

基于全产业链视角的粮食安全风险识别与管控策略

梅旭荣^{1*}, 张琳², 袁龙江², 胡向东², 谢玲红², 吴孔明¹, 王国刚², 王晓君²

(1. 中国农业科学院, 北京 100081; 2. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

摘要: 精准识别并有效防控粮食安全风险事关国家安全大局。本文从全产业链视角出发, 构建了包含九大类风险来源的粮食安全风险体系, 研判了新阶段我国粮食安全面临育种技术相对滞后、资源供需矛盾突出、灾害多发高发、种粮意愿下降明显、市场贸易不可控性加大、政策的规范性和稳定性亟待提升、突发事件冲击频繁等主要风险。提出了将“早期识别-常态监测-应急预警”相结合, 建立“全链条识别-全过程管理-多层次联动”的粮食安全风险管控体系的战略构想, 推进粮食安全立法、启动“国家粮食安全风险管控体系建设”重点科技专项、建立健全基础设施和防御体系、借助市场化手段和管理工具化解粮食安全重大风险等对策建议。相关成果可为推动我国粮食安全治理体系和治理能力现代化研究提供参考。

关键词: 粮食安全风险; 管控策略; 风险管控体系; 全产业链

中图分类号: F323 **文献标识码:** A

Risk Identification and Control Strategies for Food Security Based on the Perspective of Whole Industrial Chain

Mei Xurong^{1*}, Zhang Lin², Yuan Longjiang², Hu Xiangdong², Xie Linghong²,
Wu Kongming¹, Wang Guogang², Wang Xiaojun²

(1. Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; 2. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Accurate identification and effective control of food security risks are crucial for national security. This study constructs a food security risk system that comprises nine major types of risk sources from the perspective of the entire industrial chain. Our research identifies seven main risks that China's food security faces at the new stage: relatively lagging breeding technologies, prominent contradiction between resource supply and demand, frequent disasters, significant decline in farmers' willingness to grow grains, increased uncontrollability of market trade, inadequacy in policy compliance and stability, and frequent impacts of unexpected events. Based on this, a strategic concept is proposed, that is, a food security risk management and control system that combines early identification, normal monitoring, and emergency warning and is capable of entire industrial chain risk identification, whole-process management, and multi-level linkage. Furthermore, the following strategies for controlling food security risks are proposed: (1) promoting food security legislation, (2) launching a key scientific and technological project for constructing a national food security risk control system, (3) improving infrastructure and defense systems, and (4) optimizing market-oriented means and tools for

收稿日期: 2023-06-11; 修回日期: 2023-07-23

通讯作者: *梅旭荣, 中国农业科学院研究员, 研究方向为我国北方旱作节水农业、水资源与粮食安全; E-mail: meixurong@caas.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“国家食物安全风险管控战略研究”(2021-HZ-07), “新发展阶段农业食物系统转型战略研究”(2022-HZ-07)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

risk management. The research results are expected to provide decision-making references for promoting the modernization of China's food security governance system and capacities.

Keywords: food security risks; control strategy; risk control system; whole industrial chain

一、前言

“无农不稳，无粮则乱”，粮食安全问题事关国家稳定大局。近年来，我国粮食生产供应能力稳步提升，2022年全国粮食总产量再创新高，粮食库存也处于历史高位，有效保障了全国人民的吃饭需求。也要看到，在世界百年未有之大变局和中华民族伟大复兴的战略全局下，我国粮食安全的内外部环境正在发生深刻变化。从国内环境看，保障粮食安全的结构性矛盾突出，耕地、水资源根基仍不牢固^[1]，生物育种产业化推进缓慢，农民种粮积极性不高，农资价格持续上涨，自然灾害风险频发^[2]。从国际形势看，国际地缘政治竞争加剧，公共安全事件频发，全球经贸发展的不确定、不稳定因素明显增多。中央农村工作会议强调，保障好初级产品供给是重大的战略性任务，中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手中，饭碗主要装中国粮。然而，在外部风险因素复杂叠加的新形势下，我国粮食安全面临更多前所未有的、超越传统自身内部平衡的挑战和冲击^[3]，粮食稳产和保供压力进一步增大。因此，亟需系统识别并有效管控各类粮食安全风险，推动从“遇见风险”向“预见风险、化解风险”转变，赢得战略主动；对于稳定粮食安全的基本盘、充分发挥“三农”的压舱石作用、保持平稳健康的经济环境和国泰民安的社会环境，均具有非常重大的意义。

已有研究关注到了粮食安全的各类风险，认识到对粮食安全风险进行管控的重要性。一是对粮食安全风险来源的多样性已达成共识。从不同角度对粮食安全面临的风险要素进行了分析，发现我国粮食作物在生产环节的气象风险相对偏高^[4,5]，化肥施用环境风险明显^[6]；在流通环节存在隐性风险及突出问题^[7,8]。尽管划分维度不同，但学界一致认为，当前我国粮食安全面临的风险因素增多^[9]，风险发生频率增加，不可预测性和不可控性加大^[10]，风险损失趋于严重^[11]。二是与新形势下我国粮食安全战略相适应的风险防范与管控体系尚未形成^[12]。粮食安全风险管控是对未来影响粮食安全的风险因素及

时进行预测并发布预警，以便有关部门采取相应的短期和中长期对策，防范和化解不安全风险^[13,14]。美国、德国、日本等发达国家都建立了适合本国国情的农业风险管控机构，对农业风险进行专业化研究和系统化管理；相比之下我国粮食安全风险管控起步较晚，粮食安全风险监测碎片化、评估点状化、管控制裂化，重监测、轻评估、弱预警等问题突出^[15-17]。具体来看，在风险监测碎片化方面，不同机构对各类风险的监测尺度及精度没有统一标准，存在“盲人摸象、各有视角、都有缺陷”的问题^[18]，风险监测存在“盲区”，对种植意愿、政策风险、公共卫生事件等“软性风险”监测力度不足^[19]；在风险评估点状化方面，当前集中于单一风险而忽视复合型风险，对风险关联性、叠加效应关注不够^[20]；在风险管控制裂化方面，粮食风险识别、分析、评估、预警、管控等环节表现为多部门、多机构、多层次^[21]，风险监测评估与预警决策割裂，统一的粮食安全风险管理综合协调机制缺失^[22]，一旦发生重大粮食安全风险，将无法高效协调各部门和机构的行动，也难以将粮食安全风险管控落到实处^[23]。

