

新型生猪标识及肉产品可追溯系统的设计和实现

王立方¹, 陆昌华¹, 胡肄农¹, 谢菊芳², 白云峰¹, 白红武¹

(1.江苏省农业科学院 农业资源与环境研究所, 江苏 南京 210014; 2.中国农业大学 水利与土木工程学院, 北京 100086)

摘要: 本文介绍一种新型生猪标识的研制, 在利用新型生猪标识的基础上, 采用信息网络技术、数据库技术、构件化软件设计技术、条形码和电子标识技术, 进行生猪可追溯系统的设计, 并在生猪养殖场、屠宰场、超市实现并成功示范。同时也介绍了国内外生猪标识的研究以及发达国家可追溯系统的试点及实施情况, 为我国生猪和猪肉产品可追溯系统建设提供参考, 最终实现生猪的安全生产和肉产品的安全消费。

关键词: 猪; 标识; 肉产品; 追溯系统

中图分类号: S126

文献标识码: B

文章编号: 1672- 6251(2006) 12- 0025- 03

Design and implementation of a novel swine tag and
traceability system for swine and meat products

WANG Li- fang¹, LU Chang- hua¹, HU Yi- nong¹, XIE Ju- fang², BAI Hong- wu¹, BAI Yun- feng¹

(1.Institute of Agricultural Resources and Environmental Sciences, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China; 2.College of Water Conservancy and Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: The paper introduced the study of a novel swine tag. On the basis of this invention, and by integrating information technology, network technology, database technology, component based software design technology, barcode and electronic identification technology, a swine traceability system was designed, which was implemented in a pig farm, slaughter house and supermarket and successfully demonstrated to public. Also the development of trial study and implementation of foreign and domestic research for swine identification, as well as the swine traceability system was reviewed, for the reference of establishing swine and its meat product traceability system of our country, and eventually to reach the goal of safe pig farming and safe consumption of meat product.

Key words: Swine; Identification; Meat product; Traceability system

1 引言

民以食为天。然而, 近来食品安全事件不断, 畜产品的质量令人担忧。2006年9月, 上海连续发生“瘦肉精”食物中毒事故, 波及该市9个区, 300多人中毒住院。事发后不能迅速查明猪肉的来源和去向^[1], 尽管最终确定了问题猪肉的生产区域, 但追溯到养殖者还是非常困难的。在畜禽养殖行业, 一些不法畜禽生产者使用违禁添加剂时有发生, 药物残留往往严重超标, 其产品进入消费市场, 严重影响消费者的身体健康。

不少国家也不同程度地相继发生食品安全问题, 造成的经济损失十分可观。如美国每年约有7200万人发生食源性疾病, 造成约3500亿美元的损失。英国仅

禁止牛肉进口一项, 每年就损失52亿美元。比利时发生的二恶英污染事件, 据估计其经济损失达13亿欧元。这些不仅使国家在经济上受到严重损害, 还可以影响到消费者对政府的信任, 乃至危及社会稳定和国家安全。

针对食品安全问题, 我国国家质检总局要求实现对产品的生产销售等全过程的监督, 从源头监控入手, 建立产地溯源制度。畜产品全程质量安全基础信息体系平台构建和技术研究有助于将信息技术贯穿于国家之间总局要求的全过程监督, 提高监督的信息化水平, 必将对提高我国食品安全水平起到重大的推动作用。

收稿日期: 2006- 10- 07

基金项目: 国家“863”计划项目“饲料和畜禽产品数字化安全监控体系研究”专题(2003AA209050- 8); 国家重要技术标准研究专项“肉用猪工厂化生产全程质量管理与畜产品可追溯计算机软件研究”子课题(2002BA906A17- 07)

作者简介: 王立方(1967-), 男, 副研究员, 研究方向: 畜禽养殖业信息技术应用。

美国食品和营养委员会建议畜禽生产关键问题是追溯产品到生产者的能力,通过危害分析关键控制点系统的应用,降低有害物质的残留以及食源性疾病的爆发,通过动物标识系统的实施提高食品安全性。通过建立家畜及其产品可追溯系统,记录病畜的迁移历史及可能进入食物链的畜产品,确保食物的安全生产。

2 国内外可追溯研究与应用现状

许多国家政府、研究机构甚至一些企业都在尝试建立畜产品可追溯系统,并且从制度和立法上强制要求。

在美国一个大约由70多个协会、组织以及政府机构的100余名畜牧兽医专业人员组成的家畜标识开发小组(USAIP),共同参与制定并建立家畜标识工作计划,其目的是在发现外来疫病的情况下,能够在48小时内确定所有涉及与其有直接接触的企业。对于不同的畜种有不同实施计划。针对猪的分阶段实施计划是,第一阶段:2004年7月,种猪标识或者其他具备资格的编号,商品猪拥有企业编号;第二阶段:2005年7月,猪群或小组编号,记录所有的转群过程;2006年7月,单个的射频标识号与猪群组关联以自动数据记录;第三阶段:追溯阶段,电子迁移报告,2005年7月跨州迁移,2006年7月州内迁移。

