

努尔加水库运行管理存在问题及优化对策探究

王东

昌吉市水利管理站(三屯河流域管理处), 新疆 昌吉 831100

[摘要]努尔加水库是新疆昌吉市三屯河流域的重要中型水利设施,兼具城乡供水、防洪调蓄、农业灌溉、生态补水等多种作用,在当地水资源调配和经济发展上发挥了巨大作用。但是由于水库运营时间过长出现了一些运营管理方面的问题,例如进库道路仅一条致使极端恶劣天气下进出困难、城市供水依靠单一引水渠道无法进行定期的安全检修、库区泥沙沉积使有效库容量下降、城乡供水水质达不到高标准农田的要求、灌区供水调蓄方案不合理等问题都在一定范围内影响着水库整体效益的发挥;针对基层水管站运营管理经验,文章对努尔加水库工程建设情况和目前运行情况进行归纳总结,并提高努尔加水库的运行安全性与供水安全保障水平有一定参考意义,也可为西北干旱区类似中小型水库的运营管理提供实践参考。

[关键词]努尔加水库; 水库运行管理; 供水安全; 泥沙淤积; 灌区改造; 基层水利

DOI: 10.64635/ja.2026.1138

中图分类号: TV697

文献标识码: A

Study on Problems Existing in the Operation and Management of Nuerjia Reservoir and Optimization Countermeasures

Wang Dong

Changji Water Conservancy Management Station (Santun River Basin Management Office), Changji 831100, Xinjiang, China

Abstract: Nuerjia Reservoir is an important medium-sized water conservancy facility in the Santun River Basin of Changji City, Xinjiang. It serves multiple functions, including urban and rural water supply, flood control and regulation, agricultural irrigation, and ecological water replenishment, and plays a significant role in local water resource allocation and economic development. However, due to its long period of operation, a number of problems have emerged in its operation and management. For example, there is only one access road to the reservoir, making entry and exit difficult under extreme weather conditions; urban water supply depends on a single diversion channel, which makes regular safety inspection and maintenance difficult; sediment deposition in the reservoir area has reduced its effective storage capacity; the quality of urban and rural water supply does not meet the requirements of high-standard farmland; and the water supply regulation scheme for the irrigation district is not sufficiently rational. These issues, to a certain extent, affect the overall effectiveness of the reservoir. Based on the operational management experience of grassroots water management stations, this paper summarizes the construction and current operation of Nuerjia Reservoir. The study is of certain reference value for improving the operational safety of Nuerjia Reservoir and the security of its water supply, and it can also provide practical reference for the operation and management of similar small and medium-sized reservoirs in arid regions of northwestern China.

Keywords: Nuerjia Reservoir; reservoir operation and management; water supply security; sedimentation; irrigation district renovation; grassroots water conservancy

引言

水利水电工程属于区域内的水资源调配以及防汛抗旱的基础设施。水库的运行管理水平直接影响到城市的供水安全、工程建设的安全和区域经济社会的可持续发展。干旱半干旱型地区内水资源明显存在分布不均匀的

情况,水库可以起到调整径流量的作用,维持城乡饮水供应量并为农业生产提供支撑保障,而随着城市化进程推进以及现代农业的发展,对水资源利用率和用水稳定性以及工程建设的要求也日趋严格起来。如今水利工程运营管理越来越受到大家的关注,在这样的情况下对基层水库运行

过程中出现的各类问题加以整理总结,针对这些问题提出实际可行的策略对提高工程管理水平有着很大的帮助作用。文章结合努尔加水库多年的运行管理经验,围绕其存在的相关问题展开讨论并给出改进办法,为水库的安全运营以及区域内的水资源合理利用提供借鉴。

1 努尔加水库工程概况

1.1 水库基本情况

努尔加水库位于新疆维吾尔自治区昌吉市境内三屯河中低山区,为中型Ⅲ等工程。水库总库容 6844 万 m^3 , 批复总投资 60006.36 万元。水库距上游已建三屯河水库约 13.3km, 与三屯河水库实行联合调度, 可对三屯河径流进行充分调节, 是一座以城镇供水、防洪为主, 兼顾灌溉、生态等综合效益的枢纽工程。水库主要建筑物包括: 拦河大坝、导流兼泄洪排沙洞、表孔溢洪洞、放水洞以及管理房、监测、供电、交通等附属设施。工程建成后, 承担昌吉市城区供水、三屯河沿岸乡镇农业灌溉、河道防洪及生态补水任务, 社会效益、经济效益、生态效益十分显著。

