DOI:10.16815/j.cnki.11-5436/s.2026.02.002

基于风险识别的山西忻州市农业气象灾害韧性防范体系构建

赵欣敏[1]，王　瑛[1]，何　剑[1]，窦百强[1]，王嘉媛[2]
（1.山西省忻州市气象局，山西 忻州 034000；2.山西省大同市气象局，山西 大同 037000）

摘要：为构建适应复杂地形条件的县域农业气象灾害综合防范体系，该文以山西省忻州市为研究区域，综合运用气象观测、历史灾情及地理信息数据，开展多灾种风险识别与评估。结果表明，干旱、暴雨洪涝、霜冻及冰雹等灾害呈现显著时空分异特征，且与地形条件紧密相关。基于此，该文构建了包含风险感知预警、减缓适应、应急响应和恢复学习四个子系统的韧性防范体系框架，阐述了各子系统的运行机制与协同关系。该体系强调多源信息融合、多主体协同与动态适应能力，旨在推动农业气象管理从被动应对向主动防范的转变，为类似地区农业防灾减灾能力的提升提供系统性方案。

关键词：农业气象灾害；韧性理论；防范体系；风险识别；忻州市　　**中图分类号：S42**

农业气象灾害频发已成为制约区域农业稳定运行关键因素。相关研究多集中于灾害类型判识与单项防御措施构建，对县域尺度综合防范体系的整体性结构关注不足，各防范环节运行机制的关联性研究仍显薄弱[1-2]。忻州地处山地丘陵交错区，地形起伏显著，气候要素空间差异明显，多类灾害交织出现，风险演化路径复杂。现有防范实践仍以经验应对为主，体系结构的完整性与动态适配能力不足。围绕上述技术难题，该文以忻州为研究对象，聚焦农业气象灾害风险识别与韧性防范体系构建，探索契合复杂地形条件与多灾并存格局的系统化防范思路。

1　区域概况与农业气象灾害风险识别

1.1　忻州市农业气候与地形地貌特征

忻州市位于山西省北部，是典型的温带大陆性季风气候区。这里地形以山地、丘陵为主，占区域总面积超 80%，其间分布着忻定盆地等河谷平原。由于海拔高差悬殊，从盆地中心到五台山北台，光、热、水等农业气候资源垂直分异与水平差异显著。年均气温在 4.3℃（高海拔区）至 9.2℃（低海拔区）间波动，年均降水量 345 毫米（西北部）至 588 毫米（东南部），且降水年内分配不均，约 60% 集中在夏季。无霜期随海拔升高而缩短，主要耕作区分布于河谷盆地及丘陵缓坡。总体而言，地形条件深刻影响着沂州市的农业布局与生产稳定性。

1.2　主要农业气象灾害的时空分布特征与风险区划

基于 2000—2023 年气象观测等数据，综合运用多项指标对忻州市主要农业气象灾害进行风险评估与空间区划。结果显示：干旱是影响范围最广的常态灾害，春旱和初夏旱对春播、夏播作物构成主要威胁，风险空间分布呈“西北重、东南轻”格局。暴雨洪涝突发性强、局地性显著，7—8 月多发，高风险区主要集中于太行山等迎风坡地带及河谷低洼区域。霜冻与低温冷害早春和晚秋高发，极高风险区分布与海拔高度密切相关。冰雹灾害多发于春夏，山脉迎风坡等地形敏感区是高风险区。综合来看，忻州市农业气象灾害风险呈现显著的空间异质性，多种灾害交织并存，形成复合风险格局。

1.3　现行防范体系评估与问题诊断

经对市县两级多部门及部分乡镇、合作社的实地调研与访谈，现行农业气象灾害防范体系短板尽显。监测预警上，复杂山区自动气象站网密度不足，对突发性暴雨、冰雹等局地小尺度灾害捕捉能力有限，且缺乏针对特定作物和关键农时的精细化、分众化预警产品。工程防御层面，部分小型水库、灌溉渠道年久失修，农田防护林网存在缺口，工程性防御设施的防灾减灾能力呈现弱化趋势。应急响应层面，部门间信息共享不顺畅，应急处置流程有交叉或空白地带，基层处置力量和技术装备薄弱，加之复杂地形的影响，灾害响应效率受到制约。农户能力层面，农户对灾害风险的认知与应对能力总体偏弱，新技术采纳意愿与采纳率低，制约了防范体系的末端落地效果。总体而言，现行体系面对极端天气事件时显得力不从心，亟待重构升级[3]。

2　区域农业气象灾害韧性防范体系框架构建

基于风险识别与问题诊断，该文构建了忻州市区域农业气象灾害韧性防范体系总体框架。该框架以提升农业系统应对灾害能力为核心，贯穿“灾前－灾中－灾后”全过程管理，由四个功能明确、相互耦合的子系统构成。风险感知与预警预报子系统充当体系的“眼睛”与“耳朵”，负责多源监测数据的收集与处理，实现对灾害风险的精准识别与预警；风险减缓与生

