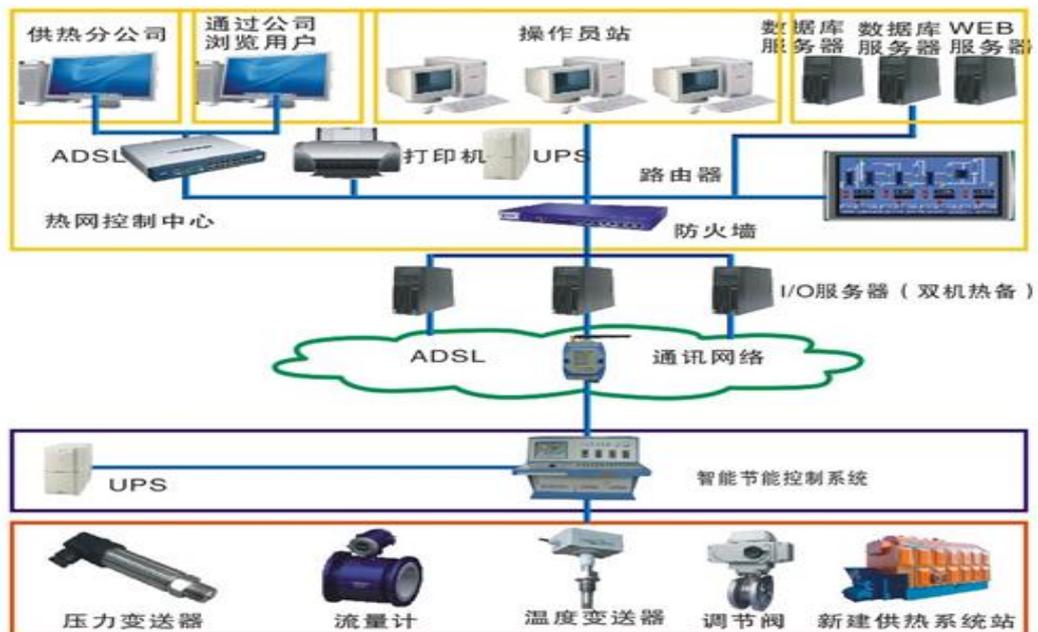


无人值守换热站

一、设计思路

本方案以控制供热成本、降低能源资源消耗、安全可靠运行为目的，采用了目前工业控制中信息采集技术、网络通信技术和计算机技术，并将换热站自动化控制、现场参数本地/远程监测控制、用户室内温度采集等几个功能板块融合，形成了一个整体的无人值守监控系统平台，可使热力公司的领导及工作人员足不出户，就能实时地监测和控制换热站的实时运行，为热力公司更合理地调节供热提供了最为有效和直接的控制手段，在控制供热成本方面也能提供较为可靠的依据和保障。

二、系统组成



换热站的自动控制系统包括现场自动化控制系统、各个换热站与监控中心之间的通讯系统和监控中心管理系统三个部分构成。

现场自动化控制系统包括：

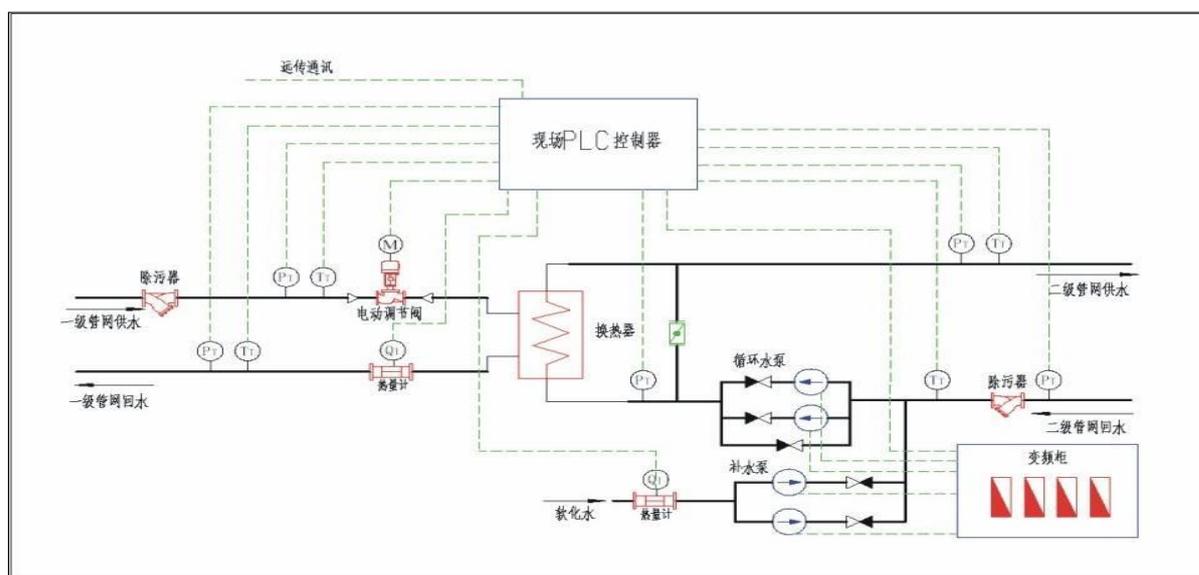
- 1、测量仪器及仪表。用于对换热站的运行参数及室外温度进行测量，主要包括一、二次侧介质温度、二次侧供水流量、一、二次侧管道压力、室外温度等测量仪器和仪表。
- 2、执行机构。对换热站运行的调节机构进行电动调节，主要由调节阀、变频器和泵电机组成。
- 3、PLC 和触摸屏。用于换热站运行的自动控制和运行参数的监测、记录、统计、报警、报表打印等。

