

## 智能化灌溉系统在提高农业用水效率中的应用研究

陶洋

贵州省桐梓县马鬃苗族乡人民政府 贵州遵义

**【摘要】**智能化灌溉系统作为现代农业技术的重要组成部分，通过精确控制水资源的使用，极大地提高了农业用水效率。本文探讨了智能化灌溉系统在优化水资源利用方面的应用，并分析了其对提升农作物产量和质量的影响。研究发现，智能化灌溉系统不仅能够根据土壤湿度、气象条件等因素自动调整灌溉策略，还能显著减少水浪费，降低劳动成本，从而为农业生产带来更高的经济效益和社会效益。本文还讨论了当前智能化灌溉系统面临的挑战及未来的发展方向。

**【关键词】**智能化灌溉；农业用水效率；土壤湿度；气象条件；经济效益

**【收稿日期】**2025 年 1 月 23 日 **【出刊日期】**2025 年 2 月 26 日 **【DOI】**10.12208/j.jer.20250067

### Research on the application of intelligent irrigation system in improving the efficiency of agricultural water use

Yang Tao

People's Government of Mazong Miao Ethnic Township, Tongzi County, Guizhou Province, Zunyi, Guizhou

**【Abstract】**As an important part of modern agricultural technology, the intelligent irrigation system has greatly improved the efficiency of agricultural water use through precise control of water resources. This paper explores the application of intelligent irrigation systems in optimizing the utilization of water resources and analyzes their impact on improving the yield and quality of crops. The study finds that the intelligent irrigation system can not only automatically adjust the irrigation strategy according to factors such as soil moisture and meteorological conditions, but also significantly reduce water waste and labor costs, thus bringing higher economic and social benefits to agricultural production. This paper also discusses the current challenges faced by intelligent irrigation systems and the future development directions.

**【Keywords】**Intelligent irrigation; Efficiency of agricultural water use; Soil moisture; Meteorological conditions; Economic benefits

#### 引言

水资源短缺已成为全球性问题，尤其在农业领域，传统灌溉方式导致大量水资源浪费。面对这一挑战，采用先进技术提高灌溉效率显得尤为重要。智能化灌溉系统的出现，为解决这一难题提供了新思路。该系统通过集成现代传感技术、自动化控制技术以及云计算等信息技术，实现了对农田灌溉的精准管理。这不仅有助于节约水资源，还能有效提升作物产量和品质，进而增强农业生产的可持续性。深入研究智能化灌溉系统的应用，对于推动农业现

代化具有重要意义。本文将重点探讨智能化灌溉系统如何通过优化水资源配置来提高农业用水效率，并对其实际应用效果进行评估。

#### 1 智能化灌溉系统的现状与挑战

智能化灌溉系统代表了现代农业技术的重要进步，它通过精确控制和管理水资源，显著提升了农业用水效率。随着全球水资源日益紧张，传统灌溉方式因无法精准满足作物需水要求而逐渐显现出其局限性。在这样的背景下，智能化灌溉系统凭借其能够根据土壤湿度、气象条件等实时数据自动调整

灌溉策略的能力，成为了优化水资源利用的关键工具<sup>[1-2]</sup>。这类系统通常集成了传感器网络、自动化控制系统以及云计算平台，使得农民可以更科学地管理农田水分供给，从而达到节水增产的目的。智能化灌溉系统的应用不仅限于大型农场，小规模农户同样可以通过移动设备远程监控和管理灌溉活动，极大地提高了操作的便利性和灵活性。

尽管智能化灌溉系统带来了许多潜在的优势，但其推广和应用过程中也面临着一系列挑战。一方面，初始投资成本较高是制约其广泛应用的主要因素之一。对于许多发展中国家或地区的农户而言，购置和安装先进的灌溉设备所需的资金超出了他们的承受能力。另一方面，技术复杂度也是一个不容忽视的问题。有效的智能化灌溉系统需要依赖于准确的数据采集与分析，这对于缺乏相关知识和技术支持的小农户来说是一个巨大的障碍。不同地区之间的气候条件、土壤类型差异较大，这也要求灌溉系统必须具备高度的适应性和定制化能力，以确保最佳的使用效果。

