

# 水库调度管理中应对极端天气的策略分析

苗梅

内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗水利事业发展中心, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 010300

**摘要:** 论文分析了极端天气对水库调度管理的影响, 并提出相应的优化对策, 一是探讨了极端天气如何导致水库蓄水量波动、水质变化、调度难度增加以及基础设施安全受到挑战。二是指出当前水库调度管理中应对极端天气策略存在的问题, 包括预警系统不完善、调度策略单一、基础设施脆弱以及公众意识与参与度低等。针对这些问题提出了完善预警系统、创新调度策略、加固基础设施和提升公众意识与参与度等优化对策。

**关键词:** 极端天气; 水库调度管理; 预警系统; 调度策略

## Analysis of Strategies for Dealing with Extreme Weather in Reservoir Dispatch Management

Mei Miao

Zhungeer Banner Water Conservancy Development Center, Ordos City, Inner Mongolia, Ordos, Inner Mongolia, 010300, China

**Abstract:** This paper analyzes the impact of extreme weather on reservoir operation and management, and proposes corresponding optimization strategies. Firstly, it explores how extreme weather can cause fluctuations in reservoir storage capacity, changes in water quality, increased difficulty in operation, and challenges to infrastructure safety. The second point is to point out the problems in the current strategies for dealing with extreme weather in reservoir scheduling and management, including incomplete warning systems, single scheduling strategies, fragile infrastructure, and low public awareness and participation. Optimization measures have been proposed to address these issues, including improving warning systems, innovating scheduling strategies, strengthening infrastructure, and enhancing public awareness and participation.

**Keywords:** extreme weather; reservoir scheduling management; early warning system; scheduling strategy

## 0 前言

随着全球气候变化的加剧, 极端天气事件频发, 对水库调度管理提出严峻挑战, 水库作为重要的水资源管理设施, 其调度管理直接关系到防洪安全、供水保障和生态环境等多个方面。研究极端天气对水库调度管理的影响, 并提出有效的应对策略, 对于保障水库安全、促进水资源可持续利用具有重要意义。论文将从极端天气对水库调度管理的影响出发, 分析当前存在的问题, 并提出相应的优化对策。

## 1 水库调度管理中应对极端天气策略分析的特点

### 1.1 北方地形地貌特征

北方地区地形丰富多样, 自广袤的平原逐渐过渡到巍峨的山区, 这种地形的多样性直接影响着水库的分布与功能定位。平原区域水库多承担灌溉、供水等民生功能, 而山区水库则更多用于防洪、发电及生态调节。土壤类型的多变性进一步复杂化了水库的运行环境, 不同土壤类型在蓄水、放水过程中展现出各异的渗透性能, 极端天气下尤为显著, 直接影响水库的水量调节能力与安全稳定。植被覆盖作为水土保持的关键屏障, 其良好与否直接关系到水库水源的清洁度与充足性, 尤其在极端气候事件频发的背景下, 植被覆盖的重要性更加凸显。最后地质构造的复杂性对水库的选址、

建设及长期运行安全提出了更高要求, 特别是在暴雨、滑坡等极端天气条件下, 需进行详尽的稳定性评估, 以确保水库安全无虞。

### 1.2 北方水文气象特点

北方地区独特的水文气象特点对水库调度管理构成了显著影响, 该地区降水呈现出鲜明的季节性分布特征, 夏季多雨而冬季干燥, 这种变化直接决定了水库蓄水量的季节性波动, 对水库的调度策略提出了灵活应对的要求。近年来北方地区极端天气事件频发, 包括暴雨、干旱、寒潮等, 这些极端天气不仅发生频率增加, 且趋势上呈现出更强的不确定性和复杂性, 对水库的安全运行构成严峻挑战。同时, 北方地区的水循环具有其独特性, 水资源在时间和空间上的分布极不均衡, 加剧水资源管理的难度。特别地, 极端天气事件如洪水、冰凌等, 不仅直接威胁水库大坝的安全稳定, 还影响水库的运行效率及下游地区的防洪安全, 要求水库调度管理必须充分考虑这些潜在威胁, 制定科学合理的应对策略。

### 1.3 水库调度管理现状

当前, 北方地区水库调度管理的现状呈现出制度完善与技术进步并存的局面, 在政策层面已构建起较为完整的调度制度框架, 明确了政策导向与执行要求, 为水库的科学调度提供有力保障<sup>[1]</sup>。技术手段方面随着信息化水平的提升, 自动化监测、智能预警系统及高精度模型模拟等先进技术逐

步应用于水库调度管理中，显著提高调度决策的精准性与时效性。在应急响应机制上，尽管多数水库管理部门已建立了相对完善的应急响应流程，但在极端天气事件突发时，资源调配的迅速性与效果评估的客观性仍有待加强。水库调度管理在保障供水安全、防洪减灾及促进区域经济发展等方面发挥着不可替代的作用，但同时也面临着如何在保障生态效益与社会经济效益之间取得平衡的局限，这要求管理者在调度策略的制定中需综合考虑多方面因素，以实现水资源的可持续利用。

