

高效节水灌溉技术应用措施探析

刘泽华 杨 存

宁夏回族自治区盐环定扬水管理处 宁夏 吴忠 751100

摘要：高效节水灌溉技术是现代农业发展的重要组成部分，对于实现水资源的可持续利用和农业生产的可持续发展具有重要意义。本文深入探讨了高效节水灌溉技术的应用意义与具体措施。通过介绍喷灌、滴灌、微灌、渠道防渗、低压管灌及智能灌溉系统等技术类型，阐述了其在提高水资源利用效率、提升农作物产量和品质、促进农业现代化和可持续发展方面的重要作用。从工程类、管理类及农艺种植类方面提出了具体的应用措施，为进一步提高高效节水灌溉技术的应用水平，促进农业现代化的发展。

关键词：高效节水灌溉技术；应用；措施

引言：随着全球水资源的日益紧张，农业用水问题愈发凸显。作为水资源消耗大户，农业灌溉的节水化、高效化成为推动农业可持续发展的关键。高效节水灌溉技术以其显著的节水效果、提高作物产量和品质的优势，逐渐成为现代农业发展的重要支撑。本文旨在探讨高效节水灌溉技术的应用意义，并提出具体的实施措施，以为农业节水灌溉的实践提供理论指导和参考。

1 高效节水灌溉技术应用的意义

高效节水灌溉技术的应用在现代农业发展中具有深远的意义，它不仅关乎水资源的高效利用，更是推动农业可持续发展的重要引擎。首先，高效节水灌溉技术对于缓解水资源短缺问题至关重要。在全球水资源日益紧张背景下，农业作为水资源的消耗大户，其用水效率直接关系到水资源的可持续利用。高效节水灌溉技术通过精确的灌溉控制，减少了水分的浪费，提高了水资源的利用效率，有助于缓解农业用水与生态环境用水之间的矛盾，为水资源的合理分配和利用提供了有力支撑^[1]。其次，高效节水灌溉技术的应用有助于提升农作物的产量和品质。传统的灌溉方式往往因过度灌溉或灌溉不足而导致作物生长受阻，甚至引发病虫害。而高效节水灌溉技术能够根据作物的生长需求和土壤条件，精准控制灌溉水量和灌溉时间，为作物提供最佳的生长环境。这种精细化的灌溉管理不仅提高了作物的产量，还改善了作物的品质，使农产品更加符合市场的需求和消费者的期望。此外，高效节水灌溉技术的推广和应用对于促进农业现代化和可持续发展具有重要意义。它推动了农业灌溉技术的革新，提高了农业生产的科技含量和管理水平。通过采用先进的灌溉技术和设备，实现了灌溉过程的自动化和智能化，降低了农业生产的人力成本和时间成本。高效节水灌溉技术还有助于改善农田生态环境，

减少化肥和农药的使用量，降低农业面源污染，保护生态环境，实现农业的绿色发展和可持续发展。

2 高效节水灌溉技术类型

2.1 喷灌技术

喷灌技术是一种利用压力将水通过管道输送到喷头，再由喷头喷洒到空中的灌溉方式。它类似于自然降雨，能够将水均匀地喷洒在植物上，减少水分的蒸发和渗漏。喷灌技术适用于各种地形和土壤条件，尤其适合大面积农田的灌溉。喷灌系统通常由水泵、喷头、管道和控制系统组成。水泵将水从水源吸取，通过管道输送到农田，喷头则负责将水喷洒到空中。喷灌技术具有显著的节水效果，其水的利用率可达80%以上，比传统的地面灌溉节水40%左右。此外，喷灌还能增加农田的湿润面积，提高土壤湿度，有利于作物的生长。喷灌系统还可以与施肥系统结合，实现水肥一体化，提高肥料的利用率。

2.2 滴灌技术

滴灌技术是一种将水和作物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的土壤表面或土层中的灌溉方式。滴灌系统通常由一系列滴灌管、过滤器、压力调节器和滴灌头组成。水从源头通过管道输送到农田，然后通过滴灌头均匀滴在植物根部。滴灌技术具有显著的节水效果，其水的利用率可达95%以上，比喷灌节水33%，比畦灌节水81.6%。滴灌技术不仅能够减少水分的蒸发和渗漏，还能根据作物的生长需求精确控制水量，实现水肥一体化。滴灌系统还可以与智能化控制系统结合，实现自动化控制和农业用水的精细化管理。

