

### 一、标的清单

序号	名称	数量	单位	单价最高限价 (元/台)	采购标的对应的 中小企业划分标 准所属行业	备注
1	流体力学综合实验设备	3	台	92333.33	工业	
2	传热综合实验装置	3	台	88266.60	工业	
3	二氧化碳吸收解吸实验 装置	2	台	105000.00	工业	核心 产品
4	筛板精馏实验装置	2	台	98166.67	工业	

注:投标人针对以上设备的单价报价不得超过其单价最高限价,否则投标无效。

### 二、技术要求

序号	名称	技术参数要求
1	流体力学 综合实验 设备	<p><b>一、装置功能:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使学生充分了解离心泵的结构与特性,熟悉离心泵的工作方式和操作流程。</li> <li>2. 熟悉组成管路的各种管件、阀门,了解温度、压力、电功率、流量和转速等远传显示仪表及传感检测设备,掌握电磁流量计的测量原理及使用方法。</li> <li>3. 测定恒定转速条件下泵的扬程(H)、轴功率(N)以及效率(<math>\eta</math>)与泵的流量(Q)之间的离心泵特性曲线,实测曲线趋势明显,与化工原理教科书吻合。</li> <li>4. 测定光滑圆直管、粗糙圆直管的摩擦系数<math>\lambda</math>与雷诺准数Re的关系,验证在一般湍流区内<math>\lambda</math>与Re的关系曲线。</li> <li>5. 测定湍流状态下,流体流经阀门(闸阀、截止阀)时的局部阻力系数<math>\xi</math>。</li> <li>6. 测定层流状态下,直管的摩擦系数<math>\lambda</math>与雷诺准数Re的关系,以及流体由层流到湍流过程中,摩擦系数<math>\lambda</math>与雷诺准数Re的关系。</li> <li>7. 掌握自动调节阀的原理及流量调节的操作方法,掌握泵变频调节转速、流量的原理。</li> </ol> <p><b>二、设计参数:</b></p>

	<p>1. 液体流量：泵特性实验部分：0~8m<sup>3</sup>/h；管路阻力实验部分：0~5m<sup>3</sup>/h。</p> <p>2. 流体流动特点包含层流、过渡流及湍流的全过程，雷诺数范围：200~1.1×10<sup>5</sup>。</p> <p><b>三、设计要求：</b></p> <p>1. 为满足学生动手能力的培训，实验管路方便拆卸可替换。</p> <p>2. 装置有层流管路的特性实验，还可满足雷诺演示实验。</p> <p>3. 装置配置计量水槽，可实验流量计的手动校核实验。</p> <p>4. 装置配置在线实时智能监测系统，可实现实验数据的检测，实验数据的处理。</p> <p>5. 装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能。</p> <p>6. 装置设置急停按钮、语音声光播报系统；</p> <p><b>四、主要设备：</b></p> <p>1. 整体尺寸：≥2600×600×1750mm(长×宽×高)，铝型材框架（带滑轮和紧固脚）。</p> <p>2. 水箱：304不锈钢材质，≥500×500×300mm(长×宽×高)。</p> <p>3. 计量水箱：有机玻璃材质，≥200×150×300mm(长×宽×高)。</p> <p>4. 高位槽：有机玻璃材质，≥180×120×500mm(长×宽×高)。</p> <p>5. 离心泵：卧式离心泵，额定流量≥6m<sup>3</sup>/h，扬程≥23.4m，功率≥1.1kW。</p> <p>6. 泵配套：不锈钢灌泵漏斗，不锈钢排气口，PVC底阀。</p> <p>7. 光滑管：不锈钢材质，DN15，测量段长度≥1000mm，前后有直管段设计</p> <p>8. 粗糙管：不锈钢材质，DN15，测量段长度≥1000mm，前后有直管段设计。</p> <p>9. 局部阻力管：不锈钢材质，DN15，截止阀和闸阀，前后有直管段设计。</p>
--	---

