

政府采购项目

政采-西安市-2026-00840

公开招标

化工专业工程认证实验条件建设项目

供 货 合 同

甲 方：西安文理学院

乙 方：西安赛仕智能科技有限公司

2026年07月

中国 西安

供货合同

甲方：(采购单位名称) 西安文理学院

乙方：(供应商名称) 西安赛仕智能科技有限公司

在西安市财政局政府采购管理处的监督管理下，按照政府采购程序组织公开招标采购，确定乙方为中标供应商。依据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国民法典》，经甲、乙双方协商，确认方确认，达成如下条款。

一. 合同标的物内容及数量 (见附件一)

采购内容	品牌	规格型号	配置	数量	单价	总价
化工专业工程认证实验条件建设项目	见附件一	见附件一	见附件一	一批	2410000.00	2410000.00

二. 合同价款

- (一) 合同总价款为人民币 (大写) 贰佰肆拾壹万元整 (¥2410000.00)。
- (二) 合同总价包括：税费、设备费、运杂费 (含保险费)、安装调试费及其它一切相关费用。
- (三) 合同总价一次性包死，不受市场价格变化因素的影响。

三. 款项结算

(一) 支付方式：

1. 进度款：合同签订后，达到付款条件起30个工作日内，支付合同总金额的40%即 (大写) 玖拾陆万肆仟元整 (¥964000.00)，如遇暑假期间相关部门放假，则做相应顺延。
2. 进度款：项目建设内容全部完成交付且初验合格后后，经采购人确认，达到付款条件起30个工作日内，支付合同总金额的50%即 (大写) 壹佰贰拾万零伍仟元整 (¥1205000.00)
3. 进度款：项目最终验收合格后，经采购人确认，达到付款条件起30个工作日内，支付合同总金额的10%即 (大写) 贰拾肆万壹仟元整 (¥241000.00)
4. 甲方每次付款前，乙方均应提供相应增值税专用发票，否则甲方有权拒绝付款且不视为违约。

(二) 结算方式：银行转帐。

(三) 结算单位：西安文理学院。

四. 双方的权利和义务

(一) 甲方的权利和义务

1. 甲方有权按照合同约定要求乙方按时交付符合技术规格、质量标准的设备及资料。

2. 甲方有权对设备的生产过程、出厂检验、到货、安装、调试及验收环节进行监督或派员参与。
3. 甲方有权在合同约定的期限内对乙方提交的交付物、技术文件进行审核,并提出书面修改意见。
4. 如乙方交付的设备不符合合同约定,甲方有权拒收、要求更换、要求退货或追究乙方违约责任。
5. 甲方有权根据合同约定在设备质保期内要求乙方提供维修、更换、技术支持等售后服务。
6. 甲方有权按照合同约定的付款节点及条件,结合履约情况决定是否支付相应款项。
7. 甲方应按照合同约定及时提供必要的项目信息、工作条件及配合事项(如提供设备安装场地、所需电源、网络环境等),以便乙方顺利履行合同。
8. 甲方应按照合同约定的时间和方式向乙方支付货款。
9. 甲方应在设备到货后,按合同约定的期限内组织或配合乙方进行开箱检验及最终验收。
10. 甲方不得无故拖延验收或提出超出合同范围的额外要求;如确需变更,应与乙方协商一致并签订补充协议。
11. 甲方应妥善保管乙方提供的技术文件及资料,未经乙方书面同意,不得向第三方泄露或用于本合同约定范围之外的用途。

(二) 乙方的权利和义务

1. 乙方有权按照合同约定收取相应货款及服务费用。
2. 乙方有权要求甲方提供履行合同所必需的配合条件(如场地、用电、人员配合等)。
3. 如甲方未按时支付款项或未履行配合义务,乙方有权顺延交货、安装、调试等履约进度,并要求甲方承担相应责任。
4. 乙方在设备验收合格后,有权根据合同约定取得验收确认文件。
5. 在法律法规允许范围内,乙方有权保留设备的合法物权,直至甲方付清全部应付款项(如合同明确约定了所有权保留条款)。
6. 乙方应按合同约定的品牌、型号、技术参数、数量及交货期限,将设备完整、安全地运至甲方指定地点,并承担交付前的毁损、灭失风险。
7. 乙方应随设备提供原厂合格证明、保修卡、使用说明书、安装手册等完整技术文件。
8. 乙方应负责设备的安装、调试(如合同包含该服务),并确保设备达到合同约定的技术标准及使用要求。
9. 乙方应确保所提供的设备及技术不侵犯任何第三方的知识产权,否则应承担由此引发的

法律责任及给甲方造成的损失。

10. 乙方不得将合同项下的主要义务(如核心设备的交付与安装)擅自分包或转包给第三方，特殊情形需经甲方书面同意。

五. 交货条件:

- (一) 交货地点: 西安文理学院化学工程学院实训楼及实验室
- (二) 交货期: 自合同签订后2个月内完成整体交付(以合同签订后自然日为准, 不受寒暑假等各类假期及预付款是否到达乙方账户影响), 试运行15天。

六. 运输

乙方负责所有设备及材料的运输。确保设备安全、完整到达使用地点, 运杂费用包含在总价内, 包括设备从供货地点到使用地点的运输费、保险费、搬运费、上楼费等。

七. 质量保证

- (一) 质量保证期内, 非人为原因造成的产品故障由乙方免费保修。乙方在接到甲方的维修通知后 24小时内上门为甲方提供免费维修服务。如乙方未及时处理, 甲方可另行选择第三方处理, 相关费用由乙方承担。
- (二) 质量保证期内, 乙方无法修复非人为原因造成的产品故障或经2次修理, 机器仍然无法正常使用, 甲方可选择让乙方更换或退货。若换货的, 换货的标准不得低于原商品。
- (三) 乙方应严格按照国家有关标准和规定进行制造和检验, 货物及零部件均为全新未用过的, 且符合本合同附件中规定。

八. 售后服务

- (一) 产品质量保证期和售后服务期: 从安装调试验收合格之日起12个月。
- (二) 售后服务
1. 甲方享有产品生产厂家的一切品牌售后服务;
 2. 乙方负责免费为甲方培训操作及维修人员。包括: 基本原理, 操作使用和维修保养等;
 3. 乙方应在售后服务内容保证书(详见附件2)中明确售后服务内容、响应时间、范围、方式、收费标准等, 并进行其他售后服务工作。
 4. 设备投入正常运行后, 乙方应定期回访甲方。

九. 技术与服务

(一) 技术资料:

1. 产品合格证;

2. 产品使用说明书（中文）；
3. 调试记录，调试报告；
4. 其它资料。

(二) 服务承诺：以投标文件、澄清表（函）、合同和随货物的相关文件为准。

十. 验收

- (一) 设备到货后，乙方进行自检，合格后准备验收文件，并书面通知甲方。
- (二) 甲方根据合同要求对设备进行外观验收，确认设备的产地、规格、型号和数量。
- (三) 乙方按照合同要求完成设备的安装调试及必要操作培训后，提请甲方进行验收，甲方结合设备安装情况及操作人员培训情况验收合格后，乙方填写验收单，并向甲方提交所有资料，以便甲方日后管理和维护。
- (四) 验收依据：
 1. 本合同文本；
 2. 招标文件及乙方的投标文件；
 3. 国家相应的标准、规范。

十一. 违约责任

- (一) 未按合同要求提供产品或设备质量不能满足技术要求，甲方会同监督机构、采购代理机构有权终止合同并对乙方的违约行为进行追究，同时按政府采购供应商管理办法进行相应的处罚。
- (二) 甲方应按照合同约定的时间和比例向乙方支付货款。甲方逾期付款的，应按照逾期未支付货款金额的同期银行贷款利率向乙方支付违约金。
- (三) 乙方交付的标的物为数物，其中一物不符合约定，甲方可以就该物解除合同，并要求乙方按照合同中该物的20%支付违约金。由此给甲方造成损失的，乙方还应当赔偿损失。
- (四) 乙方交付的标的物为数物，其中一物不符合约定的，但该物与他物分离使标的物的价值显受损害的，当事人可以就数物解除合同，并要求乙方按照合同总价款的 20 %支付违约金。由此给甲方造成损失的，乙方还应当赔偿损失。
- (五) 乙方逾期交货的，每逾期一日按合同价款的3%向甲方支付违约金。逾期达5日，甲方有权解除合同，乙方应按合同价款的20%向甲方支付违约金，并赔偿由此给甲方造成的相关经济损失。
- (六) 乙方未在约定的期限内完成安装调试并经甲方验收合格的，每逾期一日按照合同总价款的3%向甲方支付违约金。逾期达5日，甲方有权解除合同，并要求乙方按照合同总价款的20%支付违约金。由此给甲方造成损失的，乙方还应当赔偿损失。

十二. 合同争议解决的方式

本合同在履行过程中发生的争议,由甲、乙双方当事人协商解决,协商不成的提交甲方所在地法院诉讼。

十三. 合同生效

本合同一式捌份,本合同甲、乙、确认各方签字盖章后生效,合同执行完毕后,自动失效(合同的服务承诺则长期有效)。

十四. 其他事项

- (一) 招标文件、投标文件、澄清表(函)、中标通知书、合同附件均成为合同不可分割的部分。
- (二) 合同未尽事宜,由甲、乙双方协商,经确认方确认后,作为合同补充,与原合同具有同等法律效力。
- (三) 合同一经签订,不得擅自变更、中止或终止合同。对确需变更、调整或中止、终止合同的,应重新签订补充协议。如未签订补充协议则仍以原合同为准。
- (四) 本合同按照中华人民共和国的现行法律进行解释。

甲 方(法人公章)

单位名称: 西安文理学院

地 址: 西安市太白南路168号

法定代表人:

(签字)

联系电话: 029-88279060

签订日期: 2026 年 7 月 24 日

乙 方(法人公章)

单位名称: 西安赛仕智能科技有限公司

地 址: 西安市碑林区碑林科技产业园4号
厂房402室B区D室

法定代表人:

(签字)

代理人: 韩瑜

(签字)

开户银行: 招商银行西安曲江支行

帐 号: 129916556610000

联系电话: 029-82282844

签订日期: 2026 年 7 月 24 日

见证方: (法人公章)

单位名称: 丰汇国际项目管理有限公司

地址: 陕西省西安市碑林区长安北路113号大话南门壹中心14楼

法定代表人: (签字或盖章)

代理人: (签字)

签订日期: 2026 年 7 月 24 日

合同标的物内容及数量：附件一

序号	采购内容		品牌	规格型号	配置	单位	数量	单价	合计(元)
1	综合流体力学实验装置		莱帕克	LPK-BFMC-C	见附页	台	2	90000.00	180000.00
2	筛板精馏实验装置		莱帕克	LPK-BDIS-C		台	2	90000.00	180000.00
3	综合传热实验装置		莱帕克	LPK-BHTC		台	2	90000.00	180000.00
4	吸收与解吸实验装置	包含配套及辅助设备	/	/		台	2	190000.00	380000.00
		吸收与解吸实验装置	莱帕克	LPK- BABD-C					
		气相色谱	恒美	GC-510Plus					
		超高速液相(凝胶)色谱仪升级 配套荧光检测器	日立	Chromaster Plus					
5	隧道干燥实验装置		莱帕克	LPK-DYJX-L		台	2	50000.00	100000.00
6	化工仪表与控制实验装置		莱帕克	LPK-SCIC		台	1	100000.00	100000.00
7	恒压过滤实验装置		莱帕克	LPK-GLSY-L		台	2	45000.00	90000.00
8	复合高分子新材料成型生产实验装置(订制)		新达力	DL-500		套	1	200000.00	200000.00
9	电子分析天平		德安特	XE224		台	10	18000.00	180000.00
10	电化学测试平台	包含配套及辅助设备	/	/	套	1	550000.00	550000.00	
		双电测四探针电阻率测试仪	四探针	RTS-9					
		电化学性能测试工作站	超感	PK-WGCM26A					
		插电式台式万用表	鼎阳	SDM3065X-SC					
		高电势直流电位差计	双特	UI25					
		数字式电子电位差计	南大万和	EM-3D					
11	电化学工作站	科思特	CS350Pro	套	1	270000.00	270000.00		
		化工总控工技能水平培训虚拟仿真系统	东方仿真					STSCHIWSE2019	
总价 (人民币大写): 贰佰肆拾壹万元整 【¥2410000.00】									

