

浙能嘉兴电厂四期扩建项目 10 号机组
烟气超低排放工程

尿素水解制氨系统

技术规范书

2025 年 11 月

目 录

附件 1 技术规范	1
附件 2 供货范围	44
附件 3 技术资料和交付进度	52
附件 4 设备交付进度	57
附件 5 设备监造、检验和性能验收试验	58
附件 6 技术服务与联络	62
附件 7 分包与外购	65
附件 8 运行维护手册	66
附件 9 大（部）件情况	68
附件 10 技术差异表	69
附件 11 附图	70
附件 12 性能考核条款	71
附件 13 投标人需要说明的其他问题（质量承诺及售后服务承诺等）	72

附件 1 技术规范

1 总则

1.1 本技术规范适用于浙能嘉兴电厂四期扩建工程 10 号机组烟气超低排放工程的尿素水解制氨系统设计及供货，包括尿素溶液循环模块、尿素水解制氨反应器模块、减温减压模块、氨气计量调节模块、水解催化剂模块，以及模块外围的连接管道的设计服务工作等。

1.2 投标人根据本技术规范的要求，设计满足本工程脱硝装置运行要求的尿素水解制氨系统。投标人的工作范围包括：尿素水解系统（尿素溶液储罐出口至氨/空气混合器入口之间）的系统设计、设备选型/制造、供货、包装、运输等，及保温安装，建设全过程的技术指导、安装指导及配合主要工序验收、调试、试验、试运行、考核验收、消缺、培训和最终交付投产等。投标人应对其设计的系统的完善性和功能的正确性负全部责任。

1.3 本技术规范提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准及规范的条文。投标人应保证提供符合本协议和有关最新工业标准的产品，该产品必须满足国家有关安全、消防、环保、劳动卫生等强制性标准的要求。

1.4 在签订合同之后，到投标人开始制造之前的这段时间内，招标人有权提出因参数、规范、标准和规程发生变化而产生的一些补充修改要求，投标人应遵守这个要求，具体款项内容由双方共同商定。

1.5 投标人投标时必须提供详细的技术方案以及工艺流程说明、主要设备供货范围清单、性能数据表、I/O 清单、图纸（P&ID 系统图）、各系统参数表等。

1.6 本技术规范所使用的标准，如遇到与投标人所执行的标准不一致时，按较高的标准执行，但不应低于最新中国国家标准。如果本技术规范与现行使用的有关中国标准以及中国部颁标准有明显抵触的条文，投标人应及时书面通知招标人，并经双方协商解决。

1.7 投标人对供货范围内的设备（含附件）负有全责，包括分包（或对外采购）的产品。对于投标人配套的控制装置、仪表设备，投标人应考虑和提供与 DCS 控制系统的接口并负责与 DCS 控制系统的协调配合。凡在投标人供货范围之内的外购件或外购设备，技术上均由投标人负责归口协调。

1.8 投标人所有技术资料和文件中的单位采用国际单位制（SI）。

1.9 投标人在投标、合同谈判、合同执行过程中的一切技术文件、信函等使用中文。如使用英文版本，英文由投标人翻译成中文。如本技术规范、图纸、技术文件、信函等资料的中文与相对应的英文有不一致之处，以中文为准。

1.10 合同中同一参数和/或技术要求出现不一致时，将按照满足工程安全及质量要求的原则修改确定。

1.11 投标人承诺所供设备在不影响其供货范围、性能、使用功能的前提下，设备支撑形式以及接口的朝向等按招标人审定的意见做相应的优化调整，而不发生商务变动。

1.12 本工程采用统一标识系统，要求投标人提供的所有技术文件（包括图纸）和设备均采用 GB/T50549 电厂标识系统编码。标识原则、方法和内容在设计联络会上确定。

1.13 投标人具有尿素水解制氨系统设计、运行的成功经验（提供国内业绩表）。

1.14 如未对本技术规范提出差异，招标人可认为投标人提供的设备符合本技术规范和标准的要求。如与招标文件的要求有偏差（不管多么微小），都应清楚地表示在投标文件的“差异表”中。

2 工程概况

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、脱硝及废水零排设施。

3 设计及运行条件

3.1 系统概况和相关设备

3.1.1 系统规范

3.1.1.1 脱硝系统工艺：SCR 工艺；还原剂制备工艺：尿素水解法。

3.1.1.2 脱硝系统最大烟气处理量（FGD100%负荷）：2742907m³/h（标态，湿基，实际氧）。

3.1.1.3 系统运行方式：连续运行，负荷变化范围为 20~100%，脱硝装置年利用小时按 5000 小时考虑。

3.1.1.4 本系统主要用于向 SCR 工艺提供脱硝还原剂——尿素水解产生氨气，配套一套尿素水解系统及其辅助设备，包括 2 台尿素水解器模块、1 套氨气调节模块、1 套尿素溶液循环模块、1 套减温减压模块及 1 套水解催化剂模块、1 套排

气风机系统等。

3.2 工程主要原始资料

3.2.1 厂址概述

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。电厂厂址东南临杭州湾，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。

3.2.2 气象资料

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。

根据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

3.2.3 工程地质

根据国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010（2024 年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.11，拟建场区抗震设防烈度为 6 度，所属的设计地震分组为第一组。

3.3 基本设计条件

3.3.1 脱硝系统入口烟气参数

表 3-1 SCR 脱硝系统入口烟气参数（单台机组）

项目	单位	数据(100%BMCR)		
省煤器出口烟气成分		设计煤种	校核煤种	
CO ₂	Vol%	14.96	14.74	
O ₂	Vol%	2.66	2.68	
N ₂	Vol%	72.66	73.30	
SO ₂	Vol%	0.08	0.11	
H ₂ O	Vol%	9.65	9.16	
锅炉 BMCR（不抽汽）条件下的省煤器出口烟气量和温度				
项目	单位	BMCR （不抽汽）	BRL （不抽汽）	20%THA
湿烟气量（设计煤种，实际氧）	Nm³/h	2738341	/	/
烟气温度（设计煤种）	℃	399	/	/
湿烟气量（校核煤种，实际氧）	Nm³/h	2742907	/	/
烟气温度（校核煤种）	℃	401	/	/
烟气压力	kPa.a	-1.78	/	/

3.3.2 尿素分析资料

本系统采用尿素（分子式 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ）作为脱硝系统制氨的原料，尿素品质符合国家标准《尿素》（GB 2440）技术指标的要求，具体如表 3-2 所示。

表 3-2 尿素品质参数

序号	指标名称	单位	合格品	优等品
1	总氮（干基）	%	≥ 46.3	≥ 46.5
2	缩二脲	%	≤ 1.0	≤ 0.5
3	水分	%	≤ 0.7	≤ 0.3
4	铁	%	≤ 0.001	≤ 0.0005
5	碱度（ NH_3 计）	%	≤ 0.03	≤ 0.01
6	硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计）	%	≤ 0.02	≤ 0.005
7	水不溶	%	≤ 0.04	≤ 0.005
8	颗粒（4~8 mm）	%	≥ 90	≥ 90

3.3.3 除盐水

减温减压水、尿素溶解和管道冲洗采用除盐水/蒸汽疏水，除盐水接自厂区除盐水母管，水质见下表 3-3：

表 3-3 除盐水水质

序号	名称	单位	数值
1	SiO_2 (活)	$\mu\text{g/l}$	24.37
2	TOC	$\mu\text{g/l}$	50-400
3	电导率	$\mu\text{S/cm}$	0-0.8
4	硫酸根	$\mu\text{g/l}$	3.44
5	钠离子	$\mu\text{g/l}$	6.36
6	钙离子	$\mu\text{g/l}$	3.91
7	Cl^-	$\mu\text{g/l}$	10.31

3.3.4 压缩空气

本工程厂用和仪用压缩空气系统供气压力为 0.6~0.8MPa，最高温度为 50℃。

3.3.5 蒸汽

蒸汽参数见表 3-4。

表 3-4 蒸汽参数

序号	名称	单位	数值
1	汽源	/	辅助蒸汽/供热蒸汽
2	压力	MPa	0.6~0.98/1.0~1.5

3	温度	°C	200~255/230~300
---	----	----	-----------------

3.3.6 公用设施情况

3.3.6.1 电动机电源

200kW 及以上电机电源为： 10kV， 3 相， 50Hz。

200kW 以下电机电源为： 380V， 3 相， 50Hz。

3.3.6.2 仪表电源： AC 220V， 50Hz， 单相。

3.4 设备规范

3.4.1 水解器模块

水解器设备选型参数表（单台套）

编号	项目	单位	100%BMCR (设计工况)	备注
1	SCR 入口实际烟气量（湿基， 实际 O ₂ ）	m ³ /h	6871032	
	SCR 入口烟气量（湿基， 实际 O ₂ ）	Nm ³ /h	2742907	
2	SCR 入口烟气量（干基， 6%O ₂ ）	Nm ³ /h	2998253	
3	SCR 入口温度	°C	394	
4	SCR 入口 NO _x 浓度	mg/Nm ³	250	
5	SCR 出口 NO _x 浓度	mg/Nm ³	40	
6	脱硝效率	%	84	
7	单台机组设计需氨量	kg/h	240	
8	单台水解器设计供氨量	kg/h	480	单台机组的 200%

3.4.2 其他模块

其他模块的出力选型按水解器设计供氨量配套。

4 技术要求

4.1 总的技术要求

投标人所提供的尿素水解制氨系统和设备具有可靠的质量和先进的技术，完全符合环境保护要求，便于运行维护，同时确保人员和设备安全。系统和设备应成熟，不采用任何带有试验/原始型/示范性的系统和设备，所有的设备和材料应是新的和优质的，机械部件及其组件或局部组件应有良好的互换性。投标人应提供专利证明和业绩证明。

尿素水解制氨系统应能连续、稳定地供应脱硝运行所需要的氨气流量，并满足锅炉 SCR 脱硝装置的启动、停机及负荷波动对氨供应量调整的响应要求。投标人保证不需要另外的和非常规的操作或准备，装置能以冷态、热态两种启动方式投入运行。

投标人所供设备在不影响其供货范围、性能、使用功能的前提下，设备支撑形式以及接口的朝向等均需满足招标人的设计要求。

所有外露设备、管道、元器件等防护措施需满足气象条件的要求。

投标人所供设备均应整体供货到现场，如受运输条件限制必须分段供货时，设备的现场焊接拼装等工作由投标人负责。

应能适应锅炉 20~100%BMCR 工况之间的任何负荷，并能适应机组的负荷变化和机组启停次数的要求。系统、装置和所有辅助设备应能投入运行而对锅炉负荷和锅炉运行方式不产生任何干扰。

水解反应器出口产品气温度范围控制在 140~150℃。

氨气计量调节模块出口压力不低于 0.25MPa。

尿素溶液水解系统按照公用系统设计。

所有尿素溶液及氨气管道均需设置清扫系统。

尿素水解系统如在质保期发生腐蚀并影响使用，投标人保证免费更换腐蚀部件，并改进其工艺系统。

设置 2 套洗眼器，便于操作人员接触泄漏氨后，能及时用大量的水进行冲洗，洗眼器为手和脚制动。

尿素水解制氨系统配供设备可利用率应>99%，使用寿命为 30 年，大修期为 8 年。

尿素溶液水解系统的模块设备应安装在一个整体框架上。安装在框架上的设备包括泵、阀门、表计等配件。组合的模块应在工厂装配固定完毕。

投标人设计范围内各系统管道的设计必须具备压力管道设计资质、或由具备压力管道设计资质的单位进行设计，其设计资质应不低于 GC2。

尿素水解区域所有电控设备均需防爆，防爆等级为 ExdIIBT4。

4.2 对工艺设备的技术要求

本工程采用尿素水解法制备脱硝还原剂，通过新增尿素溶液输送泵将尿素溶液从新增的尿素溶液制备罐输送至新增的尿素溶液储罐。储罐中的尿素溶液经由

尿素溶液循环装置送至水解反应器。水解反应器中产生出来的含氨混合气进入氨/空气混合器内，被锅炉来一次风稀释混合成浓度小于 5% 的氨/空气混合气，由氨喷射系统喷入脱硝系统。

本工程 1 台锅炉共配置 1 套尿素溶液水解系统，并按照脱硝入口浓度 $250\text{mg}/\text{m}^3$ (标态，干基，6% O_2 ，下同)，脱硝效率 84% 进行尿素水解系统的设计。共设置两台水解反应器，一用一备，**每台水解反应器的氨气出力 $\geq 480\text{kg}/\text{h}$** ，并在水解器内部预留 5min 的需氨量。

考虑到锅炉负荷每分钟最大有 5%BMCR 的变化量，投标人须提供尿素水解系统适应负荷变化的控制逻辑专题说明。

投标人的尿素水解制氨工艺应满足：还原剂的供应量能满足锅炉不同负荷下脱硝效率的要求，调节方便、灵活、可靠。投标人在不添加药剂（含催化剂），系统反应速率应能适应机组负荷的变化，并提供（资料中体现）尿素制氨工艺应配有良好的控制系统。

当接到紧急停机命令时，系统具有在 30s 内将氨供应从 100% 出力削减到 $0\text{kg}/\text{h}$ 的能力，并且不会造成脱硝出口氨逃逸超标。

4.2.1 系统概述

通过尿素溶液输送泵将尿素溶液从尿素溶液制备罐输送至尿素溶液储罐。储罐中的尿素溶液经由尿素溶液循环装置送至水解反应器。水解反应器中产生出来的含氨混合气经氨计量模块后进入氨/空气混合器内，被热稀释风稀释混合成浓度 $< 5\%$ 的氨/空气混合气，由氨喷射系统喷入脱硝系统。

