

管道运输防盗预警系统研究

王振红, 张斯伟

(北方工业大学 信息工程学院, 北京 100041)

摘要: 首先介绍和分析了管道运输防盗预警技术, 在此基础上给出了系统的设计目标和解决方案, 并描述了系统的组成和各部分的主要功能; 介绍了对偷盗信号信息的采集和处理的方法, 利用 AT 指令控制 TC35i 模块, 从而实现 SMS 短消息收发的方法; 又介绍了可编程控制部分的设计和终端 PC 通过 GSM MODEM 接收 SMS 的实现界面。该方案利用了可编程的典型应用、串口通信技术、TC35i、GSM MODEM、SMS 等内容。

关键词: 管道; 防盗; 可编程; TC35i; GSM MODEM; SMS; AT 指令

中图分类号: TE973.6

文献标识码: B

Study of anti-stealing and alarm system for pipeline transportation

WANG Zhen Hong, ZHANG Si Wei

(College of Information Engineering, North China University of Technology, Beijing 100041, China)

Abstract: This paper refers to introduction and analysis of anti-stealing and alarm technologies of and presents the design objectives and solutions of the system .It describes the system and the composition of different parts of the main features and then on the information collection and processing methods, to judge and process the signal precisely, and then introduces the use of AT commands to control TC35i to send and receive SMS text messages.Finally we discuss the design of PLC pare and the terminal on the PC to receive SMS through the GSM MODEM. The programme refers to the PLC typical applications, serial communications technology, TC35i, GSM MODEM, SMS, etc.

Key words: pipeline; security; PLC; TC35i; GSM MODEM; SMS; AT command

随着国内石油制品需求的日益增长和国际市场石油价格的不断攀升, 不法分子盗窃国家油料而牟取暴利的现象时有发生。每年油田都有大量的油料被盗, 造成国家财产的巨大损失; 输油管线被破坏后外漏的油料污染大片的农田, 给人民的生活生产安全带来严重的威胁。

由于输油管道所处的地域复杂多样, 加之犯罪分子的狡猾, 常规的人防手段很难有效地遏制犯罪分子的破坏。因而及时、迅速发现管道泄漏并准确判定泄漏点成为管线平稳安全运行的重要保障。而目前的监控系统中, 对于偏僻地区、远距离、大范围一类的越界报警, 普遍面临着监控范围难以满足要求、信号传送和处理要求高、造价昂贵等诸多困难。如果在管道防盗预警系统中, 构建一个短信平台, 在发生偷盗等事件后, 将自动获取事件发生的地点、事件的性质等, 以短信的形式发送给总

控制中心及相关人员, 应该是实现预警的一种有效途径。

1 基于 GSM 网络的 SMS 传输原理

1.1 GSM 系统概述

GSM 是第二代无线数字蜂窝移动通信系统的网络标准, 是第一个数字移动通信系统。根据这一标准, 世界上首次对蜂窝移动通信系统—GSM 数字移动通信系统的数字调制方式、网络层结构和业务内容作了规定。

1.2 GSM 短信业务

短信业务 SMS(Short Message Service)是 GSM 数字移动通信系统提供给用户的一种补充数字业务, 它通过无线控制信道进行传输, 允许 GSM 手机和基站在传送正常语音业务时, 经短信业务中心完成存储和转发功能, 每个短信的信息量限制为 140 个 8 位组。在 GSM 系统中, 短信业务是唯一不需要建立端到端路径的业务, 即使

移动台已处于电路通信状态，短信传输仍然可以进行。

1.3 短信编码模式

为了控制和实现短信服务，GSM协议中提供了3种短信的编码模式，它们分别为BLOCK模式(二进制格式)、TEXT模式(文本格式)和PDU模式(协议数据单元格式)，其特点分别为：

