

大数据在食品安全监管风险预警中的应用

Research on the application of big data in food safety supervision risk early warning

杜琳 温圣军 袁刚

DU Lin WEN Sheng-jun YUAN Gang

(国家市场监督管理总局信息中心, 北京 100820)

(Information Center of the State Administration for Market Regulation, Beijing 100820, China)

摘要:食品安全风险预警作为食品安全现代治理体系的重要一环,充分体现了“预防为主、风险管理、全程控制、社会共治”科学原则。文章重点研究了如何利用有效的数据归集和数据分析策略,通过监测、分析、评估等方式来实现食品安全风险预警,以更加科学准确的食品风险数据管理和评估体系支撑政府监管。

关键词:食品安全;风险预警;大数据;安全监管

Abstract: As an important part of modern food safety governance system, food safety risk early warning fully embodies the scientific principle of "prevention first, risk management, whole process control and social co governance". This paper focuses on how to use effective data collection and data analysis strategies to achieve food safety risk early warning through monitoring, analysis, evaluation and other ways, so as to support government supervision with a more scientific and accurate food risk data management and evaluation system.

Keywords: food safety; risk warning; big data; safety supervision

食品安全监管属于风险管理,食品风险预警在风险管理中发挥着重要作用,是落实预防在先的重要举措,是防控食品安全风险从点到面、从小到大的重要抓手。构建科学高效的食品安全风险预警体系对促进食品产业健康发展,保障消费者舌尖上的安全具有重要意义,也是提升食品安全治理能力和治理水平的必然选择。食品安全风险信息数据是开展风险预警工作的基础,能否对收集的风险信息数据进行科学的研判是风险预警的核心。文章拟重点研究如何利用有效的数据归集和分析策略,通

过监测、分析、评估等方式来实现食品安全风险预警,以更加科学准确的食品风险数据管理和评估体系支撑政府监管,旨在为提升食品安全潜在风险信息的识别能力、研判的科学性提供依据。

1 中国食品安全风险预警现状

中国《食品安全法》明确规定了食品风险预警的相关要求:国务院食品安全监督管理部门应当会同国务院有关部门,根据食品安全风险评估结果、食品安全监督管理信息,对食品安全状况进行综合分析。综合分析表明,对于可能具有较高程度安全风险的食品,国务院食品安全监督管理部门应当及时提出食品安全风险警示,并向社会公布。食品安全预警交流工作是一项系统工程,涉及多个学科领域,是一个复杂的体系,目前中国的食品安全预警交流工作呈现“碎片化”特征,工作规范化不足,缺乏系统性的制度安排,在收集哪些风险信息、如何利用和分享风险信息、风险如何评估分级等方面还有待完善。

1.1 分段管理,缺乏从农田到餐桌的全方位统一计划

当前中国开展的食品安全风险管控工作充分体现了分段管理的现状。例如,农业部根据《农产品质量安全法》开展以初级农产品为主的监测;依据《食品安全法》,国家粮食局开展主粮收购环节监测,市场监管总局开展加工食品、餐饮食品以及部分农产品原料的监测,工信部开展食品包装材料的监测,农业部开展生猪屠宰环节的监测,国家卫生健康委员会开展以服务于食品安全风险评估、标准和发现食品安全隐患的监测。国家卫生健康委员会、农业部、市场监管总局、工信部和国家粮食局执行统一的监测计划,而农业农村部则执行独立的监测计划^[1]。

目前,中国食品安全风险管理工作仍处于分段、分项目、分职责管理的阶段,监测网点数量、监测范围、监测技术机构数量和能力等与实际需求仍有较大差距。食品安全风险管理体系尚未广泛覆盖城乡结合部和农村地区,

基金项目:国家市场监督管理总局技术保障专项项目(编号:2022YJ04)

