

The influence of climate change on the operation and management of water conservancy projects and countermeasures

Xianshi Ma

Yuncheng County Economic Development Zone Management Committee, Yuncheng, Shandong, 274700, China

Abstract

Global warming has led to an increase in the frequency and intensity of extreme weather events, such as floods, droughts and storms, which pose new challenges to the operation and management of water projects. The increase in flooding may require the upgrading and retrofitting of existing flood protection systems to cope with greater flood flows and pressures. The intensification of drought requires water conservancy projects to take more effective measures in water resources distribution and management to ensure water supply security. Therefore, on this basis, this paper carries out research on relevant contents. Firstly, it outlines the global impact of climate change, then explains the importance of strengthening the operation and management of water conservancy projects, and puts forward corresponding optimization strategies in view of the impact of climate change, hoping to provide help for the good operation of water conservancy projects.

Keywords

climate change; Water conservancy project; operation management

气候变化对水利工程运行管理的影响及对策

马献诗

郓城县经济开发区管理委员会, 中国·山东 郓城 274700

摘要

全球变暖导致极端天气事件的频率和强度增加,如洪水、干旱和暴风雨等,这些都对水利工程的运行和管理提出了新的挑战。而洪水的增多可能需要对现有的防洪系统进行升级和改造,以应对更大的洪水流量和压力。而干旱的加剧则要求水利工程在水资源分配和管理上采取更为有效的措施,以确保供水安全。所以本文在此基础上,展开了相关内容的研究,首先对气候变化的全球影响内容概述,随后说明了加强水利工程运行管理的重要性,并针对气候变化的影响,针对性地提出了相应的优化策略,期望能为水利工程良好的运行提供帮助。

关键词

气候变化; 水利工程; 运行管理

1 引言

在全球环境格局不断演变的当下,气候变化已然成为人类社会面临的最为严峻挑战之一。它如同一只无形却又极具破坏力的大手,正全方位地重塑着地球的生态系统与自然环。水利工程作为调配水资源、抵御水旱灾害、保障社会经济稳定发展的重要基础设施,首当其冲地受到气候变化的深刻影响。降水模式的紊乱、极端气候事件的频发以及海平面的上升等气候变化现象,给水利工程的规划、设计、建设和运行管理带来了前所未有的难题。

2 气候变化的全球影响概述

2.1 全球气候变化的成因

气候变化的成因是多方面的,但主要可以归结为自然因素和人为因素两大类。自然因素包括太阳辐射的变化、火山活动、地球轨道的微小变化等。这些因素在地球历史上曾多次引起气候的自然波动。然而近一个多世纪以来,人类活动对气候系统的影响已经远远超过了自然因素的作用。在人为因素中,温室气体排放是导致全球气候变化的主要原因。此外,农业活动、工业生产、交通运输和城市化等人类活动也产生了大量的颗粒物和其他污染物,这些物质可以改变云的形成和性质,进而影响气候。城市热岛效应也是人为因素之一,城市地区由于建筑物和道路吸收和重新辐射热量,导致局部温度升高。

2.2 气候变化的全球影响

随着近些年来全球气候变暖的趋势不断加剧,现如今

【作者简介】马献诗(1981-),男,中国山东郓城人,本科,工程师,从事水利工程研究。

的气候变化所带来的全球影响正以各种形式逐渐显现,并且影响范围广泛、程度深刻。具体而言,在自然环境方面,由于冰川和冰架加速融化。这一趋势使得极地地区的冰川融化速度加快,进而导致海平面持续上升。这不仅威胁到沿海地区的低洼城市和岛屿国家,许多沿海社区面临着被海水淹没的风险,还会改变海洋生态系统的平衡。海水温度升高影响了海洋生物的生存环境,一些珊瑚礁因海水升温而出现白化现象,进而影响整个海洋食物链。

3 气候变化下加强水利工程运行管理的意义

3.1 提高水资源利用效率

针对当下的时代发展背景之下,结合气候变化的大背景,使得如今的降水模式变得愈发不稳定,种种变化导致极端气候事件频繁发生,这使得水资源的时空分布更加不均衡。而加强水利工程运行管理,对于提高水资源利用效率具有至关重要的意义。当有关部门通过科学的水利工程运行管理,就可以实现水资源的合理调配。其中涉及的水利工程如水库、水闸等,在优化当中,能够在丰水期储存多余的水资源,在枯水期有计划地释放。例如在降水充沛的季节,将水库水位蓄至较高水平;而在干旱季节,则根据农业灌溉、工业用水和居民生活用水的需求,精准地调节放水量。这样一来,就可以避免水资源的浪费,使有限的水资源得到更充分的利用,满足不同地区、不同行业在不同时期的用水需求^[1]。

