

# 计算机信息技术在乳制品质量安全追溯体系中的应用

高爱莲<sup>1\*</sup>, 刘晓慧<sup>1</sup>, 刘增磊<sup>2</sup>, 刘中艳<sup>1</sup>

(1. 南阳理工学院信息化建设与管理中心, 南阳 473004; 2. 南阳理工学院电子与电气工程学院, 南阳 473004)

**摘要:** 随着科学技术的迅速发展, 计算机信息技术的应用越来越广泛, 计算机在食品质量安全管理方面的应用也日趋迫切。本文主要对乳制品质量安全追溯体系、计算机信息技术在奶源品质管理及乳制品生产过程中的应用进行了概述。将计算机信息技术应用于乳品质量安全追溯体系可以发挥其优点, 实现从研究开发、原料获取、生产加工、流通消费、监督管理到信息服务等各个环节的高效管理, 将计算机信息技术与乳制品质量安全追溯体系相结合, 能够在源头上遏制问题产品的扩散, 确保乳制品质量安全。

**关键词:** 计算机信息技术; 乳制品; 质量安全追溯体系

## Application of computer information technology in dairy quality and safety traceability system

GAO Ai-Lian<sup>1\*</sup>, LIU Xiao-Hui<sup>1</sup>, LIU Zeng-Lei<sup>2</sup>, LIU Zhong-Yan<sup>1</sup>

(1. Center of Information Construction and Management, Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473004, China; 2. College of Electric and Electronic Engineering, Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473004, China)

**ABSTRACT:** With the rapid development of science and technology, the computer information technology has been more widely applied, and the application of computer in food quality management has become increasingly urgent. In this paper, the dairy products quality and safety traceability system, the application of computer information technology in the monitoring process of raw milk and the production of dairy products were mainly introduced. The application of computer information technology in dairy quality and safety traceability system can play its advantages, and achieve the efficient management of all aspects of dairy safety from research and development, raw material acquisition, production and processing, circulation and consumption, supervision and management to information services, etc. The combination of computer information technology and dairy products quality and safety traceability system can prevent the spread of problem products at the source, and ensure the quality and safety of dairy products.

**KEY WORDS:** computer information technology; dairy products; quality and safety traceability system

## 1 引言

随着科学技术的迅速发展, 计算机技术的应用也越来越广泛, 已逐步深入到各个领域。随着消费者对食品

品质的要求越来越高, 计算机信息技术在食品质量管理方面的应用也越来越广泛<sup>[1]</sup>。牛奶被营养学家誉为“白色血液”和“最接近完善的营养健康食品”<sup>[2]</sup>, 乳品行业是关系到人民健康和国民经济发展的产业, 并已经成为我国食

\*通讯作者: 高爱莲, 硕士, 助教, 主要研究方向为计算机应用与数字化校园建设。E-mail: gal@mail.nyist.edu.cn

\*Corresponding author: GAO Ai-Lian, Master, Teaching Assistant, Center of Information Construction and Management, Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473004, China. E-mail: gal@mail.nyist.edu.cn

品产业中发展和增长最快的产业之一<sup>[3]</sup>。将计算机信息技术应用于乳制品质量安全追溯体系, 可以发挥其优点, 实现从研究开发、原料获取、生产加工、流通消费、监督管理到信息服务等与乳制品安全相关的各个环节的高效管理<sup>[4]</sup>。

我国《食品安全法》<sup>[5]</sup>规定, 国家鼓励和支持食品生产经营者为提高食品安全监测水平采用先进的技术和规范。计算机信息技术作为先进的管理技术, 将有助于乳制品生产企业更好地执行《食品安全法》中有关乳制品生产环节中的安全质量控制、生产记录的保存、产品跟踪与追溯的要求。2014 年 4 月 22 日, 国家卫生和计划生育委员会发布实施了修订版的《GB 12693-2010 食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》<sup>[6]</sup>, 该标准基于 HACCP 原理, 引入计算机信息技术手段, 从而对生产过程的关键控制点进行监控和记录, 同时鼓励企业应用计算机信息技术对原料采购与验收、原料贮藏与使用、生产加工控制环节监控、产品出场验厂、产品贮存与运输及销售等环节中与乳制品质量安全相关的数据进行采集和记录, 建立起乳制品的追溯和召回体系<sup>[7]</sup>。随着物联网技术的飞速发展, 乳制品质量追溯的信息化受到越来越多的关注。

