

农业灌区节水改造的实施策略与影响分析

吕晓荟 杜洁

威海市水利事务服务中心，山东威海，264200；

摘要：我国农业用水量占总用水量60%以上，农田灌溉水有效利用系数远低于世界先进水平，水资源短缺与利用低效的矛盾已成为制约农业高质量发展的关键瓶颈。农业灌区节水改造是破解这一困境的核心举措，既是落实节水优先方针的战略选择，也是保障粮食安全、推进乡村振兴与生态文明建设的重要支撑。本文结合国家政策与行业实践，系统梳理节水改造核心实施策略，从经济、社会、生态维度分析综合影响，剖析突出问题并提出优化路径，为构建“节水高效、设施完善、管理科学、生态良好”的现代化灌区提供理论参考与实践借鉴。

关键词：农业灌区；节水改造；实施策略；效益分析；智慧灌溉；水价改革

DOI：10.69979/3060-8767.25.12.038

引言

水资源是农业生产的核心基础，灌区作为灌溉关键载体，其运行效率直接关乎农业生产稳定与水资源可持续利用。当前，我国面临极端天气多发、水资源约束趋紧的双重压力，传统灌区普遍存在渠系渗漏、技术落后、管理薄弱、用水低效等问题，部分地区灌溉水有效利用系数仅0.5左右，远低于发达国家0.7-0.8的水平，既造成水资源浪费，也制约农业绿色高质量发展。《“十四五”节水型社会建设规划》等政策明确将农业节水作为战略举措，推动灌区节水改造从单一工程建设转向“工程+技术+机制+生态”的系统重构。本文立足绿色发展理念，梳理改造核心策略、分析经济社会生态影响、剖析现存问题并提出优化路径，为灌区规范化持续推进提供决策支持。

1. 农业灌区节水改造的实施策略

1.1 工程改造：筑牢节水硬件基础

工程设施是灌区节水的核心载体，改造重点围绕“完善骨干、补齐末梢、提升调蓄”三大目标，构建高效输配水体系。在渠系改造方面，全面推进干支渠及末级渠系的防渗处理，采用混凝土衬砌、PE管道等材料，减少输水过程中的渗漏损失，打通灌溉“最后一公里”。同时，同步建设配套建筑物，包括控水闸门、分水闸等，提升渠道输水调控能力，实现水流精准分配。

计量设施建设是实现精准用水的前提，需按照“同步设计、同步实施、同步验收”原则，在渠首、斗口等关键节点布设智能流量计、管道测流设施，构建全覆盖

的量水体系，为用水计量、水价核算提供数据支撑。针对水源保障不足的灌区，可适度新建、改扩建蓄水量10万立方米及以上的调蓄工程，通过“水库串联、河库联通”模式，扩大灌溉覆盖范围，降低地下水取水量，提升水资源统筹调配能力^[1]。

工程建设需严格遵循项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，确保工程质量。同时，推行“民办公助”“先建后补”等奖励机制，鼓励农民群众参与项目建设，提升设施管护的主动性。

1.2 科技赋能：推动节水精准高效

科技是提升灌区节水效率的核心驱动力，通过数字技术与农业灌溉深度融合，实现从“经验灌溉”向“数据灌溉”的转型。构建智慧灌溉系统是核心路径，依托物联网、大数据、人工智能等技术，整合墒情传感器、气象监测设备、智能控制终端，打造“云端监测-科学决策-智能执行”的全流程管理体系，实现“缺多少补多少”的精准供水。

在技术应用层面，大力推广滴灌、微喷灌等高效节水技术，配套水肥一体化设施，实现水肥同步精准施用，减少水资源与化肥的双重浪费。针对不同作物类型与种植模式，优化灌溉制度，开发场景化精准灌溉方案，如粮食作物的“小泵站+智能化系统+管灌”模式、经济作物的“喷灌+水肥一体化”模式等，提升技术适配性。

强化技术研发与成果转化，聚焦智能灌溉设备核心技术攻关，破解滴灌堵塞、微喷不均匀等技术难题，降低设备成本。搭建产学研用协同创新平台，建设智慧灌溉技术熟化基地，加速科技成果向田间地头转化，提升

