

水利工程项目中的生态环境保护措施的应用研究

徐晓清

山东禹润工程项目管理有限公司 山东 枣庄 277000

摘要：本研究旨在探讨水利工程项目中生态环境保护措施的应用及其效果。水利工程在防洪、灌溉、发电、航运等方面发挥着巨大作用，但同时也对生态环境造成了一定影响。通过生态影响评估、监测和生态优化措施的实施，本研究分析了这些措施在保护生态环境中的作用和效果，为水利工程的可持续发展提供了理论依据和实践指导。

关键词：水利工程；生态环境；保护措施；应用研究

引言

随着水利工程的快速发展，其在防洪抗旱、农业灌溉、能源供应等方面的作用日益显著。然而，水利工程的建设和运行往往会对区域生态环境造成一定影响，如水土流失、水质污染、生物多样性丧失等。因此，在水利工程项目中采取有效的生态环境保护措施，对于维护生态平衡和促进区域可持续发展具有重要意义。

1 生态影响评估与监测

1.1 工程前生态影响评估

在水利工程项目迈入实质性建设阶段之前，开展全面而深入的生态影响评估是确保项目与环境和谐共存、实现可持续发展的重要基石。这一评估过程不仅关乎环境保护的法律法规要求，更是项目团队对社会责任和长远利益的深刻体现。它要求项目团队在规划初期就深入探索并全面理解项目区域的自然生态系统，为后续的设计、施工和运营决策提供坚实的科学依据。工程前生态影响评估的核心在于收集广泛而详尽的环境基线数据，这些数据是评估项目生态影响的基础。数据收集工作涵盖多个方面，包括但不限于：对本地生物多样性的全面调查，包括植物群落、动物种群（特别是珍稀濒危物种）、微生物群落等的种类、分布、数量及生态位；对项目区域水文状况的深入分析，包括河流流量、水位季节性变化、水质参数（如溶解氧、氮磷含量、重金属浓度、有机污染物等）、水文循环特征以及地下水动态等；对土壤类型的详细研究，包括土壤类型、结构、肥力、侵蚀潜力、分布规律及其对植被生长、水分保持和生态平衡的影响；以及对现有生态服务的综合评价，如水源涵养、水土保持、气候调节、生物多样性保护、景观美学价值、文化服务等对人类社会和自然生态系统的贡献。基于这些环境基线数据，环境科学家和工程师运用生态学理论、数学模型、地理信息系统（GIS）技术和遥感技术等先进手段，对项目可能产生的生态影响进行

科学预测和评估。预测内容广泛，涵盖了栖息地破坏与改变、物种位移与灭绝风险、水质与水文变化等多个方面。例如，分析施工活动对自然栖息地的直接破坏（如土地占用、植被砍伐）和间接影响（如噪音、光污染、水文改变导致的栖息地退化）；预测项目可能导致的物种迁移路径、新栖息地的适宜性，以及物种因栖息地丧失或破碎化而面临的灭绝风险；评估施工和运营活动对水体理化性质和水文循环的影响，以及这些变化对水生生态系统、人类用水安全和生态系统服务功能的潜在影响。在预测生态影响的基础上，评估还包括对缓解措施的设计和效果评估。项目团队需根据预测结果，设计并实施一系列科学合理的缓解措施，以减轻或避免对生态系统的负面影响。这些措施可能包括建立生态廊道，以促进物种迁移和基因交流，缓解栖息地破碎化问题；恢复和保护湿地，提高水体净化能力，为水生生物提供栖息地，同时增强区域的水文调节功能；采取水质保护与改善措施，如源头控制、过程管理和末端治理相结合，减少污染物排放，改善水质，保护水生生态系统健康。通过这一系列全面、系统、科学的评估与预测，项目团队能够更深入地了解项目对生态环境可能产生的影响，并据此设计出更加环保、可持续的工程方案。这不仅有助于减少项目对生态系统的负面影响，促进项目与环境的和谐共生，还能提升项目的社会认可度和环境效益，实现经济、社会 and 环境的共赢发展^[1]。

1.2 施工期间的生态监控

施工期间的生态监控是水利工程项目中不可或缺的一环，它对于确保建设活动在严格控制的生态影响范围内进行具有至关重要的意义。为了实现这一目标，项目团队需制定详尽且切实可行的生态监控计划，该计划应涵盖对关键生态指标的全面、定期检测，以确保施工活动对环境的即时影响得以被及时捕捉和评估。这些关键生态指标包括但不限于水质指标（如溶解氧、浊度、重

