

基于双向追溯模式的黑茶防伪溯源系统的构建

朱燕妮, 雷坚, 龙陈锋*

(湖南农业大学信息科学技术学院, 湖南 长沙 410128)

摘要: 针对黑茶生产和销售中的防伪和溯源问题, 提出了一种利用 Hash 函数对产品号加密来简化防伪过程的二维码防伪方法, 应用其设计了双向溯源模式。该模式向上追溯进行防伪溯源, 向下逆向追溯进行数据统计分析, 并利用分析结果为生产商、各级经销商经营提供决策信息。

关键词: 黑茶; 二维码防伪; 溯源系统

中图分类号: TP391.44; G202 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2014)05-0552-04

A dark tea anti-counterfeiting traceability system build based on bidirectional model

ZHU Yan-ni, LEI Jian, LONG Chen-feng*

(College of Information Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: To solve the problem in security and traceability during production and selling of dark tea, the anti-counterfeiting method of two-dimension code was developed and simplified by Hash function through encrypting product number, which is applied to design the bidirectional traceability model. The model can make anti-fake and trace upward for the source of the dark tea and downward provide statistical data and data analysis that can help the manufacturers and vendors make business decisions.

Key words: dark tea; two-dimension code anti-counterfeiting; traceability system

黑茶具有较高的保健养生价值^[1]。近年随着黑茶需求量的增加, 假冒伪劣黑茶也随之出现, 不仅扰乱了市场秩序, 也损害了黑茶的品牌价值。目前, 已有对白茶、龙井茶等质量安全可追溯体系的应用研究^[2-4]。这些追溯体系均为单向溯源模式, 且无基于溯源的防伪功能。笔者在研究一般溯源模式的基础上, 提出一种应用 Hash 函数对黑茶产品号进行加密、简化各级用户对产品真伪验证过程的二维码防伪方法, 并应用其设计了黑茶产品双向溯源模式, 旨在通过构建黑茶防伪溯源系统, 实现产品从种植到生产加工再到流通的数据收集与表达, 满足

销售商、消费者的防伪溯源要求; 通过对溯源过程产生的数据进行分类与统计, 为企业决策和发展提供数据支持。

1 改进的二维码防伪方法

二维码(2-dimensional bar code)具有信息容量大、译码可靠性高、纠错能力强、制作成本低、保密及防伪性能好等优点^[5-6], 已经成功应用于证卡管理^[7]、铁路客票^[8]、白酒等商品外包装^[9-10]等诸多领域。二维码应用于黑茶防伪溯源, 一是有利于黑茶的产品溯源, 追溯产品相关信息; 二是使产品标

收稿日期: 2014-04-21

基金项目: 教育部高等学校博士学科点专项科研基金项目(20114320120012); 湖南省教育厅优秀青年项目(12B061); 湖南省长沙市雨花区科技局项目(KJ2013-YG-4)

作者简介: 朱燕妮(1984—), 女, 湖南益阳人, 硕士研究生, 主要从事农业信息化研究, 395847629@qq.com; *通信作者, longchenfeng@gmail.com

识具有唯一性^[10]，不但能有效监督流通环节，而且防伪效果好；三是二维码的使用方式简单快捷，方便消费者查询。现有的二维码技术防伪主要集中在 2 个方面。一是需要消费者利用通信网络，将二维码中的产品标志码信息发送到特定系统来查询真伪的数码防伪技术，如电话防伪、短信防伪等。这一防伪技术存在着生产企业对识别标志控制管理能力弱、易于批量仿制、消费者识别难度高、缺乏企业与消费者之间互动沟通的劣势。二是为每个最小包装的产品提供一个唯一的产品标识号，对其进行加密之后产生的密文图片打印、粘贴到产品外包装上，形成二维码标签，消费者购买后，将扫描出的二维码图片作为防伪载体，通过手机发送彩信或互联网提交方式进行在线验证，再获得查询结果。这种方法由于在产品包装上的二维码标签读出来的是密文，还需要将图片作为载体登录产品查询系统进行真伪鉴别^[15]，过程过于繁琐。