序号	名称	产品技术参数即配置
1	综合 流体 力学 实验 装置	制造商家、规格型号、数量：莱帕克(北京)科技有限公司、LPK-BFMC-C、2台
		1. 主体由管路、离心泵、循环水箱、计量元件等组成，能完成离心泵性能曲线测定、流体阻力、流量计标定3台设备实验。
		2. 使用温度、压力：常温常压。
		3. 直管阻力：高强度透明材质管路，测量段140d，充分发展区20d，Re范围 $0.001\sim 1.3\times 10^5$ ，可完成层流、过渡流、湍流区域的直管阻力测定，测压方式为环隙测压，测压点位于中下部分区域，提供相对光滑管路数据曲线表。粗糙管测量段：不锈钢304，Re范围 $1.2\times 10^4\sim 13\times 10^4$ 。局部阻力：球阀管路测量段管路，Re范围 $3\times 10^4\sim 12\times 10^4$ 。突缩管路测量段管路， $\Phi 25-\Phi 15\text{mm}$ ，Re范围 $2.0\times 10^4\sim 15\times 10^4$ 。
		4. 离心泵：流量 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程14m，不锈钢304材质。
		5. 循环水箱：SUS304不锈钢材质，体积95L，内置稳流元件，防止液面扰动，数量：1个，带有镜面SUS304不锈钢材质水箱盖2个，可配置高位槽：容积17L，透明材质。计量槽：容积17L，透明材质。
		6. 孔板流量计：材质：SUS304不锈钢，DN20，环隙取压结构，便于更换。
		7. 文丘里流量计：材质：SUS304不锈钢，DN20，环隙取压结构，便于更换。
		8. 流量计：测量进水流量，SUS304不锈钢材质，法兰连接，4~20mA输出，远传显示，精度0.5%FS。
		9. 转子流量计：4L/h~40L/h，水，介质，数量：1个。
		10. 压力传感器：离心泵入口压力-0.1~0.1MPa，出口压力0~0.6MPa，精度0.5%FS。
		11. 压力表：离心泵入口压力-0.1MPa~0.15MPa，出口压力0~0.4MPa，精度2.5%FS。
		12. 温度测量采用电子温度传感器，用于测循环水箱温度，不锈钢304材质，显示分度 0.1°C 。
		13. 转速测量采用光电传感器，测量范围0rpm~3000rpm，精度1rpm。
		14. 差压传感器：量程0~40kPa，精度0.5%FS，用于测量管路沿程差压、阀门和突缩局部差压、孔板和文丘里差压。
		15. 流量调节阀：电动+手动，耐腐蚀高强度PVC材质。
		16. 装置布局：采用高品质铝合金框架，装置配有可升降万向脚轮，脚轮带有高强度调节手把，配有支撑底座用于固定装置。
		17. 安全：循环水配置过温保护，电控系统具备超温提示和联锁保护停机；离心泵配置防护罩。
		18. 控制系统参数
		18.1.2 采用高分辨率触摸屏配置： 工业一体化操控终端，数量：1个。主要参数：电容触摸式操作，21.5寸，控制屏分辨率为：1920×1080，前置200万像素摄像头，内存：DDR4 8G，硬盘：SSD硬盘，128G；内置：5G双频WIFI、4G模块、加密狗接口；内置麦克风及扩音器各1个；网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个；DB9免焊母头1个；HDMI接口1个；可控安全盘接口1个；UPS不间断电源适配器1个。兼容Windows操作系统，无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。
		18.1.3 安装方式：采用可调节位置、角度。投标时提供工业一体化操控终端安装在该模块上柔性调节至不同角度的整体照片3张。
		18.2 软件控制部分：装置监测与控制软件，具备自检测功能。
		18.3 智能在线学习系统：配套在线学习一体化平台，构建“学-测-练-评”全流程数字化教学生态，核心功能涵盖四大模块：① 课程学习：提供理论课程、实验原理精讲等学习资源；② 在线测试：支持自定义题库组卷、自动批改评分、错题溯源分析；③ 采用音视频资源：整合多元化音视频素材，支持倍速播放、离线缓存。；④ 模拟练习（3D 仿真）：对接虚拟实验室场景，实现 3D 仿真操作练习与流程预演。
		18.4 搭载虚拟实验室场景与标准化实验模块，可实现实验操作全流程仿真模拟与性能测试；模拟操作考核成绩支持与在线教学系统账号数据同步，系统支持联网登录访问与本地离线运行两种模式。

		18.5 配套在线仿真软件以综合流体力学实验装置为仿真对象，基于真实实验数据，模拟实验流程、实验现象和实验规律，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等7个功能模块，支持桌面端、网页端等2种运行方式。
		19. 仿真实验内容包含层流实验操作、光滑管阻力测定操作、粗糙管阻力测定操作、突缩阻力测定操作、孔板流量计标定操作、文丘里流量计标定操作、阀门阻力测定操作、低阻管路性能测定操作、高阻管路性能测定操作、离心泵特性曲线测定操作等10个子实验；支持通过输入权限码可查看仿真软件的数据处理结果，包括层流阻力测定实验数据处理表、光滑管阻力测定实验数据处理表、粗糙管阻力测定实验数据处理表、突缩管阻力测定实验数据处理表、孔板流量计标定实验数据处理表、文丘里流量计标定实验数据处理表、阀门阻力测定实验数据处理表、低阻管路性能测定实验数据处理表、高阻管路性能测定实验数据处理表、离心泵特性曲线测定实验数据处理表；可通过图表的方式对实验数据进行可视化分析和展示，包括层流实验的阻力系数 λ 与 Re 的关系曲线、光滑管、粗糙管摩擦系数 λ 与雷诺数 Re 的关系曲线，突缩管局部阻力系数及阀门局部阻力系数 ζ 与 Re 的关系曲线，孔板流量计和文丘里流量计的流量系数 C_0 与雷诺数的关系曲线，离心泵的特性曲线，管路特性曲线。仿真实验采用百分制评分，支持对任意一个子实验单独评分、多个子实验组合评分；支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，支持将评分成绩上传至云端保存。支持显示、隐藏数据记录窗口，支持删除最近记录的数据并重新记录；支持将实验数据以Excel表格的形式下载到本地。
		20. 装置配套学生信息录入系统：可通过操控终端登录，选择相应的实验课程，并录入本次实验课程相关学生的姓名、学号，信息录入系统具备人脸识别功能。
		22. MES 实验信息智能管理系统：搭载MES实验信息管理平台，支持多类型实验模块并行接入与异构设备兼容，基于工业通信协议实现跨设备数据互联互通。系统具备动态模块切换功能，可根据实验需求一键切换当前监测对象，与模块现场的工业组态软件操作界面实现毫秒级数据同步显示、报警信息实时联动与状态可视化映射。投标提供MES系统核心显示界面截图2张、移动终端与模块现场数据同步显示界面截图3张，可根据要求现场提供演示视频。
		23. 智能实验辅助教学系统：配套实验辅助系统，学生可通过手机端APP接入分步式高清实验操作视频资源库，依托5G/边缘计算技术实现低延迟视频加载。
		24. 实验微课资源：构建实验微课资源体系，视频内容由实验人员实操演示，涵盖实验全流程拆解、关键功能解析、分步操作指导等核心模块，采用高清拍摄与多机位剪辑技术，总时长30分钟22s。
		25. 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。动画时长4分钟09s，视频配有全流程语音讲解。
		26. 搭建标准化化工实验与实践3D动画二维码资源体系，提供55个合规二维码，每个二维码对应独立的实验/实践模块3D动画资源。
		27. 装置配套数字孪生智能交互展示系统，包括：交互式装置简介、系统化实验操作讲解、智能AI应用问答功能。
		制造商家、规格型号、数量：莱帕克(北京)科技有限公司、LPK-BDIS-C、2台。
2	筛板精馏实验装置	1. 操作压力：常压。原料处理量：10~100mL/min。回流比：0~ $+\infty$ 。不锈钢筛板塔，筛板开孔率 $\geq 9.44\%$ 。塔顶产品浓度 $V_{20} \geq 92\%$ 。
		2. 装置主体由塔体、塔釜、塔顶全冷器、原料管、馏分器、产品罐、塔釜溢流组成，均采用304不锈钢材质。塔体：内径68mm，内置12块弓形降液管塔板，设有观察视镜。塔釜：容积5L，加热功率3kW，功率连续可调，塔釜设有液位保护，当液位低于一定高度自动停止加热。塔顶全凝器：横置列管式，换热面积0.35m ² 。原料罐：直径273mm，容积20L。馏分器：直径63mm，容积300mL。产品罐：直径108mm，容积1000mL。塔釜溢流罐：直径159mm，容积5000mL。
		2.1 塔体隔热壳体为三层结构，其它罐体采取镜面工艺，塔体最外层外壳材质304不锈钢。
		3. 转子流量计：配备四个流量计，量程1~11L/min、10~100mL/min、2.5~25mL/min、25~250mL/min

	透明可视。
	4. 进料泵：采用蠕动泵，转速范围0.1rpm~200rpm，实现液体输送计量精准、稳定性高、安全无污染。倒料泵：磁力泵，功率15W，流量7L/min，扬程4m。
	5. 压力测量采用耐高温压力传感器，量程0~10kPa，用于塔釜测温，4~20mA远程信号输出。温度测量采用温度传感器，PT100，量程0~150℃，显示分度0.1℃。
	6. 低温冷却液循环泵：内接触SUS304不锈钢材质，循环泵SUS304不锈钢材质，有效容积10L，最大循环量6m³/h，最大制冷量6kW。
	7. 塔釜产品罐可通过倒料泵使液体返回原料罐，塔顶产品罐可通过放料阀使液体通过自重力返回原料罐，实现料液循环使用。
	8. 通过低温冷却液循环泵向塔顶冷凝器供给制冷循环水，同时通过转子流量计显示和调节冷却水流量，无需外接自来水。
	9. 塔身预留三个不同进料位置，提供2张局部管路照片。
	10. 装置布局：装置采用高品质铝合金框架，装置配有可升降万向脚轮，脚轮带有高强度调节手把。配有支撑底座用于固定装置。
	11. 安全：精馏塔配有保温层、隔热壳，塔釜具备液位过低联锁保护、过压保护，电控系统具备超压提示和联锁保护停机，装置具备综合放空口，所有罐体放空口并联至综合放空口。
	12. 硬件控制集成模组：包含主模组、扩展模块、信号模块。主模组MCU芯片：时钟频率范围：4MHz~16MHz。GPIO端口数量：80。可拓展模块化AI/AO模拟量点：数量：8个，本体集成多个模拟量输入和输出通道。
	13. 工业一体化操控终端配置：
	13.2 采用工业一体化操控终端，数量：1个。主要参数：电容触摸式操作，21.5寸，控制屏分辨率为：1920×1080，前置200万像素摄像头，内存：DDR4 8G，硬盘：SSD硬盘，128G；内置：5G双频WIFI、4G模块、加密狗接口；内置麦克风及扩音器各1个；网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个；DB9免焊母头1个；HDMI接口1个；可控安全盘接口1个；UPS不间断电源适配器1个。兼容Windows操作系统，无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。
	13.3 安装方式：采用可调节位置、角度安装。
	14. 采用彩色摄像技术在线观测精馏塔塔板处实验现象，并将实验画面实时传输到本设备的工业一体机显示终端。
	15. 装置可实现分步式语音操作反馈功能：根据实验操作步骤进行语音播报。
	16. 软件控制部分：装置监测与控制软件，具备自检功能。
	17 智能在线学习系统：配套在线学习一体化平台，构建“学-测-练-评”全流程数字化教学生态，核心功能涵盖四大模块：① 课程学习：提供理论课程、实验原理精讲等学习资源；② 在线测试：支持自定义题库组卷、自动批改评分、错题溯源分析；③ 采用音视频资源：整合多元化音视频素材，支持倍速播放、离线缓存。④ 模拟练习（3D仿真）：对接虚拟实验室场景，实现 3D仿真操作练习与流程预演。
	18 搭载虚拟实验室场景与标准化实验模块，可实现实验操作全流程仿真模拟与性能测试；模拟操作考核成绩支持与在线教学系统账号数据同步，系统支持联网登录访问与本地离线运行两种模式。
	19 本装置配套在线仿真软件主要技术：
	19.1 仿真软件以筛板精馏实验装置为仿真对象，基于真实实验数据，模拟实验流程、实验现象和实验规律，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、实验报告和评分等6个功能模块，支持桌面端、网页端等2种运行方式。
	19.2 仿真实验基于乙醇-水二元体系t-x（y）相平衡曲线、精馏段操作线方程、提馏段操作线方程、理论