4.2.2 主要设备

4.2.2.1 尿素溶液循环模块

本工程 1 台炉共设有 1 套尿素溶液循环模块。尿素溶液循环模块包含 2 台 304 不锈钢离心泵（1 用 1 备）、1 套内嵌双联式过滤器、装置内所有阀门、管道及其连接件，用于远程控制和监测循环系统的压力、温度、流量等仪表。尿素溶液循环装置需设置电伴热系统。

本模块内接触尿素溶液的设备、管道、阀门、过滤器等设备及部件均至少应采用 304 不锈钢材料。

尿素溶液循环模块应配供 1 个就地电磁阀箱和 1 个就地控制箱，包括装置内

仪表、阀门、泵及电伴热系统的供电，其中就地控制箱**应能实现两路 380/220V 交流电源自动切换**。尿素溶液循环模块内所有部件应安装在同一个公用底座上，撬装模块化整体供货，模块内详细配置详见“附件 11 附图”。

4.2.2.2 尿素水解反应器模块

设置 2 套尿素水解制氨反应器模块，在无水解催化剂的条件下，每套水解制氨反应器的氨气出力为 480kg/h，并在水解器内部预留 5min 的需氨量，且 2 台水解反应器可互为备用，2 台水解器出口水解气联接管设串联的联络阀，联络阀之间设有蒸汽吹扫。尿素水解反应器出口水解气管道内气体流速 $<15\text{m/s}$ 。尿素水解制氨反应器模块须设置可靠的安全保护措施。

尿素水解制氨反应器本体上温度及液位测量仪表、尿素水解制氨反应器尿素溶液入口管路及产品气出口管路压力测量仪表应设置三重冗余，每个水解反应器模块上安装至少 2 台氨泄漏检测仪，安装应方便拆卸，方便后期备案检查。

尿素水解制氨反应器本体含换热管材质选用不低于 316L，且钢材厂家应为国内知名钢厂，并提供出厂报告。**单台水解器换热管的换热面积不得少于 96m^2 ，管壁厚应不小于 2.5mm 。水解器换热管设计压力不低于 1.6MPa ，阀门、仪表等管件设计压力不低于 2.5MPa 。换热管质保应不小低 8 年。**

尿素水解制氨反应器模块内所有与氨气及尿素溶液接触的设备、管道及附件均采用 316L 不锈钢材质，阀体采用 316L 不锈钢材质且阀门阀杆、阀板等部位采用不低于 2205 双向不锈钢的材质。水解产气管道采用双蒸汽管路伴热，保证产气温度不低于 140°C ，防止结晶腐蚀。每套尿素水解制氨反应器模块应配供 1 个就地电磁阀箱和 1 个电伴热控制柜，**其中电伴热控制柜应能实现两路 380/220V 交流电源自动切换**。尿素水解制氨反应器模块内水解器本体相连的所有阀门、管道、仪表、电伴热及控制系统等，安装在同一个公用底座上，撬装模块化整体供货，模块内详细配置详见“附件 11 附图”。

投标人应根据招标人提供的设备布置要求（具体布置见“附件 11”），对尿素水解制氨反应器模块支撑架进行设计并供货。

4.2.2.3 氨气计量调节模块

本工程共设置 1 套氨气计量调节模块，设置 2 路调节管路，分别对进入 A、B 侧 SCR 反应器的氨气流量进行调节，以满足脱硝装置在锅炉 20~100%BMCR 之间任何负荷运行的要求。

氨气计量调节模块应包含分体式质量流量计 2 台、自动调节阀组及旁路 2 套、自动开关阀 2 台、温度测点、压力测点、电伴热等。氨气计量调节模块应对仪表管线及管接座配供电伴热系统。

氨气计量模块内的所有管道及附件均采用 316L 不锈钢材质，阀门阀体采用 316L 不锈钢材质且阀门阀杆、阀板等部位采用不低于 2205 双向不锈钢的材质。

每套氨气计量调节模块配 1 个就地电磁阀箱。氨气计量调节模块内所有的部件应安装在同一个公用底座上，撬装模块化整体供货，模块内详细配置详见“附件 11 附图”。

4.2.2.4 水解催化剂模块

共设置 1 套水解催化剂模块，对应 2 套尿素水解制氨反应器模块。水解催化剂模块应至少包括催化剂箱、催化剂泵、Y 型过滤器、搅拌器、与设备本体相连的所有阀门、管道，温度计、液位计、压力表等仪表以及电伴热控制系统等。

催化剂箱能作为尿素水解反应器临时事故检修清空内部尿素溶液的储存箱使用，且其容积不小于尿素水解反应器的运行时的液相体积。

本模块内的设备、管道、阀门、仪表、部件等均至少应采用 304 不锈钢材料。

水解催化剂模块配 1 个就地控制柜，模块内所有的部件应安装在同一个公用底座上，撬装模块化整体供货，模块内详细配置详见“附件 11 附图”。

4.2.2.5 减温减压模块

尿素水解制氨反应器模块需配置蒸汽加热系统，投标人根据招标人提供的蒸汽参数，设计并提供 1 套减温减压装置，2 台尿素水解制氨反应器模块共用。减温减压装置至少包括 1 只除盐水箱（ $\phi 2m \times 2m$ ）、2 只 Y 型过滤器、2 台减温减压器（1 用 1 备）、气动调节阀、气动减压阀、水箱浮球阀、安全阀，与设备本体相连的所以阀门、管道，温度计以及其他压力控制所需的压力开关、就地压力表、除盐水箱液位计、仪表及截止阀等。

减温减压装置出口压力由投标人根据水解反应所需压力进行选择。减温减压模块内的箱罐、设备、管道、阀门、仪表、部件等均至少应采用 304 不锈钢材料。减温减压器装置管道管件等设计压力不低于 2.5MPa。

减温减压装置出口蒸汽母管的压力、温度测量仪表应设置双重冗余。

减温减压模块配 1 个就地电磁阀箱和 1 个就地控制柜，其中就地控制柜应能实现两路 380/220V 交流电源自动切换。模块内所有的部件应安装在同一个公用

底座上，撬装模块化整体供货，模块内详细配置详见“附件 11 附图”。

4.2.2.6 疏水系统

在运行工况下，尿素水解制氨反应器模块产生的蒸汽疏水、蒸汽伴热所产生的蒸汽疏水均排至尿素制氨疏水箱。投标人应在投标时提供水解反应器的蒸汽和疏水量，以及温度和压力。

4.2.2.7 废水系统

尿素水解制氨反应器应设有表面排污和底部排污，且应采取有效措施防止排污口堵塞。在运行工况下，尿素水解制氨反应器的废液和废气应以各自唯一接口的形式排出，以独立管道接至尿素水解制氨反应器模块外 1m。

投标人应在投标时提供运行及检修时废水量及废水成分组成，并提供水解器底部的排污形式的专题说明，保证沿水解器长度方向的底部沉积杂质能完全排出。

4.2.2.8 水冲洗及蒸汽吹扫系统

在尿素溶液管道上设置完善的除盐水/疏水冲洗系统，消除尿素溶液结晶的影响。

在水解气管道上设置完善的蒸汽吹扫系统，消除水解气结晶的影响，由投标人负责设计。

4.2.2.9 箱罐加热盘管

本项目设置1台尿素溶液制备罐，投标人负责设计蒸汽加热盘管，其换热性能满足满罐时，从常温加热到80℃所需要的时间不大于60分钟。尿素溶液制备罐φ4.5m×4.5m，共2个，制备罐采用304不锈钢，换热盘管采用316L不锈钢。为立式平底结构。

本项目设置1台尿素溶液储罐，投标人负责设计蒸汽加热盘管，其换热性能满足维持罐内尿素溶液温度不低于40℃，尿素溶液储罐φ7m×7m，共1个，尿素溶液储罐采用304不锈钢制造，换热盘管采用316L不锈钢。为立式平底结构。

4.2.2.10 箱罐排气系统（空白处投标人填写）

	尿素溶液制备罐排气风机	
1	型式	离心风机
2	布置方式	室内（箱罐顶）

3	数量	2
4	风机入口温度, °C	80
5	风机出口流量, Nm³/h	2300
6	风机逆止阀出口压力, Pa	3000
7	电机功率, kW	
8	距设备外壳 1m 处噪声	≤85dBA
9	整机使用寿命, 年	30
10	电机防护等级	IP54
11	材质	
11.1	风机本体（包括过流部件, 壳体）	304 不锈钢
11.2	入口对夹蝶阀 DN200（包括阀体、阀杆、阀芯）	304 不锈钢
11.3	出口逆止阀 DN200（包括阀体、阀杆、阀芯）	304 不锈钢
11.4	入口金属膨胀节 DN200	304 不锈钢
11.5	出口金属膨胀节 DN200	304 不锈钢

4.2.3 管道

4.2.3.1 设计原则

1) 投标人负责附件 11 附图中的所有管道及附件的布置及施工图阶段、竣工图阶段的设计, 投标人保证根据最新版本国标为尿素水解制氨系统进行系统的工艺设计;

2) 管道设计时应充分考虑工作介质对管道系统的腐蚀与磨损, 选用恰当的管材、和附件, 并且征得招标人的同意;

3) 投标人应按设计标准和工艺要求, 合理确定各模块内管道系统的设计参数（如压力温度、流量、流速、管径等）;

4.2.3.2 技术要求

1) 投标人所负责的管道设计及布置（包括合理设置各种支吊架）应该确保管道作用在设备上的力和力矩在投标人设备规定的范围之内, 并满足相关设计规范规程要求。

2) 投标人供货范围内尿素溶液的输送系统设备需采取防冻保温措施, 尿素

溶液输送管道必须合理设计管道的电伴热系统。

3) 所有管道的布置和支吊架设计应便于检修维护与保温安装。

4) 所有管道系统应设计有高位点排气和低位点排水等措施。

5) 投标人提供供货设备的安装图纸以及生根所需的土建要求（包括埋件位置、材料、规格尺寸、荷载及受力方式等）。

6) 管道压力等级为介质最高运行压力的 1.5 倍，至少为 PN10，蒸汽管道压力等级至少为 PN25。

7) 管道壁厚要求 DN50 以下 $\geq 3\text{mm}$ ，DN65~80 $\geq 4\text{mm}$ ，DN100~150 $\geq 4.5\text{mm}$ ，DN200 以上 $\geq 6\text{mm}$ 。

8) 投标人供货范围法兰标准采用 GB/T 9124.1，所有管道接口均需满足招标人的设计要求，所有采购设备如采用法兰连接，应配供法兰、反法兰及连接紧固件（包括螺栓、螺母、垫片）。

9) 下表给出的各模块及管道阀门等材质为最低要求，投标人选择的最终材质需经招标人确认。

4.2.4 阀门

4.2.4.1 设计原则

1) 所有阀门的采用标准、规程和规范应征得招标人认可。

2) 所有阀门的设计选型应适于介质特性和使用条件。

4.2.4.2 技术要求

在打开位置和满负荷工作压力下，所有阀门都应是密封的。

调节阀及下列条件下工作的阀门应装设气动驱动装置：

1) 按工艺系统的控制要求，需频繁操作或远方操作时；

2) 阀门装设在手动不能实现的位置，或必须在 2 个以上的地方操作时；

3) 扭转力矩太大或开关阀门时间较长时。

布置在户外的阀门，其气动执行机构应适应户外露天布置的要求。

调节阀应设置旁路。

使用的材料必须符合应用标准，而且必须与管道材料和运行温度要求一致。

所有阀门不允许采用灰铸铁和铜及其合金制作，与除盐水接触的阀门材质均采用 304 不锈钢，尿素溶液储存罐出口与水解反应器之间的所有与尿素溶液接触的阀门均采用 304 材质，尿素水解制氨反应器至氨空混合器前的所有与氨气及尿

素溶液接触的阀门均采用 2205 材质，仪用空气管道、废水管道阀门均采用 304 不锈钢。

阀门压力等级为介质最高运行压力的 1.5 倍，至少为 PN10，蒸汽管道压力至少为 PN25。

所有阀门应能在不超过相应平台 1.5m 高处进行操作。

所有气动执行机构在满负荷的非平衡压力下应能顺利开关阀门，对于闸阀开关速度 $\geq 330\text{mm/min}$ ，对于球阀、蝶阀速度 $\geq 100\text{mm/min}$ 。全部气动阀门装配有手轮，以便在满负荷的非平衡压力下进行紧急手动操作。

安装在室外的全部阀门应尽可能集中布置，并设有防雨设施。

从手轮面看，所有阀门以顺时针方向旋转关闭手轮，每个手轮面上清楚标有“开”和“关”记号，并以箭头指示各个术语代表的旋转方向。所有阀门均应有耐用的带不锈钢线的不锈钢标签，标明阀门编号、名称等。

