

水利工程的生态效应分析

赵艳娜

河南宏程矿业勘察设计有限公司 河南 焦作 454000

摘要: 水利工程作为人类调节水资源、防洪抗旱、促进经济发展的重要手段,其建设与运行对生态环境产生了深远的影响。本文旨在探讨水利工程的生态效应,分析其对生物个体、种群、群落及其生存环境的具体影响,并提出相应的管理措施,以期为实现水利工程的可持续发展提供参考。

关键词: 水利工程;生态效应;水文影响;生态修复

引言

随着全球气候变化和人口增长,水资源的管理与利用成为各国关注的焦点。水利工程作为调节水资源、保障社会经济稳定发展的重要基础设施,其建设与运行对生态环境的影响日益凸显。因此,深入研究水利工程的生态效应,对于科学规划、合理建设水利工程具有重要意义。

1 水利工程生态效应的基本概念

水利工程生态效应指的是在水利工程的建设与运行中,对自然生态环境产生的各种直接或间接影响。这些影响既包括生物个体、种群、群落及其生存环境的变化,也包括对气候、水文、土壤等非生物环境的改变。对水利工程生态效应的研究,有助于科学评估水利工程对生态环境的影响,探索生态环境破坏的原因,从而制定有效的保护措施,实现水利工程的可持续发展。同时,研究还能为水利工程的规划、设计、施工和运行提供科学依据,减少其对生态环境的负面影响。

2 水利工程对生物个体的影响

2.1 生存环境的改变

水利工程的建设和,尤其是大型水库的兴建,往往伴随着大规模的土地覆盖类型转变。原本干燥的陆地被淹没,形成广阔的水域,这种地形的巨变直接导致了生物个体生存环境的根本性改变。对于水生生物而言,水库的蓄水可能为其提供了更为广阔的栖息空间,但同时也可能破坏了其原有的生态环境,如河流的连续性被打破,流速、水温、水质等生态因子发生变化。对于陆生生物,尤其是那些依赖特定生境的生物,如森林、草原、湿地等,水利工程的建设和可能导致其栖息地的丧失或破碎化^[1]。这种破碎化不仅减少了生物的生存空间,还可能导致生物种群之间的隔离,影响生物的繁殖和迁徙行为。例如,某些鸟类需要在特定的湿地环境中繁殖,而水库的建设可能淹没了这些湿地,导致鸟类无法找到

适合的繁殖场所。

2.2 伤害与死亡

水利工程中的施工活动,如挖掘、填埋、爆破等,都可能对生物个体造成直接伤害。这些活动不仅破坏了生物的栖息环境,还可能直接杀死或驱走生物。此外,水库蓄水过程中,随着水位的上升,原本生活在低洼地区的生物可能被迫迁移或淹死。对于水生生物,尤其是鱼类,水利工程中的溢洪道、水轮机等设施是潜在的危险源。当鱼类通过这些设施时,可能会受到高压高速水流的冲击而受伤或死亡。这种冲击不仅可能导致鱼类的身体损伤,还可能影响其生理机能,如呼吸、繁殖等。此外,水库蓄水还可能改变水体的温度、溶解氧含量等生态因子,对水生生物的生存造成间接影响。

3 水利工程对生物种群与群落的影响

3.1 阻隔效应

水利工程中的大坝和涵闸等设施,如同巨大的屏障,切断了天然河道或湖泊之间的自然通道。这种阻隔不仅改变了水流的自然状态,更对水生生物的洄游和觅食行为造成了严重影响。对于依赖特定水域进行繁殖、觅食和越冬的鱼类等水生生物而言,大坝的阻隔可能意味着它们无法完成生命周期中的重要环节。以美国大马哈鱼为例,这种鱼类需要在海洋中觅食成长,然后洄游到河流中产卵。然而,大坝的建设阻断了它们的洄游路线,导致大马哈鱼无法顺利到达产卵地,进而造成其产量显著下降。类似的情况在全球范围内屡见不鲜,许多依赖洄游的水生生物都因水利工程的阻隔而面临生存危机。此外,大坝的阻隔还可能改变水生生物的种群分布。一些原本广泛分布的物种可能因无法跨越大坝而局限于某一水域,导致种群数量减少、遗传多样性降低。

3.2 增殖效应

水利工程形成的广阔水面和缓慢的水流条件,为浮游植物、水生昆虫等提供了理想的生长环境。这些生物

在水库中迅速增殖,形成了丰富的生物量。然而,这种增殖并非全然有利。浮游植物的大量增殖可能导致水质富营养化,即水体中营养物质过多,引发藻类大量生长并腐烂,从而消耗水中的氧气,导致水质恶化。这不仅影响了水生生物的生存,还可能对人类的健康和饮用水安全构成威胁^[2]。同时,水生昆虫等的大量增殖也可能对水生生态系统造成干扰。例如,某些昆虫的幼虫可能大量捕食浮游动物,从而破坏水生食物链的平衡。

