

基于 ODBC 的实时监测及管理系统

刘和平¹, 石亚伟¹, 卓清锋¹, 柏明为², 白振华², 孙福林²

(1. 重庆大学 电气工程学院, 重庆 400044; 2. 辽宁轮胎厂, 辽宁 朝阳 122009)

摘要:开放数据连接(ODBC)实时监测及管理系统是大型轮胎厂产品质量管理系统的一个重要部分。它包括基于 ISA 总线的数据采集部分(包括 Windows 98 下的设备驱动程序)和用 VC++ 5.0 编制的基于 ODBC 的应用软件部分,具有对现场的各台密炼机和开炼机的电流曲线进行记录和管理的功能。

关键词:实时监测系统;开放数据连接;数据库;软件编制

中图分类号: TP273; TP316.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8171(2001)05-0259-06

在轮胎制造工业中,炼胶是一道复杂而又重要的工序,炼胶工艺与炼胶温度、输入能量和炼胶时间长短密切相关。基于开放数据连接(ODBC)的实时监测及管理系统就是通过引入计算机对开炼机和密炼机在炼胶过程中的输入能量和时间进行监测,将 19 台机组的电流曲线记录在计算机中,利用数据库的管理功能实现长时间的工作曲线的查询和统计,将所得曲线提供给工艺人员进行分析,实现对炼胶工作相关因素的控制,从而提高产品质量。

1 系统硬件组成与驱动程序

1.1 硬件设计原理

炼胶时由于炼胶工艺要求,机器电机的电流会随炼胶工艺操作的进行而发生变化,从而反映炼胶生产的质量,因此通过对电流变化进行分析可达到提高炼胶质量的目的。炼胶电机的电流通过电流互感器和变送器以 4~20 mA 传送上百米,再用标准电阻将其转换为 1~5 V

的电压信号,然后将其接入置于计算机内 ISA 总线扩展槽上的 A/D 卡上。在每车胶炼制完成后,取入密炼机卸料门的开门信号,将每车胶的曲线分隔。系统硬件信号流程图如图 1 所示。

1.2 多路高速同步数据采集插卡

在实际炼胶时,12 台密炼机和 7 台下片机同时开始工作,需要同时对这 19 个机台进行监测。该系统采用了多路 A/D 采样插卡,插卡上的 24 路单端单极性输入通道可同时对 24 路信号进行采集,采样频率为 100 kHz,可完全满足对工作曲线恢复采样速度的要求。

1.3 硬件驱动程序

系统对数据的采集可采用定时中断查询端口读入数据方式和响应 A/D 采样完毕中断读入数据方式。这两种方式可满足不同范围采样频率的要求。在 Windows 98 下,可对端口直接进行读写,虽无法直接响应中断,但可用定时查询方式采集数据,且 Windows API 的定时函数

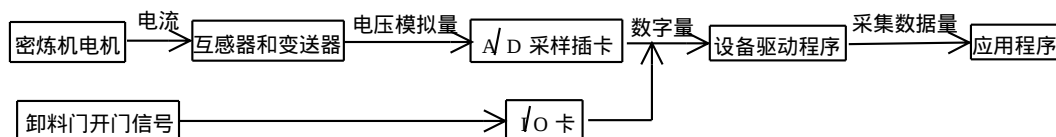


图 1 系统硬件信号流程图

作者简介:刘和平(1957-),男,重庆人,重庆大学副教授,博士,主要从事计算机控制系统和电力电子方面的研究工作。

Set Time() 有效定时达 55 ms,可满足该系统采样频率的要求。若为满足其它要求进行更高速的采样,可采用编制虚拟设备驱动程序来负责

响应 A/D 采样卡中断,实现对数据最高速的实时采集。Windows 98 下的虚拟设备驱动程序一般采用 Viero 公司的设备驱动程序开发工具 Vtool S 来编制。

在驱动程序中除了设置中断并读入数据外,还要设置 A/D 的采样频率及响应中断后负责从 ring0 层(虚拟硬件层)向 ring3 层(应用层)应用程序发送信息,以启动应用程序的中断处理。

2 应用软件组成

该管理系统软件采用 VC++ 5.0 编制,通过 ODBC 与 ACCESS 数据库结合,分成数据采集部分、实时工作曲线显示、数据仓储管理和查询、工作曲线考评等部分。这几个部分的关系如图 2 所示。

