

工位号:

2022年全国职业院校技能大赛

**高职组现代电气控制系统安装与调试赛项**

**工**

**作**

**任**

**务**

**书**

**（样题）**

高职组现代电气控制系统安装与调试赛项专家组

**中国 XX**

**2022·XX**

**注意事项**

一、在完成工作任务的全过程中，严格遵守电气安装和电气维修的安全操作规程。电气安装中，低压电器安装按《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范（GB50254-96）》验收。

二、不得擅自更改设备已有器件位置和线路，若现场设备安装调试有疑问，须经设计人员（赛场评委）同意后方可修改。

三、竞赛过程中，参赛选手认定竞赛设备的器件有故障，可提出更换，器件经现场裁判测定完好属参赛选手误判时，每次扣参赛队1分；若因人为操作损坏器件，扣5分；后果严重者（如导致PLC、变频器、伺服等烧坏），本次竞赛成绩计0分。

四、所编PLC、触摸屏、PPT等程序必须保存到计算机的“D: \场次号-工位号”文件夹下，场次号和工位号以现场抽签为准。

五、参赛选手在完成工作任务的过程中，不得在任何地方标注学校名称、选手姓名等信息。

六、比赛结束后，参赛选手需要将任务书以及现场发放的图纸、资料、草稿纸等材料一并上交，不得带离考场。

**请按要求在10个小时内完成以下工作任务：**

一、按“污水处理系统”，使用智能化电气设计软件，设计控制系统主电路、控制电路（含伺服、步进、变频器）、PLC控制电路；将设计完成的内容导出PDF格式并保存到硬盘指定位置和优盘中，比赛开始两个小时后提交。

二、按设计图完成元件选型计算、元件安装、电路连接（含主电路）和相关元件参数设置。

三、按“污水处理系统”，编写PLC程序及触摸屏程序，完成后下载至设备PLC及触摸屏，并调试该电气控制系统达到控制要求。

四、根据给定的电气设备原理图及故障检测要求，检测出该电气设备电路板上的故障，并按要求在其电路图纸的相应位置上标注故障类型符号。

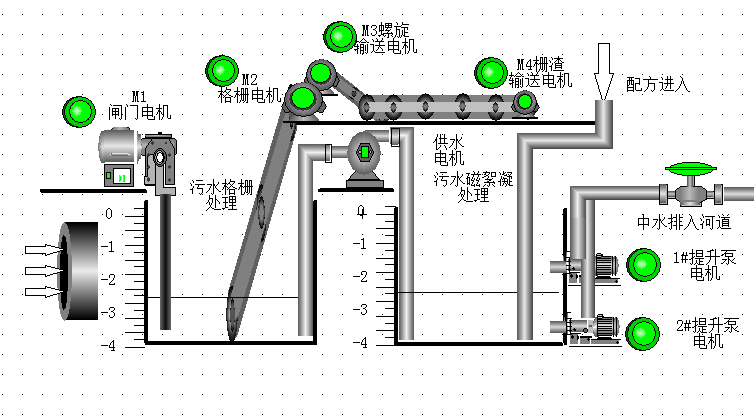
五、使用三维场景搭建软件进行工业场景的搭建，完成搭建后的场景能够完整的展示“污水处理系统”结构。

六、按“污水处理系统”编写PPT，内容包含设计思路，调试流程，并能独立讲解，时间为5分钟。PPT文件必须保存到计算机的“D:\工位号”文件夹下，工位号以现场抽签为准。

**污水处理控制系统**

**一、系统运行说明**

在现代社会中合理的污水处理可用于净化污水、保护环境。污水处理控制系统包括设备含有格栅、栅渣输送、螺旋输送、闸门以及提升泵等组成，对闸门提升的高度、螺旋输送速度、格栅池液位高度、磁絮凝沉淀的配方进行科学的控制，最终实现污水处理的自动控制，将污水净化为可以排入河道的中水，起到保护环境的作用。对处理污水的自动控制如图1所示。

图1 污水处理系统结构示意图

闸门电机M1控制回路【M1为伺服电机，带动丝杠运行；已知丝杠的螺距为4mm，伺服电机旋转一周需要1600个脉冲,以丝杠运行位置代表闸门打开高度】。

格栅电机M2控制回路【M2为步进电机，步进电机旋转一周脉冲为2000】。

螺旋输送电机M3控制回路【M3为三相异步电动机（带速度继电器、需要考虑过载，热继电器电流整定为0.3A），只进行单向正转运行】。

栅渣输送电机M4控制回路【M4为双速电动机，只进行单向反转低速运行】。

提升泵电机M5控制回路，由2个三相异步电动机组成，采用一拖一的方式运行**（1#电机可以实现变、工频自由切换，2#电机只有变频运行模式，且1#与2#电机不能同时使用变频运行模式；当1#电机由变频模式切换到工频模式时或由工频模式切换为变频模式时，电机应停止运行2s）**，1#与2#电机均只进行单向正转运行。【变频器采用PLC输出模拟量控制,加速/减速时间均为0.5秒】。

