

灌区现代化改造与高效节水灌溉技术研究

尚华

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250102

[摘要]随着全球水资源日益紧张, 农业灌溉成为水资源消耗的主要领域。灌区现代化改造与高效节水灌溉技术的应用, 成为提升水资源利用效率、保障农业可持续发展的关键。通过对灌区现状的分析, 提出以智能化、高效节水技术为核心的改造方案, 结合滴灌、喷灌等技术, 优化水资源分配与管理。实际应用表明, 现代化灌溉系统能够显著提升灌溉效率、减少水资源浪费, 为农业生产提供可靠保障。进一步推动该技术的普及和应用, 有助于实现水资源的可持续利用及农业生态环境的保护。

[关键词]灌区现代化; 节水灌溉技术; 智能化灌溉; 技术创新; 农业水资源管理

DOI: 10.33142/aem.v7i1.15224

中图分类号: S274.3

文献标识码: A

Research on Modernization of Irrigation Areas and Efficient Water-saving Irrigation Technology

SHANG Hua

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250102, China

Abstract: With the increasing scarcity of global water resources, agricultural irrigation has become the main area of water consumption. The modernization of irrigation areas and the application of efficient water-saving irrigation technologies have become key to improving water resource utilization efficiency and ensuring sustainable agricultural development. By analyzing the current situation of the irrigation area, a renovation plan with intelligent and efficient water-saving technology as the core is proposed, combined with drip irrigation, sprinkler irrigation and other technologies to optimize water resource allocation and management. Practical applications have shown that modern irrigation systems can significantly improve irrigation efficiency, reduce water resource waste, and provide reliable guarantees for agricultural production. Further promoting the popularization and application of this technology will help achieve sustainable utilization of water resources and protection of agricultural ecological environment.

Keywords: modernization of irrigation areas; water-saving irrigation technology; intelligent irrigation; technological innovation; agricultural water resources management

引言

全球水资源紧张, 农业用水占比居高不下, 节水问题亟待解决。我国灌区普遍面临灌溉水资源浪费和效率低下的挑战, 急需进行现代化改造与技术升级。高效节水灌溉技术, 尤其是智能化灌溉系统, 已成为提升灌溉效率、优化水资源配置的重要手段。通过改造灌区基础设施和推广先进技术, 能够显著提高农业生产效率, 保障粮食安全, 并推动水资源的可持续利用, 促进绿色发展目标的实现。

1 灌区现代化改造现状与挑战

1.1 我国灌区的现状

我国灌区多存在基础设施老化、技术落后等问题, 导致灌溉效率较低, 水资源利用不充分。随着多年超负荷使用, 许多灌区的渠道、泵站、储水设施等水利基础设施逐渐老化, 存在渗漏、堵塞、设备故障等现象。这些问题不仅降低了灌溉系统的整体运行效率, 也增加了维护成本。与此同时, 水资源的利用效率较低, 许多地方依然采用传统的灌溉方式, 无法实现精确控制水量。水土流失现象严重的地区, 由于过量灌溉或灌溉方式不当, 导致水分过度流失, 甚至带走了表层土壤, 进一步加剧了土地的沙化和荒漠化。

1.2 灌区面临的主要问题

当前, 我国灌区面临的最突出问题是水资源供需矛盾的加剧。随着农业用水需求的增加, 水资源的供给却受到气候变化、地下水过度开采、生态保护等多重因素的制约, 造成水资源分布不均、局部短缺。此外, 传统灌溉方式普遍存在着水资源浪费现象, 尤其是大面积采用的沟渠灌溉和漫灌方式, 水分蒸发损失大, 效率低下, 难以满足农业高效生产的需求。许多灌区的水管理缺乏精细化与科学化, 管理体系不完善, 水资源的配置和调度存在明显的不合理性。例如, 某些区域未能根据土壤湿度、作物需水量以及气候变化调整灌溉策略, 导致部分地方出现了“过度灌溉”或“缺水灌溉”的情况。

