

**550Nm<sup>3</sup>/h 锅炉烟气  
CO<sub>2</sub> 捕集与资源化利用  
中试基地建设项目**

**技术规格书**

华碳科技（扬州）有限公司

2025 年 4 月

## 目录

<b>1 项目概况</b> .....	<b>3</b>
1.1 烟气条件 .....	3
1.2 公用工程条件 .....	3
1.3 现场条件 .....	4
1.4 标准和规范 .....	4
<b>2 技术方案</b> .....	<b>8</b>
2.1 系统总述 .....	8
2.2 仪表和控制系统 .....	8
2.3 电气部分 .....	9
2.4 公用工程界面 .....	10
<b>3 技术要求</b> .....	<b>11</b>
3.1 中试装置设计原则 .....	11
3.2 主要布置原则 .....	11
3.3 工艺设备及管阀件 .....	13
3.4 钢结构、平台和扶梯 .....	15
3.5 保温、油漆和隔音 .....	16
<b>4 设备参数</b> .....	<b>17</b>
<b>5 质量保证</b> .....	<b>19</b>
<b>6 三废排放</b> .....	<b>19</b>
<b>7 工作范围及内容</b> .....	<b>19</b>
<b>8 装置移交</b> .....	<b>19</b>
<b>9 资料交付</b> .....	<b>20</b>
<b>10 售后服务</b> .....	<b>20</b>
<b>11 联系人</b> .....	<b>20</b>

## 1 项目概况

本项目的中试装置依托扬州港口环保热电有限公司锅炉机组建设，碳捕集技术为相变吸收法，烟气处理 550Nm<sup>3</sup>/h。供应商提供一套碳捕集中试装置，包括中试装置的设计、制造、采购、运输及建设、安装、调试、试运行、质保期内消缺（供应商原因造成）工作。

### 1.1 烟气条件

CO<sub>2</sub> 捕集系统采用胺液吸收解吸工艺，其吸收过程对进气温度及相关污染物浓度有一定的要求。根据本项目烟气条件（见表 1-1），需要对烟气进行降温、脱硫预处理。

表 1-1 入口烟气参数

序号	名称	单位	数值	备注
1	烟气量	Nm <sup>3</sup> /h	550	
2	烟气温度	°C	≤50	
3	压力	KPa	0~100	
4	烟尘浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	≤5	
5	SO <sub>2</sub> 浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	≤35	预处理出口氮氧化物、硫氧化物均低于 10ppm
6	NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	≤50	
7	O <sub>2</sub> 浓度	%	4.45	
8	CO <sub>2</sub>	%	8~15	
9	H <sub>2</sub> O	%	8.8~9.8	
10	N <sub>2</sub>	%	70.75~78.75	

### 1.2 公用工程条件

（1）胺液、所有公用工程（水、气、汽、电等）以及蒸汽发生锅炉所用的燃油，均由甲方提供。

（2）过程中产生的水洗废液和其他废液、废气、固体废物（如有）由甲方和供应商协同考虑去处和处理措施。

（3）装置内所有设备、电气和仪表可按非防爆考虑。

表 1-2 辅助系统接口参数表

压缩空气
------

温度	°C	常温
压力	MPa (g)	0.4~0.5
工业水		
压力	MPa (g)	0.25~0.35
温度	°C	25
循环冷却来水		
压力	MPa (g)	0.2~0.3
温度	°C	5~35
循环冷却回水		
压力	MPa (g)	0.2~0.3
温度	°C	15~40
除盐水		
压力	MPa (g)	0.5~0.65
温度	°C	25
电源		
高压交流	kV	10
低压交流	V	380/220
直流	V	94~121
蒸汽		
压力	MPa (g)	0.85~1.0
温度	°C	280~310

### 1.3 现场条件

#### 1.3.1 气象条件

依据《扬州港口环保热电厂工程建设用地地质灾害危险性评估报告》。

#### 1.3.2 工程地质

依据《扬州港口环保热电厂工程建设用地地质灾害危险性评估报告》。

### 1.4 标准和规范

本中试装置的设计、制造、土建施工（含桩基（如需））、安装、调试、试验及检查、试运行、考核、最终交付等符合相关的中国法律及规范、以及最新版的 ISO 和 IEC 标准。对于标准的采用符合下述原则：

