

# Honeywell PPT 压力传感器测控程序设计

孙宁, 张鹏, 王春, 谢艳

(中国空气动力研究与发展中心高速所, 四川 绵阳 622661)

**摘要:** 针对 Honeywell PPT 压力传感器模拟输出方式需要数据采集设备才能实现与计算机通信, 以及其数字输出精度高于模拟输出精度的情况, 为了方便快速地实现 PPT 的工程应用, 利用传感器串口通信特性, 基于 C++ Builder 编程, 设计了简单实用的测控程序; 可通过数字的方式完成对压力传感器信号的测量及常用参数的更改, 并能图形化显示传感器的实时测量, 通过高精度标准压力输出设备测试, 该程序响应速度快, 测试结果准确, 可完全在个人电脑上操作, 成本低廉, 易于实现。

**关键词:** PPT; 串口通信; C++

## Measurement & Control Programming for Honeywell PPT

Sun Ning, Zhang Peng, Wang Chun, Xie Yan

(High-Speed Institute, China Aerodynamic Research & Development Center, Mianyang 622661, China)

**Abstract:** According to the situation that communication between the PPT and the computer must build by data acquiring equipment, and that the precision of digital output is superior to the precision of analog output. In order to complete the engineering application of PPT easily, based on the character of RS-232 port in Honeywell PPT, this paper provide a measurement and control program using C++ programming language. It can measure the pressure and modify the parameter of PPT, and display the pressure data curve in real-time. This program can be easy to carry out on personal computer with low cost.

**Keywords:** PPT; serial port communication; C++

### 0 引言

Honeywell PPT (Precision Pressure Transducers) 压力传感器外形小巧, 测量精度高 (典型 0.05%FS), 有数字和模拟两种测量模式, 并带有温度补偿, 因而广泛应用于压力测量要求较高的地方<sup>[1]</sup>。PPT 压力传感器参数配置丰富, 功能完善, 可以实现对压力、温度的单点及连续测量, 也可以通过对参数的控制实现采样率读数的更改, 更可进一步实现输出电压范围、工作死区、零点偏置的设置。在模拟模式下, PPT 压力传感器仅能实现压力测量的功能, 而数字模式则可以实现其所有功能。同时, 在与电脑通信方面, 模拟模式需要专门的数据采集设备<sup>[2]</sup>, 开销较大, 而数字模式仅需要一个串口设备, 成本低廉, 易于实现。因此, 本文采用数字模式, 通过 RS-232 串口通信, 以 C++ Builder<sup>[3-5]</sup> 语言编程, 设计一种简单的测控程序, 实现 PPT 压力传感器的常用功能。

### 1 PPT 压力传感器特性指标

PPT 压力传感器属于精密设备, 操作不当或是物理连接错误, 会造成不可挽回的损失, 因此, 在使用传感器前, 很有必要对该设备的各种性能指标有一个初步的了解。表 1 列举了 PPT 压力传感器常用的指标参数。

采用 RS-232 串口通信的数字输出, PPT 压力传感器的参数如下:

- (1) 波特率: 1200, 2400, 4800, 9600 (默认), 14 400, 19 200, 28 800;

表 1 PPT 压力传感器指标参数

精度(%FS)	典型值	最大值	
	数字模式	±0.05	
模拟模式	±0.06		±0.12
过压力	3 倍满量程		
介质兼容性	非压缩、非腐蚀性、不易燃气体		
供电电源	电压	5.5~30 VDC	
	工作电流	17~30 mA	
	待机电流	11 mA	
温度范围(°C)	存储温度	-55~+90	
	工作温度	-40~+85	
分辨率	数字模式	0.001 1%~0.01%FS	
	模拟模式	0~5 V 内 0.024%FS, 1.22 mV 步进	
温度读数	±1.0 °C 以内		
模拟输出	电压范围	0~5 VDC(用户可调)	
	短路电流	最大 10 mA	
	工作输出电流	最大 0.5 mA	
	负载电阻	最小 10 kΩ	
压力单位	15 种用户可选单位		
响应延时	数字输出	压力积分时间+10 ms 计算时间	
	模拟输出	同数字输出	
采样速率	51.2 min 1 点~120 点/s		

