

## 医药物流追踪系统中二维条码和射频识别技术联合应用的探讨

栾智鹏<sup>1</sup>, 蒯丽萍<sup>2</sup>, 舒丽芯<sup>1</sup>, 陈盛新<sup>1</sup> (1. 第二军医大学药学院, 上海 200433; 2. 军事医学科学院卫生勤务与医学情报研究所, 北京 100850)

**摘要** 目的:探讨医药物流追踪系统中二维条码和射频识别技术联合应用的思路和做法。方法:分析二维条码和射频识别的技术特点,结合医药物流的行业特色,设计医药物流追踪系统中进行联合应用的方案。结果:联合应用二维条码和射频识别技术,是一种实现药品物流追踪的经济、可行的方案,但也存在标准不统一、推广应用难的问题。

**关键词** 医药物流;物流信息化;物流追踪;二维条码;射频识别;联合应用

中图分类号:R95 文献标识码:A 文章编号:1006-0111(2009)05-0373-03

### Joint application of 2D barcode and RFID technology in medical logistics tracking system

LUAN Zhi-peng<sup>1</sup>, KUA Li-ping<sup>2</sup>, SHU Li-xin<sup>1</sup>, CHEN Shen-xin<sup>1</sup> (1. College of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; 2. Institute of Health Service & Medical Information, Academy of Military Medical Sciences, Beijing 100850, China)

**ABSTRACT Objective:** To discuss ideas and practices of joint applying 2D barcode and RFID technology in medical logistics tracking system. **Methods:** Analysis the technology features of 2D barcode and RFID technology, with the features of medical logistics industries, and design joint applications of these technologies in medical logistics tracking system. **Results:** Joint application of 2D barcode and RFID technology is an economical and efficient option which can achieve the functions of pharmaceutical logistics tracking. But there are some problems, such as standard non-uniform and hardly be extended.

**KEY WORDS** medical logistics; logistics informationization; logistics tracking; 2D barcode; RFID; joint application

### 1 引言

医药物流追踪是应用信息追踪技术,实现医药商品在生产、仓储、运输、加工、配送等物流环节的信息采集和传输,获取物流信息的完整过程。它主要包括全程药品信息跟踪和事后信息追溯两大基本功能,为相关决策者制定决策提供重要的物流信息。

目前,常见的物流追踪系统采用在工厂、仓库、配送中心等固定场所的物流作业中,应用条码标识物品,依靠数据库记录物品状态信息来跟踪物品;在物品的运输过程中,应用GPS接收机标识车辆,以车厢为运输单位,通过跟踪车辆来追踪物品。随着条码、射频识别技术(radio frequency identification, RFID)等自动识别技术的发展,又出现了单独应用RFID追踪单个物品,以及联合应用条码和RFID技术的应用模式。本文就医药物流追踪系统中如何联

合应用二维条码和RFID技术的问题进行探讨。

### 2 二维条码和RFID在物流追踪中联合应用的现状

RFID通过无线电识读信息,具有非接触性、可同时识读多个对象、信息容量大、通讯距离长、识读速度快、环境适应性强等特点<sup>[1]</sup>。二维条码与一维条码相比,可不需要数据库支持,独立存储和标识信息,且具有信息容量大、可靠性高等优点<sup>[2]</sup>。二维条码需要通过光学扫描进行识读,识读效率较RFID要低得多。但是二维条码在应用成本上却更有优势,它的应用成本仅在条码标签本身,而RFID标签的成本目前仍然较高。

由于RFID技术应用成本高、通信标准不统一等问题一时难以彻底解决,许多企业在构建物流追踪系统时选择了折中的办法,即联合应用二维条码和RFID用于商品追踪,并在汽车工业、食品安全等行业物流中取得良好的应用效果<sup>[3,4]</sup>。在军事物流领域,陈兴刚等<sup>[5]</sup>也提出将二维条码和RFID技术

作者简介:栾智鹏(1982-),男,博士研究生。E-mail: ikeoo@126.com.  
通讯作者:陈盛新。Tel: (021) 81871323, E-mail: sxchen@smmu.edu.cn

联合应用于仓储物资的管理、在运物资跟踪和远程调拨,帮助实现军事物流的可视化。

### 3 对在医药物流追踪系统中联合应用的探讨

医药物流不同于一般物流的特点是商品价值高,流通时效强,法规监管严。因此,在医药物流追踪系统中联合应用二维条码和 RFD 技术,不能生搬硬套其他行业物流的做法,需要结合医药物流的自身特点,遵循医药行业的相关法规,探讨新的应用模式。

