

Research on the application of cast-in-place grid ecological slope protection technology in the slope restoration project

Fei Hao

Sichuan Geological Engineering Investigation Institute Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the importance of slope restoration engineering in ecological protection and soil and water conservation is becoming increasingly prominent. The traditional slope protection technology has many deficiencies in the protection ability, ecological restoration and economic benefits, so a new ecological slope protection technology is urgently needed to meet the needs of modern engineering. This paper aims to study the application of cast-in-place grid ecological slope protection technology in slope restoration engineering, discuss the application principle, technical advantages, process design and construction through literature research method and engineering example analysis, and discuss the future development direction. The results show that the cast-in-place grid ecological slope protection technology has good slope protection effect, soil and water conservation ability, ecological restoration performance and economic benefits, and can effectively reduce carbon emissions, which has a broad application prospect.

Keywords

slope restoration; cast-in-place grid ecological slope protection technology; process design; process application

边坡修复工程中现浇网格生态护坡技术的运用研究

郝飞

四川省地质工程勘察院集团有限公司, 中国 · 四川 成都 610000

摘 要

随着城市化进程的加速, 边坡修复工程在生态保护和水土保持方面的重要性日益凸显。传统护坡技术在防护能力、生态恢复和经济效益等方面存在诸多不足, 因此亟需一种新型的生态护坡技术来满足现代工程的需求。本文旨在研究现浇网格生态护坡技术在边坡修复工程中的应用, 通过文献研究法和工程实例分析, 探讨其运用原理、技术优势、工艺设计及施工, 并要点对未来发展方向进行展望。研究表明, 现浇网格生态护坡技术具有良好的护坡效果、水土保持能力、生态恢复性能和经济效益, 同时能够有效减少碳排放, 具有广阔的应用前景。

关键词

边坡修复; 现浇网格生态护坡技术; 工艺设计; 工艺运用

1 引言

边坡修复工程是现代生态环境保护和基础设施建设中的重要组成部分。随着城市化进程的加速以及人们对生态环境质量要求的不断提高, 传统的边坡防护手段已难以满足生态保护、水土保持和景观美化等多方面的需求。近年来, 生态护坡技术作为一种兼顾生态效益和工程稳定性的新兴技术, 逐渐受到广泛关注。下面首先就现浇网格生态护坡技术的原理做简要分析。

2 边坡修复工程中现浇网格生态护坡技术的运用原理与优势分析

2.1 修复原理

现浇网格生态保护墙技术, 在斜坡上直接用模具建成由钢筋混凝土组成的护墙网状结构体, 并在其中嵌上锚杆以确保稳定性与整齐性, 形成有规则而一致的鱼鳞式凹凸面立体网格护墙体系^[1]。另一方面, 在网格上也栽种护坡植被, 而且在网格表面覆盖有抵挡冲击力的基础土壤物质, 从而达到对斜坡稳定的防护, 预防水力侵蚀、土壤流失, 达到植被再生修复的目的。是一种新型的斜坡生态保护与植被复生技术, 如图 1 所示。

【作者简介】郝飞 (1984-), 男, 中国安徽蚌埠人, 硕士, 高级工程师, 从事水文地质、工程地质与环境地质研究。

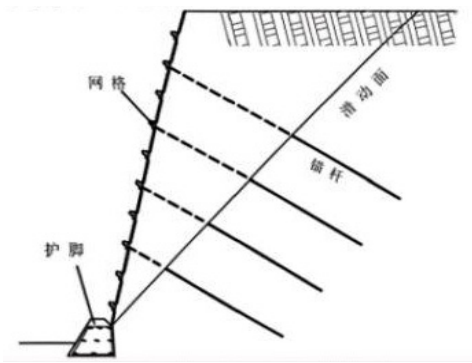


图1 现浇网格生态护坡示意图

2.2 技术优势

现浇网格生态护坡弥补了传统挡墙等防护工程以及一般性生态护坡的不足,具有较强的防护能力、较强的储水作用、优良的水土保持性能、优异的生态恢复能力、高科技含量以及良好的经济收益等特点,适用于边坡防护。

