

王慧 编著

GONGYE CEKONG XITONG
工业测控系统

VB 编程



附赠光盘



化学工业出版社

王慧 编著

GONGYE CEKONG XITONG

工业测控系统

VB 编程

Visual Basic



化学工业出版社

·北京·

本书介绍了 Visual Basic 程序设计语言在工业生产测量控制系统中的应用, 共列举 5 个例子, 涉及压力(差压)变送器校验、SOE 系统、输送皮带控制、基于 DCS OPC 技术的气化炉安全检测分析和发电机上位机监控等方面的内容。

本书重视理论与实践的结合, 有按照国家规程规范编程的实践经验, 也有按照厂家设备通信协议的编程, 还有误差分析、拟合曲线及拟合方程求取数学模型进行预测的工程实践。

本书可以作为自动化工程技术人员、软件开发人员项目开发的参考书, 也可以作为大学本科自动化专业、计算机应用专业教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工业测控系统 VB 编程 / 王慧编著. —北京: 化学工业出版社, 2009.3

ISBN 978-7-122-04355-9

I. 工… II. 王… III. ①工业-自动检测系统-程序设计②BASIC 语言-程序设计 IV. TP274 TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 200661 号

责任编辑: 张 童 李玉晖

文字编辑: 徐卿华

责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 428 千字 2009 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元(含光盘)

版权所有 违者必究

前 言

Visual Basic 程序设计语言在工业生产过程测量控制系统中有广泛的应用，它编程灵活，有极强的处理复杂运算的能力和动画编程能力。在组态软件无法实现的处理复杂运算的领域及灵活的动画编程方面有十分明显的优势。在一些较小的控制系统，采用 VB 编程代替较贵的组态软件的使用，也是一种经济可行的办法。

全书共分 5 章。

第 1 章压力（差压）变送器校验编程，介绍了一种压力校验仪及上位机 VB 程序（通信，算法）编写方法。

第 2 章高速 SOE 系统编程，是一种基于 PLC 的事件顺序记录（SOE）系统，利用 PLC 抗干扰能力强、执行一条指令达到纳秒级的优势，做成的 SOE 系统分辨率可以小于 0.25ms。本章介绍了三菱 Q PLC 用于高速 SOE 系统中 PLC 梯形图程序与上位机 VB 程序（通信，算法）编写方法。

第 3 章输送皮带控制，介绍了三菱 A 系列 PLC、FX 系列 PLC 在输送皮带控制中，PLC 梯形图程序编写方法与上位机 VB 程序（通信，算法，控制）编写方法。

第 4 章基于 DCS OPC 技术的气化炉安全检测分析，采用目前 DCS 先进控制（APC）技术，用回归分析法建立数学模型，用于气化炉安全检测分析。介绍了基于 DCS OPC 技术的上位机 VB 程序（通信，算法，控制）编写方法。

第 5 章发电机检测控制系统，介绍了英国输力强 IMP 数据采集器与上位机 VB 程序（通信，控制）编写方法。欧姆龙 C200H α PLC 监控系统中 PLC 与上位机 VB 程序（通信，控制）编写方法及宇电 AI 系列调节器与上位机 VB 程序（通信，控制）编写方法。

