

文章编号:1671-251X(2016)12-0083-05

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2016.12.018

杜毅博,王国法,曾庆良. 液压支架智能焊接车间生产信息管控系统[J]. 工矿自动化,2016,42(12):83-87.

液压支架智能焊接车间生产信息管控系统

杜毅博^{1,2,3}, 王国法^{1,3}, 曾庆良²

(1. 天地科技股份有限公司 开采设计事业部, 北京 100013;

2. 山东科技大学 机械电子工程学院, 山东 青岛 266590;

3. 煤炭科学研究总院 开采研究分院, 北京 100013)

摘要:为确保智能焊接工艺适用于支架结构件生产,提高设备利用率,保证焊接质量,充分发挥智能焊接车间优势,研究了基于制造执行系统的液压支架智能焊接车间生产信息管控系统。建立了系统总体模型及其网络架构,分析了系统功能需求,并建立了系统数据库模型;详细介绍了智能焊接车间生产信息数据采集模块的设计,该模块实现了车间现场信息的全面采集。实际应用结果表明,该系统实现了企业决策层和生产现场的有效数据沟通,保证了液压支架的生产质量和效率。

关键词:液压支架;智能焊接车间;生产信息管控;制造执行系统

中图分类号:TD355.4 文献标志码:A 网络出版时间:2016-12-01 10:57

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20161201.1057.018.html>

Production information management system of intelligent welding workshop for hydraulic support

DU Yibo^{1,2,3}, WANG Guofa^{1,3}, ZENG Qingliang²

(1. Coal Mining Technology Department, Tiandi Science and Technology Co., Ltd., Beijing 100013, China; 2. College of Mechanical and Electronic Engineering, Shandong University of

Science and Technology, Qingdao 266590, China;

3. Mining Design Institute, China Coal Research Institute, Beijing 100013, China)

Abstract: In order to ensure intelligent welding process is suitable for production of structural member of support, improve equipment utilization rate, guarantee welding quality, and give full play to advantages of intelligent welding workshop, production information management system of intelligent welding workshop for hydraulic support based on MES was studied. The overall system model and its network architecture were established, functional requirements of the system were analyzed, and the system database model was established. The design of data acquisition module of intelligent welding workshop production information was introduced. The module realizes comprehensive collection of scene information of workshop. The practical application results show that the system realizes effective data communication between enterprise decision-making level and production site, and ensures production quality and efficiency of hydraulic support.

Key words: hydraulic support; intelligent welding workshop; production information control; manufacturing execution system

收稿日期:2016-07-22;修回日期:2016-10-30;责任编辑:胡娟。

基金项目:国家2012智能制造装备发展专项项目;山东省2013自主创新专项项目(2013CXB40203)。

作者简介:杜毅博(1985—),男,河北邯郸人,助理研究员,博士,研究方向为煤矿机电信息化,E-mail:xiaoqidyb@126.com。

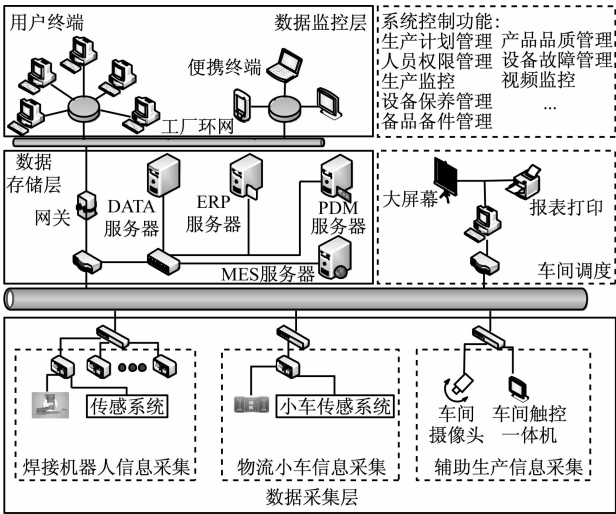


图2 系统网络架构

液压支架智能焊接车间生产信息管控系统以 Oracle 为底层数据库,VS2008 软件为上位开发软件。该系统可采集焊接机器人工作站、加工中心和其他设备的相关信息,实现对车间内所有生产信息的监视和控制;可为生产计划排产提供数据依据;实现生产实时监控、设备故障诊断、设备维护管理等功能,并能对设备操作和管理人员进行授权。系统功能框图如图 3 所示。

系统基于 B/S 架构进行开发,通过网页的方式即可登录,实现车间设备的在线管理、实时监控和历史数据的查询、分析及报表输出等,方便快捷,对用户端的配置要求较低,且便于升级。系统包括生产

