

# 农田水利中高效节水灌溉技术的应用与效益评估

黄俊

平罗县水务局 宁夏 石嘴山 753400

**摘要:** 本文探讨了农田水利中高效节水灌溉技术,详细阐述了微灌、低压管道、井灌式、喷灌和滴灌等常见技术原理、特点及应用场景。强调应用时需因地制宜,与农业生产各环节紧密结合,并注重工程建设与管理。从经济、社会和环境效益三方面评估,其能节约水资源开采与供水成本、提高作物产量品质、节省劳动力,保障粮食安全、推动农业现代化与相关产业发展,还可减少土壤盐碱化和农业面源污染,对农业可持续发展意义重大。

**关键词:** 高效节水灌溉技术;应用;效益评估

引言:我国农业发展面临水资源短缺困境,传统灌溉方式水资源浪费严重,制约农业可持续性。在此背景下,高效节水灌溉技术应运而生。这些技术通过精准供水、减少蒸发渗漏等方式提高水资源利用率,为农业生产开辟新径。不同技术适用于不同地理与农业条件,其合理应用不仅能改变农业用水模式,还与农业结构调整、信息化建设等协同作用,构建现代农业节水体系,对提升农业效益、保障生态环境具有关键意义,值得深入探究与推广。

## 1 常见高效节水灌溉技术

### 1.1 微灌技术

微灌技术作为我国农田水利工程建设中的常用技术,涵盖了微喷雾、脉冲灌溉等多种方法。以大棚蔬菜种植为例,通过在灌溉区域内部装设专门独立的通水管道,并在管道周边设置灌水器,将水分、肥料和营养物质等放入管道后放置在植物根部,借助水分重力促使管道中的物质与农田有效融合,实现植物的高效灌溉。与其他灌溉技术相比,微灌技术的优势比较高。它能有效避免水分泄露和过度蒸发,极大地提高了水资源的利用效率。它的设备操作简便,组成成本较低,易于被广大农户接受和应用,在保证水资源合理利用的基础上,为农业生产提供了有力的支持。

### 1.2 低压管道灌溉技术

低压管道灌溉技术主要依靠低能耗机泵设备或地形落差产生的自然压力水头,对水资源施加较低压力,再利用管网将水输送至农田进行灌溉。在实际应用中,这种技术能够有效防止水资源在输送过程中出现渗透现象,最大限度地减少水资源的损失。由于切断了水资源与外界的直接联系,降低了水资源的蒸发率,规避了深层渗水的问题,使土地资源得到了合理有效的利用,对

于节约水资源和保护土地资源都具有很重要的意义。

### 1.3 井灌式节水灌溉技术

合理应用井灌式灌溉技术,在提升水资源利用率和降低地下水水位问题发生的风险中起到了关键作用。实际操作时,操作者需依据农田水资源的具体情况,选定恰当的灌溉位置,通常农田中心区域是较为合适的选择点,进而构成移动式井灌模式,以此达到水资源优化配置与高效利用,保证节水高效农业模式的顺畅进行。该灌溉方式能根据农作物对水需求的变化灵活变动灌溉点,为作物精确供水,大大减少水资源浪费,在增加农作物产量的同时,还能帮助维持地下水资源的均衡状态,推动农业持续发展。

### 1.4 喷灌技术

在喷灌技术的实际操作中,通过动力机械及增压水泵的配合,利用喷灌机的运行压力驱动卷盘转动,从而完成软管的灌溉任务。此技术广泛应用于大型农田灌溉中,一般会在喷灌机上装置喷头,对农作物进行均匀喷洒。在农田灌溉过程中,可以根据实际需要使用移动式喷灌机,并依据具体条件合理规划灌溉路径,确保农田得到充分灌溉<sup>[1]</sup>。喷灌技术操作简便,自动化程度高,有效减少了灌溉时间,提升了灌溉效率。

### 1.5 滴灌技术

滴灌技术的基本原理在于利用管网及输水管道等设施,将经过过滤处理的压力水缓慢送至农作物根系附近,确保作物根系周围的土壤表层维持适度湿润,有效遏制土壤水分的过量蒸发。滴灌方式只针对作物根部附近土壤进行湿润,而其余区域土壤湿度相对较低,这一特性不仅显著提高了灌溉水的使用效率,还能有效遏制杂草滋生,降低杂草与农作物竞争水分和养分的可能性,为作物营造了更加优越的生长环境,进而有助于提升农作物的产量与品质。

