

可追溯辅料最小包装单元的批次管理系统

陆海龙, 许小双, 王宏铝, 章志华, 汪欢文

(浙江中烟工业有限责任公司 信息中心, 浙江 杭州 310009)

摘要:根据烟草行业特征和要求,设计了行业内首个可追溯全供应链绝大部分辅料最小包装单元的批次管理业务模型.通过采用面向服务的设计方法,将批次管理功能抽象成各种批次服务,并选择所需要的批次管理技术组件来进行设计,分别开发和部署了批次管理信息平台、批次条码管理子系统和手持设备应用程序及对应条码打印机和手持终端.应用效果表明:该模型可实现辅料最小颗粒度的全生命周期数字化管理,并支持精确的质量跟踪与追溯和生产机台投料防差错,对提高企业卷烟产品质量具有重要意义.

关键词:批次管理;条码技术;质量跟踪与追溯;SOA架构;最小包装单元

中图分类号:TS43;TP311 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2014.01.022

Batch management system tracing the cigarette accessories' smallest packaging unit

LU Hai-long, XU Xiao-shuang, WANG Hong-lv, ZHANG Zhi-hua, WANG Huan-wen
(Information Center, China Tobacco Zhejiang Industrial Co., Ltd., Hangzhou 310009, China)

Abstract:In view of the characteristics and requirements of the tobacco industry, the first batch management business model of the tobacco industry that could trace most of the cigarette accessories' smallest packaging unit of the whole supply chain was designed. By using the service-oriented design methods, it abstracted the batch management function into various batch services and selected the batch management technology components needed to design. It finally developed a batch management information platform, batch bar code management subsystem and handheld applications, and deployed the corresponding bar code printers and handheld devices. Application showed that the model achieved the full life cycle digital management of accessories' smallest particle size and supported precise quality tracing and production machine feeding error protection, all of which were of great significance in improving cigarette product quality.

Key words:batch management; barcode technology; quality tracking and tracing; SOA architecture; smallest packaging unit

0 引言

批次管理是指产品从原辅材料投入到交付出厂的整个生产制造过程中,严格实行按批次进行的科学管理,它贯穿于产品生产制造的全过程^[1].辅

料是卷烟产品的重要组成部分,辅料的质量与卷烟质量密切相关.在卷烟生产过程中存在一些问题,如卷烟产品出现质量问题时如何对辅料快速跟踪与追溯、生产投料时如何防差错、物流过程中管理较为粗放等.国内烟草企业对辅料的信息化建设进

行了不懈的探索和实践,如厦门烟草工业有限责任公司进行了对辅料大件的批次质量追溯系统建设^[2-3]. 本文拟针对辅料最小包装单元的数字化管理问题,设计一种烟草行业可追溯全供应链绝大部分物料最小颗粒度的批次管理业务模型,以期为高效物流管理提供有益参考.

1 系统整体设计

1.1 目标和范围

辅料批次管理是指从辅料供应商生产下线到卷烟厂机台投料过程中各个业务环节形成的基于最小包装单元批次产生和消耗的传递,过程中保证批次物流、批次信息流一致. 它主要利用批次划分和对应信息手段记录并区别辅料的最小包装单元,作为全程供应链运作的跟踪与质量追溯手段,其划分的基本方法定位于该物料单元的一次收货或一次发货,对应到批次产生或消耗^[4]. 辅料批次管理难点在于物流各环节实物标识、实物现场管理和批次跟踪追溯范围控制. 在批次管理实施过程中,纳入管理的物料包括卷烟纸、丝束、商标、条盒、铝箔纸、白卡纸、成型纸、水松纸、条盒透明纸、小盒透明纸、滤棒、香精香料共 12 种卷烟生产物料,对于存在大小件包装关系的物料管理到最小包装单位包或盘(简称小件).

