

东平县二十里铺灌区现代化改造项目成效及建议

孟 虎

(东平县水土保持服务中心, 山东 东平 271500)

【摘 要】文章以山东省东平县二十里铺引湖灌区现代化改造提升项目为研究对象,系统分析了该灌区改造后的运行成效、存在问题及优化路径。通过对灌区节水配套改造、现代化升级措施及其经济效益的全面评估,表明:改造项目显著提高了灌溉用水效率,减少了水资源浪费,促进了农业增产和农民增收。同时,针对灌区运行中面临的基础设施、管理机制、技术应用等服务能力问题,提出了加强工程精细化管理、智慧灌区建设、生态化发展等优化建议,以期推动灌区高质量可持续发展。

【关键词】东平湖;现代化灌区;农业节水;水资源调控

【中图分类号】S274

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-05-0011-04

Achievements and Suggestions on Modernization Upgrade Project of Ershilipu Irrigation District in Dongping

MENG Hu

(Water and Soil Conservation Service Center of Dongping County, Dongping, Shandong 271500, China)

Abstract: Taking the modernization upgrade project of Ershilipu Lake-diversion Irrigation District in Dongping County as the research object, this paper systematically analyzes the operation effects, existing deficiencies and optimization routes after the district's reconstruction. Through comprehensive evaluation on water-saving supporting renovation, modernization upgrading measures and corresponding economic benefits, reveals that the renovation project has boosted irrigation water use efficiency, cut water resource waste, and driven agricultural output growth and farmers' income increase. In view of service capacity bottlenecks concerning infrastructure, management system and technical application during irrigation operation, proposals including refined project management, smart irrigation district construction and eco-oriented development are put forward to advance high-quality and sustainable development of the irrigation district.

Key words: Dongping Lake; Modernized irrigation district; Agricultural water conservation; Water resource regulation

二十里铺灌区始建于1968年11月,1972年10月竣工并投入使用,是山东省第二大提水灌区。灌区运行多年,虽经多次维修改造,但受限于技术条件和经济水平,基础设施的“卡脖子”问题始终未能根除。具体表现在:一是骨干渠道部分老化,防渗衬砌率低,输水过程中渗漏、蒸发损失巨大,渠系水利用系数不足0.5;二是渠系建筑物(如闸、桥、涵等)老化破损严重,调控能力差,存在安全隐患;三是量水设施匮乏,农业用水“大水漫灌”现象普遍,水费计收缺乏精准依据,水资源浪费严重;四是管理方式传统,主要依靠人工巡查、手动操作,信息获取滞后,调度决策科学性不

足。面对水资源短缺日益加剧、高标准农田建设需求迫切的新形势,亟需对二十里铺灌区进行现代化改造。

1 项目建设内容

二十里铺引湖灌区涉及范围包括东平县北部山区的老湖、梯门和大羊3个镇,设计灌溉面积7 666.67 hm²,有效灌溉面积5 200 hm²,设计流量7.0 m³/s。现代化改造项目遵循“总体规划、分步实施、重点突出”的原则,系统推进各项工程

收稿日期:2025-11-10

作者简介:孟虎(1985—),男,工程师

建设。项目实施过程中,建立了“政府主导、部门协作、企业实施、农民参与”的工作机制,成立了由县水利局牵头的工作专班。同时,通过“一事一议”等方式引导农民参与灌区建设和管护,增强了灌区运行的群众基础。

1.1 骨干渠系工程建设

项目主要针对老化破损严重的干渠和支渠进行防渗衬砌处理,采用混凝土 U 型槽、复合土工膜等减少渗漏损失。对部分险工险段采取生态护坡技术,提高工程安全性,改善渠道生态环境。通过这些措施,渠系水利用系数由原来的 0.5 提高到 0.75 以上,大幅减少了水资源浪费。在末级渠系配套方面,项目重点解决了“最后一公里”问题。通过完善配套建筑物,新建和改造分水闸、节制闸、渡槽等渠系建筑物 120 余座,提高了水资源调控能力。同时,铺设低压管道替代部分土渠,减少了输水过程中的蒸发和渗漏损失。这些措施使灌溉水利用效率得到整体提升,农田灌溉保证率提高到 85% 以上。

