

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
职工组（核电）

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

现公司接到某核电企业蒸汽发生器及辅助水汽回路仪控系统升级改造任务，要求改造后的仪控系统能够满足核电工艺生产过程安全、稳定、可靠运行的要求。根据核电仪控系统升级改造技术方案，利用“仪器仪表制造竞赛装置”模拟软水处理和蒸汽发生器锅炉水回路，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、故障检测与判断等任务，验证和优化控制方案，为核电仪控系统升级改造调试提供技术支撑。

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

本任务以核电仪控系统升级改造技术方案为基础，围绕测控系统设计与安装，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

选手根据管道仪表安装参考图（见图1-2），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

选手根据仪表接线图（见附件1-1），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：

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

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（附件1-2）逐项进行并真实记录。

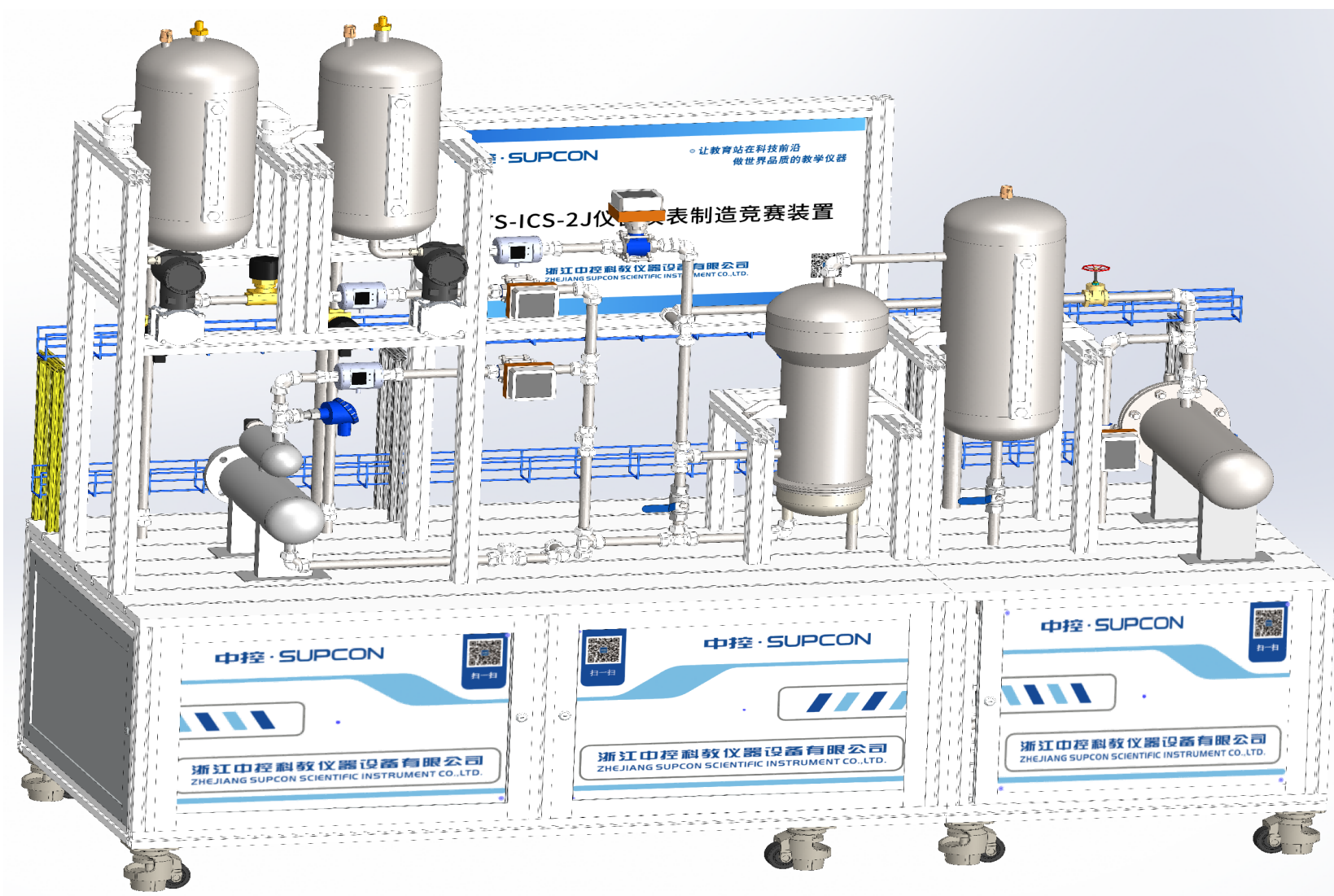


图1-1 仪器仪表制造竞赛装置三维效果图

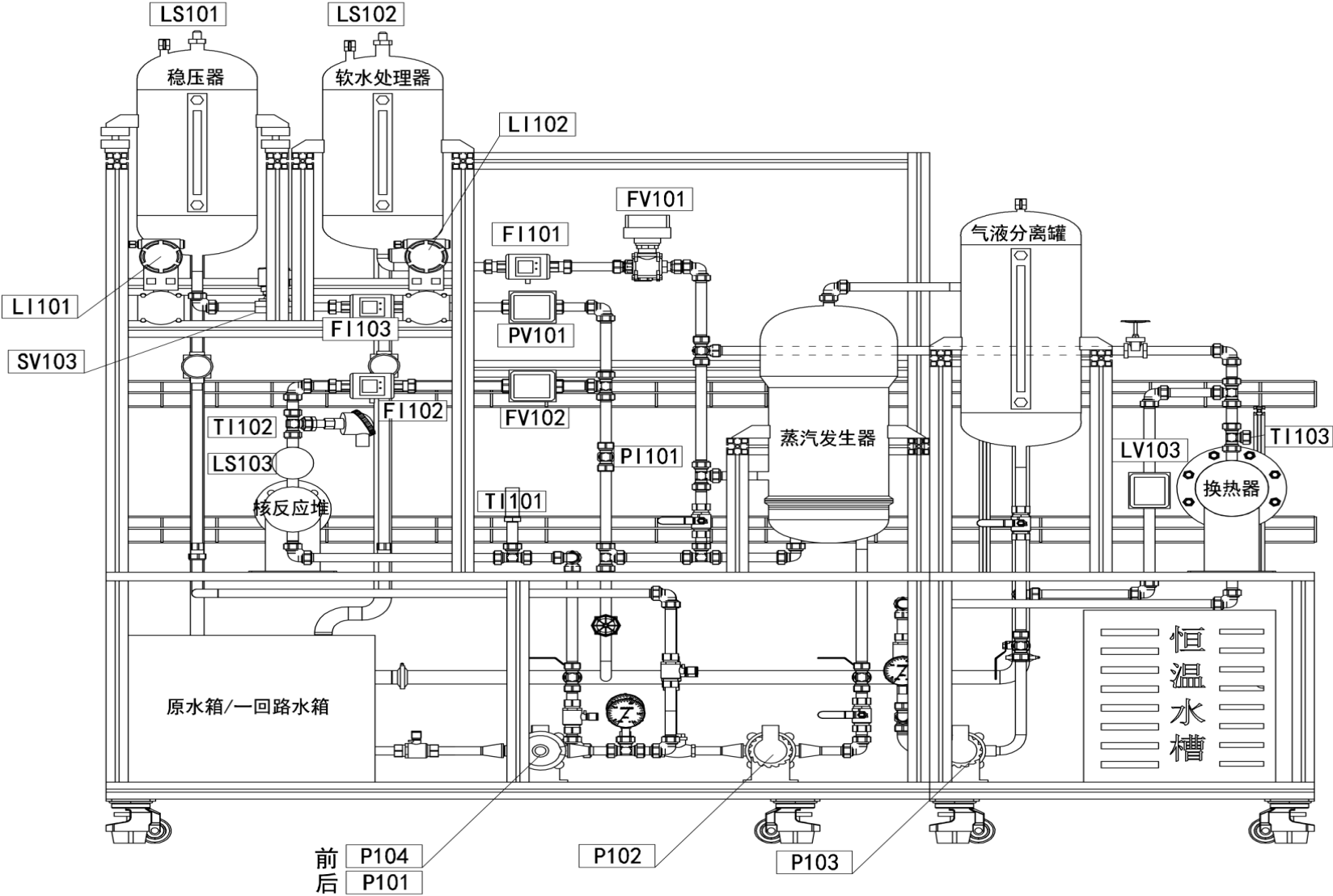


图1-2 管道仪表安装参考图

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、智控系统组态、MCGS监控组态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

选手选用合适的工具和材料，按照T568B标准，制作相应数量的网线。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

选手按照SW1通信接线图（见图2-1）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	工程师站	172.20.0.129/16	4	IO-LINK	172.20.0.11/16
2	1214C	172.20.0.2/16	5	Mcgs触摸屏	172.20.0.6/16
3	1212C	172.20.0.10/16	6		

SW1

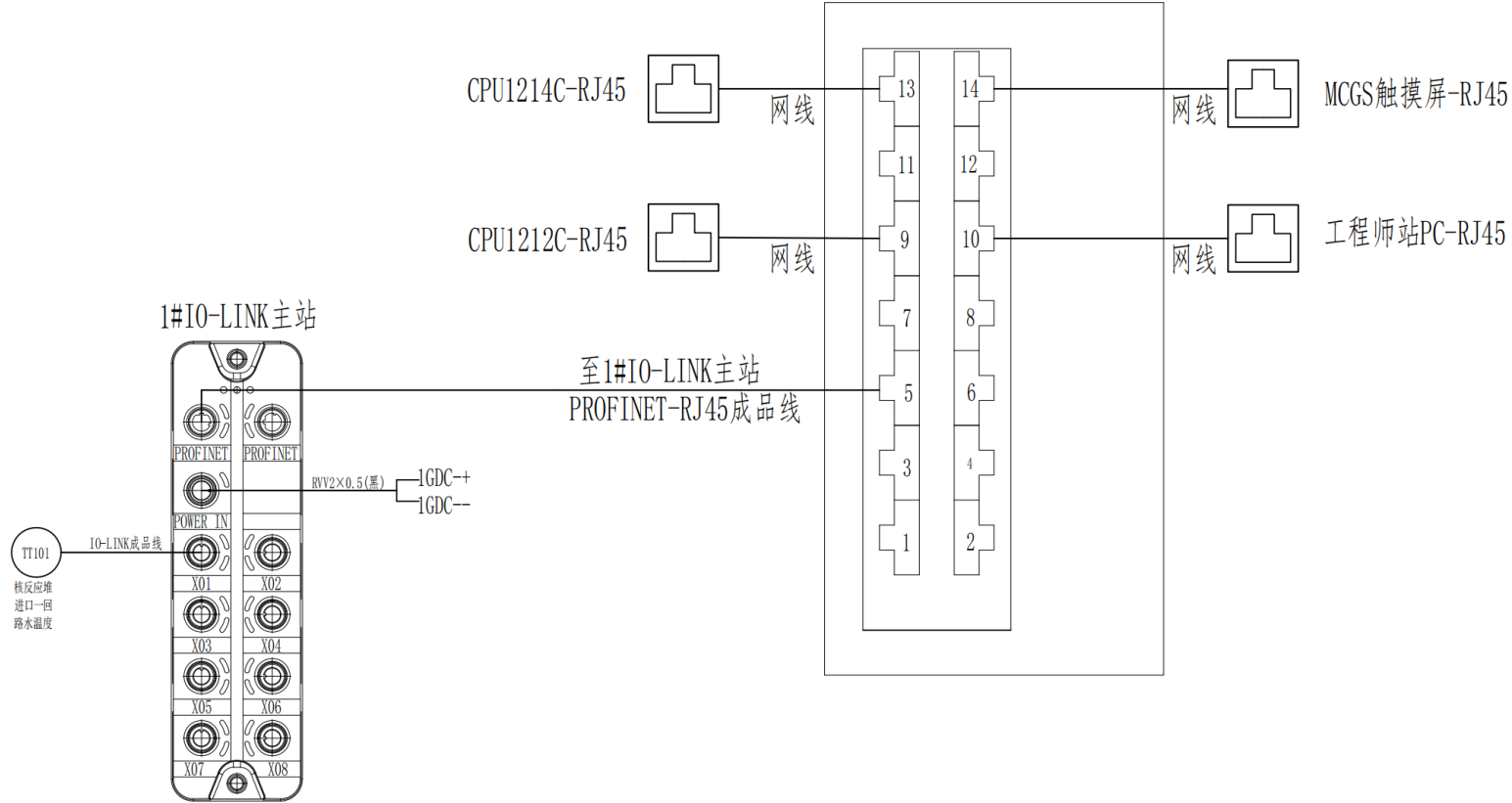


图2-1 SW1通信接线图

3. 系统组态

选手使用Portal软件和McgsPro组态软件进行智控系统组态，主要完成用户账户创建、硬件组态、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）项目命名要求：

- ①PLC项目命名为“XX场次XX工位测量与控制系统（单元）装调工PLC项目”；
- ②MCGS项目命名为“XX场次XX工位测量与控制系统（单元）装调工MCGS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.zap19”；

④MCGS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MCGS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McgsPro组态软件中创建相应用户账户，设置用户名、密码和权限，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	用户组	运行权限
1	Admin	admin	管理员组	进入登录、退出不登录
2	Operator	123456	操作员组	进入登录、退出登录

（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；根据仪表接线图（见附件1-1）、1200G2-I/O变量表（见附件2-1）和1200PLC-I/O变量表添加输入/输出变量，设置通道、名称、量程、单位等信息，确保I/O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。