通讯系统包括： GPRS 模块、以太网通讯模块等一系列网络通讯设备。

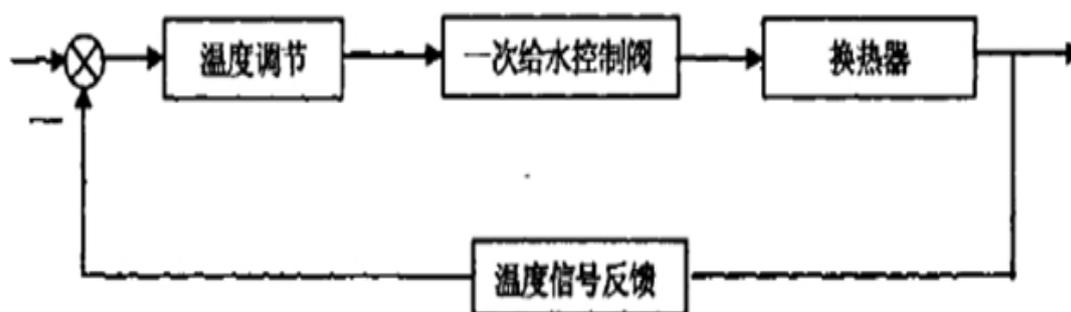
监控中心管理系统包括： 中心服务器、操作员站等。

三、现场控制策略

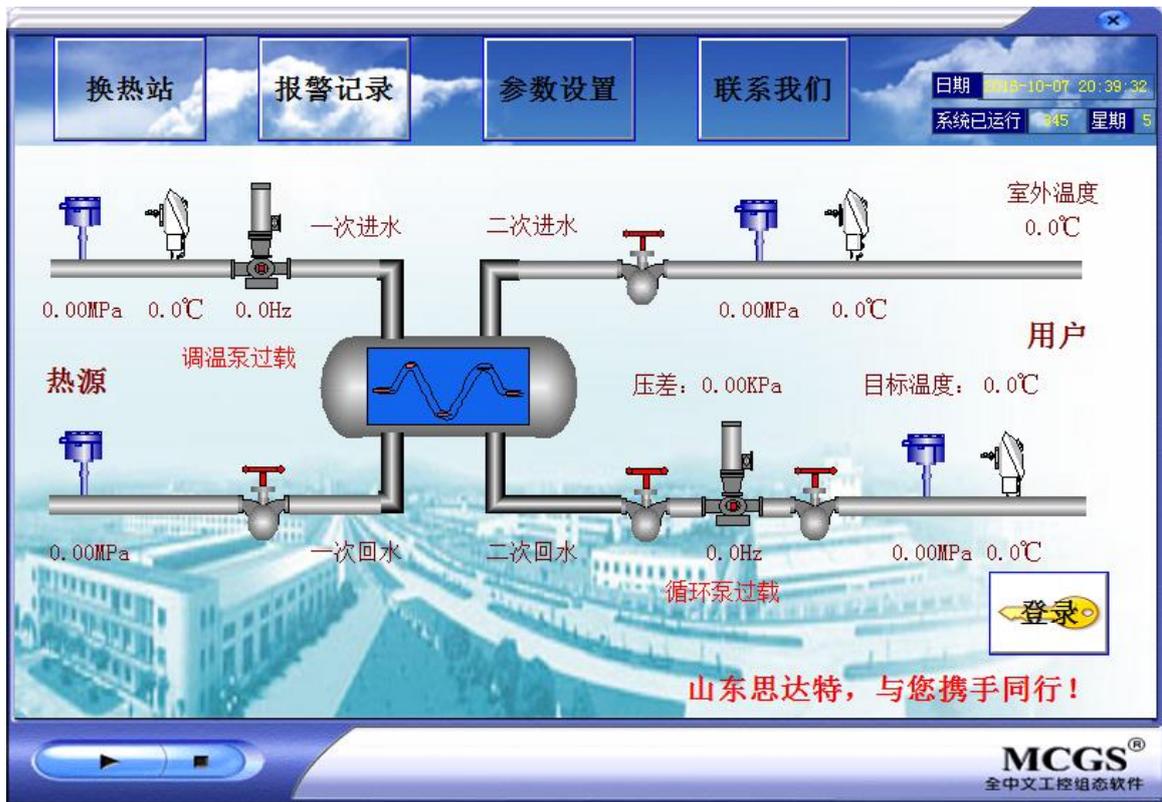
现场换热机组的电气拖动控制和自控系统分别安装在不同控制柜内，一同放置在换热站现场。自控系统主要采用可编程控制器即 PLC 作为控制核心，系统的 I/O 点对现场信号进行监控、调理、整定、变换等，并有逻辑分析和运算能力；PLC 本体通过配套的编程软件中的各种功能模块及专家系统实现各种特定控制功能。同时，现场人机界面（触摸屏）作为现场巡检人员观察和操作的交互平台，操作更加快捷、方便，同时还能实现手/自动控制的切换，方便现场进行维修和保养。系统内的所有换热站各自独立，远端的监控中心也可以不干预换热站的就地控制，实现分散控制，消除了危险集中，同时增强了系统的灵活性和可扩展性。



