

我国食品安全追溯体系现状分析与发展建议

张 越^{1,2}, 蒋萍萍^{1,2}, 韩璐桃^{1,2}, 尹 昱^{1,2}, 王文枝^{1,2*}

[1. 中国检验检疫科学研究院, 北京 100176; 2. 中国检验检疫科学研究院国家市场监管重点实验室
(食品质量与安全), 北京 100176]

摘 要: 食品安全追溯体系(food safety traceability system, FSTS)作为食品安全治理体系的重要组成部分, 在传递食品安全信息、缓解食品安全市场信息不对称和增强消费者信心方面起到了重要作用。我国 FSTS 经过十多年的发展, 在法律法规的完善、标准体系的建设以及追溯系统的试点示范等方面取得了一定的成果, 但是在推行过程中也显现出诸多困境。本文从 FSTS 法律法规和标准、追溯系统建立与应用情况、现有追溯技术及应用情况以及追溯体系认证等方面梳理了我国 FSTS 的现状, 在此基础上对目前主要存在的问题进行了分析, 最后结合我国实际情况提出相应的建议, 旨在为我国 FSTS 建设以及监管提供参考依据, 以促进我国 FSTS 的进一步发展和完善。

关键词: 食品安全; 追溯体系; 追溯技术; 追溯体系认证

Current situation analysis and development suggestions of food safety traceability system in China

ZHANG Yue^{1,2}, JIANG Ping-Ping^{1,2}, HAN Lu-Tao^{1,2}, YIN Yu^{1,2}, WANG Wen-Zhi^{1,2*}

(1. Chinese Academy of Inspection & Quarantine, Beijing 100176, China; 2. Key Laboratory of Food Quality and Safety for State Market Regulation, Chinese Academy of Inspection & Quarantine, Beijing 100176, China)

ABSTRACT: Food safety traceability system (FSTS) can contribute to transmitting food safety information, alleviating information asymmetry in the food safety market and enhancing consumer confidence strongly, as a significant part of food safety governance system. After more than ten years of development, FSTS in China has made some achievements in the improvement of laws and regulations, the construction of standard system and the pilot demonstration of traceability system, but there are also many difficulties in the implementation process. This study summarized the current situation of China's FSTS from the aspects of regulations and standards, establishment and application, technology status and level, and certification, regarding to FSTS. Furthermore, analyzed the main issue regarding to these aspects, and proposed the relevant suggestions combining current situation to provide reference for the construction and supervision of food safety traceability system and promote development and improvements of China's food safety traceability system.

KEY WORDS: food safety; traceability system; traceability technology; traceability system certification

基金项目: 中国检验检疫科学研究院基本科研业务费项目(2022JK37、2020JK014)

Fund: Supported by the Scientific Research Program of Chinese Academy of Inspection and Quarantine (2022JK37, 2020JK014)

*通信作者: 王文枝, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全质量控制。E-mail: wzwang666@163.com

*Corresponding author: WANG Wen-Zhi, Master, Senior Engineer, Chinese Academy of Inspection and Quarantine, No.11, Ronghua South Road, Yizhuang Economic and Technological Development Zone, Beijing 100176, China. E-mail: wzwang666@163.com

0 引言

随着人们对食品安全问题的关注,食品安全溯源性、可追溯性、追溯能力等概念被高频提及,食品安全追溯体系(food safety traceability system, FSTS)作为传递食品安全信息的重要手段,已成为缓解食品安全市场中信息不对称和增强消费者信心的有效手段。美国、欧盟、日本等发达国家都通过建立 FSTS,实现食品生产、流通及消费环节的全程追溯信息监管,以降低食品安全风险,力求在食品安全问题发生时能够快速准确地查找到问题食品的来源和去向,进而最大程度地缩小问题影响的范围和后果^[1-3]。近年来,随着我国法律法规的完善、标准体系的建立、消费需求的升级以及信息技术的进步,我国 FSTS 建设得以快速发展,食品安全追溯的有效性得到了一定程度提升。但由于我国食品安全追溯起步较晚,在制度保障、体制支撑、信息共享、资源投入、技术支持以及市场环境等方面还有所欠缺。此外,我国食品行业呈现中小型企业多、管理水平参差不齐等特点,食品安全追溯有效性亟待提高。本文就我国 FSTS 现状以及存在的问题进行分析,结合我国实际情况,提出相关建议,以促进我国 FSTS 的进一步发展和完善。

1 FSTS 现状分析

1.1 食品安全追溯的概念

最早提出“追溯”概念的是国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO),ISO 在 ISO 9001-87《质量体系—设计/开发、生产、安装和服务的质量保证模式》4.8 条款提出了“可追溯性”的概念^[4]。2006 年国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)发布的 CAC/GL 60—2006《食品检验和认证系统中可追溯性/产品追溯的原则》中给出了食品追溯的定义,是指“追溯食物在生产、加工和配送的特定阶段流动的能力”。2007 年 ISO 发布了 ISO 22005:2007《饲料和食品链的可追溯性体系设计与实施的通用原则和基本要求》,2009 年我国发布了 ISO 22005:2007 的等同转换标准 GB/T 22005—2009《饲料和食品链的可追溯性体系设计与实施的通用原则和基本要求》,指出食品追溯的定义是指“追踪饲料或食品在整个生产、加工和分销的特定阶段流动的能力”。我国在 2019 年发布的 GB/T 38155—2019《重要产品追溯追溯术语》中关于追溯的定义为“通过记录和标识,追踪和溯源客体的历史、应用情况或所处位置的活动”,其中指出追溯包括追踪和溯源,旨在通过对种植(养殖)、生产加工、包装、运输、流通、储存以及销售等食品安全链条上每一个环节的信息进行记录,实现食品全流程正向可追踪、逆向可溯源。同时,

