

节水灌溉技术在农田水利工程中的应用及效果评估

徐建¹ 薛海燕²

1 如皋市水资源调度中心 2 如皋市水旱灾害防御中心

DOI:10.32629/hwr.v9i12.6698

[摘要] 在水的供应和需求矛盾越来越明显的情况下,农田水利工程中的节水灌溉技术应用成了缓解农业用水紧张、提高农业生产质量的重要途径。本文根据农田水利工程的实际需要,详细分析滴灌、喷灌、渗灌等主要节水灌溉技术的使用原理和适合的场景,讨论这些技术在工程规划、施工以及运行阶段的主要应用关键之处。同时,从水资源使用效率、农业生产效益、生态环境影响三个方面建立效果评价体系,结合实际应用的例子分析技术应用的实际价值。

[关键词] 节水灌溉技术; 农田水利工程; 技术应用; 效果评价

中图分类号: TV93 文献标识码: A

Application and Effect Evaluation of Water-saving Irrigation Technology in Farmland Water Conservancy Engineering

Jian Xu¹ Haiyan Xue²

1 Rugao Water Resources Dispatch Center

2 Rugao City Flood and Drought Disaster Prevention Center

[Abstract] As the imbalance between water supply and demand becomes increasingly pronounced, the adoption of water-saving irrigation technologies in agricultural water conservancy projects has emerged as a crucial approach to alleviate water scarcity and enhance agricultural productivity. This paper examines the practical needs of such projects, providing a detailed analysis of the operational principles and applicable scenarios for key water-saving techniques including drip irrigation, sprinkler irrigation, and subsurface irrigation. It further explores critical implementation aspects during project planning, construction, and operation phases. Additionally, an evaluation framework is established to assess the technological applications from three perspectives: water resource efficiency, agricultural productivity, and ecological impact. Through case studies, the paper demonstrates the practical value of these technologies in real-world applications.

[Key words] water-saving irrigation technology; irrigation engineering; technology application; effect evaluation

引言

农业作为国民经济的基础产业,它的发展一直和水资源的高效利用密切相关。我国虽然水资源总量不少,但人均水资源拥有量只有世界平均水平的四分之一,而且在农业生产方面,传统的灌溉方式存在水资源利用率不高、浪费严重等问题,这不仅让水资源的供需矛盾更加严重,也限制了农业生产的规模化、现代化发展。农田水利工程作为农业灌溉的核心载体,它的技术应用水平直接决定了水资源的利用效率和农业生产效益。节水灌溉技术因为具有节水、高效、适应性强等优点,慢慢代替了传统的灌溉方式,成为农田水利工程升级改造的主要方向。深入研究节水灌溉技术在农田水利工程中的应用关键之处,并建立科学的效果评价体系,对于推动农业节水转变、保障粮食安全、促进生态环境的可持续发展有着重要的现实意义。基于此,本文对节水

灌溉技术的应用及效果评价进行深入的探讨^[1]。

1 节水灌溉技术在农田水利工程中的核心应用类型及要点

1.1 滴灌技术的应用及要点

在使用过程中,需要重点关注三个关键之处。一是系统规划设计的准确性。工程规划阶段要结合作物的根系分布范围、生长周期的需水规律,确定滴头的间隔距离、流量以及管道的铺设深度和走向。比如,对于根系比较浅的蔬菜作物,滴头间隔距离应该适当缩小,流量控制在较低的水平,确保水分集中供应到根系表层;而对于果树等根系比较深的作物,需要适当增大滴头流量,延长灌溉时间,保证水分渗透到深层土壤^[2]。同时,要根据农田地形的坡度合理设置压力补偿装置,避免因地形差异导致的灌溉不均匀问题。二是过滤系统的配套完善。滴灌系统所具备

的滴头孔径较小,水中含有的杂质和泥沙容易造成堵塞。基于此情形,配套设置完善的过滤系统是必然要求。一般会选用“离心过滤器与网式过滤器”组合的过滤模式,首先借助离心过滤器去除水中的大颗粒泥沙,接着运用网式过滤器过滤细小杂质,以此保障滴灌系统的长期稳定运行。第三点是运行管理工作朝着精细化方向发展。在灌溉过程中,需要依据作物生长阶段的需水变化情况,对灌溉时长和间隔时间进行动态调整,防止盲目灌溉。与此同时,可结合水肥一体化技术,将可溶性肥料融入灌溉用水,通过滴头精准输送至作物根系部位。这种方式既能提高肥料利用率,又能减少肥料流失对环境的影响效应^[3]。

