

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程第  
三批辅机（入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置）  
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5月



招标编号：×××××

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程

入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置  
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 3 月

# 目 录

|  |    |
|--|----|
| 第一部分 技术规范 .....                                    | 2  |
| 1 总 则 .....  | 2  |
| 2 设计条件与环境条件 .....                                  | 4  |
| 4 技术要求 .....                                       | 13 |
| 5 包装、运输、装卸 .....                                   | 29 |
| 6 性能参数汇总表 .....                                    | 30 |
| 第二部分 供货范围 .....                                    | 35 |
| 1 一般要求 .....                                       | 35 |
| 2 供货范围 .....                                       | 35 |
| 1 一般要求 .....                                       | 40 |
| 2 资料提交的基本要求 .....                                  | 41 |
| 第四部分 交货进度 .....                                    | 43 |
| 第五部分 监造、检验和性能验收试验 .....                            | 44 |
| 1 概述 .....   | 44 |
| 2 工厂检验 .....                                       | 44 |
| 3 设备监造 .....                                       | 45 |
| 4 性能验收试验 .....                                     | 47 |
| 5 罚款条件 .....                                       | 48 |
| 第六部分 技术服务和联络 .....                                 | 49 |
| 1 投标方现场技术服务 .....                                  | 49 |
| 2 培训 .....   | 50 |
| 3 设计联络 .....                                       | 51 |
| 第七部分 分包与外购 .....                                   | 52 |
| 第八部分 大（部）件情况 .....                                 | 53 |
| 第九部分 技术规格偏离表 .....                                 | 54 |
| 第十部分 附件及附图 .....                                   | 55 |
| 第十一部分 入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置分包（对外采购）设备材料<br>品牌响应表 ..... | 56 |

## 第一部分 技术规范

### 1 总 则

1.1 本规范书适用泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置及其辅助设备，范围包括入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置本体及其辅助设备的功能设计、结构、性能、制造、安装、运维和试验等方面的技术要求，采制样装置的总体性能由投标方总负责。

1.2 投标方提供的入厂煤、入炉煤采制样装置设备应是全新的、安全可靠、技术先进的成熟产品，并由投标方负责技术性能保证。投标方提供的业绩清单中应包括：项目名称、最终煤样粒度、采样的煤样重量、采样头接口尺寸、采样头线速度、给料、破碎、缩分比、设备数量、投产日期等，投标方应以表格形式提供上述情况。

1.3 招标文件所提及的要求和供货范围都是最低限度的要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分地详述有关标准和规范的条文，但投标方应保证提供符合本招标文件和相关工业标准的功能齐全的优质产品及其相应服务。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。

1.4 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版本的中国国家标准。投标方应提供所使用的标准。本技术规范书所使用的标准如遇与投标方所执行的标准发生矛盾时，应按较高标准执行。

1.5 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，则应注明；增加的项目，也应注明。投标文件技术部分中不响应的条目在差异表中列出，无论多少或多微小，都必须清楚地表示在投标文件中的“差异表”中，如投标方没有对本招标文件的要求提出书面异议(或差异)，招标方则可认为投标方完全接受和同意本招标文件的要求。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，由招标方确定执行原则。

1.6 投标方对带式输送机设备(含辅助设备、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《第十一部分 分包与外购 入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置分包(对外采购)设备材料品牌响应表》范围进行选择供货，超出《第十一部分 分包与外购 入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置分包(对

外采购)设备材料品牌响应表》的需报招标方批准,不同系统同类型设备尽量统一品牌;未在《第十一部分 分包与外购 入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置分包(对外采购)设备材料品牌响应表》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两项成功运行业绩的分包(或对外采购)的产品。分包(或对外采购)的产品制造商必须事先征得招标方的认可。凡是具有三家及以上分包(或对外采购)的产品,投标方均应分别报价,以最高价计入合同总价,最终分包(或对外采购)的产品由招标方书面确认,所有分包(或对外采购)的产品无论大小,招标方均有权参加投标方组织的招投标,并有权参与技术协议的签订。但技术上由投标方负责归口和协调。招标方有权否决那些业绩差、信誉不好、或产品质量可能无法满足本项目要求的厂家,对于此类否决意见投标方必须采纳。

对于投标方配套的控制装置、仪表设备,投标方提供与 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。投标方主要外购设备的招标技术文件需经过招标方同意,招标方视情况有权参加投标方招评标过程,招标结果需经招标方认可。

1.7 本工程采用统一的电厂标识系统编码,按 GB/T 50549-2020《电厂标识系统编码标准》执行,深度到元件级。投标方在中标后提供的技术资料(包括图纸)和设备的标识必须有电厂标识系统编码。编码范围包括投标方所供系统、设备、主要部件和构筑物等,由设计院统一协调。投标方在设计、制造、运输、安装、试运及项目管理等各个环节使用电厂标识系统编码。系统的编制原则由招标方提出,具体标识由投标方编制提出,在设计联络会上讨论确定。

1.8 设备采用的专利涉及到的全部费用均被认为已包含在设备价中,投标方保证招标方不承担有关设备专利的一切责任。

1.9 投标方对本项目的投标如有技术支持方,技术支持方负责概念设计,并对本项目的质量控制和性能保证负责,投标书还应提供投标方或技术支持方的技术合作协议,并列在设计、制造、安装、调试等方面所承诺的责任。投标方应在投标文件中对相关的技术支持方作出专题说明。

1.10 合同签订后 1 个月内,投标方提出合同设备的设计、制造、检验、装配、安装、调试、试运、验收、试验、运行和维护等标准清单给招标方,招标方确认。

1.11 对于进口设备应有原产地证明材料和海关报关单,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，进口设备按照国家相关防疫政策进行消杀和存放，投标方作为采购进口设备防控第一责任人，应承担所采购进口设备防控主体责任。

1.12 投标方应在投标文件中对招标文件进行逐段应答，表明是否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，请在该条款下加以描述和说明。

## 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。

### 2.1.7 仪用压缩空气条件

压力：（0.5~0.8）MPa.g

含油量：≤8ppm（0.01mg/m<sup>3</sup>）

气体含尘颗粒直径：≤3 μm

含尘量：≤1mg/m<sup>3</sup>

湿度：在排气压力下露点不高于-20℃

### 2.1.8 厂用压缩空气条件

压力：（0.5~0.8）MPa.g

含油量：≤800ppm（1mg/m<sup>3</sup>）

气体含尘颗粒直径：≤5 μm

含尘量：≤5mg/m<sup>3</sup>

湿度：在排气压力下露点不高于 10℃

### 2.1.9 输煤系统危险区域划分要求如下：

| 序号 | 区域                     | 爆炸危险区域 |
|----|------------------------|--------|
| 1  | 圆形煤场及煤场地下廊道、各转运站、碎煤机室内 | 22 区   |

|   |           |                   |
|---|-----------|-------------------|
| 2 | 料斗、落煤管等内部 | 21 区（区域内的电机往空间外放） |
| 3 | 地上栈桥、其他区域 | 不易积聚粉尘，非危险区域      |

投标方所供货电机、电控柜、电气元件等的防爆、防护等级均应满足危险区域运行环境的需要，并提供相关产品的认证文件(防爆)。

## 2.2 燃煤资料

本期工程设计煤种、校核煤种 I 按神华烟煤考虑，校核煤种 II 按晋北烟煤考虑。煤质及灰分分析资料见附表 1。

煤质资料见表 1。

| 项目       | 符号               | 单位    | 设计煤种  | 校核煤种<br>I | 校核煤种<br>II |
|----------|------------------|-------|-------|-----------|------------|
| 全水分      | Mt               | %     | 17.4  | 14.50     | 9.20       |
| 干燥基水分    | Mad              | %     | 5.49  | 8.25      | 2.85       |
| 收到基灰分    | Aar              | %     | 11.65 | 7.70      | 26.10      |
| 干燥无灰基挥发分 | Vdaf             | %     | 30.83 | 38.80     | 33.20      |
| 收到基低位发热量 | Qnet, ar         | kJ/kg | 21490 | 23790     | 20310      |
| 收到基碳     | Car              | %     | 56.97 | 65.10     | 53.13      |
| 收到基氢     | Har              | %     | 3.50  | 3.25      | 3.25       |
| 收到基氧     | Oar              | %     | 9.18  | 8.08      | 6.72       |
| 收到基氮     | Nar              | %     | 0.70  | 0.66      | 0.78       |
| 收到基硫     | Sar              | %     | 0.60  | 0.71      | 0.82       |
| 可磨性指数    | HGI              |       | 53    | 58        | 44         |
| 灰成分分析    |                  |       |       |           |            |
| 二氧化硅     | SiO <sub>2</sub> | %     | 33.77 | 20.70     | 40.22      |