## 2 乳制品质量安全追溯体系概述

### 2.1 乳制品质量安全追溯体系的含义

自 20 世纪 80 年代英国大规模爆发疯牛病以来, 国外研究人员开始进行质量安全可追溯体系设计方面的研究, 并取得了一定成果<sup>[8]</sup>。21 世纪以来, 越来越多的外资零售企业入驻中国市场。伴随着日益频发的食品质量安全问题, 国内学者及各地监管部门也开始加强对食品质量安全追溯体系的研究<sup>[9,10]</sup>。

“乳制品质量安全追溯体系”是指在乳制品生产过程中对产品的所有相关信息进行记录并存储的质量安全保障系统。当乳制品在生产过程中出现质量问题时, 通过此体系能够快速有效地查出问题环节, 必要时对产品进行召回并实施针对性的惩治措施<sup>[11]</sup>。对乳制品实施质量安全控制, 应对乳制品生产的各个环节进行监控, 从上游生产、中游加工到下游贸易, 记录完整的信息数据<sup>[12,13]</sup>。

### 2.2 乳制品质量安全追溯体系的发展现状

质量追溯是一个过程, 其依据是对数据的记录和整合, 可靠的追溯技术是乳制品追溯平台系统建立的基础<sup>[14]</sup>。目前, 在乳制品生产行业中建立起完整规范的质量安全可追溯体系的国家较少。2010 年, 国务院办公厅下发关于进一步加强乳制品质量安全工作的通知<sup>[15]</sup>。通知要求, 在 2011 年年底完成婴幼儿配方乳粉和原料乳粉电子信息追溯系统的建设和相关标准、法规的制订, 并逐步在乳品行业推行电子信息追溯系统。2011 年 11 月, 农业部农垦局

的 2 位专家在呼图壁种牛场开展了“西域春乳业电子信息记录及质量追溯系统”的培训活动, 此次培训活动的主题是通过运用计算机技术、网络通讯技术及数字化物流管理技术分析各种记录之间的逻辑关系, 实现产品质量的全过程追溯<sup>[16]</sup>。

在国外, 瑞士曾利用计算机地理位置信息追溯技术记录了干酪的流通环节, 包括干酪的名称和原产地; 意大利首先利用计算机可追溯系统结合 HACCP 技术更好地保证了超高温(ultra high temperature treated, UHT)乳的质量安全; 丹麦也通过建立乳制品供应链的可追溯系统, 实现了从农场到餐桌的整个产业链的信息记录与追溯<sup>[17-19]</sup>。20 世纪 90 年代初, 美国、日本等发达国家逐步建立了由政府和企业共同监管的乳制品生产、流通全过程的全面监控和管理体系, 以改善食品安全体系和执行机构组织。在计算机信息技术快速发展的推动下, 很多国内企业开始将无线射频识别 (radio frequency identification, RFID) 技术、汉信码技术及全球定位系统 (global position system, GPS) 技术等现代计算机信息技术用于乳制品的质量安全管理中, 为乳制品行业追溯体系的建立提供了理论基础和现实借鉴<sup>[20,21]</sup>。

## 3 计算机信息技术在乳制品质量安全追溯体系中的应用

### 3.1 计算机信息技术在奶源品质管理中的应用

现代化的奶牛计算机综合管理系统通常由奶牛个体识别<sup>[22]</sup>、生产管理、牛群健康监测、饲喂营养管理<sup>[23,24]</sup>、牛群繁殖管理<sup>[25]</sup>、牛群分类管理、公司经营管理和资料管理等部分组成<sup>[26]</sup>。该系统多采用图像与文字结合的形式, 易于相关人员操作<sup>[27]</sup>。

原料奶的质量安全问题关系到乳品行业的健康发展, 目前大部分牛场的生产管理以人工管理或半自动化管理为主, 且管理技术相对落后, 工作效率不高<sup>[28,29]</sup>。奶源管理是一项复杂的系统工程, 基于 RFID 的管理系统可实现原料奶生产的可跟踪溯源、自动化及信息化管理, 通过 RFID 技术能够优化原料奶的生产管理过程, 从而提高原料奶的品质<sup>[30,31]</sup>。RFID 技术是一种计算机通信技术, 它可以通过无线电讯号识别特定目标并读写相关数据, 而无需识别系统与特定目标之间有机械或光学接触<sup>[32]</sup>。基于 RFID 技术的原料奶品质管理系统(MQMS 系统)是一个将 RFID 计算机传感器技术、超声波乳成分分析技术、电子称重技术及体细胞测量技术相结合的综合系统<sup>[33]</sup>。该系统的组件包括计算机、RFID 阅读器和电子标签、乳成分分析仪、挤奶机及电子计量装置、电导传感及变送器和压力传感器。奶牛养殖企业可以利用该系统准确地记录特定饲养条件下每个奶牛个体的奶牛体重、挤奶量及其所生产乳的品质参数<sup>[34,35]</sup>。

