极端气候下农业韧性提升的现实困境及对策研究

张蓝月　黄　涛

摘　要：近年来，极端气候现象的发生更加频繁且强度不断升级，给我国农业生产系统构成极大的挑战。本文分析极端气候对农业的影响，并在此基础上揭示当前极端天气下农业韧性面临的问题，包括耐逆品种的挖掘与推广受限，农田水利设施抗灾标准偏低，农业灾害风险分散机制不健全，复合灾害监测预警能力薄弱等。针对上述问题，从加快耐逆品种选育与推广，提升农田水利与设施抗灾标准，健全农业灾害风险分散机制，强化复合灾害监测预警等方面提出提升农业韧性的对策，进一步增强应对极端气候不确定性的韧性能力，从而促进农业经济可持续发展。

关键词：极端气候；农业韧性；灾害风险

一、引　言

极端气候是指某一地区的天气或气候条件严重偏离历史平均标准的罕见气象事件，并且会引发一系列极端气候事件，具有较强的破坏性和突发性。[1]当前，全球气候不断变暖，极端气候事件的强度和频率明显增加。近年来中国的平均升温速度已明显高于全球的平均升温水平，根据《2025 年中国气候公报》统计数据，2025 年全国年平均气温 10.9℃，较常年偏高 1℃，与 2024 年并列为 1951 年以来最高；高温日数为历史最多，全国平均气温四季均偏高，夏季为历史同期最高，冬季冷暖起伏大；极端连续高温事件频次为历史第二多。我国作为受极端气候影响最为严重的国家之一，极端气候会对人民的生产生活与财产安全构成威胁，这一影响对农村地区而言更为突出，会造成农产品产量波动、品质下降等情况出现。《2026 年中央一号文件》提出随着气候变化等影响加剧，提升粮食生产抗灾夺丰收能力越来越重要，要进一步增强农业抗灾韧性，强化农业防灾减灾体系建设。因此，研究极端气候对农业的影响，并探讨提升农业韧性的对策，能够助力农业系统有效抵御各类不确定性风险，同时增强其适应外界变化以及自我恢复的能力。

二、极端气候对农业的影响

（一）农产品产量与品质下降

极端高温对农作物生理过程的干扰问题，在农业生产中表现得较为明显，从而会引发农产品产量与品质的下降。当温度升高后，植物通过蒸腾作用散失水分，叶片气孔导度降低。这种方式虽有助于减少水分的流失，却也阻碍了二氧化碳的进入，净光合速率会因此出现明显的回落。另一方面，物候发育进程在高温刺激下有所加快，导致农作物的粒重减轻，同时饱满度也不足；果实日灼、糖酸比例失衡等问题在高温条件下更易出现。这些变化不仅影响外观与口感，也会降低营养成分含量，从而在一定程度上影响农产品的品质，并削弱了农产品的市场竞争力。需要指出的是，高温会进一步加速土壤水分的蒸发，而且高温和干旱往往同时发生，对农业生产的不利影响将进一步加剧。[2]

（二）加剧农业系统脆弱性

极端气候显著改变着降水的分布格局，导致农业水资源在时间与空间上出现配置错位的现象。长期干旱状况下，土壤水分持续处于亏缺状态，作物根系对养分的吸收过程受到严重阻碍，植株生长陷入停滞状态，严重时甚至导致植株死亡。在极端暴雨的天气，极其容易引发农田洪涝灾害，根据河南省南阳市农业农村局数据，2024 年 7 月河南南阳市遭遇极端强降雨过程，单日降雨量突破 300 毫米，超过当地 20 年一遇排涝标准，约 12 万亩玉米田积水超过 72 小时，根系缺氧导致后期减产超过 40%。洪涝灾害会造成作物根系缺氧性伤害及次生代谢紊乱，还有表土侵蚀以及养分淋溶现象的发生。即便农田未被完全淹没，土壤过湿也会延误机械化作业的最佳时机，容易诱发根腐病、赤霉病等土传病害。这种旱涝急转或者降水相位错乱的情况，对传统农事历的安排和农作物品种的布局构成挑战，对农业系统的稳定性产生极大的影响。

（三）削弱生态系统恢复能力

台风、冰雹等极端气候事件，往往对农田基础设施与农作物结构造成较为严重的破坏。强风作用下，高秆作物易出现倒伏与茎秆断裂；在设施农业中，大风可撕裂大棚薄膜，严重时甚至引发结构坍塌。冰雹除直接损伤作物外，还可能增加其感染病害的风险。值得注意的是，极端气候往往以复合型灾害的形式出现。例如，干旱会削弱土壤团聚体的稳定性，而随后的暴雨则进一步加剧水土流失；在高温高湿条件下，稻飞虱、棉铃虫等害虫易呈现种群暴发态势，病原体的传播也随之加快。多种灾害的协同效应远超单一灾害的影响，显著削弱了农业生态系统的恢复能力。这种脆弱性在小农户群体中尤为突出，由于缺乏相对完善的基础设施与保险机制，他们在被动承受灾害冲击之后，恢复生产往往需要耗费较高的经济与时间成本。

