

水利水电工程中的环境保护与可持续发展

陈新彬

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要：水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，在防洪、发电、灌溉、供水等方面发挥着不可替代的作用。然而，随着工程规模的扩大和数量的增加，其对生态环境的影响也日益凸显。本文旨在探讨水利水电工程中的环境保护措施与可持续发展策略，分析其对生态环境的影响机制，并提出相应的对策建议，以为水利水电工程的建设与运营提供科学依据。

关键词：水利水电；环境保护；可持续发展

引言

水利水电工程的建设与运营对区域乃至国家的经济社会发展具有重要意义。然而，在追求经济效益的同时，如何平衡生态环境保护与可持续发展成为亟待解决的问题。水利水电工程对生态环境的影响复杂而深远，涉及水文、水质、生物多样性、土地利用等多个方面。因此，加强环境保护与可持续发展研究，对于促进水利水电工程的健康发展具有重要意义。

1 水利水电工程对生态环境的影响

1.1 水文影响

水利水电工程的建设，特别是大型水库和水电站的兴建，对河流的水文特征产生了深远的影响。水库的蓄水功能使得河流的水位显著上升，这一变化不仅改变了河流的自然景观，也对下游的河道生态水文过程产生了连锁反应。水位的上升导致河流的流速明显减缓，这降低了河流的自净能力和沉积物搬运能力。流速的减缓使得河流中的污染物更易于沉积，而非被迅速稀释和带走，从而加剧了水质恶化的风险。同时，水库的调节作用使得河流的流量变得更为均匀，但也可能导致在枯水期时下游河道的流量大幅减少。这种流量的变化打破了河流原有的自然节律，对依赖特定水文条件的生物种群和生态系统构成了挑战。长期的水位上升和流量减少可能导致河流生态系统的退化，如湿地消失、河岸植被减少、水生生物栖息地破坏等，进而造成生物多样性的减少。生物多样性的减少不仅影响了生态系统的稳定性和抵抗力，也可能对依赖这些生物资源的人类社区产生负面影响。

1.2 水质影响

水利水电工程建设和运营过程中，对水质的影响同样不容忽视。工程过程中产生的废水、废渣等污染物，如果处理不当，将直接排入河流，对水质造成污

染。这些污染物可能包含重金属、有机化合物等有害物质，对水生生物和人体健康构成严重威胁。水库的蓄水作用还可能导致水体富营养化问题。由于水库水流速度减缓，水体中的营养物质如氮、磷等更容易积累，为藻类的过度繁殖提供了条件。藻类的爆发性增长会消耗大量的溶解氧，导致水质恶化，严重时可能引发“水华”等生态灾害，对水生生态系统和人类用水安全造成严重影响。此外，水利水电工程还可能改变水体的温度和溶解氧等理化指标。水库的深水区与表层水温存在显著差异，这种水温的分层现象可能影响水中生物的生存和繁衍。特别是对于一些对水温变化敏感的物种，水温的改变可能导致其生存环境恶化，甚至灭绝。同时，水库的蓄水作用还可能改变水体的溶解氧含量，溶解氧的减少会限制水生生物的呼吸作用，影响其生存和繁衍。长期的水质变化还可能改变水体的酸碱度、电导率等理化性质，对水生生态系统的稳定性和功能产生深远影响^[1]。

1.3 生物多样性影响

水利水电工程的建设，由于其规模庞大，往往会占用大量的土地和水域资源，这对原有的生物栖息环境构成了直接威胁。水库的蓄水作用，尤其是大型水库的建设，会淹没大片的植被覆盖区和动物栖息地，导致许多物种的生存环境被彻底破坏。对于一些依赖特定栖息地的物种来说，这种破坏可能是致命的，它们可能因此失去生存的空间，面临灭绝的风险。除了直接淹没栖息地外，水利水电工程还可能通过改变河流的水文特征来间接影响生物多样性。例如，水库的蓄水和放水过程会改变河流的流量和水位，这会影响鱼类的洄游路径和繁殖行为。一些鱼类需要在特定的水流条件下进行繁殖，而水库的调节可能打破了这种自然条件，导致鱼类无法顺利完成繁殖过程，进而影响其种群数量。此外，水利水电工程建设和运营还可能对水生生态系统和陆生生态

