

食品安全追溯应用进展与社会共治模式研究

秦雨露^{1,2}, 孙晓红¹, 朱平², 陆颖³, 陶光灿^{1,2,4*}

(1. 贵州医科大学公共卫生学院, 贵阳 550025; 2. 贵州省分析测试研究院, 贵阳 550014;
3. 国家药品监督管理局信息中心, 北京 100044; 4. 食品安全与营养(贵州)信息科技有限公司, 贵阳 550014)

摘要: 食品安全追溯系统在国内外被应用于保障食品安全。为探明该系统进一步的发展方向, 本文研究比较了欧美日食品安全追溯的法律制度以及系统的应用状况, 分析了不同主体应用食品安全追溯系统的领域, 根据我国的实际情况提出相应的对策, 得出食品安全追溯系统与社会共治密切联系的结论。食品安全相关社会主体应采取食品安全风险管理措施。政府应加强法规政策的制定与执行, 同时采用政府和社会资本合作(public-private partnership, PPP)模式以分摊开发与应用追溯系统的成本; 企业借助追溯系统自律的同时可塑造品牌形象以提高数据的价值; 消费者应提高参与能力, 在成为食品安全受益者的同时促进系统的推广应用; 同时, 食品安全追溯有待于借助大数据技术进一步发展, 从而具有更加丰富的应用价值, 以保障人民的食品安全。

关键词: 食品安全; 追溯系统; 社会主体; 应用; 对策

Research on the progress of food safety retrospective application and social co-governance model

QIN Yu-Lu^{1,2}, SUN Xiao-Hong¹, ZHU Ping², LU Ying³, TAO Guang-Can^{1,2,4*}

(1. School of Public Health, Guizhou Medical University, Guiyang 550025, China; 2. Guizhou Academy of Testing and Analysis, Guiyang 550014, China; 3. Center for Information, National Medical Products Administration, Beijing 100044, China; 4. Food Safety and Nutrition (Guizhou) Information Technology Co., Ltd. Guiyang 550002, China)

ABSTRACT: Food safety traceability system is used at home and abroad to ensure food safety. In order to find out the direction of further development of the system, this paper studied and compared the legal system of food safety traceability in Europe Union, America and Japan, and the application status of the system, and analyzed the application area of food safety traceability system for different subjects. The conclusion was that food safety traceability system was closely linked to social co-governance. Food safety-related social entities should adopt food safety risk management measures. The government should strengthen the formulation and implementation of regulations and policies, and at the same time, the government and public-private partnership (PPP) model should be used to share the costs of developing and applying the traceability system; enterprises can build brand image to improve the data value relying on self-discipline function of the traceability system; consumers are suggested to improve their participation ability, and promote the application of the system while becoming a beneficiary of food safety; at the same time, food safety traceability needs to be further developed with the help of big data technologies

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YFC1603300)、贵州省科技计划项目(黔科合平台人才[2018]5404)

Fund: Supported by the National Key R&D Program of China (2018YFC1603300), and Guizhou Province Science and Technology Plan Project (Qiankehepingtairencai [2018]5404)

***通讯作者:** 陶光灿, 副研究员, 主要研究方向为食品安全大数据。E-mail: tgcan@gzata.cn

***Corresponding author:** TAO Guang-Can, Associate Researcher, Guizhou Academy of Testing and Analysis, Guiyang 550014, China, E-mail: tgcan@gzata.cn

to get richer application value and guarantee people food safety issue.

KEY WORDS: food safety; traceability system; social subject; application; countermeasure

1 引言

食品安全追溯系统可以提供有关供应链管理、产品质量控制以及产品生产和交换的信息,是质量管理不可缺少的工具之一^[1]。该系统可以提高食品安全信息传递效率、有效控制食品安全质量、降低食品安全风险。自英国疯牛病、日本大型食物中毒等食品安全事件以来,发达国家制定了相关的食品安全追溯法律制度,指导食品安全追溯技术应用于实际生产,并逐步向其他食品类别延伸^[2]。我国近年来食品安全事件频发,表现为食品生产企业的内外部环境在供应链全过程存在风险^[3]。自2006年起,我国开始着手于食品安全追溯法律制度建设,为追溯技术的实践提供了政策支持,保障了食品安全追溯的实施,并在北京、上海等地进行试点示范,建立了肉类、蔬菜、酒类等食品的追溯系统^[4]。

本文旨在分析食品安全追溯的发展,以欧盟、美国和日本为例,比较我国与国外食品安全追溯系统之间存在的差距,并结合我国实际情况,分析不同主体应用食品安全追溯系统的方向、优化食品安全追溯系统的对策,从而实现我国食品安全追溯系统进一步发展,保障人民的食品安全。

2 食品追溯的定义

国内外对食品追溯的定义并未统一。欧洲将食品追溯定义为:在食品生产、加工、分销和零售的每个阶段,食品、饲料、肉类及其动物或食品添加剂都可以追溯到上游或下游并能查询信息^[5]。美国定义为:信息流使食物可追溯,从生产到销售的全程进行监控来识别出问题,进行及时召回^[6]。食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)与国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)将“产品追溯”定义为追踪并详细记录生产、加工、分销和营销的食品或饲料的具体情况^[7]。2010年,日本修改《食品可追溯制度》,沿用CAC的定义。

