

李太平, 薄慧敏. 中国食品安全监督抽检效率的定量评价研究 [J]. 食品工业科技, 2022, 43(14): 301-310. doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2021100174

LI Taiping, BO Huimin. Quantitative Evaluation of Supervision Sampling Efficiency of Food Safety in China[J]. Science and Technology of Food Industry, 2022, 43(14): 301-310. (in Chinese with English abstract). doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2021100174

· 食品安全 ·

中国食品安全监督抽检效率的定量评价研究

李太平, 薄慧敏

(南京农业大学经济管理学院, 江苏南京 210095)

摘要: 食品安全监督抽检效率是衡量政府在监督抽检环节发现问题食品和问题企业能力的重要指标, 科学评价食品安全监督抽检效率对提升政府监管效能、夯实食品安全战略具有重要意义。文章基于监督抽检不合格率与随机抽检不合格率之间的理论逻辑关系, 系统构建了食品安全监督抽检效率测度方法, 并利用 30 个省(区、市)公布的 30 类加工食品共 919630 批次监督抽检数据, 对我国食品安全监督抽检效率进行定量评价。研究表明, 2017~2019 年我国食品安全监督抽检效率整体水平严重偏低且存在明显的省际差异。具体而言, 2017~2019 年我国平均食品安全监督抽检效率分别仅有 0.8056、0.8493、0.8673, 其中 10 个省(区、市)的监督抽检效率年均增长率为负数, 监督抽检效率处于高水平 and 较高水平的省(区、市)数量不足 10 个, 且逐渐向东部沿海地区集聚。因此, 建议政府在开展食品安全监督抽检工作时, 切实坚持问题导向原则, 有效提高监督抽检效率。

关键词: 食品安全, 监督抽检效率, 监督抽检不合格率, 随机抽检不合格率, 定量评价

中图分类号: TS201.6; F203

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2022)

14-0301-10

DOI: 10.13386/j.issn1002-0306.2021100174



本文网刊:

Quantitative Evaluation of Supervision Sampling Efficiency of Food Safety in China

LI Taiping, BO Huimin

(College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: The supervision sampling efficiency of food safety is an important index to measure the ability of the government to find problem food and problem enterprises in the supervision and sampling process. It is of great significance to scientifically measure the efficiency of food safety supervision and random inspection to improve the government's supervision efficiency and consolidate the food safety strategy. Based on the internal logical relationship between the unqualified rate of random sampling and the unqualified rate of supervision sampling, this paper systematically constructs a method to measure the efficiency of food safety supervision and sampling, and makes a quantitative evaluation of the efficiency of food safety supervision and sampling in China by using the data of 30 kinds of processed food supervision and sampling at 30 provincial levels. The results show that the overall level of supervision sampling efficiency of food safety in China from 2017 to 2019 is seriously low, and there are some inter provincial differences. Specifically, from 2017 to 2019, China's average supervision sampling efficiency of food safety was only 0.8056, 0.8493 and 0.8673 respectively. Among them, the average annual growth rate of supervision sampling efficiency of 10 regions was negative. The number of regions with high and higher supervision sampling efficiency was less than 10, and gradually concentrated in the eastern coastal areas. Therefore, it is suggested that when carrying out food safety supervision and sampling, the government should earnestly adhere to the problem oriented principle and effectively improve the supervision sampling efficiency.

Key words: food safety; supervision sampling efficiency; unqualified rate of random sampling; unqualified rate of supervision sampling; quantitative evaluation

食品安全具有公共物品属性, 在生产者受经济利益驱动、消费者受信息搜寻成本阻滞的情况下, 政

收稿日期: 2021-10-18

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71973066); 江苏省高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)。

作者简介: 李太平(1970-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 食品安全管理, E-mail: ltp@njau.edu.cn。

府监管是保障食品安全的根本途径^[1-2]。作为政府监管的首要环节,食品安全监督抽检承担着发现问题食品和实施有效处罚措施之衔接的重任^[3-4]。为此,《“十三五”国家食品安全规划》和《中共中央、国务院关于深化改革加强食品安全工作的意见》中明确提出“要持续增加监督抽检批次”、“到2020年,食品抽检量达到4批次/千人”,试图通过增加监督抽检批次提高生产者违规成本,最终达到改善食品安全状况的目的^[5-6]。

事实上,根据国家市场监督管理总局网站公布的数据显示,2019年我国食品安全监督抽检样本数量已经达到473.68万批次,分别是2015、2016、2017、2018年抽检样本数量的27.49、3.16、2.00和1.41倍,监督抽检强度已经实现3.38批次/千人,远远超过美国每三年对高风险食品企业检查1次的抽检水平^[7]。然而我国食品安全状况并未随之发生明显改善。运用木桶原理和黄金分割法则,采用取值区间为[0,500]的食品安全指数来衡量食品安全水平^[8],测度发现,2015~2019年我国食品安全指数分别为296、279、307、289、264,始终未能突破307,甚至略有下降趋势。此外,2020年全国消协组织受理消费者食品类投诉达64351件,与2019年相比上升2.28个百分点^[9]。显然,在“史上最严”食品安全法全面实施的背景下^[10],我国食品安全状况未能随监督抽检批次显著增加而发生明显好转。

监督抽检的目的在于发现问题食品和问题企业,是监督处罚得以有效实施的重要前提和根本保障。所以,提高监督抽检效率即提高政府发现问题食品和问题企业的能力,是政府监管的核心和基础。2021年国家“十四五”规划再次提出“加强食品安全监督抽检”^[11]。那么,在我国食品安全监督抽检批次成倍增加的条件下,如何科学评价食品安全监督抽检效率?我国食品安全监督抽检效率究竟如何?不同地区食品安全监督抽检效率是否存在差异?目前,已有研究尚未给予足够重视,也并未做出定量回答。在此背景下,亟需客观评价我国食品安全监督抽检效率,以期从整体性和区域性的角度,为提高食品安全监督抽检效率提出更具针对性的建议,也为后续进一步探究其影响因素及作用机制奠定研究基础。

1 文献回顾

从政府监管角度来看,食品安全监管行为具体包括监督抽检和监督处罚两个环节^[12],已有研究将二者视为整体,重点探究食品安全监管效率,缺乏对食品安全监督抽检效率的考察。目前,国内外关于食品安全监管效率的研究主要从两个方面展开:一是监管效率测度方法;二是监管效率结果评价。

