

河道治理工程中生态护坡的设计与应用探究

薛文斌

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南郑州 450001

摘要: 为了认真落实以水定城、以水定地、以水定人、以水定产的要求,坚持走绿色的可持续发展道路,在以保障水安全的基础上,良好的水生态环境已成为河道治理工程中重要的考虑因素。生态护坡的科学设计与合理应用,不但可起到固坡防洪抗洪的作用,还可美化河道环境、增强河体与周边生态环境的关联性,有效的推进了我国河道生态治理工作。鉴于此,本文就河道治理工程中生态护坡的功能、优势、河道治理工程中生态护坡设计要点及具体应用进行了简要分析,以期能够促使河道物种更加多样化,有效改善河道环境,提升生态环境质量,营造“亲水而居、亲水生活”的优美环境。

关键词: 河道治理工程;生态护坡;设计;应用

引言:

在以往河道治理工程中,岸坡往往采用传统的硬质材料进行护砌,如混凝土、浆砌石材料等,这种方式可满足河道防冲刷要求,但隔离了河道水体与岸坡环境之间的联系,水体自然净化能力减弱,从而易导致水质污染、生态系统能力减弱等问题,同时也无法与周边自然环境协调融合。为了改善这种情况,生态护坡作为一种新兴的治理方式被引入,它通过利用植物、土壤等自然因素构建坡面结构,实现生态系统的恢复和保护,具有防护效果的同时还能提供生态服务功能,如保持水源涵养、净化水质、生物多样性维护等。因此,应用生态护坡技术可以有效解决传统护坡工程存在的问题,并促进可持续发展和生态环境的保护。

一、生态护坡的功能

1. 护坡固土

生态护坡技术的应用,通过选择适宜的植物种类和合理的坡面结构设计,可以有效地抑制水土流失和坡体侵蚀,增强土壤的稳定性和抗冲刷能力。植物的根系可以在土壤中形成丰富的根网,通过根系的牢固作用以及植物本身的生长活动,能够紧密固定土壤颗粒,防止坡面土壤被水流冲刷而失去稳定性。此外,植物的根系还能吸收降雨水分,减少雨水对土壤的冲击力,进一步加强了护坡固土的效果。因此,生态护坡在河道治理工程中被广泛应用,不仅能够实现护坡的功能,还能够保护生态环境和提供其他生态服务^[1]。

2. 改善生态环境

岸坡植被对于维持河道及周围环境的生态系统平衡有十分重要的意义。生态护坡所引入的植物能够提供多项生态服务,如固碳、净化空气、保持水源涵养、净化

水质等,从而改善周边环境质量。同时生态护坡为各种植物提供了生长的机会,创造了适宜的生存环境,有利于吸引和维持各种动植物的栖息地,促进生物多样性的保护和增加。除此之外,生态护坡能够减少土壤侵蚀和径流速度,有效阻止泥沙、农药、养分等污染物的径流流失,从而降低水污染的风险。另外,生态护坡与景观设计结合,可将河流岸坡打造成防洪屏障的同时也可利用不同的植物打造出供人们休闲放松的绿色长廊。

二、河道治理工程中生态护坡的应用

1. 植被护坡

植被护坡是指利用植物来保护和稳定土壤坡面的一种技术手段,其通过种植适应当地环境条件的植物,使其根系能够牢固地锚定土壤,并形成连续的植被覆盖层,以减少水流对坡面的冲刷和侵蚀,从而维持坡体的稳定性。

河道治理工程中的植被护坡,借助植物的根系可以有效地抵抗水流的冲击力,减缓水流速度,降低冲刷和侵蚀的风险。植物的根系还能增加土壤的黏结力和抗剪强度,进一步提高坡体的稳定性。植被护坡还能够减少土壤的流失和侵蚀,有效保持土壤的完整性和肥力。植物的根系可以渗透土壤,增强其结构,提高土壤的持水能力,减少水分蒸发和径流产生,有助于水文循环的平衡^[2]。除此之外,植被护坡提供了良好的生存环境,促进土地生态系统的恢复和重建。适当选择植物种类和布局,可以吸引并提供栖息地给各种动植物,从而增加生物多样性,维护生态平衡。

需要注意的是,植被护坡设计时,需要考虑河道的流量、流速、水位等因素,以及护坡的施工工艺、植被种类和种植密度等因素。设计时需要针对不同的情况进行具体分析,制定相应的设计方案。