		板数以及回流流量-馏分器液位高度等实验原理和规律进行设计，包含全回流操作和部分回流操作两部分实验内容。
		19.3 实验参数调节：支持用户在一定区间内设置制冷温度等实验变量；能够模拟通过调节回流流量使馏分器液位稳定至中部这一实验操作过程。
		19.4 过程模拟：支持用户调节加热功率比例，可模拟升温过程中的压力变化、温度变化以及塔板温度分布曲线。
		19.5 设备认知学习：仿真实验可播放50个认知设备的相机路径动画。
		19.6 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频。
		19.7 操作评分：仿真实验采用百分制评分，支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，支持将评分成绩上传至云端保存。
		19.8 辅助操作功能：仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位。
		20. MES实验信息智能管理系统：搭载MES实验信息管理平台，支持多类型实验模块的并行接入与异构设备兼容，基于工业通信协议实现跨设备数据互联互通。系统具备动态模块切换功能，可根据实验需求一键切换当前监测对象，与模块现场的工业组态软件操作界面实现毫秒级数据同步显示、报警信息实时联动与状态可视化映射。
		21. 实验辅助系统，学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。
		22. 实验微课资源：构建实验微课资源体系，视频内容由实验人员实操演示，涵盖实验全流程拆解、关键功能解析、分步操作指导等核心模块，采用高清拍摄与多机位剪辑技术，总时长29分钟02s。
		23. 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。动画时长3分钟54s，视频配有全流程语音讲解。
		24. 课程目标达成情况评价系统
		24.1 系统具备完善的用户管理、课程创建、班级管理、审批 workflow、成绩录入与分析、报告生成功能。
		24.2 涵盖任课教师、教学团队负责人、专业负责人等多类用户角色，支持账号分配与权限区分管理。
		24.3 支持录入课程名称、课程编号、学年、任课教师等课程基本信息。
		24.4 支持课程考核评价方式配置及审批功能。
		24.5 支持配置课程支撑毕业要求观测点及课程目标达成期望值，默认值为0.6，支持修改。
		24.6 集成课程考核评价方式配置与过程性考核评价标准录入功能。
		24.7 内置过程性考核、期末考试题型，同时支持自定义添加考核题型。
		24.8 支持通过Excel导入学生清单，搭建三级审核体系。
		24.9 具备各类考核成绩导入能力，可自动计算课程目标评价达成值，提供该功能截图4张。具备可自动生成课程目标达成情况评价报告，报告集成课程基础信息、考核评价标准、达成值计算结果、历年对比数据及图表，支持基于学生个体数据生成散点图，内置AI自动分析并给出参考与改进措施且支持教师编辑，评价报告支持多级审核与导出存档。
		25 搭建标准化化工实验与实践3D动画二维码资源体系，提供55个合规二维码，每个二维码对应独立的实验/实践模块3D动画资源。
3	综合传热实验装置	制造商家、规格型号、数量：莱帕克(北京)科技有限公司、LPK-BHTC、2台
		1. 操作温度： $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 。操作压力(表压)： $\leq 2\text{kPa}$ 。管内空气流量范围： $\leq 45\text{m}^3/\text{h}$ 。
		2. 电压380V，总功率7kW。
		3. 装置主体由套管换热器、列管换热器、蒸汽发生器等组成，提供设备全貌照片一张并标注上述组成部分具体位置。套管换热器包括内套管和蒸汽管道，内套管分为光滑管和强化管，均为紫铜管，有效长度1000mm。光滑管：外径 $\times$ 壁厚22mm $\times$ 2mm。波纹管：外径 $\times$ 壁厚22 $\times$ 2mm，强化传热效果。蒸汽管道直径： $\Phi 76$ ，壁厚：2mm，外保温表面镂空处理。列管换热器2块折流板。蒸汽发生器：容积：20L，加热控制模

	式包含压力、功率等多重控制模式。
	4. 旋涡气泵额定参数：风压范围：-16kPa~16kPa，风量：145m ³ /h。
	5. 手动球阀和手动截止阀主要采用不锈钢304材质。
	6. 温度测量采用温度传感器，PT100，显示分度0.1℃。压力测量采用压力传感器，输出电流：4~20mA，精度1.5%FS。差压传感器，输出电流：4~20mA，精度1.5%FS。
	7. 冷却器：用于蒸汽冷凝，风冷式，耐压1MPa。
	8. 安全水封：透明可视，壁厚2.8mm。
	9. 装置布局：采用高品质铝合金框架，装置配有可升降万向脚轮，脚轮带有高强度调节手把。配有支撑底座用于固定装置。
	10. 蒸汽发生器、套管换热器配有保温层和隔热壳。
	11. 设备添加安全水封，压力传感器，压力报警等相关安全措施。
	12. 蒸汽发生器配置冷凝液收集回收系统。漩涡气泵进风口具备过滤器。
	13. 控制系统参数
	13.1 集成模组：包含主模组、扩展模块、信号模块。主模组MCU芯片：时钟频率范围：4MHz~16MHz。GPIO端口数量：80。可拓展模块化AI/AO模拟量点：数量：8个，本体集成多个模拟量输入和输出通道。
	13.2 工业一体化操控终端配置
	13.2.2 工业一体化操控终端，数量：1个。主要参数：电容触摸式操作，21.5寸，控制屏分辨率为：1920×1080，前置200万像素摄像头，内存：DDR4 8G，硬盘：SSD硬盘，128G；内置：5G双频WIFI、4G模块、加密狗接口；内置麦克风及扩音器各1个；网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个；DB9免焊母头1个；HDMI接口1个；可控安全盘接口1个；UPS不间断电源适配器1个。兼容Windows操作系统，无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。
	13.3 装置可实现分步式语音操作反馈功能：根据实验操作步骤进行语音播报。
	13.4 装置监测与控制软件，具备自检测功能，配套实验辅助系统，学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。投标提供手机端 APP交互操作截图4张、模块操作精细化讲解视频截图2张。
	13.5 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。动画时长4min11s，视频配有全流程语音讲解。
	14. 本装置配套在线仿真软件主要技术：
	14.1 仿真软件以综合传热实验装置为仿真对象，基于真实实验数据，模拟实验流程、实验现象和实验规律，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等7个功能模块，支持桌面端、网页端等2种运行方式。
	14.2 仿真实验内容包含光滑管换热操作、强化管换热操作和列管换热操作；仿真实验具有探究性实验内容，支持列管堵管实验操作，以供探究列管部分堵管对实验结果的影响。
	14.3 支持用户在一定区间内设置阀门开度，能够可靠模拟传热单元操作中进口截面温度、出口截面温度、蒸汽温度、压力、差压等参数的联动变化。
	14.4 数据处理与可视化图表：支持通过输入权限码可查看仿真软件的数据处理结果，包括光滑管数据处理表、强化管数据处理表、列管数据处理表、列管堵管数据处理表；可通过图表的方式对实验数据进行可视化分析和展示，包括光滑管Nu测/Pr ^{0.4} 、Nu计/Pr ^{0.4} 与Re的关系图、强化管Nu/Pr ^{0.4} 、Nu/Pr ^{0.4} 与Re的曲线双对数图表，并生成对应的曲线拟合公式和置信度R ² 数值。
	14.5 操作评分：仿真实验采用百分制评分；支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，支持将评分成绩上传至云端保存。
	14.6 设备认知学习：仿真实验可播放35个认知设备的相机路径动画。
	14.7 数据记录与下载：每个实验模块支持记录5组实验数据，支持删除最近记录的数据并重新记录；支持

		将实验数据以Excel表格的形式下载到本地。
		14.8 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频。
		14.9 辅助操作功能：仿真软件具有阀门位号显示与隐藏功能，支持一键视角复位。
		15. 搭建标准化化工实验与实践3D动画二维码资源体系，提供55个合规二维码，每个二维码对应独立的实验/实践模块3D动画资源。
4	吸收与解吸实验装置	制造商家、规格型号、数量：莱帕克(北京)科技有限公司、LPK- BABD-C、2台/（色谱：山东恒美电子科技有限公司 GC-510Plus2台）超高速液相（凝胶）色谱仪升级配套荧光检测器（共一套）日立仪器（大连）有限公司Chromaster Plus。
		1. 使用温度、压力：常温、常压。液体流量范围：200-1000L/h。空气流量范围：0-1.0m ³ /h。以二氧化碳流量计：0.3-3L/min。填料塔压降：0-3kPa。
		2. 装置主体参数
		2.1 装置主体由吸收塔、解吸塔、旋涡气泵、吸收泵、解吸泵、CO ₂ 缓冲罐、循环水罐、缓冲罐等组成。吸收塔为透明塔体，内径100mm，填料层高550mm，Φ10mm陶瓷拉西环填料。解吸塔为透明塔体，内径100mm，填料层高550mm，Φ6mm陶瓷拉西环填料。
		2.2 旋涡气泵：电压220V，功率800W，风量145m ³ /h，风压16kPa。吸收泵、解吸泵：不锈钢离心泵，电压220V，功率370W，流量3.6m ³ /h，扬程14m。
		2.3 管路：设备管路采用模块化免焊接式设计的不锈钢管路及管件，具备专用连接构造，标准化管路。
		2.4 质量流量计1：介质空气，量程0-1.0m ³ /h，显示精度0.01m ³ /h。
		2.5 质量流量计2：介质空气，量程0-18m ³ /h，显示精度0.1m ³ /h。
		2.6 转子流量计：介质CO ₂ ；量程大于0.016 m ³ /h，小于0.16m ³ /h。
		2.7 U型差压计：量程±2000Pa；差压传感器：0~10kPa，显示精度0.01kPa。
		2.8 温度测量：温度传感器Pt100，精度0.1℃。
		2.9 气体探测器：红外气体检测仪，介质CO ₂ ，量程0~20%，精度0.01%。
		2.10 电磁阀：电压220V，50Hz。
		2.11 循环罐的出口通过管路连接解吸泵入口，解吸塔的底部出口通过管路连接循环罐的入口，可实现吸收液循环操作。
		2.12 吸收塔和解吸塔的进气口、塔顶共设置有4个气体取样点，吸收塔和解吸塔的进液口、底部排液口共设置有4个液体取样口。吸收塔、解吸塔进出液体管路上可安装有测温传感器，可用于亨利系数的计算；吸收塔、解吸塔气体管路上安装有测温、测压传感器，用于气体质量流量计的流量校正。
		2.13 装置布局：装置采用高品质铝合金框架。装置配有可升降万向脚轮：脚轮带有高强度调节手把。配有支撑底座用于固定装置。
		2.14 循环水配置过温保护，电控系统具备超温提示和联锁保护停机；漩涡气泵进风口具备过滤器。
		3. 整体控制
		3.1 硬件控制部分：
		3.1.1 集成模组：包含主模组、扩展模块、信号模块。主模组MCU芯片：时钟频率范围：4MHz~16MHz。GPIO端口数量：80。可拓展模块化AI/AO模拟量点：数量：8个，本体集成多个模拟量输入和输出通道，与PLC控制保持同一品牌。
		3.1.3 采用工业一体化操控终端，数量：1个。主要参数：电容触摸式操作，21.5寸，控制屏分辨率为：1920×1080，前置200万像素摄像头，内存：DDR4 8G，硬盘：SSD硬盘，128G；内置：5G双频WIFI、4G模块、加密狗接口；内置麦克风及扩音器各1个；网口2个，USB3.0接口4个，独立RS232串口2个，独立RS485接口1个；DB9免焊母头1个；HDMI接口1个；可控安全盘接口1个；UPS不间断电源适配器1个。兼容Windows操作系统，无需外接其他设备可支持安装Office办公软件、人脸识别软件。

