

生态护坡技术在河道治理中的应用

林方兴

山东省水利工程局有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i10.6605

[摘要] 本文聚焦生态护坡技术在河道治理中的应用。阐述了生态护坡技术对河道生态修复、防洪安全及景观提升的重要意义,分析了当前河道治理中生态护坡的应用现状,指出存在的问题。详细探讨了生态护坡技术的具体策略,包括植物护坡、工程与植物结合护坡、新型生态材料应用等方面。通过实际案例分析,展示了生态护坡技术在不同河道治理项目中的实施效果。研究表明,合理应用生态护坡技术能有效改善河道生态环境,提高河道治理的综合效益,为河道治理提供科学依据与实践参考。

[关键词] 生态护坡技术; 河道治理; 生态修复; 综合效益

中图分类号: TV143+.3 文献标识码: A

The Application of Ecological Slope Protection Technology in River Course Management

Fangxing Lin

Shandong Provincial Water Conservancy Engineering Bureau Co., LTD

[Abstract] This paper focuses on the application of ecological slope protection technology in river management. This paper expounds the significant importance of ecological slope protection technology for river ecological restoration, flood control safety and landscape improvement, analyzes the current application status of ecological slope protection in river governance, and points out the existing problems. The specific strategies of ecological slope protection technology were discussed in detail, including plant slope protection, combined engineering and plant slope protection, and the application of new ecological materials, etc. Through the analysis of actual cases, the implementation effects of ecological slope protection technology in different river channel management projects are demonstrated. Research shows that the rational application of ecological slope protection technology can effectively improve the ecological environment of rivers, enhance the comprehensive benefits of river management, and provide scientific basis and practical reference for river management.

[Key words] Ecological slope protection technology River course management Ecological restoration Comprehensive benefits

河道作为水资源的载体和生态系统的关键组成部分,其健康状况直接关系到区域生态环境、防洪安全及经济社会发展。传统河道治理多采用硬质护坡,如混凝土、浆砌石等,虽能增强河道岸坡稳定性,但破坏了河道自然生态系统,导致生物多样性减少、水土流失加剧、景观单调等问题。随着生态环保理念的深入,生态护坡技术应运而生,它强调在保障河道安全的前提下,恢复和保护河道生态功能,实现人与自然的和谐共生。研究生态护坡技术在河道治理中的应用,对于提升河道治理水平、促进生态环境可持续发展具有重要意义。

1 生态护坡技术在河道治理中的应用意义与现状

1.1 生态护坡技术应用的意义

生态护坡技术融合了生态学、工程学等多学科知识,通过采用天然或仿自然的材料与结构,为河道岸坡提供稳定防护的同

时,营造适宜的生态环境。从生态角度看,生态护坡能增加植被覆盖,为水生生物和陆生生物提供栖息地与食物来源,促进生物多样性恢复;从工程角度,其柔性结构能更好地适应地基变形,减少水土流失,增强岸坡稳定性;从景观角度,生态护坡可打造自然美观的河道景观,提升城市形象与居民生活品质^[1]。

1.2 生态护坡技术的应用现状

近年来,生态护坡技术在国内外河道治理中得到了广泛应用。在国外,一些发达国家如德国、日本等,较早开展了生态护坡技术的研究与实践,形成了较为成熟的技术体系。德国在河流治理中广泛采用近自然河溪工程,通过恢复河流的自然形态与生态功能,实现了河道生态的良性循环;日本则注重生态材料的应用,开发了多种新型生态护坡结构,如植被型混凝土护坡等。在国内,随着对生态环境保护的重视,生态护坡技术也得到了快速

发展。许多城市在河道治理项目中采用了生态护坡技术,如北京的温榆河、上海的苏州河等,取得了良好的生态与景观效果。然而,目前生态护坡技术的应用仍存在一些问题。一方面,部分地区对生态护坡技术的认识不足,仍习惯采用传统硬质护坡,导致生态护坡技术的推广应用受到限制;另一方面,生态护坡技术的设计与施工水平参差不齐,一些项目存在生态效果不佳、稳定性不足等问题。

2 生态护坡技术在河道治理中的应用策略

2.1 植物护坡技术

植物护坡是生态护坡技术中最基本、最常用的方法之一。它利用植物根系的力学效应和水文效应来加固岸坡土壤,防止水土流失。植物根系的锚固作用能增加土壤的抗剪强度,提高岸坡的稳定性;同时,植物茎叶能减缓地表径流速度,减少雨水对岸坡的冲刷。

2.1.1 植物选择。在选择护坡植物时,应考虑植物的适应性、根系发达程度、生长速度等因素。一般来说,草本植物如狗牙根、高羊茅等,生长迅速,能在短期内形成植被覆盖,起到固土保水的作用;灌木如紫穗槐、胡枝子等,根系较深,能更好地固定深层土壤,增强岸坡的稳定性;乔木如杨树、柳树等,可提供遮荫,改善局部小气候,同时其根系也能对岸坡起到一定的加固作用。在实际应用中,可根据河道的地质条件、气候环境和生态需求,选择单一植物或多种植物进行搭配种植,形成多层次的植物群落。

