

**(四) 流体输送实训装置升级改造、维修整体要求：**

- 1) 投标人需至装置现场自行踏勘，以提供装置现场实物图片为依据；
  - 2) 提供 6 套装置改造后带详细控制点的工艺流程图；
  - 3) 提供装置改造的详细说明；
  - 4) 提供压力容器生产厂家具有制造、安装压力容器的资格证明文件复印件；
- 改造后装置的外观及功能、控制系统功能等都以采购人要求为准，投标人应无条件配合。

**清单及要求：**

序号	设备名称	主要性能指标	单位	数量	材质	备注
一、	设备、管路系统					
1	★离心泵变频器	离心泵变频控制器，实现变频控制；流量控制范围(0~2.4m <sup>3</sup> /h)三菱变频器,型号:FR-D740(或同档次),输入:380V AC,输出:380V AC	套	6	组合	含接线、装柜、接入 DCS、调试,与现有设备配套使用等
2	★旋涡泵变频改造	三菱变频器,型号:FR-D740(或同档次),输入:380V AC,输出:380V AC	套	6	组合	
3	低位槽电加热器	功率 N=18 kW	套	6	组合	对现有的电加热器检查,换新

4	容器（贮槽）	<p>对每套四只贮槽进行清洗（包括清洗、除垢等）、检测、焊接、打磨等维修、保养。          [二只贮槽规格:V=0.4m<sup>3</sup>(卧式);二只贮槽规格:V=0.2 m<sup>3</sup>(立式)]</p>	套	6	不锈钢	<p>中标方须对6套(共24只)贮槽进行清洗、除垢、检测、焊接、打磨等维修、保养。</p>
5	★压力容器（贮槽）	<p>贮槽规格: V=0.4m<sup>3</sup>(卧式)          (压力容器,设计压力0.8MPa,设计温度:常温,介质:水)</p>	套	6	不锈钢	<p>按原有尺寸制作新的(共6只)。          中标方项目验收时提供压力容器生产厂家具有制造、安装压力容器的资格证明文件复印件</p>

6	泵机	离心泵的型号分别为：12 台 ISW 40-125A 6 台：ISWD 40-125A 旋涡泵 6 台，其型号为 25W-25 Q=2.88 m <sup>3</sup> /h	套	6	不锈 钢	共须对 24 台泵进行拆卸、维保 离心泵型号为： 12 台 ISW 40-125A； 6 台：ISWD 40-125A 旋涡泵 6 台，其型号为 25W-25 Q=2.88 m <sup>3</sup> /h
7	液压平台	试机、维修（包括更换液压油）	只	6	钢	含对 6 台液压平台试机、维修（包括更换液压油）
8	设备、管道保温	30mm 硅酸铝保温层，0.5mm 外包铝合金板	M <sup>2</sup>	16	热保	6 套设备、管道保温层
9	金属软管	更换	套	6	不锈 钢	每套 DN20、长度 15m，不锈钢法兰连接

10	管道	维保	套	6	不锈 钢	单套管路：DN20、 长度 50m；对每套系 统管路进行试漏、 维护、保养（包括 清洗、除垢等）
11	阀门、管件、密 封件	更换现场管路的密封件	套	6		每套装置统一更换 密封件 200 件，（包 括法兰、阀门等连 接密封面）
12	管路色标	对 6 套管路系统设置色标	套	6		所有管路标记颜 色、介质、走向；（每 套 30 个点，共 180 个点）
二、	仪表及控制系统					