	3.1.4 功能：可兼容主流操作系统，无需外接其他设备可支持安装人脸识别软件、人脸识别软件。
	3.1.5 安装方式：采用可调节位置、角度。
	3.2 软件控制部分：与装置配套的监测与控制软件，能够通过操控终端对设备进行启停、调节等操作。显示设备各测量点的仪表读数。有数据记录功能。对误操作有提示及安全保护功能。软件具备自检测功能。
	4. 配套资源
	4.1 配套在线学习系统，实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。
	4.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，并具备在无网络环境进行模拟练习。
	4.3 本装置配套在线仿真软件主要技术：
	4.3.1 仿真软件以吸收与解吸实验装置为仿真对象，基于真实实验数据，模拟吸收与解吸实验工艺流程、实验现象和实验规律，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、数据处理和评分等5个功能模块，支持桌面端、网页端等2种运行方式。
	4.3.2 仿真实验内容包含流体力学实验、吸收解吸实验、吸收解吸联合实验、单吸收实验、单解吸实验等5个子实验。
	4.3.3 仿真实验中的各实验变量关系根据流体力学原理、传质速率方程、亨利定律等实验规律进行设计，支持用户通过调节水流量、空气流量等实验变量，模拟吸收与解吸单元操作中差压、CO ₂ 浓度的变化，支持4种水流量下的差压~风量关系模拟和数据记录。
	4.3.4 数据处理：支持通过输入权限码可查看仿真软件的数据处理结果，包括流体力学实验数据处理、吸收解吸（循环水）实验数据处理、吸收解吸联合实验数据处理、单吸收实验数据处理、单解吸实验数据处理等数据处理表。
	4.3.5 数据可视化：可通过图表的方式对实验数据进行可视化分析和展示，包括流体力学实验的lgΔp~lgu曲线、吸收解吸实验（循环水）平衡+吸收操作线、吸收解吸实验（循环水）平衡+解吸操作线、吸收解吸联合实验吸收+平衡+解吸操作线、单吸收实验平衡+吸收操作线、单解吸实验平衡+解吸操作线等图表（提供该系统功能截图6张）。
	4.3.6 操作评分：仿真实验采用百分制评分，支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，支持将评分成绩上传至云端保存。
	4.3.7 数据记录与实验报告：支持手动输入实验数据和一键自动记录两种数据记录方式；支持将实验报告以Excel表格的形式下载到本地。
	4.3.8 设备认知学习：仿真实验可播放40个认知设备的相机路径动画。
	4.3.9 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频（提供仿真实验操作引导视频查看二维码）。
	4.3.10 辅助操作功能：仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位。
	4.4 MES实验信息管理系统能同时连接多种实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示。
	4.5 实验辅助系统，学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。投标提供手机端APP交互操作截图4张、模块操作精细化讲解视频截图2张，支持现场演示系统核心功能，可根据要求现场提供演示视频。
	4.6 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长64分钟01s。实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。动画时长4min22s，视频配有全流程语音讲解。
	4.7 智慧评分系统：配套智慧评分系统，装置配套移动与PC双终端软件，实时同步装置运行数据；移动端软件可实现2台装置同时监测；PC端可采集学生关键操作过程和实验数据，导入规则模型，自动判定实验操作成绩。配套学生信息录入系统：具备人脸识别功能，可通过操控终端登录，选择相应的实验课程，

5	隧道干燥实验装置	并录入本次实验课程相关学生的姓名、学号、人脸信息。
		色谱：彩色电容触摸屏。控温范围：室温加6°C-399°C。温度稳定性：不大于±0.1°C。氢焰检测器（FID），自动点火，电子流量显示。热导检测器（TCD）。空气发生器，氢气发生器。
		5. 超高速液相（凝胶）色谱仪升级配套荧光检测器（共一套）
		实现功能：荧光检测器用于检测组分中含有荧光或经衍生，能够产生荧光信号的物质。其特点是灵敏度高、具有极佳的抗外界干扰（如压力、温度、流速等）能力，且可用于等度洗脱与梯度洗脱程序。因其优异特性，在日常实验分析中，可用作单一检测器，也可与衍生单元结合使用，被广泛应用在食品、药品、环境及生命科学等领域。
		技术参数
		5.1 光源：Xe灯，Hg灯（用于波长校验）
		5.2 波长范围：激发光200~850nm，发射光250~900nm
		5.3 波长准确度：<±3nm
		5.4 波长重复性：±0.5nm
		5.5 光谱带宽：激发光 15nm，发射光 15nm、30nm可调
		5.6 响应时间：0.01、0.02、0.05、0.1、0.5、1.0、2.0秒七档可调
		5.7 灵敏度：水的拉曼峰扫描信噪比S/N≥3000
		5.8 波长校验：利用内置Hg灯254nm特征谱线，自动校验
		5.9 长寿命150W稳态氙灯，氙灯寿命长达2500小时
		5.10 检测器：具有5档PMT电压调节，增高灵敏度
		5.11 流通池的容量：标准流通池12μL
		荧光检测器模块软件及硬件完全配套甲方已有Chromaster液相色谱及软件反控使用，在软件上具备检查灯能量、检查波长准确性、亮灯时间及更换记录等；
		1.13 升级配置明细：5440荧光检测器+双列附件+软件附加选项。
	5	制造商家、规格型号、数量：莱帕克(北京)科技有限公司、LPK-DYJX-L、2台
		装置功能：
		1. 了解实验室干燥设备的基本构造与工作原理。
		2. 掌握恒定干燥条件下物料的干燥曲线（X-τ）和干燥速率曲线（U-X）的测定方法。
		3. 学习物料含水量的测定方法。加深对物料临界含水量X _c 的概念及其影响因素的理解。
		4. 学习恒速干燥阶段物料与空气之间对流传热系数的测定方法。
		主要配置和技术参数：
		1. 气流干燥室断面尺寸：140×200mm。
		2. 孔板流量计：介质空气、工作温度40°C、流量780m³/h、压力20kPa、DN100，不锈钢管道、不锈钢节流阀、配压差变送器。
		3. 电加热器，加热功率：4.0kW，电压380V。
		4. 离心风机，转速：2800rpm，风量：450m³/h，风压：120mmH ₂ O，效率：66%，功率：250W，工作电压：220V，风量可调范围：0—600m³/h。
		5. 干燥面积S：0.02-0.03m²，干燥速率U：0.5—2.5×10 ⁻⁴ [kg/（s·m²）]。
		6. 温控仪表：采用PT100型 热电阻测温，数字显示，精度等级±1%。
		7. 电子天平，可去皮，最大称量为1000g，称量精度0.10g，可连续显示称量结果。
		8. 干燥室的进风温度可通过温控显示表在50~150°C之间预先任意设定，由可控硅温度控制器自动调节。
		9. 符合GB/T 14048.2-2020标准及3C认证电气设备，空气开关及漏电保护；所有电器接线端封闭不外露，保证用电安全；

		10. 提供电子版实验指导书；提供数据计算处理软件及实验数据范本，方便使用及实验。
		11. 不锈钢框架结构（带脚轮及禁锢脚），不锈钢管路、管件及阀门不锈钢仪表柜；测控、电器设备在实验架上。
		12. 设备管道表面光滑、焊缝符合工业工程设备验收规范；设备管道仪表管线布置符合工程规范。
		13. 可选配数字传感器和触摸屏，采集记录实验数据，自动计算和绘制实验曲线。
		14. 数据采集型（HD-505/II）：配计算机、微机接口和数据处理软件、温度传感器、涡轮流量计及流量积算仪。能在线监测温度、流量等实验数据。
6	化工仪表与控制实验装置	制造商家、规格型号、数量：莱帕克(北京)科技有限公司、LPK-SCIC、1台
		1. 实验体系：水。使用温度：不超过80℃。热水槽液位：500mm。电磁流量计量程：0.19-7.63m ³ /h。涡轮流量计量程：0.4-8m ³ /h。冷水槽压力变送器：量程0-20kPa。
		2. 装置主体由储水槽、冷水槽、热水槽、离心泵、磁力泵等组成。储水槽：304不锈钢，容积90L，敞口平底。冷水槽：材质：304不锈钢，表面镜面处理，容积30L，敞口，带压力传感器，2个。热水槽：材质：304不锈钢，表面镜面处理，容积30L，敞口，带磁翻板液位计。循环泵采用不锈钢离心泵，电压380V，功率370W，流量3.6m ³ /h，扬程14m。热水泵采用磁力泵，电压220V，功率65W，流量22L/min，扬程4m。
		3. 管路：部分液体管路透明可视，采用快拆式连接。
		4. 涡轮流量计：304不锈钢材质，精度0.5%FS。介质水，量程0.4-8m ³ /h。电磁流量计：介质水，量程0.19-7.63m ³ /h。磁翻板液位计：材质不锈钢304，使用温度≤100℃，使用压力≤1.6MPa，液位高度500mm。
		5. 压力传感器：量程0-20kPa，精度1.5%FS。差压传感器：量程0-40kPa，精度1.5%FS。温度测量：温度传感器PT100，显示精度0.1℃。温度传感器Cu50，显示精度0.1℃。K型热电偶，显示精度0.1℃。
		6. 压力表：量程：0-0.25MPa；现场显示，精度2.5%FS。
		7. 电磁阀：电压220V，介质水，使用温度≤80℃，使用压力0-1MPa。电动阀门：材质不锈钢304，电压220V，调节型。
		8. 电加热：材质不锈钢304，电压220V，功率6.0kW，湿烧。
		9. 装置布局：装置采用高品质铝合金框架，装置配有可升降万向脚轮，脚轮带有ABS调节手把。配有支撑底座用于固定装置。
		10. 硬件控制采用台式操控终端：内存4G，硬盘1T，独立显存2GB，23.8寸显示器，带键盘鼠标；
		11. 电器元件：漏电保护器10A、接触器9A/220V、直流电源75W/24V、仪表501F/518F、固体继电器10A/380V、变频器400W/三相、继电器10A/24V、熔断器10A、电压表头0-450V、旋钮开关等。
		12. 软件控制部分：自检测系统软件。配套实验辅助系统，学生可通过手机端APP学习实验分步式操作视频。实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。动画时长4min01秒，视频配有全流程语音讲解。提供软件运行界面截图2张。
		13. 搭建标准化化工实验与实践3D动画二维码资源体系，提供55个合规二维码，每个二维码对应独立的实验/实践模块3D动画资源。
7	恒压过滤实验装置	制造商家、规格型号、数量：莱帕克(北京)科技有限公司、LPK-GLSY-L、2台
		装置功能：
		1. 具备掌握过滤的基本方法功能。
		2. 具备掌握在恒压下过滤常数K、当量滤液体积的求取功能。
		3. 具备观察过滤终了速率与洗涤速率的关系功能。
		主要配置和技术参数：
		1. 板框过滤器：不锈钢 304材质，板框数4块，过滤截面Φ100mm，800目工业滤布；
		2. 无油空气压缩机：压力0.7MPa，电压220V，功率750W。
		3. 料液压力罐：不锈钢材质，卧室贮罐，容积35L，高强玻璃视镜，安全阀，(安全压力可调)，具备自卸

		压功能, 1台。
		4. 耐震指针压力表: 0-0.4MPa;
		5. 盛渣槽: 过滤时会有一定泄漏现象, 为保证实验室的卫生用来盛泄漏的混合液。
		6. 计量槽: 由有机玻璃制成, 容积: 10L。
		7. 搅拌电机: 220V, 150W; 搅拌器转速: 0-300转/min。
		8. 符合GB/T 14048.2-2020标准及3C认证电气设备, 漏电保护和空气开关;
		9. 提供实验报告测试样本 (作调试验收标准)。
		10. 不锈钢框架结构 (带脚轮及禁锢脚), 不锈钢管路、管件及阀门不锈钢仪表柜。测控、电器设备在实验架上。
		11. 设备管道表面光滑、焊缝符合化工设备验收规范; 设备管道仪表管线布置符合工程规范。
		12. 可选配数字传感器和触摸屏, 采集记录实验数据, 自动计算和绘制实验曲线。
		13. 数据采集型 (HD504/II): 配触摸屏控制器、微机接口和数据处理软件、重量传感器、压力传感器。能在线监测过滤液量、压力等实验数据。
8	复合 高 分 子 新 材 料 成 型 生 产 实 验 装 置 (订 制)	制造商家、规格型号、数量: 常州新达力塑料机械有限公司、DL-500、1套
		一. 主机部分
		1套挤出机平台
		1套单螺杆挤出机Φ5013:1
		螺杆材质38CrMoAl, 氮化处理, 精抛光
		料筒材质38CrMoAl, 氮化精抛光处理, 进料口处水冷, 采用陶瓷加热圈加热
		采用热电偶和温控仪表智能温度调节
		1台主电机, 功率15kW交流电机配变频调速
		1台变频器, 15kW
		1台ZLYJ146齿轮箱
		1套手动换网器
		1套手动调节模头500mm
		采用热变形小, 稳定性好的优质模具钢经调质处理, 镀硬铬, 研磨处理, 内表面打磨抛光
		1套主机行走
		流延成型部分
		配置1支压延胶辊Ø200x500硅胶表面
		内部夹套循环水冷却, 配铜材旋转接头
		优于GCr15SiMn材质轴承, 质量保证, 性能优越
		配置2支镜面辊Ø240x500; 内部夹套循环水冷却, 配铜材旋转接头
		优于GCr15SiMn材质轴承, 质量保证, 性能优越
		1传动电机1.5kW 带变频
		1套变频器1.5kW
		配置1支糙面辊Ø240x500
		内部夹套循环水冷却, 配铜材旋转接头
		优于GCr15SiMn材质轴承, 质量保证, 性能优越
		1套传动电机1.5kW带变频
		1套变频器1.5kW
		1套压紧方式: 气动
		放卷部分一