10. 层流管：PVC材质,透明可视, DN15, 测量段长度 $\geq 1000\text{mm}$ ，前后有直管段设计。要求装置具备观测雷诺现象的功能。

11. 流体流量：电磁流量计 0~10m<sup>3</sup>/h 精度： $\pm 0.5\%FS$

12. 温度传感器 PT100温度计，精度：A级。

13. 1#管路压差：差压变送器，0~150kPa，精度：0.5%FS。

14. 2#管路压差：差压变送器，0~100kPa，精度：0.5%FS。

15. 泵进出口压力：压力变送器，精度： $\pm 0.5\%FS$ 。

16. 泵功率：单相功率变送器，精度：1%FS。

17. 泵转速：高精度转速传感器，编码器分辨率：100P/R。

18. 泵流量控制：微电动球阀，控制信号：4~20mA，断电自复位功能。

19. 泵转速控制：变频器，控制信号：4~20mA。

**五、仪控工作站：**要求配置独立的可移动的仪控工作站，规格 $\geq 500 \times 600 \times 1750\text{mm}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，且工作站要求采用嵌入式触摸屏，可实现实验数据的手动\自动检测，实验数据的处理和实验报告的手动\自动生成。

1. 可编程逻辑控制器：系统集成以太网口，具有运行通讯指示灯，采用标准导轨，所有模块的输入输出端子均可拆卸。

2. 智能物联网终端：尺寸： $\geq 15.6$ 英寸LED屏；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；CPU： $\geq$ 四核 2GHz主频；内存： $\geq 2\text{GB}$ ；系统存储： $\geq 16\text{GB}$ ；网口：10/100M自适应x1、WiFi x1；扩展口：USB x1，串口x4；材质：铸铝面板。

3. 可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、抽拉式操作台。

#### **六、监控系统：**

1. 定制在线实时智能监测系统1套：

(1) 可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。【评审依据：投标文件中提供组态数据处理截图及曲线图佐证第(1)项技术要求，否则投标无效。投标人提供的

佐证材料能够实质体现其所投产品具备相应功能即可。】

(2) 可通过外接USB口导出实验报告。

## 七、智慧学习平台：

### 7.1平台功能：

1. 支持微信小程序登录；
2. 支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；
3. 支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；
4. 支持手机端和网页端进行装置结构与工艺流程学习，可通过图片、视频、文档等形式查看核心设备知识点，学习结束后记录学习时长；
5. 支持在线准入考试，包括单选题、多选题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。

### 7.2. 管理后台功能

#### 1. 产品管理

支持产品系列增删改查，在产品系列下新增装置信息，包括装置名称、装置型号、装置规格、系列二维码生成，增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。

#### 2. 资源管理

支持知识点、预习、图片、视频及文档学习资源增删改查，视频资源支持多种格式上传，单个文件容量上传上限为500M，文档资源支持PDF格式上传；支持核心设备知识点资源上传；增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。

#### 3. 题库管理

支持多选题、单选题、判断题添加题库，可自动组卷和手动组卷，手动组卷可分配题目分数，自动组卷按照预设题目分数进行随机抽选，总分为100分。支持EXCEL格式批量导入题目。增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。

#### 4. 学校管理

		<p>(1) 组织管理 支持增删改查学校院系、责任人信息、项目编号；</p> <p>(2) 实验/实训室管理 支持新增实验/实训室下选择添加装置、知识点资源、预习资源及准入考卷； 支持学习记录查询，包括登录时间、人员信息、学习时长、准入考核成绩，学习记录支持EXCEL导出。</p>
2	传热综合实验装置	<p><b>一、装置要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握空气在光滑管内和强化传热管内的对流传热系数测定方法，并比较它们的数值大小。</li> <li>2. 掌握水蒸汽在水平管外壁的冷凝传热系数测定方法。</li> <li>3. 了解流量计、温度传感器的工作原理和使用方法。</li> <li>4. 了解温度、加热功率、空气流量的自动控制原理和使用方法。</li> <li>5. 了解列管换热器的工作原理，比较串并联操作，掌握其应用领域。</li> <li>6. 了解文丘里流量计的使用方法，掌握节流元件温压补偿的计算方法。</li> <li>7. 要求蒸汽冷凝液有物料回收利用的设计。【评审依据：投标文件中提供此部分流程图佐证第7项技术要求，否则投标无效】</li> </ol> <p><b>二、设计参数：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 冷流体（空气）流量：4~40m<sup>3</sup>/h。</li> <li>2. 冷流体（空气）温度：常温~40℃。</li> <li>3. 热流体（蒸汽）温度：97~105℃。</li> </ol> <p><b>三、设计要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 装置具备光滑管、强化管、列管换热器的传热实验，且列管换热器可进行串并联操作。</li> <li>2. 采用自制蒸汽发生器，配置水封罐，实现快速微正压蒸汽的生成，且蒸汽压力稳定可靠，蒸汽系统循环。</li> </ol>