为了简化查询过程，快速获取查询结果，笔者改进了二维码防伪实现方式。

1) 产品标识号。针对连续编号易于仿制的缺点，产品标识号使用直接定址法的 Hash 函数获得 1 个 Hash 值作为该产品标识号。如使用 $H(\text{Key})=a \times \text{Key} + b$ 的 Hash 构造函数得到 Hash 值。利用此构造方法，Hash 值产生冲突的概率较小，若产生冲突，则使用链地址法处理，以获得 1 个唯一的 Hash 值。如产品编号为 031021501307281076，前 14 位为产地、生产和流通编号，后 4 位为商品编号，对商品编号进行 Hash 变换，取 $a=3$ 、 $b=9$ ，得 $H(1076)=3 \times 1076 + 9 = 3237$ ，则该商品编号变为 031021501307283237。再将得到的新编号作为产品标识号，加入到防伪溯源的二维码标签中。

2) 消费终端。消费者通过扫描二维码标签，得到产品的基本信息及标识号后，到厂商提供的官网，用产品标识号查询产品的真伪，从而实现溯源和防伪。查询过程如图 1 所示。首次查询产品标识号时，系统将产品的真伪信息直接返回给查询用户，同时数据库记录该产品被查询的时间、手机号码等信息。当产品标识号重复被查询时，系统会与数据库中已有的查询记录进行比对，若信息(如手机

号码)相同，则返回合法产品信息，若信息不同，则记录本次查询信息并核查该标识号的被查询次数是否超过限制。如果产品的查询次数超过限制，则提醒消费者该产品已被多次查询，谨防假冒。

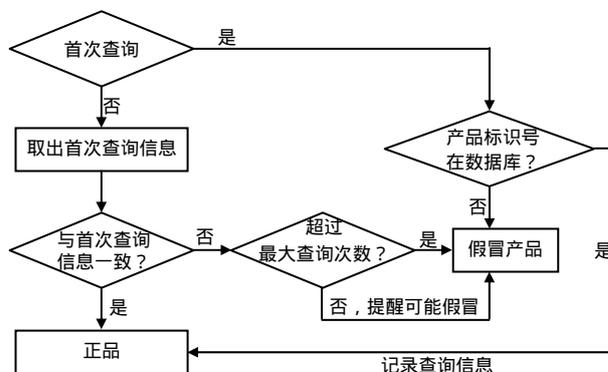


图 1 查询处理流程

Fig.1 Query processing diagram

3) 经销商方面。经销商和消费者都有可能在黑茶销售前查询产品真伪，这使得产品可能会被多次查询，因此，系统作如下处理：对于大件产品包装，通过扫描二维码防伪标签，来获知真假；对于小包装产品，只记录消费者查询次数信息，不记录经销商查询次数，若多个消费者查询之后还未售出，经销商则通过其拥有的重置查询次数权限增加查询次数，没有权限的经销商则反馈到上级经销商进行设置。

2 基于双向溯源模式的黑茶防伪溯源系统的构建

溯源系统中的用户完成防伪追溯时，产生大量的查询数据，反映了产品的各种销售信息，有利于上游企业的发展决策。目前在农产品与食品行业，针对不同的产品从生产到消费路径不同的特性，开发出的不同产品溯源模式^[11-14]，仅实现了源头追溯，没有有效的利益追溯产生的数据，称为单向溯源模式。这种模式特点是：①研究对象是商品信息，即消费者和分销商通过一维条码、二维条码或射频标签查询生产源头，以确定产品的真假；②研究的技术手段集中在生产过程中的数据收集、管理、传输与表示。

