

PROFIBUS-DP 在柔性制造单元中的应用

高龙琴^{1,2}, 黄惟一¹

(1.东南大学仪器科学与工程系, 南京 210096)

(2.扬州大学机械工程学院, 扬州 225009)

摘要: 采用软件 PLC 作为主站, ET200、XFB201 作为从站, 并基于 PROFIBUS-DP 总线构成了柔性制造单元的通信与控制系统。系统中利用 XFB201 模块成功解决了 MOTOMAN 机器人与现场总线的通信。

关键词: PROFIBUS-DP; 柔性制造单元 (FMC); 机器人; 通信

中图分类号: TP273 文献标识码: B

文章编号: 1009-0134(2004)07-0043-03

The application of PROFIBUS-DP in flexible manufacturing component

GAO Long-qin^{1,2}, HUANG Wei-yi¹

(1.Department of Instrument Science and Technology, Southeast University, Nanjing 210096, China;

2.Mechanical Engineering Institute, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

Abstract: Based on PROFIBUS-DP, software PLC, remote I/O module ET200M, and slave I/O module XFB201 were used to form a communication and control system. The designing successfully set up the communication connection between MOTOMAN robot and PROFIBUS-DP via ANYBUS-S PROFIBUS-DP slave module XFB01.

Key words: PROFIBUS-DP; FMC; robot; communication

1 柔性制造单元简介

柔性制造系统(FMS)定义为:由一个传输系统联接起来的一些设备(通常是具有自动换刀装置的加工中心机床)组成,传输装置把工件放在托盘或其他联接装置上送到各加工设备,加工设备和传输系统在中央计算机控制下,使工件加工准确、迅速和自动化。柔性制造系统有时可同时加工几种不同的零件。《制造自动化术语汇编》中,定义FMS为:将自动化生产系统从少品种大批量生产型转向多品种生产型的柔性化系统。FMS包括:(1)机械加工中心等加工作业机床;(2)加工对象的辅助作业工业机器人和托盘;(3)加工对象的搬运作业工业机器人/传送带/无人搬运车;(4)存贮工件的自动仓库;(5)上述作业用的各种自动设备的管理和控制用计算机^[1-2]。以上列举出有关FMS的不同定义,但不管怎样,对于一个制造系统而言,如果它是柔性的,就应具备如下特点:(1)有能力通过重新编制机床操作程序就能加工多种不同零件;(2)有能力

在已有的机床上提供零件加工所需求的全部工具;(3)有能力实现工件在不同机床间的传递,并实现工件的自动加卸载。

显然,根据上述的FMS系统所应具备的基本特征,FMS应包含2台以上具有自动刀具交换和自动工件托盘交换装置的数控机床,以加工中心为核心设备,配有自动物料传递和管理系统,如有轨运输小车或自动导引运输小车,并在中央计算机统一控制和管理下,能动态地平衡资源的有效利用,具有生产调度和对加工过程的实时监控能力,可动态地实现多种零件族的自动加工。

柔性制造单元(FMC)由单台带多托盘系统的加工中心或3台以下的CNC机床组成,具有适应加工多品种产品的灵活性。FMC的柔性高,可视为FMS的基本单元,是FMS向廉价、小型化方向发展的产物。FMC问世并应用于生产比FMS晚6~8年,现已进入普及应用阶段。

扬州某大学机械工程学院柔性制造单元(YG-

收稿日期:2004-02-20

作者简介:高龙琴(1966-),男,江苏省人,讲师,博士生,主要研究方向为机电控制,测试计量技术及仪器。

制造业自动化

FMC)(图1)以两台自动化数控设备:一台加工中心 SINUMERIK 810D 和一台数控铣床 SINUMERIK802D 为主要加工单元,配有自己的物料运储系统。物料运储系统由一个小型货架、一台工业机器人 MOTOMAN 和一台导轨小车组成。机器人置于小车上为一体,由导轨小车完成机器人在料架、加工中心和数控铣床之间的移动。