(1)BLOCK模式比较复杂并且不直观，不适合实际应用，现在使用比较少。

(2)TEXT模式是一种利用文本信息控制移动台短信功能的接口协议，它主要用AT命令集完成对移动台的操作，即设置

AT+CMGF=1<CR>

AT+CMGS= 子站 GSM 号码<CR>

>[TEXT DATA]<CTRL+Z>

并且这些操作都是文本信息，比较直观易懂，操作方便，因此现在主要使用它来操作移动台。

(3)PDU模式也是采用AT命令集来控制移动台的短信功能，但它有一个鲜明的特点，就是：在AT命令的数据段中直接采用协议数据单元(PDU)，这样就可用一条指令完成整个短信的处理。相比TXT模式，此模式支持不同的编码格式。而当短信内容比较简单(如ASCII码)时，相比TXT模式，此模式的编码方式就显得繁琐。

1.4 AT指令用法与常用的AT指令

指令用法：在指令后面加“?”，会返回当前设置的信息。例如输入AT+CASA?会返回当前的短信中心码。

在指令后面加“=?”，会返回可以设置选项的参数。例如输入AT+CNMI=?会返回有关接收到短信息的相关设置的参数选项。

主要用到的AT指令有：

(1)指令格式：AT

返回信息：OK；

说明：测试终端连接是否正确，如果正确返回OK。

(2)指令格式：AT+CMGL=<STATE>

返回信息：根据所选择的模式返回不同状态的短信息数据串；

功能：列出所有指定状态的短信数据。

<STATE>参数说明：

0——返回所有未读短信，并且执行后所有未读短信变成已读；

1——返回所有已读短信；

2——返回所有草稿；

3——返回所有存储的已发送的短信；

4——返回所有短信。

(3)指令格式：AT+CMGR=<INDEX>

返回信息：返回指定索引好的短信息数据串；

功能：获得指定索引号的短信息数据串。

(4)指令格式：AT+CMGF=<MODE>

返回信息：OK；

功能：设置短信息模式<MODE>0为PDU模式；1为TEXT模式。

(5)指令格式：AT+CSCA=<NUM>

返回信息：+CSCA：“<NUM>”，145；

功能：设置短信息中心号码为<NUM>。

(6)指令格式：AT+CMGD=<INDEX>

返回信息：OK；

功能：删除指定索引号的短信息。

(7)指令格式：AT+CMGS

功能：发送短信息。

在TEXT模式下：使用方法为输入AT+CMGS=<对方电话号码>+回车。然后提示“>”时输入要发送的内容(只能是英文、数字和符号，即ASCII必须在0~127之内)，然后按Ctrl+Z发送。如果发送成功显示OK，发送失败显示ERROR。

在PDU模式下：使用方法为AT+CMGS=<PDU字节数>+回车。然后提示“>”时候输入要发送的PDU数据串，然后按Ctrl+Z发送。如果发送成功显示OK，发送失败显示ERROR。

2 TC35i 及 GSM MODEM

目前，国内常用的GSM模块有Falcom的A2D系列、Wavecome的WM02系列、西门子的TC35系列、爱立信的DMIO/DM20系列、中兴的ZXGM18系列等，这些模块的功能及用法差别不大。本设计模块选用西门子TC35系列的TC35i，GSM MODEM使用的核心模块也是TC35i。

2.1 TC35i 模块主要特点

TC35i是德国西门子(SIEMENS)公司新推出的无线模块，用来更新前期的TC35模块。功能上与TC35兼容，设计紧凑，能大大缩小用户产品的体积。TC35i与GSM2/2+兼容、双频(EGSM900/GSM1800)、RS232数据口、符合ETSI标准GSM07.07和GSM07.05，且易于升级为GPRS模块；该模块集射频电路和基带于一体，向用户提供标准的AT命令接口，为数据、语音、短信和传真提供快速、可靠、安全的传输，方便用户的应用开发及设计^[1]。

2.2 TC35i 模块对外接口

TC35i通过40针的零插拔力插座ZIF(Zero Insertion Force)接口对外联系。这40个引脚可以划分为5类，即电源、数据输入/输出、SIM卡、音频接口和控制。其中重点是数据输入/输出接口。

