

针织制造执行系统 MES 的开发与应用

刘鹏飞, 蒋高明, 吴志明

(江南大学 教育部针织技术工程研究中心, 江苏 无锡 214122)

摘要: 为解决企业中计划层和车间制造层之间信息沟通受阻及生产计划的制定和实施效率低的问题,设计开发了针织 MES 系统。介绍了 MES 系统的整体设计框架和各个功能模块,总结了采用的关键技术,并在企业中实际应用。应用结果显示:系统运行稳定,数据采集准确,达到了预期的设计目标;针织企业使用 MES 系统,可改善企业生产管理水平,提高质量控制能力和生产效率,提升企业竞争力。

关键词: 针织; 生产计划; 制造执行系统; 生产管理

中图分类号: TS181.8

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)01-0021-03

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.01.007

Development and application of the knitting manufacturing execution system (MES)

LIU Pengfei, JIANG Gaoming, WU Zhiming

(Engineering Research Center for Knitting Technology, Ministry of Education, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: To solve the problems of blocked information communication between planning layer and workshop manufacturing layer and low efficiency of the formulation and implementation of production plans for enterprises, a knitting MES system is designed and developed. The overall design of the framework of the system and each function module are described, the key technologies are summarized and the practical application of enterprises is achieved. The application results show that the system runs stably and accurately with accurate data collecting, which can achieve the desired goals. Knitting enterprises could improve production management level of enterprises, ameliorate the quality control and production efficiency, and improve competitiveness of enterprises with MES system.

Key words: knitting; production plan; manufacturing execution system; production management

针织制造执行系统(MES)承接上层管理系统和下层自动控制系统,面向车间生产的执行层,其强调生产计划的制定与执行,通过信息的上传和下达,加强了管理层与生产控制层之间的信息交流,提高了企业的生产运营效率^[1]。

随着国内工业信息化建设步伐的加快,许多专家学者研究开发了针织 MES 系统,但这些系统属于 C/S 结构,安装及后期维护成本高且操作较复杂,在功能性方面不能实时记录产品的疵点信息和计算工人的绩效工资^[2]。本文以 C#为开发语言,结合 Java-Script 和 HTML5 等网页编程技术在 ASP.NET 环境中进行开发,采用了 SQL SERVER 数据库服务器、RFID 电子射频识别、Zig-Bee 无线通信等技术开发了 B/S 结构的 MES 系统,弥补了针织 MES 系统在系统程序优化和功能多元化方面的不足。针织企业通过使用 MES 系统,将生产过程、控制和管理方式信息化、可视化,实时反

映车间的生产数据,使其实现数字化管理^[1]。企业可根据车间生产情况快速做出生产调度,提高了综合竞争力。

1 系统结构设计

MES 系统结构见图 1。

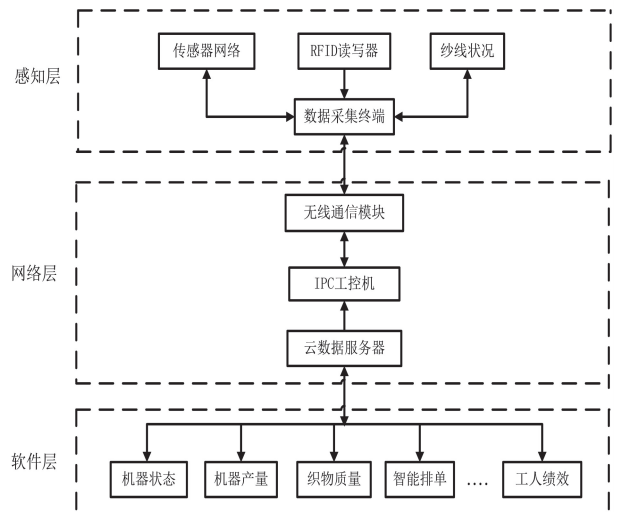


图 1 针织制造执行系统结构图

在 MES 系统中,位于车间的终端机、工控机和服务器以及其他部门的计算机通过局域网形成 B/S 结构模式,由工控机和终端机实现对车间生产数据的实时采集,并对数据进行处理后先存入工控机的本地数

收稿日期: 2017-04-19

基金项目: 国家工信部智能制造综合标准化与新模式应用项目子课题(1064130201160660);江苏省产学研联合创新资金-前瞻性联合研究项目(BY2016022-35)

作者简介: 刘鹏飞(1992-),男,在读硕士研究生,主要从事针织企业生产管理系统设计与开发的研究。

通信作者: 蒋高明。E-mail: jgm@jiangnan.edu.cn。

数据库,再筛选之后上传至云服务器数据库,由云服务器保存接收到的数据^[3-4]。各生产部门通过浏览器访问web页面系统,对设备的生产状态、数据报表进行查看、分析,也可以在web页面上完成对设备的实际订单及生产计划的派发工作。

