

水利工程绿色施工与生态环境保护的协同研究

陆建华 苏东岗

江苏科兴项目管理有限公司

DOI:10.32629/btr.v9i2.5130

[摘要] 水利工程是守护国家水安全,赋能区域经济社会发展的基础设施,具备突出的战略价值。现阶段,水利项目建设规模不断扩大,工程实施过程能耗、资源损耗突出,还会影响区域水文条件与原生生态系统。践行可持续发展理念,研发并普及绿色施工技术是水利行业转型升级的核心途径。依托工艺创新实现水土资源节约化利用,同步实施全周期生态防控与修复治理,可调和工程建设与生态保护的冲突,推动水利建设实现绿色长效发展。

[关键词] 水利工程; 绿色施工; 生态环境保护

中图分类号: TV 文献标识码: A

Synergistic Research on Green Construction in Water Conservancy Projects and Ecological Environmental Protection

Jianhua Lu Donggang Su

JIANGSU KEXING PROJECT MANAGEMENT CO.,LTD

[Abstract] Water conservancy projects are infrastructure that safeguards national water security and empowers regional economic and social development, holding significant strategic value. At present, the scale of water conservancy projects continues to expand, with notable energy consumption and resource depletion during implementation, which can also impact regional hydrological conditions and native ecosystems. Embracing the concept of sustainable development, researching and promoting green construction technologies is the core pathway for the transformation and upgrading of the water conservancy industry. By leveraging technological innovation to achieve water and soil resource conservation, while simultaneously implementing full-cycle ecological prevention, control, and restoration, the conflict between project construction and ecological protection can be harmonized, driving the green and long-term development of water conservancy projects.

[Key words] Water conservancy project; Green construction; Ecological environment protection

引言

全球生态环境问题日趋突出,绿色可持续发展已成为工程建设领域的重要发展准则。水利工程是水资源调配、民生供水与水能利用的基础设施,对保障社会稳定与区域经济发展发挥着重要作用。随着水利建设不断推进,传统施工方式易改变区域水文地貌条件,扰动原生生态系统,引发资源浪费、生态受损等各类环境问题。为缓解工程建设与生态保护的矛盾,绿色施工理念在水利行业得到广泛推广。该理念覆盖工程全生命周期,强调资源高效利用与生态扰动最小化,通过生态化的施工管控手段,兼顾工程建设效益与生态环境保护。而推进水利建设与生态保护协同发展,能维护区域生态稳定,对促进水利行业发展具有重要意义。

1 水利工程绿色施工与生态环境保护协同发展的必要性

生态环境是人类社会存续发展的根本依托,更是各类产业实现可持续发展的前提。水利工程大多坐落于生态承载力较弱,环境敏感度较高的区域,施工活动容易对原生生态体系造成影响。水资源的永续利用依托良好的生态基底,强化水利工程施工全过程生态保护,是保障水资源稳定供给,发挥水利工程长效效益的关键。

若水利施工片面追求建设进度与效益,忽视生态防护工作,易引发区域生态系统退化、生物多样性锐减等问题,衍生持续性的生态隐患与社会发展难题。因此,生态保护必须纳入水利施工管控范围,通过实施施工区域隔离、施工污染精准防控、全过程环境监理、常态化环保方案落地等针对性策略,最大限度削减工程建设对周边生态的不利影响。绿色施工模式与生态保护的融合,是水利工程实现经济效益,社会效益与生态效益协同共赢的

必然途径。依托绿色施工技术从源头管控生态风险,能有效规避工程建设的环境损耗,助力水利行业的可持续发展。

2 水利工程施工对生态环境的影响

2.1 水文情势的改变

堤坝、水利枢纽等水工建筑物的建设,会彻底改变天然河道的自然径流规律,打破流域长期形成的水文动态平衡。水库蓄水运行以后,河道原有径流过程被人工调控,下游河道水量明显减少,极端条件下易出现阶段性断流,彻底扰动河流原生生态结构。水文环境的突变会阻隔鱼类迁徙洄游途径,造成水生生物资源退化,同时导致滨水湿地水源补给不足,生态面积缩减,大幅度降低湿地涵养、净化等生态功能,严重威胁流域生物多样性与生态系统稳定性。水位抬升还会重塑区域地下水渗流途径与分布特征,会诱发沿岸土壤盐渍化问题,抑制陆生植被生长,对区域农业生产和陆地生态造成不利影响。另外,大面积静态人工水体的形成,会改变局地水汽循环机制,提升水体蒸发效率,引发局地小气候异变,并产生一系列连锁性生态环境效应。