1.2 高效农业节水灌溉示范区建设

东平县通过建设高效农业节水灌溉示范区,新建了微喷设施 22.67 hm²、立杆式喷灌系统 44 hm²,并配套墒情监测设备,成功打造了一个集智能节水与数字分析于一体的现代农业示范基地,不仅显著节约了灌溉用水,还借助水肥一体化技术大幅提升了肥料利用率。

1.3 信息化建设

项目安装了远程监控系统、自动量水设施和土壤墒情监测设施,构建了灌区信息化管理平台。这些措施实现了水位、流量、土壤墒情等数据的实时采集和传输,为灌溉用水科学调度提供了依据。通过信息化手段,灌区管理从传统经验型向现代精准型转变,大大提高了管理效率和水资源调控能力。

2 项目运行成效分析

2.1 灌溉效率提升

改造后的二十里铺灌区在灌溉效率方面取得了显著提升。通过对渠系进行防渗衬砌和使用管道输水等措施,灌溉水利用系数从 0.5 提高到 0.66 以上,输水损失减少了 40% 以上,使灌溉周期由原来的 15~20 d 缩短到 7~10 d,大大提高了

灌溉效率。特别是高效节水灌溉示范区的建设,实现了精准灌溉和高效率用水。信息化系统的应用使灌区实现了用水计量自动化,改变了以往的粗放管理模式。通过远程监控和自动量水设备,管理人员可以实时掌握各渠道的水量分配情况,为水量调度提供了精确数据支持。

2.2 经济效益显著

通过改善灌溉条件,增加了有效灌溉面积。灌区内主要种植小麦、玉米及各类经济作物,经测算,项目区年新增产值约 1 070.44 万元,水利分摊系数取 0.4,计算得灌溉增产效益为 428.18 万元/年。项目实施后,恢复灌溉面积 666.67 hm²,改善灌溉面积 5 060 hm²。通过实施节水灌溉,部分灌溉渠道可恢复为耕地,按照改善灌溉面积的 0.5% 节地面积估算,全灌区可节约土地 29.47 hm²,按照灌区年平均产值 4.5 万元/hm²(小麦、玉米)计算,扣除生产成本 2.4 万元/hm²后,年均节地效益 61.84 万元。此外,灌区灌排功能改善后,平均年用工量可节省 3 个/hm²,据此计算出项目区年省工约 1.76 万个,按 122 元/工日计算,项目实施后,年省工效益可达 215.21 万元。

2.3 社会效益突出

首先,通过提高灌溉保证率和供水效率,增强了抗旱减灾能力,为粮食安全提供了有力保障。特别是在干旱年份,灌区能够及时为农田提供灌溉用水,减轻了旱灾损失,稳定了农业生产。其次,项目通过“以工代赈”等方式吸纳当地劳动力参与建设,增加了农民的务工收入。项目实施期间,累计用工量达 5 万余工日,支付劳务费用 600 余万元,起到了促进就业和增收富民的效果。此外,灌区条件的改善减少了用水纠纷,通过完善量水设施和推行公平供水,避免了因水量分配不公引发的矛盾,建立了良好的用水秩序。信息化建设也提高了灌区管理透明度,增强了农户对管理单位的信任度。

2.4 生态效益显著

通过实施节水改造,促使灌溉质量提高,在田间实行秸秆覆盖等农艺节水措施后,每年可节水 306.6 万 m³,年新增节水效益约为 227.7 万元。生态护坡技术的应用改善了渠道及周边的生态环境,为动植物提供了生长栖息地,提高了灌区生物多样性。渠道两岸植被覆盖率提高,形成了