作者简介:杜琳,女,国家市场监督管理总局信息中心工程师,硕士。

通信作者:袁刚(1985—),男,国家市场监督管理总局信息中心高级工程师,硕士。E-mail:yuangang@samr.gov.cn

收稿日期:2022-09-03 **改回日期:**2022-11-01

存在监测盲点和空白,尚未覆盖从农田到餐桌各环节的统一监测,尚无对全部数据进行综合有效分析利用,对预警与决策支撑薄弱。

1.2 部门界限导致重复性监测、数据共享难

当前各政府部门开展的监测工作中,存在或多或少的交叉重复管理现象。例如,针对蜂蜜,农业农村部和市场监管总局开展了监测;针对粮食,农业、卫生和药监部门开展了监测;针对部分加工食品和餐饮食品,卫生和药监部门均有涉及。不同部门各自监测,信息又不能及时共享,国家有限的监测经费未能充分有效发挥作用。未完全实现初级农产品与加工食品分工合作和全程监测,加工食品领域也存在认证认可与发现系统性风险的分工问题。

1.3 风险评估数据不足,现有风险评估资源未形成合力

风险信息数据是开展风险预警工作的基础,能否对收集的风险信息数据进行科学的研判是风险预警的核心。由于风险评估数据分散在不同政府监管部门,部门屏障导致短期内无法形成风险评估资源深度整合。国家层面各部门间协作联动机制有限,基层监管部门困境则在于基础数据不足和人员队伍缺乏。另一方面,监管部门虽掌握了一定程度的风险信息,但对风险信息的利用度还不够高,从中又很难准确地挖掘出潜在的风险点。主要原因在于缺乏科学有效的评估方法和分析模型,风险指标的设置不准确,预警指标和形成风险之间的关系和机制还缺乏系统研究,这些直接影响最终预警信息的发布和响应^[2]。

2 食品安全风险预警体系设计原则

实践证明,食品安全不存在“零风险”,在中国食品安全问题的治理中,当前一个重要问题是行政监管部门缺少科学有效的风险管理手段。科学的食品安全风险管理需要建立在风险分析框架体系上,包括对食品安全性进行风险评估、风险监测和风险交流的全过程。

2.1 明确食品安全风险责任主体

风险分析是食品安全管理中一个结构化的决策过程,也就是通过评估人体健康和安全风险,并在此基础上进行风险管理的决策,同时与利益相关方就风险及采取的措施进行交流。风险分析为所有食品安全管理机构提供了一个可以显著改善食品安全状况的工具或者理念。联合国粮农组织在《食品安全风险分析:国家食品安全管理机构应用指南》中提出,各国食品安全管理部门要采用风险分析作为提高食品安全的基本原则^[3]。目前,食品风险分析的理念已被世界许多国家和组织所采用,被认为是制定食品安全标准的基础,也是食品安全控制的科学基础。

风险预警交流工作复杂、涉及面广、参与主体多,既包括预警信息收集、分析、评估、交流等技术性工作,也包

括风险分级、措施制定等决策性工作,要做到有效运行,首先要按照国际通行的原则建立风险分析框架,明确风险管理者和风险评估者的责任。在预警交流工作中风险管理者是各级食品安全监管部门,风险评估者是技术支持机构,包括食品抽检机构、科研机构、高校、食品安全的专家委员会、第三方技术机构等,风险管理者专注决策性工作,风险评估者负责技术性支持工作,各司其职。此处特别要注意风险管理者和风险评估者的相对分离,保持科学评估的独立性。在食品安全风险预警交流中构建风险分析框架,明确责任主体,各司其职,各个利益相关方都可以参与到风险预警工作中,实现社会共治。

2.2 设计完善风险信息处置流程

食品安全风险预警交流工作其实质是对食品安全风险信息的处置过程,应对食品安全信息的处置过程进行梳理,按照风险信息指标设置—收集—评估—发布—响应—再评估的过程,形成风险预警交流的闭环。

