

基于组件技术的注塑机智能监控系统^{*}

刘玉伟 夏 薇 周丰松 廖小平

(广西大学机械工程学院, 南宁 530004)

摘要 介绍组态软件技术,利用 Visual C++ 的 MSComm 控件技术和 ActiveX 组件技术实现上位机与可编程序逻辑控制器的串口通信及智能仪表的功能,设计出具有良好人机交互功能的注塑机智能监控系统。详细介绍了该系统的基本组成及设计时的几个关键技术。

关键词 注塑机 控制系统 组件技术 串口通信

塑料制品因具有容易加工、生产效率高、节约能源、绝缘性能好、质量轻、耐磨和耐腐蚀性强等优点,其使用比例正在迅猛增加。注射成型是塑料加工中普遍采用的方法之一,它是一项速度快、自动化程度高的生产技术,可用于制造几何形状复杂的塑料制品。注塑机作为塑料产业中的主要生产机械之一,其在自动化控制和管理方面的要求也越来越高,因此提高注塑机的控制和管理性能对塑料工业的发展有很重要的意义。注塑机中所有控制油温、机筒温度、锁模力、油压和注射速率的设备组成了注塑机的控制系统,所要控制的参数较多,需要协调好系统内部之间的关系^[1]。然而传统注塑机控制系统的视觉效果、操作性和维护性差,缺少报表功能。笔者引入组件技术,可使监控系统的软件设计如同硬件一样,通过一些标准的专业模块的组合与搭配,实现系统所要求的各项复杂功能。应用 Visual C++ 软件图形化和面向对象的特点及 Visual C++ 的 ActiveX 组件技术开发了用于动画模拟的主运行程序、实时数据采集系统、报表处理、上位机与可编程序逻辑控制器(PLC) 串口通信协议、基于组件技术的智能仪表显示和报警等,使操作者能及时把握设备运行的状态,实时检测注塑机的各项参数,提高注塑质量。

1 监控系统的基本组成

注塑机控制系统是由各种电器、电子元件、仪表、加热器、传感器等组成,与液压系统配合,正确实现注塑机的压力、温度、速度、时间等参数控制。监控系统的软件部分要求能便于操作者设置注塑机的参数,针对不同的注塑机选择不同的 PLC 通信协议,实时动态地显示注塑机的运行状态,及时显示设备运行的异常及报警,并能以报表的形式显示和打印。笔者设计的监控系统软件结构如图 1 所示。

各组件的功能如下:

(1) 数据采集组件。实现系统与注塑机 PLC 的

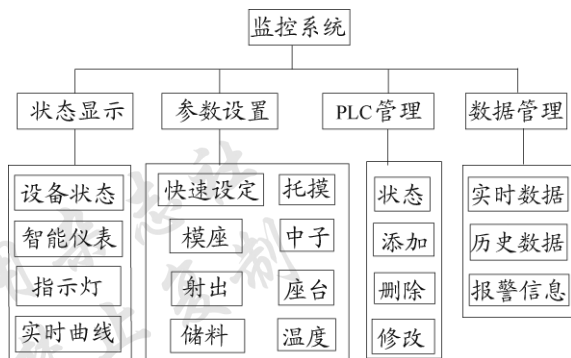


图1 注塑机监控系统软件结构

接口,定时采集注塑机运行数据。数据采集是进行状态检测与故障诊断的前提条件,采集数据的质量直接影响检测和诊断的质量。

(2) 数据管理组件。管理和维护系统的数据库,包括数据记录的增加、删除、修改和查询等功能。数据库作为系统数据记录的载体,记载的不仅是状态检测的重要数据,而且也是故障诊断的重要依据。要将从数据采集组件传来的实时数据及设备运行次数、故障时间、故障现象、故障原因、故障次数等数据入库,方便用户进行管理。

(3) 数据库接口组件。在注塑机监控系统中,多个功能模块都需要对数据库进行频繁的操作,每个模块对数据库的操作都可以通过数据库接口实现,方便对数据库的使用和维护。

(4) 实时通信组件。实现数据采集与实时监控组件的数据通信,数据的传递要及时准确。

(5) 状态显示组件。显示设备的运行状态和各检测量的数值,虚拟注塑机的动作过程,利用智能仪表控件实时直观地显示各检测变量,通过状态指示灯显示开关量和报警。

(6) 报表管理组件。将数据记录以报表的形式

^{*} 广西大学科学基金资助项目(051024)

