



2017 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 卷

1. 理论部分任务书
2. 技能部分任务书
3. 评分标准

高职组水环境监测与治理技术赛项专家组

2017 年 5 月

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

..



2017 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

# 理论任务书

场 次：

工位号：

任务号	任务一	任务二	任务三	合计得分
得分值				
裁 判				
监 督				

裁判长签名：

高职组水环境监测与治理技术赛项专家组

2017 年 5 月 12 日

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

### 选手须知：

1. 理论竞赛任务书包含文字及附图、附表。如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行任务书的更换。
2. 参赛团队应在 2 小时内完成任务书规定内容；选手在竞赛过程中各系统生成的运行记录或程序文件必须存储到任务书指定的磁盘目录及文件夹下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件均不予给分。
3. 选手提交的试卷用工位号标识，不得写上姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效。
4. 工作任务不分先后顺序，由选手自由分配按时完成。

### 任务一 污水处理工艺设计及计算

已知天津市某教育园城市污水处理项目，平均日流量为 6000 m<sup>3</sup>/d，日变化系数为  $K_z=1.92$ ，污水水质见附表 1 所示。预处理单元选用“粗细格栅—沉砂池”工艺，二级生化处理单元选用“SBR”工艺，三级处理单元采用“混凝—沉淀—过滤—消毒”工艺，进行污水处理设计，要求出水水质达到 GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。要求围绕设计原理编制一份工程设计方案，并对其中的生化反应池进行设计计算。本任务在下发的任务书上完成，计算公式、计算程序、规范等可以在考试盘上查到。

附表 1 污水水质

污染指标	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>Cr</sub>	SS	TN	NH <sub>3</sub> -N	TP	pH	水温
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		℃
浓度值	200	350	150	30	15	3	6~9	12~25

### 1. 格栅主要设计参数

栅前水深  $h=0.5\text{m}$ ;

过栅流速  $0.6\text{m/s}$ ;

格栅栅条间隙为  $25.00\text{mm}$ ;

栅条宽度为  $10\text{mm}$ ，进水渠宽为  $0.85\text{m}$ ;

格栅倾角  $\delta=60^\circ$  ；

栅条断面形状设定为锐边矩形；

单位栅渣量： $\omega_1=0.06\text{m}^3$  栅渣/ $10^3 \text{m}^3$  污水。

### 2. SBR 系统主要设计参数

预处理单元对 COD、 $\text{BOD}_5$ 、SS 的去除率分别为 15%、5%、30%，二级生化处理单元对 COD、 $\text{BOD}_5$ 、SS、TN 和 TP 的去除率分别为 85%、95%、70%、70%和 50%。忽略预处理和三级处理对氨氮及总氮的去除。

主要设计参数：

采用方型池型；

SBR 池 2 个，周期数为 3，峰值水深  $5\text{m}$ ，变化系数  $r=1.2$ ；

BOD 污泥负荷取  $0.10\text{kg/kgMLSS} \cdot \text{d}$ ；

排水比  $1/m=1/3$ ；安全高度  $\varepsilon=0.5\text{m}$ ；

MLSS  $3000\text{mg/L}$ ；

曝气装置氧利用率为 15%；

温度为： $30^\circ\text{C}$ ， $C_s(30)=7.63\text{mg/L}$ ， $C_s(20)=9.17\text{mg/L}$ ；

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

氧总转移系数  $\alpha$  为 0.85，氧在污水中饱和溶解度修正系数  $\beta$  为 0.95，曝气池内平均溶解氧浓度  $C$  为 2mg/L。

### 3. 除磷系统设计参数

三级处理采用PAC（聚合硫酸铝）为絮凝剂，除磷加药量设计参数如下：

二级生化处理除磷率为30%；

投加系数：摩尔比 $M_{Al} : M_P = 1.5$ ；

$Al_2O_3$ 在PAC中的含量为30%；

Al的原子量为27，P原子量为31，O原子量为16。

4. 外河最高水位为 6.8m，污水处理厂各构筑物水力损失及构筑物间沿程水力损失与局部水力损失见附表 2。

表2 污水处理厂各构筑物水力损失、构筑物间沿程水头损失与局部水力损失

管 段	管长	单位水损	沿程与局部水损	上端构筑物
	m	m/m	m	水损 m
外河—计量槽	100	0.0012	0.14	0.1
计量槽—消毒池	8	0.0012	0.01	0.3
消毒池—滤池	50	0.0012	0.1	0.8
滤池—混凝沉淀池	90	0.0016	0.17	0.5
混凝沉淀池—SBR池	60	0.0012	0.15	3
SBR池—配水井	40	0.0014	0.09	0.2
配水井—沉砂池	40	0.0016	0.07	0.2
沉砂池—细格栅后	0	0	0	0.1
细格栅后—细格栅前	0	0	0	0.26

