

# 泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程第 三批辅机（空压机及后处理设备）设备采购项目

## 技术规范书

招标人：福建省东桥热电有限责任公司

2025 年 7 月



招标编号：×××××

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程

# 空压机及后处理设备 技术规范书

福建省东桥热电有限责任公司

中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司

2025 年 4 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 .....	3
3 设备技术参数 .....	7
4 技术要求 .....	9
5 设计制造标准及性能保证 .....	47
6 包装、运输、装卸 .....	50
7 主要技术数据表 .....	54
第二部分 供货范围 .....	71
1 一般要求 .....	71
2 供货范围 .....	71
第三部分 技术资料 and 交付进度 .....	81
1 一般要求 .....	81
2 资料提交的基本要求 .....	82
第五部分 监造（检验）和性能验收试验 .....	87
1 概述 .....	87
2 工厂检验 .....	87
3 设备监造 .....	88
4 性能验收试验 .....	90
5 性能考核 .....	92
第六部分 技术服务和联络 .....	94
1 投标方现场技术服务 .....	94
2 培训 .....	96
3 设计联络 .....	96
第七部分 分包与外购 .....	97
第八部分 大（部）件情况 .....	98
第九部分 设备材料品牌响应表 .....	99
第十部分 偏离表 .....	101

## 第一部分 技术规范

### 1 总则

1.1 本招标文件适用于泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程的空气压缩机及压缩空气后处理设备，提出了该设备的功能设计、结构、性能、安装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 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。分包（或对外采购）的主要产品制造商应征得招标方的认可。对于投标方配套的控制装置、仪表设备，投标方应考虑和提供与 DCS 控制系统的接口并负责与 DCS 控制系统的协调配合，直至接口完备。

1.5 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。

1.6 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。

1.7 投标方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。

1.8 投标方如对本招标文件有偏差，必须清楚地表示在本招标文件的“差异表”中。否则招标方将认为投标方完全接受和同意本招标文件的要求。投标方如有优于本招标文件基本要求的条款，也应在投标文件中特殊说明。

1.9 要求投标方投标的离心空气压缩机和螺杆空气压缩机为进口品牌且为同一品牌（需提供厂家的营业执照及相关证明文件）；外置自洁式过滤器和干燥机品牌为进口品牌且与空压机同一品牌（需提供厂家的营业执照及相关证明文件）。

1.10 投标方对供货范围内的成套系统设备（含辅助系统及设备、附件等）负有全责，即包括分包（或对外采购）的产品。投标方应按照《第九部分 设备材料品牌响应表》进行选择供货，超出范围的需报招标方批准，不同系统同类型设备尽量统一品牌；未列出的设备或材料，在投标时投标方应列出至少三家同档次并有 2 项成功运行业绩的分包（或对外采购）的产品。分包（或对外采购）的产品制造商必须事先征得招标方的认可。凡是具有三家及以上分包（或对外采购）的产品，投标方均应分别报价，以最高价计入合同总价，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，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。

1.10 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。

1.11 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、保温箱及电缆的编码；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。

### 1.12 三维模型要求

#### 1) 建模内容

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

#### 2) 建模深度

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

#### 3) 模型移交

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

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

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

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

## 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/m<sup>2</sup>；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。



## 2.2 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 设计条件

本工程一、二期按连续建设，统筹考虑一、二期各系统用气需求，采用集中空压机组为各系统供气。合并考虑的全厂用气量较大，兼顾运行灵活性，采用中高容量的高效离心空压机与小容量灵活性较好的螺杆空压机组设置，并且考虑到单台机炉运行的灵活性，按照单台机组压缩空气用量选取单台离心空压机容量，并分段母管制压缩空气系统。一、二期压缩空气系统共设置离心式空气压缩机 5 台，4 台运行，1 台备用；另设置螺杆式空气压缩机 2 台，调峰备用；针对压缩空气不同气源进行除油、除水、除杂质处理，处理后的压缩空气品质均满足仪用气品质。设置 5 套压缩热再生吸附式干燥机及精密过滤器，4 套运行，1 套备用，对离心空压机排气进行处理；另外设置 2 套冷冻吸附组合式干燥机（以下简称组合式干燥机）及前置、后置、精密过滤器，调峰备用，对螺杆空压机排气进行处理。检修用气系统直接从离心空压机出口母管引接。

本期工程 2 台 660MW 机组共配置 3 台离心空压机及 2 台微油螺杆空压机，配套设置 3 套压缩热再生吸附式干燥机及 2 套组合式干燥机，供仪表和检修、厂内飞灰输送用压缩空气。正常运行时，离心空压机 2 台运行，1 台备用，微油螺杆空压机 1 台调峰运行，1 台备用。

### 2.3.1 设备冷却水

冷却水工作温度： 38.3 °C（最高）

冷却水工作压力： 0.3-0.6Mpa，需承受的最高压力: 1.0MPa(g)。

冷却水水质：闭式水

### 2.3.2 设备使用条件

设备安装位置：空压机和干燥机室内布置，安装在空压机房内；储气罐室外

布置。

吸气口布置位置：室内

吸入空气具体参数为：

最低/最高温度： -0.3/38.3 °C

平均空气湿度： 80 %

平均大气压力： 1011.7hPa

### 3 设备技术参数

#### 3.1 空气压缩机

##### 3.1.1 螺杆空压机（与离心空压机同一品牌）

型式： 螺杆式、集装箱式

压缩介质： 空气

排气量： 不小于 60Nm<sup>3</sup>/min（标准状态）

数量： 2 台

排气压力： 0.8MPa（表压）

冷却方式： 闭式循环冷却水

##### 3.1.2 离心空压机（配套自洁式过滤器）

型式： 离心式

压缩介质： 空气

排气量： 不小于 120Nm<sup>3</sup>/min（标准状态）

数量： 3 台

排气压力： 0.8MPa（表压）

冷却方式： 闭式循环冷却水

#### 3.2 干燥机

##### 3.2.1 组合式干燥机

处理量： 不小于 70Nm<sup>3</sup>/min

数量： 2 台

工作压力： 0.8MPa

进气温度： ≤螺杆空压机最高排气温度

冷却方式： 闭式循环冷却水

再生耗气量： <3 %

### 3.2.2 压缩热吸附式干燥机

处理量： 不小于 140Nm<sup>3</sup>/min  
 数量： 3 台  
 工作压力： 0.8MPa  
 进气温度： ≤离心空压机最高排气温度  
 冷却方式： 闭式循环冷却水  
 再生耗气量： 零气耗

### 3.3 过滤器

#### 3.3.1 前置过滤器

处理量： 不小于 70Nm<sup>3</sup>/min  
 数量： 2 台  
 工作压力： 0.8MPa

#### 3.3.2 后置过滤器

处理量： 不小于 70Nm<sup>3</sup>/min  
 数量： 2 台  
 工作压力： 0.8MPa

#### 3.3.3 精密过滤器

处理量： 不小于 70Nm<sup>3</sup>/min  
 数量： 3 台  
 工作压力： 0.8MPa

#### 3.3.4 精密过滤器

处理量： 不小于 140Nm<sup>3</sup>/min  
 数量： 3 台  
 工作压力： 0.8MPa

### 3.4 储气罐

#### 3.4.1 仪用缓冲储气罐

容量： 50m<sup>3</sup>  
 工作压力： 0.8MPa  
 设计压力： 1.0 MPa  
 数量： 2 台(带安全阀、排水阀及就地压力表)

### 3.4.2 输送缓冲储气罐

容量：50m<sup>3</sup>  
工作压力：0.8MPa  
设计压力：1.0MPa  
数量：2 台(带安全阀、排水阀及就地压力表)

### 3.4.3 除灰输送用储气罐

容量：30m<sup>3</sup>  
工作压力：0.8MPa  
设计压力：1.0MPa  
数量：2 台(带安全阀、排水阀及就地压力表)

### 3.4.4 灰库仪用储气罐

容量：6m<sup>3</sup>  
工作压力：0.8MPa  
设计压力：1.0MPa  
数量：1 台(带安全阀、排水阀及就地压力表)

### 3.4.5 主厂房仪用气储气罐

容量：55m<sup>3</sup>  
工作压力：0.8MPa  
设计压力：1.0MPa  
数量：2 台(带安全阀、排水阀及就地压力表)

### 3.4.6 主厂房检修用气储气罐

容量：30m<sup>3</sup>  
工作压力：0.8MPa  
设计压力：1.0MPa  
数量：1 台(带安全阀、排水阀及就地压力表)

## 4 技术要求

### 4.1 螺杆空压机技术要求

#### 4.1.1 性能要求

4.1.1.1 空气压缩机应满足排气参数和排气量的要求，并能在工程所在地中的环境条件下长期正常安全运行，满足规定的性能和要求。

4.1.1.2 当空气压缩机后冷却器进口冷却水温 38 °C、空气压缩机进口空气温度不高于 40 °C、排气压力不低于 0.8 MPa(g) 时，空气压缩机出力应不小于 60 Nm<sup>3</sup>/min。油气分离器应保证空压机出口空气中的含油量不大于 3 ppm，气体含尘颗粒直径应不大于 3 μm，空压机出口颗粒直径应在 3-5μm 之间，出口空气在排气压力下的露点应不高于 \_\_\_\_ °C（由投标方填写）。

4.1.1.3 空气压缩机入口应装设高效率的空气滤清器及组合式消声过滤器，并保证空气通过过滤器的最大流速不大于 1.0m/sec，压力损失为不大于 100Pa。

4.1.1.4 在环境温度不超过 40°C、冷却水进水温度不超过 38°C 的情况下，应保证空气压缩机能正常运行。空气压缩机润滑油的回油温度不超过 70°C。

4.1.1.5 空压机的传动装置应平稳可靠，传动齿轮应采用硬齿面齿轮，其使用寿命应大于 10 万小时。采用皮带传动，皮带使用寿命应大于 1 万小时。

4.1.1.6 螺杆式空气压缩机的阴、阳转子具有较高的配合精度和容积效率。投标方应在投标文件中详细说明阴、阳转子的材质、加工工艺和齿型配合特点。转子使用寿命不小于 \_\_\_\_ 小时（由投标方填写）。

4.1.1.7 空压机的油气筒上应装有油位指示计、泄油阀、安全阀、泄放阀、压力维持阀、控制阀、压力表等。

4.1.1.8 为保证空气压缩机安全、可靠运行，应具有控制排气温度、机组振动及防止空压机转子反转等的措施。

4.1.1.9 水分离器下方调节阀后，装设自动泄水器，自动排出水分离器内所聚之冷凝水。

4.1.1.10 空压机应采取隔声、消声、吸声等降低噪声的措施，机壳外 1m 处噪声 <80dB(A)。

4.1.1.11 投标方应分别提出空压机上主要易损件诸如空气过滤器芯、油过滤器芯、油气分离器芯、空压机专用润滑油等在正常工作条件下更换周期，且更换周期不低于 4000h。其中润滑油使用寿命不低于 8000h，且不因高温而发生结焦结碳。

4.1.1.12 投标方提供空压机专用润滑油（合成油）包括首次运行用油和补油，提供使用规范，提出润滑油使用注意事项及设备运行，维护要求。

4.1.1.13 空压机必须有安全可靠的接地装置，防止因漏电而造成危险。空压机应防止漏水、漏气、漏油等。

4.1.1.14 空压机轴承采用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》，寿命不小于

50000 小时，主机寿命不小于 30 年。

4.1.1.15 空气压缩机及其辅助设备具有就地、远程和多台机组联锁控制功能。

4.1.1.16 空气压缩机应能自动加载、卸载和自动停车，自动启动。空压机有灵活的气量调节装置，可满足空压机的排气量在 60%~100%的范围内自动连续调节，使排气量和耗气量相同。空载延时停车及自动启动装置。

4.1.1.17 空压机的压缩空气油气分离器上设置安全阀，安全阀的起跳压力在出厂前应整定好（取得特检院检验合格证），投标方应提供安全阀的整定值。安全阀的整定压力值应既能满足机组的设计参数，又能保证机组安全运行。安全阀的选择应符合国家现行的《固定式压力容器安全技术监察规程》的有关规定。

4.1.1.18 配套提供的空气滤清器和油过滤器均应采用质量可靠的进口产品，投标方应在投标文件中详细提供上述配套件的厂家和产地。

4.1.1.19 每台空压机的排气管上设置排气止回阀。

4.1.1.20 空压机应有硬接线控制接口并预留 RS485 接口，远程监控、多机联控功能为空压机标准配置。机组应能在无备用气源的条件下进行启动。

4.1.1.21 投标方应提供节能成熟的设备，必须满足 GB19153-2019《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》相关要求，并在投标文件中阐述节能的措施和手段。

#### 4.1.2 结构要求/系统配置要求

4.1.2.1 设备加工必须符合国家相关标准及行业标准，同时必须遵循国际相关标准。

4.1.2.2 所有空压机系统内部的管路、容器、冷却器应保证不泄漏，在出厂前应做水压试验并且提供合格证明。

4.1.2.3 空压机为箱式结构，其集气、油、电、冷却及仪控为一体，并满足五固定基础安装的要求。空压机一经运抵现场，只需接通电、气、冷却水，空压机即可投入正常运行。空压机及其辅助设备的气、油、水管路应集装在一个公共底座上，空气压缩机应为整体集装式结构，配置外设美观的隔声罩壳，罩壳外表面应设置就地控制面板，可对设备进行监视和控制。

4.1.2.4 支承空压机主机的滚动轴承的设计应能承受气体的径向力和轴向力。

4.1.2.5 空压机电机与主机间采用免维护弹性联轴器连接或联轴器式齿轮传动，轴承座，齿轮均由高强度的材料制成，传动装置平稳可靠，使用寿命 30 年。机组底板振动值不大于 5μm。

4.1.2.6 空压机主要部件的设计寿命达到如下要求：

阴阳转子：  $\geq 500000\text{h}$

轴承：  $\geq 500000\text{h}$ 。

4.1.2.7 在投标文件中明确设计参数的允许变动范围，设备正式制造前在这一范围内变更设计参数，不增加设备价格。

4.1.2.8 空压机能适应  $1\sim 45^{\circ}\text{C}$  的环境温度，材料和润滑油的选择应考虑最低和最高环境温度的影响。

4.1.2.9 本工程位于海边，投标方应从各方面考虑防盐雾措施。

## 4.2 离心空压机技术要求

### 4.2.1 性能要求

4.2.1.1 空气压缩机应适合于规定的操作条件，设计寿命不少于 30 年（不包括易损件），设计和制造的压缩机应在连续满负荷的工况下至少连续使用周期不得少于 5 年。空压机供货前应在厂家完成的性能试验，并提供性能试验报告。

4.2.1.2 为保证本空气压缩机组能够安全、可靠地投入运转，从压缩机入口（含自洁式过滤器）到出口（压缩空气出口膨胀节带配对法兰）及所需配套的全部气路、油路系统、阀门系统、电气、仪表及控制系统由投标方组织成套供货（仅不包括系统间连接管道与支架）。包括整个压缩机包，包括主机（含电机）、辅助设备（如驱动器、电气、仪表以及其它设备等）、自洁式入口过滤器、放空消音器、中间气体冷却器、防喘振阀、排气气动止回阀、排气气动快关蝶阀、疏水阀、安全阀、自动疏水装置等均必须由投标方组织成套供货，各系统采用整体撬装底座。

4.2.1.3 离心式空气压缩机入口装设有高效率的自洁式空气过滤器，应采用室内布置，过滤器外壳采用 316L 不锈钢。过滤器采用二级过滤，并具备自动清洁功能。过滤器的过滤面积至少应按空压机与过滤器的流量比例达到 1:2 以上，保证空气通过过滤器的最大空气流速  $\geq 1.0\sim 1.3\text{m/sec}$ ，压力损失为  $\leq 250\text{Pa}$ 。过滤精度应达到，10 微米一级过滤  $\geq 99\%$ ，2 微米二级过滤  $\geq 99.5\%$ 。

