

浙能嘉兴电厂四期扩建项目 10 号机组

高压加热器设备

技术规范书

2024 年 5 月

目 录

附件 1 技术规范	1
附件 2 供货范围	56
附件 3 技术资料及交付进度	61
附件 5 设备监造、检验和性能验收试验	66
附件 6 技术服务和联络	71
附件 7 分包与外购	74
附件 8 运行维护手册	75
附件 9 大（部）件情况	77
附件 10 技术差异表	78
附件 11 附图	79
附件 12 性能考核条款	80

附件 1 技术规范

1 总则

1.1 本技术规范书适用于浙能嘉兴电厂四期扩建项目 10 号机组的高压加热器设备（简称高加）及外置蒸汽冷却器，统称高加设备。本次供货范围为 1 台机组所配备的 5 台（包括机组#1 高加的外置蒸汽冷却器和#3 高加的外置蒸汽冷却器）高加设备及其附属设备，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 招标方在本技术规范书中提出了最低限度的技术要求，并未规定所有的技术要求和适用的标准，投标方应提供一套满足本技术规范书和所列标准要求的高质量产品及其相应服务。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。

1.3 投标方应具有压力容器特种设备设计、制造许可证书。投标方提供的设备应是成熟可靠、技术先进的产品。高加设备主体采用国产设备。投标方还应说明设备的主要结构特点。

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

1.5 投标方对供货范围内的高加设备成套系统设备（含辅助系统及设备、附件等）负有全责。对于投标方配套的控制装置、仪表设备，投标方应考虑和提供与 DCS 控制系统的接口并负责与 DCS 控制系统的协调配合，直至接口完备。

1.6 投标方应执行本技术规范书所列标准，有不一致时，按较高标准执行。投标方在设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准必须遵循现行最新标准版本。若投标方所提供的技术文件前后有不一致的地方，应以更有利于设备安装运行、工程质量为原则，由招标方确定。

1.7 投标方应在投标文件中，对于招标文件进行逐段应答，表明是否接受和同意本招标文件的要求，如：接受和同意招标文件某条款的要求，则在该条款后注明：“理解并承诺完全响应上述条款的要求”；若针对某条款，投标方有特别的建议、方案、技术特点或差异，请在该条款下加以描述和说明。

1.8 本技术规范书内容的理解如有异议，由招投标双方友好协商解决。

1.9 本工程采用统一标识系统，投标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。编码范围包括投标方所供系统、设备、主要部件（包括分包和采购件）、设备易损件和构筑物等。本工程提供常规编码及二维码编码方式，常规编码按照 GB/T 50549-2010《电厂标识系统编码标准》执行，二维码编码方式由招标方提供。投标方应对高压加热器及辅助设备进行了编码，满足招标方编码原则，二维码印制在设备及部件的指定位置。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：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。

土建：总图上应标识建（构）筑物的编码。建（构）筑物应编码到房间。

编码原则由招标方提出，具体标识由投标方编制。编码使用规范及含编码的设备信息样表由招标方提供，具体在设计联络会上确定。设计院提供 GB/T50549-2010《电厂标识系统编码标准》使用的规范。

1.10 如果本技术规范书的描述存在矛盾或不一致之处，或本技术规范书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。

1.11 本技术规范书将为订货合同的附件，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℃

累年最热月平均气温：28.1℃

累年最冷月平均气温：3.5℃

极端最高气温：38.4℃

极端最低气温：-10.6℃

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 运输

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：

中压系统为 10kV、三相三线、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；交流控制电压为单相 380V。

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

直流动力电源电压为 220V，来自直流蓄电池系统，电压变化范围从 192V 到 248V。应急直流油泵的电机额定电压为 220V 直流。

设备照明和维修电压：

设备照明应由单独的 380/220V 照明变压器引出。

维修插座电源额定电压为 380V、70A、三相三线、50Hz；单相 220V、20A。

电动机采用 F 级绝缘，温升按 B 级考核。

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 0.4~0.8MPa(a)，设计压力 1.0MPa(g)。

3.2 安装运行条件

(1) 高加设备暂按布置在汽机房除氧间内 17m 层（#1 高加、#2 高加、#3 高加）和 28m 层（#1 高加和#3 高加组合式外置蒸汽冷却器）考虑。

运转层标高：17m

进水管接口接管规格：Φ660x71mm（暂定）

出水管接口接管规格：Φ660x71mm（暂定）

(2) 进入热交换器的介质

给水水质：除盐水

表 3.2-1 锅炉给水质量标准

项 目	氢电导率 (25℃) μS/cm	氯离子 μg/L	TOC _i 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 3.2-2 加氧处理给水 pH 值、氢电导率、溶解氧的含量

pH 值 (25 °C)	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	10~150 ^a
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.			

抽汽品质：

表 3.2-3 蒸汽质量标准

项 目	氢电导率 (25℃)μS/cm	二氧化硅 μg/kg	铁 μg/kg	铜 μg/kg	钠 μg/kg
标准值	≤ 0.10	≤10	≤5	≤2	≤2
期望值	≤ 0.08	≤5	≤3	≤1	≤1

3.3 系统概况和相关设备

(1) 主机型式：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。

(2) 给水泵的配置情况：每台机组设置 2×50%BMCR 容量的汽动给水泵组，不设电动定速启动给水泵。

(3) 系统配置单列三级（#1、#2、#3）高压加热器，加热器型式为卧式。高压加热器疏水在正常运行时采用逐级串联疏水方式，最后一级（#3 高加）疏至除氧器。每台高压加热器均设有危急疏水管道，经疏水管接至凝汽器。为了进一步提高机组经济性，#1、#3 高加设置外置蒸汽冷却器。每台发电机组包括#1、#2、#3 共 3 台高压

加热器以及#1 和#3 高加组合式外置蒸汽冷却器，本工程共 1 台汽轮发电机组。

4 技术条件

4.1 参数、容量/能力（汽轮机各工况参数详见附件汽轮机热平衡图）

4.1.1 高加设备水侧应能承受如下运行参数，并留有相应的裕量：

(1) 设计压力应符合 HEI《表面式给水加热器标准》，还考虑给水泵超速后跳闸最大转速时的给水压力，并有相应裕量。设计压力现暂按不小于 39.5MPa(g)考虑，具体待给水泵设计确定，投标方应承诺压力变化不引起商务价格变化。

(2) 设计温度按 HEI《表面式给水加热器标准》设计，能承受汽侧最大的温度及其温度波动，并有相应裕量。水侧设计温度按汽侧设计压力的饱和蒸汽温度，如有蒸汽冷却段，则该段直管内的设计温度应考虑对应汽侧设计压力的饱和蒸汽温度高 20℃，并有相应的裕量。

(3) 高加设备的管束入口应采取必要的措施（装不锈钢嵌套管、装整流板等），以有效地防止入口冲击。

4.1.2 高加汽侧应能承受如下运行参数，并留有相应的裕量：

(1) #1、#3 高压给水加热器汽侧运行压力至少能承受汽轮机阀门全开（VWO）工况热平衡图上的汽机抽汽压力（汽机抽汽口处）的 110%，#2 高压给水加热器的汽侧运行压力至少能承受汽轮机阀门全开（VWO）工况热平衡图上的汽机抽汽压力（汽机抽汽口处）的 115%，并有相应的裕量，以保证设备在整个寿命期内长期安全运行。

(2) 高压给水加热器汽侧的运行温度至少能承受 VWO 工况热平衡图中汽机抽汽口处参数等熵求取在设计压力下的相应温度，并有相应的裕量。1、2、3 段抽汽压损按 3%考虑，在 VWO 工况下，一段抽汽阻力为 0.286MPa，二段抽汽阻力为 0.187MPa，三段抽汽阻力为 0.073MPa（见热平衡图）。在 TMC R 工况下各段抽汽阻力见热平衡图。

(3) 本工程采用单列高压加热器，高压加热器水侧设有大旁路。

4.1.3 安装运行条件

(1) 安装位置（由设计院提供）。高加设备暂按布置在汽机房加热器框架内。17.0 米层布置有 1 号、2 号、3 号高压加热器。28.0 米层布置有#1 和#3 高加组合式外置

蒸汽冷却器。

(2) 进入高压加热器的给水水质

表 4.1-1 锅炉给水质量标准

项 目	氢电导率 (25℃) μS/cm	氯离子 μg/L	TOC _i 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 4.1-2 加氧处理给水 pH 值、氢电导率、溶解氧的含量

pH 值 (25 °C)	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	10～150 ^a
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.			

4.1.4 系统概况和相关设备

(1) 汽机型号：N1000-28/600/620；型式 1000MW 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(3 台高加+1 台除氧器+5 台低加)、凝汽式汽轮机。汽机各工况参数详见附件汽轮机签字版热平衡图，热平衡图可能会更新，最终以正式确认的热平衡图为准。汽机各工况参数详见附件汽轮机热平衡图。

(2) 给水泵的配置情况：每台机组设置 2×50%BMCR 容量汽动给水泵，不设电动定速启动给水泵。

(3) 系统配置单列 3 级（#1、#2、#3）高压加热器，加热器型式为卧式。高压加热器疏水在正常运行时采用逐级串联疏水方式，最后一级（#3 高加）疏至除氧器。每台高压加热器均设有危急疏水管道，经疏水管接至凝汽器。为了进一步提供机组经济性，#1、#3 高加设置外置蒸汽冷却器。#1、#3 外置蒸汽冷却器采用并联组合式，布置在#1 高压加热器的下游。

(4) 招标方提供的参数：（详见汽轮机热平衡图）

最终的加热器设计压力、设计温度、换热面积变化允许在±2%范围内变化，不影响设备价格。

加热器编号	单位	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#1 外置式蒸汽冷却器	#3 外置式蒸汽冷却器
1 加热器型式		单列、卧式、U 形管、双流程				
2 加热器数量(每台机组)		1	1	1	1	1
3 高加系统旁路型式(大、小旁路)		大旁路				
一、汽机调节阀全开 VWO 工况						
给水						
1 流量（每组量）	t/h	3115	3115	3115	1558	1558
2 进口压力	MPa	36.54	36.69	36.88	36.39	36.39
3 进口温度	℃	279.0	222.2	190.0	309.6	309.6
4 进口热焓	kJ/kg	1224.6	965.3	825.2	1374.5	1374.5
5 出口温度	℃	309.6	279.0	222.2	324.3	316.6
6 出口热焓	kJ/kg	1374.5	1224.6	965.3	1450.9	1410.6
7 最大允许压降	MPa	<0.08	<0.08	<0.08	<0.07	<0.07
8 最大允许流速	m/s	<2.4	<2.4	<2.4	<2.4	<2.4
9 设计压力	MPa(g)	39.5（暂定）	39.5（暂定）	39.5（暂定）	39.5（暂定）	39.5（暂定）
10 设计温度	℃	340	310	250	376	376
11 试验压力	MPa	59.25(暂定)	59.25(暂定)	59.25(暂定)	59.25(暂定)	59.25(暂定)
抽汽						

