

浙能长电#4 机组#3 高压加热器 技术规范书

目 录

附件 1 技术规范	3
附件 2 供货范围	15
附件 3 技术资料及交付进度	18
附件 4 设备交货进度	22
附件 5 设备监造、检验和性能验收试验	23
附件 6 技术服务和联络	28
附件 7 分包与外购	30
附件 8 运行维护手册	31
附件 9 大（部）件情况	33
附件 10 技术差异表	34
附件 11 附图	35
附件 12 性能考核条款	36
附件 13 投标方需要说明的其他问题（技术特点、质保体系及售后服务承诺）	37

附件 1 技术规范

1 总则

1.1 本技术规范用于浙江浙能长兴发电有限公司四号机组#3 高压加热器采购的技术和有关方面的要求，其中包括技术指标、功能设计、性能、特性、结构和试验要求，还包括资料交付、技术文件及技术服务要求等。

1.2 本技术规范所提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出明确规定，也未充分引述有关标准、规范的条文。投标方应保证提供符合本技术规范和相关的国际、国内工业标准的高质量产品及其相应服务。对于国家颁布的有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。

1.3 本技术规范所使用的标准若与投标方所执行的标准发生矛盾时，按较严格的标准执行。投标方在设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准必须遵循现行最新标准版本。

1.4 投标方若对本技术规范书提出的要求有不同的意见，不管是多么微小的差异，必须在投标文件中以文字的形式作出偏离表加以说明。否则，将认为投标方已完全理解并服从本技术规范书的要求。投标方如有优于本招标文件基本要求的条款，也应在投标文件中特殊说明。

1.5 投标方应在投标文件中说明投标设备的主要结构特点，并提供高加本体总图、结构图和系统图。

1.6 投标方后续对招投标双方确认的澄清文件内容的理解如有异议，解释权归招标方。

1.7 如果本招标文件的描述存在矛盾或不一致之处，或本招标文件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，由招标方决定最终采用哪种描述。

1.8 投标方提供的主设备、附件、备品备件、外部油漆等材质保证满足本工程所处地理位置、环境条件的要求。投标方对提供的产品负有全责，包括分包（或外购）的产品。提供的产品应是成熟可靠、技术先进，并须在其它同类电厂使用中未发现重大质量问题。

1.9 在合同签订后，招标方有权因规范、标准、规程发生变化而提出一些补充要求，具体内容双方共同商定。

2 工程条件

2.1 厂址概况

浙江浙能长兴发电有限公司位于湖州市长兴县雉城镇东南约 2 公里处，距湖州市约 24 公里。东侧紧靠 104 国道和杭宁高速，南侧紧临 318 国道，西侧紧靠陆汇港。

电厂海拔高度：85 国家高程 4.69m（主厂房±0.000）

室外历年平均气温：15.6℃

室外历年日极端最高/最低气温：39.8/-13.9℃

多年平均相对湿度：80.3%

地质情况：厂址附近无大的断裂通过，区域构造稳定，基本烈度为 6 度。

2.2 运行工况

2.3.1 高加运行工况：详见附件汽轮机热平衡图

2.3.2 进入加热器的给水水质

氢电导率 $\leq 0.15 \mu\text{S/cm}$

PH 值 8.8~9.3

溶解氧 $\leq 7 \mu\text{g/L}$

硅含量 $\leq 20 \mu\text{g/L}$

铁含量 $\leq 15 \mu\text{g/L}$

铜含量 $\leq 3 \mu\text{g/L}$

2.3 设备安装地点：汽机房 12.6 米层

3 采购范围

此项目采购的高压加热器为四号机组#3 高压加热器，投标方要根据招标方提供的机组通流改造后的机组各工况性能试验参数和热力平衡图，设计制造满足运行参数要求的高压加热器及其附件。

4 设备规范

四号机组#3 高压加热器原生产厂家为杭州锅炉厂，型号 JG-855-3，卧式、自密封 U 型钢管，半球水室、双流程表面式加热器。原设备运行工况及设计参

数如下表：

设备参数表

序号	项目	原#3 高加	投标方填写
1	压力降		
	管侧压力降 (MPa)	≤0.085	
	壳侧压力降 (MPa)	≤0.068	
	壳体每段压力降 (MPa)		
	蒸汽冷却段	≤0.033	
	凝结段	0	
	疏水冷却段	≤0.035	
2	管内流速 (m/s)	2.05	
3	给水端差 (°C)	0	
4	疏水端差 (°C)	5.6	
5	加热器壳侧		
	设计压力 (MPa)	2.16	
	设计温度 (°C)	455/220	
	试验压力 (MPa)	3.24	
	壳侧压力降 (MPa)	≤0.068	
6	加热器管侧		
	设计压力 (MPa)	27.5	
	设计温度 (°C)	220	
	试验压力 (MPa)	41.25	
	管侧压力降 (MPa)	≤0.085	
	换热面积 m ²	885	
7	净重 (kg)	29900	
	运行荷重 (kg)	35100	
	充水荷重 (kg)	41800	
8	二根管子泄漏抽汽管道满水时间 (s)	75	

