

基于 FMS 的自动化立体仓库 监控系统开发与应用 *

姜晓强, 叶 俊, 郭伟强

(浙江机电职业技术学院 机械工程学院, 浙江 杭州 310053)

摘要: 为了实现对基于柔性制造系统(FMS)的自动化立体仓库(AS/RS)的监控与管理,以浙江机电职业技术学院示范院校建设 FMS 项目为背景,根据具体实验教学的要求,进行了自动化立体仓库集成监控系统设计,实现了一套功能完备、规范化、工程化的集成监控软件。研究表明,该系统的运行效果令人满意。

关键词: 柔性制造系统;自动化立体仓库;监控

中图分类号: TH165; TP277

文献标志码: A

文章编号: 1001-4551(2011)07-0846-04

Design and application of AS/RS monitoring system based on FMS

JIANG Xiao-qiang, YE Jun, GUO Wei-qiang

(College of Mechanical Engineering, Zhejiang Institute of Mechanical &
Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

Abstract: In order to realize the monitoring and supervising of automatic storage and retrieval system(AS/RS), based on flexible manufacturing system(FMS) of Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, the design technology about the monitoring system of AS/RS was studied. According to the requirements of experiment teaching, the monitor software was designed, which had the features of full interface functions, engineering and standardization. Results show that the system achieves a satisfactory effect.

Key words: flexible manufacturing system(FMS); automatic storage & retrieval system(AS/RS); monitor

0 引 言

柔性制造系统(FMS)以其完善的物流系统和信息集成实现柔性自动化加工,成为工业产品更新换代、加速开发和生产的强有力工具。自动化立体仓库在制造自动化中占有非常重要的地位,以它为中心组成了一个毛坯、半成品、成品、夹具等的自动存储和自动检索系统,是制造系统物流部分的核心^[1-2]。

自动化立体仓库监控系统是自动化系统的重要组成部分,准确的库存信息是实现正确的物料需求计划的前提与基础,它保证了生产过程的连续性,影响着整个系统的生产计划与控制活动^[3]。在柔性化制造车间中的立体仓库系统一般由 3 级计算机控制,完成系统的自动化控制管理功能,中央计算机将物料需求计

划发给立体仓库信息管理计算机,立体仓库管理系统具有对现有资源进行分类、存储、库存统计,对出/入库作业合理优化调度,控制通用数据库管理等功能,并进一步控制堆垛机 PLC 自动存取物料^[4]。因此,立体仓库监控系统是全立体仓库进行物资管理、帐目管理、货位管理、联网管理等信息管理的中心^[5]。

本研究以浙江机电职业技术学院示范院校建设 FMS 项目为背景,根据具体实验教学要求,进行自动化立体仓库集成监控系统设计。

1 基于 FMS 的自动化立体仓库系统介绍

基于 FMS 的自动化立体仓库系统为浙江机电职业技术学院国家示范院校建设项目,该系统硬件配置

如图1所示。

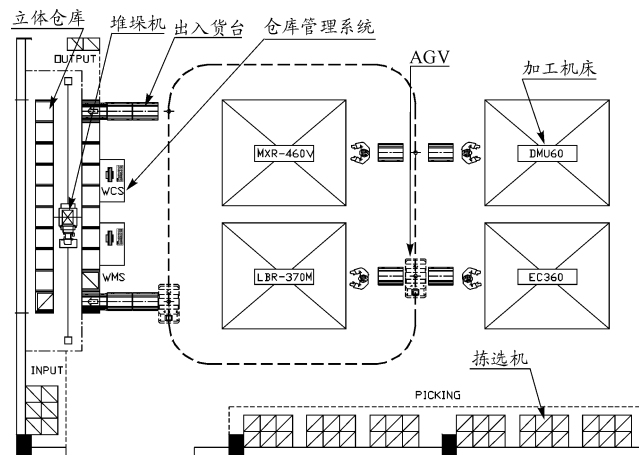


图1 基于FMS的自动化立体仓库系统硬件配置

根据先进制造、自动化及工业工程实验中心设备的要求,充分考虑实验室情况以及自动化处理设备的特点,该项目的配置主要内容包括:立体仓库、输送系统(堆垛机、货架等)、FMS加工系统(4台机床)、物流设施(倍速线、托盘、AGV小车等)、仓库管理系统等:

