

# XXX 供热综合自动化系统

## 技术方案

大连摩通科技有限公司

2010.09

# 目 录

1 供热综合系统概述.....	1
1.1 概论.....	1
1.2 主要特征.....	1
1.2.1 高度人性化设计.....	1
1.2.2 最先进最稳定的技术.....	1
1.2.3 量身设计.....	1
1.2.4 分布式系统.....	2
1.2.5 网络功能.....	2
1.3 系统结构.....	2
2 技术要求.....	4
2.1 主要任务.....	4
2.2 性能指标.....	4
3 需求分析与设计.....	6
3.1 硬件需求配置.....	6
3.2 软件需求配置 .....	6
3.3 网络需求配置.....	6
3.4 锅炉系统设计 .....	6
3.5 换热站系统设计 .....	7
3.6 主站系统设计 .....	8
3.7 通信设计.....	9
3.7.1 锅炉子站与主站通信设计.....	9
3.7.2 换热站与主站通信设计.....	9
3.7.3 子站与智能模块通信设计.....	9
3.8 数据库设计 .....	9
3.9 安全设计 .....	10
3.9.1 无线数据安全设计.....	10
3.9.2 系统安全设计.....	10
4 方案实施.....	11
4.1 硬件安装调试.....	11
4.2 软件安装调试.....	11
4.3 锅炉子站调试.....	11

4.4 换热子站调试.....	11
4.5 无线通信调试.....	12
4.6 主站调试.....	12
4.7 综合调试.....	12
4.8 测试与验收.....	12
5 技术支持.....	13
5.1 基本服务.....	13
5.1.1 项目管理.....	13
5.1.2 工程设计.....	13
5.1.3 资料文件.....	13
5.2 后期服务.....	13
5.3 技术培训.....	13
5.3.1 培训内容.....	13
5.3.2 培训方式.....	14
5.4 系统扩展.....	14
附录 A 技术联络会.....	15
A. 1 第一次联络会.....	15
A. 2 第二次联络会.....	15

# 1 供热综合系统概述

## 1.1 概论

如今，网络通信技术快速发展，尤其是互联网技术。互联网技术的发展，深刻影响着每个行业领域。与此同时，工业自动化领域也发生着由传统控制系统向信息控制一体化系统发展的深刻变革。

供热综合自动化系统(以下简称系统)采用先进的网络技术，将大大提高集中供热产热的生产效率，降低运行成本，节省燃煤，安全可靠，保质保量为最终用户服务。

## 1.2 主要特征

### 1.2.1 高度人性化设计

本系统依据供热系统相关生产和管理人员的具体需求，进行详细的分析设计。符合生产和管理人员的工艺流程和操作习惯，不同于以往的限制重重的通用组态软件系统，使得本系统更具人性化。

### 1.2.2 最先进最稳定的技术

在追求稳定实用的基础上采用最先进的技术，如互联网技术、Web 服务、分布式、嵌入式等等。无线通信系统采用稳定的 GPRS 网络技术，而并没有采用最新但还不成熟的 3G 技术。当然，所采用的技术都具有良好的后期扩展性，未来新技术发展成熟后，即可采用先进的技术，而不必重新设计和投入，可谓是一次投入，终身受益。

### 1.2.3 量身设计

本系统采用了最佳的技术设备和设计方案，依据现场供热系统的要求而

量身设计，集监测、控制、分析、决策、管理于一体，使得生产者、管理者和决策者有效提高生产管理效率。

市场上大部分自动化系统都是先设计，后根据现场实际进行修改或配置。而这种修改是非常有限的，很难满足现场需要，局限性较大。而本系统是为客户量身设计，既满足现场要求又避免了不必要的浪费，并且其性能远高于其它通用性自动控制系统。