3.2 增强防灾减灾能力

在增强防灾减灾能力这一层面,气候变化的不确定性要求之下,使得有关部门在当下,必须采取更为积极主动的措施来应对可能发生的自然灾害。而加强水利工程运行管理的意义在于,它能够为社会提供一个更为安全和稳定的环境,减少极端天气事件对人类社会和自然环境的冲击。因为随着气候变化带来的极端天气事件增多,如洪水、干旱等,老旧的水利设施往往无法承受这些极端条件,因此,定期的检查、维修和加固工作变得尤为重要。这不仅包括大坝、堤防、水库等大型水利设施,也包括排水系统、灌溉渠道等小型设施。通过这些措施,可以确保在极端天气发生时,这些设施能够正常运作,减少灾害带来的损失^[2]。

3.3 促进可持续发展

从如今的生态环境角度来看,有关部门通过合理的水利工程运行管理,则有助于维护生态平衡。当下的气候变化较为难以预测,这就导致许多地区的生态系统面临严峻挑战,如湿地萎缩、生物多样性减少等。而有关部门通过科学调控水利工程,能够维持河流、湖泊等水域的生态水位,为水生生物提供适宜的生存环境。例如在鱼类繁殖季节,通过合理放水,模拟自然水文条件,有助于鱼类的产卵和繁衍,

保护水生生物的多样性。

4 气候变化对水利工程运行管理的影响

4.1 水资源分配不均

降水模式的改变使得水资源在时间上的分配愈发不均。由于近些年来城市化以及工业化的快速发展,使得环境保护迫在眉睫。而当下社会在气候变化影响下,极端降水事件增多,暴雨和干旱交替出现的情况更为频繁。原本用于调节水资源时间分配的水利工程,面临着巨大的挑战。在暴雨季节,短时间内大量降水可能超过水库等蓄水工程的设计容量,导致水库水位急剧上升,增加了水库泄洪的压力。如果泄洪不及时或不合理,可能引发下游地区的洪涝灾害,威胁人民生命财产安全。而在干旱季节,降水稀少,水库蓄水量不足,难以满足农业灌溉、工业生产和居民生活用水的需求。农业因缺水导致农作物减产甚至绝收,影响粮食安全^[3]。

4.2 基础设施老化加速

随着全球气候的不断变化,现如今极端天气事件的频发对水利工程的运行管理带来了前所未有的挑战。而基础设施老化加速是其中最为突出的问题之一。由于气候变化导致的极端降雨、干旱和洪水等现象,水利工程的负荷和压力显著增加,加速了其老化过程。如今极端降雨事件的增多使得水库、堤坝等水工建筑物面临更大的水压力。而在以往的设计时,这些结构物往往考虑了特定的水文条件,但气候变化导致的降雨模式改变使得这些条件被打破。

除此之外研究发现,干旱的加剧也会对水利工程的基础设施也产生负面影响。这是因为在干旱期间,由于水库水位下降,使得水工建筑物暴露在空气中,这些材料往往在氧化等层面的防护不足,当过度暴露在空气中时,就加速了材料老化和结构损坏。此外干旱还可能导致土壤干裂,进而影响到水工建筑物的地基稳定性。

4.3 生态系统破坏

面对生态系统的破坏,气候变化给水利工程运行管理带来了一系列严峻且棘手的问题。而气候变化引发的生态系统破坏,首先对水利工程周边的水生生态系统造成严重冲击。当水温升高、降水模式改变等因素发生时,会直接打破水生生物原有的生存环境平衡。具体而言,当水温升高时,就可能导致一些冷水性鱼类无法适应,进而导致这一生物的生存空间缩小与种群数量减少。而降水模式的改变可能使河流流量不稳定,一些依赖特定水位和水流速度生存、繁殖的水生生物,其繁殖周期被打乱,幼体的成活率降低。此外,气候变化还可能导致水体富营养化加剧,藻类大量繁殖,形成水华现象,消耗水中的溶解氧,使水生生物因缺氧而死亡,进一步破坏水生生态系统的平衡。

5 气候变化之下水利工程运行管理的优化策略

5.1 建立和优化跨区域水资源调配系统

在气候变化的背景下,水资源的时空分布不均问题日益凸显,因此建立和优化跨区域水资源调配系统显得尤为重要。而在有关部门的具体实施过程中,首先需要建立一个全面的水资源信息共享平台,该平台能够实时收集和分析气象、水文、土壤湿度等数据,为水资源的合理调配提供科学依据。通过大数据分析和人工智能技术,可以预测未来水资源的供需状况,从而提前做出调整。而跨区域水资源调配系统应包括一个高效的调度中心,该中心负责统筹协调不同区域的水资源分配。调度中心应具备灵活的调度机制,能够根据实际情况快速响应,如干旱、洪水等极端气候事件。同时,调度中心还应与地方政府、水利部门、农业部门等紧密合作,确保调配方案的实施能够得到各方面的支持和配合。并且有关部门为了提高调配系统的效率,还应优化现有的水利工程设施。例如通过改造老旧的水库、渠道和泵站,提高其调蓄能力和输水效率。同时,推广使用节水灌溉技术,减少农业用水的浪费。在城市用水方面,应加强污水处理和回用技术,提高水资源的重复利用率^[4]。