2 系统功能模块

在针织MES系统中,以设备的集成控制系统作为数据来源,利用各种传感器元件实现对设备生产状态的监控和生产数据的采集^[5-6]。根据获得的生产数据信息,将系统分为以下功能模块,见图2。

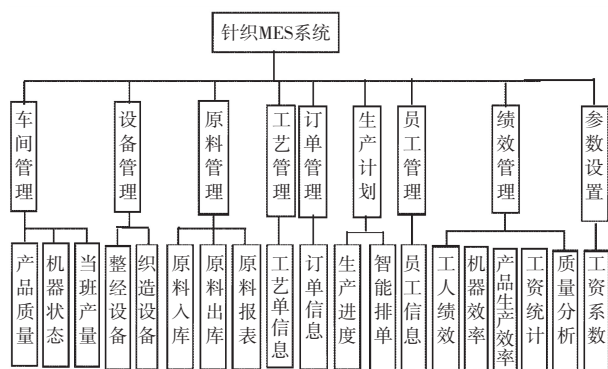


图2 针织MES系统功能模块

2.1 车间管理模块

车间管理模块通过每秒刷新web页面,能够实时显示车间所有机台的生产数据,包括机台号、挡车工、订单号、工艺单号、产品编号、机台运行状态、机速、当班产量、停车次数、运行时间及效率等信息。此外,系统能根据总机台数、停机数和停台数显示实际开台率、实时运行率及当日和当月累计运行率,显示车间总体运行情况。管理者可以通过此功能实时监控车间的生产状态,提高工作效率。

2.2 原料管理模块

原料管理模块分为原料入库、原料出库、原料报表3个部分。原料入库部分要求原料在入库时统计如下信息:原料编号、品种名称、细度、颜色、价格、购入量、入库时间等。同样,在原料出库时也要统计这些信息。有了原料的出入库信息,系统可自动生成原料报表,显示原料的库存情况。采购员可根据此报表合理安排原料采购计划,保证整个生产过程的连续性。

2.3 工艺管理模块

工艺管理模块能记录产品的工艺信息,包括工艺单号、产品编号、机号、纵密、面密度、门幅等所有工艺信息,并且支持对产品工艺信息库的多种查询功能,可

执行对工艺信息的编辑、删除和新建等操作。

2.4 订单管理模块

订单管理模块可显示各个订单的详细信息及完成情况,包括订单编号、工艺单号、产品编号、客户、生产任务、当前产量、进度、开始日期和交货日期,并且可通过订单号、客户等关键词检索订单,以图片形式显示订单的完成进度,管理者可根据实际订单状态及时、合理地安排生产。

2.5 生产计划模块

生产计划模块的功能是制订并显示实际要派发到每台设备上的订单计划,包含订单号、工艺单号、产品编号、机器编号、生产任务、当前产量、进度、开始日期、交货日期等信息。此模块使用图形可视进度条动态显示每台机器的在做订单和排单计划,以便科学安排生产,保证生产过程连续有序进行。当多台设备同时生产同一订单时,模块能够统计订单的总产量信息,为制作排单计划提供依据,保证生产过程的协同联动性。

2.6 绩效管理模块

绩效管理模块支持查询任意时间段内挡车工及机台的生产统计信息,为考核车间及工人绩效提供参考依据。此模块包括工人绩效和工资统计两部分。所有绩效管理模块中的报表支持Excel表格导出并打印,可便捷、高效地提供纸质文档信息。

2.6.1 工人绩效模块

通过查询工人绩效模块可得到工人的生产统计报表。其信息包括:机台号、挡车工、产品编号、订单号、产量、停车次数、停车时间、运行时间、效率等,并且可提供工人产量、停车、效率等信息的柱型统计图,直观地显示工人的生产绩效情况。

2.6.2 工资统计模块

工资统计模块通过统计每位工人对应的挡车时间、实际产量、产品等级、工资系数、产品质量等信息,计算得出挡车工的绩效工资,并且在系统里设置完成工资系数后,系统可以自动生成挡车工的工资报表,财务管理人员可以参照工资报表,根据实际情况对工人进行工资评定。

2.7 疵点统计模块

在实际生产过程中,当织机由于织疵停机时,机台上的终端机会自动跳出疵点信息输入页面,由挡车工将相关信息输入到终端机,这样系统就记录了一条疵点信息。因此该系统能实时记录生产过程中出现的疵