1.1 食品安全监管效率测度方法

食品安全监管效率的测度方法主要有两大类:一类是客观指标体系评价法。该方法以具体的监管事务为维度,投入-产出为各维度的具体指标构建逻

辑,将监管过程与结果相结合来测度食品安全监管效率^[13-15]。国外学者运用该方法测度食品安全监管效率起步较早,如Kleter和Marvin构建了食品在不同生产环节所遭遇安全风险的指标体系,通过测度食品安全风险系数来评估政府监管效率^[16];Bruce和Ariane通过比较计算成本和收益的各种方法,对英国当局食品安全监管效率进行评估^[17];Luning等从环境风险、食品安全管理体系性能以及产出结果三个维度构建指标体系,对欧洲各国食品安全监管效率进行测度^[18]。该方法被引入国内后,国内学者根据我国食品安全监管实际情况对其进一步完善。李太平和祝文峰、赵晓丹运用成本收益法分别测度了我国政府对蔬菜和畜产品的质量安全监管效率^[19-20];王能和任运河运用数据包络分析法针对体制改革过程中食品安全监管横向水平和纵向水平的相对效率进行测度^[21];葛娟和李丽在此基础上,对投入产出指标进行细化^[22];张红凤和赵胜利除考虑正向产出指标外,还意识到非期望产出对食品安全监管效率的影响,运用BCC模型和超效率SBM-DEA模型对我国22个省份的食品安全监管效率进行测度^[23]。

另一类是主客观指标体系结合评价法。该方法的中心思想是构建客观指标和主观指标相结合的评价指标体系^[24],重视公众对食品安全监管效率评估的参与。刘录民等将客观指标体系划分为监管效率影响因素、效率评估特征、效率评估目标,并结合公众满意度这一主观指标构建评价指标体系,进一步采用德尔菲法遴选出最终评价指标并测度食品安全监管效率^[25];王珍和袁梅采用层次分析法建立地方政府食品安全监管效率评估指标体系模型,将准则层划分为投入指标、监管过程指标、产出及结果指标,其中监管过程指标涉及公众对食品安全的满意度^[26];刘鹏从工作业绩、相关利益者、内部管理以及学习与成长四个维度设计评估指标体系,采用平衡记分卡法构建了一套更为全面的省级政府食品安全监管效率评价指标体系^[27];还有学者将德尔菲法与模糊综合评价法^[28]、网络层次分析法与模糊综合评价法相结合^[29],对我国食品安全监管效率进行评估。

1.2 食品安全监管效率评价结果

既有研究中针对食品安全监管效率的评价,学者们尚未达成共识。一种观点认为食品安全监管效率正在逐步提升。自新中国成立以来,食品安全监管体制和机构历经多次变迁^[30]。尤其是改革开放40年来,食品安全工作经历了混合过渡阶段(1979~1993年)、全面外部监督阶段(1994~2002年)、科学监管阶段(2003~2011年)、治理现代化阶段(2012年至今)^[31]。其中,与混合过渡阶段相比,全面外部监督阶段和科学监管阶段的食物中毒事件数、食物中毒人数及死亡人数均呈现下降趋势,且食品卫生抽检合格率处于上升阶段,表明食品安全监管效率有所提高^[32]。另一种观点认为政府监管存在缺陷^[33],导致食品安全

监管效率低下。李先国通过分析发达国家食品安全监管体系的特点及其成功经验,指出我国食品安全监管过程中缺位、错位和越位现象严重,预警处罚机制不完善,导致食品安全监管效率不高^[34]。周小梅和龚强等分别从消费者感知视角和政府规制俘获视角出发,均指出食品安全监管低效是导致我国食品安全事件频发的重要原因^[35-36]。还有学者认为我国食品安全监管效率存在区域异质性,虽然 2016~2017 年我国食品安全监管效率整体处于略微上升状态,但是总体水平依然不高,特别是部分地区的食品安全监管效率下降严重,呈现出“东高西低”的地区差异^[23]。

尽管国内外学者围绕食品安全监管效率开展了大量的先驱性研究,为本文提供了十分有价值的参考,但已有研究仍存在如下不足之处。第一,研究视角有待聚焦。既有研究将食品安全监管中的监督抽检和监督处罚视为整体,重点关注并测度食品安全监管效率,并未将研究视角聚焦于政府监督抽检行为,特别是测度食品安全监督抽检效率的文献较为匮乏。第二,研究方法有待改进。已有研究在测度食品安全监管效率时,虽然已经将主客观指标相结合,但是由于评价指标选取存在较大差异、指标权重赋值具有不确定性,导致评价结果缺乏可比性。第三,研究范围有待拓展。现有研究鲜见对全国范围内省级层面的食品安全监督抽检效率进行测度,或者研究样本数量较少,缺乏一定的代表性。因此,本文在研究视角、研究方法和研究范围上拓宽了已有文献的局限之处,基于监督抽检不合格率与随机抽检不合格率之间的理论逻辑关系,构建食品安全监督抽检效率测度方法,并利用 2017~2019 年全国 30 个省(区、市)市场监管局网站公布的 30 类加工食品监督抽检数据,定量测度我国食品安全监督抽检效率,具有较强的客观性和真实性。

2 食品安全监督抽检效率测度原理与方法

食品安全监督抽检效率,是指一个国家或地区在食品安全水平一定的情况下,政府监管部门通过监督抽检方式发现问题食品和问题企业的能力^[37]。为了坚持问题导向,提高食品安全监督抽检效率,自 2013 年起食品药品监督管理总局(现市场监督管理总局)开始实施食品分类监督抽检制度^[38]。所谓食品分类监督抽检制度,就是按照食品原料属性和居民消费特征,把食品划分为若干种类,各级政府根据上一年度的监督抽检结果,合理安排下一年度的监督抽检计划,有计划有意识地多抽检上一年度合格率较低的食品种类,而少抽检上一年度合格率较高的食品种类,以达到提高政府发现问题食品和问题企业的能力的目的。因此,在食品安全水平一定的情况下,监督抽检不合格率的判别依据是越高越好,监督抽检不合格率越高,说明每百抽检批次所能发现问题食品和问题企业的能力越强,即监督抽检效率越高。因此,利用监督抽检不合格率与随机抽检不合格率之间的理

论逻辑关系,可以很好地定量测度食品安全监督抽检效率。

2.1 测度监督抽检不合格率

监督抽检不合格率指的是监督抽检不合格批次占监督抽检总批次的百分比。在实施分类监督抽检条件下,假设被抽检食品按照食品原料属性和居民消费特征被划分为T类,则各地区监督抽检不合格率S的计算公式为:

$$S = \left(\sum_{i=1}^T Q_i \right) / \left(\sum_{i=1}^T N_i \right) \quad \text{式 (1)}$$

