

基于 RFID 技术的动物食品安全可溯源系统研究*

赵金燕^{1,2}, 陶琳丽², 高士争², 葛长荣², 张曦^{2**}

(1. 云南农业大学基础与信息工程学院, 云南 昆明 650201;

2. 云南农业大学, 云南省动物营养与饲料重点实验室, 云南 昆明 650201)

摘要: 将 RFID 技术用于动物食品安全可溯源系统, 有利于彻底实现“源头”食品追踪和食品安全科学化、透明化管理。首先介绍了无线射频识别 (RFID) 技术, 并在此基础上提出构建基于 RFID 技术的动物食品安全可溯源系统软、硬件实现方案。最后阐述了大规模使用动物食品安全可溯源系统目前需要解决的主要问题。

关键词: RFID; 食品安全; 可溯源系统

中图分类号: TS 201.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X (2008) 04-0528-04

Studies on Animal Food Safety Traceability System Using RFID Technology

ZHAO Jin-yan^{1,2}, TAO Lin-li², GAO Shi-zheng², GE Chang-rong², ZHANG Xi²

(1. Faculty of Foundation and Information Engineering, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;

2. Key Laboratory of Animal Nutrition and Feed Science of Yunnan Province, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: The application of radio frequency identification technology in animal food safety traceability system is beneficial to achieving the tracing of source food and the scientific and transparent management. In this article, the RFID technology was introduced and the software and hardware frameworks of animal food safety traceability system based on RFID were presented. In addition, the pending problems about using the system in large scale were reviewed.

Key words: RFID technology; food security; traceability system

近几年发生的震惊世界的疯牛病、二恶英中毒、瘦肉精等社会公共事件, 不仅给人类带来无法估量的灾难和经济损失, 而且使得动物性食品安全问题成为全球关注的焦点问题之一。加强对动物性食品安全的监督管理工作, 尽快解决动物性食品安全中存在的问题, 已成为当前一项十分紧迫的任务。目前各畜牧养殖场都在寻找和采取各种手段加强对动物的识别和跟踪管理, 以提高自身产品的价值和市场竞争力。

在 20 世纪以前人们通过在动物身上烙印来识

别动物, 后来又通过条形码标签对动物进行管理。前者由于存在对动物虐待的问题, 因此应用越来越少; 后者虽然成本低, 但是, 要将阅读器放在条形码标签上, 才能识别动物编号, 所以不适用于全自动化的跟踪管理过程。无线射频识别 (radio frequency Identification, 简称 RFID) 是一种非接触的自动识别技术, 它不仅具有条形码所不具备的防水、防磁、耐高温、使用寿命长、读取距离大、标签上数据可以加密、存储数据容量更大、存储信息可更改等优点, 而且是唯一可以实现同

收稿日期: 2007-12-17 修回日期: 2008-01-14

* 基金项目: 国家科技支撑计划子课题 (2006BAD14B04-4) ** 通讯作者 E-mail: zhangxi_km@hotmail.com

作者简介: 赵金燕 (1979-), 女, 云南楚雄人, 讲师, 硕士研究生, 主要从事 RFID 技术在畜牧业中的应用研究。
E-mail: zhjy29502@126.com

时识别多个目标的自动识别技术^[1,2]。因此将 RFID 技术应用到动物食品安全监管中成为一种发展趋势。

1 RFID 技术

1.1 RFID 系统组成

应用 RFID 技术组成的自动识别系统称为 RFID 系统。RFID 系统主要由 3 部分组成:

