

PLC 应用开发中的串口通信和模拟量处理

程 健, 曾以亮

(中国科学技术大学 自动化系, 安徽 合肥 230027)

摘要: 各个厂家的 PLC 都有基本统一的逻辑控制指令系统, 却没有统一的模拟量处理指令和统一的通信协议。通过 AB 公司 SLC500 系列 PLC 在热电厂皮带输送中的应用实例, 介绍了一种模拟量处理和串口通信的实现方法。

关键词: PLC; 皮带输送; 模拟量; 串口通信

中图分类号: TP273 **文献标识码:** B

1 引言

随着微电子技术和计算机技术的进步, 可编程程序控制器的功能得到了突飞猛进的发展, 已从最初的简单顺序控制、逻辑控制发展到可进行模拟量控制、位置控制, 特别是 PLC 与 PLC 及计算机通信功能的实现, 可组成多级控制系统, 形成工厂自动化网络。为了保证 PLC 网络结构的开放性, 很多大中型 PLC 都开发了串口通信模块或接口, 来完成与其他设备的通信。这涉及到 PLC 内部寄存器的访问, 同时受到不同厂家不同数据格式通信规约的约束, 程序设计也比较麻烦。下面以 AB 公司的 SLC500 中型 PLC 在热电厂皮带输送中的应用为例, 并着重讨论 PLC 控制系统开发中的模拟量处理和串口通信的解

决方法。

2 皮带输送系统特点和控制要求

煤炭从煤运码头经双 10 t 浮吊卸至皮带机, 再经 25 条皮带机运送至煤场或燃煤仓。主要是对各皮带机及其辅助设备的全过程的控制、监测及报警。整个输送系统设备分散, 跨度超过 5 km, 具体分布见图 1 和图 2。

按照图 1 的联锁要求, PLC 需要控制输煤系统的三种基本作业方式: ①趸船卸煤→7 号皮带机→锅炉燃煤仓(来煤直供方式); ②趸船卸煤→8 号皮带机→煤场(储煤方式); ③煤场斗轮机→9 号皮带机→7 号皮带机→锅炉燃煤仓(取煤方式)。

