

水闸运行对渠道运行的影响及运行管理策略研究

王龙

新疆维吾尔自治区塔里木河流域阿克苏管理局

DOI:10.12238/hwr.v9i7.6483

[摘要] 水闸作为水利系统中的关键设施,对渠道运行的调控具有重要意义。本研究深入探讨了水闸运行对渠道水流稳定性和水量调度的具体影响,并进一步提出了有效的运行管理策略。首先,通过实地调研和收集历史数据,分析了水闸运行对上下游水位、流速的影响规律。其次,结合数值模拟,评估了不同运行条件下渠道水流的响应,确立了水闸操作对渠道的直接和间接效应。在此基础上,本文提出了一系列运行管理策略,包括水闸的预调度机制和应急响应策略,以优化渠道运行效率和安全性。研究结果表明,合理的水闸操作和管理策略能显著提高渠道水利用效率和减少水资源浪费。此外,本研究还提供了一套水闸操作决策支持系统的构建方案,为水利管理部门提供科学决策依据。研究成果对于提升我国水利系统的运行管理水平具有重要参考价值。

[关键词] 水闸运行; 渠道运行; 水利系统; 运行管理策略; 数值模拟

中图分类号: TV66 文献标识码: A

Research on the Impact of Sluice Operation on Channel Operation and Operation Management Strategies

Long Wang

Aksu Management Bureau of Tarim River Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] As a key facility in the water conservancy system, water gates play an important role in regulating the operation of channels. This study delves into the specific impact of sluice operation on channel water flow stability and water volume regulation, and further proposes effective operational management strategies. Firstly, through field research and collection of historical data, the impact of water gate operation on upstream and downstream water levels and flow rates was analyzed. Secondly, by combining numerical simulations, the response of channel water flow under different operating conditions was evaluated, and the direct and indirect effects of sluice operation on the channel were established. On this basis, this article proposes a series of operational management strategies, including pre scheduling mechanisms for water gates and emergency response strategies, to optimize channel operation efficiency and safety. The research results indicate that reasonable operation and management strategies of water gates can significantly improve the efficiency of channel water utilization and reduce water resource waste. In addition, this study also provides a construction plan for a water gate operation decision support system, which provides scientific decision-making basis for water management departments. The research results have important reference value for improving the operational management level of China's water conservancy system.

[Key words] operation of water gates; Channel operation; Water conservancy system; Operational management strategy; Numerical simulation

引言

现代水利系统里面,水闸管理优化对保证水资源分配高质量和保持渠道系统运行平稳特别重要。这次研究仔细分析了水闸操作对整个渠道系统会带来什么样的影响,并且提出了科学合理的操作管理方法。结合实地考察和计算机模拟技术,研究了

水闸操作对上游和下游水位、流速会造成哪些变化,细致思考了在不同操作情况下水流会出现什么样的反应,设计了完善的提前调度计划和有效的紧急处理措施管理方法,努力提升渠道运行效率和可靠性。同时还研究了搭建水闸操作决策支持系统是可行,目的是帮助水利部门提供科学决策的辅助工具。这次研

究成果有助于提高水资源利用水平、优化水利系统运行效率并推动可持续发展,具有非常重要的科学价值和实际意义。

1 水闸作用与渠道动态关系初探

1.1 水闸在水利系统中的角色与功能

水闸是水利系统里面一个特别重要的部分,主要任务就是管理水流方向并且科学分配水资源。水利设施方面,水闸负责控制水流的流动状态,调整河道前后段的水位高低不同,专门用来解决农业灌溉、城市居民用水的各种需求,还要防止洪水灾害带来的很多麻烦,最终完成多重用水的规划和具体工作^[1]。开关操作的流程方面,水闸能够控制水流的快慢速度和流量多少,完成自然环境下水体流动的合理安排规划。水闸还能成为防洪体系的重要一环,通过合适的调节方法来减缓洪水对下游区域的强烈冲击,尽量降低洪涝灾害的可能危害。水闸属于水利系统的重要工程设施,完成水资源改进分配和全面保护的核心目标,保障水的稳定状态和生态环境的良好发展,形成一道非常坚固的保护防线。

1.2 水闸操作对渠道水位和流速的基本影响

水闸操作对渠道水位和流速的作用是探讨水利工程的重要环节。水闸的打开和关上立即作用渠道内的水位变化,引发上下游水位显示明显差异。水闸的关上一般能产生水位上升,或导致水体流速减慢,而打开就引发水位减少,流速加速。下游承受的作用和上游变化显示反相关,也就是水闸打开时水位和流速的同时提高,以及关上时的降低^[2]。此种灵活调整功能令水闸变为水流调控的中心工具,其操作过程必须细致研究与评估,以保证渠道的水流平稳性和水量的适当分配。水闸的严谨操作不只涉及到渠道的常规运作,更加牵涉到全体水利系统的效能与保障。

