

2026年全国行业职业技能竞赛
第五届全国仪器仪表行业职业技能竞赛

测量与控制系统（单元）装调工赛项
实操样题
学生组

全国组委会技术工作委员会

2026年9月

重要说明

1. 竞赛时间240分钟。30分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛场，须在赛场指定区域等候，并与比赛设备保持隔离。

2. 比赛共5个任务，总分100分，见表0-1。

表 0-1 任务分配表

序号	任务名称	配分	说明
1	测控系统安装	25	
2	智控系统组态与编程	35	
3	生产过程运行与调试	20	
4	故障检测与判断	10	
5	职业素养与安全意识	10	

3. 除表中有说明外，限制各任务评判顺序、不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作，所有评判必须在选手示意后或考核结束后评判。

4. 请务必阅读各任务的重要提示。

5. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

6. 比赛所需要的资料都以电子版的形式保存在工位计算机桌面“技术资料”文件夹中。

7. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判进行确认。

8. 参赛选手在竞赛过程中不得携带U盘等电子产品。如发现参赛选手违反规定，将被视为作弊处理。

9. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

10. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备及工具，并在确认无误后于赛位等待比赛开始；选手完成任务后，所使用的工具、仪表及部件须由现场工作人员统一回收后，再提供给其他选手使用。

11. 赛题中要求的备份和保存文件需由选手保存在计算机指定文件夹中。具体路径为E:\2026DS\工位号。例如，01号工位应创建文件夹E:\2026DS\01。所有赛题要求备份的文件均需存放在对应的文件夹内，即使选手没有任何备份文件，也必须创建相应的文件夹。

12. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收1次，请根据赛题说明，确认完成后再次提请裁判验收。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手如发生擅自离开本参赛队赛位、与其他赛位的选手交流、在赛场大声喧哗等严重影响赛场秩序的行为，将取消其参赛资格。

14. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，建议及时保存，以防止意外断电或其他情况导致程序或资料丢失，由此造成影响，由选手本人负责。

16. 比赛全程注重安全与文明，选手需穿戴整齐、规范，操作标准、规范、合理，并尊重裁判和专家。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

竞赛项目任务书

现公司接到某企业产品柔性化配料系统升级改造任务，要求改造后的配料系统能够实现生产过程流量精确控制和安全联锁保护等功能。根据产品柔性化配料系统升级改造技术方案，利用竞赛装置，在规定时间内完成测控系统安装、智控系统组态与编程、生产过程运行与调试、故障检测与诊断等任务，验证和优化控制方案，为产品柔性化配料系统升级改造调试提供技术支撑，降低项目风险，缩短项目周期，节省项目成本，提高项目质量。

竞赛过程中，选手需依据任务要求和提供的技术资料，独立完成测控系统安装、网络搭建、系统组态、程序编写、运行调试及问题处理等操作，同时严格遵守操作规范与安全要求，确保系统运行安全、过程规范、结果可靠。各任务之间具有连续性与关联性，前一任务的完成质量将直接影响后续任务的实施效果。

一、测控系统安装（25分）

（一）任务描述

本任务以产品柔性化配料系统升级改造技术方案为基础，围绕测控系统安装，要求选手在规定时间内完成现场仪表安装、现场工艺管路安装、测控系统仪表接线和系统安全上电测试等工作。任务重点考察选手对现场仪表安装工艺、工艺管路连接质量、系统接线规范及安全上电测试流程的执行能力与综合应用能力。

（二）任务要求

1. 现场仪表安装

选手需要使用专业工具安装现场仪表，要求无漏装、错装、方向正确且标准规范，具体要求如下：

电动调节阀安装方向、位置正确，配工艺管路。变送器安装位置正确，正负压侧导压管安装正确。流量计安装方向、位置正确，保持前10D后5D的安装标准，配工艺管路。电磁阀选用、安装方向正确，配工艺管路。液位开关安装位置正确。温度仪表安装位置正确，配工艺管路。所有仪表安装牢固，无松动。

2. 现场工艺管路安装

选手需要使用专业工具安装现场管路。要求管件选用、管路截取规范，无跑冒滴漏现

象。具体如下：

管件选用正确，组装规范。管路裁切平滑无毛刺，表面无划痕，安装横平竖直。所有部件安装牢固，无松动。绿色节约，管道和配件无浪费。

3. 测控系统仪表接线

选手根据过程控制综合实训装置产品柔性化配料系统参考图（见图1-1）、仪器仪表设备工艺流程图（见附件1-1）和安全控制模块电气安装布置接线图（见附件1-2），完成流程工艺平台设备、仪表的接线。线缆布线、接线规范，具体如下：

电缆布线并绑扎，无飞线。端子压接牢固，线号标记、接线正确。端子导线无交叉。扎带绑扎距离合适，无松动。多余导线保留并进行良好绝缘处理。绿色节约，导线无浪费。



图 1-1 过程控制综合实训装置产品柔性化配料系统参考图

4. 系统安全上电测试

安全上电前，选手向工位执裁裁判举手示意。必须在裁判在场时才可进行上电操作。根据系统安全上电测试报告（见附件1-3）逐项进行并真实记录。要求所有步骤须在在裁判监督下完成。

二、智控系统组态与编程（35分）

（一）任务描述

本任务以测控系统控制方案为基础，围绕智控系统组态与编程，要求选手在规定时间内完成工业网络环境搭建、DCS控制系统和PLC安全控制系统的硬件组态、监控画面绘制和控制程序编写等工作。任务重点考察选手对工业网络搭建、硬件组态、监控画面绘制和过程控制程序编写的综合应用能力。

（二）任务要求

1. 网线制作

选手根据仪器仪表设备网络拓扑图（见图2-1），选用合适的工具和材料，使用正确的制作方法，制作相应数量的网线。网线按T568B标准制作。剪裁长度合理，避免损伤导体；压线牢固，接触良好，无虚接、松动或短路现象；制作完成后，应使用专业测试仪对通断性、线序和信号质量进行检测，确保网线稳定、可靠，满足网络传输要求。绿色节约，网线和材料无浪费。

2. 网络连接

选手根据SW1通信接线图（见图2-2）进行网线连接，插头插入网络设备接口应到位；连接过程中要避免线缆受力过大、过度弯折或拉伸，多根网线之间避免交叉缠绕；网络标签保持整洁、粘贴规范；网线连接后按照要求配置各设备IP地址并进行网络连通性测试，确保网络正常稳定运行。

表 2-1 IP 地址表

序号	设备名称	设备地址	序号	设备名称	设备地址
1	边缘网关	192.168.1.110/24	4	工程师站PC	192.168.1.120/24
2	PLC	192.168.1.10/24	5	DCS-N1	192.168.1.100/24
3	操作员PC	192.168.1.121/24			

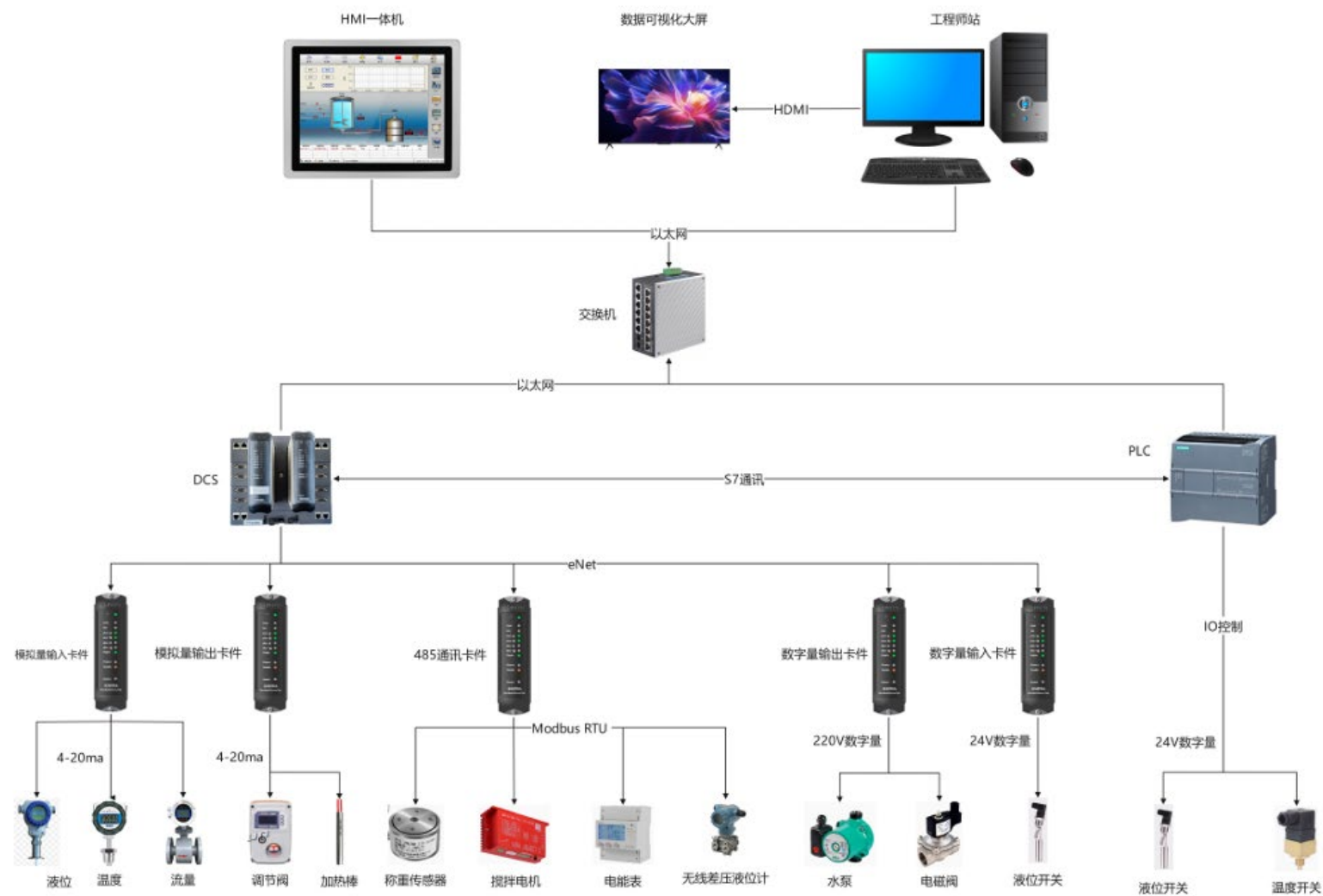


图2-1 仪器仪表设备网络拓扑图

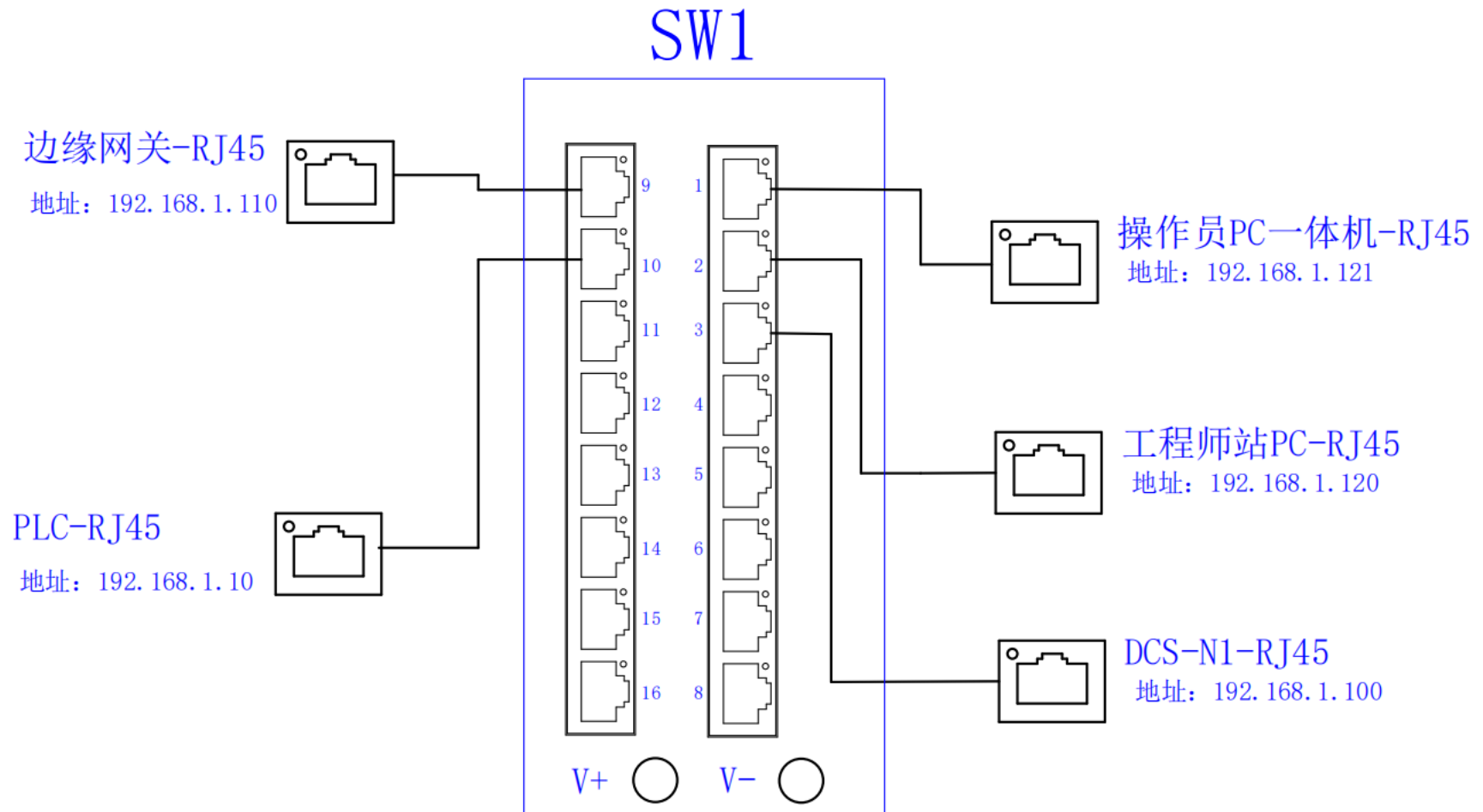


图2-2 SW1通信接线图

3. 系统组态

选手使用 NT6000组态软件和Portal软件进行智控系统组态，主要完成用户账户创建、硬件组态、信息网络配置、位号组态和监控组态等智控系统的整体组态设计与功能实现。

（1）项目命名及存储要求：

- ①PLC项目命名为“第XX场次XX工位测量与控制系统（单元）装调工PLC项目”；
- ②DCS项目命名为“第XX场次XX工位测量与控制系统（单元）装调工DCS项目”；
- ③PLC项目归档存储至“E:\2026DS\工位号”，文件名“第XX场次XX工位测量与控制系统（单元）装调工PLC项目.zip”；
- ④DCS项目备份工程至“E:\2026DS\工位号”，文件名“第XX场次XX工位测量与控制系统（单元）装调工DCS项目.zip”。

⑤竞赛结束后，选手须将电脑E盘的2026DS文件夹整体复制到竞赛所发 U 盘保存上交。

（2）创建用户账户

选手根据用户权限表（见表2-2）创建用户账户，在 NT6000组态软件中创建相应用户账户，设置登录名、密码和权限等级，实现对操作人员访问权限的有效控制，保障系统安全性与可管理性。

