

# 水利防洪工程中生态护坡建设的策略

党转宁

黄河勘测规划设计研究院有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i6.6414

**[摘要]** 在水利防洪工程建设中,生态护坡建设能够提升工程生态效益,保障堤防结构稳定性,在有效增强河岸防护功能的同时减少对原有生态系统的影响,推动水利工程由传统硬质防护向生态融合型发展。并且生态护坡建设能够维持河岸结构强度,提升河道生态自恢复能力,广泛设置于各类水利防洪项目中实现工程安全与生态保护协同推进。基于此,本文对水利防洪工程中生态护坡建设的策略进行探讨。

**[关键词]** 水利防洪工程;生态护坡建设;边坡稳定性

中图分类号: TV87 文献标识码: A

## Strategies for ecological slope protection construction in Water conservancy and flood Control projects

Zhuanning Dang

Yellow River Survey, Planning and Design Institute Co., LTD

**[Abstract]** In the construction of water conservancy and flood control projects, the construction of ecological slope protection can enhance the ecological benefits of the project, ensure the stability of the embankment structure, effectively strengthen the protection function of the riverbank while reducing the impact on the original ecosystem, and promote the development of water conservancy projects from traditional hard protection to ecological integration. Ecological slope protection can maintain the strength of the riverbank structure and enhance the ecological self-recovery capacity of the river channel. It is widely set up in various water conservancy and flood control projects to achieve the coordinated advancement of engineering safety and ecological protection. Based on this, this paper discusses the strategies for ecological slope protection construction in water conservancy and flood control projects.

**[Key words]** Water Conservancy and Flood Control Project Ecological slope protection construction Slope stability

### 引言

我国传统水利防洪工程主要采用刚性护坡方式,在提升堤防稳定性的同时对周边自然生态系统造成影响,打乱原有生态链结构,导致生态功能退化,随着社会公众对环境保护认识的不断深化,可持续发展理念日益深入人心,人与自然是和谐共生的目标逐渐成为社会发展的重要问题,水利防洪工程需积极融入生态环保理念,推广生态护坡技术实现水土保持与生态修复的双重目标,从而推动绿色发展战略在水利工程中的深入实施。

### 1 生态护坡建设概述

生态护坡建设是指构建抗冲刷能力强且具有生态恢复功能的边坡结构,以满足防洪安全与环境友好双重目标,需依托地形地貌条件合理配置植被,强化表层固土能力并增强雨水入渗调节效应,从而有效减缓坡面径流速度,降低侵蚀强度,提升整体

稳定性,生态护坡强调工程与自然相结合,以植被重建和水文调控的方式提升边坡自我修复能力,适应水文循环变化带来的冲刷风险,施工过程中需依据土壤类型精准选取护坡类型,常用形式有植生带结合支挡结构、复合材料植被网覆盖结构,具备良好防护效果同时兼顾生态功能<sup>[1]</sup>。

### 2 水利防洪工程中生态护坡建设原则

#### 2.1 边坡稳定性原则

边坡稳定性原则要求在护坡设计阶段充分考虑边坡土体抗剪强度与结构抗滑性能之间的匹配关系,确保其具备足够的抗滑抗冲刷能力,避免因地基承载力不足引发边坡失稳,并兼顾地形坡度、坡面高差等因素,在分析边坡受力特性基础上合理评估其临界稳定状态,以确定安全系数满足规范要求<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 生态性原则

生态性原则要求护坡设计充分考虑区域水文条件,避免对原生态环境造成不可逆转的影响,确保生态系统功能完整性不被破坏,该原则强调在坡面构型与覆盖层结构布设过程中保持与自然地貌的协调性,减少人为因素对地表径流路径的影响,以维持地表与地下系统的生态连通性,生态性原则要求护坡材料不产生对环境有害的化学迁移效应,避免外源性污染物渗入土壤影响区域生态承载力<sup>[3]</sup>。

