

Research on Ecological Grid Construction Technology in River Management Engineering

Zhenwei Liu

Liaoning Haide Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd., Huludao, Liaoning, 125000, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process and the increasingly severe natural environment, river treatment project has become an important measure to ensure the safety of urban flood control, improve the water environment and promote ecological harmony. Although the traditional river management method can effectively resist the erosion of water flow, it neglects the protection of the ecosystem to some extent. The development and application of ecological grid, a new river management technology, has gradually attracted wide attention in the industry because of its unique flexible structure, good ecological adaptability and construction convenience. This paper aims to deeply discuss the construction technology of ecological grid in river management projects, hoping to promote the wide application of ecological grid in river management projects, promote the deep integration of water conservancy project construction and ecological protection, and contribute to the realization of ecological civilization construction goals.

Keywords

river treatment; engineering; ecological grid; construction technique

河道治理工程中生态格网施工技术研究

刘振伟

辽宁省海德水利建筑工程有限公司, 中国·辽宁 葫芦岛 125000

摘要

随着城市化进程的加速和自然环境的日益严峻,河道治理工程已成为保障城市防洪安全、改善水环境、促进生态和谐的重要举措。传统的河道治理方法即便能有效抵御水流冲刷,却在一定程度上忽视了对生态系统的保护。生态格网这一新兴河道治理技术的研发和应用,凭借其独特的柔性结构、良好的生态适应性和施工便捷性,逐渐受到业界的广泛关注。论文旨在深入探讨河道治理工程中生态格网的施工技术,希望能够推动生态格网在河道治理工程中的广泛应用,促进水利工程建设与生态保护的深度融合,为实现生态文明建设目标贡献力量。

关键词

河道治理; 工程; 生态格网; 施工技术

1 引言

河道承载着防洪排涝、灌溉供水等基本功能,更是城市生态环境和景观建设的关键要素。然而,传统的河道治理方式往往采用刚性硬质护岸,虽然在一定程度上满足了工程需求,但忽视了生态环境的恢复,导致河道生态系统退化,水质恶化,生物多样性减少等问题日益突出。在这样的背景下,生态格网施工技术这种新型的河道治理手段应运而生。生态格网利用高强度、耐腐蚀的金属线材编织成网状结构,内部填充天然石料等松散填充料,通过绑扎或连接形成具有一定强度和稳定性的整体结构。其独特的结构设计,使得生态格网在河道治理中展现出诸多优势。因此,深入研究生态格网在河道治理工程中的施工技术,对于推动河道治理技

术的创新与发展,提升河道治理工程的生态效益具有重要意义。

2 生态格网的概念与特点

生态格网是一种创新的环保型水利工程技术,它有着独特的结构设计——采用高强度、耐腐蚀的钢丝编织成网箱,这些网箱内部填充以天然石块、混凝土块或其他硬质耐用的材料,从而构建出一种既坚固又灵活的防护体系(图1)。其特点不仅限于结构上的灵活多变与适应性强,更体现在对生态环境的友好与促进上。具体来说,生态格网能够灵活适应各种复杂地形与水流条件,有效抵御洪水冲刷与侵蚀,同时,它具备开放式的结构特点,更是允许水体与土壤的自然交换,维持了生态系统的动态平衡。此外,生态格网还促进了河岸植被的自然恢复与生长,为水生生物提供了栖息与繁衍的空间,真正实现了水利工程建设与生态保护的和谐共生。

【作者简介】刘振伟(1976-),男,中国辽宁葫芦岛人,本科,副高级工程师,从事水利水电研究。



图 1 生态格网

3 生态格网在河道治理中的优势

3.1 生态保护作用

生态格网技术精细化的施工设计，在安装过程中最大限度地减少了对河道底质及两侧土壤的挖掘与扰动，有效保护了原有的生物栖息环境，将施工活动对自然生态的干扰降至最低。由此一来，便保障了施工期间河道生态系统的平稳过渡，更促使完工后的生态系统能够迅速自我恢复，并长期保持稳定状态，为原生动植物提供了持续安全的生存空间，显著减轻了因工程建设而可能引发的生态迁移压力。生态格网独特的孔隙结构设计，成为连接水体与土壤之间的天然桥梁，极大地促进了两者之间的物质交换过程^[1]。这加速了氮、磷等关键营养物质的自然循环与生物降解，为水体中的微生物群落提供了广阔的附着表面和理想的生存环境，从而提升了水体的自净能力。此外，生态格网填充料之间的空隙，为草本植物、灌木乃至小型乔木提供了充足的生长空间和必要的养分来源，促进了植被的繁茂生长，逐渐形成了层次丰富、绿意盎然的河岸植被带。