除非阀门功能有另外要求，阀体内部横断面与连接管的公称通径应一致。

在用金属密封元件时，阀座和密封件之间必须有硬度差别，密封件的硬度值更低。

4.2.5 泵

泵的设计和生產应符合最新有效的标准。

接触除盐水、尿素溶液、催化剂溶液的泵材质均不得低于 304。

所有泵应能连续运行。整机使用寿命不少于 30 年。

每台泵及其附属设备的布置应便于操作、维护和拆卸。投标人应确保在维修更换期间不需要断开和拆卸主管道或其它装置重要部件。

并列运行或备用泵应尽量采用同种型号，以使其具有可更换性。运行泵故障时，备用泵应能立即投入运行，防止装置的停运。

为方便泵的维修，泵体应有检修起吊装置（如吊耳/吊环等）。

尽量采用适合运行特性的标准型泵。泵及附件的设计必须满足系统运行要求。

尿素溶液循环泵应采用离心泵，其他水泵尽可能采用离心泵。泵的试验压力是工作压力的 1.5 倍。如果泵在低于大气压的吸入条件下运行，整台泵将按全真空设计。

性能试验应根据相关的标准执行，采用标准应提供给发包方确认。

泵壳应能拆开，叶轮和轴应能从机壳内退出来，并且不影响主要管道和阀门的连接。所有能抽出转子的卧式泵都应配有联轴器以方便维修，而不需拆卸电机。

泵选用的材料应满足运行时介质温度和压力的变化，不会造成过度的腐蚀、变形、老化或疲劳以及堵塞等，而且也不能影响脱硝系统的效率和可靠性。

所有选用的材料与采用的标准，包括热化学和机械性能的全部资料必须提交给招标人。

除非另外规定，泵的轴承应是自润滑型，立式泵的轴承设计选型应防止在各种运行方式下轴的振动。

卧式泵的轴承封盖设计应能使轴承容易更换，而不需把泵或电机从台板上拆卸下来。轴承封盖通过适当的遮挡装置，应有效防止水和灰尘的进入。设计为无压油润滑的轴承应配备固定的加油器，所有轴承油箱都应装设可见油位指示器。设计应考虑轴承套的排油措施。

所有泵都应安装有进/出口隔离阀。联轴器应提供有可拆卸的防护罩。

投标人应保证在所提供设备外壳 1 m 处的噪声 $\leq 85 \text{ dB(A)}$ 。

4.2.6 检修、起吊设施

投标人应提供尿素水解反应器模块的安装和检修方案，投标人应设计及配备检修专用工具以便安装和拆卸尿素水解反应器模块以及其它部件，并提供最大部件尺寸大小、重量等设计参数。**投标人应根据现场实际情况，提出合理的尿素水解反应器加热模块的安装方案，保证尿素水解反应器加热模块的最大起吊重量（包括模块及起吊梁）应不超过 5t。**尿素水解反应器模块的检修起吊设备，由投标人提供设计方案参数，招标人供货。

4.2.7 搅拌设备

搅拌器主体保证使用寿命 $\geq 50000 \text{ h}$ 。

投标人应保证搅拌器正常工作时箱或池内的沉积物不超过箱或池体积的 1%。

尽可能采用标准型搅拌器，所有搅拌器能长期连续运行。

搅拌器应采用全金属结构，所有接触被搅拌流体的搅拌器部件，必须选用适应被搅拌流体的特性的材料，包括具有耐磨损和腐蚀的性能。

每台搅拌器及其附属设备的布置方式应能便于进行操作，维修和拆卸等工

作，而且不中断有关装置的运行。

4.2.8 箱罐和容器

投标人应充分考虑尿素颗粒及尿素溶液对容器的腐蚀性、磨损性等因素，并结合上述蒸汽、压缩空气等的物化特性，选择优质材料及成熟工艺，保证所提供的箱罐和容器等设备能在本技术规范所述的工艺环境下长期正常运行。

原材料进厂必须附有原材料生产厂家材质质量证明书，其中水解反应器用 316L 不锈钢材料还必须提供晶间腐蚀试验报告，参照标准 GB/T43334 《不锈钢晶间腐蚀试验方法》。投标人应对所有进厂材料进行复检，复检应符合有关国家标准规定；如果采用抽检方式应征得监造同意，并共同商定抽检原则及抽检比例。进口材料必须附有中国商检部门出具的检验证书。上述的证明将作为质量保证的重要依据，存入质量保证文件。

催化剂箱、除盐水箱所用原材料以板材为主，材质为 SS304；水解反应器材质选用不低于 316L 不锈钢材料；还有部分型材（规格包括 H 型钢、工字钢、角钢、T 型钢、无缝钢管等），型钢材质为 SS304，无缝钢管材质为 SS304。钢材的化学成分和力学性能应符合《碳素结构钢》（GB/T700）、《不锈钢热轧钢板及钢带》（GB/T4237）、承压设备用不锈钢钢板及钢带（GB24511）的规定。

材料表面预处理应采用机械方式，工厂内做运输保护漆之前应进行表面喷砂处理，除锈等级应达到 Sa2.5。

催化剂箱顶部预留有液位计安装接口，侧部预留有热电阻及温度计安装等接口，箱罐及仪表由投标人设计并供货，安装资料由投标人提供，招标人确认。

除盐水箱顶部预留有液位计安装接口，箱罐及仪表有投标人设计并供货，安装资料由投标人提供，招标人确认。

所有箱罐和容器应包括必需的连接件，包括仪表与测量装置、人孔门的排水/排空要求、溢流要求，以及运行和维护必需的通道楼梯和栏杆。

箱罐顶沿外边缘应设置一圈护栏并配套从地面上至箱顶的梯子，直径 $\geq 5m$ 的箱罐应采用旋梯，坡度 $\leq 50^\circ$ ，便于搅拌器的检修。

要采取安全措施防止箱罐和容器的过压。所有的箱罐和容器设计应包含最少有下列各项要求：

- （1）对于 $\geq 1.0m$ 直径容器设置 1 个人孔门（最小孔径 800mm）。

(2) 对于<1.0m 直径的容器设置 2 个手孔（最小尺寸 200mm）。

(3) 2 个备用管接口。

(4) 1 个排水管接口。

(5) 1 个溢流接口。

所有招标范围内常压容器的对接焊接接头须进行局部 RT 射线探伤,探伤比例、合格要求按图纸要求实施,并应符合 JB/T4735.1《钢制焊接压力容器》的规定。

所有压力容器的内表面焊接接头应进行 100%表面磁粉检测,按 GB150 标准,符合I级缺陷显示为合格。

设备制造完毕,设备内外表面按 GB/T8923Sa2.5 级进行除锈合格。

其他未尽事宜应符合《钢制焊接压力容器》(JB/T4735.1)、《压力容器》(GB150)和《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205)的规定。

4.2.9 保温及伴热

对于尿素溶液循环模块、水解器模块、氨气计量调节模块等均应进行电伴热,设置电伴热部位不限于介质管道、仪表管接座、仪表引出管等。电伴热带选型、施工及验收要求参照《管道和设备保温、防结露及电伴热》(03S401),避免介质流通部位的结晶堵塞。

伴热系统的电源应集成在模块就地接线箱内,招标人不额外提供电伴热电源接口。

尿素溶液储存罐出口与水解反应器之间的连接管道的管道需配置电伴热系统,应保证管道内尿素溶液不发生结晶(温度不低于 50℃)。尿素水解反应器出口至氨/空气混合器之间的连接管道采用双蒸汽管路伴热,保证产气温度不低于 140℃,防止结晶腐蚀。

对于各模块内的相关保温伴热的设计及供货,投标人应根据招标人的要求提交关于保温伴热及油漆的详细设计说明,并由招标人确认。且所有保温伴热应在出厂前安装完成,同模块整体供货至现场。

为满足脱硝系统设备、附件及管道的人身防护、防止结露和伴热的要求,投标人应按照有关保温设计规程要求为本系统提供保温及伴热的设计和供货。投标人保证所有隔热表面最大温度当环境<27℃时不超过 50℃,当环境温度>27℃时表面最大温度保证≤25℃+环境温度。

保温伴热包括保温材料（硅酸铝）、所有保温外护板及金属构件。保温外护板采用 0.5mm 厚彩钢板，彩钢板颜色由招标人确定。

模块上布置的管道保温结构的外表，为了便于识别起见，涂刷介质名称和表示介质流向的箭头。设备保温结构的外表，只涂刷设备的名称。

4.3 对仪表和控制的基本要求

4.3.1 技术要求

无论本技术规范是否作出了详细规定，投标人都应设计并提供能够满足尿素水解系统安全、经济运行和监视、控制、经济核算的要求，并满足国家和国际相关规范的安全、先进、完整的仪表和控制系统。投标人应负责所供系统范围内仪表控制系统的系统设计、安装设计，并负责工程范围内仪表控制设备、材料与备品备件供货、设备安装、调试，以及提供满足与全厂控制系统要求的接口软、硬件和相应的配合工作。

所有仪表和控制设备应采用成熟、先进产品，具有高的可用性、稳定性、可操作性和可维护性，应满足系统控制功能的要求。

系统检测仪表的配置应根据本技术规范的要求和实际工艺系统要求，并经招标人确认。所有仪控测点均应标识在系统图及设备外形图上。

投标人应采用符合最新标准或相应国际标准的设备元件或组件，不得提供国家已经淘汰或将要淘汰的产品。

关系到重要调节品质和保护的仪表采用冗余配置。其中尿素水解反应器本体测量仪表（包括温度和液位测量）、尿素水解反应器尿素溶液入口管路和产品气出口管路的压力测量仪表应设置三重冗余，减温减压装置出口蒸汽母管压力、温度测量仪表应设置双重冗余。

系统内仪表应采用法定计量单位。

投标人所供盘、台、柜的颜色应由招标人确定。

控制水平及配置：

- 1) 每台机组的尿素水解系统接入招标人的尿素水解 DCS 控制。
- 2) 投标人应提供详细的控制描述，配合招标人完成相应的尿素水解 DCS 组态工作。
- 3) 投标人的系统最终应能在尿素水解 DCS 上实现监控，运行人员可依据主机 DCS 系统操作员站，对整个尿素水解系统完成控制和操作。

4) 投标人应在投标文件中提供初步 I/O 数量如下:

I/O 类型		10 号机组
AI:	4~20mA	
	1~5V	
	T/C (热电偶)	
	RTD (热电阻)	
AO:		
DI:		
PI:		
DO:		
其它:		
合计:		

注: 表中所列 I/O 数量, 不包括备用点、I/O 分配产生的剩余点以及 DCS 内部的硬接线联系点等。

➤ 投标人在统计被控对象 I/O 点数时, 不同类别的被控对象 I/O 点数按下表原则进行统计:

序号	被控对象型式	DI	DO	AI	AO	PI
1	电动门	3	2			
2	带中间位置电动门	3	2	1		
3	380V 电动机	4	2	1		
4	双电控电磁阀	2	2			
5	单电控电磁阀	2	1			
6	电动执行机构 (调节型)	3		1	1	
7	气动开关型执行机构(三断保护)	2	2	1		
8	气动调节型执行机构	2		1	1	
9	低压变频器	4	2	1	1	

4.3.2 就地仪表设备

4.3.2.1 设计要求

1) 在巡检人员需监视的工艺系统中, 应设有就地指示仪表。就地仪表应安装在容易观察和操作的位置, 或成组安装在就地表盘上, 就地仪表盘应有防尘和防水护罩。就地仪表应采用法定计量单位, 表计的量程选择使其正常运行时指针处在 2/3 量程位置。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。

2) 系统中的调节阀应有开度指示, 送至 DCS 系统的信号为 4~20 mA DC; 用于二位式控制(ON-OFF)的阀门开关方向均应有必要的限位开关和力矩开关。

3) 就地设备、装置与 DCS 的信号类型如下: 4~20mA DC 模拟量为两线制;

热电阻采用三线制，Pt100；热电偶采用 K 分度；开关量信号为无源接点。信号电缆屏蔽层接地统一在 DCS 机柜侧。

4) 用于保护、控制联锁与报警的仪表选用二线制智能变送器，精度至少达到 0.075 级，就地带液晶显示，提供的外部负载应至少为 500 欧姆。外壳防护等应达到 IP67 标准，过程接口应采用 M20X1.5 的外螺纹连接方式，配螺纹接头（活接头）及连接短管，并带有 M20X1.5 的螺纹电缆接口。所有不使用的连接口应予以封堵，高温高压仪表接头垫片采用退火后的紫铜垫片或者其他金属垫片。开关量仪表应选用质量好，动作准确与可靠的优质过程逻辑开关(如温度、压力、流量、差压及液位开关量仪表等)，其精度至少为 0.5 级，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；其外壳防护等级应至少达到 IP67 标准，应具有 $\geq \Phi 13\text{mm}$ 的螺纹电缆接口，提供的接点输出应为 SPDT(单刀双掷)型。

5) 所有变送器能对应零到满量程的测量范围，输出 4~20mA DC 信号。

6) 所有就地安装远传仪表和执行机构其防护等级应至少为 IP67，防爆等级为：ExdIIBT4。

7) 测量点至一次隔离阀门采用的材料应符合在安全运行条件下测量介质的要求。与仪表及变送器连接的仪表管（配置可在线吹扫的蒸汽系统，防止管道堵塞）材质特性应与工质相适应，不得出现腐蚀或污染的现象。

8) 检测仪表精度选择，主要参数不低于 0.5 级，一般参数不低于 1.5 级。

9) 对于参与控制和联锁仪表应冗余配置。

10) 就地指示的压力表及温度表表盘应采用三色标志，一般要求量程三分之一以下黄色、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。

4.3.2.2 温度测量

热电偶应采用双支 K 分度或 E 分度，热电阻应采用双支 PT100，热电偶和热电阻的精度应满足以下要求：热电偶的精度：I 级（ $\pm 0.4\%$ ）；热电阻精度：A 级（ $0.15\pm 0.2\%$ ）；热响应时间能满足 $\tau_{0.5}<30\text{S}$ 。轴承轴瓦温度选用轴瓦专用双支 Pt100 防振型热电阻，测量电机线圈温度选用电机专用双支 Pt100 防振型预埋热电阻。热电阻的信号-信号、信号-接地的绝缘电阻应 $\geq 100\text{M}\Omega$ ；采用绝缘型的

铠装热电偶，信号-信号、信号-接地的绝缘电阻应 $\geq 1000\text{M}\Omega\cdot\text{m}$ 。

热电偶、热电阻引出线应配防水、防尘式接线盒；测温元件安装的插入深度应符合相应的标准，并根据安装管路、部件来选择法兰式或者螺纹连接型。

暂未使用的测点应安装护套并有保护盖。

就地温度计采用万向型可抽芯式双金属温度计，产品选用不锈钢型，不采用水银温度计。测温元件直径为 $\Phi 6$ 。应为无振动安装，使显示仪表远离振动场所。

热电阻、热电偶及就地温度计的安装管道内应配有保护套管及与温度计螺纹一致的管接座，保护套管与管接座由投标人出厂前焊接完成，招标人只需将上述组合体现场焊接在主管道上即可。保护套管材质应不低于 316L 不锈钢。

