



猪肉可追溯系统的构建

顾洪玮,张鑫玥,秦 雪,高 鑫,姜 然,赵 寒,黄 贺

(东北农业大学 动物科学技术学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:食品安全一直以来是我国重点关注的问题,为使我国的猪肉市场持续稳定发展、提高监督效率,使得猪肉质量得到保障,让消费者享有知情权与选择权。采用 RFID(Radio Frequency Identification)射频技术设计电子耳标,对猪个体、胴体和分割部位进行编码设计,囊括了猪个体的整个生命周期、屠宰、加工和销售阶段的全部信息,利用互联网进行信息采集与传递。系统所记录的猪个体在养殖、屠宰、加工、销售各个阶段的信息通过手机网络、查询机进行查询个体编号,提供正向追踪与反向溯源所需信息,从而为整个猪肉生产提供全程跟踪与溯源服务。

关键词:猪肉;安全;可追溯;RFID 技术;编码

我国经济稳步增长,人们的生活水平早已不同往昔。猪肉已经成为了人们日常所食,猪肉产品的安全性也同样引起了广泛关注。农业部印发《全国生猪生产发展规划(2016-2020 年)》^[1] 中科技支撑一项,其中明确表示未来生产需加强可追溯系统的宣传,实现可追溯系统的普及便可对我国各个产地的猪肉进行有效追踪。蔡元^[2] 与徐玲玲^[3] 对猪肉追溯系统的发展现状进行了分析,分析表明近几年来我国可追溯系统已经取得进步,但仍然存在许多难题有待解决,特别是养殖与屠宰环节不对接的情况和追溯过程中信息反馈不及时的现象。为此设计出符合消费者需要的猪肉安全追溯系统已迫在眉睫。本系统基于 RFID 技术,结合中间件技术,实现了猪肉产品质量全程跟踪与追溯,对于提高猪肉食品安全水平具有示范意义。

1 设计方法

1.1 追溯信息的构建

为了实现猪肉的成功追溯,必须要保证猪个体在数据采集时拥有准确信息。因此,通过设计简单的关键字段来阐述核心基础数据并添加在 RFID 中是追溯的关键所在。对于 RFID 中所填

入的信息进行追溯,主要分为养殖、屠宰和销售等环节(表 1)。

在个体出生时便进行实时的监控,保证在其整个生命周期的每一个环节都毫无遮掩的展现在每个希望知道信息的受众面前,整个信息生成与所编码的猪个体信息保持一致。每阶段由主要责任人负责信息上传,确保信息准确及时、明了易懂是整个系统所构建的核心。

1.2 系统编码规则

1.2.1 猪肉个体标识的编码规则 溯源需做到有源可追,并且最终适用于全国范围。设计出类似于身份证的可以有效区别不同个体信息的编码是至关重要的。国家农业部于 2006 年颁发的 67 号令^[4],将畜牧类产业进行了较规范的统一,由 15 位代码组成,第 1 位代码表示所标码物种,形式为×(种类代码)××××××(县级行政区代码)××××××××(标识顺序号),然而现今科学技术的显著进步,养殖场的最大饲养量也有很大的提高,本研究在 15 位编码的基础上进一步优化,使之由原来的 15 位变为了 15+1 位(图 1),其中第 1 位表示物种,猪则用“1”来进行表示;第 2、3、4、5、6、7 位表示县级行政区的编号;第 8、9 位表示该县级行政区所拥有的养殖场编号;将同一年时间内出生的幼崽编码数字记录相同用第 10 位表示,每 9 代 1 个循环;第 11、12 位表示该猪仔在该年出生的月份;第 13、14、15、16 位记录该月该猪个体的出生次序;这样进行记录可以有效将每头将要供给到人们餐桌上的猪肉