3.1 供热温度控制



对于混水换热站一般采用电动调节阀+流量计的形式进行控制，即每个电动调节阀后安装一台流量计。运行时，根据二次侧的温度或一次侧与二次侧的流量反馈信号，调整电动控制阀的开度，使得各个混水站的一次、二次流量混合比达到设计值。这样可以灵活的调节各个混水站一次侧高温水和二次侧混入水的混合比，自动化程度高。



对于间供换热站，一次高温热介质（蒸汽或热水）在进入各个换热器之前，在一次回水管上加装电动调节阀（调节一次网热介质流量），由系统进行自动闭环控制（也可选择手动控制）。系统将检测到的二次供水温度和设定值进行比较，并根据室外温度进行一定的温度补偿，然后自动调节各个电动调节阀的开度，控制一次侧高温蒸汽的流量，以保证二次侧供水温度的合理稳定。

室外温度补偿包括气候温度曲线补偿和时间补偿。





3.2、供水压力控制

换热站系统对压力的调节控制就是要保证二次侧有一个恒定的供水压力，满足用户正常供暖的要求。通过调节循环泵可有效保持二次供水压力或二次供回水压差稳定。同时，当室外温度偏高时，供暖热负荷就会偏低，通过调节循环泵频率来降低二次供水压力，从而降低二次供水量，起到节能降耗的作用。

3.3 补水系统控制



针对混水换热站，我们需要专门的补水站对管网进行补水。如果是间供换热站，往往是在就地对二次网回水进行补水。补水系统一般是定点定压控制，同时要兼顾补水箱的液位控制，

可以有效地缓解由于跑、冒、滴、漏等因素造成的水压不稳，维持补水压力恒定。

3.3.1 水箱液位控制

- 补水水箱安装液位变送器，用于测量水箱水位。水箱进水管道上安装一台电动阀，用于水箱补水。当水箱水位低于设定值时开启电动阀，当水箱水位高于设定值时关闭电动阀。
- 当水箱水位超高或超低时向监控站报警。
- 在电动阀前端加装流量开关。当自来水停水时，系统停止运行。

3.3.2 恒压补水控制



- 通过二次管网回水压力控制变频补水泵的开启、调节和停止。实现二次回水压力的定压自动控制。
- 控制系统在自动状态下，变频补水泵要使二次侧回水压力处于恒定；
- 当二次侧回水压力低于回水压力下限值时，补水泵自动启动，当二次侧回水压力高于回水压力上限值时，补水泵停止（补水水箱水位条件要满足）；
- 控制回路在手动状态下，操作人员可以通过控制柜上的按钮或触摸屏对补水泵进行启/停、加/减速控制。

