**浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组**

**给水泵组及其附属设备**

**技术协议**

|  |  |
| --- | --- |
| **买 方：** | **浙江省电力建设有限公司** |
| **卖 方：** | **荏原机械淄博有限公司** |
| **设计单位：** | **中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司** |
| **最终用户：** | **浙江浙能嘉华发电有限公司** |

2025年3月

目 录

[附件1 技术规范 1](#_Toc191997433)

[附件2 供货范围 61](#_Toc191997434)

[附表1：热工仪表清单 71](#_Toc191997435)

[附件3 技术资料及交付进度 73](#_Toc191997436)

[附件4 设备交货进度 78](#_Toc191997437)

[附件5 设备监造、检验和性能验收试验 79](#_Toc191997438)

[附件6 技术服务和联络 83](#_Toc191997439)

[附件7分包与外购 86](#_Toc191997440)

[附件8 运行维护手册 88](#_Toc191997441)

[附件9 大（部）件情况 90](#_Toc191997442)

[附件10性能考核条款 91](#_Toc191997443)

[附件11 用电设备资料 92](#_Toc191997444)

附件1 技术规范

## 1 总则

1.1本技术协议适用于浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组的给水泵组设备,它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买方在本技术协议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，卖方应提供一套满足本技术协议和相关国际、国内标准要求的高质量产品及其相应服务。

1.3卖方提供的设备应是成熟可靠、技术先进的产品。卖方还应在技术协议中说明设备的主要结构特点。

1.4删除。

1.5卖方对供货范围内的给水泵组成套系统设备（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）的主要产品对于卖方配套的控制装置、仪表设备，卖方应考虑和提供与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。

1.6卖方应执行本技术协议引用的标准，有不一致时，按较严格的标准执行。卖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。

1.7删除。

1.8本技术协议内容的理解如有异议，由买卖双方友好协商解决。

1.9 本工程采用统一标识系统，编码按照GB/T 50549-2010《电厂标识系统编码标准》执行。卖方在提供的技术资料（包括图纸）和设备的标识必须有统一编码。编码范围包括卖方所供系统、设备、主要部件（包括分包和采购件）、电气和仪控的系统、设备，以及接线和安装位置；设备易损件和构筑物等。卖方在设计、制造、运输、安装、试运及项目管理等各个环节使用统一编码。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。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（包括盘柜仪表）、装置及电源、硬操设备（按工艺控制对象标识）。

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。

编码原则由买方提出，具体标识由卖方编制。编码使用规范及含编码的设备信息样表由买方提供。

1.10如果本技术协议的描述存在矛盾或不一致之处，或本技术协议的技术部分和商务部分在供货范围的描述存在矛盾或不一致之处，由买方决定最终采用哪种描述。

1.11本技术协议将做为订货合同的附件，与合同正文具有同等效力。

## 2工程概况

嘉兴发电厂位于浙江省嘉兴市平湖市钱塘江北岸的六里湾。厂址东南临杭州湾，西北侧有沪杭公路，厂址东距上海市90km，西离杭州市122km，北至嘉兴市41km、距乍浦港6km。电厂现有装机容量为5300MW。三期机组正在进行增容改造，改造后2台机组容量将达到1050MW和1070MW，届时电厂前三期总容量将达到5420MW。

电厂一期建设2×330MW国产引进型燃煤机组，1995年投产；电厂二期建设4×660MW国产亚临界燃煤机组，2005年投产；电厂三期工程扩建2×1000MW超超临界燃煤机组，2011年投产。

本工程为四期扩建项目10号机组，建设1台1000MW级超超临界一次再热燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝设施。建设场地位于电厂东北围墙外场地和老厂东南侧。

## 3设计和运行条件

3.1 工程主要原始资料

3.1.1 气象特征与环境条件

本工程厂址所在区域属北亚热带南缘季风海洋性气候，冬暖夏凉，冬夏季风交替显著，冷暖空气交替频繁，无霜期长，光照充足，多大风和台风。

厂址气象要素特征值参考附近的乍浦气象站资料，各气象要素累年特征值如下：

累年平均气压：1016.1hpa

累年平均气温：15.7°C

累年最热月平均气温：28.1°C

累年最冷月平均气温：3.5°C

极端最高气温：38.4°C

极端最低气温：-10.6°C

累年平均相对湿度：82%

累年最小相对湿度：9%

累年平均水汽压：16.9hpa

累年最大水汽压：41.0hpa

累年最小水汽压：1.2hpa

累年平均降水量：1162.0mm

累年最大年降水量：1764.0mm

累年最小年降水量：791.3mm

累年最大一日降水量：276.4mm

累年最大1小时降水量：29.1mm

累年平均蒸发量：1291.1mm

累年平均雷暴日数：31.9d

累年最多雷暴日数：56d

累年平均雾日数：35.7d

累年最多雾日数：57d

累年最大积雪深度：15cm

累年平均风速：3.4m/s

累年十分钟平均最大风速：20.3m/s

累年瞬时最大风速：37m/s

全年主导风向：SE（12%）

夏季主导风向：SE

冬季主导风向：NW

3.1.2 地震烈度

厂区地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度0.05g。

3.1.3 交通运输条件

本工程厂址的交通运输条件良好，铁路、公路、内河及海港的交通均较便利。

**铁路：**上海至金山石化厂的铁路已运行多年，沪杭铁路途径嘉兴，在本期工程中，不考虑铁路接入厂区。设备和材料也可经以上两处再转公路运至电厂。

**公路：**主要有杭申和沪杭两条干线，沪杭公路为高速公路，属国家干线。上海至杭州的杭申公路在电厂门前穿过，公路运输便利。设备和材料可经公路运至电厂。

**水路：**嘉兴地区水网发达，内河航运占重要地位，平湖县附近的主要航线有嘉湖线、杭湖线及嘉苏线，现有通行能力30～100t，规划达300t。

海运方面，厂址南侧紧邻杭州湾，电厂前沿水深条件较好。一期工程已建有3.5万吨级卸煤码头一个泊位及重件码头一座；二期工程已建3.5 万吨卸煤码头泊位一个，与一期同引桥；三期工程已建3.5 万吨卸煤码头泊位一个。码头可满足电厂一、二、三、四期工程燃煤运输要求。

**厂内道路**：厂内道路按照每幢建筑物都有道路相通的原则设置，运输及消防车辆能够畅通无阻。

厂内主要道路宽6.0～7.0m，次要道路宽4.0m。采用城市型道路，路面材料为混凝土。

**大件运输：**厂址紧靠杭州湾，海运条件好。大件采用海运方式至大件运输码头，通过平板车至安装现场。

3.1.4 电源条件：

中压：

中压系统采用*10kV*三相、50Hz；额定值200kW及以上电动机的额定电压为*10kV*。低压交流电压系统(包括保安电源)为380V、三相三线、50Hz；额定值200kW以下电动机的额定电压为380V；交流控制电压为380V。

直流控制电压为110V，来自直流蓄电池系统，电压变化范围从94V到121V。

应急直流油泵的电机额定电压为220V直流，与直流蓄电池系统相连，电压变化范围从192V到248V。

卖方如需其它规格等级的电源，由卖方自行负责解决。

3.1.5 仪用压缩空气条件：

干燥无油，压缩空气的运行压力为0.4～0.85MPa(a)，设计压力1.0MPa(g)。

3.1.6 冷却水

水源：闭式循环冷却水

平均冷却水温度： 25℃

最高冷却水温：38 ℃（夏季）

冷却水压力：设计1.0MPa(g)

3.1.7 辅助蒸汽参数：

启动时用汽来自于全厂辅助蒸汽母管，辅助蒸汽参数，工作温度260～380℃，设计温度398℃，工作压力0.8～1.3MPa（g），设计压力1.47MPa。

3.2 系统概况和相关设备

本工程锅炉采用东方锅炉厂设计制造的π型锅炉；汽轮机由上海汽轮机厂制造的高效超超临界、一次中间再热、单轴、四缸四排汽、九级回热抽汽、凝汽式汽轮机，型号为N1000-28/600/620机组；凝汽器的面积为63000m2，制造厂家为上海汽轮机厂。

本工程机组需实现智能化控制，卖方提供的给水泵组所有配置应能满足机组自启停APS的要求。

3.2.1本工程每台机组给水泵组配置方案如下。

给水系统按最大运行流量即锅炉最大连续蒸发量(BMCR)工况时相对应的给水量进行设计。

每台机组设置两台50％容量的汽动给水泵。每台汽动给水泵配置1台给水前置泵，汽动给水泵与前置泵独立布置，不考虑交叉运行。本期工程不设电动启动定速给水泵，采用汽动给水泵直接启动。

3.2.2给水泵汽轮机技术规范

汽轮机型号：\*

生产厂：\*

型式：*单缸 \* 流程凝汽式向下排汽*

最大连续功率：\* MW

汽轮机连续运行自动调速范围：\*～\* r/min

转向：汽动给水泵：从给水泵汽轮机看给水泵为 逆 时针方向（暂定），须与给水泵汽轮机一致。

给水泵汽轮机盘车转速100 r/min

3.3 安装运行条件

3.3.1 设备安装位置

汽动给水泵组布置在汽机房运转层（16.5m层，暂定），每台机组的汽动给水泵组为镜面对称布置型式，两台给水泵汽轮机布置在外侧，给水泵布置在内侧。电动给水前置泵布置在除氧间零米层。

3.4 设备的使用条件

3.4.1 输送介质特性

输送介质名称：锅炉给水

表3.4-1锅炉给水质量标准

| 项目 | 氢电导率(25℃) μS/cm | 氯离子μg/L | TOCi  μg/L | 二氧  化硅μg/L | 铁  μg/L | 铜  μg/L | 钠  μg/L |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | ≤ 0.10 | ≤ 1 | ≤200 | ≤10 | ≤5 | ≤2 | ≤2 |
| 期望值 | ≤ 0.08 | － | － | ≤ 5 | ≤3 | ≤1 | ≤1 |

表3.4-2加氧处理给水pH值、氢电导率、溶解氧的含量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| pH值  (25 ℃) | 氢电导率(25℃)μS/cm | | 溶解氧  μg/L |
| 标准值 | 期望值 |
| 8.5～9.3 | ≤ 0.15 | ≤ 0.10 | 10～150a |
| 注：采用中性加氧处理的机组，给水的pH控制在7.0～8.0(无铜给水系统)，溶解氧50μg/L～250μg/L  a 氧含量接近下限值时，pH值应大于9.0. | | | |

3.4.2 冷却水：*采用闭式冷却水*

3.4.3 给水泵组技术条件

除氧器布置在除氧间28米除氧层，除氧器水箱的有效容积为355 m3,中心标高约31米，能供锅炉在最大连续蒸发量时运行6分钟。

3.5 机组运行条件

机组运行方式：定－滑－定压运行。

机组主要承担基本负荷，并具有一定的调峰能力。

机组半年试生产后，年利用小时数不小于6500小时，年可用小时数不小于 7800小时。

机组主要承担基本负荷，并具有一定的调峰能力，并能满足锅炉负荷为20%THA及以上时，机组投入全部自动装置，不投油﹑全部燃煤的条件下长期安全稳定运行的要求。负荷模式如下：

(1)　100%额定出力 1950 小时

(2)　75%额定出力 3410 小时

(3)　50%额定出力 2330 小时

(4) 40%额定出力 110 小时

强迫停机率＜\_0.5\_％，强迫停机率计算公式：

强迫停运小时

强迫停机率＝ ×100％

运行小时＋强迫停运小时

给水泵汽轮机的两次大修之间的间隔应不小于6年。

机组的允许负荷变化率为：

(1) 在50％～100％THA负荷范围内 不小于5％/分钟

(2) 在30％～50％THA负荷范围内 不小于3％/分钟

(3) 30％额定负荷（THA）以下 不小于2％/分钟

(4) 允许负荷阶跃＞10％额定负荷(THA) /分钟

3.6 汽轮发电机组容量：单台汽轮机发电机组额定容量为1000MW。

3.7 给水泵的运行方式

在机组正常运行工况下，汽动给水泵组（两台50% BMCR 容量调速给水泵并列）调速运行时，能满足汽机低负荷至最大负荷给水参数的要求。

汽动给水泵组能满足机组各种启动工况直接用给水泵汽轮机（汽源为辅助蒸汽）进行启动的要求，即机组采用汽动给水泵而不采用电动给水泵组启动的方式。

3.8 卖方在选取密封水调节阀时应考虑将来电厂凝泵变频运行的工况。

凝泵变频运行工况凝结水供给密封水处的压力范围暂按：0.8～2.7MPa.a（具体待凝结水泵确定后提供），如压力不能满足密封水需要，由卖方自行考虑增压措施。

## 4技术条件

##### 4.1 参数、容量/能力

根据主机运行模式，对应运行时间概率最长的工况计算汽泵组额定工况点的流量、扬程，此工况点为给水泵组的效率保证点。依据《火力发电厂设计技术规程》计算汽泵组的最大运行点流量、扬程。

下表提供的给水泵组相关参数为初步数据，卖方须承诺给水泵组流量、扬程变化在±3%范围内，不影响设备价格，且承诺给水泵组的效率等保证值不变。单泵最小流量点为汽泵组对应其额定运行转速下，最小流量再循环工况的流量、扬程。表格中空白处由卖方负责填写。

表4.1 汽动给水泵组使用参数如下表（暂定）

| 项目 | 单位 | 额定工况点  （保证效率点，THA工况） | 最大运行工况点（设计点，VWO工况） | 单泵最小点 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A.前置泵入口水温 | ℃ | 178.9 | 183.4 | 178.9 |
| B.介质比容  (饱和水) | m3 /kg | 0.00112576 | 0.001131365 | 0.00112576 |
| C.前置泵入口流量 | t/h | 1501 | 1700 | 375 |
| D.前置泵入口压力 | MPa(a) | 1.22 | 1.32 | 1.22 |
| E.主泵中间抽头水流量 | t/h | 61.5 | 61.5 | / |
| F.主泵中间抽头水压力 | MPa(a) | 11.0 | 11.5 | / |
| I.主泵出口流量 | t/h | 1439.5 | 1638.5 | 375 |
| J.主泵出口压力 | MPa(a) | 33.6 | 34.7 | 40 |
| K.前置泵效率 | % | 87.6 | 85.8 | 46.1 |
| L.主泵效率 | % | 85.7 | 85.4 | 40.2 |

注：卖方应根据主泵必需汽蚀余量的要求合理分配前置泵和主泵的扬程。

中压给水损失按 0.35（暂定）MPa考虑（含前置泵与主泵之间的静压差）。

前置泵出口最大流量按1700 t/h，扬程按1.02MPa考虑，转速为1495 r/min；

主泵组出口最大流量按1638.5t/h，扬程按 32.71MPa考虑，转速为6000 r/min。

对于泵组入口流量，卖方还应考虑泵组本身的流量损失。

接口方向：

前置泵：入口朝上，出口朝上；

给水泵主泵：入口朝下，出口朝上。

##### 4.2 性能要求

4.2.1 删除

4.2.2 给水泵组应能在最大工况点连续长期运行，同时又能满足锅炉各种运行工况下锅炉给水的需要量。给水泵组在额定工况点下的各项参数(含流量、扬程、效率)均应予保证，在最大工况点下的流量及扬程给予保证。

4.2.3 汽动给水泵组的性能曲线从最大工况点至出口关闭点的变化应当平缓,且应无驼峰。出口阀关闭时的扬程升高不应高于额定工况点扬程的20%。2台汽动泵组并列运行，从对应主机THA工况至最大工况点, 汽动给水泵组主泵的运行效率应处于特性曲线最高效率范围（η≥85%）。

4.2.4汽泵组的额定工况点即保证效率点，汽泵组的流量、扬程﹑效率、汽蚀余量应予保证，不允许有负偏差；，汽泵组从最小流量点到最大工况点，泵组的流量、扬程按照标准ISO 9906 CL.I.应予保证、汽蚀余量应予保证。

4.2.5汽动给水泵组在所有正常运行范围内时，设备应能连续运行，无需操作人员值守。

4.2.6卖方应与买方及设计院积极配合使设备的总体设计和布置合理，应为检查、加润滑油和维修提供方便。

4.2.7删除

4.2.8无论是单台泵组运行，还是两台汽动泵组并列运行，均应保证能以系统所需要的压力输送一定流量的给水到再热器减温器。

4.2.9汽动给水泵组的前置泵应与汽动给水泵主泵相匹配，最小流量工况点到最大流量工况点下连续运行时，均应保证汽动给水泵主泵不发生汽蚀。

4.2.10在因为负荷变化或汽机脱扣引起的电厂瞬变工况下，汽动给水泵组应能安全运行而无汽蚀现象，在所有运行工况范围内，前置泵的扬程应大于给水泵主泵所需的必须汽蚀余量并留有足够裕量用以抵消系统瞬变引起的变化。

4.2.11泵组的结构设计应能经受热冲击，当主机甩负荷后，允许给水温度下降速率为2.8℃/s。拆卸叶轮、泵轴和轴承时，应不需要拆卸出入口管道，泵的轴封装置应可靠耐用。

4.2.12两台汽动给水泵组的特性曲线应完全一致，在所有机组运行工况范围内两台汽动给水泵组并列运行的负荷分配偏差应限制在5%以内。

4.2.13给水泵中间抽头流量应满足技术规范数据表4.1.的要求，无论是单台泵组运行还是两台汽动泵组并列运行，中间抽头均应保证能以技术规范数据表所列的压力和流量将给水送到再热器减温器。

4.2.14汽动给水泵组主泵应能随给水泵汽轮机无限时盘车，最低盘车转速为

100 r/min(由卖方填写)。

4.2.15同类型泵的叶轮、转子和其他可拆卸的部件应是可互换的。同类型的备用芯包应能在所提供的任何一台泵组的壳体中进行性能试验。叶轮的硬度应比可拆卸型的泵壳或其它静止部分高一个等级，以防止材料的咬住。