式中: Q_i 表示第*i*类食品监督抽检不合格批次; N_i 表示第*i*类食品监督抽检总批次。

2.2 测度随机抽检不合格率

随机抽检不合格率可以客观反映食品安全实际情况,指的是问题食品占食品总量的百分比。本文借鉴李太平的研究方法测度各地区随机抽检不合格率R,计算公式为^[39]:

$$R = \sum_{i=1}^T (M_i/M) \times (Q_i/N_i) \quad \text{式 (2)}$$

式中: M 表示企业总数; M_i 表示第*i*类食品企业数量; N_i 表示第*i*类食品监督抽检批次; Q_i 表示第*i*类食品监督抽检不合格批次。

2.3 测度监督抽检效率

本文借鉴摸球实验和抽检概率模型^[40-42],并结合下列情形,通过分析监督抽检不合格率与随机抽检不合格率之间的理论逻辑关系,阐明食品安全监督抽检效率测度方法。

首先分析食品安全监督抽检效率与监督抽检不合格率的关系(见 图 1)。假设箱中有 10 个黑球,

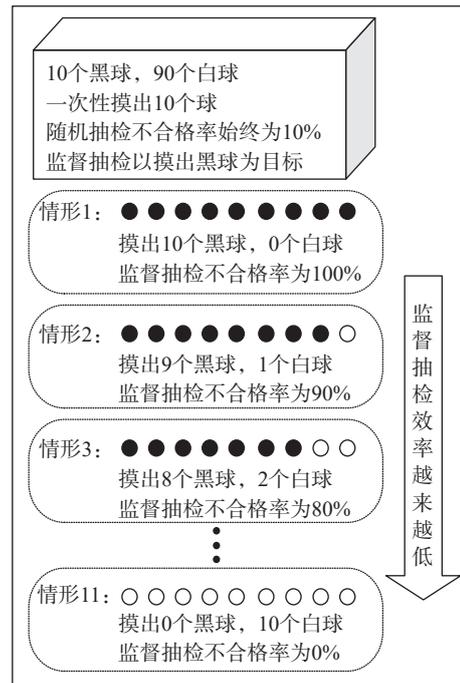


图 1 监督抽检效率与监督抽检不合格率的关系

Fig.1 Relationship between supervision sampling efficiency and the unqualified rate of supervision sampling

90个白球,黑球代表不合格食品,白球代表合格食品。一次性摸出10个球,则随机抽检不合格率始终为10%。以摸出黑球为目标,模拟监督抽检。情形1摸出10个黑球,监督抽检不合格率为100%;情形2摸出9个黑球,1个白球,监督抽检不合格率为90%;情形3摸出8个黑球,2个白球,监督抽检不合格率为80%;以此类推,情形11摸出10个白球,监督抽检不合格率为0%。由于监督抽检是以发现问题为导向,摸出的黑球越多表明发现问题食品的能力越强,即监督抽检效率越高。因此,由情形1至情形11可知,在随机抽检不合格率一定的条件下,监督抽检不合格率逐渐降低,监督抽检效率随之降低,故监督抽检效率与监督抽检不合格率正相关。

其次分析食品安全监督抽检效率与随机抽检不合格率的关系(见图2)。黑球代表不合格食品,白球代表合格食品。仍然以一次性摸出10个黑球为目标,模拟监督抽检。情形1箱中有100个黑球,随机抽检不合格率为100%;情形2箱中有90个黑球,10个白球,随机抽检不合格率为90%;以此类推,情形10箱中有10个黑球,90个白球,随机抽检不合格率为10%。假设情形1到情形10,每次监督抽检都能摸出10个黑球,随着箱中黑球个数逐渐减少,监督抽检摸出10个黑球的难度越来越大。当箱中只有1个黑球,99个白球时,如情形19所示,以摸出这1个黑球为目标,则随机抽检不合格率为1%,假设监督抽检确实摸出1个黑球,此时监督抽检效率最高。因此,由情形1至情形19可知,随机抽检不合格率逐渐降低,监督抽检效率反而随之提高,故监督抽检效率与随机抽检不合格率负相关。

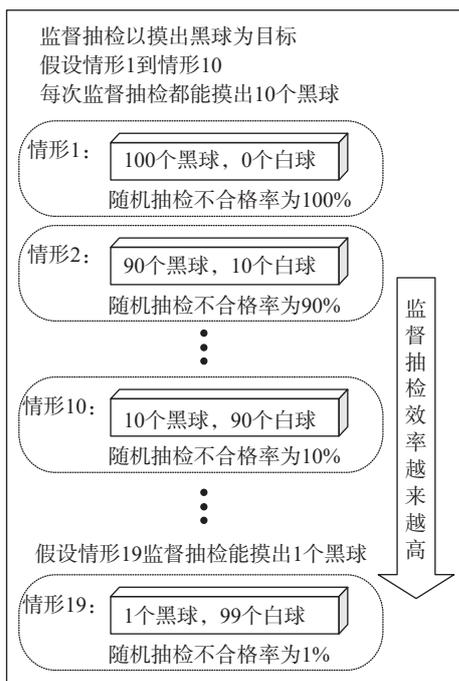


图2 监督抽检效率与随机抽检不合格率的关系

Fig.2 Relationship between supervision sampling efficiency and random sampling unqualified rate

基于上述分析,本文采用监督抽检不合格率与随机抽检不合格率的比值来定量测度食品安全监督抽检效率,具体计算公式为:

$$E = S/R \tag{3}$$

式中: E表示某地区食品安全监督抽检效率; S表示该地区监督抽检不合格率; R表示该地区随机抽检不合格率。

当随机抽检不合格率为0%时,表示食品安全状况没有任何问题,此时不再需要监督抽检。事实上,食品安全问题依然存在,因此随机抽检不合格率不可能为0%。但是,如果监督抽检未能发现问题食品和问题企业,则监督抽检不合格率为0%。因此,当监督抽检不合格率小于或等于随机抽检不合格率,即监督抽检效率E小于或等于1时,表明监督抽检效果与随机抽检效果一致,换言之,与随机抽检相比,监督抽检未能发现更多的问题食品和问题企业;当监督抽检不合格率大于随机抽检不合格率,即监督抽检效率E大于1时,表明监督抽检遵循了问题导向原则,发现了更多的问题食品和问题企业。因此,采用监督抽检不合格率与随机抽检不合格率的比值,可以较为客观准确地测度食品安全监督抽检效率。

