

基于 VB、Excel 和 Access 的蠕变实验机测控软件系统

安子良, 轩福贞, 涂善东

(华东理工大学机械与动力工程学院, 上海 200237)

摘要 数据采集和控制软件系统采用串口通信协议, 实现了对 4 台蠕变实验机多点数据采集和数据的自动记录。遵循温度控制器的 RS485 通讯协议, 软件系统可以自动调控蠕变高温炉的温度。通过 OLE 技术和人工代码, VB 与 Access、Excel 无缝连接, 将试验数据保存到 Access 数据库中。运行结果表明系统的软、硬件工作稳定, 可靠性高, 完全实现了蠕变实验机的温度自动控制 and 试验数据的自动记录。

关键词 软件自动化; VB; Access; Excel; RS485 通讯协议; 多点数据采集

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1672-4984(2007)03-0084-04

Measurement and control system of creep testers under the Frame of VB、Excel and Access

AN Zi-liang, XUAN Fu-zhen, TU Shan-dong

(School of Mechanical and Power Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China)

Abstract: Serial port communication protocol was introduced into the software system of data acquisition and control, multipoint data acquisition and data self-record of 4 creep testers were implemented. According to the RS485 communication protocol of the temperature controller, software system could autocontrol the temperature of the creep furnace. By means of the techniques of OLE and artificial code, the seamless integration among VB, Access and Excel were realized and the experimental results were saved into Access database. Operating results indicated that the hardware and software of the system are high reliability and stability, temperature auto-control and testing data self-record of the creep tester are completely achieved.

Key words: Software Automation; VB; Access; Excel; RS485 Communication Protocol; Multipoint Data Acquisition

1 引言

蠕变和持久强度是评价金属材料在高温环境下可用性的重要指标, 是电站锅炉、石油化工、核工业及航空航天工业结构设计和材料选用的基础数据^[1]。金属材料蠕变试验的周期长, 一般可达数千小时甚至上万小时, 且需在专用蠕变实验机上进行。与高温电子蠕变试验机相比, RD2-3 型蠕变实验机的机械加载方式稳定性高、不受温度干扰。但需要人工控制载荷、手工记录试件变形的试验数据和日夜监控设备运行情况, 温度控制系统比较落后。如何确保试验数据的准确性, 尽量减小人为因素对试验精度的影响, 逐渐成为高温变形试验技术的焦点^[2,3]。基于 RS-485 总线标准开发的串口通讯集散控制系统可以容易实现试验温度的实时控制和记录, 试验数据地自

动采集和处理^[4-6]。但蠕变试验数据量大、采集持续时间长, 显然将采集到的数据写入到文本文件中不完全符合当前数据采集的要求。Excel 虽有强大的数据可视化和处理功能, 但数据量过于庞大时, 就暴露出数据管理能力不足的缺陷^[9,10]。本文基于 Visual Basic 6.0 软件平台, 通过 OLE 技术和人工代码, 实现了 VB 与 Access、Excel 的无缝连接, 并实现了试验数据的统计分析功能。

2 系统组成

系统的数据采集由 ADAM4017 和 ADAM4018 模块组成, 数据的显示、存储和处理由研华公司的 PC610H 型工控机完成^[11](如图 1 所示)。ADAM4018 模块负责采集 4 台蠕变实验机的现场温度, 通过 MR13 型温度控制仪自带的 RS-485 接口, 工控机可以实现对蠕变实验机加热炉的温度控制^[12]。蠕变位移信号经过位移传感器转变为(0~10)V 的直流电信号, 经 ADAM4017 模块转换为数字信号后才能传送到计算机中。计算机和 A/D 模数转换模块以及 MR13 型温度控制仪表之间的通讯采用 RS-485 通

收稿日期: 2006-09-25; 收到修改稿日期: 2006-12-07

基金项目: 国家自然科学基金(50475068), 国家高新技术研究发展专项经费资助(2006AA04Z413)