4.2.16最小流量装置（包括再循环阀及其前后电动隔离阀）

4.2.16.1在每个前置泵的出口管道中设置测量流量的一次装置以测量通过泵的确切流量，流量测量一次装置放置在使节流装置的压差不致将压力减小到引起闪蒸的位置。流量测量装置采用焊接结构的流量喷嘴型式，其接口应与管道规格一致。卖方的每台泵组能连续运行而不受损坏的最小流量为额定流量的20%--25%（对应额定工况下的转速）。卖方提供用于最小流量控制和保护的三个独立引出取样管及流量变送器。

4.2.16.2最小流量装置经再循环阀接至除氧器，再循环阀应选用质量可靠、性能优良的产品。最小流量装置调节方式为连续调节，采用气动执行机构，应具备抗流体闪蒸和空化的能力，阀门采用自密封结构。最小流量阀严密性等级为ANSI B16.104 VI级。在最小流量阀阀前与阀后，卖方应设置质量可靠、性能优良的电动隔离阀(配电动执行机构)，前后隔离阀均要求按最小流量阀阀前压力选型。最小流量阀应选用西安秦申品牌产品，买方有权根据设计情况进行微量调整(如口径、流量等)，并不发生合同费用的变化。

4.2.16.3卖方应提供一套完整的阀门控制装置，包括控制机构。最小流量装置的控制功能由买方的DCS系统实现，卖方提供的执行机构应包括气动阀门定位器（智能型）、过滤减压阀、快开电磁阀、二线制位置变送器、位置开关等，能接受4-20mA控制信号，并有失电、失气、失信号向安全位置动作的功能。

4.2.16.4最小流量装置中再循环阀应提供足够的降压级数（至少应有三级减压设计），以在各种工况下彻底的避免吹损、腐蚀和振动及汽蚀现象的发生。再循环阀从全关位到全开位具有连续调节功能及快开功能（快开时间小于5-6秒）。

4.2.16.5给水泵最小流量装置的噪声在距阀体外壁1米处应不大于85dB(A)。上述噪声等级必须是在不使用喷管、消音器、孔板以及保温层等其它消音手段时，阀门本身所能达到的要求，并应提供其产品已经符合上述要求的有关计算。

4.2.16.6 给水泵最小流量装置使用寿命不小于30年。

4.2.17汽动给水泵组与其驱动机械的轴系及汽动给水泵主泵的第一临界转速应高于其额定工况点对应转速的150%。

4.2.18

汽动给水泵需要配置暖泵系统。

汽动给水泵启动条件：

1）水泵外筒与给水的温差<75℃；

2）水泵上下筒体的温差<30℃的条件下。

4.2.19汽动给水泵主泵、汽动给水泵前置泵的叶轮、转子均应分别进行静平衡和动平衡试验。静平衡精度不低于GB/T9239标准G6.3级，动平衡精度不低于GB/T9239标准G2.5级（前置泵G6.3级）。汽动给水泵组的主泵轴振值应符合或低于GB/T11348.3标准B/C区域级。

4.2.20各台前置泵入口管设粗过滤网（其阻力变化范围为0.02～0.03MPa），各台给水泵主泵入口装设精过滤网（其阻力变化范围为0.02～0.03MPa）。汽动给水泵组的滤网布置形式满足买方要求。卖方应说明各滤网的通流倍率。所有滤网滤芯采用不锈钢材质。卖方保证滤网脏污率在30%的情况下前置泵的汽蚀余量足够。

4.2.21汽动给水泵的旋转方向应保证符合给水泵汽轮机的旋转方向。

4.2.22汽动给水泵大修周期应不小于8年；前置泵的大修周期应不小于6年。

4.2.23汽动给水泵能在 110 ％泵设计转速下运行（非正常紧急工况，汽轮机跳闸，10-15秒）而不发生损伤。

4.2.24卖方应在靠背轮上作标记以防止装反。

##### 4.3 结构要求/系统配置要求

4.3.1 前置泵

4.3.1.1 总则

该泵应为主给水泵提供合适的扬程以满足主给水泵在各种工况下必须汽蚀余量的要求，并应留有足够的裕量。前置泵的设计还应考虑在最小流量工况下及系统甩负荷工况共同作用下，前置泵自身不发生汽蚀，其主要部件均应采用不锈钢制成，在结构上还应考虑热膨胀等的因素。

4.3.1.2 壳体

壳体应采用高强度、抗汽蚀的材料。

为了减少法兰盘在压力载荷与热冲击联合作用下的变形，壳体上的连接螺栓应采用高强度螺栓。

壳体上应设有顶部排气阀和底部放水阀，底部放水阀采用焊接形式。

4.3.1.3 叶轮与轴

叶轮材料应采用抗汽蚀的不锈钢，与轴配合后并经高速动平衡，精度不低于GB/T9239标准 G6.3级，轴应采用优质不锈钢锻件制成。

4.3.1.4 轴承

前置泵支持轴承和推力轴承采用滑动轴承或滚动轴承结构，用稀油润滑，依据卖方前置泵结构特点确定。在每个径向轴承上均装有双支三线制一体化带尾线（5米）PT100热电阻温度测点，并需采取可靠的措施防止温度元件渗油。推力轴承设计能承受泵自身推力平衡外的轴向力。

4.3.1.5轴封

前置泵应采用机械密封，并配有冷却水套和磁性过滤器（一用一备）等附件。

机械密封采用铍乐品牌的成熟的快装型密封产品，选用同类型泵的密封应可以互换。并能保证泵在运行时密封水不进入泵而泵送水不泄漏出来。其寿命不小于12000小时，最大寿命可达12000小时。由卖方负责质量保证。

4.3.1.6联轴器

联轴器应采用挠性联接，为叠型膜片联轴器，扭矩工况安全系数应高于2.0，并与泵转子配合后做调整动平衡，联轴器部位应加装严密的防护罩，并与泵转子配合后做调整动平衡，精度不低于GB/T9239标准 G6.3级。

4.3.2 主给水泵

4.3.2.1 总则

泵应设计成水平、离心结构、多级筒体式，为便于快速检修泵，内部组件应设计成可以整体从泵外筒体内抽出的芯包结构，汽动给水泵芯包均选用具有成熟应用业绩的产品（汽动给水泵芯包均选用荏原品牌的产品，芯包要求原装进口。）芯包内应包括泵所有过流部件及轴承。相同型号的泵组芯包内所有部件都应具有互换性。汽动给水泵筒体内所有受高速水流冲击的区域，堆焊高强度合金材料，以防止冲蚀。内、外壳体接合面，外壳体及吐出盖接合面，堆焊高强度合金材料并设置金属缠绕垫，防止磨损。堆焊工艺为：半精加工－堆焊－热处理－精加工。

在主泵筒体上应设置放空气或放净存水的阀门，防止启动中泵内积聚空气或检修时内部存水。

4.3.2.2 转动元件

1. 泵转子应为刚性转子。泵轴在易磨损处应有可调换的轴套（若有）。
2. 泵转子在介质中的最低临界转速应超过最大运行转速的150%。
3. 所有转动部件必须组装后做高速动平衡试验。高速动平衡试验精度为GB9239标准G2.5级，试验转速约880 rpm。
4. 轴扭转剪切应力应有足够的安全系数，卖方应给出许用应力和安全系数的计算值（设计阶段提供）。
5. 汽动给水泵组应允许与给水泵汽轮机同时低速盘车，不需脱开联轴节。

4.3.2.3 水力部件

泵中所用的叶轮及内部流道的设计应保证给水泵具有较高的水力效率，径向间隙应根据效率、临界转速和轴挠度确定，保证主给水泵具有较高的运行效率和可靠性。叶轮与泵壳应采用适当的结构和材质，从而保证动静部分即使发生磨损，也可保护转动部件。在磨损发生后，通过调整动静部分间隙，亦可使泵组保证高效运行。

4.3.2.4 中间抽头

给水泵主泵中间级上应有一中间抽头，中间抽头的出水压力、流量应满足再热器喷水减温的要求，泵中间抽头出口设置逆止门和关断门。中间抽头位于筒体侧(由联轴器向筒体端方向看)与进口管成 角，汽泵在 侧。抽头方向应满足现场布置要求。抽头方向满足现场布置要求。布置方向项目执行阶段提供。

4.3.2.5 平衡装置和推力轴承

泵的水力平衡装置采用叶轮背对背对称布置的方式，轴向力自动平衡，因制造误差产生的残余轴向力或因负荷激变产生的残余轴向力由推力轴承承受，整套平衡装置应能防止主泵在任何工况下，转子轴向窜动。推力轴承应在所有的稳态和暂态情况下，包括泵启动和停止时应能维持纵向对中和可靠的平衡轴向推力。卖方应充分考虑并设计在各种不同工况下，都要确保泵的轴向力平衡和泵轴向窜动量符合技术要求。给水泵也可靠泵自身结构进行轴向力的平衡，但卖方应充分考虑并设计在各种不同工况下，都要确保泵的轴向力平衡和泵轴向窜动量符合技术要求。

4.3.2.6 轴端密封

1. 汽动给水泵采用迷宫螺旋密封或浮动环密封等密封型式，卖方应提供泵组要求的密封、冷却水流量、温度、压力和水质，并对轴端密封提供专题说明。卖方需提供整套的辅助冷却系统设备，包括滤网、流量调节阀（采用fisher品牌的技术水平产品）及前后隔离阀、旁路阀和热工测量、控制设备。买方在现场只提供密封、冷却水接口。
2. 卖方针对各种密封形式列出详细的供货清单，包括部件（套）名称、规格、数量、产地、生产厂家。卖方在选取密封水调节阀时应考虑将来电厂凝泵变频运行的工况。
   * + 1. 联轴器（为叠型膜片联轴器，扭矩工况系数应高于2.0）

汽动给水泵与给水泵汽轮机之间的联轴器由给水泵汽轮机厂家供货，卖方配合。如靠背轮与轴是液压、热套或冷套装配，最终供货时，卖方应将泵侧靠背轮装在泵轴上。

前置泵的联轴器由卖方负责供货、设计。联轴器应采用挠性联接或刚性联接，并与泵转子配合后做调整动平衡，静平衡精度不低于GB/T9239-2021标准G6.3级，动平衡精度不低于GB/T9239-2021标准 G2.5级（前置泵G6.3级）。

* + 1. 泵接口可承受的许用推力和力矩

卖方应提供给水泵组的各个管路接口的许用推力和力矩的大小、方向值。

4.3.4删除

4.3.5泵组润滑油系统

4.3.5.1泵组设计中，应有完善的润滑油系统，并供应全套润滑油设备。卖方提供的油管道均为不锈钢材料。系统尽量减少法兰连接，若必须采用法兰连接，则采用对焊法兰，且法兰的公称压力比对应的管道高一等级，并提供反法兰及紧固件、密封垫，密封垫禁止使用纸板垫、橡胶垫。

4.3.5.2汽动泵组(包括汽动泵前置泵)的润滑油源由给水泵汽轮机供给。

4.3.5.3删除

4.3.5.4 系统中无需启动直流油泵，就能保证在厂用电失电的情况下各轴瓦不受损。

4.3.6暖泵系统

4.3.6.1暖泵系统的设计应充分保证给水泵不产生热分层而造成筒体变形。

4.3.6.2暖泵系统应保证当只要有一台泵在运行就能向处于备用状态的汽动给水泵提供足够的暖泵水。

4.3.6.3卖方应提供暖泵系统所有阀门的温度和压力及设定的阀门流量系数以确定阀门通径，选定的阀门通径必须满足暖泵水的流量、温度、压力的要求，确保暖泵系统能安全运行。

4.3.6.4卖方应提供汽动泵暖泵系统图和所需水量。

4.3.6.5 卖方提供暖泵系统所有阀门、节流孔板。4.3.7汽动给水泵主泵测速元件

汽动泵主泵测速应采用具有反转保护功能的测速装置。

4.3.8删除

##### 4.4设备材质(由卖方填写、细化。)

4.4.1 前置泵材料

1. 泵壳ZG15Cr1Mo
2. 叶轮A487M CA6NM
3. 泵轴20Cr13
4. 耐磨环SUS 420J2

4.4.2 汽动给水泵材料

1. 外筒A105M
2. 泵轴ASTM A276 410H MD2
3. 叶轮A487M CA6NM
4. 导叶无
5. 平衡鼓（平衡盘）无
6. 节流衬套SUS 420J2
7. 推力盘35CrMo
8. 大端盖A105M

4.4.3 删除

4.4.4 删除

4.4.5凡不锈钢材料应按 GB3281标准要求加工。

4.4.6凡碳钢材料应用机械或化学方法除去内外表面的氧化层，当用化学方法清洗时，材料不应显出斑迹或其他过度的腐蚀，所有清洗后的废渣应全部清除。

##### 4.5配套电动机

电动机的设计与构造，必须与它所驱动设备的运行条件和维护要求一致。

**200kW及以上电动机采用10kV，电机选用上海电机产品。**

200kW以下电动机采用380V，电机应满足国标Ⅱ级能效标准。

4.5.1 电动给水泵组配套电动机具体参数

电机型号：

额定电压：10kV kV

额定频率：50Hz

额定功率：730 kW

额定电流：52.2 A

功率因数：0.85

效率：95 %

额定转速：1495 r/min

相数：3相

极数：4极

防护等级：IP54

绝缘等级： F级

冷却方式：IC611

安装型式：卧式

转子型式：鼠笼

工作方式：连续

润滑油压力：MPa(不适用)

4.5.2性能要求

4.5.2.1电动机的设计必须与给水泵的运行条件和维护要求一致。电动机的特性曲线（特别是负载特性曲线）应完全满足给水泵组的要求。

4.5.2.2当电动机运行在设计条件下时，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%。电动机要提供拖动计算书，经买方确认。

4.5.2.3电动机应具有F级及以上的绝缘，温升按B级绝缘考核。电机绕组应经真空浸渍处理（VPI）。所有电动机的使用寿命在现场的规定的工作制下不小于30年。电动机的连接线与绕线的绝缘应具有相同的绝缘等级。

1. 给水泵电动机采用真空开关进行供电，电动机应能承受规定的过电压要求。如果另外采取保护措施，卖方应以书面方式提出，并由买方认可。
2. 电动机的结构应能耐受标准规定的正反转的超速值，而不造成设备损坏。
3. 电动机的振动幅度不应超过标准所规定的数值。卖方应采取一切合理的预防措施，将电动机的振动保持在允许限度内。
4. 电动机内部接线与外部电缆进行连接的连接器应由卖方负责提供。

4.5.2.4 电压和频率同时变化，两者变化分别不超过±10%和±5%时，或电压和频率同时改变，两者变化分别不超过±10%和±5%，但变化之和的绝对值在10%内时连续满载运行。

4.5.2.5 电动机的起动电流，应达到与满足其应用要求的良好性能与经济设计一致的最低电流值。除非得到买方的书面认可，否则，在额定电压下，对于200kW以下电动机的最大起动电流倍数应小于6.5倍额定电流；对于200kW～2000kW的电动机，其起动电流倍数应小于6倍额定电流；大于等于2000kW的电动机起动电流倍数小于5.5倍额定电流。

1. 在规定的起动电压的极限值范围之内，电动机转子允许起动时间不得低于其加速时间。
2. 在额定功率下运行时，电动机应能承受电源快速切换过程中的电源中断而不损坏。当电动机电源由正常电源向备用电源切换的过程中，对应备用电源，电动机残压可能为50%UN，相角差为180度，电动机应能承受此转矩和电压应力，假定电机在切换前是满载运行。

4.5.2.6电动机应能在额定电压下直接启动，在不低于80%额定电压时应能平稳启动。当电压为65%额定电压时，应能自动启动。电动给水泵主电动机启动时间第一方案为不大于5秒，第二方案为不大于8秒。

4.5.2.7电动机应满足在冷态下连续启动不少于~~三~~三次，热态下连续启动不少于二次的要求。

4.5.2.8电动机的振动值应符合或优于国际有关标准。

4.5.2.9电动机空载时测得的振动速度有效值应不大于本文件相关标准的规定。

4.5.2.10 电动机的噪音在离机壳1米处应小于85dB(A)。

4.5.2.11卖方应提供包敷层设计并进行隔声处理，使其符合现行国际有关标准和规范的规定。

4.5.2.12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，电动机能带满负荷正常运转。

4.5.2.13 电动机为额定功率输出，电压、频率均为额定值时，电动机的功率因数为0.85及以上，效率的保证值为95 %及以上。

4.5.2.14冷却器水质为闭冷水，进水温度≤38℃，空水冷器材料采用326不锈钢或白铜BF130。

4.5.2.15 当水冷却器有四分之一损坏时，电动机仍能输出额定功率，并保证各部分温升不超过最高允许温升。

4.5.2.16电动机轴承温度，滑动轴承不超过80℃，油温不超过65℃。轴承设有测温元件，并引至专用接线盒。轴承设有绝缘措施,防止循环轴电流。

4.5.2.17电动机旋转方向应有永久性、明显的标志，电动机应允许反转。电动机出线盒的方位，应从轴伸端视之，电动机的主接线盒位于机座右侧。在接线盒内应有标明电动机的相序（A、B、C）,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。接差动保护中性点CT箱采用落地式，防护等级为IP54，与主接线盒同侧。中性点CT型号及规范由买方确定，如有变动不应影响价格。中性点CT与电动机的连接线（电缆）绝缘应符合国家有关规定，连接线由卖方提供。

4.5.2.18在接线盒内应标明电动机的相序，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。

4.5.2.19电动机应有防止过电压的措施。

4.5.2.20电动机在热态下应能承受150%额定电流，过电流时间不少于30秒，而不变形或损坏。

4.5.2.21 电动机在空载情况下，应能承受提高转速至其额定值的120%，历时2min而不发生有害变形。

4.5.2.22 电动机失步转矩不得低于220%全负荷转矩。

4.5.2.23 直流电动机额定电压220VDC，电压波动于+10%~ -15%之间时，带满负荷正常运行。直流电机动力控制箱和直流启动电阻由卖方成套供应，直流电机动力控制箱防护等级IP55。