- (2) 数据格式: 1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位;
- (3) 奇偶校验: 无奇偶校验 (默认), 奇校验, 偶校验;
- (4) 握手协议: 不支持。

### 2 PPT 压力传感器测控程序设计

#### 2.1 物理连接

PPT 压力传感器的连接器有 6 个针脚, 各针脚的定义如图 1 所示。在与 RS-232 串口连接时, 需要注意区分屏蔽和

收稿日期: 2014-02-18; 修回日期: 2014-04-07。

作者简介: 孙宁 (1977-), 男, 四川绵阳人, 硕士研究生, 工程师, 主要从事数据采集与数据处理方向的研究。

地的接法, 具体如图 2 所示。

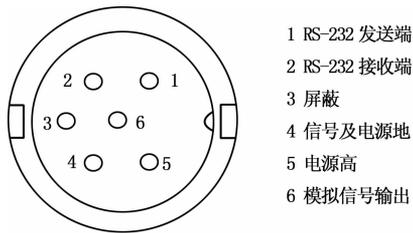


图 1 PPT 压力传感器连接器定义

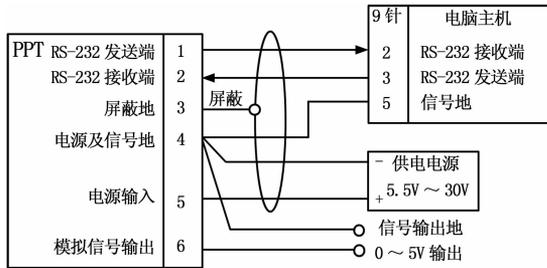


图 2 PPT 压力传感器与串口的接线方法

### 2.2 PPT 指令格式

计算机向 PPT 发出的信号称为指令, 对应的是 PPT 返回给计算机的信号称为响应。指令以“\*”字符为起始符, 以回车键<cr>结束, 典型的 PPT 指令格式为:

\* ddc=nnn<cr>

其中: \* 为指令起始字符

dd 为设备的十进制地址 (00~99, 默认 00, 可由用户更改)

cc 为指令代码, 可由一个字母、两个字母或是一个字母和一个数字组成, 字母不分大小写, PPT 会自动将指令中的字母格式化为大写格式

= 等于符号 (某些指令中使用)

nnn 附加字符 (某些指令中使用)

<cr>回车键

例如, 当计算机向 PPT 发送获取单点压力的指令时, 指令及响应如下:

指令: \* 00P1<cr>响应: ? 01CP=13. 462

如果需要对 PPT 参数进行更改, 在控制命令前还必须加上“\* ddWE <cr>”语句, 表示需要向 PPT 内部的 RAM 或是 EEPROM 写入内容, 例如, 将 PPT 采样率设置为 50 个读数/秒, 指令如下:

指令: \* 00WE<cr>

\* 00I=R50<cr>

查询: \* 00I=<cr>响应: ? 01I=R50

### 2.3 程序设计

基于 RS-232 串口通信的 C++ Builder 编程, 主要有两种方法, 一种是直接利用 Windows API (Application Programming Interface) 串口通信函数来实现, 一种是利用串口通信组件来实现, 前者是由操作系统提供函数, 并被声明在许多编程语言中, 可以直接被调用, 但是编程操作比较复杂, 需要对 Windows API 内部函数有一定的掌握, 后者操作简单, 编程效率高, 本文主要采用串口通信组件编程的方法。

#### 2.3.1 功能介绍

本文的测控程序主要实现串口设置、PPT 参数设置、压

力测值实时曲线显示 3 个功能。

串口设置由串口通信组件 TYbCommDevice 实现, 以对话框的形式, 对串口常用参数进行设置, 包括波特率、端口号、数据位、停止位、奇偶校验等, 在程序调试过程中, 该功能可以很方便的实现 RS-232 串口计算机端的各项参数的设置。

PPT 参数设置可以查询 PPT 的一些出厂参数, 如序列号、版本号、出厂日期等, 也可以实时测量 PPT 的工作温度, 同时可以完成 PPT 采样率的更改, 以及 PPT 压力传感器 ID 号的设置, 还可以对其输出电压范围进行调节。

压力测值实时曲线显示功能中, 将设置 PPT 压力传感器以连续输出方式工作, 同时将实时测量结果以曲线的方式显示, 可以很直观的观察 PPT 测量结果, 如图 3 所示。

