

# 太阳能热泵热水工程远程监控系统技术规格书

## 1. 热水系统结构

本系统属于典型水箱太阳能-热泵复合系统，该系统采用典型双水箱结构，由恒温水箱和集热水箱构成。空气源热泵直接采用循环式对恒温水箱加热，用户供水由恒温水箱提供，热水补水也回恒温水箱；而集热水箱仅用于太阳能集热器，冷水补水仅对集热水箱进行补水，当恒温水箱水位偏低或与集热水箱温差大于设定温度是启动热水传输泵对恒温水箱进行补水。如图 1 所示。

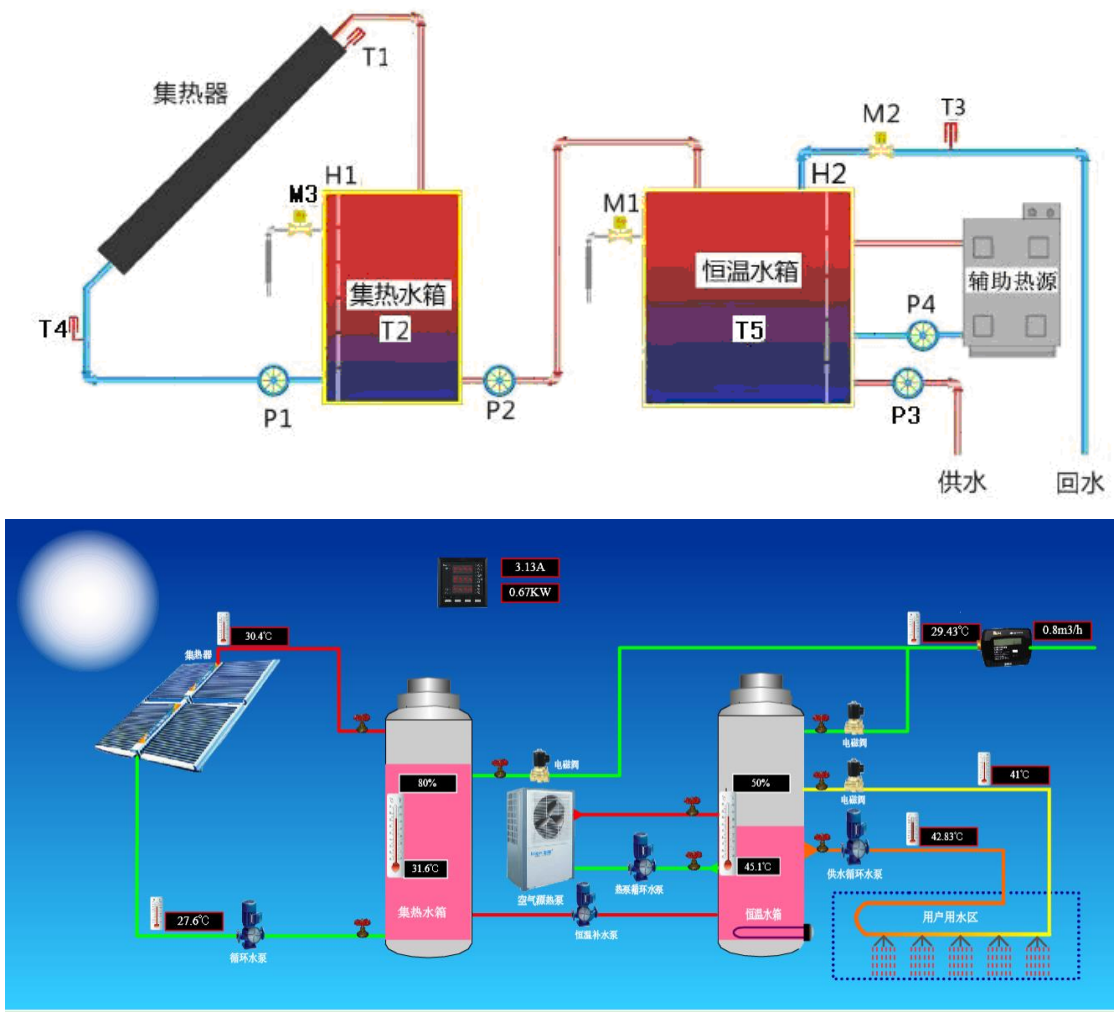


图 1 太阳能-热泵复合系统管路示意图

## 2. 系统控制基本要求

### 1) 基本概念

T1

(1) 温控上水：通过水箱（或集热器出口）的温度来控制上水阀是否打开，温度上限开，下限关。

T2

(2) 集热恒水位上水：通过集热水箱的液位高低来控制上水阀是否打开，水位下限开，上限关。

(3) 恒温恒水位上水：通过恒水箱水箱的液位高低来控制水箱间传输泵是否打开，水位下限开，上限关。

(4) 温差循环：当集热器出口温度与集热水箱温度之差大于启动温差时，打开集热循环泵进行集热循环；温度之差小于停止温差时，关闭集热循环泵。

(5) 定温循环：当集热器出口温度大于启动温度时，打开集热循环泵进行集热循环；温度小于停止温差时，关闭集热循环泵。

(6) 水箱间双温度打水控制：当恒温水箱温度低于打水下限，且水位低于打水值，同时集热水箱温度高于打水上限，启动水箱间输水泵；当恒温水箱温度到达打水温度上限时，停止。后面的加水降温可以由恒温上水进行控制。

(7) 恒温控制：通过恒温水箱的温度来控制辅助能源是否打开，低于辅助能源启动温度开，高于水箱设定温度时关。

(8) 基于环境温度的防冻循环控制：当环境温度低于设定温度时，开始按设定的时间间隔和运行时间控制集热循环泵启停。

