

农业灌溉中的生态水资源高效利用模式探索与实践

黄勇添

广东华水工程勘察设计有限公司, 中国·广东 韶关 512000

摘要: 论文深入探讨了农业灌溉中的生态水资源高效利用模式, 通过对比分析节水灌溉技术与智慧农业灌溉系统的应用案例, 验证了生态水资源高效利用模式的可行性和有效性。研究指出, 结合节水灌溉技术和智慧农业系统、推广农艺节水措施以及加强政策支持, 可显著提高灌溉水利用率, 促进作物生长, 提升产量和品质, 同时保护生态环境, 推动农业可持续发展。

关键词: 农业灌溉; 生态水资源; 高效利用; 节水灌溉技术; 智慧农业灌溉系统

Exploration and Practice of Efficient Utilization Mode of Ecological Water Resources in Agricultural Irrigation

Yongtian Huang

Guangdong Huashui Engineering Survey and Design Co., Ltd., Shaoguan, Guangdong, 512000, China

Abstract: This paper deeply explores the efficient utilization mode of ecological water resources in agricultural irrigation. By comparing and analyzing the application cases of water-saving irrigation technology and smart agricultural irrigation system, the feasibility and effectiveness of the efficient utilization mode of ecological water resources are verified. Research has shown that combining water-saving irrigation technology with smart agriculture systems, promoting agricultural water-saving measures, and strengthening policy support can significantly improve irrigation water efficiency, promote crop growth, increase yield and quality, while protecting the ecological environment and promoting sustainable agricultural development.

Keywords: agricultural irrigation; ecological water resources; efficient utilization; water saving irrigation technology; smart agriculture irrigation system

0 前言

水资源是人类赖以生存的重要自然资源之一, 对于农业而言, 灌溉用水更是至关重要的生产要素。然而, 随着全球气候变化和人口增长, 水资源短缺问题日益严峻, 农业灌溉用水的高效利用和生态保护成为亟待解决的问题。论文将围绕农业灌溉中的生态水资源高效利用模式展开探讨, 通过分析现有节水灌溉技术的优缺点, 结合智慧农业灌溉系统的发展, 提出一套切实可行的生态水资源高效利用方案, 并结合实践案例进行验证。

1 农业灌溉水资源利用现状

1.1 全球水资源短缺背景

全球水资源分布不均, 且受到气候变化和人类活动的影响, 水资源短缺问题日益突出。农业作为用水大户, 其灌溉用水占全球淡水资源的很大比例。因此, 提高农业灌溉用水的利用效率, 减少水资源浪费, 对于保障全球水资源安全和促进农业可持续发展具有重要意义。

1.2 中国农业灌溉水资源利用现状

中国是一个水资源短缺的国家, 人均水资源量远低于世界平均水平。农业用水占据总用水量的近 70%, 但有效利用率仅为 47%, 水资源浪费现象严重。传统灌溉方式如

漫灌、沟灌等, 由于灌溉水量大、时间长, 导致水资源浪费严重。同时, 农田灌溉水的管理和维护也存在诸多问题, 如灌溉设施老化、灌溉制度不合理等, 进一步加剧了水资源短缺问题。

2 节水灌溉技术概述

2.1 节水灌溉技术种类

2.1.1 滴灌技术

滴灌技术是一种高效的节水灌溉方式, 通过低压管道系统直接将水以点滴方式输送到作物根部附近。这种灌溉方式具有节水效果显著、施肥方便、提高作物产量和品质等优点。滴灌系统可以根据作物的生长需求和土壤湿度自动调节灌溉水量, 实现精准灌溉。

2.1.2 喷灌技术

喷灌技术利用喷洒装置将水均匀喷洒到作物上空, 适用于大面积作物的灌溉。喷灌系统具有灌溉均匀、节水效果好、易于管理等优点。

2.1.3 微喷灌技术

微喷灌技术是一种介于滴灌和喷灌之间的灌溉方式, 通过微喷头将水以微小水滴的形式喷洒到作物叶面和根部。这种灌溉方式具有节水效果好、灌溉均匀、易于管理等优点,

适用于密植作物的灌溉。

2.1.4 渗灌技术

渗灌技术是一种将灌溉水通过地下管道系统输送到作物根部附近的灌溉方式。这种灌溉方式可以减少地表蒸发和深层渗漏,提高灌溉水的利用效率。

2.2 节水灌溉技术应用成效

节水灌溉技术在全球范围内得到了广泛应用,尤其是在干旱半干旱地区取得了显著成效。例如,中国新疆地区通过大力推广滴灌技术,实现了水肥一体化管理,不仅大幅提高了灌溉水的利用效率,还促进了作物生长,提高了产量和品质。同时,节水灌溉技术的应用还促进了农业生态环境的改善,减少了农药和化肥的使用量,降低了农业面源污染的风险。

3 智慧农业灌溉系统的发展

3.1 智慧农业灌溉系统构成与工作原理

智慧农业灌溉系统是一种基于物联网技术的智能灌溉系统,通过传感器实时监测土壤湿度、气温、降雨等多个因素,将数据传输到中央控制系统。系统根据实时监测数据智能判断植物对水分的需求,制定个性化的灌溉计划,并通过执行机构实现精准灌溉。智慧农业灌溉系统具有自动化程度高、精准度高、易于管理等优点,可以显著提高灌溉水的利用效率和管理水平。

