

2019 年全国职业院校技能大赛 高职组 “水环境监测与治理技术”

赛题库

注：本赛题库为2019年全国职业院校技能大赛高职组“水环境监测与治理技术”赛项资源转化成果之一，并将结集出版。严禁传至收费网站或擅自出版发行。

高职组“水环境监测与治理技术”专家组

2019 年 4 月

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛
高职组“水环境监测与治理技术”赛项
赛题库（一）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A0 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A0 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 SBR 系统 PLC 控制程序(U 盘:\考试程序\SBR 系统 PLC

控制程序)，找到“调节池 D01 值的读取和计算”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“调节池 D01 值的读取和计算”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 SBR 系统 PLC 控制程序的时间参数：(1) 将程序中“药水搅拌机”启动 1 分钟后启动系统，改为“药水搅拌机”启动 45 秒后启动系统；(2) 将程序中 SBR2 池的 1 分钟曝气时间，改为 55 秒曝气时间。将修改好参数的程序转换为 PDF 文件后，保存至 U 盘：\考试程序\SBR 系统 PLC 控制程序。

(3) 设计沉砂池进水自动控制程序，控制要求：(1) I1.1 为沉砂池的液面上限位；(2) 上限位没有检测到信号提升泵 Q2.4 工作，上限位检测到信号 20 秒后提升泵 Q2.4 停止工作。

请根据上述要求，通过软件编程，截图和源程序一起保存到 U 盘中，文件名为“工位号+沉砂池”

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的水样、池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、中和处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据给定的原始数据，测量调节池中水样的深度（误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ）和水样的 PH 值，计算出调节池中水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判确认签字。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	调节池内部底面尺寸（mm）		长：280	宽：212
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	中和前水样 pH 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ），计算自来水的体积和 NaOH 用量，根据计算结果，称取相应的药品（用烧杯称取），配制成质量分数为 0.4%的 NaOH 溶液，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判确认签字。

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			
3	自来水体积（L）			
4	NaOH 用量（g）			
5	药剂 pH 值	理论值		

工位号:

装.....订.....线

		实际值	
6	确认签字	参赛者:	裁判员:

3. 使用加药泵以 9L/h 的流量将药剂注入调节池，开启搅拌机并注意观察 PH 仪读数变化，使得水样的调节终点在 6.5-8.0 之间。将相关数据记入表 3 中，举手示意裁判，签名确认加药终点。

表 3 中和反应实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	中和后加药池液位 (mm)		
3	加药量 (L)		
4	中和后水样 pH 值		
5	确认签字	参赛者:	裁判员:

注意：任务完成后，带好乳胶手套去掉调节池与格栅间过水孔堵件，继续下一流程。

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 MSBR 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

具体要求:

- 1.1 此任务操作时，不得通水通电

- 1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直，曝气管路（硬管）两两之间间距均匀相等。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

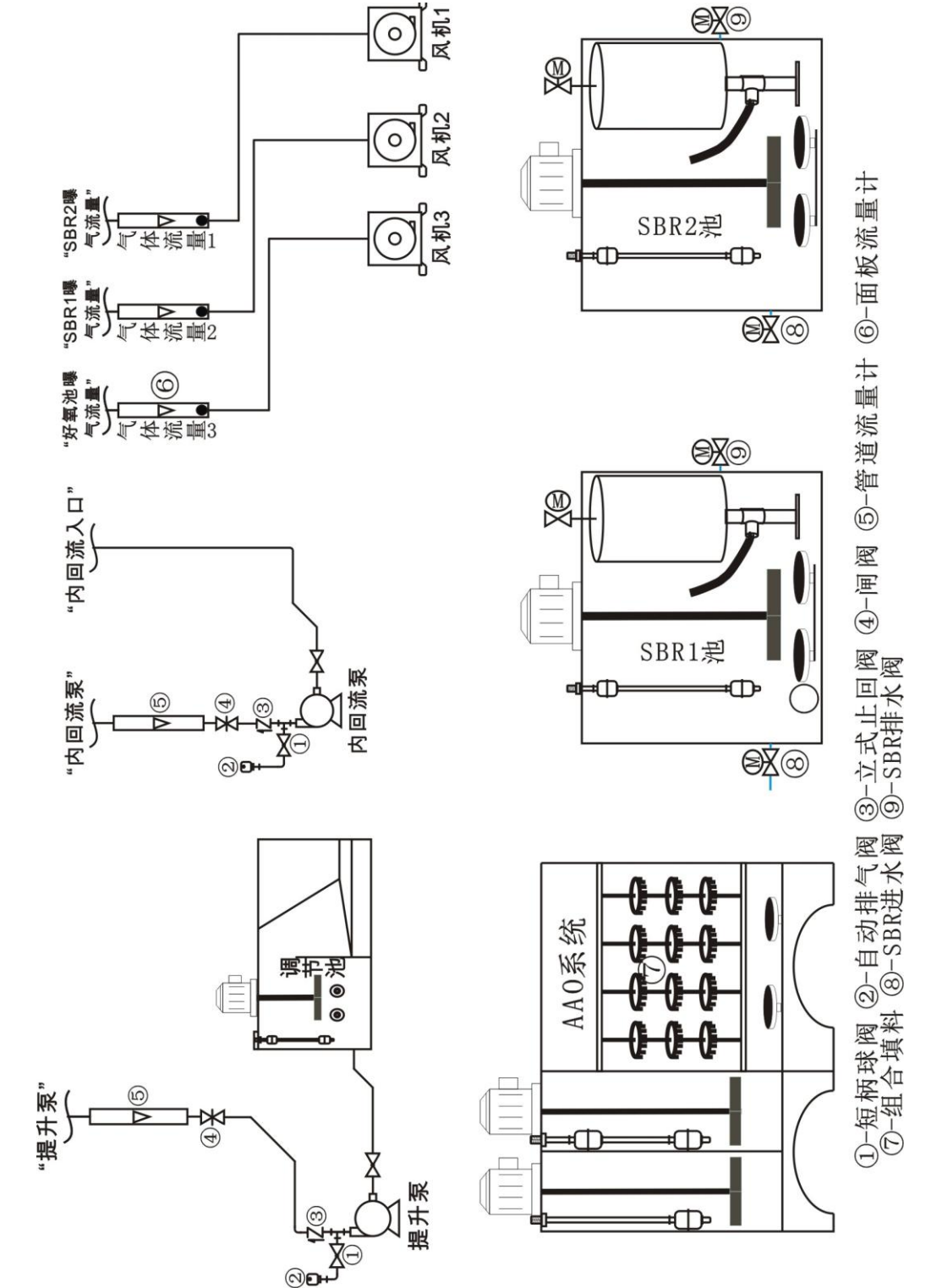


图 1

2. 根据赛场提供的组合型填料原料、细管和白绳子，利用工具完成好氧池的填料安装，要求每串填料悬挂 3 片，间距要相等，绳子要

工位号:

拉直。

3. 仪器安装，要求将在线式 D0 仪（二）、在线式 D0 仪（四）对应的 D0 传感器依次安装在接头 17、47 处（见附录 1）。

表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	填料安装完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	电极安装完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。

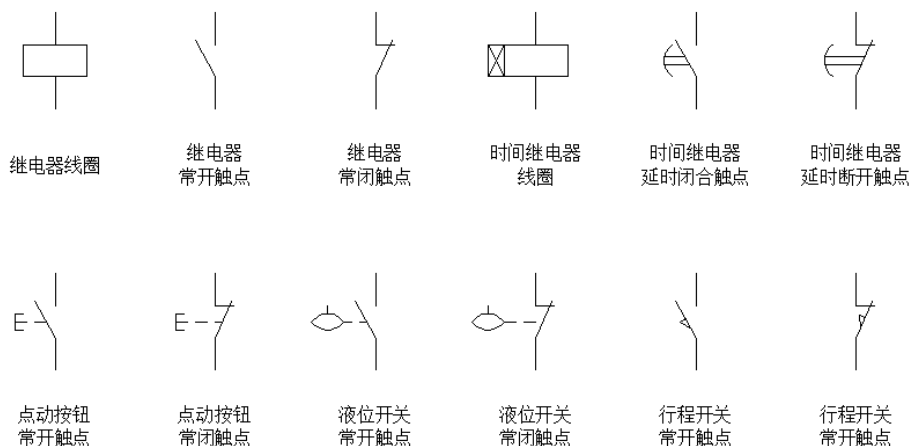
1. 根据以下要求, 利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下:

选手在“□”内填写相应信息：

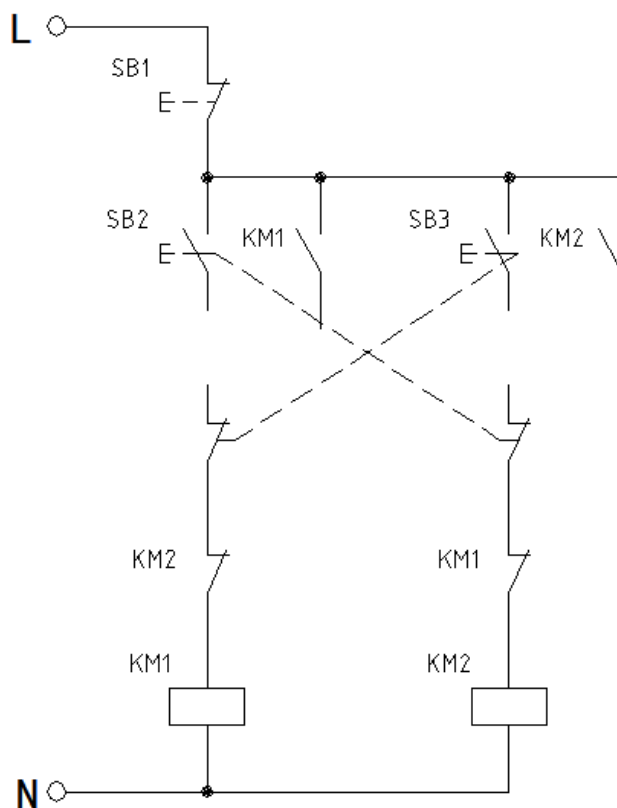
场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....



控制要求：按下点动按钮 SB2，其常闭触点断开，常开触点使接触器 KM1 得电并自锁，电动机正转。按下点动按钮 SB3, 其常闭触点断开接触器 KM1 线圈，常开触点接通接触器 KM2 线圈，接触器 KM2 得电并自锁，电动机反转。按下点动按钮 SB1，其常闭触点断开接触器 KM2 线圈，电动机停止。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 MSBR 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 D0 仪（一）+		调速模块 1 -
	在线式 D0 仪（一）-		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二）+		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二）-		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三）+		
	在线式 D0 仪（三）-		
	在线式 D0 仪（四）+		
	在线式 D0 仪（四）-		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统电源检测、通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7。

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

表 7 系统电源检测记录表

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2. 程序修改与工程下载

2.1 在提供的 MSBR 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改，保存并下载到 PLC 主机中。

（1）在网络 20 中编写程序如下：始终接通标志 M0.0 闭合后：当 M5.4 闭合上升沿检测，置位 M6.6；当 M6.6 闭合、SBR2 池液位低于下限时，启动定时器 T62，定时器设定值为 2s。

（2）在网络 21 中编写程序如下：当定时器 T62 当前值达到设定置后，置位 M7.0，复位 M6.6。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字：
2	裁判签字：	

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	触摸屏工程下载完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	浮球液位开关测试完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	器件通电、水泵试水完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	水泵进出口管道试漏完成 ☐ 是 ☐ 否		
6	系统调试完成 ☐ 是 ☐ 否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 10 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

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，好氧池曝气流量调为 5L/min，SBR1 池曝气流量调为 4L/min，SBR2 池曝气流量调为 5L/min。

4.3 测试好氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.4 测试 SBR2 池中溶解氧 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 MSBR 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		
好氧池曝气流量		

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

SBR1 池曝气流量		
SBR2 池曝气流量		
好氧池 DO 值		
SBR2 池 DO 值		

5. 完成任务调试后，请完整补充以下内容。

5.1 MSBR 系统自动运行中，当 SBR1 池中的水位到达 SBR1 池中浮球液位开关的上限位时，SBR1 池_____关，SBR1 池_____和_____开始运行。

5.2 MSBR 系统自动运行中，当 SBR1 池搅拌机得电后，只发出“嗡嗡”声，但不转动，检查搅拌机为正常，那么最有可能的原因是_____。

5.3 污泥膨胀通常是由_____导致的。

5.4 MSBR 系统实质是由_____工艺与_____系统串联而成，具有_____功能，且具有_____、_____的功能。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

1. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na_2SO_3 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意

裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

2. 在线 pH 仪的标定。

2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH4.00 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

2.3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。

2.4 斜率标定 (pH4.00)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 4.00，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热 开始 时间	裁判 签字	预热 结束 时间	裁判 签字	零点 标定 值	裁判 签字	斜率 标定 值	裁判 签字
在线式 DO 仪 (二)								
在线式								

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

D0 仪 (四)								
在线式 PH 仪								

3. 按照表 13 设置 D0、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
D0 仪表（二）	3.5mg/L	2mg/L	0.01 mg/L	
D0 仪表（四）	4mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得工位现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

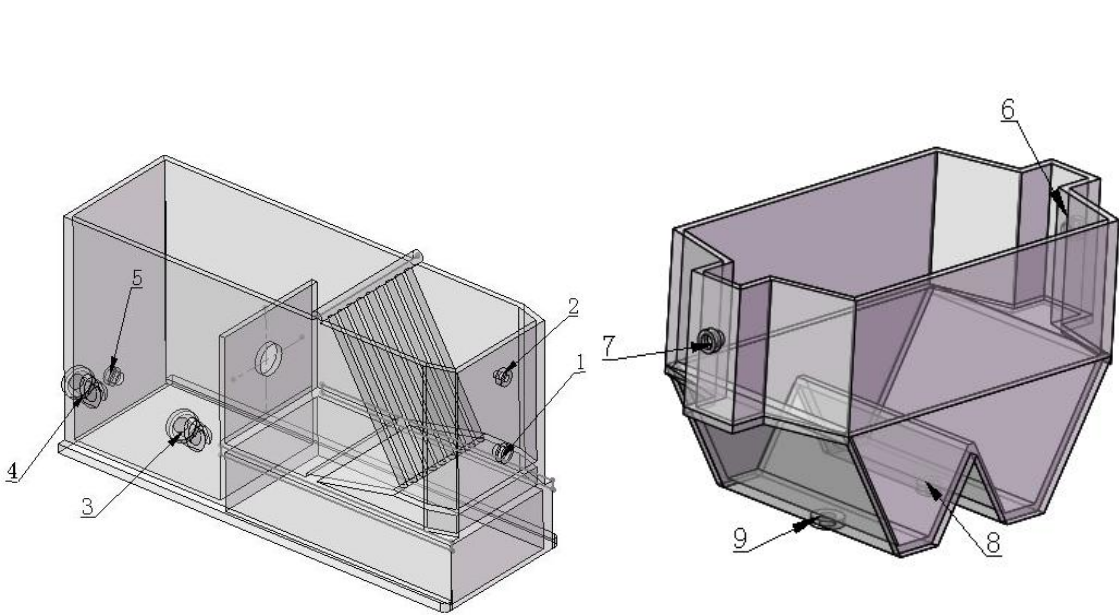
5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得工位现场环境噪音声级为(采用 slow 档检测)_____。

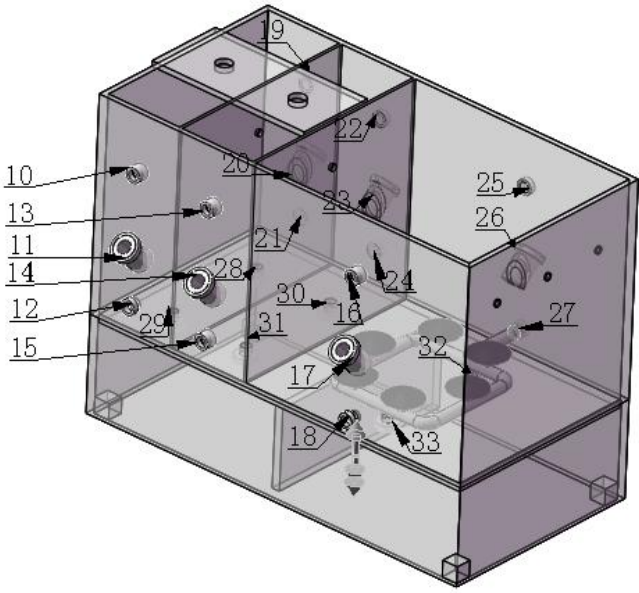
6. 污水处理厂固体渗滤液监测

以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为_____、_____。

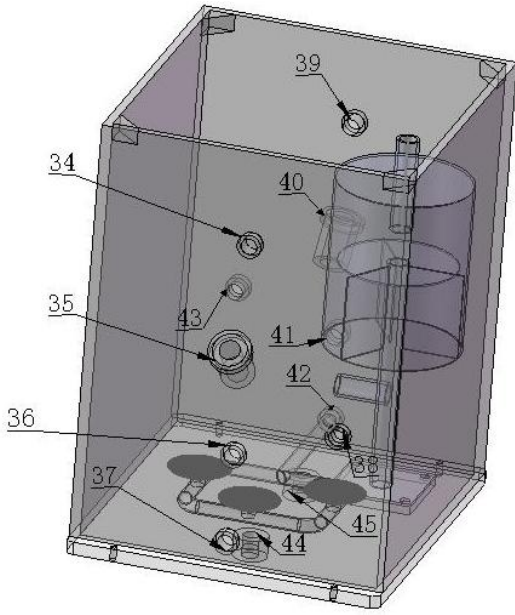
附录 1： 根据下面提供的污水处理构筑物示意图，选择适当的接口，完成 MSBR 污水处理工艺流程连接。主要要求： 1.要注意水流短流现象；2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、6、12、22、18、41、53、59、62(其中原水从接头编号 1 处进水)，请合理选用出水口，并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序（当出现一个出水口进入两个进水口时，则要求将两个进水口编号填写在同一空格中，以此类推）。



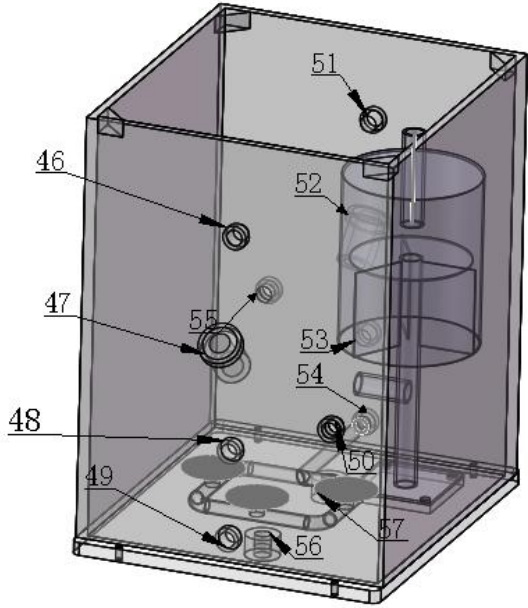
构筑物①名称： _____ 构筑物②名称： _____
出水口接头编号： _____ 出水口接头编号： _____



构筑物③名称： _____
出水口接头编号： _____



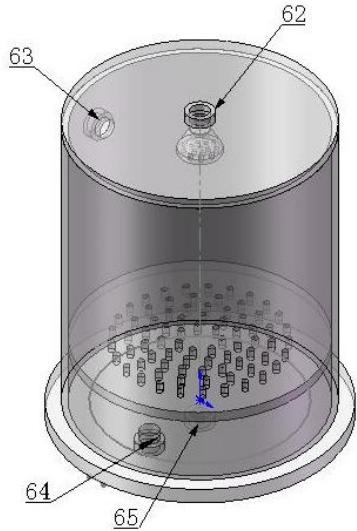
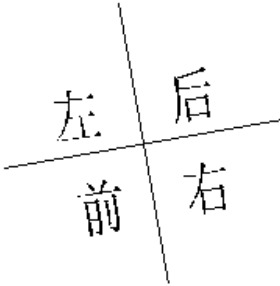
构筑物④名称： _____
出水口接头编号： _____



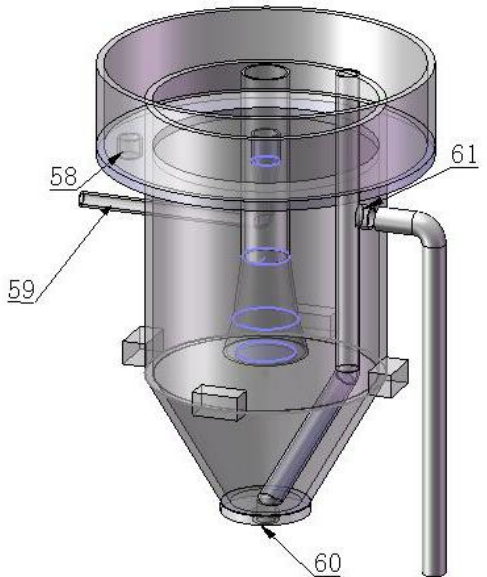
构筑物⑤名称： _____
出水口接头编号： _____

接头编号的先后顺序： _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____
_____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____

设备布置方向：



构筑物⑥名称： _____
出水口接头编号： _____



构筑物⑦名称： _____
出水口接头编号： _____

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（二）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。
9. 比赛中如出现下列情况时另行扣分：

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

（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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

1. 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 MSBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 MSBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 SBR 系统 PLC 控制程序(U 盘:\考试程序\SBR 系统 PLC

控制程序)，找到“PH 值读取与计算”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“PH 值读取与计算”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 MSBR 系统 PLC 控制程序的参数：(1) 将程序自动运行时，SBR1 搅拌器的搅拌速度改变条件改为小于等于 2.0 时速度为 9600；(2) 将程序自动运行时，SBR2 搅拌器的搅拌速度改变条件改为大于 2.0 速度为 3000。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“SBR1 搅拌速度”和“SBR2 搅拌速度”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计 SBR1 池自动控制程序，控制要求：(1) SBR1 池上限信号为 I1.3，点动按钮 SB1 输入信号为 I0.0；(2) 按下点动按钮 SB1 后，SBR1 进水阀 Q0.3 打开；(3) 当 SBR1 池液位上升到上限时，关闭 SBR1 进水阀 Q0.3，打开 SBR1 池排气阀 Q2.1；(4) SBR1 池排气阀 Q2.1 打开后延时 2 秒关闭，定时器用 T37。

请根据上述要求，用黑色水笔在下面空白处画出控制梯形图：

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、曝气处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据给定的原始数据，在 SBR2 池中完成 DO 值监测、相关计算，调试好系统后，向 SBR2 池中进水，水样高度为 $300\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，计算出 SBR2 池中的水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判，签名确认检测值【备注：向 SBR2 池进水方法：可直接从提升泵出水口连接管道到 SBR2 池进水口或 SBR2 池上任意接口，手动进水到指定高度，完成本实验，然后恢复系统管路及利用排空阀将实验水样放回格栅调节池进行下一环节（注意：SBR2 池放水的过程中，可以启动自动运行，选手也可根据实际情况自行设计进行方法完成本实验）】。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	SBR2 池内部底面尺寸（mm）		长：350	宽：380
2	水样深度（mm）		300mm	
3	水样体积（L）			
4	水样 DO 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ），并称取 45g 的无水亚硫酸钠和 0.8g 的氯化钴，配制成一定浓度的无氧水，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判，签名确认检测值。

