

Adjustment of reservoir dispatching, operation and management strategies in Xinjiang from the perspective of sustainable utilization of water resources

Aierken Nuermaiti

Yarkand River Water Conservancy Management Center in Tarim River Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract

Based on the perspective of sustainable utilization of water resources, this paper deeply explores the operation and management of reservoirs in Xinjiang. At present, some old reservoir engineering facilities in Xinjiang have hidden dangers of dams, leaks and pipeline gate failures; The management mechanism is not perfect, the personnel management is weak, and the safety responsibility system is not in place; The dispatching technology is backward, the information is inaccurate and there is a lack of advanced means. The reasons are low historical construction standards, low economic investment, lagging technology, and imperfect management systems and regulations. To this end, it is proposed to improve facilities, optimize mechanisms, improve technologies, and strengthen water resources management strategies to improve the management level and realize the sustainable use of water resources. In the future, we should explore the direction of technology, management system, ecological protection and comprehensive utilization of water resources to help Xinjiang's development.

Keywords

Xinjiang reservoir; scheduling operation management; Policy adjustments

水资源可持续利用视角下新疆水库调度运行管理策略调整

艾尔肯·努尔麦麦提

新疆维吾尔自治区塔里木河流域叶尔羌水利管理中心, 中国·新疆 喀什 844700

摘 要

本文基于水资源可持续利用视角, 深入探究新疆水库调度运行管理。当下, 新疆部分老旧水库工程设施存在大坝隐患、渗漏及管道闸门故障; 管理机制不健全, 人员管理薄弱, 安全责任制落实不到位; 调度技术落后, 信息不准且缺先进手段。原因涉及历史建设标准低、经济投入少、技术滞后及管理体制与法规不完善。为此, 提出完善设施、优化机制、提升技术、强化水资源管理策略, 以提升管理水平, 实现水资源可持续利用。未来, 应从技术、管理体制、生态保护及水资源综合利用方向探索, 助力新疆发展。

关键词

新疆水库; 调度运行管理; 策略调整

1 引言

新疆深居内陆干旱区, 水资源时空分布失衡, “夏洪、冬枯、春旱、秋缺”特征显著。农业用水占比居高不下且效率低下, 工业与生活用水需求持续上扬, 地下水超采引发了一系列生态难题。尽管水库在调节径流、防洪灌溉方面作用关键, 但部分设施老化, 调度科学性不足, 管理体制也存在漏洞, 调整水库调度策略刻不容缓。理论上, 本研究致力

于完善干旱地区水库调度理论, 丰富学术成果。实践中, 旨在提升水资源利用效率, 保障区域水安全, 推动生态与经济协调发展。研究通过文献研究梳理既有成果、案例分析深入剖析水库状况、实地调研获取一手资料、模型模拟优化调度方案。创新之处在于多维度考量生态、经济、社会因素, 提出基于生态需水配置、融合智能与传统的调度新策略, 将生态保护贯穿水库调度全程, 维护河流生态稳定。

2 新疆水库调度运行管理现状分析

2.1 新疆水库概况

截至 2022 年底, 新疆坐拥 671 座水库, 总库容 121.34 亿立方米, 在水资源调控中举足轻重。水库分布广泛, 天山北坡经济带人口密集, 乌鲁木齐大西沟水库保障城市用水;

【作者简介】艾尔肯·努尔麦麦提 (1993-), 男, 维吾尔族, 中国新疆莎车人, 本科, 工程师, 从事水利工程运行及水资源管理研究。

天山南坡以农业为主,喀什小海子水库支撑当地灌溉;伊犁河谷、阿勒泰等地同样有水库分布。水库类型多样,山区水库借地形优势,调蓄能力强,阿尔塔什水库在防洪、灌溉、发电方面效益突出。平原水库多为注入式,如莎车县的苏库恰克水库,总库容 1.08 亿立方米,以人饮供水为主,兼顾灌溉。从规模看,大型水库如阿尔塔什、克孜尔起骨干调配作用,而 388 座小型水库有力支持农村灌溉等局部需求。新疆水库功能多元,防洪时拦蓄洪水削减洪峰,灌溉期为农业提供水源,还保障供水、发电,维持生态平衡。

2.2 新疆水库调度运行管理现状

新疆水库采取分级与专业管理结合的模式。水利厅统一监管并制定政策法规,各地州市水利局负责辖区内水库事务,大型水库设专门管理局,接受双重指导。以苏库恰克水库为例,管理站的 35 名在职职工来自多民族,岗位涵盖水管、工程管理等,人员学历与职称各异。调度方式上,常规调度依设计参数和历史资料设固定规则,汛期按汛限水位操作,枯水期依用水需求控水位;部分水库采用优化调度,借助算法建模,引入智能化系统,依实时数据动态调整。苏库恰克水库通过 1 座进水闸和 3 座放水闸,合理调控水位水量,与库外两条渠线相互配合,保障供水与灌溉。在调度运行管理成果方面,防洪上,阿尔塔什水库削减洪峰,与众多水库协同提升叶尔羌河下游防洪标准;灌溉时,2024 年农业供水达 566.86 亿立方米,乌鲁瓦提水库改善灌区缺水,和田地区供水量与灌溉面积增加;供水时,大西沟水库保障乌鲁木齐市用水,各水库满足工业需求,苏库恰克水库在供水与灌溉中也发挥重要作用。