所列规范采用的版本均以国家最新版本为准。

首先符合中国国家标准及部颁标准、电力和化工规程规定；

本技术规格书各章节使用的标准和规范如有矛盾之处，以最新版本和较高电力或是石化标准执行；本技术规格书所使用的标准如遇与供应商所执行的标准不一致时，按较高标准执行；如供应商拟采用与下列标准不同的其它规范和标准，供应商提出其拟用规范和标准并经甲方或扬州港口环保热电有限公司审查批准；

下列标准中不包含的部分采用技术来源国家标准或国际通用标准，由供应商提供，甲方或扬州港口环保热电有限公司确认；

工程联系文件、技术资料、图纸、计算、仪表刻度和文件中的计量单位为国际计量单位（SI）制。

工程中的工作语言为中文，所有的文件、图纸均用中文进行编写。

执行的规范和标准，但不限于此：

《石油天然气工程设计防火规范》 GB 50183-2015

《工程建设标准强制性条文（电力工程部分）》（2016版）

《压力容器》 GB150-2011

《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG R0004-2009

《化工工厂初步设计文件内容深度规定》 HG/T 20688-2000

《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》 HG/T 20519-2009

《火力发电厂施工图设计文件内容深度规定》 DL/T 5461-2013

《火力发电厂热工控制系统设计技术规定》 DL/T 5175

《火力发电厂厂内通信设计技术规定》 DL/T5041

《低压配电设计规范》 DL/T5044

《火力发电厂保温油漆设计规程》 DL/T5072

《火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路、电缆设计技术规定》 DL/T5182

《火力发电厂电力网络计算机监控系统设计技术规定》 DL/T5226

《火力发电厂辅助系统（车间）热工自动化设计技术规定》 DL/T5227

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》 GB/T50064

《火力发电厂保温材料技术条件》 DL/T776-2001

《继电保护和安全自动装置技术规程》 GB14285

《火力发电厂土建结构设计技术规定》 DL5002

《火力发电厂钢制平台扶梯设计技术规定》 DLGJ158

- 《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》 DL/T5390
- 《旋转电机噪声测定方法及限值》 GB/T10069.1-GB10069.3
- 《建筑结构制图标准》 GB/T50105
- 《三相异步电机试验方法》 GB1032
- 《电机线端标志与旋转方向》 GB1971
- 《砌体结构设计规范》 GB50003
- 《建筑地基基础设计规范》 GB50007
- 《建筑抗震设计规范》 GB50011
- 《钢结构设计规范》 GB50017
- 《动力机器基础设计规范》 GB50040
- 《建筑物防雷设计规范》 GB50057
- 《爆炸火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058
- 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116
- 《构筑物抗震设计规范》 GB50191
- 《电力工程电缆设计规范》 GB50217
- 《旋转电机定额和性能》 GB755
- 《膨胀土地区建筑技术规范》 GBJ112
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343
- 《交流电气装置的接地设计规范》 GB 50065
- 《钢制压力容器》 GB150
- 《电力工程电缆设计规范》 GB50217
- 《发电厂、变电所电缆选择与敷设设计规程》 SDJ26
- 《焊接 H 型钢》 YB 3301
- 《钢格栅板及配套件第 1 部分:钢格栅板 YB 4001.1》
- 《钢制压力容器设计技术规定》 YB 9073
- 《耐磨耐火材料技术条件与检验方法》 DL 902
- 《电力建设施工技术规范》（第 4 部分：热工仪表及控制装置） DL 5190.4
- 《电力建设安全工作规程》（火力发电厂部分） DL5009.1
- 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205

《烟气二氧化碳捕集纯化工程设计标准》GB/T 51316

其它相关的标准和规范。

## 2 技术方案

### 2.1 系统总述

系统和设施保证满足以下总的要求：

1. 采用先进、可靠的技术，便于运行维护。
2. 所有的设施和材料是全新的。
3. 观察、监视、维护简单。
4. 胺法系统中设置胺液取样点。
5. 节省能源、水和原材料。
6. 系统设计寿命为 20 年。
7. 可用占地面积 40×25m。
8. 设置轻钢房，包含会议室、值班室（含更衣室）、控制室（监控显示屏）、配电室、检测室，各个房间配备空调。
9. 配备一台燃油蒸汽发生器锅炉，尾气用于碳捕集中试试验。
10. 碳捕集装置设置一套 3D 可视化系统。
11. 碳捕集装置周围采用黄色格栅网隔离。