作者简介: 安子良(1972-), 男, 河北唐山市人, 博士研究生, 主要从事扩散焊接头高温性能的研究。

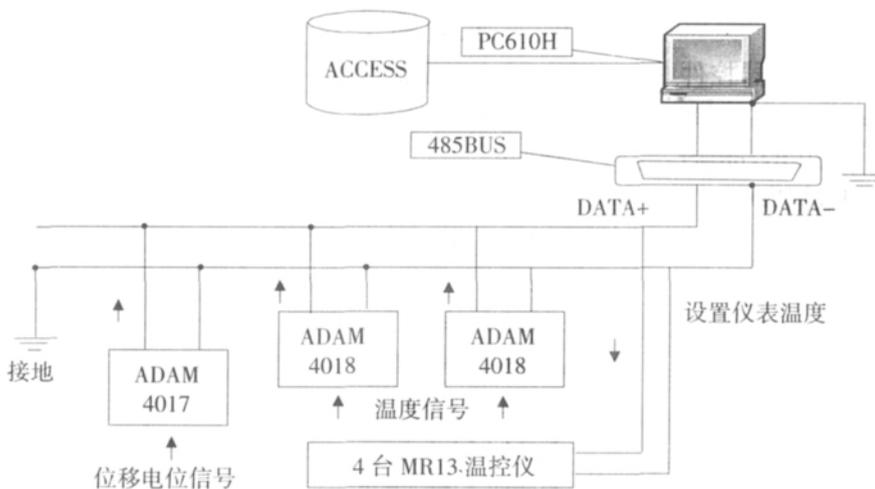


图 1 控制和数据采集系统示意图

讯协议。

3 VB 与 Access 和 Excel 的连接技术

Visual Basic 6.0 在 Microsoft Office 前端应用程序二次开发方面处于领先地位,本文采用 OLE 技术来获得 Access 和 Excel 的控制句柄,进而改变其对象的方法和属性可以完成对 Access 和 Excel 的一系列操作。VB6.0 提供的数据库访问对象 ADO (Active X Data Objects)更加方便和全面,它使得应用程序能够通过任何 OLEDB 提供者来访问、编辑和更新数据库中的数据。ADO 主要有三个对象 (Connection、Recordset 和 Command),通过调用 Recordset 对象的属性、方法可以非常便捷地完成对 Access 数据库文件的操作。而 Excel 对象模型中则含有三个以层次结构组织的对象 (Application、Workbooks 和 Worksheets),最顶层是 Application 对象,应用程序主要对 Worksheets 对象的属性和方法进行操作。

3.1 数据库的创建

在 Access 2003 中创建一个名为 shuju.mdb 的数据库,在此数据库中添加一张新表,取名为 Creepdata,添加七个字段:编号(id),自动编号;上段温度(tu),整型;中段温度(tm),整型;下段温度(tb),整型;左侧位移(lt),单精度;右侧位移(rt),单精度;日期(dt),日期类型;时间(tt),日期类型。

3.2 VB 和 Access 与 Excel 的连接

首先在 VB 的 IDE 环境中引用 ADO 数据对象和 Excel 类型库,然后采用手工编码对 ADO 数据对象和 Excel 表格对象进行操作。具体的步骤和部分程序语言如下:

(1)引用 Microsoft ADO 数据对象:从“工程”菜单中选择“引用”栏,选择 Microsoft Active X Data Objects 2.5 Library,然后选择“确定”。

(2)引用 Microsoft Excel 类型库:从“工程”菜单中选择“引用”栏;选择 Microsoft Excel 11.0 Objects Library,然后选择“确定”。

(3)定义变量类型,利用手工代码创建 ADO 数据对象和 Excel 对象。

(4)通过 VB 的定时器控件控制计算机对测控模块的数据采集,进而写入到 Access 数据库中。在试验结束后,将记录在 Access 中的数据导入到 Excel 显示和计算。

由于本文中的数据采集软件在运行过程中需要不断地调用和编辑 shuju.mdb 数据库中的表 Creepdata,因而在程序中采用了公共函数打开数据库的做法,减少主程序的代码行数而提高运算速度。

```
Public Function Tsql(ByVal sql As String) As ADODB.Recordset
    创建 ADO 的 Connection 对象
    Dim cnn As New ADODB.Connection
    创建 ADO 的 Recordset 对象
    Dim rst As New ADODB.Recordset
    With cnn
        OLEDB4.0 数据提供者
        .Provider= microsoft.jet.oledb.4.0
        .CursorLocation=adUseClient
        .ConnectionString= d:\rubiancaiji\shuju.mdb
        打开 shuju.mdb 数据库
        .Open
    End With
    With rst
        将 Recordset 对象绑定到 shuju.mdb 数据库上
        .ActiveConnection=cnn
        .LockType=adLockOptimistic
        .CursorType=adOpenDynamic
    End With
    rst.Open sql
```

```
Set Tsql=rst
End Function
```