根据预警信息评估分级的结果,预警信息的发布应确定发布对象、途径和策略,如果有必要可进行专家咨询或部委会商,然后由信息发布的主管部门进行决策审批,最后进行发布。在这一过程中,由风险管理者(决策审批)、风险评估者(发布策略)主要实施,并通过风险交流(专家咨询或会商)和利益相关方交换信息,达成共识。对信息研判的结果进行专家咨询,应配套专家委员会、章程、工作流程等相关制度^[4]。

预警响应是预警信息发布后,监管部门采取的应对措施,其目的是降低食品安全风险,防止风险的进一步扩大。按照预警信息发布对象和风险级别的不同,采取不同响应措施的原则构建预警响应体系和构建风险分级响应机制,不同风险级别的预警信息,其响应措施不同,要有针对性地出台响应措施。监管部门制定预警响应措施,应把握两个原则:① 响应措施要落实《食品安全法》赋予的监管责任;② 响应措施要以降低食品安全风险为导向。如责令企业召回或整改的预警信息发布后,监管部门的主要责任是督导地方政府落实监管责任,督导企业落实食品安全主体责任。

2.3 提高供应链内外源因素风险识别能力

食品安全风险的形成和食品供应链的稳定性有很大关系,食品供应链的稳定性受供应链的内源性因素和外源性因素影响,当内外源性因素的变化超过阈值,就打破了供应链的稳定性,出现食品安全风险的可能性就越大。内源性因素是指与食品供应链内部相关的因素,如食品质量管理体系、供应商数量、物流、检测技术等,这些因素均与食品供应链安全直接相关;外源性因素是指与食品供应链外部相关的因素,如法律法规、气候变化、经济状况、消费习惯、环境等,这些因素与食品供应链安全间接相关,内源性因素的变化可以较为直观地反映食品安全

风险,但食品安全风险的形成并不是只受内源性因素的影响,外源性因素的变化通常预示着潜在风险,如某个地区降雨量越大,其农作物产生黄曲霉毒素的风险可能就越大。目前开展的预警分析还是以内源性因素为主,对外源性因素的关注不足,由此导致分析信息的全面性不足,发现潜在风险的能力不够。因此,在预警信息的收集和研判中,应从食品供应链的内外源信息入手,提高信息收集和研判的全面性,提高风险识别能力^[5]。

3 以大数据支撑的食品安全风险预警体系

食品安全风险预警体系以整合现有数据源和新建数据源为基础,体现大数据应用支撑,实现食品风险预警交流整个过程的风险识别和风险预警评估。采用有效的数据归集和数据分析策略,实施业务相互协同、基础数据统一管理的大数据应用建设,有利于提升食品安全潜在风险信息的识别能力。研发预警分析方法和评估模型,实现预警信息数据的及时分析和评估,有利于提升食品风险信息研判的科学性。

3.1 分类组织食品预警信息基础数据库

食品安全风险的形成在早期都是通过一些风险信息和数据表现出来的,只有充分掌握相关食品安全信息数据,才有可能在早期识别食品安全风险中起到预警作用。食品风险预警数据库是开展预警分析评估的大数据平台,是开展风险预警工作的基础。食品风险预警相关数据源主要涉及两个方面的数据和信息。

(1) 基础性数据库。基础性数据库主要是食品标准和食品法规等静态数据,这一类数据主要是为风险分析提供支撑。其中,食品标准数据库涵盖了国内外食品安全标准,数据来源于美国、欧盟、日本、加拿大、食品法典委员会等国外主要食品贸易国(地区)和组织官方发布的食品安全标准,以及卫健委、农业农村部、海关总署、地方政府发布的国家、行业、地方食品安全标准。食品法规数据库涵盖了国务院、工信部、卫健委、农业农村部、海关总署发布的国家法规,以及省、市级政府发布的食品安全相关的管理办法、公告和地方法规。