表 2-2 用户权限表

序号	用户名	用户密码	权限	关联用户组
1	Admin	12345678	所有操作权限	-
2	工程师+	用户密码 不用设置	所有操作权限	特权组
3	工程师	用户密码 不用设置	允许退出只读模式、允许监视DPU、允许编辑、允许下载、允许GraphView操作、允许退出GraphView	工程师组
4	操作员	用户密码 不用设置	允许导出文件、允许打印、允许切换到GraphMake编辑、	操作员组

（3）硬件配置及I/O变量添加

选手结合现场设备实际，在软件中完成硬件设备的组态配置；根据DCS通道表（见表2-3）、1200PLC-I/O变量表（见表2-4）添加输入/输出变量，设置通道、名称、量程、单位

等信息，确保IO变量信息与实际设备一致，为系统的信号采集与控制逻辑提供准确数据支持。

表 2-3 DCS 通道表

地址 (ADDR)	模块类型 (TYPE)	通道 (CH)	描述 (DESP)	信号类型 (SCI)	量程 (RANGE)	单位 (UNIT)
0101	KM231H	AI010101	LI101-V101罐液位	4-20mA	0.0-430.0	mm
		AI010102	LI102-V102罐液位	4-20mA	0.0-430.0	mm
		AI010103	FI101-V101罐流量	4-20mA	0.0-4.0	m ³ /h
		AI010104	FI102-V102罐流量	4-20mA	0.0-4.0	m ³ /h
		AI010105	FI103-E101罐流量	4-20mA	0.0-4.0	m ³ /h
		AI010106	TT101-E101罐温度	4-20mA	0.0-100.0	℃
		AI010107	TT102-E101罐出口温度	4-20mA	0.0-100.0	℃
		AI010108	TT103-E102罐出口温度	4-20mA	0.0-100.0	℃
		AI010109	FV101-V101出口调节阀反馈	4-20mA	0.0-100.0	%
		AI010110	FV102-E101出口调节阀反馈	4-20mA	0.0-100.0	%
		AI010111	FV103-V102出口调节阀反馈	4-20mA	0.0-100.0	%
		AI010112	TV103-E102降温调节阀反馈	4-20mA	0.0-100.0	%
		AI010113	LV103-E102出口调节阀反馈	4-20mA	0.0-100.0	%
0201	KM631A	MB020101	KM631A Modbus-RTU 通道1	MASTER		
		MB020102	KM631A Modbus-RTU 通道2	MASTER		
0202	KM236C	AQ020201	FV101-V101出口调节阀控制	4-20mA	0.0-100.0	%
		AQ020202	FV102-E101出口调节阀控制	4-20mA	0.0-100.0	%
		AQ020203	FV103-V102出口调节阀控制	4-20mA	0.0-100.0	%
		AQ020204	TV103-E102降温调节阀控制	4-20mA	0.0-100.0	%
		AQ020205	LV103-E102出口调节阀控制	4-20mA	0.0-100.0	%
		AQ020207	HZ101-E102加热	4-20mA	0.0-100.0	%
0301	KM234A	DI030101	LS104-E101液位开关	NO		
0302	KM235B	DQ030201	P101-原料进料泵	NO		
		DQ030202	P102-热媒泵	NO		

	DQ030203	P103-R101罐到E102罐运输泵	NO		
	DQ030204	SV101-V101进料电磁阀	NO		
	DQ030205	SV102-V102进料电磁阀	NO		
	DQ030206	SV103-V102出料电磁阀	NO		

表 2-4 1200PLC-I/O 变量表

序号	名称	数据类型	参考地址	备注
1	V101液位开关	BOOL	I0.0	
2	V102液位开关	BOOL	I0.1	
3	R101液位开关	BOOL	I0.2	
4	温度开关	BOOL	I0.3	动作温度70℃
5	急停	BOOL	I0.4	
6	关闭P101	BOOL	Q0.0	
7	关闭P102	BOOL	Q0.1	
8	关闭SV103	BOOL	Q0.2	
9	关闭HZ101	BOOL	Q0.3	
10	LI101	Real	MD0	V101液位
11	LI102	Real	MD4	V102液位
12	TT101	Real	MD8	E101罐温度

4. DCS监控组态

选手根据工艺控制要求，完成一览画面、趋势画面、总貌画面等监控界面的设计与配置，并绘制流程图画面。具体要求如下：

（1）趋势画面

表 2-5 PID 曲线画面

序号	页描述	内容	要求
1	单回路控制回路趋势画面	LIC102. PV、LIC102. SV、 LIC102. MV	PV绿色、SV红色、MV黄色

（2）流程图绘制

按照提供的流程图（图2-3）和流程图要求（表2-6）完成流程图绘制（流程图中标注序号不需绘制），要求元素、文字、颜色和流程图一致无缺失、错误，动画、事件符合要

求。能从各位号仪表面板进入相关联位号的流程图、趋势图和逻辑流程图。

表 2-6 流程图要求

序号	变量	动作	描述	备注
1	LI102	填充动画	动态显示按比例黑色填充	
2	LI102	数值显示	显示实时值，保留2位小数	
3	LIC102	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
-	-	按钮	点击数据显示区域弹出LIC102控制回路面板	
4	LI101	填充动画	动态显示按比例黑色填充	
5	LI101	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
6	WI101	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
7	FI101	数值显示	显示实时值，保留2位小数	
8	FI103	数值显示	显示实时值，保留2位小数	
9	FI102	数值显示	显示实时值，保留2位小数	
10	TT101	数值显示	显示实时值，保留2位小数	
11	TT102	数值显示	显示实时值，保留2位小数	
12	TT103	数值显示	显示实时值，保留2位小数	
13	LS104	状态显示	当液位开关状态ON时为绿色，状态OFF时为红色	
14	FV101	数值显示	显示实时值，保留一位小数	
-	-	状态显示	调节阀处于自动模式下显示绿色，处于手动模式下显示红色	
-	-	按钮	点击数据显示区域弹出FV101控制操作面板	
15	FV103	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
-	-	状态显示	调节阀处于自动模式下显示绿色，处于手动模式下显示红色	
-	-	按钮	点击数据显示区域弹出FV103控制操作面板	
16	FV102	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
-	-	状态显示	调节阀处于自动模式下显示绿色，处于手动模式下显示红色	

-	-	按钮	点击数据显示区域弹出FV102控制操作面板	
17	LV103	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
-	-	状态显示	调节阀处于自动模式下显示绿色，处于手动模式下显示红色	
-	-	按钮	点击数据显示区域弹出LV103控制操作面板	
18	TV103	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
-	-	状态显示	调节阀处于自动模式下显示绿色，处于手动模式下显示红色	
-	-	按钮	点击数据显示区域弹出TV103控制操作面板	
19	SV101	指示灯	电磁阀关闭时矩形区域为红色、电磁阀开启时矩形区域为绿色	
-	-	按钮	点击电磁阀弹出控制面板	
20	SV102	指示灯	电磁阀关闭时矩形区域为红色、电磁阀开启时矩形区域为绿色	
-	-	按钮	点击电磁阀弹出控制面板	
21	SV103	指示灯	电磁阀关闭时矩形区域为红色、电磁阀开启时矩形区域为绿色	
-	-	按钮	点击电磁阀弹出控制面板	
22	HZ101	数值显示	显示实时值，保留1位小数	
-	-	按钮	点击数据显示区域弹出HZ101控制操作面板	
-	-	线条色	HZ101的加热功率高于0%低于50%时，加热丝颜色为浅红色，加热功率高于或等于50%时，加热丝颜色为深红色，加热功率等于0%时，加热丝颜色为黑色	
23	M101	背景色	R101罐搅拌电机停止运行时电机指示灯为红色，R101罐搅拌电机运行时（实际转速大于0）电机指示灯为绿色	
		输入框	点击编辑区域弹出0-3000rpm的转速设定	
		数值显示	显示电机转速实时值，保留1位小数	
24	P101	背景色	水泵开启时，水泵内箭头颜色为绿色，水泵关闭时箭头颜色则为红色。	
	-	按钮	点击水泵区域弹出P101控制操作面板	
25	P102	背景色	水泵开启时，水泵内箭头颜色为绿色，水泵关闭时箭头颜色则为红色。	
	-	按钮	点击水泵区域弹出P102控制操作面板	
26	P103	背景色	水泵开启时，水泵内箭头颜色为绿色，水泵关闭时箭头颜色则为红色。	

-	-	按钮	点击水泵区域弹出P103控制操作面板	
27	-	数值显示	实时装置电气运行实时数据，保留1位小数	

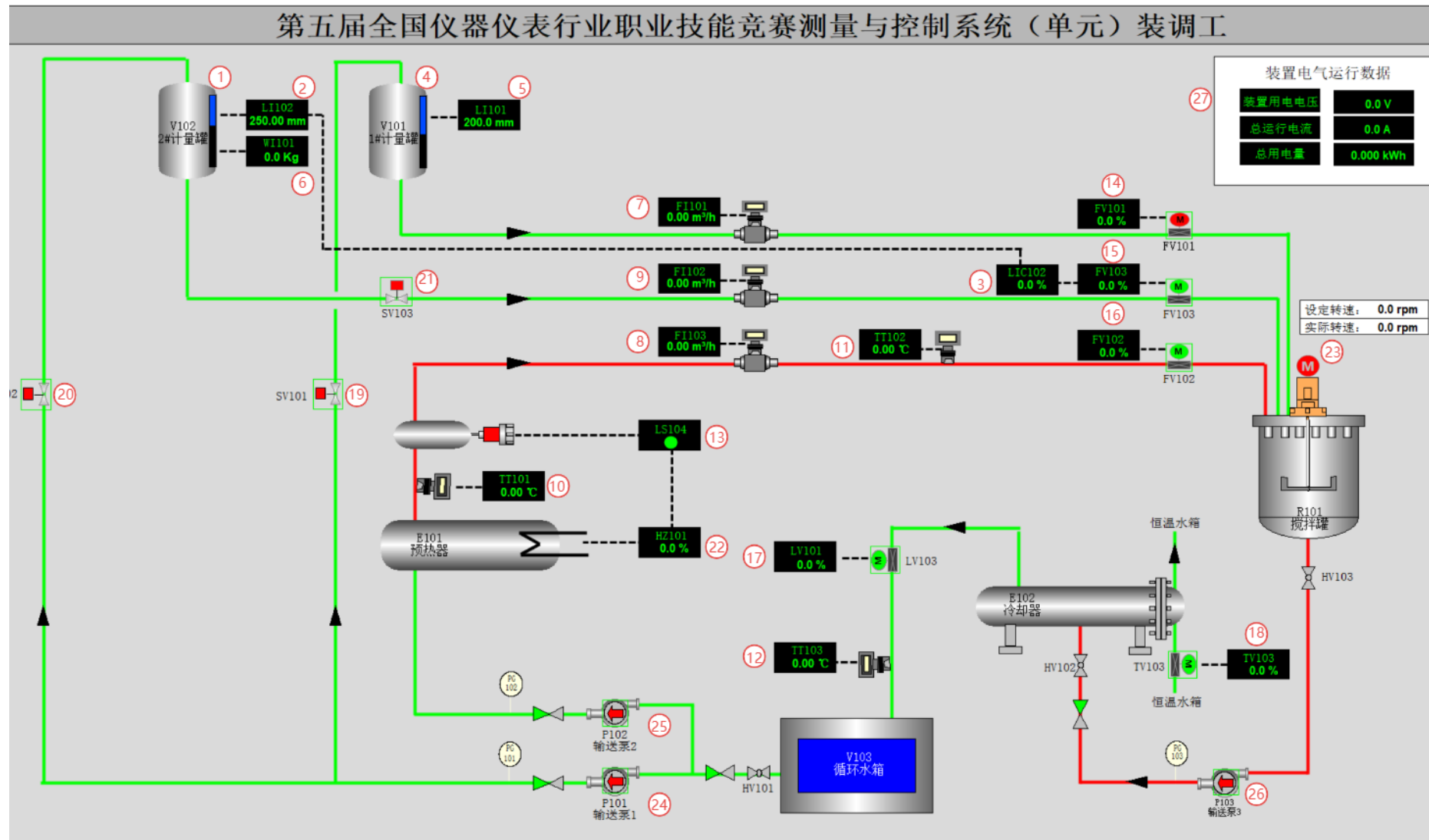


图2-3 流程图

5. 智控系统编程

（1）控制回路程序编写

表 2-7 控制回路要求

序号	控制回路名称	控制要求
1	LIC102	单回路控制方案： 将2#计量罐液位LI102作为主控变量，FV103作为执行器，进行单回路控制。要求当LI102降低时，LIC102输出减小。

（2）工艺要求程序编写

表 2-8 控制工艺要求

序号	被控对象	工艺要求
1	1#计量罐V101	当液位LI101大于等于400.0mm时，FV101输出100%；
2	2#计量罐V102	当液位LI102大于等于400.0mm时，FV103输出100%；
3	R101罐搅拌电机 M101	当2#计量罐V102液位LI102 $\geq$ 350mm时，启动搅拌电机M101，要求转速1000rpm，转5S后停止；

（3）动设备控制程序编写

选手需要完成预热器加热启停控制、泵启停控制、搅拌电机启停和电机控制程序的编写，通信参数参考寄存器列表（见图2-4）。

DCS-RS485通讯地址 485接口1			
电能表	站号	1	
	波特率	9600	
	校验	NOPARITY	
	读取（62）	404609	基本电量相关参数
	读取（62）	404865	电能参数
R101无线液位计	站号	101	
	波特率	9600	
	校验	NOPARITY	
	读取：液位反馈	400005	显示液位（单位为m、需自行除掉小数点）
DCS-RS485通讯地址 485接口2			
R101罐搅拌电机	站号	1	
	波特率	19200	
	校验	NOPARITY	
	写入：模式地址	408193	正转：1；反转：2；停止：5；清除报警：7
	写入：速度地址	408194	转速：0-3000（0-3000转）
	读取：速度反馈	412295	转速：0-3000（0-3000转）
V102称重	站号	2	
	波特率	19200	
	校验	NOPARITY	
	读取：重量反馈	40082	显示重量（单位为kg、需自行除掉小数点）

图 2-4 通信参数参考寄存器列表

（4）安全控制程序编写

选手使用Portal 软件，完成PLC的数据处理程序和通信程序，并根据PLC安全联锁控制逻辑图（见图2-5和图2-6）完成PLC安全联锁控制程序编写，根据PLC安全联锁控制画面（见图2-7）和PLC安全联锁控制画面描述（见表2-9）完成画面绘制。

