

河道治理水利工程中生态护坡施工技术应用研究

王志军

淮北市河道管理中心, 安徽 淮北 235000

[摘要]随着城市化进程加快以及水利工程建设规模扩大,河道治理对保障防洪安全、改善生态环境以及提升城市景观发挥着重要作用。而生态护坡是河道治理中一个重要环节,它有防洪、抗冲刷、生态修复、美化环境等作用,在施工过程中合理使用生态护坡施工技术对工程安全、生态、可持续发展有着重要影响。文中详细介绍了河道生态护坡的概念、种类和发展趋势,分析其对水土保持、环境保护、增强防洪能力和美化环境等方面的作用,并根据施工中的注意事项以及实际操作情况,对生态混凝土护坡、自然原型护坡、土工固土护坡及三维植被网护坡等施工技术进行具体说明。通过现有的工程实例进行对比分析,提出改进和完善施工措施的方法以及推广使用的方法,以期对河道整治及水利工程中生态护坡施工起到一定指导意义。

[关键词]河道治理;生态护坡;水利工程;施工技术

DOI: 10.33142/hst.v9i1.18970

中图分类号: TV85

文献标识码: A

Research on the Application of Ecological Slope Protection Construction Technology in River Management and Water Conservancy Projects

WANG Zhijun

Huaibei River Management Center, Huaibei, Anhui, 235000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the expansion of water conservancy construction scale, river management plays an important role in ensuring flood control safety, improving ecological environment, and enhancing urban landscape. Ecological slope protection is an important part of river management, which has functions such as flood control, erosion resistance, ecological restoration, and environmental beautification. Reasonable use of ecological slope protection construction technology during the construction process has a significant impact on engineering safety, ecology, and sustainable development. The article provides a detailed introduction to the concept, types, and development trends of ecological slope protection for river channels. It analyzes its role in soil and water conservation, environmental protection, enhancing flood control capabilities, and beautifying the environment. Based on the precautions and practical operation during construction, specific explanations are given for construction techniques such as ecological concrete slope protection, natural prototype slope protection, geosynthetic soil slope protection, and three-dimensional vegetation network slope protection. By comparing and analyzing existing engineering examples, propose methods for improving and perfecting construction measures, as well as methods for promoting their use, in order to provide guidance for ecological slope protection construction in river regulation and water conservancy projects.

Keywords: river management; ecological slope protection; water conservancy engineering; construction technology

引言

河道是水资源调配、防洪排涝以及生态环境保护的重要环节,河道治理的质量会直接影响一个地区的防灾减灾能力以及生态系统的健康程度。而传统的河道治理方式主要是采用硬质护坡、混凝土护岸或者机械清淤等,虽然可以短期内保证水流畅通以及防洪安全,但是却会造成严重的生态破坏,导致河岸生态环境消失以及水质污染等问题,不能适应社会经济发展的需要以及人们对于优美环境的

需求。因此,在国家大力推进生态文明建设的背景下,生态护坡技术也越来越多地被运用到水利工程建设当中,利用土工材料、植被恢复和生态工程技术等来强化河道防洪能力的同时也为河流生物多样性提供良好的生存环境,同时净化水质并美化河岸环境。本文通过对现有理论进行总结归纳、结合实际工程案例以及对比分析各种施工方法优缺点,以期给河道生态护坡设计施工带来一定指导意义并提出改进措施及推广建议,在保证施工技术可行性基础上

同时考虑其生态效益,达到河道治理与生态保护双赢目的。

1 河道生态护坡概述

河道生态护坡是在进行河道治理时人为或者自然因素作用下形成的一种既可以起到防洪、抵抗水流冲刷、生态修复以及美化环境等功能护坡形式。其主要思想就是把生态学原理与水力学理论相融合,在合理的设计方案基础上种植不同种类植物,使得护坡既可抵御水流对护坡的冲刷作用又可以对河流两岸生态环境起到保护和改善的作用。由于水利工程的建设,生态护坡的形式越来越多,有生态混凝土护坡、自然原型护坡、土工固土护坡、三维植被网护坡等,每一种护坡都有各自的特点,适应不同水文条件、地质条件和生态修复的要求,适用于从小型城市支流到大中型河道治理等各种工程项目。生态护坡的发展是从单一的防治洪水到全面生态化发展的过程,在生态护坡的设计理念上重视结构安全、生态功能、美观性和经济性,是现代水利工程建设技术、生态以及社会价值统一的结果。根据不同的护坡形式进行科学的设计并合理搭配植物,生态护坡不仅起到水土保持、河岸稳定的功效,还起到了生态修复以及美化环境的作用,是当前治河中一个有效的生态化手段^[1]。

