

水利工程中的生态环境保护与施工修复策略探讨

张 帅

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300221

摘 要：水利工程对社会发展意义重大，但也可能带来生态环境问题。本文探讨了水利工程中生态环境保护与施工修复策略，强调在规划设计阶段充分考虑生态因素，施工过程中采用绿色施工技术减少影响，以及通过生态修复措施恢复受损生态。还需加强监测与管理，确保生态环境保护的有效性，以实现水利工程与生态环境的协调可持续发展。

关键词：水利工程；生态环境；修复策略

1 水利工程中的生态环境保护概述

水利工程在人类社会发展中起着至关重要的作用，它能防洪抗旱、保障供水、促进农业发展等。在水利工程建设 and 运行过程中，也可能对生态环境产生一定影响。一方面，水利工程可能改变河流的自然流态，影响水生生物的栖息环境。例如，大坝的建设可能阻碍鱼类的洄游通道，导致鱼类资源减少。同时水域面积的变化也会影响水生态系统的平衡。另一方面，水利工程也可能带来一些积极影响。通过合理的水资源调配，可以改善局部地区的生态用水状况，增加湿地面积，为野生动植物提供更好的生存空间。为了实现水利工程与生态环境保护的协调发展，需要采取一系列措施。在工程规划设计阶段，要充分考虑生态因素，尽可能减少对生态的破坏。比如采用生态友好型的设计方案，建设过鱼设施等。在工程运行过程中，要加强生态监测，根据监测结果及时调整运行方式。加强相关法律法规的制定和执行，提高公众的生态环境保护意识也是非常重要的。只有全社会共同努力，才能确保水利工程既能发挥其经济和社会效益，又能有效保护生态环境，实现可持续发展。水利工程中的生态环境保护是一个复杂而重要的课题，需要我们持续关注和不断探索。

2 水利工程建设对生态系统的影响

水利工程建设往往会给生态系统带来多方面的显著影响。一方面，它改变了原有的自然水流状态和水资源分布格局，可能导致某些区域的水资源短缺或过剩。另一方面，工程的建设过程本身也会对周边生态环境造成直接的破坏，如占用土地、破坏植被等。

2.1 水文变化对生物多样性的影响

水利工程的实施会引起一系列水文变化，这对生物多样性产生深远影响。大坝的建设可能导致河流的连续性被打断，上下游的水文情势发生改变^[1]。比如，流量

的调节可能使一些原本适应激流环境的物种难以生存，而一些喜欢静水的物种则可能大量繁殖，从而改变了水生生物的群落结构。这种变化还可能延伸到陆地生态系统，由于水位的变化，可能会淹没或暴露大片的河岸带，影响到依赖这些区域生存的动植物。例如，一些鸟类的栖息地可能会减少，一些植物的生长环境也会发生改变。鱼类的洄游通道受阻，会严重影响洄游性鱼类的繁殖和生存，导致鱼类物种多样性下降。一些珍稀鱼类可能因此面临灭绝的危险，这对整个生态系统的稳定和平衡都是巨大的冲击。以长江为例，葛洲坝等水利工程的建设就对中华鲟等珍稀鱼类的生存产生了重大挑战。

2.2 水域生态系统的破坏

水利工程还会对水域生态系统造成直接的破坏。在建设过程中，大量的土石方工程会破坏原有的水生生物栖息地，导致生物被迫迁移或死亡。施工过程中产生的废弃物和污水如果处理不当，也会直接污染水域，对水生生物造成危害。而且，水利工程运行后，库区的水体流速减缓，自净能力下降，容易引发富营养化等问题，进一步破坏水域生态系统的健康。由于水位上升，可能会淹没一些陆地生态系统，包括森林、草地等，这些生态系统中的生物也会受到影响。比如，一些陆生动物的栖息地被淹没，它们不得不寻找新的生存空间，这可能导致物种间竞争加剧，生态平衡被打破。水利工程对地下水水位的影响也不容忽视。可能导致局部地区地下水水位上升或下降，从而影响到依赖地下水位的生态系统和生物。例如，地下水水位下降可能导致一些依赖地下水的植物枯萎死亡，影响到整个生态链条。

