

生态水利工程设计问题探析

罗 健 乔晨阳

西安景天水利水电勘测设计咨询有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：生态水利工程的设计是一个复杂而系统的过程，需要综合考虑多方面因素。本文探讨了生态水利工程的定义、分类及其设计原则，针对当前生态水利工程设计面临的设计理论与方法的不成熟、地域性特征的缺乏、设计与实施过程中的沟通难题以及资金与技术资源的限制等问题，提出了加强跨学科人才培养、完善设计理论与评价体系、强化地域性特征应用、加强沟通与协作、加大资金与技术支持、引入智能化与信息化技术以及强化公众参与与社区参与等有效策略，旨在为生态水利工程的设计提供科学指导和实践参考。

关键词：生态水利；工程设计问题；策略

引言：生态水利工程作为水利工程与生态学相结合的产物，旨在实现水资源的可持续利用和生态环境的保护。但当前生态水利工程的设计仍面临诸多挑战。本文将从定义与分类出发，深入探讨生态水利工程设计的原则及存在的主要问题，并提出相应的解决策略，以期生态水利工程的设计提供有益的参考和借鉴。

1 生态水利工程的定义与分类

1.1 生态水利工程的定义

生态水利工程，作为一种先进的水资源利用方式，是人类文明发展到生态文明时代的重要标志。它不仅关注水利工程本身的功能实现，如防洪、灌溉、发电等，更将生态环境的保护与恢复置于核心地位。这一理念强调在水利工程的规划、设计、建设和管理过程中，必须充分考虑生态系统的需求和规律，确保水利工程的实施不会对生态环境造成不可逆的损害，反而能够促进生态系统的良性循环和可持续发展。生态水利工程遵循生态学原理，以生态平衡为法则，旨在建立满足良性循环和可持续利用的水利体系^[1]。它要求在水资源的开发、利用、保护和配置中，要提高水资源的有效利用水平，节约用水，要保证生态系统的自我恢复和良性发展。这种水利工程模式体现了对水资源“综合开发、合理利用、积极保护、科学管理、高效经营”的理念，是实现绿色水利、和谐水利的重要途径。

1.2 生态水利工程的分类

生态水利工程根据其功能、目标和实施方式的不同，可以划分为多种类型。以下是几种主要的分类方式：（1）按服务目标分类。防洪水利工程：这类工程的主要目标是防洪减灾，如长江三峡工程等，通过修建堤坝、水库等设施，有效抵御洪水侵袭，保护人民生命财产安全。农田水利工程：主要服务于农业生产，如灌

溉、排水等，旨在提高农田的灌溉效率和产量，如小浪底工程等。（2）按生态功能分类。直接保护改善生态型：这类工程直接针对受损的生态系统进行修复和改善，如河流生态修复工程、湿地保护工程等。它们通过恢复植被、改善水质、重建生态结构等方式，提升生态系统的自我恢复能力和生物多样性。替代型：在某些情况下，传统的水利工程可能会对生态环境造成较大影响。此时可以采用替代型生态水利工程，如建设生态渠道、生态堤岸等，以更环保的方式实现水利工程的功能。综合型：这类工程将防洪、灌溉、发电、生态修复等多种功能融为一体，如都江堰等。它们不仅满足了经济社会发展的需求，还实现了生态环境的保护和恢复。

2 生态水利工程设计的原则

生态水利工程设计需遵循一系列核心原则，以确保工程在促进水资源合理利用的同时，保护并恢复自然生态系统。这些原则主要包括：（1）和谐共生原则。生态水利工程应追求与自然环境的和谐共存，避免对生态系统造成不可逆的破坏。设计时应充分考虑河流、湖泊等水体的自然流动规律，以及水生生物和陆生生物的生存需求，确保工程在发挥水利功能的同时，不对生态环境造成负面影响。（2）可持续性原则。生态水利工程的设计应着眼于长远，确保工程在长期使用过程中能够持续发挥效益，同时不对未来水资源和生态环境造成威胁。这要求在设计阶段就充分考虑工程的生命周期，以及可能产生的长期影响。（3）因地制宜原则。不同地区的水文、地质、气候等自然条件差异显著，生态水利工程的设计应充分考虑这些地域性特征，因地制宜地制定设计方案。通过深入调研和分析，确保工程方案的科学性和可行性。（4）综合效益最大化原则。生态水利工程不仅要满足水利需求，还应兼顾生态、经济和社会效益。设