		1支气涨轴Ø76×500, 1套磁粉离合器, 1套放卷机架
		放卷部分二
		1支气涨轴Ø76×500, 1套磁粉离合器, 1套放卷机架
		收卷部分, 1支气涨轴Ø76×500, 1套快换卡盘, 1台交流电机1.5kW, 1台变频器1.5kW, 1套收卷机架
		设备同时能够实现流延膜生产。
9	电子分析天平	制造商家、规格型号、数量: 天津市德安特传感技术有限公司、XE224、10台
		最大称量: 220g
		可读性: 0.1mg
		重复性: 0.08mg
		线性: ±0.06mg
		称量室高度: 240mm
		响应时间(平均): 1.5 S
		提供7英寸高分辨率全触摸图形显示屏
		天平电动调水平, 点击屏幕中的图标, 即可触发天平全自动调水平;
		采用全自动校准和调整技术IsoCAL(内部校准和调节)功能, 充分确保获得精确的称重结果。采用全自动温度和时间控制的校准和调节功能
		精准: 具有独特专利的超级单体传感器技术, 确保微量称重结果的准确性、稳定性和一致性
		采用全自动去静电技术内置静电消除器, 可自动消除静电对称重的影响
10	电化学测试平台	真正的PC连接功能, 轻松连接到PC, 可以将称量数据直接传输到电子表格中(Excel)
		制造商家、规格型号、数量: 广州四探针电子科技有限公司、RTS-9、2套
		1.1 测量范围: 电阻率: $10^{-5} \sim 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$;
		1.2 方块电阻: $10^{-4} \sim 10^6 \Omega/\square$;
		1.3 电导率: $10^{-5} \sim 10^5 \text{S/cm}$;
		1.4 电阻: $10^{-5} \sim 10^5 \Omega$;
		1.5 探针间距: $1 \pm 0.01 \text{mm}$; 探针压力: 5~16牛顿(总力), 探针机械游移率: $\leq 0.3\%$;
		1.6 电流量程六档, 各档电流连续可调;
		1.7 四探针探头: 间距: $1 \pm 0.01 \text{mm}$; 针间绝缘电阻: $\geq 1000 \text{M}\Omega$; 机械游移率: $\leq 0.3\%$; 探针材质: 碳化钨, 针尖: 球形 $R=0.5/0.75 \text{mm}$; 探针压力: 5~16N; 备用同间距的尖头探针4根。可测样品尺寸厚度: $\leq 3 \text{mm}$, 配置标准校正片、400mm*500mm测试台, 提供测试软件, 软件功能可记录、保存、打印每一点的测试数据, 并统计分析测试数据, 含大值、小值、平均值、平均百分变化、径向不均匀度、并将数据生成直方图, 也可把测试数据输出到Excel中, 对数据进行各种数据分析。软件还可选择自动测量功能, 根据样品电阻大小自动选择适合电流量程档测试。
		1.8 壁挂式室内温湿度调节器一台, 功率1.5匹、美的KFR-35GW/G3-1A
		制造商家、规格型号、数量: 超感科技(北京)有限公司、PK-WGCM26A、1套
		(1) 具备功能
		±10千伏的电滞回线测试。
		具备所有常用铁电测试功能, 包含PUND, Fatigue, FORC。
		内置±100伏放大器用于测试薄膜样品。
		高压测试频率1000 Hz。
		测试三种模式的介电击穿强度: 交流, 直流, 耐压寿命。
		电容器储能测试, 自动计算能量密度, 自动进行寿命测试。
		具有自动扫压功能, 控制软件将采用人工智能控制。使用者只需点击开始键, 测试自动开始, 自动

增加电压，直到样品击穿为止，系统自动换档，自动判断样品是否击穿。测试结束自动输出所有测试结果，包括能量密度/效率与电场的关系曲线。

具有自动扫频功能。在固定电压下，可以如同频谱仪一样设置测试频率列表，设备自动调节量程，进行扫频测试。提供高交流电压下试样在不同频率的有效介电常数与介电损耗。

独特的电动汽车测试模块：测试高偏压下试样的电滞回线（充放电）。并且提供样品在高直流偏压下的能量密度，模拟电动汽车中电容器的使用场景，提供真实可靠的与实际应用相关的介电材料性能，为使用方筛选开发介电材料提供可靠测试方案。

测试C-V曲线，高偏压介电常数、电容，高交流电压介电常数、电容。

具备扩展电卡致冷与电致应变测试。

工作站一套（配置：i7-12700处理器、16G DDR5内存、512G固态+1T机械硬盘、25寸2k显示器）智微智能、智微华光E700-ED0542；显示器：智微智能、J273QPB，黑白A4幅面网络激光打印复印扫描一体机一台。奔图、BM4200ADN

壁挂式室内温湿度控制调节装置一台，功率3匹，具备恒温及除湿功能。美的 KFR-72GWG1-1A

(2) 高电压宽带功率放大器：

高压放大器同时具有高压高功率大电流与高频相应，输出 ± 10 千伏以及 ± 2 毫安；

高压放大器带宽最高 400Hz（大信号，1%变形）；10kHz（小信号3dB）；

电压上升速度压摆率： >30 伏/微秒；

电压放大倍数：1000伏/1伏；

电压检测比例：1伏/1000伏；

放大倍数：1000V/V固定。

(3) 精密电桥：

测试频率20Hz 到1MHz；

16对阻抗测试功能，涵盖电容，电感，电阻以及相关损耗；

测试介电损耗精度： $\leq 0.05\%$ ；

介电测试控制系统及软件：PolyK DRS26A，包含：

测试频率不小于20Hz 到1MHz；

测试温度最高可到500摄氏度；

样品最大80毫米正方形；

计算机全自动程序控制温度与频率，自动计算介电常数，保存温度与介电数据，程序实时显示测试结果。

± 10 千伏的电滞回线测试。

序号	名称和规格	数量	单位
1.1	波形发生与电荷测试系统（铁电）	1	台
1.2	高电压高速大带宽放大器 ± 10 千伏	1	台
1.3	镀电极掩模6mm/8mm	4	片
1.4	工作站预装控制软件	1	台
1.5	块状样品测试夹具室温到250度，硅油加热	1	套
1.6	操作手册	1	份
1.7	测试软件	1	份
1.8	标准薄膜试样	1	套
1.9	高压连接线和数据传输线	1	套
1.1	图腾机柜	1	套

1.11	精密电桥20Hz - 1MHz	1	套
1.12	介电测试控制系统及软件	1	套
(5) 以上均须提供技术参数相应白皮书文件。			
制造商家、规格型号、数量：深圳市鼎阳科技股份有限公司、SDM3065X-SC、4台			
支持热电偶、热电阻和热敏电阻温度传感器及自定义传感器功能；			
支持标准SCPI远程控制命令、兼容主流万用表命令集；			
具有自动调零和偏移补偿功能；			
显示位数：六位半；			
基本精度：±0.0035%；			
采样速率：10k/秒；			
具备16个切换通道多功能测量扫描卡SC1016；			
测量频率：3Hz-1MHz；			
测量周期：1us-0.33us。			
制造商家、规格型号、数量：上海双特电工仪器有限公司、UJ25、2台			
电路型号：符合UJ25标准；			
测量范围：1μV—1.911110V；			
最小分度值：1μV；			
准确度等级：0.01级，准确度误差≤0.01%；			
基本误差允许极限 $E_{lim} = \pm(10^{-5} + 10^{-4}X)V$ (X为读数盘示值)；			
工作原理：补偿法，测量回路无任何电流消耗；			
每台设备均配套对应精度的AC15/2型复射式检流计（或同等精度AC24光电放大检流计）两台；			
工作电源：配置R40甲电池四只；			
扩展配件：配置BC9a型标准标准电池四只；			
制造商家、规格型号、数量：南京南大万和科技有限公司、EM-3D、6台			
测量范围0~1.999999V；			
精度0.005%FS；			
分辨率：0.001mV；			
内部基准：1.25V±1%			
内置高精度电势基准，可做内标，也可做外标；			
七位数码显示；			
长寿命旋转开关			
制造商家、规格型号、数量：武汉科思特仪器股份有限公司、CS350Pro、1台			
硬件参数：			
恒电位控制范围：±10V			
恒电流控制范围：±2.0A			
电位控制精度：0.1%×满量程读数±1mV			
电流控制精度：0.1%×满量程读数			
电位分辨率：10μV(>100Hz), 3μV(<10Hz)			
电流灵敏度：1pA			
电流量程：2nA~2A，共10档			
槽压：±30V			
最大输出电流：2.0A（可拓展至100A）			

11	化工总控工技能水平培训虚拟仿真系统	阻抗频率响应：10μHz~5MHz
		软件功能：必须具备开路电位测试（OCP）、恒电位极化、恒电流极化、线性循环伏安（CV）、线性扫描伏安（LSV）、方波伏安（SWV）、极化曲线测试（Tafel）、电池充放电测试（GCD）、交流阻抗、阻抗测试-电位/电流控制模式、计时电流法、开路电压时间、定频阻抗测试-电位/电流控制模式、莫特肖特基曲线测试，硬件同时支持以上所有功能；
		预留丝束电极接口，可以兼容配合阵列电极；
		软件支持序列化测试功能，通过自定义方法组合，可实现无人值守下的自动测量；
		仪器支持I/O高低电平，可以与光谱色谱联用，满足协同测试需求；
		支持二次开发，提供二次开发接口，提供API通用接口和开发实例。
		仪器配置：仪器主机1台，测试与分析软件1套，电源线、USB数据线、电极电缆线各1条，模拟电解池1个（仪器自检器件）。
		工作站一套（配置：i7-12700、16G内存、256G固态+1T机械硬盘、25寸16:10显示器）智微智能、智微华光E700-ED0542；显示器：智微智能、J273QPB
		制造商家、规格型号、数量：东方仿真科技(北京)有限公司、STSCHIWISE2019、1套
		严格按照《有机合成工国家职业技能标准》进行软件开发。软件包含氧化、还原、卤化、硝化、酯化、酰化、胺化、磺化、羟基化、烷基化、重氮化和耦合反应、精馏塔工艺、固定床反应器工艺、换热器单元、离心泵单元共15个单元。每个单元按照初级工、中级工、高级工的技能要求依次递进设计，高级涵盖低级别的全部内容。培训模块包含生产准备、总控操作、故障判断与处理、设备维护与保养四大核心板块。考题严格按照国家职业技能标准，从实际生产角度出发进行设计，采用业内广泛应用的U3D引擎进行开发，在保证符合标准和实际生产的前提下，通过沉浸式3D交互场景、任务引导式教学和实时评分反馈机制，最大程度的激发学员的使用兴趣。此外，我方同时提供化工总控工技能水平培训软件（含11个单元），可配合学校已有软件同时满足有机合成工和化工总控工两个工种的培训需求。
		提供的有机合成工技能水平培训虚拟仿真系统包含以下15个单元：（1）氧化单元；（2）还原单元；（3）卤化单元；（4）硝化单元；（5）酯化单元；（6）酰化单元；（7）胺化单元；（8）磺化单元；（9）羟基化单元；（10）烷基化单元；（11）重氮化和耦合反应单元；（12）精馏塔工艺单元；（13）固定床反应器工艺单元；（14）换热器单元；（15）离心泵单元。
		15个单元涵盖了有机合成行业中的全部典型反应单元和操作单元，全面覆盖有机合成工就业人员应具备的技能水平培训和考核需求。同时，我方另提供化工总控工技能水平培训软件，包含流化床反应器、催化剂萃取控制、二氧化碳压缩机工艺、管式加热炉工艺、精馏塔工艺、固定床反应器工艺、换热器单元、离心泵单元、间歇反应釜工艺、吸收-解吸工艺、抽真空系统共11个单元，可配合学校已有软件满足化工总控工国家职业技能标准的培训和考核需求。
		软件模拟的主要设备包括：立式反应釜、高位槽、固相加料斗、冷凝器（管壳式换热器）、螺旋进料器、高压反应釜、离心泵、精馏塔（脱丁烷塔DA-405）、列管式换热器（E101）、固定床反应器（ER-424 A/B）等，所有设备均基于真实工业设备的工艺参数进行1:1建模，包含设备位号、控制回路、工艺管线等完整信息。同时化工总控工软件中还包含流化床反应器（R-401）、催化剂萃取塔（C-421）、CO2压缩机（四段压缩）、管式加热炉（F-101）、间歇反应釜、吸收塔（T-101）、解吸塔（T-102）等设备。
		3.1 精馏塔单元培训内容响应
		精馏塔单元——初级工培训内容响应
		精馏塔单元初级工"生产准备"培训内容完全覆盖招标要求，具体包含以下模块：
		（1）绘制工艺流程方框图：学员在交互界面中根据脱丁烷塔精馏工艺流程，拖拽组件完成方框图绘制，系统自动校验连线逻辑；
		（2）劳动防护用品佩戴及使用知识：通过3D交互场景模拟安全帽、防护手套、防护眼镜、防静电工作服等劳保用品的正确佩戴方法，包含穿戴顺序交互演示和错误纠正提示；