结构特性表

序号	项目	原#3 高加	投标方填写
1	加热器数量	1	
2	加热器型式	卧式 U 型管	
3	加热器布置	单列	
4	壳体支撑	固定和滚动	
5	封头型式	半球形	
	封头材料	P355GH	
6	加热器壳体		
	壳体最大外径及壁厚(mm)	Φ1440×20	
	最大总长 (m)	9.216	

	壳体材料	16MnR	
	冲击板材料	1Cr18Ni9Ti	
7	加热器管束		
	加热器管侧流程	2	
	管子与管板的连接方式	焊接&胀接	
	型式：弯管或直管	弯管 U 形	
	管子数量（根）	1186	
	管子材料	15D3	
	内管尺寸/壁厚（mm）	Φ16×1.8	
	外侧三排管尺寸/壁厚（mm）		
	备用管子	5%	
8	水室与管板		
	水室与壳体连接方式	焊接	
	水室材料	P355GH	
	管板材料	20MnMo	
	短接管材料	20MnMo+ 15NiCuMoNb5	
	管板与水室连接方式	焊接	

投标方应根据技术规范要求和招标方提供的各工况性能试验参数和热力平衡图，结合自己产品特点，在投标文件中计算并填写本表（可另外补充）。

主要接管尺寸如下表：

序号	项目	#3 高加
1	水室给水入口	1 只/Φ355.6×25/BW
2	水室给水出口	1 只/Φ355.6×25/BW
3	壳侧蒸汽入口	1 只/Φ325×15/BW
4	壳侧疏水出口	1 只/Φ325×15/BW
5	壳侧安全阀	1 只/DN100/法兰
6	壳侧上级疏水入口	1 只/Φ273×12/BW
7	壳侧疏水段放气口	1 只/Φ25×4/BW
8	壳侧疏水段放水口	1 只/Φ25×4/BW
9	壳侧放气接口	1 只/Φ25×4/BW
10	壳侧放水接口	1 只/Φ57×5/BW
11	水室放水接口	1 只/Φ25×4/BW

12	水室放气接口	1 只/ $\Phi 25 \times 4$ /BW
13	危急疏水排放口	1 只/ $\Phi 273 \times 12$ /BW

5 技术要求

5.1 总体要求

5.1.1 高加技术参数应参照招标方提供的热平衡图设计，并满足招标方实际运行需求（投标方需提供各工况下的有关数据及性能曲线图）。

5.1.2 高加主要承压部件材质与原高加相同或高于原部件要求（投标文件需附材料说明报告），汽、水侧主要对外接口与现场管道（给水管、抽汽管、疏水管等）对接处必须与现场管道规格材质一致，支座位置尺寸与原高加一致。中标人接到通知后一周内须派专业测绘人员（需提供测绘人员名单及联系方式）来安装现场，测绘核实各接口管道尺寸、支撑位置尺寸等。

5.1.3 和原高加设计不一致的地方须书面告知并经书面同意认可。

5.1.4 高压加热器管侧设计参数如下：

（1）高压加热器管侧的设计压力应考虑给水泵关死点压力和主给水系统设计压力，主给水系统设计压力为 27.5MPa。

（2）管程设计温度不应低于壳程设计压力下的饱和蒸汽温度。高压加热器具有过热蒸汽冷却段时，管程设计温度至少要比相应壳程设计压力下的饱和温度高 20℃。

5.1.5 高压加热器壳侧设计参数如下：

（1）高压加热器壳侧设计压力不应低于阀门全开工况（VWO）壳程抽汽点压力的 115%。

（2）加热器壳体设计温度应按调门全开工况（VWO）汽轮机抽汽口处参数，等熵求取在设计压力下的相应温度，并留有相应裕量。具有过热蒸汽冷却段的高加，过热蒸汽冷却段的壳体设计温度应按上述原则选取。

5.2 主要技术参数

（1）高压加热器应设计为能适应电厂在最大负荷运行或试验工况下所可能同时产生最严峻的负荷组合。设计中必须考虑的载荷为：

a、内压、外压和最大压差。

b、自重及正常工作条件下或耐压试验状态下内装介质的重力载荷。

- c、附属设备及隔热材料、衬里、管道等重力载荷。
- d、支座及其他形式支承件的反作用力。
- e、连接管道和其他部件的作用力。
- f、温度梯度引起的作用力。
- g、冲击载荷，包括压力急剧波动引起的冲击载荷、流体冲击引起的反力等。
- h、运输或吊装时的作用力。