GB/T 38155—2019 将食品安全追溯分为内部追溯和外部追溯,内部追溯是指“一个组织在自身业务操作范围内对追溯单元进行跟踪和(或)溯源的行为”,外部追溯是指“对追溯单元从一个组织转交到另一个组织时进行跟踪和(或)溯源的行为”。我国《食品安全法》要求食品生产经营者建立 FSTS,就是要求食品生产经营者清晰识别上下游企业、理清企业内部各环节的联系,从而建立“向前一步、向后一步”的 FSTS。

1.2 食品安全追溯法律法规与标准

1.2.1 食品安全追溯法律法规

我国食品安全追溯相对于美国、欧盟等发达国家起步较晚,首先应用在禽肉及蔬菜等农产品领域^[5]。2001 年,上海市政府发布的《上海市食用农产品安全监管暂行办法》是最早将食品安全追溯制度化的地方性法规,提出应当在食品流通环节构建可追溯体制。2006 年 11 月施行的《农产品质量安全法》提出“农产品生产企业和农民专业合作社组织应当建立农产品生产记录”。2015 年修订的《食品安全法》首次将“食品安全追溯”要求写入法律,提出了“食品安全全程追溯”“食品安全追溯体系”的概念,明确了国家建立食品安全全程追溯制度,食品生产经营者应当建立 FSTS,以保证食品可追溯。随着《食品安全法》(2015 年修订)的实施,我国政府部门对食品安全追溯给予高度重视,相关部委与地方政府陆续发布多项与“追溯”相关的法规、规章等。目前,我国基本形成了以《食品安全法》为基础,各部委与地方政府制定的食品安全追溯法规、规章等为补充的食品安全追溯法律体系。我国食品安全追溯相关的法律法规和规章详见表 1。

1.2.2 食品安全追溯标准

ISO 9000 系列标准自发布起就对记录和追溯提出了要求,我国强制性国家标准 GB 14881—2013《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》中也有关于追溯的“隐形”条款。ISO 22005:2007(等同转换标准 GB/T 22005—2009)提供了 FSTS 的解决方案。随着《食品安全法》(2015 年修订)的实施以及在相关法律法规的指导下,我国又陆续制定并颁布实施了一系列与食品安全追溯相关的标准。截至 2022 年 5 月,我国共颁布食品安全追溯相关标准约有 350 多项,其中国家标准 23 项、行业标准 40 余项、农业标准 20 余项、地方标准 150 余项、团体标准 120 余项^[17],我国与食品安全追溯相关的国家标准详见表 2。

1.3 食品安全追溯系统建立及应用情况

食品安全追溯系统在发达国家建设较早,这些国家大多数建成了适合各自国情的 FSTS,包括欧盟的官方监控型、美国的企业自愿政府强制型和日本的政府统筹型为

表 1 我国食品安全追溯法律法规和规章
Table 1 Laws, regulations and rules on food safety traceability in China

序号	法律、法规及规章名称	条目编号	参考文献
1	《中华人民共和国农产品质量安全法》 (2006 年 11 月)	第二十四条	[6]
2	《中华人民共和国食品安全法》 (2021 年 4 月)	第四十二条	[7]
3	《中华人民共和国食品安全法实施条例》 (2019 年 12 月)	第十七条、第十八条	[8]
4	国务院办公厅关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见 (国办发〔2015〕95 号)	全文	[9]
5	《中共中央国务院关于深化改革加强食品安全工作的意见》 (中共中央国务院 2019 年 5 月 9 日)	第二十二条	[10]
6	《食品召回管理办法》(2015 年 9 月)	第二十八条	[11]
7	《国家食品药品监督管理总局关于推进食品药品生产经营者完善追溯体系的意见》食 药监科〔2016〕122 号	全文	[12]
8	《国家食品药品监督管理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)	全文	[13]
9	《食品药品监管总局关于白酒生产企业建立质量安全追溯体系的指导意见》(食药监 食监一〔2015〕194 号)	全文	[14]
10	《食品药品监管总局关于食用植物油生产企业食品安全追溯体系的指导意见》(食药 监食监一〔2015〕280 号)	全文	[15]
11	《食品药品监管总局关于印发婴幼儿配方乳粉生产企业食品安全追溯信息记录规范 的通知》(食药监食监一〔2015〕281 号)	全文	[16]

表 2 我国与食品安全追溯相关的国家标准
Table 2 National standards related to food safety traceability in China