目前未见中国对食品追溯概念的阐述,程景民^[8]对中国食品追溯体系分析,提出食品追溯体系包含2个层面的内容:宏观上,指食品可追溯系统,促进食品企业和食品监管部门将不安全食品召回,确保食物来源的可追溯性并增强商业和消费者的沟通;微观上,指的是实施食品安全和质量控制管理,使原材料和成品具备追溯性。

3 欧盟、美国和日本食品安全追溯的进展

3.1 食品安全追溯法律制度进展

1996年,疯牛病首先从英国爆发,给欧盟的畜牧业造

成极大损失,其原因主要是在饲料中添加的肉骨粉引起牛发病^[9]。为了控制疯牛病,在2000年颁布的《食品安全法规》中要求,从2005年起,欧盟范围内所有食品都必须具备追溯性^[10]。自此,欧盟不断对追溯方面的法律制度进行完善;2006年,《欧盟食品及饲料安全管理法则》加强了追溯供应链环节中需要关注的薄弱环节;2012年的16/2012号法令对于冷冻动物源性的追溯信息提出了要求^[11]。欧盟颁布的追溯法律是其他发达国家借鉴并制定与本国追溯相适应的关键。

美国“从农田到餐桌”的风险管理,在法律制度上具有强制性追溯的特点,主要体现在3部法律制度的颁布实施。2002年,《生物性恐怖主义法案》规定了食品企业进行食品追溯的模式;2007年,《食品药品修正法案》对于防止食品掺假提供了追溯机制;2011年,《食品安全现代化法案》要求食品企业生产的食品具备可追溯性^[11,12]。

日本自欧盟爆发疯牛病起,对食品追溯的关注度开始增强,相关的法律制度不断完善,在“从农田到餐桌”的风险控制追溯环节中增加了消费者环节。2003颁布的《牛肉可追溯法》要求对牛肉实施追溯,此后,借鉴对牛肉的追溯方法,日本也开始对其他食品进行追溯,并于2009年颁布了《大米可追溯法》;2010年《食品安全可追溯指南》完善了追溯系统的要求,标志着日本追溯食品类别逐渐扩展为全面覆盖^[13,14]。

国外发达国家在食品安全追溯方面起步早,食品安全追溯法律法规的变化,集中体现了追溯工作的重点、方向,乃至技术的发展进步水平。一般来说,食品安全追溯技术的应用均由于单个食品的风险而引发,然后根据实际生产的情况,向其他的食品类别逐步延伸。

3.2 食品安全追溯技术应用进展

欧盟、美国和日本研发食品安全追溯的新技术,无形中加快了建设食品安全追溯系统的进程,推动了食品安全追溯的发展。19世纪,动物耳标在欧洲发达国家兴起,目的是记录奶牛信息,追踪奶牛饲养、运输等信息^[15]。20世纪70年代,标识代码和条码符号首先应用于美国食品零售贸易的销售终端零售POS机,基于美国和国际物品编码协会开发的GS1(globe standard 1)系统,开发了EAN·UCC(European article numbering-uniform code council)系统,拓展应用至全球范围内的用户。美国的流通领域中引进了自动识别技术,结合了商流、物流和信息流,追溯条码标识的不可复制性^[16]。欧盟建立了食品和饲料快速预警系统(rapid alert system for food and feed, RASFF),欧盟成员国利用此系统进行食品和饲料信息交流、追溯召回等,对食

品安全事件事前、事中和事后进行预测预警,降低食品安全事故发生的风险^[17]。危害分析关键控制点(hazard analysis critical control point, HACCP)用于食品安全追溯的供应链各环节,通过采取有效控制关键点的措施,发挥预防、减少或消除有害食品污染物的作用,被广泛地接受并采用^[18]。20世纪80年代,美国首先提出危害分析 HACCP 的追溯方法,并应用于指定的禽畜类食品,之后又推广到禽畜产品以外的食品中^[19]。20世纪90年代,自疯牛病爆发以来,欧盟引入了 HACCP 体系,制定了《食品安全白皮书》,以提高食品安全的质量控制^[8]。1995年,日本发生了大型食物中毒事件,公众对食品安全高度重视,日本食品被禁止进入欧盟市场,造成了巨大的经济损失。由此,日本开始引入 HACCP 体系,并将其应用于食品安全追溯系统,在乳制品、肉制品等食品中进行追溯以提高食品安全^[20]。1998年,欧盟启动“动物电子标识项目”,强制要求实施动物标识和标识溯源系统^[15]。1999年国际物品编码学会采用了美国麻省理工大学提出的工程总承包(engineering procurement construction, EPC)的概念,结合射频识别(radio frequency identification, RFID)技术,开发了 EPC 系统,旨在构建实时物联网平台^[16]。21世纪初,美国成立了冷链协会,协调管理全球易腐败不易保存的食品,从而保障生产经营者和消费者的权益。2003年,欧盟应用电子标识设备提高对动物的监控,并决定推广应用 RFID 技术^[15]。2004年,日本在农产品领域引入了 RFID 的农产品追溯试验系统^[21]。2004年美国农业部推动全国性动物识别系统(national animal identification system, NAIS)项目,其核心是动物识别编码系统^[22]。近年来,日本农业协同工会(Japan Agricultural Co-operatives, JA)针对谷物、水果、肥料和饲料、乳制品等如何生产及渠道做出规划。JA应用电子舌技术减少劳动力投入并提高农产品附加值,在保障食品安全的同时,开发品牌农产品并提高产品竞争力,例如:全世界连锁“711”的奶酪、肯德基的炸鸡等^[23]。