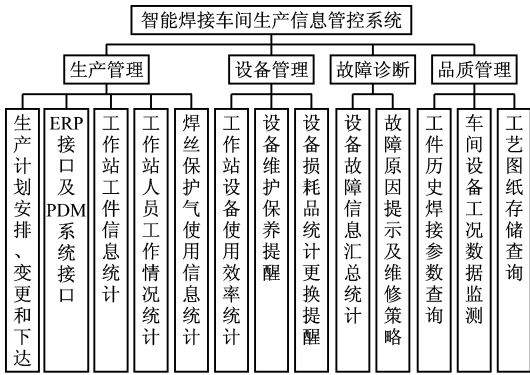


图3 系统功能框图

管理模块、设备管理模块、故障诊断模块和品质管理模块四大基本模块。生产管理模块包括生产计划安排、变更和下达,工件信息统计及焊丝保护气等使用信息的统计等;设备管理模块包括设备保养及备品备件准备的提醒、设备使用效率统计等;故障管理模块包括对设备故障信息的汇总及故障原因提示等;品质管理模块对车间设备(如物流小车、焊接机器人等)进行工况数据监测,并对工件历史焊接参数进行存储、查询、分析等。

系统的最大特点在于可对设备操作及管理人员设置不同权限,避免了不必要的误操作。

2.2 系统数据库设计

为使系统结构功能和各个模块之间的关系更清晰具体,建立了系统数据库物理模型^[3],如图 4 所示。



图4 系统数据库物理模型

系统数据库模型设计过程中,综合考虑了数据交互的时效性、数据安全性及工作人员的登录权限等因素。限于篇幅,本文只介绍系统主要数据库的设计。

2.3 系统数据流研究

基于 MES 的液压支架智能焊接车间生产信息管控系统数据流如图 5 所示。

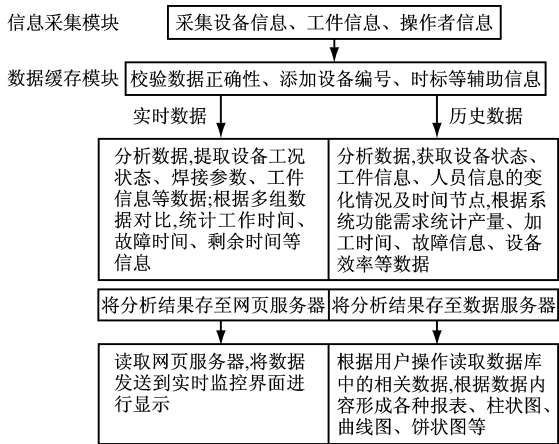


图 5 液压支架智能车间数据流

数据采集模块是生产信息管控系统的核心,为整个系统提供了极其关键的生产现场信息。由于支架生产呈多品种、小批量的离散制造特点,所以生产过程数据必须要带有清晰的时标,并应确保数据的完整性。数据缓存模块具有数据校验及缓存功能,能够确保在断网的情况下设备数据不丢失。车间现场的实时数据与历史数据分开传输,实时数据通过通信模块传输至网页服务器暂存与显示,指示当前设备工作状态;历史数据加盖时间戳及焊接工作状态,并打包传输至数据服务器进行存储,以实现对产品焊接关键参数历史数据的追溯,还原最真实的数据现场。

3 数据采集模块研究

由于液压支架智能焊接车间内设备种类繁多、各设备的接口协议难以统一、设备工况监测数据不够全面、工作人员操作信息难以记录等问题,液压支架智能焊接车间管理与生产容易发生脱节,设备利用率难以有效提高。数据采集模块将企业决策层与生产现场联成统一整体,保证了车间资源的合理调配及产品质量回溯^[4-6]。数据采集模块包括焊接机器人信息采集子系统、智能物流小车信息采集子系统及辅助信息采集子系统。

3.1 焊接机器人信息采集子系统

焊接机器人信息采集子系统主要采集焊接过程中的关键参数及机器人的工作状态信息。该子系统以 Q02UCPU 为 MCU 核心,一方面通过 Profibus 总线与机器人控制器通信,获取焊接机器人的工作状态及报警信息等;另一方面通过电压变送器、电流互感器、红外测温器等实现对产品焊接过程中关键参数的测量。为便于观察机器人焊接的具体情况,在工作站附近安装高清摄像头,实现对该站工作情

