

水利工程中生态护岸技术的应用与效果评估

马晨暘, 尹亚州

山东崇泽工程项目管理有限公司, 山东 潍坊 261000

摘要： 随着社会经济的快速发展，水利工程在保障人类生活和生产用水方面发挥着重要作用。然而，传统的水利工程建设往往忽视了对生态环境的保护，导致河流生态系统受损。生态护岸技术作为一种新兴的水利工程技术，旨在通过模拟自然河流形态，恢复和保护河流生态系统，实现水利工程与生态环境的和谐共生。本文从生态护岸技术的概念、原理、应用方法及其效果评估等方面进行探讨，以期为水利工程的可持续发展提供理论依据和实践指导。

关键词： 生态护岸技术；水利工程；河流生态系统；可持续发展；效果评估

Application and Effectiveness Evaluation of Ecological Shore Protection Technology in Water Conservancy Projects

Ma Chenyang, Yin Yazhou

Shandong Chongze Engineering Project Management Co., Ltd, Shandong, Weifang 261000

Abstract： With the rapid development of social economy, water conservancy projects play an important role in guaranteeing water for human life and production. However, the traditional water conservancy project construction often neglects the protection of ecological environment, resulting in the damage of river ecosystem. As an emerging water conservancy engineering technology, ecological bank protection technology aims to restore and protect the river ecosystem by simulating the natural river morphology, and realize the harmonious symbiosis between water conservancy engineering and ecological environment. This paper discusses the concept, principle, application method and its effect evaluation of ecological bank protection technology, with a view to providing theoretical basis and practical guidance for the sustainable development of water conservancy engineering.

Key words： ecological bank protection technology; water conservancy project; river ecosystem; sustainable development; effect assessment

引言：

水利工程作为人类文明的重要组成部分，长期以来一直是解决水资源问题的关键手段。然而，随着生态保护意识的增强，人们开始意识到传统水利工程对河流生态系统造成的负面影响。生态护岸技术应运而生，它通过模拟自然河流的形态和功能，旨在实现水利工程与生态环境的和谐共存。本文将探讨生态护岸技术的应用现状、效果评估及其在水利工程中的重要作用，以期为实现水资源的可持续利用和生态保护提供新的思路。

一、生态护岸技术概述

生态护岸技术是近年来水利工程领域响应生态文明建设需求而发展起来的一种新技术。该技术的核心在于通过工程措施恢复和增强河流的自然形态，保护和重建河流生态系统，以期达到生态平衡和水资源的可持续利用。生态护岸技术的应用，不仅涉及到水利工程学、环境科学、生态学等多个学科的交叉，还涉及到社会、经济、文化等多个层面的考量。生态护岸技术的应用，体现在对河流自然形态的模拟和恢复上。通过采用自然材料如植物、土壤、石头等，构建起与自然河流相似的河岸结构。这些结构能够提供适宜的栖息地，增加水生生物的多样性，同时通过植

被的根系固定土壤，减少水土流失，提高河岸的稳定性。

生态护岸还能够通过增加水流的曲折度，降低流速，促进泥沙的沉积，从而改善水质。在生态护岸技术的设计和实施过程中，必须考虑到河流的自然特性和当地的生态环境。例如，针对不同地区的气候条件、水文特征、土壤类型等，设计出适应性强、生态效益高的护岸方案。同时，生态护岸技术还需要与当地的社会经济发展相协调，考虑到居民的生活需求和文化特色，实现工程与人文的和谐统一。生态护岸技术的实施，还涉及到一系列复杂的工程技术问题。例如，如何选择合适的植物种类，以适应不同的水文条件和土壤环境；如何设计河岸的结构，以兼顾生态保护和防洪安全；如何进行长期的维护和管理，以确保生态护