金属含量、有机污染物浓度等），它们直接反映了施工活动对水体健康的影响；土壤侵蚀率，这一指标对于评估施工活动对土壤结构稳定性和土壤资源的保护至关重要；以及附近生物群落的健康状况，包括植被覆盖率、物种多样性、生物量等，它们共同构成了生态系统健康的重要表征。为了高效、准确地收集这些环境数据，项目团队应在施工现场周围科学布局并安装一系列自动监测设备。例如，土壤侵蚀传感器可以实时监测土壤侵蚀情况，为及时采取防护措施提供数据支持；水质监测仪则能够连续监测水体中的各项指标，确保水质安全。这些自动监测设备的应用，不仅提高了数据收集的准确性和时效性，还大大减轻了人工监测的负担^[2]。除了自动监测设备外，环境监控团队还应定期巡查施工区，进行实地观察和记录。他们将对施工活动的各个方面进行细致检查，确保所有操作都符合环保要求，且不超过事先规定的环境影响阈值。一旦发现任何超标或违规行为，环境监控团队将立即启动应急响应机制，要求施工活动暂停，并协同项目团队迅速找到并实施有效的缓解措施。这些措施可能包括调整施工方案、增加环保设施、加强员工培训等，以确保施工活动能够尽快恢复，并在符合环保要求的前提下顺利进行。通过这样严格而全面的生态监控，项目团队能够实时掌握施工活动对生态环境的影响情况，及时发现问题并采取措施予以解决。这不仅有助于保护生态环境免受施工活动的过度干扰，还能为项目后续的环保管理提供宝贵经验和数据支持，推动水利工程项目实现绿色、可持续的发展目标。

1.3 工程后的环境恢复监测

水利工程建设完成后，长期且系统的环境恢复监测成为了不可或缺的一环，它对于评估生态恢复措施的实际效果、维护生态系统的长期稳定功能以及促进生态与经济的和谐发展具有深远意义。这一监测工作聚焦于工程对生态环境产生的长期影响及生态恢复的实际进程，全面涵盖生态系统服务的逐步恢复、物种多样性的重新建立以及水文周期的自然调整与正常化。在环境恢复监测的过程中，监测团队会精心选择一系列生态指标和生物指标，以科学、准确地评估生态恢复的进度和成功程度。这些指标包括但不限于植被覆盖率的变化，它直接反映了生态系统的恢复活力和土壤保护能力；本地物种的回归情况，包括物种数量、分布范围以及种群结构的恢复，这是衡量生物多样性恢复的重要指标；以及生态系统的自我维持能力，即生态系统在无人干预下能够持续稳定运行的能力，这是生态系统健康与否的关键标志。长期的环境恢复监测不仅为项目团队提供了对现有

恢复策略效果的实时反馈，使其能够及时调整和优化恢复措施，确保生态恢复目标的顺利实现；同时，它还未来类似水利工程项目的环境管理和恢复策略的制定提供了宝贵的经验和数据支持^[3]。通过对比不同恢复策略下的监测数据，项目团队可以更加深入地理解生态恢复的科学规律，探索更加高效、经济的恢复路径，从而推动水利工程建设与生态环境保护之间的良性互动和协同发展。此外，长期监测数据还有助于提升公众对水利工程建设生态环境影响的认知和理解，增强社会各界对生态环境保护重要性的认识。通过公开透明的监测数据和信息发布，项目团队可以向公众展示其在生态环境保护方面的努力和成果，赢得公众的理解和支持，为水利工程的可持续发展奠定坚实的社会基础。

2 生态优化措施的实施

2.1 生态水文调整措施

在水利工程的设计与管理中，生态水文调整措施占据着举足轻重的地位，它们是减轻人为活动对自然水文周期负面影响、促进河流生态系统健康恢复的有效手段。为了实现这一目标，项目团队需采取科学、精细的水文调控策略，精心调整水库的放水时间、流量以及河流的水位，力求模拟出接近自然状态的水文变化过程。具体而言，在洪水季节，通过精心策划的水库放水计划，可以模拟出自然洪水事件的关键特征，如洪峰流量、洪水历时等。这种模拟不仅有助于维持湿地生态系统的水平衡，还能促进湿地植被的生长和更新，进而维护湿地生物多样性的丰富度。洪水带来的水流冲刷和沉积物搬运，也有助于河流形态的自然调整和生态系统的动态平衡。而在干旱期，通过合理调节水库的水位，确保河流保持一定的生态基流，是保障河流生态系统稳定运行的关键。生态基流的存在，能够为河流中的水生生物，如鱼类、底栖动物等，提供必要的生存环境和繁衍条件。同时，稳定的水流还有助于维持河流的自净能力，减少污染物的积累，保持水质的清洁和健康。生态水文调整措施的实施，不仅要求项目团队具备深厚的生态学和水文学专业知识，还需要充分考虑河流生态系统的复杂性和动态性。通过长期的监测和评估，不断优化调整策略，确保水文调控措施既能满足人类社会的经济需求，又能最大程度地保护和恢复河流生态系统的健康。此外，生态水文调整措施还应与河流流域的整体规划和管理相协调，形成综合性的生态系统保护方案。通过跨学科的合作与交流，整合不同领域的知识和技术，共同推动河流生态系统的可持续发展，实现人与自然和谐共生的美好愿景。