3 生态环境保护与施工修复策略

3.1 生态修复与保育工程

生态修复与保育工程是保护和恢复生态系统的重要手段。在水利工程建设过程中，不可避免地会对生态环

境造成一定程度的破坏，而通过实施生态修复与保育工程，可以尽可能地弥补这些破坏。例如，对于因工程建设而受损的河岸带，可以进行植被恢复，种植适合当地生态环境的植物，以稳定河岸、提供栖息地和改善生态景观。对于被淹没的陆地生态系统，可以通过建立人工湿地等方式进行替代和补偿，为生物提供新的生存空间。在实施生态修复与保育工程时，需要充分考虑生态系统的整体性和复杂性。不能仅仅关注某一个物种或某一个区域，而要从整个生态系统的角度出发，综合考虑各种因素的相互作用。要注重选择合适的修复技术和方法，确保修复效果的持久性和稳定性。比如，在进行植被恢复时，要选择本地物种，避免引入外来入侵物种，以免对当地生态系统造成新的破坏。还需要加强对修复工程的后期管理和维护^[2]。生态修复是一个长期的过程，需要持续的投入和努力。要定期对修复效果进行评估和监测，根据实际情况及时调整修复方案和措施，确保生态修复工程能够达到预期的目标。通过生态修复与保育工程的实施，可以有效地改善水利工程周边的生态环境，促进生态系统的恢复和发展，实现人与自然的和谐共生。

3.2 生态环境监测与评估

生态环境监测与评估是了解生态系统状况、掌握生态环境变化趋势的重要手段。通过对水利工程周边生态环境进行长期、系统的监测，可以及时发现生态环境中存在的问题和隐患，为制定科学合理的保护和修复策略提供依据。生态环境监测的内容包括水质、水量、水生生物、陆地生物、土壤、气象等多个方面。要建立完善的监测网络和监测体系，确保监测数据的准确性和可靠性。同时要加强监测技术的研究和创新，提高监测的效率和精度。在监测的基础上，还需要进行科学的评估。评估要综合考虑生态系统的结构、功能、稳定性等多个方面，采用科学的评估方法和指标体系。通过评估，可以明确生态环境的现状和问题，分析生态环境变化的原因和趋势，为制定保护和修复策略提供科学依据。生态环境监测与评估还应该是一个动态的过程。要根据生态环境的变化情况及时调整监测方案和评估方法，确保监测与评估工作能够适应生态环境变化的需要。通过生态环境监测与评估工作的持续开展，可以有效地提高对生态环境的管理和保护水平，促进水利工程与生态环境的协调发展。

3.3 生态施工技术及生态补偿

采用生态施工技术是减少水利工程对生态环境影响的关键举措之一。例如，在施工过程中，可以采用绿色

围堰技术，减少对河床和河岸的破坏；采用低噪音、低振动的施工设备，降低对周边生物的干扰。合理安排施工时间和进度，避开生物的繁殖期和敏感期，减少对生物的伤害。生态补偿则是对因水利工程建设而受到影响的生态系统和利益相关者进行补偿的一种机制。通过生态补偿，可以缓解工程建设带来的负面影响，促进生态环境保护和社会公平。生态补偿的方式可以多种多样，如资金补偿、实物补偿、政策补偿等。例如，可以对因工程建设而失去土地的农民进行经济补偿，帮助他们重新安置和发展生产；对受到影响的水生生物进行增殖放流，恢复其种群数量。在实施生态补偿时，需要明确补偿的主体、对象、标准和方式等，确保补偿的公平性和有效性。要加强对补偿资金的管理和监督，确保资金的合理使用和安全运行。还需要建立生态补偿的长效机制，通过法律法规和政策制度的保障，确保生态补偿工作的持续开展。

3.4 生态环境变化监测方法

为了有效监测生态环境的变化，需要采用一系列科学的监测方法。其中，物理监测方法包括对水质、水量、水温等物理参数的监测。这些物理参数的变化往往能够反映出生态环境的一些重要特征。化学监测方法则主要用于监测水体和土壤中的化学成分。例如，通过监测水体中的氮、磷等营养物质的含量，可以了解水体的富营养化程度；通过监测土壤中的重金属含量，可以评估土壤的污染状况。生物监测方法是通过对生物种群、群落结构和生物多样性等方面的监测来反映生态环境的变化。遥感监测技术是一种高效、快速的监测方法。利用卫星遥感等技术，可以获取大范围的生态环境信息，包括植被覆盖、土地利用等。通过对遥感图像的分析和处理，可以及时发现生态环境的变化趋势和问题^[3]。除了以上监测方法外，还需要建立完善的监测网络和监测体系。要合理设置监测站点，确保监测数据的代表性和科学性。同时要加强监测数据的管理和分析，及时发布监测结果，为生态环境保护决策提供依据。还需要加强对监测技术的研究和创新。不断提高监测技术的精度和效率，开发新的监测方法和技术手段，以更好地适应生态环境变化监测的需要。