2.2.1 护坡效果好

现场浇筑的钢筋砼网格及锚杆形成三维空间网格护坡结构,抗坍塌、防破坏的稳定性达到1.5以上。此外,由于护坡植物具有发达根系,可极大增加土体的抗剪强度,进一步提升其保护坡面的效果^[2]。

2.2.2 水土保持效果好

现浇式护坡网格是横向平行于坡面的一个长方体结构,下坡高度大于两端,形成了储水的鱼鳞状结构,使坡面变得粗糙,增强了雨水的蓄积及收集能力,从而保障了足够水量供应给植物,即使在雨强达到每小时一百毫米的强降雨情况下仍能防止地表径流的发生。从而有效地保证了护坡植物正常生长需求的水分供给,同时又节约了植物所需的水量。且在网格中种植植株后加上一层防冲刷的基料,可以增加地面的附着力、防止雨水冲刷土面,从而使土地结构得到改善,调节土壤中固体、液体、气体三者之比,增强土壤渗透和养分含量,从而为植物提供更好的生长条件。

2.2.3 生态恢复效果好

该种护坡技术是结合当地原生的植被植物种分布,使用当地特产植物的高耐旱性和节水性,提高防护坡面植物对不良环境的抵抗力,进而提高防护坡面植物的存活率。网格上表面的土层厚度为10~30cm,含有大量原生的植物种子,有助于植被再生并形成自然生态群^[3]。

2.2.4 经济效益好

生态护坡模板混凝土浇筑解决了生态护坡中固定模板的问题;利用模板和机械浇筑模板的结合方式,边坡现场施工更加方便,提高了工作效率;网状结构护坡降低了材料成本,节约了施工投入,能够创造出良好的经济效益。

2.2.5 碳排放少,环境效益好

现浇网格生态护坡的混凝土使用量较传统混凝土护坡减少,相应地,其碳排放量也得到降低,且坡面植物可以吸收二氧化碳,能够净化空气,美化环境,创造出良好的环境效益。

3 边坡修复工程中现浇网格生态护坡工艺设计

3.1 工艺划分

现浇网格生态护坡技术的河岸边坡修复方法从工艺原理上划分可分为植物根系工艺、硬质工程工艺两部分^[4]。植物根系工艺主要是应用适用当地环境的植物,在构建好的网格护坡上进行种植,随着时间的增长,植物会在土层中长出纠缠复杂的根系,进而加固河流的边坡,提升城市景观效果。以河道防洪为用,应用以钢筋混凝土作为底基材料,通过浇筑网格以及运用锚固杆将网格固定于河岸边坡面上,进而构建出稳定的3D立体结构,起到护岸的作用。

3.2 网格设计

硬质工程工艺设计首先需要建立网格,在硬质工程用混凝土或其他高强度材料浇筑模型或在河岸边坡现场设置的模型叫网格。本文为增强修复效果,采用鱼鳞状网格浇筑,如图2所示。

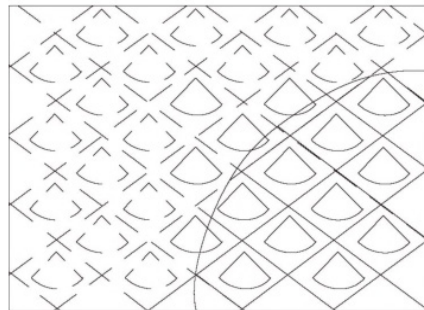


图2 网格设计图示

选择具有鱼鳞效果网状底部梁体高度较高,两端较低,从而形成自然的储水平台面,避免因降雨引起河岸边坡地面径流水的影响,且储水量也可供给植被所需而不须人工浇水。网格结构内含有较强的钢材,可将所有网状构件紧密结合在一起。网格高度应根据实地河岸边坡结构参数情况做适当调整,使网格结构内土壤质素的边坡角度达到与自然相等角度,以便能获得更好的护坡效果^[5]。

