

位山灌区多元化供水存在问题及建议措施

刘 雷

(聊城市位山灌区管理服务中心, 山东 聊城 252000)

【摘 要】位山灌区作为聊城市重要引黄通道,承担着农业灌溉用水、工业用水、城乡居民生活用水、生态补水、跨流域调水等多元化供水工作,通过制度、工程、管理、数字、宣传“五位一体”的举措,不断增强供水保障能力,推动水资源集约节约利用,满足水资源需求。在分析位山灌区多元化供水现状基础上,发现存在的泥沙治理难、矛盾压力大、智能管控弱、农业水价低等现实问题,提出泥沙综合利用、分级化解矛盾、加强工程维护、增强数字孪生、完善水价改革等合理化建议。

【关键词】位山灌区;水资源利用;黄河水利用;灌区管理

【中图分类号】S274

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2025)-01-0062-03

Problems and Measures of Diversified Water Supply in Weishan Irrigation District

LIU Lei

(Weishan Irrigation Area Management and Service Center of Liaocheng Municipality, Liaocheng, Shandong 252000, China)

Abstract: As an important Yellow River diversion channel in Liaocheng Municipality, Weishan Irrigation District undertakes diversified water supply such as agricultural irrigation, industrial use, urban and rural residents' domestic water use, ecological water replenishment, cross-basin water diversion etc. Through the "five-in-one" measures of mechanism, engineering, management, digitalization and publicity, it continuously strengthens the ability of water supply security, promotes the intensive and economical utilization of water resources, and meets the demand for water resources. Based on the analysis of the current situation of diversified water supply in the Weishan Irrigation District, it is found that the existing problems are difficult to control sediment, large contradiction pressure, weak intelligent management and control, and low agricultural water price. Furthermore, it puts forward reasonable suggestions such as comprehensive utilization of sediment, hierarchical resolution of contradictions, strengthening project maintenance, enhancing digital twin construction, and improving water price reform.

Key words: Weishan irrigation district; Water resources utilization; Yellow River water utilization; Irrigation district management

位山灌区设计引水流量 $240\text{ m}^3/\text{s}$, 设计灌溉面积 36 万 hm^2 , 占聊城总耕地面积的 65% 。在长期的引黄供水服务中,位山灌区形成了以农业供水为主,兼顾工业、居民生活、生态等多元化供水结构,为聊城乃至黄河流域生态保护和高质量发展提供重要水源支撑、发挥基础保障作用。随着聊城社会经济的快速发展,用水量不断增加,作为聊城市主要引黄通道,位山灌区总的取水许可量未有变化,有限的黄河水资源和不断扩大的供水范围、持续增长的供水要求之间难免矛盾重

重。位山灌区通过制度、工程、管理、数字、宣传“五位一体”的举措,推动水资源集约节约利用,保障多元化供水任务。尽管位山灌区加强了措施保障多元化供水,但在实际工作中还存在一些问题。

1 多元化供水面临的问题

1.1 黄河水少沙多,泥沙处置困难

近年来调水调沙冲刷下游主河床,造成黄河

收稿日期:2024-10-21

作者简介:刘雷(1979—),男,工程师

下游河床下切、河势变化,位山闸前渠道淤积,此外,经过 60 多年的运行,渠首位山闸工程老化,原闸引水能力明显下降,黄河同等流量的情况下,引水能力不及原来的 1/10,引进的黄河水流量小、挟沙能力弱,不利于灌区远距离输水调沙,造成灌区上游渠道、沉沙池淤积严重,需要定期清淤,灌区收入未见增加,灌区清淤费用居高不下已成为沉重的负担。

2022 年 10 月 18 日,位山闸改建工程开工建设,闸轴线向上游前移 207 m,闸底板高程降低 1.4 m。位山闸改建期间对聊城引黄抗旱造成较大影响,虽使用临时泵站增加流量,但在黄河未增大流量、实施年度调水调沙前,位山灌区总引水流量一直偏小,2023 年首次出现调度年内未引满许可水量的情况。