13	★新增控制点	<p>每套两台高位槽液位控制、两台低位槽压力控制、两只流量控制；带有控制点曲线记录、故障记录；</p> <p>压力控制（配套电动阀）；</p> <p>真空控制（配套调节阀）；</p> <p>液位控制（配套调节阀）；</p>				<p>除了现场 6 套装置实施软件组态，另有中控室 3 台独立教师机实现软件组态（对现场 6 套装置 DCS 控制）。</p>
14	★液位控制	<p>每套的两台高位槽液位控制：</p> <p>检测机构：差压变送器（4-20mA 输出，电源：24VDC；），精度：1.0%FS；</p> <p>液位控制（配套调节阀）；电动单座柱塞阀，供电：220V AC, 输入信号：4~20mA, 流量特性：等百分比，接口：RF 法兰</p>	套	6		<p>每套 2 个液位控制点，6 套共 12 个液位控制点；DCS 控制，触摸屏及现场显示，含安装调试、接入 DCS。</p>

15	★压力控制	<p>压力（真空）远传显示并控制（传感器+变送器）</p> <p>扩散硅压力变送器，型号：DBYG（或同类型、档次），精度 0.5%.FS，输出信号：4~20mA，接口：M20×1.5 外螺纹；</p> <p>压力控制（配套电动阀）；电动快速切断球阀，供电：220V AC，输入信号：开关量，流量特性：快开型，接口：RF 法兰</p>	套	6	<p>每套 2 个压力控制点，6 套共 12 个液位控制点；DCS 控制，触摸屏及现场显示；</p> <p>（与空气压缩机供气关联。）</p> <p>（与真空系统关联）含安装调试、接入 DCS</p>
----	-------	---	---	---	--

16	★流量控制	<p>每套两个流量控制：一种是变频实现流量控制；另一种通过调节阀实现流量控制。离心泵出口流量远传显示并控制，涡轮流量计，型号:LWGY,精度:0.5%.FS,输出信号:4~20mA,接口:管螺纹；变频控制、调节阀控制均可。</p> <p>流量远传显示并控制，涡轮流量计，型号:LWGY,精度:0.5%.FS,输出信号:4~20mA,接口:管螺纹变频控制显示控制仪表及型号:DCS控制 精度:0.5%FS</p> <p>流量控制（配套变频器、调节阀）；</p>	套	6	<p>每套 2 个流量控制点，6 套共 12 个液位控制点；DCS 控制，触摸屏及现场显示。同时支持手动输入流量以自动控制电动或者气动阀门达到设定值。另外保留原有二个气动式流量计（原有装置）。</p> <p>含安装调试、接入DCS,调节阀连锁</p>
----	-------	---	---	---	---

17	控制柜及显示器	15 寸大尺寸工业显示屏+多功能控制柜(多回路控制器、记录和显示功能、控制动设备启停等)	套	6	<p>1) 显示器采用 15 寸大尺寸工业显示屏，以流程图形式显示所有测量参数，并支持手动输入控制流量。</p> <p>2) 控制柜及触摸屏都可以控制动设备的启停。</p> <p>含设计、配柜、接线等</p>
18	压力真空表	弹簧管压力表，精度 2.5%.FS，型号：Y-100，接口：M20×1.5 外螺纹	套	6	现场仪表，每套 7 只，共 42 只；含安装
19	玻璃转子流量计	玻璃转子流量计，型号：LZB，精度：2.5%.FS，转子材质：304 不锈钢，接口：RF 法兰	套	6	现场仪表，每套 2 只，共 12 只；含安装

20	液位计	差压变送器,型号: 3151,输出:4~20mA,电源:24VDC 现场配套带金属护套玻璃管液位计	套	6		现场仪表+远传显示, 6套共 18 只, 进 DCS。
21	液位计	6 只 (4#高位槽), 磁性翻板式液位计	套	6		对原来的 6 台磁性翻板式进行修整, 共 6 只。含安装、接线、进 DCS 等
22	液位计	6 只 (5#高位槽), 精度: 1.0%FS, 量程 0~30cm	套	6		现场仪表+远传显示, 6套共 6 只; 含安装、接线、进 DCS 等
23	低位槽温度检测显示	PT100, 输出 4~20mA, 接头:M16×1.5	套	6		现场显示、控制台显示, 共 6 只; 含安装、接线、进 DCS 等

