

# 大庆油田天然气监控管理系统

李 凉 中国科学技术大学计算机系(230026)

## Abstract

The technological design and implementation of real time producing management system for natural gas and its working effect are mainly introduced.

**Keywords:** natural gas, management system, data acquisition

## 摘 要

介绍了大型天然气实时生产管理系统的方案设计,实施以及应用效果。

**关键词:** 天然气, 管理系统, 数据采集

我国大庆油田的天然气处理站分散,因此建立一个统一的,现代的生产管理网络十分重要。因此我们设计,开发,并实施了天然气公司实时生产综合管理系统,从提高公司整体效益着眼,从强化生产经营管理着手,建立覆盖全部生产装置和生产环节的实时数据库和管理数据库,统一安装实时生产管理软件。

根据天然气公司的区域分布,其实时信息管理系统具有三层应用结构。如图 1 所示。系统软件的客户端全部采用浏览器方式,并支持远程移动办公和异地查询。

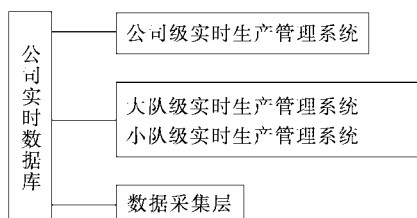


图 1 实时信息管理系统

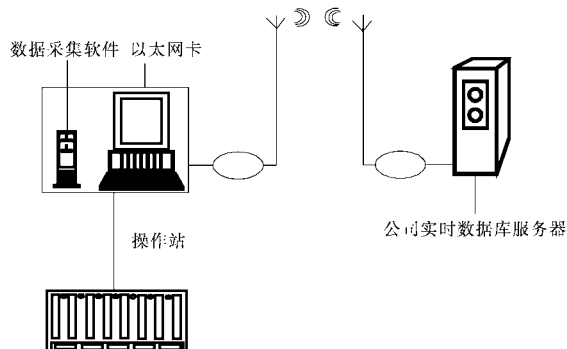
## 1 系统介绍及特点

天然气公司下属 60 多个计算机操作岗,工艺处理类别包括天然气净化、提馏、原油稳定、天然气浅冷、深冷、增压、储运等,各装置的监控系统包括力控, PARAGON, FIX, FOXBORO 等,我们在操作站内安装数据采集软件和以太网卡,通过无线以太网将生产实时数据直接送往公司的实时数据库,如图 2 所示。

### 1.1 数据采集层的软件构成

数据采集层包含下列软件模块:数据采集通讯软件(完成数据的读取和校验)、通讯状态报警软件(监视通讯状态,当通讯出现中断或遇其它通讯阻碍时,及时报警并对故障做初步诊断)、实时数据库二次压

缩软件(对大量的计算结果、现场实时数据、管理数据进行二次压缩,节省存储空间,使历史数据可保存 10 年以上)、时钟同步软件(执行数据提供者与实时数据库服务器间严格的时钟同步)。



注:如果在同地点存在多个控制装置,可以通过局域网将各装置数据集中到一个操作站上,统一向公司的实时数据库传送。

图 2 数据实时监控系统

### 1.2 数据采集、通信实现方案

在 60 多套测控控制系统中,有 30 多套安装投用的是力控软件,另外 30 多套为其他多个厂商的多种控制软件。对于这些控制系统,实现了从原控制系统到力控的数据采集功能;另外,由于通讯资源子网采用无线以太网方式,我们开发了基于以太网的网络通讯服务软件;在中央服务器端,为解决通过浏览器方式进行大数据量实时信息检索,开发了基于 IIS 的数据库引擎等。

