

大规模定制家具生产过程的 信息采集与处理技术

熊先青, 吴智慧

(南京林业大学家具与工业设计学院, 江苏南京 210037)

摘要: 根据大规模定制家具的生产特征,探讨射频识别(RFID)技术在大规模定制家具生产过程中的信息采集与处理方法,构建基于RFID技术的家具生产信息采集与处理技术模型,并根据大规模定制家具的生产流程,对生产过程中的信息采集与处理进行初步研究。

关键词: 射频识别(RFID)技术; 大规模定制; 家具生产; 信息采集

中图分类号: TS664

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2011)06-0017-04

Information Collection and Processing Technique in Mass Customized Furniture Production

XIONG Xian-qing, WU Zhi-hui

(College of Furniture and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: Based on the mass production characteristics of customized furniture, the authors of this article presented the latest radio frequency identification technique for information collection and data processing methods. The principle and function of this identification technique, adapted for mass furniture production, were described.

Key words: radio frequency identification (RFID) technique; mass customization; furniture production; information acquisition

信息技术与制造技术的不断融合,使家具制造业正日益走向数字化、信息化。如何采集和运筹信息,进行大规模定制家具的生产,获得生产成本、速度、差异化等竞争优势,将是家具研究的新方向。

大规模定制家具,是利用计算机技术、高速以太网网络技术、最优控制技术和计算机集成制造系统,建立满足巨大消费群体个性化产品的规模化定制系统,产品的开发周期和生命周期均较短,生产系统柔性

强,是一种基于动态的需求、分散的市场,低成本、高质量定制的产品和服务^[1]。

射频识别技术(Radio frequency identification, RFID)是一种非接触式的自动识别技术,能为家具制造企业 ERP 系统提供实时、准确且有效的监控信息,让管理层能及时跟踪订单的生产状况,降低各种人为原因给企业带来的不良影响,确保生产排程的合理可行,构建生产控制层和操作层之间的信息平台。同时,RFID 技术系统可以和企业现有的信息系统(如 MES/ERP/CMS 等)集成,建立更强大的信息链,从而及时传递准确的数据,提升企业对库存、计划、进度的控制效率,提高企业资源利用率,提升产品质量^[2]。基于此,本文根据自动识别技术在家具生产中的应用特点,探讨 RFID 技术在大规模定制家具生产过程中的信息采集与处理方法。

收稿日期: 2011-08-23; 修改日期: 2011-10-09

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863 计划)项目(2010AA101705);江苏高校优势学科建设工程资助项目;江苏省研究生培养创新工程(CXLX11_0541)。

作者简介: 熊先青(1975—),男,南京林业大学家具与工业设计学院讲师。

通讯作者: 吴智慧,男,南京林业大学家具与工业设计学院教授,博士生导师。

1 RFID技术的原理及在家具生产中的应用特点

1.1 RFID技术原理

自动识别技术集计算机技术、光技术、通信技术等现代技术于一体,发展至今主要形成了条形码、磁卡、生物识别、射频识别(RFID)等技术分类^[3]。

RFID技术具备其他识别技术不可比拟的诸多优势,如远距离识别和高速运动识别能力;数据存储量大,标签可反复读写循环使用、且具有全球唯一识别码;内设多标签防撞机制,可实现多标签的同时识别和批处理,对使用环境的要求比较低,适合应用于各类特种场合。

RFID系统的基本原理是利用射频信号,通过空间耦合实现无接触信息传递,并通过所传递的信息达到识别的目的^[4]。系统主要分RFID射频标签、阅读器/识读器、天线、应用软件等四个组成模块,如图1所示。

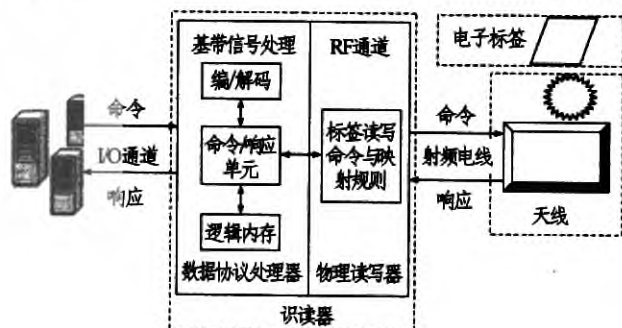


图1 RFID系统基本原理

Fig. 1 Fundamental principle of RFID system

系统的工作原理是:识读器通过天线发送射频信号,构建具有一定频率或一定有效区域的电磁场;当电子标签进入天线构建的有效作用区域时,接收识读器传递的射频信号,转换为自身能量并自我激活;激活后的电子标签,在接收到含有操作指令的射频信号后,通过内置天线,自动发送指令要求的编码信息;识读器通过天线,捕捉电子标签传回的载波信号,并对收到的信号进行实时调制和解码,将产生的实时数据信息传递至控制系统进行处理。

