

水利工程设计中的生态理念与实践探讨

李 棒 黄银龙

广西珠委南宁勘测设计院有限公司 广西 南宁 530000

摘 要：本文旨在探讨水利工程设计中的生态理念及其应用实践，强调在水利工程建设中融入生态学原则的重要性。通过分析生态理念的核心价值、设计原则及实施策略，本文力图构建一个促进人与自然环境和谐共生的水利工程设计框架，以期为未来的水利工程建设提供理论指导和实践参考。

关键词：水利工程设计；生态理念；生态保护；可持续发展

引言

水利工程作为国民经济的基础设施，对促进社会发展、保障水资源安全与供给具有不可替代的作用。然而，传统水利工程设计往往侧重于工程的经济效益和功能性，忽视了对生态环境的影响。随着生态文明建设的深入，将生态理念融入水利工程设计成为迫切需求。本文将从生态理念的内涵出发，探讨其在水利工程设计中的具体应用。

1 生态理念的核心价值

生态理念在水利工程设计中扮演着至关重要的角色，它强调与自然和谐共生，确保工程在满足人类需求的同时，不对生态环境造成不可逆转的损害。以下是生态理念在水利工程设计中的核心价值：

1.1 尊重自然

尊重自然是生态理念的核心。在水利工程设计过程中，这意味着要深入了解并遵循自然规律，确保工程方案与自然环境相协调。通过最小化对原有生态系统的干扰，可以保护生态系统的完整性和稳定性^[1]。这要求设计师在进行工程规划时，充分考虑地形、地貌、水文等自然因素，避免对自然环境造成不必要的破坏。

1.2 保护生物多样性

生物多样性是地球生命的基础，也是生态系统健康的重要标志。在水利工程设计中，保护生物多样性意味着要确保工程实施不破坏生物栖息地，不干扰物种的自然迁徙和繁衍。这需要设计师在工程规划阶段就进行详细的生态调查，识别并保护关键生物栖息地，同时采取措施减少对生物多样性的影响。

1.3 促进生态恢复

在水利工程设计中，促进生态恢复是一个重要的目标。这意味着通过工程设计，不仅要最小化对环境的负面影响，还要积极促进受损生态系统的恢复与重建。这可以通过采用生态友好的工程材料和技术，以及实施生

态补偿机制来实现。例如，可以建立生态湿地、恢复植被等，以弥补工程对生态环境造成的损害。

1.4 长期可持续性

长期可持续性是生态理念的最终目标。在水利工程设计中，这意味着要考虑工程的全生命周期影响，包括建设、运营、维护以及最终的退役阶段。追求经济、社会、环境三方面的可持续发展要求设计师在规划阶段就充分考虑工程的长期效益和成本，确保工程在满足当前需求的同时，不会对未来的生态环境造成负面影响。这要求设计师采用科学的方法和工具进行预测和评估，以确保工程的可持续性和长期效益。

2 水利工程设计中的生态原则

2.1 生态优先原则

在水利工程设计中，生态优先原则是一项至关重要的指导原则。它要求在规划阶段的初期就充分考虑生态保护的需求，确保工程方案对环境的负面影响能够最小化。为了实现这一目标，设计师需要在工程规划过程中采取一系列具体、详细且专业性强的措施。首先，设计师需要对工程所在区域的生态环境进行全面的调查和分析，包括地形、地貌、水文、气候、生物多样性等自然因素。通过深入了解生态系统的结构和功能，设计师能够更准确地评估工程可能对生态环境造成的影响，从而有针对性地制定保护措施。其次，在制定工程方案时，设计师需要优先考虑生态保护的需求。这意味着在选择工程位置、确定工程规模和设计工程布局时，都需要充分考虑如何减少对生态环境的干扰和破坏。例如，可以选择对生态环境影响较小的工程位置，或者通过优化工程布局来减少对敏感生态区域的干扰。最后，为了确保工程方案对环境的负面影响最小化，设计师还需要采用科学的方法和工具进行预测和评估。这包括使用生态模型来模拟工程对生态系统的影响，以及进行环境影响评价来评估工程的生态风险。通过这些方法，设计师可以