2 河道生态护坡的功能与作用

2.1 防止水土流失

河道沿岸土壤由于水流侵蚀会很容易被带走,时间长了之后就会造成河流加深,河岸垮塌以及河道断面变化,这对水利工程的安全以及生态环境都是有影响的。生态护坡是利用其自身结构以及植被对水流进行控制,起到防止水土流失的效果。从结构上来看,生态护坡所用到的护坡石块、生态混凝土、土工格栅或者三维植被网等来增加坡面粗糙度,增大抵抗水流冲刷能力以及分散水流能量,使土壤稳定并且减少坡面上的压力集中。从植被方面来说,选择根系发达草本、灌木或者是水生植物,在护坡土体表面由其根系编织成网状加固,不仅可以增强土壤内部结合强度,还可以吸水,降低表面径流速度,进而减轻雨水对地表冲刷以及侵蚀程度。另外,水流通过生态护坡过程中,其能量被结构与植被共同消耗和削减,水流剪切力和冲刷力大大降低,达到河道两岸土壤长期稳定以及环境改善目的。而且合理地种植植被可以增加微生态环境多样性,有利于土壤中微生物活动,加强土壤抗侵蚀性能,保证河流生态系统可持续发展。

2.2 改善生态环境

生态护坡不仅起到保护河岸坡地安全和防止水土流失的作用,在一定程度上还可以对河流进行生态修复和改

善生态环境。选择适合当地生长且耐水性强的本土植物、草本类和灌木类植物,在生态护坡上种植可以恢复河岸原有的植被,为各种鱼类、鸟类以及小动物等提供良好的生活环境,有利于生物多样性提高和生态系统的功能发挥。而且护坡上的植物可以利用其根系吸附雨水冲刷带来的养分、泥沙甚至是少量重金属,减轻对水质的影响,使河水变得清亮,水质变好;而植物的蒸腾作用也可以提高空气湿度,降低气温,对于解决城市“热岛”现象、改善河道附近的小气候都有积极的意义。生态护坡从形态上模拟自然界中的坡面以及植物层次分布情况,让护坡与河流周围环境相辅相成,不但美观,而且给人们一个休闲、游览好去处,有利于河岸景观与生态保护和谐共生,达到水利工程建设 and 环境保护双赢目的。

2.3 增强防洪能力

在进行河道整治时,防治洪水是护坡的主要目的之一。生态护坡能够增强坡体稳定性以及河岸的承载力,使得河道在受到洪水冲刷或者暴雨径流时具有较好的抗冲刷能力。结构防护手段如生态混凝土、土工格栅或者三维植被网护坡可以将水流力量平均分配到每一个点上,从而减轻洪峰水位对坡脚及岸坡的损害程度,也减少了泥沙冲刷和局部滑坡的可能性。护坡上的植物在洪水期时利用其发达的根系把土壤紧紧抓住,吸收水流动能并覆盖地面,起到减缓流速的作用,进而降低水土流失以及沉积物堆积的程度。另外,生态护坡可起到防洪和改善生态环境双重作用,利用其结构及植被共同作用,既可保证河流稳定又可对水生生物以及河岸生态系统进行保护,尽量减少洪水造成的损害,达到防洪安全和生态可持续发展的目的。

