

doi: 10.3969/j.issn.1674-4993.2013.09.032

二维码技术在农产品物流追溯系统中的应用

□ 兰龙辉 邱荣祖

(福建农林大学 交通与土木工程学院 福建 福州 350002)

【摘要】文中阐述控制农产品质量安全的重要性和迫切性,认为建立农产品的物流追溯系统能够为农产品的质量安全提供有效技术支持。文中综述了国内外二维码技术应用在各类农产品物流追溯系统中的现状,评述多种二维码制运用在不同农产品追溯系统中的优缺点。在分析二维码的技术特点后,提出在建立基于二维码的农产品物流追溯系统过程中可能存在的问题。最后根据二维码在农产品物流追溯系统中的实际应用情况,对二维码在物流追溯领域中的应用研究进行展望。

【关键词】二维码;农产品;物流;追溯系统

【中图分类号】 F302

【文献标识码】 B

【文章编号】 1674-4993(2013)09-0086-04

The Application of Two-dimensional Bar Code to Agricultural Product Logistics Tracing System

□ LAN Long-hui, QIU Rong-zu

(school of transportation and civil engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

【Abstract】 The paper elaborated the importance and urgency of quantity and safety in agricultural product, then considered that establishing agricultural product logistics tracing system would offer a effective way. It summarized the present application situation of two-dimensional bar code to agricultural product logistics tracing system at home and abroad and analyzed its merits and drawbacks of different two-dimensional bar code in different agricultural product tracing system. It put forward some issues during the process of setting up 2D bar code based agricultural product logistics tracing system after the technique features of 2D bar code were discussed. It ended up with its application prospects to agricultural product logistics tracing system using 2D bar code according to its present application situation.

【Key words】 two-dimensional bar code; agricultural product; logistics; tracing system

1 引言

进入21世纪以来,随着经济的高速发展和人民生活水平的不断提高,各类农产品安全事件频发。从国外的疯牛病、口蹄疫等疾病爆发到国内的苏丹红、漂白大米,再到近期接连传出的毒豇豆、漂亮豆芽、包装蔬菜遭大肠杆菌污染、爆炸西瓜、催熟的芒果以及冷冻水饺蔬菜农药残留量过高、三聚氰胺奶粉等一系列食品安全问题让百姓心惊胆战^[1]。农产品安全问题严重影响到人们的身心健康,同时也使农业经济遭受重大损失^[2]。农产品安全问题引起世界各国的广泛关注,对“从农田到餐桌”的食品供应链进行全程追溯的理念已经逐渐受到重视,凸显了在我国乃至世界各国建立健全农产品物流追溯系统的迫切性和重要性。农产品的可追溯系统在国内外已经做了较多的研究,并且在实际生产中得到了成功应用,主要采用的追溯技术包括条码技术、RFID技术、同位素技术、基因技

术等。由于农产品物流的特性,追溯标签需要满足制作成本低、信息容量大、编码范围广、抗破坏能力强、可靠性高等技术特点,而二维条形码正好具有这些优点,符合此应用环境,进而保障农产品高质高效流通^[3]。因此,将二维条形码技术广泛应用到农产品追溯领域,不仅会为农产品追溯系统的发展提供有效途径,而且能够充分发挥二维条形码技术的优势。

2 二维码在农产品物流追溯系统中的应用现状

2.1 国外应用研究现状

国外发达国家,如美国、日本、加拿大、欧盟诸国等,为了实现农产品质量追溯,在产品追溯的法律制度和系统建设方面都采取了许多有效措施,并在实施过程中积累了丰富的经验。国外的二维码技术发展的已经相当成熟,并且已经成功用于各类农产品的物流追溯系统中。Gonzales-Barron等提出在冷冻家禽类质量追溯系统中采用二维码中的Data Matrix

