

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛  
E&E3 - “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\_\_\_\_\_

# 2020年全国高等院校工程应用技术教师大赛

## E&E3 - “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（样本），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，完成筛板塔或填料塔精馏（乙醇、水）的工艺管道连接，完善工艺流程。
- （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。
- （5）系统试运行

#### 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（样本），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（样本）的要求，在指定的赛项平台上实现所设计的方案，即规定时间内完成一定量的分离任务，包括也可不仅限于此：

- （1）原料配置 —— 根据设计方案，完成原料的配置（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）运行过程监控 —— 根据设计系统的运行实况，采集样品、检测数据。
- （5）产品收集 —— 完成产品的收集，实测产品量、产品质量浓度、操作所需能耗等，整理数据（含原料量、原料浓度、产品量、产品浓度、总耗电量等），生成报表。

#### 3、成绩评定

（1）现场裁判依据本赛项“工程实践操作”作业书（样本）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（样本）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（虚线处）。

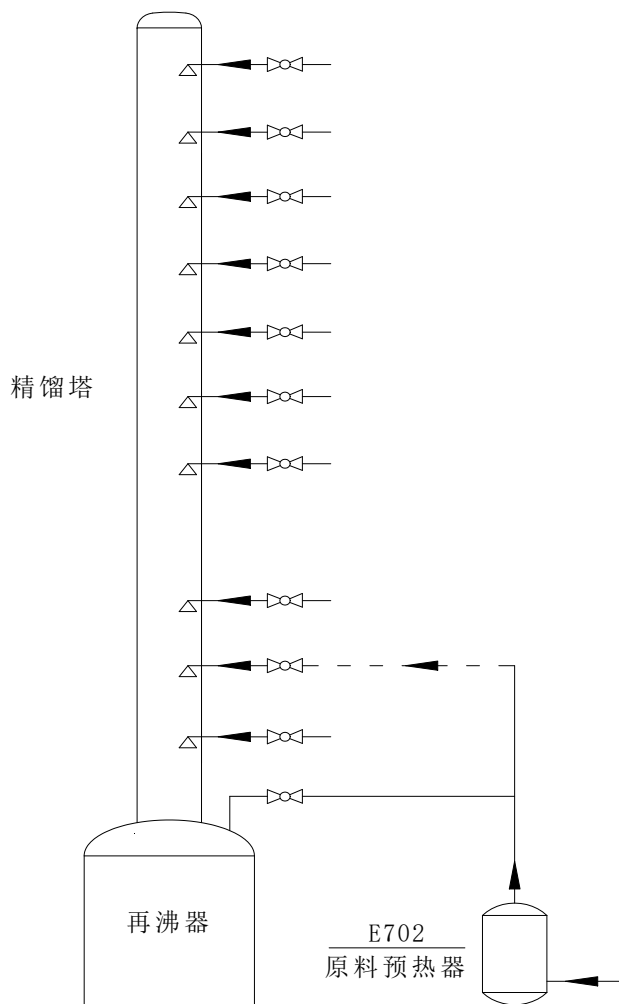


图1 工艺管道安装图

### 二、系统连接与参数设置

#### 1、系统连接

- (1) 连接设备对象和控制柜之间的航空电缆；
- (2) 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；
- (3) 根据如下表2，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）。