显示和打印,报表主要包括机组报表、图形报表、故障诊断报表等。

2 几个关键技术

2.1 组件技术在监控系统中的功能

组态软件是监控系统的指挥中心,是监控系统发展的产物。组件程序设计就是将复杂的应用程序设计成一些小的、功能简单的组件模块,这些组件模块可以运行在同一台机器或不同的机器上,甚至不同的操作系统上。组态软件具有丰富的 I/O 设备接口,能与大多数控制装置相联,具有分布式实时数据库,可以解决分散的“自动化孤岛”的互连问题,大幅度节省计算机集成制造系统(CIMS)建设所需的投资^[2]。当应用程序的需求发生变化时,只需对受影响的组件模块进行修改,然后重新整合得到新的升级软件,而无需对整个系统进行编译修改。组件技术大大增强了软件的复用性、稳定性和安全性,使软件以即插即用的方式进行升级和维护,降低了成本,提高了软件生产效率。

2.1.1 典型的组态软件应包括的功能组件

(1) 通用数据库接口(ODBC)组态/运行程序。ODBC 组件用来完成组态软件的实时数据库与通用数据库的互联,实现双向数据交换。

(2) 策略(控制方案)编辑/生成组件。策略编辑/生成组件是以 PC 为中心实现低成本监控的核心软件,具有很强的逻辑、算术运算能力和丰富的控制算法。

(3) 实时通信成型组件。实时通信程序极大地增强了组态软件的功能,可以实现与第三方成型的数据交换,是组态软件成为开放系统的标志。实用通信程序的功能为:①用于双机冗余系统中主机与从机间的通信;②可以使用以太网、RS-485、RS-232、PSTN、GSM 等多种通信介质或网络实现其功能;③在基于 Internet 或 Browser/Server(B/S)的应用中实现通信功能。

2.1.2 组态软件的数据处理流程

组态软件通过 I/O 驱动程序从现场 I/O 设备获得实时数据,对数据进行必要的加工后,一方面以图形方式直观地显示在计算机屏幕上;另一方面按照组态要求和操作人员的指令将控制数据送给 I/O 设备,对执行机构实施控制或调整控制参数。

对要求存储的采集量存储其历史数据,并对历史数据的检索请求给予响应。当发生报警时及时将报警以声音、图像的方式通知给操作人员,并记录报

警的历史信息,以备检索。

监控实时数据库是组态软件的核心和引擎。历史数据的存储与检索、报警处理与存储、数据的运算处理、数据库冗余控制、I/O 数据连接都是由监控实时数据库系统完成的。图形界面系统、I/O 驱动程序等组件以监控实时数据库为核心,通过高效的内部协议相互通信,共享数据。

2.2 系统的实现

2.2.1 上位机与注塑机 PLC 串口通信组件^[3,4]

PLC 作为该系统的下位硬件主要实现具体的控制功能,除了接收上位计算机的控制指令,完成一定逻辑关系的开关量输出外,还要完成模拟量的采集和数字量之间的转化。即在这一过程中 PLC 不仅要接收上位计算机的数据,还要将数据转化成模拟量送到执行机构中并同时执行机构送回的模拟量转化成数字量发送到远程计算机。

系统利用 Microsoft 公司提供的简化 Windows 下串行通信编程的 ActiveX 控件 MSComm,并以 MFC 为基础设计编写通讯程序。MSComm 通讯控件提供了使用 RS232 开发串行通讯软件的细则。根据该细则,运用事件驱动方式来解决开发通讯软件中遇到的问题。事件驱动的优点是程序响应及时、可靠性高。事件驱动方式是处理串行端口交互作用的一种非常有效的方法^[3]。当串口接收缓冲区有数据时,MSComm 控件的 OnComm 事件捕获并处理这些通信事件。OnComm 事件还可以检查和处理通信错误,在 OnComm 事件处理函数中加入自己的代码。每个 MSComm 控件对应着一个串行端口。

在确定注塑机的检测设备和参数后,可通过 PLC 地址、数据库块号及偏移量与变量名称进行联系,就能实现对采集数据的控制。因为 PLC 地址、数据库块号和偏移量相当于网络中的 IP 地址、与 IP 对应的机器的物理块号,以及数据在该物理块的起始地址,因此可由它们唯一确定 PLC 上的数据表达的意义。与自定义的变量名称联系起来后,就可以通过对变量的访问直接获得从 PLC 上采集来的数据。变量名与 PLC 地址和数据地址的关系如表 1 所示。

2.2.2 可视化技术

可视化技术在本系统中的应用主要表现在对生产过程的动态模拟和数据可视化这两个方面,从而更好地指导生产,努力使人的主观意识及现场的客观条件等不确定因素对生产的干扰降到最低。生产

