

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2022.0006.004

# 新一代信息技术在食品安全保障中的应用

项昭保,陈鹏飞

(重庆工商大学 环境与资源学院,重庆 400067)

**摘要:**针对我国食品安全事件时有发生,食品安全监管存在监管主体不统一、各类信息“孤岛化”和缺乏全过程监管等现状,提出充分利用大数据、物联网和云计算等新一代信息技术的优点,保障食品安全。通过国内外文献的广泛调研和深入分析,发现运用大数据技术能将食品安全监管涉及原料供应、食品加工、运输和销售全过程的海量数据聚合在一起,形成有效、实时的大数据,有效进行食品风险管理和食品供应链管理。利用物联网技术,可以实现食品安全全程追溯管理,实现食品安全源头可溯、去向可查、责任可究、全程监控的监管目标。云计算可以针对食品安全监管全过程的大数据高效分析,且无时间、地点限制,云计算还可以改善信息不对称的问题,解决信息“孤岛化”问题。新一代信息技术在食品安全监管应用中的不断融合和全面推广,不仅能够进行事后的被动追溯,还能够实现事前、事中的主动管理和全天候监控,有效减少食品安全事故的发生,为我国的食品安全提供有力保障。

**关键词:**新一代信息技术;食品安全;监管;保障

**中图分类号:**TS201.4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-058X(2022)06-0030-10

## 0 引言

食品安全与我们的生活息息相关,它不仅关系着人们的身体健康和生命安全,更关系着我国经济的发展和国家的稳定。随着时代的发展和国家的进步,我国食品安全监管的法规不断健全,执法力度不断增强,检测技术不断更新,监管体系不断完善,以保障食品安全。但食品安全事件依然时有发生,如知名餐饮企业海底捞被检测出大肠杆菌超标,疫情期间多地进口冷链食品被检测出新冠病毒阳性以及云南邵通的“镉大米”重出江湖等,食品安全问题引起了全社会的广泛关注,如何加强食品安全有效监管,保障食品安全,已成为亟待解决的重大民生问题。

我国食品安全监管目前主要存在食品监管主体

不统一,部门之间采取分领域、分专业、分段式监管模式,各类信息“孤岛化”,难以共享<sup>[1]</sup>;食品安全监管注重形式,缺乏全过程监管<sup>[2-3]</sup>;检测技术、检测手段等存在科技瓶颈<sup>[4-5]</sup>。由于信息技术的快速发展,获取和处理数据的技术和能力大大提高,可以更高效地对数据进行收集、存储、传输和分析,从而有效地保障食品的安全。

进入 21 世纪以来,学科交叉融合加速,新兴学科不断涌现,前沿领域不断延伸。以大数据、物联网和云计算为代表的新一轮信息技术革命已成为全球关注重点,中华人民共和国国务院将其确定为 7 个战略性新兴产业之一。新一代信息技术催生出一系列新产品、新应用和新模式,极大地推动了新兴产业的发展壮大,也改变了传统经济发展方式。当前已有大数据、物联网和云计算等新一代信息技术应用

收稿日期:2021-10-09;修回日期:2021-11-20.

基金项目:重庆市科技局鲁渝协作重点项目(CSTC2020JSCX-LYGGX0001).

作者简介:项昭保(1977—),男,江西乐平人,教授,博士,从事健康食品研究. Email:xiangzb@126.com.

于食品安全监管体系构建、食品安全风险监测、食品供应链管理等领域,有效推进了食品监督执法信息平台建设,打造了“互联网+食品监督执法”新模式,取得了一定的效果<sup>[6-7]</sup>。但是新一代信息技术在食品安全监管领域的应用尚属小规模探索阶段,实际应用的并不多;各种新一代信息技术在食品安全监管中的应用大多是单打独斗,未能有效整合;推进新一代信息技术在食品安全监管中的应用过程中还显现出制度瓶颈牵制技术推动、技术薄弱限制制度形塑等制度与技术结构性张力问题<sup>[8]</sup>。为加快新一代信息技术在食品安全监管中的应用,使检验结果“孤岛化”现象得到有效根治,“从农场到餐桌”的农产品质量安全溯源和食品安全的全过程监管成为现实,本文对新一代信息技术在食品安全监管中的应用进行综述。

## 1 大数据在食品安全保障中的作用

大数据是指大量不同类型的数据从大量不同类型的来源中高速产生,是高容量、高速度和高多样性的信息资产<sup>[9]</sup>。大数据与过去的海量数据的区别不仅仅在于数据量更大,更在于数据类型繁多,不仅包括“数字”,还包括文本、图片、音频、视频等多种格式,涵盖内容十分丰富<sup>[10]</sup>。在大数据时代,不仅要发挥其在食品风险管理和供应链管理中的作用,也要注重培养食品安全监管的专业人才。

### 1.1 大数据在食品风险管理中的应用

食品安全风险评估是制定食品安全政策必不可少的环节,在食品安全风险管理领域,应用大数据建立食品安全风险管理体系,有助于食品安全监管建立长效机制。张强<sup>[11]</sup>分别从制度和技术层面分析了食品安全管理中的问题,提出政府相关部门应起牵头作用,借助于大数据建设,规范企业信息发布制度,建立信息共享的信息化平台,从而为政府部门、食品企业以及消费者提供更加真实可靠的信息;陈少杰等<sup>[12]</sup>从风险评估(包含危害识别、危害特征描述、暴露评估和风险特征描述目标4个环节)、风险管理(包含风险评价、对管理措施的评估、管理措施执行和对管理措施监督审查4个阶段)以及风险交流3个方面阐述了大数据对食品风险管理的影响,

