

生态护坡技术在河道治理中的应用及效果分析

黄 强 管军华

广西珠委南宁勘测设计院有限公司 广西 南宁 530007

摘 要：本文聚焦于生态护坡技术在河道治理中的应用及效果分析。首先阐述了河道治理中传统护坡技术存在的问题，引出生态护坡技术的概念与特点。接着详细介绍了多种常见的生态护坡技术类型，包括植物护坡、土工材料复合种植基护坡、植被型生态混凝土护坡等，并分析了它们各自的原理。随后深入探讨了生态护坡技术在河道治理中的具体应用，涵盖不同地质条件、水流状况下的应用情况。最后从生态、环境、工程等多个方面对生态护坡技术的应用效果进行全面分析，旨在为河道治理提供科学合理的生态护坡技术选择与应用参考。

关键词：生态护坡技术；河道治理；应用效果；生态环境

1 引言

河道作为水域生态系统的重要组成部分，不仅承担着防洪、灌溉、供水等重要功能，还对维护区域生态平衡和生物多样性起着关键作用。然而，随着城市化进程的加速和人类活动的加剧，许多河道面临着严重的生态破坏和功能退化问题，如河道淤积、岸坡坍塌、水质污染等。传统的河道治理方式往往侧重于工程措施，采用硬质材料如混凝土、石块等进行护坡，虽然在一定程度上提高了河道的防洪能力，但却破坏了河道的自然生态系统，导致生物栖息地丧失、水体自净能力下降等一系列问题。

生态护坡技术作为一种新兴的河道治理理念和技术手段，强调在保障河道防洪安全的前提下，充分考虑生态系统的完整性和可持续性，通过采用生态材料和自然植被等措施，实现河道岸坡的稳定和生态环境的修复。近年来，生态护坡技术在国内外得到了广泛的应用和研究，取得了良好的效果。本文将对生态护坡技术在河道治理中的应用及效果进行深入分析，以期河道治理工作提供有益的参考。

2 传统河道治理护坡技术存在的问题

2.1 生态破坏严重

传统护坡技术通常采用混凝土、浆砌石等硬质材料，这些材料的使用使得河道岸坡表面硬化，阻断了土壤与水体之间的物质交换和能量流动。植物难以在硬质坡面上生长，导致植被覆盖率降低，生物栖息地丧失，破坏了河道的生态平衡。同时，硬质护坡还影响了河道水体的自净能力，使得水质恶化加剧。

2.2 景观效果差

硬质护坡的外观单调、生硬，缺乏自然美感，与周围环境不协调，降低了河道的景观价值。在城市河道治

理中，这种缺乏景观效果的护坡方式难以满足人们对城市生态环境和景观品质的要求。

2.3 工程维护成本高

传统硬质护坡在长期使用过程中，容易受到水流冲刷、冻融循环等因素的影响，出现裂缝、剥落等损坏现象，需要定期进行维护和修复，增加了工程维护成本^[1]。而且，硬质护坡一旦损坏，修复难度较大，修复效果也往往不尽如人意。

2.4 缺乏适应性

传统护坡技术一般是按照固定的设计和施工标准进行建设，对不同地质条件、水流状况和生态环境特点的适应性较差。在实际应用中，可能会出现护坡结构不合理、稳定性不足等问题，影响河道治理工程的安全性和可靠性。

3 生态护坡技术的概念与特点

3.1 生态护坡技术的概念

生态护坡技术是指利用植物或者植物与土木工程相结合的方式，对河道岸坡进行防护和加固，以防止岸坡侵蚀、滑坡等灾害的发生，同时实现生态环境的修复和改善的一种护坡技术。它综合考虑了水力、土壤、植被等多个因素，强调人与自然的和谐共生，是一种可持续发展的河道治理理念。

3.2 生态护坡技术的特点

3.2.1 生态性：生态护坡技术注重保护和恢复河道的自然生态系统，通过种植适宜的植物，为生物提供栖息地，促进生物多样性的发展。同时，植物的根系可以固定土壤，增加土壤的抗侵蚀能力，改善土壤结构，促进土壤与水体之间的物质循环和能量流动，提高水体的自净能力。

3.2.2 景观性：生态护坡技术可以根据不同的地域

文化和生态环境特点,选择具有观赏价值的植物进行种植,营造出自然、美观的河道景观。与传统硬质护坡相比,生态护坡更加贴近自然,能够与周围环境融为一体,提升河道的景观品质和生态文化内涵。

3.2.3 经济性:虽然生态护坡技术在初期建设成本上可能略高于传统硬质护坡,但从长期来看,其维护成本较低。生态护坡依靠植物的自然生长和自我修复能力,减少了人工维护的工作量和费用。而且,生态护坡还可以结合生态旅游等产业开发,带来一定的经济效益。