3.2 智慧农业灌溉系统优点与成效

3.2.1 精准灌溉

智慧农业灌溉系统可以根据实时监测数据智能判断植物对水分的需求,制定个性化的灌溉计划。这种精准灌溉方式可以避免传统灌溉中因时间固定导致的水资源浪费,确保作物在最适宜的湿度条件下生长。

3.2.2 高效管理

智慧农业灌溉系统通过物联网技术将传感器、执行机构和中央控制系统连接起来,实现了灌溉过程的自动化和智能化管理。系统可以实时监测灌溉设备的运行状态和灌溉水量,及时发现并处理故障,提高灌溉设备的可靠性和稳定性。

3.2.3 节能环保

智慧农业灌溉系统通过精准灌溉和高效管理,可以减少灌溉水的浪费和能源消耗。同时,系统还可以利用太阳能等可再生能源为传感器和执行机构供电,降低系统的运行成本 and 环境影响。

3.2.4 促进农业可持续发展

智慧农业灌溉系统的应用可以推动农业向智能化、精准化方向发展,提高农业生产的效率和品质。

4 生态水资源高效利用模式的探索

4.1 节水技术与智慧农业的结合

将节水灌溉技术与智慧农业灌溉系统相结合,是实现生态水资源高效利用的重要途径。通过智能化管理,系统能够更精确地控制灌溉水量和灌溉时机,减少无效蒸发和深层渗漏,提高灌溉水的利用效率。同时,结合土壤水分运动规

律和作物需水规律,制定科学合理的灌溉制度,实现水肥资源的最大化利用。

4.1.1 精准灌溉制度的制定

智慧农业灌溉系统可以根据实时监测数据智能判断植物对水分的需求,制定个性化的灌溉计划。在制定灌溉制度时,应考虑作物的生长周期、生长阶段、土壤条件、气候条件等多个因素,确保灌溉水量和灌溉时机的合理性。同时,还应根据作物的需水规律和土壤水分运动规律,制定科学合理的灌溉制度,避免过度灌溉和水分亏缺对作物生长的影响。

4.1.2 水肥一体化管理

水肥一体化管理是将灌溉和施肥两个过程结合起来的一种管理方式。通过智慧农业灌溉系统,可以实现灌溉水和肥料的同步供给,提高水肥资源的利用效率。在灌溉过程中,系统可以根据作物的需肥量和土壤养分状况,自动调节施肥量和施肥时机,确保作物获得充足的养分供应。

4.2 农艺节水措施的推广

在农田管理中,推广农艺节水措施也是实现生态水资源高效利用的关键。通过采用合理的耕作制度、覆盖保墒技术、节水灌溉制度等农艺措施,可以减少土壤水分的蒸发和流失,提高土壤水分的利用效率。

4.2.1 耕作制度的优化

合理的耕作制度可以改善土壤结构,提高土壤的保水能力和透气性。通过深松耕作、轮作倒茬等措施,可以打破土壤板结,增加土壤孔隙度,提高土壤的蓄水能力和透水性。同时,合理的耕作制度还可以促进作物根系的生长和发育,提高作物的抗旱能力和水分利用效率。

4.2.2 覆盖保墒技术的应用

覆盖保墒技术是通过在农田表面覆盖一层保水材料来减少土壤水分的蒸发和流失。常用的覆盖材料包括秸秆、地膜、塑料薄膜等。通过覆盖保墒技术,可以降低土壤表面的温度波动,减少土壤水分的蒸发量。

4.2.3 节水灌溉制度的实施

节水灌溉制度是根据作物的需水规律和土壤水分状况制定的灌溉计划。通过制定合理的灌溉制度,可以确保作物在生长过程中获得充足的水分供应,同时避免过度灌溉和水分亏缺对作物生长的影响。在实施节水灌溉制度时,应根据作物的生长周期、生长阶段、土壤条件、气候条件等多个因素进行综合考虑,确保灌溉水量和灌溉时机的合理性。

4.3 政策与制度的支持

政府和相关部门在推动生态水资源高效利用中发挥着重要作用。通过出台有利于节水灌溉技术推广应用的政策措施和监管机制,可以引导和激励农民和企业采用节水灌溉技术和农艺节水措施,提高农业灌溉用水的利用效率。

4.3.1 加大财政补贴力度

政府可以加大对节水灌溉技术和农艺节水措施的财政补贴力度,降低农民和企业的投资成本。通过设立专项基金、提供贷款贴息等方式,鼓励农民和企业采用先进的节水灌溉

技术和农艺节水措施。

4.3.2 提供税收优惠

政府可以为采用节水灌溉技术和农艺节水措施的企业提供税收优惠政策,如减免增值税、所得税等。这些优惠政策可以降低企业的运营成本,提高企业的经济效益和市场竞争力。

4.3.3 加强宣传和培训

政府可以加强节水灌溉技术和农艺节水措施的宣传和培训力度,增强农民和企业的节水意识和技能水平。通过举办培训班、现场示范等方式,向农民和企业传授节水灌溉技术和农艺节水措施的知识和技能,引导他们积极采用先进的节水技术和措施。