4.2.1.4 空气压缩机采用水冷，在环境温度不超过  $45^{\circ}\text{C}$ 、冷却水进水温度不超过  $38^{\circ}\text{C}$  时，应保证空气压缩机能正常运行。空气压缩机润滑油的回油温度不超过  $70^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.1.5 空气压缩机应具有控制排气温度、机组振动（如采用减震垫等）及防止空压机转子反转等的措施。压缩机主机的每一级均要求在 X/Y 方向上具备振动检测、监控、报警和保护功能。投标方应在投标文件中详细说明防止空压机转子反转措

施。

4.2.1.6 水分离器下方调节阀后，应装设自动疏水器，自动排出水分离器内所聚之冷凝水。所有连接管道均采用 316L 不锈钢。

4.2.1.7 离心空压机的润滑油系统应包括主油泵和辅助油泵。主油泵由主轴驱动，在机组的惯性停机过程中主油泵可以为整个系统提供润滑油，并提供机组断电惯性供油保护措施。辅助油泵由电机驱动，应装在油箱外，应满足全流量全压力。当主油泵失效，油压降低，辅助油泵可立即启动工作保持油压。润滑系统安全可靠，确保压缩机正常运行，配有油温自动调节功能，油位报警功能、油过滤器压差显示、油位开关、油位观察镜及清扫方便的大型人孔等。油系统的一次仪表及所有阀件、管件及管道材料应为 316L 不锈钢。

4.2.1.8 空压机润滑油采用合成油，投标方应给出空压机合成油的油品及规范。润滑油使用寿命不低于 16000h。投标方应说明润滑油使用注意事项及设备运行，维护要求。

4.2.1.9 每台空压机必须至少有一条接地线可靠接地，防止因漏电而造成危险。空压机应防止漏水、漏气、漏油。

4.2.1.10 空压机应采取隔声、消声、吸声等降低噪声的措施，机壳外 1m 处噪声 <80dB(A)。

4.2.1.11 空压机将保证机组可连续运行 5 年以上，（除更换消耗品及油过滤器时间外），机组服务年限不低于 30 年。轴承使用寿命不少于 15 年，各齿轮、叶轮寿命不少于 30 年。

4.2.1.12 空压机及其辅助设备具有就地、远程控制功能。

4.2.1.13 空压机应能自动加载、卸载和自动停车，自动启动。

4.2.1.14 离心空压机进口应采用无级连续调节导叶方式实现进气节流自动控制；出口采用气动无级连续调节放空阀的方式实现流量自动调节，流量自动调节装置应根据空气储气罐中的压力变化而自动进行调节，当空气压缩机容积流量改变时，轴功率应能相应改变。投标方应在投标文件中详细说明实现气量调节的系统及防止空压机喘振的措施。保证空压机流量调节范围不小于 75%~105%。投标方在投标文件中提供离心空压机 105%流量的性能曲线。

4.2.1.15 空压机上设置安全阀，安全阀的起跳压力在出厂前应校验并调试好，投标方应提供安全阀的额定值和合格证。安全阀的整定压力值应既能满足机组的设计



参数，又能保证机组安全运行。安全阀的选择应符合国家现行的《压力容器安全技术监察规程》的有关规定。

4.2.1.16 配套提供的空气过滤器、油过滤器均应采用质量可靠的品牌配套产品。

4.2.1.17 冷却系统：

(1) 冷却器采用方便拆卸更换、清洗的管壳式结构，且水走管内、气走管外，冷却器采用 316L 不锈钢材质，选材应经久耐用并作防腐处理，并能适应本工程冷却水的水质要求。为有利于后处理设备充分利用压缩热的热量进行再生，本工程离心空压机不设置后冷却器。

(2) 各级冷却器配备自动电磁式排水阀及手动排水装置。

(3) 冷却器空气流道内壁应均作防腐涂层处理，其涂层应耐酸碱高温不易脱落，确保空气不受污染。冷却系统含空气中部冷却器，不含空气后冷却器。

(4) 水分离器下方调节阀后，装设自动泄水器，自动排出水分离器内所聚之冷凝水。冷却器腔室设置自动疏水阀，自动疏水发后设置消音器。空压机排气逆止阀后最低点设置疏水口，停运时确保排气管内无积水。投标方配带完整的配对符合标准的法兰(采用卡箍式法兰等)。

4.2.1.18 空气压缩机入口应装设高效的自洁式过滤器，由压缩机厂家配套采购，采用压缩机厂家认可的自洁式进气过滤器品牌厂家，并由压缩机厂家负责协同过滤器厂家计算过滤器与压缩机间管道的布置走向和压力损失等数据。并由压缩机厂家统一对质量负责。空气通过自洁式过滤器的最大流速不大于 1.0~1.3m/s，压力损失为 100~250Pa。过滤精度应达到，10 微米一级过滤≥99%，2 微米二级过滤≥99.5%。自洁式空气过滤器应为整体箱式结构，结构强度高，密封性好。

4.2.1.19 空气压缩机出口应装设放空消声器，由压缩机厂家配套采购，采用压缩机厂家认可的合格外购供应商品牌，放空阀及消声器采用性能可靠的气动无级调节放空阀，100%放空量设计，如发生放空，可有效降低高压气体在管道输送中产生的噪声。并由压缩机厂家统一对质量负责。

4.2.1.20 传动设备与其驱动装置应直接耦合。应采用有成功设计和工业应用经验的干式挠性联轴器，而不采用油或油脂润滑的齿轮联轴器。联轴器应设防飞溅式护罩。防护罩应有足够的刚度。带网眼的防护罩应保证人手指不能通过网眼触及到运动部件。

4.2.1.21 离心空压机（包括离心机与螺杆机并列运行）在任何正常工况下（包括任

意台数空压机并列运行) 不得发生喘振。

4.2.1.22 每台空气压缩机应在明显而平坦的部位固定上铭牌, 铭牌尺寸与技术要求应符合 JB8 的规定, 并最少包括下列内容:

- a. 制造厂名称
- b. 设备型式
- c. 设备型号
- d. 工厂出厂编号
- e. 设备重量
- f. 功率
- g. 转速
- h. 容量及范围
- i. 公称容积流量
- j. 公称排气压力
- k. 出厂年月

4.2.1.23 空气压缩机配套的铭牌额定值按能连续地输出最大功率设计, 至少应为压缩机额定轴功率(包括传动损失)的 110%。

4.2.1.24 投标方必须保证满足招标方提出的空气压缩机性能设计参数, 并能在规定的环境条件下长期安全运行、满足各种性能和工况的要求。

4.2.1.25

4.2.2 结构要求/系统配置要求

4.2.2.1 机壳的厚度应适合于规定的设计压力和试验压力, 并考虑至少有 3.2mm 的腐蚀裕量。

4.2.2.2 机壳的设计压力至少应等于最高吸入压力与跳闸转速时所有规定工况条件的最恶劣的组合条件下操作压缩机可能产生的最大升压之和, 或等于招标方规定的安全阀设定值。任何情况下上述最高吸入压力不低于大气压。

4.2.2.3 机壳的设计温度应不低于预计的最高操作温度加 10° C。

4.2.2.4 压缩机本体的所有螺栓采用公制螺纹。

4.2.2.5 离心空压机主体应为整体撬装结构。空压机的整体基座具有足够的强度和刚度, 能有效控制和消除各设备共振。空压机的传动装置应平稳可靠, 如采用齿轮传动, 则传动齿轮应采用硬齿面齿轮, 其使用寿命应大于 30 年。

4.2.2.6 离心空压机的叶轮应采用 316L 不锈钢材质，铸造的扩压器镶有不锈钢叶片，叶轮出厂前需进行 115%超速试验。空压机的所有空气通道涂有防腐涂层。齿轮采用单斜齿齿轮，加工精度为 AGMA13 级。投标方应在投标文件中详细说明各轴承、大小齿轮的材质、加工工艺和齿型配合特点。

4.2.2.7 离心压缩机的叶轮与轴应采用键连接或过盈配合，任何转速下叶轮不应松动。

4.2.2.8 级间隔板和进口导叶宜采用焊接结构，也可采用铸造结构。采用叶片扩压器应避免产生异常噪声和振动，扩压器应进行工艺表面处理，具有 HV1300 以上的表面硬度，耐磨耐腐蚀。

4.2.2.9 空气压缩机油封及气封采用机械迷宫式密封，内部泄漏量小于 1%。

4.2.2.10 轴封应能防止工艺气体向大气泄漏，便于检查及更换。

4.2.2.11 空气压缩机径向轴承及推力轴承应采用压力润滑，保证在任何转速下都能维持油膜的稳定性。径向轴承应是套筒式或可倾瓦式，水平剖分结构，钢质壳体带可更换的衬里或瓦块。推力轴承应是扇形瓦块式，应能承受两个方向的轴向推力。轴承箱应能有效地防止水和灰尘的侵入。轴承应配有负荷标准的温度传感器。

4.2.2.12 投标方应提供空气压缩机的临界转速、扭转力矩、振动与平衡分析试验报告。

4.2.2.13 空气压缩机及隔声罩（如有）外表面应涂上油漆，漆膜应具有耐温和耐腐蚀性能，油漆表面应平整光滑，不允许有凹凸损伤和油漆剥落等影响外观质量的缺陷存在，具体油漆工艺见 6.4 要求。所有设备油漆均在厂家完成，现场需要补油漆的部位油漆由投标方提供，由施工单位现场负责涂刷，油漆品牌及颜色最终由招标方确定，油漆品牌选型详见《第九部分 设备材料品牌响应表》要求。

### 4.3 干燥机及附属设备技术要求

#### 4.3.1 组合式干燥机及附属设备的性能及结构要求

4.3.1.1 组合式干燥机为冷冻干燥机+再生式干燥机的压缩空气干燥净化设备，组合式干燥机至少应包括以下组成部分：制冷压缩机、蒸发器、热力膨胀阀、冷凝器、热气旁通阀、防过热阀、排水防堵过滤器、自动排水器、吸气过滤器、汽化器、分液器、气液混合器、干燥过滤器、水质过滤器、除油器、气液分离器、吸附干燥塔、预冷器、除油过滤器、除尘过滤器等部件。

4.3.1.2 投标方所提供的组合式干燥机的关键部件如压缩机、制冷阀件、自动排水

阀、滤芯、消声器、气动阀门、露点仪等品牌选型详见《第九部分 设备材料品牌响应表》要求，最终由招标方确定。

4.3.1.3 组合式干燥机应采用紧凑型整体箱式结构，并满足无固定基础安装的要求。空气干燥净化设备的面板应光洁、美观，框架应有足够的强度，以免在运输和运行中产生永久变形，面板、框架均采用 316L 不锈钢材质。组合式干燥机的除油器、除油过滤器、气液分离器、除尘过滤器均采用悬挂式安装方式。除油过滤器、除尘过滤器可安装在整体箱的外部接管上，具体位置双方商定。

4.3.1.4 组合式干燥机必须能适应 1~45℃ 的环境温度；压力总损失 ≤ 0.05MPa，组合式干燥机允许空压机出口产生压力波动，也允许空压机的频繁启动，而不影响组合式干燥机的性能。

4.3.1.5 组合式干燥机中的主要易损件如除尘过滤器滤芯及除油过滤器滤芯，在正常工作条件下，使用寿命不低于 5000 小时，吸附剂在正常工作条件下，使用寿命不低于 20000 小时，自动排水器应动作灵活、可靠，在自动排水器之前加装防堵过滤装置。过滤器的排放疏水应采用进口的自动排放泄水器。

4.3.1.6 投标方所供应的设备必须在设计上和制造上保证安全、连续和有效的运行，不发生任何变形、振动、腐蚀。

4.3.1.7 组合式干燥机应采取隔音，消声等降低噪声的措施。机组噪声：离设备外壳 1m 处，噪声应小于 80 dB(A)。

4.3.1.8 投标方提供的组合式干燥机在冷凝器的冷却水管路加装进口水量自动调节阀。

4.3.1.9 投标方应在投标文件中详细说明空气干燥净化设备的系统流程和工艺特点。

4.3.1.10 组合式干燥机再生气的排出（如有）应设有引至组合式干燥机整体箱外的接口，以便用户可以把废气引出厂房外。投标方应提供排气管消音器，并提供进出口反法兰。

4.3.1.11 组合式干燥机内部连接管路采用不锈钢材质。

4.3.1.12 投标方应提供组合式干燥机的设备下述各部件的材质不低于：

- （1）干燥塔：碳钢
- （2）吸附剂：活性氧化铝
- （3）预冷器：铝镁合金板

- (4) 蒸发器：铝镁合金板
- (5) 冷凝器：316L 不锈钢/铜
- (6) 制冷压缩机：组合件，主体为碳钢
- (7) 气液分离器：铝镁合金板
- (8) 除油器：铝镁合金板
- (9) 除尘、除油过滤器：壳体碳钢，滤芯高分子材料
- (10) 干燥净化装置内部接管：316L 不锈钢

#### 4.3.1.13 组合式干燥机配供的制冷压缩机要求：

- 1) 制冷压缩机应采用结构先进，性能高效的螺杆或活塞式进口压缩机。压缩机应采用滑阀进行灵活、可靠的负荷调节，其制冷量的调节范围为 15%-100%。
- 2) 压缩机座固定可靠，压缩机轴承处的振动值应小于 25  $\mu\text{m}$ 。
- 3) 压缩机安全阀应动作可靠、灵敏、不渗漏。
- 4) 压缩机应是密封的，不应渗漏制冷剂，压缩机机件和制冷剂接触的腔应经液压试验和气密性试验，持续时间 5 分钟不渗漏。液压试验压力应为机组排气侧设计压力的 1.5 倍，气密试验压力应等于机组的设计压力。
- 5) 压缩机内部应清洁、干燥，并设置气体滤清器。
- 6) 制冷压缩机蒸发器

蒸发器应为高效传热换热器。蒸发器应设有两个既可独立使用，又可同时使用的制冷剂网络，直接膨胀式。蒸发器壳体应采用 316L 不锈钢钢板制成，其制作及试验应符合国家标准。在蒸发器管壳上应提供制冷剂充注阀及接口。此外，管壳上应配置表计接口，制冷剂热电偶接口，液位视镜及低温控制装置接口等。蒸发器上应配置工厂安装的弹簧安全阀。安全装置应符合国家标准，并配置法兰附件，软管及排气管。蒸发器应按国家标准对水侧进行压力试验，且水压试验压力应不低于 1.6MPa。

#### 7) 水冷式冷凝器

水冷式冷凝器应为高效换热器。冷凝器壳体应采用 316 不锈钢钢板制成，其制作及试验应符合国家标准。冷凝器制冷剂回路应包括排气管路和供液管路。其中供液管路包括带截止阀的制冷剂充注接口、制冷剂含水指示器以及设计压力为最高工作压力的热力膨胀阀和电磁阀和干燥过滤器。冷凝器应按投标方国家标准对水侧进行气压试验和水压试验，试验压力分别应不低于 1.2MPa 和 3.0MPa。

冷凝器容量应容纳所有制冷剂的冲注量。

4.3.1.14 预冷器应采用高效的气-气换热器设备,保证入口空气和出口空气的充分的热交换。投标方应在投标文件中提供详细的预冷器设计参数、结构和材质。

4.3.1.15 每台组合式干燥机应设置两台干燥塔,干燥塔切换阀及逆止阀须选用优质不锈钢阀门,确保切换灵敏、无卡涩,严密性好,无内外漏气。投标方应在投标文件中提供详细的具体参数。

4.3.1.16 本工程位于海边,投标方应从各方面考虑防盐雾措施。

4.3.1.17 组合式干燥装置主要技术参数要求:

处理介质:压缩空气

入口压缩空气压力: 0.8MPa(表压)

