

农田水利高效节水灌溉技术发展与应用

韩亚男

彭阳县水务局 宁夏 固原 756000

摘要：农田水利高效节水灌溉技术是提升水资源利用效率、保障农业可持续发展的关键。当前，该技术存在推广程度不均、技术创新滞后及与农艺结合不紧密等问题。为促进其广泛应用，需加强技术研发与示范推广，优化设备管理与维护，推动技术与农艺深度融合，并提高农民参与度与技术应用能力。这些措施对于提升农业灌溉效率、保障粮食安全具有重要意义。

关键词：农田水利；高效节水；灌溉技术发展；应用

引言

随着水资源短缺问题日益凸显，农田水利高效节水灌溉技术成为农业可持续发展的重要支撑。该技术通过科学管理水资源，提高灌溉效率，有助于减少水资源浪费，提升农作物产量。然而，当前技术在推广、创新及与农艺结合方面存在诸多挑战。因此，本文旨在探讨农田水利高效节水灌溉技术的发展现状，并提出相应的促进对策，以期农业节水灌溉提供理论参考和实践指导。

1 农田水利高效节水灌溉技术概述

农田水利高效节水灌溉技术，是针对传统灌溉方式中水资源浪费严重问题而发展起来的一系列先进灌溉技术。这些技术旨在通过优化输水和灌水过程，最大限度地提高灌溉水的利用效率，从而满足农作物生长需求，同时减少水资源消耗。高效节水灌溉技术主要包括管道输水灌溉、喷灌、微灌等多种形式。管道输水灌溉以管道代替明渠，显著减少了水在输送过程中的渗漏和蒸发损失，水的利用系数可提升至0.95以上。喷灌技术则是利用专用设备将有压水流喷洒成细小水滴，均匀洒落在植物和地面上，其水资源节约效果显著，利用率可达90%，且能显著增加作物产量。微灌技术则更为精细，通过管道系统与安装在末级管道上的灌水器，将水和作物生长所需的养分以较小的流量，均匀、准确地直接输送到作物根部附近土壤。这种方式特别适合果园和蔬菜园的灌溉，可以根据植物的需求精确控制水量，节水效果优于喷灌，水的利用率高达0.98。微灌技术中的滴灌，更是近年来出现的最先进的灌溉技术，其通过塑料管道将水精准输送至作物根部，实现局部高效灌溉，特别适合干旱缺水地区，还有小管出流、渗灌等节水灌溉技术，它们均能在不同环境和作物需求下发挥独特的节水优势。这些高效节水灌溉技术的应用，不仅提高了灌溉效率，还促进了农业生产方式的变革，推动了现代农业的快速发展。

2 农田水利高效节水灌溉技术的发展现状

2.1 技术推广程度不均

在农田水利高效节水灌溉技术的实际推广进程中，地域差异极为显著。经济发达地区，凭借雄厚的资金实力与先进的农业基础，能够迅速引入并广泛应用各类高效节水灌溉技术。例如，在一些大型现代化农场，滴灌、喷灌等先进技术已成为灌溉主流方式，覆盖率可达70%以上，不仅极大提升了水资源利用效率，还显著提高了农作物产量与质量。然而，在经济欠发达地区，尤其是偏远山区，传统大水漫灌方式依旧占据主导地位。由于缺乏资金投入用于设备购置与技术改造，许多农民对高效节水灌溉技术闻所未闻，或者虽有所了解但因成本过高而无力采用。部分地区的高效节水灌溉技术推广面积甚至不足耕地总面积的10%，导致大量水资源在灌溉过程中白白浪费，农作物生长也因灌溉不合理而受到影响，严重制约了当地农业的可持续发展。即便在同一省份内，不同县域之间的技术推广程度也参差不齐。一些农业大县积极推动高效节水灌溉技术的普及，通过示范项目带动周边农户参与，使得技术推广较为顺利；而一些以工业为主导的县，对农业重视程度相对较低，在高效节水灌溉技术推广方面进展缓慢，农田灌溉技术水平远远落后于农业大县，进一步加剧了区域间农业发展的不平衡^[1]。

2.2 技术创新与设备更新存在滞后

当前，农田水利高效节水灌溉技术在创新方面面临诸多挑战。第一，科研投入相对不足，导致新技术、新设备的研发进展缓慢，相较于国外先进的节水灌溉技术，我国在智能化灌溉控制系统、高精度灌溉设备制造等关键领域存在较大差距。许多国内企业缺乏自主创新能力，依赖进口设备，不仅成本高昂，而且在设备维护与技术升级方面受制于人。例如，国外已广泛应用的基