4.3.2.3 压力/差压测量

1) 就地压力指示仪表的精度至少为 1.0 级，盘面直径 $\geq 100\text{mm}$ ，仪表的机芯、表壳、螺纹接口都应是不锈钢材料，如直接接触酸、碱等腐蚀介质，仪表材质必须为相应的耐腐蚀材料（或采用防腐隔膜式）；螺纹接口 M20 $\times$ 1.5。

2) DCS 系统监视与控制用回路的压力和差压信号，应采用压力/差压变送器测量。压力/差压测点位置应根据相应管路或容器的规范要求确定。

3) 用于测量介质为氨气的压力变送器，应采用带毛细管取压的压力变送器，毛细管长度不小于 0.5m。

4) 所有压力/差压测量应根据被测介质的参数提供以下部件：

一次隔离阀、二次阀与平衡阀；

用于清洁压力管道的排污阀；

测量所需的仪表管路，仪表管材质采用 316L 不锈钢材料。

与产品气接触的仪表阀门材质不低于 2205 双相不锈钢。

5) 测量管路系统的阀门应为焊接式或外螺纹连接，阀体材质采用 316L 不锈钢材料。

6) 所有变送器应就近集中安装在测点附近的仪表保温保护箱内(法兰式变送器除外)；对于测量汽、水介质的仪表管路应有保温伴热措施，变送器应布置在保温箱内。投标人应提供所需的仪表保温保护箱。

7) 压力/差压变送器应是二线制的，输出 4~20mA DC 信号。

8) 如果仪表取样管路中是液体，压力变送器应考虑静压头对测量值的影响。

9) 变送器应具有 HART 协议,就地液晶指示的智能变送器,精度达到 0.075 级。提供的外部负载至少为 500 欧姆,螺纹接口为采用 1/2NPT 阴螺纹;过程逻辑开关精度至少为 0.5 级,螺纹接口为采用 1/2NPT 阴螺纹(差压过程逻辑开关可选用 1/4NPT 阴螺纹);变送器和过程逻辑开关与仪表管采用卡套连接方式。所有不使用的连接口应予以封堵。

10) 差压型变送器应能过压保护来防止一侧的压力故障对其产生的损害。

11) 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。

4.3.2.4 流量测量

1) 用于远传的流量测量传感器应带有 4~20mADC 两线制信号输出。

2) 采用节流方式测量流量时应采用环室取样方式。应带有引出管以便于与差压测量管路连接。节流装置的前后的直管段长度应符合要求。

3) 介质流向应用箭头准确标志在测量孔板或喷嘴。

4) 流量测量孔板、喷嘴和测点位置的安装应根据其所在管路的规范要求确定。

电磁流量计选型应与被测介质相适应,应能同时提供瞬时流量和累积流量远传信号,精度 $\geq 0.5\%$;用于远传的流量测量传感器应带有 4~20mADC 两线制信号输出;测量腐蚀介质的电极材质应选用防腐材料;投标人提供的电磁流量计应有市级以上计量单位出具的检定合格证以及检定报告。

氨气流量测量应选用柯氏力测量原理的质量流量计。

质量流量计应为智能型**分体式产品**。应适合户外安装,模拟量输出信号应为标准的 4~20mA DC 信号,防爆等级至少为 Ex dIIBT4。质量流量(测量氨气时)在**最小量程至满量程范围内的**测量精度至少应达到 $\pm 0.5\%FS$ 。投标人应提出详细的质量流量计安装的要求(仪表前后直管段),过程连接采用法兰连接形式。

4.3.2.5 物位测量

用于集中控制与监视用的水位、液位、料位信号,所采用的变送器应具有 4~20mADC 信号输出。

就地水位测量不应采用玻璃管水位计,而应采用磁翻板水位计或法兰式液位变送器,如采用磁翻板水位计应有蒸汽/电伴热保温。

液位计的连接法兰应根据测量工质是否具有腐蚀、挥发等特性来选择材质,同时要保证连接法兰的严密性。

其中除盐水箱的液位测量应采用法兰式液位变送器，尿素水解反应器的液位测量应使用导波雷达液位计。

4.3.2.6 氨泄漏检测

投标人提供的氨泄漏检测仪应具有信号抗干扰能力，应为智能一体化产品，适合户外安装，精度应不超过 $\pm 2\text{ppm}$ 。在距设备 1.2 米以外发出的工作频率达 470MHz、功率输出达 5W 的电磁干扰和射频干扰，应不影响设备正常工作。

氨泄漏检测仪的模拟量输出信号应为标准的 4~20mA 信号，开关量输出信号应为无源干接点，设置有高低浓度报警输出，且应包括一体化声光报警器，选用声级为 105dB（A）的音响器，并设立旋光报警灯，满足现场安全需要。

投标人提供的氨泄漏检测仪需配套提供第三方检验证书。

4.3.2.7 就地箱柜

就地箱柜包括：就地控制箱、就地电磁阀箱、仪表保护箱和变频柜等，应符合 IP54 标准（对于室内安装）和 IP56 标准（对于室外安装），室外就地箱/柜应具有防水功能户外型结构。材料选用 316L 不锈钢拉丝板制作，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ 。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，柜门采用专用钥匙开启。

就地控制箱、电磁阀箱的功能满足：设备可以通过远方 DCS 系统（招标人设备）实现远程控制及监视，也能通过就地控制箱、电磁阀箱实现就地控制，正常情况下由 DCS 进行远程自动控制。

4.3.3 气动执行机构的技术要求

气动执行器应配位置开关（开关方向各 1 个 DPDT），空气过滤减压阀（**全金属外壳**），压力表、电磁阀等附件。电磁阀电源选用 24VDC。对于全开和全关之间要求保持中间位置的气动执行机构将配位置发送器，把阀位开度 0~100%的信号转换成 4~20mADC 信号(二线制)送出，按照工艺系统要求，对于有故障保位要求的气动执行机构，应配置保位阀；具体阀门待联络会时确定。

气动执行机构采用智能型一体化产品，防护等级为 IP67。

对于调节型气动执行机构还应配置智能定位器，智能定位器具有三断（断气、断电、断信号）保护功能。

4.3.4 电源

招标人设置有 380VAC/220VAC 电源柜,为投标人系统内的仪表及气动阀等供电。如需其他电压等级,由投标人自行解决。

4.3.5 电缆

本工程仪控设备的控制信号电缆采用屏蔽阻燃控制电缆,接入数字量信号电缆选用总屏控制电缆,型号为 ZR-KVVP₂,截面应 $\geq 1.5\text{mm}^2$;模拟量电缆选用分屏对绞计算机电缆,截面应 $\geq 1.0\text{mm}^2$,型号为 ZR-DJYVP₂、ZR-DJVP₂VP₂。控制电缆芯数最多不超过 14 芯。如果电缆走向经过高温区域,则控制电缆采用耐高温屏蔽控制电缆。控制电缆的数量最终应满足工程实际需要。

4.3.6 设备选型

投标人提供的仪表和控制设备应为生产厂商最新的主流设备,不得提供已经过时或淘汰的产品。投标人的仪表和控制设备选型应尽量与招标人全厂仪表和控制设备选型一致。

投标人所有提供的仪表和控制设备应有 2 年 2 套及以上在电厂中使用的成功业绩,本工程不使用试验性的组件及装置。

4.4 对电气设备的基本要求

4.4.1 电源

投标人应提出所需电源容量资料,由招标人为系统配电,电压等级为 AC220/380V;投标人系统内部所需其它电压等级的交直流电源,由投标人自行分配解决。

4.4.1.1 当电源电压、频率波动在下列范围内变化时,所有电气设备和控制系统能正常工作:

交流电源电压 $+5\%\sim-10\% U$ (U 额定电压),频率 $\pm 2\%$,长期运行;

交流电源电压在 $-22.5\%U$ (U 额定电压)不超过 1 分钟时,不应造成设备故障;

4.4.1.2 投标人在产品配电设计时允许负荷最大不平衡度为 5%。

4.4.1.3 投标人成套提供的设备(就地控制柜、电机、加热装置等)的电源由招标人配套提供。

4.4.2 低压电控柜技术要求:

4.4.2.1 每台机组配用的低压电控柜应包括但不限于此:尿素溶液循环模块就地控

制柜、尿素水解制氨反应器模块就地控制柜、减温减压模块就地控制柜、氨气计量调节模块就地控制柜、水解催化剂模块就地控制柜等。

就地箱/柜（就地控制箱、就地电磁阀箱、仪表保护箱和变频柜等），防护等级不低于 IP56 标准（室外安装）。就地电控箱材料选用 316 不锈钢拉丝板制作，厚度 $\geq 2.0\text{mm}$ 。柜内加上不锈钢骨架，以提高整个柜体的强度，具备防水、防震、防腐、防爆特性。如需，则防爆区域就地电控箱防爆等级为 ExdII BT4。箱/柜正面开启门，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。

就地控制箱内装有必要的进线断路器、接触器、热继电器、端子排、熔断器、辅助继电器、按钮、指示灯、接地端和电缆连接单元等。其中，断路器、接触器、热继电器采用施耐德、ABB、西门子或等同，双电源切换装置选用 ASCO、GE、施耐德或等同，配电回路保护及控制元件采用施耐德、ABB、西门子或等同，接线端子采用阻燃型魏德米勒或凤凰系列产品。

4.4.2.2 主电路联接二次配线与电气元件安装等要求均应符合国标 GB7251 控制技术条件中的有关要求。

4.4.3 电动机

4.4.3.1 电动机规范和标准

投标人所提供的电动机应满足下面所列规范和标准的要求，但不限于此（按现行最新有效标准）：

GB 755	旋转电机定额和性能
GB 1971	旋转电机线端标志与旋转方向
GB 4831	电机产品型号编制办法
GB 10068	轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动振动的测量、评定及限值
GB 10069.3	旋转电机噪声测定方法及限值第 3 部分：噪声限值
GB/T 14711	中小型旋转电机通用安全要求
GB18613	电动机能效限定值及能效等级
GB/T 997	旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类（IM 代码）
GB/T 1032	三相异步电动机试验方法

GB/T 1993 旋转电机冷却方法

GB/T 4942 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码)-分级

GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值第 1 部分:旋转电机噪声测定方法

GB/T 12351 热带型旋转电机环境技术要求

GB/T 12497 三相异步电动机经济运行

GB/T 12665 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求

JB/T 7836.1 电机用电加热器第 1 部分:通用技术条件

4.4.3.2 技术性能要求

(1) 电动机应为全封闭空冷结构,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 以下电动机采用 380V,电机需提供型式试验报告等检验报告。低压电机厂家达到 GB18613《电动机能效限定值及能效等级》2 级及以上能效水平。防爆区域的电动机应按防爆性能考虑,防爆等级 ExdII BT4,所提供的每台防爆电机均应取得国家认可的防爆检验单位颁发的“防爆电气检验合格证”。

(2) 电动机应为鼠笼式异步电动机。当频率为额定,且电源电压与额定值的偏差不超过 $\pm 10\%$ 时,电动机应能输出额定功率;当电压为额定,且电源频率与额定值的偏差不超过 $\pm 2\%$ 时,电动机应能输出额定功率。当电压和频率同时变化,两者变化分别不超过 $\pm 10\%$ 和 $\pm 2\%$ 时,电动机性能应满足 GB 755 的要求。

(3) 在额定电压和频率下,电动机的转矩应与所驱动的负载相匹配。电动机的铭牌容量不小于拖动设备最大运行工况下所需功率的 115%。

(4) 电动机必须能在 80-100%的额定电压和额定功率下平稳启动,并加速所启动的设备。为确保电动机在欠电压下成功自启动,电动机的最大转矩允许母线电压下降到 55%的额定电压时而无损坏。电动机在满载运行时,应能承受电源快速切换过程而不损坏。

(5) 电动机的最高噪音水平应符合所列规范和标准的要求。距外壳 1 米远处,电动机的平均声压级 $\leq 85\text{dB}$ (A 声级)。如果预计设备的最大音级超过规定的容许极限,投标人应采取措施降低噪音,以满足要求。具体采取的措施

应经招标人审查认可。

(6) 电动机应能满足在冷态下连续启动不少于 2 次，热态下连续启动不少于 1 次。投标人应提供 2 次热态启动之间允许的最短时间间隔。

(7) 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时，电动机能达到设计的运转性能。

(8) 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。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 6.0 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。潜水泵电动机启动电流应不超过满载电流的 2.5 倍。

(9) 电动机防护等级为 IP55（户外）/ IP54（户内），其绝缘等级为 F 级(温升按 B 级考核)。电机绕组经真空浸渍处理（VPI）。所有电动机的使用寿命在现场规定的工作制下不小于 30 年。电动机的连接线与绕线的绝缘具有相同的绝缘等级。电动机接线盒内的支承绝缘子应进行环氧树脂浸渍处理；电动机接线盒内连接端子的外包绝缘工艺应充分考虑防潮。户外电动机的暴露部件均需涂上一层适用于屋外设备的防腐层，铁芯冲片和其他内部部件也需涂一层保护层以防止腐蚀。潜水泵电动机所有绕组的绝缘应足以承受全部浸没在自然状态水中的条件。

(10) 低压 380V 电机轴承采用 SKF、FAG、NSK。

(11) 电动机应有固定接地导线的合适位置。若采用螺栓连接，在金属垫片或是电动机的底座上，应有足够数量的螺栓保证连接牢固，直径不小于 $\phi 12\text{mm}$ 。