入口压缩空气温度: 螺杆空压机排气温度

入口压缩空气含油量: ≤3ppm

入口压缩空气含尘颗粒直径: ≤5μm

每套设备处理气量: 不小于 70 Nm<sup>3</sup>/min

出口压力露点: ≤-40℃

出口空气含油量: 0.1ppm

出口空气固体颗粒尺寸: ≤1 μm

出口空气含尘量: 0.1ppm

再生耗气量: <3%

#### 4.3.2 压缩热吸附式干燥机技术要求

4.3.2.1 压缩热吸附式干燥机应是高效节能、安全可靠、操作维护方便、外观美观的优良设备。

4.3.2.2 压缩热吸附式干燥机应能在规定的环境条件下长期安全、可靠、平稳运行,并满足各种性能和工况要求。

4.3.2.3 压缩热吸附式干燥机应满足系统对空气湿度等级、压缩空气处理量和压力的要求。

4.3.2.4 压缩热吸附式干燥机的处理能力应根据系统实际运行负荷进行调节。

4.3.2.5 投标方提供的压缩热吸附式干燥机应是一个完整的整体,招标方仅需将气/汽源和电源接入和接出及将干燥剂填充入塔,就可得到主要技术参数所要求的干燥气体。该设备应具有先进、可靠、高效率、性能优良等特点,在正常工况下可

安全、可靠、连续地运行。

4.3.2.6 压缩热吸附式干燥机与外部仪用空气母管的接口应设置止回阀，用于设备启停状态的自动隔离，并应避免外部母管的仪用空气与干燥机出口压缩空气互相连通。

4.3.2.7 压缩热吸附式干燥机的制造加工须符合国际、国内相关标准及行业标准、企业标准。系统所属压力容器按照 GB150《钢制压力容器》及《压力容器安全技术监察规程》相关要求执行。

4.3.2.8 压缩热吸附式干燥机应适合于规定的操作条件，设计寿命不少于 30 年（不包括易损件及干燥剂）。在正常操作条件下，机组可连续运行时间不少于 3 年或 24000 小时。

4.3.2.9 为保证压缩热吸附式干燥机能够安全、可靠地投入运转，同时在有故障时责任明确，从干燥机热空气入口到冷干空气出口(包括后置过滤器)及所需配套的全部气路、冷却水系统、阀门系统、电气、仪表及控制系统由投标方组织成套供货（仅不包括单纯的管路及管路上的支架）。包括整个干燥机主机、再生干燥塔（已灌装吸附剂或现场灌装）、冷却器、汽水分离器、后置过滤器（含就地差压表、滤芯）、加热装置、控制系统、电气和仪表系统、框架底盘、各类阀门、自动疏水装置等均必须由投标方组织成套供货，各系统采用整体撬装底座。

4.3.2.10 压缩热吸附式干燥机保证性能：来自空压机的压缩空气经过此套装置处理后的空气品质能够达到以下指标：压力露点 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ ，含油量 0ppm，含尘粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 。

4.3.2.11 压缩热吸附式干燥机必须能适应 $-10\sim 45^{\circ}\text{C}$ 的环境温度；压力总损失 $\leq 0.05\text{MPa}$ ，允许空压机出口产生压力波动，也允许空压机的频繁启动，而不影响干燥机的性能。

4.3.2.12 压缩热吸附式干燥机利用无油离心空压机、无油螺杆空压机的高温排气的压缩热来再生吸附剂，要求再生耗气量为零气耗。

4.3.2.13 设计时需考虑冬季极寒天气离心空压机出口温度达不到余热干燥装置温度要求，系统应配置加热装置。

4.3.2.14 压缩热吸附式干燥机应全自动露点控制装置及露点仪。该露点仪能即时检测干燥器出口的露点，根据实际的工况及用户设定的露点值，自动调整干燥塔的时间。该露点仪应至少能显示常压露点、压力露点、相对湿度、气体湿度等参数，

并留有通讯接口，可以远程输出。

4.3.2.15 压缩热吸附式干燥机应采用先进可靠的程序控制，可以自动计时、自动切换工作。

4.3.2.16 压缩热吸附式干燥机应随着系统用气量的变化，适应空压机并自动进行卸载、加载以适应输送系统用气量的变化，压缩热吸附式干燥机应能相应自动匹配空压机的运行状态。

4.3.2.17 压缩热吸附式干燥机应运转平稳、低噪声，距离设备边沿 1.0 米处噪声不大于 80dB（A）。

4.3.2.18 压缩热吸附式干燥机可选择任意一塔（A 或 B）启动，应能避免当一侧启动造成的长时间运行积累的吸附能力不均衡。

4.3.2.19 压缩热吸附式干燥机应能与空压机连锁运行。

4.3.2.20 投标方提供的压缩热吸附式干燥机，选用进口优质产品，品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.3.2.21 压缩热吸附式干燥机室内安装，投标方提供各部件材质必须充分考虑招标方处于海边的特殊条件，采取有效的防盐雾防腐措施。

4.3.2.22 压缩热吸附式干燥机下述各主要部件的材质不低于：

- （1）干燥塔/加热塔：碳钢
- （2）吸附剂：活性氧化铝
- （3）气液分离器：316L 不锈钢
- （4）除尘过滤器：外壳碳钢、滤芯高分子材料
- （5）管道管件：316L 不锈钢

4.3.2.23 压缩热吸附式干燥机再生干燥塔要求：

（1）干燥塔最高工作压力：1.0MPa，设计压力 1.35MPa。塔体内部设计应能够保证正常运行过程中完全避免底层干燥剂浸水失效的情况，塔体内压缩空气流速低于 0.23m/s，压缩空气塔内停留时间不低于 8 秒。不接受内部无网床结构，不接受干燥剂直接与底部封头直接接触结构。

（2）再生干燥塔的顶部和底部均应具有气流分配装置，塔体内部件均应采用 316L 不锈钢材质，再生再生干燥塔内表面进行防锈处理。

（3）再生干燥塔底部应具有自动疏水装置和手动疏水阀。

（4）再生干燥塔设加料口、卸料口、排污/疏水口（含自动疏水装置）、压力



表接口、安全阀接口、安全阀及检修孔（法兰式人孔）。

#### 4.3.2.24 干燥机吸附剂要求：

(1) 采用活性氧化铝，压缩热吸附式干燥机处理量 $\geq 140\text{Nm}^3/\text{min}$ ，填充量要求大于 2100kg/塔，组合式干燥机处理量 $\geq 70\text{Nm}^3/\text{min}$ ，填充量要求大于 550kg/塔。

(2) 活性氧化铝性能要求：耐水性能好，浸入水中不裂不胀，堆密度 $\geq 0.7\text{g/cm}^3$ ，比表面积 $\geq 300\text{m}^2/\text{g}$ ，磨损率 $\leq 0.20\%$ ，抗压强度 $\geq 160\text{N/颗}$ ，使用寿命不小于 5 年，吸附剂不允许用分子筛。

#### 4.3.2.25 压缩热吸附式干燥机冷却器要求：

(1) 冷却器结构：冷却器应采用不锈钢管管板的形式，气走壳程，水走管程（若采用壳程通水，管程通压缩空气的请说明理由），设计成抽芯结构，设备承压能力不小于 1MPa。每个冷却器都有可靠的自动疏水装置。冷却器应保证足够的换热面积，冷却器换热面积按照设计流量和冷却水条件设计且不小于 120%的余量。

(2) 冷却器优先考虑内置气液分离器，若内置气液分离器则应设置储水罐，以避免过流部件内有液态水积存。气液分离器采用 316L 不锈钢材质。

(3) 冷却水为电厂闭式水，冷却器采用 316L 不锈钢管，换热管壁厚不低于 1mm。

(4) 每个冷却器都有可靠的自动疏水装置。

#### 4.3.2.26 压缩热吸附式干燥机过滤器要求：

(1) 过滤器外壳材质为 316L 不锈钢材质，配压差表、手动排污阀。

(2) 滤芯便于更换，滤芯通流形式为外进内出，若投标方无法实现请说明理由。

(3) 过滤器滤芯使用寿命不小于 8000h。过滤器运行初压降 $\leq 0.005\text{MPa}$ 。

(4) 后置过滤器内滤芯应安装固定支架，以防差压过大时滤芯遗失。

(5) 后置过滤器应尽量布置在干燥机框架内，以便减小体积。

(6) 结构、布置应考虑到更换滤芯和检修维护的方便，采用悬挂式从过滤器下部更换滤芯。

(7) 后置过滤器的过滤面积至少按干燥机与过滤器的流量比例 1:1.3 以上。

#### 4.3.2.27 压缩热吸附式干燥机的外置气液分离器（如有）要求：

(1) 分离器可以除去压缩空气中 99%的液态水分。气液分离器采用 316L 不锈钢材质。

(2) 气液分离器底部应设置储水罐，以避免过流部件内有液态水积存，并采用

可靠自动疏水装置（三级疏水系统），投标方应提供自动疏水装置详尽说明。

(3) 气液分离器相关部位带有液位计,就地有报警信号显示并能远传至 DCS。

4.3.2.28 本工程位于海边，投标方应从各方面考虑防盐雾措施。

4.3.2.29 压缩热吸附式干燥装置主要技术参数要求：

处理介质：压缩空气

入口压缩空气压力：0.8MPa(表压)

入口压缩空气温度：离心空压机排气温度

入口压缩空气含油量：≤3ppm

入口压缩空气含尘颗粒直径：≤5μm

每套设备处理气量：不小于 140 Nm<sup>3</sup>/min

出口压力露点：≤-40℃

出口空气含油量：0.1ppm

出口空气固体颗粒尺寸：≤1 μm

出口空气含尘量：0.1ppm

再生耗气量：<3%

#### 4.4 储气罐技术要求

4.4.1 储气罐必需满足压力容器的设计、制造和验收应符合国家现行的最新有关标准和规定，即《压力容器安全技术监察规程》、GB150《钢制压力容器》、JB2932《水处理设备制造技术条件》、JB/T4724《支承式支座》、JB/Z105《钢制压力容器焊接规程》、GB3323《钢熔化焊接接头射线照相和质量分级》、《射线探伤标准》、《超声探伤标准》、《容器用钢标准》、《着色标准》、《容器用钢标准》、《容器油漆运输、储存标准》、《压力容器设计规定》等等。

4.4.2 储气罐带有不锈钢压力表、人孔、全启式安全阀、手动及自动排污阀、排污关断阀等附件，安全阀门应整定后出厂。

4.4.3 储气罐的进、出口管接口、排污接口及安全门方位应与设计院共同商定。所有接口均采用法兰连接，并提供反法兰。

4.4.4 储气罐应设有压力变送器接口。

4.4.5 为了确保电厂安全运行，各压力容器设计应能承受电厂所有运行情况下可能存在荷载的最不利组合。

4.4.5.1 内部及外部的设计压力；

4.4.5.2 零部件重量及运行或试验情况下存水的重量；

4.4.5.3 附加荷载，包括：平台、管道及保温等；

4.4.5.4 露天布置的设备，还应考虑风荷载。

4.4.6 如果安全阀直接安装在压缩空气储气罐上，应考虑安全阀开启时的排汽反作用力（F）、力矩以及内压力的影响。

4.4.7 考虑突然施加的动载荷系数为 2。

4.4.8 装设安全阀的短管、各压力容器壳体（包括短管处的加强板）的壁厚及短管上的法兰均应作强度验算。以承受内压，安全阀动作的反作用力和力矩，热胀推力及安全阀、排汽管的重量。并应考虑对环境的影响。

4.4.9 储气罐本体及内部装置应具有足够的强度，并保证在各种运行工况下，内部装置完好无损。仪用缓冲储气罐及仪表用储气罐材质应全部采用 316L 不锈钢；其余（检修用、除灰缓冲、除灰输送用等）的储气罐材质采用 16MnR，内表面采用内衬不锈钢，高度为疏水器最高疏水水位以上 200mm。投标方在投标时应提供储气罐所选用的材质。

4.4.10 储气罐具有内容完整的质保书与材料钢印相符的理化报告。

4.4.11 储气罐采用 X 光探伤，每条焊缝的探伤长度应≥20%，特殊部位（如 T 形焊缝、人孔门加强焊缝等）应进行 100%探伤检查，焊缝合格为 III 级。

4.4.12 储气罐外表面应油漆防腐，具体要求见 6.4，漆膜应具有一定的耐温性能，油漆表面应平整光滑，不允许有凹凸损伤和油漆剥落等影响外观质量的缺陷存在。所有设备油漆均在厂家完成，现场需要补油漆的部位油漆由投标方提供，由施工单位现场负责涂刷，油漆品牌及颜色最终由招标方确定，油漆品牌选型按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.4.13 储气罐在出厂前应通过设备整体 1.25 倍设计压力水压试验。出厂时，各接口采用盲板封口。

4.4.14 本工程位于海边，投标方应从各方面考虑防盐雾措施。

4.4.15 储气罐包括（但不限于）下列部件：

- 1) 储气罐壳体；
- 2) 储气罐底座；
- 3) 人孔；
- 4) 吊耳；

- 5) 安全阀;
- 6) 排水器组件 (含自动、手动);
- 7) 压力表;
- 8) 地脚螺栓 (如需)。

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

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

4.4.18 储气罐上用于就地仪表的接管与测孔的位置应保证在流体介质稳定测量和/或读数具有代表性的, 且便于安装维护的位置, 并符合有关规定。如需, 应设置检修平台。

#### 4.4.19 材料试验

(1) 制造封头 (蝶形或扇形锻件), 壳体的材料, 应进行冲击试验。

(2) 焊接护罩应按 ASME 第 VIII 部分第 1 分册中的附录 VIII 来进行流体渗透试验。

4.4.20 储气罐厚度附加量 2mm。对于大于等于 50m<sup>3</sup> 的仪用储气罐, 应设方便检修阀门用的爬梯。

4.4.21 仪用压缩空气储气罐应采用内衬 3mm 不锈钢板材质 (06Cr19Ni10)。

4.4.22 储气罐自动排水器采用质量优良的 PA-68 自动排水器或电子排水器, 排水器前设隔离阀, 且排水器设旁路手动排水阀, 在自动排水器出现故障时既能隔离检修又能人工排水。

4.4.23 储气罐品牌选型按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行, 最终由招标方确定。

### 4.5 仪表和控制要求

压缩空气系统的仪控设计应满足《压缩空气站设计规范》GB 50029-2014 相关要求。压缩空气系统本体范围内的仪表由投标方提供, 本体范围内报警及保护测点的设置必须满足 GB 50029 相关强制性条文的要求。

投标方应提供完整的仪表控制系统, 包括一次元件、就地控制装置及其附属设备 (包括仪表阀门、导管)。控制装置应安装于压缩空气系统本体, 与压缩空气系统一体化供货。控制装置与投标方所供系统中的测量仪表、控制设备之间的

电缆由投标方设计供货。

投标方配套供货的就地仪表、检测元件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，不得提供国家已公布淘汰或将淘汰的产品。

投标方应提供按照满足压缩空气系统启停及运行要求提供完整的资料，以书面形式（按照《电厂标识系统编码标准》(GB/T 50549-2020)编码原则）详细说明空压机的控制要求、控制方式及联锁保护等方面的技术条件和数据。压缩空气系统的控制纳入 DCS。投标方应提供有关的接口参数及要求、安装和使用说明书、运行和控制要求等资料，以满足 DCS 的控制要求，并由招标方做最终确认。

用于保护、控制联锁与报警的仪表尽可能选用变送器。开关量仪表应选用质量好，动作准确与可靠的优质开关量仪表(如温度、压力、流量、差压及液位开关量仪表等)，不采用电接点型仪表。其切换差值能满足控制要求，能在被测参数正常变化范围内实现信号自动复归。用于保护的重要信号应三重冗余配置，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。