加热器编号	单位	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#1 外置式蒸汽冷却器	#3 外置式蒸汽冷却器
12 流量（每组量）	t/h	302.717	342.929	153.241	302.717	153.241
13 进口压力（抽汽口）	MPa	9.8703	6.4151	2.4905	9.8703	2.4905
14 进口温度（抽汽口）	℃	319.6	369.8	319.6	432.5	483.0
15 进口热焓（抽汽口）	kJ/kg	2802.8	3089.1	3058.5	3195.6	3424.8
16 最大允许压降	MPa	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.035	< 0.035
17 设计压力	MPa (g)	10.76	7.28	2.640	10.76	2.640
18 设计温度	℃	460/320	391/290	500/230	460	500
19 试验压力	MPa	按 GB150《压力容器》相关规定和 1.5P 的较大值				
进入加热器的疏水						
20 疏水来源		#1 高加	#2 高加	#3 高加	/	/
21 流量（每组量）	t/h	/	302.717	645.646	/	/
22 温度	℃	/	284.6	227.8	/	/
23 热焓	kJ/kg	/	1259.3	980.6	/	/
排出加热器的疏水						
24 流量（每组量）	t/h	302.717	645.646	798.887	/	/
25 温度	℃	284.6	227.8	195.6	/	/
26 热焓	kJ/kg	1259.3	980.6	832.8	/	/
27 疏水端差	℃	5.6	5.6	5.6	/	/
二、夏季 TRL 工况						

加热器编号	单位	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#1 外置式蒸汽冷却器	#3 外置式蒸汽冷却器
给水						
1 流量（每组量）	t/h	2928.9	2928.9	2928.9	2928.9	2928.9
2 进口压力	MPa	35.563	35.710	35.904	35.416	35.416
3 进口温度	℃	275.1	218.9	186.2	305.0	305.0
4 进口热焓	kJ/kg	1206.1	950.4	808.5	1351.6	1351.6
5 出口温度	℃	305.0	275.1	950.4	318.1	312.3
6 出口热焓	kJ/kg	1351.6	1206.1	218.9	1418.8	1388.9
抽 汽						
7 流量（每组量）	t/h	275.432	325.548	148.529	275.432	148.529
8 进口压力（抽汽口）	MPa	8.990	5.869	2.270	8.990	2.270
9 进口温度（抽汽口）	℃	315.0	357.9	315.0	418.7	482.2
10 进口热焓（抽汽口）	kJ/kg	2809.6	3069.4	3051.6	3172.8	3425.7
进入加热器的疏水						
11 疏水来源（每组总量）	t/h	#1 高加	#2 高加	#3 高加	/	/
12 流量	t/h	/	275.432	600.981	/	/
13 温度	℃	/	280.7	224.5	/	/
14 热焓	kJ/kg	/	1239.2	965.2	/	/
排出加热器的疏水						
15 流量（每组总量）	t/h	275.432	600.981	749.513	/	/

加热器编号	单位	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#1 外置式蒸汽冷却器	#3 外置式蒸汽冷却器
16 温度	℃	280.7	224.5	191.8	/	/
17 热焓	kJ/kg	1239.2	965.2	816.0	/	/
三、TMCR 工况						
给水						
1 流量（每组总量）	t/h	2928.9	2928.9	2928.9	2928.9	2928.9
2 进口压力	MPa	35.564	35.711	35.904	35.417	35.417
3 进口温度	℃	275.5	219.5	187.6	305.2	305.2
4 进口热焓	kJ/kg	1207.8	953.0	814.6	1352.8	1352.8
5 出口温度	℃	305.2	275.5	219.5	318.3	312.4
6 出口热焓	kJ/kg	1352.8	1207.8	953.0	1420.3	1389.6
抽 汽						
7 流量（每组总量）	t/h	270.954	319.702	143.222	270.954	143.222
8 进口压力（抽汽口）	MPa	9.021	5.900	2.296	9.021	2.296
9 进口温度（抽汽口）	℃	315.2	358.6	315.2	419.3	483.1
10 进口热焓（抽汽口）	kJ/kg	2809.2	3070.6	3051.5	3173.7	3427.3
进入加热器的疏水						
11 疏水来源	t/h	#1 高加	#2 高加	#3 高加	/	/
12 流量（每组总量）	t/h	/	270.954	590.656	/	/
13 温度	℃	/	281.1	225.1	/	/

加热器编号	单位	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#1 外置式蒸汽冷却器	#3 外置式蒸汽冷却器
14 热焓	kJ/kg	/	1241.0	968.0	/	/
排出加热器的疏水						
15 流量（每组总量）	t/h	270.954	590.656	733.878	/	/
16 温度	℃	281.1	225.1	193.2	/	/
17 热焓	kJ/kg	1241.0	968.0	822.3	/	/
四、THA 工况						
给水						
1 流量（每组总量）	t/h	2736	2736	2736	2736	2736
2 进口压力	MPa	34.621	34.768	34.961	34.474	34.474
3 进口温度	℃	271.6	216.5	185.0	300.4	300.4
4 进口热焓	kJ/kg	1189.3	939.4	802.9	1328.8	1328.8
5 出口温度	℃	300.4	271.6	216.5	311.7	307.8
6 出口热焓	kJ/kg	1328.8	1189.3	939.4	1386.6	1366.3
抽 汽						
7 流量（每组总量）	t/h	239.371	296.132	132.869	239.371	132.869
8 进口压力（抽汽口）	MPa	8.428	5.554	2.167	8.428	2.167
9 进口温度（抽汽口）	℃	310.4	347.0	310.4	405.4	483.6
10 进口热焓（抽汽口）	kJ/kg	2815.6	3047.1	3043.7	3146.0	3430.0
进入加热器的疏水						

加热器编号	单位	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#1 外置式蒸汽冷却器	#3 外置式蒸汽冷却器
11 疏水来源	t/h	#1 高加	#2 高加	#3 高加	/	/
12 流量（每组总量）	t/h	/	239.371	535.504	/	/
13 温度	℃	/	277.2	222.1	/	/
14 热焓	kJ/kg	/	1221.0	954.1	/	/
排出加热器的疏水						
15 流量（每组总量）	t/h	239.371	535.504	668.372	/	/
16 温度	℃	277.2	222.1	190.6	/	/
17 热焓	kJ/kg	1221.0	954.1	810.6	/	/
五、75%THA 工况						
给水						
1 流量（每组总量）	t/h	1971	1971	1971	1971	1971
2 进口压力	MPa	25.422	25.569	25.762	25.275	25.275
3 进口温度	℃	253.4	202.3	172.5	253.4	253.4
4 进口热焓	kJ/kg	1103.4	872.9	743.9	1103.4	1103.4
5 出口温度	℃	280.4	253.4	202.3	291.6	288.5
6 出口热焓	kJ/kg	1232.3	1103.4	872.9	1288.1	1272.5
抽 汽						
7 流量（每组总量）	t/h	149.029	189.256	92.531	149.029	92.531
8 进口压力（抽汽口）	MPa	6.295	4.143	1.630	6.295	1.630

加热器编号	单位	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#1 外置式蒸汽冷却器	#3 外置式蒸汽冷却器
9 进口温度（抽汽口）	℃	290.4	353.6	290.4	411.9	485.8
10 进口热焓（抽汽口）	kJ/kg	2834.5	3099.1	3013.1	3203.3	3441.1
进入加热器的疏水						
11 疏水来源	t/h	#1 高加	#2 高加	#3 高加	/	/
12 流量（每组总量）	t/h	/	149.029	338.285	/	/
13 温度	℃	/	259.0	207.9	/	/
14 热焓	kJ/kg	/	1129.9	888.8	/	/
排出加热器的疏水						
15 流量（每组总量）	t/h	149.029	338.285	430.816	/	/
16 温度	℃	259.0	207.9	178.1	/	/
17 热焓	kJ/kg	1129.9	888.8	755.0	/	/

注：

1. 除上述正常工况外，加热器还应能在高加全切、事故疏水疏至凝汽器等工况下安全可靠、连续运行。
2. #1 高和#3 号高加设置组合式外置蒸汽冷却器。其中#1 高加外置式蒸汽冷却器的事故疏水（如发生爆管时）直接疏往#1 高加，#1 高加应能满足接受外置式蒸汽冷却器事故疏水的水位控制要求。#3 高加外置式蒸汽冷却器的事故疏水（如发生爆管时）直接疏往#3 高加，#3 高加应能满足接受外置式蒸汽冷却器事故疏水的水位控制要求。本工程#1 高加外置式蒸汽冷却器和#3 高加外置式蒸汽冷却器暂按布置于除氧间 28.0 米层，中心标高约 29.8m，#1 高加和#3 高加暂按布置在汽机间 17 米层，中心标高约 19.2m。

3. 应根据最终热平衡图及本技术规范书相关规定更新各加热器的数据。#1高加过热蒸汽段设计温度、设计压力与蒸冷器设计温度、设计压力相同。#3高加过热蒸汽段设计温度、设计压力与蒸冷器设计温度、设计压力相同。

4.1.5 机组运行方式：定-滑-定方式运行。

负荷性质：主要承担基本负荷，并有 20% THA~100%TMCR 负荷调峰运行的能力。

4.1.6 删除。

4.1.7 #1 高加汽侧安全阀的泄放能力应能满足 VWO 工况调节阀失效时壳侧不超压的要求，保证整个寿命期长期安全运行。

4.2 性能要求

4.2.1 高加设备为卧式表面凝结型换热器，按汽机 TMCR 工况作为设计保证工况，TMCR 工况热平衡图中管侧流量为基准，并留有 15% 的流量裕量（且应满足 HEI《表面式给水加热器标准》）。阀门全开 VWO 工况和夏季背压出力校核工况为校核工况。最大管侧流速根据阀门全开 VWO 工况热平衡与 HEI《表面式给水加热器标准》校核以避免损坏管子。当有 10%堵管时，投标方仍能保证高压给水加热器的性能满足汽轮机组各工况给水加热的要求以及各工况下加热器疏水端差和给水端差的要求。投标方应向招标方提供堵管施工工艺。

4.2.2 投标方所提供的高压加热器必须是技术先进、经济合理，成熟可靠的产品。高压加热器应能在最大工况点长期连续运行，同时又能满足各种运行工况给水加热的需要。投标方应充分考虑各台高加（疏水冷却段、凝结段、蒸汽冷却段）相互之间的匹配问题，以保证整套高加能安全、可靠、经济地运行。本工程高压加热器为卧式单列 U 型管加热器，其中 1、3 号高压加热器设置组合式外置式蒸汽冷却器。#1/#3 号高加组合式外置蒸汽冷却器为卧式 U 型管加热器。

4.2.3 所有高加设备在任何非正常工况下均能可靠地运行。保证集箱入口、管束入口、壳体内部等部件无过度磨蚀。并保证在所有负荷下能平稳运行，而且无过大的噪音、振动和变形。蒸汽进口接管和过热段包壳连接区域、集管与壳体连接区域应采取措施消除由于管壳侧温差导致的热位移影响。

4.2.4 高加设备壳体为全焊接结构，并按全真空与抽汽压力加强设计，应能承受现有管道的推力和力矩。

4.2.5 高加设备汽侧装设安全阀，用于管子破损时保护壳体不受损，该泄压阀的最小排放容量为 10%的给水流量或一根传热管完全断裂时，在内外压差的作用下，两个断口侧给水量，两者之间取较大值，外置蒸冷器应符合 HEI《表面式给水加热器标准》，高压加热器应符合 JB/T8190。高加设备的水侧装设泄压阀，用于当加热器的进水阀

与出水阀关闭且汽侧存有抽汽时，保护加热器不会因热膨胀而超压。投标方应给出各高加满水时间，并提出对给水旁路阀关闭时间的要求。

4.2.6 所有高加设备及其附属装置的安全阀均由投标方提供，所有安全阀均应采用 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（标签内容至少应包括编号、整定压力、排放量、回座压力、开启高度等参数，并出具完整试验报告）。在高加投运前，由招标方负责安全阀的整定压力复校。

