

基于RFID技术的包装储运模式优化探析

邹饶邦彦, 张春和, 何健
(军事交通学院, 天津 300161)

摘要:目的 针对目前储运环节中存在的以及可能出现的问题,探析了RFID技术在配送中心集合包装上的应用。方法 以物流配送中心的运营模式为实例,结合物联技术的特点,以流程图的方式分析了RFID技术在包装储运中的应用。结果 通过配送中心的储运流程分析,得出了在使用RFID系统后改进的运营流程,并可由此得出基于RFID的优化模式。结论 通过将改进后的系统运营流程与之前的对比,得出了使用RFID等物联技术的优势所在。

关键词: 包装物流; 物联技术; 配送中心; RFID技术

中图分类号: TB485.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2016)01-0039-04

Optimization of Warehouse Packaging Mode Based on RFID Technology

ZOU Rao-bang-yan, ZHANG Chun-he, HE Jian
(Military Transportation University, Tianjin 300161, China)

ABSTRACT: Focusing on the existing and possible problems in the storage and transportation process, the application of RFID technology in the assembly packaging in distribution center was explored. Taking the operating mode of the distribution center as an example, combined with the characteristics of IOT technology, the application of RFID technology in packaging, storage and transportation was analyzed by means of flow-diagram. Through analysis of the storage and transportation process in distribution center, the improved operating process after application of the RFID technology was obtained, and the optimized working mode based on RFID was derived. Get and get the optimized. By comparison of the operation flow between the improved system and the previous system, the advantages of using IOT technologies such as RFID were revealed.

KEY WORDS: packaging logistics; IOT technologies; distribution center; RFID technology

包装对于整个物流储运过程都是必不可少同时也是极为重要的一个环节,包装通常被定义为一种在合理科学的条件下以最低的成本使货物安全有效地送达到物流终端的工具^[1-3]。在整个工业生产中,包装通常所指的是整个包装系统,包含了防护包装、填充系统、物流包装以及设备等。随着信息技术和物流技术的发展,对包装技术也提出了新的要求。在供应链物流的大环境下,为了提高包装储运的效率、降低成本,笔者试图把物联技术应用于传统的储运包装领域,借此改善传统运营结构中不合理的方面,加强对

整个物流供应链的控制与管理。

1 包装储运的信息化

1.1 包装储运信息化的主要技术

包装在整个储运的环节中,通常可以分为3个级别,即消费者包装;运输包装;运输多个一类或二类包装,或称集合包装^[4]。在这3类不同的包装级别上,都可以采用信息化的方式将其变得更加准确有效。通

收稿日期: 2015-06-15

作者简介: 邹饶邦彦(1993—),男,江西鹰潭人,军事交通学院硕士生,主攻器材信息管理。

通讯作者: 张春和(1965—),男,湖北武汉人,军事交通学院副教授,主要研究方向为军品防护与包装。

常包装储运信息化的实现方式主要有以下几种。

1) Internet 互联网技术和 Intranet 局域网技术^[5], 集通讯技术、信息技术和计算机技术为一体的网络系统。各部门可通过网络及时地查询信息并响应, 并且各种信息交互内容都可以得到加密保护。网络技术也是物联技术的基石。

2) EDI 技术, 即电子数据交换, 不同的部门之间通过电子通信的方式, 以标准的电子数据格式进行文件交换传输, 大大降低了数据流通的时间, 提高了整体运营的效率^[6-8]。

3) WBM 技术, WBM 是一种新的物流管理信息的网络形式, 网络管理人员通过 WWW 的方式监视网络, 可以在网络系统的任一节点对系统进行配置、控制及存取。

4) XDI 技术, 即物流数据交换, 使用不同的内部配置和协议进行连接, 实现供应链上所有内部管理系统之间的实时连接以及物流指令的传输与交换。XDI 基于 XML(可扩展标记语言)技术, 可以实现多对多的信息互动。

5) GPS 网络技术, 网络 GPS 是在互联网上建立起来的一个公用 GPS 监控平台, 包含了 GPS(全球卫星定位)技术、数字移动通信技术以及国际互联网等多种先进的技术成果。

