

招标编号：

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电 联产工程

送风机设备技术规范书 (动叶可调轴流式)

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 2 月

目 录

第一部分 技术规范	1
1 总则	1
2 设计条件与环境条件	4
3 设备规范	7
4 技术要求	9
5 质量保证、试验及验收	34
6 包装、运输、装卸	38
7 数据表	40
8 设计与供货界限及接口规则	45
第二部分 供货范围	46
1 一般要求	46
2 供货范围	46
第三部分 技术资料及交付进度	53
1 一般要求	53
2 资料交付基本要求	54
第四部分 交货进度	57
第五部分 设备监造(检验)、性能验收试验及考核	58
1 概述	58
2 工厂检验	58
3 设备监造	58
4 性能验收试验	60
5 考核	61
第六部分 技术服务和设计联络	63
1 投标方现场技术服务	63
2 培训	64
3 设计联络	65
第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购	66
第八部分 大(部)件情况	68
第九部分 偏离表	69
第十部分 附图	70

第一部分 技术规范

1 总则

1.1 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的**轴流式送风机**。它包括风机本体及其附属设备的设计、制造、检验、安装指导和试验等方面的技术要求。

1.2 招标方在本招标文件中提出了最低限度的技术要求，并未规定所有的技术要求和适用的标准，投标方应提供一套满足本招标文件和所列标准要求的高质量产品及其相应服务，产品和服务必须满足国家有关安全、环保等强制性标准的要求。

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

1.4 合同签订 1 个月内，按本招标文件的要求，投标方提出合同设备的设计、制造、检验/试验、装配、安装、调试、试运、验收、运行和维护等标准清单给招标方，由招标方确认。

1.5 本工程招投标双方共同完成科技创新成果与专利申报，共同拥有成果和专利。设备采用的专利及引进技术等涉及到的全部费用均被认为已包含在设备报价中，投标方应保证招标方不承担有关设备专利及知识产权等的一切责任。

1.6 投标方应提供高质量的设备。该设备应是成熟可靠、技术先进的全新产品，招标方不接受带有试验性质的产品。投标方设备业绩满足商务部分要求。

1.7 在签订合同之后，招标方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充要求，具体项目由招标方、投标方共同商定。当主机参数发生变化而补充对送风机变化的要求时，不发生商务价格变化。

1.8 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《第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购》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，不引起商务变化。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。

1.9 本招标文件将为订货合同的附件，与合同正文具有同等效力。如本卷中涉及有关商务方面的内容与招标文件“商务部分”有矛盾时，执行较高的要求。

1.10 投标方应在投标文件中，对于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。

1.11 投标方对后续经招、投标双方确认的澄清文件内容的理解如有异议，解释权归招标方。

1.12 如投标方未对本招标文件提出偏差，招标方将认为投标方提供的设备完全符合本招标文件和标准的要求。偏差（无论多少）都必须清楚地表示在投标文件中的附件“差异表”中。如有材料代用偏差，投标方必须列出材料详细的性能对比及相关业绩等内容。。

1.13 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，具体项目由买卖双方共同商定。

1.14 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。深度至少达到以下要求：

工艺：工艺系统流程图上应标识设备、管道、阀门、滤网、流量测量装置等设备的编码，在流程图上。设备安装图上应标识到设备单元级或部件级。

电气专业：电气一次专业标识所有电气设备和开关柜（箱）及抽屉；电气二次专业应标识所有盘柜及端子箱。

仪控：编制深度原则上为作为“黑匣子”部分以外的信号及功能应编码。P&ID 图标识所有设备，仪表、马达、阀门均有编码，布置图上应标识所有控制盘、控制台、就

地控制柜、接线盒箱的编码。电缆接线图上应标识电缆起终点设备编码、机柜、端子、接线盒、保护箱及电缆的编码；接线图上应标识卡件及出线电缆的编码。

编码原则由招标方提出，具体标识由投标方编制。编码使用规范及含编码的设备信息样表由招标方提供。

1.15 投标方对投标文件技术澄清中所作的承诺与投标文件一样具有同等约束力。

1.16 投标方要严格按照本招标文件的表格填写技术数据，不得随意更改次序，表格中的项目不得删除，若投标方的设备没有表格所列项目，则注明，增加的项目，也应注明。

1.17 投标方必须对设备性能保证值提供有关技术支持材料(包括但不限于国家认可有资质的单位出具的产品型式试验报告、鉴定报告、性能验收试验报告等)，未提供的，评标时不予认可。

1.18 招标文件（技术部分）对设备质量及其人身安全的保护的要求是一般性的，投标方必须对投标设备质量、完善的设备和人身的安全防护措施、设备的安全运行和人身安全负全责。

1.19 投标方提供的所有的技术资料、表格、图纸和所有的设备全部采用国家法定计量单位。书写语言为中文。

1.20 投标文件的格式和排序及序号要与招标文件一致，不用序号可表为不适用，但不能删除。投标文件应对招标文件逐条响应、细化、补充、说明。投标方复印或拷贝招标文件的技术文件作为其投标的技术文件的全部内容，其投标文件将被拒绝。

1.21 送风机性能试验由招标方委托招、投标双方共同认可的性能试验单位负责，投标方应配合满足现场性能试验要求。

1.22 招标方设备质量控制前移,在常规出厂检验基础上,派人到厂进行全过程监造检验,投标方提供相应的服务。

1.23 本技术规范书所要求的热控设备，无特别说明需招标方另行采购的设备，均需由投标方提供。

1.24 三维模型要求

1) 建模范围

投标方三维建模的范围应该涵盖供货范围内所有设备和系统，包括主体设备、附属设备和系统以及投标方设计供货范围内的附属支撑结构、管道系统和支吊装置、阀门管件等。

2) 建模内容

投标方应将建模范围内的所有设备、管道、结构、阀门等完成三维数字化建模。投标方的三维建模工作不仅要全面反映供货范围内的所有内容，而且要精确的如实反映设备的外观尺寸、摆放位置、接口定位、支撑结构和管道布置等。

3) 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。

4) 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。

2 设计条件与环境条件

2.1 工程概况

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。

2.1.1 厂址

本工程位于泉州市惠安县石化工业区的中部，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。

2.1.2 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。

2.1.3 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。

2.1.4 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	12.4℃(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	482.2mm
历年月最大降水量	628.1mm
累年日最大降雨量	311.5 mm
历年平均风速	6.1m/s
历年最大风速	30.0 m/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

2.1.5 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。

2.1.6 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。

2.1.7 仪用压缩空气条件

压 力：（0.5~0.8）MPa.g

含油量： ≤8ppm（0.01mg/m³）

气体含尘颗粒直径： ≤3 μ m

含尘量： ≤1mg/m³

在排气压力下露点不高于-20° C

2.1.8 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： ≤5 μ m

含尘量： ≤5mg/m³

湿度：在排气压力下露点不高于 10° C

2.2 主机设备

锅炉采用上海锅炉厂有限公司生产的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。

汽轮机采用东方电气集团东方汽轮机有限公司生产的高效超超临界参数、一次中间再热、单轴、四缸四排汽、十级回热、抽汽、凝汽式汽轮机。

发电机采用东方电气集团东方电机有限公司生产的 660MW、静态自并励、水氢氢冷发电机。

2.3 锅炉规范

(1) 锅炉型式：超超临界参数变压运行直流炉、一次中间再热

(2) 锅炉最大连续蒸发量：2050t/h

(3) 锅炉热效率：95%

(4) 锅炉燃煤量：设计煤种：257.2 t/h；

校核煤种 1: 232.5 t/h；

校核煤种 2: 274.1 t/h

(5) 机组运行模式

负荷	每年小时数	利用小时数
100%	4300	4300
75%	2400	1800
50%	1000	500
25% (不投助燃最低稳燃时)	800	200
总计	8500	6800

3 设备规范

3.1 风机设备

3.1.1 设备名称：送风机

3.1.2 风机型式及型号

(1) 型式：动叶可调轴流式；

(2) 型号：_____。

3.2 每台锅炉配置送风机 2 台，本次招标送风机 4 台。

3.3 风机旋转方向：从电动机侧向风机看，风机叶轮为 逆 时针旋转。

3.4 布置方式：风机为水平布置，垂直进风，水平出风。每台锅炉的两台风机完全对称布置。

3.5 进气方向：顶部 90 °（度）。

3.6 风机参数

3.6.1 风机参数的计算分界面，即风机的进风口是进气箱进口法兰，出风口是扩压器出口法兰；消声器由投标方供货，其阻力由投标方考虑，如果投标方外购，应提供三个以上制造厂家名单，最终由招标方确定。

3.6.2 风机参数

序号	工况 煤种 项目	TB 工况	BMC R	BRL	THA	75% THA	50% THA	30% THA	BMCR	BMCR
		设计煤种							校核煤 种 1	校核煤 种 2
1	风机入口流量 (m ³ /s)	213.6	195.3	179.6	173.2	127.6	99.4	65.7	201.2	186.8
2	风机入口静压 (Pa)	-292.8	-254.6	-210.8	-195.3	-103.3	-63.4	-24.1	-258.0	-250.0
3	风机静压升(Pa)	4722	4263.1	3833.9	3604.9	2498.1	1773.5	1165.3	4415.2	4121.9
4	进风温度(°C)	33	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
5	介质密度 (kg/m ³)	1.1447	1.1947	1.1947	1.1947	1.1947	1.1947	1.1947	1.1947	1.1947
6	风机全压效率 (%)									
7	风机转速 (r/min)									

说明：

1) TB (test block) 工况的风量、风压值系在 BMCR 工况下考虑了裕量后的数据，为风机能力考核点。

2) BMCR 系锅炉最大连续出力，与汽轮机最大进汽量相匹配。

3) BRL 工况的锅炉出力与汽轮机 TRL 工况的进汽量相匹配。所选风机在 BRL 和

THA 工况运行时应处于高效区。

4) 风机入口静压包括消音器阻力, 消音器在 BMCR 工况下的阻力不大于 200Pa 考虑。

5) 风机参数以设计院最终提供的参数为准。

3.7 驱动装置

3.7.1 传动装置规范要求

(1) 额定轴功率: _____

(2) 最大轴功率: _____

(3) 额定电压/频率: _____ kV/50Hz

(4) 额定转速 _____

3.7.2 油站控制系统的电压为 _____ V。

3.7.3 投标方应在投标时提供除主电动机外的所有控制系统设计、供货范围清单, 供招标方确认。

4 技术要求

4.1 对风机性能的基本要求

4.1.1 投标方必须保证满足招标方提出的风机性能设计参数, 并能在第 2 节各条指明的环境下长期安全运行。

4.1.2 风机特性曲线的允许偏差, 应限制在:

(1) 在额定转速下, 在工作区域内, 在全压所对应的流量偏差: 0~+2%;

(2) 在额定转速下, 在工作区域内, 在流量所对应的全压偏差: 0~+2%;

(3) 在额定转速下, 在工作区域内, 在对应点的全压效率, 不得有负偏差;

(4) 轴功率偏差: $\leq 2\%$ 。

4.1.3 投标方应保证风机从满负荷至最小负荷的全部运行条件下, 工作点均落在失速线的下方, 工作点(B-MCR 工况) 的失速安全系数 $k > 1.3$ 。并保证风机在该角度下有 10% 以上的失速流量裕度。并且保证风机在任何角度下运行的最小流量必须大于该角度下的失速流量的 5%。并保证风机失速裕量满足规程《电站锅炉风机选型和使用导则》

(DL/T468-2019) 的要求。请详细说明防失速的措施。

4.1.4 二台风机并列运行时, 投标方应检查单个风机的特性曲线, 保证所提供的风机的失速线不影响这些风机的并列运行, 并不产生喘振。投标方应提供风机启动和并联方式

说明书。

4.1.5 在全部运行条件下风机轴承的最大允许振动速度 (X,Y,Z 三个方向) 均方根值 V_{rms} 应小于 2.8mm/s。投标方保证的振动值为: \leq mm/s (水平方向), \leq mm/s (垂直方向), \leq mm/s (轴向)。(空格处投标方填写)转子动平衡最终评价等级为 G2.5。

4.1.6 每台风机的第一临界转速, 应为最大工作转速的 1.25 倍以上。

4.1.7 风机应有良好的调节性能。正常工况下用调节动叶控制流量时, 叶片由最小开度到对应满负荷的最大开度动作时间不超过 30 秒, 非正常工况时动作时间不超过 15 秒, 相应配套的执行机构应符合上述要求。电动执行机构采用原装进口可持续调节型产品, 品牌要求投标方严格按《第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购》执行。

4.1.8 动叶可调轴流风机的叶片调节装置应灵活可靠, 在任何工况下均能正常运行, 调节重复性能好, 调节精度应能满足在风机任何负荷变化范围内没有死行程, 液压调节装置所有滚动轴承、弹簧片使用进口件。在就地应设置半径不小于 150mm、刻度线明显的叶片开度指示器。

4.1.9 风机及其辅属设备, 应有良好的可控性能, 合理的运行操作方式及就地启停, 调试和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。投标方应对招标方最终版的设备基础图纸会签。

4.1.10 风机主轴承应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。风机主轴上应设置键相测量用凹槽, 凹槽尺寸按键相探头的测量要求确定。

4.1.11 风机及辅属设备, 应能经受得住所在地区地震力的作用。在设计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。抗震措施应符合本地区抗震设防烈度提高一度即 8 度的要求。

4.1.12 材料和润滑油的选择, 要考虑最低和最高环境温度的影响, 润滑油站应有电加热装置和冷却设施, 以保持适当的油温。

4.1.13 风机噪声必须符合现行《工业企业噪声卫生标准》的要求, 按 GB2888-2008《风机和罗茨风机噪声测量方法》标准测得的距离风机机壳外 1 米处的噪声不得大于 80dB (A)。如果噪声值大于 80dB (A)。投标方应提供风机的包敷层设计并进行消音和隔声处理, 使其符合现行《工业企业噪声卫生标准》、《工业企业噪声控制设计规范》及其它有关标准和规范的规定。

4.1.14 投标方提供的消声器, 在 BMCR 点工况下, 其阻力不应大于 150Pa, 并应有声学试验报告和空气动力试验报告。采用 316L 不锈钢板材料, 其生产厂家应得到招标方

认可。消声器下方至风机入口的风道荷载由消声器本体支座承受。风机入口防雨罩的钢丝网采用 316L 不锈钢制作,入口流速 $<12\text{m/s}$ 。

4.1.15 投标方明确设计参数的允许变动范围风量偏差 $\pm 5\%$,风压偏差 $\pm 5\%$,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,投标方不增加风机设备价格。电动机容量变动偏差范围 $+5\%$,电动机价格不变。