#### 3.1 统一药品编码与标识方法是基础

**3.1.1 药品唯一标识码的统一** 要实现药品的全程物流追踪,首先需要对追踪的药品进行唯一编码和标识。尽管 SFDA 近期颁布了国家药品编码规则,但是行业内并没有据此及时统一药品编码的衍生应用标准。基于国家药品编码规则,我们提出一种对药品进行唯一标识的编码方案。编码由 14 位本位码、16 位序列码和 2 位校验码三部分组成,码长 32 位。本位码参照 SFDA 规定的 14 位“国家药品编码本位码”<sup>[6]</sup>,用于标识药品的具体品种。序列码由生产批号和产品顺序号组成,用于标识药品的生产时序。校验码根据本位码和序列码计算生成,可以辨识编码的真伪。一组编码唯一标识一盒(瓶)药品。

#### 3.1.2 二维条码——用于药品零售包装的标识

目前,以药品最小零售包装为基本标识单位进行编码标识,已成为医药行业的发展趋势<sup>[7]</sup>。药品生产企业负责为每盒药品打印、标贴二维条码标签。标签由条码图形区和字符显读区两部分组成。药品名称、规格、制造商、生产批号、有效期、唯一标识码等重要的药品属性信息,需要以字符形式打印在显读区,以便物流作业人员在扫描条码后核对信息。如果是特殊药品,应按规定打印醒目的分类标识。条码图形区除了容纳显读区的信息外,还可以记录药品的药理分类、贮藏条件、指导售价等信息,方便经销商录入药品信息。

**3.1.3 RFD——用于物流包装的标识** RFD 技术是实现实时物流追踪的关键技术。药品生产企业需要为整箱药品加装 RFD 电子标签,以便追踪参与物流的每箱药品。每个 RFD 标签均有各自唯一的标识码,药品生产商名称、包装箱重量、尺寸,以及箱内所有药品的唯一标识码等信息,也需一起记录在 RFD 标签中。在药品生产企业的数据库中,存储每个 RFD 标签内的信息,并建立 RFD 标签的唯一标识码与箱内药品唯一标识码的对应关系。在药品进入流通领域后,还需在 RFD 标签中不断追加

批发商、物流服务商、仓储环境、物流作业等物流信息,完整的记录每箱药品的流通履历。

**3.2 供应链各节点间的信息衔接是关键** 药品最终到达患者手中,需要经过医药供应链上的众多节点。要实现医药物流信息的不间断追踪,各节点间的信息衔接是关键。完整的供应链至少包括药品制造商、药品批发商,以及零售药店和医院药房。

**3.2.1 药品制造商** 制造商负责在药品零售包装上标贴二维条码标签,为整箱药品加装 RFD 标签,每个 RFD 标签信息对应多个二维条码信息,并将这些信息存入数据库服务器中。制造商应加强药品整箱包装技术,防止在流通环节中被随意破坏,窃取、更换箱内药品,进而破坏条码信息与 RFD 标签信息的关联性。

**3.2.2 药品批发商** 药品从制造商流向批发环节后,往往需要经历漫长的流转过程。通常,一级批发商从制造商处购进药品后,很少需要拆零拼箱,破坏整箱药品的完整性,在其停留期间只进行 RFD 标签的读写操作。而二、三级批发商则会经常碰到需要拆零拼箱的情况。这时就需要重新建立物流包装,逐一扫描拼箱药品,并标贴新的 RFD 标签。在完成拼箱操作的同时,还需更新数据库中 RFD 标签与条码信息的关联关系。

**3.2.3 零售药店和医院药房** 零售药店和医院药房是面向药品最终用户的销售终端,在从批发商处购进药品后,需要拆除包装箱进行销售。在销售或发放药品的过程中,通过扫描药品包装盒上的二维条码,可以方便地建立药品的销售记录。对于已经使用电子处方的医院药房,在发放药品时更可以建立处方与所发放药品的关联信息,详细记录每盒药品的最终去向,供日后需要时追踪。

**3.3 仓储、运输环节是物流追踪的难点** 医药物流涉及搬运、装卸、仓储、运输、物流加工、配送等许多物流环节。其中,仓储和运输两个环节是物流追踪信息完整的难点。

**3.3.1 仓储** 对于药品而言,仓储时间占据了药品全生命周期的绝大部分。只有做好药品在仓储环节的信息追踪,才能确保物流追踪信息的完整性。应用 RFD 技术可以快速、准确地采集大量物流信息,实现药品出入库自动化和快速盘点作业。如果需要记录仓储过程中更详细的物流作业情况,可以通过在指定位置增设 RFD 读写器和事件指令来解决,如安装在叉车上可用于记录药品搬运和装卸作业情况。

**3.3.2 运输** 运输环节是物流过程中最难监控的环节,长期以来一直是物流追踪的盲区。我们设计

(下转第 389 页)

度 (w/v)表示。2种表达方式并无不妥,但在使用时则须注意区分,根据使用目的正确使用不同浓度的产品。

聚维酮碘溶液贮藏时,除注意避光、密封,保存于凉处外,特别应避免与过氧化氢混合,以免引起爆炸<sup>[5]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] Martindale. The Extra Pharmacopoeia[M]. 31 ed 1996: 1144.
- [2] 中华人民共和国药典临床用药须知(化学药和生物制品

卷)[M].北京:人民卫生出版社,2005. 589.

