

论坛

物联网技术在物流包装应用中的问题及对策

夏文汇¹, 蒋文娟¹, 夏乾尹²

(1.重庆理工大学, 重庆 400054; 2.南京农业大学, 南京 210031)

摘要: **目的** 研究物联网技术在物流包装中的应用进展, 提出待解决问题的对策。**方法** 运用物联网和包装管理的基本原理, 采用探究性、描述性和因果性研究方法系统阐释其工作机理。**结果** 应提高芯片技术研发和生产能力, 创建可视化智能管理系统, 加强物流包装 EDI 技术的开发和应用, 提高包装信息响应, 加强电子产品代码(EPC)网络管理, 提高网络安全技术水平, 从而加强物联网技术在物流包装领域中的推广和应用。**结论** 物流包装领域可通过实施物联网技术实现持续改进的目标。

关键词: 物联网; 物流包装; 智能管理

中图分类号: TB485.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)11-0214-04

Problems and Countermeasures of the Application of Internet of Things Technology in Logistics Packaging

XIA Wen-hui¹, JIANG Wen-juan¹, XIA Qian-yin²

(1.Chongqing University of Technology, Chongqing 400054, China; 2.Nanjing Agricultural University, Nanjing 210031, China)

ABSTRACT: The work aims to investigate the application progress of the Internet of Things technology in logistics packaging, so as to put forward the countermeasures for problems to be solved. By using the basic principle of Internet of Things and package management, and adopting the exploratory, descriptive and causal research methods, the working mechanism was systematically illustrated. The R&D and production capability of chip technology should be improved, the visualization intelligent management system should be established, the development and application of logistics packaging EDI technology should be enhanced, and the packaging information response, the electronic product code (EPC) network management and the countermeasures for network security technology should be advanced, so as to intensify the popularization and application of Internet of Things technology in the field of logistics packaging. Logistics packaging can be sustainably improved through the implementation of Internet of Things technology.

KEY WORDS: Internet of Things; logistics packaging; intelligent management

当前, 物联网技术得到了国内外各个行业的高度重视。2002 年 Ingram Macrotron^[1]物流公司实施了一套 EOS(Electronic Order System)系统, 该系统可降低 60% 的订单处理成本, 缩短 30% 的订单处理时间和 60% 的平均订单履约时间, 据调查, 该公司获得成功的关键是实施了物联网。2009 年欧盟推广物联网技术就着重改善了物流资源有效整合能力。近年来, 我国在食品安全及食品包装物流系统中大力推广使用物联网技术^[2-6]。事实上, 物联网技术在物流包装行业中发挥着重要作用, 尤其是目前建立的以冷链物流

为中心的冷藏食品^[7]和物流包装产品的智能超市环境。在物流包装信息化资源利用中, 使用的 RFID 技术及 EOS 等物联网关联技术领域常常暴露出缺陷和问题。

1 物流包装的概念

物流包装是物流活动的重要组成部分, 是指工商业原材料、半成品、产成品或商品从采购、供应、运输、配送、仓储、保管、流通加工、销售等过程

收稿日期: 2016-12-30

基金项目: 重庆市社会科学规划项目 (2012YBGL131)

作者简介: 夏文汇 (1967—), 男, 重庆理工大学教授, 主要研究方向为物流与供应链管理。

中,为保证其价值和形态而从事的包装活动。从功能上来看,物流包装可以分为工业包装和商业包装,前者是为保持商品的品质而进行的技术处理,后者使商品顺利抵达消费者手中,提高商品价值,传递信息,并以促进销售为目的。物流包装与包装物流的概念不同,物流包装是指物流业务活动的包装,侧重于包装;包装物流通常是指包装内外物的物流活动或指某一具体物流环节,侧重于物流。为了使物流包装功能得以充分发挥,常见包装技术^[8]的进步主要依靠其自动化和信息化,除了提高自动化水平外,还要大力推动其物联网技术的发展。

2 业务流程

2.1 物联网关键技术

1998年MIT创造性地提出了基于EPC系统的物联网概念,其实质就是将所有物品通过RFID技术和信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化识别和管理的网络体系,具体包括应用服务层、网络传输层、感知互动层^[9-11]。应用服务层包括实时监控、货物跟踪、线路优化、数据仓储系统、地理信息系统等;网络传输层包括“互联网+物流”、通信网络平台;感知互动层包括RFID、GPS、传感器技术等。物联网领域的关键技术包括RFID技术、传感器技术、GPS技术以及基于M2M(Machine to Machine)的技术及应用管理平台等。M2M通过在机器内部嵌入无线通信模块,以无线通信技术为手段实现机器之间的智能化、交互式通信,为终端客户提供全面信息化的解决方案。

