

# 气候变化下水库防洪抗旱协同调控机制与效能研究

陈远德

安庆市花凉亭水库灌区管理处

DOI:10.32629/hwr.v10i3.6887

**[摘要]** 全球气候变暖造成各种极端气象灾害频发,暴雨洪水和严重干旱交替发生给水库防洪抗旱调度带来巨大困难,“分而治之”的调度方式已经不能满足当前形势下对水资源进行科学管理的需求。本文从基层水库运行实际情况出发,摒弃空泛理论堆砌,注重实用性,探讨气候变化对水库防洪抗旱作用的影响,提出“预见-联动-匹配-保障”一体化协同调控方案,在此基础上进一步研究该方案实施过程中需要注意的问题及改进措施,以期在基层水库做到防洪抗旱两不误以及提高水资源利用率提供切实可行建议,解决在气候变化条件下如何做好水库调度工作这一实际问题。

**[关键词]** 气候变化; 水库; 防洪抗旱; 协同调控; 运行效能

**中图分类号:** TV697.3 **文献标识码:** A

## Research on the Synergistic Regulation Mechanism and Effectiveness of Reservoir Flood Control and Drought Resistance under Climate Change

Yuande Chen

Anqing Hu Liangting Reservoir Irrigation Area Management Office

**[Abstract]** Global warming has caused frequent occurrence of various extreme meteorological disasters, and the alternation of rainstorm, flood and severe drought has brought great difficulties to the reservoir flood control and drought relief operation. The "divide and conquer" operation mode can no longer meet the needs of scientific management of water resources under the current situation. Starting from the actual operation of grassroots reservoirs, this article abandons the accumulation of vague theories and focuses on practicality. It explores the impact of climate change on the flood control and drought resistance of reservoirs and proposes an integrated collaborative regulation scheme of "foresight linkage matching guarantee". Based on this, it further studies the issues and improvement measures that need to be paid attention to in the implementation process of the scheme, in order to provide practical suggestions for grassroots reservoirs to achieve both flood control and drought resistance and improve water resource utilization efficiency, and to solve the practical problem of how to do well in reservoir scheduling under climate change conditions.

**[Key words]** climate change; Reservoir; Flood control and drought resistance; Collaborative regulation; Operational efficiency

### 引言

水库是我国防洪抗旱、水资源调配的重要基础性设施,在保障沿岸人民群众生命财产安全以及农业生产和人民生活方面发挥着重要作用。近年来,由于气候变化带来的降水分布不均、极端天气事件增多等问题日益严重,一方面造成暴雨集中导致水库承受超量来水的压力,另一方面又出现长时间干旱使得水库缺乏足够的水量用于灌溉和供水等抗旱工作,传统的调度方式“重防洪、轻抗旱”或者“重抗旱、轻防洪”,往往造成水资源浪费或者是被动防御灾害的局面。本文基于对基层水库运行情况的研究分析,就如何建立和完善联合调度机制并提高其效率

进行论述,力求贴近实际、切实可行,可供基层水库管理者参考借鉴。

### 1 气候变化对水库防洪抗旱调度的现实影响

#### 1.1 极端天气频发,调度预判难度加大

我国进入新阶段,防汛抗旱工作取得重大进步,在一些地方已经形成现代化防汛抗旱体系,对传统的抗旱方式进行了彻底革新,抗旱效果有了很大提升。做好充分的思想准备和物资储备以应对今后可能出现的各种问题,在这方面我们已经做得很周全。这次变化使抗旱手段由被动防御变为主动出击。

气候变化改变原有降水模式,极端暴雨、极端干旱发生次数

增多,而且突发性强、持续时间不确定,给最基层水库调度预报带来很大挑战。以前最基层水库可以依据以往降水规律,大体上把握汛期、枯水期调度节奏,但是现在汛期可能会出现“暴雨突至、来水骤增”,短时间内水库水位迅速升高,如果调度不当就有可能造成漫坝、溃坝事故;而在枯水期又会出现“长时间无有效降水”,水库蓄水量不断减少,不能保证周边农田灌溉及居民生活用水需要,甚至会出现干涸见底现象。这种极端天气变化无常,使得最基层调度人员很难准确把握调度时机和调控强度,只能被动应对,从而加大了调度难度。



图1 现状与挑战

### 1.2 防洪与抗旱功能冲突凸显,调度取舍难度增加

水库主要作用是防洪、抗旱,但是二者之间又存在着一定的冲突,在气候变化的影响下,这种矛盾更加突出,给基层调度带来一定困难。从实际情况看,在汛期为了应对可能出现的大雨大水而需要腾出一定空间用于防洪,这就意味着要少存一些水,如果汛期没有大的降雨,则会导致来年枯水期缺少水源用于灌溉等用途;而在枯水期为保证有足够水量用于灌溉就需要提前进行蓄水,一旦遇到突然降下的暴雨就会造成水库超容量运转,危及防洪安全。这“顾此失彼”的问题也是困扰广大一线工作人员的难题。在气候变化背景下,天气变化无常使这一问题更为严重,调度取舍难度也相应增加。

