

北京城市集中供热节能气象预报系统研制^①

王志斌¹ 张德山² 王保民³

汤庆国³ 胡江林¹ 陈正洪¹

(1. 中国气象局武汉暴雨研究所 430074; 2. 北京市专业气象台;

3. 北京市热力集团公司)

提 要

以气象-热力试验数据建立的供热气象节能模式、指标体系为依据,依托常规气象业务系统,选取 ACCESS2000 作为数据库系统,利用 FORTRAN 和 VC 计算机语言的混合编程技术,开发了北京城市集中供热节能气象预报系统,并于 2002~2003 年采暖季在北京市专业气象台和北京市热力集团公司投入应用,为实时供热调度提供依据。着重介绍系统的组成、研制内容和系统运行情况。

关键词: 供热节能 气象模式 混合编程 系统

引 言

北京市热力集团公司供热面积增长迅速,目前已达 8 千万平方米,在这个庞大的供热系统中,热负荷不仅与供热面积、供热流量、供水温度、回水温度有关,还决定于环境温度、风速、湿度、辐射、城市热岛效应等外部气象条件^[1,2]。在前期选用人工神经网络模型和国家气象中心最新发布的 T213 数值天气预报模式产品研制了未来 1~3 天昼、夜平均气温预报模式^[3],并通过气象-热力试验数据建立了供热气象节能模式、指标体系^[4,5]的基础上,利用系统集成技术建立了北京市未来 1~3 天昼、夜平均气温预报、北京市不同地区热力站的城市热岛强度订正、节能温度计算、供热气象指数和供热参数预报的北京城市集中供热节能气象预报系统(以下简称系统)。该系统从 2002 年 11 月开始,同时在北京市专业气象台和北京市热力集团公司投入业务应用,系统运行稳定,自动化程度高,操作方便,为实时供热调度提供了依据。

1 系统结构和功能

系统分为两大部分,即北京市专业气象台的气温预报与订正和热力公司的节能预测和指挥调度(见流程图 1)。所用的数据依赖于现有的气象业务和热力实时数据库系统,系统采用人机交互方式操作,也可以自动进行数据库的入库操作。系统采用 VC++ 6.0 和 FORTRAN 混合编程技术实现,在 WINDOWS 98 以上系统运行,根据需要用户可以修改配置参数以满足不断变化的要求。供暖期间每天下午两点半以后可以进行气温预报,通过拨号应答方式把预报资料和自动站资料传递到热力公司,热力公司根据实时供热面积及循环水量及预报的环境温度计算出热指标,并与实况的热指标对比分析后,确定电厂需要为其提供的能耗。

1.1 气温预报与订正

气温预报,利用前一天的实况气温和 T213 要素预报场资料,用神经网络模型进行温度预报。由于温度自动预报系统可能造成

^① 北京市科委重点课题“气象条件及预报在北京集中供热节能方面的研究”资助

偏差,系统可用人工进行订正,订正来自北京市气象台每天的温度预报和一周温度预报,如果结果不满意,还可以进行人工修改。温度修正的参数放入一个文件中,用户可以根据历史资料的不断积累进行修改。

1.2 节能预测和指挥调度

节能预测方法共有两种,即基于神经网络方法的温度预报的供热指数预报方法和基于统计预报方法的供热指标预报方法;热力公司根据预报的供热指标和通过热平衡方程实时计算的实况热指标对比分析,进行实时调度。