综上，鲜有研究从全产业链视角出发对粮食安全风险进行系统性分析，导致目前对粮食安全风险的总体趋势特征把握不足；对于要构建什么样的粮食安全风险管控体系以及如何构建等重大问题，尚缺少相应探讨。鉴于此，本文从全产业链视角构建粮食安全风险因子识别体系架构，对我国粮食安全风险特征及趋势进行科学研判，据此提出新发展阶段我国粮食安全风险管控的战略思路、发展目标、主要建设任务以及对策建议，以期提升我国粮食安全风险管控能力，保障我国粮食产业链的有效供给、安全可控、有效治理提供参考。

二、基于全产业链视角的粮食安全风险识别与体系架构

粮食安全风险的来源广泛，风险因子门类众多，具有各自特殊的性质、内容和影响程度。需要在全面梳理粮食产业链外部环境因素和内部生产经

营管理信息的基础上,科学划分粮食安全风险类型及来源,精准识别主要风险因子,形成集“风险类型、风险来源、风险因子”为一体的风险识别体系架构,才能呈现粮食安全风险的全景式、立体式“自画像”。

(一) 粮食安全风险的内涵及类型

粮食安全是涉及大量参与主体、跨地域联动、多环节衔接的系统性工程,容易受到来自外部环境和组织内部不确定性因素的影响,因此,粮食安全风险呈现出多维性、复杂性、具体性、广泛性等特点,风险不仅存在于自身全产业链的各个环节之中,也有来自于产业链外部环境因素冲击触发的风险。本文界定的粮食安全风险是指粮食全产业链产前、产中和产后以及产业链外部遭受的各种不确定性因素或意外事件,影响和破坏产业链运行、使粮食供应达不到预期目标,造成粮食安全性降低甚至供给中断,从而影响生产者、经营者和消费者的福利。

粮食安全风险可以分为产前风险、产中风险、产后风险和产业链外部风险四种类型。一是产前风险。产前要素保障水平是实现粮食安全的基础条件,需要重点关注水土资源要素和科技要素保障方面的风险因素。二是产中风险。产中的生产稳定性是确保粮食安全的关键环节,其中自然灾害、病虫害的发生频率与影响程度,农户种植结构调整和意愿改变均会对粮食产量产生重要影响。三是产后风险。产后管理的高效可控是守住粮食安全底线的必要手段。价格能否保持相对平稳、流通渠道是否畅通、储备的调节作用能否充分发挥、在国际竞争中能否不受损害或威胁、如何不被外资控制和封锁等问题需要重点关注。四是产业链外部风险。外部的冲击应对能力是增强抗风险能力的迫切需求。粮食的特殊性决定了政府干预粮食市场的必要性,也因此带来了相关政策达不到预期目标或给粮食生产经营主体带来损失的可能性。同时,各类外部突发事件也会不同程度的对粮食安全带来间接影响。

(二) 粮食安全风险识别及体系架构

1. 产前风险来源及风险因子

产前风险来源主要有种业风险和资源保障风险。种业风险是指种质资源利用保护不充分不彻

底、育种核心技术原始创新偏弱以及种业发展的制度不完善等原因使得种业在保障粮食稳产保供方面存在不确定性或使种业存在受制于人的潜在风险,种质资源风险、育种技术风险、制度环境风险是主要的风险因子。资源保障风险主要包括土地资源保障风险和水资源保障风险,是指受工业化、城镇化进程加速,耕地保护不利,区域分布调整等多重因素的叠加影响,粮食生产用地数量减少、质量下降和粮食生产用水资源数量不足对粮食安全造成的风险。此外,以化肥为主的养分资源,也面临磷肥、钾肥等资源不可再生和供应链受阻及局部供应不均衡等风险。

2. 产中风险来源及风险因子

产中风险来源主要有自然灾害风险、病虫害风险和种粮意愿风险。自然灾害风险指气象水文、地质灾害、生态环境等灾害导致农业生产过程中的作物显著减产,威胁粮食安全。农业自然灾害大多由气象因素异常导致,主要有干旱风险、洪涝风险、风雹风险以及低温灾害风险。病虫害风险指危害农作物的病虫害在一定环境条件下暴发或流行,造成农作物大面积、大幅度减产,甚至完全失收、农产品大批量损坏变质。这主要是由于对病虫害暴发流行趋势监测预警及危害损失预估不足,以及病虫害防控能力测度不强所导致。种粮意愿风险指粮食生产经营主体在粮食生产过程中由于种粮比较收益降低、农业劳动力缺乏等因素导致的粮食生产经营主体种粮积极性降低和改变生产投入所导致的生产性粮食短缺风险,具体表现为“非粮化”风险和撂荒化风险。

3. 产后风险来源及风险因子

产后风险来源主要有市场风险和贸易风险两类。市场风险指在粮食生产和销售过程中,由于各种因素导致种粮户的生产收入低于预期水平,影响生产的可能性。主要包括来自于粮食种植成本波动和收购价格波动带来的种植收益风险、市场供需变化风险以及市场价格异常波动风险。贸易风险主要包括国际贸易风险,指在任何时期内粮食进口量低于国内市场进口需求量的风险。国际贸易风险主要由4个风险因子导致:粮食贸易可得性风险,指粮食出口国在满足本国消费后用于对外出口的粮食数量大幅减少带来的风险;粮食购买力风险,指购买每单位粮食面临的成本变化风险;贸易渠道受限风

险，指粮食贸易商控制主产国基层粮源、主导国际粮食贸易流向，导致需要粮食进口的国家无法获取粮食资源的风险；运输物流稳定性风险，指粮食从主产国运输至进口国，在交通物流上面临的运力不足、卸港时间延长、航道阻塞运输时间增加，导致当期粮食进口量下降的风险。此外，国内粮食流通、储运环节保障条件不足也会为粮食区域间调运带来一定风险。

