

河道生态护坡技术在水利工程施工中的应用研究

乔智克

嵩县水利局

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6278

[摘要] 以往水利工程的护坡方式以硬质护坡为主,存在着很大的局限性,已经难以满足当前河道护坡的需求。河道生态护坡技术作为新型的护坡技术,具有良好的综合效益。文章基于此,首先从提高护坡效果、改善生态环境、营造生态景观三个方面,分析了河道生态护坡技术在水利工程施工中的应用价值,继而探讨了不同类型的河道生态护坡技术在水利工程中的应用策略。

[关键词] 水利工程;河道生态护坡技术;生态原理

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Application of river ecological slope protection technology in hydraulic engineering construction

Zhike Qiao

Songxian Water Resources Bureau

[Abstract] In the past, the slope protection method of water conservancy project was mainly hard slope protection, which had great limitations and could not meet the current needs of river slope protection. As a new type of slope protection technology, river ecological slope protection technology has good comprehensive benefits. Based on this, the paper first analyzes the application value of river ecological slope protection technology in water conservancy project construction from three aspects of improving slope protection effect, improving ecological environment and creating ecological landscape, and then discusses the application strategies of different types of river ecological slope protection technology in water conservancy projects.

[Key words] water conservancy project; River ecological slope protection technology; Ecological principle

引言

河道生态护坡技术是一种基于生态原理的综合性河道岸坡护理技术,其核心在于利用植物根系的土壤固定功能以及土壤微生物的生化作用来护坡,并促进河道生态系统的稳定发展^[1]。与传统的护坡技术相比,河道生态护坡技术具有多重优势,不仅成本低廉、维护管理简便,更具有良好的生态效益、社会效益以及经济效益,能实现河道岸坡的长期稳定与生态环境的持续改善^[2]。河道生态护坡技术是一类技术的统称,涵盖多种不同类型的技术,并且,随着时代的不断发展,河道生态护坡技术的种类也在增加。不同类型的河道生态护坡技术,有着不同的技术原理、特征、优点以及适用范围。应根据水利工程的实际情况,选择针对性的河道生态护坡技术。

1 河道生态护坡技术在水利工程施工中的应用价值

1.1 提高护坡效果

河道生态护坡技术在水利工程中的应用,能够有效提高护坡效果。首先,提高坡面的稳定性。传统的护坡技术,仅通过工程的方式来加固坡面,稳定性一般,且随着时间的流逝,坡面稳定性下降。河道生态护坡技术通过植物的根系来加固坡面,植物

根系深深嵌入土地,形成密集根系网络,对土壤有着很强的团聚力,有效提升了坡面加固的效果,能防范深层滑坡的问题。其次,提高坡面的抗侵蚀能力。夏季暴雨季节,水流对坡面的冲刷力较大,坡面易在水流的冲刷下,被侵蚀,影响护坡效果。基于生态原理的生态护坡技术,可以发挥植被对水流的拦截与缓冲作用,从而提高坡面的抗侵蚀能力。

1.2 改善生态环境

河道生态护坡技术以生态原理来优化护坡技术,对于生态环境的改善有着重要的意义。首先,改善水环境。传统的护坡技术,仅能起到护坡的作用,难以解决污染物进入水体的问题。河道生态护坡技术通过植草护坡,对污染物形成了阻碍作用。研究显示,河道生态护坡技术对悬浮固体、营养盐的截留率超过80%,有效改善了水环境^[3]。其次,保护生物多样性。河道生态护坡技术的应用,能够为各种生物,如水生生物、动物乃至微生物,创造适宜的存活环境与生长空间,对于生物多样性的保护以及生态系统的发展与完善具有积极意义。

1.3 营造生态景观

随着社会的不断发展,人民群众对生活环境的要求也

在提升。生态景观作为城市景观的重要组成部分,在美化城市环境,发挥环境的心理疗愈作用中扮演着重要的角色。河道生态护坡技术不仅能够有效发挥草植、灌木等在固坡中的作用,也能依托植被,营造错落有致的生态景观。举例而言,长江中游倒口窑心滩采用的植入型生态固滩技术,将草绳方格固定在滩面,并于方格内种植草本植物,在滩面形成了芳草萋萋的独特美感。

