目录

第 1 章 任务简介 1
1.1 任务描述 1
1.2 能力需求分析 1
1.2.1 专业毕业要求 1
1.2.2 任务所需能力分析 1
第 2 章 任务实施 3
2.1 背景介绍 3
2.2 方案设计和工作原理 3
2.3 软硬件系统设计 4
2.3.1 主电路设计 4
2.3.2 硬件选型 5
2.3.3 PLC 选型 9
2.3.4 I/O 端口分配 10
2.3.5 PLC 接线图 11
第 3 章 PLC 程序和触摸屏设计 12
3.1 PLC 程序设计 12
3.2 HMI 触摸屏画面 17
第 4 章 系统调试和结果 19
4.1 PLC 程序仿真 19
4.2 触摸屏仿真 20
4.3 仿真结论 21
第 5 章 后期改进 22
总结评价 23

第 1 章 任务简介

1.1 任务描述

本设计任务以水塔水位自动控制为目标，采用西门子 S7-1200 系列 PLC 作为核心控制单元，完成系统流程设计与验证。任务包括：一是明确电路硬件配置方案，运用 CAD 软件精准绘制主电路图、电气原理图及 PLC 引脚接线图，深入理解各类硬件元件的工作原理与接线逻辑；二是基于 S7-1200PLC 编写适配的控制程序，实现水位检测、水泵启停、模式切换等核心功能；三是搭建西门子触摸屏仿真环境，对系统运行流程、控制逻辑及响应效果进行模拟验证，观察实际可行性并记录数据；四是针对仿真过程中出现的问题，对程序逻辑、硬件配置进行优化调整。通过本次设计，熟练掌握西门子 S7-1200PLC 的编程与应用、专业绘图软件操作及电气控制系统设计方法，深化对水塔水位控制原理的理解，为后续工程实践与专业学习奠定坚实基础。

1.2 能力需求分析

1.2.1 专业毕业要求

本设计需满足专业对核心技术应用能力的毕业要求，熟练掌握西门子 S7-1200PLC 的硬件架构与 TIA Portal 编程环境，能运用梯形图实现水位闭环控制逻辑，符合工业控制程序设计规范；具备电气系统设计能力，能通过 CAD 软件绘制符合国家标准的主电路图、电气原理图及 PLC 引脚图，清晰表达电源回路、控制回路的连接逻辑，体现对电气元件选型、电路保护设计等专业知识的掌握，达到专业课程对工业控制电路设计的技能要求。

同时需满足专业对实践与创新能力的毕业要求：能通过西门子触摸屏仿真验证系统功能，结合水位控制场景分析程序与硬件的适配性，具备从仿真数据中识别控制延迟、信号误判等问题的能力，并通过优化程序算法或调整电路参数解决实际问题；在设计过程中融合自动控制原理、电机拖动等理论知识，形成设计-仿真-优化的完整实践链，体现对专业核心素养的综合运用，符合毕业对工程实践能力的培养目标。

1.2.2 任务所需能力分析

完成水塔水位控制系统设计，需具备的技的能力。在硬件与设计层面，需掌握电气系统设计方法，能依据控制需求完成水位传感器、水泵、继电器等元件的

选型，明确各设备参数匹配逻辑；熟练运用 CAD 软件绘制符合规范的主电路图、电气原理图及 PLC 引脚接线图，清晰呈现电源回路、控制回路的连接关系，理解电路保护的设计原理。

在软件与调试层面，需精通西门子 S7-1200PLC 的编程逻辑，能在 TIA Portal 环境中用梯形图编写水位检测、水泵启停、模式切换等核心程序，掌握 PLC 与触摸屏的通信配置；具备系统仿真与优化能力，通过触摸屏模拟水位变化、设备故障等场景，验证程序逻辑的合理性，能针对控制延迟、信号误判等问题，从程序算法或硬件接线角度分析并解决，确保系统稳定运行。

第 2 章　任务实施

2.1 背景介绍

随着城乡居民生活用水、农业灌溉等领域的需水需求持续增长，供水系统的稳定性与自动化水平成为保障用水质量的关键。当前部分供水场景中，水塔与水池的水位控制仍依赖传统人工操作或简单的接触器、继电器控制模式，存在诸多局限：人工控制响应滞后，难以实时应对水位变化，易导致供水不足或水资源浪费；传统继电器控制方式下，设备频繁启停会造成严重机械磨损，缩短硬件使用寿命，增加维护成本；同时，故障发生时缺乏快速预警机制，无法及时处理电机损坏、供水异常等问题，可能引发安全隐患或影响正常用水。

在此背景下，PLC（可编程逻辑控制器）凭借可靠性高、抗干扰能力强、编程灵活等优势，成为工业自动化控制的核心设备。西门子 S7-1200 系列 PLC 作为主流工业控制单元，具备完善的 I/O 接口、稳定的通信性能及便捷的编程环境，能精准适配水位控制场景的功能需求。本设计基于该 PLC 搭建水塔水位自动控制系统，结合传感器检测、触摸屏交互与故障报警功能，替代传统控制模式，实现水位的实时监测与精准调控，提升供水系统的自动化程度、稳定性与节能性，同时为工业控制领域的实践应用提供参考。

2.2 方案设计和工作原理

本设计以西门子 S7-1200（1214CDC/DC/DC）PLC 为控制核心，结合水位传感器、电机、阀门、报警装置及触摸屏，构建水塔与水池协同工作的自动水位控制系统，核心目标是实现水位精准调控、故障实时预警与运行状态可视化，具体方案分模块设计如下：

(1) 水池水位自动控制

为实现水池供水自动化，配置 2 个水位传感器：水池高水位传感器 S3 与水池低水位传感器 S4，执行元件选用加水阀门 Y。系统启动后，PLC 实时采集 S3 与 S4 的信号：当水池水位低于 S4 时，PLC 输出控制信号使阀门 Y 打开，向水池补水；当水位上升至 S3）时，PLC 切断阀门 Y 的控制信号，停止补水；补水过程中持续监测水位，若水位回落至 S4 以下，阀门 Y 自动重启，确保水池水位稳定在 S4 与 S3 之间。

(2) 水池加水阀门故障报警

为应对阀门 Y 故障导致的补水失效问题，设计延时判断报警逻辑：当 PLC 发出阀门 Y 的打开信号后，阀门 Y 有故障 PLC 立即触发 LD1 报警灯，向操作人员提示阀门故障，避免水池缺水影响后续供水。

(3) 水塔水位自动控制方案

水塔补水控制逻辑与水池协同，配置 2 个水位传感器：水塔高水位传感器 S1 与水塔低水位传感器 S2，执行元件选用西门子 1MT0011-2DC03-3JA5/45 三相加水电机 M1。系统运行时，PLC 实时读取 S1 与 S2 信号：当水塔水位低于 S2 时，PLC 输出信号启动电机 M1，从水池抽水至水塔；当水位上升至 S1（S1 触发）时，PLC 切断电机 M1 电源，停止抽水；持续循环监测，保障水塔水位稳定。

(4) 水塔加水电机故障报警方案

针对电机 M1 故障导致的补水中断，设计故障判断机制：当 PLC 发出电机 M1 的启动信号后，若 M1 电机有故障，PLC 立即触发 LD2 报警灯，提示操作人员排查电机故障，防止水塔断水。

(5) 位状态监测与交互方案

为实现运行状态可视化，通过西门子触摸屏搭建人机交互界面：界面实时显示 S1~S4 的水位检测状态、电机 M1 与阀门 Y 的运行状态，以及 LD1、LD2 的报警状态；同时预留系统启动、停止操作按钮，支持操作人员手动干预系统运行，兼顾自动化控制与应急操作需求。