岸的长期效益。这些问题的解决，需要水利工程技术人员具备跨学科的知识背景和丰富的实践经验。生态护岸技术的效果评估，是衡量其应用价值的重要环节。

评估指标通常包括水质指标、生物多样性指标、景观美学指标等。通过定期监测这些指标的变化，可以对生态护岸技术的实际效果进行定量分析。此外，还需要考虑到生态护岸技术的社会效益，如对当地旅游业的促进、对居民生活质量的提高等。总之，生态护岸技术作为一种新兴的水利工程技术，其在保护河流生态环境、促进水资源可持续利用方面具有重要的应用价值。然而，生态护岸技术的推广和应用，还需要克服一系列技术难题，需要多学科协同合作，以及政策、法规、资金等多方面的支持。在未来的水利工程实践中，生态护岸技术有望发挥更大的作用，为实现人与自然和谐共生的目标做出贡献。

二、生态护岸技术的原理与方法

生态护岸技术的原理与方法紧密联系着河流生态系统的自然特性和水文动力学原理。该技术旨在通过工程手段模拟自然河流的形态和功能，以促进河流生态系统的健康和稳定。生态护岸的设计通常基于以下几个关键原理：河岸的自然形态、水文动力学、生态需水、生物多样性和景观美学。在实施生态护岸技术时，工程师们会采用多种方法来构建和维护河流生态系统。这些方法包括但不限于：使用本地植物种类来增强河岸的植被覆盖，利用自然材料如石头和木材构建河岸结构，以及通过人工湿地和生态沟渠来净化水质。

生态护岸的设计还会考虑到河流的季节性洪水，确保在洪水期间河岸结构的稳定性和对生态系统的保护。生态护岸技术的一个关键组成部分是植被的选择和配置。植被不仅能够提供生物多样性的栖息地，还能通过根系固定土壤，减少侵蚀，同时通过蒸腾作用调节水循环。在选择植被时，需要考虑植物的耐水性、生长速度、根系结构以及对当地野生动物的价值。水文动力学在生态护岸设计中扮演着至关重要的角色。工程师们会利用流体力学的原理来设计河流的流速和流向，以促进沉积物的自然沉积和水质的自然净化。

通过模拟河流的自然弯曲和深潭浅滩，可以增加水流的复杂性，为水生生物提供更多样化的栖息地。生态需水的概念也是生态护岸技术中的一个重要考虑因素。这涉及到维持河流生态系统所需的最小流量和水质要求。通过合理的水资源管理，可以确保河流在干旱季节也能保持一定的生态流量，从而支持水生生物的生存和繁衍。在生态护岸的实施过程中，还需要考虑到河流的景观美学。一个成功的生态护岸工程不仅能够提供生态功能，还能够提升河流的景观价值，为当地居民提供休闲和观赏的场所。通过精心设计的河岸景观，可以增强河流与周边环境的和谐性，提升居民的生活质量。

三、生态护岸技术的应用案例分析

生态护岸技术的应用案例广泛分布于全球，其中不乏一些成功

的实践，它们不仅改善了河流的生态环境，还提升了当地居民的生活质量。例如，在欧洲的莱茵河生态护岸项目中，通过引入多样化的植被和构建生态岛屿，成功地恢复了河流的自然形态，增加了鱼类和其他水生生物的种类和数量。此外，该项目还通过增加河流的曲折度和深潭，提高了河流的自净能力，改善了水质。在亚洲，中国的长江流域也实施了多项生态护岸工程。通过采用生态砖、生态袋等材料，结合本地植物的种植，这些工程不仅增强了河岸的抗侵蚀能力，还为当地居民提供了休闲和观赏的场所。

在长江中下游的一些城市，生态护岸的建设还与城市防洪、景观美化等需求相结合，实现了多功能的融合。在美洲，美国的密西西比河生态护岸项目则是一个典型的案例。该项目通过模拟自然河流的形态，构建了多个生态岛屿和湿地，为水生生物提供了丰富的栖息地。同时，通过植被的种植和河岸的自然化处理，该项目还有效地减少了河流的侵蚀和泥沙的流失，提高了河流的生态稳定性。这些案例表明，生态护岸技术在不同地区的应用都取得了显著的成效。然而，这些成功案例的实施并非一帆风顺，它们在设计 and 施工过程中都面临着一系列的挑战。