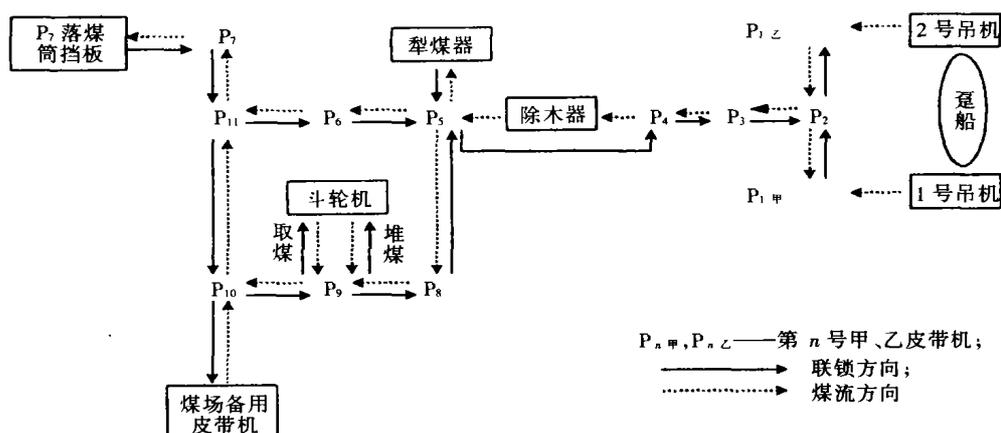


图 1 1 号~9 号皮带机设备分布及控制要求

收稿日期: 2002-03-25

作者简介: 程健(1964—), 男, 高级工程师, 主要从事检测技术及自动化装置的应用研究工作。

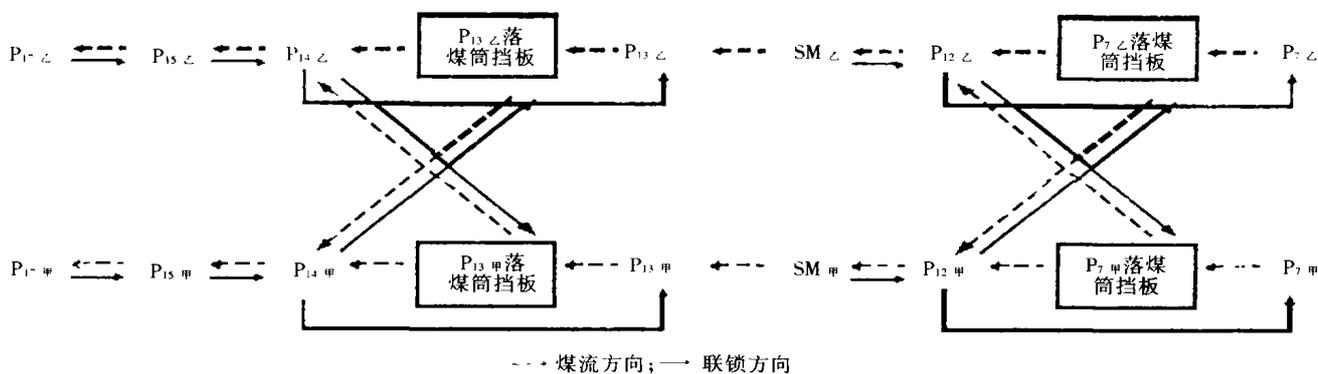


图2 7号~17号皮带机设备分布及控制要求

从7号皮带机到锅炉燃煤仓设有甲、乙双皮带机运行线路。甲线和乙线通过叉管实现交叉运行，这一段是联锁逻辑最集中的地方，具体的设备分布和联锁要求如图2所示。

3 PLC控制系统

3.1 PLC控制系统的基本功能

根据水路输煤系统工艺的要求，系统控制方式分全自动、半自动键操作、解锁手动操作及就地手动操作。

①全自动方式完全由PLC控制，分别完成正常情况下的循环运行控制、异常情况下的故障报警及保护控制、紧急情况下的系统控制及故障报警。

②半自动键操作指操作员用鼠标对二次开发的上位机图形界面进行操作，将设备控制命令传送给PLC，但保留设备间连锁和异常情况下的保护。

③解锁手动操作是在上煤的情况下运行人员可在上位机手动启停任一台设备。此时无任何联锁关系，绝不可带负荷运行。

④就地手动操作是使用安装在控制对象现场中的控制箱，将“自动/手动”切换开关打到手动挡，通过按钮操作达到控制设备运行状态的目的。

3.2 系统构成

选用AB公司的SLC500来构成该皮带输送控制系统。其特点是一个PLC主站可扩展多个远程控制站(最远距离可达10 km)，系统构成简单，操作方便，可靠性好，比较适合于控制对象分散、跨度大的场合。远程I/O的扫描模块SCN能提供最高230.4 kbit/s的波特率，支持块传输功能，允许扫描模块一次性传输最大64个字的数据块。远程站通过通信适配器模块ASB与本地的SCN模块通信，整个PLC

系统的构成如图3所示。

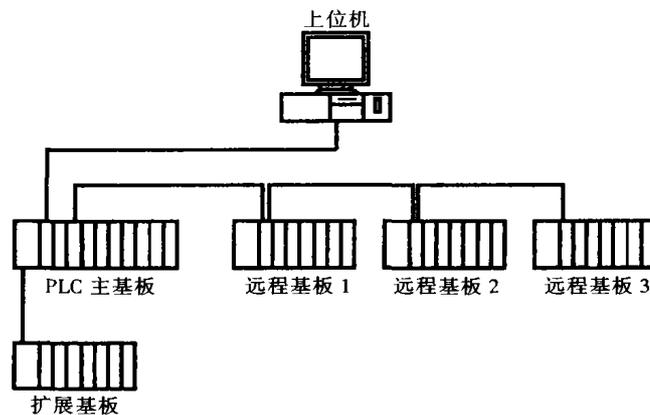


图3 PLC系统构成图

主基板采用SLC504CPU，连接一个扩展基板，共有9个开关量输入模块，2个开关量输出模块和2个模拟量输入模块。每个远程基板分别安装有3个开关量输入模块，1个开关量输出模块和1个模拟量输入模块。主基板上的1746-NI8远程I/O扫描模块通过通信适配器模块1747-ASB与各个远程站进行通信。