2.3 典型水库调度运行管理案例分析

克孜尔水库是渭干河流域大型水利枢纽。防洪调度上,水文局设 12 处水文站,国家防总建立防洪调度系统,13 个雨量站与 6 个水位站实时监测,遇洪水提前泄洪,1999 年成功拦蓄洪水。兴利调度兼顾灌溉与发电,依灌区需求放水,结合电力市场与水库条件发电,年发电量 1.34 亿 kWh。但运行 30 余年,存在泥沙淤积 3.62 亿立方米、设备老化、部门协调不足等问题。苏库恰克水库在运行管理上,按职工岗位划分 21.2 千米大坝责任,制定分时段巡坝制度,9 名职工长期 24 小时值班,储备冰格石笼等防汛物资,靠近叶尔羌河中游渠首,便于物资调配,紧急时租用机械保障工程与人民安全。

3 新疆水库调度运行管理存在的问题及原因分析

3.1 存在的问题

工程设施方面,新疆截至 2022 年底有 671 座水库,部分建于 20 世纪 60 - 70 年代。当时经济技术条件差,小型水库建设标准低,坝基处理与填筑质量不佳,如和田部分小型水库坝体渗水严重。即便像苏库恰克水库这类经除险加固的,也存在渗漏、输水管道老化腐蚀问题。不少水库溢洪道

狭窄,遇洪水泄洪能力不足,管道老化堵塞、闸门开闭不灵且漏水,严重制约水库运行与调度。管理机制上,部分水库制度缺失,岗位责任不明,安全管理无章可循,隐患排查处理滞后。工作人员文化水平低、配备不足,小型水库人员常身兼数职。苏库恰克水库管理站 29 名职工面对复杂管理任务仍显紧张,且培训考核机制不完善,导致部分职工工作积极性差。安全管理责任制落实不力,责任未明确到人,安全检查流于形式,如克孜尔水库因部门协调不足影响安全管理,某水库因裂缝未及时发现致局部滑坡。调度技术层面,众多水库水情观测设施不完善,遥测系统老化,信息共享不畅,防洪调度时难以及时获取精准雨情、水情,决策失误风险大增。部分水库观测设备陈旧、站点分布不合理、维护管理不善,难以全面反映水情变化。调度多依赖传统经验,现代技术利用不充分,引入先进技术的水库因人员掌握不足,模型计算与实际偏差大,无法满足多目标综合利用需求。

3.2 原因分析

历史原因在于 20 世纪 60 - 70 年代国家经济薄弱,新疆水库建设资金短缺,设备材料简陋,施工工艺粗糙,坝体填筑压实度不够,水利技术滞后,水文资料不准,缺乏预测模型,工程设计施工不合理,给水库后续运行留下隐患。经济上,新疆经济发展水平有限,地方财政对水库建设管理投入不足,导致建设进度受阻、质量难控,管理维护、设备更新、人员培训难以开展。加之水资源开发利用成本高,经济压力使部分水库忽视质量安全,小型水库因资金问题无法及时更新老化设施。技术原因是水情观测设施技术落后,人工观测误差大,遥测系统老化,信息共享平台建设滞后。调度技术方法陈旧,传统调度缺乏科学分析,引入的先进技术因人员掌握不够,模型参数设置、应用存在问题,难以有效调度。

4 水库调度运行管理策略调整建议

4.1 完善水库工程设施

水库除险加固,资金保障至关重要。政府应将其纳入财政预算,积极争取国家专项资金,设立专项基金吸引社会资本,拓宽资金来源。制定计划,优先加固建于 20 世纪 60 - 70 年代、存在坝体渗漏、滑坡隐患的小型水库。采用帷幕灌浆等技术处理坝体渗漏,削坡减载等增强坝体稳定性,拓宽溢洪道提升泄洪能力,利用无损检测及时发现隐患。同时,严格监管除险加固工程各环节,执行标准规范,建立质量追溯制度,确保工程质量。配套设施升级方面,全面排查并更换老化、腐蚀的水库管道,选用耐腐蚀管材,优化输水线路,对老旧管道内衬处理并定期巡检。升级闸门,采用自动化启闭机,更新止水装置并加强保养,重要水库安装远程监控。此外,安装先进监测设备,引入自动化监测系统,建立安全监测预警平台,提升水库运行信息化水平^[1]。