计时应综合考虑工程对水资源、生态环境、经济发展和稳定的影响,力求在保障水利安全的前提下,实现生态效益、经济效益和社会效益的协调统一。

3 生态水利工程设计面临的主要问题

3.1 设计理论与方法的不成熟

生态水利工程的设计理论和方法尚未完全成熟,缺乏统一的设计标准和评价体系。传统水利工程的设计往往侧重于工程结构和功能的实现,而忽视了生态环境的影响。而生态水利工程则需要在满足基本水利功能的同时,充分考虑生态系统的完整性和稳定性^[2]。这就要求设计者具备跨学科的知识背景,但目前相关的设计理论和方法仍处于探索阶段,缺乏系统的指导和规范。

3.2 地域性特征的缺乏

不同地区具有不同的生态环境条件,而生态水利工程的设计往往缺乏地域性特征。设计者在制定方案时,往往难以充分考虑当地的气候、地质、水文等自然条件以及生态系统的特殊需求。这导致设计方案在实际应用中往往难以达到预期效果,甚至可能对当地生态环境造成负面影响。

3.3 设计与实施过程中的沟通难题

生态水利工程的设计与实施涉及多个领域和部门,包括水利、环保、林业、农业等。在实际操作中,各部门之间往往存在沟通不畅、协作不力等问题。设计者与实施者之间也可能存在理解偏差,导致设计方案在实施过程中出现偏差或无法有效落实。这些问题都严重影响了生态水利工程的设计质量和实施效果。

3.4 资金与技术资源的限制

生态水利工程的设计与实施需要大量的资金和技术支持。但在实际操作中,往往面临资金不足和技术落后等问题。资金短缺可能导致设计方案无法得到充分实施,而技术落后则可能限制设计方案的可行性和创新性。这些问题都严重制约了生态水利工程的发展和应用。

4 提升生态水利工程设计的有效策略

4.1 加强跨学科人才培养与团队建设

生态水利工程的设计涉及水利学、生态学、环境科学、地理学等多个学科领域,要求设计者具备跨学科的知识背景和实践经验。因此加强跨学科人才培养与团队建设是改善生态水利工程设计中存在问题的关键,需采取以下策略:(1)建立跨学科教育体系。高校和科研机构应增设或优化相关课程,将水利学、生态学、环境科学等学科有机融合,培养学生的跨学科思维和实践能力。同时通过校企合作、产学研结合等方式,为学生提供更多实践机会,增强其解决实际问题的能力。(2)

组建跨学科团队。在生态水利工程的设计过程中,组建由水利工程师、生态学家、环境科学家等多领域专家组成的跨学科团队。通过团队内的交流与合作,共同解决设计过程中的难题,确保设计方案的科学性和可行性。

(3)加强继续教育与培训。对于在职人员,要定期组织跨学科培训和交流活动,提升其跨学科知识和实践技能。同时鼓励设计人员参加国内外学术会议和研讨会,了解最新研究成果和技术进展,拓宽视野。

4.2 完善设计理论与评价体系

生态水利工程的设计理论和方法尚不完善,缺乏统一的设计标准和评价体系。因此需要采取以下策略加强设计理论与评价体系的完善工作,为生态水利工程的设计提供科学依据。(1)深化理论研究:加大对生态水利工程设计理论的研究力度,探索符合我国国情的生态水利工程设计理论和方法。借鉴国际先进经验和技术成果,推动我国生态水利工程设计的创新与发展。(2)建立评价体系:结合生态水利工程的特点和目标,建立科学合理的评价体系。该体系要包括生态环境影响评价、经济效益评价、社会效益评价等多个方面,全面反映生态水利工程的设计效果和实施效益^[3]。同时根据评价结果及时调整设计方案,确保生态水利工程的设计质量和实施效果。(3)推广标准化设计。推动生态水利工程设计工作的标准化,制定统一的设计规范和标准。通过标准化设计,降低设计成本,提高设计效率,同时确保设计方案的科学性和可行性。

4.3 强化地域性特征在设计中的应用

不同地区具有不同的生态环境条件,生态水利工程的设计应充分考虑地域性特征。因此需要采取以下策略强化地域性特征在设计中的应用,提高生态水利工程设计针对性和适应性。(1)开展深入调研。在生态水利工程的设计初期,开展深入的现场调研工作,全面了解当地的自然环境、生态系统和社会经济状况。通过调研,准确把握地域性特征,为设计方案的制定提供科学依据。(2)因地制宜制定方案。根据调研结果,因地制宜地制定生态水利工程设计方案。在方案中充分考虑当地的气候、地质、水文等自然条件以及生态系统的特殊需求,确保设计方案的科学性和可行性。同时注重与当地社会经济的协调发展,实现生态水利工程的经济、社会和生态效益的有机统一。(3)加强后期监测与评估。在生态水利工程实施后,加强后期监测与评估工作。通过定期监测和评估,及时了解工程对当地生态环境的影响,发现问题及时采取措施进行调整和改进。同时根据监测和评估结果,不断完善设计方案,提高生态水利工

