

第十八届“振兴杯”全国
青年职业技能大赛海南省
选拔赛技术文件

仪器仪表维修工 (学生组) 技术文件

第十八届“振兴杯”全国青年职业技能大赛
海南省选拔赛组委会
2023年10月

第十八届“振兴杯”全国青年职业技能大赛

海南省选拔赛技术文件

（仪器仪表维修工 学生组）

一、竞赛标准

仪器仪表维修工竞赛项目的技术标准是以《仪器仪表制造工国家职业标准》中级（国家职业资格四级）为基础，并涵盖国家职业资格四级以下和高级（国家职业资格三级）的部分内容。

二、命题原则

依据《仪器仪表制造工国家职业标准》，注重基本技能和专业化操作，注重操作过程和质量控制，注重安全生产以及职业道德和标准规范，体现现代技术，结合生产实际，考核综合能力，并对技能人才培养起到示范指导作用。

三、竞赛方式、时间与成绩计算

（一）竞赛方式

竞赛包括理论知识和实际操作竞赛两部分，均由1名选手独立完成。

（二）竞赛时间

1. 理论知识竞赛时间60分钟。
2. 实际操作竞赛总时间120分钟。其中模块一操作比赛时间60分钟，模块二操作比赛时间60分钟。

（三）成绩计算

竞赛总成绩由理论知识和实际操作比赛两部分成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同，实际操作比赛成绩高的选手名次在前。参赛选手总成绩和实际操作比赛成绩均相同，实际操

作模块二得分高的选手名次在前。参赛选手总成绩、实际操作比赛成绩和实际操作模块二比赛成绩均相同,实际操作模块一得分高的选手名次在前。

1. 理论知识竞赛(计算机答题)满分100分,占总成绩的30%其中时事政治题占总成绩的10%)。

2. 实际操作成绩满分100分,占总成绩的70%。其中模块一满分30分,模块二满分70分。

四、竞赛范围、比重、类型及其它

(一) 理论知识竞赛

1. 试题范围

理论知识竞赛以国赛竞赛题库作为参考资料。

2. 试题题型

竞赛试题包括判断题与单项选择题两种类型。

3. 竞赛方式

理论知识竞赛采用计算机软件答题。

(二) 实际操作竞赛

本次实操竞赛以操作技能为主,仪器仪表使用及安全文明生产在实际操作比赛过程中进行考查,不再单独命题。

1. 模块一工业仪表系统的设计与装调

根据竞赛组委会提供的竞赛平台和有关资料及操作技能要求,参赛选手完成下列工作任务:

- (1) 按照任务书要求,完成工业仪表系统的设计;
- (2) 完成工业仪器仪表的安装与接线;
- (3) 完成工业仪器仪表的调校;
- (4) 完成竞赛设备的整体系统调试,实现任务书要求的各项功能;
- (5) 操作过程要求按照操作规程、安全文明生产进行。

2. 模块二工业自动化仪表控制系统的调校与控制

根据竞赛组委会提供的竞赛平台和有关资料及操作技能要求,参赛选手完成下列工作任务:

- (1) 按照工作任务书要求,完成测量仪表的调校;
- (2) 按照工作任务书要求,检查并调试工业自动化仪表控制系统;
- (3) 操作过程要求按照操作规程、安全文明生产进行。

五、评判标准

(一) 裁判团队组建方式

本次省选拔赛裁判团队由裁判长及裁判员构成。裁判长由省选拔赛组委会技术工作组依据《海南省职业技能竞赛裁判人员遴选要求》遴选确定。同时,将聘请专业能力强并具备相关领域国家级或行业职业技能竞赛执裁经验的行业或院校专家担任第三方裁判。

(二) 评判标准的制订原则

参照《仪器仪表制造工国家职业标准》中级(国家职业资格四级)的相关标准、规范要求进行评判,全面评价参赛选手的职业能力,本着科学严谨、公正公平、可操作性强的原则制定评判标准。

(三) 实际操作比赛评判细则(评判指标)

评判比例如表1所示。

表1. 评判指标

一级指标	比例	二级指标
模块一 工业仪表系统设计与装调	30%	仪表系统设计
		仪器仪表部件的安装与接线
		仪器仪表的调校
模块二 自动仪表系统调校与控制	70%	测量仪表的参数配置
		工业自动化控制系统的手动调试
		工业自动化控制系统的编程与调试

