

水库汛期调度规程执行偏差对防洪安全的影响分析

郑 军¹ 肖鹏程²

1.巴中市天星桥水库运行保护中心 四川 巴中 636000

2.巴中市化成水库运行保护中心 四川 巴中 636000

【摘要】：水库汛期调度规程是保障流域防洪安全的核心准则，其执行偏差会打破调度方案预设平衡，影响水库防洪功能的正常发挥，加大流域防洪风险。偏差主要体现为调度时机把控滞后、泄洪流量偏离既定标准、汛限水位管控宽松，导致水库调洪削峰效能下滑、下游河道泄洪负荷急剧增加，极端情形下可能引发水库漫溢、堤坝溃决等险情，严重威胁沿岸群众生命财产安全与生态环境稳定。结合水库调度实践，厘清偏差具体表现、影响路径及传导规律，可为优化规程执行、强化偏差防控、提升防洪保障水平提供理论支撑与实践指引，助力筑牢流域防洪安全屏障。

【关键词】：水库汛期调度；调度规程；执行偏差；防洪安全

DOI:10.12417/2811-0722.26.06.028

引言

汛期是流域防洪工作的关键时段，水库作为防洪体系的核心枢纽，其调度规程的严格落实是抵御洪水、保障流域安全的重要支撑。科学编制的调度规程为水库汛期运行提供明确指引，但实际调度过程中，受自然条件波动、人为操作偏差等多重因素影响，执行偏差问题频繁出现，给防洪安全埋下隐患。结合摘要中对偏差危害与影响路径的分析，本文系统探讨水库汛期调度规程执行偏差的具体表现、影响机制及危害程度，为后续深入研究偏差影响、强化规程执行管控、提升水库防洪效能筑牢研究基础、明确方向指引。

1 水库汛期调度规程执行偏差的具体表现及成因分析

水库汛期调度规程执行偏差贯穿调度运行各环节，具体体现为汛限水位管控偏离既定标准，部分水库为兼顾灌溉、发电等效益，未能按规程要求及时腾空库容，致使洪水抵达前调洪余量不足；泄洪调度与规程预设存在出入，泄洪时机把控滞后、泄洪流量调节失当等问题突出，过早泄洪会造成水资源无端损耗，泄洪不及时则会导致库水位突破限值，进一步加大防洪负荷；调度指令落实存在疏漏，现场操作与规程标准存在差距，部分设备运行参数调整滞后，直接影响调度成效。偏差的产生源于多方面因素，自然条件的不可预见性使得实际来水状况与规程预设出现偏差，进而引发调度调整偏差；调度人员对规程内涵把握不够透彻，操作过程中主观判断出现偏差，会直接诱发执行偏差；设备老化、监测系统精度欠缺，无法实时精准反馈水库运行数据，也会间接导致调度规程执行出现偏差，多重因素交织叠加，让执行偏差成为水库汛期调度工作中的普遍现象。

2 调度规程执行偏差对防洪安全的影响机制与危害

调度规程执行偏差会打破水库防洪调度的预设平衡状态，形成连锁式影响链条，逐步侵蚀流域防洪安全防线，其影响机

制覆盖洪水调度、库坝安全、下游防护的全流程。汛限水位管控出现偏差，会直接压缩水库调洪库容，遭遇暴雨洪水时，水库难以有效拦蓄超额来水，导致库水位快速攀升，一旦超出安全范围，便会加重坝体承受的水压，削弱坝体结构稳定性，提升漫溢、溃坝等险情的发生几率。泄洪调度偏差会扰乱下游河道泄洪节奏，泄洪滞后会造成洪水在库内淤积，进一步抬升库水位；泄洪流量调节失当则会引发下游河道水位急剧上涨，超出河道行洪承载能力，导致沿岸低洼区域出现内涝，损毁农田、城镇及各类基础设施^[1]。调度指令落实不到位引发的设备运行偏差，会使水库调度系统无法精准对接洪水变化，难以及时调整运行状态，导致防洪调度丧失主动性，进一步扩大洪水灾害的影响范围与破坏程度。这类偏差引发的危害具备传导性与叠加性，既会直接威胁水库自身安全，还会向下游流域蔓延，破坏生态环境，造成生命财产损失，大幅削弱整个流域的防洪保障水平，对防洪安全形成持续性威胁。

3 防控水库汛期调度规程执行偏差的优化措施

3.1 完善调度规程体系，增强规程的适用性与可操作性

3.1.1 优化规程内容设计

优化规程内容设计是完善调度规程体系的核心举措，需紧密结合不同流域洪水成因、量级分布等独特特性，兼顾水库实际运行负荷、设备工况及日常调度需求，对规程中汛限水位管控、泄洪流量调节、调度时机把控等核心条款进行细化完善。坚决剔除以往过于笼统、模糊的表述，针对不同量级来水、极端天气等各类场景，明确具体调度标准、操作步骤及判定依据，确保规程内容贴合实际调度场景，可直接指导现场操作，从源头规避因规程界定不清、要求不明引发的执行偏差。同时，结合水库防洪为主、兼顾灌溉、发电等多元功能定位，科学统筹各项效益的平衡关系，明确防洪效益的核心优先级，同步细化不同工况下效益协调的具体要求，为调度人员提供清晰、明确的执行导向，有效减少因效益权衡失当、决策偏差带来的调度