1.2 系统业务流程

辅料批次管理,以小件为管理颗粒度,各小件根据批次编码规则赋予唯一的一维批次条码. 如果

小件对应到物流运输单元(简称大件),则需建立小件与大件的一维条码关联关系. 同一种烟用材料按配盘单元和物流单元分别编制质量跟踪与追溯条码(烟用丝束除外,其物流单元也是配盘单元),采用 30 位字符的定长格式,条码基本内容包括:物料代码和供方简码,以及日期、数量、重量、板号、机台号等可供质量跟踪追溯和分析统计的代码^[5].

物资部采购员向供应商下达采购订单后,供应商根据采购订单制定供货计划,并进行生产备货. 在生产下线时,需要记录生产批次质量信息,进行大件和小件的批次标识打印和粘贴,并采用手持终端进行扫码,建立大小件关联,在发货时根据供货计划创建预约交货单,进行交货拣配和大件扫码,并将对应大小件条码信息上载,完成发货. 通过对供应商的工作过程的分析,将业务流程分为供货计划、生产备货和交货预约 3 个阶段,批次管理供应商协同业务流程见图 1.

供应商送货到达后,物资部仓库用手持终端扫码和收货. 在物资仓储环节中,包括生产领料发货、两地移库、拆零打包、货位调整、非生产领用、生产退料等都需要进行批次扫码操作记录物流周转过程. 在生产环节中,物资部根据工厂预约单进行备料,发大件辅料时,大小件条码的关联关系由供应商提供,出货时直接扫大件条码出库. 工厂收货时,直接扫大件条码入库;必须小件配料的材料,物资部将各小件集中到 1 个托盘,在系统中创建托盘临

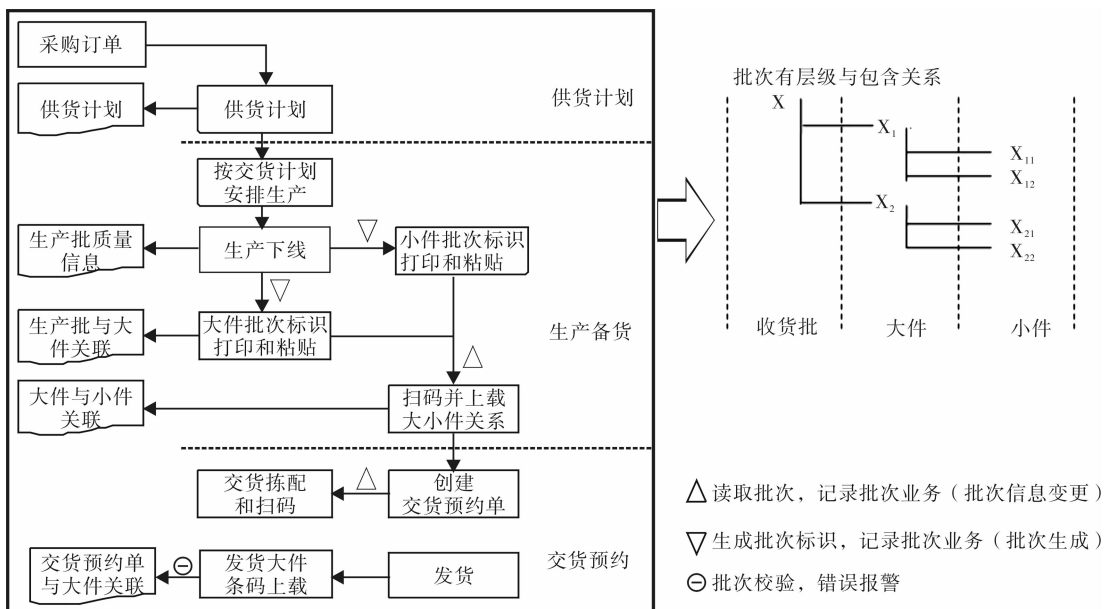


图 1 批次管理供应商协同业务流程图

时条码并建立托盘条码与小件条码的关联,收发货时直接扫托盘临时条码.配盘时部分材料大件直接上托盘进高架库,入高架库前直接扫大件条码和托盘条码,并建立关联关系;部分材料大件拆成小件配到不同的托盘中,这时扫描拆包小件原托盘条码和配盘的托盘条码,并建立关联关系.在机台生产投料时,使用手持终端扫小件条码记录批次消耗过程.对应物资仓储和生产环节的批次管理业务流程见图2,其中实线箭头表示必选的物质流转,虚线箭头表示可选的物质流转.