6) 自动识别技术, 通常包括条形码、二维码技术, RFID(无线射频识别)技术等, 通过直接接触或者非直接接触的方式自动识别产品的包装。通过这些自动识别技术, 可节约劳动成本, 更加准确地了解库存量, 方便盘查, 提高配送效率。

1.2 RFID 技术在现代包装储运中的应用

RFID 技术是一种非接触式的自动识别技术^[9-10], 其通过射频信号对目标对象进行自动识别, 在整个识别过程中, 无需人工操作, 具有防水、防磁、耐高温、使用寿命长、读取距离远、存储数据容量大等优点。

一般典型的 RFID 系统由标签、阅读器、主机等 3 个主要原件构成, 见图 1。

1) 标签。由耦合原件(线圈、天线)和电子微芯片组成, 是固定在需要被识别的物件上、可携带数据的设备。

2) 阅读器。负责标签的数据通讯和数据传输功能, 其类别根据不同的场合有所区别。

3) 主机。收集处理阅读器读取的数据, 负责阅读器与管理信息系统的通讯。

随着信息自动识别技术的发展, RFID 在包装中的

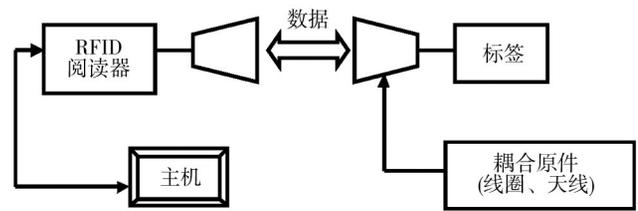


图1 典型的RFID系统基本构成

Fig.1 Basic composition of typical RFID system

应用越来越广泛。如 Procter & Gamble 使用 RFID 技术识别托盘^[11], 工厂不用在货场堆放货物, 可以直接装车, 带有标签的托盘也大大提高了出入库的准确性。Marks & Spencer 投放了 350 万个可返回的食品用托盘^[12], 用于从供应商到零售商的整个供应链, RFID 技术的使用改善了供应链的灵活性、响应速度和准确性。Sainsbury's 将 RFID 技术用于冷藏产品可返回的运输包装板条箱^[13], 结果表明 RFID 技术的应用对了解库存总量的准确性和控制、增加配送中心的工作速度具有重要的意义。

2 RFID 在物流配送中心集合包装上的应用

物流配送中心处于现代物流供应链的最基础的核心环节, 其职责是从上级供应商手中接收各种货物, 进行分装、保管、流通加工和信息处理等作业, 然后再根据下级的需求方进行备货并进行配送。物流配送中心的作业主要有收货、存储、拣选、发货等 4 个环节, 货物在这 4 个环节中通常需要进行二次包装以便于操作。这种包装通常属于二类和三类包装, 一般是集装化的托盘和集合包装, 在这级别的包装上采用 RFID 标签来改善配送中心的效率, 以下分别从 4 个环节对其进行分析。

2.1 收货过程

托盘到达配送中心时, 在卸载货物的过程中, 如果 RFID 标签被应用于托盘包装上, 收货处的阅读器可以自动对货物进行识别。包装上的标签可以显示产品信息、到期日、数量数目等信息, 无需进行检验和贴标签等活动, 降低了劳动力成本, 大大缩短了收货时间, 降低了货场通道和货场空间的占用率。收货流程见图 2(灰色填充表示使用了 RFID 技术)。

与人工活动相比, RFID 系统可以大大提高工作的准确度。人工识别不可能发现全部的错误, 尤其是当运输量较大、产品种类较多时, 更容易发生错误。为托盘包装进行人工贴标签时, 同样有可能发生错误,