| 项目       | 符号                                  | 单位   | 设计煤种                  | 校核煤种<br>I             | 校核煤种<br>II |
|----------|-------------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|------------|
| 三氧化二铝    | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>      | %    | 11.90                 | 11.07                 | 41.15      |
| 二氧化钛     | TiO <sub>2</sub>                    | %    | 0.73                  | 0.80                  | 1.41       |
| 三氧化二铁    | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>      | %    | 13.17                 | 25.88                 | 3.00       |
| 氧化钙      | CaO                                 | %    | 23.79                 | 23.58                 | 6.68       |
| 氧化镁      | MgO                                 | %    | 1.18                  | 0.86                  | 2.25       |
| 氧化钾      | K <sub>2</sub> O                    | %    | 0.79                  | 0.24                  | 0.18       |
| 氧化钠      | Na <sub>2</sub> O                   | %    | 1.81                  | 0.88                  | 0.23       |
| 三氧化硫     | SO <sub>3</sub>                     | %    | 7.86                  | 10.55                 | 3.73       |
| 二氧化锰     | MnO <sub>2</sub>                    | %    | 0.45                  | 0.79                  |            |
| 其它       |                                     | %    | 4.55                  | 4.65                  | 0.60       |
| 变形温度     | DT                                  | ℃    | 1120                  | 1100                  | 1350       |
| 软化温度     | ST                                  | ℃    | 1150                  | 1130                  | 1390       |
| 半球温度     | HT                                  | ℃    | 1160                  | 1150                  | 1420       |
| 熔融温度     | FT                                  | ℃    | 1170                  | 1160                  | 1410       |
| 煤中游离二氧化硅 | (SiO <sub>2</sub> ) <sub>r, d</sub> | %    | 3.68                  | 1.08                  |            |
| 原煤冲刷磨损指数 | Ke                                  |      | 1.46                  | 0.77                  |            |
| 飞灰比电阻    | 测试温度                                | 单位   |                       |                       |            |
|          | 17℃                                 | Ω·cm | 1.58×10 <sup>11</sup> | 2.98×10 <sup>10</sup> | -          |
|          | 80℃                                 | Ω·cm | 4.50×10 <sup>12</sup> | 1.73×10 <sup>11</sup> |            |
|          | 100℃                                | Ω·cm | 9.05×10 <sup>12</sup> | 1.27×10 <sup>12</sup> |            |

| 项目 | 符号   | 单位   | 设计煤种                  | 校核煤种<br>I             | 校核煤种<br>II |
|----|------|------|-----------------------|-----------------------|------------|
|    | 120℃ | Ω·cm | $1.08 \times 10^{13}$ | $2.82 \times 10^{12}$ |            |
|    | 150℃ | Ω·cm | $2.00 \times 10^{13}$ | $5.55 \times 10^{12}$ |            |
|    | 180℃ | Ω·cm | $1.04 \times 10^{13}$ | $3.97 \times 10^{12}$ |            |

电厂一期、二期工程耗煤量见表 2

| 锅炉容量                    |         | 小时耗煤量<br>t/h | 日耗煤<br>t/d | 年耗煤万<br>t/a | 备注   |
|-------------------------|---------|--------------|------------|-------------|------|
| 2×<br>660MW             | 设计煤种    | 514.4        | 11316.8    | 329.2       | 一期容量 |
|                         | 校核煤种 I  | 465          | 10230      | 297.6       |      |
|                         | 校核煤种 II | 548.2        | 12060.4    | 350.8       |      |
| 2×<br>650MW             | 设计煤种    | 518          | 11396      | 292.7       | 二期容量 |
|                         | 校核煤种 I  | 468          | 10296      | 264.4       |      |
|                         | 校核煤种 II | 548          | 12056      | 309.6       |      |
| 2×<br>660MW 2<br>×650MW | 设计煤种    | 1032.4       | 22712      | 621.9       | 规划容量 |
|                         | 校核煤种 I  | 933          | 20526      | 562         |      |
|                         | 校核煤种 II | 1096.2       | 24116.4    | 660.4       |      |

- 备注：（1） 锅炉小时耗煤量指锅炉 BMCR 工况下的小时耗煤量。
- （2） 锅炉昼夜耗煤量按锅炉昼夜运行 22h 计。
- （3） 锅炉年耗煤量按一期锅炉年运行 6400h 计，二期锅炉年运行 5650h 计。

### 2.3 设计条件

2.3.1 本期工程在 T3 转运站往码头方向 C-3A 带式输送机上设置 1 套皮带采制煤样装置（C-3B 带式输送机上预留 1 套），作为入厂煤采制样设备，C-3A 带式

输送机栈桥为电厂外栈桥，带式输送机参数为  $B=1800\text{mm}$ ， $v=3.75\text{m/s}$ ， $Q_{\text{额定}}=3200\text{t/h}$ ， $Q_{\text{最大}}=3850\text{t/h}$ ，带式输送机采用双路布置，预留一路；在碎煤机后的 C-9A/B 带式输送机系统中设 2 套皮带采制煤样装置，作为入炉煤采制样设备，C-9A/B 带式输送机参数为带宽  $B=1400\text{mm}$ ，出力  $Q=1750\text{t/h}$ ，带速  $v=2.8\text{m/s}$ 。具体布置方案详见《入厂、入炉煤采制样招标附图》。

### 2.3.2 运行班次

本期运行按三班制作业考虑，每班运行 2.34 小时，合计每天约 7 小时，规划容量时按三班制作业考虑，每班运行约 3.7 小时，合计每天 14 小时。

### 2.3.3 安装运行条件

设备必须满足长期连续运行的要求，启动、运行和停机应平稳并安全可靠，并应考虑进煤表面水分达到 18% 的可能性。

设备布置环境：室内布置，潮湿、多尘。

入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置，使用寿命 30 年。

## 2.4 技术标准和规范

机械采制样装置的设计、制造、包装、运输、储存、验收遵照下列标准及其它有关中国国家标准、规范和有关部颁标准，并以最新版本为准。

GB/T 19494.1 商品煤样采取方法

GB/T 19494.2 煤样的制备方法

GB/T 19494.3 精密度测定和偏倚试验

DL5000 火力发电厂设计技术规程

DLJ52 电力建设施工及验收规范

SDG17 火力发电厂厂用电设计技术规定

SD324 刮板式皮带中部采制样装置技术标准

GB985 气焊、手工电弧焊及气体保护焊缝坡口的基本形式尺寸

GB986 埋弧焊焊缝坡口和基本形式和尺寸

GB1184 形状和位置公差未注公差规定

GB1182 形状和位置公差代号及其注法

GB1801 公差与配合尺寸至 500mm 孔、轴公差带与配合

GB/T1804 一般公差线性尺寸的未注公差

GB11345 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级

GBJ17 钢结构设计规范

SIS055900 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GBJ55 工业与民用通用设备电气设备电力设计规范

GBJ232 电气装置工程施工及验收规范

JB8 产品标牌

JB755 电机基本技术要求

GB4208 外壳防护等级分类

GB12348 工业企业厂界噪声标准 II类混合区评价标准

JB/ZQ4286 包装通用技术条件

GB4720 电控设备第一部分低压电器电控设备

GB7251 低压成套开关设备

上述标准和规定仅提出了基本的技术要求。如果投标方提出了更经济合理的设计、材料、制造工艺等；同时又能使投标方提供的设备达到本规范书之要求，并确保安全持续运行，在征得招标方同意后，方可使用。