4.2.7 为确保电厂的安全可靠，所有高加设备及其附属装置应能承受所有运行工况下可能出现的各种荷载的最不利组合。应至少包括：

- （1）高加设备的内部和外部运行中出现的最高压力及其压力波动；
- （2）高加设备的管侧、壳侧热胀力；
- （3）高加设备的运行或试验情况下设备自重及水重、管道重量、保温重量、附加荷载；
- （4）安全阀开启时的反作用力和力矩；
- （5）外部管道系统传给接管座的作用力和力矩；
- （6）支座反力；
- （7）地震载荷。

4.2.8 投标方提供对应于满负荷、部分负荷等各工况的加热器特性曲线与实际流量。

4.2.9 蒸汽冷却器管子的支撑板和挡板应有足够的数量，以防止在所有运行工况下管子的振动，支撑板和挡板允许有自由滑动的裕度。高压加热器采用类折流杆支撑栅架结构。

4.2.10 高加壳侧压力降应小于相邻两级加热器间压差的 30%，每台高加壳侧每段的压力降不超过 0.035 MPa。3 台高加及组合式外置蒸汽冷却器管侧总压力降应小于 0.24MPa。

投标方应提供以下工况的各台加热器阻力：

序号	工况	壳侧总阻力（MPa）	汽侧阻力（MPa）
1	90%THA	由投标方填写	由投标方填写
2	75%THA	由投标方填写	由投标方填写
3	50%THA	由投标方填写	由投标方填写
4	40%THA	由投标方填写	由投标方填写

5	30%THA	由投标方填写	由投标方填写
6	20%THA	由投标方填写	由投标方填写
7	THA	由投标方填写	由投标方填写
8	TRL	由投标方填写	由投标方填写
9	VWO	由投标方填写	由投标方填写
10	TMCR	由投标方填写	由投标方填写

4.2.11 要求所有高加均采用 U 形管式，#1#3 高加组合式外置蒸汽冷却器采用 U 型管式。当管侧水速在水温 16℃时，无论采用何种管材，均不大于 2.4m/s。加热器应能在管侧 100%VWO 流量下安全运行。

4.2.12 疏水出口管内水速应不大于 1.2 m/s，当加热器中的疏水为饱和疏水且水位不受控制时、其疏水管内水速，应不大于 0.6m/s。

4.2.13 疏水进口管内的介质流速:

4.2.13.1 两相流体的质量流速应不大于下列两公式中的较小值。

(1) $G=77.16(\rho)^{0.5}$

(2) G=1220

4.2.13.2 疏水进口扩容后的蒸汽流速应不大于 45.7m/s，且蒸汽质量流速不大于下式计算值。

$$G=38.58(\rho)^{0.5}$$

4.2.14 蒸汽进口管内的蒸汽流速不大于下式计算值。

v = 48.7/P0.09

以上三式中: G ----- 质量流速 $\text{kg/m}^2.\text{s}$

ρ ----- 扩容后的蒸汽密度 kg/m^3

v ----- 蒸汽流速 m/s

P ----- 蒸汽进口管处的蒸汽压力 MPa(a)

4.2.15 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。

4.2.16 U 型管高加投入运行时，满足机组负荷变化速度的要求，并满足给水温度变化率能达到 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，而不影响高加的安全和寿命。投标方给出高加投退时允许的最大温度变化率，以及可行的控制措施。对于在运行中因检修前后投撤高加中易出现的高加部件较高的温度变化率，投标方应有足够的控制措施。

加热器的设计应按 HEI《表面式给水加热器标准》2.2 条的“污垢阻力”规定考

虑结垢的影响。

加热器给水端差和疏水冷却段端差应满足汽机热平衡图要求。

4.2.17 每台加热器均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。

4.2.18 设备寿命要求

4.2.18.1 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。

4.2.18.2 高加设备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。

4.2.19 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）。

4.2.20 水位开关接口不小于 DN50，水位平衡连接管必须跨装在控制水位的上下方，以保证在任何运行工况下全量程的水位测量，并在图纸上说明允许加热器水位变动的极限位置。高压加热器的磁翻板水位计应考虑在检修更换测量筒内部浮球时，测量筒底部法兰与地面距离要大于浮球高度（即投标方应保证在只需拆底部法兰的情况下就可以正常更换测量筒内部浮球）。

4.2.21 投标方提供就地水位计及其连接附件、阀门等。

4.2.22 投标方提供高加水侧出现泄漏时切除高加的允许最短时间和允许最长时间。在高加水侧出现泄漏等紧急情况时，旁路系统阀门能快速动作，防止给水倒流回汽机，保证机组的安全可靠运行。

4.2.23 投标方提供高加启动排气阀及运行排气阀。启动排气接至除氧器，连续运行排气接至除氧器。高加启动排气阀及运行排气阀采用两道手动隔离阀。

4.2.24 投标方提供高压加热器各级疏水调节阀，供货包括各级正常疏水调节阀和各级事故疏水调节阀，各疏水调节阀及执行机构采用原装进口产品，阀座采用可拆卸形式，各级正常疏水调节阀和各级事故疏水调节阀均应采用连续可调型，最终设备选型由招标方确认，且投标方保证不应发生合同费用变更问题。

正常疏水和危急疏水调节阀应动作灵敏，保证高加安全可靠的运行。各级事故疏水调节阀有快开功能，执行机构为气动调节型。事故疏水疏水阀口径应满足最大超负

荷给水流量的 10% 或一根管子两个断口排放的流量，两者取大值，并留有 10% 裕度。

各级正常、事故疏水调节阀的流量特性参数及选型，按汽机厂热平衡图各工况计算，组合各种不利因素。使调节阀口径满足小压差大流量情况，强度满足参数（温度、压力）和断水或断汽最不利的情况，阀体材质满足抗汽蚀耐磨损的要求。高压加热器正常疏水调节阀和危急疏水调节阀均应选用直通阀，并加配过渡段（与阀前后接管尺寸一致），过渡段材质需与阀前后管道材质一致以保证现场的可焊性。最终形式和接管尺寸应满足按设计院要求，并不发生商务变更。

4.2.25 #1 和#3 高加组合式外置蒸汽冷却器整体按全流量设计，其中#1 蒸汽冷却器和#3 号蒸汽冷却器与内置节流孔板需要保持合适的流量和阻力分配。

4.3 结构要求/系统配置要求

4.3.1 高加设备应至少包括下列各部件：

- （1）壳体及封头
- （2）集箱或管板
- （3）水室（组合式蒸冷器）
- （4）支撑板、隔板及内件或防振栅架
- （5）传热管束
- （6）活动、固定支座（包括支座地脚螺栓及连结件）
- （7）压力密封人孔
- （8）各接口管座
- （9）放水阀门（串联 2 只）、放气阀门（串联 2 只）、隔离阀门及安全阀（水侧、汽侧）
- （10）仪表及配件（就地水位计、就地压力表、就地温度表、双一次仪表阀等）
- （11）固定保温层用钩钉等全部金属构件
- （12）高加正常和危急疏水阀
- （13）排气阀
- （14）水侧进口三通阀（液动）、出口三通阀（液动）、控制阀（串联 3 只，其中 2 只为手动隔离阀，1 只为气动隔离阀）、泄压阀（串联 3 只，其中 2 只为手动隔离阀，1 只为气动隔离阀）、泄压安全阀、注水阀（串联 2 只手动隔离阀）。

4.3.2 高加通常由过热蒸汽冷却段、凝结段和疏水冷却段组成。

4.3.3 高加设备内有合适的水容积，用于疏水水位的控制，并确保在所有运行工况下，

疏水冷却段的管束均淹没在疏水中。同时应能在适当控制疏水水量的前提下，使加热器内积水的表面积暴露最小，以便减少在汽机甩负荷时疏水扩容后倒入汽机。

4.3.4 在启动过程和机组连续运行工况中，为去除集聚在蒸汽死区的非凝结气体，在加热器内装有足够的排气接管和内部挡板，其排气量按进入加热器汽量的 0.5% 设计，管内径应足够大，满足排气要求。启动排气接管与连续运行所需的排气接管应分开，投标方负责加热器内部排气系统的设计，使得存在游离氧时，不腐蚀高加设备。投标方提供阀门及节流孔板等。

4.3.5 所有疏水与蒸汽入口处，均装设冲击板，以保护管束。冲击板、护罩和其它用于防止可能发生的冲蚀的内部零件，其材料为不锈钢，且应有可靠的固定措施，并在投标文件中予以说明。

4.3.6 高压加热器传热管采用无缝钢管，投标方需给出较为详细的管束与集管的连接工艺。投标方应确保管束与集管连接处不产生裂缝和泄漏，并采用相控阵检测技术，确保每根管子与集管管接头连接强度及严密安全可靠。为确保集管的安全可靠性，集管及集管上的管接头采用机加工形式，不接受集管与集管管接头焊接方式。U 形管高加和蒸汽冷却器传热管应采用 SA556GrC2 材质。

4.3.7 外置蒸冷器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。

4.3.8 每台高加设备上的所有接管，均应伸出加热器表面或壳体外径至少 300mm，并提供保温附件。接口管座坡口由投标方在厂内加工，投标方应保证高加设备接口尺寸满足招标方要求。

4.3.9 每台高加设备均应设有方便的通道，以便进行内部焊口检查。所有的孔门开关方便。高加设备水侧人孔盖应采用自密封型式，汽侧人孔盖应采用封头型式。

4.3.10 牵引挂耳按需求装设在高压给水加热器壳体上，以便解决壳体或管束移动问题；对于水平安装的高压给水加热器，U 型管高加壳侧上设两只支座，一只为固定支座，一只为滑动支座。

4.3.11 高加设备的传热管应采用无缺陷的无缝钢管，并提供管材无缺陷检查报告，凡有缺陷的管材均不允许修复后采用。投标方 U 型形管高压加热器原则上不允许采用环焊缝来接长管子。组合式蒸冷器的换热管不允许采用环焊缝来接长管子。投标方应采取严格有效的措施，防止产生裂缝和泄漏，确保每根管子的强度及严密安全可靠。

4.3.12 每台高压加热器上壳侧装有充氮保护接口和化学清洗口，高压加热器管侧共设置一个充氮保护接口和化学清洗口，并分别设置一次门、二次门和逆止阀，接口可与放水放气接口共用，阀门以及附件由投标方提供。

4.3.13 高加设备的汽侧和水侧均设有放水阀，用于停运和检修时泄压和排尽积水。

4.3.14 高加设备水侧有注水阀，并在管系的最高点设有放气阀，用于注水时排放管系内的空气。每个放水口、放气口、注水口均应设有 2 道串连的隔离阀，上述隔离阀阀座均为可拆卸式，隔离阀品牌采用 SEMPELL、KSB、VELAN、BONETTI 或相当于品牌产品，隔离阀由投标方供货，最终设备选型由招标方确认，不应发生合同费用变更问题。

4.3.15 高加设备的焊接必须由持有《锅炉压力容器焊工合格证书》的人员担任。所有焊接与修补焊接工艺以及所采用的焊机均是合格的，即符合 ASME《锅炉与压力容器规范》中第Ⅷ部分与第Ⅸ部分要求或 GB 相关标准的要求。母材需要进行冲击试验时，可对焊接工艺鉴定试验的试样进行冲击试验。

4.3.16 焊接按 ASME《锅炉与压力容器规范》中第Ⅷ部分要求或 GB 相关标准的要求进行焊后热处理，所有用于工艺鉴定所采用的试验板材，进行焊后热处理，应满足焊成件所计划的总累计热处理时间。设备在制造过程中的残余应力不得危害设备的安全运行。

