

基于 GSM 短信息的离散油井监控系统

胡征峰 刘宇 郭戈 甘肃工业大学电气与信息工程学院(730050)

Abstract

By GSM SMS's advantage of real time on line and lower price, it analyzed availability data of long-distance discrete oil monitor and control on atrocious circumstance. This paper introduced applying TC35T in the realization of long-distance monitor and control system. Also developing monitor and control system for locale manipulation based on Modbus protocol, which aimed at the require of oil extraction.

Keywords: SMS, RTU Modbus, SPCOMM

摘要

利用 GSM SMS 实时在线而价格低廉的特点, 分析恶劣环境下的远程离散油井监控的有效数据, 本文介绍了应用 TC35T 对离散油井实行远程监控的系统实现, 同时针对采油现场的需要, 开发出基于 Modbus 协议的现场监控系统。

关键词: 短信息, RTU Modbus, SPCOMM

利用 GSM 移动通讯网络短信息服务快捷的性能和相对低廉的收费, 研制开发了一种用于分布式井群生产的监控系统, 可直接应用于油井地比较分散的采油生产企业, 满足了油田生产监控网络所要求的高可靠性、高实时性和维护方便性。

1 系统组成及其功能

该系统采用由单台监控服务器和多监控终端并行运行方案, 每口油井作为一个终端单元, 实时采集下接的仪表(负荷传感器、电流互感器、电压互感器、功率因数变换器)信息, 自主运行。监控终端可以选用有线或无线两种通信方式与监控服务器交换数据, 在油井现场用笔记本电脑通过 RS232C 直接电缆连接进行参数修改和数据转载, 此时笔记本电脑充当监控服务器, 使系统方便运行; 对于中心控制室, 监控终端可以通过 GSM modem 和监控服务器进行数据交换, 但是通信费用比较高而不可取, 当然也可以通过无线数传电台进行数据交换, 通过实际应用的数据交换量的比较, 有效的油井数据量一般不超过一条短信息的容量, 经过试验检测我们知道作为最大量的数据交换——示功图也不过 160 个字符(测量周期 100ms, 冲程周期 6~7s), 因此选用 GSM 短信息方式进行必要的的数据交换完全满足需要。监控终端根据设定的需要把油井抽油机工作状态以短信息的方式发送到监控服务器, 监控服务器对数据进行分类保存、统计供管理人员查询、分析。工作人员可以在监控服务器根据需要以短信息的方式向终端发送控制命令, 控制抽油机的运行和获取抽油机的工作状况。

整个系统由单井监控单元、中心控制室和 GSM 网络组成。系统框图如图 1 所示。

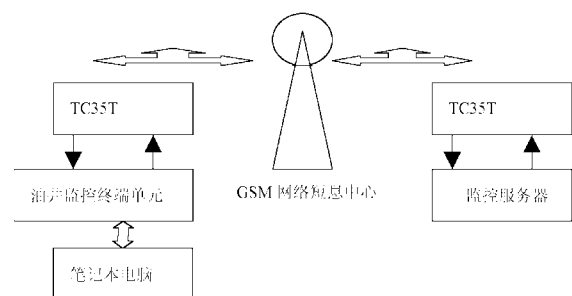


图 1 系统结构框图

其中单口油井监控单元包括: RTU、信号处理模块和 TC35T GSM Modem。

1.1 RTU 设计

RTU 作为监控单元功能实现终端, 选用 ZWORLD 公司生产的 RCM2300 核心模块, RCM2300 模块包括: 工作在 22.1MHz 上的微处理器 Rabbit 200™; 128K SRAM 和 256K Flash; 29 个 I/O 线: 17 个可设置的 I/O、8 个固定输入、4 个固定输出; 3 个通用串口; 5 个 8 位定时器和 1 个带 2 个匹配寄存器的 10 位定时器(5 个定时器成对级联)。根据需要我们扩展输入输出通道为: 4 路继电器输出, 4 路数字量输出, 8 路块数字量输入, 4 路 12 位分辨率 4~20mA 电流模拟量输入, 4 路 12 位分辨率 0~5V 模拟量输入, 2 路 12 位的分辨率 0~4V 模拟量输出, 1 个 RS485 端口, 2 个 3 线的 RS232 或者一个 5 线的 RS232 端口。相应的在开发平台 Dynamic C 上用单根接口电缆把 PC 串行口和基于 Rabbit2000 的目标系统连接起来就可实现软件的开发, 系统集编辑、编译、链接、调试、下载于一体, 可快速的进行目标系统软件的开发。

