

2019 年全国高等院校工程应用技术教师大赛
E&E4 - “化工分离与节能技术” 赛项
(本科组)

“工程实践操作” 作业书
(样本)

场次号_____ 赛位号_____

2019年全国高等院校工程应用技术教师大赛

E&E4 - “化工分离与节能技术”赛项（本科组）

竞赛指定平台：THXMR-1型高级多功能精馏实践平台

依据大赛执行方案，决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个环节。第一个环节主要比基本技能操作和工程素质，第二个环节主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。

1、“工程实践操作”比赛环节

根据本赛项“工程实践操作”作业书（正本），在限定的赛项平台上，完成作业书中规定的所有操作步骤和技术要求，时限120分钟。现场裁判从工程能力素养要求的角度，就工艺、流程、规范、安全等方面，对参赛选手现场操作的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.40。

本赛项“工程实践操作”环节的比赛内容：

(1) 工艺连接 —— 根据工艺设计方案，完成常压精馏（乙醇、水）的工艺管道连接、设备选用，完善工艺流程（禁止加入第三种介质）。

(2) 系统连接与参数设置 —— 连接精馏设备和控制柜之间的电缆，完善线路连接并正确启动设备，完成在线仪表的标定和参数设置。

(3) 系统软件配置 —— 正确配置PLC和触摸屏的软件，并完成相关下载。

(4) 系统调试与故障排除 —— 排除预先设置、可能的设备或工艺故障，完成设备功能调试和管道试水，达到能进行精馏操作的功能。

2、“目标命题实现”比赛环节

根据本赛项“目标命题实现”任务书（正本），在限定的赛项平台上，完成任务书规定的目标任务和技术要求，时限120分钟。评审专家从工程应用和解决问题能力的角度，就方案设计、方案实现、实施效果和答辩情况等方面，对参赛选手完成目标命题任务的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.60。

“目标命题实现”环节的比赛内容：

根据“目标命题实现”任务书（正本）的要求，在指定的赛项平台上实现所设计的方案，包括也可不仅限于此：

(1) 工艺连接 —— 根据设计方案，选择合适的精馏塔与组件，搭建系统框架，连接工艺管道，完成常压精馏（乙醇、水）工艺流程构建（禁止加入第三种介质）。

(2) 软、硬件配置 —— 根据设计方案配置软、硬件参数，完成原料配制（禁止加入第三种介质）和部件调试。

(3) 系统调试 —— 根据设计方案，在保证管道密封性的前提下，整定运行参数，监控运行状态，确认最优方案以达到最好的处理效果。

(4) 运行结果 —— 根据设计系统的运行实况，采集样品、检测数据、整理结果，生成报表。

(5) 产物收集 —— 在满足产品的质量要求下，完成产物的收集。

3、成绩评定

(1) 现场裁判依据本赛项“工程实践操作”作业书（正本）规定的操作步骤和技术要求，通过考察参赛选手的现场表现，按照为本赛项制定的评分规则，给出本环节的百分制成绩，权重0.40。

(2) 评审专家依据本赛项“目标命题实现”任务书（正本）规定的任务和技术要求，通过观看实施成果演示和现场答辩，按照决赛评分规则，各评委独立给出百分制成绩，平均后为本环节的成绩，权重0.60。

