

# RFID 在服装企业供应链管理中的应用

陈迪, 王厉冰\*

(青岛大学 纺织服装学院, 山东 青岛 266071)

**摘要:**服装企业对市场需求的快速反应和供应链成员间的信息共享、高度协调可以大幅度提高服装企业供应链的整体效能,扩大竞争优势。将 RFID 技术引进服装供应链管理中,通过剖析 RFID 技术在服装原料供应、成品生产、分销物流、终端零售等环节的工作原理,得出各环节中 RFID 技术应用流程的架构图,同时分析服装供应链应用 RFID 技术所面临的阻碍,并给出相应的解决措施。将 RFID 技术正确运用于服装供应链管理中,可加快供应链反应速度,实现信息共享与可视化

**关键词:**射频识别技术;服装供应链管理;信息共享;运作效率

**中图分类号:**F 274 **文献标志码:**A **文章编号:**2096-1928(2017)05-0411-05

## Application of RFID to Supply Chain Management of Apparel Enterprises

CHEN Di, WANG Libing\*

(College of Textiles and Clothing, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

**Abstract:**The rapid response of apparel enterprises to market demand, as well as the information sharing and coordination among the members of apparel supply chain, can greatly improve the overall efficiency and competitive advantage of the supply chain. In the current paper, RFID technology is applied to the whole process of apparel supply chain management. And based on the analysis of working principles of RFID technology in clothing materials supply, production, distribution, retailing, and other links in garment supply chain, application flow charts of RFID technology in each link is obtained. Moreover, this paper analyzes the obstructive factors being faced while RFID technology is applied to apparel supply chain and obtain the corresponding solutions. Correct application of RFID technology in apparel supply chain management can accelerate supply chain reaction, and realize the information sharing and visual management.

**Key words:**Radio Frequency Identification, apparel supply chain management, information sharing, operation efficiency

目前的服装供应链普遍存在着信息共享度低、实时性差等问题,很难实现服装供应链的高效精准运作。通过引进射频识别技术(Radio Frequency Identification, RFID),可以实现信息可视化管理,加快供应链反应速度。目前,RFID 技术在服装供应链管理中的应用研究,集中在仓储拣选<sup>[1]</sup>、物流<sup>[2]</sup>、零售<sup>[3]</sup>等环节,对于整个服装供应链的 RFID 应用研究非常少。

通过对 RFID 技术在服装供应链各个环节的应

用原理及流程分析,结合应用流程架构图的直观展示,可以较为深入地剖析 RFID 技术的应用机理。文中介绍了服装供应链中供应、生产、分销、零售各个阶段的 RFID 技术应用原理,并针对目前 RFID 技术应用过程存在的阻碍进行分析,提出相应的解决对策。

## 1 RFID 技术简介

RFID 是一种通过非接触式电磁信号获取信息

收稿日期:2017-05-24; 修订日期:2017-06-30。

作者简介:陈迪(1993—),女,硕士研究生。

\*通信作者:王厉冰(1963—),男,教授,硕士生导师。主要研究方向为纺织服装史、服装营销等。Email:wwwlb@126.com

的自动识别技术,通过射频信号之间的空间耦合实现无接触信息的双向传递<sup>[4]</sup>。其主要由电子标签、读写器、天线、计算机管理系统组成<sup>[5]</sup>,具有读取快、体积小、形状各异、数据量大、耐久、抗污、安全性高、可穿透读取、可重复使用等特点<sup>[6]</sup>。

RFID 工作原理如图 1 所示。图 1 中电子标签内含耦合元件和芯片,存储着被识别物体的相关信息;天线发出特殊的射频信号并产生感应电流,RFID 电子标签凭借感应电流获取能量并给出携带数据信息的应答信号,或是由电子标签主动发送载波信号<sup>[1]</sup>;阅读器接收数据后进行解调和解码,并将其传输给主机进行数据搜集、登录和处理。

