

# 2022 年全国职业院校技能大赛

## 水处理技术

# B2

## 泵站系统运行与维护

(任务书)

水处理技术赛项专家组

## 2022 年全国职业院校技能大赛 水处理技术

# B2

## 泵站系统运行与维护

(选手应在 3 小时内完成所有操作任务)

场 次: \_\_\_\_\_ 工位号: \_\_\_\_\_

开始时间: \_\_\_\_\_ 结束时间: \_\_\_\_\_

任务	B2-1 电气控制线路的连接	B2-2 水泵拆装与维护	B2-3 阀门拆装与维护	B2-4 仪表参数的设置	B2-5 通水调试	B2-6 系统运行	综合素质	总分
得分								
裁判 1								
裁判 2								
复核								
裁判长								
监督								

## 目录

1 主要事项.....	1
2 任务指引.....	2

## 1 注意事项

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 3 小时。
2. 比赛结束后，参赛选手应立即停止操作，根据裁判要求离开比赛场地，不得延误。
3. 参赛选手应严格遵守安全操作规程，例如：必须穿安全鞋，工作服、护目镜等。
4. 竞赛试题包含文字及附图、附表。如出现缺页、字迹不清等，立即向裁判提出更换。
5. 选手提交的赛卷用工位号标识，不得写上姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效，涉及到参赛选手签字确认的填写工位号。
6. 比赛中如出现下列情况时另行扣分：
  - (1) 选手认定器件有故障可提出更换，器件经测定完好属误判时每次扣 2 分。
  - (2) 比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出或器件损坏，则每次扣 10 分。
  - (3) 严禁带电操作，安装管道、器件、维修漏水，违者每次扣 5 分。
  - (4) 使用移动小吊车进行水泵吊装时，应保持足够的工作空间和平衡度，并缓起轻放，以免磕磕碰碰。操作失误，每次扣 5 分。
  - (5) 使用移动小吊车进行水泵吊装时，必须两人配合完成，否则每次扣 5 分。
7. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

## 2 任务指引

### B2-1 电气控制线路的连接

参赛选手根据给定的电气接线图和网络架构图，完成 PLC 及其外围线路的连接。

1. 根据电气原理图（见附录 1），完成电气控制柜的主电路及辅助线路的连接。电气接线除应符合相关规范规定外，还必须满足如下要求：

- （1）连接接线端使用管型端子可靠压接。
- （2）接线端子必须套有号码管，号码用记号笔手写，且字迹清晰无涂改。
- （3）正确区分导线颜色，不可错用。
- （4）走线工艺应工整，线束不凌乱，接线应放入线槽内。

2. 根据电磁流量计变送器上的接线说明图附录 2，完成电磁流量传感器至变送器的接线，注意不要接错线。

3. 根据系统网络架构图（见附录 3），完成 PLC、触摸屏以及 PC 机之间的通讯电缆连接。

4. 任务中的所有线路连接确认完成无误后向裁判举手示意确认并签字，记录在表 1-1 中。

表 1-1 线路连接记录表

序号	项目	选手签字	裁判签字
1	电气控制柜连线完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2	电磁流量计接线完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
3	PLC 通讯线连接完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

4	触摸屏通讯线连接完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
5	PC 机通讯线连接完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

## B2-2 水泵拆装与维护

根据竞赛任务书内容和技术资料——包括：泵站系统示意图（附录 4）、螺杆泵结构图（附录 5），完成螺杆泵的拆装与维护。

### 1. 水泵拆卸和保养

根据任务书要求，参照给定的技术资料完成个人防护、标识悬挂、水泵拆卸和检修维护等操作任务。

(1) 整齐规范穿戴好个人劳保用品（安全帽，护目镜，手套，工作服和工作鞋等）。

(2) 关闭主开关，并挂起提供的警告标志。

(3) 关闭空压机出气阀和气管手阀，停止压缩空气供给。

(4) 松开螺杆泵前的管路活接以及进出口法兰和紧固地脚螺丝，将水泵吊装到工作台上进行拆卸，**严禁只打开活接头，不拆开法兰，将泵吊运。**

(5) 合理使用工具，拆卸泵体，直至卸下转子。

(6) 对拆下来的零件进行清洁后，用 WD-40 保养并有序摆放，完成后并填写表 2-1。

表 2-1 螺杆泵拆卸完成确认单

选手已按要求完成水泵拆卸		
确认签字	选手:	裁判:

### 2. 水泵组装和固定

根据任务书要求，参照给定的技术资料完成零件组装、水泵紧固和电缆连接等操

作任务。

- (1) 在工作台上，依次组装保养好的零部件，完成泵体组装。
- (2) 盘泵 3~5 圈，检查有无卡阻等异常现象。
- (3) 将泵体吊装到型材架上，连好法兰，并紧固地脚螺丝。
- (4) 连接泵与控制柜之间的连接电缆。
- (5) 完成后，示意裁判，填写表 2-2。

表 2-2 螺杆泵安装完成确认单

选手已按要求完成水泵安装		
确认签字	选手:	裁判:

### B2-3 阀门拆装与维护

根据竞赛任务书内容和技术资料——包括：泵站系统示意图（附录 4）、气动刀闸阀结构图（附录 6），完成气动刀闸阀的拆装与维护。

#### 1. 阀门拆卸和保养

根据任务书要求，参照给定的技术资料完成个人防护、标识悬挂、阀门拆卸和检修维护等操作任务。

- (1) 整齐穿戴好个人劳保用品（安全帽，护目镜，手套，工作服和工作鞋等）。
- (2) 关闭主开关，并挂起提供的警告标志。
- (3) 关闭空压机出气阀和气管手阀，泄压后拔除气管。
- (4) 用水桶从管道最低处的放空阀门中清空余水。
- (5) 卸下磁性开关后，松开法兰，并将阀门转至工作台上操作。
- (6) 合理使用工具，拆卸阀体，直至拉出盘根与阀板。
- (7) 对拆下来的零件进行清洁后，用 WD-40 保养并有序摆放。完成后并填写表