(1) 射频卡 (tag, 也叫电子标签): 由耦合元件及芯片组成, 标签含有内置天线, 用于和射频天线间进行通信。

(2) 阅读器 (reader, 也叫读写器): 读取电子标签信息的设备。

(3) 计算机: 进行数据管理^[3]。RFID 系统结构图如图 1。

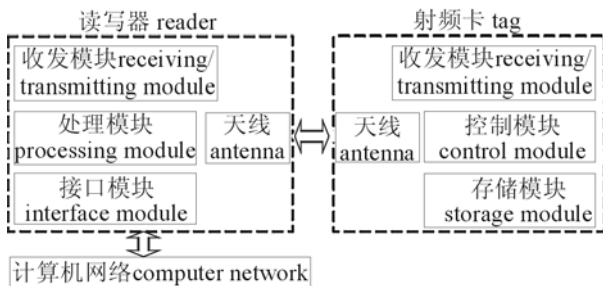


图 1 RFID 系统结构图

Fig. 1 Structure of RFID system

1.2 RFID 系统工作原理

阅读器通过发射天线发送一定频率的射频信号, 当电子标签进入发射天线工作区域时产生感应电流, 电子标签获得能量被激活; 电子标签将自身编码等信息通过卡内置发送天线发送出去; 系统接收天线接收到从电子标签发送来的载波信号, 经天线调节器传送到阅读器, 阅读器对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行相关处理; 主系统根据逻辑运算判断该卡的合法性, 针对不同的设定做出相应的处理和控制在, 发出指令信号控制执行机构动作^[4,5]。

1.3 电子标签的分类

电子标签 (tag) 是射频识别系统真正的数据载体, tag 具有智能读写和加密通讯的功能, 它的基本构成是由 IC 芯片和一些外围元件组成。依据电子标签供电方式的不同, 电子标签可以分为有源标签 (active tag) 和无源标签 (passive tag), 有源标签内装有电池, 无源标签内没有装电池。

按照能量供给方式, RFID 系统分为有源与无源; 按照工作频率, RFID 系统有低频、中频、高频、超高频、微波射频等几种^[6]。

2 基于 RFID 技术的动物食品安全可溯源系统

动物食品安全可溯源系统在动物食品安全控制中的应用, 不仅包括对动物从出生到进入屠宰场整个饲养过程 (饲养管理、兽医预防、疾病治疗、饲料使用) 的记录与监控, 还包括畜产品进入消费市场 (超市等) 后, 消费者可通过每一头动物的唯一识别码, 查询该动物产品的整个饲养、屠宰、加工和流通过程。

实施动物食品安全可溯源系统有利于畜产品质量的安全与健康保障。一方面它可以确保任一有质量安全隐患的被指定目标退出市场, 便于对有害食品实行“召回制度”。同时也对畜产品生产企业的行为进行防范, 防止企业有故意隐瞒的行为, 督促企业及早采取措施, 尽可能地将缺陷产品对民众安全造成的损害降到最低。另一方面也可以给消费者及相关机构提供信息, 及时避免混乱的扩大^[7]。

动物食品安全可溯源系统构成包括硬件构成与软件构成两部分。

2.1 硬件构成

针对动物养殖过程的特点, 本系统选用有源电子标签, 这样可以使识别距离达到 50 m 范围, 在养殖区域内通过配套的读写器, 即可实现数据的快速读取。无须动物集中到专用的识别通道, 可减少动物因驱赶而出现的应激反应。动物食品安全可溯源系统硬件由计算机、电子标签、读写器等组成, 本系统硬件结构图如图 2 所示。

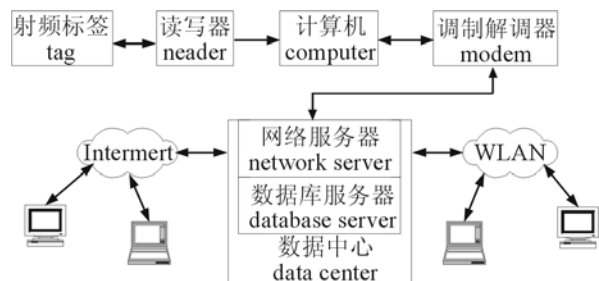


图 2 动物食品安全可追溯系统硬件结构

Fig. 2 Hardware framework of animal food safety traceability system

在动物食品安全可溯源系统中, 射频标签和读写器通过天线磁场进行数据的相互传输, 根据

养殖场的实际应用需要，其它传感器也可以应用到本系统。比如自动饲喂系统的称料传感器可以将动物进食数据传入计算机，本系统读写器与计算机之间的通信可采用 RS232/485 接口，或者 USB 接口，计算机中的数据经过调制解调之后，与网络数据中心之间的通信方式根据企业情况可以采用 GSM，DDN，或者 PSDN 方式都能实现数