表1 PLC端口定义表

序号	设备号	测点名称	PLC通道	地址	模块号	备注

1	LG701-DIS	E701 塔釜液位上限(面板上液位报警)	DIa. 0	I0. 0	CPU1215C (1)	面板上 PLC 开关量输入 I0.0
2	LG801-DIS	E801 塔釜液位上限(面板上液位报警)	DIa. 1	I0. 1		面板上 PLC 开关量输入 I0.1
3	LG701-DIX	E801 塔釜液位下限	DIa. 2	I0. 2		
4	LG801-DIX	E701 塔釜液位下限	DIa. 3	I0. 3		
5	LA705	E702 预热器液位下限	DIa. 4	I0. 4		
6	P707-DI	制冷机水泵 (KA21) 反馈	DIa. 5	I0. 5		
7	FV803	电磁阀(KA1)	DQa. 0	Q0. 0		
8	FV804	电磁阀(KA2)	DQa. 1	Q0. 1		
9	P701	原料泵(KA3)	DQa. 2	Q0. 2		面板上 PLC 开关量输出 Q0.0
10	P704	残液泵(KA4)	DQa. 3	Q0. 3		面板上 PLC 开关量输出 Q0.1
11	P705	真空泵(KA5)	DQa. 4	Q0. 4		
12	P706	物料循环泵(KA6)	DQa. 5	Q0. 5		
13	TZ809-D0	T801 填料塔回流加热器(KM2)	DQa. 6	Q0. 6		
14	TZ709-D0	T701 板式塔回流加热器(KM3)	DQa. 7	Q0. 7		
15	TZ801-D0	E801 塔釜加热器(KM4)	DQb. 0	Q1. 0		
16	TZ701-D0	E701 塔釜加热器(KM5)	DQb. 1	Q1. 1		
17	TIA711	E703 塔顶冷凝器冷却水出口温度(-WD19)	AI0	IW64		PLC0-10V 变送器 4-20MA PLC 并 250 欧姆电阻 1-5V
18	TZ708-A0	E702 预热器出口加热模块(-JR5)	AQ0	QW64	面板上 PLC 模拟量输出 M1、1+	
19	TZ709-A0	T701 板式塔回流加热模块(-JR2)	AQ1	QW66		
20	TZ708-D0	E702 预热器加热器(KM6)	DQa. 0	Q8. 0	SM1223 (2)	
21	FV805	电磁阀(KA7)	DQa. 1	Q8. 1		
22	FV703	电磁阀(KA8)	DQa. 2	Q8. 2		
23	FV-PIC703	真空度调节阀(KA9)	DQa. 3	Q8. 3		
24	FV801	T801 填料塔塔顶出料阀(KA10)	DQa. 4	Q8. 4		
25	FV701	T701 板式塔塔顶出料阀(KA11)	DQa. 5	Q8. 5		
26	FV802	T801 填料塔回流阀(KA12)	DQa. 6	Q8. 6		
27	FV702	T701 板式塔回流阀(KA13)	DQa. 7	Q8. 7		
28	FV704	电磁阀(KA14)	DQb. 0	Q9. 0		

第六届（2020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&E3-化工分离与节能技术）

29	FV705	电磁阀(KA15)	DQb. 1	Q9. 1			
30	FV706	E703 塔顶冷凝器不凝性气体排放阀(KA16)	DQb. 2	Q9. 1			
31	FV707	变频器启停(KA17)	DQb. 3	Q9. 3			
32	P702 启停	回流泵(KA19 启停)	DQb. 5	Q9. 5			
33	P703 启停	产品泵(KA20 启停)	DQb. 6	Q9. 6			
34	PI801	T801 填料塔塔底压力	AI0	IW112		SM1231 (3)	
35	PI802	T801 填料塔塔顶压力	AI1	IW114			
36	PI701	T701 板式塔塔底压力	AI2	IW116			
37	PI702	T701 板式塔塔顶压力	AI3	IW118			
38	PIC703	系统真空度	AI4	IW120	面板上 PLC 模拟量输入 B+、B-		
39	LIA801	E801 塔釜液位	AI5	IW122			
40	LIA701	E701 塔釜液位	AI6	IW124			
41	LIA702	V701 原料槽液位	AI7	IW126	面板上 PLC 模拟量输入 C+、C-		
42	LIA706	V705 冷凝槽液位	AI0	IW128	SM1231 (4)		
43	FI705	冷却水流量	AI5	IW138			
44	TICA801	T801 填料塔塔釜温度(-WD1)	AI6	IW140			
45	TI802	T801 填料塔温度(-WD2)	AI7	IW142			
46	TI803	T801 填料塔温度(-WD3)	AI0	IW144	SM1231 (5)		
47	TI804	T801 填料塔温度(-WD4)	AI1	IW146			
48	TI805	T801 填料塔温度(-WD5)	AI2	IW148			
49	TI806	T801 填料塔温度(-WD6)	AI3	IW150			
50	TI807	T801 填料塔塔顶温度(-WD7)	AI4	IW152			
51	TICA809	T801 填料塔回流温度(-WD8)	AI5	IW156			
52	TICA701	T701 板式塔塔釜温度(-WD9)	AI6	IW158			
53	TI702	T701 板式塔第十一块塔板温度(-WD10)	AI7	IW160			
54	TI703	T701 板式塔第九块塔板温度(-WD11)	AI0	IW162		SM1231 (6)	
55	TI704	T701 板式塔第七块塔板温度(-WD12)	AI1	IW164			
56	TI705	T701 板式塔第五块塔板温度(-WD13)	AI2	IW166			
57	TI706	T701 板式塔第三块塔板温度(-WD14)	AI3	IW168			
58	TI707	T701 板式塔塔顶温度(-WD15)	AI4	IW170			