提出了大数据基础上的食品风险管理主体框架,为我国食品安全长效机制的建立提供有效的工程技术保障;苑立莅<sup>[13]</sup>从数据收集与处理、食品企业日常工作的记录以及食品质量保障3个方面阐述了大数据背景下计算机技术在食品风险管理中的作用,促进了大数据信息技术在食品企业中的广泛使用。杨丽娟等<sup>[14]</sup>从原料供应、食品加工、运输和消费4个层面和17个具体指标建立了医疗机构食品安全风险评估体系,从而为医疗机构的食品风险信息化管理提供了基础。

政府监管部门在线发布大数据,方便普通大众参与食品风险安全管理,如普通大众进入重庆市市场监督管理局官网,可以发现我市食品安全检查中不合格批次,并进行统计,图1即是对重庆市近三年食品安全抽检中不合格批次的统计结果,普通大众根据这些大数据可以从容应对食品风险。

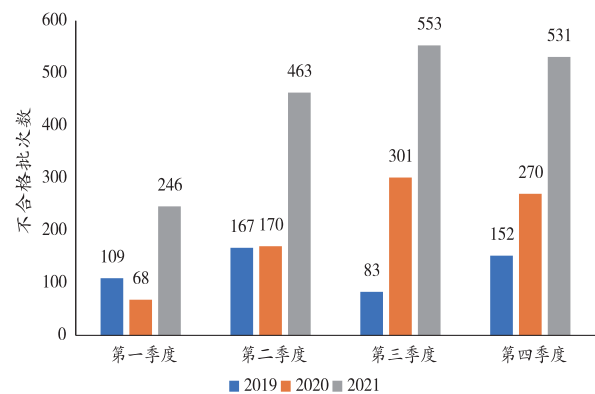


图1 重庆市近三年食品安全抽检中不合格批次

Fig. 1 Unqualified batches in food safety sampling inspection in Chongqing from 2019 to 2021

### 1.2 大数据在食品供应链管理中的应用

食品供应链涵盖了食品的生产、储运和销售等多个环节,通过大数据技术可以实现对各个环节的及时追踪,保障产品的质量,从而降低消费者消费风险。

张臻竹等<sup>[15]</sup>结合国内外大数据的研究背景,通过将系统分析、管理科学和信息技术融合,对食品安全供应链管理的发展演变进行多角度剖析,为丰富食品安全供应链管理的理论体系和实践提供指导。此外,不少学者对当前食品供应链中原料供应、食品加工、运输和销售四个环节可能存在的问题进行了研究,引入了大数据技术,提出了相应对策,从而保障了食品安全,见表1。

表 1 食品供应链中的问题分析及相应对策研究

Table 1 Analysis on the problem of food supply chain and its countermeasures

问题				对策	特色	文献
原料供应	加工	运输	销售			
原料产地环境被污染、原料中农残、兽残超标	生产环境不达标,违规使用添加剂	运输过程缺乏对食品的保护、仓储环境不达标	商家操作不规范致使食品被污染及消费者忽视食品安全	强化源头质量控制,推进无公害生产;构建大数据检测系统加强生产环境管理;改进储运方式,实施绿色管理;加强市场监管,提高消费者安全意识	将供应链管理技术和先进的管理思想相结合,充分利用互联网优势,提高供应链管理效率。	[16]
过度使用农药化肥或激素等;生产地土壤水源被污染	滥用食品添加剂等	工业助剂等	再加工操作不规范商家监管不到位,不合格产品在售等	健全政府监管机制,完善食品安全监管、通过数据监控平台实时监控、大力发展智能化冷链物流与大数据平台相结合,加强现代物流能力建设	加大政府监管力度、加强信息共享和信息安全、加快大数据技术与智能物流技术相融合	[17]
部分乳制品企业缺乏专属牧场,奶源品质无保障、缺乏先进的检测设备和检测人员	生产设备和工艺不先进,无法对生产加工过程进行全面监控	缺乏冷链物流技术及设备;供应链各节点企业间信息共享程度弱,缺乏深度合作	保管不当致使乳制品变质、市场上销售散装牛奶、过期乳制品等不合格商品	采用“基于大数据和乳制品物流信息共享平台的第四方物流配送模式”、采用计算机系统以及专业检测系统对乳制品鲜度、储存条件的温湿度实施自动化检测、预警管理、借助于乳制品物流系统来实现乳制品的实时追溯	从乳制品质量管理体系的构建、大数据与乳制品物流运作的融合和乳制品追溯等方面创新国内乳制品的供应链管理。	[18]

### 1.3 大数据在食品安全人才培养中的应用

为加强食品安全监管,培养相关技术人才尤为重要。我国食品行业的发展与食品质量与安全专业人才培养质量密切相关。大数据时代的到来对高校食品安全专业现有的教学模式、教学内容以及教学方法都产生了较大的影响。因此,众多学者分别从不同角度对食品安全专业的人才培养模式进行了充分调研,发现食品质量与安全专业人才培养模式存在一些普遍问题:如人才培养目标模糊,缺乏自身特色;传统培养模式的评价体系基本以由课程考试考核和毕业论文(设计)考核构成,缺乏对学生参与课外科研活动的评价和激励。

针对这些问题,李立军<sup>[19]</sup>提出要明确人才培养目的,突出区域特色,根据本区域食品行业的岗位要求设定相应的人才培养目标,从而培养出更多的高水平专业技术人才;袁建廷等<sup>[20]</sup>提出将大数据思维与高校食品专业教育相结合,建立用于实验教学的大数据库以及把食品安全专业的人才教育从检测实验前端转换到执法监管后端等措施,进而培育出具有新思维的全方位食品安全监管专业技术人才。