4.1.16 当招标方定购数台具有相同特性的风机时,则相同风机的所有零部件,包括备用零部件应可互换。

4.1.17 投标方须向招标方提供有关风机、电动机机组基础图的详细要求,以使风机、电动机的振动和不稳定性减小到最低程度。

风机应有标牌,其内容应包括风机的名称、型号、符合 3.0 设计规范的技术数据,如流量、全压、进风温度、风机轴功率、效率、转速、制造厂、出厂编号、KKS 编码、出厂年月等。

4.1.18 风机的设计,应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和隔声层重量的同时作用。

4.1.19 送风机整机寿命不低于 30 年。

4.2 对风机制造的基本要求

4.2.1 风机机壳及进气室和进风口,应考虑到运输、安装、检修时的方便。机壳的设计应考虑方便转子的检修。风机进气室和扩压器,应带有密封良好的人孔门。

4.2.2 风机中心导筒侧面应安装一个检修人孔门,以便运行中检修人员能够进入中心风筒内部检查动叶调节机构拉叉、旋转油封等设备。其它挡板门等检查也要有必要的密封人孔门,以利于检查机内零部件情况。

4.2.3 为了消除振动和把脉动减为最小,风机的进气室、机壳以及扩压器均应采取有效的加固措施。

4.2.4 风机进、出口、进气室与机壳,机壳与扩压段之间应采用挠性联接。投标方应提供耐温、耐磨、密封性能好、外型美观的织物型补偿器,补偿器的设计压力不小于 1.5 倍的 TB 工况压力,使用寿命不小于 6 年。补偿器采用耐腐蚀氟橡胶材质,应能承受连接设备运行时的振动,并能承受事故时发生的非正常角位移。品牌要求投标方严格按《第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购》执行。

4.2.5 如在运行中发生涡流诱导振动,投标方应负责采取合理的消振措施,避免风量、风压和功率的大幅度波动。

- 4.2.6 风机轴伸出进气室，应有轴密封装置，以避免泄漏。
- 4.2.7 联轴器及其前后转轴处设置钢制保护罩，确保联轴器及其前后转轴覆盖完全，该保护罩应是封闭型可拆卸的。
- 4.2.8 为便于主轴对中和拆装方便，风机主轴承箱应设计成整体结构，直接用螺栓与机壳结合。
- 4.2.9 主轴承应设计成在风机壳体内一旦出现紊流工况时，应能承受全部附加推力而不发生故障，并要求当油系统事故停运而使风机机组转速惰走到零时的过程中，轴承不会损坏。
- 4.2.10 风机所有轴承均采用进口轴承。风机主轴承采用进口滚动轴承，其正常工作温度不大于 70℃，最高温度不得超过 80℃。并要求设置 80℃ 以上的报警措施，每个轴承处设测温装置三点。投标方应提供使用滚动轴承的应用实绩。风机主轴承如采用端盖式自调心球面滑动轴承，其正常工作温度不大于 50℃，最高温度不得超过 65℃。并要求设置 65℃ 以上的报警措施，每个轴承处设测温装置三点。投标方应提供使用滑动轴承的应用实绩。轴承品牌要求投标方严格按《第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购》执行。
- 4.2.11 为了便于轴的校正和轴承拆装，轴承座必须有单独的底板和调整螺丝。投标方提供拆装和调整的专用工具。如不采用上述轴承座结构，须详细说明。
- 4.2.12 所有冷却水用水点的设计，应符合第 2.1.3 条规定的要求。
- 4.2.13 当风机主轴承采用稀油润滑时，主轴承箱体底部应设有放油管路及隔离阀。若风机主轴承采用油脂润滑，风机外部设有加油装置。
- 4.2.14 风机进气室机壳的最低点应装设管径不小于 DN50 的放水管及隔离阀。管道与球阀均采用 316L 不锈钢材质。
- 4.2.15 风机的各个组件和部件，应按需备有吊耳或吊孔。
- 4.2.16 风机应设有失速和喘震报警装置。
- 4.2.17 风机主轴承箱、液压控制装置、供油装置及其连接管道不允许有渗漏点。风机内的压力油管必须在厂内经耐压试验合格，试验压力不低于工作压力的 2 倍。管接头需采用可靠产品，防止松动泄露，结构形式应得到招标方认可。油系统油箱、油位计、回油视窗（采用双面可视型式，有效可视直径不小于 $\phi 100\text{mm}$ ）、换热器、阀门及油系统管路及接头均采用 316L 不锈钢材质。

- 4.2.18 风机焊接件和焊接应按照图纸和现行使用的有关的国家焊接标准及行业焊接标准要求。根据零部件重要性进行直观检查、和相应的无损探伤检查。
- 4.2.19 焊工应按有关的焊接技术考核规范进行培训和考核，取得焊工合格证书后方可担任焊接。
- 4.2.20 对于组装后整体发运的风机部件，应力求做到使现场的安装工作量达到最小，安装时对风机转子、液压润滑供油装置，液压调节装置、主轴承箱不再进行解体。
- 4.2.21 投标方应就风机供货范围内各密封装置做详细说明。
- 4.2.22 在机壳和进气室内部和外部均应采取有效的加强措施，以消除由于其刚性不足产生的振动。
- 4.2.23 为避免轴承箱由于温度和压力的升高而漏油，应设有放气塞。
- 4.2.24 风机机壳、进气室和扩压器等的所有焊缝应检查合格，并满足风机焊接质量要求。
- 4.2.25 风机转子（叶片和轮毂）采用国产优质产品，焊缝均应采用磁粉探伤及超声波探伤等无损探伤检查合格。所有叶片采用锻造叶片，并经着色探伤及 X 射线检查合格，轮毂及转子在出厂前应分别进行动平衡试验合格，各配合间隙合格，风机出厂后不允许对叶片进行再加工。
- 4.2.26 设备和支撑的焊接，按 DL5007《电力建设施工及验收技术规范(火力发电厂焊接篇)》的要求进行。
- 4.2.27 风机的转子总成要求按国产转子总成进行报价。国产转子总成的进口范围见进口件清单。
- 4.2.28 为降低噪音，风机本体需保温，风机的保温材料除保证设备噪音不超标外，还应设计成易拆卸并能多次利用的方式，保温的外护板采用厚度不小于 1.0mm 的彩钢板。投标方提供包敷层设计资料，金属构件及外护板的供货。风机机壳上应设保温用的固定件，请投标方详细介绍降噪音方案并单独报价。
- 4.2.29 风机的外壳应有足够的强度，投标方为本工程提供的风机外壳厚度为：进气箱、扩散筒____mm，叶轮外壳____mm（由投标方填写）。
- 4.2.30 投标方应对所供风机叶片与轮毂的材料和连接方式加以论述，并提供附图。
- 4.3 对油系统的基本要求：
- 4.3.1 电机与风机本体的润滑共用 1 个油站，风机润滑站采用 2 台独立润滑油泵（含 2 台电机），2 台冷油器，1 用 1 备，风机液压油站采用 2 台独立液压油泵（含 2 台电机），2 台冷油器，1 用 1 备，润滑与液压油站采用集装式布置，油站供油装置应包括所有管

道（包括油站至风机和电机连接管道）、阀门、油位指示器、流量控制仪表、供油和回油温度计、油箱、油泵、油冷却器以及与设备连接的连接件，液压供油管压力等级为 100 公斤级。每个润滑油压力测点均需配置独立的取样管路并配置独立的仪表阀门，仪表管采用 316L 不锈钢材质；仪表隔绝阀采用 316L 不锈钢材质针形阀。油站的油箱、换热器、回油视窗（采用双面可视型式，有效可视直径不小于 $\phi 100\text{mm}$ ）、油系统管道、阀门及接头全部采用 316L 不锈钢材质。连接件接头采用可靠的产品，不应渗漏油，运行中油站不应出现油烟或出现油迹。其中阀门、油站及其密封件采用进口件品牌要求投标方严格按《第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购》执行。油站的上保护罩设计为可拆式。

4.3.2 投标方提供的液压和润滑油站应采用整体集装式封闭结构，油站的密封应满足室外布置防水、防尘的要求。并提交设计院电气专业按全厂统一供电、远方控制要求的方式并加以确认。

4.3.3 为保证风机适应于长期连续运行，液压及润滑油站为集成系统，各自设有两台独立的 100%容量的交流油泵，一台运行，一台备用。润滑油管与液压油管不串联，不共用阀门、管道。并要求两台油泵同时损坏停止供油时，在风机机组惰转时，风机轴承不会损坏。

4.3.4 液压及润滑油站设计应满足检修需要，当一台油泵故障需要拆除检修时应不能影响另一台油泵正常运行。

4.3.5 油箱内应配有自动控制的、足够功率的电加热器，使润滑油在风机启动前达到允许运行的油温。又不产生局部过热而引起油质劣化。

4.3.6 油箱底部有一定的倾斜度，并设有放油阀。顶部有密封型检查孔。若必须把设备布置在油箱顶部，加装垫板和托架，并将顶部适当加强，保证有足够的刚度，防止下凹和振动。

4.3.7 油箱采用 316L 不锈钢材质，内部应除垢，清洁，以达到现场安装不再清理为准，润滑、液压供油装置及管路应在出厂前进行整体耐压实验，保证不漏油。

4.3.8 每台风机配备两台 100%容量的板式油冷却器。一用一备，并能自由、可靠切换。冷油器应采用不放油进行检漏的结构型式，液压油站冷油器面积以油不超温并留有裕量（南方夏季气温高及冷却水温高时仍不得超温）5℃裕量为原则，油冷却器面积设计按冷却水温 38℃考虑。油冷却系统承压应不小于 1MPa。

4.3.9 油站冷却器采用进口设备。品牌要求投标方严格按《第七部分 设备材料品牌响应

表及分包与外购》执行。

4.3.10 投标方应提供全流量的双筒滤油器，根据需要提供磁性滤油器，以将回油中的细小铁磁性物质吸附过滤。滤油器应保证除去颗粒直径大于 10 μm 的杂物，滤油器需要清理时应能保证可靠隔离。

4.3.11 风机主轴承箱、液压控制装置、供油装置及其连接管道不允许有控制油或润滑油泄漏。风机内的压力油管必须在厂内经耐压试验合格，试验压力不低于工作压力的 2 倍。

4.3.12 油站内部件选用进口品牌产品，品牌要求投标方严格按《第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购》执行。油泵一用一备。

4.4 对仪表和控制的基本要求

电动门及电动调节阀执行机构均应采用智能一体化产品，（对于恶劣环境，例如：振动、高温等环境，应采用将执行器电子控制单元分体安装的方式）。电动执行机构配置 HART 协议接口。

本工程要求达到机组级控制水平（即设置机组自启停控制系统 APS），投标方提供的仪表、控制设备和阀门应满足机组自启停控制要求。凡是在机组启动、运行、停机过程中可能开启、关闭或调整的阀门执行机构原则上均采用电动。系统如有调整，阀门数量增减、规格型号调整，费用不发生变化。详细设计阶段若不符合上述控制原则应补充增加设置电动阀门，应不产生价格因素。

投标方有义务协助机组 DCS 厂商，对其设计的控制组态共同进行审核，确保 DCS 控制功能的正确和完整。

投标方应提供供货范围内的电动及仪表设备清单。

投标方提供的风机应保证在风机容量运行范围内的稳定运行，要求风机从启动到最大点负荷下，不发生喘振和失速，投标方应提供风机的进口失速探针和喘振报警装置，并提供无源接点。

投标方应成套供应满足风机启停与安全监视和正常运行所需的安装在本体范围内的仪表、一次元件、检测元件或传感器、安装附件、导管、阀门，以及与检测元件/传感器相连接的一次仪表(或变送器)。

4.4.1 投标方应成套提供满足机组安全自启停和经济运行所必须的，安装在送风机供货范围内的所有仪表和控制设备。投标方供货范围内的被控设备可控性，检测仪表和控制设备性能应满足全厂自动化投入率 100% 的要求。

投标方应按照满足机组启停要求提供完整的送风机热工检测及控制系统资料（编码

原则按 GB/T 50549-2020 执行），以书面形式详细说明对送风机测量、控制、联锁和保护等方面的要求，包括提供运行指南、控制说明、保护要求、仪表测点图和仪表控制设备供货清单及运行、报警和保护设定值清单等求。

4.4.2 投标方配套供货的仪表和控制设备必须是符合国家最新标准和相应国际标准的市场主流产品，不得采用和提供国家已公布淘汰或将淘汰的产品。严禁使用非标准测量元件。并根据安装地点的要求，满足防爆、防火、防水、防腐、防盐雾、防尘的有关要求。

4.4.3 随送风机提供或设计的所有热电偶、热电阻测温元件应采用双支型，热电阻测温元件为三线 Pt100，投标方供货的所有热电偶、热电阻测温元件应采用双支铠装耐振型，精度满足以下要求：热电偶精度：I 级 $\pm 0.4\%$ ；热电阻精度：A 级 $0.15\pm 0.2\%$ ；热响时间能满足 $\tau 0.5 \angle 30S$ ；防护等级不低于 IP66。轴承轴瓦温度选用轴瓦专用双支 Pt100 防振型热电阻，测量电机线圈温度选用电机专用双支 Pt100 防振型预埋热电阻。热电阻的信号-信号、信号-接地的绝缘电阻应 $\geq 100M\Omega$ ；采用绝缘型的铠装热电偶，信号-信号、信号-接地的绝缘电阻应 $\geq 1000M\Omega \cdot m$ 。

4.4.4 所有模拟量接口信号应是 4~20mA（热电偶及热电阻除外），所有至 DCS 及电气控制回路的接点输出应为 2 个单刀双掷（SPDT）无源接点类型，接点容量（安培数）应至少满足如下要求：

	230V AC	115VDC	230VDC
I - 接点闭合（感性回路）：	5A	10A	5A
II- 连续带电：	5A	5A	5A
III-接点分断：	2.5A	2A	0.5A

4.4.5 随送风机提供的就地仪表和检测元件必须规格型号齐全，测量元件的选择应符合控制系统的要求。投标方应对配供的热工设备（元件），包括每一只压力表、测温元件及仪表阀门等都要详细说明其规格、型号、安装地点、用途及制造厂家。特殊检测装置须提供安装使用说明书。所提供的进口设备应提供原产地证明。投标方应提供送风机本体仪表编号、位置及仪表接头的结构形式，在交付制造之前须经招标方确认。

