

# 化工专业实习实训设备采购（第一包）技术参数要求

## 一、化工特殊作业安全技能综合实训装置

### 1、装置要求

以化工实际生产装置为背景，营造化学品生产单位特殊作业场景，培训学员在实际生产工况下实施化工特殊作业实操能力与特殊作业规范。适用于化学品生产单位设备检修中涉及的动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业即“八项作业”等特殊作业培训，作业科目符合化学品生产单位特殊作业安全规范（GB30871-2022）中相关要求。其主要特色如下：

真实模拟化工生产区域，包含一套精馏塔撬装单元（含框架、龙门吊），周边设置消防通道与设施（灭火器、沙袋、防火毯、警戒线），安全设施（含风向标、避雷针、接地线），地沟窰井（沙盘），满足现场进行动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业。

本装置配套有相应的操作规程手册与评分标准，能实现“教、学、做、训、考”等一体化教学实验流程。

### 2、系统功能及训练目标

2.1 本装置可视化学习化学品生产单位特殊作业安全规范（GB30871-2022），包含案例分析、隐患排查处理、事故原因剖析等内容。

2.2 本装置按照化学品生产单位特殊作业安全规范（GB30871-2022）中相关要求进行八项特殊作业票证办理实训，规范学员按照管理进行流程化操作。

2.3 本装置可以实现多人协作配合演练，设置模拟在真实化工背景下的协同作业，做到既有分工又有合作。

2.4 本装置设置模拟多种工艺背景，包含有易燃易爆场所、高温高压环境、可燃气体置换、进出口受限空间，在设备管道上安装和拆卸盲板的作业、高处作业（高处动火作业）、吊装作业、带电作业、夜间检修作业等。

### 3、系统实训内容

3.1 理论学习：学员理论学习化学品生产单位特殊作业安全规范（GB30871-2022）。特殊作业是指化学品生产单位设备检修过程中可能涉及的动火、进入受限空间、盲板抽

堵、高处作业、吊装、临时用电、动土、断路等，对操作者本人、他人及周围建（构）筑物、设备、设施的安全可能造成危害的作业：

- (1) 动火作业：直接或间接产生明火的工艺设备以外的禁火区内可能产生的火焰、火花或炽热表面的非常规作业，如使用电焊、气割（焊）、喷灯、电钻、砂轮等进行的作业。
- (2) 受限空间：进出口受限，通风不良，可能存在易燃易爆、有毒有害物质或缺氧，对进入人员的身体健康和生命安全构成的封闭、半封闭设施及场所。
- (3) 盲板抽堵作业：在设备、管道上安装和拆卸盲板的作业。
- (4) 高处作业：在距坠落基准面 2m 及以上有可能坠落的高处作业。又分为异温高处作业、带电高处作业等。
- (5) 吊装作业：利用各种吊装机具将设备、工件、器具、材料等吊起，使其发生位置变化的作业过程。
- (6) 临时用电：正式运行的电源上所接的非永久性用电。
- (7) 动土作业：挖土、打桩、钻探、挖探、地锚入土深度在 0.5m 以上；使用推土机、压路机等施工机械进行填土或平整场地等可能对地下隐蔽设施产生影响的作业。
- (8) 断路作业：在化学品生产单位内交通主、支路与车间引道上进行施工、吊装、吊运等各种影响正常交通的作业。

3.2 作业前，使学员深入了解进入检修场所作业前应注意事项，包含危险、有害因素辨识，并制定相关的安全措施；作业过程中所使用的个体防护器具的使用方法及使用注意事项，模拟会同工艺交底技术人员到作业现场，了解和熟悉现场环境，进一步核实安全措施的可操作性，熟悉应急救援器材的位置及分布，主要内容如下：

3.3 参加作业人员进行安全教育，学习有关作业的安全规章制度，事故的预防、避险、逃生、自救、互救等知识；

3.4 对设备、管线进行隔绝、清洗、置换，并确认满足动火、进入受限空间等作业安全要求；夜间作业的场所设置满足要求的照明装置；

3.5 作业单位对作业现场及作业涉及的设备、设施、工器具进行检查；作业消防通道、行车通道畅通，作业现场涉及的坑、井、沟、孔洞等应采取有效防护与警示设置；通信工具、消防器材、个体防护具完好；脚手架、起重机械、电动工具符合安全要求，超过电压的手持或移动工具应逐个配置漏电保护器与电源开关。

3.6 票证办理：多人协同模拟办理作业审批手续，并有相关责任人签名确认；同一作业涉及交叉作业时，应同时办理相应的作业审批手续。

3.7 作业过程：按照化学品生产单位特殊作业安全规范（GB30871-2022）模拟动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业，同时包含单组特殊作业与多组同时特殊作业。

3.8 作业完成：模拟作业现场，作业完成后恢复作业时拆移的盖板、算子板、扶手、栏杆、防护罩等安全设施的安全使用功能；将作业用的工器具、脚手架、临时电源、临时照明设备等及时撤离现场；将废料、杂物、垃圾、油污等清理干净。

#### 4、系统配置清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
一	设备主体		套	1	备注
1.	装置平台	框架尺寸长×宽×高=5000×3000×3207mm，设备占地尺寸长×宽×高=5000×3000×3207mm mm。此设备框架立柱型材规格 100*100*3mm 冷弯型钢。框架为钢结构二层平台带楼梯，一层方便人员进入操作；二层平台主梁型材规格为 100*50*4mm 冷弯型钢，次梁型材规格为 60*40*4 冷弯型钢及 5# 等边角铁。平台铺板型号规格为 3mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板。护栏型材规格为 40*40*2mm 冷弯型钢，护栏踢脚板型材规格为 100*3 扁钢。楼梯型材规格为 180*50*20*3C 型钢，楼梯踏板为 700*250*4mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板折弯件。	套	1	
2.	填料精馏塔	Φ 1200*2800，填料支撑板，液体分布器，除沫器，两层塔节一层堆放模拟填料，一层空置，配套人孔、观察视镜、进料口、侧线出料口、	台	1	

		配套管路阀门盲板等。			
3.	离心泵	IS50-32-125 卧式离心泵，配套进出口管线、阀门、压力表、流量计等，配套螺栓、垫片	台	2	
二	防护器具与作业器具		套	1	备注
序号	名称	规格	套	1	备注
1.	吊装器具	移动式龙门吊架，1 吨电动葫芦、吊装钢丝绳、尼龙绳等	组	1	
2.	防护器具	按国标 AQ/T 3048 丝绳、尼龙选用防护用品	组	1	
3.	单人防护用具	安全带、安全帽、防砸鞋、防爆手电，防尘口罩，防静电工作服、护目镜等	组	2	
4.	消防设施	灭火器、防火毯，移动警戒线、三角警示牌、沙袋	组	1	
5.	检修工具	扳手、钳子、锤子等组合工具	组	1	
6.	临时接电箱	配电缆、线盘，带漏电保护器	组	1	
7.	风向标	带风向、风速检测	组	1	
8.	避雷针	模拟接入接地系统	组	1	
9.	静电释放器	手触式静电释放器，模拟接入接地系统	组	1	
10.	便携式可燃气体报警仪	一氧化碳报警仪、氧气分析仪	组	1	
11.	手持行灯	12V，防爆，50w	组	1	
12.	清洁工具	笤帚、拖把、扫把、抹布			
13.	模拟气焊（割）	氧气钢瓶、乙炔钢瓶，包含压力表、氧气带、喷嘴。气瓶支架	组	1	
14.	资料	实训展板、环境布置、工艺背景说明、票证模板、实操指导书、特殊作业规范等理论学习资料。			
15.	其他	视现场环境布置动土和断路作业场景并配套相应的模拟沙盘、隔离警戒、窨井等			
三	阀门与紧固件		套	1	备注

1.	球阀，截止阀， 疏水阀等	与设备、工艺、管线配套。	批	1	
2.	紧固件	与法兰，阀门，框架、支架配合；法兰阀门安装螺丝用相应的碳钢螺丝（Q235，带平弹垫）， 框架，支架安装螺丝用相应的镀锌螺丝。	套	1	
3.	八字盲板	与工艺管路、设备单元、装置配套，配套螺栓、 垫片	组	1	
4.	盲板	与工艺管路、设备单元、装置配套，配套螺栓、 垫片	组	1	

## 5、化工工艺安全实训

### 5.1 化工单元实训

#### 绪论

本装置参照高职高专化工技术类及相关专业的培训教材进行设计，以水和空气等物料安全运行，体现典型的化工单元流程，在功能上满足《化工安全技能实训基地建设指南（试行）》的相关要求。配置仿真设备、实训软件、模拟中控等，采用主控与外操相结合的方式，可开展工艺设备安全操作、作业现场风险辨识、隐患排查、设备故障处理、工艺数据异常诊断与处置、事故应急处置等实训。

#### （1）化工单元实训的特点：

化工单元实训属于化学工程与工艺及化工类相关专业（如制药、生化、轻工、食品、冶金、环保、能源）一门重要的实践课程，主要内容是按化工生产中的物理加工过程、操作原理共性归纳成的若干单元操作，研究各单元操作的基本原理、工艺计算、典型设备及操作控制，实践性、应用性强是其主要特点。

#### （2）化工单元实训的对象：

高职高专院校的学员；化工入职人员；化工实习人员；化工一线操作工；化工一线操作管理人员；化工一线安全管理人员；针对不同的对象群体，提供不同的教学资源，使受训者均能在实训过程中又好又快的获得知识与技能。

#### （3）化工单元实训目的：

**掌握知识：**验证有关的化工单元操作理论，巩固并加强相关理论的认识和理解；养成良好的实训数据的分析、整理习惯，培养编写实训报告的能力。

**提升技能：**懂生产原理，懂工艺流程、懂设备构造；会操作、会维护保养、会排除故障和处理事故，会正确使用消防器材和防护器材，提升处理一般工程技术问题和进行生产操作的能力。

**提升素养：**树立严肃认真、实事求是的科学态度，养成吃苦耐劳、团结协作的职业素质。使化工从业人员在作业过程中，严格落实岗位安全责任，遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

随着现代工业技术的快速发展，生产装置的大型化、生产过程的连续化和自动化程度的提高，为保证生产安全稳定、长周期、满负荷、最优化地运行，岗前的职业技能培训显得越来越重要。但由于行业的特殊性，化工生产工艺过程复杂，工艺条件要求十分严格，常伴有高温、高压、易燃、易爆、有毒、腐蚀等不安全因素，不适宜采用常规的职业培训方法。通过建立现代化的实训基地，使用体现现代工厂情景的化工单元设备，模拟生产现场，对学员进行实训，可以为受训人员提供安全、经济的离线培训条件，培养学员发现故障、分析和解决实际问题的能力，尽快适应企业要求。

化工实训的主要任务是结合化工单元操作的岗位要求，使学员受到化工生产基本操作技能训练，熟悉流体输送、干燥、传热、蒸馏、吸收等典型的化工单元操作规范，理论联系实际，提升工程实践能力；培养遵章守纪、认真工作、严谨求实、团结协作的工作作风，建立安全、环保意识，初步具备工程技术人员的基本工作素养。