此外,在教学内容和教学方法上也存在一些问题,如:教学资源陈旧,教学内容单一,课程安排不合

理;教学方法上仍多采用传统的“灌输式”教学方法,学生学习缺乏积极性。针对这些问题,杨振泉<sup>[21]</sup>、关天琪等<sup>[22]</sup>提出应建设及整合高校人才培养数据,实现教育资源的优化、组合与共享,使优质的教育资源在线化和网络化。同时,教师应将传统的集体授课模式与大型开放式网络课程等新兴教学模式相结合,充分发挥两种教学模式的优点,从而提高学生的学习兴趣。

## 2 物联网在食品安全保障中的应用

物联网是指通过信息传感设备,按照约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络,物联网实现了人与物品及物品之间信息的交换和通信。实现对日常食品的智能化、便捷化和高效化管理,已成为信息时代发展的重要方向,加强物联网技术在食品安全监管领域的应用有助于提高食品安全监管效率。

### 2.1 物联网在食品安全监管中的应用

随着物联网技术的发展,提高物联网技术在食



品安全监管中的应用是实现食品安全监管智能化、便捷化和高效化的重要举措。如何充分发挥物联网技术在食品安全监管中的作用,是食品安全监管的研究热点。

许苗苗<sup>[23]</sup>提出利用物联网技术提高对食物源头和食品企业内部的监管力度,将食品企业生产机构、消费者互动系统以及食品检测机构融合起来,从而提高食品安全监管效率;张思源<sup>[24]</sup>提出应建立具有六大模块的校园食品安全管理系统,实现将校园、家长、供应商、仓管人员等有机地结合起来,随时追溯食品的来源、流通情况,以确保食品的安全可靠;张雨婷等<sup>[25]</sup>提出要建立包括生产加工系统、运输系统、仓储系统、配送系统在内的食品安全管理平台系统,以确保来源可追溯,质量可保证,责任可追究;马少芳等<sup>[26]</sup>提出要充分利用射频识别技术,构建基于物联网的食品“身份证”体系,为消费者了解食品信息提供一个平台,增加消费者对食品安全的信任感。

## 2.2 物联网在食品安全风险监测中的应用

食品安全风险监测是保障食品安全的重要手段,将物联网技术与风险监测系统相结合,能够实现对食品安全的有效监测,是当前国内外食品安全风险监测的研究热点。

Gupta 等<sup>[27]</sup>基于物联网技术设计出一款食品掺假检测系统,该系统利用各种传感器来监测食品的温度、油、湿度等各项指标,操作简单且检测效果好;雷嘉明等<sup>[28]</sup>设计出一款食品安全检测系统,该系统运用 RFID 技术和相关计算机技术,能够对产品进行安全溯源和监控;Zhao 等<sup>[29]</sup>建立了农产品中农药残留检测系统,该系统采用生物传感器、无线传输和检测装置以及信息共享平台,在对实际样品的检测中表现出良好的效果;刘洋等<sup>[30]</sup>应用物联网技术构建了食品信息数据库和面向生产者、消费者和监管部门的服务系统,将食品从生产到销售的各项环节有效衔接起来,进行统一控制和监管,从而提高食品安全的程度;Chen 等<sup>[31]</sup>提出了一种智能冷链系统,利用许多传感器记录冷链产品中的温度、湿度和压力,以及一种新型的 RFID 来监测食品的新鲜程度,从而减少食品的腐败变质问题,保障食品安全。

## 2.3 物联网在食品追溯中的应用

食品可追溯体系已被公认为食品安全监管的有效措施,是监控“从农场到餐桌”整个过程、确保“问题食品”快速召回、减少经济损失、提高消费者信心

的重要工具<sup>[32]</sup>。物联网技术的发展使之成为可能,国内外有关食品安全追溯体系的研究日渐增多。

卿勇军等<sup>[33]</sup>提出构建六横二纵的溯源系统,以及城市管理系统,追溯应用系统,社会共治系统和应急指挥系统等配套系统,从而形成全方位,多层次,宽领域的食品安全溯源体系;Chen<sup>[34]</sup>提出了一种针对产品使用生命周期的自主物联网追踪系统。该系统利用 RFID 标签和阅读器、WSN 和 EPC 等技术,可以实现对产品的有效追踪;Liu 等<sup>[35]</sup>的研究引入了一种物联网架构,用于在供应链中跟踪和追踪食品。他们使用射频识别和录像作为传感器,用无线传感器网络、WiFi、以太网来传输数据。该系统还包含一个用于数据处理、分析和可视化的应用服务平台,能够快速并准确的跟踪和追踪食品;Zou<sup>[36]</sup>设计了一个预防造假猪肉的追溯系统,这个追溯系统向上可追溯至农场和屠宰场,物流以及检验检疫,向下追溯至分销点和销售点,可实现从上至下为客户提供猪肉的相关信息;陈佳丽等<sup>[37]</sup>根据条码、RFID、EPC 等物联网技术,通过对追溯流程和系统架构的分析,设计出一款包括五大模块的追溯平台,可以实现对食品的精准追溯;张旭东等<sup>[38]</sup>针对我国食品安全追溯发展中存在的主要问题,提出建立涉及全链条、全周期、全人群、全方位的“食品供应链+健康”的追溯新模式,为政府的科学监管提供依据,实现以人的健康为核心的良性发展;Li 等<sup>[39]</sup>开发了覆盖整个供应链的预包装食品跟踪和追踪系统,该平台集成了 QR 码和 RFID,降低了架构的实施成本;朱嘉祥等<sup>[40]</sup>提出,要构建包括物理层,汇聚层和服务层的多层次模式的追溯网络,通过数据库表对食品本身,操作数据库的人员的信息进行记录,以使用户可直观清晰地看到食品从始至终的相关信息,从而保障食品安全。