#### 1.2.4 分布式系统

分布式系统可以大大提高系统的安全性能。每个分布的子系统相对独立，其中任一子系统出现故障，不影响整个系统的正常运行。

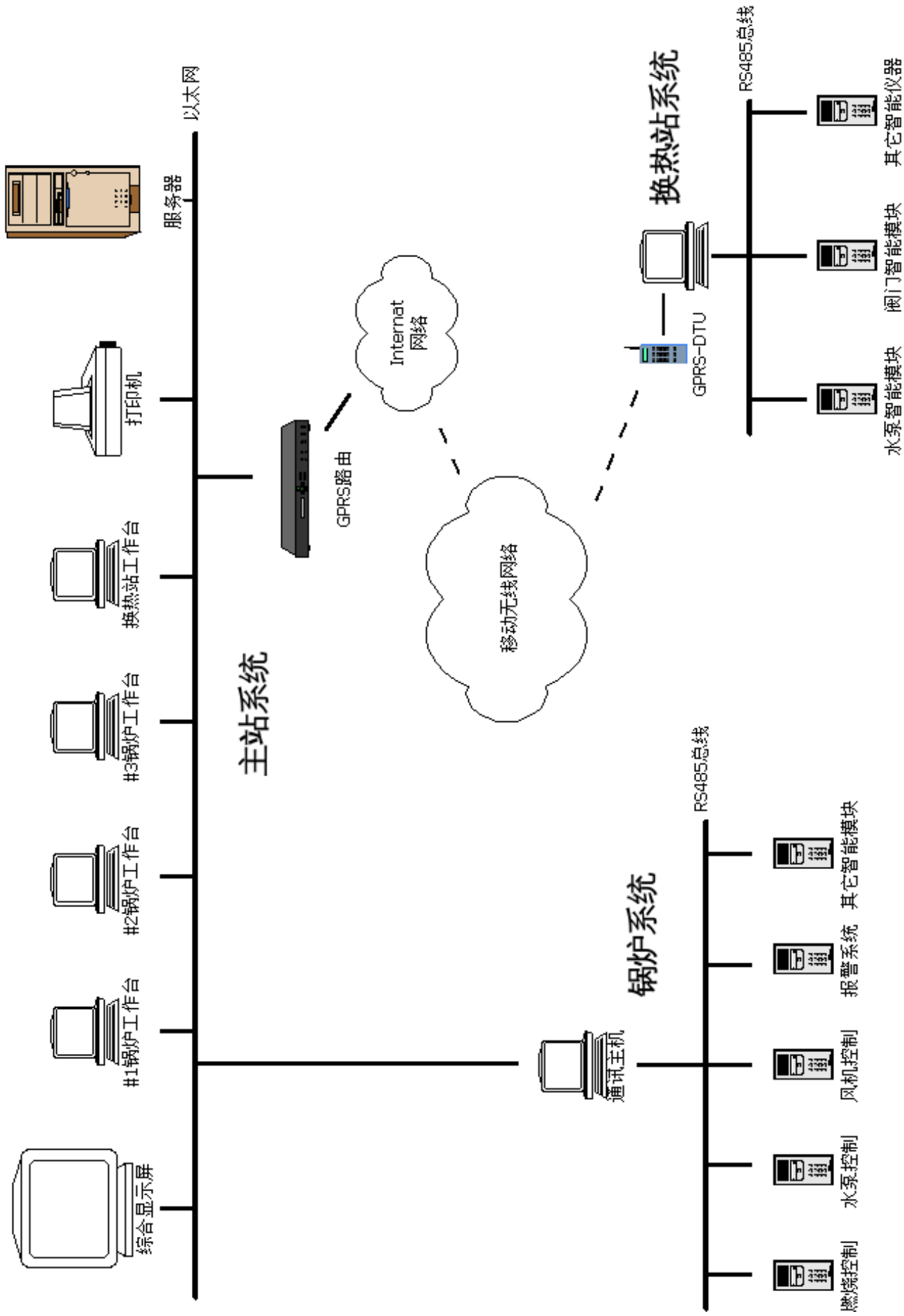
#### 1.2.5 网络功能

互联网技术的应用是当前现代企业管理的重要标志，因此本系统采用网络化、信息化的设计，使客户能在世界任何有互联网的地方进行生产、管理和决策，使企业管理更灵活快速，大大提高经营效率。