TC35i的数据输入/输出接口是一个串行异步收发器。它符合ITU-TR232接口标准，有固定的参数：8 bit数据位和1 bit停止位，无校验位，波特率在300 b/s~230 400 b/s之间，硬件握手信号用RTSO/CTSO，软件流量控制用XON/OFF，

应用奇葩 Example of Application

CMOS 电平，支持标准的 AT 命令集。

由于 TC35i 的串行口采用 CMOS 电平(高电平 2.65 V)。而 PC 机或者单片机的串口输出的是 RS232 电平和 TTL 电平，因此需要进行电平转换。

3 基于 TC35i 的预警系统的设计实现

3.1 监测点系统

监测点系统用于短距离有限范围内的管道监控，以便对管道盗窃进行报警。总体思路如下：该系统采集到偷盗声音信号后，通过放大、滤波、幅度比较判断其是否为打钻声音，若同时采集到振动信号则向报警信息发送部分发送高电平脉冲。然后，报警信息发送部分通过可编程控制 TC35i 模块发送内容为该监测点代码的短信息至总控制台及相关人员。

3.1.1 信号采集部分

声音信号采集部分，采用驻极体电容式传声器，其较灵敏，安装在管道上可以收到 1km 以内人为的在管道上的电钻声音信号，并把声信号转变为电信号；振动信号采集部分采用 ND-1 振动传感器，也可以检测到 1km 以内的振动信号，并输出直流电压信号，经外部元件电流放大后，可驱动报警器或继电器，并受内部定时器控制，具有报警一段时间后自动复位的功能。

3.1.2 信号处理部分

声音信号处理部分，把从声波传感器输出的电信号进行放大，根据先前对偷盗信号的分析是否检测到高电平，可以了解管道钻击信号的频率和幅度，则可将放大后的信号进行滤波及幅度比较，从而提取出偷盗信号。此外，应用时参数还需根据现场情况设定，以提高其准确度。为了将信号利用至报警信息发送部分，此输出还需经过单稳态触发电路。同时，振动部分的直流电压信号也应用于此电路中。当同时有声波信号和振动信号的两个高电平时，信号处理部分才会输出一高电平的脉冲。其系统框图如图 1 所示^[2]。

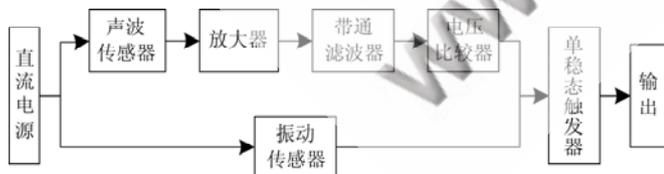


图 1 监测点系统框图

3.1.3 报警信息发送部分

可编程控制 TC35i 模块，当检测到信号采集及处理部分输出为高电平脉冲时，会发送一条内容为该监测点代码的短信息至总控制台。模块框图如图 2 所示，核心代码流程图如图 3 所示。

硬件部分：利用串口的九针三线制，通过可编程来控制模块的 RXDO、TXDO，从而实现串口数据的收发。

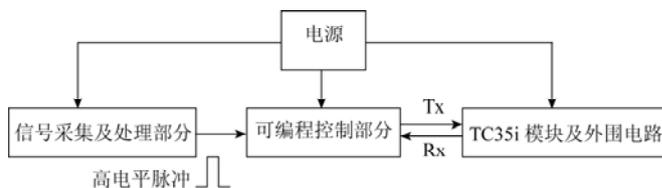


图 2 模块框图

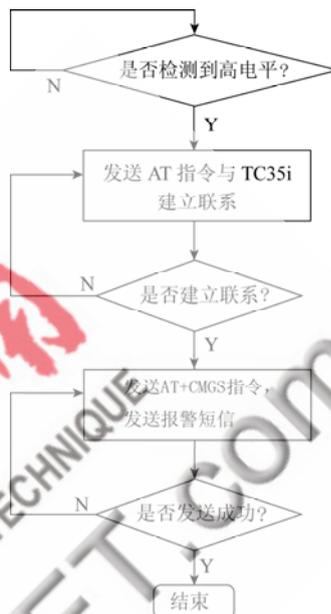


图 3 核心代码流程图

软件程序设计部分：向模块串行发送数据时，一次传送 10 个位，其中包括 1 个起始位，8 个数据位，最后是 1 个位的结束位，可以没有校验位。发送 AT 指令的核心代码片段如下^[3]：