针对单向溯源模式中，消费者追溯所产生的数据被闲置和追溯功能局限于消费者以及生产商、分

销商向后追踪产品的流向及市场销售等数据被忽视这些弱点,笔者提出一种双向追溯模式,如图 2 所示,其中信息流即数据流,记录种植采收、加工生产、物流运输和销售过程的所有信息及走向,为追溯系统作好数据准备。追溯流分为向上防伪追溯和向下统计决策追溯。向上防伪追溯,是追溯黑茶产品的种植、生产、质量、销售区域、销售商等信息,为用户追溯产品来源提供可靠的信息追溯流。向下统计决策追溯,是企业或经销商对产品下游销售(如区域销售、种类销售)、库存、消费群体等信息进行统计分析追溯,为企业或经销商的决策提供有效数据追溯流。进入系统的用户均可根据其访问权限追溯相应的产品信息,如企业可以向下追溯产品的区域销售情况,而普通消费者则只能向上追溯产品的质量、种植等信息。

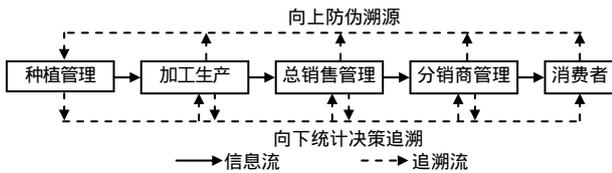


图 2 双向溯源模式

Fig. 2 Bidirectional traceability mode

在黑茶产品双向溯源模式中,黑茶种植管理是追溯的源头,消费者购买茶叶后能够根据二维码串号查询茶叶种植信息,从而做到产地溯源。同时作为源头管理,通过向下溯源了解销售趋势,为后续的种植和生产作出正确的决策。黑茶加工生产是整个追溯过程的核心环节,包括产地、茶叶采摘和加工等信息,通过产品包装上的二维码标签实现对茶叶加工信息的溯源查询,同时通过向下溯源了解销售情况和趋势,为加工和生产做准备。黑茶销售商在追溯过程中向上溯源查询茶叶质量及真伪,向下溯源则能够统计分析黑茶在各地区的销售情况,形成统计报表,掌握销售趋势,为物流和仓储做准备;消费者为追溯终端,只能向上溯源,通过二维码标签信息对产品的真伪及生产信息进行查询,同时还可以收集每一种茶的销售统计情况,为消费者提供消费参考。

根据双向溯源模式与黑茶溯源过程分析,系统划分为黑茶种植管理、加工生产管理、销售管理、防伪溯源查询、数据统计与决策以及用户管理 6 个模块。系统的架构模型如图 3 所示。

