极端气候因素对我国粮食安全韧性的影响

陈泳向

摘　要：粮食安全是治国安邦的头等大事，更是关乎国计民生的“国之大者”。气候变化深刻影响国家战略安全与粮食供给稳定，近年来，低温冻害、高温热浪、暴雨洪涝、持续干旱等极端天气事件频发多发，严重冲击我国粮食安全生产根基，不仅制约农业经济高质量发展、损害农民稳定收入，更易造成粮食作物减产甚至绝收，粮食供给风险持续加剧。在此背景下，全面筑牢粮食安全韧性、有效抵御极端气候带来的各类风险挑战尤为关键。基于此种现实情况，探讨多种极端气候因素对我国粮食安全韧性的影响，针对性提出科学可行的防控优化策略，以期为稳固粮食生产底盘、全方位筑牢国家粮食安全屏障提供参考支撑。

关键词：粮食安全韧性；极端气候因素；防控优化策略

一、引　言

农业是人类赖以生存和发展的根本基石，粮食安全更是维系国家长治久安、保障社会经济平稳运行的核心命脉[1]。在我国高质量发展征程中，发展现代化大农业，粮食增产增收是应对国内需求结构升级、确保物价水平平稳的关键所在，世界气象组织对极端天气的定义为某一地点在特定时间段内显著偏离其历史气候平均状态的天气现象，通常以罕见性和对社会、环境的影响为判断标准，具有不可预测、随机性强、破坏力大等显著特征，对粮食安全的破坏极为严重，引发的减产风险若得不到有效化解，极易引发连锁性的供应链波动，冲击国民经济韧性。因此，提升粮食安全韧性，实质上是为社会发展筑起一道坚实屏障，确保在外部环境复杂多变的情况下，发展大局始终保持稳如泰山的底气。

二、极端气候对粮食安全韧性的影响

1.持续干旱

干旱灾情是影响范围最广、持续时间最长、对粮食产能冲击最为显著的极端气候类型。在小麦拔节、水稻孕穗、玉米灌浆等作物产量形成的生育期，持续干旱会直接造成土壤墒情不足，破坏作物正常水分与养分供给，导致小麦、水稻、玉米等主要粮食作物结实率下降、灌浆不充分、千粒重显著降低，进而引发大范围、持续性的粮食减产，部分重旱区甚至出现绝收局面。长期干旱还会不断加剧耕地风蚀、水蚀与次生盐碱化进程，使土壤结构破坏、有机质流失、肥力持续下降，严重透支耕地生产能力，造成农田生态系统严重退化。与此同时，干旱会大幅挤占农业生产灌溉用水，推动地表水过度消耗与地下水超采，进一步弱化区域水资源对粮食生产的长期支撑能力，尤其对依赖自然降水的雨养农业区，干旱会造成产量年度波动幅度激增，供给会出现结构性短缺，削弱国家粮食安全的基础韧性。

2.极端降雨

强降雨与洪涝灾害具有突发性强、集中致损的特征，影响粮食播种、生产、收获的连续性，大幅降低粮食系统供给保障韧性[2]。一旦农田因汛期大面积受淹会导致作物根系缺氧、烂根死苗，江淮、江汉、长江中下游等水稻主产区受灾后当季产量损失往往难以挽回，同时冲毁灌溉、排水、田间道路等农业基础设施，灾后修复周期长、资金投入大，农田防灾抗灾能力进一步走低。加之交通受阻、仓储受潮，成熟粮食无法及时收储外运，引发区域性供需失衡，削弱全国粮食市场稳定供给能力。

3.高温热晒

持续高温热害以隐性方式弱化粮食系统抗风险与自我修复韧性，高温会直接抑制主粮授粉与籽粒形成，导致水稻空秕率上升、玉米秃尖、大豆瘪荚，产量与品质同步下降，在南方双季稻区、黄淮海夏玉米区表现尤为突出，同时加速病菌与害虫繁殖扩散，引发迁飞性害虫、流行性病害跨区域暴发，迫使农药施用量增加，大量使用农药会造成土

壤与水体污染，严重威胁农业用水安全，形成气候灾害与生物虫害的双重冲击，大幅增加防控成本与难度，还会加剧水分蒸发、推高农业用水需求，进一步加剧水资源紧张，同时抬升农机、人力、农资等生产要素成本，压缩农业生产效益，降低农户再生产意愿。

4.低温冻害

低温冻害与大风沙尘主要影响我国北方及农牧交错带，通过区域性重创加剧粮食生产空间分布不均衡，弱化全国粮食生产布局韧性，春季霜冻、倒春寒干扰北方春播与冬小麦返青拔节，秋季早霜缩短作物生育期，寒潮与暴雪则大面积损毁设施农业，影响蔬菜与育苗保供，沙尘天气还会加剧土壤沙化与风蚀，持续降低耕地生产力，设施农业损毁后恢复进程缓慢，而北方主产区受气候与耕作制度限制，受灾后难以快速补种改种，区域产能缺口无法在短期内弥补，直接影响全国粮食供给的空间均衡性。

