

一、项目概述

本项目结合化工类专业群学生的安全技能培训需要，以及泸州市及周边地区常见危化工艺的企业员工培训、考证需要，依据《四川省特种作业安全技术实际操作考试点建设标准》《特种作业人员安全技术培训大纲和考核标准》《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准》《特种作业安全技术实际操作考试标准（试行）》等文件要求，购买加氢工艺实操装置、聚合工艺实操装置氯化工艺实操装置、离心泵单元实操装置、换热器单元实操装置，以满足危化工艺的通用单元和特定单位的培训、考证需要，提升学院的社会服务能力。

二、采购项目清单

序号	标的名称	单位	数量	单价最高限价 (万元)
1	加氢工艺实操装置	套	1	31
2	聚合工艺实操装置	套	1	28
3	氯化工艺实操装置	套	1	27.5
4	离心泵单元实操装置	套	1	11
5	换热器单元实操装置	套	1	12.5
合计：110 万元				

三、技术参数要求

1.加氢工艺实操装置

1.1 系统软件控制设计要求：须能实现模拟状态下的动态运行和数据联动。

实物模型与仿 DCS 系统之间能够进行数据交换。系统能够对操作设备的各类工艺参数（例如阀门的开度变化，阀门的开关，泵的启停等）进行实时采集，并在仿 DCS 系统界面上进行对应显示；同时，能将仿真软件的仿真模型运算结果传送到现场的各化工设备模型上。

1.2 智能仪表设计要求：仿真模拟智能仪表包括流量显示仪表、温度仪表、压力显示仪表、液位计。可以实现温度、压力、液位、流量检测、搅拌器电流检测和现场显示，在仿 DCS 系统上能实现调节、报警、联锁功能。并可与变量传送单元、仿 DCS 控制系统、现场执行机构构成完整的控制回路，实现多参数、多策略的过程控制；与报警、监控等系统结合，实现关键设备的联锁保护、紧急停车等。

1.3 执行机构及现场阀门设计要求：装置执行机构和现场阀门可以和中控室的自控系统进行通讯，阀门状态信号能反馈至仿 DCS 系统。执行机构及现场阀门包括手动开关阀、带手动开关的远程调节阀和设备、阀门及管线材质采用 304 不锈钢材质，外观大气、结实耐用。

装置布局采用工厂化布局。管线采用不锈钢材质，阀门、管件均为工业标准，外壳真实，法兰连接或焊接，螺栓为工业用不锈钢制螺栓，仪表采用工业级仪表外壳，非就地显示仪表均应有“防爆标志”，内部显示模块改造，设备安全附属设施如安全阀、爆破片、铅封、铭牌等齐全，现场可燃气体报警仪和有毒气体报警仪均按照标准模拟配备，工厂安全劳保用品的使用，警戒隔离、灭火器的选择与使用、对讲机的使用均按照标准进行配备。

1.4 事故模拟系统设计要求：装置能通过声、光、电、烟雾等手段，形象逼真的展现事故触发时的现场状态，各种事故模拟装置隐藏在装置内，外观与正常装置无异。

1.5 自动评分系统设计：装置须具有自动评分功能，根据操作步骤给予评分，全程无人工参与，客观公正，真正实现教考分离。

1.6 系统需满足的培训功能需求

①系统须满足化工企业管理人员、安全管理人员、特种作业人员、化工相关从业人员、在校大学生、安全监察监管人员等群体进行职业能力提升和专项技能实训要求。

②系统能学习加氢工艺生产工艺流程和工艺危险特点。

③系统能学习加氢工艺需重点监控的设备单元与工艺指标。

④系统能学习加氢工艺安全控制的基本要求、应采用的自动控制方式与联锁的设置

⑤系统能学习加氢工艺需重点监控的设备单元与工艺参数。

⑥系统能学习加氢工艺的异常事故排查和处理操作技能要求。

⑦系统能学习加氢工艺事故状态下的应急处置技能要求。

★1.7 系统需满足的考核功能需求

①本系统严格按照国家应急管理部（原国家安监总局）《特种作业安全技术实际操作考试标准》进行设计，可进行相关工艺的考核取证工作。通过操作电脑进行加氢工艺通用单元的考核；通过操作现场装置完成实物装置考核部分。

②考核系统分为通用单元和特定单元两个部分，通用单元采用仿真考核系统，特定单元为实物平台与考核系统交互模式，考核分为作业现场安全隐患排除（K3）和作业现场应急处置（K4）。

1.8 加氢工艺装置重点监控工艺参数

加氢反应釜或催化剂床层温度、压力；加氢反应釜内搅拌速率；氢气流量；反应物质的配料比；系统氧含量；冷却水流量；氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成等。所有工艺参数趋势图在工程师站可查。

1.9 安全控制的基本要求

温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；搅拌的稳定控制系统；氢气紧急切断系统；加装安全阀、爆破片等安全设施；循环氢压缩机停机报警和联锁；氢气检测报警装置等。所有工艺联锁逻辑图在工程师站可查。

1.10 装置防爆氛围营造和标识要求

严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）要求设计和张贴防爆电气设备标识；现场电气线路设计、接地须按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）中关于爆炸性环境电气线路设计和接地设计要求进行氛围营造和张贴标识，对接化工真实生产过程，体现真实装置的防爆要求。

1.11 采用的控制方式

加氢反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、氢气流量、加氢反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。加入急冷氮气或氢气的系统。当加氢反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时自动停止加氢，泄压，并进入紧急状态。安全泄放系统。

具体考核内容如下：

序号	单元装置名称	事故类型	单元考点设置
----	--------	------	--------

通用单元（3D 仿真操作）	离心泵单元	K3-作业现场安全隐患排除	K3-1 入口管线堵	
			K3-2 原料泵抽空	
			K3-3 停电事故	
			K3-4 原料泵坏	
			K3-5 出料流量控制阀阀卡	
	离心泵单元	K4-作业现场应急处置	K4-1 离心泵机械密封泄漏着火	
			K4-2 离心泵出口法兰泄漏有人中毒	
			K4-3 出料流量控制阀前法兰泄漏着火	
			K4-4 泵出口法兰泄漏着火	
	换热器单元	K3-作业现场安全隐患排除	K3-1 换热器结垢	
			K3-2 装置停电	
			K3-3 装置冷物料中断	
			K3-4 冷物料泵坏	
			K3-5 热物流泵坏	
		换热器单元	K4-作业现场应急处置	K4-1 冷物料出口法兰泄漏着火
				K4-2 换热器热物料出口法兰泄漏有人中毒
				K4-3 热物料出口法兰泄漏着火
	加热炉单元装置	K3-作业现场安全隐患排除	K3-1 原料中断	
			K3-2 燃料中断	

