

农业气象保险电商服务平台构建与运营机制研究

——以河北省实践为例

胡奕辰¹, 王金虎^{2,3,4,5*}, 郭建茂¹, 章帮成⁵, 孙鹤宇⁵

¹南京信息工程大学生态与应用气象学院, 江苏 南京

²南京信息工程大学气象灾害预报预警与评估协同创新中心, 江苏 南京

³南京信息工程大学减灾与应急管理研究院, 江苏 南京

⁴中国科学院中层大气和全球环境探测重点实验室, 北京

⁵南京信大安全应急管理研究院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年9月12日; 录用日期: 2025年9月24日; 发布日期: 2025年10月20日

摘要

面对农业气象数保险在产品、数据和理赔上的困境, 本研究以河北为案例地, 构建一套基于WebGIS架构的包含气象数据集成、风险识别、产品设计、智能承保及自动理赔等模块的农业气象保险电商服务平台。平台以WebGIS三层结构架构搭建, 集成气象和遥感多种气象数据, 通过微服务、深度学习等实现气象实时监测、灾害预警、风险评价、保险产品的设计、赔付理算等功能。通过引入农业生产风险气象评估模型以及保险产品的设计模型, 电商平台可以精确地找出关键气象因子, 而且动态地确定纯费率和赔付阈值, 从而做到对多灾种, 多作物执行分级赔付。实际应用显示, 该平台明显改善了农业保险的承保效率, 理赔透明度和服务水平, 给农业保险的数字化转型和高质量发展给予了技术支撑和操作途径。

关键词

农业气象保险, 电商服务平台, WebGIS, 保险产品数字化

Research on the Construction and Operation Mechanism of Agricultural Meteorological Insurance E-Commerce Service Platform

—A Case Study of Hebei Province

Yichen Hu¹, Jinhu Wang^{2,3,4,5*}, Jianmao Guo¹, Bangcheng Zhang⁵, Heyu Sun⁵

*通讯作者。

文章引用: 胡奕辰, 王金虎, 郭建茂, 章帮成, 孙鹤宇. 农业气象保险电商服务平台构建与运营机制研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(10): 1412-1421. DOI: 10.12677/ecl.2025.14103284

¹College of Ecology and Applied Meteorology, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

²Collaborative Innovation Center on Forecast and Evaluation of Meteorological Disasters, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

³Academy of Disaster Reduction and Emergency Management of Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

⁴Key Laboratory of Middle Atmosphere and Global Environment Observation, Chinese Academy of Sciences, Beijing

⁵Nanjing Xinda Institute of Safety and Emergency Management, Nanjing Jiangsu

Received: September 12, 2025; accepted: September 24, 2025; published: October 20, 2025

Abstract

Facing the predicaments of agricultural meteorological data insurance in terms of products, data and claims settlement, this study takes Hebei as a case study to construct an e-commerce service platform for agricultural meteorological insurance based on the WebGIS architecture, which includes modules such as meteorological data integration, risk identification, product design, intelligent underwriting and automatic claims settlement. The platform is built on a three-tier WebGIS architecture, integrating various meteorological and remote sensing data. It realizes functions such as real-time meteorological monitoring, disaster early warning, risk assessment, insurance product design, and claim settlement through microservices, deep learning, etc. By introducing agricultural production risk meteorological assessment models and insurance product design models, e-commerce platforms can precisely identify key meteorological factors and dynamically determine pure rates and compensation thresholds, thereby achieving tiered compensation for multiple disasters and crops. Practical applications have shown that this platform has significantly improved the underwriting efficiency, claims transparency and service level of agricultural insurance, providing technical support and operational approaches for the digital transformation and high-quality development of agricultural insurance.

Keywords

Agricultural Meteorological Insurance, E-Commerce Service Platform, WebGIS, Digitalization of Insurance Products

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

农业属于国民经济的基础产业，受到自然条件尤其是气象灾害的影响比较大，近些年来，全球气候变化致使极端天气事件频发，农业生产所面临的风险明显增多，河北省位于华北平原，是我国重要的粮食主产区之一，农业生产在全省经济发展当中占据着重要位置。不过，由于气候条件复杂多变，特别是暴雨，干旱，高温，冰雹，寒潮等气象灾害经常出现，给河北省农业生产带来很大风险和不确定性[1]。以2023年河北涿州地区遭遇特大暴雨为例，很多农作物绝收，直接经济损失达到数十亿元，严重干扰到当地农户的日常生活。