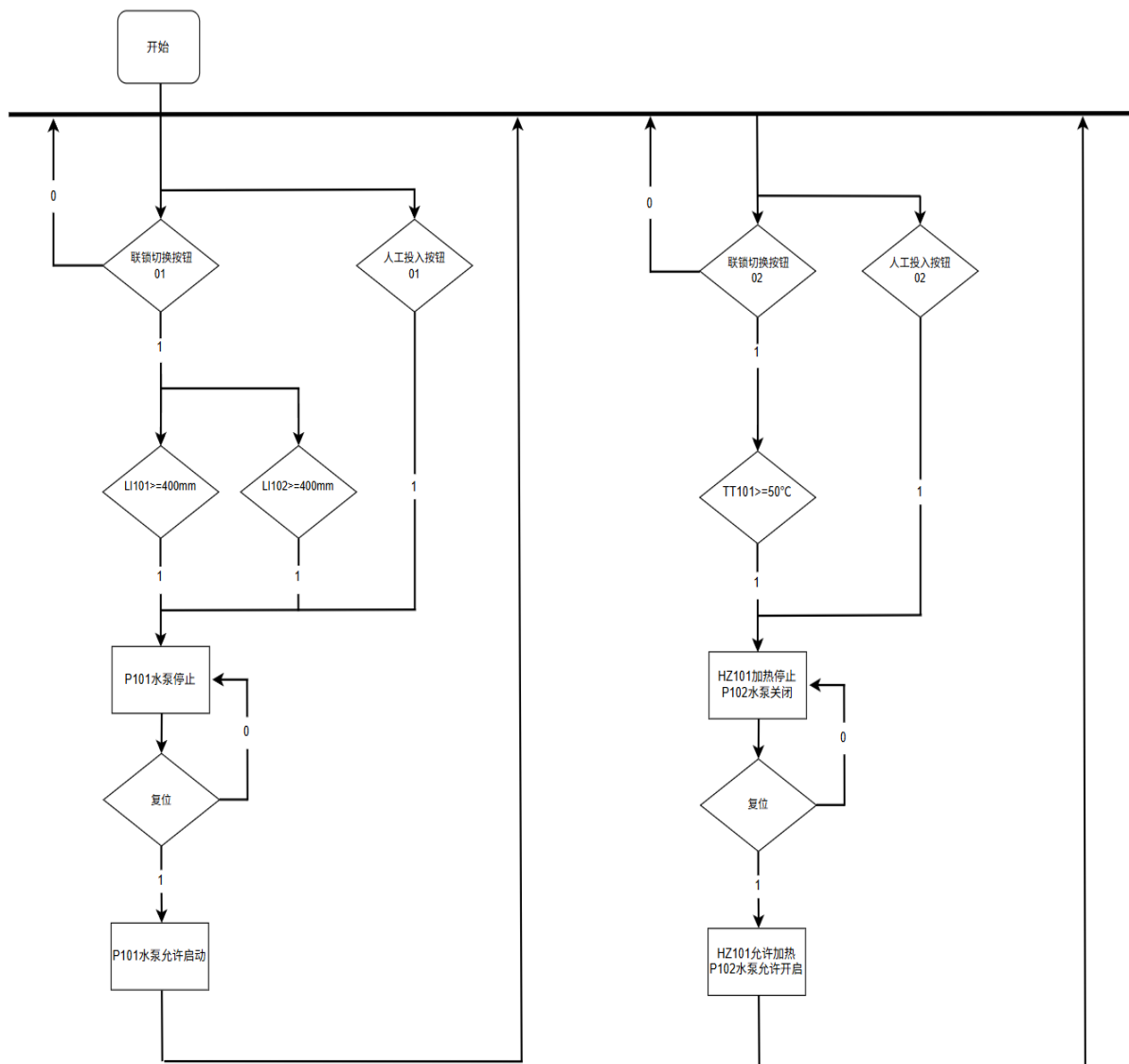


图 2-5 PLC 安全联锁控制逻辑图 1

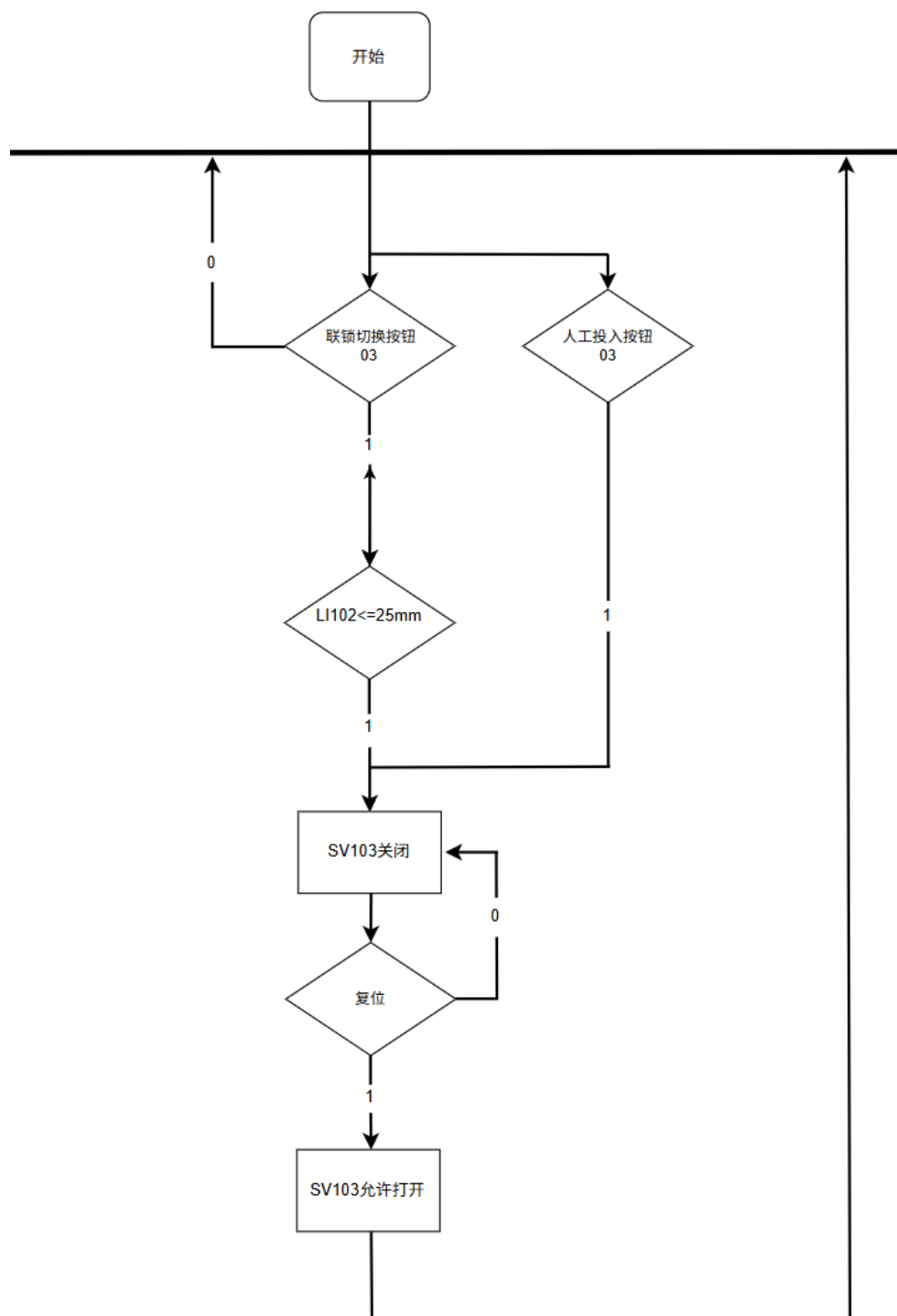


图 2-6 PLC 安全联锁控制逻辑图 2

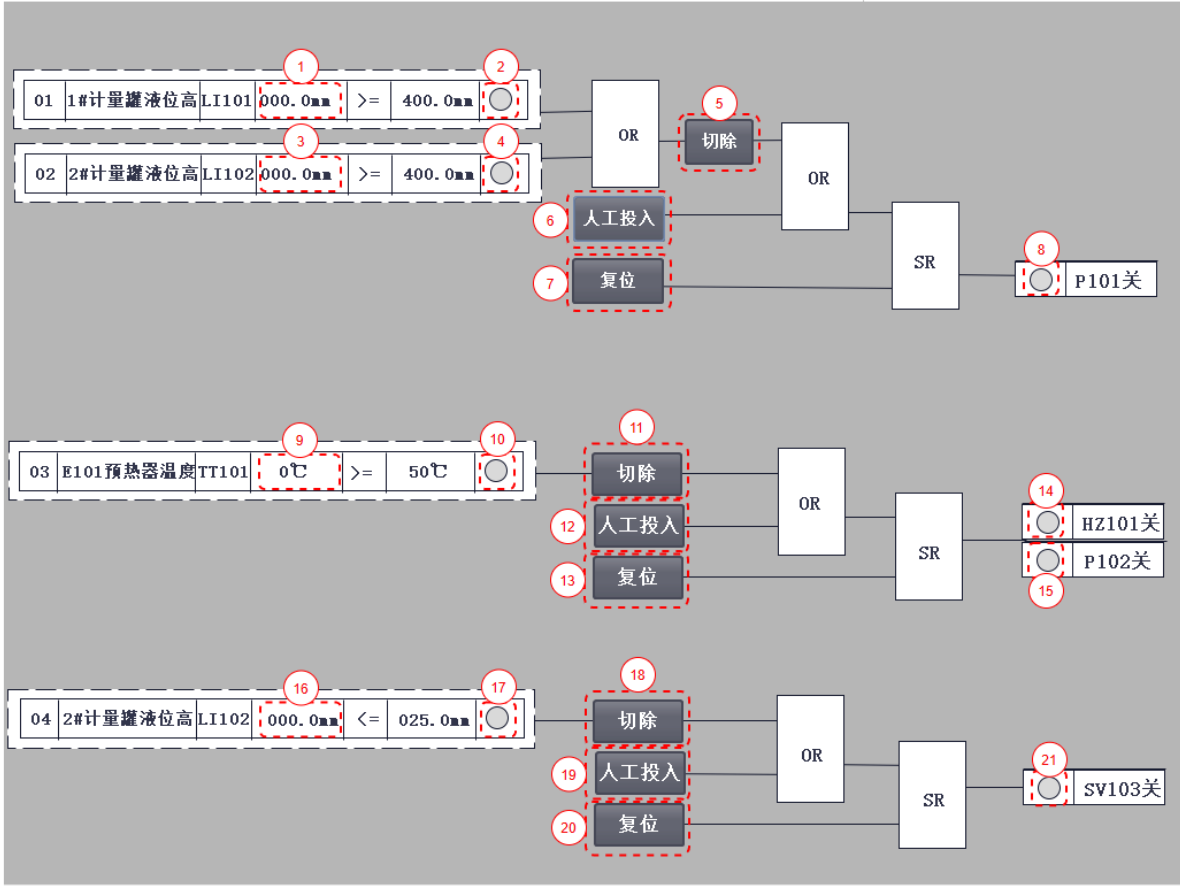


图 2-7 PLC 安全联锁控制画面

表 2-9 PLC 安全联锁控制画面描述

序号	位号	动作	要求	备注
1	LI101	数值显示	显示实时值，保留一位小数	
2	-	背景颜色	联锁条件指示(条件满足显示红色，否则显示灰色)。	
3	LI102	数值显示	显示实时值，保留一位小数	
4	-	背景颜色	联锁条件指示(条件满足显示红色，否则显示灰色)。	
5	-	投入/切除按钮、显示	点击投入/切除按钮，实现联锁投入/切除功能。联锁切除时，显示投入按钮;联锁投入时，显示切除按钮。	
6	-	按钮、背景颜色	点击人工投入按钮，实现联锁功能投入功能 点击人工投入按钮，背景色显示灰色，否则显示红色。	
7	-	按钮、背景颜色	点击复位按钮，实现联锁复位功能。 点击复位按钮，背景色显示红色，否则显示灰色。	

8	P101	背景颜色	执行动作指示(动作执行时显示红色, 否则显示灰色)。	
9	TT101	数值显示	显示实时值, 保留一位小数	
10	-	背景颜色	联锁条件指示(条件满足显示红色, 否则显示灰色)。	
11	-	投入/切除按钮、显示	点击投入/切除按钮, 实现联锁投入/切除功能。联锁切除时, 显示投入按钮;联锁投入时, 显示切除按钮。	
12	-	按钮、背景颜色	点击人工投入按钮, 实现联锁功能投入功能 点击人工投入按钮, 背景色显示灰色, 否则显示红色。	
13	-	按钮、背景颜色	点击复位按钮, 实现联锁复位功能。 点击复位按钮, 背景色显示红色, 否则显示灰色。	
14	HZ101	背景颜色	执行动作指示(动作执行时显示红色, 否则显示灰色)。	
15	P102	背景颜色	执行动作指示(动作执行时显示红色, 否则显示灰色)。	
16	LI102	数值显示	显示实时值, 保留一位小数	
17	-	背景颜色	联锁条件指示(条件满足显示红色, 否则显示灰色)。	
18	-	投入/切除按钮、显示	点击投入/切除按钮, 实现联锁投入/切除功能。联锁切除时, 显示投入按钮;联锁投入时, 显示切除按钮。	
19	-	按钮、背景颜色	点击人工投入按钮, 实现联锁功能投入功能 点击人工投入按钮, 背景色显示灰色, 否则显示红色。	
20	-	按钮、背景颜色	点击复位按钮, 实现联锁复位功能。 点击复位按钮, 背景色显示红色, 否则显示灰色。	
21	SV103	背景颜色	执行动作指示(动作执行时显示红色, 否则显示灰色)。	

三、生产过程运行与调试（20分）

（一）任务描述

本任务以工艺安全要求和控制要求为基础, 围绕生产过程运行与调试, 要求选手在规定时间内完成现场仪表校准、控制回路PID参数整定及PLC、DCS联调联试, 使被控变量过渡过程曲线达到最优并进行参数标注。任务重点考察选手对PID参数整定方法、控制回路调试及系统联调的综合应用能力。

（二）任务要求

1. 控制回路调试

选手使用提供的工具、仪表对现场仪表进行零点、量程设置与校准。根据控制要求选用正确的PID参数整定方法和步骤进行控制回路调试，具体要求如下：

- （1）手动操控被控变量稳定10S以上。
- （2）采用设定值阶跃干扰法进行调试，施加阶跃干扰量为当前状态测量值的 $\pm 10\%$ 。
- （3）每个回路调试完成后，填写《控制回路投运与PID整定记录表》（附件3-1），并手绘衰减曲线，标注出最大偏差、余差、振荡周期、过渡过程时间，计算衰减比。
- （4）调试完毕后，回路趋势图保存一个完整的过渡过程，包含施加阶跃干扰前10秒至新稳态值出现，命名为“控制回路名称趋势图”（例：LIC102趋势图）。

2. 单回路PID整定

按以下要求进行PID参数整定，填写控制回路投运与PID整定记录表并标注。控制要求如下：

通过泵P101将水从V103循环水箱注入2#计量罐V102，使液位LI102达到控制值。同时通过控制调节阀FV103，使液位LI102达到控制值。

- （1）初始状态：LI102稳定在280mm，测量值在 $\pm 2\%$ 范围内，视为稳定。
- （2）回路调控：给设定值前系统要有10秒以上稳定时间，测量值与设定值之间的偏差10s内在 $\pm 2\%$ 范围内，视为稳定。LI102稳态值为300mm，实现2#计量罐液位4:1衰减振荡趋势曲线。

注意：所有电子版资料均需存储到发放选手的 U 盘，若因没有存储致使成绩不可考证的，由选手自己承担。

四、故障检测与判断（10分）

（一）任务描述

本任务以仪器仪表系统故障诊断测试平台为基础，围绕故障检测与诊断，要求选手在规定时间内完成故障平台测试、故障现象识别与原因分析，准确判断故障位置与类型并在图纸上正确标注。任务重点考察选手对工艺流程的理解、仪表信号检查、执行机构检查及故障综合分析诊断的能力。