投标方执行本技术规范所列标准，有不一致时，按较高标准执行。如果因标准、规程发生修改或变化，招标方有权提出补充要求，投标方满足并遵守这些要求。

### 3 主要技术设计参数

#### 3.1 入厂煤采制样装置

适用带宽：B=1800mm

带速：v=3.75m/s

额定出力：Q=3200t/h，Q最大=3850t/h

倾角：0°（暂定）

托辊槽角：35°（暂定）

托辊直径：φ159

皮带面理论高度：2000mm（采样点暂定）

皮带机长度：973.14m/路

装配型式及数量：一对一皮带采制样装置 1 套，预留二期 1 套

双路带式输送机中心距 4000mm（暂定）

布置形式：皮带机中部

适宜煤种粒度：不大于 300mm。

制样颗粒：≤13mm

系统水分损失：≤1%

噪音控制：85db（A）

采样精密度：±2%

控制方式：程控、手动

入厂煤采制样系统的功能设计、设备选型、采购、制造、运输、指导安装、调试、试运行、第三方检测、培训等均由投标方负责。主要有（包括但不限于）初级采样机、入厂采样头下部溜料管、入厂采样头下部托辊组、初级给料机、初级给料机下部溜料管、一次破碎机、破碎机下部溜料管、二级给料机、二次破碎机、三级给料机及缩分器下部溜料管、缩分器、收集封装系统、斗提机、斗提机溜料管、控制系统等。投标方需负责本项目的第三方采制样装置性能实验，招标方负责项目最终验收。

采样机的采样头角度可调，以一定间隔周期横过煤流的全宽，保证能采出煤流全断面的煤样，但不能损伤胶带，采样头的开口宽度不低于 450mm；采样头的结构合理，尺寸优化，布置时不占用运行通道。采样头的采样方法及原理应符合 GB475-2008《商品煤样采取方法》的规定。

### 3.2 入炉煤采制样装置

适用带宽：B=1400mm

带速：v=2.8m/s

额定出力：Q=1750t/h

倾角：15°

托辊槽角：35°

托辊直径：φ 159

皮带面理论高度：1500mm

皮带机长度：~208.1m/路

装配型式及数量：一对一皮带采制样装置 2 套

双路带式输送机中心距 3400mm(暂定)

布置形式：皮带机中部

适宜煤种粒度：不大于 30mm。

制样颗粒：≤6mm

系统水分损失：≤1%

噪音控制：85db (A)

采样精密度：±2%

控制方式：程控、手动

入炉煤采制样系统的功能设计、设备选型、采购、制造、运输、指导安装、调试、试运行、第三方检测、培训等均由投标方负责。主要有（包括但不限于）初级采样机、入炉采样头下部溜料管、入炉采样头下部托辊组、初级给料机、初级给料机下部溜料管、破碎机、破碎机下部溜料管、二级给料机、缩分器下部溜料管、缩分器、收集封装系统、斗提机、斗提机溜料管、控制系统等。投标方需负责本项目的第三方采制样装置性能实验，招标方负责项目最终验收。

采样机的采样头角度可调，以一定间隔周期横过煤流的全宽，保证能采出煤流全断面的煤样，但不能损伤胶带，采样头的开口宽度不小于入炉煤最大粒度的 2.5~3 倍；采样头的结构合理，尺寸优化，布置时不占用运行通道。采样头的采样方法及原理应符合 GB475-2008《商品煤样采取方法》的规定。

## 4 技术要求

### 4.1 总的技术要求

4.1.1 投标方提供的入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置技术规范书应功能完整、技术先进，并能满足人身安全和劳动保护条件。

4.1.2 所有设备均应正确设计和制造，在正常工况下均能安全、持续运行，不应有过度的应力、振动、温升、磨损、腐蚀、老化等其它问题，设备结构应考虑方便日常维护（如加油、紧固等）需要。招标方欢迎投标方提供优于本规范书要求的先进、成熟、可靠的设备及部件。

4.1.3 设备零部件应采用先进、可靠的加工制造技术，应有良好的表面几何形状及合适的公差配合。招标方不接受带有试制性质的部件。

4.1.4 外购配套件，必须选用优质名牌、节能先进的产品，并有生产许可证及

生产检验合格证。严禁采用国家公布的淘汰产品。对重要部件需取得招标方认可或由招标方指定。投标方应对外购的部件及材料进行检验，并对其质量、性能负责。对目前国内产品质量尚不过关的部件，可选用进口产品。

4.1.5 易于磨损、腐蚀、老化或需要调整、检查或更换的部件应提供备用品，并能比较方便地拆卸、更换和修理。所有重型部件均应具有便于安装和维修需要的起吊或搬运条件。

4.1.6 所用的材料及零部件（或元器件）应符合有关规范的要求，且应是新型的和优质的，并能满足当地环境条件的要求。

4.1.7 所使用的零件或组件应有良好的互换性。

4.1.8 液压系统及部件在组装前必须进行清洗，组装后应密封良好，无冲击和渗漏油现象，油箱温升不得高于环境温度 25℃。

4.1.9 各转动件必须转动灵活，不得有卡阻现象。润滑部分密封良好，不得有油脂渗漏现象。轴承温升一般不得大于 40℃，轴承温度不得超过 80℃。

4.1.10 外露的转动部件均应设置防护罩，且应便于拆卸。人员易于触及的运动部位应设置防护栏，但不得妨碍维修工作。设备应增加安全设施部分和便于检修运行的设备结构、系统布置要求。如有配套的钢直梯、钢斜梯和工业防护栏杆及钢平台应满足《固定式钢梯及平台安全要求》第 1 部分：钢直梯(GB4053.1-2009)、第 2 部分：钢斜梯（GB4053.2-2009）和第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台（GB4053.3-2009）的要求。为确保外观统一美观，还应满足以下条件：

1. 对于经常操作、检查或维修(包括人工加注润滑油)的场所，均应设置大小合适的永久性热镀锌钢制平台，其负载能力不应小于 4000N/m<sup>2</sup>。平台台面采用热镀锌防滑钢格栅，一切敞开的边缘均应设置高度不小于 1200mm 的安全防护栏杆和高度不小于 100mm 的踢脚板。

2. 不允许将平台、走道和扶梯采用悬吊固定及平台、走道和扶梯不允许布置在有膨胀要求的钢梁、支撑上。

3. 所有扶梯、栏杆均采用热镀锌、栏杆的横(斜)杆和竖杆采用球型连接方式。要求栏杆扶手和竖杆的直径为 50mm，栏杆其余部分的直径为 30mm。栏杆高度不小于 1200mm。所有平台应设有护板，护板应采用 120×3 mm 的扁钢。

4. 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。

4.1.10 所有外漏的电气设备及元件均应有防护、防雨水、防晒、防尘、防潮、防盐雾腐蚀等设施。

4.1.11 电动机、减速器重量在 20kg 及以上时应提供环形螺栓、吊钩或其它能安全起吊的装置。

4.1.12 全部钢材必须进行预处理，去掉轧制氧化、锈及异物，焊接表面应光滑平整，不得有气孔、夹渣、焊瘤、裂纹等缺陷存在，以确保焊缝质量。喷射除锈过的表面应立即涂上底漆。主要焊缝应进行探伤检查。各机壳、机盖的焊接、机加工按有关标准执行，焊后进行消除应力处理。

4.1.13 外购材料及部件投标方应进行检验，并对其质量负全责。

4.1.14 设备中的结构件钢材在下料前需进行喷丸预处理。

4.1.15 设备及部件的噪声必须符合国家有关标准规定的要求。

## 4.2 具体的技术要求

### 4.2.1 工艺系统性能要求

1. 采制样装置符合 GB/T 19494.21 煤炭机械化采样 第 1 部分：采样方法中有关要求。

2. 入厂煤、入炉煤采制样设备系统内应设置必要的检修及运行巡视通道及平台栏杆扶梯。

3. 采制样装置具有在胶带机中部采样、破碎、缩分和余煤返回等功能。

4. 采制样装置采用全密封设计，保证密封性，最大限度的减少水分损失，保证水分损失不大于 1%。

5. 采制样装置的运行不受湿煤的影响，运行过程中没有堵煤现象。采制样装置所采用的落煤管应采用厚度不低于 4mm，材质为 316L 不锈钢制作。

6. 采样模式为时间基模式，采样头底部设置五连组托辊（至少设置 4 组），以保证全断面取样，取得样品具有代表性。

7. 采样设备阶段收集的样品需达到全水份煤样的要求，破碎机要在煤含水量

小于 17.4%时，保证不发生堵煤现象，既使在水份较大，产生堵煤时，也能方便地打开机壳进行处理；破碎原煤的部件采用耐磨材料制造，以防污染煤样。避免部件过热，其使用寿命大于 10000 小时。破碎机的易损件应更换方便，同时破碎机能够满足振动性能要求。