### 3.2 计算机信息技术在乳制品生产中的应用

#### 3.2.1 电子记录技术

美国联邦法规第 21 卷(21 CFR)是专门针对美国食品与药品管理的法规,该卷第 11 部分《电子记录;电子签名》要求企业向食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)提交的电子记录必须保证其真实性和完整性<sup>[36]</sup>。同时还要求“为保证电子记录的真实性和完整性,企业的计算机管理系统必须采取适当的措施,诸如对系统登录者进行授权、对修改或删除电子记录得行为进行记录等”<sup>[37]</sup>。

电子记录<sup>[38]</sup>是指依靠计算机系统进行创建、修改、维护、存档、找回或发送的诸如文字、图表、数据、声音、图像及其他以电子(数字)形式存在的信息的任何组合。“乳制品电子记录可追溯系统”能够帮助企业建立全面的原材料进货查验记录、生产过程控制、产品出厂检验记录、销售管理记录等各项记录制度,使企业的生产管理信息透明化、轨迹化,明确企业主体责任<sup>[39,40]</sup>。

#### 3.2.2 企业资源计划(ERP)系统

ERP是指在计算机信息技术基础上,以系统化管理的思想为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台<sup>[41]</sup>。乳品行业 ERP 系统是指应用 ERP 先进的思想和技术为乳品行业提供一套完整的信息化解决方案,这有助于提高乳品行业在市场中的竞争力<sup>[42]</sup>。通过计算机将企业的所有资源进行集成化管理,将企业的采购、库存、生产、销售和财务等资源进行合理规划,最终使企业管理由粗放型向精细型转变<sup>[43]</sup>。

ERP 系统具有自动检测、实时误差报警提示、转换、计算、分析、描绘、存储和打印等单机功能,还将面向对象、信息集成、专家系统、关系数据库管理系统及图形系统等结合在一起,并以科学的质量管理、标准的数据处理方法与乳制品生产及检验相结合,从而使质量控制落实到每一个过程,协调乳制品生产或检测过程的多个环节,并对其中的各个环节进行全面量化和质量监控<sup>[44,45]</sup>,实现乳制品生产过程中质量安全的可追溯。

#### 3.2.3 基于计算机信息管理体系的乳制品供应链体系

供应链管理是一种新兴的管理模式,它是将先进的管理理念、管理方法和管理技术相结合产生的综合产物,而信息技术的使用使得供应链具备了管理基础<sup>[46]</sup>。从生产环节到消费环节,应用计算机信息管理体系对乳制品供应链进行全程跟踪,并在问题发生后进行追溯,成为监控食品安全、保障消费者健康的重要手段<sup>[47]</sup>。基于信息管理体系的乳制品供应链体系是一个综合信息管理平台,它能够集成整个乳制品供应链上的质量安全信息,并实现资源共享<sup>[48]</sup>。乳制品安全信息管理体系中各个环节的信息采集以 GPS 为技术支撑,主要依靠国际物品编码协会、美国统一代码委员会(European Article Number. Uniform Code Council, EAN. UCC)系统实现对产品的跟踪与追溯,可以对供应链

全过程中的每一个节点进行有效标识,实现对原料、加工、包装、贮存、运输及销售等环节的跟踪和追溯,对出现问题的产品进行妥善处理<sup>[49,50]</sup>。

## 4 结 论

随着全球网络经济时代的到来,信息技术对企业的运作模式将会产生越来越深远的影响,将计算机信息技术应用于乳制品质量安全追溯体系中,根据乳制品企业的特点实现数据监测和管理于一体,将给企业的检测部门乃至科研生产的网络化、物流系统的优化等带来全新变革,成为企业在信息时代生存和发展的基石。计算机信息技术与乳品企业的结合能促使企业发生深刻变革,共同营造一个健康的乳业环境。我国乳品企业数量众多,规模和资质各不相同,实施乳制品质量安全可追溯体系是保证产品质量安全的重要手段,将计算机信息技术与乳制品质量安全追溯体系相结合,能够在源头上遏制问题产品的扩散,更好地保障乳制品的质量安全。

