

第十八届“振兴杯”全国青年职业技能大赛
海南省省赛
“仪器仪表维修工（学生组）”赛项

模块 A

（样题）

工业仪表系统的设计与装调

竞赛任务书

场次：_____

工位号：_____

参赛选手须知：

1. 任务完成总分为 45 分，操作比赛时间 60 分钟。
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：必须带手套、安全帽，穿工作服和具备防砸、防穿刺功能绝缘鞋等。
4. 竞赛试题共计 9 页，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框栏，应填写工位号。
6. 任务书中需裁判确认的部分，参赛选手须先举手示意，由裁判签字确认后有效。
7. 在计算机上完成的文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
8. 工作任务由选手自由分配按时完成，但设计、安装或接线未完成的，不得进行通电运行。
9. 比赛中如出现下列情况时另行扣分：
 - (1) 在完成工作任务过程中更换的器件，经裁判检测确认不是人为损坏，由裁判长确定更换；如果确认器件正常，每更换 1 次器件扣 3 分。
 - (2) 比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出或外喷，则每次扣 5 分，最多扣 10 分。
 - (3) 因违规操作而损坏赛场设备及部件扣分标准：一次仪表和二次仪表扣 6 分/件，工量具等扣 3 分/件，其它设施及系统零部件（除螺丝、螺母、平垫、弹垫外）扣 1 分/个。后果严重的取消竞赛资格。
 - (4) 扰乱赛场秩序，干扰裁判的正常工作扣 10 分，情节严重者，经执委会批准，由裁判长宣布，取消参赛资格。
 - (5) 违规带电操作，每次扣 3 分，最多扣 6 分。
 - (6) 在完成工作任务过程中，因操作不当导致触电扣 10 分。
11. 所有操作均在操作桌上完成，严禁长时间蹲在地上操作，一次扣 1 分，最多扣 5 分。
12. 以上所有扣分项均必须经过裁判长确认方可扣分。

一、模块 A 竞赛工作任务描述（请在 60 分钟内完成如下工作任务）

1. 根据任务书要求完成《工艺管道流程图》、《控制系统原理框图》、《仪表系统电气接线图》的设计；

2. 根据自行设计完成的《工艺管道流程图》、《控制系统原理框图》、《仪表系统电气接线图》完成测量仪表的安装及接线；

3. 根据控制要求，完成液位传感器的调校、智能调节仪输入/输出参数的设置；

4. 根据控制要求，进行智能调节仪的 PID 参数设置，完成压力控制系统的调试，以达到压力定值控制的功能，控制系统性能指标需满足任务要求。

二、具体工作任务及要求

工作任务总体要求：根据竞赛现场提供的测量仪表、执行器、显控仪表等部件，完成单回路压力控制系统的设计、安装、接线、仪表调校、参数设置及调试运行。

A1、仪表系统设计

根据所提供的相关设备和任务总体功能要求，完成《工艺管道流程图》、《仪表系统原理框图》、《仪表系统电气接线图》的设计任务和仪器仪表的规格、型号及主要技术参数的填写任务，图纸资料的编写按相关规范执行。