况的整体监控。焊接机器人信息采集子系统如图 6 所示。

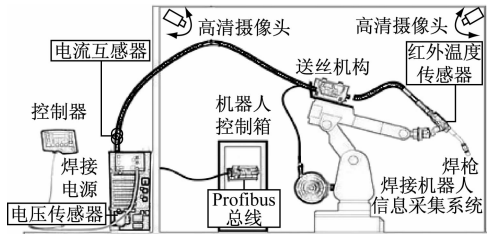


图 6 焊接机器人信息采集子系统

3.2 智能物流小车信息采集子系统

智能物流小车由子车和母车组成,子车承载备焊工件,母车背负着子车在纵向导轨上往复运动,到达不同工位后完成指定焊接操作。智能物流小车信息采集子系统包括工件重力感应模块、母车速度检测模块、母车定位检测模块、子小车定位检测模块及若干视频监控模块,如图 7 所示。

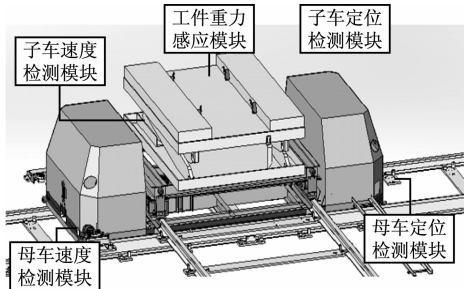


图 7 智能物流小车信息采集子系统

母车速度检测模块由多个编码传感器组成,在母车行进过程中精确获取母车的运行速度与行进位置。母车定位检测模块由红外距离传感器和接近开关组成,保证母车可以停在焊接工位位置;工件重力感应模块由若干重力传感器组成,当工件上料到物流系统上时,通过重力感应检测工件是否在子车上安放妥当。子车定位检测模块由红外距离传感器和接近开关组成,确保子车带动工件精确上料到焊接夹具,并由工件装夹定位检测模块检测工件是否安装到位。在物流小车沿线设置若干高清视频监控摄像头,实时监控物流小车的运行状况。

3.3 辅助信息采集子系统

辅助信息采集子系统包括触控一体机、车间高清摄像头、加热炉信息采集系统等。其中触控一体机主要安装于各个焊接工作站,由车间工人通过触控操作。触控一体机可以实现生产通知及生产计划的下达、应答及完成操作,并实现车间现场工作情况的录入,保证企业决策层与生产现场之间的有效数据沟通。加热炉信息采集系统主要用于对加热炉各

组加热丝工作状态、工作温度进行采集和监控。

4 结语

随着工业信息化、智能化的不断发展,特别是工业 4.0 时代的逐步到来,机器人技术应用范围越来越广,为保证机器人设备最大限度的发挥其生产质量好、工作效率高的优势,现代制造信息管控一体化成为大势所趋。本文针对液压支架智能焊接车间,基于制造执行系统研究了适用于大型结构件焊接生产的生产信息管控系统,介绍了系统的总体模型、硬件基础架构、功能需求设计、底层数据库开发及车间各系统的底层信息采集子系统等。该系统实现了整个液压支架焊接生产过程的生产监控及信息管理,保证了生产过程合理控制、车间资源合理调配及较高的焊接质量。目前该系统已在山东能源重型装备集团高端液压支架智能焊接车间得到应用,运行状况良好,实现了车间层的监控智能化和信息集成化。

参考文献:

[1] 王田苗,陶永.我国工业机器人技术现状与产业化发展战略[J].机械工程学报,2014,50(9):1-13.

[2] 岳彦旁,王金业.机械下料车间 MES 系统的模型构建与描述[J].自动化与仪表,2011,26(11):5-8.

[3] 王琳,梁平,刘明周,等.基于 MES 的可视化生产监测

与控制平台设计[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2013,36(11):1304-1308.

[4] 张芬,杜朋,杨亚非.离散制造企业 MES 中的生产数据采集实践[J].机械设计与制造,2011(3):245-247.

[5] 盛步云,苏佳奇,卢其兵,等.面向 MES 的生产线数据采集系统的研究[J].计算机测量与控制,2015,23(9):3162-3164.

[6] 麦源振,谷刚,王志平.基于 STM32 和 μ COS-II 的注塑车间 MES 数据采集与监控系统设计[J].制造业自动化,2015,37(7):151-154.

[7] 王汉敏,葛茂根,张森.面向 MES 的机械产品装配过程物料配送系统研究[J].组合机床与自动化加工技术,2012(9):98-101.

[8] 龚仁伟,尹超,鄢萍.基于 MES 的车间制造过程动态质量管理体系研究[J].现代制造工程,2008(6):26-30.

[9] 孙莉,王孝红.基于 MES 水泥设备管理系统的设计[J].济南大学学报(自然科学版),2008,22(2):145-148.

[10] 左燕,薛安克,王建中.半导体制造业 MES 中的生产计划调度研究[J].自动化仪表,2008,29(2):17-19.

[11] 张永弟,岳彦芳,陈曹维,等.基于 Web 的 CAPP 与 MES 信息集成化管理系统[J].河北科技大学学报,2008,29(2):152-157.