#### **（4）化工单元实训的要求：**

化工实训是一门实践性课程，是化学工程与工艺类及相关化学、化工类专业的必修实践课。化工实训主要以常见化工单元操作实训为主，化工实训过程中必须保持严谨求实、认真负责的工作态度，手脑并用，认真思考，理论联系实际，实事求是地整理实训数据，按时完成化工单元实训项目。在实训过程中要求充分预习、按规程操作、科学数据记录、及时总结。

#### **（5）化工实训安全：**

由于化工单元操作实训中涉及水、电、气等，因此进入实训室首先要注意安全问题。化工实训前要了解可能发生的事故和发生后采取的安全措施；实训时要严格遵守安全守则，按照规定的步骤，规范操作，以免发生意外事故。同时，应熟悉安全用具

如灭火器材、沙箱以及急救箱的放置地点、使用方法。了解实训室可能发生的意外事故以及相应的急救措施。

## 二、流体输送单元操作实训装置

### ①装置要求

本装置参照高职高专化工技术类及相关专业的教材进行设计，以水和空气等物料安全运行，体现典型的化工单元流程，在功能上满足《化工安全技能实训基地建设指南（试行）》的相关要求。配置仿真设备、实训软件、模拟中控等，采用主控与外操相结合的方式，可开展工艺设备安全操作、作业现场风险辨识、隐患排查、设备故障处理、工艺数据异常诊断与处置、事故应急处置等实训。

整套装置由二层机械装置、仪表及执行器系统和控制系统构成，工艺路线简洁清晰，现场仪表与二次仪表有机结合，上位计算机控制，预置 DCS 接口，预装组态监控软件。

装置整体布置协调、操作便捷、牢固可靠；管路布置合理有序、布线规范整齐；装置具有工业化气息，大气美观；所采用的操控软件在国内应用极为广泛，完全与工业实际接轨。

装置安全设计规范完善，采用三相五线制供电，配置漏电保护和过载保护装置，高温设备和管路均有保温措施，管线及设备布置既方便操作，也防止碰伤或绊倒，二层和步梯全护栏设计，护栏坚固美观，高度符合国家标准。

实训基地整体氛围设计，安全标识、操作要领、工艺挂图等配套完善。随机资料如操作说明书、配置清单、PID 图、电气图等配套齐全。

1. 配套云信息化资源，可通过扫描装置区内二维码获取相关学习资源。双离心泵配置，可串联并联工作。
2. 动设备种类丰富。
3. 多种流量仪表配置。
4. 泵输送、压力输送、真空输送等多种流体输送形式。
5. 包含流体力学实验功能。

### ②系统功能及训练目标

1. 包括液体输送岗位（压力输送，双离心泵串/并联及互锁联动、旋涡泵、输送）；真空泵输送岗位；阻力测定岗位；离心泵特性及管路特性测定岗位；过程控制液位、流量、压力控制岗位。



2. 能够进行离心泵的串并联；离心泵故障联锁；空压机的开停车，压力缓冲罐的调节；旋片式真空泵的开停车；真空度调节方法；离心泵和管路特性曲线；离心泵的变频调节、电动阀开度调节和手闸阀调节；贮罐液位高低报警，液位调节控制；离心泵吸程高度测量。

3. 使学员了解各种阀门的结构以及适用场合。了解离心泵的气蚀、气缚等多种不正常现象的产生原因及消除方法。

4. 流量标定岗位技能：对节流式孔板流量计进行标定实验。

5. 化工仪表岗位技能：转子流量计的使用；涡轮流量计的使用；孔板流量计的使用；压差变送器的使用；温度传感器的使用；

6. 能够使学员熟悉组成实验管路的各种管件及阀门，并了解其作用；了解掌握流量计性能的操作使用方法。

7. 通过实验操作，使学员了解采用数字化仪表、计算机进行数据采集的过程和方法。

8. 培训工艺设备安全操作：化工单元的开停车操作、工艺参数的调整、工艺指标的控制、设备的安全使用及操作。

9. 培养作业现场风险辨识能力：预设置流体输送单元的现场风险点，用于作业前安全风险辨识；

10. 培养学员隐患排查能力：设置流体输送单元的作业隐患点，用于作业前、作业中的隐患排查与处置；

11. 培养学员针对设备常见故障处理能力：机泵、真空泵故障处理，阀门、电气仪表的故障处理。

12. 培养学员工艺数据异常诊断与处置能力：液位波动、流量波动、压力波动等工艺数据异常的诊断与处置。

13. 培养学员事故应急处置能力：设置多项流体输送单元相关事故的应急处置。

### ③简要工艺描述

1#离心泵将清水储罐的水输送至高位槽，高位槽内的水依靠重力回流至清水储罐。  
2#离心泵将清水储罐的水输送至高位槽，过程中水经过孔板流量计，可进行流量计校核实验。1#离心泵将清水储罐的水送至 2#离心泵，2#离心泵与 1#离心泵串联、并联工

作，将水输送至高位槽。旋涡泵将清水储罐的水输送至高位槽。真空泵连接真空缓冲罐，并获得稳定的真空度，真空缓冲罐抽吸高位槽的空气，使高位槽形成负压状态，从而将清水储罐的水吸回至高位槽。空气压缩机向清水储罐注入空气，使清水储罐形成正压状态，从而将清水储罐的水压至高位槽。

在上述多种动力设备的作用下，将水反复倒罐，训练学员对多种动力泵、正压输送、负压输送的操作能力进行锻炼，期间对多种仪表的识读进行训练，掌握流体输送的基本原理。

#### ④系统配置清单

序号	设备名称	规格型号/参数说明	数量	单位	备注
一、	装置对象				
1.	框架\楼梯\护栏	框架尺寸长×宽×高=3800×2716×3207mm,设备占地尺寸长×宽×高=3800×2716×3900mm。此设备框架立柱型材规格 100*100*3mm 冷弯型钢。框架为钢结构二层平台带楼梯，一层方便人员进入操作；二层平台主梁型材规格为 100*50*4mm 冷弯型钢，次梁型材规格为 60*40*4 冷弯型钢及 5#等边角铁。平台铺板型号规格为 3mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板。护栏型材规格为 40*40*2mm 冷弯型钢，护栏踢脚板型材规格为 100*3 扁钢。楼梯型材规格为 180*50*20*3C 型钢，楼梯踏板为 700*250*4mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板折弯件。	1	套	
2.	紧固件	与法兰，阀门，框架；楼梯，护栏，支架配合；法兰阀门安装螺丝用相应的碳钢螺丝（Q235，带平弹垫），框架、护栏、支架安装螺丝用相应的镀锌螺丝。	1	套	
3.	法兰、阀门、管线	304 不锈钢，与动静设备合理连接，方便操作	1	套	
4.	清水储罐	304 不锈钢，Φ600*900mm，常温，配压力表、放空阀和安全阀。	1	台	
5.	高位槽	304 不锈钢，Φ426*700mm，常温配放空阀和压力表。	1	台	
6.	负压槽	304 不锈钢，Φ426*600mm，常温，配真空表和放空阀。	1	台	
7.	压力缓冲罐	304 不锈钢，Φ377*500mm，常温配放空阀、安全阀和压力表。	1	台	
8.	1#离心泵	MS100/0.55，电压 380V，功率 550W，流量：100 l/min，不锈钢。	1	台	
9.	2#离心泵	MS100/0.55，电压 380V，功率 550W，流量：100 l/min，不锈钢。	1	台	
10.	漩涡泵	25W-2.5/进口 DN25*6Kg 法兰，出口 DN25*6Kg 法兰，380V，功率：3KW，流量：2.5m <sup>3</sup> /h。	1	台	
11.	真空泵	旋片式真空泵，2XZ-2，功率 550W，抽气速率 2L/s,220V。	1	台	

12.	空气空压机	功率 1650W，容积 65L，排气量 0.18 m <sup>3</sup> /min，最大压力 0.7MPa，电压 220V。	1	台	
<b>二、检测传感与执行器</b>					
1.	涡轮流量计	1#离心泵出口流量计测量，304 不锈钢，法兰式。	1	套	
2.	孔板流量计	DN25,1#离心泵出口阻力测定流量计测量，不锈钢（304），法兰式，配套差压变送器；	1	套	
3.	1#转子流量计	LZB-40，水，0.4-4m <sup>3</sup> /h，2#离心泵出口流量计测量，不锈钢，有机玻璃，法兰式	1	套	
4.	2#转子流量计	LZB-40，水，0.4-4m <sup>3</sup> /h，旋涡泵出口流量计测量，不锈钢，有机玻璃，法兰式	1	套	
5.	3#转子流量计	LZB-40，水，0.4-4m <sup>3</sup> /h，压力及真空输送流量测定流量计测量，不锈钢，有机玻璃，法兰式。	1	套	
6.	液位传感器	扩散硅液位传感器，高位槽液位测量	1	套	
7.	玻璃管液位计	DN15，法兰式，清水储罐/高位槽/真空缓冲罐液位测量	3	套	
8.	真空表	Y100， -0.1—0Mpa，1#离心泵进口压力测量。	1	套	
9.	压力表	Y100， 0—0.25Mpa，1#离心泵出口压力测量。	1	套	
10.	真空表	Y100， -0.1—0Mpa，2#离心泵进口压力测量。	1	套	
11.	压力表	Y100， 0—0.25Mpa，2#离心泵出口压力测量。	1	套	
12.	正压指针压力表	Y100， 0—0.6Mpa，漩涡泵出口压力测量。	1	套	
13.	正压指针压力表	Y100， 0—0.6Mpa，清水储罐压力测量。	1	套	
14.	正压指针压力表	Y100， 0—0.6Mpa，压缩空气缓冲罐压力测量。	1	套	
15.	负压指针压力表	Y100， -0.1—0Mpa，真空罐压力测量。	1	套	
16.	压力传感器	扩散硅压力传感器，-0.1~0.1MPa，离心泵进口压力测量。	2	套	
17.	压力传感器	扩散硅压力传感器，0~0.25MPa，离心泵出口压力测量。	2	套	
18.	PT100 热电阻	L=50，清水储罐温度测量。	1	套	
19.	转速传感器	检测 1#、2#离心泵转速，量程 0-3000r/min。	2	套	
20.	功率变送器	检测 1#、2#离心泵实际功率。	2	套	
21.	变频器	1#、2#离心泵频率检测与转速控制，0-50HZ任意可调。	2	台	
22.	电动调节阀	304不锈钢，DN25，调节范围0--10m <sup>3</sup> /h，1#离心泵出口流量，4—20mA信号控制。	1	台	
<b>三、上位机控制系统</b>					
1.	智能仪表电器控制台	三相五线制供电，供电电压380V。智能仪表电器控制台（含嵌入式计算机位）：钢制喷塑材质，内安装有配电盘、旋钮式强电开关控制、分相电压表、急停按钮等，配电盘上安装有漏电保护器、24V开关电源，接触器，固态继电器，AO模块、AI模块、DO模块、DI模块、PT100温度采集模块等，信号线均采用屏蔽线，电源线均采用国标阻燃线，电线通过工业级喷塑桥架（或镀锌桥架）与现场装置、仪表连接，强电弱电分离，杜绝信号干扰。	1	套	
2.	工控上位机	I5-10400/8G/1T/WIN11/2019 office/21.5" WLED液晶显示器/串口，配无线网卡、键鼠。	1	台	
3.	运行监控软件	主要用于操作人员发出的各命令的执行，图形与画面显示，现场检测数据的集中处理，报警信息处理，同时整合了工	1	套	