4. 产业链外部风险来源及风险因子

产业链外部风险来源主要有政策风险和突发事件风险。政策风险指在政府宏观调控行为下，由于政策本身的不合理性、政策的调整变动以及政策执行过程中的偏差等原因所造成的政策达不到预期目标或给粮食生产经营主体带来损失的可能性。政策风险主要包括：政策稳定性风险、政策合规性风险、政策合理性风险、政策精准性风险。突发事件风险指突然发生的间接影响粮食安全的经济社会事件。突发事件风险主要包括公共卫生风险、国际冲突风险、金融危机和重大环境污染风险。

综上所述，按照产业链的产前、产中、产后和产业链外部来划分风险类型，并识别出各类风险来源的主要风险因子，最终形成了包括4大类别、9类风险来源、28个风险因子的全产业链粮食安全风险体系（见图1）。

三、新阶段我国粮食安全风险特征研判

准确把握新发展阶段我国粮食安全风险的特征，是实施风险管控的前提基础。当前，我国粮食安全面临的内外部风险因素与风险特征都有了新的变化：风险来源日益增多，新兴风险不断涌现；风险呈频发、多发、高发态势；风险影响相互交织，风险的危害性、不可预测性和不可控性进一步加大；风险传导加快、影响范围不断扩大，风险损失更加严重。具体来看，呈现出以下七大特征。

（一）种业风险总体可控，但资源优势丧失与“断种”潜在风险并存

我国粮食作物供种基本做到了“中国粮主要用中国种”，种业安全总体有保障，但也面临着一些潜在风险。一是种质资源外流和地方品种消失并存。第三次全国农作物种质资源普查数据显示，我国主要粮食作物在1956年有11 590个地方品种，到2014年只剩下了3271个，消失比例高达约71.8%。20世纪50年代初种植的约1000个小麦品种，在全国推广的仅剩400余个，许多优质、抗病、耐瘠薄的地方土品种甚至绝迹^[24]。二是前沿育种技术“卡脖子”问题依然突出。种业关键核心技术原始创新偏弱，核心专利掌握比例较少，培育环境友好、资源高效、优质和高附加值专用，以及适宜轻简栽培

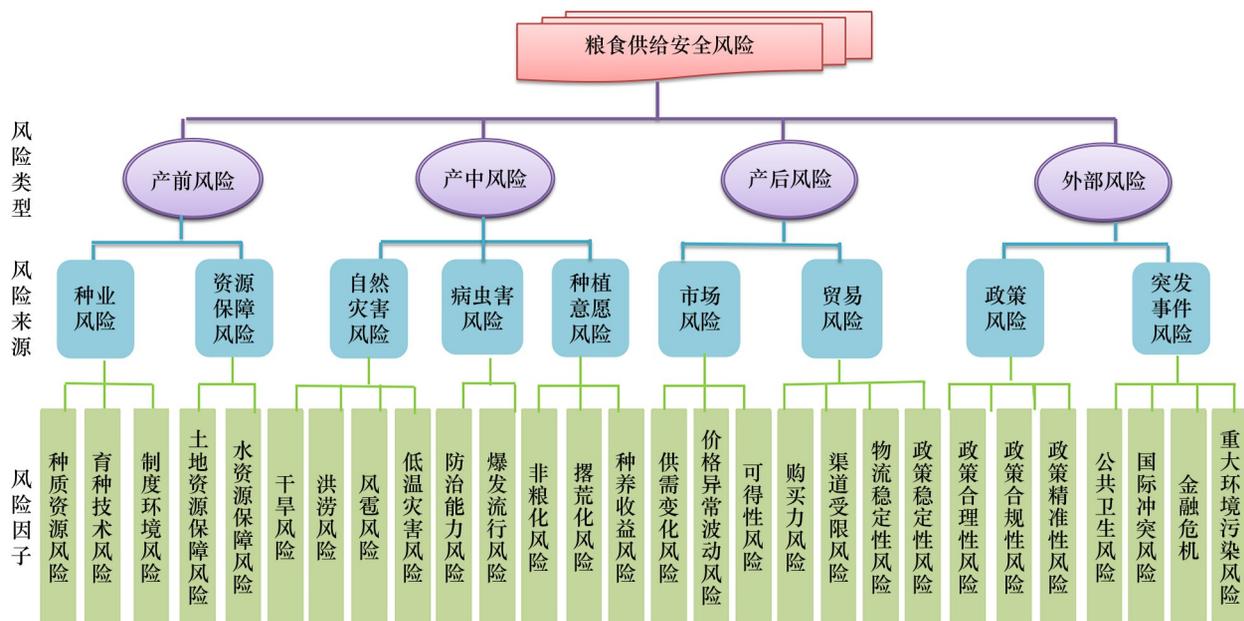


图1 基于全产业链视角的粮食安全风险体系

和机械化生产方式等突破性作物新品种仍面临挑战；自主知识产权在数量、质量及涵盖面上与美国差距较大，“断种”风险潜在，要警惕“粮食主权”隐患。尤其是在种业对外开放进一步扩大的背景下，要警惕逐步放松一些新品种选育和种子生产的外商投资准入带来的潜在风险。

（二）资源保障风险依然突出，水土资源数量和质量齐降，效率提升缓慢

当前我国耕地资源和水资源在保障粮食生产方面的风险依然突出，需要进行长期关注，持续投入，提前防范。一是耕地数量和质量齐降，粮食生产用地资源保障压力大。耕地快速“非农化”“非粮化”，在实行“占补平衡”政策后，耕地数量下降势头得到一定遏制，但最新的“三调”数据显示，过去10年间，全国耕地类仍减少了 1.13×10^8 亩（1亩 $\approx 666.67 \text{ m}^2$ ）^[25]。“占优补劣”问题突出，加上耕地资源长期透支、过度利用，致使地力大幅下降。部分区域土壤沙化盐渍化严重、土壤酸化退化态势明显，重金属污染、水土流失、地膜污染加重，都影响粮食安全。二是水资源分布不均，用水效率提升缓慢，水资源供给保障风险增加。灌溉开采量和农业地下水用水量不断增加，带来北方地区浅层地下水位的持续下降。粮食生产重心北移加剧了水资源供需矛盾。2019年，北方地区粮食播种面积占全国粮食播种面积的54.79%，但北方地区亩均水资源占有量仅约为南方地区的1/6。分散的用水方式，加上节水灌溉制度推行困难，使得当前高效节水灌溉规模小、占比低，水资源利用效率不高。2020年，我国喷灌、微灌、管道输水灌溉等高效节水灌溉仅占耕地灌溉面积的36.5%。