1.2 主要建筑物结构特征

水库大坝为沥青混凝土心墙砂砾石坝, 最大坝高 72m, 坝顶高程 883.00m, 防浪墙顶高程 884.20m, 水库正常蓄水位 878m, 相应库容 5925 万 m^3 。导流兼泄洪排沙洞布置在河床左岸, 为多功能隧洞, 前期承担施工导流, 后期承担泄洪、排沙任务。表孔溢洪洞同样布置在左岸, 采用隧洞与泄槽相结合的布置形式, 保证水库超标准洪水安全下泄。放水洞布置于左岸, 设计流量 30.36 m^3/s , 在检修闸门与工作闸门之间设置分水岔洞, 通过压力钢管自流至昌吉市第三水厂, 是昌吉市城镇供水的核心水源。

1.3 建设与运行历程

努尔加水库于 2010 年 3 月开始“三通一平”工程, 2010 年 10 月导流洞开工建设。2014 年 12 月 18 日通过蓄水阶段验收, 2015 年 1 月开始蓄水运行, 2015 年 7 月主体工程全部完工。受尾工、配套设施等因素影响, 水库于 2019 年 10 月蓄水至正常蓄水位, 全面达到设计运行条件。2023 年 1 月努尔加水库完成竣工验收。2018 年 6 月昌吉市第三水厂建成, 2018 年 7 月努尔加水库正式向第三水厂供水, 标志着昌吉市结束长期依靠开采地下水的历史, 有效遏制地下水水位下降趋势。2018 年 12 月, 努尔加水库被自治区人民政府批准为昌吉市集中式饮用水水源地, 水库运行管理标准和安全责任进一步提升。

2 水库运行管理中存在的主要问题

结合本人多年在基层水管站从事工程管理工作的实

践经验, 以及日常巡查、监测、调度、维修养护的实际情况, 努尔加水库在运行中主要存在以下五方面突出问题。

2.1 进场及抢险道路单一, 极端情况下存在通行隐患

水库目前唯一进场道路为 2010 年建设期间修建的左岸道路, 全长约 11km, 2017 年进行路面硬化。该道路经过大洪沟处设置过水路面。大洪沟为三屯河左岸支流, 上游无拦蓄工程, 洪水突发性强、流量大、破坏力强。据历史洪水调查, 1984 年大洪沟最大洪峰流量达 651 m^3/s , 1996 年 7 月 18 日—20 日大洪沟发生洪水洪峰流量 110 m^3/s , 历时长达 72 小时, 洪水总量巨大。一旦大洪沟发生洪水, 过水路面被淹没, 道路完全中断, 水库将成为“孤岛”, 人员、物资、抢险设备无法进出, 生活补给、应急抢修无法开展, 对大坝安全、供水安全构成严重威胁。

2.2 放水洞为城市唯一供水通道, 无法安全检修

放水洞是向昌吉市第三水厂供水的唯一通道。目前, 昌吉市已逐步关停第二水厂水泵, 城市供水高度依赖努尔加水库。经测算, 若停水维修, 仅依靠备用水泵和水厂调节水量, 最多只能保障昌吉市 24 小时供水。而水利工程结构处理、闸门检修、管道维修等通常需要数天甚至数周时间。在 24 小时窗口期内完成重大隐患处置几乎不现实。放水洞一旦出现裂缝、渗漏、闸门卡阻、钢管损坏等问题, 将直接造成大面积停水, 影响社会稳定和居民正常生活, 供水安全风险极高。