（二）任务要求

1. 观察工艺流程

测试平台为“仪器仪表系统故障诊断测试平台”，模拟化工典型生产过程中某工段工艺流程，原料由储罐通过输送泵输送至预热器，经加热后进入高位槽，按设定重量分批输送至下一单元。测控系统需对原料罐液位、输送泵出口压力、预热器温度、输送流量和添加重量等参数进行实时监测与控制，其中温度与流量参数需实现自动调节控制。图纸及资料详见《仪器仪表系统故障诊断测试平台技术资料》（附件4-1）。

2. 故障平台检查

选手在比赛开始10分钟内，熟悉工艺流程，观察现场设备运行状态，操作监控画面，对故障诊断测试平台逐项检查，填写《设备检查记录表》（附件4-2），记录工作状态下仪表表示值及状态，确认平台处于可检测状态。

3. 过程仪表信号检查

所有设备及仪表应正常供电；仪表输出信号在有效范围内变化平稳；信号线接线正确，无松动、无错接；实测值与现场读数一致或在允许偏差范围内。

4. 执行单元检查

电动调节阀响应快速、动作平稳，反馈信号与阀位一致；电动切断阀开关正常，联锁控制正确，动作反馈与监控画面同步；加热器能通过控制信号启停，高温联锁动作及时，过温自动断电；输送泵启停动作与控制信号一致，具备高液位联锁保护功能；调压模块输出电压随控制信号线性变化，电压表显示正常。

5. 界面操作与检查

手/自动模式切换功能正常，手动可强制开关，自动跟随设定；操作站实时数据显示与现场测量一致或在允许偏差范围内。

6. 故障检测及判断要求

在确认设备运行正常后，选手应根据平台设置的故障任务，依据设备及仪表检测清单（表4-2），开展系统性排查。系统可能因电源异常、线路错误、信号回路故障、执行机构失灵等原因导致测量失真或控制失效。

选手需结合现场观察、监控画面分析、万用表测试等手段，识别故障现象，分析成因，对相关仪表回路进行检测，准确判断故障位置与类型，用签字笔在图纸上正确标注故障位置及故障序号，并填写《故障检测与判断记录表》（附件4-3），记录内容包括：故障现象、故障确认、故障位置、故障序号，其中，故障序号由选手按照GZ1、GZ2……GZn进行编号。示例如下：

表 4-1 故障检测与判断记录表填写示例

故障现象	故障确认	故障位置	故障序号
观察到的具体情况	经检测后确认的故障	图纸中的具体位置	选手按照要求编写的代号
WR101显示为0 WI101仪表无显示	仪表电源接线断开	X1-2至X7-1	GZ1

表 4-2 设备及仪表检测清单

序号	设备/仪表名称	位号	规格参数	备注
1	现场液位计	LG101	0-160mm	现场显示液位
2	液位变送器	LIT101	0-220mm	变送范围4-20mA
3	现场压力表	PG101	0-100KPa	现场显示压力
4	压力变送器	PIT101	0-100KPa	变送范围4-20mA
5	双金属温度计	TG101	0-100℃	现场显示温度
6	热电阻	TE101	Pt100	进温度变送器
7	温度变送器	TT101	0-200℃	变送范围4-20mA
8	调压模块	TCU101	0-100%	电压表V显示0-220V
9	电动调节阀	FCV101	0-100%	阀位反馈显示FCV101FK与FCV101阀门开度同步变化
10	超声波流量计	FIT101	0-25m ³ /h	调节阀FCV101, FIT101数值有变化
11	称重仪表	WI101	0-40Kg	变送范围4-20mA
12	现场液位计	LG102	0-160mm	现场显示液位
13	加热器	FH101	0-2KW	启动得电、停止失电。温度高高联锁，加热器运行状态反馈与指示及画面一致
14	电动切断阀	SV101	开关型	联锁控制正常，动作反馈与指示及画面同步
15	输送泵	PM101	AC220V	启动得电、停止失电。与LS101联锁启停, 泵运行状态反馈与指示及画面一致
16	液位开关	LS101	常开型	与PM101联锁，液位高时有效

五、职业素养与安全意识（10分）

（一）任务描述

本任务贯穿竞赛全过程，重点考察选手在仪表及管道安装、安全上电测试、系统运行与调试、故障检测与判断各环节中的职业行为规范与安全意识。通过对操作过程的持续观察与评价，综合评定选手在竞赛操作、安全防护、场地卫生等方面的表现。选手应在整个竞赛过程中严格遵守操作规程与安全要求，合理使用工具与设备，保持良好的工作习惯和现场管理水平，确保竞赛过程安全、有序、高效进行。

（二）任务要求

本部分对选手在竞赛全过程中的行为规范与操作要求进行统一规定，是评价职业素养与安全意识的重要依据。选手须在各项任务实施过程中持续遵守相关要求，确保操作规范、安全可控、过程有序。

1. 竞赛纪律与规范执行

- （1）全程尊重裁判和工作人员，遵守赛场纪律、服从裁判及工作人员管理。
- （2）言行举止文明规范。
- （3）竞赛过程中没有影响其他选手正常操作。

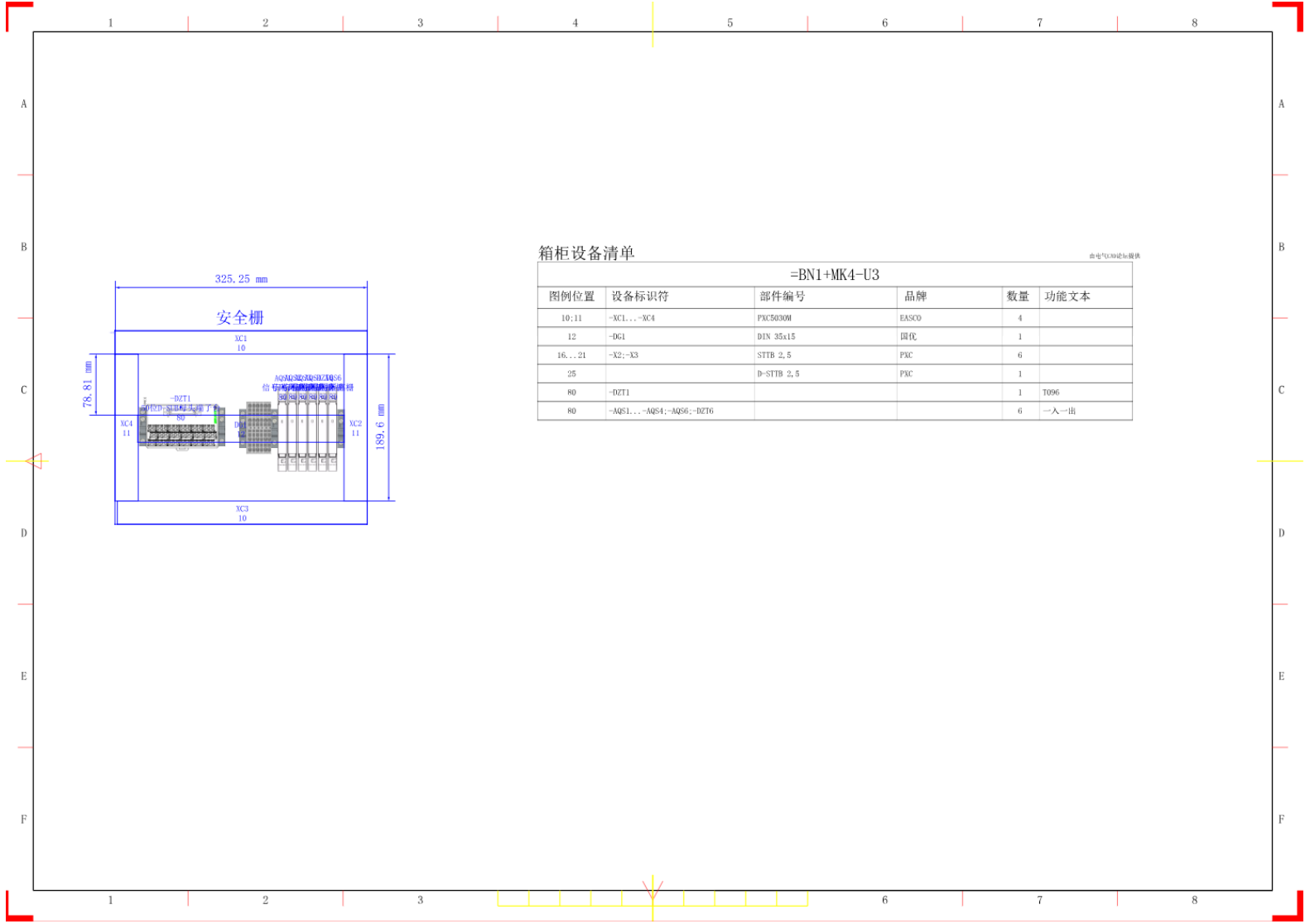
2. 安全操作与风险控制

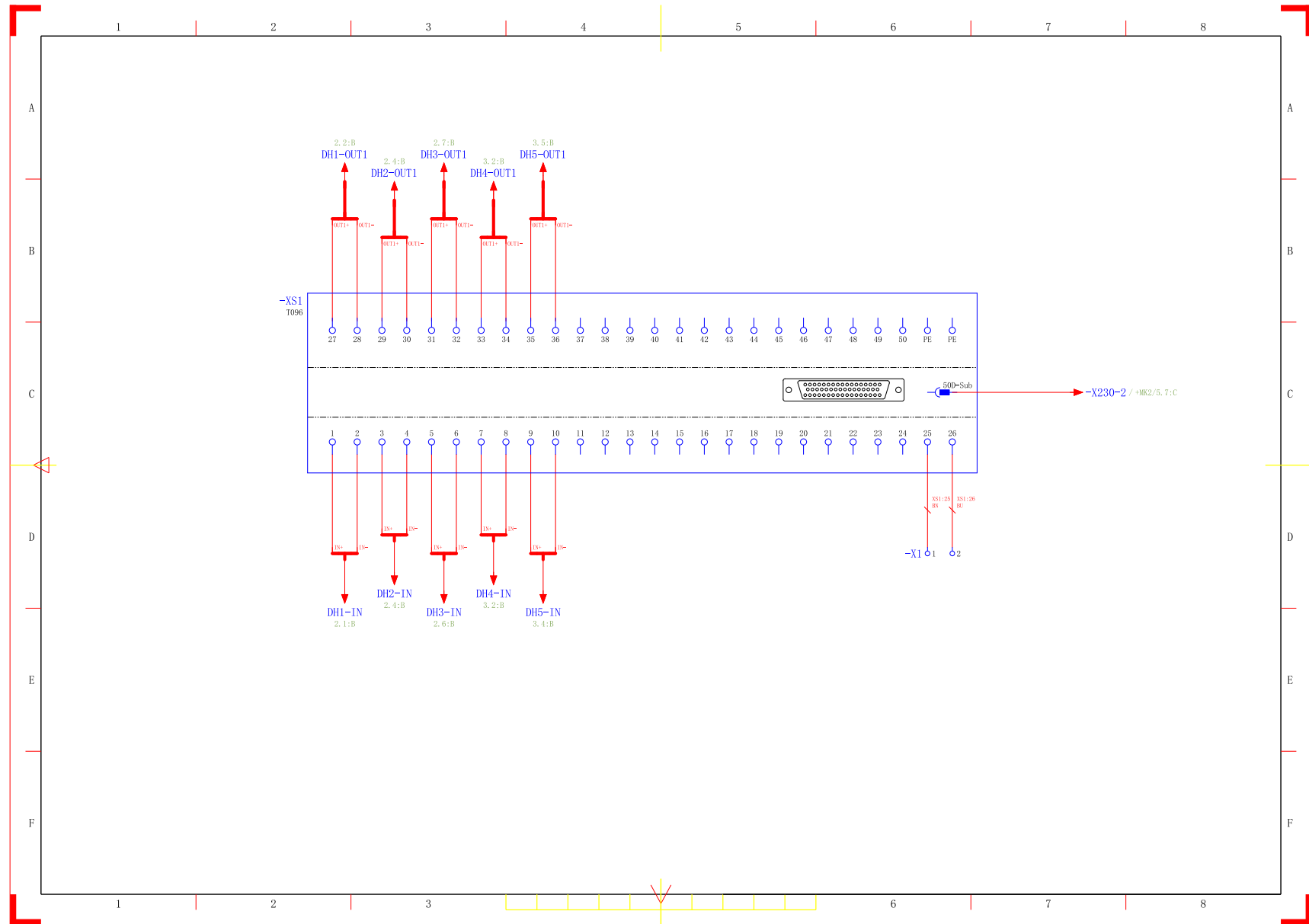
- （1）劳保用品穿戴整齐规范，工作服领口紧、袖口紧、下摆紧。
- （2）安全帽系紧帽带，帽檐与视线平行，长发盘入帽内。
- （3）劳保鞋系紧鞋带。
- （4）绝缘手套，护目镜、防滑手套佩戴符合规范要求。
- （5）操作过程工具、仪表和配件等无掉落。
- （6）安全上电前请示裁判，上电测试操作须在裁判监督下进行。
- （7）涉及电气操作时，应按规定流程执行，严禁带电操作或违规上电。