4. MCGS监控组态

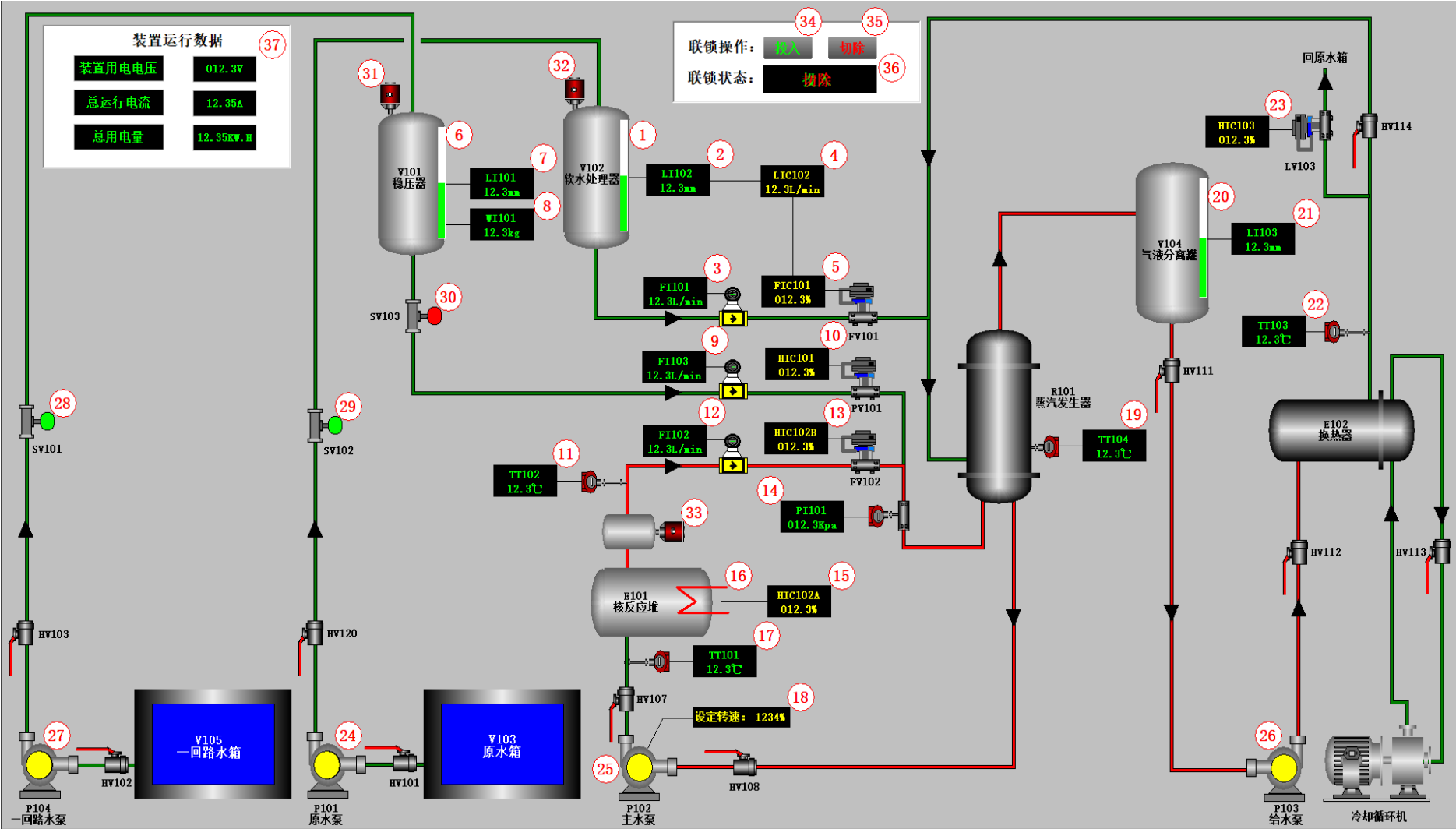
（1）流程图绘制

按照提供的流程图（见图2-2）和流程图要求（见表2-3）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。

表2-3 流程图要求

序号	变量	动作	描述	备注
1	LI102	填充动画	动态显示按比例绿色填充	
2	LI102	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
3	FI101	数值显示	显示实时值，保留二位小数并显示单位	
4	LIC102MV	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
-	-	按钮	点击方形区域弹出LIC102控制回路画面	
5	FIC101MV	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
-	-	按钮	点击方形区域弹出FIC101控制回路画面	
6	LI101	填充动画	动态显示按比例绿色填充	
7	LI101	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
8	WI101	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
9	FI103	数值显示	显示实时值，保留二位小数并显示单位	
10	HIC101MV	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
-	-	输入框	点击编辑区域可设置0-100%的阀门开度	
11	TT102	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
12	FI102	数值显示	显示实时值，保留二位小数并显示单位	
13	HIC102BMV	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
-	-	输入框	点击编辑区域可设置0-100%的阀门开度	
14	PI101	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
15	HIC102AMV	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
-	-	输入框	点击编辑区域可设置0-100%的加热功率控制	
16	HZ101	按钮	点击加热丝弹出HZ101加热操作面板	
-	HZ101S	背景色	状态为 ON 时折线显示红色，状态为 OFF 时折线显示灰色	
17	TT101	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
18	SetSpeed	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
-	-	输入框	点击编辑区域可设置0-100%的频率设定	

19	TT104	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
20	LI103	填充动画	动态显示按比例绿色填充	
21	LI103	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
22	TT103	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
23	HIC103MV	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
-	-	输入框	点击编辑区域可设置0-100%的阀门开度	
24	P101	按钮	点击弹出P101泵操作面板	
-	AMLC	背景色	就地时显示黄色，远程时显示P101泵状态	
-	P101S	背景色	泵运行时显示绿色，停止时显示红色	
25	P102	按钮	点击弹出P102泵变频驱动器操作面板	
-	AMLC	背景色	就地时显示黄色，远程时显示P102泵变频驱动器状态	
-	P102S	背景色	P102泵变频驱动器运行时显示绿色，停止时显示红色	
26	P103	按钮	点击弹出P103泵操作面板	
-	AMLC	背景色	就地时显示黄色，远程时显示P103泵状态	
-	P103S	背景色	泵运行时显示绿色，停止时显示红色	
27	P104	按钮	点击弹出P104泵操作面板	
-	AMLC	背景色	就地时显示黄色，远程时显示P104泵状态	
-	P104S	背景色	泵运行时显示绿色，停止时显示红色	
28	SV101S	背景色	电磁阀关闭时椭圆形区域显示红色，电磁阀打开时椭圆区域显示绿色	
29	SV102S	背景色	电磁阀关闭时椭圆形区域显示红色，电磁阀打开时椭圆区域显示绿色	
30	SV103S	背景色	电磁阀关闭时椭圆形区域显示红色，电磁阀打开时椭圆区域显示绿色	
31	LS101	背景色	状态为ON时仪表显示绿色，状态为OFF时仪表显示红色	
32	LS102	背景色	状态为ON时仪表显示绿色，状态为OFF时仪表显示红色	
33	LS103	背景色	状态为ON时仪表显示绿色，状态为OFF时仪表显示红色	
34	IR	按钮	按下时，安全联锁PLC联锁功能投入	
35	IR	按钮	按下时，安全联锁PLC联锁功能切除	
36	IR	可见性	联锁投用时显示绿色“投入”文字，联锁摘除时显示红色“切除”文字	
37	voltage	数值显示	显示装置用电电压实时数据，保留一位小数并显示单位	
-	current	数值显示	显示总运行电流实时数据，保留二位小数并显示单位	
-	electricity	数值显示	显示总用电量实时数据，保留二位小数并显示单位	



(2) 趋势画面模版

选手根据工艺控制要求，创建趋势画面（见表2-4）。

表2-4 趋势画面

序号	趋势画面标题	内容	要求
1	蒸汽发生器锅炉水进口流量控制-FIC101	FIC101.PV、FIC101.SV、 FIC101.MV	（FIC101副控）：PV绿色、SV红色、MV黄色。
2	软水处理器液位控制-LIC102	LIC102.PV、LIC102.SV、 LIC102.MV	（LIC102主控）：PV绿色、SV红色、MV黄色。

按照提供的历史趋势画面（图2-3）和历史趋势要求（表2-5）完成历史趋势图绘制（趋势图中标注序号不需绘制），要求元素、文字、颜色和趋势画面一致无缺失、错误，动画、事件符合要求，曲线显示清楚及方便查看。

表2-5 历史趋势画面要求

序号	变量	动作	描述	备注
1	-	文字	显示历史趋势画面标题	
2	-	按钮	点击按钮刷新历史趋势曲线	
3	-	按钮	点击按钮关闭历史趋势画面	
4	-	历史曲线控件	背景颜色设为黑色；曲线1选择LIC102PV；曲线2选择LIC102SV；曲线3选择LIC102MV。	
-	-	-	运行时显示曲线翻页操作按钮	
-	-	-	运行时显示曲线放大操作按钮	
-	-	-	运行时显示曲线信息显示窗口	
-	-	-	关闭运行时自动刷新数据	

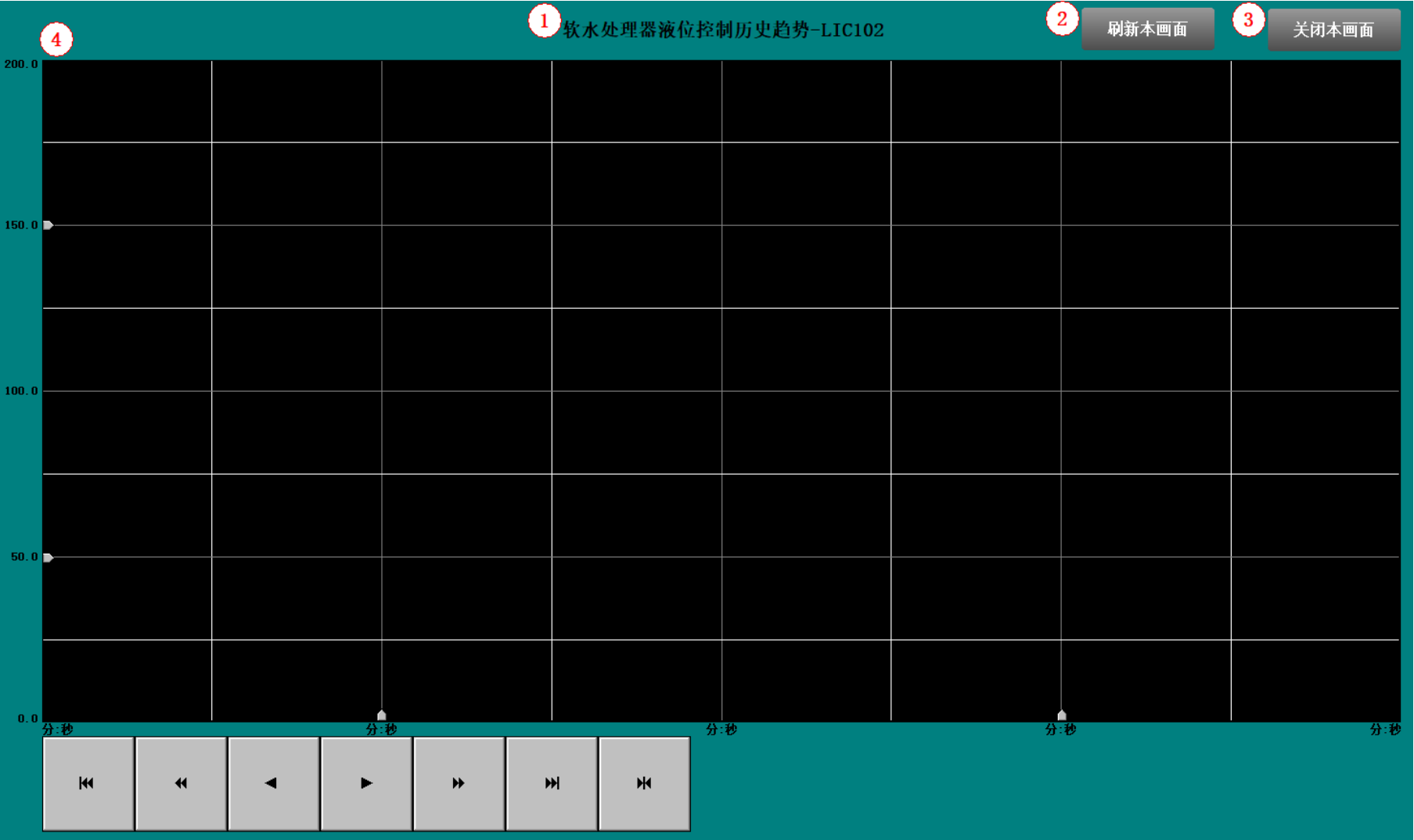


图2-3 历史趋势画面

（3）动设备弹出画面绘制

选手根据工艺控制要求，创建加热启停控制、水泵启停控制及水泵变频驱动器启停控制操作面板。

按照提供的操作面板弹出画面示例（图2-4）和操作面板弹出画面要求（表2-6）完成操作面板弹出画面绘制（画面中标注序号不需绘制），要求元素、文字、颜色和操作面板画面一致无缺失、错误，动画、事件符合要求。

表2-6 操作面板弹出画面要求

序号	变量	动作	描述	备注
1	-	文字	显示操作面板画面标题	
2	-	文字	显示“状态”	
-	P101S	背景颜色	水泵运行时显示绿色，停止时显示红色	
3	P101O	按钮	按下按钮，水泵启动；松开按钮，保持水泵启动	
4	P101C	按钮	按下按钮，水泵停止；松开按钮，保持水泵停止	



图2-4 操作面板弹出画面示例

（4）控制回路画面绘制

选手根据工艺控制要求，创建两个控制回路画面“软水处理液位控制-LIC102”和“蒸汽发生器锅炉水进口流量控制-FIC101”。

按照提供的控制回路画面（图2-5）和控制回路画面要求（表2-7）完成控制回路画面绘制（画面中标注序号不需绘制），要求元素、文字、颜色和操作面板画面一致无缺失、错误，动画、事件符合要求。

表2-7 控制回路画面要求

序号	变量	动作	描述	备注
1	-	文字	显示控制回路画面标题	
2	LIC102AM	按钮	按下控制回路为“手动状态”	
3	LIC102AM	按钮	按下控制回路为“自动状态”	
4	LIC102AM	状态指示	显示控制回路“手动”或者“自动”状态	

5	LIC102PV	数值显示	显示实时值，保留二位小数并显示单位	
6	LIC102SV	数值显示	显示实时值，保留二位小数并显示单位	
—	—	输入框	点击编辑区域可设置液位高度	
7	LIC102MV	数值显示	显示实时值，保留一位小数并显示单位	
—	—	输入框	点击编辑区域可设置0-100%的阀门开度	
8	LIC102P	数值显示	显示实时值，保留二位小数	
—	—	输入框	点击编辑区域可设置比例增益	
9	LIC102TI	数值显示	显示实时值，保留二位小数并显示单位	
—	—	输入框	点击编辑区域可设置积分时间	
10	LIC102TD	数值显示	显示实时值，保留二位小数并显示单位	
—	—	输入框	点击编辑区域可设置微分时间	
11	—	实时曲线控件	背景颜色设为黑色；曲线1选择LIC102PV、颜色为绿色；曲线2选择LIC102SV、颜色为红色；曲线3选择LIC102MV、颜色为黄色	
12	—	按钮	点击按钮关闭控制回路画面	
13	—	按钮	点击按钮弹出软水处理器液位控制历史趋势-LIC102	



图2-5 控制回路画面

5. 智控系统编程

（1）控制回路程序编写

表2-8 控制回路要求

序号	控制回路名称	控制要求
1	LIC102	串级控制方案： 将软水处理液位LI102作为主控变量，将蒸汽发生器锅炉水进口流量FI101作为副控变量，FV101作为执行器，进行串级控制。