		K4-作业现场应急处置	K3-3 鼓风机停	
			K4-1 加热炉炉管破裂	
			K4-2 原料泵出口法兰泄漏着火	
		K3-作业现场安全隐患排除	K4-3 燃料气分液罐安全阀法兰泄漏着火	
			K3-1 长时间停电	
			K3-2 原料中断	
	分馏塔单元装置	K4-作业现场应急处置	K3-3 停燃料气	
			K4-1 加热炉出口法兰泄漏着火事故	
			K4-2 分馏塔塔顶泵泄漏人员中毒	
	特定单元(实物装置操作)	加氢反应系统	K3-作业现场安全隐患排除	K4-3 分馏塔塔底泵出口法兰泄漏着火
				K3-1 长时间停电
				K3-2 新氢供应中断
K4-作业现场应急处置			K3-3 循环氢压缩机停机	
			K4-1 反应器出口法兰泄漏着火	
K4-2 循环压缩机出口法兰泄漏有人中毒				

1.12 系统主要配置要求

序号	名称	规格参数	数量	备注
一、	工艺设备			
1	框架	对象部分长×宽×高=4500×3000×4200	1套	

		(±10mm), 平台采用国标材料焊接完成, 立柱采用 14#国标工字钢支撑, 平台板采用 3mm 扁豆花纹板, 下边采用 5 号国标角铁支撑。表面均采用喷塑处理。一层可进入进行操作, 二层通过斜梯进入进行操作		
2	反应进料加热炉	Φ 800×3000 (±10mm); 304 不锈钢材质	1 台	
3	加氢反应器	Φ 377×3000 (±10mm); 304 不锈钢材质	1 台	
4	反应产物/混合进料换热器	Φ 273×1500 (±10mm); 304 不锈钢材质	1 台	
5	循环氢压缩机	包括机体、润滑油系统、干气密封系统、蒸汽系统和复水系统, 304 不锈钢材质	1 台	
6	循环氢缓冲罐	Φ 273×400 (±10mm); 304 不锈钢材质	1 台	
7	反应进料泵	卧式化工泵, 碳钢材质, 扬程 16 m, 功率 0.75 kw	1 台	
8	润滑油冷却器	Φ 57×200 (±10mm); 碳钢材质	2 台	
9	润滑油过滤器	篮式过滤器; 碳钢材质	2 台	
10	润滑油泵	立式化工泵; 碳钢材质	2 台	
11	润滑油箱	800×800×800 (±10mm); 碳钢材质	1 台	
12	辅助汽抽器	喷射泵; 碳钢材质, 长 200 mm (±10mm)	1 台	
13	二级汽抽器	喷射泵; 碳钢材质, 长 200 mm (±10mm)	1 台	
14	一级汽抽器	喷射泵; 碳钢材质, 长 200 mm (±10mm)	1 台	
15	凝结水冷却器	Φ 219×1500 (±10mm); 304 不锈钢材质	1 台	
16	复水泵	立式化工泵; 碳钢材质	2 台	

17	真空汽抽器	喷射泵；碳钢材质	1 台	
二、	仪表与执行机构			
1	温度检测	真实外壳，显示部分仿真模拟。	13 个	
2	压力检测	真实外壳，现场显示为指针压力表，指针可动，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机交互功能。	13 个	
3	流量检测	真实外壳，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机交互功能，通讯功能。	3 个	
4	液位检测	真实外壳，柱状 LED 仪表显示，高清数码管，实时、清晰显示当前液位。	2 个	
5	开关阀	手动阀门外壳工业级法兰球阀或截止阀，内部进行改造，检测阀门开度并回传仿真系统。	33 个	
6	调节阀位	自动阀门外壳为气动调节阀及气动开关阀，内部进行改造，显示调节阀开度及开关阀开关状态，并根据仿真系统数值进行变化。	6 个	
7	报警器	模拟现场可燃气体报警和有毒气体报警，声光显示。模拟现场温度和压力的报警。	5 个	
8	泄漏模拟系统	模拟泄漏事故现象，配合考核系统完成泄漏事故操作。	1 套	
9	着火模拟系统	模拟着火事故现象，配合考核系统完成着火事故操作。	1 套	
10	灭火模拟系统	模拟灭火器的选择和使用，配合考核系统	1 套	

		完成相应事故操作。		
11	警戒隔离模拟系统	模拟设置警戒隔离区域，配合考核系统完成相应事故操作。	1套	
12	紧急停车系统	加氢反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、氢气流量、加氢反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。	1套	
三、	上位机控制系统			
1	智能仪表系统	电气控制柜：内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器；同时每一组强电输出都有旋钮开关控制；装有分相指示灯，开关电源等。规格：5500×3000×4600(±10mm)，碳钢。	1台	
2	工程师站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB, 硬盘: ≥256SSD; USB3.0 接口; USB 光电鼠标、键盘; 显卡: ≥4G 独立显卡，操作系统: win10 系统，≥23.8 英寸显示器。	1台	
3	操作员站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB, 硬盘: ≥256SSD; USB3.0 接口; USB 光电鼠标、键盘; 显卡: ≥4G 独立显卡，操作系统: win10 系统，≥23.8 英寸显示器。	1台	
4	智能考核系统	满足加氢工艺考核要求，可实现操作的自动评分功能，且评分可以上传到网络平台，做到数据储存功能；学员在操作过程中，计算机将进行记录，当学员操作完毕后，学员可以查看考核详情，教师可以根据记录，对学员的操作进行分析，让学员下次注意避免，从而达到通过训练实现自我提	1套	

		升的作用。		
5	对讲机	满足学员在分角色完成任务的过程中的通话要求	2套	
6	灭火器	适用于泄露着火的灭火器	2个	
7	人体静电消防装置	满足学员在进装置区前，消除人体静电	1套	
8	易损件的备品备件	配置易损件的备品备件，满足后期的装置的维护保养	1套	
9	配套检维修工具	满足装置的检修，常用工器具	1套	

备注：上表中所有的电气设备均需自带“防爆标志，防爆等级满足II C要求。”

软件功能须包含（1）练习功能：具有考试得分返回功能：练习完成后，能够返回练习得分。（2）考试配置功能：可设置出题内容、得分比例、考试时间等信息；（3）考试计时功能：超时未提交时，页面将自动提交现有考试结果。