各构筑物的池底或池定标高如下：

1、计量槽：

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

考虑到槽中最大水深 0.42m，超高 0.5m；

2、消毒池：

考虑消毒池最大水深 2m，超高 0.5 m；

3、滤池

考虑滤池水损 0.8m，超高 0.5m，池总深 5.5m；

4、混凝沉淀池

考虑混凝沉淀池超高 0.5，水深 5.0m

5、SBR 池

考虑 SBR 池高低水位差 3m，超高 0.5m，池总深 5.5m；

6、配水井：

考虑配水井超高 0.3m，水深 6m；

7、沉砂池：

考虑沉砂池水损 0.20m，超高 0.3m，水深 4.39m；

8、细格栅后：

考虑格栅至沉砂池水损 0.1m，水深 1.0m；

9、细格栅前：

考虑过栅水损为 0.26m，水深 1.0m，超高 0.3m；

10、进水泵房：

污水厂进水管水面标高为 3.98m，中格栅前水面标高取 3.90m，  
格栅过栅水损为 0.08m，水深为 0.4m，考虑潜污泵安装要求水深为 3m，

进水泵房使用四台水泵，水泵出水口至细格栅前管路总长为 25m，水泵出口至细格栅进水口沿程水头与局部水头损失之和为 0.15m。

## 一、工程设计方案

根据任务一的要求，工程设计方案仅进行客观性编制，完成以下

客观题的选择即可（在本任务书上书写答案）。

### （一）工艺设计步骤

#### 1. 单选题

描述水处理工艺设计步骤一般包括以下内容：

①根据项目建设规模和处理水的要求，编制可行性研究报告，主要包括水处理工艺的方案论证、选定的水处理工艺与其它工艺方案的技术经济比较、投资估算、财务及工程效益分析、工程进度安排等。

②调查与项目相关的自然环境条件（地理、气象、水文地质等），并对污水源进行调查，了解污水水质、水量、排污种类等。

③依据可行性研究报告批文，开展选定的处理工艺扩大初步设计工作，主要包括工程规模、总体布置、工艺流程中各处理设施的计算、设备选型、设备清单及材料表等。

④在扩大初步设计基础上，完成处理工艺的施工图设计，主要包括污水处理工程总平面图、工艺流程图、污水处理工程综合管线平面布置图、各单体构筑物设计图、电气与自控设计图等。

⑤绘制处理工艺系统图、各处理构筑物单体图、工程总平面布置图及各专业总体设计图。

你认为正确的水处理工艺工艺设计步骤顺序，是（ ）。

- A. ①②③④⑤      B. ①③②⑤④      C. ②①③④⑤      D. ②

①③⑤④

#### 2. 单选题

在城市污水处理厂的选址要求中，判断下列说法不完全符合《城

市排水工程规划规范》的是( )。

- A. 在城市水系的下游，并符合城市供水水源防护要求
- B. 在城市最小风频的上风侧
- C. 与城市规划居住、公共设施保持一定的卫生防护距离
- D. 应有方便的交通、运输和水电条件

3. 多选题

绘制污水处理工程相关图纸时，可选用细实线(b/4)的是( )。

- A. 尺寸线
- B. 剖面线
- C. 引出线
- D. 辅助线

4. 多选题

污水厂的工艺流程、竖向设计宜充分利用地形，符合( )的要求。

- A. 排水通畅
- B. 降低能耗
- C. 方便节省
- D. 土方平衡

5. 单选题

污水厂应设置通向各构筑物 and 附属构筑物的必要通道。下列关于通道设计要求中叙述错误的是( )。

- A. 单车道为3.5m，双车道为6~7m，并应有回车道。
- B. 车行道的转弯半径不宜小于6m。
- C. 人行道的宽度宜大于2m。
- D. 通向高架构筑物的扶梯倾斜角不宜大于45°。



## (二) 工艺特点

### 1. 多选题

AAO 工艺 ( )