农业保险作为转移农业风险的重要金融工具,在农业领域以及帮助农户减少生产风险、保障农民收入方面具有重要地位[2]。国务院在 2014 年发布的《关于加快发展现代保险服务业的若干意见》提出要加快发展新兴农业保险产品,如气象指数保险产品。农业气象指数保险将客观的天气条件作为保险赔付的依据,能够有效地避免逆向选择和道德风险问题,逐渐成为发展中国家应对天气灾害的重要手段[3]。自身具有的客观性与透明度特性使其与互联网技术的融合具备了基础条件,利用科技创新改良农业气象指数保险运作模式已成行业发展大势所趋。

我国农业气象指数保险在产品设计和执行过程中遭遇诸多难题,一方面,精算定价模型没有形成体系化的架构,使得产品开发过分依靠经验判断,无法精准衡量气象灾害给农作物产量带来的具体影响程度;另一方面,在承保和理赔环节,取得高精度的气象数据以及作物产量信息存在困难,已有的数据格式不利于直观显示指数变化规律,特别是理赔阶段,复杂的气象指数计算步骤明显加大了审核工作量,保险公司所接收的数据大多以表格形式表现,缺少可视化的工具支撑,进而削减了风险管控效率。

针对上述问题,河北省积极探寻气象服务与农业保险融合发展的新途径[4]。把 WebGIS 技术当作核心,汇集了当下气象数据,灾害风险评定,短时气象预报预警,遥感监测等先进技术,形成了险情预警,出险监测,灾害风险地图,农业气象灾害专题分析等众多功能为一体的综合服务平台。用户可以在电商平台上,自主购买相关保险产品,保险公司则通过该平台,可以做到风险预警,风险评定,精确定损以及迅速理赔这些过程全部自动化管理,从而改善了农业保险服务的精确性和高效性。

河北省的实践案例显示,农业气象保险电商服务平台的搭建与运作,既改善了农户购保参保的便捷性,又提升了保险理赔的速度,而且加强了保险公司和农户之间的互动性和透明度,明显改进了农业保险体系的总体运作效率和社会效益。本研究以河北省保险气象服务系统创建与运作机制为例,剖析它的创建内容,运作状况以及技术创新之处,找出关键的农业生产风险气象联系识别模型和农业气象指数保险产品的设计模型。依靠深度学习,微服务架构等技术,探究并践行互联网 + 农业气象指数保险服务模式[5],以期为全国农业保险服务的电商转型提供有益借鉴和技术方案。

2. 服务平台架构构建与设计

2.1. 服务平台产品架构构建

本研究所设计与实现的农业气象保险电商服务平台是基于 WebGIS 的农业气象指数保险服务云平台。旨在实现数据集成、实时监测、风险预警、灾害评估等功能集成[6],满足保险公司、政府部门以及农户的不同需求[7]。具体架构设计主要分为数据支撑层、平台服务层、应用表现层三层。

2.2. 服务平台架构设计

1) 数据支撑层

数据支撑层主要实现对多源气象、遥感数据的采集与整合,包括地面自动气象站观测数据、雷达观测数据、卫星遥感数据、历史灾害数据及农业气象条件分析数据等[8]。通过统一数据接口和标准化处理流程,保证数据实时性、准确性和完整性,为上层应用提供可靠数据支持[9]。

2) 平台服务层

平台服务层采用前后端分离的方式,见图 1 后端使用 Java/SpringCloud/MyBatis 框架,前端使用 Vue/JavaScript 等开发语言。系统前端与后端之间进行数据交互时采用 HTTP + JSON 的请求方式,方便前端解析后端传输过来的数据内容。后端依托 Spring Cloud 基础框架,它把 AOP 作为编程手段,将 IOC、健康监测服务、微服务管理等功能集成到一起,还能适应不同的协议,数据包的组装与流转有所改进,通过 Actuator 组件赋予系统即时监测及故障警报支撑。数据持久化层选择 MyBatis 框架,依靠 XML 配置

文件完成数据库链接及操作逻辑的设定, 这样既改善了代码的可读性, 又极大提升了系统的可维护性。在数据存储上, 融合关系型数据库 MySQL 和非关系型数据库 NoSQL 技术, 创建混合式存储方案, 应对各种业务需求, 系统总体设计遵照微服务架构观念, 采用多模块分层结构, 各个部分单独部署, 从而保证核心功能, 像产量预测, 气象分析等, 能够高效执行[10]。