（三）灾害风险日益加重，呈频发多发高发态势

我国灾害种类多、分布广、发生频率高。据预测，在全球气候变暖趋势下，未来10年灾情加重的风险更大。一是气象灾害风险增加，周期变短，农业生产不稳定性继续扩大。调查表明，每年因干旱造成的粮食损失多达百亿千克，占各种自然灾害损失总和的六成左右。2020年，受历史罕见的台风、大风和暴雨影响，东北三省在种植面积增加0.7%的情况下，粮食产量下降了0.9%^[26]。二是农作物重大病虫害重发态势明显，影响区域广，严重威胁口粮

安全。粮食作物病虫害如小麦锈病、稻瘟病、水稻病毒病、小麦蚜虫、稻飞虱、玉米螟等大规模连年发生；小麦玉米茎基腐、玉米穗腐病等次要病害逐渐发展成为毁灭性灾害；危险性外来有害生物入侵不容小觑，呈现出侵入数量增多、频率加快、蔓延范围扩大的新趋势；国际农业有害生物多发频发，生物安全需求凸显。在病虫害发生频率加快的同时，危害损失成倍递增，如防控不及时可造成发病区30%以上的产量损失，严重威胁我国口粮安全。

（四）种粮意愿风险越发凸显，耕地呈“非粮化”区域扩大与撂荒化集聚发展态势

由于种粮比较收益降低、农业劳动力缺乏等因素导致的粮食生产经营主体种粮积极性降低，由此带来以下几方面的影响。一是耕地“非粮化”呈扩大趋势。相关数据显示，目前我国耕地“非粮化”率约为27%^[27]。“非粮化”在农村土地流转过程中和新型农业经营主体中较为突出，2013—2018年全国家庭承包耕地流转面积中用于种植非粮食作物的面积占比在43%以上，2018年达到45.85%。2018年，在占比为62.7%的种植业家庭农场中，只有近40%的家庭农场从事粮食生产。二是耕地撂荒分布呈现出集聚新特征。我国粮食主产区耕地资源利用情况并不乐观，撂荒现象在主产区13个省份均有不同程度的发生，并由偏远山区和非粮主产区逐渐扩张到粮食主产区。地理国情普查数据和粮食主产区遥感影像数据显示，2017年我国粮食主产区耕地撂荒率约为5.85%，流失的粮食产量高达 $2.2656 \times 10^7 \text{ t}$ ，占粮食主产区粮食总产量的4.69%^[28]。山区耕地撂荒呈集聚发展趋势，山区县的耕地撂荒率约为14%，在湖北、安徽中部等经济优势突出地区呈集聚分布特征^[29]。

（五）市场贸易风险急剧变化，不确定性和不可控性进一步加大

粮食生产资料价格飞速上涨、运输流通受阻事件突发、投机资本炒作频发及需求结构变化调整，再加上我国是全球第一大农产品进口国，百年未有之大变局加剧了国际环境的错综复杂性，粮食市场贸易风险的不可控性、突发性加剧。一是粮食市场价格波动频次高、程度大，市场风险增大。粮食生产资料价格上涨，净利润一再下降甚至为负值，严

重影响农民粮食生产投入能力和种粮积极性。突发事件阻断粮食流通渠道，导致产地市场挤压、价格下跌，销区抢购断档、价格上涨，比如新型冠状病毒感染疫情暴发之初对粮食市场带来的负面影响。玉米工业消费占比加大，与饲料加工争夺粮源，造成玉米与小麦、稻谷比价偏离正常水平，饲用和口粮消费进一步压缩，工业用粮与饲料加工争粮等问题。二是国内粮食产销布局不平衡与物流体系不健全，区域供需矛盾显现。粮食生产区域布局愈加集中，“北粮南运”的粮食产销格局不断强化，带来粮食流通空间距离拉大、运输周期长、流通层级多、基础设施布局不合理等问题，为粮食区域间供需对接和产销调剂带来一定风险。三是贸易风险的不确定性与不可控性增加。当前我国粮食安全存在进口来源国集中、国际供应链掌控力弱、产品定价权缺乏等问题，一旦全球贸易格局发生变化将波及国内粮食供需与价格稳定。加之逆全球化思潮抬头、贸易摩擦不断等因素，粮食贸易的不确定性增加。

（六）政策风险开始显露，合规性和稳定性亟待提升

近年来，我国农业政策的科学性、稳定性和完善性都在增强，粮食安全面临的政策环境总体向好，但政策风险依然存在。一是政策调控节奏不稳、执行精准性不足引发的风险加剧。目前我国长期稳定性政策偏少，短期性、应急性、局部性等“救火式”政策较多，相关利益主体的预期收益目标无法保障。如我国粮食收储政策改革表现出明显的“反复”现象，政策调整与粮食波动循环往复，一定程度上陷入“一调就减，一减就慌，一慌就收”的怪圈，导致粮食产量和农户收益的不稳定。同时，政策系统性调控目标定位和周期不精准，政策执行机制不完善、执行成本偏高等引发的风险不断。二是粮食政策自身的合理性和合规性缺乏带来的风险增多。我国粮食生产支持政策缺乏对政策目标、政策工具和政策体系的系统规划，相关立法缺乏或滞后，不利于稳定生产者预期；部分政策过分强调政策一致性而忽略实施具体环境的差异，“一刀切”的做法有可能造成绝收和减产，给当地农户造成经济损失。同时，农业政策面临更大的国际规则压力和更频繁的争端挑战，中国农业遭受国际争

端诉讼的频率逐年升高，涉及的事由和品种范围持续扩大，因遭受诉讼而受到影响的产业规模不断增长。世界贸易组织网站数据显示，2016—2019年中国作为被诉方的农业争端案件有4起，显著高于此前中国和同期世界其他国家在农业领域的被诉频率，涉及的事由范围和产品范围均有所扩大。