8. 整个系统具有进煤口、出煤口堵煤及断煤的报警保护功能。

9. 投标方应充分考虑设备有意外进入铁件杂物的可能，设除铁装置，除铁保护装置的灵敏度能剔除 10g 以上的铁件。为了保证系统能正常工作及由于大块不易破碎的物料进入破碎机而造成设备的损坏，破碎机应设置可靠的电气、机械双重保护，以保证设备及人员的安全。

10. 中部采样器的刮煤铲采样速度应大于输送带速度 2.5-3 倍，并保证所采煤样全部落入集煤斗中，采样头底部采用聚氨酯软刷，保证在运动时既能不损伤皮带，又能全部刮出子样。

11. 采样周期可根据质量基设定，并能满足无人值守要求。

12. 设备的控制方式为自动控制和手动控制两种方式，遇有紧急情况能迅速切换到手动方式，必要时停止采样，以保证卸煤作业不受影响。

13. 回煤装置采用简单可靠、无飞灰、低噪音，回煤连续运行时没有堵煤现象，其出力能满足弃煤返回的需要，落煤管采用不锈钢 316L 材料制造，厚度不低于 4mm。

#### 4.2.2 功能单元要求

##### 1. 采样机

采用旋转刮板式采样机，由刮斗式采样头和带防尘罩的钢结构件组成，设计紧凑，适于低空间安装。采样头一端配有平衡块，装在钢结构架上。具有制动功能的驱动电机用来驱动采样头。采样头在每次行程的终点卸料，由接近开关控制行程的终点。切割器开口尺寸不低于国标要求，不丢失煤样，所采的煤样全部落入集煤斗中。采用模块化设计，使各个部件能够紧凑地排列，减少整体占用空间。优化结构布局，减少不必要的空间浪费。

合理设计设备支腿，使其可以直接与带式输送机固定连接，减少中间环节。使用标准化部件，便于快速安装和维修。采样头采用斗式结构设计，采样斗容量完全满足最大采样量需求，防止因样品溢流造成的采样样品偏差。在切割器端部

设计聚氨酯刮料板，既能实现全断面取样，又能保护皮带不被划伤。采样机设备侧面设置合理的裙板结构，有效防止物料的散落，并能有效地引导物料流，防止散落。选择高性能的制动电机，确保在任何负载情况下都能实现快速而平稳的停机。使用非接触式接近开关进行设备的起停控制，提高设备的可靠性和安全性。主输煤皮带（采样头处）底部架设不低于 4 组的五连组托辊整形装置，保证全断面取样，确保输煤皮带不跑偏，托辊整形后皮带应不改变原输煤皮带的槽角，防止采样头刮碰输煤皮带或无法刮扫底层原煤，保证能满足对整个煤流进行切割采样，避免漏采，影响煤样代表性。不采样时采样头停靠在煤流范围外，防止物料对采制样装置的冲刷磨损。

采样机工作顺序：

起动采样机电机→采样头运动经过物料流，直到接近开关触发→接近开关触发后，电机断电并施加制动；将采样头停止并保持在卸料口→样品被抛入卸料口→采样头等待下一次动作。

## 2. 采样头溜料管

采样头下方溜料管材质为 316L 不锈钢，厚度不低于 4mm。溜管制作必须保证圆滑顺畅，不能有堵煤死角，各溜管在适当位置必须安装密封良好的检查门，便于日常堵煤检查、清理，所有转运溜料管合理布置，溜料管与水平面夹角应大于 70 度。采样头下部的溜料管应配备缓冲装置，吸收因高落差煤流对一级给料机的冲击，避免洒煤、漏粉。

## 3. 给料机

采制样装置采用全封闭式给料机，保证良好的密封性能，避免撒煤、漏粉，同时具有胶带清扫机构，与物料接触区材料为不锈钢 316L，胶带内、外侧采用进口聚氨酯清扫器，同时底部设置清扫链清扫装置。

从动滚筒具有自清洁功能，头部有刮板式外合金弹簧清扫器使物料不易被污染，物料进口部分装有调节煤层厚度的闸门，尾部螺旋张紧装置用于张紧皮带和调偏。给料机配有调速和运行检测开关，给料机上设检修门。根据初级子样的大小，系统将配置不同带宽和流量的初级给料机，保证将间隙性的初级子样转变为连续的料流，均匀连续送到下游。

整个封闭的壳体由机架、头部护罩、尾部护罩、导料槽及底部封板等组成。

各护罩间配置橡胶密封垫，同时，在导料槽与胶带上表面间全程配置密封胶条。合理的密封可有效的防止物料的外溢、洒落。各部护罩上均配置检修门，可以观察到给料机的运行情况并为检修提供了方便。导料槽的上部配置可调节闸门，适当调整闸门的开度，可以改变给料机的处理能力。主从滚筒均为腰鼓形，有利于对皮带的纠偏。主从滚筒两侧配置外球面球轴承，具有自动调心功能。给料机采用无接头环形胶带，此类胶带具有运行平稳、抗拉强度高优点。胶带由槽型托板支撑形成料槽，在完成输送物料的同时，可以预防物料的撒落。驱动采用轴装式减速、电机一体机，具有占用空间小，安装、维修方便等优点。

#### 4. 破碎单元

入厂煤采样装置采用两级破碎，一级破碎机最大进料粒度 300mm，最终破碎后出料粒度小于 13mm，每级破碎机生产能力按最大初级子样量的 1.2 倍确定；入炉煤采样装置采用一级破碎，破碎机最大进料粒度 30mm，破碎后出料粒度小于 6mm，破碎机生产能力按最大子样量的 1.2 倍确定。破碎粒度可调。

入厂煤采制样装置最终煤样粒度 $\leq 13\text{mm}$ ；入炉煤采制样装置最终煤样粒度 $\leq 6\text{mm}$ ，投标方应根据对全水份煤样和最终煤样的粒度要求配置破碎机。

通过高速旋转的环锤与物料之间的碰撞和锤击作用，实现物料的高效破碎。其破碎能力强，能够处理各种硬度的煤炭，将其破碎成符合采样要求的粒度。用于后续的缩分和样品收集，选用环锤式破碎机，投标方需充分考虑到煤样破碎的工作环境，从设计上优化破碎机的结构，防止破碎机堵塞。通过调整破碎机的转速和筛条间隙，可以灵活控制破碎粒度，满足不同采样需求。

破碎机箱体为全密封结构设计。箱体内破碎腔表面装有耐磨衬板。转子是破碎机的核心部件，它由主轴、边环、锤头、销轴、隔板、挡板等组成。锤头按平衡配置原则，通过销轴悬挂在边环和隔板上。锤头设计在一头磨损之后可以换头使用。在主轴两边装有调心滚子轴承，主轴端通过带轮和 V 带与电动机轴连接在一起，驱动装置包括电机、V 带、主从带轮等。驱动电机安装在机座上，并可以调节 V 带的张紧度。

破碎装置需设置检测装置，由接近开关、信号板、支架及护罩等组成，用以检测破碎装置的运行状况，当出现异常或故障时，能及时发出故障报警信号或停止工作。

为了使破碎机方便维护，破碎机外壳设计成易开型（须考虑密封性），检修门开启可接近 180°。并为破碎机配备疏通装置，可有效的防止煤炭结块，及时清理衬板上板结的煤样。破碎头及板材采用耐磨钢材质并设有零速开关。

## 5. 缩分单元

入厂煤缩分器安装在三级皮带机上。

入炉煤采制样装置缩分器安装在二级皮带机上。

入厂煤采制样装置和入炉煤采制样装置的缩分器，采用圆弧托板支撑皮带，保证缩分器进行缩分时能够截取完整的全断面子样，保证缩分样的代表性。缩分器由减速电机驱动，带动旋转的不锈钢 316L 切割器，快速地从料流中截取一个全断面的缩分后试样。采样头在每次行程的终点卸料，由接近开关控制行程的终点。缩分器设计成刮板式采样头结构，该结构为槽形，两边设有导流板、底部装有聚氨酯板保证全断面采样，切割器运行速度快，材料为 316L 不锈钢，彻底避免了堵料和粘料。由于缩分器采样时间间隔可调，缩分比的调节范围较大且调节方便。

缩分器应符合 GB/T19494.2《煤炭机械化采样.煤样的制备》标准，采用定比缩分的原理,可以实现定量缩分,缩分比为 1/4-1/100 可调。缩分器具有可靠性高,故障率低,维修方便,缩分精度高,缩分比调节范围大,工作可靠等特点。结构上采用全密封设计,物料水分损失少。缩分器应设置便于检查或清理的密封门。样煤传输及破碎系统能适应多矿同时来煤,不混样。