### 1.3 系统结构

供热综合系统主要分为三层：主站系统、子站系统和智能模块。子站系统又分为两部分：锅炉系统和换热站系统。锅炉系统场所和主站距离近，采用有线方式连接。各个换热站比较分散，且距离较远，采用 GPRS 无线通信。在各个子站系统之中，采用有线通信。工业级的总线方式 RS485，能很好的保证子站系统内各个智能模块安全、实时、可靠的工作。

整个系统的网络结构如下图所示：



## 2 技术要求

### 2.1 主要任务

主要任务是对 3 台 80 吨热水锅炉（锅炉子站）和 21 个换热站（换热站子站）进行实时数据采集、显示和控制，并进行数据保存、浏览和分析，集中生产、管理和决策。

#### a) 锅炉子站

- 1) 风机控制，是为了调节风量
- 2) 电机控制，是为了控制输煤皮带的速度，从而调节燃煤量
- 3) 阀门控制
- 4) 水泵控制
- 5) 热水温度、压力和流量监测
- 6) 回水温度、压力和流量监测
- 7) 热量计算，并储存

#### b) 换热站子站

- 1) 阀门控制
- 2) 水泵控制
- 3) 热水温度、压力和流量监测
- 4) 回水温度、压力和流量监测
- 5) 热量计算，并储存

#### c) 主站

- 1) 实时和曲线显示 21 个换热站的热量、温度、压力等，并可以远程控制相关的阀门和水泵等
- 2) 实时和曲线显示 3 个锅炉子站的热量、温度、压力等，并可控制风机和输煤电机等

### 2.2 性能指标

- a) 子站数据采集的正常频率是 2 次/min;
- b) 温度、流量、压力等参数以及变频器等控制，按国家相关标准执行;
- c) 界面显示主要参数，并在界面上可进行控制操作等;
- d) 所有界面控制操作和就地控制操作一致。



## 3 需求分析与设计

依据客户提供的要求，进行相关的分析和分解。本系统设计的核心原理是热量转换与传送，可以通过监测温度和流量计算和分析。监测压力是便于查找是否泄漏、安全运行等故障。

### 3.1 硬件需求配置

硬件需求大致可以分为四个部分：主站、锅炉子站、换热站子站和其它。

- a) 主站：综合显示幕，工作台，服务器，通信机，打印机，路由器，服务器控制柜等
- b) 锅炉子站：输煤电机智能控制模块（带通讯接口的变频器面板），风机智能控制模块（带通讯接口的变频器面板），温度、流量、压力等智能采集模块等
- c) 换热站：智能控制模块（带通讯接口的变频器面板），温度、流量、压力等智能采集模块等
- d) 其它：GPRS 无线传输模块、RS232-485 转换模块、RS232/485-TCP 转换模块、电线电缆等