投标方提供的所有测点应设在介质稳定且具有代表性和便于安装维护的位置，并符合有关规范和规定的要求。测点数量应满足对空压机进行监控和性能试验的需要。

#### 4.5.1 空压机设备部分

4.5.1.1 仪控系统应采用标准化的元件和标准化的设备组件，以适应设备使用时更换的需要。设备应能完全自动控制和自动运行。

4.5.1.2 压缩机可根据系统的耗气量，用全负荷或空载自动控制压缩机的启动、运行和停止，每台压缩机可输入参数至少为：卸载压力、加载压力、最短停机时间、电动机最多连续启动次数。机组的保护及控制，包括压缩机的起动条件联锁和压缩机运行过程中，对冷却水压、润滑油压力，排气压力、温度等进行自动保护及故障显示。

4.5.1.3 压缩机可显示参数至少应包括：排气压力、润滑油压力、进气过滤器前后压差、油气分离器前后压差、排气温度、机头温度、电动机过载和温升状态等参数。并可提供 4-20mA 标准信号输出。

4.5.1.4 用于保护、控制联锁与报警的仪表，应选用质量好、动作准确与可靠的仪表，如温度、压力、压差等仪表。

4.5.1.5 投标方提供的空压机具有 ON / OFF 调节，气量自动调节装置（调节范围

为

0%~100%），延时自动停车和自动启动装置三种气量调节方式。

4.5.1.6 应设置设备故障自诊断报警和各类异常工况报警。并且能提供报警信号输出接点（无源）送除灰 DCS 系统；至少应设以下安全保护和报警项目：

- 1) 电动机超载保护
- 2) 排气温度过高保护
- 3) 排气压力过高
- 4) 冷却水（或进口空气）温度过高、冷却水断流（如果需要）
- 5) 空气滤清器阻塞报警
- 6) 油过滤器阻塞报警
- 7) 油细分离器阻塞报警
- 8) 油位过低报警
- 9) 机组振动
- 10) 空压机转子反转保护
- 11) 润滑油压力低

4.5.1.7 应至少装设以下测量、报警及显示仪表：

- 1) 空压机排气温度、排气压力表
- 2) 冷却水进、出口温度计和冷却水进口压力表
- 3) 润滑油进、出口温度计和压力表
- 4) 空气进口过滤器的压差计
- 5) 冷却水流动指示器
- 6) 电动机电流

4.5.1.8 空压机的油气筒上须装有油位指示计、泄油阀、安全阀、泄放阀、压力维持阀、热控制阀、压力表等。安全阀的选择须符合国家现行的《压力容器安全监察规程》的有关规定。

4.5.1.9 应满足本期 3 台离心空压机与 2 台螺杆空压机以及二期 2 台离心空压机（不在本次招标范围内）正常情况下运行和备用的联锁控制要求，任一台空压机的运行、运行备用、检修备用运行方式均可任意设定。当运行的空压机发生故障或管网压力过低时运行备用的空压机应自动启动。

4.5.1.10 控制要求

(1) 投标方应随每台空压机提供一套完整的仪表控制系统，包括一次元件、控制装置及其附属设备（包括仪表阀门、导管）。一次元件（包括开关量仪表）必须符合国标计量标准。

(2) 投标方在投标文件中应提供标有测点的工艺系统图并列岀与之对应的一次元件及控制设备详细清单（包括设备名称、数量、型式、规范及生产厂家）投标方所有测量、控制设备应由招标方认可。

(3) 仪表应采用法定计量单位，所有控制装置模拟量输出信号应为 4-20mA DC，开关量输出应为无源干接点信号，容量不小于 220V AC 3A, 220V DC 1A。测温元件应为双支型，采用热电偶时应选用 K 分度号，当测温元件采用热电阻时，应选用 Pt100 分度号，且接线采用三线制。压力指示仪表的精度至少为 1 级，盘面直径不小于 100mm（气动控制设备的空气过滤器、定位器上的压力指示表除外），仪表的机芯、表壳、螺纹接口都应是 316L 不锈钢材质，螺纹接口 M20X1.5，通常情况下，表计的量程选择使其正常运行时指针处在 1/3-2/3 量程位置。就地温度计采用万向型可抽芯式双金属温度计，安装管道内应有保护套管，产品选用 304 不锈钢型，不采用水银温度计。安装在振动场合的就地指示表为防振型，同类型仪控设备的接头类型尽量做到统一，以减小维护成本。就地压力表及温度计应采用三色标志，1/3 以下黄色，1/3 到 2/3 绿色，2/3 以上红色，需保证正常运行时表计指针位于绿色区域。压力表选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

(4) 变送器应具有 HART 协议，就地液晶指示的智能变送器，精度至少达到 0.065 级，外部负载能力至少为 500 欧姆，采用品牌按第九部分设备材料品牌响应表；螺纹接口为采用 1/2~NPT 阴螺纹，配置 316L 不锈钢仪表接头与 316L 仪表导压管连接；过程逻辑开关精度不少于 0.5 级，防护等级 IP65，选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行；螺纹接口为采用 1/2~NPT 阴螺纹（差压过程逻辑开关可选用 1/4~NPT 阴螺纹），配置 316L 不锈钢仪表接头与 316L 仪表导压管连接。

(5) 热电偶应采用双支 K 分度，热电阻应采用双支 Pt100，热电偶和热电阻的精度应满足以下要求：热电偶的精度：I 级（±0.4%）；热电阻精度：A 级（0.15±0.2%）；热响应时间能满足  $\tau$  0.5<30S。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 $\geq 100\text{M}\Omega$ ；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 $\geq 1000\text{M}\Omega$ 。热电偶/热电阻选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

(6) 投标方所供仪表应配供相应的安装附件(316L 一次门、316L 二次门、316L 仪表管等)。仪表气源管线采用 316L 材质，仪表阀门选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。电磁阀采用双线圈设计，确保在任何时间停电、停机或断气阀门将会维持原状态不变。电磁阀上应配有手动操作旋钮，在失气情况下开关阀门。电磁阀选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。智能定位器选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，行程开关选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，产品型号能满足现场工作环境条件的限制。

(7) 控制箱/柜要求：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，并有防海边盐雾腐蚀的措施，柜内加上 316L 不锈钢骨架，以提高整个柜体的强度。控制箱/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。随机配套控制箱内所配电气控制元件选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，严禁使用已经淘汰的产品。

(8) 空压机站按照无人值班设计，每台空压机采用 PLC 控制自动运行，外箱体上设有带背光的液晶显示触摸控制面板，应具有远方/就地启停功能，并具有故障诊断和保养提示功能。每台空压机自身的启/停，联锁控制应由投标方提供的控制系统完成，各台空压机之间的联锁、切换功能由招标方的分散控制系统(DCS)完成。投标方提供的控制系统设计方案应与招标方整个控制系统的设计方案相协调，并为招标方 DCS 提供满足远方监视、控制的接口。接口点在投标方控制箱/柜的端子排上，接口信号型式：模拟量为 4-20mADC。开关量为无源干接点，接点容量 230VAC，5A，110VDC，5A。投标方设备之间的连接电缆由投标方提供。投标方提供的 PLC 控制系统应采用中文控制界面，并应具有与招标方 DCS 通讯的冗余网络通讯接口，投标方需提供一路 modbus 通讯接口实现与招标方 DCS 通讯。投标方应提供接口的软硬件设备，并配合调试，直至接口完备。PLC 控制器选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

(9) 投标方的每台空压机至少应向招标方控制系统送出下列硬接线信号(具体



硬接线及通讯信号点联络会确定）：

空压机运行状态

空压机停止状态

空压机远方/就地控制状态

空压机综合报警

空压机故障跳闸

空压机出口空气压力（4-20mA DC）

空压机出口空气温度（4-20mA DC 或三线制 Pt100）

启动空压机（短脉冲信号，就地带自保持功能）

停空压机（脉冲信号）

选择为备用

其它如：

每级空压机轴承温度

空压机电机线圈温度

空压机各滤网差压高、出口温度高等报警信号

空压机报警具体信息

每级空压机振动值

空压机润滑油出口压力

空压机润滑油出口温度

等进行通讯连接。

（10）投标方所供的空压机配套控制系统应有独立的跳闸、合闸回路，并提供独立的跳闸指令、合闸指令接入招标方的中压开关控制回路，指令信号要求是无源脉冲干接点，接点容量不小于 DC110V/5A。

（11）每台空压机单机的运行控制及联锁由投标方配套的控制装置完成。5 台空压机之间的运行方式选择、调度、控制及联锁要求由投标方提供，其功能由招标方的除灰 DCS 实现。投标方应提供 5 台空压机联控的程序控制逻辑图。接口信号分界点在每台空压机的接线端子排处。

#### 4.5.2 组合式干燥机部分

4.5.2.1 仪控系统应采用标准化的元件和标准化的设备组件,以适应设备使用时更换的需要。

4.5.2.2 应设置就地仪表、控制和远传接口。当冷干机发生事故时能自动停机，并报警；可显示机器入口、出口、冷凝、蒸发、压力露点和环境温度 6 个温度及过载、高低压报警等信息。

4.5.2.3 应设置设备故障自诊断报警和各类异常工况报警。并且能提供报警信号输出接点(无源)送除灰 DCS 控制系统。

4.5.2.4 组合式干燥机配带的控制装置必须提供提供远方启停控制接口信号，实现与前端设备如螺杆式控压机的启停联锁，并能将干燥机的运行状态通过硬接线传至远方辅控 DCS 控制系统。每台干燥机出口要求装设一只在线式露点仪，露点仪要求具有出色的长期稳定性和精度。测量范围常压露点-60℃ ~ +20℃；常压露点-40℃时，测量误差≤±1℃。露点仪应采用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，按进口优质产品选型。电磁阀要求按进口选型。

4.5.2.5 组合式干燥机的控制系统如通过智能控制器实现，则应选用进口品牌 PLC 产品，留有冗余通讯接口，投标方需提供一路 modbus 通讯接口实现与除灰 DCS 通讯。为保证全厂仪表选型的一致性，温度元件和就地双金属温度计、压力表选用国产优质产品，变送器选用智能变送器，按进口优质品牌选型。投标方提供的仪表阀门、仪表管及安装附件采用不锈钢，选用国产优质仪表阀门。所有配套仪表选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.5.2.6 控制接口要求：投标方应提供满足联锁控制功能要求的接口信号清单。接口信号可以来 PLC 输入输出通道或直接来自现场一次监测仪表。接口点在投标方控制箱/柜的端子排上，接口信号型式：模拟量为 4-20mA DC。开关量为无源干接点，接点容量 230VAC，5A，110VDC，5A。投标方设备之间的连接电缆由投标方提供。接口信号应至少包括（但不限于）下列信号：

投干燥机指令（短脉冲信号，就地带自保持功能）

停干燥机指令指令（脉冲信号）

干燥机运转状态/停止状态

远方/就地状态

综合故障

其它排气压力、排气压力、露点温度、干燥机电流、空气入口温度等采用通讯连接。

4.5.2.7 招标方仅负责提供 380/220V 总电源至投标方就地控制柜，就地控制柜应包

括到所有供货范围内的就地设备的供电。控制柜及系统内的所有设计均由投标方完成。控制柜应配备电源自动切换装置，投标方提供就地控制柜的布置、电缆敷设通道或埋管规划图，由招标方确认完成。控制柜的外壳钢板至少为不小于 2.5mm 的优质 316L 不锈钢板产品，应设置机壳安全地、信号电缆屏蔽地等接地装置，柜门与柜体也应有可靠的相互接地装置。就地控制柜采用标准机柜，尺寸按 2200×800×600(高×宽×深)，盘柜颜色由招标方确定。就地控制柜到电动阀门等受电设备的电缆由投标方提供。

4.5.2.8 就地柜内电器元件选型品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，以最高价计入总价，最终品牌由招标方确定。

电缆采用防腐、铠装、屏蔽、阻燃的纯铜芯电缆，屏蔽层铜丝密度达 90%。

4.5.2.9 电动阀门装置应采用国产一体化智能型产品，电动执行机构采用 HART 协议接口，品牌选型按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，最高价记入总价，最终选型由招标方确认。电动执行机构的运行环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ，其保护等级为 IEC 标准 IP65，包括电动机和接线端子。执行器的电动机绝缘应按 F 绝缘等级设计，但其温度大小不会超过 B 级。选用合适的护罩可保护联轴器和驱动轴。其行程开关及力矩开关，应能满足控制系统的要求，开关形式均为单独接点。在阀门的开/关方向分别应有独立的两常开和两常闭开关接点，接点容量为 220VAC，3A 或 220VDC，1A。电源电压在额定电压的 80%-110%之间波动时，执行机构应能正常工作。电动控制的电动门应具有 4~20mA 阀位输出。

4.5.2.10 指示仪表的精度至少为 1 级，盘面直径不小于 100mm（气动控制设备的空气过滤器、定位器上的压力指示表除外）。就地压力表及温度计应采用三色标志，1/3 以下黄色，1/3 到 2/3 绿色，2/3 以上红色，需保证正常运行时表计指针位于绿色区域。就地温度计要求采用万向型可抽芯式双金属温度计，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。指示仪表采用不锈钢，口径不小于 100mm。

#### 4.5.3 压缩热吸附式干燥机部分

4.5.3.1 投标方应随每台干燥机提供一套完整的仪表控制系统，包括一次元件、控制装置及其附属设备（包括仪表阀门、导管）。一次元件（包括开关量仪表）必须符合国标计量标准。投标方设备之间的连接电缆由投标方提供。

4.5.3.2 随本体供货的仪表和控制设备，应选用通用产品，并符合国家的有关标准，

与招标方整体设计方案相协调。仪表应采用法定计量单位，所有控制装置模拟量输出信号应为 4-20mA DC，开关量输出应为无源干接点信号，容量不小于 220V AC 3A，110V DC5A。测温元件应为双支型，采用热电偶时应选用 K 分度号，当测温元件采用热电阻时，应选用 Pt100 分度号，且接线采用 3 线制。压力指示仪表的精度至少为 1 级，盘面直径不小于 100mm（气动控制设备的空气过滤器、定位器上的压力指示表除外），仪表的机芯、表壳、螺纹接口都应是不锈钢材质，螺纹接口 M20X1.5，通常情况下，表计的量程选择使其正常运行时指针处在 1/3-2/3 量程位置。就地温度计采用万向型可抽芯式双金属温度计，安装管道内应有保护套管，产品选用 316L 不锈钢型，不采用水银温度计。安装在振动场合的就地指示表为防振型，同类型仪控设备的接头类型尽量做到统一，以减小维护成本。就地压力表及温度计应采用三色标志，1/3 以下黄色，1/3 到 2/3 绿色，2/3 以上红色，还需保证正常运行时表计指针位于绿色区域。压力表选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.5.3.3 变送器应具有 HART 协议，就地液晶指示的智能变送器，精度至少达到 0.055 级，外部负载能力至少为 500 欧姆，选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，螺纹接口为采用 1/2~NPT 阴螺纹；过程逻辑开关精度至少为 0.5 级，防护等级 IP65，选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，螺纹接口为采用 1/2~NPT 阴螺纹（差压过程逻辑开关可选用 1/4~NPT 阴螺纹）。

4.5.3.4 热电偶应采用双支 K 分度，热电阻应采用双支 Pt100，热电偶和热电阻的精度应满足以下要求：热电偶的精度：I 级（±0.4%）；热电阻精度：A 级（0.15 ±0.2%）；热响应时间能满足  $\tau$  0.5<30s。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 $\Omega$ 。品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.5.3.5 控制方式：干燥机采用 PLC 控制，外箱体上设有带背光的液晶显示触摸控制面板，可显示该设备各种运行参数并且能在面板上方便灵活的进行参数的设定。具有下列指示信号：干燥机运转，排气压力显示，排气温度显示；进气滤网堵塞，油过滤器堵塞，A 塔温度，B 塔温度，空气入口温度，冷凝温度，蒸发温度，压力露点温度，加热器出口空气温度，制冷压缩机电流、故障自诊断、维护保养提