监控终端的功能是根据检测的抽油机工作状态,

判断抽油机的工效,适时的对抽油机进行起停操作,保障抽油机的机械及其电气设备的安全的同时,提高单口油井的产效。

1.2 信号处理模块

对于不同的油井可能需要配备有不同的一次仪表,还有企业原来遗留的一些不同信号的仪表,特别是抽油机必备的负荷传感器,其输出信号一般是 0~10mV,但是随着使用时间的递增负荷零点会有变化,将直接影响到控制功能的实现,所以我们专门针对负荷传感器设计了调理模块,除完成将 0~10mV 电压信号转换成 4~20mA 电流信号外,还要负责处理好随温度和时间变化的影响。

1.3 TC35T GSM Modem

西门子公司的 TC35T GSM Modem 是支持 GSM900MHz 和 GSM1800MHz 频率,兼容 phase2/2+ 的双频终端,异步数据传输速率可达 14.4kbps,该 GSM 调制解调器采用 V.24/V.28 串行接口,支持语音、数据、Group3 传真以及短消息(SMS),短消息符合 GSM07.05 标准,集成了标准的 RS232 接口以及 SIM 卡,宽电压供电范围(8V~30V)。我们主要使用其短消息发送接收功能,TC35T 提供了大量的 AT 命令,应用开发极其简便。监控终端和监控服务器通过 RS232 接口连接 TC35T 来发送和接收 GSM 短消息,完成数据交换功能。

2 终端控制软件设计

监控终端 RTU 系统软件不仅要实时采集抽油机数据,实时控制抽油机的运行,还要对各种信息进行处理,抽油机本身负荷示功图、电流图、功率因数图等都是大数据量的处理,所以系统软件的设计必须是一个多任务系统。ZWORLD 公司的软件开发平台 Dynamic C 是一个开放 C 语言开发环境,提供有丰富的库函数,可以开发出多任务系统。

终端控制软件功能设计采用模块化设计,主要包括三个方面:数据采集与处理功能模块、逻辑处理功能模块、I/O 驱动模块、通信模块。设计流程如下图 2。

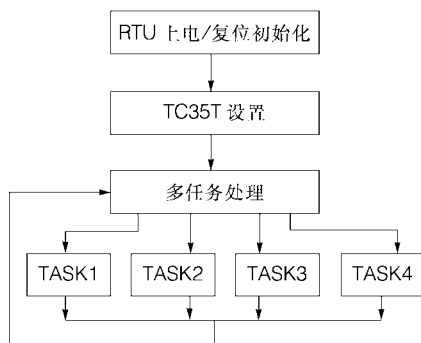


图 2 终端控制软件流程图

1)数据采集与处理功能模块:需要采集的模拟数据有光杆负荷、电机电流、电机电压,电机功率因数和其它的油井管道压力等数据,数字量信息包括电机状

态(运行和停止)、系统运行方式(手动/自动),位置开关状态等。对模拟数据进行量化处理为相应的可视化图形,并按一定的时间规律间隙存储,对数字量信息需要进行抗干扰处理,防止假错信息进入。

2)逻辑处理功能模块:控制系统的目的是要控制电机的一系列动作,根据采集的信息识别当前抽油机的工作状态,按照抽油机的工作原理和油井的变化规律,控制和预测抽油机的动作。抽油机的控制功能主要包括:空抽控制、时间定点控制、连喷带抽控制,根据用户的实际应用设定需要的控制功能的同时,记录出现的所有运行故障。

3)I/O 驱动模块:这一部分主要是针对输入、输出耗损时间较多的缘故,把所有输入输出放在一个任务里面集中处理,有利于提高提高系统的实时性。控制实现声音和灯光闪烁的报警功能。

4)通信模块:通信功能我们实现了两种方式,在工作现场通过 RS232 接口通信的 Modbus 协议和基于 GSM 短信息的无线传递方式。Modbus 协议实现已经有很多文章介绍过,这里我主要说说 GSM 短信息的无线传递的实现。

RTU 与 TC35T 的通信利用 GSM07.05 标准所定义的 AT 命令集,此标准提供两种短消息的格式——文本格式(TextMode)与 PDU 格式。文本格式中的信息均采用 ASCII 码,可以直接进行阅读;而 PDU 格式短消息中的信息均为二进制编码,需要进行编解码工作,为直观起见,使用文本格式,并使用相应的 AT 指令进行设置 TC35T。部分代码如下:

初始化设置 TC35T,首先在 PC 机上使用超级终端,将端口参数设置为:速率—9600、奇偶校验位—无、数据位—8、停止位—1、流量控制—硬件。

设置短消息中心

AT+CSCA="+8613000990500" (克拉玛依短消息中心);

设置短消息发送格式

AT+CMGF=1 (1-TEXT; 0-PDU);

设置短消息到达自动提示:设置短消息到达提示当短消息被接收,将获取指令: +CMTI:"SM",INDEX(信息存储位置)

AT+CNMI=1,1,0,0,1();