3-1。

表 3-1 刀闸阀拆卸完成确认单

选手已按要求完成阀门拆卸		
确认签字	选手:	裁判:

## 2. 阀门组装和固定

根据任务书要求，参照给定的技术资料完成盘根更换、零件组装、阀门紧固和器件连接等操作任务。

- (1) 在工作台上，依次组装保养好的零部件和新盘根。
- (2) 将组装好的阀门装回管道，竖直地紧固到连接法兰上。
- (3) 装上磁性开关，并插好气管。
- (4) 检查是否泄漏。若有泄漏，需重新调整，直至完全不漏为止。
- (5) 打开空压机出气阀和气管手阀，恢复压力气体供应。
- (6) 完成后，示意裁判，填写表 3-2。

表 3-2 刀闸阀安装完成确认单

选手已按要求完成阀门安装		
确认签字	选手:	裁判:

## B2-4 仪表参数的设置

根据任务书的要求，取下警告标志，上电并完成电机调速器、电动调节球阀、物位仪、电磁流量计、变频器和触摸屏等器件的参数设置以及 PLC 端口定义表的填写。

### 1. 电机调速器参数设置:

根据任务要求设置电机调速器参数，以确保能够通过 PLC 模拟量输出信号来控制电机的转速。

具体的参数码修改值，参照下表:

表 4-1 参数码修改值明细表

序号	参数码	修改值	备注
1	F-01	2	
2	F-02	3	
3	F-06	3	
4	确认签字	选手:	裁判:

## 2. 电动调节球阀参数设置

根据任务要求设置电动调节球阀参数，设置要求如下表：

表 4-2 参数设置明细表

序号	参数	要求	备注
1	工作模式	设置为反动作模式	
2	输入信号	断开时电动调节球阀开至最大	
3	定位精度	设置为 0.5	
4	阀输入信号	进行标定及调节球阀自动标定	
5	确认签字	选手:	裁判:

## 3. 物位仪参数设置

对超声波物位仪的工作模式进行设置，以用户身份将安装高度设置在仪表中，以实现液位的精准测量。要求在静止的状态下，触摸屏上的监测液位与液位标尺的实际读数之间的差距小于 2mm。

表 4-3 参数设置明细表

序号	参数	要求	备注
1	探头端面高度 单位: mm	实测	
2	仪表设置	以用户身份	
3	确认签字	选手:	裁判:



#### 4. 电磁流量计参数设置

电磁流量计设置要求：①流量上限设置为“2.0”或“1.4”、②流量单位设置为“m<sup>3</sup>/H”、③流量方向设置为“正向”、④空管检测阈值设置为“0%”、⑤空管检测允许设置为“N”、⑥公称通径设置为“10”。

表 4-4 参数设置明细表

序号	参数	要求	备注
1	流量上限	设置为“2.0”或“1.4”	新流量计按“1.4”
2	流量单位	设置为“m <sup>3</sup> /H”	
3	流量方向	设置为“正向”或“反向”	新流量计按“反向”
4	空管检测阈值	设置为“0%”	
5	公称通径	设置为“10”	
6	确认签字	选手:	裁判:

#### 5. 变频器参数设置

首先按照电机铭牌上的参数正确设置变频器中相应的额定电压、额定电流、额定功率、额定功率因数、额定频率、额定转速等参数，其次设置变频器模拟量输入类型及外部端子启停变频器的端子定义。以确保能够通过 PLC 模拟量输出信号来控制螺杆泵的转速。具体的参数代码及修改值，参照下表：

表 4-5 参数码修改值明细表

序号	参数代号	设置值	说明
1	p0010	1	快速调试开始
2	P0304		电机额定电压
3	P0305		电机额定电流
4	P0307		电机额定功率
5	P0311		电机额定转速
6	P0756	0	模拟量输入类型
7	确认签字	选手:	裁判:

## 6. 触摸屏设置

首先将触摸屏的 IP 地址设置为 192.168.0.2，以实现触摸屏与 PLC 的正常通讯，其次设置触摸屏日期时间与当前实际时间一致。

表 4-6 触摸屏设置

序号	参数代号	设置值	说明
1	IP 地址	192.168.0.2	
2	日期设置	2022-8-15	
3	时间设置		比赛开始时间
4	确认签字	选手:	裁判:

## 7. PLC 端口定义表的填写

表 4-7 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 通道地址	端口说明	PLC 通道地址	端口说明
	气动闸阀关限位		计量泵启/停控制
	气动闸阀开限位		气动蝶阀开关控制
	气动蝶阀关限位		气动闸阀开关控制
	气动蝶阀开限位		搅拌电机启/停控制
			变频器启/停控制
模拟量输入定义		模拟量输出定义	
PLC 通道地址	端口说明	PLC 通道地址	端口说明
	水泵温度		电动调节球阀控制信号
	水箱液位		变频器频率控制信号
	泵后压力		搅拌电机转速控制信号
	电磁流量计流量		
	泵前压力		

## B2-5 通水调试

根据任务书的要求，完成程序工程下载、管道试漏、器件调试、故障排除、运行参数调整、数据记录和相关曲线绘制等操作。

(1) 打开 D 盘考试程序文件夹，下载 PLC 程序和触摸屏工程，并进入运行界面。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在放弃操作记录表 5-1 中签字，由裁判确认后，开始计时，一个任务按照 10 分钟，共两项任务，计时结束后由裁判长指定技术人员帮助完成。