3 河道生态护坡施工要点

3.1 边坡整形与土方施工

河道生态护坡施工的第一步是边坡开挖和土方工程,它是保证护坡稳定性和后续生态工程施工的前提条件。边坡开挖要按设计断面及河道水文状况进行测量放线,用机械挖填、人工修整的方式,使其符合设计坡率和平顺性要求,还要考虑地基情况、土壤承载能力和排水问题。而在土方工程中应注意保证土质密实度以及每层回填厚度,防止边坡下沉或者是局部塌落。并且要合理设置排水沟槽,在雨季或者洪水期时,可以及时把边坡上多余的水分排走,防止土壤被雨水浸泡或是冲刷。在施工期间,施工机械与人工要相互配合,使坡面平整一致,还要注意施工安全,保证工人、施工机械等不会对护坡造成伤害而进行施工。合理整修边坡及开挖土石方工作,有利于后期植草或铺设生态环境层施工,从而实现整个河道生态护坡功能。

3.2 植被种植与生态恢复要求

植被种植是生态护坡施工中最有生态效益的工作内容之一,也是做好水土保持和景观美化的重要手段。护坡植被要结合河道所在地域的气候特点、土壤性质以及水文条件来确定,尽可能选用当地抗旱耐水性强的植物种类,有利于成活率高以及生态适应性强。施工过程中,在整好的坡面上适当地布置一些种植穴或者铺设一定量的营养基质,使根部有足够活动范围以及水分、养分等供给。种植方式可以是条播、穴播或者是铺设草毯等,还要用覆盖物以及护坡网加以固定,避免雨水冲刷或者风吹造成植物移动。植被种植后,要对植被进行管理,如浇水、松土、施肥、病虫害防治等,使植物尽快存活并且形成一定密度的植被层。生态修复不仅仅是植物生长的问题,还需要对土壤进行改良、保水以及微生境重构等,让护坡不仅有防护作用,还具有长期自我修复的能力,最终形成可持续生态护坡。

4 水利工程中河道生态护坡施工技术应用

4.1 生态混凝土护坡施工技术

生态混凝土护坡是利用混凝土结构和生态学原理相结合的一种护坡方法,在混凝土结构中预留空洞或者设置一定空隙以便于植物生长,从而起到护坡作用和生态恢复目的。施工之前要对坡面进行准确测量以及布置放样工作,确定模板位置以及护坡断面,使坡度、坡面平整度以及水力冲刷条件满足设计要求。所用混凝土要具有足够强度和抗渗能力生态混凝土,还可以根据实际情况加入适量多孔剂、透水骨料或有机基底增加孔隙数量和渗透性,有利于植物根系发展。浇筑时要进行分层浇筑、振捣夯实以及养生等工作,避免出现蜂窝、裂纹或者局部下沉等现象,在混凝土初凝或达到一定强度后就可以由工人将植物植入预留空隙或是覆盖上一层营养土,让植物能够快速生根发芽进而形成一片完整的绿色植被带,即所谓的“硬结构+软植被”,不但可以有效地防止洪水对河岸的侵蚀以及增加河岸的牢固程度,还可以改善河岸周围的生态环境,有利于水土保持及生态修复工作,尤其是在洪水冲刷严重的地段或者土质疏松不稳定的地方。生态混凝土护坡施工技术已经很成熟并且易于控制,具有较强的生态保护作用和防护性能,是目前被广泛应用于堤防工程中的生态护岸技术中最常见的一种。

4.2 自然原型护坡施工技术

自然原型护坡技术是模拟自然界中的河流岸坡,在一定范围内用自然石头、砂砾或者土石混合物加以堆积、整形并辅之以适当的植被覆盖,从而达到生态自然的目的。施工之前,首先要对河岸进行详细地测量、放样及水流的

动力学分析,以便保证护坡的坡度、坡形以及微地形的变化能够符合河道自然的水流形态,另外还要考虑洪水的流速和冲刷深度等。施工中,一层一层地堆积石头或者土石混合物,在石头之间,或者土层之间或者坡面的凹陷处种些耐水性好,抗冲刷能力强的植物,让植物的根系与护坡相结合,从而提高护坡的整体稳定性和生态性^[2]。这种技术不需要大量混凝土工程,施工材料主要是天然石材以及当地土质,对环境影响较小,施工方便,在地形起伏较大、水文变化频繁的地方也能迅速施工完成。自然原型护坡利用微地形布置,既可供水生植物及小动物生存,又可以保证水流自然流动,起到防洪同时又能达到生态修复的目的,使河流景观与周围自然环境融为一体,既有利于河岸稳定也具有较好的生态环境效益。