本装置采用蒸汽加热解吸。

本项目配置碱液泵来进行脱硫预处理，设置碱液罐，预留臭氧脱硝的位置。

所有风机、泵、换热器等设备不设置备用。

整套装置不考虑伴热。

### 2.2 仪表和控制系统

#### 2.2.1 控制系统

中试装置平台采用 1 套独立 PLC 控制。PLC 连接到上位机电脑（设置 1 台）。

#### 2.2.2 温度测量

热电阻采用单支铂热电阻（分度号 Pt100）及不锈钢保护套管。对于轴承等振动部件进行温度测量时采用专用的耐振型热电阻。

带刻度的双金属温度计只用于就地指示，精度不低于±1.0%，表盘尺寸为∅100，双金属温度计采用万向型。

### 2.2.3 压力/差压测量

压力/差压变送器均带就地液晶显示表头，变送器是二线制的，输出 4~20mA 信号，变送器防护等级不低于 IP65。

就地压力表设置在容易观察的位置，或成组安装在就地表盘上。安装在振动场合的就地压力表采用耐振型。刻度盘直径为 100mm。接头为 1/2 NPT。

### 2.2.4 流量测量

用于远传的流量测量传感器带有 4~20mADC 两线制信号。

采用节流方式测量流量时，节流装置的前后的直管段长度符合规定。

介质流向用箭头准确标志在测量孔板或喷嘴上。

蒸汽流量作为调节胺液解析温度的关键参数，起着至关重要的作用。为保证测量准确性和可靠性，蒸汽流量采用孔板进行测量，并配置 2 台差压变送器（二取一）进行信号输出和调节，以提高系统调节平稳性和可控性。同时冷凝水出水口设置一台冷凝水缓冲罐（带刻度视窗）用来验证流量计流量。

### 2.2.5 液位测量

用于集中控制，监视用的液位信号，所采用的变送器具有 4~20mADC 信号。

就地液位测量优先选用磁翻板液位计。

## 2.3 电气部分

### 2.3.1 照明系统

供应商负责测试平台系统内设备平台照明。

照明系统的控制一般采用照明开关控制。

### 2.3.2 电气设备的颜色标识

控制屏、盘上的指示灯、按钮采用如下颜色标识：

- (1) 指示灯
- |             |    |
|-------------|----|
| 1) 断路器开     | 红色 |
| 2) 断路器关     | 绿色 |
| 3) 阀门位于打开位置 | 红色 |
| 4) 阀门位于关闭位置 | 绿色 |
| 5) 电动机运转    | 红色 |
| 6) 电动机停转    | 绿色 |