4.3.17 采用 U 形管式高加设备时，管子与管板的连接方式按现有成熟的焊接胀管工艺进行操作，并在投标书中按其进行专题说明。

4.3.18 设备焊接完毕进行形状尺寸及外观检查，合格后按 GB150.4-2011《压力容器》第 4 部分的要求进行无损检测及压力试验。加热器的无损检测应明确标注，检测记录存档供招标方必要时查阅。

4.3.19 外置蒸冷器设备系全焊接结构，为检修需要，壳体上标有现场切割线。

4.3.20 高加设备异种钢的过渡管段由投标方提供，投标方应保证现场无异种钢焊接。投标方应提供现场焊接的保温钩钉，并提供相应焊接工艺。

4.3.21 设备制造过程中的残余应力不得危害设备的安全运行。

4.3.22 投标方提供管接头与加热器支座的定位尺寸与实物尺寸的误差应不超过 $\pm 3\text{mm}$ 。投标方提供高压加热器安装用地脚螺栓等零件。

4.3.23 为避免高温蒸汽的热冲击，外置蒸冷器过热蒸汽冷却段需用包壳板、套管和遮热板将该段密封；高压加热器过热蒸汽冷却段需用包壳板和套管将该段密封。

4.3.24 投标方应设计防止传热管口被高温水冲蚀损坏的措施。

4.3.25 加热器管子的壁厚应按有关规定计算，不考虑腐蚀余量。

4.3.26 加热器管束的最小弯曲半径应为 1.5 倍的管子外径,且圆度偏差应不大于管子名义外径的 10%。

4.3.27 高压加热器换热管应采用数控弯管机全自动整体弯管。为防止加热器管束在冷弯过程中造成的应力腐蚀裂纹，投标方应对加热器管束进行热处理，以消除其应力。

4.3.28 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。

4.3.29 高加应分别设置正常和危急疏水及相关附件。

4.3.30 高加旁路给水液动进口三通阀、出口三通阀、控制阀、水侧泄压阀等高加配套附属部件，由投标方成套采购。投标方应提供当一根加热管断裂时的高加水位从正常水位到高水位保护动作时间，以及满水时间。关于三通阀组投标方提供 KSB、SEMPELL、CCI 或相当于品牌产品。招标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。投标方须详细说明驱动方式与动作时间等参数。投标方提供三通阀组的气动控制阀与气动泄压阀的技术细节描述。三通阀组的控制阀、泄压阀与注水阀采用 SEMPELL、CONVAL、KSB 或“相当于”产品。

三通阀的运行方式为全年连续制，使用寿命为三十年。解体检修周期不少于 8 年，密封圈使用寿命不少于 8 年。

供货范围包括高加进出口三通阀本体、执行机构、液动控制系统管路及所有附件。

三通阀制造工艺应符合美国 ANSI B16.34《阀门.法兰.螺纹和焊接端》标准。阀门关闭要严密而无泄漏（在要求的检修期内，检修周期不少于 8 年），阀芯及阀座耐磨、耐冲刷并便于拆装与研磨。其泄漏标准符合 MSS-SP-61《钢制阀门压力试验》零泄漏。

三通阀与管道采用对接焊接，阀体进出口与接管口径规格和材质应一致。阀门焊接坡口需招标方确认。旁路阀应为全通径式，不允许使用文丘里阀体和缩口。阀门应采用锻造，阀体材质与给水管一致，采用 15NiCuMoNb5-6-4。投标方所选阀体的材质除满足强度要求外还应考虑阀门与管道的焊接要求，连接管道的规格应与系统设计管道规格相同，如果出现管道规格有差异，则投标方负责阀门在原制造厂内焊一段与管道规格一致的过渡段管道，不允许现场焊接。过渡段管道的壁厚应根据阀门的设计压力和温度以及水压试验的要求进行选择。

***投标方成套的高加进口快关三通阀与出口快关三通阀的阀座通流面积不小于系统连接管道内部面积的 95%。**

投标方提供上述分包商的高加进口快关三通阀与出口快关三通阀的主通道运行水阻、旁路水阻、结构图（含内部通流尺寸、阀门长度、阀门高度、外部接口尺寸）等详细数据供招标方参考。

投标方依照运行条件为基本原则来决定阀门开/关设计和时间。给水液动三通阀的动作时间要求不超过 5 秒。

4.3.31 高加设备的正常疏水和危急疏水调节阀采用气动调节阀（正常疏水阀和危急疏水阀均为调节型，正常疏水阀至少应具备快关功能，气动执行机构要求失气关；危急疏水阀至少应具备快开功能，气动执行机构要求失气开）。阀门由投标方成套供货，投标方按本附件 1 第 4.10 条 成套部件和阀门要求进行选供，最终由投标方确认。调节阀的流通能力应满足 VWO 工况下仍有 20%裕度的要求。调节阀接口规格、材质应与招标方系统的连接管道相符，如不匹配，须提供过渡段。过渡段现场焊接，现场不得出现异种钢焊接。疏水调节阀的连接方式为焊接，调节阀的阀芯通径不得低于所连管道规格一档。高压加热器正常及事故疏水阀阀体选择低合金钢及以上材质，事故疏水阀应采用真空密封。

4.3.32 投标方提供的水侧安全阀应能可靠地投入。其单个安全阀的排放能力应满足当高加给水走旁路时，一台高加进汽电动门故障开启，高加中给水被加热所引起的膨胀量全部排放的要求。投标方按本附件 1 第 4.10 条 成套部件和阀门要求进行选供，最终由投标方确认。

4.3.33 水室放水阀(如有)应采用具有成熟应用业绩的 SEMPELL、KSB、VELAN、BONETTI 或“相当于”品牌高压阀门，放水阀应配置一、二次阀。投标方按本附件 1 第 4.10 条 成套部件和阀门要求进行选供，最终由投标方确认。

4.3.34 排气阀按本附件 1 第 4.10 条 成套部件和阀门要求进行选供，最终由投标方确认。

4.3.35 投标方在投标书中应详细说明高压加热器的制造和运行业绩。

4.3.36 投标方提供的阀门均应符合国标，或 ANSI B16.34、ANSI B31.1 以及 AWWA 标准。阀门选用的压力、温度等级应符合相应的运行工况，符合系统设计要求及有关法规和标准要求。阀门的设计应按 ANSI 标准压力—温度等级考虑，强度设计参数不小于招标方提供的设计参数。阀门强度必须满足和管道一同做水压试验的要求。水压

试验压力为 1.5 倍设计压力。除有特殊说明外，所有阀门必须达到在施工现场安装前不需解体检查就可安装的要求，如因阀门质量原因需要在施工现场解体检修，投标方应承担一切费用。阀门进出口口径应与连接管道的规格一致，否则，投标方应提供大小头；接口的坡口型式与管道的坡口型式一致。若阀体材料和管道材料不一致，投标方应提供过渡段。过渡段现场焊接，应保证现场无异种钢焊接。

4.4 设备材质要求

4.4.1 高加设备的材料应符合附件 1 第 4.11 标准中有关材料的要求。

4.4.2 高加设备所采用的所有材料应能适应恶劣工况。投标方应给出主要部件/部套和重要区域所用的材质。所有加热器的壳体、集管、管束、接管座等受压元件的材料，有内容完整的质量保证书。材料进厂时，投标方须进行材料试验，保证材料的化学、物理性能指标满足设计要求。

4.4.3 高加设备的材料符合 GB150 或 ASME《锅炉与压力容器规范》中第Ⅷ部分及相关规定的材料要求。

4.4.4 在高 PH 值工况下，应避免使用对氨腐蚀敏感的合金。

4.4.5 投标方应对包括高加设备壳体与管束在内的设备，在制造、运输、现场保管期内所用的防腐保护系统予以说明。产品在水压试验完成后即烘干、充氮，并提供保管期间的充氮要求。

4.4.6 加热器所有接口、阀门所有接口规格和材质应和招标方一致，如不一致则投标方提供过渡段或大小头，保证现场不出现异种钢焊接。招标方与高压加热器相接给水管采用 15NiCuMoNb5-6-4 材料，规格为 $\phi 660 \times 71$ （暂定）。高压加热器旁路管采用 15NiCuMoNb5-6-4 材料，规格为 $\phi 660 \times 71$ （暂定）。

4.4.7 高加设备选用的材料应满足无铜、无斯太立合金的要求。采用铸件的部件要进行喷丸处理、投标方应提供设备的防盐雾措施。

4.4.8 对组合式蒸冷器设备管束管壁进行整体加厚。高压给水加热器所采用的所有材料应能适应恶劣工况。每台高加设备的外围管束（正对蒸汽流的）管壁应稍厚。。

4.5 配套电动机

无

4.6 对随机所配控制箱及控制柜的要求

4.6.1 随机配套控制箱/柜应有完整的电源回路、保护回路和控制回路。随机配套控制

箱应满足 GB/T 7251《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/T 4208《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、施耐德品牌或“相当于”的产品，一次元件和二次元件的型号由招标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，电流互感器采用上海 WMB、大一互、沈阳索普或“相当于”的品牌产品，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 或“相当于”的品牌产品，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。在三相三线电路中，中性线的端子应允许连接下述载流量的导线：

- a. 如果相导线的尺寸超过 16mm^2 ，则等于相导线载流量的一半，但不小于 16mm^2 。
- b. 如果相导线的尺寸等于或小于 16mm^2 时，则等于相导线的载流量。

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 45kW 时，就地控制箱内应配置电流互感器、电流变送器及电流表。电流变送器应按招标方的具体要求选型，电流变送器的输出为 4~20mA。

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。端子排采用菲尼克斯或魏德米勒、ABB 或“相当于”的品牌产品。

招标方可提供双电源（均为 380V 三相三线电源）供给一用一备辅机的动力（包括控制）电源，2 台辅机的动力和控制回路电源相互独立，不采用对双电源进行切换的母线制供电方式。电机分、合闸指令重动中间继电器采用双位置继电器，以防止电源短时失去，造成电机跳闸。投标方的动力回路、控制回路需经招标方确认认可。控制箱及控制箱到设备的所有连接由投标方负责设计并供货，包括电缆等。

需要运行人员整定的参数可根据运行人员的需要既能在整体集装式内的设备上，也可在远方进行。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。

4.6.10 辅助设施的控制箱及其它所有就地电控柜（以下统称控制箱/柜）均由投标方配套提供，人标方提供的控制箱/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，柜体颜色设联会时定。

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：所有控制箱/柜通体采用标准厚度 2.5mm 的不锈钢板制作，并加上不锈钢骨架，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，柜门采用专用钥匙开启。

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投标方根据图纸中的元器件配置进行设计后，由招标方确认，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，柜体的顶部和底部各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/柜采用一体化结构，其生产厂家必须为国内知名电气设备生产厂家，投标方提供三家国内知名控制箱/柜的生产厂家。

i 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。

j 控制箱内应设置合适的接地铜排，以方便电气回路的接地要求。

4.7 仪表和控制要求（I&C）

4.7.1 本工程按实现单元机组自启停（APS）设计，投标方提供的供货设备及其配供设备（系统）应设计为能满足整套机组自启停（APS）运行方式要求，并应提供实现此功能必需的所有相关资料，其中至少包括：启停操作说明，控制逻辑图等。此外，投标方应配合机组控制系统供货商、机组逻辑设计组态商、招标方等共同完成整套机组的自启停功能设计。