程的设计质量和实施效果。

4.4 加强沟通与协作机制建设

生态水利工程的设计与实施涉及多个领域和部门,包括水利、环保、林业、农业等。需要采取以下策略加强沟通与协作机制建设,确保各部门之间的顺畅沟通和有效协作。(1)建立协调机制。在生态水利工程的设计与实施过程中,建立由政府、企业、科研机构等多方参与的协调机制。通过定期召开协调会议、开展联合调研等方式,加强各方之间的沟通与协作,共同解决设计过程中的难题。(2)明确职责分工。在协调机制中明确各部门的职责分工,确保各部门各司其职、各负其责。同时建立责任追究制度,对在工作中推诿扯皮、不作为等行为进行严肃处理,确保生态水利工程的设计与实施工作顺利进行。(3)加强信息共享。建立生态水利工程信息共享平台,实现各部门之间的信息共享和交流。通过平台,及时了解各方的工作进展和遇到的问题,共同商讨解决方案。

4.5 加大资金与技术支持力度

生态水利工程的设计与实施需要大量的资金和技术支持,因此需要以策略加大资金与技术支持力度,为生态水利工程的设计与实施提供有力保障。(1)增加资金投入。政府应加大对生态水利工程的资金投入力度,确保设计方案的顺利实施。同时鼓励社会资本参与生态水利工程的建设和运营,形成多元化的投资格局。通过增加资金投入,提高生态水利工程的设计质量和实施效果。(2)推广先进技术。加大对生态水利工程先进技术的研发和推广力度。通过引进国内外先进技术、开展自主创新等方式,提升我国生态水利工程的技术水平。加强技术培训和指导,提高设计人员的专业素养和技术能力。(3)建立激励机制。建立生态水利工程设计的激励机制,对在设计中取得显著成效的单位和个人进行表彰和奖励。通过激励机制的引导,激发设计人员的积极性和创造性,推动生态水利工程设计的不断创新和发展。

4.6 引入智能化与信息化技术

随着科技的进步,智能化与信息化技术在生态水利工程中的应用日益广泛。为了进一步提升设计效率和质量,需要采取以下策略:(1)应用智能设计工具。利用

先进的计算机辅助设计(CAD)和地理信息系统(GIS)等技术,实现设计过程的智能化和自动化^[4]。这可以提高设计精度和效率,能降低设计成本。(2)建立信息化管理系统。通过物联网、大数据等技术手段,建立生态水利工程的信息化管理系统。该系统可以实时监测工程运行状况,及时发现并处理潜在问题,确保工程的安全和稳定运行。(3)推动智慧水利发展。结合云计算、人工智能等前沿技术,推动智慧水利的发展。通过智慧水利平台,实现生态水利工程的智能化调度和管理,提高水资源的利用效率和管理水平。

4.7 强化公众参与与社区参与

生态水利工程不关乎自然环境,也直接影响到周边社区的生活和发展。因此采取以下策略强化公众参与与社区参与是提升生态水利工程设计有效性的重要一环。

(1)建立公众参与机制。在项目初期,通过问卷调查、公开听证会等形式,广泛收集公众意见和需求,确保设计方案能够反映民众的实际需求。设立公众监督渠道,让公众能够参与到项目的监督中来,增强项目的透明度和公信力。(2)促进社区参与。鼓励社区组织、居民代表等参与到生态水利工程的设计和实施过程中,形成政府、专家与社区共同决策的模式。

结束语:通过加强跨学科人才培养、完善设计理论与评价体系、强化地域性特征应用、加强沟通与协作、加大资金与技术支持、引入智能化与信息化技术以及强化公众参与与社区参与等策略,我们可以有效提升生态水利工程的设计水平,推动水资源的可持续利用和生态环境的保护。

参考文献

- [1]石雄.生态水利工程设计的问题分析与探讨[J].水上安全,2023(8):190-192.
- [2]孙秀秀.生态水利工程设计若干问题分析探讨[J].建筑工程技术与设计,2021(6):20-44.
- [3]史文华.生态水利工程设计若干问题的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2013(24).13-15
- [4]杨波.生态水利工程设计存在的问题及措施探讨[J].环球市场,2020(16):358-360