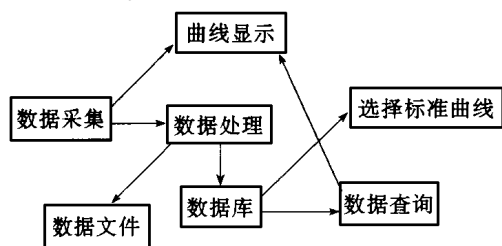


图 2 应用程序功能块关系图

ODBC 通过提供 API 函数(微软应用编程接口函数)使应用程序独立于源数据库管理系统。通过 ODBC 的驱动程序,允许应用程序访问不同数据库的数据。在 VC++ 5.0 中,MFC 基类库提供了基于 ODBC 的基类,保证了应用程序最大的内部可操作性。

2.1 数据采集与存贮

2.1.1 数据采集机制

数据采集是程序在初始化时动态载入对应的驱动程序,并向驱动程序传递数据缓冲区地址,当中断响应启动驱动程序中的中断服务程序时,由中断服务程序把 A/D 采样数据存入数据缓冲区,然后向应用程序发出信息,应用程序收到此信息后从数据缓冲区读入数据。

在高速数据采样中,由于 Windows 系统的信息排队机制,当系统虚拟机管理器所需派发的信息拥挤时,信息处理延迟时间可能长于中

断间隔时间。对于这个问题,可在驱动程序中缓冲一定数量采样数据,当采样数据达到一定数量时,再向应用程序发送信息,这样既能保证数据采样的实时性,又能保证应用程序的信息处理。

2.1.2 采集数据的存贮

ODBC 虽能简化应用程序与数据库的数据交换,但也存在存贮数据慢的缺点,若把采样数据直接存入数据库,其存贮速度在工业控制中不能满足要求。但在轮胎制造业中,由于炼胶工艺有其自身特点:炼胶是按车次进行,每车胶的炼制过程是一条完整工作曲线,各车次间有一段时间间隔,每一台密炼机开始炼一车胶时都通过开关发出一电压信号,经 A/D 采样插卡的采样通道送入系统机。通过读入该通道的数据可判断一车工作是否开始或结束。当密炼机炼完一车胶时,工作曲线数据会出现特征数据,应用程序通过读入特征数据可判断一车胶炼制的结束。

所需记录的数据是每车胶的完整工作曲线,故每条工作曲线都可存成一个数据文件。数据库只需记录每个数据文件的标识、每条曲线所对应的炼胶台号及每条曲线的开始和终止时间,便可以提供查询索引。经过这样处理后,由于直接存成数据文件速度很快,而由 ODBC 与数据库交换的数据很少且是在工作间隔中进行,故不会影响到对工作曲线数据的采集。采样数据存贮流程如图 3 所示。

(1) 数据库的创建

系统在数据库中存贮的数据项较少,在 ACCESS 数据库中建立一个数据库 Exa1.db 后,在其中创立一个数据表 table1,尔后在控制面板 ODBC 中创建一个与 Exa1. 连接的数据连接 Link1。数据表中数据项的设置应考虑以下几点。

设置主键,名为 ID 项,数据类型为自动长整型,作为每条记录的唯一标识。

数据查询要能依据时间、工作台号和班次组合作为查询索引,因此在数据表中设置工作时间、工作台号和班次项。由于每一工作曲线跨越时间段较长,每条数据曲线应有起始和

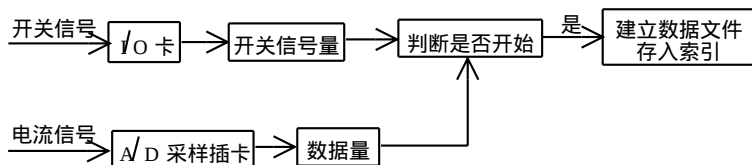


图3 数据存贮流程图

终止时间项,数据类型设置为日期/时间并采用缺省设置,起始时间项在每车胶开始炼制数据添加到数据表中时由数据库自动加入,终止时间项的值在工作曲线终止时加入。工作台号和班次设置为整型数,数据由应用程序根据各数据通道和上班时间加入。

查询到合适项后需找到相应数据文件,因此应设置数据文件标识项。文件标识项使文件名具有一定规律性,采用整型数据量,数据由应用程序根据文件号排序加入。

(2) 应用程序中建立 ODBC

在 VC++ 5.0 中创建应用程序项目时,在 Wizard 模板中选择所需数据库支持,并在数据源中选择 Link1,然后选择与 table1 关联。与数据表 table1 关联后,应用程序可操作数据库类对数据库进行所有功能操作。