		艺数据异常诊断与处置仿真软件、事故应急处置仿真软件；			
4.	组态编辑软件	主要用于监控软件的组态功能，方便提供定制化服务，满足定制化需求，亦可作为自动化专业学习平台。	1	套	

### 三、精馏塔单元操作实训装置

#### ①装置要求

本装置参照高职高专化工技术类及相关专业的教材进行设计，以水和空气等物料安全运行，体现典型的化工单元流程，在功能上满足《化工安全技能实训基地建设指南（试行）》的相关要求。配置仿真设备、实训软件、模拟中控等，采用主控与外操相结合的方式，可开展工艺设备安全操作、作业现场风险辨识、隐患排查、设备故障处理、工艺数据异常诊断与处置、事故应急处置等实训。

整套装置由二层机械装置、仪表及执行器系统和控制系统构成，工艺路线简洁清晰，现场仪表与二次仪表有机结合，上位计算机控制，预置 DCS 接口，预装组态监控软件。

装置整体布置协调、操作便捷、牢固可靠；管路布置合理有序、布线规范整齐；装置具有工业化气息，大气美观；所采用的操控软件在国内应用极为广泛，完全与工业实际接轨。

装置安全设计规范完善，采用三相五线制供电，配置漏电保护和过载保护装置，高温设备和管路均有保温措施，管线及设备布置既方便操作，也防止碰伤或绊倒，二层和步梯全护栏设计，护栏坚固美观，高度符合国家标准。

实训基地整体氛围设计，安全标识、操作要领、工艺挂图等配套完善。随机资料如操作说明书、配置清单、PID 图、电气图等配套齐全。

1. 配套云信息化资源，可通过扫描装置区内二维码获取相关学习资源。实现乙醇水溶液的分离和提纯操作，回流比采用强制回流调节。

2. 塔顶和塔底产品通过返料泵输送至原料罐循环使用，节约增效。

#### ②系统功能及训练目标

1. 了解板式精馏塔的结构，熟悉筛板式连续精馏塔的工作原理、基本结构及物料流程。

2. 通过高硼硅玻璃观察塔板上气—液传质过程全貌，学会和掌握测定筛板式精馏塔的全塔效率和单板效率。

3. 可以完成全部回流和部分回流各种条件下精馏操作实验。

4. 掌握精馏塔的操作方法。观察和测定筛板精馏塔中灵敏塔板的温度变化。

5. 了解精馏塔控制时需要检测及控制的参数、检测位置、检测传感器及控制方法。
6. 学习掌握精馏塔智能仪表控制系统软硬件控制知识。
7. 工艺流程图的识读与表述；熟悉现场装置及主要设备、仪表、阀门的位号、功能、工作原理和使用方法；按照要求制定操作方案；检查流程中各设备、管线、阀门是否处于正常开车状态；引入公用工程（水、电、汽）并确保正常；装置上电，检查各仪表状态是否正常；动设备试车。
8. 能改变进料流量、塔釜温度到指定值并重新建立正常操作；按照要求巡查各温度、压力、流量并做好记录，能及时判断各指标是否正常；按照要求巡查动设备（水泵）的运行状况，确认并做好记录；观察正常操作时精馏塔的操作状况，并指出可能影响其正常操作的因素；能按正常操作调节进料流量及塔釜温度；能测定精馏塔的全塔效率。
9. 实训装置能够使学员了解回流比、热电阻温度计、转子流量计、液位计、压力计的结构、测量原理和操作方法。
10. 实训装置能够使学员了解精馏塔工作原理、性能参数、能够正确使用、维护保养精馏塔。
11. 实训装置能够实现手动和自动无扰切换操作，并安装安全联锁保护和自动报警装置，保证设备正常运行不出现安全事故。
12. 培训工艺设备安全操作：化工单元的开停车操作、工艺参数的调整、工艺指标的控制、设备的安全使用及操作。
13. 培养作业现场风险辨识能力：预设置精馏单元的现场风险点，用于作业前安全风险辨识；
14. 培养学员隐患排查能力：设置精馏单元的作业隐患点，用于作业前、作业中的隐患排查与处置；
15. 培养学员针对设备常见故障处理能力：精馏塔、回流泵故障处理，阀门、电气仪表的故障处理。
16. 培养学员工艺数据异常诊断与处置能力：液位波动、流量波动、压力波动等工艺数据异常的诊断与处置。
17. 培养学员事故应急处置能力：设置多项精馏单元相关事故的应急处置。

### ③简要工艺描述

精馏操作的原料液为乙醇与水（25%左右）的混合液，经分离后塔顶馏出液为高纯度的乙醇产品，塔釜残液主要是水和少量乙醇组分。

原料罐 V101 内原料液由离心泵 P101 输送经转子流量计 F101 控制流量后，从精馏塔 T101 的第 14 块塔板进料。在进料板上与自塔上部下降的回液体汇合后，逐板溢流，最后流入塔底再沸器中。在每层板上，回流液体与上升蒸汽互相接触，进行热和质的传递过程。塔顶蒸汽经冷凝器 E101 冷凝后为液体后进入回流罐 V102；回流罐 V102 的液体一部分由回流泵 P102 作为回流液，被送回精馏塔 T101 的塔顶，另一部分则为产品，其流量由变频器控制。精馏塔 T101 的操作压力是由塔顶压力 PIC101 控制。

塔釜液体的一部分经再沸器 E103 回精馏塔，另一部分通过电磁阀 VA138 作为塔底采出产品。电磁阀 MV101 和 LIC101 构成串级控制回路，调节精馏塔的液位。再沸器用电加热棒加热，加热量由 EIC101 控制。

当实训操作全部完成时，塔顶产品罐、塔底产品罐、再沸器的料液可通过原料泵输送至原料罐中循环使用。

### ④系统配置清单

序号	设备名称	规格型号及技术参数	数量	单位	备注
一	设备主体		1	套	
1.	框架\楼梯\护栏	框架尺寸长×宽×高=3800×2716×3207mm，设备占地尺寸长×宽×高=3800×2716×3800mm。此设备框架立柱型材规格 100*100*3mm 冷弯型钢。框架为钢结构二层平台带楼梯，一层方便人员进入操作；二层平台主梁型材规格为 100*50*4mm 冷弯型钢，次梁型材规格为 60*40*4 冷弯型钢及 5#等边角铁。平台铺板型号规格为 3mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板。护栏型材规格为 40*40*2mm 冷弯型钢，护栏踢脚板型材规格为 100*3 扁钢。楼梯型材规格为 180*50*20*3C 型钢，楼梯踏板为 700*250*4mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板折弯件。	1	套	
2.	紧固件	与法兰，阀门，框架；楼梯，护栏，支架	1	批	

		配合；法兰阀门安装螺丝用相应的碳钢螺丝（Q235，带平垫），框架、护栏、支架安装螺丝用相应的镀锌螺丝。			
3.	法兰、阀门、管线	304 不锈钢，与动静设备合理连接，方便操作	1	批	
4.	精馏塔体	Φ76*2000*2mm，16 块塔板，带有 2 段观测段，外保温，塔顶装有丝网除沫器，塔底有十字防涡器。塔釜：Φ76*300mm。全塔覆 20mm 硅酸铝保温。	1	台	
5.	原料罐	304 不锈钢，Φ426×650 mm，带加料漏斗。	1	台	
6.	塔体再沸器	304 不锈钢，Φ325*400mm，带保温，配加热棒 12KW/380V。	1	台	
7.	回流罐	Φ219*350，304 不锈钢材质，带四氟管液位计	1	台	
8.	塔顶产品罐	304 不锈钢，Φ273*500mm。	1	台	
9.	塔底产品罐	304 不锈钢，Φ377*500mm。	1	台	
10.	塔顶冷凝器	Φ159*600mm，内置 20 根 Φ19 不锈钢管。	1	台	
11.	塔底冷却器	Φ76*400mm，内置 10 根 Φ12 不锈钢管。	1	台	
12.	原料预热器	Φ76，304 不锈钢材质，内置 500W 加热棒。	1	台	
13.	进料泵	功率 0.37KW，电压 380V，流量 1m <sup>3</sup> /h，扬程 15.5m。	1	台	
14.	回流泵	功率 0.37KW，电压 380V，流量 1m <sup>3</sup> /h，扬程 15.5m。	1	台	
15.	回流泵	功率 0.37KW，电压 380V，流量 1m <sup>3</sup> /h，扬程 15.5m。	1	台	
<b>二、检测传感和执行器</b>					
1.	PT100 温度传感器	原料进料温度测量变送。	1	台	
2.	PT100 温度传感器	塔板温度测量变送。	8	台	
3.	PT100 温度传感器	塔顶温度测量变送。	1	台	
4.	PT100 温度传感器	回流温度测量变送。	1	台	
5.	PT100 温度传感器	再沸器温度测量变送。	1	台	
6.	玻璃转子流量计	进料流量测量。	1	台	
7.	玻璃转子流量计	回流流量测量。	1	台	
8.	玻璃转子流量计	塔顶产品采出流量测量。	1	台	
9.	玻璃转子流量计	塔底产品采出流量测量。	1	台	
10.	玻璃管液位计	原料罐液位测量。	1	台	
11.	磁翻板液位计	再沸器液位测量变送。	1	台	
12.	玻璃管液位计	塔底产品罐液位测量。	1	台	
13.	玻璃管液位计	塔顶产品罐液位测量。	1	台	
14.	可控硅移相调压器	STY-380D35，再沸器加热器温度控制。	1	台	
15.	变频器	与进料泵、回流泵、采出泵配套使用，0-50HZ 任意可调。	3	台	



16.	电磁阀	常闭型，DN15，再沸器液位联锁控制用	1	台	
三、	上位机控制系统				
1.	智能仪表电器控制台	三相五线制供电，供电电压380V。智能仪表电器控制台（含嵌入式计算机位）：钢制喷塑材质，内安装有配电盘、旋钮式强电开关控制、分相电压表、急停按钮等，配电盘上安装有漏电保护器、24V开关电源，接触器，固态继电器，AO模块、AI模块、DO模块、DI模块、PT100温度采集模块等，信号线均采用屏蔽线，电源线均采用国标阻燃线，电线通过工业级喷塑桥架（或镀锌桥架）与现场装置、仪表连接，强电弱电分离，杜绝信号干扰。	1	套	
2.	工控上位机	I5-10400/8G/1T/WIN11/2019 office/21.5" WLED液晶显示器/串口，配无线网卡、键鼠。	1	台	
3.	运行监控软件	主要用于操作人员发出的各命令的执行，图形与画面显示，现场检测数据的集中处理，报警信息处理，同时整合了工艺数据异常诊断与处置仿真软件、事故应急处置仿真软件；	1	套	
4.	组态编辑软件	主要用于监控软件的组态功能，方便提供定制化服务，满足定制化需求，亦可作为自动化专业学习平台。	1	套	

