

基于组态王的远程油气管线阀门监控系统*

张 铮^{1,2} 范良志¹ 李朝晖¹ 余 峰¹ 喻道远¹

(¹华中科技大学机械科学与工程学院, 武汉 430074; ²湖北工业大学机械工程学院 武汉 430068)

摘 要: 自动化监控组态软件是一个工程监控和数据采集系统。本文介绍了 KingView6.5 的主要功能, 给出了一个利用 KingView6.5 实现的远程油气管线监控系统, 详细阐述了系统的组成结构、软件功能, 通过实例说明其开发过程。实践证明, 该系统图形界面友好, 可靠性高, 操作方便, 安全稳定, 应用效果好。

关键词: 阀门站 远程监控系统 组态软件

Remote Valve Monitoring System for oil/gas pipeline Based on KingView

ZHANG Zheng^{1,2}, FAN Liangzhi¹, LI Chaohui¹, YU Fong¹, YU Daoyuan¹

(¹School of Mechanical Science & Engineering, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan;

²School of Mechanical Engineering, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China)

Abstract: Auto-control configuration software is a project control and data acquisition system. The major function of KingView 6.5 is presented and A remote monitoring system for oil/gas pipeline based on KingView 6.5 is given in this paper. Both the system structure configuration and the function of software are described in detail. The development process is explained by an example. The practice proves that the system has characteristics such as friendly interface, highly reliable, operation easily, safe and steady, and work well etc.

Keywords: Valve station, Remote monitoring system, configuration software

1 引言

大口径油气管道阀门是远距离管道输送石油、天然气的大型关键基础设备, 具有截止、开启、配送和调压等多种功能, 也是保证油气输送管道正常运行和安全防护的重要设备。为保证设备正常工作、资源的安全运输及人的生命安全, 对油气管道及阀门的全程监控是一项长期而重要的工作。

自动化监控组态软件是一个工程监控和数据采集系统。组态王 Kingview6.5^[1] (以下简称组态王) 是一种目前国内较优秀的组态软件, 目前许多监控系统都是利用它开发的^[2~4]。它支持各种可编程控制器、智能模块、板卡、智能仪表、变频器等。设备对工程开发人员来说是透明的, 开发者不必关心组态王与设备间的具体通信协议, 而只需在设备库中选择设备和接口的类型, 使驱动程序的配置更加方便。它是一个真正的 32 位、支持多任务、多线程, 运行于 Windows2000/WindowsNT4.0/Windows XP 的大型应用软件; 用全新的中文 Explorer 界面, 拥有丰富的绘图工具、庞大的图形库并支持多媒体及 ODBC 数据库; 提供功能强大的控件、控制语言和操

作向导, 包含动态显示、报警、控件、趋势、及网络通信等组件, 提供一个友好的用户界面, 可使开发者快速构造应用系统, 减少重复性工作。

使用组态王软件开发的油气管道远程监控系统是一套针对油气管线中阀门状态及管道参数的数据采集系统, 可将管道内油气的流量、压力、温度等参数集中送往远程监控中心计算机进行处理, 以实现显示、打印、储存、报警、控制及绘制历史记录曲线等功能, 省掉了大量的记录仪、数显表。既降低了投资成本, 又可使采集的数据更直观、准确、可靠^[5]。

2 组态王的功能

组态王 6.5 和其他工控组态软件一样, 主要具的功能^[1,6]:

(1) 画面显示功能。运行于 Windows 环境下, 充分利用 Windows 的图形功能完备、界面美观的特点, 可绘制出各种工业图画, 可用其他工具制作动画, 通过插入或连接方式, 使画面生动、直观, 最大程度上模拟工业控制现场, 使人有身临其境的感觉。

本文于 2004-11-16 收到。

* 国家高技术研究发展计划(863 计划)资助项目: 编号 2003AA421120

(2)良好的开放性。组态王软件能与多种通信协议互联,支持多种硬件设备,组态软件向下应该能与数据采集设备通信,向上与管理层通信,实现上下位机的双向通信。

(3)丰富的功能模块。利用各种功能模块,可以完成实时监控、产生报表、显示历史曲线、提供报警、OPC 设备及配方管理等功能。

(4)强大的数据库。数据库(数据词典)是组态软件的核心部分。配有实时数据库,可存储各种数据,如离散变量、实型变量、字符串变量、整型变量,实现与外部设备的数据交换。