3.4 浸水监测

在换热站或补水站加装地面浸水监测装置，若换热站漏水引起地面大量积水时，系统就可以及时发现并发出报警。

3.5 设备联锁和故障报警

分为循环泵联锁、补水泵联锁、温控阀联锁。所有联锁保护设置单独的投入和退出按钮。

循环泵联锁：二次回水压力超低时连锁停止循环泵。

补水泵联锁：

- （1）水箱液位超低时补水泵无法启动。
- （2）自来水停水时关闭进水电阀。

温控阀联锁：

- （1）系统断电时自动关闭温控阀。

(2) 循环泵在停止状态时自动关闭温控阀。

(3) 二次供水温度超高时自动关闭温控阀。

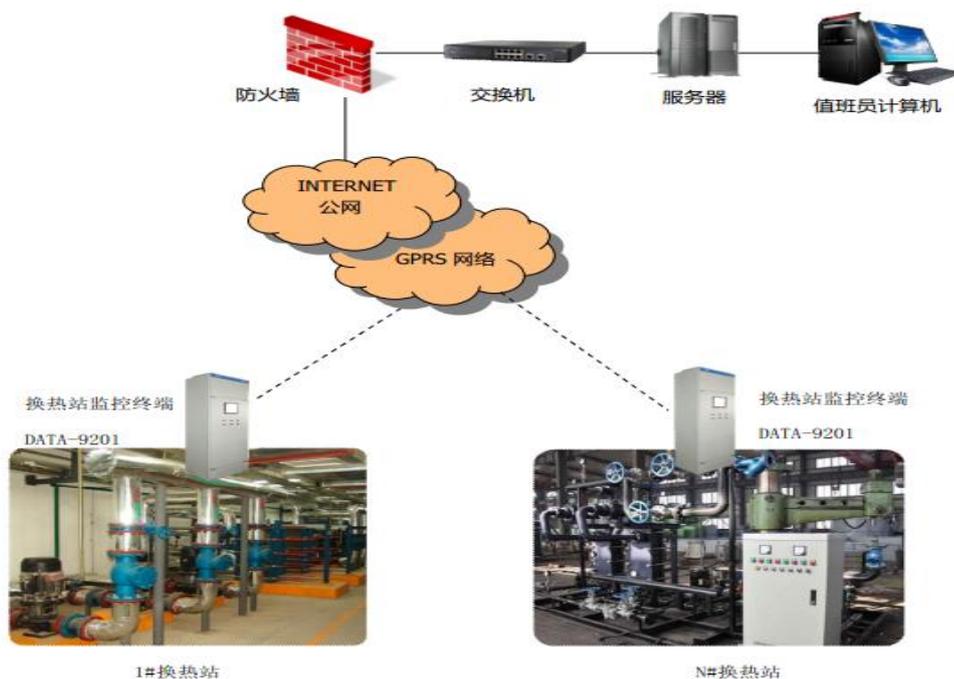
除了必要的设备连锁以外，还需要添加必要的状态报警来保证系统安全稳定的运行。报警能够生成实时报表和历史报表，可供查询。

3.6、紧急停机

为应付突发状况，现场控制柜上设置“紧急停机”按钮。当出现紧急情况时，按下“紧急停机”，可以瞬间从硬件回路中关断所有水泵。



四、监控中心管理策略



根据各换热站现场的实际情况，可选有线 VPN 数据专网光纤，网线或者 GPRS 无线接入监控中心服务器，监控中心服务器可以通过组态软件实时准确的采集各个站点的数据，也可以将命令从服务器远传到各个站点，实现远程数据通讯。



4.1 实时报表

当前画面为实时报表画面，显示当前用户的实时数据，包括各个站的温度，压力等。

换热站	二级网供水 (°C)	二级网供水 (MPa)	二级网回水 (°C)	二级网回水 (MPa)	三级网供水 (°C)	三级网供水 (MPa)	三级网回水 (MPa)	差压 (kPa)
亭子站	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
府东苑站	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
开建宝地站	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合众站	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
阳关站	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	压力 (MPa)	液位 (米)						
首站补水	0.00	0.00						
热源厂补水	0.00	0.00						