表 5-1 放弃下载操作记录表

序号	项目	选手确认 签字	开始时间	结束时间	裁判确认 签字
1	无法完成程序下载，放弃□				
2	无法完成工程下载，放弃□				

(2) 打开手动蝶阀和排气阀，让介质充满泵内，检查吸入管路及泵轴密封是否渗漏。

(3) 连接气管，开启空压机，并将压力气体的输出压调为  $0.5 \pm 0.02\text{MPa}$ ，并在表 5-2 中签字。

表 5-2 气管安装完成确认单

选手已按要求完成气管连接		
确认签字	选手：	裁判：

(4) 依次调试各类设备，查看运行状态，排除相关故障并填写系统维护记录单及放弃表，确保设备安全稳定运行。

备注：如参赛选手无法完成，可举手示意裁判放弃该任务并在表 5-3 中签字，由裁判确认后，由裁判长指定技术人员排故。同时，每放弃一个故障会多计时 10 分钟。

表 5-3 系统维护记录单及放弃记录表

序号	日期	维修 人员	解决方案	放弃记录 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>			
	故障点位置			故障现象	开始 时间	结束 时间	选手 签字
故障一				1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
故障二							
故障三							
故障四							

(5) 设置调速搅拌电机转速为 130r/min，将原水混匀。

(6) 开启气动刀闸阀和电动球阀（100%），并设置水泵的启动频率为 20Hz。

(7) 记录流量与压力数据后，检测水泵在 20Hz、30Hz、40Hz、50Hz 状态下的运行的数据。将这些数据填入表 5-4，并签字。

表 5-4 螺杆泵测试数据表

状态 1		状态 2		状态 3		状态 4	
出水压力		出水压力		出水压力		出水压力	
流量		流量		流量		流量	
确认签字	选手:			裁判:			

(8) 根据测试数据, 在图 5-1 中绘制螺杆泵运行频率与流量关系曲线。

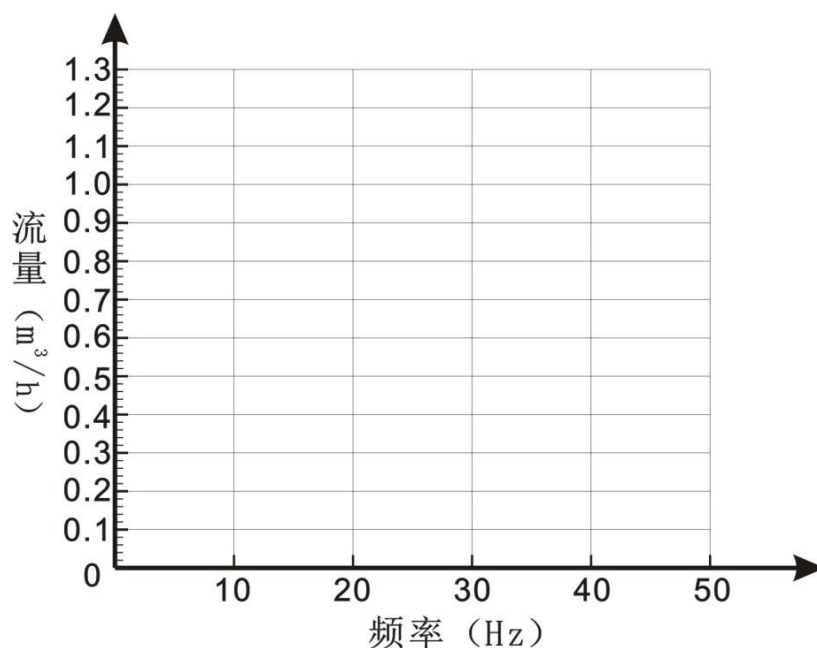


图 5-1 螺杆泵运行频率与流量关系曲线图

(9) 全部完成后, 关闭螺杆泵、调速搅拌电机和气动刀闸阀。

## B2-6 系统运行

根据任务书的要求, 通过 B1 水的混凝试验结果完成泵站混凝模拟试验。

### 1. 系统运行

根据任务书的要求, 完成水泵运行、工况记录和确认签字等操作任务。

(1) 系统确认无误后, 开启气动刀闸阀, 并以 20Hz 的启动频率开启螺杆泵, 并将流量调节到  $0.95 \pm 0.01 \text{ m}^3/\text{h}$ 。水泵运行 10min 稳定后, 填写水泵运行记录单, 并签字。

表 6-1 水泵运行记录单

序号	项目	状态记录	备注
1	运行开始时间		/
2	检查时间		填表日期
3	气源输入压力 (MPa)		/
4	气动刀闸阀限位情况		填写正确与否
5	水泵有无杂音		/
6	电机温升情况		填写正常与否
7	变频器运行状况		填写正常与否
8	集水池水位 (m)		/
9	水泵运行频率 (Hz)		/
10	水泵电机转速 (r/min)		/
11	泵前压力 (Bar)		/
12	泵后压力 (Bar)		/
13	液体流量 (m <sup>3</sup> /h)		/
14	确认签字	选手:	裁判:

(2) 自动运行满 25min, 举手示意, 裁判确认填写表 6-2。

表 6-2 自动运行记录表

记 录	开始时间:	结束时间:
确认签字	选手:	裁判:

## 2. 混凝沉淀

根据 B1 模块水样浊度和 B1 模块所得最优方案, 完成尺寸测量、水样配制、药剂配制、模拟投加、混凝沉淀和效果确认等操作任务。

(1) 测量加药箱底面尺寸和内部液位, 计算液体体积, 称取足量混凝剂并开启搅拌机, 配制药剂, 同时计算助凝剂投加量、酸碱用量或 pH 值填写表 6-3, 并签字。