4.4.6 指示仪表的精度至少为 1 级，盘面直径不小于 100mm。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 量程位置左右。就地温度计要求采用万向型可抽芯式双金属温度计，就地压力指示仪表和就地温度计的外壳应采用 316L 不锈钢材质，不得采用水银温度计；安装在振动场合的就地指示表应为防振型。

4.4.7 送风机轴承温度测量热电阻应采用弹簧压紧,弹簧一定要支撑在轴承壳上,并要求

弹簧有足够的强度,至少应能克服两倍于轴承最大振动的推力,所有测温元件应由投标方引接至所供的接线盒,引出线要用耐油绝缘材料包覆。测温元件的更换应灵活,保证能准确测温,引出部分需采用卡套结构,以保证不渗油。

4.4.8 投标方提供的接线盒应防水、防爆,接线盒内的引线要排列整齐,各接线端子要有明显的标记,以使招标方能够方便地识别测点并接线。

4.4.9 用于保护、控制联锁与报警的仪表原则上选用变送器,必须采用开关量仪表的,应选用质量好,动作准确与可靠的过程逻辑开关(如温度、压力、流量、差压及液位开关量仪表等)。用于保护的重要信号应三重冗余配置,用于控制的重要信号至少二重冗余,多重测点的取样应为独立取样点,压力、差压还应设置独立的仪表阀门。

4.4.10 所有过程逻辑开关采用进口,精度至少为 0.5 级,其外壳防护等应至少达到 IP65 标准,并具有不小于 13mm 的螺纹电缆接口。联锁和保护不允许采用电接点型仪表。所有的变送器应为具有 HART 协议标准接口的进口智能变送器,精度至少达到 0.075 级,提供的外部负载应至少为 500 欧姆。外壳防护等不低于 IP65 标准,并具有不小于 13mm 的螺纹电缆接口。所有逻辑开关及变送器不使用的连接口应予以封堵。

4.4.11 润滑油站和液压油站的控制不采用 PLC 控制,全部由招标方的 DCS 实现,投标方提供有关保护功能的说明以及必要的控制接口(包括就地接线端子盒等)。投标方应提供风机启停保护逻辑图、I/O 清单、仪表检测系统图、仪表和一次元件清单、参数测量设定值等,作为招标方设计的依据。所有的风机本体和油站的远传仪表(逻辑开关、测温元件等)信号全部引接至就地接线端子盒内,就地仪表至接线盒的接线由投标方完成,并提供相应电缆。

4.4.12 投标方应提供用于测量风机的失速和喘振的差压开关和差压变送器,设备采用进口优质产品。

4.4.13 投标方提供的全套压力测量装置,分别包括一次门、二次门、排污门、变送器、取样管及安装附件等。对于压力和差压变送器,单独采用二次阀、排污阀和平衡阀,不采用一体化的二次阀组。所有一次门后均配供 316L 不锈钢连接短管,所有成套提供的仪表阀门(一次门、二次门及排污门等)采用优质进口产品(焊接式),采用 316L 不锈钢材质。

4.4.14 投标方应为每台风机配置 2 套轴承振动(4 个振动测点),分别按风机前、后轴承各设置 1 套轴承振动监测点,每套包括 X、Y 两个方向;每台风机配一只键相探头;每台电机配置 1 套轴承振动(2 个振动测点, X、Y 两个方向)。投标方需为每台炉提

供一套完整的风机（包括两台送风机、两台引风机和两台一次风机）振动测量装置（含键相监测），每台机组风机振动测量装置包括 2 个机柜、2 个机箱框架、模件、电源、继电器输出和相关附件等。

引风机和一次风机的振动、键相监视模件由投标方提供（单侧风机设置一套振动监测装置），模件至接线端子的电缆及接线由投标方提供并完成接线。引风机和一次风机的测振探头、键相探头、专用连接电缆（耐油耐高温，探头至前置器电缆不允许中间转接）、接线盒、前置器以及探头安装支架由引风机和一次风机的厂家供货。送风机的测振探头、键相探头、专用连接电缆（耐油耐高温，探头至前置器电缆不允许中间转接）、接线盒、前置器以及探头安装支架由投标方供货。

振动测量装置每个机箱框架的电源模块应冗余配置，同侧风机（送、引、一次风机）模件配置在同一个机箱内，A、B 侧风机振动机柜分开布置，信号模件配置应符合保护信号分卡独立的可靠配置原则；该装置除有装置电源（电源模块需冗余配置）及测量设备故障报警、信号越限报警、保护信号输出外，还应提供每个振动测量值的 4-20mA DC 信号输出。投标方需提供详细的控制保护策略。

振动测量装置和键相测量装置均采用进口优质产品，品牌见第七部分《设备材料品牌响应表》，最终由招标方确认，振动测量系统应配置与招标方风机振动分析装置 TDM 系统留有通讯接口，每套机箱框架应留有与 TDM 的相关接口（含缓冲输出），投标方应配合完成与风机振动分析装置 TDM 系统之间的接口工作。

4.4.15 风机应至少装设以下测量、保护设备：

- ◆ 风机轴承就地监视双金属温度计和预埋远距离监视用测温元件，风机轴承温度测量元件采用弹簧压紧；
- ◆ 电动机定子和轴承测温元件；
- ◆ 轴承油箱就地油位指示器、双金属温度计；
- ◆ 轴承油箱冷却水管进、出口就地压力指示表和测温元件；
- ◆ 滤网前后就地压力指示表和差压变送器（当冷却水系统设有滤网时）；
- ◆ 风机轴承振动监测装置（含键相监测）。

润滑油系统应至少装设以下测量、保护设备：

- ◆ 油泵出口就地监视压力指示表；
- ◆ 油站供油压力变送器（3 台，三取二设置，用于备泵联锁及风机跳闸）和流量变送器；

- ◆ 油箱温度热电阻（带温包），油箱液位设导波雷达液位计；
- ◆ 轴承回油管就地监视双金属温度计和报警保护用测温元件；
- ◆ 冷油器进、出口油就地监视压力指示表和金属温度计；
- ◆ 油滤网、冷却水滤网前后就地监视压力指示表和差压变送器。

（注：压力表、压力开关、压力变送器应独立取样，配置独立的仪表阀门）

4.4.16 投标方应向招标方提供风机性能测试和故障诊断方法、公式，并提供这些测试所需的一次测量元件。对招标方为实现控制功能而在本体上增加的测点，投标方应无条件地为其提供安装接口。

4.4.17 投标方所供控制盘柜、接线盒的外壳防护等级，室内为 IP54，室外为 IP56（防盐雾腐蚀）。盘柜的色标及安装在电子室的盘柜尺寸最终由招标方确认。盘柜的前后门应有永久牢固的标牌；机柜应有足够的强度能经受住搬运、安装产生的所有应力，保证不变形；机柜的面板厚度至少为 2.5mm；机柜内的支撑件应有足够的强度，保证不变形。为防止机柜腐蚀，室内外布置的动力柜、控制柜需采用 316L 不锈钢的材质，表面喷塑。采用标准机柜，机柜内的端子排应布置在易于安装接线的地方，即为离柜底 300mm 以上和距柜顶 150mm 以下，且高于柜门下缘。机柜结构应并设计成经底部进出电缆。端子单元应能适应截面为 2.5mm² 及以下芯线的连接。端子排、电缆夹头、电缆走线槽均应由阻燃型材料制造。

盘柜内应预留充足的空间，使招标方能方便地接线、汇线和布线；所有接线端子柜应合理配置电缆布线空间，确保所有电缆接线完成后柜内仍留有 15% 的富余空间。

4.4.18 就地控制箱内的空气开关、接触器、继电器等，除了箱内接线已经使用的接点，所有接线未使用的备用接点应引接至端子排上，以供现场可能的接线修改使用。就地控制箱内的端子排布置应考虑现场接线方便，易于检修。除了接线必须使用的端子排以外，还应留有端子总数 15% 的空端子排，以供现场可能的接线修改使用。就地控制柜应装设柜内照明装置和检修电源插座。

4.4.19 所配供的热工检测元器件、过程开关、执行机构等应集中布置，并加装防雨设施（油站上的热控设备随油站布置）。

4.4.20 轴流式风机应装设转子压差测点，并将该测点标示在风机外形图上。在投标方的设备上，凡是与招标方仪表相连的所有仪表接头，由投标方提供。风机本体提供的风压测点必须设置补偿式防堵连续吹扫装置，吹扫装置的 Y 型取样头采用 316L 不锈钢，内筒抛光。由防堵吹扫装置引起的测量误差 ≤ 0.5 H₂Omm。

4.4.21 在风机和电动机轴承上安装双支 Pt100 热电阻时，并采用可靠措施保证其能测得真实温度：

- ◆ 热电阻设置在轴承壳上最易发热的部位，并能从外部安装及拆除
- ◆ 投标方提供热电阻的结构详图和安装图
- ◆ 热电阻的金属标牌是耐腐蚀的，并牢固地固定在设备上
- ◆ 要求每个轴承处设测温装置三点（三取二，参与保护）

4.4.22 风机采用动叶调节时，液压控制油系统应至少装设以下测量、保护设备：

- ◆ 油泵出口就地监视压力指示表
- ◆ 油站供油压力变送器（3 台，三取二设置，用于备泵联锁及风机跳闸）
- ◆ 油箱温度热电阻（带温包），油箱液位设导波雷达液位计
- ◆ 轴承回油管就地监视双金属温度计和报警保护用测温元件
- ◆ 冷油器进、出口油就地监视压力指示表和金属温度计
- ◆ 油滤网、冷却水滤网前后就地监视压力指示表和差压变送器

（注：压力表、压力开关、压力变送器应独立取样，配置独立的仪表阀门）

4.4.23 开关型电动阀门的电动装置采用智能型一体化产品，支持 HART 协议，防护等级 IP67，电动装置内装设有接触器、热继电器等配电设备，招标方只需提供三相四线（三线）380VAC 动力电源和开/关信号就可驱动阀门。所有阀门均提供装置的接线图和特性曲线。所有开关型电动阀门应至少提供全开、全关、开力矩、关力矩、就地/远方切换、故障报警等接点输出信号，在全开全关位置应至少配有两开两闭接点输出的行程开关。执行机构的工作制为可逆断续工作制，当接通持续率为 25% 时，每小时接通次数一般为 60 次，但应允许接通次数达每小时 600 次。

4.4.24 投标方应为每台风机提供一套完整的动叶调节装置，并采用进口调节型电动执行机构。电动执行机构须满足技术规范 EN15714-2 -2009 中 Class D 级可持续调节型要求设计、制造。电源等级为 380VAC，防护等级不低于 IP67，能接收 4~20mA DC 的控制信号和脉冲控制信号，输出 4~20mA DC 的位置反馈信号，输出行程为角行程（0~110°），整机耐环境温度满足 -20° C-85° C 要求，耐震动等级必须高于国标 2g 要求，满足 5g 震动环境要求，调节精度不低于 0.15%，具有智能诊断和扭矩/推力测量功能，具有故障报警功能，具有过力矩等相关故障保护功能。电动执行机构需采用 100% 工作制的永磁同步电机，可以连续无限制调节（调节频率不低于 4800 次/小时）而不发生过热、堵转或不降低性能；采用传递效率高，不容易磨损的正齿轮系传动方式；润滑方式

采用固体润滑。电机转换使用可控硅、电机自锁系统采用 SLM 技术，需保证精确的启停及定位。

4.4.25 所有控制用调节执行机构，均应提供电动装置接线图。

4.4.26 本项目地处海边，所有室外布置或露天布置的热控设备均需考虑海边抗盐雾腐蚀的措施。就地接线盒/保护箱/柜的外壳采用 316L 不锈钢材质，机柜门锁、铰链等五金部件均需采用 316L 不锈钢材质。所有易受腐蚀的仪表部件及安装附件（包括仪表管固定管卡等）均应采用 316L 不锈钢材质。

4.4.27 招标人提供的电动执行机构电压等级为 380VAC（三相四线）以及控制电源电压等级为 220VAC，投标人需要其它等级的电源由投标人自己解决。

4.4.28 仪控设备选型原则

为与现有仪控设备统一，减少备品备件的数量和种类，降低维护成本，设备选型拟做以下规定。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。仪控设备选型要求详见第七部分《设备材料品牌响应表》。

4.4.29 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。

4.5 电动机技术要求

投标方负责风机与电动机的总体归口，确保设备的整体协调与兼容性。投标方应负责提供本投标设备的电气部分，包括但不限于：高压电机（10kV）、低压电机（380V）、就地电控箱/柜等的设计及供货。无论本技术规范书中是否作出了详细规定，投标人应设计能够满足整个本投标设备系统设备安全、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。投标人提供的设计图纸须由招标人进行确认后方可进行生产。

投标人的供货范围和深度应以能够完成整个本投标设备电气系统功能及与整个电厂自动化系统接口功能，满足施工、安装、调试、运行、管理、检修要求，并通过相关的验收、测试，最终移交商业运行为原则。如在设计、施工、安装、调试、验收过程中发现所供数量不满足电气系统要求，投标人应无偿提供。

投标人提供的电气设备应为代表当今技术的优质设备，满足相关的设计、施工、安装、调试、验收规范的要求，并具有最大可靠性、可操作性、可维护性和安全性。投标人所选用的电气设备需征得招标人的确定，并不影响合同总价。如在设计、施工、安装、调试、验收过程中发现所供设备电气性能不满足控制电气系统要求，投标人应无偿更换。

所有设备及配套电动机均要求适应在粉尘、潮湿条件下工作。电动机防腐等级应满足GB/T 30790、JB/T 9536、JB/T7576等的相关要求，不低于C4/F2/WF2。并满足下列总的要求：

电源类型	功率等级	电压等级	绝缘等级	温升等级	型式
交流	250kW 及以上	10kV	Class F	Class B	全封闭，外壳防护等级：户内 IP54；户外 IP55
	250kW 以下	0.38kV			
直流	各类容量	0.22 kV			

投标方提供的电动机应满足《电动机能效限定值及节能等级》（GB 18613）、《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》（GB 30254）规定要求，禁止选用国家明令淘汰的低能效电机产品。

电动机应满足下面所列规范和标准最新版本的要求，但不限于此：

- 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

4.5.1 配套高压电动机要求

4.5.1.1 高压电动机性能要求

1) 设计与构造

电动机的设计与构造必须与配套设备的运行条件和维护要求相一致，能够承受在空载下的反转。高压电动机应采用二级能效产品。当设备运行在设计条件下时，电动机的铭牌容量应大于拖动设备在最大运行工况下所需的功率。