1.2 喷灌技术的应用状况以及关键要点

喷头作为喷灌系统的核心部件,其类型直接对灌溉效果产生决定性作用。针对小麦、玉米这类密植作物,应选用射程适中、雾化效果良好的旋转式喷头,以保证水滴均匀分布,且不会对作物造成冲击损伤;对于草坪、苗木等作物,可选用固定式喷头,并合理布置以达到全覆盖灌溉目标。同时,需根据农田面积和地形状况,确定喷头组合间距,确保灌溉重叠区域合理,避免灌溉盲区。喷灌系统对供水压力有较高要求。当压力过大时,易造成喷头射程过远、水滴雾化过度,增加水分蒸发损失;若压力过小,则会出现射程不足、灌溉不均匀的问题。因此,在工程建设过程中,需合理设置水泵功率和管道直径,在管道关键节点安装压力监测装置,实时调控供水压力,以保障系统稳定运行^[4]。

1.3 渗灌技术的应用情况以及关键要点

管道铺设深度需结合作物根系深度确定,通常控制在30-50厘米,避免因深度过深导致水分无法到达浅层根系区域,且深度过浅易受农田耕作影响而造成管道损坏。管道材质应选择具有抗腐蚀、抗老化性能的PE管或PVC管,管道表面需开设均匀分布的透水孔,孔径大小要根据土壤质地调整。对于砂质土壤,可适当增大孔径;对于黏质土壤,则应缩小孔径,以防止土壤颗粒堵塞透水孔。同时,在管道周围需要铺设滤水层,采用粗砂、砾石等材料对管道进行包裹处理,进一步过滤土壤颗粒,保障透水通畅。渗灌技术的灌溉成效受土壤质地因素显著影响。砂质土壤渗透系数过大,水分容易快速下渗到深层,导致作物根系无法及时吸收;黏质土壤渗透系数过小,水分渗透速度迟缓,易造成土壤表层积水。所以,在进行应用操作之前需要针对土壤质地开展检测工作,对于砂质土壤,可通过施加腐殖质改良土壤结构,降低渗透速度;对于黏质土壤,可深耕使土壤疏松,增加土壤孔隙,提高渗透能力^[5]。

2 节水灌溉技术应用效果的评估体系构建与实践分析

2.1 评估体系的核心维度及指标

水资源利用效率维度属于评估工作的核心内容,主要对技术在水资源节约方面的效果进行衡量,其核心指标包含灌溉水利用系数、单位面积灌溉用水量。灌溉水利用系数能够反映出灌溉水被作物有效利用的比例情况,节水灌溉技术的应用可以让该系数得到显著提升,与传统的漫灌方式相比较,滴灌、渗

灌技术的灌溉水利用系数比传统漫灌方式能够提升30%—50%;单位面积灌溉用水量数量则能够直观地反映出技术的节水能力,通过对技术应用前后相同作物的灌溉用水量进行对比,能够直接对节水效果进行量化呈现。农业生产效益维度将重点放在技术对农业生产的推动作用方面,包含作物产量、品质以及生产效率三个指标。作物产量是最为直接的效益体现形式,节水灌溉技术通过精准地供应水分,满足作物生长关键时期的需水要求,能够有效地减少因为干旱或者涝渍情况而导致的减产问题;在作物品质方面,精准灌溉能够对土壤湿度进行调控,减少病虫害的发生概率,提升作物当中糖分、维生素等营养成分的含量;生产效率则通过灌溉过程中人力、物力的投入情况来进行衡量,机械化节水灌溉技术可以大幅度地减少人工投入,提升灌溉工作的效率。生态环境影响维度关注技术的可持续性特点,包含土壤生态、水环境质量两个指标要素。在土壤生态方面,合理的节水灌溉能够避免传统灌溉所导致的土壤板结问题,维持土壤的疏松结构状态,提升土壤的肥力水平;在水环境质量方面,节水灌溉能够减少农田退水的排放数量,降低化肥、农药随着退水进入水体的风险概率,缓解农业面源污染的状况。