职业素养	在竞赛过程中考查	职业技能操作规范
		着装、安全、职业素养
总分	100%	

注：1. 职业素养部分不具体配分，但在工作过程中违反有关规定从参赛选手实际操作竞赛总得分中扣除2—10分，严重违规者以致停止比赛，并取消本竞赛模块分数。

2. 实际竞赛过程中各指标所占比例可能有所微调。

（四）评判方法

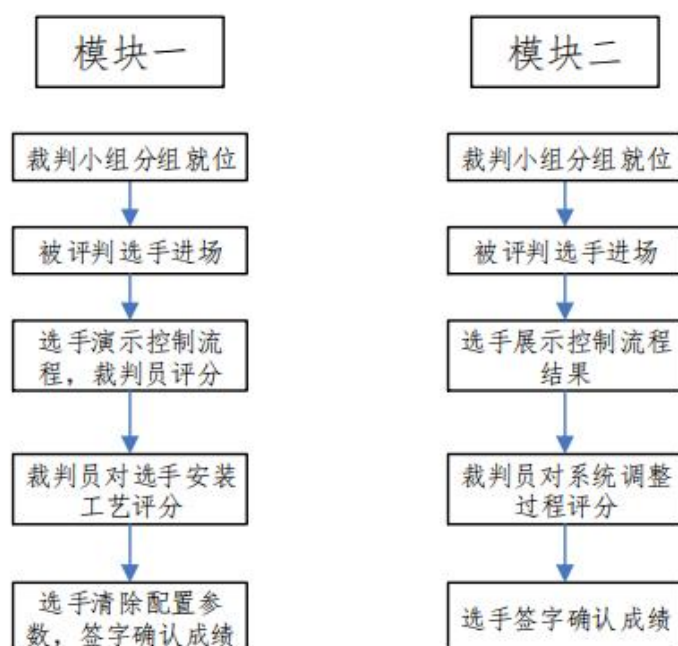
1. 评判原则

评判采取客观评判为主的方式，针对操作过程中在各个关键点所应呈现的技术指标、系统状态或实现的功能是否符合工作任务书的设计要求，列出各评判项、评判标准和测试方法以及技术指标进行评判。评分表根据比赛试题制定。

2. 比赛流程

选手需要依据竞赛流转表进行流转，在规定时间之内完成全部两个模块的比赛。选手完成每一个模块的操作后，等待裁判员评分结束，代表本模块比赛完成。

3. 评分流程（评判示例，以任务书为准）



4. 测量及评价方法

对照评判标准，由若干裁判员根据选手完成工作情况，参照评分项，对选手工作任务完成情况进行集体评测。

5. 违规扣分

选手比赛中有下列情形者将予以扣分：

（1）职业素养明显表现不规范、不达标，包括工具、量具、仪器的选择和使用、操作步骤、操作方法、操作规范性等，扣总分5%以内。

（2）在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分10%~15%，情况严重者取消比赛资格。

（3）因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规定5%~10%视情节扣总分5%~10%，情况严重者取消比赛资格。

（4）扰乱赛场秩序，干扰裁判5%~10%视情节扣总分5%~10%，情况严重者取消比赛资格。

六、实际操作竞赛场地与设施

1. 竞赛工位

单人单工位操作，操作竞赛平台每人20平方米（4米×5米）。

2. 赛场设施

竞赛赛场提供竞赛所需的操作台、椅子、编程计算机等设施，选手不得携带编程计算机进入竞赛区域。

3. 竞赛设备

本赛项竞赛平台总布局简图如图1所示。包含工业仪表系统的设计与装调模块、工业自动化仪表控制系统的调校与控制模块。



图1 仪器仪表维修工竞赛平台总布局简图

主要配置清单详见表2。

表2 仪器仪表维修工竞赛平台主要配置清单

序号	设备名称	数量	单位	备注
1	工业仪表系统的设计与装调模块	1	套	参考具体技术参数
2	工业自动化仪表控制系统的调校与控制模块	1	套	参考具体技术参数

4. 竞赛工具，选手自带工具单见表3。

表3.选手自带工具清单

序号	设备名称	型号/规格	数量/工位
1	数字万用表	型号：VC86B；规格：三位半显示；配表笔、电池	1个
2	电子剪切钳	型号：DL0301；规格：125mm，剪切能力：塑料 $\Phi 3.0\text{mm}$	1把
3	尖嘴钳	型号：DL2106；剪切线径(mm)：直径：铜丝 $\Phi 2.2$ ，铁丝 $\Phi 2.0$ ，硬钢丝 $\Phi 1.6$	1把
4	万用剥线钳	型号：91108；线径范围(mm)： $\Phi 0.5-6.0$ ，全长(mm)：170	1把
5	欧式端子压线钳	型号：91118；压接能力(mm^2/\wedge)：28-7AWG 0.08-10 mm^2	2把
6	旋转式剥线器	线径范围(mm^2/\wedge)：4.5-25(0.18"-1.0")	1把
7	2m卷尺	DL9002B	1把
8	12"水平尺	型号：DL700300B；全长(inch)：12，水泡数目：2	1把
9	橡塑柄大十字螺丝刀	型号：DL636150；刀头规格：#2，长度(mm)：150	1把
10	橡塑柄小十字螺丝刀	型号：DL633100；刀头规格：#1，长度	1把

序号	设备名称	型号/规格	数量/工位
	刀	(mm): 100	
11	橡塑柄大一字螺丝刀	型号: DL6361501; 规格(mm): 6×150	1把
12	橡塑柄小一字螺丝刀	型号: DL6331001; 规格(mm): 3×100	1把
13	内六角扳手套装	型号: DL233414G; 规格: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 5.5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 17MM	1套
14	活动扳手(得力)	型号: DL010A; 规格: 250	2把
15	活动扳手(得力)	型号: DL006A; 规格: 150	1把
16	测电笔	型号: DL8001	1支
17	钢直尺	型号: DL8030; 规格: 0~300mm	1把
18	割刀	WK-532, 配备用刀片1个	1把
19	黑色记号笔		1支
20	工具包	DL-P4	1个
21	插排	HN-403	1个
22	劳动手套	线手套	2副