I:位置传感器---用前面板上电流调节旋钮模拟量来模拟，**4-20mA**对应伺服电机8~20cm。

II:浊度传感器检测---用后面板上电压调节旋钮模拟量来模拟，(**0-10V对应0.1‰~0.5‰)**。

III:液位传感器---用前面板上电压调节旋钮模拟量来模拟，**0-10V**对应**0~5.0m**。（**注：项目中液位以地面为基准，高度用负值表示。**）

IV:温度传感器---用PT100模拟电机温度（通过S7-300 PLC读取），由触摸屏显示温度（为便于检测，用1:2的比例模拟电机温度）。

面向电动机旋转，以“顺时针旋转为正，逆时针旋转为反”为准。

**二、控制系统设计要求**

1.本系统使用三台PLC、一台变频器，网络指定QCPU/S7-300/S7-1500为主站，2台FX3U/S7-200Smart/S7-1200及变频器为从站，分别以CC\_Link或工业以太网的形式组网。

2.MCGS触摸屏应连接到系统中主站PLC上（三菱系统中触摸屏连接到QPLC的RS232端口；西门子系统中触摸屏连接到S7-300/S7-1500的以太网端口，不允许连接到交换机）。

3.电机控制、I/O、HMI与PLC组合分配方案（其余自行定义）：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方案  电机 | 三菱Q系列+FX3U系列方案 | 西门子S7-300 +S7-200Smart方案 | 西门子S7-1500 +S7-1200方案 |
| HMI、十字开关、SB6、SB7、SA3 | Q00UCPU | S7-300 | CPU 1511 |
| M1、M2、编码器、  SB1～SB3、SB5、SQ1～SQ5、SA1 | FX3U-32MT | S7-200Smart  6ES7288-1ST30-0AA0 | CPU 1212C  6ES7212-1AE40-0XB0 |
| M3、M4、HL1～HL4、SB4、SA2、SA4 | FX3U-32MR | S7-200Smart  6ES7288-1SR40-0AA0 | CPU 1212C  6ES7212-1BE40-0XB0 |
| M5 | FR-E840 | G120C-PN | G120C-PN |

**（注：SA4 伺服电机使能信号给定开关）**

4.根据本说明书控制要求，设计电气控制原理图，根据所设计的电路图连接电路，不允许借用机床考核单元电气回路。

5.三台PLC和变频器安装位置要求如图2所示。不允许自行定义位置，不得擅自更改设备已有器件位置和线路，其余器件位置自行定义。



从站一：三菱FX3U-32MT

/西门子S7-200Smart（6ES7288-1ST30-0AA0）/ 西门子CPU1212C（6ES7212-1AE40-0XB0）

变频器：三菱FR-E840/西门子G120C

（a）正面



主站：三菱Q00UCPU/西门子S7-300

/西门子S7-1500

从站二：三菱FX3U-32MR

/西门子S7-200Smart（6ES7288-1SR40-0AA0）/西门子CPU1212C（6ES7212-1BE40-0XB0）

从站：三菱FX3U-32MR/西门子S7-200Smart（6ES7288-1SR40-0AA0）/西门子CPU1212C（6ES7212-1BE40-0XB0）

（b）背面

图2 PLC和变频器安装位置示意图

**三、系统控制要求**

污水处理控制系统设备具备三种工作模式，模式一：通信测试模式；模式二：设备调试模式；模式三：自动运行模式；模式四：其他模式。

设备上电后自动进入首界面，（参考图3所示）。

点击“通信测试模式”按钮，弹出“用户登录”窗口（参考图4所示），用户名下拉选“测试员”，输入密码“2022”方可进入“通信测试模式”界面，密码错误不能进入界面，调试完成后自动返回首页界面（也可在调试过程中点击按钮返回），调试过程中点击此界面下方其他界面切换按钮时应无反应。

点击“设备调试模式”按钮，弹出“用户登录”窗口，用户名下拉选“负责人”，输入密码“test”，进入闸门电机调试界面，密码错误不能进入调试界面。在调试过程中只能通过点击屏幕下方界面切换按钮进入“M1~M5电机”、“报警界面”相应调试界面，点击其他界面按钮无效，全部电机调试完成后自动返回首页界面（也可在某一电机调试完成后，点击返回首页界面按钮返回）。

点击“自动运行模式”按钮，弹出“用户登录”窗口，用户名下拉选“操作员”，输入密码为各自工位号“xx”，进入“自动运行模式”界面，密码错误不能进入调试界面。自动运行过程中可点击屏幕下方界面切换按钮进入“报警界面”界面，点击其他界面切换按钮无反应。