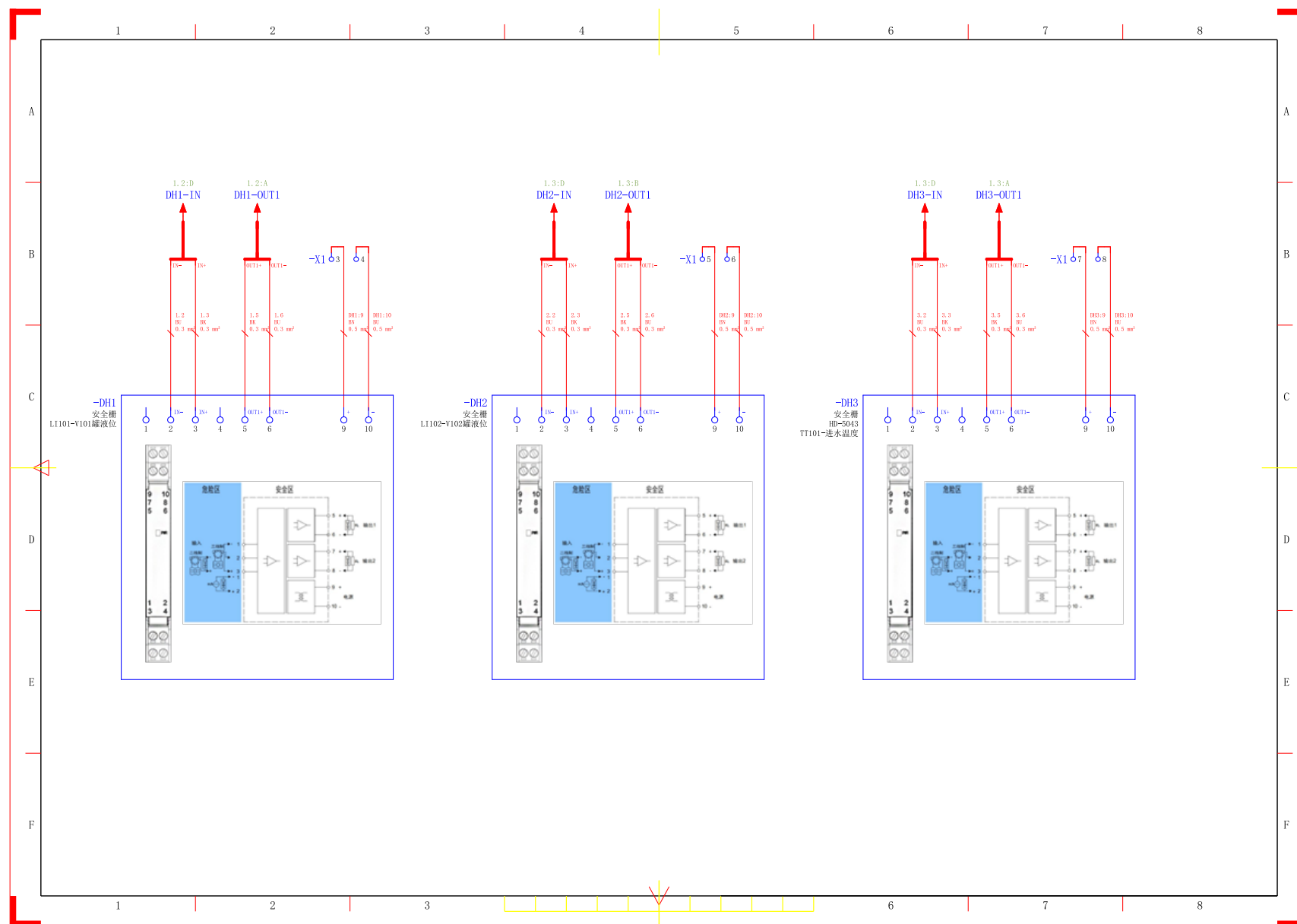
3. 文明施工与现场管理

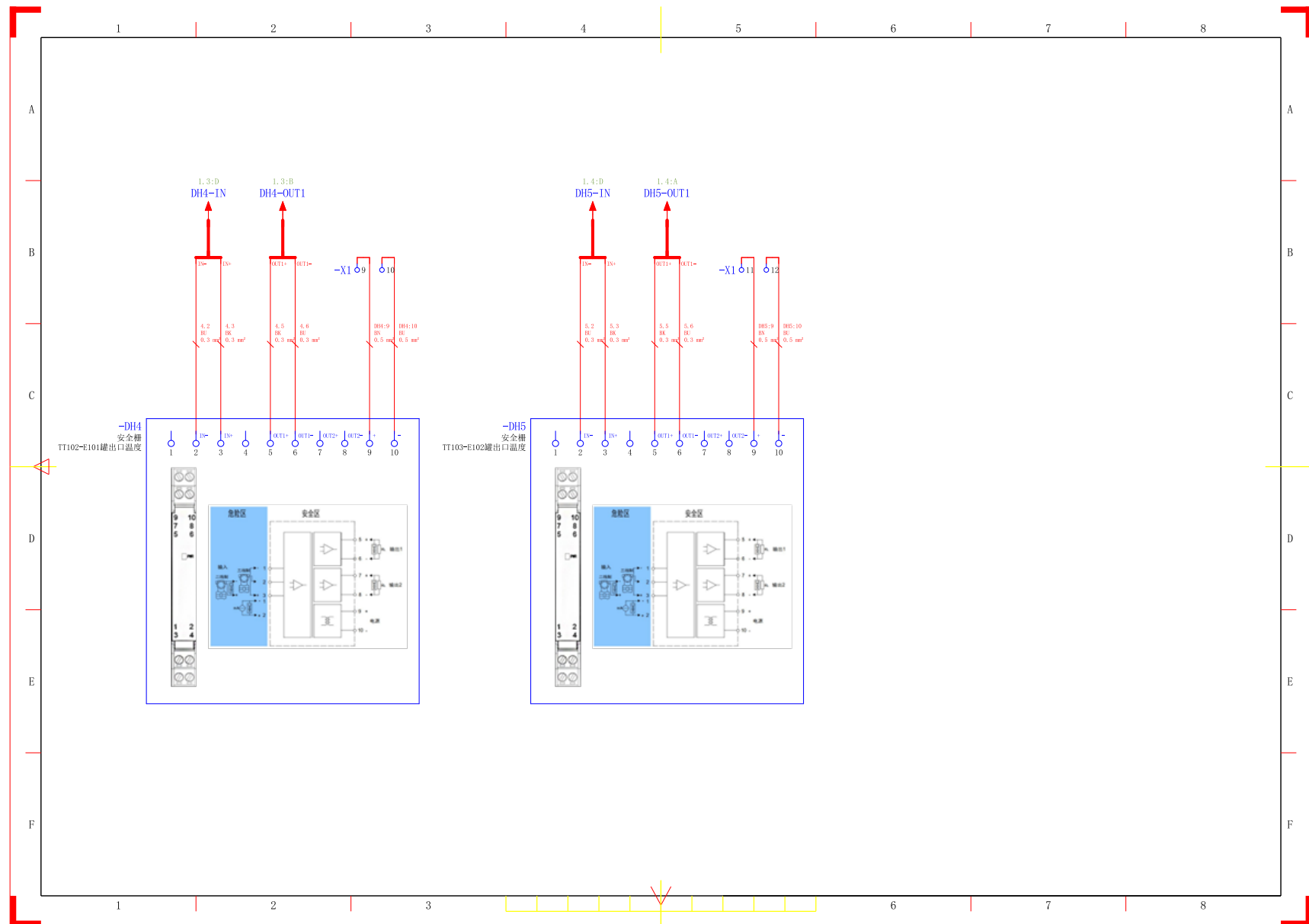
- （1）工作区域整理干净整洁。
- （2）工具全部收纳摆放整齐，材料整理摆放整齐。
- （3）地面、桌面和设备平台无水渍、碎屑、废弃耗材等。

附件1-2 安全控制模块电气安装布置接线图









附件1-3 系统安全上电测试报告

系统安全上电测试报告（学生组）

场次			工位号		
序号	测试项目	测试内容	测试结果		
			是	否	
1	上电前测试项目	开关电源模块（火线）L、（零线）N之间是否短路			
2		开关电源模块（火线）L、（零线）N与机柜外壳之间是否短路			
3		PLC供电电源是否短路			
4	上电后测试项目	控制柜供电电源是否为AC220V			
5		开关电源模块输入电压是否为AC220V			
6		开关电源模块输出电压是否为DC24V			
7		PLC电源供电是否为DC24V			
8		各安全栅电源供电是否为DC24V			
选手签字（工位号）：					
裁判签字：			日期：		