59	TICA708	E702 预热器出口温度(-WD16)	AI5	IW172		面板上 PLC 模拟量输入 A+、A-
60	TICA709	T701 板式塔回流温度(-WD17)	AI6	IW174		
61	TICA710	E703 塔顶冷凝器出料温度(-WD18)	AI7	IW176		
62	P703	产品计量泵	AQ0	QW176	SM1232 (7)	
63	FV-FIC704	残液流量电动阀	AQ1	QW178		面板上 PLC 模拟量输出 M2、2+
64	TZ801-A0	T801 填料塔塔釜加热模块(-JR3)	AQ2	QW180		
65	TZ809-A0	T801 填料塔回流加热模块(-JR1)	AQ3	QW182		
66	TZ701-A0	T701 板式塔塔釜加热模块(-JR4)	AQ0	QW192	SM1232	
67	FV-FIC701	原料流量电动阀	AQ1	QW194		
68	P702	回流计量泵	AQ2	QW196		面板上 PLC 模拟量输出 M3、3+
69	P707-A0	P707 冷水泵变频器	AQ3	QW198		面板上 PLC 模拟量输出 M4、4+

表2 端子连线表

导线序号	电源控制端子	PLC 端子	控制对象端子	备注
1	2#直流电源输出的“0V”端		液位报警信号区：LG701 的“NC1”和 LG801 的“NC2”	
2	2#直流电源输出的“24V”端	开关量输入：1M		
3		开关量输入：IO.0	液位报警信号区：LG701 的“N01”	
4		开关量输入：IO.1	液位报警信号区：LG801 的“N02”	
5	交流电源输出“L”端		物料泵电源区：P701 和 P704 的“L”	
6	交流电源输出“N”端	开关量输出：1L		
7		开关量输出：Q0.0	物料泵电源区：P701 的“N”	
8		开关量输出：Q0.1	物料泵电源区：P704 的“N”	
9	1#直流电源的“0V”端	模拟量输入：A-		
10	1#直流电源的“24V”端		一次仪表输出信号：TICA708 的“I+”	
11		模拟量输入：A+	TICA708 的“I-”	

12		模拟量输入: C+	LIA702 的 “I+”	
13		模拟量输入: C-	LIA702 的 “I-”	
14		模拟量输出: M1	执行机构输入信号: TZ708 的 “I-”	
15		模拟量输出: 1+	执行机构输入信号: TZ708 的 “I+”	
16		模拟量输出: M4	执行机构输入信号: 冷水泵变频器的 “I-”	
17		模拟量输出: 4+	执行机构输入信号: 冷水泵变频器的 “I+”	

## 2、变频器参数设置

- ① 变频器的面板说明如下。需将模拟量输入的拨码开关调节到“I”，即电流控制。具体可参考图1中6的标示位置及说明。
- ② 启动电源，变频器自检完成后，显示主菜单界面。使用【▲】、【▼】键将光标移动到“SETUP”，按【OK】键进入恢复出厂设置。屏幕显示“BUSY”表示参数正在修改中；屏幕显示“DONE”表示完成。使用【▲】、【▼】键将光标移动到“RESET”，按【OK】键，使用【▲】、【▼】键将选择到“YES”，按【OK】键恢复出厂设置。
- ③ 恢复出厂设置完成后，按【ESC】键返回到主菜单界面。使用【▲】、【▼】键将光标移动到“PARAMS”，按【OK】键显示两种参数访问级别，使用【▲】、【▼】键将光标移动到标准访问级别“STANDARD”，按【OK】键进入。
- ④ 使用【▲】、【▼】键调节到需调节的参数界面，按【OK】键进入设置值界面，使用【▲】、【▼】键调节设置值的大小，再按【OK】键确认修改及保存修改。