(5)强大的 ODBC 功能。组态王利用 ODBC 接口可与多种数据库连接,实现实时数据的写入功能、动态生成数据表,数据库函数丰富,能自动生成报警数据库,最新版还支持数据表的图形显示。

(6)可编程的命令语言。提供一种类 C 语言,用户根据需要编写一段程序,在运行时定时或不定时地执行,和 C 语言不一样的是,组态软件的程序相对零碎,程序执行入口多。语言功能强大,上手较快。

(7)系统安全性。安全保护是应用系统不可忽视的问题。对于可能有多个用户共同使用的大型复杂系统,系统必须能够依据用户的使用权限或通过安全区来允许或禁止其对系统进行操作。

3 监控系统的组成结构

远程油气管线监控系统由监控中心、无线数传模块和阀门站级成。其中各阀门站由主控单元(PLC)、AD 转换模块、传感器组与智能驱动装置四部分组成。系统硬件组成示意图如图 1 所示。

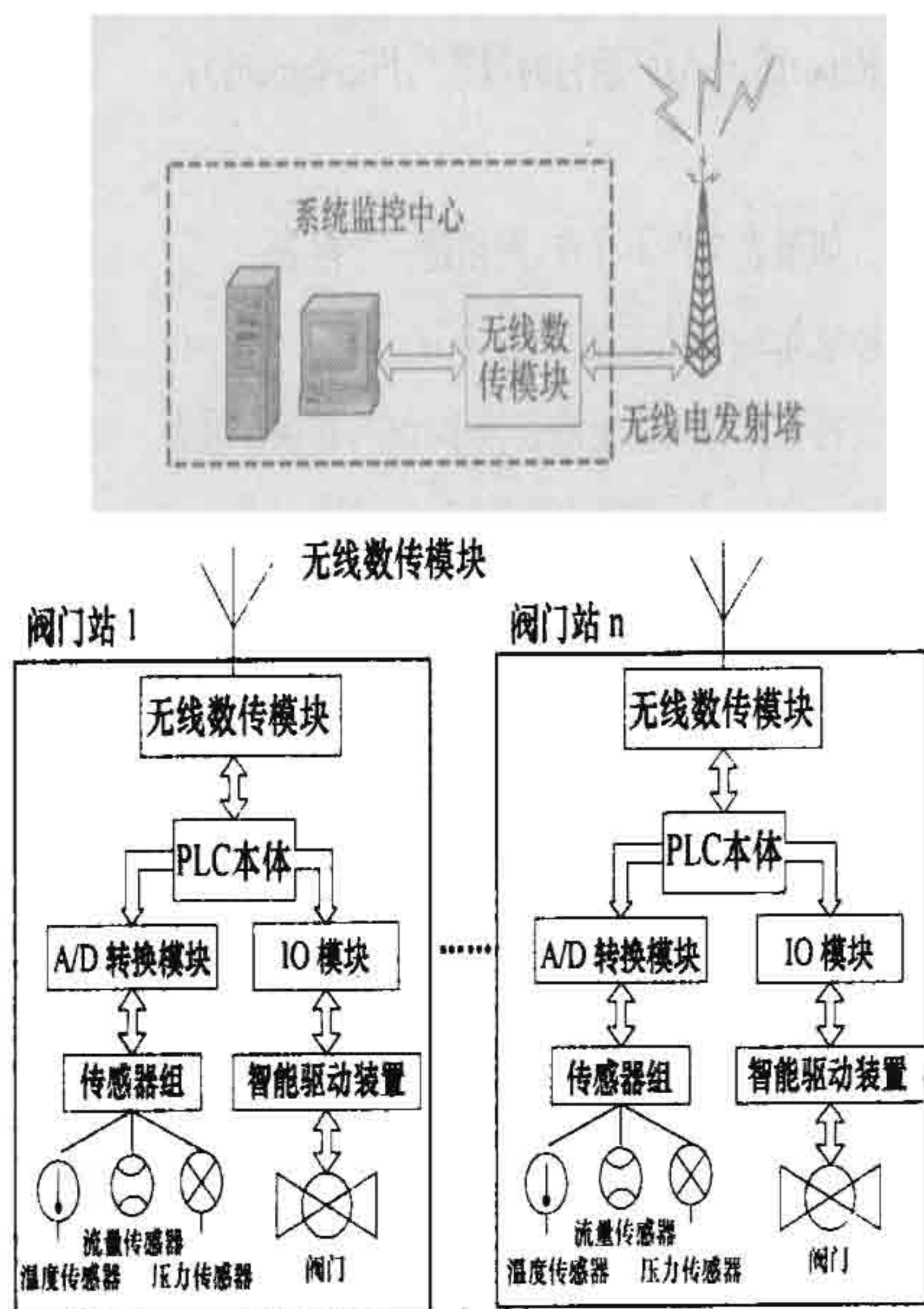


图 1 系统组成示意图

各阀门站传感器组将测得信号通过屏蔽信号电缆从现场

传送到控制柜的接线端子板上,经过 A/D 转换模块转换后送入 PLC。PLC 将数据通过无线数传电台送出,最后到监控中心供系统处理,完成数据采集过程。系统控制信号则由监控中心发出,PLC 接收后控制智能驱动装置使阀门动作。阀门站的多少根据实际需要设置,每个 PLC 均有唯一的 ID 号。

由于传感器及执行机构的性能是影响系统可靠性、安全性及测量精度的关键因素,因此采用的传感器都是质量较好和本安防爆的产品,测量设备的输出信号都是 4~20mA 标准电流信号形式,具有较强的抗干扰能力。