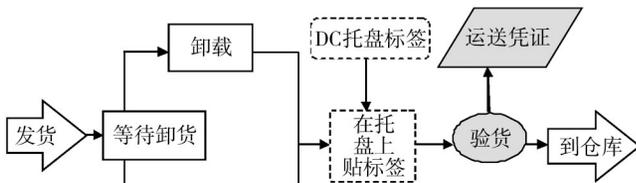


图2 收货基本流程

Fig.2 Basic process of goods receiving

会降低库存管理的准确性。使用RFID系统自动进行检验,可以省去贴标签环节,既提高了库存识别的准确性,又提高了物流仓储的效率。

2.2 存储过程

存储过程通常包含2个环节:分配存储地点并运送到达的货物至存储点;给空余的拣选位置进行补货。采用RFID系统可以获得接近实时的数据,包括产品的类型、数量、位置等信息。在配送中心的托盘和包装集合上使用具有自动定位和识别功能的RFID标签可以减少人工劳动、加速存储和拣选的过程,流程见图3。

在给配送中心进行位置补货时,一般采用FIFO(先进先出)原则^[4],可以避免产品超过保存期限。使用RFID系统后,可以快速准确地定位最老的产品以及产品的信息(产品类别、数量、到期日期、位置)。同时,RFID系统可以连接WSM系统,实时把拣选位置情况予以反映,提高拣选和补货的效率。

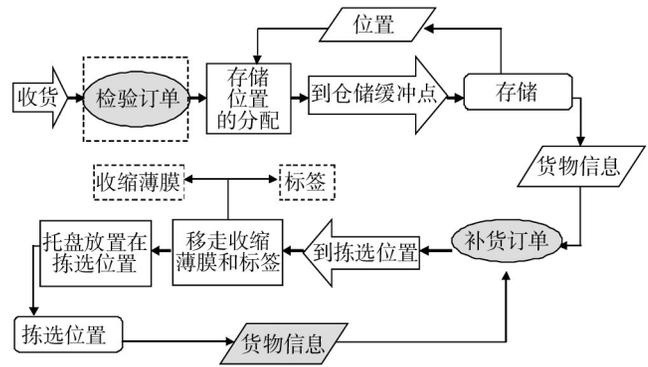


图3 存储基本流程

Fig.3 Basic process of storage

2.3 拣选过程

拣选活动是配送中心的一项重要活动,包括拣选、贴标签、堆码集合至滚动集合或者托盘上。在这个过程中,除了贴标签和堆码过程可能会发生错误外,在拣选时同样可能把产品的类别和数量搞错。

使用了RFID标签的包装集合可以使拣选过程更快更准确^[5]。此时包装集合上不需要再人工贴上标签,加快了拣选流程,也同时避免了可能出现的贴标错误问题。

2个检验活动在使用了集合级的RFID标签后,可以自动检验包装集合,能够有效排除与拣选相关的错误,仓库拣选员和其他工作人员不需要再花时间和精力检查货物,见图4。由此可见,采用RFID标签的集合包装可以保证拣选更加准确有效,也增加了发货的