### 1.3 管理系统构成

(1) 装置信息系统 反映各生产加工处理装置的各种统计数据,包括装置运行状况,天然气外输情况,天然气管网压力,天然气量,轻烃外销及库存情况

等,同时可以提供装置的班、日、周、旬、月、季、半年、年度的综合统计数据。如图 3 所示。

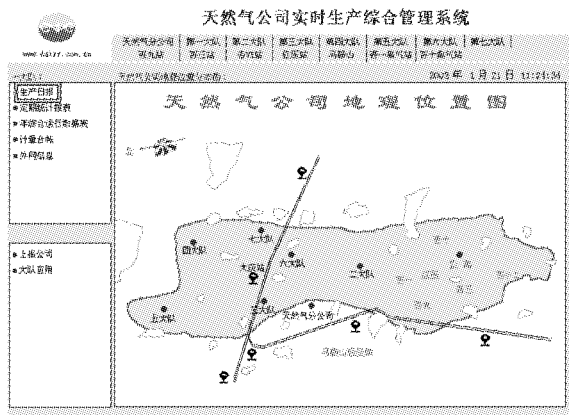


图 3 装置信息系统

(2) 外网信息系统 反映各站队与供气方(采油厂),供水方(水库),和商品气外输情况的各种信息。

(3) 综合管理信息系统 根据分类不同(按大队,按装置类别等)反映损耗信息(加工损耗,输送损耗,存储损耗),产量信息(产气量,产烃量),生产能耗成本信息(耗水,耗电,耗气)等。如图 4 所示。



图 4 综合管理信息系统

(4) 计量信息 计量管理以公司的生产实时数据库为基础,生成装置(小队)、大队、公司三级计量管理数据,计量内容包括向轻烃总库输送轻烃总量,向乙烯油田气计量间输送的天然气总量计量,采油厂来气计量,水库来水计量等等。供计量管理部门及有关人员访问,生成各类计量报表、计算产品的计量缺损、评价计量系运转效果。如图 5 所示。

#### 1.4 系统安全性

该系统是一个庞大的生产运营管理系统,我们在保证它的强大的功能的同时,也考虑了该系统的安全性,系统的安全保护设计如下:

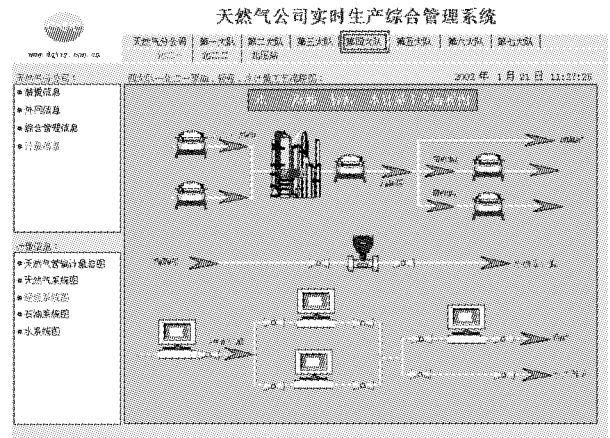


图 5 计量信息系统

#### 1) 系统抗病毒能力设计

采用网络版防病毒软件来保护网络操作系统安全运行,建立严格的网络安全机制(包括防火墙技术、虚拟网络技术)对系统病毒的传播有抑制作用。

#### 2) 系统网络安全设计

为维护网络系统安全,采用 VACN(虚拟网络)和防火墙技术。在桌面级,采用 VACN 技术、虚拟网把网上用户分成多个子网,每个网的用户只能在允许的范围内访问。在服务器级,设定不同的权限和口令,分配给不同的用户。不同级别的用户只能访问与其级别相适应的网络资源和数据。公司网络内部,用户访问互联或外部用户通过互联网访问本系统时采用防火墙软件来有效地防止“黑客”访问,防止信息流失和整个信息系统遭到破坏。另外代理服务服务器 PROXY SERVER 也提供了可扩展的防火墙安全特性,使网络系统被他人入侵时能及时采取措施,并可跟踪到他人从外部入侵的企图。

#### 2 关键技术介绍

根据实际情况,需要完成的具体软件开发工作包括:

##### 1) 专用数据采集、数据交换接口软件

根据原控制系统的实际情况,使用如下专用数据采集、数据交换接口软件:

- PARAGON-TNT 专用接口软件。
- PARAGON-500 专用接口软件。
- DM2000 专用接口软件。
- FIX 32 专用接口软件。
- FOXBORO IA 专用通讯程序。
- 其他。

##### 2) 客户端网络服务软件

客户端网络服务软件将运行在各上位机工作站内。它在完成从专用数据采集、数据交换接口软件或

实时数据库内获取实时数据和历史数据的同时,还负责完成与中央服务器端网络服务软件的通讯。

该软件完成的功能及达到的性能要求如下:

- 底层通讯协议采用 TCP/IP,以充分利用无线以太网的子网资源。

- 应用层采用内部专有通讯协议,以减少通讯资源的使用,提高通讯速度。

- 具备数据压缩功能

要传送的报文数据首先要经过数据压缩处理,以降低网络负荷,提高对通讯带宽的利用率。数据压缩采用优化压缩算法,以获取较高的压缩比和较快的压缩速度。

- 具备数据检验处理功能

为保证实时数据传送的可靠性,对传送的报文数据要进行数据检验处理。在发送端对报文数据加入校验码,在接收端对数据及校验码进行检验,对误码进行纠错处理。数据检验处理可有效地解决线路易干扰严重,误码率较高的问题。

- 通讯状态检测与监视

为提高通讯可靠性,远程通讯服务程序要具备通讯状态检测与监视功能,实时性地诊断通讯状态和链路链接情况。

- 链路自动恢复处理

当为通讯链路出现中断现象时,远程通讯服务程序要具备链路自动恢复功能,并保证在发生链路中断时发送的报文不被丢失。

- 代码紧凑,运行效率高,以减少对上位机工作站的资源占用。

- 具备较高可靠性,以便在加载后不致影响原系统的控制功能。

### 3) 服务器端网络服务软件

服务器端网络服务软件将运行在中央服务器上。它与客户端网络服务软件构成 C/S 计算模式,是网络通讯的枢纽。

该软件重点完成的功能及达到的性能要求包括:

- 底层通讯协议采用 TCP/IP。

- 帐号自动管理

系统在启动时,可按照预置帐号自动登录,完成用户注册和密码校验。

- 信道自动检测

自动检测通信信道状态,并可形成报告。

- 网络管理

网管功能可实现多结点通讯时对网络资源的合

理分配,客户的注册与注销管理,客户状态监测,网络通信量的统计、异常事件的处理和记录等功能。

### 4) ISAPI 数据库引擎软件

通过浏览器方式实现复杂信息检索,单纯的 HTML 是无法实现诸如:记录文件信息、查询信息提交、统计、搜索程序、WEB 数据库等功能;采用传统关系型 DBMS 将涉及几乎无法克服的实时性问题;以全厂数据量为 10000 点(实际要远远高于此数量)来计算,如果 1 分钟采样四次(这已经牺牲了很多实时性),并形成一个数据库记录,则在一年时间内将产生的记录数约为一百亿个记录。对如此多记录的数据库进行查询、统计、检索时,实时性将会极低。

结合力控的实时数据库开发 ISAPI 数据库引擎则能很好的解决此问题。ISAPI 数据库引擎采用 IS-API 编程接口,通过 IIS 实现 WEB 访问。ISAPI 弥补了 CGI 的不足,在比较繁忙的服务器上,ISAPI 代码效率仍能保持极高的水平。

ISAPI 数据库引擎将在保证高实时性的前提下,完成记录文件信息、查询信息提交、统计、搜索程序、WEB 数据库等全部功能,同时它将保持高度并发处理能力,使同时 WEB 访问用户数没有限制。

### 3 投用效果

该系统投用以来具有运行稳定,性能可靠、维护方便的特点。真正实现了统一管理,大大提高了整个企业的管理效率和管理的科学性。为企业利润的绝对增长做出了极大的贡献。

### 参考文献

- 1 林存瑛.天然气矿场集输.北京,石油工业出版社,1997
- 2 罗光熹,周安.天然气加工过程原理与技术.黑龙江:黑龙江科学技术出版社,1990
- 3 马国华.监控组态软件及其应用.北京:清华大学出版社,2001
- 4 David J.K.Programming Visual C++ 6.0 技术内幕.北京:北京希望电脑出版社,1999

[收稿日期:2002.1.28]

### 征稿启事

随着信息技术发展的全面深入,企业信息化、管控一体化、楼宇智能化和交通智能化、现场总线技术、智能仪器仪表已成为新的热点。我刊本着关注最新技术发展的宗旨,特向专家、学者及广大技术人员征集以上方面的稿件(综述、应用、市场分析均可),也欢迎其它方面的来稿。