三、极端气候下农业韧性提升存在的困境

（一）耐逆品种的挖掘与推广受限

我国在耐旱、耐热、抗涝等逆境耐受型作物种质资源的鉴定与利用方面存在明显不足。具体表现为对优异耐逆基因的挖掘工作相对滞后，现有种质资源难以充分满足多样化生态区的差异化需求。传统育种方式周期漫长，往往需要十年甚至更久的时间，极大地限制了耐逆品种的产出效率。同时，在实际的耐逆品种推广过程中，小农户会容易遇到更多困难，他们自身对耐逆品种的认知不足，且获取相关信息的渠道不够畅通，同时优质耐逆种子的价格相对偏高，会增加种植成本。上述多种因素使得耐逆品种在实际种植中的覆盖率较低，这导致农业系统在遭遇极端气候时，无法依靠耐逆品种提供有效的缓冲，农业系统的韧性效应难以得到充分发挥，进而影响到农业的可持续发展。

（二）农田水利与设施抗灾标准偏低

我国农田水利基础设施老化失修的情况极为突出，众多灌区的设计标准未能充分考量极端降水事件与干旱现象出现的频率和强度。这种设计标准与现实气候变化的脱节，导致灌区的抗旱排涝能力无法满足当前应对气候风险的需求，形成显著的结构性落差，极大地削弱农业系统的水资源调控与保障能力。在农业设施方面，普通温室大棚在应对极端风暴时表现出明显的短板，其抗风、抗雹等能力相对薄弱，极易在极端风暴事件中遭受严重破坏。就沿海地区而言，防潮堤闸的设计标准整体偏低，难以有效应对日益严峻的海潮侵袭风险。灾害发生之后，受制于基础设施本身的脆弱性以及现有治理机制的不完善，灾后恢复工作往往面临较大困难，恢复成本显著上升，这给沿海地区的农业可持续发展带来沉重的负担。

（三）农业灾害风险分散机制不健全

政策性农业保险在应对复杂气候灾害时面临诸多挑战，其覆盖面与保障能力有限。具体来看，现有政策性农业保险的覆盖范围相对有限，产品设计比较单一，很难完全覆盖复杂多变的灾种，导致农户在面对此类灾害时缺乏足够的保障。在理赔环节，传统核实损害的方式存在手续繁琐、周期较长等问题，会增加农户的理赔成本、时间成本。另外，灾后恢复基金是应对农业灾害的重要方式，但其资金来源不够稳定，缺少制度化的安排。政府与社会援助之间缺乏有效的沟通机制，导致受灾农户在灾后往往得不到及时的帮助。这种情况下，部分农户为尽快恢复生产，只好高息借贷，债务负担加重，自身抵御风险的能力也更低。总体而言，现有的风险分散机制不完善，使受灾农户的脆弱性在灾后进一步放大，不利于农村社会的稳定发展。

（四）复合灾害监测预警能力薄弱

当前，我国农业气象监测预警仍存在一定的问题。一是监测与分析能力不足。监测站点的密度不够，如果遇到类似突发性暴雨这种极端天气，很难确定其发生的范围和强度；卫星、雷达和地面的数据缺少融合分析，灾害风险评估模型对复杂灾害的演变规律认知不足，难以实现动态精准预警。二是信息预警和农事决策之间存在明显的脱节。通常，预警发布机制主要进行信息的通报，并未结合农作物的生长阶段和土壤情况，进行差异性分析。因此，农户虽能接收到预警信息，却不知道具体的操作方法，很难将预警转变为具体的行动。

四、极端天气下农业韧性提升的对策

（一）加快耐逆品种选育与推广

在资源保护和开发层面，要加强资源保护，调查和保存耐逆种质资源，重点关注其耐旱、抗涝等重要作用，并建设全国资源数据库。在品种选育层面，可利用前沿的技术方法，缩短育种周期，提高育种效率。同时，为耐逆品种设立审定绿色通道，对适应性较强的品种，实施简化的审定流程，加速优良品种的落地。在推广与市场应用方面，要构建合

