

基于物联网技术的物流包装及其应用研究

张军¹, 梅仲豪²

(1. 重庆工商大学, 重庆 400067; 2. 华南理工大学, 广州 510006)

摘要: **目的** 研究物联网技术在现代物流包装中的有效应用和物联网包装在供应链系统中的具体应用。**方法** 系统解析物联网技术在物流包装中的工作原理, 探寻在相应的开发应用技术基础上, 结合供应链管理理念, 研究物联网包装在供应链系统中的生产供应、运输作业、仓储作业、配送作业和流通零售等环节中的应用与主要功能。**结论** 研究成果对于物联网技术在物流包装中的有效应用与推广, 以及推动物流包装的信息化、智能化发展, 提高供应链系统的智能管理等均具有重要的现实意义。

关键词: 物联网; 物流包装; 供应链系统; 应用

中图分类号: TP317; TB485.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)17-0135-05

Logistics Packaging and Application Based on the Internet of Things Technology

ZHANG Jun¹, MEI Zhong-hao²

(1. Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

2. South China University of Technology, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT: **Objective** To study the specific application of the internet of things technology in the modern logistics packaging and the supply chain system. **Methods** This paper systematically analyzed the principle of the application of the internet of things technology in logistics packaging and studied the typical application and main functions of the internet of things packaging in the production, transportation, warehousing, distribution and retail in the supply chain systems on the basis of the corresponding development and application technology in combination of the concept of supply chain management. **Conclusion** The research achievement has important practical significance to promote the application of the internet of things technology, as well as the informationization and intelligent development of the logistics packaging, and to improve intelligent management of the supply chain system.

KEY WORDS: internet of things; logistics packaging; supply chain system; application

物联网技术的开发应用被称为当代继计算机技术、互联网技术之后的第3次信息技术与信息革命, 物联网技术的开发应用已经逐步渗透到社会生产生活的各个领域。将物联网技术有效运用到现代物流包装及其相关产业中, 必将大大推动现代物流包装在整个供应链系统中的智能化与高效率运行, 推进

供应链系统在整个链条上的信息透明度与敏锐性, 实现商品从生产供应、运输装卸、仓储配送、流通销售等整个供应链系统信息的实时反馈, 进而实现对商品信息的全程跟踪、监控与管理。由此可见, 物联网技术的引入必将大大加快我国物流包装行业的飞速发展^[1-2]。

收稿日期: 2014-07-23

基金项目: 国家社会科学基金项目(10XGL013); 重庆市社科规划青年项目(2009SH03); 重庆市教委科学技术研究项目(KJ120733)

作者简介: 张军(1977—), 男, 重庆人, 博士, 重庆工商大学副教授, 主要研究方向为物流工程与管理。

1 物联网技术概述

物联网是指通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器以及各类传感器等信息传感设备,按约定协议把物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。从技术上说,物联网是指物体通过智能感应装置,经过传输网络到达指定的信息处理中心,最终实现人与物、物与物之间信息自动交互与处理的智能网络^[2-3]。

物联网技术需要诸如传感器技术、射频识别技术、嵌入式技术、无线通信技术、互联网技术、数据挖掘/处理技术、云计算技术等信息技术的交叉融合,并通过上述信息技术的集成开发与应用,实现对智能处理对象的实时动态监控、实时动态观察、实时动态数据收集,并能通过相应的软件系统和中心信息处理系统实时动态进行信息处理、控制与管理决策^[3]。

2 物联网技术在物流包装中的应用分析

包装是在商品流通过程中保护产品、方便储运、促进销售,按一定技术方法而采用的容器、材料及辅助物等的总称。同时也指为了达到上述目的而采用容器、材料和辅助物的过程中,施加一定技术方法的操作活动。在整个商品供应链系统中,包装一般处于生产过程的末尾和物流作业过程的开头,既是生产的终点又是物流的始点。在商品供应链系统的相关物流作业过程中,为了便于商品的运输、储存、装卸、堆码、发货、收货、销售等作业,部分商品还需要将一定数量的商品以销售包装形式对商品再次包装成一定数量的单元,或者对物流包装进行加固、分装、重新包装等操作。因此,任何商品都离不开包装,包装是物流活动的基础,贯穿于整个供应链系统的全部过程,以某种程度上讲,没有现代化的包装就没有现代化的物流。