4 水利工程中的生态环境保护与施工修复案例分析

4.1 具体水利工程生态环境问题案例介绍

三峡工程是中国著名的水利工程，在建设和运行过程中也面临着一些生态环境问题。例如，由于水库蓄水，导致部分支流库湾水体流速减缓，营养物质富集，出现了水华现象，对水生生态系统造成了一定影响。工

程建设也对部分陆生生物的栖息地产生了一定程度的改变。南水北调工程在实施过程中,也引发了一些生态环境问题。比如,渠道的建设可能会对沿线的生态廊道造成一定程度的阻隔,影响野生动物的迁徙和栖息。调水过程中可能会对水源地和受水区的生态平衡产生影响。在国外,埃及的阿斯旺大坝在带来灌溉、发电等效益的同时,也导致尼罗河下游的泥沙减少,影响土壤肥力和海洋生态系统;美国田纳西河水利工程在早期建设时,由于缺乏生态保护意识,也对流域生态造成了一些负面影响。

4.2 保护与修复措施实施效果评估

针对水利工程带来的生态环境问题,采取一系列保护与修复措施。以三峡工程为例,通过加强水库的生态调度,增加支流库湾的水体交换,在一定程度上缓解水华问题。同时,开展水生生物的增殖放流等保护措施,促进水生生物资源的恢复和发展。对陆生生物栖息地的保护和修复工作也在持续进行,努力减少工程对陆生生态的影响。南水北调工程通过建设生态廊道、加强水质保护等措施,努力降低对生态环境的不利影响。在水源地加强生态保护和治理,确保调出的水质量良好;在受水区注重水资源的合理利用和生态环境保护,促进区域生态的改善。对于阿斯旺大坝,埃及政府也采取一些措施来缓解其生态影响,如开展尼罗河三角洲的生态修复工程等。美国田纳西河水利工程在后续的发展中,更加注重生态保护,通过一系列生态修复措施,改善了流域的生态环境^[4]。保护与修复措施的实施效果并非都是立竿见影的,有些需要长期的观察和评估。而且,不同措施在不同的水利工程和生态环境条件下,效果也会存在差异。需要不断总结经验教训,持续改进和完善保护与修复措施,以更好地实现水利工程与生态环境的协调发展。要加强对水利工程全生命周期的生态环境管理,从规划、设计、施工到运行、维护等各个阶段,都充分考虑生态环境保护的要求,确保水利工程的生态效益最大化。

5 生态环境保护与施工修复技术应用展望

随着社会的发展和科技的进步,生态环境保护与施工修复技术的应用有着广阔的展望。未来,有望看到更

加智能化和精准化的技术手段不断涌现。新型材料的研发将在施工修复中发挥更大作用,既能保证工程质量,又能最大程度地降低对生态的影响。生物修复技术将得到进一步深化和拓展,利用微生物、植物等生物资源更有效地治理污染、修复受损生态系统。基因工程等前沿技术也可能被应用于培育更适应特定生态环境需求的物种,助力生态修复工作。跨学科的融合将成为趋势,生态学家、工程师、材料科学家等将紧密合作,共同推动生态环境保护与施工修复技术的创新发展。在施工过程中,绿色施工理念将更加深入人心,各种节能减排技术将广泛应用,减少施工对环境的破坏。而对于已受损的生态系统,综合运用多种修复技术,形成系统的修复方案,将大大提高修复的效率和质量。公众对生态环境保护的意识不断提高,也将促使相关技术的快速发展和广泛应用,推动全社会共同为创造美好的生态环境而努力。有理由相信,在未来,生态环境保护与施工修复技术将为构建更加和谐、美丽的地球家园做出巨大贡献。

结束语

总之,水利工程中的生态环境保护与施工修复至关重要。必须高度重视,积极采取有效的策略。通过不断完善规划设计、强化施工管理、持续推进生态修复工作,努力减少水利工程对生态的负面影响。让我们共同努力,使水利工程更好地服务人类的同时,也守护好我们的生态家园。

参考文献

- [1]李慧雅.水利工程中的生态环境保护与施工修复策略探讨[J].模型世界,2024(7):82-84.DOI:10.3969/j.issn.1008-8016.2024.07.027.
- [2]张卓帆.蓝辰霞.水利工程施工中的环境保护与生态修复策略研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(11):2057-2058.DOI:10.12277/j.issn.1673-7075.2020.11.1029.
- [3]王明远.李娜.水利工程建设中的生态环境保护及修复技术探讨[J].环境保护与循环经济,2022,42(02):34-37.
- [4]李晓明.赵静.水利工程施工中的生态环境影响及修复策略研究[J].水资源保护,2021,37(05):78-82.