(2) 食品安全风险信息动态数据。食品风险信息数据库可按多样化主题分类,例如:食品监督抽检和风险监测、食品企业飞行检查、食品欺诈、食品舆情、消费者投诉举报、食品企业生产许可、特殊食品注册备案、食品企业工商登记和企业年报、国家部委间信息交换数据、食品实验室认可信息、食品农产品企业认证、食品安全刑事案件、食品召回、不合格食品查处、食品满意度调查、食品毒理学、食品膳食营养、食品行业经济运行数据、食品进口贸易、地理环境信息、食品司法案件等。

食品预警信息基础数据库的建设,目的是实现食品预警数据的上报、查询、审核、归集、清洗和统计分析等功

能,为预警分析和风险评估提供数据支持。可通过直接读取数据库、中间载体数据交换、应用程序接口、网络爬虫采集等方式,获取各项食品风险分析所需的相关数据。安全风险数据量属于海量级别并大多来自异构数据源,可通过对各类数据源进行统一预处理、规则过滤、关联合并,存放在一个同构的数据存储中,并按照数据的业务特点分发入库。通过数据库查询、数据库分析和展示技术,向各部委、地方局、专家等利益相关方开放信息访问权限,提供决策支撑。风险信息源建设是一个逐步完善的过程,不可能一蹴而就,因此食品安全预警相关数据和信息收集体系应不断完善,逐步增加新的数据源。

3.2 构建科学的食品风险预警指标体系

食品风险预警指标是判断食品发生安全问题时所具有的特性,或者称为警情或警兆,如食品抽检不合格率、食源性疾病发病人数、食品投诉举报数量等,往往预示着可能存在某种潜在的食品安全风险,这些预警指数均来自食品安全的相关数据库,通过研究食品信息或数据的变化与食品安全风险的相关性来确定预警指标。预警指标的设置可以根据底层数据的完善和风险相关性的研究不断增加,而且预警指标的警限或阈值可以进行调整,当预警指标的阈值超过一定限值时,可以及时发出预警,有利于监管者进一步开展预警分析^[6]。

食品风险预警指标的设计应贯穿整个食品供应链。以供应链监管者的思维,从种养殖、存储、运输、加工、销售、消费等各个环节设置预警指标体系,确定收集的信息。食品安全风险的形成是与食品生产链(从农田到餐桌)直接或间接相关的,食品生产链内外各种因素的变化导致了食品安全风险的形成,要达到对突发食品风险早期预警的目的,必须要确定形成风险的关键因素,这些因素的确定主要是基于全面分析理论和食品链理论。全面分析理论是指:食品风险的形成主要是由于食品生产链内部因素(内源性)和外部因素(外源性)变化所导致的,所以有关食品安全风险的识别必须对食品链内外因素进行全面评估,才能达到风险的早期预警。食品链理论是指:食品风险的形成并不是由单一因素所导致的,往往是食品链中多个因素导致的,所以风险的评价要基于整个食品链^[7]。

同时,预警指标体系要涵盖内源性因素和外源性因素两个信息维度。内源性因素主要与食品链直接相关的因素,如食品原料、食品生产技术、消费者和食品生产者的食品安全意识、食品质量管理体系等;而外源性因素与食品链外部的变化相关,如气候变化、食品国际贸易、食品链的经济安全状态等。通过内源性因素的评价可以较好地预警人们已知的食品安全风险,加大对外源性因素相关信息的收集和评估,可以在一定程度上提高食品安全未知风险的识别能力。外源性因素相关信息如消费者

投诉举报信息、企业注册登记年报信息、食品欺诈信息等以往关注度不高的外源性风险信息。对外源性信息和内源性信息进行关联分析时,可能会发挥很重要的作用,如标准外物质风险监测数据和食品欺诈信息关联分析,可能更容易发现哪些食品行业掺假现象更为严重。

