

Exploration of the Precise Supply Model of Agricultural Meteorological Services under the Framework of Smart Agriculture

Jing Xiao

Xinjiang Uyghur Autonomous Meteorological Service Center (Xinjiang Uyghur Autonomous Region Meteorological Disaster Prevention Technology Center, Urumqi, Xinjiang, 830002, China)

Abstract

With the rapid development of smart agriculture, agricultural meteorological services, as an important component of it, are facing more complex and refined demands. To better enhance the supply efficiency and accuracy of agricultural meteorological services, exploring an accurate supply model has become an urgent task. This paper first analyzes the current situation and development trend of agricultural meteorological services under the framework of smart agriculture, proposes the necessity of precise agricultural meteorological service supply, and discusses the implementation path of the precise supply model. With the support of technologies such as data fusion, cloud computing, and artificial intelligence, an agricultural meteorological service precise supply model based on intelligent analysis has been constructed. Research shows that precise meteorological services can provide more timely and efficient decision support for agricultural production, promoting the intelligent transformation of agricultural production. Finally, this paper puts forward policy suggestions for realizing the precise agricultural meteorological service supply model and looks forward to the future development direction.

Keywords

Smart Agriculture; Agricultural meteorological services; Precise supply; Intelligentization; Agricultural production

智慧农业框架下农业气象服务的精准化供给模式探索

肖静

新疆维吾尔自治区气象服务中心（新疆维吾尔自治区气象灾害防御技术中心），中国·新疆 乌鲁木齐 830002

摘要

随着智慧农业的快速发展，农业气象服务作为其重要组成部分，面临着更加复杂和精细化的需求。为了更好地提升农业气象服务的供给效率和精准性，探索精准化供给模式成为当务之急。本文首先分析了智慧农业框架下农业气象服务的现状及发展趋势，提出精准化农业气象服务供给的必要性，并探讨了精准化供给模式的实现路径。通过数据融合、云计算、人工智能等技术的支持，构建了一种基于智能化分析的农业气象服务精准化供给模式。研究表明，精准化的气象服务能够为农业生产提供更加及时和高效的决策支持，推动农业生产的智能化转型。最后，本文提出了推动精准化农业气象服务供给模式实现的政策建议，并展望了未来的发展方向。

关键词

智慧农业；农业气象服务；精准化供给；智能化；农业生产

1 引言

在全球气候变化和农业生产环境复杂多变的背景下，农业气象服务对于保障农业生产的稳定性和提升农业产值具有重要作用。传统的农业气象服务模式往往依赖于粗放型的预测和推送方式，难以应对精准化、个性化的服务需求。随着信息技术的进步，尤其是物联网、云计算、大数据和人工智能的应用，农业气象服务进入了一个全新的发展阶段。智慧农业框架下，农业气象服务的精准化供给成为提升农业生产效益的关键所在。精准化农业气象服务不仅需要对农业

气象数据进行高效采集、处理和分析，还要求能够根据不同农业区域和生产需求提供定制化、个性化的气象服务方案。本文旨在探讨如何在智慧农业框架下，结合现代信息技术，推动农业气象服务的精准化供给模式，从而为农业生产提供科学、及时的气象决策支持。

2 智慧农业与农业气象服务的现状分析

2.1 智慧农业的定义与发展趋势

智慧农业是指利用信息技术、传感技术、数据分析和智能控制等先进手段，实现农业生产、管理和服务的智能化。随着大数据、物联网、云计算等技术的迅猛发展，智慧农业已逐渐成为推动农业现代化的重要驱动力。在这一过程中，农业生产方式从传统的劳动密集型向数据驱动型、智能

【作者简介】肖静（1977-），女，中国甘肃武威人，本科，工程师，从事公共气象服务研究。

化方向转变,实现了精准种植、智能监控和自动化管理等功能。智慧农业不仅能够提高农业生产效率,还能降低资源浪费和环境污染,推动农业的可持续发展。与此同时,农业气象服务作为智慧农业的关键组成部分,其发展也逐渐向智能化、精准化转型。通过气象数据的精准采集与智能分析,农业气象服务可以为农民提供个性化的气象信息,帮助其做出科学的生产决策,从而提升农业生产的经济效益与环境适应能力。

2.2 农业气象服务的传统模式

传统的农业气象服务模式主要依赖于天气预报和气象站数据,这些服务内容一般包括天气信息推送、气候预警和灾害预测等。虽然该模式在一定程度上为农民提供了基础的气象信息,但由于数据更新频率较低、服务内容较为笼统,常常不能满足现代农业对气象信息的高时效性和精准性的需求。传统模式提供的气象数据大多是区域性或宏观层面的,缺乏对局部气候变化的实时监测和预警。例如,在一些作物生长的关键时期,农民往往无法获得准确的降水、气温等细节数据,导致生产决策滞后,影响了作物的生长和产量。因此,传统气象服务模式面临着精确度不足和响应速度滞后的问题,亟须向更加智能化和精准化的服务模式转型,以适应现代农业的需求。