1.3 历史数据与实地调研分析

过去记录的信息和现场调查工作一起帮助大家看清楚水闸运行怎样改变渠道水流的状况。工作人员整理并仔细分析来自各个地方的水文资料,包括水闸上游和下游水位高低变化、流水速度的具体数值,还有天气环境的相关情况,表现出水闸操作在不同季节和天气环境下带来的各种不同效果。这些信息帮助建立水闸运行的计算模型,提供了非常重要的基础数据支持。现场调查工作则针对一些常见的水闸和渠道,认真记录运行时受到的外界环境变化影响,例如地形高低起伏和植物覆盖面积大小等情况。过去记录的信息和现场调查的结果放在一起分析,帮助大家更全面地搞清楚水闸操作如何引起渠道水流的不断变化,拿出实际证据支持这种认识,也为后面进行数字计算模拟和制定相关管理措施打下坚实的根基。

2 数值模拟与水流响应评估

2.1 模拟方法概述与模型构建

在水闸运行对渠道水流的作用探讨中,数值模拟是一种重要的分析工具。运用依托于水利工程学的数值模拟方法,精确描述各异工作情境下的渠道水变动反应。本节详尽说明了模拟方法的挑选与模型构造步骤。数值模型通过有限元法为核心,融合水动力学方程,模拟水闸操控对渠道水位和流速的效应。模型构

造环节中,搜集了涵盖地形数据、土壤渗透性和水文参数等资料,以保证输入数据的精确度。水文学中的连续性方程和动量方程得到使用于模拟水流的变迁,搭建起水流流转的数学模型。模型设计从侧面扩展到多维度的空间范围,以便提升仿真结果的精确程度以及实际使用的价值意义。针对模型的调节和检验全过程,采用过去记录下来的水位变化数据进行仔细比较,确保仿真结果非常可靠并且计算正确。

2.2 不同运行条件下的渠道水流模拟

在不同的运行环境下,对渠道里面的水流进行模拟,目的是深入了解水闸运行会怎样影响水流的动态变化。构造模型的时候,使用了依托二维浅水方程的数值模拟技术,全面顾及到了真实地形的特点、表面的粗糙程度以及边界条件带来的各种因素,尽力使渠道水流的预测更为合情。模拟过程中,清晰地指出了多种水闸开启的方式、流量的变化情况和具体的操作策略,涵盖了日常运行、紧急事件的处理以及异常天气下的不同场景^[3]。对比了各种场景中水位的高低变化、流速的分布状况和能量的消耗情况等关键数据,明白地阐明了水闸操作会怎样调整水流结构,并且对渠道的稳定性引发隐性的作用。这次研究为今后改进水闸操作给予了关键的参考依据,同时也为拟定水资源调度策略建立了严谨可信的基础。

2.3 模拟结果与效应分析

通过数值模拟可以清楚看到,水闸的运作会给渠道水流带来复杂的各种影响。调整水闸的开度和操作频率,会改变渠道里面的水位高低和流速快慢,合理控制水闸的开关能帮助上下游水位保持平衡,减少流速忽高忽低的情况,让水流传输效率变得更高。在某些特定的运作环境下,模拟结果表明水闸操作会造成一些影响,改变整个流域的水力状态,从而调整水流的流动模式和方向。比较各种不同的运作方案之后,发现优化水闸操作策略可以降低水资源的浪费程度,提高水资源利用的效率水平。当前分析结果为制定科学的操作管理策略提供了可靠的数据支持和理论基础依据。

3 运行管理策略的制定与实施

3.1 预调度机制的设计与应用

预调度机制是改善水闸运行管理的重要方法,提高渠道运行的效果,同时强化整体的安全保障。筹划水闸操作的具体计划并实施合理的调整,就能达成水流量水位的准确掌控。制定这种管理方式,必须依赖以往的水文记录和现在的环境监测资料,确保预测结果准确,操作方案具备现实价值。运用这些信息,依靠先进的技术,对各种水闸操作方案开展模拟试验和详尽研究,发现最佳的调度办法。这不单单要求技术人员具备出色的操作技能,还需涵盖时效性和资源的恰当安排,以便应对在风暴、汛期等特殊情况下不断变化的水文条件。对预调度机制的应用仍需结合决策支持系统,依靠信息技术实现自动化和智能化的调度管理,以此增强响应速率和决策水平。通过持续的评估与反馈循环,预调度机制可以高效地改进水资源的配置,缓解水资源浪费,而且提升水利系统的全面运作效率。

