是围绕系统长期稳定运行能力，推动保护与韧性建设协同融合。只有真正以土壤健康为核心，推动由短期工程治理向长期生态治理转变，才能不断增强农业系统抵御风险、恢复生产及适应未来环境变化的能力，为保障粮食安全和农业高质量发展提供坚实基础支撑。

五、结　语

耕地质量是农业系统韧性的“压舱石”，而土壤健康则是连接二者的核心纽带。新时代耕地保护不能仅停留于数量稳定和等级提升层面，更应围绕农业系统长期稳定运行能力建设，推动耕地质量保护与农业韧性建设深度融合。保护耕地质量，本质上是在增强农业系统长期抗风险能力；建设韧性农业，则是在为耕地健康提供持续动力。“十五五”时期，应重点推进黑土地保护、盐碱地综合利用以及酸化耕地治理等重大工程系统集成，加快形成区域韧性治理样板。未来，还需进一步打破国土、农业、生态环境等部门之间的管理壁垒，构建“土壤健康—耕地质量—农业韧性”协同治理体系，鼓励基层探索差异化、可复制的协同模式，真正让耕地成为农业系统抵御风险的“韧性之基”和保障粮食安全的“丰收之源”。□

参考文献：

[1]刘晓铃,陈明举.国土空间规划背景下耕地保护存在的问题及对策[J].今日国土,2025,(11):37-39.

[2]赵安,柏瑛.农业伦理视域下“藏粮于地”与“藏粮于草”的辩证关系——兼论《粮食安全保障法》第二章“耕地保护”[J].草业学报,2024,33(10):183-193.

[3]王英林.国土空间规划背景下土地资源管理与土地利用转型策略[J].今日国土,2025,(10):50-52.

[4]张露,罗必良.“三位一体”耕地保护：背景、目标与策略选择[J].江汉论坛,2024,(11):5-14.

[5]樊芳如.农村土地开发整理中生态环境问题及解决对策[J].今日国土,2025,(9):51-53.

作者单位：中国农业大学工学院

第二十八届中国科协年会学术论文

极端天气变化背景下农业产业韧性提升路径研究

程　鹏

摘　要：全球极端天气频发正在改变农业产业发展的风险结构。干旱、洪涝等自然灾害事件对农业的影响，已由单一生产损失扩展到资源供给、设施运行、产业链衔接和经营收益等多个环节，并在多重风险叠加中放大农业产业系统的脆弱性。农业产业韧性不是一般意义上的抗灾能力，而是农业产业系统在气候冲击下维持基本功能、缓冲风险损失并实现恢复调整的能力。当前，农业产业韧性短板主要在风险预警不足、基础设施支撑偏弱、经营主体协同不够以及风险保障机制不健全等方面。提升农业产业韧性，应从灾后补救转向全过程风险治理，通过优化农业生产空间、完善农业基础设施、强化多元主体协同、健全风险分担制度，增强农业产业在极端天气背景下的稳定运行能力和持续适应能力

关键词：极端天气；农业产业韧性；风险治理；产业链协同；农业基础设施

一、引　言

农业产业深度嵌入自然环境之中，气候、水土、生态和空间条件的变化，都将直接影响其运行状态[1]。近些年，极端天气对农业的冲击逐渐加重。干旱、洪涝、高温、台风等灾害事件不仅会影响作物生长、产量形成和产品品质，还可能造成农田水利设施受损、交通物流受阻、农产品供应波动和经营收益下降。与一般气象波动不同，极端天气的不确定性更强，风险传导链条更长，因而更容易削弱农业产业系统的稳定运行能力。这意味着，极端天气对农业的影响，已不只

是田间减产或品质下降。生产端一旦受损，后续的原料收购、加工安排、物流配送、市场供应和价格预期都会受到牵连。随着农业产业链条不断拉长，种植大户、合作社、加工企业、电商平台和社会化服务组织等主体联系更加紧密，单一灾害事件往往会被产业分工和市场交易进一步放大，使农业产业运行面临更强的不确定性。传统农业风险治理更多着眼于灾后减损、救助和恢复，带有明显的应急治理色彩。这种治理方式可以缓解一时之损，却难以应对极端天气频繁发生所造成的长期不确定性。对于农业产业而言，真正的问题已不只是灾后如何补偿，而是如何在气候波动加剧的条件下保持基本生产和产业运行。基于此，本文所讨论的农业产业韧性，强调农业产业系统在外部冲击下依托资源条件、基础设施、经营主体、产业链联系和制度安排，减少损失扩散、维持基本功能并逐步恢复调整的能力。文章从风险结构变化、韧性短板识别和提升路径三个方面展开分析