美国Optibrand公司运用眼底视网膜血管模式图像识别技术以及GPS技术,研制成功标识、跟踪动物个体的设备和技术,消除了其他动物标识系统中的可篡改、作假以及标识损坏等现象^[4]。

2002年6月,加拿大联邦政府、各省(地区)确定了一个宏伟的目标,到2008年加拿大80%农业食品联合体农产品可追溯源头,实现“品牌加拿大”战略。2003年加拿大枫叶公司联合Pyxis基因公司、Orchid生物技术公司以及IBM公司,研究利用SNP技术,实现猪肉或肉制品到饲养场种母猪的追溯目标^[5]。目前,每头母猪DNA分型成本35加元,按每只种母猪总共生产50头仔猪计算,则平均每头肉猪0.7加元,大批量可降低经济成本,高速SNP分析成本可大幅度降低至每基因2分钱或者每头种母猪6加元,分摊到屠宰肉猪每头10分钱^[6]。

欧盟要求大多数其他国家家畜和肉制品开发和强制性实施追溯制度。家畜标识和注册系统已经实施,要求从2002年1月1日起所有店内销售的产品必须具有可追溯标签的规定开始生效,提供动物产品源头追踪。

澳大利亚国家牲畜标识计划(NLIS)能够追踪家畜从出生到屠宰,通过将胴体信息与家畜个体生产数据

关联起来,还可以改善管理和提高育种决策能力,满足消费者需求;通过自动数据采集,提高的家畜个体记录准确性。

中国科技部2003年设立了“数字农业精细养殖平台技术与示范”研究课题,“饲料和畜禽产品数字化安全监控体系研究”专题就家畜和畜产品可追溯系统进行了探索性研究,结合中国的国情,取得可喜的进展,构建了家畜和畜产品可追溯系统雏形^[7]。

3 生猪标识的设计

合适的畜体标识是可追溯系统中最关键的部分,是可追溯信息链源头信息的载体。许多国家尽管进行了多年研究,但仍未建立起统一的、有效的家畜可追溯系统,其中主要原因之一就是没有一个大家都接受的畜体标识方法,因此必须在技术和成本之间找到平衡点。根据中国的国情和畜禽养殖行业的现状,畜体标识首要考虑的问题是低成本、易用性以及与现有的生产管理融合。

在许多高端畜体标识方法尚未达到大规模推广应用成熟度之前,塑料耳标仍然是使用最广泛的畜体标识,由于耳标号码在人工判读记录过程中易于发生错误且读取速度慢,用于牛的一维条形码耳标已获得生产应用,通过相应的条码读取设备实现畜体标识的自动获取,鉴于一维条码没有自动纠错功能以及条码尺寸大,而二维条码具备条码尺寸小,适宜在小部件上做标记,重要的是它具有自动纠错能力,在二维条码污损50%的情况下,仍然可以读出数据,适合在饲养场使用。

4 生猪标识的实现

在多方调研的基础上,最终选择Data Matrix二维条码格式,以激光打标设备蚀刻于耳标上实现生猪的标识(见图1)。激光标记系统采用DPL Magic Marker(3W-CW TEM00);标识材料采用粉红色动物耳标(PE材料);系统参数如下:P=80,S=100,F=10K(P指激光输出能量的百分比;S指激光标记系统的运行速度mm/s,F指激光标记系统Q-Switch调制频率)。通过破坏性实验,数据依然可以读出,为实现廉价的、有效的畜产品可追溯系统奠定基础。