注: 选手不得使用电动工具。

七、竞赛安全

(一) 赛场安全

1. 赛场所有人员(赛场管理与组织人员、裁判员、参赛人员以及观摩人员)不得在竞赛现场内外吸烟, 不听劝阻者给予通报批评或清退比赛现场, 造成严重后果的将依法处理。

2. 未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的任何设施设备(包括消防器材等), 工具使用后放回原处。

3. 选手在竞赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程, 安全、合理地使用各种设施设备和工具, 出现严重违章操作设备的, 裁判视情节轻重进行批评和终止比赛。

4. 选手参加实际操作竞赛前，应认真学习竞赛项目安全操作规程。竞赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。

5. 参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，对竞赛仪器设备造成损坏，由当事人承担赔偿责任（视情节而定），并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重者将依法处理。

6. 比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。

7. 赛前，选手要认真阅读竞赛服务指南和程序册。

8. 各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛严令禁止的物品入内。

9. 严禁携带易燃易爆等危险品入内。

10. 赛场必须留有安全通道。必须配备灭火设备。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

11. 安保人员发现安全隐患及时通报赛场负责人员。

12. 如遇严重突发事件，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

13. 赛场必须配备医护人员和必需的药品。

（二）安全操作规程

1. 选手必须身着工作服进行比赛，工作服要求采用纯棉材质，形式为长衣长裤，上衣采用拉链式，袖口和下摆有收紧功能，比赛全程要求做到“领口紧、袖口紧、下摆紧”的三紧要求。

表4 选手需要个人准备并携带的防护用品表

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 带近视镜也必须佩戴 2. 在进行电气配线时必须佩戴 3. 在进行通电测试时必须佩戴 4. 在进行电气设备故障检查时必须佩戴
足部的防护		1. 防滑、防砸、防穿刺 2. 在竞赛区域内，在整个竞赛期间必须一直穿着
工作服		1. 必须是长袖长裤 2. 护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3. 在进行比赛时必须一直穿着
绝缘手套		1. 耐压值0.5KV 2. 在通电测试时必须佩戴 3. 在进行电气设备故障检查时必须佩戴

2. 比赛期间，长发（超过10cm）选手必须把头发束起（或盘起），并穿戴工作帽（布质）进行保护，头发不得散落在工作帽之外。

3. 选手在进行安装布线操作时，必须穿戴硬壳防护头盔（或塑料安全头盔），防止高处掉落物品或磕碰导致受伤。

4. 选手比赛全程需穿着绝缘鞋，绝缘鞋同时要求具有防砸、防穿刺功能。

5. 竞赛过程中，选手需要全程保持竞赛区域的环境整洁有序，防止绊倒，摔倒。

6. 选手使用的工具必须符合电气安全要求，不得使用木工改锥进行电气安装操作。

7. 选手必须使用正规，带有安全认证标志的仪表进行测试和测量。

8. 选手必须爱护竞赛设备和设施，不得使用不合理的方式对设备和设施进行操作，不得使用错误的或者不合理的工具对设备设施进行操作。

9. 安全测试时，选手必须佩戴护目镜和绝缘手套进行操作。

10. 对设备进行测试时，选手不得采用人为强制手段对设备和器件操作。

11. 在低处操作时，必须采用单腿跪姿进行操作，禁止采用蹲姿，坐姿进行操作。

12. 设备进行合闸和按钮操作时，必须使用右手操作，不得双手同时操作设备。

13. 赛场内禁止携带和存放易燃、易爆、挥发性物质和材料。

14. 比赛时选手不得佩戴各类首饰（戒指、耳环、手链、项链等），不得佩戴手表及智能穿戴设备。

15. 选手可以自行决定是否佩戴耳塞。

16. 选手所穿着工作服不得体现有自己代表队、工作单位或工作行业的标记。

八、开放赛场

（一）比赛承办方应在不影响选手比赛和裁判员工作的前提下提供开放式场地供参观者观摩。

（二）比赛承办方应积极做好竞赛的宣传工作。

（三）赛场内除指定的裁判、工作人员外，其他人员须经组委会的同意，佩戴相应的标志方可进入赛场内。

九、其他

本技术文件未尽事宜详见后续发布的补充要求。

附录1

THIMZT-3型 仪器仪表安装调试实训台

一、 产品概述

本实训台是为配套工业自动化仪表相关专业的实训教学而研制,通过仪器仪表系统设计、选型、安装与调试、测试与验证等实验实践和项目设计,旨在培养学生掌握仪器仪表的原理、设计、操作和维护等方面的知识和技能,既能满足实训教学的要求,又能满足行业企业培训和技能竞赛的需求。



(参考图片)