1.3 系统逻辑架构

根据批次管理业务流程图,形成系统逻辑架构见图3.

批次管理信息平台的主体遵循 J2EE 典型的 3 层架构,即数据层、应用服务层及展现层.在此基础上,为整合批次业务外延应用(主要用于物资仓储批次管理环节)的 RF 手持终端,批次信息采集应用划出设备接入层集中管理 RF 手持终端及未来可能出现的更多的数据采集设备或传感器设备等.

设备接入层以 IBM WSE (WebSphere sensor event) 套件为主体,提供设备信息侦听网关,统一接收来自企业内部网络的数据采集设备提供的批次信息.消息请求通过设备信息侦听网关,根据其不同的目的指派不同的目标处理程序.如果该信息请求异步服务,则进入应用服务层的 WebSphere MQ 消息队列,通过 WAS (WebSphere application server)

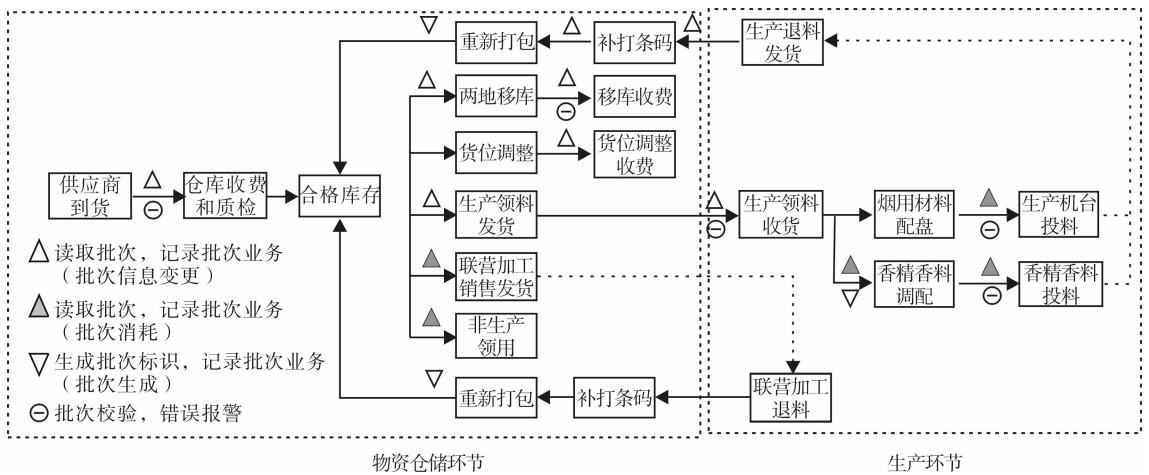


图2 批次管理物资仓储和生产环节业务流程图

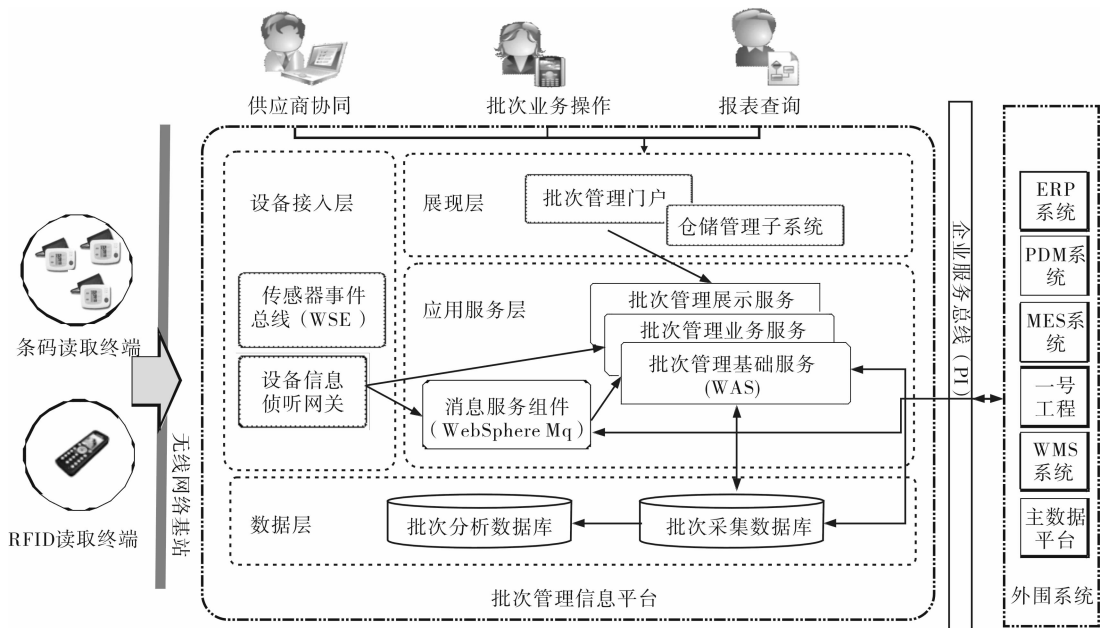


图3 系统逻辑结构示意图

提供的MDB(消息驱动bean)处理与数据库交互;如果请求的是同步服务,则调用应用服务层的批次管理业务服务组件的相关服务,实时地返回业务信息.

应用服务层以 WAS 为主体,其中将批次服务组件划分为批次管理基础服务、批次管理业务服务、批次管理展示服务.其中,批次管理基础服务提供平台基础设施层面的组件封装,如数据库访问组件、用户权限组件、接口管理组件等技术组件的封装.批次管理业务服务提供主要的业务功能服务,组织所有的业务逻辑,遵循面向服务架构(SOA)的原则,抽象和集中控制业务功能.批次管理展示服务组件提供用户交互界面,包括交互式业务操作表单、分析报表等,未来在这个层面上将引入如 BI/BO 产品等数据挖掘工具以展示更丰富的分析信息.

