

浅谈农田节水灌溉技术与应用研究

马 杰

宁夏水发同心现代农业供水有限公司 宁夏 吴忠 751100

摘 要：随着全球水资源日益紧张以及气候变化对农业生产带来的不确定性加剧，保障农业用水安全、提高水资源利用效率已成为农业可持续发展的关键议题。本文聚焦农田节水灌溉技术与应用展开研究。首先概述农田节水灌溉技术，接着阐述喷灌、滴灌、微灌、渠道防渗漏、低压管道输水灌溉等关键技术。分析其应用现状，指出存在设备质量、农民意识、管理维护等方面问题。最后提出应用策略，包括加大技术推广力度、强化设备研发与生产、提升农民意识与技能、加强管理维护等，旨在推动农田节水灌溉技术的有效应用，提高水资源利用效率，促进农业可持续发展。

关键词：农田节水；灌溉技术；应用研究

引言：水是农业发展的命脉，在农业生产中占据着至关重要的地位。然而，我国水资源分布不均且相对短缺，农业用水浪费现象较为严重，这在一定程度上制约了农业的可持续发展。宁夏回族自治区吴忠市同心县地处宁夏中部干旱带，是典型的温带大陆性气候，四季分明，日照充足，昼夜温差大，年均降水量259毫米左右，而蒸发量却高达2325毫米以上，干旱缺水是最大的自然特征。农田节水灌溉技术作为提高水资源利用效率、缓解农业用水紧张的关键手段，受到了广泛关注。研究农田节水灌溉技术与应用，不仅有助于解决农业用水难题，还能促进农业增产增收，对保障国家粮食安全和生态安全具有重要意义。

1 农田节水灌溉技术的概述

农田节水灌溉技术是针对传统灌溉方式水资源利用效率低下问题而发展起来的一系列先进灌溉方法与技术体系。它旨在根据作物需水规律和当地供水条件，合理调配水资源，以最少的水量投入获得最佳的农业生产效益。传统灌溉如大水漫灌，水分利用率低，大量水资源在灌溉过程中蒸发、渗漏损失。而节水灌溉技术通过精准控制水量、灌溉时间和灌溉范围，大幅减少了不必要的水分损耗。例如，喷灌和滴灌技术，这些技术不仅能提高水资源利用效率，还能改善土壤环境，减少病虫害发生。同时，结合现代信息技术，如传感器、自动化控制系统等，可实现对灌溉的智能化管理，根据土壤湿度、作物生长状况等实时调整灌溉策略，进一步提升节水效果和农业生产质量^[1]。

2 农田节水灌溉的关键技术

2.1 喷灌技术

喷灌技术是借助水泵和管道系统，将水加压后通过

喷头喷洒到空中，形成细小水滴，均匀降落到农田进行灌溉的方式。能根据作物需求和土壤湿度精准控制灌溉量，避免水资源浪费。还可调节空气湿度和温度，改善农田小气候，利于作物生长。其适用范围广，无论是平坦大田还是地形复杂地块都可使用。不过，喷灌受风力影响较大，大风天气易造成水分飘移，降低灌溉均匀度。而且设备投资相对较高，对水源水质要求也较严格，需配备过滤装置防止喷头堵塞。在实际应用中，要根据不同作物、地形和气候条件，合理设计喷灌系统，确保灌溉效果和经济效益。

2.2 滴灌技术

滴灌技术是通过滴头将水缓慢、均匀且准确地直接输送到作物根部附近的土壤中。这种灌溉方式能极大地减少水分蒸发和深层渗漏损失，水资源利用率极高，可比传统灌溉节水 50% - 70%。它还能精准控制水分和养分的供应，为作物创造良好的生长环境，提高作物产量和品质。滴灌系统可结合施肥装置实现水肥一体化，进一步提高肥料利用率。但滴灌设备投资大，滴头易堵塞，对水质要求苛刻，需经常进行维护和清洗。在应用时，要根据作物种类、种植模式等合理布置滴灌带，确保灌溉均匀，同时加强水质处理和系统维护管理。

2.3 微灌技术

微灌技术是一种新型的节水灌溉技术，它按照作物需水要求，通过低压管道系统与安装在末级管道上的灌水器，将水分和养分以较小的流量均匀、准确地直接输送到作物根部附近的土壤表面或土层中。微灌包括滴灌、微喷灌、渗灌等多种形式。与喷灌和滴灌相比，微灌能更精准地控制水量和水流速度，进一步减少水分蒸发和浪费。它适用于各种地形和土壤条件，尤其适合灌