收稿日期:2018-02-13

基金项目:哈尔滨市科技创新人才资助项目(2016 RAQXJ083);国家生猪产业体系子课题资助项目(810088);三区人才资助项目(534025)。

第一作者简介:顾洪玮(1997-),男,在读学士,从事动物科学研究。E-mail:917767748@qq.com。

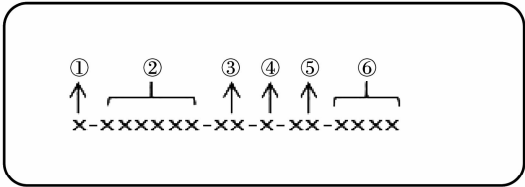
通讯作者:黄贺(1978-),男,博士,副教授,从事动物繁殖研究。E-mail:huanghe@neau.edu.cn。

有效区分开来,避免编号重复的问题出现。

表 1 信息追溯内容

Table 1 Traceability information

阶段 Stage	信息分类 The information type	内容 Content
养殖阶段 Breeding stage	个体成长信息	个体编号、出生日期、断尾时间、断奶时间、入群时间、入群体重、出群时间、出群体重、日增重
	饲料使用情况信息	哺乳期母畜饲料来源、断奶换料期饲料来源、日采食量
	养殖环境	养殖场名称、养殖场所在地、养殖户信息、哺乳期栏内温湿度、断奶期栏内温湿度、育肥猪舍内温湿度、通风条件
	用药检疫情况	圈舍卫生、驱虫条件、消毒周期、消毒药剂信息、各阶段用药记录、用药剂量记录、药物残留记录、检疫日期、检疫部门、检疫合格证明、检疫人员信息、批准文号、药物来源
屠宰阶段 Slaughter stage	运输情况	车辆基本信息、车内消毒情况、车辆运输负责人、转出日期、行驶里程、行驶时长、运送天气状况、运送目的地
	基本信息	企业信息、个体编号、个体重量、猪肉来源、屠宰时间、胴体分割编号、胴体质量信息、合格证明
	屠宰信息	屠宰车间条件、屠宰设备消毒情况、屠宰人员信息、停食静养时间、体表清洁情况、分割后胴体编号、分割后胴体重量
	检疫信息	头部检疫、皮肤检疫、内脏检疫、胴体检疫、肉尸检验、旋毛虫检疫、检疫员信息、复检员信息、检疫日期、检疫结果、检疫批号
销售阶段 Sale stage	运输情况	车辆基本信息、车内消毒情况、车内温度情况、车辆运输负责人、转出日期、行驶里程、行驶时长、运送目的地
	基本信息	企业信息、个体编号、个体重量、猪肉来源、入库时间、合格证明、生产日期、保质期
	销售阶段	售卖时间、销售人员、购买人员、商品重量
	运输情况	车辆基本信息、转入日期、行驶里程、行驶时长、运送天气状况、运送目的地



①: I (猪); ②: 县级行政区的编号; ③: 该县级行政区内养殖场编号;
④: 第n代次序数; ⑤: 该年中的出生月份; ⑥: 出生次序。
①: I (pig); ②: No. of the county administrative district;
③: The number of farms in the county-level administrative district;
④: The nth order number; ⑤: Birth month of the year; ⑥: Birth order.

图 1 养殖阶段 16 位编码方式

Fig. 1 16 bit coding mode at the breeding stage

1.2.2 猪肉胴体的标识的编码规则 猪肉经过屠宰场进行胴体的分割,单个编码无法分别表示各个胴体,所以在猪肉进行加工后对同一个体的不同胴体也需进行编号记录,本实验设计的前 16 位胴体编码与个体标编码识保持相同,方便进行

统一管理,第 17、18 位代表该地屠宰场编号;第 19、20 位表示当前屠宰个体的加工部位编码,也就是市场上进行售卖的猪肉各个主要部位;第 21、22 位表示当前部位再进行进一步的分割编码;第 23、24 代表这一胴体被分成的若干份数(表 2),将各个胴体进行包装,使用便签进行标记,确保其携带编码无误,最终加工制作成商品,利用个体编码与胴体编码相重叠的部分,可以更为快捷的记录信息,并通过个体编码直接找到全部胴体。