2) 防护等级与绝缘

户内电动机防护等级不低于 IP54，户外电动机防护等级不低于 IP55。电动机应具有 F 级及以上的绝缘，温升按 B 级绝缘考核。电动机绕组经真空浸渍处理（VPI）。所有电动机的使用寿命在现场规定的工作制下不小于 30 年，且连接线与绕组的绝缘等级应保持一致。

3) 电气参数

电动机的额定电压为 10kV，频率为 50Hz，且应为异步电动机。电动机应能在电源电压变化为额定电压的 $\pm 10\%$ 内，或频率变化为额定频率的 $\pm 5\%$ 内，或电压和频率同时改变（两者变化分别不超过 $\pm 10\%$ 和 $\pm 5\%$ ，且变化之和的绝对值在 10%内）时连续满载运行。

4) 启动与运行能力

电动机应保证在 80%额定电压下平稳启动，并能在 65%额定电压下自启动。电动机应能承受电源快速切换过程中失电而不受损坏，且在切换前处于满载运行状态。电动机的额定功率应不小于所驱动设备长期连续运行所需的能力，其值至少应大于最大的制动功率。

5) 过载与保护

电动机应有防止过电压的措施，并能在热态下承受 150%额定电流，持续时间不少于 30 秒而不变形或损坏。电动机的启动电流应达到与应用要求相匹配的良好性能与经济设计的最低电流值。在额定电压条件下，电动机启动电流不得大于 5.5 倍额定电流，除非得到招标方的书面认可。

6) 冷却系统

电动机冷却系统应优先采用空冷方式；若不满足要求，则可选用空冷器通水冷却。当采用全封闭水对空气冷却结构时，冷却器的设计应确保所有管路易于定期清扫和插入，并采用可拆卸水室和可单独清扫的管路。冷却器的进出口分配盒应采用 316L 不锈钢等防腐蚀材料，且其设计应保证在 25%的管路堵塞情况下，电动机能正常运行。

7) 温度与润滑

电动机轴承温度：滑动轴承不超过 80℃，油温不超过 65℃。驱动端与非驱动端均应设计足够的加油管与放油管。电动机旋转方向应有明显的标志，且允许空载时反转。

8) 电气连接与保护

在接线盒内标明电动机的相序，接线端子相间、相对地有足够的安全距离，并有电缆固定措施。功率≥2000kW 的电动机应配置三相 CT 供差动保护用。为差动保护用的中性点 CT 的选型应与开关柜中 CT 保持一致，二次侧额定电流为 1A，额定容量为 20VA，准确级为 5P30，具体 CT 型号及规范由招标方确定，如有变动不应影响价格。

9) 测温元件

电动机定子绕组中局部最热部位应嵌入 Pt100 双支三线热电阻测温元件，每相 3 只，每台 9 只。测温元件的接线应在电动机绕组图中标明其位置。每个轴承处也应设有温度测点，且测温元件的接线位置同样需在电动机绕组图中标明。电机绕组和电机轴承上的所有测温元件均应采用 Pt100 双支热电阻，具备防振结构，精度不低于 A 级，热电阻的接线采用三线制，并采取可靠措施以确保其能测得真实温度。热电阻的引线应引出到就地接线盒（由投标方提供），此部分接线与主电源引线分开，供现场连接。热电阻的引线端子应有识别标志。电动机冷却器进进出风处或进出水处均应埋置 Pt100 双支三线热电阻测温元件。

10) 启动与运行性能

电动机应满足在冷态下连续启动不少于两次，热态下连续启动不少于一次的要求。在设计环境温度下，电动机应能承受所有热应力和机械应力，并要求端电压保持在额定值的 100%±10%时，电动机能达到满意的运转性能。

11) 接地与安装

每台电动机应装设有电动机机座接地装置，两个接地装置应位于电动机完全相反的两侧。对于立式电动机，一个接地装置位于电源电缆穿线盒的下方，另一个接地装置位于与第一个接地装置相差 180 度的位置。每台电动机应设有一个排水孔，以防内部水的积聚。

12) 标识与外观

每台电动机上应装有一个耐腐蚀铭牌，铭牌上的标注内容应符合所列标准的要求，字样、符号应清晰耐久。在电动机正常运行时，其铭牌的安装位置应明显可见。

在单独的铭牌和电动机外形图上还应列出电动机起动的限制条件。电动机铭牌除按国标《GB755 旋转电机 定额与性能》内容外，还需标示轴承型号。电动机颜色由招标方确定。

4.5.1.2 高压电动机轴承和轴承盖

1) 轴承选型

电动机选用的轴承应为进口品牌，轴瓦应选用进口或国内知名厂家的产品。轴承应能承受超过额定转速一定时间的反转。最终品牌由招标人确定，且不影响合同总价。

2) 防护与润滑

电动机和轴承的结构应能有效防止尘垢和水分的侵入，并防止润滑剂进入电动机绕组。

3) 卧式与立式电动机轴承配置

- 卧式电动机可装有套筒式轴承。
- 立式电动机应装备带护罩的推力式轴承。

4) 套筒式轴承设计

- 套筒式轴承应为油环式结构，除非采用压力润滑油。
- 装有套筒式轴承的电动机应设计为便于拆卸轴承、轴承箱、端罩或底座，以便在不拆卸电动机或联轴器的情况下检查和更换轴承。
- 制造轴承的巴氏合金应符合相关标准，油环应为单片固定结构，并提供用于检查油环的装置。

5) 气隙与磨损检测

- 套筒式轴承应具备接近气隙的简便方法，以便在不拆下轴承盖的情况下利用气隙测量仪检测轴承磨损。
- 气隙尺寸应适当，以补偿因轴承磨损和转子与定子膨胀所导致的位移，确保转子与定子不接触。

6) 油位观察与润滑指示

- 所有油位观察仪均应带有标志，显示电动机在停用和运行状态下的正确油位。

- 如果两种状态下的油位差异明显，应提供检查正常轴承润滑油流动的方法。
- 当采用压力油润滑的卧式电动机时，压力油应来自具有油环装置的被驱动设备润滑系统。在压力油系统不工作时，油环装置应能满足电动机启动和至少 1 小时的连续运行要求。电机制造厂应提供润滑油流动指示计，指示每个电动机轴承流出的油流方向。

7) 绝缘与接地

- 具有轴架式轴承的电动机应配有两个与基座绝缘的轴承轴架，并在驱动端（联轴器端）的轴架上提供一个可拆卸的接地搭接片。

8) 润滑油加油嘴与排泄装置

- 具有耐磨轴承的电动机应配备润滑油加油嘴，以便在不拆卸电机的情况下通过轴承箱注入润滑油。
- 电动机在装运时，应正确包装轴承箱或加注制造厂商允许的润滑油，并配备排泄装置和固定说明标牌，标明在投入运转前需要完成的调整。

9) 铭牌与使用寿命

- 具有耐磨轴承的电动机应在固定于电动机壳的铭牌上明确标示。耐磨轴承应达到 150000 小时的最低额定使用寿命。
- 供方应提供确定轴承额定使用寿命的依据资料，以及在实际使用条件下的电动机性能记录。

10) 润滑油清单与铭牌标注

- 供方应在设备使用说明书中提供一份完整的推荐润滑油清单，包括商标牌号和油品名称，并在电动机设备铭牌（可以使用单独的铭牌）上标明。

11) 转子拆卸设计

带套筒轴承的卧式电动机设计应便于转子拆卸，即在拆卸转子时不必拆下联轴器，也不必起吊或用千斤顶顶起电动机机座或定子。

4.5.1.3 电动机的辅助设备

- 1) 电动机应设置防结露加热器，加热器应安装在电动机内部可检查的部位。电加热器的额定电压为 380V 三相。
- 2) 电动机的出线端子盒应按功能独立装设。主要有主出线端子盒、空间加热器出线端

子盒，温度探测器/热电阻出线端子盒等。

3) 电动机接线线盒

电机接线盒应有足够大的空间，以确保积有粉尘时也不会发生因空间小、距离近而发生闪络和放电；若三相引出线不在同一出线盒内出线而是分相的，则应考虑采用非导磁材料。安装在电动机机座上的单独的可检查的接线盒应具备有下列四种引线：

- 3) 电动机的主引线；
- 3) 电动机内部加热器的引线；
- 3) 电阻式温度检测器 RTD 和（或）热电偶的引线；
- 3) 电流互感器 CT（二次回路）的引线（仅用于 2000kW 及以上电动机）；
- 3) 电动机前后轴承测振元件引出线；

电动机电源回路主引线的接线盒应采用斜开口型（从上面或下面均可接线）。当这种结构不可行时，主引线的接线盒应采用下述结构：该接线盒至少由三块侧板组成，通过拆下一个盖板使接线盒敞开，其余侧板之一连接到导线管，另一块连接到电动机。对于卧式电动机，除非特殊情况，主引线的接线盒从电动机轴伸端看应安装在电动机的右侧。当多路电缆导线管端接于电动机接线盒，而且所有三相导线并不是穿入每根导线管时，接线盒端接有导线管的一侧侧板必须使用非磁性材料。相对于主引线接线盒，立式电动机的热保护装置的接线盒应是顺时针方向约 $45^\circ \sim 90^\circ$ （俯视）；加热器的接线盒应是逆时针方向约 $45^\circ \sim 90^\circ$ 。所有其它装置的配置应呈交招标方审定。电动机主引线接线盒的最小尺寸见下表，单位为 mm，字符 L 代表平行于进线穿线管轴线的尺寸。

电缆尺寸	每相导体	长(L)	宽(W)	高(D)
90~185mm ²	1	650	300	360
240~400mm ²	1	650	360	410
240~400mm ²	2	650	450	410

当电缆接线盒内需要安装附加装置，例如电流互感器和冲击电压保护电容器等时，上述尺寸应增大。电动机主引线接线盒的尺寸由供方提供有关数据，由招标方确定。当电动机每相需要两根电缆时，其主引线接线盒的宽度最小应增大到 740mm，端子排的排列应为每组的三相端子从左向右排一行，依次为 T1、T2、T3、T3A、T2A 和 T1A。

4) 每台电动机应装有起吊环、起吊钩或其它便于安全起吊电动机的装置。

1. 套筒式轴承的电动机的设计应采用带有限制轴端浮动的联轴器，以防止被驱动设备将轴向推力传递给电动机轴承。电动机和联轴器的端部浮动应符合所列标准中的有关规定。实心轴的立式电动机应具有一个符合被驱动设备制造厂商提供的尺寸要求的延伸轴。

4.5.1.4 试验

4.5.1.4.1 型式试验

温升试验、耐压试验（包括匝间冲击耐压试验）、空载试验、效率、功率因数及转差率的测定试验、超速试验按 GB755《旋转电机基本技术要求》GB1032《三相异步电机试验方法》中有关规定进行。

4.5.1.4.2 特殊试验

(1) 堵转试验（仅对鼠笼式电动机）按 GB1032《三相异步电机试验方法》中有关规定进行。

(2) 振动的测定试验按 GB10068《轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值》及 GB1032《三相异步电机试验方法》中有关规定进行。

(3) 噪声的测定试验按 GB10069.1-GB10069.3《旋转电机噪声测定方法及限值》及 GB1032《三相异步电机试验方法》中有关规定进行。

(4) 转动惯量的测定试验按 GB1032《三相异步电机试验方法》中有关规定进行。

4.5.1.4.3 出厂试验（例行试验）

(1) 外观检查；

(2) 绕组电阻测量；

(3) 绝缘电阻测量；

(4) 工频绝缘试验；

(5) 空载试验；

(6) 转子锁紧试验；

(7) 振动测量。

4.5.1.4 现场试验

(1) 绕组绝缘电阻测量；

(2) 绕组极化率测量；

- (3) 高压试验;
- (4) 相序指示检查;
- (5) 轴/台板绝缘试验 (在适用处);

4.5.2 配套低压电动机要求:

1) 品牌与选型

380V电动机应采用国内外知名品牌,根据工作环境要求,在防爆区内必须采用防爆型电机。采用变频工艺运行的电机应采用专用变频电机,变频电机在0~50赫兹频率下运行不得存在共振点,每台电动机变频后全转速范围内均不应引起泵、电机的振动超标。最终品牌由招标方确定,结果不对合同总价产生影响。

2) 容量与功率

选择容量时,根据工艺要求与轴功率配合,电动机的铭牌功率应不小于拖动设备在最大工况下功率的115%,以满足自起动的要求。当频率为额定,且电源电压与额定值的偏差不超过 $\pm 10\%$ 时,电动机应输出额定功率;当电压为额定,且电源频率与额定值的偏差不超过 $\pm 2\%$ 时,电动机应输出额定功率;当电压和频率同时变化,两者变化分别不超过 $\pm 10\%$ 和 $\pm 2\%$ 时,电动机性能应满足GB 755的要求。

3) 启动电流

在额定电压下,电动机的最大启动电流倍数应小于6.5倍额定电流。

4) 能效与节能

所供的低压交流电机(非防爆型)要求采用国标2级能效标准的节能优质电机。

5) 设计与构造

每台电动机的设计和构造必须保证与它所驱动设备的运行条件和维修要求一致。
电动机额定电压: 380V, 额定频率: 50HZ。

6) 运行与保护

在设计环境温度下,电动机应能承受所有热应力和机械应力,并要求端电压保持在额定值的100%时,电动机能达到满意的运转性能。多相鼠笼式感应电动机的堵转电流,如果没有得到招标方同意不得超过全负荷电流的600%。

7) 启动与切换能力

电动机适合于全电压启动,电动机应保证在80%额定电压下正常启动,且能在55%额定电压下自启动。电机应能承受电源快速换过程中失电1秒而不损坏,并且假定电机的切换前是满载运行的。母线电源切换电动机应能承受从正常工作电源瞬

时切换到另一个电源（备用电源）时施加在电动机上的电压与电动机本身的反馈（剩余）电压之间的相位差和电压差引起的冲击电流和冲击扭矩。假定电动机在切换前在额定功率下运行，瞬间电压切换不超过0.2S，在切换时，电动机的反馈（剩余）电压值是正常输入电压值的50%，与另一个电源（备用电源）的相位差可达180°。

8) 防护等级与接地

电动机防护等级：室内不低于IP54，室外不低于IP55。电动机应在基座上留有两个接地端子，两个接地端子应位于电动机完全相反的两侧。一个接地装置位于电源电缆穿线盒的下方，另一个接地装置位于与第一个接地装置相差180度的位置。