智能驱动装置是引进美国 Limitorque 技术的 SMC 多回转型阀门电动装置,它可以单台控制,也可集中控制,可现场操作,也可远程控制,除能驱动阀门动作外同时还能将自身的状态以标准信号的方式送出。数据传输模块选用美国的 MDS2710 数字传输电台,性能稳定,传输距离远。PLC 和 AD 转换模块选用三菱 FX2n-32MR 和与之配套的 FX2n-4AD。

4 监控系统软件实现

4.1 监控系统的功能模块

系统软件主要由图 2 所示的六个功能模块组成。

4.2 软件开发

本系统用 KingView6.5 开发,所用点数为 256 点。由于系统功能多,编程量大,下面仅以历史曲线和报表生成为例,说明组态软件的编程过程。其他内容作者另文讲述。

(1)历史趋势曲线。组态王利用历史趋势曲线可以完成历史数据的查看工作,但它不会自动卷动,而需要通过命令语言来辅助实现查阅功能。一个画面中可定义数量不限的趋势曲线,在同一个趋势曲线中最多可同时显示 8 个变量的变化情况。

图 3 是系统历史曲线浏览画面。画面由三部分组成。一是曲线浏览区;二是数据分析区(右);三是曲线控制区(下)。首先在画面通过控件如历史趋势控件、按钮、输入输出文本框等设计图形;再选择菜单“数据库/数据词典”。定义生成历史记录变量的属性,只有在“变量定义”对话框中使变量的“是否记录”选项有效时,才能在历史趋势曲线中显示此变量的变化情况;接着选择历史趋势控件要显示的变量;最后根据系统要求对各图形元素进行编程。

浏览区左右指示器:取左指示器当前的时间:HTGetTimeStringAtScooter(历史曲线,1,"Time");取左指示器当前的时间:HTGetTimeStringAtScooter(历史曲线,2,"Time")对图中文本框和按钮设置水平移动属性,系统运行时,时间就会随指示器位置不同而动态变化。