4.7.2 投标方应成套提供满足机组安全启停和经济运行所必须的，安装在高加设备供货范围内的所有仪表和控制设备（元件）以及仪表接口，包括就地压力表、就地液位计、就地温度计、仪表阀门、执行机构及其附件等，以满足高加设备安全监视和经济运行。投标方设计和提供供货范围内机组性能试验所需要的试验取样点，以及一次元件安装所需的套管、一次阀门、二次阀门、堵头等。所有温度测点均配温包及保护套管（便于日常维护），温包及保护套管出厂前在供货设备上焊接完成，并带有封头。导波雷达、电接点液位开关、就地液位计及安装附件均由投标方负责提供。

4.7.3 高加设备上用于就地仪表的接管及与测孔的位置应保证在流体介质稳定测量和/或读数具有代表性，且便于安装维护的位置，并符合有关规定。水位测量所用的测孔是彼此分开设置，并有足够的数量。

4.7.4 用于水位测量的接管对至少应有 50mm，水位平衡连接管跨度装在控制水位的上下方，以保证在任何运行工况下全水位量程测量，并在图纸上说明允许加热器水位变动的极限位置。

4.7.5 所供阀门能满足热工控制的要求，留有足够的终端开关。由投标方所选的分包

商需经招标方认可。

4.7.6 必须将所有水位（即正常水位、水位高 I 值、水位高 II 值、水位高 III、低水位）标在各高加设备的外壳上和图纸上。

4.7.7 投标方为每个高加提供三套导波雷达液位计（含独立测量筒及一次门、排污门等安装附件），三对独立水位连续测量接口，两套液位开关，用于高限和低限水位（4 个信号）开关测量，提供两对 DN50 水位测量接口(包括一次门、排污门、测量筒等安装附件)；液位的报警、连锁、保护定值由投标方提出。投标方为每个外置蒸发冷却器提供一套液位开关（含独立测量筒及一次门、排污门等安装附件）。导波雷达液位计选型耐高温型，需满足测点参数要求，品牌选用 VEGA、ROSEMOUNT、E+H、MAGNETROL 或“相当于”的品牌，电接点液位开关选择 Delta mobrey、YARWAY、AQUARIAN 或“相当于”的品牌。液位开关的报警、连锁、保护定值由投标方提供。所有液位计配套测量筒应为不锈钢材料。

4.7.8 投标方提供 1 套就地磁翻板水位计及其连接附件、阀门等。所供的磁翻板液位计应采用不锈钢材料，并且与各高加的最高压力、温度相适应。投标方负责配供的磁翻板液位计选用 IA、KSR KUEBLER（科普乐）、MAGNETROL 或“相当于”的品牌。

4.7.9 加热器设备本体侧的给水管路上应预留安装压力表和温度计的接口（即投标方在其设备的接口管道上预留取压孔及温度计管座），投标方应配套提供压力表和温度计，压力表和温度计安装在加热器本体给水接管上，所供的设备应保证设备接口的完整性，无需现场开孔。高加液位需要温度压力进行修正的，修正用的温度和压力测点要冗余配置。

4.7.10 所有成套提供的就地测量仪表配供相应的安装附件(一次门、二次门及排污门等)。其中压力仪表的取样点至仪表之间所需的仪表管均由投标方提供。所有一次门后均配供不锈钢连接短管，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℃的测点应设双一次门、双排污门，阀门采用优质成熟工艺阀。仪表阀门（一次门、二次门及排污门等）采用优质成熟产品（焊接式），采用不锈钢材质。

4.7.11 开关型电动阀门的电动装置采用智能型一体化产品，防护等级 IP67，电动装置内装设有接触器、热继电器等配电设备，招标方只需提供三相三线（三线）380VAC

动力电源和开/关信号就可驱动阀门。所有阀门均提供装置的接线图和特性曲线。所有开关型电动阀门应至少提供全开、全关、开力矩、关力矩、就地/远方切换、故障报警等接点输出信号，在全开全关位置应至少配有两开两闭接点输出的行程开关。执行机构的工作制为可逆断续工作制，当接通持续率为 25% 时，每小时接通次数一般为 60 次，但应允许接通次数达每小时 600 次。

4.7.12 调节型电动执行器应是智能一体化产品，电源等级 380V AC，防护等级 IP67，能接收 4~20mA DC 的控制信号和脉冲控制信号，输出 4~20mA DC 的位置反馈信号，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。执行机构负载持续率 10%-80%，每小时接通次数 1200。

4.7.13 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、气动放大器、仪用空气过滤器和全金属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。执行器气缸活塞或薄膜的配置应保证阀门在冷态或热态情况下全行程均能动作正常。招标方供气压力为 0.4~0.8MPa。所有电磁阀电源为 220VAC，气管路采用 304 不锈钢材质。所有空气减压过滤器都需金属外壳。

4.7.14 所有控制用调节阀，均应提供电动或气动装置接线图，气动阀门应提供气源管路配置图。

4.7.15 仪表应采用法定计量单位，所有控制装置模拟量输出信号应为 4-20mA DC，开关量输出应为无源干接点信号，容量不小于 220V AC 3A, 220V DC 1A。

4.7.16 投标方提供的热电偶/热电阻应使用国家科技部等五部委颁发重点新产品证书及相当水平的国产产品。选用上仪三、川仪、西仪、安徽天康、宁波奥崎或“相当于”的产品。提供的测温元件应为双支型，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 3 线制或 4 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（ $\pm 0.4\%$ ）；热电阻精度：A 级（ $0.15 \pm 0.2\%$ ）；热响应时间能满足 $\tau_{0.5} < 30S$ 。热电阻的信号-信号、信号-接地的绝缘电阻应 $\geq 100M\Omega$ ；采用绝缘型的铠装热电偶，信号-信号、信号-接地的绝缘电阻应 $\geq 1000M\Omega$ 。

4.7.17 投标方提供的指示仪表的精度至少为 1.0 级，盘面直径不小于 100mm（气动控

制设备的空气过滤器、定位器上的压力指示表除外），仪表的机芯、表壳、螺纹接口都应是不锈钢材质，螺纹接口 $M20 \times 1.5$ ，通常情况下，表计的量程选择使其正常运行时指针处在 $2/3$ 量程位置。就地温度计采用万向型可抽芯式双金属温度计，安装管道内应有保护套管，产品选用不锈钢型，不采用水银温度计。安装在振动和泵出口场合的就地指示表为防振型，同类型仪控设备的接头类型尽量做到统一，以减小维护成本。就地压力表及温度计应采用三色标志，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。

4.7.18 高加疏水和危急疏水的控制由 DCS 实现。投标方应提供有关的接口参数及要求、安装和使用说明书、运行和控制要求等资料，以满足 DCS 的控制要求。

4.7.19 投标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。

4.7.20 控制电源：招标方提供 220V 10%，50 HZ 2.5HZ 交流控制电源和三相三线 380V 电源。投标方需要其它等级、其它规格的电源时，由投标方自配变压器自行解决。

4.7.21 外置式蒸汽冷却器

正常运行工况下，外置式蒸汽冷却器汽侧都为过热蒸汽，投标方应给出事故工况下外置式蒸汽冷却器的水位控制逻辑及防止汽轮机进水相关措施，最终以经招标方确认的方案为准并不产生合同费用的变化。外置式蒸汽冷却器水位控制所需的所有就地仪表及安装附件（包括接管座及一次阀门等）由投标方供货，远传仪表（如水位开关等）由投标方预留安装接口，并提供接口及安装附件（包括接管座、一次阀门等），远传仪表由招标方供货。

4.7.22 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，除了本规范书中特别指出的部分，设备选型拟做以下规定，最终选型由招标方确定。

（1）投标方提供的变送器、过程逻辑开关等设备，采用优质品牌产品。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。变送器应具有 HART 协议，就地液晶指示的智能变送器，精度至少达到 0.075 级，提供的外部负载至少为 500 欧姆，选用 ROSEMOUNT 3051S 系列、EJA 或“相当于”的品牌，螺纹接口为采用 $1/2$ NPT 阴螺纹，过程逻辑开关选用 SOR、太平、NAGANO（长野）或“相当于”的品牌，螺纹接口为采用 $1/2$ NPT 阴螺纹（差压过程逻辑开关可选用 $1/4$ NPT 阴螺纹），与仪表（温度元件除外）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，选用 Swagelok、Parker、FITOK 或“相当于”的品牌，其余所有取样点至仪表管路采用焊接式连接。仪表阀门选用采用 Swagelok、Parker、AS-SCHNEIDER、Bollin、HEX 或“相当于”的品牌产品；工艺阀选用 DOUGLAS、BONNEY FORGE、DUBLOK、LVF、FANITEK、BOLLIN 或“相当于”的品牌产品。

(2) 投标方提供的电动执行机构应采用优质品牌产品，防护等级 IP67。调节型电动执行机构选择 ROTORK IQM 系列、SIPOS FLASH7、BECK 或“相当于”的品牌产品。开关型电动执行机构选择 ROTORK IQ 系列、SIPOS FLASH 7、EMG i-Matic DIM 系列、LIMITORQUE MX、BECK 或“相当于”的品牌产品。

(3) 投标方提供的气动执行机构选用 ABB、FISHER、CCI 或“相当于”的品牌，气动执行机构的定位器应为智能定位器，能接收招标方模拟量 4-20mA DC 标准控制信号和送出模拟量 4-20mA DC 标准反馈信号，且具备失信号保位功能，智能定位器为 ABB、西门子、FISHER 或“相当于”的品牌产品，产品型号能满足现场工作环境条件的限制。电磁阀选用 ASCO、HERION、SMC、CKD 或“相当于”的品牌产品，行程开关选用 HONEYWELL、西门子、OMRON 或“相当于”的品牌产品，防护等级 IP67，产品型号能满足现场工作环境条件的限制。（三通阀行程开关等高温环境需用耐高温型）

(4) 气动执行机构每个气动阀应配置全金属空气减压过滤器，品牌选用 SMC、CKD 或“相当于”的品牌产品，气管路快速接头采用 Swagelok、PARKER 或“相当于”的品牌产品。

(5) 投标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%。

(6) 所供的磁翻板液位计应采用不锈钢材料，并且与各高加的最高压力、温度相适应。投标方负责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。

(7) 投标方提供的仪表阀、仪表管路的配置按设计院提供的仪表导管阀门典型连接图配供。

4.8 性能保证

设备应至少保证满足下述性能数据，如投标方能提出更高的性能数据，应以投标方的数据作为性能保证值（未填数据项以投标方所报数据作为性能保证值）：

TMCR 工况（#1 高加、#2 高加、#3 高加、#1 高加/#3 高加组合式外置蒸汽冷却

器)

序号	名 称	单位	要求值	投标方提 供值	备注
	#1 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤-1.7		
4	疏水(下)端差	℃	≤5.6		
	#2 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤0		
4	疏水(下)端差	℃	≤5.6		
	#3 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤-1.7		
4	疏水(下)端差	℃	≤5.6		
	#1 高加/#3 高加组合 式外置蒸汽冷却器				
1	管侧压力降	MPa	≤0.07		
2	汽侧压力降	MPa	≤0.035		
3	给水(上)端差	℃	/		
4	出口蒸汽(下)端差	℃	≤10		

THA 工况（#1 高加、#2 高加、#3 高加、#1 高加/#3 高加组合式外置蒸汽冷却器）

序号	名 称	单位	要求值	投标方提 供值	备注
	#1 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤ -1.7		
4	疏水(下)端差	℃	≤ 5.6		
	#2 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤ 0		
4	疏水(下)端差	℃	≤ 5.6		
	#3 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤ -1.7		
4	疏水(下)端差	℃	≤ 5.6		
	#1 高加/#3 高加组合 式外置蒸汽冷却器				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.07		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.035		
3	给水(上)端差	℃	/		
4	出口蒸汽(下)端差	℃	≤ 10		