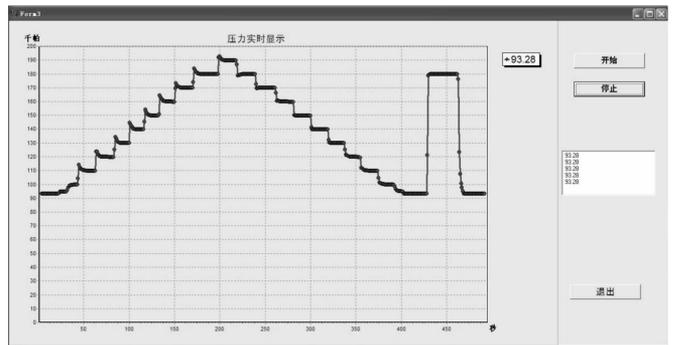


图 3 实时压力曲线显示界面

#### 2.3.2 程序实现

测控程序的实现关键在于对串口读写的操作, 即写入命令, 读出响应。以主界面中按钮“测量当前压力”为例, 对串口的写入操作如下:

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject * Sender)
{
    Form2->Timer1->Enabled=false;//关闭 PPT 参数设置自动响应功能
    Form3->Timer1->Enabled=false;//关闭曲线显示界面的自动响应功能
    AnsiString s1;
    char * s;
    s1="* 00P1\r";
    s=s1.c_str();
    int n=s1.Length();
    YbCommDevice1->Write(s,n);
    Timer1->Enabled=true;
}
```

执行完上面的写入命令后, TTimer 组件实现串口的“读”操作:

```
void __fastcall TForm1::Timer1Timer(TObject * Sender)
{
    AnsiString s2,s3,s4,data;
    char Buf[1024];
    int n=YbCommDevice1->Read(Buf,1024);
    if(n>0)
    {
        Buf[n]=0;
        s2=Buf;
```

### 3 软件功能测试

完成本实时在线监控平台的设计后, 进行了实际的测试。测试软件运行在 Win7 环境下, 远程人机界面是 TPC1262H, 6 个温控表, 7 个变频器, 8 个 IO 模块。图 5 是本监控软件实际运行的主界面, 3 个曲线控件, 每两个控件显示两条温度曲线。曲线横坐标是实时的时间值精确到秒, 纵坐标是温度值, 单位是摄氏度 (°C)。7 个数值显示控件显示电机的实时转速。曲线实时地反应了温度的波动。还对参数的远程设置进行了测试, 运行稳定。

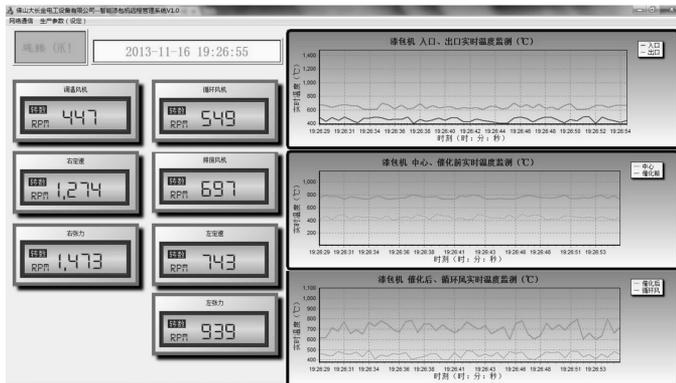


图 5 系统实际运行主界面图

### 4 结论

通过 MFC 开发平台设计本漆包机实时监控软件, 实现了

.....

(上接第 2305 页)