- A. 可同时达到脱氮、除磷、去除 BOD、SS 等目标
- B. 不会出现污泥膨胀的问题
- C. 污泥沉降性能良好
- D. 污水中 C:N:P=100:5:1

### 2. 多选题

在进入生物脱氮除磷系统前应设预处理工序，包括 ( )

- (A) 加药沉淀
- (B) 除砂
- (C) 去除漂浮物
- (D) 去除浮渣

### 3. 单选题

( ) 反应池具有时间上的理想推流和空间上的完全混合的特点。

- A. 深井曝气
- B. 氧化沟
- C. 生物接触氧化池
- D. SBR

### 4. 单选题

对缺氧-好氧工艺对污泥浓度X 描述正确的是 ( )

- A. 污泥浓度X 通常为2.5~5.0g/L。
- B. 污泥浓度 X 通常为 3.0~4.5g/L。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

C. 污泥浓度X 通常为3.5~4.5g/L。

D. 污泥浓度X 通常为2.5~4.5g/L。

5. 有的工业废水或含工业废水较多的城市污水 $BOD_5/COD_{Cr} \leq 0.3$ ，为提高此类污水的好氧可生化性，在SBR池前应添加的一级处理设施是（ ）。

- A. 气浮池      B. 中和池      C. 水解酸化池      D. 混凝池

### (三) 工艺比选

#### 1. 单选题

在废水的水量和水质 以及所要求处理程度均相同的情况下，生物膜法中的接触氧化池与活性污泥法曝气池相比，下列说法错误的是（ ）。

- A. 生物接触氧化池有效容积比曝气池小。  
B. 生物接触氧化池内废水的流态总是完全混合态。  
C. 生物接触氧化池容积负荷比曝气池高。  
D. 生物接触氧化池内需按装曝气装置。

#### 2. 单选题

平流沉砂池与曝气沉砂池相比，最大的缺点是（ ）

- A. 对被少量有机物包覆的砂粒截留效果不高  
B. 能耗高  
C. 管理复杂  
D. 只适合大中型污水处理厂

#### 3. 单选题

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

SBR 工艺的一个运行周期包括（ ）个必备运行程序。

- A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6

#### 4、多选题

下列工艺属于 SBR 改进型的有（ ）。

- A. AICS 工艺              B. JHB 工艺  
C. DAT-IAT 工艺          D. UCT 工艺

#### 5. 多选题

接触氧化法工艺宜用于（ ）污水处理工程

- A. 采用生物法进行处理的工业废水  
B. 生活小区、公用建筑物等生活用水  
C. 电镀废水等有毒污水  
D. 城镇污水

## 二、生化反应池设计计算

### （一）有效容积计算

答：根据本任务所给出的条件，得出：

每个周期进水量  $Q =$

BOD 污泥负荷  $F_s$  取

进水 BOD 浓度取

污泥浓度  $MLSS$  取

每个周期反应时间 (h)

充水比

反应时间  $t_R$

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

总容积  $V =$

### (二) 水力损失

答：根据本任务所给出的条件，得出：

外河最高水位为

消毒池的水力损失为

SBR池的水力损失为

配水井至沉砂池之间的局部水力损失为

外河至计量槽之间的管段沿程损失为

### (四) 水面高程

答：根据本任务所给出的条件，细格栅前水面为最上端，外河为最下端，计算所给任务的各构筑物水面高程，结果填入表3。

表3 污水处理厂高程计算表

管段	管长	单位	沿程与	上端构	总水损	下端	上端
	(m)	水损	局部水损	筑水损		高程	高程
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
外河—计量槽	100	0.0012	0.14	0.1		6.8	
计量槽—消毒池	8	0.0012	0.01	0.3			
消毒池—滤池	50	0.0012	0.1	0.8			
滤池—混凝沉淀池	90	0.0016	0.17	0.5			
混凝沉淀池—SBR池	60	0.0012	0.15	3			
SBR池—配水井	40	0.0014	0.09	0.2			
配水井—沉砂池	40	0.0016	0.07	0.2			

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

沉砂池—细格栅后	0	0	0	0.1			
细格栅后—细格栅前	0	0	0	0.26			

## 任务二 工艺流程图及高程图绘制（按考试盘中下发图纸规定的任务）

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  $6000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，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、高程布置图，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 D:\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  $6000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，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 D:\考试程序文件夹中。