2.3 软硬件系统设计

2.3.1 主电路设计

本系统主电路采用三相四线制（U、V、W、N）供电，通过断路器 QF1 实现电源总隔离与短路保护。电路分为两路电机控制支路和一路 PLC 电源支路：两路电机支路分别由接触器 KM1/KM2、热继电器 FR1 和 KM3/KM4、热继电器 FR2 控制两台三相异步电机 M 的启停（或正反转），热继电器 FR1、FR2 为电机提供过载保护，确保电机在过载时及时切断电源；PLC 电源支路由开关电源 SAW 构成，SAW 输入侧接入 U4、N2，输出侧 U5、N3、E 为 PLC 提供稳定直流电源，且 PLC 通过 E 端可靠接地，保障控制系统供电安全与抗干扰能力。

各支路设计遵循“分区保护、功能独立”原则：断路器 QF1 作为总保护，避

免单支路故障蔓延至整个系统；电机支路的接触器与热继电器配合，实现电机的电气控制与过载防护；PLC 电源支路的开关电源 SAW 实现强电到弱电的转换，为 PLC 核心控制单元提供适配的直流供电，确保控制逻辑稳定执行，整体主电路架构兼顾动力传输的可靠性与控制系统的安全性。

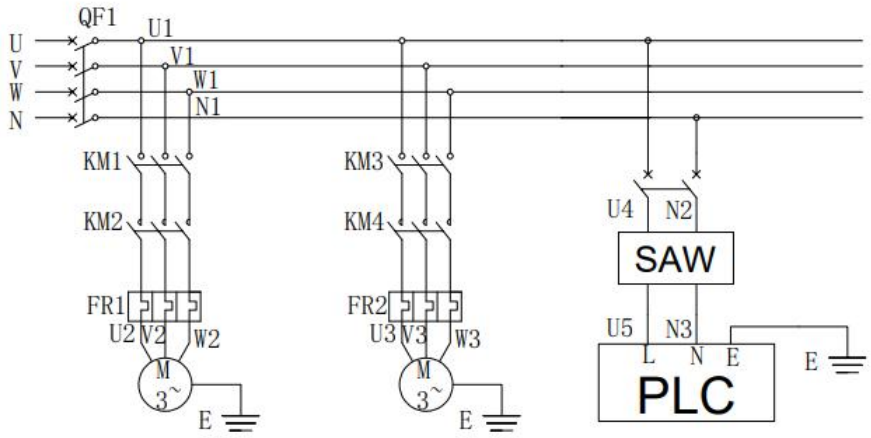


图 2-1 主电路图

2.3.2 硬件选型

本系统硬件选型围绕可靠性、兼容性、经济性原则，结合水塔水位控制的功能需求与工业现场环境，对核心控制单元、检测元件、执行机构、人机交互设备等进行精准选型，具体如下：

(1) 水位检测元件

-开关量水位传感器：采用浮球式液位开关（型号 FQ-20），分别在水塔、水池设置“低水位”“高水位”共 4 个开关，用于触发水泵、阀门的启停逻辑。其结构简单、成本低，触点容量 AC220V/5A，满足开关量信号传输需求，适应水塔现场潮湿环境。



图 2-2 浮球式液位开关

(2) 执行机构

-水塔补水水泵：选用三相异步水泵（型号 ISG50-160），额定功率 3kW，扬程 32m，流量 12.5m³/h，满足水塔大流量补水需求；电机防护等级 IP55，适应户外安装环境。



图 2-3 三相异步水泵

-水池调节阀门：采用电动调节阀（型号 VAF51.25-10），阀体为球墨铸铁，调节精度±1%，通过 PLC 模拟量输出控制开度，实现水池水位精准调节，适配市政供水/排水的压力与流量要求。



图 2-4 采用电动调节阀

(3) 控制与保护元件

-断路器：选用西门子 3RV 系列（3RV2011-1JA10），额定电流 12A，分断能力 18kA，为各支路提供短路保护，确保单支路故障不影响系统整体运行。



图 2-5 断路器

-交流接触器：选 3RT2026-1BB40，额定电流 17A，线圈电压 DC24V，与 PLC 输出直接兼容，用于控制水泵、阀门的电源通断，触点寿命超 100 万次，满足长期频繁启停需求。



图 2-6 交流接触器

-热继电器：选 3RU2126-1JB0，整定电流范围 6.3-10A，匹配水泵电机额定电流，实现过载保护，动作后自动复位，保障电机安全。



图 2-7 热继电器

(4) 人机交互与电源

-触摸屏：选用西门子 KTP700BasicPN，7 英寸 TFT 显示屏，支持 PROFINET 通信，可组态水位监测、设备状态、报警信息等界面，操作便捷，满足现场人机交互需求。

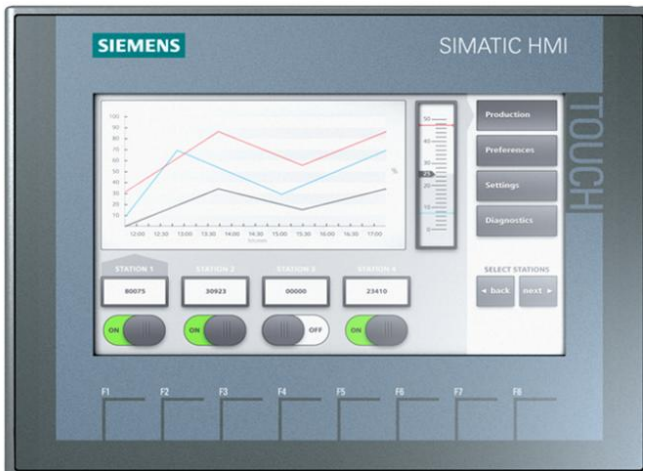


图 2-8 触摸屏

-开关电源：选 SITOPPSU100D（6EP1332-1SH51），输入 AC120-230V，输出 DC24V/5A，为 PLC、传感器、继电器等提供稳定直流电源，效率≥89%，具备过载、短路保护功能。



图 2-9 开关电源

以上硬件选型兼顾功能匹配、成本控制与工业可靠性，确保系统在水塔水位控制场景中稳定运行，同时为后续功能扩展预留接口。

2.3.3 PLC 选型

本系统选用西门子 S7-1200 系列 CPU1214CDC/DC/DC 作为核心控制器。该型号 PLC 具备 14 路数字量输入、10 路数字量输出，可直接满足水塔水位传感器、控制按钮、水泵接触器、报警装置等数字量 I/O 需求；同时支持 2 路模拟量输入扩展，为后续接入超声波液位传感器（4-20mA 信号）预留接口。其集成 PROFINET 通信接口，能与西门子 KTP700 触摸屏高速通信，实现水位数据实时显示与设备状态交互，且 DC 供电类型适配工业现场直流电源环境，抗电磁干扰能力强，保障控制逻辑稳定执行。



图 2-10 西门子 S7-1200 系列 CPU PLC

从功能适配与扩展性来看，CPU1214C 的处理速度达 100k 步/秒，可高效运行水位检测、水泵启停、故障报警等控制程序；支持梯形图等多语言编程，便于实现低水位启动、高水位停止的闭环控制逻辑，以及阀门故障延时报警等复杂功能。此外，该 PLC 支持最多 3 个扩展模块，可根据需求增加模拟量输出模块或通信模块，为系统功能升级提供充足空间，完全契合水塔水位控制系统的长期应用与拓展需求。