## 四、干燥单元操作实训装置

### ①装置要求

本装置参照高职高专化工技术类及相关专业的教材进行设计，以水和空气等物料安全运行，体现典型的化工单元流程，在功能上满足《化工安全技能实训基地建设指南（试行）》的相关要求。配置仿真设备、实训软件、模拟中控等，采用主控与外操相结合的方式，可开展工艺设备安全操作、作业现场风险辨识、隐患排查、设备故障处理、工艺数据异常诊断与处置、事故应急处置等实训。

整套装置由二层机械装置、仪表及执行器系统和控制系统构成，工艺路线简洁清晰，现场仪表与二次仪表有机结合，上位计算机控制，预置 DCS 接口，预装组态监控软件。

装置整体布置协调、操作便捷、牢固可靠；管路布置合理有序、布线规范整齐；装置具有工业化气息，大气美观；所采用的操控软件在国内应用极为广泛，完全与工业实际接轨。

装置安全设计规范完善，采用三相五线制供电，配置漏电保护和过载保护装置，高温设备和管路均有保温措施，管线及设备布置既方便操作，也防止碰伤或绊倒，二层和步梯全护栏设计，护栏坚固美观，高度符合国家标准。

实训基地整体氛围设计，安全标识、操作要领、工艺挂图等配套完善。随机资料如操作说明书、配置清单、PID 图、电气图等配套齐全。

1. 配套云信息化资源，可通过扫描装置区内二维码获取相关学习资源。经典三床流化床干燥器，专设玻璃观测孔方便观察物料状态。
2. 工艺配套齐备，如板预热器，旋风分离器、布袋除尘器，星型进料器等俱全。
3. 双风机设计，引风送风双重动力，备有可调节风口调节系统风量。
4. 干燥室风量可调。
5. 星型进料系统设计有锁风结构，进料量无级可调且不漏风，不卡料。
6. 可连续运行也可间歇运行。
7. 工作温度室温至 80 度可调。

## ②系统功能及训练目标

1. 采用流化床干燥器，以热空气为干燥介质，以水为湿分。测定固体颗粒物料（硅胶球形颗粒、小米等）恒定干燥条件下湿物料干燥曲线和干燥速度曲线，以及临界点和临界湿含量。

2. 通过实验观察流化床运行的演示实验。了解流化床干燥器的主要结构与流程，以及流态化干燥过程的各种性状，并进而加深对干燥过程原理的理解。

3. 测定气固体系流化床层压降与气体流速的关系，测定临界气体流速；进行旋风分离器的演示实验、熟悉布袋式除尘器工作原理。

4. 流程图的识读；熟悉现场装置及主要设备、仪表、阀门的位号、功能、工作原理和使用方法；按照要求制定操作方案；公用工程的引入并确保正常；原料的准备（原料的配制以及含水量的测定）；检查流程中各管线、阀门是否处于正常开车状态；装置上电，检查各仪表状态是否正常；动设备试车。

5. 能按指令改变进料、空气流量、操作温度等参数到指定值；按照要求巡查各温度、压力、流量值并做好记录；能及时判断各指标是否正常；观察正常操作中原料的变化状况以及流化床的操作状况并确认，指出可能影响其操作的因素；按照要求巡查动设备（鼓风机、引风机、进料器）的运行状况，确认并做好记录；产品（被干燥后的物料）的采出及产品含水量的测定；能测定干燥速率曲线。

6. 实训装置能够使学员了解热电阻温度计、孔板流量计、压差计的结构、测量原理和测量方法。

7. 实训装置能够使学员了解干燥器工作原理、性能参数、能够正确使用、维护保养干燥器。

8. 实训装置能够实现手动和自动无扰切换操作，并安装安全联锁保护和自动报警装置，保证设备正常运行不出现安全事故。

9. 实训装置提供数字通讯信号使DCS控制室的计算机对现场数据进行采集、监控，能应用计算机多媒体技术进行网上实训。

10. 实训装置使学员掌握干燥方面的理论知识（干燥基本概念和干燥的基本计算等）完成干燥过程的性能测定。

11. 培训工艺设备安全操作：化工单元的开停车操作、工艺参数的调整、工艺指标的控制、设备的安全使用及操作。

12. 培养作业现场风险辨识能力：预设置干燥单元的现场风险点，用于作业前安全风险辨识；
13. 培养学员隐患排查能力：设置干燥单元的作业隐患点，用于作业前、作业中的隐患排查与处置；
14. 培养学员针对设备常见故障处理能力：离心风机、空气加热器、旋风分离器故障处理，阀门、电气仪表的故障处理。
15. 培养学员工艺数据异常诊断与处置能力：液位波动、流量波动、压力波动等工艺数据异常的诊断与处置。
16. 培养学员事故应急处置能力：设置多项干燥单元相关事故的应急处置。

### ③简要工艺描述

空气由送风机送到空气加热器加热后，分别进入卧式流化床，然后进入流化床床层，在床层上与固体湿物料进行传热、传质后，由流化床上部扩大部分沉降分离固体物后，经旋风分离器、布袋分离器分级除尘后分为两路，一路直接放空；一路经引风机提高压力后返回卧式流化床干燥器作为补充气体和热能回收利用。

固体湿物料由星型下料器加入，经星型下料器控制流量后缓慢进入卧式流化床床层，经热空气流化干燥后由出料口排入干燥出料槽。

系统设计两台风机实现送风和引风结合并将热风循环利用，不仅为系统提供了更大的风压和能量，也体现了节能环保的概念。

### ④系统配置清单

序号	设备名称	规格型号及技术参数	数量	单位	备注
一、	设备主体				
1.	框架\楼梯\护栏	框架尺寸长×宽×高=3800×2716×3207mm，设备占地尺寸长×宽×高=3800×2716×3900mm。此设备框架立柱型材规格 100*100*3mm 冷弯型钢。框架为钢结构二层平台带楼梯，一层方便人员进入操作；二层平台主梁型材规格为 100*50*4mm 冷弯型钢，次梁型材规格为 60*40*4 冷弯型钢及 5#等边角铁。	1	套	

		平台铺板型号规格为 3mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板。护栏型材规格为 40*40*2mm 冷弯型钢，护栏踢脚板型材规格为 100*3 扁钢。楼梯型材规格为 180*50*20*3C 型钢，楼梯踏板为 700*250*4mm（含扁豆纹高度）热轧花纹钢板折弯件。			
2.	紧固件	与法兰，阀门，框架；楼梯，护栏，支架配合；法兰阀门安装螺丝用相应的碳钢螺丝（Q235，带平弹垫），框架、护栏、支架安装螺丝用相应的镀锌螺丝。	1	批	
3.	法兰、阀门、管线	304 不锈钢，与动静设备合理连接，方便操作	1	批	
4.	卧式多室流化床干燥器	650×350×1000，304 不锈钢材质三床室流化床干燥器，柱体保温，带前后对开视镜，流化床底部为筛板，筛板孔径2mm，开孔率10%，筛板上方有2块竖向挡板，将流化床分割成三室。	1	台	
5.	进料器	星型进料器，锁风进料，功率180W，304 不锈钢。	1	台	
6.	空气加热器	Φ 108*700mm，内置空气加热棒 4.5KW/380V（带黄色保护帽），L=600mm，宽80mm。	1	台	
7.	旋风分离器	Φ 159×500 mm，材质 304 不锈钢，带灰收集器	1	台	
8.	引风机	离心风机，功率2.2KW，耐温100℃以上，风量800—1200m³/H，风压3000帕，转速2800r/min；	1	台	
9.	送风机	离心风机，功率1.1KW，耐温100℃以上，风量1900—2700m³/H，风压1380—1240 帕，转速2800r/min；	1	台	
<b>二、检测传感与执行器</b>					
1.	PT100 热电阻	床层温度检测，测量范围0~200℃。	3	台	
2.	PT100 热电阻	床层底部进风温度检测，测量范围0~200℃。	1	台	
3.	PT100 热电阻	流化干燥塔出口风温检测，测量范围0~200℃。	1	台	
4.	孔板流量计	风机出口风量测量，配套差压变送器。	1	台	
5.	压差变送器	流化床干燥器压降测量。	2	台	
6.	可控硅移相调压器	STY-380D35，加热器温度控制，4—20mA 信号输入。	1	个	
7.	变频器	进料器转速调节、风机变频调节，0-50HZ 任意可调	3	台	
<b>三、上位机控制系统</b>					

1.	智能仪表电器控制台	三相五线制供电，供电电压380V。智能仪表电器控制台（含嵌入式计算机位）：钢制喷塑材质，内安装有配电盘、旋钮式强电开关控制、分相电压表、急停按钮等，配电盘上安装有漏电保护器、24V开关电源，接触器，固态继电器，AO模块、AI模块、DO模块、DI模块、PT100温度采集模块等，信号线均采用屏蔽线，电源线均采用国标阻燃线，电线通过工业级喷塑桥架（或镀锌桥架）与现场装置、仪表连接，强电弱电分离，杜绝信号干扰。	1	套	
2.	工控上位机	I5-10400/8G/1T/WIN11/2019 office/21.5" WLED液晶显示器/串口，配无线网卡、键鼠。	1	台	
3.	运行监控软件	主要用于操作人员发出的各命令的执行，图形与画面显示，现场检测数据的集中处理，报警信息处理，同时整合了工艺数据异常诊断与处置仿真软件、事故应急处置仿真软件；	1	套	
4.	组态编辑软件	主要用于监控软件的组态功能，方便提供定制化服务，满足定制化需求，亦可作为自动化专业学习平台。	1	套	

## 五、硝化工艺作业实操考培装置

### ①装置要求

整套装置由钢制安装框架、混酸釜、硝化釜、冷凝器、仿真仪表、就地计算机操作台、就地智能仪表控制上位监控软件、外置配套设备等组成，工艺路线简洁清晰，现场仪表与通讯模块有机结合，上位控制机控制，设置 DCS 界面及自动评分系统。

装置结合《安监总宣教（2014）139 号国家安全监管总局关于印发特种作业安全技术实际操作考试标准及考试点设备配备标准（试行）的通知》的标准，定制开发用于危化生产从业人员培训和考试的设备系统。

装置整体布置协调、操作便捷、牢固可靠；管路布置合理有序、布线规范整齐；装置具有工业化气息，大气美观；所采用的操控软件在国内应用广泛，完全与工业实际接轨。

装置安全设计规范完善，配置漏电保护和载保护装置，管线及设备布置既方便操作，也防止碰伤或绊倒。

实训室整体氛围布置，安全标识、操作要领、工艺挂图等配套完善。随机资料如操作说明书、配置清单、PID 图、电气图等配套齐全。

应具备如下功能：

- 1) 按照危化特种作业安全技术实际操作考试大纲所涵盖的作业现场应急处置（K3）与作业现场应急处置（K4）集中于本危化工艺考核装置上。将 K31-K41 等两个科目融合在一台设备上，提高考生考试效率，减少考场管理资源的浪费。
- 2) 设备操作装置皆采用真实的元器件布局分布，如设备上的电气开关、仪表显示、阀门操作、电动机运转，其设备与真实设备一模一样，操作者考试时需要根据真实作业时的要求控制阀门及动设备开关。
- 3) 占地面积小，减少设备安装空间，也便于考场灵活设计
- 4) 安全可靠，设备考核操作皆在 24V(36V 安全电压以下)