3. 强化换热管内的强化组件可拆卸，满足实验动手能力的培训。

4. 装置配置在线实时智能监测系统，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成。

5. 装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能。

6. 装置设置急停按钮、语音声光播报系统。

#### 四、主要设备：

1. 整体尺寸： $\geq 2200 \times 600 \times 1750 \text{mm}$  (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，包含独立可移动的仪表控制柜： $\geq 500 \times 600 \times 1750 \text{mm}$  (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，且工作站要求嵌入式触摸屏和可伸缩写字板，装置整体框架铝型材（带滑轮和紧固脚）。

2. 风机：最大风量 $\geq 95 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大风压 $\geq 10 \text{ kPa}$ ，额定功率 $\geq 0.55 \text{ kW}$ ，与系统软连接减震降噪。

3. 普通套管换热器：全不锈钢换热器，外设拉丝保温层。冷流体走管内，热流体走管外。普通管规格 $\geq \phi 25 \times 1.5 \text{ mm}$ ，长 $\geq 1 \text{ m}$ 。

4. 强化套管换热器：全不锈钢换热器，外设拉丝保温层。冷流体走管内，热流体走管外。强化管规格 $\geq \phi 25 \times 1.5 \text{ mm}$ ，管内安装强化换热组件。

5. 列管换热器：全不锈钢换热器，外设拉丝保温层。冷流体走管内，热流体走管外。列管规格 $\geq \phi 19 \times 1.5 \text{ mm}$ ，内有两根，可实现串并联操作。

6. 风冷器：外壳铝合金材质，外翅片散热面积 $\geq 0.8 \text{ m}^2$ ，风量 $\geq 200 \text{ m}^3/\text{h}$ ，风扇电压：AC220V。

7. 蒸汽发生器：

（1）常压设计， $\geq 350 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），加热功率 $\geq 2.5 \text{ kW}$ ，8-12min可出蒸汽。

（2）有防干烧的液位开关、压力变送器仪表、安全水封，顶部有安全阀。【评审依据：投标文件中提供液位开关及安全

**阀装在蒸汽发生器上的实物照片佐证第7项中第（2）小项技术要求，否则投标无效】**

8. 蒸汽发生器温度控制：温度传感器，精度：A级。

9. 冷流体进口温度：温度传感器，精度：A级。

10. 壁温：定制贴壁式温度传感器，精度：A级。

11. 冷流体出口温度：温度传感器，精度：A级。

12. 蒸汽发生器压力：压力变送器，精度：±0.5%FS。

13. 冷流体流量：文丘里流量计，精度：±1.5%FS。

14. 液位计：四氟管液位计。

15. 蒸汽发生器防干烧控制：液位开关，低位开关输出。

16. 风机流量控制：变频器，控制信号：4~20mA 。

17. 蒸汽发生器加热控制：调压模块，控制信号：4~20mA。

**五、仪控工作站：**要求配置独立的可移动的仪控工作站，规格≥500×600×1750mm(长×宽×高)，且工作站要求采用嵌入式触摸屏，可实现实验数据的手动\自动检测，实验数据的处理和实验报告的手动\自动生成。

1. 可编程逻辑控制器：系统集成以太网口，具有运行通讯指示灯，采用标准导轨，所有模块的输入输出端子均可拆卸。

2. 智能物联网终端：尺寸：≥15.6英寸LED屏；分辨率：≥1920×1080；CPU：≥四核 2GHz主频；内存：≥2GB；系统存储：≥16GB；网口：10/100M自适应x1、WiFix1；扩展口：USBx1，串口x4；材质：铸铝面板。