与此同时,现代物流服务的发展也要求物流运作过程和物流管理越来越信息化、自动化、网络化和智能化,相应地必然要求物流包装也需向信息化、自动化、网络化和智能化方向发展,因而,物联网技术在物流包装中的开发应用有着不言而喻的重要作用。

2.1 物联网技术在物流包装中的工作原理

物联网技术在物流包装中开发应用的核心技术是RFID技术,一般会将集成了RFID电子标签的芯片嵌入到物流包装的材料中,利用射频识别信号及其空间耦合、传输的特性,实现对静止或移动的待识别物品进行自动识别、数据通信、身份查验等相关互联活动。一个典型的物联网RFID系统一般由RFID电子标签、RFID阅读器以及应用软件系统等组成。其工作原理为:由RFID阅读器发射出特定频率的无线电波能量或信号并传输给RFID电子标签,用以驱动RFID电子标签内的集成电路,并将其内部已经存储的数据信息自动送出,此时RFID阅读器便可依序接收解读相应的数据信息,再传送给相应的应用程序进行信息处理与控制。电子标签一旦进入磁场范围,接收阅读器就发出射频信号,并凭借感应电流中获得的能量发送出存储在芯片中的商品信息与数据,或由标签主动发送某一频率的信号,并经阅读器读取数据信息且解码后,送至相应的中央信息系统进行数据处理与管理。然后,结合通信技术、互联网技术、数据库技术等信息技术构建一个基于RFID物流包装的供应链系统物联网,通过与供应链系统中生产、供应、运输、仓储、销售等各个环节的物联网智能设备进行信息通信、控制与信息处理,进而实现对供应链系统内物流活动过程的信息化管理^[2-7]。

2.2 物联网技术在物流包装中的应用分析

目前,物联网技术在物流包装中的应用一般有两类:一类是应用物联网RFID电子标签内本身存储的信息,用于供应链系统内的门禁、防伪等领域,属于静态应用;另一类是在供应链系统作业的应用,通过把物联网RFID电子标签本身的信息与系统上的其他信息系统如定位系统、商品生命周期管理系统、财务管理系统等相链接,才能够产生效用,可以对商品在退出市场前的整个供应链系统的所有流程进行监控与管理,属于动态应用。

供应链系统中的商品及其物流作业单体的信息流需要从每一件商品及其物流作业单体开始着手。因此,商品及其物流作业单体的物联网包装以集成了RFID芯片的RFID纸或RFID膜等为基本包装材料,让每一件商品及其物流作业单体在获得唯一商品代码

的同时,还同时具备“读”、“写”和信息存储功能。然后,借助于互联网的ONS服务器和PML服务器实现对商品及其物流作业单体进行全方位监控和管理。只要供应链系统内的任何一个集成了RFID电子标签的商品及其物流作业单体一经流动(甚至不流动),都可以在相应的物联网的RFID阅读器上读出其电子标签中的商品及其物流作业单体代码,此商品及其物流作业单体代码是全球唯一的,读出这个代码后,就可在本地相应供应链系统商品管理数据库中对这些商品进行管理,并且通过整个供应链系统的物联网,将全部商品及其物流作业单体联系起来,实现商品从生产到流通,再到消费的全球性的供应链系统智能商品管理网络。同时,从物联网RFID阅读器中读出的商品代码经过供应链系统的商品管理系统向互联网上的ONS目标服务器发出请求,寻找相应的PML服务器,ONS目标服务器再反馈给相应的商品管理的供应链系统。供应链系统的管理计算机将已读出的商品代码向指定的PML服务器查询,即可查询到指定商品的全部信息,这些信息又可以通过网络协议回馈给供应链系统,进而通过物流网技术在物流包装中的应用,实现对商品在供应链系统中的物流过程管理的信息化与智能化^[8-10]。