1.2 RFID技术在家具生产应用的特点

大规模定制家具生产中,RFID技术可在零部件加工、产品仓储管理、物流及营销等环节发挥重要的作用。

1) 在零部件加工过程中,可以跟踪每个零部件在生产线上的位置,并采用数字方式存储信息,实现零部件批号的生成与管理,实现生产工艺、生产计划、

生产状态、生产设备和品质分析等信息的在线查询、显示和录入,废弃纸质文件、手动调节,提升整个生产过程的可视化水平,以及信息采集的自动化水平,减少人为误差,提高生产效率^[5]。

2) 在仓储管理过程中,实时更新货物的出入库信息,自动监控库存量,省去大量繁琐的检验、清点等工作,节省货物盘点时间。同时,零件加工完成后可通过自动分拣,实现和包装线之间的无缝对接,从而达到零库存,降低家具企业的生产压力。

3) 在物流和销售环节,通过GPS全球定位,可实现产品信息的实时追踪。家具卖场通过扫描射频卡,销售信息即会通过系统反馈到工厂,方便客户能在最短时间内提取所购买的产品。

2 RFID技术在大规模定制家具生产中的信息采集与处理方法

在大规模定制家具生产车间,RFID技术的信息采集与处理过程如图2所示,通过射频识读器自动过滤工件加工过程的有效信息,并将其输送至系统数据库,进入ERP系统中,作为制定生产调度计划的数据基础。其流程主要包括:数据采集、数据过滤与处理、数据保存等。

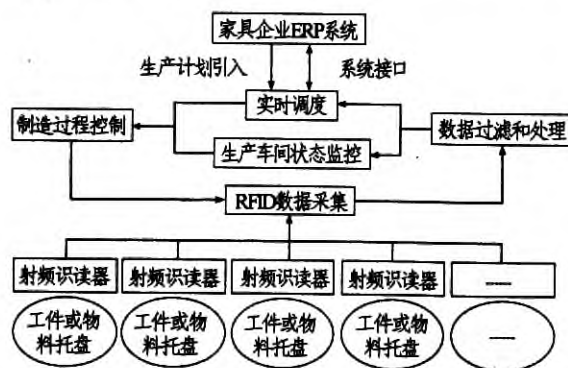


图2 RFID技术的信息采集与处理过程

Fig. 2 RFID technology flow chart of information collection and process

2.1 数据采集方法

原理如图3所示,识读器通过串口或网络与PC机相连,PC机通过局域网与数据库服务器连接。在生产过程中,应用系统监控识读器有效范围的电子标签,并采集标签内的信息。采集的实时生产数据,通过中间件传送、过滤和处理后,保存到企业数据库。家具制造过程管理和控制系统,能实时监控整个生产过程,数据库可以在企业局域网内实现共享。

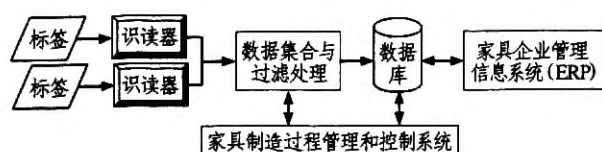


图 3 RFID 技术的数据采集系统

Fig. 3 Data collection system for RFID technology

数据采集的具体方法如图 4 所示。每个零部件通过排料系统形成固定的 ID 号,并与一个电子标签相关联,转运至进料缓冲区。加工时,在识读器的有效范围内扫描电子标签,程序将自动采集零部件的加工信息(如机器参数、操作规范、加工时间等),并保存到数据库。加工结束时,再次扫描电子标签,系统对加工信息进行分析,根据分析结果发出指令:加工合格的零部件进入出料缓冲区,等待转运到下一道工序;不合格的零部件,则重复上道工序。

