

潍坊市引黄入白调水工程科学调度模式探讨

杨朋朋,王占魁,彭来达

(潍坊市白浪河水库运营维护中心,山东 潍坊 261052)

【摘要】针对潍坊市引黄入白工程在丰水年长期闲置问题,研究提出了通过双向调水以实现引黄入白工程的资产盘活与水资源高效利用。基于引黄入白工程现状分析,构建出“白浪河水库-引黄入白工程管道-滨海第二平原水库”的双向输水体系。实践表明:通过双向调水形成了“丰水北调、枯水南引”的白浪河水库-引黄入白工程双向配置体系,搭建出多部门协同机制与全周期运维体系,能够实现跨流域水资源时空优化配置,并取得了不错的经济和社会效益。双向调水的实施为类似工程闲置资产再利用提供了可复制的调水范式,有效提升水网工程的综合效益。

【关键词】潍坊市;引黄入白工程;双向调水;水资源配置

【中图分类号】TV85

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-03-0005-04

Discussion on Scientific Dispatching Mode of Water Diversion from Yellow River to Bailang River Project in Weifang

YANG Pengpeng, WANG Zhankui, PENG Laida

(Bailanghe Reservoir Operation and Maintenance Center of Weifang Municipality, Weifang, Shandong 261052, China)

Abstract: Aiming at the long-term idleness of the Water Diversion from Yellow River to Bailang River Project in high-flow years in Weifang Municipality, this study proposes a bidirectional water diversion scheme to revitalize project assets and realize efficient utilization of water resources. Based on the current situation analysis of the Project, a bidirectional water diversion system consisting of "Bailanghe Reservoir – the pipelines of the Yellow River Diversion to Bailang River Project – Binhai Second Plain Reservoir" is constructed. Practice shows that the bidirectional water diversion has formed a dual allocation pattern of water diversion northward in high-flow years and water diversion southward in dry years between Bailanghe Reservoir and the Project. It has established a interbal-agencies coordination mechanism and a full-cycle operation and maintenance system, realized the temporal and spatial optimal allocation of cross-basin water resources, and achieved good economic and social benefits. The implementation of bidirectional water diversion provides a replicable regulation paradigm for the reuse of idle assets of similar projects, and effectively improves the comprehensive benefits of water network projects.

Key words: Weifang Municipality; Water Diversion from Yellow River to Bailang River Project; Bidirectional water diversion; Water resources allocation

潍坊市水资源短缺、水旱灾害频发,通过水系联网工程,基本构建起“五轴七心九网”的潍坊市现代水网格局^[1]。其中通过“引牟入白”“引高入白”“引黄入白”等工程建设,实现了白浪河水库水网联通,保障了白浪河水库作为城区防洪和用水安全的枢纽工程^[2]。

但是单一调供水使用模式无法发挥水网的最大价值,而美国北卡罗来纳大学教堂山分校研

究人员提出了双向水资源租赁概念,双向联通工程理念能够直接增加受水区域的有效供水量,实现水资源的双向流动,提高了水资源利用效率,能够实现优化水资源配置^[3-4]。本文以潍坊市引黄入白调水工程为例,分析双向调水模式的实施依据和价值,为类似水利工程开展输调水研究提供

收稿日期:2025-08-27

作者简介:杨朋朋(1985—),男,工程师

参考依据。

1 工程运行现状

1.1 水库供水概况

白浪河水库作为潍坊“南引北调、东取西送”调供水工程枢纽,连通着潍河、白浪河等流域,实现了跨流域水资源的合理调度和优化配置,对于潍坊市城区供水具有举足轻重的地位^[9]。

白浪河水库年均供水 6 300 万 m^3 以上,除水库自身蓄水外,主要通过多条调水工程官网补充水源。向南通过“引牟入白”工程(隧洞+渠道)与安丘市牟山水库、于家河水库等 5 座大中型水库联通,年最大调水量 3 650 万 m^3 ;西南方向通过“引高入白”工程(渠道)与昌乐县高崖水库和临朐县大关、沂山水库联通,年最大调水 3 500 万 m^3 ;向东通过“引峡入白”工程(管道)与峡山水库和潍河联通,年最大调水 3 600 万 m^3 ;向西通过“引白入昌”“引白入符”工程(管道),输水至昌乐县城和潍城区符山水库;向北通过“引黄入白”工程(管道)联通引黄济青渠道,该工程设计流量 1.97 m^3/s ,日供水 17 万 m^3 ,设计每年调引黄河水、长江水 3 400 万 m^3 ^[10]。