## 3 云计算在食品安全保障中的作用

云计算是一种基于互联网的计算,云计算和存储解决方案为用户提供了在第三方数据中心存储和处理数据的各种能力<sup>[41]</sup>。基于云的解决方案可以在移动设备上运行,无时间、地点限制,从起点收集和分析数据,信息可以来自供应商、设备和实验室,并将处理后的信息提供给利益相关者。因此,云计算逐渐成为食品安全监管的有效手段之一。

### 3.1 云计算在食品安全监管体系中的应用

加强食品安全监管与信息化建设逐渐成为当前首要任务之一。赵雷等<sup>[42]</sup>认为基于云计算下的食品安全监管信息化是实现食品安全监管的有效手段,提出制定食品安全追溯制度,通过云计算的优势来改善信息不对称的问题,并加强食品安全监管部门之间的信息共享,解决信息“孤岛化”问题;姜大鑫<sup>[43]</sup>基于我国食品安全问题发生的原因及我国食品安全信息化监管的现状,提出要建立完善的信息化监管网络和统一的食品安全信息管理系统以及加强食品安全信息化的立法工作,从而实现信息和资源共享,形成科学合理的监督体系,切实保障我国的食品安全。

在实际应用方面,肖湘雄<sup>[44]</sup>将云计算与食用农产品质量安全管控相结合,从云计算和精准管控耦合性的实践、机理和创新等方面进行了阐述与分析,为精准管控提供了新的思路;刘丙昌等<sup>[45]</sup>提出将云计算应用于食品安全实时监控系统,该系统采用 IPC 进行视频的采集和编码,利用 4G 网络和云服务对采集的视频信息进行传输和储存,用户便可利用 PC 端或手持设备获取想要的信息,这对保障食品安全具有重要意义;陈明伟等<sup>[46]</sup>提出了以胶体金检测系统数据为基础,以大数据、云存储为核心的食品安全云平台服务模式,实现了以政府食品安全管理为主体,生产者、消费者共同参与的食品监督环境;Zhang 等<sup>[47]</sup>提出了基于云计算架构的食品安全监管体系,通过云计算技术与食品安全检测技术相结合,利用层次分析法评价体系对食品安全风险因素进行评价,以达到降低食品安全风险的目的。

### 3.2 云计算在产品供销体系中的应用

食品安全涉及各个环节,从原料的供应、加工再到成品的运输、销售,每个环节都有可能出现问题,安全的产销体系对保障食品安全来说至关重要。因此,有关安全的产销体系研究相对较多。

食品的相关信息追踪与共享能够为食品安全提供可靠的数据保障。伍玉秀<sup>[48]</sup>基于云计算对有机茶的安全产销体系的构建进行了分析与研究,认为云计算可以对产销信息进行收集并能监督数据的真实性,并建立生产加工过程的智能溯源服务和销售流通过程的智能追踪服务,还要有第三方监管服务,并对 VIP 客户的购买行为进行分析,从而进行针对性推荐。石东贤<sup>[49]</sup>采用 openfiler 分布式存储技术构建了一套安全的数据存储体系,可以实现全球范

围内食品的跟踪与安全信息共享;Zhao 等<sup>[50]</sup>设计了一款基于云计算的食品追溯系统,该系统采用独一无二的 UCC 编码技术对产品的详细信息进行编码,用户可使用便携设备扫码查询食品的相关信息,对维护食品安全起到重要的作用。

## 4 两种新技术协同在食品安全保障中的应用

### 4.1 区块链+物联网

区块链是一个共享数据库,存储于其中的数据或信息,具有“不可伪造”“全程留痕”“公开透明”等特征,在食品安全监管领域具有广阔的应用前景。黎传熙等<sup>[51]</sup>结合我国目前存在的食品安全问题,通过研究区块链技术,提出利用其开放性、独立性、唯一性、可追溯性和便于数据查询等特点,为保障食品供应链的稳定、安全以及食品溯源等提供技术基础保障。福建省依托区块链技术,以“一品一码”为总体思路,构建数据驱动、多方协同的食品安全治理模式,打造统一的“福建省食品安全信息追溯管理平台”<sup>[52]</sup>,有效实现了产品质量问题来源可查、去向可追、责任可究,食品安全质量管理工作取得了极大的成功。曾小青等<sup>[53]</sup>提出将物联网和区块链技术结合,构建覆盖食品的生产、加工、流通、监管、和消费等全方位的食品安全溯源系统,从而实现食品来源和去向的可查可追。

### 4.2 大数据+云计算

杨旭等<sup>[54]</sup>提出将大数据和云计算技术应用到食品安全监管中,建立大数据交互平台和现代化实验室,形成高标准食品安全监测体系,切实保障食品安全。王雅洁等<sup>[55]</sup>建立了食品有毒有害物质检验检测大数据的风险分析算法,利用云计算技术对海量数据进行存储,并运用云计算的计算框架进行智能的并行数据处理及计算,最后得到风险分析结果,从而得出消费者的食品安全状态。

### 4.3 物联网+云计算

王谦等<sup>[56]</sup>分析了我国食品安全的现状及监管存在的问题,提出了技术创新、管理创新和制度创新相融合的“三位一体”式管理创新模式和感知作基础、传输作保障、云计算作大脑、应用作决策和服务的“四端联动型”管理模式,构建了基于物联网管理模式下的食品安全监管模式,实现了监管的公平,保障了民生,

实现地区间均等化的发展。廖玮玮<sup>[57]</sup>提出了基于物联网的食品安全追溯模型,运用射频识别、云计算等技术构造食品安全信息追溯系统,从食品的生产、制作加工到转运,实现对食品生产链的追溯。