接线要求智能调节仪 I 连接液位变送器、智能调节仪 II 连接压力变送器、流量积算仪连接涡轮流量计。


A1-1 《工艺管道流程图》设计

根据任务总体要求，在任务书中手工绘制完成《工艺管道流程图》的绘制；



A1-2 《控制系统原理框图》设计

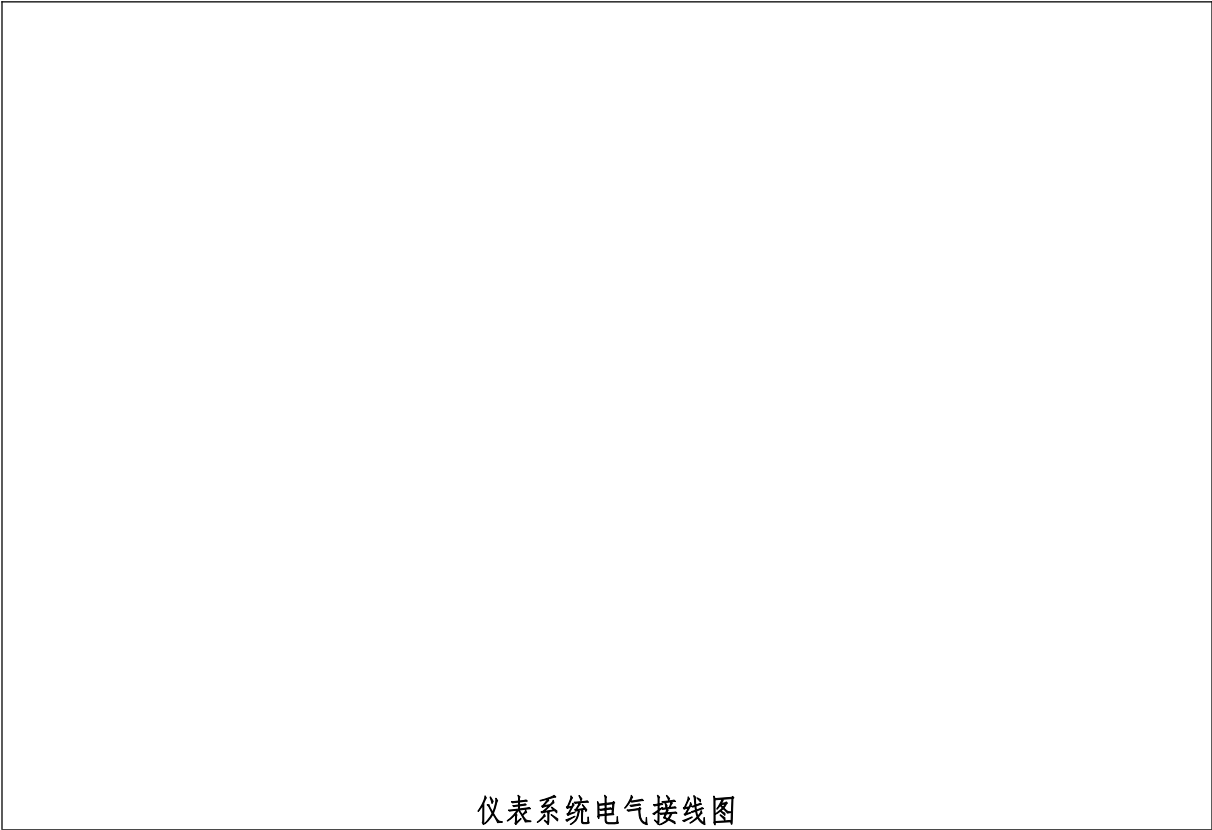
根据任务总体要求，在任务书中手工绘制完成《控制系统原理框图》的绘制；



控制系统原理框图

A1-3 《仪表系统电气接线图》设计

根据控制系统测量及控制需求，在任务书中手工绘制完成《仪表系统电气接线图》的绘制；



A1-4 列出设计配置的仪器仪表的规格、型号及主要技术参数

序号	元件，仪表名称	规格、型号	数量	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

A2、工艺流程管路的组建及仪器仪表的安装及接线

根据任务一中自行设计完成的《工艺管道流程图》、《控制系统原理框图》、《仪

表系统电气接线图》完成测量仪表的安装与接线。

A2-1 利用赛场提供的器件及耗材，参照任务一自行设计的《工艺管道流程图》和《仪表系统电气接线图》进行仪器仪表的安装与接线；

A2-2 接线符合工艺要求，凡是连接的导线，必须压接线头（插针）、套上赛场提供的号码管，实物编号和《仪表系统电气接线图》的编号要一致；设备上相关连接线，必须放入线槽内，外露部分走线整齐。

A2-3 完成电气接线，通电前，须检测仪器仪表（机柜）安规性能。并记录测量数据（ ）。说明是否符合安全性能（ ）。

A3、仪器仪表参数设置与调校

根据具体竞赛任务要求，完成智能调节仪参数设置、液位变送器调校等工作任务。

A3-1 智能调节仪参数设置

1. 打开“对象系统电气控制面板”上【电源总开关】、合上【漏电保护器】、旋开【钥匙旋钮】，按下【启动】按钮，然后给智能调节仪、流量积算仪和电动调节阀等上电；

2. 智能调节仪 I 参数设置：

In=19、DIP=1、ctrL=4、dIL=0、dIH=50、out:4-20、outL=0、outH=100、

CF=0、Addr=1；

3. 智能调节仪 II 参数设置：

In=19、DIP=1、ctrL=4、dIL=0、dIH=200、out:4-20、outL=0、outH=100、

CF=1、Addr=2；

4. 智能仪表参数设置好后，设置压力设定值，并将智能仪表切换到自动模式；将水泵转速打到 50%，使水泵保持固定转速运行。

5. 使用经验法或动态特性参数法等整定调节器参数，选择 PI 控制规律，并按整定后的 PI 参数进行调节器参数设置。

A3-2 液位变送器调校

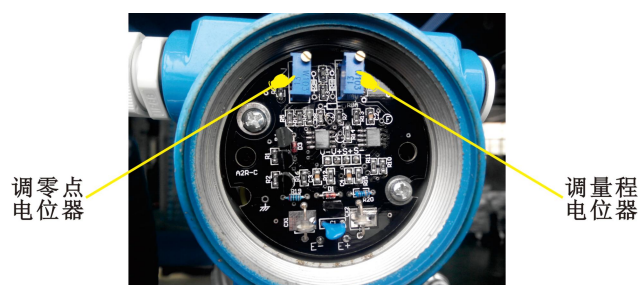
1. 打开“对象系统电气控制面板”上【电源总开关】、合上【漏电保护器】、旋开【钥匙旋钮】，按下【启动】按钮，给电动调节阀通电，220V 电源指示【交流电压表】有显示，24V 电源指示【直流电压表】有显示。