3.2.4 适应性:生态护坡技术具有较强的适应性,可以根据不同的地质条件、水流状况和生态环境特点,选择合适的护坡方式和植物种类。无论是陡峭的山地河道还是平缓的城市河道,都可以采用生态护坡技术进行治疗,实现良好的护坡效果和生态效益。

4 常见生态护坡技术类型及原理

4.1 植物护坡

4.1.1 原理:植物护坡是利用植物根系与土壤之间的相互作用,增强土壤的抗剪强度和稳定性,从而达到防止岸坡侵蚀的目的。植物的根系在土壤中形成网络结构,能够固结土壤颗粒,增加土壤的内聚力和摩擦力^[2]。同时,植物的地上部分可以减缓水流速度,降低水流对岸坡的冲刷力。

4.1.2 类型:植物护坡主要包括草皮护坡、灌木护坡和乔木护坡等类型。草皮护坡适用于坡度较缓、水流速度较小的岸坡,具有施工简单、成本低廉等优点;灌木护坡和乔木护坡则适用于坡度较陡、水流速度较大的岸坡,其根系更加发达,固土能力更强。

4.2 土工材料复合种植基护坡

4.2.1 原理:土工材料复合种植基护坡是将土工材料(如土工格室、土工网垫等)与种植基相结合,形成一个整体的护坡结构。土工材料可以提供一定的强度和稳定性,防止岸坡土体的滑落和流失;种植基则为植物的生长提供必要的养分和水分,促进植物的生长和发育。植物根系与土工材料相互缠绕,进一步增强了护坡结构的稳定性。

4.2.2 类型:常见的土工材料复合种植基护坡有土工格室植草护坡、土工网垫植草护坡等。土工格室植草护坡是将土工格室铺设在岸坡上,填充种植土后种植草种,土工格室的网格结构可以限制土体的侧向位移,提高岸坡的稳定性;土工网垫植草护坡则是利用土工网垫的柔韧性和三维结构,为植物提供良好的生长环境,同时增强土体的抗侵蚀能力。

4.3 植被型生态混凝土护坡

4.3.1 原理:植被型生态混凝土是一种由多孔混凝土、种植土和植物种子组成的复合材料。多孔混凝土具有大量的孔隙结构,能够为植物的生长提供空间,同时允许水分和空气在混凝土内部流通,满足植物生长的需求。种植土填充在多孔混凝土的孔隙中,为植物提供养分和水分;植物种子在适宜的条件下发芽生长,其根系穿过混凝土孔隙深入土体,将混凝土与土体紧密连接在一起,形成一个整体的护坡结构,增强岸坡的稳定性。

4.3.2 类型:根据多孔混凝土的制作材料和工艺不同,植被型生态混凝土护坡可分为水泥基生态混凝土护坡、碱矿渣基生态混凝土护坡等类型。水泥基生态混凝土护坡是目前应用较为广泛的一种类型,具有强度较高、耐久性较好等优点;碱矿渣基生态混凝土护坡则是一种新型的生态混凝土护坡技术,具有环保、节能等特点。

5 生态护坡技术在河道治理中的具体应用

5.1 不同地质条件下的应用

5.1.1 土质岸坡:对于土质岸坡,植物护坡是一种较为常用的生态护坡方式。根据岸坡的坡度和水流状况,可以选择合适的植物种类进行种植。在坡度较缓的岸坡,可以采用满铺草皮的方式进行护坡,如种植狗牙根、黑麦草等;在坡度较陡的岸坡,可以采用灌木与草本植物相结合的方式护坡,如种植紫穗槐、荆条等灌木,同时搭配狗牙根等草本植物,以增强岸坡的稳定性。

5.1.2 岩质岸坡:岩质岸坡的稳定性相对较好,但表面容易风化剥落,影响岸坡的安全和美观。对于岩质岸坡,可以采用植被型生态混凝土护坡或土工材料复合种植基护坡技术。在岩质岸坡上喷涂植被型生态混凝土,然后在混凝土表面种植植物,利用植物根系和混凝土的结合作用,防止岩质岸坡的风化剥落^[3]。也可以采用土工格室或土工网垫等土工材料,在岩质岸坡上构建种植基,然后种植植物,达到护坡和生态修复的目的。

5.2 不同水流状况下的应用

5.2.1 缓流河道:在缓流河道中,水流速度较小,对岸坡的冲刷力较弱。可以采用植物护坡为主,结合一些简单的生态工程措施,如在岸坡上设置木桩、石笼等,增强岸坡的稳定性。同时,可以根据河道的水质和生态环境特点,选择具有净化水质功能的植物进行种植,如芦苇、菖蒲等,改善河道的水质环境。