食品安全追溯技术逐渐呈现出3个方面的特征,从传统的物理标识技术,逐渐向数字化技术演变;从单一数据记录,向多数据记录,到关键技术记录演变;从简单标识,向风险预警,到风险控制演变。

4 我国食品安全追溯的进展

4.1 食品安全追溯法律制度进展

我国逐步完善了与食品安全追溯相关的法律体系。2006年,《农产品质量安全法》的颁布标志着国内食品安全追溯体系的新起点^[24];2011年,《饲料和饲料添加剂管理条例》新增产品追溯制度^[25];2015年,《中华人民共和国食品安全法》要求国家建立全程追溯的食品安全追溯体系^[26];2016年,《“健康中国2030”规划纲要》要求建立农

产品全程追溯协作机制^[27];2017年,《关于印发国家食品安全示范城市标准(修订版)的通知》阐明全国范围内建立的食品可追溯示范平台取得初步成功;同年,《关于发布食品生产经营企业建立食品安全追溯体系若干规定的公告》要求建设重要产品信息追溯体系^[28]。2019年,农业农村部颁布《关于农产品质量安全追溯与农业农村重大创建认定、农产品优质品牌推选、农产品认证、农业展会等工作挂钩的意见》^[29],要求已获得食品生产认证标识的企业都必须实施追溯,这是政府推广追溯系统的一项重大举措。我国自启动食品安全追溯法制建设以来,相关法规进展迅速,逐步形成了比较完备的法规体系。

4.2 我国食品安全追溯应用状况

随着信息技术的进步,追溯体系得以不断完善,逐渐变得信息化、便捷化,可以在更多的追溯环节采集更多的信息。

我国在学习借鉴的同时,也制定了符合我国实际生产需求的政策以及调整追溯技术应用的范围。20世纪50年代,我国借鉴欧洲的动物耳标措施,将其应用于牛、羊信息的记录,以区分个体差异^[15];20世纪80年代,国务院颁布了《中华人民共和国食品卫生管理条例》,标志着食品安全监管开始萌芽^[30]。监管人员用笔、纸记录监管情况,手动填写打印的文件,并向食品经营者索取符合生产标准的票证,对出现不符合法律法规的情况给予处罚;20世纪80年代末,二维码更新升级替代一维码技术,通过调整编码长度以满足增加录入信息量的需求^[31];20世纪90年代,我国首先在水产养殖业引入 HACCP 体系,而后又在肉制品、乳制品等食品加工业纷纷建立了基于 HACCP 的食品追溯体系^[32];自动识别技术主要有条码技术、DNA 识别技术以及 RFID 技术等^[31]。条码技术方面,我国主要沿用 EAN·UCC 的条码技术,通过追溯条码在电脑终端查询食品的商品信息。进入21世纪,物联网技术的快速崛起和互联网的发展促进了可追溯技术的快速发展;2000年,中国物品编码中心在100多个食品领域建立了基于 GS1 产品质量安全追溯应用示范工程,将“食品安全追溯”的理念传入中国^[33];RFID 技术方面,我国主要通过 RFID 技术、激光扫描系统等建立物品与互联网的联系来实现智能化识别、定位的物联网^[34],运用 3G 移动通信设备采集条码信息传输到信息采集系统,从饲养、加工、存储等均利用 3G 技术将商品信息或者视频信息传输给网络平台储存,运输过程运用 GPS、GIS 技术和 3G 通信相结合,消费者可扫码或电脑终端设备查询获取食品的全部信息^[35]。

食品安全预警系统方面,自2007年以来,食品药品监督管理局已在全国31个省市的349个城市建立食品安全信息网络,在此基础上建成全国食品安全分析预警系统^[36]。

近年来,在条码技术方面,应用可追溯系统的RFID技术贯穿于食品的生产、流通和消费环节,对生产价值高的食品及应用场景标准要求高的情况具有重要作用;2010年我国举办上海世博会,利用RFID技术实现食品安全追溯系统,并将应用成果推广至相关农产品^[37];区块链技术与食品安全追溯的结合保障了数据的安全性,降低了数据篡改威胁性,增加了验证机制并削弱结构中心化^[35]。2009年基于物联网的发展提出了智慧物流,在物流运输行业中应用新兴技术,实现智能追溯的功能,例如:2017年京东在上海建成了全球第一个全流程无人仓^[38]。区块链技术与人工智能结合,高效、精准、透明地实现了供应链的溯源性^[39]。人工智能技术与食品安全预警的建设,将HACCP原则与智能识别等功能结合,应用于食品供应链中,提高了智慧监管的效率^[40]。

不同于欧美国家,我国产业组织格局表现为低度化^[41],食品工业总体上呈现小、散、弱的特点,农业规模化、集约化、标准化程度低,但是我国积极在重点领域、重点风险防控方面开展食品安全追溯的探索和尝试^[42,43]。如何建设符合中国国情的食品安全追溯体系,是亟待解决的问题。