PLC 的运行原理是：电源为系统供电，输入部件采集输入信号并传送至微处

理器；微处理器依托存储器（含 EPROM）中的程序，通过运算器、控制器进行逻辑运算与控制决策；随后输出部件将处理结果转化为控制信号，驱动受控元件动作；同时可通过 I/O 扩展接口连接 I/O 扩展单元，或通过外设 I/O 接口对接外部设备，从而实现对工业设备的自动化控制。

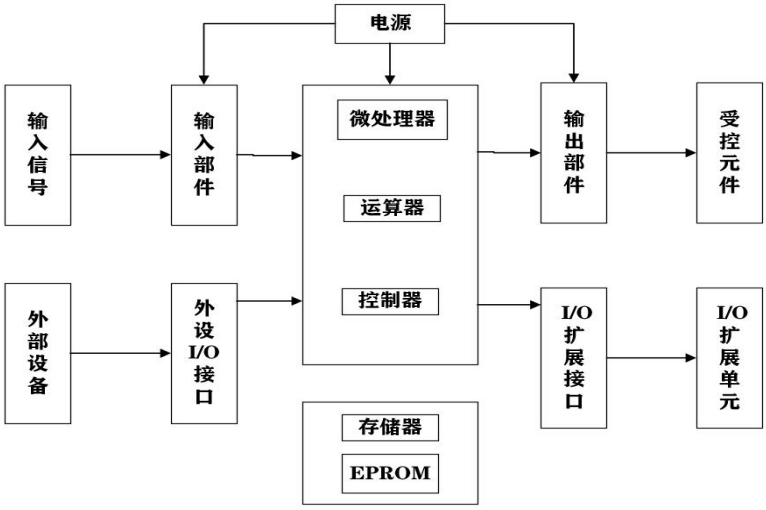


图 2-11 PLC 运行原理框架图

2.3.4 I/O 端口分配

I/O 端口分配是将水塔水位控制所需的输入信号（与 PLC 输入地址（I0.0~I0.6）一一对应，输出信号与 PLC 输出地址（Q0.0~Q0.3）一一对应，使 PLC 能精准采集输入信息并输出控制信号，从而实现对水塔水位的自动化控制逻辑。

表 2-1 输入信号

序号	输入地址	输入信号
1	I0.0	水塔高水位信号 S1
2	I0.1	水塔低水位信号 S2
4	I0.2	水池高水位信号 S3
5	I0.3	水池低水位信号 S4
6	I0.4	系统启动信号 SB1
7	I0.5	系统停止信号 SB2
8	I0.6	接触器 KM1

表 2-2 输出信号

序号	输出地址	输出信号
1	Q0.0	M1 电机
2	Q0.1	电磁阀 Y
3	Q0.2	LD1 报警灯
4	Q0.3	LD2 报警灯

2.3.5 PLC 接线图

PLC 的输入侧通过 24VDC 电源供电，水塔高/低水位传感器、水池高/低水位传感器 S3/S4、系统启动/停止按钮 SB1/SB2、接触器 KM1 分别接入 I0.0~I0.6，实现各类信号的采集；输出侧通过 Q0.0~Q0.3 连接中间继电器 KA1~KA4，再由继电器分别驱动 M1 电机、电磁阀 Y、LD1 和 LD2 报警灯，输出回路由 2L+、2M 提供 24VDC 电源，完成 PLC 对外部执行元件的控制，整体接线保障了信号的可靠传输与设备的自动化驱动。

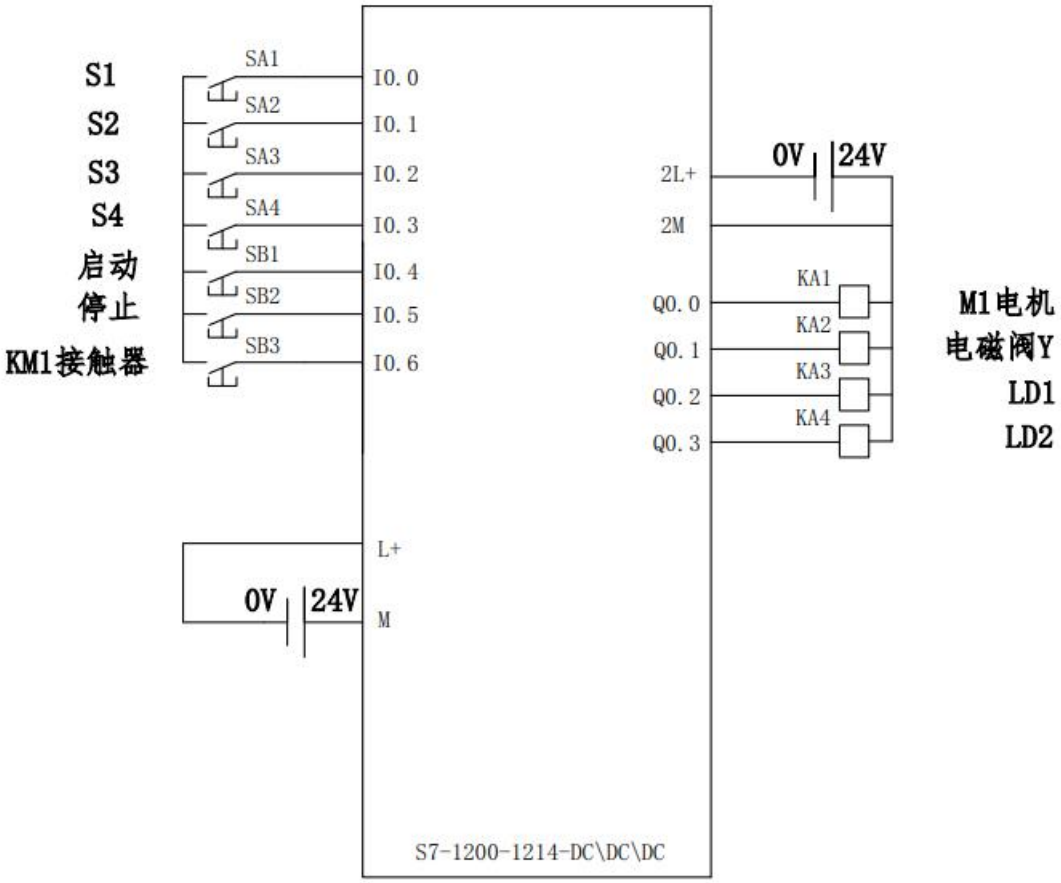


图 2-12　PLC 接线图

第 3 章　PLC 程序和触摸屏设计

3.1 PLC 程序设计

系统的启动停止自锁控制：当“SB1 启动”（%M2.0）常开触点闭合，或“运行”（%M3.2）常开触点自锁保持时，且“SB2 停止”（%M2.1）常闭触点未断开，“运行”（%M3.2）输出即被置位，从而实现按下启动按钮后系统保持运行状态，直到按下停止按钮才会切断运行回路。