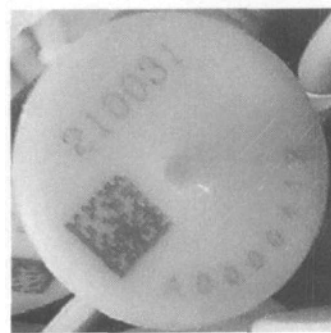


图1 二维条码耳标

5 可追溯系统的设计

可追溯系统包括畜体标识、中央数据库和信息传递系统及家畜流动登记三个基本要素。针对三个基本

要素,设计饲养场信息采集子系统、屠宰场信息子系统、销售点信息子系统,并且形成一个信息链路(见图2),达到可追溯的目的。

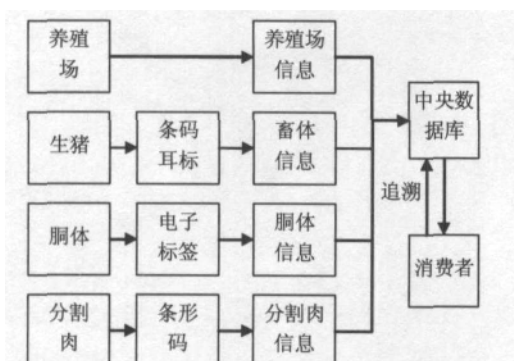


图2 生猪及其肉产品追溯系统示意图

养殖场系统主要实现生猪生长过程中的档案记录和保存;兽药、饲料、消毒产品的购买、存储和使用,以及养殖环境是否符合国家或地区标准和法规,对出口生猪,还监控是否符合出口国或地区的使用标准和法规;对违规现象进行警级预报,并记录于数据库中。

屠宰场信息子系统主要实现生猪的运输监控;生猪屠宰档案记录和保存;猪肉检验结果监控;猪肉存储以及猪肉的运输监控;对违规现象警级预报,并在数据库中进行记录;同时保存来自养猪场的生猪生长基本档案信息。

销售点信息子系统主要监控猪肉在销售环节的环境安全卫生,销售人员的健康状况以及猪肉存储是否符合相关法规和标准;同时保存来自屠宰场的生猪从出生到屠宰的基本档案信息,提供消费者信息查询系统;通过信息浏览,消费者可了解生猪的生长状况,生长环境和猪肉的质量安全状况,提高生猪及猪肉市场的质量透明度,增加消费者对猪肉的信任度,同时增加猪肉产品的价值^⑨。

软件开发采用灵活的多层体系结构,分为外观层、业务层、数据访问层、数据库等层次。与三层结构相比,n层结构在业务层与用户界面之间增加外观层作为缓冲,无需编写重复的业务规则,并可将规则的应用包装到外观层中,让外观层来调用客户端所需的各种改变,以解决代码重用问题。同时在业务层与数据库间增加数据访问层,封装数据访问和数据处理代码,以解决业务层中重复的数据访问问题。使用n层软件结构,系统更易于维护和升级,伸缩性更高。

6 可追溯系统实现

根据上述设计思想,生猪的标识采用二维条码(Data Matrix)以激光打标设备蚀刻于耳标上实现,以射频电子标识实现屠宰过程中胴体的标识(如图3),自

动读取标识编码,通过现场有线网络实时获取身份信息,通过计算机建立屠宰身份序列,与耳标编码一一对应,达到宰前与宰后身份对应匹配问题。电子标识可循环使用,具有实用和推广价值。

当胴体下屠宰线后,根据电子标识的编码读取对应的耳标编码,用一维条形码对胴体或分割肉进行标识,直到超市出售,有效地保证了猪肉标识的唯一性和实用性。

软件系统开发基于 Windows Server 2003 Enterprise Edition 服务器操作系统,以 Microsoft IIS6.0 为互联网信息服务平台,数据库采用 Microsoft SQL Server 2000,系统开发工具选用 Visual Studio 2003.NET。

软件系统在养殖场和屠宰场采用服务器/客户机(Server/Client)架构。当出售生猪或销售猪肉时,通过 Web 服务(Web Service)将生猪身份和养殖信息上传到网络服务器。

系统在南京市天环集团顶山猪场和屠宰场进行了原型构建,并在超市进行追溯查询示范。系统运行良好,信息传递畅通,随着新技术的应用,系统将不断完善。

7 讨论与展望

本研究初步建立了猪肉可追溯系统的框架,对生产实际诸多问题尚需进一步研究。可追溯系统最关键的部分依然是动物标识及其获取技术,动物条码标识可望进入实用阶段,目前高频电子标识已突破水和金属的影响^⑩,随着成本的不断降低,在系统构建中必将扮演重要的角色,远期基于生物识别^⑪和 DNA 的身份识别技术可望逐步取代现有的介入式标识。无线通讯技术的应用将大大加强系统构建的实用性。覆盖家畜生产和流通全过程的可追溯系统技术将日渐成熟,将家畜生产和肉产品消费纳入安全的轨道。

参考文献

- [1] 张凌. 上海部分问题猪肉来路和去向不明 [EB/OL]. <http://news.sina.com.cn/c/2006-09-18/014311033185.shtml>. 2006-09-18.
- [2] Webb, John. DNA traceability in pork production [EB/OL]. <http://www.canadabread.ca/investors/files/presentations/TechnicalBriefingTRACE.pdf>, 2005-05-02.
- [3] Webb, John. Tracking Pork from Pen to Plate [J]. *Advances in Pork Production*. 2004, (15):33-41.