1.2 供需矛盾集中,化解压力较大

作为聊城市重要的引黄通道,位山灌区不仅承担着聊城市 10 个县(市、区)89 个乡(镇)绝大部分耕地的灌溉任务,同时还承担着 200 多万城市居民生活用水,聊城热电厂、鲁西化工等工业供水,东昌湖、徒骇河、马颊河等河湖生态环境供水。另外还担负引黄济津、河北雄安新区引黄入冀(补淀)、华北地下水超采区补源等跨流域调水任务,多年来年均供水 200 余天。每逢灌季,灌区整体用水时间较为集中,各类型用水户、县、区、乡镇、村庄等容易互相产生矛盾,仅 2023 年灌区回复市民热线 550 余次,大部分问题处理都要靠基层落实。黄河流量变动申请程序时间长,需要多部门多层级不断沟通,无法及时响应供水诉求。而且基层管理人员较少,自身值班值守、水沙测验、放水巡查任务重,兼顾处置供水矛盾则反应慢力度小。

1.3 末级工程薄弱,智能管控不力

灌区实行分级管理,中心管理渠道近 600 km、建筑物近千座,经过多年续建配套建设骨干渠道工程条件较好,但数字孪生灌区建设刚刚起步,信息化基础设施仍不足,灌区远程控制启闭闸门不足 10%,实现全部范围、涉水信息透彻感知、数字模拟,任务艰巨。支级及以下渠道多为县区排灌中心管理,配套设施薄弱,数字孪生更为滞后。市管工程配水口门计量已全覆盖,但灌区斗口计量率仅为 10.5%,且多数存在误差大、手段落后

问题^[4]。数字孪生灌区建设边探索边完善,建设和运行维护成本高,管养分离不彻底,灌区自身不具备技术力量,对于科技含量较高的电气设备,则交由中标单位定期维护^[5]。而且信息化技术更新换代速度快,需要持续的资金投入,还没有搭建好长效投入机制,仅靠灌区自筹难以为继。目前位山灌区还无法完全实现多元化供水下的智慧决策、智能管控和精准调度,仍需进一步强化实际应用,逐步实现工程管理标准化、供水调度精准化、分析决策科学化。

1.4 农业水价较低,节水效果不明显

灌区农业用水占总用水量的 80%。多年来,农业供水价格远低于运行维护成本,运行单位和用水主体,各持己见,急需多部门联合协调,以保障良性运行^[6]。这也导致水价调节作用不明显,群众认为缴纳水费就可以无节制使用,节水意识还比较淡薄。黄河水含沙量高需配套净化设施,设施农业建设、维护成本高,农民普遍感觉复杂、不方便,加之农业规模化经营大户少,滴灌、喷灌、微灌等高效节水灌溉方式接受意愿不强,推广难度大,大水漫灌等粗放式灌溉仍然存在,节水灌溉面积发展不足。节水计量监测设施不健全、监管技术手段薄弱,特别是县乡农业用水调度管理存在无序现象。位山灌区现状年缺水率较高,灌区水资源不足以满足现有有效灌溉面积的灌溉需求^[7]。需要持续推进农业节水,提升综合效益,促进灌区长远发展。

2 建议措施

2.1 泥沙综合利用,减小清淤负担

位山灌区以积累多年的水沙测验数据为基础,以现有的工程网络为框架,建立了一维恒定非饱和输沙渠网模型,模拟分析各级渠系泥沙运动特性与沿程冲淤变化。要进一步建好用好水沙运移模型,通过精准调节、群闸群控,实行“大流量高水位”,形成水流落差,加快水流速度,提高水流的冲击能力^[8],增强挟沙能力,实现长距离输沙到田间、洼地,减少渠道、沉沙池落淤量,减轻清淤负担。另外积极探索泥沙资源化利用,借助灌区周边东阳高速、济东高速等重点项目建设有利时机,加强同地方政府、高速建设方的交流,推动将沉沙池淤土作为高速路基土源,由高速方清

运淤土。另外加强同建筑材料生产企业的合作研发,利用黄河泥沙制作机制砖、把黄河泥沙改性为具有一定强度的胶凝材料^[6]、作为再生骨料制作透水混凝土辅料等,探索引沙—输沙—利用—治理的水沙综合治理的模式。