3. 可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、抽拉式操作台。

**六、监控系统：**

1. 定制在线实时智能监测系统1套：

（1）可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。

（2）可通过外接USB口导出实验报告。

## 七、智慧学习平台：

### 7.1平台功能：

1. 支持微信小程序登录；
2. 支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；
3. 支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；
4. 支持手机端和网页端进行装置结构与工艺流程学习，可通过图片、视频、文档等形式查看核心设备知识点，学习结束后记录学习时长。
5. 支持在线准入考试，包括单选题、多选题、判断题，自动评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。

### 7.2. 管理后台功能

#### 1. 产品管理

支持产品系列增删改查，在产品系列下新增装置信息，包括装置名称、装置型号、装置规格、系列二维码生成，增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。

#### 2. 资源管理

支持知识点、预习、图片、视频及文档学习资源增删改查，视频资源支持多种格式上传，单个文件容量上传上限为500M，文档资源支持PDF格式上传；支持核心设备知识点资源上传；增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。

#### 3. 题库管理

支持多选题、单选题、判断题添加题库，可自动组卷和手动组卷，手动组卷可分配题目分数，自动组卷按照预设题目分数进行随机抽选，总分为100分。支持EXCEL格式批量导入题目。增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。

#### 4. 学校管理

##### (1) 组织管理

支持增删改查学校院系、责任人信息、项目编号；

	<p>(2) 实验/实训室管理</p> <p>支持新增实验/实训室下选择添加装置、知识点资源、预习资源及准入考卷；</p> <p>支持学习记录查询，包括登录时间、人员信息、学习时长、准入考核成绩，学习记录支持EXCEL导出。</p>
3	<p>二氧化碳吸收解吸实验装置</p> <p><b>一、设计参数：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 体系：CO<sub>2</sub>-空气-水，常压操作。</li> <li>2. 空气流量：0.06~0.6<sup>m<sup>3</sup></sup>/h，0~48<sup>m<sup>3</sup></sup>/h，分段可测。</li> <li>3. CO<sub>2</sub>量：0.06~0.6L/min。</li> <li>4. 水流量：0.2~1.0<sup>m<sup>3</sup></sup>/h。</li> </ol> <p><b>二、设计要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 装置不仅可做二氧化碳吸收解吸实验，吸收塔和解吸塔均可进行塔的流体力学性能测试。</li> <li>2. 吸收塔和解吸塔安装不同的填料，通过塔流体力学性能测试，可了解不同填料的特性。</li> <li>3. 吸收塔和解吸塔均可单独进行吸收实验，测试不同规格不同材质填料的吸收效果。</li> <li>4. 二氧化碳吸收解吸可在线监测气体浓度。</li> <li>5. 吸收塔和解吸塔均配置液封系统，操作中塔液位稳定。</li> <li>6. 装置配置在线实时智能监测系统，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成。</li> <li>7. 装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能。</li> <li>8. 装置设置急停按钮、语音声光播报系统；<b>【评审依据：投标文件中提供急停按钮、语音声光播报系统的图片佐证第8项技术要求，否则投标无效】。</b></li> <li>9. 装置可分别实现吸收塔、解吸塔的塔性能测试实验。</li> <li>10. 吸收塔、解吸塔可以独立接入CO<sub>2</sub>气体，从而实现不同填料下的吸收性能测试实验。</li> </ol> <p><b>三、主要设备：</b></p>