工位号:

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸 (mm)		长: 240	宽: 212
2	加药池自来水深度 (mm)			
3	自来水体积 (L)			
4	确认签字	参赛者:	裁判员:	

表 3 实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	水样终点值 (mg/L)		
3	确认签字	参赛者:	裁判员:

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 MSBR 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

具体要求:

- 1.1 此任务操作时，不得通水通电
- 1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直，曝气管路（硬管）

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

两两之间间距均匀相等。

1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

选手在“□”内填写相应信息:

场次:

工位号:

装.....订.....线

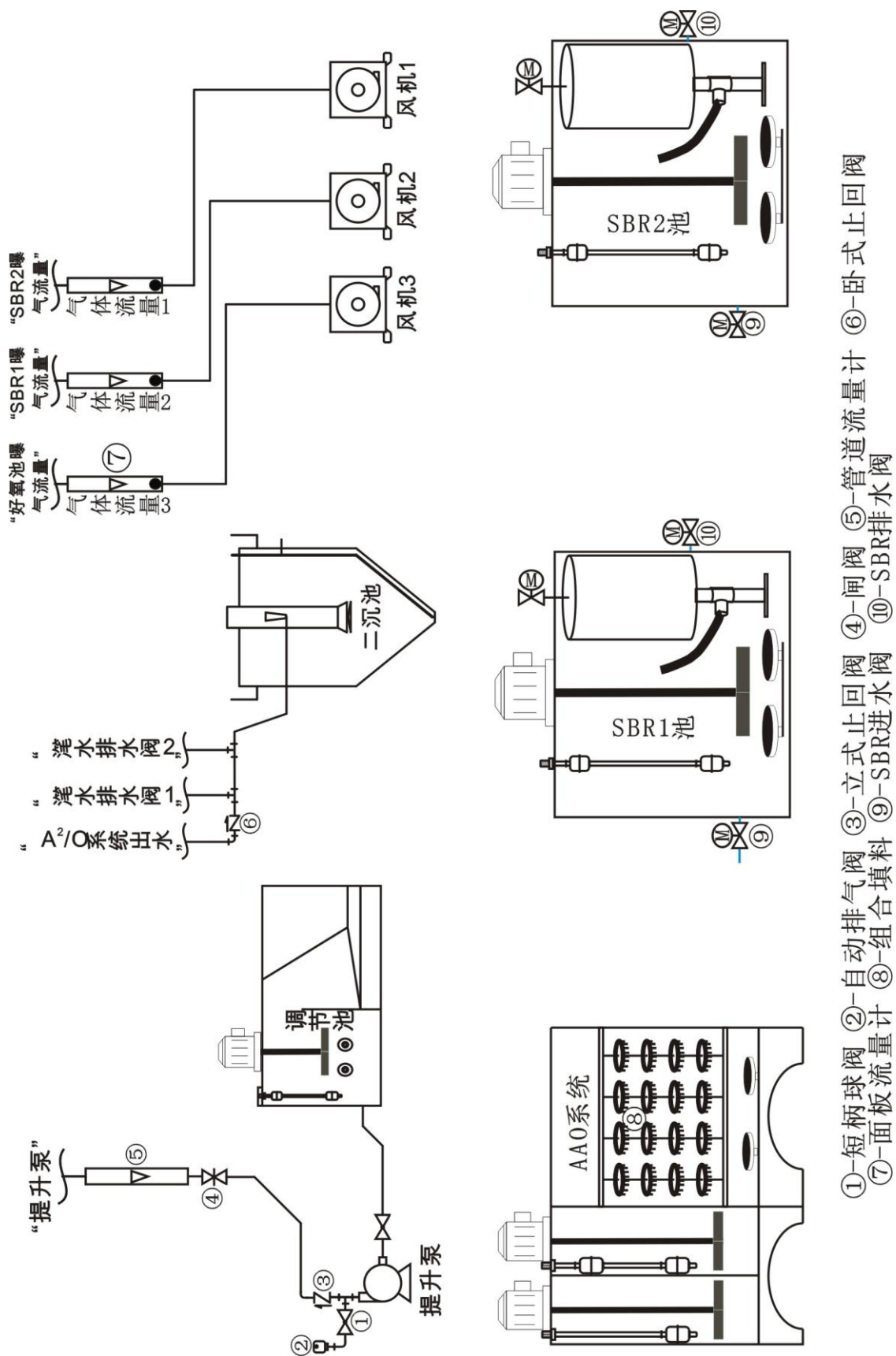


图 1

2. 根据赛场提供的组合型填料原料、细管和白绳子，利用工具完成好氧池填料安装，要求每串填料悬挂 4 片，间距要相等，绳子要拉直。
3. 要求将在线式 DO 仪（一）、在线式 DO 仪（三）对应的 DO 传感器分别安装在接头 26、35 处（见附录 1）。

表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

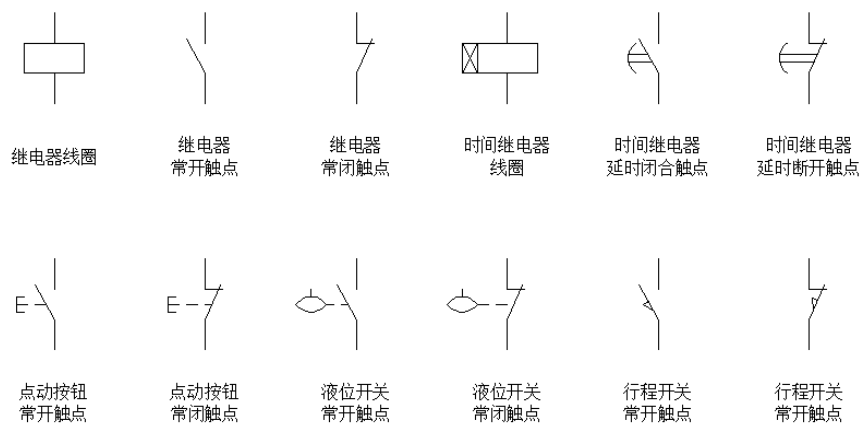
- 根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。
2. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：

选手在“□”内填写相应信息:

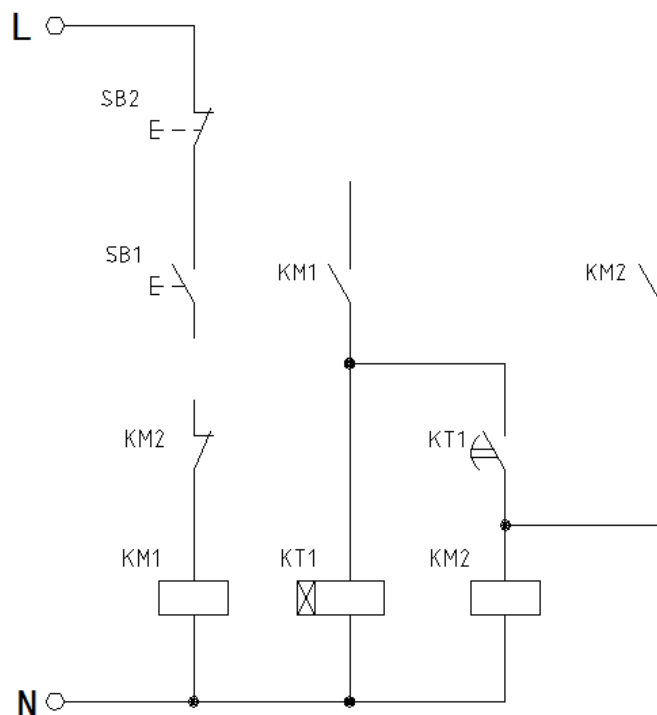
场次:

工位号:

装.....订.....线



控制要求：按下点动按钮 SB1，其常开触点使接触器 KM1 和时间继电器 KT1 得电并自锁，电动机降压启动。经过时间继电器 KT1 延时后，其延时闭合触点接通接触器 KM2 线圈，使接触器 KM2 得电并自锁，接触器 KM2 常闭触点断开接触器 KM1 线圈，电动机全压运行。按下点动按钮 SB2，电动机停止。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 MSBR 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L
模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 DO 仪（一）+		调速模块 1 -

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

	在线式 D0 仪（一） -		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二） +		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二） -		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三） +		
	在线式 D0 仪（三） -		
	在线式 D0 仪（四） +		
	在线式 D0 仪（四） -		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 □是 □否		

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7。

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 7 系统电源检测记录表

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2. 程序修改与工程下载

2.1 在提供的 MSBR 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改，保存并下载到 PLC 主机中。

(1) 在网络 20 中编写程序如下：始终接通标志 M0.0 闭合后：当 M5.4 闭合上升沿检测，置位 M6.6；当 M6.6 闭合、SBR2 池液位低于下限时，启动定时器 T62，定时器设定值为 2s。

(2) 在网络 21 中编写程序如下：当定时器 T62 当前值达到设定置后，置位 M7.0，复位 M6.6。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字：
2	裁判签字：	

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 □是 □否		
2	触摸屏工程下载完成 □是 □否		
3	浮球液位开关测试完成 □是 □否		
4	器件通电、水泵试水完成 □是 □否		
5	水泵进出口管道试漏完成 □是 □否		
6	系统调试完成 □是 □否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

表 10 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

.....装.....订.....线.....

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，好氧池曝气流量调为 5L/min，SBR1 池曝气流量调为 5L/min，SBR2 池曝气流量调为 5L/min。

4.3 测试好氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.4 测试 SBR1 池中溶解氧 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 MSBR 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		
好氧池曝气流量		
SBR1 池曝气流量		
SBR2 池曝气流量		
好氧池 DO 值		
SBR1 池 DO 值		

5. 完成任务调试后，请完整补充以下内容。

5.1 由于某种因素的改变，活性污泥质量变轻、膨大、沉降性能恶化，SVI 值不断升高，不能在二沉池内进行正常的泥水分离，二沉池的污泥面不断上升，最终导致污泥流失的现象称为_____，它通常是由_____导致的。

5.2 MSBR 系统自动运行时，能触发运行中的提升泵停机的因素有：_____、_____。

5.3 MSBR 系统自动运行中，当 SBR1 池中的水位达到 SBR1 池中浮球液位开关的上限时，SBR1 池_____关，SBR1 池_____和_____开始运行。

5.4 MSBR 系统自动运行中，当 SBR1 池搅拌机得电后，只发出“嗡嗡”声，但不转动，检查搅拌机为正常，那么最有可能的原因是_____。

5.5 假设在 MSBR 系统自动运行中，好氧池中除曝气盘以外的地方冒气泡，则表明_____，当风机停机时会造成_____。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

3. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na_2SO_3 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意

裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

4. 在线 pH 仪的标定。

2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH9.18 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

2.3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。

2.4 斜率标定 (pH9.18)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 9.18，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热 开始 时间	裁判 签字	预热 结束 时间	裁判 签字	零点 标定 值	裁判 签字	斜率 标定 值	裁判 签字
在线式 DO 仪 (一)								
在线式								

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....								
D0 仪 (二)								
在线式 D0 仪 (三)								
在线式 PH 仪								

3 按照下表 13 设置 D0、pH 仪表参数。

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
D0 仪表（一）	4mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
D0 仪表（三）	3.5mg/L	0.5mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得工位现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

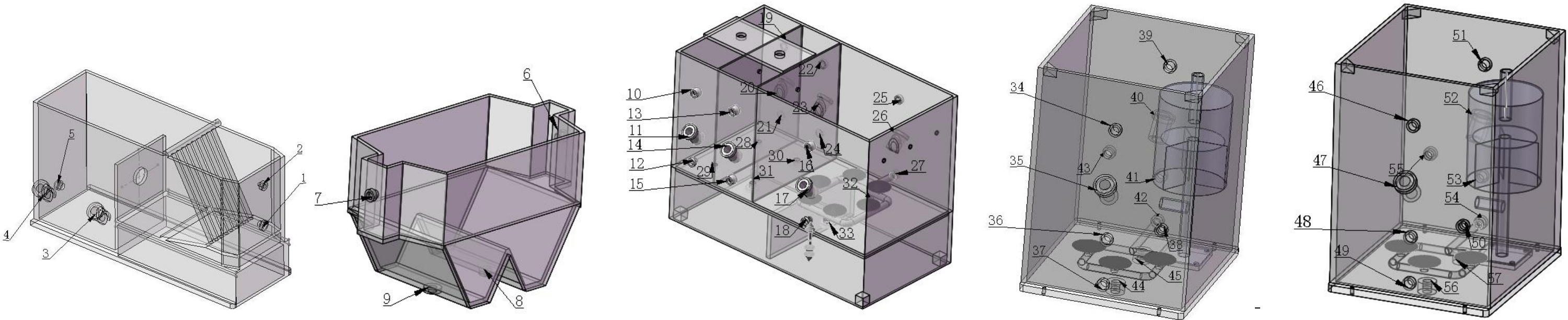
5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得工位现场环境噪音声级为_____。

6. 污水处理厂固体渗滤液监测

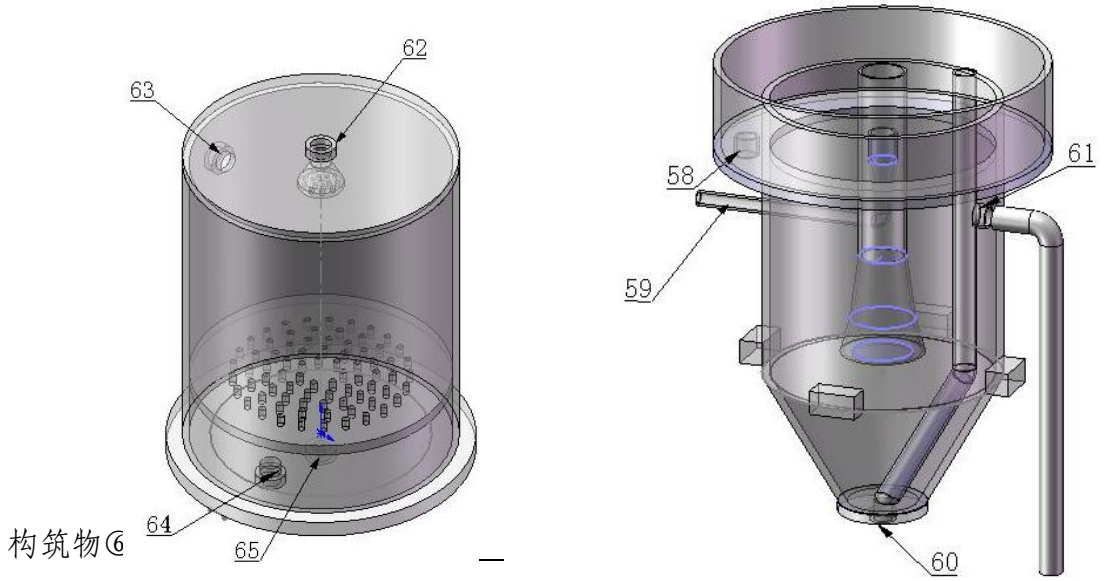
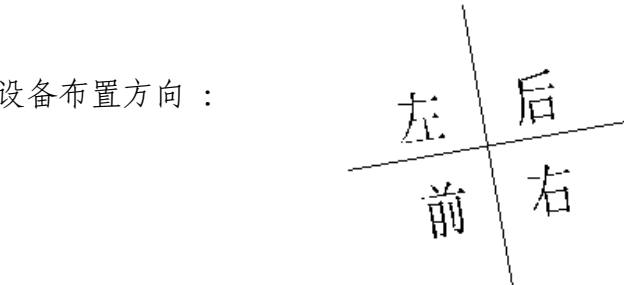
以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为_____、_____。

附录 1: 根据下面提供的污水处理构筑物示意图, 选择适当的接口, 完成 MSBR 污水处理工艺流程连接。主要要求: 1. 要注意水流短流现象; 2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、6、12、22、18、41、53、59、62(其中原水从接头编号 1 处进水), 请合理选用出水口, 并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序 (当出现一个出水口进入两个进水口时, 则要求将两个进水口编号填写在同一空格中, 以此类推)。



出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____

接头编号的先后顺序: _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____
→ _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____



出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（三）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

1. 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $50000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A0 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A0 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 A0 系统 PLC 控制程序 (U 盘:\考试程序\A0 系统 PLC

控制程序)，程序切换到“提升泵启动控制”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“提升泵启动控制”保存到U盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 A0 系统 PLC 控制程序的参数：(1) 将程序中提升泵开启的 pH 限定条件改为大于等于 5.0 且小于等于 8.0；(2) 将程序中外回流泵开启条件改为达到缺氧池上限后延时 10min。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“提升泵开启限定”和“外回流泵开启限定”，保存到U盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计好氧池自动控制程序，控制要求：(1) I0.6 为缺氧池的液位下限信号；(2) 缺氧池下限 I0.6 检测到信号时，缺氧池搅拌机 Q2.0 和风机 1 Q2.2 开始工作；(3) 缺氧池液位上限 I0.5 有信号后，延时 2 分钟后关闭缺氧池搅拌机 Q2.0 和风机 1 Q2.2，定时器用 T37。

请根据上述要求，用黑色水笔在下面空白处画出控制梯形图：

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的水样、池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、中和处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1.根据表格中给定的原始数据，测量厌氧池中水样的深度（误差不超过±2mm）和水样的 pH 值，计算出厌氧池中水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判确认签字。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	厌氧池底面尺寸（mm）		长：148	宽：380
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	中和前水样 pH 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2.测量加药池中自来水的深度（误差不超过±2mm），计算自来水的体积和 NaOH 用量（精确到 0.1g），根据计算结果，称取相应的药品（用烧杯称取），配制成质量分数为 0.3%的 NaOH 溶液，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判确认签字。

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			

工位号:

装.....订.....线

3	自来水体积 (L)		
4	NaOH 用量 (g)		
5	药剂 pH 值	理论值	
		实际值	
6	确认签字	参赛者:	裁判员:

3. 使用加药泵以 9L/h 的流量将药剂注入厌氧池，开启搅拌机并注意观察 PH 仪读数变化，使得水样的调节终点在 6.5-8.0 之间。将相关数据记入表 3 中，举手示意裁判，签名确认加药终点。

表 3 中和反应实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	中和后加药池液位 (mm)		
3	加药量 (L)		
4	中和后水样 pH 值		
5	确认签字	参赛者:	裁判员:

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1.参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 A/O 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

具体要求：

1.1 此任务操作时，不得通水通电

1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直，曝气管路（硬管）
两两之间间距均匀相等。

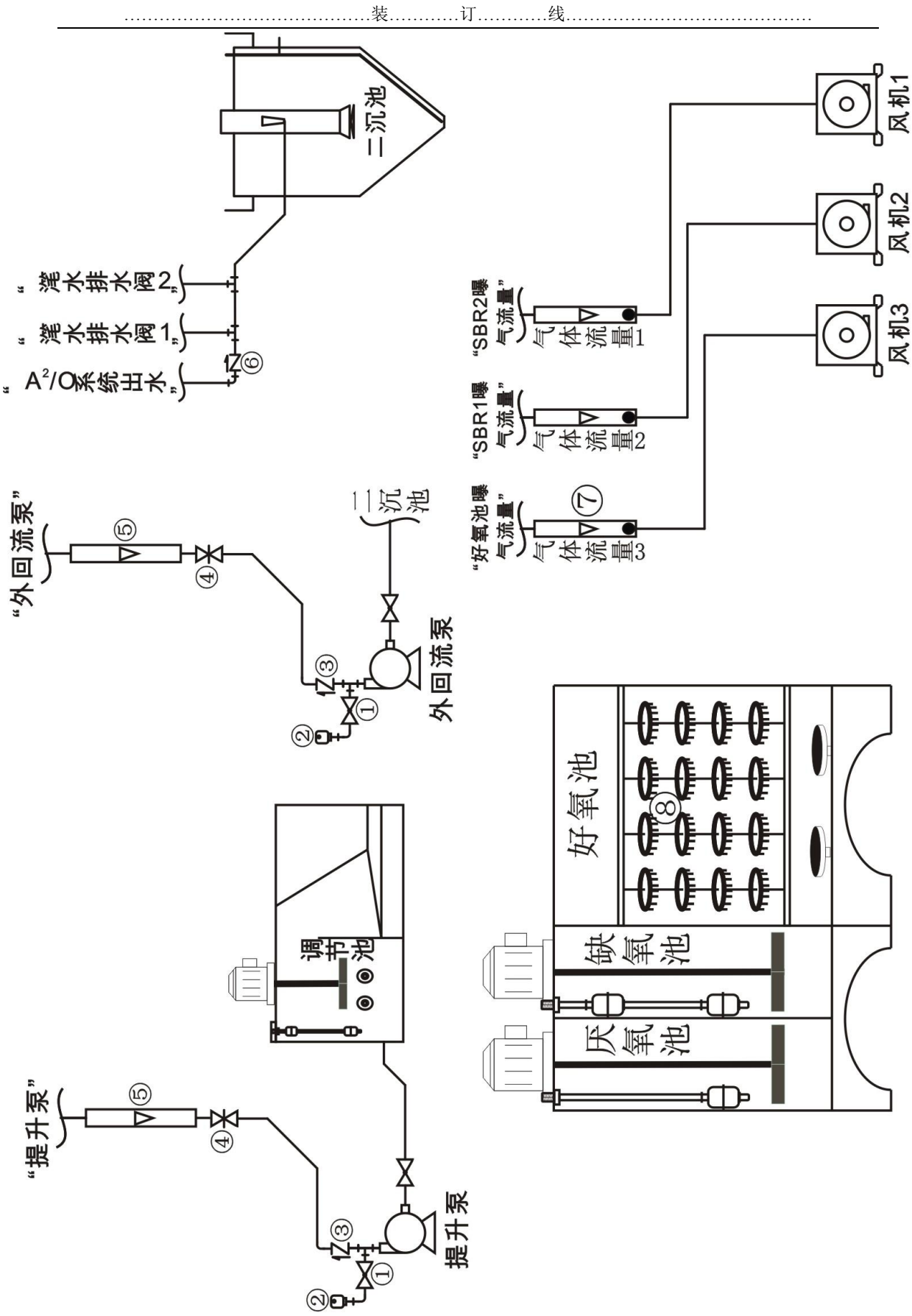
1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 “外回流泵”出口接至接头 15。

1.7 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。



①-短柄球阀 ②-自动排气阀 ③-立式止回阀 ④-闸阀 ⑤-管道流量计 ⑥-卧式止回阀 ⑦-面板流量计 ⑧-组合填料

图 1

- 2.根据赛场提供的组合型填料原料、细管和白绳子，利用工具完成好氧池填料安装，要求每串填料悬挂 4 片，间距要相等，绳子要拉直。
- 3.仪器安装，要求将在线式 DO 仪（三）、在线式 DO 仪（四）对应的 DO 传感器依次安装在接头 14、17 处（见附录 1）。

表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

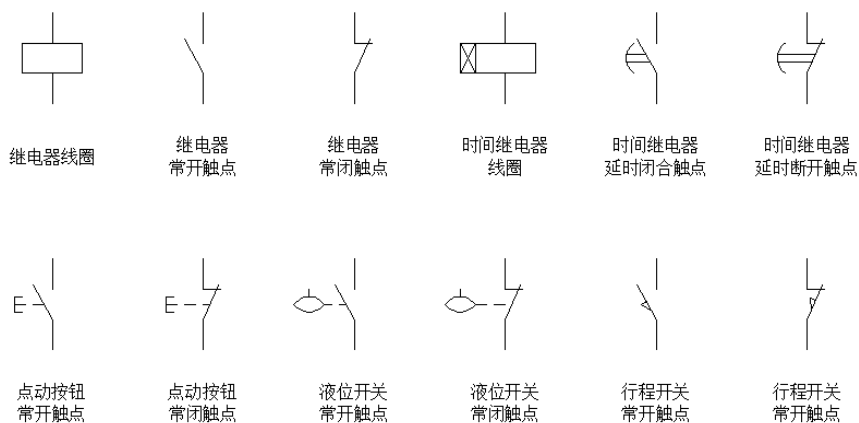
- 根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。
3. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：

选手在“□”内填写相应信息：

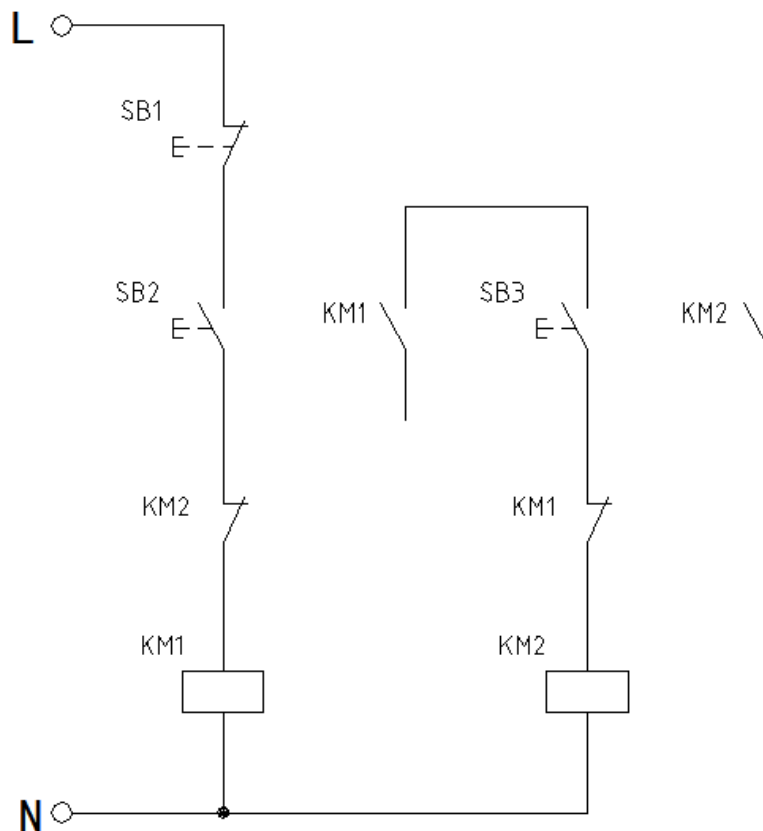
场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....