参照标准：

《国家安全监管总局关于印发特种作业安全技术实际操作考试标准及考试点设备配备标准（试行）的通知》安监总宣教（2014）139 号

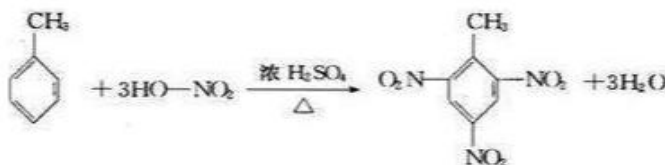
《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》  
安监总管三〔2009〕116号。

## ②系统功能及训练目标

### 1) 工艺培训

硝化是有机化合物分子中引入硝基（-NO<sub>2</sub>）的反应，最常见的是取代反应。硝化方法可分成直接硝化法、间接硝化法和亚硝化法，分别用于生产硝基化合物、硝胺、硝酸酯和亚硝基化合物等。涉及硝化反应的工艺过程为硝化工艺。

装置采用的是甲苯制备三硝基甲苯；



将来自罐区的甲苯通入硝化釜中，然后加入配置好的混酸溶液，混酸中的浓硫酸为催化剂，浓硝酸为硝化剂，搅拌升温后，打开底阀经换热后送往下个工段。

定量的硫酸和硝酸加入混酸釜 R101，在搅拌 M101 的作用下充分混合后，经离心泵 P-102 输送至硝化釜 R102，与来自罐区的甲苯按比例混合，发生硝化反应；由于是吸热反应，硝化釜 R102 与混酸釜 R101 均为夹套式换热器，夹套内通低压蒸汽用于物料的加热。夹套蒸汽的进料量由釜内温度控制；

硝化产物主要为三硝基甲苯，并含有部分的邻硝基甲苯和对硝基甲苯，硝化产物经冷凝器 E201 循环水冷却后，去后续分离单元。

主要培训的内容：

- ① 了解和掌握危险化工工艺生产工艺流程和工艺危险特点
- ② 了解和掌握危险化工工艺需重点监控的设备单元与工艺指标
- ③ 了解和掌握危险化工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
- ④ 了解和掌握重点反应压力容器的紧急断料、冷却系统的设计与控制方式
- ⑤ 了解和掌握重点反应压力容器的紧急泄放系统的设计和控制方式
- ⑥ 了解和掌握单元设备的基本操作：如离心泵开停操作；换热器的检修等单元操作



⑦ 了解和掌握异常工况下的应急处置、应急预案的编制、多人应急处置下的协同演练

⑧ 了解和掌握化工设备、管道、阀门、框架、电气、仪表在危险化工工艺作业环境下的规范安装和安全操作；

## 2) 危化考核

危化工艺考评系统包括硬件和软件两部分组成，硬件包括数据采集模块、控制模块、电源模块、通讯转换器等组成，软件部分由定制考核软件组成，系统通过软件与现场控制站模块通讯采集数据、控制运算、控制输出，实现数据交互，根据危化工艺操作步骤，将现场操作数据传送至软件之后，实现危化工艺操作的记录与考核。

考核的内容和要求满足《安监总宣教（2014）139号国家安全监管总局关于印发特种作业安全技术实际操作考试标准及考试点设备配备标准（试行）的通知》的标准。

## ③软件参数

- 1) 考试方式：报名考试后，随机抽取考题考试
- 2) 作业现场安全隐患排除：系统自动识别考生操作步骤，操作步骤以现场实操与DCS模拟操作相结合的方式，具体的操作步骤以装置的实际情况而定。
- 3) 作业现场应急处置：系统自动识别考生操作步骤，操作步骤以现场实操与DCS模拟操作相结合的方式，具体的操作步骤以装置的实际情况而定。
- 4) 数据处理：系统根据考生考试操作，自动采集数据，考试成绩提交后成绩自动上传
- 5) 考核系统：支持考试模式和练习模式
- 6) 系统管理：系统具有考生成绩本地查询功能及题库自动更新功能，考生成绩保存至本地，可有效避免突然断电断网后，数据丢失，本地依然可进行成绩查询。

## ④系统配置清单

序号	设备名称	规格型号及技术参数	数量	单位	备注
一、	设备主体				
1.	框架	对象部分长×宽×高=2700*2000*2700mm，整机采用钢质安装框架，一层平面方便操作、检	1	套	

		修、出入，平台采用 10# 国标槽钢焊接完成，平台板采用 3mm 扁豆花纹板，表面喷涂防腐处理，罐体采用镜面板制造，管道采用卫生级不锈钢内外镜面管制造，罐体和管道焊缝处理工艺采用机械加油蜡镜面抛光，达到无焊缝镜面效果；			
2.	混酸计量槽	不锈钢材质， $\Phi 159 \times 500 \text{mm}$	1	个	
3.	硝化釜	不锈钢材质， $\Phi 350 \times 500 \text{mm}$	1	个	
4.	冷凝器	不锈钢材质， $\Phi 500 \times 500 \text{mm}$ ，列管式换热器	1	个	
5.	搅拌电机	仿真防爆电机，电压 220V，功率 180W	1	个	
二、	仪表与执行器				
1.	温度检测	仿真仪表显示，带现场和远传显示，4~20ma 输出	3	个	
2.	压力检测	仿真压力变送器，带现场和远传显示，4~20ma 输出	2	个	
3.	气体报警器	仿真气体检测器	1	个	
4.	报警灯	模拟现场报警，119 报警灯	1	个	
5.	操作柱	模拟现场操作盒，带启停按钮及启停指示	1	个	
6.	液位检测	DN15 法兰接口，L=550mm，仿真液位计，DN15 法兰连接，带现场和远传显示，4~20ma 输出	1	个	
7.	手动开关阀	不锈钢球阀，带开关信号反馈	6	个	
8.	调节阀	不锈钢球阀	4	个	
三、	智能仪表				
1.	模拟量输出模块	DAM-DA08E，模拟量输出模块	1	套	
2.	流量检测显示仪表	DAM-5084，开关量输入输出模块	1	套	
3.	智能控制器	多路光电隔离 NPN 信号输入模块，标准 Modbus 协议，RS485 通讯接口，内置 1.5KV 电磁隔离保护，防雷保护，开关量输出与系统隔离、电源隔离，支持全端口过流、过压保护。	1	套	

四、	阀门与紧固件				
1.	球阀，截止阀，疏水阀等	与设备、工艺、管线配套。	1	批	
2.	紧固件	与法兰，阀门，框架、支架配合；法兰阀门安装螺丝用相应的碳钢螺丝（Q235，带平弹垫），框架，支架安装螺丝用相应的镀锌螺丝。	1	套	
五、	智能仪表电器控制台及计算机控制操作台				
1.	智能仪表电器控制柜	钢制喷涂内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器，旋钮式强电开关控制，保证设备安全，操作控制便捷；装有开关电源，接触器，自锁开关，塑铜线，橡套线，屏蔽线，铝合金线槽等。单相三线制供电。	1	台	
2.	上位控制机	内嵌控制机（不低于以下配置）：INTEL 5 处理器，4GBDDR2 内存，1TB 硬盘，键鼠，21.5" 液晶显示器（分辨率 1920x1080 以上，比屏幕比例 16：9），WIN10 操作系统	1	套	
3.	操作桌椅	单联操作台，长×乘×宽≥600mm×900mm×750mm，配套座椅一台	1	套	
六	智能仪表上位监控软件				
1.	软件	设置 DCS 软件界面，具备自动评分系统	1	套	

## 六、氧化工艺作业实操考培装置

### ①装置要求

整套装置由钢制安装框架、甲醇计量槽、甲醇汽化器、气体混合器、氧化器、仿真仪表、就地计算机操作台、就地智能仪表控制上位监控软件、外置配套设备等组成，工艺路线简洁清晰，现场仪表与通讯模块有机结合，上位控制机控制，设置 DCS 界面及自动评分系统。

装置结合《安监总宣教（2014）139 号国家安全监管总局关于印发特种作业安全技术实际操作考试标准及考试点设备配备标准（试行）的通知》的标准，定制开发用于危化生产从业人员培训和考试的设备系统。

装置整体布置协调、操作便捷、牢固可靠；管路布置合理有序、布线规范整齐；装置具有工业化气息，大气美观；所采用的操控软件在国内应用广泛，完全与工业实际接轨。

装置安全设计规范完善，配置漏电保护和载保护装置，管线及设备布置既方便操作，也防止碰伤或绊倒。

实训室整体氛围布置，安全标识、操作要领、工艺挂图等配套完善。随机资料如操作说明书、配置清单、PID 图、电气图等配套齐全。

应具备如下功能：

- 1) 按照危化特种作业安全技术实际操作考试大纲所涵盖的作业现场应急处置（K3）与作业现场应急处置（K4）集中于本危化工艺考核装置上。将 K31-K41 等两个科目融合在一台设备上，提高考生考试效率，减少考场管理资源的浪费。
- 2) 设备操作装置皆采用真实的元器件布局分布，如设备上的电气开关、仪表显示、阀门操作、电动机运转，其设备与真实设备一模一样，操作者考试时需要根据真实作业时的要求控制阀门及动设备开关。
- 3) 占地面积小，减少设备安装空间，也便于考场灵活设计
- 4) 安全可靠，设备考核操作皆在 24V(36V 安全电压以下)

参照标准：

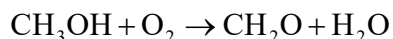
《国家安全监管总局关于印发特种作业安全技术实际操作考试标准及考试点设备配备标准（试行）的通知》安监总宣教（2014）139 号

《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》  
安监总管三〔2009〕116号。

## ②系统功能及训练目标

### 1) 工艺培训

工艺：甲醇氧化制备甲醛的生产工艺；



甲醇经甲醇高位槽 V101 进入蒸发器液位槽 V105，在进入甲醇蒸发器 E101，经蒸汽加热后气化，与来自风机 C101 的过滤空气（空气经 V102 空气过滤器过滤）按比例混合后进入过热器 E201，达到反应所需的温度，经阻火过滤器 V106（V106，阻火用的，防止后续反应温度过高或着火后沿着管线倒回至甲醇蒸发器内，引起爆炸等安全事故）进入甲醇氧化器 R101 内，由于反应器是放热反应，需用锅炉水蒸发移去热量，汽包 V109 的锅炉水经换热后再次返回汽包液位槽 V108 内，蒸发的蒸汽送至外界和蒸汽分配器 V110 内，将蒸汽进行回收利用。反应后的甲醛去下一段吸收单元。