(9) 基于管道温度的防冻循环控制：当集热器出口温度或集热器进水端温度低于设定下限时，启动集热循环泵；当集热器出口温度达到防冻循环上限温度时，停止循环。（现有控制器没有该功能）

## 2) 基本控制策略

(1) 集热水箱液位控制：包括温控上水和集热恒水位上水。

(2) 集热泵循环控制：包括温差循环和定温循环。

(3) 恒温水箱液位控制：恒水位上水。

(4) 恒温水箱温度控制：恒温控制、温控上水。

(5) 供水时间控制：在设定时间段向用户供水。

(6) 供水温度控制：根据恒温水箱温度控制供水，温度到了供水温度才能供水。

(6) 回水温度控制（供水管道温度控制）：管道温度低于下限，启动回水电磁阀（会自动启动供水泵），进行回水循环，到设定温度停止。

(7) 水箱温度和液位分时段控制：可以在多时段内同时采用不同的温度和水位控制方法。

(8) 水箱间打水控制：温差控制、温度控制和双温度控制

(9) 水箱水位极限控制：当水箱水位达到最大极限时，任何加水动作都将停止，即水位上限保护；当水箱水位低于到最小极限（20%）时，加水至上面一档（50%）。

(10) 水箱温度极限控制：当水箱温度达到最大极限时，任何加温动作都将停止，即水位上限保护，若水位没到上极限，则加水降温。

(11) 防冻循环功能：基于环境温度控制或管道温度控制。

(12) 高温保护：当集热器出口温度高于上限时或与水箱温差大于设定值时（富源没有该要求），停止集热循环泵工作。

(13) 过热保护：当集热器出口温度高于过热上限时，启动外置散热设备，直到温度低于过热下限。

(14) 水泵一备一用自动控制：水泵定时间隔交替使用 2 个水泵。

(15) 可通过远程数据中心对热泵进行开关机、温控设置以及主要故障报警信息显示。  
(前提是提供带远程通讯接口的热泵热水器)