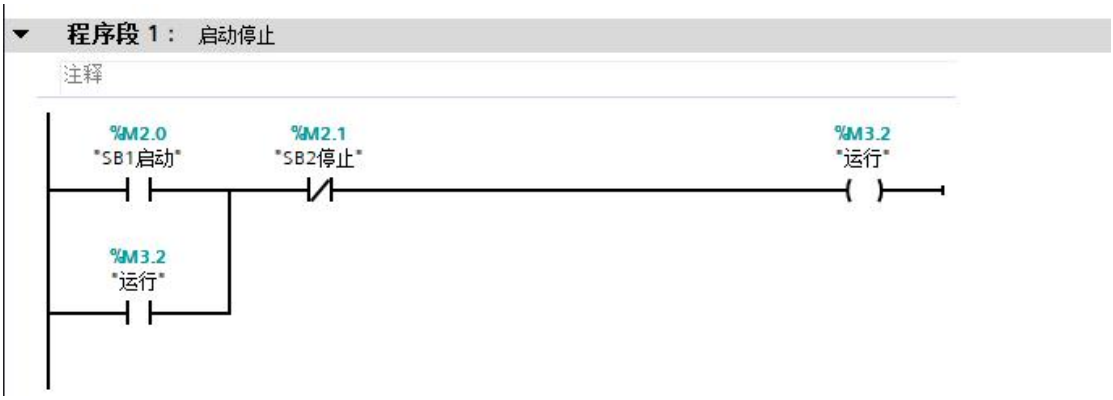


图 3-1 启动停止自锁控制程序

进水电磁阀的控制逻辑：当系统处于“运行”状态（%M3.2 常开闭合）、水池未达高水位（%M2.2 常闭保持）、进水阀按钮 Y 正常（%M3.6 常开闭合）且按钮 Y 不正常状态未触发（%M3.7 常闭保持）时，进水电磁阀（%M3.1）得电动作，且通过自身常开触点自锁，持续保持进水状态，直至上述任一条件不满足时停止。



图 3-2 进水电磁阀的控制程序

识别进水阀 Y 的正常与异常状态，采用互锁逻辑设计：上支路中，当“按钮 Y 正常”（%M3.4）或其自锁触点“按钮 Y 正常(1)”（%M3.6）闭合，且“按钮 Y 不正常”（%M3.5）常闭、系统“运行”（%M3.2）常开时，“按钮 Y 正常(1)”（%M2.6）

置位并自锁；下支路中，当“按钮 Y 不正常”（%M3.5）或其自锁触点“按钮 Y 不正常(1)”（%M3.7）闭合，且“按钮 Y 正常”（%M3.4）常闭、系统“运行”（%M3.2）常开时，“按钮 Y 不正常(1)”（%M3.7）置位并自锁，从而实现两种状态的互斥识别与稳定反馈。

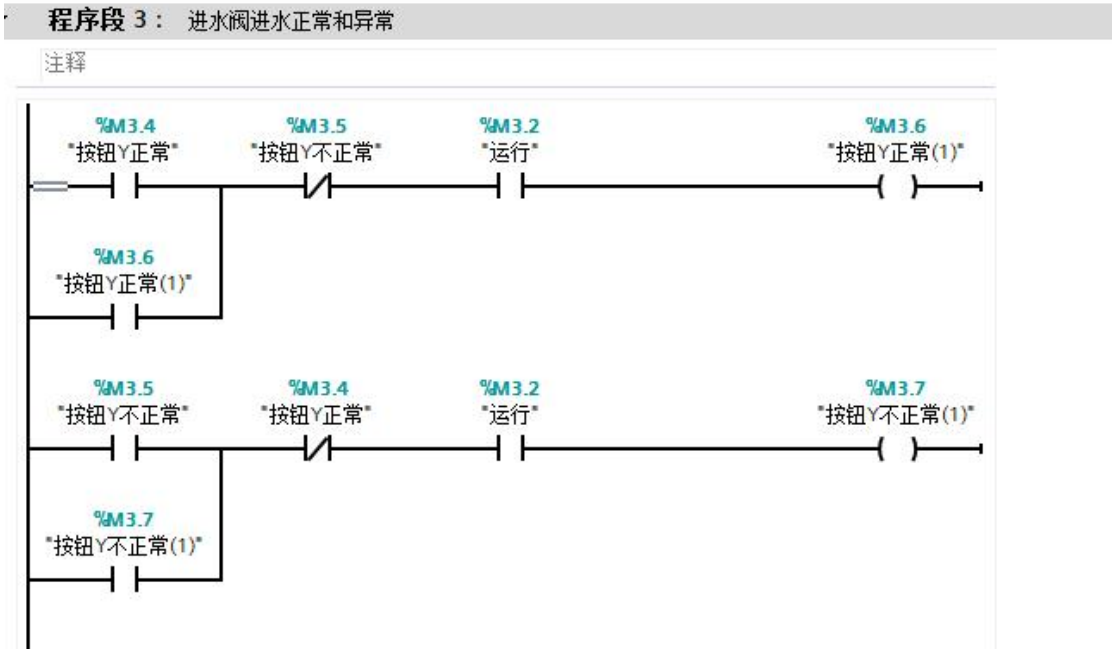


图 3-3 进水阀的正常异常判断程序

水池进水的状态检测与水位模拟功能：上半部分通过脉冲定时器 DB1，在系统运行且进水阀无异常时，检测进水电磁阀动作是否正常；下半部分利用加法指令，在进水电磁阀动作时，结合 1Hz 时钟脉冲，使“水池水位”（MW100）每次累加 5，模拟水池水位上升过程，同时完成进水状态的逻辑判断与水位变化的可视化模拟。

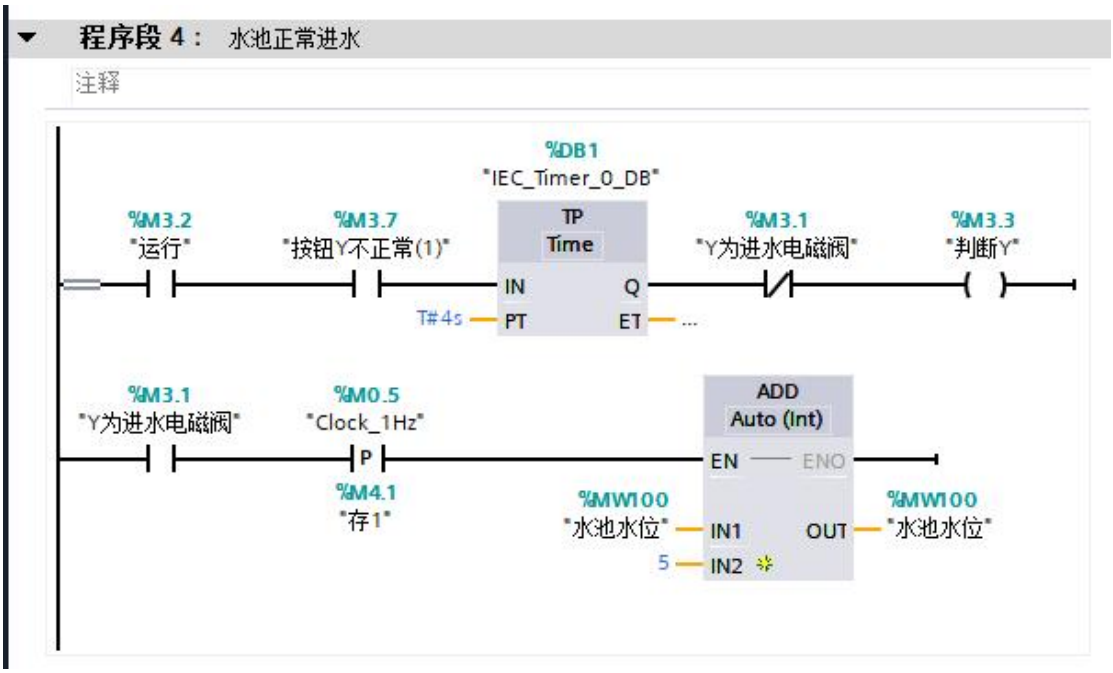


图 3-4 水池进水模拟程序

水池报警与水位判断逻辑：程序段 5 中，当进水超时（定时器 DB1 达 3.999s）、系统运行且未停止时，触发“Y 故障”并自锁，同时通过 2Hz 时钟脉冲驱动“LD1 未进水报警”；程序段 6 中，当“水池水位”（MW100）≥40 时触发“水池高水位”，≥5 时触发“水池低水位”，实现水位超限检测与进水故障报警的联动控制。