2 河道生态护坡技术在水利工程施工中的具体应用

2.1 植物型护坡技术的应用

植物型护坡技术是河道生态护坡中最为常用的技术,其原理是利用草皮、灌木等根系的锚固作用来增强岸坡土壤的稳定性,从而有效控制径流,减少土壤流失。植物型护坡技术具有前期投入小、操作简便、见效快的优点,因此,被广泛应用于各类水利工程中。实践中,植物型护坡技术同样面临着一些问题,最为常见的便是水流冲刷的问题。植物型护坡技术仅适用于水流较为平缓的水利河道,如水流较急,岸坡在水流的冲刷下,易形成深沟,影响植物型护坡技术的应用效果。固坡植物的选择同样非常重要,一般情况下,应优先选择抗旱、抗涝、抗酸碱性、抗病虫害能力较强的植物,这能有效提高植物的成活率,发挥植物型生态护坡技术的作用。同时,植物的选择中,也要从经济性的角度出发,考虑到植物的价格,力求以最小的投入,实现最佳的护坡效果。加筋式植物护坡技术是植物型护坡技术的改进版,主要特点是将土工格栅、土工格室等土工合成材料与植物相结合。与单纯的植物型护坡技术相比,加筋式植物护坡能够增强土体的抗剪强度和稳定性,有着更为广泛的适用范围^[4]。土工材料的铺设,是加筋式植物护坡技术应用的重点,应严格按照设计要求,铺设土工格栅或土工格室,并注意土工合成材料的平整性,以免出现褶皱和扭曲。

2.2 生态木桩护坡技术的应用

生态木桩护坡技术是一种利用木桩来增强岸坡抗滑力,减缓水流对河岸的冲刷与侵蚀,维持岸坡土体稳定的技术,多用于河流护岸、湖泊驳岸等水利工程中。生态木桩技术的施工较为简便,仅需将质地坚硬、耐久性强的木桩,如松木桩、杉木桩等,打入岸边土地,形成桩排则可,无需使用混凝土等材料以及复杂的施工设备,因而,施工效率较高,且不会对周边环境产生较大的影响。不仅如此,生态木桩护坡技术具有生态友好的特点,能够为水生生物提供栖息与繁殖的场所,对于水域生物多样性的保护以及生态系统的发展、生态功能的实现,具有重要的意义。生态木桩护坡技术的施工要点有三:一是木桩选择与前期处理。木桩选择中,不仅要考虑木桩的质地,也要根据水利工程的实际情况,合理确定木桩的直径与长度。通常,木桩的长度在2~5m之间,直径则以10cm以上为宜。岸坡湿润的环境,会加速木桩腐蚀。应采用环保防腐材料,对木桩进行防腐处理,延长木桩的使用寿命。二是打桩施工。合理设计桩间距,采用打桩设备,将木桩打入岸坡土体,确保打入深度,符合设计要求,并注意控制木桩的垂直度,确保偏差在设计许可的范围内。三是桩排连接。采用柔

韧性强、延展性好、抗拉裂的材料,将打入的木桩连成排,木桩数量较多的情况,可设置横向支撑桩,保障木桩的稳定性。

2.3 生态型混凝土护坡技术的应用

混凝土护坡技术为传统的工程护坡技术,主要通过混凝土来增强岸坡的稳定性。生态型混凝土护坡技术将生态原理引入到混凝土护坡技术中,采用多孔混凝土技术或植被混凝土技术,来强化混凝土护坡技术的护坡效果。以多孔混凝土技术为例,其通过控制配合比的方式,在混凝土中生成大量有助于植物生长的孔隙,可使植物种子扎根生长,形成植被护坡,不仅具有良好的护坡效果,且能改善生态环境。生态型混凝土的设计与制作,是生态型混凝土护坡技术应用的前提条件。有别于一般的混凝土,生态型混凝土不仅包括水泥、骨料,也包括多种类型的添加剂^[4]。应根据工程设计,选择强度等级满足需求的水泥,并做好水泥与粗细骨料的配比,其中,细骨料可采用中砂,粗骨料则采用粒径大小适宜的碎石。添加剂主要包括植物种子、肥料、保水剂、土壤改良剂等。在混凝土搅拌、浇筑后,开始添加剂的铺设工作,将各种添加剂均匀的撒在混凝土的表面,使其与混凝土表面充分融合,为植物的成长提供良好的环境。生态型混凝土护坡技术对后续的养护管理有着很高的要求。应制定完善的养护管理计划,在添加剂铺设完毕后,于混凝土表面覆盖土工布、塑料薄膜等保温、保湿材料,并根据气候状况,定期进行浇水养护,促进种子发芽。

2.4 生态袋护坡技术的应用

生态袋护坡技术是一种将工程护坡与生态修复相结合的技术^[5]。它主要是利用高强度、抗紫外线、抗老化、无毒、无害的生态袋,内装适合植物生长的种植土,通过将生态袋按照一定的规律堆叠、铺设在坡面上,形成具有一定稳定性和防护功能的护坡结构,同时为植被生长创造条件,实现坡面的生态修复和景观改善。生态袋护坡技术的应用要点包括三点:一是生态袋的选择与处理。生态袋一般由高分子材料制成,具有良好的理化性能,且不会对环境造成污染^[5]。施工中,应根据水利工程的实际情况,选择规格与强度适宜的生态袋,并控制好生态袋的尺寸,如在坡度较缓的坡面施工中,可选用质地较轻的生态袋,而在坡度较为陡峭的坡面施工中,则应选择高强度、质地较为坚硬的生态袋。二是生态袋铺设。遵循从坡底向上、从一端向另一端的顺序,进行生态袋铺设作业,注意生态袋的排列方向和错缝方式,确保生态袋整体结构的稳定性,提升生态袋的护坡性能。三是植物种植与管理。生态袋护坡技术的要点是利用生态袋,为植物的生长创设良好的条件,发挥植物根系的护坡作用。应选择根系较为发达,固土能力强,且耐旱、耐瘠薄、抗冲刷能力强的植物,并在植物种植后,做好后期的养护管理,如浇水、浇肥、病虫害防治等。