(12) 出线盒的方位，面对轴伸端看电动机，一般在电动机右侧。动力接线盒尺寸、开孔尺寸以及端子排尺寸应考虑到电缆因降压和敷设温升效应需比按电动机额定电流选择的截面要大，应考虑将有关尺寸至少放大一档。

(13) 电动机接地装置应设置在电动机的两侧。

(14) 如电机调速采用变频器，电机的选型和性能设计应能适应和满足变频设备各种运行状态的工况要求。

(15) 所有容量在 75kW 及以上的电动机需装有电压等级为 380V，但适用

于单相 220V 供电的空间加热器并设置单独的接线盒。户外电机的加热器接线盒应具有防雨水功能，防护等级为 IP56。电动机停时加热器工作。加热器的设计应保证电动机在静止状态时的电动机内部湿度在露点以上，以防止停机时电动机内部潮湿和凝露影响电气绝缘。加热器应安装在电机内部可以检查的地方。

（16）在现场和规定的环境中完全符合规范地运行条件下，电动机的设计应能保证其使用寿命不低于 30 年。

（17）配套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。

（18）带电加热器的配套电机，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。

（19）电动机旋转方向应有明显的标识。电动机允许空载时反转。

（20）低压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___时，效率的保证值必须满足 GB18613《电动机能效限定值及能效等级》2 级能效标准要求。

（21）无。

（22）温度检测元件的引线应能与动力线分开，引向单独的接线盒并便于维护检修。

（23）在接线盒内标明电动机的相序，接线端子相间、相对地有足够的安全距离，并有电缆固定措施。

（24）电动机的振动值符合国际有关标准。

（25）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。

（26）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。

4.4.3.3 设计与结构要求

4.4.3.3.1 外壳的通风与保护

- (1) 电动机应为全封闭空冷结构。
- (2) 当通风要求设立隔栅时，这类隔栅应符合适用的标准，并应能够耐腐蚀。对于通风隔栅，应进行和电动机机座及外壳的油漆部分同样的防腐处理。为了检查和清扫电动机绕组和气隙，隔栅应能方便的拆卸。如果提供灰尘过滤器，应满足实用的标准和预防腐蚀。
- (3) 除了防爆电动机外，电动机应设有排放口。防爆电动机应设有一种经过安全认可的排放塞。
- (4) 防爆电动机的防爆级别和类别，应符合所列标准的规定。
- (5) 对于装有防滴式外壳的电动机，应采用弹性耐磨涂层对定子绕组的端部线匝和通风槽片进行处理。

4.4.3.3.2 轴承和轴承盖

- (1) 电动机和轴承的结构应能排除尘垢和水份的侵入，并防止润滑剂到达电动机绕组。所有电动机轴承通常应与下列要求保持一致。
- (2) 在可以满足规定的用途、操作条件和外壳等项要求时，卧式电动机可装有套筒式轴承。立式电动机应装备带护罩的推力式轴承。
- (3) 除了压力润滑油以外，套筒式轴承应为油环式套筒轴承。装有套筒式轴承的电动机应具有容易拆卸的轴承、轴承箱、端罩或底座，以便检查和更换轴承时不必拆卸电动机或拆下电动机的联轴器。制造轴承的巴氏合金应符合相关标准。油环应为单片固定结构。应提供用于检查油环的装置。
- (4) 套筒式轴承应有接近气隙的简便方法，以便在不拆下轴承盖的情况下利用气隙测量仪检测轴承的磨损。气隙的尺寸应适当，以弥补因轴承磨损和转子与定子的有些膨胀两者综合因素所导致的转子位移，从而使转子与定子两者互不接触。
- (5) 提供的所有油位观察仪均应带有标志，以显示电动机在停用状态和运行状态的正确油位。如果两种状态下的油位之差是明显的。应提供检查正常轴承润滑油流动的方法。
- (6) 当采用压力油润滑的卧式电动机时，电动机轴承应为套筒式，压力油来自供起动和紧急操作用的、具有油环装置的被驱动设备的润滑系统。当压力油系统不工作时，油环装置应足以满足电动机起动和至少 1.5h 的连续运行要求。

电机制造厂应提供润滑油流动指示计来指示每个电动机轴承流出的油流方向。

(7) 具有轴架式轴承的电动机应配有两个与基座绝缘的轴承轴架,并应在驱动端(联轴器端)的轴架上提供一个可拆卸的接地搭接片。

(8) 具有耐磨轴承的电动机应配备润滑油加油嘴,这样不必拆卸电机便可将润滑油通过轴承箱注入轴承。电动机在装运时,应正确地将轴承箱包装或加注制造厂商允许的润滑油,并应在电动机上配备排泄装置和写有在将电动机投入运转之前需要完成的调整的固定说明标牌。

(9) 具有耐磨轴承的电动机应在固定于电动机壳的铭牌上明确标示。耐磨轴承应达到 150000h 的最低额定使用寿命。投标人应提供阐述确定轴承额定使用寿命所依据的资料以及这类实际使用条件下的电动机性能记录。

(10) 投标人应在设备使用说明书中提供一份完整的推荐使用并完全适用的润滑油清单,包括其商标牌号和油品名称,并在电动机设备铭牌(可以使用单独的设备铭牌)上标明。

4.4.3.3.3 联轴器

(1) 套筒式轴承的电动机的设计应采用带有限制轴端浮动的联轴器,以防止被驱动设备应轴向推力传递给电动机轴承。电动机和联轴器的端部浮动应符合所列标准中的有关的规定。

(2) 实心轴的立式电动机应具有一个符合被驱动设备制造厂商提供的尺寸要求的延伸轴。

4.4.3.3.4 转子拆卸

(1) 带套筒轴承的卧式电动机的设计应便于转子的拆卸,即在拆卸转子时不必拆下联轴器,也不必起吊或用千斤顶顶起电动机机座或定子。

4.4.3.3.5 安装与装定位销

(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。投标人应与被驱动设备制造厂商协调安装的细节。

(2) 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。

(3) 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) 如果电动机采用强制润滑，液压和润滑油站应采用整体集装式，油站的密封应满足室外布置防水、防尘和要求。应配有电加热器、油冷却器、备用交流油泵。油箱底部应有一定的倾斜度，并设有放油阀，油箱内部应除垢，清洁，并采用必要的防腐措施。

4.4.3.4 配套电动机综合数据表（不限于此）（投标人填写）

序号	参数名称	单位	数值		
			电机	电机	电机
1	型号				
2	电动机类别				
3	额定功率	kW			
4	额定电压	V			
5	额定电流	A			
6	额定频率	Hz			
7	额定转速	rpm			
8	极数				
9	防护等级				
10	绝缘等级				
11	冷却方式				
12	安装方式				
13	工作制				
14	效率	%			
	额定负荷时的效率	%			
	3/4 额定负荷时的效率	%			
	1/2 额定负荷时的效率	%			
15	功率因数				
	额定负荷时的功率因数				
	3/4 额定负荷时功率因数				
	1/2 额定负荷时功率因数				
16	最大转矩/额定转矩				
17	堵转转矩/额定转矩				
18	堵转电流/额定电流				
19	允许堵转时间 t				

序号	参数名称	单位	数值		
			电机	电机	电机
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.m ²			
27	噪音	dB(A)			
28	轴承座处振动幅值	mm			
29	轴振动速度	mm/s			
30	定子温升	K			
31	相数				
32	电动机重量	kg			
33	轴承润滑油流量 (m ³ /s)				
34	旋转方向				
35	容许堵转时间				
36	启动转距				
37	最小启动力矩				
38	推荐使用的润滑剂	s			

4.4.4 电气系统材料

4.4.4.1 电缆

招标人仅提供低压开关柜电源点至投标人就地控制箱的电缆，投标人设备间的电缆由投标人提供，且投标人需提供用电负荷清单。

380V 动力电缆采用 0.6/1kV 阻燃型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铠装电缆，电缆的导体采用铜导体。电缆截面的选择满足规范要求且截面最小为 4mm²。

耐热电缆和移动电缆，其导体应由细的铜绞线组成。

对于 60V 以上电压的测量和控制电缆，电缆必须为聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯阻燃电缆或屏蔽阻燃电缆。电缆截面的选择满足规范要求并且最小导体截面为 2.5mm²。

所有电缆接线端子应采用防爆型，满足 GB50058 规范要求。

4.4.4.2 安装材料

电缆保护管及电缆桥架均采用热镀锌钢制材料，防爆区金属软管及其接头等采用防爆型，依据有关标准和规范，采用封、隔、堵、涂等电缆防火措施。

以上电气系统材料未尽处，投标人应根据供货范围据实际需求提供。

4.5 质量保证及性能保证

4.5.1 规范和标准

设备产品设计、制造遵照的规范和标准（如规范及标准有新版本实施时应采用最新版本，不限于此）：

- DL/T2281 燃煤电厂烟气脱硝尿素水解技术规程
- DL/T5480 火力发电厂烟气脱硝设计技术规程
- HJ 563 火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法
- GB/T 21509 燃煤烟气脱硝技术装备
- DL5000 火力发电厂设计技术规程
- DL5028 电力工程制图标准
- GB4272 设备及管道保温技术通则
- DL/T5072 火力发电厂保温油漆设计规程
- GB50184 工业金属管道工程质量检验评定标准
- GB50185 工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准
- DLGJ158 火力发电厂钢制平台扶梯设计技术规定
- DL/T5054 火力发电厂汽水管道设计技术规定
- YB9070 压力容器技术管理规定
- GB150 钢制压力容器
- DL5033 火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程
- GB12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- DL5027 电力设备典型消防规程
- GB12666.5 耐火试验（耐高温电缆）
- NDGJ16 火力发电厂热工自动化设计技术规定
- DL/T5175 火力发电厂热工控制系统设计技术规定
- DL/T5182 火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路及电缆设计技术规定
- GA/T75 安全防范工程程序与要求

- GB9089.4 户外严酷条件下电气装置装置要求
- GB7450 电子设备雷击保护导则
- GB12158 防止静电事故通用导则
- GB50052 供配电系统设计规范
- GB50055 通用用电设备配电设计规范
- GB50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- DL/T620 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
- GB50217 电力工程电缆设计规范
- SDJ26 发电厂、变电所电缆选择与敷设设计规程
- DLGJ154 电缆防火措施设计和施工验收标准
- DL/T621 交流电气装置的接地
- GB/T11263 热轧 H 型钢和部分 T 型钢
- YB3301 焊接 H 型钢
- YB4001 压焊钢格栅板

4.5.1.1 从订货之日起至投标人制造之日的这段时期内，招标人有权提出因规程、规范和标准发生变化而产生的补充要求，投标人应遵守这些要求。

4.5.1.2 如果本规范书与上述规程、规范和标准有明显抵触的条件，投标人应及时通知招标人进行书面解决。

4.5.2 质量保证

4.5.2.1 投标人应在设备出厂发运的同时提供有关质量保证的各项质量文件和技术文件。这些文件至少包括：

- (1) 产品检验合格证书；
- (2) 主要零部件材料试验合格证书；
- (3) 主要零部件材料试验报告；
- (4) 焊缝的无损检测报告；
- (5) 按有关标准提供电气试验结果；
- (6) 质量控制、检查计划；

4.5.2.2 投标人应有可操作的质量保证程序文件，并在生产产品时能严格执行质量程序文件。

4.5.2.3 投标人应在制造过程中，对设备的材料、联接、组装、工艺、整体及功

能进行试验和检验。

4.5.2.4 在产品监造、检验、验收过程中和质保期内，如发现任何不满足质量要求的产品或配件，投标人都必须免费及时返修或更换，直到符合规定要求。

4.5.2.5 设备安装、调试和验收过程中，投标人应保证各项经济、安全指标满足本技术规范提出的保证条件。如因投标人的责任造成设备和备件的损坏，发生质量问题，由投标人免费修理或更换；如因保管不当使设备损伤，由投标人协助解决。在用户正常使用条件下，如发生质量问题，投标人无偿提供修理或更换。

4.5.3 性能保证值（空白处由投标人按单台炉填写）

4.5.3.1 尿素水解制氨系统应满足以下性能保证值：

序号	项目	单位	招标人要求	投标人保证	备注
1	单台尿素水解制氨系统水解反应器出口供氨量	kg/h	≥480		按不添加催化剂时考核
3	尿素溶液消耗量	kg/h	/		
4	尿素水解器内部具有的氨缓存量	min	≥5		液相中尚未解吸到气相中的溶解氨的总量
5	耗电量	kW	/		
6	尿素水解转化率		≥99%		
7	除盐水：单台炉平均耗量/瞬时最大耗量	t/h	/		
8	蒸汽：平均耗量/瞬时最大耗量	t/h	/		
9	仪用压缩空气：平均耗量/瞬时最大耗量	Nm ³ /min	/		