二、 装置特点

1. 实训台将现场对象系统和测控仪表进行一体式设计,方便进行一次检测仪表与二次显控仪表间的工程配线训练。

2. 实训台所配压力、流量、液位变送器,均为标准二线制接线变送器,输出国际IEC标准的4~20mA电流信号,方便信号远传及配套多种标准输入仪表使用;

3. 实训台管道采用敷塑不锈钢管,管道内壁为白色优质塑料材质;管道外壁为复合金属材质,外形美观,结实耐用;管接件采用卡箍式快接管

件，密闭性好，拆装方便；方便学员自由组合对象工艺管路，进行管路及仪表拆装实训。

4. 采用高绝缘的安全型工业接线端子，用户可根据实际教学需求采用工程压接预绝缘管端子连接实训系统。

三、 技术性能

1. 供电电源：单相三线 220V \pm 10%，50Hz；

2. 装置容量： \leq 2.5kVA；

3. 环境要求：温度0 \sim 50℃，相对湿度 \leq 85%，海拔 \leq 4000m；

4. 重量： \leq 150kg；

5. 外形尺寸：1200mm \times 800mm \times 1700mm

6. 安全防护：

（1）漏电保护功能：装置配有带漏电保护断路器，当有学生误操作造成电流过大，漏电保护系统立即动作，切断控制箱电源，安全性符合相关的国标标准；

（2）绝缘保护功能：采用高绝缘的安全型插座，高绝缘的安全型工业接线端子，用户可根据实际教学需求采用工程压接预绝缘管端子连接系统，各种电源及仪表均有可靠的自保护功能。

四、 结构与组成

实训台由工业型材实训桌、水箱模型、管道、阀门、一次测量仪表（液位、流量和压力）、执行器、智能调节仪表等组成，可实现对工业过程控制中的三个典型指标的测量与控制。

实训桌由工业铝型材及钣金组成，水箱模型、管道、阀门、测量仪表、执行器等安装在实训台面上。水箱模型包含循环水箱和高位水箱，循环水箱直接安装于实训桌台面上，为系统提供循环水源，高位水箱安装在上方位置，方便出水自动流回循环水箱，用作液位信号测量与控制。执行器包括直流调速水泵和电动调节阀，用以控制管道压力和流量。管道采用不锈

钢管道、卡箍式管接头及优质球阀进行连接，方便拆装。仪表控制系统采用智能调节仪表，具备人工智能调节算法及参数自整定功能，用于过程信号的测量与控制。

实训台基本配置

序号	名称	主要配置		数量	备注
1	实训桌	实训桌整体采用铝型材框架结构，桌体封板采用1.5mm厚的优质钢板机械加工成型，桌面采用20×80mm优质工业铝型材拼接成型。底部装有四只带刹车万向脚轮，便于设备整体移动和固定。		1套	
2	电源箱	喷塑电源箱集成于装置顶部，设单相带漏电保护断路器、电源指示灯、钥匙开关、按钮开关、开关电源、急停按钮、数字交流电压表、数字直流电流表、双联插座等，用于实训台的电源控制与显示。		1套	
3	水箱对象模型	循环水箱	采用8mm厚淡蓝色有机玻璃的方形水箱（约≥15L），色泽鲜明，透明度高，实训中对水位的观测直观明了。为实训系统提供循环水源	1只	
4		工作水箱	采用8mm厚淡蓝色有机玻璃的方形水箱（约≥11.5L），色泽鲜明，透明度高，实训中对水位的观测直观明了。独特的三槽结构，有效克服水流的动量冲击，使液位控制更精确。	1只	
5	测量仪表	液位变送器	量程：0~5KPa；精度：±1.0%FS；供电：DC24V；输出：4~20mA；螺纹：G1/2。	1个	
6		压力变送器	量程：0~200Kpa；精度：0.5级；供电：DC24V；输出：4~20mA；螺纹：G1/2。	1只	
7		涡轮流量计	标准两线制接线，电源：24VDC；输出：4~20mA；量程：0.2~1.2m ³ /h；精度：1.0级；公称通径：DN10。	1只	
8	执行器	直流水泵	直流调速水泵，电位器调速，G1/2"螺纹接口，采用流量：1080L/H；压头：8m；功率：48W，供电：DC24V，控制信号输入：0~5VDC，驱动方式：无刷直流磁力隔离；水泵壳体材料：PA66+30%GF	1台	
9		电动调节阀	智能型三片式不锈钢电动调节阀，阀体材质：不锈钢；阀芯材质：不锈钢；	1只	

			执行机构：额定扭矩：20N.m；额定电压：AC220V；控制方式：4~20mA；反馈方式：4~20mA；电机内置过载保护；防护等级：IP67。		
10	仪表控制系统	智能调节仪	线性电流4~20mA电流输出，具备人工智能调节算法及参数自整定功能，具备两路报警输出，通用的85~246VAC电源供电，先进计算机通讯功能，采用AIBUS通讯协议，同AI系列仪表通讯协议兼容。	2只	
11		流量积算仪	可对流量信号进行时间轴上的累积，进行相应的流量批量控制实训，具有RS485通讯功能。	1只	
12		触摸屏	采用MCGS触摸屏，屏幕：10.2" TFT液晶屏，分辨率：800x480；接口：RS232、USB、RJ45。	1只	
13	配件	包含系统运行必需的用户使用手册，主要器件的使用说明书、维护用生料带出水管等。		1套	