75%THA 工况（#1 高加、#2 高加、#3 高加、#1 高加/#3 高加组合式外置蒸汽

冷却器)

序号	名 称	单位	要求值	投标方提 供值	备注
	#1 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤ -1.7		
4	疏水(下)端差	℃	≤ 5.6		
	#2 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤ 0		
4	疏水(下)端差	℃	≤ 5.6		
	#3 高加				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.08		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.07		
3	给水(上)端差	℃	≤ -1.7		
4	疏水(下)端差	℃	≤ 5.6		
	#1 高加/#3 高加组合 式外置蒸汽冷却器				
1	管侧压力降	MPa	≤ 0.07		
2	汽侧压力降	MPa	≤ 0.035		
3	给水(上)端差	℃	/		
4	出口蒸汽(下)端差	℃	≤ 10		

各种工况给水温升要求达到对应热平衡图要求。

设备使用寿命：30 年。

噪声：离开设备外表面 1.0 米距离处，噪声小于 85dB（A）。

4.9 安装及调试要求

高加及蒸冷器要求尽量制造厂内组装，整体发运到现场，投标方应详细说明供货到现场的模块状态。

4.10 成套部件和阀门要求

***4.10.1 由投标方负责成套的液动三通阀组，选用 KSB、SEMPELL（原泰科）、CCI 或“相当于”的品牌产品，招标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。**

***4.10.2 由投标方负责成套的正常或危急疏水阀，选用 COPES-VULCAN、HORA、MASONEILAN、 FISHER 或“相当于”的品牌产品，招标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。**

4.10.3 由投标方负责成套的汽侧、水侧安全阀，选用 DRESSER、CROSSBY、LESER 或“相当于”的品牌产品，招标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。

4.10.4 由投标方负责成套的排气阀选用 SEMPELL、CONVAL、KSB、VELAN 或“相当于”的品牌选型报价，招标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。

4.10.5 由投标方负责成套的手动泄压阀、手动注水阀、手动截止阀选用 SEMPELL、CONVAL、KSB、VELAN 或“相当于”的品牌产品，招标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。

4.10.6 由投标方负责成套手动疏水、放气阀选用 SEMPELL、KSB、VELAN、BONETTI 或“相当于”的品牌产品，招标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。

4.10.7 由投标方负责成套的国产阀门（如有），投标方按三个以上厂家选型，招标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。

4.10.8 上述阀门的选型应满足介质压力、温度、流量要求，超过 420℃的设计温度应采用合金钢材质，并且采用耐冲蚀材料制成。上述阀门设计压力 $\geq 4\text{MPa}$ 时，阀体与阀盖密封应采用自密封结构。同时阀门的严密性应满足：

(1) 对于调节阀，投标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。要求阀门在正常工况参数下，开度在 60%~80%范围，在最大运行工况下，其阀门开度不超过 80%。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低于 ANSI B16.104《控制阀门阀座泄漏》-V 级标准，常开调节阀泄漏等级不低于 ANSI B16.104《控制阀门阀座泄漏》-IV 级标准。

(2) 进口截止阀按 MSS-SP-61《钢制阀门的压力试验》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 NB/T47063《电站安全阀》的要求。

安全阀泄漏等级应不低于 ANSI B16.104《控制阀门阀座泄漏》-V 级标准。

(4)排气阀按 MSS-SP-61《钢制阀门的压力试验》标准执行。

(5) 高加液动三通阀组按 MSS-SP-61《钢制阀门的压力试验》标准执行。

4.10.9 投标方提供上述成套阀门的密封组件，包括盘根和门盖密封。

4.10.10 对于带有执行机构的阀门，执行机构所提供的力矩必须大于阀门额定工况所需的最大力矩的 1.25 倍。招标方提供的压缩空气气源压力最低为 0.4MPa，投标方在气动执行机构的选择上以此为依据，招标方提供的压缩空气气源压力最高为 0.8MPa，投标方需确保所提供的执行机构能承受此压力。

4.10.11 投标方提供阀门的接口规格、材质应与招标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。投标方提供的阀门不得采用缩径的方式（调节阀除外）满足流量要求,焊接阀门全部为对焊连接不得使用承插焊。阀门应采用标准级，不得采用特殊级和插入级。

4.10.12 投标方提供的阀门和执行机构应组装调试后整体发货，并满足包装和防腐的要求。

4.11 标准

4.11.1 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 B 16.104	控制阀门阀座泄漏
ANSI B 16.34	阀门.法兰.螺纹和焊接端
ASME PTC 12.1	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 -	动力管道

B31.1	
GB 150	压力容器
GB/T 151	热交换器
JB/T 8190	高压加热器技术条件
GB 713	锅炉和压力容器用钢板
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GB 12348	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/T 5862	汽轮机表面式给水加热器性能试验规程
GB 50660	大中型火力发电厂设计规范
GB 5310	高压锅炉用无缝钢管
GB 13296	锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管
TSG07	特种设备生产和充装单位许可规则
TSG08	特种设备使用管理规则
TSG 21	固定式压力容器安全技术监察规程
GB/T 12242	压力释放装置性能试验规范
JB/T 4711	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/T 586	电力设备监造技术导则
DL/T 869	火力发电厂焊接技术规程
JB/T 8864	阀门气动装置技术条件
GB/T 4213	气动调节阀
DL/T 641	电站阀门电动执行机构
GB 7251	低压成套开关设备和控制设备
GB/T 4208	外壳防护等级
NB/T 47063	电站安全阀
GB/T 50549	电厂标识系统编码标准

4.11.2 设备应符合相应的工业设备抗震鉴定标准。并能承 2.0 工程概况及机组运行条件 3.1.2 节中的所提供的地震数据。

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

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

4.11.5 投标方应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。

4.11.6 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。

4.11.7 投标方应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招标方，招标方确认。

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 设计与供货接口及接口规则

投标方负责高加的设计和与高加及其他设备的所有接口的配合。

6.1 投标方的工作范围和责任

6.1.1 投标方对高加本体的技术、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。

6.1.2 投标方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。投标方派出技术好、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。

6.1.3 投标方提供设计、制造、安装、运行、检验、使用和维护的技术文件和图纸。

6.1.4 投标方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。

6.2 招标方技术配合

6.2.1 招标方无偿向投标方提供相关的技术资料；

6.2.2 招标方为投标方的现场技术服务提供方便；

6.2.3 招标方组织总体验收。

6.3 接口

6.3.1 投标方提供的部件与非投标方提供的部件间的配合或系统中投标方提供的部件与非投标方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。投标方负责至接口（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。投标方负责其提供的部件与非投标方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。

6.3.2 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 投标方提供的设备（包括阀门）与招标方管道接口处为法兰连接的，反法兰及其附件由投标方成套供货，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)。投标方提供的设备与招标方管道接口处为焊接连接，出厂前作好坡口，坡口型式由招标方确认。

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

6.3.5 投标方设计和供货范围：

- (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

7 清洁、油漆、标志、装卸、运输与储存

7.1 清洁

7.1.1 设备在出厂之前，投标方应对设备进行清理。

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 投标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。投标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、式玛、迈实、天津关西或相当于品牌产品。

7.2.3 投标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。

7.3 标志

7.3.1 在高压加热器的明显部位，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。高加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。

7.3.2 高压加热器的金属铭牌型式、尺寸、技术条件和检验规则，应符合 GB/T 13306

《标牌》的规定，铭牌的制作要求（型式、字体、格式、材质等）在设计联络会上明确。

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

投标方所供设备均应按照国家标准和有关规定（如：充氮保护等）进行装卸、运输与储存。

投标方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。运输应考虑充氮保护措施及适应海上运输的防腐措施。

设备运输见合同中的交货和运输条款。

投标方应描述在运输与现场保管期内的防腐方法。

8 数据表

投标方提供的数据与资料作为正式的文件，包含在本规范中，以表明投标方提供的所有设备的保证性能、预期性能、连接特性、结构特点。这些资料的准确性以及它

与招标方规定的所有性能要求的适合性，均由投标方负完全责任。

8.1 设备参数表（加热器的编号按汽机抽汽压力由高到低排列）

序号	名 称	单位	要 求 值	投标方提供值	备注
	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器				
1	压力降				
1_1	管侧压力降	MPa	<0.08/<0.08/<0.08/<0.08/<0.07		
1_2	壳体压力降	MPa	<0.07/<0.07/<0.07/<0.07/<0.035		
1_3	壳体每段压力降				
1_3_1	蒸汽冷却段	MPa			
1_3_2	凝结段	MPa			
1_3_3	疏水冷却段	MPa			
2	设计管内流速	m/s			
2_1	管内最大流速（VWO 工况下）	m/s	<2.4/<2.4/<2.4/<2.4/<2.4/		
3	有效表面积				
3_1	每段有效表面积	m ²			
3_1_1	蒸汽冷却段	m ²			
3_1_2	凝结段	m ²			
3_1_3	疏水冷却段	m ²			
4	换热率	kJ/hr. ℃. m ²			
5	总换热系数	kJ/hr. ℃. m ²			
6	给水端差（℃）	℃	-1.7/-1/0/0/(/)		
7	疏水端差（℃）	℃	5.6/5.6/5.6/5.6/(/)		

8	加热器壳侧				
8_1	设计压力	MPa	16.114/10.979/7.407/3.114/3.114		
8_2	设计温度	℃	{515/370}/{451/340}/{393/312}/ {520/260}/520		
8_3	试验压力	MPa	按 GB150 规定和 1.5P 的较大值		按 GB150 规定和 1.5P 的 较大值
8_4	壳侧压力降	MPa	<0.07/<0.07/<0.07/<0.07/<0.035		
9	加热器管侧				
9_1	设计压力	MPa	39.5（暂定）		
9_2	设计温度	℃	370/340/312/260/376		
9_3	试验压力	MPa	59.25 暂定		
9_4	管侧压力降	MPa	<0.08/<0.08/<0.08/<0.08/<0.07		
10	净重	kg			
10_1	壳体净重	kg			
10_2	管束与管板净重	kg			
10_3	运行荷重	kg			
10_4	充水荷重	kg			
11	疏水调节阀口径（接口尺寸）	mm			
11_1	设计温度/压力	℃/MPa			
12	危急疏水调节阀口径（接口尺寸）	mm			
12_1	设计温度/压力	℃/MPa			
13	汽侧安全阀门数量	只	各 1		
13_1	汽侧安全阀门口径	英寸			

13_2	设计温度/压力	℃/MPa			
13_3	动作压力/回座压力	MPa			
14	水侧安全阀门数量	只			
14_1	水侧安全阀门口径	英寸			
14_2	设计温度/压力	℃/MPa			
14_3	动作压力/回座压力	MPa			
14_4	进口三通阀动作时间	s	<5		
14_5	出口三通阀动作时间	s	<5		

8.2 结构特性表（高压给水加热器编号按汽机抽汽压力由高至低排列）

序号	名 称	单位	要 求 值	投标方提供值	备注
	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器				
1	加热器数量（单台机组）				
2	加热器型式		单列、卧式、U 形管、双流程		
3	加热器布置				
4	壳体支撑				
5	封头型式				
5_1	封头材料				
6	加热器壳体				
6_1	壳体最大外径及壁厚	mm			
6_2	最大总长	m			

6_3	最大操作间隔	m			
6_4	壳体高温区材料				
6_5	壳体材料				
6_6	冲击板材料				
7	加热器管束				
7_1	加热器管侧流程				
7_2	管子与管板的连接方式				
7_3	型式：弯管或直管				
7_4	管子数量	根			
7_5	管子材料		SA556GrC2		
7_6	尺寸/壁厚（注 1）				
7_7	备用管子（注 2）				
8	水室与管板				
8_1	水室与管板连结方式				
8_2	水室材料				
8_3	管板材料				
8_4	水室封头厚度	mm			
8_5	管板厚度	mm			
8_6	给水进出口材料				