本书所附光盘中收录了编著者编写的 VB 源程序代码近一万行，PLC 源程序代码三千多行。这些程序是编著者在工业生产过程中实践活动的编程实例，具有较高的参考价值。

本书可以作为自动化工程技术人员、软件开发人员项目开发的参考书，也可以作为大学本科自动化专业、计算机应用专业教学参考书。

由于编著者的编写水平有限，书中难免有不妥之处，敬请各位读者批评指正。欢迎对本书的任何指导意见通过 E-mail 发给编著者，也欢迎就有关问题和编著者联系。

编著者 E-mail 地址是 wanghui4035@sohu.com。

编著者
2008 年 8 月

目 录

1 压力（差压）变送器校验	1
1.1 概述.....	1
1.2 硬件连接.....	1
1.3 几个重要控件的介绍.....	1
1.4 压力（差压）变送器校验程序功能介绍.....	4
1.5 程序说明.....	9
1.6 窗体说明及变量定义.....	14
1.7 误差计算.....	19
1.8 数据文件存取.....	22
1.9 定时采集数据及时钟显示.....	27
1.10 打印窗体画面（Form2）说明.....	28
1.11 打印到打印机.....	30
1.12 退出.....	32
2 基于 PLC 的事件顺序记录的 SOE 系统	34
2.1 概述.....	34
2.2 SOE 系统装置.....	34
2.3 上位机软件设计.....	40
2.4 上位机 VB 程序运行说明.....	41
2.5 工程 1 窗体及控件说明.....	44
2.6 Form1 窗体程序说明.....	48
3 输送皮带控制	73
3.1 工艺过程概述.....	73
3.2 散料输送控制系统.....	74
3.3 上位机 VB 程序说明.....	83
3.4 1#包装楼袋包装系统.....	101
3.5 Form2 窗体说明.....	108
3.6 2#楼袋包装系统.....	119
3.7 Form3 窗体（2#包装楼）.....	125

4 基于 DCS OPC 技术的气化炉安全检测分析	132
4.1 概述.....	132
4.2 工程结构及模块定义.....	137
4.3 QHForm0 窗体及窗体程序.....	138
4.4 变量筛选.....	141
4.5 多元线性回归计算程序说明.....	161
4.6 气化炉壁温度变化一元线性回归分析说明.....	166
4.7 气化炉壁温度回归计算上.....	167
4.8 气化炉壁温度回归计算下.....	177
4.9 烧嘴冷却水流量回归分析计算.....	187
5 发电机检测控制系统	195
5.1 发电机检测控制系统介绍.....	195
5.2 程序运行画面介绍.....	196
5.3 程序总体结构及标准模块程序说明.....	204
5.4 窗体程序说明.....	213
5.5 结论.....	267
参考文献	268

1 压力（差压）变送器校验

1.1 概 述

随着高精度的压力传感器及高精度的数字压力计的出现，目前压力仪表（变送器）的校验正在淘汰活塞等压力仪表的校验设备，采用高精度的精密数字压力计等先进设备进行。特别是高精度的精密数字压力计与电脑等上位机相连，发挥电脑的数字处理运算的优势，对校验数据进行采集、智能修正、运算等，最后得出校验误差等结果并打印出校验单，省去人工计算、填表等麻烦。

本章所述的压力变送器校验系统，可校 0.2 级压力、差压变送器，系统校验精度 0.05%。高精度的精密数字压力计通过 RS-232 串口与上位机电脑相连，电脑采用 Windows XP 操作系统，采用 VB6.0 高级语言完成编程。程序运行完成数据采集、计算、显示、打印等功能。

编程完全按照中华人民共和国国家计量检定规程 JJG 882—1994 压力变送器检定规程进行。

1.2 硬件连接

精密数字压力计通过串口 RS-232 电缆与上位机串口相连，变送器和打压泵与精密数字压力计相连，图中未画出，读者可按厂家提供的说明书连接。

硬件连接如图 1.1 所示。

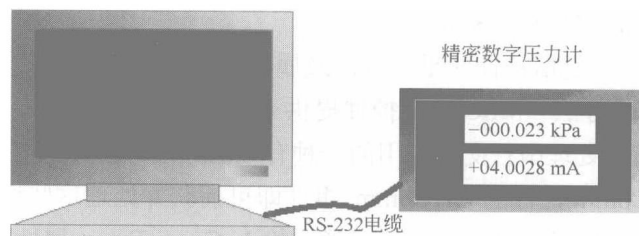


图 1.1 硬件连接图

1.3 几个重要控件的介绍

Form1 窗体控件主要由 TextBox 文本框控件、Label 标签控件、MSComm 串行通信控件、Timer 计时器控件、PictureBox 图片框控件等组成。下面介绍 MSComm 串行通信控件和 Timer

计时器控件。

1.3.1 MSComm 串行通信控件

由微软公司提供的标准控件，可以方便地与串口设备相连。

(1) MSComm 串行通信控件

MSComm 串行通信控件的加入方法如下。

- ① 启动 VB6.0 进入编辑画面后，点击“工程(P)”出现图 1.2 画面。
- ② 在图 1.2 画面下点击“部件(O)”出现图 1.3 画面。
- ③ 在图 1.3 画面下选“Microsoft Comm Control 6.0”。