于物联网的智能灌溉系统,能够根据土壤墒情、气象数据等实时自动调整灌溉水量与时间,精准度极高,而国内类似技术尚处于试验阶段,应用范围极为有限。第二,现有设备更新换代困难重重。一些老旧的节水灌溉设备,如早期的低压管道灌溉系统,存在跑冒滴漏现象严重、灌溉均匀度低等问题,却因资金短缺、农民对设备更新的积极性不高等原因,无法及时得到更换与升级。在一些小型农田中,农民仍在已老化损坏的喷头与管道,这不仅降低了灌溉效率,还造成了水资源的大量浪费。技术创新成果的转化效率较低也是一大难题,科研机构虽然不断有新的节水灌溉技术研究成果问世,但由于缺乏有效的推广机制与平台,这些成果往往难以快速转化为实际生产力,无法及时应用于农田灌溉实践,导致技术创新与实际生产脱节,影响了高效节水灌溉技术的整体发展进程。

2.3 技术应用与农艺结合不够紧密

在农田水利高效节水灌溉技术的应用过程中,与农艺措施的结合不够紧密,未能充分发挥二者协同增效的作用。农作物的生长特性与需水规律各不相同,而在实际灌溉中,许多农民并未根据不同作物的特点制定个性化的灌溉方案。例如,对于需水量较大且生长周期长的玉米,应在不同生长阶段合理调整灌溉量与灌溉时间,但部分地区采用统一的灌溉模式,无论是在苗期还是穗期,都按照相同的频率与水量进行灌溉,这既可能导致苗期水分过多造成根系发育不良,又可能在穗期因水分不足影响产量。高效节水灌溉技术与土壤改良、施肥等农艺措施也缺乏有效配合。合理的土壤改良能够提高土壤保水保肥能力,增强灌溉效果,但在一些应用高效节水灌溉技术的农田中,并未同步进行土壤改良工作,使得灌溉水容易下渗流失,肥料利用率也较低。在施肥环节,未能根据灌溉方式调整施肥方法。滴灌条件下,应采用少量多次的施肥方式,以便肥料能够随灌溉水均匀分布在作物根系周围,但不少农民仍沿用传统的大水漫灌施肥方式,将大量肥料一次性施入土壤,不仅造成肥料浪费,还可能因局部肥料浓度过高对作物根系造成损害。这种技术应用与农艺措施相互脱节的状况,限制了高效节水灌溉技术综合效益的发挥,不利于农业生产的提质增效与可持续发展^[2]。

3 促进农田水利高效节水灌溉技术应用的对策

3.1 加强技术研发与示范推广

(1) 积极投入资源开展前沿性的技术研究,聚焦于开发更精准、高效的节水灌溉技术。利用先进的传感器技术,对土壤墒情、作物需水状况进行实时监测,以此

为依据精准调控灌溉水量,实现按需供水,避免水资源浪费。研发智能灌溉系统,通过自动化控制,根据不同作物在不同生长阶段的需水特性,灵活调整灌溉时间与强度,提高灌溉效率。例如,开发基于物联网的灌溉控制系统,能够远程操控灌溉设备,精准把握灌溉时机。

(2) 建立多个具有代表性的示范基地,展示各类高效节水灌溉技术的实际应用效果。在示范基地中,种植不同类型的农作物,分别采用滴灌、喷灌、微灌等多种节水灌溉技术,直观呈现出每种技术在作物生长、产量提升、水资源节约等方面的优势。组织农民、农业工作者前往示范基地参观学习,让他们亲眼目睹新技术带来的良好效益,增强对高效节水灌溉技术的认同感。在示范基地开展技术培训,现场讲解与演示技术操作要点,使学习者能够更好地掌握技术。(3) 加强与科研机构、高校的合作,整合各方资源与智慧,共同攻克技术难题。借助科研机构的专业研究能力和高校的人才优势,对节水灌溉技术进行持续创新与优化。鼓励产学研协同创新,加速科研成果的转化应用。比如,联合开展新型灌溉材料的研发,提高灌溉设备的耐用性与抗堵塞性能,降低设备维护成本,从而推动高效节水灌溉技术在农田水利中的广泛应用。

3.2 优化设备管理与维护体系

(1) 构建完善的设备管理档案,详细记录每一套灌溉设备的型号、安装时间、使用情况、维护记录等信息。通过对设备档案的分析,提前预判设备可能出现的故障,制定针对性的维护计划。定期对设备进行全面检查,包括管道、喷头、阀门等部件,及时发现并修复损坏或老化的部件,确保设备正常运行。利用信息化手段,建立设备管理数据库,方便对设备信息进行查询与统计分析。(2) 培养专业的设备维护团队,提高维护人员的技术水平与业务能力。定期组织维护人员参加专业培训,学习最新的设备维护知识与技能,了解不同类型灌溉设备的特点与维护要点。维护团队要具备快速响应能力,当设备出现故障时,能够迅速到达现场进行抢修,减少设备停机时间,降低对农业生产的影响。配备充足的设备维修工具与备用零部件,确保在维修时能够及时更换损坏部件。(3) 建立设备维护的质量监督机制,对维护工作进行严格考核,这包括制定详细的维护标准和流程,确保每次维护工作都能按照既定要求进行。在设备维护完成后,对维护效果进行全面评估,检查设备是否恢复正常运行,各项性能指标是否达到预设标准。对维护工作质量高的团队或个人给予表彰和奖励,对维护不到位的进行严肃问责。鼓励用户积极反馈