注 1：每只高压加热器的外围管束（正对蒸汽流的）应采用更厚一些的管子。

注 2：指这部分管子堵去，仍不影响保证性能。

8.3 接管—数量、尺寸、型式表（高压给水加热器编号按汽机抽汽压力由高至低排列）

序号	名 称	单位	要 求 值	投标方提供值	备注
	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器				
1	水室入口				
2	水室出口				
3	壳体上的抽汽入口				
4	壳侧疏水出口				
5	壳侧安全阀				
6	水侧安全阀				
7	壳侧放气口(兼做充氮口)				
8	壳侧疏水入口				
9	壳侧压力表接头				
10	水位平衡容器接口				
11	水位测量筒接口				
12	壳侧放水接口				
13	壳侧放气接口				
14	水室放水接口				

15	水室放气接口				
16	就地水位计接口				
17	危急疏水排放口				
18	水位变送器接口				

8.4 安全阀（#1 高加、#2 高加、#3 高加、蒸汽冷却器）

序号	名 称	单位	要 求 值	投标方提供值	备注
	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器				
1	安全阀数量				
2	安全阀尺寸	mm			
3	安全阀公称压力/整定压力	MPa			
4	通流量	kg/h			
5	材质（阀芯、阀体）				
6	投标方补充剩余部分				

8.5 危急疏水调节阀

序号	名 称	单位	要 求 值	投标方提供值	备注
	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器				

1	数量				
2	公称通径	mm			
3	调节阀形式				
4	调节阀开关所需力（矩）				
5	执行机构能提供的力（矩）				
6	阀体材质				
7	阀芯材质				
8	阀杆材质				
9	密封面材质				

8.6 正常疏水调节阀

序号	名 称	单位	要 求 值	投标方提供值	备注
	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器				
1	数量				
2	公称通径	mm			
3	调节阀形式				
4	调节阀开关所需力（矩）				
5	执行机构能提供的力（矩）				
6	阀体材质				
7	阀芯材质				

8	阀杆材质				
9	密封面材质				

8.7 投标方提供对应于满负荷、部分负荷等各工况的加热器特性曲线与实际流量。

8.8 数据汇总表

序号	名 称	单位	要 求 值	投标方提供值	备注
1	TMCR 工况#1/#2/#3 高加/ 蒸汽冷却器性能数据表				
1_1	管侧压力降	MPa			
1_2	汽侧压力降	MPa			
1_3	给水(上)端差	℃			
1_4	疏水(下)端差	℃			
2	THA 工况#1/#2/#3 高加/ 蒸汽冷却器性能数据表				
2_1	管侧压力降	MPa			
2_2	汽侧压力降	MPa			
2_3	给水(上)端差	℃			
2_4	疏水(下)端差	℃			
4	75%THA 工况#1/#2/#3 高 加/蒸汽冷却器性能参数 表				
4_1	管侧压力降	MPa			
4_2	汽侧压力降	MPa			
4_3	给水(上)端差	℃			
4_4	疏水(下)端差	℃			
5	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却 器设备参数表				
5_1	压力降				

5_1_1	管侧压力降	MPa			
5_1_2	壳体压力降	MPa			
5_1_3	壳体每段压力降				
5_1_3_1	蒸汽冷却段	MPa			
5_1_3_2	凝结段	MPa			
5_1_3_3	疏水冷却段	MPa			
5_2	设计管内流速	m/s			
5_2_1	管内最大流速（VWO 工况下）	m/s			
5_3	有效表面积				
5_3_1	每段有效表面积	m ²			
5_3_1_1	蒸汽冷却段	m ²			
5_3_1_2	凝结段	m ²			
5_3_1_3	疏水冷却段	m ²			
5_4	换热率	kJ/hr. ℃·m ²			
5_5	总换热系数	kJ/hr. ℃·m ²			
5_6	给水端差（℃）	℃			
5_7	疏水端差（℃）	℃			
5_8	加热器壳侧				
5_8_1	设计压力	MPa			
8_2	设计温度	℃			
8_3	试验压力	MPa	按 GB150 规定和 1.5P 的较大值		
8_4	壳侧压力降	MPa			
5_9	加热器管侧				
5_9_1	设计压力	MPa			
5_9_2	设计温度	℃			
5_9_3	试验压力	MPa			

5_9_4	壳侧压力降	MPa			
5_10	净重	kg			
5_10_1	壳体净重	kg			
5_10_2	管束与管板净重	kg			
5_10_3	运行荷重	kg			
5_10_4	充水荷重	kg			
5_11	疏水调节阀口径（接口尺寸）	mm			
5_11_1	设计温度/压力	℃/MPa			
5_12	危急疏水调节阀口径（接口尺寸）	mm			
5_12_1	设计温度/压力	℃/MPa			
5_13	汽侧安全阀门数量	只			
5_13_1	汽侧安全阀门口径	英寸			
5_13_2	设计温度/压力	℃/MPa			
5_13_3	动作压力/回座压力	MPa			
5_14	水侧安全阀门数量	只			
5_14_1	水侧安全阀门口径	英寸			
5_14_2	设计温度/压力	℃/MPa			
5_14_3	动作压力/回座压力	MPa			
5_14_4	进口三通阀动作时间	s			
5_14_5	出口三通阀动作时间	s			
6	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器结构特性表				
6_1	加热器数量（单台机组）				
6_2	加热器型式				
6_3	加热器布置				
6_4	壳体支撑				
6_5	封头型式				
6_5_1	封头材料				

6_6	加热器壳体				
6_6_1	壳体最大外径及壁厚	mm			
6_6_2	最大总长	m			
6_6_3	最大操作间隔	m			
6_6_4	壳体高温区材料				
6_6_5	壳体材料				
6_6_6	冲击板材料				
6_7	加热器管束				
6_7_1	加热器管侧流程				
6_7_2	管子与管板的连接方式				
6_7_3	型式：弯管或直管				
6_7_4	管子数量（根）				
6_7_5	管子材料				
6_7_6	尺寸/壁厚（注 1）				
6_7_7	备用管子（注 2）				
6_8	水室与管板				
6_8_1	水室与管板连结方式				
6_8_2	水室材料				
6_8_3	管板材料				
6_8_4	水室封头厚度	mm			
6_8_5	管板厚度	mm			
6_8_6	给水进出口材料				
7	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器接管数量、尺寸、型式表				
7_1	水室入口				
7_2	水室出口				
7_3	壳体上的抽汽入口				
7_4	壳侧疏水出口				
7_5	壳侧安全阀				
7_6	水侧安全阀				

7_7	壳侧放气口(兼做充氮口)				
7_8	壳侧疏水入口				
7_9	壳侧压力表接头				
7_10	水位平衡容器接口				
7_11	水位测量筒接口				
7_12	壳侧放水接口				
7_13	壳侧放气接口				
7_14	水室放水接口				
7_15	水室放气接口				
7_16	就地水位计接口				
7_17	危急疏水排放口				
7_18	水位变送器接口				
8	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器安全阀				
8_1	安全阀数量				
8_2	安全阀尺寸 mm				
8_3	安全阀公称压力/整定压力 MPa				
8_4	通流量 kg/h				
8_5	材质(阀芯、阀体)				
8_6	投标方补充剩余部分				
9	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器危急疏水调节阀				
9_1	数量				
9_2	公称通径 mm				
9_3	调节阀形式				
9_4	调节阀开关所需力(矩)				
9_5	执行机构能提供的力(矩)				

9_6	阀体材质				
9_7	阀芯材质				
9_8	阀杆材质				
9_9	密封面材质				
10	#1/#2/#3 高加/蒸汽冷却器正常疏水调节阀				
10_1	数量				
10_2	公称通径 mm				
10_3	调节阀形式				
10_4	调节阀开关所需力（矩）				
10_5	执行机构能提供的力（矩）				
10_6	阀体材质				
10_7	阀芯材质				
10_8	阀杆材质				
10_9	密封面材质				

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和/或数量不足，投标方仍需在执行合同时无偿补足。

1.3 除有特别注明外，所列数量均为单台机组所需高压加热器和蒸汽冷却器，本工程 1 台机组。

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。

1.8 投标方应提供高压加热器上用于显示、控制、保护的全套测量装置和控制设备。其中包括就地液位指示计、性能试验插座、就地压力表、就地温度表、热电偶/热电阻温度测量元件（包括试验用温度测量元件）等。投标方还应提供高加本体的压力、水位测量装置及汽水分析取样测点的一次门、二次门阀组（含排污门）及取样管。

1.9 对所有外购件，投标方必须提供不少于三个厂家的相关资料。

2 供货范围

投标方的基本供货范围是提供 1 台机组高压加热器和外置蒸汽冷却器及相关的设备与材料。投标方应确保供货范围完整，以能满足用户安装、运行要求为原则，在技术规范中涉及的供货要求也作为本供货范围的补充，若在安装、调试、运行中发现缺项(属投标方供货范围)由投标方及时补充，并不增加任何费用。

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	设备范围(按单台机组所需开列，但不限于此)						
1_1	加热器/蒸汽冷却器本体						
1_1_1	HP1 加热器						
1_1_2	HP2 加热器						
1_1_3	HP3 加热器						
1_1_4	#1 高加/#3 高加外置式蒸汽冷却器						
1_2	安全阀						
1_2_1	水侧安全阀						
1_2_2	汽侧安全阀						
1_3	汽侧连续排气节流孔板						
1_4	高加连接附件（法兰、反法兰、螺栓、接管座等）						
1_5	高加支座（包括地脚螺栓和附件）						
1_6	疏水调节阀及气动执行机构						
1_6_1	正常疏水调节阀及气动执行机构						配套分体式智能定位器
1_6_2	危急疏水调节阀及气动执行机构						
1_7	阀门						
1_7_1	壳侧排气阀						
1_7_2	壳侧放水阀						
1_7_3	管侧放空气阀放水阀						
1_7_4	管侧充氮阀和化学清洗阀、逆止阀						
1_7_5	壳侧充氮阀和化学清洗阀、逆止阀						
1_7_6	磁翻板液位计隔离阀						
1_8	仪表控制元件						
1_8_1	压力表						
1_8_2	温度计						
1_8_3	就地磁翻板水位计						
1_8_4	差压变送器及平衡容器及附件						
1_8_5	仪表一次门（进口工艺阀，液位一次门）						

1_8_6	排污阀（进口工艺阀）						
1_8_7	仪表二次阀						
1_8_8	热电偶/热电阻						
1_8_9	电接点液位开关及附件						
1_8_10	其它仪表（压力表一次门）						
1_9	三通阀及附件						
1_9_1	进口快关三通阀(液动)						
1_9_2	出口快关三通阀(液动)						
1_9_3	三通阀的控制阀（手动阀+气动阀）						
1_9_4	泄压阀（两道手动阀）						
1_9_5	注水阀（两道手动阀）						
1_9_6	气动控制电磁阀						
1_10	设备保温用保温钩、支架						
1_11	其他（导波雷达液位计）						
2	随机备品备件(单台机组所需开列，不限于下列)						
2_1	人孔门，检查孔，安全阀等接口的密封件						各种不同规格在装量的10%提供，不足一个的按一个提供。
2_2	就地温度表						
2_3	就地压力表						
2_4	热电偶/热电阻						
2_5	正常疏水调节阀密封件(盘根、阀内密封件)						
2_6	危急疏水调节阀密封件(盘根、阀内密封件)						
2_7	二次仪表阀组						各种不同规格在装量的10%提供，不足一个的按一个提供。
2_8	气动调节阀智能定位器						2
2_9	气动门行程开关						各种不同规格在装量的10%提供，不足一个的按一个提供
2_10	电磁阀						各种不同规格在装量的10%提供，不足一个的