3 数据选取与描述性统计

食品根据生产特征和食用方式可划分为加工食品、餐饮食品、食用农产品三大类。其中,加工食品分类于2016年第三季度发生较大变化,由原来的23类调整为30类。由于加工食品具有包装密封性好、产品信息标注完整、责任主体明确可溯等共同特点,且监督抽检批次已超过监督抽检总批次的50%,但质量安全问题仍层出不穷,因此本研究选取2017~2019年各省(区、市)30类加工食品为研究对象。

国家市场监督管理总局于每年年初制定并发布《食品安全监督抽检计划》,其中规定省级市场监督管理局监督抽检的对象主要是辖区内拥有生产许可证的在产食品生产企业^[43],且监督抽检信息以一周一或两周一次的频率,发布在各地地区市场监督管理局网站。由于西藏自治区数据缺失,故本研究数据涵盖30个省(区、市)。数据收集与整理步骤如下:首先,下载各地区历年各期食品安全监督抽检信息;其次,按照加工食品分类分别汇总监督抽检信息中的合格信息和不合格信息;最后,根据监督抽检信息中的“标称生产企业地址”,剔除非本省(区、市)的监督抽检信息。最终得到的各地区食品安全监督抽检数据如表1所示。

从监督抽检总批次来看,各地区食品安全监督抽检批次数量相差悬殊。2017~2019年总抽检批次最多的地区分别为河南、山东和福建,总抽检批次均超过22000次;2017~2019年总抽检批次最少的地区均为青海,总抽检批次均不足2000次;前者的监督抽检数量是后者的十倍之多。从监督抽检不合格批次来看,监督抽检不合格批次较多的地区,并非监

表 1 2017~2019 年各地区食品安全监督抽检数据

Table 1 Sampling inspection data of food safety supervision in various regions from 2017 to 2019

省份	2017年			2018年			2019年		
	总抽检批次 (次)	不合格批次(次)	监督抽检 不合格率(%)	总抽检批次 (次)	不合格批次 (次)	监督抽检 不合格率(%)	总抽检批次 (次)	不合格批次 (次)	监督抽检 不合格率(%)
河南	23303	634	2.72	19815	641	3.23	20106	439	2.18
江苏	20169	277	1.37	19349	310	1.60	19410	364	1.88
福建	18461	181	0.98	23027	191	0.83	22031	243	1.10
湖北	17918	383	2.14	12357	202	1.63	12658	265	2.09
广东	16730	424	2.53	22260	590	2.65	21067	473	2.25
河北	16671	632	3.79	13407	385	2.87	17585	264	1.50
山东	15035	390	2.59	31538	549	1.74	18394	279	1.52
上海	14903	87	0.58	13324	53	0.40	14486	57	0.39
重庆	13438	575	4.28	8176	136	1.66	8600	146	1.70
安徽	10636	345	3.24	12050	396	3.29	9982	217	2.17
黑龙江	9412	190	2.02	10110	175	1.73	12364	191	1.54
浙江	9103	223	2.45	17010	402	2.36	9238	201	2.18
湖南	8885	349	3.93	8785	223	2.54	11311	108	0.95
贵州	8556	112	1.31	9049	335	3.70	14785	329	2.23
辽宁	8481	162	1.91	8502	153	1.80	7768	109	1.40
四川	8074	177	2.19	13519	323	2.39	10068	262	2.60
天津	7940	69	0.87	7800	114	1.46	7743	111	1.43
江西	7440	178	2.39	6132	198	3.23	6137	135	2.20
北京	6525	58	0.89	7713	53	0.69	10885	34	0.31
新疆	6516	262	4.02	8566	187	2.18	7821	198	2.53
云南	5483	96	1.75	4712	9	0.19	6269	98	1.56
广西	5072	439	8.66	5766	377	6.54	6423	371	5.78
陕西	4881	103	2.11	5214	106	2.03	6254	248	3.97
内蒙古	4136	124	3.00	4109	122	2.97	7398	49	0.66
山西	3754	162	4.32	4017	108	2.69	4683	92	1.96
甘肃	3418	199	5.82	7123	221	3.10	7211	148	2.05
海南	3107	86	2.77	3004	96	3.20	3602	96	2.67
吉林	3011	78	2.59	4785	113	2.36	9890	178	1.80
宁夏	1527	6	0.39	4131	81	1.96	3567	139	3.90
青海	959	18	1.88	1300	25	1.92	1700	25	1.47
合计	283544	7019		316650	6874		319436	5869	

督抽检总批次也较多。如 2017 年新疆的不合格批次有 262 次,位列全国第 11 位,但是总抽检批次数位于全国第 20 位;2018 年安徽不合格批次有 396 次,位列全国第 5 位,但总抽检批次数位列全国第 11 位;2019 年广西不合格批次有 371 次,位列全国第 3 位,但总抽检批次仅位列全国第 23 位。

2015 年新修订的《中华人民共和国食品安全法》规定,国家对食品生产经营实行许可认证制度,将原先的“QS”认证标志改为食品生产许可证编号“SC”标志^[44]。食品生产企业只有在申请“SC”编号后才能生产食品,该信息汇总于国家市场监督管理总局网站上。利用食品生产许可证编号中的食品类别代码和省(区、市)代码,汇总并整理 2017~2019 年各地区加工食品生产企业数量如表 2 所示。由于篇幅所限,此处仅列示由公式(2)测度的随机抽检不合格率,未详细列示各地区 30 类加工食品企业数量。

从加工食品企业数量来看,2017~2019 年各地区

食品企业数量基本保持稳定,但不同地区食品企业数量相差悬殊。食品企业数量最多的地区是山东,食品企业数量最少的地区是青海,前者数量是后者的 50 倍之多。结合表 1 中的总抽检批次,各地区历年食品安全监督抽检批次数均大于当地食品企业数量,说明理论上每家食品企业每年至少被抽检一次,再次表明我国食品安全监督抽检力度较大,已超过美国每三年对高风险食品企业检查一次的抽检力度。

由前文分析可知,随机抽检不合格率能够较为准确地反映一个地区食品安全真实水平,此时监督抽检不合格率越高说明政府监管部门发现问题食品和问题企业的能力越强,即监督抽检效率越高。由于国家市场监督管理总局提出 2020 年监管目标是食品安全监督抽检合格率达到 98%,因此,此处以抽检不合格率 2% 为基准,通过比较随机抽检不合格率与监督抽检不合格率高于 2% 的省份个数,初步判断我国食品安全监督抽检效率大致情况。从随机抽检不合格率

表2 2017~2019年各地区食品生产企业数量及随机抽检合格率

Table 2 Number of food production enterprises and random sampling qualification rate in different regions from 2017 to 2019