9) 加热器与防潮

除特殊要求外，75kW及以上的户内电动机和30kW及以上的户外电动机均应设置智能加热器，根据需要自动起停加热器，以防止电动机停运时内部潮湿和结露，加热器装在电动机内侧容易查看的地方。当功率小于或等于2.2kW时，用交流220V。当加热器功率大于2.2kW时，用交流380V（当采用380V时，供方提供的资料上应注明是采用两相两线380V、三相三线380V还是三相四线380/220V）。供方在投标时应明确加热器容量、电压等级、接线方式等。

10) 电气连接与绝缘

电动机的内部引线孔应足够大，使与引线相连的任何接头都能通过。电动机应有F级绝缘系统（按B级绝缘等级考核温升），线圈为真空浸漆。

11) 轴承与润滑

电动机的轴承应能隔绝污物和水，并不能使润滑剂进入线圈。电动机轴承温度测量元件采用双支铠装型并应可靠安装，温度检测元件的引线应与动力线分开，引向单独的接线盒。

12) 噪声与振动

电动机的噪声在内，应满足使用条件下的卫生标准限制值的要求。可参见相关的标准如GB10069.(1-3)等。电动机应能满足在冷态下连续启动不少于三次，热态下连续启动不少于二次。

13) 失步力矩

电动机的失步力矩应为额定转矩的220%。

14) 标识与外观

电动机铭牌除按国标《GB755 旋转电机定额与性能》内容外需应标示轴承型号。

电动机颜色最终由招标方确定。

4.6 配套电控箱要求（如有）

1) 投标方所提供的电控箱应满足下面所列规范和标准最新版本的要求，但不限于此：

IEC 157	低压开关设备和控制设备
GB7251	低压成套开关设备
IEC 408	低压空气断路器
GB 4942.2	低压电器外壳防护等级
GB/T 7267	电力系统二次回路控制、保护屏及柜基本尺寸系列
GB4208	外壳防护等级的分类
GB 50171	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/T14048.4	低压成套开关设备及控制设备 低压机电式接触器和电动机 起动机
GB50217	电力工程电缆设计规范
GB14285	继电保护和安全自动装置技术规程
GB50062	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
GB50063	电力装置的电测量仪表装置设计规范
IEC—470	交流接触器
DL/T5222	导体和电器选择设计技术规定
DL/5153	火力发电厂厂用电设计技术规定
DL/T5136	火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程
DL/T1051-2007	电力技术监督导则
DL/T586-2008	电力设备监造技术导则

防止电力生产事故的二十五项重点要求（国能安全〔2014〕161号）

2) 随设备配套电控箱/柜应有完整的电源回路、保护回路和控制回路，动力回路与保护控制回路相互独立。当回路里有 AB 电动机互为备用时，电控柜应采用两路独立电源回路，分别给 A、B 电动机供电。电控制箱柜所需电源由招标方提供交流三相四线 380V，保护、控制回路采用交流 220V 电压。若需要其他类型电源由投标方自行解决。

3) 电控箱/柜内应设置合适的接地铜排和 N 线铜排，N 排应与柜体绝缘，以方便电气回路的接地要求。就地电控制箱/柜内不能有裸露的带电导体，带电导体对地的电气间

隙不小于 20mm。

- 4) 配供的就地控制箱柜、动力箱柜应具有防尘、防水、防溅性能，并满足有关国家规定的要求。电控箱/柜采用双层柜门，外层柜门带玻璃观察窗，指示灯及控制按钮布置在内层柜门上，柜门采用磁性密封条。电控箱/柜体要求：采用一体化结构，为防腐蚀，所有就地端子箱、控制箱、动力箱(如果有)均必须采用厚度不小于 2.5mm 厚的 316L 不锈钢板制作，外表采用喷塑，色标由招标方确定，柜内加上 316L 不锈钢骨架，以提高整个柜体的强度。电控箱/柜正面开启门，控制箱/柜内板前接线，安装部分必须攻丝或焊螺母，柜门采用专用钥匙开启。箱\柜体外壳应设置明显的接地连接点。
- 5) 电控箱/柜的防护等级：室内不低于 IP54，室外不低于 IP56。室外控制箱需加装防水檐。
- 6) 电控箱/柜的柜体必须预留接地（PE）端子；装有电器的可开启门，门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接，且有标识。保护导体的截面积应符合 GB50303—2002 第 6.1.2 条规范要求。
- 7) 随机配套电控箱/柜所配变频器小于 75KW 电动机回路采用电子式脱扣器、塑壳开关加接触器加电子式电机保护器，馈线回路采用电子式脱扣器塑壳开关，75kW 及以上电动机和 150kW 以上的静态负荷由 PC 供电。
- 8) 就地电控箱/柜内指示灯及按钮颜色的布置应为左绿右红，红色指示灯或按钮为“开”，绿色指示灯或按钮为“停”，故障指示灯为红色，指示灯应采用长寿命的发光二极管，控制箱上的电流表、转换开关、指示灯和按钮开关等要有名称标示，且与图纸 KKS 设置编码及名称相符。在控制箱内的设备处均有永久性的标志牌，标明功能。
- 9) 如调速方式为变频调速，变频器能接收 4~20mA 的控制信号及输出 4~20mA 的转速信号。调速范围为 0-100%。变频器应设计有稳压供电回路，以确保正常的电压波动或双电源切换时不会引起控制器失电从而导致跳机事故。
- 10) 就地电控箱/柜内的端子排布置应考虑现场接线方便，易于检修。每根导线尽可能在所接端子之间直线走线，应在屏上的垂直或水平方向走线，不可在对角线方向走线。所有需要向外引出的设备应经过端子连接，每个端子只应连接一根外部导线；内部线路与端子排的连线也宜每个端子为一根，最多为二根。端子的编号与接线应能满足招标方要求，每根导线必须套有机器打印的号牌，并与原理图和接线图一致。就地控制柜内每一信号（AI/AO/DI/DO）均应设有 1 个屏蔽端子，除了接线必须使用

的端子排以外,还应留有端子总数 20%的空端子排,以供现场可能的接线修改使用。电源回路端子排应设计在柜体下侧水平布置,保护控制回路端子排应设计在柜体右侧垂直布置。端子不得使用双层端子排,端子排为在端子与端子之间设有 600V 绝缘隔离层的模块式结构,电流、电压二次回路采用专用试验端子。控制箱柜的每个端子排有清晰的标志,并与接线图纸相符;箱柜内的端子排将布置在易于安装接线的地方,即为离柜底 150mm 以上。控制箱内接地部分可靠连接至一接地端子,并在外壳留有可接截面不小于 4 平方毫米导线的接地端子供招标方接地用。

- 11) 电控箱/柜内线如采用多股铜芯线,必须使用带标示的的电缆冷压头。电流互感器回路的导线截面不应小于 4mm²,断路器的跳闸回路的导线截面不应小于 2.5mm²,其他控制回路所用的导线的截面也不应小于 2.5mm²。当控制箱柜内并存强电动力回路、强电控制回路和弱电控制回路、交、直流回路时,投标方应将各种回路分隔,关联的控制器件、端子排和连接导线分隔布置,防止误碰强电回路,防止交流回路串入直流回路,采用防止强电回路干扰弱电信号回路的措施,利于运行、检修安全。箱内走线全部经过线槽,线槽要有盖,预留外接电缆走线槽,柜门内侧应分排标注与图纸相符的端子接线名称。控制箱内空间留有足够的维修空间,控制箱到设备之间的动力和控制电缆采用铜芯电缆。
- 12) 电控箱/柜内配置电流互感器、电流变送器及电流表应按设计院的具体要求,电流变送器的输出为 4~20mA。
- 13) 电控箱/柜能够就地手动控制,能够接受远方手动、远方自动控制信号,并能就地实现控制方式的相互切换。控制箱柜、动力箱柜应有显示、报警及联锁保护功能,且能向远方输出或接受信号,就地动力控制箱内 DCS 启动的继电器使用大功率继电器。电控箱/柜采用指针式指示仪表,不采用数字式指示仪表。
- 14) 就地控制箱内的空气开关或接触器、继电器等,除了箱内接线已经使用的接点,所有接线未使用的备用接点应引接至端子排上,以供现场可能的接线修改使用。
- 15) 电控箱/柜的产品型式:落地式或壁挂式。落地式需有通风底座,底座高度不小于 30CM。
- 16) 电控箱/柜必须按相应的国家标准制造,各项性能指标均不应低于国家标准中所规定的指标,并能在本工程的环境条件下安全、可靠地运行,各种类型的控制箱/柜使用寿命不少于 30 年。
- 17) 电控箱/柜的结构、外形尺寸及柜内元器件布置由投标方根据图纸中的元器件配置进

行设计后，由招标方确认后进行生产。

- 18) 电控箱/柜采用电缆进线方式为：下进线。箱/柜体的底部应预留不少于五个进线用的敲落孔。
- 19) 电控箱/柜体的底部用四颗直径不小于 12 毫米的 316L 不锈钢螺丝与安装基础固定。
- 20) 电控箱/柜供货时，提供检验记录，试验报告及质量合格证等出厂报告。
- 21) 所有电气一、二次设备均应具备与图纸相符的元器件号，所有二次回路的线头均应有与图纸相符的线号。控制箱/柜门上方要有 316L 不锈钢的名称标示牌。
- 22) 投标方应负责送风机控制系统的工程设计和安装设计，电控箱内部电缆接线由投标方负责设计施工及供货，连接投标方供货范围内设备之间（电缆两端均是投标方供货的设备，包括动力电控箱至设备本体之间、动力电控箱之间等）的所有电缆，包括动力电缆、信号电缆、控制电缆、预制电缆，由投标方设计并供货，并提供就地控制箱的详细配置接线图，就地设备的电负荷清单和电缆清册。
- 23) 电缆选型：一般情况低压动力电缆选用额定电压 1000V 的阻燃型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装铜芯电力电缆，即采用 ZC-YJV22-1kV 电缆，最小截面不小于 4mm²，其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%，该回路电动机启动时，电动机端电压不得低于 80%。由变频器至所驱动电动机的动力电缆采用变频专用电缆。
- 24) 投标方应提供配套电控箱原理接线图、端子排图、箱柜安装图以供设计院确认；所有电控箱应经设计院确认后方可进行生产。
- 25) 投标方提供需由招标方供电的电负荷表如下：

序号	设备名称	功率 (kW)	电 压(V)	数量 (台)			工 况				连锁控制要求	备注
				安 装	工 作	备 用	连 续 经 常	连 续 不 经 常	短 时 经 常	短 时 不 经 常		

5 质量保证、试验及验收

5.1 规程、规范和标准

5.1.1 产品设计、制造、检验和验收标准

投标方应采取有效措施，保证产品符合本技术规范书及有关标准、规范的要求，有关技术标准如下（不限于此，同时采用最新版本的相应标准）：

- (1) 风机和罗茨鼓风机噪声测量方法：GB2888；
- (2) 电站轴流式通风机，JB4362；
- (3) 通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线，GB3235；
- (4) 工业通风机用标准化风道进行性能试验，GB1236；
- (5) 工业通风机现场性能试验，GB10178；
- (6) 电站锅炉风机现场性能试验，DL469；
- (7) 通风机转子平衡，JB/T9101；
- (8) 通风机振动检测及其限值，JB/T8689；
- (9) 风机用铸铁件技术条件，JB/T6887；
- (10) 风机用铸钢件技术条件，JB/T6888；
- (11) 通风机焊接质量检验技术条件，JB/T 10213；
- (12) 通风机铆焊件技术要求，JB/T 10214；
- (13) 通风机涂装技术条件，JB/T6886；
- (14) 风机包装通用技术条件，JB/T6444；
- (15) 包装储运图示标志，GB191；
- (16) 电站锅炉风机选型和使用导则 DL/T468 ；
- (17) 工业通风机叶轮超速试验 JB/6445
- (18) 离心和轴流式鼓风机、压缩机热力性能实验 JB3165
- (19) 电力设备监造技术导则 DL/T586
- (20) 防止电力生产事故的二十五项重点要求（国能发安全（2023）22号）
- (21) 电力技术监督导则 DL/T1051

5.1.2 上述只列出应遵照的基本标准,并未列出投标方应遵循的所有标准,如投标方提出了更经济合理的设计、材料、制造工艺,同时又能使投标方提供的设备达到本规范书的要求,并确保安全持续运行,在征得招标方同意后,可执行投标方提供的标准。

5.1.3 对于采用引进技术产品的设备还应考虑引进国有关标准,并按较高要求的标准执行,并提供有关的标准和规范。

5.1.4 投标方应在开始投料制造之前,向招标方提供一份准备正式使用的有关标准的目

录清单。

5.2 风机性能保证

5.2.1 风机的运行,必须满足第 3.6 条提出的设计参数要求,性能允许偏差应符合第 4.1.2 条的规定。

5.2.2 性能保证值(由投标方填写)

5.2.2.1 风量(TB 点工况, ____℃时): _____ m³/s; _____ kg/s

5.2.2.2 全压升(TB 点工况, ____℃时): _____ Pa

5.2.2.3 风机全压升效率: B-MCR 工况时 _____ %

5.2.2.4 风机电耗: B-MCR 工况时 _____ kW

5.2.2.5 工作点(B-MCR 工况时)对失速线的偏离值: _____ %

5.2.2.6 风机的第一临界转速: _____ r/min

5.2.2.7 风机轴承振动速度均方根值: ≤ mm/s

5.2.2.8 调节叶片全过程的动作时间: ≤ s

5.2.2.9 噪声水平(加隔声装置后,距风机外壳一米处): ≤ 80 dB(A)