2. 现浇网格生态护坡

现浇网格生态护坡是一种利用预制的网格结构和植被相结合的技术,用于在河道治理工程中保护和稳定土壤坡面的一种手段。它采用网格结构作为支撑,内部填充土壤,并种植适应当地环境条件的植物,形成连续的植被覆盖层,如下图1所示。网格结构能够有效地阻止水流对土壤坡面的直接冲刷和侵蚀,稳定坡体,植物的根系通过网格孔隙生长,进一步加固土壤,增加土壤的抗剪强度,提高抗冲刷和抗侵蚀能力。植被的根系可以渗透网格孔隙,增强土壤结构,提高土壤保水能力,减少水分蒸发和径流产生,同时植物的生长可以形成植被覆盖层,有效防止土壤流失,维持土壤的完整性和肥力。现浇网格生态护坡能够增加土壤的黏结力和抗剪强度,提供了更好的支撑和固定效果,减少坡体发生滑坡和塌方的风险^[3]。现浇网格生态护坡相较于传统的工程手段,具有施工简便、周期短、成本低等优势,它能有效减少土方开挖和原材料使用,实现资源的节约和环境的保护,具备较好的可持续性和经济效益。

3. 石笼护坡

石笼护坡是一种利用金属网笼结构填充石块或砾石,用于构筑具有保护和稳定功能的坡面护坡体系,它采用金属网笼作为支撑结构,将石块堆放在笼中形成一个密实的坡面保护层。

石笼护坡结构本身具有较强的抗水流冲刷能力,可以维护河道的岸坡稳定,石笼网结构空隙中生长出的植被可以减缓水流冲击,促进泥沙淤积,同时为河流中的微生物、鱼类及其他水生物提供良好的生态环境,有利于水质的改善。

需要注意的是,石笼网结构的厚度应该根据河道的具体情况进行设计,同时要保证网孔的大小合适,以便水流的通过和生物的栖息。石笼网的结构类型和施工方法应该根据实际情况进行选择,比如对于一些坡度较陡的河道,可以采用贴坡式石笼结构,而对于一些水流较急的河道,则可以采用直立式石笼结构。施工时应该注意将石头装填紧密,避免出现空洞和松动,应该将石头尽量选择大小适中,以便填装方便并且利于结构整体的稳定性^[4]。

4. 植被性生态混凝土护坡

植被性生态混凝土护坡是一种将植物与混凝土结合起来构建的坡面保护体系,它通过在混凝土结构中嵌入或培植植物,使其根系能够牢固地锚定土壤,用于河道治理工程中的土壤保持和坡面稳定。生态混凝土护坡在河道治理工程中的应用优势主要体现在:

首先,生态混凝土具有高透水性,可以让水流经过而不淤积,同时能降低河水流速,防止冲刷。其次,生态混凝土的多孔结构可以提供植物生长的空间,促进植物的生长。再次,生态混凝土护坡还具有施工方便、成本低、易于维护等优点。在这种护坡中,植被和生态混凝土是相互依存的。植被的根系可以穿过混凝土的孔隙并深入底下的土壤中,形成牢固的链接,提高岸坡的稳定性。同时,植被的茎叶可以遮挡阳光,减少水分蒸发,减缓水流速度,进一步防止冲刷。植被性生态混凝土护坡设计过程中,需要根据实际情况选择合适的生态混凝土配方和植物种类,确保护坡的稳定性和生态效益。同时还需要定期进行管理和维护,包括修剪、浇水、施肥、除草等工作,以保持植被的健康生长和护坡的稳定性。

5. 生态砖护坡

生态砖护坡是一种利用特殊设计和组装的砖块结构构建的护坡体系,用于河道治理工程中土壤保持和坡面稳定的目的,它采用环保材料制成,具有良好的透水性和生态功能。生态砖是由混凝土制成的,添加了由高新技术制成的合成纤维,以提高混凝土的强度和使用寿命。在铺设时,根据河道的实际情况选择不同规格和类型的生态砖,采取科学的铺设方法,确保护坡的稳定性和生态效益。除此之外,生态砖护坡还可以促进植被生长,通过在砖孔中种植适当的植被来达到保护水土的目的。这些植被可以在砖孔中生长,同时也可以砖之间的缝隙中生长,形成一层绿色植被,不仅能够防止水土流失,还能够改善河道景观。

河道治理工程中的生态砖护坡是一种具有生态保护和稳定岸坡功能的新型护坡技术。通过科学合理的设计和施工,可以有效地提高河道的抗侵蚀能力、防止水土流失、改善河道生态环境和景观效果,为人们的生活提供更好的环境。