试验数据自动采集是靠 VB6.0 的定时器控件 Timer 来实现的,数据采集间隔为 60s。通过 RS-485 接口采集到的温度和位移试验数据,调用 Recordset 对象的 AddNew 和 Update 方法写入到数据库中。下面给出具体的程序语言:

定义变量类型

定义 ADO 的 Recordset 对象

```
Dim rs As New ADODB.Recordset
```

定义 Excel 对象

```
Dim ex As Excel.Application
```

定义工作簿对象

```
Dim wk As Excel.Workbooks
```

定义工作表对象

```
Dim ws As Excel.Worksheets
```

定义各种变量类型

```
Dim str1 ,str2 ,ss as string
```

```
Dim up ,mid ,bot as integer
```

```
Dim Lstrain ,Rstrain as single
```

```
Dim a ,b as variant
```

定时器控件程序

```
Private Sub Timer1_Timer()
```

调用 Format 和 Now 函数设置日期

```
a=Format(Now , mm-dd-yy )
```

```
b=Format(Now , hh:mm:ss )
```

通过串口向 4018 模块发送读命令

```
msc.Output= #01 & Chr(13)
```

通过串口读入 4018 模块的温度信号值

```
str1=msc1.Input
```

使用 Val 和 Mid 函数取得蠕变炉不同段的温度值

```
up=Val(Mid(str1 ,2 ,7))
```

```
mid=Val(Mid(str1 ,9 ,7))
```

```
bot=Val(Mid(str1 ,16 ,7))
```

通过串口向 4017 模块发送读命令

```
msc1.Output= #01 & Chr(13)
```

通过串口读入 4017 模块的位移信号值

```
str2=msc1.Input
```

调用 Val 和 Mid 函数取得试件左右两侧的位移值

```
Lstrain=Val(Mid(str2 ,30 ,7))
```

```
Rstrain=Val(Mid(str2 ,37 ,7))
```

```
ss= select*from CreepData
```

调用 Tsql 函数打开表 CreepData 表

```
Set rs=Tsql(ss)
```

```
If rs.EOF=False Then
```

```
rs.MoveLast
```

```
End If
```

使用 AddNew 方法向 CreepData 表中添加数据

```
rs.AddNew
```

```
With rs
```

```
.Fields(1)=up
```

```
.Fields(2)=mid
```

```
.Fields(3)=bot
```

```
.Fields(4)=Lstrain
```

```
.Fields(5)=Rstrain
```

```
.Fields(6)=a
```

```
.Fields(7)=b
```

```
End With
```

使用 Update 方法更新 CreepData 表中的数据

```
rs.Update
```

```
rs.Close
```

```
End Sub
```

通过上面的程序,完全可以实现蠕变试验的温度和蠕变位移数据的自动采集。在试验结束后,在其他的窗体中可以通过下面一段程序自动地将 Access 数据库中的文件读入到 Excel 中。

```
Private Sub Command1_Click()
```

创建 Application 对象

```
Set ex=CreateObject(Excel.Application)
```

创建 Workbook 对象

```
Set wk=ex.Workbooks.Add
```

```
ex.Visible=True
```

创建 Worksheet 对象

```
Set ws=wk.Worksheets(1)
```

设置 Excel 的 Cell 的属性值,添加表头

```
With st
```

```
.Cells(1,1)=序号
```

```
.Cells(1,2)=上段温度
```

```
.Cells(1,3)=中段温度
```

```
.Cells(1,4)=下段温度
```

```
.Cells(1,5)=左侧位移
```

```
.Cells(1,6)=右侧位移
```

```
.Cells(1,7)=日期
```

```
.Cells(1,8)=时间
```

```
End With
```

使用 Range 方法设置第七和八列的数据格式

```

Range( G:G ).Select
Selection.NumberFormatLocal= dd- mm- yyyy
Range( H:H ).Select
Selection.NumberFormatLocal= hh:mm:ss am/pm
ss= select* from CreepData
调用 Tsql 函数打开表 CreepData 表
Set rs=Tsql(ss)
i=2
While Not rs.EOF
st.Cells(i ,1)=rs.Fields(0)
st.Cells(i ,2)=rs.Fields(1)
st.Cells(i ,3)=rs.Fields(2)
st.Cells(i ,4)=rs.Fields(3)
st.Cells(i ,5)=rs.Fields(4)
st.Cells(i ,6)=rs.Fields(5)
st.Cells(i ,7)=rs.Fields(6)
st.Cells(i ,8)=rs.Fields(7)
i=i+1