依托大数据、云计算和物联网构建食品安全智慧监管平台(图2),公众和第三方也可以对食品原料供应、食品加工、运输和销售全过程进行有效监管,全面保障食品安全。

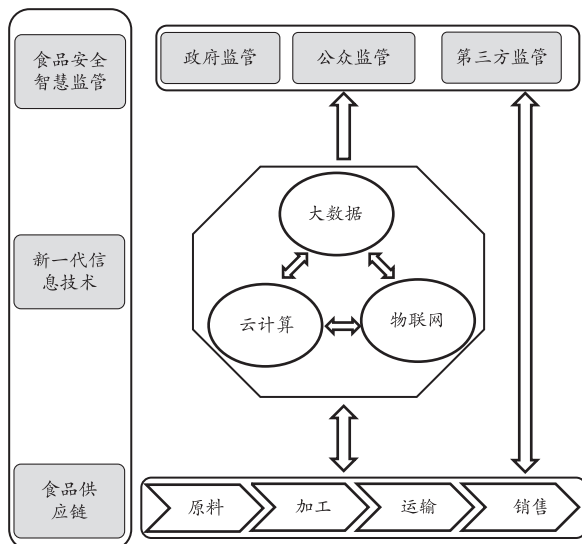


图2 依托新一代信息技术构建的食品安全智慧监管平台  
Fig.2 Intelligent food safety supervision platform based on new generation information technology

## 5 结论和展望

### 5.1 结论

食品安全监管涉及原料供应、食品加工、运输和销售全过程,传统的监管对这些海量数据力不从心,而运用大数据技术能将海量数据聚合在一起,形成有效、实时的大数据,能够有效进行食品风险管理和食品供应链管理。物联网技术应用于食品安全监管和风险监测有助于日常食品的智能化、便捷化和高效化管理。利用物联网技术,可以实现食品安全全程追溯管理,实现食品安全源头可溯、去向可查、责任可究、全程监控的监管目标。云计算可以针对食品安全监管全过程的大数据高效分析,且无时间、地点限制,已成为食品安全监管的有效手段之一。通过云计算的优势可以改善信息不对称的问题,可以解决信息“孤岛化”问题。这些新一代信息技术有效融合,可以对各种影响食品安全的因素进

行动态、自动识别,有效降低食品安全监管人员的劳动强度,提高监管的广度和深度,确保“分段监管”的无缝连接,有效保障食品安全。

### 5.2 展望

新一代信息技术在食品安全保障中的应用已有较多研究,但也存在一些问题,如大部分仍处于理论研究阶段,有些虽进行了小范围实践,其有效性还需进一步检验。我国尚处于社会主义初级阶段,一些地方的基础设施,如互联网连接、不间断的电源供应等并不完善,难以充分发挥新一代信息技术全天候实时监管的优势。新一代信息技术使用成本相对较高,我国食品企业中中小企业居多,这类企业在全面推广应用新一代信息技术进行日常监管有一定难度。我国当前的食品安全监管体系,相关法律法规、监测技术和专业人才配备还难以推进新一代信息技术在食品安全保障中全面铺开。

尽管存在上述问题,但新一代信息技术在食品安全保障中的应用具有远大的前景。新一代信息技术是国家确定的七个战略性新兴产业之一,随着信息技术的不断进步,基础设施的不断完善,相关人才的不断培育,监管体系和新一代信息技术的不断融合,新一代信息技术在食品安全监管中的应用将变得更加广泛和便捷,不仅能够进行事后的被动追溯,还能够实现事前、事中的主动管理和全天候监控;可以解决食品安全管理中的数据量大、环节复杂的问题,更能有效减少食品安全事故的发生,为我国的食品安全提供有力保障。

### 参考文献(References):

- [1] 陈明伟,李明琪,马书农.食品安全监管瓶颈分析及对策研究[J].中国市场,2017(19):93—94.  
CHEN Ming-wei, LI Ming-qi, MA Shu-nong. Food safety supervision bottleneck analysis and countermeasures [J]. Chinese Market, 2017(19): 93—94.
- [2] 杨冬玉.食品药品安全监管的问题及对策建议[J].食品安全导刊,2021(15):49—50.  
YANG Dong-yu. Problems and countermeasures of food and drug safety supervision [J]. China Food Safety Magazine, 2021(15): 49—50.
- [3] 邓芳.试论食品质量安全监管的现状及对策[J].食品安全导刊,2019(6):18.  
DENG Fang. Discussion on the current situation and countermeasures of food quality and safety supervision [J].