### 2.3 当地性原则

当地性原则强调生态护坡设计充分依托项目所在地的气候水文特性,避免片面套用外来技术模式,从而保障护坡系统的功能适应性,要求在生态功能综合考量基础上优先选择适应当地降雨频次和气温变化特征的结构形式,结合原有地貌形态确保水土动力过程与工程建设之间形成协调状态,当地性原则强调植被选择应以本土物种为主,保障其在根系固土能力方面具备长期适应性,避免外来物种引发生态入侵风险<sup>[4]</sup>。

## 3 水利防洪工程中生态护坡建设的意义

### 3.1 有利于促进水利防洪工程的发展

生态护坡建设是指构建兼具结构稳定性与生态适应性的边坡系统,强化工程对复杂水文边界条件的响应能力,从根本上优化防洪工程的整体功能结构,生态护坡的引入改变了传统以刚性结构为主的护坡体系所带来的生态断裂问题,有效提升工程对地表径流分布的综合适应性,为水利设施的多功能整合提供结构与功能并重的路径选择<sup>[5]</sup>。

### 3.2 有利于促进社会和谐稳定发展

生态护坡在强化边坡稳定性的同时有效降低极端水文事件引发的滑坡、泥石流,减少灾害对人口密集区的破坏概率,保障居民生命财产安全,提升社会防灾减灾能力,生态护坡所构建的绿色缓冲结构能够提升居民生活环境质量,改善城乡交界地带水环境状况,构建生态安全且环境宜居的水利空间格局,推动城乡一体化<sup>[6]</sup>。

## 4 水利防洪工程中生态护坡建设的有效策略

### 4.1 连锁式水工砌块护坡建设

连锁式水工砌块护坡建设是采用具有咬合结构的预制块体形成连续性良好且空隙结构稳定的坡面保护层,在满足边坡稳定的基础上兼顾生态植生与水文调节功能,应在边坡整平压实后根据坡面几何形态及水流方向进行砌块布设设计,精确计算布设密度和连锁模式,确保整体受力均匀,单元块体间咬合紧密,避免局部应力集中导致结构破坏,砌块间保留一定孔隙利于降雨渗入,可填充透水性土壤以利于植被生长,实现结构稳定性与生态功能的统一,基础处理阶段需根据地基承载力铺设反滤层与过渡层以提升排水通畅性,防止细颗粒迁移造成空穴效应,施工过程中应严格控制块体间缝隙宽度与联结角度,采用机械辅助布设以提高拼接精度,保证坡面线型顺畅,块体咬合一致,若坡面存在不同标高区域,应调整块体规格形成高低过渡平滑的缓冲区域,以降低水流冲击强度<sup>[7]</sup>。图1为连锁式水工砌块护坡。连锁式水工砌块适合于坡度较缓且需兼顾排水的河岸,其空隙

结构有利于雨水渗透,对于水流湍急、冲刷力强的河道可结合使用阶梯式护坡结构增强抗冲能力,连锁式护坡因其结构可植性强特点能有效促进本地植物群落恢复,增强边坡生态涵养能力,提升景观效果,实现水利工程与自然生态的融合发展。



图1 连锁式水工砌块护坡

### 4.2 三维植物网护坡建设

三维植物网护坡建设是基于柔性支撑与植被固土协同效应,在边坡表层布设高分子三维立体网状材料增强土体抗剪强度并促进根系网络发育,构建具备良好水稳性的复合护坡系统,建设过程中需对边坡进行修整压实,清除表面浮土,确保坡面光滑且具有一定压实度,以提升后续网体铺设的稳定性,铺设环节根据坡面坡度裁剪植物网尺寸,采用钉固方式使其与土体紧密贴合,并控制搭接长度,保证整体网面覆盖连续且无明显翘边,避免雨水径流对网体结构形成撕裂破坏,铺设完成后在网格孔隙间填充种植基质,可选用透气性好、持水性强且富含有机质的细粒土壤,并结合区域气候条件选择根系发达、耐冲刷性强的本地植物种类进行播种,种子播撒应确保分布均匀并覆土适度,以促进早期出芽,为加快植被生长并防止基质流失,可在播种后实施喷灌保湿,覆盖无纺布材料进行短期遮光控温,以提升出苗成活率<sup>[8]</sup>。三维植物网护坡结构适用于坡度适中、降雨频繁且需快速恢复植被的边坡环境,其柔性结构能够适应一定范围的地基变形,提升护坡系统的适应性,该结构能够促进植物根系在三维空间中均匀分布,有效提升土体抗侵蚀能力的同时形成生物多样性较高的植被覆盖层,有助于水土保持且兼具景观美化与生态修复功能,推动人居环境与自然系统的协同发展<sup>[9]</sup>。