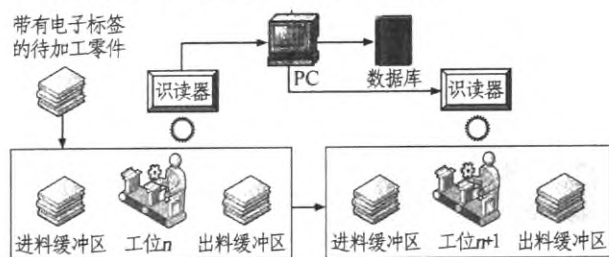


图 4 RFID 技术的数据采集方法

Fig. 4 Data collection method for RFID technology

2.2 数据过滤与处理方法

基本原理如图 5 所示。采集层通过识读器,采集电子标签内最原始的数据,再通过中间层的中间件,完成数据平滑和过滤、阅读器协调、数据路由和整合、数据安全管理和外部接口等功能,提取有效数据,提供给企业的 ERP 系统。

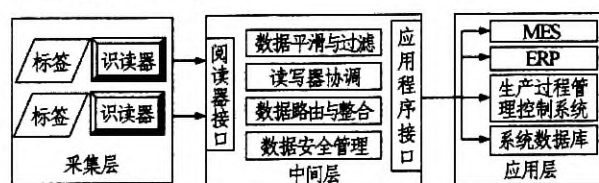


图 5 RFID 技术的数据过滤与处理

Fig. 5 Data filtering and processing

3 RFID 技术的信息采集与处理系统的架构与工作过程

大规模定制家具企业应用 RFID 技术进行信息采集与处理的基本架构如图 6 所示,各环节工作过程分析如下。

1) 原材料仓储信息的采集与处理。

仓储管理员在对库存物料进行归类编码后,将其与 RFID 标签进行绑定,通过手持式识读器,进行物料出入库标签信息读写操作,将相关信息上传至系统数据库;并接收系统提示的原材料需求信息,查看系

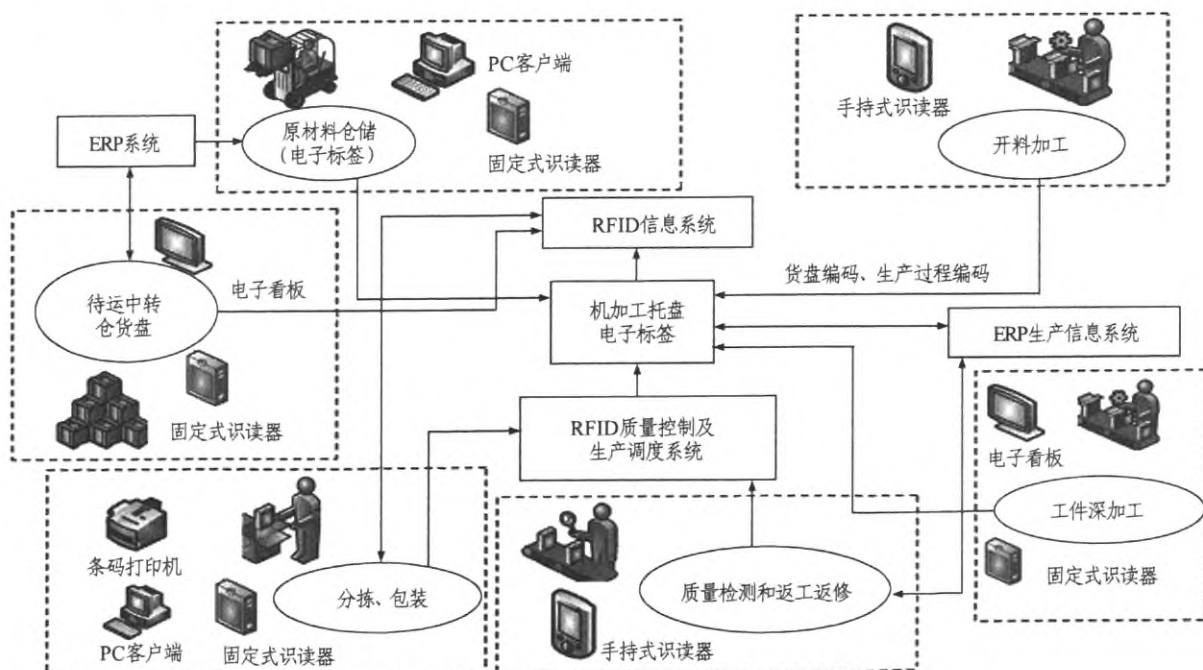


图 6 RFID 的信息采集与数据管理架构

Fig. 6 RFID information collection and data management

统库存现状,将所需原材料取出,交由生产材料配送人员,运至指定加工工位处。同时,在仓库四周安装固定式电子标签阅读器,通过 PC 机及固定式识读器,对整个仓库进行动态监控。