2.3 现代农业气象服务的需求

随着农业生产方式的转型,现代农业对气象服务的需求不断增加,尤其是在精准农业和智能农业的背景下,这一需求变得尤为突出。在精准农业中,农民不仅需要了解天气的变化,还希望根据作物的生长周期、土壤状况以及地理位置等因素,获得更为个性化、定制化的气象服务。不同作物在不同生长阶段对气候条件的需求差异巨大,传统的“一刀切”气象信息已经无法满足这些需求。例如,水稻的生长需要较高的湿度和稳定的气温,而小麦则要求更为干燥的气候和适中的气温。因此,气象服务需要根据作物种类、生产区域和气候条件的变化,提供针对性的气象预测和指导,帮助农民优化灌溉、施肥和播种等农业活动。现代农业气象服务的目标是通过数据的精准采集与智能分析,提供更加细化和个性化的服务,从而有效提升农业生产效率、减轻气候变化带来的风险,并推动农业的智能化发展。

3 农业气象服务精准化供给的必要性

3.1 提升农业生产的抗风险能力

气象因素是影响农业生产的关键外部因素,气候变化和极端天气事件的频发,极大地增加了农业生产的不确定性和风险。例如,干旱、暴雨、霜冻等极端天气不仅影响作物的生长周期,还可能造成灾害性损失。精准化农业气象服务能够通过实时提供定制化的气象数据,帮助农民及时掌握气象变化趋势,作出科学决策。通过气象预警系统,农民可以在灾害发生前采取有效的防范措施,如调整播种时间、改变

作物种类或采取其他应急措施,减少气象灾害对农业生产的影响。精准气象服务不仅能够提升农业的抗灾能力,也为长期可持续发展的农业发展提供保障,从而提高整体生产效率和效益。

3.2 提高农业资源的利用效率

精准化农业气象服务为农业资源的高效利用提供了重要支持,尤其是在水资源、肥料和农药的合理使用上。通过精确的降水量预测,农民能够根据气象变化合理安排灌溉作业,避免不必要的水资源浪费,并在干旱或降水不足时及时调配水源。此外,精准气象数据还为农药使用提供了科学依据,能够在病虫害高发期进行精准施药,减少不必要的农药浪费,降低对环境的负面影响。通过精准化的资源调配,农民不仅能够提高资源的使用效率,还能有效减少生产成本,优化农业生产链条,实现可持续发展。

3.3 推动农业生产智能化转型

精准化农业气象服务与智能设备、物联网技术的结合,为农业生产的智能化转型提供了动力。通过物联网终端和智能设备,气象数据能够实时传输至农业生产管理平台,支持自动化的决策和调控。例如,在智能温室中,气象数据可以实时调节温度、湿度和光照等环境因素,确保作物在最佳生长条件下进行生长。这一智能化管理不仅提高了生产效率,还为农民提供了科学的数据支持,减少了人为干预的误差。此外,智能化气象服务还能够帮助农民远程监控作物生长状态和气象变化,提升决策的时效性和准确性,推动农业生产方式向更加精准、高效、智能的方向转型。

4 精准化农业气象服务供给模式的构建

4.1 数据采集与融合

精准化农业气象服务的基础是高质量的数据采集与融合。通过部署气象传感器、无人机、卫星遥感等技术手段,能够实现对气象数据的实时采集,从而获取气温、降水量、风速、湿度等多个维度的数据。无人机和地面传感器能够为特定区域提供局部微气候信息,而卫星遥感则能覆盖大范围区域,提供全球或区域性气象变化的动态监测。尽管这些技术提供了丰富的数据来源,但不同来源的数据在时效性、精度和格式上存在差异。为了确保精准化气象服务的可靠性,必须对来自不同渠道的数据进行融合处理,通过数据清洗、标准化和校正技术,确保数据的准确性和一致性。此外,大数据技术的应用可以将这些来自不同来源的数据进行有效整合,形成一个统一的农业气象服务数据库,这一数据库将为后续的气象预测和决策支持提供坚实的基础。

4.2 智能分析与决策支持

精准化农业气象服务的核心在于智能化的气象数据分析与决策支持系统。在大量气象数据的基础上,运用人工智能算法进行深度分析,能够提取出气象模式、预测气象变化趋势,并预警潜在的灾害风险。机器学习和深度学习技术能

够在海量数据中识别出规律,自动优化预测模型,从而实现精准的天气预测与灾害预警。例如,智能分析系统可以根据不同作物的生长周期、土壤类型、气候条件等因素,推送个性化的气象服务,帮助农民根据气象变化调整灌溉、施肥和播种等农业生产活动。此外,基于智能分析的气象预测可以实现更为精细化的时间、空间分布,满足不同地区、不同农业生产单元的需求,显著提高农业生产决策的科学性和效益。