## 6. 煤样样品收集器

收集器采用全封闭结构,材质采用 316L 不锈钢材质。采用 6 罐自动旋转结构,收集器密封防尘、防水份损失、防潮、并能自动收集样品和封装。单罐容量为 20kg,在一侧设置 2 扇带锁活动门。

样品收集采用 6 站位旋转式样品收集器,收集器密封防尘、防水份损失、防潮、并能自动收集样品和封装。”

收集器由电机、减速器、旋转平台、样品罐等组成,并设置罐位识别装置。当第 5 罐样品收集完后,发出信号,提醒操作人员准备换罐;制样结束发出信号,并在现场有灯光指示,提醒操作人员把煤样送到实验室。收集器与终级采样机联锁。

## 7. 余料返回装置

余煤返回采用斗式提升机，保证弃样能返回到相应的取样主皮带上，斗提机的出力需与采样系统出力匹配，满足最小采样间隔下弃样输送要求，斗提机壳体采用折边工艺，保证壳体美观及防止壳体的变形。斗提机壳体采用 316L 不锈钢材质，厚度不小于 4mm，确保不会在连续运行中因煤湿而使煤样粘在斗内造成堵煤现象。斗提机提升斗为 316L 不锈钢材质，厚度不低于 3mm，且其形状宜宽、浅，不宜窄、深，以减少粘煤，销轴采用耐磨材料，正常使用寿命不低于 30000 小时。斗提机应开设大面积的快开式人孔门，以方便清煤，人孔门密封性能良好，传输带材质为尼龙帆布胶带。

- 1) 斗式提升机设计时充分考虑适用煤种、煤的水分及粒度。
- 2) 回煤落在相应主皮带机的中心，落煤管最底部与皮带机表面的距离小于 600mm。
- 3) 斗提机的传动型式采用皮带传动，斗式提升机应装有制动器以防止倒转。
- 4) 斗式提升机头部驱动装置全封闭，且便于检修，四周设有检修平台及楼梯。斗提机底部有检查门，用于检查及清堵。
- 5) 在斗式提升机就地控制柜设有斗式提升机的紧急停机按钮。
- 6) 斗式提升机机座高出周围地面 200mm 以上。

#### 4.3 电气与控制系统

##### 4.3.1 技术要求

投标方应提供入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置设备所需的全部动力、控制设备，招标方仅为每套入厂煤采制样装置和每套入炉煤采制样装置设备各提供一路 380/220V 三相四线制电源。投标方供货范围内设备之间的连接电缆（滑线）及附件均由投标方负责供货。

投标方应提供所有信号电缆并保证传输信号的准确性。投标方应提供信号电缆的型号、规格及长度，以便招标方作电缆敷设。就地仅设就地控制箱。

控制方式：就地控制和远方程序控制。设备本体控制需接入输煤程控系统，并留有与输煤主程控系统设备控制联锁的功能。投标方有义务配合输煤系统程控承包商完成此功能。

就地控制和远方控制两种控制方式间应能方便可靠灵活的切换。微机应对设备整个过程实施控制和模拟，具备在异常情况（如过电压、系统过载、空转遇异

物、堵煤等)下,系统具有报警信号输出,并具有显示报警功能,同时提供停机保护功能。

投标人应负责提供本投标设备的电控部分包括但不限于: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方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投标设备电控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控系统要求,投标人应无偿提供。

投标人提供的电控设备须满足相关的设计、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。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<br>防护等级:户<br>内 IP54; 户外<br>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。

#### 4.3.2 具体技术要求

##### 4.3.2.1 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负载设备、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二个接地端子，二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，投标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）。投标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。电机铭牌采用316L不锈钢材质，厚度为1mm。电动机颜色最终由招标方确定。

#### 4.3.2.2 配套电控箱/柜要求

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 A、B 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人提供交流三相四线 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人自行解决。

1. 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。

2. 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。

3. 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—2020 规范要求。

4. 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。

5. 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。

6. 如调速方式为变频调速，变频器应能接收 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。

7. 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。

8. 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  $1.5\text{mm}^2$ 。当控制箱柜内并存强电力回路、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。

9. 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  $4\sim 20\text{mA}$ 。

10. 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。

11. 就地控制箱内的接触器容量比电机额定电流大两个等级。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。

12. 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。

13. 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。

14. 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，外表喷塑处理（色标由招标方提供），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。

15. 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。电缆走线采用下进下出方式。

16. 电控箱/柜的结构、外形尺寸及柜内元器件布置由投标人根据图纸中的元器件配置进行设计后，由招标人确认后进行生产。

17. 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。

18. 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。

19. 电控箱/柜采用一体化结构。

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. 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%。

23. 电气设备及电缆的选择应满足 IEC 标准和中国有关标准，要符合以下标准但不局限于以下标准。

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 50217 电力工程电缆设计规范

GB 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB 50062 电力装置的继电保护和自动装置设计规范

GB 50063 电力装置的电测量仪表装置设计规范

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 起动器

JB794 电机、电器和变压器用绝缘测量耐热分级

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程

DL/T5136 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

24. 电气控制箱（柜）应对设备状态信号进行监测、显示、报警，需远程控制的设备其就地控制箱应向输煤控制系统输出有关状态、报警信号，并接受程控有关指令。以上在投标文件中应作具体说明。

#### 4.4 性能保证

##### 4.4.1 入厂煤采制样装置

本采制样装置能适应煤全水分 17.4%的要求，不堵煤；

子样粒度：大于 13mm 的煤样不超过 5%

子样水份损失率：≤1.0%。

单个设备运行时，在距离设备 1m 处的最大噪声应不大于 85dB（A）。

##### 4.4.2 入炉煤采制样装置

本采制样装置能适应煤全水分 17.4%的要求，不堵煤；

子样粒度：大于 6mm 的煤样不超过 5%；

子样水份损失率：≤1.0%；

单个设备运行时，在距离设备 1m 处的最大噪声应不大于 85dB（A）。

#### 4.5 安装调试要求

4.5.1 设备安装调试期间，投标人必须派员到现场进行技术服务解决安装调试中的问题；现场服务人员应服从试运指挥部或驻工地总代表的统一调度。

4.5.2 设备安装调试过程中，由于制造质量造成的不符合规定的偏差，必须有文字记录，由投标人处理，费用也由投标人承担。

4.5.3 设备安装后，投标人应派人参加现场进行的分部试运及严密性试验、验收，并帮助解决试验中暴露的问题。

#### 4.6. 表面处理和油漆

4.6.1 本工程厂址位于福建东南沿海，盐雾腐蚀严重，油漆应选用较先进的防盐雾漆种，并能适应当地的环境条件。油漆保证期为 15 年。上底漆前需通知招标方到现场监造。当同一种颜色连续涂装时，应分层进行，每一层都应有足够的对比度，以便鉴定是否全部覆盖。

4.6.2 油膜厚度可以采用公认的干膜厚度计来测量。.

4.6.3 油漆涂装工作应在环境温度为 10~32℃、相对湿度低于 85%的条件下进行，但也应考虑油漆制造商的油漆使用规范。

4.6.4 投标方应提供数量足够的修补用油漆，并采用原包装容器送到现场，包装上应标有制造商的名称和牌号。

4.6.5 底漆。底漆采用环氧富锌底漆，其固体含量按重量计应不少于 80%；按体积计最少为 50%，采用压力型喷涂设备。.

4.6.6 中间漆。中间漆采用厚浆型环氧中涂漆，其固体含量按重量计应不少于 80%，其固体含量以体积计不少于 50%。采用压力型喷涂设备。

4.6.7 面漆采用聚氨脂面漆，其固体含量按重量计应不少于 80%，固体含量以体积计应不少于 50%，采用压力型喷涂设备。

4.6.8 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。.