5 不同主体应用食品安全追溯系统的方向

5.1 政府

政府作为追溯制度的建立者、落实者以及追溯信息的监督者,在统一追溯标准的同时,也肩负保障食品安全,引导企业应用追溯技术的责任,为实现全链条的追溯保驾护航^[44]。欧盟、美国和日本政府以强制方式促进食品安全追溯,例如:欧盟在农产品种植和加工环节中立了良好的生产实践指南和加工标准;美国在生产、加工和销售阶段制定了良好农业操作规范(good agricultural practices, GAP)、HACCP体系、制定食品可追溯制度等;日本制定《食品安全追溯指南》,要求企业实施追溯,同时也鼓励企业符合自身发展的追溯体系^[45]。

我国政府对食品安全追溯的监管行为主要体现在制定食品追溯的相关法律标准,指导下级政府落实政策;监督食品生产经营者,尤其是企业实施追溯并交信息,确保食品生产信息的真实性和食品生产行为的安全性;发生食品安全事故时,收集追溯系统中供应链各环节数据,层层追溯,明确责任主体和责任环节,在《食品召回管理办法》指导下实施食品召回或下架处理。以广东查处问题奶粉为例,2015年,广东省食品药品监督管理局运用乳制品电子追溯系统,将不合格产品的流通信息排查出来,调查批发和零售企业,并追溯供应链出现问题的环节,将问题乳制品及时召回,降低其流入市场带来的危害^[46]。

5.2 企业

5.2.1 防范食品安全风险,提升业务管理能力

作为追溯系统运营的主体,企业在食品市场中发挥着重要作用。企业应完善风险防范机制,提出风险防控策略^[47]。供应链的管理重心要从以企业为核心转变为以消费者为核心,以消费需求决定生产,借助消费驱动力提高供应链全程标准^[48]。企业可建立食品安全信息体系,公开透明地向消费者提供多项选择^[49]。消费者对企业的信任主要建立在食品安全事件的危机处置机制,建立企业预警管理系统,及早发现潜在的问题并采取措​​施以减少损失,分享创新管理理念,有利于凸显企业正面形象,增强消费者对企业的信任。

5.2.2 塑造产品品牌形象,分享产品质量信息

通过食品安全追溯系统,企业给公众传递“真、优、美”的品牌形象。

“真”指的是产品的防伪保真,主要分为线下交易和线上交易2种场景保障产品的真实性。线下交易是通过收集生产企业的产地数据、流通环节批发商的数据和超市销售终端授权数据^[50],通过溯源知晓食品原产地信息,减少不良商家仿制假冒伪劣的产品,加强食品品牌的保护。线上交易是通过与第三方平台的合作,采集供应链全程的信息;查询所需的食品追溯的全程信息,为食品的来源提供可靠的数据,建立良好的品牌形象。

“优”是通过采集食品营养性和安全性指标的检验检测数据,进行分析与可视化呈现,突出其综合性安全优质食品的特点。通过食品检测机构提供的食品成分分析数据,把各类食品的营养性指标成分含量清晰地展现出来;安全性指标来自国家法规、标准、管理条例等物理性、化学性、生物性等相关指标,对食品生产经营者质量控制进行了规范。把营养性和安全性指标结合起来,应用可视化的方式展现出来,消费者能快捷地掌握所需食品的营养性与安全性价值,树立优质食品的品牌形象。

“美”包括环境美、文化美、工艺美、评价美、包装美、历史美、民俗美等^[12]。食品安全追溯信息服务需要注入美的内涵。环境美方面,全国各地不同地区依靠其各自得天独厚的地理环境,可以生产出不同特色的食品,例如,贵州省仁怀市独特的气候特征适合微生物繁殖,使用稳定的特殊野生微生物菌群发酵的酱香型茅台酒享誉中外^[51]。工艺美方面,食物中某些营养物质针对特殊疾病、特殊人群具有保健的价值,可以借助严格的标准、复杂的工艺等来实现;以山药为例,罗小芬^[52]通过对山药多糖的提取、分离的技术形成山药功能性饮料,可提高人体免疫力。

5.3 消费者

5.3.1 物质层面

中国已进入消费升级的时代:2018年人均GDP超过

了 8000 美元^[53], 国民从关注食品安全, 逐渐发展为对营养与健康的重视。全世文等^[54]分析了北京消费者对食品安全信息的需求, 发现消费者倾向于购买具备食品质量标识的食品。通过食品安全追溯系统提供食品安全信息, 是目前公认的能够传递产品信息的有效方式, 能为消费者提供可靠的食品安全信息^[1], 包括食品的物流信息、检验检疫状态和储存环境等^[53,55]。公众选购食品时, 借助食品安全追溯能降低不安全食品事件发生的概率; 消费者以此获取食品追溯信息, 从而参与食品市场监管, 维护自身合法权益。

5.3.2 文化层面

追溯使产品来源更易区分, 能够更好地体现产品的品牌价值。刘增金^[56]研究猪肉追溯系统发现, 消费者信任可追溯猪肉并倾向于购买标识明确的品牌猪肉。品牌文化对食品的影响不容小觑, 食品企业使用追溯系统增加品牌价值, 可追溯性食品在市场易被识别和接受, 其安全性和可靠性能增强消费者的购买意愿, 从而创造品牌效应。追溯可推动了我国的企业健康发展, 向全世界传播我国的品牌文化。