## 任务三 PLC 控制程序识读及设计

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

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

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D:\考试程序文件夹下。

2.S7-200 编程软件中：转换指令中 DI\_R 指令含义为 \_\_\_\_\_，转换指令中 I\_DI 指令含义为 \_\_\_\_\_，传送指令中 MOV\_W 指令含义为 \_\_\_\_\_，传送指令中 MOV\_R 指令含义为 \_\_\_\_\_。

3. 阅读 SBR 系统 PLC 控制程序：\_\_\_\_\_ 定时器控制 SBR1 池的曝气时间，SBR2 搅拌机运行时间为 \_\_\_\_\_ 秒；若 SBR2 搅拌机需运行 0.9 分钟，则定时器相应数值需设置为 \_\_\_\_\_。

4. 阅读 SBR 系统 PLC 控制程序：程序中网络 \_\_\_\_\_ 为“D01 值的读取和计算”，D01 的量程为 \_\_\_\_\_ mg/L。若 D01 的量程更换为 18mg/L 时，则程序相应数值应设置为 \_\_\_\_\_。

5. 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，图片命名为“任务三+题号+任务号”，保存到 D:\考试程序文件夹下。

6. 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，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.....

---

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....



## 2017 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

# 技能任务书

场 次： \_\_\_\_\_

工位号： \_\_\_\_\_

任务号	任务一	任务二	任务三
得分值			
裁 判			
监 督			

任务号	任务四	任务五	综合素质	合计得分
得分值				
裁 判				
监 督				

裁判长签名： \_\_\_\_\_

高职组水环境监测与治理技术赛项专家组

2017 年 5 月 13 日



选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

---

### 选手须知：

1. 技能竞赛任务书包含文字及附图、附表。如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行任务书的更换。

2. 参赛团队应在 3 小时内完成任务书规定内容；选手在竞赛过程中各系统生成的运行记录或程序文件必须存储到任务书指定的磁盘目录及文件夹下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件均不予给分。

3. 选手提交的试卷用工位号标识，不得写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。

4. 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。

5. 部分水箱注入调试用水，可用以水泵调试和管道试漏。

6. 浮球液位开关调试时，可以用手上下拨动浮球进行调试。

7. 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。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

## 任务一、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。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

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	
		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。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

---

## 任务二、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<sup>2</sup>/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 管道、器件连接处密封不漏水渗水、不漏气。

.....装.....订.....线.....