4.6.9 涂层质量要求。

暴露的表面应无漏涂、流挂、刷痕、针孔、起皱或龟裂等缺陷，表面颜色与规定的颜色一致，无干喷雾的颗粒；不可见部位要求无漏涂、裂缝、起皱等缺陷，表面无流挂。

湿膜厚度控制要求应边检测边施工，随时调整湿膜厚度以获得较均匀并符合规定厚度要求的涂层；干膜厚度控制要求根据 SSPC-PA2 每 10m<sup>2</sup> 范围内的测量值应大于规定干膜厚度的 85%。

4.6.10 其他要求

底漆、中间漆和面漆应由同一油漆商提供，并确保油漆相容。

投标方应提供除锈和涂装工艺的说明和油漆总表面积等资料，并提供油漆样品及配方说明书。应特别注意现场焊接时油漆修复工艺。

底漆、中间漆和面漆均在工厂完成，设备运到现场安装后，应按油漆层结构和油漆涂施工工艺，投标方应配套足够的油漆(含底漆、中间漆、面漆)，以便安装

单位对损坏的油漆膜和现场焊接处进行修补。

## 5 包装、运输、装卸

### 5.1 包装

5.1.1 投标方应对合同设备进行妥善包装，以满足合同设备运至施工场地及在施工场地保管的需要。包装应采取防潮、防晒、防锈、防腐蚀、防震动及防止其它损坏的必要保护措施，从而保护合同设备能够经受多次搬运、装卸、长途运输并适宜保管。

5.1.2 投标方所供技术文件应妥善地包装，能承受长途运输和多次搬运，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。

5.1.3 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。

5.1.4 每个包装件内必须有与该包装件相符的装箱单 1 份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。

5.1.5 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。

5.1.6 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。

5.1.7 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。

### 5.2 标志

#### 5.2.1 设备标志

(1) 入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置每台套都应有固定铭牌。铭牌为 316 不锈钢材质，厚度为 1mm，铭牌上层标明设备名称，设备型号、出力、制造厂名、出厂年月等重要参数。

(2) 配套的电动机都应有固定铭牌。铭牌上层标明电机型号、功率、转速、电流、电压、制造厂名、出厂年月等重要参数。

5.2.2 根据合同设备的特点和运输、保管的不同要求，投标方应在包装箱上清楚地标注“小心 轻放”、“此端朝上，请勿倒置”、“保持干燥”等字样和其他适当标记。对于专用合同条款约定的 超大超重件，投标方应在包装箱两侧标注“重

心”和“起吊点”以便装卸和搬运。如果发运合同设备中含有易燃易爆物品、腐蚀物品、放射性物质等危险品，则应在包装箱上标明危险品标志。

### 5.3 运输与储存

5.3.1 投标方应自行选择适宜的运输工具及线路安排合同设备运输。

5.3.2 除专用合同条款另有约定外，每件能够独立运行的设备应整套装运。该设备安装、调试、考核和运行所使用的备品、备件、易损易耗件等应随相关的主机一齐装运。

5.3.3 除专用合同条款另有约定外，投标方应在合同设备预计启运 7 日前，将合同设备名称、数量、箱数、总毛重、总体积（用 m<sup>3</sup> 表示）、每箱尺寸（长×宽×高）、装运合同设备总金额、运输方式、预计交付日期和合同设备在运输、装卸、保管中的注意事项等预通知招标方，并在合同设备启运后 24 小时之内正式通知招标方。

## 6 性能参数汇总表

### 6.1 有关要求

本数据表由投标人如实填写，投标人必须按下述表格的项目顺序填写，不可漏项（无此项可填“/”，但不能删除，内容不限于此，可以增加栏目）。但请投标人注意本数据表本身内容并不完全，投标人必须根据所供设备作必要的说明和补充，并列出具体的技术数据表，便于招标人对所供设备有清晰的了解与比较

### 6.2 入厂煤采制样装置设备参数表

| 技术参数 | 规格或数量 |
|------|-------|
| 型号   |       |
| 型式   |       |
| 采样时间 |       |
| 采样周期 |       |
| 综合出力 |       |
| 最大出力 |       |
| 采样方式 |       |
| 适应水份 |       |
| 适应粒度 |       |

|         |         |  |
|---------|---------|--|
| 样品粒度    |         |  |
| 制样系统    |         |  |
| 系统水分损失率 |         |  |
| 采样头驱动功率 |         |  |
| 整机重量    |         |  |
| 噪声      |         |  |
| 采样器     | 采样方式    |  |
|         | 采样头开口   |  |
|         | 子样重量    |  |
|         | 采样频率    |  |
|         | 采样量     |  |
|         | 电机型号/功率 |  |
|         | 驱动保护    |  |
|         | 减速机型号   |  |
| 给料机     | 输送方式    |  |
|         | 进给速度    |  |
|         | 输送量     |  |
|         | 电机功率/电压 |  |
| 破碎机     | 入料最大粒度： |  |
|         | 破碎后物料粒度 |  |
|         | 电机功率    |  |
|         | 电机电压/频率 |  |
|         | 电机防护等级  |  |
|         | 环锤及筛板材料 |  |
|         | 锤头使用寿命  |  |
| 缩分器     | 缩分器开口   |  |
|         | 子样量     |  |
|         | 每小时可采   |  |
|         | 样品量     |  |

|        |         |  |
|--------|---------|--|
|        | 缩分比     |  |
|        | 缩分精度    |  |
|        | 电机功率/电压 |  |
|        | 电机防护等级  |  |
| 样品收集器  | 工作方式    |  |
|        | 样品罐数量   |  |
|        | 罐容积     |  |
|        | 电机功率/电压 |  |
| 余煤回送装置 | 提升机输送量  |  |
|        | 提升机高度   |  |
|        | 排料高度    |  |
|        | 输送带宽度   |  |
|        | 提升机形式   |  |
|        | 电机功率/电压 |  |
|        | 电机防护等级  |  |

各部件材质：

| 名称    | 材质 |
|-------|----|
| 采样头   |    |
| 皮带给煤机 |    |
| 破碎机   |    |
| 缩分器   |    |
| 集样器   |    |
| 斗式提升机 |    |
| 提升斗   |    |

6.3 入炉煤采制样装置设备参数表

| 技术参数 | 规格或数量 |
|------|-------|
| 型号   |       |
| 型式   |       |
| 采样时间 |       |

|     |         |  |
|-----|---------|--|
|     | 采样周期    |  |
|     | 综合出力    |  |
|     | 最大出力    |  |
|     | 采样方式    |  |
|     | 适应水份    |  |
|     | 适应粒度    |  |
|     | 样品粒度    |  |
|     | 制样系统    |  |
|     | 系统水分损失率 |  |
|     | 采样头驱动功率 |  |
|     | 整机重量    |  |
|     | 噪声      |  |
| 采样器 | 采样方式    |  |
|     | 采样头开口   |  |
|     | 子样重量    |  |
|     | 采样频率    |  |
|     | 采样量     |  |
|     | 电机型号/功率 |  |
|     | 驱动保护    |  |
|     | 减速机型号   |  |
| 给料机 | 输送方式    |  |
|     | 进给速度    |  |
|     | 输送量     |  |
|     | 电机功率/电压 |  |
| 破碎机 | 入料最大粒度： |  |
|     | 破碎后物料粒度 |  |
|     | 电机功率    |  |
|     | 电机电压/频率 |  |
|     | 电机防护等级  |  |

|        |         |  |
|--------|---------|--|
|        | 环锤及筛板材料 |  |
|        | 锤头使用寿命  |  |
| 缩分器    | 缩分器开口   |  |
|        | 子样量     |  |
|        | 每小时可采   |  |
|        | 样品量     |  |
|        | 缩分比     |  |
|        | 缩分精度    |  |
|        | 电机功率/电压 |  |
|        | 电机防护等级  |  |
| 样品收集器  | 工作方式    |  |
|        | 样品罐数量   |  |
|        | 罐容积     |  |
|        | 电机功率/电压 |  |
| 余煤回送装置 | 提升机输送量  |  |
|        | 提升机高度   |  |
|        | 排料高度    |  |
|        | 输送带宽度   |  |
|        | 提升机形式   |  |
|        | 电机功率/电压 |  |
|        | 电机防护等级  |  |

各部件材质：

|       |  |
|-------|--|
| 名称    |  |
| 采样头   |  |
| 皮带给煤机 |  |
| 破碎机   |  |
| 缩分器   |  |
| 集样器   |  |
| 斗式提升机 |  |
| 提升斗   |  |

## 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 本次招标范围为投标方应为泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程输煤系统提供 1 套功能完整的入厂煤采制样装置和 2 套功能完整的入炉煤采制样装置及相应的技术服务。

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，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产地证明。

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

2.1 投标方提供的设备应包括（规划容量四台机组用）

投标方应确保供应本规范书中所提及的设备、材料、配套装置范围的完整性，以满足用户安装、运行要求为原则（除特别声明的外），均由投标方提供。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。

投标方应为泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程提供 1 套功能完整的入厂煤采制样装置和 2 套功能完整的入炉煤采制样装置及相应的技术服务。