近年来我国复合型极端气候事件频发，对粮食安全韧性形成全方位冲击，同一区域短期内遭遇多种极端气候时，生产、设施、生态同步受损，单一防灾措施难以覆盖全部风险，灾害损失被成倍放大，主产区连续受灾还会通过供应链、市场链跨区域传导至全国，引发产量波动、价格联动、市场预期转弱，而反复灾害持续透支耕地、水资源、农业设施等生产要素，使得粮食系统自我修复能力不断下降，粮食安全从短期抗灾转向长期承压，整体韧性被持续削弱。

三、提升粮食安全韧性以应对极端气候的措施

面对日益频发、影响范围不断扩大、致灾强度持续增强的极端气候事件，单纯依靠灾后补救而未从事前就予以预防的话可能难以保障我国粮食系统稳定运行[3]，因而必须从预警防控、生产适应、基础设施、资源保障等多维度构建全面可靠的应对体系，采用前端精准预警、中端稳健生产、后端快速恢复，系统性提升粮食安全韧性，实现粮食生产从被动受灾向主动抗灾、从单点应对向系统防御持续转变，为国家粮食安全提供坚实保障。

1.构建全域精准气象预警体系，筑牢前端风险防控韧性

气候预警是应对极端气候的重要手段，相较于灾后恢复，建立科学高效的气候预警体系能够最大化减少灾害冲击，也是提升粮食生产安全韧性的重要保障。在监测站点层面，应优化农业主产区、生态脆弱区、灾害高发区的气象监测站点布局密度，重点加强黄淮海平原、东北黑土区、长江中下游水稻主产区、西南喀斯特地区等关键区域的监测能力。在高新技术应用层面，依托大数据、人工智能、数值天气预报技术，提升极端气候预测预报精度，延长有效预警时效，从传统的气象预警向农业灾害影响预警升级，不仅预报天气变化，更要明确灾害对不同作物、不同生育期、不同区域的具体影响程度，为农户、合作社、农业经营主体提供可指导生产的预警信息。同时，拓宽预警信息发布渠道，在传统渠道的基础上，充分利用微信、短视频、乡村大喇叭、物联网终端等载体，打通预警信息“最后一公里”，确保偏远农村、种粮大户、家庭农场等核心生产主体能够第一时间接收信息、快速响应。在提升预防认知方面，应建立常态化农业气象灾害风险科普机制，通过基层培训、田间课堂、示范指导等方式，提升农民对极端气候的认知水平与应急处置能力，让预警信息真正转化为防灾行动，从前端降低灾害发生概率与损失程度，为粮食安全韧性筑牢风险防控屏障。

2.推广适应性种植与抗逆品种，夯实生产主体抗灾韧性

粮食生产的基础依托耕地与农作物两大核心要素。立足现实生产条件，需要因地制宜安排种植、优先强化作物抗灾能力、持续优化种植结构，适配当下复杂的气候变化特征，稳步调整粮食生产整体布局。在品种改良与推广上，要持续培育高产优质、适应性强的粮食品种，使其能够抵御干旱、内涝、高温、低温及各类病虫害威胁。结合不同地区常见灾害特点，合理搭配种植品种：华北、西北、西南等地春旱、伏旱问题突出，应重点推广节水抗旱的小麦、玉米和杂粮；长江中下游及华南区域降雨集中、洪涝多发，需普及耐涝水稻与耐湿油料作物；南方稻区、黄淮海玉米种植带高温天气增多，应大面积选用花期耐高温、灌浆期耐热表现优异的主粮品种。通过种质改良，从根源上增强农作物的气候适应能力，减轻极端天气对粮食产量和品质的负面影响。同时，持续调整全国粮食种植布局。结合气候演变规律与区域灾害特点，灵活调整耕作制度、播种时间与田间种植密度，主动避开灾害高发时段。例如干旱多发地区可适当延后春播，霜冻风险较高的区域选用短生育期早熟品种，低洼易涝地块改用垄作、台田等栽培方式，减少农作物直接遭受极端天气侵害。此外，推广间作、套种、轮作等多样化种植方式，丰富田间作物类型，提升农田生态的自我