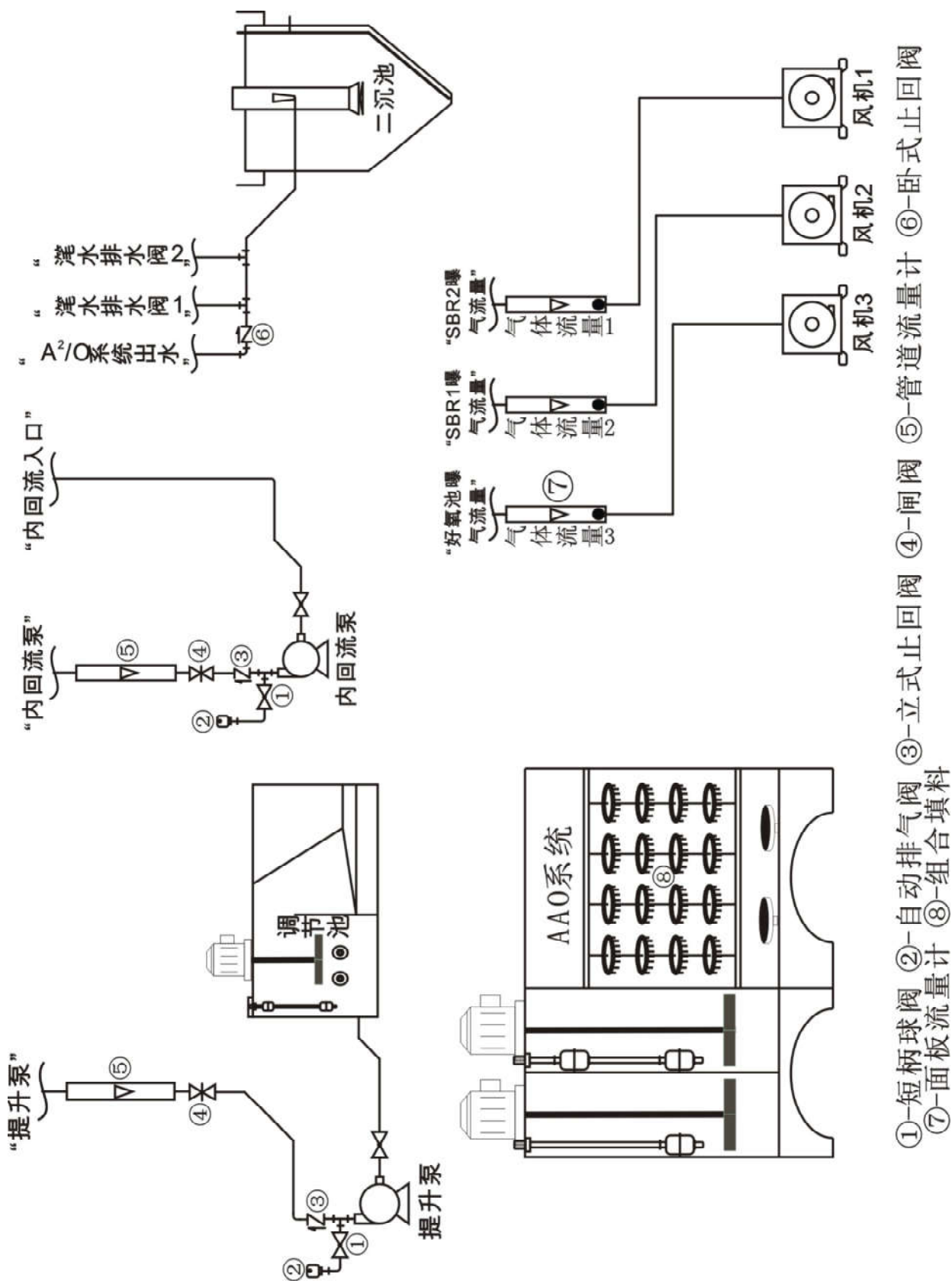


图 1

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

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 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2	填料安装完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
3	电极安装完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

### 任务三、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。

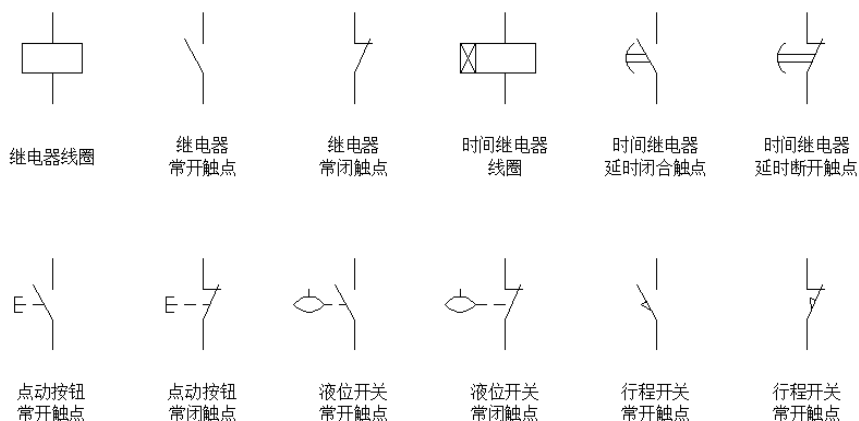
1. 根据以下要求，利用已给定的元件设计控制原理图。给定的元件如下：

选手在“□”内填写相应信息：

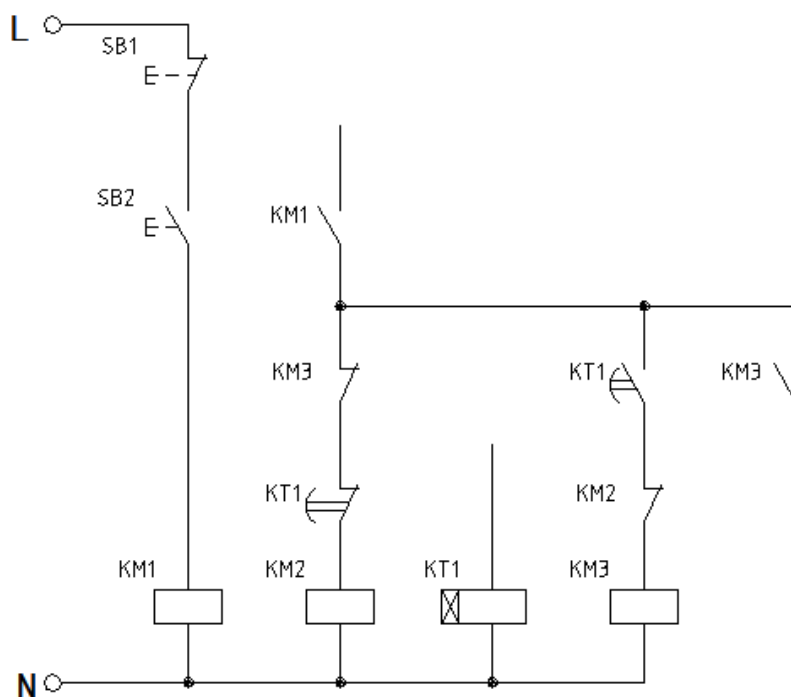
场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....