(1)立体仓库:由组合式货架组成,用于存放加工的原材料或者各种成品货物,根据实际需要可以分成不同的区域(如原料区和成品区)。

(2)全自动堆垛机:全自动堆垛机是立体仓库的核心部件,用于将立体仓库中的货物取出到出货台或者将入货台上的货物放置到设定的仓位。在堆垛机上设置了3层保护:软件限位、硬件限位和碰撞缓冲挡块,充分保证了设备的运行安全。主驱动采用“西门子S7-300系列PLC+交流伺服模块+交流伺服电机”方式,具有噪音低、速度快、定位精度高等特点。

(3)带平移功能出、入货台:立体仓库和外界的输送线的衔接使用带平移功能的出货台和入货台,立体仓库堆垛机从货架上取出货物后放到出货台上,由出货台交换到输送线;同样输送线需要存放到货架的货物先要经过入货台交换,才能进入仓库存储。平移货台上有专用漫反射传感器,接入PLC通用I/O模块,作为检测信号。

(4)AGV小车:AGV作为现代自动化物流系统中的重要物流装备,是一种以电池为动力、装有非接触式导向装置的无人驾驶小车。其主要功能是在计算机控制下,通过复杂路径将物料按一定的停位精度送到指定位置上。

(5)FMS加工系统:该系统由LBR370M数控车床;MXR460V快走丝线切割机床;DMU60加工中心;EC300加工中心4台数控机床组成,加工工件和成品件由AGV小车输送。

(6)仓库管理系统:包括仓库信息管理系统(WMS)、输送设备控制系统(WCS)和工业工程系统。各系统既相对独立地完成各自的功能,又进行信息交互和共享,以保证配送中心数据的完整性和一致性。由于整个信息系统是通过局域网进行连接,WMS可根据需要灵活地运行于系统中的各台计算机上,WCS和工业工程时效系统运行于专用的计算机上,并通过局域网与WMS相连接,控制用计算机同时通过专用通讯网络与自动设备相连接。

2 系统控制结构

整个系统全部采用Profibus-DP工业现场总线实现PLC与上位机之间的通讯。S7-200系列PLC负责流水线、出入货台的控制,通过I/O集成方式将学校已有的加工设备的数控系统进行集成,从而达到系统集成的目的;S7-300系列PLC负责堆垛机控制,并且通过S7-300的从站模式将系统挂接到总线上同系统终端模块进行通讯,从而实现堆垛机的集成;系统终端为一台工业控制计算机,通过西门子CP5611主卡实现主站模块同S7-200及S7-300的通讯,并且在该工控机上进行监控系统终端软件的开发,使其具有对生产作业进行排配和监控功能^[6]。

系统控制架构图如图2所示,该系统中单机都配有自己控制系统,配有相关的控制卡及控制软件,可以实现单机控制,便于单机独立运行与调试;系统配有终端协调控制机,便于实现柔性生产线各子系统协调控制。

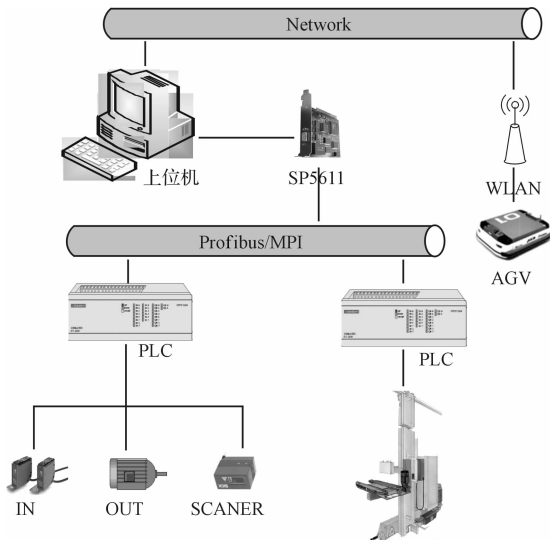


图2 系统控制架构图

3 终端控制系统

信息流与物流是不可分割的整体,物品从自动化立体仓库的入库到出库均伴随着信息流及信息处理。

系统控制流程图如图 3 所示,终端控制系统可实现动态作业计划调度;库存资源动态显示;系统简单故障诊断与处理;工件加工单元状态显示等^[7]。WMS 的功能是管理自动化仓库中心的库存物料(包括成品及存放在仓库内的空托盘等),根据加工任务及制定的生产工艺管理出库、入库等任务的生成、执行和结束,管理有关的查询及报表等。WCS 的功能是处理来自 WMS 和自动化设备的信息,调度并控制自动化设备的动作,并提供设备运行的监控界面给操作人员。工业工程系统是通过设备进行数据采集,进行作业研究及标准制订。该信息系统为上级管理系统预留了接口,如需与上级管理系统连接,需要上级管理系统提供必要的技术参数,然后与其连接^[8-10]。