省份	2017年		2018年		2019年	
	食品企业数量(家)	随机抽检不合格率(%)	食品企业数量(家)	随机抽检不合格率(%)	食品企业数量(家)	随机抽检不合格率(%)
山东	14702	2.78	16634	1.74	17183	1.46
广东	10965	2.37	11205	2.69	11547	1.84
江苏	9294	1.55	9709	1.78	10222	2.12
安徽	8241	3.38	8494	3.24	9175	2.09
浙江	8198	3.46	8718	2.98	8988	2.62
福建	7251	1.04	7530	0.97	8170	0.96
黑龙江	7037	1.90	7414	1.59	7639	1.43
湖北	6655	2.16	6949	1.58	7220	1.69
河南	6558	2.73	6951	2.99	6960	2.09
河北	6484	3.81	6772	3.52	6907	1.93
湖南	6107	4.38	6472	2.96	6926	1.22
辽宁	6015	1.72	6016	1.66	6031	1.43
云南	5373	8.08	5917	0.45	6102	2.99
四川	5067	3.11	5526	2.41	5646	2.87
广西	5034	7.98	5326	7.00	5837	9.10
吉林	4376	9.08	4366	4.78	4680	2.39
贵州	3727	1.85	3946	3.93	4139	2.26
江西	3660	2.07	4004	3.34	4195	2.34
重庆	2972	4.38	3043	1.60	3075	2.12
山西	2765	4.46	3017	3.64	3178	2.85
内蒙古	2716	2.87	2862	3.45	2912	0.79
甘肃	2168	8.87	2447	4.96	2503	3.15
陕西	2047	3.27	2163	2.87	2176	4.91
新疆	1453	16.03	1559	9.47	1640	8.83
天津	1264	1.52	1289	1.73	1317	1.55
上海	1197	0.66	1197	0.45	1294	0.41
海南	1102	2.94	1166	2.78	1184	2.49
北京	1017	0.92	1027	0.73	1027	0.33
宁夏	1009	1.31	1088	2.32	1136	4.06
青海	267	7.09	313	5.32	467	5.03

来看,2017~2019年随机抽检不合格率高于2%的省份个数分别为21、19和18个,结合表1可知,2017~2019年监督抽检不合格率高于2%的省份个数分别为20、17和14个,前者数量均多于后者,说明部分省份食品安全监督抽检效率亟待提高。

4 食品安全监督抽检效率定量评价

本文测度了2017~2019年我国30个省(区、市)的食品安全监督抽检效率,结果见表3。具体而言,2017年食品安全监督抽检效率大于1的地区有6个,分别是内蒙古、黑龙江、辽宁、江西、广东、广西;2018年食品安全监督抽检效率大于1的地区有7个,分别是黑龙江、辽宁、安徽、河南、湖北、海南、重庆;2019年食品安全监督抽检效率大于1的地区有8个,分别是黑龙江、安徽、福建、山东、河南、湖北、广东、海南。尽管食品安全监督抽检效率大于1的地区数量呈现逐年递增趋势,但是各地区年均监督抽检效率大于1的地区数量仅占样本总数的26.67%,且年均监督抽检效率最大值为1.0926,最小值则低至0.2558,表明不同地区食品安全监督抽检

效率相差悬殊。从年均增长率来看,10个省(区、市)的食品安全监督抽检效率的年均增长率为负数,表明研究区域中有三分之一的地区食品安全监督抽检效率呈现下降趋势。从各年度我国食品安全监督抽检效率均值来看,2017~2019年我国平均食品安全监督抽检效率分别为0.8056、0.8493、0.8673,尽管监督抽检效率逐年提升,但是始终未能突破1,表明我国食品安全监督抽检效率水平整体偏低。进一步采用方差分析可知,各年度之间的显著性水平为0.6151,表明总体上我国食品安全监督抽检效率在2017~2019年期间并未发生显著提升。

为了进一步剖析我国食品安全监督抽检效率的区域异质性,本文借鉴江恩波动法则对省级食品安全监督抽检效率进行分组。江恩波动法则强调以8为基础的分割比例关系,其中心思想是当事物达到第一个分割比例点1/8时,就会出现共振关系,产生更有力量的作用达到下一个分割比例点3/8,该法则广泛应用于证券投资、军事指挥、天文潮汐、音乐作曲等领域^[45]。本文借鉴江恩波动法则,并结合监督抽检效率

表 3 2017~2019 年各地区食品安全监督抽检效率
Table 3 Supervision sampling efficiency of food safety in different regions from 2017 to 2019

编号	省份	食品安全监督抽检效率				
		2017年	2018年	2019年	均值	年均增长率
1	北京	0.9663	0.9517	0.9420	0.9533	-0.0127
2	天津	0.5716	0.8450	0.9198	0.7788	0.2685
3	河北	0.9952	0.8162	0.7776	0.8630	-0.1161
4	山西	0.9682	0.7387	0.6871	0.7980	-0.1576
5	内蒙古	1.0453	0.8615	0.8381	0.9150	-0.1046
6	辽宁	1.1134	1.0843	0.9780	1.0586	-0.0628
7	吉林	0.2851	0.4938	0.7538	0.5109	0.6260
8	黑龙江	1.0635	1.0882	1.0748	1.0755	0.0053
9	上海	0.8762	0.8794	0.9550	0.9035	0.0440
10	江苏	0.8839	0.8977	0.8885	0.8900	0.0026
11	浙江	0.7081	0.7926	0.8316	0.7774	0.0837
12	安徽	0.9572	1.0169	1.0402	1.0048	0.0425
13	福建	0.9399	0.8523	1.1477	0.9800	0.1050
14	江西	1.1565	0.9668	0.9413	1.0215	-0.0978
15	山东	0.9332	0.9972	1.0402	0.9902	0.0558
16	河南	0.9956	1.0811	1.0419	1.0395	0.0230
17	湖北	0.9918	1.0295	1.2382	1.0865	0.1173
18	湖南	0.8967	0.8578	0.7813	0.8453	-0.0666
19	广东	1.0683	0.9869	1.2227	1.0926	0.0698
20	广西	1.0852	0.9342	0.6353	0.8849	-0.2349
21	海南	0.9436	1.1492	1.0727	1.0552	0.0662
22	重庆	0.9769	1.0361	0.8026	0.9385	-0.0936
23	四川	0.7044	0.9924	0.9045	0.8671	0.1332
24	贵州	0.7076	0.9423	0.9846	0.8782	0.1796
25	云南	0.2165	0.4208	0.5218	0.3864	0.5525
26	陕西	0.6459	0.7069	0.8086	0.7205	0.1189
27	甘肃	0.6564	0.6256	0.6516	0.6445	-0.0037
28	青海	0.2651	0.3610	0.2923	0.3061	0.0500
29	宁夏	0.2982	0.8438	0.9595	0.7005	0.7938
30	新疆	0.2508	0.2301	0.2864	0.2558	0.0686
	均值	0.8056	0.8493	0.8673		

