RFID 和二维条码在香烟防伪中的组合应用

曹 乐，袁 艳，史欢欢，魏 元
（西安工业大学，西安 710021）

摘要：针对常见 RFID 防伪系统的不足，设计了一种基于 RFID 和二维条码技术的香烟防伪系统。该系统的核心思想为将 RFID 技术用于香烟产品真伪验证，二维条码技术用于防伪系统中读写器的身份合法性确认。详细阐述了该系统的工作原理、防伪系统结构设计和防伪系统软件设计，并分析了其系统安全性。

关键词：RFID；二维条码；香烟防伪
中图分类号：TP391.41　**文献标识码：**A　**文章编号：**1001-3563(2013)19-0063-03

Combined Application of RFID and Two-dimensional Bar Code in Cigarette Anti-counterfeiting

CAO Le, *YUAN Yan*, *SHI Huan-huan*, *WEI Yuan*
(Xi´an Technological University, Xi´an 710021, China)

Abstract: A cigarette anti-counterfeiting system based on RFID and two-dimensional barcode technology was designed to solve the disadvantages of commonly used RFID. The core thought of the system is using RFID for true and false verification of the cigarette, and using two-dimensional bar code for identity validity confirmation of the anti-counterfeiting system reader. The operation principle, structural design, and software design of the system was introduced and the safety of the system was analyzed.

Key words: RFID; two-dimensional bar code; cigarette anti-counterfeiting

随着经济的发展，人们物质生活的日益丰富，不法商家为牟取暴利制假贩假，导致假冒伪劣产品广泛充斥于生产领域和流通领域。假冒伪劣产品不但损坏国家、商家、消费者的经济利益，甚至威胁到消费者的身心健康和人身安全，因此商品防伪成为各方关注的热点。目前，常见的防伪技术如印刷防伪、材料防伪、包装结构防伪、标签防伪等技术存在技术简单、时效性差、易于被再次伪造等缺陷，并未真正地有效打击假冒伪劣产品。

伴随信息技术的高速发展，RFID（Radio Frequency IDentification，射频识别）、二维条码（2D barcode）等前沿技术逐渐被应用到商品防伪中，并取得了一定的成果，但仍然存在很多不足。RFID 通信通道具有开放性，易被非法读写器读取信息而修改标签数据，目前如何做到有效、低成本身份识别读写器还是个难题[1]。二维条码为图像文件，对于被复制给假冒产品的二维条码，验证系统无法辨别真伪，保密性不强。笔者尝试将 RFID 和二维条码组合应用于产品防伪，设计出低成本、可靠有效的香烟商品防伪方案。

1　RFID 和二维条码防伪原理

1.1　RFID 防伪原理

RFID 系统由天线、电子标签、读写器组成，具有非接触、可移动、多物体识别、数据双向读写、无机械磨损等特点，防伪原理是：给产品包装上的电子标签写入唯一的 ID 号码（UID），并将 UID 存入验证系统中。验证真伪时，电子标签进入读写器工作范围，读写器发射电磁波激活电子标签，电子标签通过天线发送 UID 给读写器，读写器通过中间件将信息发给验证系统进行数据比较，验证真伪性，并进行反馈[2-4]。

收稿日期：2013-05-26
基金项目：西安工业大学大学生创新专项经费资助项目（201210702039）
作者简介：曹乐（1979-），男，西安人，博士，西安科技大学讲师，从事物流包装的教学与研究工作。

1.2 二维条码防伪原理

二维条码是在一维条码的基础上发展而来，通过在二维方向上分布的黑白相间的图形记录信息，其具有存储信息量大、编码范围广、保密性好、译码可靠性高、纠错能力强、成本低等特点。二维条码防伪原理是将原始信息数字化后按一定算法加密，形成具有加密功能的二维条码。消费者通过拍摄方式将产品或其包装上的加密二维条码发送给厂家的验证系统，验证系统解密二维条码，恢复其原始数据，与厂家留存数据对比，验证真伪性，并反馈给消费者[5-6]。

2 组合防伪方案设计

为改善上述 RFID 和二维条码单独用于防伪的缺陷，设计了一种 RFID 和二维条码组合应用的防伪方案，其核心思想为 RFID 用于香烟产品真伪验证，二维条码用于 RFID 系统中读写器的身份合法性认证。

2.1 防伪系统结构设计

防伪系统结构由电子标签、生产领域读写器、流通领域读写器、终端消费领域读写器、工业计算机、香烟产品数据库、GPRS 无线通信模块、工业手机模块组成，见图 1，硬件选择如下所述。

图 1 防伪系统结构

Fig. 1 Anti-counterfeiting system structure

1）电子标签。电子标签为系统的数据载体，存储产品唯一编码 UID，为避免电子标签被再次利用，在生产环节中需将标签粘于烟盒包装的开启位置，打开烟盒包装的同时撕毁标签。由于标签不易过大，并且要间隔烟盒包装进行探测，UHP 技术较难实现，综合考虑后选用 ISO15693，HF（13.56 MHz）的产品。

2）读写器。读写器负责读取和修改电子标签的数据信息。该系统读写器共分为生产、流通、终端零售等 3 类，选用 13.56 MHz 基于 PDA 的 RFID 读写器。生产领域读写器主要完成对原材料、半成品、成品的识别和控制，便于实现生产环节零库存和产品质量跟踪，实现在流通和终端零售等环节的防伪。在上述选用的读写器中加入内嵌 MMS 协议的 GPRS 彩信收发模块，用于验证读写器的身份[7-8]。