五、 实训项目

1. 液位变送器的安装、接线与调试
2. 压力变送器的安装、接线与调试
3. 涡轮流量计的安装、接线与调试
4. 智能调节仪的安装、接线与参数配置
5. 单回路液位控制系统设计与实施
6. 单回路流量控制系统设计与实施
7. 恒压供水系统设计 with 实施
8. 双回路液位流量控制设计与实施

附录2

THIMCA-5型 工业仪表自动控制实训系统

一、 产品概述

本实训系统依据相关国家职业标准和实训教学要求，结合《过程控制与自动化仪表》《传感检测与转换技术》《过程控制工程》等课程的要求而研制。

学员通过该实训装置的使用和学习，能够掌握有关工业仪表及自动化的基本知识，对有关仪表的安装、调试及维修有一定的了解，并对工业生产中如何进行液位、温度、压力和流量等参数的自动化控制有较好的掌握，能够使用与维护智能调节仪、流量积算仪、无纸记录仪、闪光报警仪等工业显控仪表，能够进行差压变送器的安装、调校与组态，气动调节阀安装与调校、自动化控制系统的编程与组态等职业技能的训练。

实训平台还配备上位机监控系统，利用组态软件将仪表所有数据采集显示并绘成曲线，通过对过程参数变化曲线的对比，能更直观有效地分析传感器变送器的各大性能指标，为方便实训针对每一时刻参数的具体数值作查询，上位机软件中具有数据报表功能，可以同时记录所有仪表采集的变量值。



(参考图片)

二、 装置特点

1. 实训系统将现场对象系统和二次仪表操作柜进行分体式设计;对象系统与控制柜独立供电,通过航空电缆线将对象系统的检测信号和控制信号端子引至控制柜I/O接口箱,以方便实训系统连接。

2. 实训系统中配备有压力、流量、温度、液位传感器,除温度输出阻值外,其他三种均有相应的变送器对传感器输出信号进行变送,以输出电流信号给仪表(或远传)使用;

3. 实训系统控制柜中的显控仪表采用模块式结构设计,每种仪表是一个独立的模块挂箱,方便更换使用及后续仪表种类的扩充。

4. 采用高绝缘的安全型工业接线端子,用户可根据实际教学需求采用工程压接预绝缘管端子连接实训系统,或采用护套叠插导线连接实训系统。

三、 技术性能

1. 供电电源: 单相三线 220V \pm 10%, 50Hz;

2. 装置容量: \leq 2.5kVA;

3. 环境要求: 温度0~50℃, 相对湿度 \leq 85%, 海拔 \leq 4000m;

4. 重 量: \leq 300kg;

5. 外形尺寸: “控 制 柜” 900mm \times 600mm \times 1980mm(\pm 10mm)

“对象系统” 1750mm \times 800mm \times 1980mm(\pm 10mm)

6. 安全防护:

(1) 漏电保护功能: 装置配有带漏电保护断路器,当有学生误操作造成电流过大,漏电保护系统立即动作,切断控制柜电源,安全性符合相关的国标标准;

(2) 干烧报警功能: 当反应釜内胆水位低于干烧报警水位时,干烧报警系统动作,停止移相调压模块的输出,防止由于锅炉干烧而造成的器件损坏。

四、 装置结构及组成

本实训装置主要由对象系统、测量仪表、执行器、控制柜等组成。

(一) 对象系统

本实训装置对象系统主要由铝型材钣金框架、水箱、卧式储罐、反应釜、供水管路、信号转接箱等组成。具体配置如下表：

序号	名称	规格/技术指标		数量	备注
1	铝型材 钣金框 架	尺寸：175cm×80cm×198cm；材料：主体框架采用钣金结构，内置45mm×45mm铝型材，底部托盘由2mm厚不锈钢板制作。		1套	
2	水箱	循环 储水箱	采用淡蓝色优质有机玻璃材料，不但坚实耐用，而且透明度高，便于直接观察液位的变化和记录结果。顶部安装超声波液位计，可对水箱的液位进行检测和变送。外形尺寸：740mm×430mm×460mm(±5mm)	1只	
3		高位 水箱	采用淡蓝色优质有机玻璃材料，不但坚实耐用，而且透明度高，便于直接观察液位的变化和记录结果。水箱底部开有测压孔，可对水箱的压力和液位进行检测和变送。外形尺寸：430mm×450mm×375mm(±5mm)	1只	
4	卧式储 罐	采用304不锈钢仿工业卧式储罐设计而成，密封性好，美观耐用；底部装有压力变送器，可对储罐的压力和液位进行检测和变送。外形尺寸：Φ306mm×480mm(±5mm)		1个	
5	反应釜	反应釜采用不锈钢材质，反应釜顶部装有调速搅拌电机，对釜内的溶液进行搅拌；底部装有热电阻温度传感器对反应釜内温度进行测量；釜内还设有防干烧保护系统，当内胆液位低于加热报警位置时，干烧报警电路动作，单相加热管立即停止加热，防止由于锅炉干烧而损坏器件。釜体尺寸：Φ300mm×500mm(±5mm)，整体高度：765mm(±5mm)		1个	
6	供水管 路	管道采用敷塑不锈钢管，管道内壁为白色优质塑料材质；管道外壁为复合金属材质，外形美观，结实耐用；管接件采用卡箍式快接管件，密闭性好，拆装方便；阀门采用优质黄铜球阀，操作便捷，防止生锈。		1	
7	信号转 接箱	采用钣金结构，表面做喷塑绝缘处理。信号转接箱外装有航空插座，控制对象上所有传感器信号以及执行器控制信号均由各个元器件上引到此处，再经航空电缆接到控制柜I/O信号接口端子排上，实现信号远传和数据转接。		1	