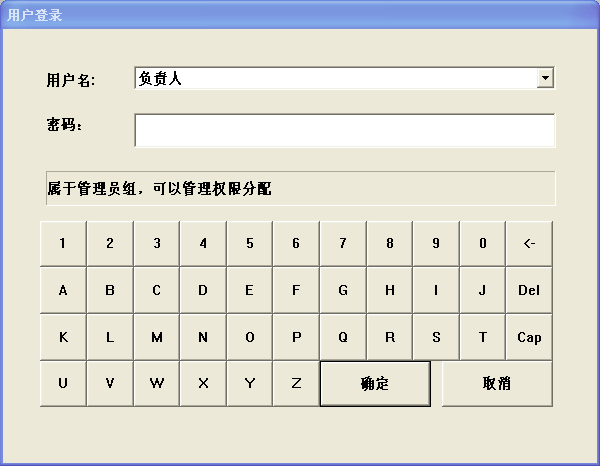
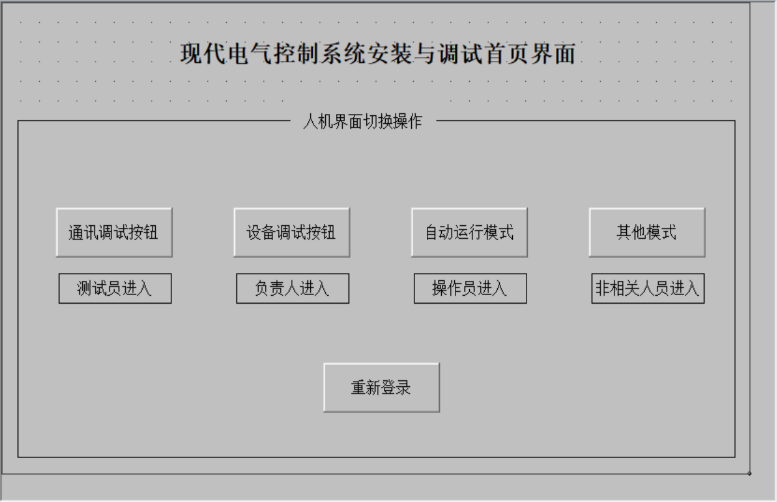
点击“其他模式”按钮，弹出“用户登录”窗口，用户名下拉选“其他”，单击“确定”按钮后进入自动运行界面，此模式下可以进入任意界面，但只可以随意切换画面没有设置参数和进行按钮操作的权限。按下任意操作按钮应没有任何反应，参数应无法设置，观察完成后可点击“返回首页界面”按钮返回首页。

图3首页界面图 4用户登录界面

**1.通信测试模式**

触摸屏进入通信测试画面后（界面参考图5所示），HL1 以闪烁3次停3秒的周期运行（闪烁频率为2Hz）。此模式下可检测触摸屏与三台 PLC 及三台 PLC 之间的通信情况。



图5通信测试模式界面

如图5 所示，当三台 PLC上电后处于运行状态时，若系统网络连接正常，则触摸屏中对应的通信指示灯点亮。此外，每一台 PLC需自由分配一个输出点，作为通信测试灯。（通信提示信息中指示灯，当正常时闪烁，若从站网线断开时，对应指示灯熄灭；若主站网线断开时，所有指示灯熄灭。）分两种通信模式，当切换按钮为**左侧档位**时进行“三台PLC之间通信测试”，**右侧档位**时进行“触摸屏与三台PLC之间的通信”。

**（1）三台 PLC 之间通信测试**

按下 SB4（**从站二**）按钮，主站PLC 输出点的通信测试灯以2Hz闪烁；按下 SB5（**从站一**）按钮，主站 PLC 输出点的通信测试灯保持2Hz闪烁，从站二 PLC 输出点的通信测试灯以1Hz闪烁；按下 SB6（**主站**）按钮，主站 PLC 输出点的通信测试灯保持2Hz闪烁，从站二 PLC 输出点的通信测试灯保持1Hz闪烁,从站一 PLC输出点的通信测试灯以0.5Hz闪烁；按下 SB7（**主站**）按钮，主站、从站一、从站二 PLC 输出点的通信测试灯 2 秒后熄灭，第一种通信测试完成。当触摸屏中的模式选择开关不在左端位置时，此模式操作无效，如需重新测试该模式可将模式开关切换至右端再切换至左端重新开始测试。

**（2）触摸屏与三台PLC 之间通信测试**

按下触摸屏“测试按钮”，触摸屏上通信状态显示区显示“主站正在测试”，主站 PLC 输出点的通信测试灯和触摸屏上的主站指示灯同时以1Hz闪烁，闪烁3秒后同时变为常亮，触摸屏上通信状态显示区显示“主站通信正常”；再次按下触摸屏“测试按钮”，触摸屏上通信状态显示区显示“从站一正在测试”，主站指示灯和输出点的通信测试灯保持常亮、从站一PLC 输出点的通信测试灯和触摸屏上的从站一的指示灯以1Hz闪烁，闪烁4秒后同时变为常亮，触摸屏上通信状态显示区显示“从站一通信正常”；第三次按下触摸屏“测试按钮”，触摸屏上显示“从站二正在测试”，主站和从站一指示灯和输出点的通信测试灯保持常亮、从站二 PLC 输出点的通信测试灯和触摸屏上的从站二的指示灯以1Hz闪烁，闪烁5秒后同时变为常亮，触摸屏上通信状态显示区显示“从站二通信正常”；第四次按下触摸屏“测试按钮”，所有输出点的通信测试灯和触摸屏上的指示灯以1Hz闪烁；3 秒后所有通信测试灯熄灭，触摸屏上通信状态显示区显示“全部通信正常”。当触摸屏中的模式选择开关不在右端位置时，此模式操作无效，如需重新测试该模式可将模式开关切换至左端再切换至右端重新开始测试。

此外，在通信测试过程中，断开触摸屏与PLC的连接线，触摸屏中通信状态显示区显示“通信中断，请检查网络连接！”。

测试完成后，若所有通信正常，按下“首页界面”按钮将触摸屏切换至首页界面，模式指示灯 HL1 熄灭。

**2.设备调试模式**

设备进入调试模式后，触摸屏出现闸门电机调试画面（界面参考图6所示）。通过点击界面切换按钮，任意切换“M1-M5电机调试界面”及“报警界面”，M1~M5电机对应从左到右5个指示灯，当电机为未调试状态时指示灯为红色，按下SB1按钮确认调试电机，电机调试过程中指示灯变为绿色，选中的电机按相应要求进行调试运行。没有调试顺序要求，每个电机调试完成后，对应的指示灯为蓝色，当电机正在调试时，点击其他界面的按钮无反应，直到电机调试完成后才可以切换至其他电机调试界面。当电机运行时，运行显示区显示“××电机正在调试”，当电机调试完成后，显示“××电机调试完成”。