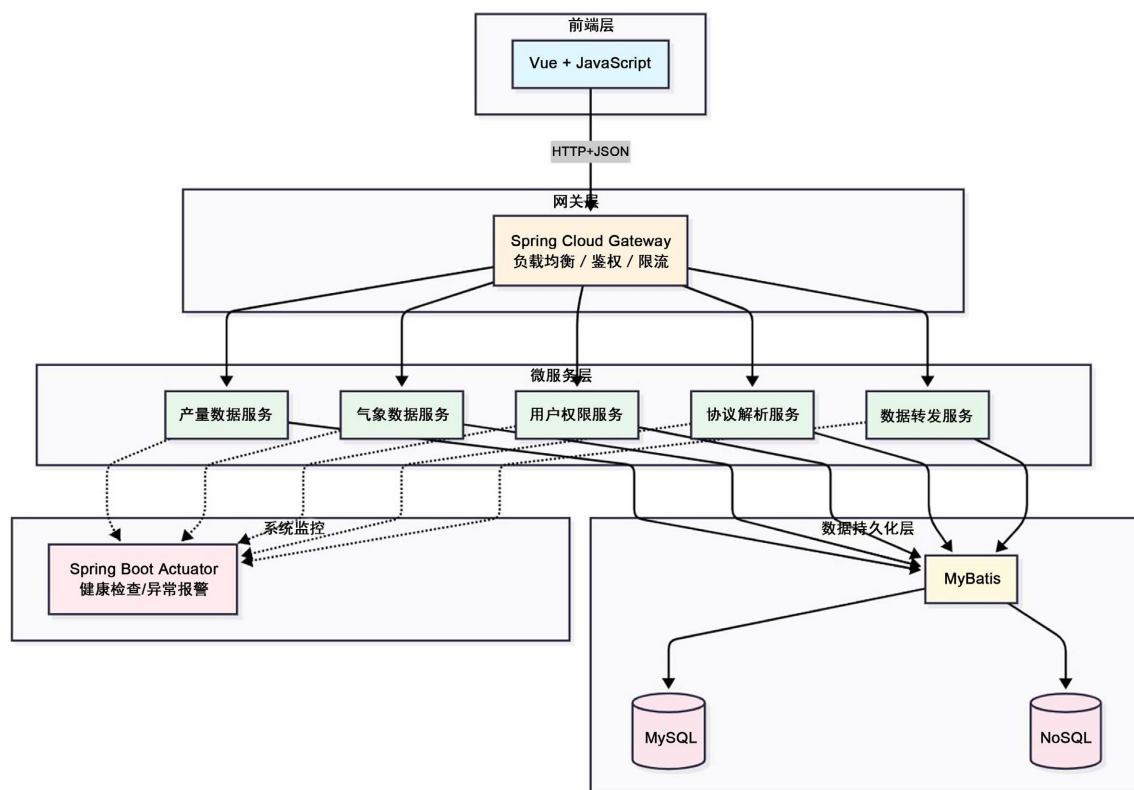


Figure 1. Overall development architecture diagram of agricultural meteorological insurance service system

图 1. 农业气象保险服务系统整体开发架构图

平台服务层包括以下关键模块:

- ① 气象实况监测模块: 利用 WebGIS 技术, 对气象要素进行实时监测和展示, 包括降水、气温、风速、湿度等。
- ② 气象预报预警模块: 包含短期、中长期预报和灾害预警, 提供短临降水、大风、强对流潜势预报、月度趋势预报等多种精细化预报产品。
- ③ 险情与出险监测模块: 设定灾害风险预警规则, 一旦实际观测或预测数据达到设定阈值, 便自动发出告警信息, 从而帮助保险公司尽早预警并应对灾害事件[11]。
- ④ 灾害风险评估模块: 运用历史气象数据以及实时监测数据, 就暴雨, 高温, 霜冻, 干旱等典型的农业灾害展开风险评估, 绘制出风险地图, 给保险公司赋予风险定价的依据。
- ⑤ 遥感监测模块: 运用卫星遥感技术, 开展森林火险监测、干旱指数监测、土壤墒情监测等, 协助保险公司做好风险管控工作。
- ⑥ 保险计算与赔付模型模块: 此模块包含气象指数触发机制以及赔偿函数模型, 依照预先指定的气象变量(累计降水量, 气温, 风速等)同区域作物产量的敏感联系, 自动判定出险事件并算出赔付比例, 系

统支持区间式赔偿函数, 线性赔偿策略以及阶梯型赔偿策略, 保证赔付标准科学合理, 并且采用风险等级分级体系和动态费率生成逻辑, 按照历史气象灾害出现次数, 强度以及作物抗逆性, 智能调整不同区域, 不同作物的保险费率, 做到“风险导向型定价”, 这个模块还支持理赔参数溯源, 赔案模拟分析以及费率策略评价, 提升平台的保险精算水平。