### 3.2 软件需求配置

可以根据客户需要，安装 Linux 或者 Windows 操作系统，每个操作系统都通常带有浏览器和一些基本软件，可以满足客户要求。

### 3.3 网络需求配置

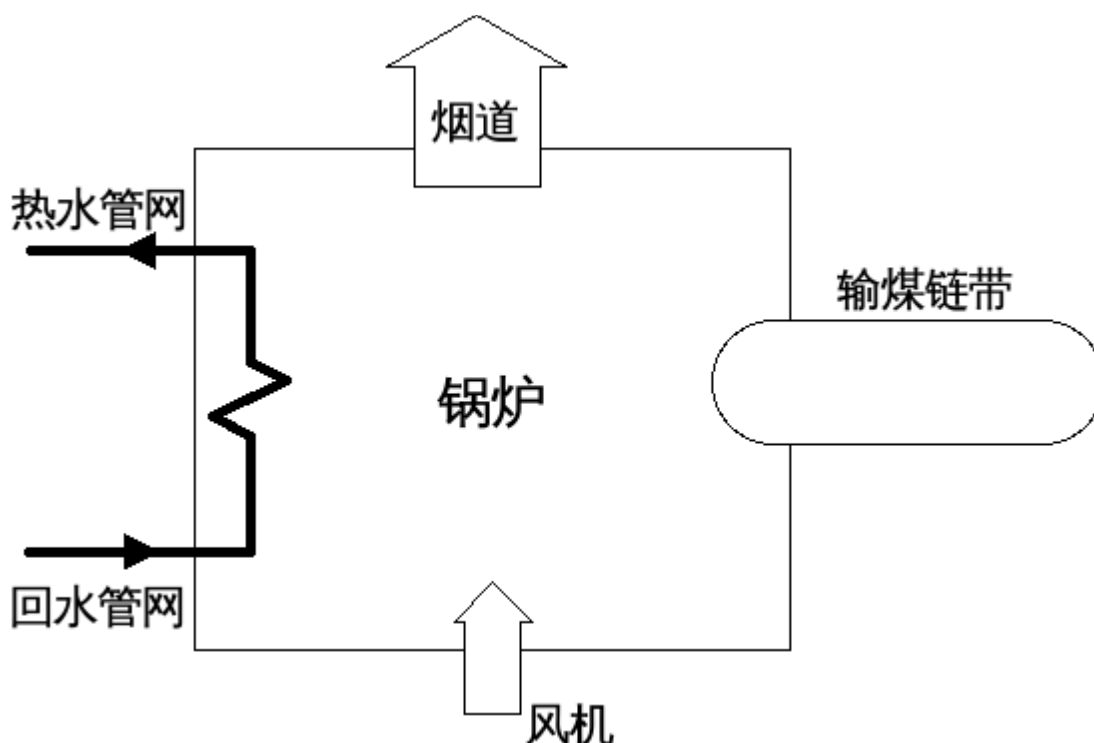
依据技术要求，网络方面需要中国移动或者中国网通公司提供 GPRS 无线数据传输服务和有线宽带服务。

- 1) GPRS 无线数据传输服务
- 2) 固定 IP 地址的有线宽带服务