1. **闸门电机M1调试过程（如图6所示）**

进入M1电机调试界面后，按下SB1电机进入调试状态，模式指示灯 HL1 以闪烁1次（闪烁频率为2HZ）停1秒的周期运行。要求SQ1安装在实物钢尺的20cm刻度处，SQ2安装在SQ1与SQ3之间的任意位置，SQ3安装在实物钢尺的8cm刻度处。

闸门电机分点动和位置匹配两种调试模式。首先将SA4转到右档位，通过PLC输出点控制伺服电机使能。

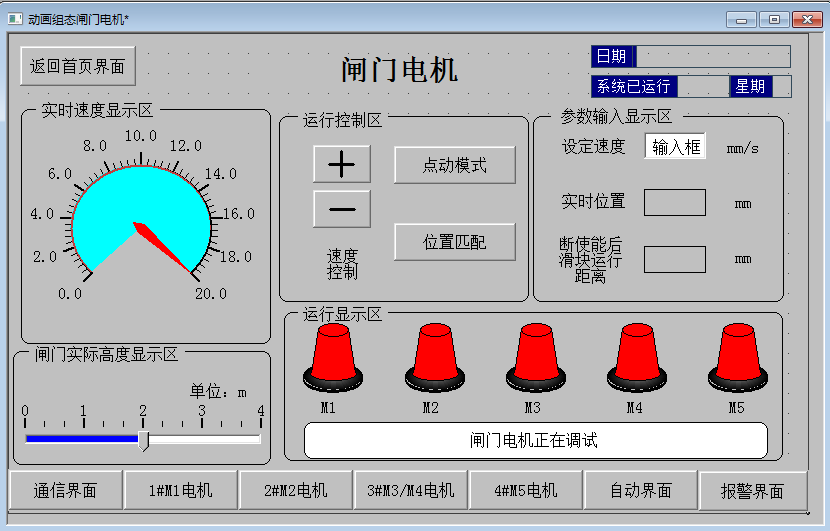
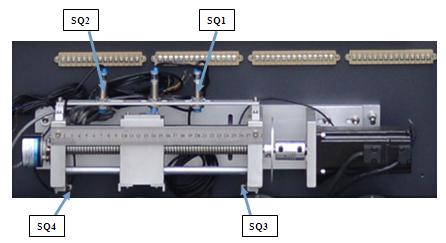


图6 闸门电机调试画面

点动模式：按下点动模式按钮，按钮SB2实现正向点动运转功能，按下按钮SB3实现反转点动功能；用选择开关SA1选择2种运行速度，第一种速度要求为5mm/s，第二种速度要求为12mm/s。在按下SB2或SB3实现点动运行时，应允许切换SA1，在SA1切换速度的基础上可通过触摸屏速度控制按钮来加减速度（每次按动按钮速度变化量为1mm/s），并且通过实时速度显示区显示当前速度，速度最高为16mm/s，最低为2mm/s，当超出速度范围时速度不再改变，按下SB4后，闸门关闭（以当前速度自动返回原点SQ3处）。

位置匹配模式：设定M1电机速度为3~12mm/s，利用前面板电流模拟量控制闸门高度，当电流模拟量调到20mA时，点击位置匹配按钮，电机开始向右运行，电机运行至钢尺20cm处，电机到位后停止，再将电流值调到4mA，等待2s后，电机运行至8cm（SQ3）处，电机停止，M1电机调试结束。M1电机向右运行过程中，将SA4转回左档位（断开使能），闸门电机立即停止，经手动将滑块移动到SQ3、SQ2之间，再将SA4转到右档位，按下位置匹配按钮后从当前位置继续运行直至调试结束。

M1电机调试过程中，运行指示与实际状态对应，在电机运行过程中运行显示区会实时当前运行状态，同时显示实时位置、断开使能后滑块运行距离以及通过钢尺（8~20cm）对应显示闸门实际距离（0~4m），电机调试指示灯随状态过程变化。**数值保留2位小数。**



**SQ3**

**SQ2**

**SQ1**

**SQ4**

**SQ5**

1. **格栅电机M2调试过程（如图7所示）**

进入M2电机调试界面后，按下SB1电机进入调试状态，模式指示灯 HL1 以闪烁2次（闪烁频率为2Hz）停2秒的周期运行。已知污水格栅池的底面积为50㎡，格栅电机转一圈，可以过滤出10kg的杂质，格栅池液位范围为（0~-4.0m），格栅速度范围（1~2r/s），而杂质在污水中的浓度范围为0.1‰~0.5‰（0.1‰=0.1g/L）。

首先从触摸屏上设定格栅的速度（单位：r/s）、格栅池的液位（单位：m）和杂质在污水中的浓度（单位：‰），根据上述已知参数计算格栅电机所需的运行时间以及回转次数，并在触摸屏中显示，然后按下SB2，格栅电机M2以当前速度正转运行，将杂质从污水中去除，当格栅电机运行时间到达后自动停止。调试中在触摸屏中将开关转到右档位“激活脱机使能”，格栅电机立即停止，触摸屏中将开关转到左档位“关闭脱机使能”，再次按下SB2，格栅电机M2继续将剩余杂质清除，一次过滤完成，调试结束。