绿色生态廊道,改善了区域小气候。此外,通过推广节水灌溉技术,减少了农田退水和化肥农药流失,减轻了面源污染,对保护东平湖水质起到了积极影响。

3 存在问题

3.1 工程设施方面

一是灌区部分工程设施仍存在老化失修问题。虽然骨干渠系得到了较好整治,但一些干渠、分干渠及部分支渠为砌石结构,受当时施工条件所限,绝大部分渠段砌筑质量差,抗渗、抗老化性能差,经多年冻融、冲刷破坏,坍塌损毁严重;渠系水利用系数降低,造成了水资源的浪费。二是渠系建筑物配套不完善、建设标准低。渠道沿线的分水、控水、量水及泄洪等建筑物配套不全,部分关键节点设施缺失,导致水资源调度不灵活,分水闸多采用砖石砌筑或简易混凝土结构,设计标准低,影响了分水效率和工程安全。跨渠生产桥经过多年运行均出现了不同程度的损坏,桥梁承载能力明显下降,存在安全隐患,影响了灌区整体效益的发挥。

3.2 管理体制方面

一是灌区管理机制不够健全,存在“重建设、轻管理”的现象。工程建成后的管护措施不到位,缺乏长效运行机制,特别是田间工程的管护责任不够明确。二是水价形成机制不合理。目前灌溉水仍主要按面积收费,未能全面实行计量收费,不利于发挥价格杠杆对节水行为的激励作用。三是农民参与程度不够。灌区管理主要以专业机构为主,农户参与管理的渠道和机制不完善,导致灌区管理缺乏群众基础。农户对节水灌溉技术的接受程度和使用能力参差不齐,影响了先进技术的推广效果。

3.3 技术应用方面

一是灌区信息化建设滞后。已建设的监控系统和量水设施覆盖范围有限,未能实现全灌区覆盖。各系统之间兼容性和互联互通性不足,存在“信息孤岛”现象。而且数据分析应用能力较弱,不能充分挖掘数据价值为灌溉决策服务。二是技术力量薄弱。灌区管理单位缺乏专业的信息化和自动化人才,难以适应智慧灌区建设需要。农户技术应用水平参差不齐,对新技术、新设备的使

用技能不足,影响了先进技术的推广应用。

3.4 服务能力方面

一是灌区综合服务能力不足。目前主要提供灌溉供水服务,在技术推广、农艺指导、气象服务等方面的拓展不够,难以满足现代农业发展对灌区的多功能需求。二是应对气候变化的能力不足。近年来,极端天气事件增多,干旱频发,对灌区供水保障提出了更高要求。现有设施和能力难以完全适应气候变化带来的挑战,需进一步加强灌区抗风险能力建设。

4 建议

4.1 工程设施改造升级

一是加强工程精细化管理,对灌区工程设施进行全面排查和评估,针对薄弱环节进行精准改造。特别是对末级渠系和田间工程进行配套完善,提高整体灌溉效率。建立工程维护长效机制,保证设施处于良好状态。二是提高建设标准,淘汰原有简易砖石结构,严格依据现行水利工程设计规范,对分水闸、生产桥等关键建筑物进行重建或加固改造,并配套安装标准化的启闭设备和自动化控制系统。对于跨渠生产桥,应依据当前农业机械化发展需求,提高设计荷载等级,采用耐久性更强的结构与材料进行重建,确保其满足重型农业机械的通行需求,保障交通畅通与安全。三是推进老旧工程更新改造,对超期服役、老化破损严重的工程设施进行改造,采用新材料、新工艺提高工程建设标准和质量。对险工险段进行除险加固,提高工程安全运行能力。

4.2 加强智慧灌区建设

一是加强信息化平台建设,整合现有信息系统,建立统一的智慧灌区管理平台。利用物联网、大数据、人工智能等技术,实现数据采集、传输、分析和应用的一体化,为灌溉决策提供支持。二是推进全自动控制系统建设,对重要节制闸、分水闸进行远程控制和自动调节设备改造,实现水量精准调度。建设智能配水系统,实现根据作物需水量和土壤墒情自动调整供水量和供水时间,提高灌溉精度。三是建立灌区数字孪生系统,构建与灌区实体对应的虚拟模型,通过模拟仿真优化灌溉调度和运行管理方案。利用数字孪生系统进行应急预案演练,提高灌区应对突发事件