示等报警显示于干燥机触摸屏并通过预留控制接口送至投标方 DCS 控制系统，以实现干燥机与空压机的联锁控制功能。每台压缩热再生吸附式干燥机出口装设一只在线式露点仪，露点仪要求具有出色的长期稳定性和精度。测量范围常压露点  $-60^{\circ}\text{C} \sim +20^{\circ}\text{C}$ ；常压露点  $-40^{\circ}\text{C}$  时，测量误差  $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。露点仪应采用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。投标方提供的 PLC 控制系统应采用中文控制界面，并应具有与招标方 DCS 通讯的冗余网络通讯接口，投标方需提供一路 modbus 通讯接口实现与除灰 DCS 通讯。投标方应提供接口的软硬件设备，并配合调试，直至接口完备。PLC 控制器选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.5.3.6 投标方所供仪表应配供相应的安装附件(一次门、二次门、仪表管等)。仪表气源管线采用 316L 材质，仪表阀门选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.5.3.7 招标方仅负责提供 380/220V 总电源至投标方就地控制柜，就地控制柜应包括到所有供货范围内的就地设备的供电。控制柜及系统内的所有设计均由投标方完成。控制柜应配备电源自动切换装置，投标方提供就地控制柜的布置、电缆敷设通道或埋管规划图，由招标方确认完成。控制箱/柜要求：所有就地端子箱、控制箱、电磁阀箱均必须采用厚度不小于 2.5mm 厚的 316L 不锈钢板制作，并有防海边盐雾腐蚀的措施，柜内加上 316L 不锈钢骨架，以提高整个柜体的强度。控制箱/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。随机配套控制箱内所配电气控制元件品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.5.3.8 控制接口要求：投标方应提供满足联锁控制功能要求的接口信号清单。接口信号可以来 PLC 输入输出通道或直接来自现场一次监测仪表。接口点在投标方控制箱/柜的端子排上，接口信号型式：模拟量为 4-20mA DC。开关量为无源干接点，接点容量 230VAC，5A，110VDC，5A。投标方设备之间的连接电缆由投标方提供。接口信号应至少包括（但不限于）下列信号：

投冷干燥机指令（短脉冲信号，就地带自保持功能）

停冷干燥机指令指令（脉冲信号）

干燥机运转状态/停止状态

远方/就地状态

### 综合故障

其它排气压力、排气压力露点温度、干燥机电流、空气入口温度、A、B 塔温度等采用通讯连接。

4.5.3.9 投标方提供的气动阀应配供仪用空气过滤减压装置（金属外壳），选型品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行；电磁阀采用双线圈设计，确保在任何时间停电、停机或断气阀门将会维持原状态不变。电磁阀上应配有手动操作旋钮，在失气情况下开关阀门。电磁阀选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。行程开关选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，防护等级 IP67，产品型号能满足现场工作环境条件的要求。所有空气减压过滤器都需金属外壳。

4.5.3.10 投标方提供的气动执行机构选用品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

4.5.3.11 投标方应负责所提供仪表正确安装和设备现场调试，直至整个干燥机（远方/就地）顺利投运。

## 4.6 电气技术要求

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，投标方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。投标方提供的设计图纸须由招标方进行确认后方可进行生产。

投标方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，投标方应无偿提供。

投标方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。投标方所选用的电气设备需征得招标方的确定，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，投标方应无偿更换。

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。投标方提供

的电气设备防腐等级应满足GB/T 30790、JB/T 9536、JB/T7576等的相关要求，不低于C4/F2/WF2。投标方配套电动机应满足下列总的要求：

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			

在电机选型时应满足《电动机能效限定值及节能效率等级》（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。

#### 4.6.1 配套高压电动机要求

##### 4.6.1.1 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±10%内，或频率变化为额定频率的±5%内，或电压和频率同时改变（两者变化分别不超过±10%和±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。

### 4.6.1.2 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。最终品牌由招标方确定，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。

#### 4.6.1.3 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：

- 电动机的主引线；
- 电动机内部加热器的引线；
- 电阻式温度检测器 RTD 和（或）热电偶的引线；
- 电流互感器 CT（二次回路）的引线（仅用于 2000kW 及以上电动机）；
- 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°～90°（俯视）；加热器的接线盒应是逆时针方向约 45°～90°。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 <sup>2</sup>	1	650	300	360
240~400mm <sup>2</sup>	1	650	360	410
240~400mm <sup>2</sup>	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。
- 5) 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。

#### 4.6.1.4 试验

##### 4.6.1.4.1 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。

##### 4.6.1.4.2 特殊试验

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

##### 4.6.1.4.3 出厂试验（例行试验）

- 外观检查；
- 绕组电阻测量；
- 绝缘电阻测量；
- 工频绝缘试验；
- 空载试验；
- 转子锁紧试验；
- 振动测量。

#### 4.6.1.4.4 现场试验

- 绕组绝缘电阻测量；
- 绕组极化率测量；
- 高压试验；
- 相序指示检查；
- 轴/台板绝缘试验（在适用处）。

4.6.2 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。

4.6.3 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±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±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±10%和±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，电动机的最大起动电流倍数应小于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起动，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。

4.6.4 配套电控箱/柜要求

- 1) 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 两台设备互为备用时，电控柜应采用两路独立电源回路，分别给 A、B 设备供电。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。
- 2) 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。
- 3) 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。在防爆区内必须采用防爆型控制柜。
- 4) 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。
- 5) 随机配套电控箱/柜所配电气一二次元件、变频器，小于 75KW 电动机回路采用塑壳开关加接触器加电子式电机保护器，馈线回路采用热磁式脱扣器塑壳开

关。75KW 及以上电动机回路采用四段式保护框架式断路器。手柄及开关操作机构采用与塑壳开关同品牌产品。

- 6) 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”，指示灯应采用长寿命的发光二极管，在控制箱内的设备处均有永久性的标志牌，标明功能。
- 7) 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%，保证动作灵活、平稳、无突跳，调节准确、可靠，能在调节信号的作用下连续地、无级地调节出力，出力与调节信号之间成线性关系。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。变频装置应设以下保护：过电压、过电流、欠电压、缺相保护、电机堵转、短路保护、接地保护、超频保护、失速保护、变频器过载、电机过载保护、半导体器件的过热保护、瞬时停电保护等，并能联跳输入侧开关，保护的性能应符合国家有关标准的规定。变频装置控制系统应可靠，采用数字微处理器控制器，配有 MMC 程序存储卡，具有就地监控和远方监控方式。在就地监控方式下，通过变频装置上的触摸式键盘和 LCD 显示，可进行就地人工启动、停止变频装置，可以调整转速、频率。变频装置的功率单元为 IGBT；其控制、功率单元均为模块化设计，控制单元可以互换，便于操作以及维护。变频装置应配有内置的用于二类工业环境的 EMC 滤波器等，以防止谐波对电网、对周围设备等的影响；所配的 EMC 滤波器等均应为变频装置产品样本中指定配套产品。变频器的功率应大于相应电动机的功率。所有有变频要求的电动机所配变频器采用一拖一的配置方式（特殊要求除外）。
- 8) 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。每个端子上每侧一般只能接一根线，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。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。端子应选用阻燃端子，不得使用双层端子排，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。

- 9) 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  $4\text{mm}^2$ ，断路器的跳闸回路的导线截面不应小于  $2.5\text{mm}^2$ ，其他控制回路所用的导线的截面也不应小于  $1.5\text{mm}^2$ 。当控制箱柜内存强电动力回路、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。
- 10) 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  $4\sim 20\text{mA}$ 。
- 11) 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。
- 12) 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。
- 13) 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。
- 14) 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。
- 15) 电控箱/柜体要求：为防海边盐雾腐蚀，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，表面喷塑处理（色标由招标方确定），柜内加上不锈钢骨架，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。
- 16) 电控箱/柜的防护等级：室内不低于 IP54，室外不低于 IP55。室外控制箱需加装防水檐。
- 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) 电控箱/柜内应设置合适的接地铜排和 N 线端子，以方便电气回路的接地要求。
- 22) 就地电控箱/柜体色标最终由招标方确认。
- 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铜芯电力电缆，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%。控制电缆应采用屏蔽型，最小截面不低于 1.5mm<sup>2</sup>。

## 5 设计制造标准及性能保证

### 5.1 设计制造标准

投标方提供的国内部分的设备和材料必须符合下列规范和标准的最新版本。但不限于此。除下列标准外，投标方可在投标书中提出自己另外遵循的规范和标准，供招标方评议。

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

《大中型火力发电厂设计技术规范》（GB 50660-2011）

《火力发电厂除灰设计规程》（DL/T 5142-2012）

《火力发电厂保温油漆设计规程》（DL/T 5072-2019）

《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）

《压力容器》（GB/T150-2024）

《热交换器》（GB/T151-2014）

《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）

《螺杆空气压缩机机头 技术条件》（JB/T13341-2017）

《一般用喷油单螺杆空气压缩机》（GB/T26967-2011）

《一般用吸附式压缩空气干燥器》（JB/T10532-2017）

《一般用冷冻式压缩空气干燥器》（JB/T10526-2017）

《容积式压缩机用铸钢件技术条件》（JB/T13343-2017）

《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB19153-2019）

《离心式压缩机基础设计规定》（HG/T20555-2023）

《压缩空气干燥器规范与试验》（GB/T10893.1-2012）

《容积式压缩机验收试验》（GB/T3853-2017）

《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）

《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208-2017）

《机电产品包装通用技术条件》（GB/T13384-2008）

《火力发电厂热工检测及仪表设计技术规范》（DL 5512-2016）

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

以及其它与本工程有关的施工及验收规范、标准图集，如有部分进口件的有国外规范和法规与中国国家规范和法规相抵触，应遵循中国国家规范和法规，凡涉及到国家标准、产品生产国标准、行业标准、企业标准的按最高标准执行。若有最新标准规范出版，应以最新的为准。

## 5.2 性能保证

### 5.2.1 离心空压机性能保证（投标方填写）

5.2.1.1 离心空压机出口空气中的含油量 $\leq$ \_\_\_\_ppm。

5.2.1.2 空气压缩机出口空气油含量 $\leq$ \_\_\_\_ppm，油颗粒 $\leq$ \_\_\_\_ $\mu\text{m}$ 。

5.2.1.3 在环境温度不超过 45℃、冷却水进水温度不超过 38℃的情况下，应保证空气压缩机排气量为\_\_\_\_Nm<sup>3</sup>/min(0℃, 1.013bar, 0%)，轴功率为\_\_\_\_kW(应充分考虑冬季负载工况的情况下，不应超过电机匹配功率，电机功率为轴功率 1.15 倍。)，排气压力\_\_\_\_MPa。保证的机头温度 $\leq$ \_\_\_\_℃。冷却水量\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h。

5.2.1.4 空气压缩机润滑油的回油温度 $\leq$ \_\_\_\_℃。

5.2.1.5 噪声值(距设备 1 米处): \_\_\_\_dB(A)。

5.2.1.6 保证大小齿轮\_\_\_\_级。

5.2.1.7 保证各级转子振动值\_\_\_\_ $\mu\text{m}$ 。

5.2.1.8 保证空压机流量调节范围 %。

5.2.1.9 保证该机组可连续运行\_\_\_\_年，（除更换消耗品及油过滤器时间外），设备使用服务年限不低于\_\_\_\_年，轴承使用寿命不少于\_\_\_\_年，各齿轮、叶轮寿命不少于\_\_\_\_年。保证机头保固\_\_\_\_h，机头检修周期\_\_\_\_h。

5.2.1.10 离心空压机停运后再次启动时间 $\geq$ \_\_\_\_min。

5.2.1.11 离心空压机比功率要求不大于\_\_\_\_kw/(Nm<sup>3</sup>/min)，要求值不大于 6.1kw/(Nm<sup>3</sup>/min)。

5.2.2 微油螺杆式空气压缩机（投标方填写）

5.2.2.1 空压机出口空气中的含油量控制在\_\_\_\_ ppm 以下。

5.2.2.2 在环境温度不超过 40℃、冷却水进水温度不超过 38℃的情况下，应保证空气压缩机排气量为\_\_\_\_ Nm<sup>3</sup>/min，轴功率为\_\_\_\_ kW，排气压力\_\_\_\_ MPa。冷却水量\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h。

5.2.2.3 空气压缩机润滑油的回油温度不超过\_\_\_\_℃。

5.2.2.4 噪声值(距设备 1m 处):  $\leq$ \_\_\_\_ dB(A)。

5.2.3 压缩热再生吸附式干燥机

5.2.3.1 主要性能参数要求

处理介质：压缩空气

进气压力：0.8MPa(g)

进气温度：进气温度不超过\_\_\_\_℃（离心空压机最高排气温度）

进气含油量： 0 ppm

3 套设备处理气量： $\geq 2 \times 140$  Nm<sup>3</sup>/min（2 运 1 备）。

出气压力露点： $\leq -40^\circ\text{C}$

出气温度： $\sim 50^\circ\text{C}$

出气固体颗粒尺寸： $\geq 1\mu\text{m}$ ，含油量 0ppm，

再生耗气量：零气耗

5.2.3.2 冷却水量：\_\_\_\_m<sup>3</sup>/h。

5.2.3.3 保证机组服务年限不低于 30 年，干燥机控制切换阀寿命不小于 15 年，吸附剂寿命不小于\_\_\_\_年。

5.2.3.4 后处理出口压缩空气温度\_\_\_\_℃。

5.2.3.5 后处理装置总撬装重量\_\_\_\_ t（不含吸附剂）。

5.2.3.6 空塔流速\_\_\_\_m/s。

5.2.3.7 每套后处理装置（2 个罐体），单罐吸附剂配置重量\_\_\_\_t。

5.2.3.8 吸附剂名称\_\_\_\_型号\_\_\_\_。

5.2.3.9 空气干燥净化系统压力总损失（包括过滤器）\_\_\_\_MPa

5.2.4 组合式干燥机

5.2.4.1 主要性能参数要求

处理介质：压缩空气

进气压力：0.8MPa(g)

进气温度：进气温度不超过\_\_\_\_℃（螺杆空压机最高排气温度）

进气含油量：1mg/m<sup>3</sup>

2 套设备处理气量：≥1×70Nm<sup>3</sup>/min（1 运 1 备）。

出气压力露点：≤-40℃

出气温度：~50℃

出气固体颗粒尺寸：≧ 1μm，含油量 0.01mg/m<sup>3</sup>，

再生耗气量：≧3%

5.2.3.2 冷却水量：\_\_\_\_m<sup>3</sup>/h。

5.2.3.3 保证机组服务年限不低于 30 年，干燥机控制切换阀寿命不小于 15 年，  
吸附剂寿命不小于\_\_\_\_年。

5.2.3.4 后处理出口压缩空气温度\_\_\_\_℃。

5.2.3.5 后处理装置总撬装重量\_\_\_\_t（不含吸附剂）。

5.2.3.6 空塔流速\_\_\_\_m/s。

5.2.3.7 每套后处理装置（2 个罐体），单罐吸附剂配置重量\_\_\_\_t。

5.2.3.8 吸附剂名称\_\_\_\_型号\_\_\_\_。

5.2.3.9 空气干燥净化系统压力总损失（包括过滤器）\_\_\_\_MPa。

## 6 包装、运输、装卸

### 6.1 包装

6.1.1 投标方所供设备部件，除特殊部件外（如管件等），均应遵照国家标准和有关包装的技术条件，或按最好的商业惯例，使用坚固的箱子包装，并应根据不同货物的特性和要求，采取措施。如对设备进行适当的油漆或进行其它仔细的防腐处理，以适应远途水上和陆上运输条件和多次的吊装、卸货以及长期露天

堆放，防止雨雪、受潮、生锈、腐蚀、受震以及机械和化学引起的损坏等，以保证从交货日起 12 个月内设备完整无损。

设备的包装应符合 GB/T13384 标准的规定，并采取防雨、防潮、防锈、防震等措施，以免在运输过程中，由于振动和碰撞引起轴承等部件的损坏。设备出厂时，零部件的包装符合 JB/T7663.1-2023 的规定，分类装箱，遵循适于运输、便于安装和查找的原则。