测度原理与测度结果,对食品安全监督抽检效率进行划分,具体划分准则如下:以 1 为分界线,选取 1/8 和 3/8 分割点把监督抽检效率划分为 5 类,将食品安全监督抽检效率位于(0, 0.625]、(0.625, 0.875]、(0.875, 1]、(1, 1.125]、(1.125, 1.375] 分别界定为极

低水平、低水平、较低水平、较高水平、高水平。各地区食品安全监督抽检效率水平见表 4。

总体而言,各地区食品安全监督抽检效率水平呈现三个特征:第一,食品安全监督抽检效率水平划分结果呈现出“中间多、两头少”的特征。2017 年食

表 4 2017~2019 年各地区食品安全监督抽检效率水平
Table 4 Level of supervision sampling efficiency of food safety in different regions from 2017 to 2019

效率水平	效率区间	2017年		2018年		2019年	
		省份	合计	省份	合计	省份	合计
极低水平	(0, 0.625]	新疆、宁夏、青海、云南、吉林、天津	6	新疆、青海、云南、吉林	4	新疆、青海、云南	3
低水平	(0.625, 0.875]	浙江、贵州、四川、甘肃、陕西	5	湖南、福建、天津、宁夏、河北、浙江、山西、陕西、甘肃、内蒙古	10	浙江、陕西、重庆、湖南、河北、吉林、山西、甘肃、广西、内蒙古	10
较低水平	(0.875, 1]	河南、河北、湖北、重庆、山西、北京、安徽、海南、福建、山东、湖南、江苏、上海	13	山东、四川、广东、江西、北京、贵州、广西、江苏、上海	9	贵州、辽宁、宁夏、上海、北京、江西、天津、四川、江苏	9
较高水平	(1, 1.125]	广东、广西、辽宁、黑龙江、内蒙古	5	重庆、湖北、河南、安徽、辽宁、黑龙江	6	海南、河南、安徽、山东、黑龙江	5
高水平	(1.125, 1.375]	江西	1	海南	1	湖北、福建、广东	3

品安全监督抽检效率极低水平地区有6个,较低水平和低水平地区共18个,而较高水平和高水平地区共6个;2018年食品安全监督抽检效率极低水平地区有4个,较低水平和低水平地区共19个,而较高水平和高水平地区共7个;2019年食品安全监督抽检效率极低水平地区有3个,较低水平和低水平地区共19个,而较高水平和高水平地区共8个。显然,大多数地区的食品安全监督抽检效率处于较低水平和低水平阶段。第二,食品安全监督抽检效率高水平地区具有不稳定性。2017年食品安全监督抽检效率高水平地区为江西,2018年为海南,2019年为湖北、广东、福建,尽管监督抽检效率高水平地区的数量有所增加,但是监督抽检效率高水平地区每年都在变动,缺乏稳定性,说明监督抽检效率高水平地区未能充分发挥辐射带动作用。第三,食品安全监督抽检效率较高水平和高水平地区逐渐向东部地区集聚。2017~2019年食品安全监督抽检效率较高水平和高水平地区中,属于东部地区的省(区、市)数量分别为1、1和4个,从这些地区的地理区位来看,食品安全监督抽检效率较高水平和高水平地区逐渐向东部沿海地区集聚,且出现集中连片趋势。

5 结论与启示

随着食品安全监督抽检批次不断增加,提高食品安全监督抽检效率已成为政府监管的核心和基础。本文在充分考虑食品安全监督抽检目的和具体执行方法的基础上,基于监督抽检不合格率与随机抽检不合格率之间的理论逻辑关系,系统构建了食品安全监督抽检效率测度方法,并利用2017~2019年全国30个省(区、市)市场监督管理局公布的30类加工食品监督抽检数据,对我国省级历年食品安全监督抽检效率进行定量测度。结果显示,2017~2019年我国食品安全监督抽检效率整体水平严重偏低且存在明显的省际差异。具体而言,我国平均食品安全监督抽检效率分别仅有0.8056、0.8493、0.8673,且年度之间并未发生显著提升,其中10个省(区、市)的监督抽检效率年均增长率为负数;进一步对30个省(区、市)食品安全监督抽检效率进行分组,食品安全监督抽检效率水平呈现出“中间多、两头少”的特征,监督抽检效率高水平地区具有不稳定性,但是监督抽检效率高水平和较高水平地区逐渐向东部沿海地区集聚。上述结论表明我国食品安全监督抽检效率亟待提高。

本文的研究结论可以为地方政府及相关部门提高食品安全监督抽检效率提供信息参考和决策依据,同时也为保障消费者“舌尖上的安全”、全面实施国家“食品安全战略”提供研究思路。第一,坚持食品安全监督抽检以问题为导向,合理分配食品安全监督抽检批次。地方政府在食品安全监督抽检过程中,应始终坚持以发现问题食品和问题企业为原则,只有通过监督抽检发现更多的问题食品和问题企业,才能依

据《食品安全法》对违规生产企业进行处罚,提高企业违规成本,倒逼企业规范生产。在实施分类监督抽检的条件下,地方政府在增加监督抽检批次数量的同时,更应重视监督抽检批次在不同食品种类之间分配的数量,切实根据上一期的监督抽检结果合理制定下一期监督抽检计划,为有效提高食品安全监督抽检效率营造良好的制度氛围。第二,重视食品安全监督抽检效率地区差异问题,重点提高中西部地区食品安全监督抽检效率。在贯彻落实食品安全监督抽检工作时,应依据各地区食品安全实际状况,不断调整具体的监督抽检措施,转变“一刀切”的监管思路。特别是针对中西部地区,为鼓励当地政府提高监督抽检效率,可以根据地方政府发现问题食品和问题企业的数量或比例,及最终解决食品安全问题的效果,给予一定的监管资源配置奖励,为全面提高食品安全监督抽检效率建立完善的激励机制。