包括入厂煤采制样装置和入炉煤采制样装置的设计、制造、检验、油漆、包装、运输及技术支持等全面服务，每台的具体项目如下，包括但不限于下列内容：

2.1.1 入厂煤采制样设备范围：

a. 采制样装置本体；

b. 电气控制系统（包括控制柜、操作台、二次动力柜、电源接线箱、可编程序控制器、传感元件接线箱及设备间联系电缆（包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、预制电缆等）；

c. 备品备件及专用工具；

d. 油漆（以便安装单位对损坏的油漆膜和现场焊接处进行修补，留有 15% 的富裕量）。

2.1.2 单套入厂煤采制样装置供货清单（包括但不限于以下设备）

| 序号 | 名称    | 型号 | 单位 | 数量 | 厂家 | 备注                       |
|----|-------|----|----|----|----|--------------------------|
| 1  | 初级采样头 |    | 台  | 1  |    | 采样切割头采用 316 不锈钢材质；       |
| 2  | 一次给料机 |    | 台  | 1  |    | 含除铁器，底部带清扫链清扫装置          |
| 3  | 一次破碎机 |    | 台  | 1  |    | 带疏通装置                    |
| 4  | 二次给料机 |    | 台  | 1  |    | 底部带清扫链清扫装置               |
| 5  | 二次破碎机 |    | 台  | 1  |    | 带疏通装置                    |
| 6  | 三次给料机 |    | 台  | 1  |    | 底部带清扫链清扫装置               |
| 7  | 缩分器   |    | 台  | 1  |    | 防尘防爆型                    |
| 8  | 样品收集器 |    | 套  | 1  |    | 6 个样品罐/套；样品罐材质为 316L 不锈钢 |
| 9  | 斗提机   |    | 台  | 1  |    | 含爬梯，检修平台                 |
| 10 | 电控装置  |    | 套  | 1  |    |                          |
| 11 | 钢结构总成 |    | 套  | 1  |    | 含检修平台、爬梯等                |
| 12 | 系统溜槽  |    | 套  | 1  |    | 316L 不锈钢材质               |

|    |      |  |   |   |  |       |
|----|------|--|---|---|--|-------|
| 13 | 电缆   |  | 套 | 1 |  | 系统内部用 |
| 14 | 校准证书 |  | 套 | 1 |  | 第三方检测 |

### 2.1.3 随机备品备件（单套入厂煤采制样装置）

投标人应提供设备启动试运行、调试期间备品备件（本项包含于供货范围内），并随报价书提供相应的备品备件清单。

| 序号 | 名称    | 规格型号 | 单位 | 数量 | 生产厂家 | 备注 | 价格 |
|----|-------|------|----|----|------|----|----|
| 1  | 破碎机锤头 |      | 个  | 10 |      |    |    |
| 2  | 筛条    |      | 个  | 6  |      |    |    |
| 3  | 样品罐   |      | 个  | 4  |      |    |    |

注：1、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、随机备品备件的价格包含在合同总价中。

### 2.1.4 专用工具（单套入厂煤采制样装置）

投标人应提供设备安装、调整维护及检修用专用工具、加油工具等，并提交专用工具清单（单台入厂煤采制样装置）。

| 序号 | 名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 生产厂家 | 备注 | 价格 |
|----|----|------|----|----|------|----|----|
|    |    |      |    |    |      |    |    |

注：1、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、专用工具的价格包含在合同总价中。

## 2.2 入炉煤采制样设备范围

a. 采制样装置本体；

b. 电气控制系统（包括控制柜、操作台、二次动力柜、电源接线箱、可编程序控制器、传感元件接线箱及设备间联系电缆（包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、预制电缆等）；

c. 备品备件及专用工具；

d. 油漆（以便安装单位对损坏的油漆膜和现场焊接处进行修补，留有 15% 的富裕量）。

### 2.2.1 两套入炉煤采制样装置供货清单

| 序号 | 名称    | 型号 | 单位 | 数量 | 厂家 | 备注                     |
|----|-------|----|----|----|----|------------------------|
| 1  | 初级采样头 |    | 台  | 2  |    | 采样切割头采用 316L 不锈钢材质；    |
| 2  | 一次给料机 |    | 台  | 2  |    | 含除铁器，底部带清扫链清扫装置        |
| 3  | 破碎机   |    | 台  | 2  |    | 带疏通装置                  |
| 4  | 二次给料机 |    | 台  | 2  |    | 底部带清扫链清扫装置             |
| 5  | 缩分器   |    | 台  | 2  |    | 防尘防爆型                  |
| 12 | 样品收集器 |    | 套  | 2  |    | 6 个样品罐/套；材质为 316L 不锈钢； |
| 7  | 斗提机   |    | 台  | 2  |    | 含爬梯，检修平台               |
| 8  | 电控装置  |    | 套  | 2  |    |                        |
| 9  | 钢结构总成 |    | 套  | 2  |    | 含检修平台、爬梯等              |
| 10 | 系统溜槽  |    | 套  | 2  |    | 316L 不锈钢材质             |
| 11 | 电缆    |    | 套  | 2  |    | 系统内部用                  |
| 14 | 校准证书  |    | 套  | 2  |    | 第三方检测                  |

### 2.2.2 随机备品备件（两套入炉煤采制样装置共用）

投标人应提供设备启动试运行、调试期间备品备件（本项包含于供货范围内），并随报价书提供相应的备品备件清单。

| 序号 | 名称    | 规格型号 | 单位 | 数量 | 生产厂家 | 备注 | 价格 |
|----|-------|------|----|----|------|----|----|
| 1  | 破碎机锤头 |      | 个  | 10 |      |    |    |
| 2  | 筛条    |      | 个  | 6  |      |    |    |
| 3  | 样品罐   |      | 个  | 4  |      |    |    |

注：1、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、随机备品备件的价格包含在合同总价中。

### 2.2.3 专用工具（两套入炉煤采制样装置共用）

投标人应提供设备安装、调整维护及检修用专用工具、加油工具等，并提交专用工具清单（本项包含于供货范围内）。

| 序号 | 名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 生产厂家 | 备注 | 价格 |
|----|----|------|----|----|------|----|----|
|    |    |      |    |    |      |    |    |

注：1、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、专用工具的价格包含在合同总价中。

### 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（2004 版本）格式，同时提供三维模型数据（PDMS 可输入格式），文本文件为 Word/Excel 格式。

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，修改版资料对修改部分应有明显的标识和标注。

1.7 投标方在配合工程设计阶段提供的技术资料为本期工程 8 套（设计院、电厂各 4 套），电子文件 2 套（设计院、电厂各 1 套）。

1.8 投标方提供的随机技术资料为每台设备 18 套（随机 2 套，设计院 4 套，招标方 12 套），电子版 2 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 18 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 8 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 资料提交的基本要求

2.1 投标方提供的技术文件和图纸的交付进度应能满足工程设计和施工实际进度的要求，在投标书中提出并经招标方审查确认。

投标方应提供设备总图和安装使用说明书以及投标方所执行的有关标准等资料。

2.2 技术协议签定后 15 天内，投标方应向福建省电力勘测设计院提供如下资料电子版，但不限于此：

|            |     |
|------------|-----|
| 设备总图       | 6 份 |
| 电气系统图及说明书、 | 6 份 |
| 荷重及土建基础资料； | 6 份 |

投标方应同时提供以上技术资料电子光盘版文件 2 份（电子版文本文件为 WORD 或 EXCEL 格式，图纸为 2004 版本的 AUTOCAD 软件按 1：1 比例绘制）。

2.3 其他资料的提供：

2.3.1 投标方应在合同签字后 15 天内提供满足工程设计的下列资料和图纸（具体清单招标方提供，投标方细化，招标方确认）。清单如下：

|               |     |     |
|---------------|-----|-----|
| 设备总图          | 6 份 | 纸质版 |
| 荷重及土建基础资料；    | 6 份 | 纸质版 |
| 设备总装配图和部件组装图； |     |     |
| 主要部件或设备的规范表；  |     |     |