附件3-1 控制回路投运与PID整定记录单

控制回路投运与PID整定记录单（学生组）

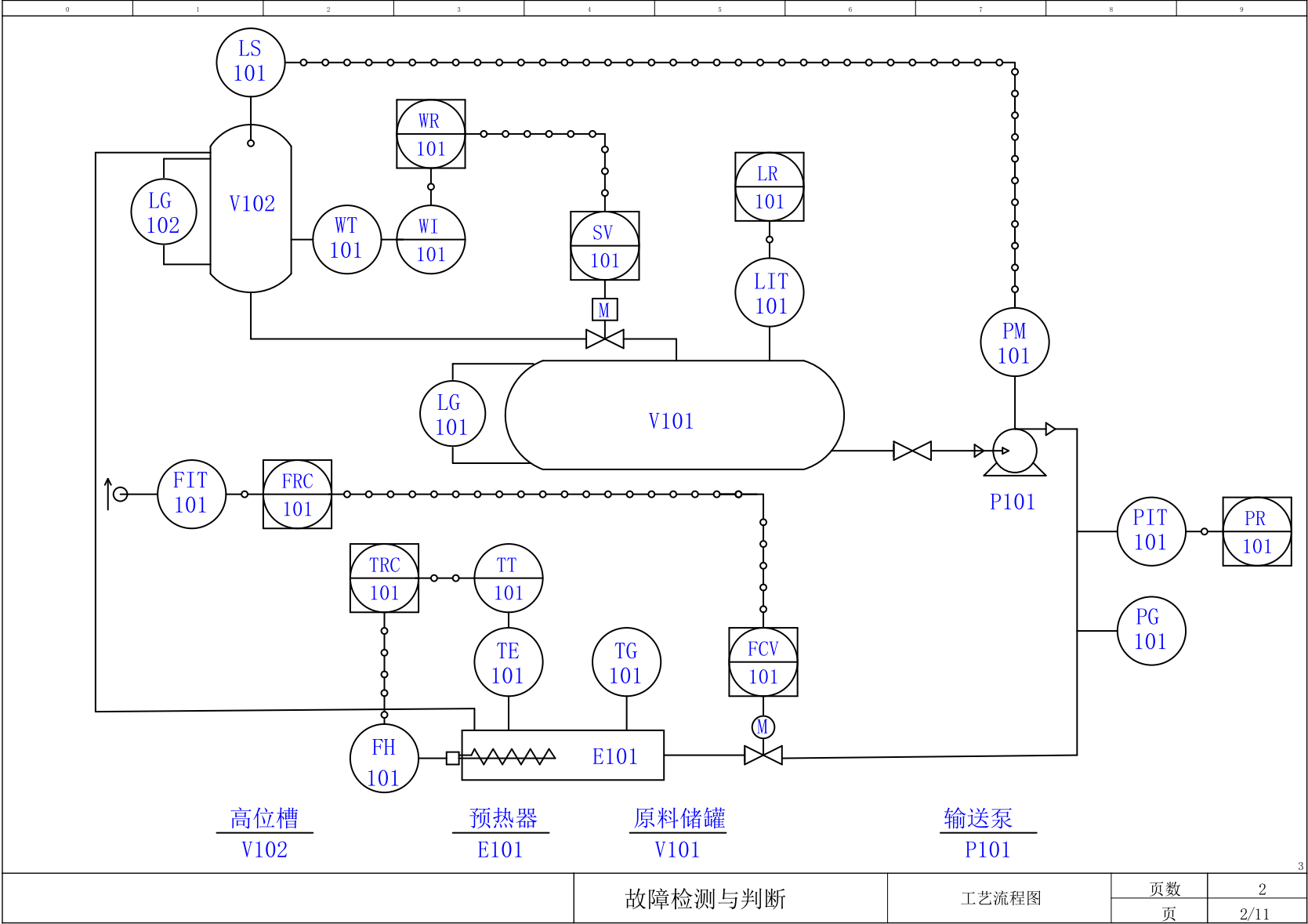
场次号：_____

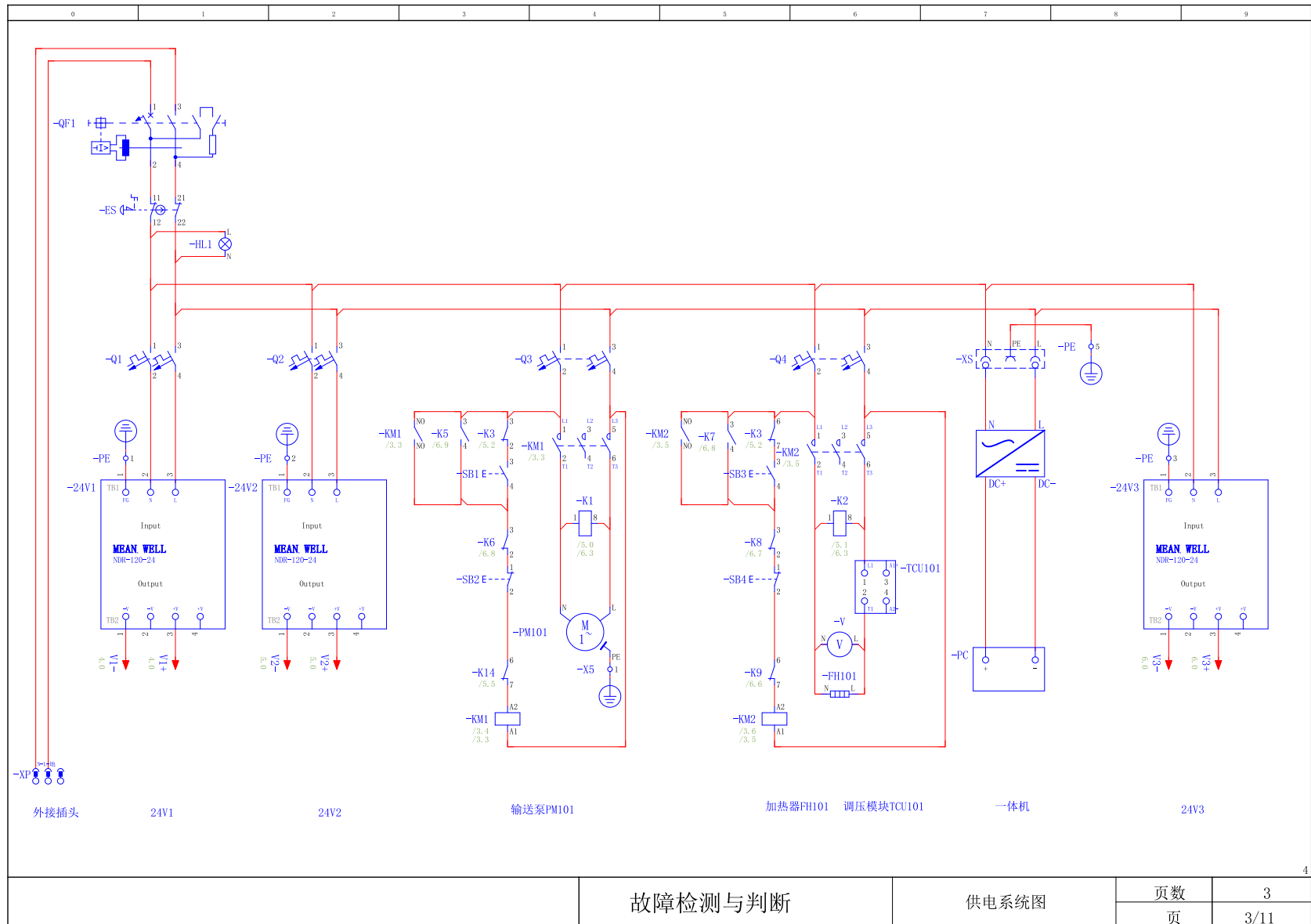
工位号：_____

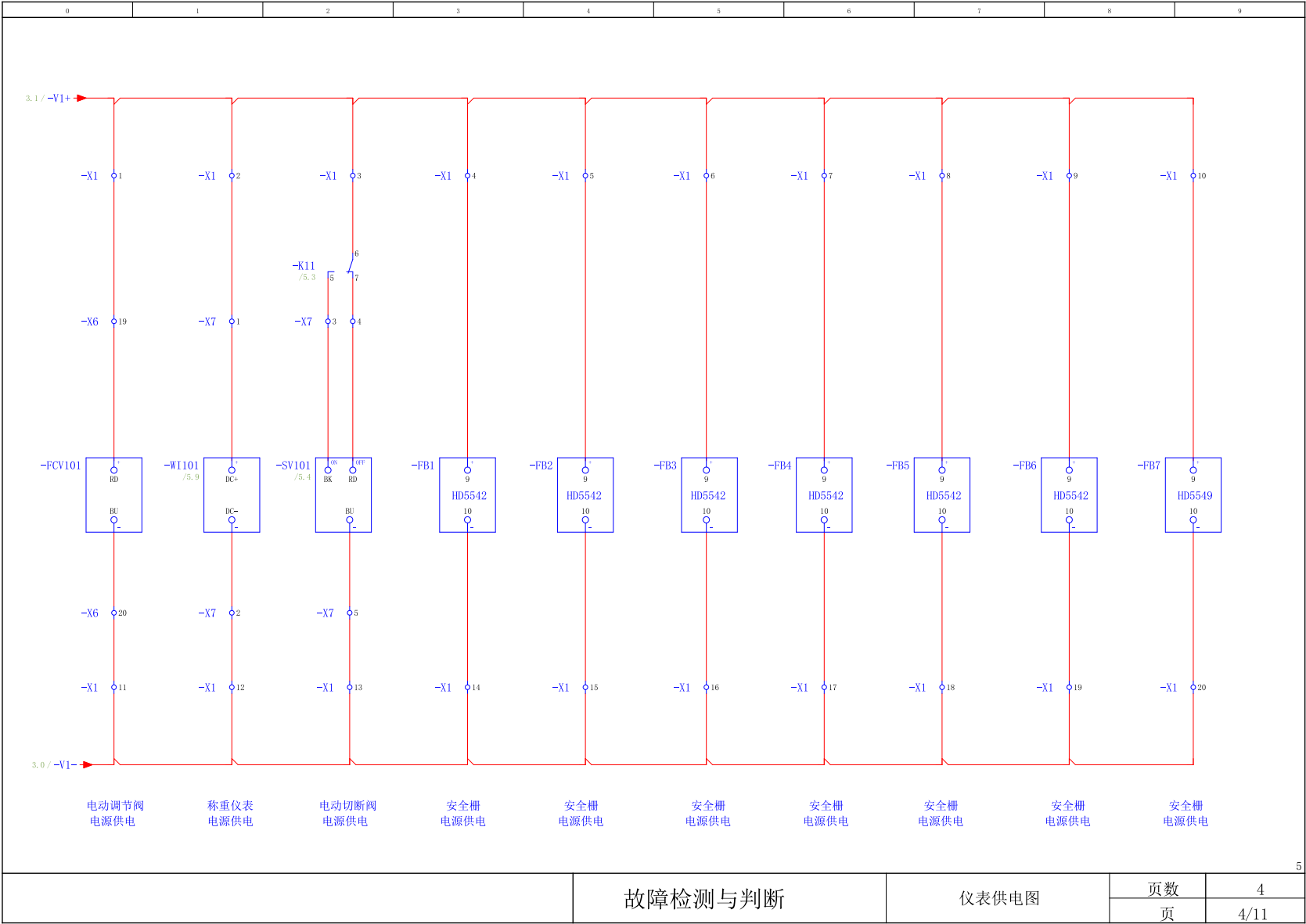
回路名称							
绘图区域							
曲线记录	PID 参数记录	P =		I =		D =	
	波峰（波谷）	L_{n-1}	L_n	L_{n+1}	L'_{n-1}	L'_n	L'_{n+1}
	均值						
	L_n 、 L'_n 出现时刻						
	设定值						
	新稳态值						
过渡过程数据	最大偏差 A	振荡周期 T	衰 减 比 n	余差e (∞)	过渡过程时间Ts		
	备注：所有数据保留三位小数点。 (1) L_n 为第一个波峰或波谷， L_{n-1} 和 L'_{n+1} 是其左右相邻为1 秒的点，均值为3 个数据的平均值。 (2) L'_n 为第二个波峰或波谷， L'_{n-1} 和 L'_{n+1} 是其左右相邻为1 秒的点，均值为3 个数据的平均值。						

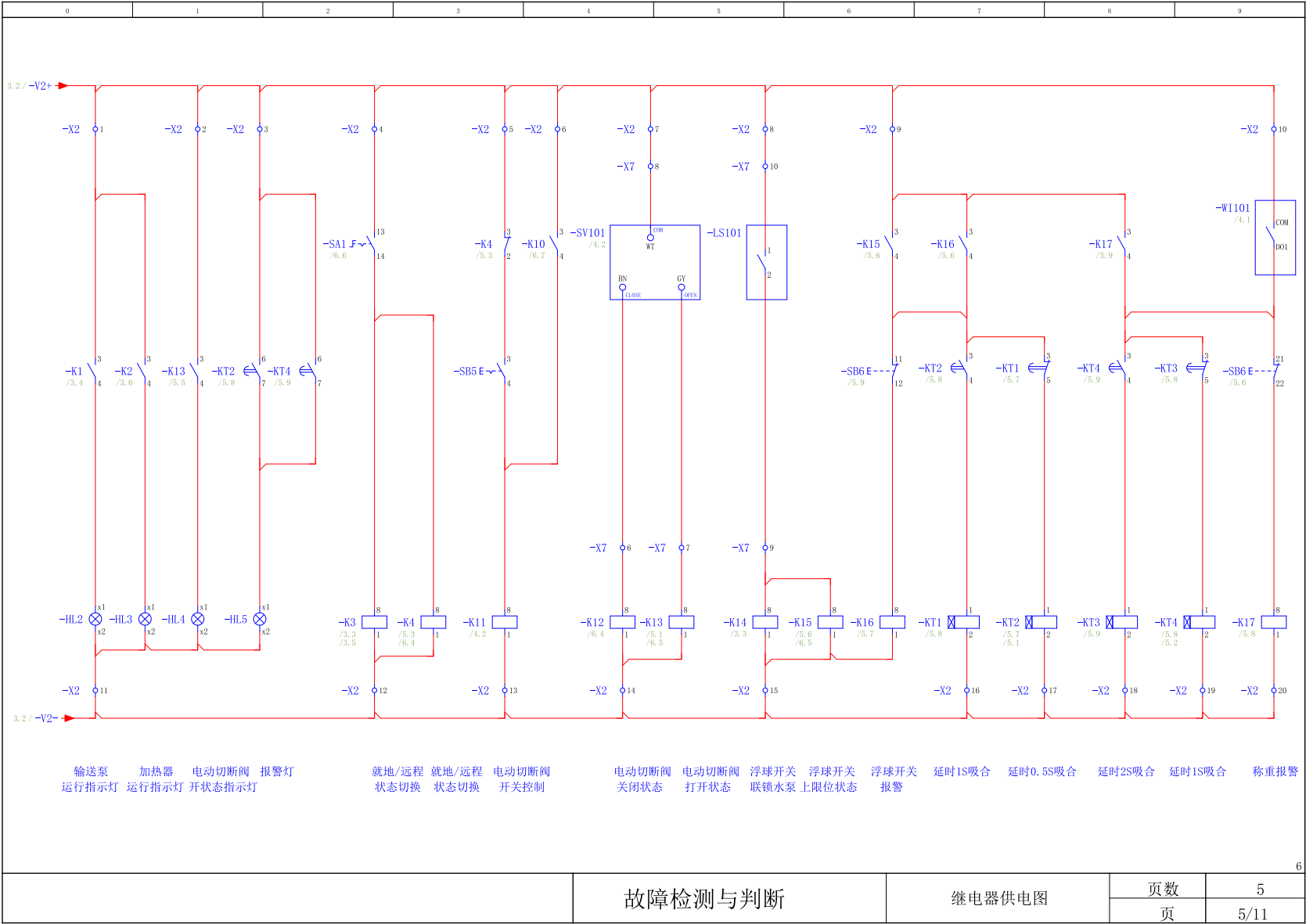
附件4-1 仪器仪表系统故障诊断测试平台技术资料

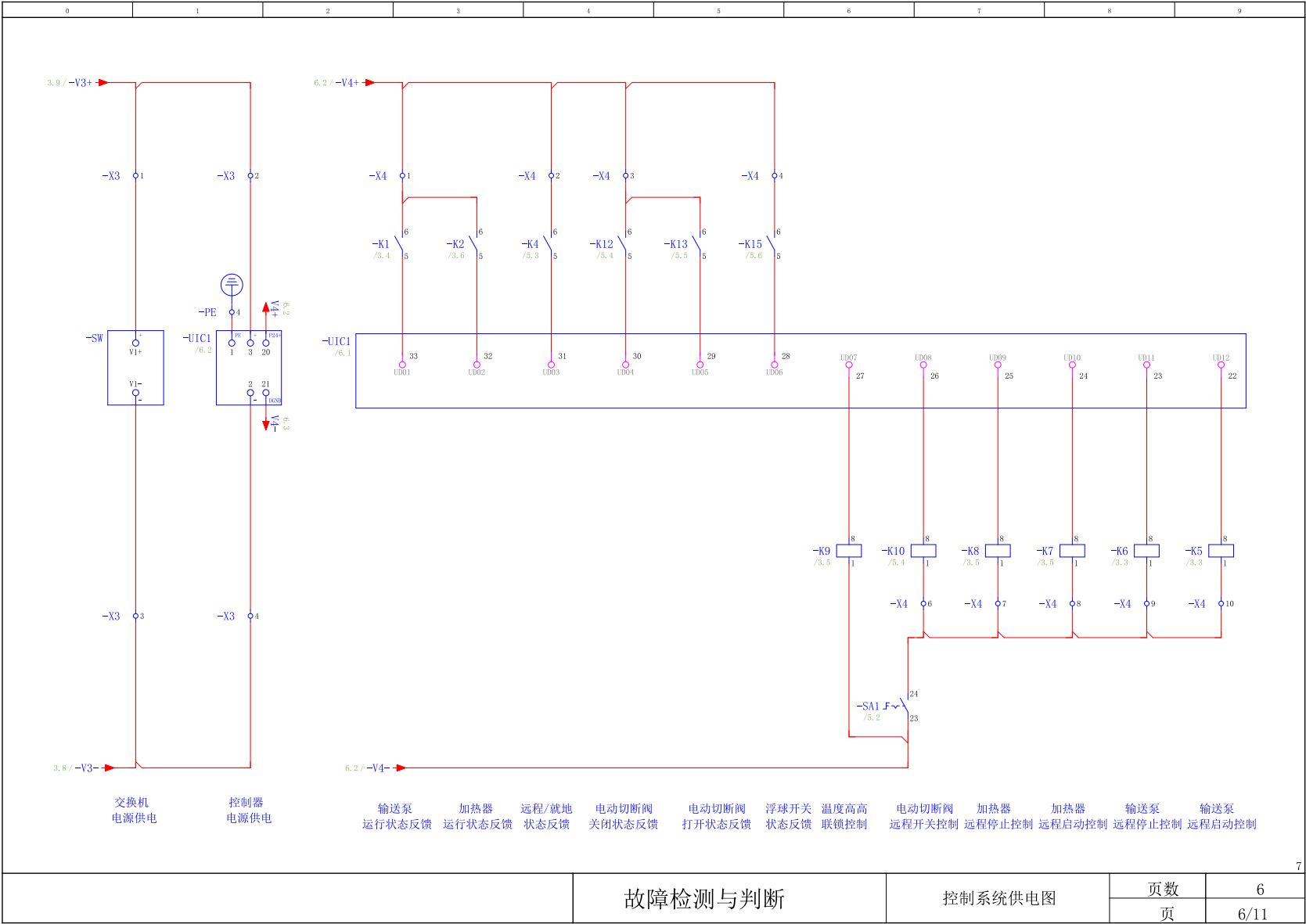
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																											
SA11 SA12 SA13 SA14 SA15 SA16 SA17 SA18 SA19 SA20 SA21 SA22 SA23 SA24 SA25 SA26 SA27 SA28 SA29 SA30 HL1 HL2 HL3 V HL4 HL5 ES SB1 SB2 SB3 SB4 SB5 SB6 SA1 QF1 Q1-Q4 XS 24V1-24V3 SW UIC1 PE-X1-X2-X3-X4 K1-K17 KT1-KT4 FB1-FB7 KM1-KM2-TCU101 X5-X6-X7 W1101 TT101				<table><tr><td>29</td><td>TT101</td><td>温度变送器</td><td></td><td>天康</td><td>SBWZ</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>28</td><td>W1101</td><td>称重显示仪</td><td></td><td>中诺</td><td>ZNDG-485</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>27</td><td>TCU101</td><td>调压模块</td><td></td><td>龙科</td><td>LSA-Y2P15R1</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>26</td><td>KM1-KM2</td><td>交流接触器</td><td></td><td>德力西</td><td>CJX2S</td><td>2</td><td>AC220V</td></tr><tr><td>25</td><td>FB1-FB7</td><td>隔离式安全栅</td><td></td><td>中控</td><td>HD5542/HD5549</td><td>7</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>KT1-KT4</td><td>时间继电器</td><td></td><td>德力西</td><td>CDJS8</td><td>4</td><td>DC24V</td></tr><tr><td>23</td><td>K3-K17</td><td>继电器</td><td></td><td>宏发</td><td>HF157F-24-2Z25FD2</td><td>13</td><td>配底座157F-2Z-C1</td></tr><tr><td>22</td><td>K1-K2</td><td>继电器</td><td></td><td>宏发</td><td>HF157F/A220-2Z25FD2</td><td>2</td><td>配底座157F-2Z-C1</td></tr><tr><td>21</td><td>UIC1</td><td>控制器</td><td></td><td>优稳</td><td>UW2103A</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>SW</td><td>交换机</td><td></td><td>TPLINK</td><td>TL-SG2005</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>19</td><td>24V1-24V3</td><td>开关电源</td><td></td><td>明纬</td><td>NDR-120-24</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>18</td><td>XS</td><td>五孔插座</td><td>一体机电源</td><td>正泰</td><td>AC30-10530</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>17</td><td>Q1-Q4</td><td>空气开关</td><td>电源开关</td><td>正泰</td><td>NR2LE</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>QF1</td><td>漏电保护器</td><td>电源总开关</td><td>正泰</td><td>NXBLE-32</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>SA11-SA30</td><td>二位旋钮</td><td></td><td>德力西</td><td>LAY5S-BD21</td><td>10</td><td>辅触LAY5S-BE102</td></tr><tr><td>14</td><td>HL5</td><td>绿色指示灯</td><td>报警指示灯</td><td>德力西</td><td>LD11S-22</td><td>1</td><td>DC24V</td></tr><tr><td>13</td><td>HL4</td><td>绿色指示灯</td><td>切断阀打开指示灯</td><td>德力西</td><td>LD11S-22</td><td>1</td><td>DC24V</td></tr><tr><td>12</td><td>V</td><td>绿色电压表</td><td>加热器电压指示</td><td>NIN</td><td>AD101-22VM</td><td>1</td><td>AC220V</td></tr><tr><td>11</td><td>HL3</td><td>绿色指示灯</td><td>加热器运行指示灯</td><td>德力西</td><td>LD11S-22</td><td>1</td><td>DC24V</td></tr><tr><td>10</td><td>HL2</td><td>绿色指示灯</td><td>输送泵运行指示灯</td><td>德力西</td><td>LD11S-22</td><td>1</td><td>DC24V</td></tr><tr><td>9</td><td>HL1</td><td>绿色指示灯</td><td>系统电源指示灯</td><td>德力西</td><td>LD11S-22</td><td>1</td><td>AC220V</td></tr><tr><td>8</td><td>SA1</td><td>二位旋钮</td><td>就地/远程选择按钮</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BD21</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>SB6</td><td>红色按钮</td><td>报警灯消除按钮</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BZ42</td><td>1</td><td>辅触LAY5S-BE102</td></tr><tr><td>6</td><td>SB5</td><td>绿色按钮</td><td>切断阀关闭按钮</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BZ31</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>SB4</td><td>红色按钮</td><td>加热器停止按钮</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BA42</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>SB3</td><td>绿色按钮</td><td>加热器启动按钮</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BA31</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>SB2</td><td>红色按钮</td><td>输送泵停止按钮</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BA42</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>SB1</td><td>绿色按钮</td><td>输送泵启动按钮</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BA31</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>ES</td><td>急停按钮</td><td>系统急停开关</td><td>德力西</td><td>LAY5S-BS542</td><td>1</td><td>辅触LAY5S-BE102</td></tr><tr><td>序号</td><td>名称</td><td>仪表名称</td><td>功能作用</td><td>制造商</td><td>型号</td><td>数量</td><td>备注</td></tr></table>	29	TT101	温度变送器		天康	SBWZ	1		28	W1101	称重显示仪		中诺	ZNDG-485	1		27	TCU101	调压模块		龙科	LSA-Y2P15R1	1		26	KM1-KM2	交流接触器		德力西	CJX2S	2	AC220V	25	FB1-FB7	隔离式安全栅		中控	HD5542/HD5549	7		24	KT1-KT4	时间继电器		德力西	CDJS8	4	DC24V	23	K3-K17	继电器		宏发	HF157F-24-2Z25FD2	13	配底座157F-2Z-C1	22	K1-K2	继电器		宏发	HF157F/A220-2Z25FD2	2	配底座157F-2Z-C1	21	UIC1	控制器		优稳	UW2103A	1		20	SW	交换机		TPLINK	TL-SG2005	1		19	24V1-24V3	开关电源		明纬	NDR-120-24	3		18	XS	五孔插座	一体机电源	正泰	AC30-10530	1		17	Q1-Q4	空气开关	电源开关	正泰	NR2LE	5		16	QF1	漏电保护器	电源总开关	正泰	NXBLE-32	1		15	SA11-SA30	二位旋钮		德力西	LAY5S-BD21	10	辅触LAY5S-BE102	14	HL5	绿色指示灯	报警指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V	13	HL4	绿色指示灯	切断阀打开指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V	12	V	绿色电压表	加热器电压指示	NIN	AD101-22VM	1	AC220V	11	HL3	绿色指示灯	加热器运行指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V	10	HL2	绿色指示灯	输送泵运行指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V	9	HL1	绿色指示灯	系统电源指示灯	德力西	LD11S-22	1	AC220V	8	SA1	二位旋钮	就地/远程选择按钮	德力西	LAY5S-BD21	1		7	SB6	红色按钮	报警灯消除按钮	德力西	LAY5S-BZ42	1	辅触LAY5S-BE102	6	SB5	绿色按钮	切断阀关闭按钮	德力西	LAY5S-BZ31	1		5	SB4	红色按钮	加热器停止按钮	德力西	LAY5S-BA42	1		4	SB3	绿色按钮	加热器启动按钮	德力西	LAY5S-BA31	1		3	SB2	红色按钮	输送泵停止按钮	德力西	LAY5S-BA42	1		2	SB1	绿色按钮	输送泵启动按钮	德力西	LAY5S-BA31	1		1	ES	急停按钮	系统急停开关	德力西	LAY5S-BS542	1	辅触LAY5S-BE102	序号	名称	仪表名称	功能作用	制造商	型号	数量	备注
29	TT101	温度变送器		天康	SBWZ	1																																																																																																																																																																																																																																														
28	W1101	称重显示仪		中诺	ZNDG-485	1																																																																																																																																																																																																																																														
27	TCU101	调压模块		龙科	LSA-Y2P15R1	1																																																																																																																																																																																																																																														
26	KM1-KM2	交流接触器		德力西	CJX2S	2	AC220V																																																																																																																																																																																																																																													
25	FB1-FB7	隔离式安全栅		中控	HD5542/HD5549	7																																																																																																																																																																																																																																														