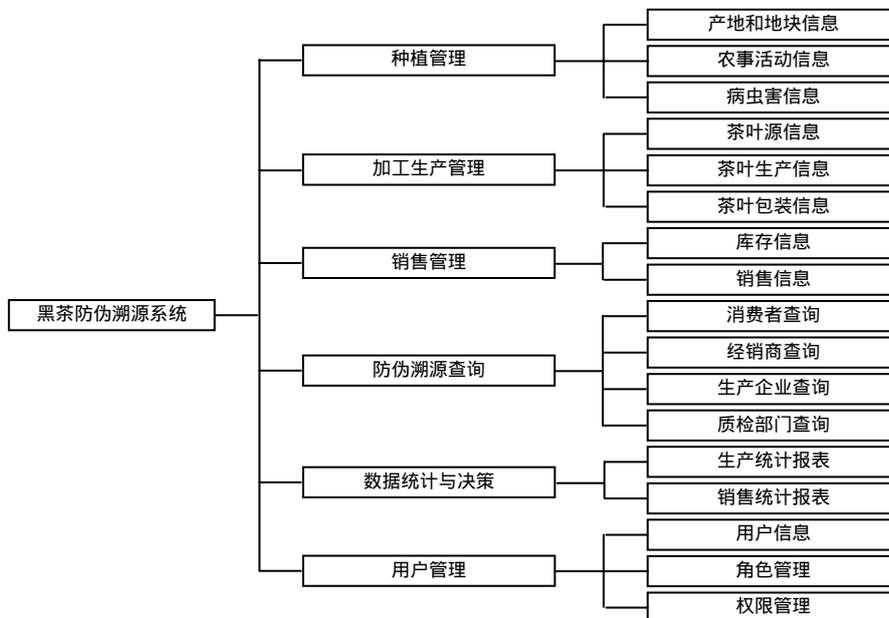


图 3 黑茶防伪溯源系统架构

Fig.3 Architecture of dark tea anti-counterfeiting traceability system

1) 种植管理。黑茶追溯的源头模块,这一模块详细记录黑茶生长环境信息(如产地、地块、采摘时间等)和农事活动信息(如打药、施肥等)及其他自然

生长信息。消费者购买茶叶之后能够根据其二维码串号查询到其生长种植信息,做到产地溯源。

2) 加工生产管理。对从种植园采摘到的茶叶进

行加工处理,在最小茶叶包装袋上打印唯一的二维码标签,做到每包茶叶拥有唯一标识。同时可以通过系统进行统计查询,得到各类产品在各地的销售状况,从而反向指导企业加工生产。

3) 销售管理。黑茶追溯过程的中间环节,查询产品的来源,统计各地区各经销商的销售记录和库存,优化库存与配送,形成报表提醒用户。

4) 防伪溯源管理。提供不同用户的查询接口,消费者能够查询到茶叶从田间种植到生产加工、运输销售的整个环节信息;企业能够查询生产销售信息,质监部门能够抽查产品质量,查看涉假信息。

5) 数据统计与决策。对不同地区、不同消费群体的消费意愿进行数据分析,为种植、生产和销售环节的决策提供数据支持。

(6) 用户管理。对不同部门用户授予不同管理权限,保障系统的安全稳定运行。

3 讨 论

基于二维码的黑茶防伪追溯应用研究,可提高黑茶产品的防伪能力,有效抑制市场上的假冒伪劣产品,但二维码中的信息比较容易泄露,因此,对黑茶的防伪鉴别能力还有待提高,如将数字水印技术嵌入二维码来进一步完善二维码的加密措施。基于二维码的黑茶防伪追溯系统目前只能应用于集种植、生产和销售等环节一体化的黑茶企业,以及对大包茶叶进行溯源,而黑茶种植散户、小包茶叶因成本、技术等问题还难以应用,需要从溯源模型简化、权限设计、管理等方面进行研究。

参考文献:

[1] 曾婷玉,李恒彪,曾斌,等.茯砖茶对肠道 4 种常住

微生物的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2013,39(4):387-392.

[2] 栾汝朋,张峻峰,于峰,等.白茶质量安全可追溯网络管理系统的实现[J].中国农学通报,2011,27(20):137-140.

[3] 琚春华,赵琳娟,王蓓.基于 AHP 的茶叶质量安全因果追溯路径模型[J].安徽农业科学,2010,38(3):1509-1512.

[4] 江晓东.基于 WebGIS 的茶叶质量安全追溯系统的研究与实现[D].杭州:浙江工业大学信息工程学院,2011.

[5] 吴功宜,吴英.物联网工程导论[M].北京:机械工业出版社,2013:4.

[6] 薛蓬,王达娅.二维码在商品防伪上的应用[J].科技信息,2009,26(33):427,453.

[7] 谢思源.二维码技术及其防伪应用浅析[J].印刷质量与标准化,2013,21(12):24-27.

[8] 汪胜宏.二维码在铁路客票防伪中的应用[J].管理探索,2005,1(5):96,99.

[9] 包宋德.二维码在品牌白酒防伪系统中的应用[J].荆楚理工学院学报,2010,7(7):19-21.

[10] 王守友,刘红云.酒包装二维码溯源防伪设计[J].印刷技术,2013,57(12):18-20.

[11] 白忠贺.基于物联网技术的肉品追溯系统研究[D].南京:南京邮电大学计算机学院,2013.

[12] 付骁,傅泽田,张领先.基于 Web 的蔬菜质量安全可追溯系统[J].计算机工程与设计,2009,30(1):85-88.

[13] 杨帆.基于二维码的果品质量追溯系统设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2009.

[14] 黄帧.基于物联网技术的乳业食品安全追溯平台分析与设计[D].北京:北京邮电大学软件学院,2012.

[15] 解龙,杜艳平,程明智,等.基于加密 QR 二维码的商品包装防伪技术[J].北京印刷学院学报,2013,21(4):16-20.

责任编辑:罗慧敏

英文编辑:罗维