

自动储水系统

00 总体概述

01 上位机组态实例——简易版自动储水系统系统功能

02 开发工具与知识点

开发工具

相关知识点简述

03 自动储水系统——组态相关控件介绍

04 项目结构搭建

05 圆角矩形路径生成

06 圆角面板UPanel

07 参数信息框ParaTextBox制作

08 指示灯 ULightControl

09 水池 UCWaterTank

10 报警灯 UCAAlarmControl

11 切换开关 USwitch

12 管道控件 UCPipe

13 水泵控件 UPump

14 箭头控件 UArrowControl

15 仪表控件 UInstrumentControl

16 自动储水系统界面布局与组态图制作

17 自动储水系统无边框页面标题栏

18 自动储水系统系统初始化

19 系统重置

20 NModbus4通信库与通信主站

21存储区与参数列表加载

22控件参数、报警设置、定时器初始化

23 数据定时读取

24 数据定时加载

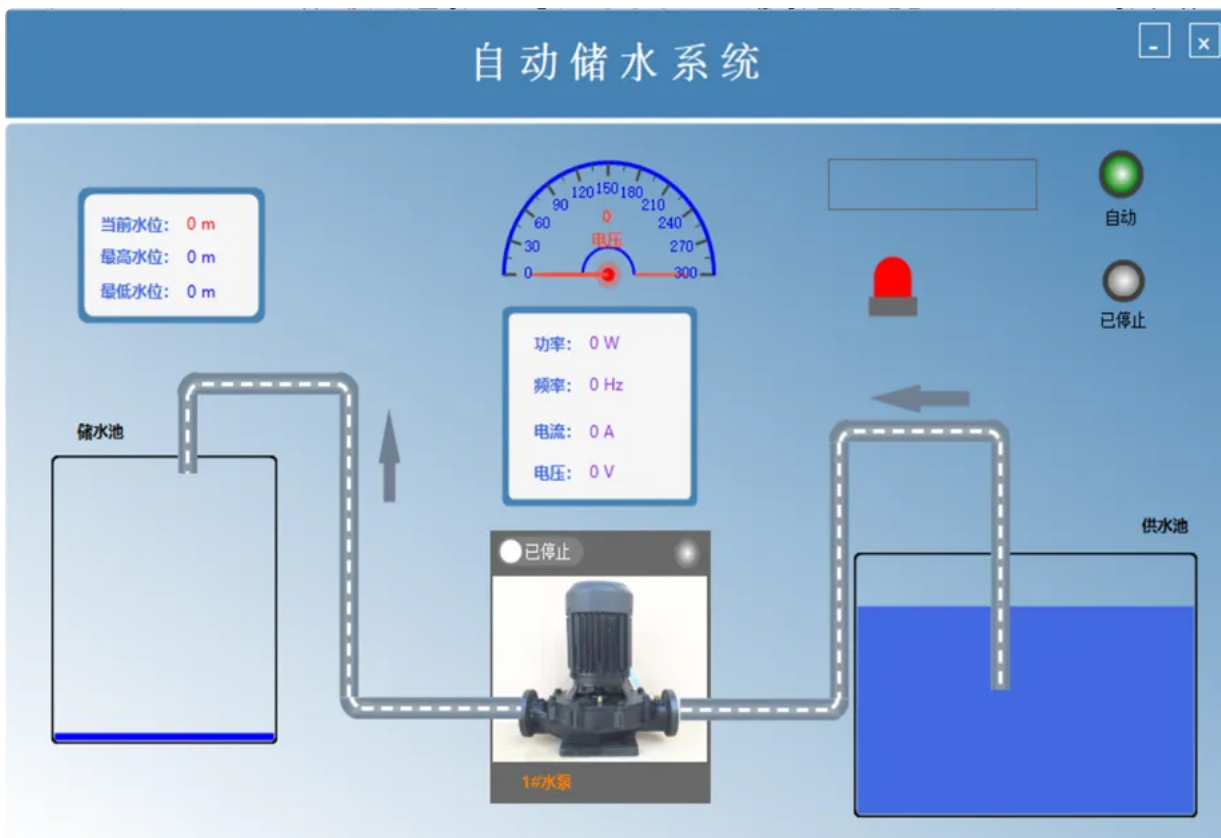
25 设备状态启停方法

00 总体概述

1. 系统功能概述
2. 开发环境说明
3. 相关知识点
4. 相关控件介绍
5. 项目搭建
6. 相关控件开发详细实现
7. 系统组态图制作
8. 系统功能实现