4.5.3.2 尿素水解催化剂耗量：首次加入的水解催化剂耗量___≤kg；每台机组每年补充的水解催化剂耗量___≤kg/a；催化剂为；纯度为_____；

4.5.3.3 投标人保证距离所供设备 1 米处最大噪音值≤85dB(A)；

4.5.3.4 投标人保证所供系统年可用率≥99%；

可用率定义：

$$\text{可用率} = \frac{A - B - C}{A} \times 100\%$$

A：统计期间可运行小时数。

B：统计期间由于系统本身原因强迫停运小时数。

C：装置统计期间强迫降低出力等效停运小时数。

4.6.5 质保期（质保期定义详见商务文件）内年可利用小时数为 7800 小时。

5 部件配置及品牌

表 5.1 部件配置及品牌表

项目	内容	招标人推荐品牌 (或相当于)	选用品牌 (投标人填写)
关键 部件	无		
主要 部件	泵	格兰富、ITT、上海 KSB	
	气动调节型执行机构	Masoneilan、ABB、Fisher、STI	
	气动开关型执行机构	Masoneilan、CCI、SMC、Fisher、STI	
其他 部件	手动阀门	上阀五厂、台州宝龙、上海一核、杭州天之仪	
	搅拌器	长城减速机、江苏法尔、上海腾守、江苏隆达	
	轴承	SKF、FAG、NSK	
	压力、差压变送器	Rosemount3051 系列、EJA	
	压力、差压逻辑开关	太平、长野、SOR	
	流量计（电磁、质量）	E+H、科隆、ROSEMOUNT、ABB	
	导波雷达液位计	VEGA、MAGNETROL、E+H、Rosemount	
	磁翻板液位计	IA 、柯普乐、MAGNETROL	
	氨泄漏检测仪	RAE、MSA、德尔格	
	仪表阀门	Swagelok、Parker、AS-SCHNEIDER、FITOK、Bollin	
	控制箱主要一次元器件	西门子、ABB、施耐德	
	热电阻/热电偶	上海自动化仪表三厂、川仪、西仪、安徽天康、宁波奥崎、杭州宇阳	
	压力表	上海自动化仪表四厂、西安西仪、重庆川仪、安徽天康	
	就地温度计	上海自动化仪表三厂、川仪、西仪、安徽天康、宁波奥崎、杭州宇阳	
	端子排	魏德米勒、菲尼克斯	
	电伴热带	瑞凯、科莫斯乐、BARTEC	
	流量孔板	江苏宏达、江阴方圆、大连精工、杭州成套、江阴节流	
	气动阀门定位器	FISHER、SIEMENS、ABB、Masoneilan	

项目	内容	招标人推荐品牌 (或相当于)	选用品牌 (投标人填写)
	电磁阀	ASCO、HERION、CKD、SMC	
	电气主要元器件	ABB、施耐德、西门子	
	电动机	上海 ABB 电机、西门子（中国）电机（非贝德系列）、上海电机	
	双电源切换开关	ASCO、GE、施耐德	
	380V 断路器、接触器、热继电器	ABB、施耐德、西门子	

注：关键部件、主要部件指设备和材料内容。

6 清洁, 油漆, 包装, 装卸, 运输与储存

6.1 投标人应根据《火力发电厂保温油漆设计规程》(DL/T5072)进行保温结构设计和油漆。需油漆部件的外表面必须进行机械除锈预处理，除锈质量达到 GB8923.1 标准 Sa2.5 级的要求。

6.2 油漆表面要求：

(1) 油漆材料

设备应采用国内先进的高级防腐涂料，满足防盐雾要求，涂刷不少于一底一中两面，并应能满足当地的环境条件。面漆颜色由买方确定。底漆采用环氧富锌漆，中间漆应采用环氧树脂云母氧化铁漆，面漆应采用聚氨酯耐风化的优质面漆。设备出厂前投标人应喷涂一层底漆、一层中间漆、两层面漆，设备出厂前投标人应喷涂一层底漆、一层中间漆、两层面漆，表面处理、底漆、中间层漆及面漆应在室内完成。

(2) 漆膜厚度要求

一般部位保护性涂层漆膜厚度应保证有 150~200μm（干膜）。

重要部位耐磨损涂层漆膜厚度应保证有 250~350μm（干膜）。

内表面保护性涂层漆膜厚度应保证有 100~120μm（干膜）。

设备在运输或安装过程中损坏的漆膜应进行修补，恢复至出厂时完整漆膜的状况。投标人应提供现场补漆所需用量。

6.3 设备应适合于运输，除大型结构外所有拆散件均用板条箱或其他包装箱包装并标上相应的符号后再发运。如为了运输安全起见而在内部采用适当的临时支撑

的货件，应明显地标上诸如“在安装完成后或运行前必须拆去内部支撑”之类的标记。

6.4 所有孔、管接头以及法兰、螺纹和末端焊接的连接件，都应有保护装置，以防止在运输和保管期间发生损坏腐蚀和掉进其他物件的现象发生。

6.5 设备包装前涂有防腐漆，以便在运输保管中起防腐作用。

6.6 凡电器电子设备必须严格包装，以确保不致在运输和保管期间（考虑露天放置至少 6 个月）损坏，并防止受潮和浸水。包装费包括在设备总价内。

6.7 所有外露部分有保护装置，防止在运输和储存期间损坏，所有管道端头均有封堵。

6.8 产品包装、运输、储存应符合国家的有关规定。

6.9 设备包装切勿使用来自松材线虫病疫区的松木和包装材料。如采用含有木质包装材料，投标人需提供《植物检疫证书》。

6.10 每台设备、阀门都应有铭牌号，字体不大于 1/4 英寸。铭牌放置在设备合适的位置，不允许用铁丝悬挂在设备上，名牌上应有中文标示和 KKS 编码，应放置在易于观看的位置。

6.10.1 设备的铭牌应采用抗腐蚀金属板制造。

6.10.2 设备的铭牌应置于容易看见的位置。

6.10.3 设备的铭牌应包含下列信息，但不限于此：

- (1) 制造厂商名称
- (2) 制造厂商国家
- (3) 设备名称
- (4) 设备型号
- (5) 出厂时间
- (6) 出厂检验号
- (7) 主要技术参数

7 数据表

表 7-1 设计参数表（空白处由投标人填写）

项目	数据	备注
机组	1 台	
NOx 入口浓度(标态，干基，6%O ₂), mg/m ³	250	

项目	数据	备注
NO _x 出口浓度(标态, 干基, 6%O ₂), mg/m ³	40	
100%BMCR 氨耗量 (kg/h) 单台炉 (不考虑余量)		
尿素溶液浓度, (% , 重量浓度)		
纯氨设计流量 (kg/h) , 单台炉		≥480
水解反应器出口总流量 (m ³ /h)		
水解反应器出口温度 (°C)		
进入氨/空气混合器的氨气体温度不低于 (°C)		
SCR 还原剂消耗量 (尿素溶液, kg/h) 单台炉		
除盐水平均耗量/瞬时最大耗量 (t/h) 单台炉		
蒸汽平均耗量/瞬时最大耗量 (t/h) 单台炉		
耗电量 (kWh) 单台炉		
压缩空气 (仪用) (Nm ³ /min) 单台炉		
蒸汽疏水平均产量/瞬时最大产量 (t/h) 单台炉		
运行废水产量 (t/h) 单台套/排放频率		
检修时废水量 (t/h)		
废水成分组成		
锅炉负荷每分钟增加 5%BMCR 时, 尿素水解反应的滞后时间 (min) 单台机组		
调试期间首次加入的水解催化剂耗量 (kg) 单台套		
每年补充的水解催化剂耗量 (kg/a) 单台炉		

表 7-2 主要设备参数表 (空白处由投标人填写并补充)

序号	项目	单位	数据
1	尿素水解反应器		整体撬装
	型号		
	数量	台	2
	反应器本体尺寸		
	本体材质		
	本体壳体壁厚	mm	
	设计温度		
	设计压力		

序号	项目	单位	数据
	出力	kg/h	
	单台反应器换热面积	m ²	
	换热管直径/壁厚	mm/mm	
	换热管材质		
	换热模块尺寸		
	换热模块总量		
	反应器模块总重		
	反应器模块尺寸		
	单台反应器电控柜	台	
	单台反应器电伴热控制柜	台	
2	尿素溶液循环装置		整体撬装
	型号		
	生产厂家		
	数量	套	1
	流量	m ³ /h	
	扬程	m	
	功率	kW	
	单套尿素溶液循环模块电控箱柜	台	
3	氨气计量调节模块		整体撬装
	型号		
	数量	套	2
	调节阀数量	个	2
	调节阀选型参数	/	
	-阀前压力	MPa	
	-阀后压力	MPa	
	-最大流量		

序号	项目	单位	数据
	-最小流量		
	-设计流量		
	单套氨气计量调节模块电控箱柜	台	
4	减温减压装置		整体撬装
4.1	减温减压器		
	型号		
	数量	套	2
4.2	减温减压水泵		
	型号		
	数量	套	2
	流量	m ³ /h	
	扬程	m	
	功率	kW	
4.3	除盐水箱		
	数量	台	1
	直径	m	
	有效容积	m ³	
	壁厚	mm	
	设计压力	Mpa	
	材质		
	电控箱柜	台	
5	水解催化剂模块		
5.1	催化剂箱		
	数量	台	1
	直径	m	
	有效容积	m ³	
	壁厚	mm	
	设计压力	Mpa	

序号	项目	单位	数据
	材质		
	搅拌器	台	
	搅拌器功率	kW	
5.2	催化剂泵		
	型号		
	数量	台	1
	流量	m ³ /h	
	扬程	m	
	功率	kW	
5.3	尿素溶液制备罐排气风机		
	型号		
	数量	台	2
	风机出口流量	Nm ³ /h	
	风机出口压力	Pa	

表 7-3 催化剂箱搅拌器选型参数表

序号	设备名称	催化剂箱搅拌器
1	类型/型号	顶入式
2	数量(台)	1
3	介质密度(kg/m ³)	
4	介质 pH 值	
5	叶轮直径(mm)	
6	叶片数量(片)	
7	轴转速 (r/min)	
8	轴临界转速(r/min)	
9	轴径 (mm) x 轴长 (mm)	
10	叶轮材质	
11	轴材质	
12	叶轮底距罐底距离(mm)	
13	允许启动液位(mm)	
14	保护停止搅拌器液位(mm)	
15	润滑方式	
16	密封方式	
17	轴功率(kW)	

序号	设备名称	催化剂箱搅拌器
18	效率(%)	
19	垂直动载荷(N)	
20	法兰口弯矩(N•m)	
21	法兰口扭矩(N•m)	
22	电机型号	
23	额定电压(V)/额定电流(A)	
24	额定功率(kW)	
25	电机级数和转速(p×r/min)	
26	电机防护等级	
27	电机防爆等级	
28	减速机型号	
29	设备总重(kg)	
30	罐挡板尺寸（如有）	
31	配备油泵功率和台数（如有）	

附件 2 供货范围

投标人按本技术规范确定的供货范围供货、并提供相关的技术服务，投标人的供货应满足技术规范的要求。

投标人将根据招标人提供的原始数据、技术要求和现场限定的条件，合理选择其供货范围内的设备和材料，保证其性能指标和系统安全可靠地运行。

本工程所采用的设备应采用目前先进的技术，即具有高的可靠性、可操作性、可维修性和可扩展性。

投标人供货范围为整体供货，如需现场组装，由投标人负责。以下为工艺、电气和仪表控制部分供货的最低要求，但不限于此：

所有转动设备（泵、风机等）的电动机及共同底座随主设备供货。

所有设备的执行机构随主设备供货。

所有安装于设备上的就地仪表，如：温度、压力（压差）及液位测点等，随设备一同供货。

所有系统的就地控制箱、柜必须随设备一同供货。

用于机械设备紧固和安装所需材料以及螺栓，将随机械设备一起供货。

电缆二端设备均由投标人供货的，相应电缆及电气、仪控等安装材料由投标人负责供货。

所供设备应油漆完好，所有投标人供货范围内设备及设备本体自带的钢结构、管道、支吊架、保温油漆等属于投标人的供货内容。

所有投标人供货范围内的管道、阀门的保温等属于投标人的供货内容。

除了机械设备外，所有其它设备和金属构件应在车间涂刷底漆，并根据合同的技术要求供货至现场。

投标人应提供尿素溶液循环模块、尿素水解反应器模块、减温减压模块、氨气计量调节模块、水解催化剂模块等供货外，还应提供模块外部连接的外围管道的设计服务工作。

投标人应提供随机备品备件和专用工具（包括安装、调试期间和质保期内运行、维护需要的备品备件和专用工具，以及第一次大修需要的专用工具、催化剂等（如需））。

1 设计范围

尿素水解制氨系统设计范围从尿素溶液储罐溶液接口至氨/空气混合器入口，包括供货模块的撬装设计（包括就地控制箱）和招标附图中撬装模块外围的连接管道的设计，详见“附件 11 附图”。

设计范围界限为尿素溶液循环模块、尿素水解反应器模块、减温减压模块、氨气计量调节模块、水解催化剂模块、箱罐排风系统等模块进出口法兰之间的所有部分，同时包括模块外围的连接管道设计服务工作。外围管道的设计范围详见表 2-1 管道设计表。

投标人负责招标附图外围管道包括（但不限于此）：尿素溶液管道、水解产品气管道、蒸汽管道、蒸汽伴热管道、蒸汽加热盘管、疏水管道等，投标人需按相关的国家规范规程要求提交施工图及竣工图的设计。

外围管道的设计范围如下（但不限于此）：

- 1.1 尿素溶液管道：尿素溶液储罐出口至尿素水解制氨反应器模块之间的尿素溶液管道、回流至储存罐的尿素溶液管道。
- 1.2 水解产品气管道：尿素水解制氨反应器模块出口至氨/空气混合器之间的水解产品气管道。
- 1.3 蒸汽管道：分别从指定蒸汽接口至减温减压器、各蒸汽吹扫点、尿素溶液储罐、尿素溶液制备罐，从减温减压器接至尿素水解制氨反应器模块、催化剂箱伴热等。
- 1.4 蒸汽伴热管道：尿素水解反应器出口至氨/空气混合器之间的连接管道的蒸汽伴热管路。
- 1.5 疏水管道：尿素水解制氨反应器模块至疏水箱；蒸汽伴热所产生的蒸汽疏水至疏水箱。
- 1.6 排污管道：尿素水解制氨反应器模块内的各类废气、废液等应以各自唯一接口的形式排出，以独立管道接至尿素水解制氨反应器模块外 1m。
- 1.7 加热盘管：尿素溶液制备罐和尿素溶液储罐内的加热盘管。

