

# 智慧气象在农业气象服务中的应用研究

李征宇<sup>1,2</sup> 高莹云<sup>1,2</sup> 高杰<sup>1,2</sup>

1. 中国气象局旱区特色农业气象灾害监测预警与风险管理重点实验室 宁夏 银川 750000

2. 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区气象局 宁夏 中卫 755000

**摘要:** 随着气象科技飞速发展,智慧气象应运而生。本文聚焦智慧气象在农业气象服务中的应用研究。首先阐释智慧气象于农业气象服务中的概念,接着从农业气象监测与数据采集、精准预报预警、气候资源优化利用、作物生长全周期调控、农事活动适宜度评估等维度剖析核心应用。同时,阐述数据采集、处理分析、服务平台等技术支撑体系。最后提出加强基础设施建设、提升技术研发能力、完善服务标准、加强人才培养与引进、强化宣传推广等优化农业气象服务的路径,为智慧气象助力农业发展提供参考。

**关键词:** 智慧气象; 农业气象服务; 应用研究; 优化路径

引言: 农业作为国民经济的基础产业,其稳定发展关乎国计民生。气象条件对农业生产影响深远,传统农业气象服务在精准度、时效性等方面存在局限。随着信息技术飞速发展,智慧气象应运而生,它融合多种先进技术,为农业气象服务带来新契机。智慧气象凭借其强大的数据采集、分析与处理能力,能更精准地监测气象变化、预测灾害,为农业生产提供科学指导。研究智慧气象在农业气象服务中的应用,对提升农业生产效率、保障粮食安全、推动农业可持续发展具有重要意义。

## 1 智慧气象在农业气象服务中的概念

智慧气象是现代气象学与信息技术深度融合的产物,它依托大数据、云计算、物联网、人工智能等前沿技术,构建起一个全方位、多层次、智能化的气象服务体系。在农业领域,智慧气象有着独特且重要的内涵。从本质上看,智慧气象在农业气象服务中是一种高度集成化、精准化和个性化的服务模式。它突破了传统气象服务在时空分辨率和信息获取上的限制,能够实时、动态地收集农业生产环境中的各类气象数据,如温度、湿度、光照、降水、风速等,并对这些海量数据进行深度挖掘和分析。通过智能算法和模型,智慧气象可以精准预测气象变化趋势,提前发出灾害预警,为农业生产者争取宝贵的应对时间。同时,它还能根据不同农作物的生长特性、种植区域的气候条件以及农事活动的需求,提供定制化的气象服务方案。智慧气象在农业气象服务中的应用,旨在提高农业生产的抗风险能力,优化农业资源配置,促进农业的可持续发展,是推动农业现代化进程的重要力量<sup>[1]</sup>。

## 2 智慧气象在农业气象服务中的核心应用维度

### 2.1 农业气象监测与数据采集

农业气象监测与数据采集是智慧气象应用于农业气象服务的基础环节。借助先进的传感器网络,能够全方位、高精度地收集农业生产环境中的各类气象要素,涵盖温度、湿度、光照强度、风速风向、降水情况等。这些传感器分布于农田的不同位置,形成立体监测体系,可实时捕捉气象要素的细微变化。同时,利用卫星遥感、无人机等技术,能获得大范围、宏观的农业气象信息,弥补地面监测的不足。采集到的数据通过无线通信技术,如物联网、5G等,快速、稳定地传输至数据中心。在数据中心,对海量数据进行清洗、整合与存储,为后续的分析处理提供坚实的数据支撑。精准的农业气象监测与数据采集,能及时反映农田气象状况,让农业生产者掌握第一手资料,为合理调整农业生产策略、有效应对气象灾害提供科学依据。

### 2.2 农业气象精准预报预警

农业气象精准预报预警是智慧气象助力农业的关键应用。依托大数据分析和人工智能算法,对海量的气象历史数据和实时监测数据进行深度挖掘与建模分析。能够精准预测未来一段时间内的气象变化趋势,包括短期、中期和长期预报。不仅能预测常规天气,还能对暴雨、干旱、高温、低温、霜冻等农业灾害性天气进行提前预警。通过多渠道,如手机短信、气象APP、广播等,及时将预报预警信息传递给农业生产者。精准的预报预警让农业生产者有足够时间采取防范措施,如提前灌溉、覆盖保温材料、抢收抢种等,有效降低气象灾害对农作物造成的损失,保障农业生产的稳定与安全。