5.2.2.10 风机轴承温升: 当环境温度为 0~40℃时 ≤ 40℃

5.2.2.11 转子动平衡最终评价等级: G4

5.2.2.12 叶片寿命: ≥ 70000h

5.2.2.13 主轴承寿命: ≥ 45000h

5.2.2.14 平均连续无故障运行时间 ≥ 7500h

5.2.2.15 大修周期 6 年

5.2.2.16 动叶可调节范围 _____ °

5.2.2.17 风机全压升效率: THA 工况时 _____ %

5.2.2.18 风机电耗: THA 工况时 _____ kW

5.2.2.19 送风机电动机铭牌功率下,效率值 大于等于 96.7%

5.2.2.20 送风机电动机启动电流倍数 小于等于 5.5

5.2.2.21 低压交流电机能效等级 不低于国标 2 级能效标准

5.3 风机的质量保证

5.3.1 每台风机的主要零部件,如叶轮、轴部件、轴承箱、叶片调节装置等均应按图纸及技术文件要求进行功能检查和试验,以保证设计和结构满足本标书的要求。

5.3.2 用于转动零部件的材料,有材料质量保证书或试验报告。

5.3.3 动叶片采用_____制成，采用材料的化学成分、机械性能及内在质量应符合图样及技术文件的规定。

5.3.4 风机转子、主轴、联轴器等转动件材料应符合有关标准和图样规定，进行材料机械性能和无损探伤试验。

5.3.5 风机采用的铸铁件，应符合 JB/T6887《风机用铸铁件技术条件》的规定。

5.3.6 风机的焊接件的焊接应按照图纸要求和 JB/T 10213《通风机焊接质量检验技术条件》标准验收或等效标准验收。

5.3.7 风机零部件之间的联接螺栓应按图样规定的力矩拧紧。

5.3.8 风机的振动检测，应符合现行使用的有关国家标准的规定。

5.3.9 冷油器和滤油器，在水压试验压力下不得发生泄漏，水压试验压力为设计压力的 1.5 倍。

5.3.10 风机转子动平衡试验之前，组成转子的主要零部件应按工艺要求分别单独或分步进行动平衡，总成后其最终评价等级不得低于 G4。

5.3.11 风机转子动平衡，应符合 JB/T9101《通风机转子平衡》的要求。

5.3.12 风机的油漆质量，应符合 JB/T6886《通风机涂装技术条件》的规定，同时必须考虑风机安装地点和当地大气环境的影响。

5.3.13 投标方应提供有关质量保证的各项文件。这些文件至少包括：

- (1) 产品检验合格证书；
- (2) 主要零部件材料检验合格证书；
- (3) 主要零部件材料试验报告；
- (4) 5.4 条规定的各项试验结果；
- (5) 按 GB755-2008《旋转电机定额和性能》提供电气试验结果。
- (6) ISO9000 质量认证书。

5.3.14 风机从第一次启动运行开始，在 12000 小时内，因制造质量问题而发生损坏，或不能进行正常工作时，投标方应免费为招标方修理或更换零部件。

5.4 风机试验

5.4.1 投标方对所提供的设备在制造厂试验台上必须进行下述试验（不限于），并提出试验报告。试验前，应将试验程序和试验装置通告招标方，招标方派员参加。

- (1) 动平衡试验；
- (2) 噪声试验；

- (3) 主轴承箱组功能检查试验；
- (4) 机械运转试验；
- (5) 转子无损探伤试验；
- (6) 调节驱动装置全行程试验；
- (7) 叶柄轴承密封性试验；
- (8) 材料性能试验；
- (9) 结构强度模拟试验；
- (10) 轴承箱、油箱等设备的渗漏试验。

5.4.2 下述试验（不限于）由招标方组织现场进行，投标方派员参加并指导。

- (1) 风机运转试验；
- (2) 轴承箱、油箱等设备的渗漏试验；
- (3) 冷油器、滤油器等设备管道的水压试验；
- (4) 风机空气动力性能试验；

5.4.3 风机出厂运转试验，应在最高转速下进行。连续运行时间从轴承温升稳定后起算，要求不少于 1 小时。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，轴承最高温度不大于 60℃。

风机运转试验时，测量风机振动，检查主轴承箱，调节装置，供油装置等是否有油泄漏。

5.4.4 风机的空气动力性能试验，参照 GB3235《通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线》、GB10178《工业通风机 现场性能试验》、DL469《电站锅炉风机现场性能试验》进行，并绘制各种工作状态下的 P-Q、N-Q、 η -Q 的全特性曲线（按照行业现行最新标准执行）。

5.4.5 投标方对配套供应的外购件，如轴承等，应负责使风机设备运转达到质量指标等级优等品。

6 包装、运输、装卸

6.1 投标方交付的所有货物要符合 GB191《包装储运指示标志》的规定，并具有适合长途运输多次搬运、装卸的坚固包装，不能造成运输过程中箱件破损，设备和零件散失。根据设备本身和施工现场的特点，在包装上应分别具有防雨、防潮、防冻、防霉、防锈、防腐蚀的保护措施。设备运抵现场时，应包装和防护完好，表面清洁，内无异物，零部

件、装箱单和技术资料齐全。

6.2 投标方应在每件包装箱的两个侧面上,用不褪色的油漆以明显易见的中文字样印刷以下标记:

合同号

目的站

收货人名称

设备名称、机组号、图号

箱号/件号

毛重/净重(公斤)

体积(长×宽×高,以毫米表示)

凡重量为二吨或超过二吨的货物,应在包装箱的侧面以运输常用的标记和图案标明重心、中心及挂绳位置,以便于装卸搬运。按照货物的特点,装卸和运输上的不同要求,包装箱上应明显地印有“轻放”、“勿倒置”和“防雨”等字样。

6.3 每件包装箱内,应附有包括分件名称、数量、机组号、图号的详细装箱单、合格证。

6.4 所有带坡口管子和管件的端口必须用保护盖或其他方式妥善防护。

6.5 对于需要保证精确装配的具有明亮洁净加工面的货物,这些加工面应采用优良持久的保护层(不得用油漆),以防止在安装前发生锈蚀。

6.6 设备凡需要油漆的所有部件,在油漆前必须对金属表面按有关技术规定进行清洁处理。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。当其与周围的腐蚀性介质相接触时,具有制止、延迟或中和腐蚀性侵蚀的功能,保护金属的表面。能防止产生锈蚀物质或避免基底恶化,使设备能维持在设计的完好状态下运行。提供抗侵蚀性或抗化学腐蚀性的表面。第一层底漆喷刷前应进行喷砂处理,喷砂处理的钢材表面除锈等级应达到 GB8923.1 中规定的 Sa2.5 级。电动砂轮机打磨要求 St3 级。

油漆均采用无机富锌底漆、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 80 μm(含锌量不得低于 80%),环氧云母中间漆 100 μm,丙烯酸聚胺面漆三道 100 μm(第一、二道面漆各为 40 μm,最后一道面漆为 20 μm),干膜总厚度不小于 280 μm,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)。面漆色彩由招标方确认。底漆及第一、二道面漆由投标方在设备出厂前完成,

第三道面漆投标方供货、现场涂刷，油漆品牌详见第七部分设备材料品牌响应表。另外，投标方应提供一定数量的油漆供现场补漆用。油漆技术方案由招标方确认，并不改变合同费用。

6.7 设备包装前应涂有防腐漆，以便在运输和储存中起防腐作用。

6.8 投标方应提供防腐保护的完整说明，包括清洗和涂层工艺及所用涂料的特性说明。

6.9 凡电气设备必须严格包装，以确保在运输保管期间（考虑露天放置至少 6 个月）不被损坏，并防止受潮。

6.10 所有外露部分应有保护装置，防止在运输和储存期间损坏，所有管道端头均应有封堵。

6.11 送风机、电动机及其配套设备在长期保管中，应放在通风良好的室内或棚下，严禁日晒雨淋，封存期间应定期维护，不使零件锈蚀和损坏。

6.12 标识

6.12.1 设备的铭牌应采用 316L 不锈钢金属板制造。

6.12.2 设备的铭牌应置于容易看见的位置。

6.12.3 设备的铭牌应包含下列信息，但不限于此：

- a. 制造厂商名称
- b. 制造厂商国家
- c. 设备名称
- d. 设备型号
- e. 出厂时间
- f. 出厂检验号
- g. 主要技术参数

7 数据表

7.1 送风机性能数据（一台风机）

项目	工况 煤种	TB 工况	B-MCR 工况			BRL 工况	THA 工况	75%TH A 工况	50%TH A 工况	30%TH A 工况
			设计 煤种	校核 煤种 1	校核 煤种 2	设计 煤种	设计 煤种	设计 煤种	设计 煤种	设计 煤种
风机入口体积流量(m ³ /s)										

项目	工况 煤种	TB 工况	B-MCR 工况			BRL 工况	THA 工况	75%TH A 工况	50%TH A 工况	30%TH A 工况
			设计 煤种	校核 煤种 1	校核 煤种 2	设计 煤种	设计 煤种	设计 煤种	设计 煤种	设计 煤种
风机入口质量流量(kg/s)										
风机入口温度(°C)										
风机入口全压(Pa)										
风机入口静压(Pa)										
风机出口全压(Pa)										
风机出口静压(Pa)										
风机全压升(Pa)										
风机静压升(Pa)										
风机出口风温(°C)										
风机附件损失(Pa)										
风机全压效率(%)										
风机轴功率(kW)										
风机转速(r/min)										

7.2 送风机技术数据（一台风机）

序号	项目	单位	数值
1	风机型号		
2	风机调节装置型号		
3	叶轮直径	mm	
4	轴的材质		
5	轮毂材质		
6	叶片材质		
7	叶片使用寿命	小时	
8	叶轮级数	级	
9	每级叶片数	片	
10	叶片调节范围	度	
11	液压缸缸径和行程	mm/mm	
12	转子重量	kg	
13	转子转动惯量	kg.m ²	
14	风机的第一临界转速	r/min	
15	进风箱材质/壁厚	/mm	
16	机壳材质/壁厚	/mm	
17	扩压器材质/壁厚	/mm	
18	风机轴承型式		
19	轴承润滑方式		
20	轴承冷却方式		
21	轴瓦冷却水量	t/h	
22	风机旋转方向（从电机侧看）		
23	风机总重量	kg	
24	冷却风机型号/数量		
25	冷却风机功率	kW	
26	冷却风机风量、风压		
27	安装时最大起吊重量/高度	kg/m	
28	检修时最大起吊重量/高度	kg/m	
29	比转速		
30	消音器阻力	Pa	

7.3 油系统主要技术数据（一台风机）

序号	项目	单位	液压	润滑
1	流量	l/min		
2	压力	MPa		
3	油质牌号			
4	油箱材质/容积	/m ³		
5	滤油器过滤精度	μm		
6	油冷却器水量	t/h		
7	油冷却器水压	MPa		
8	冷油器型式/数量			
9	油泵型式			
10	油泵数量	台		
11	油泵转速	r/min		
12	油泵功率	kW		
13	油箱电加热器数量	台		
14	油箱电加热器功率	kW		

7.4 配套电动机综合数据表

序号	参数名称	单位	数值
1	型号		
2	电动机类别		
3	额定功率	kW	
4	额定电压	V	
5	额定电流	A	
6	额定频率	Hz	
7	额定转速	rpm	
8	极数		
9	防护等级		
10	绝缘等级		
11	冷却方式		
12	安装方式		
13	工作制		
14	效率	%	
	额定负荷时的效率	%	

	3/4 额定负荷时的效率	%	
	1/2 额定负荷时的效率	%	
15	功率因数		
	额定负荷时的功率因数		
	3/4 额定负荷时功率因数		
	1/2 额定负荷时功率因数		
16	最大转矩/额定转矩		
17	堵转转矩/额定转矩		
18	堵转电流/额定电流		
19	加速时间及启动时间 (额定负荷工况下)	s	
20	电动机转动惯量	Kg.m ²	
21	噪音	dB(A)	
22	轴承座处振动幅值	mm	
23	轴振动速度	mm/s	
24	定子温升	K	
25	相数		
26	测温元件		
27	轴承型式		
	轴承油牌号		
	轴承润滑方式		
	轴承冷却方式		
28	电动机重量	Kg	
29	轴承润滑油流量 (m ³ /s)		
30	CT 型号比率/精确度等级		
31	旋转方向		
32	穿线管接头箱		
33	穿线管入口		
34	容许堵转时间	s	
35	外形图、图号		
36	启动转距		
37	最小启动力矩		
38	推荐使用的润滑剂		
39	定子用的电阻温度探测器、型号		

40	轴承温度探测器、型号		
----	------------	--	--

8 设计与供货界限及接口规则

8.1 投标方的设计界限从送风机进口风箱膨胀节反法兰至送风机出口风箱膨胀节反法兰的所有部分以及消音器、防雨罩。

8.2 供货界限

8.2.1 风机本体（包括但不限于）：进口风箱、机壳（降噪包敷）、中间轴（如果有）、扩压器、转子、主轴承箱、联轴器及联轴器保护罩（风机侧和电机侧各一件）、液压调节装置、风箱放水管及阀门等。

8.2.2 配供范围（包括但不限于）

8.2.2.1 电动机、冷却水管连接件等。

8.2.2.2 带法兰边的进、出口膨胀节（包括反法兰）

8.2.2.3 液压油和润滑油系统设备和测试仪表：包括油箱、油泵及电动机、滤油器、冷却器、连接管阀门、油压阀检视计、润滑油压力调节器、就地监视用的压力、温度、液位指示器等。

8.2.2.4 风机压差取样管

8.2.2.5 轴承测温元件

8.2.2.6 液压调节装置的驱动装置（进口电动执行机构）

8.2.2.7 风机（包括油站）检测、控制用的全部一次测量仪表及就地接线箱，就地启停、调试、正常运行及保护等设置的一次测量仪表及就地接线箱，控制保护设备和接口（包括检测元件、保护元件、仪表、阀门及附件）等。

8.2.2.8 风机失速探针及测振装置

8.2.2.9 喘振报警装置

8.2.2.10 现场调试、循环清洗用油及第一次充油。循环清洗所有过滤器更换的滤芯。涉及循环清洗拆装的全部密封件。

8.2.2.11 冷却水管连接件

8.2.2.12 基础底板（包括地脚螺栓、螺母和垫圈）

8.2.2.13 消音器及防雨罩（进出口配成对法兰，其截面尺寸买卖双方协商确定）

8.2.2.14 备品备件（投标时，投标方列出，招标方确认）

8.2.2.15 专用工具

第二部分 供货范围

1 一般要求

1.1 本附件规定了合同设备的供货范围，投标方保证提供设备为全新的、先进的、成熟的、完整的安全可靠的，且设备的技术经济性能符合第一部分技术规范的要求。

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，即使本合同附件未列出和/或数目不足，投标方仍须在执行的同时免费补足。

1.3 除有特别注明外，所列数量均为 1 台机组所需。

1.4 投标方应提供所有安装和检修所需专用工具和装置性材料等，并提供详细供货清单。

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。

1.6 提供所供设备的进口件清单。

1.7 投标方提供的技术资料清单见第三部分技术资料及交货进度。

1.8 如果投标书的供货范围的描述和商务部分供货范围的描述（价格表）存在矛盾或不一致之处，由招标方决定最终采用哪种描述。

1.9 进口件除了提供产品出厂合格证、质量保证书（含检验、试验报告）、图纸及安装使用说明书外，还需提供进口设备、材料的报关单、商检报告、商检证明、质量证明和由当地政府或当地商会出具的原产地证明，不接受制造厂出具的产地证明。