- China Food Safety Magazine, 2019(6): 18.
- [4] 康海俐, 王浩宇. 我国食品安全监管体制建设现状、问题与对策—以吉林省为例[J]. 经济视角, 2015(1): 80—84.  
KANG Hai-li, WANG Hao-yu. The status quo, problems and countermeasures of China's food safety supervision system construction-taking Jilin province as an example [J]. Economic Perspective, 2015(1): 80—84.
- [5] 马健. 我国食品安全监管现状、问题与对策[J]. 现代食品, 2017(1): 36—37.  
MA Jian. Current situation, problems and countermeasures of food safety supervision in china[J]. Modern Food, 2017(1): 36—37.
- [6] 李强. 大数据背景下计算机信息技术在食品安全管理中的应用[J]. 食品界, 2021, 9(3): 122.  
LI Qiang. The application of computer information technology in food safety management under the background of big data[J]. Food Industry, 2021, 9(3): 122.
- [7] 江童. “互联网+”时代下广西食品安全智慧监管研究[J]. 西北民族大学学报(自然科学版), 2018, 39(4): 80—86.  
JIANG Tong. Research on intelligent supervision of food safety in Guangxi in the era of “Internet +”[J]. Journal of Northwest University for Nationalities (Natural Science Edition), 2018, 39(4): 80—86.
- [8] 叶真荣. 大数据背景下计算机信息技术在食品安全管理中的应用[J]. 食品界, 2020, 8(12): 99.  
YE Zhen-rong. The application of computer information technology in food safety management under the background of big data[J]. Food Industry, 2020, 8(12): 99.
- [9] MARVIN HANS J P, JANSSEN ESME M, BOUZEMBRACK Y, et al. Big data in food safety: an overview [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2017, 57(11): 2286—2295.
- [10] 陈世奇. 大数据的研究现状及对食品安全监管带来的机遇与挑战[J]. 山东化工, 2017, 46(18): 136—138.  
CHEN Shi-qi. The research status of large data and the opportunities and challenges for food safety supervision [J]. Shandong Chemical Industry, 2017, 46(18): 136—138.
- [11] 张强. 大数据背景下食品风险管理的问题与对策[J]. 食品安全导刊, 2021, 15(14): 72—73.  
ZHANG Qiang. The problems and countermeasures of food risk management under the background of big data [J]. Food Safety Guide, 2021, 15(14): 72—73.
- [12] 陈少杰, 张亮, 王浩. 大数据背景下食品风险管理的问题与对策[J]. 食品研究与开发, 2014, 35(18): 224—227.  
CHEN Shao-jie, ZHANG Liang, WANG Hao. Problems and countermeasure of food risk management based on big data[J]. Food Research and Development, 2014, 35(18): 224—227.
- [13] 苑立莅. 大数据背景下食品风险管理的问题与对策[J]. 现代食品, 2020, 6(17): 57—59.  
YUAN Li-li. Problems and countermeasures of food risk management under the background of big data[J]. Modern Food, 2020, 6(17): 57—59.
- [14] 杨丽娟, 林健. 基于大数据挖掘的医院食品安全风险预测管理模型[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(11): 3545—3550.  
Yang Li-juan, Lin Jian. Risk prediction management model of hospital food safety based on big data mining[J]. Journal of Food Safety Quality Inspection, 2020, 11(11): 3545—3550.
- [15] 张臻竹, 张丽. 大数据时代背景下的食品安全供应链的发展演变初探[J]. 食品研究与开发, 2014, 35(18): 209—212.  
ZHANG Zhen-zhu, ZHANG Li. The evolution of the food safety supply chain under the background of big data era [J]. Food Research and Development, 2014, 35(18): 209—212.
- [16] 李立军. 基于供应链管理视角下的食品安全问题研究[J]. 现代食品, 2020, 6(8): 150—152.  
Li Li-jun. Research on food safety from the perspective of supply chain management[J]. Modern Food, 2020, 6(8): 150—152.
- [17] 王浩, 孔丹. 大数据时代背景下食品供应链安全风险研究[J]. 管理观察, 2018(3): 100—102.  
WANG Hao, KONG Dan. Research on food supply chain safety risk management under the background of big data era[J]. Management Observation, 2018(3): 100—102.
- [18] 杨山峰. 食品安全视阈下国内乳制品供应链管理的新路径[J]. 中国乳品工业, 2017, 45(6): 39-41, 48.  
YANG Shan-feng. Research on the new path of domestic dairy product supply chain management from the perspective of food safety[J]. China Dairy Industry, 2017, 45(6): 39-41, 48.
- [19] 李立军. 高校食品质量与安全专业人才培养模式探究[J]. 现代盐化工, 2019, 46(6): 129—130.  
LI Li-Jun. Inquiry into the training model of food quality and safety professionals in colleges and universities[J]. Modern Salt and Chemical Industry, 2019, 46(6): 129—130.
- [20] 袁建廷, 陈晨. 食品安全背景下大数据思维应用于高校