3.3 模拟量处理

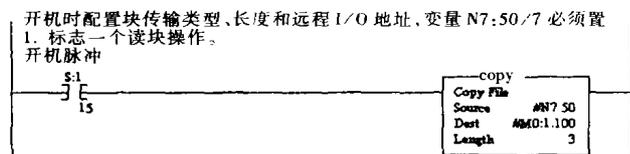
压力、温度、电流、电压等模拟量在顺序控制系统中主要用于故障分析和报警处理。对电流来说，PLC的模拟量输入模块不能直接接受电机工作电流的输入，必须经过变送器，把电流转换成标准的电流或者电平信号。AB公司的1746-NI8模拟量输入模块可以接受8路模拟量信号，输入类型可以是±10 V DC，1~5 V DC，0~5 V DC，0~10 V DC；0~20 mA，4~20 mA，±20 mA，0~1 mA。电压电流类型可以通过1746-NI8上的DIP开关来设置。

对于远程站的模拟量输入，SLC500不能直接以I:e.f的地址格式来访问，而是需要通过Remote I/O

Scanner 模块的 M 特殊映像文件的块传输功能来读取模拟量输入。M 文件分为 M0 和 M1 文件,它们共用 M 文件中的地址。M0 文件用于向远程站写入配置字和数据; M1 文件用于从远程站读取状态字和数据。以下实例可以说明怎样用 M 文件传输模拟量信号。

现场安装了一个输出为 4~20 mA 的电流变送器,远程站拥有一个 7 槽机架,0 号槽和 3 号槽分别装 1747-ASB 通信适配器和 1746-IV16 模拟输入模块。本站的每个槽都安装了某种类型的模块, I/O 地址被基本占用,必须通过 M 文件来映像远程 I/O。以下程序将每 100 ms 执行一次块传输,从位于远程机架的 1746-NIO4I 模块读取模拟量数据:

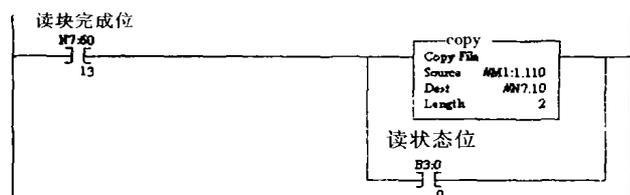
① 写入块传输配置字,控制字存放在整数文件 N7 中;



② 读出块操作的状态字,存入整数文件中。状态数据在整个读块过程都要用到;



③ 读入长度为 2 字节的电流值数据块。读块完成位 0 有效,读状态位在未完成时置 0。



电流值保存在 N7:10 开始的两个字节的地址中,未经整定。电流整定与具体的输入类型有关,设输入为 $(x-y)$ mA,则整定公式为:

$$\frac{(N - 100 \cdot x) \cdot (i_{in\ max} - i_{in\ min})}{1000 \cdot (y - x)}$$

式中: $i_{in\ max}$ 和 $i_{in\ min}$ 分别是电流变送器输入的上、下限; N 为需要整定的数据。该公式运算可以用 SCL 整数整定指令完成。

3.4 串口通信

在热电厂的 PLC 项目中,串口通信对象是一个模拟显示盘的单片机系统。这个系统的开发与 PLC 系统相独立,需要显示来自 PLC 系统的点名数据。完成这个任务可以通过添加串口通信模块并把符合通信规约的程序写入单片机。然而设计模拟盘的厂家可能对该 PLC 系统并不熟悉,他们已设计出单片机的通信程序,希望 PLC 能够给单片机发送数据,但这个方法并不适用。

另一种方法是通过在上位机监控软件中加入定制的通信控件来传递数据。方便的是工控软件和商业应用软件一样, Microsoft 很多技术标准同样成为工控软件的标准。传统实现 HMI 软件与 I/O 驱动程序通信是用 DDE 标准方式实现,随着 ActiveX 开发标准的出现,它将逐渐取代 DDE,成为新的通信协议标准。ActiveX 建立在部件对象模型 (COM) 基础之上,并被工业控制界普遍接受。将不同的设备、协议和工业网络标准作为不同的部件对象,按照标准的接口协议实现系统的互连。ActiveX 控件标准为世界上著名的人机界面软件公司纷纷采用。大部分大中型 PLC 产品均有配套的基于 Microsoft Windows 环境的上位机监控软件,用于人机界面的二次开发。