## 1.1 锅炉系统设计

锅炉系统主要是通过调节煤的燃烧，达到控制热量和水温的目的。其基本结构

示意图如下所示：



通过图示，锅炉系统的热交换控制和热交换站（见热交换站系统设计）是一样的，额外增加了燃烧控制，可以通过调节风量和输煤量达到燃烧的控制。

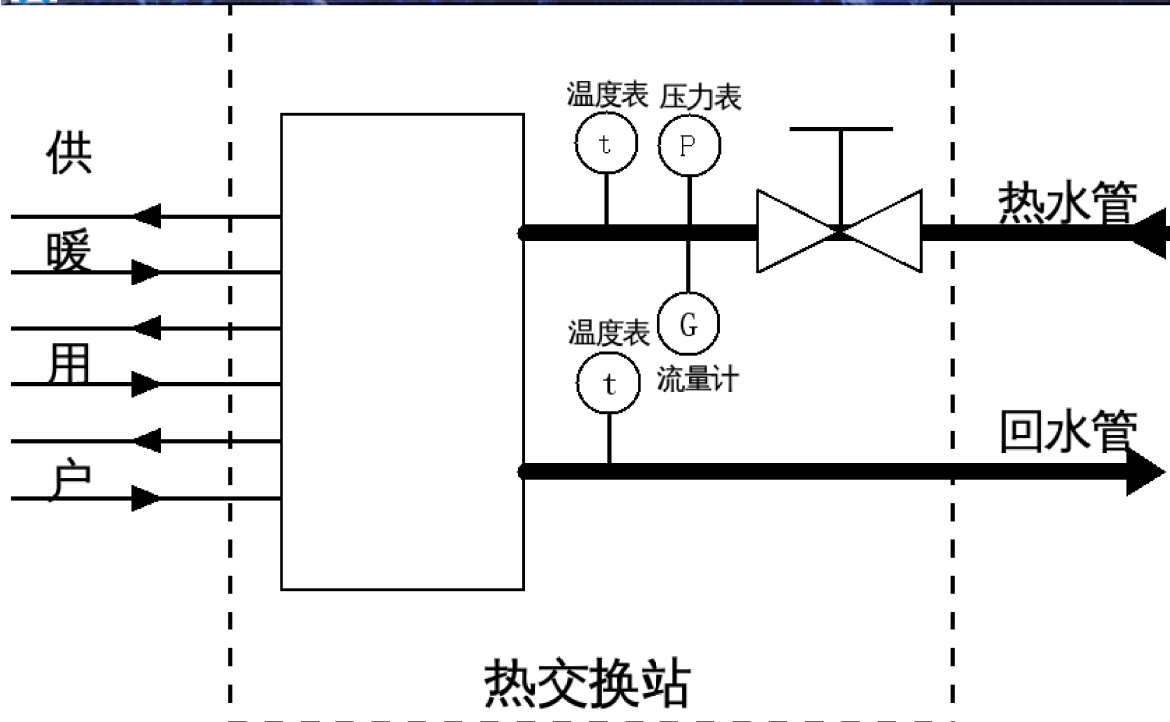
一台锅炉最基本的监测是回水管的流量、温度、压力和热水管的流量、温度、压力，需控制的设备是水泵、阀门、风机、输煤电机。