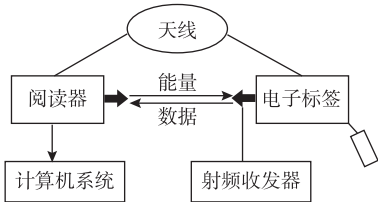


图 1 RFID 基本工作原理  
Fig. 1 Basic working principles of RFID

2 RFID 在服装供应链管理中的应用

RFID 技术在服装供应链管理中的应用总体框架如图 2 所示。其主要分为 4 个方面:原材料供应管理、生产管理、分销物流管理和零售管理。

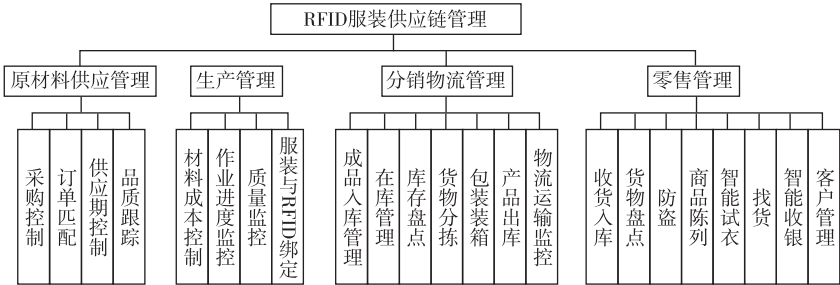


图 2 RFID 技术在服装供应链管理中的应用

Fig. 2 Application of RFID technology to apparel supply chain management

2.1 原材料供应管理

RFID 技术在原料供应管理中的应用如图 3 所示。零售端的销售数据通过基于 RFID 的管理系统反馈到运营决策中心,决策中心根据库存信息对比是否达到采购点<sup>[7]</sup>。若达到则制定物料采购作业计划,通过 RFID 的供应商协作系统发布需求信息,采购相关原材料,协作供应商也会据此制定和调整面料开发与生产计划;若库存量充足或有库存积压隐患,则制作车间将依据 RFID 的生产管理系统调整生产计划,避免生产过量。

购入的材料入库前,将写有产品信息的 RFID 标签贴于所购原材料上,以备后续的产品追踪与回溯。同时将 RFID 标签与原材料采购订单关联,进行匹配、归类与清点。

产品通过 RFID 读写器进行入库扫描,自动完成产品入库作业。基于 RFID 的库存管理系统可实时监测服装原材料的在库信息,较为准确地依据原材料在库时间及流动状况预测其需求信息,实现按需订货,降低库存积压风险。

2.2 生产管理

RFID 技术在生产管理中的应用如图 4 所示。RFID 系统根据销售数据制定生产计划和车间作业计划,并将其转化为用料计划,合理计算原材料用量及余量以控制成本,实现对原材料的领料管理和成本控制<sup>[7]</sup>。将单品级 RFID 标签附于原材料上进入生产流水线,以跟踪其实时位置与流动轨迹<sup>[8]</sup>。车间内装有 RFID 读写器,可自动且准确地统计分析每批产品的作业时间、产量、用料、作业进度等信息,并将信息反馈给管理人员,实现服装生产过程中从面料到成衣的全程动态监控,以及对工作人员作业的定额统计与管理<sup>[9]</sup>。

服装生产完成时,每件服装产品需通过发卡系统绑定唯一的 RFID 标签<sup>[8]</sup>,标签内含服装面料、尺寸、颜色、款式、性别等描述性信息,及生产厂家、批次、时间、销售区域等动态信息。RFID 标签与服装绑定过程如图 5 所示。最后将产品分类整理、打包装箱,并附上 RFID 装箱标签,将服装单品信息写入对应的 RFID 箱标中,同时将装箱号、批次等信息写

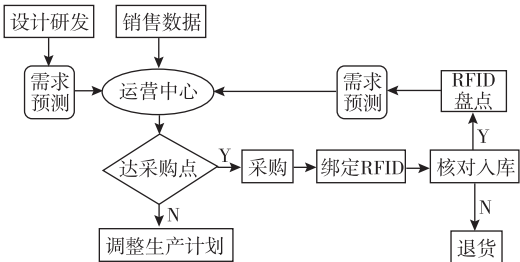


图 3 RFID 技术在原料供应管理中的应用

Fig. 3 Application of RFID technology to raw material supply management

入服装单品 RFID 标签。产品出入成品仓库时通过 RFID 通道快速检查商品数量,减少人工成本。

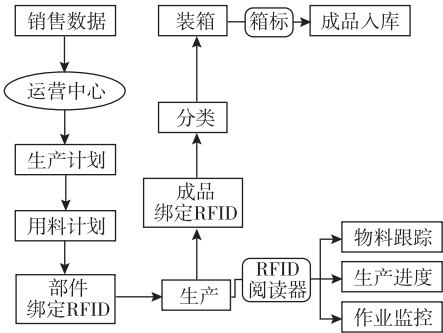


图 4 RFID 技术在生产管理中的应用

Fig. 4 Application of RFID technology to production management

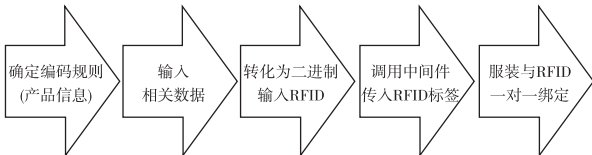


图 5 RFID 标签与服装单品绑定流程

Fig. 5 RFID tag and bounding process of a single apparel product

2.3 分销物流管理

服装成品入库时,通过仓库入口处的 RFID 读写设备,无需开箱即可自动进行多目标、动态、非接触的装箱扫描,实时获取准确的产品数量、规格、批次等信息,并发至后台数据库,验货完成后打印箱标,实现精准入库验货操作。后台系统根据库位信息及车载作业情况智能分配入库货位及工作车号,将包装箱运送至指定位置,实现库存可视化管理。具体流程如图 6 所示。