(3) 决赛两个环节的成绩加权为参赛选手的最终成绩。

“工程实践操作”作业书（样本）

一、工艺连接

利用提供的工具与耗材，根据图1补全进料系统的工艺管道。

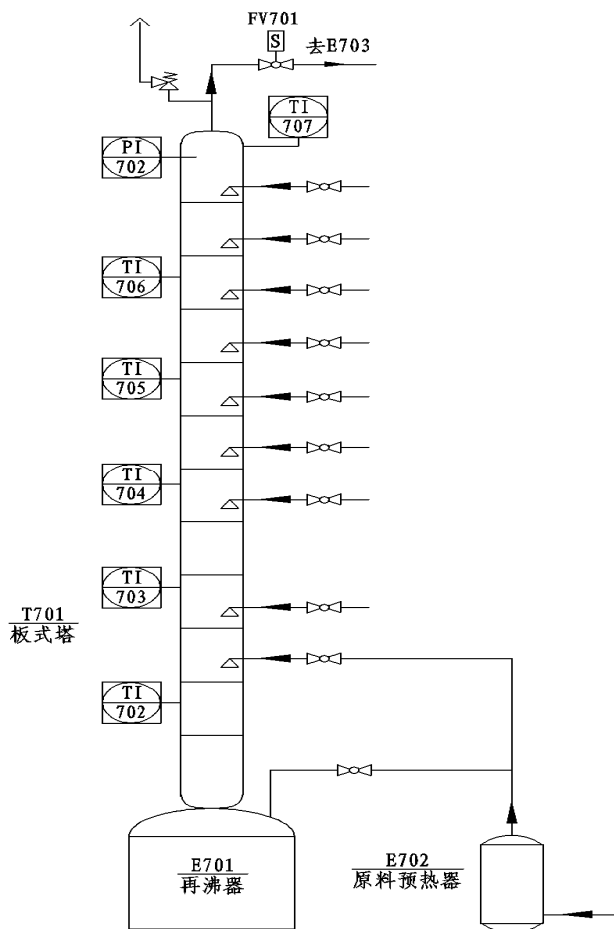


图1 工艺管道安装图

二、系统连接与参数设置

连接设备对象和控制柜之间的航空电缆；连接PLC下载线、触摸屏下载线以及PLC与触摸屏之间的通讯线；根据如下PLC端口定义表，检查并完成电气控制柜的接线（导线颜色与插座颜色要一致，导线的长度要适中；当插座颜色不同时，上下接线以上边的插座颜色为准，左右接线以左边的插座颜色为准；导线长度与两个插座之间的距离相差不要超过20cm）。

序号	设备号	测点名称	PLC通道	标签名	模块号	备注
1	LG701	E701 塔釜液位上限（面板上液位报警）	DIa. 0	DI1-1	CPU1215C (1)	面板上 PLC 开关量输入
2	LG801	E801 塔釜液位上限（面板上液位报警）	DIa. 1	DI1-2		
3	LG801	E801 塔釜液位下限	DIa. 2	DI1-3		
4	LG701	E701 塔釜液位下限	DIa. 3	DI1-4		
5	LA705	E702 预热器液位下限	DIa. 4	DI1-5		

第五届（2019年）全国高等院校工程应用技术教师大赛
——“工程实践操作”作业书（E&E4-化工分离与节能技术）

6	P702	回流泵	DQa. 0	DQ1-1		面板上 PLC 开关量输出		
7	P703	产品泵	DQa. 1	DQ1-2				
8	P701	原料泵	DQa. 2	DQ1-3				
9	P704	残液泵	DQa. 3	DQ1-4				
10	P705	真空泵	DQa. 4	DQ1-5				
11	P706	物料循环泵	DQa. 5	DQ1-6				
12	TZ815	T801 填料塔回流加热器	DQa. 6	DQ1-7				
13	TZ715	T701 板式塔回流加热器	DQa. 7	DQ1-8				
14	TZ801	E801 塔釜加热器	DQb. 0	DQ1-9				
15	TZ701	E701 塔釜加热器	DQb. 1	DQ1-10				
16	TIA711	E703 塔顶冷凝器冷却水出口温度	AI0	AI1-1				
17	TZ708	E702 预热器加热器	DQa. 0	DQ2-1			SM1223 (2)	
18	FV-FIC704	塔釜残液流量阀	DQa. 1	DQ2-2				
19	FV-FIC701	原料进料阀	DQa. 2	DQ2-3				
20	FV-PIC703	真空度调节阀	DQa. 3	DQ2-4				
21	FV801	T801 填料塔塔顶出料阀	DQa. 4	DQ2-5				
22	FV701	T701 板式塔塔顶出料阀	DQa. 5	DQ2-6				
23	FV802	T801 填料塔回流阀	DQa. 6	DQ2-7				
24	FV702	T701 板式塔回流阀	DQa. 7	DQ2-8				
25	FV703	E703 塔顶冷凝器不凝性气体排放阀	DQb. 0	DQ2-9				
26	P707	P707 冷水泵变频器	DQb. 1	DQ2-10				
27	PI801	T801 填料塔塔底压力	AI0	AI3-1	SM1231 (3)			
28	PI802	T801 填料塔塔顶压力	AI1	AI3-2				
29	PI701	T701 板式塔塔底压力	AI2	AI3-3				
30	PI702	T701 板式塔塔顶压力	AI3	AI3-4				
31	PIC703	系统真空度	AI4	AI3-5		面板上 PLC 模拟量输入 B+、B-		
32	LIA801	E801 塔釜液位	AI5	AI3-6				
33	LIA701	E701 塔釜液位	AI6	AI3-7				
34	LIA702	V701 原料槽液位	AI7	AI3-8		面板上 PLC 模拟量输入 C+、C-		
35	LIA706	V705 冷凝槽液位	AI0	AI4-1				
36	FIC701	原料流量	AI1	AI4-2				
37	FIC702	回流流量	AI2	AI4-3				
38	FIC703	产品流量	AI3	AI4-4				
39	FIC704	残液流量	AI4	AI4-5	面板上 PLC 模拟量输入 D+、D-			
40	FI705	冷却水流量	AI5	AI4-6				
41	TICA801	T801 填料塔塔釜温度	AI6	AI4-7				