	(3) 完成巡检任务, 填写巡检单: 设置精馏塔装置区巡检路线, 学员沿引导路线逐一检查设备状态 (阀门、仪表、管线连接等), 完成后填写电子巡检单并系统自动评分; (4) 危险源辨识: 通过3D场景识别精馏塔区域的高温蒸汽泄漏点、可燃气体区域、高处坠落风险等危险源, 采用点选交互方式完成辨识任务。
	精馏塔单元初级工"设备维护与保养"培训内容: 机泵盘车知识, 包含盘车操作的目的说明、盘车前的安全检查 (润滑油位、冷却水流通、联轴器防护罩完好性检查)、盘车操作步骤交互演示 (使用专用盘车工具逆时针缓慢转动联轴器, 观察转动是否灵活、有无异响)、盘车后的状态判断。通过3D动画演示和交互式操作相结合的方式进行培训。
	精馏塔单元——中级工培训内容响应
	精馏塔单元中级工"生产准备"培训内容在初级工基础上新增以下内容: (1) 工艺流程图绘制知识: 学员学习并绘制带主要控制回路的工艺流程图 (PID图), 包含设备位号 (DA-405、EA-418A/B、EA-419、FA-408、GA-412A/B、FA-414)、控制回路 (FIC101进料量控制、TC101灵敏板温度控制、PC102塔顶压力分程控制、LC101/LC102/LC103液位控制等) 和主要管线标注; (2) 确认设备、电器、仪表具备开车条件: 通过交互式界面逐一确认脱丁烷塔系统各设备状态, 包括塔体完好性、再沸器 (EA-418A/B) 换热管通畅、冷凝器 (EA-419) 冷却水供应正常、回流泵 (GA-412A/B) 盘车完毕具备启动条件、各仪表 (温度TC101、压力PC102、流量FIC101等) 校验正常; (3) 引入冷、热媒等介质: 模拟低压蒸汽引入再沸器、冷却水引入塔顶冷凝器的标准操作流程, 包含管线预热、排气、缓慢开阀等关键操作步骤。
	精馏塔单元中级工"设备维护与保养"培训内容包括: (1) 高处作业知识: 高处作业许可证办理、安全带正确使用、脚手架和梯子安全检查、工具防坠落措施等; (2) 动火作业知识: 动火作业许可证办理、可燃气体检测、消防器材配置、动火监护人员职责等; (3) 受限空间作业知识: 受限空间辨识 (塔内、罐内、地坑等)、氧含量和有毒气体检测、通风措施、监护人职责、应急救援预案等。 以上知识通过交互式场景和选择判断题目相结合的方式进行培训和考核。
	精馏塔单元——高级工培训内容响应
	精馏塔单元高级工"生产准备"培训内容在中级工基础上进一步深化: (1) 绘制带控制点的工艺流程图 (PID图): 学员需要完整绘制脱丁烷塔精馏系统PID图, 包含全部控制回路 (FIC101/FC102/FC103/FC104流量控制、PC101/PC102压力分程控制、TC101灵敏板温度控制、LC101/LC102/LC103液位串级控制)、安全联锁逻辑和仪表位号标注; (2) 设备、管线的清洗、吹扫、试压、干燥、置换知识: 系统学习脱丁烷塔系统检修后的开车前准备工作, 包括氮气和蒸汽吹扫操作流程、管线试压标准和方法、干燥剂使用和干燥终点判断、氮气置换操作规程 (氧含量$\leq 0.5\%$为合格) 等, 通过交互式动画演示和操作步骤训练相结合。
	精馏塔单元高级工"设备维护与保养"培训内容为安全设施检查知识, 包括: (1) 安全阀 (PSV) 校验状态检查、铅封完好性确认; (2) 可燃气体报警器 (检测探头) 功能测试和标定记录检查; (3) 消防系统 (消防水带、灭火器、消防蒸汽接头) 完好性检查; (4) 紧急切断系统 (ESD) 功能测试; (5) 安全淋浴器和洗眼器功能检查。 通过3D交互场景逐项检查并记录, 培养高级工的安全设施管理能力。
	3.2 离心泵单元培训内容响应
	离心泵单元初级工"生产准备"培训内容完全覆盖招标要求: (1) 绘制工艺流程方框图: 学员根据离心泵工艺流程 (带压罐V101$\rightarrow$离心泵P101A/B$\rightarrow$出口管线), 完成方框图绘制, 系统自动校验逻辑关系;

		(2) 劳动防护用品佩戴及使用知识: 3D交互场景模拟安全帽、防护手套、防护眼镜、防静电工作服等劳保用品的正确佩戴, 包含穿戴顺序演示和错误纠正;
		(3) 完成巡检任务, 填写巡检单: 设置离心泵装置区巡检路线, 检查泵体、阀门、仪表、管线连接等, 完成后填写电子巡检单并自动评分;
		(4) 危险源辨识: 识别离心泵区域的机械伤害风险(联轴器转动)、高压液体喷溅风险、电气伤害风险等。
		离心泵单元初级工"设备维护与保养"培训内容为机泵盘车知识, 包括盘车目的说明(防止轴弯曲变形、检查转动灵活性)、盘车前安全检查(确认电源断开、润滑油位正常、冷却水流通、联轴器防护罩完好)、盘车操作交互演示和盘车后状态判断。
		离心泵单元——中级工培训内容响应
		离心泵单元中级工"生产准备"培训内容在初级工基础上新增:
		(1) 工艺流程图绘制知识: 绘制包含控制回路的离心泵工艺流程图(LIC101液位控制、PIC101压力分程控制、FIC101流量控制、各仪表位号PI101~PI104等);
		(2) 确认设备、电器、仪表具备开车条件: 检查V101罐体完好、P101A/B泵盘车合格、各阀门状态正确、电气仪表送电正常;
		(3) 引入冷、热媒等介质: 模拟向V101罐引入液体介质和氮气的操作流程。
		离心泵单元中级工"设备维护与保养"培训内容包括高处作业、动火作业、受限空间作业等特殊作业的安全知识, 通过交互式场景和判断题相结合的方式进行培训。
		离心泵单元——高级工培训内容响应
		离心泵单元高级工"生产准备"培训内容包括:
		(1) 绘制带控制点的工艺流程图(PID图): 完整绘制离心泵系统PID图, 包含LIC101/PIC101/FIC101等全部控制回路、PV101A/PV101B分程控制逻辑、备用泵自启动联锁等;
		(2) 设备、管线的清洗、吹扫、试压、干燥、置换知识: 学习离心泵系统检修后的开车前准备, 包括管线吹扫(蒸汽或氮气)、泵体灌液排气、试压检漏等操作流程。
		离心泵单元高级工"设备维护与保养"培训内容为安全设施检查知识, 包括泵区消防器材检查、泄漏报警装置检查、紧急停车按钮功能测试、防护设施完好性检查等。
		3.3换热器单元培训内容响应
		换热器单元——初级工培训内容响应
		换热器单元初级工"生产准备"培训内容完全覆盖招标要求:
		(1) 绘制工艺流程方框图: 学员根据管壳式换热器工艺流程(冷物流泵P101A/B→换热器E101壳程、热物流泵P102A/B→换热器E101管程), 完成方框图绘制;
		(2) 劳动防护用品佩戴及使用知识: 3D交互场景模拟防烫伤手套、安全帽、防护眼镜等劳保用品的正确佩戴;
		(3) 完成巡检任务, 填写巡检单: 检查换热器本体、泵组、阀门、仪表、管线法兰连接等;
		(4) 危险源辨识: 识别换热器区域的高温烫伤风险(225℃热物流)、高压泄漏风险、介质中毒风险等。
		换热器单元初级工"设备维护与保养"培训内容为机泵盘车知识, 包括P101A/B冷物流泵和P102A/B热物流泵的盘车操作方法和安全检查要点。
		换热器单元——中级工培训内容响应
		换热器单元中级工"生产准备"培训内容在初级工基础上新增:
		(1) 工艺流程图绘制知识: 绘制包含FIC101冷物流流量控制、TIC101热物流温度分程控制(TV101A/TV101B)、PI101~PI102压力显示、TI101~TI104温度显示等控制回路的工艺流程图;
		(2) 确认设备、电器、仪表具备开车条件: 检查E101换热器本体完好、泵组盘车合格、阀门状态正确、仪表校验正常;
		(3) 引入冷、热媒等介质: 模拟冷物流(92℃)和热物流(225℃)引入换热器的标准操作流程。
		换热器单元中级工"设备维护与保养"培训内容包括高处作业、动火作业、受限空间作业等特殊作业安全知识。
		换热器单元——高级工培训内容响应
		换热器单元高级工"生产准备"培训内容包括:
		(1) 绘制带控制点的工艺流程图(PID图): 完整绘制换热器系统PID图, 包含TIC101分程控制逻辑(TV