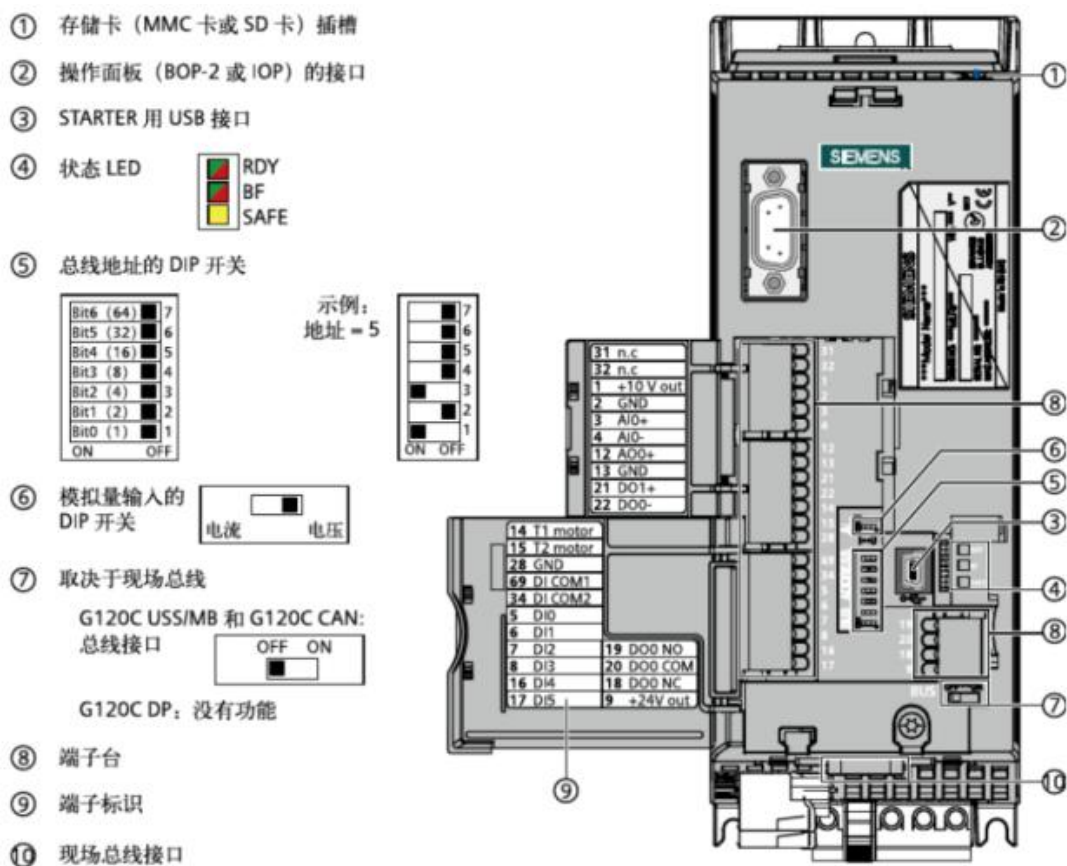


图1

具体参数设置如下表。

表3 变频器参数设置表

参数代号	设置值	设置值含义
P10	1	启用快速调试
P15	17	选择宏程序17
P304	380	额定电压为380V
P305	1.3	额定电流为1.3A
P307	0.37	额定功率为0.37Kw
P311	2800	额定转速为2800r/min
P756	3	模拟输入为4-20mA
P1080	0	最小转速为0
P1082	2800	最大转速为2800
P10	0	结束快速调试准备运行

- ⑤ 所有的参数修改完毕后，按【ESC】键返回到“MONITOR”菜单界面。使用【▲】、【▼】键将光标移动到“SETUP”，按【OK】键进入“SETUP”菜单，按【▼】键进入参数设置界面。使用【▲】、【▼】键调节参数至“P1900”，按【OK】键进入参数修改，使用【▲】、【▼】键调节值为“0”。使用【▲】、【▼】键调节参数