24	贮罐设置压力定值阀	<p>压力罐（每套4台）进口设置压力定值阀，超过0.3MPa自动切断。真空缓冲罐设置真空传感器，可在-0.1~0MPa之间任意设定真空度。</p> <p>执行器：电动切断阀。</p>	套	6	含安装、接线、进DCS等
25	贮槽液位高、低位报警	<p>设置高位贮槽液位高位和低位报警</p>	套	6	含安装、接线、进DCS等
26	<p>★贮槽液位低低位联锁停车</p> <p>★贮槽压力高高压联锁停车</p>	<p>设置低位贮槽低低位联锁停车（≤5cm）。</p> <p>执行器：停调压模块，停加热</p> <p>设置贮槽压力高高压联锁停车（≥0.3Mpa）。</p> <p>执行器：电动快速切断球阀，供电：220V AC，输入信号：开关量，流量特性：快开型，接口：RF法兰。</p>	套	6	<p>低低位联锁停车和超高压高高压联锁停车功能独立于DCS外的紧急停车系统（SIS），关闭阀门，停空气压缩机、停离心泵、显示信号。</p>

27	★考核评分系统	<p>每套新增学生考核评分系统（包括现场控制点、手动输入控制点、运行参数等）</p> <p>软件功能：</p> <p>一、工艺控制点（共5个，占50分），具体包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 高位槽液位控制（<math>20 \pm 2</math> cm）；</li> <li>2) 低位槽液位控制（0~25cm）；</li> <li>3) 流量控制（<math>1000 \pm 10\%</math>）；</li> <li>4) 低位槽压力控制（0.1~0.15MPa）</li> <li>5) 高位槽真空度控制（<math>\geq 0.04</math>MPa）</li> </ol> <p>二、操作部分（离心泵操作、压力输送操作、真空操作，占40分）；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 公用工程消耗（电耗等，占5分）；</li> <li>2) 其他考核分（比如学生配合熟练度，可手工输入占5分）；</li> <li>3) 显示考核表中相关数据；</li> </ol> <p>扣分项（出现事故状态报警等，扣全分）</p>	套	6	每套装置上都可以进行考核
28	★故障设置	<p>泵进口阀门未开到位，离心泵启动不了。</p> <p>低位槽放空阀未开，离心泵启动不了。</p>	套	6	进DCS

29	仪表	对所有仪表进行维保、校准。	套	6		包括螺旋管压力差测试用的连接软管的更换。
----	----	---------------	---	---	--	----------------------

### 3.2 传热实训装置

(1) 总体要求：在原有设备的基础上，改造蒸汽、热水、冷水输送管道，增加流量对温度自动控制以及改造锅炉房。装置提供考核评分系统，装置根据情况增设控制点。

(2) 采购要求：

序号	设备名称	技术参数	单位	数量	备注
一、软件部分					
1	DCS 控制系统	<p>可进行各个项目操作的 DCS 组态与控制，具有系统信号连锁保护功能，当出现工艺设备超压、超温等异常状态时，系统可及时报警并自动安全停车，对温度、流量等参数进行控制。能实现电耗能耗的数据采集。主要机动设备（离心泵，反应釜，反应釜搅拌器，蒸汽加热等）的开、停车可就地控制，还可通过 DCS 操作、控制并显示运行状态，部分主要工艺参数具有就地指示功能。</p> <p>★1、含有 9 个及以上控制点；</p> <p>(1)、蒸汽通过 4 台列管式换热器对反应釜冷水进行加热操作过程中，通过蒸汽流量控制列管式换热器反应釜热水出口温度；</p> <p>(2)、反应釜热水通过 4 台列管式换热器加热冷水槽冷水过程中，通过反应釜热水流量控制列管式换热器冷水槽冷水的出口温度；</p> <p>(3)、利用螺旋板式特殊换热器对冷水槽冷水和反应釜热水进行换热时，通过反应釜热水控制换热器出口冷水槽冷水的温度。</p> <p>★2、蒸汽发生器压力远程显示，整套传热设备中热水流量，冷水流量，蒸汽流量、温度的远程显示；并能进行 SIS 连锁控制，紧急停车。</p> <p>★3、反应釜温度远程显示，蒸汽控制 2 个反应釜温度，2 个自动切断点，反应釜温度达到设定值，可实现蒸汽供给的自动切断。</p> <p>4、2 项及以上故障设置，其中必须含有加热蒸汽中加入压缩空气作为不凝性气体的故障。</p>	套	1	