#### 1.4 极端天气对水库调度的影响

极端天气对水库调度管理构成深远的影响，一是极端天气事件如暴雨或干旱，直接导致水库蓄水量的急剧波动，不仅影响水库的供水稳定性，还对其防洪能力提出了严峻考验。在暴雨期间的水库需迅速调节蓄水量以减轻下游防洪压力，而干旱则要求水库合理调配有限的水资源，确保供水安全。二是极端天气还可能引发水质变化问题，如暴雨冲刷带来的泥沙、污染物等可能进入水库，增加水质污染风险，需采取及时有效的应对措施以保障水质安全。极端天气的不可预测性和突发性，大大增加了水库调度决策的复杂性和不确定性，要求调度人员具备高度的专业素养和应变能力。三是极端天气对水库大坝、溢洪道等基础设施构成了潜在威胁，如洪水冲击、冰凌破坏等，需加强基础设施的安全监测与维护，确保其在极端天气条件下的稳定运行。

## 2 水库调度管理中应对极端天气策略分析存在的问题

### 2.1 预警系统不完善

在水库调度管理的复杂体系中，应对极端天气策略的有效性直接关乎水库安全、水资源合理分配及下游防洪减灾等多重目标的实现。当前预警系统的不完善是制约策略高效实施的关键因素之一，监测站点的不足构成了首要挑战，这不仅限制了监测网络的空间覆盖范围，也削弱了系统捕捉极端天气事件细微变化与即时趋势的能力，导致预警信息可能因数据缺失而不够全面和准确<sup>[2]</sup>。预警模型的精度问题亦不容忽视，尽管技术进步推动了气象预测模型的发展，但面对极端天气的复杂多变性和不确定性，模型在参数优化、数据输入处理及算法适应性等方面仍存在局限性，影响了预警结果的准确性和时效性。信息传递的滞后性进一步削弱了预警系统的应急响应能力，特别是在偏远或通信基础设施薄弱的地区，预警信息的快速、准确传递面临重重阻碍，延误关键决策时机，增加了灾害应对的难度和成本。

### 2.2 调度策略单一

在水库调度管理的实践中，调度策略的单一性已成为制约其有效应对极端天气挑战的重要瓶颈，当前的调度策略往往过度依赖于常规天气条件下的操作模式和经验判断，缺乏足够的灵活性和适应性，难以在极端天气事件频发且多变

的背景下做出迅速而准确的调整。这种策略上的局限性不仅限制了水库在防洪、供水、发电及生态保护等多方面功能的充分发挥，还会因应对不及而导致严重的后果。调度策略的制定与执行过程中，经济效益与生态效益之间的平衡问题也日益凸显，在追求水资源最大化利用和经济效益最大化的同时，往往容易忽视对生态环境的保护，导致水库周边生态环境受损、生物多样性减少，影响整个生态系统的稳定性和可持续性。

### 2.3 基础设施脆弱

基础设施的脆弱性是当前水库调度管理在应对极端天气时面临的一大挑战，一是部分水库及其配套设施在设计之初未能充分考虑到极端天气条件的影响，导致设计标准偏低，难以承受极端天气带来的冲击，这种设计上的不足直接限制了水库在极端条件下的运行效率和安全性。二是日常维护管理的不到位也是导致基础设施脆弱的重要原因之一，资金不足、技术落后、人员配置不合理等问题，使得水库及其配套设施的维护保养工作难以得到有效执行，加速了设施的老化和损坏<sup>[3]</sup>。三是在极端天气事件发生时，应急抢险能力的不足更是加剧问题的严重性，应急抢险队伍的专业素养和数量、应急物资的储备和调配能力等方面的不足，使得水库管理部门难以及时有效地应对极端天气带来的灾害，增加了水库运行的风险。

### 2.4 公众意识与参与度低

公众意识与参与度的低下是当前水库调度管理在应对极端天气时面临的另一关键障碍，一是由于宣传教育工作的不足，公众对于极端天气的危害性以及水库调度在防洪减灾、水资源管理中的重要性缺乏深刻认识，这在一定程度上削弱了社会整体的防灾减灾意识。二是信息公开的透明度不够也是影响公众参与度的重要因素，当前信息公开渠道相对有限，且发布内容往往侧重于技术层面，缺乏通俗易懂的解读，使得公众难以获取全面、准确的信息，降低其参与水库调度管理与应急响应的意愿和能力。三是社会参与机制的缺失进一步加剧了公众参与度低的问题，缺乏有效的机制来引导、激励和组织社会力量参与水库调度管理与应急响应工作，使得公众在面临极端天气时往往处于被动状态，难以发挥其在防灾减灾中的积极作用。