主要培训的内容：

- ① 了解和掌握危险化工工艺生产工艺流程和工艺危险特点
- ② 了解和掌握危险化工工艺需重点监控的设备单元与工艺指标
- ③ 了解和掌握危险化工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
- ④ 了解和掌握重点反应压力容器的紧急断料、冷却系统的设计与控制方式
- ⑤ 了解和掌握重点反应压力容器的紧急泄放系统的设计和控制方式
- ⑥ 了解和掌握单元设备的基本操作：如离心泵开停操作；换热器的检修等单元操作
- ⑦ 了解和掌握异常工况下的应急处置、应急预案的编制、多人应急处置下的协同演练
- ⑧ 了解和掌握化工设备、管道、阀门、框架、电气、仪表在危险化工工艺作业环境下的规范安装和安全操作；

### 2) 危化考核

危化工艺考评系统包括硬件和软件两部分组成，硬件包括数据采集模块、控制模

块、电源模块、通讯转换器等组成，软件部分由定制考核软件组成，系统通过软件与现场控制站模块通讯采集数据、控制运算、控制输出，实现数据交互，根据危化工艺操作步骤，将现场操作数据传送至软件之后，实现危化工艺操作的记录与考核。

考核的内容和要求满足《安监总宣教（2014）139号国家安全监管总局关于印发特种作业安全技术实际操作考试标准及考试点设备配备标准（试行）的通知》的标准。

### ③软件参数

- 1) 考试方式：报名考试后，随机抽取考题考试
- 2) 作业现场安全隐患排除：系统自动识别考生操作步骤，操作步骤以现场实操与DCS模拟操作相结合的方式，具体的操作步骤以装置的实际情况而定。
- 3) 作业现场应急处置：系统自动识别考生操作步骤，操作步骤以现场实操与DCS模拟操作相结合的方式，具体的操作步骤以装置的实际情况而定。
- 4) 数据处理：系统根据考生考试操作，自动采集数据，考试成绩提交后成绩自动上传
- 5) 考核系统：支持考试模式和练习模式
- 6) 系统管理：系统具有考生成绩本地查询功能及题库自动更新功能，考生成绩保存至本地，可有效避免突然断电断网后，数据丢失，本地依然可进行成绩查询。

### ④系统配置清单

序号	设备名称	规格型号及技术参数	数量	单位	备注
一、	设备主体				
1.	框架	对象部分长×宽×高=2700*2000*2700mm，整机采用钢质安装框架，一层平面方便操作、检修、出入，平台采用10#国标槽钢焊接完成，平台板采用3mm扁豆花纹板，表面喷涂防腐处理，罐体采用镜面板制造，管道采用卫生级不锈钢内外镜面板制造，罐体和管道焊缝处理工艺采用机械加油蜡镜面抛光，达到无焊缝镜面效果；	1	套	

2.	甲醇计量槽	不锈钢材质， $\Phi 350*500\text{mm}$ 。	1	个	
3.	甲醇汽化器	不锈钢材质， $\Phi 159*500\text{mm}$ ，列管式换热器	1	个	
4.	气体混合器	不锈钢材质， $\Phi 350*500\text{mm}$ 。	1	个	
5.	氧化器	不锈钢材质， $\Phi 500\times 500\text{mm}$ ，带有 $\Phi 76$ 玻璃视镜，立置。	1	个	
6.	加压风机	仿真压缩机，涡轮风机；光电模拟运行；	1	个	
二、	仪表与执行器				
1.	温度检测	仿真仪表显示，带现场和远传显示，4~20ma 输出	4	个	
2.	压力检测	仿真压力变送器，带现场和远传显示，4~20ma 输出	1	个	
3.	气体报警器	仿真气体检测器	1	个	
4.	报警灯	模拟现场报警，119 报警灯	1	个	
5.	操作柱	模拟现场操作盒，带启停按钮及启停指示	1	个	
6.	液位检测	DN15 法兰接口，L=550mm，仿真液位计，DN15 法兰连接，带现场和远传显示，4~20ma 输出	1	个	
7.	流量监测	仿真流量变送器，带现场和远传显示，4~20ma 输出	2	个	
8.	手动开关阀	不锈钢球阀，带开关信号反馈	6	个	
9.	调节阀	不锈钢球阀	4	个	
三、	智能仪表				
1.	模拟量输出模块	DAM-DA08E，模拟量输出模块	1	套	
2.	流量检测显示仪表	DAM-5084，开关量输入输出模块	1	套	
3.	智能控制器	多路光电隔离 NPN 信号输入模块，标准 Modbus 协议，RS485 通讯接口，内置 1.5KV 电磁隔离保护，防雷保护，开关量输出与系统隔离、电源隔离，支持全端口过流、过压保护。	1	套	

四、	阀门与紧固件				
1.	球阀，截止阀，疏水阀等	与设备、工艺、管线配套。	1	批	
2.	紧固件	与法兰，阀门，框架、支架配合；法兰阀门安装螺丝用相应的碳钢螺丝（Q235，带平弹垫），框架，支架安装螺丝用相应的镀锌螺丝。	1	套	
五、	智能仪表电器控制台及计算机控制操作台				
1.	智能仪表电器控制柜	钢制喷涂内安装漏电保护空气开关、电流型漏电保护器，旋钮式强电开关控制，保证设备安全，操作控制便捷；装有开关电源，接触器，自锁开关，塑铜线，橡套线，屏蔽线，铝合金线槽等。单相三线制供电。	1	台	
2.	上位控制机	内嵌控制机（不低于以下配置）：INTEL 5 处理器，4GBDDR2 内存，1TB 硬盘，键鼠，21.5"液晶显示器（分辨率 1920x1080 以上，比屏幕比例 16：9），WIN10 操作系统	1	套	
3.	操作桌椅	单联操作台，长×乘×宽≥600mm×900mm×750mm，配套座椅一台	1	套	
六	智能仪表上位监控软件				
1.	软件	设置 DCS 软件界面，具备自动评分系统	1	套	



## 七、单人徒手心肺复苏实操考试设备

### (1) 产品功能要求

随着社会和经济的全面发展，各行各业蓬勃发展；在生产活动中，突发的安全事故偶发，作业人员因触电、中毒、跌落等原因导致昏迷、心脏呼吸骤停等急性安全事件，亟需在事故现场开展人员急救，降低事故人员伤亡率，因此特种作业行业生产人员人人掌握心肺复苏技能尤为重要。而对该实操技能的培训和考试必须满足现阶段的需求。为响应国家应急管理局号召，加快在生产活动中心肺复苏技能的普及，根据国家考核大纲要求，结合现在行业发展需求以及行业实际使用情况，利用先进的高科技仿真技术及智能判分系统研究出《单人徒手心肺复苏安全技术实际操作模拟考试系统》，解决了在特种作业行业心肺复苏的培训和考试等问题，作业人员考试通过后方可上岗作业。

### (2) 设备规格与参数

#### ①设备规格

- 1、输入电源：单相三线 AC220V $\pm$ 10% 50Hz
- 2、空载功耗： $\leq$ 40W
- 3、设备尺寸：  
考核终端一体机尺寸： $\geq$ 500mm $\times$ 300mm $\times$ 400mm  
心肺复苏模拟人： $\geq$ 1700mm $\times$ 550mm $\times$ 250mm
- 4、设备重量：20kg

#### ②使用环境

- 1、温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；
- 2、相对湿度： $\leq$ 90%
- 3、海拔： $<4000\text{m}$
- 4、考场工位面积占地空间：3.6m<sup>3</sup>

### ③硬件参数

1、设备包含考核终端一体机和模拟人。考核终端一体机，系统配置（不低于以下配置）：21.5 寸电容屏 4G 内存，64G 固态硬盘，J1900 工控主板，CPU 双核 2.41G；内置 USB 音箱。

2、考核终端一体机采用卧式底座设计，考生在蹲下进行心肺复苏操作时，显示屏的角度与人眼视觉处在最佳位置，方便考生操作。

3、心肺复苏一体机采用冷轧板加工，黑色喷砂处理，增加了身份证读卡及音响。可以单独作为一个科目考试，也可以与其他设备组合。底座四角圆弧设计，可避免意外触碰而受伤。一体机触摸响应速度快，定位准确。

4、考核终端一体机尺寸机身体积小，可以根据合适的位置任意进行摆放。

### ④软件参数

1、心肺复苏考核终端一体机和心肺复苏模拟人通过无线连接，系统全程语音播报考试流程，指导考生完成操作，实时传输心肺复苏操作数据，实时统计和显示按压和吹气波形图。

2、显示及语音播放信息包括：按压正确次数、按压过大次数、按压过小次数、按压错误次数、吹气正确次数、吹气过大次数、吹气过小次数、吹气进胃次数、吹气错误次数、按压位置指示、气道打开指示、按压频率显示；

3、能够采集到考生对心肺复苏模拟人的操作：按压部位、按压的力度、按压频率，吹气量等考试大纲要求考点，并能实现学员可以实时查看按压位置、按压力度、及有效完成次数等操作信息，同时采集该操作数据为评分依据进行自动化评分。

4、根据考生操作数据，系统直接智能判分，并将考试成绩自动直接提交至考试管理系统；

## （3）产品要求

1、占地面积小，减少设备安装空间，也便于考场灵活设计；

2、安全可靠，模拟假人工作在 36V 安全电压以下；

3、设备考试成绩智能评分、保证考试公平、公正；

4、模拟假人与终端机采用无线连接，两者之间的摆放距离可根据需要调节，不受

有线线缆的限制，灵活方便；

5、操作软件提供多种操作模式：训练模式、考核模式、实战模式，方便考核机构对考生的训练与考核；

6、在规定的时间内完成 5 个循环：每个循环 30 次有效地胸外按压和 5 次有效地吹气。模拟假人被救活，会有逼真的心跳声。

## 八、创伤包扎实操考试设备

### (1) 产品功能要求

随着社会和经济的全面发展，各行各业蓬勃发展；在生产活动中，突发的安全事故偶发，作业人员因各种原因导致的身体某些部位出现创伤，亟需在事故现场开展人员急救，降低事故人员伤亡率，因此特种作业行业生产人员人人掌握创伤包扎技能尤为重要。而对该实操技能的培训和考试必须满足现阶段的需求。为响应国家应急管理局号召，加快在生产活动中创伤包扎技能的普及，根据国家考核大纲要求，结合现在行业发展需求以及行业实际使用情况，利用先进的高科技仿真技术及智能判分系统研究出《创伤包扎安全技术实际操作模拟考试系统》，解决了在特种作业行业创伤包扎的培训和考试等问题，作业人员考试通过后方可上岗作业。

### (2) 设备规格与参数

#### ①设备规格

- 1、输入电源：单相三线 AC220V $\pm$ 10% 50Hz
- 2、空载功耗： $\leq$ 40W
- 3、设备尺寸：  
考核终端一体机尺寸： $\geq 500\text{mm} \times 300\text{mm} \times 400\text{mm}$   
创伤包扎模拟人： $\geq 1700\text{mm} \times 550\text{mm} \times 250\text{mm}$
- 4、设备重量：25kg

#### ②使用环境

- 1、温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；
- 2、相对湿度： $\leq 90\%$
- 3、海拔： $< 4000\text{m}$
- 4、考场工位面积： $3.6\text{ m}^2$