图7 格栅电机调试画面

M2电机调试过程中，运行指示与实际状态对应，在电机运行过程中运行显示区会实时当前运行状态，同时显示栅渣总重量、当前污水总量、格栅电机实时运行时间、电机回转次数，以及电机调试指示灯随状态过程变化。**数值保留2位小数。**

1. **螺旋/栅渣输送电机M3/M4调试过程（如图8所示）**

进入M3电机调试界面后，按下SB1电机进入调试状态，模式指示灯 HL1 以闪烁3次（闪烁频率为2Hz）停3秒的周期运行。手动输入运行时间和运行周期数量，全部设置完成后，按下SB2按钮，电机M3以输入时间3:1的比例分配正转和停止的运行时间，时间向上取整。**（例设定10S，实际运行时间为正转8s,停止3s）**，当M3电机运行结束后，等待3秒M4电机运行。电机M4以输入时间3:2的比例分配反转和停止的运行时间，时间向上取整。当前周期与触摸屏相等时调试结束。

图8螺旋/栅渣输送调试画面

M3/M4电机调试过程中，运行指示与实际状态对应，在电机运行过程中运行显示区会实时当前运行状态，同时显示电机运行时间以及当前运行剩余周期数，并通过温度传感器实时显示栅渣电机M4的运行温度（通过S7-300 PLC读取），当温度高于60摄氏度（1:2的比例模拟电机温度），电机立即停止，报警界面切换按钮开始以红色闪烁，报警界面显示“电机温度异常，请停止运行”，解除警报后，报警界面切换按钮停止闪烁并恢复为原来颜色及状态，继续当前状态运行。**数值保留2位小数。**

1. **提升泵电机M5调试过程（如图9所示）**

进入M5电机调试界面后，按下SB1电机进入调试状态，模式指示灯 HL1 以闪烁4次（闪烁频率为2HZ）停4秒的周期运行。

触摸屏中设置1#电机变频运行时间t1、1#电机工频运行时间t2、1#电机工频+2#电机变频运行时间t3以及两个电机变频运行时的频率。设定完成后按下SB2按钮，1#电机变频运行t1时间后，切换为工频运行（在切换过程中需停止2s）；以工频状态运行t2时间后，切换为1#电机工频+2#电机变频状态；运行t3时间后， 2#电机停止，1#电机工频运行；运行t2时间后，切换为1#电机变频运行（在切换过程中需停止2s）；运行t1秒后停止，M5电机调试结束。在调试过程中任意时间按下SB3按钮，提升泵电机立即停止动作，再次按下SB2后，继续当前状态运行直至结束。



图9 提升泵调试画面

M5电机调试过程中，运行指示与实际状态对应，在电机运行过程中运行显示区会实时当前运行状态，同时显示累计运行时间、两个电机实时频率以及电机运行时对应指示灯亮灭。**数值保留2位小数。**

所有电机（M1～M5）调试完成后触摸屏上五个电机调试指示灯均为蓝色，并在下方显示“所有电机调试完成”，保持3秒后将自动返回首页界面；也可在所有电机未调试完成时，点击“返回首页”按钮手动返回；在未调试结束前，单台电机可以反复调试。

**3.自动运行模式**

操作员登陆设备“自动运行模式”，触摸屏进入自动运行模式画面（界面参考图10所示），触摸屏画面主要包含：

1. 各个流程的状态指示灯、返回首页界面按钮、查看报表按钮。
2. **参数设置区：**设定闸门电机速度、格栅电机运行速度、污水PH值以及预设总水量。
3. **参数显示区：**显示闸门电机高度、格栅电机运行时间、污水类型、絮凝池液位、污水中栅渣浓度等信息，**数据精度保留一位小数。**

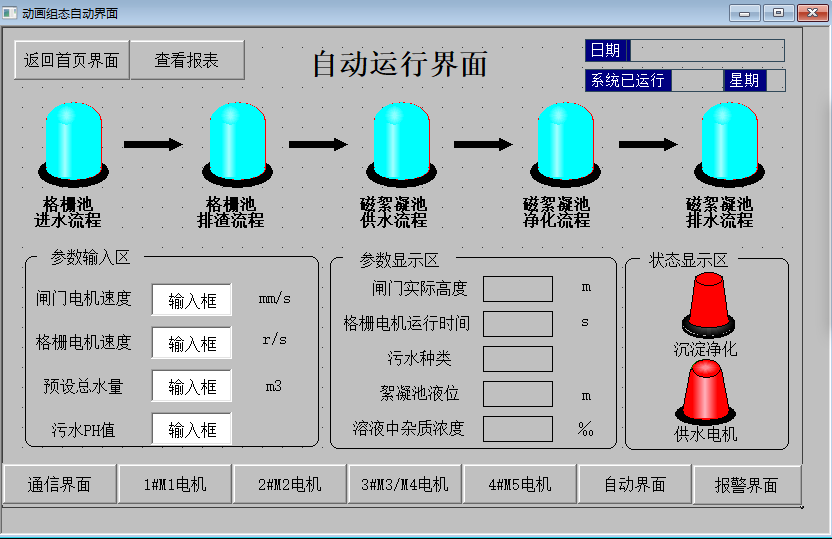


图10 自动运行模式画面

**（1）自动运行模式时初始状态**

初始状态：行程开关SQ1～SQ3常开、十字开关SQ6～SQ9常开、SA1~SA4转至左档位，所有电机（M1～M5）停止。

参数设置：设定闸门电机速度（10mm/s～20mm/ s）、污水PH值（4.0~8.5）、格栅速度（1r/s~2r/s），预设总进水量（150m3~180m3），参数设定完成后将SA4转动右档位接通使能，指示灯HL4以1Hz闪烁，等待自动运行开始，将SA3转到右档位，闸门电机回到初始位置SQ3处。同时设备运行指示灯HL4常亮。