一台锅炉配置：智能流量表、智能温度表、智能压力表、智能水泵控制模块（带通讯接口的变频器面板）、智能阀门控制模块（带通讯接口的变频器面板）、智能风机控制模块（带通讯接口的变频器面板）、智能输煤电机控制模块（带通讯接口的变频器面板）等。

所有远程监测和控制的仪表，都带有就地显示和操作功能。

### 换热站系统设计

换热站主要是把热能输送到最终用户，监测的主要参数是流量和温度。其基本示意图如下所示：



通过图示，热交换站主要功能是热量交换，热量是最重要的参数，可以通过流量和温差计算出来。

一个热交换站最基本的监测是回水管的流量、温度、压力和热水管的流量、温度、压力等，需控制的设备是水泵、阀门等。

一个热交换站配置：智能流量表、智能温度表、智能压力表、智能水泵控制模块（带通讯接口的变频器面板）、智能阀门控制模块（带通讯接口的变频器面板）。

所有远程监测和控制的仪表，都带有就地显示和操作功能。

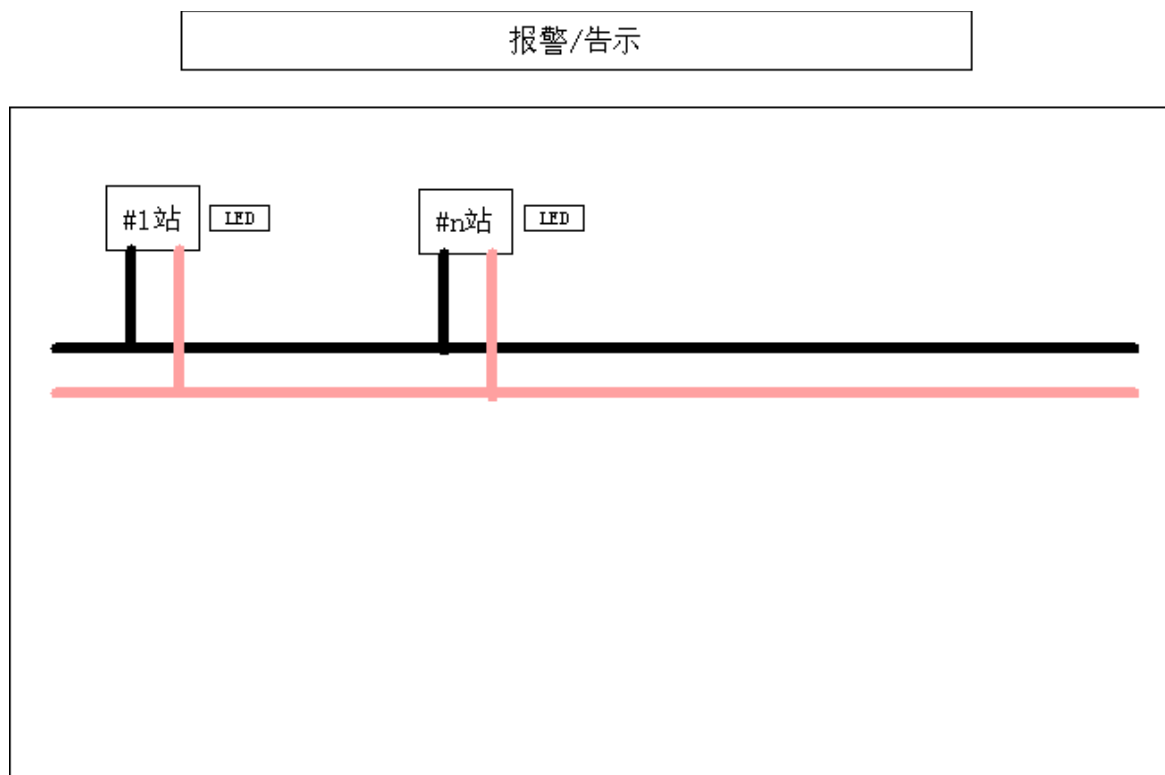
### 3.4 主站系统设计

主站是 21 个换热站和 3 台锅炉进行集中监测、控制、管理的场所。

图形主控界面是管网系统图，在其上动态显示整个供热和产热系统的热量、温度等，并可进行动态控制操作。

主站配置：综合显示幕显示器、主机、显示器、服务器、通信主机、路由器、服务器机柜、打印机等。

综合显示幕的设计尺寸为 2m×3m，其上方是 LED 显示屏，尺寸为



2m×0.37m，作用是报警和告示。综合显示幕上固化热网系统图，其上嵌入 LED 动态显示各个换热站所需热量以及所供热量。图样如下所示：

### 3.5 通信设计

#### 3.5.1 锅炉子站与主站通信设计

锅炉子站与主站之间通信接口采用 J45（即以太网口），基本协议采用 TCP/IP，连接方式是有线连接。

#### 3.5.2 换热站与主站通信设计

换热站与主站之间通信接口采用 J45（即以太网口），需要通过路由器和 GPRS 无线网络透明接入，连接方式是无线连接。

#### 3.5.3 子站与智能模块通信设计

子站与智能模块之间通信接口采用 RS232/485，连接方式是有线连接，通讯协议取决于智能模块内嵌的协议。

## 3.6 数据库设计

数据存储方式采用统一的数据结构，主站、子站数据存储方便，简化数据维护工作。主要数据有流量、温度、压力、热量、电机和阀门状态等等。

## 3.7 安全设计

### 3.7.1 无线数据安全设计

申请 GPRS 无线服务提供商隔离与本系统无关的无线数据。

### 3.7.2 系统安全设计

系统权限主要分为两个方面：角色管理和功能管理。角色管理大致分四级：管理人员、生产人员、维修人员、一般人员。功能管理大致分为两部分：监测和控制。可以根据实际情况进行合理的权限分配。所有的权限管理和操作都有记录并存储，以便日后查询和监督。

## 4 方案实施

### 4.1 硬件安装调试

硬件大致分为两部分：主站硬件和子站硬件。主站硬件主要有：控制柜（集中安装服务器、路由器等）、主机、显示器、打印机、综合显示幕显示器等。子站硬件主要有：GPRS 无线传输模块、智能流量表、智能温度表、智能压力表等。

