

水利工程绿色生态水文水资源管理的探讨

陈浩 杨烨

宜昌市水利水电勘察设计院有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i7.6479

[摘要] 随着全球生态环境问题的日益突出,水利工程作为水资源调控的关键手段,其绿色生态发展成为必然趋势。绿色生态水文水资源管理旨在实现水利工程建设与生态环境保护的协调统一,保障水资源的可持续利用。本文深入探讨了水利工程绿色生态水文水资源管理的重要性、现状及面临的挑战,并提出了一系列针对性的管理策略和技术应用,以期对水利工程的绿色可持续发展提供理论支持和实践指导。

[关键词] 水利工程; 绿色生态; 水文水资源管理; 可持续发展

中图分类号: TV211.1 **文献标识码:** A

Discussion on green ecological hydrological and water resources management of water conservancy projects

Hao Chen Ye Yang

Yichang Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., LTD

[Abstract] With the growing prominence of global ecological challenges, water conservancy projects have become crucial for water resource regulation, making green and eco-friendly development an inevitable trend. Green and ecological hydrological resource management aims to achieve coordinated development between water infrastructure construction and environmental protection, ensuring sustainable utilization of water resources. This paper thoroughly examines the significance, current status, and challenges in green and ecological hydrological resource management for water conservancy projects. It proposes targeted management strategies and technical applications to provide theoretical support and practical guidance for the green and sustainable development of water conservancy projects.

[Key words] water conservancy project; green ecology; hydrological and water resources management; sustainable development

引言

水利工程在人类社会发展中扮演着至关重要的角色,其对于防洪、灌溉、供水、发电等方面的贡献不可估量。然而,传统水利工程在建设和运行过程中,往往侧重于工程的功能性,而对生态环境的影响考虑不足,导致了一系列生态问题,如河流生态系统破坏、生物多样性减少、水质恶化等。在当前全球倡导生态文明建设和可持续发展的背景下,推动水利工程的绿色生态转型,加强水文水资源的科学管理,成为解决水资源问题、保护生态环境的关键举措。通过绿色生态水文水资源管理,能够在充分发挥水利工程经济效益的同时,最大限度地降低其对生态环境的负面影响,实现水利工程与生态系统的和谐共生^[1]。

1 水利工程与绿色生态水文水资源管理的关系

1.1 水利工程对水文水资源的影响

1.1.1 改变河流水文特征

水利工程中的水库、大坝等设施改变了河流的天然径流过程。水库的蓄水作用使得河流流速减缓,水位季节性变化减小,流量调节能力增强。这在一定程度上有助于防洪和供水调节,但也可能导致下游河道枯水期流量减少,影响水生生物的生存环境和河流的自净能力。例如,一些大型水库建成后,下游河道出现了断流现象,对周边生态系统造成了严重破坏。

1.1.2 影响水资源分布

跨流域调水等水利工程改变了水资源的自然分布格局。虽然这些工程能够缓解缺水地区的水资源短缺问题,但也可能对调水区和受水区的生态环境产生影响。在调水区,可能导致局部地下水位下降、湿地萎缩等问题;在受水区,可能引发土壤次生盐碱化等问题。如南水北调工程,在实施过程中需要充分考虑对沿线生态环境的影响,并采取相应的保护措施。

1.2 绿色生态水文水资源管理对水利工程的要求

1.2.1生态友好型设计

绿色生态水文水资源管理要求水利工程在设计阶段充分考虑生态环境保护的需求。采用生态友好型设计理念,如建设生态护坡、鱼道等设施,以减少工程对生态系统的破坏,促进生物的洄游和栖息。在河道整治工程中,应尽量保持河道的自然形态,避免过度硬化和渠化,维护河流的生态功能。

1.2.2水资源合理配置

水资源的合理配置是水利工程的主要功能之一,其有助于实现水资源的高效利用和可持续发展。根据不同地区的水资源状况和用水需求,制定科学合理的水资源调配方案,兼顾生活、生产和生态用水。在农业灌溉中,推广节水灌溉技术,提高水资源利用效率;在工业生产中,加强水资源循环利用,减少水资源浪费^[2]。

1.2.3生态环境监测与评估

建立完善的生态环境监测与评估体系,对水利工程建设和运行过程中的生态环境变化进行实时监测和评估。通过监测数据,及时发现问题并采取相应的措施进行调整和改进,确保水利工程的建设和运行符合生态环境保护的要求。例如,对水库周边的生物多样性、水质变化等进行长期监测,为工程的管理和维护提供科学依据。