第五届（2019年）全国高等院校工程应用技术教师大赛
——“工程实践操作”作业书（E&E4-化工分离与节能技术）

42	TI802	T801 填料塔温度	AI7	AI4-8		
43	TI803	T801 填料塔温度	AI0	AI5-1	SM1231 (5)	
44	TI804	T801 填料塔温度	AI1	AI5-2		
45	TI805	T801 填料塔温度	AI2	AI5-3		
46	TI806	T801 填料塔温度	AI3	AI5-4		
47	TI807	T801 填料塔塔顶温度	AI4	AI5-5		
48	TICA809	T801 填料塔回流温度	AI5	AI5-6		
49	TICA701	T701 板式塔塔釜温度	AI6	AI5-7		
50	TI702	T701 板式塔第十一块塔板温度	AI7	AI5-8		
51	TI703	T701 板式塔第九块塔板温度	AI0	AI6-1	SM1231 (6)	
52	TI704	T701 板式塔第七块塔板温度	AI1	AI6-2		
53	TI705	T701 板式塔第五块塔板温度	AI2	AI6-3		
54	TI706	T701 板式塔第三块塔板温度	AI3	AI6-4		
55	TI707	T701 板式塔塔顶温度	AI4	AI6-5		
56	TICA708	E702 预热器出口温度	AI5	AI6-6		面板上 PLC 模拟量输入 A+、A-
57	TICA709	T701 板式塔回流温度	AI6	AI6-7		
58	TICA710	E703 塔顶冷凝器出料温度	AI7	AI6-8		
59	FV-PIC703	真空度调节阀	AQ0	AQ7-1	SM1232 (7)	
60	FV-FIC701	原料流量电动阀	AQ1	AQ7-2		
61	P702	回流计量泵	AQ2	AQ7-3		
62	P703	产品计量泵	AQ3	AQ7-4		
63	FV-FIC704	残液流量电动阀	AQ4	AQ7-5		
64	TZ801	T801 填料塔塔釜加热模块	AQ5	AQ7-6		
65	TZ809	T801 填料塔回流加热模块	AQ6	AQ7-7		
66	TZ701	T701 板式塔塔釜加热模块	AQ7	AQ7-8		
67	TZ708	E702 预热器出口加热模块	AQ0	AQ8-1	SM1232 (8)	
68	TZ709	T701 板式塔回流加热模块	AQ1	AQ8-2		
69	P707	P707 冷水泵变频器	AQ2	AQ8-3		

表1 PLC端口定义表

1、密度计标定

（注意：同时完成密度计标定记录单的填写）

- ① 将密度计通电预热30分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。
- ② 零点标定，测试仪在“0.00”的状态下，长按【ZERO】键，当显示“CAL”时放手，则进入校正程序。
- ③ 当看到屏幕出现值砝码闪动，随后显示“300.00g”闪烁，放100g标定砝码于称盘上，显示数值闪烁速度变快，直至数值停止闪烁后，取下砝码，校正完成。