2.3 库区泥沙淤积严重, 有效库容大幅衰减

水库管理单位分别在 2014 年蓄水前、2020 年、2024 年进行库容测量。结果显示, 截至 2024 年, 库区泥沙淤积已达 1478 万 m^3 占总库容比例超过五分之一, 有效库容大幅减少, 水库调蓄能力、防洪能力、供水保证率均受到影响^[1]。淤积主要原因: 一是上游三屯河水库 2019 年鉴定为三类坝, 长期空库运行, 失去拦沙作用, 泥沙全部进入努尔加水库; 二是水库承担城市供水任务, 用水量大, 无足够水量开展水力冲沙; 三是机械清淤会扰动水体, 影响水厂供水水质, 难以常态化实施。多重因素导致淤积持续发展, 水库寿命缩短, 效益衰减。

2.4 供水水质与高标准农田灌溉要求不匹配

近年来, 昌吉市大力推进高标准农田建设, 灌区全面推广喷灌、滴灌等高效节水技术, 对灌溉水含沙量、清淤度要求很高^[2]。洪水期上游来沙量大, 水库出库水浑浊, 含沙量高, 容易堵塞滴头、喷头, 农户只能停止灌溉, 影响农业生产。同时, 高含沙水进入供水管道, 也会加剧水厂处理负荷, 影响城镇供水水质。水库缺乏有效的拦沙、

沉沙、分水分沙设施,清浑水统一调度,水质保障能力不足,难以同时满足城市供水与现代农业灌溉双重需求。

2.5 灌区输水调度不合理,优质水源利用效率不高

2021 年建成的三屯河总干渠工程,直接将水库放水洞出水引入总干渠,在西干渠上游跌入西干渠用于灌溉^[3]。这种运行方式存在明显不合理:一是放水洞(进水口高程 841m)水质清澈、含沙量低,是优质水源,直接用于灌溉,收到灌区用水户好评;二是导流洞排沙出水含沙量高,适宜生态补水,在西干渠首闸前却与灌溉水混流,进一步降低灌溉水质,水库冲砂无法实施;三是渠道布局未实现清浑水分离输送,与灌区现代化、精细化调度要求不符。

3 解决水库运行问题的对策与方案

针对以上问题,结合工程实际、现有规划项目和基层管理条件,提出以下系统解决方案。

3.1 完善进场及应急道路体系,消除通行隐患

为彻底解决道路单一问题,建议采取双通道保障方案:(1)推动大洪沟桥梁建设。结合昌吉市阿什里乡至 S101 公路联通线规划,在过水路面处新建桥梁,从根本上解决洪水漫路问题,积极向上级申请项目和资金,尽快落地实施。(2)新建右岸进场道路^[4]。目前右岸硬化道路已通至距水库约 4km 位置,仅需在坝后右岸泥质胶结岩边坡开挖一段道路,即可形成左右岸双路格局,实现永久可靠通行,保障抢险、运维、物资运输安全。

3.2 建设备用供水通道,实现放水洞可检可修

为解决放水洞无法停水检修的问题,建议实施第二供水通道工程:从上三屯河水库电站洞内接引管道,接入努尔加水库坝后第三水厂主管道,形成双水源、双管道供水格局^[5]。一旦努尔加水库放水洞需要检修或出现故障,立即切换备用通道,可实现长时间停水维修,彻底化解 24 小时供水危机,保障昌吉市供水绝对安全。此项目现已列入昌吉市水利储备项目。

3.3 实施两库联调与清淤拦沙,恢复水库库容

依托 2025 年初三屯河水库已完成除险加固、下闸蓄水的有利条件,开展综合治理:(1)实行两库联合调度,优化汛期调度方式,合理安排泄放流量,提高水力冲沙效率,减少泥沙在库内淤积;(2)在水库上游河道增设拦沙、沉沙设施,从源头减少入库泥沙;(3)积极申报清淤专项工程,采用环保、低扰动清淤方式,分阶段恢复有效库容,延长水库使用寿命。此项目现已列入昌吉市水利储备项目。

3.4 依托灌区现代化改造,实现清浑水分类利用

借助 2026 年三屯河灌区现代化改造项目实施契机,

优化输水调度:(1)新建渠道连通总干渠与西干渠首,将放水洞清水引入干渠,专供高标准农田喷灌、滴灌;(2)导流洞排沙洞出水浑水通过河道直接进入西干渠下游河道,用于生态补水;(3)建立洪水期水质监测与调度机制,浑浊期暂停灌溉引水,优先保障供水水质和灌溉设施安全。该项目已落实,于 2026 年年底完工。