4.5.2.24对于功率≥2000kW的电动机，卖方配置三相CT供差动保护用；卖方须在中性点侧提供安装3个用于差动保护的电流互感器的接线盒和封闭外罩。为差动保护用的中性点电流互感器的型号、规格及制造厂家均与中压开关柜中CT保持一致，二次侧额定电流为5A/1A，额定容量为60VA，精确等级为5P20。确切CT的型号、规格及制造厂家待中压开关柜定标后由买方以传真方式正式通知卖方，卖方按买方的书面通知执行；在合同执行过程中，不论CT的型号、规格及制造厂家有无变动，均不影响商务价格。

4.5.2.25根据电机容量大小采用滑动式轴承或滚动轴承。电机容量为2000kW及以上，应采用滑动式轴承。

4.5.2.26中压电动机需装电压为380V的空间加热器（三相三线）。以防止停机时电动机内部潮湿和凝露影响电气绝缘。电加热器设置独立的电源接线盒位置。

4.5.2.27所有配套高、低电机的外壳上除了详细的电机铭牌外，必须带有详细的电机“加油指示牌”，电机“加油指示牌”的数量为2个（电机的轴伸端和非轴伸端各1个），电机“加油指示牌”的具体内容为：轴承型号、加油周期、加油量、油脂牌号等。

4.5.2.28所有带电加热器的高、低压配套电机，电机的外壳上必须带有“加热器铭牌”，“加热器铭牌”的具体内容为：功率、电压、相数、频率等。

4.5.2.29电动机的振动值应符合或优于国家、国际有关标准，空载时测得的振动值应不大于74μm。

4.5.2.30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。

4.5.2.31电动机本体及其附件均应满足电厂高潮湿、高盐雾等特殊气候的要求。

4.5.2.32 75kW及以上电动机需提供参数：见下表（由卖方填写）

| 序号 | 参数名称 | 单位 | 数值 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 型号 |  |  |
| 2 | 电动机类别 |  |  |
| 3 | 额定功率 | kW | 730 |
| 4 | 额定电压 | V | 10000 |
| 5 | 额定电流 | A | 52.2 |
| 6 | 额定频率 | Hz | 50 |
| 7 | 额定转速 | rpm | 1495 |
| 8 | 极数 |  | 4 |
| 9 | 防护等级 |  | IP55 |
| 10 | 绝缘等级 |  | F |
| 11 | 冷却方式 |  | 空空冷 |
| 12 | 安装方式 |  | 卧式 |
| 13 | 工作制 |  | S1 |
| 14 | 效率 | % |  |
|  | 额定负荷时的效率 | % | 95.0 |
|  | 3/4额定负荷时的效率 | % | 95.0 |
|  | 1/2额定负荷时的效率 | % | 94.7 |
| 15 | 功率因数 |  |  |
|  | 额定负荷时的功率因数 |  | 0.85 |
|  | 3/4额定负荷时功率因数 |  | 0.82 |
|  | 1/2额定负荷时功率因数 |  | 0.74 |
| 16 | 最大转矩/额定转矩 |  | 2.0 |
| 17 | 堵转转矩/额定转矩 |  | 0.6 |
| 18 | 堵转电流/额定电流 |  | 6.5 |
| 19 | 允许堵转时间t |  | 17S |
| 20 | 加速时间及启动时间  (额定负荷工况下) | s |  |
| 21 | 最大启动时间 |  |  |
| 22 | 最大启动电流 |  |  |
| 23 | 发热时间常数 |  |  |
| 24 | 热限曲线 |  |  |
| 25 | 过负荷能力 |  |  |
| 26 | 电动机转动惯量 | Kg.m2 | 20 |
| 27 | 噪音 | dB(A) | 85 |
| 28 | 轴承座处振动幅值 | mm | 0.074 |
| 29 | 轴振动速度 | mm/s | 2.3 |
| 30 | 定子温升 | K | 80 |
| 31 | 相数 |  | 3 |
| 32 | 测温元件 |  | PT100 |
| 33 | 轴承型式 |  | 滚动 |
| 34 | 轴承油牌号 |  | 3#锂基脂 |
| 35 | 轴承润滑方式 |  | 油脂润滑 |
| 36 | 轴承冷却方式 |  | 自然冷却 |
| 37 | 电动机重量 | Kg | 3460 |
| 38 | 轴承润滑油流量（m3/s） |  |  |
| 39 | CT型号比率/精确度等级 |  |  |
| 40 | 旋转方向 |  | 单向 |
| 41 | 穿线管接头箱 |  |  |
| 42 | 穿线管入口 |  |  |
| 43 | 容许堵转时间 | s |  |
| 44 | 外形图、图号 |  |  |
| 45 | 启动转距 |  |  |
| 46 | 最小启动力矩 |  |  |
| 47 | 推荐使用的润滑剂 |  | 3#锂基脂 |
| 48 | 定子用的电阻温度探测器、型号 |  | PT100 |
| 49 | 轴承温度探测器、型号 |  | PT100 |

4.5.2.33电机铁心硅钢片采用冷轧宝武钢、太钢品牌产品，电机轴承均选用SKF、NSK、FAG品牌产品。

4.5.2.34电动机定子绕组中局部最热部位嵌入PT100双支三线热电阻测温元件，每相3只，每台9只。测温元件的接线在电动机绕组图中标明其位置。

4.5.2.35电动机冷却器进出风处或进出水处均应埋置PT100双支三线制热电阻测温元件。

4.5.3结构要求/系统配置要求

4.5.3.1前置泵电机完全空冷，冷却器置于电机顶部。面对主轴伸端看，冷却水进、出口均在右侧（暂定）。电动机每个轴承润滑油两侧均有进油接口（只使用一侧）。电动机与偶合器之间的联轴器罩壳固定在电动机一端。冷却器采用穿片式空气冷却器。冷却水为闭冷水，进水温度不高于38度，冷却器应有三分之一的裕度，即最高水温下三分之二的冷却面积时能带额定负荷。

4.5.3.2电动机转子为鼠笼结构，鼠笼材料为铜，应有可靠的防止鼠笼断条的改进措施。转子笼条应有防位移措施。

4.5.3.3删除。

4.5.3.4 电动机的气隙不均匀度应不大于下表的规定。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| δ | mm | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | >1.4 |
| ε/δ | % | 17.5 | 16.0 | 15.0 | 13.0 | 10.0 |

4.5.3.5电动机轴承结构应密封,防止润滑油渗入绕组。4.5.3.6电动机特性曲线（特别是负载特性曲线）应完全满足其所驱动的水泵的要求，电动机外形尺寸和安装尺寸应符合其所配供的水泵的要求。

4.5.3.7从电动机主轴伸端看，电源出线盒和加热器及测温元件接线盒，同在电动机右侧。

4.5.3.8厂家应提供内部接线与外部电缆接合的连接器。

4.5.3.9电动机应设有可靠的接地装置，并应有指示接地的明显标志。每台电动机应装设有电动机机座接地的装置，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。

4.5.3.10电动机外壳的防护等级为IP54，绕组应具有F级及以上的绝缘，温升按B级绝缘考核，绕组绝缘（VIP）真空浸化。电机采用非磁性槽楔。

4.5.3.11安装与安装定位销

1. 除特殊应用外，卧式电动机应采用底脚安装方式，立式电动机应采用底座安装方式。电机厂家应与被驱动设备制造厂商协调安装的细节。电动机的设计应便于通过电动机底座或安装法兰钻孔（最好是垂直钻孔），以便电动机与被驱动设备安装好后装入定位销钉。
2. 当因电动机结构的限制而使垂直销钉无法安装时，电动机底座与轴垂直方向应加工或浇注为一个按销钉允许最小的角度，并提供一个导向角。

4.5.3.12 排水孔

每台电动机应设有排水孔，以防内部水的积聚。

4.5.3.13当采用水冷电动机时，冷却器的设计应便于周期性地清洗所有管子，包括可移动式接头和清洗管子。外壳的结构应保证当管子漏水时，漏出来的水不会碰到带电部件，且可毫无损害地从电动机底部排走。并且在电动机上装设带输出信号的漏水检测仪。

25.3.14 在危险易爆场所及油泵必须采用防爆电动机。

4.5.4 配套的辅助设备要求

4.5.4.1 应提交和设计加热器，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。加热器采用为380V电源，设有专用接线盒。

4.5.4.2功率≥2000kW的电动机为配置差动保护需要，电动机的出线盒内应引出6个出线端子（进线端和中性点端）。电动机还需要配备中性点CT箱。

4.5.4.3两侧出线盒下均设有接地装置，电源出线盒位置由买方确认。

4.5.4.4卖方须向买方提供实测的R0值，W100值（R100/R0）

4.5.4.5电动机应有2个接地端子，应在相反的两侧接地，对于立式电动机一个接地装置设在电缆接线盒的下面。

4.5.4.6电动机每相绕组应设有不少于2个温度测点，每台轴承至少应设有~~3~~2个温度测点。温度元件引出线直接接至接线盒，测温元件采用PT100双支三线制热电阻。

4.5.4.7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/金属热电偶出线端子盒等。

4.5.4.8电动机噪声应计入在给水泵机组噪声内。

4.5.4.9 接线盒和接线板

1. 安装在电动机机座上的单独的可检查的接线盒应备有下列四种引线：

a 电动机的主引线；

b 电动机内部加热器的引线；

c 电阻式温度检测器RTD和（或）热电偶的引线；

d 电流互感器CT（二次回路）的引线（仅用于2000kW及以上电动机）。

1. 电动机电源回路主引线的接线盒应采用下进线）。
2. 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（暂定）。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。
3. 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45o～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买方审定。
4. 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 电动机额定电压10KV以下

长(L) 宽(W) 高(D)

90～185mm21 650 300 360

240～400mm21 650 360 410

240～400mm22 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。

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。

4.5.4.10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。

4.5.4.11买方提供给卖方就地控制设备（如有）的交流总电源为380V±10%，50Hz±2.5Hz，三相三线制。卖方如需其它规格等级的电源，由卖方自行负责解决。

##### 4.6 对随机所配控制箱及控制柜的要求（若有）

4.6.1 随机配套控制箱应满足GB/T7251《低压成套开关设备和控制设备》国家标准，控制箱的防护等级应按GB/T4208《外壳防护等级》的规定标明，控制箱的防护等级应不低于主设备的防护等级。电气设备的控制、继电保护设计应遵循有关现行的国家及行业标准，并应在说明书中列出所执行的有关标准。

4.6.2随机配套控制箱内所配电气一/二次元件选用ABB、SIEMENS、施耐德的产品，一次元件和二次元件的型号由买方在设计联络会时指定。指示灯颜色的布置应为左绿右红，红色为开按钮，绿色为停按钮，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，电流互感器采用大一互、上互、沈阳索普产品，开关柜内、外门把手采用开关灵活的优质把手。就地控制箱内的端子排布置应考虑现场接线方便，易于检修。除了接线必须使用的端子排以外，还应留有端子总数15％的空端子排，以供现场可能的接线修改使用。端子选用Phoenix、魏德米勒、ABB的优质产品，电流、电压采用专用端子。

4.6.3 控制箱的结构、电器安装、电路的布置必须安全可靠，操作方便，维修容易。控制箱内的裸露带电导体之间和带电导体对地的电气间隙不小于20mm。

4.6.4 箱内外接导体端子必须满足正常工作电流，并能承受不低于柜内电气元件的短路耐受电流，箱内要留有足够的用于接线的有效空间。

4.6.5 箱内断路器、隔离开关必须满足动热稳定的要求，箱内交流接触器的等级和型号应按电动机的容量和工作方式选择。选择热继电器时，使电动机的工作电流在其整定值的可调范围内。用熔断器和接触器组成的电动机回路应装设带断相保护的热继电器。

4.6.6当就地控制箱控制的单台电动机容量大于30kW以及30kW以下的重要辅机，就地控制箱内应配置电流互感器、电流变送器及电流表。电流变送器及电流表型号采用上海WMB、大一互、沈阳索普产品。

4.6.7为满足远方控制要求，就地控制箱中应提供一付能反映断路器或接触器“合闸/跳闸”位置的接点（一般应为断路器或接触器的辅助常开接点）。触点数量应能满足系统设计要求。

4.6.8就地控制箱内的断路器或接触器、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。

4.6.9就地控制箱内的端子排布置应考虑现场接线方便，易于检修。除了接线必须使用的端子排以外，还应留有端子总数15％的空端子排，以供现场可能的接线修改使用。

4.6.10电动机如采用强制润滑，首选电机和风机共用一个油站。卖方应在每个油站处设置一个油站电控箱，买方为每个油站电控箱提供两路380V三相三线电源（若厂家需要其它电源，自行解决），电控箱内应配置自动切换装置进行电源间的切换，切换时间需满足工艺要求，以防止电源短时失去，造成油泵跳闸，自动切换装置应选用ASCO、GE的优质产品。卖方的动力回路、控制回路需经买方确认认可。控制箱及控制箱到设备的所有连接由卖方负责设计并供货，包括电缆等。

需要整定的参数可根据需要既能在就地设备上整定，也可在远方整定。控制箱内辅机的联锁（包括压力和备用泵启动）由厂家自行完成，与外界的接口要求提供清楚，如外接电源的电压、容量、种类；输入与输出接点形式与要求；通讯方式与平台等。

4.6.11润滑油系统的控制箱及其它所有就地电控柜（以下统称控制箱/柜）均由卖方配套提供，卖方提供的控制箱/柜的技术要求及设备选型原则如下：

a、控制箱/柜的产品型式：落地式或壁挂式，柜体颜色设联会定。

b、控制箱/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。

c、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厚的不锈钢拉丝板制作，并有防海边盐雾腐蚀的措施，柜内加上不锈钢骨架，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。

防腐措施：对表面进行喷漆防腐蚀处理

d、控制箱/柜的防护等级：室内为IP54，室外为IP56,直流电机动力控制箱/柜防护等级为IP55。

e、控制箱/柜的结构、外形尺寸及柜内元器件布置由卖方根据图纸中的元器件配置进行设计后，由买方确认，但在设计柜体结构和外形尺寸时，必须充分考虑元器件的散热和日后检修空间。

f 、控制箱/柜下部必须设有独立电缆小室，柜体的电气元器件室和电缆小室采用一体化结构, 电气元器件室和电缆小室之间有水平安装的不锈钢隔板，并在水平不锈钢隔板上留有电缆穿入腰形孔，以便于孔洞封堵；腰形孔的尺寸及数量满足现场施工要求。电缆小室正面有开启门，便于电缆进出施工。电缆进线方式为：下进线，柜体底部预留五个进线用的敲落孔。

g、控制箱/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。

h、控制箱/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。

i、所用箱、柜、盘内均应配置合适的接地铜排，以方便电气回路的接地要求。

j、控制箱/柜生产厂家必须为国内知名电气设备生产厂家，卖方提供三家国内知名控制箱/柜的生产厂家。卖方供货的所有控制箱/柜的图纸须经设计院确认后，方能订货。

##### 4.7仪表和控制要求

4.7.1 卖方应成套提供满足机组安全自启停和经济运行所必须的，安装在汽动给水泵（包括主给水泵、前置泵、最小流量装置等）供货范围内的所有仪表和控制设备以及试验接口。卖方提供的所有仪表和控制设备（元件）都应得到买方的确认，这些仪表和控制设备应安全、可靠，要求应与全厂热控设备选型相一致。

4.7.2卖方配套供货的仪表和控制设备必须是符合国家最新标准和相应国际标准的市场主流产品，不得提供国家已公布淘汰或将淘汰的产品。

4.7.3卖方应提供完整的汽动给水泵（包括主给水泵、前置泵、最小流量装置等）热工检测及控制系统资料，以书面形式详细说明对汽动给水泵（包括主给水泵、前置泵、最小流量装置等）测量、控制、联锁和保护等方面的要求，包括提供汽动给水泵（包括主给水泵、前置泵、最小流量装置等）的运行指南、控制说明、保护要求、仪表测点图和仪表控制设备供货清单及运行、报警和保护设定值清单等。另外，还应提供有关的逻辑图、控制原理图、控制接线图等。卖方在设计汽动给水泵（包括主给水泵、前置泵、最小流量装置等）设备及其系统时，同时应考虑各种工况下的安全及合理的运行方式，并应满足ASME标准的要求。卖方应按照满足机组自启停要求提供完整的资料，以书面形式详细说明给水泵组的控制要求、控制方式及联锁保护等方面的技术条件和数据。卖方供货范围内所有需通过DCS来实现的系统控制功能，必须分别提供中文和英文版本（如有）的设计资料，图纸资料以中文为准，卖方应确保中文和英文版本资料的正确性和一致性。

4.7.4随给水泵组提供的就地仪表和检测元件必须符合国际标准，且规格型号齐全，测量元件的选择应符合控制系统的要求。所有的联锁保护均不采用电接点型仪表。严禁使用非标准测量元件。

4.7.5卖方供货范围内的仪表和控制设备，包括每一只压力表、测温元件及仪表阀门等都应详细说明其编号、型号和规范、安装地点、用途及制造厂商，并在设备上应有相应的标识。特殊检测装置应提供安装使用说明书。热工测量单位及接口规范应采用国家法定计量单位制。

4.7.6卖方应提供供货范围内所有过程仪表的安装接口，包括压力、温度、流量和分析仪表等，根据需要安装测温管座或一次阀门，并带有封头。卖方供货范围内需买方提供的过程仪表的安装接口，包括压力、温度、流量和分析仪表等，卖方应预留相应的测温管座或一次阀门，并带有封头。所有一次门后配供不锈钢连接短管（包括大小头或变径管）。温度测点配温包保护套管（便于日常维护），温包温度套管出厂前在供货设备上焊接完成，并带有封头。所有取样点至仪表管路采用焊接式连接。与仪表直接相连处采用活结连接，接头统一为M20×1.5压力表接头，平面密封，接头选用Swagelok、Parker、FITOK品牌。