【收稿日期】 2013-09-12

【作者简介】 兰龙辉(1988—),男,福建南平人,硕士研究生,研究方向:物流技术。

邱荣祖(1961—),男,福建莆田人,教授,博士生导师,研究方向:物流技术、3S技术应用。

码为追溯标签,其工作原理是将 Data Matrix 码直接打印在冻鸡的鸡喙上,并借助相应的条码识读设备读取 Data Matrix 码中储存的信息,从而进行家禽质量追溯工作^[4],该系统的设计在一定程度上可以对家禽产品进行溯源管理,但在追溯过程中,由于 DM 码的普及度不高,需要借助专业的条码识别设备配合使用,才能保证追溯工作的有效开展,进而增加了企业运营成本;K. Liang, J. A. Thomasson 等利用二维码技术对大批量谷物配送系统初步设计了可溯源的系统,该系统运用 Data Matrix 码,将追溯码直接打印在追溯标签表面,并且对追溯标签的坚固性进行了不同条件的测试,包括在潮湿环境的测试,对涂层材料的测试(羟丙甲纤维素和羟丙甲基纤维素)以及对涂印的工作流程测试,最后实验结果证明涂印羟丙甲基纤维素的 Data Matrix 码的平均最初识读率可达到 98%,经过坚固性检测后的识读率有 89% - 99%,研究人员认为该实验结果对于目前的谷物追溯应用是可接受的^[5],但是以 DM 码作为追溯标签的码制具有一定的局限性以及相应的编码解码标准制定需进一步研究;Sven Peers 等认为建立粮食的可追溯系统不但能降低商业风险、增强消费者对食物安全的购买信心,还能减少产品召回的成本,最终将帮助企业市场中占领竞争优势^[6]。英国的 Somerby 的一家牧场采用最新的农业技术,将二维码喷在奶牛的身上,让前来参观和消费的人们只需扫描奶牛身上的二维码标志就能轻松了解奶牛的生长情况,这对牧场是一种很好的推广方式^[7]。通过二维码人们可以详细了解到所购买农产品的具体物流信息,从种植、生长、施肥到采收、运输、销售的供应链信息,消费者可以更加全面客观的了解产品的物流过程,增强消费信心,保证农产品质量安全。

在国外利用二维码技术进行农产品的物流追溯还有很多成功的应用实例。加拿大的 THISFISH 网站(<http://thisfish.info>)是较完备而且宣传也比较到位的海产品质量溯源系统,用户通过手机等智能设备扫描海鲜包装上的二维码标签便可以链接到该网页上,让用户了解到相关产品的详细信息^[8]。位于美国马萨诸塞州首府城市波士顿的 Taranta 餐厅采用了二维码技术让顾客快速了解餐桌上海鲜的履历表,包括何时何地捕捞,何时何人送到餐厅等信息,这是典型的二维码技术应用于海产品的追溯系统中。在国外,二维码技术已被广泛应用到农产品的追溯系统中,利用二维码技术为农产品建立了有效的“身份证”,这样可以做到:生产有记录,信息可查询,流向可追溯,责任可追究,产品可召回,安全有保证。

2.2 国内应用研究现状

相比国外二维码的研究和应用,我国学术研究的步伐较迟,但也取得了很多的技术成就。尤其是近些年物联网技术的兴起,带动了移动通讯技术的发展,同时智能手机的普及,使得二维码的应用不断深入到各个领域,特别是在农产品的物流追溯系统中,二维码技术发挥着越来越重要的作用。中国牛肉质量安全追溯系统采用由中国农业大学研发的追溯标签对牛肉质量进行跟踪,该标签由 UCC/EAN - 128 码和 QR 码共同组成,消费者可以使用智能手机扫描标签上的二维码,

通过链接的网站进行信息查询^[9],该追溯系统采用了当前流行的 QR 码进行追溯,保证了追溯系统的普世性和实用性,但是目前该追溯系统的推广应用以及消费者的参与度还需进一步提升;高羽佳等提出基于 QR 码的农产品可追溯物流信息系统,为种植户、检验机构、运输人员以及消费者等人员之间快速有效地传递农产品产销履历信息,进而实现安全高效的信息管理^[10],系统应用了易于识别的 QR 码进行农产品的追溯,对于相关的信息系统之间如何进行信息无缝衔接有待深入研究;丁永军等在研究中指出构建汉信码编码解码引擎,并提出汉信码应用在水产品质量追溯系统中的实施方案^[11],所提出的建立基于中国汉字基础的二维码编码解码机制,为汉字后期的编码解码研究奠定了坚实的理论基础;杨帆设计了基于 PDF417 的果品质量追溯系统,利用 SQL Server 2000 中的信息编码技术将水果的种植、加工、检疫、销售等信息一体化,建立编码信息库,最终实现果品行业、监管部门、消费者对果品各个环节标准化和信息化的数据追溯和监管,为果品市场提供了较为完善可行的质量追溯体系^[12]。