2.2 落实计划供水,分级化解矛盾

位山灌区服从上级水行政主管部门对年度供水的安排,实行计划供水,并结合实际动态调水配水,确保均衡受益。创新实施渠长制,建立并落实分级负责的供水矛盾协调机制,由各干渠渠长负责牵头协调本干渠的供水矛盾;县(市、区)排灌工程服务中心或各基层管理单位负责协调管理范围内的供水矛盾。推行“水政+基层管理所+引黄灌区派出所”常态化联合执法,与检察院、法院联合建立水政执法与司法协作衔接机制^[7],处理水事纠纷。

位山灌区基层管理单位发挥好信息枢纽作用,配合职能科室做好供水全过程监管,供水前巡查渠道堤防,及时排除阻水隐患,及时向沿渠县、区水利局、泵站、乡镇水利站、村委会等推送水情信息。供水期间严格落实中心调水室调度指令,及时启闭闸门,加强同属地政府、农业部门的合作,扩大志愿服务队规模,深入田间地头,及时了解用水进度、土壤墒情与作物苗情,做好供水服务指导,科普灌溉知识,倡导节水理念,收集用水诉求反馈中心职能科室,同沿渠泵站签订用水承诺书,压实双方监管责任,加强干支渠巡查,掌握用水实情,对于引水渠堤未硬化通行困难的,推广使用无人机进行供水巡查,防止改变取水用途。强化与重点用水户的交流,利用信息化设备日常监测,不定期现场查看水位等方式,了解用水规律,做好供水监管,共同消弭水源供需矛盾。

2.3 增强工程维护,做好水情比测

一是加快推进管养分离,保障工程维修养护经费投入,对节制闸、渡槽、支渠闸门进行调试,全面加强安全隐患排查,发现隐患问题及时处理,做到早发现、早处理,确保各类设施设备运转正常。全面清理闸门进水口附近的垃圾、水草,保障供水期间闸门不漏水、不阻水,夯实供水硬件基础。二是结合农业综合水价改革、续建配套与现代化改造等项目加快对干渠测流设施的远程操控升级,在支渠分水口门配齐测控一体化设备

设施,提升测验精度,改善水沙测验施测环境,减少人力投入。支渠通过现场观测泵站机组开机情况、水泵额定流量、手持式流速仪测算等进行流量比测,掌握较为准确的分水信息。对骨干渠道上利用缆道测流系统、轨道测流系统,结合每日巡查汇总的沿渠小白龙、支渠分水情况,进行流量比测,出现偏差及时排除故障、减小误差。为科学调配水量提供详实的数据支撑。

2.4 数字孪生建设,智能调控水源

探索“政府投资、政策集资、社会融资、民营出资、银行贷款、利用外资”的多元投资格局^[8],搭建数字孪生建设长效投入机制。按照“整合已建、统筹在建、规范新建、建用并重”的原则,统筹推进工程自动化改造,从底层整合已有工程设施、测验设施、平台系统,深化40多年积累的各类监测数据利用,加强同水文、气象部门数据互通。在数据底板以及数学模型的基础上,在试点范围内建成集合首尾过水、蒸发渗漏、降雨汇集、口门分水等实时数据统筹计算的水资源配置与智能调度系统,对供水过程及调度过程进行仿真、模拟、预演,通过自主学习、迭代优化对调度方案进行优选,推荐出最优的调度方案,并将调度方案生成调度指令,通过智能控制,对闸门进行自动调节流量和水位,同时实现对灌区联合调度的监视、预览,形成具有预报、预警、预演、预案功能的智慧供水调度体系,实现灌区管理和用水调度数字化、智能化和智慧化。

2.5 完善水价改革,增强供水效益

位山灌区要统筹建立用水管理、工程建设和管护、农业水价形成精准补贴和节水奖励等机制。严格执行《山东省水利工程供水价格管理实施办法》《水利工程供水价格核算规范(试行)》等政策,根据灌区供水、财务数据核定市管骨干工程农业供水运行维护成本,并积极对接市发改、物价部门开展成本监审,完成水价调整。在发挥水价促进节水杠杆作用的同时,通过国家、省、市财政局下拨农业用水精准补贴专项基金、农业水费中按比例提取、农业水价综合改革试点区配套资金中提取等方式落实奖补资金,确保总体不增加农户定额内用水的水费支出,保证农户经济负担不增、用水减少但效益增加。同时推进农村基层用水组织创新发展,按照“谁(下转第68页)