2.2 应用流程设计

1) 信息输入,即物流包装条形码、二维码信息的采集和识别。在供应链系统订单履约中,首先界定物流包装企业核心业务与其客户之间的整合能力。在推广物联网技术后,根据高露洁公司2000—2012年经验数据得知,90%的订单可以通过电子数据交换(EDI)技术,直接传给SAP系统进行信息处理,这一流程完成的关键是物流包装条码、二维码的信息采集和识别。一般而言,物流包装具有静态和动态属性。静态物流包装的各种商流和物流信息可以直接存储在物品标签中;动态物流包装必须使用物流信息集成技术,具体流程是先由传感器实时探测,识别设备完成对包装物属性的读取,并将读取信息快速转换为适合网络传输的数据格式,准确无误地采集和标识物流包装信息。

2) 信息加工,即协同化数据处理。物品的采购、供应、生产、分销、运输、仓储等物流包装信息通过网络传输到各种层次结构的信息处理中心,由感知层、网络层、应用层以信息目标为驱动协同化工作。

各级运营单位建立相应的传感器网络,传感器网络由专用网络逐渐转向公众网络。运营单位有责任提供跨领域的多用户公众应用类型,界定不同商流和物流信息融合的业务网络的技术标准化问题,统一由信息处理中心协同化加工完成。

3) 信息输出,即用户使用和服务。终端用户获取信息的手段是网络通信系统和传感器网络系统等物联网公共服务平台,利用该平台提供面向宽领域的物流包装业务信息等基础服务。建立两网融合的互联互通机制,将物流包装信息系统的无线网络、综合基站、快速计算中心和物联网技术对接等设施设备建立为公共网络基础设施,提高信息输出效率。

3 面临的问题

1) 芯片生产技术和能力不足。由于在企业资源计划系统、包装管理信息系统、仓储系统和物联网关联技术使用中,需要提高RFID技术的精度等级和工作效率,就必须提高RFID技术识别的精确性和快速响应性。目前,我国还不完全具备无线射频技术远程频段芯片频段产品的生产能力,有源RFID技术^[12]和产品领域还没有全面形成,该项生产技术与国外相比差距较大。

2) 可视化智能管理系统匮乏。包装物流可视化管理系统的建立必须基于GPS技术、RFID技术、物联网传感器技术的综合应用。目前在包装行业各个领域,还没有完全实现实时车辆定位、运输物品监控、路线自动优化、仓储系统中的物料搬运技术、机器人码垛和装卸、自动化分拣作业、出入库自动化作业和在线随机调度与配送可视化管理等综合应用能力。虽然各个产业领域需要包装物流的可视化管理,但根本上还没有实现整个包装物流作业与生产制造系统的自动化、智能化。

3) 网络安全保障技术乏力。目前网络信息安全常常暴露出2方面的问题:黑客的侵入导致管理信息系统密码被破解;企业的竞争对手从网络上窃取商业机密信息。从RFID技术的基本功能来看,该产品和技术本身要求保证任意一个标签的ID标识或者标识码都能够在远程被任意扫描,且标签信息可自动地、不被盗取地回应阅读器。若RFID本身的安全保护和加密信息不完备,就会导致网络安全问题。若物联网各个节点信息可被轻易地解读和泄露,也就直接威胁到物联网和业务信息平台之间的信任关系。

4) 网络流量拥堵的单位时间成本监管缺失。为了提高既定成本下物联网的工作效率,必须开展物联网流量使用的经济学分析。在既定物联网的网络路况,包括网络数量、网络容量和网速等条件下,综合开展物联网网络拥堵的经济学分析^[13]。客户终端在某

一时间内的使用需求量与网络支付的流量成本成反比,用一条向右下方倾斜的需求曲线来表示,见图1。物联网网络流量可以划分为高峰时段和非高峰时段。非高峰时段使用流量小,网络通畅,单位时间成本不变;高峰时段使用量大,网络拥堵,单位时间成本随着使用量的增加而增加。图1中 D_1 为非高峰时段的使用量需求曲线; D_2 为高峰时段的使用量需求曲线; $C_M(Q)$ 为流量使用的边际成本,即每增加1次使用量所增加的网络成本; $C_A(Q)$ 为每次使用的网络成本,当使用量 $Q < Q_0$ 时,系统处于非高峰时段,单位时间成本为固定值 C_0 , $C_M(Q)$ 曲线和 $C_A(Q)$ 为曲线重合,当使用量 $Q > Q_0$ 时,边际时间成本曲线 $C_M(Q)$ 开始向右上方倾斜,相应的 $C_A(Q)$ 曲线也开始向右上方倾斜。根据利润最大化准则,边际收益 R_M 等于边际成本 C_M ,非高峰时段的最佳使用量为 Q_1 ,高峰时段的最佳使用量为 Q_2 ,可见非高峰时段和高峰时段的最佳使用量 Q_1 和 Q_2 相差较大。事实上,在高峰时段的使用量 Q 是由 D_2 和 $C_A(Q)$ 曲线的交点 Q_3 决定的,因此相比差距就更大。

