

# 网络运动控制器的设计及其应用

李刚<sup>1</sup> 王昕<sup>1</sup> 秦志强<sup>2</sup>

(1 哈尔滨工业大学深圳研究生院自动控制与机电工程学部,广东深圳 518055,

2 固高科技(深圳)有限公司,广东深圳 518007)

摘要:运动控制在工业生产中应用十分广泛。随着中国制造业的不断发展,对运动控制的要求越来越高,特别是在网络控制方面的需求显得十分迫切。本文针对国内传统的运动控制模式提出了一种嵌入式开放的网络运动控制器的新思路,并在实际的立体仓库中得到了很好的应用。

关键词:网络运动控制;嵌入式;立体仓库

## 0 前言

在工业自动化生产过程中,很多的生产设备都是通过一定的运动模式对工件进行加工来完成工件的生产任务。由于制造系统的网络化、信息化的发展,传统的独立加工模式不适合网络化制造的需求了,因此对网络运动控制的研究是实现生产系统网络化的重要工作<sup>[1,2]</sup>。要实现运动系统的网络运动控制,则必须要实现运动系统和远程的控制设备进行网络通信。传统的运动系统的运动控制大多数都基于PC机的运动控制,要实现与远程控制设备的通信并不困难,采用串口通信或以太网通信都可以将系统集成起来。但是此种以PC机为桥梁的网络集成方式使得系统存在系统成本增加、维护费用高、可靠性下降等诸多不利因素<sup>[3]</sup>。因此一个具有网络通信功能的智能网络运动控制器将是运动系统网络集成的最佳选择。

## 1 网络运动控制器的设计

网络运动控制器的整体设计采用了模块化的设计方法。其主要由网络通信模块;运动控制模块和智能处理模块组成。本文采用了 PROFIBUS-DP通信协议完成了 PROFIBUS-DP的通信模块的设计并将通信板和固高运动控制卡进行了有机的组合实现了基于现场总线 PROFIBUS-DP通信的开放式网络运动控制器。图 1所示为网络运动控制器的结构示意图。

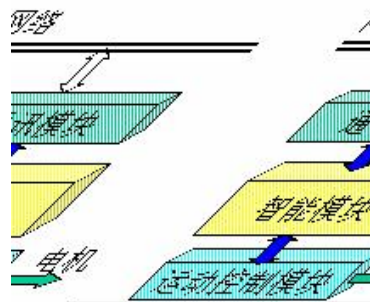


图 1 网络运动控制器的结构图

网络运动控制器的通信模块分主卡和从卡。主卡通信协议芯片是德国西门子公司 ASPC2 协议芯片,从卡是 SPC3芯片。相关文献对基于 PROFIBUS-DP网络节点的开发进行了介绍<sup>[4,5]</sup>。

为了保证传输数据的可靠性和实时性,除了处理器外挂 RAM以外,还采用了双口 RAM电路结构;另外总线物理传输采用的是 RS485接口,为了保证数据可靠传输采用了光电隔离的设计结构。PROFIBUS通信卡电路的整体结构框图如图 2所示。采用 16位单片机 AM188作为通信的处理芯片,FLASH和 RAM是 AM188的程序存储器和数据存储器,电路的片选逻辑由 GAL芯片来控制。