控制要求：按下点动按钮 SB2，常开触点使接触器 KM1 得电并自锁，电动机正转。按下点动按钮 SB1，其常闭触点断开接触器 KM1 线圈，电动机停止。按下点动按钮 SB3，常开触点接通接触器 KM2 线圈，接触器 KM2 得电并自锁，电动机反转。接触器 KM1 和 KM2 不能同时接通。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2.阅读现场提供的 A/O 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

		5L	交流电源输出 L
模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 DO 仪（一） +		调速模块 1 -
	在线式 DO 仪（一） -		调速模块 1 +
	在线式 DO 仪（二） +		调速模块 2 -
	在线式 DO 仪（二） -		调速模块 2 +
	在线式 DO 仪（三） +		
	在线式 DO 仪（三） -		
	在线式 DO 仪（四） +		
	在线式 DO 仪（四） -		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3.根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4.根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5.数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 □是 □否		
2	电极接线完成 □是 □否		
3	PLC 下载线连接完成 □是 □否		
4	触摸屏下载线连接完成 □是 □否		
5	通讯线连接完成 □是 □否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统电源检测、通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7。

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电

正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

表 7 系统电源检测记录表

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2.程序修改与工程下载

2.1 在提供的 A0 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改。
保存并下载到 PLC 主机中。

（1）在网络 9 中编写程序如下：启动标志 M0.0 接通且达到调节池下限时，置位调节池搅拌器和加药泵。

（2）在网络 10 中编写程序如下：启动标志 M0.0 接通、达到调节池下限、低于沉沙池上限、停止标志位 M0.1 未接通、pH 值大于 6.0 小于 9.0 时，延时 T39 置位提升泵。定时器 T39 设定值位 15s。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字：

工位号:

2	裁判签字:
---	-------

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	触摸屏工程下载完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	浮球液位开关测试完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	器件通电、水泵试水完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	水泵进出口管道试漏完成 ☐ 是 ☐ 否		
6	系统调试完成 ☐ 是 ☐ 否		

55

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 10 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

4.系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 3L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，外回流泵出水流量调为 1L/min 左右、好氧池曝气流量调为 5L/min。

4.3 测试缺氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.4 测试好氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 A/O 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		
外回流泵出水流量		

.....装.....订.....线.....

好氧池曝气流量		
缺氧池 DO 值		
好氧池 DO 值		

- 5.完成任务调试后，请完整补充以下内容。
- 5.1 A/O 系统自动运行时，能触发运行中的提升泵停机的因素有：_____、_____。
- 5.2 A/O 系统自动运行中，当调节池中的水位超过浮球液位开关的下限位时，_____启动运行，达到浮球液位开关上限位时，格栅池_____关闭。
- 5.3 对于市政污水处理厂，SVI 超过_____时，就预示着有可能或已经发生污泥膨胀。
- 5.4 假设在 A/O 系统自动运行中，好氧池中除曝气盘以外的地方冒气泡，则表明_____，当风机停机时会造成_____。
- 5.5 A₁/O 法脱氮工艺流程的_____反应器在前，_____
_____二项反应的综合反应器在后。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

5. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na₂SO₃加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

6. 在线 pH 仪的标定。

2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH4.00 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

2.3 零点标定（pH6.86），将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成，举手示意裁判，确认并签字。

2.4 斜率标定(pH4.00)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 4.00，说明仪器斜率校正完成，举手示意裁判，确认并签字。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热开始时间	裁判签字	预热结束时间	裁判签字	零点标定值	裁判签字	斜率标定值	裁判签字
在线式								

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

DO 仪 (三)								
在线式 DO 仪 (四)								
在线式 PH 仪								

3.按照表 13 设置 DO、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
DO 仪表（三）	0.2mg/L	0mg/L	0.01 mg/L	
DO 仪表（四）	4mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	10	5	0.1	

4.污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得工位现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

5.污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得工位现场环境噪音声级为_____。

6.污水处理厂固体渗滤液监测

以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为_____、_____。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（四）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A^2/O 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A^2/O 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 65。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 MSBR 系统 PLC 控制程序（U 盘:\考试程序\MSBR 系统

PLC 控制程序)，找到“AAO 池和 SBR1 池控制”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“AAO 池和 SBR1 池控制”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 MSBR 系统 PLC 控制程序的参数：(1) 将程序中 SBR1 池和 SBR2 池的循环处理次数修改为 5 次；(2) 在手动调试子程序中，将 SBR1 池的搅拌器的搅拌速度改为 150r/min。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“循环次数”和“搅拌速度”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计加药池自动控制程序，控制要求：(1) 点动按钮 SB1 输入信号为 I0.0，点动按钮 SB2 输入信号为 I0.1；(2) 按下点动按钮 SB1 后，药水搅拌机 Q0.1 启动。药水搅拌机 Q0.1 工作后延时启动加药泵 Q1.1，延时时间 T37 设定值为 0.5 分钟；(3) 按下点动按钮 SB2 后，药水搅拌机 Q0.1 和加药泵 Q1.1 停止工作。

请根据上述要求，通过软件编程，截图和源程序一起保存到 U 盘中，文件名为“工位号+加药池”

工位号:

再利用风机 2 将水样 D0 值提升到 2.5-3mg/L。并将相关数据记入表 3 中，举手示意裁判，签名确认终点值。

表 3 实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率（r/min）		
2	水样终点值（mg/L）		
3	确认签字	参赛者：	裁判员：

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 A/O 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

具体要求：

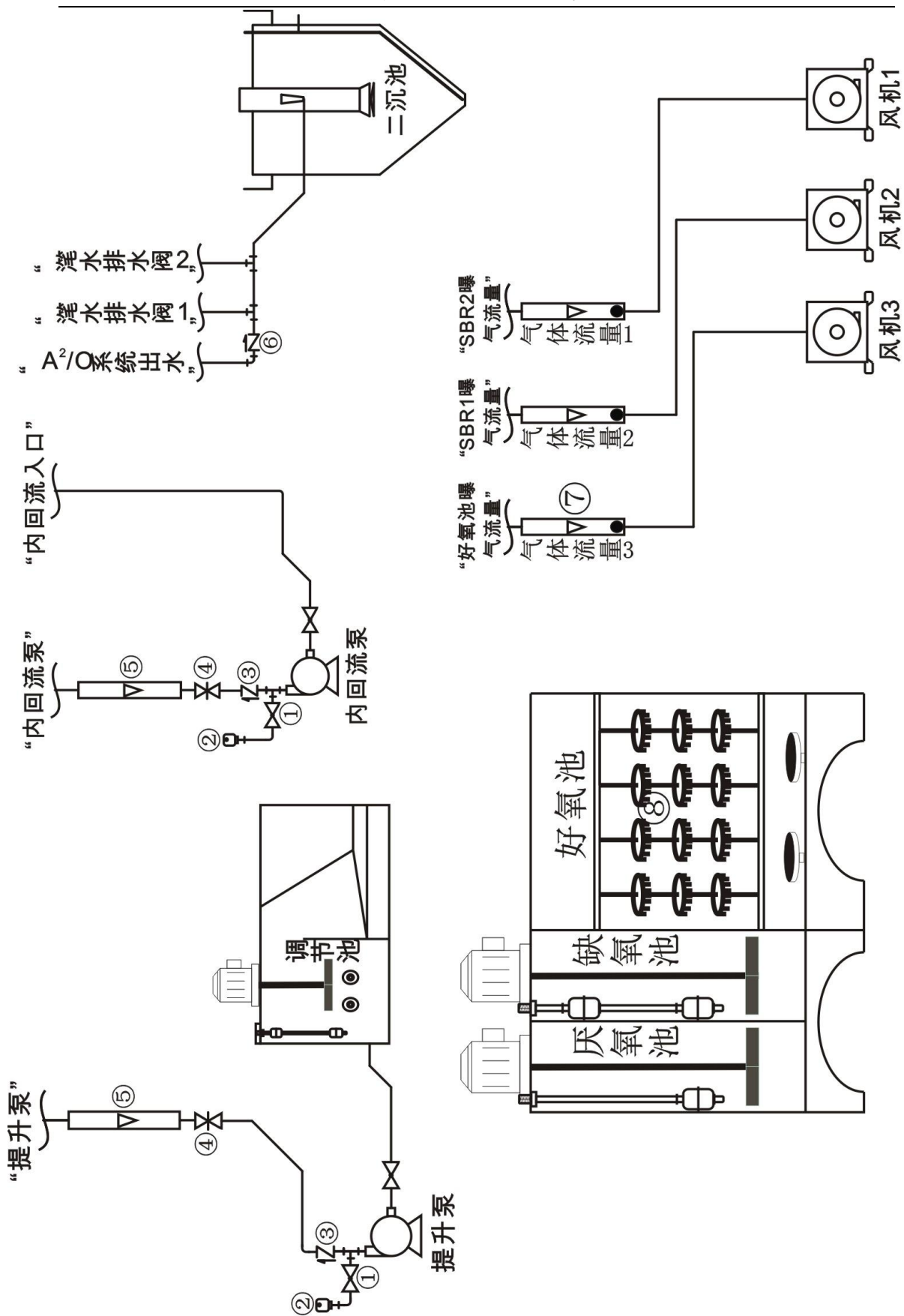
- 1.1 此任务操作时，不得通水通电
- 1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直，曝气管路（硬管）两两之间间距均匀相等。
- 1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。
- 1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。
- 1.5 PU 气管管路水流禁止短流。
- 1.6 “外回流泵”出口接至接头 24。
- 1.7 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

选手在“□”内填写相应信息:

场次:

工位号:

装.....订.....线



①-短柄球阀 ②-自动排气阀 ③-立式止回阀 ④-闸阀 ⑤-管道流量计 ⑥-卧式止回阀 ⑦-面板流量计 ⑧-组合填料

2. 根据赛场提供的组合型填料原料、细管和白绳子，利用工具完成好氧池填料安装，要求每串填料悬挂 3 片，间距要相等，绳子要拉直。
3. 要求将在线式 DO 仪（一）、在线式 DO 仪（二）对应的 DO 传感器依次安装在接头 23、26 处（见附录 1）。

表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。

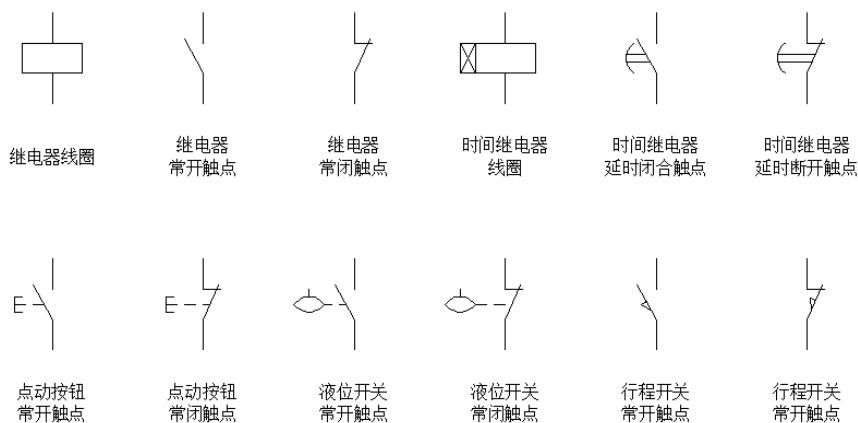
4. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：

选手在“□”内填写相应信息：

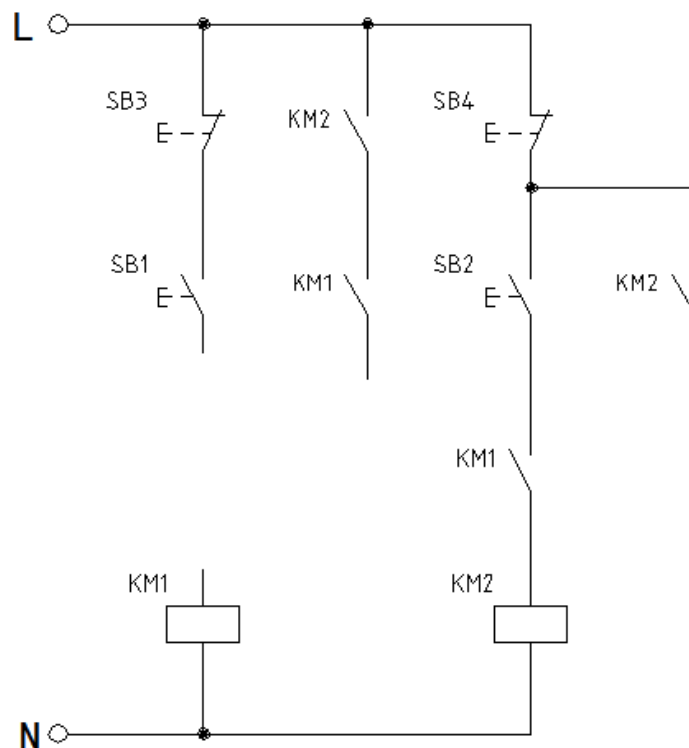
场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....



控制要求：按下点动按钮 SB1，常开触点使接触器 KM1 得电并自锁，电动机 M1 运转，另一常开触点闭合接通接触器 KM2 线圈回路。按下点动按钮 SB2，接触器 KM2 的得电并自锁，电动机 M2 运转，另一常开触点锁定按钮 SB3。按下点动按钮 SB4，接触器 KM2 失电，解除按钮 SB3 的锁定，电动机 M2 停止。按下点动按钮 SB3，电动机 M1 停止。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 A/O 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 D0 仪（一）+		调速模块 1 -
	在线式 D0 仪（一）-		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二）+		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二）-		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三）+		
	在线式 D0 仪（三）-		
	在线式 D0 仪（四）+		
	在线式 D0 仪（四）-		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
----	----	--------	------

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

1	实验导线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统电源检测、通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由

工位号:

裁判監督完成，并签字。）

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2.1 在提供的 A0 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改。

保存并下载到 PLC 主机中。

(1) 在网络 9 中编写程序如下：启动标志 M0.0 接通且达到调节池下限时，置位调节池搅拌器和加药泵。

(2) 在网络 10 中编写程序如下：启动标志 M0.0 接通、达到调节池下限、低于沉沙池上限、停止标志位 M0.1 未接通、pH 值大于 6.0 小于 9.0 时，延时 T39 置位提升泵。定时器 T39 设定值位 15s。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序
放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字:
2	裁判签字:	

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 □是 □否		
2	触摸屏工程下载完成 □是 □否		
3	浮球液位开关测试完成 □是 □否		
4	器件通电、水泵试水完成 □是 □否		
5	水泵进出口管道试漏完成 □是 □否		
6	系统调试完成 □是 □否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

表 10 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

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，外回流泵出水流量调为 1L/min 左右，好氧池曝气流量调为 5L/min。

4 测试缺氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.2 测试好氧池中溶解氧 DO 值并记录。。

4.5 记录运行完成时间

表 11 A/O 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		
外回流泵出水流量		
好氧池曝气流量		
缺氧池 DO 值		
好氧池 DO 值		

5. 完成任务调试后，请完整补充以下内容。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

5.1 A/O 系统自动运行时，能触发运行中的提升泵停机的因素有：_____、_____。

5.2 A/O 系统自动运行中，当调节池中的水位超过浮球液位开关的下限位时，_____启动运行，达到浮球液位开关上限位时，格栅池_____关闭。

5.3 二沉池表面出现黑色块状污泥，通常是 _____所致。

5.4 假设在 A/O 系统自动运行中，好氧池中除曝气盘以外的地方冒气泡，则表明 _____，当风机停机时会造成_____。

5.5 A₁/O 法脱氮工艺流程的_____反应器在前，_____, _____二项反应的综合反应器在后。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

7. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na₂SO₃ 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行

零点标定值的保存。

8. 在线 pH 仪的标定。
- 2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH9.18 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。
- 2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。
- 2.3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。
- 2.4 斜率标定 (pH9.18)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 9.18，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热开始时间	裁判签字	预热结束时间	裁判签字	零点标定值	裁判签字	斜率标定值	裁判签字
在线式 D0 仪（一）								
在线式 D0 仪（二）								
在线式 D0 仪								

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

(四)								
在线式 PH 仪								

3. 按照表 13 设置 DO、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
DO 仪表（一）	0.5mg/L	0.2mg/L	0.01 mg/L	
DO 仪表（二）	4mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	9	5	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得工位现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得工位现场环境噪音声级为_____。

6. 污水处理厂固体渗滤液监测

以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为_____、_____。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（五）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A0 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A0 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 SBR 系统 PLC 控制程序(U 盘:\考试程序\SBR 系统 PLC

控制程序)，找到“SBR1 搅拌机调速”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“SBR1 搅拌机调速”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 A0 系统 PLC 控制程序的参数：(1) 将程序中提升泵开启的 pH 限定条件改为大于等于 5.0 且小于等于 8.0；(2) 将程序中外回流泵开启条件改为达到缺氧池上限后延时 10min。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“提升泵开启限定”和“外回流泵开启限定”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计加药池自动控制程序，控制要求：(1) 点动按钮 SB1 输入信号为 I0.0，点动按钮 SB2 输入信号为 I0.1；(2) 按下点动按钮 SB1 后，药水搅拌机 Q0.1 启动。药水搅拌机 Q0.1 工作后延时启动加药泵 Q1.1，延时时间 T37 设定值为 0.5 分钟；(3) 按下点动按钮 SB2 后，药水搅拌机 Q0.1 和加药泵 Q1.1 停止工作。

请根据上述要求，通过软件编程，截图和源程序一起保存到 U 盘中，

文件名为“工位号+加药池”

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的水样、池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、中和处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据表格中给定的原始数据，测量调节池中水样的深度（误差不超过±2mm）和水样的 PH 值，计算出调节池中水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判确认签字。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	调节池内部底面尺寸（mm）		长：280	宽：212
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	中和前水样 pH 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过±2mm），计算自来水的体积和 NaOH 用量（精确到 0.1g），根据计算结果，称取相应的药品（用烧杯称取），配制成质量分数为 0.4%的 NaOH 溶液，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判确认签字。

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			
3	自来水体积（L）			
4	NaOH 用量（g）			
5	药剂 pH 值	理论值		

工位号:

装.....订.....线

		实际值	
6	确认签字	参赛者:	裁判员:

3. 使用加药泵以 7.5L/h 的流量将药剂注入调节池,并注意观察 PH 仪读数变化,使得水样的调节终点在 6.5-8.0 之间。将相关数据记入表 3 中,举手示意裁判,签名确认加药终点。

表 3 中和反应实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	中和后加药池液位 (mm)		
3	加药量 (L)		
4	中和后水样 pH 值		
5	确认签字	参赛者:	裁判员:

注意：任务完成后，带好乳胶手套，去掉调节池与格栅间过水孔堵件，继续下一流程。

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 A²/O 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

具体要求:

1.1 此任务操作时，不得通水通电

1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直。曝气管路（硬管）两两之间间距均匀相等。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