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

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

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

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

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

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

6.1.8 投标方应保证提供设备的包装至少满足现场露天存放 6 个月的要求。

6.1.9 空压机及后处理设备制造完成并通过试验后应及时包装，否则须得到切实的保护。

6.1.10 空压机及后处理设备在运输过程中，内部结构相互位置不变，紧固件不松动，在运输中装冲撞记录仪，并能承受 3g 的运输水平加速度。

## 6.2 标志

### 6.2.1 设备标记

每台设备均应有固定铭牌及转向标志。铭牌应耐腐蚀，并牢固地安装在设备

明显的位置上。

铭牌尺寸及技术要求应符合 JB8 标准的规定。铭牌的内容应包括：制造厂名称、设备名称、型号、KKS 编码、设备的主要参数、出厂编号及日期等。

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

#### 6.2.2 包装标准及示意图

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

6.2.3 对装箱供给的设备，投标方应在每个箱子的两面用油漆写上如下内容：

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

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

6.2.5 包装箱应连续编号，而且在全部装运的过程中，装箱编号的顺序始终是连贯的。

#### 6.2.6 铭牌

6.2.6.1 设备铭牌应采用耐腐蚀的金属板制造。

6.2.6.2 铭牌应安放在运行人员容易看到的地方。

6.2.6.3 铭牌应用中文书写，铭牌上应该有耐磨损的下列内容，但不限于此：

- a、制造厂国别；
- b、制造厂名称；
- c、设备型号；
- d、设备名称；
- e、出厂日期编码；
- f、出厂检验编码；
- g、主要技术参数。

### 6.3 运输与储存

6.3.1 经由铁路运输的部件，其尺寸不应超过铁路对非标准外形体的规定。

6.3.2 当部件采用非铁路的其他方式运输时，其重量和体积的限值应符合有关

运输方式的规定。

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

6.3.4 投标方应保证提供设备的包装至少满足现场露天存放 6 个月的要求。

6.3.5 产品包装、运输（项目现场，车板交货）、储存应符合规定。

## 6.4 清洁和油漆

6.4.1 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。设备装运前应对内、外部进行彻底的清理。内部金属切屑、填充物、焊渣、杂质碎片及外部氧化铁皮、铁锈、油迹、粉笔、油漆标记等均应彻底清除。若有进行溶剂清理的必要时，应按国家或部颁标准“溶剂清理”要求进行。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良好状态下运行。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。

6.4.2 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  $80\text{ }\mu\text{m}$ （含锌量不得低于 80%），环氧云母中间漆  $100\text{ }\mu\text{m}$ ，丙烯酸聚胺面漆三道  $100\text{ }\mu\text{m}$ （第一、二道面漆各为  $40\text{ }\mu\text{m}$ ，最后一道面漆为  $20\text{ }\mu\text{m}$ ），干膜总厚度不小于  $280\text{ }\mu\text{m}$ ，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。油漆品牌按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行。

6.4.3 为防止在运输、保存期间设备的锈蚀，应选用有效的防腐措施。设备外表面应涂漆防锈。油漆应选用性能可靠、质量优良的产品，并能适应当地的盐雾腐蚀环境条件。

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

6.4.5 所有面漆颜色（含辅助设备及配套电机）投标方提供色标和设计方案，招标方确定颜色。油漆品牌选型按《第九部分 设备材料品牌响应表》要求执行，投标方必须分别询价并分别列出它们的报价，以价高者计入投标价，品牌最终由



招标方确定。

本工程位于海边，投标方应从各方面考虑防盐雾措施。

## 7 主要技术数据表

### 7.1 设备参数表

#### 7.1.1 螺杆式空气压缩机参数表

编号	项目	单位	数据
一	空气压缩机	台	2
1	型号		
2	型式		
3	外形尺寸（长×宽×高）	m	
4	安装方式		
5	额定排气量（标况下的吸气量）	Nm <sup>3</sup> /min	≥60
6	额定排气压力	MPa	0.8
7	最大排气量	Nm <sup>3</sup> /min	
8	排气温度	℃	
9	轴功率	kW	
10	比功率	kW/(Nm <sup>3</sup> /min)	
11	压缩级数	个	
12	阴阳转子数量	个	
13	阴阳转子外径	mm	
14	与电动机连接方式		
15	出口排气含油量	mg/l	
16	出口排气含油粒径	μm	
17	出口排气含尘量	mg/l	
18	出口排气含尘粒径	μm	
19	出口排气含水量	mg/l	
20	冷却方式	水冷	
21	冷却水消耗量	m <sup>3</sup> /h	

编号	项目	单位	数据
22	冷却水设计压力	MPa	
23	成品气压力露点温度	℃	
24	机组噪声	dB	
25	机组振动	μ m	
26	成品气接口尺寸	mm	
27	最大部件重量	kg	
28	设备重量（机组）	kg	
二	电动机		
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	r/min	
8	级数		
9	启动方式		
10	最大启动电流	A	
11	电机防护等级	IP	
12	绝缘等级		
13	冷却方式		
14	安装方式		
15	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	%	
16	功率因素		

编号	项目	单位	数据
	额定负荷时的功率因数		
	3/4 额定负荷时的功率因数		
	1/2 额定负荷时的功率因数		
17	噪声	dB(A)	
18	轴承座处振动幅值	μm	
19	轴振动速度	mm/s	
20	定子温升	° C	
21	相数		
22	测温元件		
23	轴承型式		
	轴承油牌号		
	轴承润滑方式		
	轴承冷却方式		
24	电动机重量	kg	
25	轴承润滑油流量 (m³/s)		
26	CT 型号比率/精确度等级		
27	旋转方向		
28	穿线管接头箱		
29	穿线管入口		
30	容许堵转时间	S	
31	外形图、图号		
32	启动转距		
33	最小启动力矩		
34	推荐使用的润滑剂		
35	定子测温元件数量、型号		
36	轴承测温元件数量、型号		
.....			

7.1.2 离心式空气压缩机参数表

编号	项目	单位	数据
一	离心式空气压缩机	台	3
1	型号	离心式	
2	型式		
3	外形尺寸（长×宽×高）	mm	
4	安装方式		
5	额定排气量（标况下的吸气量）	Nm <sup>3</sup> /min	≥120
6	额定排气压力	MPa	0.8
7	最大排气量	Nm <sup>3</sup> /min	
8	排气温度	℃	
9	轴功率	kW	
10	比功率	kW/(Nm <sup>3</sup> /min)	
11	空压机进气调节方式		
12	各级转子振动值		
13	大小齿轮级数		
14	空压机流量调节范围		
15	压缩级数	个	
16	机头数量		
17	冷却水进水温度	℃	
18	冷却水出水温度	℃	
19	冷却水消耗量	m <sup>3</sup> /h	
20	冷却水进水压力	MPa	
21	冷却水进出水压差	MPa	
22	空压机出口排气含油量	mg/l	
23	空压机出口排气含油粒径	μ m	
24	空压机出口排气含尘量	mg/l	
25	空压机出口排气含尘粒径	μ m	

编号	项目	单位	数据
26	空压机出口排气含水量	mg/l	
27	冷却方式	水冷式	
28	冷却器形式		
29	冷却器材质		
30	冷却器的冷却面积	m <sup>2</sup>	
31	成品气压力露点温度	℃	
32	电机与空压机的传动方式		
33	机组噪声	dB	
34	机组振动	μ m	
35	进气口接口尺寸	mm	
36	成品气接口尺寸	mm	
37	最大部件重量	kg	
38	设备重量（机组）	kg	
二	电动机		
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	r/min	
8	级数		
9	启动方式		
10	最大启动电流	A	
11	电机防护等级	IP	
12	绝缘等级		
13	冷却方式		

编号	项目	单位	数据
14	安装方式		
15	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	%	
16	功率因素		
	额定负荷时的功率因数		
	3/4 额定负荷时的功率因数		
	1/2 额定负荷时的功率因数		
17	噪声	dB(A)	
18	轴承座处振动幅值	μm	
19	轴振动速度	mm/s	
20	定子温升	° C	
21	相数		
22	测温元件		
23	轴承型式		
	轴承油牌号		
	轴承润滑方式		
	轴承冷却方式		
24	电动机重量	kg	
25	轴承润滑油流量 (m³/s)		
26	CT 型号比率/精确度等级		
27	旋转方向		
28	穿线管接头箱		
29	穿线管入口		
30	容许堵转时间	S	
31	外形图、图号		

编号	项目	单位	数据
32	启动转距		
33	最小启动力矩		
34	推荐的润滑剂		
35	定子测温元件数量、型号		
36	轴承测温元件数量、型号		
三	自洁式过滤器（离心空压机配套）	台	3
1	工作温度范围	° C	
2	过滤器最大处理量	Nm <sup>3</sup> /min	
3	滤芯数量		
4	滤芯材质		
5	过滤效率		
6	过滤粒度	μm	
7	运行阻力	Pa	
8	报警阻力	Pa	
9	空气流速	m/s	
10	反吹自洁耗气量	Nm <sup>3</sup> /min	
11	反吹自洁气压	MPa	
12	设备噪声	dBA	
.....			

### 7.1.3 干燥机设备参数表

编号	项目	单位	数据
一	压缩热再生吸附式干燥机	台	3
1	型号	台	
2	型式		
3	额定处理流量	Nm <sup>3</sup> /min	≥140
4	工作压力	MPa	

5	进气温度	℃	
6	压力损失	MPa	
7	工作方式		
8	成品气压力露点温度	℃	
9	成品气含油量	mg/m <sup>3</sup>	
10	成品气含尘粒径	μm	
11	成品气含颗粒浓度	mg/m <sup>3</sup>	
12	制冷压缩机		
	型号		
	功率	kW	
	电压	V	
	电机防护等级	IP	
	绝缘等级		
13	安装方式		
14	冷却方式		
	水质		
	冷却水量	m <sup>3</sup> /h	
	冷却水设计压力	MPa	
15	再生耗气量	%	
16	进、出气口法兰	mm	
17	外形尺寸（长×宽×高）	mm	
18	机组噪声	dBA	
19	重量	kg	
二	组合式干燥机	台	2
1	型号		
2	型式		
3	额定处理流量	Nm <sup>3</sup> /min	≥70
4	工作压力	MPa	



5	进气温度	℃	
6	压力损失	MPa	
7	再生方式		
8	再生气耗量		
9	工作方式		
10	成品气压力露点温度	℃	
11	成品气含油量	mg/m <sup>3</sup>	
12	成品气含尘粒径	μ m	
13	成品气含颗粒浓度	mg/m <sup>3</sup>	
14	吸附剂		
15	安装方式		
16	吸附剂装填量	Kg	
17	吸附剂寿命	h	
15	再生耗气量	%	
18	进、出气口法兰	mm	
19	外形尺寸（长×宽×高）	mm	
18	机组噪声	dBA	
20	重量	kg	
三	前置过滤器（组合式干燥机配套）	台	2
1	型号		
2	处理流量	Nm <sup>3</sup> /min	≥70
3	工作压力	MPa	1
4	工作温度	℃	
5	除油精度	μ m	
6	除油效率	%	
7	残油含油量	mg/m <sup>3</sup>	
8	压降	MPa	
9	进出口管径		

10	进出口法兰	mm	
11	滤芯产地		
12	重量	kg	
四	后置过滤器（组合式干燥机配套）	台	2
1	型号		
2	处理流量	Nm <sup>3</sup> /min	≥70
3	工作压力	MPa	
4	工作温度	℃	
5	除油精度	μ m	
6	除油效率	%	
7	残油含油量	mg/m <sup>3</sup>	
8	压降	MPa	
9	进出口管径		
10	进出口法兰	mm	
11	滤芯产地		
12	重量	kg	
五	精密过滤器（组合式干燥机配套）	台	2
1	型号		
2	处理流量	Nm <sup>3</sup> /min	≥70
3	工作压力	MPa（g）	
4	工作温度	℃	
5	过滤精度	μ m	
6	残油含油量	mg/m <sup>3</sup>	
7	压损	MPa	
8	进出口管径		
9	进出口法兰	mm	
10	滤芯产地		
11	重量	kg	

六	精密过滤器（压缩热吸附式干燥机配套）	台	3
1	型号		
2	处理流量	Nm <sup>3</sup> /min	≥140
3	工作压力	MPa（g）	
4	工作温度	℃	
5	过滤精度	μm	
6	残油含油量	mg/m <sup>3</sup>	
7	压损	MPa	
8	进出口管径		
9	进出口法兰	mm	
10	滤芯产地		
11	重量	kg	
.....			

7.1.4 储气罐参数表

编号	项目	单位	数据
一	仪用缓冲储气罐	台	2
1	型号		
2	介质		仪用气
3	公称容器	m <sup>3</sup>	50
4	工作压力	MPa	
5	工作温度	℃	
6	设计压力	MPa	
7	设计温度	℃	
8	进出口管径		
9	进、出口法兰	mm	
10	筒体、封头材质		316L 不锈钢
11	筒体直径	m	

12	高度	m	
13	筒体、封头壁厚	mm	
14	筒体、封头腐蚀裕量	mm	
15	安全阀型式及规格		
16	安全阀起跳、回座压力	MPa	
17	设备净重量	kg	
18	设备充水重量	kg	
二	输送用缓冲储气罐	台	2
1	型号		
2	介质		输送用气
3	公称容器	m <sup>3</sup>	50
4	工作压力	MPa	
5	工作温度	℃	
6	设计压力	MPa	
7	设计温度	℃	
8	进出口管径		
9	进、出口法兰	mm	
10	筒体、封头材质		16MnR、内衬 316L 不锈钢
11	筒体直径	m	
12	高度	m	
13	筒体、封头壁厚	mm	
14	筒体、封头腐蚀裕量	mm	
15	安全阀型式及规格		
16	安全阀起跳、回座压力	MPa	
17	设备净重量	kg	
18	设备充水重量	kg	
三	除灰输送用储气罐	台	2

1	型号		
2	介质		输送用气
3	容积	m <sup>3</sup>	30
4	工作压力	MPa	
5	工作温度	℃	
6	设计压力	MPa	
7	设计温度	℃	
8	进出口管径		
9	进、出口法兰	mm	
10	筒体、封头材质		16MnR、内衬 316L 不锈钢
11	筒体直径	m	
12	高度	m	
13	筒体、封头壁厚	mm	
14	筒体、封头腐蚀裕量	mm	
15	安全阀型式及规格		
16	安全阀起跳、回座压力	MPa	
17	设备净重量	kg	
18	设备充水重量	kg	
四	灰库仪用储气罐	台	1
1	型号		
2	介质		仪用气
3	公称容器	m <sup>3</sup>	6
4	工作压力	MPa	
5	工作温度	℃	
6	设计压力	MPa	
7	设计温度	℃	
8	进出口管径		

9	进、出口法兰	mm	
10	筒体、封头材质		316L 不锈钢
11	筒体直径	m	
12	高度	m	
13	筒体、封头壁厚	mm	
14	筒体、封头腐蚀裕量	mm	
15	安全阀型式及规格		
16	安全阀起跳、回座压力	MPa	
17	设备净重量	kg	
18	设备充水重量	kg	
五	主厂房仪用储气罐	台	2
1	型号		
2	介质		仪用气
3	公称容器	m <sup>3</sup>	55
4	工作压力	MPa	
5	工作温度	℃	
6	设计压力	MPa	
7	设计温度	℃	
8	进出口管径		
9	进、出口法兰	mm	
10	筒体、封头材质		316L 不锈钢
11	筒体直径	m	
12	高度	m	
13	筒体、封头壁厚	mm	
14	筒体、封头腐蚀裕量	mm	
15	安全阀型式及规格		
16	安全阀起跳、回座压力	MPa	
17	设备净重量	kg	

18	设备充水重量	kg	
六	主厂房检修用储气罐	台	1
1	型号		
2	介质		厂用气
3	公称容器	m <sup>3</sup>	30
4	工作压力	MPa	
5	工作温度	℃	
6	设计压力	MPa	
7	设计温度	℃	
8	进出口管径		
9	进、出口法兰	mm	
10	筒体、封头材质		16MnR、内衬 316L 不锈钢
11	筒体直径	m	
12	高度	m	
13	筒体、封头壁厚	mm	
14	筒体、封头腐蚀裕量	mm	
15	安全阀型式及规格		
16	安全阀起跳、回座压力	MPa	
17	设备净重量	kg	
18	设备充水重量	kg	
.....			