物联网技术在物流包装中的应用范围较为广泛,可涵盖商品包装的盒、袋、封口垫、套标、吊牌、票卡、标签、套环标等。凡是涉及使用纸张、塑胶膜等的包装行业,都可以将传统包装升级为物联网包装,让每一件商品和物流作业单体获得唯一代码,并成为信息存储的载体,实现非接触的远距离读写和无线互联。

2.3 物联网技术在物流包装中应用的特性分析

物联网包装中集成的RFID电子标签的芯片本身具有独占性和唯一性,再加上物联网包装不可再次使用,由此,开启后其集成芯片读取性能完好,就能有效满足消费者的追索要求,而且其相应的读取距离在3米以上,能有效满足物流智能化的读写需求。包装作为现代物流活动的载体,将物联网技术应用到物流包装中,既可以在整个供应链系统中对商品进行实时追踪、监控及可追溯性,又能够提供商品在供应链中的生产供应、运输环境、仓储位置、配送过程、店铺安排、分销状况等相关信息,不仅保障了商品的安全,还提高了整个供应链系统的工作与管理效率。

但是,把物联网技术应用于供应链系统的物流包装中,相对于其他传统的物流包装而言,其应用上也有一些特性:物联网的RFID电子标签能够嵌入或附着在商品包装上,并能透过商品的外部包装材料读取物联网RFID电子标签内集成的相关数据信息;物联网RFID电子标签的使用寿命长,规模化使用成本低,并能在恶劣环境下工作;在整个物联网系统上可以便捷地进行写入及存取数据信息,而且其读取的距离更远,物联网RFID电子标签内集成的数据信息可以动态修正,物联网大系统能够同时处理多个RFID电子标签,可以对物联网RFID电子标签所附着的物体进行动态追踪与定位。

3 物联网包装在供应链系统中的具体应用

物联网技术在现代物流包装中的开发应用,必将使得传统的物流包装可以升级为物联网包装,并能有效应用于商品供应链系统的全过程中,其具体的应用如下所述^[11-15]。

3.1 生产供应环节

在供应链系统的生产供应环节,商品生产商把电子标签嵌入商品电子标签内的存储芯片。芯片可分设公共区和用户区两大区域,公共区主要写入生产商代码、商品类别代码、商品唯一代码、生产日期、保质期、批发商代码、销售商代码等信息;用户区信息主要由用户自行设定加密,进一步提高信息安全指数。物联网技术在生产供应环节的运用可以完成自动化生产线运作,实现对整个生产线上包装商品信息的识别与跟踪,减少人工识别成本和出错率,提高生产效率。

3.2 运输作业环节

在供应链系统的运输环节,通过在商品外包装或运输工具上嵌入RFID标签,RFID标签中集成如集装箱的号码、货物内容、运输路线和最后一次开箱时间等信息,其可与运输路线沿途各个检查点安装的接收转发装置进行相互通信与数据共享,将商品在运输过程的实时信息传送至通信卫星,由卫星传送给运输调度中心,并送入供应链系统数据库,最终实现整个供应链上的物流实时跟踪、监控及自动化管理,使企业和客户均可以实时动态地了解商品在途运输的现

状和预期到达的时间等信息,增加了供应链系统控制与管理中的透明度。

3.3 仓储作业环节

在供应链系统的仓储环节,物联网技术广泛应用于存取商品和库存盘点。在包装箱、托盘等仓储设施上嵌入RFID标签,以实现商品收货、取货等仓储作业的自动化操作和管理,能够高效地完成诸如商品自动化分拣、存储货位智能化选择与安排、自动上架、自动取货、自动电子补货等智能化仓储作业,并最大限度地减少仓储作业成本,增强仓储作业的准确性和高效性,提高仓储服务质量,节省劳动力和存储空间,减少由于工作失误而导致的错送、偷窃、出错货等误操作。在盘点商品时,只需通过手持式RFID阅读器即可自动获取电子标签信息,再利用软件系统进行电子自动盘点,可以大大减少传统盘点作业中出现的遗漏,增强信息的准确发送和可靠性,从而提高仓储盘点作业的质量。