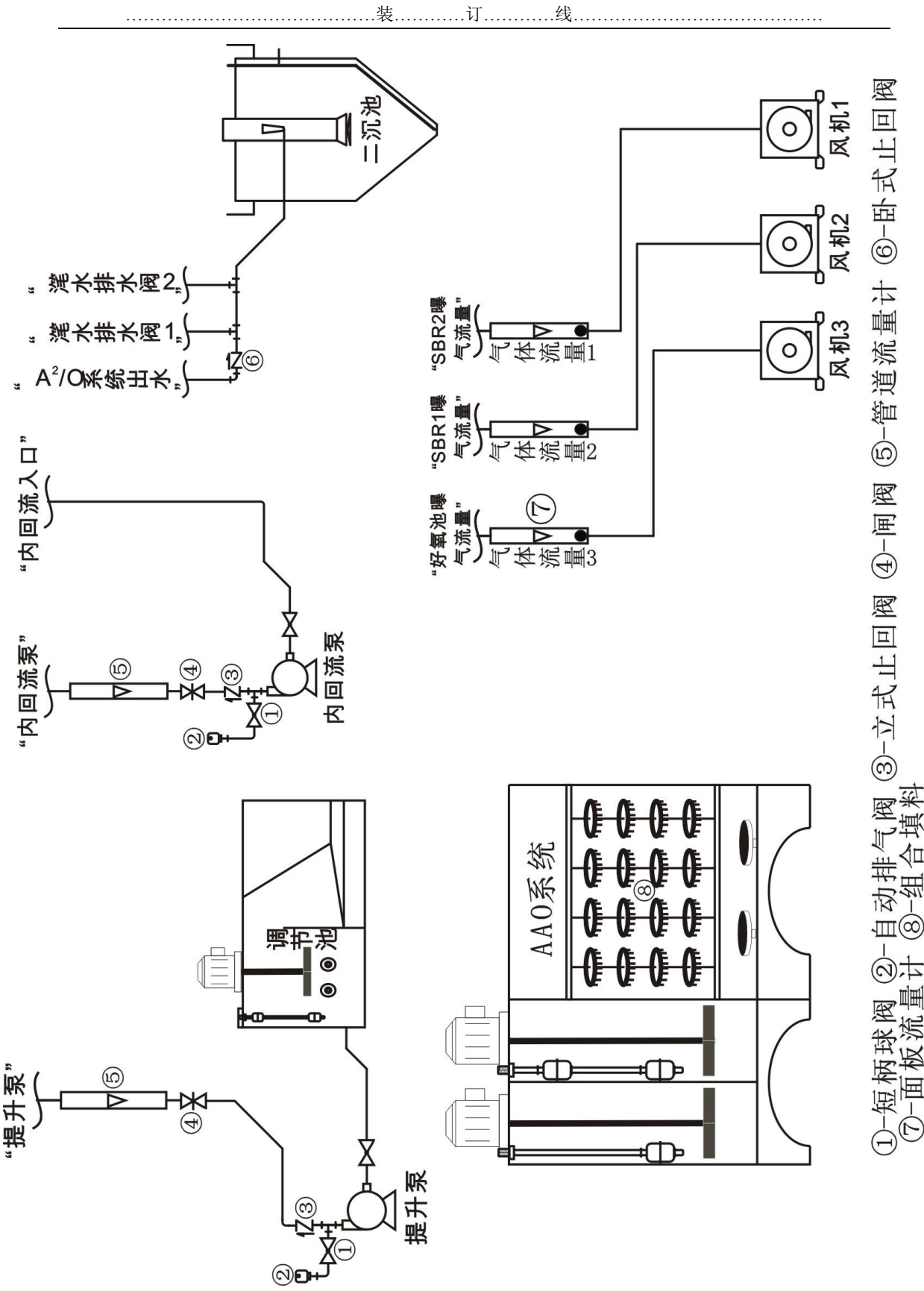


图 1

2. 根据赛场提供的组合型填料原料、细管和白绳子，利用工具完成好氧池填料安装，要求每串填料悬挂 4 片，间距要相等，绳子要拉直。
3. 仪器安装，要求将在线式 DO 仪（一）、在线式 DO 仪（四）对应的 DO 传感器依次安装在接头 11、17 处（见附录 1）。

表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

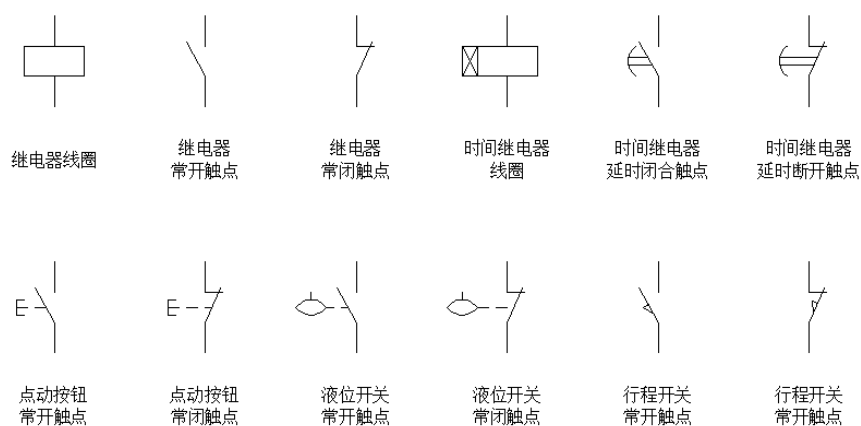
根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。

5. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：

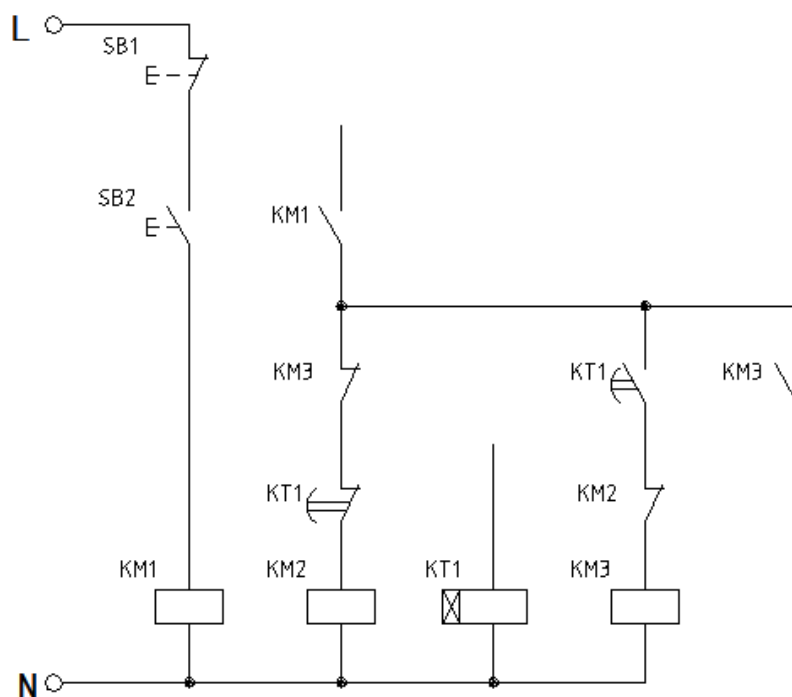
选手在“□”内填写相应信息:

场次: 工位号:

..... 装 订 线
.....



控制要求：按下点动按钮 SB2，接触器 KM1 得电并自锁。同时，接触器 KM2 和时间继电器 KT1 接通，电动机星接启动。经过延时后，时间继电器 KT1 的延时断开触点断开，使接触器 KM2 失电。时间继电器 KT1 延时闭合触点和接触器 KM2 常闭触点接通接触器 KM3 线圈，使其得电并自锁，电动机三角接运行。同时接触器 KM3 常闭触点断开切断时间继电器 KT1 线圈。按下点动按钮 SB1，接触器 KM1 和 KM3 失电，电动机停止。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 A²/O 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 D0 仪（一）+		调速模块 1 -
	在线式 D0 仪（一）-		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二）+		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二）-		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三）+		
	在线式 D0 仪（三）-		
	在线式 D0 仪（四）+		
	在线式 D0 仪（四）-		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统电源检测、通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

表 7 系统电源检测记录表

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2. 程序修改与工程下载

2.1 在提供的 A²/O 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改。
保存并下载到 PLC 主机中。

（1）在网络 13 中编写程序如下：启动标志 M0.0 接通、停止标志位未接通且达到缺氧池上限，启动定时器 T41（设定值为 5min），达到设定值后置位外回流泵。

（2）在网络 14 中编写程序如下：外回流泵接通后启动定时器 T42（设定值为 20min）

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字：
2	裁判签字：	

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	触摸屏工程下载完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	浮球液位开关测试完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	器件通电、水泵试水完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	水泵进出口管道试漏完成 ☐ 是 ☐ 否		
6	系统调试完成 ☐ 是 ☐ 否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 10 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

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵进出水流量调为 4L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，外回流泵出水流量调为 1L/min 左右，好氧池曝气流量调为 5L/min。厌氧池搅拌机为顺时针转动（从上往下看），缺氧池为逆时针转动（从上往下看）。

4.3 测试厌氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.4 测试好氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 A²/O 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

外回流泵出水流量		
好氧池曝气流量		
厌氧池 DO 值		
好氧池 DO 值		

5. 完成任务调试后，请完整补充以下内容。

5.1 A^2/O 系统自动运行时，能触发运行中的提升泵停机的因素有：_____、_____。

5.2 由于某种因素的改变，活性污泥质量变轻、膨大、沉降性能恶化，SVI 值不断升高，不能在二沉池内进行正常的泥水分离，二沉池的污泥面不断上升，最终导致污泥流失的现象称为_____，它通常是由_____导致的。

5.3 假设在 A^2/O 系统自动运行中，好氧池中除曝气盘以外的地方冒气泡，则表明_____，当风机停机时会造成_____。

5.4 A^2/O 或称 A-A-O 工艺，即_____ - _____ - _____ 工艺，是目前应用较为广泛的一种能够同步_____ 污水处理工艺。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

9. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na_2SO_3 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

10. 在线 pH 仪的标定。

2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH4.00 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

2.3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。

2.4 斜率标定 (pH4.00)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 4.00，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热开始时间	裁判签字	预热结束时间	裁判签字	零点标定值	裁判签字	斜率标定值	裁判签字
在线式 DO 仪（一）								

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

在线式 DO 仪 (四)								
在线式 PH 仪								

3. 按照表 13 设置 DO、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
DO 仪表（一）	0.2mg/L	0.01mg/L	0.01 mg/L	
DO 仪表（四）	4mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得工位现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

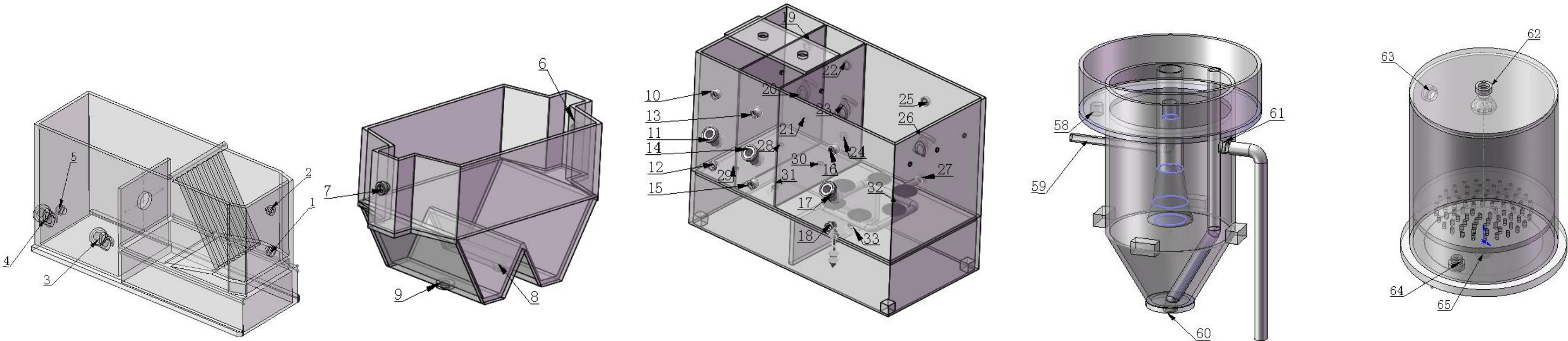
5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得工位现场环境噪音声级为_____。

6. 污水处理厂固体渗滤液监测

以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为_____、_____。

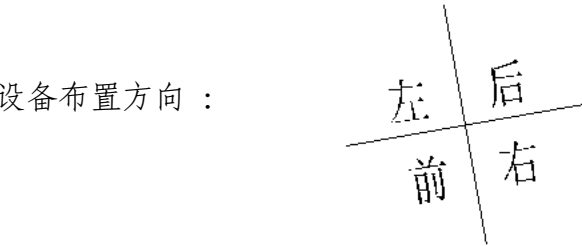
附录 1: 根据下面提供的污水处理构筑物示意图, 选择适当的接口和构筑物, 完成 A²/O 污水处理工艺流程连接。主要要求: 1. 要注意水流短流现象; 2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、6、12、22、18、59、62(其中原水从接头编号 1 处进水), 请合理选用出水口, 并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序 (注意: 只需完成与 A²/O 系统相关的, 其他的无需完成, 多写不得分)。



构筑物①名称: _____ 构筑物②名称: _____ 构筑物③名称: _____ 构筑物④名称: _____ 构筑物⑤名称: _____

出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____

接头编号的先后顺序: _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____
→ _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____



选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（六）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

8. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

9. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 SBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 SBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 SBR 系统 PLC 控制程序 (E:\考试程序\SBR 系统 PLC

控制程序)，找到“SBR1 搅拌机调速”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“SBR1 搅拌机调速”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2)修改 SBR 系统 PLC 控制程序的时间参数：(1)将程序中“SBR1 池排气阀”在打开后延时 3 秒关闭，改为“SBR1 池排气阀”打开后延时 1.5 秒关闭；(2)将程序中“SBR2 池排气阀”在打开后延时 3 秒关闭，改为“SBR2 池排气阀”打开后延时 1.5 秒关闭。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“SBR1 池排气阀”和“SBR2 池排气阀”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3)设计 SBR1 池自动控制程序，控制要求：(1) SBR1 池上限信号为 I1.3，点动按钮 SB1 输入信号为 I0.0；(2)按下点动按钮 SB1 后，SBR1 进水阀 Q0.3 打开；(3)当 SBR1 池液位上升到上限时，关闭 SBR1 进水阀 Q0.3，打开 SBR1 池排气阀 Q2.1；(4) SBR1 池排气阀 Q2.1 打开后延时 2 秒关闭，定时器用 T37。

请根据上述要求，通过软件编程，截图和源程序一起保存到 U 盘中，文件名为“工位号+SBR1 池”

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、曝气处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据给定的原始数据，测量 SBR2 池中水样的深度（误差不超过±2mm）和水样的 DO 值，计算出 SBR2 池中水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判确认签字。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	SBR2 池内部底面尺寸（mm）		长：350	宽：380
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	水样 DO 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过±2mm），并称取 45g 的无水亚硫酸钠和 0.8g 的氯化钴，配制成一定浓度的无氧水，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判，签名确认检测值。

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			
3	自来水体积（L）			
4	确认签字	参赛者：	裁判员：	

3. 使用加药泵将剂以 10.5L/H 的流量添加于 SBR2 池中，通过

工位号:

调节搅拌强度，控制去氧效果。用 D0 仪（四）在线监测，先将水样去氧，再利用风机 1 将水样 D0 值提升到 2.5-3mg/L。并将相关数据记入表 3 中，举手示意裁判，签名确认终点值。

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	水样终点值 (mg/L)		
3	确认签字	参赛者:	裁判员:

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 A²/O 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

1.1 此任务操作时，不得通水通电

1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直.曝气管路（硬管）两两之间间距均匀相等。

1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确, 材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

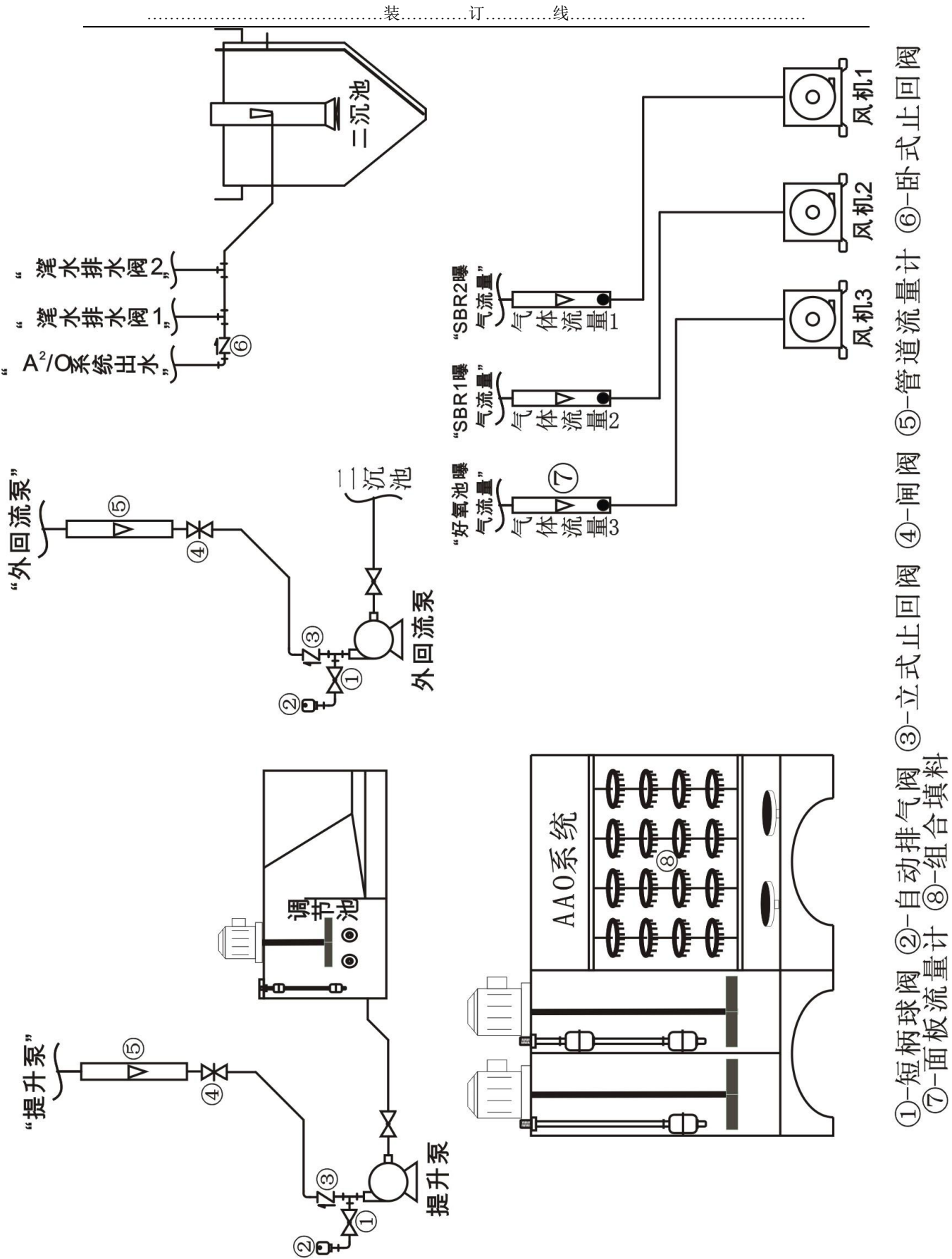


图 1

2. 根据赛场提供的组合型填料原料、细管和白绳子，利用工具完成好氧池中间一组填料安装，要求每串填料悬挂 4 片，间距要相等，绳子要拉直。
3. 要求将在线式 DO 仪（二）、在线式 DO 仪（三）对应的 DO 传感器依次安装在接头 20、23 处（见附录 1）。

表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

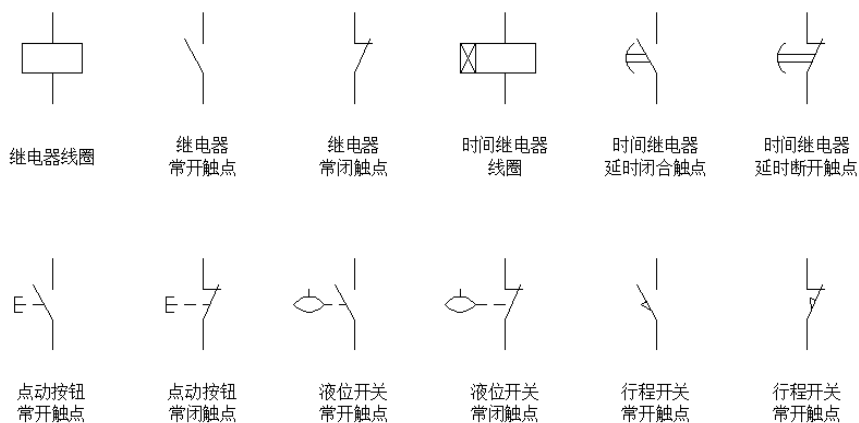
- 根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。
6. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：

选手在“□”内填写相应信息：

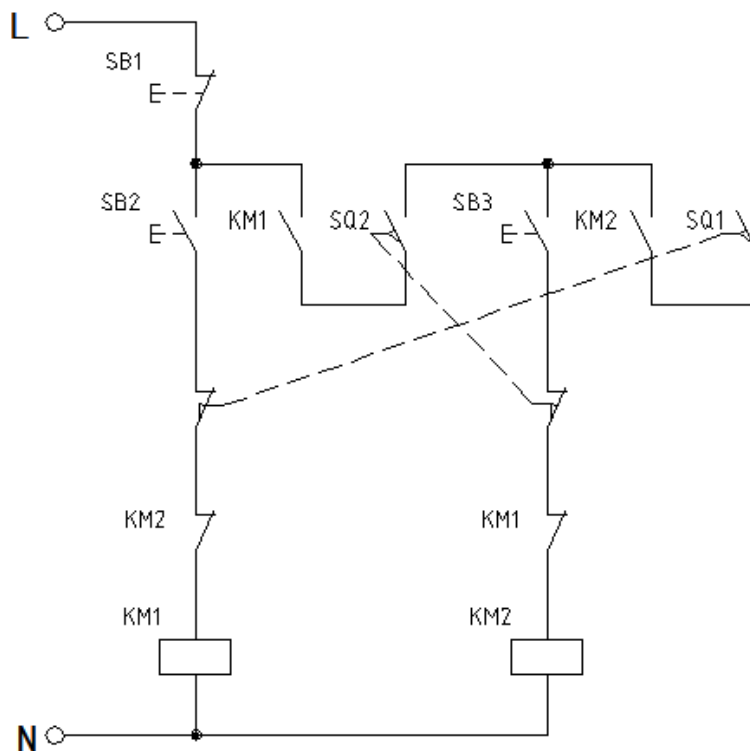
场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....