2.1.2 种植方式。常用护坡建植方法包括播种、植苗与扦插。播种法成本低但成苗率受环境制约大;植苗法可快速形成覆盖且成活率高,但投入较大;扦插法则适用于易生根物种。工程中需结合立地条件选择适宜方式,并通过合理密植提升综合效果。

2.2 工程与植物结合护坡技术

工程与植物结合护坡技术是将工程措施与植物措施相结合,充分发挥两者的优势,提高岸坡的稳定性和生态性。常见的工程与植物结合护坡形式有格构护坡、石笼护坡等。

2.2.1 格构护坡。格构护坡通过在坡面构筑混凝土或石材框架,并在网格内回填植生土料实现工程与生态相结合。该结构能有效约束坡面土体位移,网格内植被根系可增强框架与土体的协同作用。设计时可根据坡体特征采用方形、菱形等不同构型。网格内宜选配须根发达、适应性强的植物品种,确保在有限生长空间内形成稳定植被覆盖^[2]。

2.2.2 石笼护坡。石笼护坡采用金属网箱填充石料形成柔性防护体,兼具透水性与变形适应性。网箱间隙为植物生长提供空间,施工后可在表面及石缝中进行植被重建。植物根系穿透网孔与石料交织,形成有机-无机复合结构体系。这种构造既能有效抵御水流冲刷,又可通过生态修复实现坡面长效稳定。

2.3 新型生态材料应用技术

随着科技的发展,新型生态材料在生态护坡技术中得到了广泛应用。这些新型材料具有环保、高效、耐用等特点,能有效提高生态护坡的质量和效果。

2.3.1 生态混凝土。生态混凝土是一种具有孔隙结构的特殊混凝土,其孔隙率可达15%~30%。这些孔隙能为植物生长提供空间,同时允许水分和空气在混凝土内部流通,促进植物根系的生长和发育。生态混凝土护坡具有强度高、耐久性好、生态性强等优点,适用于各种类型的河道岸坡。在施工时,可将生态混凝土浇筑成各种形状的护坡结构,如块状、板状等,然后在混凝土表面播种植物种子或种植苗木。

2.3.2 土工合成材料。土工合成材料包括土工布、土工格栅等,在生态护坡中起到加筋、反滤、排水等作用。土工布能防止土壤颗粒被水流冲走,同时允许水分通过,起到保水和排水的作用;土工格栅能增加土壤的抗拉强度,提高岸坡的稳定性。

2.4 生态护坡技术的设计要点

2.4.1 稳定性设计。生态护坡的稳定性是确保河道安全的关键。在设计时,应根据河道的地质条件、水流特性、波浪作用等因素,合理确定护坡的结构形式和尺寸。对于地质条件较差、水流冲刷较大的岸坡,应采用强度较高的工程措施与植物措施相结合的护坡形式;对于地质条件较好、水流平缓的岸坡,可适当增加植物措施的比例。同时,应考虑护坡的长期稳定性,避免因植物生长、土壤侵蚀等因素导致护坡失稳。

2.4.2 生态性设计。生态护坡技术强调生态功能的恢复和保护。在设计时,应充分考虑植物的生态习性和生物多样性,选择适宜的本地植物品种,营造自然和谐的植物群落^[3]。同时,应注意护坡结构与周围生态环境的协调性,减少对河道自然景观的破坏。此外,还应考虑护坡的生态服务功能,如净化水质、调节气候等,提高河道的生态效益。

2.4.3 景观性设计。生态护坡不仅要满足工程和生态要求,还应具有良好的景观效果。在设计时,应结合河道所在区域的文化特色和城市规划,对护坡进行景观设计。可通过合理布局植物、设置景观小品等方式,打造富有特色的河道景观。例如,在护坡上设置台阶、观景平台等,为居民提供休闲娱乐的场所;利用植物的色彩和形态变化,营造四季各异的景观效果。

2.5 生态护坡技术的施工要点

2.5.1 施工准备。在施工前,应进行详细的现场勘察,了解河道的地质、水文、气象等情况,制定合理的施工方案。同时,应准备好施工所需的材料和设备,如植物种子、苗木、石材、混凝土等,确保施工顺利进行。

2.5.2 基础处理。对于岸坡基础较差的情况,应进行基础处理。可采用换填、夯实等方法,提高基础的承载能力和稳定性。在处理过程中,应注意保护周围的生态环境,避免对河道水质和土壤造成污染^[4]。

2.5.3 护坡结构施工。根据设计要求,进行护坡结构的施工。对于工程措施,如格构护坡、石笼护坡等,应严格按照施工规范进行操作,确保护坡结构的质量和稳定性。在施工过程中,应注意控制施工质量,如混凝土的配合比、石笼的填充密度等。

