

文章编号 :1006-9798(2002)03-0081-05

LonWorks 技术在采暖系统控制中的应用^①

李 伟^②, 李全民

(山东建筑工程学院信息与电气工程系, 山东 济南 250014)

摘要 :为实现大范围采暖系统的自动控制,提出了一个采用 LonWorks 技术,依靠局域网传输数字信号的锅炉和采暖系统的控制方案。局域网采用自由拓扑结构,布线简单,可以依靠电话线连接多个远程区域供热站,实现大范围采暖控制。

关键词 :智能建筑;自动控制;锅炉;LonWorks;采暖系统

中图分类号 :TP202 文献标识码 :A

1 LonWorks 技术适合工业过程控制

LonWorks 技术是一种现场总线技术,它支持一种全新的数字传输网络。这种网络以数字化、双向通讯、多接入的串行通讯总线连接各自独立的设备。LonWorks 技术硬件采用 Neuron 神经元芯片,软件采用 LonTalk 协议。LonTalk 协议遵循国际标准化组织(ISO)定义的开放系统互联模型。由于 LonTalk 协议提供了开放系统互联模型的全部七层服务,使 LonWorks 技术保持了先进性。

LonWorks 技术支持各种通讯介质分段的网络,如双绞线、电力线、无线广播传输、红外传输、同轴电缆、光纤等;支持与多种微处理器的接口。LonTalk 协议使用面向协议的数据,只要事先定义好变量的量纲,它就可以传输温度、压力、流量等参数及阀门、风挡开度等控制信号和文本字符和其他数据。

LonWorks 技术支持自由拓扑网络。网络的构建只需将各节点以任意形式连接。每个节点同时具备通讯控制和数据处理能力,所以各节点的地位是完全对等的,在网络上传输的信息是共享的。对节点的访问权限由节点的通讯协议软件配合网络管理软件来实现。

LonWorks 技术打破了以往的习惯观念。例如电梯生产厂家与电梯用户之间无直接往来,采用

LonWorks 技术后,只要事先规定好用户电梯与远处的厂家之间的访问权限,一旦电梯故障,在用户发现之前,厂家就可以得到诊断信号,立即采取维护措施。有些“软”故障可以通过电话线立即修复。

工业过程控制的速度比较慢,但一个工业过程往往需要大量仪表,传输大量信号,因此过程控制系统的特点就是传输系统极其复杂,投资很大,故障率高。如果采用 LonWorks 现场总线技术,可以只设置一条或数条总线,传输系统大大简化,投资大大降低。此外,远距离的(例如超过 1 km)传输,可以采用常备的信号传输系统,例如电话线、局域网等,提高了适时自动控制的可行性。最后,数字传输的抗干扰能力远好于模拟信号,因此,LonWorks 技术应用于过程控制系统是很有前途的。

2 采暖系统和锅炉控制系统

采暖系统由锅炉、热水输水管网、散热器构成。采暖系统的控制一般是简单的开环控制:在锅炉房的热水管道出口,控制热水的温度,这称为“调质”,或者控制热水的流量,这称为“调量”。两者的特点都是只控制热水的热焓,至于每一座建筑物的采暖效果是不加控制的。这造成有的建筑物过热,有的采暖不足。不采用闭环控制的原因是,一个采暖区域往往面积很大。如果供暖半径超过 150m,就不能