### 3. 监控系统结构

本远程监测系统主要工程由现场监控设备、远程监测中心、监控软件三个部分组成。

现场监控设备部署在工程现场，包括触摸型智能控制器、模拟量模块、开关量模块以及数据采集器、传感器（温度和液位）、电表、热量表和其它电气设备，它们负责定时热水工程各监测对象及系统的运行状态信息，并实现系统运行控制，并与远程数据监控中心实现数据交换。

远程数据监控中心，包括服务器、监控计算机、显示屏、网络设备等。

远程监控软件部署在位于远程数据监控中心的独立服务器上。它包括数据中心远程监控软件和 WEB 发布软件。数据中心远程监控软件用来与各个现场监控设备进行数据交互，主要完成数据的接收、处理、显示、查询，系统远程监控、参数配置，报警数据，日志等；WEB 发布软件服务器用来响应管理人员及客户的请求，以网页的形式将数据发布给客户。

系统框架如图 1 所示。

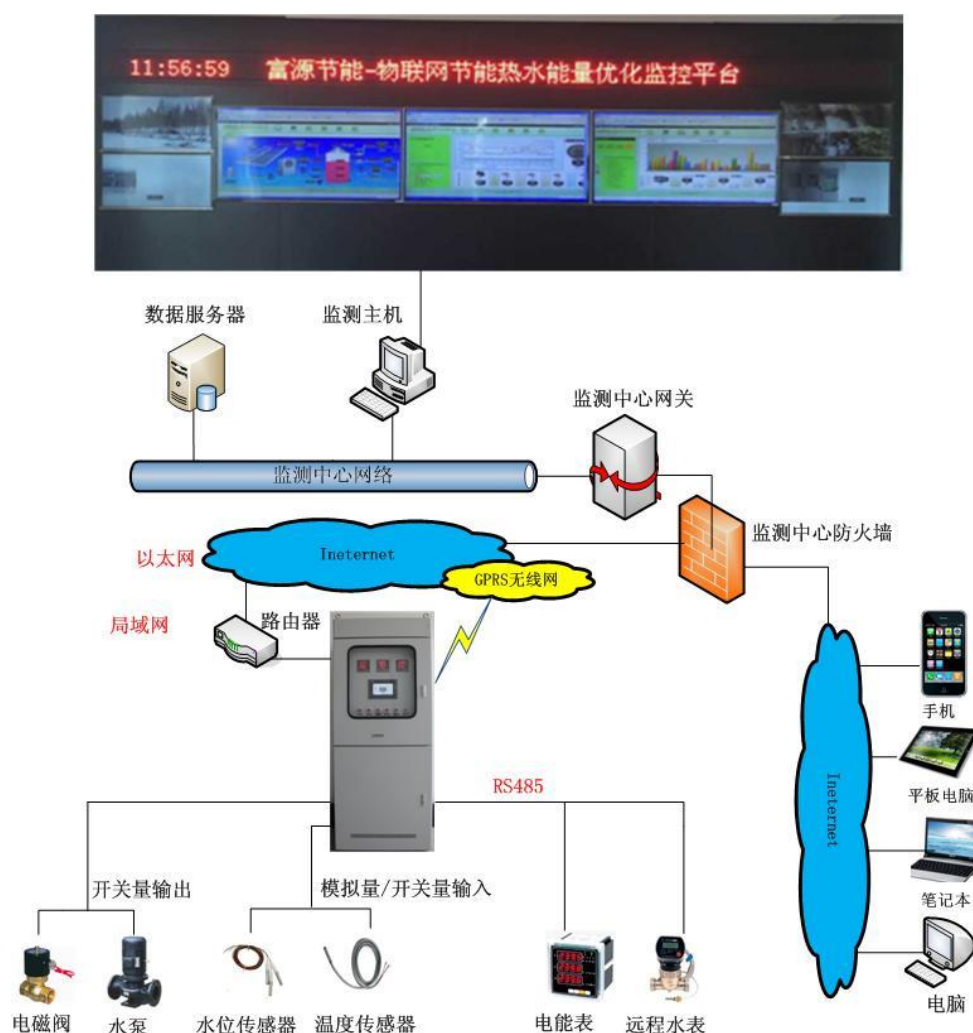


图 1 远程监控系统结构

#### 4. 远程监控软件的功能

1) 实时监测。可通过现场监控设备在线监测太阳能-热泵热水工程的集热器出口水温、集热水箱温度和液位、恒温水箱温度和液位、回水管温度、系统总进水量、总耗电量，热泵设备主要运行参数（热泵本身带远程通信接口），并计算由上述数据推导出的供热量、节能量（换算为标煤）、减排量（二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、粉尘）等指标，实现太阳能-热泵集热工程状况的实时监测。

