AGFEP

合作与支持单位：

中国农业大学经济管理学院

中国农业科学院农业信息研究所

中国农业大学水利与智能工程学院

农业农村部食物与营养发展研究所

国际食物政策研究所（IFPRI）

浙江大学中国农村发展研究院

广东省农业科学院农业经济与信息研究所

福州大学

新疆理工职业大学经济管理学院

农场动物投资风险与回报倡议（FAIRR）

世界资源研究所（WRI）

食物和土地利用联盟（FOLU ）

美国环保协会（EDF）

2026中国与全球食物政策报告

全球食物经济与政策研究院
Academy of Global Food Economics and Policy

2026 中国与全球食物政策报告

AGFEP

构建韧性农食系统

中国农业大学全球食物经济与政策研究院

Academy of Global Food Economics and Policy，China Agricultural University

AGFEP

全球食物经济与政策研究院(Academy of Global Food Economics and Policy, AGFEP)是中国农业大学校级研究院。中国农业大学讲席教授、国际食物政策研究所(IFPRI)原所长樊胜根任研究院院长，研究院成员来自中国农业大学、浙江大学等高校和科研单位，研究院聘请国内外14名食物政策、营养、农业经济等领域的专家作为学术委员会成员。

研究院秉持“立足中国，放眼全球”的战略方针，将国际视野与中国实践紧密结合，建立跨部门多学科的研究体系，围绕“农业食物系统转型”开展研究工作，研究领域涵盖粮食安全、营养健康、绿色低碳、国际贸易与国际直接投资、食物—经济—环境—健康模型等。研究院不仅为我国政府提供决策建议，同时也为重塑全球农业食物系统贡献力量。

The Academy of Global Food Economics and Policy (AGFEP) is a directly affiliated institute of China Agricultural University. The institute is headed by Dr. Shenggen Fan, Chair Professor at China Agricultural University and former Director General of the International Food Policy Research Institute (IFPRI). The members of AGFEP include faculty members and researchers from China Agricultural University, Zhejiang University, Beijing University and AgroScope, Switzerland. The academic committee of AGFEP is composed of 14 scholars from both domestic and international communities, specializing in food policy, environmental science, nutrition, and agricultural economics.

AGFEP features a close integration of the global agenda and China's practices, a multidisciplinary research approach, and a management mechanism emphasizing collaboration and talent development. AGFEP focuses on food systems transformation and aims to share China's experience and lessons with the world. The key research areas include reshaping global and Chinese food systems, analyzing responses to unexpected public emergencies, and exploring the food-economy-environment-health nexus. The academy provides forward-looking and evidence-based strategic policy options for China as well as the global community.

2021中国与全球食物政策报告：
后疫情时代农业食物系统的重新思考

2022中国与全球食物政策报告：
改革农业支持政策，促进农食系统转型

2023中国与全球食物政策报告：
推动可持续健康膳食，促进农食系统转型

2024中国与全球食物政策报告：
大食物观引领构建多元化供给体系，推动农食系统转型

2025中国与全球食物政策报告：
农食系统低碳转型与食物营养安全协调发展

扫描二维码，可获取历年中英文电子版
《中国与全球食物政策报告》

引用格式：全球食物经济与政策研究院（AGFEP）. 2026 中国与全球食物政策报告：构建韧性农食系统 [R]. 北京：中国农业大学全球食物经济与政策研究院，2026.

目　录

序　言 …… v
陈锡文

序　言 …… vi
陈　卫

序　言 …… vii
钱克明

序　言 …… viii
陈萌山

不确定性时代下农食系统的风险挑战与韧性构建路径——主要发现与结论 …… x
樊胜根　邢　鹂

1. 反思与重构：多重危机时代农食系统韧性的理论内涵与演进逻辑 …… 2
陈俞全　王子文　邢　鹂　杨玉影　刘世婷　孟　婷　樊胜根

2. 增强食物生产韧性：多重冲击的影响与应对举措 …… 14
张玉梅　赵璐阳　夏　芳　兰向民　王子文　靳馥同　刘文丰　樊胜根

3. 筑牢中间环节韧性：农食供应链的能力建设与系统提升 …… 32
陈俞全　王子文　林发勤　陈红松　邓泰安　吴宗燚　谭玦力　薛　莉

4. 提升消费端营养韧性：冲击传导、家庭内部分配与差异化政策干预 …… 50
王晶晶　谢小飞　潘　卉　倪丽杰　夏佳钰　高海秀　邢　鹂　赵启然　樊胜根

5. 金融财政工具协同：改善融资与风险管理提升农食系统韧性 …… 72
程恩江　邢　鹂　陈志钢

致　谢 …… 87

2026 中国与全球食物政策报告

AGFEP

构建韧性农食系统

序　言

农业农村现代化关系中国式现代化全局和成色。在推进社会主义现代化建设的历史进程中，“三农”问题始终牵动国计民生全局，事关民族复兴与国家长治久安的历史走向。只有农业根基持续夯实、农村社会和谐安定、农民生活富足安稳，国家发展的大局才能稳固有序，各方面工作才能行稳致远。

当前，我国农业正经历深刻的历史性变革。从需求端看，城乡居民收入水平持续提升，膳食结构加速演变，市场对农产品多样化、优质化的诉求日益迫切，持续推动农业供给侧优化升级。与此同时，城乡要素双向流动与深度融合，生态涵养、文化传承、休闲体验等多元价值不断彰显，农业的产业边界得到根本性拓展。从技术端看，以数字技术、人工智能、现代生物育种为代表的新一轮科技浪潮正加速向农业领域渗透，生产组织方式与要素配置逻辑面临系统性重构。这一系列深刻变化，既是难得的历史机遇，也对我国农业现代化、农业强国建设提出了更高要求。

然而，我们也必须保持清醒认识。从国内看，除口粮之外的部分食物对国际市场依赖程度偏高，区域间粮食产需格局失衡，食物结构性自给率不足的问题依然较为突出；气候变化持续加剧、自然灾害易发多发与人多地少的基本国情相互叠加，农业生产的风险暴露程度不断加深。从国际看，世界百年未有之大变局加速演进，地缘政治博弈持续深化，各类风险挑战交织叠加，全球农业的稳定性面临严峻考验。2020 年新冠疫情的暴发对全球供应链造成严重冲击，2022 年乌克兰危机引发全球三十余个国家限制农产品出口，2026 年美以伊冲突导致能源与化肥成本的急剧攀升危及全球粮食安全，这些都深刻揭示了全球食物安全的战略脆弱性。

“十五五”规划纲要提出“在发展中固安全，在安全中谋发展，强化底线思维，有效防范化解各类风险，增强经济和社会韧性，以新安全格局保障新发展格局”。经济韧性是大国参与国际竞争的基础性战略支撑，既是抵御风险冲击的“压舱石”，也是在大国博弈中争取战略主动的重要底气；而产业链供应链的韧性与安全，则是经济韧性的核心载体，直接关乎国家经济安全与高质量发展全局。面对复杂严峻的内外部环境，增强农业产业链供应链的韧性，既是守牢粮食安全底线的现实需要，更是统筹发展与安全、把农业建成现代化大产业的必然要求。

《2026 中国和全球食物政策报告》以“构建韧性农食系统”为主题，体现了鲜明的时代关切与前瞻视野。报告综合运用数据描述、模型推演与案例研究，系统呈现了中国农业食物系统在生产端、流通加工中间环节及消费端所面临的多重风险挑战，提出了切实可行的韧性提升路径，并就金融财政保险工具如何赋能农食系统韧性，作了重点深入的机制探讨。报告一如既往地秉持跨学科研究视角，既具全球视野，又紧扣中国国情，相关研究结论与政策建议可为政府部门、监管机构、科研院校及行业主体提供有益参考与决策支撑。相信本报告的发布，将进一步凝聚各方共识，推动中国农业食物系统加快转型升级，助力中国农业食物系统以更强韧性应对各类风险挑战，同时也为全球农业食物系统韧性建设贡献中国智慧与中国方案。

陳錫文

第十三届全国人大常委
农业与农村委员会主任委员
2026 年 5 月

序　言

当前，世界百年未有之大变局加速演进，全球农业食物系统面临的风险挑战明显增多。地缘冲突频发、极端气候加剧、国际供应链深度调整、全球经济增长放缓与通胀压力上升相互交织，导致农业生产、食物流通、居民消费和营养保障面临更大的不确定性，全球饥饿和营养不良问题依然突出，农食系统脆弱性进一步显现。对中国而言，虽然粮食产量连续多年保持在较高水平，粮食安全保障能力持续增强，但粮食供求紧平衡格局尚未根本改变，农业生产、中间流通和营养保障等环节仍面临风险叠加、波动加剧和结构性失衡等现实挑战。面向这一时代背景，必须更加注重统筹发展与安全，加快推动农食系统由单纯效率导向向安全与韧性并重转变，着力提升全链条韧性，更好保障重要农产品稳定供给和人民群众营养健康需求。

在此背景下，由我校樊胜根教授领衔的中国农业大学全球食物经济与政策研究院联合有关单位合作研究的 2026 年《中国与全球食物政策报告》正式发布。该系列报告持续聚焦农食系统转型中的重大理论与现实问题。继此前围绕后疫情时代农食系统转型、农业支持政策优化、可持续健康膳食、多元化食物供给和农食系统低碳转型等议题开展系统研究之后，本年度报告聚焦“不确定性时代下农食系统的风险挑战与韧性构建路径”，从全产业链视角深入分析生产波动、供应链韧性、营养保障以及财政金融支持等关键问题，综合运用一般均衡模型、韧性指标体系、微观调查和案例分析等多学科方法，对当前农食系统运行态势及未来风险应对进行了系统研判，力求为政府决策、行业实践和学术研究提供更具系统性、前瞻性和可操作性的参考。报告指出，面向未来，需要从生产端构建“风险前置、产能稳固、绿色适配”的韧性体系，从中间环节打造“顺畅、充足、响应高效”的韧性网络，从消费端建立“营养安全、精准干预、代际公平”的韧性机制，并推动财政金融协同创新，形成多主体参与、多工具支撑的农食系统韧性建设格局。

这一系列报告的成功发布，是中国农业大学持续关注农食系统转型的具体体现。长期以来，学校始终胸怀“国之大者”，立足农业科技前沿和国家战略需求，围绕粮食安全、农业绿色发展、农食系统转型等重大议题持续加强布局，积极推进学科交叉融合、科研协同攻关和高层次人才培养。近年来，学校在生物育种、农业生产韧性、食物供应链安全、居民营养改善等领域不断深化研究，形成了一批具有战略价值和政策影响力的成果，并积极发挥高端智库作用，为服务国家粮食安全、农业强国建设、乡村全面振兴和全球农业治理贡献农大智慧。同时，中国农业大学牵头承办了三届世界农业科技创新大会（WAFI），围绕全球农食系统转型、气候变化应对、农业科技创新等重大议题搭建高水平国际交流平台，汇聚全球政产学研各界力量，推动形成更多前瞻性共识和务实合作成果。这不仅体现了学校在相关领域的持续引领，也彰显了中国农业大学服务国家战略、参与全球农业治理的责任担当。面向未来，学校将继续坚持“四个面向”，深化基础研究、应用研究和智库研究协同推进，为推动我国农业强国建设、促进全球可持续发展作出新的更大贡献。

中国农业大学校长

2026 年 5 月

序　言

当前，全球农业与食物系统正经历深刻变革。地缘冲突频发、极端气候事件增多、全球供应链从“效率优先”向“安全冗余”加速转变；加之全球粮食安全形势依然严峻，饥饿与营养不足问题尚未得到根本解决，农食系统的脆弱性与系统性风险日益受到关注。在高度不确定性的新形势下，农食系统亟需突破传统应急思维，加快向韧性优先的范式转型，构建“抗逆、恢复、转型”三位一体的能力体系，已成为全球粮食治理的战略重点。

在国内，农食系统的韧性建设同样意义深远。近年来，我国粮食综合生产能力持续巩固，稳产保供的基础不断夯实，但供求紧平衡的基本格局尚未发生根本改变，结构性矛盾依然长期存在。与此同时，不同品类农产品的生产稳定性有所分化，流通中间环节仍有较大提升空间，消费端家庭营养保障能力参差不齐，这些问题共同揭示了我国农食系统仍需进一步提升整体韧性。如何从被动应急转向主动防范、从局部修复迈向系统韧性，是新时期中国农食系统转型的核心命题，也是保障粮食安全与居民营养健康的长远所系。

为此，中国农业大学讲席教授樊胜根先生领衔的全球食物经济与政策研究院，联合国内外权威研究机构，共同发布《2026 中国与全球食物政策报告》。报告以系统性视角聚焦不确定性时代下农食系统的风险挑战与韧性建设路径，从生产端、中间环节、消费端全链条切入，深入分析气候变化、病虫害、动物疫病及地缘冲突等多重冲击情景下的传导机制与政策缓冲效果。报告强调韧性建设的前瞻性与系统性，突出科技创新、政策优化与财政金融协同的重要作用，提出完善农业风险预警体系、强化仓储物流韧性网络、健全家庭营养精准干预机制等政策建议。我相信，2026 年报告的发布将进一步推动农食系统向高效韧性、营养健康、安全可持续的方向转型，为政策制定者、学术界和产业界提供重要参考，持续产生积极的社会影响，助力中国及全球在不确定性时代构筑更安全、更具韧性的农食系统。

钱克明

中国农业科学院研究员
商务部原副部长
2026 年 5 月

序　言

当前，全球农食系统步入风险交织、不确定性加剧的新阶段。地缘冲突、极端气候、重大疫病、资源环境约束与供应链扰动多重叠加，深刻重塑粮食生产、食物流通与居民营养健康格局。农食系统一端维系国家安全大局，一端关乎亿万群众日常生活，能否在多重冲击下实现供给稳定、价格合理、营养可及，已然成为衡量国家农业基础实力、治理效能与社会韧性的核心标尺。

近年来，我国粮食综合生产能力稳步提升，粮食安全根基持续夯实，重要农产品供给保障水平不断增强，为经济社会平稳运行筑牢了坚实支撑。同时也要清醒看到，我国农食系统仍存在突出结构性矛盾与长期性挑战：主粮供给总体稳定，但非粮作物、畜禽水产等产品易受气候灾害、疫病传播、市场波动冲击；数量安全保障扎实，但食物品质、营养结构优化、重点人群营养公平性仍有短板；生产端稳产能力持续提升，而仓储物流、加工贸易、终端零售及财税金融保障等支撑不足，应对复杂风险的协同适配能力亟待强化。

构建韧性农食系统，绝非灾害后的简单复原，也非应急储备的被动加码，而是统筹风险前置防控、冲击快速响应、系统长效转型的系统性工程。韧性建设，重在事前预警前置、能力储备充足，事中稳住供给基本盘、守住运行底线，事后补齐发展短板、优化供给结构、提升综合效能。立足我国国情，强化农食系统韧性，既要严守粮食安全底线，全面践行大食物观，推动食物供给由数量保障向数量、质量、营养协同保障升级，精准适配群众多元化、健康化的饮食消费新需求。

在此背景下，《2026 中国与全球食物政策报告》以“构建韧性农食系统”为核心主题，兼具重大现实意义与重要决策参考价值。本报告由中国农业大学樊胜根教授牵头的全球食物经济与政策研究院联合相关机构编撰，立足中国实践、放眼全球变局，从生产端、流通环节、消费端及制度支撑体系，系统阐释农食系统韧性的核心内涵、现实短板与优化路径。报告既聚焦粮食与重要农产品稳产保供，也统筹供应链稳定运行、全民营养安全、财税金融协同赋能，问题导向鲜明、政策靶向精准。

报告研究表明，我国农业生产总量层面稳定性较强，粮食生产发挥着稳固的压舱石作用，但省域间、品类间供给波动差异显著，经济作物、畜禽水产等领域抗风险短板较为突出。面对气候变化、病虫害、动物疫病、农资成本攀升等多重风险，需健全分区域、分品类、分灾种的监测预警体系，持续夯实高标准农田、种业创新、动植物疫病防控、农业风险保障等基础能力。

报告对流通环节的研判深刻指出，农食系统抗冲击能力，既取决于生产端产能保障，更取决于仓储物流、食品加工、国际贸易、终端零售全链条顺畅运转。仓储物流是跨区域调配保供的基础，食品加工是延长供给链条、稳定营养供给的关键，国际贸易是补齐供给缺口、分散市场风险的重要渠道，终端零售直接决定群众获取食物的及时性、便利性与可负担性。提升流通环节韧性，需在保障运行效率的基础上，强化供给冗余、备用通道与应急转换能力。

报告将消费端营养韧性置于突出位置，视角新颖、切中要害。食物安全不仅是供给总量问题，更是群众消费可及、营养均衡普惠的问题。尤其在收入波动、食品涨价、供给受限场景下，低收入群体、农村老年群体、妇女儿童、流动人口等更易面临营养损失。政策设计需跳出家庭总量视角，精准识别群体间、家庭内部的营养脆弱性，把营养健康作为农食系统韧性建设的核心目标。

财税金融是韧性建设的关键制度支撑。农食系统韧性具有典型公共品属性，仅靠市场力量难以实现有效供给。报告围绕财政投入、涉农信贷、农业保险、供应链金融、绿色金融、多元融资模式，系统剖析其在补齐基础设施短板、分散经营风险、稳定市场预期、引导系统转型中的重要作用。未来应进一步

强化财政资金引导效能，健全金融、保险、担保、经营主体协同的风险共担机制，精准配置公共资源，聚焦稳产保供、营养改善、绿色转型、弱势群体保障等关键领域发力。

农业与食物问题，不能局限于单一环节、单一品类、局部时段研判供需态势，必须立足国家安全、全民健康、乡村振兴、农业强国建设全局统筹谋划。强化农食系统韧性，既要固本强基，筑牢耕地、种业、科技等源头生产能力；也要补齐短板，畅通流通、加工、消费、营养等关键链条；既要发挥政府政策引领与兜底保障作用，也要充分激发市场主体、科研机构、行业组织及社会公众的协同合力，本报告精准把握了这一系统思维。

尤为可贵的是，本年度《中国与全球食物政策报告》，是樊胜根教授团队连续发布的第六部年度研究成果。多年来，团队紧扣农食系统转型、农业政策优化、健康膳食推广、大食物观落地、低碳绿色发展、韧性体系建设等重大时代命题，直面我国农业食物领域现实难题。系列报告立足中国实际、兼具全球视野，依托多学科交叉研究与政策模拟分析，为农食系统理论研究和政策制定提供了重要支撑。

展望未来，全球变局持续演进，我国农业现代化加快推进，韧性农食系统建设必将成为筑牢粮食安全底线、增进全民营养福祉、推动食物营养事业高质量发展的重要抓手。唯有坚持强基固本、全链协同、营养优先、制度赋能，持续提升系统抗冲击、快修复、能转型能力，才能走出一条稳产提质、营养均衡、绿色可持续的中国特色农食发展道路。期待本报告的发布，进一步凝聚社会共识，推动多方协同发力；也愿报告的分析框架与政策建议，为提升我国农食系统韧性、保障国家粮食与食物营养安全、助力农业强国建设和中国式现代化贡献智慧力量。

国家食物与营养咨询委员会主任

2026 年 5 月

不确定性时代下农食系统的风险挑战与韧性构建路径——主要发现与结论

樊胜根　邢　鹂

中国农业大学全球食物经济与政策研究院

当前，全球农业与食物系统（简称“农食系统”）正处于高度不确定性时期。从地缘冲突频发、极端气候加剧、全球供应链“安全”压倒“效率”的范式改变，到通胀飙升、增长放缓、全球饥饿人口规模居高不下（6.73 亿），再叠加数字与生物技术爆发式发展所衍生的“双刃剑”挑战等，在极大重塑社会经济发展态势的同时，也深刻暴露了全球农食系统的深层脆弱性。

在此背景下，中国表现出了强大的韧性。尽管粮食供求“紧平衡”格局与结构性矛盾仍长期存在，但粮食产量连续十年高位企稳于 6.5 亿吨以上，不仅为端牢“中国饭碗”奠定了坚实基础，更为不确定时代下的世界注入了稳定性。

面对新形势新格局，农食系统亟须突破传统“效率优先”（Efficiency First）的应急逻辑（Just-in-Time），需要向效率与“安全冗余”（Redundancy）兼顾的韧性范式（Just-in-Case）转型。通过构建“抗逆、恢复、转型”三位一体的能力体系，通过优化农食系统全流程的资源配置和制度支持，确保在各类冲击下，消费者、特别是弱势群体，均能持续获得充足、多样且营养均衡的膳食保障。

作为《中国与全球食物政策报告》系列的最新成果，本报告与 2021–2025 年度的研究一脉相承，在探讨了农食系统转型方向、农业支持政策优化、可持续健康膳食模式构建、大食物观下的多元食物供给体系、农食系统低碳转型等重大议题的基础上，本年度报告跳出单一环节视角，从生产端、中间环节、消费端全链条切入，探讨了在当前这个不确定性时代下，农食系统面临的多重风险挑战与韧性建设路径。报告综合运用多学科交叉研究方法，结合一般均衡模型、韧性指标体系，基于微观调查、宏观数据和财政金融工具支持农食系统的案例分析，系统研判了当前农食系统的运行态势，力求为政府部门、监管机构、科研院校和行业主体提供兼具系统性、科学性和前瞻性的研究支撑和决策参考。

本报告由中国农业大学全球食物经济与政策研究院（AGFEP）联合多家权威单位共同编撰，包括中国农业大学经济管理学院、中国农业科学院农业信息研究所、中国农业大学水利与智能工程学院、农业农村部食物与营养发展研究所、国际食物政策研究所（IFPRI）、浙江大学中国农村发展研究院、广东省农业科学院农业经济与信息研究所、福州大学、新疆理工职业大学经济管理学院等，得到农场动物投资风险与回报倡议（FAIRR）、世界资源研究所（WRI）、食物和土地利用联盟（FOLU）、美国环保协会（EDF）等机构的支持。

本报告的章节安排与研究内容如下：第一章为理论与体系构建。通过反思全球与中国农食系统面临的新形势新格局，重新界定了在多重危机时代农食系统韧性的核心内涵，并从全产业链视角提出整体韧性的提升路径；第二章聚焦生产端韧性，从产量和营养、价格等多个维度量化评估了中国食物生产韧性现状，通过模拟预判未来各种风险冲击对不同农产品生产的影响，进而评估不同政策措施的缓冲效果，最后提出保障粮食和重要农产品稳定供给的相关政策建议；第三章透过中间环节的结构性特征，剖析了仓储物流、加工贸易等关键环节在农食系统韧性建设中的作用和制约，基于韧性指数分析了当前系统的

现状和挑战，最后提出了食物供应链韧性建设的关键路径；第四章从微观营养韧性出发，将家庭内部分配机制纳入衡量个体营养韧性的分析维度，通过剖析传导路径和居民营养韧性的挑战，结合国内外经验提出差异化的家庭韧性干预策略；第五章探讨了财政金融的支撑机制，阐述金融财政保险工具赋能农食系统韧性的理论逻辑和功能作用，展现了多工具协同创新的应用场景，最终提炼出具有可操作性的实施方案。

报告得出以下主要发现与政策建议。

一、主要发现

（一）生产韧性呈现“总量稳定、结构失衡”的分化特征

• 从生产端而言，全国层面农产品产量波动维持在 1%–4% 的较低区间，粮食产量波动仅 1.54%，稳产保供“压舱石”作用突出；然而省级层面波动显著放大（7%–35%），猪肉、油料、水果、水产品的省级同比标准差分别达 14.7%、20.2%、28.25%、34.52%，非粮品类脆弱性远高于主粮。

• 从营养供给视角看，能量与碳水化合物供给保持平缓波动，相比之下，蛋白质与脂肪供给波动相对显著。尽管 2020 年后受疫情等因素冲击，营养供给波动有所放大，但整体未出现持续性下滑趋势。

• 从价格维度考察，主粮价格得益于政策调控保持基本平稳，而畜产品价格波动尤为剧烈，其中猪肉价格年度波幅峰值高达 55.7%，同期经济作物的价格波动幅度也显著高于主粮，这深刻折射出农食系统生产韧性的结构性失衡。

（二）中间环节韧性呈现“积累、提升、高位调整”的演化特征

• 低位积累期（2013–2018 年）：中国农食系统中间环节韧性指数在 0.45–0.52 区间波动，整体韧性较弱，主要归因于冷库容量、货运能力等基础能力短板以及较高的进口风险敞口。

• 加速提升期（2018–2022 年）：指数由 0.48 跃升至 0.63，主要得益于疫情倒逼下的仓储物流、数字零售与应急体系快速扩张，以及政府对粮食安全领域的持续投入。

• 高位调整期（2022–2024 年）：指数在 0.68–0.70 区间窄幅震荡，进入结构性巩固阶段。2024 年指数的小幅回调，可能折射出疫情后政策边际效应递减与地缘风险压力凸显的双重挑战。

（三）消费端营养韧性呈现“家庭 – 个体、传导 – 干预”的断层特征

• 传统以家庭为单元的营养韧性指标（如家庭膳食多样性评分 HDDS）隐含了资源均等分配的假设，现实图景更为复杂：即使在同等收入水平下，家庭内部的资源分配依然存在显著的代际与性别差异。数据显示，在低收入和中等收入家庭中，75 岁及以上高龄老年人与女性的膳食多样性（DDS）较低。农村留守与独居老人家庭的营养分配不公尤为突出。

• 中国在底线保障与应急响应方面已积淀显著的制度优势，例如在应对新冠疫情等重大突发事件中，政府通过高效的资源动员和精准的政策投放，体现了制度优势与协同韧性。但值得注意的是，政策重心仍滞后于风险演变的现实需求，作为连接家庭资源与个体营养结果的关键中介，家庭内部分配机制未被置于政策设计的优先位置。

（四）模拟显示多重风险呈现“耦合传导、级联放大”的系统性特征

• 模拟显示，气候变化情景冲击下，中国农食生产呈普遍受到负向冲击。粮食、蔬果及肉水产产量预计分别下降 3.5%–8%，0.8%–1.5% 及 1%–3%。减产引发价格显著分化，粮价飙升（稻麦 8%–26%、玉米 17%–34%），肉类涨 2%–4%。粮食进口将增 3.4%–6%。冲击会沿产业链传导，致 GDP 下降约 1%，其中农业 GDP 下降约 1.2%–2.6%，而中间环节的食品加工与消费端的住宿餐饮产出下滑约 2%。气候变化对营养供给也有所影响，能量、蛋白质和脂肪供给降幅约在 2%–3%。

• 病虫害冲击情景下，中国粮食、蔬果产量分别下降 0.2%–5%、0.16%–4%，价格涨幅（粮食 1%–12%、蔬果 0.5%–11%）低于气候情景，粮食进口增 0%–2%；农业、食品加工、住宿和餐饮等部门由于中间投

入成本上升导致消费需求受到抑制，产出有所下降，进而对总体 GDP 产生负面影响。病虫害爆发使得能量供给下降 1–2%，蛋白质和脂肪分别下降 2%–3% 和 3%–5%。

• 动物疫病冲击情景下，中国肉类、水产产量分别降 0.12%–3%，0.2%–5%，价格涨幅显著（肉类和水产品 0.2%–7%）；国内供给缺口致肉类进口小幅增加（中位数为 0.2%）。宏观层面，对总体 GDP 的影响有限，但对食品工业与餐饮业会有一定的负面影响。动物疫病影响蛋白质和脂肪的营养供给下降 2%–3%，能量供给微降。

• 在地缘冲突冲击情景下，尽管霍尔木兹海峡受阻推高了全球农食系统的生产成本，但由于中国化肥和农药以国内生产和销售为主，国际价格波动对国内食物生产影响有限。农食产品产量变动较小，价格整体波动亦较为温和（0.02%–0.2%），食物进口量保持稳定，对农食系统及国民经济的冲击均较有限。对营养供给的影响也比较小（1% 以内）。

• 在多重冲击的情景下，农食系统会遭遇系统性打击：粮食减产为 4%–14%，蔬果降幅为 1%–7%，肉水产品降幅为 1.5%–10%。粮食价格上涨为 13%–47%，蔬果价格上涨为 0%–10%，肉水产品上涨为 2%–14%。粮食进口增加 3%–8%。由于成本上升，农业、食品加工及服务业 GDP 均受到影响（下降 5%–6%），总体 GDP 下降约 2%。综合冲击对营养供给的影响也非常显著，能量、蛋白质和脂肪的营养供给降幅达 5%–10%。

• 外部冲击削弱营养韧性最典型的模式是“可负担性降低的级联效应”，即收入下降→削减食物支出→营养消费降级→营养知识不足导致无法有效替代→家庭内部弱势成员首当其冲承担营养损失。冲击触发的链式反应，在低收入家庭、农村居民、流动人口等弱势群体家庭中表现最为完整且典型。

（五）韧性建设可有效缓释外部风险对于农食系统的冲击

• 传统“恢复原状”的应急管理难以应对不可逆的复合型风险，农食系统韧性需向“向前跃迁（bouncing–forward）”转型，即从冲击后被动恢复转向将冲击转化为结构调整契机，实现抗逆 – 恢复 – 转型的能力协同。模拟结果表明，韧性措施可显著缓释外部冲击对于农食系统的影响。

• 在生产端，如果将高标准农田建设与抗逆育种结合，可将气候变化冲击下的粮食产量降幅从 3.5%–8% 收窄至 0.5%–3%，价格涨幅回落至 2%–12%；病虫害防治技术可将种植业产量损失从 0.2%–5% 降至 0.1%–2%，并减少进口依赖；疫苗研发与强制免疫可使肉水产品的产量降幅收窄至 0.6% 以内，同时避免猪肉等品类价格剧烈波动；综合性应对措施虽无法完全对冲系统性冲击，但能将综合冲击下的 GDP 降幅从 2% 收窄至 1%，将能量、蛋白质和脂肪供给损失总体控制在 2% 以内，显著提升农业食物系统的营养保障韧性。

• 中间环节方面，我国农产品仓储物流体系正从单纯扩大容量向提升流通效率与降低损耗并重转变，为农食系统整体韧性奠定了重要基础。在粮食流通方面，已形成“北粮南运”“中粮西运”等跨区域流通格局，铁路、水路、公路分别承担约 50%、40% 和 10% 的跨省运量，多式联运体系日趋成熟。在仓储基础设施方面，全国粮食仓储能力持续扩充，仓储结构不断优化，应急储运与配送网络覆盖范围显著扩大。

• 在增强营养韧性方面，中国现行政策体系已建立起以社会救助为基础、粮食安全战略为支撑、专项营养干预为补充的多层次保障框架。据国家发展改革委数据，2020 年为应对新冠疫情，全国累计发放价格临时补贴 190.9 亿元，惠及 3.1 亿人次；截至 2022 年底，中国已建立起覆盖城乡的粮食应急网络，应急加工能力足以满足全国约两天的基本需求等。

• 农食系统韧性建设具有显著公共品属性，单纯市场机制存在供给不足，需构建“财政资金引导、金融工具赋能、社会资本参与”的协同框架。当前中国已初步形成多层次支持体系：截至 2025 年末，全国涉农贷款余额达 53.6 万亿元，农业保险保费规模达 1555 亿元，是全球最大农业保险市场；乡村振兴债券、绿色信贷、供应链金融等工具持续创新，“保险 + 期货”、混合融资等模式已在试点中验证成效。

（六）短期纾困措施会损害农食系统的长期韧性

• 农食系统韧性是一个动态演进的长期过程，需要抵御、恢复与转型三种能力层次递进、相互支撑

及协同发展。面对冲击，系统首先依靠抗逆力缓冲至低点，再凭借恢复力实现功能回升，最终通过结构性变革，实现向前跃迁（Bouncing-forward），迈向更高效、可持续的长期韧性。若在转型过程中，仅追求“恢复原状”（Bouncing back），恐将固化既有脆弱性。

• 研究发现，在紧急状态（如粮食危机、疫情或地缘冲突）下，许多国家政府往往会启动补贴、价格支持或贸易保护等“救急”措施，这些措施能够快速阻断危机传导、稳定市场预期、保护弱势群体利益。然而，若这些措施难以及时退出或设计不当，极易产生“路径依赖”和“市场扭曲”，对产业的长期结构优化与竞争力培育造成深层次伤害。

二、政策建议

（一）生产端：构建“风险前置、产能稳固、绿色适配”的韧性体系

• 强化“事前防范”，变被动救灾为主动风险防范。打通气象、植保、水务、信贷、保险等数据壁垒，建立分区域、分品类、分灾种的一体化监测预警闭环。资源向主粮核心产区、中低产田集中区、气候风险暴露区倾斜，推进高标准农田、灌排设施、病虫害监测站点等建设，完善种子、化肥、饲料、疫苗等关键生产资料的应急储备与调配机制，确保关键时刻“拿得出、调得快、用得上”。

• 畅通“灾后恢复”，避免短期冲击对长期产能的侵蚀。针对种植业建立灾后补种改种、农机跨区调度、农资接续供应与产销衔接机制；针对畜牧业完善重大动物疫病强制免疫、无害化处理、扑杀补助与补栏复养支持政策。完善农业巨灾保险、农业保险、灾害救助、信贷支持与价格调控的政策协同，对小农户、中小养殖场、偏远地区开通绿色赔付通道，提高赔付精准度。

• 推动“韧性转型”，科技、财金协同打造韧性生产体系。集中攻关抗旱、耐涝、抗病虫及高营养作物品种，健全种质资源保护体系，从源头提升农业气候韧性。大力推广绿色防控、统防统治和智能监测，逐步替代高强度的化学防治，降低面源污染。把补贴、信贷、保险与节水减肥、生态种养、种植多样化直接挂钩，倒逼生产方式向资源节约、环境友好转型。设立农业韧性发展基金，运用政策性贷款、专项债和科技券等工具，引导社会资本参与农食系统韧性提升。

（二）中间环节：打造“顺畅、充足、响应高效”的韧性网络

• 织密仓储物流“国内节点和国际通道”两张网。国内建强“中心仓－区域仓－社区节点”多层储备体系，重点攻坚生鲜及短保食品的区域间即时调配能力。在主要国际粮源地与关键航运节点布局海外仓储与中转设施，降低马六甲海峡、霍尔木兹海峡等关键通道的地缘风险影响。建立能源价格与运费波动预警机制，发展多式联运智能调度平台，在关键航道受阻时自动生成替代路径，保障粮油与生鲜产品跨区域调配。

• 提升食品加工“平急两用和柔性制造”双能力。引导企业建立常态与应急双库存，推广模块化、数字化生产线，实现普通食品与应急食品的无缝转产。普及营养强化技术（如强化面粉、食用油），确保应急状态下居民微量营养素摄入不降级。建设全覆盖食品安全溯源体系，用透明、公开的数据信息阻断舆情恐慌向消费端传导。

• 构建国际贸易“多元避险和规则护航”新格局。实施进口来源多元化工程，重点降低大豆、油料等品类的集中度风险，建立红黄蓝预警机制。依托“一带一路”，通过技术输出与产能合作，绑定主要贸易伙伴的供给能力。积极参与和引导多边贸易规则的制定，推动建立极端情景下的粮食贸易“绿色通道”。

• 打通零售端“最后一公里和特殊保障”需求通道。规范平台算法，严打大数据杀熟，保障农贸市场等传统网点韧性。攻坚欠发达地区“最后一公里”，建立“平台＋社区＋志愿者”的平急转换配送机制。针对低收入群体建立常态化食品券制度，确保其在危机时期的营养获取权。

• 强化“财金联动和科技赋能”的减震器功能。政府、银行、保险、担保机构共同参与韧性融资和风险分担。发挥财政资金一两拨千金的作用，鼓励金融机构向农业仓储和加工的企业和合作社提供融资支持和风险转移。结合 AI、物联网和区块链技术，建立从田间到餐桌的全程可追溯体系，保障农食系统

安全。

（三）消费端：建立“营养安全、精准干预、代际公平”的韧性机制

• 强化“营养导向”的社会支持体系。推动社会保障制度从“现金补差”向“营养实物补贴”转型，探索发放限定用途的“营养食品券”，引导低收入家庭优先采购蔬果、奶制品、豆制品等营养密集型食物。优化救助金发放对象，优先直达家庭主要照料者（通常为女性）。建立家庭－社区－政府三级联动的应急食物储备体系，在社区层面储备耐存高蛋白食品与微量元素补充剂，重点覆盖独居老人、多子女低收入家庭等脆弱群体。

• 提升“供需适配”的动态缓冲能力。践行“大食物观”，推动农业供给侧向营养多元化转型。将膳食营养教育纳入公共健康体系，针对儿童开设食育课程，针对中老年人结合慢性病管理提供个性化膳食指导，提升家庭食物资源利用效率。规范平台经济，扶持都市农业、农户直供、社区团购等短链模式，保留并优化老年人、低学历群体的线下消费渠道，弥合“数字鸿沟”。

• 破除结构性分配障碍，加强个体营养韧性。将农村义务教育学生营养改善计划向前延伸至学前教育，专项治理留守儿童集中学校的“有餐无营养”问题，阻断贫困代际传递。在就业培训与创业担保贷款中嵌入性别优先机制，提升女性家庭经济决策能力与营养获取权。将社区老年助餐纳入基本公共服务清单，给予房产税减免与财政补贴，通过中央厨房和配送上门，弥补家庭照料功能退化缺口。打通卫健、农业、民政、统计等部门数据，构建家庭营养韧性监测体系，动态识别脆弱群体与高风险区域，实现政策精准普惠。

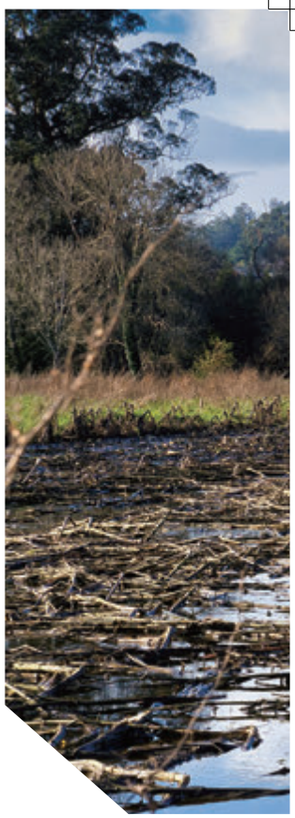
（四）金融财政协同：形成以“赋能、长效”为导向的创新支持体系

• 强化财政资金引导作用。中央财政加大对农食系统韧性建设的转移支付力度，重点支持中西部基础设施、小农户能力建设、营养敏感型产业项目。优化农业补贴结构，将直接补贴逐步转向与韧性挂钩的巨灾保障、生产保险、绿色生产激励模式。设立国家农食系统韧性建设基金，通过担保、风险补偿、以奖代补等方式撬动社会资本参与。

• 创新金融保险应用场景。发展供应链金融，支持仓储、加工、物流企业开展仓单质押、订单融资、融资租赁等业务，缓解中小微主体融资难题。加大绿色金融支持力度，将气候智慧型农业、数字化供应链、生态修复等项目纳入绿色债券、绿色信贷支持范围，探索发行农食系统韧性主题债券。扩大“保险＋”试点覆盖面，探索将巨灾保险、天气指数保险等纳入中央财政补贴范围。

• 建立赋能和长期“造血式”支持机制。在增强农食系统韧性过程中，财政金融支持应实现从短期“输血式”纾困向长期“造血式”赋能的根本性转变。政策重心需从单纯的价格干预，转向涵盖直接收入补贴、全链条保险以、韧性建设融资等多元支持体系。同时，需配套设定清晰的日落条款（sunset clause）和退出机制，以避免保护主义引发的路径依赖，防止短期行为对长期可持续发展构成的制约。

在目前多重风险交织、不确定性显著上升的新形势下，农食系统韧性建设已超越单纯的技术范畴和事后补偿思维，日益成为关乎国家安全的核心议题。我们需要打破“重应急、轻韧性”的路径依赖，推动实现从“被动应对”向“未雨绸缪”、从“效率优先”到“安全冗余””的范式转变，从而系统构筑保障食物安全、营养健康与经济社会稳定的农食韧性体系。



1.

反思与重构：多重危机时代农食系统韧性的理论内涵与演进逻辑

陈俞全[1] 王子文[1] 邢 鹂[1] 杨玉影[2]
刘世婷[1] 孟 婷[1] 樊胜根[1]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业科学院农业信息研究所

主要发现

■ 当前农食系统面临多重风险耦合叠加，不确定性增强。地缘政治冲突、极端气候、重大传染病以及资源环境约束相互交织，风险呈现强度升级、频率增加、结构耦合和传导放大的新特征，传统“恢复原状”式的治理思路具有明显局限性，需要重新构建韧性新范式。

■ 韧性农食系统建设的核心，不是简单“回到原点”，而是推动系统在冲击后实现“向前跃迁”。农食系统韧性是指系统在不确定环境中持续保障营养安全、维持生计稳定并实现结构优化的能力，应遵循可持续发展、多元安全、系统整合、风险适应、并最终指向营养健康目标的构建原则。

■ 中国农食系统的各环节已具备一定的韧性基础，但不同环节之间仍存在明显的不均衡与脆弱点。生产端面临气候变化与资源约束压力，中间环节存在物流、贸易与供应链稳定性风险，消费端则同时面临个体营养韧性等问题。需要以全链条、跨部门和长期化视角加以统筹推进。

政策建议

■ 重新审视农食系统韧性建设框架，以多重风险整合视角重塑治理范式。将气候、市场、地缘、公共卫生等异质性风险纳入统一监测体系，打破单一风险局限。推动风险识别与前置预防嵌入治理全流程，使风险管理从补救性安排升级为核心治理逻辑，推动农食系统从效率优先转向效率与安全统筹并重的新范式。

■ 聚焦韧性能力建设主线，推动农食系统在冲击后向更优稳态跃迁。统筹推进生产端绿色转型、供应链转型升级、消费端营养优化与金融工具创新，将抗逆、恢复与转型三种能力嵌入各环节，使每一次冲击成为系统结构性跃迁的重要契机。

■ 瞄准系统关键薄弱环节精准发力，优先强化中间环节与贸易韧性。完善多层级应急储备与快速调度机制，推进食品加工柔性产线建设，推动关键品类进口来源多元化。加快全链条数字化预警体系建设，有效阻断局部扰动向系统性危机传导。

■ 锚定营养健康目标，构建以“大食物观”为指引的弱势群体长效保障机制。将低收入群体、儿童、老年人及流动人口纳入长效保障框架，发展社区食物银行、完善公平分配机制，实现从“临时救济”向“常态托底”的根本转变，确保营养获取公平可及。

1.1 引言

进入 2020 年代中期，人类社会在取得前所未有的物质繁荣与科技进步的同时，正步入地缘冲突、气候危机与技术革命交织驱动的“剧烈动荡期”，不确定性日益成为全球风险格局的主要特征。世界经济论坛《2026 年全球风险报告》显示，超过 90% 的专家认为未来 2 年和 10 年内全球经济将持续动荡，其中地缘对抗与极端气候被视为主要诱因。在此背景下，我国“十五五”规划纲要明确提出“在发展中固安全，在安全中谋发展”，强调增强经济社会韧性。这表明，提升应对多重风险的韧性能力已经成为我国当前及未来一段时期的战略重点。

在全球风险共振下，农业食物系统正面临地缘冲突、极端气候与投入品价格波动的“三重冲击”，叠加贸易保护主义和供应链碎片化，这些严重削弱了全球食物调配能力，导致食品价格通胀与营养状况下降。部分国家的短期应急政策（如高强度补贴、边际土地开发等）虽缓解了即时风险，却加剧了资源消耗与生态退化，形成长期的政策困境。2024 年，全球仍有约 6.73 亿人面临饥饿，约 23 亿人处于粮食不安全状态。这不仅暴露了全球农食系统的内在结构性失衡，更显著放大了其对外部冲击的敏感性（联合国粮食及农业组织等，2025），导致粮食安全形势持续恶化。

中国粮食安全基础较为坚实，但农食系统仍然面临结构性挑战和多重风险冲击。从生产端看，近年来长江流域、黄淮海平原等粮食主产区频繁遭遇极端高温、洪涝与干旱，农食生产稳定性面临前所未有的考验。从中间环节看，气候变化、公共卫生危机及地缘冲突正深刻重塑供应链生态。消费端则面对“隐性饥饿”与“营养过剩”的复杂态势。作为经济社会的“稳定器”和“压舱石”，农食系统一旦缺乏韧性，风险将向更广泛领域扩散外溢，并引发新的风险与挑战。

面对外部风险复杂化与系统内在脆弱性，必须超越传统认知，构建农食系统韧性转型新范式。韧性建设不同于“被动应对”与“临时修补”，其不应该以“恢复原状”为目标，而是要通过“抗逆－恢复－转型”路径，赋予系统在不确定性中实现稳定运行、动态调整和主动升级的内生能力。当前全方位夯实粮食安全根基，践行大食物观以及推进农业绿色转型，正是农食系统韧性建设的政策表达，粮食安全保障要求增强供给冗余和抗逆能力，“大食物观”推动供给从数量向质量升级，绿色低碳转型则从根本上加强农食系统的气候韧性。因此，推进韧性建设是对国家战略的系统集成与深化落实。

本报告创新性地立足全产业链视角，系统梳理当前农食系统不同环节的韧性现状、风险敞口与行动路径，同时统筹财政与金融政策工具箱，拓展韧性建设的融资渠道、强化风险分担机制并赋能系统转型。为构建更具韧性的农食系统提供切实可行的解决方案。

1.2 全球与中国农食系统面临的主要风险

当前，全球农食系统面临的风险强度与复杂程度均已超出历史经验范畴。准确识别这些风险的性质、传导路径及其对农食系统的潜在影响，是制定前瞻性应对策略的基础前提（图 1-1）。

1.2.1 地缘政治与贸易政策风险

地缘政治冲突与贸易政策博弈正日益成为全球农食系统稳定性的主要外生扰动源。2022 年俄乌冲突爆发后，黑海地区作为全球重要的粮仓和化肥出口通道，其供应链中断迅速推高全球化肥与能源价格，FAO 食品价格指数当年达到 159.3 点，创自 1990 年有记录以来的历史新高。面对市场动荡，多国出于对国内粮食安全的担忧，纷纷采取出口限制措施。据 IFPRI 统计，2022 年全球共有 34 个国家针对粮食和化肥出台了 98 项贸易限制政策，包括出口禁令、加征出口税及强制许可要求等（Glauber et al.， 2022）。

在当前 WTO 争端解决机制停摆、缺乏有效多边协调治理的背景下，粮食与农业生产资料日益被纳入地缘博弈的“工具箱”，贸易政策的“武器化”倾向正持续侵蚀全球农食系统的稳定性与公平性。对中国而言，农产品进口来源高度集中，大豆、玉米等关键品类对少数国家依赖度高，使得地缘政治冲突或贸易摩擦更易传导而影响国内食物安全体系。例如，霍尔木兹海峡承载全球约 20% 的石油贸易，中东局势若持续紧张，油价冲击将沿“能源—化肥—农业投入”链条快速传导。这表明，地缘政治风险对我国农食系统的影响已远超农产品贸易本身，呈现出显著的链式传导与放大效应。

1.2.2 气候变化与极端天气风险

极端气候事件正以前所未有的强度和频率直接侵蚀着全球和中国农业生产基础。1991—2021 年，气候变化及相关灾害造成全球农畜牧业经济损失达 3.8 万亿美元，年均损失占全球农业总产值的 5%（FAO. 2023）。作为全球气候变化的敏感区和显著影响区，中国面临的压力尤为突出：1961—2023 年，全国地表年平均气温以每 10 年 0.30℃的速度上升，高于全球平均水平；年降水量总体增加，且极端降水增强，年累计暴雨站日数每 10 年增长 4.1%（国家气候中心，2024）；与此同时，高温热浪呈现频率更高、强度更强、持续时间更长的趋势。