① 收稿日期:2002-05-28

② 第一作者简介:李伟(1950-),男,教授,主要从事电气工程与自动化的教学和工程设计安装工作。

采用气动仪表 ;如果超过 250m ,采用模拟电动仪表 也会带来极大的困难。其中线缆的投资会大幅度提

高 ,为了提高仪表抗干扰能力、抗感应雷的能力 ,仪 表的档次也必须提高。

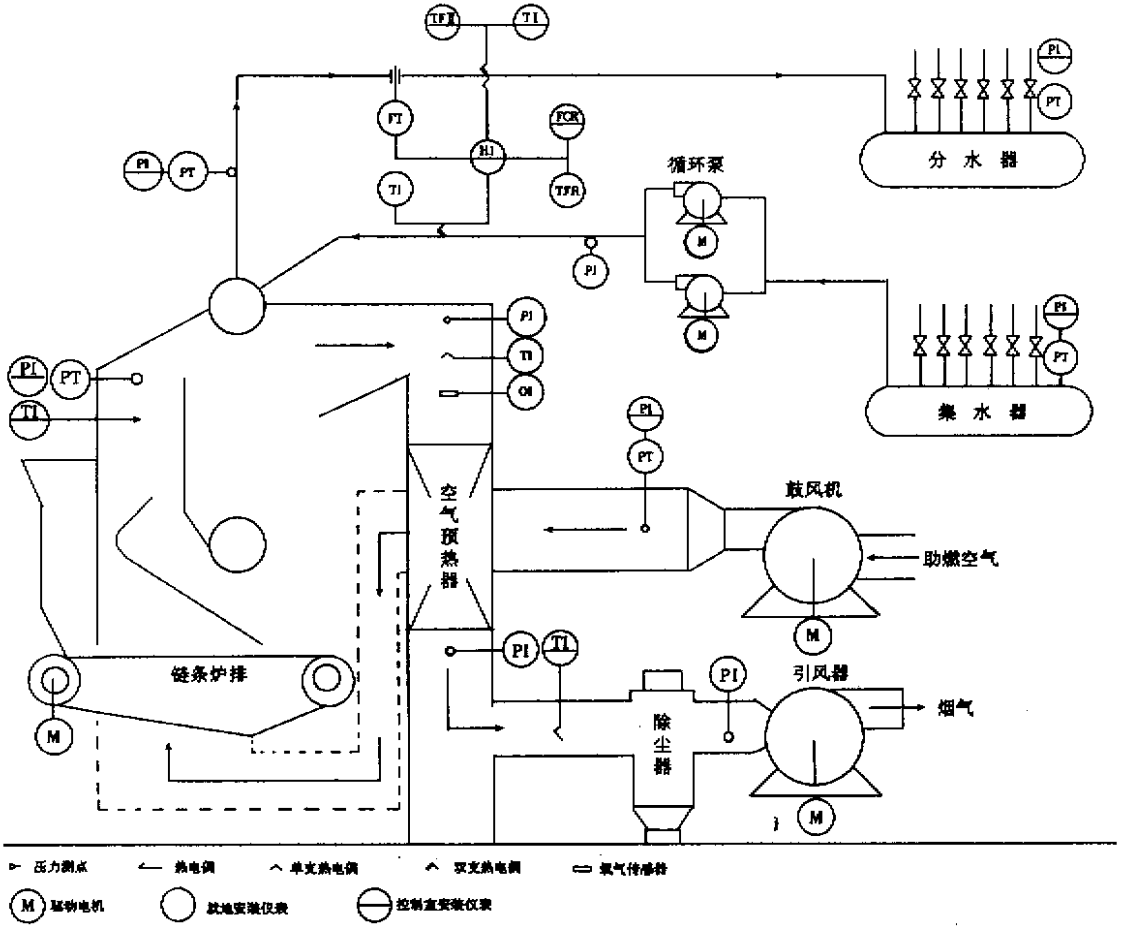


图 1 热水锅炉仪表控制流程图

锅炉控制系统是比较复杂的。图 1 是一种热水锅炉的带测点的工艺流程图。检测参数应包括锅炉入口水温、压力,出口水温、压力,鼓风机风压、炉膛负压、空气预热器入口负压、除尘器进出口负压、引风机负压,热风温度、炉膛温度、排烟温度。这些参数中有些观察频率不高的如空气预热器入口负压、除尘器进出口负压可以采用就地安装的仪表,以便降低造价,其它需要随时观察的参数要远传到控制室操作台上显示。主要经济指标参数要用记录仪,例如热水温度、流量。重要安全信号要采用声光报警,例如热水温度、压力、流量超限信号等。