控制要求：按下点动按钮 SB2，接触器 KM1 得电并自锁，电动机正转。当工作台触碰行程开关 SQ1 时，其常闭触点断开接触器 KM1，常开触点使接触器 KM2 得电并自锁，电动机反转。当工作台触碰行程开关 SQ2 时，其常闭触点断开接触器 KM2，常开触点使接触器 KM1 得电并自锁，电动机正转。按下点动按钮 SB1，接触器失电，电动机停止。先按下点动按钮，运动过程同上。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 A²/O 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 D0 仪（一）+		调速模块 1 -
	在线式 D0 仪（一）-		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二）+		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二）-		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三）+		
	在线式 D0 仪（三）-		
	在线式 D0 仪（四）+		
	在线式 D0 仪（四）-		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
----	----	--------	------

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

1	实验导线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统电源检测、通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由

工位号:

裁判監督完成，并签字。）

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2.1 在提供的 A²/O 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改。

(1) 在网络 13 中编写程序如下：启动标志 M0.0 接通、停止标志位未接通且达到缺氧池上限，启动定时器 T41（设定值为 5min），达到设定值后置位外回流泵。

(2) 在网络 14 中编写程序如下：外回流泵接通后启动定时器 T42（设定值为 20min）。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字:
2	裁判签字:	

3. 系统通水调试检测表 9

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 □是 □否		
2	触摸屏工程下载完成 □是 □否		
3	浮球液位开关测试完成 □是 □否		
4	器件通电、水泵试水完成 □是 □否		
5	水泵进出口管道试漏完成 □是 □否		
6	系统调试完成 □是 □否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

表 10 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

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，外回流泵出水流量调为 1L/min 左右，好氧池曝气流量调为 5L/min。

4.3 测试厌氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.4 测试缺氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 A²/O 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		
外回流泵出水流量		
好氧池曝气流量		
厌氧池 DO 值		
缺氧池 DO 值		

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

5. 完成任务调试后，请完整补充以下内容。

5.1 A²/O 系统自动运行时，能触发运行中的提升泵停机的因素有：_____、_____。

5.2 A²/O 系统自动运行中，当调节池中的水位超过浮球液位开关的下限位时，_____启动运行，达到浮球液位开关上限位时，格栅池_____关闭。

5.3 在 A²/O 系统自动运行中，当缺氧池中的水位达到浮球下限位时，_____、_____和_____启动。

5.4 假设在 A²/O 系统自动运行中，好氧池中除曝气盘以外的地方冒气泡，则表明_____，当风机停机时会造成_____。

5.5 曝气池进水中洗涤剂过多，则会产生_____。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

11. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na₂SO₃ 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

12. 在线 pH 仪的标定。

2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH9.18 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

2.3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。

2.4 斜率标定 (pH9.18)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 9.18，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热 开始 时间	裁判 签字	预热 结束 时间	裁判 签字	零点 标定 值	裁判 签字	斜率 标定 值	裁判 签字
在线式 DO 仪 (二)								
在线式 DO 仪 (三)								
在线式								

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

D0 仪 (四)								
在线式 PH 仪								

3. 按照表 13 设置 D0、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
D0 仪表（二）	0.2mg/L	0.01mg/L	0.01 mg/L	
D0 仪表（三）	0.5mg/L	0.2mg/L	0.01 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

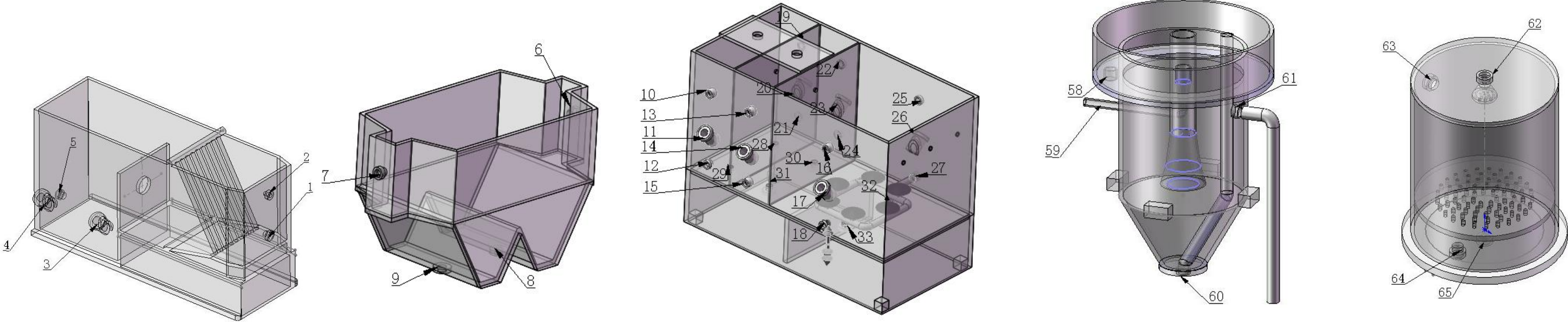
5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得现场环境噪声声级为_____。

6. 污水处理厂固体渗滤液监测

以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为_____、_____。

附录 1: 根据下面提供的污水处理构筑物示意图, 选择适当的接口和构筑物, 完成 A²/O 污水处理工艺流程连接。主要要求: 1. 要注意水流短流现象; 2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、7、21、13、27、59、62(其中原水从接头编号 1 处进水), 请合理选用出水口, 并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序 (注意: 只需完成与 A²/O 系统相关的, 其他的无需完成, 多写不得分)。



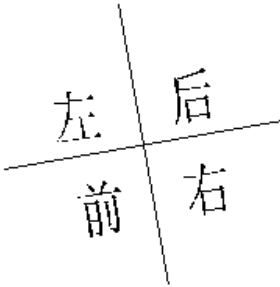
构筑物①名称: _____ 构筑物②名称: _____ 构筑物③名称: _____ 构筑物④名称: _____ 构筑物⑤名称: _____

出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____

接头编号的先后顺序: _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____

→ _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____

设备布置方向:



选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（七）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $60000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A^2/O 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘：\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $60000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 A^2/O 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘：\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 SBR 系统 PLC 控制程序 (E:\考试程序\SBR 系统 PLC

控制程序)，找到“SBR1 搅拌机调速”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“SBR1 搅拌机调速”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 SBR 系统 PLC 控制程序的时间参数：(1) 将程序中“提升泵”在达到沉砂池液位上限后 20 秒关闭，改为达到沉砂池上限后 30 秒关闭；(2) 将程序中 SBR2 池的 1 分钟沉淀时间，改为 55 秒沉淀时间。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“提升泵关闭时间”和“沉淀时间”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计调节池自动控制程序，控制要求：(1) 点动按钮 SB1 输入信号为 I0.0，调节池液位下限信号位 I1.0，调节池液位上限信号位 I1.2；(2) 按下点动按钮 SB1 后，调节池液位低于液位上限时，打开原水进水阀 Q0.2。调节池液位高于上限时，关闭原水进水阀 Q0.2；(3) 按下点动按钮 SB1 后，调节池液位高于下限时打开提升泵 Q0.0，调节池液位低于下限时关闭提升泵 Q0.0。

请根据上述要求，通过软件编程，截图和源程序一起保存到 U 盘中，文件名为“工位号+调节池”

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的水样、池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、中和处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据表格中给定的原始数据，测量厌氧池中水样的深度（误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ）和水样的 PH 值，计算出厌氧池中水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判确认签字。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	厌氧池底面尺寸（mm）		长：148	宽：380
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	中和前水样 pH 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ），计算自来水的体积和 NaOH 用量，根据计算结果，称取相应的药品（用烧杯称取），配制成质量分数为 0.3%的 NaOH 溶液，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判确认签字。

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			
3	自来水体积（L）			

工位号:

装.....订.....线

4	NaOH 用量 (g)		
5	药剂 pH 值	理论值	
		实际值	
6	确认签字	参赛者:	裁判员:

3. 使用加药泵以 7.5L/h 的流量将药剂注入厌氧池, 并注意观察 PH 仪读数变化, 使得水样的调节终点在 6.5-8.0 之间。将相关数据记入表 3 中, 举手示意裁判, 签名确认加药终点。

表 3 中和反应实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	中和后加药池液位 (mm)		
3	加药量 (L)		
4	中和后水样 pH 值		
5	确认签字	参赛者:	裁判员:

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 SBR 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（**注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应。**）

具体要求:

- 1.1 此任务操作时，不得通水通电。

- 1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直.曝气管路（硬管）两两之间间距均匀相等。

1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

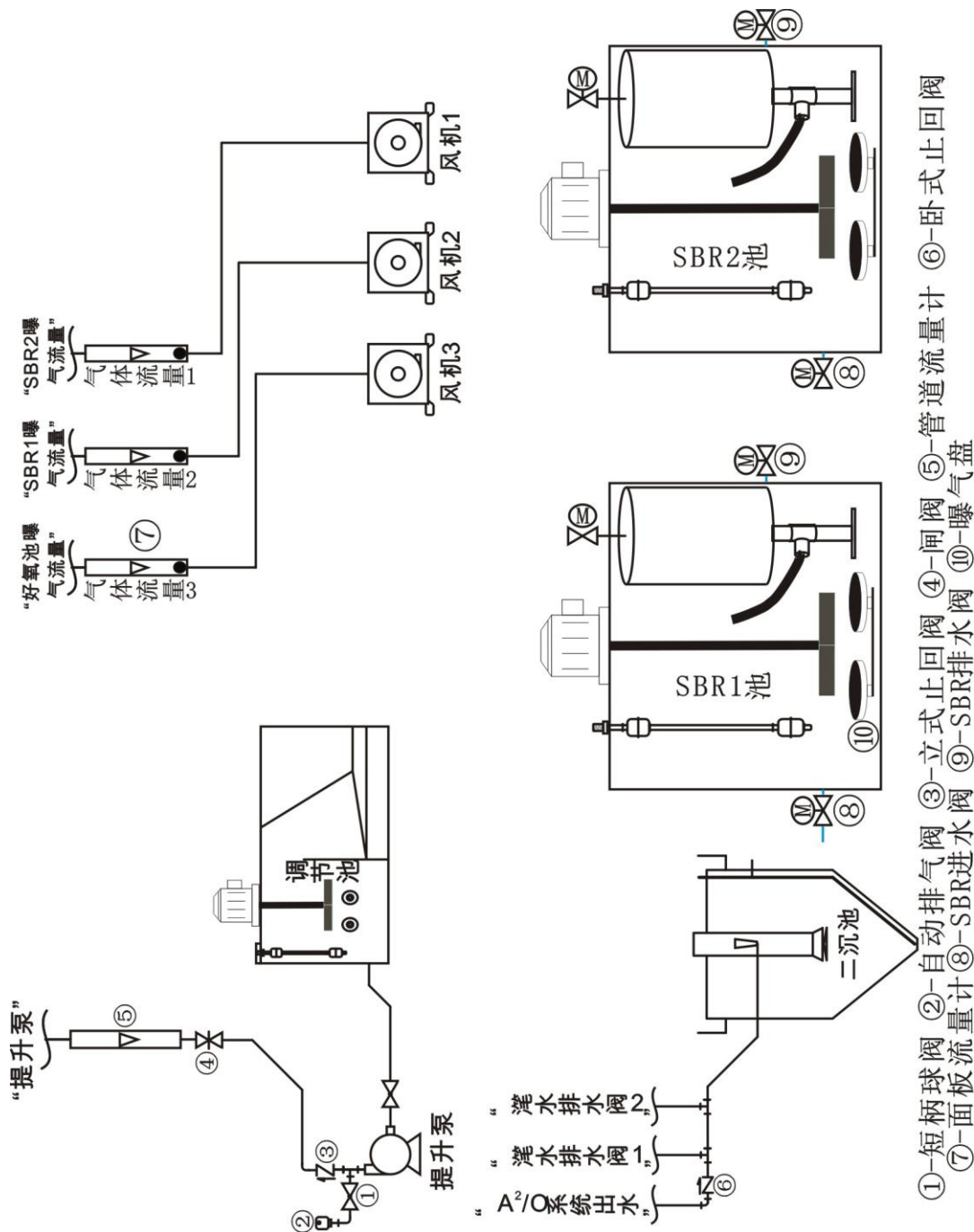


图 1

2. 完成 SBR1 池的曝气头安装，要求竖直向上、高度一致。
3. 仪器安装，要求将在线式 DO 仪（一）、在线式 DO 仪（三）对应的 DO 传感器依次安装在接头 40、47 处（见附录 1）。

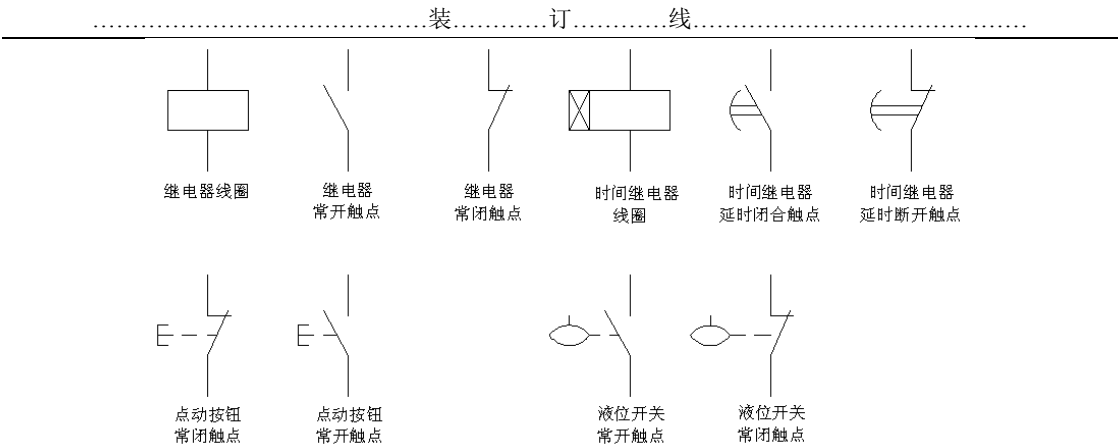
表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

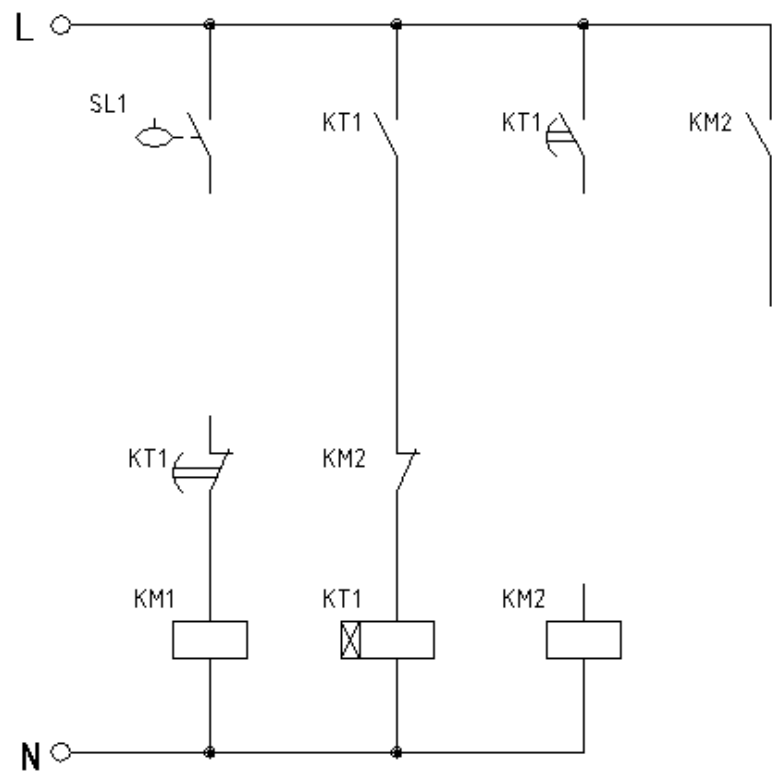
任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。

1. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：



控制要求：当 SBR1 池液位达到上限 SL1 后，搅拌电机 KM1 和时间继电器 KT1 得电并自锁；时间继电器 KT1 达到设定时间后，搅拌电机 KM1 失电，SBR1 排气阀 KM2 得电并自锁，同时时间继电器 KT1 失电。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 SBR 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L
模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 DO 仪（一）+		调速模块 1 -
	在线式 DO 仪（一）-		调速模块 1 +
	在线式 DO 仪（二）+		调速模块 2 -

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

	在线式 D0 仪（二） -		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三） +		
	在线式 D0 仪（三） -		
	在线式 D0 仪（四） +		
	在线式 D0 仪（四） -		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 □是 □否		
2	电极接线完成		

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

	☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成 SBR 系统电源检测、通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 7 系统电源检测记录表

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2. 程序修改与工程下载

2.1 在提供的 SBR 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改，保存并下载到 PLC 主机中。

(1) 在网络 7 中编写程序如下：启动标志位 M0.0 闭合、液位低于提升池下限、停止标志位断开、计数器 C1 未达到设定值，进水阀置位

(2) 在网络 8 中编写程序如下：停止标志位未接通，（达到提升池液位上限且提升池液位下限）或计数器 C1 计数值达到设定值后复位进水阀。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字：
2	裁判签字：	

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 □是 □否		
2	触摸屏工程下载完成 □是 □否		
3	浮球液位开关测试完成 □是 □否		
4	器件通电、水泵试水完成 □是 □否		
5	水泵进出口管道试漏完成 □是 □否		
6	系统调试完成 □是 □否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

表 10 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

.....装.....订.....线.....

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右， SBR1 池曝气流量调为 5L/min， SBR2 池曝气流量调为 5L/min。

4.3 测试 SBR1 池中 DO 值并记录。

4.4 测试 SBR2 池中 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 SBR 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
SBR1 池曝气流量		
SBR2 池曝气流量		
SBR1 池 DO 值		
SBR2 池 DO 值		

5. 完成任务调试后，请完整补充以下内容。

5.1 SBR 系统自动运行时，能触发运行中的提升泵停机的因素有：_____、_____。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

5.2 SBR 系统自动运行中，当调节池中的水位超过浮球液位开关的下限位时，_____启动运行，达到浮球液位开关上限位时，格栅池_____关闭。

5.3 活性微生物因为自身的特性而凝聚成相互紧密组织的菌胶团，因为某种原因被破坏成细小絮体的现象一般称为_____。

5.4 假设在 SBR 系统自动运行中，SBR1 或 SBR2 池中除曝气盘以外的地方冒气泡，则表明_____，当风机停机时会造成_____。

5.5 SBR 系统自动运行中，当 SBR1 池中的水位到达 SBR1 池中浮球液位开关的上限位时，SBR1 池_____关，SBR1 池_____和_____开始运行。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

13. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na_2SO_3 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行

零点标定值的保存。

14. 在线 pH 仪的标定。
- 2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH4.00 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。
- 2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。
- 2.3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。
- 2.4 斜率标定 (pH4.00)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 4.00，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热 开始 时间	裁判 签字	预热 结束 时间	裁判 签字	零点 标定 值	裁判 签字	斜率 标定 值	裁判 签字
在线式 DO 仪 (一)								
在线式 DO 仪 (三)								
在线式 PH 仪								

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

3. 按照表 13 设置 DO、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
DO 仪表（一）	4mg/L	2mg/L	0.01 mg/L	
DO 仪表（三）	4mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

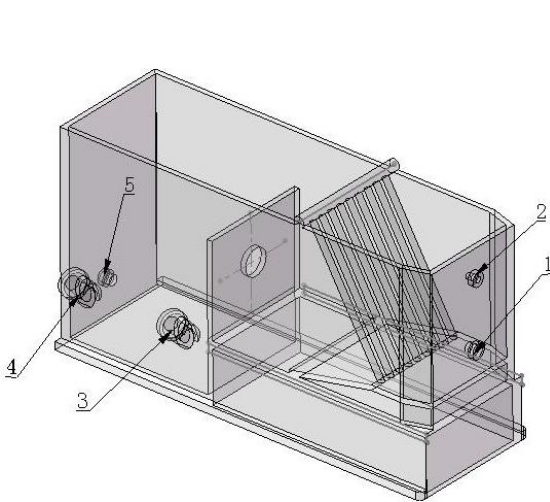
5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得现场环境噪音声级为_____。

6. 污水处理厂固体渗滤液监测

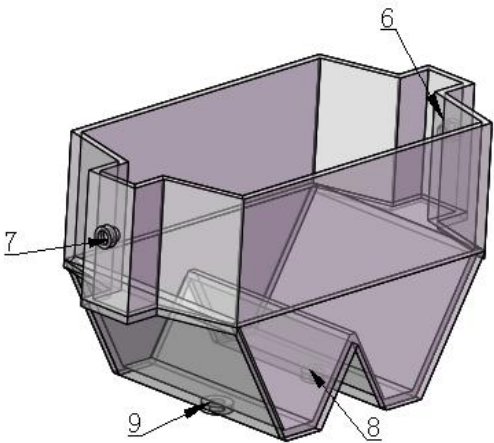
以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为_____、_____。

附录 1：根据下面提供的污水处理构筑物示意图，选择适当的接口，完成 SBR 污水处理工艺流程连接。主要要求： 1.要注意水流短流现象；2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、7、41、53、59、62(其中原水从接头编号 1 处进水)，请合理选用出水口，并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序（当出现一个出水口进入两个进水口时，则要求将两个进水口编号填写在同一空格中，以此类推，注意，只需填写与本系统相关的内容，无需多写）。



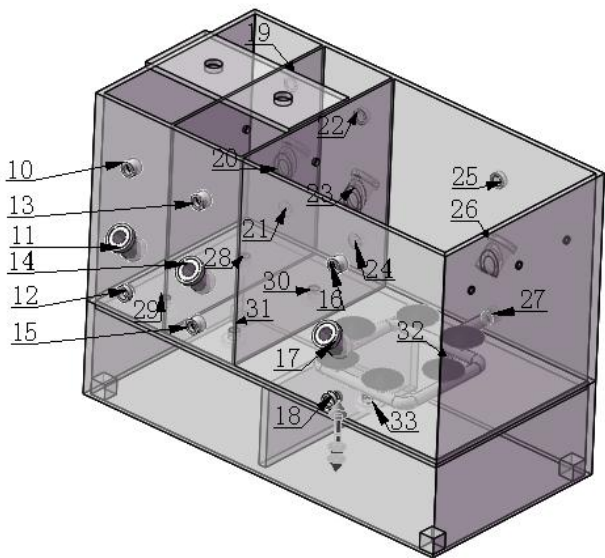
构筑物①名称：_____

出水口接头编号：_____



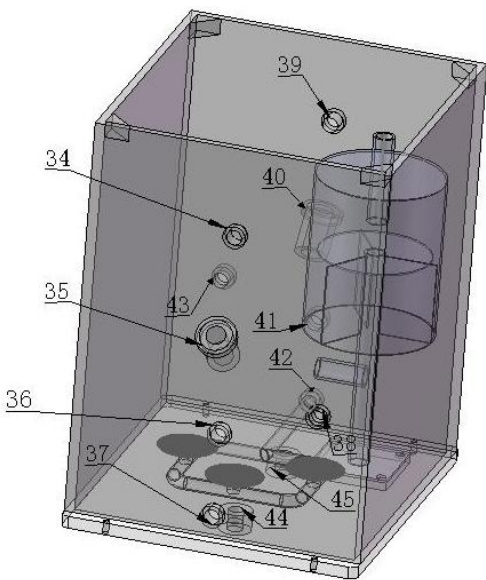
构筑物②名称：_____

出水口接头编号：_____



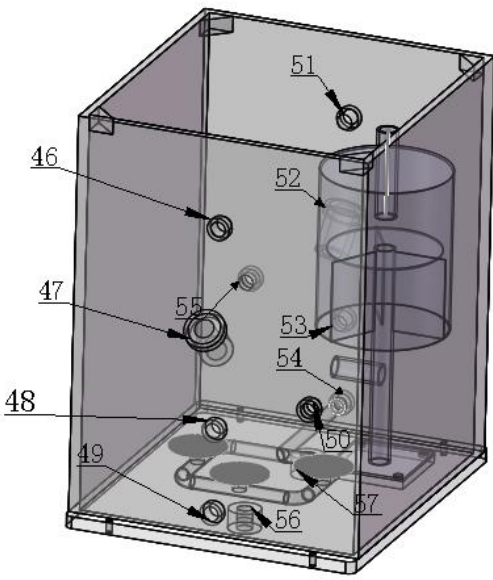
构筑物③名称：_____

出水口接头编号：_____



构筑物④名称：_____

出水口接头编号：_____

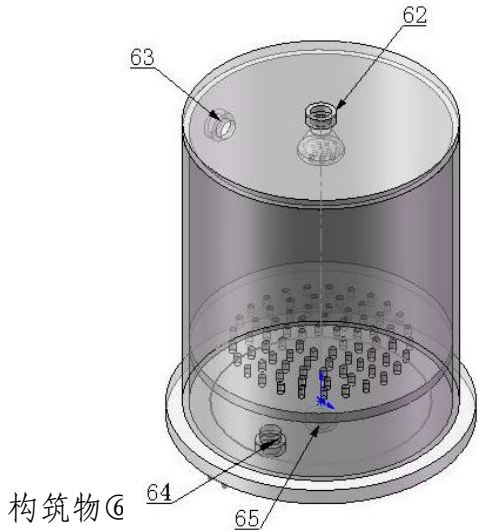
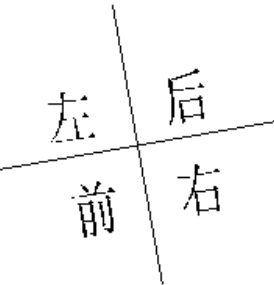