(2) 高加设计应能满足水侧 100%负荷给水流量（以 TMCR 的热平衡为基础），最大水侧流速的选择必须符合 HEI 标准或相关标准。

(3) 高加按汽轮发电机 VWO 负荷设计，并能满足汽轮发电机在阀门全开(VWO)时的负荷连续运行。

(4) 在机组启停时，高加随机启停，即在给水泵启停到升降负荷过程中，高加给水进出口阀全开，进汽门全开情况下能随负荷升高降低而运行。

(5) 当邻近的一台加热器故障时，给水加热器应能适应由此所增加的汽侧流量而连续运行。

(6) 高加在各种工况下运行时，应无异常噪音，振动和变形。

(7) 加热器换热管封堵 10%的管子后，仍应能满足正常各工况的运行。

(8) 高加最外侧三排管子采用加厚管并提供说明。

(9) 高加疏水和给水管路进、出口流量应根据现有管道设计，能满足各工况下水位稳定可靠的要求及较优的换热效果。

(10) 高加由过热蒸汽冷却段、凝结段和疏水冷却段组成，高加系全焊接结构。为维修需要，在壳体上标有切割线。

(11) 加热器疏水冷却段要有足够的深度，当最低水位时保证水封不破坏。

(12) 高加汽侧设置有安全阀，当给水管破裂时，保护壳体，汽侧安全阀的排量最小应按高加最大给水流量的 10%或 1 根管子完全断裂的泄漏量，二者取大值并加 10%的裕量，符合国家有关压力容器的有关规定。

(13) 高加设有放气系统及装置，即设有启动排气和正常运行排气（分开设置），该放气系统及装置能排除蒸汽停滞区内的非凝结气体，从而使加热器不被腐蚀。

(14) 采用可靠的疏水冷却段防再热措施，以防止已过冷的疏水重新被加热而影响加热器的性能，在投标文件中加以说明。

(15) 为防止管束受冲击, 振动和腐蚀, 在高加设计中, 所有的蒸汽及疏水进口管座处均设有不锈钢挡板(投标文件需提供专题说明包括但不限于: 不锈钢挡板规格尺寸、布置形式)。

(16) 高压加热器的蒸汽进口部设置不锈钢套管、遮热板等, 以降低蒸汽进口部壳体壁温, 提高设备可靠性。在投标文件中提供示意图和详细说明。

(17) 高加管束采用无缝碳钢管, 不允许中间拼接; 管子管板连接采用先焊后胀形式, 并在投标文件中对胀管工艺加以描述。投标方应采取严格有效地措施, 防止管束与管板连接处产生裂缝和泄漏, 并采用先进的检漏技术进行检漏, 并投标文件中加以说明, 确保每根管子与管板连接强度及严密安全可靠。

(18) 管子和管板采用全位置氩弧焊技术, 确保管子与管板的封口焊质量。采用先进的管板堆焊技术, 保证管子与管板的封口焊接质量, 并具有良好的耐热冲击性能。并在投标文件中对焊接工艺加以描述。

(19) 加热器管束应进行 100%无损检测检查, 并随设备提供完整的探伤报告, 凡有缺陷的管材均不可修复后再采用。

(20) 高加管束入口应采取必要的措施, 以有效地防止入口冲击(投标文件需提供专题说明)。

(21) 加热器内部应装设足够数量的管束支撑板与隔板, 且间距合适, 避免任何所有运行工况下发生管束振动。支撑板与隔板的装配允许自由滑动。支撑板与管板上的管孔, 应与管束同心, 且管孔经绞孔与两侧倒角处理, 以防管束被划伤。采用先进的管子与管板钻孔技术, 确保管板的高精度, 在投标文件中予以说明。

(22) 加热器应能满足汽侧单独切除或投入而引起的热冲击。对于在运行中因检修投撤高加中易出现的高加高温变化率与高部件温差, 投标方应有足够的控制措施, 在投标文件中应详细说明。

(23) 考虑维修方便, 在水室球形封头上设有圆形自密封人孔, 高加的所有接口均采用焊接连接, 且其管座伸出设备外表面 $\geq 220\text{mm}$ (安全阀接口除外)。

(24) 投标方应按 DL/T869 有关条款加工焊接坡口, 其中进水和出水管应采用双 V 型坡口。

(25) 投标方提供的高压加热器必须满足招标方设计布置要求, 设备的材质与接口应能适应与其相连接管道的焊接要求, 并提供接口不配合时采用的过渡管件。

高压加热器主要管道接口外形尺寸和位置、荷载分布以及管道接口位置和原来保持一致。

(26) 寿命要求：投标方应保证在不要求更换管束和其它主要部件的条件下，能安全、经济运行 30 年。设备使用寿命为 30 年。高加及其附件的使用寿命，必须考虑到在设备使用期间经受各项环境条件的综合影响。

(27) 噪声控制：投标方提供必要的噪音处理装置，以便达到噪声控制设计目标。最大允许的噪声水平为：离开设备外表面 1.0 米距离处，噪声小于 85dB (A)。

(28) 为防止设备腐蚀，设备外表面经过喷丸处理，并喷涂水溶性好、可焊性好防腐漆。

(29) 投标文件中附材料说明报告，供货时须有钢材质量证明书原件。

(29) 除上述规范要求，投标方需在投标文件中专题说明设备设计和制造中其他防范高加泄露的技术措施。

(30) 不接受有堵管的新高压加热器。

5.3 仪控相关

(1) 应提供就地指示的接管座和磁翻板水位计，并配有隔离门。

(2) 加热器上用作就地仪表接口的位置应保证液体介质测量和读数的正确性。监视与保护的 control 或水位开关的取压点须分开。

(3) 水位测量应提供 4 对接口（其中 2 对用于一次门和导波雷达液位计，2 对用于一次门和液位开关），接口尺寸与原加热器相同，需现场测绘后确定。在加热器图纸上应标出所有水位，即正常水位、高水位、高—高水位、高—高—高水位和低水位、低—低水位值。