2 水利工程绿色生态水文水资源管理现状及问题

2.1管理现状

近年来,随着对生态环境保护的重视程度不断提高,水利工程绿色生态水文水资源管理取得了一定的进展。在政策法规方面,国家出台了一系列相关政策,如《水污染防治行动计划》《水利绿色发展行动方案》等,为水利工程的绿色生态发展提供了政策支持。在技术应用方面,生态修复技术、水资源监测技术等得到了广泛应用。一些地区开展了河流生态修复工程,通过种植水生植物、投放水生动物等方式,改善河流生态环境;同时,利用物联网、大数据等技术,实现了对水资源的实时监测和精准管理。

2.2存在的问题

2.2.1生态环境保护意识不足

部分水利工程建设和管理人员对生态环境保护的重要性认识不足,在工程规划、设计和施工过程中,过于注重工程的经济效益和功能,忽视了对生态环境的影响。这种意识上的偏差导致一些水利工程在建设和运行过程中对生态环境造成了不可逆的破坏。

2.2.2管理体制不完善

水利工程绿色生态水文水资源管理涉及多个部门,如水利、环保、自然资源等,但目前各部门之间的协调合作机制尚不完善,存在职责不清、管理重叠等问题。这使得在实际管理过程中,难以形成有效的管理合力,影响了管理效率和效果。

2.2.3技术支撑不足

虽然一些先进的技术在水利工程绿色生态水文水资源管理中得到了应用,但整体上技术水平仍有待提高。在生态修复技术

方面,还存在修复效果不稳定、成本较高等问题;在水资源监测技术方面,监测设备的精度和可靠性还有待进一步提升,监测数据的共享和利用也存在一定困难。

2.2.4资金投入不足

水利工程绿色生态水文水资源管理需要大量的资金投入,包括生态修复工程建设、监测设备购置、技术研发等方面。然而,目前资金投入渠道相对单一,主要依赖政府财政支持,社会资本参与度较低,导致资金短缺问题较为突出,制约了管理工作的有效开展。

3 水利工程绿色生态水文水资源管理策略

3.1加强生态环境保护意识教育

通过开展培训、宣传等活动,提高水利工程建设和管理人员的生态环境保护意识。在工程建设的各个阶段,都要将生态环境保护理念贯穿始终,使每一位参与者都深刻认识到水利工程与生态环境的紧密关系,自觉采取生态友好型的建设和管理措施。例如,定期组织相关人员参加生态环境保护知识培训,邀请专家举办讲座,分享成功的生态水利工程案例,提高大家对生态环境保护的重视程度和实践能力^[3]。

3.2完善管理体制机制

建立健全多部门协调合作的体制机制,明确各部门在水利工程绿色生态水文水资源管理中的职责和权限,加强部门之间的沟通与协作。可以成立专门的协调机构,负责统筹协调水利工程建设运行过程中的生态环境保护工作。同时,完善相关法律法规和标准规范,为管理工作提供有力的法律保障和技术支撑。例如,制定水利工程生态环境影响评价的具体标准和流程,明确工程建设单位在生态环境保护方面的责任和义务。

3.3强化技术创新与应用

加大对水利工程绿色生态水文水资源管理技术研发的投入,鼓励科研机构和企业开展相关技术研究。重点研发生态修复技术、水资源高效利用技术、智能化监测技术等,提高管理工作的技术水平。同时,加强对先进技术的推广应用,促进技术成果的转化。例如,推广应用生态混凝土、人工湿地等生态修复技术,提高河流、湖泊等水体的自净能力;利用物联网技术,实现对水利工程设施和水资源的实时监测和远程控制。

3.4拓宽资金投入渠道

建立多元化的资金投入机制,拓宽资金来源渠道。除了政府加大财政投入外,还应积极引导社会资本参与水利工程绿色生态水文水资源管理。可以通过PPP模式、设立专项基金等方式,吸引社会资本投入到生态修复工程、水资源监测设施建设等项目中。同时,完善水价形成机制,通过合理调整水价,提高水资源的利用效率,为管理工作提供资金支持。

4 水利工程绿色生态水文水资源管理技术应用

4.1生态修复技术应用

4.1.1河道生态修复

通过对河道进行生态修复,恢复河道的自然生态功能。包括恢复河道的蜿蜒形态,增加河道的栖息地多样性;种植水生植物,

如菖蒲、芦苇等,吸收水体中的污染物,净化水质;投放水生动物,如鱼类、贝类等,改善水生生态系统结构。在一些城市河道整治工程中,采用了生态护岸技术,如采用植物护坡、石笼网护坡等,既增强了河岸的稳定性,又为生物提供了栖息场所。

4.1.2 湿地生态修复

湿地具有重要的生态功能,如调节气候、净化水质、保护生物多样性等。对受损湿地进行生态修复,包括恢复湿地的水文条件,如通过补水、疏通河道等方式,恢复湿地的水位和水流;种植湿地植物,恢复湿地植被;保护和恢复湿地的生物栖息地,吸引鸟类等野生动物栖息。一些地区通过建设人工湿地,对城市污水进行深度处理,同时营造了优美的生态景观。

