具有遵纪守法、遵守现场的各项规章和制度，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技术指导服务。

3.5.3 乙方现场服务人员的任务主要包括设备货物的开箱检验、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。

3.5.4 在安装和调试前，乙方技术服务人员应向甲方技术交底，主要包括即将进行的工序和方法。乙方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则甲方不能进行下一道工序。经乙方确认和签证的工序如因乙方技术服务人员指导错误而发生问题，乙方负全部责任。

3.5.5 乙方现场服务人员的正常来去和更换，必须经过甲方同意。

附件四 提供资料

4.1乙方在中标后向甲方提供以下资料：

4.2乙方提供的资料应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。

4.3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。

4.4乙方提供的技术资料为每台设备4套。

4.2.技术文件

4.2.乙方应免费提供4套最终的正式图纸和资料书面文件给甲方及1套内容与书面 文件相同的只读电子文件，电子文件为PDF格式。

4.2.随设备交货时，应有暖风器安装总图、使用说明书、装箱清单、产品合格证、 产品质量文件（含管材质量证明文件及水压试验报告）各1套。

4.2.3乙方在中标后 10 天内将正确的纸版和电子版如下资料提供给甲方：

4.2.4外购件明细表

4.2.5备件明细表

4.2.6各部分总图、装配图及零件图

4.2.7提供出厂最终资料

4.2.8邮寄地址：甘肃省嘉峪关市嘉北工业园区宏晟电热公司铝电保障作业区库房

甲方邮寄信息：

邮政编码：735100

收件人： 郑重

电子邮箱：zhengzhong@jiugang.com

**附件五 售后服务**

5.1 乙方在投标时应详细说明所愿意承诺的售后服务项目和内容。这些承诺将与本技术规范书具有同等效力。

5.2 以下售后服务是最低的要求：

5.2.1在产品质保期内设计、制造等质量问题由乙方负责无偿更换。

5.2.2在合同产品的保质期内，对非乙方责任造成的设备损坏，乙方应提供修理服务；如属设备设计或制造缺陷引起的损坏，乙方应为甲方及时修理，并承担全部费用。今后设备运行阶段的售后服务，24小时内应有答复，48小时内至少应有处理意见。

5.2.3自安装现场之日起计算12个月。在质保期内如因产品质量问题出现故障，乙方将无偿维修或更换损坏的元件，配件等，使备件能正常工作。

5.2.4质保期内，乙方负责免费更换发生故障的或有缺陷的部件和设备。用来更换的设备和部件也应是全新的。

**附件六 交货时间及地点**

6.1交货时间：2025年09月30日前

6.2交货地点：甘肃省嘉峪关市嘉北工业园区宏晟电热公司铝电保障作业区库房

**附件七 其他**

7.1本协议一式四份，甲方三份，乙方一份。

7.2若 公司不能中标，则本技术规格书自动失效，双方互不承担任何责任。

7.3本协议内容经由甲乙双方与 年 月 日 时- 时通过 方式商定。

7.4甲乙双方应当就签订本协议的相关事宜保密，不得将签订主体、时间、内容等信息透露给其他第三人。

**甲方： 乙方：**

**甲方签字盖章： 乙方签字盖章：**

**电话： 电话：**

**年 月 日 年 月 日**