数据分析区

取左指示器曲线的当前数据:HTGetValueAtScooter(历史曲线,1,1,"Value");取左右指示器之间曲线的平均值:GetVal-

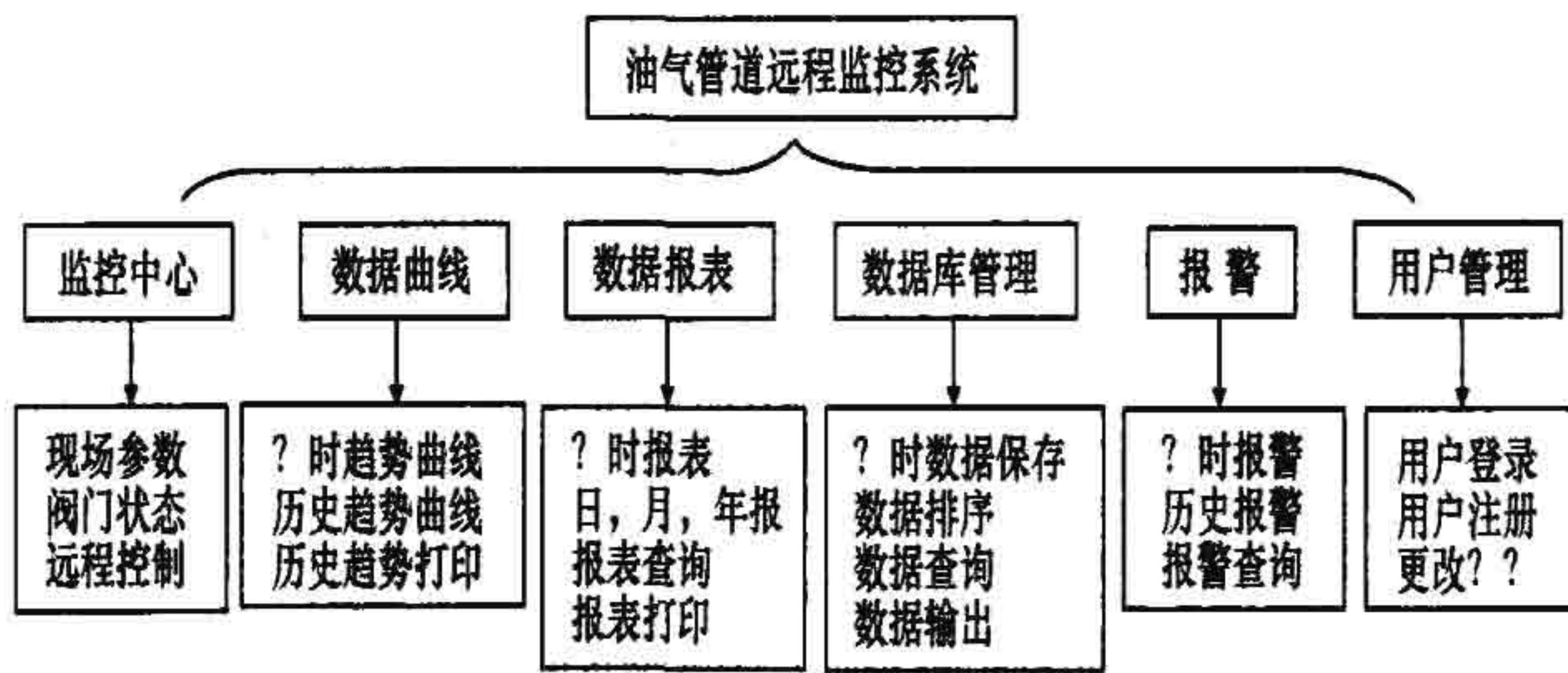


图2 系统软件模块组成结构图

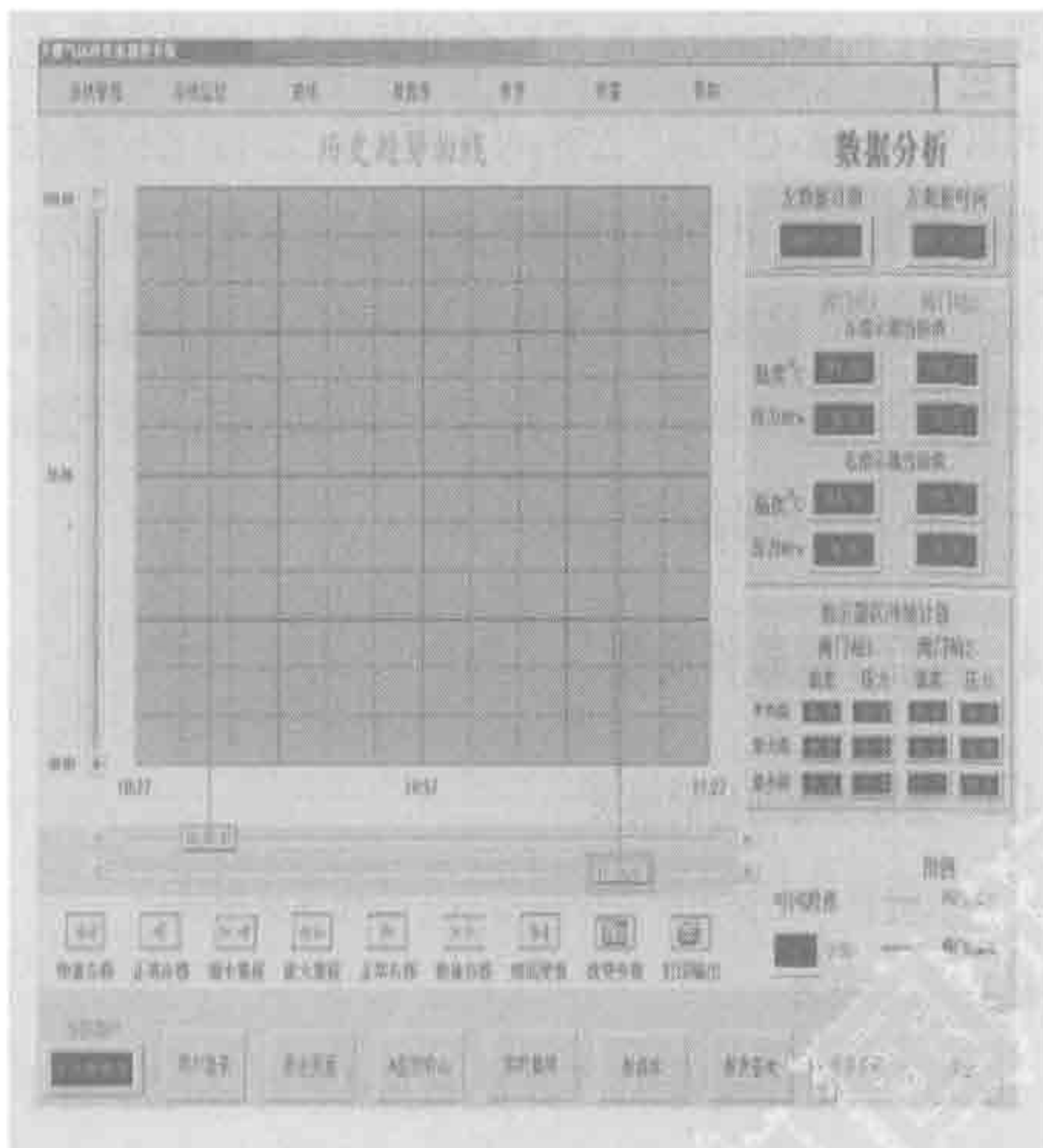


图3 历史趋势曲线画面

ueAtZone(历史曲线,1,"AverageValue");取左右指示器之间曲线最大值:HTGetValueAtZone(历史曲线,1,"MaxValue");取左右指示器之间曲线最小值:HTGetValueAtZone(历史曲线,1,"MinValue")。

曲线控制区

控制区用于调整曲线的时间、时间跨度、曲线左右移动、曲线变量的选择及曲线打印等。

快速左(右)移:历史曲线.ChartStart=历史曲线.ChartStart-600; //-改+右移

改变量程:if(历史曲线.ChartLength>60)

HTZoomIn(历史曲线,"Center");//缩小量程

HTZoomOut(历史曲线,"Center");//放大量程

时间更新:HTUpdateToCurrentTime(历史曲线);