RSview32 上位机监控软件提供了 Invoke 指令来调用一个来自第三方的 ActiveX 控件。用 Invoke 指令,开发者可以将 RSView32 的点名数据库及命令映射到 ActiveX 属性中和 ActiveX 事件中。在此用 VC++ 来编写 ActiveX 控件,用 Windows API 中的串行通信函数编写控件中的通信部分。

① 定义属性 根据 PLC 的点名数据定义好控件的属性。比如把 16 个开关量定义为一个 long 型整数(或者 unsigned short),把一个 16 位模拟量定义为一个 short 型数据。

② 数据打包 根据单片机设计者提供的数据格式,给作为数据段的属性前面加上同步字和数据类别字等,后面加上校验码等。

③ 初始化串口 根据要求格式,初始化串口文件(对 API 来说串行端口是一个文件),设置好起始位个数、数据位个数、校验位和停止位个数。

④ 编写收发数据函数 根据具体约定来编写接收命令帧和发送包含数据的响应帧的函数、或者主动定时发送数据帧的函数。

动态链接库 DLL 在虚拟仪器中的应用

林康红,唐海峰,奉玲,卢强

(上海大学 通信与信息工程系,上海 200072)

摘要: LabVIEW 是美国国家仪器公司开发的基于图形化的程序设计语言。结合具体实例,说明了 LabVIEW 调用动态链接库函数功能。用户在开发虚拟仪器时,使用动态链接库能快速、高效地开发自己的数据采集和工业控制产品。

关键词: 虚拟仪器;DLL;LabVIEW.

中图分类号: TP311.132.3

文献标识码: B

1 引言

现代电子技术和计算机技术的迅猛发展和普及,使得电子测量仪器与自动化测试这一技术领域发生了根本性的变化。数字化平台逐渐成为测量仪器的基础,20世纪80年代末美国研制成功虚拟仪器,代表了仪器发展的最新方向与潮流,是仪器领域的一个突破。虚拟仪器能提供给用户一个充分发挥自己才能和想象力的空间,用户可以随心所欲地设计、构造自己的仪器系统,以满足多种多样的测试需求,而只需一些必要的硬件、软件加上通用计算

机。在虚拟仪器系统中,硬件仅仅是为了解决信号的输入输出,是基础,而软件则是实现虚拟仪器的关键。通过修改软件,可很方便地改变、增减仪器系统的功能与规模,有“软件就是仪器”之说。

LabVIEW(Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)是美国国家仪器公司(National Instrument Corporation,简称NI)推出的一种虚拟仪器开发平台,采用一种基于图形编程语言的开发环境。LabVIEW是一个面向对象的可视集成开发系统,具有高效、简单易学及功能强大的特点。但是,它不具

收稿日期:2002-02-05

作者简介:林康红(1966—),女,浙江温岭人,硕士研究生,主要从事电子测量与信息处理的研究。

⑤引用控件 用表达式把各个开关量构成 long 型数据,在 RSView32 编辑模式下,把编译注册的控件添加到监控画面,右键点击,选择 Invoke 菜单项,把前面构成的开关量数据和模拟量数据与控件属性映射起来。

⑥运行监控软件,激活控件。

该方法编程工作量小,实现简单方便,避免了直接访问 PLC 内部寄存器和必须熟悉 PLC 厂家专用协议的问题,非常适用于连接两个由不同厂家设计的系统。由于 ActiveX 控件是一个开发的标准,该控件的实现可以使用户方便地采用人机界面软件或者 Visual C++, VB, Delphi 等工具软件进行功能扩展。对用 ActiveX 控件开发设备驱动程序的人员有一定的指导意义。

4 结束语

通过实际运行,该系统稳定可靠,各种控制功能均达到了设计要求。系统中用于实现模拟量输入的块传输功能,也可应用于其他类型的数据,适合于电厂、矿厂等的大型皮带输送系统中 PLC 各个站点间的通信。用 ActiveX 控件实现串口通信,有实现简单、灵活方便、实用性强等优点,可以节省串口通信模块成本,是一种值得推广的方法。

参考文献:

- [1] Allen-Bradley 公司. Remote I/O Scanner[Z].
- [2] Allen-Bradley 公司. SLC500 Analog Input Module User Manual[Z].
- [3] 邱公伟. 可编程控制网络通信及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2000.