(4) 提供加热器水位控制说明，保护要求。

(5) 投标方应提供就地压力表及温度计，其精度等级为 1.6 级及以上。疏水冷却段入口配置远传温度测点（热电阻）。

(6) 所有的温度测点应自带温包。液位、压力测点配有隔离阀。

(7) 投标方应提供 2 套导波雷达液位计和 2 套液位开关，并可实现信号远传功能，可接入现有 DCS 控制系统。

5.4 标准

5.4.1 所提供的设备应符合但不限于下列规范与标准：

标准代号	名 称
ASME	锅炉与压力容器规范，第VIII部分
MSS-SP-61	钢制阀门压力试验
ANSI B16.104	控制阀门阀座泄漏
ANSI B16.34	阀门.法兰.螺纹和焊接端
ASME PTC12.1	给水加热器动力试验规范
美国传热学会 HEI	表面式给水加热器标准
ANSI/ASME - B31.1	动力管道
GB/T 150	压力容器
GB/T 151	热交换器
JB/T8190	高压加热器技术条件
GB/T713.1	锅炉和压力容器用钢板第 1 部分：一般要求
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GB12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
NB/T47013,1~6 RT、 UT、MT、PT、ET	承压设备无损检测
JB/T5862	汽轮机表面式给水加热器性能试验规程
GB50660	大中型火力发电厂设计规范
GB/T5310	高压锅炉用无缝钢管
GB/T13296	锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管
TSG 21	固定式压力容器安全技术监察规程
GB/T12242	压力释放装置性能试验方法
NB/T10588	压力容器涂敷与运输包装
DL 647	电站锅炉压力容器检验规程
DL/T 438	火力发电厂金属技术监督规程
DL/T586	电力设备监造技术导则
DL/T869	火力发电厂焊接技术规程
NB/T47063	电站安全阀
GB/T 50549	电厂标识系统编码标准

5.4.2 上述标准和规定仅提出了基本的技术要求。

5.4.3 从订货之日起至投标方开始投料之前的这段时间内，如果因标准、规程发生修改或变化，招标方有权提出相应的补充要求，投标方必须满足并遵守这些要求。

5.4.4 投标方应在开始投料制造之前，向招标方提供一份执行 GB/T19000 或 ISO9000 系列标准的质量管理和质量保证书以及准备正式使用的有关规范与标准的目录清单。

5.4.5 对于采用引进技术产品的设备，在采用上述标准的同时，还应采用国外有关标准。但不得低于相应的中国国家标准。

6 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

7 设计与供货接口及接口规则

投标人负责高加的设计和与高加与其他设备的所有接口的配合。

7.1 投标人的工作范围和责任

7.1.1 投标人对高加本体的技术、性能、设计、安全、可靠性及加工制造、成套设备的部件质量全面负责。

7.1.2 投标人的工作范围包括设备的设计、制造、试验、包装和运输，还包括对设备的安装、运行所需的技术服务。投标人派出技术好、水平高、工作认真负责的技术人员、检查人员在设备安装、启动调试及投运期间进行现场技术指导和质量监督。

7.1.3 投标人提供设计、制造、安装、运行、检验、使用和维护的技术文件和图纸。

7.1.4 投标人提供备品备件及专用工具，并保证在设备寿命期内提供备品备件。

7.2 招标人技术配合

7.2.1 招标人无偿向投标人提供相关的技术资料；

7.2.2 招标人为投标人的现场技术服务提供方便；

7.2.3 招标人组织总体验收。

7.3 接口

7.3.1 投标人提供的部件与非投标人提供的部件间的配合或系统中投标人提供

的部件与非投标人提供的部件间热力参数的配合，在它们的衔接处即形成接口。投标人负责至接口（包括接管）处，并负责解决接口的连接和性能、参数等的良好匹配，并保证接口范围内供货设备的完整性。投标人负责其提供的部件与非投标人提供的部件间的适应性。凡遇个别特殊情况应经招投标双方协商后确定。

7.3.2 机械部分的接口遵循低规格、低参数适应高规格、高参数的原则。

6.3.3 投标人提供的设备（包括阀门）与招标人管道接口处为法兰连接的，反法兰及其附件由投标人成套供货，密封垫应采用石墨增强垫或金属缠绕垫（均带有不锈钢包边、护环）。投标人提供的设备与招标人管道接口处为焊接连接，出厂前作好坡口，坡口型式由招标人确认。