2.2 实践应用效果的分析

以干旱地区经济作物种植区域的农田水利工程作为例子,该工程在前期阶段采用传统的漫灌方式,水资源出现严重浪费的情况,作物产量呈现出较大的波动状态。在后阶段引入滴灌技术,配套建设过滤系统以及水肥一体化装置设备,结合作物的生长周期对灌溉方案进行优化处理。从评估情形而言,水资源运用效率呈现显著提升态势,灌溉水运用系数自传统漫灌模式的0.4攀升至0.8以上水平,单位面积灌溉用水量减少幅度接近一半之数;农业生产效益层面,作物产出数量较先前提升幅度达20%以上,鉴于水分供给达成精准程度,作物病虫害发生概率得以降低,产品品质呈现显著提升状况,市场销售价格提高幅度约为15%,同时水肥一体化技术促成肥料投入数量的减少,实现生产成本的降低效果;生态环境方面,农田退水排放数量减少比例达60%,周边水体之内的氮、磷含量呈现明显下降趋势,土壤板结难题获得缓解局面,土壤有机质含量产生提升情形。再以平原区域粮食作物种植区域的喷灌技术应用实例来看,工程采用中心支轴样式喷灌机械装置,搭配压力调控系统与地形整理相关措施。

表1 实践应用效果

案例类型	前期灌溉方式及问题	后期采用技术及配套措施	水资源利用效率效果
干旱地区经济作物种植区农田水利工程	传统漫灌:水资源严重浪费,作物产量波动大	滴灌技术:配套过滤系统、水肥一体化装置,结合作物生长周期优化灌溉方案	灌溉水利用系数从0.4升至0.8以上,单位面积灌溉用水量减少近一半
平原地区粮食作物种植区农田水利工程	传统灌溉:水资源利用率低,灌溉效率不高	喷灌技术:采用中心支轴式喷灌机,配套压力调控系统及地形整理措施	灌溉水利用系数从0.5升至0.75,单位面积灌溉用水量减少30%

3 节水灌溉技术应用的优化策略

不同区域范围的自然条件、作物种类存在较大差异情况,需要构建“因地制宜”性质的技术选型机制体系。在水资源处于极度短缺状态的地区优先开展渗灌技术的推广工作,在大面积粮食作物种植区域实施喷灌技术的推广举措,在经济作物种植区域进行滴灌技术的推广行为,同时结合区域实际状况开展技术改良操作,形成适配性能较强的本土化技术方案内容。节水灌溉技术的效能发挥需要配套设施的支撑力量,需要加强过滤系统、压力调控系统、排水系统等配套设施的建设工作,同时引入智能化监测设备装置,实时开展土壤湿度、作物需水情况的监测任务,达成灌溉流程的精准调控目标。针对基层农业生产者对节水灌溉技术认知程度不足、操作过程不规范等问题情况,开展技术培训相关活动,通过现场示范展示、案例讲解说明等方式提升生产者的技术应用能力和水平,同时组建技术服务团队组织,为工程运行过程提供长期性质的技术指导服务。

4 结论

节水灌溉技术在农田水利工程当中的应用实践,属于解决农业水资源浪费问题、提升农业生产效益水平的关键举措内容。滴灌、喷灌、渗灌等不同技术类型各自拥有适配场景状况,其应用成效取决于技术选型的合理性质、工程配套的完善程度以及运行管理的精细水平。通过从水资源利用效率、农业生产效益、生态环境影响三个维度构建评估体系架构,能够全面衡量技术

的应用价值情况。实践结果表明,科学开展节水灌溉技术的应用操作可以显著提升水资源利用效率水准,提高作物产出数量与品质水平,对生态环境产生保护作用。在未来发展进程中,通过强化技术适配性能选型工作、完善配套设施建设内容、推动技术智能化集成进程,节水灌溉技术将会在农田水利工程领域发挥更为重大的作用效能,为农业可持续发展目标提供坚实有力的支撑保障。

[参考文献]

- [1]陈红菊.智能节水灌溉技术在农田水利工程中的应用探究[J].当代农机,2025,(11):26-27.
- [2]田路艳.农田水利工程灌溉防渗渠道衬砌施工技术及其案例研究[J].数字农业与智能农机,2025,(11):63-65.
- [3]董辛,庄付磊,谢崔越.农田水利工程高效节水灌溉技术的应用分析[J].现代农村科技,2025,(11):101-102.
- [4]程秀琴.农田水利工程中的高效节水灌溉技术及其应用[J].农村科学实验,2025,(21):115-117.
- [5]王天俊.基于水资源高效利用的农田水利工程节水灌溉技术研究[J].农业开发与装备,2025,(10):193-195.

作者简介:

徐建(1975—),男,汉族,江苏省南通市如皋市人,本科,审计师,领域:河道防洪、水资源调度与节水管理。