1. 整体尺寸： $\geq 2200 \times 600 \times 2700$ mm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，包含仪表控制柜： $\geq 500 \times 600 \times 1750$ mm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，铝合金框架（带滑轮和紧固脚）。
  2. 吸收塔：塔径 $\geq \phi 100$ mm，主体塔节有机玻璃 $\geq \phi 120 \times 1000$ mm；上部出口段，不锈钢 $\geq \phi 100 \times 200$ mm；下部入口段，不锈钢 $\geq \phi 150 \times 300$ mm；散装填料，高度 $\geq 900$ mm。
  3. 解吸塔：塔径 $\geq \phi 100$ mm，主体塔节有机玻璃 $\geq \phi 120 \times 1000$ mm；上部出口段，不锈钢 $\geq \phi 100 \times 200$ mm；下部入口段，不锈钢 $\geq \phi 150 \times 300$ mm；散装填料，高度 $\geq 900$ mm。
  4. 富液罐：不锈钢304 $\geq \phi 200 \times 400$ mm。
  5. 贫液罐：不锈钢304 $\geq \phi 200 \times 400$ mm。
  6. 贫液泵/富液泵：不锈钢离心泵，额定流量 $\geq 1\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $\geq 15.5\text{m}$ ，功率 $\geq 250\text{W}$ 。
  7. 吸收风机/解吸风机：高效旋涡风机，功率 $\geq 550\text{W}$ ，最大流量 $\geq 95\text{m}^3/\text{h}$ 。
  8. 温度：温度传感器，精度：A级。
  9. 压力：指针式压力表，精度：1.6%.FS，就地显示。压力变送器，精度： $\pm 0.5\%$ FS。玻璃管式U型差压计，范围： $\pm 2\text{kPa}$ ，差压变送器，精度： $\pm 0.25\%$ FS。
  10. 流量：二氧化碳转子流量计，精度：4%.FS，远传流量计，精度：1%.FS，电磁流量计，精度：1%.FS，2台；气体质量流量计：测量范围： $0 \sim 48\text{Nm}^3/\text{h}$ ，工作温度： $-10 \sim 55^\circ\text{C}$ ，精度：1.5，输出信号： $4 \sim 20\text{mA}$ ，2台。
  11. 液位计：液位计。
  12. 二氧化碳分析仪：检测原理：红外原理，测量范围： $0 \sim 10\%$ VOL；分辨率： $0.01\%$ VOL； $\geq 2.5$ 寸LED高清彩屏显示。
- 四、仪控工作站：**要求配置独立的可移动的仪控工作站，规格 $\geq 500 \times 600 \times 1750$ mm（长 $\times$ 宽 $\times$ 高），且工作站要求嵌入式触摸屏，可实现实验数据的手动\自动检测，实验数据的处理和实验报告的手动\自动生成。

1. 可编程逻辑控制器：系统集成以太网口，具有运行通讯指示灯，采用标准导轨，所有模块的输入输出端子均可拆卸。

**【投标文件中提供PID调节组态功能，报警组态功能，函数组态功能，逻辑组态功能画面截图佐证第1项技术要求。】**

2. 智能物联网终端：尺寸：≥15.6英寸LED屏；分辨率：≥1920x1080；CPU：≥四核 1GHz主频；内存：≥1GB；系统存储：≥8GB；网口：10/100M自适应x1、WiFi x1；扩展口：USB X1，串口X4；材质：铸铝面板；

3. 可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事项展板、抽拉式操作台。

#### 五、监控系统：

1. 定制在线实时智能监测系统1套：

（1）监控系统可实现实验数据的手/自动采集，数据一键处理并生成曲线。**【评审依据：投标文件中提供监控系统组态数据处理截图及曲线图佐证第（1）项技术要求，否则投标无效。投标人提供的佐证材料能够实质体现其所投产品具备相应功能即可。】**

（2）可通过外接USB口导出实验报告。

#### 六、智慧学习平台：

6.1平台功能：

1. 支持微信小程序登录；

2. 支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入；

3. 支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习，学习结束后记录学习时长；

4. 支持手机端和网页端进行装置结构与工艺流程学习，可通过图片、视频、文档等形式查看核心设备知识点，学习结束后记录学习时长；**【评审依据：投标文件中提供平台功能截图佐证第4项技术要求，否则投标无效】**

