

# 水利水电工程施工中的生态环境保护措施研究

王鑫源 杜元昊

信阳市大禹水利工程有限责任公司 河南 信阳 464000

**摘要：**随着社会经济发展对水资源和能源需求的增加，水利水电工程建设规模不断扩大。然而，工程施工对生态环境造成的影响日益凸显。本文分析了水利水电工程施工对生态环境的诸多影响，包括对水环境、土壤、生物多样性等方面，并针对性地提出了加强环境影响评价、优化施工管理、采取生态补偿措施、强化生态监测与修复等保护措施，旨在实现水利水电工程与生态环境的协调可持续发展。

**关键词：**水利水电工程；施工；生态环境保护；保护措施

## 引言

水利水电工程作为重要的基础设施，在保障水资源供应、推动能源转型、促进经济发展等方面发挥着关键作用。然而，工程建设过程中不可避免地会对周边生态环境产生影响，引发一系列生态环境问题。在生态环境保护日益受到重视的今天，如何在水利水电工程施工中实现生态保护与工程效益的平衡，成为亟待解决的课题。深入研究水利水电工程施工中的生态环境保护措施，对于推动水利水电工程的绿色发展具有重要意义。

## 1 水利水电工程施工对生态环境的影响

### 1.1 对水环境的影响

水利水电工程施工对水环境的影响具有广泛性和复杂性。在施工阶段，各类施工活动所产生的废水是主要污染源之一。施工废水成分复杂，包含大量的泥沙、悬浮物、油污以及各类化学添加剂等。例如，在混凝土搅拌、设备清洗等过程中，会使用到各种化学药剂，这些药剂若随废水直接流入周边水体，会显著改变水体的物理、化学和生物特性。水体的透明度会因泥沙和悬浮物的增加而大幅降低，化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）等指标上升，导致水质恶化，对水生生物的生存环境造成直接威胁。生活污水的排放同样不容忽视。施工人员的生活污水含有大量的有机物、氮、磷等营养物质，若未经有效处理直接排入水体，会促使水体中藻类等浮游植物大量繁殖，引发水体富营养化。这不仅会降低水体的观赏价值，还会导致水体溶解氧含量下降，影响鱼类等水生生物的呼吸和生存，严重时甚至会造成水生生物大量死亡。工程建设中的土方开挖和弃土弃渣活动也是导致水环境恶化的重要因素。大规模的土方开挖会破坏原有的地形地貌，使大量的泥沙暴露在外。在降雨等自然因素的作用下，这些泥沙极易被冲刷进入水体，造成水体浑浊度急剧增加<sup>[1]</sup>。泥沙的淤积不仅会影

响水体的水质，还会改变水道的形态，影响水流的正常流动，进而影响水生生物的栖息和繁衍环境。水库蓄水后，水流速度显著减缓，水体的水力条件发生根本性变化。水体的自净能力主要依赖于水流的流动和微生物的分解作用，水流速度减缓后，水体与空气的交换减少，氧气溶解量降低，微生物的活动受到抑制，水体的自净能力大幅下降。同时，水库蓄水后水温分层现象明显，表层水温较高，底层水温较低，这种水温分层会影响水体的物质循环和能量流动，进一步加剧水体的富营养化趋势。此外，水库蓄水还可能导致周边地下水位上升，引发土壤盐渍化等问题，间接影响水环境质量。

### 1.2 对土壤的影响

水利水电工程施工对土壤的破坏是全方位且不可逆的。大规模的土地开挖和植被破坏是导致土壤退化的直接原因。在施工过程中，为了建设大坝、渠道等基础设施，需要对大量土地进行开挖和回填，这使得原有的土壤结构被破坏，土壤变得疏松，失去了植被的保护。植被的根系具有固定土壤、保持水土的作用，植被破坏后，土壤在降雨等自然力的作用下极易发生侵蚀。水土流失不仅会导致土壤肥力下降，土地生产能力降低，还会将大量的泥沙带入水体，造成河道淤积、水库库容减少等问题，影响水利工程的安全运行和水资源的有效利用。施工过程中产生的废弃物堆放也是土壤污染的重要来源<sup>[2]</sup>。水利水电工程施工会产生大量的建筑垃圾、生活垃圾等废弃物，如果这些废弃物没有得到妥善处理，随意堆放在周边土地上，其中的有害物质会随着雨水的淋溶作用渗入土壤，改变土壤的理化性质。例如，建筑垃圾中的重金属、化学物质等会污染土壤，降低土壤的肥力，影响植物的生长和发育。长期受污染的土壤还可能通过食物链的传递，对人类健康造成潜在威胁。此外，施工机械的碾压和践踏也会对土壤造成破坏。大型施工