设备使用过程中的问题,根据用户反馈及时调整和优化维护工作,不断提升设备管理与维护体系的整体效能^[3]。

3.3 推动技术与农艺深度融合

(1) 依据不同作物的生长特性与需水规律,制定与之相适配的灌溉方案。对于耐旱性较强的作物,适当减少灌溉水量与频率,采用滴灌等精准灌溉方式,满足作物生长需求的同时节约用水。对于需水量较大的作物,结合喷灌等高效灌溉技术,确保充足供水。在作物不同生长阶段,如苗期、花期、结果期等,根据其需水变化动态调整灌溉策略,实现节水与增产的双重目标。(2) 将高效节水灌溉技术与土壤改良、施肥管理等农艺措施有机结合。为了最大化水肥利用效率,第一,通过合理改良土壤结构,比如实施深耕策略以增加土壤疏松度,并添加有机肥来丰富土壤养分,从而显著提高土壤的保水保肥能力。第二,配合先进的节水灌溉技术,如滴灌或喷灌系统,使每一滴水都能精准送达作物根部。在此过程中,利用灌溉系统进行水肥一体化作业,确保在灌溉的同时精准施肥,从而提高肥料利用率,大幅减少肥料浪费与环境污染。(3) 开展技术与农艺融合的实践研究,探索适合不同地区、不同作物的最佳融合模式。在实践中不断总结经验,优化技术与农艺的组合方式。组织专家团队对融合模式进行评估与指导,推广成功的实践案例。例如,在某地区针对小麦种植,通过将滴灌技术与测土配方施肥、合理密植等农艺措施相结合,实现了显著的节水增产效果,可将这种成功模式在相似条件地区进行推广应用。

3.4 提高农民参与度与技术应用能力

(1) 开展丰富多样的宣传活动,向农民普及高效节水灌溉技术的优势与作用。通过举办农业技术讲座、发放宣传资料、播放科普视频等方式,让农民深入了解节水灌溉技术如何提高作物产量、降低生产成本、保护水资源。利用实际案例对比,展示采用节水灌溉技术前后的农业生产效益变化,增强农民对新技术的认知与兴趣。例如,制作宣传展板,对比同一块农田在采用传统灌溉与高效节水灌溉后的产量、用水成本等数据,让农

民直观感受新技术的好处。(2) 为农民提供技术支持与服务,帮助他们解决在技术应用过程中遇到的问题。安排专业技术人员深入田间地头,现场指导农民安装、调试与操作灌溉设备,解答农民关于技术方面的疑问。建立技术咨询热线,方便农民随时咨询技术问题。定期对农民使用的灌溉设备进行回访检查,确保设备正常运行,及时发现并解决潜在问题,让农民放心使用高效节水灌溉技术。(3) 鼓励农民成立合作组织,共同应用高效节水灌溉技术。通过合作组织,农民可以集中采购设备,降低采购成本;共同开展技术培训与设备维护,提高技术应用能力与设备管理水平。合作组织还可以统一组织农产品销售,增强市场竞争力,提高农民收益。例如,某村农民成立了灌溉技术合作小组,共同引进高效节水灌溉设备,统一学习技术,实现了规模化、标准化的农业生产,增加了农民收入,进一步提高了农民参与高效节水灌溉技术应用的积极性^[4]。

结语

综上所述,农田水利高效节水灌溉技术对于提升农业生产效率、保障水资源可持续利用具有重要意义。针对当前技术推广不均、技术创新滞后及技术应用与农艺结合不紧密等问题,需通过加强技术研发与示范推广、优化设备管理与维护、推动技术与农艺深度融合以及提高农民参与度与技术应用能力等多措并举,以促进农田水利高效节水灌溉技术的广泛应用与持续发展,为现代农业的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]巴文军.农田水利工程高效节水灌溉技术发展思路[J].农业灾害研究,2024,14(9):262-264,267.
- [2]彭慧.农田水利工程高效节水灌溉技术与应用[J].商品与质量,2021(10):396,398.
- [3]刘恒立.高效节水灌溉技术应用及影响因素分析[J].农业开发与装备,2023(10):114-116.
- [4]徐创举.农田水利工程高效节水灌溉技术分析[J].水上安全,2023(4):86-88.