表 6-3 药剂配制记录单

序号	项目	数值	
1	加药箱内部底面尺寸 (mm)	长:	宽:
2	加药箱液体水深度 (mm)		
3	液体体积 (L)		
4	配制的混凝剂质量 (g)		
5	混凝剂的投加量 (L)		
6	助凝剂的投加量 (g)		
7	酸碱用量 (L)		
8	确认签字 选手:	裁判:	

(2) 测量集水池内部底面尺寸和内部液位水样深度, 计算水样体积, 称取足量水样原料并开启搅拌机, 配制水样。检测原水浊度和 pH 值, 然后完成混凝模拟试验。

(3) 混凝沉淀期间, 注意观察现象、调节工况、数据记录, 详见表 6-4。

表 6-4 混凝沉淀操作记录单

序号	项目	数值	
1	集水池内部底面尺寸 (mm)	长:	宽:
2	水样深度 (mm)		
3	水样体积 (L)		
4	水样原料 (g)		
5	原水水质	pH 值	
		浊度 (NTU)	
6	混凝剂的投加量 (L)	实际投加体积	
7	投加后, 加药箱液位 (mm)		

8	助凝剂的投加量 (g)	实际投加质量		
9	酸碱用量 (L) 或 pH	实际值		
10	沉淀开始时间			
11	沉淀后, 上清液浊度 (NTU)	5 分钟后	时间:	浊度:
		10 分钟后	时间:	浊度:
		15 分钟后	时间:	浊度:
12	浊度去除率 (%)			
13	确认签字	选手:	裁判:	

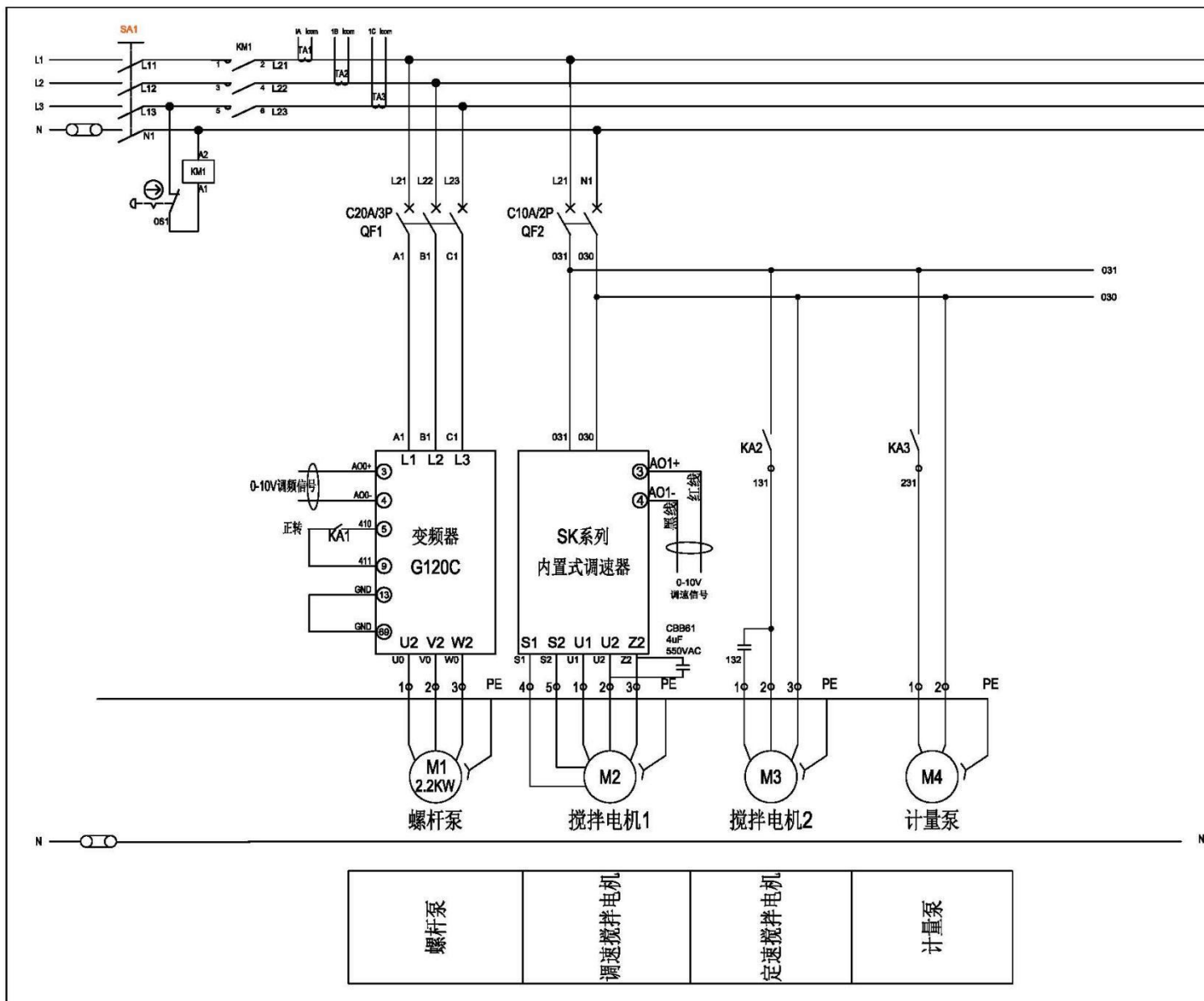
(4) 试验完成后, 关闭电源、清理台位, 举手示意, 裁判确认填写表 6-5, 比赛结束, 裁判记录比赛用时。