3.4 配送作业环节

在供应链系统的配送环节,通过嵌入商品包装中的RFID标签,包装商品一旦进入配送中心,配送中心的阅读设备就可以自动读取包装上RFID标签中的全部信息,并自动将这些信息与数据库系统中的发货信息进行自动核对,检测可能的错误,经确认无误后更新信息,并根据配送需求对商品进行下一步处理,确保对商品信息的自动化操作和精确控制。物联网技术的强大功能可以有效满足商品的配送要求、加快配送速度、提高配送准确率、降低配送成本、缩短配送作业流程、改善配送作业质量、节省人力成本。

3.5 流通零售环节

在供应链系统的零售环节,通过对单个商品嵌入RFID标签,RFID标签上用商品编号和序号来识别每个商品。由于每个商品具有唯一的RFID标签,可将所有商品以最小单位进行管理,对货架上的商品促销、防窃、顾客行为分析等也可以按照单个商品来进行管理。销售场所配备RFID信息显示屏,方便消费者查询商品信息和验证商品真伪,打印带RFID芯片信息的收款收据,为消费者提供查询信息和验证真伪的凭证,以及举报窜货、假冒、过期等提供相关凭证。

尤其是在超市中进行应用,能够对某些时效性强的商品进行有效期监控与管理、商品的定期自动化盘点等操作。

4 结语

随着物联网技术及其相关技术开发应用研究的继续推进,必将大大推动现代物流业进一步向信息化、智能化方向发展。现代物流业的发展必然依赖于现代物流技术的充分应用,物联网技术作为一种先进的智能化、信息化IT技术,在未来的物流业发展中必将起到举足轻重的作用。然而商品作为供应链系统中的主体,必然离不开物流包装。因此,研究物联网技术在物流包装中的有效应用及相关研究,对提升供应链系统管理具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 蔡勇文. 从物联网说到物流包装[J]. 上海包装, 2013(4): 38—39.
CAI Yong-wen. From the Logistics of Things When It Comes to Packaging[J]. Shanghai Packaging, 2013(4): 38—39.
- [2] 李润, 曹乐. 物联网技术在现代包装工业中的应用[J]. 计算机光盘软件与应用, 2012(15): 128—130.
LI Run, CAO Le. The Internet of Things in Modern Packaging Industry[J]. Computer CD Software and Applications, 2012(15): 128—130.
- [3] 蔡云红. 物联网俯视下RFID技术在物流包装的应用[J]. 今日印刷, 2012(9): 56—59.
CAI Yun-hong. RFID Technology in Logistics Packaging Applications Based on the Internet of Things Technology[J]. Print Today, 2012(9): 56—59.
- [4] 张志东, 李海鹰. 论物联网时代的到来对工业设计的影响[J]. 包装工程, 2011, 32(14): 122—125.
ZHANG Zhi-dong, LI Hai-ying. Study on the Impacts of Internet of Things Era on Industrial Design[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(14): 122—125.
- [5] 兰玉琪. 物联网发展给工业设计带来的机遇、挑战和对策[J]. 包装工程, 2013, 34(12): 119—122.
LAN Yu-qi. The Opportunities, Challenges and Countermeasures of Internet of Things Development for Industrial Design[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(12): 119—122.
- [6] XIA Da-hai, WANG Ji-hui, SONG Shi-zhe, et. al. The Corrosion Behavior of Lacquered Tinplate in Functional Beverage