2 供货范围（单台）

2.1 投标方提供的设备包括（不限于）

（1）轴流式风机（包括机壳（降噪包敷）、导叶环、转子、主轴承箱、中间轴、叶片控制机构、挠性接头、有关管路和附件等）；

（2）联轴器及其保护罩（含紧固件，风机侧和电机侧各一件）；

（3）消声器（含支座）及其配对法兰（含紧固件）；风机隔声装置（金属构件及外护板等）；

（4）进、出口膨胀节；

（5）进口风箱；

（6）调节装置及其配套的执行机构（投标方应按照第七部分设备材料品牌响应表，分项报价，最终由招标方确定）。

(7) 液压及润滑供油装置和测量仪表：包括油箱、油泵及电动机、冷油器、滤油器、连接管、阀门、油位指示器、回油指示器，油箱油位变送器和温度检测元件、风机叶片位置指示器、进气室进口及扩压器出口测压环，油压及油温的显示等；

- (8) 风机压差取样均衡管；
- (9) 扩压器；
- (10) 风机出口膨胀节（包括反法兰）；
- (11) 进、出口配对法兰（含紧固件）；
- (12) 冷却水管连接件；
- (13) 放水管及其隔离阀；
- (14) 地脚螺栓、螺母和垫圈；
- (15) 设备基础底板；
- (16) 扭力扳手；
- (17) 备件：由招标方提供所需备件清单，投标方分项报价并计入设备总价。
- (18) 安装检修的必要专用工具，分项报价并计入设备总价。
- (19) 设备初始安装、调试用油（油质牌号由招标方确定）；
- (20) 电动机及电动机润滑油站（如有）；
- (21) 设备面漆，面漆的颜色、成分由招标方确定。

设备面漆颜色：

- 1) 风机设备_____；
- 2) 油站_____；
- 3) 面漆的颜色由招标方确定。

(22) 风机失速探针

(23) 现场调试、循环清洗用油及第一次充油。循环清洗所有过滤器更换的滤芯。涉及循环清洗拆装的全部密封件。

(24) 风机振动测量装置

2.2 详细供货范围（不限于此）（按单台炉计）

设备本体（并作为分项报价项目划分的依据，序号不变）

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	生产厂家	备注
1	风机本体				详见第七部分 设	轴承、旋转油

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	生产厂家	备注
					备材料品牌响应表，最终由招标方确定	封采用进口产品
2	电动机及配套设备(含测温元件)					
3	液压油站及控制接口					油箱、管道采用 316L 不锈钢，阀门材质为 316L 不锈钢
4	润滑油站及控制接口					油箱、管道采用 316L 不锈钢，阀门为 316L 不锈钢
5	进出口膨胀节(包括配对法兰及镀锌紧固件)					金属部件采用镀锌防腐材料。
6	消音器及防雨罩					网格采用 316L 不锈钢网
7	风机隔声装置					设计及供货
8	基础底板(包括电动机的)					
9	地脚螺栓,螺母和垫圈					

注：本表格序号不得改变和删除。没有的项目，备注为“无”；没有列出的项目，在表相应项目末尾增加，序号备注为“增”。

2.3 进口件清单（不限于此）（按单台炉计）

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	风机主轴承		套	2			
2	主轴承密封（旋转油封）		套	2			
3	电机油站电磁阀		套	2			

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
4	液压调节装置滚动轴承、弹簧片		套	2			如有，包括在油站内
5	国产转子总成的进口件		套	2			如有，包括在油站内
6	轴承加热器		套	1			
7	执行机构		套	2			
8	失速（喘振）报警装置		套	2			
9	振动测量装置		套	2			
10	键相测量装置		套	2			
11	风机振动监视仪表系统（包括机柜、监测模件机架、通讯模件、电源模件等）		套	2			
12	压力变送器		套	2			
	差压变送器		套	2			
	温度开关		套	2			
	流量开关		套	2			
	液位开关		套	2			
	风机液压油站（包括下列仪表等）		套	2			
13	风机润滑油站（包括下列仪表等）		套	2			
14	压力变送器		套	2			
	差压变送器		套	2			
	温度开关		套	2			
	流量开关		套	2			
	液位开关		套	2			
	电磁阀		套	2			
15	油站		套	4			含润滑油站与液压油站
15.1	油站冷却器						
15.2	油泵						
15.3	双筒滤油器						
15.4	液压控制元件						
15.5	阀门（单向阀、压力调节阀、节流阀、安全阀、逆止阀、调整阀等）						

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
15.6	液压胶管						

注：表中的单位“套”是指一台风机所需，以上产品选用进口的知名品牌，品牌要求详见第七部分 设备材料品牌响应表。所有进口部件提供原产地证明。

2.4 备品备件（不限于此）：

2.4.1 随机备品备件（两台炉合用）

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
2.	主轴承		套	1			进口
3.	叶片固定螺栓（含垫圈）		套	1			
4.	液压油站滤芯		件	4			进口
5.	润滑油站滤芯		件	4			进口
6.	各种油管接头及挠性接头		套	各 1			
7.	液压机构弹簧片		件	16			如有
8.	主轴承密封		套	2			进口
9.	叶柄系统密封件		套	2			
10.	泄压阀		套	1			进口
11.	润滑油站油泵（含联轴器、电机）		台	1			进口
12.	液压油站油泵（含联轴器、电机）		台	1			进口
	油泵联轴器橡胶垫		件	各 10			
13.	磁翻板液位计		只	各 1			
14.	液压调节装置		套	1			滚动轴承、弹簧片使用进口件
15.	液压油站冷油器		套	1			进口
16.	润滑油站冷油器		套	1			进口
17.	电机轴瓦		套	1			
18.	液压缸		只	2			
19.	旋转油封		个	4			进口
	旋转油封垫片		片	8			
20.	失速、喘振探针、		套	1			

	及开关						
21.	振动探头（包括前置器、预制电缆）		套	1			包括 X 和 Y 方向各一套
22.	键相（包括前置器、预制电缆）		套	1			
23.	各类温度元件						各类型不少于在装量的 20%，不足一个备一个
24.	振动卡件		块	1			
25.	电源卡件		块	1			
26.	通讯卡件		块	1			
27.	键相卡件		块	1			
28.	仪表阀门						各类型不少于在装量的 10%，不足一个备一个
29.	压力表						各类型不少于在装量的 10%，不足一个备一个
30.	双金属温度表						各类型不少于在装量的 10%，不足一个备一个
31.	过程逻辑开关						各类型不少于在装量的 10%，不足一个备一个
32.	压力变送器						各类型不少于在装量的 10%，不足一个备一个
33.	油站及控制箱内元器件						按各种规格 10% 计数，不足一个按一个计数

注：表中的单位“套”是指一台风机所需，投标方可根据自己设备特点进行调整和补充。

2.5 专用工具（不限于此）（投标方填写，两台炉合用）

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	力矩扳手		套	2			
2	转子检修专用支架		套	4			
3	转子起吊专用配件		套	4			
4	专用角度尺		套	2			

第三部分 技术资料及交付进度

1 一般要求

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），提供各零部件图纸、3D 零部件和装配图纸，文本文件为 Word/Excel 格式。

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 投标方资料的提交及时充分，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 and 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一般可分为投标阶段，配合工程设计阶段，设备监造检验阶段，施工调试试运、性能验收试验和运行维护阶段。投标方须满足以上四个阶段的具体要求。

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 招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。应按 1 号机组、2 号机组分别提供图纸，并在图中明确注明“适用于 1 号机组”或“适用于 2 号机组”。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电子文档 4 套（设计院 1 套和招标方 3 套），投标方应在技术协议签订后 15 天内，向招标方提供满足设计院施工图设计需要的资料纸质版共 10 套（其中设计院 2 套，招标方 8 套）。

1.8 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 18 套纸质文件（随机 2 套，设计院 4 套，招标方 12 套），电子文件每台机组 4 套（设计院两套，招标方两套）。

1.9 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 2 套，招标方 8 套）完整的设备竣工图，另加 4 套电子版。

1.10 投标方提供运行和维护手册、培训手册每台机组 10 套纸质文件，另加 4 套电子版。其它资料（标准规范、质量计划等）提供 10 套。

1.11 投标方提供的图纸应清晰，不得提供缩微复印的图纸。

1.12 投标方提供的所有资料（包括图纸）均应有本工程专用标识，即盖有“泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程专用”图章，修改版资料对修改部分应有明显的标识或标注。

1.13 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。

1.14 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。

2 资料交付基本要求

2.1 投标方在投标阶段中提供下列资料：

★（1）风机总图：要求注明型号、设计介质、介质密度、设计温度、设计流量、设计全压、主轴转速、临界转速、轴功率、效率、总重、转子重、风机外形尺寸和接口尺寸、风机进出口角度等。

★（2）风机电机组合安装图：应有设计基础、施工和安装风机本体所必须的尺寸和数据；

★（3）在额定转速，规定的计算分界面和使用的介质密度等条件下，在不同的风机调节叶片角度下的风机特性曲线图，包括风机的全压与流量关系曲线，风机传动功率与流量关系曲线，效率与流量关系曲线；

★（4）基础留孔要求和基础荷载图；

★（5）液压润滑供油装置系统图及油站布置图（包括规范及使用说明书）；

★（6）检修最重件尺寸、重量及起吊高度尺寸和所需的空间距离详图；

★（7）冷却水系统图、冷却水量、水温、水压、水阻和散热量，以及安装使用维护说明书；

★（8）消声器总图及安装图和安装使用说明书；

- (9) 风机隔声包敷层详图（包括外护板）及材料清单。
- (10) 风机转子的转动惯量；
- (11) 风机转子装配图及结构图；
- (12) 风机轴承箱结构图；
- (13) 风机控制头结构图；
- ★ (14) 风机支座、基础底板支撑详图；
- ★ (15) 风机地脚螺栓箱部套图；
- (16) 润滑油、液压油的牌号、油温、油量和换油周期；
- (17) 易损件清单和加工详图；
- ★ (18) 供货清单；
- (19) 专用工具表；
- (20) 备品备件表；
- (21) 装箱清单及产品质量合格证书；
- (22) 安装、运行和维护说明书（包括配套供应的特殊测量保护仪表的使用技术说明书）；
- (23) 风机结构说明书；
- (24) 主要零部件材料清单及说明。
- (25) 风机电机组安装图
- (26) 由设计院通知设备生产厂家进行设备基础尺寸会签。

说明：投标方应在投标时提供以上带“★”号资料。技术协议签订后两周内提供满足设计院施工图设计要求的上述所有正式资料，并加盖正式印章。

2.2 热控资料要求：

施工图设计阶段，投标方须提供下列资料：

- (1) 风机本体仪表测点系统图
- (2) 风机油站仪表测系统图
- (3) 风机本体及油站仪表供货清单
- (4) 风机及油站启停逻辑图，联锁保护定值。
- (5) 风机本体仪表箱及油站控制柜原理接线图、端子出线图。

2.3 投标方在开始制造之日以前，向招标方提供一份准备正式使用的规程、规范和标准

的目录清单。

2.4 投标方提供全套技术资料 18 套及电子光盘版文件 2 份（电子版文本文件为 WORD 或 EXCEL 格式，图纸为 AUTOCAD 格式），前期提供给招标方的技术文件和图纸，不能取代设备发运前装箱时应同时装入的技术文件和图纸。装箱资料的内容，满足设备在现场的安装、调试、验收、运行、维护和检修的需要。

2.5 设备监造检查所需要的技术资料

投标方应提供满足合同设备监造检查/见证所需要的全部技术资料

2.6 施工、调试、试运、机组性能试验和运行维护所需的技术资料（招标方提供具体清单和要求，投标方细化，招标方确认）。包括但不限于：

2.6.1 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。

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

2.6.3 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)。

2.6.4 投标方须提供备品备件清单和易损零件图,检修专用工具清单。

2.7 投标方提供的其它技术资料(招标方提供具体清单和要求，投标方细化，招标方确认)。

2.7.1 检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。

2.7.1.1 产品检验合格证书；

2.7.1.2 制造、检验记录；

2.7.1.3 主要零部件材料检验合格证书、主要零部件材料试验报告；

2.7.1.4 性能试验报告；

2.7.1.5 电气试验报告；

2.7.1.6 投标方要求的其他记录、试验报告和证件

2.7.2 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)。

2.7.3 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。

2.7.4 投标方提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规程清单。

第四部分 交货进度

交货期按合同签订生效后 6 个月开始供货，具体供货时间以现场需求为准，从供货开始 2 个月全部供货到现场。

设备的交货顺序要满足工程安装进度的要求，本交货进度表中的交货时间由投标方填写，填写自合同签订之日起最短交货时间。

交货进度表

序号	设备/部件名称、型号	1# 机组交货时间	2# 机组交货时间
1	风机基础件		
2	风机设备本体		
3	配套电机（含油站）		
4	配套电动执行器		
5	风机油站及配件		
6	其它必须备品备件、专用工具		

说明：

- 1、投标方应在投标文件中报出相对交货时间，即自合同生效至第一批货物交付止的最短时间(按月计算)。
- 2、序号要与供货范围分项清单序号一致。说明：交货时间为自合同生效多少个月。
- 3、具体交货时间待合同谈判时确定。
- 4、各类备品备件及专用工具随各自的设备同期到货。

第五部分 设备监造(检验)和性能验收试验、性能考核

1 概述

1.1 本条款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技术规范书规定的有关标准要求。

1.2 投标方应在本合同生效后 1 个月内,向招标方提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验的标准。有关标准应符合第一部分技术规范书规定的有关标准要求。

2 工厂检验

2.1 工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。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 检验的范围包括原材料和元器件的进厂,部件的加工、组装、试验至出厂试验。

2.3 投标方检验的结果要满足第一部分技术规范的要求,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到满足要求,同时向招标方提交不一致报告。投标方发生重大质量问题时应将情况及时通知招标方,处理方案应经招标方认可。

2.4 工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

3 设备监造

3.1 监造依据

根据本合同、国家电力公司国电电源 2002-267 号文《国家电力公司电力设备监造实施办法》、《电力设备监造技术导则》DL/T586 以及国家有关部门规定。

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。不论招标方监造代表对投标方产品质量签证与否，并不免去投标方对产品质量的责任。