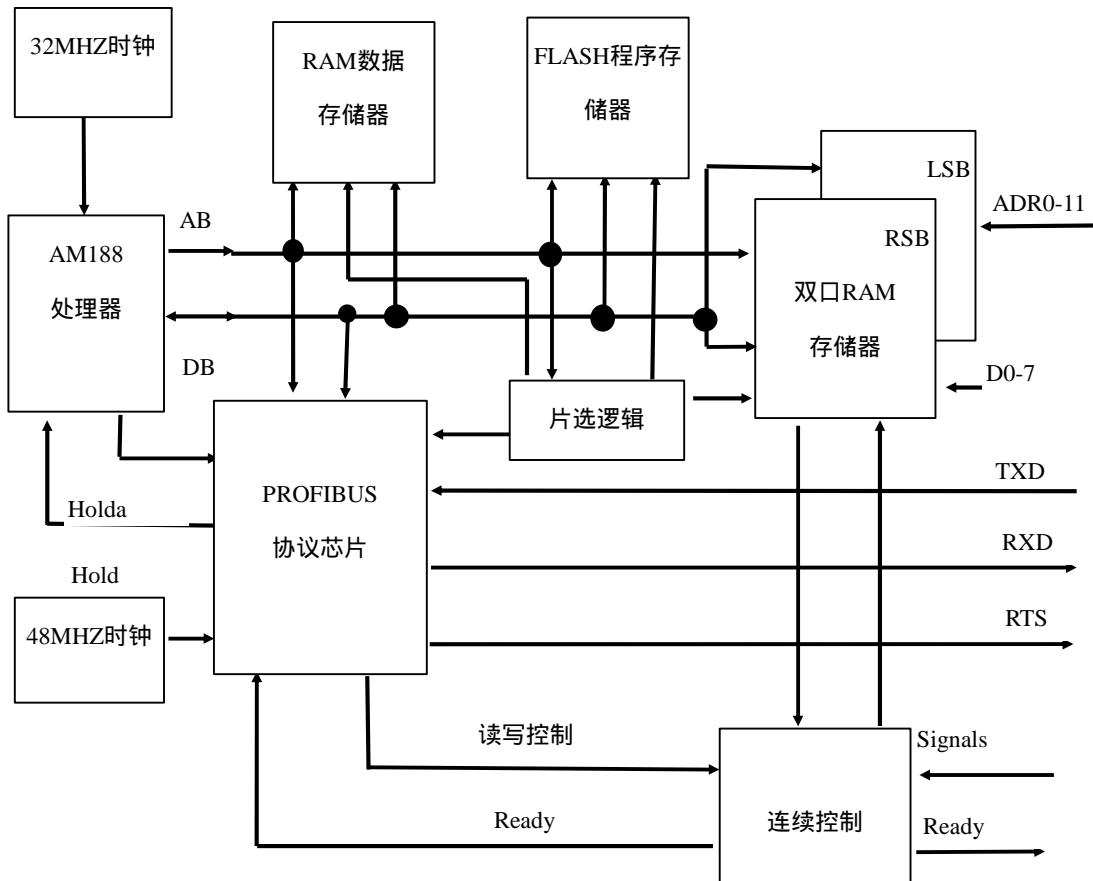


图 2 网络通信卡电路结构框图

网络通讯模块的技术参数见下表所示。

表 1 网络通信模块的技术参数

| 序号 | 技术参数                             |
|----|----------------------------------|
| 1  | 标准的 PROFIBUS-DP 接口               |
| 2  | 波特率：9600bps- 12Mbps              |
| 3  | 2KB 双口 RAM 存储器和 PC 机通信           |
| 4  | 标准的 PC104 总线                     |
| 5  | 插针连接                             |
| 6  | 电源：+ 5V, I <sub>cc</sub> = 500Ma |

|    |                       |
|----|-----------------------|
| 7  | 在板 Flash Memory用于参数储存 |
| 8  | LED用于诊断系统故障           |
| 9  | RS-232C接口用于系统参数设定     |
| 10 | 硬件看门狗防止系统死锁           |

网络运动控制器的运动控制功能模块选用固高通用运动控制器,该运动控制器采用高速DSP和 FPGA技术。实现了运动控制处理的高速度和高精度。该运动控制器能够同时控制四个电机轴,能够实现四个电机轴的点位以及连续轨迹的运动控制,并给计算机控制提供了PC104和 ISA总线的接口形式。网络通信模块和运动控制模块通过一块 PC104的工控模块进行有机的结合,通过软件整合组成一款具有网络通信能力的智能网络运动控制器。下图为网络运动控制器的实物照片。

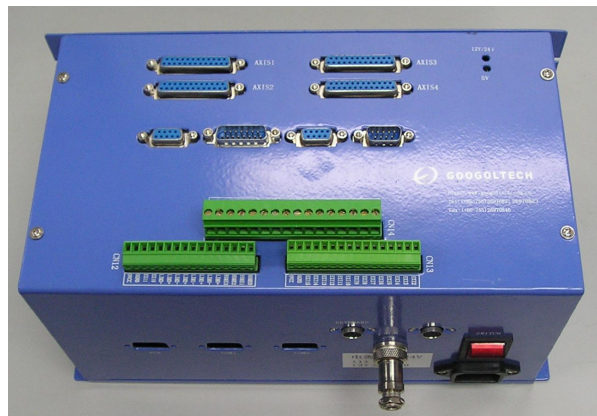


图 3 网络运动控制器的实物图

网络运动控制器是通过高速数字处理器芯片和嵌入式的操作系统完成包括运动规划,多轴联动,逻辑控制等各种运动控制功能。当运动控制器投入运行后,则通过网络接口与其它设备以及上位机进行通信。对运动控制器的配置、功能设定、以及系统远程监控等工作都通过网络来完成。它具有以下几个特点:

(1) 采用目前国际上标准的高速现场网络协议作为系统各个模块之间的信息接口,同上位机通信完成控制器与驱动设备、输入/输出逻辑设备的控制,使硬件结构更为开放和标准化。

(2) 采用网络接口后,运动控制系统各模块之间的信号线连接数目减到最少,系统功能重组简单方便,生产安装简化,生产成本会大大降低。

(3) 采用现场总线网络及差动或光纤通信方式,系统可靠性和可维护性大大提高。

(4) 采用高速 DSP作为运动控制器的中央处理单元,实现运动控制的高速和高精度。

(5) 将现场实时控制、网络系统和远程监控结合,可以方便地组成一个分布式的自动化智能控制系统。

## 2 网络运动控制器的应用案例

立体仓库是现代物流系统的一个重要的环节。一般的立体仓库都是由一个伺服控制的自

动堆垛机来完成对指定的仓位的存取货物操作。本文拟采用网络运动控制器来对自动堆垛机进行控制使得对立体仓库的控制可以进行远程操作，使得整个物流系统的响应得到提高。

立体仓库的控制由远程的工控机通过 PROFIBUS-DP 通讯来控制仓库自动堆垛机的网络运动控制器。通过网络对仓库存取货物的远程控制并获取仓库的库存信息。系统的控制框图及远程控制系统界面如图 4 所示。

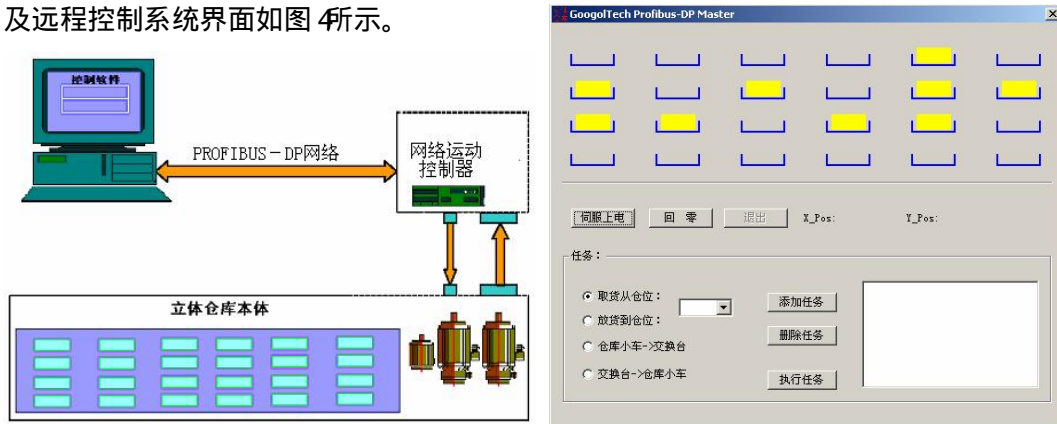


图 4 立体仓库系统的控制框图和操作界面

### 3 结束语

由于工业生产向网络信息化方向的发展影响，运动控制作为工业生产的主要环节，同样也进入了网络化的阶段。基于网络通信的智能网络运动控制器将在未来的工业生产中有非常高的实用价值。

### 参考文献

- [1] 王成恩.制造系统控制结构现状和发展 从集中结构到动态结构.控制与决策, 1999.11: 625~630
- [2] 吴宏等.通用运动控制技术的现状和发展.2003年中国机械工程协会年会论文集
- [3] 周凯,陆启建.基于现场总线的网络数控技术.制造技术与机床.1997.10: 11~14 郁佳敏
- [4] 刘强,甘永梅.Profibus-DP 现场总线通讯接口的开发.电子技术应用.2001, (9):39~42
- [5] Tovar,Vasques.Cycle Time Properties of the PROFUBUS Timed-token Protocol.Computer Communication.1999:1206~1216