		101A开度0~100%对应E101主路流量、TV101B开度0~100%对应副线流量); (2) 设备、管线的清洗、吹扫、试压、干燥、置换知识: 学习换热器管程和壳程分别进行清洗、化学除垢、试压检漏的操作规程。
		换热器单元高级工"设备维护与保养"培训内容为安全设施检查知识, 包括高温区域警示标识检查、紧急切断阀功能测试、泄漏检测装置校验等。
		3.4固定床反应器单元培训内容响应
		固定床反应器单元——初级工培训内容响应
		固定床反应器单元初级工"生产准备"培训内容完全覆盖招标要求: (1) 绘制工艺流程方框图: 根据催化加氢脱乙炔工艺流程(原料气预热→固定床反应器ER-424A/B→闪蒸罐EV-429→冷却器EH-429), 完成方框图绘制; (2) 劳动防护用品佩戴及使用知识: 3D交互场景模拟防静电工作服、防毒面具、防护手套等劳保用品的正确佩戴; (3) 完成巡检任务, 填写巡检单: 检查反应器本体、预热器、闪蒸罐、冷却器等设备及管线连接; (4) 危险源辨识: 识别固定床区域的氢气泄漏爆炸风险、高温灼伤风险、催化剂粉尘吸入风险等。
		固定床反应器单元初级工"设备维护与保养"培训内容包括: (1) 压力、温度、液位等仪表检修的安全知识: 仪表拆卸前的泄压操作、有毒有害介质环境下的仪表检修防护、在线校验安全规程等; (2) 阀门盘根、软管、密封垫更换的安全知识: 更换前的管线隔离和泄压确认、阀门盘根更换操作方法、密封垫选型和安装规范等。通过3D交互演示和操作步骤训练相结合。
		固定床反应器单元——中级工培训内容响应
		固定床反应器单元中级工"生产准备"培训内容在初级工基础上新增: (1) 工艺流程图绘制知识: 绘制包含PIC1426压力控制、TIC1466预热温度控制、FIC1425/FIC1427比值控制、AT1428~AT1431在线分析仪等控制回路的流程图; (2) 安全阀、爆破膜等安全附件使用知识: 安全阀整定压力设定和校验方法、爆破膜选型和更换规范、安全附件的日常检查要点等; (3) 引入冷、热媒等介质: 模拟C4冷剂引入闪蒸罐EV-429、氢气引入反应系统的标准操作流程。
		固定床反应器单元中级工"设备维护与保养"培训内容包括高处作业、动火作业、受限空间作业等特殊作业安全知识。
		固定床反应器单元——高级工培训内容响应
		固定床反应器单元高级工"生产准备"培训内容包括: (1) 绘制带控制点的工艺流程图: 完整绘制固定床反应器系统PID图, 包含比值控制、分程控制、串级控制等复杂控制方案; (2) 识读工艺联锁图: 学习ER-424A/B反应器联锁逻辑(超温联锁切断进料、超压联锁泄放等), 理解联锁因果关系和复位操作; (3) 催化剂活化、再生等特殊操作: 学习加氢催化剂的硫化活化流程、催化剂失活判断、再生操作(烧炭再生)的步骤和安全注意事项, 通过交互式动画演示催化剂床层温度变化过程。
		固定床反应器单元高级工"设备维护与保养"培训内容为安全设施检查知识, 包括氢气泄漏检测报警系统检查、紧急切断系统(ESD)功能测试、消防蒸汽系统检查等。
		3.5总控操作培训内容响应
		装置冷态开工过程培训内容响应
		精馏塔单元冷态开工状态为常温、常压氮吹扫完毕后的氮封状态, 所有阀门、机泵处于关停状态。我方软件精馏塔单元冷态开车过程互动操作步骤78个, 超过招标要求的不小于60个。具体包括: 进料过程互动操作10步、启动再沸器互动操作12步、建立回流互动操作7步、调节至正常互动操作34步、扣分互动操作15步。
		固定床反应器单元冷态开车状态为反应器和闪蒸罐处于已进行过氮气冲压置换、保压在0.03MPa状态。我方软件固定床反应器单元冷态开车过程互动操作步骤41个, 超过招标要求的不小于25个。具体包括: EV-429闪蒸器充丁烷互动操作7步、ER-424A反应器充丁烷互动操作4步、ER-424A启动互动操作2步、ER-424A充压实气置换互动操作10步、ER-424A配氢互动操作11步、扣分互动操作10步(注: 此数据来自化工总控工软件, 有机合成工软件中固定床冷态开车操作步骤为34个, 同样超过要求)。

	离心泵单元冷态开车过程互动操作步骤48个，超过招标要求的不小于25个。具体包括：罐V101互动操作7步、启动A或B泵互动操作14步、出料互动操作11步、出料互动操作16步（注：化工总控工数据；有机合成工软件离心泵冷态开车操作步骤为32个，同样超过要求）。 换热器单元冷态开车过程互动操作步骤33个，超过招标要求的不小于14个。具体包括：启动冷物流进料泵互动操作4步、冷物流进料互动操作10步、启动热物流入口泵互动操作4步、热物流进料互动操作9步、扣分互动操作6步（注：化工总控工数据；有机合成工软件换热器冷态开车操作步骤为27个，同样超过要求）。 氧化单元冷态开工过程互动操作步骤40个，完全满足招标要求的不小于40个。包含氧化反应系统氮气置换、原料引入、升温升压、催化剂投加、调节至正常工况等完整开车流程。 还原单元冷态开工过程互动操作步骤35个，完全满足招标要求的不小于35个。包含还原反应系统准备、氢气引入、催化剂活化、温度控制、调节至正常等完整开车流程。 卤化单元冷态开工过程互动操作步骤31个，完全满足招标要求的不小于31个。包含卤化反应系统检查、卤素原料引入、温度控制、反应条件调节等完整开车流程。 硝化单元冷态开工过程互动操作步骤59个，完全满足招标要求的不小于59个。包含硝化反应系统准备、混酸配制和引入、温度精确控制、反应过程监控等完整开车流程。 酯化单元冷态开工过程互动操作步骤36个，完全满足招标要求的不小于36个。包含酯化反应系统准备、醇和酸的计量投加、催化剂加入、回流控制等完整开车流程。 酰化单元冷态开工过程互动操作步骤30个，完全满足招标要求的不小于30个。包含酰化反应系统准备、酰化剂引入、温度控制、反应过程监控等完整开车流程。 胺化单元冷态开工过程互动操作步骤40个，完全满足招标要求的不小于40个。包含胺化反应系统准备、胺化剂引入、反应条件控制、产品分离等完整开车流程。 磺化单元冷态开工过程互动操作步骤40个，完全满足招标要求的不小于40个。包含磺化反应系统准备、磺化剂引入、温度精确控制、反应终点判断等完整开车流程。 羟基化单元冷态开工过程互动操作步骤31个，完全满足招标要求的不小于31个。包含羟基化反应系统准备、原料引入、反应条件控制等完整开车流程。 烷基化单元冷态开工过程互动操作步骤100个，完全满足招标要求的不小于100个。包含烷基化反应系统准备、催化剂引入、烷基化剂投加、温度压力精确控制、产品分离精制等完整开车流程，是全部15个单元中操作步骤最多的复杂工艺。 重氮化和偶合单元冷态开工过程互动操作步骤60个，完全满足招标要求不小于60个。包含重氮化反应系统准备、亚硝酸钠溶液配制、重氮化反应温度精确控制（0~5℃）、偶合反应条件调节等完整开车流程。 装置正常停工过程培训内容响应 精馏塔单元正常停工过程：互动操作步骤40个，超过招标要求的不小于14个；工艺控制点14个，满足招标要求的不小于14个。具体包括：降负荷互动操作8步、停进料和再沸器互动操作16步、停回流互动操作7步、降压降温互动操作9步。 固定床反应器单元正常停工过程：互动操作步骤16个，超过招标要求的不小于6个；工艺控制点15个，满足招标要求的不小于15个。具体包括：关闭氢气进料阀互动操作4步、关蒸汽进料阀互动操作2步、全开闪蒸回流阀互动操作2步、逐渐关闭乙炔进料阀互动操作4步、逐渐开大冷却水进料阀互动操作4步。 离心泵单元正常停工过程：互动操作步骤20个，超过招标要求的不小于9个；工艺控制点8个，满足招标要求的不小于8个。 换热器单元正常停工过程：互动操作步骤22个，超过招标要求的不小于15个；工艺控制点28个，满足招标要求的不小于28个。 3.6故障判断与处理培训内容响应 精馏塔单元设置6个事故场景，完全满足招标要求： （1）热蒸汽压力过高：再沸器加热蒸汽压力异常升高，学员需识别现象、判断原因并采取降压措施； （2）热蒸汽压力过低：加热蒸汽压力不足导致塔内温度下降，学员需判断并调节蒸汽量或停车处理； （3）冷凝水中断：塔顶冷凝器冷却水中断，塔压急升，学员需紧急处理防止超压； （4）停电：全装置突然停电，泵停运、仪表失灵，学员需按应急预案进行紧急停车操作； （5）回流泵故障：回流泵GA-412故障停运，学员需启动备用泵或调整操作；
--	---

		(6) 回流控制阀FC104阀卡：回流控制阀卡死无法调节，学员需通过旁路手动控制回流量。
		固定床反应器单元设置6个事故场景，完全满足招标要求： (1) 氢气进料阀卡住：氢气进料阀无法关闭或开启，学员需判断并采取应急措施； (2) 预热器EH-424阀卡住：预热器加热蒸汽阀故障，预热温度异常； (3) 闪蒸罐压力调节阀卡：EV-429压力控制失常； (4) 反应器漏气：ER-424A/B反应器密封失效，氢气泄漏； (5) EH-429冷却水停：C4蒸汽冷凝器冷却水中断，系统压力升高； (6) 反应器超温：反应器温度超过安全限值，学员需紧急切断进料并降温。
		离心泵单元设置5个事故场景，完全满足招标要求： (1) P101A泵坏：运行泵突然故障停运，学员需启动备用泵P101B； (2) FIC101阀卡：出口流量控制阀卡死，学员需通过旁路调节流量； (3) P101A泵入口管线堵：入口管线堵塞导致泵抽空，学员需判断原因并处理； (4) P101A泵气蚀：泵发生气蚀现象（噪声、振动、流量波动），学员需识别并消除原因； (5) P101A泵气缚：泵内积气导致无法正常输送液体，学员需排气重新灌泵。
		换热器单元设置6个事故场景，完全满足招标要求： (1) FIC101阀卡：冷物流流量控制阀卡死，冷物流出口温度异常； (2) P101A泵坏：冷物流进料泵故障停运； (3) P102A泵坏：热物流进料泵故障停运； (4) TV101A阀卡：热物流温度控制阀卡死，热物流出口温度失控； (5) 部分管堵：换热器部分管程堵塞，换热效率下降； (6) 换热器结垢严重：换热管内壁严重结垢，传热系数大幅下降，出口温度偏离正常值。
		软件完全满足此要求。教师站具备思考题策略功能，可以将装置生产的各类工艺指标和应知应会知识点编辑成理论考题（支持选择题和判断题两种形式），通过在培训策略和考核策略中添加思考题，使学员站能在培训或考试中穿插理论考题。思考题可通过教师站实时下发至学员站，学员在仿真操作过程中接收并作答，系统自动评判答题正确性，并自动统计生成Excel格式的成绩报表，包含每位学员的得分、答题详情和排名信息。教师站的成绩统计功能支持浏览、保存和打印，报表格式包括rpt原始成绩报表（不可修改）和Excel简明成绩报表（可编辑）。
		承诺按照《有机合成工国家职业技能标准》和《化工总控工国家职业技能标准》的要求，提供3年题库扩展升级服务。升级内容包括：每年根据行业最新发展和教学反馈，新增培训题目和事故场景；更新工艺参数和操作规程；优化评分标准和操作指导。升级通过在线更新或现场服务方式实施，确保培训软件持续保持先进性和适用性。
		三、需求软件系统功能响应
		系统登录功能完全满足招标要求。学员可以输入用户名和密码进行身份认证，选择单机模式（独立操作）或局域网模式（教师站管理下操作）运行，进入仿真系统。同时支持班组协作模式，在局域网环境下将一台机器作为教师指令站，其他机器作为学员站，学员站之间可选择独立运行或联合操作模式。操作结果可存储在教师机上，教师可通过教师机调取和分析。
		高级配置功能完全满足招标要求。用户可以根据需要预先设置软件运行后的画面在屏幕上的显示比例，包括：画面填充整个屏幕、原始画面大小、适合屏幕的最佳画面。3D界面启动时通过配置界面选择分辨率（支持1920×1080至800×600多种分辨率）、全屏模式或窗口模式及画质等级（高/中/低），电脑配置低的用户可选择较低画质，确保流畅运行。
		培训参数选择功能完全满足招标要求。用户在软件菜单界面中可以通过工艺类型和操作项目两个维度准确定位选择不同的培训工艺（精馏塔、固定床、离心泵、换热器等15个单元）和培训项目（冷态开车、正常停车、正常运行、事故处理等），支持跨装置、跨工段自由组合。
		当前信息总览功能完全满足招标要求。用户通过控制系统工艺菜单栏下当前信息总览按钮，可以查看当前运行的学员站软件当前工艺名称、操作模式（独立培训/联合培训）、当前培训项目及运行状态等信息。
		重做当前任务功能完全满足招标要求。学员站可以在任何时候储存当前运行的状态（支持多状态保存），在下次启动时可以选择直接进入保存的各种状态继续操作，也可以选择将学员站软件模型数据和评分全部初始化，重新开始当前培训任务。