2.5.4 植物种植与养护。在护坡结构施工完成后,应及时进行植物种植。种植时应按照设计要求进行合理的密植和布局,

确保植物能够良好生长。种植后，应加强植物的养护管理，如浇水、施肥、修剪等，提高植物的成活率和生长质量。

3 生态护坡技术在河道治理中应用的实际案例分析

3.1 案例一：某城市河道生态护坡治理项目

某城市河道过去采用混凝土硬质护坡，导致河道生态功能丧失，生物多样性减少，且岸坡局部出现开裂、滑移等现象。为改善河道生态环境，提高岸坡稳定性，该城市实施了生态护坡治理项目。项目采用了植物护坡与格构护坡相结合的技术。首先，在坡面上修建了混凝土格构框架，格构尺寸为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。然后，在格构内填充肥沃的土壤，并种植了狗牙根、紫穗槐等植物。经过一段时间的生长，植物形成了茂密的植被覆盖，有效防止了水土流失。同时，格构框架增强了岸坡的稳定性，避免了岸坡的进一步滑移。治理后，河道生态环境得到了明显改善，水生生物和陆生生物的种类和数量显著增加，河道景观也更加美观。

3.2 案例二：某乡村河道生态护坡治理项目

某乡村河道周边土壤疏松，易受水流冲刷，导致岸坡坍塌严重，影响了周边农田和村庄的安全。在该河道治理中，采用了石笼护坡与生态混凝土相结合的技术。先在岸坡上铺设土工布，防止土壤流失。然后，用镀锌钢丝编织成石笼网箱，在网箱内填充块石，形成石笼护坡结构。在石笼表面和缝隙中，浇筑了生态混凝土，并在混凝土表面播种了草本植物种子。石笼护坡和生态混凝土的组合使用，提高了岸坡的抗冲刷能力和稳定性。植物的生长进一步增强了护坡的生态性，改善了河道周边的生态环境。经过治理，该乡村河道的安全得到了保障，同时也为乡村增添了一道美丽的生态风景线。

4 生态护坡技术在河道治理中应用存在的问题与对策

4.1 存在的问题

4.1.1 技术标准不完善。目前，生态护坡技术尚缺乏统一、完善的技术标准和规范。不同地区、不同项目在生态护坡的设计、施工和验收等方面存在较大差异，导致生态护坡的质量和效果参差不齐。

4.1.2 后期维护管理不足。生态护坡建成后，需要长期的维护管理才能保证其生态功能和稳定性。然而，目前许多地区对生态护坡的后期维护管理重视不够，缺乏专业的维护管理团队和资金支持，导致植物生长不良、护坡结构损坏等问题^[5]。

4.1.3 公众认知度不高。部分公众对生态护坡技术的认识不足，认为其不如传统硬质护坡坚固耐用，对生态护坡的推广应用存在一定的抵触情绪。

4.2 对策

4.2.1 完善技术标准。相关部门应加快制定统一、完善生态护坡技术标准和规范，明确生态护坡的设计、施工、验收等环节的要求，为生态护坡技术的推广应用提供技术依据。

4.2.2 加强后期维护管理。建立健全生态护坡后期维护管理机制，明确维护管理责任主体，加大对后期维护管理的资金投入。同时，加强专业维护管理团队的建设，提高维护管理人员的业务水平。

4.2.3 提高公众认知度。通过开展宣传教育活动、举办科普讲座等方式，向公众普及生态护坡技术的知识和优点，提高公众对生态护坡技术的认知度和接受度，营造良好的社会氛围。

5 结论与展望

5.1 结论

生态护坡技术通过植物根系固土、工程结构防护与生态材料协同的方式，在提升河道岸坡稳定性的同时，有效恢复水域生态功能。该技术融合工程安全与生态效益，兼顾防洪保障与景观营造，实现综合治理目标。当前推广应用仍面临技术标准体系不完善、长效管护机制缺失及社会认知不足等挑战，需通过健全标准规范、强化运维管理、加强公众参与等途径持续推进。

5.2 展望

未来生态护坡技术将更加注重生态材料研发与智能监测技术的融合应用，推动护坡结构向自维持、低干预的生态化方向演进。随着河流生态修复理念的深化，生态护坡将逐步从单一技术向流域综合治理系统转变，形成与水文过程、生物群落动态适应的智能护坡体系，为构建韧性水岸空间提供技术支撑。

【参考文献】

[1]周腾宇,陈飞龙.河道治理中生态护坡技术的应用与效益分析[J].科技资讯,2025,23(17):167-169.

[2]龚益民.河道生态护坡技术在水利工程中的应用[J].低碳世界,2025,15(07):46-48.

[3]白红.河道生态护坡施工技术在水利工程中的应用[J].科技与创新,2025,(11):213-215+222.

[4]邹晓华,汤利成,朱文博,等.生态护坡技术在河道堤防中的应用与效果评估[J].工程机械与维修,2025,(06):77-79.

[5]黎宇浩.综合生态护坡技术在河道岸坡整治中的应用[J].水利科学与塞区工程,2024,7(10):128-131.

作者简介：

林方兴(1989--),男,汉族,山东济南人,本科,助理工程师,研究方向:水利。