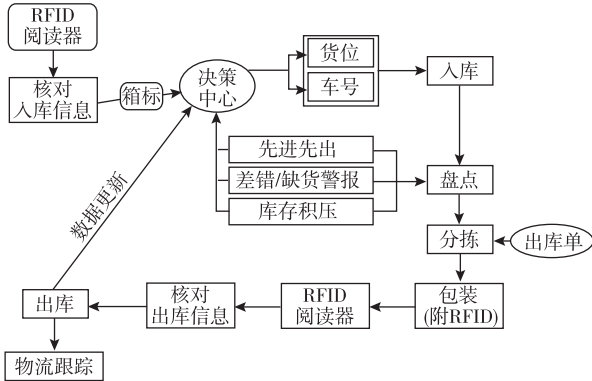


图 6 RFID 技术在分销物流中的应用

Fig. 6 Application of RFID technology to distribution logistics

服装成品在一定的库存环境下具有特定的使用期限,RFID 系统通过对每个产品设置时钟装置实现产品的先进先出;同时 RFID 系统可实现缺货报警管理,当库存短缺时,RFID 系统发出警报信号,以

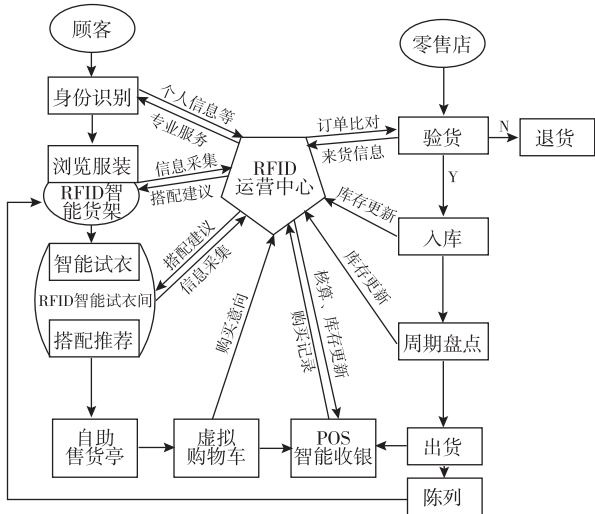
提醒管理人员进行补货;RFID 系统还会反馈积压在库的过季产品并发出警示,生产管理者根据库存状态实行调整售价、促销等措施,以及时处理积压产品<sup>[10]</sup>,降低库存成本,提高资金的周转效率。工作人员手持 RFID 读取器,按规定路线读取 RFID 标签信息,自动完成库存盘点工作。

服装成品仓库根据各零售端的销售状况进行发货管理。RFID 读写设备可在众多库位和品类中精准地定位产品,根据出库单对服装产品进行分拣、包装、出库。将 RFID 标签附着在包装箱上,利用 RFID 读写设备读取出库箱标及单品 RFID 标签信息,应用系统自动匹配出库单信息,并安排装车、出货路径,同时更新服装库存信息与货位信息等。

具有“身份证”特性的 RFID 标签会对服装在途信息进行实时跟踪,装箱产品的货物信息、运输路线等都会被实时记录在 RFID 箱标中,以供管理人员实时跟踪货物在途路径、到货时间及到货产品信息等,确保及时准确地交货。

2.4 零售管理

RFID 技术在服装零售终端应用的整体流程框架如图 7 所示。服装产品到达零售端可不开箱,直接通过 RFID 通道扫描箱标了解到货产品的款式、数量、金额等相关信息,达到产品的精准验收,实现及时入库和退回,代替了原有单品级产品验货的复杂过程。仓库商品扫描器会实时监控产品的搬运动态,使库存信息数据得到实时更新。