硬件设备到现场后，依据硬件清单一一验收查看。

主子站的主要设备就位后，接入电源，并按照网络结构图进行通信线路的布线工作。

所有的硬件设备，在上电之前，都要进行相关检查，并由负责人签发上电通知单后才能进行上电操作，否则后果由上电操作人员负责。

上电后，初步判断硬件是否工作正常，例如电源指示灯是否正常，显示屏是否正常显示等。

### 4.2 软件安装调试

软件主要指操作系统、硬件驱动、数据库软件等。主机或服务服务器上电后，按照软件配置要求，进行软件安装。

先安装操作系统，再安装硬件驱动，主要是显卡和通信接口的驱动。

安装数据库软件，并进行初步的测试，保证数据库正常运行。

### 4.3 锅炉子站调试

对 3 台锅炉子站一一进行调试，使锅炉的运行达到预期状态。具体调试过程，以锅炉性能指标为依据。主要有两个调试方面：

- 子站和各个智能模块之间的通信规约调试。
- 整个子站系统调试。

### 4.4 换热子站调试

对 21 个换热子站一一进行调试，使其运行达到预期状态。具体调试过程，以换热站性能指标为依据。主要有两个调试方面：

- 子站和各个智能模块之间的通信规约调试。

- 整个子站系统调试。

#### 4.5 无线通信调试

在主站端，通过路由器调试和 21 个子站的 GPRS 无线通信，使各个通道保持通畅。主要有两个调试方面：

- 开通 GPRS 无线通信服务，要求无线服务提供商确保其质量，并验证。
- 调试子站和主站之间的 GPRS 无线通信。

#### 4.6 主站调试

在主站端调试和 3 台锅炉子站的有线通信，并分别调试锅炉子站和换热站。主要有三个调试方面：

- 主站与锅炉子站的有线通信。
- 在主站端调试 3 台锅炉子站。
- 在主站端调试 21 个换热子站。

#### 4.7 综合调试

对整个系统进行整体的综合调试，主要有三个方面：

- 锅炉子站系统和换热站系统是否协调工作，即产热与供热是否协调。
- 产热与供热的各个方面是否符合系统的整体设计要求。
- 对所有的问题进行及时的排查和修正，保证整个系统的正常运行。

#### 4.8 测试与验收

现场测试人员对整个系统进行全面测试，主要包括如下内容：

- 系统硬件配置测试
- 系统软件配置及功能测试
- 系统性能指标测试
- 系统实时性能测试
- 系统容错性能测试

依据合同和技术方案，经双方讨论确定后，在我方现场负责人员的配合下，由需方负责人员对整个综合自动化系统进行现场验收。验收完毕后，双方负责人员签字确认，其后可以投入运行。

## 5 技术支持

### 5.1 基本服务

#### 5.1.1 项目管理

合同签订后，我方将指派优秀的项目经理对本项目进行管理和协调。如系统设计、工程进度、设备生产、软件编写、现场调试、技术服务、图纸文件、现场联调等工作，确保工程的顺利进行。

#### 5.1.2 工程设计

对整个综合系统的设备及其它硬件进行工程设计，包括安装设计、结构设计、电气设计、通信网络设计等。

#### 5.1.3 资料文件

提供的主要资料 and 文件：

- 综合自动化系统的软件使用手册
- 综合自动化系统的设备清单
- 综合自动化系统的电气和通信设计图纸及文档
- 综合自动化系统的一些其它文档

### 5.2 后期服务

在系统运行的最初 1 个月内，根据需方要求，可进行现场技术支持。以后将以电话支持为主，解答需方相关疑问。

### 5.3 技术培训

#### 5.3.1 培训内容

- 整个系统的基本构成
- 整个系统的主要功能及操作



- 系统故障排查和基本维护

### 5.3.2 培训方式

- 一般培训，在调试阶段进行，对某些重点人员进行非系统重点培训。
- 集中培训，在系统验收后 2 周之内，具体场所、人数、时间、次数等，和需方共同协商。

## 5.4 系统扩展

工程验收完毕后，若客户需要对系统进行扩展，经由双方协商，对于较小规模的系统扩展，我方将根据实际情况，提供减免部分费用或免费的技术服务；对于较大规模的系统扩展，双方需要重新讨论并签订协议，进行有偿服务。

## 附录 A 技术联络会

### A.1 第一次联络会

第一次技术联络会，必须在合同签订后 5 个工作日内进行。

需方提供和确认如下资料：

- 1) 系统工艺流程图
- 2) 系统管路系统图及说明
- 3) 系统顺序控制框图及说明
- 4) 控制及采集测点清单
- 5) 其它的技术要求
- 6) 控制装置及现场仪器仪表位置分布图
- 7) 确定第二次联络会的时间和地点

供方详尽介绍设计方案及功能说明，并得到需方确认。双方负责人最后确认并签字。该设计联络会协定的内容与合同具有同等的法律效力。

### A.2 第二次联络会

主要内容如下：

- 1) 需方应供方的请求，解答已提交给供方的技术资料中有疑问的地方
- 2) 双方讨论和确认供方拟定采用的技术方案
- 3) 对于需方新增加的不影响系统结构设计的技术要求进行确认，并签字
- 4) 在供方提供整个系统的完整设计方案，需方对此方案进行最后的确认，并签字