2 应用价值

2.1 编码设计的应用价值

受到国家农业部规定的编码影响,姜利红等^[5]按照国家的标准进行了编码设计,而本研究进行优化,养殖阶段由 15+1 位数字组成,解决了

表 2 屠宰阶段胴体编码

Table 2 Carcass coding atthe slaughter stage

部位名称 Site name	部位编码 Position coding	再分割部位 Re-division part	再分割部位编码 Re-division position coding
猪颈肉	01	凤头肉	01
		猪耳	02
		猪舌	03
		猪脑	04
		猪血	05
猪颊肉	02		
梅花肉	03		
前排肉	04	前排	06
		扇骨	07
		月亮骨	08
里脊肉	05	外脊肉	09
		里脊肉	10
		龙骨	11
		大排	12
五花肉	06		
臀尖肉	07	尾骨	13
		猪尾	14
坐臀肉	08		
弹子肉	09		
前腿肉	10	前香拐	15
后腿肉	11	后香拐	16
猪蹄	12	前猪蹄	17
		后猪蹄	18
内脏	13	猪肝	19
		猪肺	20
		猪心	21
		猪肚	22
		猪肠	23
		猪肾	24

个体繁殖力强、繁殖数目多、利用出生时间进行编码难以区分的困难,扩大了可标识容量,使得该编

码可灵活应用于大、中、小各类养殖场中,特别是对于大型养殖场每月新增个体的可利用编码达到9 999 个。编码在追溯过程的每一环节中起到了重要的链接作用,通过每个产品唯一的编码对各个追溯阶段进行信息查询,一旦猪肉类产品的质量安全出现问题,便可根据问题猪肉的编码第一时间进行信息筛选从而锁定问题源头,保证责任主体的确定。同样对于目前较容易发生追溯断层的屠宰阶段编码设计,本试验对猪肉胴体的各个分割售卖部位信息进行了系统编号,紧密联系养殖阶段的编码进行设计,并用密封塑料保鲜袋进行分装,囊括了猪肉在整个加工阶段作为商品保留的有效部位,商品售卖时除生产日期等必需信息外还应将胴体编码填在包装上,消费者可根据编码逐层查询商品安全信息,避免养殖与屠宰环节不对接的情况和追溯过程中信息反馈不及时的现象出现。

2.2 溯源数据信息的详尽记录与间接价值

在溯源阶段数据记录过程中,由于信息中间环节过多影响了溯源的连贯性与准确性^[6],为保证信息透明,本系统记录了猪个体在整个生命周期以及加工阶段的各类信息。在养殖阶段不但涵盖猪个体本身的众多基础信息,同时将可能影响猪个体生长发育、肉质好坏的各类外界因素进行记录。从活猪个体被送入到屠宰、加工车间起,便由负责人将会影响到猪胴体质量的因素真实写入。针对赵娟等^[7]对养殖、屠宰、销售各个环节子系统信息的构建进行内容上的扩充,赵颖文等^[8]列举出整个生产周期的各阶段需进行采集、整理、记录的信息,在其基础上本研究进行了信息的优化处理,提炼并补充了消费者更加关注、厂商更应说明的信息,去除了一些作用意义较小的信息,保证追溯到的信息更为明确简练并涵盖了每一个易出现问题的环节。为了不忽略每一个可能异变环节进而保证追溯过程顺利最终找出问题源头,工厂需将个体在养殖阶段的信息汇总至 Excel 进行整理确保记录在案,可利用这类数据进行总结规律,无疑间接的提供大量实验调查数据,将这些数据进行整理分析可以得到指导性的建议,例如工厂温度湿度环境对某一品系猪日增重量等指标的影响、不同品系猪进行疫苗注射与疾病干预的最