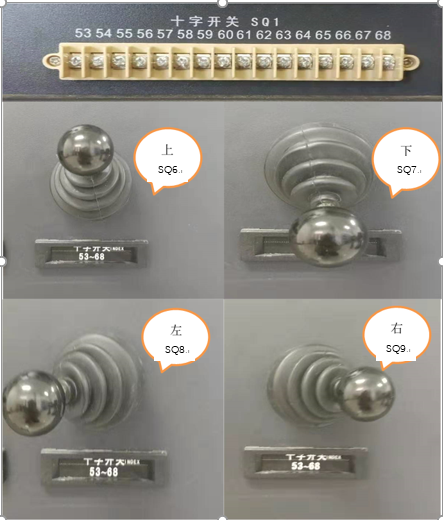
污水种类确认：依据触摸屏中污水PH值，将污水分为四类。其中A:PH=4.0~5.0（SQ6）、B:PH=5.0~6.0（SQ7）， C:PH=6.0~7.0（SQ8）、D:PH=7.5~8.5（SQ9），通过十字开关确认污水种类,当确认完成后触摸屏显示污水种类。

图9确认各检测点元件（十字开关）

1. **格栅池进水流程**

格栅池进水流程指示灯1HZ闪烁状态下

当污水种类确认后，按下启动按钮SB1，将调整前面板电流模拟量从4~20mA,使滑块从SQ3运行至SQ1，表明闸门完全打开。到位后，停止2秒，再调整模拟量从20~4mA，使滑块从SQ1运行至SQ3，此时闸门完全关闭，完成一次进水流程。

格栅池进水流程结束后指示灯变为常亮。**触摸屏实时显示闸门电机高度**

**（3）格栅池排渣流程**

格栅池排渣流程指示灯1HZ闪烁状态下

已知格栅电机转一圈，可以过滤出10kg的杂质，而浊度传感器检测到杂质在污水中的浓度范围为0.1‰~0.5‰（0.1‰=0.1g/L），当检测到浓度值时向上取整（例：浓度为0.12‰，则向上取整后为0.2‰）。通过触摸屏设定格栅电机速度（1r/s~2r/s），计算电机运行时间。

例：完成一次进水流程后（回原点SQ3），等待1S，螺旋输送电机开始运行，2S后格栅电机以设定速度开始运行，同时栅渣输送机以转2s停1s的周期运行，当格栅电机过滤完成后，栅渣输送电机继续运行3s把剩余栅渣输送后关闭，同时螺旋输送电机停止。

格栅池排渣流程结束后指示灯变为常亮。**触摸屏实时显示格栅电机运行时间、溶液中杂质浓度（向上取整）。**

**（4）磁絮凝池供水流程**

磁絮凝池供水流程指示灯1HZ闪烁状态下

M2格栅电机运行完成后，污水磁絮凝池供水电机（以触摸屏上供水电机指示灯代替）打开。已知污水磁絮凝池总水量为格栅池的90%，从而计算出磁絮凝池总水量与液位（水池底面积为50m²）。手动调节前面板电压值，使HMI显示的液位高度与计算值相等（误差±0.1m）。

当磁絮凝池的液位在-4~-2m之间指示灯以亮2s灭1s闪烁，在-2~0m之间指示灯以亮1s灭2s闪烁。当液位到达计算值时供水电机停止运行。

磁絮凝池供水流程结束后指示灯变为常亮。

**（5）磁絮凝池净化流程**

磁絮凝池净化流程指示灯1HZ闪烁状态下

供水完成后开始进行沉淀净化，以下为各类水质的沉淀净化时间以及指示灯的颜色，如表2所示：

表2各类水质处理时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 水质  沉淀过程 | 沉淀净化时间 | 对应指示灯 |
| A类 | 3s | 蓝 |
| B类 | 5s | 黑 |
| C类 | 4s | 黄 |
| D类 | 2s | 绿 |

磁絮凝池净化流程结束后指示灯变为常亮。

**（6）磁絮凝池排水流程**

磁絮凝池排水流程指示灯1HZ闪烁状态下

净化完成后，由提升泵系统将水排入河道。提升泵系统由1#、2#两个电机配合运行。

当液位在（0.0~-2.0m）时1#电机工频运行，2#电机变频运行（0~50Hz），在（-2.0~-4.0m）时1#电机变频运行（0~50 Hz）。（注：当1#电机变频转工频或工频转变频停2s）。

1. 当液位在（0~-2m）之间时，计算2#电机频率公式如下：

ii) 当液位在（-2~-4m）之间时，计算1#电机频率公式如下：



（注：当液位在-2m的±0.1之间时，1#电机停止2s后，切换为变频运行。）



排水过程液位逐渐下降（手动调节电压模拟量值），当液位下降到-4.0m提升泵停止运行，排水流程结束。结束后HL4熄灭。

磁絮凝池排水流程结束后指示灯变为常亮。**触摸屏实时显示磁絮凝池的液位。**

**（7）循环结束**

完成污水处理后，流程指示灯全部常亮。同时可以重新设置参数，也可以不重新设置参数，但需要将SA3转回左挡位，再次按下启动按钮SB1，流程灯全部熄灭以继续下次污水处理流程。