7.3.4 投标人提供的设备（包括阀门）接口规格应与招标人管道一致，材质与招标人管道相容，否则投标人应提供过渡段，保证现场不出现异种钢和异径管焊接。

7.3.5 投标人设计和供货范围：

- (1) 高压加热器、蒸汽冷却器本体
- (2) 配套阀门和附件
- (3) 就地仪表及控制设备

8 清洁、油漆、包装、装卸、运输与储存

8.1 清洁

8.1.1 设备在出厂之前，应对设备进行清理。

8.1.2 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。

8.2 油漆

8.2.1 投标方应选择最好的涂层涂敷方式，以避免设备在运输、储存期间被腐蚀。

8.2.2 投标方应提供防腐的完整说明，包括清洗和防腐工艺的特性说明。

8.3 标志

8.3.1 设备应有固定金属铭牌标志，铭牌应耐腐蚀，并安装在设备本体明显的位置上。金属铭牌尺寸及技术要求应符合 GB/T 13306 标准的规定。

铭牌的内容应包括：产品名称、制造单位名称、制造单位许可证书编号和许可级别、执行标准编号、主体材料、设计温度和压力、耐压试验压力、产品编号、设备代码、制造日期、压力容器类别、换热面积等。

8.3.2 包装标志

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

(2) 对装箱供给的设备，投标方应在每个箱子的两面用油漆写下如下内容：

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

应按照设备各特性和不同的运输及装卸要求，在箱上明显位置标上“小心”、“向上”、“防潮”、“勿倒”等通用标志，并应符合 GB/T191 和 GB6388 的规定。

包装箱应连续编号，且在全部装运的过程中，装箱编号的顺序始终是连贯的。

(3) 对超大、超重货物应标注吊钩、重心和支点的位置。

(4) 货运标志应符合国际物运协定规定。

8.4 装卸、运输与储存

投标方所供设备均应按照国家标准和有关规定进行装卸、运输与储存。备品备件应有表明为备品备件的特殊标示，且与主设备放在同一箱内一起发货。

投标方投标时提供包装标准及示意图。

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。

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。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附件 1 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。对于属于整套设备运行和施工所必需的部件，如果本合同附件未列出或数量不足，投标方仍需在执行合同时免费补足。
- 1.3 除有特别注明外，所列数量均为单台高加所需。专用工具按单台机组量开列。
- 1.4 投标方应提供所有安装和检修所需专用工具和消耗材料等，并提供详细供货清单。
- 1.5 提供随机备品备件，并在投标文件中给出具体清单。
- 1.6 提供所供设备中的进口件清单。
- 1.7 投标方提供的技术资料清单见附件 3。

2 供货范围

供货范围是提供满足要求的四号机组#3 高加设备本体、附件及相关的设备与材料。投标方应确保供货范围完整，应满足招标方对安装、调试、运行和设备性能的要求，并提供保证设备安装、调试、投运相关的技术服务和配合。在技术规范中涉及的供货要求也作为本供货范围的补充，若在安装、调试、运行中发现缺项，投标方应免费补充供货。

2.1 设备供货范围

投标方提供的高压加热器应包括以下供货范围（除有特别注明外），其所列数量为一台#3 高压加热器设备（HP-3 一台），但不限于此：

2.1.1 凡属高压加热器本体范围内自成系统的管道及附件，其安装设计和材料供应由投标方负责。

2.1.2 高压加热器设计、生产和运输等均由投标方负责。

2.1.3 投标方应提供高压加热器本体范围内的辅助设备、相关管道及附件，至少包括，但不限于：

（1）高压加热器本体；

（2）高压加热器壳侧安全阀 1 台，应采用 DRESSER、CROSSBY、LESER 或“相

当于”品牌产品，并应在出厂之前做冷态整定试验，试验合格后加标签；

(4) 就地磁翻板水位计 1 台（包括手动阀 2 只和易损件），配供的磁翻板液位计选用 MAGNETROL、IA、KSR KUEBLER（科普乐）或“相当于”的品牌；

(5) 温度计（包含热电阻）、压力表及仪表阀等；

(6) 人孔盖拆装工具；

(7) 人孔盖备用垫片；

(8) 导波雷达液位计和液位开关隔离阀 8 只；

(9) 导波雷达液位计 2 套（应选用 E+H、VEGA、罗斯蒙特或相当此类品牌技术水平的产品）；

(10) 液位开关 2 套（应选用麦格、E+H、VEGA 或相当此类品牌技术水平的产品）。

投标方要确认此供货范围，并提供细化清单，若后续部分附件无需供货，需在合同总价中相应核减。

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	#3 高压加热器		台				
2	高加壳侧安全阀		台				
3							
4							
	合计：						

2.2 专用工具

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
	小计						

2.3 随机备品备件(包含但不限于下列各项)

序号	名 称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
----	-----	-------	----	----	----	------	----

1	就地压力表	全 不 锈 钢 耐 震 型 压 力 表 Y-100 / M20×1.5					
2							
3							
4							

2.4 生产运行（三年）备品备件(不计入合同总价)