3.5 强化基层工程管理,提升运行管理水平

作为一名基层水管站工程技术科负责人,在实施工程改造过程中更是要强化自身管理水平及管理提升,不断健全和完善工程管理规定、技术措施等,切实保证水利工程项目的安全可靠运行,从而给区域内饮水安全、水利工程持久运转等方面打下良好基础。因此在具体执行工作中着重对以下几方面进行强化管理。

(1)完善日常巡视、检查及维护制度。对大坝、输水隧洞、闸门、输水管道等重点区域要形成固定性的巡查体系,确定巡查次数以及责任人,对于发现的问题要及时做好记录并及时解决,并根据实际工程情况合理安排保养工作,对已经出现老化、锈蚀或有危险隐患的设备设施要积极加以修复加固保证所有工程设备设施均处于正常运转之中。

(2)健全应急管理体系,增强突发事件应对能力。根据水利工程自身运行实际,在原有应急预案的基础上,继续对各种应急预案进行了补充与修订,尤其是对因道路阻断、供水设施损坏、洪水来临、渠道堵塞等情况导致可能发生的一些紧急状况,制定了具体的操作方案以及明确的责任分配。并且不定期组织进行应急模拟训练,锻炼员工们面对紧急事件时做出正确判断的能力及相互配合处理问题的能力,在发生紧急情况时可以马上采取相应措施,及时掌控局势。

(3)强化水文、泥沙与水质检测工作。建立健全监测体系及监测设备、信息系统,加强对流速、水深、水质和含沙率等的变化状况进行连续跟踪监测并予以保存,以为工程运营管理提供的基础资料。并通过对相关数据加以分析了解水文情况及其发展动向,作为对水资源合理调配及工程安全运营的判断参考。

(4)积极联系上级部门,获取政策和资金保障,在工作过程中积极同水利管理部门进行沟通协调,及时反馈基层工程建设中存在的实际问题,积极申请相关项目以及专项资金和技术手段的支持,多方筹措资源加快工程建设和设备升级步伐,不断提高工程建设现状水平,使各项改造工程尽早落实到位,从而提高整个水利工程的安全保障

能力。

4 结论与展望

文章对水库工程运行状况进行全面归纳总结可知,在运行时间越长时,对水库交通保障、引水隧洞安全、库区淤沙、保护水质、灌溉区供水调配等存在一系列阻碍工程功能作用发挥的因素,这些因素的发生既受建设初期的基础条件限制又受流域内水沙环境的变化及当地农业耗水量增加等多种因素共同作用的结果。必须要加以处理否则将会威胁到水库未来的安全运用以及供水保证水平。文章通过对系列工程及措施进行逐步完善并增强水库应急保供能力,恢复和维持水库正常库容,调整好水量分配方式,进而使得供水保障能力和服务效益得到更大程度上的改善和提升。

前景方面,在三屯河流域综合治理工程及相关灌区现代化建设项目稳步实施下,努尔加水库运行管理模式也会向着精细化、自动化以及智能化的方向进行转变。强化对水文、水质及泥沙等监测数据的应用,健全联调机制并不

断优化工程建设管理方式,可以有效提高水库运行管理水平及安全保障能力,从而为地区水利资源的合理开发与利用、经济和社会事业高水平发展打下坚实的基础。

【参考文献】

- [1]马新涌,杨德成.水库大坝安全自动化监测质量问题及改进策略[J].中国标准化,2023(08):198-200.
- [2]翟勇,史金瑞,于小红.某市水库运行管理中存在的问题与对策[J].河南水利与南水北调,2025,54(08):60-61.
- [3]吴强,崔晨甲,刘汗.科学推进湖库生态清淤的几点建议[J].水利发展研究,2025,25(10):1-4+11.
- [4]王涛.水库运行管理中常见问题及解决对策[J].水上安全,2025(01):46-48.
- [5]吕辉,简鸿福,游文荪,等.水库型水源地保护与防治策略研究[J].水利规划与设计,2022(06):72-74+93.

作者简介:王东(1973.05—),毕业院校:新疆农业大学,当前就职单位名称:昌吉市水利管理站(三屯河流域管理处) 职称:副高级职称,职务:工程科科长。