2、组分温度计标定

（注意：同时完成温度计标定记录单的填写）

- ① 将温度计通电预热5分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。
- ② 向50mL烧杯中加冷水至30mL处，将温度计和水银温度计放入到冷水中，静止2min，观察温度计和水银温度计的读数是否有误差；误差大于1℃则调节温度计的零点，使温度计和水银温度计的读数一致；
- ③ 向50mL烧杯中加60℃左右热水至30mL处，将温度计和水银温度计放入到热水中，静止2min，观察温度计和水银温度计的读数是否有误差；误差大于1℃则调节温度计的线性，使温度计和水银温度计的读数一致。

3、变频器参数设置

- ① 将变频器通电。
- ② 设置表2中所列出的项目参数，禁止修改其它参数。

序号	项目	参数设置	备注
1	电机的额定电压	380V	
2	电机的额定功率	0.18kW	
3	电机的额定频率	50Hz	
4	电机的额定转速	2800rpm	
5	模拟量输入	+4mA...+20mA	

表2

三、系统软件配置

1、上电测试

检查控制柜与精馏对象之间的航空电缆是否连接好；检查各环节线路连接的完整和正确，确保线路连接安全；检查完毕后，在裁判监督下，完成开机上电和输入电压检测任务；同时填写通电检测记录单。用万用表“交流电750V”档，检测220V电源，确保强电正常接入；用万用表“直流电200V”档，检测24V电源，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。

2、PLC程序下载

打开PLC程序，选择合适的端口，使通讯功能正常，将PLC程序下载到PLC主机上，让PLC主机处于“RUN”状态。

3、触摸屏工程下载

打开触摸屏工程，使通讯功能正常，将触摸屏工程下载到触摸屏上。

四、系统调试与故障排除

按照以下步骤依次操作，完成处理系统设备调试，并填写系统调试记录单（如有响应不对的设备，请先检查实验导线的连接），调试期间发现系统故障，进行排故维护，并填写系统维护日常记录单。如果参赛选手不能自行排除故障，可申请现场工程师代为排除（这时要扣10分）。

- ① 轻点触摸屏主界面上的【调试界面】按钮，进入手动调试环节。依次点动触摸屏上【原料泵】、【回流泵】、【产品泵】、【残液泵】、【冷水泵】、【真空泵】、【物料循环泵】开关，查看其运行状况，应无强烈震动、无太大噪音。
- ② 打开触摸屏上的【塔釜残液流量阀】、【原料进料阀】、【真空度调节阀】、【T701板式塔回流阀】、【T701板式塔塔顶出料阀】、【E703塔顶冷凝器不凝性气体排放阀】开关，查看其运行状况，打开、关闭正常。
- ③ 打开触摸屏上的【T701板式塔回流加热器】、【E701塔釜加热器】、【E702预热器加热器】开关，确保加热器运行正常。
- ④ 依次检查各个压力、流量、温度测点，检查其是否与流程图和监控屏上的检测点一一对应。

五、现场裁判验收确认

参赛选手完成“工程实践操作”后，填写《E&E4-“化工分离与节能技术”赛项操作结果记录单》中的“密度计标定记录单”、“组分温度计标定记录单”、“通电检测记录单”、“系统调试记录单”和“系统维护日常记录单”，报请现场裁判验收确认。

E&E4-“化工分离与节能技术”赛项操作结果记录单

场次：第 场，赛位号： 操作时间：2019年11月 日，从 到 。

密度计标定记录单

仪表名称	预热开始时间	裁判签字	预热结束时间	裁判签字	零点标定值	裁判签字
密度计						

组分温度计标定记录单

仪表名称	预热开始时间	裁判签字	预热结束时间	裁判签字	零点标定值	裁判签字	斜率标定值	裁判签字
温度计								

通电检测记录单

序号	项目	实测数据	选手签字 (签赛位号)	裁判签字
1	交流 220V 检测			
2	直流 24V 检测			

系统调试记录单

序号	系统调试	签字
1	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	选手签字：
2	裁判签字：	

系统维护日常记录单

日期	故障点位置	故障现象	维修人员	故障原因	解决方案