目前国内较多超市也采用二维码技术对其供应商的农产品进行产品追溯^[13]。如福州家乐福超市采用二维码对其农超对接的山东苹果的原产地、农残信息等进行溯源和认证;福州永辉超市的黑木耳包装盒上印有二维码标签,扫描二维码可以得到产品的追溯码,然后通过电话查询、网络查询、短信查询三种方式对商品进行追溯和防伪。在国内的超市中越来越多的农产品采用二维码技术进行追溯,消费者只需安装二维码识读软件便可知晓农产品的具体信息,保证农产品的安全可靠和消费者的合法权益。因此,二维码技术在我国农产品追溯系统中已经体现出了其优秀的特质,能够为保证农产品质量安全提供强有力技术支持。

3 主要存在的问题

二维码之所以能够作为追溯系统中的信息载体,是因为其在追溯系统中能发挥诸多技术优势,除了具有一般条码的特征外,还具有超高速识读、全方位识读、超大容量和能够有效表示中国汉字的特点。虽然目前二维码技术已经在很多领域得到了一定的应用和推广,特别是在农产品的物流追溯系统中,但在实际构建农产品的追溯系统时仍然存在较多问题有待进一步研究。

3.1 二维码相关标准的制定相对滞后

通过对上述国内外的应用研究分析发现二维码技术能在农产品物流追溯系统中展现出其技术特性,但是由于目前存在的二维码码制众多,造成了在如何选择合适的码制作为信息的载体上存在共享性问题。上文中有采用 Data Matrix 作为追溯系统中的码制,也有采用 QR 码或是汉信码进行溯源的,这就需要对码制进行科学的选择。每种二维码由于其编码原理与结构形状不同,都具有自身的性能特点,可以在某种特定的产品追溯中发挥作用。常见的二维码码制有 QR 码、PDF417 码、Matrix Data 码等,各自的性能比较如表 1 所示^[14]。因此,科学地选择适合的二维码码制对于农产品物流追溯系统的可行性和有效性至关重要。

表 1 常见二维码性能比较

Table 1 comparison of common two - dimension barcodes

类别	QR 码	PDF417 码	Matrix Data 码
使用 CMOS 识读速度	每秒识读 30 个含有 100 个字符的 QR 码	每秒识读 3 个含有 100 个字符的 PDF417 码	每秒识读 2 - 3 个含有 100 个字符的 Data Matrix 码
全方位识读	360° 识读	否	360° 识读
容量	数字字符 7089 个; 字母字符 4296 个; 汉字 1817 个	数字字符 3116 个; 字母字符 2335 个; 汉字 778 个	数字字符 2710 个; 字母字符 1850 个; 汉字 554 个
表示中国汉字的能力	仅用 13bit 表示一个汉字	需用 16bit (两个字节) 表示一个汉字	需用 16bit (两个字节) 表示一个汉字

除了码制的选择之外,二维码的编码解码标准也仍需进一步完善,虽然我国先后制定了两个二维码国家标准^[15-18],即 GB/T 17172 - 1997《四一七条码》和 GB/T 18284 - 2000《快速响应矩阵码》。但随着二维码技术研究的深入,二维码的码制也不断扩展,产生了 Code One、MaxiCode、Data Matrix 等,而相应的标准制定却相对滞后。特别是基于智能手机平台的开发,编码解码规则几乎是企业自主编制,缺少专业的标准指导,造成很多软件的兼容性问题,更加无法对系统进行标准化操作。因此,继续完善二维码的相关标准显得及其必要和迫切。

3.2 二维码信息安全监管不到位

目前基于二维码技术的农产品追溯系统的追溯码几乎都可以使用智能手机的二维码识别软件进行识读,不少不法分子就利用二维码的技术漏洞进行违法行为。近年来,由于二维码技术的发展以及智能手机的普及,越来越多的注意力集中到二维码信息安全上。根据《2012 年上半年全球手机安全报告》显示,仅 2012 年上半年检测到手机恶意软件达 17676 款,较去年同期增长 177%,而其中二维码成为手机病毒、钓鱼网站传播的新渠道^[19-22]。由于很多二维码通过扫描都有提供网页链接,不法分子提供假冒、带病毒的农产品追溯码,网站中很有可能潜藏木马程序、吸费程序等病毒,这不仅扰乱了正常的农产品物流追溯系统的使用和推广,也对用户造成了很大的损失。因此,必须加强对二维码信息的安全监管,建立完善的网络监管机制,以确保二维码信息的安全可靠性。