近年来的灾情数据表明，极端气候对中国农业的冲击已从偶发性事件演变为常态化压力。2025 年，

图 1-1 全球与中国农食系统面临的主要风险挑战

资料来源：作者绘制。

全国农作物受灾面积达 6069.4 千公顷，直接经济损失 2416 亿元（国家防灾减灾救灾委员会办公室、应急管理部，2026）。其中，河南遭遇罕见“旱涝急转”：先遭春夏连旱，部分县市出现重度气象干旱，夏粮减产 7.14 亿斤（国家统计局农村司，2025）；入秋后又遭罕见连阴雨，9 月以来河南平均降水量较常年同期偏多 2.7 倍，阴雨日数创 1961 年以来历史同期最多。由于土壤偏湿，农田积水，造成农机下地难，给秋作物收获、烘干晾晒、腾茬播麦带来一系列不利影响，部分玉米主产区出现穗发芽霉变（新华社，2025）。这些趋势表明，极端气候对中国农食系统的冲击已转变为常态，正系统性的削弱食物生产的稳定性。

1.2.3 重大传染病与人畜共患病风险

重大传染病和人畜共患病正从公共卫生领域蔓延至食物供应链，成为威胁农食系统稳定的新风险。WHO 与美国疾控中心（CDC）指出，约 75% 的新发传染病为人畜共患病，涵盖从艾滋病毒（HIV）、埃博拉病毒到沙门氏菌病等多种类型，且具备引发全球大流行的能力。近年来，此类风险呈显著上升趋势。世界动物卫生组织（WOAH）《2025 年世界动物卫生状况》报告明确指出：2024 年通过其官方信息系统（WAHIS）通报的重大跨境动物疫情数量已达历史最高水平（World Organisation for Animal Health，2025）。上述风险不仅造成畜禽大量死亡和生产中断，还通过贸易限制、消费恐慌和供应链断裂，引发跨行业、跨国界的连锁冲击。

重大传染病是影响最为广泛、传导链条最长的风险类型。以 2019 冠状病毒病（COVID-19）大流行为例，其全球蔓延严重扰乱了农业生产、物流运输与市场运行，导致粮食供应链中断、劳动力短缺和食品价格飙升。在中国新冠疫情爆发初期，为有效控制病毒传播而实施的防控措施，也对食物供应链产生了影响：部分地区的蔬菜和水果外运受到限制，导致产地价格承压。城市消费集中地区经历了阶段性的供应紧张，尤其是冷链物流产品面临较为明显的供应波动。人畜共患病的冲击同样不容忽视。亚洲开发银行估算，非洲猪瘟对中国及其周边国家造成的直接损失为 550 亿至 1300 亿美元。其中 280 亿至 460 亿美元是疫情和扑杀造成的初始损失，40 亿至 70 亿美元是更换种畜的损失，另 230 亿至 770 亿美元是收入损失（Asian Development Bank，2020）；美国 2022–2025 年高致病性禽流感（HPAI）持续暴发，自 2022 年起已有超 1.5 亿只家禽因禽流感被灭杀，鸡蛋供应严重短缺，鸡蛋价格在过去一年内上涨了 36.8%，显著扰乱家庭膳食结构与食品加工业原料供应（新华社，2025）。

1.2.4 资源约束和生物多样性丧失风险

土地退化、水资源短缺与生物多样性丧失正系统性削弱全球食物生产的长期基础，是影响农食系统韧性的关键“慢变量”。目前全球约 33% 的土壤已处于中度至重度退化状态，直接导致谷物年产量损失约 760 万吨。全球约 7.33 亿人生活在重度缺水国家。随着气候不确定性加剧与人口增长，农业与其他部门间的用水竞争将持续激化，引发区域性粮食生产危机（粮农组织，2021）。中国同样面临严峻的水土资源挑战。荒漠化土地面积为 257.37 万平方公里，占国土总面积的 26.81%；沙化土地面积为 168.78 万平方公里，占国土总面积的 17.58%（生态环境部，2025）；全国耕地土壤点位超标率为 19.4%，经中科院测算，全国每年因重金属污染的粮食达 1200 万吨（中国科学院沈阳应用生态研究所，2019）。

生物多样性丧失是农食系统的另一大重要风险源。当前，全球约 75% 的粮食供应仅依赖 12 种植物和 5 种动物物种，而在过去一个世纪中作物遗传多样性已流失超过 75%（The Royal Society， 2021）。在农食生态系统中，生物多样性丧失不仅体现为作物和畜禽品种遗传多样性的急剧减少，还表现为非作物物种（如田间杂草、树篱植物）、传粉昆虫、天敌益虫、以及有益微生物和土壤微生物群落的系统性衰退。全球 87 种主要粮食作物中，超过 75% 部分或高度依赖动物授粉，其产量合计约占全球粮食产量约 35%（Food and Agriculture Organization of the United Nations，2016）。然而，由于集约化生产、生态破坏、农药滥用以及外来入侵物种入侵等因素，许多本地物种快速消失，生态功能无法正常运行。这种“隐性侵蚀”使生物多样性丧失成为农食系统中最难预警、最难逆转的韧性损耗之一。

1.2.5 多重冲击和风险的典型特征

当前农食系统面临的冲击呈现出四方面典型特征：

- 强度升级——风险从常规波动转向超预期扰动，河南“旱涝急转”、地缘冲突重塑贸易格局、新发疫病跨境蔓延，均突破了历史经验的预判边界，

使依赖惯例的风险管理模式系统性失效；

•频率增加——风险从“偶发例外”转向“常态并发”，极端气候事件、地缘摩擦与公共卫生危机的发生间隔持续压缩，系统往往未完成上一次冲击恢复之际便须应对下一轮扰动，传统“危机—恢复—稳定”的线性周期被打破，系统几乎始终处于脆弱状态。

•结构耦合——风险从“单点孤立”转向“同步共振”，气候、地缘、疫病与生态退化在同一时空窗口相互强化，生态退化削弱农业对气候冲击的缓冲能力，地缘冲突将局部减产放大为全球性的信心损失，冲击烈度远超各要素之和；

•传导放大——风险从“线性衰减”转向“网络级联”，局部扰动沿供应链、价格信号与社会心理多重路径迅速蔓延，最终将单一环节的失效转化为跨链条的系统性危机。

由此可见，农食系统的脆弱性已不再局限于单一环节，而是深受多重风险因素交织的影响。因此，需要超越传统的应急管理框架，开展面向全链条的系统性韧性建设。

1.3 什么是有韧性的农食系统？

1.3.1 韧性农食系统的概念和基本原则

（1）概念界定：向前跃迁的韧性范式

“韧性”一词在汉语中源于“韧”。根据《说文解字》，“韧”被释为“柔而固也”，强调事物在受力或冲击之下，虽可发生形变，但整体结构仍然保持坚固。“韧”字所描述的并非刚性抵抗，而是一种以“形变”换取存续的能力，即通过主动调整自身结构，从而维持整体功能的运转。这一语义为理解农食系统韧性提供了重要的概念基础。“韧性”并非在受到冲击后恢复至稳定状态的能力，即“恢复原状”的韧性（Bouncing-back resilience）。“恢复原状”在工程系统和部分生态系统分析中具有重要应用价值，但在农食系统领域却面临两方面的结构性局限，具体为：

其一，外部冲击往往具有不可逆性。气候变化的长期累积效应、资源约束的持续收紧以及地缘政治格局的深度重塑，使得农食系统难以回归至冲击前的既有状态。其二，既有农食系统本身可能已存在需要主动矫正的结构性缺陷，例如资源利用方式不合理、小农群体的参与局限以及营养获取的不均衡分布。

基于上述认识，农食系统韧性研究正逐步从“恢复原状”（bouncing-back resilience）转向“向前跃迁”（bouncing-forward resilience），即强调系统在冲击后主动重组、迈向更优稳态的能力。联合国粮农组织在《2021 年世界粮食和农业状况》中将农食系统韧性界定为：“农食系统在面对任何冲击时，长期可持续地确保人人可获得和易获得充足、安全和营养的食物，并维系农业食物体系参与者生计的能力（FAO, 2021）。”这一定义将韧性的核心目标锚定于农食系统的“持续保障功能”，既涵盖系统对冲击的抵御和恢复，也将生计保障与结构可持续性纳入韧性的评价维度，与 bouncing-forward 的框架高度契合，也构成本报告分析中国农食系统韧性的

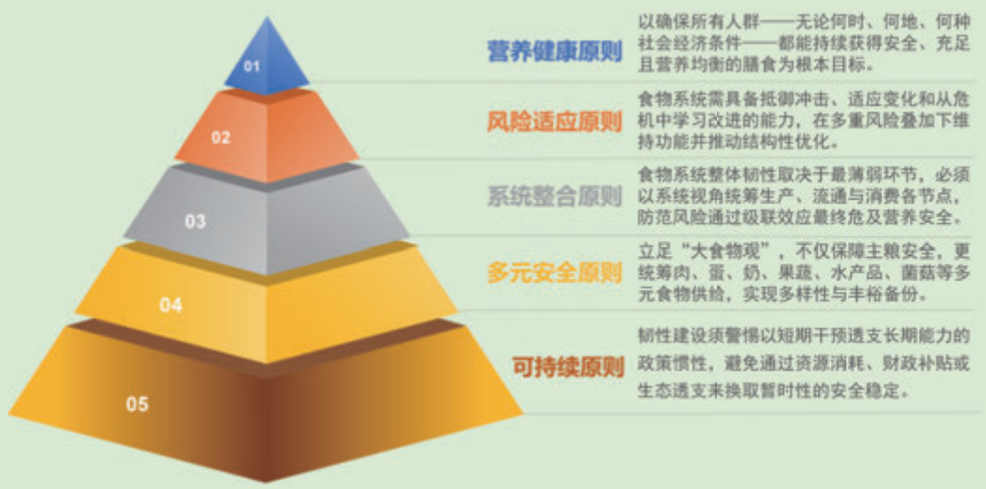


图 1-2　韧性农食系统的构建路径与核心原则

资料来源：作者绘制。

操作性基础。

（2）基本原则：五个核心原则

基于上述定义，根据从底层支撑到顶层目标，构建韧性农食系统应遵循以下五个基本原则：

• 营养健康原则。是韧性农食系统的顶层目标。该原则以确保所有人群，无论何时何地、在何种社会经济条件下，都能持续获得安全、充足且营养均衡的膳食为根本目标，实现从“保基本”到“保营养”转型。

• 风险适应原则。作为韧性建设的第二层级，该原则要求系统需具备抵御冲击、适应变化和从危机中学习改进的能力，在多重风险叠加下维持功能运转，并推动结构性优化与转型升级。

• 系统整合原则。作为韧性建设的第三层级。该原则基于“木桶效应”，强调农食系统整体韧性取决于最薄弱环节，必须以系统视角统筹生产、流通与消费各节点，防范风险通过级联效应最终危及营养安全。

• 多元安全原则。作为韧性建设的第四层级，该原则要求立足“大食物观”，不仅保障主粮安全，更统筹肉、蛋、奶、果蔬、水产品、菌菇等多元食物供给，增加食物来源多样化；同时发挥仓储物流体系的调节功能，强化食物储备与周转能力，实现多样性与丰裕备份。

• 可持续原则。作为韧性农食系统的基石，该原则要求警惕以短期干预透支长期能力的政策惯性，避免通过资源消耗、财政补贴或生态透支来换取暂时性的安全稳定，从而夯实农食系统长远发展的生态基底

由此可见，韧性农食系统的要求已显著超越传统“粮食安全”的单一维度。它不仅关注食物数量的保障，更强调健康膳食的可负担性、营养质量的可及性，确保各类主体，尤其是小农、妇女、低收入群体等脆弱人群，在各类冲击下仍能实现长期、可靠的食物获取与营养保障。

值得注意的是，“韧性”虽作为一个系统性分析维度近年才兴起，但其核心理念早已深度融入我国农食系统政策的长期实践。从坚守粮食安全底线、建立营养干预机制，到构建多元食物供给体系与整体推进乡村振兴，相关政策文件在不同层面上集中体现了韧性能力建设的多维内涵（表 1–1）。

1.3.2 韧性农食系统的动态演进过程：抗逆、恢复与转型

从韧性农食系统的概念和构建原则可以看出，农食系统韧性是一个动态演进过程，需要三种能力层次递进、相互支撑，以及协同发展。如图 1–3 所示，

表 1–1 与农食系统韧性能力建设的相关政策文件梳理

发布主体	政策文件	年份	主要内容
十四届全国人大四次会议	中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要	2026	坚持统筹发展和安全。在发展中固安全，在安全中谋发展，强化底线思维，有效防范化解各类风险，增强经济和社会韧性，以新安全格局保障新发展格局
中共中央、国务院	加快建设农业强国规划（2024—2035 年）	2025	把保障粮食和重要农产品稳定安全供给作为头等大事，落实藏粮于地、藏粮于技战略，筑牢加快建设农业强国的物质基础。（1）提升粮食和重要农产品生产水平（2）健全粮食生产扶持政策（3）强化粮食和重要农产品储备调控（4）构建多元化食物供给体系
中共中央、国务院	乡村全面振兴规划（2024—2027 年）	2025	国家粮食安全根基更加稳固，农业综合生产能力稳步提升，确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中
农业农村部、国家卫生健康委、工业和信息化部	中国食物与营养发展纲要（2025—2030 年）	2025	树立大农业观、大食物观，在保障粮食和重要农产品稳定安全供给的基础上，加快构建多元化食物供给体系，深化供给侧结构性改革，加大消费端引领，依靠创新驱动，推进营养型农业生产、食品加工和食物消费，倡导文明健康生活方式，形成更加平衡健康的膳食营养结构，满足人民群众日益增长的营养与健康需求
中共中央、国务院	健康中国 2030 规划纲要	2016	建立健全居民营养监测制度，对重点区域、重点人群实施营养干预，重点解决微量营养素缺乏、部分人群油脂等高热能食物摄入过多等问题，逐步解决居民营养不足与过剩并存问题

数据来源：作者整理。

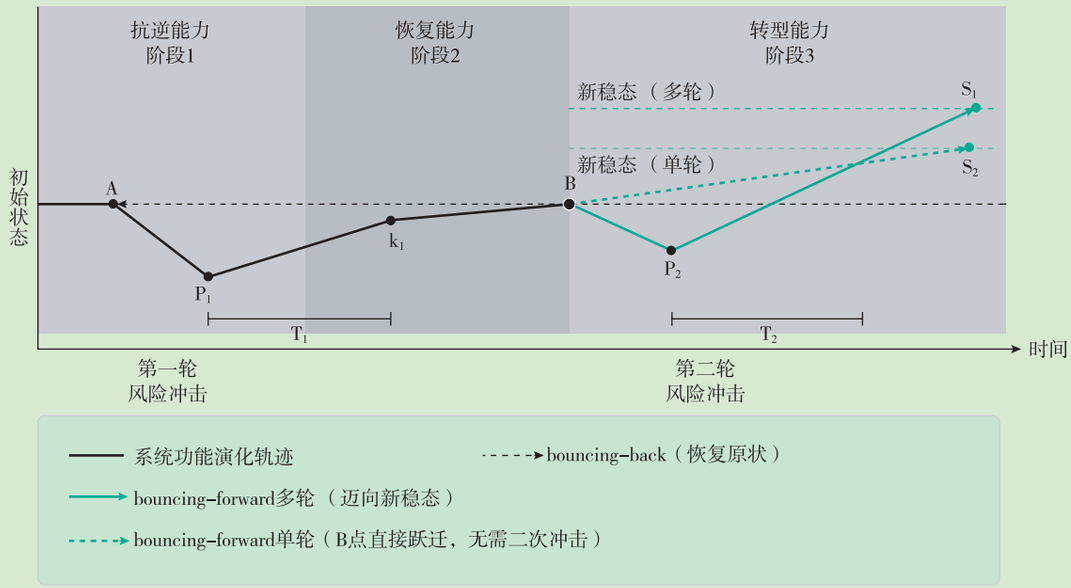


图 1-3　韧性农食系统动态演进三阶段：抵御、恢复与转型

资料来源：作者绘制。

在面对突发风险时，农食系统将依次进入三个阶段：阶段 1 中系统功能骤降至低点（P_1），此时考验的是抗逆能力，即在受到冲击后，系统通过缓冲和吸收机制，最大限度的减少损失；阶段 2 中系统功能逐步回升至 k_1 点，考验的是恢复能力，即在冲击过后的恢复期，系统通过调整自身结构和策略，以更快速度、公平包容地重建功能；阶段 3 会出现两条截然不同的路径：路径 A（bouncing-back，恢复原状）沿原有轨迹回归初始状态（B 点），如果原有系统脆弱，这种恢复可能导致累积性脆弱；路径 B（bouncing-forward，向前跃迁）是通过结构性变革，沿绿色箭头跃迁，超越初始均衡迈向更新、更高效率、更可持续的新稳态。以下各部分将具体阐述。

（1）阶段 1：抗逆能力

抗逆能力是指农食系统在遭受外部冲击时，维持核心功能不发生系统性失效的能力。其核心机制在于冗余性与多样性，当某一节点受损时，系统能够通过备用路径或替代来源维持基本运转；而有效的预警机制则是抗逆能力的前置条件，使系统在冲击到来之前即可启动应对，将损失控制在可承受范围之内。

从中国农食系统看，其抗逆能力既体现在粮食等基础性产品的稳定供给上，也体现在蔬菜、水果、畜禽、水产、乳品和食用油等多元食物品类的连续供应能力上。当前中国已形成较强的生产能力、加工能力和跨区域调配能力，在正常状态下能够支撑大规模人口的食物消费需求。然而，系统内部仍存在一定结构性脆弱性：部分鲜活农产品高度依赖冷链物流和即时配送，部分饲料、油料和乳品原料对外部市场依赖较高，部分城市消费端对平台配送和集中批发市场依赖较强。一旦核心产区、关键物流节点、冷链设施或国际供应链受到冲击，食物供给的稳定性和可及性仍可能受到影响。因此，抗逆能力建设不仅要关注粮食安全，也要关注多元食物供给、加工储备、冷链物流、终端零售和营养保障等环节的整体稳定性。

（2）阶段 2：恢复能力

恢复能力是指农食系统在冲击发生后，重建供需平衡、恢复居民食物可及性的能力。农食系统的恢复具有鲜明的社会属性，即恢复的速度固然重要，但恢复的公平性同样不可忽视：若高收入群体率先恢复食物供应而脆弱群体的营养获取持续受阻，这种“不均衡的恢复”在韧性意义上并不完整。

中国已建立较为完善的食物储备、价格调控和市场保供机制，在历次重大突发事件中发挥了稳定市场预期和保障基本供给的作用。然而，恢复能力在不同地区、不同品类和不同群体之间仍呈现明显差异：东部城市依托较发达的物流网络、冷链体系

和终端零售渠道，通常能够较快恢复食物供应；而中西部农村地区、边远地区以及交通条件较弱地区，恢复周期往往更长。不同食物品类的恢复速度也并不一致，粮食和耐储加工食品较容易依靠储备体系实现恢复，而蔬菜、水果、肉蛋奶、水产品等鲜活和营养性食物则更依赖冷链物流、批发市场和终端配送网络。冲击发生后，即使家庭层面的食物数量供给较快恢复，儿童、孕产妇、老年人等脆弱群体的膳食多样性和微量营养素摄入仍可能恢复滞后，形成隐性营养缺口。这表明，中国农食系统的恢复过程并非均衡展开，而是在区域、品类、群体和营养维度上呈现出差异化特征。

（3）阶段 3：转型能力

转型能力是向前跃迁式韧性框架的核心，指农食系统在经历冲击后不仅恢复既有功能，更能够主动重组内部结构、迈向更具适应性的新稳态的能力。其本质是系统的学习与自我更新能力，即将每一次冲击转化为识别结构性缺陷、推动制度创新的契机。

中国农食系统在长期“增产导向”的发展逻辑下已形成若干结构性约束：农业生产对外部投入品的高度依赖压缩了生态缓冲空间；小农户在价值链中的议价能力弱化；居民膳食结构中超加工食品比重上升与慢性病高发之间的关联日益凸显。这些问题难以在既有框架内通过修补加以解决，需要生产方式、价值链组织与消费结构的系统性重构。通过构建以营养目标为导向的政策响应机制，实施消费端“精准引导”，中间环节“畅通提效”与生产端“营养升级”，驱动农食系统向“健康、韧性与可持续”的良性循环发展。

1.4 韧性农食系统的总体建设方案

基于前文对农食系统风险格局与韧性理论框架的系统分析，本节从实践层面提出构建韧性农食系统的总体路径，旨在为后续各章节提供整体性行动框架。

1.4.1 以韧性建设再思考为基础，确立多重风险整合应对的新框架

推进韧性建设的前提，是对“韧性是什么”这一根本问题的重新审视。长期以来，农食系统的韧性建设讨论不足，或被窄化为气候风险应对的附属议题。然而，气候冲击、地缘动荡、市场波动与公共卫生危机的频繁叠加表明，农食系统所面临的是异质性风险并发、相互强化的复合性挑战，单一维度的认知框架已难以为继。这一再思考揭示出两个核心命题：其一，韧性建设须从单一风险应对转向多重风险整合，将气候、市场、地缘、公共卫生等异质性风险纳入统一的分析与治理框架，建立跨风险类型的动态监测与情景推演机制，形成对复合型冲击的前置预判能力；其二，风险的前置预防与主动管理，是推动农食系统实现结构性转型的关键支撑，须将风险识别嵌入农食系统日常治理全流程，使风险管理从游离于系统之外的补救性安排，转变为贯穿农食治理全局的核心逻辑。推动农食系统从效率优先的单一发展模式向效率与安全统筹兼顾的新范式转型。

1.4.2 以韧性能力提升为主线，驱动农食系统向更优稳态跃迁

韧性建设的深层逻辑，不是在冲击后将系统机械地拉回原点，而是借助每一次冲击的压力推动系统实现结构性升级，迈向更高效、更可持续的新稳态。为此，需要在生产端、中间环节、消费端与金融财政支持四个层面协同布局，将抗逆、恢复与转型三种能力系统嵌入各环节的建设之中。在生产端，目标不仅是“保住产量”，更是推动生产方式由“高投入稳产”向“绿色适应型稳产”的根本转变。通过耐逆品种推广、气候智慧型农业技术应用与生态修复，使生产系统在应对气候冲击的过程中同步实现资源利用方式的升级。在中间环节，不是简单恢复原有的物流与贸易通道，而是借助冲击暴露的结构性短板，推动供应链向更具弹性、多元化、数字化方向演进，构建具备快速重组能力的现代物流网络。在消费端，不是维持原有的食物消费结构，而是以冲击为契机，引导居民膳食结构由“数量保障”向“营养导向”的系统性跃升。在金融财政支持层面，通过绿色信贷、供应链金融与混合融资模式的创新，通过风险减量和风险管理，将政策资源导向系统转型的关键领域，赋予农食系统持续升级的内生动力。

1.4.3 以关键短板为靶点，优先突破流通与贸易环节的韧性瓶颈

韧性建设的有效性，取决于能否准确识别并率先补齐系统的薄弱环节。根据“木桶效应”，农食系统的整体韧性取决于其最薄弱的环节。当前，中国农食系统的主粮生产端已具备较为坚实的稳定基

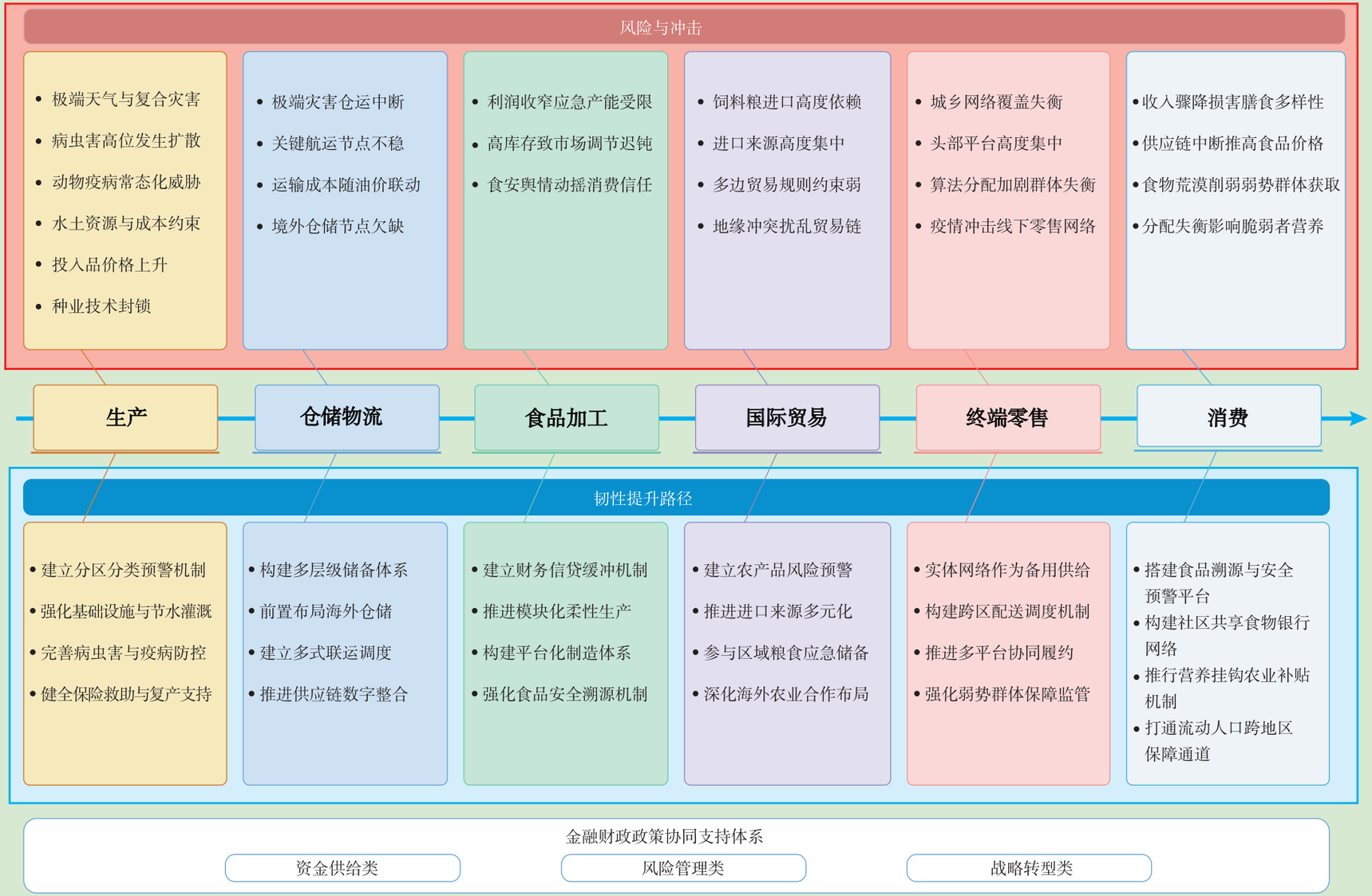


图 1-4　构建韧性农食系统的方案和路径

资料来源：作者绘制。

础，而中间环节，涵盖仓储物流、食品加工与国际贸易等，则是当前制约系统整体韧性水平的关键短板，也是冲击最易放大且亟需多元主体协同治理的关键节点。因此，当前韧性建设的重心应优先向中间环节倾斜。在仓储物流层面，引入可调度移动冷储单元，完善多层级应急储备的快速响应与调度机制；在食品加工层面，推动柔性产线建设，使企业具备在原料短缺或市场环境发生变化时快速转产的能力；在国际贸易层面，主动推进大豆、玉米等关键品类的进口来源多元化，完善海外仓储与中转节点战略布局，积极参与区域贸易规则制定，推动建立区域性粮食应急储备协调机制。与此同时，加快推进全链条数字化追溯与预警体系建设，实时监测全球农产品市场、航运状况与气象变化，从整体上阻断局部扰动向系统性危机的传导链条。

1.4.4 以营养可及为最终目标，构建基于“大食物观”的长效普惠保障机制

韧性建设的价值归宿，是确保所有人在任何冲击下都能获得安全、充足且营养均衡的食物。为此，须将“大食物观”切实转化覆盖全人群的制度性安排：在供给侧，推动粮食、蔬菜、肉蛋奶、水产及菌菇等多元品类的均衡布局，将储备体系由“单一主粮储备”升级为涵盖多元品类的“全营养储备体系”；在需求侧，完善偏远地区与薄弱环节的食物可及性保障，确保多元化供给能够真正触达终端消费者。低收入群体、儿童、老年人及流动人口在冲击中最先受损、最慢恢复，其营养保障不应依赖临时性救济，而应通过发展社区食物银行、完善营养援助网络、建立更加公平的分配保障机制等手段，实现从“临时救济”向“常态托底”的根本转变。唯有将营养目标与脆弱群体保障系统性嵌入农食系统韧性评价框架，才能确保系统韧性的提升真正彰显普惠本质，最终实现从“底线防守”到“营养韧性”的价值跃迁。

参考文献

[1] ASIAN DEVELOPMENT BANK. Evaluating losses associated with African swine fever in the People’s Republic of China and neighboring countries[R]. Manila：Asian Development Bank，2020. https：//www. adb. org/sites/default/files/publication/645541/eawp-027-losses-african-swine-fever-prc-neighboring-countries-zh_0. pdf.

[2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Pollinators，pollination and food production：A global assessment[R]. Rome：FAO，2016. https：//doi. org/10. 13140/RG. 2. 1. 3021. 0088.

[3] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The state of food and agriculture 2021：Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses[R]. Rome：FAO，2021. https：//doi. org/10. 4060/cb4476en.

[4] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The state of food and agriculture 2023：Rethinking agrifood systems resilience[R]. Rome：FAO，2023. https：//doi. org/10. 4060/cc5026en.

[5] GLAUBER J，LABORDE D，MANDRIOLI R. Food and fertilizer export restrictions：A 2022 update[R]. Washington DC：International Food Policy Research Institute，2022. https：//doi. org/10. 2499/p15738coll2. 135673.

[6] THE ROYAL SOCIETY. Nourishing ten billion sustainably：Climate change：Science and solutions，Briefing 10[R]. London：The Royal Society，2021. https：//royalsociety. org/-/media/policy/projects/climate-change-science-solutions/climate-science-solutions-food. pdf.

[7] WORLD ECONOMIC FORUM. Global risks report 2026[R]. 21st ed. Geneva：World Economic Forum，2026. https：//www. weforum. org/publications/global-risks-report-2026/.

[8] WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. The state of the world’s animal health 2025[R]. Paris：OIE，2025. https：//doi. org/10. 20506/woah. 3586.

[9] 联合国粮食及农业组织，国际农业发展基金，联合国儿童基金会，等. 2025 年世界粮食安全和营养状况：应对食品价格高通胀，保障粮食安全和营养 [R]. 罗马：粮农组织，2025. https：//openknowledge. fao. org/bitstreams/c0d70422-ec82-42f5-b2b4-d31eba75384c/download.

[10] 国家防灾减灾救灾委员会办公室，应急管理部 . 2025 年全国自然灾害情况 [R]. 北京：应急管理部，2026.

[11] 国家气候中心 . 中国气候变化蓝皮书（2024）[M]. 北京：中国气象局，2024.

[12] 国家统计局农村司 . 2025 年全国夏粮稳产丰收——国家统计局农村司副司长魏锋华解读夏粮生产情况 [EB/OL]. （2025-07-10）[2026-05-27]. https：//www. stats. gov. cn/sj/zxfbhjd/202507/t20250710_1960378. html.

[13] 粮农组织 . 世界粮食和农业领域土地及水资源状况：系统濒临极限（2021 年概要报告）[R]. 罗马：联合国粮食及农业

组织，2021. https：//doi. org/10. 4060/cb7654zh.
[14] 生态环境部 . 2024 中国生态环境状况公报 [R]. 北京：中华人民共和国生态环境部，2025. https：//www. mee. gov. cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202506/P020250604527010717462. pdf.
[15] 新华社 . 抢！多地连阴雨争分夺秒保秋粮 [EB/OL].（2025-10-12）[2026-05-27]. http：//www. news. cn/politics/20251012/f0c172707494494987ea3af7cf49427e/c. html.
[16] 新华社 . 记者手记：美国闹“蛋荒”[EB/OL].（2025-02-14）[2026-05-27]. https：//www. xinhuanet. com/world/20250214/ae9c40d5f1bd45eba1b4c00c9df5f61b/c. html.
[17] 中国科学院沈阳应用生态研究所 . 土壤污染治理要走中国的修复之路 [EB/OL].（2019-08-27）[2026-05-27]. https：//www. iae. cas. cn/gb2019/kxcb/kpwz_156500/201908/t20190827_5370746. html.

2.

增强食物生产韧性：多重冲击的影响与应对举措

张玉梅[1] 赵璐阳[1] 夏 芳[1] 兰向民[1]
王子文[1] 靳馥同[1] 刘文丰[2] 樊胜根[1]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学水利与智能工程学院

主要发现

■ 中国食物生产总体稳定，呈现“总量平稳、结构分化”的特征。全国主要食物供给及粮食产能总体稳固，营养供给总量充足。但省级产量波动显著，经济作物、部分畜产品以及蛋白质、脂肪供给易出现阶段性波动，且经济作物和畜产品价格波动较大，尤其是猪肉价格波动最大。

■ 气候变化、病虫害对种植生产也的冲击比较大，并且会传导到畜牧业和整个农业食物系统，动物疫病对畜牧业生产和动物蛋白质供给影响较大，中间投入品进口价格上涨对食物生产的影响较小。单一风险影响总体较小，但多重风险叠加会导致更多食物品类出现减产、价格上涨和进口增加，并进一步传导影响食品加工、餐饮服务乃至宏观经济。

■ 现有应对措施可有效缓冲风险冲击，但难以完全抵消长期复合风险。基础设施和育种有利于稳定粮食生产，病虫害防控有助于稳定蔬菜水果等供给，疫苗防治和生物安全措施可稳定畜产品和水产品产出。但在综合冲击下，即使实施综合措施，食物产量、价格、进口以及相关产业仍受到显著影响。

政策建议

■ 构建分区域、分品类、分风险的多维度韧性监测体系，提升精准治理能力。针对“总量平稳、结构分化”特征，将监测重心细化至重点省份与主产区，建立覆盖“区域－产品－风险”的动态监测体系。重点跟踪主要农产品及生产资料变化，强化对极端天气、生物灾害及市场异常的早期预警，防范局部风险演化为系统性危机。

■ 分类施策，补齐重点领域的韧性短板，增强食物生产稳定性。在巩固粮食产能的基础上，应有针对性地加强波动较大领域的韧性建设。加强农田水利建设和抗逆良种培育；蔬菜水果领域应加强病虫害绿色防控，完善冷链流通体系；畜牧水产业应提升动物疫病监测、疫苗研发及生物安全水平，确保多元食物和蛋白供给的稳定性。

■ 统筹短期应急管理与长期能力建设，推动全过程风险管理。完善“灾前预警－灾中处置－灾后恢复”的短期应急机制，提高补种改种、农资调运、农机作业、疫病处置、保险理赔等响应效率。但要避免短期应急措施对产业长期发展的影响，加强长期适应能力建设，持续加强农业基础设施、科技创新、生物安全、数字监测，推动食物系统韧性治理向“全过程风险管理”转型。

2.1 引言

在全球气候变化加剧、地缘冲突频发及国际农产品市场波动加大的背景下，极端天气、生物安全威胁、能源与农资价格上涨等多重风险相互交织，对全球粮食安全和食物供应链的稳定性带来持续挑战。作为人口和食物消费大国，中国在资源环境约束趋紧、农业劳动力结构变化及居民食物消费需求升级的新形势下，保障粮食和重要农产品稳定供给的任务尤为紧迫。近年来，中国食物综合生产能力稳步提升，但部分品种供需结构不匹配，耕地与水资源约束趋于强化以及自然与市场风险相互叠加等问题，进一步加大了生产的不确定性。

针对现有研究对多重风险冲击下农食系统生产韧性关注不足的现状，本章从产量、营养供给和价格等多维视角，系统评估中国食物生产韧性。研究分析了气候变化、病虫害与动物疫病、资源环境约束以及成本上升等主要风险因素，梳理现行政策措施，量化不同风险冲击及政策响应对韧性的影响，进而提出增强中国食物生产韧性、保障粮食和重要农产品稳定供给的针对性政策建议。

2.2 中国食物生产韧性现状

食物生产韧性不仅关乎产量稳定性，更深刻影响着营养供给的持续性和市场价格的相对稳定性。因此，本研究从产量、营养供给和价格三个维度出发，选取波动幅度作为核心衡量指标，对食物生产韧性进行评估。指标波动越小，说明食物生产抵御外部冲击能力越强，即韧性越高；反之，则表明韧性相对薄弱。除特别说明外，下文所述“波动”均指上述指标在特定时期内的同比变化率。

2.2.1 产量波动

从产量波动情况来看，中国食物生产韧性呈现两大特征：即“全国相对平稳、省级波动显著”和“粮食相对稳定、非粮产品波动幅度较大”。

基于对 2000–2023 年全国和省级主要农产品产量的数据分析（图 2–1），全国主要农产品产量同比变化率相对较小（1%–4%），显著低于省级波动水平（7%–35%）。分品种看，农产品韧性大小呈现“粮食 > 经济作物 > 畜产品与水产品”的梯度序列：粮食类产品是稳产保供的“压舱石”，其在全国和省级层面的波动均为最低（分别为 1.54% 和 7.25%）。相比之下，非粮类产品普遍表现出更强的脆弱性：经济作物中的油料和水果的省级同比波动分别高达 20.2% 和 28.25%。水产品省级波动幅度最大（34.52%），但全国波动较小（1.64%）。畜牧业产品受生物周期与疫病风险影响，呈现明显的周期性波动，猪肉省级同比波动为 14.7%（全国平均为 3.56%）。这一差异不仅与生产周期长短、自然与生物风险暴露程度有关，还深受市场化程度和政策支持力度的影响。

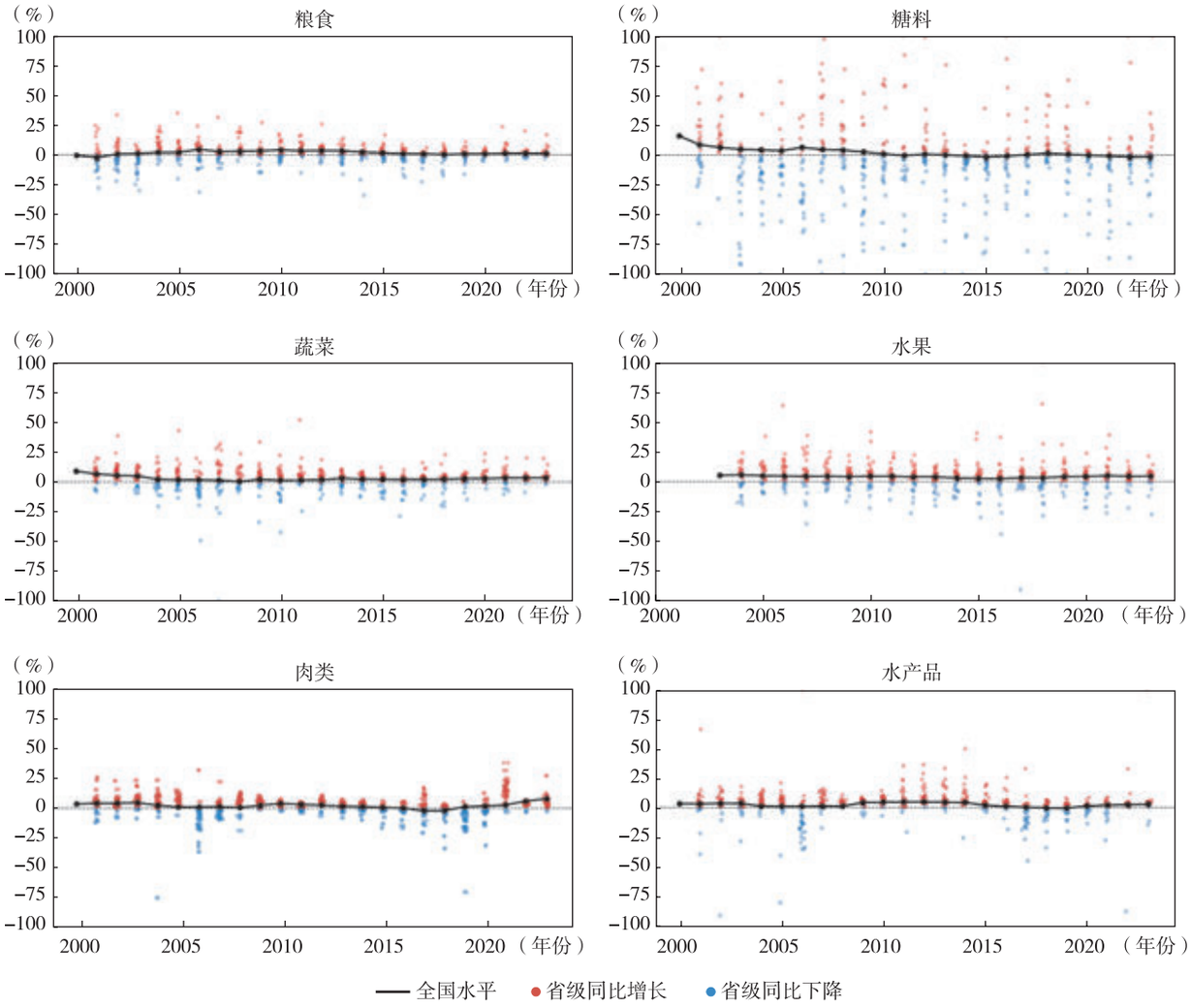


图 2-1　2000-2023 年中国全国和省级主要农产品产量波动情况

资料来源：国家统计局，经作者计算得出。

2.2.2　营养供给波动

本研究根据主要农产品产量及其单位营养成分含量，将各类食物统一折算为能量、碳水化合物、蛋白质和脂肪等营养素供给量进行分析。结果显示（图 2-2），2000-2023 年间，中国主要营养素供给总体保持平稳，未出现持续性下滑，但阶段性波动特征差异显著。2001-2019 年，营养供给波动相对温和，能量、蛋白质、脂肪和碳水化合物的同比波动分别为 2.68%、2.92%、3.59% 和 2.84%；2020 年以来，营养供给波动明显放大，其中蛋白质和脂肪尤为突出，2020-2023 年两者同比波动分别升至 11.31% 和 9.21%，显著高于前期水平，这主要源于畜禽类产品波动加大，进而传导至蛋白质和脂肪供给，成为营养供给韧性中需重点关注的结构性短板。相比之下，碳水化合物供给保持相对稳定，具有较强韧性，反映出粮食等基础性农产品在营养供给中的“稳定器”作用。

2.2.3　价格波动

价格的相对稳定性是衡量食物生产韧性的关键维度，其波动幅度及相关传导效应，会直接影响生产者的决策连续性、系统的长期稳健性及居民食物消费成本和食物可及性。

本研究基于 2006-2024 年中国农产品生产价格指数，运用分位数回归方法识别异常价格波动（图 2-3），结果显示，中国农产品价格体系总体未出现长期剧烈震荡，生产端具有一定的价格调节能力和承压能力，但不同品类间波动程度差异明显，局部年份异

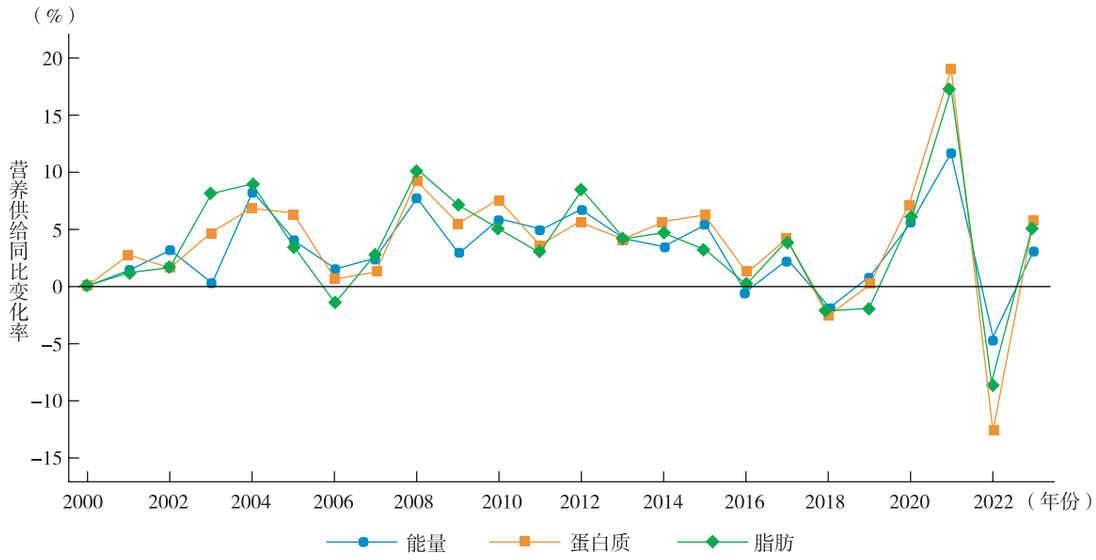


图 2-2　2000-2023 年中国主要农产品营养供给波动情况

数据来源：国家统计局，经作者计算得出。

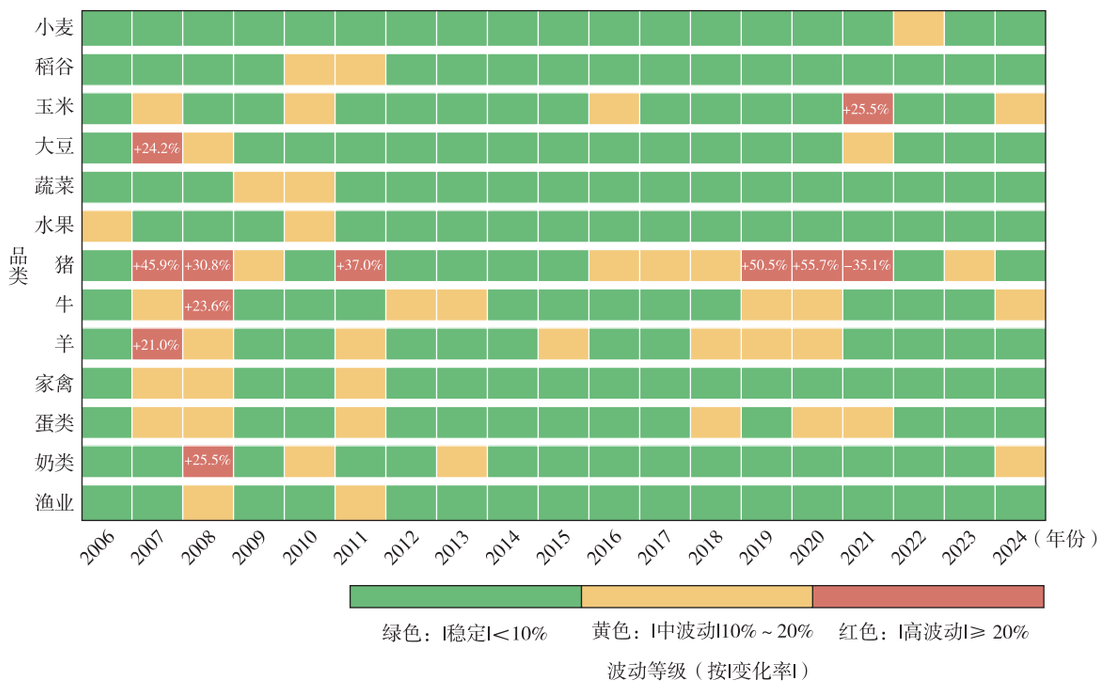


图 2-3　2006-2024 年中国主要农产品生产者价格指数波动情况

数据来源：价格数据来自于国家统计局。经作者计算得出。

常波动突出，呈现出较强的结构性特征。分品类来看，主粮总体价格稳定性较强，呈现出较强韧性，主要得益于最低收购价、储备调节等政策对价格波动的有效平抑，且产量供给持续稳定。其中玉米价格出现过较大幅度的上涨与回落，原因在于饲料需求、库存调整和政策变化等因素的共同影响。经济作物价格更易受到气候条件、季节性供给、运输流通以及国际市场传导的影响，波动幅度大于主粮作物，其中蔬菜和水果波动较为明显，多分布在 ±10% 区间，大豆在部分年份也出现过较大幅度波动。畜产品价格波动最为突出，其中猪肉波动幅度最大、持续时间最长，2007 年和 2020 年的同