项目代码路径: <https://github.com/yuan0728/WinStoreWaterSystem.git>

01 上位机组态实例——简易版自动储水系统系统功能



将供水池中向储水池供水——抽水

1. 启动自动抽水开关
2. 开始对设备进行数据实时采集
3. 实时呈现系统数据，检测当前水位，若正置或低于最低水位——自动启动水泵；若正置最高水位——自动停止水泵
4. 若启动水泵，实时读取水泵数据，检查水泵电压值，若高于正常值，显示报警灯并闪烁，若恢复正常，报警消失
5. 可手动停止或启动水泵
6. 可关闭总开关，停止系统

02 开发工具与知识点

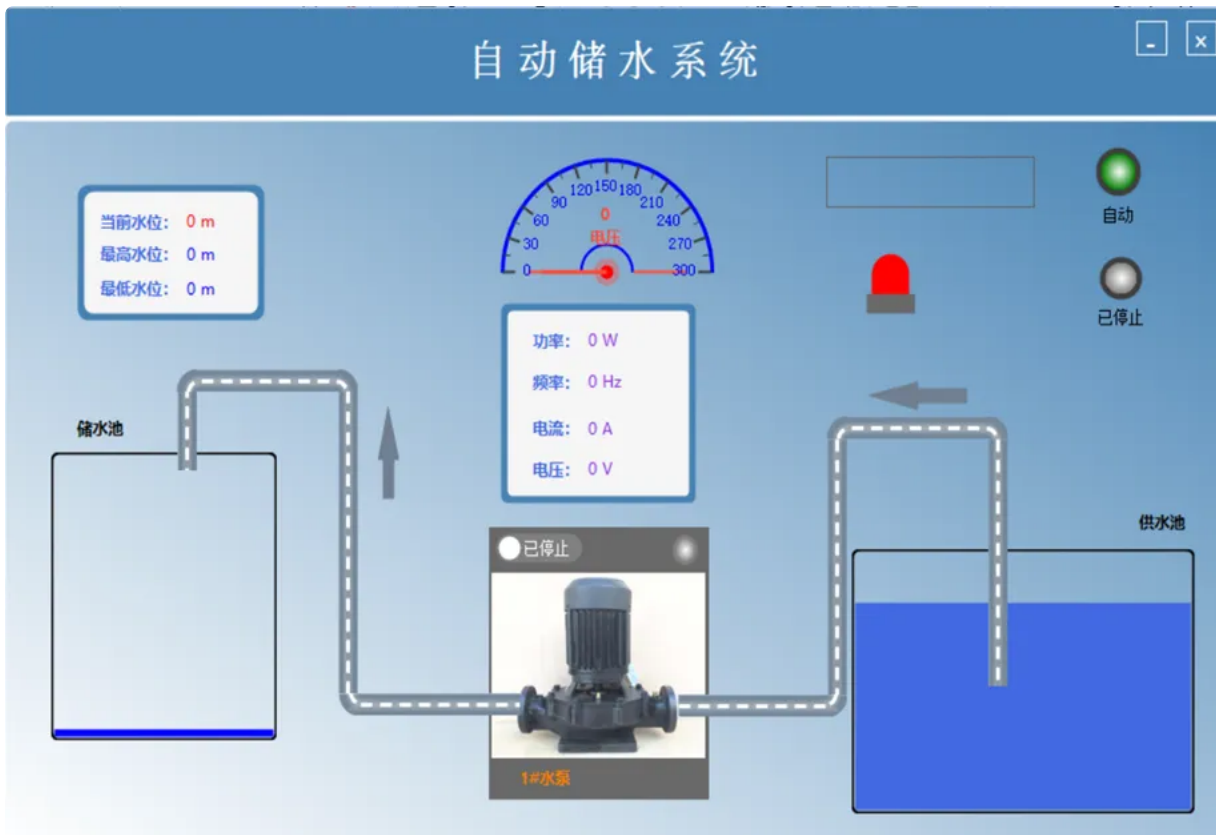
开发工具

1. 开发工具：VS2019 .NetFrameWork 4.7.2
2. 辅助工具：Modbus Slave 模拟设备数据
3. 串口通信：仿真软件

相关知识点简述

- 控件开发——制作组态元件，GDI+
- 上位机组态制作——组装
- NModbus4通信库使用——采集、控制
- 数据实时采集与加载——定时器结合Task
- 系统过程控制