### 参考文献

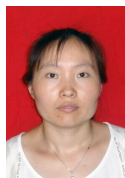
- [1] 刘秉杰, 胡德亮. 计算机在含乳饮料质量监控的应用[J]. 中国高新技术企业, 2010, 7(16): 63-64.  
Liu BJ, Hu DL. Application of computer in the quality control of milk beverage [J]. China High-tech Enterprises, 2010, 7(16): 63-64.
- [2] 刘凤华. 乳及乳制品安全问题及解决对策[J]. 科学决策, 2007, 25(12): 19-20.  
Liu FH. Safety of milk and dairy products and solutions [J]. Sci Decis Mak, 2007, 25(12): 19-20.
- [3] 翁汨, 陈茂彬. 乳品安全与对策[J]. 农产品加工学刊, 2009, 12(1): 75-76.  
Weng G, Chen ML. The safety and countermeasures of dairy products [J]. Agric Prod Process J, 2009, 12(1): 75-76.
- [4] Fisher G. Computer technology and dairy management [J]. North Dakota Farm Res, 1985, 43(3): 15.
- [5] 国务院. 中华人民共和国食品安全法[S].  
The State Council. The food safety law of the People's Republic of China [S].
- [6] GB 12693-2010 食品安全国家标准 乳制品良好生产规范[S].  
GB 12693-2010 National food safety standard Good manufacturing practice for milk products [S].
- [7] Klepi M. HACCP system in dairy production [Z]. 2013.
- [8] Morenas JDL, Garcia A, Blanco J. Prototype traceability system for the dairy industry [J]. Comput Electron Agric, 2014, 101(101): 34-41.
- [9] 魏克佳. 中国奶业追风赶云 60 年[J]. 中国乳业, 2009, 12(9): 2-6.  
Wei KJ. The sixty years of rapid development of China's dairy industry [J]. China Dairy, 2009, 12(9): 2-6.
- [10] 熊明民, 耿瑜. 关于我国农产品质量安全追溯制度的建设思考[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2008.  
Xiong MM, Geng Y. Construction and thinking about the agricultural product quality safety traceability system of China [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Publishing House, 2008.