3.2 耐久性与稳定性

生态格网的耐久性与稳定性优势，进一步凸显其作为现代水利工程的优选材料。它独特的柔性设计赋予了生态格网卓越的自我调节能力，使其能够灵活顺应地形起伏和地质变化，还能在遭遇地震、洪水等极端自然灾害时，通过自身结构的微调有效吸收和分散冲击力，显著降低对主体结构的损害，从而保障了工程的长期稳定运行。在高流速水流或强风浪的持续冲刷下，格网内部的填充物，如石块或混凝土块，通过相互间的紧密排列与锁定机制，形成了一个稳固的整体，有效抵抗了水流的侵蚀作用。这种设计保证了格网结构的完整性，避免了填充物的流失。更重要的是，生态格网采用高强度、耐腐蚀的钢丝材料，结合精密的编织工艺，使格网本身具有出色的耐久性和抗老化能力。填充物的合理选择与科学配比，也进一步增强了格网的整体稳定性和使用寿命。正是如此，生态格网在河流、湖泊等水域防护工程中，

成了工程师们设计与建设生态友好型水利工程的理想选择。

3.3 施工便捷与成本低

生态格网技术在施工便捷性与成本控制领域的优势尤为突出，其独特的施工模式为工程建设带来了革命性的变化。该技术安装流程高度简化且效率卓越，摒弃了复杂施工设备与繁琐技术的依赖，转而采用预制网箱现场组装的方式，实现了从运输到安装的一站式快速作业。这一创新大幅缩短了施工周期，使得项目能够更快投入运营，还显著降低了施工难度，减少了人力物力的投入，有效控制了总体成本。生态格网相较于传统的刚性防护结构（如混凝土护坡、浆砌石护岸等）展现出了无可比拟的优势。从材料采购的源头开始，生态格网就以其轻质、耐用且环保的材料特性，降低了原材料成本。在运输环节，由于其结构紧凑、易于搬运，有效减少了运输成本。施工阶段，由于安装简便快捷，减少了人工和机械的使用，进一步压缩了施工成本。而最为重要的是，在后期维护阶段，生态格网以其良好的生态适应性和自我修复能力，延长了工程使用寿命^[2]。

3.4 透水透气性好

生态格网的网状设计允许水流以接近自然状态的方式渗透通过，减轻了高速水流对河岸的冲刷力度，促进水体的自然过滤与净化过程，更是有效降低水土流失和河岸侵蚀的风险。这种透水特性使得河岸土壤得以保持其原有的结构和肥力，为河岸生态系统的稳定与恢复奠定了坚实基础。同时，生态格网的透气性如同河岸土壤的“呼吸系统”，它确保了土壤与大气之间顺畅的氧气与二氧化碳交换，为土壤微生物群落提供了必要的生存环境，促进了土壤的生物化学循环，增强了土壤的活力与健康。这还能促进植物根系的呼吸作用，使根系能够更高效地吸收土壤中的养分和水分。更为重要的是，生态格网的透水透气性为植物根系与填充料之间构建了一个和谐共生的生态体系。根系能够轻松穿透网箱结构，与填充料紧密交织，形成强大的根系网络，不仅增强了河岸的物理稳定性，还通过生物固土作用进一步巩固了河岸结构。

4 河道治理工程中生态格网技术的运用要点

4.1 设计阶段要点

在设计阶段，针对生态格网护岸工程的实施，首要且至关重要的环节，是全面而深入地展开地形地貌与地质勘察工作。这一过程依赖于GPS定位系统、无人机航拍技术以及地质雷达探测等高精度测量技术，借此实现对河道区域详尽的三维测绘与数据采集，还涵盖了通过钻探取样等实地勘探手段，精准分析地质结构特征、土壤类型分布、地下水位动态及其变化规律等核心信息。这些详尽的数据资料是制定格网规格、优化布局方案的科学基础，也是评估工程安全性、确保结构稳定性的关键依据。尤为重要的是，对潜在地质灾害风险点的精准识别与评估，如滑坡、泥石流等自然灾