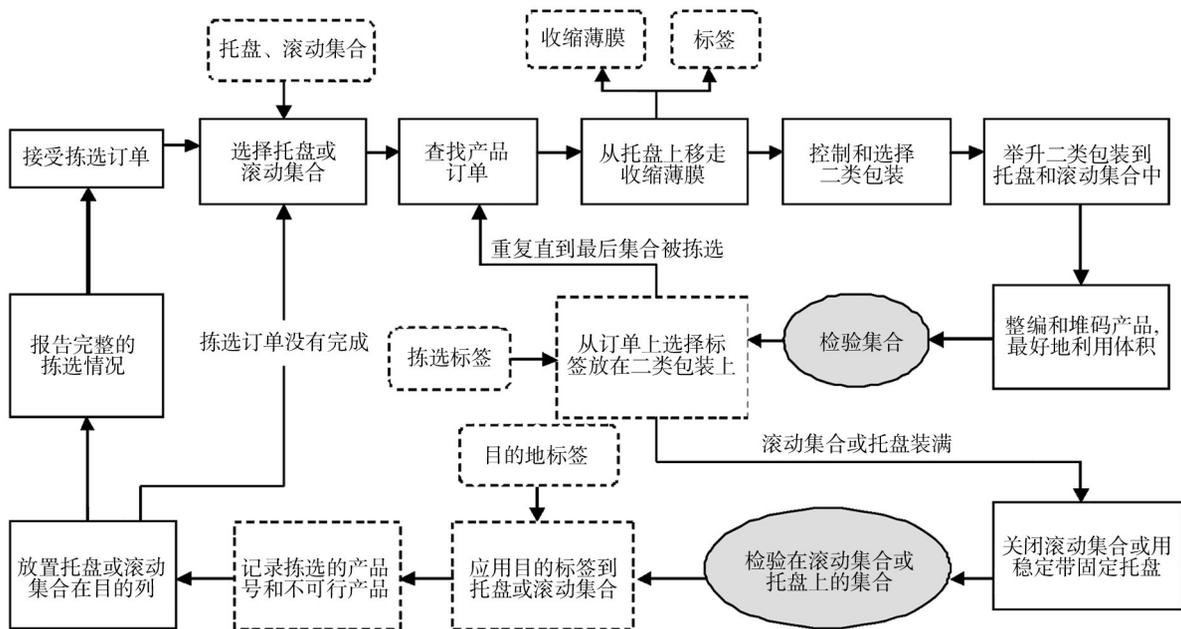


图4 拣选基本流程

Fig.4 Basic process of picking

准确性。

2.4 发货过程

通常在发货过程当中有着较多的人工活动,由于繁多的产品类型和数量以及各种交货要求的不同,使得在发货时对所有包装集合进行人工检验几乎是不可能的。集合级的人工检验不仅消耗时间和劳动力,也会占用大面积的场地,同时检验的出错率还可能很高,发货的正确性很难得到保证。当把RFID标签应用于二级包装的集合时,拣选过程更加准确,不再需要人工的集合检验,可以根据下级供应链的订单要求保证其产品类型和数量的正确性。

发货管理员决定发货的目的列,控制每一个发货订单内所包含的滚动集合和托盘的数量。当在滚动集合和托盘上都采用RFID标签时,阅读器可以自动识别滚动集合和托盘的目的列号,流程见图5。

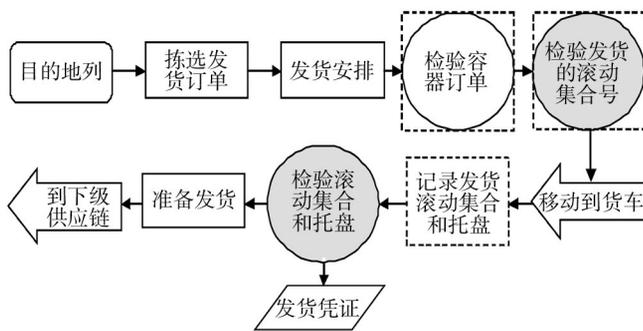


图5 发货基本流程

Fig.5 Basic process of shipping

通过RFID标签的使用,位于发货处的阅读器可以自动识别托盘和滚动集合上的标签。当存在不正确或不完整的发货时,系统会以这些信息为基础发出警报,可以大大提高发货的准确性。除此之外,可以把自动产生的发货信息提供给下级供应链单位,免去了签署运输文件的环节,下级单位可以利用这些信息进行及时收货和补货。由此可见,使用RFID可以增加发货过程的准确性,减少劳动力的使用,提高发货速度,使得运输更加准时可靠,最大化地利用发货空间。

3 结语

物联技术具有信息化、自动化和高度智能化等特点,当被运用于包装行业中时,其智能化管理的优越性可以得到明显体现。通过对物流配送中心运营各个环节的具体分析,证明了相对于传统的储运模式,在包装储运上采用RFID技术之后,尽管在功能上没

有发生突破性的变革,但仍然可以有效地提高物流效率,减少各个环节的错误率,降低人工成本,是未来包装储运发展的方向和趋势。

参考文献:

- [1] HOLMBERG K, JOBORN M, MELIN K. Lagrangian Based Heuristics for the Multicommodity Network Flow Problem with Fixed Costs on Paths[J]. European Journal of Operational Research, 2008, 188(1): 101—108.
- [2] SEOMON T, HIROKI T. Simulation and Analysis of Non-automated Distribution Warehouse[C]//Proceeding of the 2000 Winter Simulation, New Jersey: Institute of Electrical Engineers, 2000: 1177—1184.
- [3] XU J, KELLY J P. A Net Work Flow-Based Tabu Search Heuristic for the Vehicle Routing Problem[J]. Transportation Science, 1996(30): 379—393.
- [4] JOHNSON M E, TOM L. Model Decomposition Speeds Distribution Centre Design[J]. Operation Research, 1994, 42(5): 95—106.
- [5] ANGLANI A, GRIECO A, PACELLA M, et al. Object-oriented Modeling and Simulation of Flexible Manufacturing Systems: a Rele-based Procedure[J]. Simulation Modeling Practice and Theory, 2002, 10(10): 209—234.
- [6] 王大威, 郭彦峰. 基于Petri网的包装物流系统建模仿真与优化[J]. 包装工程, 2008, 29(12): 137—140.
WANG Da-wei, GUO Yan-feng. Modeling Simulation of Packaging Logistic System Based on Petri Net[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(12): 137—140.
- [7] 谢关友, 李良春. 基于RFID技术的包装物流配送中心业务流程分析[J]. 物流技术, 2008(2): 122—124.
XIE Guan-you, LI Liang-chun. Analysis of Working Process in Packaging Logistics Distribution Center Based on RFID Technology[J]. Logistics Technology, 2008(2): 122—124.
- [8] 刘彩凤. 基于物联网技术的现代包装物流[J]. 包装世界, 2010(6): 10—13.
LIU Cai-feng. Modern Packaging Logistics Based on IOT Technology[J]. Packaging World, 2010(6): 10—13.
- [9] 仇大勇. 包装物流功能分析及模糊综合评价评价模型[J]. 包装工程, 2009, 30(12): 101—103.
QIU Da-yong. Function Analysis and Fuzzy Synthetic Evaluation Model of Packaging Logistics[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(12): 101—103.
- [10] 刘建. 包装物流技术与物流成本优化[J]. 物流技术与应用, 2011(10): 118—121.
LIU Jian. Optimizing of Logistics Costs and Packaging Logistics Methods[J]. Logistics Technology and Application, 2011(10): 118—121.

(下转第93页)