- [11] Zhou H, Nanseki T, Hotta K, *et al.* Analysis of consumers' attitudes toward traceability system on dairy products in China [J]. *J Fac Agric Kyushu Univ*, 2010, 55(1): 167–172.
- [12] 陈香玉, 李锁平. 我国乳品可追溯体系发展现状及问题分析[J]. *中国乳品工业*, 2015, 43(6): 36–41.  
Chen XY, Li SP. Analysis about the present situation and problems of dairy traceability system in our country [J]. *China Dairy Ind*, 2015, 43(6): 36–41.
- [13] 陈香玉. 乳品质量安全追溯体系分析[J]. *乳业科学与技术*, 2014, 37(2): 32–35.  
Chen XY. Analysis of dairy product quality and safety traceability system [J]. *J Dairy Sci Technol*, 2014, 37(2): 32–35.
- [14] 孟雯. 以追溯技术全程保障乳品安全[J]. *食品安全导刊*, 2014, 3(15): 48–49.  
Meng W. To ensure the safety of dairy products by tracing technology [J]. *China Food Saf Magazine*, 2014, 3(15): 48–49.
- [15] 龙宏图. 乳品行业将推行电子信息追溯系统[J]. *农业知识: 科学养殖*, 2010, 11(36): 41.  
Long HT. Electronic information tracing system will be introduced in the dairy industry [J]. *J Agric Knowledge: Sci Farm*, 2010, 11(36): 41.
- [16] 农业部农垦局专家在呼图壁种牛场举行“乳品电子信息记录及追溯体系”培训班[J]. *新疆畜牧业*, 2011, 8(11): 27.  
The training course about "dairy electronic information records and traceability system" was held in the hutubi cattle farm by experts from ministry of agriculture [J]. *Xinjiang Animal Hus*, 2011, 8(11): 27.
- [17] 杨洁, 李兴民, 南庆贤. 安全可追溯系统在 UHT 奶产业链中的建立[J]. *中国乳业*, 2007, 10(4): 44–48.  
Yang J, Li XM, Nan QX. The establishment of safety traceability system in the UHT milk industry chain [J]. *China Dairy*, 2007, 10(4): 44–48.
- [18] Zhang ZY, Wang L. Research on traceability integrated logistics system of dairy products [C]. *IEEE International Conference on Management and Service Science*, 2009: 1–4.
- [19] Chen XY. Necessity and suggestions of setting up dairy quality and safety traceability system [J]. *Food Nutr China*, 2015, 12(8): 23–24.
- [20] 赵策. 基于物联网的乳制品质量追溯系统构建探析[J]. *现代食品*, 2015, 12(24): 7–11.  
Zhao C. Construction of dairy products quality traceability system based on Internet of things [J]. *Mod Food*, 2015, 12(24): 7–11.
- [21] Mihaiu M, Lăpușan A, Dan SD, *et al.* Application of an integrated traceability system accessible on a web platform for the buffalo dairy products found on the free market [J]. *Bull Univ Agric Sci Vet Med Cluj-Napoca*, 2012, 13(22): 372–376.
- [22] 刘建飞. 图像识别技术在奶牛体况评分中的应用研究[D]. 济南: 山东大学, 2012.  
Liu JF. Research on the application of image recognition technology in dairy cow body condition scoring [D]. Jinan: Shandong University, 2012.
- [23] Jensen MB. Computer-controlled milk feeding of dairy calves: The effects of number of calves per feeder and number of milk portions on use of feeder and social behavior [J]. *J Dairy Sci*, 2004, 87(10): 3428–3438.
- [24] Jensen MB. Computer-controlled milk feeding of group-housed calves: The effect of milk allowance and weaning type [J]. *J Dairy Sci*, 2006, 89(1): 201–206.
- [25] 王晓岩. 奶牛繁殖管理软件的设计与开发[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2007.  
Wang XY. The design and development of cow breeding management software [D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 2007.
- [26] Jensen MB. Computer-controlled milk feeding of dairy calves: The effects of number of calves per feeder and number of milk portions on use of feeder and social behavior [J]. *J Dairy Sci*, 2004, 87(10): 3428–3438.
- [27] 胡良龙, 胡志超, 王海鸥, 等. 基于计算机技术的奶牛现代化综合管理系统概况[J]. *安徽农业科学*, 2008, 36(3): 1263–1264.  
Hu LL, Hu ZC, Wang HO, *et al.* Comprehensive management system of dairy cattle modernization based on computer technology [J]. *Anhui Agric Sci*, 2008, 36(3): 1263–1264.
- [28] Juels A. RFID security and privacy: a research survey [J]. *IEEE J Select Areas Commun*, 2006, 24(2): 381–394.
- [29] Rebecca A. RFID technologies: Supply-chain applications and implementation issues [J]. *Inf Systems Manag*, 2005, 22(1): 51–65.
- [30] María Xosé Rodríguez Galdo, Eduardo J, Pis Sánchez. Quality assurance of dairy products deserves attention throughout the chain: inaugural speech by Prof. Jos Lankveld(Dairy Science, Wageningen University) [J]. *Revista Galega De Economía*, 2010, 19(2): 1–24.
- [31] 谢丹. 基于无线射频识别(RFID)技术的原料奶品质管理系统关键技术的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2007.  
Xie D. Research on key technology of raw milk quality management system based on radio frequency identification(RFID) technology [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2007.
- [32] 周永亮. 基于 RFID 技术的奶源产运监控系统研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2009.  
Zhou YL. Research on monitoring system of milk production based on RFID technology [D]. Zhengzhou: Henan Agricultural University, 2009.
- [33] Pierce FJ, Elliott TV. Regional and on-farm wireless sensor networks for agricultural systems in Eastern Washington [J]. *Comput Electron Agric*, 2008, 61(1): 32–43.
- [34] Carreno LJ, Garcia HA, Zangroniz CR, *et al.* Comprehensive traceability system of milk samples using RFID [C]. *European Conference on Smart Objects, Systems and Technologies*, 2012: 1–8.
- [35] 刘东红, 唐佳妮. 乳品质量安全溯源和监控体系构建[J]. *东北农业大学学报*, 2010, 41(5): 149–153.  
Liu DH, Tang JN. Construction of tracing and monitoring system of dairy products [J]. *J Northeast Agric Univ*, 2010, 41(5): 149–153.
- [36] USFDA. Electronic Records; Electronic Signatures [S].
- [37] 胡国瑞, 张志强, 文连奎. 计算机信息技术在食品安全控制中的应用[J]. *中国食品卫生杂志*, 2010, 22(6): 567–572.  
Hu GR, Zhang ZQ, Wen LK. Application of computer information technology in food safety control [J]. *Chin J Food Hyg*, 2010, 22(6): 567–572.
- [38] Silverbrook K, Lapstun P. Electronic recording and communication of information: US, 20050267841A1 [P]. 2005-12-1.
- [39] Garin D, Pereirajume T, Caja G. The use of electronic identification for recording and management in dairy [C]. *Zaragoza: XI Jornadas sobre Producción Animal*, 2005, (1–2): 42–43.
- [40] 孙常雁, 王芸, 刘鹏, 等. 质量控制电子记录技术在乳制品生产中的应用[J]. *中国乳品工业*, 2013, 41(3): 44–46.  
Sun CY, Wang Y, Liu P, *et al.* Application of quality control electronic recording technology in dairy products [J]. *China Dairy Ind*, 2013, 41(3):