二、极端天气变化对农业产业韧性的风险冲击

（一）生产风险加剧：农业产业基础稳定性受到冲击

极端天气对农业产业的影响，首先集中在生产端。干旱削弱水分供给，高温打乱作物生长节律，洪涝加重田间积水和病虫害风险，台风、冰雹、低温冻害等灾害则可能造成作物倒伏、损毁和减产。生产端一旦发生波动，原料供给、产品品质、上市节奏和市场供应都会受到牵连。粮食产业更容易表现为区域供给稳定性下降，蔬菜、水果等鲜活农产品则可能出现上市期错位、品质下降和流通损耗增加。农业产业韧性的底层支撑在于稳定的生产能力，生产环节越频繁受到扰动，产业系统维持基本功能的压力越大[四]。

（二）设施风险暴露：农业基础支撑体系承压

极端天气不仅影响农业生产，也会集中暴露农业基础设施的薄弱环节。农田水利设施不足，容易形成旱时灌溉不足、涝时排水不畅的问题；田间道路条件较差，会制约农机作业、农资调运和农产品外运；仓储、烘干、冷链等设施短板，则可能进一步扩大灾后产后损失。基础设施承载能力不足，会使灾害风险从生产端向储运、加工和市场端延伸，进而放大农业产业运行的不稳定性。因此，农业基础设施不仅是农业生产的物质条件，更是农业产业抵御冲击、维持运行和恢复调整的重要支撑。设施体系越不完善，农业产业在极端天气冲击下越难保持基本运行能力，其韧性短板也越突出。

（三）市场风险传导：局部灾害演化为产业链波动

随着农业产业链条延伸，极端天气带来的影响也更容易向后端延伸。生产端受灾，加工企业可能面临原料不足；交通物流受阻，农产品外运和销售会被拖慢；储运条件不足，鲜活农产品的损耗还会继续增加。更进一步看，供给不稳还可能带来价格波动，改变经营主体对后续生产和销售的判断。也就是说，一场发生在田间的灾害，并不一定止于田间，还可能经过加工、流通和销售环节继续扩散。农业产业韧性不仅体现为生产恢复能力，还突出表现为产业链各环节的衔接稳定性[四]。若生产、加工、流通和销售主体之间缺乏稳定合作，极端天气引发的局部损失便可能被进一步放大，影响农业产业链整体运行。

（四）经营风险累积：农业主体长期预期受到影响

农业产业韧性最终要落到经营主体的持续行动上。极端天气发生后，农户、合作社、家庭农场、农业企业和社会化服务组织都要直接面对投入增加、收益波动和经营预期不稳等压力。若灾害损失缺乏及时补偿和有效分担，农户可能压缩生产投入，农业企业会趋于谨慎扩张，合作社和社会化服务组织也可能因服务成本上升而承受运营压力。此时，外部气候冲击不再只是自然风险，并通过主体行为收缩转化为产业发展的内在约束。风险分担机制不足，容易使极端天气造成的经营压力持续累积，进而削弱农业产业的长期发展基础。

三、极端天气变化背景下农业产业韧性不足的特征表现

（一）风险识别能力不足

农业产业韧性的形成，首先取决于能否提前识别风险。当前，我国多数地区对极端天气的应对仍以短期气象预警为主，对农业生产空间、产业布局和基础设施薄弱环节缺少连续评估。如果气象信息不能同作物生育期、农事安排、灌排调度和市场供应节奏相衔接，就难以转化为有效的生产决策。与此同时，部分农业产业布局对洪涝、干旱、高温等灾害的暴露程度估计不足，使特色种植、设施农业和规模化基地长期处于较高风险环境之中。风险识别不足由此成为农业产业韧性偏弱的前端表现。