展现层提供统一的批次管理门户接受供应商协同(外部)、批次业务操作、报表查询的请求,其中将物资仓储批次管理子系统分离出来专门为物资环节的业务操作提供支持.

1.4 系统物理架构

系统的终端访问分3种类型:对批次管理信息平台应用的BS方式访问;扫码码应用中的CS结构条码管理子系统访问(包括条码打印和供应商协同功能);在仓储批次管理环节RF手持终端对批次管理信息平台的访问.结合系统所使用到的软件和面向的最终用户,系统的物理架构展现见图4.

外部Internet用户(如供应商),需要通过DMZ(隔离区)中的前置机将请求分发给特定的应用或端口,以满足安全性方面的要求;内部用户通过有线或者无线的Intranet环境直接访问应用程序服务

器.前端访问的通信协议分为BS结构http(s)通信和CS结构的socket通信.

在应用层,将 WAS, WSE 和 WebSphere MQ 安装在应用程序服务器上;在数据层,将 DB2 安装在数据库服务器上.作为企业级的业务依赖程度紧密的生产环节,需要搭建合理的双机集群(HA)架构以确保系统的高可用性.将1台应用程序服务器和1台数据库服务器做双机互备;2台高性能的服务器各自安装所有的中间件和数据库管理软件,1台以应用程序服务为主,1台以数据库服务为主,当其中1台发生故障,另1台将担负起应用程序服务器和数据库服务器双重的功能.使用高速共享存储介质(如存储柜)集中存储数据,这样双机互备的应用程序服务和数据库管理服务将更专注于提供稳定的服务本身,维护工作分离可控.