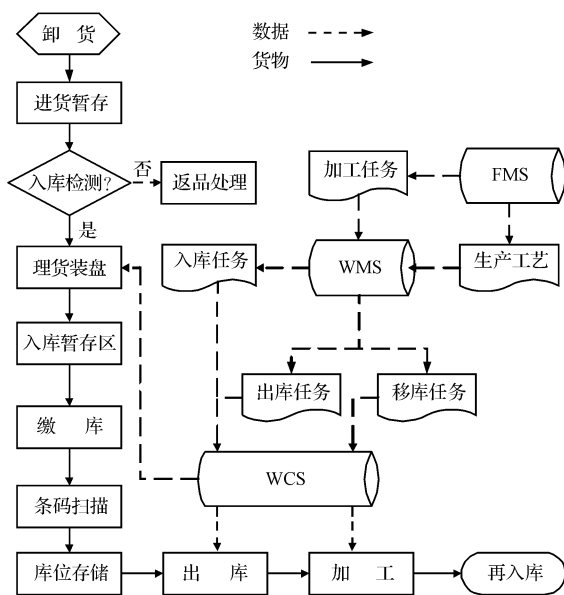


图 3 系统控制流程图

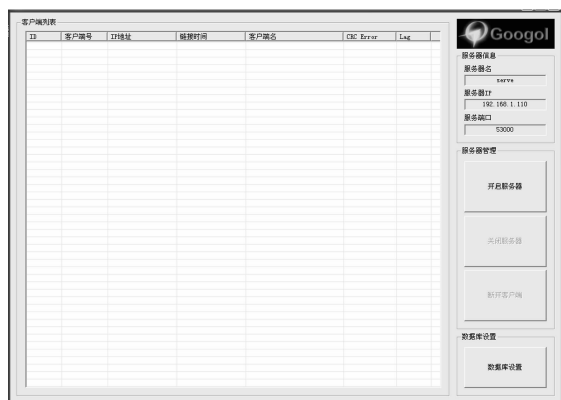


图 4 数据库服务器软件

4 监控系统软件设计

上位机监控系统的开发基于 BC + + 3.1 通用编



图 5 仓储执行软件

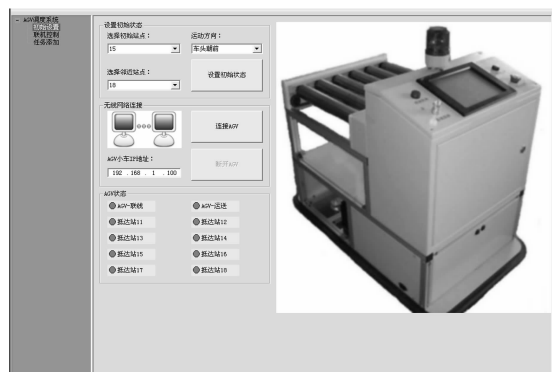


图 6 AGV 调度软件

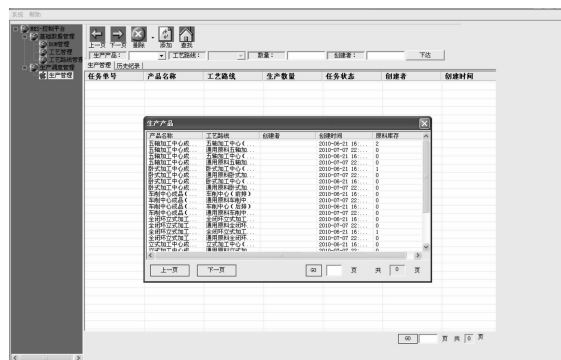


图 7 生产管理软件

程平台,完整的监控系统由若干模块软件组成,包括:数据库服务器软件(如图 4 所示)、仓储执行软件(如图 5 所示)、AGV 调度软件(如图 6 所示)、生产管理软件(如图 7 所示)、生产执行软件(如图 8 所示)、生产执行修复软件。数据库服务器软件中存放了仓库信息、任务信息、设备配置信息等,每次运行其他软件前必须先开启数据库服务器软件。用户在仓储执行软件中点击“堆垛机回零”,等回零完成后点击开始执行任务,使堆垛机处于待机状态,同时点击界面左侧系统状态菜单,在相应界面中可监控堆垛机的工作状态及报警信息。用户在 AGV 调度软件中点击“连接 AGV”,使控制计算机与 AGV 小车自带控制器建立无线连接,

