

# PLC 与触摸屏结合在太阳能热水工程控制系统中的应用

皇明太阳能集团技术部 刘玉磊\* 周广凛

**摘要** 通过具体的一个工程实例介绍了 PLC 与触摸屏结合在大型太阳能热水工程控制系统中的应用,触摸屏的使用给系统提供了良好的人机操作界面,可以实时显示系统的运行参数及运行情况,使其操作更方便直观,而可编程控制器(PLC)的使用则使整个控制系统的自动化程度和控制精度、功能性、抗干扰性和可靠性更强。两者的结合使用在控制系统中达到了良好的使用效果。

**关键词** 太阳能热水工程 PLC 触摸屏

## the combination of PLC and touching screen applied in large-scale solar water heating project controlling system

By Liu Yulei\* and Zhou Guanglin

**Abstract** By setting a specific example, this thesis introduces the combination of PLC and touching screen applied in large-scale solar water heating project controlling system. Touching screen provide the favorable MM operation interface, displaying the operating data and condition of the system timely and directly, facilitates the operation and control in a more convenient manner; while PLC will reinforce the automation, precision, functionality, anti-interference and reliability of the system, so the combination of both of which will bring more efficient and better control of the system.

**Key words** Solar water heating project, PLC, Touch screen

\* Himin solar energy group technology development liuyulei zhouguanglin

### 0 引言

太阳能热水工程在工厂、学校、酒店、医院、机关、部队等各类企事业单位的应用越来越多,皇明热水工程控制柜首次采用触摸屏与 PLC 相结合新技术应用在大型热水工程控制系统中,更人性化的控制模式,良好的人机界面,将使太阳能热水的控制系统水平上一个新台阶。

#### 1 系统硬件组成

控制系统的核心部件为国产品牌和利时 PLC 系统的数据采集系统为 LM3313-A018 通道模拟量输入模块,人机界面为 EWIW 公司的 8 寸触摸屏、64K 彩色显示、电源模块为 24V 开关电源,通过本公司自制的 LM35 系列温度传感器和深圳康宇公司的压力传感器来进行温度、水位数据的采集。如图 1 所示。



#### 2 系统功能

##### 2.1 触摸屏主要功能

###### 2.1.1 实时显示功能

显示界面可以实时显示各传感器状态,如图 2 所示。

###### 2.1.2 趋势图功能



图 2

趋势图的主要功能是时时显示系统所有传感器采集的数据(水箱水温、水位等)的线性变化值,可以进行历史数据的查询。触摸“停止”,即停止所有数据采集,触摸“←”键,可以查询以前采集的数据,触摸“←”键,返回到当前停止时数据采集的界面。如图 3 所示。

###### 2.1.3 流程图功能



图 3

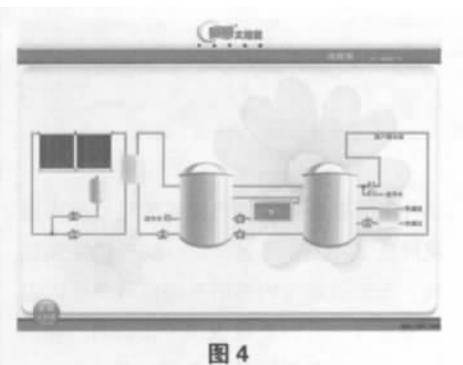


图 4

流程图时时显示整个系统的运行状态,如图 4 所示,包括各个泵、阀、换热器,管路等实际运行情况,使整个系统直观化、人性化的监控。

###### 2.1.4 自动控制功能

在自动控制下,用户可调整系统运行方式。如图 5 所示。

触摸“自动”变为“手动”,启动相应的控制负载;在触摸“手动”变为“自动”,此时相应的负载由系统自动控制。

触摸“启动”变为“停止”,停止相应的负载;在触摸“停止”变为“启动”,若前面为“手动”,启动相应的负载,若前面为“自

\* 刘玉磊,1984 年 4 月出生,工程师

地址:山东省德州市经济技术开发区太阳谷大道

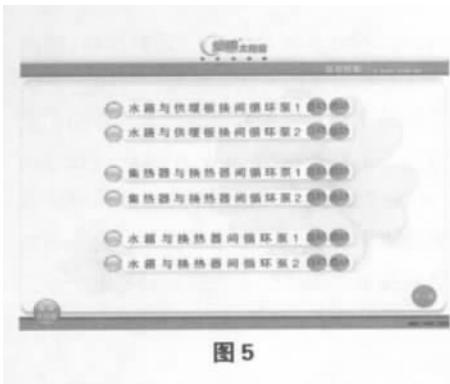


图 5

动”系统自动判断是否启动相应的负载。

当后面为“启动”时，“自动”或“手动”起作用；当后面为“停止”时，“自动”或“手动”不起作用。

在自动控制功能中由于触摸屏的使用，省去了传统控制中的开关、按钮等的操作，简化了现场操作，提高了控制程序和人机界面的灵活性。

#### 2.1.5 参数设置功能

通过触摸屏可观察实际工程情况设置系统的各项运行参数，通过这些参数的设定，不但可以实现全自动控制，而且可优化系统、提升整个系统的热性能，使系统更有效的运行。如图 6 所示。