24	KT1-KT4	时间继电器		德力西	CDJS8	4	DC24V																																																																																																																																																																																																																																													
23	K3-K17	继电器		宏发	HF157F-24-2Z25FD2	13	配底座157F-2Z-C1																																																																																																																																																																																																																																													
22	K1-K2	继电器		宏发	HF157F/A220-2Z25FD2	2	配底座157F-2Z-C1																																																																																																																																																																																																																																													
21	UIC1	控制器		优稳	UW2103A	1																																																																																																																																																																																																																																														
20	SW	交换机		TPLINK	TL-SG2005	1																																																																																																																																																																																																																																														
19	24V1-24V3	开关电源		明纬	NDR-120-24	3																																																																																																																																																																																																																																														
18	XS	五孔插座	一体机电源	正泰	AC30-10530	1																																																																																																																																																																																																																																														
17	Q1-Q4	空气开关	电源开关	正泰	NR2LE	5																																																																																																																																																																																																																																														
16	QF1	漏电保护器	电源总开关	正泰	NXBLE-32	1																																																																																																																																																																																																																																														
15	SA11-SA30	二位旋钮		德力西	LAY5S-BD21	10	辅触LAY5S-BE102																																																																																																																																																																																																																																													
14	HL5	绿色指示灯	报警指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V																																																																																																																																																																																																																																													
13	HL4	绿色指示灯	切断阀打开指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V																																																																																																																																																																																																																																													
12	V	绿色电压表	加热器电压指示	NIN	AD101-22VM	1	AC220V																																																																																																																																																																																																																																													
11	HL3	绿色指示灯	加热器运行指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V																																																																																																																																																																																																																																													
10	HL2	绿色指示灯	输送泵运行指示灯	德力西	LD11S-22	1	DC24V																																																																																																																																																																																																																																													
9	HL1	绿色指示灯	系统电源指示灯	德力西	LD11S-22	1	AC220V																																																																																																																																																																																																																																													
8	SA1	二位旋钮	就地/远程选择按钮	德力西	LAY5S-BD21	1																																																																																																																																																																																																																																														
7	SB6	红色按钮	报警灯消除按钮	德力西	LAY5S-BZ42	1	辅触LAY5S-BE102																																																																																																																																																																																																																																													
6	SB5	绿色按钮	切断阀关闭按钮	德力西	LAY5S-BZ31	1																																																																																																																																																																																																																																														
5	SB4	红色按钮	加热器停止按钮	德力西	LAY5S-BA42	1																																																																																																																																																																																																																																														
4	SB3	绿色按钮	加热器启动按钮	德力西	LAY5S-BA31	1																																																																																																																																																																																																																																														
3	SB2	红色按钮	输送泵停止按钮	德力西	LAY5S-BA42	1																																																																																																																																																																																																																																														
2	SB1	绿色按钮	输送泵启动按钮	德力西	LAY5S-BA31	1																																																																																																																																																																																																																																														
1	ES	急停按钮	系统急停开关	德力西	LAY5S-BS542	1	辅触LAY5S-BE102																																																																																																																																																																																																																																													
序号	名称	仪表名称	功能作用	制造商	型号	数量	备注																																																																																																																																																																																																																																													
故障检测与判断				设备布置图				页数	1																																																																																																																																																																																																																																											
								页	1/11																																																																																																																																																																																																																																											