- 44-46.
- [41] Jacobs FR, Weston FC. Enterprise resource planning (ERP)—A brief history [J]. *J Operat Manag*, 2007, 25(2): 357-363.
- [42] 黄传祿. 浅谈 ERP 在食品行业的实施[J]. *电脑知识与技术: 学术交流*, 2014, 13(27): 6342-6343.
- Huang CL. Discussion on the implementation of ERP in food industry [J]. *Comput Knowledge Technol: Academic Exchange*, 2014, 13(27): 6342-6343.
- [43] 孟凡双. 乳企三元 ERP 分销系统的设计与实现[D]. 济南: 山东大学, 2015.
- Meng FS. The design and implementation of ternary ERP distribution system for dairy enterprises [D]. Jinan: Shandong University, 2015.
- [44] Mbungu FK. An investigation into the challenges facing implementation of enterprise resource planning in the dairy industry in kenya (a case of selected dairy firms) [J]. *Eur J Bus Manag*, 2014, 6(25): 32-33.
- [45] 章军, 张国农, 吕兵. 乳品企业 ERP 系统核心构成的研究[J]. *中国乳品工业*, 2004, 32(3): 38-39.
- Zhang J, Zhang GN, Lv B. The constitution of ERP kernel for dairy enterprise [J]. *China Dairy Ind*, 2004, 32(3): 38-39.
- [46] 张英菊. 信息技术在供应链管理中的应用[J]. *冶金信息导刊*, 2006, 8(1): 33-35.
- Zhang YJ. The application of information technology in supply chain management [J]. *Metall Inf Rev*, 2006, 8(1): 33-35.
- [47] 戚亚梅, 李祥洲, 郭林宇. 国外农产品安全管理信息体系建设及运用研究[J]. *世界农业*, 2009, 22(5): 10-13.
- Qi YM, Li XZ, Guo LY. Study on the construction and application of agricultural product safety management information system in foreign countries [J]. *World Agric*, 2009, 22(5): 10-13.
- [48] Kafetzopoulos DP, Psomas EL, Kafetzopoulos PD. Measuring the effectiveness of the HACCP food safety management system [J]. *Food Control*, 2013, 33(2): 505-513.
- [49] 曹江涛, 彭亚拉. 建设基于供应链的食用农产品安全信息管理系统—全程保障食品安全[J]. *食品科学*, 2007, 28(5): 353-357.
- Cao JT, Peng YL. Construction of food agricultural products safety information management system based on supply chain: the whole process to ensure food safety [J]. *Food Sci*, 2007, 28(5): 353-357.
- [50] 田源, 张文敏. 基于供应链的食品安全保障体系研究[J]. *生产力研究*, 2008, 11(24): 95-96.
- Tian Y, Zhang WM. Research on food safety assurance system based on supply chain [J]. *Product Res*, 2008, 11(24): 95-96.

(责任编辑: 刘 丹)

## 作者简介



高爱莲, 硕士, 助教, 主要研究方向为计算机应用, 数字化校园建设。  
E-mail: gal@mail.nyist.edu.cn