（二）风险承载能力不足

农业产业能否承受极端天气冲击，很大程度上取决于资源基础和设施体系的稳固程度。耕地质量偏低、土壤蓄水保肥能力不足、水资源保障不稳定，会削弱农业生产对干旱、高

温和洪涝等灾害的缓冲能力；农田水利、排灌设施、田间道路、仓储烘干和冷链物流等设施存在短板，则会使灾害影响从田间生产继续延伸到采收、储运和销售环节。资源条件薄弱，生产端更容易出现减产和品质下降的情况；设施体系不完善，灾后损失也更难被及时控制。因而，风险承载能力不足并不只是生产条件欠缺的问题，而是资源、设施与产业运行之间支撑关系不稳的集中表现。

（三）风险分担能力不足

农业经营主体分散本身并非问题，真正影响产业韧性的是分散主体之间缺少稳定的组织连接。单个农户资金积累有限，获取气象、市场和技术信息的能力较弱，面对极端天气时往往只能依靠自身经验进行防范和恢复，抗风险能力较弱。抗风险空间较小。合作社、农业企业和社会化服务组织本可以在农资供应、农机调度、抢收抢种和市场对接中发挥组织作用，但在我国西南等地区，其带动能力、服务半径和利益联结仍不稳定，难以把分散农户有效纳入风险应对体系。主体组织之间协同不足，容易使灾害损失停留在单个农户或单一经营主体内部，既难以及时调配生产服务资源，更无法形成风险共担机制。

（四）风险治理机制不足

农业产业风险治理不能只依靠灾后补助，还需要保险、金融、气象、技术服务和应急管理之间形成连续支撑。现实中，农业保险在保障范围、保障水平和赔付时效上仍难以完全覆盖经营主体的实际损失；灾害补助更多用于弥补当期损失，与灾后恢复生产、扩大再投入的衔接不足；农业气象服务虽然能够提供预警信息，但与基层农事安排、设施调度和产业链组织结合还不够紧密。与此同时，农业农村、自然资源、水利、气象、应急管理等部门掌握的信息分散在不同系统中，跨部门响应往往存在时滞。制度之间衔接不顺，使风险治理容易停留在临时处置和事后补救层面，难以为农业产业韧性提供稳定支撑[4]。

四、极端天气变化背景下农业产业韧性提升路径

（一）强化风险识别，优化农业产业空间布局

要提升农业产业韧性，需要将极端天气风险前置到产业规划和生产布局中。粮食主产区、重要农产品生产保护区和特色农产品优势区，应结合干旱、洪涝、高温、台风等灾害的空间分布和影响强度，统筹评估气候风险、资源承载能力和发展条件，避免产业过度集中于高暴露、高脆弱区域。同时，气象预警应与作物生育期、农事安排、灌排调度和产业链运行节奏相衔接，使天气信息真正转化为生产调整和产业调度依据。如此，农业产业韧性建设才能从灾后应对转向事前预防。

（二）夯实风险承载基础，增强资源与设施支撑能力

农业产业韧性提升需要稳固的资源和设施基础。耕地质量、水资源保障和农田生态状况，直接影响农业对干旱、高温、洪涝等灾害的缓冲能力。因此，应在耕地保护基础上改善土壤蓄水保肥条件，推动农业布局与资源承载能力相适应；在水资源紧张和灾害多发地区，加强水资源调配、节水灌溉和农田生态修复。设施建设也不能只追求产能提升，还应兼顾抗灾和运行保障，重点补齐农田水利、排灌系统、田间道路、仓储烘干、冷链物流和应急运输等方面的短板。同时，要把设施管护纳入常态化治理，避免重建设、轻运行，使资源和设施真正成为农业产业抵御冲击、维持运行的支撑。

（三）完善风险分担机制，提升多元主体协同能力

农业产业韧性不能停留在单个主体的自我承受层面，更依赖经营主体之间的稳定协同。在小农户仍占重要地位的条件下，应通过合作社、家庭农场、农业企业、社会化服务组织和村集体经济组织，把分散农户纳入更稳定的生产服务和风险分担网络。农资统供、农机调度、统一植保、抢收抢种、烘干仓储和市场对接等服务，可以减轻单个农户独自应对灾害的压力。社会化服务还应贯通灾前技术指导、灾中资源调配和灾后补种改种、设施修复、产销衔接等环节。对于订单农业和特色农业产业，需要完善农户、合作社与企业之间的利益联结，防止极端天气冲击下风险向弱势主体单向转嫁。