主要控制变量包括炉排链速、鼓风机和引风机的风门开度(或电机转速)循环泵的出口阀门开度(或电机转速)。调节链速是为了改变燃烧强度,保持热水温度,调节鼓风机出力是为了保持恰当的风煤比,调节引风机出力是为了保持炉膛负压,而调节

循环泵出力则是为了改变循环水流量,使管路系统不超压。此外,循环泵、引风机、鼓风机、链条炉排之间应设置起停联锁。这种联锁应保证锅炉在循环泵已经运转起来的前提下引风机才能运转,引风机已经运转起来的情况下才能起动鼓风机。否则可能造成循环不良而产生汽化,或者炉膛产生正压导致火焰、炉灰喷出看火孔。

此外还要包括输出热焓积算、烟气含氧量测量。前者是为了进行经济核算,后者是为了随时判断燃烧是否充分。还应采用调节器对热水温度、空气过剩系数、炉膛负压等参数进行定值调节。

若采用计算机控制可以采用更高级的控制规律与调度策略。例如可以根据当时的天气情况,按照事先确定的工艺曲线,确定恰当的热水温度。这不仅提高了供热质量,提高了居室的舒适性,同时也节省了能源。

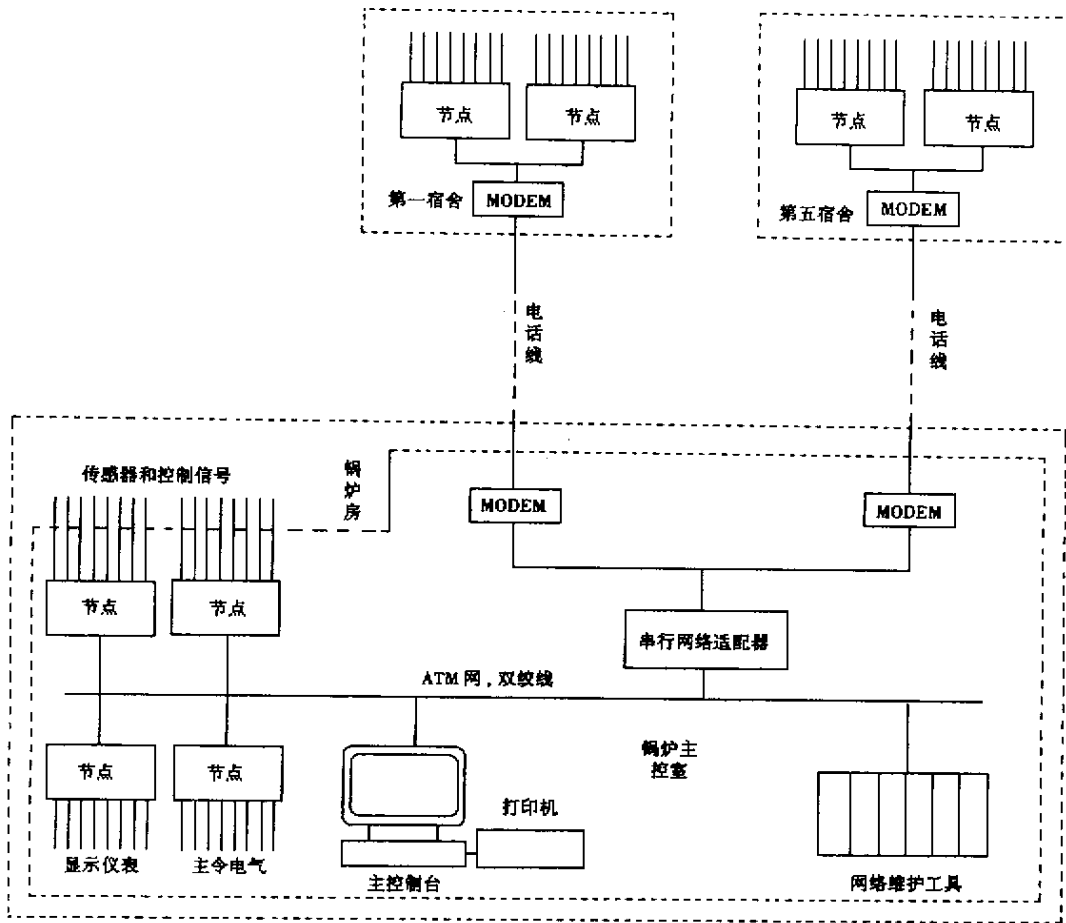


图2 锅炉控制 LonWorks 方案

水泵风机的控制由出口阀门开度改为变频调速,其节能效果也是明显的。

常规仪表控制系统是可行的,但由于其信号传递方式是模拟的、点对点的,每块仪表都有独立的线缆,这不仅使得铜线缆的用量非常大,而且传输距离受线路阻抗和抗干扰指标的限制。采用网络技术可以解决上述问题。