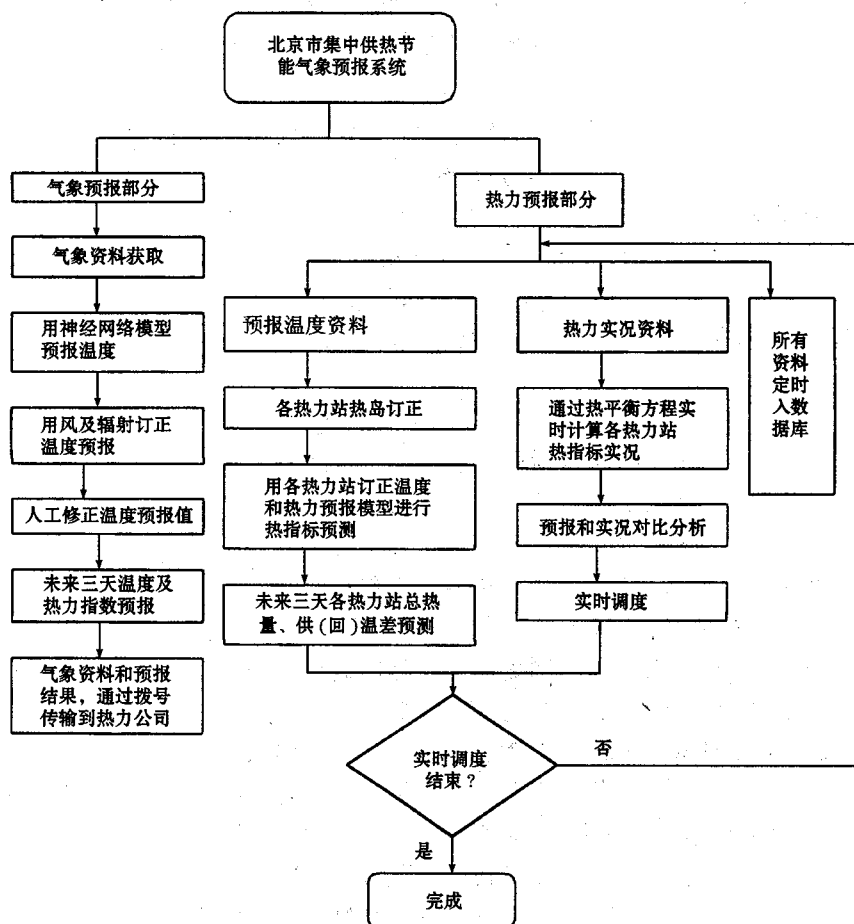


图1 北京城市集中供热节能气象预报系统流程图

1.3 数据库查寻及显示操作

利用 Access2000 建立了一个数据库系统,它包括历史数据库和实时数据库,历史数据包括朝阳气象站近 20 年的气温和 1998 年以来北京城区 13 个自动站的气温和风的显示查询;广电部和定慧寺热力站近三年来的供温、回温以及补水量、回水量等数据查询显示;实时数据主要是热力公司提供的每小时

8 个主要热电厂的实时数据,这些数据都来自热力实时采集系统,为了不与热力实时采集系统干扰,用一台计算机进行物理隔离;系统通过 ADO 控件操作数据库,它包括数据自动入库、数据备份、数据修改等功能。

1.4 资料传输

首先在热力公司建立一个远程拨号服务器,客户端是北京市专业气象台,用普通电话

线进行点到点的通讯。利用 WINDOWS 的 API 底层通讯函数编写了一个远程自动拨号模块,和系统紧密结合在一起,拨号和资料传输融为一体。

1.5 系统设置

利用 WINDOWS 中的 INI 文件方式,对系统进行灵活方便的配置,以便在不同环境中快速配置与安装;但由于 VC 中没有对 INI 文件进行操作的类,为此我们编写了一个专门的类进行处理。

2 系统实现的技术方法

2.1 混合语言编程

整个系统开发是在不同语言环境下进行的,气温及供热预报模式是用 FORTRAN 语言开发的,FORTRAN 对数据库操作、界面开发能力有限,而 VC 恰好弥补了它的不足,因此使 VC 和 FORTRAN 两者有机的结合形成一个整体是很关键的环节,这种方式还可以充分利用现有的程序资源。我们采用动态连接库的方式完成两者的结合。首先用 FORTRAN PowerStation 4.0 编译系统把温度和热力参数程序编译成动态连接库,再在 VC 中用隐式方式调用,VC 和 FORTRAN 传递变量有传值和传地址两种方式,两种语言变量传递时有对应规则,要注意的是在 VC 向 FORTRAN 进行字符传递时,后面一定是字符的长度,用整数变量表示。同时在编写 FORTRAN 程序的过程中应该注意程序的牢固性,一是不要有因程序读写文件而发生的中断,二是不要有未分配而使用的地址。如果有则会发生堆栈引用错,造成程序无法正确执行而强行退出。因为以上两类错误在 VC 中无法用 TRY 和 CATCH 语句捕获。