3.3 食品风险预警数据分析的应用场景

食品风险预警的大数据分析是依托食品预警数据库,在实现各类数据库互联互通和自动调取的基础上,建立云计算和统计分析模型,对食品风险信息数据进行实时评估,及时预测风险和发现风险,对食品潜在风险实现提前预判和评估^[8]。

风险数据评估是一个识别和发现食品安全风险的过程,是做好风险预警和响应处置的基础。受数据源和风险管理目标的影响,不同的数据源可能存在不同的分析方法,即使是相同的数据源,由于风险管理者的管理目标不同可能评估方法也不同。由于食品安全风险的复杂性,单纯的某一个方法很难全面分析食品安全风险。在实践中,可以根据数据源的建设状况,采用循序渐进、逐步完善的方式,先根据现有的数据信息构建评估模型,随着数据源的增加,不断改进和新建模型。以持续优化的模型输出数据为依托,分配专业背景相近的专家开展风险预警评估,最终形成数据分析的评估结论。具体应用模型可包括:食品检测数据分析模型、食品舆情分析模型、食品欺诈分析模型、食品安全综合评价指数模型和食品风险地图分析模型等。

(1) 食品检测数据分析模型:以食品检测数据为分析对象,数据源包括监督抽检和风险监测数据、实验室检测数据、食品专项抽检数据等,实时从食品风险预警指标体系中调取数据,通过系统内置的风险分析模型进行风险评估,提出评估结论。基于食品检测数据的分析模型重在食品检测数据的深度挖掘,主要依据不合格、检出状况、食品分类、检测项目类别、危害程度等多因素的综合分析。

(2) 食品欺诈数据分析模型:以食品欺诈为分析对象,数据源为食品预警指标体系中的食品欺诈数据库。食品欺诈数据主要收集过往的食品欺诈事件案例,数据字段主要包括食品欺诈事件发生的时间、地点、食品种类、涉及的生产企业、掺假物质类型、造成的危害、可能的检测方法等。食品欺诈风险目前还没有成熟完善的分析模型,在实践中,初期可采用专家评估法,从专家库中选择相关专家,组成评估专家组开展评估分析,形成评估结论。后期随着数据量的增大,逐步对模型的算法进行优化,定期产生食品欺诈风险分析报告,供监管人员决策。

(3) 食品风险地图分析模型:以食品抽检数据库为基础,结合其他辅助数据,建立多因素的评价模型,开展实时评估,形成各地市售食品的安全指数,形成风险地图。

便于监管部门及时掌握各地市售食品风险状况,发出预警,有针对性开展区域性监管工作。该模型以评价性抽检数据为主要分析对象,数据源包括评价性抽检数据、监督抽检和风险监测数据、实验室检测数据、食品专项抽检数据等,通过调取相关数据,采用评价性抽检结果评价模型进行分析评估,形成区域性市售食品风险指数,并通过食品风险地图进行展示。评价性抽检结果评价模型主要通过食品种类、检测项目危害值、销售渠道、生产地分类、膳食权重等因素对区域食品抽检数据进行评估,反映某个区域的食品安全状况,为食品监管中先期发现区域性食品安全问题,及时发出预警,开展应对提供技术支持。

4 结束语

食品风险预警体系作为一个完整框架,包含了信息收集、评估/分级、风险交流策略制定、发布、响应和再评估的全流程。文中重点探讨了如何运用大数据技术构建食品风险预警数据库、风险预警指标体系、预警分析模型,作为整个风险预警管理流程的上游环节,为后续的处置流程提供了依据和支撑。在此基础上,根据评估和分析结果,匹配食品风险预警的发布途径、受众和策略,制定和实施预警响应措施,对措施有效性和预警效果循环评估反馈,形成整个风险预警的闭环。与此同时,为提升预警数据收集效率、数据质量、数据分析的有效性,还需制定相应的数据标准规范等制度。将大量数据代入分析模型中并不断进行修正,结论趋于精准需要一个长期的验证过程。随着食品安全风险预警工作的体系化推进,结合下游预警响应的信息再收集再反馈机制,风险数据源将有不断丰富和更多可用指标的纳入,预警关联模型会更加科学合理、全面准确。