2.聚合工艺实操装置

2.1 系统软件控制设计要求：须能实现模拟状态下的动态运行和数据联动。

实物模型与仿 DCS 系统之间能够进行数据交换。系统能够对操作设备的各类工艺参数（例如阀门的开度变化，阀门的开关，泵的开关等）进行实时采集，并在仿 DCS 系统界面上进行对应显示；同时，能将仿真软件的数学仿真模型运算结果传送到现场的各化工设备模型上。

2.2 智能仪表设计要求：仿真模拟智能仪表包括流量显示仪表、温度仪表、压力显示仪表、液位计。可以实现温度、压力、液位、流量检测、搅拌器电流检测和现场显示，在仿 DCS 系统上能实现调节、报警、联锁功能，并可与变量传送单元、仿 DCS 控制系统、现场执行机构构成完整的控制回路，实现多参数、多策略的过程控制；与报警、监控等系统结合，实现关键设备的联锁保护、紧急停车等。

2.3 执行机构及现场阀门设计要求：装置执行机构和现场阀门可以和中控室的自控系统进行通讯。执行机构及现场阀门包括手动开关阀、手动调节阀和设备、阀门及管线

材质采用 304 不锈钢材质，外观大气、结实耐用。

装置布局采用工厂化布局。管线采用不锈钢材质，阀门、管件均为工业标准，外壳真实，法兰连接或焊接，螺栓为 304 不锈钢制螺栓，仪表采用工业级仪表外壳，内部显示模块改造，设备安全附属设施如安全阀、爆破片、铅封、铭牌等齐全，现场可燃气体报警仪和有毒气体报警仪均按照标准模拟配备，工厂安全劳保用品的使用，警戒隔离、灭火器的选择与使用、对讲机的使用均按照标准进行配备。

2.4 事故模拟系统设计要求：装置能通过声、光、电、烟雾等手段，形象逼真的展现事故触发时的现场状态，各种事故模拟装置隐藏在装置内，外观与正常装置无异。

2.5 自动评分系统设计：装置须具有自动评分功能，根据操作步骤给予评分，全程无人工参与，客观公正，真正实现教考分离。

2.6 系统需满足的培训功能需求

①系统须满足化工企业管理人员、安全管理人员、特种作业人员、化工相关从业人员、在校大学生、安全监察监管人员等群体进行职业能力提升和专项技能实训要求。

②系统能学习聚合工艺生产工艺流程和工艺危险特点。

③系统能学习聚合工艺需重点监控的设备单元与工艺指标。

④系统能学习聚合工艺安全控制的基本要求、应用自动控制方式与联锁的设置

⑤系统能学习聚合工艺需重点监控的设备单元与工艺参数。

⑥系统能学习聚合工艺的异常事故排查和处理操作技能要求。

⑦系统能学习聚合工艺事故状态下的应急处置技能要求。

★2.7 系统需满足的考核功能需求

①本系统严格按照国家应急管理部（原国家安监总局）《特种作业安全技术实际操作考试标准》进行设计，可进行相关工艺的考核取证工作。通过操作电脑进行聚合工艺通用单元的考核；通过操作现场装置完成实物装置考核部分。

②考核系统分为通用单元和特定单元两个部分，通用单元采用仿真考核系统，特定单元为实物平台与考核系统交互模式，考核分为作业现场安全隐患排除（K3）和作业现场应急处置（K4）。

2.8 装置重点监控工艺参数

聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率；引发剂流量；冷却水流量；料仓静电、可燃气体监控等。所有工艺参数趋势图在工程师站可查。

2.9 安全控制的基本要求

反应釜温度和压力的报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；紧急加入反应终止剂系统；搅拌的稳定控制和联锁系统；料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置；高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等。所有工艺联锁逻辑图在工程师站可查。

2.10 装置防爆氛围营造和标识要求

严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）要求设计和张贴防爆电气设备标识；现场电气线路设计、接地须按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）中关于爆炸性环境电气线路设计和接地设计要求进行氛围营造和张贴标识，对接化工真实生产过程，体现真实装置的防爆要求。

2.11 采用的控制方式

将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。安全泄放系统。

具体考核内容如下：

序号	单元装置名称	事故类型	单元考点设置
通用单元 (3D 仿真 操作)	离心泵单元	K3-异常处理	K3-1 入口管线堵
			K3-2 原料泵抽空
			K3-3 停电事故
			K3-4 原料泵坏
			K3-5 出料流量控制阀阀卡
	K4-应急处置	K4-1 离心泵机械密封泄漏着火	

		K4-2 离心泵出口法兰泄漏有人中毒
		K4-3 出料流量控制阀前法兰泄漏着火
		K4-4 泵出口法兰泄漏着火
换热器单元	K3-异常处理	K3-1 换热器结垢
		K3-2 装置停电
		K3-3 装置冷物料中断
		K3-4 冷物料泵坏
		K3-5 热物流泵坏
	K4-应急处置	K4-1 冷物料出口法兰泄漏着火
		K4-2 换热器热物料出口法兰泄漏有人中毒
		K4-3 热物料出口法兰泄漏着火
	离心式压缩机单元装置	K3-异常处理
K3-2 冷却水中断		
K3-3 润滑油压力低低		
K3-4 复水液位高		
K4-应急处置		K4-1 压缩机出口法兰泄漏着火爆炸
		K4-2 压缩机段间法兰泄漏着火
		K4-3 压缩机动力蒸汽泄漏
精馏塔单元装置	K3-异常处理	K3-1 冷却水供应不足
		K3-2 长时间停电
		K3-3 原料中断

			K3-4 停蒸汽
			K3-5 回流中断
		K4-应急处置	K4-1 回流罐切水阀法兰泄漏着火
			K4-2 机械密封泄漏着火
			K4-3 塔釜出口法兰泄漏
		特定单元 (实物装置操作)	聚合单元
K3-2 冷却水中断			
K3-3 聚合釜超温超压			
K4-应急处置	K4-1 聚合釜进口法兰泄漏着火事故		
	K4-2 聚合釜爆破片破裂泄漏有人中毒事故		
	K4-3 聚合釜进口法兰泄漏着火有人中毒事故		

2.12 系统主要配置要求

序号	名称	规格参数	数量	备注
一、	工艺设备			
1	框架	长×宽×高=4500×3000×4200 (±10mm), 平台采用国标材料焊接完成, 立柱采用 14#国标工字钢支撑, 平台板采用 3mm 扁豆花纹板, 下边采用 5 号国标角铁支撑。表面均采用喷塑处理。一层可进入进行操作, 二层通过斜梯进入进行操作	1 套	
2	聚合釜	φ 700/φ 800×650 (±10mm); 304 不锈钢材质	1 台	
3	浆料缓冲罐	φ 600×900 (±10mm); 304 不锈钢材质	1 台	