规程执行问题。

3.1.2 建立规程动态更新机制

构建科学高效的调度规程动态更新机制，是保障规程适用性与时效性的关键环节。应建立常态化数据收集与分析制度，定期汇总水库历年调度运行数据、流域洪水时空演变规律、最新行业技术规范及标准更新等多维度信息，通过系统梳理与对比分析，对现有调度规程开展针对性修订与完善，及时弥补规程内容与水库实际运行工况、流域防洪新形势之间存在的差距，确保规程始终贴合实际调度需求^[2]。同时，针对调度实践中出现的各类执行偏差典型案例，深入剖析偏差产生的内在根源与关键诱因，将行之有效的偏差防控措施、处置经验及改进要求系统融入规程修订内容，不断提升规程的科学性、针对性与前瞻性，从制度源头降低执行偏差出现的可能性，为水库汛期规范调度提供坚实制度保障。

3.2 强化调度执行管控，提升执行的精准度与规范性

3.2.1 健全执行监督机制

健全执行监督机制是保障调度规程落地见效的关键抓手，应构建多层次、全覆盖的调度执行监督体系，清晰界定各级监督责任主体、监督权限与闭环工作流程，实现对调度指令下达、内部传递、现场操作等全链条的动态跟踪与全程管控。依托现场实地巡查、自动化数据监测、远程实时监控等多元化手段，实时比对实际执行状态与规程标准的契合程度，对苗头性、倾向性偏差做到早发现、早处置、早纠正。针对违规操作、擅自调整参数等行为加大约束与管控力度，完善问责与整改闭环，杜绝主观随意操作带来的各类偏差，确保调度指令不折不扣落实到位，为水库汛期调度规范运行提供强有力的监督保障。

3.2.2 优化执行流程管控

优化执行流程管控是提升水库汛期调度规程执行效能、防范操作偏差的重要举措，需结合水库运行实际与防洪工作要求，对调度指令形成、下达、现场操作、反馈闭环等全流程开展系统化梳理与标准化重构，精准界定各环节技术参数、操作规范、关键时限及岗位权责，构建流程清晰、衔接紧密、责任到人的一体化执行链条，从制度层面消除流程混乱、职责交叉、边界模糊等问题引发的执行偏差。同时，搭建一体化调度信息传输平台，整合数据通信、远程指令、实时反馈等信息化手段，打通各部门、各岗位间的信息壁垒，保障调度指令快速、精准、无失真传递，有效规避信息延迟、传递错误等带来的操作风险^[3]。通过流程再造与信息保障协同推进，强化多岗位协同联动水平，提升调度执行连贯性与可靠性，为水库汛期调度规程高质量落地提供稳固的流程保障。见图1所示：

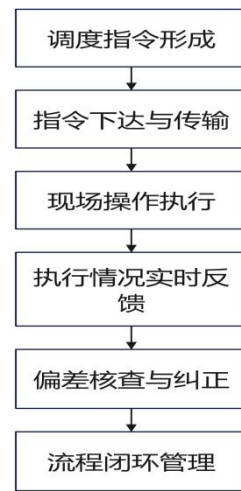


图1 水库汛期调度执行流程管控图

3.3 提升支撑保障能力，筑牢执行偏差防控基础

3.2.1 强化人员专业能力建设

强化人员专业能力建设是从源头防控调度执行偏差的核心支撑，也是提升水库汛期调度管理水平的关键环节。应构建常态化、系统化、分层分类的专业培训体系，围绕调度规程深度解读、关键操作规范、应急处置流程、风险识别研判、多目标效益协调等核心内容开展持续培训，帮助调度人员全面掌握理论知识与实操技能，加深对规程内涵的理解，有效降低因专业素养不足、认知偏差、判断失误等引发的执行问题。同时，定期组织贴近真实洪水场景的应急演练与典型案例复盘，系统总结偏差发生规律与防控经验，将实践成果转化为人员能力素质，不断提升复杂工况下的精准调度与快速响应能力，确保每一项调度操作均符合规程要求，为水库汛期安全、规范、高效运行提供坚实的人才保障。

3.2.2 完善监测与设备保障体系

完善监测与设备保障体系是实现精准调度、减少执行偏差的重要技术支撑，应全面升级水库自动化监测系统，优化水位、流量、雨量、库区气象等关键要素的采集布局与传感设备，提升数据采集精度与实时传输效能，确保调度人员全面掌握水库运行态势及流域洪水动态变化，为调度指令制定与现场执行提供可靠的数据支撑，从源头降低因数据偏差、信息滞后引发的调度失误^[4]。同时，建立常态化设备巡检与维护机制，定期对闸门、启闭机、监控终端等关键设施进行检修保养，及时更换老化及故障设备，消除设备运行隐患，保障各类设施稳定可靠运行，避免因设备故障导致调度指令无法及时落实，为调度规程的规范执行提供坚实的硬件保障。