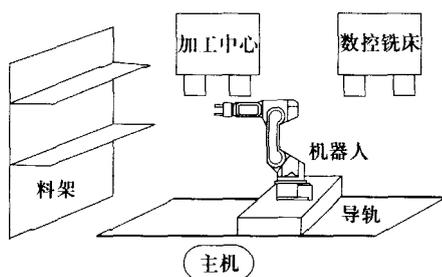


图1 柔性制造单元(YG-FMC)组成示意图

2 柔性制造单元通信与控制的特点

工厂自动化和大规模工业控制过程的一个核心问题是通信。通常,用于工业环境的分级网络包括工厂级、车间级、现场级和设备级等4个层次。在FMC之中,涉及到车间级、现场级、设备级。FMS中的计算机网络是一种工业局部网,因此它与一般意义上的计算机网络有许多共同之处,但它又具有其特殊性。这其中最显著的就是,在工业局部网络中包含有大量的智能化程度不一、来自不同厂商的设备,这些设备相互之间无法进行数据交换。此时整个网络的开放性就显得尤为突出,以包容这些异种设备^[3]。

3 现场总线 PROFIBUS-DP

现场总线 (PROFIBUS) 技术是实现现场级设备数字化通信的一种工业层网络通信技术。应用现场技术可用一条电缆将现场设备智能化,带有通信接口连接,使用数字化通信代替 4~20mA/24VDC 信号,完成现场设备控制、监测、远程数字化等功能。由于现场总线的自动化监控系统采用计算机数字化通信技术,使自动化系统与设备加入工厂信息网络,成为企业信息网络底层,使企业信息沟通的覆盖范围一直延伸到现场。

该系统选择 PC 机加 PROFIBUS-DP 网卡可作为一类主站,网卡具有 PROFIBUS/DP/FMS 接口。选择与网卡配合使用的软件包,软件功能决定PC机作

一类主站还是只作编程监控的二类主站。从站选择带 PROFIBUS 接口的分散式 I/O、传感器、驱动器等。从站性能指标首先满足现场设备控制需要,再考虑 PROFIBUS 接口问题,一些从站不具备 PROFIBUS 接口,考虑分散式 I/O 方案。

4 通信网络设计

主机与各下级机之间的通讯,是多机床组成 FMC 构成的前提。通过多方面的论证^[4-6],确定以现场总线 PROFIBUS-DP 为基础构建通讯方案(如图2所示)。

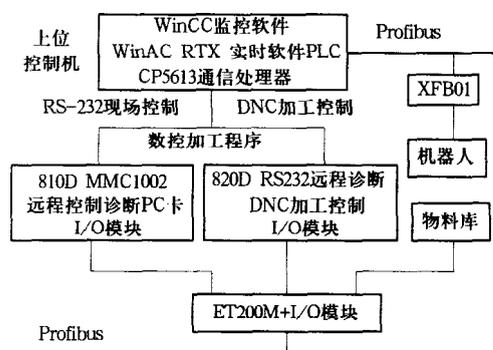


图2 通信方案

系统采用一台 PC 机加 CP5613 网卡作为总线的主站,ET200M、XFB201 作为从站。ET200M 用于连接料架、加工中心和数控铣床。机器人通过瑞典的 HMS 公司的 ANYBUS-S 从站接口模块 (XFB201) 直接挂载在 PROFIBUS 上,这样就实现了整个 FMC 的总线互连,实现了现场设备之间的通信。FMC 接点较少,分散接点之间距离较近,用一只 ET200M PLC 单元,配置两个 16 位的输入模块和一个 16 位的输出模块。

料架、机器人、加工中心和数控铣床都挂载在现场总线,通过总线通信与控制,协调各个单元的动作。加工中心和数控铣床通过 RS-232 串行口与主机进行数控加工程序的传输,从而实现 DNC 加工。整个 FMC 系统,通过总控台的主机可实现零件加工的作业规划、工艺编制和数控程序的生成,一直到最后零件的加工完成。