2) 远程监控和系统参数配置。通过远程数据中心监控软件可以实现系统控制参数的远程配置，同时可以实现对阀门和水泵进行远程开关。

3) 数据处理、分析、显示功能。接收到的数据经过解析后存入企业数据库，并将数据以曲线、表格和文本的形式多样化展现。

4) 数据存储功能，应能自动生成并储存为通用数据文件，按不同项目存储在数据库中以便随时查询和调用。

5) 生成统计报表，可生成并存储月统计报表。

6) 自动报警功能，可对系统出现的上下限、高温保护、低温防冻等信息进行报警。

- 7) 多客户端远程通信。支持多客户端同时上传数据至监测中心，方便快捷。
  - 8) WEB 发布软件可满足用户通过网络浏览器实现远程监视，内容包括实时监视的全部内容，但不能实现远程监控与配置。
  - 9) 工程地图定位。各地区的热水工程在地图上予以标记，用户通过地图标记可以快速定位本工程，在提供认证后，即可浏览本工程的监控信息。
  - 10) 气象预报。提供全国各大中型城市当天的详细气象信息。
  - 11) 灵活的系统配置。主要包括服务器地址、端口配置，方便软件的部署。
  - 12) 用户权限管理。根据用户的级别对登录系统的用户分配相应的权限，实现差异用户的访问控制。
  - 13) 该软件可适用于颐养院同类太阳能-热泵复合热水系统的远程监控。
- 其软件功能结构如图 2 所示。