控制方案系统框图如下：

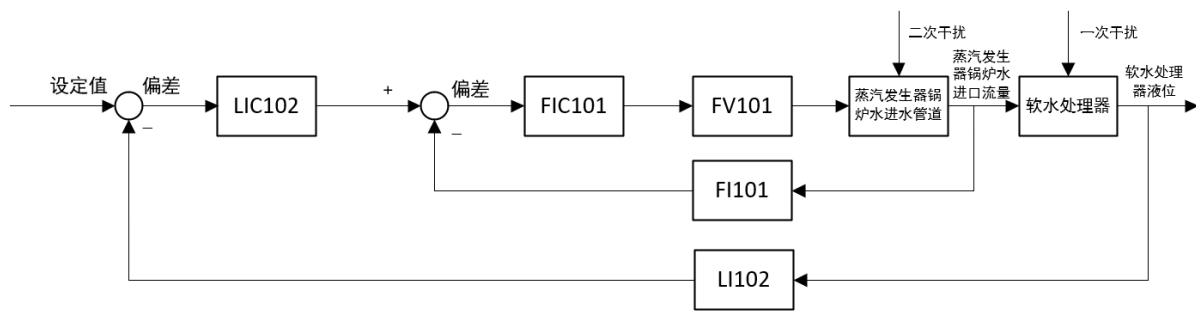


图2-5 控制方案系统框图

（2）动设备控制程序编写

选手根据下列动设备控制逻辑图（见图2-6、图2-7和图2-8），完成加热启停控制、水泵启停控制及水泵变频驱动器启停控制。

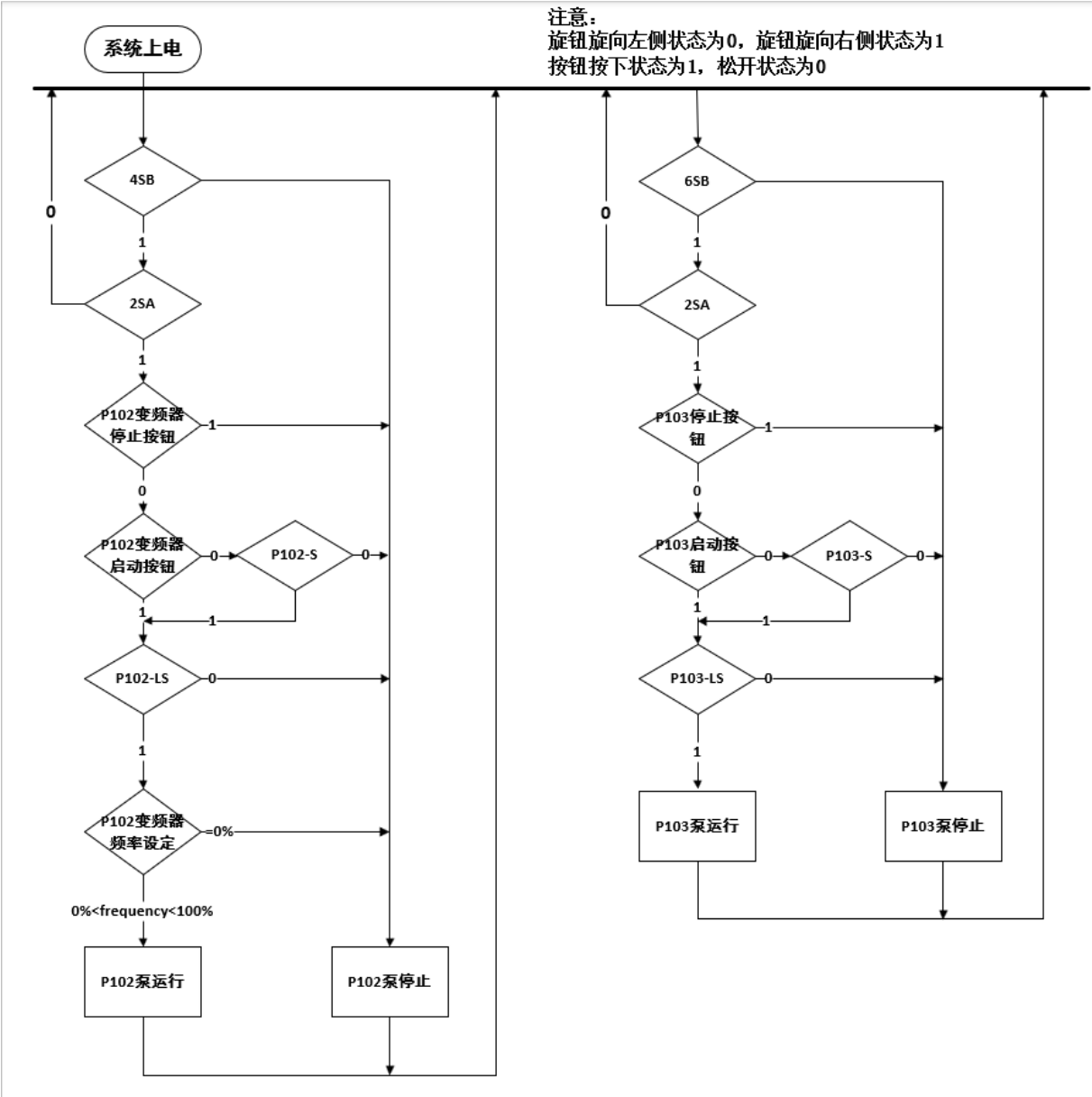


图2-6 动设备控制逻辑图1

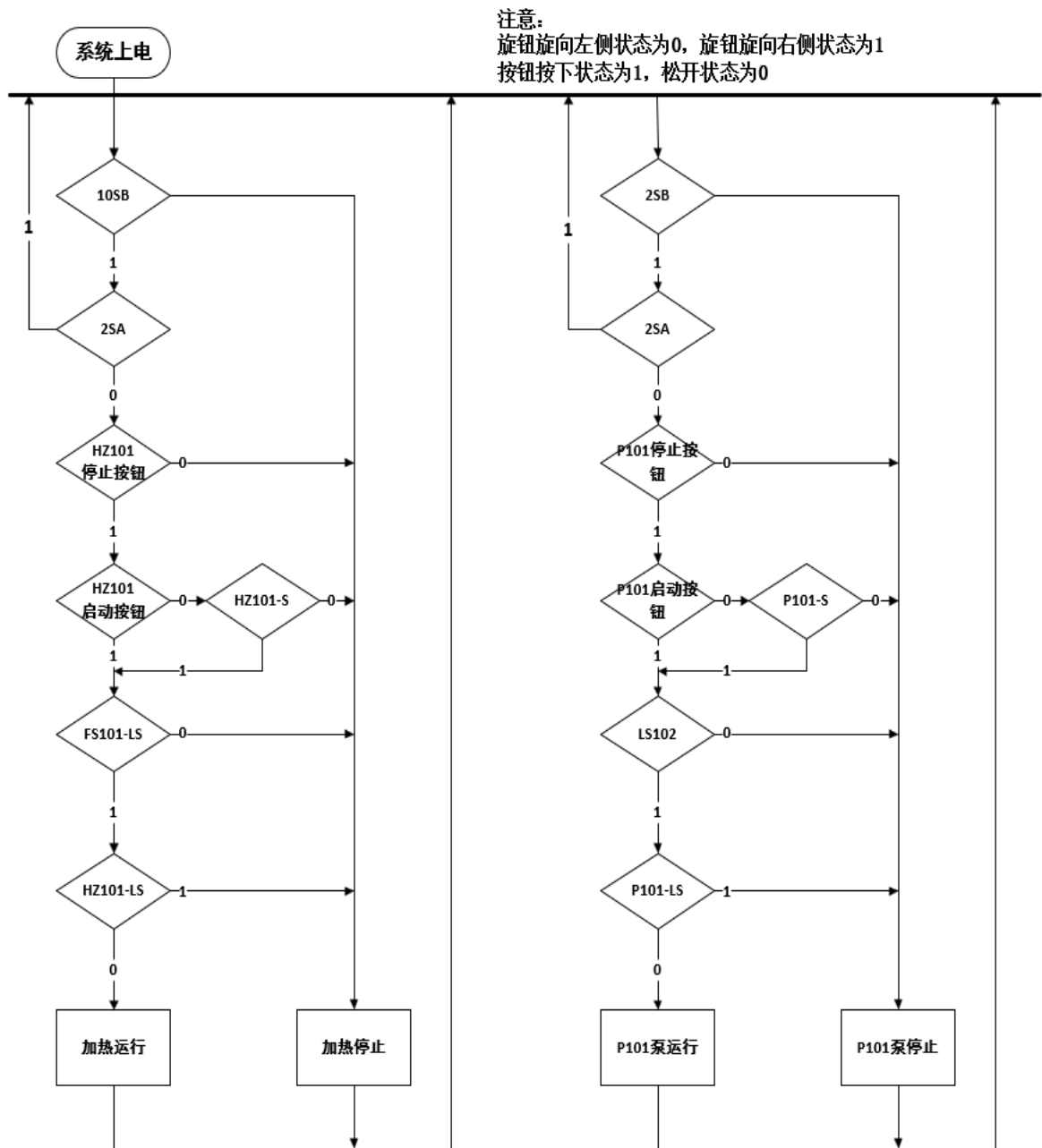


图2-7 动设备控制逻辑图2

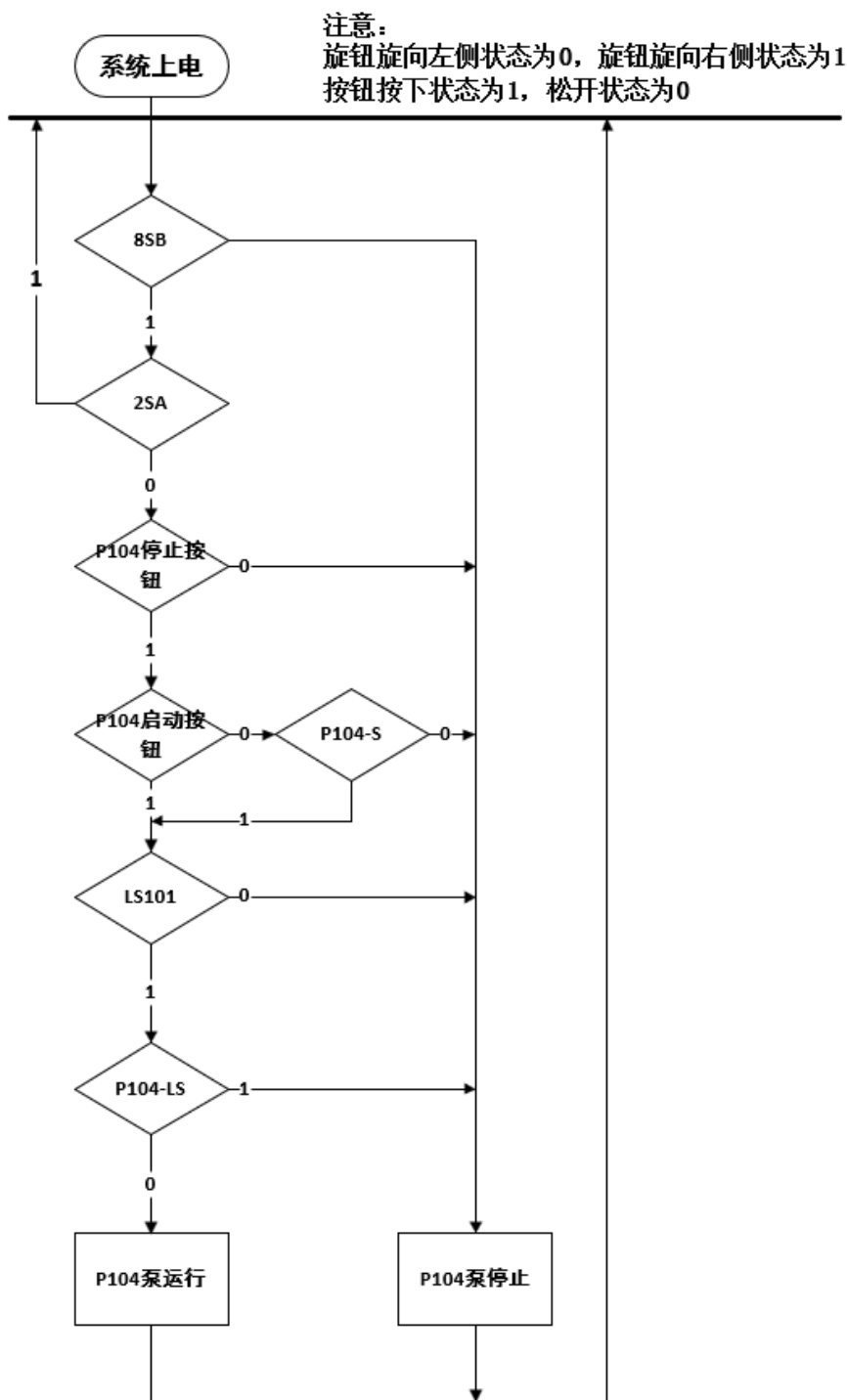


图2-8 动设备控制逻辑图3

(3) 通信程序编写

参考从站设备通讯参数表（见表2-9）和变频器通讯控制参数（见图2-9），完成智能电表、变频器和无线压力变送器的通信程序编写。

表2-9 从站设备通讯参数表

Modbus-RTU说明（RS485）从站设备通讯参数表						
序号	设备名称	波特率	数据位	停止位	奇偶校验	从站地址
1	智能电表	9600	8	1	无	1
2	三菱变频器	9600	8	1	无	4
3	无线压力变送器	9600	8	1	无	见控制柜上无线网关

通讯运行和设定

Modbus寄存器

● 系统环境变量

寄存器	定义	读取 / 写入	备注
40002	变频器复位	写入	写入值可任意设定
40003	参数清除	写入	写入值请设定为H965A
40004	参数全部清除	写入	写入值请设定为H99AA
40006	参数清除 *1	写入	写入值请设定为H5A96
40007	参数全部清除 *1	写入	写入值请设定为HAA99
40009	变频器状态 / 控制输入命令 *2	读取 / 写入	参照以下内容
40010	运行模式 / 变频器设定 *3	读取 / 写入	参照以下内容
40014	运行频率（RAM值）	读取 / 写入	根据Pr. 37的设定，可切换频率和转速的转速
40015	运行频率（EEPROM值）	写入	单位是1r/min