- [3] 陈新谦. 新编药理学[M].北京:人民卫生出版社,2003: 765.
- [4] 王少华. 实用治疗药理学[M].第2版.北京:人民卫生出版社,2003: 1560.
- [5] 中国药典二部[S]. 1995年版. 1995: 1042.
- [6] Dannenberg E. Peebles J. Betadine-hydrogen peroxide irrigation solution Incompattibility[J]. Am J Hosp Pharm, 1978, 35: 525.

收稿日期: 2009-03-25

(上接第 374页)

运用 GPS、RFID和 GPRS技术来解决在运药品的物流追踪问题。首先,运输前确认所有待运药品包装箱上均贴有 RFID标签,并为运输车辆安装车载 GPS和移动式 RFID识读器。车载 GPS自动获取车辆定位坐标和行驶信息。移动式 RFID识读器则读取车厢内 RFID标签中的药品信息。然后通过手机等无线通信终端,将车辆和药品的实时信息传送至物流信息监控中心。信息中心就可掌握在运药品的实时信息,实现实时物流追踪。

#### 4 联合应用中的问题

RFID的技术标准主要由美国的 EPC global和日本的 UD两大组织所掌握。目前,我国应用 RFID的技术标准尚未出台,各行业间的应用标准也未达到统一。标准化问题已成为阻碍 RFID技术推广应用的重要原因之一。因此,在医药物流追踪系统中联合应用二维条码和 RFID技术,必须首先在行业内统一 RFID的应用技术标准。

从目前国内应用 RFID的现状来看,在 RFID大规模应用上获得成功的案例,均是由政府主持实施的,如第二代居民身份证、铁路车号自动识别系统、上海港集装箱管理等。而在民间商业应用中获得成功的却在少数,多数仅停留在推广试验阶段<sup>[8]</sup>。要想在医药物流领域成功应用 RFID技术,尽可能的获取政府方面的支持,也是必不可少的。

#### 5 讨论

在我国医药物流业发展的目前阶段,应用二维条码承载药品信息,做到唯一标识药品的每个零售包装,再应用 RFID标签标识药品的物流包

装,记录包装箱内的药品信息,是一种实现药品物流追踪的经济、可行的方案。另外,二维条码和 RFID技术的应用还可实现药品的防伪、自动效期管理、问题药品追溯等功能,对于加强药品流通安全管理具有重要意义。

联合应用二维条码和 RFID技术,同样适用于军队药材物流信息的追踪,但对通信安全的要求要高得多。在应用过程中,二维条码标签和 RFID电子标签必须进行可靠的数据加密,RFID标签与读写器间的通信也需确保安全。对于在运药材的实时追踪,只需将运输车辆的车载 GPS更换成支持北斗卫星导航通信系统的终端即可。

#### 参考文献:

- [1] 王丰,罗少锋,李静. RFID技术在军事物流领域的应用[J]. 金卡工程, 2006, (11): 29.
- [2] 张红,韩庆文,余福茂. 二维条码技术在医药行业物流管理系统中的应用[J]. 重庆大学学报, 2004, 27(4): 122.
- [3] 王志国,唐任仲,卢刘杰,等. 基于 RFID&条码的数据融合技术在汽车装配过程中的应用研究[A]第十二届工业工程和工程管理国际会议论文集(二)[C]. 2005.
- [4] 陆昌华,谢菊芳,王立方,等. 工厂化猪肉安全生产溯源数字系统的实现[J]. 江苏农业学报, 2006, (1): 51.
- [5] 陈兴刚,刘振华,郭宝华. RFID与条码技术在军事物流领域中的联合应用[J]. 包装工程, 2006, (2): 87.
- [6] 国家食品药品监督管理局. 关于实施国家药品编码管理的通知[Z]. 国食药监办[2009]315. 北京:国家食品药品监督管理局, 2009.
- [7] 齐玉梅,宋传平. 美国药品安全管理及启示[J]. 中国自动识别技术, 2008, (5): 82.
- [8] 戴定一. 浅谈 RFID在物流中的应用[EB/OL]. (2009-05-12) [2009-08-10]. <http://edu.wuliu800.com/2009/0512/16585.html>

收稿日期: 2009-09-17