系统之间的相互作用产生影响。例如,水库的建设可能阻断了一些水生生物和陆生生物之间的迁徙路径,使得它们无法相互交流和繁衍,从而进一步减少了生物多样性。

1.4 土地利用影响

水利水电工程的建设需要占用大量的土地资源,这往往会导致土地利用方式的改变和生态环境的破坏。水库的建设,尤其是大型水库,可能会淹没大片的农田、森林和其他土地资源,使得这些区域无法再进行原有的农业生产或生态功能。对于当地农民来说,这可能意味着失去土地资源,进而影响他们的生计和经济发展。同时,水利水电工程的建设还可能改变区域的水文循环过程。水库的蓄水和放水会改变地下水位和地表水的分布,进而影响土地的水分状况和肥力水平。例如,水库蓄水可能导致地下水位上升,引发土壤盐碱化问题;而放水则可能导致地下水位下降,使得土地变得干旱和贫瘠。这些变化都会对土地的农业生产能力和生态功能产生负面影响^[2]。此外,水利水电工程的建设还可能对土地景观和生态系统结构产生影响。例如,水库的建设可能破坏原有的自然景观和生态系统结构,使得土地变得单一化和均质化。这种变化不仅减少了土地的生物多样性,还可能影响土地的生态服务功能和稳定性。

2 环境保护与可持续发展策略

2.1 科学规划与合理布局

在水利水电工程的建设前期,科学规划与合理布局是确保工程与环境和谐共生的关键。首先,必须进行充分的生态环境评估,这是规划的基础。利用先进的遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)等科技手段,对工程建设区域的地形、地貌、气候、水文、土壤、生物多样性等生态环境要素进行全面、准确的调查和分析。通过这些技术手段,可以获取详尽的空间数据和环境信息,为科学规划提供有力的支撑。在评估的基础上,要确定合理的建设规模和布局方案。这不仅要考虑工程的经济效益和社会效益,更要充分考虑其对生态环境的影响和保护要求。例如,水库的选址应避开生态敏感区和重要生态功能区,尽量减少对自然景观和生态系统的破坏;水电站的规模应与水资源的承载能力相适应,避免过度开发导致的水资源枯竭和生态失衡。同时,科学规划与合理布局还需要加强与环保、林业、农业等相关部门的沟通与协作。环保部门可以提供专业的环保法规和政策指导,确保工程建设符合环保要求;林业部门可以协助评估工程建设对森林资源的影响,并提出相应的保护措施;农业部门可以就工程建设对农田灌溉、水土保持等方面的影响提供意见和建议。通过多部门的协作与配

合,可以共同制定科学合理的环境保护措施,确保水利水电工程的建设与运营不对生态环境造成不可逆转的损害。此外,科学规划与合理布局还应注重长远利益和可持续发展。在规划过程中,要充分考虑工程对未来生态环境和社会经济的影响,确保工程的建设与运营能够促进区域的可持续发展^[3]。例如,可以结合生态旅游、生态农业等发展理念,将水利水电工程与周边的生态环境和社会经济活动有机结合起来,实现经济效益、社会效益和生态效益的共赢。

2.2 生态修复与补偿机制

对于因水利水电工程建设而破坏的生态环境,采取生态修复和补偿机制是恢复和补偿受损环境的关键途径。首先,针对工程建设过程中破坏的植被和动物栖息地,必须制定具体、可行的生态修复计划。这一计划应详细规划植树造林、种草植被恢复、湿地保护与恢复等措施,旨在逐步恢复被破坏的自然景观和生态系统结构。在植树造林过程中,应特别注重选择适应当地气候和土壤条件的树种,确保造林工作的成效和树木的存活率。同时,对于湿地等敏感且重要的生态系统,应采取更为科学的恢复技术,如合理调控水位、恢复湿地植被等,以全面恢复其生态功能,维护生物多样性。除了直接的生态修复措施外,建立生态补偿基金也是一项至关重要的补偿机制。生态补偿基金可以用于对受损生态环境进行经济补偿,帮助受损地区恢复生产和生活,缓解因工程建设带来的经济压力。基金的资金来源应多样化,包括政府拨款、社会捐赠、企业出资等多种渠道。在使用过程中,应确保资金的透明管理和合理使用,建立健全的财务管理制度,确保每一分钱都能真正用于生态修复和补偿工作,避免资金的滥用和浪费。此外,为了加强对生态修复和补偿效果的监测和评估,应建立完善的监测评估体系。这一体系应包括定期监测、数据收集、分析评估等多个环节,通过科学的方法和手段,及时了解生态修复和补偿工作的进展和成效。同时,还可以引入第三方评估机构,对生态修复和补偿工作进行客观、公正的评价,确保工作的有效实施,提高生态修复和补偿工作的科学性和可信度。