1.2 引黄入白调水工程概况

潍坊市引黄入白调水工程是在原引黄济青输水渠道上建设禹王台提水压力泵站 1 座,沿峡山水库西分干、寒亭丰收河、潍城大圩河、小圩河、白浪河干渠埋设铺设长度 43.6 km、直径 1.6 m 输水管道至白浪河水库,从而实现将黄河水、长江水调入白浪河水库,解决白浪河水库水资源不足的根源性难题。工程自 2015 年调试运行至 2019 年,累计调引黄河水、长江水约 1.04 亿 m^3 ,年均调水 2 358 万 m^3 ,通过优化配置和合理利用主客水资源,基本解决了白浪河水库原水供应不足的迫切难题。

1.3 工程闲置情况

2018 年起,潍坊市进入“丰水”年份,降雨量普遍较多,市直白浪河水库、牟山水库、高崖水库蓄水量较为充足,能够基本满足白浪河水库的供水需求。同时,通过引黄入白工程调引的长江水、黄河水价格偏高,使得地方在降雨正常年份一般不启用引黄入白管道调水至白浪河水库,使得引黄入白工程输水作用发挥的效益低下。工程长期

闲置,既不利于工程的维护,也造成政府财政资源的大量浪费。目前,按照市政府批复意见,引黄入白工程委托山东浩博水利建设有限公司等 3 家企业负责日常的运行维护管理。在管道无法利用的背景下,管道和泵站的定期维护保养既增加了财政支出负担,也使得工程设施折旧速度加快,工程利用价值得不到发挥。

2 可行性分析

2.1 上游水源丰沛

在丰水年,潍坊南部山区水资源相对丰富,南部山丘区多年降雨 800 mm 左右,而北部平原区仅为 500 mm 左右。同时,南部山丘区多年平均径流达 300 mm,而北部平原区只有 80 mm,两者相差近 4 倍。但是南部山区受限于经济发展水平,水资源整体利用率较低,造成了南部地区水资源禀赋与经济形态的结构性矛盾。而白浪河水库可以通过调配上游水库汛期雨洪资源弃水水量,充分发挥水库在潍坊水网中的调蓄功能。同时在保障潍坊城区日常用水的基础上,还可以利用引黄入白管道由白浪河水库向滨海潍北第二平原水库反向间断供水,进一步提升城市雨洪资源综合利用能力,使雨洪资源创造新的社会效益。

2.2 基础条件满足

2006 年潍坊市政府组织实施白浪河水系联网工程,将渠河、汶河、白浪河三大水系贯通,实现了高崖水库、牟山水库调水入白浪河水库。水系联网工程分两条线路向白浪河水库调水,东线是将安丘市于家河水库、下株梧水库、共青团水库、尚庄水库、牟山水库的水资源通过牟山干渠和引牟入白隧洞工程调入白浪河支流孝妇河,然后流入白浪河水库;西线是将大关水库、沂山水库、高崖水库通过高崖水库北干渠汇入昌乐县马宋水库,通过白浪河主河道流入白浪河水库。

2.3 满足自流要求

白浪河水库至潍北第二平原水库之间的落差较大,能够在基本不耗费动力的情况下,将白浪河水库作为反向供水的起始点、滨海潍北第二平原水库作为反向输水的终点,利用高程差将白浪河水库的水资源,通过引黄入白工程管道输送至滨海潍北第二平原水库,在符合自流的特征下完成输水供水工作。

2.4 市场前景广阔

引黄入白管道工程及下游 4.9 km 至滨海潍北第二平原水库明渠完全满足自流供水要求,日最大输水能力达到 12 万 m^3/d ,满足滨海潍北第二平原水库通过黄水东调管道自流至龙泽水库总净需水 11 万 m^3/d 的需求,市场需求较为迫切。

2.5 运行得到保证

引黄入白工程 2021—2024 年在每年汛前和汛期进行了输水试运行,将雨洪弃水通过引黄入白工程管道输送至北部滨海区,极大的盘活了引黄入白工程闲置资产,运行结果表明引黄入白工程管道往北输水的可行性。