### 2.3 农业气候资源优化利用

农业气候资源优化利用是智慧气象提升农业效益的重要途径。通过对不同地区的气候条件进行详细分析和

评估,明确当地的光、热、水等气候资源的特点与分布规律。结合农作物的生长需求和生态适应性,为农业种植结构调整提供科学建议。例如,根据气候资源状况,合理规划不同作物的种植区域和种植比例,发展特色农业和优势产业。同时,利用智慧气象技术,优化农业灌溉方案,根据土壤湿度和气象预报,精准控制灌溉量和灌溉时间,提高水资源利用效率。此外,还能为农业设施的布局和设计提供气候依据,改善农作物生长环境,充分挖掘农业气候资源的潜力,实现农业的可持续发展。

#### 2.4 作物生长全周期气象调控

作物生长全周期气象调控是智慧气象保障农作物健康生长的核心应用。从作物播种开始,依据气象条件和作物生长特性,为其提供适宜的播种时间建议,确保种子在最佳的气象环境下萌发。在作物生长期,实时监测气象要素变化,根据作物不同生长阶段对光照、温度、水分等的需求,通过智能灌溉、通风调控、遮阳保温等措施,精准调节农田小气候。例如,在高温干旱时,及时启动灌溉系统;在低温寒潮来临前,采取覆盖保温措施。在作物成熟收获期,根据气象预报,合理安排收获时间,避免因恶劣天气导致作物减产。通过全周期的气象调控,为作物生长创造最优环境,提高作物产量和品质,增加农业生产效益。

#### 2.5 农事活动气象适宜度评估

农事活动气象适宜度评估是智慧气象指导农业生产实践的重要应用。综合考虑气象要素对不同农事活动的影响,建立科学合理的评估模型。针对播种、施肥、灌溉、喷药、收获等各项农事活动,分析当时的气温、湿度、风速、降水等气象条件是否适宜。通过评估模型,得出农事活动气象适宜度等级,如适宜、较适宜、不适宜等。并将评估结果及时反馈给农业生产者,为其安排农事活动提供参考。当气象条件不适宜时,提醒农业生产者调整农事计划,避免因不利气象条件影响农事操作效果,甚至造成农作物损害。农事活动气象适宜度评估有助于农业生产者科学安排农事活动,提高农业生产效率和资源利用效率,促进农业生产的精细化、智能化发展<sup>[2]</sup>。

### 3 智慧气象在农业气象服务中的技术支撑体系

#### 3.1 数据采集技术

数据采集技术是智慧气象服务农业的基石,为后续分析提供原始且关键的数据。地面传感器网络是重要的采集手段,在农田中广泛布置温湿度、光照、风速风向、土壤水分等多种传感器。这些传感器能够实时、精准地捕捉农田微环境的气象要素变化,并且可以长期连续工作,为农业气象研究提供详尽的本地数据。卫星遥感技

术从宏观层面获取信息,可大范围监测云层分布、地表温度、植被覆盖等情况,帮助了解区域农业气象的整体态势。无人机凭借其灵活性和高分辨率优势,能对特定农田进行详细勘察,获取作物生长细节和局部土壤信息。此外,物联网技术将各类采集设备连接成有机整体,实现数据的自动、高效传输,确保数据的及时性和全面性,为农业气象服务构建起丰富、准确的数据采集体系。

#### 3.2 数据处理与分析技术

数据处理与分析技术是挖掘农业气象数据价值的核心环节。面对海量且复杂的农业气象数据,首先要进行数据清洗,剔除错误和异常数据,保证数据的准确性和可靠性。数据整合则将不同来源、格式的数据统一处理成结构化的数据集,便于后续分析。大数据分析技术能够深入挖掘数据中的潜在规律和关联,例如分析历史气象数据与农作物生长、产量的关系,预测不同气象条件下作物的变化趋势。机器学习算法可构建精准的预测模型,提前预警暴雨、干旱等气象灾害,确定其发生概率和时间范围。数据可视化技术将抽象数据转化为直观图表,让用户快速理解数据含义,为农业决策提供科学依据。

#### 3.3 服务平台与终端技术

服务平台与终端技术是智慧气象服务农业的重要桥梁,实现信息的有效传递与应用。服务平台作为信息中枢,整合数据采集、处理与分析的成果,具备强大的数据存储和管理能力,能安全存储海量农业气象数据。在服务功能上,服务平台提供气象预报、灾害预警、农事建议等多样化服务。通过智能算法,依据用户的地理位置、种植作物等信息,推送个性化的气象服务内容,提升服务的精准度。终端技术保障用户便捷获取服务,手机APP让用户随时随地查看气象信息、接收预警通知。智能终端设备如气象监测仪,不仅能显示实时数据,还可与服务平台连接,实现数据上传下载,使农业气象服务更加及时高效<sup>[1]</sup>。