- 食品专业人才教育的探索性研究[J]. 中国教育技术装备, 2020(12): 106-107, 110.
- YUAN Jian-ting, CHEN Chen. Exploratory research on the application of big data thinking to the education of food professionals in colleges and universities under the background of food safety [ J ]. China Educational Technology and Equipment, 2020(12): 106-107, 110.
- [21] 杨振泉, 高璐, 饶胜其, 等. 大数据背景下食品科学与工程专业人才培养模式及课程体系探讨[J]. 科技视界, 2015(26): 30—31.
- YANG Zhen-quan, GAO Lu, RAO Sheng-qi, et al. Discussion on education model and curriculum system of food science and engineering specialty under the background of big data [ J ]. Science and Technology Vision, 2015(26): 30—31.
- [22] 关天琪, 郭艳红, 魏林, 等. 大数据背景下食品质量与安全专业人才培养模式的探究[J]. 农产品加工, 2018(13): 95—97.
- GUAN Tian-qi, GUO Yan-hong, WEI Lin, et al. Inquiry into the personnel training mode of food quality and safety discipline under the background of large data [ J ]. Agricultural Products Processing, 2018(13): 95—97.
- [23] 许苗苗. 物联网技术下的食品加工行业安全管理系统研究[J]. 轻工标准与质量, 2021(1): 123—124.
- XU Miao-miao. Research on safety management system of food processing industry based on internet of things technology[J]. Light Industry Standards and Quality, 2021(1): 123—124.
- [24] 张思源. 基于物联网技术的校园食品安全管理系统研究[J]. 电脑与信息技术, 2020, 28(6): 60—62.
- ZHANG Si-yuan. Research on campus food safety management system based on internet of things technology [J]. Computer and Information Technology, 2020, 28(6): 60—62.
- [25] 张雨婷, 贾男男, 王未. 基于物联网的食品安全管理平台的探究[J]. 软件, 2016, 37(12): 129—132.
- ZHANG Yu-ting, JIA Nan-nan, WANG Wei. A research of management platform based on food safety of internet of things[J]. Software, 2016, 37(12): 129—132.
- [26] 马少方, 杨芳. 利用物联网技术构建食品安全管理体系研究[J]. 智能城市, 2016, 2(3): 20—21.
- MA Shao-fang, YANG Fang. Research on building a food safety management system by using internet of things technology[J]. Smart City, 2016, 2(3): 20—21.
- [27] GUPTA K, RAKESH N. IoT-based solution for food adulteration[J]. Smart Innovation, Systems and Technologies, 2018, 79: 9—18.
- [28] 雷嘉明, 唐军. 基于物联网的食品安全检测系统设计[J]. 物联网技术, 2017, 7(1): 61—63.
- LEI Jia-ming, TANG Jun. Design of food safety inspection system based on internet of things [J]. Internet of Things Technology, 2017, 7(1): 61—63.
- [29] ZHAO G, GUO Y M, SUN X, et al. A system for pesticide residues detection and agricultural products traceability based on acetylcholinesterase biosensor and internet of things [ J ]. International Journal of Electrochemical Science, 2015, 10(4): 3387—3399.
- [30] 刘洋, 潘云华. 应用物联网技术提高食品安全的探究[J]. 农产品加工, 2017(14): 62—66.
- LIU Yang, PAN Yun-hua. Application of internet of things technology to improve food safety [J]. Agricultural Products Processing, 2017(14): 62—66.
- [31] CHEN Y Y, WANG Y J, JAN J K. A novel deployment of smart cold chain system using 2G-RFID-Sys[J]. Journal of Food Engineering, 2014, 141: 113—121.
- [32] MEDEDJEL M, BELALEM G, NEKI A. Towards a traceability system based on cloud and fog computing [ J ]. Multiagent & Grid Systems, 2017, 13(1): 47—68.
- [33] 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, 9(1): 95—98.
- QING Yong-jun, LI Yao-dong. Application and realization of IoT technology in food safety traceability[J]. Internet of Things Technology, 2019, 9(1): 95—98.
- [34] CHEN R Y. Autonomous tracing system for backward design in food supply chain [J]. Food Control, 2015, 51: 70—84.
- [35] LIU Y, HAN W L, ZHANG Y, et al. An internet-of-things solution for food safety and quality control: a pilot project in China[J]. Journal of Industrial Information Integration, 2016, 3(2): 1—7.
- [36] ZOU X J. Design and realization of pork anti-counterfeiting and traceability IoT system [ J ]. Acta Technica, 2016, 61(4): 281—289.
- [37] 陈佳丽, 彭甜. 大数据背景下面向物联网技术的食品追溯研究[J]. 物流工程与管理, 2020, 42(6): 77—79.
- CHEN Jia-li, PENG Tian. Food traceability research to internet of things technology under the background of big data[J]. Logistics Engineering and Management, 2020, 42(6): 77—79.
- [38] 张旭东, 刘杨, 胡康. 基于物联网、大数据构建面向人群健康的食品安全追溯新模式[J]. 中国数字医学, 2019, 14(10): 25-27, 37.