4.2 水资源监测技术应用

4.2.1 物联网技术应用

应用物联网技术,实现对水资源的实时监测。通过在河流、水库、地下水等水源地安装传感器,实时采集水位、流量、水质、水温等数据,并通过无线传输技术将数据传输到监测中心。监测中心可以对数据进行实时分析和处理,及时掌握水资源的动态变化情况。例如,一些地区建立了水资源物联网监测系统,实现了对水资源的全方位、全天候监测,为水资源管理决策提供了准确的数据支持。

4.2.2 卫星遥感技术应用

卫星遥感技术的合理应用可以大面积、快速地获取水资源信息。通过卫星遥感影像,可以监测河流、湖泊的水位变化、水体面积变化、水质状况等。利用卫星遥感技术还可以对干旱、洪涝等自然灾害进行监测和预警,为水资源管理和防灾减灾提供重要依据。例如,在干旱监测中,通过卫星遥感影像可以及时了解干旱的范围和程度,为制定抗旱措施提供决策支持。

4.3 水资源优化配置技术应用

4.3.1 构建水资源模型

利用水资源模型对水资源进行模拟和分析,制定科学合理的水资源配置方案。水资源模型可以考虑水资源的供需关系、用水效率、生态环境需水等因素,通过模拟不同的水资源配置情景,评估方案的可行性和效益。常用的水资源模型有WEAP模型、MIKE Basin模型等。例如,在某流域水资源管理中,利用WEAP模型对不同用水部门的需水进行预测,结合流域水资源状况,制定了最优的水资源配置方案,提高了水资源利用效率。

4.3.2 建立智能调度系统

建立智能调度系统,实现对水利工程设施的智能化调度。智能调度系统可以根据实时的水资源监测数据和用水需求,自动调整水库、水闸等水利工程设施的运行状态,实现水资源的优化配置。例如,一些大型水库采用了智能调度系统,根据水库水位、下游用水需求等信息,自动控制水库的泄洪和放水,提高了水资源的调度效率和科学性。

5 水利工程绿色生态水文水资源管理模式探讨

5.1 全过程管理模式

将绿色生态水文水资源管理贯穿于水利工程建设的全过程,包括规划、设计、施工、运行和维护等阶段。在规划阶段,充分考虑环境保护和水资源合理利用的需求,进行科学的项目选址和方案论证;在设计阶段,采用生态友好型设计理念,优化工程设计方案;在施工阶段,加强施工管理,减少施工对生态环境的破坏;在运行阶段,建立完善的监测和管理机制,确保工程运行符合生态环境保护要求;在维护阶段,定期对工程设施进行维护和修复,保障工程的安全运行和生态功能的持续发挥。

5.2 公众参与管理模式

鼓励公众参与水利工程绿色生态水文水资源管理,提高管理工作的透明度和民主性。通过开展宣传教育活动,提高公众对水利工程和生态环境保护的认识和理解,增强公众的环保意识和参与意识。建立公众参与平台,如设立举报热线、开展问卷调查等,让公众能够及时反馈问题和提出建议。在工程建设和管理过程中,充分听取公众的意见和建议,保障公众的知情权、参与权和监督权。

5.3 区域协同管理模式

针对跨区域的水利工程和流域水资源管理,建立区域协同管理模式。加强不同地区之间的沟通与协作,打破行政区域界限,实现水资源的统一规划、统一调度和统一管理。通过签订区域合作协议、建立联合管理机构等方式,协调解决跨区域水资源管理中的矛盾和问题。例如,在一些跨流域调水工程中,建立了沿线地区的协同管理机制,共同做好工程运行管理和生态环境保护工作。

6 结论

水利工程绿色生态水文水资源管理是实现水资源可持续利用和生态环境保护的重要举措。通过加强对水利工程与绿色生态水文水资源管理关系的认识,分析当前管理现状及存在的问题,采取有效的管理策略和技术应用,探索合理的管理模式,能够推动水利工程向绿色生态方向发展。

[参考文献]

- [1]刘俊,赵飞,彭虹,等.水利工程中的水资源管理与优化配置研究[J].水利规划与设计,2025(3):23-27.
- [2]董哲仁.探索生态水利工程学[J].水利水电技术(中英文),2022,53(11):1-8.
- [3]王光谦,刘家宏,严登华,等.生态水文过程与机制研究进展及展望[J].水利学报,2024,55(10):1273-1288.

作者简介:

陈浩(1986—),男,安徽宁国人,高级工程师,主要从事水利工程规划、设计与管理工作。