表 2-1 管道设计表

名称	接触介质	材质	起点	终点	备注
蒸汽管道	蒸汽	管道、阀门：304	指定蒸汽接口位置	1)减温减压模块蒸汽进口 2) 伴热蒸汽接口 3) 各蒸汽吹扫点接口	投标人设计

名称	接触介质	材质	起点	终点	备注
				4) 尿素溶液储罐接入口 5) 尿素溶液制备罐接入口	
蒸汽管道	蒸汽	管道、阀门： 304	减温减压 模块蒸汽 出口	1) 尿素水解制氨反应器模 块蒸汽接入口 2) 催化剂箱蒸汽伴热	投标人设计
减温减压模块	蒸汽/除盐水	所有材质： 304	/	/	投标人设计 及整体撬装 供货
尿素溶液循环管	尿素溶液	管道、阀门： 304	尿素溶液 储罐接口	水解器尿素溶液接口、尿 素溶液储罐回流接口	投标人设计
尿素溶液循环模块	尿素溶液	所有材质： 304	/	/	投标人设计 及整体撬装 供货
尿素水解器模块	尿素溶液/ 氨气	水解器本体 及管道： 316L 阀门：2205	/	/	投标人设计 及整体撬装 供货
产品气 管道	产品氨气	管道：316L 阀门：2205	水解器产 品气出口 接口	氨/空气混合器接口	投标人设计
氨气计 量调节 模块	产品氨气	管道：316L； 阀门：2205	/	/	投标人设计 及整体撬装 供货
产品气 蒸汽伴 热管道	蒸汽	管道、阀门： 304	水解器产 品气出口	氨/空气混合器接口	投标人设计
水解区 域蒸汽 疏水管 道（含 伴热疏 水）	蒸汽疏水	管道、阀门： 304	水解区域 各设备疏 水接口及 伴热疏水	水解区域疏水箱顶部接口	投标人设计
催化剂 模块	催化剂/除 盐水	所有材质 304	/	/	投标人设计 及整体撬装 供货
催化剂 管道	催化剂	管道、阀门： 304	催化剂模 块	各水解器催化剂接口	投标人设计
加热盘 管	蒸汽	材质：316L	尿素溶液 制备罐及 尿素溶液 储存罐蒸 汽接入口	尿素溶液制备罐及尿素溶 液储存罐疏水接出口	投标人设计

备注：上述管道详细接口在设计联络会上确定。

2 供货界限

供货界限为尿素溶液循环模块、尿素水解反应器模块、减温减压模块、氨气计量调节模块、水解催化剂模块、箱罐排风系统等模块进出口法兰之间的所有部

分，包括但不限于模块撬装内的设备、管路、阀门、仪表、伴热、支吊架和就地电控箱、电缆及安装附件、伴热系统、保温等。同时不包括模块外围的连接管道等设计服务工作内的材料。

每个模块应分别固定在一个的单独整体框架上，采用撬装供货。

投标人将按照招标人的总体进度要求，按时提供供货设备的设计、生产、供货、运输、技术服务、检验、调试、售后服务等。

3 供货范围

投标人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（属投标人供货范围）由投标人补充，包括对防爆设备细化。

表 3-1 供货清单（由投标人填写完整，包括但不限于）

序号	名称	规格型号	材料	重量	单位	数量	生产厂家	备注
1	尿素溶液循环装置				套	1		
1.1	尿素溶液循环泵				台	2		
1.2	内嵌双联式过滤器				套	1		
1.3	双法兰毛细管差压变送器				台	1		
1.4	法兰式压力变送器				台	1		
1.5	热电阻				只	1		
1.6	就地温度计				只	1		
1.7	就地压力表				只	1		
1.8	就地控制箱				个	1		需配置双电源切换装置
1.9	就地电磁阀箱				个	1		
2	尿素水解制氨反应器模块				套	2		
2.1	水解反应器				台	2		
2.2	支撑架				套	2		
2.3	就地电磁阀箱				个	2		
2.4	电伴热控制箱				个	2		需配置双电源切换装置
2.5	热电阻				只	12		
2.6	就地温度计				只	2		
2.7	压力开关				只	2		
2.8	法兰式压力变送器				台	6		
2.9	法兰毛细管压力变送器				台	6		

序号	名称	规格型号	材料	重量	单位	数量	生产厂家	备注
2.10	就地压力表				只	2		
2.11	导波雷达液位计				只	6		
2.12	电磁流量计				只	2		
2.13	氨泄漏检测仪				台	4		
3	氨气计量调节模块				套	1		
3.1	分体式质量流量计				只	2		
3.2	氨泄漏检测仪				只	1		
3.3	热电阻				只	1		
3.4	法兰毛细管压力变送器				台	1		
3.5	就地压力表				只	2		
3.6	就地电磁阀箱				个	1		
4	减温减压装置				套	1		
4.1	减温减压水泵				台	2		
4.2	减温减压器				台	2		
4.3	除盐水箱				台	1		
4.4	热电阻				只	3		
4.5	就地温度计				只	2		
4.6	法兰式液位变送器				台	1		
4.7	压力变送器				台	3		
4.8	就地压力表				只	5		
4.9	孔板流量计				只	2		
4.10	就地电磁阀箱				个	1		
4.11	就地控制箱				个	1		需配置双电源切换装置
4.12	仪表保温箱	1200x600 1800mm			个	1		含引压管伴热保温
5	水解催化剂模块				套	1		
5.1	磁翻板液位计	伴热型			只	1		
5.2	就地温度计				只	1		
5.3	就地压力表				只	1		
5.4	催化剂供给泵				台	1		
5.5	催化剂箱				套	1		
5.6	就地控制箱				个	1		
6	管道、管件、支吊架				套			
7	阀门				套			
8	保温油漆				套			
9	电伴热				套			
10	安装材料				套			

序号	名称	规格型号	材料	重量	单位	数量	生产厂家	备注
12	电控系统材料							
12.1	电缆				批	1		由投标人细化
12.2	热镀锌保护管				批	1		
12.3	热镀锌桥架				批	1		
12.4	防爆型金属软管、接头等材料				批	1		
13	箱罐排风系统							
13.1	排气风机				台	2		
13.2	入口金属膨胀节	DN200, PN10	304		个	2		
13.3	入口对夹蝶阀	DN200, PN10	304		个	2		
13.4	出口金属膨胀节	DN200, PN10	304		个	2		
13.4	出口逆止阀	DN200 , PN10	304		个	2		
								

说明：投标人负责提供系统完整、功能完善、满足本技术规范书及相关标准和规程规范要求的尿素溶液水解系统及全部设备。

表 3-2 随机备品备件和专用工具清单

序号	项目	规格	单位	数量	生产厂家	产地
1	催化剂			满足首次投运用量		

表 3-4 推荐的 6 年运行的备品备件清单（不含于合同总价，单独报价）

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注

表 3-5 专用工具清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注

表 3-6 进口件清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	气动阀门		套				
2	气动调节阀门		套				
3	尿素溶液循环泵		台				

表 3-7.1 气动阀门(按模块分类，1 台机组的量，不限于此，补充部分请投标人增加至表格最后)

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

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	尿素溶液循环装置						
1.1	开关型气动球阀		只				尿素溶解储罐至尿素溶液循环泵
2	尿素水解制氨反应器模块						
2.1	开关型气动球阀		只				尿素溶液循环装置至尿素水解反应器
2.2	调节型气动球阀		只				尿素溶液循环装置至尿素水解反应器
2.3	开关型气动球阀		只				除盐水管路
2.4	开关型气动截止阀		只				蒸汽管路
2.5	调节型气动截止阀		只				蒸汽管路
2.6	开关型气动球阀		只				尿素水解反应器出口至各机组
2.7	开关型气动球阀		只				尿素水解反应器排污
3	减温减压装置						
3.1	调节型气动截止阀		只				除盐水管路
3.2	调节型气动截止阀		只				蒸汽管路
3.3	气动球阀		只				吹扫蒸汽管路
4	氨气计量调节模块						
4.1	开关型气动球阀		只				尿素水解反应器至氨/空气混合器入口
4.2	调节型气动球阀		只				尿素水解反应器至氨/空气混合器入口
5	其他						

表 3-7.2 手动阀门（按模块分类，不限于此，补充部分请投标人增加至表格最后）

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	尿素溶液循环装置						
1.1							
2	尿素水解制氨反应器模块						
2.1							
3	氨气计量调节模块						
3.1							

4	减温减压装置						
4.1							

附件 3 技术资料和交付进度

1 一般要求

1.1 投标人提供的资料应使用国家法定单位制即国际单位制(语言为中文)，外文文件由投标人翻译成中文。

1.2 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，投标人应及时免费提供。

1.3 招标人要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

1.4 投标人提供的其供货范围内系统设备的技术资料数量为：

(1) 配合阶段的资料：

书面 10 套，计算机文件格式的技术资料 3 套

(2) 施工图设计阶段提交的资料

施工图蓝图 18 套，计算机文件格式的技术资料 3 套

(3) 安装、调试、运行维护阶段的资料：

书面 12 套，计算机文件格式的技术资料 3 套

(4) 竣工图设计阶段提交的资料（随机资料）

竣工图蓝图 12 套，计算机文件格式的技术资料 3 套

投标人在提交书面设计成品时，应同时提交相应的电子版文件，如计算机文件格式的技术资料与书面文件有差异时，以书面文件为准。投标人提供的图纸，应采用 DWG 格式；说明书采用 DOC 格式文件；清单可用 XLS 格式的文件。

1.5 对于作出修改的图纸，在最后一版图上所有与前一版不同之处应作出明显的标记，并做出详细说明，投标人应在图纸的适合位置表示出供货范围。

1.6 所有与本工程有关的技术资料仅用于投标人提供合同设备，未经招标人允许，投标人不得向第三方提供任何与本工程和本合同设备有关的资料或信息。

1.7 投标人应保证配合工程设计阶段的技术资料和最终随机交付的技术资料完全一致，如不一致，引起现场修改，则由投标人承担全部技术及商务责任。

1.8 如由于确属投标人责任未能按本技术规范规定的内容及进度要求按时交付本设备的技术资料时，招标人有权向投标人收取违约金，详见商务部分。

2 资料提交的基本要求

2.1 投标阶段提供的资料和图纸

序号	名称	备注
1	物料平衡图（PFD）	
1.1	物料平衡表	
1.2	各类介质规范，管道选材	
2	设备清册	
3	P & ID 图（明确标出供货界限）	
4	机械部分图纸	
4.1	供货模块的外形、荷载及特殊要求	
4.2	尿素溶液循环装置、减温减压装置、水解反应器、氨气计量调节模块等外形详图及支撑结构	
4.3	所有供货设备的总图	
5	电气部分	
5.1	电气制图及材料清单,图纸包括:	
	- 内部的布线图	
	- 外部接口图	
5.2	电负荷清单	
6	仪表控制部分（包括但不限于以下内容：）	
6.1	I/O 清单（含报警、联锁、保护值等参数）、PID 系统图	
6.2	控制回路、顺序控制逻辑图、闭环控制 SAMA 图	
6.3	工艺流程描述、系统运行及控制说明（按招标方格式）	
6.4	现场设备控制原理及安装接线图	
6.5	电缆清单	
6.6	设备材料清单	
7	项目进度表含供货进度	供货进度须满足 招标人整体工程 进度要求

2.2 专题报告

2.2.1 水解反应器安装专题说明

2.2.2 尿素水解反应器模块初步安装方案专题说明

2.2.3 水解器底部的排污形式的专题说明

2.3 配合阶段/施工图阶段提供的资料和图纸

投标人应在合同签订后,严格按照双方确认后的设计进度,进行相关的工作,在配合阶段及时提供招标人所需要的配合资料（在合同签订后 10 天内）。施工图设计阶段投标人应按时完成施工图的设计,提供设计成品（合同签订后 1 个月内）,招标人有权要求投标人提前交付设计成品,具体按工程实际进展情况。施工图设计深度应满足相关标准及规范的要求。

投标人应根据工程总进度的要求,进一步细化施工图设计进度,在合同签订

后 5 天内，提交全部施工图卷册目录及详细的交付进度等，供招标人确认。

投标人应进行设计质量控制，精心设计、严格校审，确保设计文件质量，对提交的设计文件的质量负全面责任。

投标人的设计文件和图纸在完成内部的校对、审核程序，正式交付前，应将电子版发至招标人审查。投标人的审查与否，并不解除投标人对其设计文件和图纸应负的质量责任和交付进度责任。投标人应负责按时将设计文件和蓝图送达或邮寄至招标人指定地点。投标人应同时提供设计中间过程的技术资料，以方便招标人完成设计文件的确认工作。蒸汽加热盘管

序号	名称	预计时间	备注
1	物料平衡图（PFD）		
1.1	物料平衡表		
1.2	各类介质规范，管道选材		
2	设备清册		
3	P & ID 图		
4	机械部分图纸		
4.1	供货模块的外形、荷载及特殊要求		
4.2	尿素溶液循环装置、减温减压装置、水解反应器、氨气计量调节模块等外形详图及支撑结构		
4.3	设备保温设计		
4.4	所有供货模块及设备的总图，设备安装图		
4.5	管道布置图		
4.6	管道电伴热及保温设计		
4.7	箱罐盘管安装图		
5	电气部分		
5.1	电气制图及材料清单,图纸包括:		
	- 内部的布线图、原理图		
	- 外部接口图		
5.2	电负荷清单		
6	仪表控制部分（包括但不限于以下内容：）		
6.1	I/O 清单（含报警、联锁、保护值等参数）、PID 系统图		
6.2	控制回路、顺序控制逻辑图、闭环控制 SAMA 图		
6.3	工艺流程描述、系统运行及控制说明		
6.4	现场设备控制原理及安装接线图		
	电缆清单		
	设备材料清单		
7	其他		
7.1	和本项目有关的的设计，安装调试的一般规范		
7.2	项目进度表含供货进度		供货进度须