*1 无法清除通讯参数的设定值。

*2 写入时作为控制输入命令来设定数据。
读取时作为变频器的运行状态来读取数据。

*3 写入时作为运行模式设定来设定数据。
读取时作为运行模式状态来读取数据。

<变频器状态 / 控制输入命令>

Bit	定义	
	控制输入命令	变频器状态
0	停止指令	RUN（变频器运行中）*2
1	正转指令	正转中
2	反转指令	反转中
3	RH（高速指令）*1	SU（频率到达）
4	RM（中速指令）*1	OL（过载）
5	RL（低速指令）*1	0
6	0	FU（频率检测）
7	RT（第2功能选择）	ABC（异常）*2
8	AU（电流输入选择）	0
9	0	0
10	MRS（输出停止）	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	异常发生

<运行模式 / 变频器设定>

模式	读取值	写入值
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	—
EXT	H0002	—
JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU+EXT	H0005	—

运行模式的制约根据计算机链接规格而定。

图2-9 变频器通讯控制参数

（4）安全控制程序编写

选手使用Portal 软件，完成程序编写，具体要求如下：

完成PLC的数据处理程序，并根据安全控制逻辑图（见图2-10）完成PLC安全连锁控制程序编写。要求PLC任何一个连锁触发时，报警灯亮；PLC没有任何连锁触发后，报警灯熄灭。

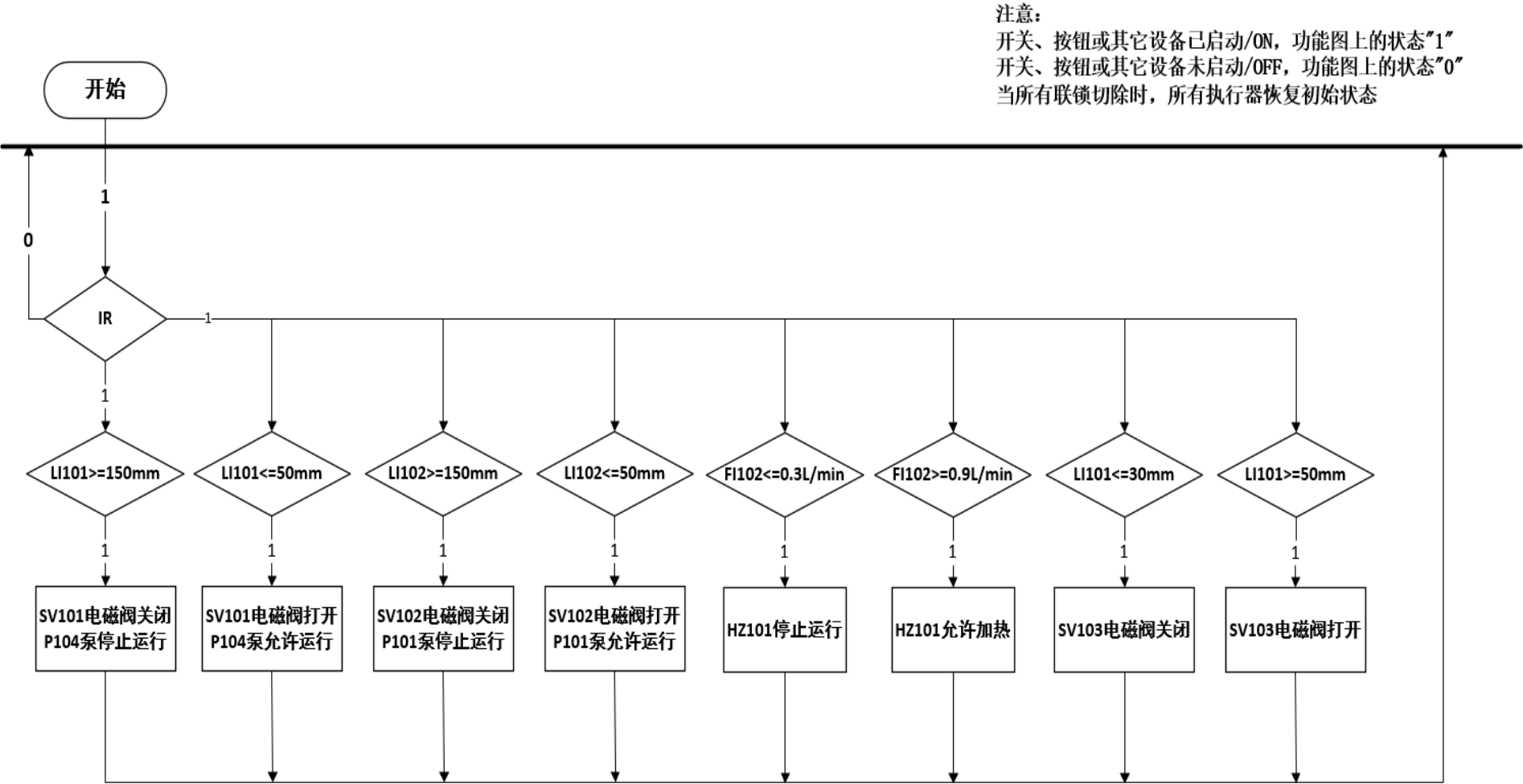


图2-10 安全控制逻辑

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。
- （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. 串级控制回路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原水箱注入软水处理器V102，使液位LI102达到控制值。同时通过调节阀FV101控制蒸汽发生器锅炉水进口流量FI101，使液位LI102达到控制值。

- （1）初始状态：FI101稳定在0.9L/min，测量值在 ± 0.1 L/min范围内，视为稳定。
- （2）副回路调控：在初始状态稳定后进行PID参数整定；FIC101设定为1.4L/min，FI101能够自动调节到设定值 ± 0.1 L/min范围内，视为稳定。实现4:1衰减振荡趋势曲线。
- （3）主回路调控：当流量控制稳定后投入液位控制。给设定值前系统要有10秒以上初始状态稳定时间，测量值与设定值之间的偏差10s内在 $\pm 5\%$ 范围内，视为稳定。施加阶跃干扰量控制在初始状态测量值的 $\pm 10\%$ 。LI102稳态值为100mm，实现软水处

理器液位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	显示或控制要求
1	现场液位计	LG101	0-160mm	LG101与LIT101对应同步变化
2	液位变送器	LIT101	0-220mm	
3	现场压力表	PG101	0-100KPa	PG101与PIT101对应同步变化
4	压力变送器	PIT101	0-100KPa	
5	双金属温度计	TG101	0-100℃	TG101与TT101温度对应同步变化
6	热电阻	TE101	Pt100	
7	温度变送器	TT101	0-200℃	
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	调节阀门FCV101，FIT101数值有变化
11	称重仪表	WI101	0-40Kg	WI101与LG102对应同步变化
12	现场液位计	LG102	0-160mm	
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。

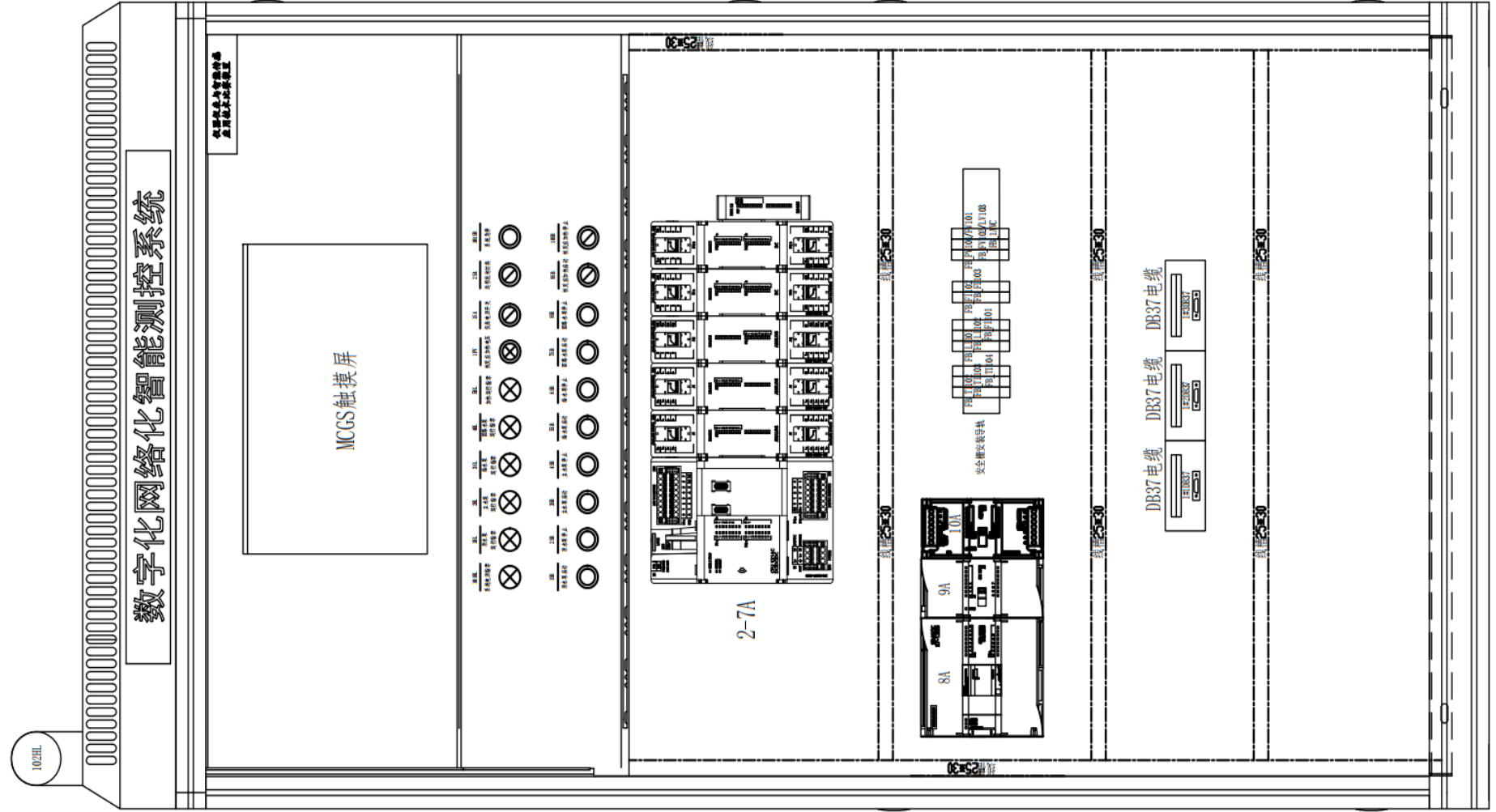
2. 安全操作与风险控制

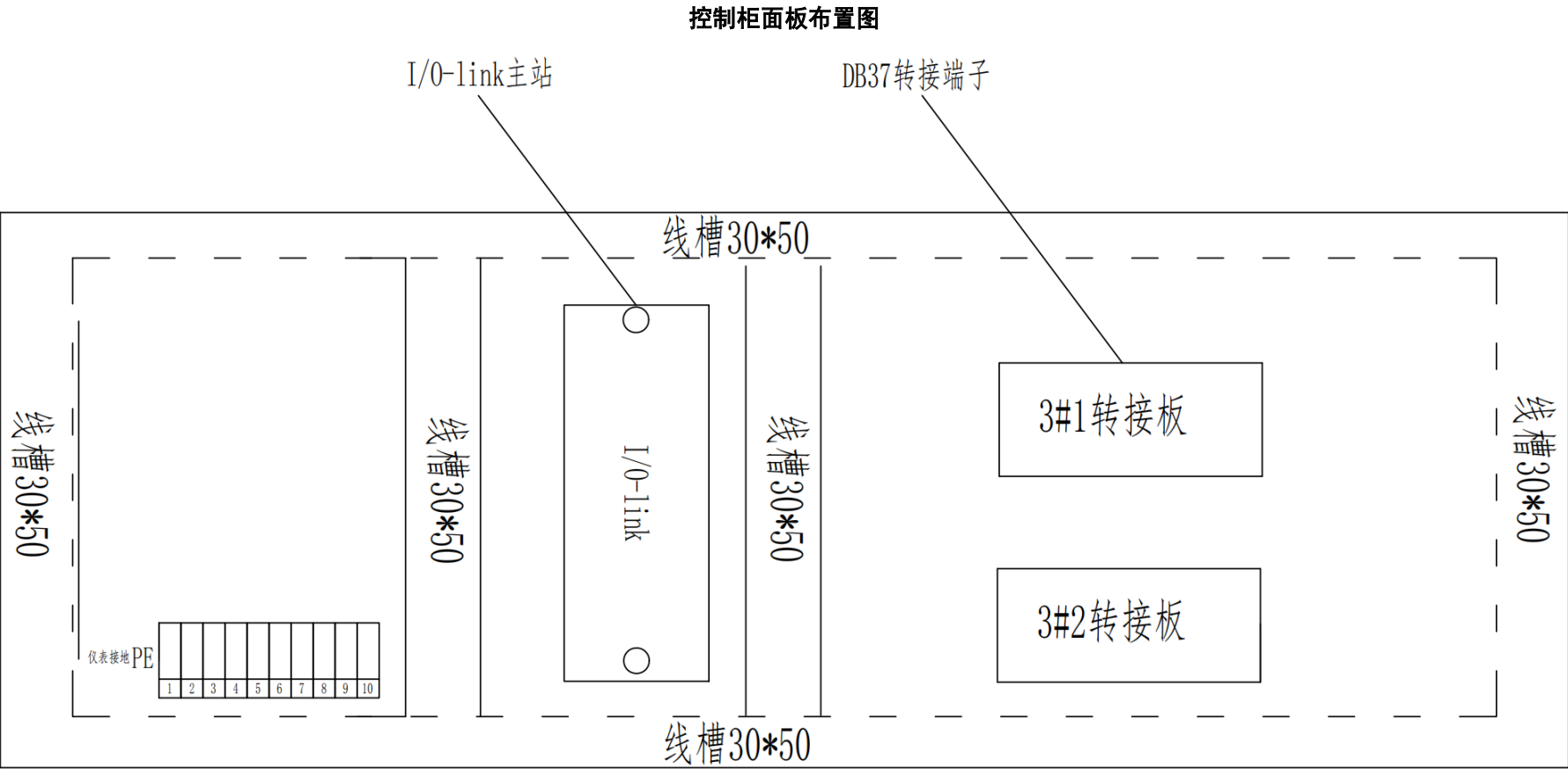
- （1）劳保用品穿戴整齐规范，工作服领口紧、袖口紧、下摆紧。
- （2）安全帽系紧帽带，帽檐与视线平行，长发盘入帽内。
- （3）劳保鞋系紧鞋带。
- （4）绝缘手套，护目镜、防滑手套佩戴符合规范要求。
- （5）操作过程工具、仪表和配件等无掉落。
- （6）安全上电前请示裁判，上电测试操作须在裁判监督下进行。
- （7）涉及电气操作时，应按规定流程执行，严禁带电操作或违规上电。