更准确地了解工程可能对生态环境造成的影响，并采取相应的措施来减少这些影响。

2.2 系统完整性原则

在水利工程设计过程中，系统完整性原则是一项至关重要的指导原则。它强调保持水系生态系统的完整性和连通性，避免生态系统的片段化，以确保生态系统的健康和稳定。为了实现这一原则，设计师在工程规划阶段需要对水系生态系统进行全面的调查和分析。这包括对河流、湖泊、湿地等水体的水文特征、水质状况、生物群落结构等方面进行深入研究。通过了解水系生态系统的整体结构和功能，设计师能够更准确地评估工程可能对生态系统造成的影响，并制定相应的保护措施。在保持水系生态系统完整性方面，设计师需要注重保护生态系统的自然过程和相互作用。例如，需要保护河流的自然流态和岸线稳定，避免过度改变河流的水文特征；同时，还需要保护湿地等生态敏感区域，避免其受到工程的破坏。为了避免生态系统的片段化，设计师需要在工程规划阶段就考虑生态系统的连通性。这意味着需要保护生态廊道和迁徙通道，确保生物能够在不同生态系统之间自由迁徙和繁衍^[2]。例如，在河流治理工程中，设计师需要注重保护河流的纵向连通性，避免过度截断河流，影响生物的迁徙和繁衍。

2.3 适应性管理原则

在水利工程设计领域，适应性管理原则是一项关键性的指导原则。它强调设计应允许生态系统对变化做出自然响应，并为未来的调整预留足够的空间。为了实现这一原则，设计师需要在工程规划阶段就充分考虑生态系统的动态性和不确定性。这意味着要认识到生态系统是不断变化的，并且可能受到多种外部因素的影响。因此，设计师需要采用灵活的设计方法，以便在工程实施过程中能够适应生态系统的变化。具体而言，设计师可以在工程设计中预留一定的生态缓冲区，以应对未来可能出现的不确定性和变化。这些缓冲区可以作为生态系统的“安全垫”，为其提供额外的保护，并允许其在面对外部压力时进行自我恢复和调整。此外，设计师还需要在工程规划阶段就考虑未来的监测和评估需求。通过建立长期的生态监测系统，可以实时跟踪生态系统的变化，并及时发现任何潜在的问题或风险。这样，设计师就可以根据监测结果对工程进行必要的调整，以确保其与生态系统的动态变化相适应。

2.4 公众参与原则

在水利工程设计过程中，公众参与原则是一项至关重要的指导原则。它强调鼓励公众参与决策过程，充分

融合地方的生态知识与需求，以确保工程设计与当地生态环境和社会经济的协调发展。为了实现这一原则，设计师需要在工程规划阶段就积极寻求与公众的沟通和交流。这包括组织公众参与会议、听证会等活动，以便直接听取他们的意见和建议。通过这些活动，设计师可以更好地了解公众对水利工程的期望和担忧，从而在设计过程中充分考虑这些因素。同时，设计师还需要注重融合地方的生态知识。这意味着要深入了解当地生态系统的特点和问题，并借鉴当地居民在长期生产生活中积累的生态经验。通过将这些知识融入到工程设计中，可以确保工程更加符合当地的生态环境需求，并减少可能对生态系统造成的负面影响。此外，公众参与原则还要求设计师在工程规划过程中充分考虑公众的利益和需求。这包括关注工程对当地居民生活、生产等方面的影响，以及确保公众能够共享工程带来的利益。通过充分考虑公众的需求和利益，可以增强公众对水利工程的认同感和支持度，从而促进工程的顺利实施和长期运行。

3 生态理念在水利工程设计中的实践策略

3.1 生态友好型材料与技术

在水利工程设计实践中，生态友好型材料与技术是落实生态理念的关键策略。这一策略强调采用环保材料，并积极推广低影响开发技术，以实现工程与自然环境的和谐共生。在材料选择方面，设计师应优先考虑那些具有低环境影响的材料。例如，使用可再生或回收材料，可以减少对新资源的需求，并降低生产过程中的碳排放。同时，选择那些在使用过程中不会释放有害物质或对环境造成污染的材料，也是至关重要的。除了材料选择，推广低影响开发技术也是实现生态友好设计的重要途径。生态护坡技术就是一个很好的例子，它采用植被覆盖和土壤稳定技术来保护坡面，减少水土流失，同时为生态系统提供栖息地。这种技术不仅有助于维护生态平衡，还能提升工程的整体美观度^[3]。自然岸线保护技术也是生态友好设计的重要组成部分。通过采用天然材料和技术来保护和恢复河流、湖泊等水体的岸线，可以减少人工结构对生态系统的干扰。这种技术旨在模仿自然岸线的形态和功能，以促进生态系统的自我恢复和生物多样性。在实践中，设计师还需要综合考虑工程的具体需求和环境条件，灵活选择和应用这些生态友好型材料与技术。