7) 报警、跳闸及故障信号 黄色、红色或采用相应铭牌的分合指示；并采用不同的颜色区分跳闸信号和报警信号。

### (2) 按钮

- 1) 断路器合闸（开） 红色
- 2) 断路器跳闸（关） 绿色
- 3) 所有其他按钮 黑色并带有相关铭牌文字

当按钮的 ON/OFF 状态的位置不易明确区分时，通过“ON”/“OFF”或“O”/“I”标记或用以上所述的色彩标识加以注明。

### 2.3.3 电气柜、PLC 柜

碳捕集测试平台系统内电气柜、PLC 柜放在测试平台安装的电气房内合适位置，柜体材质为碳钢喷涂，其外壳防护等级为 IP65。

## 2.4 公用工程界面

整个中试装置内的全部设备、设施及连接件（例如：法兰、配套法兰、垫圈、螺栓、焊接、螺钉、埋件等）都在供应商施工范围之内：

### (1)中试装置烟气

入口：采用燃油蒸汽发生器产生的烟气，或从厂区锅炉脱硫装置接引烟气。

出口：经中试装置逃逸控制塔后尾气连接到返回厂区烟囱。

### (2)冷却水

从厂区循环水供水管线合适位置就近引入和引出。

### (3)除盐水

从厂区的除盐水管线合适位置就近引接。

### (4)电源

厂区提供电源，从合适位置就近引接。

### (5) 废液

中试装置预处理它外排废液和水洗过程的废液引至界区外，由甲方与供应商联合考虑废液的去向。

### 3 技术要求

供应商根据相关技术规范要求，提供完整的中试装置的基础设计和详细设计，以及规定范围的供货、安装及其他服务，并保证中试装置的稳定运行。

整个中试装置满足如下运行要求：

- (1) 中试装置能够持续安全运行。
- (2) 所有设备和管道在设计时考虑设备和管道发生故障时能承受最大的温度热应力和机械应力。
- (3) 所有设备和管道，包括烟道的设计考虑最差运行条件（压力、温度、流量、污染物含量）及事故情况下的安全裕量。
- (4) 设计选用的材料适应实际运行条件，设计和安装能避免断裂、电化学腐蚀或其他腐蚀，包括考虑适当的腐蚀余量。
- (5) 配备足够数量的采样和测量孔点。
- (6) 所有设备与管道等的布置考虑系统功能的实现和运行、检修工作的方便。

#### 3.1 中试装置设计原则

中试装置处理烟气从蒸汽发生器燃油锅炉取气，或从厂区锅炉脱硫装置后取气，烟气量约为 550Nm<sup>3</sup>/h。

系统设计原则包括：

- (1) 烟气处理规模按550Nm<sup>3</sup>/h的烟气量进行设计。
- (2) 中试装置所需烟气从燃油蒸汽发生器引接，或从厂区锅炉脱硫装置后引接。
- (3) 中试装置将依托扬州港口环保热电有限公司厂区已有的暖通、消防、给排水和防洪系统。
- (4) 中试装置项目设计寿命按20年设计。

#### 3.2 主要布置原则

布置紧凑、合理布置，最佳方案为橇装设备，现场进行组装；如有不适合，可以进行现场施工。

##### 3.2.1 总体布置原则

(1) 严格遵守国家、行业和地方有关防火、防爆、安全、职业卫生等标准、规范和规定；

(2) 中试装置的平面布置根据现有装置的平面布置、工艺流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、地质、风向等条件，按功能分区布置。在满足生产、环保、安全卫生及防火、防爆的条件下，力求布置紧凑合理、节省用地、降低能耗、节约投资、方便管理、运营费低，提高效益；

(3) 符合现有装置加工流程的要求，保证生产过程的连续性，并与相关的厂区间管网、运输线路等相互协调，衔接顺畅短捷；

(4) 平面布置满足工艺设计、生产操作、检修和施工的要求，合理布置建筑物、构筑物、设备、管廊、道路，并与相邻设施布置格局协调；

(5) 充分利用厂区现有资源及公用工程和辅助设施；

(6) 美化厂容、减少环境污染。

### 3.2.2 设备布置原则

(1) 装置布置设计满足工艺流程、安全生产和环境保护的要求，同时满足工厂总体布置要求，对操作、检修和施工所需要的通道、场地和空间综合考虑，本着流程顺畅、布置紧凑、减少占地、节省投资的原则，力求做到安全可靠、经济合理、整齐美观、节省占地，尽可能满足用户要求。

(2) 依据装置在工厂总平面图上的位置及相关装置、界外管廊、厂区道路的相对位置，合理布置装置的位置，使其与相邻装置和管廊的布置相协调。

(3) 设备布置设计遵循按工艺流程顺序和同类设备适当集中相结合的布置原则，在中央架空管廊一侧按流程顺序布置塔、容器、换热器等工艺设备，在管廊下方集中布置机泵，以减少占地和节省投资。

(4) 设备布置设计最大限度地实现工厂模式改革的联合化、露天化，并结合所在地区的气温、降雨量、风沙等自然条件和生产过程特点及某些设备特殊要求，确定哪些设备可露天布置，哪些设备宜布置在厂房内或应设雨棚。

(5) 设备布置设计应充分考虑工艺系统 P&ID 要求的设备高差和泵吸入头 (NPSH) 的需要，以及过程控制对设备布置的要求。此外，为防止堵塞、结焦，控制压降、降温等有工艺要求的相关设备尽量靠近布置；