4	分散剂计量罐	φ 273×400 (±10mm), 304 不锈钢材质。	1 台	
5	终止剂计量罐	φ 273×400 (±10mm), 304 不锈钢材质。	1 台	
6	消泡剂计量罐	φ 273×400 (±10mm), 304 不锈钢材质。	1 台	
7	涂釜剂计量罐	φ 273×400 (±10mm), 304 不锈钢材质。	1 台	
8	引发剂计量罐	φ 273×400 (±10mm), 304 不锈钢材质。	1 台	
9	PH 剂计量罐	φ 273×400 (±10mm), 304 不锈钢材质。	1 台	
10	浆料出料泵	卧式化工泵; 碳钢材质	2 台	
二、	仪表与执行机构			
1	温度检测	真实外壳, 显示部分仿真模拟。	7 个	
2	压力检测	真实外壳, 现场显示为指针压力表, 指针可动, 远传仪表为液晶数值显示, 支持多种单位切换, 人机交互功能。	4 个	
3	流量检测	真实外壳, 远传仪表为液晶数值显示, 支持多种单位切换, 人机交互功能, 通讯功能。	2 个	
4	液位检测	真实外壳, 柱状 LED 仪表显示, 高清数码管, 实时、清晰显示当前液位。	6 个	
5	开关阀	手动阀门外壳工业级法兰球阀或截止阀, 内部进行改造, 检测阀门开度并回传仿真系统。	8 个	
6	调节阀位	自动阀门外壳为气动调节阀及气动开关阀, 内部进行改造, 显示调节阀开度及开关阀开关状态, 并根据仿真系统数值进行变化。	1 个	

7	报警器	模拟现场可燃气体报警和有毒气体报警，声光显示。模拟现场聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率的报警。	5个	
8	泄漏模拟系统	模拟泄漏事故现象，配合考核系统完成泄漏事故操作。	1套	
9	着火模拟系统	模拟着火事故现象，配合考核系统完成着火事故操作。	1套	
10	灭火模拟系统	模拟灭火器的选和使用，配合考核系统完成相应事故操作。	1套	
11	警戒隔离模拟系统	模拟设置警戒隔离区域，配合考核系统完成相应事故操作。	1套	
12	紧急停车系统	将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。	1套	
三、	上位机控制系统			
1	智能仪表系统	电器控制柜：内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器；同时每一组强电输出都有旋钮开关控制；装有分相指示灯，开关电源等。规格：5500×3000×4600(±10mm)，碳钢。	1台	
2	工程师站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB, 硬盘: ≥256SSD; USB3.0 接口; USB 光电鼠标、键盘; 显卡: ≥4G 独立显卡，操作系统: win10 系统, ≥23.8 英寸显示器。	1台	
3	操作员站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB,	1台	

		硬盘：≥256SSD；USB3.0 接口；USB 光电鼠标、键盘；显卡：≥4G 独立显卡，操作系统：win10 系统，≥23.8 英寸显示器。		
4	智能考核系统	满足聚合工艺考核要求，可实现操作的自动评分功能，且评分可以上传到网络平台，做到数据储存功能；学员在操作过程中，计算机将进行记录，当学员操作完毕后，学员可以查看考核详情，教师可以根据记录，对学员的操作进行分析，让学员下次注意避免，从而达到通过训练实现自我提升的作用。	1 套	
5	对讲机	满足学员在分角色完成任务的过程中的通话要求	2 套	
6	灭火器	适用于泄露着火的灭火器	2 个	
7	人体静电消防装置	满足学员在进装置区前，消除人体静电	1 套	
8	易损件的备品备件	配置易损件的备品备件，满足后期的装置的维护保养	1 套	
9	配套检维修工具	满足装置的检修，常用工器具	1 套	

备注：上表中所有的电气设备均需自带“防爆标志，满足防爆要求。”

装置可实现操作的自动评分功能，数据储存功能；学员在操作过程中，计算机将进行记录，当学员操作完毕后，学员可以查看考核详情，教师可以根据记录，对学员的操作进行分析，让学员下次注意避免，从而达到通过训练实现自我提升的作用。

软件功能须包含（1）练习功能：具有考试得分返回功能：练习完成后，能够返回练习得分。（2）考试配置功能：可设置出题内容、得分比例、考试时间等信息；（3）考试计时功能：超时未提交时，页面将自动提交现有考试结果。

3.氯化工艺实操装置

3.1 系统软件控制设计要求：须能实现模拟状态下的动态运行和数据联动。

实物模型与仿 DCS 系统之间能够进行数据交换。系统能够对操作设备的各类工艺参数（例如阀门的开度变化，阀门的开关，泵的开关等）进行实时采集，并在仿 DCS 系统界面上进行对应显示；同时，能将仿真软件的数学仿真模型运算结果传送到现场的各化工设备模型上。

3.2 智能仪表设计要求：仿真模拟智能仪表包括流量显示仪表、温度仪表、压力显示仪表、液位计。可以实现温度、压力、液位、流量检测和现场显示，并可与变量传送单元、仿 DCS 控制系统、现场执行机构构成完整的控制回路，实现多参数、多策略的过程控制；与报警、监控等系统结合，实现关键设备的联锁保护、紧急停车等。

3.3 执行机构及现场阀门设计要求：装置执行机构和现场阀门可以和中控室的自控系统进行通讯。执行机构及现场阀门包括手动开关阀、手动调节阀和设备、阀门及管线材质采用 304 不锈钢材质，外观大气、结实耐用。

装置布局采用工厂化布局。管线采用不锈钢材质，阀门、管件均为工业标准，外壳真实，法兰连接或焊接，螺栓为 304 不锈钢制螺栓，仪表采用工业级仪表外壳，内部显示模块改造，设备安全附属设施如安全阀、爆破片、铅封、铭牌等齐全，现场可燃气体报警仪和有毒气体报警仪均按照标准模拟配备，工厂安全劳保用品的使用，警戒隔离、灭火器的选择与使用、对讲机的使用均按照标准进行配备。