(3) 应用程序中数据存贮的实现

用 VC++ 5.0 的 Wizard 模板创建 Work 项目。应用功能大部分在 CWorkView 窗口中。

在初始化函数中动态装载驱动程序,并向驱动程序传递数据缓冲区地址及 CWorkView 的窗口句柄,使驱动程序能在指定数据缓冲区存放数据,并在一定时间向应用程序发送指定客户信息。

```
# define WM_MYMESSAGE (0x7fff-10) // 在
CworkView 文件中定义客户信息
ON_MESSAGE (WM_MYMESSAGE, On-
MyMessage) // 在信息映射中映射信息处
理函数
HANDLE hVxD; // 定义驱动程序句柄
char Fr1[64]; // 定义数据缓冲区
int count; // 定义中断缓冲次数寄存器
BOOL switch[8] = {0,0,0,0,0,0,0,0}; // 开
关标识
PVOID inBuf[2]; // 地址载体
```

```
DWORD RetInfo[2];
void CCDView::OnInitialUpdate()
{
    hVxD = CreateFile(" \\ \\ . \\ A1. vxd ",
        0,0,0,CREATE_NEW,FILE_FLAG_
        DELETE_ON_CLOSE,0); // 动态
        装载驱动程序
    if(hVxD == INVALID_HANDLE_VALUE)
    {
        AfxMessageBox(" Fail ");
        return;
    }

    inBuf[0] = mWnd; // 装入窗口句柄
    inBuf[1] = Fr1; // 装入缓冲区地址
    inBuf[3] = &count; // 装入中断次数寄存
        器地址
    DeviceIoControl(hVxD, 125, inBuf, sizeof
        (PVOID)*3, (LPVOID) RetInfo,
        sizeof(RetInfo), &cbBytesReturned,
        NULL); // 应用程序向驱动程序指令
        和缓冲区地址传输
}

    当数据缓冲区数据已满时,驱动程序向
    应用程序中发送信息,应用程序中对中断信息
    的响应,在响应程序中完成对数据的判断、整理
    和存贮。
void CWorkView::OnMyMessage(WPARAM
    wParam,LPARAM lParam)
{
    for(int i=0;i<8;i++)
    {
        if(switch)
        { // 新的一车开始
            mSet->AddNew();
            // 为数据库相应项赋值
```

```

m@pSet- > Update() ;
start = 1 ;// 标志非工作间隙
switch = 0 ;// 开关标志置零
}
else
{
if(end)// 判断一车工作是否终止
{
// 如果一车工作终止,在对应项加入终止时间
end = 0 ;// 标志清零
}
else
{
if(start)
{
theFile. Open ( FileName , CFile:: mode
Write) ;// 打开一个文件写入数据
.....
ar 1 << CheckData[ w ][ p ] ;// 从缓冲区
向数据文件写入数据
.....
ar1. Close() ;
theFile. Close ( ) ;// 关闭文件
}
}
}
// 依次读入各工作台开关数据,判断是否
开始新的一车工作,以及一车工作是
否结束
}

```

(4) 数据文件

数据文件是. dat 文本格式,存储采集数据。文件名是每条曲线的排序的数字值转化为字符串而成,以便于查询。数据文件的第一个数据空置,在一车工作完成后,存放采样的数据点数,数据向文件的输入采用归档串行输入。

```
int FileOrder ;
```

```
char FileC[9] ;
```

```
FileOrder = m@pSet- > m@Number ;// 文件数字
```

排序号

```
sprintf ( FileC , " %d " , FileOrder) ;// 数字量
转化为字符串
```

```
FileName = " d : \ DataFile \ Datafile " ;// 指
定文件存放路径
```

```
FileName = FileName + FileC ;
```

```
FileName = FileName + " . dat " ;// 具体文件名
存放路径
```

```
CFile theFile ;// 定义一文件类实例
```

```
OpenOK = theFile. Open ( FileName , CFile::
modeCreate| CFile::modeWrite) ;// 新建立
一个数据文件
```

```
CArchive ar( &theFile , CArchive::store , 60) ;//
数据文件串行化
```

```
.....
```

```
ar << ReadData ;
```

```
....
```

```
ar1. Close() ;
```

```
theFile. Close() ;// 一车工作完毕后关闭该工作
对应数据文件
```