4.7.7卖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。测点数量应满足对给水泵组进行监控和性能试验的需要。

4.7.8所有成套提供的测量仪表（水位变送器、压力表、液位计、温度计等）配供相应的安装附件(一次门、一次门前导管及接口管座等)。所有一次门后均配供不锈钢连接短管（包括大小头或变径管），高温高压场合的一次门及一次门前短管的材质与相连的工艺管道管材相适应；低温低压场合的一次门及一次门前短管材质采用不锈钢316L(焊接式)。对压力大于4.0MPa或温度大于350℃的疏水管和仪表管使用的一次门，要求配置两只串联的一次阀（工艺阀）作为隔离阀。所有配供仪表阀门（一次门、二次门及排污门等）采用优质成熟产品，采用不锈钢材质。

4.7.9所有的变送器为二线制智能变送器，精度至少达到0.075级，提供的外部负载≥600欧姆。外壳防护等级至少达到IP65标准，并具有不小于13mm的螺纹电缆接口。所有不使用的连接口应予以封堵。

4.7.10所有过程逻辑开关的精度至少为0.5级，其外壳防护等级至少达到IP65标准，并具有不小于13mm的螺纹电缆接口。提供的接点输出为SPDT（单刀双掷）型。

4.7.11卖方供货的所有热电偶、热电阻测温元件应采用双支型，采用热电偶时应选用K或E分度号，当测温元件采用热电阻时，应选用Pt100分度号，且接线采用三或四线制。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τ0.5<30S。热电阻的信号-信号、信号-接地的绝缘电阻应≥100MΩ；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≥1000MΩ。泵轴承温度元件采用一体式铠装带尾线（5m）双支PT100。

4.7.12卖方提供的指示仪表的精度至少应为1级，盘面直径应不小于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M20×1.5。通常情况下，表计的量程选择使其在额定工况运行时指针处于2/3量程处。就地温度计应采用万向型可抽芯式双金属温度计，并应配有保护套管。产品选用不锈钢型，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。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，三分之一以下黄色，三分之一到三分之二绿色，三分之二以上红色，还需保证正常运行时表计指针位于绿色区域。

4.7.13所有模拟量接口信号应是4～20mA（热电偶及热电阻除外），所有至DCS及电气控制回路的接点输出应为双刀双掷（DPDT）无源接点类型，逻辑开关的回差要满足控制要求。接点容量（安培数）应至少满足如下要求：

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

4.7.14卖方所供控制盘柜的外壳防护等级，汽机厂房内应为IP54，室外应为IP56（防腐）。盘柜的色标及由买方最终确认。现场安装的热工测量元件、执行机构、电磁阀、指示表、变送器、逻辑开关等的外壳等级应至少达到IP65标准。所有置于室外的仪表、盘柜、接线盒等设备及附件均应有防盐雾措施。

4.7.15卖方供货的阀门、档板等应具有足够的调节范围和可控性，并具有成熟运行经验，以满足热工控制系统的要求。调节阀定位精度不应低于1.0%，并应能接受4～20mADC控制信号，具有4～20mADC的位置反馈，负载能力不低于500Ω。

4.7.16所有电动阀门（如有）配供进口优质电动执行机构，电动执行机构应采用一体化产品，即：电动装置内装设有接触器、热继电器等配电设备，买方只需提供三相三线380V动力电源和开/关信号就可驱动阀门。所有阀门均应提供装置的接线图和特性曲线。卖方提供的所有执行机构设计力矩应大于阀门设计工况最大力矩的125%。

所有开关型电动阀门应至少提供全开、全关、开力矩、关力矩、就地/远方切换、故障报警等接点输出信号，在全开全关位置应至少配有两开两闭接点输出的行程开关。执行机构的工作制为可逆断续工作制，当接通持续率为25％时，每小时接通次数一般为60次，但应允许接通次数达每小时600次。

调节型电动执行器应能接收4～20mA DC的控制信号和脉冲控制信号，输出4～20mA DC的位置反馈信号，具有断信号保持的功能，并有开关量限位开关、故障报警输出信号，触点数量应满足系统设计需要，并应具有HART协议通讯功能。

4.7.17对于气动阀应按系统控制要求提供智能型气动执行机构及附件（包括智能型定位器、行程开关、电磁阀、二线制位置反馈变送器、仪用空气过滤器和减压阀及气管路等配套附件）。调节阀气动执行机构应具有三断保护功能，在失电、失气、失信号工况应使阀门向人员和过程安全方向动作，并应具有HART协议；开关型气动阀门的执行机构在失气、失信号工况应使阀门向人员和过程安全方向动作。卖方提供的电动执行机构设计力矩应大于阀门设计工况最大力矩的125%。

卖方还应提供每个调节阀的气路接管图、电气原理接线图以及调节阀的有关接口参数和要求、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，并由买方做最终确认。

4.7.18卖方提供给水泵组的控制和联锁保护要求及相应的逻辑图、仪表检测系统图、仪表和一次元件清单、报警保护定值清册等，作为买方的设计依据。给水泵组的控制由DCS实现。卖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，并由买方做最终确认。

4.7.19用于保护、控制联锁与报警的仪表尽可能选用变送器，必须采用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)。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，用于控制的重要信号至少二重冗余，多重测点的取样应为独立取样点，压力、差压还应设置独立的仪表阀门。

4.7.20给水泵组正常运行和事故保护（报警及停泵保护）所需的测量仪表（包括检测元件、就地指示表、仪表阀门及设备本体仪表的表架等附件）；最小流量测量装置；轴承温度、暖泵温度的一次检测元件（如果有）以及从检测元件到本体接线盒之间的接线和就地接线盒（接线盒采用下进线方式）应随给水泵组成套供货。所有用于给水泵组保护的检测元件应采用三取二方式配置，且取样点独立设置。

4.7.21所有报警、停泵保护项目及其设定值由卖方确定并提供给买方。给水泵组在分部试运行时所有保护必须投入，如因设备本身缺陷不能投入，由卖方负责。

4.7.22汽动给水泵组

4.7.22.1给水泵组所有测点的设置应考虑安装及维修的方便，并符合有关规定。

4.7.22.2卖方应提供给水泵组密封水调节手段及控制方法。应能适应低负荷时较低的密封水压力。传动端和自由端密封水回水温度各设置三点独立冗余测点。

4.7.22.3给水泵应带就地转速表并提供远传信号（4~20mA DC或脉冲信号）。

4.7.22.4卖方随给水泵组至少应提供下列项目的监测、控制和保护仪表：

1. 泵出/入口压力就地控制
2. 轴承金属温度、轴承温度
3. 密封循环水压力、温度
4. 泵抽头水压
5. 泵入口滤网前后压差
6. 泵给水流量、再循环流量控制
7. 给水泵转速及反转报警
8. 汽动给水泵轴振动（带键相）（给水泵预留并提供安装支架，检测设备由给水泵汽机厂家提供，给水泵厂提供数量要求，配合给水泵汽机厂完成配置）
9. 电机定子绕组温度、
10. 电机轴承温度

4.7.23润滑油系统

卖方至少应提供下列项目的监测、控制和保护仪表：

1. 润滑油压
2. 轴承油温

.7.24卖方应提供一套完整的控制测量装置，调节型电动执行机构、气动阀智能定位器、变送器均应支持HART通讯协议的智能型产品。

4.7.25控制电源：买方提供3相3线380V电源。卖方需要其它等级、其它规格的电源时，由卖方自配变压器自行解决。

4.7.26仪控设备选型（各项目可根据工程实际从所列品牌中选择）

为尽可能达到全厂仪控设备的统一，减少备品备件的数量和种类，降低维护成本，除了本协议中特别指出的部分，设备选型拟做以下规定:

1. 对于卖方配套提供的仪表和控制设备，卖方应考虑和提供与DCS控制系统的接口并负责与DCS的协调配合，直至接口完备。
2. 卖方提供的转测、反转测量装置采用就地二次表型，选用艾默生、AI-TEK、VIBROMETER、赛图产品。卖方提供的变送器应采用智能型产品,应具有HART协议，就地液晶指示，精度至少达到0.075级，提供的外部负载至少为500欧姆。产品选用ROSEMOUNT 3051系列、EJA产品。
3. 过程逻辑开关选用太平、长野、SOR产品。。
4. 所有卖方提供的仪表阀门（一次门、二次门和排污门）和导管的材质为不锈钢，阀门应选用进口优质产品买方。仪表阀门采用Swagelok、Parker、AS-SCHNEIDER、Bollin、HEX、DUBLOK、SAFELOK品牌产品。
5. 卖方提供的电动执行机构应采用智能一体化产品（电源采用三相三线380VAC），开关型电动执行机构选用Rotork IQ系列、SIPOS FLASH STEP7专业型、EMG i-Matic DIM系列、LIMITORQUE MX、BECK品牌；调节型电动执行器选用Rotork IQM系列、SIPOS FLASH STEP7专业型、BECK、LIMITORQUE MX产品，并应采用具有HART通讯协议的智能型产品。
6. 卖方提供的气动执行机构选用FISHER技术水平产品，气动执行机构的定位器应为智能定位器，应采用具有HART通讯协议的智能型产品,能接收买方模拟量4-20mA DC标准控制信号和送出模拟量4-20mA DC标准反馈信号智能定位器选用ABB、FISHER、SIEMENS、Masoneilan产品，电磁阀采用ASCO、SMC、HERION、CKD、FESTO产品，行程开关选用HONEYWELL、西门子、OMRON产品，防护等级IP67，产品型号能满足现场工作环境条件的限制。气动执行机构每个气动阀应配置全金属外壳空气减压过滤器，选用SMC、CKD品牌产品。
7. 卖方提供的热电偶应采用上自三厂、安徽天康、杭州宇阳、宁波奥崎、川仪、西仪品牌产品。热电偶应采用双支E分度或K分度，热电阻应采用双支Pt100。
8. 卖方提供的所有控制盘（柜）和就地接线盒（箱）应选用同一系列产品，并应有防盐雾措施买方。
9. 卖方提供的所有控制盘（柜）和就地接线盒（箱）内的接线端子，应选用魏德米勒、凤凰端子的产品。

卖方设计供货的系统中不应使用基地式调节器（气动或电动）和PLC产品，如有应提出并改为买方提供的DCS控制，并提供相应资料。

##### 4.8 标准

4.8.1汽动给水泵组的设计、制造必须满足最新版的国际和行业（包括原水电部、原能源部）标准规范, 同时也必须满足有关安全、环保、劳动保护及其它方面最新版的中国强制性标准和规程（规定）的要求和有关标准中强制性条款的要求。如果本规范中存在某些要求高于上述标准，则以本规范的要求为准。在不与上述规定标准规范（规定）相矛盾的条件下，可以采用行业标准。

4.8.2 现场验收试验，凡未另行规定的，均应按照ASME试验规范进行。

4.8.3 卖方设计制造的设备可执行下列标准的要求：

|  |  |
| --- | --- |
| AISC | 美国钢结构学会标准 |
| AISI | 美国钢铁学会标准 |
| ANSI | 美国国家标准协会 |
| B16.5 | 管法兰和法兰管件 |
| B16.11 | 焊接螺纹承口锻造管件 |
| B16.25 | 对接焊接头 |
| B16.24 | 铸铜合金管法兰和法兰配件 |
| B31.1 | 动力管道 |
| ASME | 美国机械工程师学会标准 |
| PTC8.2 | 离心泵动力试验规范 |
| ASME | 锅炉与压力容器规范，第八部分第I段---压力容器 |
| ASTM | 美国材料试验学会标准 |
| AWS | 美国焊接学会 |
| AWWA | 美国水利工程学会 |
| API | 美国石油学会标准 |
| ASNT | 美国无损检验学会标准 |
| NSPS | 美国新电厂性能（环保）标准 |
| DIN | 德国工业标准 |
| BSI | 英国标准协会 |
| HI | 液压学会离心式、回转式与往复式泵的标准 |
| IEC | 国际电工委员会标准 |
| IEEE | 国际电气电子工程师学会标准 |
| ISO | 国际标准化组织标准 |
| NERC | 北美电气可靠性协会 |
| NFPA | 美国防火保护协会标准 |
| PFI | 美国管子制造局协会标准 |
| SSPC | 美国钢结构油漆委员会标准 |
| GB | 中国国家标准 |
| SD | （原）水利电力部标准 |
| DL | 电力行业标准 |
| JB | 机械部（行业）标准 |
| JIS | 日本工业标准 |

4.8.4 除上述标准外，卖方设计制造的设备还应满足下列规程的有关规定（另有规定的除外）：

|  |  |
| --- | --- |
| DL/T5437 | 火力发电厂基本建设工程启动及竣工验收规程 |
| DL5053 | 火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程 |
|  | 原电力部火电工程启动调试工作规定 |
| DL5000 | 火力发电厂设计技术规程 |
| GB/T7596 | 电厂用运行中汽轮机油质量标准 |
| DL/T869 | 火力发电厂焊接技术规程 |
| DL/T586 | 电力设备用户监造技术导则 |
| 2023版 | 防止电力生产重大事故的二十五项重点要求 |
| DL5072 | 火力发电厂保温油漆设计规程 |
| DL5054 | 火力发电厂汽水管道设计技术规定 |
| DL5204 | 火力发电厂油气管道设计规程 |
| JB/T8864 | 阀门气动装置技术条件 |
| GB/T4213 | 气动调节阀 |
| DL/T 641 | 电站阀门电动执行机构 |

4.8.5如上述标准之间有矛盾时，按较高的标准执行。

4.8.6 卖方须提出合同设备的设计、制造、检验/试验、装配、安装、调试、试运、验收、试验、运行和维护等标准清单给买方，供买方确认。

4.8.7卖方所用标准在与上述所列标准有矛盾时，卖方应将这些矛盾之处做出说明，并提交给买方，由买方确认。

4.8.8卖方须提出合同设备的设计、制造、检验/试验、装配、安装、调试、试运、验收、试验、运行和维护等标准清单给买方，供买方确认。

##### 4.9性能保证值

卖方应按本协议的要求，保证泵组的下列性能(空白处由卖方填写)：

4.9.1 最大工况点

汽动给水泵组的全流量：1700/1638.5t/h;扬程：3891.3m 轴功率：20614.6kW, 泵组效率:85.4%，汽泵前置泵效率：85.8%；汽泵主泵效率：85.4%，

4.9.2 额定工况点：

汽动给水泵组的全流量：1501/1439.5t/h;扬程: 3748m 轴功率：17403.6kW,泵组效率:85.7%，汽泵前置泵效率：87.6%；汽泵主泵效率：85.7%，

4.9.3额定工况点下，汽动给水泵前置泵入口NPSHr(0%)≤6.9m；最大工况点下，汽动给水泵前置泵入口NPSHr(0%)≤8.7m。

4.9.4 噪声必须控制在JB/T8098GB/T29529规定的范围之内，为小于等于85dB(A)，卖方不提供隔音罩。

4.9.5汽动、电动给水泵组的各项振动值应符合GB/T29531的有关规定, 电动给水泵、前置泵的各轴承座处的双振幅值保证值为0.05mm。汽动给水泵、前置泵轴承座处的双振幅值保证值为0.05mm，汽动、电动给水泵主泵的轴振动为0.05mm。

4.9.6删除

4.9.7水泵的寿命

1. 水泵的使用寿命不少于30年（不包括易损件），其中机械密封、轴瓦等易损件可连续运行8000小时以上。

4.9.8电动机性能保证值:

4.9.8.1删除

4.9.8.2电动机的效率~~>~~≥95%(额定功率)。

4.9.8.3 电动机与给水泵组成轴系，在额定转速下运行时，电动机轴承座振动速度有效值为2.3mm/s, 轴承座处双振幅值小于0.074mm。

4.10 安装及调试要求

4.10.1卖方应对汽动给水泵组的总体质量负全责，在安装、试运、整组启动期间，派专人现场帮助买方安装调试，并负责解决相关的技术及振动噪声等问题。

4.10.2 在设备完全安装好后，进行必要的试验，并按验收标准进行。

4.10.3 进行这些试验的时候，卖方应派人到现场帮助，指导解决试验暴露的缺陷。直到合格为止。

##### 4.11 给水泵组成套设计要求

4.11.1 泵组成套设计由卖方负责，并向买方提供完整的泵组资料。

4.11.2卖方成套的设计内容

4.11.2.1卖方负责汽泵组主泵与给水泵汽轮机的连接，负责提供设备总装图。汽动给水泵润滑油管道由卖方设计供货，接口在与给水泵汽轮机的联轴器附近分界，满足现场布置要求。

4.11.2.2 汽动给水泵组与给水泵汽机之间的连接配合与技术协调工作，如联轴器的配制、汽轮机——泵组总装安装图与荷重留孔埋件图，水泵与给水泵汽机润滑油进/出管路接口均由给水泵汽轮机厂负责协调与总技术归口，卖方应确保提供满足设计要求的所有资料。

4.11.2.3 汽动给水泵的油系统、冷却水系统应进行统一规划和布置，附图中应标明系统中各设备、阀门、管道及有关部件的供货界线。

4.11.2.4 提出汽动给水泵的热工保护要求，并提出供货范围。

4.11.2.5 配合设计确定汽动给水泵的盘车转速和联轴节的尺寸和重量，并提供驱动汽轮机超速试验时泵组（包括主泵联轴器）所允许的最高转速值。

4.11.2.6 配合协调泵组的隔音措施，卖方需详述给水泵组降噪的方案。

4.11.2.7提供满足驱动汽轮机订货所必需的技术参数并参加驱动汽轮机技术协议签订。

4.11.3 配供阀门要求

最小流量阀采用西安秦申品牌产品，阀门应采用锻造加工，阀门采用自密封结构。阀门的阀体材质要求与给水管道一致，采用*15NiCuMoNb5-6-4*。卖方所提供的给水泵主泵出口逆止阀接口应与买方的管道口径相同，并保证现场的可焊性。