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。

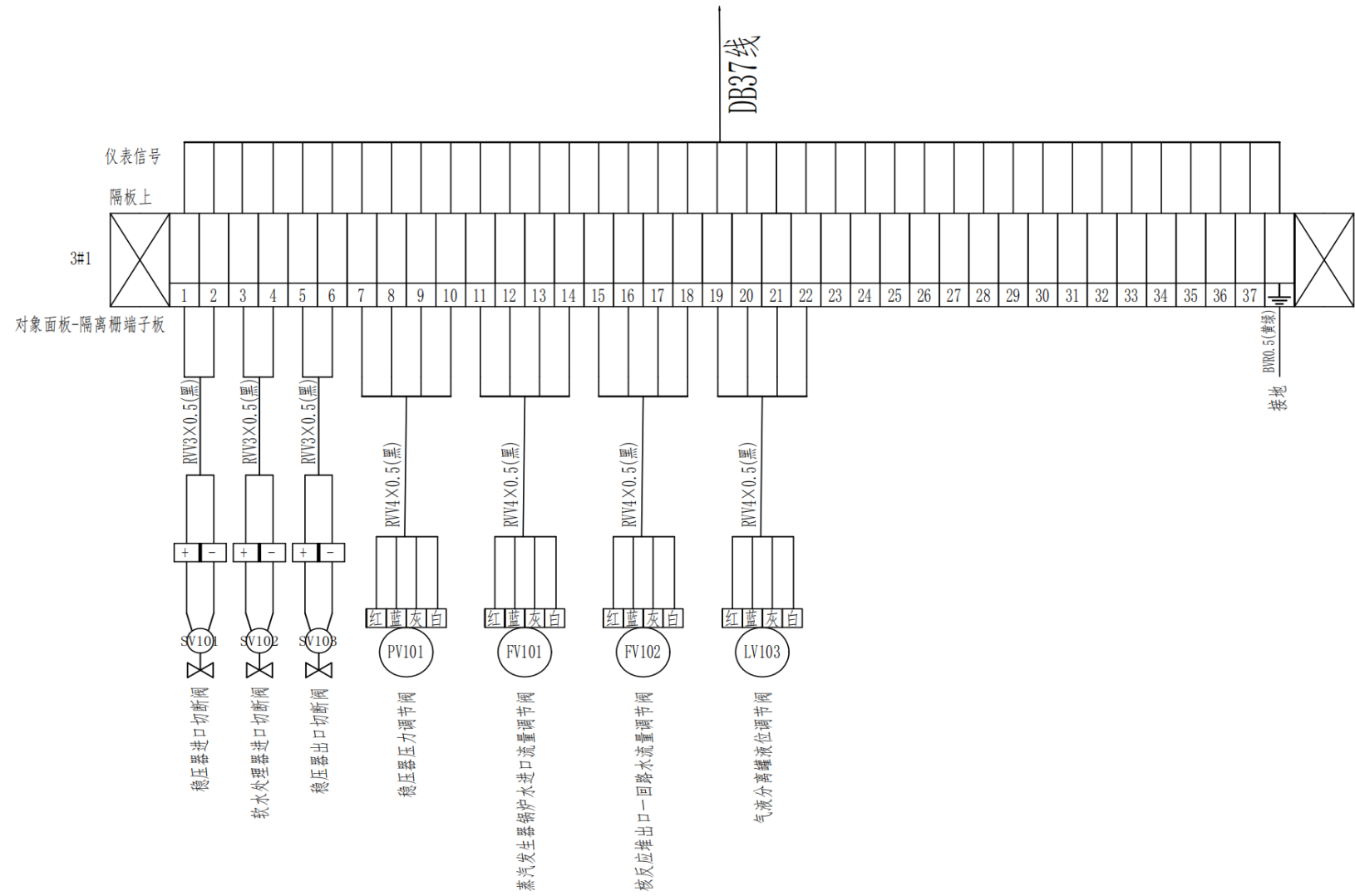
附件1-1 仪表接线图



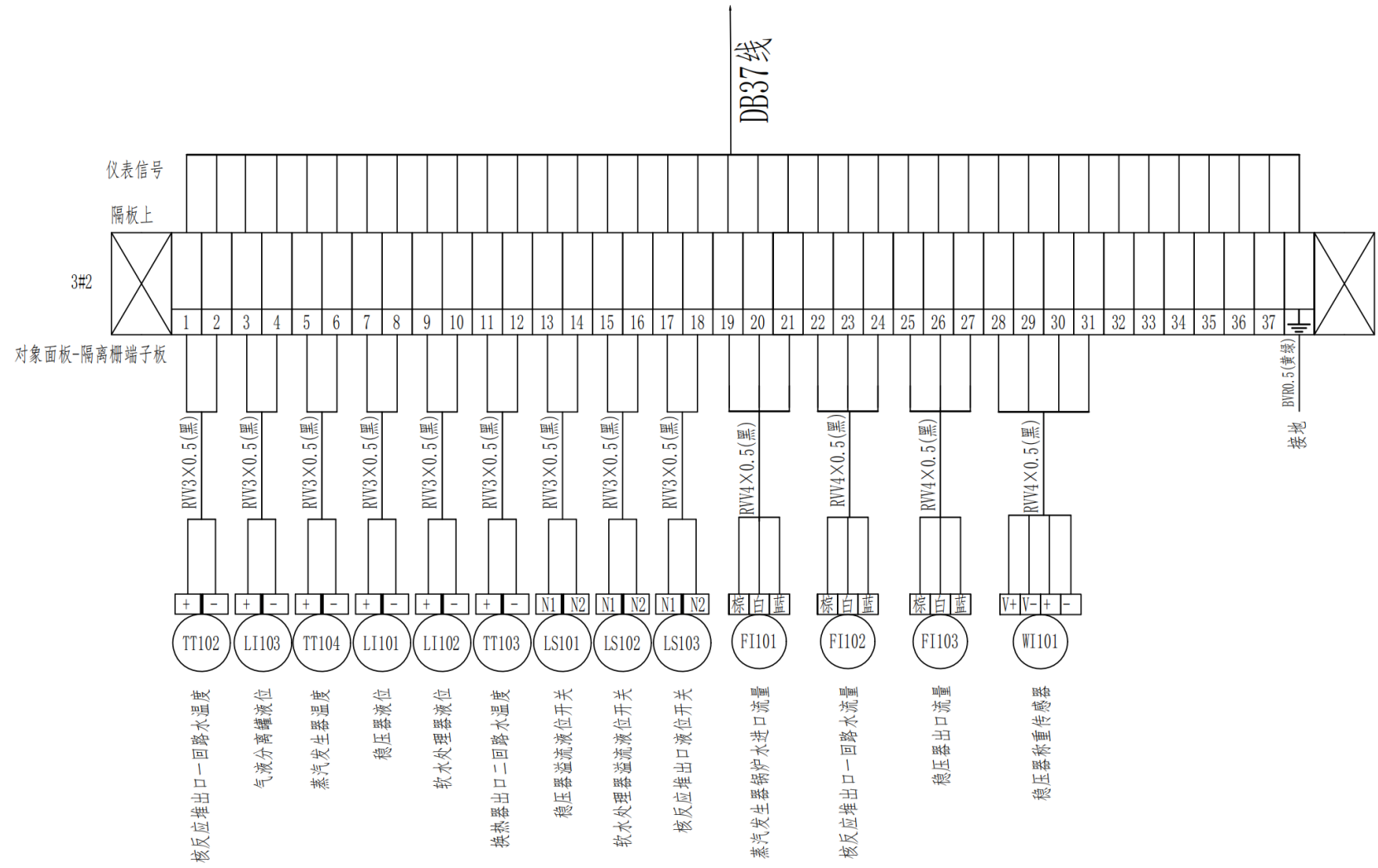


3	PE	接地端子	3209510 PT 2.5 菲尼克斯
2	3#1-2	直插式转接端子台	DPM-37-D-F-2L
1	I/O-link	I/Olink主站	AL1102
序号	符号	名称	说明

对象面板布置图

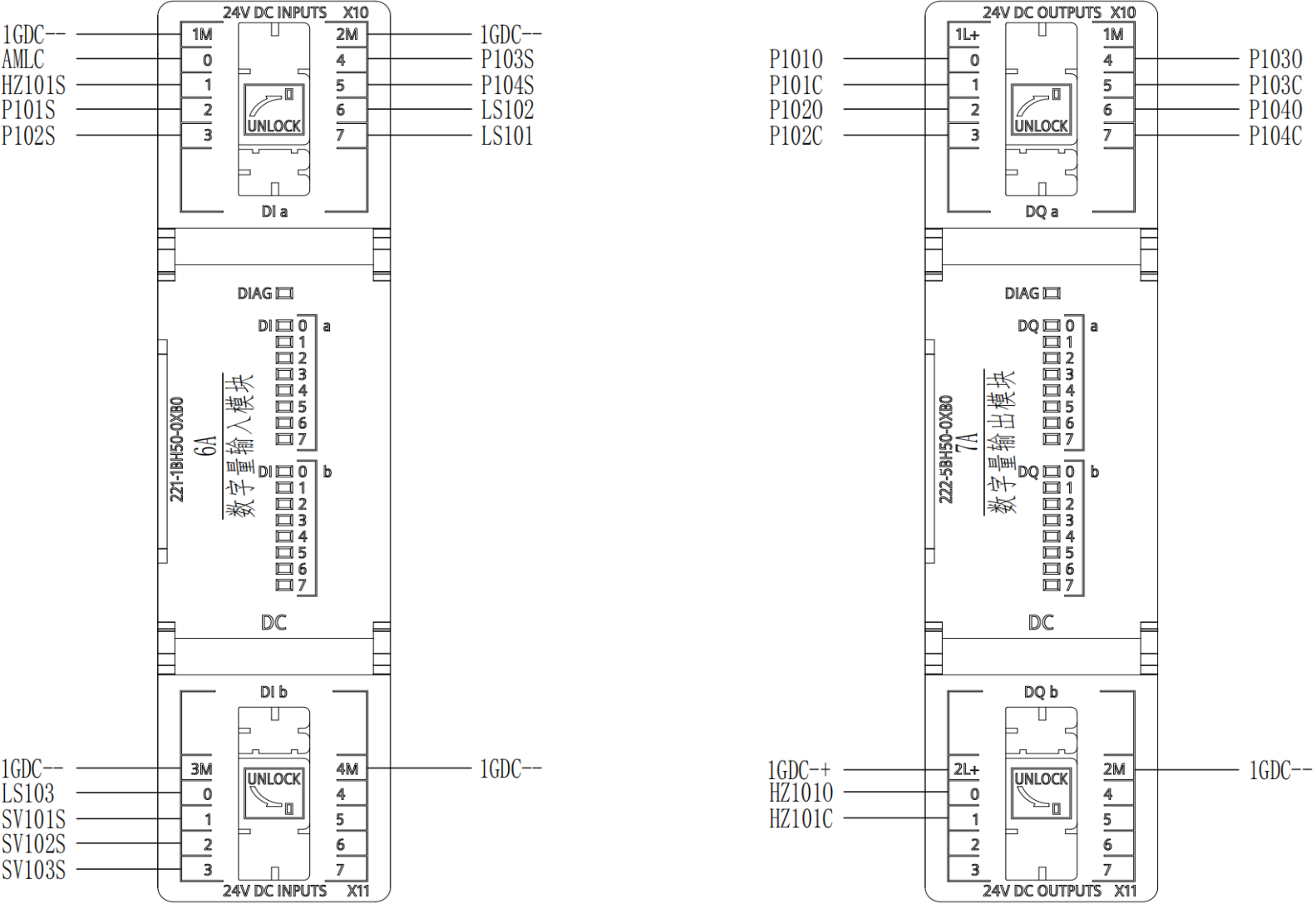


3#1端子排接线图



3#2端子排接线图

34



12140接线图2

附件1-2 系统安全上电测试报告

系统安全上电测试报告（职工组-核电）

要求所有步骤在15分钟内完成，以下内容在裁判监督下进行。

1. 目视检查				
1.1	工艺平台		仪表及管道安装完成，所有仪表均已接入控制柜	
1.2	控制柜供电电源		控制柜供电电源插头未接入	
1.3	控制柜空开及旋钮		控制柜空气开关 1QF 断开，控制柜前面板旋钮均旋向左	
2. 低电阻测试				
万用表内阻测试值				Ω
控制柜				
控制柜供电电源插头接地	→	1GDC 供电电源的接地	Ω	
控制柜供电电源插头接地	→	2GDC 供电电源的接地	Ω	
控制柜供电电源插头接地	→	控制柜金属外壳	Ω	
工艺平台				
控制柜供电电源插头接地	→	工艺平台金属管道	Ω	
3. 上电和运行				
插上控制柜供电电源插头				
3.1—测试：通过测试按钮对漏电保护器（RCD）进行测试				
	功能正常			功能故障
3.2—电压测试：220V±10% 24V±0.2V				
接通：仪表电源开关				
1GDC-L	→	1GDC-N	V	
2GDC-L	→	2GDC-N	V	
1GDC-V+	→	1GDC-V-	V	
2GDC-V+	→	2GDC-V-	V	
3.3—接通：仪表电源开关				
接通：仪表电源开关		功能正常		功能故障

工位号：

裁判签名：

日期：

附件2-1 1200G2-10变量表

1200G2-10 变量表

序号	位号	描述	量程 下限	量程 上限	单位	信号类型	备注
1	TT102	核反应堆出口一回路 水温度	0.0	100.0	℃	电流(4mA~20mA)	
2	LI103	气液分离罐液位	0.0	300.0	mm	电流(4mA~20mA)	
3	TT104	蒸汽发生器温度	0.0	100.0	℃	电流(4mA~20mA)	
4	LI101	稳压器液位	0.0	200.0	mm	电流(4mA~20mA)	
5	LI102	软水处理器液位	0.0	200.0	mm	电流(4mA~20mA)	
6	FI101	蒸汽发生器锅炉水进 口流量	0.0	25.0	L/min	电流(4mA~20mA)	
7	FI102	核反应堆出口一回路 水流量	0.0	25.0	L/min	电流(4mA~20mA)	
8	FI103	稳压器出口流量	0.0	25.0	L/min	电流(4mA~20mA)	
9	TT103	换热器出口二回路水 温度	0.0	100.0	℃	电流(4mA~20mA)	
10	WI101	稳压器称重传感器	0.0	30.0	Kg	电流(4mA~20mA)	
11	PV101	稳压器压力调节阀	0.0	100.0	%	电流(4mA~20mA)	
12	FV101	蒸汽发生器锅炉水进 口流量调节阀	0.0	100.0	%	电流(4mA~20mA)	
13	FV102	核反应堆出口一回路 水流量调节阀	0.0	100.0	%	电流(4mA~20mA)	
14	LV103	气液分离罐液位调节 阀	0.0	100.0	%	电流(4mA~20mA)	
15	1AVC	核反应堆加热	0.0	100.0	%	电流(4mA~20mA)	
16	AMLC	就地/远传切换开关状 态反馈	OFF	ON		BOOL	
17	HZ101S	加热状态反馈	OFF	ON		BOOL	
18	P101S	P101原水泵状态反馈	OFF	ON		BOOL	
19	P102S	P102主水泵状态反馈	OFF	ON		BOOL	
20	P103S	P103给水泵状态反馈	OFF	ON		BOOL	
21	P104S	P104一回路水泵状态 反馈	OFF	ON		BOOL	
22	LS102S	软水处理器溢流液位 开关状态反馈	OFF	ON		BOOL	