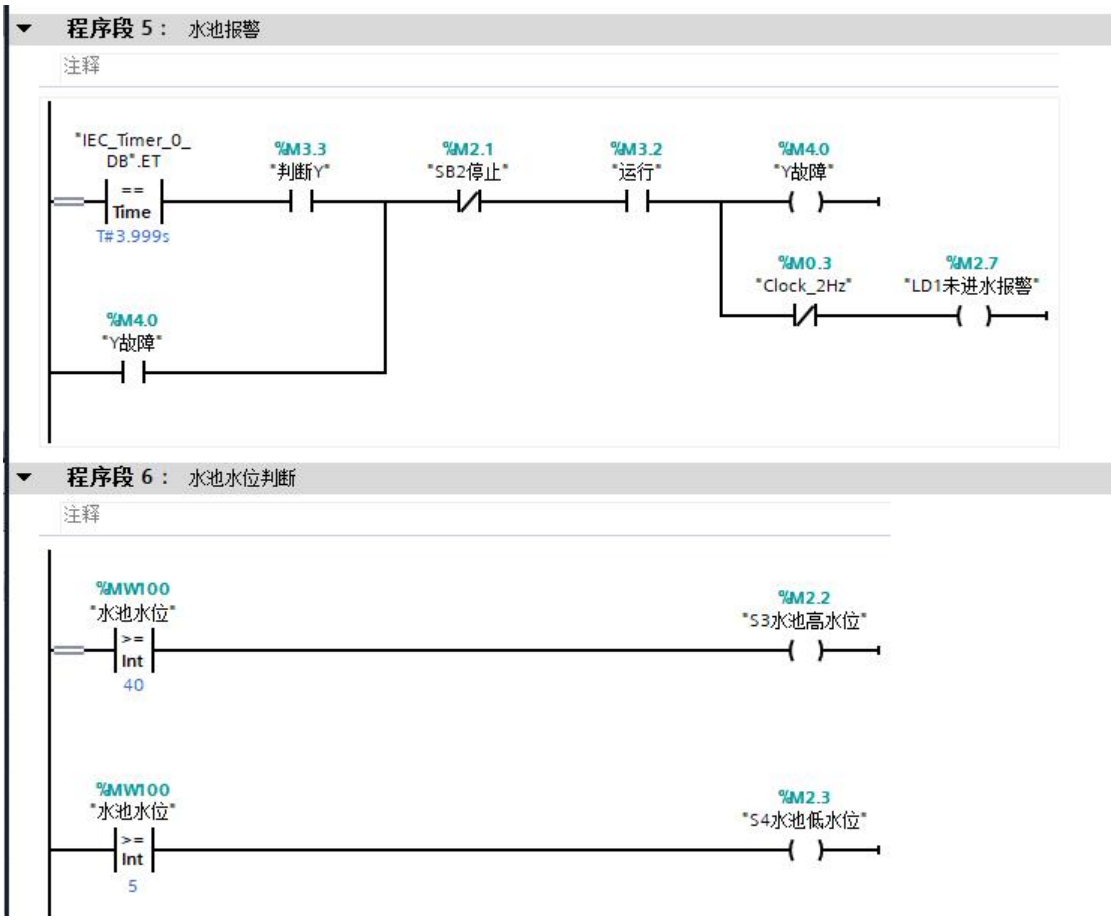


图 3-5 水池报警与水位判断程序

抽水电机的启停控制、状态识别及水位动态模拟：系统运行且水塔非高水位、按钮 M1 正常时，M1 抽水电机启动并自锁；同时通过互锁逻辑识别按钮 M1 的正常状态；当电机运行且水池水位＞5 时，以 1Hz 频率使水池水位每秒减 5、水塔水位每秒加 5，模拟抽水时水池水位下降、水塔水位上升的过程，完成抽水控制与水位变化的联动。

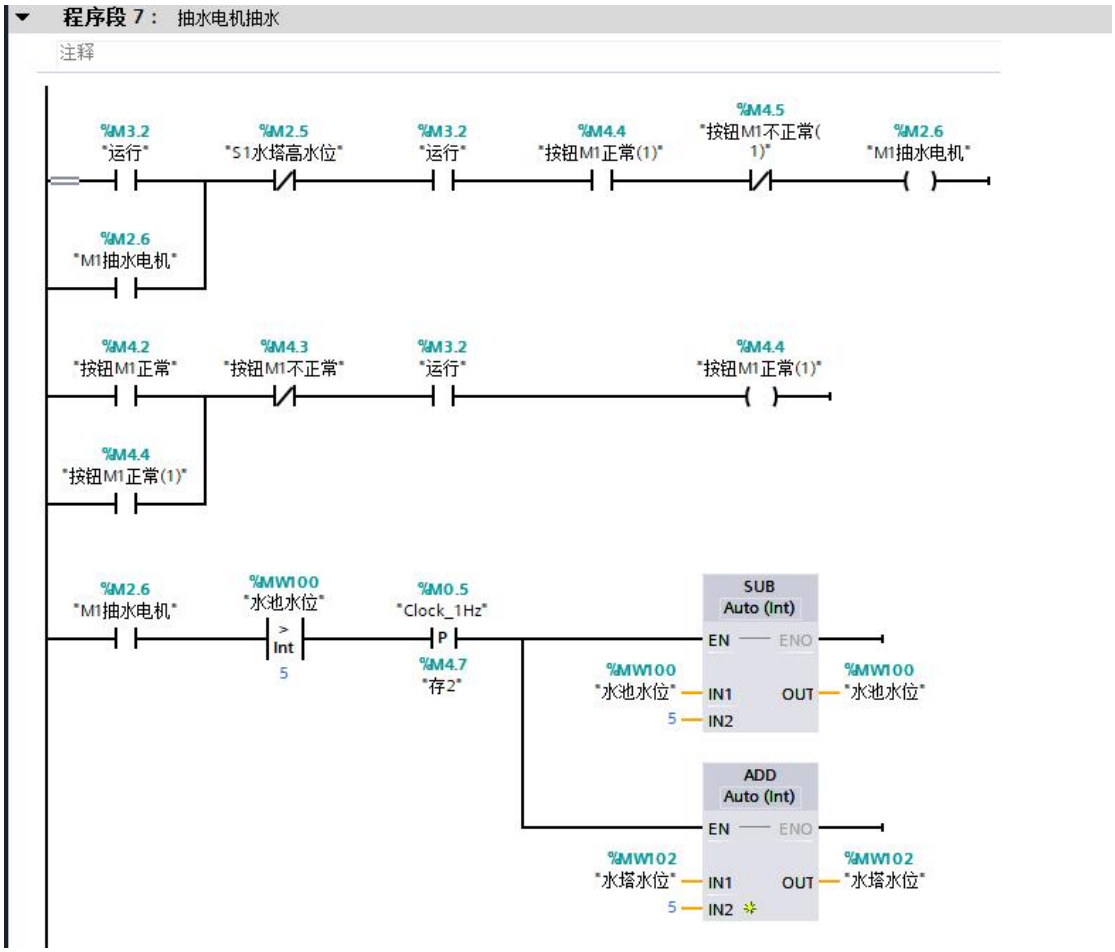


图 3-6 抽水电机启停控制

水塔报警与水位判断逻辑：程序段 8 中，当按钮 M1 不正常或其自锁状态触发、系统运行时，激活“按钮 M1 不正常”状态，同时通过 2Hz 时钟脉冲驱动“LD2 是 M1 故障报警”；程序段 9 中，当“水塔水位”（MW102）≥40 时触发“水塔高水位”，≥5 时触发“水塔低水位”，实现水塔水位超限检测与抽水故障报警的协同控制。