### 1.3 基层调控能力不足,风险防控压力上升

很多基层水库建成年代久远,一些水库有设备老化、控制设施落后的问题,而且由于基层调度人员技术水平不高,对于气候变化带来的各种情况下的调度工作无从下手,加大了防洪抗旱难度。比如一些基层水库缺少有效的监测预报系统,在降雨量大时不能及时获取雨水信息,在来水较多的情况下也不能迅速了解水情变化情况,导致调度工作失去科学支撑;一些水库泄洪排涝设施陈旧,在暴雨来临之际不能及时排水,在干旱季节又不能有效送水;基层调度员大多没有接受过正规联合调度培训,在防汛和抗旱工作中很难制定合理有效的调度措施,一旦发生错误就会造成更大的灾害损失。

## 2 气候变化下水库防洪抗旱协同调控机制的构建

### 2.1 建立精准预判机制,筑牢协同调度基础

预判是协同调度的基础,在此基础上,根据基层实际情况,主要是建立健全“监测—分析—预警”的三级预判机制,使调度工作有据可依、有先手。基层水库要利用已有设备,加强对降雨量、水位变化以及来水量等重要指标的监控,指定专人负责采集这些信息,保证信息准确性和时效性;同时结合本地区气候特征及以往水情特点,联合乡镇水利站、气象局等单位,制定简明扼

要的预测方法,无需烦琐计算过程,主要关注近期降雨预报结果及来水量变化情况,预测可能发生洪水或者干旱灾害;根据不同级别的风险等级设定相应的报警标准和报警程序,当出现报警条件时立即通知相关负责人和居民群众做好防范准备,以利于调度指挥和民众撤离避险赢得宝贵时间。

### 2.2 构建多方联动机制,凝聚协同调度合力

协同调度不是单个水库“单打独斗”,而是要多个方面密切配合、齐心协力,从实际情况出发,主要是建立“水库—乡镇—部门—群众”的四联机制。水库管理单位是主体,负责编制并执行调度计划,适时通报水库运行状况给乡镇及相关单位;乡镇政府负责对本行政区域内群众进行宣传教育、动员撤离以及抗旱灌溉等工作,在发生强降雨时,组织群众转移到安全地带,在出现干旱情况下,则统筹安排沿岸农田灌溉用水;水利局、气象局等单位给予技术支撑,气象局及时提供降雨预测信息,水利局指导水库管理人员做好科学合理的调度工作;群众既是受益人也是参与者,应当积极配合调度工作,遵守水库调度规定,在收到预警信号后迅速撤离,在干旱期间合理利用水资源、节约用水。

### 2.3 完善动态适配机制,提升协同调度灵活性

气候变化背景下,极端天气的不确定性对调度方案提出了更高的要求,要灵活、有针对性地进行调度,根据基层水库的具体情况采取“动态调整、分类适配”的方式。在汛期和枯水期分别有各自的特点,在此基础上制定基本调度方案,在汛期以防汛为主,适当留有一定防洪库容,及时根据实际情况进行泄洪调节,既要保证大坝的安全运行又要尽可能降低下游受淹程度;而在枯水期则以抗旱为重点,合理安排蓄水,适时调节出水量,优先满足城乡居民的基本生活用水需求以及农业生产用水需求等。此外还需根据不同类型的突发事件编制相应的应急预案。

### 2.4 健全保障机制,夯实协同调度根基

协同调控机制实施需要相应的配套措施,在此基础上针对实际情况着重做好以下三个方面工作:一是设施保障。积极争取资金用于对基层老化水库的监测、泄洪及输水等设备进行维修更新,添置必要的应急调度器材以提高水库的调控水平;二是人员保障。加强对基层调度员的业务培训,主要是对协同调度方式以及突发事件处理程序等内容的学习掌握,从而提升调度员的技术技能水平,另外还可以聘请一些当地具有丰富实践经验的水利技术人员参与到调度工作中来解决缺少技术人员的问题。

## 3 气候变化下水库防洪抗旱协同调控的效能评价

### 3.1 防洪效能:有效降低灾害损失,保障群众安全

防洪效能在于通过协同调度,及时应对暴雨洪水,减少洪涝灾害造成的损失,保护沿岸人民群众生命财产安全。而在基层实践中,协同调控可以做到对暴雨洪水的准确预测以及合理安排,提前腾出防洪库容,适时泄洪,防止水库超警戒水位运行,避免漫坝、溃坝事故发生;还可以做到多方合作,迅速转移群众,降低人员伤亡及经济损失。相比于传统的调度方式而言,协同调度能较好地缓解防洪压力,使水库发挥应有的防洪作用,真正守护

好两岸人民的生命财产安全,这就是协同调控最主要也是最重要的防洪效能。

### 3.2 抗旱效能: 优化水资源配置, 缓解用水紧张

抗旱效能主要是指通过科学合理的调度, 实现最优的水资源分配, 充分利用水库蓄水能力, 在干旱期间保证人们的日常生活以及农业生产的用水需求。在协同调控过程中, 能够及时准确地预测干旱的发展趋势并做好相应的蓄水工作, 合理安排供水量, 优先满足居民的生活用水, 再考虑农田灌溉的需求, 可以最大限度地降低干旱带来的危害; 此外还可以促进社会各界的合作配合, 使人们养成良好的节水习惯, 提高对水资源的有效利用率, 防止浪费。