参考文献

- [1] 边红彪,王菁. 食品安全监管的国际趋势与经验借鉴[J]. 中国市场监管研究, 2021(11): 35-38.
- BIAN H B, WANG J. International trend and experience of food safety supervision[J]. China Market Regulation Research, 2021(11): 35-38.
- [2] 鲁曦,邓希妍,丁凡,等. 食品安全标准化现状及对策研究[J]. 中国标准化, 2021(3): 106-111.
- LU X, DENG X Y, DING F, et al. Research on the current situation and countermeasures of food safety standardization[J]. China Standardization, 2021(3): 106-111.
- [3] 樊永祥,陈君石. 食品安全风险分析: 国家食品安全管理机构应用指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 45-49.
- FAN Y X, CHEN J S. Food safety risk analysis: Application guide for national food safety management institutions [M]. Beijing: People's Health Publishing House, 2008: 45-49.

(下转第124页)

- vision[J]. *Sensors and Materials*, 2019, 31(12): 4 135-4 154.
- [11] LI W, LIU K. Confidence-aware object detection based on Mobile-Netv2 for autonomous driving[J]. *Sensors*, 2021, 21(7): 2 380.
- [12] MALEKABADI A J, KHOJASTEHPOUR M, EMADI B, et al. Development of a machine vision system for determination of mechanical properties of onions[J]. *Computers & Electronics in Agriculture*, 2017, 141: 131-139.
- [13] 郭丽丽, 丁世飞. 深度学习研究进展[J]. *计算机科学*, 2015, 42(5): 28-33.
- GUO L L, DING S F. Research progress of deep learning[J]. *Computer Science*, 2015, 42(5): 28-33.
- [14] ATILA M, UAR M, AKYOL K, et al. Plant leaf disease classification using EfficientNet deep learning model[J]. *Ecological Informatics*, 2021, 61: 101182.
- [15] DUONG L T, NGUYEN P T, DI SIPIO C, et al. Automated fruit recognition using EfficientNet and MixNet [J]. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2020, 171: 105326.
- [16] 李文宝, 曹成茂, 张金炎, 等. 基于深度学习的山核桃破壳物料分类识别[J]. *食品与机械*, 2021, 37(9): 133-138, 185.
- LI W B, CAO C M, ZHANG J Y, et al. Classification and recognition of pecan shell breaking materials based on deep learning[J]. *Food & Machinery*, 2021, 37(9): 133-138, 185.
- [17] MA H, CHEN M, ZHANG J W. Study on the fruit grading recognition system based on machine vision[J]. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2015, 8(11): 777-780.
- [18] 赵世达, 王树才, 李振强, 等. 基于 U 型卷积神经网络的羊肋排图像分割[J]. *食品与机械*, 2020, 36(9): 116-121, 154.
- ZHAO S D, WANG S C, LI Z Q, et al. Segmentation of sheep rib image based on U-shaped convolution neural network[J]. *Food & Machinery*, 2020, 36(9): 116-121, 154.
- [19] 张璐, 李卓识, 李玉. 鹅膏属真菌形态特征的主成分与聚类分析[J]. *菌物学报*, 2018, 37(5): 559-564.
- ZHANG L, LI Z S, LI Y. Principal component and cluster analysis of morphological characteristics of *Amanita fungi* [J]. *Mycosystema*, 2018, 37(5): 559-564.
- [20] 王海燕, 张渺, 刘虎林, 等. 基于改进的 ResNet 网络的中餐图像识别方法[J]. *陕西科技大学学报*, 2022, 40(1): 154-160.
- WANG H Y, ZHANG M, LIU H L, et al. Chinese food image recognition method based on improved ResNet[J]. *Journal of Shaanxi University of Science & Technology*, 2022, 40(1): 154-160.