机械在作业过程中会对土壤进行反复碾压,使土壤变得紧实,土壤孔隙度降低,透气性和透水性变差,影响土壤中微生物的活动和植物根系的生长。同时,施工人员的频繁践踏也会破坏土壤表层的结构,加速土壤的退化过程。

### 1.3 对生物多样性的影响

水利水电工程建设对生物多样性的影响是深远而持久的。水库的建设会直接导致栖息地的破坏和分割,对动植物的生存和繁衍造成严重影响。在水库淹没区域,大量的森林、草地、湿地等生态系统将被淹没,许多珍稀植物的生长环境遭到破坏,一些特有物种可能因此灭绝。例如,一些生长在特定海拔和湿度条件下的植物,在水库蓄水后将失去生存空间,其种群数量会急剧减少。野生动物的迁徙路线也会受到水库建设的阻断。许多动物具有固定的迁徙习性,水库的建设会形成天然的屏障,阻碍它们的迁徙。例如,一些候鸟在迁徙过程中需要经过特定的路线和停歇地,水库的建设可能会使它们无法找到合适的停歇地,影响其迁徙的顺利进行,甚至导致种群数量的下降。水文条件的改变是影响生物多样性的另一个重要因素。水利水电工程建设会改变河流的水流速度、水位、水温等水文要素。水流速度的减缓会使一些适应急流环境的鱼类失去生存空间,而水温的变化会影响水生生物的繁殖和生长。例如,一些洄游性鱼类在繁殖季节需要特定的水流条件和生态环境,水库的建设会阻断它们的洄游通道,使其无法到达产卵场进行繁殖,导致种群数量逐渐减少<sup>[1]</sup>。此外,水库蓄水后形成的大面积静水区域,与河流原有的生态环境差异较大,一些适应河流环境的生物可能无法适应新的环境而逐渐消失,生物多样性受到严重威胁。同时,水利水电工程建设还会导致生态系统结构和功能的改变。水库的建设会使原有的河流生态系统转变为水库生态系统,生态系统的食物链和营养结构发生改变,一些物种的数量可能会增加,而另一些物种的数量可能会减少甚至灭绝。这种生态系统的改变会进一步影响生物多样性的稳定性和可持续性。

## 2 水利水电工程施工中的生态环境保护措施

### 2.1 加强环境影响评价

环境影响评价作为水利水电工程建设前期规划的核心环节,是保障工程与生态环境协调发展的关键前提。在项目启动之初,必须全面且深入地开展环境影响评价工作,构建一套科学、系统的评价体系。这一体系需涵盖工程对水环境、土壤、生物多样性等生态要素的多维度影响评估。在评价过程中,应积极运用先进的地理

信息系统(GIS)、遥感技术(RS)以及数值模拟技术等,精准收集工程区域的地形地貌、水文气象、植被分布、生物种类及数量等基础数据。通过对这些数据的深入分析和处理,构建精确的数学模型,对工程可能引发的环境问题进行全面、细致的预测。例如,预测水库蓄水后对下游河道水量的影响,评估施工废水排放对周边水体的污染程度等。同时,环境影响评价不仅要关注工程建设的直接影响,还要充分考虑其间接影响和累积影响<sup>[4]</sup>。比如,工程建设可能引发的区域气候变化、地质灾害等间接影响,以及多个类似工程在同一区域建设所产生的累积影响。根据评价结果,提出具有针对性和可操作性的预防和缓解措施,为工程的规划、设计和施工提供科学依据,确保工程建设在满足人类社会发展的需求的同时,将对生态环境的影响控制在可承受范围内。此外,环境影响评价还应注重公众参与。通过开展公众听证会、问卷调查等形式,广泛征求社会各界的意见和建议,使评价结果更加客观、公正,增强公众对工程建设的理解和支持,提高工程的社会认可度。

### 2.2 优化施工管理

在水利水电工程施工阶段,科学合理的施工管理是保护生态环境的重要保障。首先,要精心制定施工进度计划,充分考虑生态环境的敏感时期和关键区域。例如,在动植物繁殖季节,应尽量避免在相关区域进行大规模的施工活动,减少对生物的干扰。同时,优化施工方法,采用先进的施工技术和工艺,降低施工对生态环境的破坏程度。在土方开挖和弃土弃渣过程中,要严格执行水土保持方案。设置坚固的挡土墙和完善的排水系统,防止雨水冲刷导致的水土流失。对弃土弃渣场进行合理选址和规划,采取工程措施和生物措施相结合的方式防护。例如,在弃土弃渣场表面覆盖植被,种植耐旱、耐瘠薄的植物,增加土壤的稳定性,减少水土流失。加强对施工废弃物的管理是施工管理的重要内容之一。建立严格的废弃物分类收集和处理制度,对不同类型的废弃物进行分类存放。对于可回收利用的废弃物,如金属、木材等,要进行回收再利用;对于不可回收利用的废弃物,要委托有资质的单位进行安全处置,避免对周边环境造成污染。严格控制施工噪声和粉尘污染也是优化施工管理的重要方面。选用低噪声、低粉尘的施工设备和工艺,合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪声作业。在施工现场设置围挡和洒水降尘设施,减少粉尘的扩散。同时,加强对施工人员的环保培训,提高施工人员的环保意识,使其自觉遵守环保规定,减少施工过程中的环境违规行为。