### ③硬件参数

1、设备包含考核终端一体机和模拟人。考核终端机系统配置：21.5 寸电容屏 4G 内存，64G 固态硬盘，J1900 工控主板，CPU 赛扬双核 2.41G；内置 USB 音箱；win7 64 位旗舰版

2、创伤包扎一体机采用卧式底座设计，考生在蹲下进行创伤包扎操作时，显示屏的角度与人眼视觉处在最佳位置，方便考生操作。

3、创伤包扎一体机采用冷轧板加工，黑色喷砂处理，增加了身份证读卡及音响。可以单独作为一个科目考试，也可以与其他设备组合。底座四角圆弧设计，可避免意外触碰而受伤。一体机触摸响应速度快，定位准确。

4、创伤包扎一体机尺寸机身体积小，可以根据合适的位置任意进行摆放。

### ④软件参数

1、设备支持二代身份证读取验证登录，也可支持手动录入，手动录入时自动弹出虚拟键盘。

2、考试系统界面整洁、美观、操作使用方便，考试时间：8 分钟。

3、能进行实物包扎操作，能够采集到考生对模拟人的创伤包扎操作数据。

4、采用具有伤情检查自动评分模拟人，确保考试成绩公平公正。

5、考试结束后系统自动上传考试成绩功能。

6、采用人工智能技术，智能语音识别技术具有语音识别自动评分和语音播报功能，从而达到较好的互动效果。a. 识别效果：安静环境，2 米内识别率可达 90%及以上；b. 最远距离可达 5 米；c. 可识别 32 种语种；d. 可直接驱动 4 欧姆 5W 喇叭；e. 内置 UART 串口，方便单片机控制与通信。

## （3）产品要求

1、占地面积小，减少设备安装空间，也便于考场灵活设计；

2、安全可靠，模拟假人工作在 36V 安全电压以下；

3、设备考试成绩智能评分、保证考试公平、公正；

4、智能语音识别技术具有语音识别自动评分和语音播报功能，可识别 32 种语言

及方言，从而达到较好的互动效果。

## 九、灭火器的选择和使用模拟实训设备

### (1) 产品功能要求

随着社会和经济的全面发展，各行各业蓬勃发展；在生产活动中，突发的火灾事故偶发，导致人员生命和财产蒙受巨大损失。因此，降低火灾事故的发生，在火灾发生初期进行有效灭火，是人人必须掌握的技能。而对该实操技能的培训和考试必须满足现阶段的需求。为响应国家应急管理局号召，加快在生产活动中创伤包扎技能的普及，根据国家考核大纲要求，结合现在行业发展需求以及行业实际使用情况，利用先进的高科技仿真技术及智能判分系统研究出《灭火器的选择和使用安全技术实际操作模拟考试系统》，解决了在特种作业行业创伤包扎的培训和考试等问题，作业人员考试通过后方可上岗作业。

### (2) 设备规格与参数

#### ①设备规格

- 1、输入电源：单相三线 AC220V $\pm$ 10% 50Hz
- 2、功耗： $\leq$ 150W
- 3、设备尺寸：  
考核终端一体机： $\geq 850\text{mm} \times 420\text{mm} \times 1755\text{mm}$   
仿真灭火器组件： $\geq 500\text{mm} \times 160\text{mm} \times 500\text{mm}$

#### ②使用环境

- 1、温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；
- 2、相对湿度： $\leq 90\%$
- 3、海拔： $< 4000\text{m}$
- 4、考场工位面积： $3.6\text{ m}^2$

#### ③硬件参数

- 1、1：1 实物仿真灭火器，结构及外观和真实灭火器一样。

- 2、干粉灭火器，二氧化碳灭火器，水基灭火器各一只。
- 3、灭火器可识别按压动作，识别喷头对准位置。
- 4、具有无线通信功能。
- 5、为未取证人员的安全性考虑，灭火器瓶身必须采用 abs 材质，不得使用金属材质。
- 6、采用冷轧板加工，白色喷砂处理，增加了身份证读卡及音响。可以单独作为一个科目考试，也可以与其他设备组合。四角圆弧设计，可避免意外触碰而受伤。

#### ④软件参数

- 1、设备支持二代身份证读取验证登录，也可支持手动录入，手动录入时自动弹出虚拟键盘。
- 2、考试系统界面整洁、美观、操作使用方便。
- 3、系统可实时检测虚拟火源与灭火器的安全距离，可进行距离检测、灭火器站立方位检测及侧身检测。
- 4、可对距离、方位、侧身等动作进行智能评分。
- 5、考试结束后系统自动上传考试成绩功能。

### (3) 产品要求

- 1、占地面积小，减少设备安装空间，也便于考场灵活设计；
- 2、安全可靠，灭火器底座和灭火器自身工作在 36V 安全电压以下；
- 3、设备考试成绩智能评分、保证考试公平、公正；
- 4、采用 U3D 实现虚拟的火灾场景，以实物的灭火器在虚拟的火灾场景中实现仿真的灭火操作。



## 十、正压式空气呼吸器实训设备

### (1) 产品功能要求

随着社会和经济的全面发展，各行各业蓬勃发展；在生产活动中，突发的缺氧窒息事故偶发，导致人员生命蒙受巨大损失。因此，降低缺氧窒息事故的发生，是特种作业相关工种人员人人必须掌握的技能。而对该实操技能的培训和考试必须满足现阶段的需求。为响应国家应急管理局号召，加快在生产活动中该技能的普及，根据国家考核大纲要求，结合现在行业发展需求以及行业实际使用情况，利用先进的高科技仿真技术及智能判分系统研究出《正压式空气呼吸器使用安全技术实际操作模拟考试系统》，解决了在特种作业该工种的培训和考试等问题，作业人员考试通过后方可上岗作业。

### (2) 设备规格与参数

#### ①设备规格

- 1、输入电源：单相三线 AC220V $\pm$ 10% 50Hz
- 2、设备尺寸：  
考核终端一体机尺寸：500mm $\times$ 300mm $\times$ 400mm

#### ②使用环境

- 1、温度：-10℃ $\sim$ +40℃；
- 2、相对湿度： $\leq$ 90%
- 3、海拔： $<$ 4000m
- 4、考场工位面积：2 m<sup>2</sup>

#### ③硬件参数

- 1、仿真正压式空气呼吸器与真实的正压式空气呼吸器外观完全一致。
- 2、采用锂电池充电方案，节约频繁更换电池的费用，可重复充电 1000 次，减少对环境的污染。

- 3、正压式空气呼吸器与一体机之间采用无线通信。
- 4、体积小，功耗低，电路简单，稳定可靠。
- 5、采用冷轧板加工，白色喷砂处理，增加了身份证读卡及音响。可以单独作为一个科目考试，也可以与其他设备组合。四角圆弧设计，可避免意外触碰而受伤。

#### ④软件参数

- 1、设备支持二代身份证读取验证登录，也可支持手动录入，手动录入时自动弹出虚拟键盘。
- 2、考试系统界面整洁、美观、操作使用方便。
- 3、智能检测阀门开关到佩戴面罩整个操作过程是否正确，并智能判分；
- 4、考试结束后系统自动上传考试成绩功能。

### （3）产品要求

- 1、占地面积小，减少设备安装空间，也便于考场灵活设计；
- 2、安全可靠，正压式空气呼吸器自身工作在 36V 安全电压以下；
- 3、设备考试成绩智能评分、保证考试公平、公正；

十一、个体防护用品展示设备

(1) 功能要求

- 1) 基于二维平面技术开发的知识培训学习系统，主要用于各类劳保用品的使用知识教育。系统中包含六大模块，分为安全学习、工种认知、互动训练、穿戴考核、趣味挑战、成绩排行，共包含常见的 16 种劳保用品。针对不同的劳保用品，不仅有相关的理论知识教育，还配以相关模拟模型介绍，再配以部分实物展示，多方面教育互补，大大增强教育效率。系统内含 2 种考核模块，完全贴切教育内容，系统以施工工种为单位，进行考核，以劳保用品虚拟模型和人物模型相结合，增加趣味性和实用性。学员答题后，系统自动进行评分和错误纠正，及时进行学习成果的检测和巩固。学员可自主选择是否将成绩计入排行榜，可增加考核趣味性，增加学员的学习动力。
- 2) 设备整体尺寸：2500\*（底座 580/柜体 350）\*2200mm（长\*宽\*高）

(2) 配置内容

序号	系统组成	技术参数	单位	数量
1	32 寸触控一体机	不低于以下配置： 显示分辨率 1920x1080，面板类型:AV 软屏，背光灯类型:侧入式 ELED 屏幕视角:全视角 179/179/179/179（L/R/U/D），亮度:230cd/m2 对比度:5000:1，触摸技术:红外对管感应，内置光学成像感应多重触摸技术 感应物体:手指、笔等不透明物体，感应大小：直径大于等于 5mm，推荐大于等于 7mm 响应时间：8ms，分辨率：4096x4096，光标速度：300 点/秒 定位校正：符合 HID 标准协议，CPU：i3，硬盘：固态 128G，内存：4G 无线网卡模块：300Mbps，网卡:100/1000M 以太网 系统:Windows 7	1	个
2	劳保用品展示柜	设备整体尺寸：2500*（底座 580/柜体 350）*2200mm（长*宽*高）	1	个

3	劳保用品学习系统软件	专用软件，可学习，可考核	1	个
4	配套劳保用品实物	安全帽 2 顶、安全带 1 副、反光衣 1 件、安全鞋 1 双、手套 1 副、口罩 1 个、焊接面罩 1 个、防尘眼罩 1 个	1	套

## 十二、消防器材及防护用品展示设备

### （1）装置功能

用于展示常用消防器材。

设立显示屏用于介绍常见消防用品的使用方法。

### （2）培训目的

- 1) 识别消防器材，及标识。
- 2) 了解消防器材的使用方法。
- 3) 增强火灾防范意识。

### （3）知识要点

- 1) 灭火器、消防栓、消防炮的使用方法。
- 2) 防护服、呼吸器的正确穿戴。
- 3) 消防用具正确选择和使用。

### （4）配置清单

名称	规格	数量
消防用品展示柜	钢制框架，喷塑处理。	1 台
消防用品	4 种灭火器、消防栓剂水带、消防炮、2 种防护服、自救呼气器，消防沙箱，破拆斧头，绝缘钳，铁锹，消防扳手，消防铁钎，消防应急灯，安全绳。	1 批

### 十三、事故案例展示

#### (1) 功能要求

事故警示教育区，重点模拟展示国内外重特大事故案例及本企业发生的事故及未遂事件。由虚拟仿真技术再现 32 个真实事故过程并深入解析的 3D 动画视频课程。投标时须提供事故案例清单；

#### (2) 配置内容

序号	名称	数量
1	事故警示案例分析课程群（32 个事故案例）	1 套
2	55 寸多媒体触摸屏	1 台
3	显示屏支架	1 台
4	事故案例展板（按照场地情况提供）	若干