溉经济价值较高的蔬菜、花卉等作物。不过，微灌系统设备复杂，投资成本较高，对管理和维护技术要求也较高，需要专业人员进行操作和管理，以确保系统的正常运行和灌溉效果。

2.4 渠道防渗漏技术

渠道防渗漏技术是针对传统土渠输水过程中渗漏损失严重的问题而发展起来的。通过采用混凝土、塑料薄膜、土工膜等防渗材料对渠道进行衬砌处理，能有效减少渠道输水过程中的渗漏量，提高渠系水利用系数。该技术施工相对简单，成本较低，且具有一定的耐久性。渠道防渗漏后，不仅能节约大量水资源，还可提高灌溉效率，缩短灌溉周期，保证农田及时得到灌溉。同时，减少了渠道两侧的塌坡和侵蚀，改善了生态环境。但在实际应用中，要注意防渗材料的选择和施工质量，防止出现裂缝、破损等问题，影响防渗效果。

2.5 低压管道输水灌溉技术

低压管道输水灌溉技术是利用低压管道代替传统土渠将水输送到田间进行灌溉的方法。它以管道输水代替明渠输水，大大减少了水在输送过程中的渗漏和蒸发损失，水利用系数可提高到0.8 - 0.9。该技术具有节水、节能、省地、省工等优点，管道可埋于地下，不占耕地，且输水速度快，灌溉效率高。同时，低压管道输水系统可根据农田实际情况灵活布置，适应性强。不过，管道系统需要定期进行检查和维护，防止管道破裂、堵塞等问题。在设计和安装时，要合理选择管道材质和管径，确保输水畅通和系统正常运行，充分发挥其节水灌溉的优势。

3 农田节水灌溉技术的应用现状

3.1 设备质量问题

当前农田节水灌溉设备质量参差不齐。部分生产厂家为追求利润，选用劣质材料制造设备，导致设备耐用性差。如一些喷灌喷头，使用不久就出现磨损、堵塞，影响喷水均匀度；滴灌带材质不佳，易老化破裂，造成漏水。而且设备精度不足，像一些流量控制装置误差较大，无法精准按照作物需水进行灌溉。此外，设备配套性也有问题，不同部件之间兼容性差，影响整个灌溉系统的稳定运行，降低了节水灌溉的效果和效益。

3.2 农民意识问题

多数农民对节水灌溉技术认识不足，缺乏主动应用意识。长期形成的传统灌溉观念根深蒂固，认为大水漫灌才能保证作物产量，对节水灌溉能提高水资源利用率和作物品质的优势了解甚少，接受程度较低，水肥一体化设备利用率低。部分农民存在短视行为，只看重眼前投入，担心节水灌溉设备购置和维护成本高，不愿尝试

新技术。

3.3 管理维护问题

农田节水灌溉系统管理维护机制不完善。一方面，缺乏专业的管理维护人员，对设备故障判断和维修能力不足，不能及时处理设备运行中出现的問題。另一方面，管理维护资金短缺，导致设备得不到及时更新和保养。同时，没有建立完善的设备维护档案，对设备的运行状况、维修历史等信息记录不全面，不利于对设备进行科学管理和维护，影响了节水灌溉系统的长期稳定运行^[2]。

4 农田节水灌溉技术的应用策略

4.1 加大技术推广力度

4.1.1 开展宣传教育活动

当前，许多农民对农田节水灌溉技术缺乏足够认识，开展宣传教育活动至关重要。可通过多种渠道进行宣传，如传统媒体和新媒体平台，如微信公众号、短视频平台等，发布生动有趣的科普内容，扩大宣传覆盖面。此外，组织农业技术人员深入农村，举办现场讲座和培训会，面对面为农民讲解技术要点，解答疑问。

4.1.2 建立示范工程

建立示范工程是推广农田节水灌溉技术的有效方式。选择具有代表性的地区和地块，建设不同类型节水灌溉技术的示范基地，如喷灌、滴灌、微灌等示范区。在示范工程中，严格按照技术规范进行设计和施工，展示先进的设备和管理模式。组织农民实地参观学习，让他们亲眼看到节水灌溉技术带来的实际效果，如作物产量提高、水质改善、水资源节约等。同时，安排专业技术人员现场指导，为农民讲解示范工程的运行原理、操作方法和维护要点。通过示范工程的引领和带动作用，让农民亲身感受新技术的优势，增强他们应用节水灌溉技术的信心和决心，促进技术在更大范围内推广应用。

4.1.3 引入专业运维团队

2022年至2024年，宁夏水发集团有限公司针对吴忠市利通区、中卫市海原县、吴忠市同心县高效节灌工程成立了三个专业化运维公司，以特许经营方式进入各县区高效节灌运行维护市场，一方面解决了农民运行管理的困难，解决了无人管护、检修的问题；另一方面从根本上解决了“重项目建设，轻项目运营”局面，打破了局部“无人管理、无人维护”的现状，为全宁夏打造全域高效节灌走出了新的路子，甚至为全国开创了可复制的模版，多次受到农业农村部门和水利部门的高度认可；再一方面最大程度保证高效节灌项目普及，充分发挥工程优势，提高农业用水利用率，降低农业用水量。