		<p>★5、对螺旋板式换热器能进行流量温度的控制，温度、流量能远程显示并控制。</p> <p>6、石墨、搪瓷，浮头式三种特殊换热器，能实现温度的远程显示，流量现场显示。</p>			
2	SIS 安全仪表系统	<p>含有 1-3 个安全连锁点。</p> <p>安装安全仪表系统 SIS，设置 1-3 个安全连锁点：</p> <p>★反应釜热水出口温度高于 70℃时，装置上停止蒸汽供给，紧急停车蒸汽输出，DCS 上自动停止操作，启动报警装置。</p>	套	1	
3	考核包	<p>★包含三个项目考核评分，考核评分分界面进行。不同项目操作评分不同界面。</p> <p>考核的主要项目：</p> <p>项目一：蒸汽通过列管式换热器对反应釜冷水进行加热操作</p> <p>项目二：反应釜热水通过列管式换热器加热冷水槽冷水进行加热操作</p> <p>项目三、利用螺旋板式特殊换热器对冷水槽冷水和反应釜热水进行换热操作</p> <p>考核参数设置：</p> <p>1、电耗（在规定操作时间内用电消耗量）</p> <p>2、蒸汽用量（在规定操作时间内用蒸汽消耗量）</p> <p>3、传热过程稳定时间（在一定时间内，流量、温度达到稳定，出口温度在一定时间的稳定，出口温度在规定时间内温度波动小于指定范围，上下温差不超过 2℃。）</p>	套	1	
二、硬件部分					
4	一体化控制柜	<p>(1) 配备标准工业柜机。</p> <p>(2) 工作站：Dell 品牌，酷睿 i5，内存 4GDDR4，硬盘≥500G，光驱，鼠标，键盘，3 年质保，显示器：19” 液晶，全国联保；操作系统：正版 WINDOWS</p>	台	4	
5	软水系统	<p>对进入蒸发器用水进行软化，提高蒸汽锅炉使用寿命。原有软水系统已经失效，更换新的软水系统。在原有锅炉房位置，对锅炉房进行改造，实现蒸汽用量完全供给。</p> <p>★软水系统技术参数：</p> <p>出水量：不小于 1.5 吨/h</p> <p>出水硬度：≤0.03mg-N/L</p> <p>耗电量：&lt;10W</p>	套	1	
6	蒸汽发生器	<p>增加蒸汽发生器，保证安全提供足够装置使用的蒸汽量。蒸汽压力在现场仪表中显示，并显示于 DCS 之中。</p> <p>★蒸汽发生器总输出功率不大于 150KW，总蒸汽</p>	台	2	