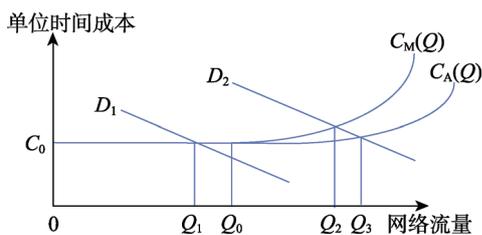


图1 网络流量-单位时间成本
Fig.1 Network flow-unit time cost

4 对策建议

1) 加强物联网技术领域芯片的研发和生产能力。着重提高感知互动层、网络传输层芯片的研发能力和生产能力,提高RFID技术的精准性和快速响应性。提高RFID技术的使用水平,具体表现在物流包装的装箱、封口、捆扎等外包装作业的实时瞬间扫描、动态扫描和精准扫描,也包括复杂环境下托盘堆码机实施自动单元化包装作业,用塑料薄膜加固托盘包装技术作业的精准扫描和快速响应等。芯片技术研发的自动化、智能化和信息管理水平对其物流包装管理技术提出更高要求,如节省劳力、货物单元化、提高销售效率以及实现无人售货等,借助芯片技术开发的全面应用,大力推广物联网技术,加强包装新技术的管理和应用。

2) 借助大数据平台,创建可视化智能管理系统。商流是物流的先导,物流是商流的基础。借助大数据网络平台,创建可视化智能管理系统,打造物流包装供应链业务流程的多方共赢的商业模式。借助全国各地建立的城市交通运输信息机构和现代物流信息数

据中心,整合优势资源,优化建立基于RFID技术、传感器、移动通信技术、互联网和云计算等集成的大数据物流包装运营中心,设置物品数据采集、数据加密模块设计、数据传输、数据应用等功能。开发电信平台商,创新商业模式,统一建立物联网标准,形成自营模式的产业联盟和产业集聚效应,建立产业链综合实力较强的可以自行搭建的可视化智能物联网管理系统,直接面向用户提供完整的应用服务。

3) 加强物流包装EDI技术的开发和应用,提高包装信息响应。近年来,由于EDI技术在物流包装领域中被广泛使用,物流包装信息响应大为提高,工程界称为物流包装EDI,简称物流EDI。物流EDI就是指货主、承运业主以及其他关联单位之间,通过EDI系统进行物流数据交换,实施物流作业活动的方法。物流EDI的参与者有物流包装的货主(生产厂家、电商公司、批发商、零售商等)、承运业主(物流承运企业等)、交通运输企业(铁路、水运、航空、公路运输企业等)、协助单位(政府有关部门、金融机构等)和其他的物流相关单位(仓库业者、报关业者等)。物流EDI框架结构见图2。



图2 物流EDI
Fig.2 Logistics EDI

4) 加强EPC网络管理,提高信息安全技术水平。电子产品代码(EPC)是物联网技术的核心系统之一,主要针对物流领域,宗旨是确保物流包装系统领域的各个业务环节,充分利用RFID技术提高工作效率和精准性。加强网络化的EPC物联网系统建设,关键是要构建全国或者全球统一标识的物品信息管理系统,并确保该系统的安全和运营。诸如医药保健品、食品安全追溯、贸易、生产物流系统控制、智慧城市物流等各个领域的物品流向、定点跟踪和身份识别。EPC网络系统包括产品电子代码、RFID系统和信息网络安全系统,因此,必须提高产品电子代码的安全技术、RFID系统安全技术和信息管理系统安全技术。

5) 加强供应链管理、提高基于物联网的物流包装准时制服务。兰伯特认为^[14]供应链管理就是通过前馈的信息流与反馈的物料流与信息流,将供应链中的供应商、制造商、分销商,直至最终用户连成一个整体的管理模式。物流包装是供应链管理的重要组成部分,供应链节点企业价格竞争程度日益增加^[15],物联网新技术和管理方式变革导致物联网运行成本控制

方式发生变化。实际工作中, 用户除了对服务价格提出较高的要求外, 更要求企业能有效地缩短物品周转时间, 快速实现准时制服务, 真正做到迅速、准确、高效地管理供应链。物流包装企业应协调与供应链节点企业、顾客、运输业者之间的关系, 提高整个供应链业务的效率^[16], 将降低物流成本的目标贯彻到企业所有职能部门之中。