序号	标准名称	标准号
	《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》 (11.4 应合理划分记录生产批次,采用产品批号等方式进行标识,便于产品追溯。 14.1.1 应建立记录制度,对食品生产中采购、加工、贮存、检验、销售等环节详细记录。记录 内容应完整、真实,确保对产品从原料采购到产品销售的所有环节都可进行有效追溯。)	GB 14881—2013
1		
2	《质量管理体系要求》(8.5.2 标识和可追溯性)	GB/T 19001—2016
3	《食品安全管理体系食品链中各类组织的要求》 (7.9 可追溯性系统)	GB/T 22000—2006
4	《危害分析与关键控制点(HACCP)体系食品生产企业通用要求》(6.7.1 标识和追溯计划)	GB/T 27341—2009
5	《饲料和食品链的可追溯性 体系设计与实施的通用原则和基本要求》	GB/T 22005—2009
6	《饲料和食品链的可追溯性 体系设计与实施指南》	GB/Z 25008—2010
7	《农产品追溯要求 果蔬》	GB/T 29373—2012
8	《食品冷链物流追溯管理要求》	GB/T 28843—2012
9	《农产品追溯要求 水产品》	GB/T 29568—2013
10	《马铃薯商品薯质量追溯体系的建立与实施规程》	GB/T 31575—2015
11	《农产品追溯要求 茶叶》	GB/T 33915—2017
12	《葡萄酒生产追溯实施指南》	GB/T 36759—2018
13	《食品追溯信息记录要求》	GB/T 37029—2018
14	《重要产品追溯 核心元数据》	GB/T 38154—2019
15	《重要产品追溯 追溯术语》	GB/T 38155—2019
16	《重要产品追溯 交易记录总体要求》	GB/T 38156—2019
17	《重要产品追溯追溯 管理平台建设规范》	GB/T 38157—2019
18	《重要产品追溯 产品追溯系统基本要求》	GB/T 38158—2019
19	《重要产品追溯追溯 体系通用要求》	GB/T 38159—2019
20	《食品追溯二维码通用技术要求》	GB/T 38574—2020
21	《畜禽肉追溯要求》	GB/T 40465—2021
22	《农产品追溯要求 蜂蜜》	GB/Z 40948—2021
23	《牛肉追溯技术规程》	GB/T 41438—2022

代表的追溯体系建设模式等^[18]。我国早在 2004 年就开始由政府主导尝试建立食品安全追溯系统,原国家农业部、国家食品药品监督管理局、中国物品编码中心等先后开展了食品安全追溯系统的试点示范工程,例如山东寿光“蔬菜质量安全追溯系统”、原农业部农垦系统启动的“农垦无公害农产品质量安全追溯系统”^[19]等。2008 年,以奥运会为契机,我国 FSTS 实现跨越式发展,国家陆续启动了多项追溯系统建设项目,如 2008 年原农业部启动了“农垦农产品质量安全追溯系统建设项目”^[20];2010 年商务部启动了“肉菜流通追溯系统建设项目”^[21];2012 年中国物品编码中心建立了国家食品(产品)安全追溯平台^[22];2017 年国家农产品质量安全追溯管理信息平台上线运行^[23]等。除了国家层面建立的食品质量安全追溯系统,各地方也纷纷建立了多个食品及农产品安全追溯系统,如“北京市食用农产品质量安全追溯管理与服务平台”^[24]“江苏省农产品质量安全追溯管理平台”^[25]“四川省农产品质量安全追溯系统”^[26]“厦门市农产品质量安全追溯系统”^[27]等。

食品安全追溯相关利益主体主要包括政府、企业以及消费者,秦雨露等^[28-29]对食品安全追溯系统的应用情况调查表明,政府应用追溯系统实际仅在食品安全监管和部分保障系统信息安全方面,企业应用追溯系统也仅在防窜货和部分保障信息安全方面,消费者端目前应用追溯系统查询相关内容相对更少。

1.4 食品安全追溯技术现状与应用情况

目前,我国推广和应用的食品安全追溯技术类型较多,不同追溯技术各有优缺点。按照其使用方法的不同,可以划分为四大类。第一类是传统纸质追溯技术;第二类是物理追溯技术,主要有近红外光谱追溯技术^[30-34]、条码技术和射频识别(radio frequency identification, RFID)技术等^[35-36];第三类是生物追溯技术,主要有 DNA 追溯技术和虹膜识别技术^[37-40];第四类是化学追溯技术,主要有同位素追溯技术和矿物元素追溯技术^[41-46];第五类是新兴追溯技术,主要有物联网技术^[47-51]、区块链技术^[52-57]和电子舌技术^[58-59]等。

基于目前我国食品行业发展现状,经济便捷的条码技术以及 RFID 技术是目前使用最广泛的追溯技术,近红外光谱追溯技术、DNA 追溯技术、同位素追溯技术以及新兴技术由于成本以及技术局限性等原因,难以实现大规模普及和应用,还需要做进一步的深入研究。此外,对于大多数小微企业来说,目前主要采用传统的纸质台账方式,这种方法操作方便,投资较少,对工作人员要求较低,但是这种记录方式效率较低,易出错。因而,企业要根据自身实际情况选择合适的追溯技术。对于大型企业,尝试探索运用多种技术、升级技术手段以及融合物联网技术是未来的发展趋势。