3 工程实践

3.1 主要做法

将潍坊南部山区的雨洪资源调引入白浪河水库,白浪河水库比引黄济青渠道、第二平原水库高出近 37 m,整体落差较大,白浪河水库水通过引黄入白管道自流至禹王台泵站泄水口,通过峡山水库西分干灌渠进入第二平原水库入库泵站,通过泵站提水入第二平原水库,通过其水厂向滨海南部供水,日供水 8 万 m^3 。为防止调水引发管道振动,造成管道承插口橡胶垫松动漏水,调水流量控制在 10~12 万 m^3/d ,确保引黄入白工程管道的运行安全。

3.2 运行模式

建立引黄入白工程管道双向调水机制和运营方案,市水利局下达综合调度指令,市白浪河水库运营维护中心具体负责组织实施,白浪河水库发挥中转枢纽作用,山东浩博水利有限公司组织工程运行管理,潍坊水发滨海水务有限公司负责接水供水,如图 1 所示。

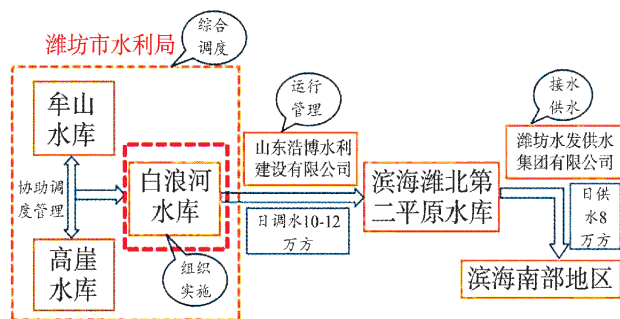


图 1 调水运行模式

双向调水模式是择时间供水,通过建立雨情

水情分析研判制度,在具备调水条件时及时启动工作,发挥各相关调水工程的效益。经过通水试运行经验总结,进行管道双向调水技术操作指南编制,随时做好引黄入白工程正向调水运行启动。

4 效益价值

4.1 实现跨流域南水北调

引黄入白反向调水项目能够充分利用不同流域的雨洪资源,牟山水库和高崖水库年均弃水 7 100 万 m^3 左右,直接通过汶河、潍河注入渤海。利用引黄入白管道可充分发挥各输水管网的调水保障能力,实现潍坊南部山区较为丰沛的雨洪资源跨流域调入北部滨海缺水地区,既挖掘了白浪河水库枢纽调蓄能力,又能解决南部地区丰沛的雨洪资源没有得到充分利用的难题,实现地区内水资源互惠共赢。

4.2 实现资源利益最大化

经统计牟山水库、高崖水库雨洪资源向白浪河水库调水数据,除保证潍坊城区用水外,在正常年份择机可向滨海潍北第二平原水库供水 80~120 d,从而降低了第二平原水库对客水的需求量;而南部雨洪资源通过自流方式进入第二平原水库提水泵站,再经一级泵站入库,水价明显低于客水的水价,价格成本优势明显,保障了滨海区经济的高质量发展。

同时,双向调水解决了引黄入白工程资产长期闲置问题,最大限度发挥了国有资产效益,保证了水资源利益最大化。

4.3 助力企业降本增效

利用引黄入白管道由白浪河水库向滨海潍北第二平原水库调水,北部滨海地区能充分利用潍坊南部剩余的水资源,不仅解决了黄河水、长江水的较高水价,又能在很大程度上缓解滨海区供用水成本,助力企业降本增效。

4.4 提升工程管理水平

通过双向调水项目实施,盘活了引黄入白工程闲置资产,增强了运行企业的责任感和管理动力。项目实施期间,通过委托管理企业增加人力,加大了工程运行巡查管理力度,沿线损坏破坏现象明显减少,引黄入白工程管理进一步规范,工程维护管理支出明显降低。随着项目的推进,水费收益日益明显,进一步降低了地方财政负担。

4.5 改善区域生态环境

通过盘活引黄入白工程闲置资源,使得潍坊南部山区水库在丰水年份的雨洪资源得以充分利用,既解决了南部山区下游水库的洪水淹没和河道冲刷历史遗留问题,又解决了北部滨海区的缺水难题,极大提升滨海区的生态环境质量。