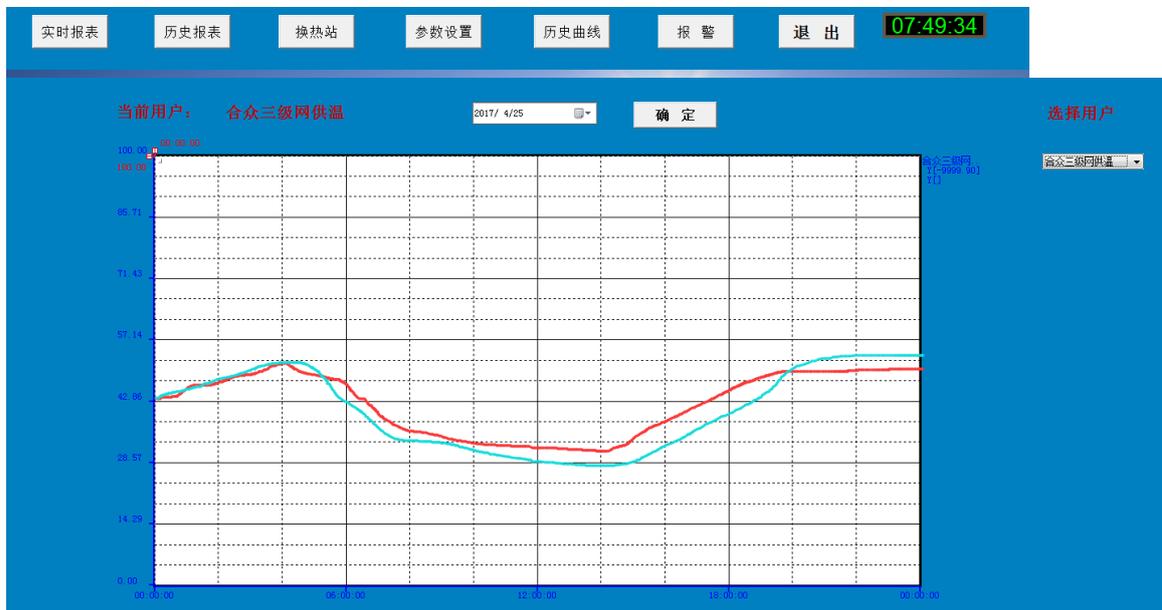
4.2 历史数据查询

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	采样时间	二级网供温	二级网供压	二级网回温	二级网回压	三级网供温	三级网供压	三级网回压
3	2017年04月25日07时45分19秒	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2017年04月25日08时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
5	2017年04月25日09时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
6	2017年04月25日10时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
7	2017年04月25日11时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
8	2017年04月25日12时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
9	2017年04月25日13时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
10	2017年04月25日14时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
11	2017年04月25日15时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
12	2017年04月25日16时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
13	2017年04月25日17时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
14	2017年04月25日18时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
15	2017年04月25日19时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
16	2017年04月25日20时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
17	2017年04月25日21时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
18	2017年04月25日22时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
19	2017年04月25日23时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00
20	2017年04月26日00时45分19秒	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00