4.2 优化水库管理机制

健全管理体制,构建权责明晰的水库管理体制,清晰界定水利、农业、环保等部门职责,制定详尽职责清单,杜

绝职责交叉。水利部门主抓工程运行与水资源调配；农业部门负责统计反馈农业用水需求并合理分配；环保部门专注监测保护水库周边生态环境与水质。同时，健全管理规章制度。水库调度运行方面，明确调度原则、流程和权限，规范蓄泄水操作；安全管理领域，制定严格制度，明确安全检查频次、内容与标准；设备维护层面，建立保养制度，确保设备正常运转。依据水库规模与管理需求，合理设置岗位，充实水利工程、水资源管理、信息技术等专业技术人员，强化培训考核，提升管理队伍专业素质与业务能力。加强人员管理，制定系统培训计划，针对调度人员开展洪水预报、优化调度培训，为工程技术人员安排水利工程维修养护、设备操作培训。通过邀请专家讲座指导、组织学术交流及利用网络平台在线学习，提升工作人员专业素养。建立科学考核机制，明确考核指标与标准，将工作任务完成情况、质量、态度等纳入考核范围，采用定量与定性结合的方式，确保考核公正。奖励优秀人员，处理不合格者。完善激励机制，建立合理薪酬体系，设立专项奖励基金，提供职业发展空间，加强人文关怀，改善工作环境，充分调动工作人员积极性。落实安全管理责任制，明确水库管理单位为安全管理直接责任主体，主要负责人作为第一责任人，将安全责任细化至各部门、岗位。制定大坝巡查、设备维护等详细岗位安全职责。建立常态化监督检查机制，制定安全检查计划，定期检查安全管理制度执行、安全设施运行及工作人员履职情况，结合定期与不定期检查，建立隐患排查治理台账，严肃处理落实不到位的单位和个人。

4.3 提升水库调度技术水平

借助现代信息技术构建水库信息化管理系统，包含实时监测、数据管理与调度决策支持模块。实时监测模块借传感器采集水位、雨量、入库出库流量等关键数据；数据管理模块负责分类存储并分析数据；调度决策支持模块运用数学模型与算法，模拟水库蓄泄水，给出调度建议。该系统提升了调度精准性与时效性，实现管理精细化、智能化，减少人工干预，提高管理效率与质量。在先进调度技术应用上，智能调度模型依托大数据与人工智能，实时分析水库水情、雨情、工情及用水需求，自动生成最优调度方案。防洪时提前预测洪水，调整蓄泄策略；灌溉时依据农作物生长周期精准供水。大数据分析挖掘数据规律，预测来水趋势，优化水资源配置并监测水库运行。实施先进技术，需加强研发创新，

鼓励科研机构、高校与企业合作，培养引进人才，健全保障机制，制定法规标准并强化监督^[2]。

4.4 强化水资源综合管理

加强水资源统一调度，需建立统一机制，明确部门职责，成立跨部门协调小组，定期研讨调度问题。制定方案时兼顾水库防洪、灌溉、供水、发电功能及不同地区、行业用水需求，借助调度模型评估筛选最优方案。同时，实时监测水库蓄泄水，制定考核指标，奖惩结合，定期调整方案，确保调度科学合理。推进节水型社会建设，农业领域推广滴灌、微灌、喷灌技术，鼓励种植耐旱作物，推行智能化农田水利管理；工业推动企业节水改造，开展中水回用；城市加强节水宣传，推广节水器具，维护管网。建立节水激励机制，实行阶梯水价，设奖励基金，金融机构助力，政策优惠节水型企业，提高公众节水意识。加强生态环境保护，制定严格规划，划定水库周边生态保护区，限制开发，开展生态修复，植树造林减少水土流失。健全水质监测体系，治理周边污染源，建设污水处理设施，推广生态农业，采取生态友好型调度，保障生态基流，协调水资源利用与生态保护^[3]。

5 结论与展望

本研究从水资源可持续利用视角审视新疆水库调度运行管理，发现诸多问题。工程设施层面，部分水库老旧，存在大坝隐患、结构渗漏，管道与闸门也有故障。管理机制不健全，人员管理欠佳，安全责任制落实不力。调度技术落后，信息不准确且缺乏先进技术手段。其成因涉及历史（早期建设标准低）、经济（资金投入少）、技术（设施与方法滞后）及管理（体制与法规不完善）等因素。针对这些，本研究提出系列策略，包括完善工程设施、优化管理机制、提升调度技术以及强化水资源综合管理，以此提升管理水平，实现水资源可持续利用。未来，可在技术创新、管理体制创新、生态保护及水资源综合利用等方向深入研究，全方位提升管理水平，助力新疆可持续发展。

参考文献

- [1] 李祥祥.水库运行管理及调度常见问题研究[J].经济技术协作信息,2021,(14):117-117.
- [2] 李泉娥,李涛,付希华.水库运行管理与调度的有效策略探讨[J].现代国企研究,2018,(12):171-171.
- [3] 尤洋."加强水库运行管理的有效策略." 中文科技期刊数据库(全文版) 农业科学 02(2022):158-160.