							按一个提供
2_11	人孔门螺栓组件						各种不同规格在装量的 10%提供，不足一套的按一套提供
2_12	三通阀组密封件						各种规格在装量 200%提供，含入口快关三通阀、出口快关三通阀、控制阀、注水阀、泄压阀等
2_13	水侧安全阀						各种规格各 1，两台机组共用
2_14	磁翻板液位计浮球						各种不同规格在装量的 100%提供
2_15	电接点液位开关电极						各种不同规格在装量的 10%提供，不足一套的按一套提供
2_16	导波雷达液位计						各种不同规格在装量的 10%提供，不足一套的按一套提供
2_17	仪表阀、工艺阀						各种不同规格在装量的 10%提供，不足一套的按一套提供
2_18	其他						投标方补充细化
3	三年期备品备件(单台机组所需，不计入总价)						
3_1	人孔门，检查孔，安全阀等接口的金属缠绕垫						
3_2	正常疏水调节阀密封件(盘根和阀盖密封)						
3_3	危急疏水调节阀密封件(盘根和阀盖密封)						
3_4	人孔门螺栓组件						
3_5	三通阀组密封件						
3_6	水侧安全阀						

3_7	其他						
4	专用工具清单（单台机组所需，不限于下列）						
4_1	人孔门专用拆装工具						
4_2	加热管堵头						
4_3	其它						

附件 3 技术资料及交付进度

1.一般要求

1.1 投标方提供的资料应使用国家法定单位制（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 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 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 7 天内给出配合工程设计的全部技术资料和交付进度清单，并经招标方确认。

1.4 投标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。投标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，投标方应及时免费提供。本期工程为多台设备构成，如后续设备有改进时，投标方也应及时免费提供新的技术资料。

1.6 招标方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

1.7 投标方应在合同签订后 7 天内，向招标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 投标方应在合同签订后 6 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，为每台机组 18 套纸质文件（随机 2 套，设计院 2 套，招标方 14 套），电子文件每台机组 5 套（设计院 2 套，招标方 3 套）。

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

1.10 投标方提供运行和维护手册、培训手册每台机组 18 套纸质文件，另加 2 套电子版。其它资料（标准规范、质量计划等）提供 6 套。

1.11 投标方提供的图纸应清晰，不得提供缩微复印的图纸。

1.12 投标方提供的所有资料（包括图纸）均应有本工程专用标识，即盖有“浙能嘉

兴电厂四期扩建项目 10 号机组专用”图章，修改版资料对修改部分应有明显的标识或标注。

1.13 投标方按招标方的要求，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 投标方需提供如下资料，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) 运输方式（铁路、水陆）；
- (3) 分开运输时，主件的尺寸和重量；
- (4) ▲基础荷载和地脚详图；
- (5) ▲各高加设备外形尺寸图（包括拆卸时抽出所需空间尺寸）、安装定位图（包括水位测量、水位控制器位置及尺寸）、荷载资料；
- (6) 各高加设备安装、维护、运行、使用说明书；
- (7) 高加设备系统图；
- (8) 各高加设备汽水接口定位及接口处允许推力和力矩图表；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。
- (9) 仪表及阀门的控制原理接线图及详细的说明书；
- (10) 水位控制、联锁保护要求；
- (11) 仪表清单；
- (12) 高加设备满负荷、部分负荷等各工况的加热器特性曲线与实际流量。

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) 基础荷载（包括满水、运行等工况）和地脚详图；
- (3) 各高加设备外形尺寸图（包括拆卸时抽出所需空间尺寸）、安装定位图（包括水位测量：水位控制器位置及尺寸）、荷载资料；
- (4) 高加设备安装、维护、运行、使用说明书；
- (5) 高加设备系统图；

- (6) 高加设备汽水接口处允许推力和力矩图表;
- (7) 成套的阀门资料;
- (8) 仪表及阀门的控制原理接线图及详细的说明书;
- (9) 水位控制、联锁保护要求;
- (10) 仪表及阀门清单 (含编码、名称、量程、型号、生产厂家、产地);
- (11) 高加启停顺序说明, 调节控制SAMA图、连锁、保护逻辑图和相关说明。各项参数报警联锁和保护动作整定值。

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、控制SAMA逻辑图、联锁保护逻辑图及说明等资料, 需单独装订成册, 以方便DCS厂商、仪控专业施工和调试的实现。

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, 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。

2.3 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。

2.4 施工、调试、试运、机组性能试验和运行维护所需的技术资料 (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:

2.4.1 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、强度计算资料等。

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 投标方应提供备品、配件总清单和易损零件图。

2.5 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:

2.5.1 检验记录、试验报告及质量合格证等出厂报告。

2.5.2 投标方提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规定清单。

2.5.3 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。

2.6 投标方提供的资料应满足锅炉压力容器检验检查标准和规范的要求。

附件 4 设备交货进度

序号	设备/部件名称	交货日期
1	埋件（如有）	2025 年 9 月 30 日
2	高加及外置蒸汽冷却器本体	2026 年 1 月 30 日
3	阀门	2026 年 2 月 28 日
4	随机备品备件、专用工具	2026 年 2 月 28 日

备注：

- 1、交货日期指该批设备到现场的日期（采用水运，交货地点为电厂码头船板）。
- 2、设备到达现场时，投标方应派人到现场配合招标方办理交接手续。
- 3、本交货时间为暂定计划，招标方有权根据工程进度要求调整具体交货时间，以 2023 年 10 月合同签订为基准。

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附件 1 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。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附件 1 的要求,如有不符之处或达不到标准要求,投标方要采取措施处理直至满足要求,同时向招标方提交不一致性报告。投标方发生重大质量问题时应将情况及时通知招标方。

2.4 删除。

2.5 工厂检查的所有费用包括在合同总价中。

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。

招标方的监造并不代表能免除投标方对设备制造质量所应付的责任。

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。

每次监造内容完成后，投标方和监造代表均须在见证表上履行签字手续。投标方复印 3 份，交监造代表 1 份。

3.3 监造内容（投标方补充填写监造内容和建造方式，最终以和监造方签订的三方监造协议为准）：

序号	零部件或 工序名称	监造内容	监造方式			
			H	W	R	备注
1	各部件	主要受压元件材料确认			√	
		焊缝无损探伤			√	
		管子管板焊口检漏			√	
		管板孔精度尺寸(5%抽查)			√	
		最终尺寸检查			√	
		热处理报告			√	
2	验收	油漆前的设备表面处理检查		√		
		水压试验	√			

3.4 对投标方配合监造的要求

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

3.4.2 投标方应给招标方监造代表提供工作、生活方便。

3.4.3 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。

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

4 性能验收试验

4.1 性能验收试验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为招标方现场。

4.3 性能试验的时间:机组试验一般在 168 小时试运之后半年内进行,具体试验时间由招标方和投标方协商确定;单台设备的试验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。如试验在现场进行,投标方要按本附件 4.7 款要求进行配合;如试验在工厂进行,试验所需的人力和物力等由投标方提供。

4.5 制造、安装和性能验收试验的内容

4.5.1 材料试验

(1) 制造管板、封头(蝶形或扇形锻件),壳体,管嘴的材料,进行冲击试验,该试验将按标准 A370 “摆锤式冲击试验 A 类型摆锤 V 型切痕”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。

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

4.5.2 工厂试验

(1) 高加设备水压试验。

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

试验压力达到规定值时，保压时间不少于 30min，然后将压力保持在试验压力的 80%较长时间，以便对焊接接头和连接部位进行检查，如有渗漏，修补后重新试验。

(2) 投标方通过试验，确保所提供的设备符合规范书中的要求。

(3) ASME 第Ⅷ部分第 I 分册中的所有要求均得到满足。

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)高加在机组通过 168 小时试运后的六个月内，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由投标方负责一次解决，否则按照相关条款进行罚款。

4.6 性能验收试验的标准和方法

ASME PTC12.1 《给水加热器动力试验规范》

4.7 性能验收试验所需的测点、一次测量元件（如热电阻热电偶等）和就地仪表的装设由投标方提供，参加方配合。投标方也提供试验所需的技术配合和人员配合。

4.8 性能验收试验的费用

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

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。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。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决。

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

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。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（格式）

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	开箱、验收、清单	10	高工	1	
2	技术交底	10	高工	1	
3	产品安装指导	10	高工	1	
4	产品投运指导	10	高工	1	

1.2 投标方现场服务人员应具有下列资格：

1.2.1 遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度；

1.2.2 有较强的责任感和事业心，按时到位；

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

1.2.4 身体健康，适应现场工作的条件；

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。

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

序号	工序名称	工序主要内容	备注
----	------	--------	----

1	高压加热器安装	高压加热器安装就位	
2	调试运行	调试所有高压加热器的水位值	

1.3.3 投标方现场服务人员应有权代表投标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，投标方现场人员要在招标方规定的时间内处理解决。如投标方委托招标方进行处理，投标方现场服务人员要出委托书并承担相应的经济责任。

1.3.4 投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5 投标方现场服务人员的正常来去和更换应事先与招标方协商。

1.4 招标方的义务

招标方要配合投标方现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

2. 培训

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

2.2 培训计划和内容见下表。

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	技术交底	5	高工	1	双方协商确定	
2	产品安装指导	10	高工	1	双方协商确定	
3	产品投运指导	10	高工	1	双方协商确定	

2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容由招投标双方商定。

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

3. 设计联络会

设计联络会安排二次，第一次会务组织及费用由投标方负责，第二次会务组织及费用招标方负责，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、地点和内容要求由招投标双方商定。

设计联络计划表

序号	次数	内容	时间	地点	人数
	第一次	双方协商确定			
	第二次	双方协商确定			

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	备注
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

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

高压加热器及附属设备

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：高压加热器设备运行维护手册

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

投标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(m)		重量(t)		运输方式
			包装	未包装	包装	未包装	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

说明：

1. 投标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. 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，提出大件运输的方案，确保设备大件安全运至现场。
5. 投标方还应说明所有其它设备的运输方案，包括车辆、船舶型号、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、数量和格式见招标文件附件 3 要求。

附件 12 性能考核条款

- 1、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需支付违约金 5 万元人民币/台。
- 2、高加投入运行后，端差若高于规定值，每升高 0.5°C ，投标方需支付违约金 30 万元人民币/台。如端差高于规定值，且差值超过 2°C ，则投标方需更换设备使之达到要求，并根据使用期间超出额定值所耗用的煤量支付相应的违约金。
- 3、高加管侧压力降若高于规定值，每升高 0.01MPa ，投标方需支付违约金 5 万元人民币/台。
- 4、高加换热面积富裕量不应低于规定值，每减少 1%，投标方需支付违约金 30 万元人民币/台。
- 5、高加配套的疏水调节阀必须满足流量要求，对任一未达到要求的阀门，投标方需支付违约金 3 万元人民币/只，并对阀门进行免费更换，直至满足流量要求。
- 6、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 $85\text{dB}(\text{A})$ 。若实测噪声较保证值每高出 $1\text{dB}(\text{A})$ ，投标方需支付违约金 5 万元人民币/台。

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等）

投标方提供在专业技术、设备设施、人员组织、业绩经验等方面具有设计、制造、质量控制、经营管理的相应的资格和能力的资料。