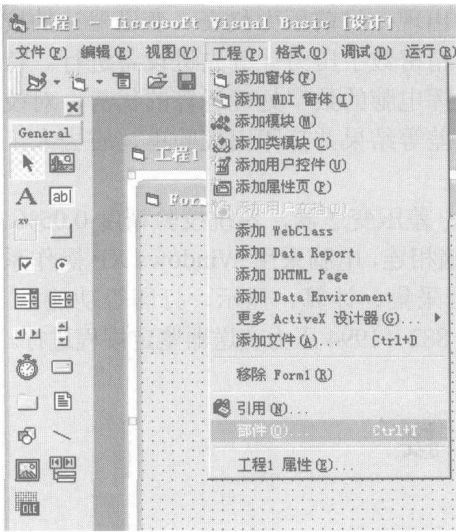


图 1.2 点击“工程(P)”出现的画面

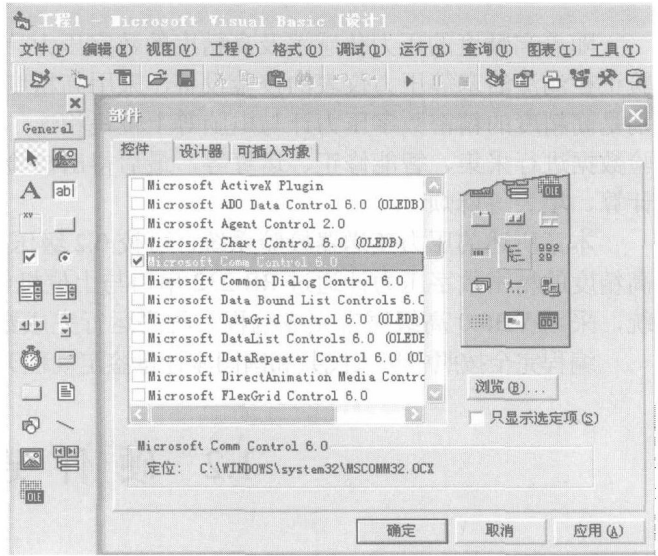



图 1.3 点击“部件(O)”出现的画面

④ 点击“确定”按钮出现图 1.4 画面，这时在 OLE 控件旁边出现电话机样小图标 ，MSComm 串行通信控件被加入。

(2) MSComm 串行通信控件的重要方法及属性介绍（见图 1.5）

① MSComm 控件方法 MSComm 控件提供下列处理通信的方法。

- a. 事件驱动通信是处理串行交互作用的一种有效的方法。在许多情况下，在事件发生时 需要得到通知。MSComm 控件的 On Comm 事件即可捕获并处理这些通信事件。
- b. 在程序的每个关键的功能之后，可以通过检查 CommEvent 属性的值来查询事件和错误，只要通信事件发生或通信错误发生，都会产生 On Comm 事件。这在应用程序较小时是可取的。

值得注意的是，每个 MSComm 控件对应着一个串行端口，如果要访问多个串行端口，必须使用多个 MSComm 控件。

- c. CommPort 设置并返回通信端口号。
- d. Settings 以字符串的形式设置并返回波特率、奇偶校验、数据位、停止位。



图 1.4 图 1.3 画面下选“Microsoft Comm Control 6.0”后点击“确定”按钮出现的画面

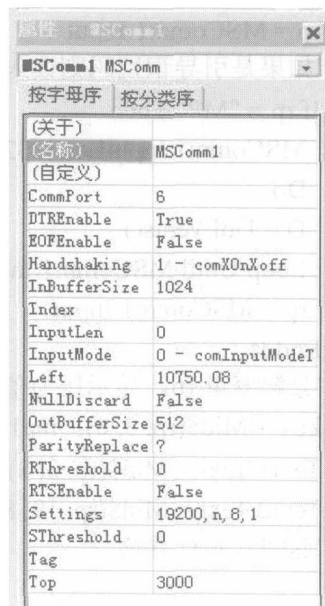


图 1.5 MSComm 控件属性

- e. PortOpen 设置并返回通信端口的状态，可以打开和关闭端口。
- f. Input 从接收缓冲区返回字符。
- g. OutPut 向缓冲区写一个字符串。
- h. InputLen 设置并返回 Input 属性从接收缓冲区读取的字符数。
- i. InBufferSize 设置并返回接收缓冲区的字节数。
- j. OutBufferSize 返回整个传输缓冲区的字节数。
- k. InBufferCount 返回接收缓冲区中等待的字符数。
- l. OutBufferCount 返回传输缓冲区中等待的字符数。