```

利用 MoveNext 方法将 CreepData 表的数据写入到 Excel 表中

```

rs.MoveNext
Wend
rs.Close
End Sub

```

3.3 数据采集软件设计

根据 MR13 温控仪和研华 A/D 模块的通讯协议，由上位机 PC610H 通过 RS- 485 接口发送指令将蠕变炉的温度、试样的位移试验数据写入到 Access 数据库中。数据采集软件主要包括数据自动记录、试验数据和实时曲线显示和实验数据的后处理 程序算法流程图如图 2 所示。

4 结 论

利用 Visual Basic6.0 的 MSComm 通信控件和 Timer 时间控件，完成了对 4 台蠕变实验机的多点数据自动采集和温度控制，利用 OLE 对象的链接和嵌入技术，通过手工代码实现了 VB 与 Access、Excel 的无缝连接，研究结果对蠕变实验系统自动化和智能化改造有指导意义。

参考文献

[1] 涂善东.高温结构完整性原理[M].北京:科学出版社, 2003.

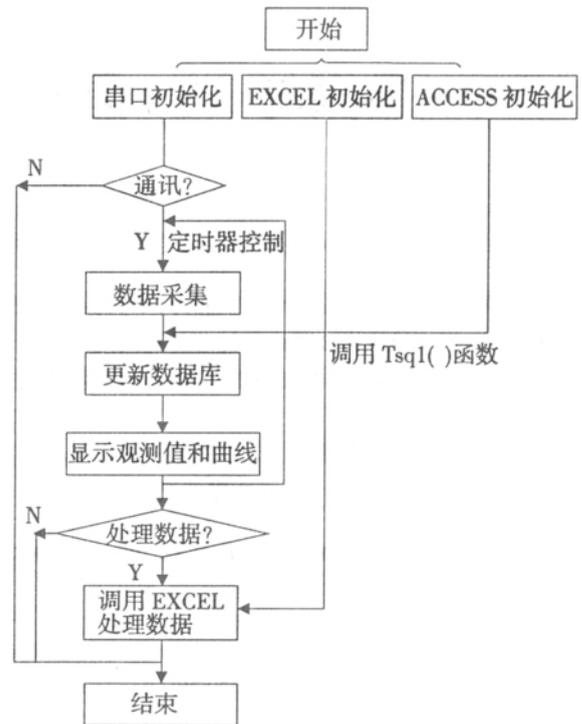


图 2 数据采集软件流程图

[2] 徐梅泉,何伟康,朱月梅,等.蠕变试验机的技术改造[J].理化检验—物理分册,2002,38(4):164-166.

[3] 朱泉,朱月梅,莊瑛.提高 RD2-3 性蠕变持久试验机的力值精度[J].理化检验—物理分册,1997,33(4):42-44.

[4] 郑德华,陶继伟.RS-485 通讯协议在集散控制系统中的应用[J].中国仪器仪表,2005,9:93-95.

[5] 李卫中,曹顺安,李红霞.Win2000 下 VB 和 ADAM-5000/485 串口通信的实现方案[J].工业控制计算机,2002,15(7):40-41.

[6] 张东,严殊,刘广起.VB 和 Excel 在数据采集系统中的应用[J].自动化与仪器仪表,2006,1:42-43.

[7] 彭旭煌.VB 实现串口通讯并调用 Excel 处理其数据的方法[J].舰船光学,2001,3:42-43.

[8] 王永华,张浞,李斌,等.基于 Excel VBA 技术的自动数据采集系统[J].南京工业大学学报,2006,28(5):93-95.

[9] 杜中华,王兴贵,马吉胜.用 VB6.0 和 ACCESS2000 建立某型坦克底盘的故障数据处理系统[J].车辆与动力技术,2001,3:37-40.

[10] 邵冬华.如何利用 VB 实现 Excel 数据和 Access 数据之间的转换[J].南通航运职业技术学院学报,2004,9:33-37.