序号	名 称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
	其它						投标方细化

2.5 进口件清单

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							

2.6 进口原材料表

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
	小计						

投标方要按上表填写分包情况表，并报各分包厂家的简要资质情况。

2.7 国内分包与外购部件表

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							

	小计						
--	----	--	--	--	--	--	--

投标方要按上表填写分包情况表，并报各分包厂家的简要资质情况。

附件 3 技术资料及交付进度

1 资料提供总则

1.1 投标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投标方免费翻译成中文。图纸资料除提供书面文件外还应提供光盘形式电子文件。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 投标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 15 天内给出配合工程设计的全部技术资料 and 交付进度清单，并经招标方确认。

1.4 投标方提供的技术资料分为投标阶段，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四个方面。投标方须满足以上四个方面的具体要求。

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，投标方应及时免费提供。

1.6 招标方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

1.7 投标方应在合同签订后 15 天内，向招标方提供满足初步设计需要的资料和电子文档（数量由招标方确定）。

1.8 投标方应在合同签订后 1 个月内，向招标方提供与设备设计、制造、监造、检验、施工、安装、调试、验收等有关的技术资料，包含纸质文件和电子文件（数量由招标方）。

1.9 设备安装调试完毕后，投标方应提供 2 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，2 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 2 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，修改版资料对修改部分应有明显的标识或标注。

1.13 投标方按招标方的要求，编制所供设备的编码。编制原则由招标方在合同签订后提供。

1.14 为满足本工程进度的整体需要，本次投标方提供的资料应尽量保证准确。

2 资料提交的基本要求

2.1 在设备投标阶段，投标方需提供如下资料，包括但不限于此：

- (1) 附件 1 中要求提供的技术资料；
- (2) 投标方提供的技术资料及图纸和供货清单；
- (3) 运输方式（铁路、水陆），主件的尺寸和重量；
- (4) 设备外形尺寸图、安装定位图、荷载资料；

2.2 配合工程设计的资料与图纸提交日期为合同签订后 15 天，具体清单如下，包括但不限于此：

- (1) 投标方提供的技术资料及图纸和供货清单；
- (2) 设备外形尺寸图、安装定位图、荷载资料；
- (3) 设备安装、维护、运行、使用说明书；
- (4) 高加接口允许推力及力矩；
- (5) 仪表及阀门的控制原理接线图及详细的说明书；
- (6) 仪表清单；

2.3 随机提供的资料，包括但不限于此：

- (1) 高加本体总图、结构图和系统图；
- (2) 高加产品合格证（含产品数据表）；
- (3) 产品质量证明文件（含主要受压元件材质证明书、材料清单、封头和锻件等外购件的质量证明文件、质量计划和检验计划、结构尺寸检查报告、焊接记录、无损检测报告、热处理报告及自动记录曲线、耐压试验报告和泄漏试验报告、与风险预防和控制相关的制造文件、现场组焊容器的组焊和质量检验技术资料等）；
- (4) 特种设备制造监督检验证书；
- (5) 容器设计文件（含强度计算书、按相关要求的风险评估报告、以及其他的必要设计文件）；
- (6) 设备安装、维护、运行、使用说明书；
- (7) 随机充氮装置图；

- (8) 人孔盖拆装工具图；
- (9) 仪表控制原理接线图及详细的说明书；。
- (10) 附件产品合格证和质量保证书；
- (11) 供货清单；
- (12) 无损检测报告等；
- (13) 水位控制联箱图；

以上所有正式资料上注明“浙江浙能长兴发电有限公司四号机组#3 高压加热器更换项目”，并注明版次。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投标方负责赔偿。

2.4 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。

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

2.5.1 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，包括设备安装起吊示意图（包括主要部件重量、高度、起吊工具等）和大修解体时各零部件的外型尺寸、重心位置、重量等资料。

2.5.2 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。

2.5.3 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、启动调试要领。运行操作规定和控制数据、定期校验和维护说明等。

2.5.4 投标方应提供备品、配件总清单和易损零件图。

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

2.6.1 检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。

2.6.2 投标方提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规定清单。

2.6.3 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。

2.6.4 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。

2.6.5 特种设备设计、制造资质证明文件。

3 技术资料交付

在合同签字后，招投标方间技术资料的交换，可采用信件的形式或者电子邮件的方式，其中信件经邮政传递。其它往来信息，可采用传真的方式，传真须经授权指定的人员签字。重要信息经电子邮件传递后还须经传真或信件的方式加以确认。

投标方提供给招标方的图纸资料（包括电子文档）交付的数量附件 3 的规定执行，投标方应提供其它配合设计的图纸、资料、安装、运行、维护手册、各种试验报告、工厂检验报告等。

附件 4 设备交货进度

- 10.1 2025 年 9 月 1 日前，投标方需把#3 高加及配件货物送达合同指定地点。
- 10.2 招标方的工程进度若有变动，具体交货日期由招标方向投标方提出，双方协商解决。
- 10.3 备品备件和专用工具随所属主设备交货。
- 10.4 交货地点为浙江浙能长兴发电有限公司现场，设备到达现场，投标方派人到现场办理交接。