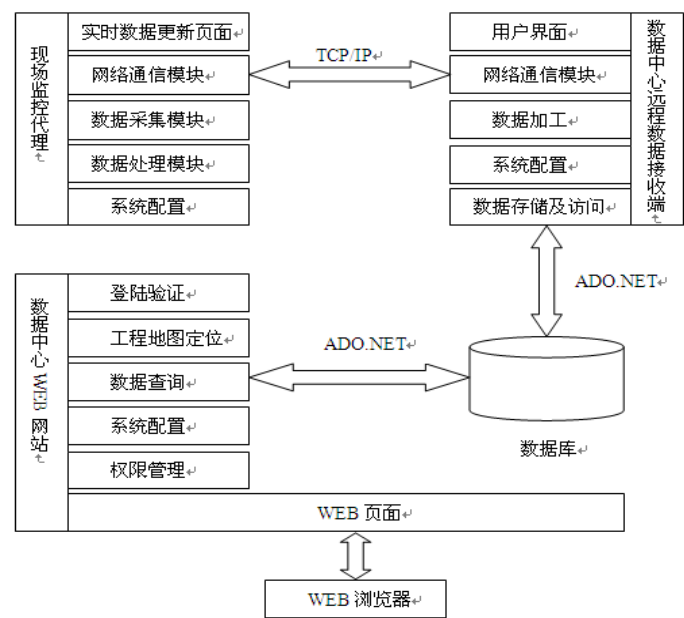


图 2 远程监控软件功能结构

5. 现场监控主要仪表

- 1) 现场监控主要仪表包括触摸型智能控制器、开关量模块、模拟量模块和数据采集器。

**智能控制器**是现场监控设备的关键仪表，该触摸型控制器采用真彩触摸屏构成，具有强大的功能，包括详细的用户参数设置、专家设置、系统参数设置、报警历史查询。可以进行多时段。触摸屏采用全中文的操作界面，简单易用。在功能方面，用户可以通过触摸型控制器对系统的运行状态、各项指标数据进行实时监测，并可以根据工程具体情况，配置工程模式，选择合适的控制策略及控制参数，还可以对热水系统中的泵、阀门进行实时控制，当系统出现工作异常或故障时，触摸屏能自动提示故障并报警，如图 3 所示。



图,3 多模式优化控制策略的触摸式智能控制器

**通用测控模块** 括模拟量模块和开关量模块，主要承担现场监控的模拟量、开关量采集以及输出，采用 RS485 总线结构与智能控制器构成完整的测控系统。该结构可根据工程大小进行任意扩展，同时便于维修。如图 4 所示

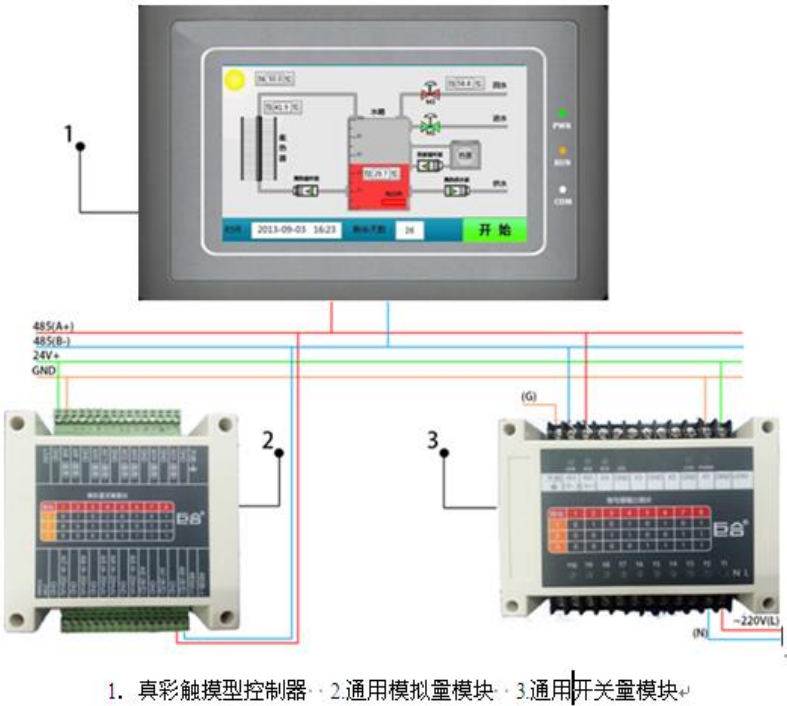


图 4 通用测控模块与智能控制器

**数据中继器（也叫数据采集器）** 承担了电能表、热量表、信号采集器以及其它数字仪表实时数据采集、处理，存储、计算、加密、协议转换、通讯管理等多项关键工作，是现场采集和监控层的核心设备。该数据中继器采用了 ARM-CortexM3 的系列 32 位单片机为核心，



带有 2 路全隔离的 RS354 通讯、1 路标准以太网接口以及 GPRS 无线通信接口，其主要功能如下：

- 实时数据采集
- 实时数据标定
- 统计累计数据
- 节能指标计算系统
- 故障判断
- 数据计算参数可配置
- 仪表通信地址可配置
- SD 卡数据存储
- XML 格式封装
- AES 数据加密
- MD5 身份验证
- 以太网/GPRS 远程通信

其外观如图 5 所示。



图 5 基于 GPRS 和 Internet 网络的高性能数据中继器

江苏富源节能电器有限公司(盖章)

杭州电子科技大学(盖章)

技术代表：

技术代表：

日期：

日期：