比涨幅分别达到 45.9% 和 55.7%，2021 年又骤降 35.1%，主要是生猪产业受疫病冲击、产能调整和市场预期变化等多重因素的叠加影响。

2.3 中国食物生产面临的多重风险与相关政策

当前，食物生产系统面临的风险正呈现出长期化、复合化和链式传导的新趋势。为此，本研究进一步厘清影响系统韧性的主要风险来源，并梳理相应的应对性政策工具，从而为后续的情景模拟设计和政策效果评估提供理论依据与数据支撑。

2.3.1 中国食物生产面临的多重风险

（1）气候变化风险持续加剧

在气候变化背景下，食物生产面临的气象风险正由单一灾害冲击向多类型、多环节叠加的复合型风险转变。如图 2–4 显示，1980–2024 年间，全国气温距平异常值整体呈显著上升趋势，尤其 2010 年后升温特征进一步凸显；与此同时，干旱风险加剧，近年总体处于偏高水平，表明食物生产所处的气候环境正经历长期性变化。

气候灾害仍是影响食物生产稳产性的重要风险来源。尽管 2010–2024 年全国农作物受灾与成灾面积总体下降，但这并不意味着气候灾害影响的减弱，而是反映出农业灾害具有阶段性波动特征。数据显示，2013 年、2016 年和 2020 年，全国农作物受灾面积分别达到 31350 千公顷、26221 千公顷和 19958 千公顷，成灾面积亦分别达到 14300 千公顷、13670 千公顷和 7993 千公顷。这表明气候冲击往往在特定年份集中暴发，对部分主产区、脆弱产区及处于关键生育阶段的作物形成较强冲击。一旦高温、干旱、强降水、洪涝或台风等极端事件与播种、拔节、抽穗、灌浆及采收等关键环节重叠，即使全国受灾面积总体可控，仍有可能引发局部地区产量剧烈波动，并通过区域供给减少、跨区调运压力上升及市场预期变化等路径，对全国食物生产稳定性构成实质性威胁。

（2）病虫害发生面积长期处于高位

近年来，全国农作物病虫害总体发生面积持续处于高位，2021—2025 年间，病虫害发生面积虽有波动，但总体仍保持较大规模，2025 年达 25.18 亿亩 / 次（详见表 2–1），已成为影响稳产的重要风险来源之一。小麦、水稻与玉米三大主粮作物重大病虫害发生面积呈现同步波动态势，显示出病虫害发生并非孤立事件，而是具有明显的系统性特征。

展望未来，病虫害发生方式可能呈现三方面的显著变化：一是气温升高与暖冬频发将改变病虫害越冬条件，使其发生期提前、危害期延长；二是随着农产品贸易、种苗调运与物流网络的进一步发展，病虫害传播路径更趋复杂，如 2019 年草地贪夜蛾入侵后一年内即扩散至 25 个省份；三是在气候变暖背景下，热带与亚热带果蔬产区因病虫害繁殖速度快、世代重叠严重，或将长期处于高压防控状态。与此同时，传统以化学防治为主的单一治理方式已暴露

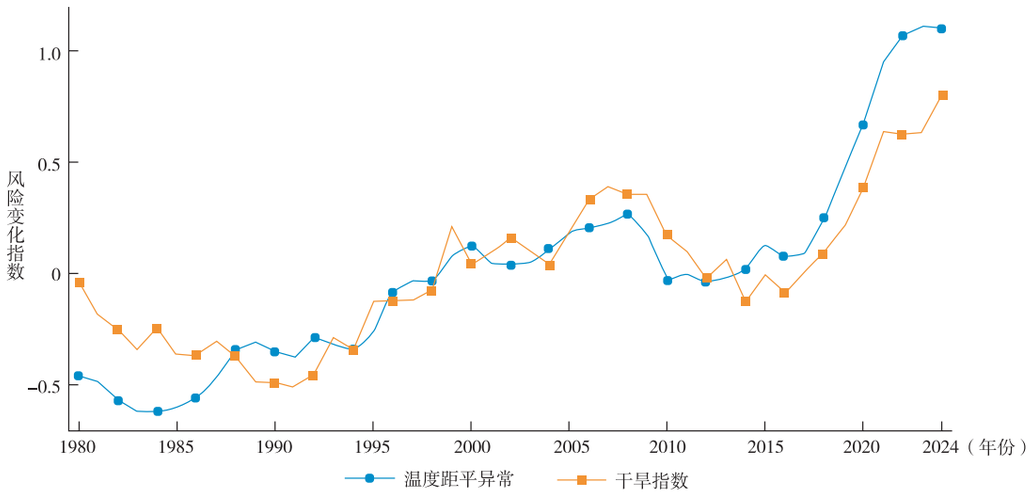


图 2–4　1980—2024 年中国温度距平异常值与干旱风险演变趋势

数据来源：ERA5 再分析数据。

注：指数为标准化后的相对变化水平，用于比较不同气候风险的长期变化趋势。

表 2-1　2021—2026 年中国主粮作物病虫害发生情况　（单位：亿亩 / 次）

年份	全国总发生面积	小麦重大病虫害	水稻“三虫两病”	玉米重大病虫害	发生特征
2021	21	4.7	11.2	4.4	重发态势，预计对 70% 以上产区构成风险
2022	20.26	4.5	10.3	4.8	总体平稳，各作物病虫害发生面积处于常规水平
2023	20.2	4.7	10.1	5	总体小幅增长，局部暴发风险高
2024	23.3	5.6	10.7	5.57	显著上升，全国总发生面积及各作物病虫害发生面积均大幅增加
2025	25.18	6.06	11.2	6.67	达到峰值，全国总发生面积及各作物病虫害发生面积均创阶段新高
2026	22.5	5.06	10.1	6.15	有所回落，玉米病虫害发生面积仍处高位（单点风险高）

数据来源：全国农技中心《全国农作物重大病虫害发生趋势预报》，历年。

出耐药性增强、治理边际效应下降等问题。未来病虫害防控挑战将从“是否暴发”转向“如何在长期高压态势和突发性冲击的背景下维持生产稳定”。

（3）畜牧业生物安全风险攀升

当前，动物疫病传播的速度与范围日趋难以预测，已成为中国畜牧业面临的主要生物安全挑战。近年来，非洲猪瘟、禽流感等重大疫病对中国畜牧业造成了深远影响。以 2018 年非洲猪瘟疫情为例（图 2–5），当年生猪存栏量与肉猪出栏量分别骤降 27.5% 和 21.5%，并引发猪肉价格剧烈波动。尽管中国在疫病防控方面已取得显著成效，但随着全球气候变化加剧与养殖模式的持续演变，病毒变异加速、传播路径趋于多样化，类似高致病性传染病对畜牧业的冲击频率可能进一步增加。此外，口蹄疫、布鲁氏菌病等重大疫病也对奶业等细分行业的生产安全构成了直接威胁。

（4）农业资源约束持续收紧，水土资源压力日益凸显

中国食物生产面临长期的刚性约束，表现为水资源供给趋紧及耕地质量根基薄弱。与灾害、疫病等短期冲击不同，资源约束通常不会在单一年份内直接引起剧烈减产，而是通过压缩农业投入空间、降低生产弹性、抬高稳产成本等路径，持续削弱农食系统抵御冲击与恢复生产的能力。

2004–2024 年间，中国单位有效灌溉面积农业用水量总体呈下降趋势（图 2–6），这既反映了灌溉用水效率的持续提升，也间接表明在水资源约束趋紧与多部门用水竞争加剧的背景下，食物生产对节水灌溉、设施改善与水资源配置能力的依赖日益加深。未来，在降水时空分布不均、旱涝急转风险上升及农业与生活、工业用水竞争加剧的多重背景下，食物稳产保供仍将面临较大水资源约束压力。

从全国耕地质量等级面积对比看（图 2–7），2014 年全国中低等级耕地面积为 13.28 亿亩，占

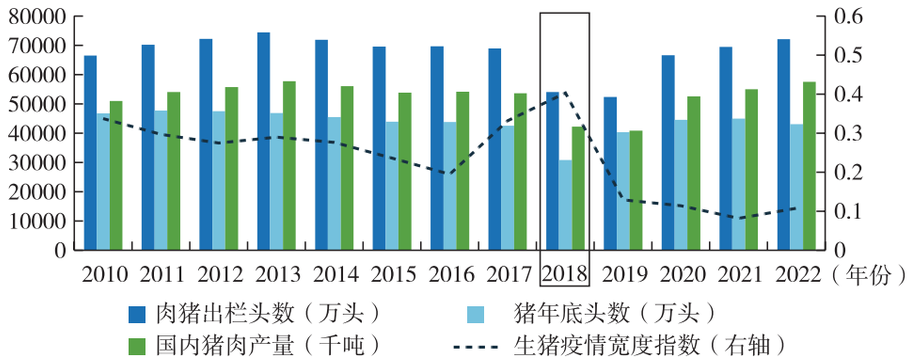


图 2–5　2010—2022 年中国生猪疫情宽度指数与生猪生产变化情况

数据来源：中国统计年鉴、布瑞克农业数据库。

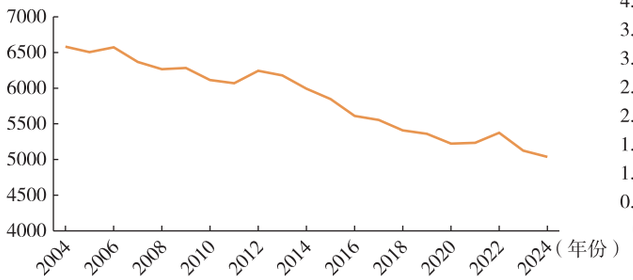


图 2-6　2004—2024 年中国单位有效灌溉面积农业用水量（单位：立方米 / 公顷）

数据来源：国家统计局，经整理计算。

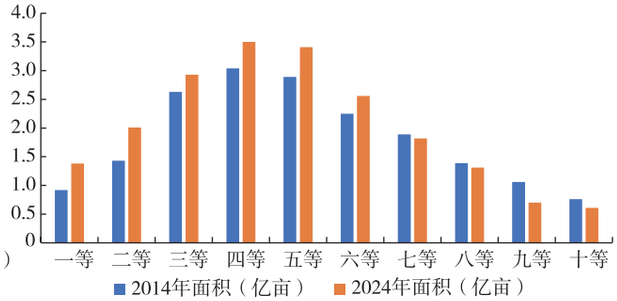


图 2-7　2014 年与 2024 年中国耕地质量等级面积对比

数据来源：中华人民共和国生态环境部。

比 72.7%，其中低等级耕地面积为 5.10 亿亩，占比 27.9%；至 2024 年，中低等级耕地占比略有下降，为 68.8%，但面积仍高达 13.91 亿亩，低等级耕地面积为 4.44 亿亩，占比 21.9%。可见，尽管耕地质量结构有所改善，但中低等级耕地占比仍然较高①，表明食物生产仍有相当部分是建立在地力水平不高的耕地基础上。

（5）农资和劳动力成本刚性上升，削弱食物生产主体稳定预期

成本刚性上涨是中国食物生产面临的另一项突出挑战，农资价格波动与人工成本上涨相互叠加，将持续影响食物生产比较收益，削弱经营主体的稳定预期，进而影响播种、补栏和长期投入决策。如图 2-8 所示，2006-2020 年中国主要农业生产资料价格整体呈上行态势，其中化学肥料价格涨幅最大，累计上涨约 49.9%，农药及药械、机械化农具和农用机油价格分别上涨约 31.1%、27.5% 与 20.8%，表明生产资料成本普遍抬升。从波动特征看，化肥与农用机油价格波动较为剧烈，而机械化农具、农药及药械价格则呈现温和上涨趋势。与此同时，随着农村劳动力向非农业部门持续转移，食物生产人工成本长期承压上升，但更多集中作用于劳动密集型领域。2006-2020 年，三种粮食亩均人工成本由 151.90 元增至 412.76 元，累计上涨 171.7%。蔬菜、水果、畜禽养殖及部分高附加值经济作物对人工依赖度更高，蔬菜、苹果与生猪的人工成本分别上涨 287.3%、409.6% 与 210.3%。而在基础条件薄弱、地块零碎或经营规模较小的地区，则可能出现种植意愿下降甚至撂荒风险。此外，在对外开放度较高的背景下，国际能源、化肥及饲料价格波动亦可能通过投入品市场向国内传导，从而引发成本不确定性。

2.3.2　中国增强食物生产韧性的相关政策措施

针对食物生产面临的多重风险，中国已逐步构建起涵盖灾害应急响应、监测预警、农业保险、生产资料保障、基础设施建设、病虫害防控、动物疫病防治、科技创新及资源环境治理等在内的综合性韧性政策体系。该体系主要包含三个维度：一是冲击吸收，通过风险识别与缓冲安排降低冲击程度；二是快速恢复，依托灾后救助与生产恢复机制减轻冲击损失；三是结构变革，通过基础设施建设和技术进步持续提升系统的长期适应能力。

（1）冲击吸收：强化风险预警与前置缓冲能力

近年来，中国持续健全气象灾害监测预警体系，针对各类农业气象灾害，逐步建立了气象预警、农情调度与灾害信息报送的工作机制。在病虫害防控方面，依托全国农技推广体系和重大病虫害监测网络，对小麦、水稻、玉米等重点作物的重大病虫害实施预警发布，并通过绿色防控、统防统治等手段降低病虫害暴发风险。在动物疫病防治方面，国家持续推进强制免疫、疫情监测、检疫监管和疫苗研发应用，减轻了非洲猪瘟、禽流感、口蹄疫等重大疫病对畜牧业的冲击。与此同时，农业保险、粮食储备和最低收购价等制度安排，在缓冲价格波动、稳定生产预期、保护农户收益等方面发挥了积极作用。

但冲击吸收能力仍有不足：一是风险监测仍以单一灾害和部门分别管理为主，气象、植保、防疫、水资源、土壤质量与市场信息之间尚未充分联动，难以及时识别各类冲击的综合传导风险；二是农业保险和风险缓冲工具在覆盖面、保障深度和精准性

① 根据《耕地质量等级》（GB/T 33469—2016）及农业农村部耕地质量等级调查评价口径，耕地质量按由高到低划分为一至十等，其中一等地质量最高，十等地质量最低。其中，一至三等通常为高等级耕地，四至六等为中等耕地，七至十等为低等级耕地。

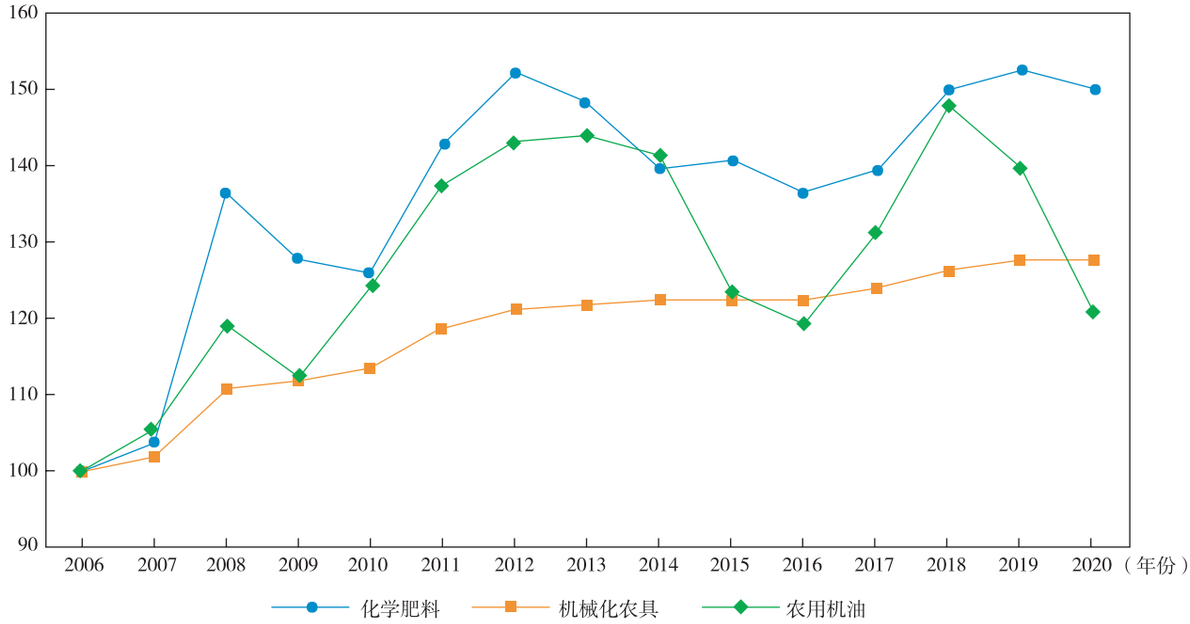


图 2-8　2006-2020 年中国农业生产资料价格指数（2006 年 =100）

数据来源：国家统计局。

方面仍有不足，小规模农户、偏远地区和低收入经营主体的风险缓冲能力相对薄弱。

（2）快速恢复：完善灾后救助与生产恢复机制

现有政策主要着眼于灾害或危机发生后尽快稳定生产秩序、降低直接损失并恢复供给能力。近年来，中国已建立较为系统的农业灾害应急响应机制，涵盖灾情调度、应急会商、救灾资金拨付、农资调运、灾后技术指导、保险精准理赔及受灾地区生产恢复等环节。自然灾害发生后，通过指导田间管理、推动补种改种、协调种子及化肥农药等生产资料供应，帮助受灾地区恢复生产。针对畜牧业疫病冲击，通过疫情处置、扑杀补助、无害化处理、补栏复养、产能监测和市场调节等措施，稳定养殖主体预期。此外，粮食储备调节、运输保通保畅和农产品市场供应保障机制，也在平抑市场波动、稳定市场预期方面发挥了重要作用。

但现有快速恢复政策面临双重挑战：在效率方面，农业保险、灾害救助、信贷支持、价格调控、农资供应和产销修复等政策工具分属不同部门和环节，尚未完全形成从损失评估、资金补偿、生产重启到市场恢复的闭环机制；在公平性方面，在西部、山区、偏远地区及基础设施薄弱地区，灌溉、机械化、仓储、道路和农资配送能力相对滞后，灾后生产恢复周期较长，而对小农户、中小养殖场和低收入经营主体的支持力度也较为有限，导致短期冲击更易转化为中长期产能损失。

（3）结构变革：提升食物系统长期适应与转型能力

现有政策着力增强食物生产系统对长期气候变化、资源约束与生物安全风险的适应能力。近年来，国家持续推进高标准农田建设、农田水利设施完善、节水灌溉、耕地质量保护与提升等工程，以提升农业抗旱排涝和稳产保供能力；在科技支撑方面，政策持续强调种业振兴、抗逆新品种选育、农业机械化、智慧农业和基层农技推广；在生物安全方面，重大病虫害绿色防控、统防统治、动物疫病疫苗研发、化肥农药减量增效及农业废弃物资源化利用等工作持续推进。

中长期政策仍存在以下短板：一是西部、偏远地区及中低产田集中区域，灌溉排涝、机械化作业、田间道路建设与耕地质量提升仍相对滞后；二是抗逆新品种、智慧农业装备、病虫害防控技术、疫病监测技术等创新成果，在中小规模经营主体和低收入地区的推广应用仍受成本、技术服务及组织化程度等因素制约；三是较多侧重单项能力建设，对基础设施、病虫害防控、动物疫病治理、资源节约、农资成本控制与市场稳定之间的协同联动关注性不足。

未来结构变革的政策重点在于推动相关举措向重点区域、关键品类及脆弱环节精准落地，并通过农业社会化服务、数字农业、金融支持和补贴制度优化，引导食物生产由单纯增产导向向资源节约、生态友

好、品种多元与长期适应的韧性发展模式转型。

2.4 增强中国食物生产韧性措施效果的模拟分析

基于上述对农食系统生产端风险及中国现有应对措施的分析，本章重点模拟分析了极端气候灾害、病虫害与动物疫病暴发、投入品价格上涨等多重冲击的传导效应，并实证考察了高标准农田建设、抗旱抗涝良种培育、病虫害防治体系建设、疫病疫苗研发等措施在应对上述冲击时的缓释能力和适应效果。

2.4.1 研究方法和数据

本研究基于跨学科模型，将中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）与作物生长模型进行耦合，综合评估各种外界冲击及应对措施对食物生产系统的多维影响。

在模拟气候变化的影响时，研究选用了两个典型浓度路径（Representative Concentration Pathways, RCPs）与共享社会经济路径（Shared Socioeconomic Pathways，SSPs）相耦合的 SSP-RCPs 气候情景，具体包括 SSP126、SSP370 和 SSP585 三种情景。相关气候数据来源于全球跨部门模型比较与改进计划（ISIMIP，https://www.isimip.org/），均经过偏差校正处理，空间分辨率为 0.5°×0.5° 经纬度网格的逐日数据。

玉米、大豆、水稻和小麦等作物的产量数据来自参与全球网格化作物模型比较计划（GGCMI）的多个作物模型，包括基于 EPIC 框架的 EPIC-IIASA 和 PEPIC、基于 DSSAT 框架的 pDSSAT，以及 LPJmL、ISAM、LDNDC 等模型，空间分辨率均为 0.5°×0.5° 。在模拟未来作物产量时，保持基准期的作物管理方式不变，仅考虑气候变化单一因素的影响。在此基础上，将上述作物模型模拟得到的气候变化对作物单产的冲击影响结果与中国一般均衡模型（CGE）相链接，以分析其对宏观经济（GDP）及部门层面（作物产量、进口等）的传导效应。中国一般均衡模型以 2023 年为基期，社会核算矩阵基于 2023 年中国投入产出表构建，并将农业部门细化为 26 个子部门，并纳入化肥、农药等投入品部门、15 个食品加工部门以及住宿、餐饮等农食系统相关部门，共计 95 个。为了分析各种情景下对食物营养供给的影响，进一步根据食物营养成分估计了食物生产变化带来的营养供给变化。考虑到各类冲击的影响及应对措施的作用效果均具有不确定性，本研究采用随机模拟方法，刻画各种不确定性的影响范围，更全面地反映各种冲击带来的风险。

2.4.2 情景和方案设计

本研究在基准方案的基础上设计了冲击方案、冲击加应对措施方案（详见表 2-2）。由于采用静态模型，基准方案为 2023 年的实际情况；冲击方案则在基准方案基础上引入外生冲击，以考察多重风险对主要农产品供给的影响；应对措施方案是在冲击情景模拟的基础上，进一步量化各类措施在提升食物生产韧性方面的作用。

（1）基准方案

本研究刻画了 2023 年中国农食系统的情况，并将其作为基准方案。2023 年中国主要食物供给总体稳定，全国粮食总产量为 6.95 亿吨，蔬菜及食用菌产量为 8.29 亿吨，水果产量约 3.27 亿吨，猪牛羊禽肉产量约为 9641 万吨，水产品产量为 7116 万吨。但是，国内产量仍然无法满足消费需求，粮食进口量 1.62 亿吨，其中大豆进口 9941 万吨，肉类和水产品分别进口 738 万吨和 501 万吨。从价格水平看，主要农产品生产者价格分别为：大米 3000 元 / 吨、小麦 3020 元 / 吨、玉米 2790 元 / 吨、大豆 5340 元 / 吨；猪肉、牛肉、羊肉分别为 22350 元 / 吨、71800 元 / 吨和 63560 元 / 吨；蔬菜和水果分别为 5080 元 / 吨和 6710 元 / 吨。从宏观经济看，国内生产总值约为 129.4 万亿元，农业增加值为 8.9 万亿元，农食系统增加值为 16.18 万亿元，食品加工和餐饮业增加值分别为 2.36 万亿元和 1.47 万亿元。食物生产带来的能量供给达到 3366 万亿卡路里，蛋白质和脂肪分别为 1.15 亿吨和 0.954 亿吨。

（2）冲击方案

- 气候变化冲击情景

气候变化情景刻画不同碳排放路径下极端天气变化对农业生产的影响。作物模型的模拟结果显示（图 2-9）：在低排放情景（SSP1-2.6）下，水稻、小麦和大豆的单产波动较小；但在中排放情景（SSP3-7.0）和高排放情景（SSP5-8.5）下，各种作物的单产均呈明显下降趋势，且排放越高情景，减产效应越显著。分作物来看，水稻所受冲击相对有限，单产降幅大多在 10% 以内；小麦和大豆降幅居中，最高减产幅度约为 15%；玉米所受影响最大，最高减产幅度可达 20%。

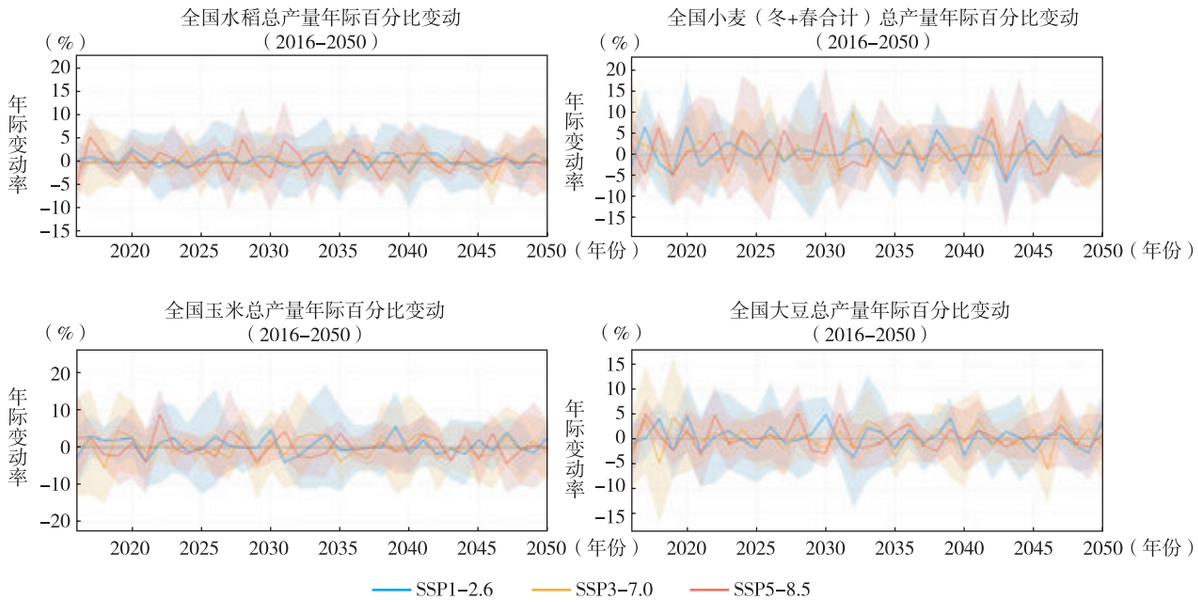


图 2–9　2016–2050 年气候变化对中国主要粮食作物产量的影响

数据来源：作物模型（5 个 GCMs）综合结果。

表 2–2　冲击与应对措施情景模拟方案设计

方案名称	方案内容	方案设计依据
冲击方案		
气候变化	水稻单产减少 0–10%，小麦减少 0–15%，玉米减产 0–20%，大豆减少 0–15%	基于多个作物的模型模拟结果，选择受到负面极端影响 25 组随机值（Li，2025）
病虫害暴发	粮食、蔬菜和水果单产减产 0–10%	病虫害对作物损失的平均影响为 9.91%，损失范围为 4.84–16.29%（Zhang et al.，2022）
动物疫病	畜产品和水产品产量减产 0–10%	根据非洲猪瘟疫情和禽流感的历史影响估计
投入品进口价格上涨	化肥和农药的进口价格上涨 5%–125%	根据近几年国际化肥价格波动情况估计
综合冲击方案	综合以上情景	—
冲击方案 + 应对措施方案		
气候变化 + 高标准农田建设 + 育种	在气候变化冲击基础上，加上高标准农田等基础设施建设的作用，水稻、小麦、玉米和大豆单产提高 0%–10%，育种使单产提高 0%–5%	高标准农田建设后，单产提高 10%[①]
病虫害暴发 + 防治	在病虫害冲击基础上，加上防治后粮食、蔬菜水果单产提高 0%–5%	参考文献（Horgan，2021）
动物疫病 + 疫苗防治	在疫病冲击基础上，加上疫苗作用，使疫病损失减少 90%	参考文献（Liu et al.，2021）
综合冲击 + 综合措施方案	综合冲击 + 综合以上措施	—

资料来源：作者整理。

① https://www.gov.cn/zhengce/202502/content_7005358.htm.

• 病虫害暴发冲击情景

病虫害暴发情景主要模拟病虫害对粮食作物、蔬菜和水果生产的影响，假设上述作物的单产下降幅度在 0–10% 之间。

• 动物疫病冲击情景

动物疫病冲击情景主要模拟疫病暴发对畜产品和水产品生产的影响。参考历年疫病发生的实际情况，假设畜产品和水产品产量下降 0–10%。

• 投入品进口价格上涨冲击情景

投入品进口价格上涨冲击情景主要模拟化肥、农药等投入品进口价格显著上涨对食物生产的影响。参照近年来尿素等主要投入品的价格波动情况，假设化肥和农药的进口价格上涨 5%–125%。

• 综合冲击情景

同时叠加以上四种冲击情景。

（3）应对措施方案

在冲击情景模拟的基础上，本研究将各类政策工具纳入模拟框架，重点考察高标准农田等基础设施建设、抗旱抗涝良种培育、病虫害防治、疫苗研发及综合应对措施等政策变量对生产、价格与进口的缓冲效应，以识别不同政策工具在提升农业韧性方面的作用方向与强度。

2.4.3 冲击的影响和应对措施的缓解效果评估

气候变化、病虫害及动物疫病等外部冲击是削弱食物生产韧性的主要因素，不仅直接导致产量波动，进而改变贸易，而且通过影响食物价格波动向整个供应链传递，扩散至整个农食系统，从而对宏观经济产生影响。各种冲击对食物生产的影响也直接影响营养供给。因此，本节从产量（图 2–10）、进口量（图 2–11）、价格（图 2–12）、GDP（图 2–13）、营养供给（图 2–14）五个维度系统分析外部冲击的影响（图 2–10 至 2–14 的左图）及应对措施对增强食物生产韧性的效果（图 2–10 至 2–14 的右图）。

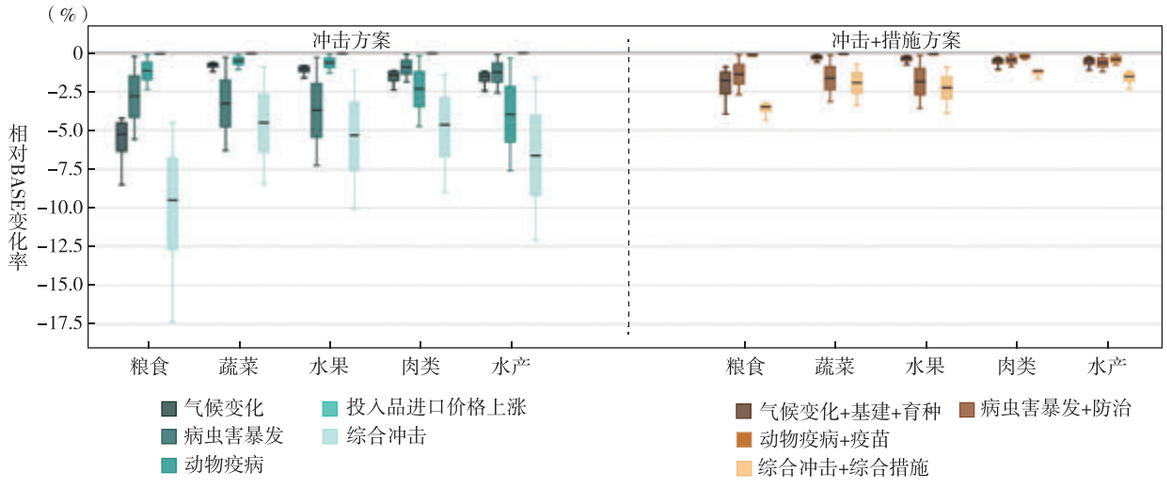


图 2–10 不同情景下中国主要农产品产量变化

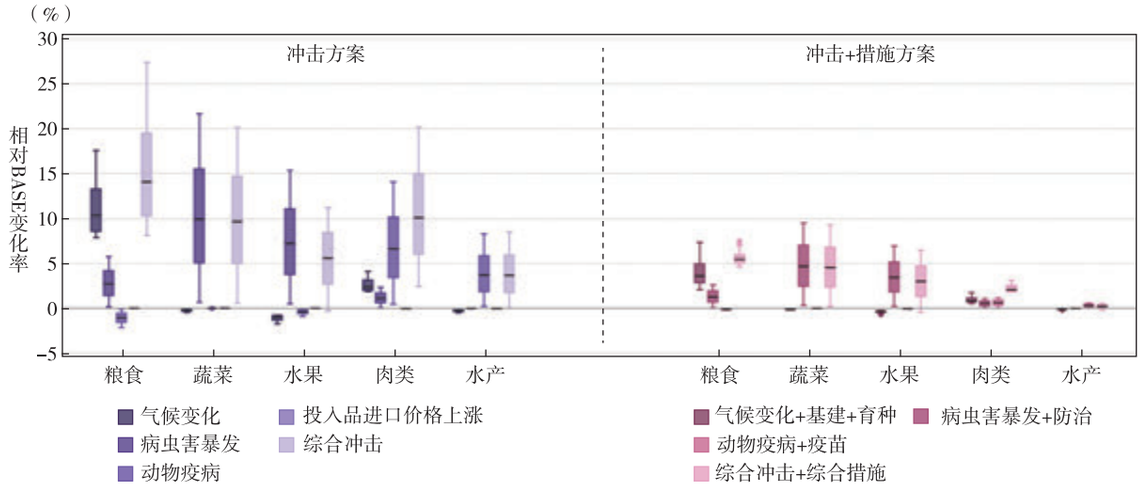


图 2–11 不同情景下中国主要农产品进口量变化

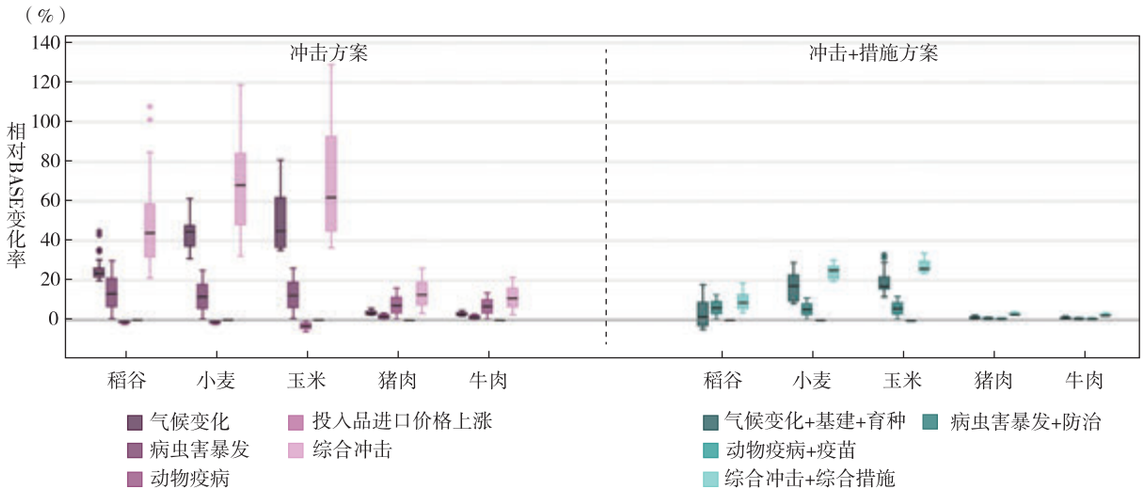


图 2-12　不同情景下中国主要农产品价格变化

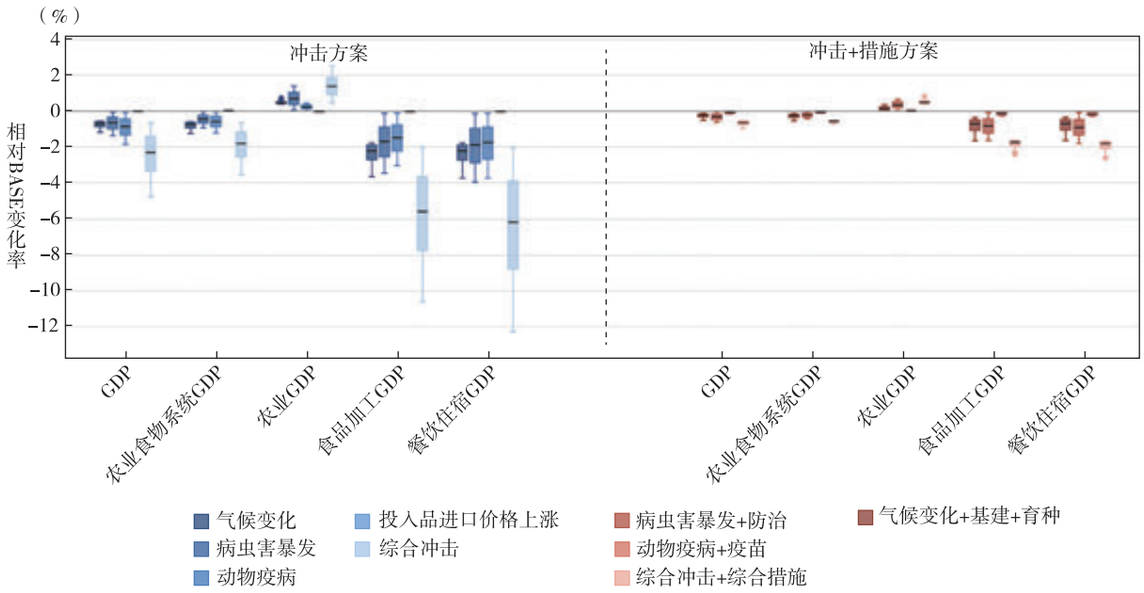


图 2-13　不同情景下中国农业 GDP 与农业食物系统 GDP 变化

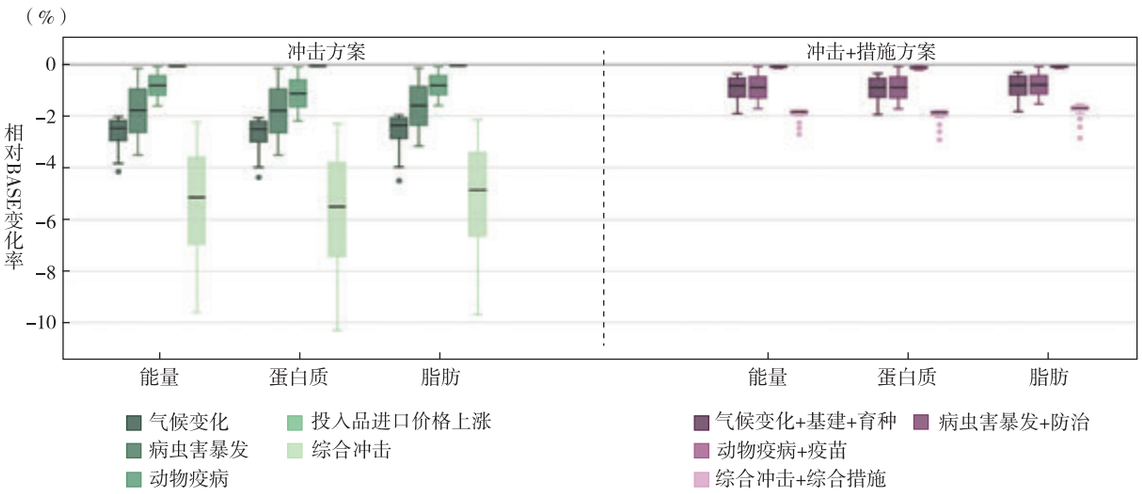


图 2-14　不同情景下中国营养供给变化

以上图数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果。

（1）外部冲击对食物生产韧性的影响

• 气候变化冲击情景

气候变化对食物生产总体呈显著的负向冲击，粮食产量下降约 3.5%–8%（中位数约 4.2%），蔬菜和水果降幅约为 0.8%–1.5%，肉类降幅约 1.5%–3%，水产品降幅约 1%–2%。食物产量下降会进一步引发价格上涨，其中粮食价格上涨最为明显，稻谷上涨约 8%–16%，小麦约 15%–26%，玉米高达 17%–34%；肉类则出现小幅度上涨，涨幅约为 2%–4%。国内供给收缩推动进口增加，其中粮食进口量增加 3.4%–6%。值得注意的是，食物产量下降和价格上涨的效应会沿产业链对食品加工、餐饮住宿及整个国民经济造成冲击：农业 GDP 下降约 1.2%–2.6%，食品加工、餐饮住宿等下游部门则因中间投入成本大幅上涨，GDP 下降比较明显，约 2%，总体 GDP 下降约 1%。由于气候变化对食物生产的影响，能量、蛋白质和脂肪的营养供给也出现下降，降幅大约在 2%–3%。

• 病虫害暴发冲击情景

病虫害是影响食物生产的重要因素之一。在病虫害暴发冲击下，粮食产量下降约 0.2%–5%（中位数约 2.5%），蔬菜和水果降幅约为 0.16%–4%。食物产量下降进一步推高市场价格，但整体涨幅明显低于气候变化情景带来的冲击。粮食价格上涨约 1%–12%，蔬菜和水果价格上涨约 0.5%–11%；与此同时，受食物价格传导及饲料成本上升的双重影响，畜产品价格小幅上涨，幅度约为 0%–2%。

受国内供给减少的驱动，食物进口相应增加，其中粮食进口增幅约为 0%–2%。从宏观经济视角看，病虫害暴发冲击对农业及相关产业均产生一定影响：农业、食品加工、餐饮住宿等部门由于中间投入成本上升叠加致使消费需求受到抑制，产出有所下降，进而对总体 GDP 产生负面影响。病虫害暴发不仅会影响能量的供给，降幅 1%–2%，而且会影响蛋白质和脂肪，分别下降 2%–3% 和 3%–5%。

• 动物疫病冲击情景

动物疫病是影响畜牧业生产的重要风险因素。在疫病冲击下，肉类产量下降 0.12%–3%，水产品产量下降 0.2%–5%。由于消费需求缺乏弹性，肉量和水产品产量下降导致肉类和水产品价格上涨显著，涨幅为 0.2%–7%。受国内产量下降影响，肉类进口小幅增加（中位数约为 0.2%），以弥补国内供给缺口。肉类和水产品价格上涨会通过成本传导对食品工业和餐饮住宿业产生一定的负面影响，但对总体 GDP 的影响相对有限。动物疫病主要影响蛋白质和脂肪的营养供给，下降 2%–3%，能量供给略有下降。

• 国际投入品价格冲击情景

中国化肥和农药供给高度依赖国内生产，国际市场化肥和农药等投入品价格波动对国内食物生产的影响相对有限。由于产量变化较小，食物价格整体波动亦较为温和，粮食、蔬菜和水果价格小幅上涨约为 0.02–0.2%，食物进口量基本保持稳定，对农食系统及国民经济的冲击均较为有限。投入品进口价格上涨方案对营养供给的影响也比较小，多数在 1% 以内。

• 综合冲击情景

综合冲击情景作为上述四类风险叠加的极端情景，对食物生产构成了显著的系统性冲击。模拟结果显示，各类食物产量全面下降：粮食减产 4%–14%，蔬菜下降 1%–6%，水果降幅为 1%–7%，肉类降幅为 2%–9%，水产品降幅为 1.5%–10%。产量下降带动价格大幅上涨：粮食价格上涨 13%–47%，蔬菜和水果价格上涨 0%–10%，肉类和水产品价格上涨 2%–14%。由于国内价格上涨，粮食进口增加 3%–8%。食物价格上涨提高成本，农业、食品加工及餐饮住宿业 GDP 均受到影响，下降 5%–6%，总体 GDP 下降约 2%。综合冲击对营养供给的影响也非常显著，能量、蛋白质和脂肪的营养供给降幅达 5%–10%。

（2）应对措施对增强食物生产韧性的作用

• 气候变化冲击 + 基础设施建设与育种应对情景

气候变化冲击叠加农业基础设施建设和良种技术应对措施后，食物生产韧性明显提升，气候冲击的不利影响得到有效缓解。其中粮食产量降幅收窄至 0.5%–3%（中位约 1.5%），蔬菜和水果产量降幅基本恢复至 1% 以内，肉类和水产品降幅收窄至 0.3%–1.3%。农产品价格上涨幅度也明显回落：粮食价格涨幅回落至 2%–12%，显著低于单一气候变化冲击情景，其中稻谷价格上涨约为 2%–7%，小麦和玉米价格上涨约为 4%–16%；蔬菜、水果和畜产品价格变动均收窄至 2% 以内。贸易方面，粮食进口增幅明显下降，约为 1%–3%；蔬菜、水果和肉类进口变化较小（小于 1%）。气候适应措施也有效缓解了外部冲击对宏观经济的不利影响：食品加工及餐饮住宿等下游部门产出降幅明显缓和，农食系统整体韧性显著提升。随着产量恢复，能量、

蛋白质和脂肪供给的中位降幅均小于 1%，对营养供给的整体影响较小。

• 病虫害暴发冲击 + 防治应对情景

病虫害暴发冲击叠加防治措施后，种植业受损程度明显降低。粮食、蔬菜和水果产量降幅收窄至约 0.1%–2%。供给端的恢复带动价格涨幅回落：粮食价格上涨 0%–6%，蔬菜和水果价格上涨 0%–5%，粮价趋于稳定也有利于畜产品价格的稳定（3% 以内）。由于国内产量降幅显著收窄，粮食进口增幅下降至 1% 以内。食品加工和餐饮住宿部门虽仍面临成本上涨压力，但明显减弱。三类营养素降幅也显著缩小，能量和蛋白质约下降幅度缩小为 1% 左右。

• 动物疫病冲击 + 疫苗防治应对情景

动物疫病冲击叠加疫苗防治措施后，畜牧业生产韧性明显增强。肉类和水产品的产量降幅收窄至 0.6% 以内；粮食、蔬菜和水果产量保持稳定。价格上涨幅度也明显缩小，肉类和水产品价格涨幅都下降至 1%。肉类进口也恢复至正常水平。疫苗防治措施有效阻断了动物疫病风险对农食系统的冲击，总体 GDP 基本稳定。疫苗防治措施对稳定营养供给作用较明显，三类营养素供给中位降幅小于 0.2%。

• 综合冲击 + 综合措施情景

综合冲击叠加综合应对措施的情景下，尽管各项措施能够在一定程度上缓释冲击的不利影响，但尚未扭转系统性风险带来的下行压力，具体表现为：食物产量仍普遍下降，进口被动增加，价格仍继续上涨，下游食品加工和餐饮住宿业，以及农食系统 GDP 均受到负面影响。粮食产量降幅约为 2%–5%，蔬菜和水果、肉类和水产品产量降幅均约为 1%–2%。主要食物价格总体仍呈上涨趋势，粮食价格涨幅约为 7%–12%，其中稻谷价格涨幅约为 2%–8%，小麦价格涨幅约为 10%–15%，玉米价格涨幅约为 12%–17%，肉类价格涨幅约为 2%–3%。综合措施能够在一定程度上对冲价格波动，但并未完全抵消冲击带来的价格上行压力。食物进口较冲击情景显著下降，其中粮食进口增幅约为 1%–3%，水果和肉类进口增加率收窄至 0.5% 以内。宏观经济仍承受一定压力，食品加工业和餐饮住宿业 GDP 约下降 2% 左右，农食系统 GDP 约下降 2%，总 GDP 下降约 1%。综合措施虽然不能完全抵消冲击影响，但能够将能量、蛋白质和脂肪供给损失总体控制在 2% 以内，显著提升农食系统的营养保障韧性。

2.5 结论和政策建议

本研究基于中国主要食物产量、营养供给及价格等多维历史数据，系统评估了食物生产韧性的总体水平与结构特征，模拟不同风险情景对食物生产、贸易、价格、宏观经济、营养的影响，以及不同政策应对措施的潜在作用。本章的主要研究结论和政策建议如下。

2.5.1 主要发现

第一，中国食物生产总体保持较强稳定性，但呈现“总量平稳、结构分化”的特征，不同产品和区域的韧性差异明显。全国主要食物总量稳定，粮食稳产基础较为坚实，但省级产量波动显著，尤其是经济作物和部分畜产品波幅较大。营养供给总量相对充足，但蛋白质和脂肪供给更易出现阶段性波动。主粮价格总体稳定，但经济作物和畜产品价格波动较大，猪肉价格波动尤为突出。

第二，气候变化、病虫害暴发和动物疫病等风险对食物生产影响显著，但其作用路径和程度差异明显，需分类施策、精准应对。气候变化对生产具有全局性影响，尤其对粮食等大田作物冲击最为显著，不仅导致产量下降、价格上涨和进口增加，还会通过产业链传导影响食品加工、餐饮住宿等下游部门；病虫害主要影响粮食、蔬菜和水果等种植业产品供给；动物疫病则主要冲击畜牧业和水产品供给，并通过价格传导机制推动相关产品价格上涨。

第三，单一风险冲击影响相对有限，多重风险叠加将显著放大系统性风险。相比单一风险，综合冲击对农食系统的影响范围更广、持续时间更长，充分体现了农食系统应对复合风险的脆弱性。在综合冲击情景下，各类风险相互叠加，共同导致粮食、蔬菜、水果、肉类和水产品产量全面下降，食物价格普遍大幅上涨，进口显著增加，并对食品加工业、餐饮住宿和整个国民经济形成较强的负面冲击。

第四，现有政策措施能够显著缓冲食物生产所受冲击，但难以完全抵消长期复合风险带来的负面影响。高标准农田建设、良种育种、病虫害防控和疫苗防治等措施，均能有效缩小产量降幅、减缓价格上涨并降低进口依赖度。其中基础设施建设和育种措施对稳定粮食生产作用最为明显，病虫害防治和疫苗防控则对稳定蔬菜、水果和畜产品供给效果突出。然而，在综合冲击情景下，即使实施综合措施，食物产量仍明显下降、价格持续上涨，农食系统相关产业及总体 GDP 仍受到较大负面影响。这说明

现有措施能够发挥重要的缓冲作用，但尚不足以完全对冲长期化、系统化风险的挑战。

2.5.2 政策建议

展望未来，在不确定性增强的宏观背景下，中国食物生产将长期面临气候变化、病虫害暴发、动物疫病、资源环境约束以及投入品价格波动等多重风险的冲击，风险不仅影响食物生产本身，还会传导至贸易、食品加工及餐饮住宿等领域，对消费端食物供给韧性构成挑战。因此，亟需统筹短期应急管理与长期能力建设，推动韧性治理向“全过程风险管理”框架转变。基于研究主要结论，提出以下政策建议：

（1）构建多维度食物生产韧性监测体系，提升精准治理能力

鉴于食物总量平稳但省级波动显著、且品类间韧性差异较大的现状，建议建立覆盖“区域—产品—风险”的立体化生产韧性监测体系，加强对重点省份、主要产品和重要风险的监测和管理。将监测重点从全国总量进一步细化至重点省份、主产区和脆弱产区，重点跟踪产量、播种面积、库存、流通、价格和进口变化，避免“平均数掩盖差异性”；对主粮、蔬菜水果、畜产品和水产品等生产实施差异化动态监测，尤其关注产量波动较大、价格传导较快、营养贡献较高的品类；推动气象、植保、防疫、水利和市场信息联动共享，提高对极端天气、重大病虫害和市场异常波动的早期预警能力和精准研判能力。

（2）分类施策补齐重点领域韧性短板，增强系统抗风险能力

在巩固粮食安全“压舱石”作用的同时，应更加重视蔬菜水果、畜产品和水产品等波动较大领域的韧性建设，着力补齐食物生产韧性的短板。加强蔬菜水果病虫害绿色防控、冷链仓储和流通体系建设，降低季节性、区域性供给波动风险。畜牧业方面，应将动物疫病监测、新型疫苗研发、养殖生物安全、补栏复养和水产病害防控作为韧性建设重点，全面提升动物蛋白供给的稳定性和安全性。

（3）完善短期冲击应对机制，避免应急干预的“扭曲”效应

单一风险冲击若处置不当易演变为长期产能损失，应进一步完善“灾前预警—灾中处置—灾后恢复”的全链条应急响应机制。种植业方面，完善补种改种、农资储备与调运、农机作业、农技指导等保障机制，确保灾害冲击后尽快恢复播种面积和有效单产。畜牧业方面，强化疫病处置、无害化处理、补栏复养、产能监测和市场调节等综合措施，防止疫病冲击演化为长期产能损失；同时，提高农业保险精准承保和理赔、应急信贷、农资补贴和产销对接的响应效率，最大限度减轻短期冲击的影响。

此外，需警惕短期应急干预（如补贴、价格支持或贸易保护等）对产业长期结构调整与竞争力培育造成的隐性扭曲。需配套设定清晰的日落条款（sunset clause）和退出机制，避免短期措施固化，实现长期高质量发展与短期稳定平衡。

（4）加强长期综合能力建设，夯实韧性战略根基

为应对复合型长期风险，需将长期适应能力建设作为战略重点。基础设施方面，持续推进高标准农田、农田水利和农业防灾减灾工程建设，加强向主产区、中低产田集中区和气候风险暴露较高地区倾斜。科技创新方面，持续开展抗旱、耐涝、抗病虫、稳产高产品种、动物疫苗研发，推广绿色防控、数字农业、智能监测和精准防疫技术应用。生物安全方面，加强养殖场生物安全管理和跨区域疫病监测联防联控，降低疫病风险。

参考文献

[1] TIAN K，YU X，ZHAO T，et al. Emergence of fatal PRRSV variants：Unparalleled outbreaks of atypical PRRS in China and molecular dissection of the unique hallmark[J]. PLoS ONE，2007，2（5）：e526.