少人工盘点所消耗的人力和时间,从而更好地实现账实相符,提高库存管理透明度。

通过在服装店铺货架上安装 RFID 读写器,服装被顾客试穿后可由 RFID 读写设备查找其原来位置并进行产品归位<sup>[11]</sup>;当顾客或工作人员将产品陈列于错误位置时,RFID 系统会将其反馈至后台数据处理中心,发出错误警示,并显示正确的陈列方式;当陈列商品货量少于设定值时,智能货架会自动读取缺货信息反馈后台,提醒工作人员及时补货。

RFID 系统通过设置防盗天线,对未售出的服装单品进行局域控制,当未售出服装离开天线射频信号区域时,RFID 防盗系统便会自动发出警报信息<sup>[9]</sup>,以实现服装店铺的安全管理。

消费者携带带有 RFID 芯片的会员卡进入店铺,由入口处的天线感应射频信号触发 RFID 读写器自动读取客户信息,如顾客的性别、年龄、消费习惯、进店次数等,实现对客户的针对性和个性化服务。

顾客在店铺浏览商品时,货架上的 RFID 设备会读取顾客所在浏览位置、拿取的服装款式及次数、拿离位置等信息,并反馈给后台数据库,系统根据特定筛选算法拟合出消费者偏好的服装产品并将其排序,为顾客提供服装搭配建议<sup>[3]</sup>。顾客通过 RFID 虚拟试衣间或智能镜子实现不用真实穿脱服装即可进行试衣的体验。顾客在网络终端输入自身三维参数,试衣系统会根据输入信息获取客户体型,同时自动识别顾客所选择的单品信息,实现在线三维试衣效果展示。试衣过程中 RFID 系统会根据数据为消费者提供相关服装的搭配建议,并给出产品的价格、颜色选择、尺码等信息,满足顾客的全方位试衣体验。试衣数据被 RFID 系统自动收集,读取被试穿衣物所在的货架、款号、关注度等信息并将其反馈到后台数据库系统中,以实现更充分的数据分析,提供更完善的试衣搭配建议。

消费者可以通过智能售货亭将服装产品加入虚拟购物车,无需在人流繁杂的店铺中手持选定服装等待付款。RFID 智能收银 POS 系统可识别 RFID 会员卡,并对虚拟购物车中的服装单品进行智能统计与核算,消费者自行选择支付方式完成购买。POS 智能收银可以节省顾客的排队等待时间,让消费者全程体验智能快捷的服务。同时 RFID 系统将消费者的消费次数、时间、金额等购物信息记录在顾客会员卡中,以便工作人员更好地为消费者定制专业的后续服务。POS 系统终端可识别并统计购物车中的服装单品来源,是通过智能货架还是通过系

统搭配推荐,这有利于管理人员对服装单品销售策略的调整,提升消费者购物体验。

## 2.5 运营中心管理

在物流和供应链各环节安装读写器等硬件设备,对各环节进行信息采集,完善供应链的监控系统。运营中心发出指令,在各环节监控模块内将有用的物流信息及终端运营信息写入 RFID 系统内,各环节监控模块将收集的数据处理后反馈给运营中心,运营中心获取各环节服装的实时信息,跟踪服装流动状态,并反馈出生产端订货单、零售端补货单等业务指导营销策略,控制畅销与滞销产品库存,实现管理的自动化和可视化<sup>[12]</sup>。

## 3 RFID 技术面临的挑战与应对措施

### 3.1 成本高

目前 RFID 技术应用规模较小,相关产品尚未进行规模化生产,原因之一是生产成本较高。企业采用传统条码成本小于 0.05 元/个,而 RFID 标签成本要大于 0.5 元/个<sup>[2]</sup>,不仅标签费用增加数倍,解读器、系统集成费以及企业内部因引进 RFID 技术而导致的生产工艺流程的改变、仓库货架的重建等费用都很高昂,初期投资成本巨大<sup>[13]</sup>。

对此,服装企业首先应根据自身经营的服装产品进行市场细分,对价值高低不同的服装分别采用 RFID 技术和传统条码技术;其次,服装供应链的某个环节如物流环节采用 RFID 技术,其他阶段仍采用条码技术;最后,服装企业应衡量长远的资金投入与企业自身资金水平,在引进 RFID 技术时谨慎选择。

### 3.2 安全问题

RFID 标签用于采集客户信息、跟踪生产和运输状况,因此顾客的私人信息包括客户年龄、消费状况等和配送中心的商业信息包括服装产地、规格、渠道、政策等很容易被盗取或恶意破坏;同时,标签的电子元件受损或使用不当会降低与阅读器的信息传递准确性<sup>[11]</sup>。

服装供应链各环节均可采用消磁型或自毁型标签,防止信息泄露;各企业需完善标签信息保护制度,并采用先进的信息技术对信息进行保护;同时企业间可进行合作,并严格遵守商业道德与法律。