3.3 监造内容。

监造项目表

序号	监造部套	监造内容	监造方式			
			H	W	R	数量
1	转动部件的材料 转动部件的材料（叶片、主轴、联轴器、轮毂等） 轮毂分焊接式和铸造式两种	材料质量证明书				
		调质后机械性能试验报告			√	
		无损检验报告			√	
		加工尺寸精度检验记录			√	
		焊接式轮毂焊缝无损检验报告			√	
		机械性能试验			√	
		无损探伤试验			√	
2	转子（含叶片和轮毂）	轮毂装配完成后动平衡试验		√		
		叶轮转子组动平衡试验		√	√	
		各部装配尺寸检验记录			√	
3	叶片	叶片机械性能试验报告			√	
		首次制造叶片静频率试验（若有此项）		√		
		装配布置图及序列列表记录			√	
		加工尺寸精度检验记录			√	
		结构强度试验			√	
4	调节驱动装置	全行程试验		√	√	
5	叶柄轴承	密封性试验		√	√	
6	主轴承箱组	轴承箱渗漏试验（或加载试验）		√		
		加工尺寸精度检查记录			√	
		主轴承品牌及质量证明文件			√	
7	油站（含冷油器、滤油器等设备管道等） （外购时质量证明文件见证）	油站质量证明书		√		
		油箱渗漏试验	√		√	
		冷却器质量证明书		√		
		油泵试运转试验	√		√	
8	中间轴（如有、外购时质量证明文件见证）	材料质量证明书			√	
		焊缝无损检测报告			√	
		动平衡试验		√	√	
		加工尺寸精度检查记录			√	
9	联轴器（外购时质量证明文件见证）	材料质量证明书及复检报告			√	

		无损检测报告			√		
		加工尺寸精度检查记录			√		
10	中压电机	出厂试验		√			
11	整机	整机装配尺寸检验记录			√		
		整体组装		√			
		机械运转试验（各部振动检查、轴承温升检查、调节部套件联动试验）	√			√	
		噪声试验		√			

3.4 对投标方配合监造的要求：

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，并不由此发生任何费用。

3.4.2 投标方应给招标方监造代表提供工作、生活方便。

3.4.3 提前 10 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；

3.4.4 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，投标方应提供方便。

3.4.5 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。

3.4.6 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。

4 性能验收试验

4.1 性能验收试验的目的为了检验合同设备及其附属设备的所有性能是否符合第一部分技术规范的要求。

4.2 性能验收试验的地点为招标方现场。

4.3 性能验收试验的时间：机组试验一般在 168 小时试运之后半年内进行，具体试验时间由投标方与招标方协商确定。

4.4 性能验收试验由招标方主持，投标方参加。试验大纲由招标方提供，与投标方讨论后确定，具体试验由投标方与招标方共同认可的测试单位进行。如试验在现场进行，投标方按本附件 4.4 款要求进行配合；如试验在工厂进行，试验所需的人力和财力等由投标方提供。

- 4.5 性能验收试验的内容：按第一部分技术规范 5 条的要求和国家有关规定进行。
- 4.6 性能验收试验的标准和方法：按第一部分技术规范的要求和国家有关规定进行。
- 4.7 投标方提供性能验收试验所需的技术配合和人员配合。
- 4.8 性能验收试验结果的确认：性能验收试验报告由测试单位编写，报告结论买卖双方均应承认。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决；如仍不能达成一致，则提交双方上级部门协商。进行性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行确认签字盖章。
- 4.9 性能验收试验所需的测点、一次元件和就地仪表的装设应由投标方提供，参加方配合，并应符合有关规程、规范和标准的规定，并经招标方确认。投标方也要提供试验所需的技术配合和人员配合。
- 4.10 性能验收试验的内容
- 4.10.1 空气动力性能试验，并绘制工作状态下的 P—Q、N—Q、 η —Q 的特性曲线。
- 4.10.2 振动试验。
- 4.10.3 风机机组的噪声测量。
- 4.10.4 风机电耗等性能参数。
- 4.10.5 主电动机性能试验。

5.考核

- 5.1 单台风机出力(B-MCR 工况点)每下降 1%，投标方承担相当于合同设备价 1%的违约金；单台风机出力每下降 5%，投标方承担相当于合同设备价 10%的违约金。不能满足工程需要，投标方采取措施使其满足工程要求，费用由投标方承担。
- 5.2 在 BRL 工况点运行时，单台风机轴功率每增加 50kw，投标方承担相当于合同设备价 1%的违约金；超过保证值 200kw，投标方承担相当于合同设备价 10%的违约金。
- 5.3 在 BRL 工况点运行时，单台风机保证效率每降低 0.1%，投标方承担相当于合同设备价 1%的违约金；单台风机出力每下降 0.5%，投标方承担合同设备价 10%的违约金。
- 5.4 在所有正常运行工况范围内，噪声值每增加 1dB(A)，支付违约金 10 万元，并由投标方采取相应措施无偿整改，降低至 80dB(A)以下。整改后复核，不合格加倍处罚，以此类推。
- 5.5 在各正常运行工况范围内，单台风机振动每超过保证值 0.01mm 或 2.0mm/s 时，投标方承担相当于合同设备价 1%的违约金；超过保证值 0.05mm 或 6.4mm/s 时，投标方承担相当于合同设备价 10%的违约金。

- 5.6 风机主电动机效率下降 3%时，属于二类缺陷；下降 5%时，属于一类缺陷。
- 5.7 风机主电动机启动电流倍数超过保证值时 3%时，属于二类缺陷。
- 5.8 风机轴承温度每超过 1℃，投标方承担违约金 3 万元；超过 5℃，投标方承担相当于合同设备价 10%的违约金。
- 5.9 配套电机绕组的温升、轴承温升超过技术规范书要求，每超过 1℃考核 2 万元。超过国家或行业标准的规定，投标方负责更换电机。由此所发生的费用由投标方承担。
- 5.10 电机振动值满足招标规范要求。
- 5.11 电动机效率实测值如低于保证值，则每降低 0.2%支付违约金为合同价格的 2%，不足 0.2%按比例，超过保证值 1%时此电机拒收。
- 5.12 在设备质保期（自设备所在机组通过 168 小时试运之日起计时，质保期为 1 年。）内，遇设备故障时，投标方技术服务人员必须在接到通知后的 48 小时内到现场处理，每延迟 1 天，支付违约金 0.5 万元。
- 5.13 当投标人没能达到招标书所列性能及质量保证值要求时，投标人应立即采取可靠的技术措施（如：更换新部件），经调试后使其满足招标书要求，直接费用由投标人承担。否则投标人承担相当于合同设备价 10%的违约金。
- 5.14 投标人提交违约金后，仍有义务向需方提供技术帮助，采取各种措施以使合同设备达到各项性能保证值。
- 5.15 其它未达到性能保证指标的项目，由双方协商赔付。按照东桥热电有限责任公司相关制度落实。

第六部分 技术服务和设计联络

1 投标方现场技术服务

1.1 投标方现场技术服务人员的目的是保证所提供的合同设备安全、正常投运。投标方要派出合格的、能独立解决问题的现场服务人员。投标方提供的包括服务人天数的现场服务表应能满足工程需要。如果由于投标方的原因，下表中的人天数不能满足工程需要，招标方有权追加人天数，且发生的费用由投标方承担；如果由于招标方的原因，下表中的人天数不能满足工程需要，招标方要求追加人天数，投标方应满足招标方的要求。

1.2 投标方服务人员的一切费用已包含在合同总价中，它包括诸如服务人员的工资及各种补助、交通费、通讯费、食宿费、医疗费、各种保险费、各种税费，等等。

1.3 现场服务人员的工作时间应与现场要求相一致，以满足现场安装、调试和试运行的要求。招标方不再因投标方现场服务人员的加班和节假日而另付费用。

1.4 未经招标方同意，投标方不得随意更换现场服务人员。同时，投标方须及时更换招标方认为不合格的投标方现场服务人员。

1.5 下述现场服务表中的天数均为现场服务人员人天数(投标方填写,招标方确认)。

序号	技术服务内容	计划人日数	派出人员构成		备注
			职 称	人 数	
1					
2					
3					
4					
5					
6					

1.6 投标方现场服务人员具有下列资质：

1.6.1 遵守法纪，遵守现场的各项规章制度；

1.6.2 有较强的责任感和事业心，按时到位；

1.6.3 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；

1.6.4 身体健康，适应现场工作的条件。

投标方向招标方提供安装服务人员情况表。招标方有权提出更换不合格的投标方现场服务人员。

1.7 投标方现场技术服务人员的职责

1.7.1 投标方现场技术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、安装指导、调试、参加试运和性能验收试验。

1.7.2 在调试前，投标方技术服务人员应向招标方技术交底，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。下表由投标方填写,招标方可以对表中的项目增加或调整，投标方保证接受。

投标方提供的调试重要工序表

序号	工序名称	工序主要内容	备注
1			
2			
3			

1.7.3 投标方现场安装服务人员应有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。

1.7.4 投标方对其现场技术服务人员的一切行为负全部责任。

1.7.5 投标方现场技术服务人员的正常来去和更换事先应与招标方协商。

1.8 招标方的义务

招标方要配合投标方现场技术服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便，费用由投标方负责。

1.9 设备在质保期内（投入商业运行 12 个月），因自身技术、设备等方面出现的问题，投标方应在 24h 内赶赴现场，免费更换和处理出现的缺陷。

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 培训计划和内容应满足如下要求，投标方应负责培训的相关费用，包括差旅费。

培训计划表（由投标方填写）

序号	技术服务内容	计划人天数	人员构成		地点	备注
			职称	人数		
1	技术培训	10 人、1 周		1	现场	
2	技术培训	12 人、2 周		若干	国内	

上表由投标方根据工程实际填写，培训地点为国内，培训的时间、人数等具体内容最终由买、卖双方商定。

2.3 投标方为招标方培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，培训人员的食宿费、交通费、医疗费和通讯费由招标方自理。

3 设计联络

3.1 设计联络会的目的是保证合同设备和电厂的成功设计，及时协调和解决设计中的技术问题，协调招标方和投标方，以及各投标方之间的接口问题。设计联络会原则上召开二次。第一次会议召开地点设在招标方所在地，第二次会议召开地点设在投标方所在地。联络会议由招标方主持，会议所在地单位提供交通、食宿、办公方便，所有费用由投标方负责。

3.2 设计联络会议题

3.2.1 明确接口,研究双方工作计划、配合资料要求和进度。

3.2.2 检查设计接口,供货接口衔接,相互资料提供和配合。

3.2.3 讨论施工、运输方案

3.2.4 解决详细设计遗留技术问题。

3.3 有关设计联络的计划、时间、地点和内容根据需要由买卖双方协商确定。

设计联络计划表（商定后填写）

序号	次数	内容	时间	地点	人数

第七部分 设备材料品牌响应表及分包与外购

序号	名称	规格型号	生产商名称	备注
一	机务部分			
1	轴承			
1.1	风机主轴承（滚动轴承）、叶柄导向轴承		SKF、FAG、NSK、TIMKEN	进口
1.2	风机主轴承（端盖式自调心球面滑动轴承）		SKF、FAG、NSK、TIMKEN	进口
1.3	其他轴承		SKF、FAG、NSK、TIMKEN	进口
2	油站			
2.1	油站冷却器		HYDAC、Parker、Rexroth	进口
2.2	油泵		HYDAC、Parker、Rexroth	进口
2.3	电机		佳木斯电机、上海电机、卧龙电机	
2.4	双筒滤油器（含滤网）		HYDAC、Parker、Rexroth	进口
2.5	液压控制元件		HYDAC、Parker、Rexroth	进口
2.6	阀门（单向阀、压力调节阀、节流阀、安全阀、逆止阀、调整阀等）		HYDAC、Parker、Rexroth	进口
2.7	液压胶管		HYDAC、Parker、Rexroth	进口
3	疏水阀门		中核苏阀科技实业股份有限公司、上海阀门厂、上海良工阀门有限公司、上海亚核阀业成套有限公司	
4	围带、膨胀节		上海成套、深圳彩阳、江苏国瑞特环保工程技术有限公司、武汉天立力复合新材料有限公司	
5	金属补偿器		江苏新方圆电气设备制造有限公司、南京晨光东螺波纹管有限公司、江苏百新波纹管有限公司	
6	非金属补偿器		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	
7	压型彩钢板		来实、巴特勒、万事达	
8	油漆		Hempel 海虹老人牌、Dupont 杜邦牌、JOTUN 佐敦牌、美国宣威牌	
二	热控部分			
1	热电偶、热电阻		江苏红光、上海自动化仪表三厂、重庆川仪十七厂、北京布莱迪	
2	双金属温度计		江苏红光、上海自动化仪表三厂、重庆川仪十七厂、北京布莱迪	
3	就地压力表		江苏红光、上海自动化仪表四厂、重庆川仪十七厂、北京布莱迪	
4	电磁阀		ASCO、FESTO、SMC、Rexroth	进口
5	空气过滤器		ASCO、WSTTON、VALTEK、AIRWOK	进口
6	电动执行机构		英国 ROTORK CVA S9 系列、德国 ABB Contrac S9 系列、美国 BECK G11 系列	进口
7	进口仪表阀门		PARKER、SWAGelok、EDM、BUTECH	进口
8	过程逻辑开关（温度、压力、差压开关）		美国 SOR、美国 CCS、日本太平	进口
9	压力、差压、液位变送器		EJA-E、Rosemount 3051C、Honeywell、SIEMENS P320/420	进口
10	行程开关、接近开关		Schneider、ABB、HONEYWELL、OMRON	进口
11	继电器/接触器/按钮开关/断路器		Schneider、OMRON、SIEMENS	进口
12	磁翻板液位计		上海雄风、深圳万讯、承德克罗尼	

序号	名称	规格型号	生产商名称	备注
13	端子		菲尼克斯 UK 系列、魏德米勒	
14	风机振动监测装置		本特利 3500、艾默生 AMS6500ATG、韦伯韦特 VM600	进口
15	导波雷达液位计		E+H、MAGNETROL、VEGA、SIEMENS	进口
16	连续吹扫防堵取样装置		无锡华东电站、江阴神州测控、南京擎能	
三	电气部分			
1	热继电器、控制隔离变压器、断路器、接触器、空开等电控箱/柜配套一、二次元件		ABB、施耐德、西门子	热继电器应带断相保护功能
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 ATS		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、启帆电缆	
11	电动机		高压：湘潭电机、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		SKF、FAG、NSK、TIMKEN	进口

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。

分包情况表

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	交货地点	备注
1								
2								
3								

第八部分 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。

第九部分 偏离表

投标方要将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表。技术部分和商务部分要单独列表。

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

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项时，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。

第十部分 附图

无