改变时间参数:SetTrendPara(历史曲线);

按一定比例打印曲线:PrintWindow("历史曲线",0,0,0,5,5);

(2)报表生成。系统数据报表分为时报表、日报表、月报表和年报表。时报表记录阀门站主要数据参数(温度、压力、系统操作员等),每隔一分钟,将系统采集的实时数据写入报表中,每小时生成一个独立的.rtl文件,文件名由系统当前时间加上必要的标识符组成,便于用户管理。时报表由60条记

录组成,表头包含阀门站号、日期、时间等基本信息,表尾是系统动态生成的这一时段内各参数的最大、最小及平均值。日报是反映系统参数每天的数据信息,由时报表的统计值派生而成。月、年报表的生成方法与日报表相同,多种不同的报表给用户数据管理带来极大的方便。

将下面程序段放在事件命令语言事件描述为\本站点\ \$秒==59的程序区,即可产生时实报表。日报、月报及年报的编程思想基本相同,只不过程序的生成条件各不相同。

```
string FileName01=InfoAppDir()+报表\时表\"+ Str-
FromReal($年,0,"f")+\"-\"+StrFromReal($月,0,
"f")+\"-\"+StrFromReal($日,0,"f")+\"-\"+Str-
FromReal($时,0,"f")+\".rtl\";
```

```
//测试报表文件是否存在
```

```
long return01=InfoFile(FileName01,1,$秒);
```

```
if(return01==0)
```

```
{string FileName02=InfoAppDir()+\"报表\模板\时表-
模板.rtl\";
```

```
ReportLoad(\"后台时报表\",FileName02);
```

```
ReportSaveAs(\"后台时报表\",FileName01);
```

```
}
```

```
//如报表文件不存在,则创建一个报表
```

```
long hang=\\本站点\分+5;
```

```
//将数据存入指定的表格单元中,并保存报表
```

```
ReportLoad(\"时报表\",FileName01);
```

```
ReportSetCellString(\"时报表\",hang,2,\\本站点\ $时-
间);
```

```
ReportSetCellValue(\"时报表\",hang,3,\\本站点\阀体-
温度 A);
```

```
ReportSetCellValue(\"时报表\",hang,4,\\本站点\气体-
压力 A);
```

```
.....
```

```
ReportSetCellString(\"时报表\",hang,7,\\本站点\ $用-
户名);
```

```
ReportSaveAs(\"时报表\",FileName01);
```

```
//将报表保存为 Excel 文件格式
```

ReportSaveAs("时报表",FileNameexls);

5 结束语

从上面例子可以看出,组态软件编程简洁,效率高。笔者经过两个多月的开发,目前系统现已通过试用期。经过一段时间的运行,整个系统运行平稳、安全可靠。具有很好的可扩展性,达到预期的控制要求。

(1)监控软件实现了多画面的灵活转换。可用画面显示系统的各种状态,从不同的角度给出了监控对象的主要特征,方便用户管理。

(2)远程监控可靠高。当系统处于远程监控状态时,操作人员可在监控中心直接对各阀门站进行远程监测与控制,及时了解管道中的温度、压力等参数的变化与发展趋势,掌握各参数对油气输送效率的影响,由于 PLC 内置有监控程序,当阀门站出现紧急情况时,PLC 可不需系统命令直接使阀门开或关,减少了因电台的时延或通讯故障带来的危险性,增强了系统的可靠性;