## 7.2 空压机主要材质表

序	部件名称	材质及牌号	单位	尺寸	数量/重量	产地	备注
一	螺 杆 空 压 机						
1	转子						

序	部件名称	材质及牌号	单位	尺寸	数量/重量	产地	备注
2	壳体						
3	轴承						
4	密封件						
5	传动装置						
6	油 气 分 离 器筒体						
7	油冷却器						
8	后冷却器						
二	离 心 空 压 机						
1	转子						
2	壳体						
3	轴承						
4	密封件						
5	传动装置						
6	油 气 分 离 器筒体						
7	油冷却器						
8	后冷却器						

### 7.3 空压机配套辅助设备汇总表

序	名称	规格型号	单位	尺寸	数量/重量	产地	备注
1	电动机						
2	后 部 冷 却 器						
3	减速器						
4	油分离器						



5	水分离器						
6	风扇						
7	自动排污 阀						
8	电控元件						此项由投标 方细分后列 出

## 第二部分 供货范围

### 1 一般要求

投标方应根据下列所述及所供设备标准供货规范（能满足安装、调试、生产运行要求）提出详细供货清单，本附件未提及而在招标文件中明确的供货范围均为投标方的供货范围。

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、完整的和安全可靠的，且设备的技术经济性能符合第一部分的要求。

1.2 投标方应提供详细供货清单，清单中依次说明型号、数量、产地、生产厂家等内容。本附件未提及而在技术规范中明确的供货范围均为投标方的供货范围。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，投标方仍须在执行合同时无条件补足。在第一部分中已明确为投标方供货范围的部分，若在供货清单中有不足，投标方在执行合同时免费补足。

1.3 本次招标范围为两台机组的压缩空气系统及附属设备，除注明“两台机组用”以外，所列数量均为本工程 2 台机组所需。备品备件按 2 台机组共用量开列，专用工具按 2 台机组共用量开列。

1.4 投标方应提供所有安装和检修所需专用工具等，并提供详细供货清单。

1.5 投标方应提供随机备品备件(包括仪表和控制设备)，并在投标文件中给出具体清单。

1.6 投标方应无偿提供安装和调试及第一年商业运行所需的消耗材料。

1.7 所有投标方提供的进口设备（部件）的报关、商检等手续由投标方办理，并提供商检报告（复印件）、由当地政府或商会出具的原产地证明原件，不接受制造厂出具的原厂地证明。

1.8 分包、外购件按不小于三家分别报价，以最高价计入总价，最终由招标方确定。

1.9 投标方所提供的设备在质保期结束前，由于制造厂原因造成的设备损坏，所需更换的部件，由投标方无偿提供。

### 2 供货范围

投标方应确保供货范围完整，以能满足用户安装、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。设备第一次启动运行期间及商业运行

前的润滑油及油脂和填料。油脂在进厂前由投标方加注加足。润滑油由投标方供货。

投标方应提供满足第一部分要求的具有完整功能的成套设备：2 台微油螺杆空压机机组及 2 套组合式干燥机、过滤装置；3 台离心空压机机组及 3 套压缩热吸附式压缩空气干燥机、过滤装置；压缩空气储气罐。投标方提供的空压机应包括以下供货范围，如无特殊注明，其所列数量为本工程所需。

## 2.1 供货范围清单

### 2.1.1 螺杆空压机供货清单（包括但不限于以下设备）

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	压缩机机体	不 小 于 60Nm <sup>3</sup> /min	台	2			
2	电动机		台				
3	联轴器		套				
4	空气过滤器		套				
5	进气阀及进气消音器		台				
6	排气止回阀		个				
7	膨胀接头		套				
8	油箱（油气桶）		台				
9	油气分离器		套				
10	压力维持阀		台				
11	后部冷却器		台				
12	水分离器		台				
13	自动疏水阀（排污阀）		台				
14	油冷却器		台				
15	油过滤器		套				
16	油停止阀		台				
17	油流量调整阀		台				
18	热工控制阀		台				

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
19	安全阀		台				
20	三向电磁阀		台				
21	泄放阀		台				
22	压力开关		台				
23	空气滤水器		台				
24	容调调压阀		台				
25	梭动阀		台				
26	温度开关（带指示）		套				
27	压力表		台				
28	空气滤清器差压开关		台				
29	油位镜		台				
30	油分离器差压开关		台				
31	油过滤器差压开关		台				
32	泄油阀		台				
33	冷却水控制阀		台				
34	空气出口止回阀		台				
35	机组控制系统设备		套				
36	专用油		升				
37	罩壳、底盘		套				
38	电气配套设备和材料		套				
39	其它						投标方补充

### 2.1.2 离心空压机供货清单（包括但不限于以下设备）

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	压缩机主机	不小于 120Nm <sup>3</sup> /min	台	3			

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1.1	齿轮箱		套				
1.2	轴承		套				
1.3	叶轮		级				
1.4	转子		根				
1.5	密封组件		套				
2	空压机驱动系统		套				
2.1	主电机		台				
2.2	润滑油泵电机		台				
2.3	联轴器		套				
3	空压机附件		套				
3.1	气量调节系统		套				
3.2	进气管阀		套				
3.3	卸载管阀（含消音器）		套				
3.4	出口管阀		套				
3.5	自洁式过滤器（含滤芯）		台				
3.6	水气分离器		台				
3.7	空气冷却器（水冷式）		台				
3.8	冷却水压力调节阀（如需）		套				
3.9	疏水管阀		套				
3.10	外壳、底盘		套				
4	润滑油系统		套				
4.1	主油泵		台				
4.2	辅助油泵		台				
4.3	油过滤器		个				
4.4	油气分离器滤芯		个				
4.5	油冷却器（水冷式）		台				

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
4.6	油温调节阀		个				
4.7	冷却水压力调节阀（如需）		个				
4.8	空压机专用油		升				
5	热工控制系统		套				
5.1	电控柜电器		台				
5.2	PLC 控制系统		套				
5.3	各压力、温度、振动测量装置及接口		套				投标方细化
5.4	数据导出设备及接口		套				
6	其它						投标方补充

### 2.1.3 压缩热再生吸附式干燥机供货清单（包括但不限于以下设备）

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	压缩热再生吸附式干燥机	处理风量 $\geq 140\text{Nm}^3/\text{min}$	台	3			
1.1	冷却器		套				
1.2	气液分离器		套				
1.3	干燥塔		台				
1.4	PLC 控制系统		套				
2	精密过滤器		台				
3	配套电气控制箱		个				
4	消音器、疏水器		台				
5	管路零部件		套				
6	接口反法兰及连接件		套				
7	液位控制器		台				
8	露点仪（进口）		台				

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
9	气动蝶阀（带阀位控制器）		件				
10	安全阀		个				
11	减压阀		个				
12	充油耐震压力表		个				
13	其它						投标方补充

#### 2.1.4 组合式干燥机供货清单（包括但不限于以下设备）

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	组合式干燥机	处理风量 $\geq 70\text{Nm}^3/\text{min}$	台	2			
1.1	制冷压缩机		套				
1.2	预冷器		套				
1.3	冷凝器		台				
1.4	蒸发器						
1.5	水气分离器		台				
1.6	干燥塔		个				
1.7	PLC 控制系统						
2	前置过滤器		套				
3	后置过滤器						
4	精密过滤器						
5	消音器、疏水器		台				
6	管路零部件		套				
7	接口反法兰及连接件		套				
8	露点仪（进口）		台				
9	气动蝶阀（带阀位控制器）		件				

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
10	安全阀		个				
11	减压阀		个				
12	充油耐震压力表		个				
13	配套电气控制箱		个				
14	其它						投标方补充

### 2.1.5 储气罐供货清单（包括但不限于以下设备）

序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	仪用缓冲储气罐	50m <sup>3</sup>	台	2			
1.1	本体		台				
1.2	不锈钢压力表		只				
1.3	手动/自动排污阀		只				
1.4	全启式安全阀		只				
1.5	地脚螺栓		套				
1.6	接口反法兰及连接件		套				
2	输送用缓冲储气罐	50m <sup>3</sup>	台	2			
2.1	本体		台				
2.2	不锈钢压力表		只				
2.3	手动/自动排污阀		只				
2.4	全启式安全阀		只				
2.5	地脚螺栓		套				
2.6	接口反法兰及连接件		套				
3	输送用储气罐	30m <sup>3</sup>	台	2			
3.1	本体		台				
3.2	不锈钢压力表		只				



序号	名称	型号和规格	单位	数量	产地	生产厂家	备注
3.3	手动/自动排污阀		只				
3.4	全启式安全阀		只				
3.5	地脚螺栓		套				
3.6	接口反法兰及连接件		套				
4	灰库仪用储气罐	6m <sup>3</sup>	台	1			
4.1	本体		台				
4.2	不锈钢压力表		只				
4.3	手动/自动排污阀		只				
4.4	全启式安全阀		只				
4.5	地脚螺栓		套				
4.6	接口反法兰及连接件		套				
5	主厂房仪用储气罐	55m <sup>3</sup>	台	2			
5.1	本体		台				
5.2	不锈钢压力表		只				
5.3	手动/自动排污阀		只				
5.4	全启式安全阀		只				
5.5	地脚螺栓		套				
5.6	接口反法兰及连接件		套				
6	检修用储气罐	30m <sup>3</sup>	台	1			
6.1	本体		台				
6.2	不锈钢压力表		只				
6.3	手动/自动排污阀		只				
6.4	全启式安全阀		只				
6.5	地脚螺栓		套				
6.6	接口反法兰及连接件		套				

## 2.2 专用工具（两台机组）

投标方应随泵组提供拆装泵体及零部件所需要的专用工具，说明专用工具的名称、用途及数量，并提供使用说明书。

序号	名称	规格和型号	单位	数量	生产厂家	备注

注：投标方可根据自己设备特点进行调整和补充并细化清单。

## 2.3 备品备件

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	压缩机用油		升				
2	电磁阀		套				
3	空气过滤器滤芯		只				
4	油过滤器滤芯		只				
5	油气分离器芯		只				
6	连接软管		套				
7	干燥剂		kg				
8	除尘过滤器滤芯		个				
9	除油过滤器滤芯		个				
10	干燥塔气动切换阀		个				
11	空气压力表		只				
12	手动球阀		只				
13	快速接头		只				
14	指示灯		只				
15	振动探头		只				

注：投标方可根据自己设备特点进行调整和补充并细化清单。

2.4 进口件清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注

### 第三部分 技术资料和交付进度

#### 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 and 图纸的语言为中文。外文提供的图纸和资料应由投标方免费翻译成中文，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和交付进度清单，并经招标方确认。

1.4 投标方提供的技术资料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共 6 套（其中设计院 2 套，管理公司 1 套，招标方 3 套），另加 2 套电子文档（设计院和招标方各一套）。

1.8 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 1 套，招

标方 9 套)完整的设备竣工图,另加 2 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 2 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。

1.4 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 资料提交的基本要求

2.1 随投标文件提供的资料:

2.1.1 设备的外形尺寸图和设备安装图;

2.1.2 设备基础图及接口图;

2.1.3 空压机及压缩空气后处理设备工艺系统流程图;

2.1.4 空压机及压缩空气后处理设备电气接线图;

2.1.5 空压机及压缩空气后处理设备的控制原理图,随机所供仪表清单(包括型式,规范,报警整定值等);

2.1.6 备品备件和专用设备、工具一览表;

2.1.7 设备的调整试验规定、检修维护说明、维修质量标准和质量检验书;

2.1.8 新技术、新工艺等说明(如有)。

2.2 随技术协议应附以下资料:

2.2.1 设备的外形尺寸图和设备安装图;

2.2.2 设备基础图及接口图;

2.2.3 设备电负荷清单。

2.3 配合工程设计阶段的图纸资料

技术协议签订后十天内,投标方应向设计院提供符合施工图设计深度要求的本工程设备有关资料。

- 2.3.1 设备基础图。（含详细布置，动、静载和抗地震结构图）
  - 2.3.2 设备外形尺寸图，总平面布置图，正视图，侧视图，并有详细尺寸；
  - 2.3.3 空气、润滑油、冷却水管路流程图；冷却水水阻力、温升、水量；润滑油阻力、温升；润滑油牌号；
  - 2.3.4 冷却水的水质要求，冷却水流量、温度和压力要求；
  - 2.3.5 产品操作使用维修说明书，空压机检修起吊重量，检修空间，尺寸要求；
  - 2.3.6 空气压缩机的电气原理图及安装接线图；
  - 2.3.7 空压机性能曲线、出口压力和轴功率与进口流量的关系曲线等。空压机运行时各项参数的报警、联锁和保护动作整定值；
  - 2.3.8 与有关设备配合接口图，管道连接图，滤网，法兰和焊接接口尺寸，参数、重要部件的组装图；
  - 2.3.9 设备部件明细表（含规范、数量、重量和材料）。
  - 2.3.10 辅助系统的布置图及设备外形图及设备外形图、接口尺寸（含油系统、、冷却水系统、检测仪表控制系统等）。
  - 2.3.11 各种冷却器、冷油器的技术参数和各系统接口、法兰的尺寸直径；
  - 2.3.12 安装调试和运行、维修说明书、空负荷运行保护说明书；
  - 2.3.13 空压机及后处理启、停运行联锁控制要求及说明书，空压机后处理设备系统启、停运行联锁控制要求及说明书。制冷机、电动机等安装使用说明书及所有测量、控制元器件及仪表的合格证书及检定报告。
  - 2.3.14 备件及专用工具清单；
  - 2.3.15 进口设备及部件清单；
  - 2.3.16 供货范围系统图
  - 2.3.17 热控部分：
- 投标方提供下列技术资料作为招标方的设计依据，并根据招标方要求及时、无条件地提供其所需的附加资料：
- (1) 所有用电设备的电源要求（电压等级、容量）；
  - (2) 空气压缩机启、停运行及保护控制说明书和逻辑图，油系统启、停、运行说明书及控制逻辑图，调节系统原理框图；
  - (3) 投标方供货范围内工艺流程及检测系统图、测点布置图和 I/O 清单；
  - (4) 投标方供货范围内一次元件及仪表清单（包括参数定值、型号、规范及制

造厂家)；

- (5) 空压机热工检测系统图、仪表清单、运行说明和连锁保护说明；
- (6) 性能试验和故障诊断方法、公式资料、测点清单及布置图；
- (7) 随机所供的仪表清单（包括形式规范）、报警值、制造厂家等；
- (8) 控制装置内部接线及端子排出线图；
- (9) 电源、功率参数、动力接线图；
- (10) 投标方供货范围内控制装置和设备的原理图、接线图、安装详图及说明书；
- (11) 本体测点安装接口清单；
- (12) 系统的报警设定值、保护动作值及调节系统的工艺设定值；
- (13) 空气压缩机电气装置清单（包括参数定值、型号、规范及制造厂家）；
- (14) 所有外购控制装置原带的技术资料；
- (15) 所有测量、控制元器件及仪表的合格证书及检定报告；
- (16) 就地控制盘箱柜的箱（柜）面和内部设备布置图、外形尺寸和结构图、原理接线图、内部接线图和端子排出线图。

#### 2.3.18 电动机部分：

- (1) 电动机外形尺寸图；
- (2) 电动机测温元件布置图及接线板图；
- (3) 电动机出力图和过负荷运行曲线；
- (4) 过电压保护原理图、接线图、及安装图；
- (5) 电动机在额定电压和最低起动电压下的转矩曲线；
- (6) 电动机及其它部件使用说明书；
- (7) 出厂试验报告合格证；
- (8) 所有配供仪表的安装使用说明书；