**（8）报表分析**

为了跟踪净化水质的情况，将上述的磁絮凝池的实时液位用曲线表示（根据触摸屏采样周期自动更新），将提升泵运行时间、PH值、净化后累计总水量、杂质累计总重量用历史表格（每30s存盘一次数据）的形式显示，实时曲线的横、纵坐标格式以及历史表格如图12所示：



图12 报表曲线分析

**（9）急停处理**

在运行过程中按下急停按钮SA2后，各动作立即停止。再次启动时，全部参数清零，需重新进行设定后再次运行。

**4.非正常情况处理**



图13 报警画面

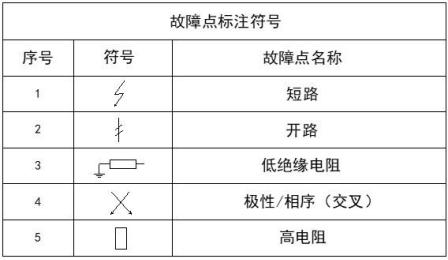
1. 当闸门电机M5出现越程（左、右超行程位置开关分别为两侧微动开关SQ3、SQ4），伺服系统自动停止，报警界面切换按钮开始以红色闪烁，并在报警条中显示（如图13所示）“请注意，设备越程”，解除报警后，报警界面切换按钮停止闪烁并恢复为原来颜色及状态，系统重新开始运行。停止时HL2以0.5Hz闪烁。

在系统自动运行模式下：当磁絮凝池液位高于-0.2m时，报警界面切换按钮开始以红色闪烁，并在报警条中显示（如图13所示）“磁絮凝池超出最高液位”，同时供水电机停止动作；解除报警后，报警界面切换按钮停止闪烁并恢复为原来颜色及状态，系统重新开始运行。停止时HL2以1Hz闪烁。

**故障检测**

### 一、工作任务

请选手在设有故障（10个故障点）的装置上进行故障查找，并将故障点的位置与故障类型在图纸上标出。装置图纸见附件，符号具体要求如下：



### 二、操作要求

1.观察现象时，只能接通控制电路的电源，不能接通主回路电源；

2.故障检测时，必须在断电情况下测量，不能打开行线槽盖板、不能松卸端子；

3.必要时，可以打开开关面板和按钮盒进行检测；

4.请使用万用表、绝缘电阻测试仪、接地电阻测试仪等仪表进行故障检测；

5.故障点只需在图纸上标注符号，无需修复。

### 三、模块分值

本模块分值为10分，每正确找到一个故障点且标注正确得1.0分。

标注方法如下：

### 四、注意事项

在完成工作任务的全过程中，严格遵守电气安装安全操作规程。

# 数字化工业场景搭建

### 一、工作任务

请选手根据任务书“污水处理系统”的场景平面参考图进行工业场景搭建。

### 

### 场景平面参考图

### 二、操作要求

1.在电脑上使用三维场景搭建软件进行操作，搭建三维场景图；

2.搭建所需的部件可在模型库中选择；

3.搭建的三维场景必须与场景平面参考图展现的场景一致。

### 三、模块分值

本模块分值为5分，每正确搭建一个区域得1分，区域搭建错误或不完整该区域不得分。

### 四、注意事项

在完成工作任务的全过程中，严格遵守赛场纪律。

**应用办公软件制作汇报PPT**

**一.工作任务**

请选手根据任务书 “污水处理系统”的控制要求制作PPT。

**二．操作要求**

1.在电脑上使用WPS软件进行操作；

2.内容包含设计思路，调试流程。

**三.模块分值**

本模块分值为8分，PPT制作3分，汇报5分。

**四.注意事项**

在完成工作任务的全过程中，严格遵守赛场纪律。

**器件参数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 器件 | 型号 | 参数值 | |
| 1 | 热继电器 |  |  |  |
|  |  |  |
| 2 | 变频器 |  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 3 | 步进电机 |  |  |  |
|  |  |
|  |  |
| 4 | 伺服电机 |  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

工位号：

**附件1：现代电气控制系统安装与调试元件参考清单**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号及规格 | 数量 | 备注 |
| 1 | 指示灯 | AD58B-22D 220V | 6只 | 内置 |
| 2 | 紧急停止按钮 | 红色蘑菇头 | 1只 | 内置 |
| 3 | 按钮 | LA68B-EA35 | 3只 | 内置 |
| LA68B-EA45 | 3只 | 内置 |
| 4 | 漏电型空气开关 | DZ47LE-32/D16 | 1只 |  |
| 5 | 熔断器 | RT28-3P | 1只 |  |
| 6 | 接触器 | CJX2-0910 | 7只 |  |
| 7 | 辅助触头 | F4-22 | 7只 |  |
| 8 | 时间继电器 | ST3PF AC250V | 1只 |  |
| ST3PA-A AC220V | 1只 |  |
| 9 | 中间继电器 | DC24V | 2只 |  |
| 10 | 热保护继电器 | NR2-25 | 2只 | 0.63A(范围0.4~0.63A)2只 |
| 11 | 行程开关 | LX19-001 | 4只 | 内置 |
| 12 | 选择开关 | LA68B –ED25 | 4只 | 内置 |
| 13 | 三相交流异步电动机 | YS5024(Y-△) | 2台 |  |
| 14 | 三相交流异步电动机 | YS5024(Y-△)带离心开关 | 1台 |  |
| 15 | 三相交流异步电动机  （双速电机） | YS502/4双速电机 | 1台 |  |
| 16 | 可编程控制器 | PLC（二种品牌三种方案任选一种） | 1套 | 见附表2 |