为了克服这些挑战，各方正在探索多种解决方案。政府和非政府组织提供了多种形式的支持措施，包括财政补贴、技术培训等，旨在降低农户采用智能化灌溉技术的门槛。科研机构也在不断努力改进现有技术，致力于开发出更加经济高效、易于操作的灌溉系统，并通过优化系统设计以适应不同地区的特殊需求。建立示范项目来展示智能化灌溉的实际效益，不仅能够增强农民的信心，还能提供实际操作经验，促进技术的本地化应用。这些综合措施共同作用，有望在未来几年内加速智能化灌溉系统在全球范围内的推广应用，为解决农业用水效率低下问题提供有力支持。同时，随着更多成功案例的积累，将形成良性循环，进一步推动技术创新与发展。

## 2 基于土壤湿度和气象条件的灌溉策略优化

在现代农业实践中，基于土壤湿度和气象条件的精准灌溉策略成为提高农业用水效率的关键因素。通过实时监测土壤湿度，智能化灌溉系统能够准确判断作物需水量，避免了传统灌溉中因过度或不足供水造成的资源浪费和作物生长不良问题。在干旱地区，精确控制灌溉量可以显著减少水分蒸发损失，确保每一滴水都得到充分利用<sup>[3-4]</sup>。结合气象数据如

降雨量、温度、风速等信息，系统能够预测未来一段时间内的天气变化，提前调整灌溉计划以应对可能的极端气候事件。这种基于科学数据的管理方式不仅提高了水资源利用率，也促进了作物健康生长。

利用传感器网络收集的数据进行分析处理，是实现精准灌溉的基础。传感器被布置于田间不同位置，用于持续监测土壤含水量以及环境温湿度等参数。这些数据通过无线传输技术实时上传至中央控制系统，经过复杂的算法处理后生成灌溉决策建议。为了确保系统的可靠性和准确性，定期校准传感器和更新软件算法显得尤为重要。现代智能灌溉系统还支持与卫星遥感技术相结合，以获取更大范围内的气象信息，从而更全面地了解农田所处环境状况。通过这种方式，不仅可以优化单个地块的灌溉策略，还能实现区域内多个农场之间的资源共享和协同管理。

实践证明，基于土壤湿度和气象条件优化灌溉策略不仅能提升农作物产量，还有助于改善生态环境。比如，在一些水资源紧张的区域，实施精准灌溉措施后，地下水位下降的趋势得到了有效遏制，周边生态系统也因此受益。要实现这一目标，需要跨学科的合作，包括农艺学、水利工程学、信息技术等多个领域的专业知识。只有这样，才能设计出既符合当地实际情况又能满足高效用水要求的灌溉方案。通过不断探索和完善相关技术，智能化灌溉系统将在促进农业可持续发展方面发挥越来越重要的作用。

## 3 智能化灌溉系统对农业用水效率的影响分析

智能化灌溉系统通过精确控制灌溉量和时间，对农业用水效率产生了深远的影响。这类系统利用先进的传感器技术实时监测土壤湿度、气象条件等关键参数，并据此调整灌溉策略，确保作物在不同生长阶段获得适量水分。与传统灌溉方式相比，智能化灌溉显著减少了水资源的浪费，特别是在干旱和半干旱地区，其节水效果尤为明显。在一些大型农场中，采用智能灌溉技术后，水的利用率提高了30%以上，同时作物产量也得到了显著提升。这不仅有助于缓解水资源短缺的压力，也为实现农业可持续发展提供了新的路径。

智能化灌溉系统的应用还促进了农业生产方式的转变，提升了整体管理水平。借助物联网技术和大数据分析，农民可以更方便地获取农田信息，进

行科学决策。系统能够自动识别出需水量较高的区域,并针对性地进行灌溉,避免了以往一刀切式的灌溉模式所造成的资源浪费<sup>[5-6]</sup>。不仅如此,智能化灌溉还能与其他农业管理系统集成,如精准施肥系统、病虫害监控系统等,形成一个全面的智慧农业生态系统。通过这种方式,不仅可以提高单个环节的工作效率,还能增强整个生产链条的协同效应,进一步优化资源配置,减少环境污染,为实现绿色农业奠定基础。