（七）突发事件风险集中暴发，对粮食安全带来间接影响

影响粮食供应安全的突发事件风险来源日益增多，风险传导速度加快，影响范围扩大。人畜共患病风险增加，在对公共卫生系统形成挑战的同时，也对粮食安全带来冲击。突如其来的新型冠状病毒感染疫情严重冲击了世界各地的粮食供应链。受新型冠状病毒感染疫情影响，部分国家对来自中国的农产品采取贸易管控措施。根据统计，2020年先后有29个国家对来自我国的农产品采取贸易管控措施，开放条件下的粮食安全在国际市场中的不确定性风险在增加。在需求方面，新型冠状病毒感染疫情蔓延引发全球各国恐慌性囤积食品，为了保障粮食供应充足，不少国家启动国家库存计划，增加粮食储备。在供给方面，主要粮食出口国限制或禁止粮食出口，国际自由贸易体系受到影响。此外，发达国家越来越多的低碳贸易壁垒设置也对我国粮食进出口带来长期挑战，外部环境的不确定性因素明显增多，可能会影响到农业生产和农户生计，引发经济社会产生连锁反应。

四、新阶段国家粮食安全风险管控的战略构想

基于新发展阶段粮食安全风险凸显的新特点和新趋势，对标国内风险管控的现状与差距，亟需从我国国情、农情实际出发，构建新阶段国家粮食安全风险管控体系，精准识别、动态监测、实时预警、分级控制粮食全产业链的各类风险，形成防范风险在前端、风险损失在最小的良好局面，实现国家粮食安全治理体系和治理能力现代化。

（一）国家粮食安全风险管控的战略思路

牢固树立“防风险就是守底线”的新理念，系统集成“精准识别、动态监测、实时预警、分级控

制”的管控思路，精准聚焦粮食产业链产前-产中-产后-外部“四个维度”，紧紧围绕防风险、保稳定、建体系、强制度等核心任务，以全产业链风险数据库为基础，以早期识别-常态监测-应急预警“三位一体”风险管控系统为核心，以风险防控工具箱和政策调控为手段，以风险管理组织和联动响应机制为保障，全面构建“全链条识别-全过程管理-多层次联动”的粮食安全风险管控体系，着力补齐粮食产业安全风险管控短板，大力提升风险防控能力、精准治理能力、科技支撑与基础保障能力、社会参与共治能力，确保我国粮食产业链有效供给、安全可控和治理有效（见图2）。

(二) 国家粮食安全风险管控的战略目标

到2025年，早期识别-常态监测-应急预警“三位一体”的风险识别监测预警体系建设完成，基本建成“有数据指标-有模型方法-有系统平台-有实施主体-有运行机制”的风险管控保障架构，初步形成“全链条识别-全过程管理-多层次联动”的粮食安全风险管控体系，确保粮食安全风险的可识别、可监测、可预警、可管控，实现粮食供给保障长期持续稳定。

1. 粮食全产业链风险管控的基础条件完善提升
关键产品和重点品种的全产业链、大协同、广样本、多结构、高时效的信息数据库健全完善。产前、产中、产后、外部的风险界定清晰、分类准确、关系明晰，形成各类风险统一的监测尺度和精度标准。形成集种业、资源等存在中长期风险的常态监测及气候变化、病虫害等突发风险的应急预警，以及市场、种植意愿、政策等“隐性”风险的早期识别预警监测体系，做到中长期风险研判的科学准确、突发风险预警的及时响应、“隐性风险”识别的充分不漏。

2. 粮食全过程风险管控的政策工具精准丰富
分门别类形成完整的风险列表、清单和风险因子体系，风险指标体系先进适用。风险监测体系及信息系统平台构建完成，监测技术灵敏高效，实现对风险发生、发展和变化的实时动态监测。风险预警信息发布及时通畅，应急供应网络布局合理、功能完善，应急响应及时快捷。风险防控的信息化、数字化和智能化水平提升，风险管控政策不断健全、完善、精准，风险管理手段方法日益丰富、现代化水平得到提升，金融保险、期货期权等市场化风险管理工具风险转移和分散功能不断加强。

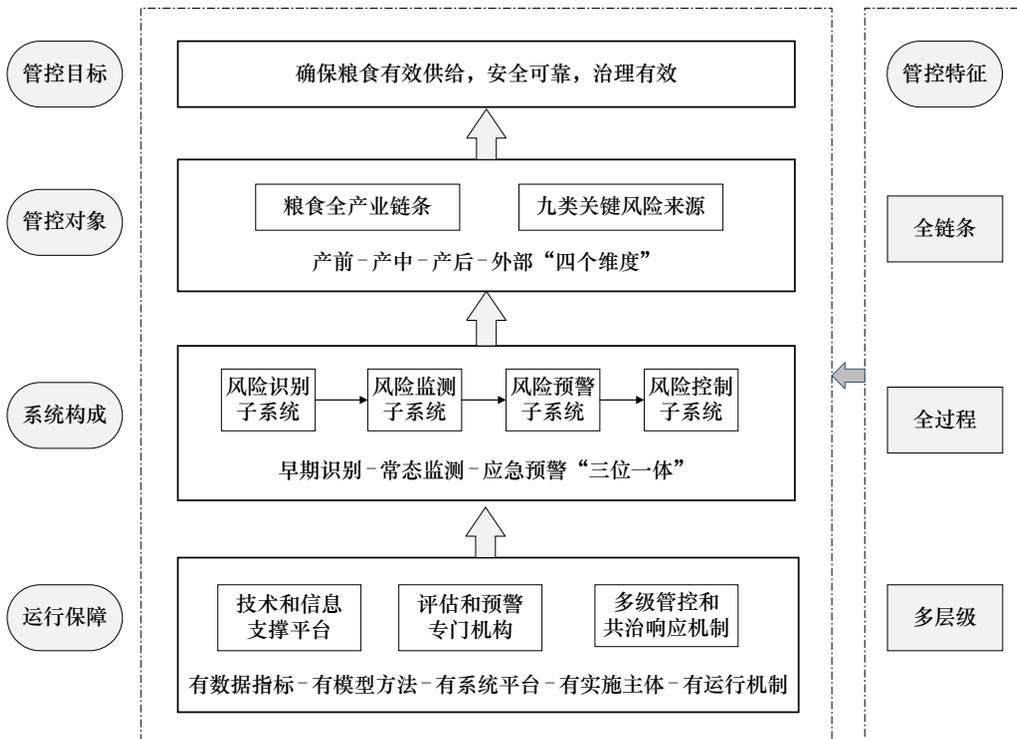


图2 新阶段粮食安全风险管控的战略构想

3. 粮食多层次风险管控的联动机制协同高效

构建多领域覆盖、多区域联动、多部门协同、多手段结合的粮食安全风险管控联动机制，形成制度化风险防范与决策体系。健全国家—区域—主体三级风险管控体系，在主产区—主销区—平衡区、省—市—县层面构建统一高效、协调有力的风险管控组织架构。分级管控、联动响应机制更加完善，风险分类、分区管控的思路更加明确，措施更加精准，实现粮食全产业链的纵向一体化、横向一体化综合管控。