3.2 应急反应策略及其执行

应急反应策略是保障水利渠道运行安全和稳固的重要组成部分,目标是应对各种突发状况,例如遇到极端恶劣天气、设备发生故障或者因为操作失误引发的水利方面的问题。目的是让渠道运行具备更强的抗压能力,在设计策略时必须重点重视对风险的辨别和即时的监控,整合分析以往积累的数据以及利用数值模拟得出的结论,事先筹划好应对各种状况时的应急处理方案。这些方案具体包括调节水闸来管理水位高低和水流强弱,调配各个水利设施在操作上的相互协作,实施水资源分配的调节措施^[4]。同时还需要提升应急反应的实施能力,保障对专业人员的培训和演练到位,搭建一个快捷的信息沟通平台,用来传递重要数据和决策相关内容,做到精确的应对。持续改进应急反应策略,可以有效减少运行过程中出现的风险,保障整个渠道系统的安全性和稳固性,保证水利工程能够正常运行,维护水资源的合理使用。

3.3 策略的评估与优化

整合从模拟预测中得出的结果和现场采集的具体数据信息,针对现有管理方法进行深入的绩效分析和反映,发现其中存在的显著不足和具体问题所在。优化方法会调整相关参数和操作步骤的具体细节,提升适应各种情况的能力和解决紧急状况的水平。整个过程需要进行监测和调整操作,保证策略可以适应不同运行环境的具体条件,实现之前制定的管理目的和要求,提升渠道运行的可靠性和工作效率水平,同时注重细节完善,确保整体效果达到更好状态。

4 操作决策支持系统的构建与应用

4.1 决策支持系统的设计要求与结构

目标是协助水闸的运作和调整相关工作,在设计决策支持系统的时候,务必要重视数据的精确采集以及处理能力。系统必须拥有监视水闸和渠道运行状态的功能,覆盖水位、流速、流量这些关键数据,确保可以很好地处理环境发生的各种变动。系统架构设计需要具备高效率的数据传输和存储能力,以便支撑繁琐的算法分析和预测模型的运算工作。模块化设计是系统框架的中心特点,可以很好地适合不同类型的水利环境和调配的具体需求。界面设计要非常看重操作的简易性和便于使用的特点,确保管理人员能够容易地完成风险评估和决策执行的任务,要保证整个系统的可信度和稳固性,一定要结合当前先进的网络技术和完善的社会机制,用来防止可能出现的故障和数据丢失带来的风险。必须打造一个非常牢固的数据库系统,用来存储和详细分析过去运行时产生的数据,通过这些分析来帮助改进决策内容和提高策略水平。系统内部设置的模拟功能可以用来帮助测试各种管理策略,并且提升策略在不同情况下的灵活性和实际效能。依靠上面提到的设计要求和整体结构框架,决策支持

系统会成为水利管理部门非常重要的辅助工具,大大提高操作流程的标准化程度和结果的准确性。

4.2 系统实施与运行管理的整合

系统会在运行过程中察觉异常情况,并将问题反馈给相关管理者,促使管理者改进操作的具体方案,保障渠道运行的安全和平稳。组织培训,让操作人员掌握系统的使用步骤,这是保障系统高性能运行的重要一环。系统运行和运作管理的彻底结合,可以提高水资源利用的整体效率,同时加强应对突发状况的应变能力,使得水利管理变得系统而妥当,从而推动水资源管理的持续改进。

4.3 系统的实际应用效果及提升方向

操作决策支持系统在实际工作中,确实提高了水利管理的效果和决策的精确程度。有了这个系统,水闸管理的工作人员能够妥善处理水渠运行过程中出现的紧急情况,合理安排水资源的调度工作。这个系统把数据分析和预测功能结合在一起,能够提供具体可行的操作建议。系统面对复杂的水文环境时,适应能力还需要继续增强,争取适应各种季节和不同区域的环境变化,同时通过改进算法来提高预测的精确程度,帮助管理者制定出更科学合理的决策方案。

5 结束语

研究水闸运行对渠道水流的影响,分析实地调查与计算机模拟数据,设计实用有效的运行管理方法。经探讨,明确了水闸运行调整上下游水位和流速的规律,指出其在保持水流平稳、调节水量方面的关键作用。研究使人们更清楚水闸运行的直接和间接影响,改进了运行计划与应急处理方式,提高了水资源利用效率,减少了浪费。但研究在运行系统灵活调整和长期效果评价上仍有不足,尚无法完全应对复杂气候变化对水闸运行策略的挑战。未来研究可关注如何使水闸运行管理系统适应不同气候,利用多元数据提高决策支持系统的精确度和响应能力,并探讨高效协作方案,为水利系统优化和可持续发展提供科学支持。

[参考文献]

- [1]杜涛.水闸运行管理及日常维护研究[J].产城: 上半月,2021,(07):0245-0246.
- [2]胡正峰.水闸工程运行管理及日常维护[J].电子乐园,2021,(09):0093.
- [3]欧阳亚.水闸工程运行管理[J].河南水利与南水北调,2022,51(04):65-66.
- [4]蔡紫清.水闸工程运行管理与维护[J].中国科技期刊数据库工业A,2023,(03):0024-0027.

作者简介:

王龙(1981—),男,汉族,河北石家庄人,本科,水利工程师,研究方向:水利工程运行管理及水资源管理。