2.3 微灌技术

微灌技术是一种介于喷灌和滴灌之间的节水灌溉技术，它通过低压管道系统，以小流量将水喷洒到土壤表面进行灌溉。微灌系统分为固定式和移动式两种，具

有节水、节能、适应性强等优点。微灌技术能够仅对作物需水部位提供所需水量,实现“浇作物”而非“浇地”,从而提高水资源的利用效率^[2]。微灌系统还可以与施肥系统结合,实现水肥一体化,提高肥料的利用率。微灌技术适用于各种地形和土壤条件,尤其适合经济作物和设施农业的灌溉。然而,微灌技术对水质的要求较高,需要定期对水质进行过滤处理,以防止滴头堵塞。此外,微灌系统的建设和维护成本也相对较高。

2.4 渠道防渗技术

渠道防渗技术是一种通过改善渠道结构,减少水分在输送过程中的渗漏和蒸发损失的技术。传统的土渠输水渠系水利用系数一般为0.4—0.5,而采用渠道防渗技术后,渠系水利用系数可提高到0.6—0.85。渠道防渗技术通常采用混凝土、塑料薄膜等材料对渠道进行衬砌,以降低渠道的粗糙率,提高水流的流速,从而减少渗漏和蒸发损失。渠道防渗技术具有显著的节水效果,同时还能提高渠道的输水能力,缩短输水时间。此外,渠道防渗技术还能改善渠道的管理和维护条件,降低渠道的维修费用。

2.5 低压管灌技术

低压管灌技术是一种利用低压管道将水输送到田间地头进行灌溉的技术。它通常采用PVC管、PE管等塑料管材作为输水管道,具有节水、节能、省时、省地等优点。低压管灌技术通过减少输水过程中的渗漏和蒸发损失,提高水资源的利用效率。低压管灌技术还能适应各种地形和土壤条件,尤其适合井灌区的灌溉。低压管灌技术的建设和维护成本相对较低,易于推广和应用。

2.6 智能灌溉系统

智能灌溉系统是一种集自动化控制、信息化管理和智能化决策于一体的节水灌溉技术。它通过安装传感器、摄像头等设备,实时监测农田的土壤湿度、作物生长状况等信息,并根据这些信息自动调整灌溉水量和灌溉时间。智能灌溉系统还可以与天气预报系统、作物生长模型等相结合,实现灌溉的精准化和智能化。智能灌溉系统具有显著的节水效果,能够根据作物的实际需求精确控制水量,避免过度灌溉和水分浪费。智能灌溉系统还能提高灌溉的均匀度和效率,改善作物的生长环境。此外,智能灌溉系统还能降低农民的劳动强度和管理成本,提高农业生产效益。

3 高效节水灌溉技术应用措施

3.1 工程类措施的应用

3.1.1 高标准农田建设

高标准农田建设是实施高效节水灌溉的先决条件,

其核心在于通过科学的土地整理和土壤改良,提升农田的水土保持能力。具体措施包括土地平整、土壤改良、田间道路和排水系统的完善等。在土地平整方面,应利用现代测绘技术和机械化施工,确保田块平整,便于灌溉水的均匀分布。土壤改良则通过施用有机肥、石灰、石膏等物质,调节土壤酸碱度,增加土壤有机质含量,提高土壤的保水保肥能力^[3]。此外,高标准农田建设还应注重田间道路和排水系统的规划与设计。合理的田间道路网络不仅便于农业机械作业,还能有效防止水土流失。排水系统的优化则能确保多余水分及时排出,避免涝灾,同时回收再利用排水中的水资源,实现水资源的循环利用。

3.1.2 灌溉设施改造

灌溉设施的现代化改造是高效节水灌溉技术的核心,传统明渠输水方式因渗漏严重、管理难度大而逐渐被管道输水所取代。管道输水系统采用PVC、PE等耐用材料,具有安装便捷、维护成本低、输水效率高等优点。在管道布局上,应遵循“短、直、平”的原则,减少水头损失,提高灌溉水的利用率。除了管道化改造,灌溉设施的自动化与智能化也是提升节水效果的关键。通过安装智能传感器、控制器和执行机构,实现对灌溉过程的精准控制。例如,土壤水分传感器可以实时监测土壤湿度,当土壤水分低于设定阈值时,自动开启灌溉系统;而当土壤水分达到或超过设定值时,则自动关闭灌溉系统,避免过度灌溉造成的水资源浪费。此外,灌溉设施的改造还应考虑与现代农业技术的融合。如结合水肥一体化技术,通过灌溉系统同时供给作物所需的水分和养分,实现水肥同步,提高肥料利用率,减少养分流失对环境的污染。