点信息,包括机台号、订单号、产品编号、挡车工、匹号、疵点类型、疵点长度、疵点位置、梳栉位置、纱线位置等。本模块支持查询一段时间或一个订单内的疵点信息,管理人员通过查看此报表对产品进行评等评级并对机台生产能力进行评估评价。疵点统计模块一方面取代了传统的人工手动记录疵点信息,更为简单、快捷,减少了机台人为停机时间;另一方面管理者直接通过电脑查看疵点统计信息,减少了工人的工作量,提高了工作效率。

3 系统关键技术

3.1 ZigBee 无线通信技术

ZigBee 技术是一种新兴的短距离无线通信网络协议,目前主要运用在居家控制、工厂车间管理等低速率无线通信网络领域^[7]。基于 IEEE802.15.4 低速率无线个人局域网制订 ZigBee 技术标准,有着功耗低、延时短、可靠性高、通用性强等特点^[8]。

利用 ZigBee 技术,系统组成了介于终端机、中继器和工控机之间的无线通信局域网,相比于传统有线通信技术,可避免在车间里频繁走线,降低安装工作量,减少企业投资成本,视觉效果也更加简洁、美观。如果运行过程中出现问题,也方便维修人员检修,降低了系统后期维护成本。

3.2 RFID 电子射频识别技术

RFID 电子射频识别技术又被称为电子标签,通过无线电信号识别标签并读写相关数据,实现无接触信息传递,物品上的电子标签进入读写器的读写范围时,读写器能够自动读取标签数据,获得标签中的相关信息^[9]。RFID 技术可同时识别多个标签,目前在数据识别领域有着广泛应用。本文 MES 系统采用具有 RFID 技术的终端机,通过终端机上的扫描器,可识别获得产品信息标签中的数据,产品信息标签包括产品参数、产品编号、订单号、机台号、挡车工等信息,并由挡车工根据标签信息进行上机织造。系统可以记录标签中产品的实时生产状态及订单完成情况,对其进行实时的动态追踪和监控。

3.3 系统权限设置

为了防止数据被篡改及敏感或保密数据的泄露,保证企业内外部的数据安全,对系统进行了权限设置。因此,用户在注册账号时,需要选择此账号的可访问权限,并由系统管理员对该账号的权限进行审核,只有审

核通过后该账号才能成功注册,并可登录系统进行权限范围内的操作。如果进行权限之外的操作,则系统将提示用户没有操作权限并返回相关页面^[10]。具体的权限分配如下:系统管理员可进行权限分配,企业高管为最高权限,车间主管可进行车间管理、生产调度、绩效管理,工艺员可进行工艺管理,物料管理员可进行原料管理,人事管理员可进行绩效管理、工人绩效、工资统计和参数设置。

4 应用实例分析

浙江海宁某家针织企业实际使用 MES 系统超过一年,其生产部门信息化管理水平得以提升,实现了生产计划制定及实施的高效性、准确性和灵活性,提高了生产部门整体的生产运营效率,降低了企业生产成本,为企业经济效益的提升做出了贡献。

MES 系统对数据的统计运算由程序内的算法执行,相比人工计算速度更快,并且避免了由于人为因素造成的数据出错,减少了工人工作量,规范了企业对各类数据的管理,加强了企业各部门之间的信息沟通,提高了企业生产效率,实现了信息化、智能化管理,为企业的信息化建设提供了有力的技术支撑^[11]。

参考文献:

- [1] 孙延. 纺织企业制造执行系统(MES)的设计与实现[J]. 新技术新工艺, 2014(5): 57-61.
- [2] 邵景峰, 秦兰双. 集散式细纱机计算机监测系统软件的开发[J]. 纺织学报, 2009, 30(6): 126-130.
- [3] 朱启, 蒋高明, 丛红莲, 等. 基于 B/S 结构的经编 MES 系统[J]. 纺织学报, 2013(1): 128-132.
- [4] 李祥, 王纯贤. 制造执行系统中基于 B/S 结构的车间数据采集与发布技术研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2010.
- [5] 何峰, 李哲. 针织制造执行系统的原理和应用[J]. 针织工业, 2010(2): 10-13.
- [6] 陈中瑾, 吴斌方. 制造执行系统(MES)的研究与开发[D]. 武汉: 湖北工业大学, 2009.
- [7] 杨萌, 赵亮. 基于 ZigBee 技术的无线传感网络研究[J]. 电子技术与软件工程, 2015(1): 34.
- [8] 王克中, 宋志超. 基于 ZigBee Mesh 网络的无线串口设计[J]. 电子科技, 2011(4): 102-106.
- [9] 何美金. 基于 RFID 车间制造过程管理方法研究及其系统开发[D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2010.
- [10] 刘建胜, 张华. 离散型制造业 MES 若干关键技术及其应用研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2008.
- [11] 丛洪莲, 高梓越. 互联网时代的针织科技[J]. 纺织导报, 2016(2): 56-59.