进行对 TC35T 设置后,假设现在 TC35T 连接到 RTU 串口 C

```
#define CINBUFSIZE 255 //串口缓冲区的大小
```

```
#define COUTBUFSIZE 255
```

```
serMode(0); //串口工作模式
```

```
serCopen(9600); //串口速率
```

```
char * SMS_command; //串口短消息命令字
```

```
char * SMS_data; //串口返回数据
```

```
int SMS_index;
```

```
int n;
```

```
costate SMS_read //读取短消息
```

```
{
```

```
wfd n = cof_serCread(SMS_data, 3UL); // 检查是否有新信息到达
```

```
if (n>5 )
```

```
SMS_index=check_SMS (SMS_data); //判断串口返回数据
```

```

是否新信息及其号码,或者是读取的新信息则检查发送号码是
目标监控服务器,并且分析信息控制命令数据等
If (SMS_index>0)
{
SMS_command='AT+CMGR=8';
wfd_cof_serCwrite(SMS_command,strlen(SMS_command));
//发送读取新信息命令
}
}
costate SMS_write //发送短信息
{
SMS_command= 'AT+CMGS="13009902080">"test_sms"
^z';
wfd_cof_serCwrite(SMS_command,strlen(SMS_command));
//在 check_SMS()里面检查是否发送成功以及决定重发
}

```

3 上位机监控软件设计

上位机我们选用 Delphi6.0 作为开发工具。虽然 Delphi 没有自带串口通讯的控件,但是可以一样方便的编写出通信应用程序。用 Delphi 实现串口通讯,常用的几种方法为:使用控件如 MSCOMM 和 SP-COMM,使用 API 函数或者在 Delphi 中调用其它串口通讯程序。下面介绍使用 SPCOMM 控件来实现 Modbus 协议,实现 PC 机和 RTU 通信。

使用 SPCOMM 控件进行串口通信需要处理好两个事件:

```

OnReceiveData : procedure (Sender: TObject;Buffer:
Pointer;BufferLength: Word) of object

```

当输入缓存有数据时将触发该事件,在这里可以对从串口收到的数据进行处理。Buffer 中是收到的数据,bufferlength 是收到的数据长度。

```

OnReceiveError : procedure (Sender: TObject;
EventMask : DWORD)

```

当接受数据时出现错误将触发该事件

Modbus RTU 协议是一种主从式通信协议,每次由主站发起并期望从从站得到回应,从站接收到一消息,它将建立一定回应格式并返回给发起的主站,从站返回消息在 OnReceiveData 事件里处理,根据主站发起的命令字分类比较如下代码

```

procedure TForm1.Comm1ReceiveData (Sender: TObject;
Buffer: Pointer; BufferLength: Word);
var
temp_receive:array of byte;
i,rec_len:byte;
calculate_crc,rec_crc,reg,reg_value: word;
begin
rec_len:=bufferlength;
setlength(temp_receive,bufferlength);
move(buffer^,pchar(temp_receive)^,bufferlength);
rec_crc:=temp_receive [rec_len-2] shl 8 + temp_receive
[rec_len-1];
calculate_crc:=frc16(@temp_receive[0],rec_len-2);
if rec_crc<> calculate_crc then //返回数据 CRC16 校
验错误决定重发

```

```

begin
if error_order<> order_index then
over_num:=over_num+1;
if over_num<3 then
begin
make_order(order_index);
end
else
begin
showmessage('传输数据有误,请检查通信线路');
error_order:=order_index ;
exit;
end;
end
else
over_num:=0;
case order_index of //order_index Modbus function code
1 :
begin
//存储数字输出状态
end;
2:
begin
//存储数字输入状态
end;
...
16:
begin
//存储预置的保持寄存器值
end;
end;
end;
end;

```

服务器端数据存储我们采用后台 Access 数据库,根据不同的油井编号对应不同的从站通信地址,把个离散油井数据分类在不同表格存储,便于地质和勘井人员查询分析。其他有关监控软件页面数据刷新处理等问题限于篇幅不再说明。

4 结束语

我们开发研究的这套系统首先是在调查研究了国内油田所有应用的系统的基础上,针对新疆油田特殊的地理环境,从实际需要出发,利用 Dynamic C 强大的处理能力,在保证系统性能的条件下,降低了系统造价,节省了传统的方法采用中控室使用组态软件开发所需要的昂贵的通信设备费用。该系统经过在克拉玛依新疆油田采油一厂、二厂、五厂投入试运行后,为采油管理人员及时地提供了准确完整的运行数据,单口油井能效比得到提高。

参考文献

- 1 陈宽达.Delphi 深度历险.科学出版社,2001
- 2 黄军,等.Delphi 串口通信编程.人民邮电出版社,2001
- 3 张学鲁,等.石油机械.石油工业出版社,2000
- 4 2001 年嵌入式系统年会论文集
- 5 SEIMENS TC35T User Guide

[收稿日期:2002.10.22]