5.2.2 急流河道:急流河道的水流速度较大,对岸坡的冲刷力较强,需要采用强度较高的生态护坡技术。植被型生态混凝土护坡和土工材料复合种植基护坡是较为适合急流河道的生态护坡方式。在急流河道中,可以采用加筋植被型生态混凝土护坡,即在生态混凝土中加入

钢筋等加强材料,提高混凝土的强度和抗冲刷能力;也可以采用高强度的土工格室或土工网垫,构建更加稳固的种植基,确保岸坡的稳定。

6 生态护坡技术应用效果分析

6.1 生态效果

6.1.1 生物多样性增加:生态护坡技术的应用为生物提供了多样化的栖息地,促进了生物多样性的发展。植物的生长为昆虫、鸟类等动物提供了食物和栖息场所,吸引了更多的生物在河道周边栖息和繁衍。例如,在一些采用生态护坡技术治理后的河道中,观察到了多种鸟类、鱼类和两栖类动物的出现,生物多样性得到了显著提高。

6.1.2 生态系统功能恢复:生态护坡技术有助于恢复河道的生态系统功能。植物的根系可以固定土壤,减少水土流失,改善土壤质量;植物的蒸腾作用可以调节局部气候,增加空气湿度;植物的光合作用可以吸收二氧化碳,释放氧气,改善空气质量^[4]。同时,生态护坡还可以促进水体与土壤之间的物质循环和能量流动,提高水体的自净能力,改善河道的水质环境。

6.2 环境效果

6.2.1 景观美化:生态护坡技术营造出的自然、美观的河道景观,提升了城市和乡村的生态环境品质。与传统硬质护坡相比,生态护坡的绿色植被和自然形态更加符合人们的审美需求,为人们提供了一个亲近自然、休闲娱乐的好去处。例如,在一些城市河道治理中,采用生态护坡技术打造了滨水景观带,吸引了大量市民前来游玩和观赏,成为了城市的亮丽名片。

6.2.2 减少噪音和空气污染:植物的叶片可以吸收和反射声波,起到降低噪音的作用。在河道周边种植大量的植物,可以有效减少交通噪音和工业噪音对周围环境的影响。同时,植物的光合作用可以吸收二氧化碳、二氧化硫等有害气体,释放氧气,起到净化空气的作用。生态护坡技术的应用增加了河道周边的植被覆盖率,对改善城市空气质量具有重要意义。

6.3 工程效果

6.3.1 护坡稳定性增强:生态护坡技术通过植物根系与土工材料的相互作用,形成了一个整体的护坡结构,增强了岸坡的抗剪强度和稳定性。大量的实践案例表明,采用生态护坡技术治理后的河道岸坡,在抵御洪水、暴雨等自然灾害时,具有更好的稳定性和安全性。

例如,在某地区的河道治理工程中,采用了植被型生态混凝土护坡技术,经过多年的运行观察,岸坡未出现明显的滑坡、坍塌等现象,护坡效果良好。

6.3.2 工程维护成本降低:生态护坡依靠植物的自然生长和自我修复能力,减少了人工维护的工作量和费用。与传统硬质护坡相比,生态护坡不需要定期进行大规模的修复和加固,只需要进行适当的修剪、施肥等养护管理即可。据统计,采用生态护坡技术的河道工程,其维护成本比传统硬质护坡工程可降低30%-50%。

7 结论与展望

7.1 结论

本文对生态护坡技术在河道治理中的应用及效果进行了全面分析。研究表明,生态护坡技术具有生态性、景观性、经济性和适应性等优点,能够有效解决传统河道治理护坡技术存在的生态破坏、景观效果差、维护成本高等问题。通过在河道治理中应用植物护坡、土工材料复合种植基护坡、植被型生态混凝土护坡等多种生态护坡技术,可以根据不同的地质条件和水流状况,实现良好的护坡效果和生态效益。

7.2 展望

随着人们对生态环境保护意识的不断提高和河道治理技术的不断发展,生态护坡技术将在未来的河道治理中发挥更加重要的作用。未来的研究可以进一步探索新型的生态护坡材料和技术,提高生态护坡的性能和效果;加强生态护坡技术的标准化和规范化建设,确保生态护坡工程的质量和安

参考文献

- [1]张颖,田鑫悦.河道治理工程中生态护坡的应用研究[J].陕西水利,2025,(08):109-111.
- [2]梁雅铭.河道治理工程中生态护坡的应用及设计[J].大众标准化,2025,(09):152-154.
- [3]张永祥.生态护坡技术在河道治理工程中的优化与应用研究[J].生态与资源,2025,(04):24-26.
- [4]罗帅领.河道治理工程中生态护坡的设计分析[J].河南水利与南水北调,2025,54(03):11-12+30.