据传递和链接功能。

2.2 软件构成

要确保高质量食品安全信息交流，彻底实现在食品的生产、加工、流通各环节 100% 的追踪及完全的透明度^[8]。再结合动物从出生、养殖、屠宰到销售的整个流程，动物食品安全可溯源系统软件的总体框图如图 3 所示。

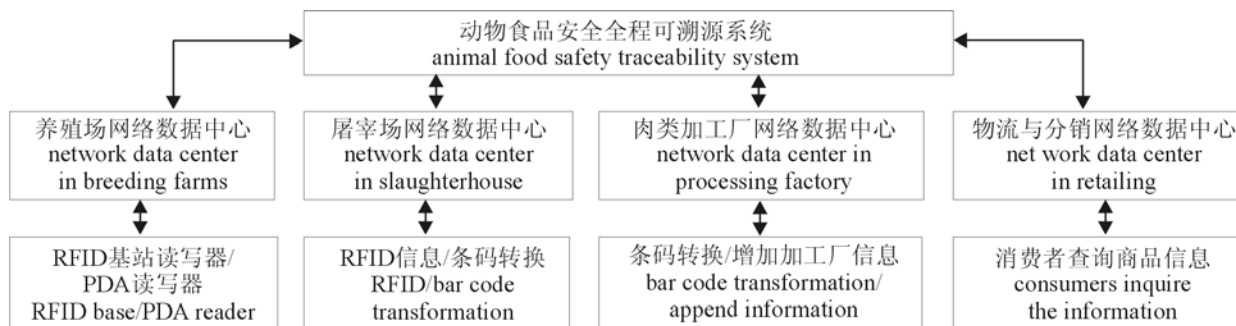


图 3 动物食品安全可溯源系统软件框图

Fig. 3 Software framework of animal food safety traceability system

(1) 养殖场网络数据中心

动物的饲养是整个生产过程中周期最长的一个环节。与家畜身份有关的档案有家畜身份标识编码、进出场日期，养殖户信息等；根据分析，养殖阶段主要对兽药、饲料、免疫情况进行记录和监测。具体结构图如图 4 所示。

(2) 屠宰场网络数据中心

屠宰阶段是整个生产过程中最复杂的一个环

节，时间短，环节多。该环节信息要与养殖场网络中心数据进行联接，再加上屠宰记录：屠宰场信息、进出屠宰场时间，检疫合格证明信息、以及相关检疫人员姓名等。根据分析，屠宰阶段主要对生猪的运输、生猪检疫、猪肉检验、屠宰环境、以及猪肉的运输进行监测，对违规现象预警。具体结构图如图 5 所示。