3) 应用表现层

应用表现层面向最终用户, 包含保险公司, 政府机构, 农户等, 借助友好的用户界面, 用可视化、交互式的方式来显示监测, 预报, 预警, 灾害风险评价, 保险计算等服务内容, 这个层次可以执行个性化定制服务, 用户可按照自己的需求, 在电商平台购买保险, 订阅气象灾害预警信息, 下载灾害风险报告, 递交临时服务请求, 并生成个人气象证明[12]。

经过上述三个层次的搭建和设计, 农业气象保险电商服务平台达成数据整合高效化、服务定制精细化、保险定价科学化、风险管理智能化, 大幅度优化了农业保险业务的服务水平、承保速度以及灾后应对能力[13]。

3. 关键模型及技术

3.1. 农业生产风险气象评估模型

本研究依据作物生长周期特点, 历史产量波动规律以及区域气象灾害空间分布特征, 创建起一套农业生产风险气象关联模型见图2, 从而找出对农作物产量造成显著影响的主要气象因子, 比如光照强度, 温度, 降水, 风速和相对湿度。该模型以“气象异常引发产量偏离”为基本假设, 结合河北省近年来气象灾害与农业损失数据, 构建了县域尺度下作物产量与关键气象因子之间的多变量拟合关系[14]。从而对影响作物产量的主要气象异常要素进行定量识别与风险度排序。

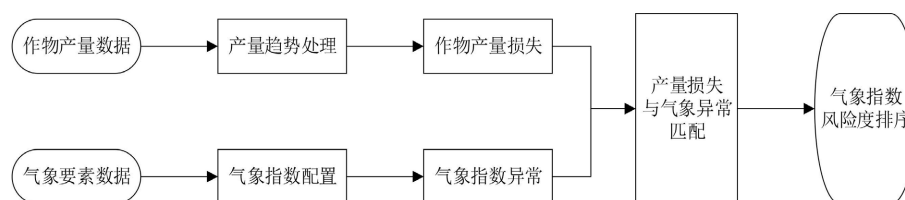


Figure 2. Model diagram of agricultural meteorological risk identification and assessment
图2. 农业气象风险识别与评估模型图

第一步: 单产去趋势分析方法的研究及应用。农作物产量受各种因素影响, 分为两大类: 非自然因素(管理措施、土地利用方式等)和自然气象要素(温度、降水等), 在此基础上, 可将作物产量分解为气象因素导致的波动和反映长期变化趋势的稳定成分:

$$y = y_t + y_w \quad (1)$$

公式(1)中, y 为作物的实际单产(t/hm^2), y_t 为作物趋势产量(t/hm^2), y_w 为作物气象产量(t/hm^2)。

同时相对气象产量可以表示为:

$$y'_w = \frac{y_w}{y} = \frac{y - y_t}{y} \times 100\% \quad (2)$$

当相对气象产量为负值时, 表示当时的气象条件不利于作物的生长, 造成作物减产, 在一定程度上可用其绝对值来表示该年减产率。

设某阶段的线性趋势方程为:

$$y_i(t) = a_i + b_i t \quad (3)$$

公式(3)中, i 为方程个数; k 为滑动步长; n 为产量样本序列个数; t 为时间序号。计算每个方程在 t 点上的函数值 $y_i(t)$ 。

第二步: 基于气象异常与作物产量优化配置关系的实证研究表明, 采用量化方式来表达作物产量波动偏离历史最优增产水平的程度, 可以准确地衡量出作物产量的潜在减产风险, 并以此构建起“相对潜力产量”这一重要指标[15], 具体表达如下:

$$\delta_{yt} = \Delta_{yt} - \max(\Delta_{yt}) \quad (4)$$

公式(4)中, δ_{yt} 表示作物第 t 年的单产损失率, Δ_{yt} 表示作物第 t 年的单产波动率, $\max(\Delta_{yt})$ 表示作物历史单产量波动率的最大值。

为消除气象指数间量纲差异的影响, 需对数据进行归一化处理:

$$\delta_{w_j}^* = \frac{\delta_{w_j} - \min(\delta_{w_j}^*)}{\max(\delta_{w_j}^*) - \min(\delta_{w_j}^*)} \quad (5)$$