3.3 二维码防伪机制亟待完善

二维码技术已经可以成功应用在农产品物流追溯系统中,由于其制作成本低廉,能为企业树立良好的企业形象,很多不法分子看到了二维码的技术特点以及产生的效益,为了更好的占领市场提升产品的竞争力,利用二维码的可复制性进行恶性竞争。由于二维码是在二维的平面上用黑白相间的特定图形表示的,导致其具有很强的可复制性,这个特点也是二维码应用在农产品追溯系统中的一个缺陷。由于二维码的可复制性强,所以造成在农产品的追溯系统中无法确保该二

维码的唯一性,最后可能导致市场中出现假冒伪劣产品,形成无序竞争,虽然国内的二维码防伪技术已经取得了一些成就,但应用在实际生产中的实属凤毛麟角^[23-25]。因此,建立一套有效的二维码防伪机制对于农产品的追溯系统是一项重要的技术支持,只有采用具有防伪功能的二维码进行农产品追溯,才能保证消费者在二维码中提取到的信息是正规企业发布的权威信息,进而有效维护市场的竞争秩序。

4 二维码技术在未来的应用研究展望

“民以食为天,食以安为先”,二维码技术已经在农产品的物流追溯系统中崭露头角,能够为农产品的质量安全保驾护航,但在今后的应用研究中还应该继续对以下几方面的问题进行研究探索。

4.1 加快二维码相关标准的制定

目前已经制定了两个国家级的二维码标准,但是由于二维码技术的快速发展,现在已经出现了众多二维码码制,所以相关部门和科研机构必须加快制定二维码的相关标准,包括二维码码制选择的标准以及各类二维码编码解码的规则。二维码标准的制定关乎到编码解码的效率以及追溯系统中各个环节的信息衔接等问题,因此,二维码相关标准的制定是保证追溯系统有效运作的前提条件。

4.2 加强二维码信息安全的监管

二维码中包含的信息已经成为移动互联网病毒木马软件传播的新途径,相关部门必须对上市产品中的二维码信息进行有效监管,包括二维码中的产品信息,连接的网站以及二维码的识读软件。二维码信息的发布还应通过第三方权威机构的认证,以保证信息来源的权威性和科学性。可追溯系统对于消费者、企业、政府部门都有积极的促进意义,但在鼓励发展基于二维码技术的追溯系统的同时,也须对其进行有效的规范和监管,最终使得二维码成为农产品追溯系统的重要技术保障。

4.3 加深对二维码防伪算法的研究

二维码在追溯系统中由于其具有可复制性,在追溯系统中无法保证数据源的唯一性,虽然二维码的防伪算法已经有相关的专利,但是实际应用较少。二维码防伪算法的研究将会是农产品追溯系统持续发展的一个技术瓶颈,只有解决了二维码的防伪问题才能保证消费者在扫描二维码后得到的信息是授权企业发布的产品信息,维护市场的正常秩序^[26-27]。

5 结论

毋庸置疑,二维码技术在物联网的大技术背景发展下,已经在国内外农产品物流追溯系统中得到了较广泛的应用,虽然在推广过程中存在问题,但其在未来的农产品物流追溯系统中将起到越来越关键的作用。推广应用农产品追溯系统,对于消费者而言能实时查询产品在全供应链环境下的所有信息,使其切实了解到产品的物流信息,提高客户满意度,增强消费者的购买欲;对于企业而言能保证农产品质量,提升企业的竞争力,尤其是在海外市场的国际形象;最终为整个农产品

市场健康持续发展提供强有力的技术支持^[28-30]。

[参考文献]