至“FINISH”，选择“YES”，按【OK】键确定。

### 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、通讯地址设置

(1) 计算机：IP地址（192.168.0.25），子网掩码（255.255.255.0）

(2) PLC：IP地址（192.168.0.1），子网掩码（255.255.255.0）

(3) 触摸屏：IP地址（192.168.0.2），子网掩码（255.255.255.0）

#### 3、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。

#### 4、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【P701】、【P702】、【P703】、【P704】开关，查看对应泵的运行状况，应无强烈震动、无太大噪音。

2、打开触摸屏上的【FV701】、【FV702】、【FV801】、【FV802】开关，查看其运行状况，打开、关闭正常。

备注：【FV701】、【FV801】为常开阀，其余电磁阀为常闭阀。

3、打开触摸屏上的【TZ701】、【TZ708】、【TZ709】、【TZ801】开关，确保加热器运行正常。

4、依次检查各流量（FI705）、压力（PI701、PI702、PI801、PI802）、温度（TICA701、TI702、TI703、TI704、TI705、TI706、TI707、TICA708、TICA709、TICA710、TIA711、TICA801、TI802、TI803、TI804、TI805、TI806、TI807、TICA809）、液位（LIA701、LIA702、LIA706、LIA801）测点，检查其是否与流程图和触摸屏上的检测点一一对应。

### 五、系统试运行

完成筛板塔或填料塔精馏的试运行操作，停车。

### 六、现场裁判验收确认

参赛选手完成“工程实践操作”后，填写《E&E3-“化工分离与节能技术”赛项操作结果记录单》中的“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&E3-“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：2020年 月 日，从 到 。

### 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	交流电源输出			
2	1#直流电源输出			
3	2#直流电源输出			

### 系统调试记录单

序号	项目	选项	选手签字 (签赛位号)	裁判签字
1	[[P701]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2	[[P702]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
3	[[P703]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
4	[[P704]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
5	[[FV701]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
6	[[FV702]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
7	[[FV801]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
8	[[FV802]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
9	[[TZ701]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
10	[[TZ708]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
11	[[TZ709]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
12	[[TZ801]]	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
13	FI705	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
14	PI701	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
15	PI702	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
16	PI801	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
17	PI802	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
18	TICA701	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
19	TI702	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
20	TI703	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
21	TI704	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
22	TI705	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
23	TI706	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

24	TI707	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
25	TICA708	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
26	TICA709	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
27	TICA710	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
28	TIA711	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
29	TICA801	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
30	TI802	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
31	TI803	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
32	TI804	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
33	TI805	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
34	TI806	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
35	TI807	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
36	TICA809	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
37	LIA701	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
38	LIA702	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
39	LIA706	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
40	LIA801	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

系统维护日常记录单

日期	维修人员		
故障点位置	故障现象	故障原因	解决方案

物料清单

序号	名称	规格	数量	选手签字 (签赛位号)
1	内牙直通接头	S16×(1/2)	2个	
2	弯头	L16	4个	
3	不锈钢管	DN15	1根	
4	生料带		1卷	
5	割刀		1把	
6	扳手		2把	
7	卷尺		1把	

8	记号笔		1支
9	口罩		2个
10	手套		2个
11	万用表		1台
12	保险丝	10A	4个
13	网线		1根
14	搅拌杆		1根
15	温度计		1支
16	无水乙醇	500mL/瓶	20瓶
17	取样瓶		4只
18	密度计		公用
19	电子秤		公用
20	4号导线	100cm, 红色	2根
21	4号导线	30cm, 红色	2根
22	4号导线	30cm, 绿色	4根
23	4号导线	80cm, 黑色	2根
24	3号导线	80cm, 红色	4根
25	3号导线	30cm, 黄色	15根
26	3号导线	30cm, 绿色	5根
27	3号导线	100cm, 黑色	2根
28	3号导线	60cm, 黑色	2根
29	3号导线	30cm, 黑色	6根