

智能灌溉技术在现代农业中的应用与前景分析

侯鹏举

杭州水利水电勘测设计院有限公司昆明分公司, 中国·甘肃 定西 743000

摘要: 随着全球气候变化和农业资源短缺问题的日益严重, 传统灌溉方式已无法满足现代农业的需求。智能灌溉技术作为一种结合传感器、物联网和大数据分析的新型灌溉方法, 能够实现对作物的精准供水, 从而提高水资源利用效率, 降低农业成本, 促进农业可持续发展。论文将从智能灌溉技术的应用现状、技术优势与挑战以及未来发展前景三个方面展开探讨, 并通过实际案例分析, 展示智能灌溉技术在现代农业中的重要作用和广阔前景。

关键词: 智能灌溉; 现代农业; 水资源管理; 物联网; 大数据

Application and Prospect Analysis of Intelligent Irrigation Technology in Modern Agriculture

Pengju Hou

Hangzhou Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd. Kunming Branch, Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract: With the increasingly serious problems of global climate change and agricultural resource shortage, traditional irrigation methods can no longer meet the needs of modern agriculture. Intelligent irrigation technology, as a new irrigation method that combines sensors, the Internet of Things, and big data analysis, can achieve precise water supply to crops, thereby improving water resource utilization efficiency, reducing agricultural costs, and promoting sustainable agricultural development. This paper will explore the application status, technological advantages and challenges, and future development prospects of intelligent irrigation technology from three aspects. Through practical case analysis, it will demonstrate the important role and broad prospects of intelligent irrigation technology in modern agriculture.

Keywords: intelligent irrigation; modern agriculture; water resource management; Internet of Things; big data

0 前言

全球人口的持续增长对粮食需求提出了更高的要求, 而农业生产中水资源的匮乏和不合理利用问题愈发突出。随着社会的不断发展, 全球范围内的水资源短缺问题已经成为农业生产中的一大瓶颈。传统灌溉方法, 如洪水灌溉、沟灌等, 往往存在水资源浪费、灌溉不均匀等问题, 无法满足现代农业对水资源的高效利用需求^[1]。针对这一问题, 智能灌溉技术应运而生, 成为现代农业发展的重要推动力量。智能灌溉技术的出现, 为解决这些问题提供了新的思路。智能灌溉技术通过传感器网络、自动控制系统、云计算平台等手段, 实现了对作物生长环境的实时监测和精准灌溉, 大大提高了水资源利用效率。

1 智能灌溉技术的应用现状与技术优势

1.1 应用现状

智能灌溉技术作为一种新兴技术, 近年来在全球范围内得到了广泛的关注和应用。尤其是在水资源紧缺的干旱和半干旱地区, 这一技术的应用显得尤为重要。这些地区通过智能灌溉技术的实施, 实现了农业用水的显著节约, 同时还提升了农作物的产量和质量^[2](见表1)。在美国, 智能灌溉技术已经在加利福尼亚州等农业大州得到了广泛应用, 通过精确控制灌溉水量, 有效降低了水资源的浪费问题。同

样, 在澳大利亚, 由于水资源极为有限, 智能灌溉技术被广泛应用于葡萄园和棉田, 显著提高了作物的生产效率和产品质量。而以色列作为全球智能灌溉技术的先行者, 通过大规模推广滴灌技术, 实现了在有限水资源条件下的高效农业生产, 成为全球农业领域的典范。

表 1 不同国家和地区智能灌溉技术的应用成效

| 国家 / 地区 | 应用规模 | 农作物类型 | 水资源节约比例 | 产量提升比例 |
|---------|-------|-------|---------|--------|
| 美国 | 大规模推广 | 玉米、小麦 | 30% | 15% |
| 澳大利亚 | 试点推广 | 葡萄、棉花 | 25% | 10% |
| 以色列 | 全国推广 | 水果、蔬菜 | 40% | 20% |
| 中国部分地区 | 逐步推广 | 稻米、小麦 | 20% | 12% |

1.2 技术优势

智能灌溉技术相较于传统灌溉方法, 具有显著的技术优势。第一, 智能灌溉技术通过传感器网络实现了对土壤湿度、温度、作物生长状态等关键参数的实时监测, 从而能够根据作物的实际需求进行精准的水分供应, 避免了传统灌溉中的过度或不足问题。这种精准灌溉的方式不仅能够有效节约水资源, 还能保证作物在最佳的水分条件下生长, 从而提高作物的产量和质量^[3]。第二, 智能灌溉系统能够通过大数据分析 and 人工智能算法, 预测作物的用水需求, 实现水资源

的优化配置。例如，通过历史数据分析和气象预报，智能灌溉系统可以提前预测未来的天气变化，并根据预测结果调整灌溉计划，避免在降雨前进行不必要的灌溉，从而进一步提升水资源的利用效率^[4]。

1.3 应用案例分析

为了更好地理解智能灌溉技术的实际应用效果，论文将以以色列的农业为例进行详细分析。以色列作为一个严重

缺水的国家，通过大规模推广智能灌溉技术，实现了农业生产的高效和可持续发展^[5]。在以色列的农田中，普遍采用了滴灌和微喷灌等智能灌溉方式。这些灌溉方式能够根据作物不同生长阶段的需求，精确控制灌溉量和灌溉频率，从而大幅降低了农业用水量。此外，以色列的智能灌溉系统还能够根据实时监测数据和气象预报，自动调整灌溉计划，避免不必要的水资源浪费（见图 1）。