控制要求：按下点动按钮 SB2，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。



选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

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<sup>2</sup>/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. 任务三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 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2	电极接线完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
3	PLC 下载线连接完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
4	触摸屏下载线连接完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
5	通讯线连接完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

#### 任务四、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 A<sup>2</sup>/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	任务四 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 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2	触摸屏工程下载完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
3	浮球液位开关测试完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
4	器件通电、水泵试水完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
5	水泵进出口管道试漏完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
6	系统调试完成 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 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 A<sup>2</sup>/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<sup>2</sup>/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<sup>2</sup>/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<sup>2</sup>/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。

### 任务五、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，将提供的 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 加入 250ml 的蒸馏水中配制成饱和溶液，默认水中的溶解氧含量为 0mg/L。

选手在“□”内填写相应信息：

场次：□

工位号：□□

.....装.....订.....线.....

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 缓冲剂粉末倒入 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：□□

.....装.....订.....线.....

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

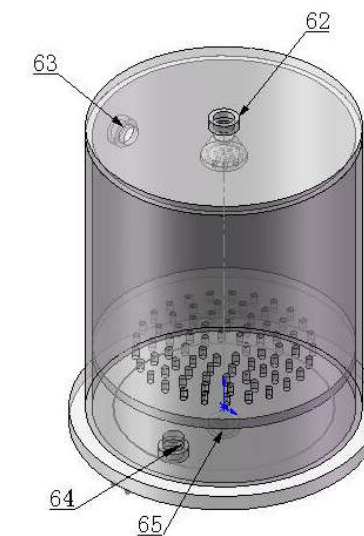
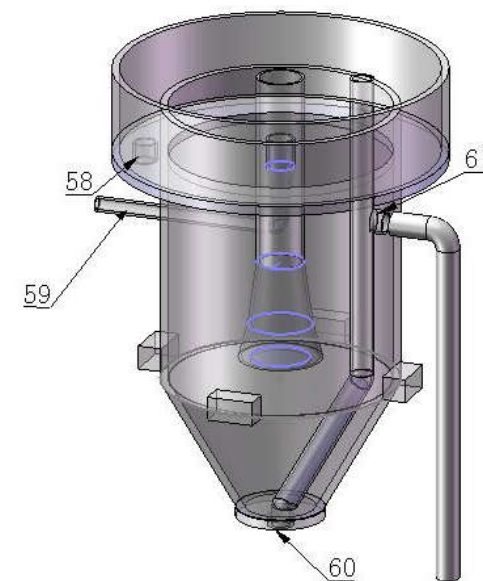
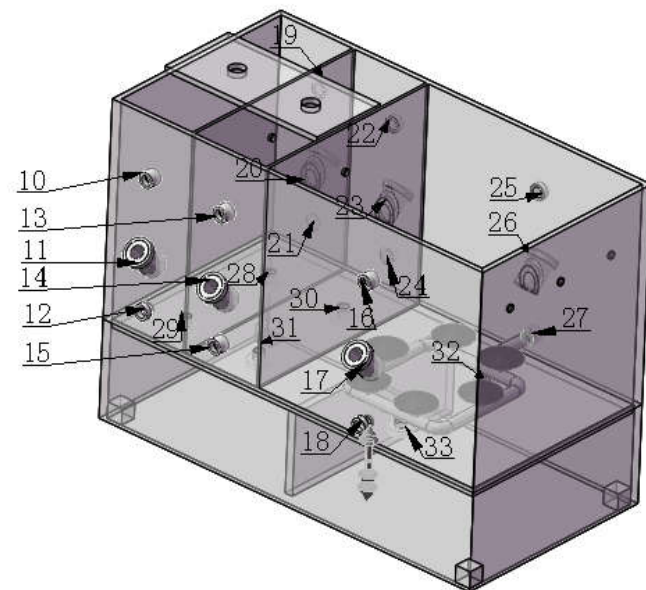
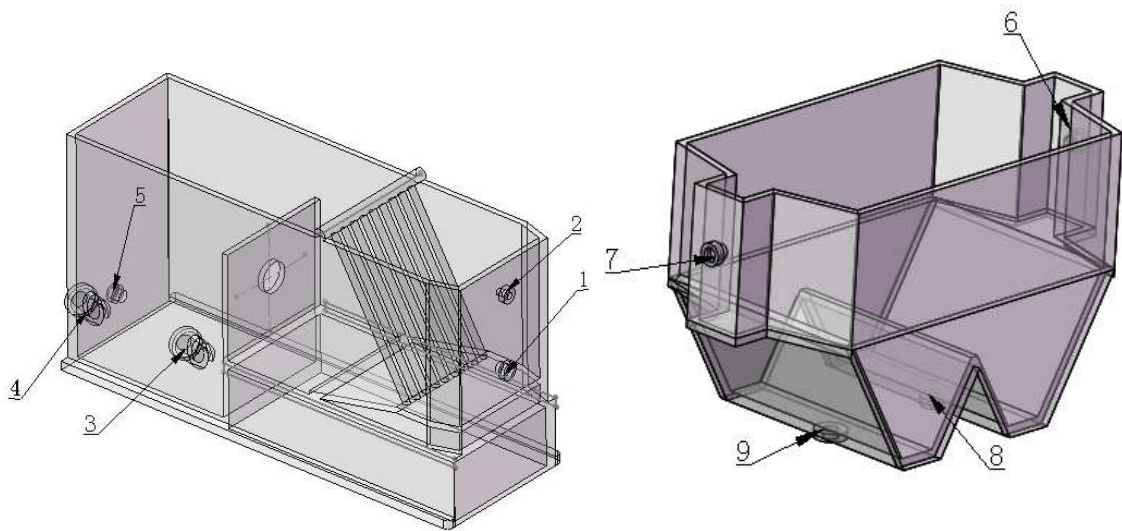
利用提供的声级计，测得工位现场环境噪音声级为\_\_\_\_\_。