(6) 在布置敏感设备、高温、高压设备时，要同考虑应力管道的走向或调整设备位置来满足管道的热（冷）应力要求；

(7) 设备、建筑物、构筑物应满足防火标准规范外，对于有毒、有腐蚀性的

介质的设备应分别集中布置，还应在开停工、检修过程中可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围设置不低于 150mm 高的围堰和导液设施，以便集中处理。

(8) 装置内及各单元之间设有消防、检修贯通式道路，并与界区外四周的环形通道相通以保证消防和检修作业的可到达性和可操作性。

### 3.2.3 装置布置方案

考虑到场地地形、风向条件及周边环境因素，布置时采用相对独立的流程顺序与同类设备适当集中相结合的原则，而不同部分的设备也适当穿插布置，以节约占地。

根据现场实际情况，碳捕集中试装置布置在厂区凉水塔东侧空地，装置总占地预估 40m×25m（以最终设计为准，场地平整按照 40m×25m 进行），装置周围采用黄色格栅网隔离。

## 3.3 工艺设备及管阀件

### 3.3.1 塔器

塔器采用填料塔。

塔器包括壳体及所有内部构件、除雾器（或除沫器）及紧固件（若有）等。

塔器选用 304 材质，塔裙座（若有）按碳钢材质。

塔器设计成气密性结构，防止液体泄漏。塔体上的连接管道等在壳体穿孔的地方进行密封，防止泄漏。

塔器壳体设计能承受压力荷载、管道力和力矩、风载和地震载荷，以及承受所有其他加在塔器上的荷载。塔器的支撑和加强件要能充分防止塔体倾斜和晃动。

塔体的设计尽可能避免形成死角。

塔器系统还包括所有必需的就地和远传测量设施，至少提供足够的塔液位、温度、压力测点。

解吸塔进行合理的保温设计，有效减少热量损失。

### 3.3.2 管道和阀门

#### (1) 管道

中试装置内由供应商提供的设备、阀门、管件与扬州港口环保热电有限公司接口的管道、设备接口处的法兰、紧固件（垫片、螺栓、螺母、垫圈）的设计尺寸采用公制并按中国标准（GB）或化工标准（HG）。

管道系统全面而合理布置冲洗水系统，及时冲洗停运的设备和管道，防止腐蚀结垢，对于泵的入口端、低点及实在无法避免的死角段，设置排放，对于无压、自流管和排放管道采取足够的布置坡度，防止沉积发生。

所有管道均在显著位置标明管道内介质及介质流向。

## (2) 阀门

所有阀门符合下列要求：

(1) 下列条件下工作的阀门装设电动驱动装置：

- 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，或必须在两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。

(2) 所有阀门不采用灰铸铁制作。

(3) 调节阀和减压阀均设置旁路阀门。

(4) 阀门的布置便于操作和维护，阀门的门杆尽量垂直布置。

(5) 电动阀门配备电动执行器，包括驱动电机、齿轮、限位开关，位置指示器（开、关）等。

(6) 不使用易腐蚀材料。易集结水的地方提供排水孔。

(7) 在每个阀门阀体上标记公称直径、公称压力和指示流动方向的箭头。

所有和胺液直接接触的阀门、管件采用 304L 材质。工艺水、循环冷却水、碱液的管线、蒸汽和蒸汽凝液的管件和阀门可采用碳钢材质，业主至装置烟气管道采用玻璃钢材质。

### 3.3.3 槽罐、容器、坑和沟道

属于压力容器的箱罐和容器符合《钢制压力容器》（GB150）及其质量体系内相关标准的规定。

所有箱罐和容器包括必需的连接件、就地仪表与测量装置、排水/排空措施，以及运行和维护必需的通道楼梯和栏杆。

所有和胺液直接接触的箱罐和容器采用 304 材质。

### 3.3.4 泵

所有泵的出口设置就地压力表。

(1) 泵型号

在实际中采用合适特性的标准型泵。

## (2) 材料

所有材料和设施是新的，质量可靠，在使用时遇到的条件和温度，压力变化情况不会造成过度的腐蚀、变形、老化或疲劳，而且也不会对可能影响测试平台效率和可靠性的任何部件产生过度应力和应变。