	内置自动快门功能完全满足招标要求。软件后台在本地每隔3分钟自动保存所有学员机上传的模型运算状态和操作进度文件，以配合教师站软件的加载快门功能。当学员机因意外重启、断电、蓝屏等异常情况退出培训时，可自动返回最近保存的模型运算状态，从而保证培训或考试的有序进行，形成完善的应急处理预案。
	系统冻结/解冻功能完全满足招标要求。学员站和教师站均可在任何时间暂停/继续运行仿真系统。在冻结状态下，所有模型变量的值保持不变，所有控制器的输出和学员的操作动作都被忽略。教师可以解冻被冻结的学员机，学员站也可自行冻结当前操作以应对各类突发状况。
	变量监视功能完全满足招标要求。可以对仿真系统中温度（如TC101灵敏板温度、TI102塔釜温度等）、液位（如LC101塔釜液位、LC103回流罐液位等）、压力（如PC101/PC102塔顶压力等）、流量（如FIC101进料流量、FC104回流量等）、阀门开度（如TV101A、PV101A等）等变量的实时数据进行监视，并查看上述数据波动范围的上限和下限。教师站可随时查看学员站上显示的所有控制变量信息。
	仿真时钟设置功能完全满足招标要求。教员可以根据需要加快或减慢工艺变化的速度，支持在25%至2000%范围内的无限制调节，可设置25%、50%、100%、200%、300%、400%等多种速率档位进行数据运算，也可自定义倍速率。学员站可以设置积分因子来加速仿真系统运行（包括重放），以便缩短需要长时间操作和缓慢变化过程的时间间隔。
	评分自动提示功能完全满足招标要求。满足条件的单操作步骤自动显示在小窗口画面中，为学员提供操作引导。单步操作提示框体可以随意拖动位置，可设置窗口透明度（0%~100%）、字体类型和颜色，满足不同学员的使用习惯。同时显示接下来的操作步骤，在线指导学员操作。
	成绩爬升图功能完全满足招标要求。以时间轴为横坐标、分数为纵坐标，直观的反映学员操作过程得分情况和操作质量的走势，可以清晰看到每个时间节点的得分变化和累计分数曲线。
	操作评价功能完全满足招标要求。操作评分系统全程跟踪学员操作过程，记录工艺仿真每一步的操作痕迹，双向推理操作与和组态结果，依据操作规程知识库对步骤顺序和工艺指标进行评分，对工艺仿真的具体实现方法给予指导性的操作说明。操作评价软件的数据来源于仿真系统的“实时数据库”，知识信息来源于按操作规程和设备要求组态建立的“知识与操作规程库”，通过“推理机软件”进行推理评判。每个训练项目的评分都包括操作步骤评分和操作质量评分，重要指标控制以及超限扣分、重大失误评分等，所有评分项目都给出详细评定结果和依据。
	操作评价系统主要功能响应
	（1）步骤评分功能：根据装置操作规程和技能操作经验设计了步骤评分和对应评分描述，实现了操作步骤的在线指导。每个操作步骤设有起始条件检测、操作正确性判断和完成度评分，操作状态以不同图标表示（未开始、进行中、完成正确、完成错误）。
	（2）质量评分功能：根据设备操作要求和工艺参数要求设计了质量评分和对应评分描述，实现操作质量的在线指导。对每条质量指标设定目标值、上下允许范围和上下评定范围，实时跟踪工艺参数偏离程度。
	（3）监控评定功能：对普通操作步骤、指标质量控制、操作规程、操作时机等进行全面监控评定。操作过程及结果评定数据来源于仿真系统实时数据库，通过推理机进行双向逐步推理。
	（4）惩罚性扣分功能：当重要指标控制严重超标时（如塔顶压力超过安全限值、反应器温度超过连锁值等），系统进行惩罚性扣分，扣分幅度和依据均有详细记录。
	（5）操作规程惩罚性扣分：当操作规程上面出现严重错误时（如未按顺序操作、遗漏关键步骤、违反安全规程等），系统进行惩罚性扣分，确保学员养成规范操作习惯。
	（6）评分自动提示：显示接下来的操作步骤，在线指导学员操作。评分提示框可拖动、可设置透明度和字体颜色，不影响仿真操作界面。
	（7）操作成绩单：支持学员操作总成绩和细化步骤得分情况的浏览、保存、打印等功能。成绩单包含操作步骤得分、质量评分、扣分详情、累计分数等完整信息。教师站可保存和查看所有学员的原始成绩报表（rpt格式，不可修改）和简明成绩报表（Excel格式，可编辑），支持历史成绩查询（按考试时间、学员姓名、学号、培训工艺、培训模式等条件检索）。
	四、重要配件功能响应
	学员站功能完全满足并超过招标要求。学员站与教师站通过局域网连接通讯，实时上传当前软件操作成绩。学员站功能包括仿DCS操作站和现场操作站，2种界面可以随意自由切换。具体功能包括：DCS风格选择（支持多种DCS风格任意切换）、初始工况选择、冻结/运行功能、进度存盘及重演、模型加速/减速功能、报警和事件记录功能、流程图选择画面、控制组画面、趋势画面、变量监视、仿真时钟设置、

	操作提示功能等。支持独立培训模式（单人独立运行）和联合培训模式（班组协同操作）两种模式。可以选择单机或局域网模式登录，可调节软件运行后的屏幕显示比例，可以实时查询当前操作得分。 教师站功能完全满足并超过招标要求。教师站（TeathMS）基于互联网实现与学员站的控制与通信，是一套易于操作、功能全面、高效率和高可靠性的OTS系统运行监控与管理软件。主要功能包括： （1）培训策略管理：可自由组合仿真工艺装置、工况、事故和思考题，支持跨工段、跨装置的培训内容编辑； （2）考核策略管理：支持多装置任意工况和事故组合的试卷编写，可修改考试模式（DCS风格、时间、权重、仿真时钟等）； （3）权限策略管理：可按初级工、中级工、高级工设置不同权限（开卷/闭卷/自由培训/联合操作）； （4）事故策略管理：可编辑事故状态和下发模式，支持随机事故和临时故障追加； （5）思考题策略：可将工艺指标和知识点编辑成理论考题穿插在操作培训中； （6）实时显示学员得分、查看和统计成绩、查看每个学员的当前操作工艺指标； （7）变量监视和事故监视：实时查看学员站所有控制变量和事故状态； （8）快门读取：自动每3分钟保存模型运算状态，学员异常退出可自动恢复； （9）成绩统计及备份：支持单人成绩、所有学员成绩查看，Excel和rpt两种格式备份，历史成绩查询。 软件指令站曾在历次中石油中石化举办的全国石化系统职业技能大赛中作为唯一考试软件，工业用户普遍对其稳定性和实用性给予充分肯定。 五、培训系统配件清单响应 提供的培训系统配件清单完全满足招标要求： （1）学员站（1套，支持不小于50个工位同时在线）； （2）教师站（1套，含TeathMS教师指令站管理软件）； （3）智能评分系统（1套，含操作步骤评分、质量评分、惩罚性扣分等完整评分引擎）； （4）软件加密锁（1套）； （5）软件安装光盘（1套）； （6）仿真软件操作手册（1套，含教师站操作手册和学员站操作手册）。 六、售后服务响应 承诺配备完整的使用说明书等相关资料，包括：软件安装指南、教师站操作手册、学员站操作手册、工艺操作规程、设备维护手册、常见故障处理指南等全套技术文档，同时提供电子版和纸质版。 承诺提供完整的安装实施和售后服务： （1）安装服务：由专业技术人员到采购人现场进行软件安装和系统调试，确保软件在采购人网络环境下正常运行； （2）培训服务：对采购人教师和技术人员进行现场培训，培训内容包括软件安装、操作使用、教师站管理、成绩统计分析、日常维护等； （3）现场调试：配合采购人进行系统联调，确保教师站和学员站之间的网络通讯正常、评分系统运行正确； （4）售后服务期限：提供不少于3年的免费售后服务和技术支持，包含软件升级、远程技术支持和现场服务； （5）响应时间：接到故障报告后2小时内响应，24小时内到达现场（如需现场服务）。 七、技术要求响应 提供的有机合成工技能水平培训软件中主体设备（7个主体设备，每个设备5个教学场景）3D模型图完全基于WebGL标准实现，满足全部技术要求： （1）基于WebGL标准实现，符合OpenGL ES 2.0规范，采用Three.js r128+版本框架开发； （2）通过浏览器即可运行，无需安装Unity、Unreal Engine等客户端软件，不支持也无需额外安装任何运行环境； （3）支持Chrome、Firefox、Safari、Edge等主流浏览器； （4）支持PC端（Windows 7+、Mac OS X 10.9+、Linux Ubuntu 14.04+）和移动端（iOS 10+、Android 6+）自适应访问，采用响应式布局，同一套代码自动适配不同屏幕尺寸（1920×1080至320×568），无需针对不同设备单独开发版本； （5）包含7个主体设备（立式反应釜、高位槽、固相加料斗、冷凝器、螺旋进料器、高压反应釜、离心
--	---

	泵), 每个设备包含5个独立教学场景(设备全貌、结构拆解、剖面视图、工作原理、总结应用), 共计35个教学场景, 超过招标要求的不少于5个独立教学场景; (6) 每个场景均有独立的相机视角配置(支持多角度观察、缩放、旋转)、交互配置(鼠标/触摸控制)和配套字幕脚本(文字说明+语音解说)。 提供的软件完全满足此实质性要求: (1) 有机合成工技能水平培训软件(15个单元)满足《有机合成工国家职业技能标准》培训与考核要求; (2) 化工总控工技能水平培训软件(11个单元: 流化床反应器、催化剂萃取控制、二氧化碳压缩机工艺、管式加热炉工艺、精馏塔工艺、固定床反应器工艺、换热器单元、离心泵单元、间歇反应釜工艺、吸收-解吸工艺、抽真空系统)满足《化工总控工国家职业技能标准》(2019版)的培训与考核要求; (3) 两套软件共用统一的教师站管理平台(TeachMS), 可以同时完成有机合成工技能水平培训及化工总控工技能水平培训, 教师可在同一界面管理两套软件, 成绩统一统计; (4) 配合学校已有软件资源, 实现两大工种全覆盖, 最大化利用现有教学资源。 在投标文件中提供了完整的仿真软件截图及主体设备3D模型图截图: (1) 仿真软件截图: 覆盖有机合成工15个单元和化工总控工11个单元的DCS流程界面、3D现场操作界面、趋势界面、组分分析界面等, 每个单元提供不少于5张截图; (2) 主体设备3D模型图截图: 包含立式反应釜、高位槽、固相加料斗、冷凝器、螺旋进料器、高压反应釜、离心泵共7个设备的5个独立教学场景截图(设备全貌、结构拆解、剖面视图、工作原理、总结应用), 共计35个场景截图。 在投标文件中提供了仿真软件各功能截图远超五张: (1) 系统登录界面截图; (2) 高级配置界面截图; (3) 培训参数选择界面截图; (4) DCS流程操作界面截图; (5) 3D现场操作界面截图; (6) 趋势分析界面截图; (7) 组分分析界面截图; (8) 评分自动提示界面截图; (9) 成绩爬升图界面截图; (8) 教师站管理界面截图; (11) 思考题下发界面截图; (12) Excel成绩报表截图等。 功能截图总计超过50张, 全面展示软件各项功能。 已部署产品能够产生真实的工艺数据, 可以观察工艺参数变化。软件采用严格的过程机理模型, 基于热力学和动力学机理进行动态模拟, 其动态变化过程始终遵守物料平衡、热量平衡及动量守恒原理, 并由状态方程求解化学平衡及相平衡。仿真系统可实时产生和记录温度、压力、流量、液位、组分浓度等全部工艺参数数据, 支持趋势曲线显示和数据导出。提供产品现场演示, 可直观观察工艺参数随操作变化的动态响应过程。
--	--

售后服务内容保证书:

附件2

致: 西安文理学院

我司参加贵校组织的项目名称: 西安文理学院化工专业工程认证实验条件建设项目, 项目编号: FHGJ-ZC-2026-0529采购活动, 我方在此作出如下承诺:

1. 交货时间: 自合同签订后2个月内完成整体交付, 试运行15天, 符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求, 5个工作日内甲方组织验收。
2. 交付地点: 西安文理学院化学工程学院实训楼及实验室。
3. 交货方式: 由我公司负责免费配送、安装、调试、培训等。
4. 保障期: 自交货验收完毕之日算起, 我公司对提供的物资在保障期内, 因产品质量而导致的缺陷, 应免费提供包修、包换、包退服务, 因此导致的损失采购单位有权向我公司追偿。超出质保期后, 我公司提供上门维修服务, 仅收取成本费用。
5. 维修响应: 我公司承诺, 质保期内在接到服务要求时, 接到采购人故障通知后2小时内响应, 24小时内并到达现场实施维修。48小时内解决问题。
6. 培训: 我公司承诺提供不少于2次基本培训: 培训内容包括但不限于对用户方不少于2人的使用人员进行仪器硬件组成、安装、操作、应用、常见问题的处理方法以及故障诊断与处理等方面的内容进行详细讲解与培训, 每次培训为期不少于1天; 在使用过程中, 采购方另行需要技术培训, 我公司应及时满足。
7. 技术支持: 我公司承诺提供仪器终身培训支持, 技术人员随时提供服务, 满足采购方的长期技术需求。