3.4 事故模拟系统设计要求：装置能通过声、光、电、烟雾等手段，形象逼真的展现事故触发时的现场状态，各种事故模拟装置隐藏在装置内，外观与正常装置无异。

3.5 自动评分系统设计：装置须具有自动评分功能，根据操作步骤给予评分，全程无人工参与，客观公正，真正实现教考分离。

3.6 系统需满足的培训功能需求

①系统须满足化工企业管理人员、安全管理人员、特种作业人员、化工相关从业人员、在校大学生、安全监察监管人员等群体进行职业能力提升和专项技能实训要求。

②系统能学习氯化工艺生产工艺流程和工艺危险特点。

③系统能学习氯化工艺需重点监控的设备单元与工艺指标。

④系统能学习氯化工艺安全控制的基本要求、宜采用的自动控制方式与联锁的设置

⑤系统能学习氯化工艺需重点监控的设备单元与工艺参数。

⑥系统能学习氯化工艺的异常事故排查和处理操作技能要求。

★3.7 系统需满足的考核功能需求

①本系统严格按照国家应急管理部（原国家安监总局）《特种作业安全技术实际操作考试标准》进行设计，可进行相关工艺的考核取证工作。通过操作电脑进行氯化工艺通用单元的考核；通过操作现场装置完成实物装置考核部分。

②考核系统分为通用单元和特定单元两个部分，通用单元采用仿真考核系统，特定单元为实物平台与考核系统交互模式，考核分为作业现场安全隐患排除（K3）和作业现场应急处置（K4）。

3.8 装置重点监控工艺参数

氯化反应釜温度和压力；氯化反应釜搅拌速率；反应物料的配比；氯化剂进料流量；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等；氯气杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮等）；氯化反应尾气组成等。所有工艺参数趋势图在工程师站可查。

3.9 安全控制的基本要求

反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁；搅拌的稳定控制；进料缓冲器；紧急进料切断系统；紧急冷却系统；安全泄放系统；事故状态下氯气吸收中和系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。所有工艺联锁逻辑图在工程师站可查。

3.10 装置防爆氛围营造和标识要求

严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）要求设计和张贴防爆电气设备标识；现场电气线路设计、接地须按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）中关于爆炸性环境电气线路设计和接地设计要求进行氛围营造和张贴标识，对接化工真实生产过程，体现真实装置的防爆要求。

3.11 采用的控制方式

将氯化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、氯化剂流量、氯化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。安全设施，包括安全阀、高压阀、紧急放空阀、液位计、单向阀及紧急切断装置等。

具体考核内容如下：

序号	单元装置名称	事故类型	单元考点设置
通用 单元 (3D 仿真 操作)	离心泵单元	K3-异常处理	K3-1 入口管线堵
			K3-2 原料泵抽空
			K3-3 停电事故
			K3-4 原料泵坏
			K3-5 出料流量控制阀阀卡
		K4-应急处置	K4-1 离心泵机械密封泄漏着火
			K4-2 离心泵出口法兰泄漏有人中毒
			K4-3 出料流量控制阀前法兰泄漏着火
	K4-4 泵出口法兰泄漏着火		
	换热器单元	K3-异常处理	K3-1 换热器结垢
			K3-2 装置停电
			K3-3 装置冷物料中断
			K3-4 冷物料泵坏
			K3-5 热物流泵坏
		K4-应急处置	K4-1 冷物料出口法兰泄漏着火
			K4-2 换热器热物料出口法兰泄漏有人中毒
			K4-3 热物料出口法兰泄漏着火
	精馏塔单元	K3-异常处理	K3-1 冷却水供应不足
K3-2 长时间停电			
K3-3 原料中断			

			K3-4 停蒸汽	
			K3-5 回流中断	
			K4-1 回流罐切水阀法兰泄漏着火	
		K4-应急处置	K4-2 机械密封泄漏着火	
			K4-3 塔釜出口法兰泄漏	
			K3-1 装置停冷却水	
		吸收解吸单元	K3-异常处理	K3-2 装置停电
				K3-3 装置加热蒸汽停
				K3-4 贫液进吸收塔泵坏
	K3-5 吸收塔塔底再沸器结垢严重			
	K4-1 吸收剂泄漏着火事故			
	K4-应急处置		K4-2 原料进吸收塔法兰泄漏着火	
		K4-3 原料进吸收塔法兰泄漏有人中毒晕倒		
	特定单元 (实物装置操作)	氯化反应系统	K3-异常处理	K3-1 氯化反应器飞温
				K3-2 氯化生产装置动力电故障
K3-3 氯化反应器氯气中断				
K3-4 液氯转料泵堵				
K3-5 加热蒸汽中断				
K4-应急处置		K4-1 液氯汽化器液氯进料调节阀法兰泄漏中毒事故		
		K4-2 混合器 M06301 蚀漏中毒事故		

			K4-3 液氯汽化器出口法兰泄漏中毒事故
			K4-4 液氯转料泵入口管道腐蚀泄漏人员中毒事故
			K4-5 氯甲烷预热器进料调节阀法兰泄漏着火中毒事故

3.12 系统主要配置要求

序号	名称	规格参数	数量	备注
一、	工艺设备			
1	框架	对象部分长×宽×高=4500×3000×4200（±10mm），平台采用国标材料焊接完成，立柱采用 14#国标工字钢支撑，平台板采用 3mm 扁豆花纹板，下边采用 5 号国标角铁支撑。表面均采用喷塑处理。一层可进入进行操作，二层通过斜梯进入进行操作	1 套	
2	液氯储罐	Φ426×1000（±10mm）；304 不锈钢材质	1 台	
3	液氯转料泵	Φ325×1000（±10mm）；304 不锈钢材质	2 台	
4	液氯汽化器	Φ325/Φ426×1200（±10mm）；304 不锈钢材质	1 台	
5	氯气过热器	φ219×1500（±10mm）；304 不锈钢材质	1 台	
6	精氯气缓冲罐	Φ377×600（±10mm）；304 不锈钢材质	1 台	
7	氯甲烷预热器	φ219×1500（±10mm）；304 不锈钢材质	1 台	
8	氯化反应器	Φ325×2000（±10mm）；304 不锈钢材质	1 台	
9	混合器	Φ89（±5mm）；304 不锈钢材质	1 台	
二、	仪表与执行机构			