(三) 国家粮食安全风险管控体系建设的主要任务

1. 将粮食安全风险管控纳入国家安全体系

粮食安全是国家总体安全的基础，需将粮食安全纳入国家安全体系。设立国家食物安全风险管理领导小组，负责对全国粮食安全领域重大风险综合管理工作的统筹领导与协调、宏观指导、监督检查与考核。在各级农业农村部门设置职能机构，健全粮食安全信息采集队伍，统筹粮食安全风险分析评估、监测预警、应急保障工作，布局若干粮食安全风险监测与预防控制工程，增强在保障国家安全、稳定社会预期、引导市场方面的作用。研究构建粮食安全重大风险防控的法律法规体系和做好相关制度安排，推动粮食安全治理现代化。

2. 搭建国家粮食安全风险评估预警平台

充分发挥国家农业科技战略力量作用，搭建国家粮食安全风险评估预警平台，集成国内相关业务部门、科研院所、高校、专业机构的粮食风险监测与评估资源、团队等。评估预警平台主要承担风险早期识别—常态监测—应急预警—分级控制“四位一体”管控系统、模型与工具等方面的研究分析，推动开发粮食安全风险评估预警智能化方法体系；搭建国家（地方）粮食安全风险信息平台，定期发布短期和中长期风险分析报告，为行业发展提供数据支持；发挥管控决策支持中心作用，通过政策模拟模型和政策工具箱开发，为各级政府风险管控措施的实施提供科学支撑。

3. 开发识别—监测—预警—控制四大系统模块

早期的风险识别子系统模块充分利用卫星监测数据、遥感数据及地面人员的实地调研数据，对粮食产业链的外部环境信息和内部生产经营管理信息进行全面收集与整理，系统识别粮食产业链产前、

产中、产后和外部环境各环节的主要风险因素及其影响因子，建立起覆盖全链条、大协同、广样本、多结构、高时效的信息数据库系统。常态风险监测子系统模块研究构建粮食风险监测指标体系，运用大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术，对影响粮食产业链运行环境、运行状态的关键性风险因子指标水平变化进行实时监测分析，在风险发生之前实现风险事前监测功能。应急风险预警子系统模块依据关键风险指标监测值和阈值，综合研判出粮食全产业链所处的风险等级是处于高风险状态、中等风险状态还是低风险状态，判定高风险状态来源于哪些监测指标，及时发现产业链运行过程中的异常问题，并实施评估、发布及预警。分级风险控制子系统模块基于风险类型、风险级别启用风险应对的政策工具和措施手段。风险管控包括预防计划、补救措施和改进方案，提前采取可行手段来避免风险，对已经发生的重大风险尽可能减少损失，改善薄弱环节的产业链运作，消除和防止类似风险的再次发生。

4. 集成风险评估管控模型与智能化方法

集成研发粮食安全风险评估与管控模型，利用风险监测、风险预防、风险控制、风险转移等多种方法，根据自然灾害、生物安全、资源限制、国际贸易、市场变化、技术变革、政策变动突发事件等风险因素和指标的发生概率、风险阈值等，构建全产业链、多环节、多维度的风险因子指标体系，科学评估粮食安全面临的显性风险、隐性风险，预判各类条件下的风险等级，设置不同风险级别政策工具箱，为适时启动应对不同风险等级的管控措施筹谋。同时充分发挥数据驱动作用，运用前沿技术推动粮食安全风险评估的信息化和智能化，利用动态、真实、准确的大数据提高粮食安全风险评估预测预警效率和质量。

5. 健全风险管控联动和共治响应机制

建立国家、省、市、县多级协同管控，主产区、主销区、平衡区区域合作联动的粮食安全风险报告制度，风险研判机制，共治共享机制。加强风险监测预警科学技术的业务应用，与气象、应急、水利、植保、保险、贸易等部门机构和中粮集团有限公司、中国储备粮管理集团有限公司等大型农粮企业建立定期“政企研”会商发布机制和供应链联动监测预警工作机制，定期发布监测评估报告，通过会前预商、会商

决策、会后修正等举措,确保信息的准确性、科学性、代表性。充分利用新媒体等信息技术手段,快速反应、及时发布粮食安全评估预警报告,加强社会正面引导,提前落实防控措施。引导市场在农业农村重大风险防控中发挥作用,大力发展农产品期货市场,充分利用国内外农产品期货市场,提高市场参与度和流动性,发挥金融保险、期货期权等市场化风险管理工具的风险转移和分散功能。

五、对策建议

粮食安全是国家安全的根基。在世界百年未有之大变局下,无论是环顾当下,还是放眼未来,我国粮食安全的形势依然严峻,粮食安全仍面临种业风险犹在、资源风险突出、灾害风险频发、贸易风险多变、政策风险显露等众多隐患,不能轻言粮食安全已经过关。亟需构建新发展阶段国家粮食安全风险管控体系,实现“早期识别-常态监测-应急预警”三位一体,“全产业链风险-全过程管理-多层次联动”有机融合。为此提出以下对策建议。

一是推进粮食安全保障立法,确保风险管控措施有效实施。推动《粮食安全保障法》出台,以保障安全为基本原则,覆盖生产、收购、运输、加工、储备、销售、贸易、消费等全过程粮食产业链,完善配套的行政法规、部门规章、地方立法,形成从中央到地方的粮食安全系统化立法体系。划定安全红线,加快落实粮食安全党政同责制,明确各方在粮食安全风险管控相关环节中的权利、责任和义务,从基本法律角度守护粮食安全,从首源地位角度稳住乡村基础,加快实现粮食安全从政策治理向法治治理的根本转变。