参考文献

- [1] JOUANJEAN M A, MAUR J C, SHEPHERD B. Reputation matters: Spillover effects for developing countries in the enforcement of US food safety measures[J]. *Food Policy*, 2015, 55: 81-91.
- [2] 聂文静,薄慧敏,李太平. 消费者搜寻农产品分级信息的阻滞机制及要素选择研究[J]. *华中农业大学学报(社会科学版)*, 2021(3): 51-62. [NIE W J, BO H M, LI T P. Blocking mechanism and attributes selection of consumers' searching grading information of agricultural products[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2021(3): 51-62.]
- [3] STARBIRD S A. Designing food safety regulations: The effect of inspection policy and penalties for noncompliance on food processor behavior[J]. *Journal of Agricultural & Resource Economics*, 2000, 25(2): 616-635.
- [4] 范伟. 食品安全监督抽检制度的规范建构基于行政过程论视角的分析[J]. *中外法学*, 2021, 33(1): 265-279. [FAN W. Standard construction of the sampling system for food safety supervision from[J]. *Peking University Law Journal*, 2021, 33(1): 265-279.]
- [5] 施京京. 全方位筑牢食品安全堤坝《中共中央国务院关于深化改革加强食品安全工作的意见》解读[J]. *中国质量技术监督*, 2019(6): 18-21. [SHI J J. Building a strong food safety dam from all dimensions[J]. *China Quality Supervision*, 2019(6): 18-21.]
- [6] 聂文静,李太平,薄慧敏. 基于法经济学视角的农产品质量分级监管力度与监管选择——以企业伪造等级标签为例[J]. *财贸研究*, 2020, 31(3): 49-58. [NIE W J, LI T P, BO H M. Regulatory strength and regulatory choice for quality grading system of agricultural products based on the economics of law: An example of suppliers falsifying grade labels[J]. *Finance and Trade Research*, 2020, 31(3): 49-58.]
- [7] 李婷,刘武兵. 美国食品安全管理做法及启示[J]. *世界农业*, 2014(8): 12-14. [LI T, LIU W B. US experience in food safety supervision[J]. *World Agriculture*, 2014(8): 12-14.]
- [8] 李太平. 我国食品安全指数的编制理论与应用研究——以国家食品抽检数据为例[J]. *农业经济问题*, 2017, 38(7): 80-87.

- [LI T P. On the theory and application of Chinese food safety index: A case of national food quality sampling and detecting data[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2017, 38(7): 80–87.]
- [9] 宋莹. 中消协发布 2020 年全国消协组织受理投诉情况分析[J]. *轻工标准与质量*, 2021(1): 9–11. [SONG Y. China Consumers' Association released the analysis of complaints accepted by the China Consumers' Association in 2020[J]. *Standard & Quality of Light Industry*, 2021(1): 9–11.]
- [10] 王冀宁, 韦浩然, 庄雷. “最严格的监管”和“最严厉的处罚”指示的食品安全治理研究——基于委托代理理论的分析[J]. *南京工业大学学报(社会科学版)*, 2019, 18(3): 80–89. [WANG J N, WEI H R, ZHUANG L. Food safety governance research under the “strictest supervision” and “strictest punishment”: Based on the analytical perspective of principal-agent theory[J]. *Journal of Nanjing Tech University (Social Science Edition)*, 2019, 18(3): 80–89.]
- [11] 江奕涵. 我国食品安全政府监管的问题及对策分析[J]. *现代食品*, 2021(14): 44–46. [JIANG Y H. Problems and countermeasures of food safety supervision in China[J]. *Modern Food*, 2021(14): 44–46.]
- [12] 聂文静, 薄慧敏, 李太平. 中国农产品质量分级的理论依据与福利评估——基于选择实验调查的福利评估[J]. *农业技术经济*, 2021(7): 65–78. [NIE W J, BO H M, LI T P. A theoretical basis for and path towards quality grading system of agricultural products in China—welfare evaluation based on choice experiment survey[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2021(7): 65–78.]
- [13] ANTLE J M. Efficient food safety regulation in the food manufacturing sector[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1996, 78(5): 1242–1247.]
- [14] ARROW K J, CROPPER M L, EADS G C, et al. Is there a role for benefit-cost analysis in environmental, health, and safety regulation?[J]. *Science*, 1996, 272(5259): 221–222.]
- [15] MASSIANI J. Cost-Benefit analysis of policies for the development of electric vehicles in germany: Methods and results[J]. *Transport Policy*, 2015, 38: 19–26.]
- [16] KLETER G A, MARVIN H. Indicators of emerging hazards and risks to food safety[J]. *Food & Chemical Toxicology*, 2009, 47(5): 1022–1039.]
- [17] BRUCE T W, ARIANE K. Economic assessment of food safety standards: Costs and benefits of alternative approaches[J]. *Food Control*, 2010, 21(12): 1611–1619.]
- [18] LUNING P A, KIREZIEVA K, HAGELAAR G, et al. Performance assessment of food safety management systems in animal-based food companies in view of their context characteristics: A European study[J]. *Food Control*, 2015, 49: 11–22.]
- [19] 李太平, 祝文峰. 生鲜农产品质量安全监管力度研究——以蔬菜农药残留为例[J]. *江苏社会科学*, 2017(2): 84–91. [LI T P, ZHU W F. Study on quality and safety supervision of fresh agricultural products: Taking pesticide residues in vegetables as an example[J]. *Jiangsu Social Sciences*, 2017(2): 84–91.]
- [20] 赵晓丹. 基于成本收益法的北京市畜禽产品监管效率分析[J]. *农业技术经济*, 2018(2): 119–129. [ZHAO X D. Efficiency and effectiveness of supervision policy on quality and safety of livestock and poultry products in Beijing[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018(2): 119–129.]
- [21] 王能, 任运河. 食品安全监管效率评估研究[J]. *财经问题研究*, 2011(12): 35–39. [WANG N, REN Y H. Study on efficiency evaluation of food safety supervision[J]. *Research on Financial and Economic Issues*, 2011(12): 35–39.]
- [22] 葛娟, 李丽. 我国食品安全规制效率的实证分析[J]. *安徽工业大学学报(社会科学版)*, 2014, 31(6): 41–44. [GE J, LI L. Empirical analysis of the efficiency of rules and restrictions to China food security[J]. *Journal of Anhui University of Technology (Social Sciences)*, 2014, 31(6): 41–44.]
- [23] 张红凤, 赵胜利. 我国食品安全监管效率评价——基于包含非期望产出的 SBM-DEA 和 Malmquist 模型[J]. *经济与管理评论*, 2020, 36(1): 46–57. [ZHANG H F, ZHAO S L. The efficiency evaluation of food safety regulation in China-based on SBM-DEA and malmquist models with undesired outputs[J]. *Review of Economy and Management*, 2020, 36(1): 46–57.]
- [24] 陈磊, 林婧庭. 法治政府绩效评价: 主客观指标的互补互证[J]. *中国行政管理*, 2016(6): 16–21. [CHEN L, LIN J T. On the subjective and objective indicators of nomocracy government performance evaluation[J]. *Chinese Public Administration*, 2016(6): 16–21.]
- [25] 刘录民, 侯军歧, 董银果. 食品安全监管绩效评估方法探索[J]. *广西大学学报(哲学社会科学版)*, 2009, 31(4): 5–9. [LIU L M, HOU J Q, DONG Y G. Exploration on performance evaluation method of food safety supervision[J]. *Journal of Guangxi University (Philosophy and Social Science)*, 2009, 31(4): 5–9.]
- [26] 王珍, 袁梅. 地方政府食品安全监管绩效指标体系的重要性分析[J]. *粮食科技与经济*, 2010, 35(5): 9–10. [WANG Z, YUAN M. Analysis on the importance of local government food safety supervision performance index system[J]. *Grain Science and Technology and Economy*, 2010, 35(5): 9–10.]
- [27] 刘鹏. 省级食品安全监管绩效评估及其指标体系构建——基于平衡计分卡的分析[J]. *华中师范大学学报(人文社会科学版)*, 2013, 52(4): 17–26. [LIU P. On food safety regulation performance evaluation and its indicator system[J]. *Journal of Central China Normal University (Humanities and Social Sciences)*, 2013, 52(4): 17–26.]
- [28] 陈红华, 向南. 北京市乳制品安全监管政府绩效评估[J]. *中国农业大学学报*, 2016, 21(11): 175–184. [CHEN H H, XIANG N. Government performance evaluation of dairy products safety regulation in Beijing[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2016, 21(11): 175–184.]
- [29] 王冀宁, 王帅斌, 郭百涛. 中国食品安全监管绩效的评价研究——基于全国 688 个监管主体的调研[J]. *现代经济探讨*, 2018(8): 17–24. [WANG J N, WANG S B, GUO B T. The evaluation of China's food safety regulation performance: A sampling survey of 690 regulatory bodies in 31 provinces[J]. *Modern Economic Research*, 2018(8): 17–24.]
- [30] 詹承豫. 中国食品安全监管体制改革的演进逻辑及待解难题[J]. *南京社会科学*, 2019(10): 75–82. [ZHAN C Y. The evolutionary logic of China's food safety regulatory system reform and the problem to be solved[J]. *Nanjing Journal of Social Sciences*,