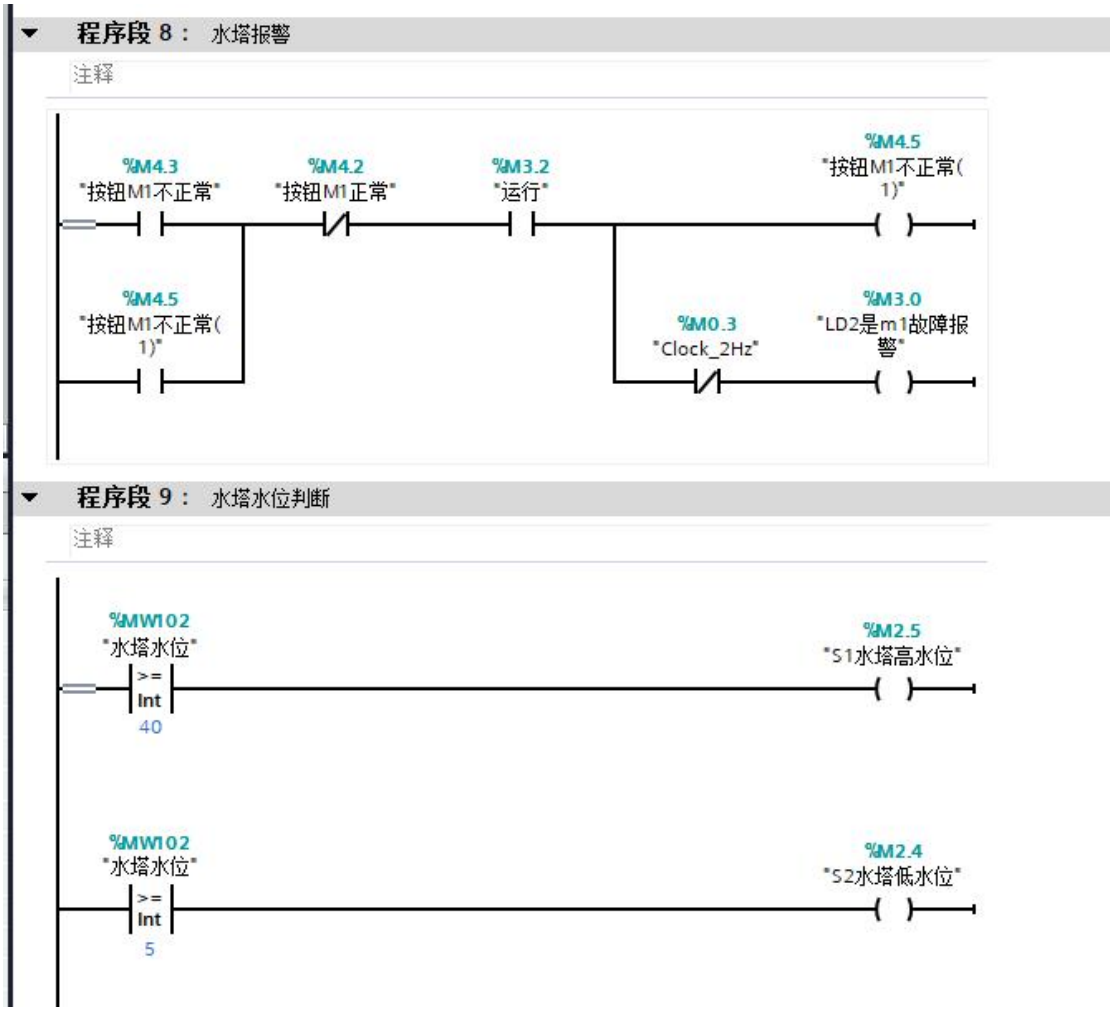


图 3-7 水塔报警与水位判断程序

3.2 HMI 触摸屏画面

触摸屏画面以图形化+模块化的方式呈现水塔与水池的水位控制系统：左侧直观展示水塔、水池的结构，以及抽水电机 M1、进水电磁阀 Y 的管路连接，让操作人员对系统物理布局一目了然；上方设置“启动”“停止”按钮实现系统启停控制，“运行中”指示灯实时反馈系统运行状态，操作逻辑简洁直观。

右侧的状态监测区域功能不仅有 S1~S4 水位传感器、M1 电机、Y 电磁阀的运行状态指示灯，还配备 LD1 未进水报警、LD2M1 故障报警灯，同时通过“进水电磁阀正常/损坏”“抽水电机正常/损坏”的状态模块，实现设备故障与运行状态的精准区分，帮助操作人员快速判断系统水位、设备运行及故障情况，为水塔水位自动控制的稳定运行提供可视化保障。

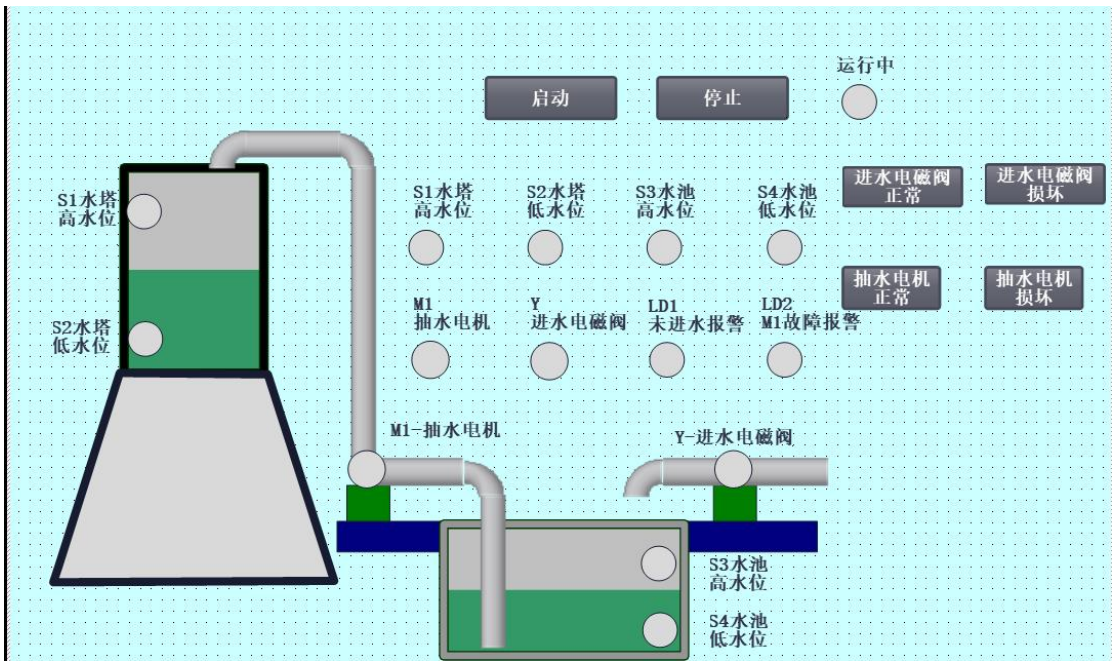

启动
停止
运行中
S1水塔
高水位
S2水塔
低水位
S1水塔
高水位
S2水塔
低水位
S3水池
高水位
S4水池
低水位
进水电磁阀
正常
进水电磁阀
损坏
抽水电机
正常
抽水电机
损坏
M1
抽水电机
Y
进水电磁阀
LD1
未进水报警
LD2
M1故障报警
M1-抽水电机
Y-进水电磁阀
S3水池
高水位
S4水池
低水位