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
use ieee.std_logic_arith.all;
use ieee.std_logic_unsigned.all;
entity time is
port(
...
);
end time;
architecture behavior of time is
type states is(
st0,st1,st2,st3,st4,st5,st6,st7,st8,st9,st10,—A
st11,st12,st13,st14,st15,st16,st17,st18,st19,st20,—T
st21,st22,st23,st24,st25,st26,st27,st28,st29,st30,—/r
...
);
...
Begin
...
```

```

tr:process(current_state,clk,d_in)
begin
d_out<=d_min;
case current_state is
when st0=>
d_min<='1';
next_state<=st1;
when st1=>
d_min<='0';
next_state<=st2;
when st2=>
d_min<='1';
next_state<=st3;
when st3=>
d_min<='0';
next_state<=st4;
when st4=>
d_min<='0';
next_state<=st5;
when st5=>
d_min<='0';
next_state<=st6;
when st6=>
d_min<='0';
next_state<=st7;
when st7=>
d_min<='0';
next_state<=st8;
when st8=>
d_min<='1';
next_state<=st9;
when st9=>
d_min<='0';
next_state<=st10;
...

```

3.2 总控制站设计

由 GSM MODEM、计算机、交流电源等组成。总控制计算机通过软件 Anewed SMS 对 GSM MODEM 接收到分站的报警信息进行记录，保存各种报警数据和报警后的信息。其控制界面如图 4 所示。

本课题研究将可编程技术，串口通信技术及 GSM 技术相结合，结合传感探测装置组成的监控设备共同组成了一套防盗预警系统。具体地说，该系统实现了可编程与 TC35i 的串口通信，以及电脑控制与 GSM MODEM 收发短信息的功能。

把 GSM 短信业务应用于防盗预警系统之中，充分



图 4 控制界面示意图

利用了 GSM 网覆盖广、抗干扰能力强、实现无线传输、费用较低的特点，是对现有的基于有线网络的消防监控系统的有效补充。利用手机短信实现实时报警是实现无人值守的一种新技术支持。

参考文献

- [1] Siemens. TC35i Siemens Cellular Engine. 2005.9.
- [2] 童诗白. 模拟电子技术基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [3] 王振红. VHDL 数字电路设计与应用实践教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.

(收稿日期: 2009-01-19)

intel

坚定信心 深化承诺

——英特尔大连芯片厂将采用
65 纳米制程技术

2009 年 6 月 19 日，英特尔公司宣布，正在建设中的大连芯片厂（Fab 68）将采用 65 纳米制程技术，这座全新的 300 毫米晶圆厂在 2010 年建成投产后，将生产制造先进的芯片组产品。英特尔大连芯片厂总经理柯必杰（Kirby Jefferson）在“第七届中国国际软件和信息服务业交易会”上宣布了这一决定。

英特尔大连芯片厂投资总额 25 亿美元，是 1992 年后英特尔另行择址新建的第一个晶圆工厂，也是英特尔在亚洲建立的首个 300 毫米晶圆制造工厂。65 纳米制程技术是目前美国政府批准可采用的最高级别的生产技术，而 300 毫米是半导体行业最先进的晶圆尺寸标准。未来大连芯片厂制造的芯片组将面向全球市场，应用在英特尔新型和主流 CPU 平台上，为最新型的笔记本和台式机，包括流行的超薄型和经典型笔记本电脑产品提供支持。（Intel 供稿）