其主要功能是在计算机控制下,通过复杂路径将物料按一定的停位精度送到指定位置上,通过设置初始站点、邻近站点、运动方向等参数设置初始状态。生产管理软件主要由基础数据管理和生产调度管理任务组成,完成工艺制定、工艺路线规划,并据此进行生产任务调度管理。生产执行软件主要由系统状态监视、生产任务调度执行、生产脚本管理、系统信息管理任务组成,完成系统设备运行状态并控制自动化设备的动作,同时进行生产任务和仓储任务的执行,并提供设备运行的监控界面给操作人员。

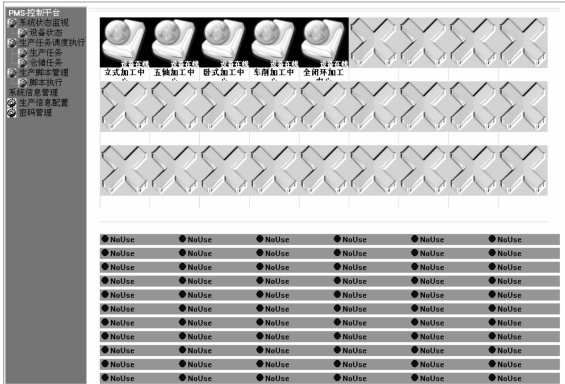


图 8 生产执行软件

5 结束语

该系统中的软、硬件实现了模块化设计,因此所有单元设备的软硬件均可以独立操作。实际运行结果证明该系统联机/单机运行可靠,作为一个融合了现代物流、自动化过程控制、先进制造等三大领域的综合教学

与研究平台,适合多专业学生进行实训;在该平台上,涉及到多学科专业技术,老师和学生可利用该平台进行研究与验证。

参考文献(References):

[1] 倪卫东. 基于 FMS 的自动立体仓库物流管理系统设计[J]. 福建电脑,2005(12):89-90,86.

[2] KEES J R, IRIS F A V. A survey of literature on automated storage and retrieval systems[J]. **European Journal of Operational Research**,2009,194(2):343-362.

[3] 崔万瑞,刘 锐,江 岩. 柔性制造车间立体仓库信息管理的研究[J]. 新技术新工艺,2003(1):2-4.

[4] JOHN J K, RICHARD G R. Optimal stock picking decisions in automatic storage and retrieval systems[J]. **Omega**, 1986,14(3):239-244.

[5] 刘昌祺,董 良. 自动化立体仓库设计[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

[6] 上海德马物流技术有限公司. 物流工程实验室[EB/OL]. [2006-12-21]. <http://www.damon.com.cn/>.

[7] LEE S G, SOUZA R D, ONG E K. Simulation modelling of a narrow aisle automated storage and retrieval system (AS/RS) serviced by rail-guided[J]. **Computers in Industry**, 1996,30(3):241-253.

[8] 孟 涛,方 凯,舒宝山,等. 自动化仓库系统中的信息通信的实现方案[J]. 总线与网络,2007(5):44-47.

[9] 都 珂,周 璇,喻寿益. 工业控制组态软件地设计与应用[J]. 基础自动化,2001,8(5):48-50.

[10] 马国化. 监控组态软件及其应用[M]. 北京:清华大学出版社,2001.

[编辑:李 辉]

(上接第 838 页)

4 结束语

随机性故障只是数控机床众多故障中的一种,当故障出现时,平时积累的经验、收集的资料非常关键,应该加以注意。一些大的设备制造公司根据实际工作中由于设计缺陷造成的随机性故障,不断修改和完善系统软件或硬件。这些修改以维修信息的形式不断提供给维修人员。以此作为故障排除的依据,可以正确彻底排除故障。笔者总结的以上 5 种方法,都是在多次维修实践中反复应用的,易于操作和掌握。

参考文献(References):

[1] 曲海波. 伺服系统中检测器件常见故障与维修[J]. 设备

管理和维修,2008(2):33-35.

[2] 龚炳铮. 机电一体化技术手册:第 2 卷[M]. 2 版. 北京:机械工业出版社,2009.

[3] landis-ntc. 4rpl 14 × 48 MF II CYLINDRICAL GRINDER INSTRUCTION MANUAL[K]. landis- ntc,1992.

[4] SIEGLER R, HILLER B, ROACKER F. HELLER Uni-Pro PC80 1-AXIS-NC MANUAL[K]. HELLER GmbH,1986.

[5] BEIJING-FANVC Ltd. . BEIJING-FANUC Oi-B 维修说明书[K]. BEIJING-FANUC Ltd. ,2008.

[6] FANVC Ltd. . FANUC SYSTEM 6T-MODEL B MAINTENANCE MANUAL[K]. FANUC Ltd. ,1983.

[编辑:李 辉]