23	LS101S	稳压器溢流液位开关 状态反馈	OFF	ON		BOOL	
24	LS103S	核反应堆出口液位开 关状态反馈	OFF	ON		BOOL	
25	SV101S	稳压器进口切断阀状 态反馈	OFF	ON		BOOL	
26	SV102S	软水处理器进口切断 阀状态反馈	OFF	ON		BOOL	
27	SV103S	稳压器出口切断阀状 态反馈	OFF	ON		BOOL	
28	P1010	P101原水泵启动	OFF	ON		BOOL	
29	P101C	P101原水泵停止	OFF	ON		BOOL	
30	P1020	P102主水泵启动	OFF	ON		BOOL	
31	P102C	P102主水泵停止	OFF	ON		BOOL	
32	P1030	P103给水泵启动	OFF	ON		BOOL	
33	P103C	P103给水泵停止	OFF	ON		BOOL	
34	P1040	P104一回路水泵启动	OFF	ON		BOOL	
35	P104C	P104一回路水泵停止	OFF	ON		BOOL	
36	HZ1010	HZ101加热启动	OFF	ON		BOOL	
37	HZ101C	HZ101加热停止	OFF	ON		BOOL	
38	TT101	核反应堆进口一回路 水温度	0.0	100.0	℃	PROFINET	
39	PI101	核反应堆出口一回路 水压力	0.0	100.0	Kpa	modbus	
40	voltage	装置用电电压	0.0	1000.0	V	modbus	
41	current	总运行电流	0.0	100.0	A	modbus	
42	electricit y	总用电量	0.0	1000.0	KW.H	modbus	
43	frequency	P102水泵驱动器频率 设定	0.0	100.0	%	modbus	

附件2-2 1200PLC-IO变量表

1200PLC-IO 变量表

序号	位号	描述	量程 下限	量程 上限	单位	信号类型	备注
1	TT102	核反应堆出口一回路 水温度	0.0	100.0	℃	电流(4mA~20mA)	
2	LI103	气液分离器液位	0.0	300.0	mm	电流(4mA~20mA)	
3	TT104	蒸汽发生器温度	0.0	100.0	℃	电流(4mA~20mA)	
4	FI101	蒸汽发生器锅炉水进 口流量	0.0	25.0	L/min	电流(4mA~20mA)	
5	FI102	核反应堆出口一回路 水流量	0.0	25.0	L/min	电流(4mA~20mA)	
6	FI103	稳压器出口流量	0.0	25.0	L/min	电流(4mA~20mA)	
7	LI101	稳压器液位	0.0	200.0	mm	电流(4mA~20mA)	
8	LI102	软水处理器的液位	0.0	200.0	mm	电流(4mA~20mA)	
9	SV101	稳压器进口切断阀控 制	OFF	ON		BOOL	
10	SV102	软水处理器进口切断 阀控制	OFF	ON		BOOL	
11	SV103	稳压器出口切断阀控 制	OFF	ON		BOOL	
12	FS101-LS	核反应加热流量联锁	OFF	ON		BOOL	
13	HZ101-LS	核反应加热电源关闭	OFF	ON		BOOL	
14	P101-LS	P101原水泵联锁关系	OFF	ON		BOOL	
15	P103-LS	P103给水泵联锁关系	OFF	ON		BOOL	
16	P104-LS	P104一回路水泵联锁 关系	OFF	ON		BOOL	
17	ALARM	报警灯控制	OFF	ON		BOOL	

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参数整定记录单（职工组）

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 $e(\infty)$	过渡过程时间 T_s		
	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

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

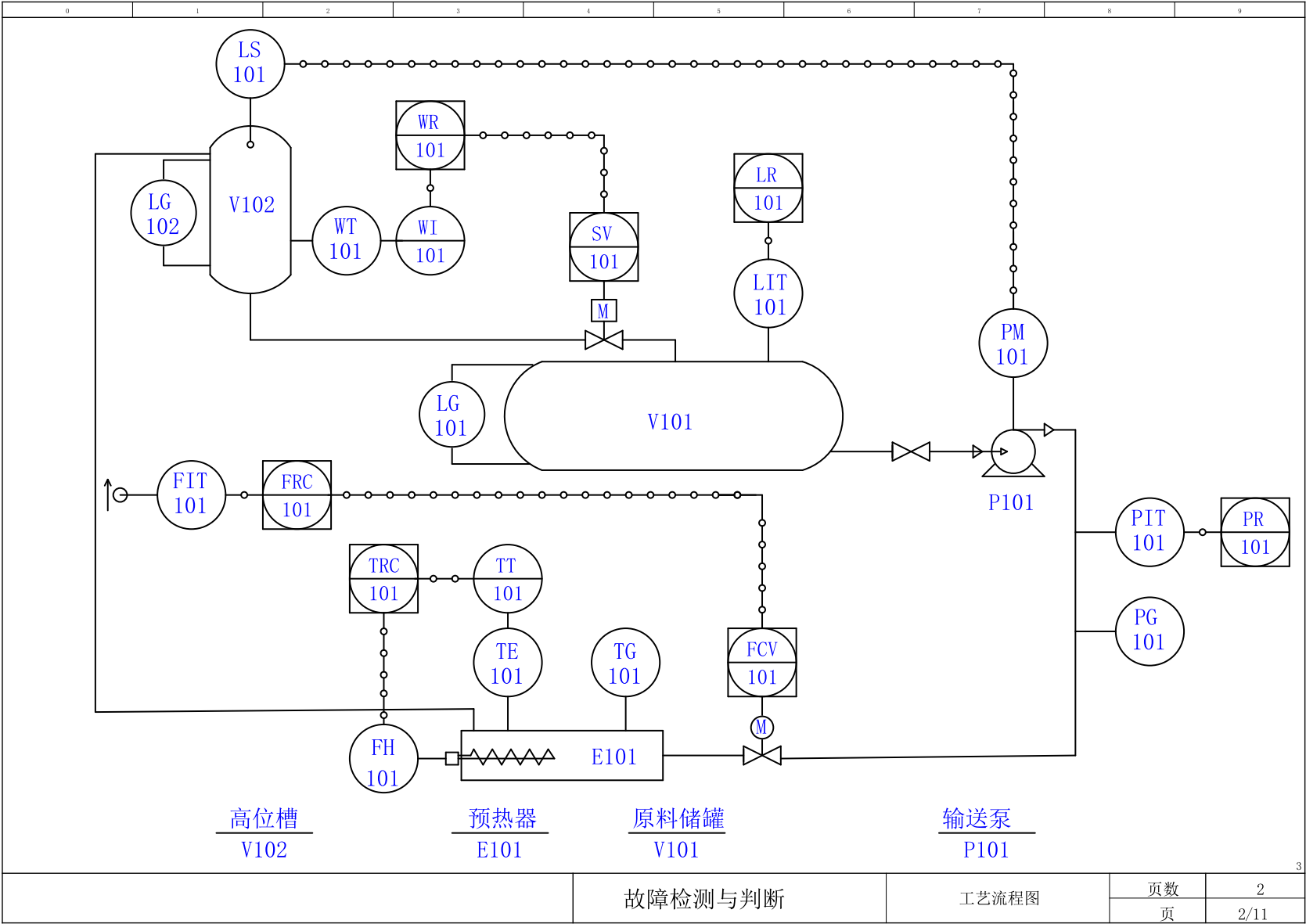
29	TT101	温度变送器		天康	SBWZ	1	
28	W1101	称重显示仪		中诺	ZNDG-485	1	
27	TCU101	调压模块		龙科	LSA-Y2P15R1	1	
26	KM1-KM2	交流接触器		德力西	CJX2S	2	AC220V
25	FB1-FB7	隔离式安全栅		中控	HD5542/HD5549	7	
24	KT1-KT4	时间继电器		德力西	CDJS8	4	DC24V
23	K3-K17	继电器		宏发	HF157F-24-2Z25FD2	13	配底座157F-2Z-C1
22	K1-K2	继电器		宏发	HF157F/A220-2Z25FD2	2	配底座157F-2Z-C1
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	NB2LE	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/远程选择旋钮	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	切断阀开关按钮	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