5 软件平台及编程

使用 PROFIBUS 系统,在系统启动前先要对系统及各站点进行配置和参数优化工作。主站PC站作

制造业自动化

为上位控制机,利用SIEMENS工业软件SIMATIC STEP 7对FMC进行组态、编程和维护,该软件具有友好的用户界面,可帮助用户很容易地利用上述系统资源。

利用SIMATIC WinAC RTX实时软件PLC系统对FMC进行作业流程的控制。实时软件PLC系统——WinAC RTX是SIEMENS公司的基于PC的控制,翻译为视窗自动化中心(WinAC)产品生产链。WinAC是集成在同一平台上运行的控制、HMS、网络和数据处理的解决方案。

利用SIMATIC WinCC实现对FMC作业过程的监控。WinCC是一个“真正开放的”HMI SCADA软件,可在任何标准的“现货”PC上运行。WinCC完全支持分布式系统结构,它的设计适合于广泛的应用,可以连接到已存在的自动化环境中,有大量的通信接口、全面的过程信息和数据处理。

FMC的系统配置中只有一台主机,要在一台计算机上运行STEP 7、WinAC RTX、WinCC 3种软件,必须对着3种软件的通信进行设置,使它们能够在同一台主机上相互进行通信。系统中用STEP 7

或WinCC自带的SET PG/PC INTERFACE应用程序进行统一接口设置。

6 结束语

基于PROFIBUS-DP的通信与控制方案已成功应用于扬州大学机械工程学院先进制造实验室。该方案通过接口模块XFB201解决了机器人与PROFIBUS现场总线的连接问题。

参考文献:

- [1] 林胜. 柔性制造技术及其发展[M]. 航空制造技术, 1999.5.
- [2] 吴启迪, 严隽薇, 张浩. 柔性制造自动化的原理与实践[M]. 清华大学出版社, 1997.9.
- [3] 唐济扬. 现场总线(PROFIBUS)技术应用指南[Z]. 中国现场(PROFIBUS)专业委员会、现场总线产品演示及认证实验室, 1998.11.
- [4] 严丽霞, 瞿坦. 一种基于Profibus的经济型现场总线控制系统[J]. 自动化仪表, 2002, 23(5): 52-55.
- [5] 方涌奎. 现场总线及其在机床上的应用[J]. 精密制造与自动化, 2002(2): 12-15.
- [6] 张少鹏. 现场总线应用设计的几个问题[J]. 石油化工自动化, 2002(5): 16-20.

【上接第42页】

全中文工控组态软件MCGS^[5]运行在ntouch的TPC工控机中,采用Windows CE作为平台软件,对所有的海水营养盐分析系统的操作、工作状态及测量分析结果进行图形显示监控,通过现场总线由PLC上传相关数据信息,处理系统报警,存储历史数据,生成各类报表,并进行图形显示及人机对话,向PLC下传相关控制命令,从而实现监控计算机与现场设备之间的信息管理。

组态环境的程序流程采用的是顺序扫描的执行过程,组态软件控制监测流程如图5所示。

MCGS给出了十分强大的网络功能和数据处理功能,虽然在响应速度和控制精度上,要比PLC作为下位机单独工作方式逊色一些,但采用PLC连接的PROFIBUS-DP网络后速度大大提高,可以使整个分析测量系统很好地达到工业现场的要求。

4 结束语

本文建立了一套基于PROFIBUS-DP现场总线

的PLC控制海水营养盐自动分析系统。系统采用模糊控制海水及试剂流量,使系统测量精度大大提高。基于PROFIBUS-DP现场总线的PLC控制系统及触摸屏的采用,使对分布系统的控制直观、快速、稳定。整套海水营养盐自动分析网络系统集成海水采样、化学反应、光学测量、机械设计和微机控制等技术于一体,具有控制、运算、显示、报警的功能,为海水营养盐的现场监测提供了良好手段。

参考文献:

- [1] 王资生. 海水营养盐及其对浮游植物的影响[J]. 盐城工学院学报, 2001, 14(2): 40-43.
- [2] 王修林, 张蕾, 韩秀荣, 等. 营养盐对海洋浮游植物生长的影响-数学模型研究[J]. 海洋科学进展, 2002, 20(3): 96-101.
- [3] 邹常胜. 海水营养盐现场监测[J]. 海洋技术, 2001, 20(4): 33-37.
- [4] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京:清华大学出版社, 1999.
- [5] MCGS用户指南[Z]. 北京中泰计算机技术研究所.