- ZHANG Xu-dong, LIU Yang, HU Kang. A new model of food safety traceability for people's health based on the internet of things and big data[J]. *China Digital Medicine*, 2019, 14(10): 25-27, 37.
- [39] LI X, WEI X, CHEN X, et al. Construction and specification of complex events from sensor network data in farmland [J]. *International Agricultural Engineering Journal*, 2017, 26(3): 269—282.
- [40] 朱嘉祥, 邹伊凡, 贺敬, 等. 基于物联网的食品安全信息追溯系统[J]. *智能计算机与应用*, 2018, 8(5): 161—163.
- ZHU Jia-xiang, ZOU Yi-fan, HE Jing, et al. A food safety information collection platform based on IoT[J]. *Intelligent Computers and Applications*, 2018, 8(5): 161—163.
- [41] 赵长明. 食品安全监管体系现状及发展建议[J]. *农业工程*, 2018, 8(10): 74—76.
- ZHAO Chang-ming. Current situation and development suggestions of food safety supervision system [J]. *Agricultural Engineering*, 2018, 8(10): 74—76.
- [42] 赵雷, 王思敏. 基于云计算的食品安全监管信息化建设[J]. *农业工程*, 2019, 9(9): 37—39.
- ZHAO Lei, WANG Si-min. Food safety regulatory informatization construction based on cloud computing[J]. *Agricultural Engineering*, 2019, 9(9): 37—39.
- [43] 姜大鑫. 基于云计算的食品安全监管信息化建设研究[J]. *食品安全导刊*, 2017, (33): 18.
- JIANG Da-xin. Study on the information construction of food safety supervision based on cloud computing [J]. *China Food Safety Magazine*, 2017(33): 18.
- [44] 肖湘雄, 温梁. 食用农产品质量安全精准管控的云计算机制[J]. *长沙理工大学学报(社会科学版)*, 2020, 35(3): 66—75.
- XIAO Xiang-xiong, WEN Liang. The cloud computing mechanism to precisely control the quality safety of edible agricultural products[J]. *Journal of Changsha University of Science and Technology (Social Science Edition)*, 2020, 35(3): 66—75.
- [45] 刘丙昌, 马蕾. 基于云服务的食品安全实时监控系統[J]. *现代电信科技*, 2017, 47(2): 35—41.
- LIU Bing-chang, MA Lei. A food safety monitoring system based on cloud service [J]. *Modern Telecommunications Technology*, 2017, 47(2): 35—41.
- [46] 陈明伟, 上官昌跃, 李煜. 食品安全在线监测管理模式研究[J]. *中国乡镇企业会计*, 2018(5): 295—296.
- CHEN Ming-wei, SHANG GUANChang-yue, LI Yu. Study on the management mode of food safety online monitoring[J]. *Chinese Township Enterprise Accounting*, 2018(5): 295—296.
- [47] ZHANG X M, WANG G W, YE C H. Evaluation in food security supervision system based on cloud computing[J]. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2015, 8(10): 704—706.
- [48] 伍玉秀. 基于云计算的有机茶安全产销体系研究[J]. *福建茶叶*, 2017, 39(1): 289—290.
- WU Yu-xiu. Study on the safe production and marketing system of organic tea based on cloud computing[J]. *Fujian Tea*, 2017, 39(1): 289—290.
- [49] 石东贤. 基于云计算的食品安全追溯系统的研究与应用[J]. *电脑知识与技术*, 2017, 13(20): 20—21.
- SHI Dong-xian. Research and application of food safety traceability system based on cloud computing[J]. *Computer Knowledge and Technology*, 2017, 13(20): 20—21.
- [50] ZHAO Y, XU H, CHEN M C. Research and development of cloud-based food safety traceability system[J]. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2013, 5(12): 1580—1583.
- [51] 黎传熙, 洗姿廷, 黄琬薇. 基于区块链技术下的食品供应安全研究[J]. *全国流通经济*, 2020, 35(24): 27—29.
- LI Chuan-xi, XIAN Zi-ting, HUANG Wan-wei. Research on food supply safety based on blockchain technology [J]. *National Circulation Economy*, 2020, 35(24): 27—29.
- [52] 张文梅, 王文, 贾建华. 商品数据资源助力福建食品“一品一码”追溯体系建设[J]. *条码与信息系统*, 2021(5): 3—5.
- ZHANG Wen-mei, WANG Wen, JIA Jian-hua. Commodity data resources help Fujian food “one product, one code” traceability system construction[J]. *Barcode and Information System*, 2021(5): 3—5.
- [53] 曾小青, 彭越, 王琪. 物联网加区块链的食品安全追溯系统研究[J]. *食品与机械*, 2018, 34(9): 100—105.
- ZENG Xiao-qing, PENG Yue, WANG Qi. Research on food safety traceability system based on IoT and blockchain technology [J]. *Food and Machinery*, 2018, 34(9): 100—105.
- [54] 杨旭, 刘红玉. 食品安全监测体系研究[J]. *食品安全质量检测学报*, 2019, 10(15): 5211—5215.
- YANG Xu, LIU Hong-yu. Study on food safety monitoring system [J]. *Journal of Food Safety Quality Inspection*, 2019, 10(15): 5211—5215.
- [55] 王雅洁, 杨冰, 代姣, 等. 基于云计算的食品有毒有害物质检验检测大数据的风险分析算法及其应用[J]. *安徽*

农业科学, 2017, 45(21): 216-220, 233.

WANG Ya-jie, YANG Bing, DAI Jiao, et al. Risk analysis algorithm and its application of poisonous and harmful substance in food testing big data based on cloud computing [J]. Anhui Agricultural Sciences, 2017, 45(21): 216-220, 233.

- [56] 王谦, 江瑜红. 物联网管理模式下食品安全监管途径研究[J]. 西藏大学学报(社会科学版), 2014, 29(4): 166—171.

WANG Qian, JIANG Yu-hong. Research on food safety

supervision approach under the management mode of internet of things [J]. Journal of Tibet University (Social Science Edition), 2014, 29(4): 166—171.

- [57] 廖祎玮, 郭乃文, 孟圆圆, 等. 基于物联网的食品安全信息追溯系统[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 2017, 33(3): 25—29.

LIAO Yi-wei, GUO Nai-wen, MENG Yuan-yuan, et al. A food safety information collection platform based on the IoT [J]. Natural Science Journal of Harbin Normal University, 2017, 33(3): 25—29.

## Application of New Generation Information Technology in Food Safety Guarantee

**XIANG Zhao-bao, CHEN Peng-fei**

(School of Environment and Resources, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** In view of the current situation of food safety incidents occurring from time to time in China, the inconsistency of supervision subjects in China's food safety supervision, the "isolation" of all kinds of information and the lack of whole-process supervision, it is proposed to make full use of the advantages of new generation information technologies such as big data, Internet of Things and cloud computing to ensure food safety. Through extensive research and in-depth analysis of domestic and foreign literature, it is found that the use of big data technology can aggregate the massive data of food safety supervision involving the whole process of raw material supply, food processing, transportation and sales, forming effective and real-time big data, and effectively conducting food risk management and food supply chain management. The Internet of Things technology can be used to achieve whole-process traceability management of food safety, so as to realize the supervision goal of food safety that the source can be traced, the destination can be traced, the responsibility can be investigated, and the whole-process is under monitoring. Cloud computing can efficiently analyze big data in the whole process of food safety supervision without time and place restrictions. Cloud computing can also improve the problem of information asymmetry and solve the problem of information "islanding". The continuous integration and comprehensive promotion of the new generation of information technology in the application of food safety supervision can not only carry out passive traceability after the event, but also realize active management and all-weather monitoring before and during the event, effectively reducing the occurrence of food safety accidents and offering a strong guarantee for China's food safety.

**Key words:** new generation information technology; food safety; supervision; guarantee

责任编辑:陈 芳

引用本文/Cite this paper:

项昭保,陈鹏飞. 新一代信息技术在食品安全保障中的应用[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2022, 39(6): 30—39.

XIANG Zhao-bao, CHEN Peng-fei. Application of new generation information technology in food safety guarantee[J]. Journal of Chongqing Technology and Business University (Natural Science Edition), 2022, 39(6): 30—39.