公式(5)中 $\delta_{w_j}^*$ 表示第 j 种气象指数第 j 年的归一化值, $\max(\delta_{w_j}^*)$ 和 $\min(\delta_{w_j}^*)$ 分别表示该气象指数的历史最大值和最小值。

第三步: 依据气象异常与产量损失之间的最佳关联模型, 经过敏感性分析可以做到关键气象要素的优先级排序, 联系到其他的有关气象指标的敏感度参数, 各个气象要素异常变动给作物单产损失风险带来的具体影响程度就能被准确量化, 而且可以系统地表现出来:

$$P_{w_j^+ \text{ or } -} = \frac{S_{w_j^+ \text{ or } -}}{\sum_{i=1}^j S_{w_j^+ \text{ or } -}} = \frac{a_j}{\sum_{i=1}^j a_i} \quad (6)$$

3.2. 农业气象保险产品模型

3.2.1. 保险金额的确定

在大部分的情况下, 气象保险以保证农户农业生产成本为目的, 并根据农作物生长期产生的实际费用来决定最终的保额[16]。

3.2.2. 保险纯费率计算

纯费率的计算是农业保险产品的关键所在, 能够确定农作物损失的可能性和受损严重程度的过程, 根据产量损失和气象指数之间的关联性, 得到作物气象指数保险的纯费率为:

$$R = E(loss) = \sum_{i=1}^n (dy_i \times p_i) = a_0 + \sum_{j=1}^m a_j * E(dw_j) \quad (7)$$

公式(7)中, R 表示纯费率, $loss$ 表示作物损失, dy_i 表示单产量损失率, p_i 表示损失发生的概率, m 是变量 dw_j 的总数, a_0 、 a_1 、...、 a_j 表示回归系数, dw_j 表示第 j 种气象指数的归一化值。

3.2.3. 赔付阈值的确定

一般情况下, 轻度的气象情况异常并不构成气象灾害, 但当气象变化到特定的水平时, 就会引发气候灾难, 从而对农业生产造成影响。因此需要设定一个气象灾害指数的阈值。只有当实际气象指数超过或低于这个阈值时, 才认为发生了可赔付的灾害。阈值确定公式为:

$$f(dy_i, dw) = \begin{cases} dy = a_0 + a_1 dw_1 + \dots + a_n dw_n \\ dw_j = \begin{cases} dw_j^{or} & \text{若 } dw_j^{or} > Sw_j \\ 0 & \text{若 } dw_j^{or} < Sw_j \end{cases} \end{cases} \quad (8)$$

公式(8)中, $f(dy_i, dw)$ 表示气象灾害与产量损失的线性关系, dy 表示作物单产量损失率, dw_j^{or} 表示第 j 种气象指数的归一化偏离值, Sw_j 表示气象指数的异常情况阈值。

3.2.4. 赔付标准的确定

基于气象灾害的模型可以精准描绘出灾害事件同产量损失之间的量化联系[17], 按照这一原理去创建气象农业保险的时候, 就能确切地体现出某种气象要素对农作物产量造成的风险状况, 当某个气象指标超越预定的阈值之后, 就会造成作物减产, 而且加大了发生较大经济损失的可能性[18]。采取分段式的赔付办法, 在灾害指数冲破不同的层级临界数值时, 会按照固定的金额或者依照动态的方式来给予补偿, 其操作步骤如下:

$$I_i = \begin{cases} 0, h < h_1 \\ \dots \\ f_{n-1}(h), h_{n-1} < h < h_n \\ f_n(h), h > h_n \end{cases} \quad (9)$$

公式(9)中, h_1 、...、 h_n 表示预设的灾害指数临界值, $f_{n-1}(h)$ 、 $f_n(h)$ 表示赔付额函数。

3.2.5. 保险产品方案的调整

从技术层面来说, 依靠产量 - 气象关联模型, 见图 3 利用气象因子风险显著性筛选准则, 针对河北省具有气象指数保险推广潜力的县域执行智能化识别, 针对选定区域构建县域尺度的气象指数保险精算模型, 评估气象指数对农作物产量波动的影响, 以此来完成费率厘定。理赔标准制定以及分级理赔的设计, 构建包含农业气象指数保险条款的产品设计框架, 融合全流程线上电商服务平台, 包含投保, 缴费, 审核, 保单查询, 索赔处理以及赔付流程等主要功能模块[19]。平台可以准确计算出纯保费和触发阈值, 而且可以生成应急预案, 借助历史赔付数据回馈达成动态调节和持续改善, 从而保证保险策略的科学性和适应性。