4.6 形成可复制推广模式

引黄入白双向调水工程的成功实践,为其他类似调供水工程提供了参考价值。潍坊水发滨海水务有限公司利用黄水东调工程管道,由峡山水库方家屯泵站向潍北第二平原水库调水1 000万 m^3 ,不仅保障了滨海区用水需求,还充分发挥了黄水东调工程的综合效益。

5 建议对策

5.1 多部门协同开发

针对引黄入白工程国有资产属性,需建立由水管单位、水行政主管部门及地方财政部门共同参与的“三位一体”协同运维机制。通过构建科学的水资源收益分配模型,在明确国有资产保值增值、水利工程运维基金提取、利益主体共享的基础上,实现水资源收益多层级分配。既保障引黄入白工程设施持续养护资金需求,又能通过市场化收益激励机制提升各方参与资源盘活的主观能动性。在当前地方财政承压背景下,实现闲置水利资产的创新性开发,实质上是通过资源整合、权责重构实现水资源存量资产的隐形价值重构,既能缓解短期各级财政压力,又能实现“以水养水”的可持续发展路径,为重大水利工程运维提供可借鉴的创新模式。

5.2 建立长效运维机制

作为潍坊市跨流域调水的关键工程,引黄入白工程的可持续运行需构建起“监测—诊断—治理—提升”的全周期管理体系。依托白浪河水库调水工程数字平台,建立涵盖流量调控、设施损耗的立体化监测指标体系,形成动态响应的调水工程运维决策系统。针对水利工程资源闲置痛点,应构建“水管单位主导+水行政部门赋能+地方财政托底+企业利益运维”的协同治理架构,共同推动工程持久运行。同时,应制定《引黄入白工程全生命周期管理办法》,最大程度实现工程从“财政输血”向“自我造血”的功能提升,为潍坊市

水利高质量发展战略提供坚实支撑。

5.3 实现科学精准调度

潍坊水资源时空分布不均,水资源调配空间较小,白浪河水库与上游水库面临着水资源供需矛盾及安全度汛的双重挑战,因此更需要做到科学调度。一是上游水库根据蓄水情况和气象研判,利用汛前预腾库容相机向白浪河调水;二是主汛期内上游水库小流量向白浪河水库调水,维持白浪河水库调供平衡;三是汛末上游水库及时组织向白浪河水库调水至兴利库容。通过构建“预调—稳供—增蓄”的全周期调度体系,实现白浪河水库水资源高效利用与优化配置,既能满足防洪供水的刚性要求,又能提升潍坊市水资源承载能力,实现本地水资源科学调度优化配置。

6 结语

作为破解引黄入白工程闲置难题的重要思路,通过引黄入白工程将南部山区丰富的水资源调入北部经济发达地区,实现“丰水年”的双向供水,将引黄入白工程打造为具有双向调节功能的“水网中枢”,为水利工程闲置时段的再利用提供了重要的借鉴价值,开创了提升水网资产效能的新模式。

通过创造性实施引黄入白工程“双向调水”策略,依托已建成的输水廊道和泵站设施,构建起“南北互补、枯水南引、丰水北调”的水资源配置新体系,最大程度提高了水资源的利用率,实现了潍坊市水资源的合理配置,双向输水工程将在未来水资源管理中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1] 郑良勇,齐春三,宋炜.潍坊市现代水网构建研究[J].水利规划与设计,2015(11):3-5,47.
- [2] 潘武汉,王占魁,张建昌.潍坊市白浪河水库安全生产风险管控探索[J].山东水利,2024(11):21-23.
- [3] 魏松,张希健.胶东调水区域水系联通与工程布局研究[J].水利水电技术(中英文),2022,53(S2):316-319.
- [4] 江文,李慧.双向水资源转移可在美国西部干旱期间保障供水[J].水利水电快报,2025,46(1):7.
- [5] 高树东,任玉忠.潍坊市“自然—人工—数字”耦合水网体系的构建[J].水资源保护,2013,29(4):72-76.
- [6] 王勇,周莹,毛世统.潍坊市引黄调水工程建设的主要成效[J].山东水利,2016(7):53-54.

(责任编辑 赵其芬)