2.2 多线程操作

由于进行温度模式计算时的运算量较大,为了不影响整个程序的其他的正常操作,我们利用多线程技术,派伸出一个线程单独

进行。并用线程同步的方法,随时监测计算线程的运行状况。当计算结果没有完成而用户需要进行与之相关的操作时,系统会发出相关的警报信息以提示用户等待。

2.3 数据库使用

系统采用 Access2000 作为数据库系统,并用 ADO 控件进行操作,对 ACCESS 数据库初始化用文件方式打开。为了防止频繁打开数据库造成资源的浪费,我们使用了全局变量方式,使数据库系统打开的句柄信息长期有效,直到系统退出时释放为止。另外数据库中多种数据资料,要在系统中完全满足用户的各种资料查询是不现实的,因此编写了一个满足 SQL 规范的数据查询语句子程序来解释用户配置的 SQL 语句以满足各种查询的需求。系统具有对数据库中气象和热力数据进行批量的导入与导出的功能。

2.4 自动站气象资料的抗错处理

热力公司使用的气象资料主要是自动气象站的温度、风、降水以及北京站的四次定时观测资料。在气象资料中特别是自动站中常常有错误,如某站缺报和资料不准确等问题,针对供热期间的气象要素采用极值控制方法进行简单的处理,即给气象要素指定一个最大最小范围,超出范围进行出错处理;对于缺报站,采用周围站进行距离加权方法进行补充。

2.5 系统数据参数配置

在安装完成后,需要对配置文件进行必要的修改,主要进行修改有 MICAPS 资料、气象资料存储、热力资料存储、预报文件及数据库文件存放目录,自动拨号用户及密码,自动气象站地理坐标配置,热岛效应数据配置,气象要素极值配置等。用户可以根据需要对其中的配置文件中的内容进行修改,以满足不断变化的需要。

3 结 语

2002 年 11 月开始,系统在北京市专业

气象台和北京市热力集团公司进行实时运转,系统运行稳定,为实时供热调度提供参考依据。据测算北京市热力集团在2002~2003年采暖季充分应用本系统后,减少能耗1697080.8 GJ,节能5.3%,约合人民币4242.7万元(目前从热电厂购买的热量为每GJ 25元)。如果按每吨低硫优质煤可产生23.7GJ热量换算(需加20%的损耗),则2002~2003年度可少烧99508.5吨煤,同时可少向天空中排放二氧化硫430吨(按每吨优质煤含硫3kg,其中80%可转化为4.8kg的二氧化硫);减少粉尘4475.4吨(按每吨煤产生5%的粉尘计算),这为减轻北京地区的空气污染、还首都“青山、绿地、秀水、蓝天”做出了有益的贡献。随着集中供热面积快速扩大,效益将更加显著。系统也有不太完善的

地方,如地理信息描述不完善,与现有的热力数据库系统结合不太紧密(热力公司的系统2002年才建设完毕),这些都有待今后各单位进一步合作,对系统进一步优化。

参考文献

- 1 张庶,王志远. 气象节能技术是节约采暖用能的有效途径. 节能, 1990, (5): 43~45.
- 2 贺平, 孙刚. 供热工程. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998: 140~142.
- 3 胡江林, 张德山, 王志斌等. 北京地区未来1~3天昼、夜平均气温预报模型的建立. 气象, 2005, 31(1): 67~68.
- 4 陈正洪, 胡江林, 张德山等. 城市热岛强度订正与供热量预报. 气象, 2005, 31(1): 69~71.
- 5 王保民, 张德山, 汤庆国等. 节能温度、供热气象指数及供热参数研究. 气象, 2005, 31(1): 72~74.

Study on Beijing Economical District Heating Meteorological Forecast System

Wang Zhibin¹ Zhang Deshan² Wang baomin³

Tang Qingguo³ Hu Jianglin¹ Chen Zhenghong¹

(1. Wuhan Institute of Heavy Rain, CMA, Wuhan 430074, 2. Beijing Special Meteorological Observatory;
3. Beijing District Heating Group)

Abstract

Based on the economical district heating meteorological model and its index system established by meteorology-heating experiment data in the past, and relied on the routine meteorological operational system, and ACCESS2000 data base system, Beijing Economical District Heating Meteorological Forecast System is developed through using mixing programming technology of FORTRAN and VC computer language that is put into application in the Beijing Special Meteorological Observatory and Beijing District Heating Group Company during the heating period of 2002—2003, offering the basis for real time heat dispatching. Systematic composition, research content and system running situation are emphatically introduced.

Key Words: economical heating weather forecast model mix programming forecast system