4 水库汛期调度规程执行偏差防控的实践总结

4.1 偏差防控实践的核心成效

水库汛期调度规程执行偏差防控实践，围绕规程完善、执行管控、支撑保障三大核心维度有序推进，取得了切实成效，

有效降低执行偏差发生概率,筑牢流域防洪安全屏障。优化调度规程体系,细化核心条款、建立动态更新机制,破解以往规程表述笼统、与实际运行脱节的难题,使调度执行具备明确依据与规范指引,从源头遏制因规程界定模糊引发的偏差。强化调度执行全流程监督与流程管控,规范各环节操作、明确责任划分,有效纠正主观操作失误、信息传递滞后等问题,提升调度执行的精准程度与规范水平。完善监测与设备保障体系、强化人员专业能力培育,补齐支撑体系短板,减少数据误差、设备故障、专业素养不足等因素引发的执行偏差,保障调度规程顺畅落地。总体而言,偏差防控实践有效化解调度执行中的各类隐患,提升水库防洪调度效能,为水库自身及下游流域的防洪安全提供坚实保障。

4.2 偏差防控实践中的关键经验

水库汛期调度规程执行偏差防控实践,积累了一系列贴合实际、可复制、可推广的关键经验,为后续防控工作提供重要参考。偏差防控需立足问题导向,聚焦以往调度工作中出现的偏差类型及形成根源,精准施策、靶向发力,切实提升防控工作的针对性与实效性,规避盲目防控的问题。需树立系统思维,将规程完善、执行管控、支撑保障作为有机整体,统筹推进、协同发力,不可单一侧重某一环节,方能构建全方位、多层次的偏差防控体系^[5]。需坚守实践导向,结合水库实际运行工况、流域洪水特性,因地制宜制定防控措施,杜绝照搬照抄,同时注重梳理实践中的偏差案例,将经验教训融入防控工作全过程,持续优化防控方案。同时,需强化常态化防控理念,将偏差防控贯穿水库汛期调度各环节,构建长效防控机制,才能有效防范各类潜在偏差,持续巩固防控成效。

参考文献:

- [1] 莫树禧.基于动态防洪限制水位的水库汛期多阶段调度优化研究[J].水利科学与寒区工程,2025,8(11):65-67.
- [2] 许晓瑞,李瑞,张敏.某水库汛期防洪调度方案研究[J].中国水运,2024,24(16):85-87.
- [3] 周研来,郭生练,王俊,等.梯级水库汛期运行水位协同浮动调度模型方法[J].水利学报,2023,54(05):507-518.
- [4] 解阳阳,黄成剑.基于洪水预报预警的梯级水库汛期调度规则研究[M].中国水利水电出版社:202305:98.
- [5] 张验科,张建新,卢壹键,等.中小水电站水库汛期运行调度多目标风险分析[J].水电能源科学,2023,41(12):58-62.

4.3 偏差防控实践中的现存不足与改进方向

在水库汛期调度规程执行偏差防控实践中,尽管取得切实成效,但仍存在部分短板不足,需明确改进路径,持续提升防控水平。部分水库调度规程修订节奏滞后,针对极端洪水场景、水库功能调整后的适配性有待提升,仍存在诱发执行偏差的潜在隐患。部分监测系统的精度仍有提升余地,复杂天气条件下数据传输稳定性欠佳,可能造成调度决策出现偏差,进而引发执行层面的失误。部分防控措施落地力度不足,存在监督管控缺位、责任落实不彻底的问题,导致部分防控条款未能有效落地,影响整体防控成效。针对上述不足,后续需加快调度规程动态修订步伐,重点完善极端场景下的调度规范;持续升级监测与设备保障体系,增强数据监测与传输的稳定性、精准度;强化防控措施落地管控,健全责任追究机制,确保各项防控要求落到实处,持续优化偏差防控体系,进一步提升水库汛期调度的安全性与可靠性。

5 结语

本文围绕水库汛期调度规程执行偏差对防洪安全的影响展开全面分析,明确了偏差的具体表现与形成根源,剖析其影响机制及危害程度,提出针对性优化防控措施,并总结实践中的成效、经验与短板。全文逻辑清晰、重点突出,层层递进探究核心问题,印证了执行偏差是影响水库防洪安全的关键因素,而完善的规程体系、严格的执行管控与坚实的支撑保障,是防范偏差、筑牢防洪防线的核心依托。基于本文研究,后续需立足水库实际运行工况,持续优化调度规程、强化防控措施落地、补齐支撑体系短板,提升规程执行精准度与规范性,化解偏差引发的防洪隐患,巩固防洪安全成效,为水库汛期安全运行及流域防洪保障提供坚实支撑。