- [1] 杨明, 吴晓萍, 洪鹏志, 等. 可追溯体系在食品供应链中的建立[J]. 食品与机械, 2009, 1 (18): 1-2.
- [2] 程禹. 我国食品质量安全追溯系统建设研究[J]. 现代商贸工业, 2012, (20): 33-34.
- [3] 谭广巍, 王熙, 庄卫东. 基于 Web 的有机农产品质量安全可追溯系统设计与实现[J]. 农机化研究, 2010, (7): 81-84.
- [4] Gonzales - Barron U, McDonnell K, Ward S. Investigation of the potential use of e - tracking and barcodes [J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2009, (50): 127-128.
- [5] K. Liang, J. A. Thomasson, et al. Ruggedness of 2D code printed on grain tracers for implementing a prospective grain traceability system to the bulk grain delivery system [J]. Food Control, 2013, (33): 359-365.
- [6] Sven Peers, C. P. Gasparin, D. W. K. Blackburn, R. J. Godwin. RFID tags for identifying and verifying agrochemicals in food traceability systems [J]. Precision Agric, 2009, (10): 382-394.
- [7] 朱卫东, 张树艳. 二维条码技术及应用浅析[J]. 商场现代化, 2009, 3 (570): 118.
- [8] 中国移动物联网. 二维码在国内外应用分析[EB/OL]. (2013-03-22). [2013-09-02]. <http://iot.10086.cn/2013-03-22/1362361003633.html>.
- [9] 刘雪梅, 张海亮, 刘燕德, 等. 农产品质量安全可追溯系统建设探析[J]. 湖北农业科学, 2009, 48 (8): 2001-2003.
- [10] 高羽佳, 张旭东. 农产品安全问题从源头抓起—溯源二维码 QR code [J]. 技术应用, 2010, (5): 64-66.
- [11] 丁永军. 汉信码引擎构建及在水产品质量追溯中的应用[D]. 兰州: 兰州大学, 2009.
- [12] 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.
- [13] 中国日报网. 福州超市纷纷自建可追溯系统. [EB/OL]. (2013-03-28). [2013-09-02]. http://www.chinadaily.com.cn/hqj/zgj/2013-03-28/content_8622605.html.
- [14] 中国物品编码中心. QR code 二维条码技术与应用[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [15] 中国物品编码中心. 二维条码技术与应用[M]. 北京: 中国计量出版社, 2007.
- [16] 杨秋英, 陈立潮, 高兴元. 二维条码技术现状及前景展望[J]. 山西电子技术, 2002, (2): 20.
- [17] 黄海龙, 蒋平安, 张霞, 等. 基于 Web 的农产品追溯系统的设计与开发[J]. 新疆农业科学, 2010, 47 (9): 1832-1834.
- [18] 何绘宇, 何建新. 二维码在证书防伪中的应用研究[J]. 中国计量, 2008, (12): 43.
- [19] 赵丽, 邢斌, 吴晓明, 等. 基于手机二维码二维码识别的农产品质量安全追溯系统[J]. 农业机械学报, 2012, 43 (7): 124-129.
- [20] 宋丽亚, 边吉荣. 基于 RFID 与二维码技术的农产品可追溯系统设计[J]. 网络安全技术应用, 2010, (5): 39-41.
- [21] 林建材, 赵胜亭, 宋秀英, 等. 烟台苹果质量安全管理及追溯查询系统的设计与实现[J]. 山东农业科学, 2010, (10): 15-23.
- [22] 万俊毅, 许世伟, 罗超, 等. 梅州农产品质量安全监管现状、问题与对策[J]. 广东农业科学, 2011, (1): 159-161.
- [23] 赵荣, 谢娟. 农户参与食品追溯体系激励机制实证研究[J]. 华南农业大学学报, 2011, 10 (1): 10-18.
- [24] 孙平安. 基于 3G 网络与二维码的产品追溯防伪技术及应用[J]. 武夷学院学报, 2012, 31 (4): 70-73.
- [25] 黄江平, 吴昊. 化工生产环境中 QR 码的检测识别方法研究[J]. 化工自动化及仪表, 2012, (9): 1147-1150.
- [26] 尚德华. 二维条码标准与我国物联网发展关系的几点探讨[J]. 吉林广播电视大学学报, 2011, (7): 121-123.
- [27] 陈荆花, 王洁. 浅析手机二维条码在物联网中的应用及发展[J]. 电信科学, 2010, 26 (4): 39-43.
- [28] 周利红, 刘书家. QR 码图像处理和译码方法研究[J]. 北京工商大学学报(自然科学版), 2008, 26 (1): 63-66.
- [29] 田金琴, 丁红胜. 无公害枸杞产品质量溯源系统的设计[J]. 安徽农业科学, 2011, 39 (20): 12590-12592.
- [30] 陈华. 食品质量溯源系统的现状及发展建议[J]. 湖南农业科学, 2010, (21): 87-88.