[2] TONG G Z，ZHOU Y J，HAO X F，et al. Highly pathogenic porcine reproductive and respiratory syndrome，China[J]. Emerging Infectious Diseases，2007，13（9）：1434-1436.

[3] LEI J，MIAO Y，BI W，et al. Porcine epidemic diarrhea virus：Etiology，epidemiology，antigenicity，and control strategies in China[J]. Animals，2024，14（2）：294.

[4] SPACKMAN E. A brief introduction to avian influenza virus[J]. Methods in Molecular Biology，2020，2123：83-92.

[5] LOBELL D B，SCHLENKER W，COSTA-ROBERTS J. Climate trends and global crop production since 1980[J]. Science，2011，333（6042）：616-620.

[6] LENG G，HALL J. Crop yield sensitivity of global major agricultural countries to droughts and the projected changes in the future[J]. Science of the Total Environment，2019，

654：811-821.

[7] XIAO L，WEI X，WANG C，et al. Plastic film mulching significantly boosts crop production and water use efficiency but not evapotranspiration in China[J]. Agricultural Water Management，2023，275：108023.

[8] HUANG T，WU Q，YUAN Y，et al. Effects of plastic film mulching on yield，water use efficiency，and nitrogen use efficiency of different crops in China：A meta-analysis[J]. Field Crops Research，2024，312：109407.

[9] TU D，JIANG Y，LIU M，et al. Improvement and stabilization of rice production by delaying sowing date in irrigated rice system in central China[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture，2020，100（2）：595-606.

[10] ZI S，LI Y，ZHANG J，et al. The biophysical and crop yield effects of irrigation and their changes in China's drylands[J]. Agricultural Water Management，2025，313：109471.

[11] LI J，NIE B，GAO L，et al. Modelling for assessing the compulsory vaccination strategy against highly pathogenic avian influenza in a poultry farm of China[J]. Applied Mathematical Modelling，2025，145：116130.

[12] WANG L，HE L，ZHU X，et al. Large-area field application confirms the effectiveness of toxicant-infused bait for managing Helicoverpa armigera（Hübner）in maize fields[J]. Pest Management Science，2023，79（12）：5405-5417.

[13] ZHANG Q，MEN X，HUI C，et al. Wheat yield losses from pests and pathogens in China[J]. Agriculture，Ecosystems & Environment，2022，326：107821.

[14] FREZAL C，GAY S H，NENERT C. The impact of the African Swine Fever outbreak in China on global agricultural markets[R]. OECD Food，Agriculture and Fisheries Papers，No. 156. Paris：OECD Publishing，2021.

[15] 郭颖莹，岳珂，张兴，等. 共感染因素对猪流行性腹泻病毒致病性的影响[J]. 畜牧兽医学报，2026，57（3）：1334-1347.https：//link.cnki.net/urlid/11.1985.s.20260113.1428.010

[16] 蒋涛，王玉梅. 基于 Web of Science 数据库对非洲猪瘟病毒研究文献的数据分析[J]. 编辑学报，2019，31（S2）：308-310.

[17] 苏贵芳，花俊国，孙文珊，等. 生猪疫情对猪肉价格非线性冲击的形成机理与检验[J]. 中国农村经济，2021（11）：107-124.

[18] 孙永祥，王金华，沈广鸣. 亚洲Ⅰ型口蹄疫突发疫情应急处理措施[J]. 现代畜牧兽医，2005，（8）：29-30. https：//kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=kn2pS460sONdX-dYVe0IOd23guqUBkjlKcZVmkTN3I4r-f-MMnGdHx-vrhMvKbmUWapWRSq2hGCHxxQmibBzfKwIBwwI-7g6uEzy5cSJqW2zJh2W0miXsKLVjtC7rYsM992-YKlag-GD3yzrzAp7IBpV-bLfF7r8AgtqvICjluNdCdLTx-AUxvVv0fA==&uniplatform=NZKPT&language=CHS

[19] 张涛，张家豪，廖明，等. 我国禽流感流行趋势和疫苗研究现状[J]. 中国家禽，2025，47（5）：141-151.

[20] 黄新，韩猛立，张星星，等. 2010 年以来我国口蹄疫流行情况及现状分析[J]. 黑龙江畜牧兽医，2018（6）：80-83+240.

[21] 李胜利，姚琨，曹志军，等. 国家奶业体系：2015 年奶牛产业技术发展报告[J]. 中国畜牧杂志，2016，52（2）：34-39.

[22] 伍家辉，周梦晗，冯墨，等. 抗牛乳房炎基因研究进展[J]. 中国畜牧杂志，2026，62（2）：68-78.DOI：10.19556/j.0258-7033.20250303-07.

[23] 张锦华，刘小瑜，陈博欧. 突发公共卫生事件、农民工流动与农业蓄水池——基于中国家庭追踪调查数据的微观证据[J]. 财经研究，2023，49（8）：64-78.

[24] 周多礼. 构建和谐社会中的“三农”问题[J]. 当代世界与社会主义，2005（6）：90-94.

[25] 王潇，辛翔飞，张祎，等. 我国鸡肉产品进出口贸易趋势演变特征及产业发展对策[J]. 中国畜牧杂志，2025，61（5）：423-428.

[26] 韩振，胡向东，石自忠. 中国非洲猪瘟疫情防控政策及优化策略分析[J]. 中国农业资源与区划，2023，44（3）：11-17.

[27] 赵连阁，霍艺嘉. 新质生产力赋能农业经济韧性提升：机制分析与推进路径[J]. 湖北大学学报（哲学社会科学版），2025，52（1）：164-173.

[28] 闫琼. 农村劳动力流动与农业发展的互动关系研究[J]. 农机使用与维修，2024（8）：62-64.

[29] 刘建新，林沁，范秀成. 重大公共危机事件对消费者恐慌性购买的影响研究[J]. 财经论丛，2024（8）：100-110.

[30] 冯茂岚，罗小锋，代梦婷，等. 风险冲击对农户耕地质量保护行为的影响[J]. 干旱区资源与环境，2026，40（2）：167-176.

[31] 毛伟，苏胜，陈明，等. 耕地质量内涵解析与评价指标体系构建研究进展[J]. 植物营养与肥料学报，2025，31（11）：

2133-2155.
[32] 阳眉剑，吴深，于赢东，等 . 农业节水灌溉评价研究历程及展望 [J]. 中国水利水电科学研究院学报，2016，14（3）：210-218.
[33] 李文罡，马自飞，李靖，等 . 高标准农田建设综合评价方法研究综述 [J]. 中国农机化学报，2025，46（12）：215-221.
[34] 李天祥，许银珊，朱晶 . 我国农业防灾减灾体系建设：成效、问题与建议 [J]. 山西农业大学学报（社会科学版），2023，22（6）：43-52.
[35] 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.
[36] 曾玉珍，穆月英 . 农业保险在农业风险管理中的优势分析 [J]. 农业经济，2011（5）：51-53.
[37] 王国敏，周庆元 . 农业自然灾害风险分散机制研究 [J]. 求索，2008（1）：48-50.
[38] 郭杰，钱辉 . 气象指数保险管理农业风险的优势和对策研究 [J]. 黑龙江粮食，2025（5）：48-50.
[39] 陈曦 . 农业气象灾害保险与农业防灾减灾能力构建 [J]. 农业灾害研究，2023，13（8）：308-310.
[40] 赵思健 . 推进风险模型系统建设，强化农业保险的风险管理 [J]. 农业展望，2023，19（6）：77-87.
[41] 蒋奇勇，刘绍刚 . 我国省（区、市）地方政府在农业自然灾害预防与救助中的责任 [J]. 安徽农业科学，2011，39（25）：15349-15351.
[42] 农业重大自然灾害应急管理工作得到加强 [J]. 中国农业信息，2006（3）：21.
[43] 刘世荣，陈远其，聂秀青，等 . 树种多样性对森林生态系统多功能性和韧性的影响 [J]. 林业科学，2026，62（1）：1-18.
[44] 何俊杰，何阳，禹唯，等 . 柔性可穿戴生物传感器在农作物胁迫及病虫害预警中的研究进展 [J/OL]. 生物技术通报，[2026-01-23]. https：//doi.org/10.13560/j.cnki.biotech.bull.1985.2025-0911.
[45] 赵盼盼，黄则月，纪开燕，等 . 智慧林业背景下病虫害智能识别监测技术及应用策略 [J]. 农村科学实验，2026（1）：150-152.
[46] 石业欣，路阳，司香宇，等 .AW-KG：基于大语言模型的水稻病虫害知识图谱构建方法 [J/OL]. 计算机工程与应用，1-17[2026-05-28].https：//link.cnki.net/urlid/11.2127.TP.20260107.1427.004.
[47] 郝霞，周子钰，宋扬，等 . 基于轻量化多模态 Blend-CNN 模型的小麦病虫害识别方法 [J]. 农业机械学报，2025，56（12）：490-498+559.
[48] 罗欣，蒋世琦，肖国生，等 . 水稻纹枯病生物防治研究进展 [J/OL]. 微生物学通报，[2026-01-23]. https：//doi.org/10.13344/j.microbiol.china.250964.
[49] 兰玉彬，王朝锋，孙贺光，等 . 低空技术赋能智慧农业：技术体系、应用场景及挑战建议 [J]. 智慧农业（中英文），2025，7（6）：18-34.
[50] 曾昆峰，张鹏超，王磊，等 . 基于改进 YOLOv11n 的轻量化茶叶病虫害识别方法 [J]. 农业工程学报，2025，41（24）：220-229.
[51] 宋鑫龙，张峰，吴华瑞，等 . 基于半监督学习和改进 YOLOv8n 的轻量级山东烟区主要病虫害检测 [J]. 中国烟草学报，2026，32（1）：122-134.DOI：10.16472/j.chinatobacco.2025.T0130.
[52] 高越飞，牟怿，陈为真 . 计算机视觉技术在水稻领域应用研究进展 [J/OL]. 中国粮油学报，[2026-01-23]. https：//doi.org/10.20048/j.cnki.issn.1003-0174.001282.
[53] 吴桓宇，陈明，郭钦鸿 . 基于大语言模型与知识图谱的水稻病虫害专家系统 [J]. 农业工程学报，2025，41（22）：244-255.
[54] 杨龙，张学昆，陈爱武，等 . 油菜品种、越冬调控和病虫害防控对直播油菜产量的影响 [J]. 中国农业科学，2025，58（21）：4333-4345.
[55] 蒋雪松，戎子凡，黄林峰，等 . 现代化技术在森林病虫害监测与预警中的研究进展 [J]. 中国农业科技导报，2025，27（1）：1-16.
[56] 邱荣洲，陈韶萍，赵健，等 . 农作物病虫害防治农药速查系统构建与应用 [J]. 农药学学报，2022，24（3）：630-63616.
[57] 梁晓贺，吴俣，周爱莲，等 . 农业科技政策扩散格局及新时期下路径优化研究 [J]. 农业现代化研究，2025，46（3）：397-412.
[58] 陈新建，付雨纯 . 中国农业绿色转型支持政策的演进轨迹、理论逻辑——基于 2004-2023 年中央一号文件的文本分析 [J]. 生态经济，2025，41（2）：120-127.
[59] 李秀香，胡彦涵 . 农业强国视域下生物农业发展探赜：意涵特征、政策动能与实践进路 [J]. 农村经济，2026（1）：88-97.
[60] 高群，陈衡洋，张新亮 . 中国农业绿色发展政策的历史演变与焦点特征——基于注意力视角的文本分析 [J]. 资源科学，2023，45（12）：2433-2448.
[61] 孙瑶，马睿泽，梁亚文，等 . 基于 Meta 分析的农业补贴政策对绿色生产的影响问题 [J]. 系统管理学报，2025，34（1）：

137-151.
[62] 王登荣．新政策视角下农业科技创新的金融支持问题探讨——来自甘肃省陇南市的调查 [J]. 山西财经大学学报，2013，35（S1）：34.
[63] 张星民，徐晨曦，张建清，等．智慧农业政策实施的新质劳动者需求效应研究——基于生成式人工智能大数据挖掘的经验证据 [J]. 中国农村经济，2025（12）：63-83.
[64] 国际农产品市场价格与贸易形势月报（第49期）[J]. 世界农业，2025（12）：128-131.
[65] 余瑞．多维外部冲击对农产品批发价格影响研究 [D]. 沈阳：沈阳农业大学，2025.
[66] 安慧琳．产业链视角下内蒙古奶业价格机制研究 [D]. 呼和浩特：内蒙古农业大学，2025.
[67] 杨帅．关于贵州省粮食市场监测预警工作的思考 [J]. 粮食问题研究，2025（2）：53-56.
[68] 徐亮，朱晶，王学君．开放条件下我国粮食国内支持政策转型方案及其经济影响研究 [J]. 南通大学学报（社会科学版），2025，41（1）：86-99.
[69] 丛林，刘芮彤，齐静，等．当前河北省猪粮比价形势分析、研判与对策建议 [J]. 河北农业大学学报（社会科学版），2023，25（6）：107-115.
[70] 杨奇峰．东北地区农业韧性测度及韧性机制研究 [D]. 长春：中国科学院大学（中国科学院东北地理与农业生态研究所），2023.
[71] 曹宝明，黄昊舒，赵霞．中国粮食储备体系的演进逻辑、现实矛盾与优化路径 [J]. 农业经济问题，2022（11）：25-33.
[72] 田清淞，喻妍，李崇光．最低收购价政策对我国稻谷市场价格预期的影响研究 [J]. 华中农业大学学报（社会科学版），2022（5）：114-122.
[73] 王星云．价格监管的大数据嵌入与工具优化 [J]. 宏观经济管理，2020（2）：66-72.
[74] 汪文彬．我国生猪市场价格预警调控的思考——从广义猪粮比价典型调查看生猪供给侧精准改革 [J]. 价格理论与实践，2017（5）：49-52.
[75] 熊巍，祁春节．果蔬农产品市场价格风险预警研究 [J]. 价格理论与实践，2016（12）：41-44.
[76] 高洪洋，胡小平．我国政府粮食储备品种结构布局现状及优化研究 [J]. 四川师范大学学报（社会科学版），2023，50（5）：84-91.
[77] 邹景伟，王伟伟，张玉杰，等．抗旱耐盐碱小麦新品种沧麦17的选育及高效种植技术 [J]. 科技导报，2025，43（19）：69-75.

3.

筑牢中间环节韧性：农食供应链的能力建设与系统提升

陈俞全[1] 王子文[1] 林发勤[1] 陈红松[1]
邓泰安[2] 吴宗燚[3] 谭玦力[4] 薛 莉[1]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 广东省农业科学院农业经济与信息研究所
3. 福州大学
4. 新疆理工职业大学经济管理学院

主要发现

■ 中间环节是农食系统韧性的核心支撑。仓储物流、食品加工、国际贸易与终端零售构成食物从田间到餐桌的关键链条，这一链条能否在冲击下有效运转，直接决定着食物的可获得性、营养安全与价格稳定，是韧性建设不可忽视的战略重点。

■ 我国中间环节韧性水平持续提升，但结构性短板依然突出。2013—2024 年韧性指数从低位积累跃升至高位趋稳，冷链、物流与应急保障体系明显改善；然而大豆等关键品类进口来源过于集中、海外仓储布局明显不足、食品加工企业盈利持续收窄等深层问题，尚未得到根本改变。

■ 地缘政治风险上升，正在显著加大我国利用国际市场保障食物供给的难度。关键航运通道稳定性下降、贸易规则约束力趋弱、主要来源国政策不确定性增加，使进口渠道面临中断风险；运输成本随地缘冲突大幅攀升，进一步压缩了在国内供给出现缺口时通过进口加以弥补的空间。

■ 数字化零售在提升供给效率的同时，也带来了新型系统性风险。平台高度集中、算法分配不均、网络安全隐患等问题日益凸显，一旦头部平台出现经营波动或技术故障，冲击将沿供应链快速传导；农村地区配送覆盖不足与弱势群体获取营养健康食物成本高，则进一步暴露出终端零售韧性保障功能的主要短板。

政策建议

■ 构建全球化仓储物流网络，提升跨境供给的前端缓冲能力。在主要粮源地与关键航运节点布局海外仓储与中转设施，为航道受阻争取响应时间；整合港口、铁路与公路数据，建立多式联运调度平台，在运输通道受阻时快速切换替代路径，保障跨境物流链条的持续畅通。

■ 增强食品加工业的柔性生产能力，夯实应急保供的产业基础。推进模块化生产线与数字化工艺系统建设，使企业能够在原料短缺或需求突增时迅速转产基础食品与应急食品；同步完善食品安全溯源与信息公开机制，筑牢消费者对加工食品的基本信任，确保加工食品在应急状态下能够真正发挥替代保障作用。

■ 系统推进农产品进口来源多元化，强化制度性贸易保障安排。拓展新兴来源国采购渠道，降低大豆等关键品类对少数国家的过度依赖；积极参与区域粮食应急储备合作机制，推动将贸易连续性条款纳入双多边协定，在地缘政治风险上升时期为关键农产品进口提供更加稳固的制度保障。

■ 补齐农村与弱势群体的末端供给短板，规范平台市场秩序。将欠发达地区“最后一公里”物流能力建设纳入长期基础设施规划，缩小城乡配送差距；建立面向低收入群体的定向食物保障机制，加强对平台算法定价与市场垄断行为的监管，防止数字化零售扩张反而加剧弱势群体的食物获取困难。

农食系统的韧性建设，不仅依赖于生产端的稳定供给，更取决于连接生产与消费的中间链条能否有效运转，这一环节涵盖仓储物流、食品加工、国际贸易及终端零售，是构成食物从田间到餐桌的核心支撑网络。

3.1 农食系统中间环节韧性的重要性

在常态下，中间环节承担着降低损耗、稳定价格、扩大可及性的基础功能；而在有外部冲击的情况下，其战略价值则更为凸显，这一环节的冗余度与抗逆力不仅决定了农食系统能否维持有效供给，更是影响食物可获得性、营养安全与价格稳定的关键变量。基于此，为确保消费端食物的安全与稳定供给，必须夯实供应链韧性，在提升食物配给效率的同时，充分发挥中间环节的缓冲与调节功能，确保食物能够及时稳定的触达消费者。

3.1.1 仓储与物流：农食系统韧性的结构基础

作为核心基础设施，完善的仓储物流体系不仅能够通过时空调节平抑食品数量和价格的季节性波动，更能在冲击发生时充当战略缓冲池，确立食物供应链的连续性与稳定性。具体而言，其对农食系统韧性的贡献主要有三个路径（图 3–1）：

第一，物流应急调配能力保障了冲击情景下的食物可及性。极端气候事件、公共卫生危机往往造成交通基础设施中断或停滞，严重削弱食物从生产区或储备节点向受影响人群输送的效能。因此，仓储物流体系在基础设施受损条件下的持续运转能力，包括替代路网激活、应急配送节点部署及储备调拨机制等，成为决定冲击期间食物可及性的关键变量。中国完善的粮食应急保供基础设施网络与物

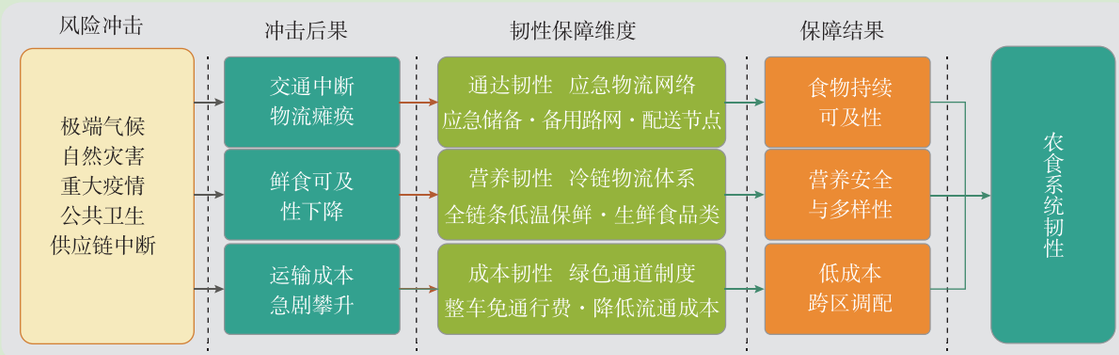


图 3–1 仓储物流体系对农食系统韧性的保障机制

资料来源：作者绘制。

流体系，为消费端的食物韧性奠定了坚实的物质基础。疫情期间，部分城市一度面临交通管控与社区封闭，但我国依托国家粮食应急保障体系、绿色运输通道及社区末端配送网络，较快恢复了米面粮油、蔬菜等生活物资供应，有效缓解了局部“买菜难”和供应中断风险。截至 2022 年底，全国应急储运企业 4,846 家、应急配送中心 3,542 家、应急供应网点 56,495 个（国家粮食和储备局，2025）。“十四五”规划期间，36 个大中城市成品粮油储备持续保障能力已达 15 天以上的市场供应量，全国标准仓房完好仓容超 7 亿吨，低温准低温储粮仓容超 2 亿吨，应用气调储粮技术仓容超 5500 万吨，表明现有体系具备应对短期供给冲击的基本缓冲能力（国务院新闻办公室，2025；光明网，2023）。

第二，冷链物流能力支撑了冲击情景下的营养安全供给。农食系统韧性的政策目标已从单一的热量保障向营养安全延伸，即在冲击状态下维持肉类、蛋品、水产及新鲜蔬果等多元食物的持续供给。现代冷链技术确保了生鲜食物在流通环节的品质无损与营养留存。2024 年，全国产地仓储保鲜设施规模达 30,742.7 万立方米，仓储保鲜能力 6,694.5 万吨。2023 年数据显示，生鲜农产品在产地经预冷、冷藏环节的综合处理比例为 32%（农业农村部，2025）。在运输能力方面，截至 2024 年全国冷藏车保有量达 49.5 万辆，较 2020 年增长约 73%，运力供给的持续扩张为生鲜农产品的稳定流通提供了重要的硬件保障（中物联冷链委，2025）。

第三，制度性降费机制维护了冲击情景下的物流运转效率。物流成本是制约应急响应效率的重要结构性瓶颈。在常态运营条件下，高企的物流成本压缩了生鲜产品的有效流通半径；在应急状态下，若缺乏制度性成本调节机制，物流费用的急剧攀升将进一步阻碍食物的跨区域调配，加剧局部供给短缺。中国政府对鲜活农产品运输采取“绿色通道”政策，即对整车运输鲜活农产品实施全线高速公路免费通行，每年通行费减免规模超过 300 亿元人民币（交通运输部，2023），该政策机制通过系统性压低运输成本，有效拓宽了应急保供的地理覆盖范围，为仓储物流体系在冲击情景下的持续运转提供了重要的制度性保障。

3.1.2 食品加工：农食系统韧性的功能保障

食品加工业通过干燥、腌制、罐装、速冻、营养强化等技术手段，将易腐的初级农产品转化为耐储、便运、营养可控的加工形态，系统性降低了食物全链条对苛刻储运条件的依赖，从结构上提升了农食系统应对外部冲击的容错能力。我国食品加工业涵盖农副食品加工业、食品制造业等门类，生产总值已突破 10 万亿元人民币（许昆林，2025），是支撑农食系统运转的核心产业基础。食品加工业对农食系统保障能力的贡献主要有三个路径（见图 3–3）：

第一，应急食品供给能力：在极端气候、重大疫情或自然灾害等冲击情景下，生鲜食物供应链最先受到冲击，例如冷链中断、道路受阻、仓储失温，均可导致生鲜农产品在短期内大规模损耗，使受影响人群无法及时获得足够食物。加工食品因其耐储、轻便、即食等特性，成为生鲜供应中断时最具操作性的替代保障手段。截至 2022 年底，全国粮食应急加工企业达 6,584 家，能够在正常渠道受阻时快速启动替代供应，为应急保障提供充足的产能支撑（国家粮食和储备局，2025）。

第二，营养强化与补充能力：由于在冲击情景下，受灾人群的食物选择空间大幅压缩，蔬果、肉蛋乳等多样化食物来源往往难以获取，微量营养素摄入不足的风险随之显著上升，对儿童、孕产妇及老年人等脆弱群体尤为突出。食品加工业通过营养强化技术，将铁、锌、维生素 A、叶酸等关键微量营养素添加至大宗加工食品之中，例如强化面粉、强化食用油、强化酱油等，使其在食物选择受限的危机状态下，仍能以低成本、广覆盖的方式维持居民的基本营养水平，构成了危机情景下更具韧性的营养安全底线。

第三，食物损失削减与价格稳定能力：当供应链承压、流通受阻时，高度易腐的生鲜农产品因无法及时销售或运输而迅速腐败变质，导致食物损失加剧、有效供给快速萎缩；与此同时，供给量的收缩又推动价格急剧上涨，进一步削弱农户与低收入群体的食物获取能力，形成“冲击—损耗—涨价—可获得性恶化”的负向循环。食品加工通过在产地或流通环节及时介入，将无法进入鲜销渠道的过剩或受损农产品转化为具有较长保质期的加工品，直接维持市场有效供给总量，阻止损耗驱动的供给萎缩。此外，食品加工业通过吸纳冲击期间的过剩供给，降低食物获取成本，防止价格冲击进一步对低收入群体带来的营养安全危机。

3.1.3 国际贸易：农食系统韧性的外部缓冲

国际贸易通过跨境供给流动弥补国内产能缺

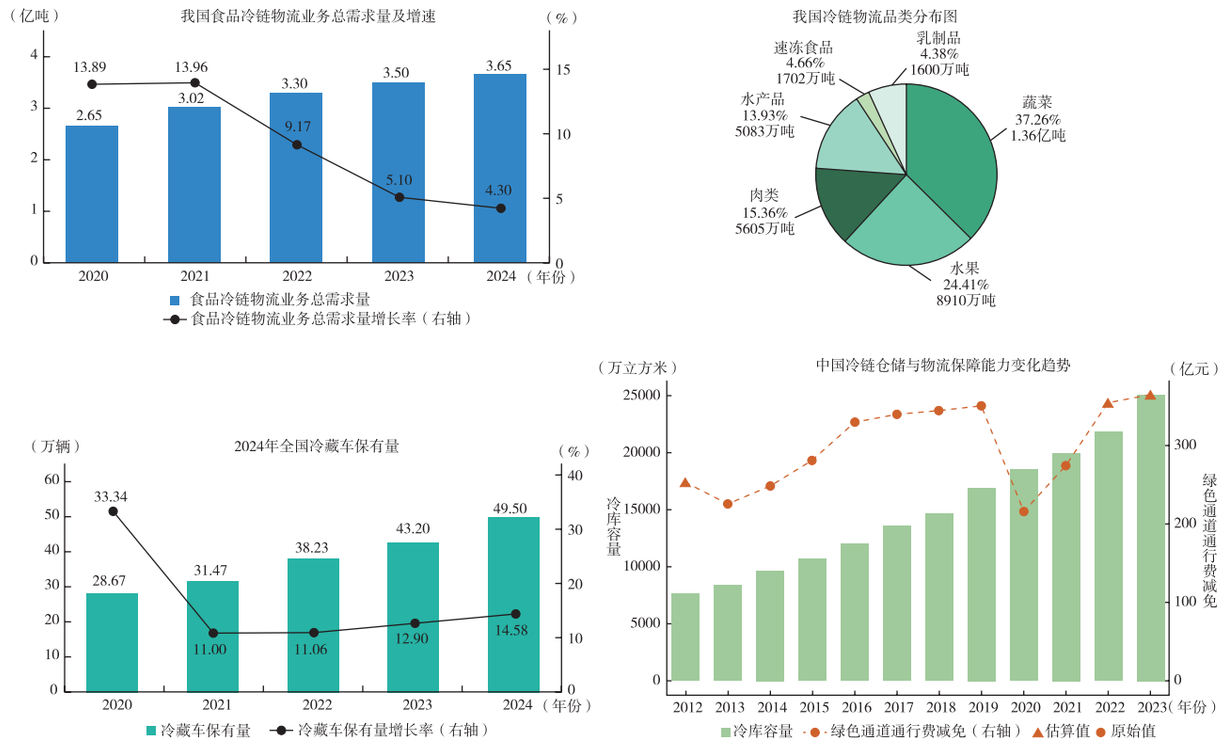


图 3-2　我国食品冷链物流体系发展现状（2020—2024 年）

注：绿色通道通行费减免缺失值采用趋势外推法估算，拟合时剔除 2020 年疫情异常值，仅基于 2013—2019 年及 2021 年数据进行线性趋势预测；三角形为估算值。圆点为原始值。

数据来源：中物联冷链委（2025）、国家统计局。

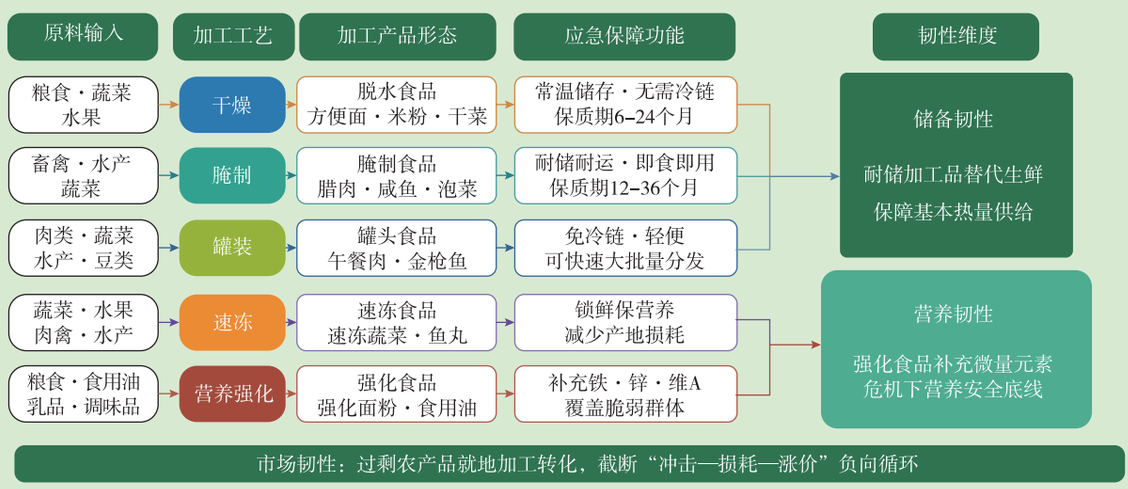


图 3-3　食品加工业对农食系统韧性的保障机制

资料来源：作者绘制。

口、平滑价格波动、分散供应链集中风险。贸易机制的韧性价值主要体现在“外部性”上，当国内遭受冲击时，国际市场的补给能够在不完全依赖国内产能恢复的条件下，维持食物供应的基本稳定。作为全球第二大农产品进口国，2025 年我国进口额达到了 2074 亿美元，主要进口食品包括大豆、肉类、奶制品、干鲜果品、葡萄酒等，有效弥补了国内市场结构性供需缺口，丰富了国人的餐桌，也为全球农业生产者提供了广阔市场。

第一，国际进口可以拓宽冲击情景下的应急供给网络。当国内食物生产遭受极端气候、重大疫情或区域性供应链中断等冲击时，快速激活境外供给渠道是维持农食系统稳定的关键应急机制。这一机制的有效性取决于既有进口网络的覆盖广度与渠道多元性。中国已与全球 165 个国家和地区建立农产品贸易关系，涵盖粮食、肉类、水产、蔬果、乳品等全品类，形成覆盖面广泛的进口供给网络。这一网络意味着：一旦国内某类食物出现短期供给缺口，中国可同时从多个大洲、多个国家的不同渠道启动进口补充，避免对单一来源的过度依赖所造成的应急失灵。

第二，国际贸易可以发挥比较优势与膳食成本调节功能。农食系统韧性的核心目标之一是确保居民在可承受成本下获得多样化、充足营养的食物。国际贸易通过比较优势机制，使一国得以从全球生产效率最高的地区大规模采购特定食物品类，系统性压低国内市场的食物获取成本。这一机制对营养韧性的贡献尤为关键：部分高营养密度食物（如大豆蛋白、乳制品、食用油等）若完全依赖国内生产，其生产成本将显著高于国际市场价格，导致低收入群体难以负担多元化膳食所需的营养摄入。贸易的引入使这些食物得以以较低价格稳定供应，从结构上扩大了各收入层次居民的有效营养可及范围。以乳制品为例，中国每年进口奶粉约 140 万吨，主要来自新西兰、欧盟等草场资源丰富、生产成本显著低于国内的地区，进口乳品的规模化供给有效压低了国内乳制品价格，使城乡居民得以在较低成本下获得优质蛋白与钙质的日常摄入来源。

第三，双边 / 多边粮食安全合作构建冲击情景下的合作网络。全球食物贸易高度嵌套于地缘政治格局之中，市场机制在地缘风险上升时期存在明显局限。双边层面的粮食安全合作协议，包括长期采购协议、农业投资合作及粮食援助互惠安排，通过在主权国家之间建立契约性供给保障，为进口渠道提供了超越市场机制的制度性稳定锚。中国已将粮食安全合作纳入“一带一路”倡议的重要议题，与巴西、俄罗斯、哈萨克斯坦等主要农产品出口国签署长期农业合作协议，并通过海外农业投资拓展域

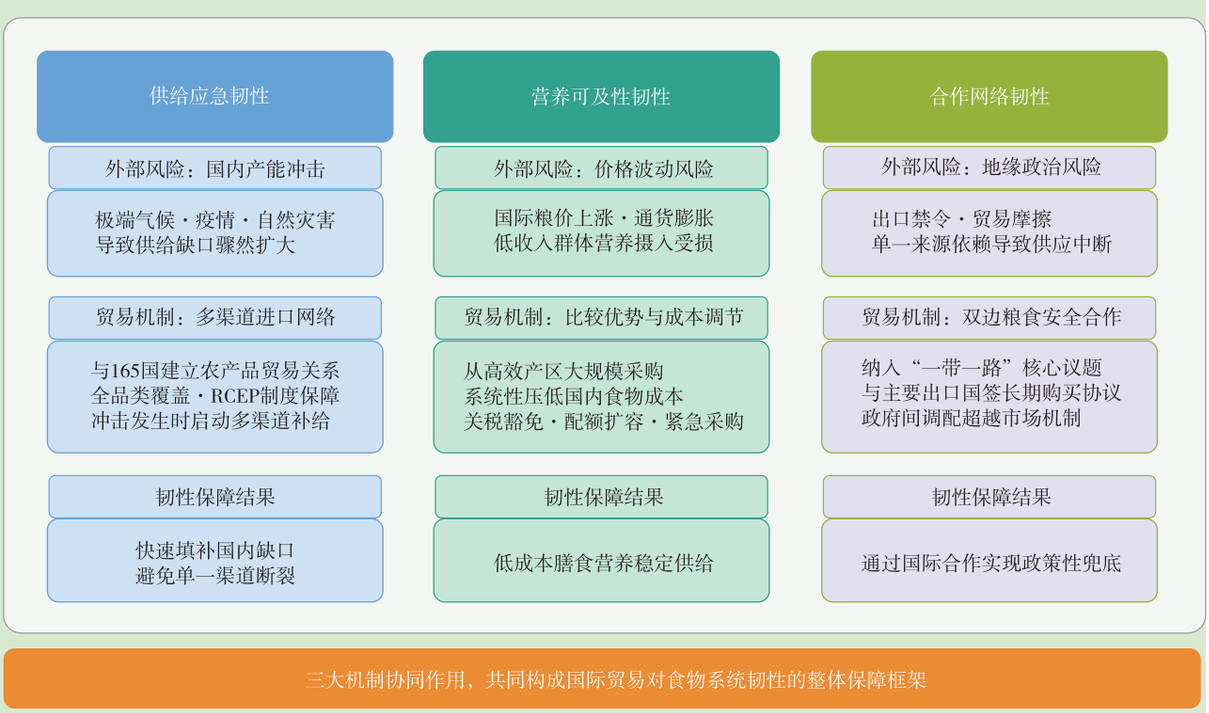


图 3-4　国际贸易对农食系统韧性的保障机制

资料来源：作者绘制。

外食物生产能力。

3.1.4 终端零售：农食系统韧性的末端保障

零售环节是农食系统连接消费端的“最后一公里”，直接关系到居民食物获取的可及性、稳定性与安全性。近年来，我国食物零售体系由以线下网点为主的传统模式，逐步转向以平台为核心、线上线下融合的组织形态，终端供给的响应速度与组织效率显著提升。根据《2023 年中国网络零售市场发展报告》，2023 年全国农产品网络零售额达 5870.3 亿元，同比增长 12.5%；重点监测的在线餐饮平台销售额增长 29.1%，其中外卖销售占比为 78.4%，同比增长 18.3%（商务部中国国际电子商务中心，2024）。目前，全国外卖骑手数量已超过千万（新华社，2025），并仍保持较快增长。以平台为调度中枢、以骑手网络为触达末梢的即时配送体系，大幅提升了食物供给的响应速度与空间可达性，增强了城市农食系统在短期冲击下的调节能力。终端零售建设对农食系统保障能力的贡献主要有三个路径：

第一，末端网络覆盖：决定冲击情景下的物理可及性。食物零售网点的覆盖密度直接决定了居民在交通受阻、行动受限情景下能否就近获取食物。网点密度越高，居民步行可达的食物来源越多，单一网点关闭对局部区域食物供给的冲击就越小。中国农贸市场体系覆盖广泛，全国农贸市场数量超过 4 万个，与连锁超市和社区便利店共同构成高密度的末端零售网络，显著缩短了城乡居民的食物获取半径。在极端情景下，农贸市场因其分散性与本地化特征，往往能够在大型商超受阻时维持局部社区的基本食物供给，体现出小规模、分布式零售节点的韧性优势。

第二，数字化零售与即时配送：决定冲击情景下的渠道应急能力。2020 年新冠疫情期间的封控实践深刻揭示了数字零售渠道的应急战略价值：当线下零售场所因管控措施关闭时，电商平台与即时配送体系成为城市居民获取食物的主要替代渠道。以京东、美团、叮咚买菜为代表的数字零售平台，依托预置仓、前置仓与骑手配送网络，实现了封控状态下的食物末端触达，有效填补了传统零售渠道关闭所造成的供给缺口。这一渠道的韧性价值在于其对物理空间限制的低依赖性——只要配送人员可以流动，数字零售即可在线下零售瘫痪的条件下持续运作。当前，中国即时零售市场规模已超过 6,000 亿元，覆盖城市社区的前置仓网络持续扩张，为应急状态下的末端食物配送提供了愈加充足的基础设施支撑。

第三，营养多样化选择：决定冲击情景下的营养自主空间。政府应急保供体系所配发的物资以热量保障为优先，品类相对固定；而终端零售渠道则在此基础上，为居民提供了根据自身营养需求进行主动选择的空间。这一区别在冲击持续时间较长的情景下尤为关键。终端零售通过提供涵盖生鲜、乳品、特膳食品、低糖低盐替代品等多元品类，使居

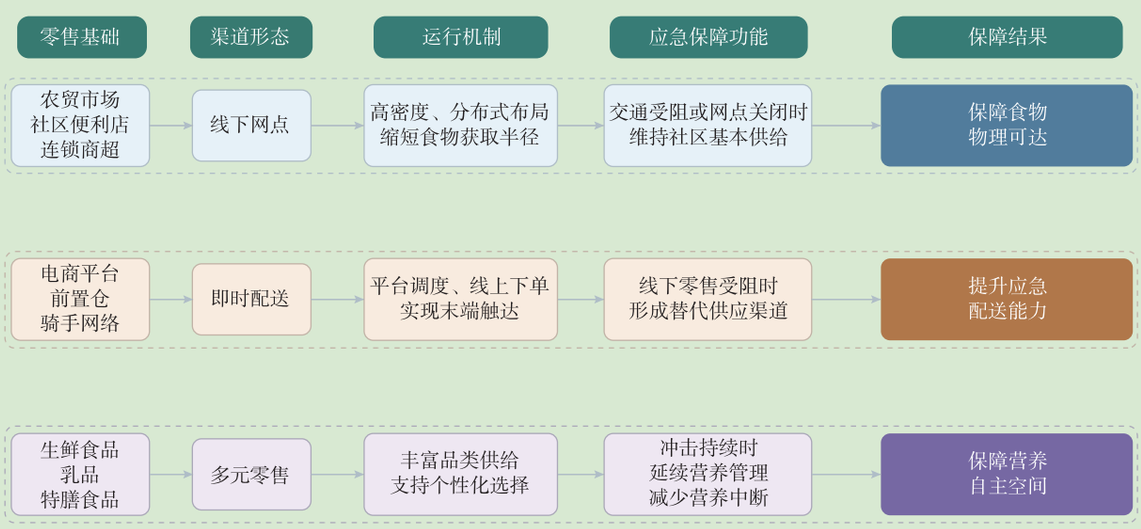


图 3-5 终端零售对农食系统韧性的保障机制

资料来源：作者绘制。

民得以在危机状态下延续个性化的营养管理。新冠疫情期间，电商平台上特医食品、婴幼儿配方奶粉及慢性病专用食品的搜索与购买量大幅攀升，印证了居民在应急状态下对营养自主选择的现实需求。这表明，终端零售对农食系统韧性的贡献，不仅在于“能不能吃到食物”，更在于“能不能吃到适合自己的食物”。