03 自动储水系统——组态相关控件介绍



控件：

UPanel圆角面板

UInstrumentControl 仪表控件

ParaTextBox 参数信息框

UArrowControl 箭头控件

UCAlarmControl 报警灯

UCPipe管道控件

UCWaterTank 水池

ULightControl 指示灯/启停控件

UPump 水泵

USwitch切换开关

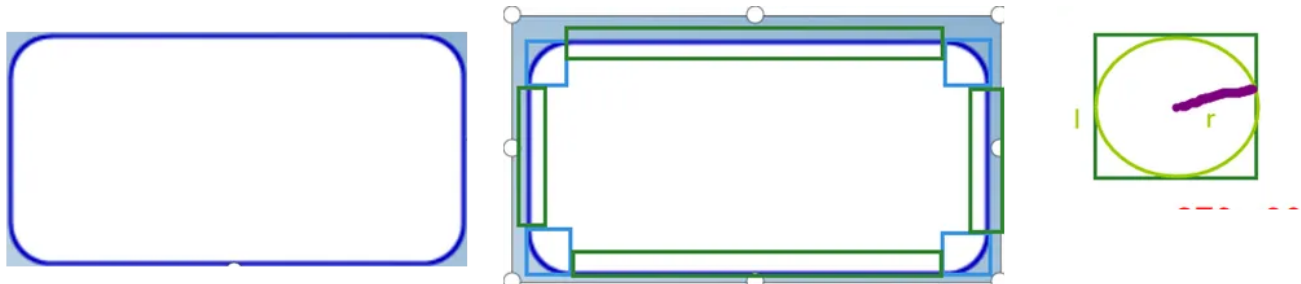
04 项目结构搭建

1. 项目类型：Winform应用程序 WinStoreWaterApp
2. 目标框架：.Net Framework 4.7.2

3. 控件库：Windows窗体控件库 WinCustControls

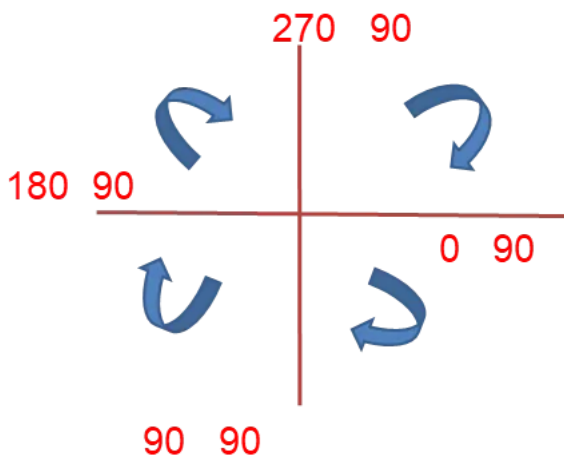
4. 项目引用： 应用程序----->控件库

05 圆角矩形路径生成



圆角矩形

拆分为8段



圆角矩形路径——通过矩形结构Rectangle和圆角半径Radius，生成圆角矩形的路径

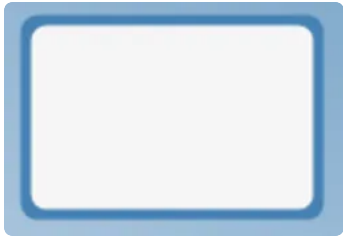
获取路径的方法封装：GetRoundRectangle(rect,r)

过程：分成8段线，分别添加到路径中

上边线、右上角1/4圆弧、右边竖线、右下角1/4圆弧、下边线

左下角1/4圆弧、左边竖线、左上角1/4圆弧

06 圆角面板UPanel



圆角面板——Panel，容器，可设置边框圆角度、边框（粗细、颜色）、背景色（纯色或渐变）、渐变模式

创建过程：

1. 设置控件样式： AllPaintingInWmPaint OptimizedDoubleBuffer UserPaint ResizeRedraw SupportsTransparentBackColor
2. 属性扩展： BgColor背景色1 BorderColor 边框颜色 BorderWidth 边框粗细 BgColor2(第二种背景色) Radius 圆角半径 GradientMode渐变模式
3. 重写OnSizeChanged 设置控件区域、控件绘制区
4. 重写OnPaint 绘制面板——边框、背景填充

07 参数信息框ParaTextBox制作

0.2 m

参数信息框——派生于Label，标签文本 用作参数信息显示，可设置显示的数据信息以及数据的单位

创建过程：

1. 设置控件默认信息呈现：
2. 属性扩展： DataVal 数据值文本 Unit 单位 VarName 参数名
3. 扩展事件： DataValChanged 值改变时触发