4.3 土工固土施工技术

土工固土施工技术是利用土工材料提高边坡稳定性和防止水土流失的一种生态护坡方式,常用的材料有土工格栅、土工布、土工网和复合土工材料等。施工前需要对护坡区域进行详细的地形测绘和边坡设计,然后平整坡面并夯实底基,以便使土体受力均匀,边坡底部稳固,给之后铺设土工材料打下良好基础。施工时根据设计需要把土工材料铺挂在坡面上或者埋设到土体中,用机械压实,用锚固手段固定或者逐层回填,使土工材料与土体紧密结合在一起,从而增加土体强度,减少水流对坡面的冲刷作用,起到很好的护坡效果。铺设完毕后,在铺好的材料上覆盖一定厚度的土壤然后种植植物,让其起到一定的机械防护作用的同时也起到绿化、美化的作用^[3]。土工固土施工方便,可以适用于各种地形、不同的水文条件、不同的土壤等,施工便捷,成本低而且稳定性强并且由于植物生长迅速而能起到很好的保持水土、改善环境以及增加生物多样性等良好效果,是目前广泛应用于河道整治的一种较好的护岸方法。

4.4 三维植被网施工技术

三维植被网护坡是利用具有三维空间支撑作用的网格,把坡面土壤和植物结合在一起,起到护坡和防止水土流失的作用。在施工之前首先要对坡面进行整修,坡度测量以及基础夯实,使其满足设计要求。然后把三维植被网铺放在整修好的坡面上,用锚杆、桩或者边缘固定设施固定住网格,检查网格铺放是否密实以及是否与坡面贴合良好,在网格孔中填入一定量的营养土或者基质并按设计要求种植植物,让植物根部尽快地扎根在网格内,与土融为一体,成为“网格+土壤+植物”的整体。该体系不但可以减轻水流对坡面作用力以及减少坡面冲刷,还可以增强

护坡的抗滑动能力以及整体安全性。三维植被网施工方便快捷,适用于各种坡度、河道情况以及各种地形地貌,施工时间较短,而且植物生长良好,可以很快完成生态恢复和水土保持工作,在当今河道治理工程中是一种经济实惠并且具有良好的环境效益的护坡方式。

5 结语

综上所述,河道生态护坡施工技术是当今水工工程的一种有效方法。合理的设计与施工可以起到护岸稳固、防止洪水灾害的作用,在此基础上还可以起到保护水土、修复生态环境、美化环境的效果。本文首先介绍了河道生态护坡的概念、作用及意义,然后对河道生态护坡施工技术进行了详细阐述,主要包括生态混凝土护坡、自然原型护坡、土工固土护坡以及三维植被网护坡等施工工艺流程、所需材料以及生态效应。由此可见,不同的施工技术各有特点,在实际使用时要结合当地实际情况进行选择并且采取合理的施工技术和种植方式以增加工程的整体效益。未

来的河道治理需要在保障工程安全的基础上,同时注重生态效益、环境效益,在借鉴先进的施工工艺以及加强施工组织管理的基础上,使得河道治理与生态环境保护协同发展,从而促进我国水利事业长期健康发展。

[参考文献]

- [1]王德华.河道生态护坡施工技术在水利工程中的应用[J].黑龙江水利科技,2024,52(8):111-112.
- [2]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(1):4-6.
- [3]翟壮壮,丁同舟.水利工程中的河道生态护坡施工技术应用要点分析[J].水上安全,2024(1):173-175.

作者简介:王志军(1973.10—),男,安徽淮北人,就职安徽淮北市河道管理中心,从事水利河道及河道工程法律、法规、条例的宣传贯彻工作,大、中型水利工程管理运行,维修养护及技术改造,水利工程管理的检查、考核、监督及指导等工作。