2.2 大气环境负荷

水利工程土建施工全过程会产生多种大气污染物,加剧区域大气环境承载压力。土方开挖、物料堆放、建材运输等施工工序会产生大量悬浮扬尘,在干燥大风气象条件下污染扩散范围更广,直接恶化区域空气质量。各类施工机械持续作业排放的尾气中,含有硫氧化物或氮氧化物等有害污染物质,不仅会危害区域人群呼吸系统健康,更是诱发酸雨污染的前驱物质。这类污染物随大气沉降后,会侵蚀损毁农作物与林木植被,破坏陆地生态体系,同时长期腐蚀工程建筑与人文遗迹,对区域生态环境与人文资源造成不可逆的损耗。

2.3 水环境质量的压力

水利工程施工环节会衍生各类污染物,若缺乏科学规范的管控与处置措施,各类废弃物将通过地表径流汇入邻近水系,诱发多类型水体污染,破坏流域水环境质量。在土建施工过程中,混凝土拌合、砂石加工等作业会产生大量悬浮杂质,进入水体后会显著增加水体浑浊度,降低水体透光性,阻碍水生植物正常的光合作用,影响水域生态系统的物质循环与能量代谢。施工机械出现的油料渗漏问题,会在水面形成致密油膜,阻隔水气界面的氧气交换,导致水体溶解氧含量持续降低,恶化水生生物生存环境,威胁水域生物种群稳定。

3 水利工程绿色施工与生态环境保护的协同技术

3.1 新型混凝土技术

在水利绿色施工体系中,新型生态混凝土是具备结构性能与生态效益的优质建材。该材料内部具备发达的多孔隙结构,通透性与透水性良好,能为坡面植被根系的生长与延伸提供有利条件,主要应用于河道护岸、堤坝护坡等水利防护工程。其不仅可以满足水工构筑物的强度、稳定性及安全运行标准,还能有效改善水陆交界地带的生态环境,重塑水陆生态连通格局,促进区域生态景观的自然恢复。除此之外,高性能混凝土的推广应用是水利工程低碳转型的重要举措。与传统混凝土材料相比,高性

能混凝土配合比更为科学合理,能显著减少水泥用量,降低材料制备阶段的能耗水平与碳排放总量,从材料源头上降低水利工程建设对大气环境的负面影响,切实推动水利工程朝着低碳、节能、绿色的方向发展。

3.2 边坡防护技术

水利工程边坡防护设计与施工应坚持因地制宜原则,依据施工现场的地质特性、边坡坡度、水文工况等基础条件,灵活组合浆砌石护坡、格构梁护坡、三维植被网护坡等多种防护工艺,打造兼顾结构安全与生态保护的复合型边坡防护体系。在各类防护技术中,三维植被网护坡生态适配性极强,其立体网状结构可有效固持坡面土体,增强边坡抗冲刷、抗侵蚀能力,从根源抑制水土流失、边坡坍塌等工程问题。不仅如此,网状结构能为草籽着床,植被繁育提供稳定的生长载体,加速坡面植被群落的恢复与构建。该技术突破了传统护坡技术重防护,轻生态的局限,在保障边坡结构安全,提升工程防护质量的基础上,修复坡面生态风貌,实现工程安全防护与生态环境治理的融合。

3.3 鱼类洄游通道构建技术

水利枢纽、堤坝等水工建筑物的修建,会割裂天然河道的水文连通性,阻断鱼类自然迁徙途径,扰乱原有水域生态格局,易造成水生生物群落结构失衡。为有效弥补工程建设带来的生态缺损,可以在水利工程中配套建设鱼道、升鱼机、鱼闸等生态疏导设施。这类设施通过人工调控水流状态,复刻自然河道的流态特征与水生环境,精准解决水工构筑物带来的洄游阻隔难题,为各类水生鱼类提供安全的迁徙通道。这不仅能保障鱼类正常完成迁徙、觅食、繁殖等生命活动,维持野生鱼类种群的稳定性与多样性,还能健全水域食物链与生态群落结构,系统修复受损的河湖生态功能,从而推动流域水生态环境的良性循环与可持续发展。

4 水利工程绿色施工与生态环境保护的协同策略

4.1 制定环保措施

推进水利工程绿色施工,落实全过程生态环境保护,需要建立系统化或制度化的环保保障体系,以科学管控手段平衡工程建设与生态保护的关系,推动水利项目的可持续发展。在制度建设方面,应进一步细化工程施工合同中的环保约束条款,清晰界定建设单位与施工单位的生态保护责任,施工环保标准及违规追责机制,以制度化手段规范现场施工行为,从源头上规避环保管理纠纷,保障工程建设有序合规开展。在方案规划方面,立足工程建设特点,结合施工区域水文地质条件,生态敏感属性与环境承载能力,编制针对性的专项环保实施方案,系统包含施工污染综合治理、原生生态保育、资源节约集约利用等内容,为施工现场生态管控提供专业化的实施依据。