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 A<sup>2</sup>/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 A<sup>2</sup>/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: \_\_\_\_\_

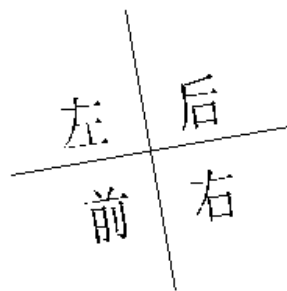
出水口接头编号: \_\_\_\_\_

出水口接头编号: \_\_\_\_\_

接头编号的先后顺序: \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

→ \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

设备布置方向:



## 2017 年高职组水环境监测与治理技术赛项评分标准

一级指标	比例	二级指标	分值
污水处理系统设计与计算	25%	1. 污水处理工艺设计及计算	4
		2. 工艺流程图及高程图绘制	8
		3. 自动控制污水装置程序设计	13
水样配置与测定	15%	1. 原始数据测定	5
		2. 药剂配置	5
		3. 加药处理及结果验证	5
污水处理工艺设备部件与管道连接	20%	1. 设备部件选型与安装	10
		2. 工艺管道切割与连接	8.5
		3. 工艺流程图完善与连接	1.5
水处理平台动力系统线路设计与连接	10%	1. 绘制、补充完善动力线路原理图	2
		2. 完善 PLC 端口定义表	2
		3. 电气线路连接	6
污水处理设备调试运行	10%	1. 系统电源检测	1
		2. 系统通水调试检测	3
		3. 系统运行参数调节	2.5
		4. 系统运行过程数据记录	2.5
		5. 系统运行及维护知识解答	1
污水处理厂水、气、声、渣污染因子的监测	10%	1. 在线仪表标定	4
		2. 仪表参数设置	4
		3. 污水处理厂环境空气质量 PM2.5 监测	0.5
		4. 泵阀、风机房噪声监测	0.5
		5. 固体渗滤液 PH、电导率监测	1
职业素养	10%	1. 操作不当损坏工具	2
		2. 材料利用效率, 接线及材料损耗	2
		3. 操作结束工具未能整齐摆放	2
		4. 不尊重考场裁判和工作人员	2
		5. 违反竞赛规则	2