2) 材料取用以及开料信息的采集与处理。

ERP 系统每天自动分配个人生产任务,个人至车间控制室刷卡,系统自动打印其工作任务,并向仓储终端下达原材料取用要求。仓库接收到原材料需求信息后,查看系统库存现状,取出所需原材料,由配送人员运至指定加工工位处。

开料人员使用手持机扫描确认接收原材料,信息通过手持终端自动汇入系统。开料人员将原材料的电子标签取下回收,开始开料加工。同时,系统自动计算装载合格品所需的货盘种类、数量等信息。配送人员将货盘准备好,并将相关信息写入货盘的电子标签内,送至开料工位。

加工完的物料归类放置于相关货盘中,每装完一个货盘,即用手持机,将货盘内装载物数量信息写入货盘标签,并核实货盘内载物与货盘的匹配信息及加工信息,再将信息提交至系统数据库。

3) 板材深加工信息的采集与处理。

接货区的固定式识读器,自动对进入此区域的货盘标签进行识别读写,载入待加工品的加工流程信息,同时将货盘已接收的指令提交至系统数据库。

加工完毕后,将货盘推送至本工位下货区。该区域安装的固定式读写器,自动加载标签内已完成的加工信息,核实无误,则向系统提交货盘完成指令。如有数量缺失以及质量问题,则自动将相关信息发布至系统,并修改已完成货盘的相关标签信息,再提交货盘完成指令。

系统接收货盘完成指令后,确认货盘是否属于最后一道加工工序。如是,则根据标签内加工信息,提示下游装配或者分拣人员打包;否则,向下一工位下达领取货盘指令。

4) 分拣打包信息的采集与处理。

操作人员在接收到指令后,至相关工位领取货盘,并用手持识读器读取货盘数据,核实实际装载物情况,确认后将货盘移至分拣打包等待区,系统自动加载对货盘内载物进行分类打包的各种数据信息。

分拣打包人员根据手持机相关信息对货盘内零部件进行分拣包装,参照系统信息核实包装箱参数,并联机打印相关包装箱条形码,粘贴至包装箱外部指定位置,擦除原生产货盘标签信息。

同时,系统汇总分拣打包处上传的包装箱统计信息,自动计算所需仓储货盘种类和数量,中转仓根据系统指令,准备所需仓储货盘,并将相关货物信息预写入电子标签,将仓储货盘送至分拣包装处。

分拣人员通过手持机读取相关仓储货盘信息,并按相关货物堆放规则,将其置于所属仓储货盘上,将相关信息写入货盘的电子标签,上传至系统数据库。

5) 中转仓信息的采集与处理。

固定式读写器自动扫描仓储货盘标签,并将信息汇入系统。当某订单具备发货条件时,则提示发货;如某订单在规定日期内未完成发货准备,则向系统发出延误告警信息。发货完成即擦除相关出仓货盘的电子标签信息,系统自动扫描清点库存,核对发货和入库情况,并更新待运品仓储信息至 ERP 系统。

6) 质量检验及返工返修信息的采集与处理。

质检人员或各工段操作工人,将加工合格工件放入货盘后,将数量等信息写入货盘标签;系统当天自动计算工件加工合格率,对不合格品制定返修或者重加工方案,并将相关信息汇入第二天生产计划中。

4 结语

我国家具制造行业实行信息化管理虽已多年,但始终未有效解决家具生产过程中的信息采集与处理问题。射频识别(RFID)技术因具备非接触性、识别时间短、识别目标多、存储信息量大、编码安全度高等特点,特别适合车间的信息采集与处理。本研究针对大规模定制家具生产制造的特性,构建的基于 RFID 技术的信息采集与处理方法模型,具有较强的实用性,符合当前我国家具制造业大规模定制升级的发展需要,可大幅提高工作效率和管理效率,有助于企业降低生产成本,增加效益,增强市场竞争力。

参考文献:

- [1] 彭文湘. 实现家具企业大规模定制途径的研究[D]. 长沙:中南林业科技大学, 2007.
- [2] 钟世禄, 刘寿平. 家具企业实施 ERP 的问题及对策探讨[J]. 中国管理信息化, 2007(10): 27-30.
- [3] 郎为民, 杨宗凯. EPCglobal 组织的 RFID 标准体系研究[J]. 数据通信, 2006(3): 15-17.
- [4] 刘建峰, 肖文康. RFID/EPC 基本工作原理与应用介绍[J]. 条码与信息系统, 2006(5): 29-31.
- [5] 刘辛燕. 射频识别(RFID)技术在家具制造业的应用[J]. 家具与室内装饰, 2008(9): 94-95.

(责任编辑 向琴)