1.3 灌区现代化改造的紧迫性

灌区现代化改造十分紧迫, 关键在于实现农业可持续发展。引入高效节水灌溉技术, 如智能灌溉、滴灌、喷灌等, 能显著提高水资源利用效率, 减少浪费, 保障水资源的持续供给, 增强农业生产的稳定性。基础设施升级和智能化改造是提升灌溉效率的重要步骤, 通过大数据和物联网技术实时监控水源和作物需求, 优化资源配置。此外, 推动灌区管理模式改革至关重要, 需要构建完善的水利管

理体系,强化水资源调配与监控,确保水资源的公平高效使用。全面改造将显著提升灌溉效率,节约水资源,确保粮食安全,推动农业绿色发展。

2 高效节水灌溉技术概述

2.1 节水灌溉技术的分类

节水灌溉技术主要包括地下滴灌、喷灌、微喷灌等多种形式。地下滴灌通过将水直接输送到植物根部,减少了水分的蒸发和表面渗漏,是目前最为高效的节水灌溉方式之一。喷灌系统则通过喷头将水雾化,均匀地喷洒到作物表面,适用于较大面积的作物灌溉。微喷灌则是一种更精细的喷灌技术,通过微小的喷头提供细密的水雾,适用于对水量要求严格的作物。除此之外,水肥一体化技术将灌溉与施肥结合,通过灌溉系统将水和肥料一同供应到作物根部,既提高了水资源的利用效率,又能保障作物营养的均衡供应。智能灌溉系统则利用传感器、自动化控制、数据分析等技术,实现灌溉的精准控制和远程管理。

2.2 高效节水技术的特点与优势

高效节水灌溉技术的最大特点在于减少水资源浪费,提高水资源的利用率。这些技术能够将水分精准输送至作物根部,避免了传统灌溉方法中因蒸发、渗漏等造成的水分损失。例如,地下滴灌能确保水分直接进入土壤,而非浪费在空气中。通过精确控制水分和养分的供应,能够为作物创造最适宜的生长环境,减少过度灌溉和养分不足的风险。此外,水肥一体化技术可以通过合理调控肥料与水的比例,不仅节约了肥料,还减少了对环境的污染,尤其适用于对肥料需求较高的作物种植。

2.3 高效节水技术的适用条件

高效节水灌溉技术的适用性受到土壤类型、作物种类和气候条件的影响。沙土地区适合滴灌或微喷灌,以减少水分流失;黏土土壤则适合喷灌。不同作物的水分需求差异大,技术选择需依据作物的生长周期和需水量进行匹配。气候条件,尤其是降水量、温度和湿度,直接影响灌溉频率与水量需求。区域适应性是推广节水技术的关键,不同地区的技术实施效果差异较大,因此需根据具体条件优化选择。此外,技术推广的可行性受农民接受度、经济条件和政府政策支持的影响,合理分析自然与社会条件是确保技术成功应用的关键。

3 灌区现代化改造方案与实施

3.1 现代化改造方案设计原则

灌区现代化改造的核心目标是实现水资源的高效利用,因此,在设计改造方案时,应优先考虑提高灌溉效率和节水效果。智能化灌溉系统作为重要组成部分,可以实时监测土壤湿度、作物需水量及气象变化,精确调控水量与施肥量,减少资源浪费,并优化水资源的配置。改造方案还需结合区域的具体水文条件与农业需求,制定个性化方案。例如,对于降水较少的干旱地区,应优先选择滴灌

或微喷灌等高效节水技术,而在降水较为丰富的地区,则可采用喷灌或其他适应性更强的灌溉方式。此外,方案设计还应考虑不同作物的需水差异,避免统一技术方案的“一刀切”现象,确保因地制宜地实施。