技术推广普及率。截至 2024 年,我国滴灌、微喷灌面积已突破 1 亿亩,智慧灌溉技术在主要粮食产区的普及率显著提升^[2]。

1.3 机制创新:激活节水内生动力

健全的管理机制是保障节水改造长效运行的关键,需从水价调控、管理模式、资金保障三方面构建协同机制。在水价改革方面,建立“准许成本+合理收益”的终端水价体系,实行分类水价政策,对粮食作物执行基准水价,对高耗水经济作物实行较高水价,同时落实超定额累进加价制度,通过价格杠杆引导农户主动节水。

创新管理模式,构建多元化管护体系。一方面,组建农民用水者协会,吸纳农户参与用水管理、设施维护与矛盾调解,形成“自用自管”的良性格局;另一方面,引入市场化运营主体,推行“水库+公司+用水户”的管理模式,由专业公司负责设施管护、水费收取与灌溉服务,解决“有人用、无人管、无钱修”的困境。同时,建立节水奖励与精准补贴机制,对节水成效显著的农户、经营主体给予资金奖励,确保农民水费负担不增、节水收益不减。

在资金保障方面,构建“财政主导、市场补充、社会参与”的多元资金投入机制。统筹各级财政资金,整合灌区改造、高标准农田建设等项目资金,集中发力推进改造;鼓励和引导社会资本参与项目建设与运营,通过特许经营、PPP 等模式拓宽资金渠道;落实“民办公助”政策,激发农民群众投资投劳的积极性。

1.4 结构优化:实现节水源头管控

种植结构与灌溉模式的适配性直接影响节水成效,需通过结构优化从源头减少无效用水需求。科学引导农户调整种植结构,根据区域水资源禀赋,扩大马铃薯、葵花、孜然等低耗水作物种植面积,压缩洋葱、中药材等高耗水作物规模,形成与水资源承载能力相匹配的种植格局。

推动农业规模化经营,将节水改造与土地流转、连片耕种相结合,为高效节水技术的规模化应用创造条件。鼓励发展“稻虾共生”“稻鸭共育”等生态种植模式,实现节水与增效的协同推进。同时,推广“工程节水+农艺节水”综合技术体系,配套应用防草膜、保湿剂等农艺措施,进一步提升节水效果,形成“结构优化-技术适配-效益提升”的良性循环^[3]。

2 农业灌区节水改造的综合影响

2.1 经济效益:节水降本与提质增效协同

改造最直接的经济效益体现在农业生产成本的降低与生产效益的提升。通过渠系防渗、精准灌溉等措施,亩均灌溉用水量可减少 30%以上,灌溉周期缩短 50%左右,亩均水费支出降低 25-40 元,灌溉用工从每亩 3 个减少至 0.5 个,显著降低了农户的人力与物力成本。

精准灌溉与水肥一体化技术的应用,有效改善了作物生长环境,提升了作物品质与产量,小麦、玉米等粮食作物亩均增产 15%-20%,经济作物效益提升更为显著。同时,灌溉条件的改善推动了土地适度规模经营,促进了农业产业化发展,形成一批优质农业示范基地,平均每亩经济效益可提升至 5000 元以上。此外,节水改造催生了节水设备制造、灌溉服务等相关产业发展,带动了就业与经济增长,形成“节水-增效-产业升级”的经济循环。

2.2 社会效益:保障粮食安全与助力乡村振兴

灌区节水改造通过提升灌溉保障能力,为粮食安全提供了坚实支撑。改造后,灌区抗干旱、防涝灾的能力显著增强,灌溉水利用系数提升至 0.75 以上,有效解决了传统灌区“靠天吃饭”的困境,确保了粮食生产的稳定性。尤其是在水资源短缺地区,改造后地下水超采治理成效显著,农业用水供需矛盾得到缓解,为保障国家粮食产能奠定了基础。

在乡村振兴层面,改造完善了农村水利基础设施,推动了农业机械化、规模化发展,吸引了更多年轻人返乡创业,激活了农村发展活力。农民用水者协会等组织的建立,不仅优化了用水管理秩序,减少了用水矛盾纠纷,还提升了农民的参与感与治理能力,促进了农村基层治理现代化。同时,节水带来的成本节约与收益提升,直接增加了农民收入,缩小了城乡差距,为农村公共服务改善与宜居环境建设提供了资金支持。

2.3 生态效益:推动绿色转型与生态改善

节水改造对生态环境的改善具有显著作用,首先体现在水资源的节约与保护上。全国范围内,节水改造累计实现年节水量超千万立方米,有效减少了地表水开采与地下水超采,缓解了区域水资源透支状况。部分地区通过“水银行”模式,收储节余水资源并定向调配至生态或产业领域,提升了水资源空间均衡配置能力。