的能力。

4.3 大力发展生态灌区

一是推广生态沟渠建设,对现有渠道进行生态化改造,恢复渠道的自然功能。采用生态护坡、植被缓冲带等措施,提高灌区的生态环境质量,构建绿色生态廊道。二是加强水资源保护,合理配置地表水、地下水和再生水,减少对单一水源的依赖。开展灌区水环境治理,控制面源污染,保障东平湖水水质安全。三是促进农业绿色生产,结合节水灌溉推广水肥一体化技术,鼓励农户减少化肥农药使用量。发展生态农业、有机农业,提高农产品质量,实现灌区生产与生态的协调发展。

4.4 创新管理体制机制

一是完善水价形成机制,推行分类水价和超定额累进加价制度,发挥价格杠杆的调节作用。逐步实现从按面积收费向计量收费转变,促进节约用水。建立水价动态调整机制,保障灌区良性

运行。二是创新管护运营模式,推行“管养分离”模式,提高工程维护的专业化水平。探索引入第三方服务机构参与灌区管理和维护,提高管理效率和服务质量。三是建立农民参与机制,设立用水户协会组织,赋予农户更多的管理参与权和监督权。建立灌溉用水公示制度,提高用水透明度,促进用水公平及和谐灌区建设。

4.5 探索水权制度改革

一是探索水权确权登记,明确农业用水权,赋予农户更多的用水自主权。建立水权交易平台,允许农户在节水量范围内进行水权交易,提高水资源配置效率。二是建立节水激励机制,对采取节水措施的农户给予补贴或奖励,提高节水积极性。建立节水效果评估体系,对节水效果显著的农户或集体给予表彰和奖励。

(责任编辑 崔亚男)

(上接第 10 页)该配置方案经系统动力学模型验证,可使 2030 年水平衡指数(WBI)优化 0.32,系统稳定性提高 18.7%。

4.3 加强工业节水

以绿色发展战略为导向,加速工业领域转型升级与效能提升。通过构建节水导向型产业政策体系,健全节水技术分类指导目录,重点实施火电、冶金、化工、包装印刷、制浆造纸及食品加工等高耗水产业节水工艺升级工程。系统推进工业废水深度处理与再生利用技术创新,构建“工艺节水-过程回用-末端再生”的全流程节水体系。积极开展工业园区水资源梯级利用示范项目建设,充分发挥节水型载体在产业集聚区的标杆示范作用。

4.4 加强农业节水

大力发展渠道防渗、低压管道输水灌溉工程,以节水优先为原则全面推进防渗衬砌技术应用,目前东阿县已完成干支渠防渗改造 1 280 km,节水能力提升至 38.6 万 m^3/a ,通过智能量测设施配套实现了灌溉精准调度,渠系水利用系数达到 0.72。因地制宜发展喷灌及微灌技术,其中,喷灌技术依托规模化作业场景(单次灌溉覆盖范围可

达 13.33~33.33 hm^2)进行,在节水性能上具有显著优势(单位面积耗水量较传统漫灌减少 35%~50%);微灌系统因其精准施水特性(如滴灌水分利用效率可达 85%)成为了产业升级的关键技术路径。

5 结 语

此项研究通过构建多维协同的水资源管控体系,实现地表水、地下水、再生水的立体化统筹配置,显著提升水资源利用效能,形成与区域经济社会发展相协调的水资源承载能力保障体系,实现水资源时空均衡配置与灾害风险防控能力的协同提升,为县域经济高质量发展提供可持续的水安全保障支撑。

参考文献

- [1] 贾乃波.山东省水安全保障能力提升的思考与策略[J].山东水利,2025(1):1-4.
- [2] 单良玉,仇充荣,孔繁勇,等.庄河市“十四五”水安全保障研究[J].黑龙江水利科技,2024,52(12):167-170.
- [3] 陈强.新时代黄河国家文化公园文旅商农融合理论与实践创新研究[J].湖北经济学院学报(人文社会科学版),2024,21(12):91-94.

(责任编辑 张玉燕)