5. 支持在线准入考试，包括单选题、多选题、判断题，自动

		<p>评分结束系统自动生成成绩单，达到准入标准后，颁发具有有效期的准入证。考试未达标，系统会自动推送错题本。【<b>评审依据：投标文件中提供平台操作视频截图佐证第5项技术要求，否则投标无效</b>】</p> <p>6.2. 管理后台功能</p> <p>1. 产品管理</p> <p>支持产品系列增删改查，在产品系列下新增装置信息，包括装置名称、装置型号、装置规格、系列二维码生成，增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。</p> <p>2. 资源管理</p> <p>支持知识点、预习、图片、视频及文档学习资源增删改查，视频资源支持多种格式上传，单个文件容量上传上限为500M，文档资源支持PDF格式上传；支持核心设备知识点资源上传；增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。</p> <p>3. 题库管理</p> <p>支持多选题、单选题、判断题添加题库，可自动组卷和手动组卷，手动组卷可分配题目分数，自动组卷按照预设题目分数进行随机抽选，总分为100分。支持EXCEL格式批量导入题目。增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。</p> <p>4. 学校管理</p> <p>（1）组织管理</p> <p>支持增删改查学校院系、责任人信息、项目编号；</p> <p>（2）实验/实训室管理</p> <p>支持新增实验/实训室下选择添加装置、知识点资源、预习资源及准入考卷；</p> <p>支持学习记录查询，包括登录时间、人员信息、学习时长、准入考核成绩，学习记录支持 EXCEL 导出。</p>
4	筛板精馏实验装置	<p><b>一、设计参数：</b></p> <p>1. 体系：乙醇-水。</p> <p>2. 进料量：4~10L/h。</p>

3. 全塔效率：30~50%，单板效率：30~50%。

## 二、设计要求：

1. 筛板精馏，包含 $\geq 12$ 块筛板，其中包含一块视盅，且视盅的安装高度在 $1.5\text{m} \pm 5\text{cm}$ ，便于学生观察筛板的结构和气液传质、传热的过程；
2. 通过残液换热器内残液与进料换热的操作，了解能量回收的意义；
3. 包含进料预热器，可进行泡点进料实验；
4. 有残液泵、残液流量计，实现整个流程的完整性，且实验结束，产品罐、残液罐内的料液均可返回到原料罐，每次实验酌情少量加原料即可；
5. 装置配置冷却液循环泵，可实现塔顶冷却液的循环利用；
6. 配置酒精比重计，实现实验数据的快速分析；
7. 装置配置在线实时智能监测系统，可实现实验数据的检测，实验数据的处理和实验报告的自动生成；
8. 装置配置中控智慧学习平台，方便学生线上学习、线上实验预习，并提供实验室安全准入考核功能；
9. 装置设置急停按钮、语音声光播报系统。
10. 要求配置残液流量计和残液泵，实现精馏流程的完整，便于教学；

## 三、主要设备：

1. 整体尺寸： $\geq 2200 \times 600 \times 2500\text{mm}$  (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，包含仪控工作站： $\geq 500 \times 600 \times 1750\text{mm}$  (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，铝合金框架（带滑轮和紧固脚）。
2. 精馏塔：不锈钢材质，塔径 $\geq 70\text{mm}$ ，塔釜 $\geq \Phi 150 \times 400\text{mm}$ ，内有加热管，加热功率 $\geq 2.5\text{kW}$ ，塔节由10块带降液管筛板，一个玻璃视盅组成。
3. 原料槽：不锈钢材质 $\geq \Phi 250 \times 400\text{mm}$ 。
4. 产品槽：不锈钢材质 $\geq \Phi 89 \times 200\text{mm}$ 。
5. 残液槽：不锈钢材质 $\geq \Phi 100 \times 300\text{mm}$ 。