4.2 强化设备研发与生产

4.2.1 提高设备质量

当前部分农田节水灌溉设备质量欠佳,影响技术推广与应用效果,提高设备质量迫在眉睫。生产企业应加大研发投入,引进先进技术和工艺,提升设备的精准度和稳定性。例如,改进滴灌设备的滴头制造工艺,提高其抗堵塞性能,确保出水均匀;优化喷灌设备的喷头设计,增强喷水的均匀性和射程控制。同时,严格控制原材料质量,选用耐腐蚀、抗老化的优质材料,延长设备使用寿命。建立完善的质量检测体系,从原材料采购到产品出厂,进行全程质量监控,杜绝不合格产品流入市场。此外,加强与科研机构合作,开展产学研联合攻关,针对实际应用中出现的问题,不断改进设备性能,使节水灌溉设备能更好地适应不同地区、不同作物的灌溉需求。

4.2.2 降低设备成本

较高的设备成本是制约农田节水灌溉技术广泛应用的重要因素,降低设备成本具有重要意义。一方面,企业可通过规模化生产降低单位产品的生产成本。优化生产流程,提高生产效率,减少生产环节中的浪费。另一方面,减少对进口零部件的依赖,降低采购成本。同时,推动产业集聚发展,形成完整的产业链,降低物流和交易成本。此外,还可以通过推广经济适用的节水灌溉技术模式,根据不同地区的经济条件和灌溉需求,选择合适的设备组合,避免过度追求高端设备,在保证灌溉效果的前提下,实现设备成本的有效降低。

4.3 提升农民意识与技能

4.3.1 加强培训教育

农民是农田节水灌溉技术的直接使用者,其意识与技能水平直接影响技术应用效果。加强培训教育是提升农民能力的关键。农业部门和基层农技推广机构应定期组织专业培训,邀请专家授课,系统讲解节水灌溉技术的原理、设备操作、维护保养等知识,同时讲授科学种植的方式,如种植深度、种植间距、种植密度及作物各生长周期需水量等。采用理论与实践相结合的方式,安排农民到示范基地进行现场操作演练,让他们在实践中掌握技能。同时,利用线上学习平台,上传培训视频、资料,方便农民随时学习。通过持续、全面的培训教育,提高农民对节水灌溉技术的认知和运用能力,使其能合理种植,科学灌溉,达到节水、节肥、增产、增收的目的。

4.3.2 鼓励农民参与

鼓励农民积极参与农田节水灌溉技术应用,能增强

他们的主动性和责任感。可以通过设立参与奖励机制,对积极采用节水灌溉技术且成效显著的农民给予物质奖励和荣誉表彰,激发他们的积极性。此外,在项目规划和实施过程中,充分听取农民的意见和建议,让他们参与决策中来,增强其对技术的认同感和归属感。

4.4 加强管理维护

4.4.1 建立管理体系

建立完善的农田节水灌溉管理体系是保障设备正常运行、发挥节水效益的关键。政府应发挥主导作用,联合农业、水利等部门,制定统一的管理标准和规范,明确各方职责。成立专门的管理机构,负责统筹协调节水灌溉工程的规划、建设与管理工作。同时,利用信息化手段,搭建管理平台,实时监控设备运行状态和水资源使用情况,提高管理效率和决策科学性,确保管理体系有效运行,为节水灌溉提供坚实的制度支撑。

4.4.2 定期维护检修

定期维护检修是维持农田节水灌溉设备性能、延长使用寿命的重要举措。要根据设备类型和使用情况,制定科学合理的维护检修计划。在灌溉前,对设备进行全面检查调试,确保管道无渗漏、喷头无堵塞、阀门灵活好用。灌溉期间,安排专人定期巡查,及时发现并处理设备故障。灌溉结束后,对设备进行彻底清洁和保养,排空管道积水,防止冻裂和腐蚀。建立维护检修档案,记录设备维修情况,为后续管理提供参考。通过定期维护检修,保证设备始终处于良好运行状态,提高节水灌溉的可靠性^[3]。

结束语

农田节水灌溉技术作为农业可持续发展的关键支撑,其研究与应用意义深远。通过本文探讨可知,多种节水灌溉技术各具优势,能在不同场景下实现水资源的高效利用。然而,当前在设备质量、农民意识、管理维护等方面仍存在挑战。未来,需持续加大技术研发投入和专业运维人员培养,提升设备性能与质量;强化宣传培训,增强农民节水意识与技能;完善管理维护体系,保障设备稳定运行。

参考文献

- [1]山丹.小型农田水利节水灌溉措施研究[J].中国高新技术企业,2021,(22):96-97.
- [2]蒲宏艳.农田水利节水灌溉存在的问题及解决措施[J].民营科技,2021,(02):220.
- [3]兰卓越,孙启.农田水利工程中节水灌溉技术的运用[J].内蒙古水利,2022,(05):151-152.