作社、种业企业、电商平台等多元主体参与的推广网络，形成“产学研用”结合的模式。通过财政补贴等方式，对购买耐逆种子的农户给予适当价格优惠，从而降低他们的成本。另外，还要加强对耐逆品种的示范展示和指导，提高耐逆品种的覆盖率。

（二）提升农田水利设施抗灾标准

灌区设计标准需要进行全面修订，以确保极端气候条件下，灌区在能够稳定运行。在灌区改造方面，可通过自动化控制系统以及智能化管理平台，提升灌区整体的运行效率，加强其抗灾能力。同时，推动不同类型的水利设施协同运行，实现优势互补，形成全面的防洪排涝体系。针对排水不畅、容易发生涝灾的地区，可积极推广海绵农田模式，增强农田蓄水和排水的能力。从而降低涝灾风险。在农业设施方面，需制定温室大棚建设标准，满足不同气候区域、不同农作物类型的温室大棚的需求。对现有的低标准大棚，要分类进行改造，提升抗灾能力，保证农业生产安全。对于沿海地区，需按照抵御极端潮位和风暴潮的安全要求，进一步提高防潮堤闸的设计标准和质量。

（三）健全农业灾害风险分散机制

积极构建具有系统性、协同性和可持续性的多元共担型风险管理体系，该体系应以政府主导为基石，充分发挥市场机制的决定性作用。在保险机制方面，需进一步扩大政策性农业保险的覆盖范围与保障水平，将抗风险能力较弱的特色农业领域纳入法定保险范畴，构建“基础险 + 附加险”的多层次保障体系。[3]针对复合型灾害特征，应重点开发基于气候指数的保险产品，以过程降雨量、风力等级等客观气象指标作为赔付触发条件，实现“触发即赔”的快速理赔机制。同时，降低农户参保成本，提高参保积极性，提升保险覆盖率。在灾害救助体系构建方面，设立农业灾害恢复专项基金，建立政府救助、保险理赔、社会援助与农户自救的协同机制，为受灾农户提供技术指导、低息贷款、物资补贴的全方位支持。

（四）强化复合灾害监测预警

在技术层面，要将雷达、地面气象站和农业物联网等这几类数据资源整合起来，通过高精度传感器，实时掌握农田环境、农作物生长的情况。在产品研发方面，可以利用无人机、大数据、人工智能等前沿技术，构建复合灾害风险评估模型，了解复杂灾害的演变规律，达到早期预警和动态识别的作用。[4]另外，预警产品实现按需定制，根据不同农作物的特性及区域气候差异，提供针对性的信息，并配备可操作的建议，提升预警的应用性。在响应机制方面，建立预警发布和应急联动的闭环体系，当预警信息发布后，相关技术人员需要及时进行技术指导。同时，可以通过多元化的信息传播渠道，把预警信息及时、有效地传达推送给每一位农户。

五、结　论

极端气候事件发生得愈加频繁，对农业经济稳定的冲击不断加深。极端气候对会农业产生一定负面的影响，包括农产品产量与品质下降、农业系统脆弱性加剧以及生态系统恢复能力削弱等方面。同时，极端气候条件下农业韧性提升正面临着突出问题，比如耐逆品种的挖掘与推广受限，农田水利设施抗灾标准偏低，农业灾害风险分散机制不健全，复合灾害监测预警能力薄弱等。可以从加快耐逆品种选育与推广、提升农田水利与设施抗灾标准、健全农业灾害风险分散机制、强化复合灾害监测预警等方面提升农业韧性。总体来看，增强农业韧性，既能满足保障粮食安全的现实需要，也是实现农业可持续发展的重要途径。□

参考文献：

[1]许航,刘盛,刘磊,等. 极端气候对中国粮食生产的影响及其应对措施 [J]. 科技导报,2024,42 (16):82-90.

[2]刘敏,李朝红.极端气候因素对我国农业经济的影响 [J]. 南方农机,2024,55(23):193-194+198.

[3]王仁乔,刘立成.现代农业应对极端气候风险分析研究[J].农村经济与科技,2020,31(08):1-3.

[4]麦绮晴,胡铧之,蒋金,等.新质生产力背景下数智技术赋能农业韧性的优化路径研究 [J]. 智慧农业导刊,2026,6(07):43-46.

作者简介：张蓝月，四川大学锦江学院讲师，成都理工大学管理科学学院博士研究生，研究方向为公共治理与社会政策；黄涛（通讯作者），四川文理学院、成都理工大学教授、博士研究生导师，研究方向为社会主义经济理论、公共治理与社会政策。

本文系四川省中央引导地方科技发展专项项目“面向智慧农业的川东北丘陵山区无人机装备系统研发及应用”（编号 2024ZYD0279）阶段性成果。

第二十八届中国科协年会学术论文