卖方配供的逆止阀(包括主泵出口逆止阀、抽头逆止阀)采用VELAN品牌产品，应为锻造阀门。阀门的阀体材质要求与给水管道一致，采用*15NiCuMoNb5-6-4，*抽头逆止阀阀体采用与接管相适应材质。卖方所提供的给水泵主泵出口逆止阀接口应与买方的管道口径相同，并保证现场的可焊性。全部隔离阀泄漏等级不低于ANSIB16.104-V。

再循环装置前后隔离阀、抽头隔离阀等采用电动阀门，并采用VELAN品牌产品，也应为锻造阀门，阀门采用自密封结构。阀门的阀体材质要求与给水管道一致，采用*15NiCuMoNb5-6-4，*抽头隔离阀阀体采用与接管相适应材质。卖方所提供的给水泵主泵出口接口应与买方的管道口径相同，并保证现场的可焊性。全部隔离阀泄漏等级不低于ANSIB16.104-V。再循环装置前后隔离阀的设计压力均按再循环调节阀前的设计压力。

所有隔离阀、逆止阀应与买方的管道口径相同，不得缩径。

4.11.3.1由卖方负责配供的气动调节阀（最小流量阀），采用**西安秦申**品牌产品。应为锻造阀门，阀门采用自密封结构，阀门的阀体材质要求与给水管道一致，采用***15NiCuMoNb5-6-4*。**卖方所提供的阀门接口应与买方的管道口径相同，并保证现场的可焊性。

买方有权根据设计情况进行微量调整(如口径、流量等)，并不发生合同费用的变化。

4.11.3.2 上述阀门的选型应满足介质压力、温度和流量的要求，采用耐冲蚀材料制成。同时阀门的严密性应满足：

(1) 对于调节阀，卖方应提供调节阀的流量特性曲线，调节阀的流量特性应能对调节系统进行适量补偿。在最大运行工况下，其阀门开度不超过85%。阀门具有密封好、泄漏小及阀杆不平衡力小等特点。常闭调节阀泄漏等级不小于ANSIB16.104-V级标准，常开调节阀泄漏等级不小于ANSI B16.104-IV级标准。

(2) 截止阀按MSS-SP-61标准执行。

(3) 安全阀的排放量、整定压力、起座和回座压力以及水压试验和严密性应符合JB/T 9624《电站安全阀技术条件》的要求。泄漏等级应不小于ANSIB16.104-V级标准。

4.11.3.3卖方提供上述配供阀门的密封组件，包括盘根和门盖密封，密封组件均采用金属缠绕垫或石墨增强垫。

4.11.3.4卖方提供阀门的接口规格、材质应与买方系统的连接管道相符，如不匹配，应提供过渡段或大小头，保证现场不出现异种钢焊接。

4.11.3.5 卖方提供的阀门如果是单体发货，应满足包装和防腐的要求。

4.11.3.6 卖方配供设备或阀门的法兰密封件均采用金属缠绕垫或石墨增强垫。

## 5 监造（检验）和性能验收试验

见附件5: 设备监造、检验和性能验收试验

## 6 设计与供货界限及接口规则

6.1 卖方应提供所有自汽动给水泵组的前置泵入口法兰至主泵出口法兰之间的系统、设备及部件(除给水泵汽轮机厂所供设备/部件以外)，包括内部的连接件、电动机和前置泵之间的联结及其底座、地脚螺栓等和本体范围内的管路和阀门(不包含给水泵前置泵出口到主泵入口的管路)，并在本体外，提供符合设计要求的各种滤网（请说明规格和孔径）及泵组出口逆止阀、抽头逆止阀、抽头隔离阀、最小流量装置(含再循环阀及其前、后隔离阀和控制装置)、所有法兰连接接口的反法兰及其配套连接件和附件。卖方所提供的给水泵主泵出口接口、主泵出口逆止阀接口应与买方的管道口径相同，材质相同，并保证现场的可焊性；卖方应为保证满足上述要求，提供并焊好过渡段。

6.2 卖方应负责本体内电气接线、控制接线设计。卖方将动力电源接线和控制接线的位置提供在设备旁，并提供供货范围内设备之间的连接电缆。

6.3热控部分双方工作范围和设计界限以卖方能够满足整个控制系统功能为原则，双方设计供货的接口点在由卖方提供的就地控制设备、仪表的接线盒、控制箱柜的端子排上（电缆等情况说明）。对提供的装置(设备)实现全过程负责，并向买方提供其所需的所有技术资料；积极与买方及其它控制系统供货商配合，以实现整个系统的控制功按照买方要求参加有关的联络会议。根据买方的要求提供其所需的控制接口和设备安装接口。负责所供提供仪表和设备现场调试及培训工作。买方的工作范围为控制箱、柜的现场布置和安装设计及总电源（三相三线380V AC、220V AC单相）。

6.4卖方所提供的设备接口与阀门应与买方的管道的材质和口径相同。

6.5卖方与给水泵汽轮机厂的水、油系统的管路设计和供货接口分界点位置在汽动给水泵主泵与给水泵汽轮机之间的联轴器处，卖方应向给水泵汽轮机制造厂提供润滑油油量、油压、油温和油质的要求。

6.6汽动泵前置泵的联轴器由卖方供货，汽动给水泵与给水泵汽轮机之间的联轴器由给水泵汽轮机厂家供货，卖方负责配合。

6.7卖方对买方提供的电动、汽动给水泵组的设备基础图进行会签确认。

6.8给水泵迷宫密封水多级水封及管路由买方设计提供。

6.9卖方提供的设备（包括阀门）与买方管道接口处为法兰连接的，反法兰及其附件由卖方成套供货。卖方提供的设备与买方管道接口处为焊接连接，出厂前作好坡口，坡口型式由买方确认。

6.10 给水泵组与给水泵汽轮机之间的连接配合与技术协调工作，如联轴器的配制、汽轮机——泵组总装安装图与荷重留孔埋件图，给水泵组中分面定位销的配制等，水泵润滑油进/出管路接口分界均由汽机厂负责协调与归口，卖方确保提供满足设计要求的所有资料。汽动给水泵主泵与给水泵汽轮机之间的联轴器由给水泵汽轮机厂家供货，卖方负责配合，给水泵端和齿轮箱端的半联轴器由卖方安装完成后，随本体供货。

## 7 清洁, 油漆, 包装, 装卸, 运输与储存

##### **7.1 清洁**

7.1.1 设备在出厂之前，应对设备进行清理。

7.1.2 所有杂物，如金属碎片、铁屑、焊渣、碎布和一切其它异物都应从各部件内清除。

**7.2 油漆**

7.2.1 卖方应选择恰当的涂层涂敷方式，以防止设备在运输、储存期间不被腐蚀。卖方应注意到设备的安装、使用地点的地理、气候条件。

7.2.2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，油漆采用耐高温油漆。设备出厂前应喷涂二层底漆，油漆采用佐顿、阿克苏、贰玛、天津关西品牌产品。

7.2.3 卖方应提供防腐的完整说明，包括清洗和涂层工艺及所用涂料的特性说明。

7.2.4卖方随设备提供用于现场修补的2桶面漆。

##### **7.3 标志**

7.3.1 在设备的明显部位，应装设用耐腐蚀材料制作的金属铭牌，金属铭牌至少应包括下列内容：设备名称、设备制造厂名称、制造年月、制造厂产品编号、制造许可证编号、编码、设备型号、容器类别、设计压力、设计温度、额定出力、最高工作压力、设备净重。铭牌安装方式应妥善处理，不至于在保温中覆盖而无法外露。每台泵都分别应有固定金属铭牌及转向标志，铭牌应耐腐蚀，并安装在泵体明显的位置上。

7.3.2 设备的金属铭牌型式、尺寸及技术要求应符合GB 13306《标牌》的规定。

7.3.3 包装标志

设备包装标志见合同条款。

##### **7.4 装卸、运输与储存**

7.4.1 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JB2647的规定，分类装箱，遵循适于运输、便于安装和查找的原则。

7.4.2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，卖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。泵的进出口﹑管孔应用盖板封闭。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。