1.5 FSTS 认证情况

2016 年,国务院办公厅发布《国务院办公厅关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见(国办发(2015)95 号)》,其中第十二条规定:适时支持专业的第三方认证机构探索建立追溯管理体系专门认证制度^[60]。目前,我国食品农产品认证主要有 GB/T 22000(食品安全管理体系)认证、良好操作规范(Good Manufacturing Practice, GMP)认证、良好农业规范(Good Agricultural Practice, GAP)认证、危害分析与关键控制点(Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP)认证以及有机产品认证(GB/T 19630《有机产品生产、加工、标识与管理体系要求》)等,这些体系认证中对追溯都有相应要求,但是只是涉及很小的一部分,而国家层面一直都没有专门的追溯体系认证。目前,我国食品可追溯体系认证主要是由认证机构探索开展,作为机构自有认证制度进行推广。从 2016 年开始,追溯体系认证在国家认监委开展备案,在认证机构的推广下,有一定数量的企业获证。截至 2022 年 5 月,共有 30 家认证机构在认监委进行了食品安全追溯认证的备案,依据的标准主要有 GB/T 37029—2018、GB/T 38159—2019 以及机构自行制定的技术规范^[61]。

2 FSTS 存在的问题

2.1 食品安全追溯法律法规方面

目前我国关于食品安全追溯的相关规定主要还是以部门规章和地方性法规为主,2015 年修订的《食品安全法》首次正式将食品安全追溯制度以法律的形式固定下来,但是并未对企业如何建立 FSTS 做出更为明确的规定。由于各部门、各地方规章和法规的不统一,无法形成全国统一的 FSTS,制约了食品安全追溯作用的有效发挥。

2.2 食品安全追溯标准方面

随着《食品安全法》(2015 年修订)的颁布实施,近几年我国陆续发布了多项与食品安全追溯相关的国家标准、行业标准 and 地方标准。但是众多的标准之间存在内容交叉、重合以及不统一的情况,标准的实用性和操作便利性还有待改进,而且由于这些标准的归属不同,出现多部门、多渠道多头操作,导致追溯链条不对接,追溯信息不能共享。

2.3 食品安全追溯系统方面

在国家及地方政府层面,我国目前参与食品安全追溯系统建设的主体众多,由于各个部门通过不同渠道在不同领域和区域推行不同的追溯系统,导致追溯信息融合难、不互通,得不到有效共享,无法真正实现从产地到消费者的全程追溯。在企业层面,我国食品生产经营者建立的食品质量安全追溯系统多是基于实际需求开发的内部追溯系统,较难与其他部门共享溯源信息。

2.4 FSTS 监管方面

目前,我国 FSTS 的运行主要依靠上下游主体间的协作,没有监管机构对追溯信息进行有效监管,国家层面也未设立专业的机构对 FSTS 进行认证。追溯信息监管的缺失将导致追溯信息质量难以保证,在对问题食品进行追溯时,会出现信息中断或错误的现象,FSTS 的有效性难以保障。

2.5 食品安全追溯成本方面

不论是政府主导型的可追溯系统还是企业自建型的可追溯系统,在软件开发、追溯系统维护、追溯系统相关配套硬件设施等方面均需要投入大量的资金。此外,加贴追溯码以及与追溯系统有关的人力资源等成本也是需要考虑的一部分费用。这些费用和成本最终都会体现在可追溯产品的价格上面,如果价格过高,会带来消费者支付意愿的降低,从而直接影响产品的销量,长远来看必定制约可追溯系统的推广和普及。

3 FSTS 发展建议

3.1 完善食品安全追溯法律法规和标准体系

建议将我国食品安全追溯的主体、责任、建立原则、监管、处罚等以法律的形式进行规定,建立统一的标准明确食品安全追溯信息的追溯方式、追溯程序、追溯内容以及每一环节食品安全追溯主体的权利和义务等,确保追溯信息互联互通,避免各自为战,形成信息孤岛,以提高 FSTS 的可操作性。

3.2 构建统一规范的食品安全追溯信息系统

强化顶层设计,整合现有食品安全追溯系统,构建全国统一规范的追溯信息平台,实现各级平台之间的对接。建议优先针对高风险重点品类的食品,建立互联互通的信息系统,以强化该类产品的食品安全追溯能力。

3.3 加强 FSTS 的监管和认证

FSTS 本身是食品质量管理体系的一部分,建议在国家政策层面建立食品安全追溯认证制度。由专业的第三方机构来审核验证企业建立 FSTS 的合规性和有效性,以推进 FSTS 的有效实施。同时,第三方认证机构在进行食品安全体系追溯认证时可采信 GB/T 22000(食品安全管理体系)认证、GMP 认证、GAP 认证、HACCP 认证以及有机产品认证等关于追溯部分的结果,实现一证多审,减轻企业负担。

3.4 加强 FSTS 相关培训和宣传

食品生产经营企业是 FSTS 建设的责任主体,加强企业 FSTS 培训,让企业充分认识到建立 FSTS 的重要性,严格落实企业主体责任。通过培训,推进食品生产经营企业健全 FSTS,实现食品质量安全顺向可追溯、逆向可溯

源、风险可控,切实提高企业食品安全管理水平。此外,消费者对于食品安全追溯的认知度和接受程度直接影响食品安全追溯系统的推广和普及,要加强对消费者进行食品安全风险教育以及可追溯产品知识的普及,提升消费者的认知度。

3.5 加强食品安全追溯技术的开发和应用

企业建立 FSTS 所采用的追溯技术将直接影响企业建立可追溯系统的成本,由于我国食品行业呈现中小型企业多,因此开发经济便捷的食品安全追溯技术是我国食品行业现状的需要。随着我国智能手机和网络的普及,开发利用手机 APP 移动终端采集数据,既可减少采集数据设备的成本,又可以方便快捷的读取数据。袁启辉^[62]开发了基于 Android 系统的农产品溯源信息查询手机端,实现了农产品信息的管理、采集以及查询。