3.2 农食系统中间环节面临的风险和挑战

随着外部风险与不确定性加剧，农食系统的中间环节成为承压重点。图 3–6 显示了多重风险及对不同环节的影响。

极端灾害风险。仓储物流环节容易面临极端灾害影响，暴雨、洪水、极寒等灾害性天气造成道路中断、仓储损毁和运输迟滞，严重威胁生鲜农产品的保存与流通。2025 年，全国高温持续时间创历史新高，华北地区遭遇罕见超长雨季，北方多地相继暴发严重洪涝灾害，粮食及生鲜农产品的运输与配送受到显著影响，仓储及物流成本显著上升。

地缘政治冲突。此类风险会扰乱全球关键农产品和农资的运输通道和贸易规则，推高进口价格，延长跨国贸易周转周期，从而加剧全球食物贸易体系的脆弱性。例如，自 2026 年 3 月美以伊冲突爆发以来，运输成本的急剧攀升直接压缩了应急调配的经济可行性，物流成本成为制约应急响应的关键瓶颈（专栏 3–1）。

食品安全及舆情风险。该风险主要冲击食品制造、餐饮和社会零售业。伴随公众食品安全知情权意识的觉醒，相关事件会引发消费者信任危机，进而导致需求锐减、库存积压和门店倒闭等连锁市场反应。例如，2025 年“西贝预制菜争议”事件的迅速发酵，深刻揭示了食品工业化效率扩张与消费者信任之间的结构性张力。一旦信任基础受损，加工食品在应急状态下的社会接受度将显著下降，直接削弱其作为应急保障替代品的实际效用，进而影响食品加工业在农食系统韧性建设中的整体功能发挥。

人畜共患病与重大流行性疾病。此类风险具有显著的跨区域、跨物种及跨环节特征。会直接破坏生产稳定性，更通过劳动力短缺、加工中断、物流受限及消费信心受挫等，对中间环节造成系统性扰动。例如，检疫流程大幅延长、跨省调运限制全面收紧，生猪及猪肉产品在加工与流通环节的周转效率下降，进一步放大了疫病对终端供给的扰动。

上述风险揭示的是来自系统外部的压力；然而，中间环节能否在冲击来临时真正发挥韧性功能，还取决于其自身的结构性底色。现实情况是，仓储物流、食品加工、国际贸易与终端零售四个环节，各自在日常运营逻辑中已积累了不同性质的内生脆弱性——这些脆弱性在平时或许并不显眼，但一旦与外部风险叠加，便会显著放大系统的失稳可能性。

图 3–6 各风险情景下食品供应链风险传导框架

资料来源：作者绘制。

专栏 3-1　霍尔木兹海峡受阻对全球农食系统的冲击

2026 年初，受中东地区冲突升级影响，霍尔木兹海峡通航能力大幅下降。作为连接能源、化肥与农产品贸易的重要枢纽，该海峡受阻不仅推高运输与生产成本，也通过多重渠道冲击全球农食系统稳定性。

海运成本与跨境物流不确定性显著上升。霍尔木兹海峡风险首先表现为航运秩序扰动和物流成本上升。2026 年 3 月，该海峡船舶过境量由 2 月日均约 130 艘骤降至仅 6 艘，降幅约 95%；战争险保费也由船舶价值的 0.25% 飙升至最高 10%，并按周重新定价。这意味着港口周转、在途库存、保险和仓储成本同步上升，农产品、化肥与饲料物流链条被迫拉长，供应链稳定性明显下降。

第二，推升化肥价格，可能错过关键农时窗口。霍尔木兹海峡通常承载约 2000 万桶 / 日原油、全球约五分之一液化天然气以及最高 30% 的国际化肥贸易，海湾地区还占全球近一半硫磺贸易。海峡受阻将同时推高燃料成本并冲击氮肥与磷肥供给。3 月第一周，中东颗粒尿素价格上涨 19%，埃及尿素上涨 28%；若运输与分拨持续延误，化肥价格冲击将进一步转化为施肥时点延误，从而影响作物产量。

第三，高油价推高生物燃料替代效应，从而影响全球粮食安全。如果冲击持续三个月以上，高油价将提升乙醇与生物柴油的经济吸引力，强化玉米、豆油等农产品作为能源原料的需求。当国际油价高于约 80 – 100 美元 / 桶时，生物燃料可能与口粮和饲料用途形成竞争，使可贸易粮食供给减少，进一步放大价格波动。

数据来源：联合国贸易和发展会议（UNCTAD）报告、联合国粮食及农业组织（FAO）专家简报及相关媒体整理（2026 年 3 月）。

3.2.1　仓储物流

第一，关键航运节点不稳定制约跨境粮食物流的可靠性。全球贸易进口高度依赖马六甲海峡、巴拿马运河、苏伊士运河—曼德海峡及霍尔木兹海峡等少数关键节点。2022 年巴拿马运河累计通行船只 14,239 艘；苏伊士运河的船舶通行数量突破 2.4 万艘，通过的货物量约占全球海运贸易总量的 10%。我国每年约有 60% 的海运船舶需要途经马六甲海峡（习近平经济思想研究中心，2024）。近年来，受美以伊冲突、红海危机及巴拿马港口使用权变动等因素冲击，上述航道稳定性显著下降，农产品航运路径面临重构风险

第二，运输成本的能源价格联动削弱物流体系的应急响应能力。仓储物流体系韧性功能的发挥，不仅取决于渠道是否畅通，还取决于运输成本是否可控。我国农产品进口运输成本与国际油价、保险费用高度相关。自 2026 年 3 月美以伊冲突爆发以来，原油价格呈现出明显的冲击型波动特征，运输成本的急剧攀升直接压缩了应急调配的经济可行性，在最需要扩大进口以弥补国内供给缺口的时刻，物流成本反而成为制约应急响应的关键瓶颈。

第三，海外仓储布局不足削弱前端缓冲与应急调配能力。主要粮源地和关键航运节点海外仓储与中转设施的自主可控水平，是决定仓储物流体系应急响应能力的重要基础。然而，我国在上述关键位置的海外仓储布局仍相对薄弱，对港口粮食中转库及配套物流体系的掌控能力有限，多依赖外部主体运营。这一缺口意味着，当跨境运输面临中断风险时，缺乏必要的“前端缓冲”来争取响应时间，仓储物流体系的跨境应急调配功能因此大打折扣。

3.2.2　食品加工

第一，利润收窄制约应急供给能力的持续性。食品加工业在韧性建设中的核心价值之一，在于能够在冲击情景下快速扩产、替代生鲜供给。然而，农副食品加工业利润总额自 2016 年高点持续回落，食品制造业增长亦趋于停滞。企业盈利空间的压缩直接削弱了其维持应急产能储备、投入技术升级与基础设施建设的意愿与能力。当外部冲击来临时，财务承压的企业往往难以快速响应扩产需求，更改

生产模式，使得食品加工业的应急供给功能在最需要发挥作用的时刻反而受到制约。

第二，高库存压力弱化市场调节的缓冲效能。食品加工业对农食系统韧性的另一重要贡献，在于通过加工转化吸纳过剩农产品、平抑价格波动。然而，十余年间，食品工业整体库存规模持续上升。农副食品加工业存货由 2012 年约 3200 亿元增加至 2025 年接近 6800 亿元，食品制造业存货则由 1000 亿元增长至 2600 亿元以上。高库存叠加资产负债率上行，使企业对市场信号的反应趋于迟钝、保守。这意味着在供给过剩时企业缺乏动力扩大收购加工、在需求骤升时又因资金约束难以快速调配，削弱了其作为农食系统价格与供给缓冲层的实际效能。

第三，食品安全舆情风险动摇韧性发挥的基础。食品加工业参与韧性建设，不仅依赖产能与物流能力，更依赖消费者对加工食品的基本信任。然而，随着居民食品安全意识增强，行业舆情风险的敏感度持续上升。2025 年“西贝预制菜争议”事件迅速发酵，深刻揭示了食品工业化效率扩张与消费者信任之间的结构性张力。一旦信任基础受损，加工食品在应急状态下的社会接受度将显著下降，直接削弱其作为应急保障替代品的实际效用，进而影响食品加工业在农食系统韧性建设中的整体功能发挥。

3.2.3 国际贸易

第一，饲料粮高度依赖进口且价格敏感，制约供给稳定性的可持续维护。总体上，小麦和稻谷的进口量占国内产量比重长期处于较低水平，主粮领域面临的更多是边际性外部冲击；但大豆进口依存度长期维持在极高水平，近年已达国内产量的数倍，国际市场波动、贸易摩擦与航运风险可直接传导至国内供给体系。价格层面，2020 年疫情、2022 年俄乌冲突及黑海粮食倡议的启动与中止，均对应着进口价格的明显波动，表明关键农产品进口成本对全球地缘冲突和物流扰动高度敏感。

第二，关键品类进口来源高度集中，区域性风险难以有效分散。多渠道进口网络对韧性建设的价值，在于来源多元化带来的抗中断冗余能力。然而，现实情况是关键农产品进口来源集中度较高：大豆进口 97% 依赖巴西、美国和阿根廷，玉米进口 93% 来自巴西、美国和乌克兰，小麦进口 81% 依靠澳大利亚和加拿大。赫芬达尔指数（HHI）测算显示，大豆来源集中度长期高位运行，2024 年达到 0.552，这意味着一旦主要来源国发生极端气候、政策变动或双边关系恶化，进口替代渠道难以在短期内有效填补缺口，多渠道网络的应急韧性功能将大打折扣（见图 3–7）。

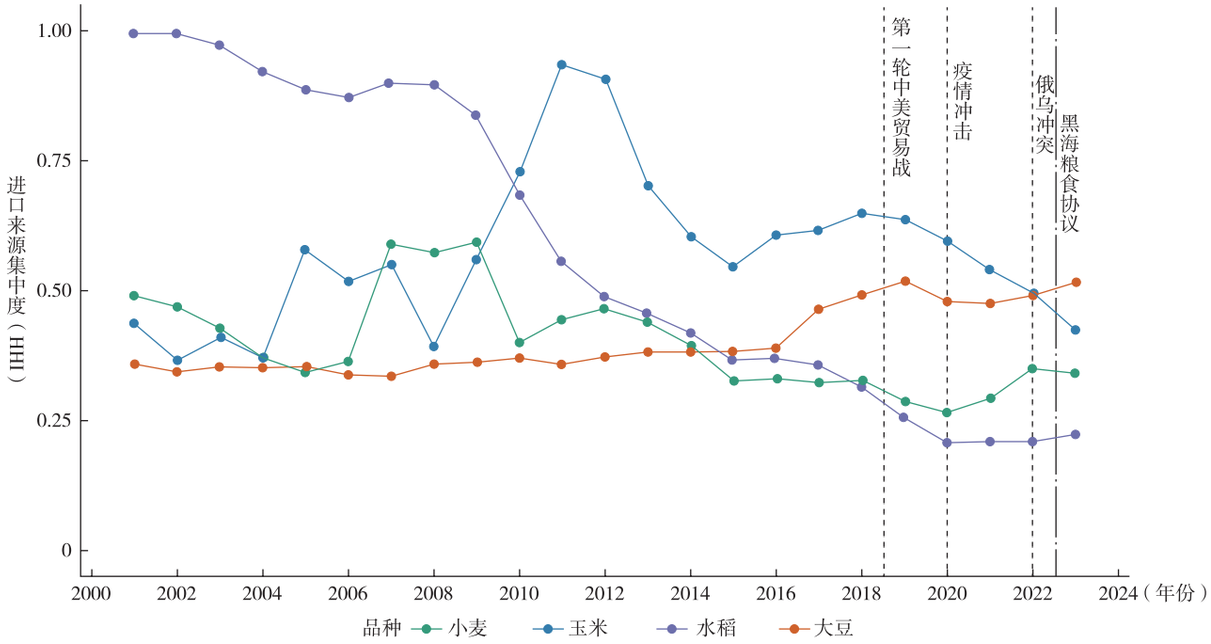


图 3–7　中国关键农产品进口来源集中度变化趋势（3 年移动平均）

注：集中度采用赫芬达尔—赫希曼指数（HHI）测算。

资料来源：UN comtrade；赫芬达尔指数由作者计算整理。

第三，多边贸易规则约束力下降，制度性供给保障存在系统性空白。双边与多边贸易机制能够为跨境农食供给提供超越市场交易的制度性稳定支撑，是增强农食系统韧性的重要保障。然而，自 2017 年起 WTO 上诉机构陷入停摆，多边争端解决机制实质性缺位，制度保障的有效性显著下降。作为替代，中国积极推进区域与双边协定谈判——2025 年 1—4 月中国与 RCEP 成员国农产品贸易额达 319.3 亿美元，占同期全国农产品贸易总额的 34.4%，显示出区域协定的稳定器作用。然而，RCEP 在农产品市场准入、检验检疫标准互认及争端解决等方面仍保留较多灵活性条款，约束力有限，多数贸易关系仍依赖个案式外交磋商和临时性配额安排。一旦遭遇突发性贸易限制或地缘政治摩擦，既有制度框架难以为关键品类的进口稳定性提供有效保障。

3.2.4 终端零售

第一，区域覆盖失衡制约末端可及性的均等化。尽管一线城市即时配送体系已较为完善，但在中西部地区及农村地区，冷链覆盖与配送网络仍相对不足。据中国物流与采购联合会数据显示，2024 年农村地区快递网点覆盖率仅为 78%，远低于城市 98% 的水平，且农村物流成本比城市高 30% 以上。在极端天气、交通受阻情况下，“最后一公里”易出现阶段性失灵，导致局部供给中断风险升高（姜慧，2025），导致韧性保障功能在最需要覆盖的地区和群体中恰恰最为薄弱。

第二，平台高度集中放大系统性冲击的传导风险。当前生鲜电商与即时零售市场集中度较高，当前生鲜电商与社区团购市场集中度较高，头部平台在供应组织与价格形成中占据主导地位。根据国信证券推算，以即时零售为例，行业前三（美团闪购、京东、淘宝闪送）合计市占率约为 60%（国信证券，2025）。在此背景下，一旦平台出现经营波动、技术故障或流动性压力，冲击可能将迅速沿供应链传导，放大农食系统的不稳定性。同时，全国外卖骑手已超千万，其中美团、淘宝闪送的活跃骑手占绝大多数。一旦疫情冲击、极端天气或平台算法调度异常导致配送能力受限，可能迅速削弱终端履约能力，进而引发区域性、时段性食物供给中断或延迟，放大消费端的不稳定性风险。

第三，算法分配机制加剧食物获取的群体不均等。目前平台广泛应用的算法定价与个性化推荐机制，使不同用户在价格获取与信息获取上的差异持续扩大——“大数据杀熟”等行为监管难度较高，低收入群体与数字能力较弱群体往往面临更高的实际获取成本。这一机制性偏差意味着，终端零售的扩张在整体上提升了供给效率，却可能在韧性最需要覆盖的弱势群体层面，反而形成新的可及性障碍。

第四，网络安全与平台诚信风险削弱数字化供给体系的稳定性。数字化终端零售面临网络攻击、系统宕机、支付故障、通信中断和数据泄露等多重威胁。与此同时，平台内部的订单完整性问题同样不容忽视——“幽灵外卖”转单乱象表明，订单数据可被中间环节篡改和隐匿，消费者实际获取的食物来源与平台呈现严重脱节，形成供给链条中的信息黑箱。上述风险相互叠加，可能在极端情景下严重削弱终端食物供给的可靠性与可追溯性。

3.3 农食系统中间环节的韧性能力监测指标设计及能力评价

3.3.1 韧性能力指标体系

在对加工制造、仓储物流、国际贸易与终端零售等关键中间环节特征分析的基础上，本报告进一步构建了农食供应链韧性能力监测指标体系（见附录）。不同于传统基于规模或效率的评价方法，本报告以“动态韧性”能力为导向，并据此从抗逆能力、恢复能力与转型能力三个维度对指标进行系统化重构。需要指出的是，现有统计数据主要反映系统运行状态，难以直接测度韧性。因此，本报告采用“代理变量（proxy）+ 衍生指标（derived indicators）”的方式，将原始统计指标转化为反映系统动态响应能力的功能性指标。其中，通过构建波动性指标刻画系统稳定性，通过变化率指标刻画恢复能力，通过结构性指标刻画适应能力，从而实现由“静态描述”向“动态韧性测度”的转变。

第一，抗逆能力。抗逆能力反映系统在外部冲击发生时维持基本运行稳定性的能力，其核心在于缓冲空间与波动控制。本报告主要从“储备能力”与“冲击波动”两个方面进行刻画。一方面，选取食品加工制造业存货规模与冷库容量作为基础缓冲能力指标，反映系统在供给中断或需求波动时的物理储备能力。另一方面，在此基础上进一步构建波动性指标，包括基于农产品进口价格计算的价格波动指数以及基于波罗的海干散货指数（BDI）计算

的航运波动指数，用于刻画外部冲击在贸易与物流环节中的传导强度。波动幅度越小，表明系统对冲击的抗逆能力越强。此外，为避免单纯库存规模无法反映实际缓冲能力的问题，本报告进一步构建库存缓冲率（存货 / 利润），用于综合衡量库存与企业经营能力之间的关系，从而更准确反映加工环节的抗冲击能力。此外，引入世界原油价格的波动性指标作为外生冲击代理变量，用于刻画能源价格冲击对粮食贸易与物流体系的传导强度。油价波动越大，表明外部冲击越强，系统维持稳定运行的难度越高，从而对食物供应链的抗逆能力形成压力。

第二，恢复能力。恢复能力反映系统在冲击发生后恢复至正常运行状态的速度，其关键在于生产与流通体系的调整效率。本报告主要从“生产恢复”与“运输恢复”两个方面进行刻画。在生产端，基于食品加工制造业利润数据构建利润恢复速度指标，通过利润增长率的变化幅度衡量企业在冲击后的经营修复能力；在流通端，则基于综合货运能力数据构建运输恢复能力指标，用于反映物流系统在冲击后恢复供给能力的速度。同时，在消费端引入食品类居民消费价格指数（CPI）作为关键补充指标。CPI 不仅反映价格水平，更反映冲击是否传导至终端消费。当系统具有较强恢复能力时，即便上游受到冲击，终端价格仍能保持相对稳定；反之，价格剧烈波动则表明恢复能力不足。因此，CPI 波动可作为衡量系统恢复能力的重要代理变量。

第三，转型能力。适应能力反映系统在长期不确定环境下通过结构调整降低风险的能力，其核心在于对外依赖结构与供给来源结构的调整能力。在贸易维度，选取农产品进口依赖度与进口来源集中度（HHI）作为基础指标，分别反映系统对外部供给的依赖程度及风险集中程度。在此基础上，进一步构建风险集中指数（进口依赖度 × 集中度），用于刻画“高依赖—高集中”情形下的系统性脆弱风险。此外，通过构建进口依赖变化率指标，刻画系统在冲击情境下调整贸易结构的能力。变化率越高，表明系统具备更强的转型能力。

3.3.2 韧性能力指数测算结果分析

图 3-8 的测算结果来看，2013—2024 年间农食系统中间环节韧性指数呈现出明显的阶段性特征，可划分为三个阶段。

第一阶段（2013—2018 年）：低位积累期。指数在 0.45—0.52 区间内低位波动，整体韧性水平较弱。这一阶段我国农食系统中间环节仍处于基础能力积累阶段——冷库容量有限、综合货运能力尚不完善、食品加工企业规模效应尚未形成，各维度指标均处于较低水平，系统整体抗逆与恢复能力不足。与此同时，国际贸易渠道在这一时期进口来源集中度较高，大豆等关键品类对少数来源国依赖程

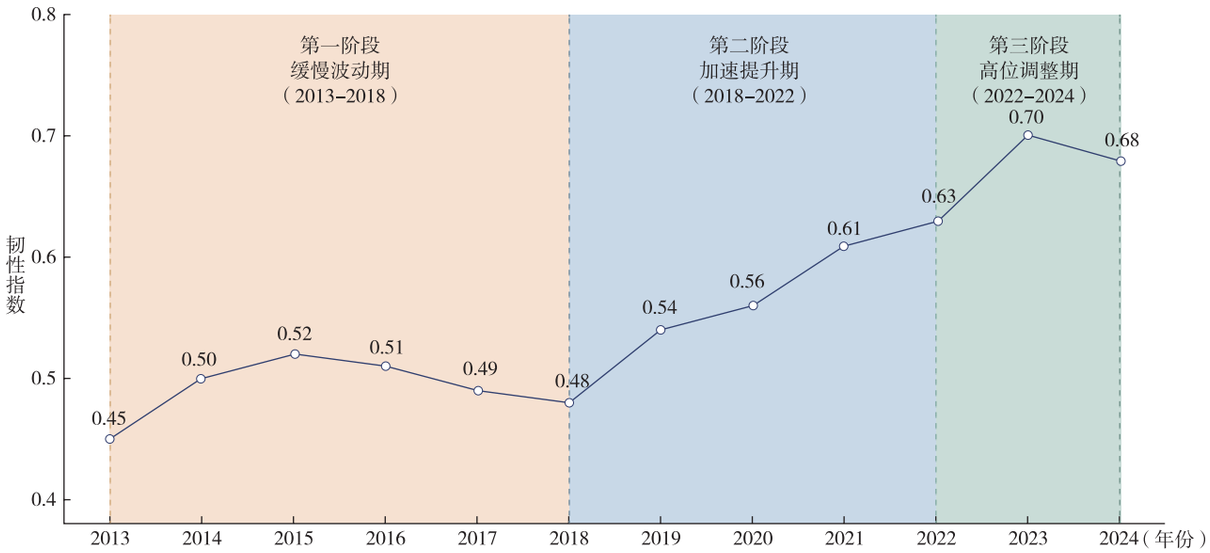


图 3-8 2013—2024 年农食系统中间环节韧性指数变化趋势

数据来源：作者整理计算。

度持续上升，进口风险集中指数居高不下，对整体韧性指数形成一定拖累。

第二阶段（2018—2022 年）：加速提升期。指数从 2018 年低点 0.48 快速攀升至 2022 年的 0.63，累计提升 0.15 个百分点，是三个阶段中增速最快的时期。这一阶段的加速提升，与两个重要外部冲击密切相关：一是 2020 年新冠疫情倒逼仓储物流、数字零售与食品加工应急能力快速扩张；二是政府在粮食安全领域持续加大投入，应急储运网络、冷链体系与绿色通道政策相继完善，系统性增强了中间环节的整体韧性水平。

第三阶段（2022—2024 年）：高位调整期。指数于 2023 年达到 0.70 的阶段性峰值后，2024 年小幅回落至 0.68。这一回落并非韧性能力的实质性下降，而更可能反映出后疫情阶段政策投入边际递减、部分应急性扩张产能利用率下降，以及国际贸易渠道在地缘政治压力持续下仍面临较大不确定性等因素的综合影响。总体而言，该阶段韧性指数在较高水平上趋于稳定，进入结构性巩固阶段。

总体来看，2013—2024 年间农食系统中间环节韧性指数呈现出从低位积累到加速提升、再到高位趋稳的演进轨迹，反映出我国农食系统中间环节保障能力的持续增强。

基于各分指标数据（图 3–9），从抗逆能力看，其呈现出持续上升趋势，由 2013 年的 0.33 上升到 2024 年的 0.69，是支撑系统韧性的基础性因素。这一变化反映出仓储能力、冷链设施及库存规模不断扩大，使食物供应链具备更强的短期缓冲能力。尤其在 2020 年前后，抗逆能力提升至 0.71 以上，表明系统在冲击情境下能够依托库存与物流体系维持基本供给。其次，恢复能力波动最为明显，是驱动韧性变化的核心因素。其在 2018 年仅为 0.34，但在 2020 年迅速上升至 0.77，并在 2022 年进一步达到 0.89 的高位，反映出系统在疫情及外部冲击下具备较强的恢复能力。这主要得益于运输调度、加工应急能力及政策干预的强化。相比之下，转型能力波动较大且整体偏弱，是当前食物供应链韧性的关键短板。其在 2022 年达到 0.75 的阶段性高位后，于 2024 年下降至 0.54，反映出系统在结构调整方面的持续性不足。尤其是近两年来，关键农产品的进口依赖度与进口规模持续上升，且来源仍集中于少数国家，导致供给风险进一步集聚。在此背景下，尽管短期内能够通过恢复能力维持供给稳定，但在长期层面，系统对外部市场的依赖性与集中度提高，削弱了其应对不确定性的能力。

3.4 农食系统中间环节的韧性能力建设路径

如以上分析可以看出，我国农食系统中间环节在高效率运行的同时，呈现出明显的结构性脆弱性。因此，食物供应链韧性建设的关键，不在于简单增加库存或扩大产能，而在于围绕“抗逆—恢复—转型”三阶段，将技术应用、企业策略与治理机制嵌入各关键环节之中，实现由“被动应对”向“主动构建”的系统转型（详见附录表 3–2）。

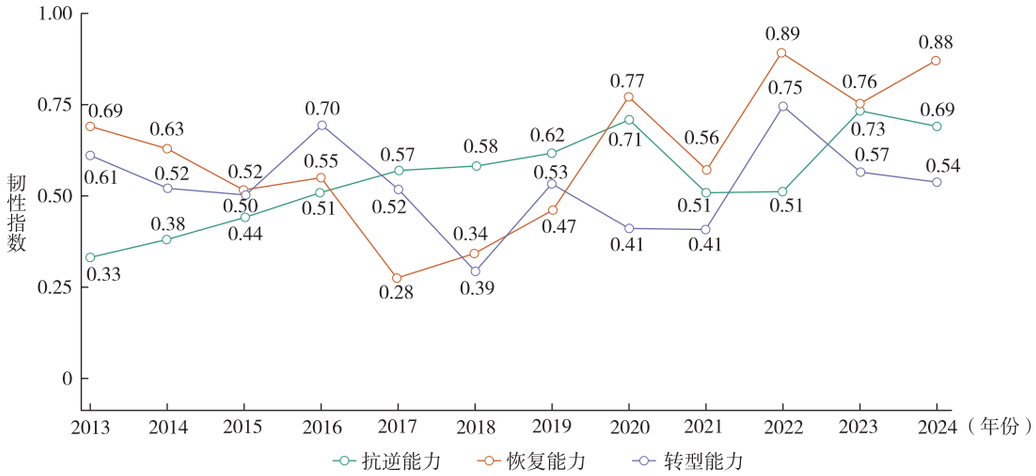


图 3–9 韧性能力维度变动趋势分析

数据来源：作者整理计算。

3.4.1 仓储物流环节

在抗逆能力层面，应强化基础储备与通道缓冲能力。一方面，在国内持续完善“中心仓—区域仓—社区节点”多层级储备体系，提升生鲜与短保食品的覆盖能力；另一方面，针对国际物流“卡点”问题，应在主要粮源地和关键航运节点布局海外仓储与中转设施，形成前置缓冲空间，从而在航道受阻或港口拥堵时延缓冲击传导。此外，通过能源价格风险监测与运费波动预警机制，可在运输成本上升初期提前调整采购与运输节奏，降低成本冲击。在恢复能力层面，应构建多通道替代与智能调度能力。通过整合港口、铁路、公路与通关数据，建立多式联运智能调度平台，在关键航道受阻时自动生成替代路径（如海运转铁路或陆海联运），缩短运输中断持续时间。同时，推动“绿色通道”政策与铁路、水运体系的协同联动，在区域性灾害或疫情冲击下，优先保障粮油及生鲜产品的跨区域调配能力，实现运输体系的快速再连接。在转型能力层面，应由“静态仓储”转向“数据驱动的全球网络化配置”。一方面，通过国家级供应链信息平台整合库存、物流与消费数据，实现库存动态调配与风险预警；另一方面，推动仓储设施由单一储存功能向“储运一体化＋应急转换”升级，例如引入可调度移动冷藏单元，使其在常态下参与商业物流，在应急状态下转化为临时储备节点。通过上述转型，仓储物流体系可由“容量导向”转向“响应导向”，显著提升系统整体韧性。

3.4.2 食品加工环节

在抗逆能力层面，应强化财务与库存缓冲能力。企业需通过优化现金流管理、建立最低流动性储备及提前锁定信贷额度，提升应对短期冲击的资金稳定性。同时，在库存管理上实施分层策略，对基础食品保持合理安全库存，对短保产品依托高频补货体系降低积压风险，从而在供需波动中维持基本生产能力。在恢复能力层面，应提升柔性生产与转产能力。通过模块化生产线与数字化工艺管理系统，使企业能够在不同产品之间快速切换，例如在原料短缺或需求突增时，将部分产线转向基础食品或应急食品生产。这种“可转换产能”能够显著缩短企业从冲击到恢复正常供给的时间，是加工环节恢复能力的核心。在转型能力层面，应推动由“专用化生产”向“平台化制造体系”转型。通过构建具有通用接口的标准化生产设备，使生产线不再绑定单一产品；同时，将不同产品的工艺流程与配方参数进行数字化存储，形成可调用的“数字配方库”，并配套建立标准化质量检测与快速验证流程，使企业能够在不同产品之间实现快速切换。同时，加强食品安全溯源与信息透明机制，将质量控制嵌入生产全过程，降低舆情风险对需求侧的冲击。

3.4.3 国际贸易环节

在抗逆能力层面，应重点强化基于信息的前置缓冲能力。一方面，通过构建覆盖全球农产品市场、气象变化与航运状况的综合预警系统，对价格波动、极端天气及运输中断风险进行提前识别，为企业和政府提供决策支持。另一方面，可通过建立面向重点贸易伙伴的农业气象服务与专家支持机制，提升主要来源国对极端气候冲击的应对能力，从源头上降低供给波动的发生概率。在恢复能力层面，应强化多元化布局与区域协同机制的双重支撑。一方面，通过拓展进口来源国、优化采购结构，构建具备路径替代能力的多元化贸易网络，使系统在主要供应来源或运输通道受阻时能够迅速切换，恢复基本供给。另一方面，应借鉴区域粮食应急合作机制的经验，例如 ASEAN Plus Three Emergency Rice Reserve，在突发冲击下通过区域储备调拨实现跨国应急供给，有效缩短供应中断持续时间（见专栏 3–2）。此外，可通过提升关键节点国家的港口与航运能力（如运力支持、物流协同等），增强区域内供应链的整体恢复能力，使贸易体系由“单点恢复”转向“网络协同恢复”。在转型能力层面，在需求侧，通过发展替代蛋白、优化饲料结构等方式，逐步降低对大豆等关键进口农产品的刚性依赖，从源头削弱外部冲击传导路径。其次，在供给侧，通过农业技术援助、良种推广及生产能力建设支持，提高主要来源国的稳定供给能力，形成更加可靠的国际供给基础。同时，在制度层面，应更加主动参与区域与多边贸易规则的制定，重点推动在风险冲击情境下保障贸易连续性的制度安排（如限制出口禁令、建立紧急贸易通道等），并加快建设数字化合规与标准适配体系，使企业能够快速响应不同市场的规则变化。

3.4.4 终端零售环节

在抗逆能力层面，应重点提升“配送能力受限”情境下的最低供给保障能力。当骑手短缺、平台调度失灵或局部交通中断时，应依托社区超市、农贸

专栏 3-2　区域粮食应急协同机制的典型实践与扩展路径

为应对区域粮食危机与供给冲击，东盟与中日韩（ASEAN+3）于 2011 年建立 APTERR 机制。该机制以“分散储备、统一协调、应急调拨”为核心，通过成员国共同出资或实物承诺，形成区域性粮食安全网络。

从规模与运行情况看，APTERR 机制具有以下特征：一是储备规模明确且高度定向，目前成员国承诺的大米储备总量约为 78 万吨，能够有效覆盖短期灾害救助需求；二是响应速度较快，机制下设秘书处负责协调，成员国提出申请后通常可在数周内完成调拨与运输安排；三是以人道救助为主，已多次在菲律宾、老挝、柬埔寨等国遭遇台风、洪灾后提供紧急粮食支持，有效缓解局部粮食短缺与价格波动。

APTERR 的实践进一步表明，区域粮食安全并不完全依赖大规模实物储备，其核心在于构建“可调用的供给能力”。在该机制下，成员国承诺的储备并不一定集中存放，而是通过制度化协议与协调机制，形成“虚拟储备”或“可调用储备”，即在冲击发生时能够被迅速动员并转化为实际供给能力。这既降低了长期储备的仓储成本与损耗压力，也提高了紧急情况下的响应效率。

在此基础上，中国可在“一带一路”框架下推动类似机制扩展与升级：一方面，在中亚、东南亚及非洲重点粮源地区构建区域性粮食与饲料应急储备网络，将现有以大米为主的机制逐步拓展至玉米、大豆等饲料粮品类；另一方面，通过良种推广、种植技术支持等农业合作，提升沿线国家稳定供给能力，形成“储备 + 生产能力”双重保障体系。同时，可结合数字化平台建设，实现库存、物流与需求信息共享，提高区域应急调配效率。

市场等本地实体网络作为基础供给节点，并通过志愿配送或临时组织力量弥补配送缺口，形成“平台之外的备用供给路径”，确保基本食物可及性不被中断。在恢复能力层面，应强化配送与履约网络的快速重组能力。通过跨区域调配配送人员、引导社会运力参与，并推动不同平台间的信息与履约协同，实现订单与库存的动态流转，避免单一平台失效引发系统性中断。在新冠疫情期间，上海等城市出现阶段性物流受限时，以京东为代表的平台企业通过跨区域调配仓储与配送资源，将外地库存快速导入本地市场，有效缓解了短期供给紧张。这一实践表明，具备跨区域资源整合能力的履约网络，能够在冲击发生后迅速重建“人—货—网络”的连接，是终端供给体系恢复韧性的核心支撑。在转型能力层面，在分配机制上，通过定向补贴与基础保障安排，提高低收入与弱势群体的食物可及性，避免供给紧张时期出现“分层断供”；将欠发达地区“最后一公里”物流能力建设纳入长期基础设施投入，从空间结构上弥补供给短板，提升系统韧性；加强对平台算法与市场集中度的监管，防范算法定价歧视与平台垄断行为，降低单一平台失效对系统稳定性的冲击。

附录：

A3.1　中间环节韧性能力指数核心指标

本报告从抗逆能力、恢复能力和转型能力三个维度构建中间环节韧性能力指数。抗逆能力主要反映食物供应链在冲击发生时的缓冲能力，重点考察加工存货、冷库容量、库存缓冲率以及进口价格、运输成本和能源价格波动等因素。恢复能力主要反映冲击后供应链恢复正常运行的能力，选取食品加工利润、综合货运能力和食品类 CPI 波动等指标。转型能力主要反映供应链通过结构调整降低长期风险的能力，重点考察加工企业数量、进口依赖度、进口来源集中度及其变化情况。整体上，该指标体系能够反映食物供应链中间环节在加工、仓储、物流和贸易方面的韧性水平。

A3.2　中间环节韧性能力指数构建方法

在上述指标体系基础上，本报告进一步构建食物供应链韧性综合指数，用以系统评估我国农食系统中间环节的整体韧性水平及其变化趋势。考虑到各指标在量纲、取值范围及经济含义上的差异，指数构建过程主要包括指标标准化、维度聚合与综合加权三个步骤。

首先，在指标处理阶段，对所有指标进行无量纲化处理，以消除不同量纲带来的影响。对于正向指标（即指标值越大表明韧性越强），采用极差标准化方法进行线性转换；对于负向指标（即指标值越大表明系统越脆弱），则通过反向标准化处理，使其在数值上与正向指标保持一致方向。经处理后，各指标均被映射至［0，1］区间，从而具备可比性。其次，在维度构建方面，本报告依据“抗逆能力—恢复调整—结构适应”的分析框架，将标准化后的指标分别归入吸收能力、恢复能力与适应能力三个子维度，并在各维度内部采用等权平均方法进行聚合。该处理方式能够在避免主观偏差的同时，保持各指标在同一维度内的均衡贡献，从而较好反映系统在不同能力层面的综合表现。再次，在综合指数构建阶段，本报告采用专家赋权法确定各维度权重。具体而言，邀请来自农业经济、供应链管理及产业政策等领域的 35 位专家，对吸收能力、恢复能力与适应能力在食物供应链韧性中的重要性进行评分，并基于专家评分结果计算平均权重。结果表明，吸收能力在短期风险应对中具有基础性和前置性作用，恢复能力与适应能力分别反映系统的调整效率

附表 3-1　农食系统中间环节韧性能力建设关键技术及策略路径

韧性能力\环节	仓储物流	食品加工	国际贸易	终端零售
抗逆能力	• 多层级储备体系（中心仓－区域仓－社区节点）； • 海外仓与关键节点前置布局； • 运价与能源价格监测预警系统	• 现金流与信贷储备机制； • 分层库存管理（安全库存＋高频补货）； • 基础食品优先保障策略	• 全球农产品市场与航运风险预警系统； • 农业气象监测与预测平台； • 来源国生产风险评估体系	• 社区实体网络（超市 / 农贸市场）作为备用供给节点； • 非平台配送（志愿 / 临时组织）； • 基础食物保障机制
恢复能力	• 多通道运输替代（海运－铁路－陆海联运）； • 多式联运智能调度平台； • 绿色通道与交通优先保障机制	• 模块化生产线； • 柔性制造系统；数字化工艺管理（快速转产）； • 应急食品生产能力	• 多元化进口来源； • 区域应急储备机制（如区域粮食储备）； • 跨国物流协同与运力调配	• 跨区域配送调度； • 多平台协同履约系统； • 社会运力接入机制； • 库存与订单动态匹配系统
转型能力	• 全球供应链数据平台（库存＋物流＋需求整合）； • 智能仓储与动态调配系统； • 移动冷链与应急储运一体化	• 平台化制造体系（标准化设备＋通用接口）； • 数字配方库； • 食品安全溯源系统；质量透明机制	• 进口来源多元化布局； • 替代蛋白与饲料优化技术； • 海外农业合作与生产能力建设； • 数字贸易规则适配系统	• 算法监管与公平定价机制； • 弱势群体补贴系统； • 城乡物流基础设施均衡布局； • 平台反垄断与数据治理

资料来源：作者整理。

附表 3-2　食物供应链韧性能力指标体系

韧性能力	指标	方向	数据来源
抗逆能力	食品加工制造业存货规模	+	国家统计局、Wind 数据库
	冷库容量	+	中国仓储与配送协会
	农产品进口价格波动	–	UN Comtrade 测算
	波罗的海干散货指数（BDI）波动	–	Baltic Exchange
	世界原油价格波动	–	国际能源署、UN Comtrade
	库存缓冲率（存货 / 利润）	+	国家统计局、Wind 数据库
恢复能力	食品加工制造业利润	+	国家统计局、Wind 数据库
	综合货运能力	+	国家统计局
	食品类 CPI 波动	–	国家统计局
转型能力	食品加工制造企业数量	+	国家统计局、Wind 数据库
	农产品进口依赖度	–	UN Comtrade、国家统计局
	农产品进口来源集中度（HHI）	–	UN Comtrade 测算
	风险集中指数（依赖度 ×HHI）	–	UN Comtrade 测算
	进口依赖变化率	+	UN Comtrade 测算

与长期结构优化能力。基于专家评估结果，本报告最终确定吸收能力、恢复能力与适应能力的权重分别为 0.40、0.30 和 0.30。

为提高指数的稳健性与可解释性，本报告在计算过程中对部分波动性指标采用三期滚动标准差进行平滑处理，并对最终指数进行移动平均处理，以降低极端值对趋势判断的干扰。同时，为提高指数的可解释性，本报告采用极差标准化方法，将所有指标映射至［0，1］区间，使其在数值上具有统一尺度。其中，数值越大表示系统韧性越强。通过上述方法构建的韧性指数，能够综合反映食物供应链在不同冲击情境下的稳定性、恢复能力与结构适应能力，从而为后续趋势分析与政策评估提供量化依据。

参考文献

［1］光明网．我国基本建立全链条粮食应急保障体系 [EB/OL].（2023-05-12）[2026-05-27]. https：//m. gmw. cn/2023-05/12/content_1303371643. htm.

［2］国信证券．互联网行业即时零售系列报告（一）：竞争格局、平台博弈与巨头利润影响 [R]. 深圳：国信证券，2025. https：//pdf. dfcfw. com/pdf/H3_AP202507221713451853_1. pdf.

［3］国务院新闻办公室．国家粮食和物资储备局举行粮食流通领域科技创新等新闻通气会 [EB/OL].（2025-06-08）[2026-05-27]. http：//www. scio. gov. cn/xwfb/bwxwfb/gbwfbh/lshwzcbj/202506/t20250608_899305. html.

［4］国家粮食和物资储备局．国家粮食安全得到有效保障 [EB/OL].（2025-10-14）[2026-05-27]. https：//www. gov. cn/lianbo/bumen/202510/content_7044424. htm.

［5］交通运输部．《关于进一步提升鲜活农产品运输“绿色通道”政策服务水平的通知》解读 [EB/OL].（2023-01-20）[2026-05-27]. https：//www. gov. cn/govweb/zhengce/2023-01/20/content_5738216. htm.

［6］姜慧．电子商务与乡村振兴的深度融合路径及价值研究 [J]. 电子商务评论，2025，14（12）：1228-1236. https：//doi. org/10. 12677/ecl. 2025. 14123982.

［7］习近平经济思想研究中心．畅通海上经济动脉 助力建设海洋强国 [EB/OL].（2024-08-19）[2026-05-27]. https：//www. ndrc. gov. cn/wsdwhfz/202408/t20240819_1392465. html.

［8］农业农村部．《中国农产品产地冷链物流发展报告（2024）》显示——补齐“最先一公里”短板 迈向高质量发展新程 [EB/OL].（2025-08-28）[2026-05-27]. https：//scs. moa. gov. cn/sclt/202508/t20250828_6476791. htm.

［9］商务部中国国际电子商务中心．2023 年中国网络零售市场发展报告 [R]. 北京：商务部中国国际电子商务中心，2024.

https：//cif. mofcom. gov. cn/cif/html/upload/20240313102933492_2023%E5%B9%B4%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%BD%91%E7%BB%9C%E9%9B%B6%E5%94%AE%E5%B8%82%E5%9C%BA%E5%8F%91%E5%B1%95%E6%8A%A5%E5%91%8A. pdf.

[10] 新华社 . 民生直通车 • 外卖观察 | 超 1000 万！飞奔的外卖骑手 [EB/OL]. （2025-01-16）[2026-05-27]. https：//www. news. cn/politics/20250116/76ec3cf62fb7416aa7abd94938bc078e/c. html.

[11] 许昆林 . 加快推动食品工业高质量发展 [EB/OL]. （2025-04-17）[2026-05-27]. https：//www. drc. gov. cn/DocView. aspx?chnid=378&leafid=1338&docid=2908415.

[12] 中国物流与采购联合会冷链物流专业委员会 . 中国冷链物流发展报告（2025）[R]. 北京：中国物流与采购联合会冷链物流专业委员会，2025.

4.