### 2.3 采取生态补偿措施

生态补偿是缓解水利水电工程施工对生态环境影响、促进生态恢复的重要手段。对于因工程建设而受到影响的生态系统和生物,应制定全面、系统的生态补偿方案。在植被补偿方面,根据工程区域植被破坏的程度和范围,制定植被恢复和重建计划。选择适合当地生长的植物种类,采用人工造林、封山育林等方式,逐步恢复植被覆盖。在植被恢复过程中,要注重植物的多样性和生态系统的稳定性,构建多层次的植被结构,提高植被的生态功能。对于水生生物,要充分考虑其洄游、繁殖等生活习性。建设完善的过鱼设施,如鱼道、鱼闸等,为洄游性鱼类提供畅通的洄游通道。同时,加强对过鱼设施的管理和维护,确保其正常运行。此外,还可以通过人工增殖放流的方式,增加水生生物的数量,促进生物多样性的恢复。例如,定期向水库和河流中投放鱼苗,补充水生生物资源。除了植被和水生生物补偿外,还应关注对陆生动物的补偿。对于因工程建设失去栖息地的野生动物,要建立自然保护区或野生动物救助站,为其提供适宜的生存环境。同时,加强对野生动物的监测和保护,采取措施减少人类活动对野生动物的干扰。

### 2.4 强化生态监测与修复

建立完善的生态监测体系是保障水利水电工程生态效益的重要基础。在工程施工前、施工期间和运营期,都要对工程区域的生态环境状况进行全面、系统的监测。监测指标应包括水质、土壤质量、生物多样性、生态系统结构与功能等多个方面。运用先进的监测技术和设备,如在线水质监测仪、土壤养分分析仪、无人机遥感监测等,实现对生态环境指标的实时、动态监测。通过对监测数据的分析和处理,及时发现生态环境问题,评估工程对生态环境的影响程度和变化趋势。对于已经受到破坏的生态系统,要制定科学合理的生态修复方案。根据生态系统的破坏类型和程度,选择合适的修复技术<sup>[5]</sup>。生物修复技术可以利用植物、微生物等生物的吸

收、降解作用,去除土壤和水体中的污染物;物理修复技术如土壤翻耕、客土置换等,可以改善土壤的物理性质;化学修复技术如化学氧化、还原等,可以降解土壤和水体中的有机污染物。在生态修复过程中,要注重生态系统的自我修复能力。通过合理的生态工程设计,如构建人工湿地、生态护坡等,为生态系统的恢复提供良好的条件。同时,加强对生态修复效果的评估和监测,根据评估结果及时调整修复方案,确保生态修复工作取得实效。

### 结束语

水利水电工程施工对生态环境的影响不容忽视,为实现水利水电工程与生态环境的协调可持续发展,必须采取有效的生态环境保护措施。加强环境影响评价,从源头上减少工程对生态环境的影响;优化施工管理,降低施工过程中的生态破坏;采取生态补偿措施,对受损的生态系统和生物进行补偿;强化生态监测与修复,及时发现和解决生态问题。只有这样,才能在保障水利水电工程建设的同时,保护好生态环境,实现经济、社会和环境的共赢。未来,随着技术的不断进步和环保意识的不断提高,应进一步探索和创新生态环境保护措施,为水利水电工程的绿色发展提供更加有力的支持。

### 参考文献

- [1]晓原. 水利工程施工期生态环境保护措施研究[J]. 水电水利, 2020, 4(3).
- [2]赵雪琴. 水利工程施工及生态环境保护措施探讨[J]. 农村经济与科技, 2020, v.31;No.482(06):65+68.
- [3]吴瑶洁. 水利工程施工及生态环境保护措施[J]. 环境与发展, 2019(7).
- [4]高海耀. 水利工程施工及生态环境保护措施分析[J]. 农家参谋, 2020(19).
- [5]马建国. 探讨水利水电工程对生态环境的影响及保护对策[J]. 科技风, 2020, No.436(32):124-125.