4号、5号取样点较其他取样点上覆水深较大,氯化物含量增幅较慢一些。

5)目前沉砂池氯化物含量不满足《地表水环境质量标准》中对氯化物的限值(250 mg/L)要求,需采取相关措施减缓沉砂池水质咸化进程。

3 建议

1)可将沉砂池地势较高的区域下挖,增加上覆水深,在不影响调蓄容积的前提下,减少池底传质面积,减少蒸发面积,提高蓄水位,能够降低传质作用影响。可将沉砂池分割为东西两部分,东侧作为饮用水水源地,西侧作为应急水库,每次蓄水前将东侧沉砂池库底水弃水至西侧,用于养殖、农业灌溉、城市景观等用水。

2)沉砂池周边水域咸化严重,通过传质作用影响沉砂池水体咸化进程,可在沉砂池外侧开挖排咸沟,降低周边水域影响。沉砂池南侧水系水面较低,可充分利用落差,在沉砂池南侧建设泄水闸,在洗池弃水时降低咸水外排动力费用。

3)在高锰酸盐指数、氨氮等指标达标的前提

下,通过与其他水源混合使用,降低进厂水中氯化物含量。

4)水厂可以通过工艺升级改造,增加纳滤、反渗透工艺,降低氯化物等指标含量,向工业企业供水,高效利用各类水资源。

5)加大水质检测频率,通过建立蓄水和调水周期模型,借助数字孪生技术采取最优调度模式,干预咸化进程,提升出水质量。

参考文献

- [1] 吴光红,李金中,李学菊.天津滨海地区城市供水调节水库水质咸化原因与改善途径[J].水资源保护,2010,26(1):29-31,35.
- [2] 张鹏,姜翠玲,朱立琴,等.沿海拟建水库底泥盐分释放规律研究[J].人民黄河,2013,35(9):74-75,78.
- [3] 西雷.滨海水库水体水质咸化空间和季节性变化规律[D].天津科技大学,2022.
- [4] 郭思琪,郭宝顺,秦华联.北大港水库分库后的水质咸化风险研究[J].海河水利,2017(1):21-24.
- [5] 薛青美.海湾水库库底形态对库水咸化影响的模拟研究[D].青岛大学,2015.

(责任编辑 崔亚男)

(上接第64页)投资、谁所有、谁受益、谁负担”的原则,落实农田水利工程的产权主体^①,保护农民种粮、参与和支持农业水价改革的积极性,推动农业节水事业发展。同时继续发挥“以工补农”作用,通过非农业水费补足运行需要。

3 结语

位山灌区将深入践行习近平总书记关于黄河流域生态保护和高质量发展的重要指示精神,紧抓续建配套与现代化改造、数字孪生灌区建设等机遇,按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路,坚定不移推动新阶段灌区高质量发展,为黄河重大国家战略落实落地贡献“位山力量”。

参考文献

- [1] 张灵真,张传刚,陈朋,等.位山灌区现代化改造对策研究[J].水利技术监督,2023(5):5-7,53.

- [2] 马娜.水利工程“管养分离”与维修养护策略[J].四川水泥,2021(12):235-236.
- [3] 闫哲宾,李文军.聊城市农业水价改革的主要经验与做法[J].山东水利,2023(7):33-35.
- [4] 刘璐,孙法圣,周冉,等.山东省位山灌区水资源供需平衡分析[J].乡村科技,2022,13(7):122-126.
- [5] 尚恒帅,吕冠南,王刚.位山灌区引黄灌溉的环境效应分析[J].北京测绘,2018(4):418-422.
- [6] 刘慧,柴泉雄,李长明,等.黄河泥沙物化特性与改性利用研究进展[J].人民黄河,2023,45(5):41-45,50.
- [7] 夏康平.第二批灌区水效领跑者——山东位山灌区[EB/OL].http://nssd.mwr.gov.cn/ztbd/gqslpz/depqgsxlpz/202306/t20230612_1670341.html.
- [8] 张晓颖,李天华,李沁书.我国大型灌区信息化建设与发展[J].水利规划与设计,2023(12):4-8.
- [9] 戚瀚月,宋伟,陈新军.临沂市农业水价改革成效及经验浅析[J].山东水利,2021(7):75-76.

(责任编辑 赵其芬)