附件 5 设备监造、检验和性能验收试验

1 概述

1.1 本条款用于合同执行期间对投标方所提供的设备(包括对分包外购设备)进行监造、检查和性能验收试验,确保投标方所提供的设备符合本规范规定的要求。

1.2 投标方应在合同生效后 3 个月内,向招标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。有关标准应符合第五条的相关规定。

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。投标方需严格进行厂内各生产环节的检查 and 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 投标方检验的结果要满足相关标准要求,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 工厂检查的所有费用包括在合同总价中。

2.5 投标方至少提前 10 天将制造、组装等重要阶段的日期和工厂试验的日期、地点通知招标方参加检验。投标方向招标方提供全部工程试验文件经认可的副本。

2.6 检验规则

出厂检验

- a) 外观检验;
- b) 无损探伤检验;
- c) 水压试验检验;
- d) 严密性试验。

2.7 高加在制造时必须进行尺寸和表面的检验。

2.8 高加的焊缝必须按相关标准进行无损探伤检验。

2.9 高加在弯管后组装前随机进行通球检验。

2.10 高加在出厂前,必须进行水压试验,合格。

2.11 高加在制造时都必须进行管子管板检漏检验。

3 设备监造

3.1 监造依据

根据本规范和电力行业标准 DL/T 586-2008《电力设备监造技术导则》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，投标方和招标方监造代表均须在见证表格上履行签字手续。投标方复印 3 份，交招标方监造代表 1 份。

R 点：投标方只需提供检查或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W 点：招标方监造代表参加的检验或试验的项目，即现场见证。

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

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

3.3 监造内容（投标方补充填写监造内容和监造方式，最终监造内容在与监造方签署的监造协议为准）：

序号	项 目 内 容	监 造 方 式			备 注
		H	W	R	
一	管 板				
1	锻件材质理化性能检验报告			√	
2	无损检测报告			√	
3	管孔尺寸精度及粗糙度抽检		√		
二	传热管				
1	材质理化性能检验报告			√	
2	涡流探伤报告			√	
3	弯管后通球试验			√	
4	弯管后水压试验报告			√	
三	筒体和水室				

序号	项 目 内 容	监 造 方 式			备 注
		H	W	R	
1	壳体钢板材质理化性能检验报告			√	
2	焊接成型后热处理记录			√	
3	焊缝无损检测报告			√	
4	焊缝返修记录			√	
5	焊缝外观质量检查		√		
四	装 配				
1	胀管及焊接质量无损检测报告			√	
2	水压试验和气密性试验	√			

3.4 对投标方配合监造的要求

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

3.4.2 投标方应给招标方监造代表提供工作、生产方便。

3.4.3 投标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招标方监造代表。

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

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

4 性能验收试验

4.1 性能验收试验的目的为了检验合同设备的所有性能是否符合第五条的要求。

4.2 性能验收试验的地点由合同确定，一般为招标方现场。

4.3 性能验收试验的时间：性能试验一般在机组开机运行稳定后进行，具体试验时间由招投标双方协商确定。

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，具体试验内容由招投标双方共同认可的测试单位进行。如试验在现场进行，投标方按本附件 4.7 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投标方提供。

4.5 性能验收试验的内容

4.5.1 材料试验

投标方应对高加所需材料进行入厂复检，包括但不限于 IV 级锻件，焊接材料和主要受压元件等，按照 GB 150.4-2011 执行。

(1) 制造管板、封头，壳体，管束的材料，应进行冲击试验，该试验将按 GB 相关标准进行。

(2) 每根管子均经过涡流探伤试验。

(3) 管板将按 ASME A434.6 标准进行超声波探伤。

(4) 不锈钢覆板的连接性能满足 ASME A264 的要求。

4.5.2 工厂试验

(1) 高加应做水压试验，试验按照 GB 150.4-2011 和 JB/T 8190-2017 执行。

水压试验所用的水采用加有钝化剂的防腐水，不采用自来水。不锈钢件试验用水的氯离子含量不超过 25mg/L。碳素钢容器液压试验时，液体的温度不低于 5℃，其它低合金容器液压试验时，液体的温度不低于 15℃。

水压试验压力按下式规定执行：

$$P^T = 1.25P[\sigma]/[\sigma]^t$$

P^T ：容器的试验压力 MPa

P ：容器的设计压力 Mpa

$[\sigma]$ ：容器的材料在试验温度下的许用应力 Mpa

$[\sigma]^t$ ：容器的材料在设计温度下的许用应力 MPa

当高加壁温与水温接近时，方可缓慢升压至设计压力，确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力，保压时间一般不少于 30min；然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力保持不变。