4.3.4 建立健全监管机制

政府应建立健全节水灌溉技术和农艺节水措施的监管机制,加强对节水灌溉工程的建设、运行和维护管理。通过制定相关标准和规范,明确节水灌溉工程的设计、施工和验收要求,确保节水灌溉工程的质量和安全。同时,加强对节水灌溉工程的运行和维护管理,及时发现并处理故障和问题,确保节水灌溉工程的正常运行和长期效益。

5 实践案例

5.1 新疆地区滴灌技术推广案例

新疆地区是中国重要的农业区之一,也是水资源短缺问题较为严重的地区之一。为了缓解水资源短缺问题,新疆地区大力推广滴灌技术,实现了农业灌溉的生态水资源高效利用。

5.1.1 滴灌技术的应用情况

新疆地区通过建设高标准农田和智能灌溉系统,大力推广滴灌技术。目前,新疆地区的滴灌面积已经达到了很大的规模,涉及棉花、玉米、小麦等多种作物。通过滴灌技术的应用,新疆地区实现了水肥一体化管理,提高了灌溉水的利用效率,同时促进了作物生长,提高了产量和品质。

5.1.2 成效分析

滴灌技术的应用对新疆地区的农业生产产生了显著的积极影响。首先,滴灌技术大幅提高了灌溉水的利用效率,减少了水资源浪费。通过精准灌溉,新疆地区的农田灌溉水有效利用系数得到了显著提升。其次,滴灌技术促进了作物生长,提高了产量和品质。由于滴灌技术可以根据作物的生长需求和土壤湿度自动调节灌溉水量,为作物提供了适宜的生长环境,因此作物的生长状况得到了显著改善,产量和品质也得到了提高。最后,滴灌技术的应用还促进了农业生态环境的改善。通过减少化肥和农药的使用量,降低了农业面源污染的风险,保护了生态环境。

5.2 智慧农业灌溉系统在某农场的应用案例

某农场位于水资源短缺的地区,为了提高灌溉水的利用效率和管理水平,该农场引入了智慧农业灌溉系统。

5.2.1 系统构成与功能

该农场的智慧农业灌溉系统由传感器、中央控制系统和执行机构三部分组成。传感器负责实时监测土壤湿度、气温、降雨等多个因素;中央控制系统根据实时监测数据智能

判断植物对水分的需求,制定个性化的灌溉计划;执行机构则负责实现精准灌溉。系统还具有远程监控、数据分析、故障报警等功能,可以实现对灌溉过程的全面管理和控制。

5.2.2 应用成效

智慧农业灌溉系统的应用对该农场的农业生产产生了显著的积极影响。首先,系统实现了精准灌溉,避免了传统灌溉中因时间固定导致的水资源浪费。通过实时监测数据和智能判断,系统可以根据作物的生长需求和土壤湿度自动调节灌溉水量和灌溉时机,确保作物在最适宜的湿度条件下生长。其次,系统提高了灌溉水的利用效率和管理水平。通过远程监控和数据分析功能,农场管理者可以实时了解灌溉设备的运行状态和灌溉水量等信息,及时发现并处理故障和问题。最后,系统的应用还促进了农场经济效益的提高。由于实现了精准灌溉和高效管理,农场的作物产量和品质得到了显著提升,从而提高了农场的经济效益和市场竞争力。

6 结论与展望

6.1 结论

论文围绕农业灌溉中的生态水资源高效利用模式进行了深入探讨。通过分析现有节水灌溉技术的优缺点和智慧农业灌溉系统的发展情况,结合实践案例验证了生态水资源高效利用模式的可行性和有效性。研究表明,将节水灌溉技术与智慧农业灌溉系统相结合、推广农艺节水措施以及加强政策与制度的支持是实现农业灌溉生态水资源高效利用的有效途径。这些措施可以显著提高灌溉水的利用效率和管理水平,促进作物生长和提高产量品质,同时保护生态环境和推动农业可持续发展。

6.2 展望

未来,随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,智慧农业灌溉系统将会更加智能化和精准化。通过实时监测和分析作物生长环境的数据信息,系统可以更加准确地判断作物的水分需求并制定相应的灌溉计划。同时,随着新型节水灌溉技术的不断涌现和农艺节水措施的不断完善,农业灌溉的生态水资源高效利用模式将会更加多样化和高效化。政府和相关部门也应继续加大政策支持和监管力度,推动农业灌溉的生态水资源高效利用模式的广泛应用和持续发展,这样将可以更好地应对水资源短缺问题,保护生态环境并推动农业可持续发展。

参考文献:

- [1] 韩刚.农业灌溉中提升水资源利用有效性的策略[J].工程管理前沿,2022(12):72-74.
- [2] 刘燧.水资源高效利用的农业灌溉系统研究[J].工程建设标准化,2024(12):41-43.

作者简介: 黄勇添(1990-),男,中国广东揭阳人,本科,助理工程师,从事水文水资源研究。