4 结束语

我国 FSTS 经过十多年发展,国家出台了相关的法律法规和标准。在前期试点示范的基础上,追溯监管体系也在全国范围内逐步推广,条码技术以及 RFID 技术等追溯技术得以广泛应用。但是通过梳理发现,我国食品安全追溯在法律法规以及标准方面还需进一步细化,用于监管的追溯系统还待整合。还需要国家层面建立食品安全追溯制度,加强 FSTS 的监管,利用认证手段提升追溯的有效性。本文也对此提出了相应的政策建议,希望能对 FSTS 建设以及监管提供参考依据,以促进我国 FSTS 的进一步发展和完善。目前,在我国推行 FSTS 具有很大的难度,除了法律法规、标准方面需要进一步健全,还需要探索出一套适合我国国情的溯源体系,包括更加低成本的溯源技术、借助智能化手机的数据读物方式等,更重要的是要强化企业建立 FSTS 的意识和培训以及提高消费者对于食品安全追溯的认知水平,从意识层面以及技术层面解决食品安全追溯的问题。

参考文献

- [1] 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 systems of agricultural products logistics in EU, USA and Japan [J]. World Agric, 2014, (4): 136-141.
- [2] 徐玲玲, 朱仕青, 赵京. 国外实施食品可追溯体系的经验与对我国的启示[J]. 食品工业科技, 2015, 36(12): 26-28, 30.
XU LL, ZHU SQ, ZHAO J. The experience of implementing food traceability system in foreign countries and its enlightenment to China [J]. Sci Technol Food Ind, 2015, 36(12): 26-28, 30.
- [3] 袁园, 吴金玉. 实探美国食品及农产品可追溯体系[J]. 世界农业, 2015, (9): 185-187, 195.
YUAN Y, WU JY. Exploring the traceability system of American food and

- agricultural products [J]. *World Agric*, 2015, (9): 185–187, 195.
- [4] 全球食品安全倡议中国工作组. 不同视角看追溯——食品安全追溯法规/标准收集及分析报告[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2018. Compiled by GFSI China Local Group. Food traceability from different perspectives [M]. Beijing: China Agricultural University Press, 2018.
- [5] 张力方. 食品安全追溯法律问题研究[D]. 北京: 中央民族大学, 2020. ZHANG LF. Research on legal issues of food safety traceability [D]. Beijing: Minzu University of China, 2020.
- [6] 中国人大网. 中华人民共和国农产品质量安全法 [EB/OL]. [2018-11-05]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c12435/201811/a68f062241a246cd9e185bc568b922fa.shtml> [2022-05-06]. China's National People's Congress (NPC). Law of the people's Republic of China on Quality and Safety of Agricultural Products [EB/OL]. [2018-11-05]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c12435/201811/a68f062241a246cd9e185bc568b922fa.shtml> [2022-05-06].
- [7] 全国人大网. 中华人民共和国食品安全法 [EB/OL]. [2019-01-07]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c30834/201901/c6d064de8295489288ec1383b33212ee.shtml> [2022-05-06]. China's National People's Congress (NPC). Food safety Law of the People's Republic of China [EB/OL]. [2019-01-07]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c30834/201901/c6d064de8295489288ec1383b33212ee.shtml> [2022-05-06].
- [8] 中华人民共和国食品安全法实施条例[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2019, (32): 25–33. Regulation on the Implementation of the Food Safety Law of the People's Republic of China [J]. *Gaz State Counc People's Republ China*, 2019, (32): 25–33.
- [9] 国务院办公厅关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2016, (3): 24–27. Opinions of the General Office of the State Council on accelerating the construction of important product traceability system [J]. *Gaz State Counc People's Republ China*, 2016, (3): 24–27.
- [10] 中共中央国务院关于深化改革加强食品安全工作的意见[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2019, (15): 9–16. Opinions of the Central Committee of the Communist Party of China the State Council on deepening reform and strengthening food safety [J]. *Gaz State Counc People's Republ China*, 2019, (15): 9–16.
- [11] 食品召回管理办法[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2015, (27): 5. The Administrative Measures for Food Recalls [J]. *Gaz State Counc People's Republ China*, 2015, (27): 5.