3.3 群落结构变化

水利工程对生物群落结构的影响是深远而复杂的。大坝和涵闸等设施的建设改变了水流的流向、流速和水量,进而影响了水生生物的栖息环境和食物来源。这种变化可能导致某些物种的消失或数量减少,而另一些物种则可能因适应新的环境而数量增加。以湖泊为例,建闸后可能阻断了某些大型经济鱼类进入湖泊的通道,导致湖泊鱼类种群结构发生变化。一些原本在湖泊中占据优势的鱼类可能因无法进入而数量减少,而一些适应闸下环境的鱼类则可能逐渐成为湖泊中的优势种。这种变化不仅影响了湖泊鱼类的多样性和生态平衡,还可能对渔业生产造成经济损失。

4 水利工程对非生物环境的影响

4.1 气候影响

水利工程,尤其是大型水库的建设,对局部气候产生了显著的影响。水库蓄水后,广阔的水面增加了蒸发量,这导致区域空气湿度明显增大。湿度的增加不仅改变了局部的气候特征,还可能对周边的生态环境和农业生产产生影响。例如,湿度的增大可能导致云雾增多,影响日照时数,进而对农作物的光合作用和生长发育造成影响。此外,水利工程还可能改变区域的气温特征。由于水体的热容量较大,水库蓄水后,在夏季可以吸收大量的热量,降低周边地区的气温;而在冬季,水体则能释放热量,提高周边地区的气温。这种气温的调节作用使得水利工程周边地区的气温年较差减小,即夏季不那么炎热,冬季不那么寒冷。然而,这种气温的变化也可能对周边的生态系统和农业生产产生一定的影响。

4.2 水文影响

水利工程的建设和运行改变了河流的水文特征,包括流量、水位、水温等。水库蓄水导致下游河流水量减少,甚至在某些时段出现干涸现象。这种流量的变化不仅影响了下游河流的生态环境,还可能对周边的农业灌溉、工业用水和居民生活用水产生影响。同时,水库的水温分层现象也是水文影响的一个重要方面。由于水库水深较大,水温在垂直方向上呈现出明显的分层现象。

表层水温受太阳辐射和气温的影响较大,而深层水温则相对较低^[3]。这种水温分层现象不仅影响了水生生物的分布和繁殖,还可能对水库的水质和生态环境产生影响。例如,水温的分层可能导致水体中的营养物质和溶解氧在垂直方向上的分布不均,进而影响水生生物的生存和繁殖。

4.3 土壤影响

水利工程对土壤的影响主要表现在土壤侵蚀、盐碱化和沼泽化等方面。水库蓄水导致周边地下水位上升,土壤含水量增加。这种土壤含水量的增加可能引发土壤沼泽化和盐碱化问题。沼泽化是指土壤过度湿润,导致植被生长受阻,土壤通气性变差,进而影响农作物的生长和发育。而盐碱化则是指土壤中的盐分随着地下水的上升而积聚在地表,导致土壤盐分含量过高,影响农作物的正常生长。此外,水利工程还可能引发土壤侵蚀问题。由于水库蓄水和放水过程中水流的冲刷作用,以及周边地区植被的破坏,可能导致土壤侵蚀加剧。土壤侵蚀不仅破坏了土地资源,还可能导致水土流失、生态环境恶化等问题。

5 水利工程生态效应的管理措施

5.1 科学规划与设计

水利工程的规划与设计是确保工程生态效应得到有效管理的关键环节。在这一阶段,应充分融入生态环境保护的理念,确保工程在满足人类需求的同时,也能最大限度地保护生态环境。首先,应进行详尽的生态环境调查。这包括对工程区域及其周边地区的生物多样性、生态敏感区、自然景观等进行全面摸底,以了解工程可能影响的生态要素。通过这些基础数据,可以更准确地预测工程对生态环境的影响。其次,制定科学合理的建设方案至关重要。在方案设计中,应充分考虑生态环境因素,如河流的连续性、水生生物的洄游通道、湿地保护等。通过优化工程布局、调整建设规模、采用生态友好型技术等手段,减少对生态环境的破坏。环境影响评价是水利工程规划与设计不可或缺的一环。通过专业的环境影响评价,可以预测并评估工程对生态环境的影响,包括水质变化、生物群落结构改变、土壤侵蚀等。根据评价结果,可以制定针对性的减缓措施,如建设生态鱼道、设置湿地保护区、实施水土保持等。此外,科技创新在水利工程规划与设计中的作用不容忽视。利用先进的科技手段,如遥感技术、地理信息系统等,可以对工程区域进行更精确的分析和预测。同时,研发和推广生态友好型技术,如生态护岸、生态堤防等,可以进一步提高水利工程的生态效益。