5.2 引入先进的水资源管理技术

针对气候变化导致的水资源时空分布不均、极端水文事件增多等问题,引入先进的水资源管理技术是优化水利工程运行管理的关键举措。在有关部门的实施过程中,应先从构建现代化的水资源监测与预警系统开始。此时需要充分利用卫星遥感、物联网、传感器等先进技术,对水资源的数量、质量、水位、流量等关键指标进行实时、全面的监测。有关部门可以通过在河流、水库、地下水等水源地合理布置监测设备,确保能够及时获取准确的水资源信息。同时借助大数据分析和人工智能算法,对监测数据进行深度挖掘和分析,建立科学的预警模型。当出现水资源异常变化,如水位急剧上升、水质恶化等情况时,系统能够迅速发出预警信号,为水利工程的运行管理提供决策依据,提前采取应对措施,降低灾害损失。其次推广应用水资源优化调配技术。结合地理信息系统(GIS)和水资源模拟模型,对水资源的供需情况进行精准分析和预测。根据不同地区的用水需求、水资源分布状况以及水利工程的实际运行能力,制定科学合理的水资源调配方案。例如,在干旱时期,通过优化调配技术,将水资源优先分配给生活用水和重要工业用水,保障基本的社会需求。

5.3 加大对水利工程的维护和更新投资

加大对水利工程的维护和更新投资,是气候变化背景下保障水利工程安全、稳定、高效运行的重要举措。所以需要有关部门,去建立常态化的维护资金投入机制。与此同

时要求政府应将水利工程维护和更新纳入财政预算的重点保障范围,并在实施的过程中,根据不同地区水利工程的规模、重要性和实际需求,合理确定资金投入比例。同时应积极拓宽资金来源渠道,通过鼓励社会资本参与水利工程的维护和更新的方式来近些。例如政府部门可以通过发行专项债券、采用PPP模式等方式,吸引企业和金融机构投资,形成多元化的投资格局,确保有足够的资金用于水利工程的日常维护和设备更新^[5]。

5.4 在水利工程规划中,严格执行环境影响评估制度

现如今,气候变化给水利工程带来了诸多不确定性,严格执行环境影响评估制度在水利工程规划中显得尤为重要。这一制度能有效降低水利工程建设对生态环境的负面影响,保障工程的可持续发展。有关部门在实施中,要去综合考虑气候变化背景下生态环境的复杂性和动态性,除了常规的水质、土壤、生物多样性等指标外,还需要纳入与气候变化相关的因素,如极端气候事件对工程的影响、工程对区域气候调节的作用等。邀请多领域专家参与指标体系的制定,确保其全面性和科学性。

6 结语

综上所述,当有关部门面对气候变化带来的严峻挑战,进行水利工程运行管理优化显得尤为迫切。此时社会各界必须认识到,水利工程不仅是调节水资源、保障人类社会发展的基础设施,更是维护生态平衡、应对气候变化的关键手段。通过建立跨区域水资源调配系统、引入先进的水资源管理技术、加大对水利工程的维护和更新投资,以及严格执行环境影响评估制度,我们能够提高水资源利用效率,增强防灾减灾能力,促进可持续发展。然而,这一切的实现需要政府、企业和社会界的共同努力。政策制定者需要制定科学合理的政策,引导和激励各方参与。只有这样,才能在气候变化的背景下,确保水利工程的安全、高效运行,为人类社会的可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 高长胜,胡江.气候变化对我国水利基础设施安全影响及应对建议[J].中国水利,2024(24):60-67.
- [2] 邵茜,韦鸿.基于流域差异的湖北省自然径流变化规律及其影响机制的神经网络分析[J].湖北农业科学,2024,63(12):31-39.
- [3] 汤秋鸿,徐锡蒙,周羽暄,等.全球变化背景下黄河流域水旱灾害演变及应对策略[J].水利发展研究,2025,25(02):13-20.
- [4] 穆杰,吴滨滨,王帆,等.气候变化下国内外溃坝事件对我国水库安全运行的警示[J].中国防汛抗旱,2024,34(12):125-129.
- [5] 刘凤睿.水文水资源管理及其在水利工程中的应用要点[C]//中国智慧工程研究会.2024工程技术与施工管理交流会论文集(上).黄委会山东水文水资源局利津水文站,2024:2.