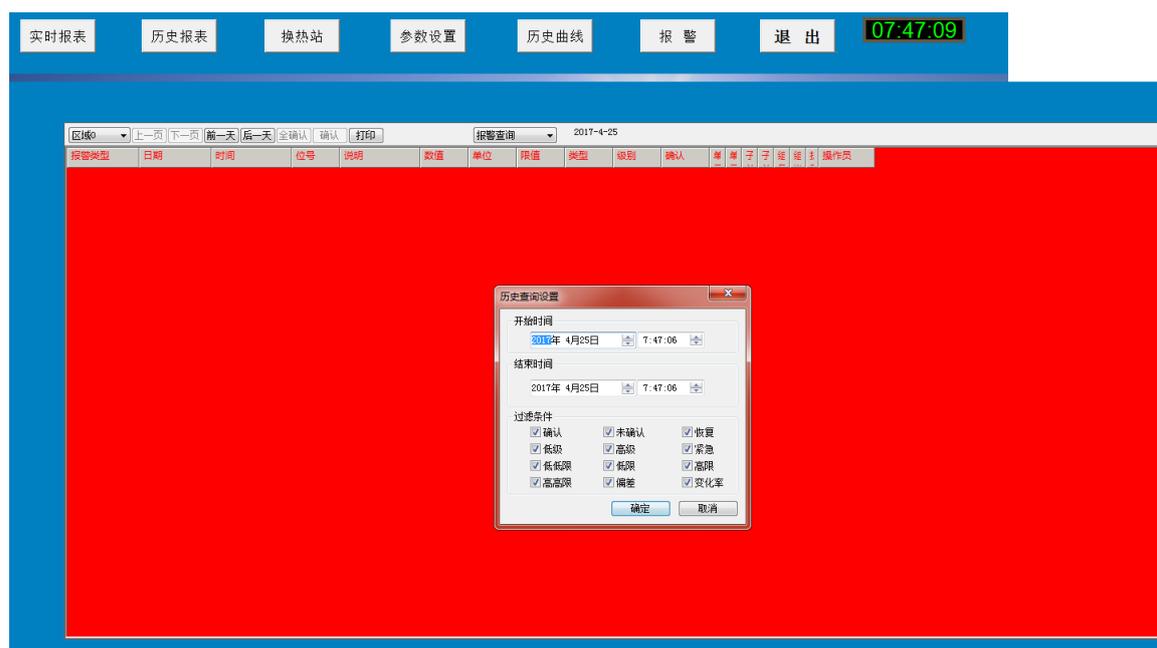
可选择任意时间的历史数据进行查询。

4.3 历史曲线功能

可选择查看任意参数的历史曲线，并可轻松查询的起始点和时间段。也可根据实际需要分段设置查看相应曲线。

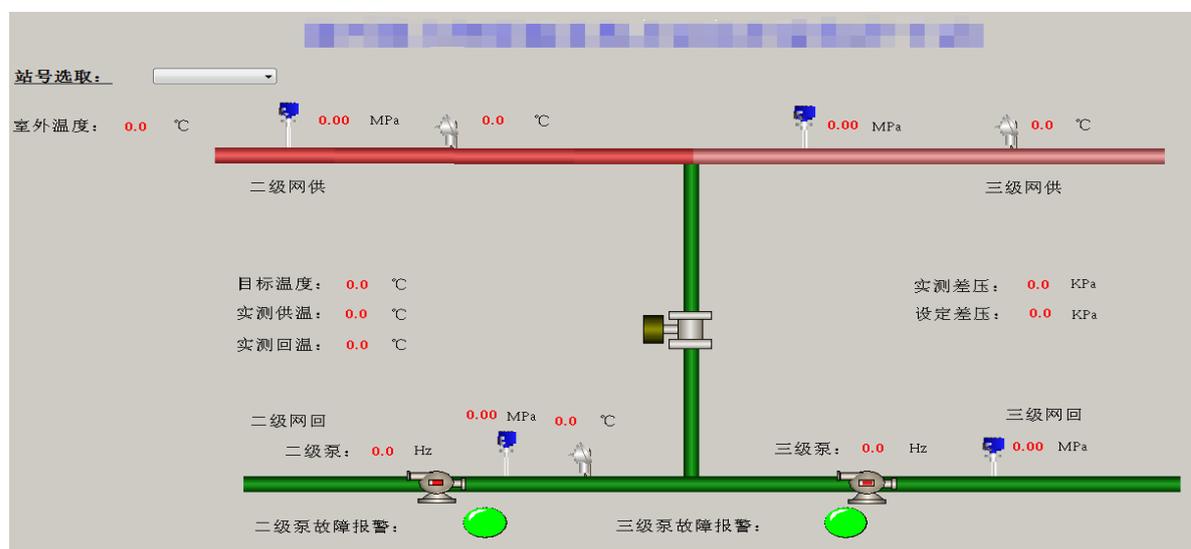


4.4异常数据报警功能



该画面可显示当前诸如温度、压力的报警，也可通过设置窗口进行历史报警的查询。此报警根据现场报警上下限设置，及时排查故障隐患。

4.5换热站运行状况



可以任意调取每个换热站的工作流程图，实时监控站内工作情况。

4.6 换热站运行参数设定

站号选取:

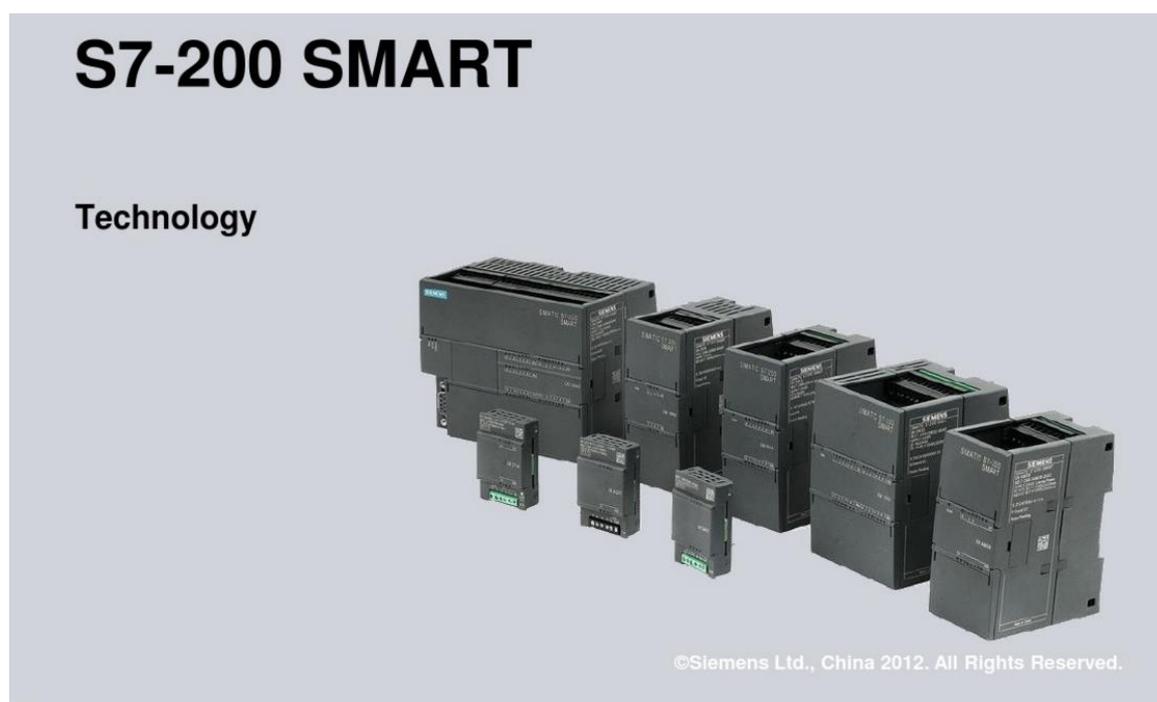
参 数 设 置

室外温度设置	<input type="button" value="外温采集"/>	<input type="button" value="外温手动"/>	手动设置外温:	<input type="text" value="0.00"/>	℃		
二级网泵设置	<input type="button" value="自动调速"/>	<input type="button" value="手动调速"/>	手动设置频率:	<input type="text" value="0.00"/>	Hz		
三级网泵设置	<input type="button" value="自动调速"/>	<input type="button" value="手动调速"/>	手动设置频率:	<input type="text" value="0.00"/>	Hz		
供热曲线设置:	<input type="text" value="0.0"/>	℃	<input type="text" value="0.0"/>	℃	<input type="text" value="0.0"/>	℃	
外温曲线设置:	<input type="text" value="0.0"/>	℃	<input type="text" value="0.0"/>	℃	<input type="text" value="0.0"/>	℃	
时间段设定1:	起始时间:	<input type="text" value="0"/>	截止时间:	<input type="text" value="0"/>	温度修正:	<input type="text" value="0.0"/>	℃
时间段设定2:	起始时间:	<input type="text" value="0"/>	截止时间:	<input type="text" value="0"/>	温度修正:	<input type="text" value="0.0"/>	℃
二级网泵启停	<input type="button" value="二级网泵启动"/>	<input type="button" value="二级网泵停止"/>					
三级网泵启停	<input type="button" value="三级网泵启动"/>	<input type="button" value="三级网泵停止"/>					

如果在换热站在远程模式下，可远程对每个换热站的参数进行设定，并能对水泵等执行机构进行直接控制。

五、器件选型

5.1 可编程控制器（PLC）



产品亮点

机型丰富，更多选择

提供不同类型、I/O 点数丰富的 CPU 模块，单体 I/O 点数最高可达 60 点，可满足大部分小型自动化设备的控制需求。另外，CPU 模块配备标准型和经济型供用户选择，对于不同的应用需求，产品配置更加灵活，最大限度的控制成本。

选件扩展，精确定制

新颖的信号板设计可扩展通信端口、数字量通道、模拟量通道。在不额外占用电控柜空间的前提下，信号板扩展能更加贴合用户的实际配置，提升产品的利用率，同时降低用户的扩展成本。

高速芯片，性能卓越

配备西门子专用高速处理器芯片，基本指令执行时间可达 $0.15 \mu\text{s}$ ，在同级别小型 PLC 中遥遥领先。一颗强有力的“芯”，能让您在应对繁琐的程序逻辑，复杂的工艺要求时表现的从容不迫。

以太网互联，经济便捷

CPU 模块本体标配以太网接口，集成了强大的以太网通信功能。一根普通的网线即可将程序下载到 PLC 中，方便快捷，省去了专用编程电缆。通过以太网接口还可与其它 CPU 模块、触摸屏、计算机进行通信，轻松组网。

三轴脉冲，运动自如

CPU 模块本体最多集成 3 路高速脉冲输出，频率高达 100 kHz，支持 PWM/PTO 输出方式以及多种运动模式，可自由设置运动包络。配以方便易用的向导设置功能，快速实现设备调速、定位等功能。

通用 SD 卡，方便下载

本机集成 Micro SD 卡插槽，使用市面上通用的 Micro SD 卡即可实现程序的更新和 PLC 固件升级，极大地方便了客户工程师对最终用户的服务支持，也省去了因 PLC 固件升级返厂服务的不便。

软件友好，编程高效

在继承西门子编程软件强大功能的基础上，融入了更多的人性化设计，如新颖的带状式菜单、全移动式界面窗口、方便的程序注释功能、强大的密码保护等。在体验强大功能的同时，大幅提高开发效率，缩短产品上市时间。

完美整合，无缝集成

SIMATIC S7-200 SMART 可编程控制器，SIMATIC SMART LINE 触摸屏和 SINAMICS V20 变频器完美整合，为 OEM 客户带来高性价比的小型自动化解决方案，满足客户对于人机交互、控制、驱动等功能的全方位需求。