6. 塔底换热器：不锈钢板式换热器，换热面积 $\geq 0.4\text{m}^2$ 。
  7. 塔顶冷凝器：不锈钢板式换热器，换热面积 $\geq 0.8\text{m}^2$ 。
  8. 塔顶冷凝液罐：玻璃材质 $\geq \Phi 50*120\text{mm}$ 。
  9. 进料预热器：不锈钢材质，内有加热，功率 $\geq 1\text{kW}$ 。
  10. 进料泵：蠕动泵；流量范围：0.16~366.6ml/min。
  11. 回流泵：蠕动泵；流量范围：0.16~366.6ml/min。
  12. 残液泵：磁力循环泵，最大流量 $\geq 8\text{L}/\text{min}$ ，扬程 $\geq 4\text{m}$ ，功率 $\geq 10\text{W}$ 。
  13. 冷却液循环泵：空载温度： $-20^{\circ}\text{C}$ ~室温；循环泵最大循环流量 $\geq 10\text{L}/\text{min}$ ；循环泵最大扬程 $\geq 6\text{m}$ 。
  14. 温度：温度传感器，精度：A级。
  15. 塔釜压力：压力变送器，精度： $\pm 0.5\%FS$ 。
  16. 冷却水流量：玻璃转子流量计，精度： $\pm 4\%FS$ 。
  17. 残液流量：玻璃转子流量计，精度： $\pm 4\%FS$ 。
  18. 进料液流量：玻璃转子流量计，精度： $\pm 4\%FS$ 。
  19. 回流液流量：玻璃转子流量计，精度： $\pm 4\%FS$ 。
  20. 产品流量：玻璃转子流量计，精度： $\pm 4\%FS$ 。
  21. 液位：四氟管液位计，耐高温、耐腐蚀。
- 四、仪控工作站：**要求配置独立的可移动的仪控工作站，规格 $\geq 500 \times 600 \times 1700\text{mm}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，且工作站要求嵌入式触摸屏，可实现实验数据的手动\自动检测，实验数据的处理和实验报告的手动\自动生成。
1. 可编程逻辑控制器：系统集成以太网口，具有运行通讯指示灯，采用标准导轨，所有模块的输入输出端子均可拆卸。
  2. 智能物联网终端：尺寸： $\geq 15.6$ 英寸LED屏；分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ；CPU： $\geq$ 四核 1GHz主频；内存： $\geq 1\text{GB}$ ；系统存储： $\geq 8\text{GB}$ ；网口：10/100M自适应x1、WiFix1；扩展口：USBX1，串口X4；材质：铸铝面板；
  3. 可移动操作平台及控制箱：集成装置漏电空气开关、装置电源开关按钮、装置急停按钮、声光播报系统、实验注意事

项展板、抽拉式操作台。

## 五、监控系统:

### 1. 定制在线实时智能监测系统1套:

(1) 监控系统可实现实验数据的手/自动采集, 数据一键处理并生成曲线。【评审依据: 投标文件提供监控系统组态数据处理截图及曲线图佐证第(1)项技术要求, 否则投标无效。投标人提供的佐证材料能够实质体现其所投产品具备相应功能即可。】

(2) 可通过外接USB口导出实验报告。

## 六、智慧学习平台:

### 6.1 平台功能:

1. 支持微信小程序登录;
2. 支持姓名、班级、学号、人脸等人员信息在线录入;
3. 支持手机端选择装置并进行在线视频资料及文档资料学习, 学习结束后记录学习时长;
4. 支持手机端和网页端进行装置结构与工艺流程学习, 可通过图片、视频、文档等形式查看核心设备知识点, 学习结束后记录学习时长;
5. 支持在线准入考试, 包括单选题、多选题、判断题, 自动评分结束系统自动生成成绩单, 达到准入标准后, 颁发具有有效期的准入证。考试未达标, 系统会自动推送错题本。

### 6.2. 管理后台功能

#### 1. 产品管理

支持产品系列增删改查, 在产品系列下新增装置信息, 包括装置名称、装置型号、装置规格、系列二维码生成, 增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。

#### 2. 资源管理

支持知识点、预习、图片、视频及文档学习资源增删改查, 视频资源支持多种格式上传, 单个文件容量上传上限为500M, 文档资源支持PDF格式上传; 支持核心设备知识点资源上传

	<p>；增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。</p> <p>3. 题库管理</p> <p>支持多选题、单选题、判断题添加题库，可自动组卷和手动组卷，手动组卷可分配题目分数，自动组卷按照预设题目分数进行随机抽选，总分为100分。支持EXCEL格式批量导入题目。增删改查后需输入管理员密码方可确认上传。</p> <p>4. 学校管理</p> <p>（1）组织管理</p> <p>支持增删改查学校院系、责任人信息、项目编号；</p> <p>（2）实验/实训室管理</p> <p>支持新增实验/实训室下选择添加装置、知识点资源、预习资源及准入考卷；</p> <p>支持学习记录查询，包括登录时间、人员信息、学习时长、准入考核成绩，学习记录支持EXCEL导出。</p>
--	---

注：以上“技术要求”为实质性条款须完全响应，否则投标无效。