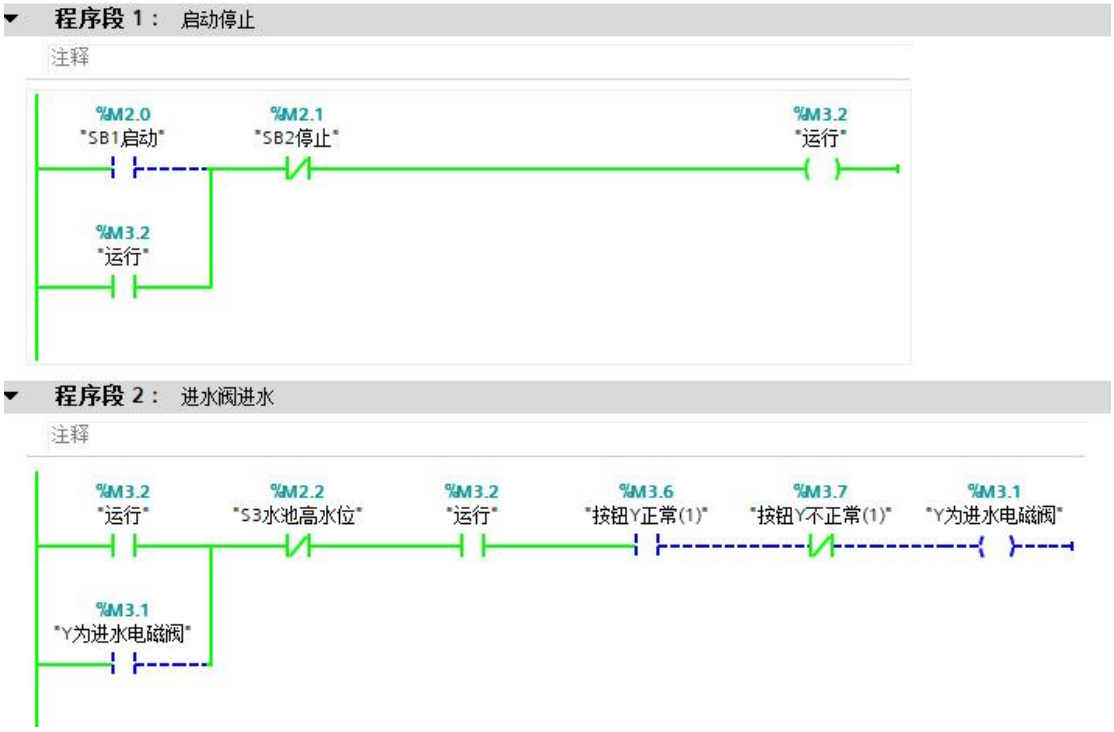
图 3-8 触摸屏画面

第 4 章　系统调试和结果

4.1 PLC 程序仿真

为验证水塔水位控制系统设计的正常运行能力与可行性，可通过仿真测试判断系统是否存在问题，若测试数据与预期效果一致，即可完成本次控制工作。具体采用西门子博图软件搭建触摸屏人机交互界面模型，依据系统控制连接图及设计原则，配置水位上下限、警报装置、操作按钮等参数开展仿真；针对仿真中偏离设定值的情况，反复进行调试与测量，直至系统各项指标符合设计要求。

同时，需根据系统需实现的核心功能构建对应控制程序，通过程序编译与仿真操作检测其可行性。过程中若发现程序存在逻辑漏洞或功能偏差，需逐一排查问题根源并进行调试优化，确保程序能精准驱动电机、阀门等执行元件，稳定实现水位监测、故障预警等功能，最终满足系统整体控制需求。



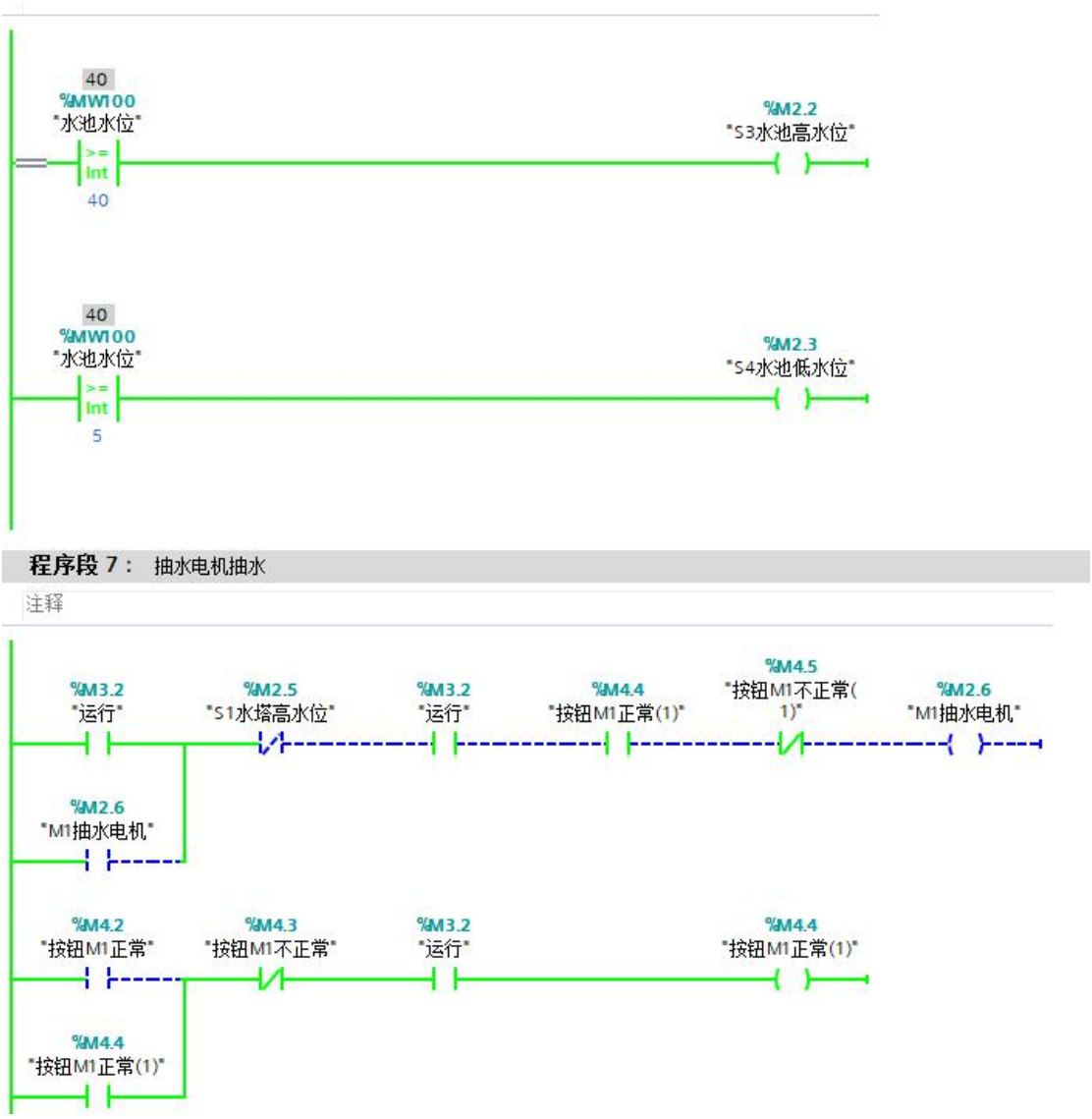


图 4-1 程序模拟状态

4.2 触摸屏仿真

触摸屏作为连接PLC与实体设备的核心桥梁，兼具双重功能——既能向PLC发送指令以控制实体设备的运行，又能实时接收并显示实体设备测量的数值，因此触摸屏的选型需谨慎考量。本设计最终选用西门子触摸屏，以保障其在复杂工况下的运行稳定性与操作便捷性，避免环境因素影响人机交互效果。