5.2变频器

我公司采用 ABB（或其他国内外知名品牌）变频器来控制各类泵类设备，实现对压力、流量的精准控制。

ABB 变频器是由 ABB 集团研发、生产、销售的知名变频器品牌。主要用于控制和调节三相交流异步电机的速度，并以其稳定的性能、丰富的组合功能、高性能的矢量控制技术、低速高转矩输出、良好的动态特性及超强的过载能力，在变频器市场占据着重要的地位。

- 交流变频器用于控制标准感应电机的速度和转矩，
- 而标准感应电机则是工业领域的主要设备。ABB 是全球变频控制器和电机领域的市场引领者。
- 交流变频技术扩展了电机的转速范围——由零一直到远高于额定速度——从而使被传动过程的生产效率得到显著提高。在只需要一个较低容量的情况下，变频器通过降低电机转速来节约能源。
- ABB 标准变频器的购买、安装、设置和使用都很简单，可以节省大量时间。它们在 ABB 的各分销商处广泛供应，因而称之为标准变频器。这类变频器具有与现场总线通用的客户与流程界面，规格设计、调试及维护具有通用的软件工具，还有通用的备件。



5.3调节阀

- 我公司采用西门子电动调节阀（或其他国内外知名品牌），西门子电动调节阀是一种调节阀，可以接受各种控制信号，并具有断电自动关闭热源功能、在系统突然断电情况下保护下有设备，实现最佳的安全控制。

产品特点

- 1、推力大-适合大流量和大压差
- 2、安全可靠-即使在非常恶劣的条件下也能够确保运行安全可靠
- 3、经济-构造坚固，使用寿命长



5.4温度变送器

- 热电阻是利用物质在温度变化时，其电阻随着发生变化的特征来测量温度的。当阻值变化时，工作仪表便显示出阻值所对应的温度值。
- 技术特点
- 压簧式感温元件，抗振性能好；
- 毋须补偿导线，节省费用；
- 测量精度高；
- 机械强度高，耐压性能好；
- 进口薄膜电阻元件，性能可靠稳定



5.5压力变送器

- 压力变送器主要由测压元件传感器（也称作压力传感器）、测量电路和过程连接件三部分组成。它能将测压元件传感器感受到的气体、液体等物理压力参数转变成标准的电信号（如4~20mADC等），以供指示报警仪、记录仪、调节器等二次仪表进行测量、指示和过程调节。
- 特点
- 1) 使用被测介质广泛，可测油、水及与316不锈钢和304不锈钢兼容的糊状物，具有一定的防腐能力。
- 2) 高准确度、高稳定性、选用进口原装传感器，线性好，温度稳定性高。
- 3) 体积小、重量轻、安装、调试、使用方便
- 4) 合金封闭外壳，防水好。
- 5) 压力传感器直接感测被测液位压力，不受介质起泡、沉积的影响。



5.6 GPRS远传模块

- GPRS 模块用于将数据上传至中心服务器，适用于移动信号好的地方。
- GPRS 的主要特点
- 精选工业级器件，满足恶劣应用环境需求
- 支持动态 IP 地址数据中心 DNS 域名寻址
- 支持固定 IP 地址数据中心



- 点对点、中心对多点等数据传输，传输时延一般小于一秒
- 模块化设计，CPU 和无线核心模块分离的设计方式，超强的扩展性
- 内嵌 PPP、TCP/IP、UDP/IP 标准协议；内嵌特有的 DDP 协议、TDP、AT+协议；满足客户个性化需求
- 永远在线及多种触发上线模式；按数据流量计费
- 数据和短信通信互为备份、自由切换
- 支持多方通信
- TCP/IP Server/Client、UDP/IP、DDP、SMS、AT 多种通信方式
- 可定义数据通信方式
- 数据中心服务器远程参数配置；TDP、AT+参数配置
- 提供完整的数据中心服务程序，可实现数据透明转发

5.7以太网模块

- RS485 转以太网模块（以京金华 ISS6 为例）可进行有线通讯，适用于地下室等移动信号不好的地方进行数据上传。
- ISS-6 为功能强大的 RS485 网关产品，基本架构采用 32 位 CPU 和 32M 内存，集成 6 个工业级隔离的 RS485 端口，多达 4 个 10/100Mbps 以太网交换机端口。为标准导轨安装方式设计。



- ISS-6 集成的以太网端口均可支持级联。多台 ISS-6 可以用手拉手方式进行级联，自行组成以太网网络，级联的以太网网线最长为 100 米。此网络也可以接入任何标准的 10/100Mbps 以太网设备，例如：我公司的 EIO 产品、电脑、摄像头、WIFI AP 等。
- ISS-6 采用了业界领先的算法，支持自学习式主动轮询算法，支持各类 RS485 协议的多主多从，多主单从访问以及标准的 RS485 透传以太网功能。