佳阶段等,可为科学研究提供宝贵的资料使得研究更为有效地进行。

2.3 以 RFID 作为载体进行数据的呈递

RFID 射频系统耳标简单来讲就是电子版的条形码耳标,可以充分克服现有普通条形码无法进行重复利用与信息易被仿制等缺点,其无线电通信方式,可以应用于复杂的环境,而且封闭式包装使其寿命长于印刷的条形码,是现代新型技术。RFID 作为编码信息传递的媒介,起到将猪个体信息与总信息库相互交流的作用。大部分 RFID 系统先由标签含有的内置射频天线射频卡进行通信,再通过阅读器来读取标签内所含信息^[9]。RFID 可以分为有源与无源两种,其中无源工作距离短,但重量轻、体积小、寿命长、可以免维护,由于养殖场活体猪易动、个体之间摩擦碰撞频繁,整个养殖场的读写范围并非个体的全部活动范围,所以在 1 m 作用范围足以完成读写需求。RFID 的工作频率可分为低频、中高频、超高频与微波段^[10],本项目拟定在养殖中主要采用 120 ~ 134 kHz 的低频电子耳标,将猪个体所编有的特定编码写入射频,对每头个体猪的身份进行区分。

3 结论

在猪肉可追溯开发过程中,利用 RFID 技术采集信息准确、识别率高等优点,完成猪个体标识的确立与可追溯系统的建立,本系统贯穿于猪的整个生命周期与生产周期,并在国家规定的编码方式上进行优化调整,用简洁的方式衔接猪个体

编码进行胴体编码的设计,对涉及到猪肉肉质安全的所有信息进行记录与写入使得消费者方便查询,不但为消费者的知情权与选择权提供了保障,还可以进行风险测定与市场评估,使得我国的猪肉产业达到国内规模化,让每个猪肉产品实现有源可溯。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国农业部发布生猪生产“十三五”规划促进产业转型升级和绿色发展[EB/OL]. (2016-04-21). [2018-01-15]. http://www.moa.gov.cn/zwillm/zwdt/201604/t20160421_5102263.htm.
- [2] 蔡元,张成虎.猪肉质量安全可追溯系统的研究现状及发展前景[J].猪业科学,2013(8):36-38.
- [3] 徐玲玲,李清光,山丽杰.猪肉可追溯体系建设存在问题与影响因素——基于猪肉供应链的实证分析[J].中国人口·资源与环境,2016,26(4):142-147.
- [4] 中华人民共和国农业部第 76 号令.畜牧标识及养殖档案管理办法[EB/OL]. (2013-12-24). [2017-05-06] http://www.gov.cn/gong-bao/content/2007/content_705532.htm. June 26, 2006.
- [5] 姜利红,晏绍庆,谢晶,等.猪肉安全生产全程可追溯系统设计[J].食品工业科技,2008(6):265-268.
- [6] 项巧莲.基于 RFID 散养模式下猪肉溯源系统的研究[J].电脑知识与技术:学术交流,2013(9):5770-5773.
- [7] 赵娟.基于 RFID 的猪肉供应链可追溯系统研究[J].电子技术,2011,38(8):45-46.
- [8] 赵斌,张红雨.RFID 技术的应用及发展[J].电子设计工程,2010,18(10):123-126.
- [9] 赵颖文,李晓.基于 RFID 技术的生猪产业链信息采集研究[J].湖北农业科学,2012,51(9):1886-1889.
- [10] 刘艳飞,余明辉.基于物联网技术的猪肉防伪追溯系统研究[J].现代电子技术,2016(3):55-57.

Construction of Pork Traceability System

GU Hong-wei, ZHANG Xin-yue, QIN Xue, GAO Xin, JIANG Ran, ZHAO Qian, HUANG He

(College of Animal Science and Technology, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Food safety has always been a key concern in our country. In order to keep the pork market sustainable and stable development, improve the efficiency of supervision, the quality of pork is guaranteed, and the consumers have the right to know and choose. In this paper, the RFID (Radio Frequency Identification) radio frequency technology was used to design the electronic ear mark. The pig individual, the carcass and the segmented parts were coded. The whole life cycle, slaughtering, processing and selling stages of the pig were included, and the information collection and transmission were carried out by the Internet. The information recorded by the system in the breeding, slaughtering, processing and selling stages of the pig was queried by the mobile network and the inquiring machine, provided the information needed for the forward tracking and reverse tracing, thus provided the whole process of tracked and traced the whole pork production.

Keywords: pork; safety; traceability; RFID technology; coding