在运输之前，为防止腐蚀，对所有铸铁和钢表面进行车间油漆。

为防止损伤腐蚀和异物进入，所有法兰、开孔和管嘴在运输期间得到充分保护。

## 3.4 钢结构、平台和扶梯

### (1) 概述

所有设施检修和维护平台、扶梯采用钢结构。

### (2) 净空和尺寸

对于平台扶梯，与设备及其他构筑物的最小净空高度不小于 2.0m，平台宽度尽量不小于 1.0m，扶梯宽度不小于 0.8m。

安装工作需要的通道在所有方向上比最大搬运件与搬运工具加在一起的尺寸大 0.3m。

### (3) 平台及格栅

中试装置根据工艺管口及仪表、阀门位置设置相应检维修操作平台。

所有钢结构平台覆盖钢格栅板，钢格栅板采用工厂加工产品。钢格栅水平排列，在任何方向看都是统一的。

用于放置重物的平台和主要平台按活荷重为 4kN/m<sup>2</sup> 设计，其他结构按 2kN/m<sup>2</sup> 的荷载设计。

所有平台、爬梯、格栅经过热镀锌处理，镀层均匀，并且牢固粘附，以便在格栅正常使用时不会引起镀层脱落和断裂，不进行冷镀锌处理。

所有平台边缘都设置有至少高于平台 100mm 的踢脚板。

### (4) 栏杆

所有平台和扶梯在每边都安装栏杆。栏杆高度，不小于：

平台和通道：1050mm

楼梯：1050mm

栏杆支撑杆间的距离为：800mm~1000mm

支撑杆不能固定在踢脚板上

栏杆的最小外径 34mm。

#### (5) 扶梯

设计用于中试装置运行和维护的扶梯。

扶梯的倾斜角度统一。

### 3.5 保温、油漆和隔音

当环境温度(指距保温结构外表面 1m 处测得的空气温度)不高于 27°C时, 设施及管道保温结构外表面温度不超过 50°C, 环境温度高于 27°C时, 可比环境温度高 25°C。

对于防烫伤保温, 保温结构外表面温度不超过 50°C。

对运行温度低于最大酸露点温度的设施, 采取防止凝结的保温, 防止凝结对测试平台结构或设施造成损害。

为了防止腐蚀, 对不保温和介质温度低于 120°C保温的设施、管道及其附件、支吊架、平台扶梯进行油漆防腐。

设置醒目油漆标识。

管道、设施保温保护层选用 0.5mm~0.75mm 铝板, 油漆采用日落黄、冰灰作为主色调。

## 4 设备参数

本方案涉及到的主要设备见表 4-1。

表 4-1 主要设备一览表

序号	名称	技术规格	材质	数量	单位	备注
一、塔类						
1	预处理塔	处理气量：550Nm <sup>3</sup> /h 操作条件：操作温度：30~80℃，操作压力：12kPag，循环液：含盐溶液	304	1	台	
2	吸收塔 A	处理气量：550Nm <sup>3</sup> /h 操作条件：循环液：有机胺液；操作温度：30~80℃，操作压力：11kPag；	304	1	台	
3	吸收塔 B	处理气量：550Nm <sup>3</sup> /h 操作条件：循环液：有机胺液；操作温度：30~80℃，操作压力：11kPag；	304	1	台	
4	解吸塔	操作条件：循环液：有机胺液；操作温度：100~120℃，操作压力：100kPag；	304	1	台	
5	逃逸控制塔	操作条件：循环液：有机胺液；操作温度：30~60℃，操作压力：10kPag；	304L	1	台	
二、换热器类						
1	预处理水冷却器		304	1	台	板式
2	级间冷却器		304	1	台	板式
3	循环冷却器		304	1	台	板式
4	贫富液热交换器		304	1	台	板式
5	贫液冷却器		304	1	台	板式
6	再生气冷却器		304	1	台	管壳式
7	再沸器		304	1	台	管壳式
三、容器类						
1	贫液槽		304	1	台	-
2	富液分相槽		304	1	台	-
3	再生气分离器		304	1	台	
4	碱液罐		304	1	台	
5	水封罐		304	1	台	
6	贫液闪蒸罐		304	1	台	