DataClick事件 点击值时触发

08 指示灯 ULightControl



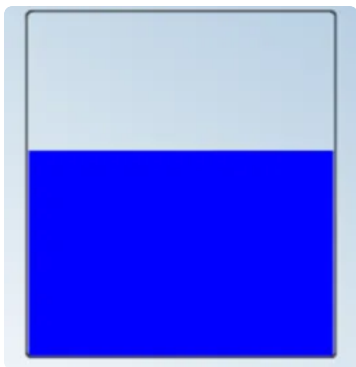
指示灯控件——派生于Control，自定义控件

用作状态显示，如设备的运行状态、启停按钮的状态，也可用作按钮

创建过程：

1. 设置控件样式：
2. 属性扩展：*CenterColor* 中心颜色 *BorderColor* 边框颜色
LightFocusColor 状态为On时灯的颜色
LightNormalColor 状态为Off时灯的颜色
StateText 灯状态文本 *VarName* 状态参数名
IsOn 灯状态
3. 扩展事件：*ClickEvent*单击时触发
4. 绘制外观：边框 灯 文本

09 水池 UCWaterTank



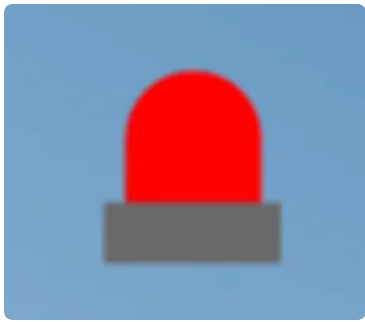
水池控件——派生于UserControl，用户控件

用作储水池或供水池效果呈现

创建过程：

1. 设置控件样式：
2. 属性扩展：*Value* 当前水位值
ValueColor 水位深度颜色 *BorderColor* 边框颜色
RectWidth 边框粗细 *MaxValue* 最大水位值
3. 绘制外观：边框 水位深度

10 报警灯 UCAlarmControl



报警灯控件——派生于UserControl，用户控件

用作异常报警灯，当设备参数值异常时，灯闪烁；正常值时，停止闪烁

创建过程：

1. 设置控件样式：
2. 属性扩展： AlarmLightColor 报警灯的颜色数组
VAlarmStandColor 灯座颜色
TwinkleInterval闪烁间隔 IsOn 是否报警
VarName 报警状态参数名称
3. 计时器：报警时，运行计时器，引起灯闪烁
4. 绘制外观：灯泡 底座

11 切换开关 USwitch



切换开关——派生于UserControl，用户控件

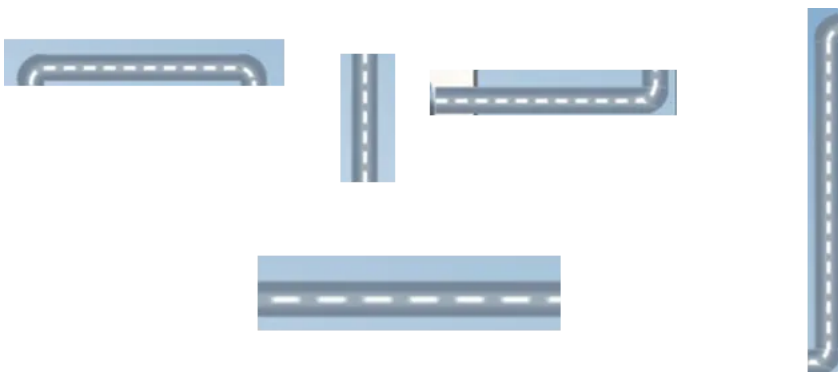
用作设备的开关切换功能

创建过程：

1. 设置控件样式：

2. 属性扩展： TrueColor 打开状态时的背景填充色
FalseColor 关闭状态时的背景填充色
Checked 是否打开 Texts 开关文本
SwitchType 开关样式 ： 椭圆 正方形 线形
3. 切换事件： CheckedChanged 状态改变时触发
4. 绘制外观： 三种样式的绘制过程