构筑物⑤名称：_____

出水口接头编号：_____

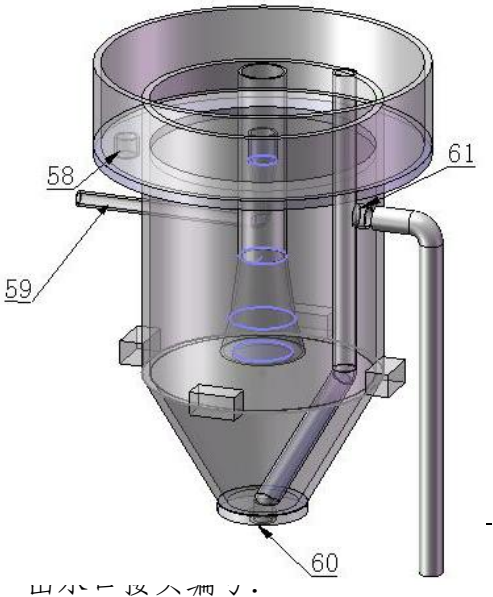
接头编号的先后顺序：_____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____
→ _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____

设备布置方向：



构筑物⑥ _____

出水口接头编号：_____



出水口接头编号：_____

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（八）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 MSBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $30000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 MSBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 MSBR 系统 PLC 控制程序 (U 盘:\考试程序\MSBR 系统

PLC 控制程序)，找到“AAO 池和 SBR1 池控制”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“AAO 池和 SBR1 池控制”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 AAO 系统 PLC 控制程序的时间参数：(1) 将程序中“提升泵”在达到液位及 PH 值条件后延时 15 秒启动，改为达到液位及 PH 值条件后延时 0.3 分钟启动；(2) 将程序中“提升泵”在达到沉砂池上限后延时 0.5 分钟关闭，改为达到沉砂池上限后延时 0.7 分钟关闭。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“提升泵启动”和“提升泵关闭”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计沉砂池控制程序，控制要求：(1) 点动按钮 SB1 输入信号为 I0.0，调节池液位下限信号位 I1.0，沉砂池液位上限信号位 I1.1；(2) 按下点动按钮 SB1 后，调节池液位高于液位下限时，打开提升泵 Q0.0；(3) 当沉砂池液位高于上限或提升池液位低于下限后，延时 0.5 分钟关闭提升泵，定时器用 T37。

请根据上述要求，用黑色水笔在下面空白处画出控制梯形图：

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的水样、池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、中和处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据表格中给定的原始数据，测量缺氧池中水样的深度（误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ）和水样的 pH 值，计算出缺氧池中水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判确认签字。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	缺氧池底面尺寸（mm）		长：148	宽：380
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	中和前水样 pH 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ），计算自来水的体积和 NaOH 用量，根据计算结果，称取相应的药品（用烧杯称取），配制成质量分数为 0.4% 的 NaOH 溶液，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判确认签字。

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			
3	自来水体积（L）			

工位号:

装.....订.....线

4	NaOH 用量 (g)		
5	药剂 pH 值	理论值	
		实际值	
6	确认签字	参赛者:	裁判员:

3. 使用加药泵以 9L/h 的流量将药剂注入缺氧池，并注意观察 PH 仪读数变化，使得水样的调节终点在 6.5-8.0 之间。将相关数据记入表 3 中，举手示意裁判，签名确认加药终点。

表 3 中和反应实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	中和后加药池液位 (mm)		
3	加药量 (L)		
4	中和后水样 pH 值		
5	确认签字	参赛者:	裁判员:

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 SBR 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（注意：加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

具体要求:

- 1.1 此任务操作时，不得通水通电

- 1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直。曝气管路（硬管）两两之间间距均匀相等。

2. 完成 SBR1 池的曝气头安装，要求竖直向上、高度一致。
3. 仪器安装，要求将在线式 D0 仪（二）、在线式 D0 仪（四）对应的 D0 传感器依次安装在接头 35、52 处（见附录 1）。

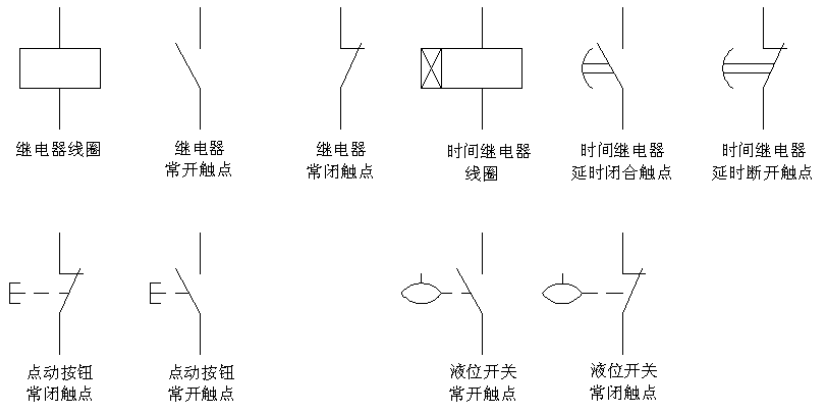
表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

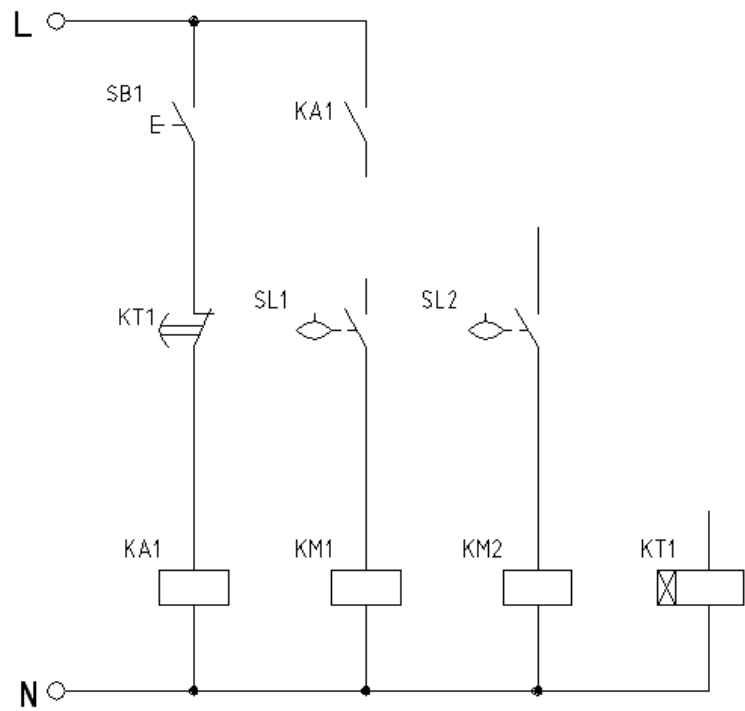
任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。

1. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：



控制要求：按下启动按钮 SB1 后，中间继电器 KA1 得电并自锁；中间继电器 KA1 闭合后，缺氧池液位达到下限 SL1 后搅拌电机 KM1 得电，缺氧池液位达到上限 SL2 后，风机 KM2 和时间继电器 KT1 得电。当时间继电器 KT1 达到设定时间后，搅拌机 KM1 和风机 KM2 失电。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 SBR 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L
模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 D0 仪（一）+		调速模块 1 -
	在线式 D0 仪（一）-		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二）+		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二）-		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三）+		
	在线式 D0 仪（三）-		
	在线式 D0 仪（四）+		
	在线式 D0 仪（四）-		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成 SBR 系统电源检测、通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

- 具体要求如下：
1. 系统电源检测，并填入表 7
- 1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。
- 1.2 用万用表完成电源输入检测。
- 用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

表 7 系统电源检测记录表			
项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2. 程序修改与工程下载
- 2.1 在提供的 SBR 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改，保存并下载到 PLC 主机中。
- (1) 在网络 7 中编写程序如下：启动标志位 M0.0 闭合、液位低

于提升池下限、停止标志位断开、计数器 C1 未达到设定值，进水阀置位

（2）在网络 8 中编写程序如下：停止标志位未接通，（达到提升池液位上限且提升池液位下限）或计数器 C1 计数值达到设定值后复位进水阀。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字：
2	裁判签字：	

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 □是 □否		
2	触摸屏工程下载完成 □是 □否		

工位号:

装.....订.....线

3	浮球液位开关测试完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	器件通电、水泵试水完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	水泵进出口管道试漏完成 ☐ 是 ☐ 否		
6	系统调试完成 ☐ 是 ☐ 否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

表 10 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

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右， SBR1 池曝气流量调为 4L/min， SBR2 池曝气流量调为 5L/min。

4.3 测试 SBR1 池中 DO 值并记录。

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

15. 在线式 DO 仪的标定。
1. 1 配制无氧水，取足量的 Na_2SO_3 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1. 2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1. 3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1. 4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

16. 在线 pH 仪的标定。
2. 1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH9.18 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2. 2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。。

2. 3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。

2. 4 斜率标定 (pH9.18)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 9.18，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名	预热	裁判	预热	裁判	零点	裁判	斜率	裁判
-----	----	----	----	----	----	----	----	----

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....								
称	开始 时间	签字	结束 时间	签字	标定 值	签字	标定 值	签字
在线式 DO 仪 (二)								
在线式 DO 仪 (四)								
在线式 PH 仪								

3. 按照表 13 设置 DO、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
DO 仪表（二）	4mg/L	2mg/L	0.01 mg/L	
DO 仪表（四）	4mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得现场环境噪音声级为_____。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

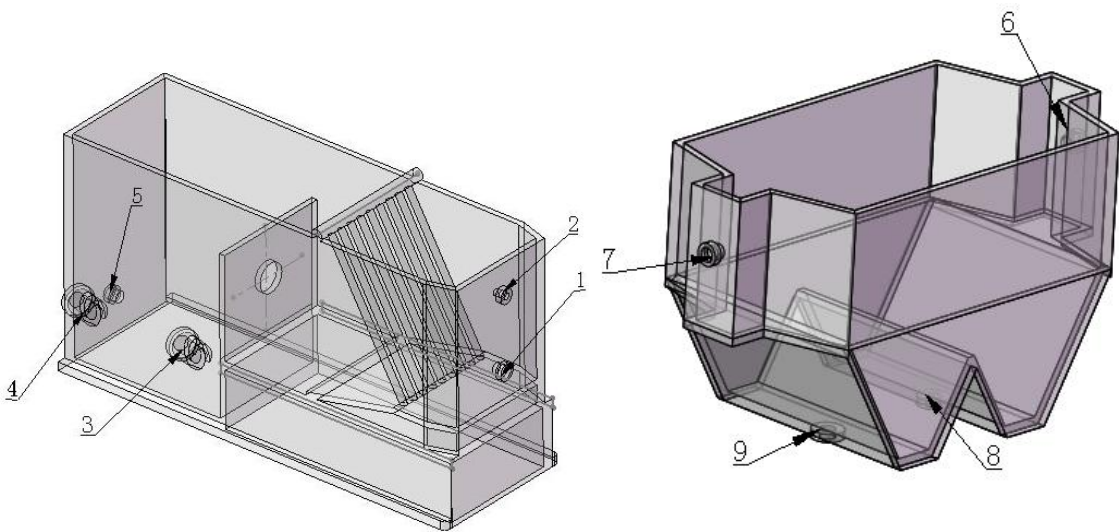
工位号：□□

.....装.....订.....线.....

6. 污水处理厂固体渗滤液监测

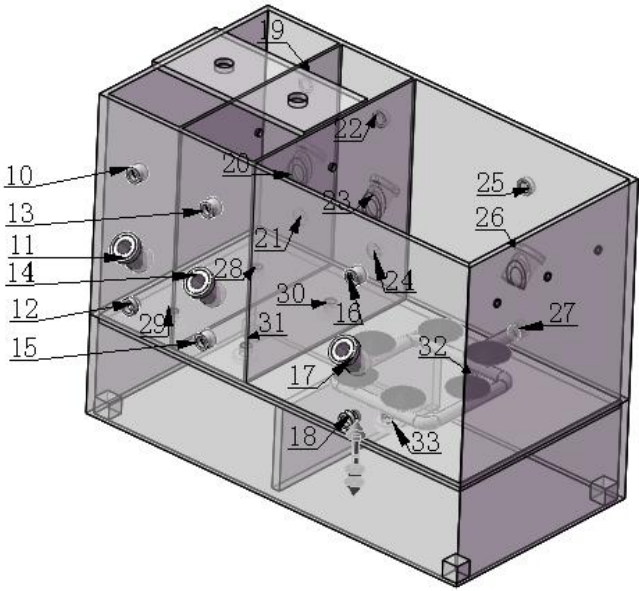
以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的
pH 值和电导率分别为_____、_____。

附录 1: 根据下面提供的污水处理构筑物示意图，选择适当的接口，完成 **SBR** 污水处理工艺流程连接。主要要求： 1.要注意水流短流现象；2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、6、41、53、59、62 (其中原水从接头编号 1 处进水)，请合理选用出水口，并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序（当出现一个出水口进入两个进水口时，则要求将两个进水口编号填写在同一空格中，以此类推，注意，只需填写与本系统相关的内容，无需多写）。



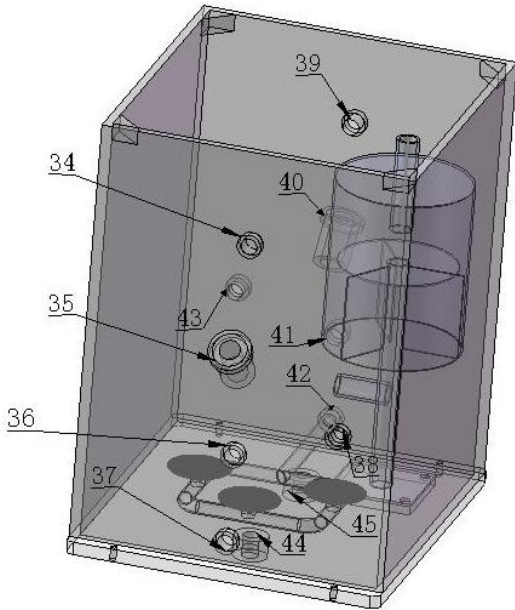
构筑物①名称: _____ 构筑物②名称: _____

出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____



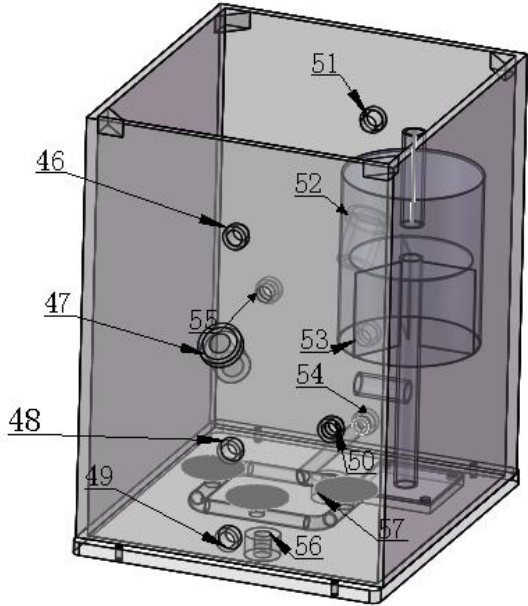
构筑物③名称: _____

出水口接头编号: _____



构筑物④名称: _____

出水口接头编号: _____

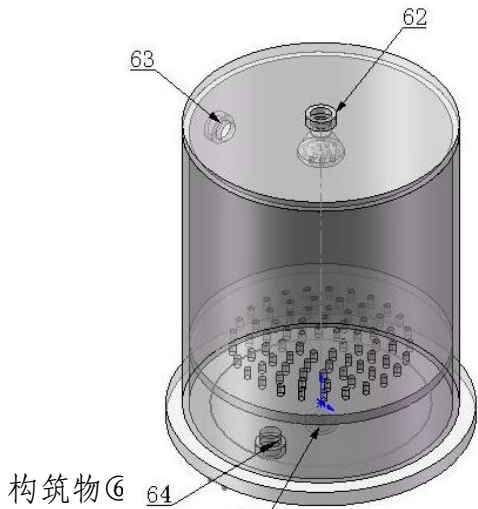
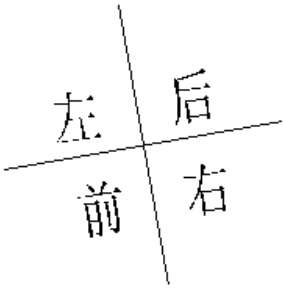


构筑物⑤名称: _____

出水口接头编号: _____

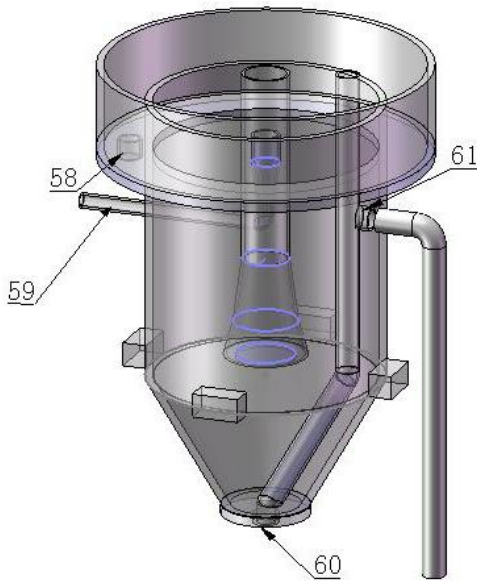
接头编号的先后顺序: _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____
→ _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____

设备布置方向:



构筑物⑥ _____

出水口接头编号: _____



选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（九）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 MSBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘：\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 MSBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘：\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 SBR 系统 PLC 控制程序 (U 盘：\考试程序\SBR 系统 PLC

控制程序)，找到“SBR1 搅拌机调速”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“SBR1 搅拌机调速”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 A0 系统 PLC 控制程序的参数：(1) 将程序中提升泵开启的 pH 限定条件改为大于等于 5.0 且小于等于 8.0；(2) 将程序中外回流泵开启条件改为达到缺氧池上限后延时 10min。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“提升泵开启限定”和“外回流泵开启限定”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计好养池自动控制程序，控制要求：(1) I0.6 为缺氧池的液位下限信号；(2) 缺氧池下限 I0.6 检测到信号时，缺氧池搅拌机 Q2.0 和风机 1 Q2.2 开始工作；(3) 缺氧池液位上限 I0.5 有信号后，延时 2 分钟后关闭缺氧池搅拌机 Q2.0 和风机 1 Q2.2，定时器用 T37。

请根据上述要求，通过软件编程，截图和源程序一起保存到 U 盘中，

文件名为“好氧池+题号+工位号”

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、曝气处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据给定的原始数据，在 SBR1 池中完成 DO 值监测、相关计算，调试好系统后，向 SBR1 池中进水，水样高度为 300mm±5mm，计算出 SBR1 池中的水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判，签名确认检测值【备注：向 SBR1 池进水方法：可直接从提升泵出水口连接管道到 SBR1 池进水口或 SBR1 池上任意接口，手动进水到指定高度，完成本实验，然后恢复系统管路及利用排空阀将实验水样放回格栅调节池进行下一环节（注意：SBR1 池放水的过程中，可以启动自动运行，选手也可根据实际情况自行设计进行方法完成本实验）】。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	SBR1 池内部底面尺寸（mm）		长：350	宽：380
2	水样深度（mm）		300mm	
3	水样体积（L）			
4	水样 DO 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过±2mm），并称取 45g 的无水亚硫酸钠和 0.8g 的氯化钴，配制成一定浓度的无氧水，记入

工位号:

相关数据于表 2 中, 并举手示意裁判, 签名确认检测值。

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			
3	自来水体积（L）			
4	确认签字	参赛者：	裁判员：	

表 3 实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	水样终点值 (mg/L)		
3	确认签字	参赛者:	裁判员:

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

1. 参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，选择相应的管件、管材和器件，根据图 1 和附录 1 完成 MSBR 系统相应的管路连接和系统器件安装，并完成填写附录 1 中考核内容，所有器件管道安装连接完成确认无误后举手请裁判确认签字，并记录在表 4 中。（**注意：**加引号的内容为接头名称，与平台后面的接头标签对应）。

具体要求:

1.1 此任务操作时，不得通水通电

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直. 曝气管路（硬管）
两两之间间距均匀相等。

1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连
接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

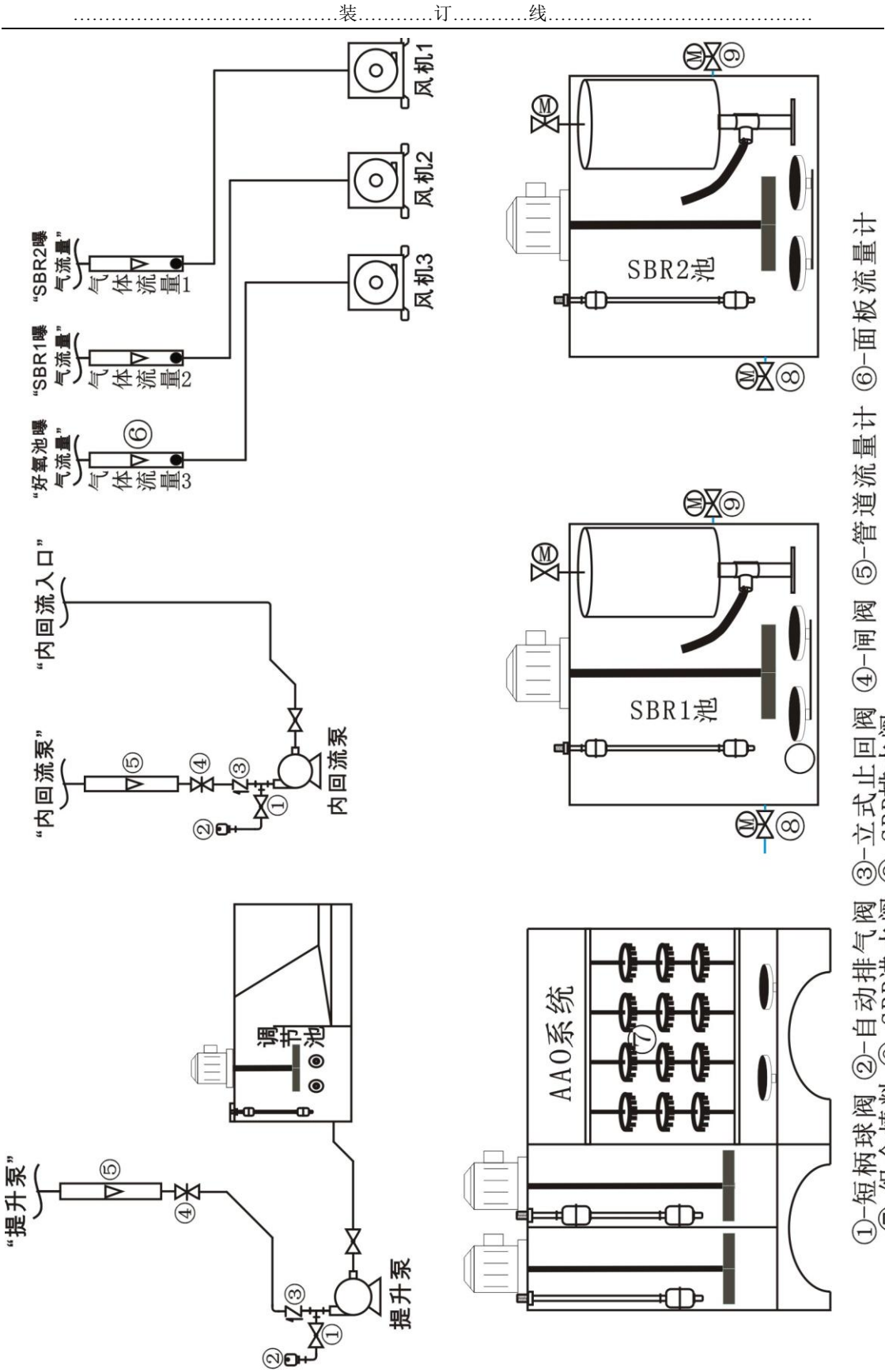


图 1

工位号:

3. 将在线式 D0 仪（一）、在线式 D0 仪（二）对应的 D0 传感器依次安装在接头 26、52 处（见附录 1）。

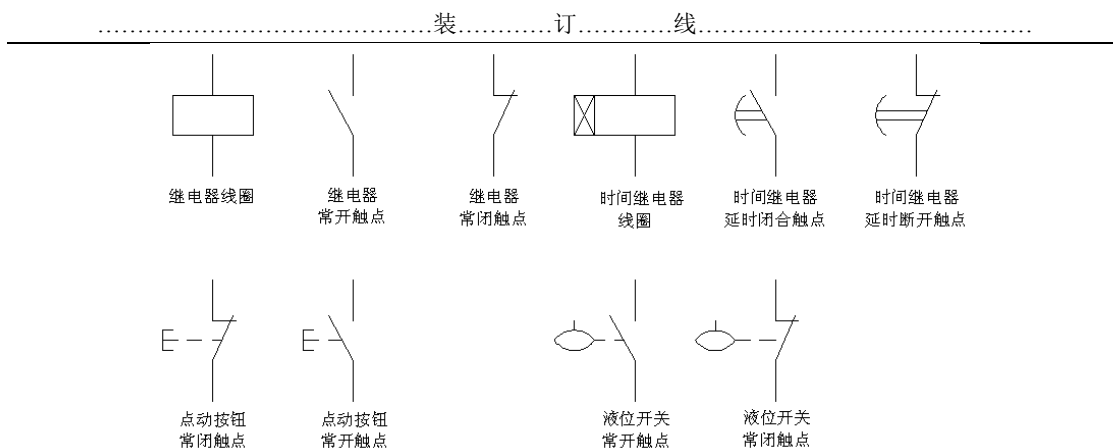
序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 ☐ 是 ☐ 否		
2	填料安装完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	电极安装完成 ☐ 是 ☐ 否		

1. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：

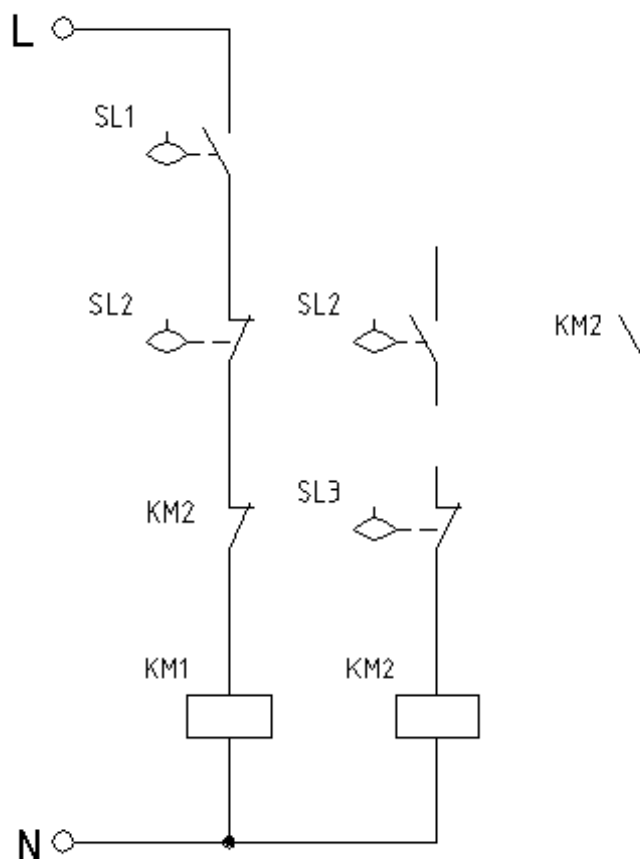
选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□



控制要求：当缺氧池液位达到上限 SL1 后，SBR1 池进水阀 KM1 得电；当 SBR1 池液位达到上限 SL2 后，SBR1 池进水阀 KM1 失电，同时 SBR2 池进水阀 KM2 得电并自锁；当 SBR2 池液位达到上限 SL3 后，SBR2 进水阀 KM2 失电，若 SBR1 池液位降低于下限 SL2 后，SBR1 池进水阀 KM1 再次打开。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位

置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 MSBR 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L
模拟量输入定义		模拟量输出定义	

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

	在线式 D0 仪（一） +		调速模块 1 -
	在线式 D0 仪（一） -		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二） +		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二） -		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三） +		
	在线式 D0 仪（三） -		
	在线式 D0 仪（四） +		
	在线式 D0 仪（四） -		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 □是 □否		

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7。

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 7 系统电源检测记录表

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2. 程序修改与工程下载

2.1 在提供的 MSBR 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改，保存并下载到 PLC 主机中。

(1) 在网络 20 中编写程序如下：始终接通标志 M0.0 闭合后：当 M5.4 闭合上升沿检测，置位 M6.6；当 M6.6 闭合、SBR2 池液位低于下限时，启动定时器 T62，定时器设定值为 2s。

(2) 在网络 21 中编写程序如下：当定时器 T62 当前值达到设定置后，置位 M7.0，复位 M6.6。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字：
2	裁判签字：	

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

3.1 控制柜面板导线连接应正确。

3.2 对象上相应器件运行情况应正常。

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

表 9 系统调试操作记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	PLC 程序下载完成 □是 □否		
2	触摸屏工程下载完成 □是 □否		
3	浮球液位开关测试完成 □是 □否		
4	器件通电、水泵试水完成 □是 □否		
5	水泵进出口管道试漏完成 □是 □否		
6	系统调试完成 □是 □否		

3.4 找出四处隐藏故障点，排除故障，完成调试，并填写系统维护日常记录单表 10。

表 10 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

.....装.....订.....线.....

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，好氧池曝气流量调为 5L/min，SBR1 池曝气流量调为 4L/min，SBR2 池曝气流量调为 4L/min。

4.3 测试好氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.4 测试 SBR2 池中溶解氧 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 MSBR 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		
好氧池曝气流量		
SBR1 池曝气流量		
SBR2 池曝气流量		
好氧池 DO 值		
SBR2 池 DO 值		

5. 完成任务调试后，请完整补充以下内容。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

5.1 MSBR 系统中，利用虹吸原理进行排放的构筑物有哪些？

_____、_____。

5.2 MSBR 系统自动运行时，能触发运行中的提升泵停机的因素有：_____、_____。

5.3 MSBR 系统自动运行中，当 SBR1 池中的水位到达 SBR1 池中浮球液位开关的上限位时，SBR1 池_____关，SBR1 池_____和_____开始运行。

5.4 曝气池污泥驯化培养时，营养物 BOD_5 、N、P 的投加比例为_____。

5.5 假设在 MSBR 系统自动运行中，好氧池中除曝气盘以外的地方冒气泡，则表明_____，当风机停机时会造成_____。

任务六、污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测

参赛选手根据任务书要求，利用提供的在线仪表，完成通电预热、仪表标定、定点安装等任务，并记录在表 12 中。

17. 在线式 DO 仪的标定。

1.1 配制无氧水，取足量的 Na_2SO_3 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1.3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1.4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

18. 在线 pH 仪的标定。

2.1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH4.00 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2.2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

2.3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。

2.4 斜率标定 (pH4.00)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 4.00，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名称	预热 开始 时间	裁判 签字	预热 结束 时间	裁判 签字	零点 标定 值	裁判 签字	斜率 标定 值	裁判 签字
在线式 DO 仪 (一)								
在线式 DO 仪 (二)								
在线式								

工位号:

DO 仪								
(四)								
在线式								
PH 仪								

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
DO 仪表（一）	4mg/L	2mg/L	0.01 mg/L	
DO 仪表（二）	3mg/L	2mg/L	0.1 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得现场环境空气质量参数：

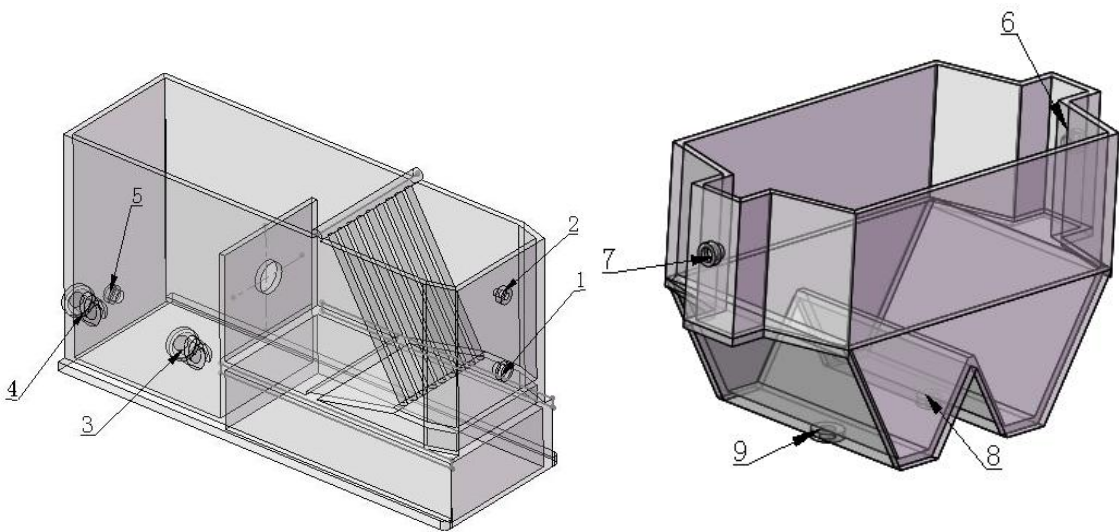
5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得现场环境噪音声级为_____。

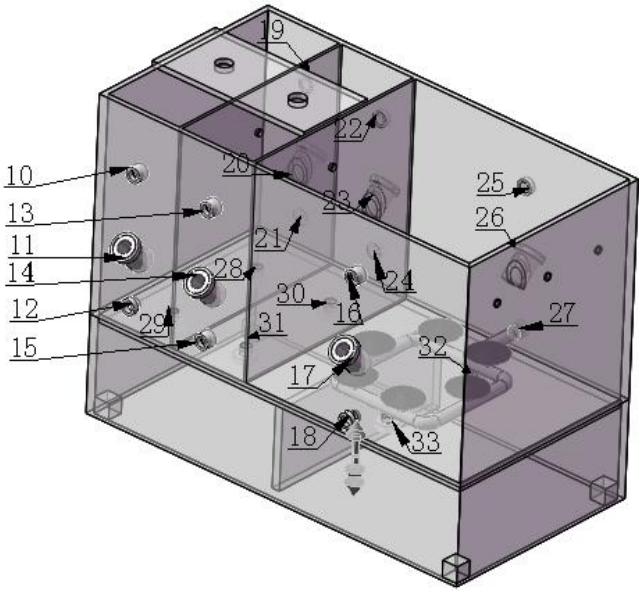
6. 污水处理厂固体渗滤液监测

以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的 pH 值和电导率分别为 、 。

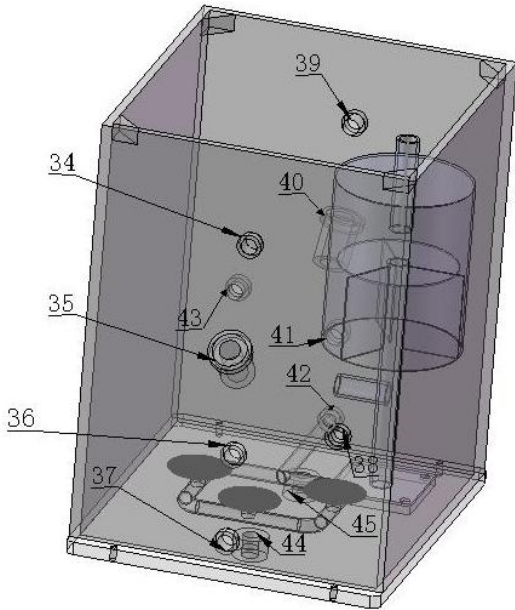
附录 1: 根据下面提供的污水处理构筑物示意图, 选择适当的接口, 完成 MSBR 污水处理工艺流程连接。主要要求: 1. 要注意水流短流现象; 2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、6、12、22、18、41、53、59、62(其中原水从接头编号 1 处进水), 请合理选用出水口, 并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序(当出现一个出水口进入两个进水口时, 则要求将两个进水口编号填写在同一空格中, 以此类推)。



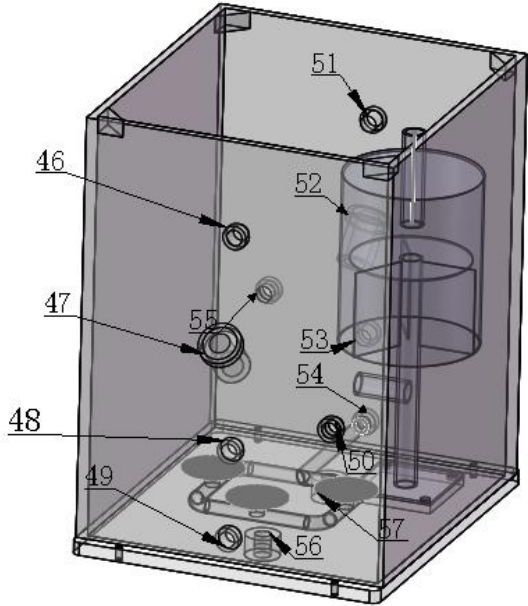
构筑物①名称: _____ 构筑物②名称: _____
出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____



构筑物③名称: _____
出水口接头编号: _____



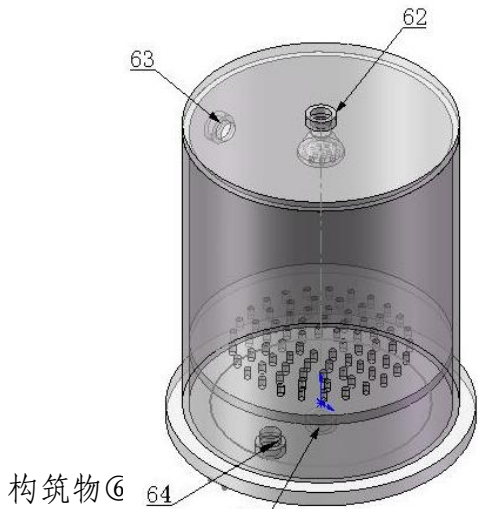
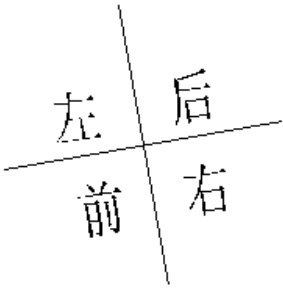
构筑物④名称: _____
出水口接头编号: _____



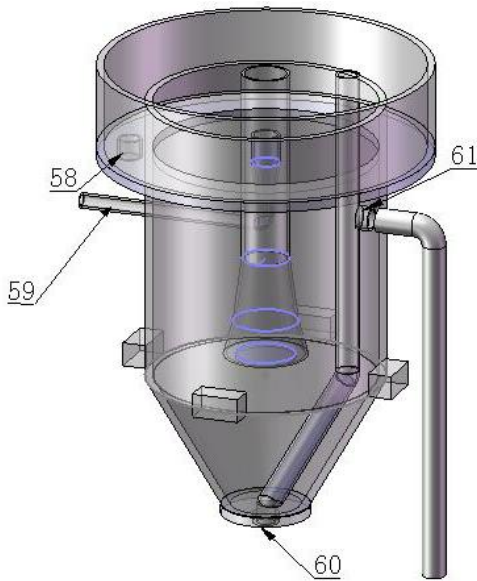
构筑物⑤名称: _____
出水口接头编号: _____

接头编号的先后顺序: _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____
→ _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____

设备布置方向:



构筑物⑥ _____
出水口接头编号: _____



2019 年全国职业院校技能大赛

“水环境监测与治理技术”

赛题库（十）

任务	一	二	三	四	五	六	综合素质	总分
得分								
裁判								
复核								
监督								

选手须知：

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 4h。
2. 参赛队应在规定时间内完成任务书规定内容。其中任务一必须在 30min-60 min 内完成交卷。比赛时间到，比赛结束，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. 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。
4. 在计算机上完成的各种图形文件、系统生成的运行记录或程序文件必须存储到指定的磁盘目录及文件夹下。
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. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。但安装、调试未完成，不得进行通水运行。
7. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。
8. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

9. 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，器件确实损坏每更换一次补时 5 分钟。

（2）比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出，则每次扣 10 分。

（3）不得利用水桶直接注水，违者每次扣 5 分。

（4）严禁带电操作，安装管道、器件、下载及通讯线，维修漏水，违者每次扣 5 分。

10. 所有找裁判确认签字的项目，只有一次机会。

11. 比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

任务一、 污水处理系统工艺设计

根据任务书要求和提供的资料完成竞赛平台和相关专业知识点的了解和掌握，包括污水处理系统工艺设计、系统控制程序设计的编写等。

1. CAD 辅助设计

(1) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $40000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 SBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制工艺流程图，要求设置 A1 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 50。为并标相应管径，文件名另存为“工位号+流程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

(2) 已知天津市某教育园城市污水处理项目，日平均处理污水量 Q 为 $40000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，启动 Autocad 软件，根据给定的 DWG 格式图形及有关数据，选用 SBR 工艺系统，经过主要水处理构筑物的适当设计计算，得出有关数据，补充绘制高程布置图，要求设置 A2 图幅，所有图形及文字均采用白色，文字采用 hztxt.shx 字体，数字及英文采用 romans.shx 字体。不同管路分别用不同的线型代号绘制，管道线宽统一设定为 60。为相应管道、构筑物及其水面、池底等要求部位标注标高，文件名为“工位号+高程图”，并转换成 PDF 格式，保存到 U 盘:\考试程序文件夹中。

2. 控制程序设计

(1) 打开 SBR 系统 PLC 控制程序(U 盘:\考试程序\SBR 系统 PLC

控制程序)，找到“PH 值读取与计算”程序段，利用计算机截图功能及画图软件，将其截图并保存为图片“JPEG”格式，图片命名为“PH 值读取与计算”保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(2) 修改 SBR 系统 PLC 控制程序的时间参数：(1) 将程序中“提升泵”在达到沉砂池液位上限后 20 秒关闭，改为达到沉砂池上限后 30 秒关闭；(2) 将程序中 SBR2 池的 1 分钟沉淀时间，改为 55 秒沉淀时间。将该网络（或包含）截图并保存为图片“JPEG”格式，图片分别命名为“停泵时间”和“沉淀时间”，保存到 U 盘：\考试程序文件夹下。

(3) 设计 SBR1 池自动控制程序，控制要求：(1) SBR1 池上限信号为 I1.3，点动按钮 SB1 输入信号为 I0.0；(2) 按下点动按钮 SB1 后，SBR1 进水阀 Q0.3 打开；(3) 当 SBR1 池液位上升到上限时，关闭 SBR1 进水阀 Q0.3，打开 SBR1 池排气阀 Q2.1；(4) SBR1 池排气阀 Q2.1 打开后延时 2 秒关闭，定时器用 T37。

请根据上述要求，通过软件编程，截图和源程序一起保存到 U 盘中，文件名为“任务三+题号+工位号”

任务二、水样配制与测定

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用给定的水样、池体、设备、仪器和药剂，进行原水检测、数据计算、药品称量、药剂配制、中和处理、数据保存、结果分析等实践运用。（计算精确到 0.1）

1. 根据给定的原始数据，测量调节池中水样的深度（误差不超过±2mm）和水样的 PH 值，计算出调节池中水样的体积，记入水样原始数据记录表 1 中，并举手示意裁判确认签字。

表 1 水样原始数据记录表

序号	项目		数值	
1	调节池内部底面尺寸（mm）		长：280	宽：212
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	中和前水样 pH 值			
5	确认签字	参赛者：	裁判员：	

2. 测量加药池中自来水的深度（误差不超过±2mm），计算自来水的体积和 NaOH 用量，根据计算结果，称取相应的药品（用烧杯称取），配制成质量分数为 0.4%的 NaOH 溶液，记入相关数据于表 2 中，并举手示意裁判确认签字。

表 2 投药数据记录表

序号	项目		数值	
1	加药池内部底面尺寸（mm）		长：240	宽：212
2	加药池自来水深度（mm）			
3	自来水体积（L）			
4	NaOH 用量（g）			

工位号:

5	药剂 pH 值		理论值	
			实际值	
6	确认签字	参赛者:		裁判员:

表 3 中和反应实验数据记录表

序号	项目		数值
1	加药泵运行频率 (r/min)		
2	中和后加药池液位 (mm)		
3	加药量 (L)		
4	中和后水样 pH 值		
5	确认签字	参赛者:	裁判员:

任务三、污水处理工艺设备部件与管道连接

具体要求:

- 1.1 此任务操作时，不得通水通电
- 1.2 不锈钢复合管管路连接正确，要横平竖直，曝气管路（硬管）

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

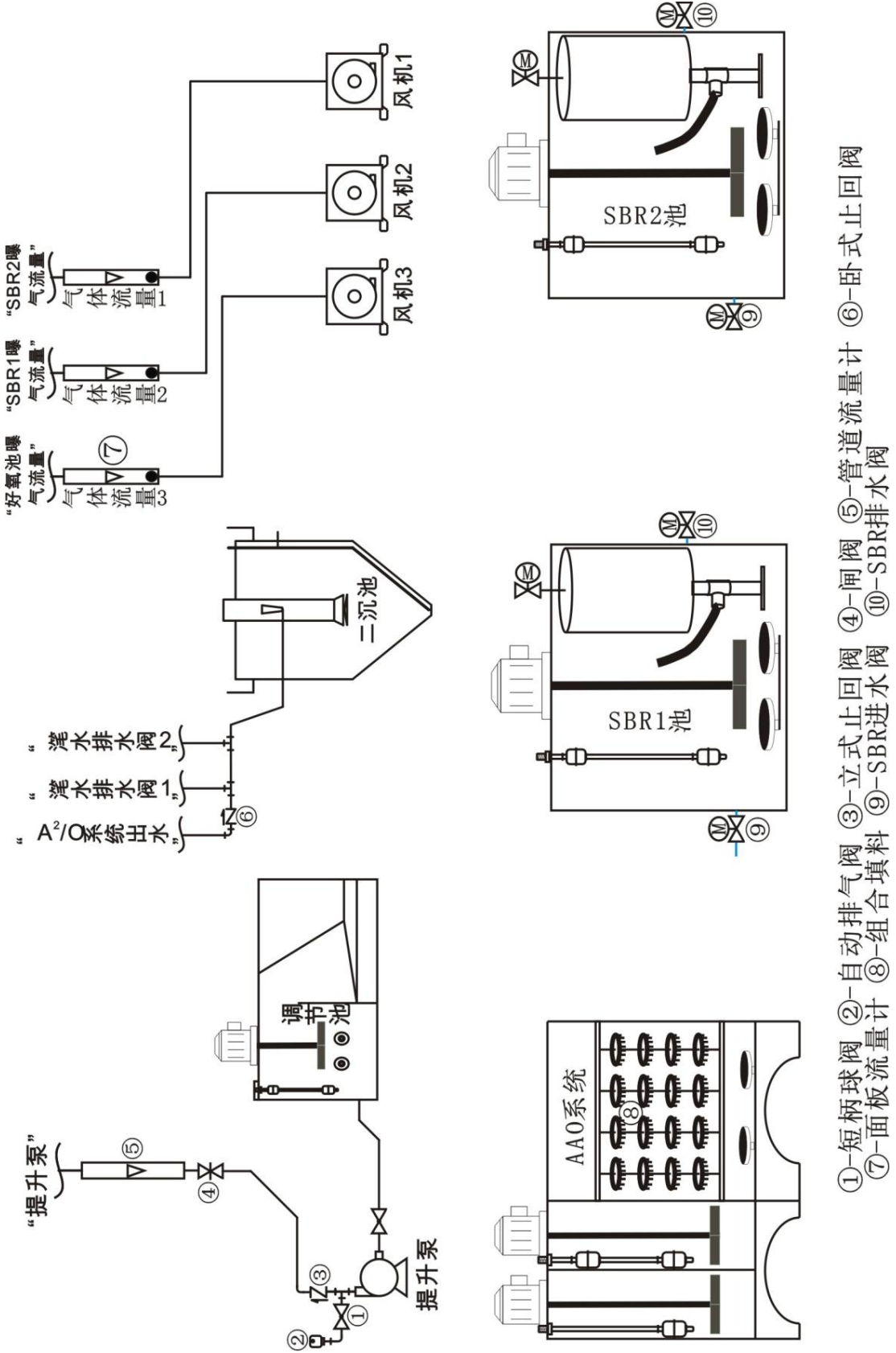
两两之间间距均匀相等。

1.3 阀门、流量计、器件安装要与竞赛平台已装好部件方向和连接方式一致，要求安装牢固且不倾斜。

1.4 PU 气管管路连接正确，材料最省。

1.5 PU 气管管路水流禁止短流。

1.6 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。



2. 根据赛场提供的组合型填料原料、细管和白绳子，利用工具完成填料安装，要求每串填料悬挂 4 片，间距要相等，绳子要拉直。
3. 仪器安装，要求将在线式 DO 仪（一）、在线式 DO 仪（三）对应的 DO 传感器依次安装在接头 11、14 处（见附录 1）。

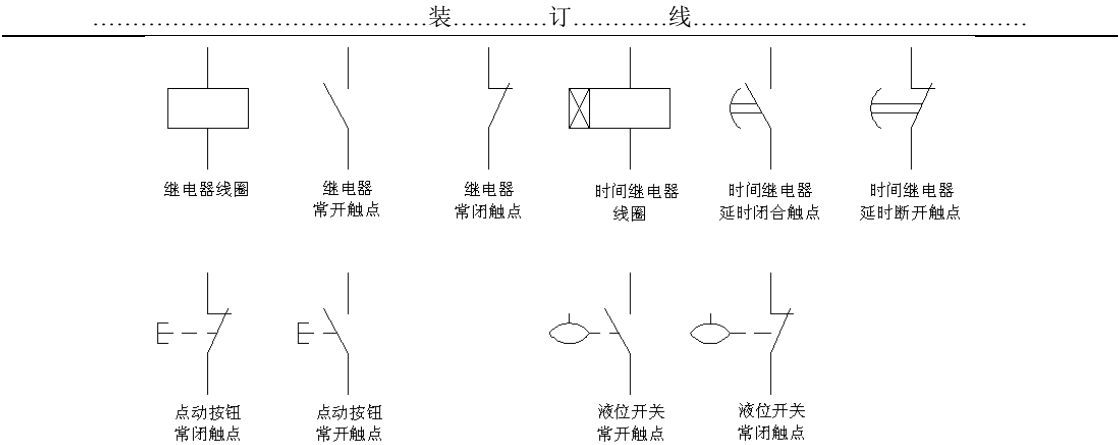
表 4 安装连接完成确认表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	器件、管道安装完成 □是 □否		
2	填料安装完成 □是 □否		
3	电极安装完成 □是 □否		

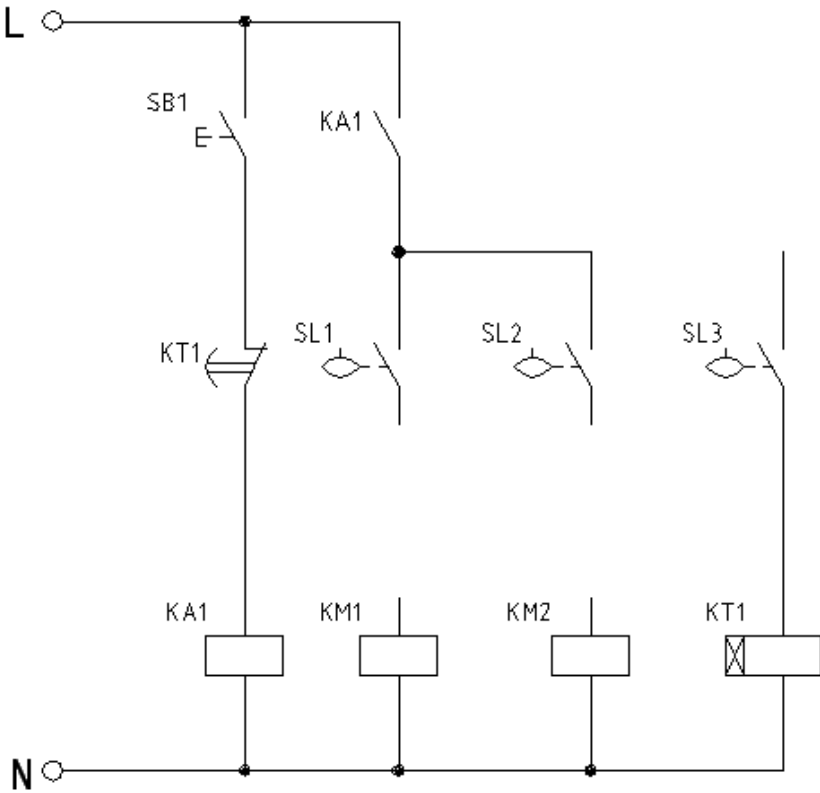
任务四、水处理平台动力系统线路设计与连接

根据任务书要求，利用现场提供的程序、导线及工具等，完成电气系统的原理图、定义表的补充和电气线路连接。

1. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：



控制要求：按下启动按钮 SB1，中间继电器 KA1 得电并自锁；当厌氧池液位达到上限 SL1 后，厌氧池搅拌电机 KM1 得电；当缺氧池液位达到下限 SL2 后, 内回泵 KM2 得电；当缺氧池液位达到上限 SL3 后，时间继电器 KT1 得电。当时间继电器 KT1 达到设定值后，中间继电器 KA1、厌氧池搅拌电机 KM1、内回流泵 KM2 和时间继电器 KT1 均失电。



注：不得增加或减少所给出的元件数量，不得改变元件的相对位置，在给定的图纸上进行线路连接；线路交叉连接处需加电气节点。

2. 阅读现场提供的 MSBR 系统 PLC 程序，并依据此程序完善 PLC 端口定义表表 5。

表 5 PLC 端口定义表

数字量输入定义		数字量输出定义	
PLC 输入点	定义、注释	PLC 输出点	定义、注释
	系统启动按钮 SB1		进水阀 YV1
	系统停止按钮 SB2		SBR1 进水阀 YV2
	系统复位按钮 SB3		SBR2 进水阀 YV3
	手自动切换按钮 SB4		SBR1 排气阀 YV4
	调节池上限 限位信号 1		SBR1 排水阀 YV5
	调节池下限 限位信号 2		SBR2 排气阀 YV6
	沉砂池上限 限位信号 3		SBR2 排水阀 YV7
	厌氧池下限 限位信号 4		药水搅拌机 MA1
	缺氧池上限 限位信号 5		调节池搅拌机 MA2
	缺氧池下限 限位信号 6		厌氧池搅拌机 MA3
	SBR1 上限 限位信号 7		缺氧池搅拌机 MA4
	SBR1 下限 限位信号 8		风机 1 MA5
	SBR2 上限 限位信号 9		风机 2 MA6
	SBR2 下限 限位信号 10		风机 3 MA7
1M	直流电源输出 24V		提升泵 MA8
2M	直流电源输出 24V		内回流泵 MA10
			加药泵 MA11
			外回流泵 MA9
		1L	交流电源输出 L
		2L	交流电源输出 L
		3L	交流电源输出 L
		4L	交流电源输出 L
		5L	交流电源输出 L
模拟量输入定义		模拟量输出定义	
	在线式 DO 仪（一）+		调速模块 1 -

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

	在线式 D0 仪（一）-		调速模块 1 +
	在线式 D0 仪（二）+		调速模块 2 -
	在线式 D0 仪（二）-		调速模块 2 +
	在线式 D0 仪（三）+		
	在线式 D0 仪（三）-		
	在线式 D0 仪（四）+		
	在线式 D0 仪（四）-		
	在线式 PH 仪 +		
	在线式 PH 仪 -		
注：面板上控制对象部分三个“N”与交流电源输出“N”短接			

3. 根据已完成 PLC 端口定义表表 5，完成电气控制柜的接线，要求导线颜色与插座颜色要求一致，并要求选取长度适中的导线进行连接。

注：出现插座的颜色不同时，上下接线时以上边插座颜色为准，左右接线时以左边的颜色插座为准；长度适中：导线长度与两插座距离之差不超过 20cm。

4. 根据在线 pH 仪的仪表与电极上的标签，完成 pH 电极接线。

5. 数据线（PLC 下载线、触摸屏下载线、PLC 与触摸屏的通讯线）的连接。

6. 任务四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 6 中。

表 6 线路连接记录表

序号	项目	参赛选手签字	裁判签字
1	实验导线连接完成 □是 □否		

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

2	电极接线完成 ☐ 是 ☐ 否		
3	PLC 下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
4	触摸屏下载线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		
5	通讯线连接完成 ☐ 是 ☐ 否		

任务五、污水处理设备调试运行

参赛选手根据现场竞赛设备和任务书要求，利用提供的电脑与工具，完成系统通水调试、运行参数调节、过程数据记录等，系统运行系统运行完成以系统自动停机为终点。

具体要求如下：

1. 系统电源检测，并填入表 7。

1.1 本设备专用熔断芯的型号为 RT14-20（8A）。用万用表检测其性能，保证控制柜正常工作。

1.2 用万用表完成电源输入检测。

用万用表交流电 750V 档，完成交流电压 220V 检测，确保强电正常接入。用万用表直流电 200V 档，完成直流电压 24V 检测，同时仪表显示为正数，确保弱电正常接入。（注意操作前举手示意裁判，由裁判监督完成，并签字。）

选手在“□”内填写相应信息:

场次: 工位号:

..... 装 订 线
.....

表 7 系统电源检测记录表

项目	实测数据	参赛选手签字	裁判确认签字
熔断芯检测			
交流 220V 检测			
直流 24V 检测			

2. 程序修改与工程下载

2.1 在提供的 MSBR 系统中，按以下要求完成程序的编写或修改，保存并下载到 PLC 主机中。

(1) 在网络 20 中编写程序如下：始终接通标志 M0.0 闭合后：
当 M5.4 闭合上升沿检测，置位 M6.6；当 M6.6 闭合、SBR2 池液位低于下限时，启动定时器 T62，定时器设定值为 2s。

(2) 在网络 21 中编写程序如下：当定时器 T62 当前值达到设定值后，置位 M7.0，复位 M6.6。

备注：如参赛选手无法完成，举手示意裁判放弃该任务并在程序
放弃操作记录表 8 中签字，由裁判确认后，由裁判长提供完整程序。

表 8 程序放弃操作记录表

序号	任务五 2.1	签字
1	放弃	选手签字:
2	裁判签字:	

2.2 打开提供的触摸屏工程，下载到控制柜的触摸屏上。

3. 系统通水调试检测表 9

工位号:

3.3 管件、器件连接处应无漏水渗水。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

表 10 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

4. 系统运行及数据记录表 11

4.1 记录自动开启时间

4.2 系统运行中，将提升泵出水流量调为 4L/min 左右，内回流泵出水流量调为 1L/min 左右，好氧池曝气流量调为 5L/min，SBR1 池曝气流量调为 5L/min，SBR2 池曝气流量调为 5L/min。

4.3 测试厌氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.4 测试缺氧池中溶解氧 DO 值并记录。

4.5 记录运行完成时间

表 11 MSBR 系统运行数据记录表

项目	测量/设置参数	裁判确认
自动开启时间		
自动停止时间		
提升泵出水流量		
内回流泵出水流量		
好氧池曝气流量		

19. 在线式 DO 仪的标定。
1. 1 配制无氧水，取足量的 Na_2SO_3 加入蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

1. 2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

1. 3 零点标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。

1. 4 斜率标定，待测量值稳定后，经裁判允许并签字后方可进行零点标定值的保存。
20. 在线 pH 仪的标定。
2. 1 标准缓冲液 pH6.86 和 pH4.00 的配制，将相应 pH 缓冲剂粉末定容到 250ml 容量瓶中，配制标准溶液。

2. 2 将标定仪器通电预热 30 分钟，预热前和结束后，举手示意裁判，记录开始和结束时间并签字。

2. 3 零点标定 (pH6.86)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 ZERO 和 6.86，说明仪器零点校正完成。

2. 4 斜率标定 (pH4.00)，将 pH 仪传感器探头放在标准缓冲液中，待屏幕显示有 SLOPE 和 4.00，说明仪器斜率校正完成。

表 12 在线监测仪表标定记录表

仪表名	预热	裁判	预热	裁判	零点	裁判	斜率	裁判
称	开始	签字	结束	签字	标定	签字	标定	签字

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....								
	时间		时间		值		值	
在线式 DO 仪 (一)								
在线式 DO 仪 (三)								
在线式 PH 仪								

3. 按照表 13 设置 DO、pH 仪表参数；

表 13 仪表参数设置

名称	高报警 High	低报警 Low	滞后 Delay	裁判签字
DO 仪表（一）	0.2mg/L	0mg/L	0.01 mg/L	
DO 仪表（三）	0.5mg/L	0.2mg/L	0.01 mg/L	
pH 仪表	9	6	0.1	

4. 污水处理厂环境空气质量监测

利用提供的 PM2.5 监测仪，测得现场环境空气质量参数：

PM2.5_____、温度_____、湿度_____。

5. 污水处理厂现场噪声监测

利用提供的声级计，测得现场环境噪音声级为_____。

6. 污水处理厂固体渗滤液监测

选手在“□”内填写相应信息：

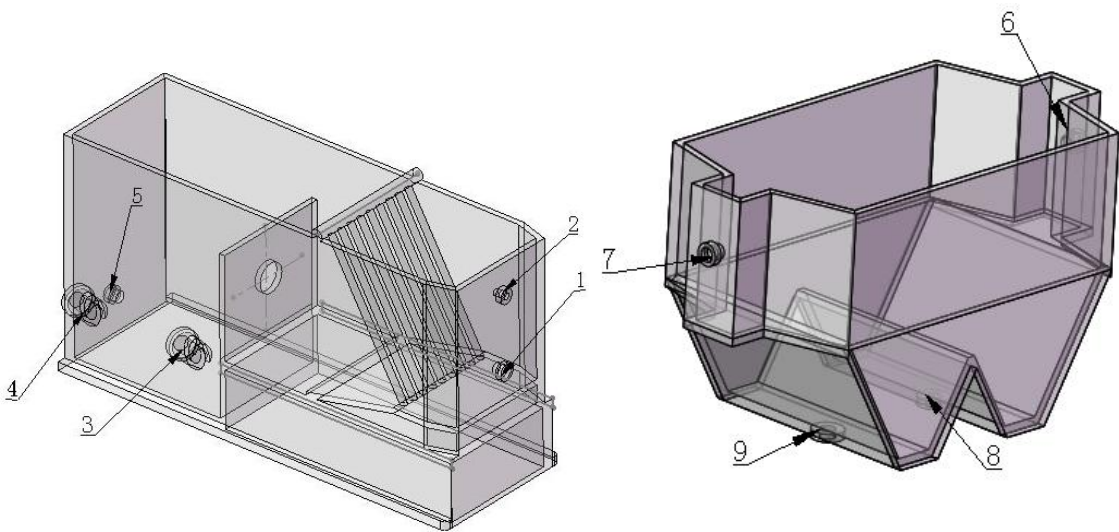
场次：□

工位号：□□

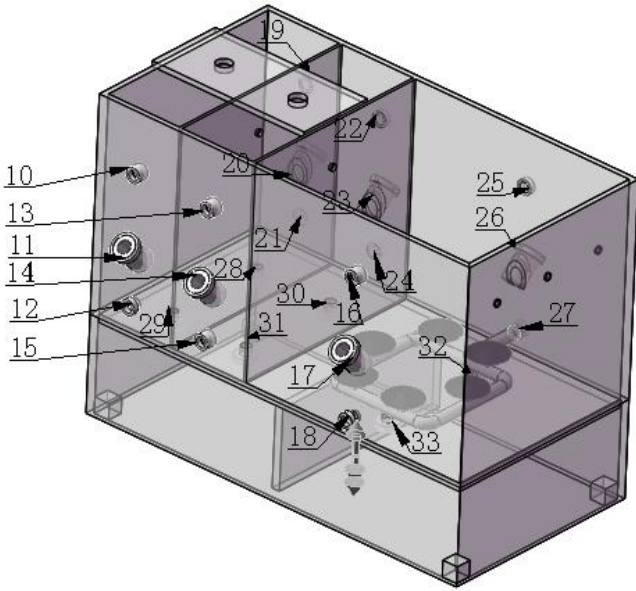
.....装.....订.....线.....

以砂滤柱底部出水为固体渗滤液，利用提供的仪表，测得滤液的
pH 值和电导率分别为_____、_____。

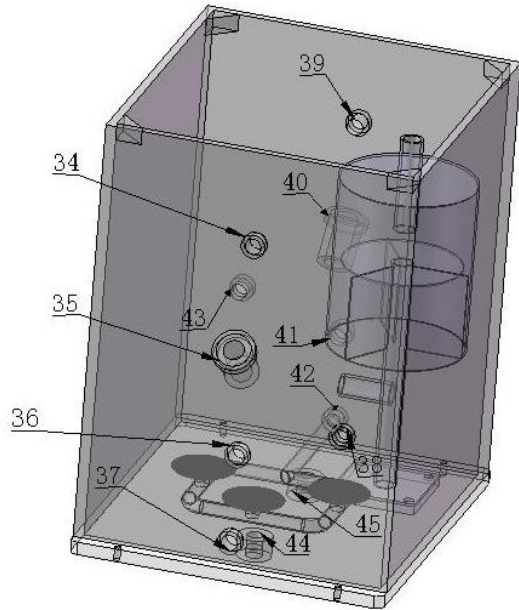
附录 1: 根据下面提供的污水处理构筑物示意图, 选择适当的接口, 完成 MSBR 污水处理工艺流程连接。主要要求: 1. 要注意水流短流现象; 2. 各构筑物的进水口分别为接口编号 1、6、12、22、18、41、53、59、62 (其中原水从接头编号 1 处进水), 请合理选用出水口, 并写出出水口接口编号。3. 按照工艺流程填写出所连接的接口编号的先后顺序 (当出现一个出水口进入两个进水口时, 则要求将两个进水口编号填写在同一空格中, 以此类推)。



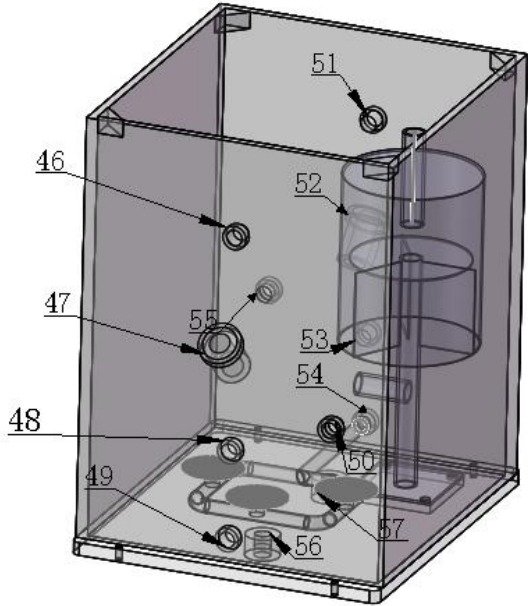
构筑物①名称: _____ 构筑物②名称: _____
出水口接头编号: _____ 出水口接头编号: _____



构筑物③名称: _____
出水口接头编号: _____

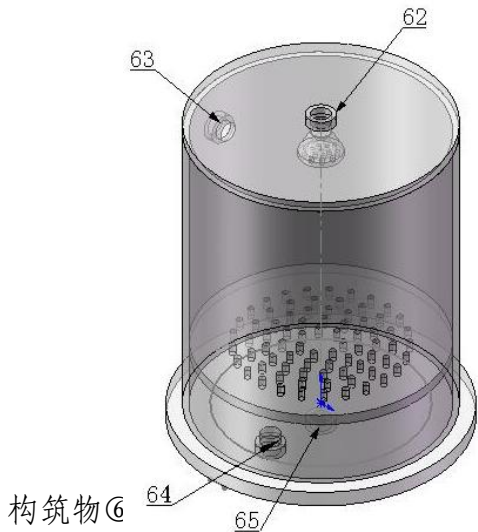
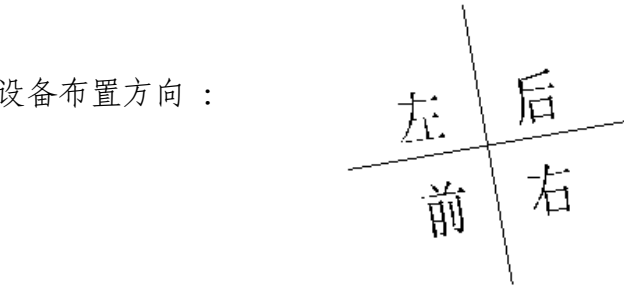


构筑物④名称: _____
出水口接头编号: _____

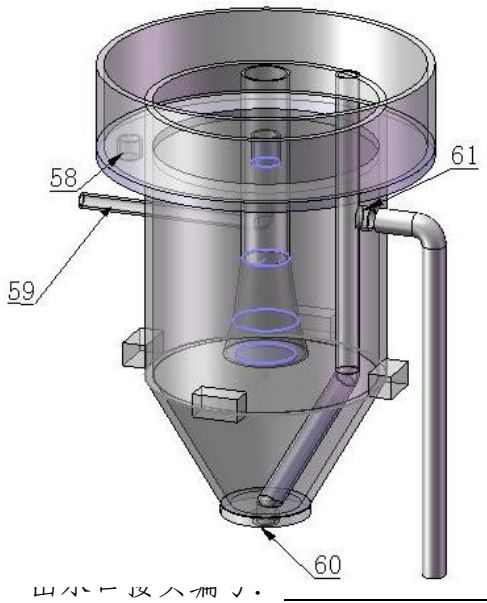


构筑物⑤名称: _____
出水口接头编号: _____

接头编号的先后顺序: _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____
→ _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____ → _____



构筑物⑥ _____
出水口接头编号: _____



出水口接头编号: _____