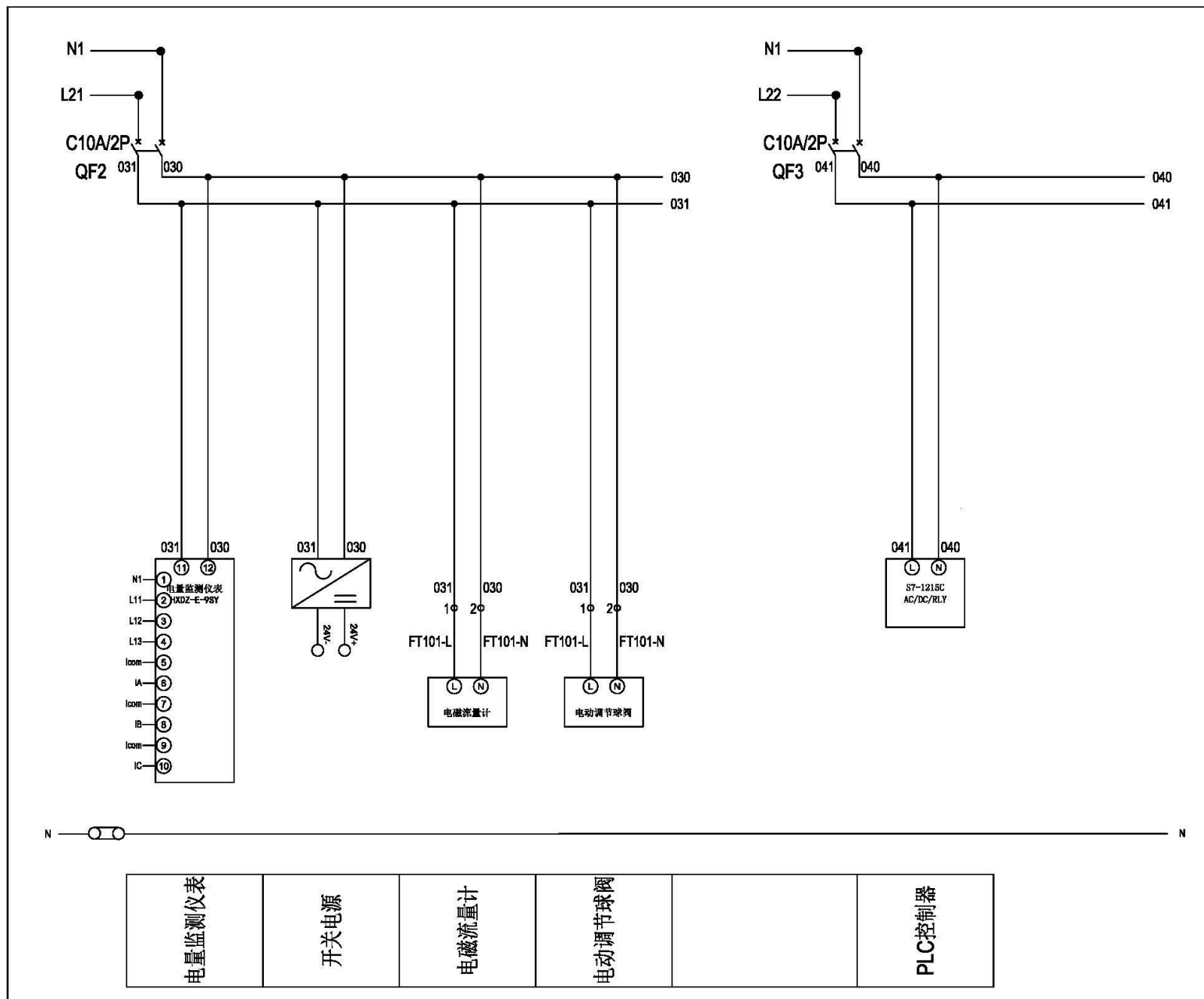
表 6-5 任务完成确认单

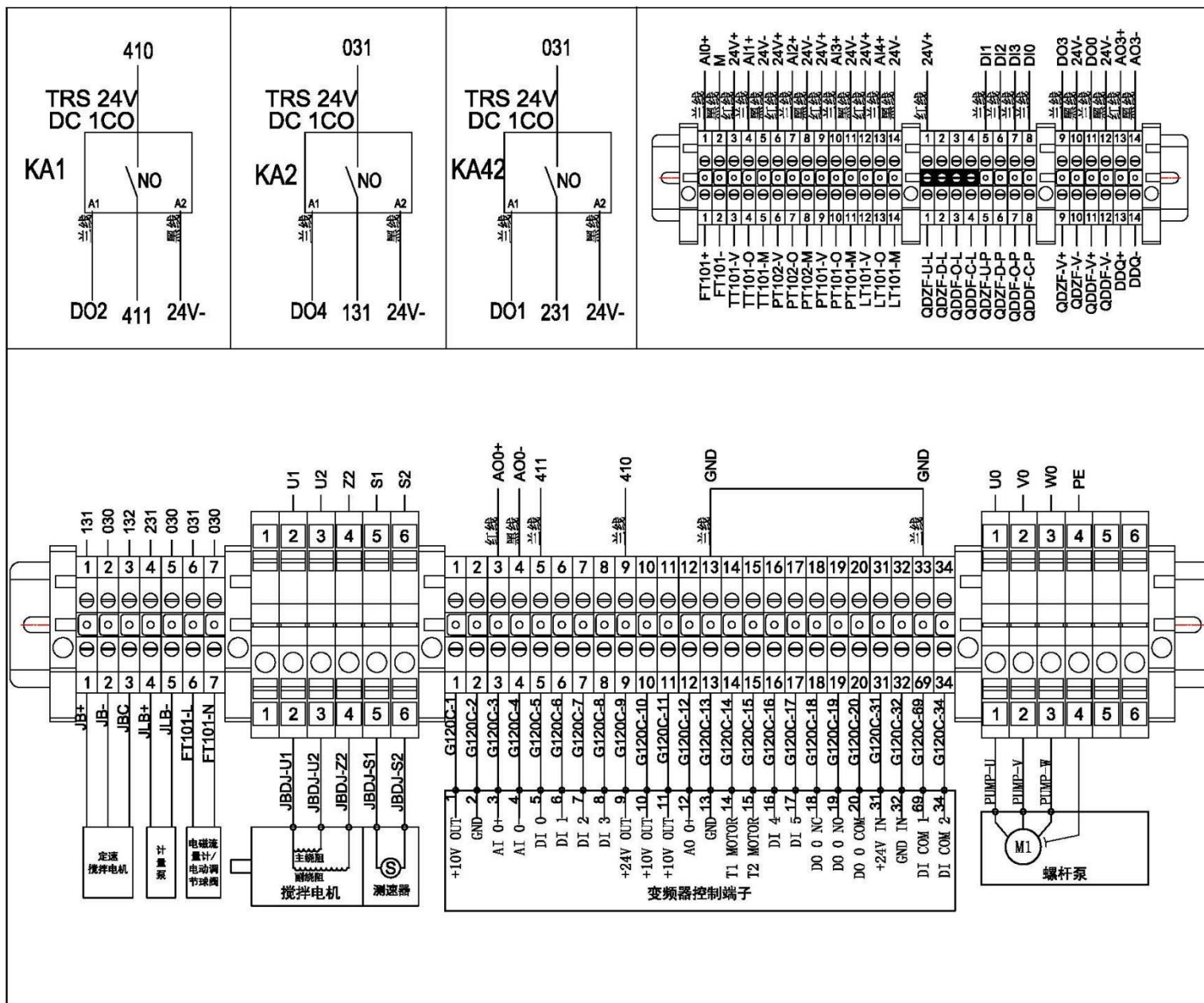
选手已按要求完成任务, 符合要求		
完成时间记录		
确认签字	选手:	裁判:

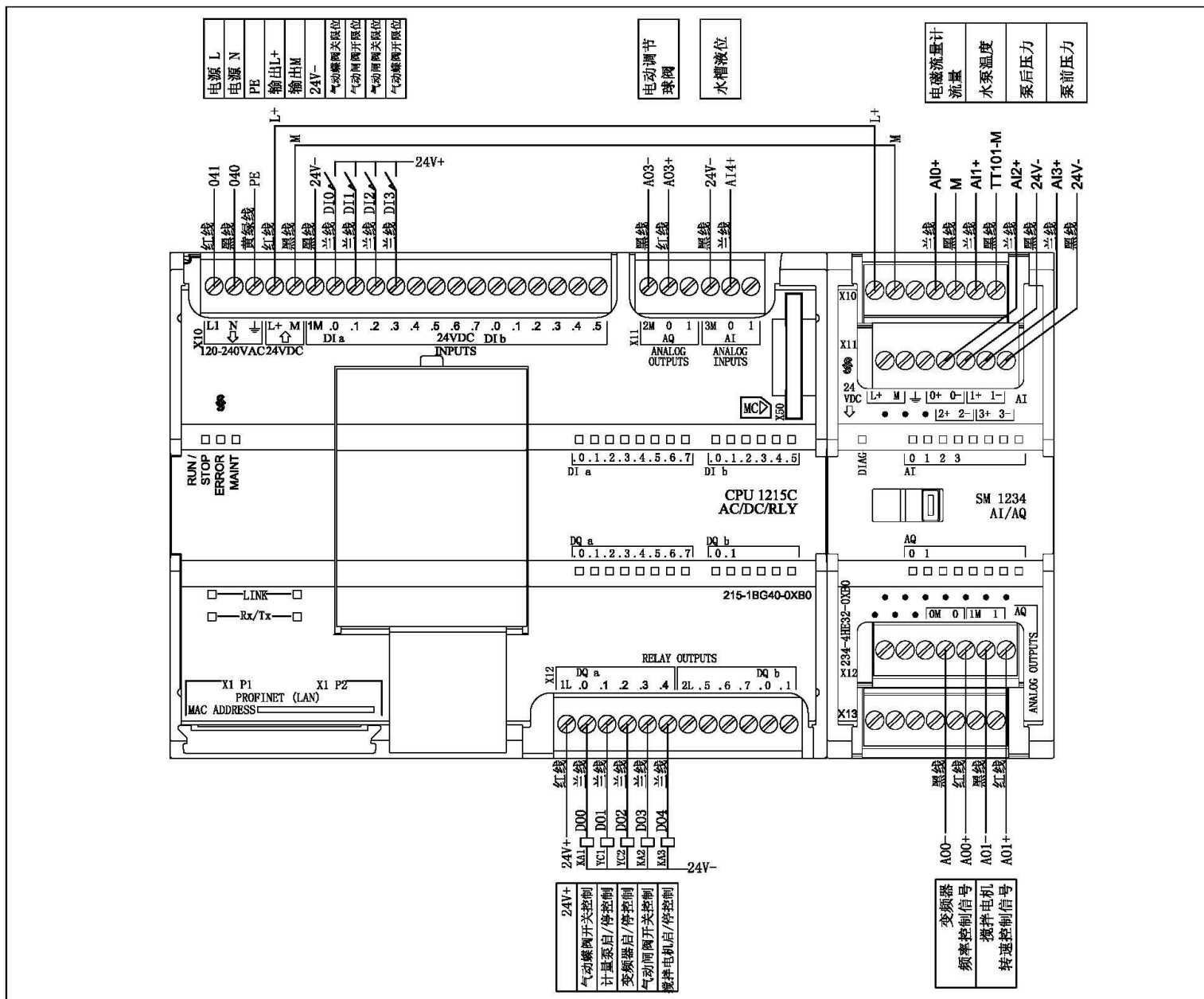


附录 1: 电气原理图



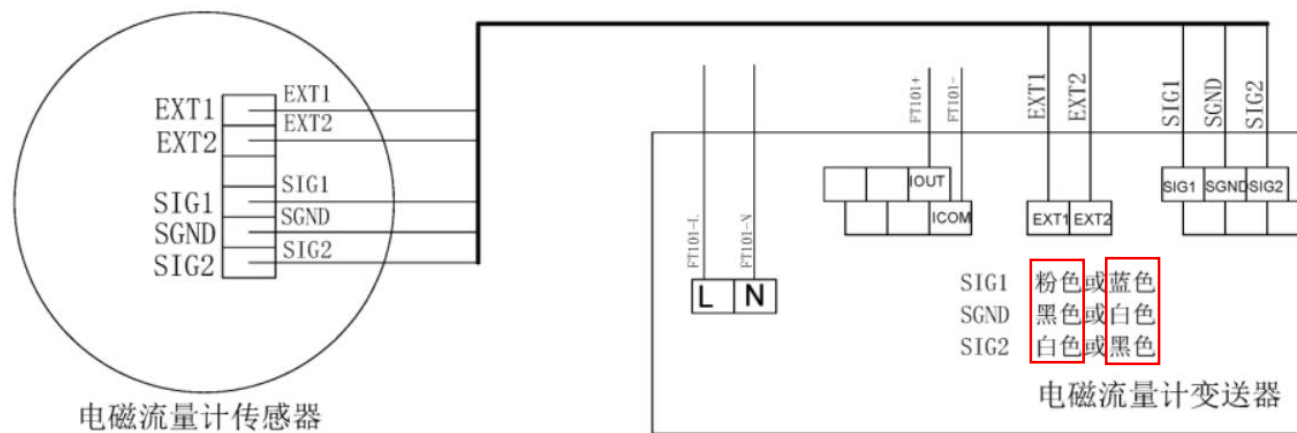




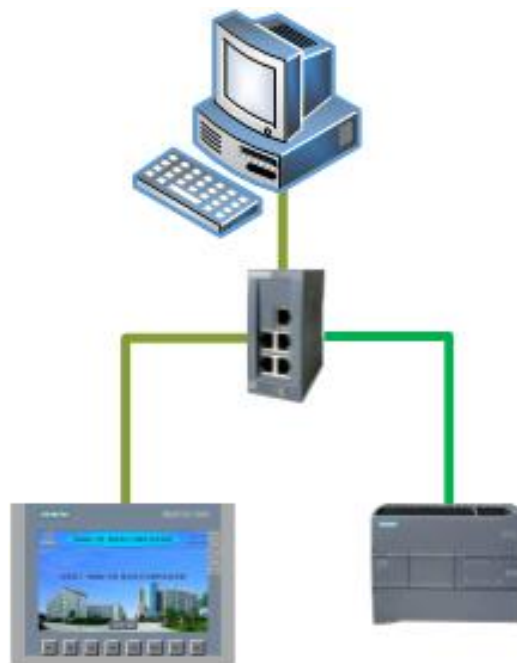


附录 2：电磁流量计接线图