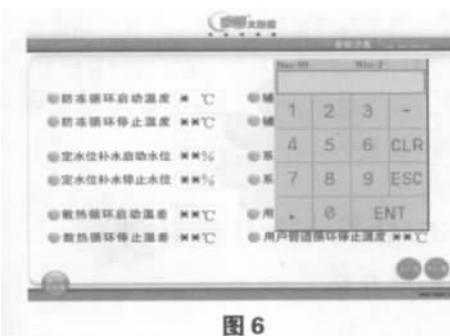


图 6

#### 2.1.6 系统报警功能

系统设有报警功能，当系统负载线路出现故障时，在系统报警界面实时显示具体故障线路，同时蜂鸣器鸣叫 5 秒，伴随着相应的指示灯闪烁，提示用户及时进行检修。如图 7 所示。



图 7

## 2.2 系统功能

### 2.2.1 温差循环功能

当集热器温度 - 集热水箱温度  $\geq$  温差循环启动温差时(可设定)，相应的温差循环泵启动；当两者温差  $\leq$  温差循环停止温差(可设定)时，相应的温差循环泵停止。

### 2.2.2 系统补水功能

#### 2.2.2.1 定水位补水

当恒温水箱中的水位  $\leq$  定水位补水启动水位，且集热水箱温度  $\leq 60^\circ\text{C}$  时，集热水箱电磁阀启动进行补水，当补水至恒温水箱温度  $\geq 48^\circ\text{C}$  或达定水位补水停止水位(可设定)时，集热水箱电磁阀关闭，停止补水。

#### 2.2.2.2 温控补水

当恒温水箱中的水温  $\geq$  恒温水箱温控补水启动温度(可设定)且水位低于 100% 时，恒温水箱电磁阀启动；当到达恒温水箱温控补水停止温度(可设定)或水位达到 100% 时，恒温水箱电磁阀关闭，停止。

#### 2.2.2.3 低水位补水

当恒温水箱水位  $< 50\%$  时，集热水箱电磁阀启动进行补水；当水位到达 80% 时，停止补水。

### 2.2.3 管道循环功能

当用户管道温度  $\leq$  管道循环启动温度(可设定)时，管道循环电磁阀启动；当用户管道温度  $\geq$  管道循环停止温度(可设定)时，管道循环电磁阀关闭，管道循环停止。

### 2.2.4 防冻循环功能

当水箱与换热器间温度  $\leq$  防冻循环启动温度(可设定)时，循环泵启动；当水箱与换热器间温度  $\geq$  防冻循环停止温度(可设定)时，循环泵停止。

### 2.2.5 辅助能源功能

当恒温水箱温度  $\leq$  辅助能源启动温度(可设定)时，电加热启动和水箱与供暖板换间循环泵或其备用泵启动(用户根据需要自行手动选择)循环加热；当恒温水箱温度  $\geq$  辅助能源停止温度(可设定)时停止。

### 2.2.6 过热保护功能

当集热水箱温度  $\geq$  散热循环启动温度(可设定)时，散热泵和散热器风机同时启动，循环散热；当集热水箱温度  $\leq$  散热循环停止温度(可设定)时，散热泵和散热器风机停止。

## 3 系统软件设计

比利时系列 PLC 在其编程软件的运行环境中可用梯形图和语句表进行编程，编译通过后可由专门通信电缆下载到 PLC。PLC 软件程序除了常规功能程序编写外也包括了部分保护功能程序。

### 3.1 系统延时上水

当水箱水位达到上水水位时，延时(30s)启动上水设备，避免因水面波动等原因造成的水位跳变，从而起到保护上水设备(水泵或电磁阀等)，避免设备的频繁启动。

### 3.2 系统延时停水

当上水水位达到设定水位时，延长一定时间(30s)停止上水，避免水面波动引起的水位不稳等情况。

### 3.3 温差循环超时保护

温差循环泵运行 30 分钟后，如果集热温差仍达不到停止温度，温差循环泵停止；10 分钟后，如果再次达到温差启动温度，温差循环泵再次启动。

### 3.4 管道循环超时保护

管道循环泵运行 20 分钟后，如果管道温度仍达不到停止温度，管道循环泵停止；10 分钟后，如果再次达到管道循环启动温度，管道循环泵再次启动。

### 3.5 循环泵空转保护

当水箱水位低于 10% 时，所有与水箱连接的循环泵不能启动，以防止循环泵空转。

程序的主题部分包括运算和逻辑控制，在这里就不做详细的介绍了。

MT4400T 触摸屏的软件是采用 EV5000，通过此软件编写各操作界面(如图 1~图 7 所示)，设定好模组参数后，触摸屏与 PLC 进行数据传输。软件还可以为不同的操作人员设置不同的操作密码和相应的操作权限。触摸屏的软件设计包括创建画面和信息，并将它们和 PLC 程序相连。具体概括以下 3 个步骤：

1. 界面的可视化设计；
2. 设定变量；
3. 设定通信参数。

根据实际情况，主要设计以下画面：

主控画面  $\rightarrow$  实时显示画面  $\rightarrow$  趋势图画面  $\rightarrow$  流程图画面  $\rightarrow$  自动控制画面  $\rightarrow$  参数设置画面  $\rightarrow$  系统报警画面。

触摸屏和 PLC 的联合应用，使操作者更直观的对整个系统的运行情况进行实时监控和系统操作，提高了整个控制系统的可靠性和人机界面的灵活性，使系统进行更有效的运行。

## 4 结论

本文通过一个具体的工程实例来介绍了触摸屏与 PLC 的结合在太阳能热水工程中的应用，太阳能作为一种可持续的能源必将在电能和热能领域发挥重要的作用。而将触摸屏与 PLC 结合应用于太阳能领域是适合整体发展的一种趋势。(责编：李梓森)