3.2 生态流量管理

在水利工程设计实践中，生态流量管理是一项至关重要的策略，它旨在确保河流生态流量的维持，以保护水生生物的栖息地。为了实现生态流量管理，设计师

首先需要对河流的水文特征进行深入的研究和分析。这包括了解河流的流量变化、水位波动以及水流速度等参数,以便确定河流的生态流量需求。生态流量是指为了维持河流生态系统健康和稳定,所需要保持的最小流量。在确定生态流量后,设计师需要采取一系列措施来确保这一流量的维持。这可能包括调整水利工程的运行方式,以确保在河流的不同季节和时段都能保持足够的生态流量。例如,在干旱季节或河流流量较低时,可以通过调整水库的放水计划来补充河流的流量。此外,生态流量管理还需要考虑河流的生态连通性。这意味着需要保持河流的纵向和横向连通性,以确保水生生物能够在不同河段之间自由迁徙和繁衍。为了实现这一目标,设计师可以在工程设计中预留生态通道或设置鱼道等设施,以帮助水生生物穿越工程结构。最后,生态流量管理还需要与当地的生态监测机构合作,对河流的生态流量进行长期的监测和评估。通过实时监测河流的流量变化,可以及时发现任何潜在的生态风险,并采取相应的措施进行调整和保护。

3.3 生态补偿机制

在水利工程设计实践中,生态补偿机制是一项重要的策略,旨在对因工程建设而受损的生态系统实施补偿,以促进生态系统的恢复和重建。这一机制的实施需要综合考虑工程对生态环境的影响以及生态系统的恢复需求。为了实现生态补偿,首先需要对工程建设可能导致的生态影响进行全面评估。这包括对受损生态系统的类型、范围、程度以及恢复潜力等方面进行深入研究。通过评估,可以确定需要实施生态补偿的具体区域和措施。在确定了生态补偿需求后,可以制定具体的补偿方案。这包括选择适当的补偿方式,如建立生态湿地、恢复植被等。生态湿地的建立可以提供重要的生态功能,如净化水质、调节水文循环等,同时也可以为水生生物提供栖息地。植被的恢复则可以增强土壤的保持力,防止水土流失,并促进生态系统的恢复^[4]。在实施生态补偿过程中,需要注重科学性和可持续性。这意味着要采用科学的生态恢复技术和管理方法,确保补偿措施的有效性和长期性。同时,还需要与当地社区和相关利益方进行充分沟通和合作,以确保生态补偿措施的实施能够得到广泛的支持和参与。

3.4 综合监测与评估

在水利工程设计实践中,综合监测与评估是确保工程对生态环境影响得到有效管理和控制的关键策略。为了实现这一目标,首先需要在工程规划阶段就明确监测与评估的需求和目标。这包括确定需要监测的生态系统组成部分、关键生态过程以及潜在的生态风险点。基于这些信息,可以设计出全面的监测方案,包括监测指标的选择、监测频率的确定以及数据收集和分析的方法。在实施监测过程中,需要采用先进的监测技术和方法,确保数据的准确性和可靠性。这可能包括遥感监测、无人机巡查、自动监测站等技术的应用。同时,还需要建立数据库和信息系统,以便有效地存储、管理和分析监测数据。除了监测,评估也是综合监测与评估策略的重要组成部分。评估的目的是了解工程对生态环境的影响程度和范围,以及这些影响是否超出了可接受的范围。评估方法可能包括生态风险评估、生态影响评价以及生态系统服务评估等。基于监测和评估的结果,可以及时调整管理措施,以确保生态系统的健康和稳定。这可能包括调整工程运行方式、实施生态修复项目或采取其他补救措施。长期的监测和评估还可以为未来的工程设计和生态管理提供经验和借鉴。

结语

将生态理念融入水利工程设计,是实现水利建设与生态保护双赢的关键。通过遵循生态原则,采取科学的实践策略,可以有效减轻水利工程对环境的负面影响,促进生态系统的健康与稳定。未来,随着技术的进步和理念的深化,水利工程设计将更加注重生态友好与可持续性,为实现人与自然和谐共生的美好愿景贡献力量。

参考文献

- [1]田明亮.生态理念在水利工程设计过程中的应用分析[J].水上安全,2023,(04):104-106.
- [2]马敏.水利工程设计过程中的生态理念应用[J].石材,2024,(06):36-38.
- [3]余红.生态理念在水利工程设计中的重要性及应用实践[J].治淮,2019,(02):38-39.
- [4]霍小芳.生态理念在水利工程设计过程中的应用[J].农业科技与信息,2021,(23):126-128.