4.3 服务模式创新与实施

精准化农业气象服务的有效实施不仅依赖于先进的技术支持,还需要创新服务模式。移动端应用和农业气象平台是现代农业气象服务的主要传播渠道,能够使农民随时随地获取实时气象信息,提升服务的可及性与便捷性。通过这些平台,农民可以获取定制化的气象预警、作物气候需求分析、灾害预测等信息,有效帮助农民作出及时的生产调整。此外,政府和相关机构在推广精准化农业气象服务过程中,必须加强对农民的科技教育与培训,提高他们的技术接受度和使用能力。通过深入的宣传与教育,帮助农民理解新技术的重要性和应用价值,逐步提高他们的科技素养,确保精准化农业气象服务在全国范围内的普及与实施,进而推动农业生产的可持续发展。

5 农业气象服务精准化供给的挑战与对策

5.1 数据准确性与时效性的挑战

精准化农业气象服务的核心依赖于气象数据的采集和处理,然而在这一过程中,数据的准确性和时效性面临诸多挑战。气象数据采集设备的精度直接影响到数据的质量,尤其在一些偏远地区,由于设备的成本和环境的复杂性,数据采集的精度常常不尽人意。气象传感器的误差可能导致采集到的数据不完全准确,从而影响农业气象服务的决策支持。气候变化的频繁加剧,气象模式和气候行为变得更加复杂,使得基于历史数据的气象预测模型在面对极端气候时往往力不从心,无法准确预判短期气象变化。因此,精准化农业气象服务需要在数据采集过程中通过技术创新提升设备的精度,同时通过多源数据的融合提高预测的准确性。尤其在面对极端天气时,气象服务的时效性尤为重要,农民需要在最短时间内获取最新的气象数据,从而及时调整生产决策,减少气候变化对农业生产的影响。

5.2 技术与资金的支持问题

精准化农业气象服务的实现不仅需要先进的气象设备,还需要高效的数据处理平台和技术支持。特别是在偏远地区,气象设备的采购、安装与维护往往受到资金限制,导致精准化服务的推广受到制约。许多农业气象服务依赖于卫星遥感、无人机、气象传感器等设备,这些设备的建设和运营

费用较高,尤其是在资源匮乏的地区,资金投入的不足使得基础设施建设滞后,影响了服务的普及和效果。为了克服这一困难,政府和相关机构应加大对气象服务设施建设的投入,尤其是在农村和边远地区,确保这些区域能够享受到精准的气象服务。此外,精准化农业气象服务所依赖的云计算、大数据处理和人工智能技术,要求建立强大的技术平台,并对平台的维护和更新投入大量资源。技术的进步固然重要,但如何在有限的资源下进行合理的资金分配和技术部署,是精准化农业气象服务普及的关键问题。

5.3 农民对新技术的接受度

精准化农业气象服务的推广和应用离不开农民对新技术的认可与接受。然而,农民对新技术的接受度普遍较低,这直接影响了精准化气象服务的效果和覆盖面。许多农民长期依赖传统的经验来应对天气变化,缺乏对气象技术的深入理解,且对新兴技术的态度较为保守。在一些地区,由于教育水平较低和信息不对称,农民对气象服务的认知较为有限,甚至对气象数据的应用产生质疑。为了提高农民的技术接受度,提升他们的科技素养至关重要。通过开展针对农民的培训和教育,提高他们对现代气象技术的理解和应用能力,可以有效促进精准化气象服务的推广。此外,农民对新技术的接受不仅仅是技术培训的问题,还涉及到服务模式的创新。精准化农业气象服务应根据农民的需求设计更为简明易懂的操作界面,并通过示范项目和实际应用,增强农民对气象服务的信任和依赖,推动其广泛应用。

6 结语

随着智慧农业的发展,精准化农业气象服务将成为提升农业生产效益和保障农业可持续发展的重要手段。通过技术创新、数据融合和智能分析,可以实现农业气象服务的精准化供给,满足现代农业对高效、个性化服务的需求。然而,要实现这一目标,还需克服数据准确性、技术支持和农民接受度等方面的挑战。未来,随着相关技术的不断成熟和政策的支持,精准化农业气象服务有望在全球范围内推广,为农业生产的可持续发展提供强有力的支持。

参考文献

- [1] 李嘉鹏,杨消辉,王蓓.智慧农业气象服务平台设计与建设研究[J].网络安全和信息化,2023,(11):98-101.
- [2] 曲静,王楠,吕恩奇,等.西安市智慧农业气象服务体系设计及场景应用[J].农业工程,2025,15(08):30-34.
- [3] 李露.智慧农业气象服务模式的研究[J].农业灾害研究,2023,13(04):105-107.
- [4] 赵彦,刘子奇,厉闯,等.新时期基层智慧农业气象服务的几点思考[J].农村经济与科技,2023,34(07):45-48.
- [5] 彭丽娜,陈慧,李景良,等.包头市智慧农业气象服务系统设计与实现[J].农业科技与信息,2021,(09):76-77.