害隐患,为工程设计中融入有效的防灾减灾策略提供了不可或缺的决策支持^[3]。

在充分掌握地形地貌与地质条件的基础上,生态格网的规格设定、尺寸规划及填充材料的选择成为设计工作的核心。格网规格需精心考量水流动力特性、冲刷强度预测及土壤侵蚀程度评估,旨在实现既能有效抵御水流冲刷,又能灵活适应河床自然变迁的双重目标。同时,填充材料的选择亦需兼顾透水性能、耐腐蚀性及生态友好性,优先采用天然石料、再生骨料或环保型土壤等优质材料,可促进水体自然净化,加速生态自我修复进程。此外,结构设计还需特别关注格网间的连接机制,确保整体结构在复杂环境条件下的稳固性与耐久性。在设计理念上,生态与工程的和谐共生被置于首要位置。通过预留充足的植物种植空间,科学配置适应性强、生态效益显著的水生及陆生植物种类,可以构建生物多样性丰富、生态功能完备的河岸生态系统。而注重生物栖息地的保护与恢复工作,巧妙融入鱼巢、鸟岛等生态设施设计,则能够为各类生物提供安全、适宜的生存繁衍环境。此外,设计中还融入了美学考量,力求通过格网护岸的巧妙布局与景观元素的精心搭配,将生态功能与视觉美感完美融合,使生态格网护岸成为提升河道整体形象、彰显自然之美的亮丽风景线。

4.2 施工阶段要点

施工阶段,确保生态格网护岸工程的顺利进行与最终质量,需精细把控多个关键环节。首先,基础处理是基石,施工前务必对河道岸坡进行彻底清理,剔除杂草、树根及淤泥等不利因素,营造洁净的作业面。针对软弱地基,需采取注浆加固、换填加固等有效手段,以增强地基承载能力,预防因地基沉降导致的护岸变形或破坏^[4]。基础处理完成后,平整度检测不可或缺,确保基础面坚实且符合设计要求,为后续施工奠定坚实基础。其次,格网的安装与填充过程需严格遵循设计图纸与施工规范。安装前,做好格网材料的质量检验,确保材料无瑕疵,为工程质量保驾护航。安装时,精确定位与牢固连接是核心,防止错位与松动,保证结构稳固。填充作业则需细致入微,材料应逐层铺设并均匀压实,以达成理想的密实度与稳定性。要注意,填充材料的级配与粒径分布需精心调配,才能满足设计对透水性及稳定性的双重需求。最后,连接与固定环节同样关键。采用专用连接件或绑扎材料,使格网单元间连接紧密无懈可击。针对关键或易损部位,还需实施加强增设锚固系统、设置防护层等措施,来

增强整体防护能力。

4.3 后期维护与管理

为确保生态格网护岸的长期稳定运行,需建立定期检查制度。检查内容主要包括格网护岸的稳定性、完整性、填充材料的密实度以及植物生长情况等。对于发现的问题,应及时进行处理,如修补破损部位、加固松动结构、更换老化材料等。同时,还要关注河道水流变化、泥沙淤积等情况,及时采取应对措施,防止因外部环境变化而导致的护岸损坏。生态修复是后期维护与管理的重要内容之一,主要加强周边生态修复工作。例如,补植水生植物、增设生态浮岛、引入本土生物种群等,从而进一步丰富河道生物多样性,提升生态系统服务功能。当然,要注重生态修复效果的监测与评估,根据监测结果及时调整修复方案,确保生态修复工作的有效性和可持续性。

另外,建立长期监测机制是评估生态格网技术运用效果的重要手段。监测内容包括生态效益(如水质改善、生物多样性恢复等)、工程效益(如防洪能力、岸坡稳定性等)以及社会效益等方面。通过持续跟踪监测和评估,可以及时发现并解决问题,为今后的河道治理工程提供宝贵经验和参考依据。监测结果还可用于向公众展示生态格网技术的优势和成效,提升公众对生态环境保护的认识和支持度。

5 结语

综上所述,理论与实践的紧密结合,不仅验证了生态格网施工技术的可行性与高效性,还针对施工过程中的难点与挑战提出了切实可行的解决方案。随着技术的不断进步和应用持续推广,生态格网施工技术必将在更多河道治理项目中发挥关键作用,为实现水清岸绿、生态和谐的美丽愿景贡献力量。期待更多从业者加入这一领域,共同推动河道治理技术的创新发展,为构建生态文明社会添砖加瓦。

参考文献

- [1] 崔波,白小兵.河道治理中生态格网施工技术的应用研究[J].工程技术研究,2023,8(18):105-107.
- [2] 鹿阳.河道治理工程中生态格网施工技术研究[J].工程建设与设计,2023(8):216-218.
- [3] 郭福悦.河道治理工程中生态格网施工技术的应用[J].大众标准化,2022(12):175-177.
- [4] 佟明明.浅谈生态格网在河道治理工程中的施工技术要点[J].黑龙江水利科技,2022,50(2):155-157.