提升消费端营养韧性：冲击传导、家庭内部分配与差异化政策干预

王晶晶[1] 谢小飞[1] 潘 卉[1] 倪丽杰[1] 夏佳钰[1]
高海秀[2] 邢 鹂[1] 赵启然[1] 樊胜根[1]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 农业农村部食物与营养发展研究所

主要发现

■ 家庭内部分配机制是保障个体营养安全不可忽视的关键环节。现有政策框架以家庭为单元衡量营养韧性，隐含了资源均等分配的假设却遮蔽了性别、代际的系统性影响。即便家庭整体资源充足，弱势成员的营养安全仍可能得不到保障。

■ 冲击通过可负担性、可获得性、营养认知与家庭内部分配四条路径传导并叠加，在留守儿童、独居老人、孕产妇、流动人口等脆弱群体集中显现。多重机制互相强化，形成难以通过单一政策突破的“脆弱性陷阱”。尤其对处于生命关键窗口期的婴幼儿和孕产妇而言，冲击期间的营养损失往往不可逆，不随市场恢复而自动弥合。

■ 中国已具备底线保障的制度基础，未来需从“底线保障”向“营养保障”转型，要实现“确保任何人在任何时候都有稳定营养的膳食来源”目标，需要现行保障政策在保障目标、干预对象与响应机制三个层面做出进一步优化调整。

政策建议

■ 以营养保障为导向，升级社会保障与应急储备体系，保障冲击发生时脆弱群体的基本膳食营养不受损。探索定向食品券制度，将救助资金限定用于营养密集型食物，优先发放给家庭主要照料者；突破户籍限制，将流动人口纳入应急救助覆盖范围。推动应急储备从“主粮储备”向“全营养储备”升级，针对生命关键窗口期群体建立专项营养包快速投放机制，防止短期冲击造成不可逆营养损害。

■ 优化食物环境与营养教育，提升居民获取和利用营养食物的能力。践行大食物观，将政策支持从主粮扩展至杂粮、果蔬等作物，发展营养导向型农业。强化面向关键人群的差异化营养教育，重点提升农村女性等家庭照料者的营养决策能力。发展农产品短链物流模式，提升新鲜食物的本地可及性；同时保留和强化线下社区网点等非数字化获取渠道，弥合食物获取的“数字鸿沟”。

■ 推动从“保基本”到“保营养”、从“家庭单元”到“脆弱个体”、从“应急响应”到“前置预防”的三重转型，将营养韧性建设与健康中国战略系统整合。将儿童营养干预向学前延伸，将老年助餐服务纳入常态化基本公共服务体系。打通跨部门数据壁垒，构建家庭与个体层面营养韧性动态监测体系，推动营养监测、疾病早期预警与干预协同机制建立。

4.1 引言

营养安全是人类健康与社会发展的基石。当前，中国居民营养健康正面临深刻的结构性转型，表现为营养不足与微量营养素缺乏的情况尚未完全消除，而超重肥胖及相关慢性病的负担又持续上升，形成典型的“双重负担”格局（Popkin et al.，2020；国家卫生健康委员会，2020）。在食品行业、现代物流和数字平台的快速发展和推动下，居民膳食结构正加速转型，超加工食品、外卖消费、预制食品的广泛消费，在提升食物获取便捷性的同时，也带来了新的营养风险（FAO et al.，2023；中国互联网络信息中心，2024）。这种转型也暴露了系统脆弱性，特别是当供应链中断、食品价格波动或家庭收入下降时，处于不利食物环境或经济条件有限的家庭和个体，往往最先面临营养不安全的风险（FAO，2016；Headey and Ruel，2022）。因此，如何在不确定性日益增加的情景中切实保障个体的营养安全，已成为全球与中国共同面临的紧迫议题。

冲击对营养安全的影响是多层次的。社区与食物环境层面决定家庭“能获取什么”，家庭经济水平与资源储备决定“能买多少”，而家庭内部分配机制最终决定“谁能得到什么”，链条任一环节的断裂都会削弱个体的营养韧性。然而，现有研究与政策框架大多聚焦于家庭层面的营养状况，以家庭为单元预设了家庭内部资源是均等分配的，掩盖了家庭内部的营养分配不平等，因而系统性地遮蔽了弱势成员的真实营养状况。相应地，以户为单位的政策干预，其有效性依赖于一个前提假设，即家庭资源能够公平流向每位成员。然而，大量研究表明，性别规范、代际权力结构与文化习俗对此具有系统性影响，使得该假设在现实中普遍不成立（Haddad et al.，1996；Quisumbing and Maluccio，2003）。

家庭整体营养韧性提升并非等同于保障了家庭内部最脆弱个体的营养安全。特别是对处于生命关键窗口期的婴幼儿及孕产妇等人群而言，冲击期间的营养缺口往往导致不可逆转的认知发育、健康状况和人力资本的损害（Alderman et al.，2006；Bhutta et al.，2013），且这种损失难以通过后期的膳食恢复进行完全弥补。因此，营养韧性的核心关注点是确保任何人在任何时候都有稳定的营养膳食供给，而非局限于关注冲击期间的应急保障服务。

针对上述问题，本章将营养韧性的分析视角拓展至个体层面，并将家庭内部分配机制纳入分析框架。研究围绕三个核心问题展开：第一，不同类型的冲击如何通过影响家庭购买力、食物获取渠道、营养知识与家庭内部分配，最终影响个体营养？第二，哪些群体在冲击下最为脆弱？其脆弱性根源何在？第三，如何优化政策设计以系统性提升营养韧

性，尤其是保障弱势个体的营养安全？中国的现实情境进一步加剧了研究议题的紧迫性，随着人口老龄化加深与家庭结构持续变迁，独居老人、隔代照料、留守家庭等形态大幅增加（靳小怡和刘妍珺，2017；Shi et al.，2025），家庭整体韧性与个体营养安全之间的断层现象愈发突出。因此，穿透家庭单元、精准保障弱势个体营养韧性的政策转型愈加迫切。

本章结构安排如下。首先，构建营养韧性的多维理论分析框架；其次，系统剖析冲击影响营养韧性的关键传导路径；再次，通过梳理国际经验与中国实践，评估现行政策体系的成效与挑战；最后，立足国情，提出面向家庭与个体的差异化干预路径与政策建议。

4.2 营养韧性的理论分析框架

4.2.1 营养韧性的定义与内涵

“营养韧性”通常被界定为家庭或个体在面对冲击和压力时，能够有效利用现有资源和能力，维持或迅速恢复其营养状况的能力（FAO，2014；Fan et al.，2014）。这一定义包含三个维度：冲击吸收能力，即利用现有资源抵御短期冲击、维持基本营养摄入的能力（Hendriks，2015）；适应能力，即调整生计策略和资源使用方式以应对持续性压力的能力（Bailey et al.，2019）；演进能力，即在面对严重或长期冲击时，从根本上改变食物来源和获取方式、同时维持或改善营养状况的能力（Muricho，2018；FAO，2016）。

理解营养韧性的内涵，需厘清两组概念边界。其一，营养安全与营养韧性。营养安全关注的是静态条件，即“所有人在所有时候都有足够的、安全的、营养的食物”（FAO，2016）；营养韧性则是韧性理论在营养领域的延伸，强调的是动态能力，即在冲击发生时维持或快速恢复良好营养状况的过程（UNICEF，2023）。前者是政策目标，后者是实现目标的系统性能力。其二，韧性与脆弱性。两者并非简单对立：脆弱性研究聚焦于“冲击是否将人们推向贫困”，而韧性研究追问的是“冲击或压力是否会产生长期负面后果”（Fan et al.，2014）。这一区分意味着，即便一个家庭没有陷入贫困，其成员的营养状况也可能因应对能力不足而遭受持续性损害。

在上述框架的基础上，本章进一步将分析对象从家庭延伸至个体。家庭中不同成员的营养需求存在显著差异，幼儿、老年人、孕妇与哺乳期妇女等特殊群体对营养成分的需求与普通成年人并不相同（Haddad et al.，1996；Fan et al.，2014），而家庭内部资源分配往往并非按需进行，而是受性别权力、代际关系与文化规范的系统性调节（Haddad et al.，1996；Quisumbing and Maluccio，2003）。这种“个体营养需求差异性”与“家庭资源非均等或按需分配”的现实相互叠加，使得家庭整体营养状况难以准确反映成员个体的实际摄入水平。这意味着，现有以家庭为单元的韧性测度指标，如家庭膳食多样性评分（HDDS）、家庭应对策略指数（CSI）等，往往会系统性遮蔽弱势家庭成员的真实营养状况。

基于此，本章将营养韧性定义为：**个体在面临各类冲击时，能够有效调动家庭内外部资源，通过调整食物获取与消费策略，在任何时候维持充足、多样、营养均衡的膳食摄入的动态能力与过程。**该定义有三层内涵：第一，分析对象聚焦个体而非家庭，家庭是资源的聚合与分配场所，但营养结果最终体现在个体层面；第二，强调动态过程而非静态状态，韧性是随冲击类型与强度变化的系统性能力；第三，涵盖数量与质量两个维度，不仅关注能量摄入的充足性，更强调膳食多样性与微量营养素达标水平。

4.2.2 营养韧性的 4A 分析框架

本研究将冲击影响营养韧性的关键传导路径概括为“4A 分析框架”，即可负担性（Affordability）、可获得性（Accessibility）、营养认知（Awareness）与家庭内食物分配（Allocation）。该框架中，可负担性、可获得性与营养认知三个维度呈递进关系（如图 4–1 所示），分别对应“买得起—买得到—买得对”三个层级，共同决定家庭整体的食物获取能力与膳食质量。家庭内食物分配则不同于上述三个维度，它贯穿于前三个维度之中，作为核心中介机制，将购买力受损、获取渠道受阻、营养认知不足等冲击对个体营养的影响加以放大或缓冲，最终决定家庭整体食物资源能否在不同成员之间合理分配。因此，家庭内食物配置是营养改善能否精准落实到弱势个体层面的关键决定机制。

一般而言，不同类型的外部冲击对营养韧性的影响往往具有路径差异性，例如收入波动和食品价

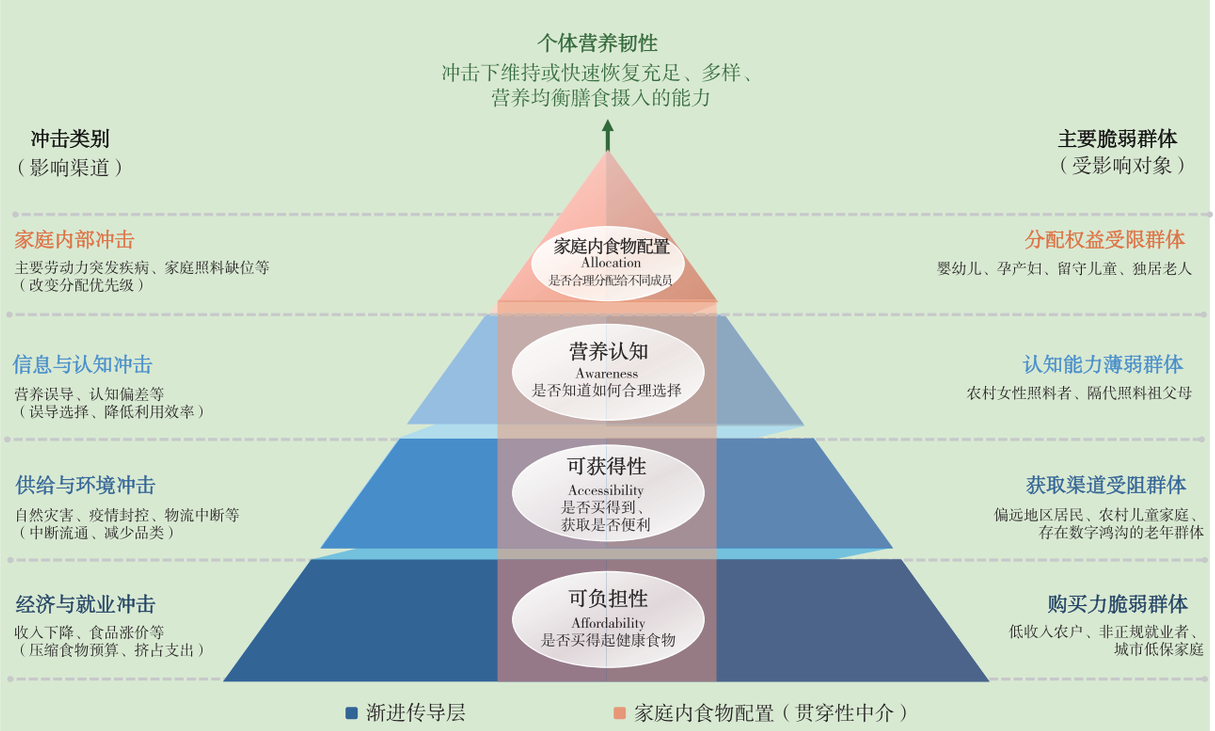


图 4-1　冲击影响营养韧性的 4A 传导路径框架

资料来源：作者整理。

格上涨主要削弱可负担性，供应链中断和极端天气主要破坏可获得性，信息误导和认知偏差主要干扰营养认知，而家庭照料结构与性别权力规范则通过家庭内部分配机制，贯穿并调节其他三个维度对个体营养的最终影响。这种差异化传导机制导致不同群体暴露出差异化的营养脆弱性特征。4A 分析框架不仅清晰地刻画了冲击损害个体营养摄入能力的具体路径，也为提高个体营养韧性的差异化政策干预提供了直接依据。

4.3　影响营养韧性的传导机制

以下四节将沿 4A 框架逐维展开，系统分析外部冲击削弱个体获取和摄入营养食物能力的具体路径和传导机制，并据此识别各维度下的关键营养脆弱性群体。第 4.3.5 节进一步分析四重（4A）机制的交互作用与复合效应。

4.3.1　可负担性

可负担性指家庭承担健康食物所需成本的能力，直接决定了家庭在食品市场中的选择空间与议价能力。收入冲击、价格通胀与疾病导致的财务压力会显著弱化家庭对于食物的可负担性，三者均通过压缩家庭实际食物预算，迫使其在食物数量与质量之间做出艰难权衡，进而影响家庭成员的营养韧性。

第一，收入下降是削弱可负担性最直接的冲击来源。收入下降迫使家庭在食物、住房、医疗、教育等多项支出中重新分配有限预算。对于恩格尔系数较高的低收入家庭来说，首先会牺牲膳食质量（Stillman and Thomas，2008）。倾向于购买价格低廉、热量充足但营养单一的食物（如精加工主食、油脂），减少新鲜蔬果、优质蛋白质等营养密集型食物的消费，导致膳食多样性下降、微量营养素摄入不足，增加“隐性饥饿”风险（Hinks and Leckie，2017）。Akter 和 Basher（2014）基于孟加拉国追踪数据发现，在粮价上涨与收入下降双重冲击下，低收入家庭的热量摄入下降 12%，膳食多样性评分下降 18%，且冲击后 6 个月内未能恢复。AGFEP 基于其 2025 年对甘肃、陕西、山西、河北四省 1360 户农村家庭的调研数据发现，样本家庭的日均膳食多样性均值仅为 4.37，膳食多样性水平整体偏低，一旦遭遇收入冲击或供应中断，进一步压缩的空间极为有限。

此外，面对严重收入冲击，家庭还可能减少每日进食频次，甚至出售生产性资产（如农具、牲畜）等以维持当期食物消费。尽管资产出售能在短期内缓解消费困难，却直接损害了家庭未来的创收能力，从而陷入“冲击→资产耗竭→脆弱性加剧”的恶性循环（Giannopoulos and Naouma，2019）。在中国农村，虽然土地流转收益与外出务工收入构成了家庭应对冲击的重要缓冲机制，然而对于纯农户或以非正式就业为主的脆弱家庭而言，其抵御冲击的缓冲能力十分有限（朱文博和李国景，2023）。

第二，食品价格波动与成本上升影响可负担性。与收入冲击不同，食品价格的上涨是来自市场端的冲击，直接侵蚀家庭的实际购买力。即便收入未变，价格上涨同样迫使家庭放弃营养价值高但价格贵的食物、转向低价替代品，导致膳食质量结构性下滑。

一般来说，供应不足、需求恐慌、投机炒作等因素往往推高食品价格，其中新鲜蔬果、动物性食品等不耐储运、易腐食物的价格波动往往更剧烈，低收入家庭因此面临更大的营养损失风险。孟加拉国的研究发现，虽然价格波动的长期影响会随市场调整而在各群体间趋于均等，但在短期内，农村食品价格的上涨会对农户粮食安全造成显著冲击，且这一冲击对无资产的贫困户影响尤为突出（Akter and Basher，2014）。需要指出的是，价格上涨若源于供应链断裂、区域流通不畅等结构性原因，则同时也是可获得性受损的信号，这一层面将在后续小结中进一步讨论。

第三，疾病冲击对营养韧性的侵蚀效应通常被低估，这类冲击往往通过挤占食物支出预算，成为影响家庭和个体营养韧性的关键机制之一。家庭成员患病会同时带来两类财务压力，一方面，医疗支出大幅增加直接挤占食物预算，另一方面，主要劳动力因病丧失劳动能力则导致家庭收入下降。两者叠加，对可负担性的冲击往往比短期的收入波动更为剧烈，且恢复周期更长（Goudge and Govender，2007）。在中国农村，“因病致贫”是家庭营养韧性崩溃最常见的触发因素之一，医疗支出的挤出效应使食物预算首当其冲，家庭被迫在医疗与营养之间做出艰难取舍（陈玥和赵忠，2012）。

上述三类冲击通过削弱可负担性，引发了家庭内部资源的再分配过程：当资源紧缩时，弱势成员往往首先承受营养削减的后果，这一交互机制将在4.3.4中详述。

4.3.2 可获得性

可获得性指家庭通过市场、流通和配送体系获取食物的能力。即便具备购买力，若食物获取渠道受阻或供给匮乏，家庭也可能面临“有钱买不到食物”或“买到的食物营养价值低”的困境。可以看出，食物环境会影响到可获得性。家庭周边食物的供给条件、流通渠道与市场结构等，决定了家庭能否获取充足食物，以及所能获取食物的营养质量（Swinburn et al.，2013；Herforth and Ahmed，2015）。

第一，多维外部冲击引发的产量减少、供应链断裂等显著削弱了食物的可获得性。自然灾害不仅直接损害农业产能，也会摧毁交通基建以切断空间流通（Akter and Basher，2014）。同时，重大疫情的封控与物流阻滞，叠加贸易壁垒等政策性冲击，极易诱发结构性食物短缺。这种供给收缩导致市场终端品类锐减，迫使家庭被动压缩饮食选择，显著降低居民的膳食多样性（Opiyo et al.，2021；Merchant et al.，2022）。

第二，基础设施滞后、空间阻隔与数字鸿沟等多重因素进一步制约了食物可获得性。在偏远农村与城市“食物荒漠（Food Desert）”中，零售与配送网络的脆弱性导致食物的物理获取难度增加。例如，冷链物流的差异导致浙江农村儿童鲜奶摄入量显著高于贵州（夏佳钰，2022）；西部偏远地区儿童膳食的多样性评分仅为城市的60%至70%（FAO，2016）。值得注意的是，虽然数字化渠道在一定程度上缓解了物理隔绝，但其伴随的“数字鸿沟”效应，即老年人及低学历群体常因无法适应新技术而被边缘化，反而进一步造成了弱势群体在特殊时期的获取障碍（Liu et al.，2024）。

第三，食物供给结构失衡导致健康食物的可及性下降。在许多低收入社区和农村地区，健康食物与不健康食物的可及性呈现明显不对称，预包装食品、高糖高脂食品往往价格更低、分布更广、获取更为便利，而新鲜蔬果、优质蛋白等营养密集型食物的供给点密度显著偏低，形成结构性的“营养获取鸿沟”（Popkin et al.，2020）。即便在食物供应总量充足的地区，若市场上可获得的食物组合以低营养密度食品为主，家庭在形式上“买得到”，实质上却难以获取充足的营养，膳食质量同样受到系统性损害。这一问题在中国尤为突出，随着超加工食品、外卖与预制食品的快速扩张，食物获取的

便捷性大幅提升，但伴随而来的营养风险同样不容忽视（FAO et al.，2023；中国互联网络信息中心，2024）。

4.3.3 营养认知

营养知识是家庭及个体对健康饮食原则、食物营养价值及营养与慢性病关联性的科学认知，是决定家庭及个体膳食行为与提升家庭及个体营养韧性的核心内在驱动因素（Worsley，2002；FAO，2016）。在同等收入与食物环境条件下，高营养知识家庭的营养摄入显著优于低知识家庭（Diansari，2014；Ruel and Alderman，2013）。

第一，较高的营养认知水平有效缓冲了预算紧缩下的膳食质量损失。拥有较高营养知识水平的家庭更倾向于将食品预算分给多样化的食物类别，而非单一追求能量供给，从而在相同支出水平下实现更高的营养摄入质量（Diansari，2014）。这种能力在经济冲击导致预算紧缩时尤为重要，家庭不会盲目削减食量或转向低质廉价食品，而是通过营养导向的预算调整来维持膳食平衡（Montalbano and Romano，2023）。实证研究表明，接受过营养教育的低收入家庭在收入冲击后的膳食多样性显著高于未接受干预的对照组，表明认知干预能够在不增加额外经济资源的情况下提升家庭的营养韧性（Ruel and Alderman，2013）。

第二，营养认知的提升有助于改善食物资源向实际营养摄入的转化效率。即使食物可以获得，认知不足仍可能导致家庭在可选食物中做出低营养选择，或因储存、烹饪方式不当造成营养素大量流失，使实际营养摄入远低于潜在水平。营养认知的提升则能帮助家庭识别营养密集型食物，掌握科学的储存与烹饪方法，在食物选择受限的情境下仍能通过知识驱动的食物管理策略（如多样化种植、科学储备、合理搭配）合理搭配维持或提升整体营养摄入（Di Stefano et al.，2022；Frankenberger and Nelson，2023）。研究显示，在以食品和农业为基础的韧性建设方案中纳入营养教育板块，能显著提升家庭食物生产的营养质量、改善食物利用效率，并优化婴幼儿喂养实践（Campbell et al.，2013；Chimeli and Shogren，2015；IFPRI，2020）。

第三，营养认知的提升能够优化冲击情境下的应对策略与营养结果。缺乏营养知识的家庭在面对冲击时更容易采取损害长期健康的应对方式，如大幅增加廉价高糖高脂加工食品的消费，或因迷信、禁忌而限制某些营养食物摄入，使冲击引发的营养损害进一步扩大（Xu et al.，2020；Muggaga et al.，2017）。营养认知的提升则能使家庭在冲击期间做出更具营养导向的应对选择，例如利用本地易获取的食材进行科学搭配、调整烹饪方式以保留营养素，从而在资源受限条件下维持相对均衡的膳食结构（Frankenberger and Nelson，2023）。由此可见，营养教育和知识干预不仅是平稳期的公共卫生工具，在冲击应对中同样具有实质性的保护作用，是构建个体营养韧性的主动性能力建设路径。

第四，照料者的营养认知水平是家庭食物资源转化为个体营养的关键杠杆。在家庭层面，营养认知的效果很大程度上取决于实际负责食物采购、储存与烹饪的照料者。负责家庭膳食决策的女性照料者，其营养知识水平直接决定了家庭食物资源能否有效转化为每个成员的实际营养摄入（Ruel and Menon，2002；Smith et al.，2003）。然而，经济冲击往往加剧女性的时间贫困，使其同时承担创收与照料的双重压力，压缩了用于精心准备食物的时间与精力，削弱了认知提升向营养结果转化的实际效果（Sabarwal et al.，2011）。在中国农村隔代照料家庭中，强化祖父母的现代营养知识同样至关重要：承担照料责任的祖父母往往受限于传统饮食习惯，难以满足儿童生长发育阶段的特定营养需求，而有针对性的认知干预能够有效弥补这一缺口（陈玥和赵忠，2012；崔嵩等，2015）。因此，将照料者，尤其是农村女性和老年照料者，纳入营养教育的优先覆盖群体，是提升家庭营养认知干预效果的关键所在。

4.3.4 家庭内部资源分配

上述三个维度共同决定了家庭的食物资源获取与利用能力，而家庭内部分配机制则决定了食物资源如何在不同成员中分配，并最终影响个体维持充足营养摄入的能力。不同类型的冲击，无论是外部的经济波动、供应链断裂，还是家庭内部的成员疾病、劳动力丧失等，均会激发或加剧家庭内部的分配偏斜。其中，健康冲击往往会触发资源向患病成员倾斜与照料者时间贫困的双重效应，对弱势成员的营养保障形成双重挤压。这一过程受性别权力结构、代际关系、文化规范、制度环境等多重因素的系统性调节，共同决定决策

者、决策规则、决策优先对象，最终影响个体维持充足膳食营养的能力。

第一，女性议价能力不足与照料负担叠加，制约儿童与家庭整体营养摄入。女性在家庭中的议价能力和对资源的控制权，直接影响家庭的支出结构。当女性拥有更多资源控制权时，家庭在儿童营养、健康和教育上投入显著更高（Duflo，2003；Jose，2022；Buhler，2019）。然而，传统性别规范将食物准备和照料责任主要归于女性（Ruel and Menon，2002），冲击发生时女性还需额外承担照料病患的时间成本，创收能力和家务时间的双重压缩直接影响婴幼儿喂养频次和质量与家庭整体膳食水平（Smith et al.，2003；Sabarwal et al.，2011）。在资源紧张时，女孩的营养状况可能比男孩更容易受到损害，在部分文化背景下，男孩在获取营养丰富食物和及时就医方面享有明显优先权（Kennedy and Peters，1992；Bradshaw et al.，2015）。

第二，代际权力结构使儿童与老年人在分配中处于系统性劣势，且损害往往不可逆。不同年龄群体在家庭资源分配中的地位差异巨大，这直接影响了在冲击情境下“谁的需求被优先满足”“谁将承担更大的营养损失”。儿童完全依赖成人的决策，在冲击期间家庭可能削减对儿童教育和健康的投资，甚至让儿童辍学务工以弥补收入损失（Peter，2015；Zhou et al.，2022）。留守儿童常面临双重脆弱，父母外出务工虽能提升家庭收入，却难以抵消照料缺失带来的营养损失，而隔代照料中祖父母的营养认知局限进一步削弱了儿童的膳食质量（陈玥和赵忠，2012；崔嵩等，2015）。

尤其需要强调的是，处于生命早期 1000 天的婴幼儿和孕产妇，在冲击期间一旦在家庭内部分配中处于劣势，其营养缺口所造成的认知发育受损与人力资本损失往往不可逆转，不会随食物摄入量恢复而自动弥合（Alderman et al.，2006；Bhutta et al.，2013）。老年人则常主动采取自我牺牲方式，在资源紧张时不主动表达营养需求；研究显示，即便子女外出务工提高了家庭总收入，老年人的营养状况改善仍明显滞后，资源更多流向儿童教育和住房改善，老年人的营养需求被忽略（王小龙和兰永生，2011）。

第三，制度性排斥削弱流动人口家庭的资源向营养转化效率。户籍制度和大规模人口流动创造了独特的城乡二元流动格局，也衍生出社会保障缺失、居住不稳定、子女安置困境等问题，严重制约了营养资源的配置效率。虽然务工汇款收入提升了农村家庭的经济缓冲能力，但照料质量下降抵消了这种优势。特别是农村季节性流动导致农忙季节的照料真空，妇女在农业劳动与家庭照料间的时间分配困境加剧，都进一步加剧了弱势家庭成员的营养风险。

值得注意的是，分配机制并非只产生负面效应。研究表明，与成年子女同住的老年人，其膳食多样性显著高于独居者（Gao et al.，2026），表明家庭内部的“代际支持”与“分享决策”对弱势成员的营养保障具有重要的正向作用。这提示政策设计不仅要纠正分配偏差，也应积极发挥家庭网络和社区支持的正向缓冲机制。性别规范、代际权力与制度排斥是影响家庭内部分配的三大结构性因素，这意味着任何旨在提升个体营养韧性的干预，都必须穿透家庭单元，将女性、儿童、老年人等弱势个体置于靶向保障的核心位置。

专栏 4-1　膳食质量提高背后的不均等：中国家庭内部的资源分配差异（1997-2011）

1997–2011 年间，中国居民膳食质量总体呈现持续提高态势，居民膳食多样性不断上升，膳食失衡水平整体下降。从城乡看（图 4–2 上），尽管城市居民的膳食质量长期优于农村，但农村地区的增速显著高于城市，使得城乡差距呈现收敛趋势。从区域看（图 4–2 上），虽然沿海地区居民膳食质量总体高于内陆，但随着时间推移，区域间差距逐步缩小，区域差异呈现弥合趋势。

此外，膳食改善在不同人口群体中呈现明显差异性。按年龄看（图 4–2 下），75 岁及以上高龄老年人膳食多样性评分（DDS）最低而反映膳食失衡水平的膳食质量距（DQD）相对较高，表明其膳食问题不仅表现为食物种类不足，还包括膳食不均衡。按性别来看（图 4–2 下右），男性虽然膳食多样性与女性水平相当，但其膳食失衡水平明显高于女性，反映出更严重的能量过剩或结构失衡问题。这些差异可能反映不同年龄 / 性别群体所在的家庭经济条件差异，也可能与内部资源分配差异造成不同成员膳食结构有关。

进一步分析发现，即使在同等收入水平下，家庭内部的资源分配依然存在显著的代际与性别差异（图 4–3）。在低收入和中等收入家庭中，75 岁及以上高龄老年人与女性的 DDS 较低，这表明在资源有限的情况下，家庭决策往往优先保障中青年劳动力。这种分配差异在高收入家庭中虽有缓解，但并未消失。另一方面，家庭结构对分配有显著调节作用。相较于独居家庭，与配偶或家人同住的家庭，其成员在 DDS 和 DQD 上的性别与年龄差异显著收敛。这表明，家庭内部的“代际支持”对弱势成员的营养保障至关重要。因此，膳食干预政策的重心不应仅停留在宏观城乡或区域维度，更需要精准识别并聚焦家庭分配链条中的脆弱节点，尤其是低收入家庭中的老年人和女性、独居等高风险家庭结构中的成员。这些群体是提升未来营养干预政策精准性与有效性的关键所在。

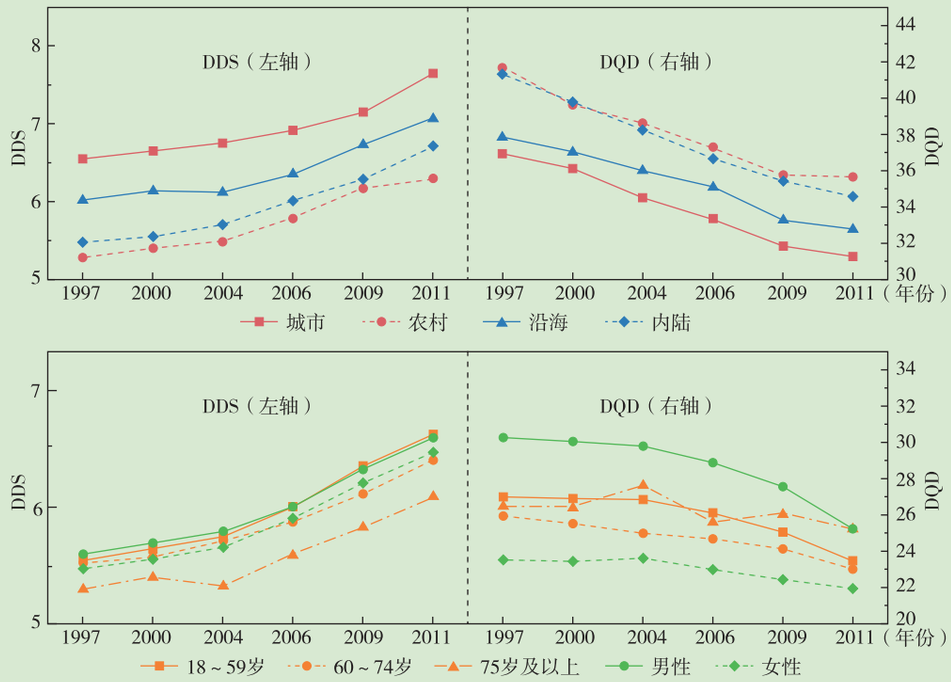


图 4–2　1997—2011 年居民膳食质量的群体差异

数据来源：中国居民营养与健康调查数据（CHNS）1997–2011。

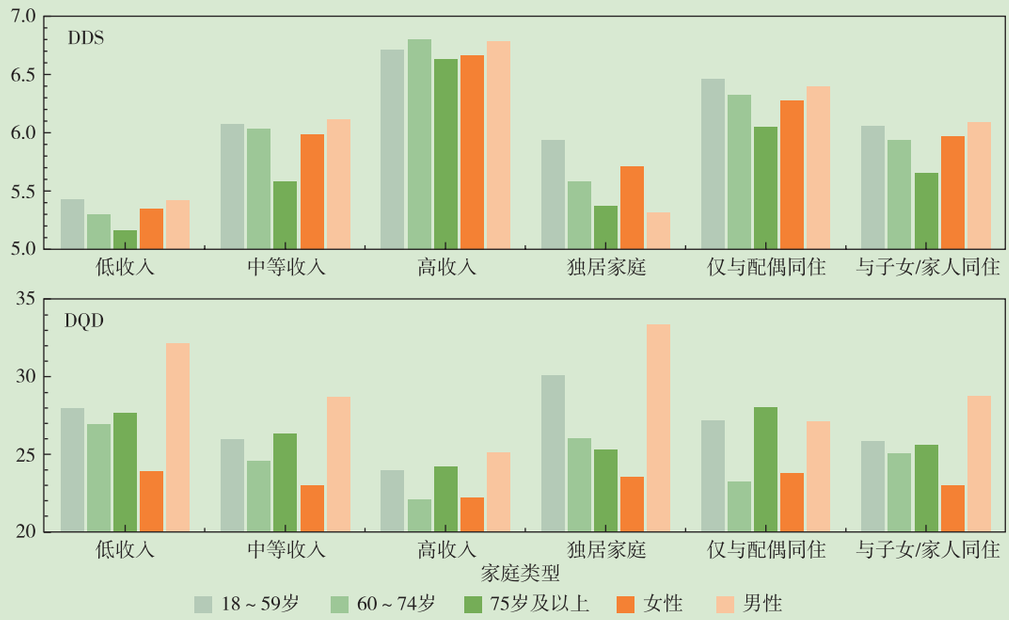


图 4-3　不同收入与家庭结构家庭中居民膳食质量的个体差异

数据来源：中国居民营养与健康调查数据（CHNS）1997–2011。

4.3.5　4A 机制的交互作用与群体异质性

值得注意的是，以上四重机制并非孤立运作，而是相互交织、协同地影响个体营养韧性。从交互机制来看，最典型的模式是“可负担性降低带来的级联效应”：收入下降或食品价格上涨首先压缩家庭实际食物预算，迫使其削减食物支出或转向低价低营养的食物替代；在营养知识不足的情况下，家庭难以在有限食物选择中实现有效替代；上述压力汇聚于家庭内部分配环节，弱势成员首先承担营养损失。这一链条在低收入农村家庭中表现最为完整，每一环节的脆弱性都放大了最终的营养损失。

从群体异质性来看，营养韧性的脆弱性往往是多重机制叠加的结果。低收入家庭面临食物环境匮乏、营养知识受限、家庭内部分配不公的多重劣势，易形成“脆弱性陷阱”。这种多重脆弱性叠加的结构使得单一维度的政策干预难以有效提升整体营养韧性，需要跨机制的系统性支持。此外，邻里互助、家庭汇款网络、社区助餐等非正式支持机制也在一定程度上构成政策干预之外的正向缓冲，其作用将在后续政策实践中进一步讨论。

从分析框架的整体逻辑来看，家庭内部分配是贯穿四大机制的核心中介，可负担性受损、可获得性下降、营养认知不足最终都通过家庭内部分配决定哪个成员承受更大营养损失。这意味着提升家庭整体资源并不足以保障弱势个体的营养安全，有效的政策干预必须同时作用于资源获取与内部分配两个层面，将脆弱个体置于干预的核心位置，尤其是女性、儿童、农村老年人。

4.4　提升营养韧性的政策路径

面对全球频发的各类冲击与农食系统中的长期结构性挑战，各国围绕 4A 框架逐步形成了差异化的政策实践。本节在梳理典型国际经验的基础上，系统评估中国现行政策体系的主要成效与挑战，以期为差异化干预路径提供依据。

4.4.1　提升营养韧性的路径分析

如前分析，营养韧性具有动态特征，因此，本研究在 4A 分析框架的基础上，整合嵌入“吸收—适应—演进”三个过程维度，构建了分析矩阵（见表 4–1）。后续两节将依据这一矩阵，分别从国际

专栏 4-2　外部冲击下的消费韧性响应：以非洲猪瘟与冰雹灾害为例

本节基于 2013—2022 年全国城镇及农村居民人均消费数据与集贸市场价格数据，以 2018 年非洲猪瘟和 2017 年冰雹灾害为例，系统剖析外部冲击对居民食品消费结构的影响及恢复轨迹。

以 2018 年非洲猪瘟为例，生猪产能锐减引发 2019—2020 年猪肉价格暴涨，从约 25 元 / 千克飙升至 45 元 / 千克峰值（见图 4–4）。面对价格冲击，城乡居民展现出明显的“替代消费”适应行为。2019–2020 年间，城乡居民猪肉人均消费量均出现明显下滑，其中城镇居民从冲击前 2018 年的 31.3 千克降至 2020 年的 27.2 千克，农村居民则由 29.6 千克跌至 22.0 千克。与此同时，城乡居民的禽肉消费量大幅上升，发挥了关键的替代作用，其中城镇禽肉消费激增至 19.4 千克的高位。得益于这种积极的消费结构调整，城乡居民的肉类消费总量在冲击期并未发生大幅度滑坡，家庭在预算约束下通过“减少猪肉、增加禽肉”的方式维持了基本肉类消费需求，这种替代性调整即居民消费韧性的体现。

相较之下，2017 年北方冰雹灾害对苹果市场的冲击则呈现出典型的延时性特征（见图 4–5）。由于大宗水果以秋储跨年供应为主，灾害发生当年，苹果价格并未立即出现异动，冲击随库存耗尽在次年集中显现，2018—2019 年苹果价格从约 9.5 元 / 千克上涨至约 11.5 元 / 千克的峰值。同期城镇居民苹果人均消费量出现小幅回落，农村居民消费增速明显放缓并短暂停滞。与猪肉冲击相比，苹果的品类替代弹性更高，政府通过“菜篮子”体系优化南果北调流通网络、增加替代性鲜果调配等，有效控制了价格波动幅度。结果显示，城镇居民消费约在一年内恢复，农村居民消费缓慢回升，至 2022 年方与城镇水平趋近。

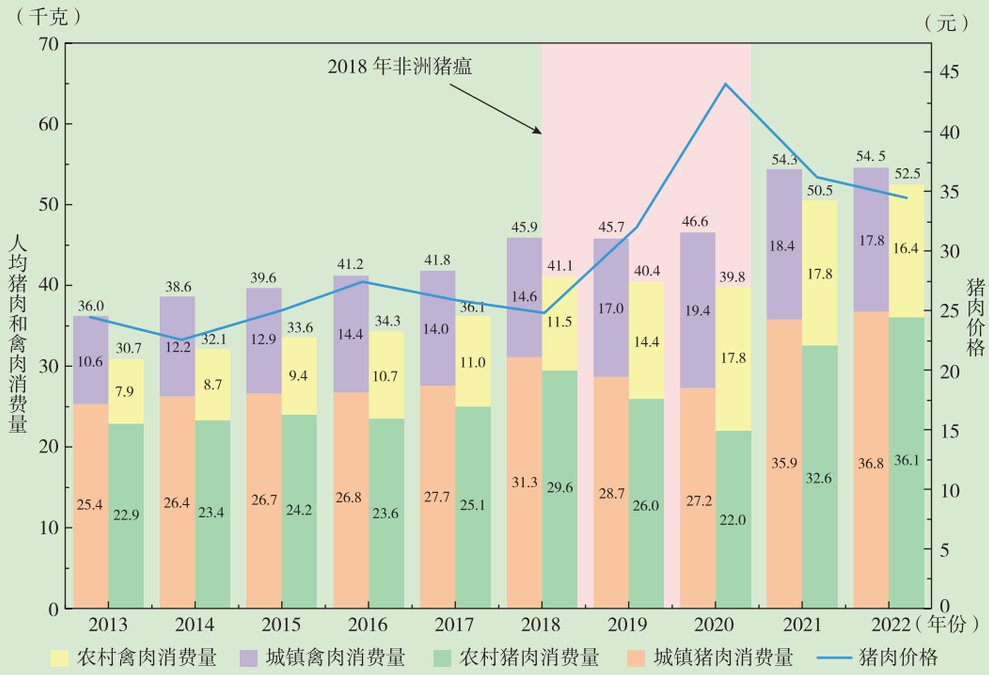


图 4–4　2013—2022 年城乡居民猪肉及禽肉消费量与价格变化趋势

数据来源：全国城镇及农村居民消费均值及农村集贸市场价格数据。

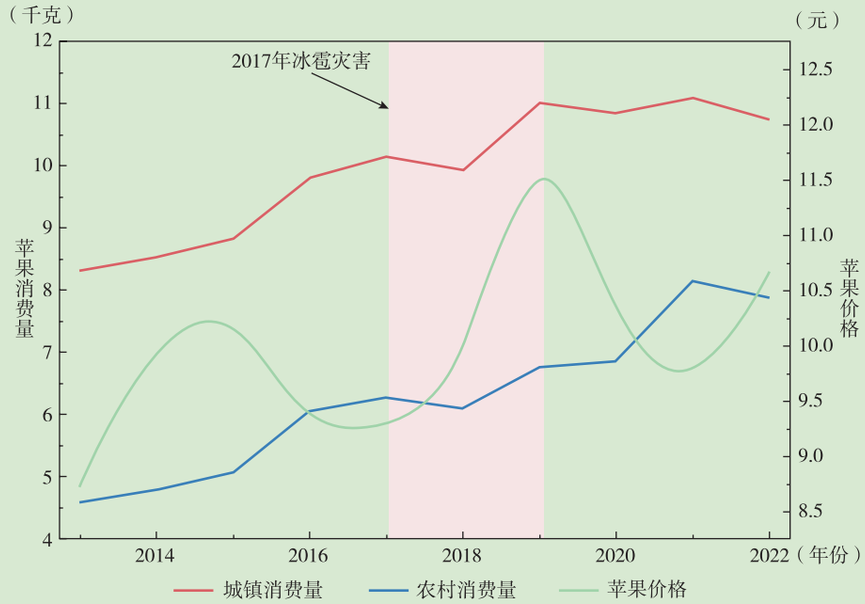


图 4-5　2013—2022 年城乡居民苹果消费量与价格变动趋势

数据来源：全国城镇及农村居民消费均值及农村集贸市场价格数据。

上述案例揭示了消费韧性的三点核心规律：第一，供给刚性决定冲击价格效应的持续性，品类替代弹性越高，消费端恢复越快；第二，“菜篮子”体系在跨区域调配和品类调剂方面具有显著缓冲效果，但对营养质量（非仅热量供给）的保障仍有待加强；第三，两次冲击均呈现出明显的城乡不均衡：受制于末端流通体系不健全和替代渠道匮乏，农村居民的恢复周期普遍长于城市，这一结构脆弱性在政策设计中需予以特别关注。

值得注意的是，上述案例中讨论的“消费量恢复”并不等同于营养损失的消除。以非洲猪瘟为例，猪肉市场全面恢复历时两年多，这段时间也正是婴幼儿“生命早期 1000 天”的关键窗口。在此阶段，营养摄入不足可导致不可逆的发育迟缓，并与认知发展受损及长期人力资本损失密切相关（Alderman et al.，2006；Bhutta et al.，2013）。对孕妇而言，冲击期内蛋白质和铁摄入不足会直接影响胎儿体重和出生后的免疫功能，且这种损伤不会随着市场价格回归正常而自动修复。这意味着，若仅以“消费端恢复周期”来衡量消费端营养韧性，将会系统性地低估冲击对脆弱人群的长期营养后果。因此，政策干预与应急响应的时效必须匹配生命关键期的时间窗口，而非仅仅追赶市场恢复的节奏。

经验与中国实践两个方面探讨营养韧性的提升路径。

4.4.2　营养韧性建设的国际经验

各国在提升营养韧性方面积累了差异化的政策实践，其核心逻辑与对中国的借鉴价值概述如下。

（1）在可负担性维度，收入支持的营养效果由资源控制权与条件约束机制决定，而非补贴金额本身

各国逐步形成了以无条件现金转移、有条件现金转移、限定用途的实物福利以及就业保障型四类支持模式。关于资源控制权，巴西的“家庭补助计划”将现金直接发放给母亲，明显提升了儿童的膳食多样性和微量营养素摄入（Escher et al.，2024），证实了资金控制权是决定营养改善效果的关键变量。在用途限制设计上，美国补充营养援助计划（SNAP）通过限定品类的电子食品券，确保转移支付专用于食品消费，其对低收入家庭膳食质量的改善效果已得到广泛验证。在条件设置方面，墨西哥“机会计划”将现金补助与儿童入学率、疫苗接种、健康检查等

表 4-1　基于 4A 框架的营养韧性分析矩阵及提升路径

4A 机制	吸收能力	适应能力	演进能力	典型提升路径*
可负担性	冲击下维持基本营养消费	调整预算与营养替代	建立更稳定的营养支付能力	收入支持、价格补贴、营养券、学生营养计划、社区食堂等
可获得性	冲击下保有基本获取渠道	渠道替代与多元供给	形成稳定多元的供给网络	仓储、冷链物流、终端网点、电商配送、校园供给等
营养认知	保持基本科学膳食判断	动态调整食物选择策略	形成更强健康饮食决策能力	营养教育、膳食指南传播、标签优化、社区健康宣传等
家庭内资源分配	保障重点成员基本营养需求	优化家庭内部资源配置	建立更公平合理的营养分配机制	儿童营养干预、校餐托餐、孕产妇和老人营养保障、家庭营养指导等

注：* 典型提升路径中的国际与中国具体做法详见附录 4–1。
资料来源：作者整理。

挂钩，实现减贫与人力资本积累的双重目标。这种“有条件转移 + 营养服务”的捆绑模式，是将收入支持转化为实质性营养改善的有效路径，对中国社会救助制度的精准化设计具有直接参考价值。上述国际实践表明，在吸收层面，价格补贴与现金转移能够快速缓冲冲击对购买力的影响；在适应层面，有条件转移与营养券等工具可引导家庭向营养密集型消费结构调整；在演进层面，将营养导向嵌入社会保障制度设计，是建立更稳定营养支付能力的长效路径。

（2）在可获得性维度，有效干预需要兼顾供给稳定性与需求可及性，并实现危机情境下的快速协同

在稳定供给方面，各国普遍建立食品储备制度以平抑价格波动并保障应急供应；世界粮食计划署推动的地方与区域采购政策，通过“优先采购本地食物”促进短链供应体系发展，显著提升了食物系统抵御外部冲击的能力。在提高供应链风险应对方面，前瞻性研究与风险预警机制亦为食品系统治理提供科学支撑。例如日本每五年开展一次前瞻研究，预测未来 20—30 年的社会趋势以指导食品系统的政策调整。在优化食物环境方面，巴西、加纳、美国等国的实践表明，学校供餐兼具营养干预、教育激励和社会保护三重功能；柬埔寨和巴哈马在疫情期间将学校供餐转为家庭食物包发放，维持了供应链的连续性。在危机响应方面，食物银行通过调动志愿者网络与调整分配模式以缓冲市场波动，例如法国区域食品项目在疫情期间通过“爱心食品篮”精准保障弱势群体的食物可及性（Aida et al.，2023）。对中国的核心借鉴在于，需同步建设供应链稳定机制与末端分配体系，避免出现“有储备无通道”的系统性盲区。在吸收层面，粮食储备与跨区域调配机制能够快速填补供给缺口；在适应层面，电商、社区团购等新兴流通渠道提供了多元化的获取替代；在演进层面，冷链基础设施完善与短链供应体系建设是提升食物系统长期韧性的根本所在。

（3）在营养认知维度，干预的可持续性取决于从项目制向制度化的转型，并与物质支持的有机融合

单纯的知识传播难以改变行为，有效的干预需将认知提升与资源获取进行同步设计。美国 WIC 计划与英国“健康起步计划”将食品券支持与营养教育捆绑实施，针对孕妇与婴幼儿关键窗口期，同步提供食品券支持与营养教育，有效提升了干预效果。加纳将女孩铁叶酸补充计划移交卫生系统常规运转，实现了从临时性项目制到常态化服务的可持续转化。澳大利亚将公平性原则纳入膳食指南制定，明确关注低收入群体的可负担性，使营养知识传播不止于认知层面，更具现实可行性。这对中国的启示是，营养教育若脱离资源条件的现实约束，将难以转化为实质性的膳食改善，知识干预与可负担性、可获得性的协同设计是提升干预效果的关键。在吸收层面，基层卫生机构的即时膳食指导能够帮助家庭在冲击期间维持基本科学膳食判断；在适应层面，将营养教育纳入公共卫生服务体系可推动知识传播的系统化；在演进层面，针对照料者的系统性能力建设与认知干预的制度化转型，是形成更强健康饮

食决策能力的长效机制。

（4）从家庭内部食物分配维度，将弱势个体而非家庭整体作为资源分配的核心对象，是提升营养政策效果的国际共识

社会保障体系在危机期间精准扩容已成为保障民生关键手段，例如印度与南非在新冠疫情期间将社会援助扩展至失业者、妇女儿童等群体，体现了社会保障体系的快速响应能力（Gronbach et al.，2022）。在财政金融靶向支持方面，主要是赋能食品生产经营主体。如埃塞俄比亚与尼日利亚为食品类中小微企业提供低息贷款，稳定了基层食物供应链与就业（Quak et al.，2022）；埃塞俄比亚进一步优化政策，通过软贷款覆盖运营成本并放宽注册限制，重点支持女性经营的非正规企业（Quak et al.，2022）。在资源配置上，跨部门协同提效显著，如秘鲁通过部门间联动，确保了大米供应链从田间生产到终端销售的高效匹配（Giner et al.，2022）。相比之下，中国相关决策目前仍高度行政化（Cai et al.，2022），亟待引入多元主体参与。同时，将女性、低收入者等弱势群体作为资源分配的核心导向，以防范分配失衡、保障营养韧性的普惠性，已成为提升政策效能的核心国际共识（Placzek，2021）。

4.4.3 中国营养韧性提升的政策成效与主要挑战

中国现行政策体系已建立起以社会保障为基础、粮食安全战略为支撑、专项营养干预为补充的多层次保障框架，新冠疫情等重大突发事件的应对实践也在一定程度上检验并强化了该体系的协同响应能力。以下从 4A 传导机制逐维梳理成效与局限。

（1）在可负担性维度，现行政策的吸收能力已初步建立，但适应与演进层面的营养敏感性设计仍有待强化。在应急保障方面，中国已建立与居民消费价格指数（CPI）动态挂钩的价格补贴联动机制，确保补贴标准及时跟进价格波动，有效抵消物价波动对低收入群体实际购买力的影响。2020 年新冠疫情期间，全年累计发放价格临时补贴 190.9 亿元，惠及 3.1 亿人次[①]。同时配合低保扩围与临时救助政策[②]，有效弥补了因失业或收入中断导致的保障缺口，发挥了关键的政策兜底功能。“精准施策”的动态调整机制与疫情期间的食物供给保障效果体现了中国社会保障体系在重大冲击下的快速响应能力。然而，现行可负担性保障机制在营养转化效率上仍存在明显局限。其一，以现金转移为核心工具的保障设计缺乏营养导向，难以引导低收入家庭向营养密集型食物消费转变。其二，现行补贴标准主要参照热量与基本生活成本，对膳食多样性和微量营养素摄入的保障考量不足。其三，以户为单位的制度设计难以有效触及家庭内部的弱势个体，补贴能否为女性、儿童、老年人等成员的实际营养摄入改善，仍高度依赖家庭内部分配机制的公平性。

（2）在可获得性维度，吸收与适应层面的应急响应机制较为完善，但支撑演进能力的基础设施短板尚未系统解决。在稳定供给方面，截至 2022 年底，中国已建立起覆盖城乡的粮食应急保障网络，应急加工能力足以满足全国约两天的基本粮油需求。同时，“四个并重”的保供框架将宏观调控与市场机制有机结合，有效防范了供给扭曲，为粮食安全筑牢根基。“菜篮子”市长负责制通过明确地方政府主体责任，推动主要农产品生产基地布局优化与跨区域调配，在稳定蔬菜、肉类等鲜活农产品供应方面发挥了持续性作用。在应对突发冲击方面，“政府—市场—社会”协同治理模式快速成熟，显著提升了供应链韧性。例如，新冠疫情期间，社区团购以“预售 + 自提 + 次日达”机制显著降低了流通成本，而电商平台利用无接触配送与智能调度等技术创新，在降低接触风险的同时提升了供应链运行效率（Luo et al.，2020），为保障特殊时期的食物获取起到关键作用（Liang and Zhong，2022；Liu et al.，2024）。然而，现行可获得性保障体系在末端可及性上存在明显的城乡与区域不均衡。一方面，西部偏远地区儿童膳食多样性水平与城市差距显著，冷链基础设施薄弱是制约营养密集型食物本地可及性的关键瓶颈，现行政策尚未对此形成系统性解决方案。另一方面，数字化流通渠道的扩张加剧了农村老年人等弱势群体的获取障碍，现有储备体系以主粮为核心、营养密集型食物应急保障能力不足的结构性问题亦尚待解决。

（3）在营养认知维度，中国已初步建立营养教育与知识传播体系，吸收层面的基层服务已有布局，但适应与演进层面的系统性干预与关键人群覆

① http://finance.sina.com.cn/wm/2020-03-14/doc-iimxxstf9030870.shtml.