② MSComm 控件使用

本例中，根据高精度的数字压力计厂家提供的通信协议，数字压力计每次自动上传 32 个字符串，其中头 2 个字符为引导识别码，其余 3~11 个为压力值，12、13 个为压力单位。19~27 个为电流值，28、29 个为电流单位，末尾 3 个为终止符。见图 1.6。

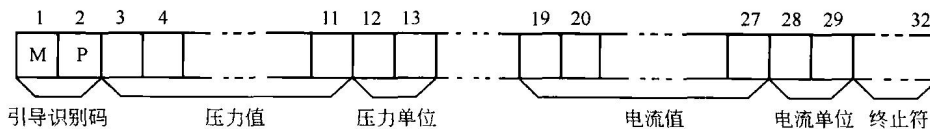


图 1.6 通信协议字符串结构

MSComm 控件通信方法如下。

‘先读 2 个字符，判断是否引导识别码

MSComm1.InputLen = 2

MSComm1.InBufferCount = 0 ‘清空缓冲区

Do

D = DoEvents()


Loop Until MSComm1.InBufferCount >= 2

```


rp = MSComm1.Input
'如果是引导识别码则读入到变量 rp
If rp = "MP" Then
    MSComm1.InputLen = 32
    Do
        D = DoEvents()
    Loop Until MSComm1.InBufferCount >= 32
    rp = MSComm1.Input
End If
'分解变量 rp, 显示压力值、压力单位, 电流值、电流单位
kp1 = Mid$(rp, 3, 8): ma1 = Mid$(rp, 19, 8)
Text1.Text = Mid$(rp, 3, 8) + " " + Mid$(rp, 11, 2)
Text2.Text = Mid$(rp, 19, 8) + " " + Mid$(rp, 28, 2)
'返回开始行继续

```


1.3.2 计时器控件

(1) Timer1 计时器控件 

Interval 时间间隔为 1.5s, 如图 1.7 所示, 作为数据采集时间间隔来触发事件。

(2) Timer2 计时器控件 

Interval 时间间隔为 0.05s, 如图 1.8 所示, 用于快速移动闭幕, 结束程序, 见图 1.27。

(3) Timer3 计时器控件 

Interval 时间间隔为 1s, 如图 1.9 所示, 用于动态显示日期和时间。日期和时间显示于 Label43、Label44 控件的 Caption 属性, 位置见图 1.10 “开始”按钮上方。

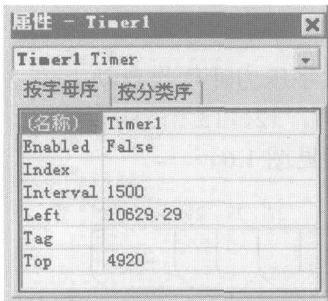


图 1.7 Timer1 控件属性

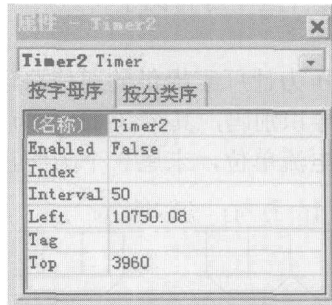


图 1.8 Timer2 控件属性

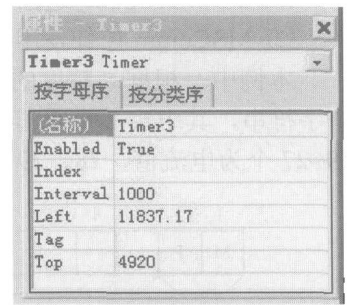


图 1.9 Timer3 控件属性

1.4 压力（差压）变送器校验程序功能介绍

1.4.1 测量取数计算

连接好精密数字压力计 RS-232 通信电缆、压力传感器模块、压力变送器及打压泵。运行程序进入“渊博化工压力变送器检定系统”画面, 如图 1.10 所示。



图 1.10 运行开始时的画面

按“开始”命令，数据即开始采集，在“实时采集数据”下方的两个文本框控件内，分别动态显示当前打压值和变送器输出电流值。开始打压泵打压，维持 0kPa、4mA 第一点（如 0.00kPa，4.02mA），数字稳定后按“确认”按钮，在 4mA 右侧上下两个文本框中，记下了第一个校验点，字符“4mA”由红色变成了黑色，同时回程误差曲线图画出了绿色基线，如图 1.11 所示。