6 对 策

6.1 政 府

政府应完善追溯法规条例, 并督导贯彻落实, 解决追溯技术全局性、系统性的应用问题。同时, 政府作为监管部门, 需要使用追溯信息解决责任追查、产品召回等方面的问题。在我国食品工业小而全, 导致追溯边际成本高的背景下, 实行政府和社会资本合作 (public-private partnership, PPP) 可以分担追溯系统建设与应用的成本, 并激发企业使用追溯系统的积极性。借助 PPP 模式能解决在食品安全追溯系统使用初期不成熟和企业使用受限的问题, 政府可以调动更多的部门、获得更多的资源使追溯系统不断优化, 促进投资主体多元化^[56]。

6.2 企 业

企业实施自查主要有 3 个方面: 现场监控、企业内部审核和第三方审核^[57]。实际上, 企业自律是食品安全生产的关键, 主要是表现为企业内部审核, 通过对食品生产过程的各个环节进行监控, 向消费者提供与食品追溯有关的信息。此外, 企业可自行抽查追溯码, 发现生产全程可能出现脱节的情况并遵守政府制定的食品安全各项法规条例, 提高食品生产效率和管理能力, 减少不必要的食品安全纠纷和事故, 积极承担社会责任, 保障公众切身利益。

6.3 消 费 者

对消费者进行倡导、培训和教育, 树立良好的全程食品追溯意识^[58]。消费者是使用追溯系统的最大受益人, 同

时提高消费者食品安全追溯意识可以为企业实施追溯提供动力, 为构建全程食品安全追溯有促进作用。借助追溯系统传递食品真、优、美的信息, 消费者以此鉴别食品品质优劣, 追溯信息也为消费者提供证据, 一旦出现食品安全问题可向相关机构、部门进行投诉。此外, 消费者监督食品安全市场, 履行食品追溯相关法律赋予的权利和义务, 积极参与我国食品安全质量管理, 维护自身食品安全合法权益。

食品安全追溯系统广泛应用在食品安全各利益主体。消费者养成应用追溯系统的习惯, 购买安全营养食品的同时, 也为食品企业分摊了部分追溯费用。对应的, 消费者为食品企业分摊部分追溯费用, 也促使企业完善自我监督管理体制, 保质保量地生产优质食品。政府、媒体等重视宣传、传播食品安全追溯的内容, 可以提高消费者追溯意识。在食品安全各相关主体的努力下, 按照市场化模式下, 企业生产, 政府监督, 消费者参与, 营造良好的食品安全生产和管理大环境。

7 结 论 与 讨 论

食品安全追溯系统与社会共治密切联系。只有在政府政策支持、企业应用规范、消费者广泛认可, 3 方食品安全主体共同作用下, 食品安全追溯系统的发展才能得以推动。未来可运用大数据技术构建食品安全追溯系统, 实现食品安全领域综合布局, 并且基于 HACCP 原理对供应链各环节可能出现的问题, 包括原材料的获取途径、食品中有效成分的添加、符合要求的生产环境等, 采取预防性措施、进行系统性的风险控制。通过运用追溯的管理方式, 政府、企业等各部门相互协调合作, 方可系统性得解决食品安全问题, 人民的食品安全才能得以保障。

参 考 文 献

- [1] 刘硕. 中英食品安全追溯体系比较研究-基于消费者视角[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2014.
Liu S. A comparative study of sino-british food safety traceability system-Based on consumer perspective [D]. Hohhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2014.
- [2] Pascal G, Mahe S. Identity, traceability and substantial equivalence of food [J]. Cell Mol Biol (Noisy LeGrand), 2001, 47(8): 1329-1342.
- [3] 张红霞, 安玉发. 食品生产企业食品安全风险来源及防范策略—基于食品安全事件的内容分析[J]. 经济问题, 2013, (5): 73-76.
Zhang HX, An YF. Sources and prevention measures of food safety risks in food producing enterprises: Based on content analysis of food safety incidents [J]. Econ Prob, 2013, (5): 73-76.
- [4] 杨晓宇, 张娜. 电子追溯在食品安全全程追溯管理中的作用[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(9): 367-371.
Yang XY, Zhang N. Role of electronic traceability in the whole process of food safety traceability system [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(9): 367-371.
- [5] Regulation(EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the