- [J]. Journal of the Operation Research Society of Japan, 2006, 49:202—221.
- [5] PIERPAOLO C, GIANPAOLO G, ANTONIO G. Improved Formulation, Branch-and-cut and Tabu Search Heuristic for Single Loop Material Flow System Design[J]. European Journal of Operational Research, 2007, 178:85—91.
- [6] SRINIVASAN R, SUNDERESH S H, TAYLOR G D. A Lagrangian Relaxation Approach to Solving the Integrated Pick-up/Drop-off Point and AGV Flowpath Design Problem [J]. Appl Math Modelling, 2004, 28:735—750.
- [7] HSUEH C H. A Simulation Study of a Bi-directional Load-exchangeable Automated Guided Vehicle System[J]. Computers & Industrial Engineering, 2010, 58:594—601.
- [8] SAMIA M, PIERRE C. A Performance-based Structural Policy for Conflict-free Routing of Bi-directional Automated Guided Vehicles[J]. Computers in Industry, 2005, 56:719—733.
- [9] 曹平方, 李灵, 李诗珍. 基于分枝界定的VRP模型精确算法研究及应用[J]. 包装工程, 2014, 35(17):97—101.
CAO Ping-fang, LI Lin, LI Shi-zhen. Research and Application of the Accurate Algorithm of VRP Model Based on Branch and Bound Method[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(17):97—101.
- [10] 张元标, 吕广庆. 基于混合粒子群算法的物流配送路径优化问题研究[J]. 包装工程, 2007, 28(5):10—12.
ZHANG Yuan-biao, LYU Guang-qing. Study of Physical Distribution Routing Optimization Problem Based on Hybrid PSO Algorithm[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(5):10—12.
- [11] 周炳海, 胡新宇, 孙超. 基于改进型多目标粒子群算法的晶圆制造系统瓶颈工作站调度[J]. 江苏大学学报(自然科学版), 2014, 35(1):63—68.
ZHOU Bing-hai, HU Xin-yu, SUN Chao. Scheduling of Bottleneck Workstation in Wafer Fabrication System S Based on Improved Multi-objective Particle Swarm Optimization Algorithm[J]. Journal of Jiangsu University (Natural Science Edition), 2014, 35(1):63—68.
- [12] 沈正花, 陆志强. 基于仿真的半导体自动物料搬运系统调度优化[J]. 工业工程与管理, 2011, 16(1):85—90.
SHEN Zheng-hua, LU Zhi-qiang. Simulation Based Dynamic Scheduling Optimization for Automated Material Handling Systems in Semi-conductor Manufacturing[J]. Industrial Engineering and Management, 2011, 16(1):85—90.
- [13] JAWAHAR N, ARAVINDAN P, SURESH P K. AGV Schedule Integrated with Production in Flexible Manufacturing Systems[J]. Int J Adv Manuf Technol, 1998, 14:428—440.
- [14] THARMA G, NICHOLAS G. Hall and Chelliah Sriskandarah. Design and Operational Issues in AGV-served Manufacturing Systems[J]. Annals of Operations Research, 1998, 76:109—154.
- [15] HO Y C, LIAO T W. Zone Design and Control for Vehicle Collision Prevention and Load Balancing in a Zone Control AGV System[J]. Computers & Industrial Engineering, 2009, 56:417—432.
- [16] LI Jun-tao, ZHANG Li-zhen, SHANGGUAN Chun-xia, et al. A GA-based Heuristic Algorithm for Non-permutation Two-machine Robotic Flow-shop Scheduling Problem of Minimizing Total Weighted Completion Time[J]. The IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2010, 56:1281—1285.
- [17] 李妍峰, 高自友, 李军. 动态网络车辆路径派送问题研究[J]. 管理科学学报, 2014, 17(8):1—9.
LI Yan-feng, GAO Zi-you, LI Jun. Dynamic Vehicle Routing and Dispatching Problem[J]. Journal of Management Sciences in China, 2014, 17(8):1—9.
- [18] 周炳海, 周琪, 王腾. 基于滚动时域的整体式自动物料搬运系统避碰调度方法[J]. 计算机集成制造系统, 2014, 20(7):1691—1699.
ZHOU Bing-hai, ZHOU Qi, WANG Teng. Conflict-free Scheduling for United AMHS Based on Rolling Horizon[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2014, 20(7):1691—1699.
- [19] 刘晓斌, 周炳海. 基于Petri网的OHT搬运系统防死锁调度方法[J]. 中南大学学报(自然科学版), 2013, 44(11):4745—4752.
LIU Xiao-bin, ZHOU Bing-hai. Deadlock-free Scheduling of OHT Transport Systems Based on Petrinets[J]. Journal of Central South University (Science and Technology), 2013, 44(11):4745—4752.

(上接第42页)

- [11] 叶翀, 庄文娟, 陈婷. 我国物流包装的发展现状及问题初探[J]. 物流工程与管理, 2012(5):3—5.
YE Zhong, ZHUANG Wen-juan, CHEN Ting. Research on the Development of China's Packaging Logistics[J]. Logistics Engineering and Management, 2012(5):3—5.
- [12] 胡青霞, 丁香乾, 侯瑞春. 基于物联技术的MES可视化系统研究[J]. 现代电子技术, 2013(16):49—51.
HU Qing-xia, DING Xiang-qian, HOU Rui-chun. Research on MES Visualization System Based on IOT Technology[J]. Modern Electronic Technology, 2013(16):49—51.
- [13] 丁治国. RFID关键技术研究及实现[D]. 合肥:中国科学技术大学, 2009.
DING Zhi-guo. Research and Realization on the Key Technology of RFID[D]. Hefei: University of Science and Technology of China, 2009.