7. 4.3运输与储存

大部件尺寸表格见附件9。储存要求参见国家有关标准。

卖方提供包装标准及示意图。

卖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。

## 8 数据汇总表格

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 单位 | 要求值 | 卖方提供值 | 备注 |
| 1 | 汽动给水泵组前置泵参数性能汇总表 |  |  |  |  |
| 1\_1 | 额定工况点 |  |  |  |  |
| 1\_1\_1 | 进水温度 | ℃ |  | 178.9 |  |
| 1\_1\_2 | 进水压力 | MPa(a) |  | 1.22 |  |
| 1\_1\_3 | 流量 | t/h |  | 1501 |  |
| 1\_1\_4 | 扬程 | m |  | 128.8 |  |
| 1\_1\_5 | 转速 | r/min |  | 1495 |  |
| 1\_1\_6 | 泵的效率 | % |  | 87.6 |  |
| 1\_1\_7 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 0％NPSHr) | m |  | 6.9 |  |
| 1\_1\_8 | 轴功率 | kW |  | 600.9 |  |
| 1\_1\_9 | 出口压力 | MPa(a) |  | 2.34 |  |
| 1\_2 | 最大工况点 |  |  |  |  |
| 1\_2\_1 | 进水温度 | ℃ |  | 183.4 |  |
| 1\_2\_2 | 进水压力 | MPa(a) |  | 1.32 |  |
| 1\_2\_3 | 流量 | t/h |  | 1700 |  |
| 1\_2\_4 | 扬程 | m |  | 118 |  |
| 1\_2\_5 | 转速 | r/min |  | 1495 |  |
| 1\_2\_6 | 泵的效率 | % |  | 85.8 |  |
| 1\_2\_7 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 0％NPSHr) | m |  | 8.6 |  |
| 1\_2\_8 | 轴功率 | kW |  | 637.1 |  |
| 1\_2\_9 | 出口压力 | MPa |  | 2.34 |  |
| 1\_3 | 单泵最小流量点 |  |  |  |  |
| 1\_3\_1 | 进水温度 | ℃ |  | 178.9 |  |
| 1\_3\_2 | 进水压力 | MPa(a) |  | 1.22 |  |
| 1\_3\_3 | 流量 | t/h |  | 375 |  |
| 1\_3\_4 | 扬程 | m |  | 159.7 |  |
| 1\_3\_5 | 转速 | r/min |  | 1495 |  |
| 1\_3\_6 | 泵的效率 | % |  | 46.1 |  |
| 1\_3\_7 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 0％NPSHr) | m |  | 5.3 |  |
| 1\_3\_8 | 轴功率 | kW |  | 353.9 |  |
| 1\_3\_9 | 出口压力 | MPa(a) |  | 2.61 |  |
| 1\_4 | 设计水温 | ℃ |  | 200 |  |
| 1\_5 | 泵体设计压力/试验压力 | MPa |  | 2.7/4.1 |  |
| 1\_6 | 关闭压头 | m |  | 161.5 |  |
| 1\_7 | 制动功率 | kW |  | / |  |
| 1\_8 | 正常轴振（双振幅值） | mm |  | 0.05 |  |
| 1\_9 | 轴振报警值 | mm |  | 0.08 |  |
| 1\_10 | 接口法兰公称压力进口 | MPa(a) |  | 4 |  |
| 1\_11 | 接口法兰公称压力出口 | MPa(a) |  | 4 |  |
| 1\_12 | 接口管规格(Ф×S)进口 | mm | Ф610×11（暂定） | Ф610×11/20 |  |
| 1\_13 | 接口管规格(Ф×S)出口 | mm | Ф457×11（暂定） | Ф457×11/20 |  |
| 1\_14 | 重量 | kg |  | 3500(不含底座) |  |
| 1\_15 | 旋转方向 |  |  | 顺时针 |  |
| 1\_16 | 轴承形式 |  |  | 径向：滑动轴承  轴向：滚动轴承 |  |
| 1\_17 | 驱动方式 |  |  | 电动机 |  |
| 2 | 汽动给水泵组主泵参数性能汇总表 |  |  |  |  |
| 2\_1 | 额定工况点 |  |  |  |  |
| 2\_1\_1 | 进水温度 | ℃ |  | 178.9 |  |
| 2\_1\_2 | 进水压力 | MPa(a) |  | 2.07 |  |
| 2\_1\_3 | 出口流量 | t/h |  | 1439.5 |  |
| 2\_1\_4 | 扬程 | m |  | 3619.2 |  |
| 2\_1\_5 | 转速 | r/min |  | 5721 |  |
| 2\_1\_6 | 泵的效率 | % |  | 85.7 |  |
| 2\_1\_7 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 0％NPSHr) | m |  | 77.1 |  |
| 2\_1\_8 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 3％NPSHr) | m |  | 51.4 |  |
| 2\_1\_9 | 轴功率 | kW |  | 16802.4 |  |
| 2\_1\_10 | 出口压力 | MPa(a) |  | 33.6 |  |
| 2\_2 | 最大工况点 |  |  |  |  |
| 2\_2\_1 | 进水温度 | ℃ |  | 183.4 |  |
| 2\_2\_2 | 进水压力 | MPa(a) |  | 1.99 |  |
| 2\_2\_3 | 出口流量 | t/h |  | 1638.5 |  |
| 2\_2\_4 | 扬程 | m |  | 3773.3 |  |
| 2\_2\_5 | 转速 | r/min |  | 6000 |  |
| 2\_2\_6 | 泵的效率 | % |  | 85.4 |  |
| 2\_2\_7 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 0％NPSHr) | m |  | 104.3 |  |
| 2\_2\_8 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 3％NPSHr) | m |  | 69.5 |  |
| 2\_2\_9 | 轴功率 | kW |  | 19977.5 |  |
| 2\_2\_10 | 出口压力 | MPa(a) |  | 34.7 |  |
| 2\_3 | 单泵最小流量点 |  |  |  |  |
| 2\_3\_1 | 进水温度 | ℃ |  | 178.9 |  |
| 2\_3\_2 | 进水压力 | MPa(a) |  | 2.59 |  |
| 2\_3\_3 | 流量 | t/h |  | 375 |  |
| 2\_3\_4 | 扬程 | m |  | 4239.1 |  |
| 2\_3\_5 | 转速 | r/min |  | 5721 |  |
| 2\_3\_6 | 泵的效率 | % |  | 40.2 |  |
| 2\_3\_7 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 0％NPSHr) | m |  | 61.8 |  |
| 2\_3\_8 | 进口法兰处需要吸入净正压头( 3％NPSHr) | m |  | 41.2 |  |
| 2\_3\_9 | 轴功率 | kW |  | 10772 |  |
| 2\_3\_10 | 出口压力 | MPa(a) |  | 40 |  |
| 2\_4 | 设计水温 | ℃ |  | 200 |  |
| 2\_5 | 泵体设计压力/试验压力 | MPa(a) |  | 43.23 |  |
| 2\_6 | 关闭压头 | m |  | 4673.2 |  |
| 2\_7 | 制动功率 | kW |  | / |  |
| 2\_8 | 正常轴振（双振幅值） | mm |  | 0.05 |  |
| 2\_9 | 轴振报警值 | mm |  | 0.08 |  |
| 2\_10 | 接口法兰公称压力进口 | MPa(a) |  | 4 |  |
| 2\_11 | 接口法兰公称压力出口 | MPa(a) |  | 43.23 |  |
| 2\_12 | 接口管规格(Ф×S)进口 | mm | Ф457×11（暂定） | Ф457×11/20 |  |
| 2\_13 | 接口管规格(Ф×S)抽头 | mm | Ф140×13（暂定） | Ф140×13/20G |  |
| 2\_14 | 接口管规格(Ф×S)出口 | mm | Ф457×55（暂定） | Ф457×55/15NiCuMoNb5-6-4 |  |
| 2\_15 | 重量 | kg |  | 20000(不含底座) |  |
| 2\_16 | 旋转方向 |  |  | 逆时针 |  |
| 2\_17 | 轴承形式 |  |  | 径向：滑动轴承  轴向：可倾瓦推力轴承 |  |
| 2\_18 | 驱动方式 |  |  | 给水泵汽轮机 |  |
| 3 | 删除 |  |  | / |  |
| 4 | 删除 |  |  | / |  |
| 5 | 结构尺寸/配置情况表 |  |  |  |  |
| 5\_1 | 删除 |  |  | / |  |
| 5\_2 | 汽动前置泵 |  |  |  |  |
| 5\_2\_1 | 泵型号 |  |  | 400×300KSM71 |  |
| 5\_2\_2 | 设备尺寸（长，宽，高） | m |  | 2.1×1.9×1.7 |  |
| 5\_2\_3 | 泵轴长 | m |  | 2 |  |
| 5\_2\_4 | 首级叶轮吸入型式 |  |  | 双吸 |  |
| 5\_2\_5 | 叶轮尺寸（最大/最小） | m |  | ~0.65/ 0.53 |  |
| 5\_2\_6 | 叶轮级数 |  |  | 1 |  |
| 5\_2\_7 | 转子直径 | m |  | 0.65 |  |
| 5\_2\_8 | 轴承形式/数量 |  |  | 径向：滑动轴瓦/2组  推力：滚动球轴承/1组 |  |
| 5\_2\_9 | 推力额定负荷/推力最大值 | kgf |  | / |  |
| 5\_2\_10 | 联轴器传递功率 | kW |  | 637.1 |  |
| 5\_2\_11 | 密封形式/密封水流量 |  |  | 机械密封 |  |
| 5\_2\_12 | 系统阀门数量 | 个 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 5\_2\_13 | 泵重量（空转/满水） | t |  | ~3.5 / 4.0 |  |
| 5\_2\_14 | 泵（第一/第二）临界转速 | r/min |  | 2243 |  |
| 5\_3 | 删除 |  |  | / |  |
| 5\_4 | 汽动主泵 |  |  |  |  |
| 5\_4\_1 | 泵型号 |  |  | 16×16×18-5stgHDB |  |
| 5\_4\_2 | 设备尺寸（长，宽，高） | m |  | 3.4×2.7×2.4 |  |
| 5\_4\_3 | 泵轴长 | m |  | 3.4 |  |
| 5\_4\_4 | 首级叶轮吸入型式 |  |  | 双吸 |  |
| 5\_4\_5 | 叶轮尺寸（最大/最小） | m |  | ~0.415/0.375 |  |
| 5\_4\_6 | 叶轮级数 |  |  | 5 |  |
| 5\_4\_7 | 转子直径 | m |  | 0.415 |  |
| 5\_4\_8 | 轴承形式/数量 |  |  | 径向：滑动轴瓦/2组  推力：可倾式瓦块/1套 |  |
| 5\_4\_9 | 推力额定负荷/推力最大值 | kgf |  | / |  |
| 5\_4\_10 | 联轴器传递功率 | kW |  | 19977.5 |  |
| 5\_4\_11 | 密封形式/密封水流量 |  |  | 水力密封/ 8-25m³/h |  |
| 5\_4\_12 | 系统阀门数量 | 个 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 5\_4\_13 | 泵重量（空转/满水） | t |  | 20/20.5 |  |
| 5\_4\_14 | 泵（第一/第二）临界转速 | r/min |  | 9000 |  |
| 6 | 水泵组材质表 |  |  |  |  |
| 6\_1 | 汽泵前置泵 |  |  |  |  |
| 6\_1\_1 | 泵壳 |  |  | ZG15Cr1Mo |  |
| 6\_1\_2 | 泵盖 |  |  | ZG15Cr1Mo |  |
| 6\_1\_3 | 吸入接管 |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_4 | 吐出接管 |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_5 | 内壳体 |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_6 | 抽头接管 |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_7 | 导叶 |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_8 | 叶轮 |  |  | A487M CA6NM |  |
| 6\_1\_9 | 轴 |  |  | 20Cr13 |  |
| 6\_1\_10 | 泵壳磨损环 |  |  | SUS 420J2 |  |
| 6\_1\_11 | 叶轮磨损环 |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_12 | 平衡盘（鼓） |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_13 | 平衡套 |  |  | 无 |  |
| 6\_1\_14 | 双头螺栓 |  |  | 8.8 |  |
| 6\_1\_15 | 壳体密封环 |  |  | 即泵壳磨损环 |  |
| 6\_1\_16 | 密封 |  |  | 机械密封 |  |
| 6\_2 | 删除 |  |  | / |
| 6\_3 | 汽泵主泵 |  |  |  |  |
| 6\_3\_1 | 泵壳 |  |  | A105M |  |
| 6\_3\_2 | 泵盖 |  |  | A105M |  |
| 6\_3\_3 | 吸入接管 |  |  | A105M |  |
| 6\_3\_4 | 吐出接管 |  |  | 15NiCuMoNb5-6-4 |  |
| 6\_3\_5 | 内壳体 |  |  | A487M CA6NM |  |
| 6\_3\_6 | 抽头接管 |  |  | A105M |  |
| 6\_3\_7 | 导叶 |  |  | 无 |  |
| 6\_3\_8 | 叶轮 |  |  | A487M CA6NM |  |
| 6\_3\_9 | 轴 |  |  | A276 410H MD2 |  |
| 6\_3\_10 | 泵壳磨损环 |  |  | SUS 420J2 |  |
| 6\_3\_11 | 叶轮磨损环 |  |  | 无 |  |
| 6\_3\_12 | 平衡盘（鼓） |  |  | 无 |  |
| 6\_3\_13 | 平衡套 |  |  | SUS 420J2 |  |
| 6\_3\_14 | 双头螺栓 |  |  | 35CrMo |  |
| 6\_3\_15 | 壳体密封环 |  |  | 即泵壳磨损环 |  |
| 6\_3\_16 | 密封 |  |  | 水力密封 |  |
| 6\_4 | 删除 |  |  | / |  |
| 7 | 删除 |  |  | / |  |
| 8 | 删除 |  |  | / |  |
| 9 | 删除 |  |  | / |  |
| 10 | 删除 |  |  | / |  |
| 11 | 删除 |  |  | / |  |
| 12 | 汽动给水泵组配套辅助设备汇总表 |  |  |  |  |
| 12\_1 | 阀门 | 套 |  |  |  |
| 12\_1\_1 | 最小流量控制阀 | 套 | OD273X33/ OD324X40（暂定） | 2套  (接管15NiCuMoNb5-6-4) |  |
| 12\_1\_2 | 最小流量控制阀阀前电动隔离阀 | 只 | OD273X33（暂定） | 2只  （接管15NiCuMoNb5-6-4） |  |
| 12\_1\_3 | 最小流量控制阀阀后电动隔离阀 | 只 | OD324X40/ OD324X24（暂定） | 2只  （接管15NiCuMoNb5-6-4） |  |
| 12\_1\_4 | 主泵出口逆止门 | 只 | OD457X55（暂定） | 2只  （接管15NiCuMoNb5-6-4） |  |
| 12\_1\_5 | 中间抽头逆止门 | 只 | OD140X13（暂定） | 2只  （接管20G） |  |
| 12\_1\_6 | 迷宫密封 | 套 |  | 2套（水力密封） |  |
| 12\_1\_7 | 暖泵逆止门 | 只 |  | 无 |  |
| 12\_1\_8 | 暖泵安全阀 | 只 |  | 无 |  |
| 12\_1\_9 | 暖泵隔离阀 | 套 |  | 1套(2台泵组共用) |  |
| 12\_1\_10 | 密封水压力调节阀 | 只 |  | 4只 |  |
| 12\_1\_11 | 密封水压力调节阀前、后隔离阀 | 套 |  | 2套 |  |
| 12\_2 | 流量喷嘴 |  |  | 2套 |  |
| 12\_3 | 联轴器 |  |  | 2套 |  |
| 12\_4 | 前置泵入口滤网 |  |  | 2套 |  |
| 12\_5 | 主泵入口滤网 |  |  | 2套 |  |
| 13 | 仪表 |  |  |  |  |
| 13\_1 | 就地温度指示表名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_2 | 就地压力指示表名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_3 | 执行机构 名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_4 | 热电偶名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_5 | 压力变送器名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_6 | 前置泵、给水泵入口滤网前后差压变送器名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_7 | 逻辑开关名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_8 | 一次仪表阀门名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_9 | 二次仪表阀门名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 13\_10 | 仪表管名称/数量/(型式/型号)/尺寸/测量范围/设计压力 |  |  | 详见热工仪表清单 |  |
| 14 | 泵组冷却水流量、压力温度、水质表 |  |  |  |  |
| 14\_1 | 水量（m3/h） |  |  | 8-25 |  |
| 14\_1\_1 | 汽泵主泵 |  |  | 12 |  |
| 14\_1\_2 | 汽泵前置泵 |  |  |  |  |
| 14\_2 | 水压MPa（g） |  |  | ≥1.5 |  |
| 14\_2\_1 | 汽泵主泵 |  |  | 0.4-0.8 |  |
| 14\_2\_2 | 汽泵前置泵 |  |  |  |  |
| 14\_3 | 水温℃最高/正常 |  |  | 50/40 |  |
| 14\_3\_1 | 汽泵主泵 |  |  | 38/25 |  |
| 14\_3\_2 | 汽泵前置泵 |  |  |  |  |
| 14\_4 | 水质 |  |  | 凝结水 |  |
| 14\_4\_1 | 汽泵主泵 |  |  | 闭式冷却水 |  |
| 14\_4\_2 | 汽泵前置泵 |  |  |  |  |
| 14\_5 | 删除 |  |  |  |  |
| 15 | 汽动给水泵组主要工况参数 |  |  |  |  |
| 15\_1 | 最大工况点 |  |  |  |  |
| 15\_1\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 183.4 |  |
| 15\_1\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 1.32 |  |
| 15\_1\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 883.89 |  |
| 15\_1\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 1700 |  |
| 15\_1\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 85.80 |  |
| 15\_1\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 637.1 |  |
| 15\_1\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | / |  |
| 15\_1\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 61.5 |  |
| 15\_1\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 1638.5 |  |
| 15\_1\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | / |  |
| 15\_1\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 13.7 |  |
| 15\_1\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 34.7 |  |
| 15\_1\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 3891.3 |  |
| 15\_1\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 19977.5 |  |
| 15\_1\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 85.4 |  |
| 15\_1\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 6000 |  |
| 15\_1\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 20614.6 |  |
| 15\_2 | TRL工况 |  |  |  |  |
| 15\_2\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_2\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3 | TMCR工况 |  |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_3\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_4 | THA工况 |  |  |  |  |
| 15\_4\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 178.9 |  |
| 15\_4\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 1.22 |  |
| 15\_4\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 888.29 |  |
| 15\_4\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 1501 |  |
| 15\_4\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 87.60 |  |
| 15\_4\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 600.9 |  |
| 15\_4\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | / |  |
| 15\_4\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 61.5 |  |
| 15\_4\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 1439.5 |  |
| 15\_4\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | / |  |
| 15\_4\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 13.4 |  |
| 15\_4\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 33.6 |  |
| 15\_4\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 3748 |  |
| 15\_4\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 16802.4 |  |
| 15\_4\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 85.7 |  |
| 15\_4\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 5721 |  |
| 15\_4\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 17403.3 |  |
| 15\_5 | 75%负荷工况 |  |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_5\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6 | 50%负荷工况 |  |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_6\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7 | 40%负荷工况 |  |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_7\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8 | 30%负荷工况 |  |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_1 | 前置给水泵进口水温 | ℃ |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_2 | 前置给水泵进口压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_3 | 前置给水泵进口密度 | kg / m3 |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_4 | 前置给水泵进口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_5 | 前置给水泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_6 | 前置给水泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_7 | 给水泵主泵高压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_8 | 给水泵主泵低压级抽头流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_9 | 给水泵主泵出口流量 | t/h |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_10 | 给水泵主泵高压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_11 | 给水泵主泵低压级抽头总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_12 | 给水泵主泵出口总压力 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_13 | 给水泵组总扬程 | MPa(a) |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_14 | 给水泵主泵轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_15 | 给水泵主泵效率 | % |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_16 | 给水泵主泵转速 | r/min |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 15\_8\_17 | 泵组消耗的总轴功率 | kW |  | 项目执行阶段提供 |  |
| 16 | 水泵接管附加位移 |  |  |  |  |
| 16\_1 | 进口 |  |  |  |  |
| 16\_1\_1 | 汽动给水泵 | mm |  | X:0.0/Y:0.0/Z:+2.6 |  |
| 16\_1\_2 | 汽动给水泵前置泵 | mm |  | X:0.0/Y:+0.75/Z:+1.7 |  |
| 16\_2 | 出口 |  |  |  |  |
| 16\_2\_1 | 汽动给水泵 | mm |  | X:2.2/Y:0.0/Z:+2.6 |  |
| 16\_2\_2 | 汽动给水泵前置泵 | mm |  | X:0.0/Y:-1.8/Z:+1.2 |  |
| 16\_3 | 抽头 |  |  |  |  |
| 16\_3\_1 | 汽动给水泵高压级 | mm |  | / |  |
| 16\_3\_2 | 汽动给水泵低压级 | mm |  | X:2.3/Y:2.2/Z:0.8 |  |
| 17 | 水泵管接口允许承受的力和力矩 |  |  |  |  |
| 17\_1 | 力（N） |  |  |  |  |
| 17\_1\_1 | 进口 |  |  |  |  |
| 17\_1\_1\_1 | 汽动给水泵 |  |  | X:±22360\Y:±17060\Z:±25900 |  |
| 17\_1\_1\_2 | 汽动给水泵前置泵 |  |  | X:±16900\Y:±13340\Z:±20460 |  |
| 17\_1\_2 | 出口 |  |  |  |  |
| 17\_1\_2\_1 | 汽动给水泵 |  |  | X:±19620\Y:±15300\Z:±23140 |  |
| 17\_1\_2\_2 | 汽动给水泵前置泵 |  |  | X:±13340\Y:±10680\Z:±16000 |  |
| 17\_1\_3 | 抽头 |  |  |  |  |
| 17\_1\_3\_1 | 汽动给水泵高压级 |  |  | / |  |
| 17\_1\_3\_2 | 汽动给水泵低压级 |  |  | X:±2840\Y:±2320\Z:±3560 |  |
| 17\_2 | 力矩（N-m） |  |  |  |  |
| 17\_2\_1 | 进口 |  |  |  |  |
| 17\_2\_1\_1 | 汽动给水泵 |  |  | X:±18440\Y:±9620\Z:±13740 |  |
| 17\_2\_1\_2 | 汽动给水泵前置泵 |  |  | X:±14640\Y:±7320\Z:±10840 |  |
| 17\_2\_2 | 出口 |  |  |  |  |
| 17\_2\_2\_1 | 汽动给水泵 |  |  | X:±16680\Y:±8440\Z:±12360 |  |
| 17\_2\_2\_2 | 汽动给水泵前置泵 |  |  | X:±12200\Y:±5960\Z:±9220 |  |
| 17\_2\_3 | 抽头 |  |  |  |  |
| 17\_2\_3\_1 | 汽动给水泵高压级 |  |  | / |  |
| 17\_2\_3\_2 | 汽动给水泵低压级 |  |  | X:±2660\Y:±1360\Z:±2000 |  |
| 18 | 汽蚀余量表 |  |  |  |  |
| 18\_1 | 删除 |  |  |  |  |
| 18\_2 | 删除 |  |  |  |  |
| 18\_3 | 汽泵前置泵 |  |  |  |  |
| 18\_3\_1 | 额定工况 |  |  |  |  |
| 18\_3\_1\_1 | NPSH0％ |  |  | 6.9 |  |
| 18\_3\_1\_2 | NPSH3％ |  |  | 4.6 |  |
| 18\_3\_2 | 最大工况 |  |  |  |  |
| 18\_3\_2\_1 | NPSH0％ |  |  | 8.6 |  |
| 18\_3\_2\_2 | NPSH3％ |  |  | 5.8 |  |
| 18\_3\_3 | 单泵最小流量运行 |  |  |  |  |
| 18\_3\_3\_1 | NPSH0％ |  |  | 5.3 |  |
| 18\_3\_3\_2 | NPSH3％ |  |  | 3.5 |  |
| 18\_4 | 汽泵主泵 |  |  |  |  |
| 18\_4\_1 | 额定工况 |  |  |  |  |
| 18\_4\_1\_1 | NPSH0％ |  |  | 77.1 |  |
| 18\_4\_1\_2 | NPSH3％ |  |  | 51.4 |  |
| 18\_4\_2 | 最大工况 |  |  |  |  |
| 18\_4\_2\_1 | NPSH0％ |  |  | 104.3 |  |
| 18\_4\_2\_2 | NPSH3％ |  |  | 69.5 |  |
| 18\_4\_3 | 单泵最小流量运行 |  |  |  |  |
| 18\_4\_3\_1 | NPSH0％ |  |  | 61.8 |  |
| 18\_4\_3\_2 | NPSH3％ |  |  | 41.2 |  |

附件2 供货范围

## 1 一般要求

1.1本附件规定了合同设备的供货范围。卖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附件1的要求。

1.2卖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。对于属于整套设备运行和施工所必需的部件，如果本技术协议未列出和/或数量不足，卖方仍需在执行合同时免费补足。

1.3 本工程共1台机组2台汽动给水泵组。

1.4卖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提供随机备品备件，并给出具体清单。

1.6卖方应提供安装和调试所需的消耗材料。

1.7卖方应提供给水泵用于显示、控制、保护的全套测量装置和控制设备。其中包括试验插座、就地压力表、就地温度表、压力变送器、差压变送器、（含前置泵、给水泵入口滤网前后差压变送器，再循环流量差压变送器）、热电偶/热电阻温度测量元件（包括试验用温度测量元件）、转速测量装置接口、电磁阀、阀门的执行机构等。卖方还应提供测点的一次门、二次门阀组（含排污门）及取样管（一次门前），所有专用电缆、预制电缆、测量元件/控制设备至就地控制设备接线盒/控制箱柜的短电缆。

1.8卖方应根据上述各条款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，本附件未提及而在技术协议中明确的供货范围均为卖方的供货范围。