（四）健全风险治理体系，形成全过程韧性机制

农业产业风险治理需要贯通灾前预防、灾中响应、灾后恢复和长期适应。农业保险应进一步贴近区域灾害类型、产业结构和经营主体需求，提高保障水平与理赔效率；金融支持也应结合灾害损失和产业恢复周期，提供贷款展期、信用支持和恢复生产资金，缓解主体再投入压力。部门协同方面，农业农村、自然资源、水利、气象、应急管理等部门需围绕灾害监测、设施调度、生产指导、市场保障和灾后恢复形成联动，减少信息分割和政策断点。同时，可建立农业产业韧性评价体系，将风险识别、资源设施承载、主体协同和制度保障纳入评价，为产业布局优化和政策调整提供依据。

五、结　论

极端天气频发正在改变农业产业发展的风险结构，农业面临的挑战已不只是灾后减损和生产恢复，而是如何在气候不确定性加剧的条件下保持稳定运行。农业产业韧性可理解为产业系统在外部冲击下及时识别风险、维持基本功能、分担损失并完成恢复调整的能力。就现实情况看，当前农业产业韧性不足主要表现为风险识别不够充分，资源和设施支撑偏弱，经营主体协同不足，保险、金融、气象和应急管理等制度衔接不够顺畅。未来韧性建设应从单一防灾减灾转向全过程风险治理，把气候风险纳入产业规划、生产布局、基础设施建设、主体组织和制度供给之中，通过提高风险识别能力、夯实资源设施基础、强化主体协同和完善制度保障，增强农业产业在极端天气背景下维持生产、稳定供给和可持续发展的能力。这不仅关系农业灾害应对，也关系粮食安全、乡村产业振兴和农业高质量发展。□

参考文献：

[1]刘洋,岳晓鹏,唐孝宇,等.气候变化情景下农业绿色生产转型路径研究[J].中国生态农业学报(中英文),2025,33(9):1882-1894.

[2]张玉梅,龙文进.大食物观下农业产业链韧性面临挑战及提升对策[J].中州学刊,2023,4:54-61.

[3]杨建,陈家恒.武陵山区县域农业产业链韧性演进及障碍诊断[J].经济地理,2025,45(12):166-177.

[4]郑沃林,高鹏,陈小知.增强农业韧性的机制研究:农地确权－农业保险－人力资本的框架[J].农业现代化研究,2026,45(6):938-951.

[5]黄文山,杜成信,梁继清.现代农业发展建设的支撑体系与保障措施[J].今日国土,2022,(Z1):37-40.

作者单位：武汉工程大学

第二十八届中国科协年会学术论文

极端气候冲击下农业适应性循环与韧性演化机制研究

王　伟　翟海亚

摘　要：极端气候事件的频发正深刻改变农业系统的运行逻辑与发展轨迹。传统研究多将农业韧性视为一种静态的抗冲击能力，忽视了韧性在系统应对气候扰动过程中的动态演化特征。本文引入社会－生态系统适应性循环理论，将农业韧性解构为“开发—保存—释放—重组”四个阶段的动态演化过程，系统分析了极端气候冲击如何驱动农业系统在适应性循环各阶段之间转换，以及韧性在不同阶段的演化规律与内在机制。研究发现，极端气候冲击既是触发农业系统从保存阶段向释放阶段转化的动机，也是推动系统进入重组阶段并实现韧性跃迁的重要因素；韧性在适应性循环中呈现先降后升的U型演化轨迹，重组阶段的制度创新与技术突破是韧性跃迁的关键窗口。

关键词：极端气候；农业韧性；适应性循环；韧性演化

一、引　言

气候变化是当今世界面临的最严峻挑战之一。联合国政府间气候变化专门委员会最新评估报告指出，全球平均气温较工业化前已上升约1.1℃，极端高温、干旱、洪涝等灾害性天气的发生频率和强度均呈显著上升态势。农业作为对气候条件高度敏感的产业，首当其冲地承受着气候变化的冲击，极端高温、极端低温和极端降水等气候因子均对粮食生产产生显著的负向影响[2]。在此背景下，如何提升农业系统应对极端气候冲击的能力，即农业韧性，成为保障粮食安全的核心议题[1]。

然而，现有研究对农业韧性的理解存在一个重要的认识局限，大多将韧性视为农业系统的一种静态属性或存量特征，侧重于测度某一时点系统抵抗、适应和恢复的能力。这种静态视角虽然有助于评估农业韧性的现状水平，却难以揭示韧性在系统应对气候冲击过程中的动态变化规律。