12 管道控件 UCPipe



管道控件——派生于UserControl，用户控件

用作连接水池与水泵的流动管道

创建过程：

1. 设置控件样式：
2. 属性扩展： IsFlow 是否流动 FlowWidth 流动线的粗细
FlowLength 流动线的长度 FlowSpace 流动线间的间隔
PipeStyle 管道样式 PipeColor 管道颜色
FlowColor 流动线的颜色 FlowDirection流动方向 FlowSpeed 流速
3. 检举类型： 管道样式PipeStyle 流动方向 FlowDirection 圆弧类
4. 流动定时器： 流动线定时向指定方向移动
5. 绘制外观： 各种样式管道的绘制

13 水泵控件 UPump



水泵控件——派生于UserControl，复合控件

用作显示水泵设备，可显示状态与启停水泵

创建过程：

1. 控件布局：水泵图片 切换开关指示灯 Label——水泵名称
2. 属性扩展：
 - LightOnColor 运行时指示灯颜色
 - LightOffColor 停止时指示灯颜色 LightBorderColor 指示灯边框颜色
 - PumpName 设备名称 PumpParaState 状态参数名称
 - ActualState水泵的运行状态
3. 事件：ChangedStateClick 水泵状态改变时发生 -----可启停水泵

14 箭头控件 UArrowControl



箭头控件——派生于UserControl，用户控件

用作指示流动方向

创建过程：

1. 设置控件样式
2. 属性扩展：
 - ArrowColor 箭头颜色 Direction 箭头方向
 - BorderColor 箭头边框颜色
3. 生成箭头 根据箭头方向值，生成箭头形状
4. 绘制箭头-----绘制边框和填充形状

15 仪表控件 UInstrumentControl



仪表控件——派生于UserControl，用户控件
用作显示参数数据值，如电压、温度、频率等。

创建过程：

1. 设置控件样式

2. 属性扩展：

SplitCount 分隔刻度数 MeterDegrees表盘跨度角度 MinValue 最小值

MaxValue 最大值 重写Font（刻度字体） Value 仪表值 TextLocation 值和固定文本位置

FixedText 固定文本 TextFont 值、固定文本字体 ExternalRoundColor 外圆颜色

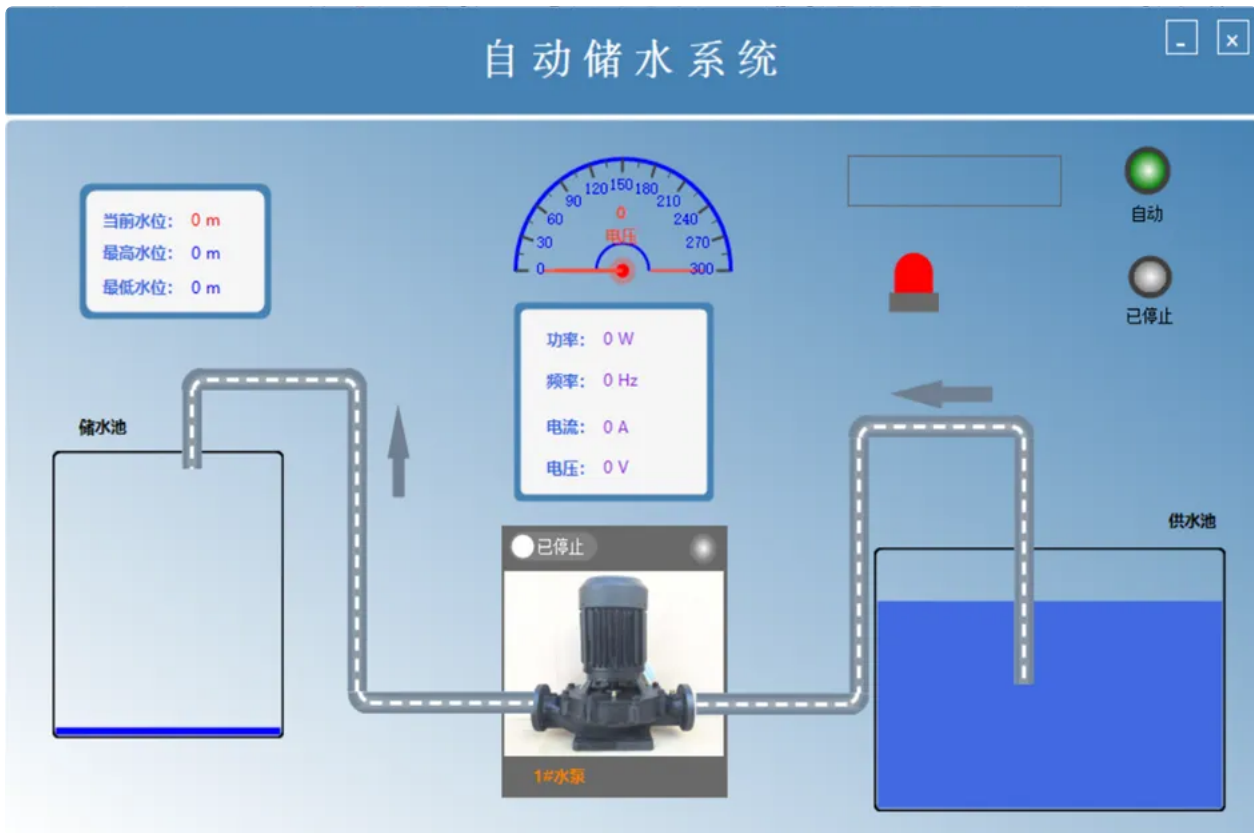
InsideSoundColor 内圆颜色 BoundaryLineColor 两边界线颜色