```
s4=s2.SubString(1,12);//截取 PPT 的有效响应内容
int a=s4.Pos("?");
s3=s4.SubString(a+6,a+11);
if(s3!="") data=s3;//获取信号数值
Edit1->Text=data+ComboBox1->Text;
}
}
```

通过对串口的读写操作, 可以很容易地实现 PPT 参数设置及实时测值曲线显示功能, 这里不再赘述。

### 3 PPT 测控程序测试

在程序的测试中, 我们使用 GE 公司的 RUSKA 7250xi 作为标准压力输出装置, 该设备满量程输出 600 kPa, 精度 0.005%, 通常用作压力校准设备。在测试中, PPT 采样率设置为 1 次/s, 连续输出模式。RUSKA 标压输出设置在 200 kPa 以内, PPT 的响应通过实时压力测值曲线显示, 如图 4 所示, 由于用于测试的 PPT 为绝对压力传感器, 因此其初始值为本地大气压力值, 曲线中第一部分, 控制 RUSKA 间隔 20 kPa 输出一次, 到 190 kPa 后直接排放, 曲线中第二部分, 控制 RUSKA 间隔 10 kPa 输出一次, 达到 190 kPa 后, 间隔 10 kPa 排放输出一次, 第三部分控制 RUSKA 直接输出 190 kPa, 然后排放。从曲线上看, 程序实现了实时测量显示功能。

### 4 结束语

本文利用 C++ Builder 编程语言, 通过对串口的操作, 设计了一种简单的测控程序, 可在个人电脑上实现对 PPT 的

对远程漆包机参数的实时监控。避免了现场高温、高电压恶劣环境对工人的身体伤害, 提高了管理效率。为用户提供了安全、稳定、实时的远程监控通信系统和良好的用户管理界面。通过在实际的测试, 系统达到了与设计的要求, 提供了秒级的实时服务, 系统稳定。

#### 参考文献:

- [1] 彭光林, 李 扬, 莫怀海, 等. 单板机在漆包机电气控制中的应用 [J]. 机床与液压, 2011, 39 (2): 107-109.
- [2] 欧俭平, 等. 漆包机烘炉循环风道温度均匀性的仿真优化研究 [J]. 工业加热, 2013, 42 (3): 1-4.
- [3] 唐益新. 新型漆包机烘炉计算机控制系统 [J]. 机电一体化, 2004, (3): 74-75.
- [4] 黄定卫, 等. 基于 TCP/IP 的综合数据传输与控制系统设计与实现 [J]. 计算机测量与控制, 2012, 20 (3): 667-670.
- [5] 钟新跃. 基于 C/S 架构的停车场车位信息发布与管理信息系统 [J]. 计算机测量与控制, 2013, 21 (7): 1957-1985.
- [6] 华 睿. 从 Modbus 到透明就绪 [专著]: 施耐德电气工业网络的协议、设计、安装和应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [7] Frederic P M, Agnes F V, John M B. IEEE 754-2008 [M]. German: VDM Publishing House, 2010.
- [8] 梁增欣, 李维嘉. TeeChart 控件介绍及在实时监控中的应用 [J]. 工业控制计算机, 2010, 23 (12): 9-10.
- [9] 崔 洋, 贺亚茹. MySQL 数据库应用从入门到精通 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2013.

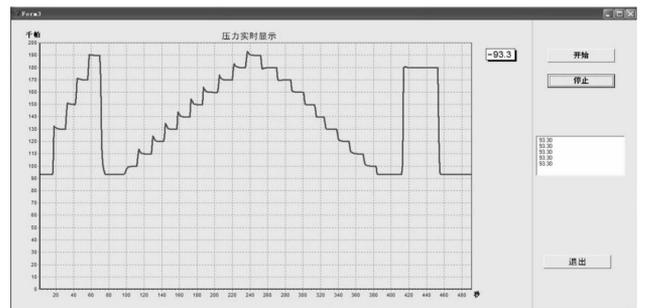


图 4 测控程序测试

压力测量和显示, 并能完成 PPT 常用参数的更改。从标准压力设备的检验和测试来看, 程序对压力变化的响应快速, 测量准确, 达到了设计的初衷。该程序可以用于 PPT 传感器的调试, 也可以作为 PPT 传感器的实时测量工具。

#### 参考文献:

- [1] PPT and PPTR User's Manual [Z]. HoneyWell Inc.
- [2] 黄 明, 刘亚斌, 韩亚钦, 等. 基于 PXI 的通用数据采集系统 [J]. 计算机测量与控制, 2006, (12): 1745-1747.
- [3] 蒙祖强, 龚 涛, 等. C++ Builder 程序员成长攻略 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.
- [4] 刘 超, 唐 彬, 等. C++ Builder 案例开发集锦 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [5] 钱 棚, 保春艳, 康祥顺, 等. 白领就业指南: C++ Builder 6.0 设计师之路 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.