### 3.3 缺乏标准化

目前市场存在 3 个信息技术标准,分别为 IOS 国际标准体系、欧美的 EPC 电子产品编码标准 (Electronic Product Code)、日本的 UID 标准 (Ubiquitous Identifications),导致不同阅读器与不同频率之

间的收发信号不能通用,各类系统软硬件之间的兼容不理想;服装公司引进的RFID信息系统与公司内部原有管理系统不兼容,系统在信息大量采集与处理时也常会出现冗杂、混乱的冲突问题。因而需大力发展信息技术,并在此基础上统一信息技术标准,实现设备的通用性;针对标签冲突问题采用先来先服务(First Come First Served,FCFS)算法处理,避免标签“饿死”或阻塞现象,提高标签应用效率。

## 4 结 语

企业在服装供应链各环节应用RFID技术,可实现供应端对订单、采购、品质的优化控制,生产端对作业进度、成本等的实时监控,分销过程中对库存盘点、分拣监控等的实时监管和跟踪,零售端智能服务对消费者需求的最大化。RFID引入服装供应链时需在原料供应、生产加工、分销物流、终端零售等环节增加资金投入,在此过程中可能会存在隐私泄露、与企业原系统不兼容等现象,可通过分类选取标签、加强信息保护措施建设、统一标准等手段逐步解决。RFID技术的引进实现了供应链各环节的信息共享与协调,有利于降低库存及人工成本,加快市场反应速度、提高供应链运作效率,在未来的发展中很有可能取代条码技术而普遍应用于服装领域。另外,RFID技术可用于其他类似模式的供应链管理中,具有极大的推广价值和现实意义。

### 参考文献:

- [1] 周志刚,徐琪.基于RFID的服装供应链立体仓储拣选配送优化管理[J].物流工程与管理,2016,38(7):137-139.
- ZHOU Zhigang,XU Qi. Optimization management of stereoscopic warehouse picking and distribution of apparel supply chain based on RFID[J]. Logistics Engineering and Management,2016,38(7):137-139. (in Chinese)
- [2] 黄明田,储雪俭.基于RFID和二维码技术应用的服装电商物流运作模式研究[J].工业工程,2015,18(6):49-54.
- HUANG Mingtian,CHU Xuejian. A research on the operation mode of apparel e-logistics based on the application of RFID and QR code[J]. Industrial Engineering Journal, 2015,18(6):49-54. (in Chinese)
- [3] Choi S H,YANG Y X,YANG B,et al. Item-level RFID for enhancement of customer shopping experience in apparel retail[J]. Computers in Industry,2015,71(8):10-23.
- [4] 焦炳峰.RFID在供应链信息共享中的应用研究[D].天津:天津大学,2012:13-21.
- [5] 赵斌,张红雨.RFID技术的应用及发展[J].电子设计工程,2010,18(10):123-126.
- ZHAO Bin,ZHANG Hongyu. Application and development of RFID technique[J]. Electronic Design Engineering, 2010,18(10):123-126. (in Chinese)
- [6] 席宸瀛.RFID营销策略研究——以福建省服装企业市场为例[D].厦门:厦门大学,2014:14-23.
- [7] 陶熠,吴佑波.基于RFID的供应链业务协作决策支持方法研究[J].机械工程师,2013(11):59-62.
- TAO Yi,WU Youbo. Research of business collaboration decision based on RFID in manufacturing services[J]. Mechanical Engineer,2013(11):59-62. (in Chinese)
- [8] 凌若川.基于RFID技术的服装物流管理系统[D].广州:华南理工大学,2013:7-17.
- [9] 丁术利.RFID技术在服装企业供应链管理中的应用仿真研究[D].太原:中北大学,2014:23-27.
- [10] 徐琪.服装供应链基于RFID的仓储配送智能化管理[J].纺织学报,2010,31(9):137-142.
- XU Qi. RFID-based intelligent management of warehousing distribution of apparel supply chain[J]. Journal of Textile Research,2010,31(9):137-142. (in Chinese)
- [11] 南楠.RFID技术在服装制造业的应用与挑战[J].河南科技,2016(1):52-53.
- NAN Nan. Application and challenge of RFID technology in garment manufacturing industry[J]. Journal of Henan Science and Technology,2016(1):52-53. (in Chinese)
- [12] 黄旭芬.RFID在服装分销物流管理系统中应用的研究[D].上海:上海工程技术大学,2016:12-26.
- [13] 王艳.基于RFID的服装供应链协调及补货策略优化[D].上海:东华大学,2014:13-17.

(责任编辑:沈天琦,邢宝妹)