- [12] 国家药品监督管理局. 总局关于推动食品药品生产经营者完善追溯体系的意见 [EB/OL]. [2016-09-27]. <https://www.nmpa.gov.cn/xxgk/fgwj/gzwj/gzwjzh/20160927193101542.html> [2022-05-04]. National Medical Products Administration. Opinions of the State Food and Drug Administration on promoting food and drug manufacturers and dealers to improve the traceability system [EB/OL]. [2016-09-27]. <https://www.nmpa.gov.cn/xxgk/fgwj/gzwj/gzwjzh/20160927193101542.html> [2022-05-04].
- [13] 关于食品生产经营企业建立食品安全追溯体系若干规定[N]. 中国食品报, 2017-04-06(003). Provisions on the establishment of food safety traceability system by food production and marketing enterprises [N]. *China Food Newspaper*, 2017-04-06(003).
- [14] 国家食品药品监督管理总局《关于白酒生产企业建立质量安全追溯体系的指导意见》[J]. 中国食品, 2015, (21): 128–129. *Guidance on establishing quality and safety traceability system for Baijiu production enterprises* issued by the State Food and Drug Administration [J]. *China Food*, 2015, (21): 128–129.
- [15] 中国质量新闻网. 食品药品监管总局关于食用植物油生产企业食品安全追溯体系的指导意见 [EB/OL]. [2016-01-08]. https://www.cqn.com.cn/cj/content/2016-01/08/content_2628676.htm [2022-05-06]. China Quality News. Guidance of the State Food and Drug Administration on food safety traceability system of edible vegetable oil production enterprises [EB/OL]. [2016-01-08]. https://www.cqn.com.cn/cj/content/2016-01/08/content_2628676.htm [2022-05-06].
- [16] 中国质量新闻网. 食品药品监管总局关于印发婴幼儿配方乳粉生产企业食品安全追溯信息记录规范的通知 [EB/OL]. [2016-01-08]. https://www.cqn.com.cn/cj/content/2016-01/08/content_2628678.htm [2022-05-06]. China Quality News. Notice of the State Food and Drug Administration on printing and distributing the standard for food safety traceability information records of infant formula milk powder manufacturers [EB/OL]. [2016-01-08]. https://www.cqn.com.cn/cj/content/2016-01/08/content_2628676.htm [2022-05-06].
- [17] 国家市场监督管理总局国家标准技术审评中心国家标准信息公共服务平台 [EB/OL]. [2022-05-31]. <http://std.samr.gov.cn/gb/gbQuery> [2022-05-31]. National public service platform for standards information of national center of standards evaluation, State Administration for Market Regulation [EB/OL]. [2022-05-31]. <http://std.samr.gov.cn/gb/gbQuery> [2022-05-31].
- [18] 李炜. 发达国家食品可追溯系统建设及其对我国的启示[J]. 中国防伪报道, 2012, (9): 26–29. LI W. Construction of food traceability system in developed countries and its enlightenment to China [J]. *China Anti-counter Rep*, 2012, (9): 26–29.
- [19] “农垦无公害农产品质量追溯系统”试点工作启动[J]. 中国农垦经济, 2004, (4): 34. The pilot work launch of “pollution-free agricultural product quality traceability system for land reclamation” [J]. *China State Farms Econ*, 2004, (4): 34.
- [20] 朱铁凡. 农业部启动农垦农产品质量追溯系统建设项目[J]. 粮油加工, 2008, (8): 21. ZHU YF. The Ministry of Agriculture launched the construction project of quality traceability system for agricultural products of land reclamation [J]. *Cere Oils Process*, 2008, (8): 21.
- [21] 商务部市场秩序司. 商务部: 推动肉菜流通追溯体系建设[J]. 中国防伪报道, 2012, (12): 8–9. Ministry of Commerce of the People's Republic of China Department of Market Supervision. Promote the construction of meat and vegetable circulation traceability system [J]. *China Anti-counter Rep*, 2012, (12): 8–9.
- [22] 王玉娟. 自动生成物流标签数据标准化轻松搞定——国家食品(产品)安全追溯平台介绍[J]. 条码与信息系统, 2018, (1): 25–26. WANG YJ. Automatic generation of logistics label data and easy standardization introduction to national food (product) safety traceability platform [J]. *Bar Code Inform Syst*, 2018, (1): 25–26.