2 系统实现

2.1 硬件实现

业界在多年经验的基础上,主机处理能力按公式 $tpmC = TASK \times 80\% \times S \times F / (T \times C)$ 估算,其中, $TASK$ 为系统处理的任务量, T 为峰值交易时间, S 为业务操作相对于标准 TPC-C 测试基准环境交易的复杂程度比例, C 为主机 CPU 处理余量, F 为系统未来半年的业务量发展冗余预留.根据企业批次管理业务实际情况,设定公式中对应参数值后,计算得出系统总运算量为 2.64×10^6 tmpC. IBM Power770 24 个 CPU 3.72 GHz 主频的最大 TPCC 为 2.83×10^6 tmpC,正好满足系统要求.结合系统逻辑

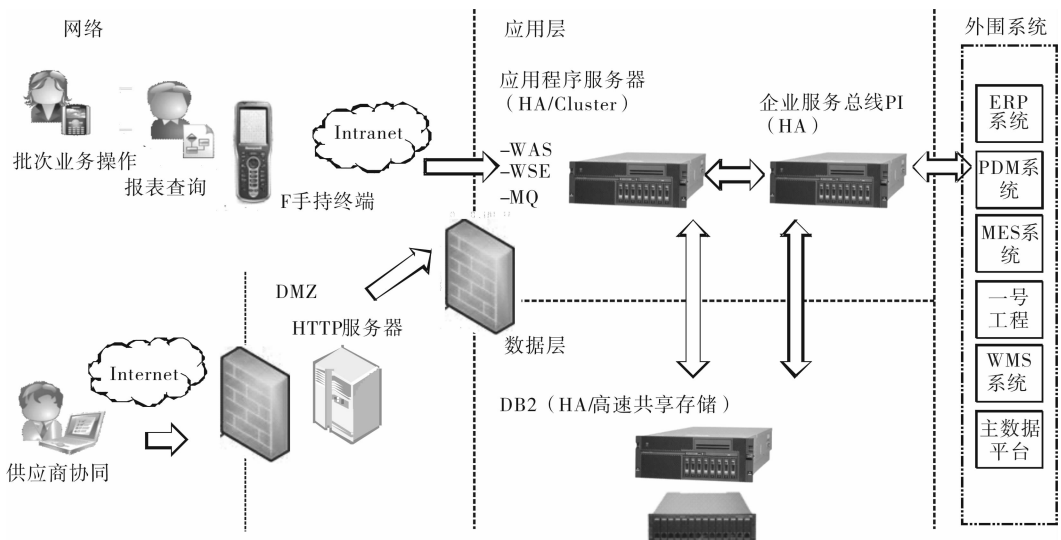


图4 系统物理架构示意图

架构和物理架构设计,以及对系统的性能需求整体了解,对系统硬件配置见图5。

图5中,对应IBM P770服务器配置是CPU \geq 24个,内存192 G,内置硬盘6 \times 300 G,安装AIX6.1,Power HA 6.1。为了确保中心数据库服务器的高连续可用性,主机系统采用先进的集群热备份技术,即采用2台P770型UNIX服务器通过IBM业界领先的集群软件(Power HA)分别组成双机高可用系统,处理应用程序系统和数据库系统的不同数据;共享高可靠的外部磁盘阵列SAN,确保系统高效运转。

2.2 软件实现

系统的主体平台实现遵循J2EE技术路线,结合应用程序服务中间件WAS v7的新特性,如远程灵活管理、动态缓存、多安全域支持(应用/节点/单元等)、消息集成等,广泛支持EJB3.0/WebService/Web2.0等最新技术,为复杂的企业自定义开发应用提供强有力的技术保证^[6-7],充分满足企业级应用在安全性、操作系统多样性方面的要求,也从系统功能的高可拓展性、开发维护资源的易得性以及总拥有成本可控等方面为用户做出了充分的考虑。