3 采用 LonWorks 技术的热热水锅炉控制系统

下面以某单位采暖系统为例说明采用 LonWorks 技术的控制系统设计。

该单位的热热水锅炉为本单位各楼群供暖,其中包括办公区、一宿舍和五宿舍。一宿舍距离锅炉房约 1 500 m,五宿舍距离锅炉房约 2 000 m,中间隔着交通繁忙的和平路。目前各楼的供热水平不均匀,有的居室过过热,有的居室太冷。要求实现均匀控制。

由于控制点距离锅炉房主控制室很远,难以采用常规仪表。本方案采用 LonWorks 技术来实现。

该方案见图 2。在锅炉房主控制室内设四个节点。这些节点接收主令电器发出的控制信号和各种传感器送来的模拟标准信号,输出显示信号给仪表盘上的显示仪表并输出控制信号给现场的风挡、阀门的执行器或者电动机变频器。这四个节点通过 ATM 网与主控制台计算机通讯,ATM 网采用双绞线介质,其带宽可达 1.25 Mbps。计算机担任运行控制算法、显示工艺流程图、定时打印运行数据的任务。

一宿舍和五宿舍各用 1 条电话线与主控室联络。中间需要调制解调器对信号进行调制与解调。由于这时的网络拓扑结构属于双端总线方式,所以其速率可达 78 kbps,通讯距离可达 2 700 m,完全满足控制信号的通讯要求,不必采用重复器延长通讯距离。五宿舍暖气控制系统见图 3。