例如，如何在保证河流生态功能的同时，兼顾防洪安全和航运需求；如何在不同的季节和水文条件下，维持生态护岸的稳定性和生态效益；以及如何在有限的资金和技术支持下，实现生态护岸的长期维护和管理。此外，生态护岸技术的实施还需要考虑到当地社会经济和文化因素的影响。例如，在一些经济发展水平较低的地区，生态护岸的建设和维护可能需要更多的资金和技术支持。在一些文化传统较为保守的地区，生态护岸的设计理念可能需要与当地的文化习俗相融合，以获得当地居民的接受和支持。

四、生态护岸技术的效果评估

生态护岸技术的效果评估是衡量其实施成效和影响的重要环节。评估工作通常涉及多个方面，包括水质改善、生物多样性提升、河岸稳定性增强以及社会效益等。通过定量和定性的分析方法，可以全面评价生态护岸技术的实际效果，为未来的工程实践提供科学依据。在水质改善方面，生态护岸技术通过增加水生植被和改善水流动力学条件，能够促进水中悬浮物的沉降，减少营养盐的浓度，从而提高水质。例如，通过植物根系的吸收作用和微生物的代谢活动，可以降低水中的氮、磷等污染物含量。此外，生态护岸还能够通过增加水流的紊动性，提高水中的溶解氧含量，为水生生物提供更好的生存条件。

在生物多样性提升方面，生态护岸技术通过构建多样化的栖息地，可以吸引和支持更多的水生生物和陆生生物。例如，通过在河岸种植不同类型的植物，可以为鱼类、两栖动物、鸟类等提供繁殖、觅食和栖息的场所。此外，生态护岸还能够通过模拟自然河流的形态，增加河流的生态连通性，促进物种的迁移和扩散。在河岸稳定性增强方面，生态护岸技术通过使用自然材料和植被覆盖，可以有效减少水土流失，增强河岸的抗侵蚀能力。例如，植物的根系可以固定土壤，减少表层土壤的侵蚀；而自然材料如石头、木材等可以形成有效的防护层，抵御水流的冲刷。

生态护岸还能够通过增加河岸的粗糙度，降低流速，减少对河岸的侵蚀作用。在社会经济效益方面，生态护岸技术不仅能够改善河流的生态环境，还能够为当地居民提供休闲、娱乐和教育的场所。例如，通过在河岸建设步行道、观景台等设施，可以吸引游客和居民前来游览，促进当地的旅游业发展。此外，生态护岸还能够通过提高河流的景观价值，提升周边地区的房地产价值，带动经济发展。

然而，生态护岸技术的效果评估也面临着一些挑战。

五、生态护岸技术面临的挑战与对策

生态护岸技术虽然在河流生态保护和恢复方面展现出了巨大潜力，但在实际应用过程中仍面临着一系列挑战。这些挑战主要包括技术难题、经济成本、维护管理、社会接受度以及政策支持等方面。技术难题是生态护岸技术应用中的一大障碍。由于河流生态系统的复杂性，生态护岸的设计和施工需要综合考虑水文、地质、生物等多种因素。例如，如何在不同季节和水文条件下保持生态护岸的稳定性，如何选择合适的植物种类以适应当地环境，以及如何确保生态护岸的长期生态效益等问题，都需要深入研究和技术创新来解决。经济成本也是制约生态护岸技术广泛应用的一个重要因素。

与传统的刚性护岸相比，生态护岸的建设和维护成本往往更高。这不仅包括初期的工程建设费用，还包括长期的养护管理费用。因此，如何在保证生态效益的同时，降低经济成本，是生态护岸技术推广需要解决的一个问题。维护管理是生态护岸技术应用中的另一个重要挑战。生态护岸不是一次性的工程，而是需要长期维护和管理的生态系统。如何制定科学的维护管理方案，如何保证维护管理的持续性和有效性，以及如何提高维护管理人员的专业水平等问题，都需要在实践中不断探索和完善。社会接受度也是影响生态护岸技术应用的一个重要因素。

由于生态护岸技术相对较新，公众对其认识和接受程度还有待提高。如何通过科普宣传和教育，提高公众的生态保护意识，以及如何通过示范工程，展示生态护岸的生态效益和社会价值，是提高社会接受度的重要途径。政策支持是生态护岸技术发展的重要保障。政府在生态护岸技术的研究、推广和应用中扮演着关键角色。如何制定有利于生态护岸技术发展的政策措施，如何提供资金和技术支持，以及如何建立生态护岸技术的标准和规范，是政府需要考虑的问题。