- [J]. Advanced Materials Research, 2011, 33: 1747—1751.
- [7] 焦亚冰. 基于 RFID/EPC 技术的物联网 MIS 构建[J]. 包装工程, 2010, 31(23): 116—118.
JIAO Ya-bing. Building MIS for Internet of Things Based on RFID/EPC Technologies[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(23): 116—118.
- [8] 王庭辉, 仲梁维, 沈景凤, 等. 产品包装信息管理系统的发展[J]. 包装工程, 2013, 34(13): 90—93.
WANG Ting-hui, ZHONG Liang-wei, SHEN Jing-feng, et al. Development of Product Packaging Information Management System[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(13): 90—93.
- [9] SHAH Li-jun, MU Lin. Parametric Design of Anchoring Packaging Machine Based on Pro/E Secondary Development Technology[J]. Mobile Congress, 2010(3): 1—5.
- [10] 焦林, 梁王敏. RFID 包装与大数据物联网[J]. 中国包装工业, 2014(8): 74—76.
JIAO Lin, LIANG Wang-min. RFID Packaging and Big Data in the Internet of Things[J]. China Packaging Industry, 2014(8): 74—76.
- [11] 袁艳, 赵美宁. 运输包装设计信息查询系统的研究与开发[J]. 包装工程, 2012, 33(1): 72—75.
YUAN Yan, ZHAO Mei-ning. Research and Development of Transport Package Information Query System[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(1): 72—75.
- [12] 王静. 面向物联网的虚拟供应链系统开发与实现机制[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2012(S2): 109—112.
WANG Jing. System Development and Realization Mechanism of the Virtual Supply Chain System Facing Products Net[J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology (Natural Science Edition), 2012(S2): 109—112.
- [13] 颜波, 石平, 黄广文. 基于 RFID 和 EPC 物联网的水产品供应链可追溯平台开发[J]. 农业工程学报, 2013(15): 172—181.
YAN Bo, SHI Ping, HUANG Guang-wen. Development of Traceability System of Aquatic Foods Supply Chain Based on RFID and EPC Internet of Things[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2013(15): 172—181.
- [14] 杨楠, 李世国. 物联网环境下的智能产品原型设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(6): 55—58.
YANG Nan, LI Shi-guo. Intelligent Product Prototype Design in the Internet of Things Environment[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(6): 55—58.
- [15] 张易, 李良春, 罗龙均. 基于物联网技术的军事物流应用研究[J]. 包装工程, 2012, 33(11): 126—128.
ZHANG Yi, LI Liang-chun, LUO Long-jun. Research of Military Logistics Application Based on Networking Technology[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(11): 126—128.

(上接第 126 页)

- [18] 熊承霞. 解读二维码技术构建食品包装新形态[J]. 包装工程, 2013, 34(12): 1—4.
XIONG Cheng-xia. Interpretation of the Two-dimensional Code Technology to Build a New Form of Food Packaging[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(12): 1—4.
- [19] GOLAN E, KUCHLER F, MITCHELL L. Economics of Food Labeling[J]. Journal of Consumer Policy 2001, 24(2): 184—117.
- [20] JANSSEN M, HAMM U. Product Labeling in the Market for Organic Food: Consumer Preferences and Willingness-to-pay for Different Organic Certification Logos[J]. Food Quality and Preference, 2012, 25: 9—22.
- [21] VERBEKE W, WARD R. Consumer Interest in Information Cues Denoting Quality, Traceability and Origin: An Application of Ordered Probit Models to Beef Labels[J]. Food Quality and Preference, 2006, 17: 453—467.
- [22] YIN S J, WU L H, DU L L, et al. Consumers' Purchase Intention of Organic Food in China. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2010, 90(8): 1361—1367.
- [23] 范春梅, 贾建民, 李华强. 食品安全事件中的公众风险感知及应对行为研究—以问题奶粉事件为例[J]. 管理评论, 2012(1): 163—176.
FAN Chun-mei, JIA Jian-min, LI Hua-qiang. Research of Public Risk Perception and Coping Behavior in Food Safety Incidents—Take the Powdered Milk Incidents for Example[J]. Management Review, 2012(1): 163—176.