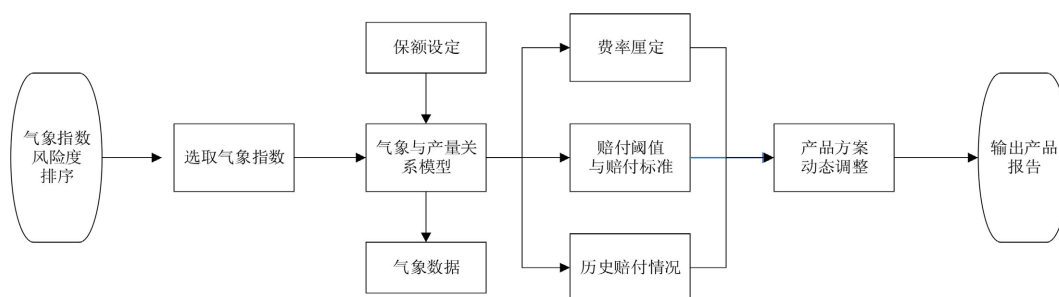


Figure 3. Flowchart of insurance product claim design process

图 3. 保险产品赔付设计流程图

4. 电商平台的设计与实现

农业气象保险电商服务平台的核心架构主要包括四个主要功能板块: 产品设计, 自主投保, 指数监测和理赔核算, 平台目的在于突破传统农业保险的技术局限, 实现农业保险产品全生命周期数字化和智能化管理, 包括其从设计到定价, 承保再到理赔的整个流程, 同时也能够实现多品种单一或复合型气象

指数产品的规模性应用[20]。例如表 1 的试点报告可以看出电商平台模式对比传统保险的效能更好。为有效的防范基差风险，系统采用了综合分析模型加上产量指数关系的机制，利用物理插值算法提高空间分辨率的准确性，用网格化的数据验证模型正确性，还采用了物联网技术接入实时观测的气象数据来提高理赔效率，尝试探索虚拟气象站等方案以提升风控的完善性[21]。此系统可以凭借选定区域内国家级地面气象站的历史观测数据，有关指数以及理赔规则，自动形成精算所用的基准数据集，包含产品各个历史年度的预期赔付金额，纯风险费率，典型回归年份的赔付比率等关键参数[22]。

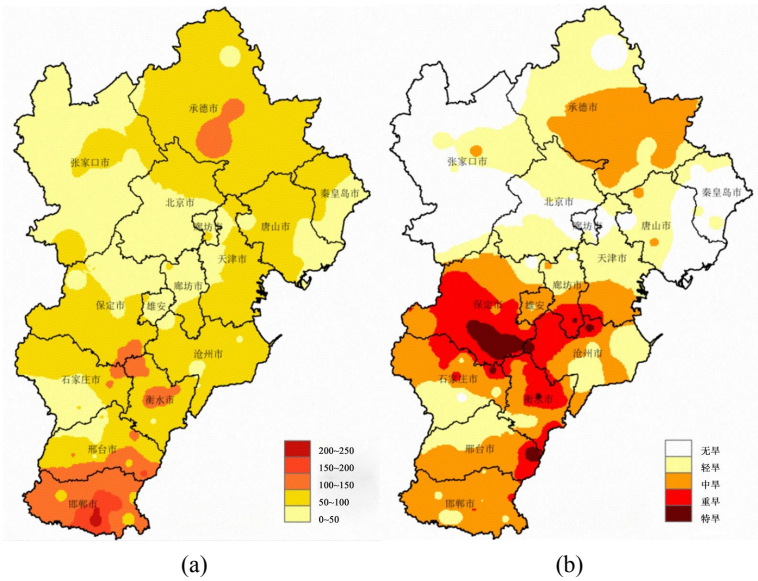
Table 1. Comparison of the effectiveness of e-commerce platform models and traditional insurance
表 1. 电商平台模式与传统保险效能对比

指标	传统线下保险	电商平台模式
投保耗时	3~5 天	≤10 分钟
理赔响应	人工勘察(≥7 天)	自动触发(≤3 天)
农户覆盖率(2023 年)	38.7%	72.1%
防灾干预减少损失率	<10%	35%

数据来源：河北巨鹿、故城试点报告。

4.1. 产品开发

在气象数据和产量数据的基础上，基于河北省气象灾害特征(高温、暴雨、干旱等)，集成“灾害风险地图模块”。如图 4 所示，系统支持调用县域 30 年历史灾害数据(干旱日数、干旱强度等)，通过空间插值算法生成风险分布图，为精算部门提供费率厘定依据[23]。依靠农业气象风险评价模型和指数保险规划框架，完成了在线气象指数保险产品的全部开发步骤：自动挑选核心气象要素，随时改变理赔门槛，自动产生保险条款及其相关产品规划文档。