二是启动“国家粮食安全风险管控体系建设”重点科技专项,增强粮食安全风险防控能力。在“十四五”期间编制和发布“国家粮食安全风险管控体系建设”重点科技专项指南,按照全产业链风险识别、监测、预警、控制全过程管理体系,下设若干项目(课题)。集中生物育种、气候变化、生物安全、资源利用、政策评估等不同学科领域的优势力量,形成重大科学问题联合攻关凝练机制。依托国家战略科技力量实施开放创新,系统布局研究任务,建立与重大科学问题相适应的分类攻关模式。建立国家粮食安全风险监测与评估实验室,形

成粮食安全风险防控多平台产品。

三是建立健全基础设施和防御体系,促进粮食安全风险源头防控。完善农业基础设施建设,全面落实永久基本农田特殊保护政策措施,实施耕地质量保护和提升行动。健全农业气象服务和农村气象灾害防御体系,提高精细化的气象灾害监测预警能力,建立广泛覆盖的预警信息发布网络。优化船舶、铁路、港口等物流运输体系,建立全国粮食贸易物流信息平台,优化进口渠道和来源,合理分配到港时机和到港量。

四是借助市场化手段和管理工具,化解粮食安全重大风险。完善政府与市场有效结合的农产品市场风险管理制度,对于农产品价格周期性和季节性两类可预期的价格波动,政府可采用反周期的价格稳定政策和措施直接干预,对于随机性的不可预期的价格波动,采用农产品价格与收入保险市场化风险管理工具,有效规避农产品价格波动风险。创新农业保险与救济相结合的农业巨灾风险管理模式,借助于农业保险的资金调集和杠杆撬动作用,使不确定的巨灾损失支出平稳化。通过财政金融手段,建立粮食市场应急调控基金,应对各种市场突发事件可能引发的粮食市场剧烈波动。同时,培育全球化的农产品现货、期货交易市场,提升国际农产品市场定价权。

利益冲突声明

本文作者在此声明彼此之间不存在任何利益冲突或财务冲突。

Received date: June 11, 2023; **Revised date:** July 23, 2023

Corresponding author: Mei Xurong is a research fellow from the Chinese Academy of Agricultural Sciences. His major research fields include dryland water saving agriculture in Northern China, water resource and food security. E-mail: meixurong@caas.cn

Funding project: Chinese Academy of Engineering project “Strategic Research on National Food Safety Risk Control”(2021-HZ-07), “Strategic Research on Transformation of Agricultural Food System in the New Development Stage”(2022-HZ-07)

参考文献

- [1] 李雨凌, 马雯秋, 姜广辉, 等. 中国粮食主产区耕地撂荒程度及其对粮食产量的影响 [J]. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1439-1454.
Li Y L, Ma W Q, Jiang G H, et al. The degree of cultivated land abandonment and its influence on grain yield in main grain producing areas of China [J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36 (6): 1439-1454.
- [2] 刘长全. 我国重要农产品供给安全面临的挑战与对策 [J]. 经济纵横, 2021 (5): 61-73.