作者简介：赵欣敏，山西大同人，本科，助理工程师，研究方向：气象服务与应用气象。

产适应子系统是“免疫系统”和“调节器”，通过完善工程设施、推广适应性农艺措施、优化布局等途径，增强农业系统的内在韧性；协同应急响应处置子系统是“快速反应部队”，灾害发生时启动预案，协调多部门行动；灾后恢复与学习反馈子系统是“大脑”与“学习中枢”，负责组织灾后恢复工作并总结经验教训，将学习成果反馈至前三个子系统，实现防范能力的持续优化。四个子系统紧密耦合，空间维度上遵循“县级统筹、乡镇主战、村社落实”的三级联动机制，时间维度上，实现对灾害全周期的闭环管理。

3 防范体系关键子系统运行机制设计

3.1 风险感知与预警预报子系统

复杂地形条件下，信息获取需实现空间分层观测与要素分化协同。忻州山区、丘陵、河谷交错分布，监测单元沿海拔梯度与耕作密度差异化布设，形成气温、降水、风速与地表墒情的互补观测结构。高寒区侧重夜间降温与冷空气信号监测，河谷区关注短时强降水与汇流特征，台塬区域聚焦持续干燥信号。观测数据在县域尺度完成空间订正，预警判识依据气象过程特征展开，预报信息按乡镇单元发布，并与农业作业时序相衔接，实现预警与需求的精准匹配[4]。

3.2 风险减缓与生产适应子系统

农业生产对气象扰动的承载能力呈现区域差异，调节机制围绕空间组织展开。忻州西北高地侧重抗旱适应，河谷与平川区强化防风稳产措施，北部高寒区关注生育期热量防护，布局依据主导风险类型差异化确定。调节参数强调动态适配：干旱条件下土壤有效水层与灌溉节律联动，大风过程结合风速强度与持续时段调整防护措施，霜冻防护参考夜间降温幅度，冰雹管理则通过空间避让与作物配置实现风险规避[5]。

3.3 应急响应与救援子系统

突发气象事件进入发展阶段后，运行机制转入协同处置状态。县域层级进行综合调度，乡镇单元负责现场执行，响应路径随灾害类型区分。大风过程侧重提前预警与作业调整，低温事件强调提前介入，冰雹事件突出快速处置，干旱维持阶段性响应。响应等级与灾害强度匹配，人员与物资按风险权重配置，山区关注点位可达性，平川区域强化面状联动，处置行动随气象演变动态调整。

3.4 灾后恢复与学习子系统

灾害过程结束后，农业系统进入状态重建阶段，运行机制围绕恢复顺序与生产节律展开，受灾评估结果参与动态调整。忻州区域差异明显：高寒区侧重生育期压缩修复，干旱区关注水分条件改善，大风影响区强化倒伏作物整复与设施加固。恢复信息统一纳入记录体系，实现灾害特征、处置过程与结果表现的对应关联。经验提炼结合风险表现与应对成效，认知更新融入运行参数调整，推动体系运行逻辑随累积经验持续演进。

4 防范体系实施的保障机制与路径建议

体系实施保障机制与路径建议围绕县域治理结构与农业生产组织形态展开，形成制度、资源、技术、行为协同推进路径。运行层面强化县乡纵向联动关系，职责边界与指令链条保持清晰衔接，避免管理空档。资源配置依托区域风险差异实施梯度投放，资金、物资与技术力量随风险权重动态调整。技术支撑侧重气象业务与农业管理协作嵌入，运行规范与操作流程保持一致节律。路径设计强调常态运行与非常态应对并行，年度计划与临时调度形成互补结构。人员保障聚焦专业队伍稳定性与基层执行连续性，培训内容紧扣实际情景演化。信息流转遵循分级共享原则，减少重复传递与滞后现象。整体推进过程保持柔性调节空间，确保体系在复杂气象背景下维持稳定运行节奏。

5 结语

该研究通过风险识别与体系诊断，构建了包含风险感知、减缓适应、应急响应和恢复学习四个子系统的县域农业气象灾害韧性防范体系。该体系以多源监测为基础、多主体协同为核心、动态适应为目标，推动灾害管理从被动应急向主动防范的转变，为忻州市农业防灾减灾提供了系统性解决方案。未来需通过实践案例持续检验并优化体系运行机制，推动理论框架向实际效能转化。

参考文献：

[1] 胡承庚, 朱丽娟, 罗勇. 多措并举齐发力防灾减灾见实效——六安市防范梅雨期气象灾害做法与成效及启示[J]. 中国农技推广, 2025, 41(7): 10-13.

[2] 姜梦涵, 章昌平. 广西农业气象灾害成灾率影响因素及防范策略[J]. 农业研究与应用, 2025, 38(2): 192-202.

[3] 郭瑞, 张茹. 农业气象灾害对内蒙古西部玉米生产的影响及防范措施探讨[J].农家科技, 2025, (34): 100-102.

[4] 谭怡颖, 魏征, 冯梅. 陕西省农业气象灾害风险评估及防范对策研究[J]. 今日农业, 2025, (18): 86.

[5] 冷春峰. 农业自然灾害对农业的影响及防范措施[J]. 农业灾害研究, 2024, 14(9): 154-156.

[引用信息]赵欣敏, 王瑛, 何剑, 等. 基于风险识别的山西忻州市农业气象灾害韧性防范体系构建[J]. 农业工程技术, 2026, 46(2): 11-12.