图 1.11 采集第一个数据画面

接着打压泵打压到第二点 8mA，稳定后按“确定”按钮。如此上行打压到量程上限 100kPa，按“确认”按钮一次，上行文本框数据已经填好，此时上行曲线已经在回程误差曲线图中画好。再按“确认”按钮一次，此时下行文本框第一个数据已经填好。然后打压泵减压下行逐步返回，直到 0kPa，下行文本框数据已经填好，此时下行曲线已经在回程误差曲线图中画好。

这时，如果有必要，可以按“修正”按钮，数据得以修正。再按“计算”按钮，计算出上行程、下行程、回程误差、实际最大值、检定结果，如图 1.12 所示。



图 1.12 最终计算结果画面

1.4.2 修正计算

如果打压压力值与标准值偏离，可以用“修正”按钮进行修正。修正计算方法：例如标准是 50kPa、12mA 这点，实际打压为 50.5kPa、12.81mA，因为此点偏离较多，故线性修正为 50kPa、12.01mA，线性修正计算示意如图 1.13 所示。修正算法原理见 1.6.3 节。用“修正”按钮进行修正时，必须是：上、下行曲线已经在回程误差曲线图中画好，上、下行文本框数据已经填好，可以先按“修正”按钮进行修正计算，修正计算后再按“计算”按钮进行计算，再按“存盘”按钮进行存盘。这时，文件在指定目录“D:\压力校验存档数据”下存盘。计算结果如图 1.14 所示。