- Council [S].
- [6] Elise G, Barry K, Fres K, *et al.* Traceability for food safety and quantity assurance: Mandatory systems miss the mark [J]. *Curr Agric Food Res Issue*, 2003, (4): 27–35.
- [7] ISO 22005: 2007 Traceability in the feed and food chain-General principles and basic requirements for system design and implementation [S].
- [8] 程景民. 食品安全预警体系研究[M]. 北京: 经济日报出版社, 2014.
Cheng JM. Study on food safety early warning system [M]. Beijing: Economic Daily Press, 2014.
- [9] 徐士彪. “疯牛病”简介[J]. *农村经济与科技*, 1996, (12): 30.
Xu SB. Brief introduction of “mad cow disease” [J]. *Rural Econ Sci*, 1996, (12): 30.
- [10] 凌俊杰, 程禹, 梁超. 国内外食品安全追溯及系统分析[J]. *食品工业*, 2013, 34(5): 186–190.
Ling JJ, Cheng Y, Liang C. Food safety traceability and system analysis at home and abroad [J]. *Food Ind*, 2013, 34(5): 186–190.
- [11] 王璜, 苏师怡. 欧美日食品安全可追溯体系对中国的启示[J]. *山西农业大学学报(社会科学版)*, 2016, 15(12): 876–881.
Wang H, Su SY. Food safety traceability system in European, American, Japan and the enlightenment to China [J]. *J Shanxi Agric Univ(Soc Sci Ed)*, 2016, 15(12): 876–881.
- [12] 郭世娟, 李华, 牛芑洁, 等. 发达国家和地区畜禽产品追溯体系建设的做法与启示[J]. *世界农业*, 2016, (12): 4–10.
Guo SJ, Li H, Niu XJ, *et al.* The practice and Enlightenment of the traceability system construction of livestock and poultry products in developed countries and regions [J]. *World Agric*, 2016, (12): 4–10.
- [13] 张成海. 统一追溯编码标准、完善机制、共享数据—追溯的历史、现状、趋势与对策[J]. *条码与信息系统*, 2018, (1): 9–16.
Zhang CH. Unified retroactive coding standard improvement mechanism shared data: retroactive history, current situation, trend and countermeasures [J]. *Bar Code Inform Syst*, 2018, (1): 9–16.
- [14] 林学贵. 日本食品可追溯制度[J]. *农业工作通讯*, 2012, (8): 63–64.
Lin XG. Japanese food traceability system [J]. *Agric Work Commun*, 2012, (8): 63–64.
- [15] 佚名. 动物耳标的起源及我国免疫标识制度发展情况[J]. *中国牧业通讯*, 2007, (13): 84.
Anonymous. The origin of animal ear markers and the development of immune labeling system in China [J]. *China Anim Husband Bull*, 2007, (13): 84.
- [16] 郭绍君. 全球统一标识系统在食品冷链中的应用研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2009.
Guo SJ. The Research on the GS1 application in the food cold chain [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2009.
- [17] International Featured Standards. IFS Food Standard for auditing quality and food safety of food products Version 6. [EB/OL]. [2014-03-10].<http://www.ifs-certification.com/index.php/en/ifs-certified-companies-en/document-download/download-standards?target=1591>.
- [18] 万贞. 构建 HACCP“四小”食品安全监管体系—以 P 县为例[D]. 南昌: 南昌大学, 2018.
Wan Z. Bulid HACCP “four small” food safety supervision system-Taking P country as an example [D]. Nanchang: Nanchang University, 2018.
- [19] Bernaed D. Developing and implementing HACCP in the USA [J]. *Food Control*, 1998, (11): 91–95.
- [20] 王志刚, 王励. 日本食品企业实施 HACCP 体系认证的现状及其问题[J]. *中国畜牧杂志*, 2007, 43(14): 27–30.
Wang ZG, Wang L. Current status and problem of implementing HACCP in Japanese food companies [J]. *Chin J Anim Sci*, 2007, 43(14): 27–30.
- [21] 李道亮, 杨昊. 农业物联网技术研究进展与发展趋势分析[J]. *农业机械学报*, 2018, 49(1): 1–20.
Li DL, Yang H. State-of-the-art Review for internet of things in agriculture [J]. *J Agric Mach*, 2018, 49(1): 1–20.
- [22] 王东亭, 饶秀琴, 应义斌. 世界主要农业发达地区农产品追溯体系发展现状[J]. *农业工程学报*, 2014, 30(8): 236–250.
Wang DT, Rao XQ, Ying YB. Development of agri-products traceability in main developed agriculture region of the world [J]. *Trans Chin Soc Agric Eng*, 2014, 30(8): 236–250.
- [23] 食品资讯中心. “2019 食品科技创新论坛”隆重召开(下)[EB/OL]. [2019-3-19]. <http://news.foodmate.net/2019/03/510765.html>.
Food Information Center. “2019 food science and technology innovation forum” held ceremoniously [EB/OL]. [2019-3-19]. <http://news.foodmate.net/2019/03/510765.html>.
- [24] 白慧林, 李晓菲. 论我国食品安全可追溯制度的构建[J]. *食品科学技术学报*, 2013, 31(5): 79–82.
Bai HL, Li XF. Establishing food-safety traceability system in China [J]. *J Food Sci Technol*, 2013, 31(5): 79–82.
- [25] 刘娟. 试论食品安全可追溯制度[D]. 北京: 中国社会科学院研究生院, 2014.
Liu J. Discussion on food safety traceability system [D]. Beijing: Graduate School of Chinese Academy of Social Sciences, 2014.
- [26] 梅蓉, 窦丽芳. 食品检验机构委托检验风险控制[J]. *食品安全导刊*, 2015, (27): 54–55.
Mei R, Dou LF. Risk control of food inspection agency entrusted inspection [J]. *China Food Saf Magaz*, 2015, (27): 54–55.
- [27] 曾钊, 刘娟. 中共中央国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》[J]. *中华人民共和国国务院公报*, 2016, (32): 5–20.
Zeng Z, Liu J. The State Council of the CPC Central Committee printed and distributed the *outline of healthy China 2030* [J]. *Gaz State Council PRC*, 2016, (32): 5–20.
- [28] 佚名. 国家食品药品监督管理总局《国家食品安全示范城市标准(修订版)》[J]. *中国食品*, 2018, (2): 160–165.
Anonymous. *National food safety model city standard (Revised)* issued by State Food and Drug Administration [J]. *China Food*, 2018, (2): 160–165.
- [29] 食品法规中心. 总局关于发布食品生产经营企业建立食品安全追溯体系若干规定的公告(2017 年第 39 号)[EB/OL]. [2017-04-05]<http://law.foodmate.net/show-190711.html>.
Food regulation center. Announcement of the General Administration of food production and operation enterprises on the establishment of food safety traceability system (No. 39, 2017) [EB/OL]. [2017-04-05]. <http://law.foodmate.net/show-190711.html>.
- [30] 李莹. 中国食品安全及其监管制度研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2014.
Li Y. The study of China food safety and supervision institution research [D]. Jilin: Jilin University, 2014.
- [31] 蔡鹏鹏. UHF RFID 接口协议测试系统的软件无线电实现[D]. 杭州:

- 杭州电子科技大学, 2012.
- Cai PP. UHF RFID protocol interface testing with software defined radio [D]. Hangzhou: Hangzhou Dianzi University, 2012.
- [32] 杨林. 建立食品安全追溯体系是确保食品安全的最佳思路-以 HACCP 认证为基础, 导入 GSI 系统[J]. 标准科学, 2010, (8): 79-81.
- Yang L. Setting up the food safe tracing system is the best idea to assure the food safety-Based on HACCP [J]. Stand Sci, 2010, (8): 79-81.
- [33] 胡迪. GSI 国际标准在食品可追溯中的应用[J]. 食品安全导刊, 2016, 151(28): 69-70.
- Hu D. The application of GSI international standard in food traceability [J]. China Food Saf Magaz, 2016, 151(28): 69-70.
- [34] 梁竹. 基于物联网的第三方物流企业核心能力影响因素评价[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2011.
- Liang Z. Competence influencing factor of internet of things based third-party logistics enterprises [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2011.
- [35] 曹雪春. 灾难备份系统的数据同步技术研究及应用[D]. 上海: 上海交通大学, 2010.
- Cao XC. Research and implementation of data synchroization and duplication for disaster recovery system [D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2010.
- [36] 佚名. 食品安全月度报告 2008 年一月[J]. 中国食品工业, 2008, (1): 42-44.
- Anonymous. Food safety monthly report January 2008 [J]. China Food Ind, 2008, (1): 42-44.
- [37] 丁庆洋, 朱建明. 区块链视角下的 B2C 电商平台产品信息追溯和防伪模型[J]. 中国流通经济, 2017, 31(12): 41-49.
- Ding QY, Zhu JM. The product information traceability and security model of b2c e-platform from the perspective of blockchain [J]. China Bus Market, 31(12): 41-49.
- [38] 李才昌. 智能包装的问题及存在的对策[J]. 绿色包装, 2018, (4): 47-50.
- Li CC. The problems and countermeasures of intelligent packaging [J]. Green Pack, 2018, (4): 47-50.
- [39] 王娟娟, 刘萍. 区块链技术在“一带一路”物流领域的应用[J]. 中国流通经济, 2018, 32(2): 57-65.
- Wang JJ, Liu P. Research on the application of block chain technology in "the belt and road" regional logistics [J]. China Bus Market, 2018, 32(2): 57-65.
- [40] 王冀宁, 吴雪琴, 陈庭强. 人工智能在食品安全智慧监管中的应用研究[J]. 中国调味品, 2018, (11): 170-173.
- Wang JN, Wu XQ, Chen TQ. Research on application of artificial intelligence in food safety intelligence supervision [J]. China Cond, 2018, (11): 170-173.
- [41] 张永建. 客观准确认识我国食品安全问题深化食品安全监管与治理[J]. 食品科学技术学报, 2014, 32(3): 1-5.
- Zhang YJ. Reviewing China's food safety problems and intensifying supervision and management of food safety [J]. J Food Sci Technol, 2014, 32(3): 1-5.
- [42] 中国食品新闻网. 中国食品产业发展报告(2012-2017)[EB/OL]. [2018-06-10]. https://www.360kuai.com/pc/9dc7884651cc17bb0?cota=4&tj_url=so_rec&sign=360_57c3bbd1&refer_scene=so_1.
- China food news. Report on the development of China's food industry (2012-2017) [EB/OL]. [2018-06-10]. https://www.360kuai.com/pc/9dc7884651cc17bb0?cota=4&tj_url=so_rec&sign=360_57c3bbd1&refer_scene=so_1.
- [43] 李全新. 社会资本进入现代农业的条件和难点分析[J]. 农业工作通讯, 2013, (17): 12-14.
- Li QX. Analysis of the conditions and difficulties for social capital to enter modern agriculture [J]. Newsl Work Rural Area, 2013, (17): 12-14.
- [44] 李佳洁, 任雅兰, 王艳君, 等. 中国食品安全追溯制度的构建探讨[J]. 食品科学, 2018, 39(5): 278-283.
- Li JJ, Ren YL, Wang YJ, et al. Study on the construction of the food safety traceability system in China [J]. Food Sci, 2018, 39(5): 278-283.
- [45] 张梅. 欧盟、美国和日本农产品物流追溯体系分析与比较[J]. 世界农业, 2014, (4): 136-141.
- Zhang M. Analysis and comparison of traceability system of agricultural products logistics in EU, USA and Japan [J]. World Agric, 2014, (4): 136-141.
- [46] 佚名. 防伪追溯: 广东省利用追溯系统精确处置不合格乳粉[J]. 中国品牌与防伪, 2015, (7): 25.
- Anonymous. Anti counterfeiting tracing: Guangdong province uses tracing system to accurately dispose unqualified milk powder [J]. China Brand Anti Counterfeit, 2015, (7): 25.
- [47] 李燕. 鄂尔多斯食品安全监管模式[J]. 食品安全导刊, 2018, (9): 18-19.
- Li Y. Ordos food safety supervision mode [J]. China Food Saf Magaz, 2018, (9): 18-19.
- [48] 张天琪, 陈国松, 李昌茂, 等. “互联网+”农产品供应链实证分析—以平谷“鑫桃园”电商供应链为例[J]. 中国市场, 2019, (9): 22-24.
- Zhang TQ, Chen GS, Li CM, et al. An empirical analysis of "Internet +" agricultural product supply chain-Taking pinggu "xintaoyuan" e-commerce supply chain as an example [J]. China Market, 2019, (9): 22-24.
- [49] 钱思佳, 史占中. 射频识别技术(RFID)在食品安全管理的应用及发展对策[J]. 中国科技论坛, 2007, (11): 127-131.
- Qian SJ, Shi ZZ. Application and development of RFID in food safety management [J]. Forum Sci Technol China, 2007, (11): 127-131.
- [50] 饶玲丽, 王旒, 陶光灿, 等. 借助大数据打造贵州茶产品品牌研究[J]. 福建茶叶, 2018, (11): 24-28.
- Rao LL, Wang N, Tao GC, et al. Research on building Guizhou tea brand with big data [J]. Tea Fujian, 2018, (11): 24-28.
- [51] 李聪聪. 贵州茅台酒文化全球对比分析及世界遗产价值[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2017.
- Li CC. Global comparison analysis and the world heritage values on Guizhou Moutai liquor culture [D]. Guiyang: Guizhou Normal University, 2017.
- [52] 罗小芬. 浅谈山药多糖的提取、分离、功能性及其功能食品工艺[J]. 食品安全导刊, 2017, 30(97): 127.
- Luo XF. Brief discussion on the extraction, separation, function and functional food technology of yam polysaccharide [J]. China Food Saf Magaz, 2017, 30(97): 127.
- [53] 前瞻经济学人 APP. 2015 年中国的人均 GDP 接近 8000 美元 [EB/OL].