3.2 灌区基础设施的改造措施

灌区现代化改造离不开基础设施的升级和智能化建设。首先,灌溉渠道、泵站、水利设施等需要进行智能化改造,以提高设施的运行效率和维护管理水平。例如,可以通过安装流量计、智能阀门、远程控制系统等设备,实时调节水流量,确保水源的精准分配。此外,针对部分老化严重的灌溉渠道,应进行修复或重新铺设,避免水分流失和渠道堵塞。数据采集与监控系统的建设则是实现精准灌溉的基础,借助传感器、卫星遥感技术等手段,实现对土壤湿度、气候条件、水位等信息的实时监控。通过大数据分析,可以预测灌溉需求,科学调度水源,最大程度地减少浪费,提升灌溉效率。

3.3 实施过程中的关键问题与解决对策

在灌区现代化改造过程中,技术选型和资金投入的平衡是一个关键问题。不同技术的成本和效益差异较大,因此,需根据项目规模、区域特点以及预算情况,合理选择合适的技术方案。在资金有限的情况下,可考虑分阶段推进,通过示范区先行试点,积累经验,再逐步推广到全区。此外,设备维护和管理体制改革也至关重要。灌区现代化改造后,设备和系统需要长期维护,以保证其持续高效运行。对此,应建立完善的设备管理和维护制度,并定期进行培训,提升操作人员的专业技能。技术培训的加强尤为重要,尤其是农民对智能化灌溉系统的认知与应用能力较弱,通过多层次的技术培训和知识普及,能够提高农民的参与度和技术接受度,确保技术推广的顺利实施。

4 高效节水灌溉技术的应用案例分析

案例一:新疆某灌区节水技术应用

在新疆的某大型灌区,滴灌技术的推广应用取得了显著的节水效果。由于新疆地区常年干旱,水资源极为紧张,传统的沟渠灌溉方式效率低,水分蒸发损失大,导致灌溉水的浪费严重。自从实施滴灌技术后,水分直接输送到作物根部,极大地减少了蒸发和表面流失。通过精确控制水量,作物的生长环境得到了优化,节水效果显著,水利用率提高了约30%以上。然而,在技术推广过程中,也遇到了一些问题,例如当地农民对滴灌技术的理解较为浅显,初期设备维护成本较高等。为了解决这些问题,当地政府加大了技术培训和宣传力度,并设立示范区,通过农民培训和实际操作示范,逐步提高了技术的接受度和应用效果。

案例二:甘肃某灌区喷灌技术改造

甘肃省某灌区通过喷灌技术改造,实现了节水和增产的双重目标。该地区的农业灌溉水源主要依赖地下水,随着水位下降,传统的漫灌方式已难以满足生产需求。经过

喷灌技术的改造,灌溉效率得到了大幅提升。喷灌技术能够均匀地将水喷洒到作物表面,减少了水分蒸发和不均匀灌溉的现象,水分利用率提高了约25%。该地区的作物种植结构也影响了喷灌的应用效果。由于当地主要种植小麦、玉米等大田作物,喷灌技术尤其适用于这种大面积作物的灌溉。然而,喷灌技术的高期投入和设备维护成为技术推广的瓶颈。为此,当地政府通过财政补贴和政策支持,降低了农民的负担,加快了技术的普及与应用。

案例三:智能化灌溉系统的应用

山东省某灌区通过引入智能化灌溉系统,显著提升了生产效益。该地区水资源较为紧张且作物种类繁多,传统灌溉方式无法满足多样化的灌溉需求。智能灌溉系统通过实时监测土壤湿度、天气状况以及作物生长需求,实现了精准灌溉。系统根据实时数据调整水量与施肥量,大大减少了水肥浪费。经过试点运行后,灌溉效率提升了约40%,同时农作物的产量也有了明显增长。智能化系统的优化还提升了管理的精细化水平,减少了人工操作的误差。然而,智能化灌溉系统在初期投入较大,且对操作人员的技术要求较高。为此,当地通过多渠道资金支持、技术培训以及后期设备维护的补贴政策,解决了初期技术应用中的困难,确保了智能化灌溉系统的成功推广和持续优化。