（二）测量仪表

本实训装置针对化工及热工典型参数配置了液位测量仪表、压力测量仪表、流量测量仪表、温度测量仪表，每个种类的测量仪表均配置了多种类型，以便帮助学员掌握多种测量仪表的工作原理、安装接线、调试与检修。具体配置如下表：

序号	类别	名称	规格/技术指标	数量	备注
1	液位测量	超声波物位计	量程：0~1m；盲区0.06m；供电：DC24V；输出：4~20mA。	1	
2		数显式液位变送器	测量范围：0~1mH ₂ O；供电电源：24VDC；输出信号：4~20mA；显示类型：LED。	2	
3	压力测量	压力变送器	量程：0~200Kpa；精度：0.5级；供电：DC24V；输出：4~20mA；螺纹：G1/2。	1只	
4		智能差压变送器	量程范围0~100Kpa；供电电压DC24V；输出信号DC4~20mA；通讯接口：HART通讯；内置液晶数显屏和设置按钮，进行参数设置和校准。	1只	
5	流量测量	电磁流量计	采用分体式电磁流量计，现场LED数显和参数设置面板，标准的四线制接线；供电电源：220VAC；输出：4~20mA；流量范围：0~4.0m ³ /h；精度0.5级；工作温度范围：120℃；公称通径：DN15；衬里：PTFE；电极：316L；最大工作压力：1.6mpa；RS485通讯，连接方式：法兰。	1套	
6		涡轮流量计	标准两线制接线，电源：24VDC；输出：4~20mA；量程：0.2~1.2m ³ /h；精度：1.0级；公称通径：DN10。	1只	
7		孔板流量计	节流件：标准孔板；取压方式：角接取压；安装方式：水平；最大流量：2.0m ³ /h；常用流量：1.3m ³ /h；管道：Φ20×2.5。	1个	
8	温度测量	Cu50热电阻	WZP-270，150mm，M12*1.5螺纹	1支	
9		Pt100热电阻	WZC-270，47mm，G1/4螺纹	1支	

（三）执行器

本实训装置执行器主机包含有调节阀、加热装置、流体输送设备、搅拌装置等。具体配置如下表：

序号	类别	名称	规格/技术指标	数量	备注
1	调节阀	电动调节阀	智能型三片式不锈钢电动调节阀，阀体材质：不锈钢；阀芯材质：不锈钢；执行机构：额定扭矩：20N.m；额定电压：AC220V；控制方式：4~20mA；反馈方式：4~20mA；电机内置过载保护；防护等级：IP67。	1台	
2		气动调节阀	公称通径：DN15；公称压力：1.6MPa；控制信号：4~20mA；气源压力：0.25MPa；行程：16mm；流量特性：线性；阀芯材质：304，国标法兰安装；配套阀门定位器。	1套	
3	加热装置	交流移相调压模块	控制参数：可输入0~5V、0~10V、4~20mA；输出参数：额定工作电压：220VAC±10%；电网频率：50Hz；断态峰值截止电压VP：≥1200VPK；电小负载电流：100 mA；断态漏电流：<12 mA；关断最大延时：10ms；调节响应时间：10ms；	1个	
4		单相加热管	选用工业加热器对反应釜内胆水加热，供电电压AC0~220V，最大加热功率2kW。安装方式螺纹直接。	1个	
5	流体输送设备	水泵	流量为30升/分，扬程为8米，三相220V供电，功率为180W。泵体完全采用不锈钢材料，以防止生锈，使用寿命长。	1台	
6	搅拌装置	调速电机	电源：AC220V 50Hz；功率：40W	1个	
7		电机调速器	供电电源：220VAC；最高功率：200W；可通过参数设置为“面板电位器调速”“面板按键调速”或“0-10V电压调速”；实现与PLC模拟端口的调速联动。	1个	
8	调速器	变频器	采用三菱 FR-D700系列变频器，功率：0.4KW，电源电压：单相200V 至 240V±5%，额定电流2.5A。采用封闭式（IP20）保护结构，控制信号输入为4~20mADC或0~5VDC，交流220V变频输出用来驱动三相磁力驱动泵。	1个	