**附表2 PLC、变频器配置：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **方案一、西门子S7-300 +S7-200smart系统主要部件** | | | | | |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 1 | 西门子电源 | PS307 | 1 | 块 |  |
| 2 | 西门子可编程控制器 | CPU314C-2PN/DP | 1 | 块 | 16DI/16DO |
| 3 | CPU模块 | S7-200 SMART SR40 | 1 | 块 | 西门子继电器输出220VAC供电 24输入16输出 |
| 4 | CPU模块 | S7-200 SMART ST30 | 1 | 只 | 西门子晶体管输出24VDC供电 18输入12输出 |
| 5 | 西门子模拟量输入输出模块 | S7-200Smart EM06 | 1 | 套 | 4输入/2输出 整体式I/O点数为小型 |
| 6 | 西门子安装导轨 | S7-300导轨160mm | 1 | 条 |  |
| 7 | 西门子前连接器（螺钉型） | 40针 | 1 | 套 |  |
| 8 | 内存卡 | MMC128K | 1 | 张 |  |
| 9 | 交换机 | 5口 | 1 | 套 |  |
| 10 | 200Smart下载线 |  | 1 | 条 |  |
| 11 | 西门子变频器 | G120C-PN 0.75KW | 1 | 台 |  |
| 12 | BOP操作面板 |  | 1 | 块 |  |
| 13 | 触摸屏 | 7寸 | 1 | 台 |  |
| **三菱Q系列与FX系列系统主要部件** | | | | | |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 1 | 三菱模块 | Q00UCPU | 1 | 块 |  |
| 2 | 三菱电源单元基板 | Q35B | 1 | 条 | 5位基板 |
| 3 | 三菱模块 | Q61P | 1 | 块 | 输入100-200AC、输出DC5V、6A |
| 4 | 三菱模块 | QX40 | 1 | 块 | DC16输入 |
| 5 | 三菱输出模块 | QY10 | 1 | 块 | AC16输出 |
| 6 | 三菱cclink通信模块 | QJ61BT11N | 1 | 块 |  |
| 7 | 三菱通讯线 | QC30R2 | 1 | 条 |  |
| 8 | 三菱可编程控制器 | FX3U-32MT | 1 | 个 |  |
| 9 | 三菱主机 | FX3U-32MR | 1 | 个 |  |
| 10 | 三菱模块 | FX3U-3A-ADP | 1 | 个 |  |
| 11 | 三菱cclink通信模块 | FX3U-64CCL | 2 | 个 |  |
| 12 | FX系列下载线 | RS-232 | 1 | 条 |  |
| 13 | 485通讯模块 | FX3U-485-BD | 2 | 个 |  |
| 14 | 三菱变频器 | FR-E840-0.75K | 1 | 台 |  |
| 15 | 触摸屏 | 7寸 | 1 | 台 |  |
| **西门子S7-1500 +S7-1200系统主要部件** | | | | | |
| 1 | S7-1500安装导轨 | 6ES7590-1AE80-0AA0 | 1 | 条 | 使用一半（需加工） |
| 2 | CPU 1511-1 PN | 6ES7511-1AK01-0AB0 | 1 | 只 |  |
| 3 | 存储卡 | 6ES7954-8LC02-0AA0 | 1 | 张 | 4M |
| 4 | 数字量输入，DI 16x24VDC HF | 6ES7521-1BH00-0AB0 | 1 | 块 |  |
| 5 | 前连接器，直插式工艺 | 6ES7592-1BM00-0XB0 | 3 | 条 | 40 针 |
| 6 | 数字量输出 | 6ES7522-5FF00-0AB0 | 2 | 块 | DQ 8x230VAC/2A ST |
| 7 | 负载电源 PM 70W | 6EP1332-4BA00 | 1 | 块 | 120/230 V AC，24 V DC，3 A |
| 8 | 数字 I/O | 6ES7223-1PL32-0XB0 | 2 | 块 | 16 DI，24V DC / 16 DO，继电器 |
| 9 | 模拟量输出 | 6ES7234-4HE32-0XB0 | 1 | 块 | 4输入/2输出 |
| 10 | 西门子1200PLC | 6ES7212-1BE40-0XB0 | 1 | 块 | CPU 1212C（8 DI 24V DC；6 DO 继电器；2 AI），PS 230V AC |
| 11 | 西门子1200PLC | 6ES7212-1AE40-0XB0 | 1 | 块 | CPU 1212C（8 DI 24V DC；6 DO 24V DC；2 AI），PS 24V DC |
| 12 | 网线 |  | 1 | 条 |  |
| 13 | 交换机 | 5口 | 1 | 套 |  |
| 14 | 西门子变频器 | G120C-PN 0.75KW | 1 | 只 |  |
| 15 | BOP操作面板 |  | 1 | 只 |  |
| 16 | 触摸屏 | 7寸 | 1 | 台 |  |