图3 电子标识

(下转第54页)

弱、病、残、幼这五类人,他们或者主要的收入来源不是来自于农业,或者不具备利用农业信息的基本能力,或者农业信息的利用并不能显著地提高他们的收入,他们对农业信息的需求并不强烈,大多表现出一种可有可无的态度,甚至对政府买单的送科技下乡、送信息下乡、农民培训等实事工程避而远之。农业大户恰恰相反,一般大户经营的农田都在10亩以上,有些甚至上百亩,单位面积效益也远在散户经营者之上,他们主要的收入来源是农业,同时由于竞争的加剧使得专业化生产、产业化经营成为他们必然的选择,他们迫切需要得到及时、有针对性的信息。

2.2 农业大户信息需求的专一性强

农民是很实际的一个群体,农业大户也一样,他们对信息需求的专一性很强,一般只对所从事行业的信息需求强烈,如建德草莓产区的大户只对草莓和与草莓套种的一些蔬菜作物的信息感兴趣,临安山核桃产区的大户只对山核桃方面的信息感兴趣,萧山花木产区的大户只对花木种植、绿化工程方面的信息感兴趣。

从信息需求的种类来看,农业大户大多已从事相关行业的种植、养殖或加工多年,许多也订阅专业报刊,对一般的技术问题都有很丰富的实践经验,相对来讲,他们对市场信息如价格行情、分析预测等信息需求更强烈,其次是高新农业科技信息。

2.3 农业大户信息需求的的目的性与盲目性并存

在调研座谈中我们也发现,农业大户对农业信息的需求有很强的目的性,那就是提高收入,但是由于文化基础低、专业知识的缺乏等方面的原因,农业大户特别是一些年龄较大、文化程度较低的大户对农业信息的需求也有很大的盲目性,在与科技人员的交流中他们常常表述不清,说不清自己要搜集什么样的农业信息,很多人在上网搜集信息时也不知道自己要搜集什么样的农业信息,也找不到专业的网站,在互联网的汪洋大海中感到很茫然,不知道从何下手。

3 对策建议

3.1 以需求为导向,加强对农业信息的采集和加工

在目前的农业信息化水平下,只依靠农业大户自身搜集和利用信息是不现实的,还需要政府提供公益性的农业信息服务。这就要求我们农业信息服务机构以大户的需求为导向,加强对农业信息的采集和加工,适应他们的需要。

3.2 充分利用现代信息技术,加快农业信息传递速度

农业大户面临激烈的市场竞争,有时甚至直接面对国际的竞争,因此农业信息的时效性也是至关重要的。在现阶段,只有充分利用好手机短信、电视和互联网等现代信息技术,才能进一步加快农业信息传递速度,更好地发挥农业信息的作用。

3.3 面向未来,加快培养农业信息人才

互联网、报纸、电视等各种媒体上的信息无时无刻不在增加,我们不缺乏农业信息,主要是缺乏能够对农业信息进行有效采集和深度加工的专业技术人才^[4]。因此,为了未来的发展,我们一方面要加快培养农业信息专业技术人才,另一方面要加快培训农业大户,让他们成为农业信息方面的乡土人才。

3.4 以效益为中心,建立农业信息产业化的引导机制

市场经济的实质,是以社会需求为导向进行资源的合理配置,把经济资源配置到效益更好的环节中去。从长远看,农业信息迟早要走产业化的道路,政府在提供公益性农业信息服务的同时,要未雨绸缪,建立农业信息产业化的引导机制,逐步引导有条件的企业和个人走农业信息产业化的道路,这将使杭州的农业信息化继续走在全国的前列。

参考文献

- [1] 马赛平,盛晏.我国农业信息需求特征分析[J].农业网络信息,2006(5):6-8.
- [2] 胡光林,王筱明等.江西省农业信息用户需求现状与趋势[J].安徽农业科学,2006,34(1):178-179.
- [3] 谭英,王德海,等.贫困地区不同类型农户科技信息需求分析[J].中国农业大学学报(社科版),2003(3):34-40.
- [4] 郭希玲.网络环境下的农业信息需求[J].现代情报,2002(4):136-139.

(上接第27页)

- [4] McMahon, Karen. Animal "eye" identification [J]. Farm Industry News, 2000, 33(6):26.
- [5] 王立方,陆昌华,谢菊芳,等.家畜和畜产品可追溯系统研究进展[J].农业工程学报,2005,7(21):168-174.
- [6] 谢菊芳,李保明,陆昌华,等.基于组件技术的猪肉安全生产全程数字化监控系统[J].中国农业大学学报,2005,10(1):76-80.

- [7] Claire Swedberg. University of Kansas' Tag for Metal, Liquids [EB/OL]. <http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/2275/-1/>. 2006-09-27.
- [8] Optibrand. A Universal and Secure Livestock ID System [EB/OL]. <http://listproc.ucdavis.edu/archives/livestockidtech/log0508/att-0006/05>. 2006-09-25.