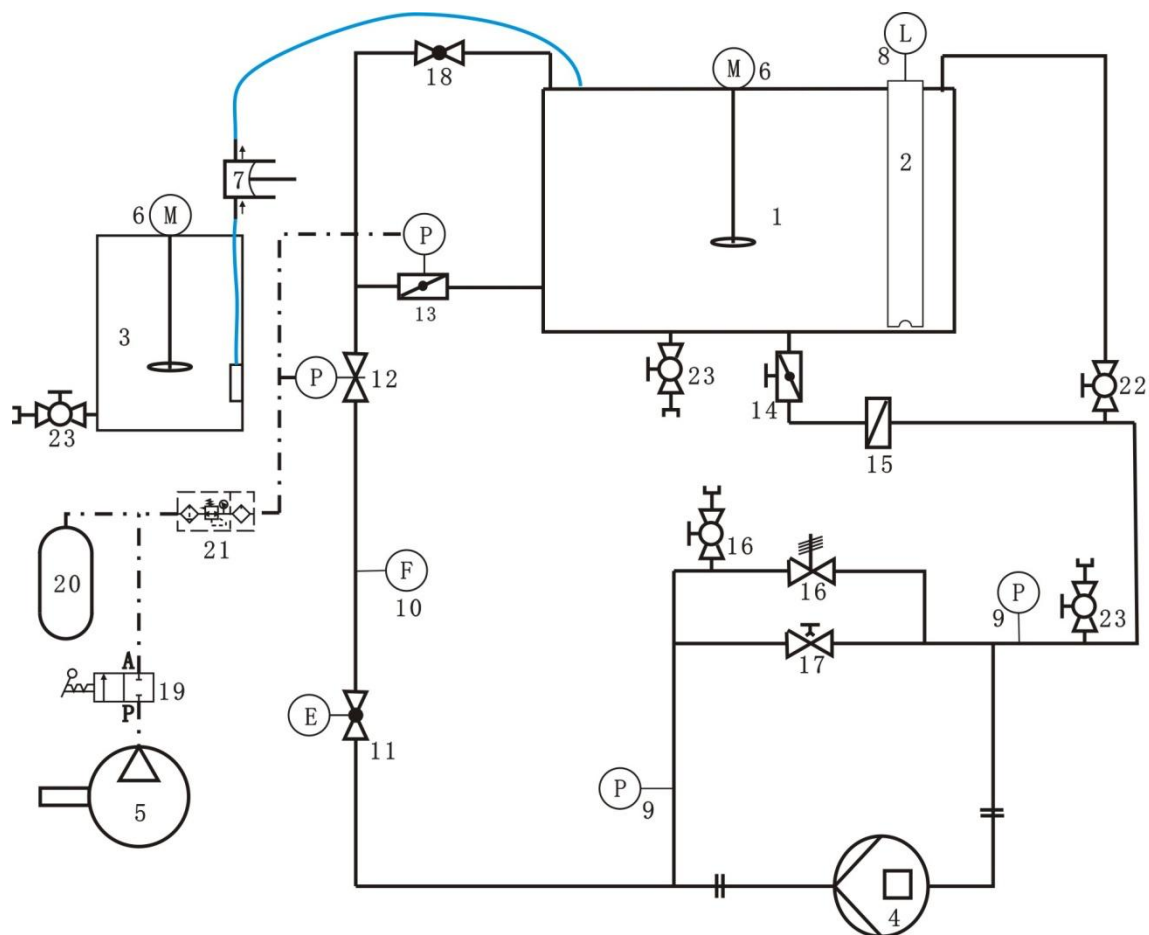
电磁流量计接线



附录 3：系统网络架构图

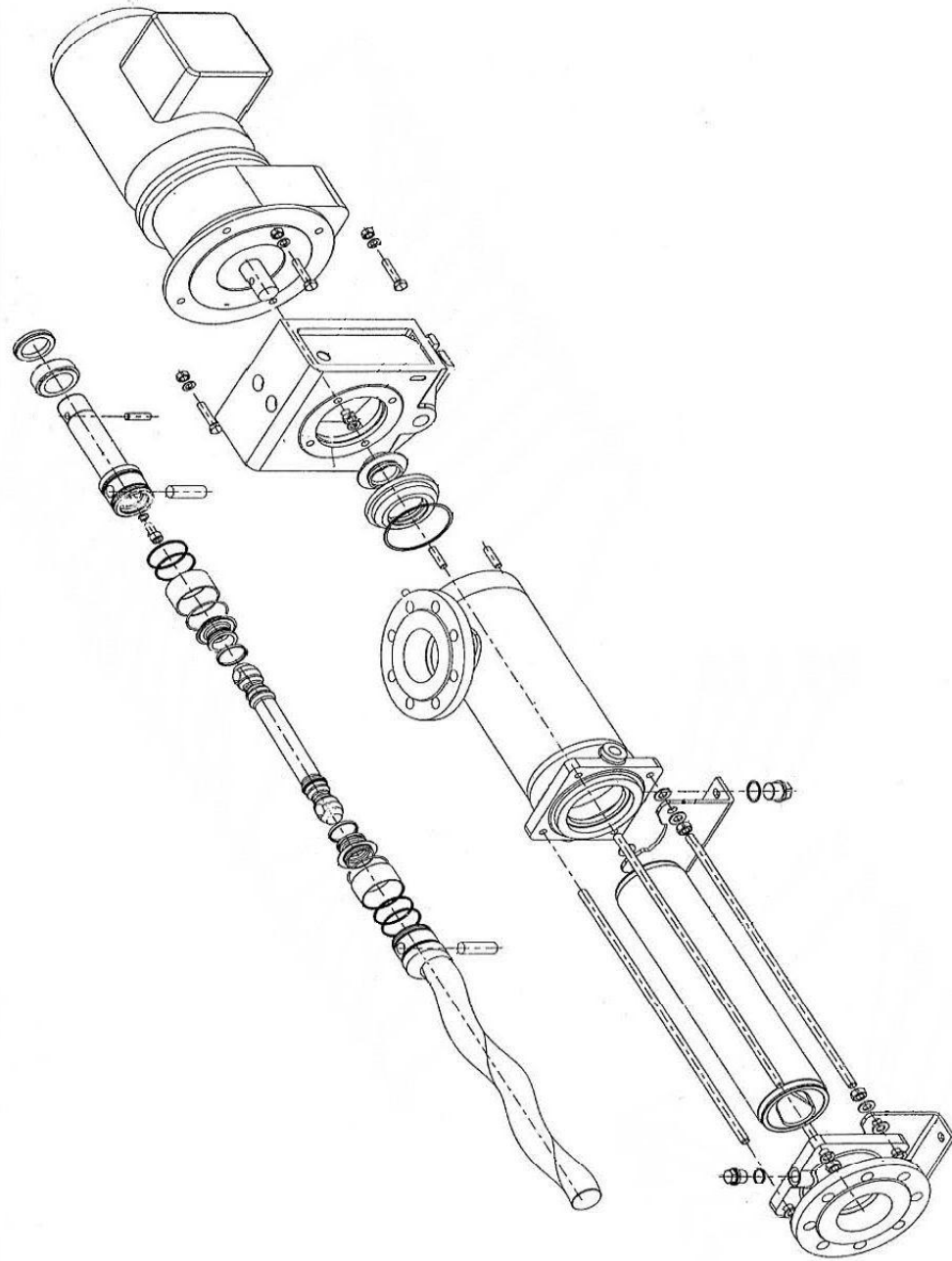


附录 4: 泵站系统示意图



- 1-集水池 2-稳流筒 3-药剂池 4-螺杆泵 5-空压机 6-搅拌机 7-隔膜阀 8-物位仪 9-压力传感器  
 10-电磁流量计 11-电动调节阀 12-气动刀闸阀 13-气动蝶阀 14-蝶阀 15-过滤器 16-安全阀  
 17-隔膜阀 18-球阀 19-气管手阀 20-储气罐 21-气源处理原件 22-排气阀 23-放空阀

附录 5：螺杆泵结构图





附录 6: 气动刀闸阀结构图