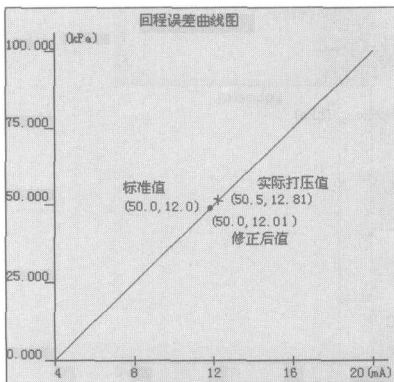


图 1.13 修正计算示意

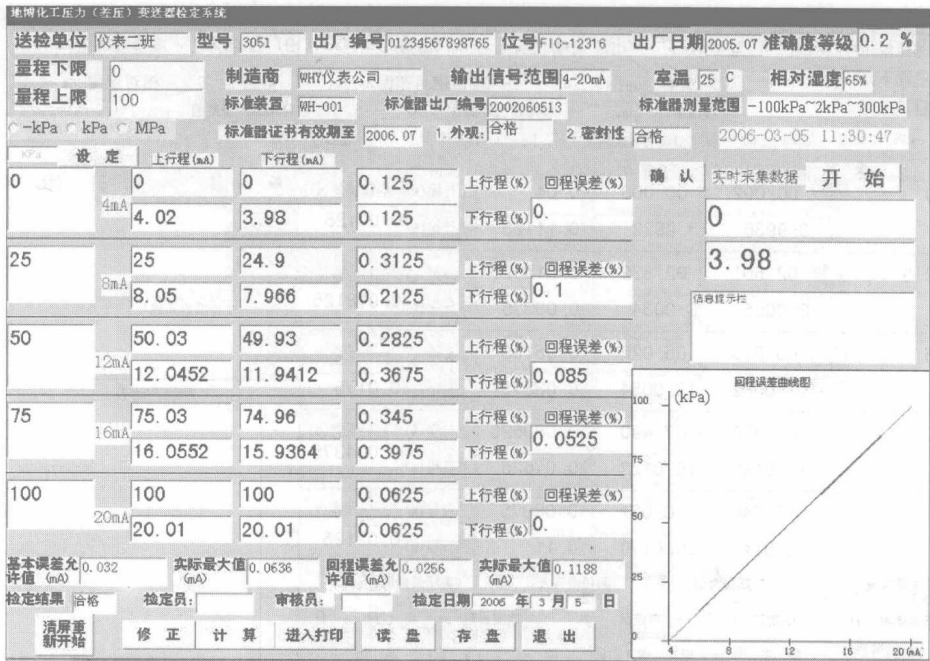


图 1.14 修正计算结果画面

1.4.3 历史数据读盘

按“读盘”按钮，右下角弹出存储文件名框，如图 1.15 所示。选择所需文件，按“确定”按钮，即可调出文件数据、曲线图形显示，如图 1.16 所示。

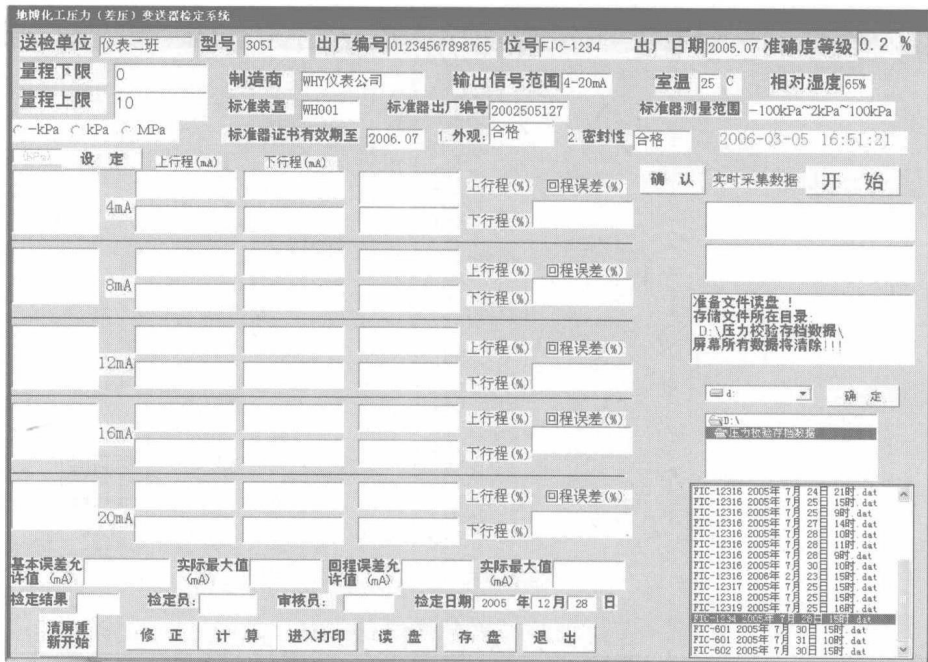


图 1.15 数据读盘



图 1.16 数据显示

1.4.4 打印预览及打印

按“进入打印”按钮，进入打印画面如图 1.17 所示，按“打印预览”按钮，结果如图 1.18 所示。按“打印”按钮，将在打印机上打印出与“打印预览”画面相同的报表。