- Liu C Q. Challenges and strategies of the supply security of important agricultural products in China [J]. *Economic Review*, 2021 (5): 61–73.
- [3] 朱晶, 李天祥, 臧星月. 高水平开放下我国粮食安全的非传统挑战及政策转型兴 [J]. *农业经济问题*, 2021 (1): 27–40.
Zhu J, Li T X, Zang X Y. Emerging challenges and coping strategies in China's food security under the high-level opening up [J]. *Agricultural Economic Issues*, 2021 (1): 27–40.
- [4] 麻吉亮, 孔维升, 朱铁辉. 农业灾害的特征、影响以及防灾减灾抗灾机制——基于文献综述视角 [J]. *中国农业大学学报: 社会科学版*, 2020, 37(5): 122–129.
Ma J L, Kong W S, Zhu T H. Characteristics, impacts of agricultural disaster, and mechanism of disaster prevention, mitigation and response—From the perspective of literature review [J]. *Journal of China Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2020, 37(5): 122–129.
- [5] 钱永兰, 毛留喜, 周广胜. 全球主要粮食作物产量变化及其气象灾害风险评估 [J]. *农业工程学报*, 2016, 32(1): 226–235.
Qian Y L, Mao L X, Zhou G S. Changes in global main crop yields and its meteorological risk assessment [J]. *Journal of Agricultural Engineering*, 2016, 32 (1): 226–235.
- [6] 任世鑫, 李二玲, 邓晴晴, 等. 中国三大粮食作物化肥施用特征及环境风险评价 [J]. *长江流域资源与环境*, 2019, 28(12): 2936–2947.
Ren S X, Li E L, Deng Q Q, et al. Characteristics of chemical fertilizer application and environmental risk assessment of three major food crops in China [J]. *Resources and Environment of the Yangtze River Basin*, 2019, 28 (12): 2936–2947.
- [7] 王帅, 赵秀梅. 中国粮食流通与粮食安全: 关键节点的风险识别 [J]. *西北农林科技大学学报 (社会科学版)*, 2019, 19(2): 124–132.
Wang S, Zhao X M. Grain circulation and food security: Based on risk identification in key nodes [J]. *Journal of Northwest A & F University (Social Science Edition)*, 2019, 19(2): 124–132.
- [8] 杨磊. 我国粮食安全风险分析及粮食安全评价指标体系研究 [J]. *农业现代化研究*, 2014, 35(6): 696–702.
Yang L. Study on the risk analysis and the risk assessment index system of grain security in China [J]. *Agricultural Modernization Research*, 2014, 35(6): 696–702.
- [9] 鲍国良, 姚蔚. 我国粮食生产现状及面临的主要风险 [J]. *华南农业大学学报 (社会科学版)*, 2019, 18(6): 111–120.
Bao G L, Yao W. Current situation and main risks of grain production in China [J]. *Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition)*, 2019, 18 (6): 111–120.
- [10] 季翔, 刘黎明, 起晓星. 区域耕地粮食生产保障能力及其风险评估方法 [J]. *农业工程学报*, 2014, 30(7): 219–226.
Ji X, Liu L M, Qi X X. Risk assessment method of grain production guarantee capacity of regional cultivated land [J]. *Journal of Agricultural Engineering*, 2014, 30(7): 219–226.
- [11] 苏小松, 徐磊. 中国粮食市场的巨灾效应及风险评估——基于局部均衡模型的模拟分析 [J]. *农业技术经济*, 2021 (6): 18–32.
Su X S, Xu L. Catastrophe effect and risk assessment of Chinese grain market—A simulation analysis based on partial equilibrium model [J]. *Agricultural Technology and Economy*, 2021 (6): 18–32.
- [12] 张峭, 鹿国柱, 王克, 等. 中国农业风险管理体系的历史、现状和未来 [J]. *保险理论与实践*, 2020 (7): 1–17.
Zhang Q, Tuo G Z, Wang K, et al. The history, current situation, and future of China's agricultural risk management system [J]. *Insurance Theory and Practice*, 2020 (7): 1–17.
- [13] 马九杰, 张象枢, 顾海兵. 粮食安全衡量及预警指标体系研究 [J]. *管理世界*, 2001 (1): 154–162.
Ma J J, Zhang X S, Gu H B. Research on the measurement and early warning indicator system for food security [J]. *Management World*, 2001 (1): 154–162.
- [14] 李梦觉, 洪小峰. 粮食安全预警系统和指标体系的构建 [J]. *经济纵横*, 2009 (8): 83–85.
Li M J, Hong X F. Construction of a food security early warning system and indicator system [J]. *Economic Review*, 2009 (8): 83–85.
- [15] 李国祥. 论我国粮食安全风险及其管控 [J]. *当代经济管理*, 2014, 36(5): 38–43.
Li G X. On food security risks and their control in China [J]. *Contemporary Economic Management*, 2014, 36(5): 38–43.
- [16] 安毅, 方蕊. 发达经济体农业风险管理体系建设经验与启示 [J]. *经济纵横*, 2017 (10): 114–121.
An Y, Fang R. Experience and enlightenment of agricultural risk management system construction in developed economies [J]. *Economic Review*, 2017 (10): 114–121.
- [17] 卞靖. 未来15年中国粮食安全面临的主要风险及应对思路 [J]. *经济纵横*, 2019 (5): 119–128.
Bian J. The main risks and countermeasures for China's food security in the next 15 years [J]. *Economic Review*, 2019 (5): 119–128.
- [18] 郭德海. 以风险监测为核心建立粮食质量安全多功能技术服务平台 [J]. *中国粮食经济*, 2014 (7): 56–58.
Guo D H. Establishing a multi-functional technical service platform for grain quality and safety with risk monitoring as the core [J]. *China Grain Economy*, 2014 (7): 56–58.
- [19] 金亚男, 张时琪, 郑双怡. 基于PSR模型的粮食安全风险评估及保障措施——以长江中下游粮食主产区为例 [J]. *农村经济*, 2021 (7): 42–49.
Jin Y N, Zhang S Q, Zheng S Y. Food security risk assessment and guarantee measures based on the PSR model: A case study of the main grain producing areas in the middle and lower reaches of the Yangtze River [J]. *Rural Economy*, 2021 (7): 42–49.
- [20] 门可佩, 魏百军, 唐沙沙, 等. 基于AHP-GRA集成的中国粮食安全预警研究 [J]. *统计与决策*, 2009 (20): 96–98.
Men K P, Wei B J, Tang S S, et al. Research on China's food security early warning based on AHP-GRA integration [J]. *Statistics and Decision*, 2009 (20): 96–98.
- [21] 郭林涛. 新时代构建粮食安全风险防御长效机制研究 [J]. *河南社会科学*, 2021, 29(7): 60–67.
Guo L T. Research on building a long-term mechanism of food security risk defense in the new period [J]. *Henan Social Sciences*, 2021, 29(7): 60–67.
- [22] 肖宛凝, 刘娅, 刘羽欣. 吉林省食品安全风险监测预警系统构建 [J]. *中国公共卫生*, 2014, 30(2): 233–234.
Xiao W N, Liu Y, Liu Y X. Construction of a food safety risk monitoring and early warning system in Jilin Province [J]. *China Public Health*, 2014, 30(2): 233–234.
- [23] 冯冠胜. 农业风险管理中政府介入问题研究——理论、方式与政策选择 [D]. 杭州: 浙江大学 (博士学位论文), 2004.

- Feng G S. Research on government intervention in agricultural risk management [D]. Hangzhou: Zhejiang University (Doctoral dissertation), 2004.
- [24] 朱启臻. 打好种业翻身仗 确保农业安全 [J]. 乡村振兴, 2021 (3): 36–38.
- Zhu Q Z. Do a good job in the seed industry, ensure agricultural safety [J]. Xiangcun Zhenxing (Rural Revitalization), 2021 (3): 36–38.
- [25] 经济日报社中国经济趋势研究院, 中国农业大学国家农业农村发展研究院. 保障农业农村优先发展 [N]. 经济日报, 2022-01-21(11).
- National Institute of Agricultural and Rural Development, China Agricultural University. Guarantee the priority development of agriculture and rural areas [N]. Economic Daily, 2022-01-21(11).
- [26] 刘布春, 刘园, 郑飞翔, 等. 区域粮食产量因灾损失评估之东北三省灾情—产量模型再检验 [J]. 中国农业气象, 2022, 43(6): 487–498.
- Liu B C, Liu Y, Zheng F X, et al. Assessment regional grain yield loss based on re-examination of disaster yield model in three north-eastern provinces [J]. Chinese Journal of Agrometeorology, 2022, 43(6): 487–498.
- [27] 孔祥斌. 耕地“非粮化”问题、成因及对策 [J]. 中国土地, 2020 (11): 17–19.
- Kong X B. Causes and countermeasures of the problem of “non grain” of land [J]. China Land, 2020 (11): 17–19.
- [28] 李雨凌, 马雯秋, 姜广辉, 等. 中国粮食主产区耕地撂荒程度及其对粮食产量的影响 [J]. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1439–1454.
- Li Y L, Ma W Q, Jiang G H, et al. The degree of cultivated land abandonment and its influence on grain yield in main grain producing areas of China [J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(6): 1439–1454.
- [29] 李升发, 李秀彬, 辛良杰, 等. 中国山区耕地撂荒程度及空间分布——基于全国山区抽样调查结果 [J]. 资源科学, 2017, 39(10): 1801–1811.
- Li S F, Li X B, Xin L J, et al. Extent and distribution of cropland abandonment in Chinese mountainous areas [J]. Resources Science, 2017, 39(10): 1801–1811.