在监督管理方面,应搭建专职环保监督管理队伍,构建常态化全过程监管机制,通过定期检查与随机抽查相结合的方式,及时掌握各类环保措施的落实情况,发现并整改施工过程中的生态环境隐患,确保各项环保管控举措落地见效。而在人员素养方面,应开展环保宣传教育与绿色施工技能培训,通过专题授

课、技术宣讲、资料普及等不同形式,全面提升工程管理人员与一线施工人员的生态保护意识与专业施工能力,引导施工主体转变传统粗放式建设理念,主动践行绿色低碳施工模式,最终实现水利工程建设与区域生态环境保护的协同共生与良性发展。

4.2 注重环境评估

生态环境保护是水利工程绿色建设的核心抓手,必须贯穿项目规划、施工、验收的全生命周期。对此,搭建规范化的全过程环境评估体系,细化各阶段评估指标与管控流程,实现工程生态风险的前置预判、动态管控与系统治理。在规划设计阶段,应将生态优先理念深度融入工程整体方案,结合流域生态本底条件,科学研判项目建设的长期生态影响,从源头上优化工程布局,规避不可逆的结构性生态破坏。在施工建设阶段,建立动态环境监测机制,精准捕捉施工引发的水文、植被、水质等生态扰动,及时处置各类环境隐患,全面把控施工过程中的生态安全。在竣工验收阶段,开展综合性生态效益复盘评估,客观分析项目绿色施工成效与治理短板,总结可复制、可推广的施工经验,并为同类水利工程的生态化建设提供实践参考。

4.3 构建协同发展的管理与监督机制

为破解水利工程建设与生态保护的发展矛盾,推动绿色施工落地见效,应构建权责明晰、联动高效、奖惩具备的管理监督体系。依托系统化制度建设,明确各职能部门,建设及施工单位的生态保护职责与工作义务,搭建跨部门、多主体的协同沟通机制,打破职能割裂与管理壁垒,形成多方联动、综合治理的生态保护工作格局。

另外,还应完善水利工程全流程环境监管制度,严格落实生态环境准入门槛,对违背绿色施工标准,不符合生态保护要求的施工方案与作业行为,及时叫停整改、从严管控。持续加大施工现场环境监测与执法督查力度,对违反环保法律法规,造成生态损毁的行为依法追责,严守工程生态安全底线。在此基础上,配套建立生态保护正向激励机制,对积极践行绿色施工模式,生态治理工作成效显著的单位与个人予以表彰激励,充分激发各参建主体参与生态保护,落实绿色施工要求的动力。

4.4 推广绿色低碳施工技术与新型生态材料

实现水利工程与生态环境协同发展,离不开施工技术创新与建材体系升级的赋能,也是水利行业低碳转型发展的必然途

径。与传统粗放型施工模式相比,现代化绿色水工技术体系更注重工程安全与生态保护的有机统一,通过应用生态边坡防护、水土生态修复、水生生物栖息补偿、鱼类洄游通道搭建等绿色施工工艺,在保障构筑物结构稳定,运行安全的基础上,最大程度维系河道原生水文格局与自然生态结构。与此同时,积极推广高性能混凝土、生态透水材料、植被复合型固土建材等新型环保材料,依托其低碳、节能、生态适配性强的优势,有效减少传统建材用量,降低工程建设能耗与碳排放总量,改善水陆交错带生态环境。

5 结语

总之,推动水利工程绿色施工与生态环境保护协同,是新时代水利工程可持续发展的主要方向。传统粗放的施工模式易引发水文格局扰动、环境污染、生态系统退化等问题,严重影响流域生态平衡与水利工程的长期稳定运行。通过构建完善的环保管控体系,应用绿色低碳施工技术与生态新型材料,搭配全周期环境评估与多维协同监督机制,能有效调和工程建设与生态保护的矛盾,大大削减施工活动对水土环境、植被资源及水生生物群落的不利影响,持续维护流域生态系统的完整性与稳定性。遵循生态优先的绿色发展理念,推动水利工程建设模式转型升级,能实现水资源高效利用与生态长效修复,统筹兼顾工程建设效益、生态环境效益与社会发展效益。

【参考文献】

- [1]李旭成,李继军,陈新民.水利工程绿色施工技术 with 生态环境保护研究[J].中国设备工程,2025,(22):213-215.
- [2]焦兴国.水利工程绿色施工与生态环境保护的协同研究[J].全面腐蚀控制,2025,39(8):48-50.
- [3]马莉.水利工程绿色施工与生态环境保护的协同研究[J].清洗世界,2025,41(3):107-109.
- [4]常大伟.水利工程绿色施工技术与生态环境保护研究[J].中国战略新兴产业,2025,(6):98-100.
- [5]周明旭.水利工程绿色施工技术与生态环境保护[J].人民黄河,2024,46(S1):60-61+63.

作者简介:

陆建华(1979--),男,汉族,江苏盐城人,本科,工程师,研究方向:水利工程技术。