(上接第 81 页)

- [18] 李俊, 王震, 郭晓关, 等. 基于全二维气相飞行时间质谱联用方法分析贵州酱香型白酒挥发性风味成分[J]. *酿酒科技*, 2016(12): 102-106.
- LI J, WANG Z, GUO X G, et al. Analysis of volatile flavoring components in Guizhou Jiangxiang Baijiu by two comprehensive dimensional gas chromatography-time of flight mass spectrometry[J]. *Liquor-making Science & Technology*, 2016(12): 102-106.
- [19] 廖永红, 赵爽, 张毅斌, 等. LLE, SDE, SPME 和 GC-MS 结合保留指数法分析二锅头酒中的风味物质[J]. *中国食品学报*, 2014, 14(6): 220-228.
- LIAO Y H, ZHAO S, ZHANG Y B, et al. Analysis of flavor substances in erguotou wine by LLE, SDE, SPME and GC-MS combined with Kovats retention indices[J]. *Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology*, 2014, 14(6): 220-228.
- [20] LIU H L, SUN B G. Effect of fermentation processing on the flavor of Baijiu[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2018, 66(22): 5 425-5 432.
- [21] 唐平, 山其木格, 王丽, 等. 白酒风味化学研究方法及其酱香型白酒风味化学研究进展[J]. *食品科学*, 2020, 41(17): 315-324.
- TANG P, SHAN Q M G, WANG L, et al. A review of research methods in baijiu flavor chemistry and recent progress in the flavor chemistry of maotai-flavored Baijiu[J]. *Food Science*, 2020, 41(17): 315-324.
- [22] 胡瑾, 马一飞, 罗佳雪, 等. 气相色谱法同时测定白酒中 57 种风味物质[J]. *中国酿造*, 2022, 41(5): 206-211.
- HU J, MA Y F, LUO J X, et al. Simultaneous determination of 57 flavor substances in Baijiu by GC[J]. *China Brewing*, 2022, 41(5): 206-211.

(上接第 85 页)

- [4] 潘丽霞, 徐信贵. 论食品安全监管中的政府信息公开[J]. *中国行政管理*, 2013(4): 29-31, 14.
- PAN L X, XU X G. On government information disclosure in food safety supervision[J]. *China Administration*, 2013(4): 29-31, 14.
- [5] 罗季阳, 张晓娟, 李经津, 等. 形成出口花生黄曲霉毒素风险的外源性因素分析[J]. *食品工业科技*, 2011, 32(10): 406-408.
- LUO J Y, ZHANG X J, LI J J, et al. Analysis of exogenous factors that form the risk of peanut aflatoxin export[J]. *Food Industry Science and Technology*, 2011, 32(10): 406-408.
- [6] 闫海, 潘俊雅. 我国食品安全风险评估的改革重点与法制建议[J]. *政法学刊*, 2019, 36(1): 78-83.
- YAN H, PAN J Y. Reform focus and legal suggestions on food safety risk assessment in China[J]. *Journal of Political Science and Law*, 2019, 36(1): 78-83.
- [7] 罗季阳, 张晓娟, 王欣, 等. 突发食品安全风险的早期识别[J]. *食品工业科技*, 2012, 33(20): 53-55, 59.
- LUO J Y, ZHANG X J, WANG X, et al. Early identification of unexpected food safety risks[J]. *Science and Technology of Food Industry*, 2012, 33(20): 53-55, 59.
- [8] 丰苏, 杜琳, 袁刚, 等. 运用智慧监管理念构建统一的食物安全监管平台[J]. *中国市场监管研究*, 2021(11): 30-34, 51.
- FENG S, DU L, YUAN G, et al. Building a unified food safety supervision platform with the concept of smart supervision[J]. *China Market Supervision Research*, 2021(11): 30-34, 51.