序号	名称	预计时间	备注
			满足招标人整体工程进度要求
7.3	维护、运行说明书		
7.4	单体设备操作说明手册	随设备供	

2.4 安装、调试、运行维护所需的技术资料

投标人应提供所有系统设备施工、调试、试运、性能试验和运行维护所需的技术资料，包括但不限于此：

2.4.1 系统设备安装、调试和试运说明书，以及组装、拆卸时所需的技术资料。

2.4.2 安装、运行、维护、检修所需的详细图纸和技术文件，包括必要的零件图。

2.4.3 系统设备的安装、运行、维护、检修说明书，包括系统设备的结构特点、安装程序和工艺要求、调试要领。运行操作规定和维护说明等。

2.4.4 装箱清单和推荐备品备件清单和易损件清单。

2.4.5 检验记录、工厂试验报告及质量合格证等出厂报告。

2.4.6 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），设备和备品存放保管技术要求。

2.4.7 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，性能检验等的证明。

2.4.8 投标人应在合同设备发货时随设备提交。

2.5 竣工图阶段提交的技术资料

竣工图设计深度应满足国家发改委《电力工程竣工图文件编制规定》（DL/T 5229）的要求。技术资料提交的时间在设计联络会上确定。投标人应负责按时将竣工图蓝图送达或邮寄至招标人指定地点。

2.6 技术资料交付及编号方法

在合同签字后，双方技术资料的交换，都应采用信件的形式，信件经邮政快件传递。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。电子邮件可以用来传递非正式的信息，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。

2.6.1 分别以 L、F 代表信件、传真。

2.6.2 每份信件、传真应有编号，编号系一组不间断、不重复的流水号 XXX；

2.6.3 通讯地址及联系人

投标人：

单位：

地址：

电话：

E-mail：

联系人：

附件 4 设备交付进度

投标人应按照按合同规定的期限交付所有设备，设备交付进度须满足招标人整体工程进度要求。

交货地点：**浙能嘉兴电厂四期扩建项目 10 号机组烟气超低排放工程项目现场。**

设备交货批次和时间表

序号	设备/部件名称、型号	交货时间（现场）
1	尿素水解系统设备，箱罐，管道，仪表及其附件等	2026 年 7 月 30 日
2	备品备件、专用工具	
3	其它	

说明：

- 1、本交货时间为暂定计划，具体交货时间待合同谈判时确定，投标人应满足工程进度的要求。如招标人需提前或延后交货，投标人承诺完全满足招标人要求，投标人承诺不因招标人调整交货时间而额外收取费用。
- 2、上表时间指设备到电厂工地现场时间。具体交货时间由招标人提前 1 个月以书面形式通知对方。
- 3、备品备件及专用工具随每台机组设备同时交货并单独包装。

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人所提供的设备（包括对外分包外购设备）进行检验、调整试验和性能验收试验，确保投标人所提供的设备符合技术规范规定的要求。

1.2 投标人应在本合同生效后 2 个月内，向招标人提供与本合同投标人供货设备有关的检验、调试、性能验收试验标准。

2 工厂检查

2.1 工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。投标人须严格进行厂内各生产环节的检验和试验。投标人提供供货设备须签发质量证明、检验记录和测试报告，并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

2.2 检验的范围包括：原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验至出厂试验。在制造商工厂的试验期间，尽可能模拟实际工作条件。如果实际工作条件不能保证，根据标准和基于热动态一般原则采用修正系数。

2.3 投标人检验的结果要满足要求，如有不符之处或达不到标准要求，投标人要采取措施处理直至满足要求，同时向招标人提交不一致性报告。投标人发生重大质量问题时将及时将情况通知招标人。

2.4 工厂检验的所有费用包括在合同总价中。

2.5 为了便于招标人了解进口配套设备的试验、组装及质量情况，如需要，招标人有权对进口设备进行独立检验。

2.6 招标人将派遣工程技术人员进行工厂检验，检验的程序由招标法技术人员与投标人代表商议后共同确定。

2.7 还原剂区域的安全阀由供方负责送当地相关部门整定。

3 设备监造

在订单生效之后和发货日期之前的正常工作日内，招标人有权去投标人公司所在地或在供应商书面同意情况下去投标人供应商的办事处和生产操作车间对生产和产品质量进行检查。如果检查地点在投标人的供应商处，投标人需提前通知招标人参观细节。

在订单生效之后和发货日期之前的正常工作日内，在招标人要求参观投标人

办事处或生产车间情况下，投标人应尽可能提供一切便利和安排。

3.1 监造依据

根据本技术规范和电力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》，以及国家有关部门规定。

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，投标人和监造代表均在见证表格上履行签字手续。投标人复印 3 份，交监造代表 1 份。

R 点：投标人只需提供检查或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W 点：招标人监造代表参加的检验或试验的项目，即现场见证。

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

招标人接到见证通知后，可及时派代表到投标人检验或试验的现场参加现场见证或停工待检。如果招标人代表不能按时参加，W 点可自动转为 R 点，但 H 点如果没有招标人书面通知同意转为 R 点，投标人不得自行转入下道工序，可与招标人商定更改见证时间，如果更改后，招标人仍不能按时参加，则 H 点自动转为 R 点。

3.3 监造内容（具体内容由投标人提出，投标人、招标人双方协商确定）

设备监造内容

序号	监造内容	监造方式			
		H	W	R	备注

注：H—停工待检，W—现场见证，R—文件见证，数量—检验数量

3.4 对投标人配合监造的要求

3.4.1 投标人有配合招标人监造的义务，并及时提供相关资料，并不由此发生任何费用。投标人提前 10 天将供货设备监造项目及检验时间通知招标人监造代表和招标人，监造项目和方式由投标人、招标人协商确定；

3.4.2 投标人给招标人监造代表提供工作、生产方便。

3.4.3 招标人监造代表和招标人有权通过投标人有关部门查（借）阅合同以及与本合同供货设备有关的标准、图纸、资料、检验记录，如招标人认为需要复印存档，投标人应为招标人提供方便。

3.4.4 招标人在监造过程中如发现投标人供货设备有缺陷或不符合规定的标准要求时，招标人有权提出意见，投标人应采取相应改进措施，以保证供货设备质量。无论招标人知道与否，投标人均应主动及时向招标人提供供货设备生产过程中出现的较大的质量缺陷和问题，不得隐瞒，不得擅自处理。

3.4.5 投标人在见证后 10 天内将有关检查或试验记录或报告资料提供给招标人监造代表。

3.4.6 现场开箱验收

投标人应派人进行供货设备开箱检验和现场验收，验收应由招标人在场并复查。

本工程除有专门的另行规定外，均按本规范书所列标准、规范执行，由业主、监理工程师、招标人对工程质量进行控制管理、跟踪监督、逐项验收。

4 性能验收试验

4.1 性能验收试验的目的为了检验合同供货设备的所有性能是否符合技术规范的要求。

4.2 性能验收试验的地点为招标人脱硝系统现场。性能考核试验必需的特殊试验仪器和工具应由招标人负责提供。

4.3 性能考核试验在机组完成 168h 试运后 6 个月内进行。具体试验时间由招标人确定，其它试验由供需双方协商确定。

4.3.1 性能考核试验的具体测试项目至少包括：

- 还原剂消耗量
- 设备电耗
- 最大氨供应量
- 尿素水解转化率
- 除盐水耗量
- 蒸汽耗量
- 压缩空气耗量

4.3.2 试验结果

4.3.2.1 如果性能不满足，经投标人调整和消缺，再重作试验，试验费用由投标人承担。

4.3.2.2 如果试验后半年内仍不能达到性能保证值，若属投标人原因则按商务条款执行。

4.3.2.3 性能验收试验应符合有关规程、规范和标准的规定。

4.3.2.4 性能验收试验由买方或其指定方安排实施，卖方参加。买方通知卖方参加初步验收，卖方逾期未参加的，视为认可买方确认的验收结果。

附件 6 技术服务与联络

1 投标人现场技术服务

投标人技术服务人员到现场进行安装、调试指导。并负责期间必需的特殊试验仪器和工具。若设备存在缺陷，招标人在投标人同意的时间内消除。调试过程中，招标人应派遣合格的技术人员到现场支持投标人的工作。

1.1 投标人现场服务人员的目的是使尿素水解系统正常安装、调试和使用。投标人要派合格的人员进行现场服务。

1.1.1 安装指导及调试

在尿素水解系统的启动和试运中，投标人将派有资格的经招标人确认的工程代表，提供技术服务。工作期间，若工程代表不能满足招标人要求，招标人有权提出更换工程代表，其发生的费用由投标人自理。现场代表还将提供必要的现场设计，协助招标人在运输、安装过程中核对和检验投标人供货设备，解决与投标人的分包商和招标人的接口工作。

投标人技术人员在现场工作内容如下所示：

- 1) 遵守现场规章制度和作息制度；
- 2) 根据项目进度，服务工作要到系统试运行和性能测试通过后服务工作才可结束。

1.1.2 保证期

在质保期内，投标人可以自己选择通过替换或维修来处理招标人并非因不正确运行带来的设备损坏。因维修或替换产生的费用由投标人承担。

1.1.3 现场服务计划表（投标人填写）

如果此人日数不能满足工程需要，投标人应按招标人要求追加人日数，但招标人无须为此支付任何额外费用。

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	

1.2 投标人现场服务人员应具有下列资质：

- 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 投标人要向招标人提供服务人员情况表。投标人须更换招标人认为不合格的投标人现场服务人员。

1.3 投标人现场服务人员的职责

1.3.1 投标人现场服务人员的任务主要包括设备的开箱检验、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 投标人应负责为调试提供必需的特殊试验仪器和工具。若设备存在缺陷，投标人应在招标人同意的时间内消除。

1.3.3 投标人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，投标人现场人员要在招标人规定的时间内处理解决。如投标人委托招标人进行处理，投标人现场服务人员要出委托书并承担相应的经济责任。

1.3.4 投标人对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5 投标人现场服务人员的正常来去和更换事先应与招标人协商。

2 培训内容

2.1 招标人维修和生产人员的培训将是尿素水解系统成功运行、维护和管理的关键环节。为使系统能正常安装和运行，投标人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 投标人负责制订有关对招标人员在具有相似尿素水解系统的电厂的运行和维护方面的培训总安排，培训时间表及培训方案由投标人在合同生效日期之后 2 个月内提交并由招标人确认。

2.3 培训的时间、参加人数、地点等具体内容 by 双方商定。

2.4 投标人对招标人技术和运行人员的培训内容包括：尿素水解系统安装、调试、运行和维护及事故处理等。

培训计划和内容（投标人填写）

序号	培训内容	计划人日数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		

--	--	--	--	--	--	--

2.5 投标人为招标人培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

3 技术联络会

有关设计联络的计划、时间、地点和内容要求由双方在合同谈判时商定。

附件 7 分包与外购

投标人要按下列表格填写分包情况表，并报各分包厂家的简要资质情况。对于招标人已经确认选择范围的分包部分，投标人必须在此范围内进行选择。

分包情况表（以下表格由投标人填写）

序号	设备/部组件	型号	单位	数量	产地	厂家名称	交货地点	备注
1								
2								

附件 8 运行维护手册

运行维护手册格式及要求如下

运行维护手册封面：

浙能嘉兴电厂四期扩建项目 10 号机组烟气超低排放工程 尿素水解制氨系统

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：尿素水解制氨系统设备运行维护手册

注：在正式提交前，先由招标人审定。

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，以便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

投标人应把超重超限的情况详细予以说明，若无请注明。（以下表格由投标人填写）

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				
1										
2										
3										

注：投标人在投标文件中应详细列出单件设备运输重量超过 10t，以及长度超过 13m，宽度超过 3.0m，高度超过 3.0m 的设备名称及件数（上述所列数据有 1 项不满足即应列出）。同时须对所有投标设备（包括大件设备）运输方案（运输车辆型号及数量、运输路线，包括始发站、经过车站或路局、到达车站等）、运输距离做出详细说明。

附件 10 技术差异表

投标人应将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表(参见下表)。

技术偏差表

招标文件		投标文件		备注
条目	简要内容	条目	简要内容	

附件 11 附图

招标附图 1-8 尿素水解系统图

招标附图 9 尿素水解系统布置图

附件 12 性能考核条款

- 1、投标人应保证单台尿素水解制氨系统水解反应器出口的设计供氨产量应符合合同技术协议规定的性能保证值（ $\geq 480\text{kg/h}$ ，不添加催化剂时），如不能达到性能保证值，投标人向招标人支付合同总价 5% 的违约金，并免费负责修理或更换该台设备直至符合合同规定的性能保证值。
- 2、投标人应保证所供水解系统尿素消耗量符合合同技术协议规定的性能保证值，如不能达到性能保证值，尿素耗量每超过 2%，投标人向招标人支付合同总价 0.5% 的违约金。
- 3、投标人应保证所供水解系统转化率符合合同技术协议规定的性能保证值，如不能达到性能保证值，每超过 1%，投标人向招标人支付合同总价 1% 的违约金。
- 4、投标人应保证所供水解系统反应速率应能适应机组负荷的变化，根据尿素水解反应的滞后时间，尿素水解内部的用氨缓存量应符合合同技术协议规定的性能保证值，如不能达到性能保证值，每用氨缓存量少 30s，投标人向招标人支付合同总价 1% 的违约金。

附件 13 投标人需要说明的其他问题（质量承诺及售后服务承诺等）