2.2 工作曲线的实时显示

设置恰当的采样频率后,显示的工作曲线能如实地反映工作过程特性。工作曲线的显示由操作员负责选择各个工作台并进行不同类型工作界面的切换。在曲线绘制中,以时间为横轴,采集的电流数据为纵轴,画图过程也是在应用程序的中断响应处理函数中完成,采取点到点连线方式,曲线的平滑、精确度可通过改变采样频率来调整。

画线函数中通过对每车工作的开始和终止信号的判断,可实现每车工作开始的归零和工作完成时的提示。在绘图中可加入标准工作曲线与当前工作曲线进行实时比较,及时对生产过程进行控制,以达到提高产品质量的目的。主要绘图程序如下。

```
if(end)// 判断一车工作是否终止
```

```
{
```

```
// 工作结束给出提示
```

```
Invalidate() ;
```

```
GetDocument()-> UpdateAllViews(NULL) ;//
```

```
擦去已完成的工作曲线
```

```

}
if (start)
{
    PointOrigin.cx = 0; // 新的一车工作曲线开始
    时横坐标归零
}
.....
OldPen      =      ClientDC.      SelectObject
    ( &NewPen) ;// 选用画笔
ClientDC. MoveTo (PointOrigin) ;// 画笔移向起
    点
ClientDC. LineTo (PointEnd) ;// 由起点向终点
    画线
ClientDC. SelectObject (OldPen) ;// 换回原画笔

```

2.3 工作曲线的查询

产品质量的监测是一个长期的过程,因此每件产品所对应的工作曲线能方便、快速地查询十分重要。应用程序中给出查询条件,通过 ODBC 类中的 SQL 函数得出结果集,结果集可由应用程序直接选择所需记录并找到正确数据文件,然后显示出要查询的工作曲线。

查询条件根据数据表的结构按日期、工作台面和班次(或时间段)来组合查询,查询结果集按工作曲线在选择的班次(时间段)中的先后次序排列,以符合工作习惯。程序设置如下。

```

/....
设置查询条件
..../
m@pSet->Close() ;// 关闭原数据集
m@pSet->m@strFilter = str; // 为 SQL 语句
    查询设置条件
m@pSet->m@strSort = " ReadData. ID "; // 设
    置查询结果集的排序索引

```

```
m@pSet->Open() ;// 开始查询
```

在查询过程中由于设置的是另一线程且无信息发送,因此不会影响中断的响应等其它线程的工作。查询的结果集按排列出供操作员选择,选中所需的曲线后,应用程序依密炼机类型的不同选择相应的环境显示工作曲线。

2.4 标准曲线的设置

系统工作的主要目的是通过对密炼机炼胶工作曲线的监视控制产品质量,因此需要建立不同胶号的标准工作曲线库,在实时和查询工作时对各工作曲线进行比较以实现炼胶工作的考核。

标准工作曲线库的建立可由操作员人工绘制或选择已有的工作曲线作为标准曲线来实现。标准工作曲线库为数据文件格式,并以不同类型的密炼机来分成不同子库。当需对不同类型的密炼机工作曲线进行监测时,相应子库自动调出供选择标准曲线。标准曲线选择后能自动对齐所检测曲线,并可由鼠标上下拖动监测工作曲线是否符合工艺标准。

3 结语

基于 ODBC 的实时监测及管理系统应用于炼胶过程后,实现了对炼胶温度、炼胶工艺操作过程准确、快速的监测,对诸多生产问题能及时发现,使生产质量得到大幅度提高,也使生产管理能有据可查,提高了生产管理的科学化和自动化水平。该系统经过进一步改造后可用于其它工业生产过程的质量管理,而且在制定标准工艺操作后,对产品质量的检测可由人工转化为计算机自动进行,使产品质量管理的科学化和制度化大为改善。

收稿日期:2000-11-14

Real time monitor and management system based on ODBC

LIU He-ping¹, SHI Ya-wei¹, ZHUO Qing-feng¹, BAI Ming-wei², BAI Zhen-hua², SUN Fu-lin²

(1. Chongqing University, Chongqing 400044, China; 2. Liaoning Tire Factory, Chaoyang 122009, China)

Abstract: The real time monitor and management system based on open database connection (ODBC) is an important part of management system of the product quality in large scale tire factory.

It consists of a data collection system (including the drive program on Windows98) based on ISA base-line and an applied software compiled by VC++ 5.0 and based on ODBC ,and can be used to record and control the electric current curves of all open mills and internal mixers in the workshop.

Key words :real time monitor system ;open database connection ;database ;program