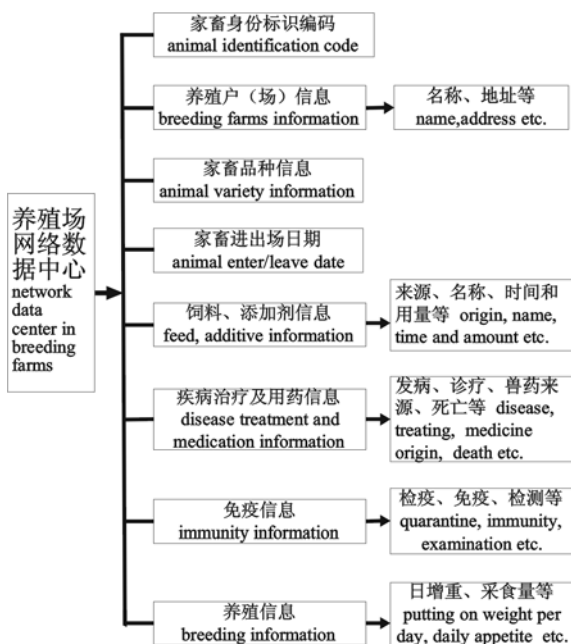


图 4 养殖场网络数据中心结构图

Fig. 4 Framework of the network data center in breeding farms

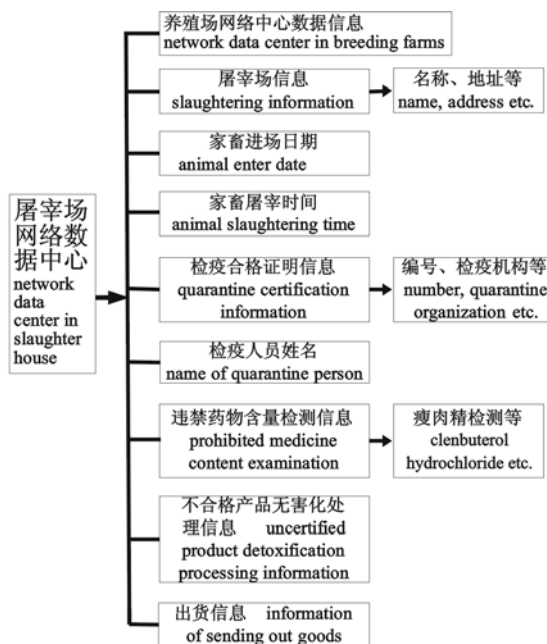


图 5 屠宰场网络数据中心结构图

Fig. 5 Framework of the network data center in slaughterhouse

(3) 肉类加工厂网络数据中心

该部分主要是在养殖场和屠宰场网络数据的基础上,增加加工厂信息、进出加工厂时间和产品保质期等相关信息即可。

(4) 物流与分销网络数据中心

该部分主要是对历史记录查询,需要记录的信息不是太多。关键是与其它网络数据中心的联接,以及相应的信息转换对应关系。比如:条码与标签信息的转换关系。

这4个网络数据中心的数据最终通过一个总的数据库进行链接和相关的管理。不同网络数据中心可以通过家畜身份标识编码进行相关数据的链接查询。

整个系统平台采用C/S技术,数据库使用SQL Server 2000处理系统内部事务。前段开发平台采用Visual C#. NET设计,系统采用多线程技术,可以实现对养殖场内RFID标签读写器使用状况的检测。

3 小结

我国是一个农业大国,畜产品在国内外市场的流通领域中具有重要的地位。在动物食品安全可溯源系统中应用RFID技术,将会确保在食品的生产、加工、流通各环节高质量的信息及数据交流,对彻底实现食品的“源头”追踪和提供食品安全的透明化管理提供技术支撑,从而大大提高畜产品的质量管理能力、物流管理能力以及国际贸易中的竞争力。同时也有利于规范和净化畜产品市场^[10]。

尽管在动物食品安全可溯源系统中应用RFID技术有很多的优势和便利之处,但目前仍有一些问题需要注意和解决。首先统一物品编码问题及频段问题。如果编码不统一,或者是食品供应链上的频段不统一,势必给读写、查询、跟踪、追

溯带来很大的不便。其次是成本问题。如果要做到单件产品不论猪肉、牛肉、鸡蛋都贴有RFID标签,势必要求tag价格非常低。本系统采用的有源电子标签,采用进口的主芯片,相对价格较高,不适合小型动物(比如鸡、鸭)使用。

尽管RFID在食品安全领域的规模化应用还有一段路要走,但随着数字信息技术的快速发展,以RFID为标识手段,使用全球统一标识的编码体系,结合“危害分析与关键控制点(HACCP)”,应用于动物食品安全可溯源系统,必可为食品安全的控制和监管更好地服务,为消费者提供更加安全、放心的食品。

[参考文献]

- [1] 陈一天. RFID及其在动物识别与跟踪中的应用[J]. 金卡工程, 2005, (7): 39-42.
- [2] 文汉云, 金升藻. 基于RFID技术的动物识别与跟踪管理系统研究[J]. 计算机系统应用, 2006, (3): 73-75.
- [3] 卢瑞文. 自动识别技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [4] 李怀德, 刘仲英. RFID技术在畜产品追踪中的应用[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(4): 120-123.
- [5] 周元军. 电子标签(RFID)技术在动物生产管理中的应用[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2007, (8): 57-58.
- [6] 郎为民. 射频识别(RFID)技术原理与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [7] 同方. RFID在食品追溯管理中的应用[J]. 金卡工程, 2006, (7): 34-35.
- [8] M FALLON. Traceability of poultry and poultry products[J]. Rev sci tech of int EPiz, 2001, 20(2): 538-546.
- [9] 杜巍. RFID在食品安全追踪系统中的应用[J]. 食品科技, 2007, (2): 25-28.