		量不少于 170KG/h, 提供足够的压力, 避免使用需要年检的设备。蒸汽发生器总的安装尺寸不大于长 150cm 宽 140cm 高 120cm。 压力远传仪表 量程 0-1MPa, 精度不小于 1%;			
7	蒸汽疏水阀	在蒸汽输送总管上增加疏水阀, 用于蒸汽输送总管的冷凝水排放。 公称通径: DN25; 压力范围: 0.01MPa-3MPa 阀体材质: 不锈钢; 驱动方式: 自动; 工作温度: -10℃-150℃	个	2	
8	蒸汽流量计远传及控制	涡街调节阀, 带温度压力补偿功能, 精度 1%, 输出电流 4-20mA。接口: 法兰夹装型, 控制方案: 涡街+控制系统。	个	4	
9	压力远传显示	换热器设备中压力, 反应釜夹套蒸汽进口压力远传显示。扩散硅压力变送器, 精度 0.5%, 输出信号 4-20mA。接口: 外螺纹。	个	6	
10	热水流量计远传及控制	涡街调节阀, 带温度压力补偿功能, 精度 1%, 能实现对反应釜热水进行流量远程显示及控制换热器出口温度。输出信号 4-20mA。接口: 法兰夹装型。	个	5	
11	冷水流量计远传显示	涡轮调节阀, 能实现对冷水进行流量远程显示。四个列管式换热器和螺旋板式换热器的冷水流量远程。精度 1%, 输出信号 4-20mA。接口: 法兰夹装型。	个	5	
12	温度远传显示	能远程显示各个进出口温度, 四套特殊换热器, 以及四套列管式换热器的温度远程显示和两个反应釜温度。温度量程 0-150℃, 精度不小于 1%。采用铂电阻+温度变送器检测。一体型温度变送器, 精度 B 级, 输出信号 4-20mA。	个	46	
13	高温自动切断阀	★高温切断阀 通过蒸汽对反应釜液体的温度的自动切换。蒸汽直接进入反应釜的支管上添加高温切断阀, 设定反应釜液体温度 50℃, 对反应釜使用蒸汽使用达到自动切断功能。设置成开度 0/1 阀(每套反应釜一个)。可按需求实现阀门自动开和关的功能。电动快速切断球阀, 流量特性: 快开型, 设置成 0/1 阀, 接口: 法兰。阀门主要实现蒸汽自动开和关的功能。耐高温, 带温度压力补偿功能, 工作介质温度 100-200℃。	个	2	
三、改造及维护					
14	流程改造	在原来设备基础上, 对设备管道进行维修和维护, 增加自动控制部分。在现有基础上, 对实训室进行更合理流程改造。 (1) 反应釜的视镜观察更为合理, 反应釜远程	批	1	

		<p>温度显示及控制。</p> <p>★(2) 蒸汽、反应釜热水、冷水槽冷水总管分到四个列管式换热器，实现一对一的流量对出口温度的控制。</p> <p>(3) 反应釜底离心泵的位置安放由原来的位置向外移出 30-40cm，方便操作，以免撞头。</p> <p>★(4) 螺旋板式换热器的流量温度实现远程显示及其热水流量对冷水出口温度的控制。</p> <p>★(5) 蒸汽总管路疏水管路安装布置。</p> <p>(6) 石墨、搪瓷，浮头式换热器的温度远程显示、流量实现现场显示操作。</p> <p>(7) 故障设置，能使正常运行的装置出现真实异常现象。</p> <p>最终能实现以下 8 项操作：        通过列管式换热器，采用蒸汽加热反应釜的冷水；        通过列管式换热器，采用反应釜热水加热冷水槽冷水；        通过其他四种特殊换热器，采用反应釜热水加热冷水槽冷水；        通过列管式换热器进行并联、逆流操作。切换并流、逆流操作。</p>			
15	设备维护	<p>1、现场温度、压力仪表不能使用的进行更换；</p> <p>2、对管道、现场所有转子流量计、法兰进行清洗，更换法兰连接垫片；</p> <p>3、将原有保温层进行拆卸和维护；</p> <p>4、对 4 个列管式换热器管程、壳程进行拆卸清洗、视镜进行拆卸清洗；对现场石墨换热器进行清洗和补漏；对螺旋板换热器，浮头式换热器，搪瓷换热器进行清洗，垫片更换；</p> <p>5、现场阀门连接处进行消漏和维修，更换垫片；</p> <p>6、冷却水罐接口处打磨重新焊接；</p> <p>7、安装所需更换设备，玻璃转子流量计，电动阀等。</p>	批	1	