六、生态护岸技术的发展趋势与展望

生态护岸技术的发展趋势与展望，正随着全球对生态文明建设重视程度的提高而日益明确。未来，生态护岸技术将向着以下几个方向持续发展：技术集成与创新：生态护岸技术将更加注重多学科交叉与融合，集成水利工程、生态学、景观设计等领域的技术成果，推动创新。例如，应用遥感技术、地理信息系统和计算流体动力学等现代技术手段，提高生态护岸设计的精确性和实施的有效性。生态功能与城市景观的结合：随着城市化进程的加快，生态护岸技术将更加注重与城市景观的融合，提升城市河

流的生态服务功能和美学价值。通过生态护岸的建设，城市河流将不仅是防洪和排涝的通道，更是城市生态系统的重要组成部分，为市民提供休闲和观赏的场所。

可持续材料的应用：生态护岸技术将越来越多地采用可持续、环保的材料。如使用生态混凝土、再生塑料等替代传统材料，这些材料不仅具有更好的生态兼容性，还能降低环境影响，提高生态护岸的可持续性。智能化管理：随着物联网和人工智能技术的发展，生态护岸的管理和维护将趋向智能化。通过安装传感器监测水质、流速、植被生长状况等，实现实时监控和预警，提高生态护岸的管理效率和响应速度。社区参与和公众教育：生态护岸技术的推广将更加重视社区参与和公众教育。通过社区参与项目，提高公众对河流生态保护的认知和参与度。

通过教育和宣传活动，增强公众的环保意识，形成全社会共同参与河流生态保护的良好氛围。政策与法规的支持：政府将在生态护岸技术的推广中扮演更加重要的角色。通过制定相关政策和法规，为生态护岸技术的实施提供政策支持和资金保障。同时，通过建立生态护岸建设的标准和规范，引导和规范生态护岸的建设和管理。跨区域合作与国际交流：面对全球性的生态环境问题，生态护岸技术的发展趋势将更加注重跨区域合作和国际交流。

结语：

本文深入探讨了生态护岸技术的原理、应用、效果评估、面临的挑战以及未来的发展趋势。生态护岸技术作为一种与自然和谐共存的河流治理方法，其在提升河流生态系统健康、增强生物多样性、改善水质以及提供社会效益方面展现出显著的潜力和价值。尽管在技术实施、经济成本、维护管理和社会接受度等方面存在挑战，但通过不断的技术创新、政策支持、公众教育和国际合作，这些障碍有望被克服。

参考文献：

- [1] 陈杰, 赵勇. 生态护岸技术在河流治理中的应用与效果分析 [J]. 水利科技与经济, 2021, 27(3): 45-49.
- [2] 李娟, 张强. 河流生态护岸技术研究进展 [J]. 水土保持通报, 2020, 40(1): 234-239.
- [3] 王磊, 刘洋. 生态护岸工程的设计与实践 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2019.
- [4] 高峰, 孙悦. 河流生态护岸技术对生物多样性的影响 [J]. 生态环境学报, 2022, 31(2): 123-128.
- [5] 周杰, 吴亮. 生态护岸技术在城市河流治理中的应用 [J]. 水资源保护, 2021, 37(4): 58-63.
- [6] 刘波, 陈光. 河流生态护岸技术的效果评估方法 [J]. 水利科技, 2020, 58(3): 95-101.
- [7] 张华, 李建. 生态护岸技术在水土流失防治中的作用 [J]. 水土保持研究, 2019, 26(5): 305-310.
- [8] 赵丽华, 王晓峰. 生态护岸技术与城市景观融合的策略 [J]. 中国园林, 2022, 38(1): 76-81.
- [9] 孙涛, 高峰. 生态护岸技术面临的挑战与对策研究 [J]. 水资源与水工程学报, 2023, 34(2): 112-117.
- [10] 李强, 张丽娜. 基于生态护岸技术的河流健康评价体系构建 [J]. 水利科学与技术, 2021, 49(6): 155-160.