## 2供货范围

卖方要确认此范围并提供细化清单

* 1. 设备范围（本次供货范围为10号机组共1台机组2台汽动给水泵组）

| 序号 | 名称 | 规格和型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 生产厂家 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 10号机组本体 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_1 | #10机第1台汽动给水泵组 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_1\_1 | 汽动给水泵组本体 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_1\_1\_1 | 汽动给水泵主泵 | 16×16×18-5stgHDB | 台 | 1 | 中国 | 荏原淄博 | 芯包进口 |
| 1\_1\_1\_2 | 汽动给水泵前置泵 | 400×300KSM71 | 台 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_1\_1\_3 | 汽动给水泵各种连接附件 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 含底座、本体管道,地脚螺栓等 |
| 1\_1\_1\_4\_1 | 粗滤网 |  | 套 | 1 | 中国 | 江苏恒泰 |  |
| 1\_1\_1\_4\_1 | 精滤网 |  | 套 | 1 | 中国 | 江苏恒泰 |  |
| 1\_1\_1\_5 | 联轴器 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_1\_1\_5\_1 | 前置泵与电动机联轴器 |  | 套 | 1 | 中国 | 海能传动 | 含罩壳 |
| 1\_1\_1\_5\_2 | 删除 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_1\_1\_6 | 各种表计及传感器 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 1\_1\_1\_7 | 汽动给水泵主泵出口逆止阀 | OD457×55/15NiCuMoNb5-6-4 | 台 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_1\_1\_8\_1 | 汽动给水泵抽头逆止阀 | OD140×13/20G | 只 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_1\_1\_8\_2 |  |  | 只 |  |  |  |  |
| 1\_1\_1\_8\_3 | 汽动给水泵抽头隔离阀 | OD140×13/20G | 套 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_1\_1\_8\_4 |  |  | 套 |  |  |  |  |
| 1\_1\_1\_9 | 汽动给水泵最小流量装置 |  | 套 | 1 | 中国 | 西安秦申 |  |
| 1\_1\_1\_10\_1 | 汽动给水泵最小流量装置前电动隔离阀 | OD273×33/15NiCuMoNb5-6-4 | 套 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_1\_1\_10\_2 | 汽动给水泵最小流量装置后电动隔离阀 | OD324×40/15NiCuMoNb5-6-4 | 套 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_1\_1\_11 | 迷宫密封 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_1\_1\_12 | 流量喷嘴 |  | 套 | 1 | 中国 | 大连精工  江阴方圆 |  |
| 1\_1\_1\_13 | 各种表计及传感器 |  | 套 |  |  |  | 与1\_1\_1\_6重复 |
| 1\_1\_1\_14 | 暖泵系统阀门 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 提供暖泵所需节流孔板及截止阀 |
| 1\_1\_2 | 10号机组各种法兰连接接口的反法兰及其配套连接件和附件。 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_1\_3 | 供货设备的地脚螺栓及其配套连接件和附件。 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_1\_4 | 调试期间所需易耗品 |  | 套 | 0 |  |  | 无 |
| 1\_1\_5 | 供货设备配套电动机 |  | 台 | 1 | 中国 | 上海电机 | 前置泵用 |
| 1\_1\_6 | 密封水系统及调节装置 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 密封水调节阀FISHER |
| 1\_1\_7 | 删除 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_1\_8 | 仪表一、二次阀、排污阀、取样阀 |  | 套 | 1 | 进口、中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 1\_1\_9 | 电缆 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 测量元件/控制设备至就地控制设备接线盒 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1\_2 | #10机第2台汽动给水泵组 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_2\_1 | 汽动给水泵组本体 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_2\_1\_1 | 汽动给水泵主泵 | 16×16×18-5stgHDB | 台 | 1 | 中国 | 荏原淄博 | 芯包进口 |
| 1\_2\_1\_2 | 汽动给水泵前置泵 | 400×300KSM71 | 台 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_2\_1\_3 | 汽动给水泵各种连接附件 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 含底座、本体管道,地脚螺栓等 |
| 1\_2\_1\_4\_1 | 粗滤网 |  | 套 | 1 | 中国 | 江苏恒泰 |  |
| 1\_2\_1\_4\_2 | 精滤网 |  |  | 1 | 中国 | 江苏恒泰 |  |
| 1\_2\_1\_5 | 联轴器 |  |  |  |  |  |  |
| 1\_2\_1\_5\_1 | 前置泵与电动机联轴器 |  | 套 | 1 | 中国 | 海能传动 | 含罩壳 |
| 1\_2\_1\_5\_2 | 删除 |  | 套 |  |  |  |  |
| 1\_2\_1\_6 | 各种表计及传感器 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 1\_2\_1\_7 | 汽动给水泵主泵出口逆止阀 | OD457×55/15NiCuMoNb5-6-4 | 台 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_2\_1\_8\_1 | 汽动给水泵抽头逆止阀 | OD140×13/20G | 只 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_2\_1\_8\_2 |  |  | 只 |  |  |  |  |
| 1\_2\_1\_8\_3 | 汽动给水泵抽头隔离阀 | OD140×13/20G | 套 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_2\_1\_8\_4 |  |  | 套 |  |  |  |  |
| 1\_2\_1\_9 | 汽动给水泵最小流量装置 |  | 套 | 1 | 中国 | 西安秦申 |  |
| 1\_2\_1\_10\_1 | 汽动给水泵最小流量装置前电动隔离阀 | OD273×33/15NiCuMoNb5-6-4 | 套 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_2\_1\_10\_2 | 汽动给水泵最小流量装置后电动隔离阀 | OD324×40/15NiCuMoNb5-6-4 | 套 | 1 | 进口 | VELAN |  |
| 1\_2\_1\_11 | 迷宫密封 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_2\_1\_12 | 流量喷嘴 |  | 套 | 1 | 中国 | 大连精工  江阴方圆 |  |
| 1\_2\_1\_13 | 各种表计及传感器 |  | 套 |  |  |  | 与1\_1\_1\_6重复 |
| 1\_2\_1\_14 | 暖泵系统阀门 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 提供暖泵所需节流孔板及截止阀 |
| 1\_2\_2 | 10号机组各种法兰连接接口的反法兰及其配套连接件和附件。 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_2\_3 | 供货设备的地脚螺栓及其配套连接件和附件。 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 1\_2\_4 | 调试期间所需易耗品 |  | 套 | 0 |  |  | 无 |
| 1\_2\_5 | 供货设备配套电动机 |  | 台 | 1 | 中国 | 上海电机 | 前置泵用 |
| 1\_2\_6 | 密封水系统及调节装置 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 密封水调节阀FISHER |
| 1\_2\_7 | 删除 |  | 套 |  |  |  |  |
| 1\_2\_8 | 仪表一、二次阀、排污阀、取样阀 |  | 套 | 1 | 进口、中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 1\_2\_9 | 电缆 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 | 测量元件/控制设备至就地控制设备接线盒 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 随机备品备件 |  |  |  |  |  |  |
| 2\_1 | 汽动给水泵组密封件 |  |  |  |  |  |  |
| 2\_1\_1 | 汽动给水泵组前置泵机械密封（集装式机械密封） |  | 套 | 1 | 中国 | 铍乐 | 1套含两侧机械密封 |
| 2\_1\_2 | 汽动给水泵组主泵密封组件（含抽芯包用专用密封件）、前置泵密封组件 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 2\_1\_3 | 汽动给水泵组主泵迷宫密封 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 | 1套含两侧迷宫密封 |
| 2\_1\_4 | 各调节阀密封件 |  | 套 | 1 | 随阀门 | 随阀门 | 密封水调节阀用 |
| 2\_1\_5 | 汽动给水泵最小流量阀及其前、后隔离阀、汽动给水泵出口止回阀、抽头止回阀及隔离阀等密封件。 |  | 套 | 1 | 随阀门 | 随阀门 |  |
| 2\_2 | 汽动给水泵滤网 |  |  |  |  |  |  |
| 2\_2\_1 | 前置泵进口粗滤网滤芯、汽动给水泵进口精滤网滤芯 |  | 套 | 2 | 中国 | 江苏恒泰 |  |
| 2\_2\_2 | 机械密封冲洗水磁性过滤器 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 2\_3 | 端子排 |  |  | 3 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 2\_4 | 就地压力表 |  | 只 | 2 | 中国 | 上自仪  安徽天康 |  |
| 2\_5 | 就地温度表 |  | 只 | 2 | 中国 | 上自仪  安徽天康 |  |
| 2\_6 | 热电阻 |  | 只 | 2 | 中国 | 上自仪  安徽天康 |  |
| 2\_7 | 压力变送器 |  | 台 | 1 | 中国 | ROSEMOUNT  EJA |  |
| 2\_8 | 差压变送器 |  | 台 | 2 | 中国 | ROSEMOUNT  EJA |  |
| 2\_9 | 一次仪表阀门 |  | 只 | 2 | 中国、进口 | 荏原淄博配供 |  |
| 2\_10 | 二次仪表阀门组 |  | 套 | 2 | 中国、进口 | 荏原淄博配供 |  |
| 2\_11 | 气动执行机构定位器、电磁阀、过滤减压阀、压力表 |  | 个 | 1 | 随阀门 | 随阀门 |  |
| 2\_12 | 气动执行机构行程开关 |  | 套 | 1 | 随阀门 | 随阀门 |  |
| 2\_13 | 转速正反转监测探头 |  | 个 | 2 | 进口 | AI-TEK  艾默生VIBROMETER  赛图 |  |
| 2\_14 | 转速正反转监测仪表 |  | 台 | 1 | 进口 | AI-TEK  艾默生VIBROMETER  赛图 |  |
| 2\_15 | 汽动给水泵主泵备用芯包 |  | 套 | 1 | 进口 | 荏原 |  |
| 2\_61 | 各气动执行机构气缸膜片或活塞环 |  | 套 | 1 | 随阀门 | 随阀门 |  |
| 3 | 机组专用工具 |  |  |  |  |  |  |
| 3\_1 | 大螺栓液压拆装工具 |  | 套 | 0 |  |  | 与9号机组专用工具通用，本次不再供货。 |
| 3\_2 | 联轴器拆装工具 |  | 套 | 0 |  |  | 与9号机组专用工具通用，本次不再供货。 |
| 3\_3 | 芯包拆卸装置 |  | 套 | 0 |  |  | 与9号机组专用工具通用，本次不再供货。 |
| 3\_4 | 联轴器螺母扳手 |  | 套 | 0 |  |  | 与9号机组专用工具通用，本次不再供货。 |
| 3\_5 | 前置泵叶轮螺母扳手 |  | 套 | 0 |  |  | 与9号机组专用工具通用，本次不再供货。 |
| 4 | 10号机组生产运行（三年）备品备件 |  |  |  |  |  |  |
| 4\_1 | 密封件 |  |  |  |  |  |  |
| 4\_1\_1 | 汽动泵前置泵机械密封 |  | 套 | 1 | 中国 | 铍乐 |  |
| 4\_1\_2 | 汽动给水泵密封组件 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 4\_1\_3 | 汽动泵主泵迷宫密封 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 4\_1\_4 | 金属缠绕垫 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 4\_2 | 汽动给水泵和前置泵推力轴承及支持轴承 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 4\_3 | 机械密封冲洗水磁性过滤器 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博配供 |  |
| 4\_4 | 汽动给水泵可拆卸式精滤网 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 4\_5 | 各调节阀密封件 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 4\_6 | 汽动给水泵最小流量阀及其前、后隔离阀、水泵出口止回阀及抽头止回阀密封件 |  | 套 | 1 | 中国 | 荏原淄博 |  |
| 4\_7 | 其他阀门密封件 | 规格和型号 | 套 | 数量 | 产地 | 生产厂家 | 备注 |
| 4\_01 | 汽动给水泵最小流量阀阀芯组件 |  | 套 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4\_10 | 汽动给水泵挡油环 |  | 套 |  |  |  |  |
| 4\_11 | 推力盘 |  | 件 |  |  |  |  |
| 4\_13 | 汽动给水泵端盖螺柱、螺母 |  | 件 |  |  |  |  |

**2.2 要求卖方给水泵组备品备件由制造商直供，且五年内销售单价不高于投标文件所填单价。**

附表1：热工仪表清单

| 汽动给水泵组热工仪表（单台泵） | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标记 | 仪表名称 | 型号 | 数量 | 报警1 | 报警2 | | 停泵 | | 备注 |
| 前置泵 | | | | | | | | | |
| 1 | 驱动端径向轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 2 |  |  | |  | |  |
| 2 | 非驱动端径向轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 2 |  |  | |  | |  |
| 3 | 驱动端机械密封循环水温度 | 铂热电阻Pt100 | 1 |  |  | |  | |  |
| 4 | 非驱动端机械密封循环水温度 | 铂热电阻Pt100 | 1 |  |  | |  | |  |
| 5 | 入口压力 | 压力表 | 1 |  |  | |  | |  |
| 6 | 出口压力 | 压力表 | 1 |  |  | |  | |  |
| 7 | 驱动端轴承出油温度 |  |  |  |  | |  | | 不适用 |
| 非驱动端轴承出油温度 |
| 8 | 入口滤网压差 | 差压变送器 | 1 |  |  | |  | |  |
| 9 | 接线箱 |  | 1 |  |  | |  | |  |
| 主泵 | | | | | | | | | |
| 1 | 驱动端径向轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 2 |  |  | |  | |  |
| 2 | 非驱动端径向轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 2 |  |  | |  | |  |
| 3 | 驱动端推力轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 3 |  |  | |  | | 推力轴承内侧 |
| 4 | 非驱动端推力轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 3 |  |  | |  | | 推力轴承外侧 |
| 5 | 壳体上温度 | 铂热电阻Pt100 | 1 |  |  | |  | |  |
| 6 | 壳体下温度 | 铂热电阻Pt100 | 1 |  |  | |  | |  |
| 7 | 驱动端密封水出口温度 | 铂热电阻Pt100 | 3 |  |  |  | |  | |
| 8 | 非驱动端密封水出口温度 | 铂热电阻Pt100 | 3 |  |  |  | |  | |
| 9 | 出口压力 | 压力表 | 1 |  |  |  | |  | |
| 10 | 入口压力 | 压力表 | 1 |  |  |  | |  | |
| 11 | 抽头压力 | 压力表 | 1 |  |  |  | |  | |
| 12 | 驱动端轴承出油温度 | 双金属温度计 | 1 |  |  |  | | 回油总管温度 | |
| 非驱动端轴承出油温度 |
| 13 | 接线箱 |  | 1 |  |  |  | |  | |
| 14 | 转速、反转测量装置（就地二次表式） |  | 1 |  |  |  | | AI-TEK  艾默生  VIBROMETER  赛图 | |
| 15 | 流量测量变送器 | 差压变送器 | 3 |  |  |  | |  | |
| 16 | 密封水增压系统压力检测 | 压力变送器 | 1 |  |  |  | |  | |
| 17 | 入口滤网压差 | 差压变送器 | 1 |  |  |  | |  | |
| 18 | 密封水入口滤网压差 | 差压变送器 | 1 |  |  |  | |  | |
| 前置泵电动机 | | | | | | | | | |
| 1 | 驱动端轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 2 |  |  |  | |  | |
| 2 | 非驱动端轴承温度 | 铂热电阻Pt100 | 2 |  |  |  | |  | |
| 3 | 定子绕组温度 | 铂热电阻Pt100 | 6 |  |  |  | |  | |

附件3 技术资料及交付进度

## 1 一般要求

1.1 卖方提供的资料应使用国家法定单位制（语言为中文），进口部件的外文图纸及文件应由卖方免费翻译成中文。图纸资料除提供书面文件外还应提供U盘形式电子文件。图纸应为AutoCAD格式，文本文件应为Word/Excel格式。

1.2 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。

1.3 卖方资料的提交应及时、充分，正确，满足工程进度要求。合同签订后*5*天内给出配合工程设计的全部技术资料和交付进度清单，并经买方确认。

1.4卖方提供的技术资料分为配合设计阶段、设备监造检验、施工调试试运、性能试验验收和运行维护等阶段。卖方须满足以上各阶段的具体要求。

1.5 对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需文件和资料，一经发现，卖方应及时免费提供。本期工程为多台设备构成，如后续设备有改进时，卖方也应及时免费提供新的技术资料。

1.6 买方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

1.7卖方应在合同签订后7天内，向买方提供满足设计院初步设计需要的资料共10套（其中设计院3套，业主方7套），另加2套电子文档（设计院和业主方各1套）。

1.8卖方应在合同签订后6个月内，向买方提供与设备设计、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2套，买方14套），电子文件每台机组5套（设计院2套，买方3套）。

1.9设备安装调试完毕后，卖方应按机组分别提供12套（设计院1套，买方11套）完整的设备竣工图，另加3套电子版。

1.10卖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6套。

1.11卖方提供的图纸应清晰，不得提供缩微复印的图纸。

1.12卖方提供的所有资料（包括图纸）均应有本工程专用标识，即盖有“浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组”图章，修改版资料对修改部分应有明显的标识或标注。

1.13 卖方按买方的要求，编制所供设备的电厂标识系统编码。

## 2 资料提交的基本要求

2.1 随技术协议提供的图纸:

2.1.1 前置泵剖面图

2.1.2 给水主泵剖面图

**2.1.3 给水泵组基础图:含设备基础图（包括动、静载和抗地震结构图）、设备外形尺寸及总平面图、允许承受的力和力矩图、泵组检修示意图**

2.1.4 给水泵组性能曲线:含给水泵主泵全特性曲线、前置泵性能曲线、给水泵组调速性能曲线

2.1.5 给水泵组管路、测点系统图

包括以下内容: 润滑油系统、冷却水系统、暖泵系统、测点明细表。

2.1.6 详细电气负荷清单

2.1.7 热工测点清单和控制设备清单（包括名称、型号、数量、产地、厂家等）。

2.2 配合设计阶段提供的图纸

2.2.1卖方技术协议签订后，15日内提供的供设计用的最终版图纸:

2.2.1.1设备基础图。（含详细布置，动、静载和抗地震结构图）

2.2.1.2 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。汽动给水泵组（包括前置泵，变速齿轮箱和主给水泵）的总组装图，剖视图，间隙表。

* + - 1. 前置泵进口，主泵出口和中间连接管路在三维空间的冷、热态允许推力（力矩）值和膨胀方向。
      2. 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，流量孔板位置及参数、重要部件的组装图。所有重要阀门（出口逆止门、最小流量装置内阀门等）外形图，接口尺寸图。

2.2.1.5辅助系统的布置图、系统图及设备外形图、接口尺寸（含润滑油系统、密封水、冷却水系统、暖泵系统、检测仪表控制系统等）。

2.2.1.6各种冷却器的技术参数和各系统接口、滤网、法兰的尺寸直径、流量孔板及参数。

2.2.1.7前置泵、主泵的特性曲线，各转速下流量、压力、功率、效率和转速的关系曲线。

2.2.1.8供货范围系统图

2.2.1.9 删除

2.2.1.10 详细的电气负荷清单及技术参数。

2.2.2 卖方合同签订后，15日内提供的供设计用图纸:

2.2.2.1设备部件明细表（含规范、数量、重量和材料）。

2.2.2.2各止回阀、调节阀、大口径截止阀外形图和剖面图及说明书。

2.2.2.3安装调试和运行、维修说明书、空负荷运行保护说明书。

2.2.2.4给水泵系统启、停运行联锁控制要求及说明书

2.2.2.5删除

2.2.2.6泵滤网报警值

2.2.2.7备件及专用工具清单

2.2.2.8进口设备及部件清单

2.2.2.9热控部分

卖方提供下列技术资料作为买方设计依据，并根据买方要求及时、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) 所有用气设备的用气量要求（卖方仪用气源压力为\*\*\*\*MPa(g)）。