5 结语

对包装行业而言, 在大力推广物联网技术过程中, 针对物联网技术在物流包装领域中面临的问题, 提出了提高物联网技术芯片的研发和生产能力, 创建可视化智能管理系统, 加强物流包装 EDI 技术的开发和应用, 提高包装信息响应, 加强 EPC 网络管理, 提高信息安全技术水平, 加强供应链管理, 提高基于物联网的物流包装准时制服务等对策建议。各种类型和规模的物流包装企业可通过实施物联网技术来达到持续改进的目标。

参考文献:

- [1] MACROTRON I. Increases Electronic Sales and Decreases Order Processing Costs Using Microsoft Solution[J]. *The International Journal of Logistics Management*, 2003, 12(1): 1—19.
- [2] 夏文汇, 彭瑶, 何玉影. 食品安全视角的食品供应链物流运行机制研究[J]. *包装工程*, 2015, 36(15): 50—54.
XIA Wen-hui, PENG Yao, HE Yu-ying. Operation Mechanism of Food Supply Chain Logistics in Perspective of Food Safety[J]. *Packaging Engineering*, 2015, 36(15): 50—54.
- [3] 黄志刚, 刘凯, 刘科. 食品包装新技术与食品安全[J]. *包装工程*, 2014, 35(13): 161—166.
HUANG Zhi-gang, LIU Kai, LIU Ke. New Technology of Food Packaging and Food Safety[J]. *Packaging Engineering*, 2014, 35(13): 161—166.
- [4] 戴定一. 物联网与智能物流[J]. *中国科技投资*, 2010(10): 22—23.
DAI Ding-yi. Internet of Things and Intelligent Logistics[J]. *China Science and Technology Investment*, 2010(10): 22—23.
- [5] 胡震. 物联网技术的特点及在物流领域的应用现状[J]. *武汉电力职业技术学院学报*, 2016(3): 32—34.
HU Zhen. Research on Applying of Logistics Field for Characteristic of Internet of Things Technology[J]. *Journal of Wuhan Electric Power Technical College*, 2016(3): 32—34.
- [6] 郭菁华. 物联网在智能交通中的应用研究[C]// 首届国际信息化建设学术研讨会论文集, 2016: 54—58.
GUO Jing-hua. Research on Applying for Internet of Things of Intelligent Transportation[C]// *Proceedings of Conference on International Information Construction for First Seminar*, 2016: 54—58.
- [7] 魏国辰. 生鲜农产品冷链物流体系发展探讨[J]. *商业时代*, 2009(2): 24—25.
WEI Guo-chen. Fresh Agricultural Products Cold Chain Logistics System Development[J]. *Journal of Commercial Age*, 2009(2): 24—25.
- [8] 夏文汇. 现代物流管理[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2008.
XIA Wen-hui. *Modern Logistics Management*[M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2008.
- [9] 马建. 物联网技术概论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
MA Jian. *Internet of Things Technology Survey*[M]. Beijing: China Machine Press, 2011.
- [10] 石亚萍. 基于物联网的智慧物流[J]. *物流技术*, 2011, 30(9): 45.
SHI Ya-ping. Intelligent Logistics Built on the Basis of the Internet of Things[J]. *Logistics Technology*, 2011, 30(9): 45.
- [11] 田景熙. 物联网概论[M]. 南京: 东南大学出版社, 2010.
TIAN Jing-xi. *Internet of Things Survey*[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2010.
- [12] 朱文和. 基于物联网技术实现供应链全过程的智能化物流配送服务[J]. *物流技术*, 2010(7): 172—173.
ZHU Wen-he. Intelligent Logistics Service Based on Internet of Things Technology to Realize the Whole Process of Supply Chain[J]. *Logistics Technology*, 2010(7): 172—173.
- [13] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海三联出版社, 2004.
ZHANG Wei-ying. *Game Theory and Information Economics*[M]. Shanghai: Shanghai Sanlian Publishing House, 2004.
- [14] 兰伯特·M·道格拉斯. 供应链管理: 流程、伙伴和业绩[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.
LAMBERT M D. *Supply Chain Management: Processes, Partners and Performance*[M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2012.
- [15] CHRISTOPHER M L. *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Services*[M]. London: Financial Times/Pitman Publishing, 1998.
- [16] CHRISTOPHER M, TOWILL D. Developing Marketing Specific Supply Chain Strategies[J]. *The International Journal of Logistics Management*, 2002, 13(1): 1—14.