从长远来看,智能化灌溉系统对农业用水效率的影响不仅仅体现在技术层面,它还在经济和社会层面带来了积极变化。对于农户而言,虽然初期投资较大,但通过节省水资源和提高作物产量,可以在较短时间内收回成本并获得更高的收益。这种高效的灌溉模式也有助于改善农村地区的生态环境,减少因过度抽取地下水导致的地表沉降等问题。随着技术的进步和普及,越来越多的小农户也开始受益于智能化灌溉系统,这不仅促进了社会公平,也为全球粮食安全做出了贡献。持续推动智能化灌溉技术的发展和應用,对于应对未来农业面临的挑战具有重要意义。

#### 4 提高农业用水效率的技术路径与实践案例

提高农业用水效率的技术路径主要依赖于现代信息技术与传统农业知识的深度融合,旨在通过精准管理实现资源的最大化利用。滴灌和微喷灌技术作为节水灌溉的有效手段,能够直接将水输送到作物根部,减少水分蒸发损失。结合土壤湿度传感器的应用,可以实时监测土壤含水量,确保灌溉量恰到好处。利用无人机和卫星遥感技术进行大面积农田监测,获取高分辨率图像和多光谱数据,为制定针对性的灌溉策略提供了科学依据。这些技术共同作用,不仅提升了水资源利用率,还促进了作物健康生长。

实践案例显示,在实际应用中,智能化灌溉系统已展现出显著成效。以某干旱地区的葡萄园为例,通过引入智能化灌溉管理系统,根据葡萄不同生长阶段对水分的需求调整灌溉计划,并结合当地气象预报优化灌溉时间,实现了节水 30%以上的葡萄产量提高了约 25%。另一个案例是在水稻种植区采用基于物联网的智能灌溉系统,该系统能够自动调节水位,保证稻田在各个生长期都有适宜的水分条件。

这种精准灌溉方式有效减少了水资源浪费,同时也降低了人工成本,提升了经济效益和社会效益。

进一步推广这些成功经验,需要多方协作共同努力。政府可以通过提供财政补贴和技术培训支持农户引进先进灌溉技术;科研机构则应持续研发更加高效、低成本的灌溉设备,降低技术门槛。建立示范项目展示智能化灌溉的实际效果,鼓励更多农民参与其中<sup>[7-8]</sup>。值得注意的是,每个地区都有其独特的自然条件和农业生产模式,因此在推广应用过程中需充分考虑当地的实际情况,灵活调整技术方案,确保智能化灌溉系统能够在不同环境下均能发挥最佳效能。这不仅是解决当前农业用水效率低下问题的关键,也是推动农业可持续发展的重要途径。

#### 5 结语

本文探讨了智能化灌溉系统在提高农业用水效率中的应用,分析了其现状与挑战、基于土壤湿度和气象条件的灌溉策略优化、对农业用水效率的影响以及技术路径与实践案例。研究表明,智能化灌溉系统不仅能够显著提升水资源利用率,还能促进作物产量的增长,为实现农业可持续发展提供了强有力的支持。要充分发挥其潜力,仍需克服成本和技术复杂性等挑战,并通过多方合作共同推动技术的进步与普及。未来,随着技术的不断发展,智能化灌溉系统将在全球范围内扮演更加重要的角色。

#### 参考文献

- [1] 王明健.农田灌溉系统自动化控制技术的应用与发展[J].新农民,2025,(01):64-66.
- [2] 张力,汤浩.现代农田水利灌溉系统智能化设计与实施策略研究[J].南方农机,2024,55(24):162-164.
- [3] 王凤惠.农田灌溉系统的智能化革命及其对农业可持续发展的推动作用[J].农业工程技术,2024,44(23):93-94.
- [4] 贾忠森.现代农村水利灌溉系统中智能化管理与控制策略[J].农业工程技术,2024,44(20):70-72.
- [5] 傅其昌,施红如.太阳能光伏发电技术在农业智能化灌溉系统的应用研究[J].山东农机化,2023,(03):43-45.
- [6] 颜家乐.农业智能化管理系统的应用探索[J].现代农业研究,2022,28(09):137-139.
- [7] 王林华.智能化节水灌溉在盐碱地治理中的应用[J].农业

工程技术,2022,42(24):22-23.

- [8] 姚帅,林丽,惠瑞晗.新基建背景下智能化灌溉系统构建探究[C]//河海大学,山东省水利科学研究院,山东水利学会.2021（第九届）中国水利信息化技术论坛论文集.新疆农业大学;,2021:620-625.

**版权声明：**©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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