注：该图基于自然资源部标准底图服务网站下载的审图号为 GS(2016)1610 号的标准地图制作，底图无修改。

Figure 4. Distribution map of drought disaster characteristics on the platform
(Left: number of drought days, right: drought intensity)
图 4. 平台干旱灾害特征分布图(左：干旱日数，右：干旱强度)

4.2. 自助投保

利用 WebGIS 平台, 用户在地图上圈定投保地块或选择乡镇级行政区域, 系统自动关联该区域的实时气象站点及灾害风险等级[24]。用户购买保险时, 电商平台调用气象证明模块核验历史气象数据, 根据产品方案的选择、费率的确定、理赔方案的确定、生成个性化保单并支持电子签名[25]。保单状态实时同步至电商平台用户中心。

4.3. 指数跟踪

保险公司借助气象数据开发并推广气象指数型保险产品, 在线平台随时监测天气动态变化, 动态更新风险评估结果[26], 保险机构要不断留意天气指数是否超出产品设定的阈值, 一旦实际观测或者预测数据触及警戒线, 就要立刻向有关部门发出预警通知, 这个指数跟踪系统还能把预警信息转达给投保农户, 农户可以通过平台查阅指数变动情形, 预先做好理赔申请的初步审核工作[27]。

4.4. 赔付理算

一旦跟踪的气指数保险出险, 平台可以调用农业气象灾害专题模块生成灾害报告, 结合格点实况数据验证灾害发生强度与范围[28]。按照天气指数产品的配置规则以及用户购买的保险合同条款, 可以对承保区域内的每个单元面积执行理赔金额计算, 而且能够输出数据统计和理算结果的用户在电商平台所投保的专业分析报告[29]。

5. 结论与展望

本研究围绕着农业气象保险的实际需求和发展困境, 依靠河北省典型区域进行实践, 构建一套包含气象信息处理、风险识别过程的保险商品规划、智能化承保流程以及自动化赔付的农业气象保险电商服务平台体系, 并且通过整体化的架构设计、模块式的功能整合和精算化的保险模型引入, 成功使农业保险业务得以全流程地数字运作起来, 进而改善了农业气象保险运行效率, 加快其反应速度, 还优化服务精准程度[30]。

平台集成多源气象数据、遥感监测数据和作物产量数据形成“数据支撑层-平台服务层-应用表现层”的三层体系架构, 保证系统稳定、服务丰富, 符合保险机构和政府多部门合作的需求, 运用农业生产风险气象识别模型, 可以对关键气象风险因子展开动态识别, 完成指数筛选, 风险排序, 区域差异化适配, 做到农业风险的精准识别和量化表示, 给保险产品精算给予科学依照。同时平台可自动算出纯费率, 赔付阈值, 赔付函数, 支持多灾种, 多作物, 分级赔付等多种产品设计逻辑, 适应复杂农业风险场景下的差异化产品需求。电商平台支持农户自助投保, 指数实时跟踪, 理赔自动化操作, 在河北省多个地市落地应用时提升了承保, 理赔效率, 增强了农户参保的便利性与主动性, 推进了农业保险的普及与服务数字化。

从应用前景来看, 未来可以进一步地拓展更多遥感数据、物联网终端及类似物像识别类的其他数据源的接入工作, 进而打造一个更为精细化、智能化的灾情监测体系, 也可以去探讨一些诸如基于机器学习、深度学习的赔付决策支持模型的构建工作, 以提高整个平台上平台的预测能力和赔付理算能力。河北农业气象保险电商服务平台的搭建与使用实践充分证明了在现代农业背景下, 基于现代信息技术而生的农业气象保险系统是实现农业领域中农业风险保障提质增量的一把利器, 也更是农业保险高质量发展中实现数字化转型的应有之举。