电气系统图；

电气一、二次接线图；

就地控制柜原理、端子接线图

所有外购件合格证明及安装、调试使用说明书；

设备制造、质检测试报告记录；

设备验收标准；

设备安装、运行、维修说明书；

易损件明细表及易损件图纸；

备品备件和专用工具一览表；

有关的规程、规范和标准；

最大运输件的长、宽、高度尺寸以及最重起吊件的重量；

安装使用说明书。

投标方认为必须提供的其它技术资料

投标方应同时提供以上技术资料电子光盘版文件 2 份(电子版文本文件为 WORD 或 EXCEL 格式，图纸为 2004 版本的 AUTOCAD 软件按 1：1 比例绘制)。投标方提供的技术文件上应签字齐全且加盖“泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程专用”字样的图章，并提供电子版。

### 2.3.2 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。

2.3.3 施工、调试、试运、机组性能试验和运行维护所需的技术资料，包括但不限于：

1. 检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。
2. 投标方提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规定清单。
3. 设备和备品管理资料文件,包括设备和备品发运和装箱的详细资料(各种清单),设备和备品存放与保管技术要求,运输超重和超大件的明细表和外形图。
4. 详细的产品质量文件,包括材质、材质检验、焊接、热处理,加工质量,外形尺寸和性能检验等的证明。

#### 第四部分 交货进度

招标方要求设备（含公用部分）到达交货地点的时间为 2026 年 1 月 30 日前，具体交货时间以招标方书面通知为准。在投标阶段投标方应按下表提出设备各部件的交货时间和顺序（各分项交货时间为设备该部件全部到达交货地点的时间）：

设备的交货顺序要满足工程安装进度的要求。

| 序号 | 设备/部件名称、型号      | 交货地点 | 交货时间        | 备注 |
|----|-----------------|------|-------------|----|
| 1  | 入厂煤采制样装置本体及附属设备 | 工地现场 | 合同签订后 9 个月  |    |
| 2  | 入炉煤采制样装置本体及附属设备 |      | 合同签订后 9 个月  |    |
| 3  | 随机备品备件          |      | 合同签订后 15 个月 |    |
| 4  | 专用工具            |      | 合同签订后 15 个月 |    |
| 5  | 其它              | 工地现场 | 合同签订后 15 个月 |    |

## 第五部分 监造、检验和性能验收试验

### 1 概述

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

1.2 投标方应在本合同签订后 3 个月内，向招标方提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。有关标准应符合第一部分的规定。

1.3 投标方应承诺在对本技术协议范围内设备的监理过程中，满足火电工程设备监理相关条款的要求。

### 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。

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 DL/T586-2008《电力设备用户监造技术导则》以及电力工业部、机械工业部文件电办（1995）37 号《大型电力设备质量监造暂行规定》和《驻大型电力设备制造厂总代表组工作条例》的规定，以及国家有关规定。

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。

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 | 监造部套     | 监造内容                       | 监造方式 |   |   |    |
|----|----------|----------------------------|------|---|---|----|
|    |          |                            | R    | W | H | 备注 |
| 1  | 设计图纸制造文件 | 技术文件的正确性、可靠性和先进性。          | √    |   |   |    |
| 2  | 质量控制文件   | 需要件明细表中所列工序的过程控制记录及质量检验记录。 | √    |   |   |    |
| 3  | 外购设备和元件  | 合格分投标商名录及鉴证资料、采购证明材料。      | √    |   |   |    |
| 4  | 机体焊缝检查   | 制作、加工、组装。                  |      | √ |   |    |
| 5  | 整机性能试验   | 组装及试验。                     |      | √ |   |    |
| 6  | 工厂油漆     | 除锈、油漆、测量厚度                 |      | √ |   |    |

注：H~停工待检，w~现场见证，R~文件见证，数量~检验数量

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 性能验收试验目的为了检验合同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。如试验在现场进行，投标方要与招标方认可的测试单位进行配合；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 性能验收试验的标准和方法：由投标方提出，招标方确定。

4.6 性能验收试验所需的仪器或器材及其装置应由投标方提供，招标方参加配合。投标方也要提供试验所需的技术配合和人员配合。

4.7 性能验收试验的费用：本节 4.6 和投标方试验的配合等费用已在合同总价内。

4.8 性能验收试验结果的确认：性能验收试验报告以招标方为主编写，投标方参加，共同签章确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决；如仍不能达成一致，则提交双方上级部门协调。

4.9 性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告投标方编写，招标方、投标方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 罚款条件

招标人将对每套合同设备进行必要的考核，如投标人提供的合同设备不能达到本技术规范书和有关标准的要求，则投标人应承担违约金，具体考核内容如下：

(1) 设备在考核期间结构件如出现变形、裂纹等影响使用性能的缺陷，由投标人限期改造完毕，由此发生的所有费用由投标人负责，同时扣罚合同设备价 5%。

(2) 设备在考核期间不应出现任何渗漏点（包括漏油、漏煤粉）。如因投标人原因出现渗漏点，由投标人限期改造完毕，每处渗漏点扣罚 2000 元。

## 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 | 计划人天数 | 派出人员构成 |    | 备注 |
|----|--------|-------|--------|----|----|
|    |        |       | 职称     | 人数 |    |
| 1  | 指导安装   | 6 天   | 工程师    | 1  |    |
| 2  | 空载调试   | 2 天   | 工程师    | 1  |    |
| 3  | 带载试验   | 4 天   | 工程师    | 1  |    |
| 4  | 培训     | 2 日   | 工程师    | 1  |    |

1.2 投标方现场服务人员应具有下列资格：

1.2.1、遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度；

1.2.2、有较强的责任感和事业心，按时到位；

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

1.2.4、身体健康，适应现场工作的条件。

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

服务人员情况表

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

### 1.3 投标方现场服务人员的职责

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

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

投标方提供的调试重要工序表（投标方填写）

| 序号 | 工序名称 | 工序主要内容 | 备注 |
|----|------|--------|----|
| 1  |      |        |    |
| 2  |      |        |    |

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

1.3.4 投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5 投标方现场服务人员的正常来去和更换应事先与招标方协商。

## 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  | 技术培训 | 8 人，1 周 | 高工     | 1  | 电厂     |    |
| 2  | 技术培训 | 8 人，2 周 | 高工     | 1  | 电厂或制造厂 |    |

2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容由招标双方商定。

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

### 3 设计联络

设计联络会的计划、时间、地点和内容要求由买卖双方商定，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

## 第八部分 大（部）件情况

投标方应把大件设备或部件的情况详细予以说明，若无请注明。

投标方应把大件设备或部件的情况详细予以说明。大件设备或部件是指，凡是超过下列参数之一的单件货物：重量 20 吨，长度 9 米，宽度 3 米，高度 3 米。

| 序号 | 部件名称 | 数量 | 尺寸(m) 长<br>×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、投标人应在投标文件中，按附表要求，提供设备各大件的运输尺寸（长×宽×高）、重量，并附运输外形尺寸图及其重心位置。

2、设备运输尺寸，指设备包装后的各部分尺寸。

3、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。

4、投标人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，确保设备大件安全运至现场。

5、投标人还应在投标文件中，说明所有其它设备的运输方案，包括车辆型号、数量、运输路线等。

## 第九部分 技术规格偏离表

技术规格偏离表

| 序号 | 货物名称 | 招标文件<br>条目号 | 招标规格或招<br>标技术条款 | 投标规格或投<br>标文件技术条款 | 偏离 | 说明 |
|----|------|-------------|-----------------|-------------------|----|----|
|    |      |             |                 |                   |    |    |
|    |      |             |                 |                   |    |    |
|    |      |             |                 |                   |    |    |

注：投标方递交的技术规范书中与招标文件的技术规范书中的要求有不同，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 附件及附图

第十一部分 入厂煤采制样装置、入炉煤采制样装置分包（对外采购）设备材料  
品牌响应表

| 序号 | 名 称           | 所在机构或型号 | 品牌/分包厂家                              |
|----|---------------|---------|--------------------------------------|
| 1  | 电控箱/柜配套一、二次元件 |         | ABB<br>施耐德<br>西门子                    |
| 2  | 电控箱/柜柜体       |         | 浙江涵普<br>陕西金源<br>济南爱斯特                |
| 3  | 电动机           |         | ABB、西门子、SEW、AB                       |
| 4  | PLC           |         | 西门子<br>MODICON<br>AB                 |
| 5  | 整机轴承          |         | SKF<br>NSK<br>FAG                    |
| 6  | 驱动装置          |         | FLENDER<br>SEW<br>日本住友               |
| 7  | 油漆            | 整机      | 阿克苏诺贝尔国际<br>海虹老人<br>佐墩<br>杜邦<br>美国宣威 |
|    |               |         |                                      |