- [23] 国家农产品质量安全追溯管理信息平台上线运行[J]. 农业工程技术, 2017, (18): 14.
The national agricultural product quality and safety traceability management information platform went online [J]. Agric Eng Technol, 2017, (18): 14.
- [24] 北京市食品农产品质量安全追溯管理与服务平台[EB/OL]. [2021-05-05]. <http://www.bjnyzs.cn/Government/Index> [2022-05-31].
Beijing food and agricultural product quality and safety traceability management and service platform [EB/OL]. [2021-05-05]. <http://www.bjnyzs.cn/Government/Index> [2022-05-31].
- [25] 江苏农牧科技职业学院. 江苏省农产品质量安全追溯管理平台介绍——2014年度江苏省信息化示范工程[C]. 加快培育高级新型职业农民工作经验交流会中国老教授协会会议论文集, 2015.
Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College. Introduction to Jiangsu agricultural product quality and safety traceability management platform-Jiangsu informatization demonstration project in 2014 [C]. Conference Proceedings of China old professors Association on accelerating the exchange of work experience in cultivating advanced new professional farmers, Jiangsu, 2015.
- [26] 四川省农业厅. 四川省启动农产品质量安全追溯系统[J]. 四川农业科技, 2012, (11): 60.
Sichuan Provincial Department of Agriculture Department. Sichuan Province starts the quality and safety traceability system of agricultural products [J]. Sichuan Agric Sci Technol, 2012, (11): 60.
- [27] 李传勇, 陈琼, 陈永锋. 福建省厦门市农产品质量安全追溯系统的应用现状与发展对策[J]. 北京农业, 2014, (6): 187-188.
LI CY, CHEN Q, CHEN YF. Application status and development countermeasures of agricultural product quality and safety traceability system in Xiamen City, Fujian Province [J]. Beijing Agric, 2014, (6): 187-188.
- [28] 秦雨露, 孙晓红, 陶光灿. 我国食品安全追溯系统推广应用难点及对策研究[J]. 中国农业科技导报, 2020, 22(1): 1-11.
QIN YL, SUN XH, TAO GC. Research on the difficulties and countermeasures of popularization and application of China's food safety traceability system [J]. J Agric Sci Technol, 2020, 22(1): 1-11.
- [29] 秦雨露, 孙晓红, 朱平, 等. 食品安全追溯应用进展与社会共治模式研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(4): 1288-1295.
QIN YL, SUN XH, ZHU P. Research on the progress of food safety retrospective application and social co-governance model [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(4): 1288-1295.
- [30] 刘大鸿, 刘雅丽, 张家宝, 等. 近红外光谱在保障现代粮食供应中的应用[J]. 粮食科技与经济, 2020, 45(9): 82-84.
LIU DH, LIU YL, ZHANG JB, *et al.* Application of near infrared spectroscopy in ensuring modern grain supply [J]. Grain Sci Technol Econ, 2020, 45(9): 82-84.
- [31] RUGGIERO L, AMALFITANO C, VAIO CD, *et al.* Use of near-infrared spectroscopy combined with chemometrics for authentication and traceability of intact lemon fruits [J]. Food Chem, 2022, (375): 131822.
- [32] LIU ZM, YANG SB, WANG YZ, *et al.* Multi-platform integration based on NIR and UV-Vis spectroscopies for the geographical traceability of the fruits of amomum tsao-ko [J]. Spectrochim Acta A, 2021, (258): 119872.
- [33] 张晓焱. 基于近红外光谱的柑桔产地溯源及橙汁掺假识别研究[D]. 重庆: 西南大学, 2017.
ZHANG XY. Determination of geographical origin of citrus and adulteration of orange juice by near infrared spectroscopy [D]. Chongqing: Southwest University, 2017.
- [34] 王冰玉. 基于近红外光谱技术和遗传算法的铁观音品质与产地判别[D]. 福州: 福建农林大学, 2017.
WANG BY. Quality identification and origin discrimination of tieguanyin tea based on near-infrared spectroscopy technology and genetic algorithm [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2017.
- [35] 黄俊. 基于RFID和条码技术的猪肉安全追溯管理系统[D]. 上海: 上海交通大学, 2017.
HUANG J. The design of pork safety traceability management system based on RFID and bar code [D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2017.
- [36] FAN BL, QIAN JP, WU XM, *et al.* Improving continuous traceability of food stuff by using barcode-RFID bidirectional transformation equipment: Two field experiments [J]. Food Control, 2019, (98): 449-456.
- [37] 李鑫, 黄登宇. 追溯技术在食品追溯体系中的研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(5): 1903-1908.
LI X, HUANG DY. Research progress of tracing technology in food traceability system [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(5): 1903-1908.
- [38] ZAMBIANCHI S, SOFFRITTI G, STAGNATI L, *et al.* Applicability of DNA traceability along the entire wine production chain in the real case of a large Italian cooperative winery [J]. Food Control, 2021, (124): 107929.
- [39] 孔强, 赵林度. 虹膜识别在肉类食品安全追溯系统中的应用及关键技术研究[J]. 中国安全科学学报, 2009, 19(3): 155-160.
KONG Q, ZHAO LD. Research on the application of iris recognition in meat-food supply chain management [J]. China Saf Sci J, 2009, 19(3): 155-160.
- [40] 罗忠亮, 段琢华, 戴经国. 虹膜识别在基于物联网的肉类食品溯源中的研究[J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(5): 102-108.
LUO ZL, DUAN ZH, DAI JG. The research of iris recognition in meat food traceability based on the things of internet [J]. Math Pract Theor, 2013, 43(5): 102-108.
- [41] 李政. 稳定同位素技术在羊肉产地溯源中的应用研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2020.
LI Z. Study on application of stable isotope technique in origin tracing of mutton [D]. Tai'an: Shandong Agricultural University, 2020.
- [42] 唐华丽, 高涛, 王兆丹, 等. 稳定同位素比率质谱法在水产品溯源中的研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(10): 296-302.
TANG HL, GAO T, WANG ZD, *et al.* Progress of stable isotope ratio mass spectrometry in the traceability of aquatic products [J]. Food Ferment Ind, 2020, 46(10): 296-302.
- [43] 梁莉莉, 陈剑, 侯敬丽, 等. 元素分析-稳定同位素质谱技术在婴幼儿配方奶粉奶源地追溯中的应用[J]. 质谱学报, 2015, 36(1): 66-71.
LIANG LL, CHEN J, HOU JL, *et al.* Traces of infant formula milk powder by elemental analysis-stable isotope ratio mass spectrometry [J]. J Chin Mass Spectrom Soc, 2015, 36(1): 66-71.
- [44] 刘洪林. 基于多元素稳定同位素及其比值特征的茶叶产品证实技术研究[D]. 重庆: 西南大学, 2021.
LIU HL. Study on the authentication technology of tea products based on the characteristics of multi element stable isotopes and their ratios [D]. Chongqing: Southwest University, 2021.
- [45] 谢立娜. 基于稳定同位素、矿物元素及氨基酸特征的牛奶产地溯源研