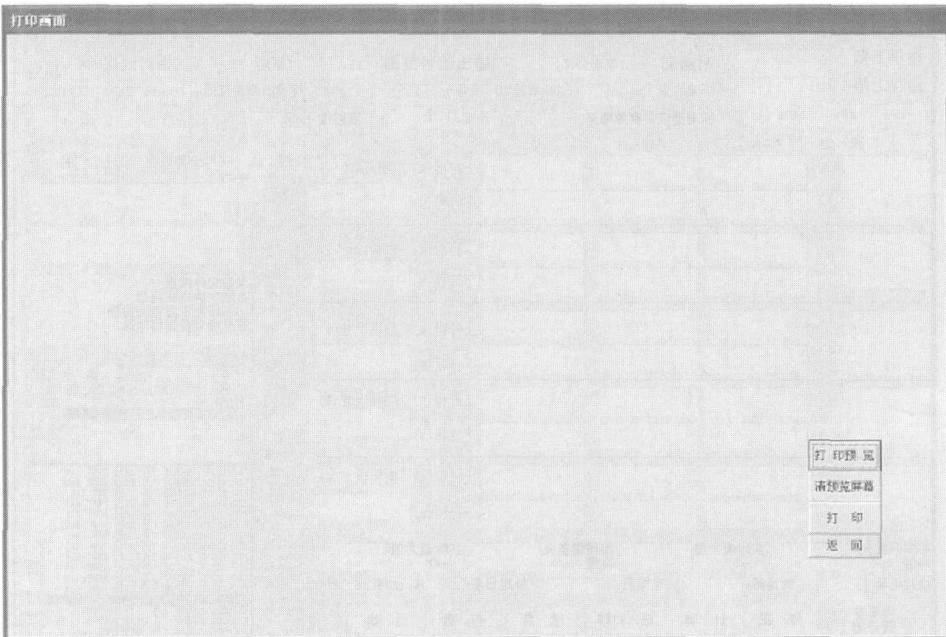


图 1.17 打印画面

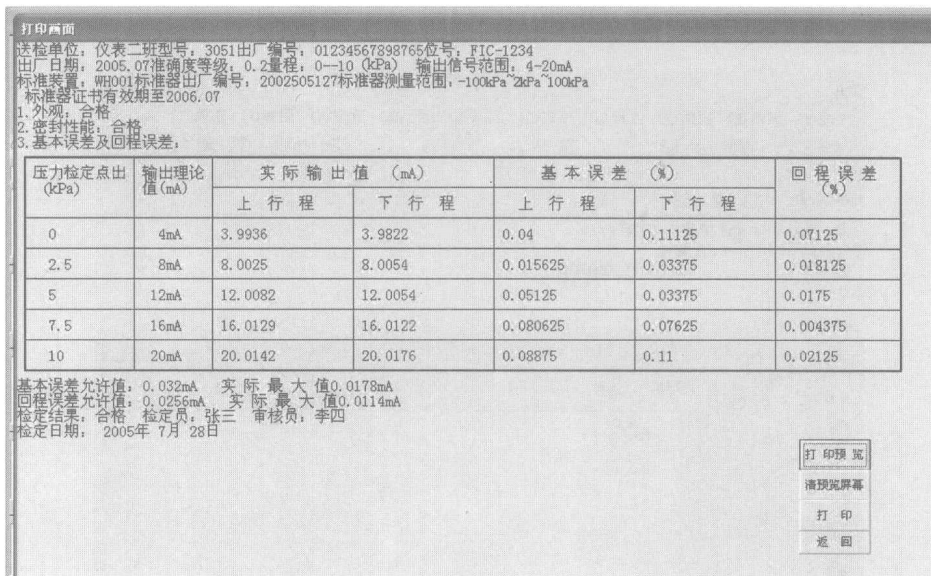


图 1.18 打印预览画面

1.5 程序说明

1.5.1 标准模块说明



Module1
 Visual Basic Module
 1 KB

标准模块添加方法如下。

- ① 启动 VB6.0 进入编辑画面后，点击“工程(P)”出现图 1.19 画面。

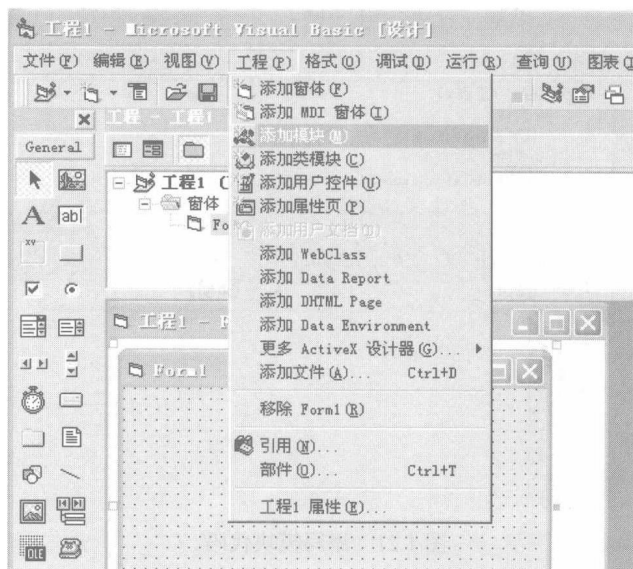


图 1.19 添加模块

② 在图 1.19 画面下点击“添加模块(M)”出现图 1.20 画面。

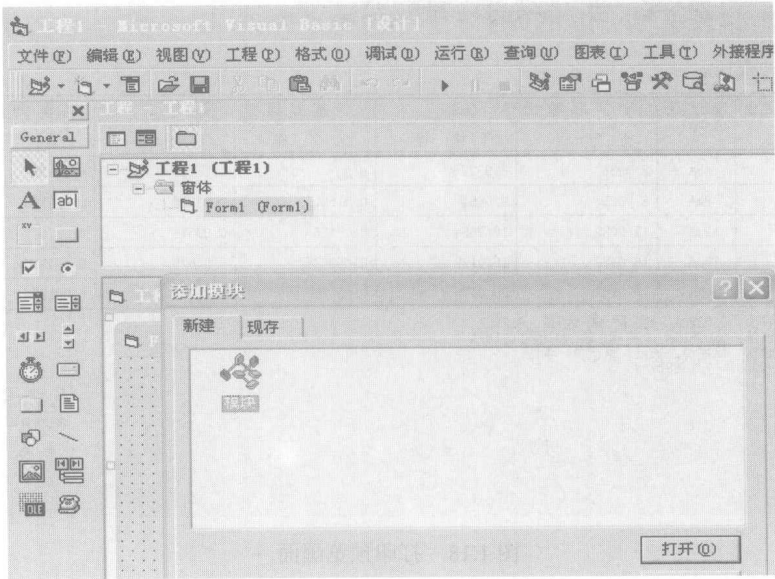


图 1.20 添加模块

③ 在图 1.20 画面下选“打开”按钮。

④ 出现图 1.21 画面，并且工程 1（工程 1）增加小图标。Module1 (Module1) 如下：

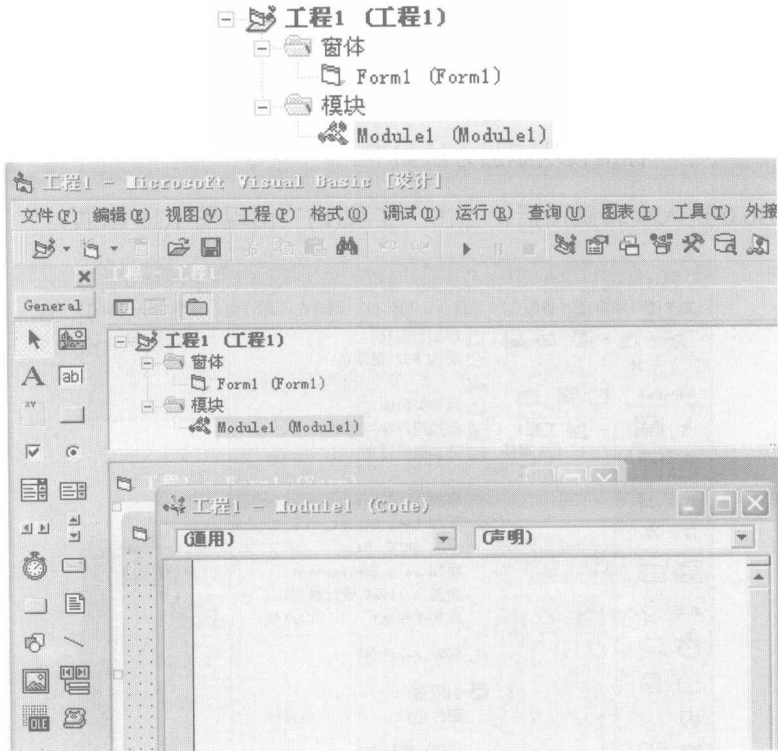


图 1.21 添写模块代码

⑤ 在工程 1 “Module1(Code)” 代码窗口出现，可以添写模块代码。

1.5.2 模块代码

在工程 1 “Module1(Code)” 中，定义一种数据类型用于文件的存储。
“Module1(Code)” 添写如下代码。

Type ddy '类型定义：包括校验仪的基本性能数据及校验测量数据

```
sjdw As String '存放送检单位
xhao As String '存放型号
ccbh As String '存放出厂编号
whao As String '存放位号
ccrq As String '存放出厂日期
jddj As String '存放准确度等级
lcxx As String '存放量程下限
lcsx As String '存放量程上限
zhzs As String '存放制造商
scxh As String '存放输出信号范围
shwe As String '存放室温
xdsd As String '存放相对湿度
bzzz As String '存放标准装置
bzbh As String '存放标准器出厂编号
bqfw As String '存放标准器测量范围
kmpa As String '存放压力单位（kPa、MPa）
zsyx As String '存放标准器证书有效期至
waig As String '存放外观
mifx As String '存放密封性
mpa(5) As String '存放压力 5 等分值
mma(5) As String '存放 4~20mA 5 等分值
mxt39(5) As String '存放上行程压力数据
mxt3(5) As String '存放上行程电流数据
ma3(5) As Double '存放上行程电流数据
ma39(5) As Double '存放上行程压力数据
mxt40(5) As String '存放下行程压力数据
mxt4(5) As String '存放下行程电流数据
ma40(5) As Double '存放下行程压力数据
ma4(5) As Double '存放下行程电流数据
mkp0(5) As Double '存放量程
mxt5(5) As String '存放上行程(%)
mxt6(5) As String '存放下行程(%)
mxt11(5) As String '存放回程误差
jwc As String '存放基本误差允许值(mA)
```