## 3 水库调度管理中应对极端天气策略分析的优化对策

### 3.1 完善预警系统

针对水库调度管理中预警系统不完善的问题，提出以下优化对策，一是应加强监测网络的建设，通过提高监测站点的密度和分布合理性，实现对水库流域内极端天气信息的全面捕捉。同时积极引入遥感、无人机等新技术手段，提升监测数据的精度和实时性，为预警模型的构建提供更为可靠的数据基础。二是需对预警模型进行优化，结合历史极端天

气事件的数据与最新研究成果,不断调整和完善模型参数,以提高预警结果的准确性和时效性。还应强化信息传递机制,建立多渠道、快速响应的信息传递体系,确保预警信息能够在第一时间送达相关部门和公众手中,为应急响应提供有力支持。通过这些措施的实施,可以有效提升水库调度管理中的预警能力,为应对极端天气提供更为坚实的保障。

### 3.2 创新调度策略

为应对极端天气挑战,创新水库调度策略成为关键,一是应制定多元化调度方案,充分考虑极端天气类型(如暴雨、干旱、寒潮等)的多样性和不确定性,以及水库的多种功能特点(如防洪、供水、发电等),设计出灵活多样的调度策略,以适应不同情境下的需求。二是在调度过程中,需平衡经济效益与生态效益,将生态环境保护纳入调度决策的重要考量,通过科学合理的调度方案,既保障经济社会发展的用水需求,又维护水资源的生态平衡,实现水资源的可持续利用<sup>[4]</sup>。三是加强跨部门协作是实施创新调度策略的重要保障,应建立健全跨部门协调机制,加强水利、气象、环保、应急管理等部门之间的信息共享与沟通,形成合力应对极端天气挑战,共同保障水库的安全运行和流域的可持续发展。

### 3.3 加固基础设施

为应对极端天气对水库基础设施的潜在威胁,需采取一系列加固措施,一是应提升水库及其配套设施的设计标准,充分考虑极端天气的发展趋势和风险评估结果,采用更为先进的设计理念和技术手段,确保水库在极端条件下仍能保持稳定的运行状态。二是加强日常维护管理是保障基础设施安全的重要一环,需加大资金投入,引入先进的监测、检测和维护技术,同时优化管理模式,提高维护效率和质量,及时发现并处理潜在的安全隐患。三是为应对突发性的极端天气事件,还需增强应急抢险能力,建立专业的应急抢险队伍,加强培训和演练,确保在关键时刻能够迅速响应、有效处置。同时储备充足的抢险物资和设备,为应急抢险工作提供坚实的物质保障。通过这些措施的实施,可以显著提升水库基础设施的安全性和稳定性,为应对极端天气提供更为坚实的支撑。

### 3.4 提升公众意识与参与度

为提升公众在水库调度管理应对极端天气中的意识与

参与度,需采取综合策略,一是加强宣传教育是关键,应通过电视、广播、网络、社交媒体等多种渠道,广泛普及极端天气的形成机制、危害性以及水库调度管理在防洪减灾、水资源管理中的重要性,提高公众的认知水平和风险防范意识。二是提高信息公开透明度是保障公众知情权的重要举措,应建立健全信息公开制度,明确信息公开的范围、内容、方式和时限,确保相关信息能够及时、准确、全面地传递给公众,增强其参与和监督的能力。最后建立社会参与机制是激发公众参与热情、形成共治合力的有效途径,应鼓励和支持社会力量参与水库调度管理与应急响应工作,如建立志愿者队伍、开展社区联防联控、提供技术支持和物资捐赠等,形成全社会共同参与、协同应对的良好氛围<sup>[5]</sup>。通过这些措施的实施,可以有效提升公众在水库调度管理中的参与度和责任感,为应对极端天气提供更加坚实的社会基础。

## 4 结语

论文深入分析水库调度管理在应对极端天气方面面临的挑战,并提出了针对性的优化对策,通过完善预警系统、创新调度策略、加固基础设施及提升公众意识与参与度等措施,可以有效提升水库调度管理应对极端天气的能力。这些对策的实施不仅有助于保障水库的安全稳定运行,还能促进水资源的合理开发和可持续利用,为流域内经济社会的持续健康发展提供有力保障。

### 参考文献:

- [1] 王大卫.2022年雅砻江流域梯级电站度夏保供经验和思考[C]//2022—2023年度全国典型洪旱过程应对技术经验交流论文集,2023.
- [2] 佚名.不忘治水初心 牢记惠民使命[J].河北水利,2022(9).
- [3] 吕翔宇,朱梦圆,马永山,等.太湖流域典型水源水库藻类水华的促发条件[J].湖泊科学,2023,35(5):1516-1528.
- [4] 佚名.国新办举行中小型病险水库除险加固工作国务院政策例行吹风会 刘伟平答记者问[J].中国防汛抗旱,2021,31(10):10002.
- [5] 王宝恩.加快构建抵御水旱灾害防线 提升珠江流域水安全保障能力[J].中国水利,2022(8):3.

作者简介:苗梅(1971-),女,中国内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗人,本科,高级工程师,从事水利水保研究。