② https://item.btime.com/27d2jm17c0glkpkeh1ok36m19p8.

盖仍存在明显不足。中国已将营养知识传播纳入公共卫生政策框架。“国民营养计划”明确提出将营养教育纳入基本公共卫生服务体系，定期修订并发布《中国居民膳食指南》，为公众提供科学膳食参考；学校食育课程在部分地区已纳入义务教育阶段的健康教育体系；基层卫生机构依托家庭医生签约服务，在慢性病管理中嵌入个性化膳食指导，初步形成了“指南制定—知识传播—基层落地”的多层次营养认知干预框架。然而，现行营养认知干预在三个方面仍存在明显不足。第一，营养教育内容多以理想膳食结构为导向，未能充分考虑低收入家庭的实际购买力约束，营养知识难以转化为实际膳食改善。第二，农村女性照料者、隔代抚养的祖父母、独居老人等在实际家庭膳食决策中承担核心角色的群体，尚未得到系统性、针对性的营养认知干预。第三，现有营养宣教渠道以新媒体平台为主，农村老年人因数字能力有限实际受益程度偏低。

（4）在家庭内食物分配维度，专项干预已开始穿透家庭单元触达脆弱个体，针对重点群体的吸收与适应层面干预已初步建立，但制度化程度与覆盖广度仍有较大提升空间。中国已针对儿童、婴幼儿和孕产妇三类重点群体建立专项营养干预体系，在一定程度上实现了对家庭内部脆弱成员的定向保障。例如，农村义务教育学生营养改善计划通过直接向农村学生提供营养餐食，改善了农村学生膳食质量，实证研究表明其对营养状况和在校率均有显著积极影响（Ma et al.，2025）；贫困地区儿童营养改善项目通过发放营养包有效改善了婴幼儿的早期发育水平（Yang et al.，2019）；孕产妇营养干预依托妇幼保健网络提供针对性营养支持，覆盖了生命关键窗口期的核心营养需求。在老年群体保障方面，以浙江老年助餐服务为代表的助餐服务实践提供了一个将家庭内部分配政策干预转化为可持续制度安排的本土样本（详见专栏 4–3），证明了针对特定群体的干预的可行性与有效性。然而，现行政策仍面临三方面挑战。第一，农村留守老人、城市流动人口随迁子女等新型脆弱群体存在明显的制度覆盖盲区。第二，以户为单位的政策设计难以有效识别和纠正家庭内部性别与代际分配不平等。第三，部分现有干预项目存在“有项目、缺质量”的执行落差，叠加跨部门数据共享、微观高频消费与价格数据的获得、个体层面的营养动态监测机制等尚不完善，使政策精准识别家庭内部弱势成员营养状况的能力仍十分有限。

因此，中国现行政策体系面临三个层面的结构性转型需求。

第一，从“保基本”向“保营养”转型。现行制度在引导食物消费向营养密集型转变、保障膳食质量而非仅保障热量摄入方面的设计尚显不足。当前储备体系高度依赖主粮，营养密集型食物的应急保障能力相对薄弱，部分地区甚至存在“有餐无营养”的干预质量问题；此外，中西部农村的食物可及性短板尚未系统解决。

第二，从“家庭单元”向“脆弱个体”转型：

专栏 4–3　从助餐服务到营养韧性基础设施：浙江老年食堂的实践与启示

浙江的老年助餐服务实践为摆脱家庭内部分配政策干预困境提供了制度化样本（图 4–6）。经过二十余年的探索，浙江构建了“政府主导、市场运作、社会参与”的老年助餐体系，2024 年全省老年助餐点达 1.17 万家，城乡覆盖网络基本成型。其主要经验在于：坚持以人民为中心，突出公益导向；构建“普惠 + 兜底”体系及推进数字赋能和模式迭代，推动助餐服务向康养融合升级。

尽管如此，浙江实践仍面临可持续性挑战。区域发展不均衡、农村和偏远地区运营成本较高、部分食堂对财政补贴依赖较强、营养服务专业化不足、评估体系偏重数量指标而缺乏膳食质量与营养结果等问题仍然突出。

总体看，提升老年人营养韧性，不能仅仅依赖家庭内部分配的自发调节，而需将助餐服务纳入常态化基本公共服务体系，以制度化供给弥补家庭照料功能的结构性退化。这一路径同样适用于其他脆弱个体群体的营养保障设计。

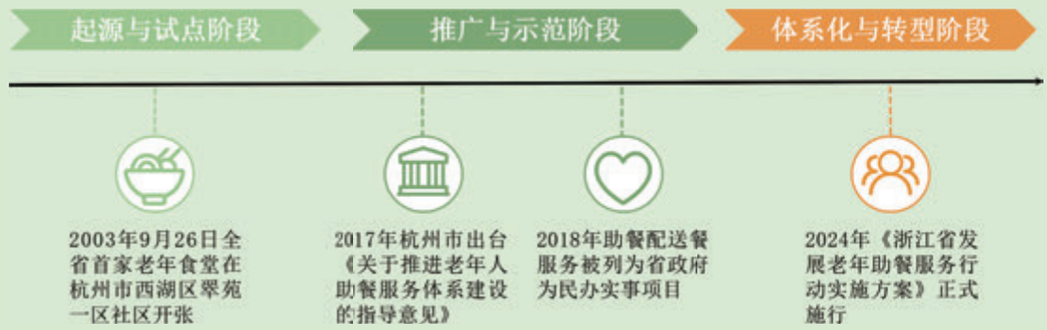


图 4-6　浙江省老年食堂发展历程

资料来源：新华社、浙江省民政厅。

以户为单位的政策设计无法有效触达家庭内部的弱势成员，城市“夹心层”、流动人口、留守儿童、独居老人等新型脆弱群体仍存在显著的政策覆盖盲区。

第三，从“应急响应”向“前置预防”转型。当前干预重心仍以事后应对为主，跨部门数据共享、高频数据收集、动态预警机制尚不完善，难以在冲击发生前识别风险并触发靶向干预，尤其是对生命关键窗口期脆弱人群的前置保护仍严重不足。

4.5　主要研究结论与政策建议

4.5.1　主要结论

本章围绕“消费端营养韧性”这一核心概念，构建了从理论框架到政策路径的系统性分析体系，形成以下五点核心发现。

第一，保障个体营养安全需要重视家庭内部分配机制。现有研究与政策普遍以家庭为单元衡量营养韧性，隐含了家庭内部资源均等分配的假设。然而，家庭内部分配受性别规范、代际权力与文化习俗的系统性调节，偏离了均等或按需分配原则。这意味着即便家庭整体资源充足，其中女性、儿童与老年人等弱势群体的营养安全仍可能得不到保障。将家庭内部分配机制纳入分析框架，是本研究对营养韧性研究的核心理论贡献，也直接指明了政策转型方向：干预必须穿透家庭单元，实现对弱势个体的精准锚定。

第二，冲击通过可负担性、可获得性、营养认知与家庭配置四条路径传导，形成相互叠加的级联效应。收入下降与食品价格上涨侵蚀购买力；疾病冲击通过医疗支出挤占与劳动收入损失双重压缩食物预算；供应链断裂与食物环境恶化限制可及性；营养认知不足放大资源约束下的决策损失。不同路径相互强化，对低收入农村家庭的影响最大。这一发现揭示了为何单一维度的政策干预难以有效改善最脆弱群体的风险传导和营养状况。

第三，生命关键窗口期的营养损失具有不可逆性，“供给恢复”不等于“营养损害消除”。对于处于生命早期 1000 天的婴幼儿和孕产妇，冲击期间的营养缺口所导致的认知发育受损与人力资本损失，不会随着市场供给恢复而自动弥合。以现有的“消费量恢复”作为冲击影响的评估标准，会系统性低估冲击对这类群体的长期后果。因此，政策干预的时效必须匹配生命关键期的时间窗口，而非追赶市场恢复的节奏。

第四，营养脆弱性高度集中于特定群体与地区，精准识别和干预是提升政策效能的前提。低收入家庭、留守儿童、独居老人、孕产妇及流动人口家庭，往往同时面临购买力薄弱、食物环境匮乏、营养认知受限与家庭内部分配劣势的多重叠加。中西部农村与单一产业依赖区域因食物环境脆弱、社会支持网络不完善以及应急响应能力有限，整体韧性水平较低。这种异质性表明，政策干预必须由“大水漫灌”转向精准识别和差异化支持。

第五，中国已具备底线保障的制度基础，要实现营养韧性的系统性升级需要三重政策转型。现行政策在粮食储备、社会救助与应急动员方面积累了显著优势，但其设计逻辑仍以家庭为单元、以应急为导向、以主粮保障为核心，与“确保任何人在任何时候都有稳定营养膳食来源”的目标之间存在结

构性差距。要弥合这一差距需要三重转型：从“保基本”到“保营养”转型，提升社会保障的营养敏感性；从“家庭单元”到“脆弱个体”转型，建立穿透家庭的精准干预机制；从“应急响应”到“前置预防”转型，将营养韧性评估与监测纳入常态化治理体系，并与健康中国战略系统整合。

4.5.2 政策建议

基于上述发现，本章以“吸收—适应—演进”三层能力建设为主线，提出以下政策建议，旨在推动中国营养韧性体系实现结构性升级。

（1）构建营养敏感型社会保障体系与应急储备体系，提升冲击吸收能力

针对现行保障机制覆盖面不足、以户为单位的制度设计难以触达弱势个体、应急储备营养导向不足等核心挑战，建议从社会保障机制与应急响应两个支柱同步升级。

推动社会保障的营养敏感性转型。探索定向食品券制度试点，将部分救助资金限定用于购买新鲜蔬果、奶制品、豆制品等营养密集型食物，引导低保家庭向高营养密度消费结构转变。在发放对象上，将社会救助资金优先发放给家庭中的主要女性照料者，从制度层面提高资源向儿童营养转化的概率。在覆盖范围上，推动将流动人口、非正规就业者纳入应急救助体系，突破户籍限制，确保其在冲击发生地能够及时获得保障。

建立营养导向的弹性储备机制。建立家庭、社区、政府三级联动的弹性食物储备机制，推动从“主粮储备”向“全营养储备”升级。针对孕产妇、婴幼儿等处于生命关键窗口期的群体，建立快速响应的专项营养包投放机制，在冲击发生时同步发布针对性营养指导，防止短期冲击对脆弱个体造成不可逆的营养损害。

（2）优化食物环境与营养教育，增强系统对冲击的适应能力

针对食物环境营养导向不足、中西部农村可及性短板尚未系统解决、居民营养认知参差不齐的挑战，建议在供给端、认知端与渠道端三个方向协同发力。

在供给端践行大食物观，推动农业生产多样化。将政策支持重心从单一主粮产量延伸至杂粮、果蔬等营养作物，在贫困地区推广生物强化作物品种。鼓励家庭发展庭院经济，作为市场中断时的营养补给缓冲。

在认知端，将膳食营养知识纳入公共健康教育体系。针对不同人群开发差异化传播形式：对儿童开设食育课程，对老年人结合慢性病管理开展个性化膳食指导，对边远农村居民通过乡村广播、村级卫生室等渠道普及营养知识。针对负责家庭食物采购与烹饪的女性，通过技能培训提升其营养决策能力，同步推动家庭内食物分配的性别与代际平等。

在渠道端，应从供给可及与数字接入两个方向协同发力。在供给可及方面，开发都市农业、农户直供、社区支持农业等短链流通模式，提升新鲜食物的本地可及性与价格稳定性。在数字接入方面，数字平台虽有助于打通小农户与大市场的连接，但农村老年人因智能设备使用能力不足、网络覆盖有限、信任度低等原因，往往无法从线上生鲜配送与营养信息服务中受益。弥合“数字鸿沟”，需要在推广数字渠道的同时，保留和强化线下社区网点、流动菜车、村级卫生室等非数字化获取渠道，确保数字化转型不以牺牲弱势群体的食物可及性为代价。

（3）破除政策干预机制的结构性障碍，提升以营养韧性为导向的转型能力

针对跨部门协同不足、动态监测机制缺位、结构性脆弱性难以通过单一政策突破的深层挑战，建议从制度、治理与健康融合三个层面协同推进。

阻断营养不良的代际传递。将儿童营养改善计划从义务教育阶段向学前延伸，重点解决留守儿童集中学校“有餐无营养”的质量短板；建立性别平等与代际公平的制度保障，从法律和制度上保障农村妇女的土地权益与信贷获得权；将助餐服务纳入常态化基本公共服务体系，以制度化供给弥补家庭照料功能的结构性退化。

建立跨部门协同治理与动态监测机制。将营养韧性目标融入农业、卫生、教育、城市规划等领域的政策制定：农业补贴政策增加营养挂钩条款，城市规划提高社区食堂与平价菜店的配置密度。打通卫健、农业、民政、统计等部门的数据壁垒，构建家庭营养与韧性综合监测评估体系，定期识别脆弱群体与风险区域，实现政策的精准迭代。针对极端天气、公共卫生事件、粮价异常波动等高频冲击类型建立快速响应预案，推动干预重心从“事后应对”转向“事前预防”。

将营养韧性建设纳入疾病防控与健康中国体系。充足的营养摄入是免疫功能与慢性病防控的物质基础，而疾病冲击反过来也是影响家庭与个体营养韧性的重要触发因素。建议将个体营养评估纳入家庭医生签约服务，推动营养干预与慢性病管理的协同；将营养韧性评估指标纳入“健康中国行动”监测框架，为政策动态优化提供持续的实证支撑。

4.5.3 研究展望

本研究存在以下局限，同时也为未来研究指明了方向。

第一，数据频率与时效性限制。现有研究多依赖横截面调查数据或低频追踪数据，难以捕捉冲击发生时家庭膳食与营养状况的高频动态变化。未来需要开发高频个体层面膳食数据采集系统，整合 24 小时膳食回顾法与数字化辅助工具（如拍照记录、AI 营养识别），实现对营养韧性的实时监测。

第二，因果推断的内生性挑战。冲击的随机性与家庭应对策略的内生性相互交织，使得精准识别因果机制存在难度。未来研究可利用自然实验、随机对照试验等方法，强化因果推断的可信度，厘清不同冲击类型对营养韧性的净效应。

第三，家庭内部分配的微观机制研究不足。现有文献多基于家庭层面数据，对家庭内部性别、代际分配的实证证据有限。未来需开发个体层面营养摄入调查工具，深入揭示分配机制的异质性及其对弱势成员营养结果的决定性作用。

第四，缺乏对政策效果的长期追踪评估。当前对营养干预政策的评估多关注短期效果，对长期健康与人力资本影响的追踪研究不足。未来应建立政策实施的长周期评估体系，为政策优化提供科学依据。

总之，营养安全与韧性建设是一项系统工程，需要政府、市场、社会的协同发力，更需要穿透家庭单元，将脆弱群体置于政策设计的核心位置。

参考文献

[1] AIDA E，MOHANA R，AMIR J A，et al. Food bank operations：Review of operation research methods and challenges during COVID-19[J]. BMC Public Health，2023，23（1）：1783.

[2] AKTER S，BASHER S A. The impacts of food price and income shocks on household food security and economic well-being：Evidence from rural Bangladesh[J]. Global Environmental Change，2014，25（1）：150-162.

[3] ALDERMAN H，HODDINOTT J，KINSEY W. Long-term consequences of early childhood malnutrition[J]. Oxford Economic Papers，2006，58（3）：450-474.

[4] BAILEY M，BUSH S R，MILLER A，et al. The role of corporate social responsibility in creating a resilient food system[J]. Food Security，2019，11（1）：237-247.

[5] BHUTTA Z A，DAS J K，et al. Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition：What can be done and at what cost?[J]. The Lancet，2013，382（9890）：452-477.

[6] BRADSHAW S，LINNEKER B，OVERTON L. Gender and resilience[R]. London：International Institute for Environment and Development（IIED），2015.

[7] BUHLER D，et al. The role of female bargaining power in child nutrition：Evidence from Ethiopia[J]. Food Policy，2019，83：13-25.

[8] CAI Y，et al. Challenges and opportunities for China’s food security under the goal of carbon neutrality[J]. Journal of Cleaner Production，2022，376：134262.

[9] CAMPBELL R K，TALUKDER A，BHATTACHARJEE L，et al. Assessing the impact of homestead food production on ethno-linguistic communities in Bangladesh[J]. Food & Nutrition Bulletin，2013，34（3）：332-344.

[10] CHIMELI J S，SHOGREN J F. Environmental goods and the cost of consumption：A theoretical analysis of nutrition and health[J]. Journal of Health Economics，2015，41：124-133.

[11] DI STEFANO V，et al. Food security and nutrition resilience in fragile contexts：A systematic review[J]. Global Food Security，2022，32：100612.

[12] DIANSARI P. Household food and nutrition security：A case study of rural areas in Indonesia[D]. Newcastle：Newcastle University，2014.

[13] DUFLO E. Grandmothers and granddaughters：Old-age pensions and intrahousehold allocation in South Africa[J]. The World Bank Economic Review，2003，17（1）：1-25.

[14] ESCHER N A，ANDRADE G C，GHOSH-JERATH C S P. The effect of nutrition-specific and nutrition-sensitive interventions on the double burden of malnutrition in low-income and middle-income countries：A systematic review[J]. Lancet Global Health，2024，12（3）：

e419-e432.
[15] FAN S，PANDAYA-LORCH R，YOSEF S. Resilience for food and nutrition security[M]. Washington，DC：International Food Policy Research Institute（IFPRI），2014.
[16] FAO. Influencing food environments for healthy diets[R]. Rome：FAO，2016.
[17] FAO，IFAD，UNICEF，WFP，WHO. The state of food security and nutrition in the world 2023：Urbanization，agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum[R]. Rome：FAO，2023.
[18] FAO. Nutrition and resilience：Strengthening the links between resilience and nutrition in food and agriculture[R]. Rome：FAO，2014.
[19] FAO. The state of food and agriculture 2016：Climate change，agriculture and food security[R]. Rome：FAO，2016.
[20] FRANKENBERGER T R，NELSON S. Resilience and food security：The evolution of a concept[M]//Resilience and Food Security. London：Routledge，2023.
[21] GAO Y，ZHENG Z，LI N. Is intra-household nutrition allocation equitable? Evidence from asymmetric expenditure responses in rural China[J]. Journal of Integrative Agriculture，2026.
[22] GIANNOPOULOS G，NAOUMA K. Household coping strategies during the Greek economic crisis：The role of assets and social capital[J]. Journal of Economic Issues，2019，53（3）：762-784.
[23] GINER C，PLACZEK O. Food insecurity and food assistance programmes across OECD countries：Overcoming evidence gaps[R]. OECD Food，Agriculture and Fisheries Papers，No. 183. Paris：OECD Publishing，2022.
[24] GOUDGE J，GOVERNDER V. A review of health-seeking behaviour and the cost of illness[R]. London：REACH（Researching Equity in Access to Health Care），2007.
[25] GRONBACH L，SEEKINGS J，MEGANNON V. Social protection in the COVID-19 pandemic：Lessons from South Africa[R]. Washington DC：Center for Global Development，2022.
[26] HADDAD L，HODDINOTT J，ALDERMAN H. Intrahousehold resource allocation：An overview[R]. Washington，D. C.：International Food Policy Research Institute（IFPRI），1996.
[27] HEADEY D D，RUEL M T. Economic shocks and child consumption：Evidence from a global panel of countries[J].World Development，2022，153：105820.
[28] HENDRIKS S L. The help and hindrance of food security indicators in guiding policy[J]. Food Policy，2015，51：115-123.
[29] HERFORTH A，AHMED S. The food environment curriculum：A guide for nutrition professionals and practitioners[R]. Rome：FAO，2014.
[30] HINKS T，LECKIE G. Protecting calorie intakes against income shocks[R]. Bristol Economics Discussion Papers 17/684. Bristol：School of Economics，University of Bristol，2017.
[31] IFPRI. 2020 Global food policy report：Building inclusive food systems[R]. Washington，D. C.：International Food Policy Research Institute，2020.
[32] JOSE G. Women’s bargaining power and child nutrition：Evidence from rural India[J]. World Development，2022，151：105763.
[33] KENNEDY E，PETERS P. Household food security and child nutrition：The interaction of income and gender of household head[J]. World Development，1992，20（8）：1077-1085.
[34] LIANG Y，ZHONG T. Urban food security and community group buying during the COVID-19 pandemic in China[J]. Land，2022，11（10）：1851.
[35] LIU W，DU H，SUN C. Online community group food purchasing during the COVID-19 pandemic：Food security，problems，and sustainability[J]. Heliyon，2024，10(8)：e29581.
[36] LUO C，WU L，LIU N. Study based on contactless distribution patterns under the outbreak[J]. IOP Conference Series：Earth and Environmental Science，2020，526(1)：012204.
[37] MA Z，MA Y，ZOU W，et al. Free school meals and educational outcomes：Evidence from China’s Nutrition Improvement Program[J]. Frontiers in Public Health，2025，13：1542861.
[38] MERCHANT E V，et al. The influence of food environments on food security resilience during the COVID-19 pandemic：An examination of urban and rural difference in Kenya[J]. Nutrients，2022，14（14）：2939.
[39] MONTALBANO P，ROMANO D. Is food security a matter of resilience? Evidence from Ethiopia[J]. World Develop-

ment，2023，161：106114.
[40] MUGGAGA C，et al. Nutritional knowledge，attitudes and practices among households in food-insecure contexts[J]. Journal of Nutrition Education and Behavior，2017，49(7)：S45.
[41] MURICHO G，OTIENO D J，OLUOCH-KOSURA W. Analysis of household food security resilience in the face of shocks in Kenya[J]. Food Security，2018，10(6)：1561-1579.
[42] OECD. Practical approaches to develop resilience strategies for food systems[J]. OECD Food，Agriculture and Fisheries Papers，2025. DOI：10. 1787/caa2b274-en.
[43] OPIYO E O，JONATHAN C，SAMUEL O. Preparing for COVID-19：Household food insecurity and vulnerability to shocks in Nairobi，Kenya[J]. PLoS One，2021，16(11)：e0259139.
[44] PETER K S. The impact of economic shocks on child health and education：A review of evidence from developing countries[J]. World Bank Economic Review，2015，29(1)：1-24.
[45] PLACZEK O. Socio-economic and demographic aspects of food security and nutrition[R]. OECD Food，Agriculture and Fisheries Papers No. 150. Paris：OECD Publishing，2021.
[46] POPKIN B M，CORVALAN C，GRUMMER-STRAWN L M. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality[J]. The Lancet，2020，395(10217)：65-74.
[47] QUAK E J，SAHA A，THORPE J. National governments' support measures for small business during the COVID-19 pandemic：How these measures have affected the resilience of firms and the broader food system[R]. Geneva：Global Alliance for Improved Nutrition（GAIN），2022.
[48] QUISUMBING A R，MALUCCIO J A. Resources at marriage and intrahousehold allocation：Evidence from Bangladesh，Ethiopia，Indonesia，and South Africa[J]. Oxford Bulletin of Economics and Statistics，2003，65(3)：283-327.
[49] RUEL M T，ALDERMAN H. Nutrition-sensitive interventions and programmes：How can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition?[J]. The Lancet，2013，382(9891)：536-551.
[50] RUEL M T，MENON P. Child feeding practices are associated with child nutritional status in Latin America：Innovative uses of the demographic and health surveys[J]. The Journal of Nutrition，2002，132(6)：1180-1187.
[51] SABARWAL S，SINHA N，BEREZANO M. How do women fare during economic crises?[J]. Molecular Nutrition & Food Research，2011，55：11-25.
[52] SHI C，LONG X，XIA S，et al. Healthy ageing and psychological resilience among the empty-nest older adults：A cross-sectional survey in China[J]. BMC Geriatrics，2025，25(1). DOI：10. 1186/s12877-025-06081-7.
[53] SMITH L C，et al. The importance of women's status for child nutrition in developing countries[R]. Washington，D. C.：IFPRI Research Report 131，2003.
[54] STILLMAN S，THOMAS D. Nutritional status during an economic crisis：Evidence from Russia[J]. The Economic Journal，2008，118(531)：1385-1417.
[55] SWINBURN B，SACKS G，VANDEVIJVERE S，et al. INFORMAS（International Network for Food and Obesity/non-communicable diseases Research，Monitoring and Action Support）：Overview and key principles[J]. Obesity Reviews，2013，14(S1)：1-12.
[56] UNICEF. Global resilience report：Safeguarding the nutrition of vulnerable children，women，families and communities in the context of polycrisis[R]. New York：UNICEF，2023.
[57] WANG J，DING X，FAN S. Food assistance programs in China：Evolution，challenges and potential for improvement[J]. Applied Economic Perspectives and Policy，2025，47(1)：65-79.
[58] WORSLEY A. Nutrition knowledge and food consumption：Can education modify food habits?[J]. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition，2002，11(S3)：S579-S585.
[59] XU X，et al. Does food knowledge matter? The impact of nutrition knowledge on dietary quality and health during the COVID-19 pandemic[J]. Nutrients，2020，12(11)：3362.
[60] YANG Q，YUAN T，YANG L，et al. Household food insecurity，dietary diversity，stunting，and anaemia among left-behind children in poor rural areas of China[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health，2019，16(23)：4778.
[61] ZHOU D，et al. Climate shocks and rural household con-

sumption smoothing：Evidence from China[J]. World Development，2022，152：105784.
[62] 陈玥，赵忠．我国农村父母外出务工对留守儿童健康的影响[J]. 中国卫生政策研究，2012，5（11）：48-54.
[63] 崔嵩，周振，孔祥智．父母外出对留守儿童营养健康的影响研究——基于 PSM 的分析 [J]. 农村经济，2015（2）：103-108.
[64] 国家卫生健康委员会．中国居民营养与慢性病状况报告（2020）[R]. 北京：人民卫生出版社，2020.
[65] 何宇纳，叶晨，房玥晖，等．中国膳食平衡指数的修订：DBI-22[J]. 营养学报，2024，46（3）：209-214.
[66] 靳小怡，刘妍珺．照料孙子女对老年人生活满意度的影响——基于流动老人和非流动老人的研究 [J]. 东南大学学报（哲学社会科学版），2017，19（2）：11.
[67] 王小龙，兰永生．劳动力转移、留守老人健康与农村养老公共服务供给 [J]. 南开经济研究，2011（4）：21-31+107.
[68] 夏佳钰．农村儿童奶制品消费现状及影响因素研究[D]. 北京：中国农业科学院，2022.
[69] 于冬梅，何宇纳，郭齐雅，等．2002—2012 年中国居民能量营养素摄入状况及变化趋势[J]. 卫生研究，2016，45(4)：527-533.
[70] 中国互联网络信息中心．第 53 次中国互联网络发展状况统计报告 [R]. 北京：中国互联网络信息中心，2024.
[71] 朱文博，李国景．价格上涨冲击对居民食物消费与营养摄入的影响研究：以低收入群体为例 [J]. 中国食物与营养，2023，29（10）：35-44.

附表

附表 4-1　提升营养韧性路径中国际经验和中国实践

类别		核心举措	国际案例	中国实践
收入支持	无条件现金转移	基于公民社会权利或贫困线，提供不附带条件的现金援助，信任受助者自主分配	英国等欧洲国家：收入支持、普遍信贷等	城乡最低生活保障制度
	有条件现金转移	将现金发放与受助家庭履行儿童教育、健康检查等“共同责任”挂钩	巴西“家庭补助金计划”、墨西哥“机会计划	尚无系统性有条件现金转移项目；部分地区流动人口子女入学、卫生计生基本服务的试点探索
	实物福利	提供限定用于购买食物的福利（如食品券），直接保障食物获取，减少现金挪用的风险	美国补充营养援助计划	价格临时补贴制度（动态挂钩 CPI，限定用于基本生活消费）
	以工代赈	提供公共就业创造收入，而非直接救济，兼顾基础设施建设和民生保障	印度《甘地国家农村就业保障法案》	以工代赈专项政策（农村基础设施建设与低收入农户就业增收相结合）
	金融支持	对食品供应链中的小微主体提供金融支持，稳定供应链和基层就业	埃塞俄比亚、尼日利亚为食品类 MSMEs 提供低息贷款、灵活抵押	普惠金融政策与农村小额信贷，重点支持小农户与食品类小微企业
改善食物环境	供应链优化	公共采购、短链对接等支持本地生产与消费，提升系统可持续性与包容性	世界粮食计划署地方采购政策；法国“区域食品项目”	农超对接、消费扶贫等实践、“菜篮子”市长负责制下的生产基地划定
	食物银行与紧急援助	募集和分发捐赠食品，在冲击期间直接向弱势个体发放食物，作为社会安全网的应急补充	全球食品银行网络、美国食物援助网络（Feeding America）、世界粮食计划署紧急项目	尚未形成系统性食物银行网络，部分城市慈善组织与社区食物援助项目（如，绿洲食物银行）
	前瞻规划风险治理	模拟、协作主动识别和管理食物系统风险	日本定期开展跨领域长期前瞻研究；伦敦成立食品韧性咨询小组	农业农村部风险预警机制、中国居民营养与健康状况监测
营养知识	公众营养教育	通过膳食指南、媒体宣传等普及营养知识	澳大利亚将公平性原则纳入膳食指南；美国 WIC 计划包含营养教育模块。	国民营养计划（2017—2030 年）
	能力建设	利用替代方式和数字化工具维持营养干预和能力培训	加纳将学校“女孩铁叶酸补充计划”移交卫生系统	基层卫生机构营养健康教育；疫情期间社区志愿者与基层组织协同参与能力建设
家庭内部资源分配	婴幼儿、孕产妇专项营养干预	针对婴幼儿生命早期 1000 天与孕产妇提供专项营养补充与膳食指导，防止冲击期间关键窗口期营养缺口造成不可逆损害	美国 WIC 计划为低收入孕妇及 5 岁以下儿童提供专项食品券与营养教育；英国健康起步计划为孕妇及幼儿提供牛奶、蔬果券及维生素补充；墨西哥机会计划将现金补助与孕产妇健康检查、营养服务挂钩。	贫困地区儿童营养改善项目（营养包）；孕产妇营养干预依托妇幼保健网络提供针对性营养支持
	学龄儿童营养保障	通过学校供餐直接向儿童提供营养餐食，绕过家庭内部分配，兼具营养干预、教育激励和社会保护功能	巴西、加纳、美国等国推行全国性学校供餐计划；柬埔寨和巴哈马在疫情期间将学校供餐转为家庭食物包，维持服务连续性。	农村义务教育学生营养改善计划通过直接向农村学生提供营养餐食改善膳食质量
	老年人定向助餐	通过社区助餐服务直接向老年人提供营养餐食，绕过家庭内部分配机制，保障老年人基本营养摄入	法国区域食品项目在疫情期间通过“爱心食品篮”精准保障弱势群体食物可及性。	各地社区老年食堂建设；《积极发展老年助餐服务行动方案》等政策

资料来源：OECD（2025）；Wang et al.（2024）；作者根据相关文献整理。

5.

金融财政工具协同：改善融资与风险管理提升农食系统韧性

程恩江[1,2,3]　邢　鹂[2]　陈志钢[3,4]

1. 澳大利亚墨尔本大学
2. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
3. 浙江大学中国农村发展研究院
4. 国际食物政策研究所

主要发现

■ 金融工具依托市场机制，在分散农食系统复杂风险与强化韧性融资方面发挥着关键作用。保险工具凭借风险转移与经济补偿机制，在应对冲击和增强主体韧性方面具有独特优势；中长期和开发性贷款可为韧性能力建设和可持续发展提供稳定资金支持；以绿色金融为代表的转型类金融工具能有效促进韧性融资的多元化和长期化。

■ 公共资金和国家金融货币政策在财政与金融协同提升农食系统韧性的过程中处于基础性和引导性地位。随着国际贸易规则约束日益严格，公共财政支持方式也在经历着结构性调整，越来越通过杠杆效应撬动更多社会资本参与，提高财政资源配置效率。此外，国家金融政策、央行货币政策工具以及金融监管框架，对于引导财金协同支持农食系统韧性建设至关重要。

■ 混合金融在提升农食系统韧性方面正发挥着越来越大的作用。政府财政资金和其他赠款通常作为“种子资金”，有效带动了私人资本和社会资本流向韧性农食系统建设。该模式既可以放大公共资金的投入效能，也能对政府资金和赠款的运作提出市场运作要求。国际组织、慈善基金会以及专业研究机构发挥了催化剂作用。

政策建议

■ 强化政府在财政金融协同支持农食系统韧性建设方面的主导作用。加大对农食系统韧性金融工具的财政支持力度，引导开发性金融机构扩大投入；充分发挥中央与地方财政的杠杆作用，积极发展混合金融，动员更多社会资本参与。同时，鼓励地方财政设立韧性担保金或风险补偿资金，支持地方银行与保险机构协同发力，构建多层次、可持续的农食系统韧性融资体系。

■ 鼓励银行保险机构积极参与农食系统的韧性建设，完善央行和监管部门的韧性金融框架。建议将增强农食系统韧性纳入央行及金融监管部门的绿色或普惠金融政策框架，推动金融资源向韧性领域倾斜。探索发行农业与食品企业“农食系统韧性建设债券”，鼓励银行、保险公司及非银行金融机构协同开展金融产品创新；完善差异化监管机制，加强数据支撑和共享机制，为金融机构韧性融资提供制度保障。

■ 深化国际资源整合，拓宽韧性建设渠道并支撑政策与产品的精准优化。发展性金融机构可设立农食系统韧性建设支持基金，与贷款等工具协同运用；金融机构应积极对接全球气候基金，参与跨境农食系统的风险共担与标准互认。保险公司及非银金融机构应积极创新金融保险产品，强化实证研究与 AI 赋能，为政府、金融监管部门及金融机构的政策制定与产品开发提供决策依据。捐赠机构应积极为农食系统的韧性建设提供技术、研究和平台方面的资金支持。

5.1 引言

当前，在全球地缘政治紧张、气候变化加剧与公共安全风险交织的复杂挑战下，提升农食系统的韧性已成为一项紧迫的战略任务。提升韧性就必须超越对短期生产效率的单纯追求，转向构建一个兼具长期稳定、效率提升和广泛包容的农食系统，确保所有人在任何情况下都能获得安全、营养且可持续的食物供给。

在此背景下，国际社会正通过协同运用一系列结构化的金融与财政工具，搭建更为系统和前瞻性的支持框架，推动农食系统实现由“被动应对风险”到“主动管理风险”的“韧性能力跃迁”。该框架不仅包括传统的农业公共投资、银行涉农信贷、灾后补偿型农业保险等，更强调以长期战略投资驱动系统向“大农业观、大食物观”转型。通过政策引导与财政激励，引导私人资本、慈善资金等社会资源向气候智慧型农业、数字化食物供应链基础设施、多层次营养分配保障机制等具有关键韧性的领域集聚[①、②]，从而降低农食系统的整体脆弱性。与此同时，通过创新运用气候指数保险、供应链金融、可持续发展挂钩债券等市场化机制，实现农食系统风险在时间和空间上的有效转移与对冲，从而增强从生产、仓储、贸易到消费与营养等全链条的稳定与韧性。

本章结构安排如下：第一节从理论和机制方面阐述金融财政工具为提升农食系统韧性发挥的核心支撑作用；第二节从实践和场景角度展现协同性金融财政创新工具的应用场景和功效；第三节进一步论述要充分发挥上述协同效应，亟需在 PPP 模式优化、金融机构深度合作、监管政策协调等关键机制层面进行强化与整合；最后一节基于前述分析，对本章进行总结，并提炼出具有可操作性的政策建议。

5.2 财金协同提升农食系统韧性的机制分析

金融工具主要包括信贷、保险、金融衍生品以及政府与私人合作投资等工具，财政手段则涵盖公共投资、财政补贴、政策担保等政府性资源配置方式。不同金融财政工具在功能上具有从单一到多元的谱系特征，在实践中通过分立运行与耦合协同的模式，能够从弥补资金缺口、完善风险管理和引领战略转型等三个维度，系统增强农食体系的韧性。

5.2.1 财金工具支持农食系统建设的成效与路径

近年来，我国围绕“大农业观、大食物观”与粮食安全底线，密集出台了一系列旨在提升全链条风险保障、促进多元化食物供给的政策文件。例如，

① 2025 年 7 月，联合国粮食系统峰会 +4（UNFSS+4）阶段成果总结推进大会在埃塞俄比亚亚的斯亚贝巴举行，鉴于全球粮食系统转型已进入“资金决定成败”的阶段，此次会议明确将金融支持与撬动投资作为加速农食系统转型的核心驱动力，UN Food Systems Summit +4 Stocktake, Hub，https://www.unfoodsystemshub.org/un-food-systems-summit-4-stocktake/en#:~:text=As%20we%20approach%20four%20years%20since%20the%202021,July%2027-29%20%2C%202025%20%7C%20Addis%20Ababa%2C%20Ethiopia.

② 农食系统韧性建设关系到国家粮食安全与民生福祉，具有显著的公共品属性，因此亟需构建金融财政政策的协同框架，在这一框架中，金融与财政的功能不仅限于资本供给与风险管理，更成为推动农食系统实现结构转型的重要杠杆。

《关于进一步深化农村改革扎实推进乡村全面振兴的意见》、《关于加强金融服务农村改革 推进乡村全面振兴的意见》等，明确推动财政资金与金融资源协同发力，重点支持高标准农田建设、黑土地保护及盐碱地综合利用、南繁（种业）硅谷等种业创新平台、产地仓储保鲜、冷链物流设施、以完全成本保险和种植收入保险为核心的农业保险体系、社区老年食堂、助餐中央厨房等终端服务设施建设等，进一步强化了金融与财政在提升农食系统韧性建设中的关键杠杆作用。

从资金落地情况看，金融财政工具服务农食系统、乡村振兴的规模持续扩大。数据显示（图 5–1），截至 2025 年末，全国本外币涉农贷款余额达 53.6 万亿元，同比增长 4.3%；主要农村金融机构（包括农村信用社、农村合作银行、农村商业银行）人民币贷款余额 33.1 万亿元，比上年初新增 1.6 万亿元。在直接融资方面，2025 年全年发行乡村振兴债券 1337.41 亿元，在经历了缓慢发展阶段后已呈回升态势。在风险管理方面，2025 年，农业保险保费规模达到 1555 亿元，其中中央财政补贴为 517 亿元。目前中国已成为全球最大的农业保险市场，保费规模是 2007 年起步阶段的近 30 倍。

由图可以看出，各类财政金融工具在提升农食体系韧性、稳定生产预期、保障产业链各环节资金供给、支持农业农村基础设施建设和产业转型升级等方面，发挥着重要的源头活水作用。下文将介绍主要金融财政工具提升农食系统韧性的机制（表 5–1）。

5.2.2 韧性融资：弥补资金缺口

此类工具主要发挥了“资金池”的作用，可以有效缓解农业领域因投资周期长、回报不确定所导致的市场失灵问题。具体而言，通过统筹政府公共资金、社会资本、公益资金、保险资金等，为农食系统韧性提升提供耐心资本支撑。

（1）开发性贷款

开发性贷款是由国家或多边开发机构（如国际农发基金（IFAD）、世界银行、区域性银行、

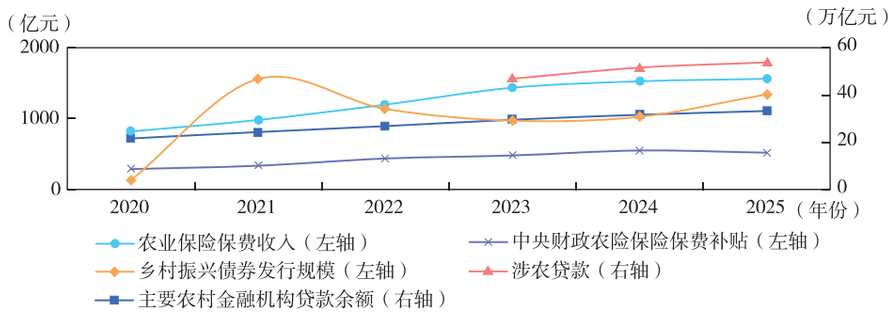


图 5–1 各种农食系统相关金融财政保险工具发展情况（2020–2025 年）

资料来源：WIND，财政部，大公国际，AGFEP。

表 5–1 金融财政工具提升农食系统韧性能力的机制分析

作用	机制	主要工具	重点领域
韧性融资	通过提供持续、长期、稳定的资金，纠正“市场失灵”，弥补韧性建设的资本供给。	开发性贷款、政府公共投资、私人基金、混合融资、供应链金融（平台）、保险资金、普惠金融等	韧性基础设施升级、技术采纳、包容性发展等，如：高标准农田建设、智慧水利系统、数字化供应链、营养膳食服务体系等
风险管理	协同建立多层次风险分散与转移机制，增强系统整体抗冲击和复原能力	农业保险、收入和价格保险、天气指数保险、普惠信贷、金融衍生品、期权、期货、巨灾债券等	农食系统面临的多重风险，如：自然灾害、疫病防控、市场价格稳定、弱势群体保障、地缘政治风险等
战略转型	通过政策激励，引导系统向绿色、可持续农业生产、健康和公平膳食等方向转型	绿色金融（综合性）、碳汇保险、绿色保险、特色农产品保险、混合融资、消费信贷等	向更具韧性、绿色、包容的发展模式转型，如：气候智慧型农业、公平健康可负担的膳食体系等

资料来源：作者根据公开资料整理。

各国农业发展银行[①]等）提供的扶持性、使命导向性贷款[②、③]，目标在于促进社会经济发展，尤其支持农业和农村基础设施建设，强调社会、环境和经济发展效益，包括减贫、食品安全、农业现代化等[④、⑤]。例如，据“十四五规划”，中国政府已投入超 1000 亿元支持农田水利、冷链设施、农业数字化和粮食安全体系，推广智能灌溉、无人机等技术[⑥]。中国的国家开发银行和农业发展银行为农业发展提供了大量的开发性贷款支持。

在遭遇自然灾害、重大公共安全事件冲击时，很多国家会允许农业贷款展期、延期还本付息，甚至提供紧急贷款或重置贷款结构，避免农户或小微企业等弱势群体因短期冲击而破产或陷入债务危机[⑦、⑧]。例如，在 COVID-19 疫情期间，中国政府强化了对个人和家庭的直接收入支持（如发放失业保险、扩大社会救助至贫困群体），以及为市场主体提供经营性缓冲（如允许企业缓缴社保费用）（FAO， 2020）。

（2）政府基金（韧性和产业基金）

韧性基金通常是由政府、国际组织、发展机构或通过多方合作机制设立的专项资金，用于增强农食系统在面对气候冲击、经济波动、疫情、冲突等多重风险时的承受力、适应力与转型能力[⑨]。韧性基金往往优先支持小农户、贫困社区、供应链关键节点（如储运、加工）、生态脆弱地区，这些群体在灾害中最易受影响，也是系统恢复的关键。

中国目前没有以“农业韧性基金”或“农食系统韧性基金”作为官方名称的全国性基金。但根据政策文件和实践发展，中国乡村振兴基金、产业基金、种业基金，以及通过与国际绿色气候基金（GDF）合作建立的平行基金（如山东绿色发展基金、威海平行基金等），一般投资于生态修复、智慧水利等领域，在实际功能上承担了“提升农业与农食系统韧性”的作用。

（3）私人基金

私人基金主要包括风险投资与股权投资等方式。表 5-2 表明，私人投资的热点在于一线城市和农产品集散地的冷链和物流，VC 投资则倾向于数字农业和供应链创新，如冷链电商平台等，这些是提升农食系统中间环节韧性的主要资金来源。

（4）小额 / 普惠贷款和消费贷款

小额贷款和消费贷款可以支持小农户缓解收入波动的风险，并平滑消费支出。小额贷款是普惠性金融的重要组成部分[⑩]，其特点是贷款金额小，借款人多为贫困或低收入群体，贷款无需抵押，贷款目的是支持创业、增收与减贫。由于发展中国家的农户大多以家庭的方式从事增收活动与消费，很难把农户的增收活动与消费支出完全分开，不少农户也会将部分小额贷款用于消费。小额贷款的贷款利息率一般介于商业银行与非正规金融的利率之间。研究显示，小额信贷在促进农户增收，增强农户的农业生产韧性外，还显著改善了农户家庭的财务管理

---

① 中国国家开发银行、农业发展银行是支持农业基建的主力。

② https://www.ifad.org/en/w/explainers/demystifying-development-finance.

③ A farmer’s Guide to Agricultural Credit，AgBiz logic, https://www.agbizlogic.com/static/resources/course_material/A%20FARMER’S%20GUIDE%20TO%20AGRICULTURAL%20CREDIT.pdf.

④ https://www.ifad.org/en/w/explainers/demystifying-development-finance.

⑤ Financing Agricultural Term Investment, FAO. https://www.fao.org/4/y5565e/y5565e05.htm.

⑥ https://www.dcz-china.org/2025/03/29/china-releases-new-ag-subsidies-for-2025/.

⑦ Gregary Lane（2024）.

⑧ 见《银行业金融机构支持受灾地区恢复重建的指导意见》要求对受灾农户和农业企业 合理展期、续贷、调整还款安排不得盲目抽贷、断贷。国家金融监督管理总局（2024）续贷政策明确：农户经营性贷款可办理 无还本续贷。正常经营但暂时困难的贷款 不必下调风险分类，银行应提供展期、调整还款计划等方式。《关于进一步强化金融支持防汛救灾和灾后恢复重建的通知》提出：对受灾主体延期还本付息，必要时 贷款重置。《民法典》第 678 条，借款人可在到期前申请展期，贷款人同意即可。
农业企业和农户通常需要满足以下基本要求：因灾害或价格下跌导致的短期困难；经营主体仍具备还款能力（长期）；信用记录良好，无恶意逃废债行为；能提供受灾或价格下跌的证明材料（如政府证明、市场价格数据等）。

⑨ 有关韧性基金支持韧性农食系统的参考资料，请见 Keegan et al.（2025）；CGIAR（2025；KC et al.（2025））.