### 3.3 综合效能: 实现双重目标双赢, 提升管理水平

协同调控的整体效益, 不仅仅体现在防洪、抗旱单一的效果上, 还体现在达到防洪、抗旱双丰收的结果上, 以及提高基层水库管理水平方面。通过协同调控解决了以往调度中“顾此失彼”的问题, 使防洪与抗旱得以兼顾, 在保证防洪安全的同时也减轻了抗旱的压力, 合理利用水资源; 而且协同调控的应用提高了对基层水库监测、调度、管理等工作的要求, 提升了基层调度员的技术水平和工作能力, 促进基层水利事业的发展进步。另外, 协同调度还可以节约水资源, 改善流域环境质量, 做到经济效益、社会效益、生态效益相统一, 这就是协同调控的整体作用所在。

## 4 优化水库防洪抗旱协同调控机制的实操建议

### 4.1 简化预判流程, 提升基层实操性

基层调度人员技术水平不高, 复杂预判方式不易实施, 可简化预判程序, 根据实际情况设定简单的预判规则, 不需要复杂的气象、水文模型, 只关注短期降雨预报、实时水位及来水量的变化情况即可使基层调度人员迅速掌握预判方法并做出相应的调度措施。另外还需要加强与气象部门的合作, 形成经常性的沟通制度, 让基层调度人员能第一时间得到最新的降水信息从而提高预判精度。

### 4.2 强化设施改造, 补齐基层调控短板

为了解决基层水库设施老化、调控能力弱的问题, 在加大财政投入的基础上, 优先对老化的泄洪、输水及监测设施进行维修或更换, 配置一些简单、实用的应急调度设备, 使水库能够正常运行。在财力有限的情况下, 可向上级水利部门申请资金支持, 采取分批分期的方式进行设施改造, 着力解决好“泄洪不畅、输水不便、监测不准”的问题, 提高水库的调控水平, 为协同调度机制实施奠定基础。

### 4.3 加强宣传培训, 提升协同参与度

一方面加强基层调度人员培训, 主要对协同调度方式以及应急处理程序进行培训, 邀请有经验水利专家到现场指导, 提高调度人员技术水平及应急能力; 另一方面做好沿岸群众宣传教育工作, 在各村喇叭、宣传栏、微信群等向群众普及协同调度重要性、预警信息以及避险知识, 让群众自觉支持配合调度工作, 遵守水库调度规则, 在干旱时期节约用水, 在暴雨期间迅速撤离, 提高群众参与度。

### 4.4 完善激励机制, 调动基层工作积极性

基层水利工作量大、责任重, 应建立健全奖惩制度, 在联合调度中表现优异的基层调度员、乡镇干部以及群众予以表扬奖励, 激发基层工作人员的工作热情与积极性; 同时要建立容错纠错机制, 对由于恶劣天气等不可抗力造成的调度错误给予一定的宽容, 减轻基层调度人员的心理负担, 使其敢于放手去进行联合调度。

## 5 结论

在气候变暖背景下, 极端天气事件频发对基层水库防洪抗旱调度造成极大困难, “分治式”的管理模式已经不能满足实际需要。建立科学合理、切实可行、具有可操作性的水库防洪抗旱联合调度方式是应对气候变化、确保水安全、维护沿岸人民生命财产安全的有效手段。“预判—联动—适配—保障”全流程协同调控机制正是基于此目的而提出的, 着重强调实用性及针对性, 可以较好地解决防洪与抗旱之间的矛盾, 提高水库的整体调度水平。通过完善预判机制、构建联动机制、优化适配机制、健全保障机制, 能够实现防洪与抗旱的双赢, 提升基层水库管理水平。

## 【参考文献】

- [1]刘明辉, 杨长青, 李昕. 水库防洪风险分析与“四预”耦联模型研究——以河北省承德市钓鱼台水库为例[J]. 中国水利, 2025, (07): 37-47.
- [2]黎良辉, 曹志明. 滚动预报优化调度模式下水库防洪和发电效益分析[J]. 水利水电技术(中英文), 2025, 56(08): 192-203.
- [3]刘烁楠, 李麒, 严凌志. 钟祥抽水蓄能电站下水库溢洪道改建方案研究[J]. 水利水电快报, 2024, 45(12): 23-28.
- [4]柏睿, 韩冬, 金伟. 混合式抽水蓄能电站建设运行关键问题研究[J]. 人民长江, 2024, 55(11): 46-56.
- [5]许璐. 亭下水库防洪预泄能力提升研究[J]. 陕西水利, 2023, (02): 77-78+82.

## 作者简介:

陈远德(1978--), 男, 汉族, 安庆太湖人, 本科, 职称: 中级工程师, 研究方向: 水利工程。