## 2 高效节水灌溉技术的应用

### 2.1 因地制宜选择技术

不同地区的自然和农业生产条件差异显著,这就要求在应用高效节水灌溉技术时,必须紧密结合当地实际,做出科学合理的选择。(1)在干旱缺水且地形复杂的山区,滴灌技术展现出独特优势。以云南山区的咖啡种植园为例,其山地地形起伏大,水资源匮乏,而滴灌技术能够通过铺设在每一株咖啡树附近的滴头,精准地将水分输送到根部,实现了对水资源的高效利用,既确保了咖啡树的生长需求,又避免了水资源的浪费。这种精准灌溉方式在山区复杂地形下,能够适应不同植株的需水差异,有效解决了水资源珍贵地区的灌溉难题。

(2)北方平原地区地势平坦、农田面积广阔,喷灌技术在此得到了广泛应用。如黑龙江的大型粮食生产基地,采用大型圆形喷灌机对小麦、玉米等作物进行灌溉。喷灌机通过喷头将水均匀地喷洒在大面积农田上,保证了作物受水的均匀性,提高了灌溉效率,满足了大规模粮食生产的灌溉需求,为保障国家粮食安全发挥了重要作用。(3)对于山东等经济作物种植区,微灌技术则更具适应性。以寿光的蔬菜种植基地为例,这里种植着多种蔬菜品种,各品种的生长周期和需水特点各异。微灌技术能够根据不同蔬菜的需水特性,精确控制灌溉水量和时间,实现了精细化灌溉。这不仅提高了蔬菜的产量和品质,还节约了水资源,提升了经济效益,有力地推动了当地蔬菜产业的可持续发展。

### 2.2 与农业生产方式相结合

高效节水灌溉技术的应用需要与农业生产的各个环节深度融合,构建完整的农业节水体系,以实现水资源的高效利用和农业的可持续发展。(1)种植结构调整:合理调整种植结构是实现农业节水的重要途径之一。在水资源紧张的地区,应积极推广耐旱、节水的作物品种,适当减少高耗水作物的种植面积。例如,在一些缺水地区,鼓励农民改种谷子、高粱等相对耐旱的杂粮作物,降低对水资源的依赖。(2)水肥一体化:将灌溉与施肥有机结合的水肥一体化技术,是提高农业生产效益和资源利用效率的关键措施。根据作物的需肥规律和土壤养分状况,通过灌溉系统精确施肥,能够使肥料直接到达作物根部,提高肥料利用率,减少肥料浪费。以水果种植为例,利用滴灌系统将水溶性肥料与水一同输送到果树根部,实现了精准施肥,既满足了果树生长对养分的需求,又避免了因过量施肥造成的环境污染,还提高了果实的品质和产量,实现了经济效益和生态效益的双赢。(3)农业信息化建设:借助现代信息技术,如传

感器、物联网、大数据等,实现对农田土壤水分、作物生长状况等信息的实时监测和分析,进而自动调整灌溉策略,是提高灌溉管理水平和水资源利用效率的重要手段。在一些现代化农场,通过安装在田间的土壤湿度传感器和气象站,能够实时采集数据并传输到中央控制系统。系统根据数据分析结果自动控制灌溉设备的开启和关闭,确保农田始终保持适宜的水分环境,实现了智能化灌溉管理。

### 2.3 工程建设与管理

(1)工程建设质量把控:在高效节水灌溉工程建设中,严格按照相关技术标准和规范进行设计、施工是确保工程质量的关键。要选用质量可靠的管材、管件、喷头等设备,从源头上保证灌溉系统的性能稳定、运行可靠。比如,在管道输水工程建设中,需对管道的材质、壁厚、耐压等级等进行严格检测,防止因管材质量问题导致管道在长期运行过程中出现破裂、渗漏等现象,影响灌溉效果和水资源的有效利用。(2)管理体制与机制完善:建立健全灌溉工程的管理体制和运行机制,明确管理主体和职责,是保障灌溉工程可持续运行的重要保障。应成立专门的灌溉管理机构或农民用水合作组织,负责灌溉工程的运行管理和维护。同时制定合理的灌溉管理制度和收费标准,确保工程的正常运行和维护资金的稳定来源<sup>[2]</sup>。通过加强对灌溉设施的日常维护和保养,定期对设备进行检查、维修和更新,能够延长灌溉设备的使用寿命,提高工程的运行效率,充分发挥节水灌溉工程的效益。(3)农民培训与技术指导:农民作为灌溉工程的直接使用者,其对节水灌溉技术的认识和操作技能水平直接影响着工程效益的发挥。因此,加强对农民的技术培训和指导至关重要。通过举办培训班、现场示范等多种方式,向农民传授节水灌溉技术的原理、操作要点、设备维护等知识,使他们能够熟练掌握和运用节水灌溉设备,及时发现和解决使用过程中出现的问题。只有让农民真正了解和掌握节水灌溉技术,才能充分发挥其在农业生产中的作用,推动高效节水灌溉技术的广泛应用。