## 十四、气体中毒体验宣教

### (1) 功能要求

- 1、在工业生产尤其是化工生产过程中经常会存在有毒性气体的应用，有毒气体的存放和使用具有严格安全操作规程，当未按照规程操作时极易出现中毒事故，在日常生活中看似无毒的物质在混合使用后也会产生有毒气体导致人体中毒，通过视频讲解在多种案例场景中让我们切身体会到误操作产生的严重后果，牢记安全操作规程和生活安全知识。
- 2、通过显示器播放各种气体中毒案例视频，介绍生产生活种气体中毒安全事故及安全注意事项，
- 3、专家讲座介绍重大化学品中毒事故起因及防范措施；

## 十五、跨步电压触电体验

### （1）装置功能要求

跨步电压，是指电气设备发生接地故障时，在周围电位分布区行走的人，其两脚之间的电压。当高压电气设备或电力线路意外落在地上时，电流就会从落地点向大地流散，其周围会形成一个以接地点为中心的高压跨步电压电场区域，如果人站在距离电线落地点 8~10 米以内，就可能发生跨步电压触电事故。

人受到跨步电压时，电流虽然是沿着人的下身，从脚经腿、胯部又到脚与大地形成通路，没有经过人体的重要器官，好像比较安全。但实际并非如此。因为人受到较高的跨步电压作用时，双脚会抽筋，使身体倒在地上。这不仅使作用于身体上的电流增加，而且使电流经过人体的路径改变，完全可能流经人体重要器官，如从头到手或脚，这种触电就会致命。

传统的电力安全培训中，关于跨步电压的部分，因为危险系数高，无法实操培训，多是通过视频教学或实际操作时的言传口授，学员无法直观体会到跨步电压的危害，培训效果一般。而采用跨步电压体感装置，除了基本的观摩展示，还可以让体验者在安全的前提下，亲身体验跨步电压带来的触电伤害，使其充分了解跨步电压的危害，并使用视频教学的方法，学习在跨步电压环境下如何行走逃生，掌握正确自救的方法，从而获得更好的培训效果。

### （2）配置清单

序号	明细	数量	备注
1	43 寸智能液晶电视	1	
2	跨步电压体验台+支架	1	
3	电脑（VR 小主机）	1	
4	键盘鼠标（E 元素）	1	
5	跨步电压软件 V1.0	1	



十六、虚拟灭火体验

(1) 功能要求

- 1) 基于二维平面技术开发的虚拟仿真培训系统，主要用于消防安全教育，并通过虚拟实操方式体验不同种类灭火器的使用。模拟灭火体验系统中包含两大类火灾，公共灭火和建筑工地，每一大类包括 10 种火灾场景，共 20 个场景。针对各场景的特点，设置不同类型的火灾模拟现场，同时提供干粉、泡沫、二氧化碳、水基等 4 种灭火器进行选择。灭火器内含传感器，体验者通过真实拿起灭火器并进行使用的动作，进行虚拟灭火的操作。系统提供不同的着火场景，体验者可选择不同的灭火器，从而熟知使用灭火器进行灭火的步骤，最终系统会对体验者的操作进行评分和错误纠正。
- 2) 设备整体尺寸：145cm 长\*150cm 宽\*210cm 高；
- 3) 操作台尺寸：高 75cm、台面 50cm\*100cm；

(2) 配置内容

序号	系统组成	技术参数	数量	单位
1	55 寸智能液晶电视	不低于以下配置： 操作系统：安卓、分辨率：3840*2160、背光方式：直下式/DLED、网络功能：有线/WiFi (频段 2.4G)、刷屏率：60Hz、对比度：5000：1、色域值：80%、屏幕尺寸：55 英寸、屏幕比例：16:9、响应时间：9ms、显示类型：LED 显示、CPU：四核 A35、RAM 内存：1.5GB、ROM 容量：8GB、能效等级：4 级能效、功耗 (W)：130W、电源性能：220V/50Hz、待机功耗：0.5W、单屏重量：10.9kg、安装方式：外置底座，可壁挂、其他功能：工作温度：0℃~40℃ 湿度：20%~80% 存储温度：-15℃~40℃ 相对湿度：<80%；	1	
2	一体式钣金台体	设备整体尺寸：145cm 长*150cm 宽*210cm 高； 操作台尺寸：高 75cm、台面	1	

		50cm*100cm; 材质：钢板、亚克力板； 工艺：钣金喷塑； 颜色：黑白配色+灯带。		
3	电脑（A 款主机）	主机（不低于以下配置）：处理器：I5-3320M、内存：8g、硬盘：128G；	1	
4	灭火器无线套装		1	
5	其他配套	键盘鼠标、HDMI/DVI/DP 线（HDMI 转 DVI）、插线板	1	套
6	模拟灭火系统软件 V1.0		1	套

十七、安全标示认知与学习系统

(1) 装置整体功能要求

该设备基于二维平面技术开发的知识培训系统，主要用于安全标志标识教育。系统中包含三大模块，分为标识学习、认知考试、分数排名，共包含行业常见的 24 种安全标志。

针对不同的安全标志，不仅有相关的理论知识教育，还配以相关场景图片，再配以展板的高亮灯箱，多方面教育互补，大大增强教育效率。

系统内含考核题库，完全贴切教育内容，系统从题库中随机抽取一定数量的考核试题，学员答题后，系统自动进行评分和错误纠正，及时进行学习成果的检测和巩固。

学员可自主选择是否将成绩计入排行榜，可增加考核趣味性，增加学员的学习动力。

(2) 配置清单

序号	明细	数量
1	32 寸触控一体机	1 台
2	安全标志软件	1 套
3	灯带	1 套
4	亚克力灯箱	24 个
5	钣金台体	1 个
6	插线板	1 根

十八、VR 行走平台

(1) VR 硬件（升降平台套装）

品类	序号	品目	单位	数量
VR 硬件	1	VR 体感坠落体验台	台	1
	2	55 寸智能液晶电视	个	1
	3	投影机支架（挂件）	个	1
	4	HTC COSMOS/虚拟眼镜套装	台	1
	5	电脑（VR 标准版）	个	1
	6	键盘鼠标	个	1
	7	插线板	个	2
	8	HDMI/DVI/DP 线（HDMI 转 DVI）	个	1

(2) VR 配套软件

	序号	软件名称	软件概述
vr 软件	1.	危险化学品爆炸事故体验	1、进入体验场景，管道中运输的是天然气，管道附近某处位置断裂，需要焊接。 工人忽略警报器报警，天然气泄漏出。 体验者穿戴好工作服前去焊接，闻到异味，但是想着早点焊完收工，没有理睬。 顺着爬梯爬到栏杆断裂位置进行焊接，火花溅射到四周。 2、切换到第三人称视角观看焊接细节，再转回第一人称。 焊接过程中，焊渣坠落到地上，突然发生爆炸，体验者瞬间被炸飞。 接着体验者面前出现面板讲解事故原因。 危化品防爆措施知识点讲解 危化品爆炸常用应急处理措施知识科普
	2.	高空坠落事故体验	进入梯车倾倒高处坠落体验场景。选择进入“带有安全带”或“未带有安全带”场景。“未带有安全带”体验场景：工友固定好梯车，体验者攀爬至顶端作业，梯车倾倒，体验者从高处坠落。最后对事

			故进行分析。“带有安全带”场景体验者从高处坠落，被安全带吊住。对事故进行分析。
--	--	--	---

十九、四合一模拟报警系统

(1) 功能要求

设备是基于二维平面技术和实体体感技术开发的先进安全培训设备，将理论和实际完美结合，实现技术创新，且设备完全自主研发，能力强劲，更迭迅速。设备设计之初，已考虑到整馆搭配因素，整机一体化，可搭配任意场馆使用条件。

四合一模拟报警装置（110 报警&119 报警&120 报警&122 报警），是基于二维平面技术和实体体感技术开发的安全培训设备，主要用于常见的报警电话培训教育。设备包含四个报警电话，分别是 110，119，120，122 报警电话。每个报警电话又包含了 4 项培训流程，分别是观看事故动画，报警，接线通话，观看出警动画，考核评分。可以进行理论、考核、实体体验三位一体综合培训。产品不仅包含传统的理论教育知识和考核模块，最主要的是拥有实体互动功能，尽可能让学员真实感受报警流程，从而实现较高的安全培训预期。

设备整体尺寸：1200\*750\*2550mm（长\*宽\*高）

(2) 配置内容

序号	明细		数量	单位
1	主体设备	设备整体尺寸：1200*750*2550mm（长*宽*高） 内嵌 110 报警体验装置、119 报警体验装置、120 报警体验装置、122 报警体验装置；	1	套
2	21.5 寸触控一体机	不低于以下配置： 显示分辨率 1920x1080； 面板类型:AV 软屏；背光灯类型:侧入式 ELED； 屏幕视角：全视角 179/179/179/179（L/R/U/D）； 亮度:230cd/m2；对比度:5000:1； 触摸技术:红外对管感应，内置光学成像感应多重触摸技术； 感应物体:手指、笔等不透明物体； 感应大小:直径大于等于 5mm，推荐大于等于 7mm； 响应时间：8ms；	1	台

		光标速度：300 点/秒；定位校正：符合 HID 标准协议； CPU：i3；硬盘：固态 128G；内存：4G； 无线网卡模块：300Mbps；网卡:100/1000M 以太网； 系统:Windows 7~10		
3	报警体验软件系统	专用软件，可学习，可考核，匹配体感	1	项
4	其他配套	串口电路系、统插线板	1	套

## 二十、危险化学品一书一签认知

设置展板与文化氛围建设，建立危险化学品"一书一签"展示墙；

## 二十一、化工单元综合实训系统 3D 仿真软件

### (1) 软件功能要求

通过三维虚拟仿真在线交互的方式进行设备的开停车，模拟 DCS 界面操控，和实物设备一致的操作体验。

可进行化工单元实训设备仿真操作，进行从开机，加料，DCS 控制泵阀仪表动作，反应现象到最终工艺成品物料完成等所有操作，并多媒体介绍设备原理、操作流程、重点知识点讲解等功能。

软件通过在线三维仿真与实物操作设备一比一建模，可进行实操前的模拟培训，通过多媒体教学更加熟悉单元设备的工艺和操作要点，提升实操设备的操作能力。

## 二十二、重点监管的危险化工工艺 3D 仿真操作软件

### (1) 软件功能要求

软件符合原国家安监总局《危险化学品安全作业安全技术实际操作考试点设备配备标准》可模拟考核 18 种危险化工工艺的科目三作业现场安全隐患排除（简称 K3）和科目四作业现场应急处置（简称 K4）的实操考试。

软件通过仿真 DCS 工艺流程界面与实操设备三维模拟场景结合的方式进行操作，工艺流程紧贴工厂工艺，以满足危化工艺系统性及反应原理的延伸培训；支持根据危化工艺实际特征实现上下游工序之间的衔接及联动实训操作培训数据与仪表泵阀联动操作，软件登录、自动抽题、自动评分；软件分考试模式和培训模式自由选择。

软件紧扣 139 号文件标准与实操考试软件一致的操作体验，可进行实操考试前的模拟考试和危化工艺流程的系统培训。