3.2 管理类措施的应用

3.2.1 建立健全的用水计量管理制度

准确的用水计量是实施高效节水灌溉的前提,建立健全的用水计量管理制度,需要安装高精度的计量仪表,如智能水表、流量计等,对灌溉用水进行实时监测和记录。这些仪表能够精确测量灌溉水的流量、压力、温度等参数,为节水灌溉提供可靠的数据支持。还应建立完善的用水档案,记录每次灌溉的时间、水量、灌溉面积等信息,便于后续分析和评估节水效果。对于大型灌区,还可以引入远程自动抄表系统和水资源管理系统,实现灌溉用水的远程监控和智能化管理。这些系统能够实时采集、存储和分析灌溉用水数据,帮助管理者及时发现并解决用水过程中的问题,提高水资源的管理效率。

3.2.2 加强水管网监控和维护

水管网的监控和维护是高效节水灌溉系统长期稳定运行的关键，(1)应定期对水管网进行检查，包括管道、阀门、泵站等关键部位，及时发现并修复漏水点、堵塞等问题。对于埋地管道，可以采用探地雷达、声波检测等无损检测技术，准确定位故障点，减少维修成本和时间。(2)建立水管网的智能化监控系统，通过安装压力传感器、流量传感器等设备，实时监测水管网的运行状态。这些传感器能够及时发现水管网中的异常压力波动、流量变化等异常情况，并通过无线传输技术将数据传输至监控中心，便于管理人员及时采取措施处理。(3)加强对水管网的日常维护和保养^[4]。定期对管道进行清洗、除锈、涂漆等处理，延长管道的使用寿命；对泵站、阀门等设备进行定期检修和保养，确保其处于良好的工作状态。通过加强水管网的监控和维护，可以确保高效节水灌溉系统的稳定运行，提高水资源的利用效率。

3.3 农艺种植类措施的应用

3.3.1 推广旱作农业和耐旱作物的种植

在干旱缺水地区，推广旱作农业和耐旱作物的种植是实施高效节水灌溉的有效途径。旱作农业是一种适应干旱环境的农业生产方式，通过选择耐旱作物、调整种植结构、改进耕作制度等措施，减少对灌溉水的依赖。耐旱作物的种植是旱作农业的核心。应选择适应当地气候条件的耐旱作物品种，如玉米、高粱、谷子、豆类等。这些作物具有较强的抗旱能力，能够在干旱条件下正常生长并结出果实。还可以通过遗传育种技术培育更加耐旱的作物新品种，进一步提高作物的抗旱性能。除了选择耐旱作物外，还可以通过调整种植结构和改进耕作制度来减少灌溉水的需求。例如，采用轮作、间作等种植方式，充分利用不同作物的生长周期和需水特性，实现水资源的合理分配和利用^[5]。此外，还可以采用覆盖耕作、深松耕作等耕作制度，改善土壤结构，提高土壤的保水能力。

3.3.2 推广节水型灌溉技术

积极推广节水型灌溉技术，减少水分的蒸发和渗漏

损失，提高水资源的利用效率。在推广节水型灌溉技术时，应注重与农艺措施的深度融合。例如，在滴灌系统中，可以根据作物的生长情况和需水特性，调整滴头的流量和滴灌时间，实现精准灌溉；在微喷灌系统中，可以结合作物的叶片分布和生长高度，调整喷头的喷射角度和喷射距离，确保水分能够均匀喷洒在作物叶片上；在渗灌系统中，则应根据土壤的质地和渗透性，选择合适的渗灌管材料和埋设深度，确保水分能够均匀渗透到土壤中。此外，还应加强对农民的培训 and 指导，提高他们对节水型灌溉技术的认识和掌握程度。通过举办培训班、现场示范、技术讲座等形式，向农民传授节水型灌溉技术的原理、操作方法和要点，帮助他们更好地应用这些技术实现高效节水灌溉。

结语

综上所述，高效节水灌溉技术的应用对于缓解水资源短缺、提升农业生产效益和促进农业可持续发展具有重要意义。通过实施高标准农田建设、灌溉设施改造等工程类措施，加强用水计量管理和水管网监控维护等管理类措施，以及推广旱作农业、合理施肥耕作和节水型灌溉技术等农艺种植类措施，可以全面提高农业灌溉的节水化和高效化水平。未来，应继续加大高效节水灌溉技术的研发和推广力度，为实现农业的绿色发展和可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1] 缪燕成. 高效节水灌溉技术的应用及其优化措施分析[J]. 农业开发与装备, 2022(11): 174-175.
- [2] 张丽芳. 高效节水灌溉技术的应用措施[J]. 河北农机, 2024(14): 84-86.
- [3] 孙号茗. 农业水利灌溉模式与高效节水措施探讨[J]. 江西农业, 2024(18): 71-73.
- [4] 刘雅娟. 试析农业水利工程中高效节水灌溉技术[J]. 农业机械, 2024(3): 59-61.
- [5] 高秋燕. 农田水利工程高效节水灌溉技术探究[J]. 农业科技与信息, 2022(2): 73-75.