## 3 效益评估

### 3.1 经济效益

(1)节水效益:高效节水灌溉技术的应用显著减少了农业灌溉用水量,降低了水资源开采和供水成本。例如,在某滴灌应用示范区,灌溉水利用系数从传统漫灌的0.4提高到0.9以上,每亩农田每年节约灌溉用水200~300立方米,按照当地水价计算,每亩可节约水费50~80元。(2)增产效益:合理的灌溉方式为作物生长

提供了良好的水分条件,促进了作物生长发育,提高了作物产量和品质。研究表明,采用滴灌、喷灌等节水灌溉技术后,粮食作物产量可提高10%~20%,经济作物产量和品质提升更为明显。如在新疆的棉花种植区,应用滴灌技术后,棉花单产从每亩300公斤左右提高到400公斤以上,同时棉花纤维品质也得到改善,经济效益显著提高。(3)省工效益:自动化程度较高的节水灌溉技术减少了人工灌溉的劳动强度和工作量,节省了劳动力成本。以喷灌为例,一个人可通过自动化控制系统管理数百亩农田的灌溉,与传统地面灌溉相比,可节省劳动力60%以上。节省下来的劳动力可从事其他农业生产活动或外出务工,增加农民收入。

### 3.2 社会效益

(1)保障粮食安全:我国是人口最多的国家,粮食安全很重要。高效节水灌溉技术的推广应用提高了农业抗灾能力和生产稳定性,确保了农作物的稳产高产,为国家粮食安全提供了有力保障。在干旱频发的地区,节水灌溉技术能够在有限的水资源条件下维持粮食生产,减少因干旱导致的粮食减产风险。(2)促进农业现代化:高效节水灌溉技术是农业现代化的重要标志之一,其应用推动了农业生产方式的转变和农业科技水平的提升。随着节水灌溉技术的普及,农业生产逐步向规模化、集约化、智能化方向发展,促进了农业产业结构调整和优化升级,提高了农业综合生产能力和市场竞争力。(3)带动相关产业发展:节水灌溉技术的推广应用带动了相关产业的发展,如节水灌溉设备制造、管材生产、自动化控制技术研发等。据统计,我国节水灌溉设备制造业近年来保持快速增长,为社会创造了大量就业机会,促进了农村经济繁荣。

### 3.3 环境效益

(1)节约水资源:通过减少农业灌溉用水浪费,高效节水灌溉技术缓解了水资源供需矛盾,有利于保护河流、湖泊、地下水资源等生态环境。比如,在华北地

区,由于地下水超采严重,推广节水灌溉技术后,地下水开采量得到有效控制,部分地区地下水位开始回升,生态环境得到改善。(2)减少土壤盐碱化:不合理的灌溉方式容易导致地下水位上升,引发土壤盐碱化。高效节水灌溉技术能够精准控制灌溉水量,避免地下水位上升,从而减少土壤盐碱化的发生。在西北干旱半干旱地区,滴灌、微灌等技术的应用有效防止了土壤次生盐碱化,保护了土壤资源和农业生态环境。(3)降低农业面源污染:传统漫灌方式容易造成肥料和农药随水流失,污染水体和土壤。高效节水灌溉技术与水肥一体化技术相结合,实现了精准施肥和灌溉,减少了肥料和农药的施用量和流失量,降低了农业面源污染风险<sup>[1]</sup>。比如,在一些蔬菜种植基地,采用滴灌和水肥一体化技术后,氮、磷等养分流失量减少了30%~50%,有效保护了周边水体环境。

结束语:高效节水灌溉技术在农田水利领域成效斐然。于经济效益层面,节水、增产与省工效益显著,直接削减农业成本,提升农民收益,为农业经济注入活力。社会效益方面,有力保障粮食安全,推动农业向现代化迈进,且带动相关产业崛起,创造就业,繁荣农村经济。环境效益上,极大缓解水资源压力,遏制土壤盐碱化,降低农业面源污染,守护生态平衡。然而,技术推广仍存挑战,需要政府、企业与农民携手,加大投入、完善政策、创新技术、强化培训,以攻克难题,让高效节水灌溉技术在农业现代化征程中大放异彩,实现农业可持续发展与水资源高效利用的双赢愿景。

### 参考文献

- [1]项沛.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J].工程技术研究,2022,4(6):141-142.
- [2]田高强.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J].河北农机,2024(4):141-143.
- [3]贺俊达.高效节水灌溉工程技术在农田水利工程中的应用[J].江西农业,2024(18):65-67.