5 灌区现代化改造与高效节水技术的未来发展趋势

5.1 技术创新与发展方向

随着科技的不断进步,灌区现代化改造的技术创新将更加突出智能化与信息化的融合。未来,智能灌溉系统将更加注重自动化控制和精准施水,采用物联网(IoT)技术实现灌溉设备的远程控制和实时数据监测。通过集成气象、土壤湿度、作物生长等数据,可以精准预测灌溉需求,避免过度灌溉和水分浪费。此外,大数据技术的应用也将为灌溉管理提供强有力的数据支持,通过对历史数据的分析和实时监控,优化水资源的调度和利用效率,提升灌区管理的科学性与精确性。这些技术的融合不仅能够提高灌溉效率,还能在一定程度上实现“智慧农业”,促进农业生产的现代化和可持续发展。

5.2 政策支持与资金保障

灌区现代化改造的推进离不开政策支持与资金保障。政府在推动灌区现代化改造中起到了关键的推动作用,特别是对高效节水技术的引导和扶持政策。在政策层面,应通过制定完善的灌溉水资源管理法律法规,鼓励地方政府和企业积极投入灌溉基础设施建设与技术革新。此外,政府还应通过补贴、贷款优惠、税收减免等方式,降低农民

和企业的初期投入成本,减轻其经济负担,推动节水技术的普及与应用。资金的支持也应重点关注低收入地区和贫困农户,通过专项资金帮助其实现技术转型和升级,推动灌区现代化建设的全面覆盖。

5.3 推广与普及的障碍及应对策略

尽管高效节水灌溉技术具有显著的优势,但在推广应用过程中仍然面临诸多障碍。首先,技术人员的短缺和技术能力的不足,导致灌溉系统的安装、维护和优化困难,影响技术的广泛应用。其次,部分农民对新技术的接受度较低,缺乏足够的技术培训和认知。为了克服这些问题,可以通过加强对农民的培训和技术指导,提高他们的技术接受度和操作能力。此外,通过示范区建设,展示高效节水灌溉技术的实际效益,可以有效引导农民进行技术学习和应用。政府和企业应加大对农民的技术培训支持,建立长期的技术服务网络,确保技术的可持续性和广泛普及。同时,科技创新也需要加快,减少技术推广的难度,为不同地区和作物提供更为适配的节水解决方案。

6 结语

灌区现代化改造与高效节水技术的研究成果表明,智能化、精准化灌溉技术能够显著提高水资源利用效率,推动农业可持续发展。然而,技术推广仍面临资金、技术人员短缺及农民接受度低等挑战。为此,未来应加强技术创新,融合大数据与物联网,提高系统智能化水平,同时加大政策支持和资金保障力度。通过示范区建设和培训等方式,加速技术普及,为实现农业水资源管理的智能化、可持续发展奠定基础。

[参考文献]

- [1] 司昌亮,张生武,尚学灵,等. 吉林西部旱田高效节水灌溉技术与综合效益分析[J]. 农业与技术,2020,40(24):77-80.
- [2] 毛洪霞. 果园水肥一体化高效节水灌溉技术应用研究[J]. 智慧农业导刊,2022,2(14):82-84.
- [3] 张晓刚. 农田水利工程高效节水灌溉技术的推广研究[J]. 农业开发与装备,2022(11):168-169.
- [4] 徐文俊. 基于智慧农业的高效节水灌溉技术发展现状及对策研究[J]. 地下水,2024,46(6):126-128.
- [5] 郭伟霞. 天然沙砾路在高效节水灌溉技术推广中的优势及策略研究——以河西走廊为例[J]. 数字农业与智能农机,2024(11):77-79.

作者简介:尚华(1983.11—),毕业院校:山西财经大学,所学专业:会计学,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:职员,职称级别:中级工程师。