为实现高效的人机交互，需在触摸屏界面中完成核心配置：一方面建立系统所需的控制变量与输入变量，确保操作指令能精准传递至 PLC；另一方面设置数值显示模块，将实体设备测量的关键数据直观呈现，为操作人员实时监控系统运行、及时处理异常提供清晰依据。

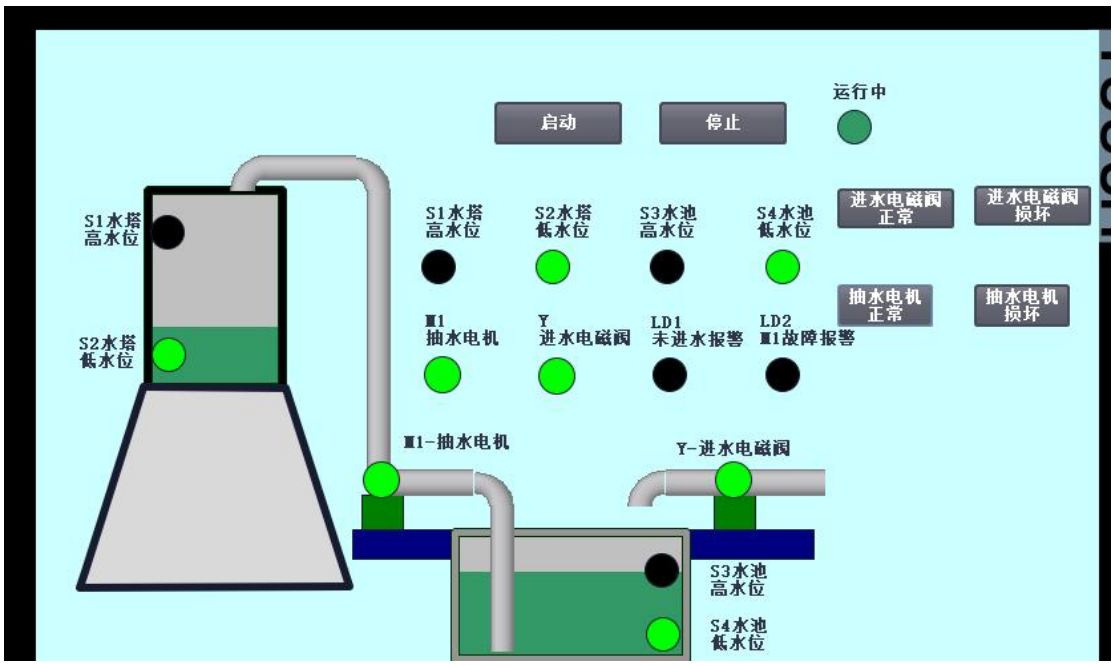


图 4-2 触摸屏仿真画面

4.3 仿真结论

本次水塔水位控制系统仿真测试结果符合设计预期，核心功能与控制逻辑均实现稳定运行：其一，水位自动控制功能精准生效，当水塔水位低于低水位传感器 S2 时，PLC 可触发抽水电机 M1 启动，从水池抽水至水塔，待水位升至高水位传感器 S1 时自动停机；水池水位低于低水位传感器 S4 时，进水电磁阀 Y 自动打开补水，达到高水位传感器 S3 时关闭，整个过程无需人工干预，水位维持在设定区间内，无过补或欠补情况。

其二，故障报警逻辑响应及时且准确，当 PLC 发出进水电磁阀 Y 的启动信号后，若 4 秒内水池水位未上升，LD1 报警灯报警；若抽水电机 M1 故障导致水塔水位未上升，LD2 报警灯同步触发闪烁，无漏报、误报现象。同时，触摸屏人机交互界面功能正常，系统启停按钮可精准控制运行状态，水塔/水池实时水位、电机/阀门运行状态均能同步显示，数据传输无延迟。整体而言，仿真验证了系统设计的可行性，程序逻辑无漏洞，设备联动协调，为后续实际部署提供了可靠依据。

第 5 章 后期改进

对于所设计的控制系统，感觉仍存在一些不足，需要我们进一步的完善和改进。

可通过拓展 PLC 的通信能力实现远程监控与数据深度应用。加装工业以太网模块，搭建基于云平台的远程监控系统，使管理人员能在远端实时查看水塔、水池水位、设备运行状态，并支持远程启停控制，尤其适用于多站点或无人值守场景。同时配置数据存储模块，记录历史水位曲线、设备运行时长、故障报警等数据，通过数据分析优化补水、抽水策略，还可用于设备寿命预测与能耗管理，为系统长期高效运行提供数据支撑。

从控制算法与故障管理两方面提升系统智能化水平。将现有固定阈值控制升级为模糊自适应控制，结合季节、用水高峰等因素，自动调整水塔、水池的水位上下限，例如夏季用水量大时，动态提高水池补水优先级；冬季则适当降低，实现节能与供水稳定的平衡。此外，引入预测性维护机制，通过采集电机电流、温度、阀门动作反馈等数据，建立设备健康状态模型，提前识别轴承磨损、电磁阀卡滞等潜在故障，触发预警并推送维护建议，减少非计划停机。

针对恶劣环境与操作便捷性进行硬件升级。将触摸屏更换为防爆、防水、抗电磁干扰的工业级型号，适配矿井等复杂场景的物理环境；电源系统增加 UPS 不间断电源，在突发断电时保障 PLC、传感器等关键部件的短时供电，实现系统安全停机。操作界面上，新增多语言切换、智能故障向导功能，当设备报警时，界面自动展示故障原因分析与分步排查流程，降低操作门槛；同时优化界面布局，将高频操作设置为快捷入口，提升人机交互效率。

总结评价

本次水塔水位控制系统设计以“自动化控制、稳定运行、环境适配”为核心目标，整体实现效果良好。系统采用西门子 S7-1200PLC 作为控制中枢，通过合理的 I/O 端口分配与逻辑编程，精准实现了水塔、水池水位的自动调节——水塔低水位时触发抽水电机启动补水，高水位时自动停机；水池水位不足时开启电磁阀补水，满水位后关闭，全程无需人工介入。故障报警机制高效可靠，电磁阀或电机异常时，LD1、LD2 报警灯能及时响应，搭配适配矿井恶劣环境的西门子高精度触摸屏，实时显示水位、设备状态，操作人员可快速排查问题，仿真测试进一步验证了系统无逻辑漏洞，满足工业场景的核心需求。

从应用价值与可拓展性来看，该系统具备显著优势。自动化控制大幅减少人工巡检成本，水位精准调节避免水资源与能源浪费，符合工业高效节能趋势；PLC 预留的扩展接口与通信能力，为后续接入云平台实现远程监控、数据追溯，或升级预测性维护功能提供了空间。虽极端工况下的长期运行稳定性需实际部署后进一步验证，但综合设计完整性、功能实现度与环境适配性，系统整体达到工业级标准，不仅能满足当前水塔供水控制需求，也为同类液位控制场景提供了可参考的技术方案。

.

.