（四）控制柜

控制柜主要由控制柜柜体、电源控制模块、显示仪表模块、仪表控制系统模块、I/O信号接口模块、校验仪器等组成，具体配置如下表：

序号	名称	规格/技术指标	数量	备注
1	控制柜柜体	由工业铝型材和钣金组成；正面安装网孔板，用于安装电源控制模块、显示仪表模块、仪表控制系统模块、I/O信号接口模块；底部安装有可移动式刹车脚轮，既可固定支撑，也可方便移动。	1套	

2	电源控制模块	电源控制模块设单相带漏电保护断路器、电压指示表、电源指示灯、钥匙开关、旋钮开关、按钮开关、开关电源、AC220V电源接口、DC24V电源接口等。		1个	
3	显示仪表模块	闪光报警仪	通道数:8通道;安装在控制柜的仪表盘上,用于指示生产过程中的参数超越值报警,以引起运行人员的注意来保证安全生产。产品采用CMOS集成电路,具有抗干扰能力强、结构简单、维修方便等特点。	1只	
4		无纸记录仪	四通道万能输入,仪表可组态选择输入标准电流、标准电压、热电偶、热电阻、频率等信号,仪表具有强大的显示功能,高精度棒图显示、实时趋势曲线显示、提供智能化历史曲线全自动回放功能,查找报警点极为方便,同时提供定位回放功能,直接查询某年、月、日、时、分、秒的数据,方便快捷。	1只	
5		智能巡检仪	可以对工业生产过程中常用热工参数进行巡回检测。对本设备来说检查的信号为4-20mA标准电压信号、Cu50和Pt100热电阻信号。4通道输入2点公用报警继电器输出。	1只	
6		氧量分析仪	是一种实用可靠的自动化分析仪表。能与各种电动单元仪表、热工显示记录仪及DCS数字集散控制系统配合使用,对锅炉、窑炉、加热炉等燃烧设备在燃烧过程中所产生的烟气含氧量进行快速的要线检测分析。由于氧化锆探头造价很高且容易损坏,氧化锆探头采集烟气含氧量所产生的毫伏级电压信号我们在装置中用毫伏发生器进行模拟,同样可以达到认知的实验效果。	1只	
7	仪表控制系统模块	PLC 可 编 程 序 控 制 器	S7-200 SMART主机CPU SR20 (通过以太网口进行程序下载,自带一个RS485接口,12路数量输入,8路数字量输出)	1套	
			模拟量输入输出模块,型号:EM AM06 (4路模拟量输入和2路模拟量输出)		
8		触摸屏	采用MCGS触摸屏,屏幕:10.2" TFT液晶屏,分辨率:800x480;接口:RS232、USB、RJ45。	1只	
9		智能调节仪	线性电流4~20mA电流输出,具备人工智能调节算法及参数自整定功能,具备两路报警输出,通用的85~246VAC电源供电,先进计算机通讯功能,采用AIBUS通讯协议,同AI系列仪表通讯协议兼容。	2只	

10		智能调节仪	线性电流4~20mA电流输出,具备人工智能调节算法及参数自整定功能,具备两路报警输出,通用的85~246VAC电源供电,先进计算机通讯功能,采用AIBUS通讯协议,同AI系列仪表通讯协议兼容。	1只	
11		流量积算仪	可对流量信号进行时间轴上的累积,进行相应的流量批量控制实训,具有RS485通讯功能。	1只	
12	I/O信号接口模块	采用高绝缘的安全型工业接线端子,用户可根据实际教学需求采用工程压接预绝缘管端子连接实验/训系统,或采用护套叠插导线连接实验/实训系统。		1个	
13	校验仪器	压力校验装置	校验量程0~6Mpa,以标准精密压力表作为基准,校验其他压力仪表设备。配套精密压力表、被校压力变送器等。	1套	
14		HART手操器	适合HART协议智能变送器的通讯操作,与HART275、HART375、HART475兼容,具有极好的兼容性,可通讯1151, 3051, EJA, ABB及流量方面的HART协议的进口仪表。完全兼容国产的各种智能变送器。	1套	
15	配套教学资源	DCS系统编程组态及仿真运行软件平台	本软件操作运行不需要添加任何外围设备,均可以在单台计算机上完成。软件平台由工程总控软件、操作员在线软件、操作员在线配置工具软件、离线查询软件、仿真启动管理软件等组成。可进行DCS系统的工程创建、控制站硬件组态、I/O端口定义、用户程序编写、操作组态、仿真运行等内容训练,同时可完成单回路控制系统、双回路控制系统、比值控制系统、前馈/反馈控制系统等虚拟过程控制仿真实验,对象数学模型由真实设备测试得出,可进行与真实设备相同的操作,单次运行时长8小时。	1套	

(五) 配套附件

序号	名称	规格/技术指标	数量	备注
1	空气压缩机	采用静音且具有气量自动调节系统的空压机,用于给气动调节阀提供气源。	1台	
2	铝型材电脑桌	外形尺寸:长×宽×高=625mm×600mm×1045mm。 立柱采用3060铝型材、底盘框架采用3030铝型材设计,桌面采用12mm厚的实心抗贝特复合板材,边缘倒圆,防火防水防静电、耐腐蚀。配键盘抽屉,采用静音导轨,配四只1.5寸带刹车万向脚轮,移动方便。桌面板后面和底板后面带防护板,防止电脑显示器和主机掉落。	1张	
3	钢木方椅	1. 外形尺寸:长×宽×高= 395mm× 470mm× 850mm。 2. 框架采用1.5mm厚的优质方钢管和优质冷轧钢板焊	1张	