图 1 以色列的农业

2 智能灌溉技术的挑战与未来发展前景

2.1 技术挑战

尽管智能灌溉技术在许多方面展现了巨大的潜力，但在其推广应用过程中仍面临一些挑战^[6]。首先，智能灌溉系统的设备成本较高，尤其是对于一些经济欠发达的地区和发展中国家的小农户而言，初期投资压力较大。这些地区的农民往往难以承担智能灌溉系统的高昂设备费用，从而限制了这一技术的普及。其次，智能灌溉系统的运行和维护需要具备一定的技术知识，这对农民的技术水平提出了更高的要求。在一些技术水平较低的地区，农民难以有效操作和维护智能灌溉系统，导致系统的运行效果不佳。最后，在数据收集、传输和处理过程中，还存在数据安全和隐私保护问题，需要通过建立完善的安全机制予以解决^[7]。

2.2 政策支持与市场推广

为了推动智能灌溉技术的进一步发展，各国政府和相关机构应当加大政策支持和市场推广力度。首先，政府可以通过财政补贴、税收优惠、低息贷款等手段，降低农户应用智能灌溉技术的门槛，尤其是对于发展中国家和欠发达地区的小农户，应给予更多的支持和帮助，以确保智能灌溉技术能够在全球范围内得到广泛应用。其次，应加强对智能灌溉技术的科普宣传，提高农民对智能灌溉的认知和接受度，消除他们对新技术的疑虑和顾虑。最后，政府和科研机构应加强与企业的合作，鼓励企业加大研发投入，推出更加经济实

用的智能灌溉系统，并将其推广到更多的农业生产区域（见表 2）。

表 2 智能灌溉技术推广的政策措施及其效果

| 政策措施 | 预期效果 | 实施国家 / 地区 | 成效评价 |
|------|----------|-----------|--------|
| 财政补贴 | 降低农户成本 | 中国部分地区 | 初见成效 |
| 技术培训 | 提升农户技术水平 | 印度部分地区 | 效果显著 |
| 税收优惠 | 增强企业研发动力 | 欧盟国家 | 推广速度加快 |

2.3 未来发展前景

展望未来，智能灌溉技术在现代农业中的应用前景十分广阔。随着物联网技术、人工智能和大数据分析技术的进一步发展，智能灌溉系统的功能将更加完善，成本也将逐步降低，应用范围将不断扩大。未来，智能灌溉技术有望与精准农业、无人机技术等新兴农业技术深度融合，形成一个全方位的农业生产管理系统，为全球农业的可持续发展做出更大贡献。随着物联网和人工智能技术的进一步成熟，未来的智能灌溉系统将能够实现更加精准的灌溉管理，不仅能够根据作物的需求进行精准供水，还能够结合作物的营养需求，进行精准施肥，进一步提升农业生产效率和产品质量^[8]。未来，随着全球对可持续发展的重视，智能灌溉技术将在全球范围内得到更广泛的应用。尤其是在气候变化和水资源短缺问题日益严重的背景下，智能灌溉技术将成为解决全球农业水资源问题的重要手段。同时，随着技术的不断进步和政策

的支持,智能灌溉技术的成本将逐步降低,使其能够在更广泛的农业生产区域内得到应用。

3 结语

智能灌溉技术作为现代农业中的一项关键技术,不仅有效提高了水资源利用效率,还为农业生产提供了精准的灌溉方案,推动了农业生产方式的转型升级。尽管智能灌溉技术在应用过程中面临一些挑战,但随着技术的不断进步和政策的有力支持,其发展前景十分广阔。未来,智能灌溉技术将在全球农业中扮演越来越重要的角色,为应对气候变化和资源短缺问题提供有效的解决方案。通过智能灌溉技术的推广和应用,全球农业将逐步向智能化和可持续化方向发展,最终实现农业生产的高效与可持续发展。

参考文献:

- [1] 张瑞茹.现代化技术在农业智能灌溉系统中的应用[J].南方农机,2024,55(16):141-143.
- [2] 周丽萍.电气自动化技术在农业中的应用研究[J].河北农机,2024

(13):7-9.

- [3] 黄志艳,王霞.农业机械智能化控制系统的设计与实现[J].南方农机,2024,55(13):75-76+93.
- [4] 傅文奎.论现代水利灌溉技术在节水农业中的应用与挑战[J].黑龙江粮食,2024(6):50-52.
- [5] 陈治瑀.融合云平台和多源数据下农业生产优化分析[J].农机使用与维修,2024(6):130-132.
- [6] 廖洪铠.丘陵山地农作物太阳能自动灌溉系统的设计和研究[D].杭州:浙江农林大学,2024.
- [7] 窦文豪,孙三民,徐鹏翔.基于Stacking集成学习的枣树智能灌溉系统设计与试验[J].中国农机化学报,2024,45(6):270-276.
- [8] 胡廷会.喀斯特石漠化治理中枇杷水肥耦合机制与提质增效技术研究[D].贵阳:贵州师范大学,2024.

作者简介:侯鹏举(1994-),男,中国甘肃定西人,本科,工程师,从事水利工程设计研究。