其次,精准灌溉减少了农田退水量,降低了农业面源污染风险,实现了“节水即治污”的生态效应。低耗水作物的推广与生态种植模式的应用,减少了化肥、农药的使用量,进一步减轻了对土壤与水体的污染。同时,渠系改造与植被恢复相结合,改善了农村生态景观,提升了区域生态系统稳定性,为生物多样性保护创造了良好条件。在“双碳”目标背景下,节水改造还降低了农业生产的能源消耗与碳排放,推动了农业绿色低碳转型。

3 农业灌区节水改造面临的挑战与优化路径

3.1 主要挑战

尽管节水改造取得了显著成效,但在实践中仍面临诸多制约因素。一是部分地区存在“重建设轻管理”的倾向,工程建成后管护责任落实不到位,设施老化失修问题突出,影响了改造成效的持续性。二是技术推广存在壁垒,部分农民对智慧灌溉技术认知不足、操作能力有限,且技术设备成本较高,导致先进技术难以广泛普及。三是机制保障不够完善,部分地区水价形成机制不合理,精准补贴与节水奖励政策落实不到位,农民节水内生动力不足。四是资金缺口较大,单一的财政投入难以满足大规模改造需求,社会资本参与的积极性不高,且资金使用效率有待提升^[4]。

3.2 优化路径

强化管护机制建设是关键。落实“谁受益、谁管护”原则,明确工程移交后的管护主体与责任,将管护费用纳入财政预算,保障农民用水者协会与市场化运营主体的良性运行。建立设施管护信息化平台,实现对灌排设施的实时监测与动态维护,提升管护效率。

完善技术服务体系。搭建基层技术推广平台,通过科技小院、现场培训、线上指导等方式,提升农民对节水技术的认知与操作能力。加大对核心技术的研发投入,降低智能灌溉设备成本,开发适配不同地区的轻量化、低成本技术方案。建立技术应用反馈机制,根据农户实际需求优化技术参数与操作流程。

创新政策激励机制。进一步完善农业水价形成机制,确保水价既能反映水资源价值,又能保障农民承受能力。强化精准补贴与节水奖励政策的精准性,实行“多节多奖、少超少罚”的差异化激励,将奖励资金与节水成效直接挂钩。将节水改造与高标准农田建设、乡村振兴示

范创建等政策相结合,形成政策合力^[5]。

拓宽资金渠道与提升使用效率。建立“财政引导、市场运作、社会参与”的多元资金投入机制,通过特许经营、PPP、绿色信贷等模式吸引社会资本参与。整合各类涉农资金,集中投向灌区改造关键领域,避免资金分散使用。建立资金使用绩效评价体系,加强对资金拨付、使用全过程的监督审计,确保资金专款专用、高效利用。

4 结论

农业灌区节水改造是破解水资源约束、保障粮食安全、推进农业现代化的战略举措,其实施策略涵盖工程改造、科技赋能、机制创新与结构优化四大维度,形成“硬件升级+软件优化+模式创新”的系统推进体系。改造既实现节水降本、提质增效的经济效益,也为乡村振兴、生态文明建设提供社会与生态层面的有力支撑。针对当前管护薄弱、技术推广不畅、机制不完善、资金短缺等挑战,需通过强化管护责任、完善技术服务、创新激励政策、拓宽资金渠道破解瓶颈。未来,随着数字技术与农业节水深度融合,智慧灌溉将向精准化、场景化、规模化发展,灌区改造将更注重多维度协同发力,为构建农业绿色发展体系、保障国家水安全与粮食安全筑牢基础。

参考文献

- [1]黄杰莹.中型农业灌区续配套与节水改造加固实践[J].云南水力发电,2025,41(09):13-17.
- [2]刘继峰.灌区节水改造工程实践与优化方案[J].陕西水利,2025,(03):94-96.
- [3]兰鑫,邵磊,张彬.农业节水技术在华村灌区改造中的应用[J].山东水利,2024,(03):10-12.
- [4]易新.水库中型灌区节水配套改造工程研究[J].企业科技与发展,2024,(01):121-124.
- [5]张艳.敦化灌区节水改造必要性和效益评价研究[J].海河水利,2023,(06):8-11.

作者简介:吕晓荟,性别:女,民族:汉,出生日期:1989.10.05,籍贯:吉林松原,职务/职称:工程师,学历:本科,研究方向:水利工程管理。