		<p>接而成，坚固耐用。</p> <p>3. 采用钣金圆弧压边包边木面板工艺，造型独特，防止伤手，防护椅面。</p> <p>4. 框架表面全自动脱脂、静电喷塑处理，防锈性能好，环保健康。</p> <p>5. 凳面采用18mm厚的高密度复合板材，表面和边缘高温热压防火PVC，安全环保。</p> <p>6. 为了确保质量及环保要求，投标时提供省级及以上第三方检测机构出具的检测（验）报告，检测（验）内容须包括但不限于金属喷漆（塑）涂层附着力≥ 2级，木制件表面贴面层耐污染性能（丙酮试验时间16h）≥ 3级，人造板件封边条表面胶合强度$\geq 0.4\text{MPa}$）。</p> <p>7. 靠背自然向后倾斜8°角，采用一体弯管工艺，圆弧过渡，符合人体工程学要求，坐姿舒适。</p> <p>8. 凳脚安装高分子树脂脚套，防滑耐磨，保护地面。</p>		
4	钢木方凳	<p>1. 外形尺寸：长\times宽\times高=360mm\times260mm\times450mm。</p> <p>2. 凳框采用1.1mm厚的优质方钢管和优质冷轧钢板焊接而成，坚固耐用。</p> <p>3. 采用钣金圆弧压边包边木面板工艺，造型独特，防止伤手，防护凳面。</p> <p>4. 凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理，防锈性能好，环保健康。</p> <p>5. 凳架采用平光亚光带雪花深咖啡色喷塑，配色新颖档次高。</p> <p>6. 凳面采用18mm厚的高密度复合板材，表面和边缘高温热压防火PVC，安全环保。</p> <p>7. 为了确保质量及环保要求，投标时提供省级及以上第三方检测机构出具的检测（验）报告，检测（验）内容须包括但不限于金属喷漆（塑）涂层附着力≥ 2级，木制件表面贴面层耐污染性能（丙酮试验时间16h）≥ 3级，人造板件封边条表面胶合强度$\geq 0.4\text{MPa}$）。</p> <p>8. 凳脚安装高分子树脂脚套，防滑耐磨，保护地面。</p>	1张	
5	1200操作台	<p>1. 外形尺寸：长\times宽\times高=1200mm\times760mm\times820mm。</p> <p>2. 桌架整体采用1.5mm厚50\times50方钢管焊接组装而成，造型美观大方，结实可靠。</p> <p>3. 表面全自动脱脂、双面静电喷塑处理，防锈性能好，环保健康。</p> <p>4. 桌体采用平光亚光带雪花深咖啡色喷塑，抽屉采用平光亮橘黄色喷塑，配色新颖档次高。</p> <p>5. 桌面板采用43mm厚的高密度复合板材，尖角圆弧过渡处理，表面和边缘高温热压防火PVC，安全环保，坚固耐用。</p> <p>6. 为了确保质量及环保要求，投标时提供省级及以上第三方检测机构出具的检测（验）报告，检测（验）内容须包括但不限于金属喷漆（塑）涂层耐腐蚀，木</p>	1张	

		制件表面贴面层耐划痕和表面耐磨性。 7. 配有两个抽屉，配三节静音导轨和优质铝合金内挖拉手，造型美观。 8. 桌脚配有塑钢紧固脚，防滑耐磨损，保护地面，调平工作台面。		
6	实验导线	3号和4号护套叠插导线	1套	
7	导线架		1套	
8	组态软件	MCGS6.2通用版		昆 仑 通 泰
9		McgsPro组态软件		昆 仑 通 泰
10	编程软件	STEP7-Micro/WIN SMART编程软件		西 门 子

五、 实训项目

1. 测量仪表的安装、配线与调试实训
2. 执行器的安装、配线与调试运行实训
3. 显示仪表的安装、配线与参数配置实训
4. 仪表控制系统的安装、配线与参数配置实训
5. 单回路控制系统调试运行实训
6. 双回路控制系统调试运行实训
7. PLC控制器程序编写实训
8. MCGS/McgsPro软件实时数据库组态实验
9. MCGS/McgsPro软件图形动画、报表、曲线、报警组态实验
10. MCGS/McgsPro软件设备通讯组态实验
11. MCGS/McgsPro软件脚本程序应用组态实验

六、 DCS虚拟过程控制仿真实验

（一）单回路控制系统

1. 单回路液位控制系统
2. 单回路流量控制系统
3. 单回路压力控制系统
4. 单回路温度控制系统

（二）双回路控制系统

1. 双回路液位与流量串级控制系统
2. 双回路液位与液位串级控制系统

（三）比值控制系统

1. 单闭环流量比值控制系统
2. 双闭环流量比值控制系统

（四）前馈/反馈控制系统

1. 水箱液位前馈/反馈控制系统
2. 反应釜温度前馈/反馈控制系统