⑩ 这里我们需要区分小额贷款与小额信贷之间的区别。小额信贷 一般指针对贫困人口和低收入人群的金融服务，包括小额的贷款、存款、保险、汇兑和其他金融服务。小额贷款指额度比较小的贷款。

和面对短期冲击的能力[①]。小额贷款或消费贷款也可以帮助城市低收入群体平滑消费，从而提高农食系统的韧性。

（5）供应链金融工具

农食系统供应链融资工具可以用于支持农产品的生产和流通，也可以应用于支持农业生产资料的供应和农产品的消费。通过对整体农食产业链进行评估，金融机构可以对多个环节同时贷款，这些贷款中部分贷款的期限可能较长，适合基础设施投资，可用于土地、厂房、仓库建设，适合中大型农业企业或农业合作社[②]。而通过农产品采购合同，部分融资会进入农户、特别是小农户手中，也缓解了弱势群体融资难的问题[③]。

在极端天气、国际贸易波动或突发事件时，库存是最重要的安全垫。仓储融资工具可以减少农作物的“季节性抛售”，从供给端缓和价格波动；加工融资可以延长产业链、提升附加值；运用运输融资方式可以缓解区域性供需失衡、降低损耗、减少因物流问题导致的价格波动[④]。图 5–2 罗列了部分创新性的供应链金融工具。

值得注意的是，发展中国家的加工企业与仓储企业规模普遍较小，财务透明度低，金融机构难以准确评估风险。为了促进增强农食系统韧性，政府、保险机构、担保机构需要共同参与风险分担，包括采用政府贴息、农业担保基金、农业保险与价格保险和其他的风险补偿机制鼓励金融机构向农业仓储和加工的企业和合作社提供融资支持。

5.2.3 风险管理：加强风险防范

此类工具主要发挥了“缓冲垫”作用，通过协同构建多层次风险管理机制来有效应对自然灾害、疫病冲击、市场波动等多重风险。具体而言，财政通过农业保险保费补贴、灾害救助基金、粮食储备制度等方式提供基础保障，金融市场则通过农产品价格保险、收入保障计划等创新工具，帮助产业链上下游主体管理价格波动与现金流风险（World Bank，2007；Swiss Re，2008）。这类安排也可以为弱势群体提供缓冲支持，提升农食系统整体的包容性（图 5–3）。

表 5–2　中国私人基金农业投资案例

类别	基金 / 机构	典型投资方向	代表案例 / 金额
冷链、仓储、物流	深圳农产流通产业发展基金	冷库、批发市场、冷链运输	投资深圳冷链物流枢纽，注册资本 1.36 亿人民币。农业批发市场建设、冷库与冷链设施、农产品电商与环保项目等。
	Mapletree China Logistics Investment Private Fund（新加坡万科利资本管理）	现代物流园区、冷链仓储	约 9 亿美元股本，覆盖一线城市物流园区，截至目前，资产规模约 17 亿美元。
加工与供应链	中国农业基金	农产品加工企业、供应链平台	投资多家农产品加工企业，金额未公开
农业科技（AgTech）	顶级 VC 基金（如顺为资本、GGV、真格基金）	农业数字化、冷链电商平台	投资冷链水产电商，融资数千万人民币
PE 并购	黑石、华平、MBK Partners	冷链仓储、物流枢纽	2024 年 Q1 并购中国物流资产总额约 55 亿美元

资料来源：Mapletree[⑤]。

① ‘Microcredit: impacts and limitations’， https://www.povertyactionlab.org/sites/default/files/Microcredit%20impacts%20and%20limitations_1.pdf?utm_source=copilot.com.

② 设备贷款是抵押贷款，一般把用贷款购买的设备用作贷款抵押品，用分期还款的方式回收贷款。融资方，如银行会监测设备的运营，在用户不能按期还款的情况下，可能会变卖抵押品偿还贷款。

③ 金融机构一般是对产业链中的主导企业，主要是加工商和贸易商进行融资。

④ 见 BCG.（2022）；Food and Agriculture Organization of the United Nations.（2021）.
Kumar, A., & Singh, R.（2020）；United Nations Development Programme.（2021）.
Jckson, T., & Brander, L.（2019）.

⑤ https://www.mapletreeprivatecapital.com/fund/mapletree-china-logistics-investment-private-fund-mclip/.

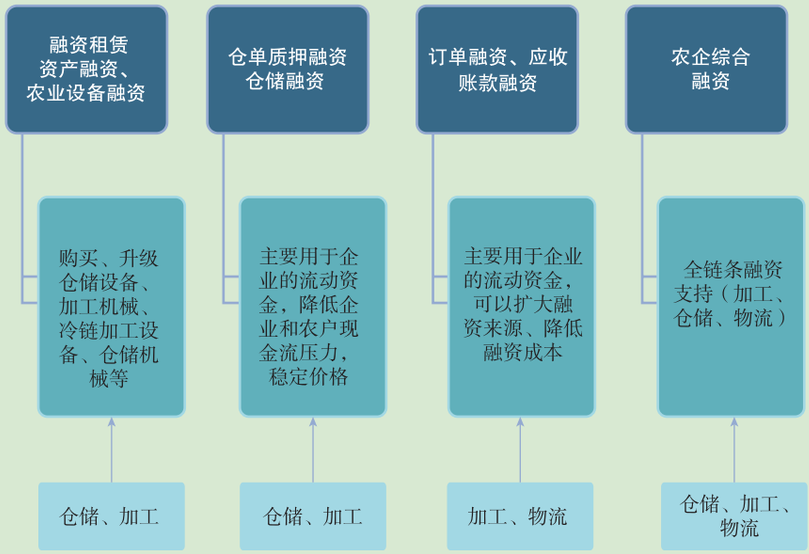


图 5-2　农产品供应链创新金融工具

资料来源：Asset Finance for Farming and Agriculture[①]；DLLDLL Agricultural Equipment Finance；The Complete Guide to Agriculture Loans；mcpfinancial.com.au；Agribusiness Finance Broker（MCP Financial）。

图 5-3　农食系统全流程的风险保障

数据来源：作者整理。

① https://copilot.microsoft.com/chats/5CNtiqbnh6bhfUTABAS8T.

（1）传统农业成本 / 产量保险

传统农业保险主要针对自然灾害和病虫害等生产环节的风险，对投入成本或产量损失进行经济补偿，帮助农民恢复再生产，保障基本收入。传统农业保险的主要类型包括物化成本保险、产量保险、多重风险作物保险[①]、单一风险作物保险等[②]（Hazell et al.，2010；FAO，2019）（表 5–3）。

（2）天气指数保险

天气指数保险是基于卫星遥感和气象数据的创新性风险转移工具，可防范道德风险、鼓励防灾减损，并降低经营成本和保费，其标准化的指数结构还有利于对接国际再保险市场，是一种非常有效的农业风险解决方案（世界银行，2005）。

大量实证研究评估了气候指数保险带来的优势与挑战。Karlan 等（2014）发现，设计良好的农业指数保险能够显著提高农户的风险承担意愿，促使其采用更优的生产技术与管理实践，从而提升农业系统的气候适应性与长期生产力。Hess 和 Hazell（2016）指出，指数保险的效率优势使其特别适合在基础设施薄弱、承保能力有限的广大农村地区推广。中国有代表性的农业天气指数保险试点已达 100 多处，典型产品包括干旱指数保险、低温冻害指数保险、降水指数保险、干热风、连阴雨等复合气象指数保险，已逐渐形成由政府主导，农业、气象、保险等多部门参与的局面[③]。

（3）价格保险与收入保险

价格保险专门针对农产品价格下跌风险，当市场价格低于预设目标价格时进行赔付；而收入保险则整合了产量与价格双重风险，直接以农户的单位收入（产量 × 价格）作为保障标的，提供了更根本的解决方案（Goodwin et al.，1995）。价格 / 收入保险稳定了农户的收入预期，从根本上改变了其生产决策行为，为农业现代化提供风险缓冲。美国联邦作物保险计划（FCIP）中收入保险产品（如 CRC）的迅猛发展，便是这一趋势的体现（Dismukes et al.，2006）。

“保险 + 期货”是价格保险的一种创新实现形式，其运作机制是保险公司基于期货市场的价格数据设计并向农户出售价格（或收入）保险产品，随后通过购买期货公司风险子公司提供的场外期权，将自身承保的系统性价格风险转移至期货市场进行对冲，尤其适用于大豆、玉米等已有成熟期货品种的大宗农产品，并能对冲玉米收入保险的价格风险（Tiwari，2017），可以有效提高农户种粮积极性（方蕊等，2019）。

（4）食品行业保险解决方案

保险产品服务也覆盖到农业食品加工、运输至销售的“从田间到餐桌”全流程风险管理中。诸如生产过程中的意外污染、第三方无意引入的问题，或是物流环节中的温度失控，都可能导致产品变质或受损。由此引发的产品召回、消费者健康索赔及品牌声誉下滑，往往会给企业带来深远的经济冲击，也会对消费者营养健康带来不利影响。

为应对这些复杂挑战，保险行业的解决方案不仅涵盖公众及产品责任险、财产保险和营业中断险等传统保障，更针对行业特性，扩展至恶意产品篡改及产品敲诈险、产品召回险，并为关键生产设备（如油炸机、热流体系统）和物流环节（包括货运险和冷链途中中断险）提供专门保障，甚至覆盖因天气、害虫、疾病等特定原因导致收入损失的风险，助力企业构建全面的风险防护网，同时保障消费者的营养健康安全。

（5）普惠保险

面向农食系统中的弱势群体和中小微弱企业的各类普惠型保险产品也正日益受到关注。它们扮演着连接生产与消费、支撑产业链本地化运行关键角色（Reardon et al.，2021）。

普惠型保险产品为社会相关群体构建了风险安全网，提供了基础性的风险保障，包括聚焦弱势群体健康保险范畴的补充型医疗保险产品、化解家庭顶梁柱身故带来的家庭经济缺口风险的寿险产品以及覆盖意外风险的意外险等；支持小微企业的商业保险体系，险种矩阵涵盖企财险（保障企业财产安全）、营业中断保险（保障企业因营业中断带来的利润损失）、出口信用保险（应对国际贸易风险）、保证保险（助力企业融资增信）、责任险（化解经

① 针对因干旱、洪水、冻害、冰雹、大风、病害以及其它自然灾害等多因子所引起的作物减量给予补偿。

② 针对冰雹或风灾等特定风险因子所引起的作物减量给予补偿。

③ 见“IIGF 观点 | 周洲、郭紫丹：农业天气指数保险产品发展及未来展望浅析，中央财经大学国际金融研究院”。目前大部分的补贴由中央财政提供。由于地方财政发展不平衡，加上发展指数保险的基础设施不配套，所以在有些地区比较难发展农业指数保险。

表 5-3　农业成本 / 产量保险产品分类

序号	大类	分类及保险保障
1	农作物保险	以人工栽培的植物为保险标的，包括粮食和经济作物等。自然灾害、病虫害或意外事故造成的物化成本或产量损失。
2	林木保险	以人工栽培的人工林和人工栽培的果木林为保险标的。火灾、虫灾、风灾等灾害造成的再植成本或产量损失。
3	畜禽养殖保险	以人工养殖的牲畜和家禽为保险对象。因牲畜疾病或自然灾害和意外事故造成的死亡、伤残等经济损失。
4	水产养殖保险	以利用水域进行人工养殖的水产物为保险标的。自然灾害和意外事故而造成经济损失。
5	特色农产品保险	针对各地特色农产品开发的保险产品，满足不同农产品的特殊风险保障需求。

资料来源：选自 CAFI，《2025 年普惠保险高质量发展白皮书》，2025 年 11 月。

营责任风险）及雇主责任险（保障企业用工安全）等，提升了弱势群体的风险保障（贝多广和邢鹂，2025），并防止因家庭收入下降而导致家庭及个人膳食营养降低。

（6）期货与期权

期货和期权作为重要的金融衍生工具，在农产品和食品的价格风险管理中发挥着不可替代的作用。首先，期货市场预先锁定未来交易条件的机制，使其成为应对价格波动的核心工具（Mintert et al.，1999）。生产者可以通过期货市场进行卖出套期保值操作，提前锁定未来产品的销售价格，从而规避价格下跌风险（Purcell and Koontz，1999）。其次，期权提供类似“价格保险”的模式，当市场价格下跌时，期权持有人可以执行权利，获得补偿；而当价格上涨时，持有人可以放弃行权，享受市场价格上涨带来的收益，特别适合风险承受能力较弱的农业生产者，可以显著增强微观主体的经营韧性（FAO，2006）。

迄今为止，就稳定农产品的供应和市场价格而言，中国农产品期货市场的主要受益者是农产品加工和贸易企业，饲料企业，而非农户和农业生产企业。农产品的期权市场也存在类似的情况，主要参与者为饲料企业（新希望、海大、正大）、粮油加工企业（中粮、益海嘉里）、养殖企业（牧原、温氏）、蛋品企业（如吉林金翼蛋品）、淀粉加工企业（中粮生物科技）等。农户通常不直接交易期权，但可以通过“保险 + 期货”获得价格保障。

（7）巨灾债券

巨灾债券是一种为转移和证券化巨灾风险而设计的创新型保险连接证券，本质是将传统上由保险业承担的、低频率高损失的极端风险，转移至容量更大、风险偏好更多元的全球资本市场（Cummins and Weiss，2009）。自 20 世纪 90 年代问世以来，灾害债券市场已从应对单一风险的美国飓风、地震风险，扩展至覆盖全球多种自然灾害（如欧洲风暴、日本台风）乃至近年兴起的人寿保险风险、网络安全风险，成为保险业与资本市场深度融合的典范，为管理因气候变化而日益加剧的极端天气风险提供了至关重要的资本补充。

据 Aon 统计[①]，截至 2025 年 6 月底，全球巨灾债券是保险连接证券市场增长的关键领域，能够积极应对气候变化带来的巨灾风险。例如，墨西哥[②]、加勒比巨灾风险保险基金[③]等国家与地区政府已多次发行此类债券，为地震、飓风等灾害建立事前融资安排，以替代传统上低效且不确定的灾后救济与国际援助，将财政脆弱性证券化，实现了国家韧性建设的金融创新。2015 年，中国首只以地震风险为保障对象的巨灾债券在境外市场成功发行，增强了系统抵御地震冲击的金融能力[④]。

5.2.4　战略转型：绿色、健康和营养韧性

作为“转型器”角色，通过政策激励与金融工具创新，包括绿色金融工具、可持续发展挂钩债券、农业碳汇融资保险、绿色专项基金等，引导和推动

① Aon, ILS Annual Report, for the perild from July 1,2024–June 30, 20025. Septermber 2025.

② 气候融资②丨构建风险共担体系：巨灾债券作为公共财政减压阀，https://www.sohu.com/a/810092292_617377.

③ 谢世清，加勒比巨灾风险保险基金的运作及其借鉴，《财经科学》2010/1（总 262 期）。

④ 中国保险报，中国首只巨灾债券在境外发行，https://www.chinare.com.cn/zhzjt/441147/mtgz/2022010703273284839/index.html.

农食系统主体从注重短期效率转向追求长期韧性、绿色可持续的发展路径。在消费端，鼓励消费者采取绿色低碳健康的生活方式，并优化营养膳食结构，不仅能减少资源浪费与环境污染，更能从需求侧倒逼农食系统向更可持续、高附加值的方向升级。

（1）绿色金融（包括信贷、保险、债券等）

根据联合国环境署的定义，绿色金融是将环境、社会和治理（ESG）因素系统性整合进金融决策，引导资本流向可持续发展与气候行动[①]。中国给了绿色金融更为具体的定义，即为支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的经济活动提供投融资、项目运营和风险管理等金融服务[②]。典型的绿色金融产品包括绿色债券、绿色贷款、绿色保险等。

根据国家发改委的报告，中国的绿色债券市场规模快速扩大，绿债的发行已经跃居世界首位。2016–2024 年绿色债券发行规模从 2018 亿元增长至 6833 亿元，年均增长 16.5%。2025 年 1–11 月中国绿色债券发行规模约 9149 亿元，显著高于 2024 年全年的 6814 亿元。截至 2024 年底，我国绿色债券存量 2.2 万亿元，主要投向领域是清洁能源、绿色基础设施和节能环保[③]。绿色债券利率普遍低于同类普通债券，尤其是国有大行发行的绿色金融债成本优势突出[④]。虽然目前绿色债券投入农食系统韧性的量还不多，但潜力很大，也为农业绿色基础设施建设提供了巨大潜在资金池。

我国绿色贷款的规模也在持续增长[⑤]。2025 年前三季度绿色贷款余额约 43.5 万亿元，较 2024 年末增长 18.9%。2025 年新增绿色贷款 6.47 万亿元，占同期全部贷款增量的 43.9%。2024 年末绿色贷款存量已突破 35 万亿元[⑥]。

近年来，我国绿色保险的发展也取得了明显成效。根据国家金融监督管理总局的数据，2023 年我国绿色保险业务保费收入达到 2297 亿元，赔款支出 1215 亿元。同时，绿色保险的产品谱系不断丰富，从最初的环境污染责任险，到现已拓展至巨灾保险、碳保险等多个领域，形成了多元化的保险产品格局。从资产端看，保险资金绿色投资规模迅速提升。截至 2023 年 6 月末，保险资金投向绿色领域的存量规模达 1.67 万亿元。

（2）混合融资

混合融资是指通过公共资金（政府、国际机构、或公益慈善资金、赠款）与私人资本的组合，来支持具有社会效益但风险较高的项目，尤其是发展中国家的可持续发展领域[⑦]。它通常利用公共资金作为“催化剂”，降低投资风险，吸引私人资本进入原本不具吸引力的市场。该类融资通常聚焦联合国可持续发展目标（SDGs），如农业、气候、基础设施等，主要目标在于吸引私人资本进入发展领域，通过降低风险和提高回报预期，鼓励私人投资者参与农业、能源、基础设施等高社会价值但回报不确定的项目，支持绿色农业、气候韧性、减贫、粮食安全等领域，推动长期社会和环境效益。

混合融资可以提高融资效率将公共资金用于“催化”作用，而非完全覆盖成本，最大化资金使用效率，通过结合技术援助、培训和市场准入等方式，帮助项目实现商业可行性和社会影响。混合融资在增强农食系统的韧性方面也可以发挥重要作用，通过撬动社会资本共同支持小农户气候适应、可持续农业技术推广、包容性供应链建设等转型活动，加速系统整体演进。

混合金融的一个显著特征是其风险分担结构，其中优惠性资金承担部分风险，以鼓励私人投资者参与。这包括信用担保、第一损失资本、优惠贷款以及技术援助基金等工具。有效的混合金融还强调附加性（动员原本不会流入的资本）、杠杆性（利用有限的公共资金吸引更大规模的私人投资）以及影响导向（确保对可韧性农食系统的发展有可衡量的贡献）。

---

① 见 https://www.unep.org/zh-hans/xinwenyuziyuan/gushi/zhongguoruhejianligengkechixudejinrongtixi?utm_source=copilot.com。

② 中国人民银行等七部委 2016 年发布的《关于构建绿色金融体系的指导意见》。

③ https://www.ndrc.gov.cn/wsdwhfz/202509/t20250901_1400200.html?utm_source=copilot.com。

④ https://finance.sina.com.cn/stock/relnews/cn/2026-01-14/doc-inhhfrtc4194656.shtml?utm_source=copilot.com。

⑤ 中国在绿色债券和绿色贷款的标准正在与国际上通行的标准接轨，但目前仍存在差异，尤其是在绿色贷款的标准方面。中国的标准更加包容一些，而国际上通行的标准更强调碳减排和可靠的第三方论证。

⑥ https://iigf.cufe.edu.cn/info/1012/10214.htm?utm_source=copilot.com。

⑦ Wikipedia 对混合融资的概念是“混合融资是将发展资本与慈善资金作为催化剂，动员私人资本流向新兴和边缘市场，从而带来对投资者和社区均有益的成果”。OECD 的定义为“混合融资旨在激励私人投资进入中低收入国家，通过利用发展资金提供机构愿意承担更高风险，与私人金融形成组合以促进可持续发展。

5.3 财金协同支持农食系统韧性的典型案例

财政金融工具通过“资金流”重塑农食系统，是提升系统应对价格波动、自然灾害、融资不足、保障终端营养供给韧性的关键杠杆。以下三个典型案例分别从保险防范价格风险、混合融资弥补资金缺口、财政金融融合增加营养韧性三个维度，展示了金融财政支持农食系统韧性的不同路径。

5.3.1 保险创新：“保险 + 期货”应对农产品价格风险[①]

中国的“保险 + 期货”模式是中央一号文件自2016 年起连续多年倡导的、具有中国特色的农业风险管理创新实践。其核心目标是利用金融市场工具，为农户（尤其是小农户）应对农产品价格波动风险提供市场化保障，从而减少政府对农产品价格的直接干预，逐步推动农业支持政策向“绿箱”化转型。

该模式的基本运作机制如下：农户向保险公司购买一份价格保险产品；保险公司通过向期货公司支付期权费购买看跌期权，将自身承担的价格风险转移至期货市场；期货公司则在期货交易所通过复制期权等策略进行对冲，最终将风险分散给市场投资者。这一设计旨在解决中国小农户直接参与期货市场门槛过高、知识不足的困境，以熟悉的“保险”形式提供普惠性的价格保护。试点项目通常由地方政府提供部分保费补贴，大连商品交易所（DCE）和郑州商品交易所（ZCE）通过提供专项资金资助和开发标准化期权产品，降低了模式初期的交易成本和技术壁垒。

“保险 + 期货”试点经历了从区域、品种单一的项目制探索，向覆盖面更广、机制更成熟的模式演进。早期试点（如 2015 年 DCE 推动的玉米、大豆项目）规模较小，结构相对简单。随着经验积累，出现了更具综合性的“保险 + 期货 + 订单农业”等升级模式，将价格保障与下游销售渠道绑定，进一步稳定了农户预期收入。其精算核心在于目标价格与理赔触发机制的设定。目标价格通常基于对应期货合约在保险期间内的平均价格，或由期货价格加减基差确定。当实际期货均价低于目标价格时，保险公司即向农户赔付差价。这种基于期货价格指数的理赔方式，避免了繁琐的个体损失评估，实现了快速理赔。然而，这一机制也引入了该模式最核心的挑战，即“基差风险”，农户实际销售的当地现货价格与期货价格之间的差异可能很大。若当地价格因供需失衡而大幅低于期货价格，即便期货价格高于目标价格触发理赔，赔付金额也可能无法完全覆盖农户的实际销售损失。因此，试点项目成功的关键在于选择期货市场成熟、价格发现功能好、且当地现货与期货价格联动性强的品种（如大豆、玉米、棉花、白糖等）。

“保险 + 期货”近十年的试点取得了显著成效。首先，它在理念普及上发挥了巨大作用，让成千上万的农户首次体验了市场化价格风险管理工具的价值。其次，在多个试点中，它确实在农产品价格下跌周期中为参保农户提供了有效的收入补偿，证明了其作为“市场稳定器”的潜在功能。第三，该模式催生了一个连接农业与金融的新兴服务业态，培育了保险公司、期货公司等在农业风险管理领域的产品设计和服务能力。然而，试点也暴露出其内在局限性。除了基差风险外，成本与可持续性是最大挑战。保费主要由交易所资助、地方政府补贴和农户自付三部分构成，其中交易所和政府的补贴占大头。这种高度依赖外部补贴的模式使得项目的长期大规模推广面临财务可持续性质疑。此外，产品的标准化与个性化之间存在矛盾。标准化产品利于推广但难以完全契合各地多样化的风险需求；而高度定制化又会推高成本。最后，该模式对期货市场的深度和有效性依赖极高。若对应品种的期货市场流动性不足或价格易被操纵，则整个风险转移链条的根基将不再稳固。

5.3.2 混合金融：国际农发基金支持湖南特色林业发展

湖南省林业占全省 GDP 的约 11%，是重要的绿色产业基础。但湖南也是中国最易受自然灾害影响的地区之一，气候风险常常对农户生计构成威胁。国际农发基金（IFAD）支持湖南特色林业产业发展项目项目旨在通过“企业主导、农户参与”的绿色增长模式，提升湖南省小农户的生产能力、市场接入能力，并增强生态可持续性与气候韧性，从而助

① 本节的核心参考资料包括：李亚茹，孙蓉．农产品期货价格保险及其在价格机制改革中的作用[J]. 保险研究，2017(3):90–102. 李正强，赵亮，中国农业“保险 + 期货”发展研究报告（2023），《保险理论与实践》，2023 年第 12 辑，总第 90 辑，第 40–59 页。方蕊，安毅，刘文超，保险＋期货”试点可以提高农户种粮积极性吗？ – 基于农户参与意愿中介效应与政府补贴满意度调节效应的分析，《中国农村经济》，2019 年第 6 期。

力中国的农村振兴与碳中和目标。

这是一个比较典型的混合融资项目，也是一个绿色农业投资项目，涉及绿色示范基地建设、加工提升以及市场连接。项目从 2024 年开始准备、2025 年正式实施、计划于 2028 年结束。中国政府、国际农发基金（IFAD）贷款和私企共同投入约 2.35 亿美元，其中：IFAD 提供 8,000 万美元贷款，由中国政府担保。剩余 1.552 亿美元由中国政府、私企和项目参与者共同筹资。项目目标为强化种植业与加工能力，推动企业主导的绿色农业发展；增强市场准入机制，改善小农户与高附加值产业链的链接。该项目覆盖了湖南省 128,000 小农户，持续投资期为 6 年。有助于提升湖南林业 GDP、优化农业结构，实现可持续增收和生态保护双赢[①]。项目的三大组成部分为

- 小农户融入价值链：支持农户参与特色林业产业（如油茶、竹木、林下经济等）
- 企业主导的包容性商业发展：推动龙头企业与合作社带动农户
- 项目管理与能力建设：包括绿色生产、气候适应培训等

在该项目中，混合金融发挥了一系列关键作用。首先是撬动多方资金，扩大投资规模。IFAD 的 8,000 万美元贷款作为“催化资金”，吸引了政府、企业与农户共计 1.552 亿美元投入，使项目总规模达到 2.352 亿美元。而 这正是混合金融的典型模式：以公共资金降低风险、吸引私人资本参与。其次，项目通过国际农业发展资金的投入 降低了私营企业参与绿色农业的风险。众所周知，林业产业投资周期长、收益不确定性高。IFAD 的参与提供了长期、低成本融资和国际标准的项目管理体系。气候风险管理工具的引进降低了企业投资绿色林业的顾虑，促进企业带动农户。再次是项目促进小农户融入价值链。简言之，混合金融结构使得企业获得资金发展加工、储运、品牌建设；农户获得培训、技术与市场接入；公共资金确保包容性与可持续性目标从而形成 “公共部门 + 企业 + 农户” 的协同模式。通过混合金融结构，项目不仅提供资金，还建立了企业主导的商业模式、农户持续参与的激励机制及市场驱动的价值链体系，确保项目在 IFAD 退出后仍能运转[②]。

5.3.3 财金协同提升营养韧性：广东湛江“学膳 e 管”平台[③]

校园食品安全与营养保障是关系青少年健康成长、社会和谐稳定的重要民生底线。长期以来，学校食堂在承包经营模式下，存在食材溯源体系不完善、经费管理不透明、营养配餐科学性不足等问题，导致监管难度大、安全风险高。为有效破解“承包乱象”与“人工粗放监管”的双重困境，自 2025 年起，广东省湛江市系统推进食堂自营改革，并创新引入金融机构参与监管体系建设，通过数字化、闭环化的管理机制，构建起覆盖采购、加工、供餐全链条的校园食品安全与营养保障体系。

该案例的核心创新在于财政主导，银行贷款以及全程数字化管理风控的协同模式，具体运作机制如下：第一，银行资本替代财政直接投入：通过竞争性谈判，引入中国银行湛江分行投入超 3000 万元资金，负责“学膳 e 管”智慧监管平台及配套智能电子秤、AI 留样仪等硬件建设。学校及监管部门“零成本”接入使用，有效缓解了地方财政的一次性支出压力。第二，膳食资金闭环监管：建立“家长—银行监管专用账户—供应商”的封闭资金流。家长餐费直接缴入中国银行监管专户，与学校普通账户物理隔离。平台利用金融级风控模型，对每笔支出的合规性、价格合理性进行实时校验与预警，确保约 15 亿元 / 年的膳食资金专款专用。第三，全流程数字化治理：平台集成“阳光采购、明厨亮灶、营养膳食、消费管理、财务管理”五大模块，实现从食材称重入库到终端消费的全程数据留痕。

通过“制度 + 科技 + 金融”的深度融合，该工具在营养健康保障方面取得了显著成效。全市有 1728 所学校开设食堂专户，1706 所接入“学膳 e 管”系统，通过 AI 算法自动识别证件过期、库存异常等风险，预警处置效率大幅提升，实现了从“人防”到“技防”的转变。平台内置的“营养膳食”模块辅助学校进行菜谱设计与成本控制，确保学生在可负担价格下获得多样化的营养餐食（如虫草花蒸鸡、番茄炒蛋等菜品）。此外，通过智能称重与数据同步，杜绝了食材“缺斤少两”与采购价格虚高问题，部分食材通过“统采分签”模式

① 见 https://www.ifad.org/en/w/news/ifad-china-and-private-sector-invest-in-enterprise-led-green-agricultural-development-and-rural-revitalization?utm.

② 见 https://www.ifad.org/en/w/news/ifad-china-and-private-sector-invest-in-enterprise-led-green-agricultural-development-and-rural-revitalization?utm.

③ 数据来源：湛江市人民政府、湛江市教育局关于“学膳 e 管”平台启用的公开通报及媒体报道，2025-2026 年。

成本下降 5%－10%，实现了“降成本”与“保品质”的双重目标。

湛江“学膳 e 管”是财政撬动金融资源服务公共营养健康的典型范式。它通过将银行的风控能力与资金监管能力“嫁接”到教育民生领域，不仅守住了食品安全的底线，更通过资金流的精准管控，确保了营养餐的可负担性与可持续性，为大规模校园供餐系统的韧性建设提供了可复制的经验。

5.4 构建财金协同发力的综合政策支持体系

5.4.1 基于韧性导向的财政金融工具协同

为了把上文讨论的金融和财政工具更好的与支持农食系统韧性的功能挂钩，我们将金融工具与农食系统韧性的三个主要功能进行对比，并且考察其在我国是否已经得到应用。不同的金融和财政工具一般有一个以上的韧性功能。表 5–4 中，我们只列出了单个金融和财政工具最突出的，或者最主要的农食系统韧性功能。

从表 5–4 可以看出：首先，就韧性功能而言，大多数的金融工具主要是应对风险和恢复韧性。风险缓冲类工具在风险应对和恢复方面尤其突出。其次，中长期贷款和开发性贷款主要支持能力建设和可持续发展。最后，财政政策及相关支出手段（如财政补贴）在引导表中所提若干金融工具的运行中发挥着重要的作用，如中长期贷款（通过开发金融机构提供或提供补贴），农业保险、收入保险和普惠保险（对保费和保险机构的运营等进行补贴）、政府与私人基金（财政出资），绿色金融产品等。这同时也说明了作为转型类金融方式的混合金融在增强农业韧性过程中能够发挥的重大作用。我国已经应用或试点了表 5–4 所列的除灾害债券外所有的金融和财政工具。

值得指出的是金融和财政工具联动可以协同管理多重风险。如农产品加工或仓储企业可以通过贷款和其他融资手段改变产品上市的时间来规避低价期或迎合高价期（如加工储存、推迟出栏），这是一种“时间套利”（William 和 Kaise，2014）。农业生产资料定价生产（成本锁定）是另外一个非常重要的前向管理工具。即在播种或养殖之初通过签订长期合同等方式提前锁定主要生产资料（如种子、化肥、农药、饲料）的采购价格，这样生产者只面临产品销售端的价格风险（USDA，1999）。如果能协同使用多种风险工具，例如通过期货锁定售价，同时管理产量和成本价格风险，就能稳定整体现金流或锁定利润（Coble 和 Barnett，2013）。

5.4.2 打造农食系统韧性建设的合作生态

（1）公私合作伙伴关系（PPP）

在应对重大基础设施与公共风险领域，政府和社会资本合作（public and private partnership, PPP）模式已被证明是一种高效的风险共担与资源配置机制。它通过整合公共部门的政策引导、风险缓冲能力与私营部门的资金效率、技术创新优势，不仅能够有效缓解政府财政压力、提升公共产品与服务的供给效率，更在重大风险防范与韧性建设中发挥关键作用，成为优化大型基础设施项目的治理结构并提升其全生命周期绩效的重要工具（世界银行 PPP 知识实验室[①]）。

相较于传统政府采购，PPP 能够将设计、建设、融资、运营和维护等多个环节整合，激励私人部门为降低全周期成本而进行创新，并将部分风险（如建设风险、运营风险）转移至更能有效管理风险的一方（Engel et al.，2014）。因此，PPP 不仅是融资工具，更是一种旨在提升公共资源配置效率和公共服务质量的重要治理创新。然而，PPP 的成功高度依赖于契约设计的完备性与执行的有效性，不当的风险分配或绩效激励可能引发成本超支、服务质量下降甚至合作失败（Hodge and Greve，2007）。

（2）构建金融机构等的协同合作

随着金融业放松管制（欧盟第二号银行指令（Second Banking Directive，1989）、美国格雷姆－里奇－比利雷法案（Gramm–Leach–Bliley Act，GLBA，1999））和信息技术的发展，银保合作迅速成长，逐步从简单的产品分销演变为复杂的业务整合，全球金融集团化、银保混业经营也逐渐成为主流（Braun et al.，2019）。

通过金融机构合作，将银行的资金优势与保险的风险兜底功能相融合，显著降低了金融的准入门槛，缓解了因信息不对称导致的市场失灵，使得传统意义上的高风险客户得以获得发展所需的资金，

① 世界银行 PPP 知识实验室，什么是政府和社会资本合作？ Public Private Partnership，https://ppp.worldbank.org/shenmeshizhengfuheshehuizibenhezuo。

表 5-4　金融和财政工具协同的功能分析

	能力建设与风险防范	风险应对与恢复	资源配置与可持续发展
1. 资金供给类工具			
中长期贷款和开发性贷款	是		是
政府与私人基金	是		是
供应链金融	是		是
2. 风险缓冲类工具			
保险产品（产量、价格、收入）		是	
小额贷款和消费贷款		是	
金融衍生品（期货期权、巨灾证券）		是	
3. 转型驱动类工具			
绿色金融产品	是	是	是
碳保险		是	
混合金融	是	是	是

来源：作者整理。

增强了其经济韧性，也为农食系统构建了市场化的复合风险缓冲机制。在马拉维的田野实验进一步证明，基于指数保险的银保合作贷款，能有效激励农户采纳高风险高回报的生产技术，从而提升了金融资源对生产力的催化作用（Giné et al.，2009）。

此外，金融机构也应该积极与外部数据供应商等合作伙伴构建协同生态。核心在于打通数据壁垒，综合利用多方信息，精准识别风险、开发适配产品并提供及时干预。未来，随着遥感定损、区块链智能合约与 AI 大模型的深度融合，金融机构、数字供应商等的合作将实现服务效率与覆盖精度的跃升，支撑农食系统提升韧性。

5.4.3　强化货币政策与金融监管政策协同

中央银行和金融监管部门在金融支持农食系统的韧性方面起重要的作用。在货币政策方面，央行可以通过再贷款来降低利率与提供流动性，缓解农业融资压力[①]。再贷款作为央银的一种政策工具，在为商业银行提供流动性的同时锁定再贷款的用途，如人行长期发放的人行支农再贷款，主要是用于农信社系统（已经改为农商行或农业联合银行等）发放支持三农的贷款。发改委和央银在发行农食系统韧性债券、绿色债券以及农食系统企业和韧性基金的资产证券化方面也可以发挥积极作用。

监管部门主要通过风险识别、资本引导、保险体系建设、灾害融资机制、信息披露与压力测试等方式支持农业应对气候、市场与灾害冲击。金融监管机构已经开始将农业相关的气候风险（如土壤退化、干旱、洪水）视为系统性金融风险。全球主要金融监管机构已正式将食品与土地利用部门的气候风险认定为全球金融稳定威胁。土壤退化每年造成 4000 亿美元经济损失，直接影响农业资产价值与信贷风险[②]。

开发性金融和金融机构，主要是农业发展银行和国家开发银行在支持农食系统韧性方面可以发挥特殊的作用。开发性金融通过发放中长期的贷款支持农食系统的韧性能力建设和可持续发展。开发性金融机构可以参与或领头建立农食系统的韧性发展基金，还可以发展农业产业链金融产品支持农产品的仓储和加工企业，农产品进出口商和贸易商，参与银保合作等。

5.5　主要发现与政策建议

5.5.1　主要发现

金融和财政工具可以从能力建设与风险防范、风险应对和恢复、资源配置与可持续发展方面支持加强农食系统的韧性。部分与融资密切相关的政策工具，如政府基金和公私合作的韧性基金和绿色基金在加强农食系统的韧性方面也发挥了积极作用。

① 央行再贷款的利息率一般较低，如央行支农再贷款。

② 见 https://news.sustainability-directory.com/food/financial-regulators-now-see-soil-health-as-a-global-economic-stability-risk/?utm_source=copilot.com.

第一，金融工具运用市场机制分散和转移了农食系统面临的复杂风险。在加强农食系统韧性的多种金融工具中，保险工具在应对风险和恢复生产方面发挥着特殊的作用。中长期贷款和开发性贷款常常用于支持能力建设和可持续发展，而转型类的金融工具，包括绿色金融和混合金融能够支持多种韧性功能。不同的金融和政策工具在加强农食系统的韧性方面可以配合运用。

第二，公共资金的投入在金融支持农食品系统韧性方面发挥着不可替代的作用。多种金融工具包含赠款成分。农业保险的保费大多依赖于政府财政基金的补贴。农食系统的韧性资金与财政基金的投入密切相关。对金融产品和机构支持农食系统补贴的增加既反映了农业补贴要符合WTO规则的要求，也说明了补贴支持农食系统韧性的金融产品和机构可能比财政直接补贴农户和企业更有效率，更能发挥市场机制的作用，并且调动更多的社会资源加强农食系统的韧性建设。①

第三，混合金融在加强农食系统的韧性方面发挥了越来越大的作用。政府财政资金和其他赠款的投入可以有效带动私人资本和社会资本的投入。政府投入可以引导存款和其他社会资本用于建设韧性的农食系统，放大政府资金的投入，同时也要求政府资金和赠款的投入能够符合市场运作的要求。国际组织，如世行和亚行，联合国机构，盖茨基金会、世界资源研究所，MOOSE 等可以提供赠款开展农食系统平台建设、知识共享，及韧性农业的试点。

第四，国家的金融政策、央行的货币政策工具和金融监管对利用金融工具支持农食系统的韧性建设至关重要。央行和金融监管机构可以用专项再贷款、贴息、发行专项债券和资产证券化的方式鼓励金融机构支持农食品系统的韧性建设。也可以在监管规则中鼓励创新性金融产品的产生，鼓励银保合作，推动混合金融发展。

5.5.2 政策建议

财政与金融政策在农食系统韧性建设中具有基础性、引领性作用，应通过财政金融协同发力，构建“财政引导、金融主导、社会参与”的多元化投入格局。针对当前我国公共资金对社会资本的杠杆撬动效应不足、市场化韧性融资机制尚不健全、保险支持农食系统韧性的产品创新能力偏弱等问题，提出以下政策建议，以期通过政策合力系统性提升农食系统的抗风险能力与长期韧性。

（1）充分发挥政府在协同财金政策和工具支持农食系统韧性建设方面的主导作用。

政府应加大对农食系统韧性支持金融工具的支持力度，同时鼓励开发性金融机构，特别是农发行和国家开发银行加大对农食系统韧性建设的支持。中央和地方财政要把发展混合金融支持农食系统韧性放到重要位置，发挥财政资金一两拨千金的作用，动员更多的社会资金用于农食系统韧性建设。地方财政可以考虑建立农食系统韧性建设的担保金或风险补偿资金，支持地方银行和保险公司支持农食系统韧性建设。

（2）鼓励金融机构积极参与农食系统的韧性建设，完善监管部门的韧性金融框架。

建议将增强农食系统韧性纳入央行及金融监管部门的绿色或普惠金融政策框架，推动金融资源向韧性领域倾斜。可以考虑试点专门用于支持农食系统韧性的低息再贷款，用于农产品的加工、仓储、物流和贸易。支持农业企业和食品企业发行农食系统韧性建设债券，发展资产证券化的产品，同时允许和鼓励银行、保险公司和非银行金融机构进行金融产品创新，更好的支持农食系统韧性建设。央行和金融监管部门在对绿色金融的支持中加入更多韧性农食系统发展的内容，将农食系统韧性纳入央行和银监系统的绿色金融框架。金融监管部门对支持农食系统韧性建设的中长期贷款和紧急贷款的不良贷款在特定的条件下（如灾害性的天气或农产品价格大幅波动）可保持较高的容忍度。

（3）深化国际资源整合，拓宽韧性建设渠道并支撑政策与产品的精准优化。

发展性金融机构可以考虑建立农食系统韧性建设支持基金，与贷款和其他金融工具配合运用，支持农食系统韧性建设。商业银行要加强实证研究，支撑政策与产品精准优化、保险公司和其他金融机构要创新金融产品，积极开展国际协作， 接入全球气候资金（GCF、GAF 等）、参与跨境农业风险共担机制、推动跨境韧性金融标准互认。在农食系统韧性建设方

① 关于财政对金融产品和机构的补贴是否比对农户和企业的直接补贴更加有效率，需要进行更多的实证和案例研究。这里只是一种推论，缺少更多证据的支持。

面，在我国已经开展和试点多种金融和政策工具支持农食系统韧性建设的情况下，应鼓励研究人员进行实证研究，通过 AI 赋能等，为政府、金融监管部门和金融机构制定政策和财金工具创新提供依据。

参考文献

[1] COLE S A，GINE X，TOBACMAN J，et al. Barriers to household risk management：Evidence from India[J]. American Economic Journal：Applied Economics，2013，5（1）：104-135.

[2] LANE G. Emergency loans promote climate change adaptation and can be profitable for microfinance institutions[EB/OL]. VoxDev，（2024）[2026-05-27]. https：//voxdev. org/topic/finance/emergency-loans-promote-climate-change-adaptation-and-can-be-profitable-microfinance-institutions.

[3] BCG. Building resilience in agrifood supply chains[R]. Boston：Boston Consulting Group，2022.

[4] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Increasing the resilience of agricultural supply chains[R]. Rome：FAO，2021.

[5] UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. Financial resilience in agriculture[R]. New York：UNDP，2021.

[6] IPES-FOOD. From uniformity to diversity：A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems[R]. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems，2016.

[7] IPCC. Climate change 2014：Synthesis report. Contribution of Working Groups I，II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[R]. Geneva：IPCC，2014.

[8] OECD. Food supply chains and COVID-19：Impacts and policy lessons[EB/OL]. （2020-06-02）[2026-01-14]. https：//www. oecd. org/coronavirus/policy-responses/food-supply-chains-and-covid-19-impacts-and-policy-lessons-71b57aea.

[9] ABDUL LATIF JAMEEL POVERTY ACTION LAB. Microcredit：Impacts and limitations[EB/OL]. https：//www. povertyactionlab. org/sites/default/files/Microcredit%20impacts%20and%20limitations_1. pdf.

[10] WORLD BANK. China：Innovations in agricultural insurance. Promoting access to agricultural insurance for small farmers[R]. Washington，DC：World Bank，2007.

[11] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Agricultural insurance in Asia and the Pacific Region[R]. Bangkok：FAO Regional Office for Asia and the Pacific，2011.

[12] HAZELL P，POULTON C，WIGGINS S，et al. The future of small farms：Trajectories and policy priorities[J]. World Development，2010，38（10）：1349-1361.

[13] GLAUBER J W. The growth of the federal crop insurance program，1990-2011[J]. American Journal of Agricultural Economics，2013，95（2）：482-488.

[14] SKEES J R，ENKH-AMGALAN A. Examining the feasibility of livestock insurance in Mongolia[R]. Washington，DC：World Bank，2002.

[15] TURVEY C G. Whole farm income insurance in a Canadian context[C/OL]//Working Paper.（2010-05-03）[2026-01-14]. https：//ssrn. com/abstract=1603209.

[16] AON. ILS annual report for the peril from July 1，2024 to June 30，2025[R]. London：AON，2025.

[17] COBLE K H，BARNETT B J. Why do we subsidize crop insurance?[J]. American Journal of Agricultural Economics，2013，95（2）：498-504.

[18] GONULAL S O，GOULDER N，LESTER R. Bancassurance --a valuable tool for developing insurance in emerging markets[R]. Policy Research Working Paper Series 6196. Washington，DC：The World Bank，2012.

[19] HODGE G A，GREVE C. Public-private partnerships：An international performance review[J]. Public Administration Review，2007，67（4）：545-558.

[20] 方蕊，安毅，刘文超．“保险＋期货”试点可以提高农户种粮积极性吗？——基于农户参与意愿中介效应与政府补贴满意度调节效应的分析 [J]. 中国农村经济，2019（6）：2-15.

[21] 贝多广，邢鹂．普惠保险蓄势待发 [M]. 北京：中国金融出版社，2025.

[22] 刘岩．中美农户对期货市场利用程度的比较与分析 [J]. 财经问题研究，2008（5）：59-66.

[23] 陈志刚，詹悦，张玉梅，等．新冠肺炎疫情对全球食物安全的影响及对策 [J]. 中国农村经济，2020（5）：1-11.

[24] 李亚茹，孙蓉．农产品期货价格保险及其在价格机制改革中的作用 [J]. 保险研究，2017（3）：90-102.

[25] 李正强，赵亮．中国农业“保险＋期货”发展研究报告（2023）[J]. 保险理论与实践，2023（12）：40-59.

[26] 周县华．民以食为天：关于农业保险研究的一个文献综述 [J]. 保险研究，2010（5）：119-127.

致　谢

本报告得到国家重点研发计划“政府间国际科技创新合作”项目“中国与欧盟基于自然解决方案的农业养分管理和可持续转型”（2023YFE0105000）、国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目（72061147002）、国家自然科学基金青年项目（72403234、72203214）、CGIAR Climate Action Science Program（CASP）、国家社科基金重大项目（22&ZD085）、中央高校基本科研业务费专项资金、中国农业大学 2115 人才工程经费以及中国农业大学国家级创新团队的资助。特此致谢！

感谢农场动物投资风险与回报倡议（FAIRR Initiative）、世界资源研究所（World Resources Institute）、食物和土地利用联盟（Food and Land Use Coalition，FOLU）、美国环保协会（Environmental Defense Fund，EDF）等机构在研究过程中给予的大力支持。

在本报告完成过程中，感谢中国农业科学院研究员、商务部原副部长钱克明，国家食物与营养咨询委员会主任陈萌山，中国农业科学院深圳农业基因组研究所国际合作高级顾问王韧，中国科学院科技战略咨询研究院副院长王毅，盖茨基金会北京代表处副主任朱庆华，商务部国际贸易经济合作研究院学术委员会副主任张建平，清华大学能源环境经济研究所副所长滕飞，农业农村部农村经济研究中心副主任陈洁，中国农业科学院农业经济与发展研究所所长胡向东，国务院发展研究中心农村经济研究部副部长程郁，中国农业大学经济管理学院院长司伟，中国农业大学资源与环境学院教授杨晓光，华南农业大学教授孔祥斌，中国疾病预防控制中心营养与健康所研究员杨月欣，中国疾病预防控制中心营养与健康所首席专家赵文华，浙江大学求是讲席教授陈志钢，浙江大学教授易福金，南京农业大学教授周曙东，世界自然保护联盟（IUCN）中国代表处主任朱春全等专家学者提出的宝贵意见与建议。

最后，感谢全球食物经济与政策研究院（AGFEP）全体工作人员的辛勤付出！