2.5 网格生态护坡技术的应用

网格生态护坡技术是一种融护坡功能与生态保护于一体的新型护坡技术,其以一定形状和结构的网格为基础,不仅能够加固坡面,防范水土流失的问题,也能为植物的成长创设良好的环

境,协同发挥好网络结构与植物在生态护坡中的作用。水利工程施工中,网格生态护坡技术的应用要点有三:一是环境的整理与网格的安装。网格生态护坡技术对施工环境有较高的要求。应做好场地的清扫与平整工作,为网格的铺设、安装奠定基础,再根据设计要求以及施工图纸,开展网格安装作业,将网格逐段铺设于护坡区域内,并以钢钉、地钉等,做好网格间的连接。二是材料的选择与填充。填充层是网格生态护坡技术发挥作用的关键,而材料选择是否适宜以及填充方式是否合理,则对填充层的质量有着直接的影响。应优先选择沙土、碎石等轻质多孔的材料,以保证护坡结构的稳固性和透水性。同时,依据设计要求以及生态护坡的实际情况,调整好材料填充的密度^[6]。三是植被种植。植被种植的目的在于进一步巩固护坡结构,并强化其生态效益。应根据水利工程所在地的生态气候环境以及生态护坡的设计要求,选择本土草本植物或灌木种植,并且,种植中,注意控制植物的布局与疏密,最大限度保障生态护坡的效果。

2. 6石笼网箱护坡技术的应用

石笼网箱护坡技术是基于网箱结构的新型护坡技术,以在机械编织的网箱中填充石块为基本特点,具有良好的透水性、稳定性以及环境适应性。从透水性的角度而言,石笼网箱有大量透水性能良好的网孔,这能减少坡面的水流压力,并有助于地下水的渗透与排泄。从稳定性的角度而言,石笼网箱内部填充了大量的石块,这些石块相互挤压、嵌固,形成稳定的整体,并且,当网箱内的部分石块,受水流冲击而发生位移时,其他石块会自动填上,从而保证了结构的稳定性。从环境适应性的角度而言,石笼网箱由热镀锌钢丝或涂塑钢丝等高强度钢丝编织而成,具有较强的防腐防锈性能。在水流冲击、土体压力等外力的作用下,石笼网箱能够以形变的方式来缓解外力的影响,并且,这种形变不会损坏网箱的整体结构,使网箱能够应对各种复杂的环境。组箱与安装是石笼网箱护坡技术应用的核心环节,需在网箱检查

的基础上,依据设计要求,用绑扎丝将石笼网箱的各个边和角进行绑扎,形成网箱结构,并确保结构的稳定性。当前,石笼网箱护坡技术正从单层网箱向多层网箱转变,多层网箱的组箱与安装更为复杂,需要遵循层次性的原则,按照设计要求,在第一层网箱组装的基础上,依次组装上层网箱,同时,做好不同层网箱间的连接工作,防止松动、脱落的问题。

3 结语

随着生态文明建设的不断深入,以植物型护坡技术、生态木桩护坡技术、生态型混凝土护坡技术、生态袋护坡技术、网格生态护坡技术、石笼网箱护坡技术为代表的生态护坡技术在河道护坡中发挥着越来越重要的作用。河道生态护坡技术有着多重价值,应根据水利工程的特点,加强河道生态护坡技术的应用。

[参考文献]

- [1]赵华,杨智巍.水利工程中的河道生态护坡施工技术探讨[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(01):62-65.
- [2]赵佳作.水利工程中的河道生态护坡施工技术研究[J].云南水力发电,2024,40(02):126-129.
- [3]何玉.河道治理中护岸防护工程施工技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(09):157-160.
- [4]李凌云,野博超,刘心愿.河道生态护坡技术研究现状[J].水运工程,2022(06):205-210.
- [5]刘丽萍.水利工程中的河道生态护坡施工技术应用要点分析[J].工程建设与设计,2023(03):192-194.
- [6]杨丽,姚元丽.基于现浇网格生态护坡技术的河道边坡修复方法分析[J].陕西水利,2020(04):143-144.

作者简介:

乔智克(1982--),男,汉族,河南省洛阳市人,工程师,本科学历,主要从事水利工程研究。