批次管理信息平台采用BS结构,支持企业应用环境中主流的浏览器如IE,Firefox等,经过后期测试、验证与增强,可以支持更多操作系统(如IOS系统和安卓系统)上更多的浏览器以响应企业移动办公方面的尝试与创新。批次条码管理子系统采用.NET框架CS结构使用C#语言开发,并部署在需要打印条码的供应商批次协同环节和仓库补码环

节。物资仓储批次管理子系统包括材料和香精香料批次相关的物资仓储管理环节,其具体的业务应用则需要手持扫码设备支持,因此在这一部分将集中部署以手持设备扫码为核心的业务应用。手持设备应用程序是基于Windows Embedded Handheld 6.5系统,在.NET Framework下使用C#开发的。

3 验证与结论

目前,批次管理系统已在浙江中烟本部和2个卷烟厂各生产环节全面投入使用,一期纳入批次管理的国内外辅料供应商共有54家,每个供应商各部署2台斑马105SL条码打印机,2台RF手持终端,另外在辅料仓库和2个卷烟厂共配备100多台RF手持终端。通过与ERP,MES,PDM和一号工程系统集成,搭建了一个批次物流信息集成平台。具体应用效果如下。

1)实现了辅料最小颗粒度的全生命周期数字化管理。从辅料生产下线开始,供应商在小件和大件物料单元中分别粘贴批次条形码并扫码,提供了物料批次被唯一有效标识与有效识别的基础。在后续物流各个环节直至生产机台投料,均通过扫码来记录物料的全程移动轨迹,使得批次物流、批次信息流始终保持一致并及时与其他系统共享。从辅料小件生成至消耗,对应的每个业务操作,均实时在系统反映,使业务流程操作更规范。

2)支持精确的质量跟踪与追溯。通过辅料最小颗粒度的全生命周期数字化管理,支持快速精确的质量跟踪与追溯。在出现质量问题时,支持快速定

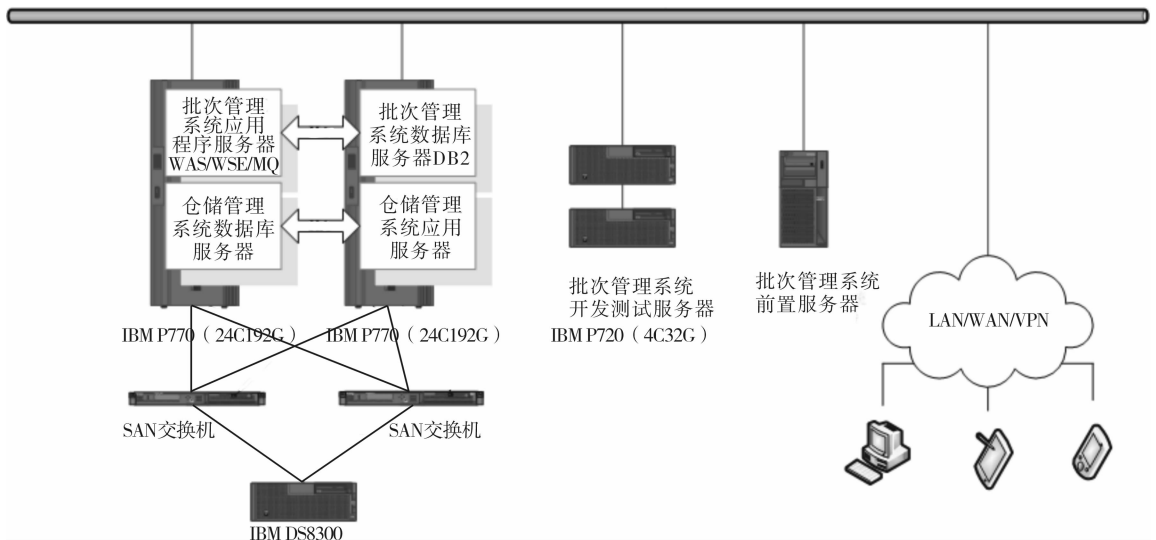


图5 系统硬件配置示意图

位、快速处理,并控制影响范围.近3 a来,企业共发生辅料质量问题10次,每次追查隔离有相同质量问题的辅料库存需耗时2 h,追查范围涉及到多个业务部门.系统上线后,在系统中10 min之内查找到相关的问题小件及分布情况,并为成品追溯提供有效数据支持.