### 4.3 三维排水柔性生态袋护坡建设

三维排水柔性生态袋护坡建设是以柔性复合材料为载体,将多维排水结构与种植基质填充技术相结合形成具备抗冲刷能力的坡面保护结构,施工初期根据边坡高差进行坡面整形处理,清除表层杂物并压实基底,确保边坡承载条件满足生态袋叠砌要求,生态袋材料应选用透水性良好且具有一定强度的高分子纤维织物,袋体尺寸需依据坡面受力状态进行标准化设计,内部填充的混合基质应具有保水透气性能,常掺加中粒土壤和有机肥料提升植生条件,布设过程中生态袋按设定坡度自下而上错

缝层叠堆置,每层设置锚固装置防止滑移鼓胀,并结合坡面曲率在局部增设抗剪拉筋提升系统整体协同性。三维排水柔性生态袋护坡结构适用于土质松散且排水要求高的边坡环境,其柔性结构能够适应一定的地基不均匀沉降,防止结构性破坏,该结构具备良好的透气性,有利于植物根系深入发展并形成稳定的根系网络,从而提升护坡整体的抗侵蚀能力,生态袋内部填充基质营造出适宜的植物生长微环境使坡面快速形成植被覆盖层,实现边坡的自然复绿,增强区域生态系统的自我修复能力<sup>[10]</sup>。

## 5 结束语

综上所述,在当前水利防洪工程实施过程中,需综合考虑工程活动为区域生态系统带来的潜在影响,确保生态环境保护贯穿于项目全周期,应用生态护坡技术能够有效缓解施工对自然环境的不利作用,实现生态功能的逐步修复,应在技术层面深入细化施工工艺要素,合理划分施工类型,科学选择符合生态要求的护坡材料,协同推进施工管理与生态策略,进而全面提升我国水利防洪工程的生态建设质量。

## [参考文献]

- [1]侯萌萌.生态河道建设中生态护坡植被监测试验研究[J].水利技术监督,2024,(12):38-41+59.
- [2]李卓天.浅谈河道生态护坡施工设备技术[J].中国设备

工程,2024,(19):219-221.

[3]查海峰,罗帷,郝巧红,等.高质量发展阶段的河流健康与生态融合[J].浙江水利科技,2024,52(06):1-4.

[4]刘国虎.河道生态护坡施工技术应用研究[J].农业科技与装备,2024,(05):73-74.

[5]程维辉.河道治理工程生态护坡施工措施[J].河南水利与南水北调,2024,53(08):56-57.

[6]周琴娥.基于格宾石笼的河道治理生态护坡应用研究[J].水利科技与经济,2024,30(08):112-116.

[7]赵军.浅析生态护坡在河道治理工程中的应用[J].水利技术监督,2024,(06):287-289.

[8]梁建民.河道沿岸生态护坡工程建设中的水土保持问题探讨[J].农村科学实验,2024,(10):25-27.

[9]赵陶桃.生态护坡施工技术在河道治理工程中的应用[J].山西水土保持科技,2024,(01):4-6.

[10]宫婧祺.水利水电工程中生态护坡比选方法研究[J].中国新技术新产品,2024,(03):129-131.

## 作者简介:

党转宁(1988--),女,汉族,陕西省渭南市人,中级工程师,研究生,硕士,研究方向:水利规划、水利防洪等。