ScaleColor 刻度线颜色 ScaleValueColor 刻度值文本颜色 PointerColor指针颜色

TextColor 值、固定文本颜色

3. 绘制 画外圆弧、内圆弧、边界线、刻度线、刻度值、值与固定文本、指针中心点、指针线

16 自动储水系统界面布局与组态图制作



1. 界面分块布局
2. 组态图制作
 - 1.1. 系统组态图布局
 - 1.2. 数据呈现面板设计
 - 1.3. 界面控件属性设置
 - 1.4. 组态图中控件命名

17 自动储水系统无边框页面标题栏

标题栏功能：

1. 最小化、关闭响应
2. 窗体拖动功能
3. 窗体尺寸调整功能

18 自动储水系统系统初始化

1. 简述初始化处理

- 设备、开关重置
- 数据面板重置
- 通信连接
- 加载存储区
- 加载参数列表
- 控件参数设置
- 报警设置
- 定时器初始化

19 系统重置

1. 自动开关与停止重置
2. 水泵重置
3. 水泵、储水池数据重置、水管状态

20 NModbus4通信库与通信主站

1. NModbus通信库介绍 RTU ASCII TCP UDP

Modbus协议 1979 电子控制器 通用语言 控制之间、控制器与其他设备 主从协议

Modbus Slave 12.5 --- 125

功能码: 01 02 03 04

通信库: 读与写方法

2. NModbus4通信库: NModbus一个分支, 创建主站 ——读写寄存器的方法
3. 通信库安装与使用

Nuget中安装即可-----NModbus-----NModbus4----->安装

4. 创建通信主站

21存储区与参数列表加载

1. 存储区与参数类创建
2. 存储区列表初始化

3. 参数列表初始化

22 控件参数、报警设置、定时器初始化

1. 组态图上各控件的参数设置
2. 实时数据集合初始化
3. 报警条件设置
4. 定时器初始化

23 数据定时读取

重复执行的过程：每隔一秒读一次

读与写的冲突：

1. 读写优先权 --- 写优先级高于读
2. 读写状态切换---写时，读暂时停止---》切换到写状态，数据写，写完了----》切换到读，开启定时器继续读。。。。。
3. 读取逻辑处理

怎么读---》遍历存储区列表，依次读取每个从站中的数据，---》数据处理-----》保存到实时集合里 (currentValues)

24 数据定时加载

1. 水位数据加载
2. 水泵数据加载
3. 报警检测 专门开一线程，定时检查报警
4. 检查水位，自动启停水泵

检查当前水位， \geq 高水位，-----》停止水泵 涉及到水泵启停

\leq 低水位 -----》启动水泵

开关启停 水泵启停

25 设备状态启停方法

实现状态值的修改：

1. 修改过程简述：状态值写入
2. 读写状态切换：写高于读---》写状态，停止读
3. 修改状态值到Slave中
4. 修改后处理：保存、切换---》写完了-----》切换为读

26 启停系统

1. 操作：按下自动按钮、停止按钮
2. 启动：打开总开关（并不一定会立即启动水泵），自动按钮指示灯亮了，不能再按自动按钮，可以按停止按钮，两个定时器启动
3. 停止：停止系统，如果水泵运行-----》停止 -----自动按钮可用，可打开开关；停止按钮不可用，定时器停止

27 启停水泵

1. 启停方式：加载水位数据时，检测---》启停 、 水泵上切换开关
2. 启动
实际状态：停止-----》启动水泵 设置水管状态为流动、isStarted=1
3. 停止
实际状态：运行-----》停止水泵 重置数据、isStarted=0