2.2 生物多样性保护策略

生物多样性作为地球上生命的基础,其保护在水利工程环境管理中占据着举足轻重的地位。为了有效应对水利工程建设可能对生物多样性带来的挑战,实施一系列具体而全面的生物多样性保护措施显得尤为重要。设立生态保护区是其中的一项关键举措。这些保护区通常位于水利工程周边或受其直接影响的区域,通过严格的法律和管理制度,禁止或严格限制人类活动,特别是那些可能对生态环境造成破坏的活动,如捕鱼、狩猎、工业排放等。保护区的设立为野生动植物提供了一个相对封闭且受保护的自然环境,有助于它们免受外界干扰,从而维持生态平衡和生物多样性。针对那些受到特别严重威胁的物种,人工增殖和放流等措施成为了必要的补充手段。通过人工繁殖这些物种,并在合适的时机和地点将其放归自然,可以有效增加其种群数量,提高其在野外的生存能力。这种措施对于濒危物种的保护和恢复具有特别重要的意义。此外,恢复水生植被、建立人工湿地等措施也被广泛应用于提高生物栖息地的质量和可用性^[4]。水生植被的恢复不仅能够为水生生物提供食物和栖息地,还能有效净化水质,改善水域环境。而人工湿地的建立则能够模拟自然湿地的生态功能,为多种生物提供适宜的生存环境,同时也有助于调节水文循环和减少水污染。

2.3 生态工程技术的应用

生态工程技术的应用在推动水利工程向可持续发展方向迈进的过程中发挥着至关重要的作用。这一领域巧妙地融合了生态学的原理与生物工程的先进技术,旨在水利工程区域内强化自然生态功能,同时最大限度地减轻对环境的潜在负面影响。在众多生态工程技术中,生态护坡与人工湿地的建设尤为引人注目,它们以其独特的优势成为实践中的佼佼者。生态护坡技术,作为一种创新的河岸稳定方法,摒弃了传统的硬质护坡方式,转而采用植物覆盖结合自然材料(如木桩、石笼等)来构建河岸防护体系。这种技术不仅能够有效防止水土流失,降低河岸侵蚀的风险,还极大地改善了河岸的生态

环境。植物根系的固土作用与多样化的植被覆盖为各类生物提供了宝贵的栖息地,促进了生物多样性的提升。同时,生态护坡还具备良好的景观效果,为水利工程增添了一抹绿色与生机。另一方面,人工湿地的建设则是模拟自然湿地生态过程的一项杰出创举。通过精心设计的湿地系统,植物、微生物与土壤三者之间形成了高效的协同作用机制,共同承担起水质净化的重任。人工湿地能够高效去除水中的氮、磷等营养物质以及各类污染物,有效改善水质状况。更为难能可贵的是,人工湿地还成为了多种水生与陆生生物的乐园,它们在这里繁衍生息,形成了复杂而稳定的生态系统。这种生态系统的建立不仅提升了地区的生物多样性水平,还显著增强了生态系统的整体健康与功能。人工湿地的应用范围广泛,不仅适用于城市污水处理与回用系统,同样也在农村地区的水资源管理与保护中发挥着重要作用。它们作为城市与农村地区的生态基础设施,不仅为当地居民提供了优质的水资源与环境服务,还成为了推动区域生态系统可持续发展的有力支撑。

结束语

生态工程技术的应用在提升工程环境友好性方面发挥了关键作用,这些技术通过模拟自然生态过程帮助恢复受损的生态功能。未来,水利工程应更加注重生态环境的综合考虑,将生态保护作为工程设计和实施的核心部分。通过这样的方法,水利工程不仅能满足经济和社会的需求,还能促进环境的健康和生态的多样性,最终实现人与自然的和谐共存。

参考文献

- [1]孙兴旺.水利工程建设对生态环境的影响[J].建材与装饰,2019(34):294-295.
- [2]吕晟.水利工程对生态环境的影响及解决措施[J].科技资讯,2019,17(31):34+36.
- [3]高昕宇.水利工程生态环境效应研究综述[J].科技创新,2019(30):123-124.
- [4]崔建平.关于进一步加强现代水利工程建设期环境管理的思考[J].中国建设信息化,2019(19):73-74.