6. 人造材料复合植被护坡

人造材料复合植被护坡是一种利用人工制造的材料与植被相结合构建的坡面保护体系,它将人造材料和植被有机地组合在一起,形成具有保护、稳定和生态功能的护坡结构。人造材料复合植被护坡技术一般包括植被、土壤增强剂、网状增强体和土壤聚合物等组成部分。其中,植被可以提供自然、生态的岸坡保护,土壤增强剂可以增加土壤的凝聚力和强度,网状增强体可以提供更强的结构支撑,而土壤聚合物则可以形成一层防水膜,防止水分渗透。

人造材料复合植被护坡的主要优点包括稳定性好、

生态性好、适用范围广等。它可以有效地防止河道的冲刷和侵蚀，增强岸坡的稳定性，同时通过植被的作用改善河道生态环境。此外，这种人造材料复合植被护坡还具有施工方便、成本低、易于维护等优点，可以有效地提高河道的抗侵蚀能力、防止水土流失、改善河道生态环境和景观效果。

三、河道治理工程中生态护坡设计要点

1. 护坡结构选择

生态护坡结构通常采用环保材料，如生态砖、生物组合材料等，这些材料具有良好的透水性和生态友好性，符合生态护坡的设计要求。设计中需综合考虑诸多要素，包括：地质条件：包括土壤类型、坡度、地下水位等影响护坡稳定性的因素；工程要求：根据具体工程需求，如抗冲刷能力、排水要求、景观效果等，选择相应的护坡结构；经济可行性：考虑护坡结构的成本和施工难度，选择经济实用且易于施工的结构。



图1 现浇网格生态护坡



图2 生态砖护坡

2. 植被选择和布局

本地物种选择：优先选择适应当地气候、土壤条件和水分状况的本地植物物种。这些物种通常具有较好的适应性和生存能力，能够更好地恢复和维持生态系统。多样性植被组合：选择多种植物物种进行组合，以提高生物多样性和生态系统的稳定性。不同植物在根系结构、生长习性和生态功能方面存在差异，通过组合利用可以增加坡面的稳定性和动态平衡。

分层布局：采用分层布局的方式安排植被。通常将

大型树木或灌木放置在上层，中等高度的草本植物放置在中层，而地被植物则放置在下层。这种分层布局有助于提供不同层次的根系固结和防止侵蚀[5]。

密度和间距控制：根据具体情况，控制植被的密度和间距。合理的植被密度可以提供足够的根系覆盖和土壤保持能力，而适当的间距则有助于避免植物之间竞争和生长受限。

3. 护坡方法的确定

三维植被网草皮护坡：三维植被网草皮护坡是一种加筋型草皮护坡，护坡基底为锚固在岸坡上的三维网垫，面层植草。这种方法能有效降低波浪爬高，蒸腾作用能有效降低土壤含水量，减小孔隙水压力，提升土体抗剪强度，并减少降雨入渗量，增强边坡稳定性。

客土植生植物护坡：将抗蒸腾剂、团粒剂、保水剂、粘合剂、缓释复合肥、泥炭土、腐殖土等一系列材料制作成客土并经过专用机械搅拌后吹附到坡面上，从而形成一定厚度的客土层。这种方法有较好的抗旱性、客土与坡面的结合牢固、机械化程度高、施工简单、植被防护效果好，适用于风化岩及硬质土砂地，道路边坡等。

生态袋护坡：利用人工造土工布料制成生态袋，植物在装有土的生态袋中生长，这是一种修复环境和边坡的护坡技术。这种方法对结构基本不会产生渗水压力，有很好的水环境和潮湿环境的适用性，施工方便快捷。

四、结束语

总而言之，生态护坡不仅具有传统护坡维持边坡稳定的功能，还结合了景观、生态等多个方面的考虑，营造出与自然相协调的水生态环境，符合当今生态文明社会的建设理念。同时，生态护坡在景观美化方面也具有显著作用，增加了河道的观赏价值和城市生态景观的可持续发展，能够综合提升河道生态环境质量、水资源管理效益和人们的生活质量，实现河道治理工程的可持续发展目标。

参考文献：

- [1]刘慧艳.城市河道生态护坡技术研究[J].地下水, 2021, 43(02): 264-265.
- [2]宋玲.基于生态护坡的河道治理模式研究[J].黑龙江水利科技, 2021, 49(02): 96-98.
- [3]王松.基于主成分法的城市河道生态护坡综合评价[J].水利科学与寒区工程, 2021, 4(01): 153-157.
- [4]肖海军.现代城市河道生态护坡的设计分析[J].工程技术研究, 2021, 6(01): 221-222.
- [5]陈法鹏.我国农村河道现状及生态护坡技术应用分析[J].乡村科技, 2020, 11(34): 115-116.