5.2 加强监测与评估

水利工程的施工和运行阶段,是生态环境影响最为显著的时期。因此,加强这一阶段的监测与评估工作,对于及时发现并解决问题、确保生态环境安全具有重要意义。首先,应建立完善的监测体系。这一体系应涵盖生物种群、水质、土壤等多个方面,确保能够全面、准确地反映水利工程对生态环境的影响。监测点的设置应科学合理,既要考虑代表性,也要考虑可行性,确保监测数据的准确性和可靠性。在生物种群监测方面,应重点关注受工程影响较大的物种,如洄游鱼类、珍稀水生生物等。通过定期监测它们的种群数量、分布范围、繁殖状况等指标,可以及时发现种群变化,为采取保护措施提供依据。水质监测是水利工程生态环境监测的重要组成部分。应定期对水库、河流等水体进行水质监测,包括pH值、溶解氧、氨氮、总磷、总氮等指标。通过监测数据的分析,可以了解水质变化趋势,及时发现并解决水质污染问题。土壤监测主要关注水利工程周边的土壤侵蚀、盐碱化等问题^[4]。通过定期监测土壤含水量、盐分含量、有机质含量等指标,可以了解土壤状况的变化,为采取土壤保护措施提供依据。除了建立完善的监测体系外,还应加强评估工作。通过对监测数据的整理和分析,可以评估水利工程对生态环境的影响程度和范围,为制定保护措施提供科学依据。同时,评估工作还应关注生态环境的变化趋势,预测未来可能出现的问题,为提前采取应对措施提供指导。在监测与评估过程中,应注重信息的公开和透明。通过定期发布监测报告、评估结果等信息,可以让公众了解水利工程的生态环境状况,增强公众的环保意识和参与度。同时,这也有助于接受公众的监督,确保监测与评估工作的客观性和公正性。

5.3 实施生态修复与补偿

水利工程在带来经济效益和社会效益的同时,也可能对生态环境造成一定的破坏和影响。为了恢复和改善生态环境,应采取有效的生态修复与补偿措施。首先,建立人工湿地是一种有效的生态修复手段。人工湿地通过模拟自然湿地的结构和功能,能够净化水质、调节水流、提供生物栖息地等多重生态服务。在水利工程周边

区域建立人工湿地,可以有效缓解工程对周边湿地生态系统的破坏,促进生物多样性的恢复。其次,恢复植被覆盖是生态修复的重要一环。水利工程往往会导致周边地区的植被破坏和土壤侵蚀。因此,应采取植树造林、草皮铺设等措施,恢复植被覆盖,减少土壤侵蚀,提高土地的生产力和生态功能。在选择植被种类时,应优先考虑本土物种,以确保生态系统的稳定性和可持续性。此外,开展鱼类增殖放流活动也是生态补偿的一种有效方式。水利工程可能会阻断鱼类的洄游通道,影响鱼类的繁殖和生存。通过增殖放流,将人工养殖的鱼类苗种投放到受影响的水域,可以补充鱼类资源,促进鱼类种群的恢复。在进行增殖放流时,应科学合理地确定放流种类、数量和时间,以确保放流效果的最大化。除了上述措施外,还可以考虑采用生态工程技术和方法,如生态护岸、生态堤防等,来减轻水利工程对生态环境的破坏。生态护岸和生态堤防采用天然材料或生态友好型材料,能够模拟自然岸线和堤防的结构和功能,提供生物栖息地,促进生态系统的恢复和稳定。在实施生态修复与补偿措施时,应注重科学规划和设计,确保措施的有效性和可持续性。同时,还应加强监测和评估工作,及时了解修复和补偿效果,为后续的管理和决策提供科学依据。

结语

水利工程作为人类调节水资源、促进经济发展的重要手段,其建设与运行对生态环境产生了深远的影响。通过深入研究水利工程的生态效应并采取有效的管理措施,我们可以实现水利工程的可持续发展目标,为构建资源节约型、环境友好型社会贡献力量。

参考文献

- [1] 李晓芬,王建盼,柴璐艳.水利工程生态环境影响评价分析[J].清洗世界,2024,40(07):106-108.
- [2] 乔守江.水利工程建设中的水土保持与生态环境保护研究[J].水上安全,2024,(04):91-93.
- [3] 张作勋.水利工程施工中的环境保护与生态建设研究[J].水上安全,2023,(15):103-105.
- [4] 白丹.新形势下水利工程建设对生态环境的影响综述[J].农业灾害研究,2023,13(09):264-266.