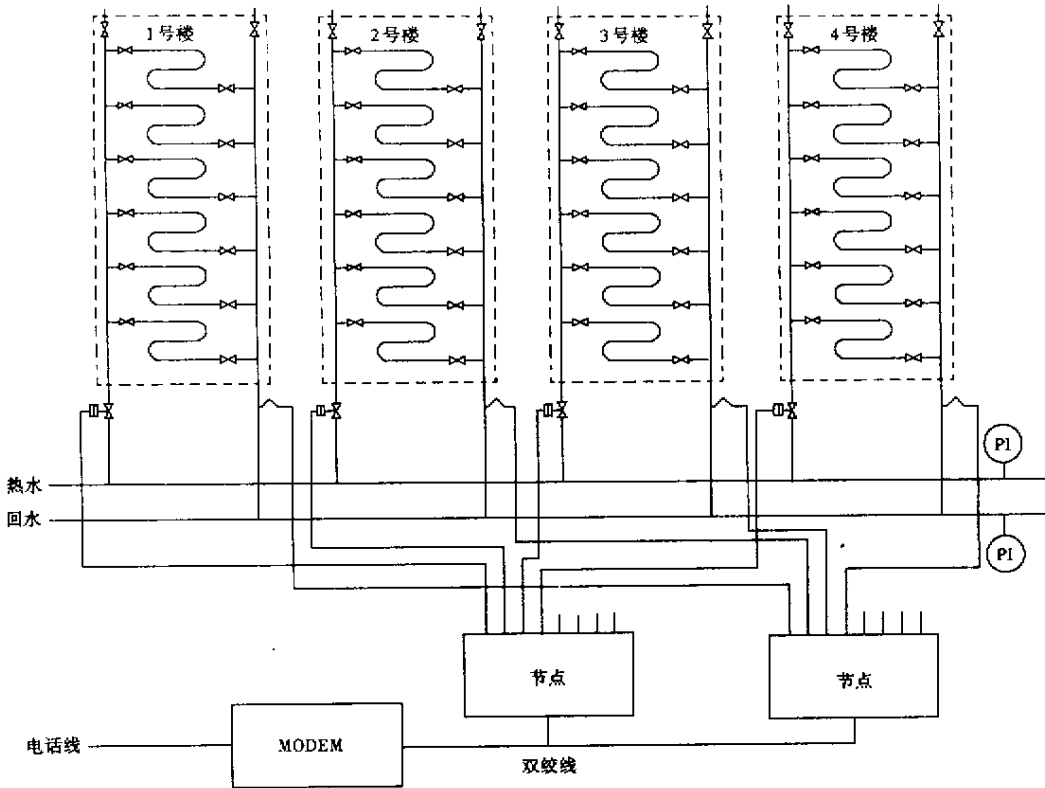


图 3 五宿舍暖气控制系统

图 3 是五宿舍采暖系统图。五宿舍共有 4 座宿舍楼。在每座楼的热热水入口安装一台电动调节阀,回水出口安装一支热电阻传感器。4 支热电阻传感器的温度信号在节点中首先转变为标准模拟信号,然后采样生成数字信号,按照 LonTalk 协议打包输出。信号经调制后经过电话线传送到锅炉主控室。信号再经过 MODEM 解调,串行网络适配器送入 ATM 网。主控台从 ATM 网分检出每座楼的回水温度信号,经 PID 运算得出入口阀门开度控制信号。该信号送入 ATM 网,经串行网络适配器和调制解调器,经过调制的控制信号经电话线回到五宿舍,再经过调制解调器解调,进入另一个节点。在这个节点里,按照 LonTalk 协议信息包被重新组合为模拟控制信号,送往电动调节阀,控制调节阀的开度,随时调节热水流量。这个系统保证每座楼的实测回水温度基本等于给定温度。如果楼的回水温度低于给定温度,实测的回水温度经过现场节点、MODEM、电话线、串行通讯适配器、ATM 网络进入计

算机,经过计算机的控制运算,输出控制信号,然后再次经过 ATM 网络、串行通讯适配器、电话线、MODEM、现场节点到达电动执行器,调大热水阀门开度,最终使回水温度回升。当回水温度高于给定值时,控制信号则关小热水阀门。这样,控制系统保证每座楼的回水温度都与给定值保持一致,宿舍室温就不会有明显差异了。

一宿舍的控制系统与五宿舍类似,不赘述。

在工程实践中,比较成熟的 LonWorks 产品有美国埃施朗(Echelon)公司的 LonPoint 系统、电子部六所信息产业研发中心 LCN-N 系统,以及重庆川仪楼宇自动化公司的 SMART-2000 系统可供选择。

参考文献:

- [1] 华东建筑设计研究院. 智能建筑设计技术[M]. 上海: 同济大学出版社, 1996.
- [2] 李林. 智能大厦系统工程[M]. 北京: 电子工业出版社, 1998.

THE APPLY OF LONWORKS TECHNOLOGY ON HEATING SYSTEM CONTROL

LI Wei ,LI Quanmin

(Shandong Institute of Architecture and Engineering ,
Dept. of Information& Electrical Engineering ,Ji 'nan 250014 ,China)

Abstract :To realize the automation control over the heating system on large - scale ,a control project was put forward , in which LonWorks technology was used and Lan to transmit digital signals depended on. Its characteristics are that , Lan uses structure of free topology , the cabling is simplicity , and it can connect with many far heating stations by phone wire ,and achieve the control covering large - extent.

Key words intelligent building ;automatic control ;boiler ;lonWorks ;Heating system