2.3 加强环境监测与管理

在水利水电工程的运营过程中,加强环境监测与管理是确保环境安全的重要保障。首先,应建立完善的环境监测体系,对水质、空气、噪声等环境要素进行实时监测和预警。通过安装监测设备、建立监测站点等措施,及时获取环境数据,为环境管理提供科学依据。同时,还应加强对监测数据的分析和处理,及时发现环境

问题的苗头,为预警和应急响应提供有力支持。在加强环境监测的同时,还应加强对工程运营过程中的环境管理。制定严格的环保管理制度和操作规程,确保各项环保措施的有效实施。对于工程运营过程中产生的废水、废气、废渣等污染物,应采取有效的治理措施,确保达标排放。同时,还应加强对工程设施的运行和维护管理,防止因设施故障或操作不当导致的环境问题。对于发现的环境问题,应及时采取措施进行治理和修复。对于轻微的环境问题,可以通过调整运营方式、加强设施维护等措施进行解决。对于严重的环境问题,则应制定详细的治理方案,明确治理目标、措施和时间节点,确保问题得到彻底解决。同时,还应加强对治理效果的跟踪和评估,确保治理工作取得实效。

2.4 推动技术创新与应用

在水利水电工程领域,技术创新与应用是提升环保性能和可持续发展能力的核心驱动力。为了降低工程运营过程中的水资源消耗和污染物排放,行业应积极采纳并推广先进的节水灌溉技术。这些技术,如智能滴灌系统、精准喷灌设备等,能够根据作物的实际需水量进行精确灌溉,大大减少水资源的浪费。同时,引入高效的污水处理技术也至关重要。通过生物处理、膜过滤等先进技术,可以对工程运营中产生的废水进行深度净化,确保水质达到排放标准,甚至实现废水的再利用,从而减轻对自然水体的压力。在生态修复方面,同样需要依靠技术创新来提升修复效果和效率。例如,利用生态工程学原理,开发出适应不同地域、不同生态环境的修复技术,如人工湿地构建技术、生态浮岛技术、快速植被恢复技术等。这些技术不仅能够有效恢复被破坏的生态系统,还能增强生态系统的稳定性和生物多样性,为水利水电工程的可持续发展提供有力支撑。此外,水利水电行业还应加大对新技术的研发力度。鼓励科研机构、高校与企业之间的深度合作,共同攻克行业面临的技术难题。通过设立科研专项、提供资金支持等方式,推动新技术的转化和应用。同时,应关注绿色、环保、可持续发展技术的发展趋势,引导行业向更加绿色、低碳、循环的方向发展^[4]。

2.5 加强公众参与与教育

提高公众对水利水电工程环境保护与可持续发展的认识和理解,是推动行业绿色发展的重要一环。为此,应加强宣传和教育活动,通过媒体、网络、社区等多种渠道,普及环保知识,提高公众的环保意识。可以组织环保讲座、展览、公益活动等,让公众了解水利水电工程对生态环境的影响,以及保护生态环境的重要性。同时,应建立完善的公众参与机制,鼓励公众积极参与水利水电工程的环境保护和可持续发展工作。政府和相关机构可以设立公众咨询委员会,邀请公众代表参与工程决策过程,听取他们的意见和建议。还可以建立公众监督制度,鼓励公众对工程运营过程中的环境问题进行监督,并及时反馈相关部门进行处理。此外,加强对水利行业从业人员的培训和教育也是必不可少的。通过定期举办培训班、研讨会等活动,提高从业人员的环保意识和专业水平。培训内容可以包括环保法规政策、环保技术和管理方法等方面,确保从业人员能够充分了解并遵守环保要求,推动水利行业的绿色发展。同时,还可以鼓励从业人员积极参与环保实践和创新活动,为水利水电工程的环保性能和可持续发展能力贡献自己的力量。

结束语

水利水电工程的建设与运营对区域乃至国家的经济社会发展具有重要意义。然而,在追求经济效益的同时,必须充分考虑生态环境的影响和保护要求。通过加强环境保护与可持续发展研究,制定科学合理的环境保护措施和可持续发展策略,可以实现水利水电工程的经济效益、社会效益和环境效益的协调统一。未来,随着科技的进步和环保意识的提高,水利水电工程的环境保护与可持续发展工作将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 韦晨.农业生态环境保护与农业可持续发展探究[J].南方农业,2022,16(04):208-210
- [2] 卢晓亮.城市生态环境保护与可持续发展分析[J].中国资源综合利用,2021,39(12):142-144
- [3] 左润平.农业生态环境保护与农业可持续发展研究[J].现代商贸工业,2021,42(18):9-10
- [4] 李颖.城市生态环境保护与可持续发展的关系研究[J].资源节约与环保,2021(02):128-129