2.4 所提供的上述技术文件，即为招标方施工图设计的正式资料，所有资料均在明显位置标识出“泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程”和“正式资料”字样，并加盖投标方的正式图章。

2.5 投标方所提供的上述技术文件的深度，要满足招标方施工图设计的需要，要求内容全面，尺寸正确、图面清晰、数字准确，采用 AUTOCAD 2004 和 OFFICE2003 绘制。

## 2.6 设备监造检验所需要的技术资料

投标方应提供满足合同设备监造检验/见证所需的全部技术资料。

2.7 施工、调试、试运、设备性能验收试验、运行维护所需的技术资料，包括说明书、图纸、各设备和零部件的检验、试验、安装、运行和维护等方面的技术数据，以及有关的规程、规范、标准。技术文件的范围应满足本技术规范书的要求。



#### 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	名称	型号和规格	单位	数量	交货时间	交货地点	备注
1	螺杆空压机					东桥热电	
2	离心空压机					东桥热电	
3	组合式干燥机					东桥热电	
4	压缩热吸附式干燥机					东桥热电	
5	储气罐					东桥热电	
6	备件及专用工具					东桥热电	

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。

5、项目现场，车板交货。

## 第五部分 监造（检验）和性能验收试验

### 1 概述

1.1 本附件用于合同执行期间对投标方所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验、监造和性能验收试验，确保投标方所提供的设备符合第一部分规定的要求。

1.2 投标方应在本合同签订后 3 个月内，向招标方提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。有关标准应符合技术规范书的有关标准要求。

### 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。

2.4 进口设备在生产国进行验收，工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

2.5 招标方有权派遣检验人员到投标方和/或制造商国家会同投标方检验人员对合同设备的制造过程和质量进行检验和试验。

本招标文件的压缩空气系统设备装配和出厂前整体试验，招标方人员必须参加验收，招标方的验收至少包括四个团组，每个团组由四人组成，每个团组在制造商国家的验收时间为两周。

2.6 投标方应在合同设备检验开始前 3 个月通知招标方检验的日期。主要设备的装配和检验应在招标方检验人员在场的情况下进行。招标方检验人员还有权参加其他设备的检验和有关合同设备质量的会议。

2.7 如招标方人员并非由于投标方的过错而未能按时到场，则投标方有权自行进行设备装配和检验。

2.8 如果发现合同设备有缺陷和/或与合同规定的规范不符时，招标方检验人员有权提出意见，投标方应充分考虑这些意见并采取必要的措施以消除合同设备的缺陷。当缺陷消除后，投标方应再次进行检验，由此引起的费用由投标方承担。

2.9 参加交货前工厂检验的招标方人员不应会签任何质量证明。在投标方国家和/或制造厂进行的质量检验不能代替在卸货港和/或工作现场对合同设备进行的检验，亦不能因此免除投标方按合同规定的保证责任。

2.10 投标方应免费提供招标方人员的工作条件，包括（但不限于）必要的技术资料、图纸、试验工具和仪器以及当地交通和医疗保险。

### 3 设备监造

#### 3.1 招标方对投标方设备的监造

3.1.1 招标方将对投标方在国内、外生产的合同设备进行监造。招标方的监造并不代表能免除任何投标方对设备制造质量所应负的责任。

3.1.2 重要部件的原材料在加工前应由监造代表确认(文件见证)后方可投料。

3.1.3 国内部分的设备文件见证和现场见证资料需在见证前 10 天内提供给招标方监造代表；国外部分的设备文件见证和现场见证资料需在见证前 30 天内提供给招标方监造代表。

3.1.4 投标方在设备投料前提供生产计划，每月第 1 周内将加工计划和检验试验计划书面通知监造代表。

3.1.5 招标方监造代表有权查阅与监造设备有关的技术资料，投标方应积极配合并提供相关资料的复印件。

3.1.6 合同设备的重要部件和专用部件未经招标方允许，投标方不得擅自调换。

3.1.7 招标方监造代表有权随时到车间检查设备质量生产情况。

3.1.8 投标方应给招标方监造代表提供专用办公室及通讯、生活方便。

3.1.9 投标方应在现场见证前 10 天以书面形式通知招标方监造代表。

3.1.10 设备监造代表应做好如下审查工作：

- (1) 特殊过程的评审和批准应当制定准则；
- (2) 设备的认可和人员资格的鉴定；
- (3) 使用特定的方法和程序；
- (4) 及时做好鉴定认可和过程运行的记录。

#### 3.2 监造依据

根据本合同和 GB/T 26429-2022《设备工程监理规范》、DL/T586-2008《电力设备监造技术导则》，以及电力工业部和《驻大型电力设备制造厂总代表组工作条例》的规定，以及国家有关规定。

### 3.3 监造方式

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

R 点：投标方只须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。

### 3.4 监造内容

投标方在投标书中应详细填写具体监造内容、监造方式，最终监造项目由业主确定。

设备监造内容

序号	部件名称	验收项目	验收方式			
			H	W	R	备注
1	离心机、螺杆机	原材料主要部件的化学成分、机械性能及热处理结果报告			√	
		复验报告		√	√	
		部件无损探伤检验报告		√	√	
		外观尺寸、精度		√		
		装配质量外观检查		√		
		出厂机械运转试验	√			
		出厂性能试验	√			
		油漆外观质量检查		√		
2	干燥机	品牌、参数及质量证明文件		√		
		原材料主要部件的化学成分、机械性能及热处理结果报告			√	
		装配质量外观检查			√	
		干燥机填装质量及重量	√			
3	储气罐	出厂性能试验	√			
		材料质量证明书			√	
		焊缝外观检查		√		

序号	部件名称	验收项目	验收方式			
			H	W	R	备注
		罐体无损检查报告			√	
		罐内衬不锈钢质量检查（包括衬不锈钢层厚度检查）			√	
		外观尺寸检查		√		
		气密性检查		√		
		水压试验		√		
4	安全阀	合格证			√	
		动作整定值		√		
5	整机	气体排气量检验	√			
		机组振动检验	√			
		机组噪声检验	√			

监造的主要项目如上表。招标方可以对表中的项目增加或对监造方式调整，例如招标方认为有必要时，可将 W 点调整为 H 点，投标方必须无条件接受。

### 3.5 对投标方配合监造的要求

投标方为招标方提供以下方便：

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

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

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

## 4 性能验收试验

4.1 性能验收试验目的是为了检验设备的所有性能是否符合第 1 部分的要求。

4.2 性能验收试验的地点为招标方现场。

4.3 性能试验的时间:机组试验在 168 小时试运之后半年内进行，具体试验时间由招标方商投标方确定；单台设备的试验供需双方协商确定。

4.4 性能验收试验由第三方主持，买卖双方参加。试验大纲由招标方提供，

与投标方讨论后确定。如试验在现场进行，投标方要按本附件 4.7 款要求进行配合；如试验在工厂进行，试验所需的人力和物力等由投标方提供。

#### 4.5 性能验收试验的内容

4.5.1 材料试验：材料应根据标准试验，提供招标方非破坏性试验资料。

##### 4.5.2 工厂试验

4.5.2.1 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。招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。

4.5.2.2 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。

4.5.2.3 投标方检验的结果要满足第一部分的要求，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。

4.5.2.4 工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

##### 4.5.3 现场试验

4.5.3.1 招标方在设备安装完成后，进行必要的试验，并按验收标准进行。

4.5.3.2 进行这些试验的时候，投标方应派人到现场，解决试验暴露出的问题、缺陷，直到满足规范书的要求。

#### 4.6 性能验收试验的标准和方法

GB/T3853-2017 容积式压缩机 验收试验

GB/T4980-2003 容积式压缩机 噪声的测定

GB/T7777-2021 容积式压缩机 机械振动测量与评价

JB/T 13342-2017 螺杆空气压缩机机头 试验方法

GB/T13277.1-2023 压缩空气 第 1 部分：污染物净化等级

GB/T16665-2017 空气压缩机组及供气系统节能监测

GB/T38182-2019 压缩空气 能效评估

4.7 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。投标方也要提供试验所需的技术配合和人员配合。

#### 4.8 性能验收试验的费用

本部分 4.7 和投标方试验的配合等费用已在合同总价内。其它费用，如试验在现场进行，由招标方承担；在投标方工厂进行，则已包含与合同总价之中。

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。具体试验由招投标双方认可的测试部门完成。如试验在现场进行，投标方按本部分 3.5 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。

#### 4.9 性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告以有资质的第三方为主编写，买卖双方共同参加并签章确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决。

进行性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行确认签盖章。

### 5 性能考核

5.1 投标方保证投标的设备是全新的，技术水平是先进的、成熟的、质量优良的，设备的选型均符合安全可靠、经济运行和易于维护的要求。

5.2 所供设备性能应满足技术规范书中各项设计指标要求。每低设计指标 1%，扣投标方合同款 0.5%；低于设计指标 5%时，招标方有权要求投标方重新设计、供货、维修等保证系统正常运行，由此发生的所有费用由投标方负责。主要考核指标如下：

5.2.1 空气压缩机考核项目：空压机的排气量；空压机的排气压力；设备噪声；比功率；能效等级

5.2.2 空气净化装置考核项目：空气净化装置排气品质（含水、含油、含颗粒量）；空气净化装置的排气量；空气净化装置的排气压力、压力总损失；空气净化装置再生气耗率；设备噪声；干燥机出力压力露点

5.2.3 储气罐考核项目：有效容积。

5.3 质保期内因系统设计问题引起机组停机，每次考核合同金额的 10%。

5.4 质保期内空压机、干燥机等空气净化装置，设备和部件因制造或设计问题发生损坏，损坏设备应及时免费更换或维修，同时扣除该台设备合同金额的 5%。

5.5 选用材料的材质和规格应符合技术规范书的要求，如与本技术规范不符，招标方有权货物不予退还，并扣除除进口产品（或部件）合同的全部款项。

5.6 进口产品（或部件）必须提供产品外埠装箱单、海关报关单及质检合格证。投标方所供产品必须具有原产国生产厂所在地政府部门或商会出具的原产地证明。如不能提供以上证明，买方有权货物不予退还，并扣除进口产品（或部件）合同的全部款项。

5.7 易损件使用寿命满足技术规范书中要求，否则投标方负责免费更换。

如上述任何一项的违约金比率超过以上条款指出的违约金比率的五倍时，招标方有权要求投标方以更大的违约金比率来支付违约金，其具体违约金比率可由双方协商决定。

5.8 投标方提交违约金后，仍有义务向买方提供技术帮助，采取各种措施以使设备达到各项经济指标。

5.9 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执行。



## 第六部分 技术服务和联络

### 1 投标方现场技术服务

1.1 投标方现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。投标方要派合格的现场服务人员。应提供包括服务人月数的现场服务计划表（见格式）。如果此人月数不能满足工程需要，投标方要追加人月数，且不发生费用。

现场服务计划表

序号	技术服务内容	总的计划人天数	派出人员构成		备注
			职称	人数	
1	安装、调试监督指导				
2	试运监督指导				
3	参加性能验收试验				
4	检查故障、维修				
5	性能试验				

1.2 投标方现场服务人员应具有下列资格：

1.2.1、遵守法纪，遵守现场的各项规章制度；

1.2.2、有较强的责任感和事业心，按时到位；

1.2.3、了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导；

1.2.4、身体健康，适应现场工作的条件。

投标方要向招标方提供安装服务人员情况表（格式）。投标方须更换不合格的投标方现场服务人员。

服务人员情况表

姓名		性别		年龄		民族	
政治面貌		学校和专业		职务		职称	
工作简历	参加现场服务单位；						
单位评价							

### 1.3 投标方现场服务人员的职责

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

1.3.2、在调试前，投标方技术服务人员应向招标方进行技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），投标方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则招标方不能进行下一道工序。经投标方确认和签证的工序如因投标方技术服务人员指导错误而发生问题，投标方负全部责任。

投标方提供的调试重要工序表（投标方填写）

序号	工序名称	工序主要内容	备注
1			
2			

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

1.3.4、投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5、投标方现场服务人员的正常来去和更换应事先与招标方协商。

### 1.4 招标方的义务

招标方要配合投标方现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

## 2 培训

2.1 为使合同设备能正常安装、调试、运行、维护及检修，投标方有责任提供相应的技术培训。培训内容应与工程进度相一致。

2.2 培训计划和内容列出如下：

序号	培训内容	计划人天数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		
1						
2						

2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容招标双方商定。

2.4 投标方为招标方培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

## 3 设计联络

设计联络会的计划、时间、地点和内容要求由买卖双方商定，投标方无偿按招标方要求在指定的时间和地点参加设计联络。

设计联络计划表

序号	次数	内 容	时间	地点	人数
1					
2					

## 第七部分 分包与外购

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。

分包与外购情况表

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 设备材料品牌响应表

序号	部件名称	品牌名称	产地	报价	备注
一	机务部分				
1	润滑油(合成油)	美孚、壳牌、福斯、卡尔倍可			
2	干燥机	阿特拉斯、英格索兰、寿力			
3	空气滤清器、油过滤器	阿特拉斯、英格索兰、寿力			
4	储气罐	泉州中天石油化工机械制造有限公司、泉州宇翔石化机械制造有限公司、福建雷凯诺石化装备有限公司			
5	活性氧化铝	淄博恒亿化工科技有限公司、泰州市天平净化材料有限公司、廊坊纳科新材料技术有限公司、上海久宙化学品有限公司			
6	安全阀、球阀、止回阀)	中核苏阀科技实业股份有限公司、上海亚核阀业成套有限公司、上海阀门厂、苏州高中压阀门厂			球阀、止回阀 316L 材质
7	蝶阀	德国 KSB、美国 FRITH WIL、博雷(美国)			
8	疏水阀	SMC、JORC、Mindman			
9	轴承	SKF、FAG、NSK			
10	油漆	Hempel 海虹老人牌、Dupont 杜邦牌、JOTUN 佐敦牌			
二	仪控部分				
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			
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			
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			
4	电磁阀	ASCO、FESTO、SMC、Rexroth			
5	空气过滤器	ASCO、SMC、FESTO、AIRWOK			金属外壳
6	智能型定位器	德国 ABB 德国 SIEMENS 美国 Fisher			
7	国产电动执行机构	温州瑞基 R 系列、重庆川仪 M 系列、扬州电力设备修造厂 2SA 系列、上自仪十一厂 ID 系列			
8	气动执行机构	美国 CCI、美国 Fisher、英国 WSTTON、			

		Beary			
9	国产仪表阀门	江苏红光、深圳飞托克、深圳博尔洛克、青岛电站阀门			
10	过程逻辑开关 (温度、压力、 差压开关)	SOR 长野 太平			
11	压力、差压、液 位变送器	EJA-E、Rosemount 3051C、 HoneywellST800、SIEMENS P320/420			
12	行程开关、接近 开关	施耐德、西门子、HONEYWELL、欧姆龙			
13	继电器/接触器/ 按钮开关	施耐德、OMRON、西门子			
14	端子	菲尼克斯 UK 系列 、魏德米勒			
15	全自动露点控制 装置	陕西艾沃克、河南日立信、郑州光力			
16	露点仪	VAISALA GE AMETEK Michell	芬兰 美国 美国 英国		进口
三	电气部分				
1	电控箱/柜配套 一、二次元件	ABB、施耐德、西门子			
2	变频器	ABB、施耐德、西门子			
3	电力变送器	浙江涵普、江苏斯菲尔、江阴新长江			
4	电控箱/柜端子 排	魏德米勒、菲尼克斯、万可			
5	转换开关	ABB、施耐德、西门子			
6	电控箱/柜柜体	浙江涵普、陕西金源、济南爱斯特			
7	继电器	施耐德、OMRON、西门子			
8	电缆	宝胜电缆、远东电缆、中天科技、南平太阳、起帆电缆			
9	电动机	ABB、西门子、东元电机			
10	电机轴承	SFK、FAG、NSK			

## 第十部分 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。