- 2019(10): 75-82.]
- [31] 胡颖廉. 改革开放40年中国食品安全监管体制和机构演进[J]. 中国食品药品监管, 2018(10): 4-24. [HU Y L. Evolution of China's food safety supervision system and institutions in the 40 years of reform and opening up[J]. China Food & Drug Administration Magazine, 2018(10): 4-24.]
- [32] 刘鹏. 中国食品安全监管——基于体制变迁与绩效评估的实证研究[J]. 公共管理学报, 2010, 7(2): 63-78. [LIU P. Chinese food safety regulation: An empirical study on regime change and performance evaluation[J]. Journal of Public Management, 2010, 7(2): 63-78.]
- [33] SHAPIRO C. Premiums for high quality products as returns to reputations[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1983, 98(4): 659-680.
- [34] 李先国. 发达国家食品安全监管体系及其启示[J]. 财贸经济, 2011(7): 91-96. [LI X G. Study on food safety supervision system in developed countries[J]. Finance & Trade Economics, 2011(7): 91-96.]
- [35] 周小梅. 我国食品安全管制的供求分析[J]. 农业经济问题, 2010, 31(9): 98-104. [ZHOU X M. Supply and demand analysis of food safety control in China[J]. Issues in Agricultural Economy, 2010, 31(9): 98-104.]
- [36] 龚强, 雷丽衡, 袁燕. 政策性负担、规制俘获与食品安全[J]. 经济研究, 2015, 50(8): 4-15. [GONG Q, LEI L H, YUAN Y. Policy burden, regulation capture and food safety[J]. Economic Research Journal, 2015, 50(8): 4-15.]
- [37] 李太平, 薄慧敏, 聂文静. 中国食品安全监督抽检效率评价研究——基于绩效考核压力下的抽检批次分配视角[J]. 宏观质量研究, 2021, 9(6): 86-98. [LI T P, BO H M, NIE W J. A study on the evaluation of supervision sampling efficiency of food safety in China—based on the perspective of sampling batches distribution under the pressure of government performance evaluation[J]. Journal of Macro-quality Research, 2021, 9(6): 86-98.]
- [38] 聂磊, 汪永信. 食品安全监督抽检视角下的食品分类体系研究[J]. 现代食品, 2020(13): 118-121. [NIE L, WANG Y X. Study on food classification system from the perspective of food safety supervision and inspection[J]. Modern Food, 2020(13): 118-121.]
- [39] 李太平. 基于分类抽样原理的我国食品安全状况定量评价研究[J]. 农业经济问题, 2020(9): 132-142. [LI T P. Study on China's food safety situation evaluation with classification random sampling theory[J]. Issues in Agricultural Economy, 2020(9): 132-142.]
- [40] ELLSBERG D. Risk, ambiguity, and the savage axioms[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1961, 75(4): 643-669.
- [41] 姚东旻, 王麒植, 庄颖. 模糊性情形下互动决策的行为探析[J]. 经济学报, 2020, 7(3): 112-140. [YAO D M, WANG Q Z, ZHUANG Y. Analysis of the behavior in interactive decision-making under ambiguous situation[J]. China Journal of Economics, 2020, 7(3): 112-140.]
- [42] 聂文静. 基于消费者视角的农产品质量分级研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2018. [NIE W J. Study on quality grading of agricultural products from the perspective of consumers[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2018.]
- [43] 李太平, 薄慧敏, 聂文静. 自由贸易是否改变了区域食品生产结构——来自省级层面的食品企业数据[J]. 经济问题, 2021(4): 112-120. [LI T P, BO H M, NIE W J. Does free trade change the structure of regional food production: Based on data of interprovincial food enterprises[J]. On Economic Problems, 2021(4): 112-120.]
- [44] 刘亚平, 梁芳. 监管国家的中国路径: 以无证查处为例[J]. 学术研究, 2018(9): 44-52. [LIU Y P, LIANG F. China's path to the regulatory country: Taking undocumented investigation as an example[J]. Academic Research, 2018(9): 44-52.]
- [45] 蒋义行, 陶晔拟. 江恩理论解析与实战应用十六讲(第三版)[M]. 北京: 地震出版社, 2019: 13-19. [JIANG Y X, TAO W N. Sixteen lectures on the analysis and practical application of Gann Theory (Third Edition)[M]. Beijing: Seismological Press, 2019: 13-19.]