(3)强化了系统安全管理。系统中关键参数自动记录,根据设置的参数实现自动开、关阀,及自动报警,避免人工干预,大大减少操作误操作引起事故的可能,提高系统的安全性。

(4)数据处理灵活,移植性好。组态软件由于其引入了与通用数据库不兼容的内部数据库,给编程带来方便的同时,也

造成系统数据移植性差。本系统将监控数据通过报表、SQL 数据库、Excel 等多种形式输出,极大地提高了数据的可移植性,给用户数据的后续处理带来方便。

参考文献

- 1 北京亚控科技发展有限公司. KingView 6.5 使用手册 [M]. 2003.
- 2 何芳,王前虹,李爱本. 基于组态王 6.0 的立体仓库网络控制系统[J]. 控制工程,2003,10(5):86~89
- 3 宋武琪,宋轩. 利用“组态王”实现电力系统 RTU 当地功能监测系统[J]. 微计算机信息,1997,13(4):56~59
- 4 高德欣,王景景,刘军,路永华. 用组态王实现微机与 PLC 在以太网中的通讯[J]. 控制工程,2003,10(3):224~226
- 5 孙旭霞,李生民,张维娜. 工业自动化通用组态软件——“组态王”的功能分析及应用[J]. 仪器仪表用户,2001,8(4):29~31
- 6 陈梅,陈进,王海宁. 应用组态软件——组态王 King-view5.1 开发螺杆压缩机监控系统[J]. 测控技术,2003,22(1):50~52

作者简介

张铮,男,(1970—)华中科技大学在职博士生,湖北工业大学讲师。主要研究领域:机电工程,智能控制,故障诊断等。

(上接 470 页)(d)写操作指令(WRITE):写操作必须在写使能后执行。数据的最后一位(D0 位)写入之后及 SK 的下一个上升沿之前,CS 必须由高变低,该 CS 下降沿初始化 NM93C46 内部的写时序。在写操作结束之前,NM93C46 一直处于忙状态,不能执行其他指令。所以在接收到写指令地址和数据以后,片选引脚 CS 不片选芯片的时间要必须大于 0.5Us。在器件进入自动时钟的模式后时钟信号(SK)不是必须的。准备/繁忙 ready/busy 状态可以选择器件并测试数据输出引脚 DO 得到。因为器件有在写入前自动清除的特性,所以没有必要在写入之前将存储器该地址的内容擦除。

(e)写全部操作指令(WRALL):在接收到写全部指令后片选引脚 CS 不片选芯片的时间要必须大于 0.5Us。片选引脚 CS 在下降沿的时候器件开动自动时钟把数据内容写满器件的所有存储器。在器件进入自动时钟的模式后时钟信号引脚 SK 的信号不是必须的。准备/繁忙 ready/busy 状态可以选择器件并测试数据输出引脚 DO 得到。没有必要去在写全部之前存储器内容擦除。

(f)擦除操作指令(ERASE):在接收到擦除指令和地址以后片选引脚 CS 不片选芯片的时间要必须大于 0.5Us。片选引脚 CS 在下降沿的时候器件开动自动时钟擦除指定存储器。在器件进入自动时钟的模式后时钟信号引脚 SK 的信号不是必须的。准备/繁忙 ready/busy 状态可以选择器件并测试数据输出引脚 DO 得到。一旦清除了该位就回到逻辑 1 的状态。

(g)全部擦除操作指令(ERAL):在接收到全部擦除指令后片选引脚 CS 不片选芯片的时间要必须大于 0.5Us。片选引脚 CS 在下降沿的时候器件开动自动时钟擦除存储器的所有内容。在器件进入自动时钟的模式后时钟信号引脚 SK 的信号不是必须的。准备/繁忙 ready/busy 状态可以选择器件并测试数据输出引脚 DO 得到。一旦清除了所有位都回到逻辑 1 的状态。

(3)NM93C46 与 TMS320LF2407A 的接口应用:笔者在设计地铁列车制动机电控单元时,NM93C46 用于存储一系列可调整参数,TMS320LF2407A 作为主控芯片对 NM93C46 进行读写等操作。由于 TMS320LF2407 是 3.3V 供电,NM93C46 是 5V 供电,所以 NM93C46 的引脚 DO 与 TMS320LF2407 之间需加电平转换芯片 74LVC4245A,其他信号引脚可直接与 DSP 相连。

NM93C46 与其他同类芯片相比,具有简单的结构、抗干扰能力强、编程容易、使用方便等特点。实际应用结果表明,在采用 TI 公司的 2000 系列 DSP 为设计核心的智能化测控系统中,采用本方法,能够较容易的实现一种新颖,方便的数据存储系统。

作者:李文忠(北京工业大学电子信息与控制工程学院 北京 100022)