3)避免生产机台投料差错.通过物料批次有效识别物料小件信息,在物流各环节均进行扫码校验.在物料移动时,对处于质检状态、有质量问题或者过期的物料,用户扫码时手持终端自动提示,从而有效避免了发错料、用错料的情况.近3 a来,企业共发生辅料用料错误共14次,每次造成2件成品报废.系统上线1 a以来,纳入批次管理的物料均无用料错误的情况发生,从而避免了用料错误带来的经济损失.

(上接第97页)

其他属性,比如有效通信率、节点的邻域数量和双向通信率等,则可以用在大客户发现方面,也可以用于关联客户发现和业务推荐等.但是由于事先并不知道垃圾用户有哪些,算法可能会漏报垃圾用户,以后在实际使用中需要对算法再进行有针对性的改进.

参考文献:

- [1] 何光宇,闻英友,赵宏.基于反馈评判的SPIT检测与防范方法[J].东北大学学报:自然科学版,2009,30(4):526.
- [2] 何光宇,闻英友,赵宏.固定移动融合网络中基于资源挑战的垃圾语音防范方法[J].计算机学报,2012,35(1):38.
- [3] 王菲,莫益军,黄本雄.基于信誉的P2P-VoIP垃圾语音过滤模型[J].华中科技大学学报:自然科学版,2008,36(8):62.
- [4] 张卫兵,魏更宇,黄玮,等.一种基于布鲁姆过滤器的网络垃圾语音检测方法[J].信息工程大学学报,

参考文献:

- [1] 李民,秦现生,李盘靖,等.流程产品质量可追溯性[J].西北工业大学学报,2002,20(3):506.
- [2] 严祥辉.浅谈基于条码技术的卷烟辅料批次质量追溯系统建设[J].海峡科学,2012(11):26.
- [3] 陈国清.卷烟质量跟踪与追溯条码系统的开发应用[J].福建质量信息,2008(10):8.
- [4] 王青亮.基于批次管理的产品追踪溯源的研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2006.
- [5] 韩云辉,韩磊,范黎,等.烟用材料编码及应用[J].郑州轻工业学院学报:自然科学版,2012,27(4):87.
- [6] 李歆.基于J2EE设计模式的Web应用模型研究与实现[D].武汉:武汉大学,2005.
- [7] 杨少波.J2EE Web核心技术:Web组件与框架开发技术[M].北京:清华大学出版社,2011.

2010,11(5):557.

- [5] Tan P N, Steinbach M, Kumar V. 数据挖掘导论[M]. 范明,范宏建,译.北京:人民邮电出版社,2011.
- [6] 夏惠芬,董卫民.基于关联规则的Web挖掘技术研究[J].现代电子技术,2011(16):101.
- [7] 张雪风,张桂珍,刘鹏.基于聚类准则函数的改进k-means算法[J].计算机工程与应用,2011,47(11):123.
- [8] 李健森,白万民.一种改进的距离度量的聚类算法[J].电子设计工程,2012,20(22):86.
- [9] 王立梅,李金凤,岳琪.基于k均值聚类的直推式支持向量机学习算法[J].计算机工程与应用,2013,49(14):144.
- [10] 徐红,彭力,陈容.基于优化支持向量机的人脸表情分类[J].计算机应用研究,2013,30(8):2541.
- [11] 奉国和.SVM分类核函数及参数选择比较[J].计算机工程与应用,2011,47(3):123.
- [12] Watts D J, Strogatz S H. Collective dynamics of 'small-world' networks[J]. Nature,1998,393(6684):440.