(2) 泄漏试验

高加经耐压试验合格后方可进行泄露试验。泄露试验包括气密性试验、氦检漏试验等，无泄漏为合格，若有泄露，应在修补后重新试验。按设计文件规定的方法和文件要求执行。

4.5.3 现场试验

(1) 设备安装完毕后，招标方做试验来验证是否达到指定的性能。

(2) 在进行现场试验时，投标方安排有资格的技术人员出席验证，并协助这些试验。

(3) 现场水压试验温度，对碳素钢及低合金钢制造的加热器，水的温度分别不低于 5℃和 15℃。

(4) 招标方按投标方的性能保证作运行性能试验，如果达不到性能要求则应由投标方负责修复。

4.5.4 性能保证

在加热器设计工况下运行，保证高压加热器满足下述性能：

1、给水端差（TTD）

HP-3 加热器：≤0℃

2、疏水端差（DCA）

HP-3 加热器：≤5.6℃

3、加热器管侧压力降：≤0.085MPa

4、加热器壳侧压力降：≤0.068MPa

5、可堵管数量：≤10%

4.6 性能验收试验的标准和方法

本设备按 NGO120-00《给水加热器制造技术条件（引进技术）》和 JB/T 5862-2017 标准进行制造与验收，并符合《压力容器安全技术监督规程》和 GB/T150《压力容器》。

4.7 性能验收试验所需的测点、一次元件和就地仪表的装设由投标方提供，招标方配合。投标方也要提供试验所需的技术配合和人员配合。

4.8 性能验收试验的费用

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

4.9 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，报告结论招投标双方均应承认。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 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。在投标阶段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,但招标方无须为此支付任何额外费用。

现场服务计划表

序号	技术服务内容	计划人月数	派出人员构成		备注
			职称	人数	
1	设计配合, 技术指导	1 人/月	工程师	1	
2	设备安装前技术交底				
3	现场服务工地代表				
4	现场安装指导				

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;
- 1.2.5 投标方须更换招标方认为不合格的投标方现场服务人员。

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 在安装和调试前, 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。

投标方提供的安装、调试监督的工序表（投标方填写）

序号	工序名称	工序主要内容	备注
1	安装	加热器及配套件安装指导	
2	调试	阀门及仪表冷、热态调试指导	

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

1.3.4 投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5 投标方现场服务人员的正常来去和更换应事先与招标方协商。

1.4 招标方的义务

招标方要配合投标方现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

2 培训

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

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		
1	加热器的基本构造	1 人·周	工程师	1		
2	加热器的系统组成	1 人·周	工程师	1		
						

2.2 培训计划和内容由投标方在投标文件中列出（见格式）。

2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容招投双方商定。

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

有关设计联络的计划、时间、地点和内容要求由招投双方商定。

附件 7 分包与外购

1、投标方应根据技术要求在下列表格中填写分包情况表，并填写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	近两年同类型 机组主要业绩	备注
1								
2								

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：

浙能长电 4 号机组#3 高压加热器

运 行 维 护

手

册

要求：一式 8 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，先由招标方审定。

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。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:

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。

设备启动、运行和停运的操作程序及注意事项。

设备联锁和保护功能说明。

设备安装、拆卸、维护的程序及注意事项。

设备零、部件清单,包括名称、图号、规格、材质、制造厂家全称等。

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

投标方应把超重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				

说明：

1. 投标方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. 投标方应根据大件运输的线路及运输方式，对沿途中所经过的涵洞、桥梁等构、建筑物进行充分的调查和论证，在投标文件中提出大件运输的方案，确保设备大件安全运至现场。
5. 投标方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。
6. 当投标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，投标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 技术差异表

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

差异表

序 号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

附件 11 附图

投标方提供详细的投标设备图纸，并另行装订成册，图纸清册、数量和格式按条款七要求。

附件 12 性能考核条款

12.1 投标方应采取有效措施，保证提供设备符合本技术规范的要求。

12.2 投标方所提供设计和供货设备质保期应为设备投用后 2 年。在整个质保期内，非人为因素造成的设备损坏，应由投标方及时免费更换。

12.3 设备投用后，高压加热器在机组各工况下，性能无法满足机组运行参数要求，需要投标方重新设计改造或更换设备的，由此引起的施工费、人工费、材料费等其它一切费用由投标方负责。招标方有权进行总价 10%的质量考核。

12.4 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，由投标方处理，费用也由投标方自负。

12.5 高加投入运行后，在质保期内无论以何种原因发生泄漏，投标方负责对设备进行处理；另每泄漏一次投标方须考核 5 万元人民币。

12.6 高加投入运行后，满负荷工况下，端差若高于规定值，每升高 0.5℃，投标方需考核 30 万元人民币。如端差高于规定值，且差值超过 2℃，则投标方须更换设备使之达到要求，并考核 100 万。

12.7 满负荷工况下，高加管侧压力降若高于规定值，每升高 0.01MPa，投标方须考核 5 万元人民币。高加壳侧压力降若高于规定值，每升高 0.01MPa，投标方须考核 5 万元人民币。

12.8 高加换热面积富裕量(可堵管数量)不应低于规定值，每减少 1%，投标方须考核 30 万元人民币。

12.9 高加运行时的噪声在离开设备外表面 1.0 米距离处测量应小于 85dB (A)。若实测噪声较保证值每高出 1dB(A)，投标方须考核 5 万元人民币。

附件 13 投标方需要说明的其他问题（技术特点、质保体系及售后服务承诺）