1	温度检测	真实外壳，显示部分仿真模拟。	20 个	
2	压力检测	真实外壳，现场显示为指针压力表，指针可动，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机交互功能。	17 个	
3	流量检测	真实外壳，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机交互功能，通讯功能。	4 个	
4	液位检测	真实外壳，柱状 LED 仪表显示，高清数码管，实时、清晰显示当前液位。	2 个	
5	开关阀	手动阀门外壳工业级法兰球阀或截止阀，内部进行改造，检测阀门开度并回传仿真系统。	24 个	
6	调节阀位	自动阀门外壳为气动调节阀及气动开关阀，内部进行改造，显示调节阀开度及开关阀开关状态，并根据仿真系统数值进行变化。	5 个	
7	报警器	模拟现场可燃气体报警和有毒气体报警，声光显示。模拟现场反应釜温度和压力的报警	5 个	
8	泄漏模拟系统	模拟泄漏事故现象，配合考核系统完成泄漏事故操作。	1 套	
9	着火模拟系统	模拟着火事故现象，配合考核系统完成着火事故操作。	1 套	
10	灭火模拟系统	模拟灭火器的选择和使用，配合考核系统完成相应事故操作。	1 套	
11	警戒隔离模拟	模拟设置警戒隔离区域，配合考核系统完	1 套	

	系统	成相应事故操作。		
12	紧急停车系统	将氯化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、氯化剂流量、氯化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。	1套	
三、	上位机控制系统			
1	智能仪表系统	电器控制柜：内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器充分考虑人身安全保护；同时每一组强电输出都有旋钮开关控制，保证设备安全，操作控制便捷；装有分相指示灯，开关电源等。规格：5500×3000×4600(±10mm)，碳钢。	1台	
2	工程师站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB, 硬盘: ≥256SSD; USB3.0 接口; USB 光电鼠标、键盘; 显卡: ≥4G 独立显卡，操作系统: win10 系统, ≥23.8 英寸显示器。	1台	
3	操作员站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB, 硬盘: ≥256SSD; USB3.0 接口; USB 光电鼠标、键盘; 显卡: ≥4G 独立显卡，操作系统: win10 系统, ≥23.8 英寸显示器。	1台	
4	智能考核系统	满足氯化工艺考核要求，可实现操作的自动评分功能，且评分可以上传到网络平台，做到数据储存功能；学员在操作过程中，计算机会进行记录，当学员操作完毕后，学员可以查看考核详情，教师可以根据记录，对学员的操作进行分析，让学员下次注意避免，从而达到通过训练实现自我提升的作用。	1套	

5	对讲机	满足学员在分角色完成任务的过程中的通话要求	2套	
6	灭火器	适用于泄露着火的灭火器	2个	
7	人体静电消防装置	满足学员在进装置区前，消除人体静电	1套	
8	易损件的备品备件	配置易损件的备品备件，满足后期的装置的维护保养	1套	
9	配套检维修工具	满足装置的检修，常用工器具	1套	

备注：上表中所有的电气设备均需自带“防爆标志”满足防爆要求。

软件功能须包含（1）练习功能：具有考试得分返回功能：练习完成后，能够返回练习得分。（2）考试配置功能：可设置出题内容、得分比例、考试时间等信息；（3）考试计时功能：超时未提交时，页面将自动提交现有考试结果。

4.离心泵单元实操装置

4.1 装置要求以真实工厂化工单元装置为原型，按照一定比例缩小，罐体静设备全不锈钢、框架平台碳钢喷塑、外观真实、内部简化或空置，是采用声、光、电技术的中、小型实操培训考核装置。装置内不走物料，使用阀门、仪表类型与工业所用类型相同，可实现在线模拟操作与控制，阀门开启度变化能够模拟成流量变化，进而影响相关控制参数的变化。主要设备根据相关要求配备有检测仪表、控制调节报警及安全联锁装置，装置按照事故预防、控制、消除要求配备安全设施，按照安全色标准进行装置（设备和管路及仪表）安全标识。

4.2 通用单元实操培训考核系统基于化工工艺设计安装规范及企业安全操作规程相关规定等进行集成设计，工艺数据进行模拟，采用实际操作现场装置的方式进行考核。

4.3 装置布局采用工厂化布局。系统控制柜内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器，充分考虑人身安全保护。

4.4 现场装置管线采用不锈钢材质，阀门、管件均为工业标准，外壳真实，螺栓为工业级，仪表采用工业级仪表外壳，内部显示模块改造，设备安全附属设施如安全阀、

爆破片等齐全，现场可燃气体报警仪和有毒气体报警仪均按照标准模拟配备，工厂安全劳保用品的使用，警戒隔离、灭火器的选择与使用、对讲机的使用均按照标准进行配备。

4.5 总体动态运行控制功能设计：能实现模拟状态下的动态运行。现场仪表与计算机通讯，通过工艺流程模拟系统将各模拟参数送到现场仪表显示，基于软件平台的实时数据采集及过程监控。

4.6 实物模型与仿 DCS 系统之间能够进行数据交换。系统能够对操作设备的各类工艺参数（例如阀门的开度变化，阀门的开关，泵的开关等）进行实时采集，并在仿 DCS 系统界面上进行对应显示；同时，能将仿真软件的数学仿真模型运算结果传送到现场的各化工设备模型上。

4.7 智能仪表显示功能设计：仿真模拟的智能仪表包括流量显示仪表、温度显示仪表、压力显示仪表、液位计和分析仪表。可以实现温度、压力、液位、流量检测和现场显示，并可与变量传送单元、控制系统、现场执行机构构成完整的控制回路，实现多参数、多策略的过程控制；与报警、监控等系统结合，实现关键设备的联锁保护、紧急停车等。

4.8 执行机构及现场阀门功能设计：装置执行机构和现场阀门可以和中控室的自控系统进行通讯。执行机构及现场阀门包括手动开关阀、手动调节阀和远程控制阀。

4.9 事故模拟系统功能设计：通过声、光、电、烟雾等手段，逼真展现事故触发时的现场状态，各种事故模拟装置隐藏在装置内，外观与正常装置无异。

4.10 自动评分系统功能设计：装置具有自动评分功能，可对选手操作过程进行监控，根据操作步骤给予评分，全程无人工参与，客观公正，真正实现教考分离。

4.11 情景自动触发功能设计：学员通过参数异常情况和现场情景模拟现象进行异常或事故的判断，判断正确继续操作，判断错误则终止操作。

★4.12 本系统严格按照国家应急管理部（原国家安监总局）《特种作业安全技术实际操作考试标准》进行设计，可进行相关工艺的考核取证工作。通过操作现场装置完成实物装置考核部分，考核分为作业现场安全隐患排除（K3）和作业现场应急处置（K4）。

4.13 装置防爆氛围营造和标识要求

严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）要求设计和张贴防爆电气设备标识；现场电气线路设计、接地须按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》

(GB 50058-2014) 中关于爆炸性环境电气线路设计和接地设计要求进行氛围营造和张贴标识, 对接化工真实生产过程, 体现真实装置的防爆要求。

4.14 具体考核内容如下:

系统主要配置如下:

单元装置名称	事故类型	单元考点设置
离心泵单元	K3-异常处理	K3-1 入口管线堵
		K3-2 原料泵抽空
		K3-3 停电事故
		K3-4 原料泵坏
		K3-5 出料流量控制阀阀卡
	K4-应急处置	K4-1 离心泵机械密封泄漏着火
		K4-2 离心泵出口法兰泄漏有人中毒
		K4-3 出料流量控制阀前法兰泄漏着火
		K4-4 泵出口法兰泄漏着火

设备主体				
序号	名称	规格	数量	备注
1	装置占地	对象部分长×宽×高=4500×3000×3000mm, 一层地面操作。	1套	
2	离心泵 A	卧式化工泵, 碳钢材质	1台	
3	离心泵 B	卧式化工泵, 碳钢材质	1台	
4	原料罐	φ377×600 (±10mm), 304 不锈钢材质	1台	

检测传感器				
序号	名称	规格	数量	备注
1	压力检测	真实外壳，现场显示为指针压力表，指针可动，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机交互功能，通讯功能。	5 个	
2	流量检测	真实外壳，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机交互功能，通讯功能。	1 个	
3	液位检测	真实外壳，柱状 LED 仪表显示，高清数码管，实时、清晰显示当前液位。	1 个	
4	阀位检测	手动阀门外壳工业级法兰球阀或截止阀，内部进行改造，检测阀门开度并回传仿真系统。	8 个	
5	阀位显示	自动阀门外壳为气动调节阀及气动开关阀，内部进行改造，显示调节阀开度及开关阀开关状态，并根据仿真系统数值进行变化。	3 个	
6	报警器	模拟现场可燃气体报警和有毒气体报警，声光显示。	1 个	
7	声音模拟系统	模拟现场设备正常运转声音及事故状态下声音，及呼救声音。	1 个	
8	泄漏模拟系统	模拟泄漏事故现象，配合考核系统完成泄漏事故操作。	1 个	
9	着火模拟系统	模拟着火事故现象，配合考核系统完成着火事故操作。	1 个	
10	安全防护模拟系统	模拟劳保用品及工具的取用，配合考核系统完成相应事故操作。	1 个	

11	灭火模拟系统	模拟灭火器的选择和使用，配合考核系统完成相应事故操作。	1个	
12	警戒隔离模拟系统	模拟设置警戒隔离区域，配合考核系统完成相应事故操作。	1个	
阀门及紧固件				
序号	名称	规格	单位	数量
1	球阀、截止阀、自动阀、安全阀等	工业级法兰连接，与工艺过程相匹配。	1套	
2	管道及管件	工业级法兰连接或焊接，采用不锈钢材质，不同口径，与工艺过程相匹配，横平竖直，层次突出	1套	
控制系统				
序号	名称	规格	数量	备注
1	工程师站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB,硬盘: ≥256SSD; USB3.0 接口; USB 光电鼠标、键盘; 显卡: ≥4G 独立显卡，操作系统: win10 系统, ≥23.8 英寸显示器。	1台	
2	操作员站	CPU: i7 十二代及以上，四核，内存: ≥8GB,硬盘: ≥256SSD; USB3.0 接口; USB 光电鼠标、键盘; 显卡: ≥4G 独立显卡，操作系统: win10 系统, ≥23.8 英寸显示器。	1台	
3	控制柜	控制柜内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器充分考虑人身安全保护，同时每一组强电输出都配备断路器，保证设备、人身安全，柜内卡件满足	1套	

		工艺操作要求。		
4	操作台	双联操作台	1套	
5	培考系统软件	可实现考核的自动评分功能，且评分可以上传到监考平台，做到数据储存功能；学员在操作过程中，计算机将进行记录，当学员考核完毕后，学员可以查看考核详情，可以看到每一个考核步骤操作是否正确，学员可以根据记录，对学员的训练考核进行分析，让学员下次注意避免，从而达到通过训练考核实现自我提升的作用。	1套	

5.换热器单元实操装置

5.1 装置要求以真实工厂化工单元装置为原型，按照一定比例缩小，罐体静设备全不锈钢、框架平台碳钢喷塑、外观真实、内部简化或空置，是采用声、光、电技术的中、小型实操培训考核装置。装置内不走物料，使用阀门、仪表类型与工业所用类型相同，可实现在线模拟操作与控制，阀门开启度变化能够模拟成流量变化，进而影响相关控制参数的变化。主要设备根据相关要求配备有检测仪表、控制调节报警及安全连锁装置，装置按照事故预防、控制、消除要求配备安全设施，按照安全色标准进行装置（设备和管路及仪表）安全标识。

5.2 通用单元实操培训考核系统基于化工工艺设计安装规范及企业安全操作规程相关规定等进行集成设计，工艺数据进行模拟，采用实际操作现场装置的方式进行考核。

5.3 装置布局采用工厂化布局。系统控制柜内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器，充分考虑人身安全保护。

5.4 现场装置管线采用不锈钢材质，阀门、管件均为工业标准，外壳真实，螺栓为工业级，仪表采用工业级仪表外壳，内部显示模块改造，设备安全附属设施如安全阀、爆破片等齐全，现场可燃气体报警仪和有毒气体报警仪均按照标准模拟配备，工厂安全劳保用品的使用，警戒隔离、灭火器的选择与使用、对讲机的使用均按照标准进行配备。

5.5 总体动态运行控制功能设计：能实现模拟状态下的动态运行。现场仪表与计算

机通讯,通过工艺流程模拟系统将各模拟参数送到现场仪表显示,基于软件平台的实时数据采集及过程监控。

5.6 实物模型与仿 DCS 系统之间能够进行数据交换。系统能够对操作设备的各类工艺参数(例如阀门的开度变化,阀门的开关,泵的开关等)进行实时采集,并在仿 DCS 系统界面上进行对应显示;同时,能将仿真软件的数学仿真模型运算结果传送到现场的各化工设备模型上。

5.7 智能仪表显示功能设计:仿真模拟的智能仪表包括流量显示仪表、温度显示仪表、压力显示仪表、液位计和分析仪表。可以实现温度、压力、液位、流量检测和现场显示,并可与变量传送单元、控制系统、现场执行机构构成完整的控制回路,实现多参数、多策略的过程控制;与报警、监控等系统结合,实现关键设备的联锁保护、紧急停车等。