- [2016-02-18]. http://www.sohu.com/a/59365569_115559.
Forward looking economist APP. China's per capita GDP in 2015 is close to 8000 US dollars [EB/OL]. [2016-02-18]. http://www.sohu.com/a/59365569_115559.
- [54] 全世文, 曾寅初, 刘媛媛. 资源环保证鱼产品的购买意愿及其影响因素—基于北京市超市消费者的调查分析[C]. 美国科研出版社, 2011. Quan SW, Zeng YC, Liu YY. Consumers' purchase intention of eco-labeled fish products and its determinants-Based on a survey to supermarkets' consumers in Beijing [C]. Scientific Research, 2011.
- [55] 王砾. 基于物联网技术的冷链食品安全追溯系统分析与设计[D]. 重庆: 西南交通大学, 2014.
Wang L. Analysis and design of the safe traceability system of cold chain food based on internet of things technology [D]. Chongqing: Southwest Jiaotong University, 2014.
- [56] 刘增金. 基于质量安全的中国猪肉可追溯体系运行机制研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2015.
Liu ZJ. Study on operating mechanism of pork traceability system in China based on food safety: Taking Beijing city as an example [D]. Beijing: China Agricultural University, 2015.
- [57] 王诗俏. 浅谈 PPP 模式下政府监管在食品溯源机制中的必要性[J]. 食品安全导刊, 2018, (6): 28.
Wang SQ. Brief discussion on the necessity of government supervision in food traceability mechanism under PPP mode [J]. China Food Saf Magaz, 2018, (6): 28.
- [58] 王兆丹, 魏益民, 郭波莉. 从“农田到餐桌”全程食品追溯体系的建立[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(1): 263-266.
Wang ZD, Wei YM, Guo BL. Establishment of “from farm to dining table” food traceability system [J]. Jiangsu Agric Sci, 2015, 43(1): 263-266.

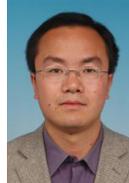
(责任编辑: 李磅礴)

作者简介



秦雨露, 硕士, 主要研究方向为食品安全电子溯源。

E-mail: 876970312@qq.com



陶光灿, 副研究员, 主要研究方向为食品安全大数据。

E-mail: tgcan@gzata.cn