调节能力，避免单一品种大规模受灾造成粮食产量大幅下滑。

3. 升级农田防灾减灾基础设施，强化硬件支撑韧性

基础设施是粮食生产应对极端气候的重要外部保障。农田水利、田间道路、仓储设施和各类农业设施这些硬件条件，做得扎实了，既能减少灾害带来的损失，还能让灾后恢复更快。但鉴于我国不少偏远地区，农田设施存在老化、建设标准低、扛不住灾害的问题。需要持续加大投入，一方面推进高标准农田建设，另一方面升级防灾相关的基础设施，最终形成“干旱能灌溉、洪涝能排水、遇到灾害能抵御、受损后能及时补救”的硬件保障能力。具体来看，水利设施是关键：要加快大中型灌区的配套建设和现代化改造，把灌排主干工程和田间的沟渠连起来，让灌溉、排水的通道更顺畅；在常遭干旱的地区，多建些蓄水池、集雨窖，推进地下水回补项目，提升水资源的储存和调配能力；而在洪涝多发区，要疏浚河道、加固堤防，建设排涝泵站，确保暴雨过后农田里的积水能快速排出去，避免作物长时间泡水致死。田间设施方面，要按高标准做好土地平整、机耕道修建和土壤肥力培育，让农田更适合农机作业，提高耕种效率。这样一来，不管是灾害前的抢种、灾害中的抢管，还是灾害后的抢收，农机都能顺利开展工作。设施农业领域，要多推广温室大棚、遮阳棚、防霜设施和防虫网这些装备，重点保障蔬菜、作物育苗和特色粮食的稳定生产。通过这些设施，减轻高温、低温、暴雨、大风对农作物的破坏，让灾害期间的农产品供给更稳定。对于仓储物流，要优化粮食仓库的布局，建设高标准粮仓和烘干中心，推广低温储粮、智能烘干技术。这样就能解决洪涝、阴雨天气下，粮食收获后容易霉变、发芽的问题，确保丰收的粮食能顺利收进来、存得住、运出去。

4.强化水资源高效利用与耕地保护，稳固资源保障韧性

粮食生产根本在耕地，命脉在水利。水资源与耕地是两大核心资源，随着全球变暖持续加剧，水循环不畅、水资源短缺、耕地退化已成为制约粮食安全韧性的关键症结，对此必须坚持节水优先、藏粮于地、资源永续理念，强化资源保障能力。首先，在水资源利用方面，应全面推广高效节水灌溉技术，替代传统大水漫灌模式，提升水资源节约高效利用，在干旱半干旱地区应发展集雨节灌、抗旱保墒技术，通过地膜覆盖、秸秆还田、保水剂应用等方式，减少土壤水分蒸发，增强农田蓄水保水能力。同时，完善水资源统一调度机制，提升其作用效益，优先保障粮食主产区灌溉用水需求，建立干旱期应急供水预案，避免因水资源短缺导致粮食生产中断。在耕地保护方面，严守 18 亿亩地耕地红线，严肃遏制耕地“非农化”、防止“非粮化”，落实好耕地保护责任目标考核奖惩机制，充分调动各地耕地保护积极性，确保粮食播种面积稳定。加大退化耕地治理力度，遏制部分地区耕地退化趋势，通过秸秆还田、增施有机肥、种植绿肥、土壤改良等措施，提升耕地质量与抗逆性，重点保护黑土地、高标准农田等优质耕地资源，实现耕地用养结合、永续利用。此外，应持续推进农田生态防护工程建设，在风沙区营造农田防护林，在水土流失区建设梯田、水土保持林，改善农田小气候，降低风沙、干旱、水土流失对耕地与作物的影响，为粮食生产提供稳定可靠的资源保障，筑牢粮食安全韧性的资源根基。

四、结　语

提升粮食安全韧性以应对极端气候，是一项长期性、系统性、战略性工程，必须坚持预防为先、适应为主、保障为要、科技为核的总体思路，通过构建全域预警体系、推广抗逆生产模式、升级防灾基础设施、强化资源保障能力、完善协同应急机制、强化科技绿色支撑，全方位提升粮食系统在极端气候下的抵御力、恢复力、适应力、创新力。只有持续夯实生产基础、完善保障体系、强化科技支撑，才能有效化解极端气候带来的各类风险挑战，确保我国粮食生产稳得住、供得足、可持续，牢牢守住国家粮食安全底线，为经济社会高质量发展提供坚实支撑。□

参考文献：

[1] 徐洁，毕宇珠，雷秋良，等. 1961—2020 年宁夏地区极端气候变化趋势及影响因素分析[J].中国农业资源与区划,2022,43(12):159-171.

[2]黄国如,陈易偲,姚芝军.高度城镇化背景下珠三角地区极端降雨时空演变特征[J].水科学进展,2021,32(2):161-170.

[3]余庆年,施国庆,陈绍军.气候变化移民：极端气候事件与适应——基于对 2010 年西南特大干旱农村人口迁移的调查[J].中国人·资源与环境,2011,21(8):29-34.

作者单位：四川省成都理工大学管理科学学院

第二十八届中国科协年会学术论文