- 究[D]. 保定: 河北农业大学, 2020.
- XIE LN. Study on origin of milk based on the characteristics of stable isotope, mineral element and amino acids [D]. Baoding: Hebei Agricultural University, 2020.
- [46] 王紫晔, 王正亮, 黄珏, 等. 基于 DNA 条形码和矿物元素指纹的三文鱼物种鉴定和产地溯源技术[J]. 中国食品学报, 2021, 21(6): 251–258.
- WANG ZY, WANG ZL, HUANG Y, *et al.* Species identification and origin traceability of salmon based on DNA barcode and mineral element fingerprint [J]. J Chin Inst Food Sci Technol, 2021, 21(6): 251–258.
- [47] 杨冰, 辛方建, 秦先进, 等. 物联网技术及其在食品安全中的应用分析[J]. 网络安全技术与应用, 2022, (1): 133–134.
- YANG B, XIN FJ, QIN XJ, *et al.* Internet of things technology and its application in food safety [J]. Netw Secur Technol Appl, 2022, (1): 133–134.
- [48] 卿勇军, 李耀东. 物联网技术在食品安全溯源的应用与实现[J]. 物联网技术, 2019, (1): 95–98.
- QIN YJ, LI YD. Application and realization of internet of things technology in food safety traceability [J]. Int Things Technol, 2019, (1): 95–98.
- [49] 朱小艾. 基于物联网技术的水禽质量安全溯源系统研究与应用[D]. 广州: 仲恺农业工程学院, 2019.
- ZHU XAI. Research and application of waterfowl quality and safety traceability system based on internet of things technology [D]. Guangzhou: Zhongkai University of Agriculture and Engineering, 2019.
- [50] 林民山, 林宗英. 物联网技术在鸡肉产品可追溯体系中的应用[J]. 吉林农业科技学院学报, 2020, 29(6): 79–82.
- LIN MS, LIN ZY. Application of internet of things technology in the traceability system of chicken products [J]. J Jilin Agric Sci Technol Univ, 2020, 29(6): 79–82.
- [51] HE MH, SHI JH. Circulation traceability system of Chinese herbal medicine supply chain based on internet of things agricultural sensor [J]. Sustain Comput-infor, 2021, (30): 100518.
- [52] 唐松, 王志强, 马艳东. 基于区块链的食品质量安全追溯应用研究[J]. 河北省科学院学报, 2022, 39(1): 1–6.
- TANG S, WANG ZQ, MA YD. Study on the application of food quality and safety traceability based on blockchain [J]. J Hebei Acad Sci, 2022, 39(1): 1–6.
- [53] 王坤侠. 基于区块链技术的茶叶食品安全追溯体系分析[J]. 福建茶叶, 2022, 44(5): 35–37.
- WANG KX. Analysis of tea food safety traceability system based on blockchain technology [J]. Tea Fujian, 2022, 44(5): 35–37.
- [54] 李旭东, 杨千河, 姚竞发, 等. 基于区块链的农产品溯源技术研究综述[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(6): 16–24.
- LI XD, YANG QH, YAO JF, *et al.* Summary of research on traceability technology of agricultural products based on blockchain [J]. Jiangsu Agric Sci, 2022, 50(6): 16–24.
- [55] LU Y, LI P, XU H. A Food anti-counterfeiting traceability system based on blockchain and internet of things [J]. Procedia Comput Sci, 2022, (199): 629–636.
- [56] SUNNY J, UNDRALLA N, PILLAI VM. Supply chain transparency through blockchain-based traceability: An overview with demonstration [J]. Comput Ind Eng, 2022, (199): 106895.
- [57] SONG JM, SUNG J, PARK T. Applications of blockchain to improve supply chain traceability [J]. Procedia Comput Sci, 2019, (162): 119–122.
- [58] 黄珏, 王正亮, 李慕雨, 等. 基于电子舌和近红外光谱技术的进口牛肉产地溯源[J]. 中国食品学报, 2021, 21(12): 254–260.
- HUANG Y, WANG ZL, LI MY, *et al.* Origin traceability of imported beef based on electronic tongue and NIR spectra [J]. J Chin Inst Food Sci Technol, 2021, 21(12): 254–260.
- [59] 云雯, 吴彦蕾, 杨彦, 等. 电子舌在食品安全检测领域的研究进展[J]. 中国调味品, 2014, 39(7): 133–137.
- YUN W, WU YL, YANG Y, *et al.* Research progress of application of electronic tongue in food safety testing [J] China Cond, 2014, 39(7): 133–137.
- [60] 国务院办公厅关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2016, (3): 24–27.
- Opinions of the general office of the State Council on accelerating the construction of traceability system for important products [J]. Gaz State Counc People's Republ China, 2016, (3): 24–27.
- [61] 国家市场监督管理总局全国认证认可信息公共服务平台[DB/OL]. <http://cx.cnca.cn/CertECloud/statistics/intoStatisticsIndex?currentPosition=%E8%AE%A4%E8%AF%81%E7%BB%9F%E8%AE%A1> [2022-05-31]. National public service platform for certification and accreditation information of State Administration for Market Regulation [DB/OL]. <http://cx.cnca.cn/CertECloud/statistics/intoStatisticsIndex?currentPosition=%E8%AE%A4%E8%AF%81%E7%BB%9F%E8%AE%A1> [2022-05-31].
- [62] 袁启辉. 农产品溯源手机应用开发[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2015.
- YUAN QH. Application and development of mobile phone for agricultural products traceability [D]. Hangzhou: Zhejiang Sci-Tech University, 2015.

(责任编辑: 张晓寒 于梦娇)

作者简介



张 越, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向为食品安全追溯认证技术研究。
E-mail: zyue2020@163.com



王文枝, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全质量控制。
E-mail: wzwang666@163.com