表 1 变量名与 PLC 地址和数据地址的关系

监控变量名	监控内容	PLC 地址	数据地址	单元格式与数据类型	FameView 设备号
PBTC0	油温	0 2 0 2	DB, DD20	双字节 32 位, 浮点型	TC1
PBTC1	电热 1	0 2 0 2	DB, DD24	双字节 32 位, 浮点型	TC2
PBTC2	电热 2	0 2 0 2	DB, DD28	双字节 32 位, 浮点型	TC3
...	...	...	...	...	...
PCD7	储料转速	0 2 0 2	DB, DD64	双字节 32 位, 浮点型	D7

过程动态模拟的意义在于准确、生动、及时地表现出生产状况,使工人比较容易掌握目前各生产设备所处的状态及各监控点的情况,以利于更好地进行监控。

注塑机系统需控制的物理量有温度、压力、流量、电压、转速、位移和力等。这些物理量在主监控界面上通过虚拟仪表、状态指示灯等组件实时显示,据此可以比较形象直观地把握各个物理量的状态。为实现对注塑过程中所涉及物理量的控制,采用 ActiveX 技术来开发实现这些控件的功能。一般的 ActiveX 控件是基于用户界面的组件,以增强或支持一个对话框、表格和文档。在用于 ActiveX 开发的所有工具中,MFC 是功能强大且应用简便的一个,它提供了对应用程序开发大有益处的两个向导:即 AppWizard 和 ClassWizard。ActiveX 组件最易实现和最灵活的形式就是自动化服务器^[5]。一个“自动化服务器”是一个包含有一个或者多个 IDispatch 接口的应用程序。接口是相关方法和属性的一个集合,而一个“IDispatch 接口”是这样的 COM 接口的名称。使用组件的应用程序一般用该接口来调用组件的方法和属性。

虚拟仪表的设计^[6]:

(1) 利用 MFC AppWizard 创建一个名为 Meter 的 ActiveX 控件工程。

(2) 创建具有通知特征的属性:具有通知特征的属性是由一个成员变量和一个类向导所创建的通知函数所组成的。当属性值发生改变时,通知函数自动被调用,在函数中对成员变量的值进行修改。

这里要实现的具有通知特性的属性有:

```
dmaxValue; //仪表最大量程
dMinValue; //仪表最小量程
dCurrentValue; //仪表当前值
nScaleDecimals; //仪表标尺精度
nValueDecimals; //仪表数值精度
colorNeedle; //仪表指针颜色
strUnits; //仪表计量单位
```

将仪表当前值的变量和存放 PLC 采集数据的变量相关联,当注塑机上检测变量发生改变时,仪表当前值的属性发生改变,就会调用通知响应函数 OnDCurrentValueChanged,及时重绘控件:①绘制控件。主要是在函数 OnDraw 中实现。在函数中绘制仪表表盘背景、仪表和数值。②测试控件。对程序进行编译链接后,生成一个 ActiveX 控件文件 Meter.ocx,在编译完成后 Visual C++ 会自动对控件进行注册。生成 ocx 文件以后,插入到注塑机监控系统的状态显示界面进行测试。

3 结语

本系统的研究方向与市场需求紧密结合,在注塑机上可直接使用,智能化地控制生产流程,同时可推广到橡胶及粉末冶金等材料的注射成型的智能控制,促进材料成型过程及设备智能控制技术的提高,大大减少成型废品率,提高生产效率。该软件系统物美价廉,是中小企业提高塑料注射成型制品质量和生产效益的好帮手。

参考文献

1 [德] F.约翰纳伯.注射成型机使用指南.吴宏武,瞿金平,麻向军,等译.北京:化学工业出版社,2003.

2 王亚民,陈青,刘畅生,等.组态软件设计与开发.西安:西安电子科技大学出版社,2003.

3 求是科技.Visual C++ Visual Basic 串并口开发技术工程应用实例导航.北京:人民邮电出版社,2006.

4 李建军,周晓中.基于 VC++ 的上位机与 PLC 的通讯.机电工程技术,2004,33(9):42

5 Leinecker R C, Archer T. Visual C++ 6 宝典.北京:电子工业出版社,2001.

6 金文兵.由组态软件、智能仪表及 PLC 等组成的工业控制系统.电力自动化设备,2005(6):73

INTELLIGENT CONTROL SYSTEM OF INJECTION MOLDING MACHINE
BASED ON CONFIGURATION TECHNIQUE