(3) 泵组启、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

(4) 卖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，给水泵就地检测、控制信号电缆埋管设计资料（包括埋管坐标位置、埋管尺寸等）。

(5) 卖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）。

(6) 卖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。

(7) 泵组性能测量测点布置图。

(8) 本体测点安装接口清单。

(9) 系统的报警设定值、保护动作值及调节系统的工艺设定值。

(10) 泵组电气装置清单（包括参数定值、型号、规范及制造厂家）。

(11) 所有外购控制装置原带的技术资料。

(12) 所有测量、控制元器件及仪表的合格证书及检定报告。

(13) 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。

(14)仪表及阀门供货清单（含编码、名称、量程、型号、生产厂家、产地）；

(15)性能试验和故障诊断方法、公式资料、测点清单及布置图。

(16)对于与仪表、执行机构相关的资料及对设备本体的启停运行说明、联锁保护逻辑图及说明等资料，需单独装订成册，以方便DCS承包商、仪控专业施工和调试的实现。

(17) 电动执行机构的接线图、额定电流及功率；气动门接线图及气管路配置图。

（18）节流装置流量计算书

2.2.2.10删除

2.2.2.11 详细的配套辅助设备电气负荷清单及技术参数。

以上所有正式资料上注明“浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组专用”字样，所有图纸注明订货合同号，并注明阶段和版次。当提交新版资料时应注明修改处并说明修改原因。在后一版图纸上所有与前一版图纸不同之处应做出明显的标记。最终资料提交后不得任意修改，设备到货后与所提资料不符所造成的一切返工和损失由卖方负责赔偿。

2.3 设备监造检验所需要的技术资料

卖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。

2.4 施工、调试、试运、机组性能试验和运行维护所需的技术资料（买方提出具体清单和要求，卖方细化，买方确认）包括但不限于：

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

2.4.2 安装、运行、维护、检修所需的详尽图纸和技术文件,包括设备总图、部件总图、分图和必要的零件图、计算资料等。

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

2.4.4 卖方应提供备品、配件总清单和易损零件图。

2.5 卖方须提供的其它技术资料（买方提出具体清单，卖方细化，买方确认）包括以下但不限于：

2.5.1 检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。

2.5.2 卖方提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规定清单。

2.5.3 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。

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

附件4 设备交货进度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 设备/部件名称 | #10机组（2台给泵组） |
| 1 | 埋件（若有） | 2025年9月30日 |
| 2 | 前置泵 | 2026年1月30日 |
| 3 | 汽动给水泵组 | 2026年2月28日 |
| 4 | 配套阀门 | 2026年2月28日 |
| 5 | 专用工具 | 2026年2月28日 |
| 6 | 备品备件 | 2026年2月28日 |
| 7 | 其它 | 2026年2月28日 |

备注：

1. 交货日期指该批设备到现场的日期（对于车运，交货地点为电厂工地；对于水运，交货地点为电厂码头）。
2. 设备到达现场时，卖方应派人到现场配合买方办理交接手续。
3. 本交货时间为暂定计划，买方有权根据工程进度要求调整具体交货时间。

附件5 设备监造、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卖方所提供的设备(包括对分包外购设备)进行监造、检查和性能验收试验，确保卖方所提供的设备符合附件1规定的要求。

1.2 卖方应在合同生效后3个月内，向买方提供与本合同设备有关的监造、检查和性能验收试验标准。有关标准应符合附件1的规定。

## 2工厂检查

2.1 工厂检查是质量控制的一个重要组成部分。卖方需严格进行厂内各生产环节的检查和试验。卖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 检查的范围包括原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验、出厂试验。

2.3 卖方检验的结果要满足附件1的要求，如有不符之处或达不到标准要求，卖方要采取措施处理直至满足要求，同时向买方提交不一致性报告。卖方发生重大质量问题时应将情况及时通知买方。

2.4卖方提供买方7人次汽动给水泵芯包的生产国工厂检验。2.5 工厂检查的所有费用包括在合同总价中，在投标时分项报价。

## 3 设备监造

3.1监造依据

根据本合同和原电力工业部、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。

3.2 监造方式

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

R点：卖方只需提供检查或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W点：买方监造代表参加的检验或试验的项目，即现场见证。

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

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

3.3监造内容（最终以和第三方签订的监造协议为准）：

| 序号 | 主要零部件 | 项目内容 | 监造方式 | | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H | W | R |
| 1 | 转子部件（主轴、叶轮、轴套） | 原材料化学成分 |  |  | √ |  |
| 主轴力学性能试验 |  |  | √ |
| 探伤检查 |  |  | √ |
| 各部件主要尺寸 |  |  | √ |
| 装配后各部件径向跳动 |  |  | √ |
| 转子动平衡 |  |  | √ |
| 2 | 内壳体、滑动轴承 | 原材料化学成分 |  |  | √ |  |
| 机械性能（内壳体） |  |  | √ |  |
| 探伤检查 |  |  | √ |  |
| 3 | 承压部件 | 外筒体水压试验 |  | √ |  |  |
| 接水管与外壳体焊接后的探伤 |  | √ |  |  |
| 检查 |  |  | √ |  |
| 4 | 装配 | 泵各部件的径向及轴向间隙 |  |  | √ |  |
| 转子的轴向串动量和径向间隙 |  |  | √ |  |
| 5 | 出厂试验 | 特性试验 | √ | √ |  |  |
| 振动试验 | √ | √ |  |  |
| 噪声试验（参考） | √ | √ |  |  |
| 6 | 外购件 | 质量、规格、型号及数量的确认 |  |  | √ |  |
| 7 | 完工 | 喷漆质量 |  |  | √ |  |
| 包装质量 |  | √ |  |  |

3.4 对卖方配合监造的要求

3.4.1卖方有配合买方监造的义务，并及时提供相关资料，并不由此发生任何费用。

3.4.2 卖方应给买方监造代表提供工作、生产方便。

3.4.3卖方应在现场见证或停工待检前10天将设备监造项目及时间通知买方监造代表。

3.4.4买方监造代表有权查(借)阅与合同监造设备有关的技术资料，如买方认为需要复印存档，卖方应提供方便。

3.4.5 卖方应在见证后十天内将有关检查或试验记录或报告资料提供给买方监造代表。

## 4 性能验收试验

4.1 性能验收试验的目的为了检验合同设备的所有性能是否符合附件1的要求。

4.2 性能验收试验的地点由合同确定，一般为买方现场。

4.3 性能验收试验的时间：机组性能试验一般在168小时试运之后半年内进行，具体试验时间由买卖双方协商确定。

4.4 性能验收试验由买方主持，卖方参加。试验大纲由买方提供，与卖方讨论后确定，具体试验内容由买卖双方共同认可的测试单位进行。如试验在现场进行，卖方按本附件4.7款要求进行配合；如试验在工厂进行，试验所需的人力和财力等由卖方提供。

4.5. 材料试验：材料应根据标准试验，提供买方非破坏性试验资料。

4.5.1工厂试验

(1)卖方负责制作期间和装运前的必要的试验，并以降速和降负荷条件对每台泵进行测试。且将试验报告书提交买方。

(2)在泵壳、热交换器的壳侧及管侧和本体所管路进行流体静力学的试验，以设计压力的1.5倍为试验压力，时间不小于30分钟。

(3)给水泵转子应作无损检测、动平衡试验，并提供试验结果。

(4)泵组的关键部件应进行材料试验和探伤检查，并提供报告。

(5)汽动泵组应在小流量循环下做降速试验。

4.5.2现场试验

(1)买方在设备完全安装好后，进行必要的试验，并按验收标准进行。

(2)进行这些试验的时候，卖方应派人到现场帮助，解决试验暴露的缺陷。直到合格为止。

(3)性能验收试验为在现场的给水泵组热态试验：包括水泵全流量的流量、扬程、效率、振动和噪声试验。

4.6性能验收试验的标准和方法：

|  |  |
| --- | --- |
| ASME PTC8.2 | 离心泵动力试验规范 |
| GB3216 | 回转动力泵、水力性能试验1级、2级、3级 |
| GB/T29531 | 泵的振动测量与评价方法 |
| GB/T29529 | 泵的噪声测量与评价方法 |

4.7 性能验收试验所需的属于卖方供货范围内的测点、一次元件和就地仪表的装设应由卖方提供，并应符合有关规程、规范和标准的规定，并经买方确认。卖方也要提供试验所需的技术配合和人员配合。

4.8 性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告由测试单位编写，报告结论买卖双方均应承认。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决。若需进行第二次试验，费用由提出方承担。

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。

附件6 技术服务和联络

**1.卖方现场技术服务**

1.1 卖方现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。卖方要派合格的现场服务人员。卖方应提供包括服务人日数的现场服务计划表（见格式）。如果此人日数不能满足工程需要，卖方要追加人日数，但买方无须为此支付任何额外费用。

现场服务计划表（格式）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术服务内容 | 计划人日数 | 派出人员构成 | | 备注 |
| 职称 | 人数 |
| 1 | 设备开箱交验 | 3 | 工程师 | 1 |  |
| 2 | 技术交底 | 2 | 工程师 | 1 |  |
| 3 | 安装指导 | 10 | 工程师 | 1 |  |
| 4 | 试运转及性能试验 | 5 | 工程师 | 1 |  |

1.2 卖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；

1.2.5 卖方须更换买方认为不合格的卖方现场服务人员。

1.3 卖方现场服务人员的职责

1.3.1 卖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。

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

卖方提供的安装、调试监督的工序表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 工序名称 | 工序主要内容 |
| 1 | 泵组基础 | 按卖方方提供基础图及技术要求 |
| 2 | 泵组设备吊装及对中 | 按说明书要求吊装及轴系对中 |
| 3 | 油循环 | 按说明书要求并检查合格 |
| 4 | 设备分部调转 | 对泵进行分部试转 |
| 5 | 泵组再循环调试 | 按调试规程对整台泵组联动试验 |
| 6 | 冲管及168小时试运行 | 按卖方操作说明书及技术要求 |

1.3.3 卖方现场服务人员应有权代表卖方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，卖方现场人员要在买方规定的时间内处理解决。如卖方委托买方进行处理，卖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 卖方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5 卖方现场服务人员的正常来去和更换应事先与买方协商。

1.4 买方的义务

买方要配合卖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，卖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 培训计划和内容由卖方在下表中列出（见格式）。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 培训内容 | 计划人月数 | 培训教师构成 | | 地点 | 备注 |
| 职称 | 人数 |
| 具体内容项目执行阶段双方商定 | | | | | | |

2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容由买卖双方商定。

2.4 卖方为买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.设计联络会**

设计联络会安排二次，第一次会务组织及费用由卖方负责，第二次会务组织及费用买方负责，每次设计联络会差旅费由双方各自负责。有关设计联络的计划、时间、地点和内容要求由买卖双方商定。

设计联络计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 次数 | 内容 | 时间 | 地点 | 人数 |
|  |  | 具体内容项目执行阶段双方商定 | | | |
|  |  |

附件7分包与外购

1、卖方应根据技术要求在下列表格中填写分包情况表并报各分包厂家的简要资质业绩情况。

分包及外购情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | | 设备/部件 | | | 型号 | | 单位 | 数量 | | 产地 | | 厂家名称 | | 近两年主要运行业绩 | | 备注 |
| 1 | | 汽动给水泵主泵出口逆止阀 | | |  | | 台 | 2 | |  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
| 进口 | | VELAN | |  | |  |
| 2 | | 汽动给水泵低压级抽头逆止阀 | | |  | | 台 | 2 | |  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
| 进口 | | VELAN | |  | |  |
| 3 | | 汽动给水泵低压级抽头隔离阀 | | |  | | 套 | 2 | |  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
| 进口 | | VELAN | |  | |  |
| 4 | | 汽动给水泵最小流量阀前电动隔离阀 | | |  | | 套 | 2 | |  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
| 进口 | | VELAN | |  | |  |
| 5 | | 汽动给水泵最小流量阀后电动隔离阀 | | |  | | 套 | 2 | |  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
| 进口 | | VELAN | |  | |  |
| 6 | | 前置泵电动机 | | |  | | 台 | 2 | | 中国 | | 上海电机 | |  | |  |
| 7 | | 转速、反转测量装置 | | |  | | 台套 | 2 | | 进口 | | AI-TEK | |  | |  |
| 进口 | | 艾默生 | |  | |  |
| 进口 | | VIBROMETER | |  | |  |
| 进口 | | 赛图 | |  | |  |
| 8 | | 汽动给水泵芯包 | | |  | | 台套 | 3 | | 进口 | | 荏原 | |  | |  |
| 9 | | 汽动给水泵最小流量阀 | | |  | | 台 | 2 | | 中国 | | 西安秦申 | |  | |  |
| 10 | | 汽动给水泵密封水调节阀 | | |  | | 台 | 4 | | 进口 | | FISHER | |  | |  |
| 进口 | |  | |  | |  |
| 11 | | 汽泵前置泵机械密封 | | |  | | 台套 | 2 | | 中国 | |  | |  | |  |
|  | |  | |  |
| 铍乐 | |  | |  |
| 12 | | 入口粗滤网 | | |  | | 套 | 2 | | 中国 | | 江苏恒泰 | |  | |  |
| 13 | | 入口精滤网 | | |  | | 套 | 2 | | 中国 | | 江苏恒泰 | |  | |  |
| 14 | | 流量喷嘴 | | |  | | 套 | 2 | | 中国 | | 大连精工 | |  | |  |
| 江阴方圆 | |  | |  |
| 15 | | 前置泵联轴器 | | |  | | 套 | 2 | | 中国 | | 海能传动 | |  | |  |

2、对外购件的质量管理内容情况说明。

附件8 运行维护手册

运行维护手册格式要求如下：

**浙能嘉兴电厂四期扩建项目10号机组**

**给水泵组设备**

**运行维护**

**手**

**册**

要求：一式10套

纸张：A4

字体：宋体，小四号

行间距：1.5倍

页边距（mm）：左-30 右-25 上-30 下-40

页眉：XX设备运行维护手册

注：在正式提交前，先由买方审定。

设备运行和维护手册的目的是能够把全部必要的数据和说明装订成册，这样，运行人员可以较好地查阅和理解最初调试及试运行工作、有效操作以及在正常、事故和异常(非设计情况)下怎样正确操作设备和停机。在提交之前，双方应商定操作和维护手册的形式和内容。

该手册应详细地叙述和说明设备构造，使新来的操作和维护人员能够研究和理解设备的功能的控制方法。

手册中应能够快速查阅运行参数、设备说明书、操作、维护和安全程度。

运行和维护手册应包括，但不限于下述内容：

（1）设备概述，包括设备、系统说明、设备结构、功能说明、技术规范等。

（2）设备启动、运行和停运的操作程序及注意事项。

（3）设备联锁和保护功能说明。

（4）设备安装、拆卸、维护的程序及注意事项。

（5）设备零、部件清单，包括名称、图号、规格、材质、制造厂家全称等。

（6）设备易损件、消耗性材料清单，包括名称、规格、制造厂家全称等。

为便于使用和查阅，手册应分成卷，每一卷包括封面的最大厚度为50mm。

每一卷的版式应尽可能地一致，每一部分的系统、设备等描述顺序也应一致。

附件9 大（部）件情况

卖方应把超级超限的情况详细予以说明。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 部件名称 | 数量 | 长×宽×高 | | 重量 | | 厂家  名称 | 货物发运  地点 | 运输方式 | 备注 |
| 包装 | 未包装 | 包装 | 未包装 |
|  | 无 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

说明：

1.卖方应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. 卖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，并提出大件运输的方案，确保设备大件安全运至现场。

5. 卖方还应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。

6. 当卖方设备的运输尺寸超出上述给定的铁路运输界限规定的界限要求时，卖方应承担由于采取必要措施进行运输而发生的费用。



附件10性能考核条款

1. 电动泵组、汽动给水泵组必须达到最大工况参数的要求，否则在最大工况对应的出口压力下，流量每减少1t/h，卖方应支付违约金*2*万元人民币；在额定工况点运行时，汽动给水泵组总的轴功率必须小于或等于合同规定的保证值，否则轴功率大于保证值，每大于2kW，支付违约金*1*万元人民币。
2. 如电动泵组、汽动给水泵组在额定工况点效率低于保证值超过1%，则卖方需更换设备使之达到要求，并依据使用期间超出额定值所耗用的电量和汽量支付相应的违约金。
3. 在所有正常运行工况范围内，泵组的任何一个轴承座处的振动值均应小于或等于保证值，否则每增加0.01mm，支付违约金*4*万元；
4. 配套电动机的启动电流倍数不大于6.5倍额定电流，电动机的振动值应符合或低于国家有关标准，否则卖方负责更换设备使之达到要求。
5. 卖方提交违约金后，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。

# 附件11 用电设备资料

卖方按模板提供用电设备资料。

**签字页**

**买方：浙江省电力建设有限公司**

**地址：浙江省宁波市海曙区新典路536号**

**联系人：龚嘉沫/邹雨霖 联系方式：18395877922/15824200813**

**邮箱： 992545550@qq.com /1761123958@qq.com**

**签字：**

**卖方：荏原机械淄博有限公司**

**地址：山东省淄博市高新区尊贤路517号**

**联系人：曲江 联系方式：13395336589**

**邮箱：qujiang@ebara.cn**

**签字:**

**设计单位：中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司**

**地址：浙江省杭州市古翠路68号**

**联系人： 田舜尧 联系方式：13405835253**

**邮箱：sytian5253@ceec.net.cn**

**签字：**

**最终用户：浙江浙能嘉华发电有限公司**

**地址：浙江省嘉兴市平湖市乍浦镇长安桥**

**联系人: 叶豪/仲冰冰 联系方式：15968320205**

**邮箱：yehao@zjenergy.com.cn**

**签字：**

**日期： 2025年 3月**