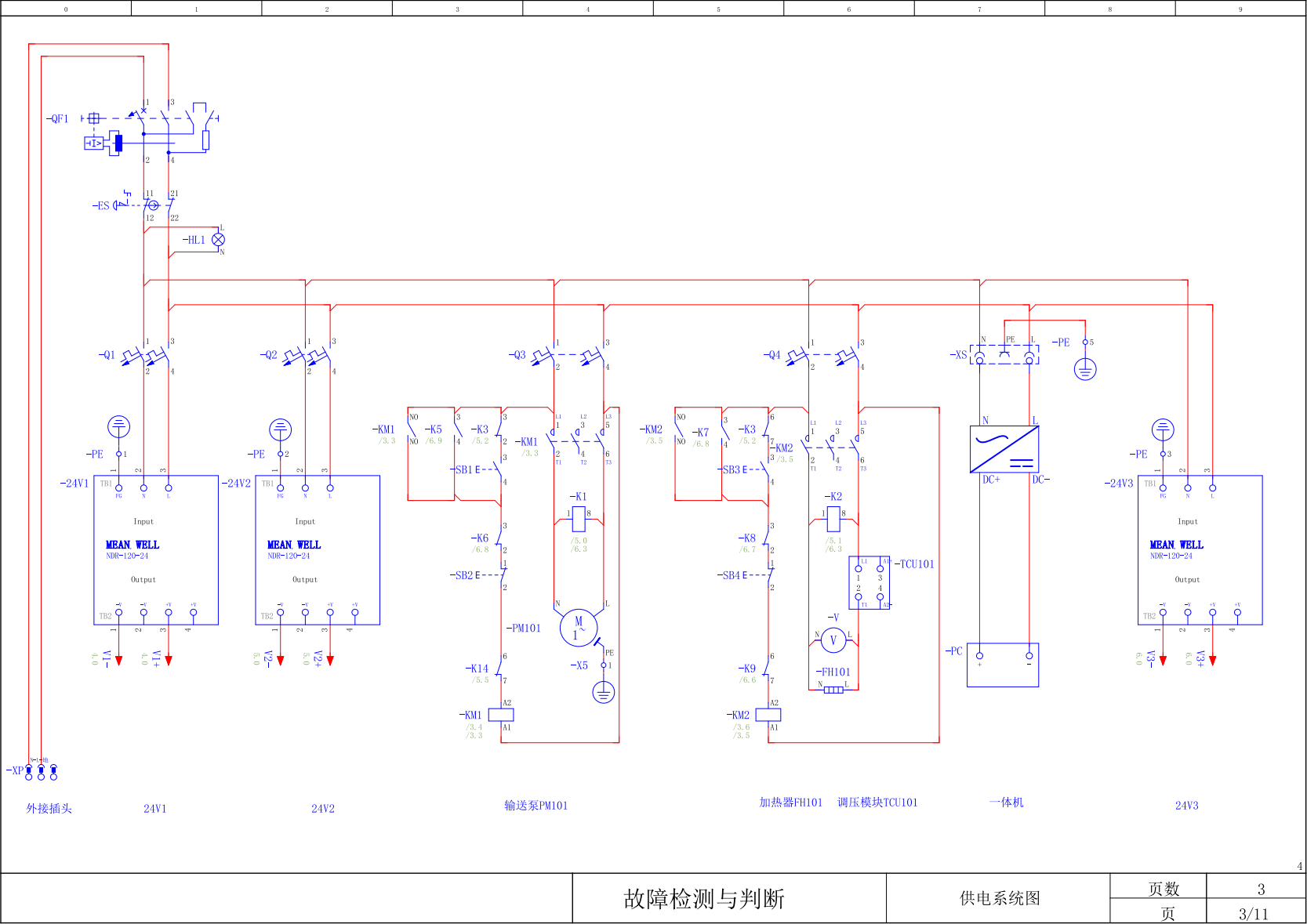
故障检测与判断

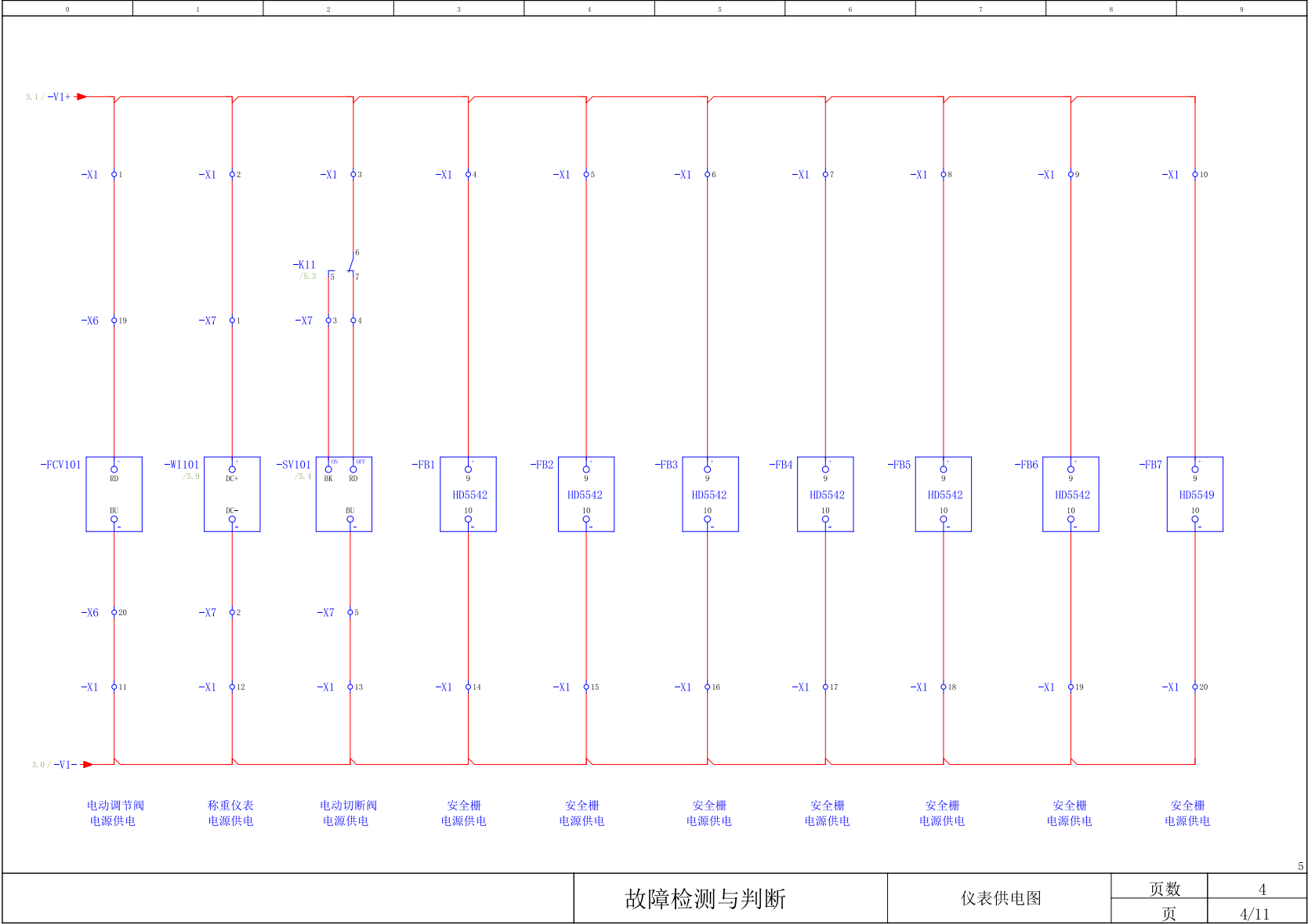
设备布置图

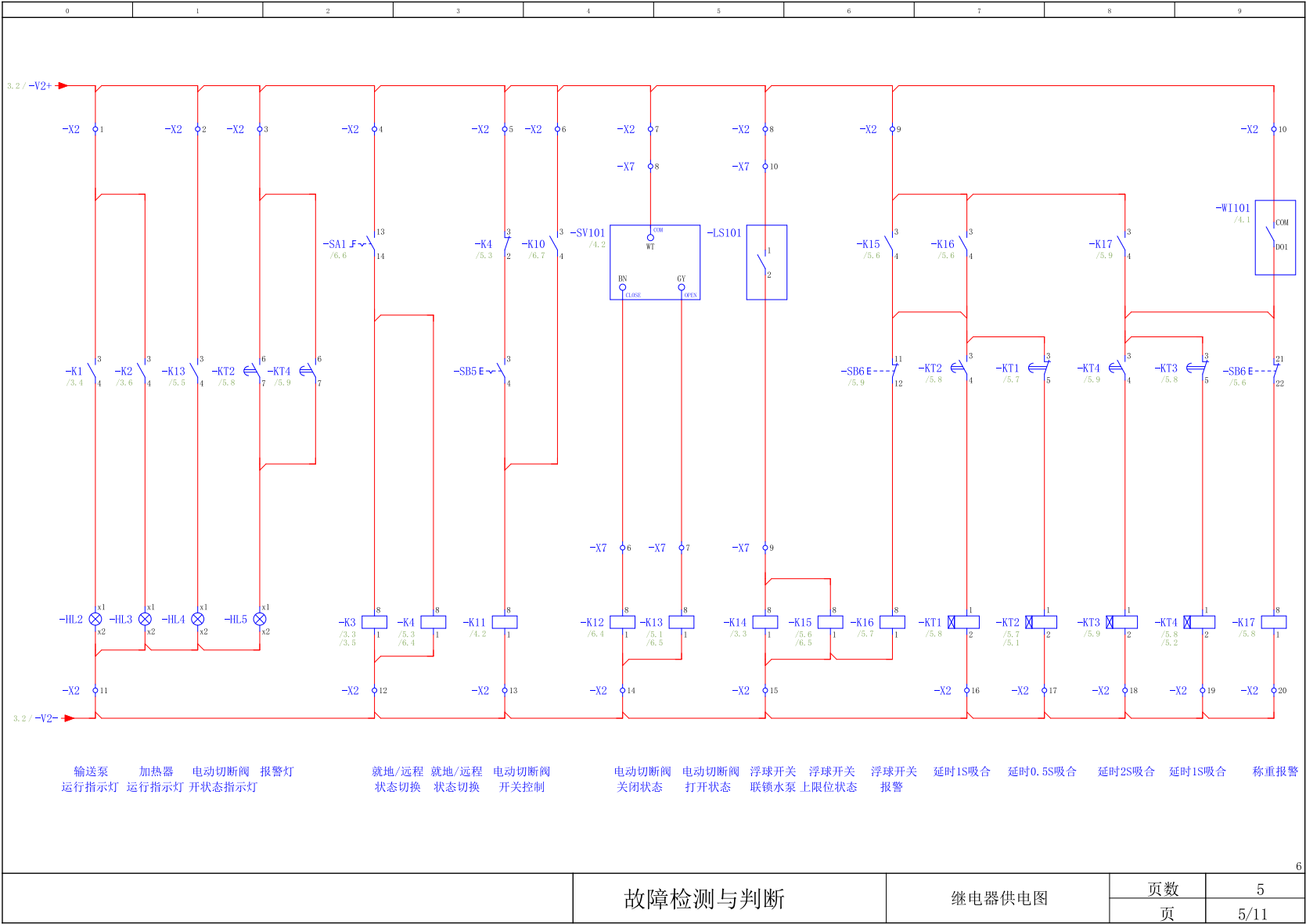
页数
1

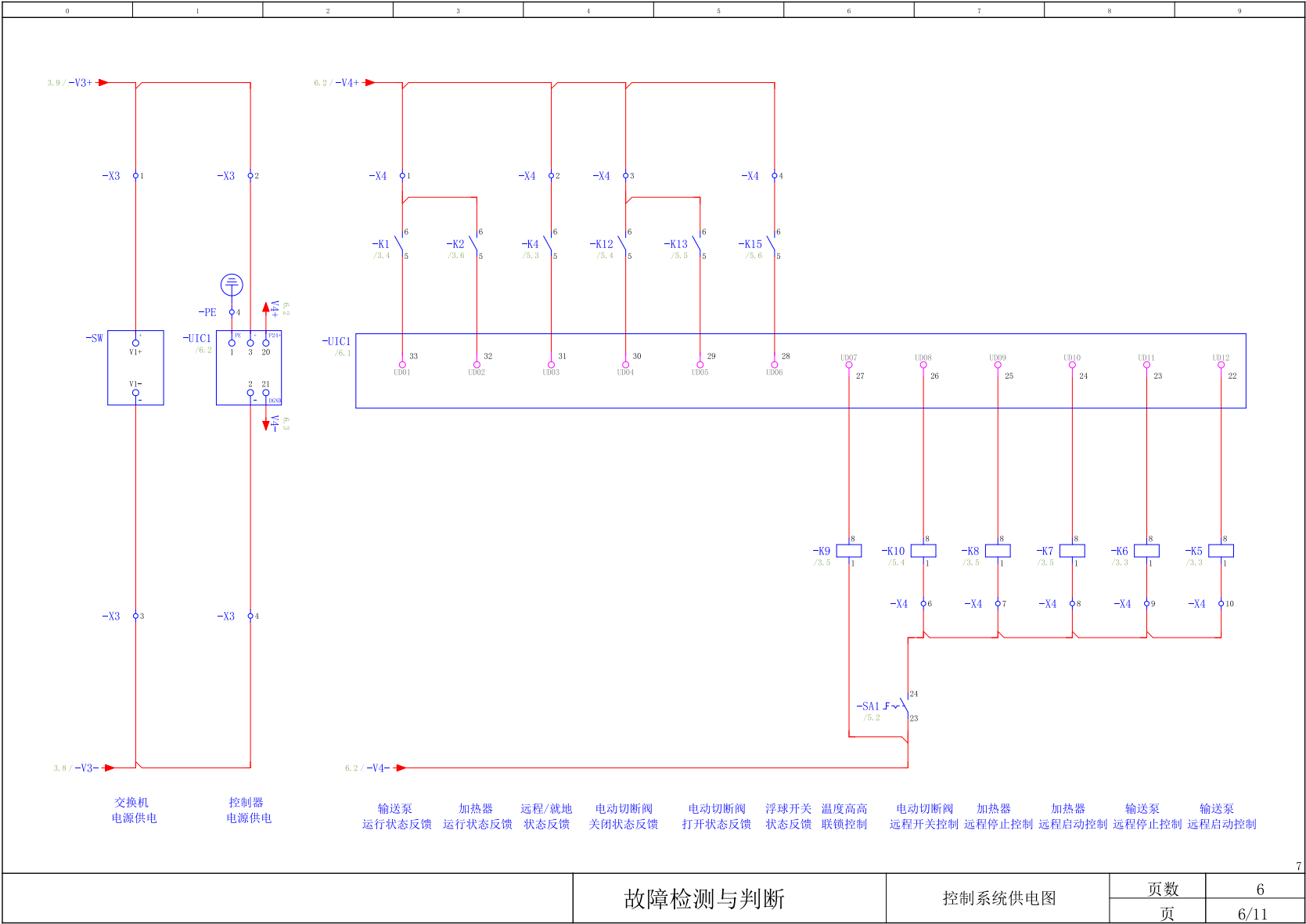
页
1/11

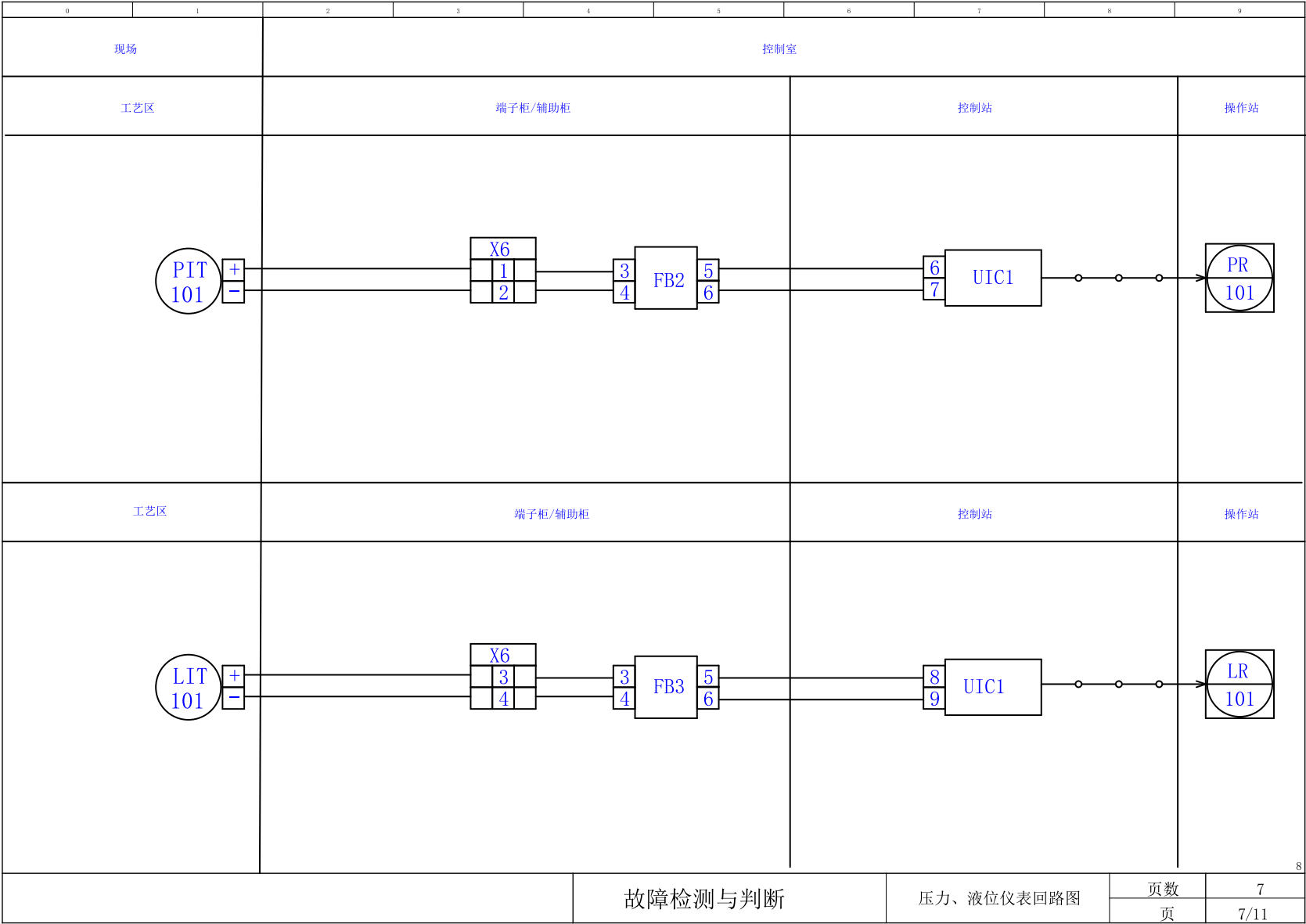


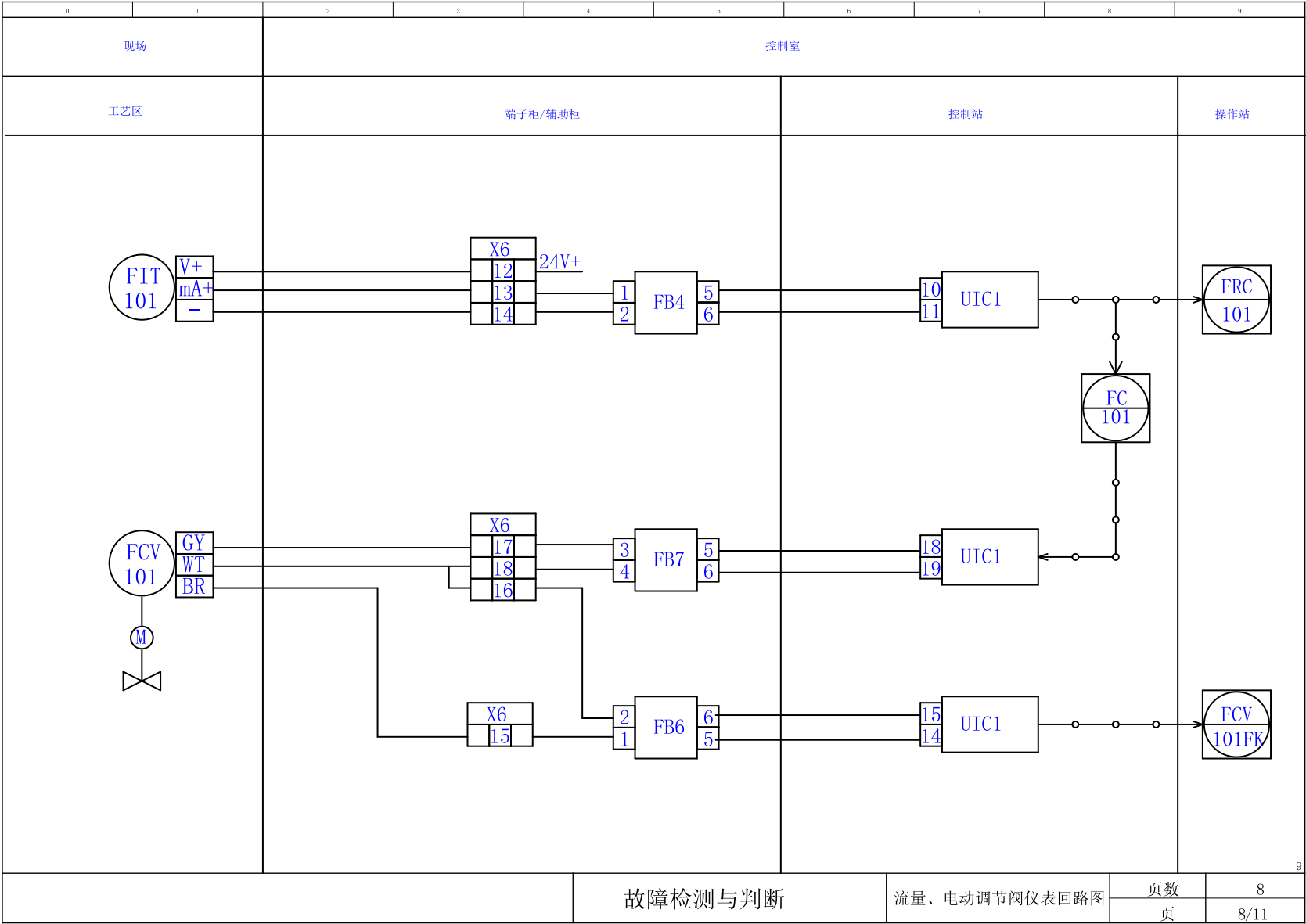


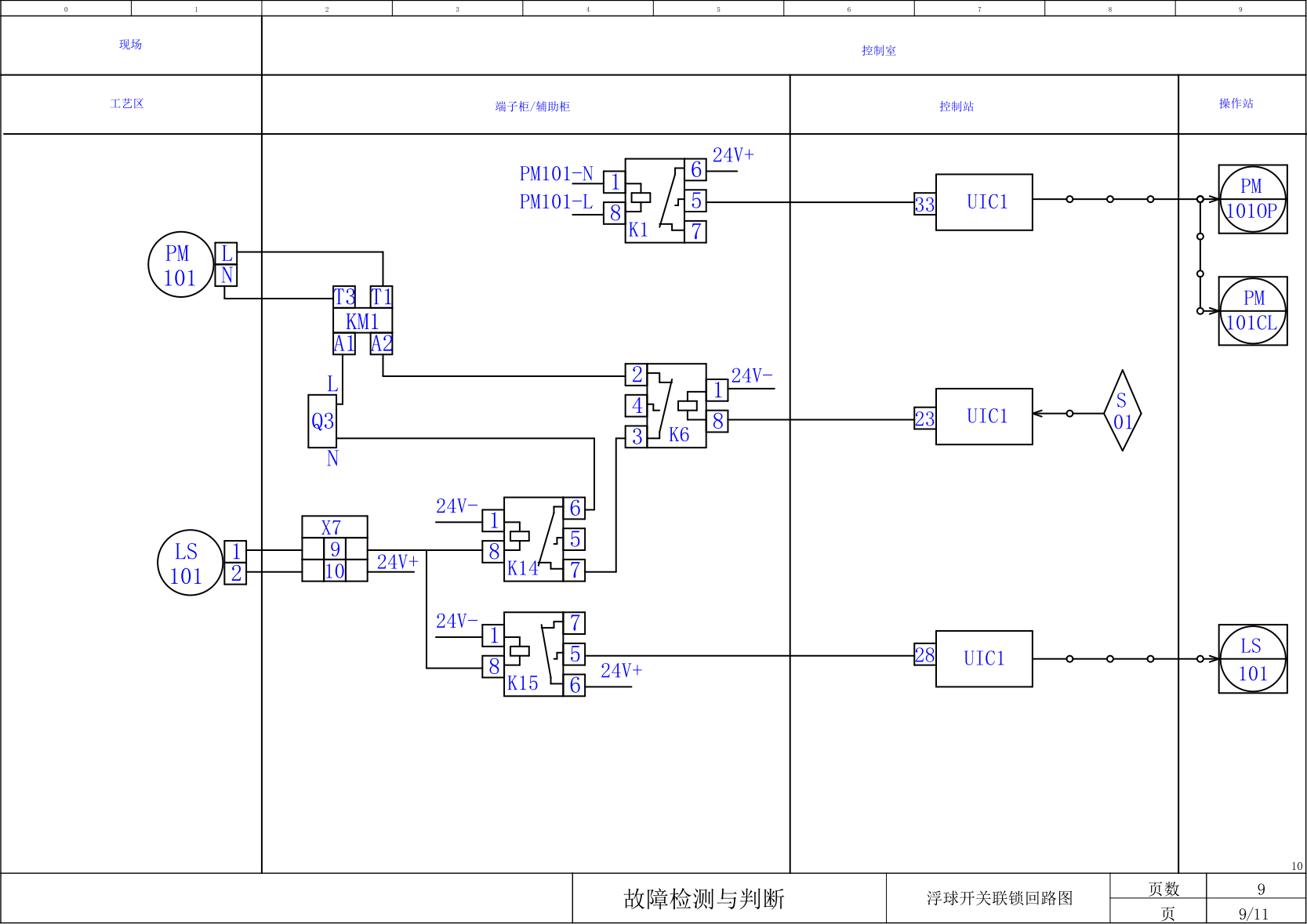


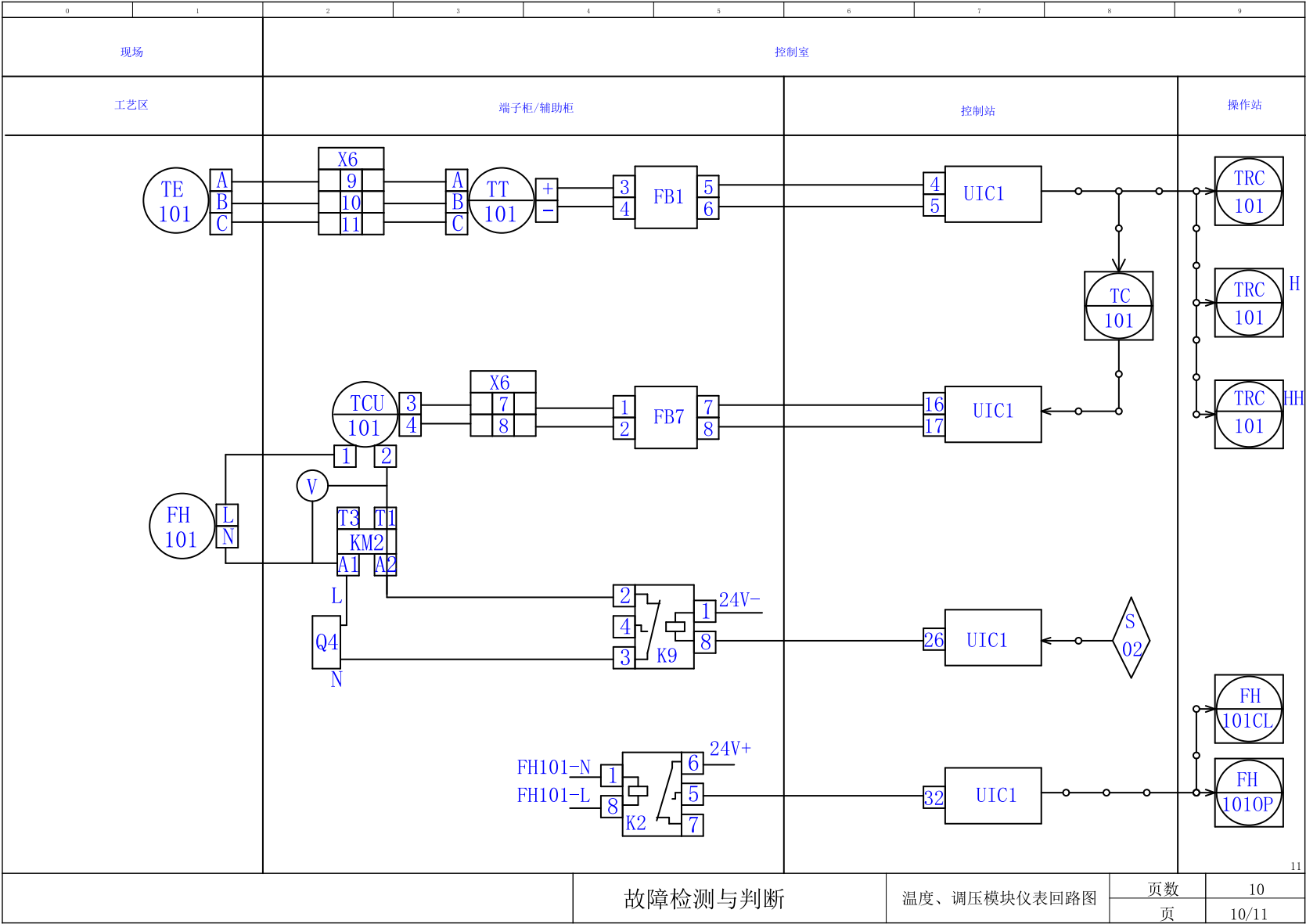


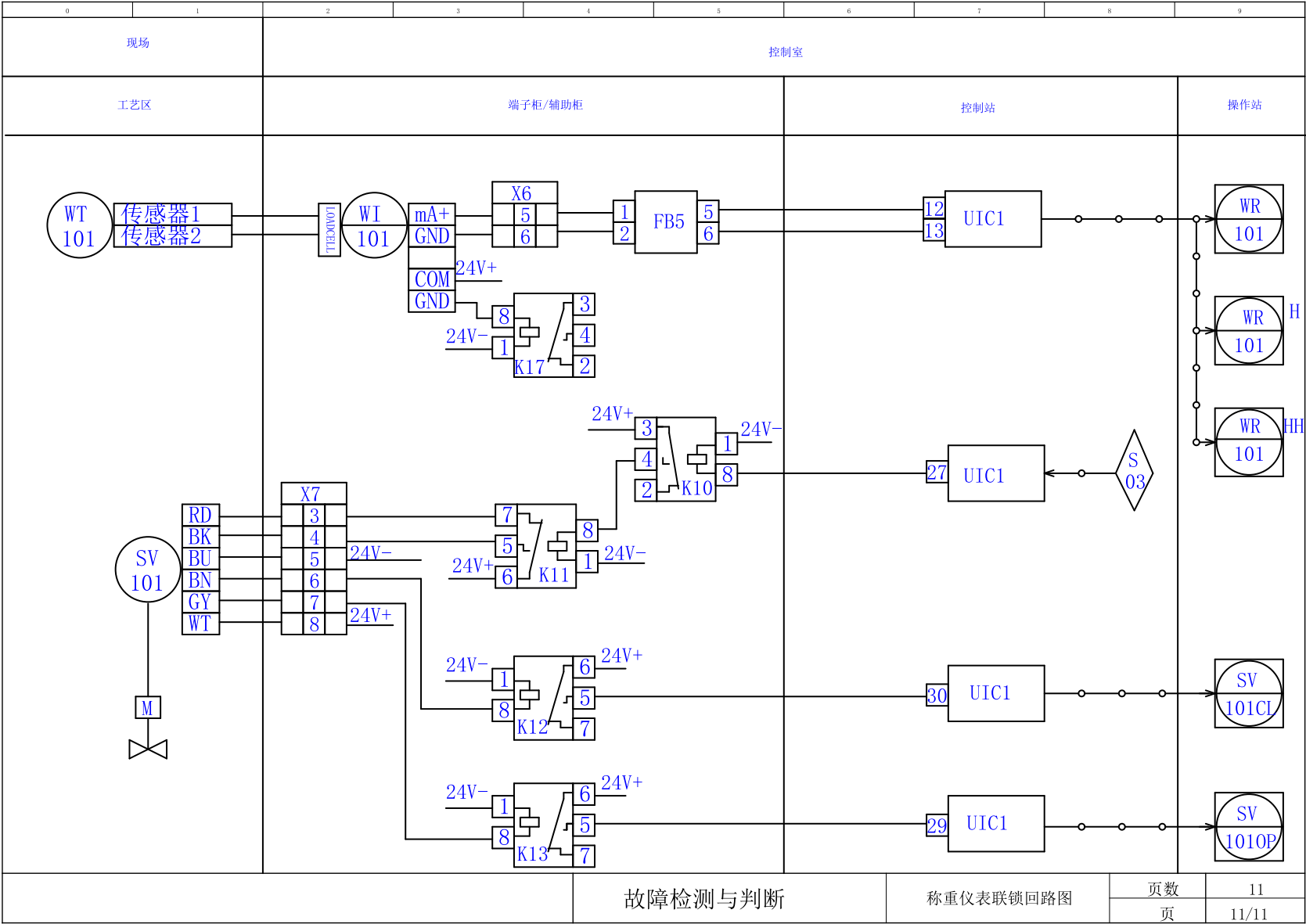












附件4-2 设备检查记录表

设备检查记录表（职工组）

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（职工组）

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	趋势画面绘制正确	2	趋势画面链接变量正确，画面元素齐全，文字、颜色和布局与样图一致。按钮功能正常
7	弹出画面绘制正确及 功能正常	3	弹出画面元素齐全，文字、颜色和布局与样图一致。弹出画面按钮功能和状态显示功能正常。
8	控制回路画面绘制正 确	2	控制回路画面元素齐全，文字、颜色和布局与样图一致。按钮功能正常，IO域链接正确
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	15	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	4	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	数据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	