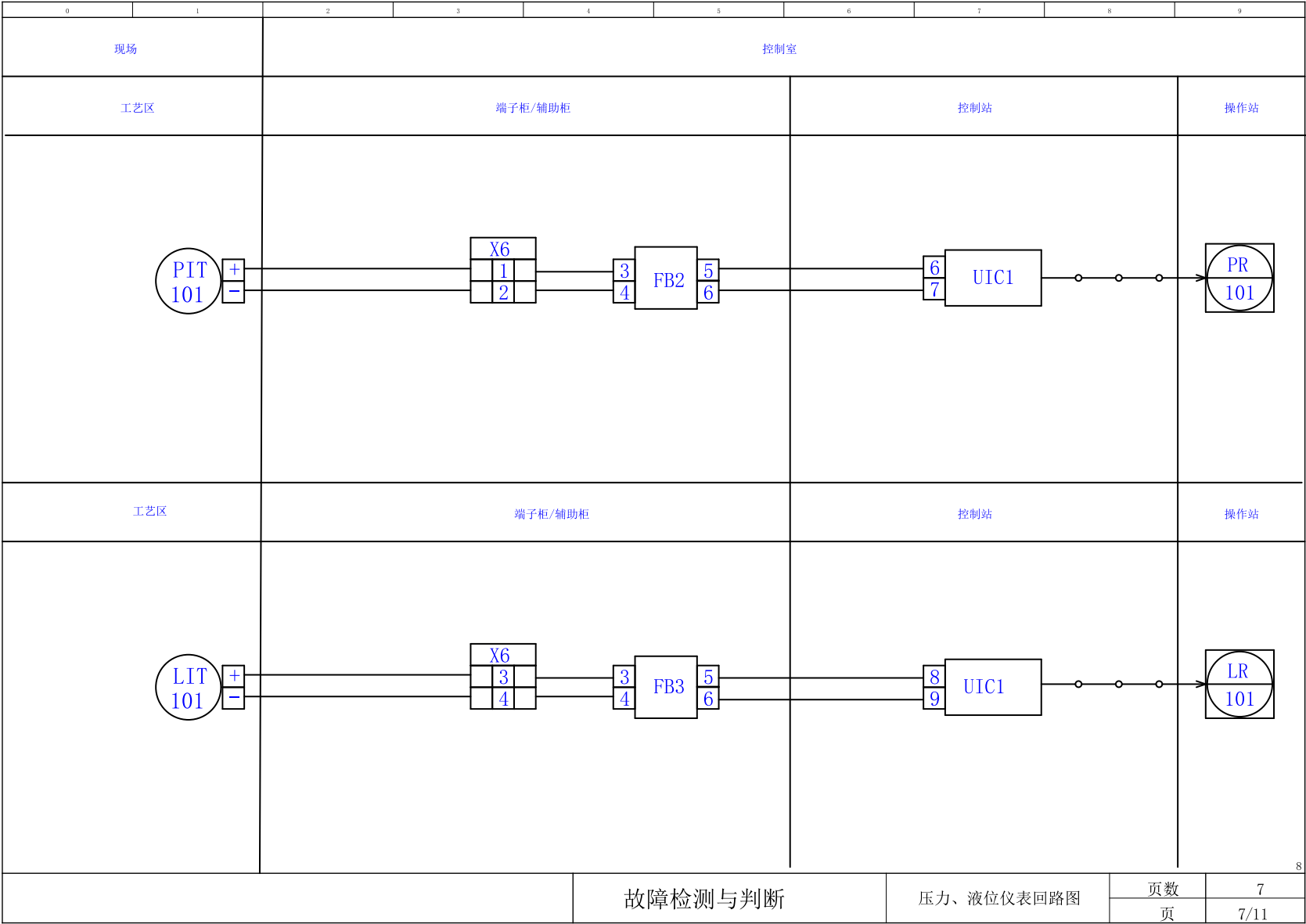




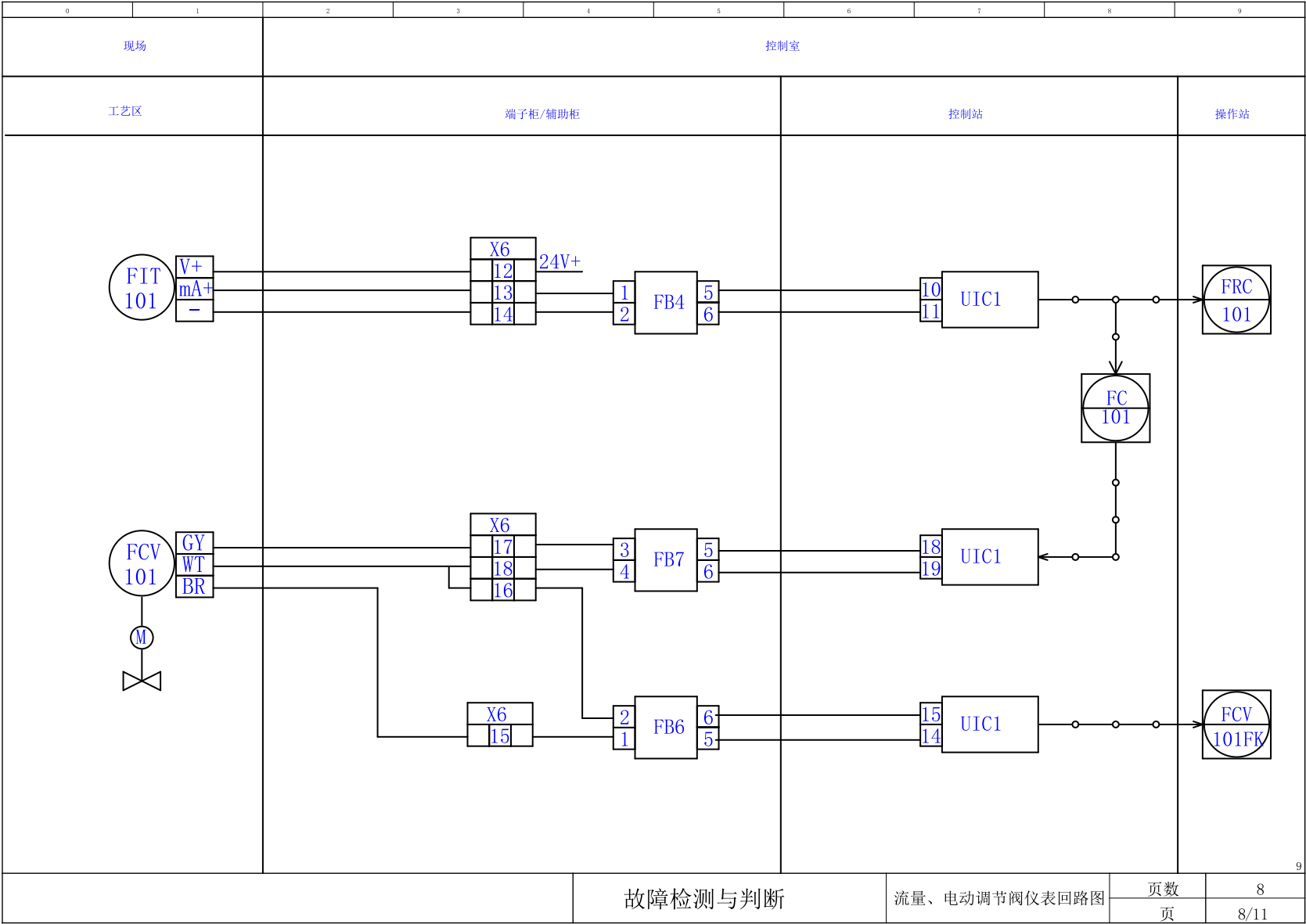


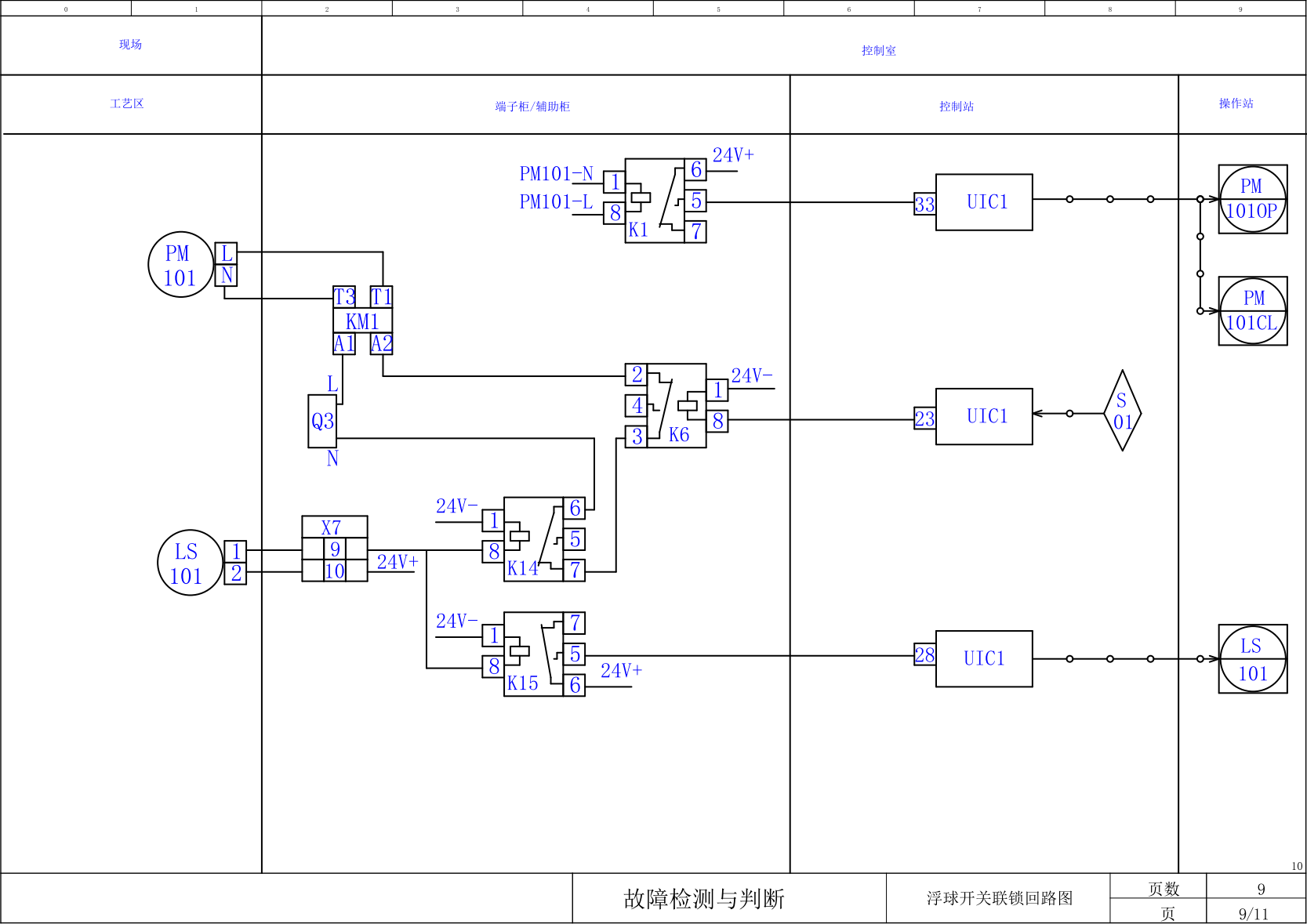


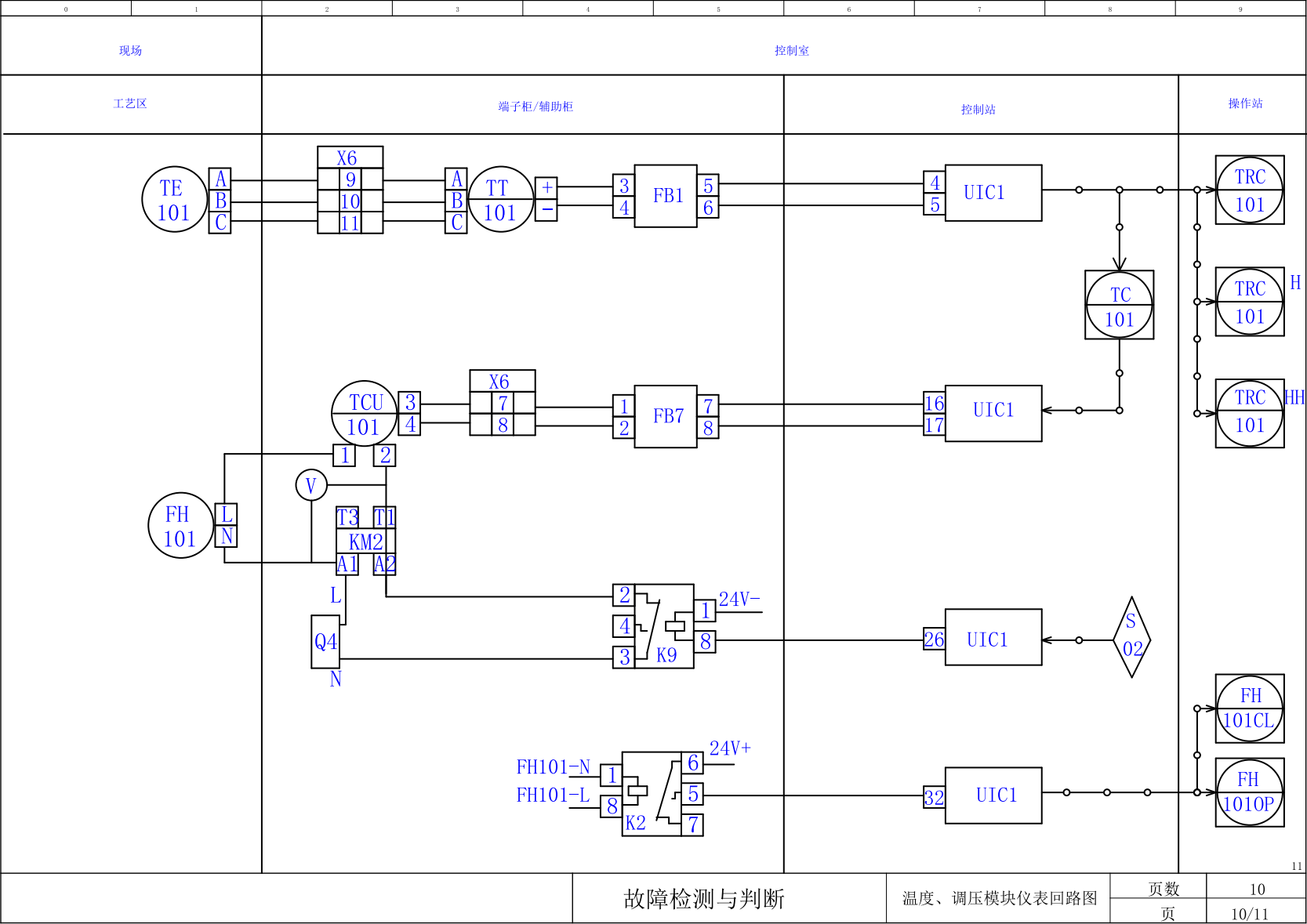


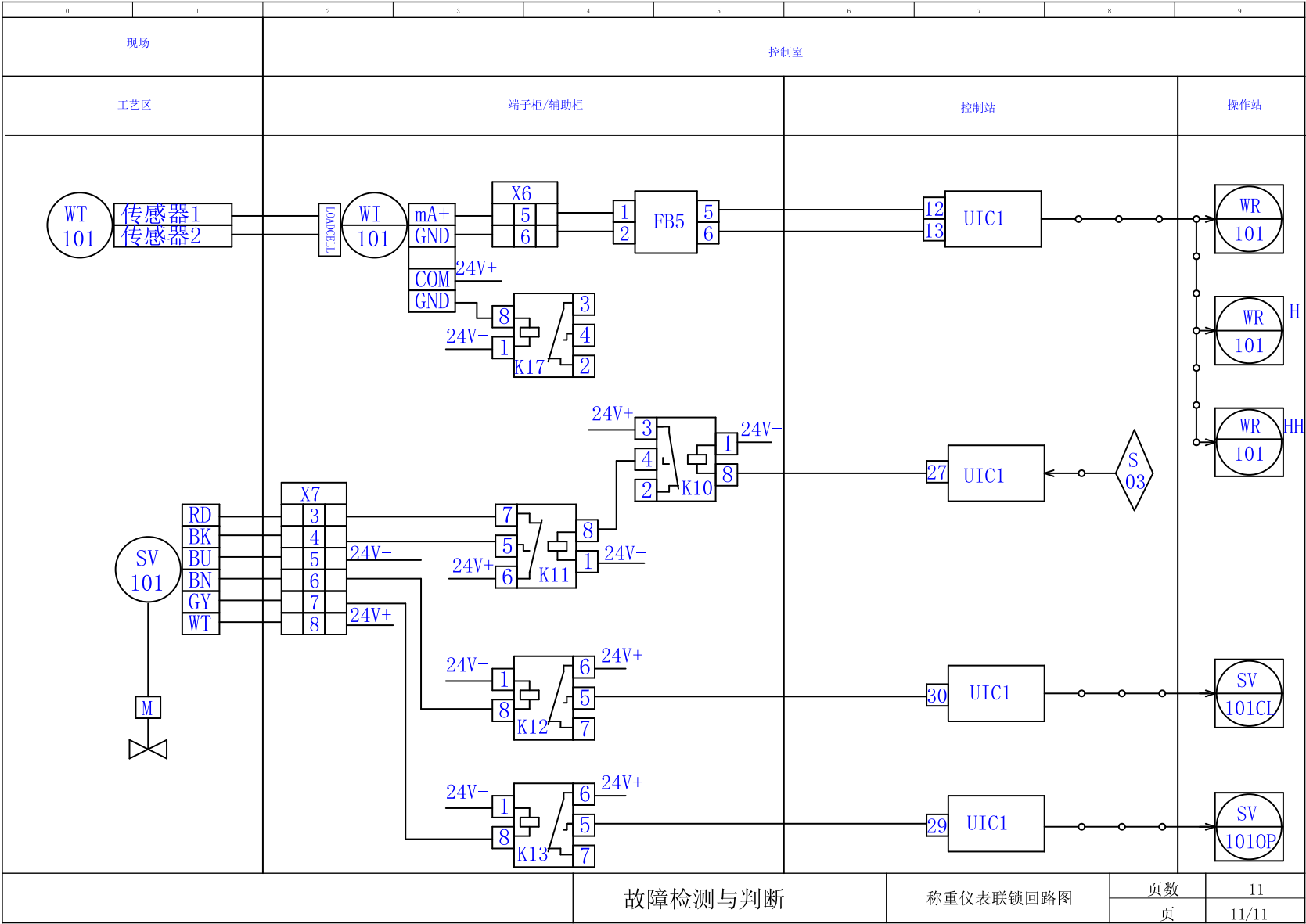


8









附件4-2 设备检查记录表

设备检查记录表（学生组）

场次号：_____

工位号：_____

序号	名称	位号	数据/状态	选手确认 (√)
1	玻璃管液位计	LG101		
2	液位变送器	LIT101		
3	压力表	PG101		
4	压力变送器	PIT101		
5	双金属温度计	TG101		
6	温度显示值	TIT101		
7	超声波流量计	FIT101		
8	称重显示仪	WI101		
9	电动调节阀控制	FCV101		
10	电动调节阀反馈	FCV101FK		
11	调压模块	TCU101		
12	加热电压	电压		
13	电动切断阀控制	SV101		
14	电动切断阀反馈	SV101OP		
15	输送泵控制	PM101		
16	输送泵反馈	PM101		
17	加热器控制	FH101		
18	加热器反馈	FH101		

附件4-3 故障检测与判断记录表

故障检测与判断记录表（学生组）

场次号：_____ 工位号：_____

故障现象	故障确认	故障位置	故障序号

评分标准

一、测控系统安装评分标准（25分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	仪表安装正确	6	仪表及附件组装正确，均安装完成。安装位置与管道布置图一致。安装牢固，机械连接部分无松动。方向正确，无螺钉、接线盒盖缺失。
2	管路及管件安装正确	5	所有管路及管件均安装完成。管路、管件、固定件安装或连接牢固无松动。管路横平竖直。
3	接线及布线工艺规范	9	布线水平竖直走向，线缆绑扎距离和塑料卡扣固定安装间距规范。扎带切口与扎带锁扣外部保持齐平。线鼻子压接规范。绿色环保节约。
4	安全上电操作正确， 报告完整正确	5	安全上电按顺序操作，正确测试。安全上电报告填写正确、完整。
合计		25	

二、智控系统组态与编程评分标准（35分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	网络环境搭建正确	4	网线制作标准正确，网线连接正确，网络通信正常。
2	用户账户设置正确	2	用户名和密码正确，权限设置正确。
3	流程图绘制正确	5	流程图元素齐全，文字、颜色和布局与样图一致。总貌、趋势和一览画面正确。
4	动设备启停控制功能 正常且动画显示正确	3	正确编写程序实现动设备的启停控制。
5	流程图状态显示功能 正确	4	正确在流程图中设置动画实现状态显示功能。位号数据链接正确。
6	搅拌电机工艺控制正 确	3	正确编程实现工艺要求。
7	安全联锁监控画面元 素绘制齐全	2	安全联锁监控画面元素齐全，文字、颜色和布局与样图一致。
8	安全联锁监控画面按 钮、指示灯功能正确	2	安全联锁监控画面正确显示按钮受控状态。
9	安全联锁功能验证正 确	8	正确编程实现安全联锁功能。
10	项目命名保存正确	2	命名正确，保存位置正确。
合计		35	

三、生产过程运行与调试评分标准（20分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	LIC102控制回路投运与PID整定正确	16	正确实现初始状态稳定。正确增加阶跃。稳态值稳定控制。衰减比在正确范围内。图纸绘制及参数标注正确。
2	仪表校验正确	3	正确校验液位仪表。
3	管道安装密封性良好	1	管道密封良好，无漏水。
合计		20	

四、故障检测与判断评分标准（10分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	设备检查记录表内容填写完整正确	1	内容完整、无缺失或错误。
2	故障诊断与检测记录表内容填写完整正确	9	正确表述故障现象。故障确认正确。故障位置判断正确。标注正确。
合计		10	

五、职业素养与安全意识评分标准（10分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	竞赛纪律与服从管理	2	全程尊重裁判和工作人员，遵守赛场纪律、服从指挥，言行举止文明规范，没有影响其他选手正常操作。
2	安全操作与风险控制	4	劳保用品穿戴整齐规范，工作服领口紧、袖口紧、下摆紧，安全帽系紧帽带，帽檐与视线平行，长发盘入帽内，劳保鞋系紧鞋带，绝缘手套，护目镜、防滑手套佩戴符合规范要求。操作过程工具、仪表和配件等无掉落。
3	文明施工与现场管理	4	工作区域整理干净整洁，工具全部收纳摆放整齐，材料整理摆放整齐，地面及设备平台无水渍、碎屑。材料使用合理，避免浪费。
合计		10	