5.8 执行机构及现场阀门功能设计:装置执行机构和现场阀门可以和中控室的自控系统进行通讯。执行机构及现场阀门包括手动开关阀、手动调节阀和远程控制阀。

5.9 事故模拟系统功能设计:通过声、光、电、烟雾等手段,逼真展现事故触发时的现场状态,各种事故模拟装置隐藏在装置内,外观与正常装置无异。

5.10 自动评分系统功能设计:装置具有自动评分功能,可对选手操作过程进行监控,根据操作步骤给予评分,全程无人工参与,客观公正,真正实现教考分离。

5.11 情景自动触发功能设计:学员通过参数异常情况和现场情景模拟现象进行异常或事故的判断,判断正确继续操作,判断错误则终止操作。

★5.12 本系统严格按照国家应急管理部(原国家安监总局)《特种作业安全技术实际操作考试标准》进行设计,可进行相关工艺的考核取证工作。通过操作现场装置完成实物装置考核部分,考核分为作业现场安全隐患排除(K3)和作业现场应急处置(K4)。

5.13 装置防爆氛围营造和标识要求

严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)要求设计和张贴防爆电气设备标识;现场电气线路设计、接地须按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)中关于爆炸性环境电气线路设计和接地设计要求进行氛围营造和张贴标识,对接化工真实生产过程,体现真实装置的防爆要求。

5.14 具体考核内容如下:

单元装置名称	事故类型	单元考点设置
换热器单元	K3-异常处理	K3-1 换热器结垢
		K3-2 装置停电
		K3-3 装置冷物料中断
		K3-4 冷物料泵坏
		K3-5 热物流泵坏
	K4-应急处置	K4-1 冷物料出口法兰泄漏着火
		K4-2 换热器热物料出口法兰泄漏有人中毒
		K4-3 热物料出口法兰泄漏着火

系统主要配置如下：

设备主体				
序号	名称	规格	数量	备注
1	装置占地	长×宽×高=4500×3000×3000mm,一层地面操作。	1套	
2	冷物料泵	卧式化工泵，碳钢材质	2台	
3	热物料泵	卧式化工泵，碳钢材质	2台	
4	列管式换热器	Φ219×1500（±10mm），304 不锈钢材质	1台	
检测传感器				
序号	名称	规格	数量	备注
1	压力检测	真实外壳，现场显示为指针压力表，指针可动，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机	5个	

		交互功能，通讯功能。		
2	流量检测	真实外壳，远传仪表为液晶数值显示，支持多种单位切换，人机交互功能，通讯功能。	2个	
3	液位检测	真实外壳，柱状LED仪表显示，高清数码管，实时、清晰显示当前液位。	3个	
4	阀位检测	手动阀门外壳工业级法兰球阀或截止阀，内部进行改造，检测阀门开度并回传仿真系统。	7个	
5	阀位显示	自动阀门外壳为气动调节阀及气动开关阀，内部进行改造，显示调节阀开度及开关阀开关状态，并根据仿真系统数值进行变化。	3个	
6	报警器	模拟现场可燃气体报警和有毒气体报警，声光显示。	1个	
7	声音模拟系统	模拟现场设备正常运转声音及事故状态下声音，及呼救声音。	1套	
8	泄漏模拟系统	模拟泄漏事故现象，配合考核系统完成泄漏事故操作。	1套	
9	着火模拟系统	模拟着火事故现象，配合考核系统完成着火事故操作。	1套	
10	安全防护模拟系统	模拟劳保用品及工具的取用，配合考核系统完成相应事故操作。	1套	
11	灭火模拟系统	模拟灭火器的选择和使用，配合考核系统完成相应事故操作。	1套	
12	警戒隔离模拟系统	模拟设置警戒隔离区域，配合考核系统完成相应事故操作。	1套	

阀门及紧固件				
序号	名称	规格	数量	备注
1	球阀、截止阀、自动阀、安全阀等	工业级法兰连接，与工艺过程相匹配。	1 套	
2	管道及管件	工业级法兰连接或焊接，采用不锈钢材质，不同口径，与工艺过程相匹配，横平竖直，层次突出	1 套	
控制系统				
序号	名称	规格	数量	备注
1	工程师站	计算机：CPU：i7 十二代及以上，四核，内存：≥8GB，硬盘：≥256SSD；USB3.0 接口；USB 光电鼠标、键盘；显卡：≥4G 独立显卡，操作系统：win10 系统，≥23.8 英寸显示器。	1 台	
2	操作员站	计算机：CPU：i7 十二代及以上，四核，内存：≥8GB，硬盘：≥256SSD；USB3.0 接口；USB 光电鼠标、键盘；显卡：≥4G 独立显卡，操作系统：win10 系统，≥23.8 英寸显示器。	1 台	
3	控制柜	控制柜内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器；同时每一组强电输出都配备断路器；柜内卡件满足工艺操作要求。	1 套	
4	操作台	双联操作台	1 套	
5	培考系统软件	可实现考核的自动评分功能，且评分可以上传到监考平台，做到数据储存功能；学员在操作过程中，计算机将进行记录，当学员考核完毕后，学员可以	1 套	

		查看考核详情，可以看到每一个考核步骤操作是否正确，学员可以根据记录，对学员的训练考核进行分析，让学员下次注意避免，从而达到通过训练考核实现自我提升的作用。		
--	--	-------------------------------------------------------------------------------	--	--

注：★参数项为实质性要求，不满足将作废标处理。

八、商务要求（实质性要求）

(1) 质保期：3 年；质保期内成交供应商负责对产品免费上门保养，如因货物性能故障连续维修两次仍不能正常使用的，成交供应商应在一个月内无偿更换相同型号及同等功能的全新货物并重新计算质保期；每年免费巡回保养二次；如果产品出现故障，收到采购人通知后，成交供应商在 1 小时内作出响应，8—72 小时内工程师到现场解决。

(2) 交货时间：合同签订后 180 天内完成全部设备安装调试合格正常使用。

交货地址：四川化工职业技术学院

(3) 安装、调试、试用要求：由乙方负责设备的安装、调试工作，直至设备能正常使用。

(4) 售后要求： 供应商提供现场货物的安装指导，提供货物安装技术方面咨询服务，提供有关资料及售后服务承诺。

(5) 培训要求： 由乙方根据甲方的时间安排制定培训方案。

(6) 付款方式：甲方收到乙方缴纳合同价 5%的履约保证金后签订合同，待货到安装调试验收合格后，甲方支付乙方合同价 100%的货款。履约保证金壹年后根据履约实际情况退还。

(7) 验收标准：严格按照本项目招标文件、中标人投标文件、《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库（2016）205 号）、财政部《政府采购需求管理办法》财库[2021]22 号、国家行业主管部门规定的标准、方法、内容及签订的政府采购合同的要求进行验收。