2. 通过智能仪表手动控制电动调节阀合适开度 (50%-80%)，电位器手动控制直流调速水泵给液位水箱注入高 4cm 左右的水后，停止注水。

3. 将水箱的扩散硅液位变送器测压接口处的编织软管旋下排出管内的空气，再将编织软管旋回液位变送器测压接口，扩散硅液位变送器测压口排空气完成。

4. 打开下水箱出水阀【F1-3】将水箱中的水放掉，直至出水口不再有水流出，此时将水箱扩散硅液位变送器的外侧面端盖旋开，变送器内部线路板如下图所示。通过【调零电位器】调整“水箱液位”PV 测量值显示窗中数值（通过仪表窗口或触摸屏窗口查看），使其与当前水箱液位标尺所示液位一致，液位变送器零点校正完成。

5. 关闭水箱出水阀【F1-3】，参照步骤 2 的操作，通过“直流调速水泵”给水箱打满水（18.0cm 左右），此时调节“仪表控制面板”上的电位器【水泵调速】旋至“关”位置（逆时针旋转到底），停止“直流调速水泵”打水，通过【调量程电位器】调整“水箱液位”PV 测量值显示窗中数值（通过仪表窗口或触摸屏窗口查看），使其与当前水箱液位标尺所示液位一致，水箱液位变送器量程校正完成。



参考图片 液位变送器电位器说明

6. 通过水箱出水阀【F1-3】将液位调到 18.0cm，观察“水箱液位”PV 测量值显示窗数值是否为 $18.0 \pm 0.2\text{cm}$ 。通过水箱出水阀【F1-3】将液位调到 15cm，观察“水箱液位”PV 测量值显示窗数值是否为 $15.0 \pm 0.2\text{cm}$ 。通过水箱出水阀【F1-3】将液位调到 10.0cm，观察“水箱液位”PV 测量值显示窗数值是否为 $10.0 \pm 0.2\text{cm}$ 。通过水箱出水阀【F1-3】将液位调到 5.0cm，观察“水箱液位”PV 测量值显示窗数值是否为 $5.0 \pm 0.2\text{cm}$ 。

7. 若偏差均在允许范围内，则液位变送器调校工作完成，若偏差超出允许范围，则需按步骤④到⑥重新进行调校，直至满足允许偏差。

8. 液位变送器调校结果记录：

序号	液位标尺示值 (cm)	PV 测量值 (cm) (高痊水箱液位 LT1 测量显示窗)	选手确认 (签工位号)	裁判签字 确认	备注
1	18.0				
2	15.0				
3	10.0				
4	5.0				

A4、系统的调试与运行

根据任务总体功能要求，在完成以上任务后对设计的控制系统进行整体调试并投入运行，使其达到控制系统的预期效果（管道压力水压控制在 $50 \pm 0.5\text{Kpa}$ ，在整个系统的设计中直流调速水泵不可长时间处于堵转状态）。

1. 实训之前先将循环水箱中贮足水量，一般接近循环水箱容积的 $4/5$ ，然后将阀 F1-1、阀 F1-2、阀 F1-3 全开，其余手动阀门关闭；

2. 将“压力变送器”的“4~20 mA”输出端“OUT +”接至端子排“24V+”电

源处；将“压力变送器”的“4~20 mA”输出端“OUT -”接至智能调节仪Ⅱ“4~20mA 输入”的正端“AI2-1”；将智能调节仪Ⅱ“4~20mA 输入”的负端“AI2-2”端接至端子排“24V-”电源处；将“电动调节阀”的控制信号输入端“D+”和“D-”分别接至智能调节仪Ⅱ的“4~20mA 输出端（AI2-7 为+，AI2-5 为-）”。

3. 打开单相空气开关，然后给智能仪表和电动调节阀上电；

4. 智能仪表Ⅱ参数设置：In=19、DIP=1、dIL=0、dIH=200、outL=0、outH=100、CF=1、Addr=2；

5. 通过触摸屏完成 PID 参数、设定值参数设定。将水泵转速打到 65%左右，使水泵保持固定转速运行。通过触摸屏将仪表设为“自动”，通过实时曲线显示窗口查看实时响应曲线。

6. 使用经验法或动态特性参数法等整定调节器参数，选择 PI 控制规律，并按整定后的 PI 参数进行调节器参数设置；

7. 控制系统品质指标要求：超调量不大于 10；过渡曲线衰减比应在 10: 1 至 4: 1 之间，7: 1 为最佳；过渡时间:5 分钟以内；余差：小于 2。