基金项目

国家自然科学基金项目(41905026); 江苏省自然科学基金资助项目(BK20170945); 中国博士后科学基金第

63 批面上课题(2018M631554); 江苏省高等教育教改立项研究课题(2023JSJG330); 江苏省 333 工程高层次人才培养资助(第三层次)。

参考文献

- [1] 杨雪美, 李鸿敏. 经济新常态背景下河北省农业保险发展路径探索[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(3): 262-265.
- [2] 张峭, 王克, 李越, 等. 我国农业保险风险保障: 现状、问题和建议[J]. 保险研究, 2019(10): 3-18.
- [3] 王翔宇, 李鸣阳, 张华健, 等. “气象 + 保险”农业保险模式发展综述[J]. 现代农业科技, 2025(12): 178-180, 192.
- [4] 张一凡. 河北省农业保险高质量发展区域差异研究[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西财经大学, 2024.
- [5] 张越, 王倩, 李全景, 等. 气候风险下“区块链 + 农业气象指数保险”服务平台构建及应用前景[J]. 农业展望, 2022, 18(4): 66-71.
- [6] 杨丽霞, 刘梅, 张渝杰, 等. 遂宁市主要农业气象灾害及农业保险气象服务对策[J]. 中南农业科技, 2023, 44(12): 98-101.
- [7] 吉春容, 王森, 胡启瑞, 等. 农业气象指数保险研究及其应用进展[J]. 沙漠与绿洲气象, 2023, 17(2): 1-7.
- [8] 陈盛伟, 牛浩. 农业气象指数保险产品研发的特点与技术难题[J]. 世界农业, 2017(6): 232-235.
- [9] 戴益斌, 胡珍, 何易, 等. 永嘉县农业气象指数保险情况评估[J]. 现代农业科技, 2020(11): 211-212.
- [10] 赵思健, 张峭, 聂谦, 等. 农作物气象灾害风险识别与评估研究[J]. 灾害学, 2018, 33(2): 51-57.
- [11] 马改艳, 徐学荣. 我国农业指数保险试点存在的问题及对策[J]. 经济纵横, 2015(2): 40-44.
- [12] 冯文丽, 庾国柱. 农业保险转型升级需要科技支撑[N]. 中国保险报, 2018-06-12(007).
- [13] 曾小艳, 郭兴旭. 极端天气、粮食产量波动与农业天气风险管理[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(11): 306-309.
- [14] 张勇, 屈振江, 刘璐, 等. 农业保险气象服务关键技术的应用与展望[J]. 陕西气象, 2022(5): 65-71.
- [15] 魏丹丹. 气候智慧型农业保险探究: 重点、困境与推进路径[J]. 数字农业与智能农机, 2025(6): 116-119.
- [16] 李好, 黎跃勇, 廖春花, 等. 湖南保险气象灾害风控服务平台建设与功能设计[J]. 农业灾害研究, 2024, 14(10): 106-108.
- [17] 张全志, 张永强. 对“互联网+”政策性农业保险市场化运作机制分析[J]. 经济研究导刊, 2022(11): 17-19.
- [18] 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.
- [19] 王卫, 赵思健, 聂谦. 农业气象指数保险服务系统的设计与实现[J]. 农业展望, 2022, 18(3): 80-87.
- [20] 尹双明, 赵亮, 陈晓娟. 中国农业保险运营的微观利益诱导机制研究[J]. 农村经济, 2017(2): 1-7.
- [21] 董京铭, 史达伟, 颜佳任, 等. 冬小麦农业气象保险指数研究——以连云港地区为例[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(9): 242-248.
- [22] 庞爱平. 探讨农业气象灾害保险与农业防灾减灾能力构建[J]. 农业开发与装备, 2017(4): 104-105.
- [23] 宋博, 穆月英, 侯玲玲, 等. 基于 CVM 的我国农业气象指数保险支付意愿分析——以浙江柑橘种植户为例[J]. 保险研究, 2014(2): 54-63.
- [24] 邓浏睿, 喻喜涛, 张莹. 基于区块链的电商平台双渠道运营优化——进驻模式、绿色创新与融资策略的协同机制[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2025, 39(4): 68-81.
- [25] 马利军, 陈秋婷, 杨帆捷, 等. 基于电商平台主导的需求信息共享及运营模式选择研究[J]. 管理工程学报, 2025, 39(3): 238-251.
- [26] 杨涛. 数字经济时代农村电商平台运营模式创新策略探究[J]. 农业科技与装备, 2024(6): 115-116.
- [27] 曾庆璐, 张国宝. 基于 SKU 的农产品电商平台风险研究——以多多买菜为例[J]. 中国商论, 2022(11): 57-59.
- [28] 李成磊. 气象自动站装备运营保障平台的高效构建研究[J]. 乡村科技, 2018(22): 123-124.
- [29] 包乌兰托亚. 青岛市创新合作社农业电商模式研究[J]. 广东农业科学, 2017, 44(2): 168-176.
- [30] 赵敏, 伍伟敏. 乡村振兴战略下电商平台赋能农业经济发展的机遇与挑战[J]. 河北农机, 2025(14): 151-153.