3）防伪验证中心。防伪验证中心由工业计算机、GPRS 彩信收发模块、产品数据库组成，其功能为：记录出厂香烟的电子标签 UID，用于防伪验证；与生产领域、流通领域、终端零售领域读写器进行彩信通信，解码加密二维条码，验证读写器合法性；向读写器发送验证信息和产品 UID，辅助完成电子标签、读写器的验证和香烟产品验证过程，并注销该产品在数据库的信息。

防伪系统基本工作流程：当电子标签进入读写器工作范围时，读写器发送射频信号；电子标签由于信号产生感应电流而被激活；同时，读写器向防伪验证中心发送二维条码；防伪中心解码二维条码，验证读写器身份，返回信息参与电子标签和读写器的相互认证和香烟产品 UID，并注销该产品信息；验证合法后，读写器将电子标签返回的 UID 与防伪验证中心发送的香烟产品 UID 进行对比，并将验证结果在读写器 PDA 显示屏上显示，完成防伪验证过程。

2.2 防伪系统软件设计

防伪系统由前端客户读卡器部分和后端防伪验证中心部分组成。前端客户读卡器部分负责读取电子标签、获取标签 UID，并且和防伪验证中心通信。后端防伪验证中心部分负责验证读写器身份，发送香烟产品 UID，并注销产品信息。软件流程分别见图 2 和图 3。

图 2 前端软件流程

Fig. 2 Fore-end software flow diagram

2.3 电子标签和读写器的相互认证

目前常见的导出密钥认证技术存在通信数据易被盗取，可根据泄露的密钥伪造标签等问题，引入加

图 3　后端软件流程

Fig. 3 Terminal software flow diagram

密二维条码可有效改善,过程如下所述。

1）读写器向验证中心发送加密的二维条码,向电子标签发送查询命令。

2）验证中心解密二维条码,验证读写器身份后,产生一个随机数 M,并用公钥加密为 M' 发送给读写器,电子标签向读写器发送随机数 N。

3）读写器根据私钥和数字 M',N,算出 2 个数 X,Y,并用公钥加密 Y,产生 Y' 发送给电子标签。

4）电子标签根据私钥和 Y',算出 Z,发送至读写器。

5）读写器判断电子标签发送的 Z 与 X 是否一致,完成相互认证。

2.4　二维条码的加密

该系统二维条码选择汉信码,具有高密度、大容量、识别快速、预留加密接口等特点,加密算法选择 RSA 算法。RSA 算法是一种应用比较广泛的非对称加密算法,即此算法需要一对密钥,由一方加密,另一方解密,针对该系统,即读写器加密,认证系统解密,算法速度较慢,但作为读写器身份认证,数据较少,影响并不大。

2.5　防伪系统安全性分析

与常见的 RFID 防伪系统相比,该系统具有以下优点。

1）开启香烟包装同时,破坏电子标签,防止被再次利用。

2）该系统不使用 Internet 传输数据,避免黑客盗取信息。

3）防伪验证中心根据加密二维条码确认读写器合法性,防止非法读写器篡改电子标签数据。

4）防伪验证中心、电子标签、读写器中任何一个环节信息被盗取,只会中断验证过程,不会影响验证结果。

3　结语

该系统基于 RFID 和二维条码构建香烟防伪验证系统,克服了常见 RFID 防伪系统的缺陷。经实验验证,使用效果良好,有较高的推广价值。

参考文献:

[1]　蒋皓石,张成,林嘉宇. 无线射频识别技术及其应用和发展趋势[J]. 电子技术应用,2005,31(5):124.
JIANG Hao-shi, ZHANG Cheng, LIN Jia-yu. Application and Development Trends of RFID Technology [J]. Application of Electronic Technique,2005,31(5):124.

[2]　STINSON D R. Cryptography: Theory and Practice [M]. Beijing: Publishing House of Electronic Industry,2003.

[3]　游战清,李苏剑. 无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
YOU Zhan-qing, LI Su-jian. RFID Technology: Theory and Application [M]. Beijing: Publishing House of Electronic Industry,2004.

[4]　CHAWATHE S S, KRISHNAMURTHY V, RAMACHANDRAN S, et al. Managing RFID Data[C]//In: Proceedings of the 30th International Conference on Very Large Data Bases. VLDB Endowment, Toronto,2004:1189-1195.

[5]　苏琦,郭彦峰,王思宇. 基于 RFID 技术的仓储管理系统的优化与设计[J]. 包装工程,2009,30(6):82-83.
SU Qi, GUO Yan-feng, WANG Si-yu. Design and Otimization of Warehouse Management System Based on RFID Technology[J]. Packaging Engineering,2009,30(6):82-83.

[6]　GONZALEZ H, HAN J, LI X, et al. Warehousing and Analyzing Massive RFID Data Sets[C]//In: Proceedings of the 22nd International Conference on Data Engineering. Washington,2006:83.

[7]　夏田,舒蕾,蒋新平. RFID 技术在仓储管理中的应用[J]. 包装工程,2008,29(7):94-95.
XIA Tian, SHU Lei, JIANG Xin-ping. Development of RFID Technology in Warehouse Management Syetem[J]. Packaging Engineering,2008,29(7):94-95.

[8]　陈兴刚,刘振华,郭宝华. RFID 与条码技术在军事物流领域的联合应用[J]. 包装工程,2006,27(5):87-89.
CHEN Xing-gang, LIU Zhen-hua, GUO Bao-hua. Anticipation of RFID and Bar Code Applying in the Fields of Military Logistics[J]. Packaging Engineering,2006,27(5):87-89.