### 4 智慧气象优化农业气象服务的路径

#### 4.1 加强基础设施建设

加强基础设施建设是智慧气象优化农业气象服务的基础保障。一方面,要完善气象监测站网布局,在农业主产区、特色农业区等关键区域增设气象监测站点,提升监测的密度和精度,确保能全面、及时地获取农业气象信息。同时,更新升级监测设备,采用更先进、精准的传感器和仪器,提高数据采集的质量和稳定性。另一方面,加强通信网络建设,保障气象数据能够快速、稳定地传输。利用5G等高速通信技术,实现数据的实时回传,避免因网络延迟影响气象服务的时效性。此外,还

应建设农业气象数据中心, 配备强大的服务器和存储设备, 对海量的气象数据进行安全存储和高效管理, 为后续的数据分析和应用提供有力支撑。

#### 4.2 提升技术研发能力

提升技术研发能力是推动智慧气象优化农业气象服务的关键。加大对气象数据处理与分析技术的研发投入, 运用大数据、人工智能等先进技术, 深入挖掘气象数据背后的规律和价值。例如, 开发更精准的气象灾害预测模型, 提高对暴雨、干旱、霜冻等灾害的预警准确率和提前量, 为农业生产争取更多的应对时间。同时, 注重农业气象服务平台的研发与优化, 打造集成化、智能化的服务平台, 实现气象信息的精准推送和个性化服务。根据不同地区、不同农作物的特点, 为用户提供针对性的气象建议和农事指导。此外, 还应加强与其他领域的技术融合, 如与物联网、遥感技术等结合, 拓展农业气象服务的领域和方式, 提升服务的智能化和精细化程度。

#### 4.3 完善服务标准与规范

完善服务标准与规范是确保智慧气象优化农业气象服务质量的重要举措。制定统一、科学、合理的农业气象服务标准, 明确服务内容、服务流程、服务质量等方面的要求, 使农业气象服务有章可循。例如, 规定气象预报的准确率指标、灾害预警的发布时效等, 保障服务的可靠性和有效性。建立服务规范和操作流程, 对气象数据的采集、处理、分析、发布等环节进行严格规范, 确保数据的准确性和一致性。加强对服务质量的监督和评估, 建立用户反馈机制, 及时了解用户需求和意见, 根据反馈结果不断改进服务。

#### 4.4 加强人才培养与引进

加强人才培养与引进是智慧气象优化农业气象服务的人才支撑。一方面, 加强内部人才培养, 通过开展培训、学术交流等活动, 提高现有气象工作人员的专业素质和业务能力。鼓励工作人员学习大数据、人工智能、物联网等新知识、新技术, 培养一批既懂气象又懂信息技术的复合型人才。另一方面, 积极引进外部优秀人才, 吸引具有跨学科背景和创新能力的中高端人才加入农业气象服务领域。制定优惠政策, 提供良好的工作环境和发

展空间, 吸引人才投身于智慧气象服务农业的工作中。同时, 建立人才激励机制, 对在农业气象服务中做出突出贡献的人才给予奖励和表彰, 激发人才的积极性和创造性, 为智慧气象优化农业气象服务提供强大的人才保障。

#### 4.5 强化宣传与推广

强化宣传与推广是让智慧气象更好服务于农业的重要环节。通过多种渠道开展宣传活动, 提高农民对智慧气象服务的认知度和接受度。利用电视、广播、报纸等传统媒体, 以及微信公众号、短视频平台等新媒体, 广泛宣传智慧气象服务的内容、优势和成效, 让农民了解智慧气象能够为他们带来的实际帮助。开展现场示范和培训活动, 组织专家深入农村, 为农民现场演示智慧气象服务的使用方法和操作技巧, 解答农民的疑问。建立示范基地, 展示智慧气象服务在农业生产中的应用效果, 让农民亲身感受其带来的便利和效益<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

智慧气象在农业气象服务中的应用, 是科技与农业深度融合的生动实践, 为农业发展注入了新的活力与动力。通过数据采集、处理分析等技术的创新, 以及服务平台与终端的优化, 农业气象服务实现了从传统到智能的跨越, 在灾害预警、农事指导等方面发挥着愈发关键的作用。然而, 智慧气象助力农业之路仍任重道远。未来, 需持续加强技术研发、完善服务标准、培养专业人才。相信随着各方不断努力, 智慧气象将更精准、高效地服务农业, 推动农业现代化迈向新高度, 绘就乡村振兴的壮美画卷。

#### 参考文献

- [1] 顾娟, 路智渊, 景博. 智慧气象系统在固原市农业生产服务中的应用研究[J]. 现代农业, 2021(03):100-101.
- [2] 伊日桂. 短时临近天气预报在农业气象服务中的应用[J]. 河北农机, 2021(06):124-125.
- [3] 孙小诺. 探究短时临近天气预报在农业气象服务中的应用[J]. 农村实用技术, 2021(04):163-164.
- [4] 王挺, 索朗, 白玛乔. 智慧气象在林芝市农业气象服务中的应用[J]. 乡村科技, 2020(03):111-112.