序号	名称	技术规格	材质	数量	单位	备注
7	喷淋罐		304	1	台	
四、机泵类						
1	引风机	流量：600Nm <sup>3</sup> /h；全压：15kPa	304	1	台	变频控制
2	碱液泵	流量：0.15m <sup>3</sup> /h；扬程：25m		1	台	计量泵
3	预处理循环泵	流量：3.5m <sup>3</sup> /h；扬程：45m	304	1	台	
4	吸收塔塔间循环泵	流量：3.5m <sup>3</sup> /h；扬程：50m	304	1	台	变频控制
5	吸收塔排液泵	流量：3.5m <sup>3</sup> /h；扬程：30m	304	1	台	变频控制
6	尾气洗涤泵	流量：3.5m <sup>3</sup> /h；扬程：45m	304	1	台	变频控制
7	富相泵	流量：2.8m <sup>3</sup> /h；扬程：55m	304	1	台	变频控制
8	冷贫液泵	流量：3.5m <sup>3</sup> /h；扬程：50m	304	1	台	
9	回流泵	流量：0.4m <sup>3</sup> /h；扬程：45m	304	1	台	
10	再生塔排液泵	流量：2.8m <sup>3</sup> /h；扬程：55m	304	1	台	变频控制
11	贫液提升泵	流量：2.8m <sup>3</sup> /h；扬程：30m	304	1	台	变频控制
12	再沸器循环泵	流量：2.8m <sup>3</sup> /h；扬程：15m	304	1	台	变频控制
13	闪蒸气压缩机	流量：100kg/h；扬程：80kPa	304	1	台	变频控制
14	循环泵	流量：2m <sup>3</sup> /h；扬程：10m	304	1	台	
15	CO <sub>2</sub> 压缩系统	流量：41Nm <sup>3</sup> /h；扬程：1.3MPa		1	台	变频控制
五、其他						
1	燃油蒸汽发生器	烟气产生量：600Nm <sup>3</sup> /h		1	台	

注：上述设计参数供参考，具体以详细设计为准。

## 5 质量保证

质保期：自产品验收合格之日起，供应商提供 1 年质保期，质保期内同一问题累计维修 3 次未解决，买方有权要求更换设备或终止合同，供应商需退还对应款项并赔偿损失。

(2) 供应商所供产品应严格履行产品质量保证承诺。所提供产品为原厂商生产制造，附件齐全。

## 6 三废排放

三废排放满足环保要求。

## 7 工作范围及内容

供应商承担整套装置的工程施工、机械、电气等的所有安装工作。至少包括以下内容：

- (1) 全部土建工程施工；
- (2) 机械设备及电气和设备的安装；
- (3) 烟道及附件安装；
- (4) 水、气、汽、溶液等管道及附件的安装；
- (5) 设备、设施各类标牌的安装；
- (6) 所有支吊架安装；
- (7) 钢平台，扶梯及栏杆安装；
- (8) 电缆敷设；
- (9) 保温、油漆和防腐的施工。

## 8 装置移交

装置进行 168h 试运行考核，经验收合格后其设备的运行和维护移交给甲方或扬州港口环保热电有限公司，移交之前供应商对装置设备和其运行负全部责任，移交之前完成对甲方或扬州港口环保热电有限公司技术人员的培训，保证甲方或扬州港

口环保热电有限公司人员能够安全稳定操作运行中试装置。

## 9 资料交付

序号	项目	份数
1	总体布置图	1
2	公用工程消耗表	1
3	设备布置图	1
4	PFD 工艺流程图	1
5	P&ID 工艺管道与仪表流程图	1
6	静设备图纸	1
7	建筑结构图纸	1
8	仪表设计条件	1
9	电气原理图	1
10	联锁逻辑控制说明	1

## 10 售后服务

供应商设有专业的售后服务部门，拥有多名经验丰富的技术工程师，可以为甲方或扬州港口环保热电有限公司提供优质的全方位技术服务。

根据项目所在区域和工艺技术类型，指派专职售后技术人员对该项目负责，避免出现因人员不固定造成工作流程不畅通的问题。

## 11 联系人

联系人：王风

通讯地址：扬州市开发区吴洲东路 198 号西交大科技园 A2 栋 214

电 话：15952204571