网格设计完整个骨架后,通过用自然的河流护岸模具制作网格,此类护岸模具主要是纤维材料与树脂原料混合制成的不规则形态的模具,它的底部有非常多的交叉连接的凹槽组成,形成了网格大小相同的结构。因其重量轻、寿命长而具优良性能。

3.3 网格与河道坡体连接设计

选择钢筋混凝土作为材料作为网格与河岸坡体之间的联接形式,并将锚杆结构嵌入河岸坡体内部以实现网格与整个坡面的连接。规划锚杆结构的尺寸时,要充分结合实际情况如河岸边坡的长度、坡度、土壤特性、模版类型等等的的影响要素,整体考虑其中各项参数,再有效整合各项参数,找出修缮工程有可能出现的问题,探究现浇网格生态护坡在各类环境条件下连接构件的稳定性能,最终确定锚杆长度、直径以及内部分隔距等。

为了保障河岸斜坡的稳固,选择钢筋混凝土材料时应符合相关的建筑斜坡规定。锚杆的部分结构主要是铁螺旋式的结构与钢质圆环。依照以上所涉及的内容进行综合计算,一般来说,当河岸斜坡角度小于 25° 时,可以不用添加锚杆的结构,可以直接修复栽植。

3.4 边坡修复植物选择与栽植

采用现浇网格生态护坡技术修复河道边坡是在网格构造内部栽植适应当地环境的植被作为修复植被,在促进水源稳定的前提下,从而实现对土壤流失情况的进一步预防,同时还会达到美化环境净化空气的效果。

在对河岸坡地进行复建时,选择的植物应符合以下标准:一是要选用适应地区环境的外来物种或是地区内原有群落中的本土植物;二是选用具有良好覆盖性和较快根部成长能力的物种;三是选用对不同环境具有较高抗性的物种,包括抗旱性、耐寒性、耐水性及抗风能力;四是选用绿色周期长、属多年生植物的物种,由于其自愈力较强,可以确保长期稳定的绿化成效;五是选用种子多、发芽率高且易更新的物种。考虑到经济效益,采用播种或者幼苗进行栽培,还可以进行绿化和美化结合种植的方式,从而营造出一种自然舒适的视觉感受。

除此之外,我们还在进行植物的根系与稳固建筑物的施工后进行其他配套设施的设计。在河岸斜坡上建立由钢筋混凝土构成的防护护墙,这能够起到加强网状构件承载力的作用,提升斜坡的稳定性。这一护墙是斜口式的,从上面的窄边到下面的宽边是阶梯式的,顶端的角度为 40 度。这个护墙是水平排列的,紧贴着河岸的斜坡底部;而它的顶端则向前延伸出一个 40 度锐角,专门用来支撑网状结构。

在进行河道边坡修复的过程中,为了使其能够同时满足美化环境的作用,还需根据实际的路面结构等因素,设置车辆行驶的道路和人行梯步,从而方便人们的观赏。

4 边坡修复工程中现浇网格生态护坡施工要点

4.1 护坡施工勘测与现场清理

现场勘察河道斜坡的情况,以确保斜坡的几何形状特征、各项参数信息以及各项工程建设中的地质条件等。

清理河岸沿边不规则区域,清除表面残存的垃圾杂物及障碍物等,河岸沿边的坡道平整,便于后续的修建。

4.2 网架结构施工

根据现场情况,在河岸上设置护脚工程。同时根据各自选定的标准,将在边坡上形成锚固系统。然后按照网架结构设置,在河岸平面上布置相关钢筋结构,按照交错位置方式予以铺设,并将锚杆结构进行焊接处理,把现浇网格生态护坡造型结构放置在河岸边。

4.3 浇筑

浇筑是非常重要的一个施工环节,需要将浇筑体每一部分相互搭接起来,形成连续不断的浇筑系统。在工程中,需根据各河道的边坡的不同特性,分配具有不同比例的网格

浇筑材料,并采用搅拌设备将其充分搅拌均匀,使得网格内部材料被分配均匀。将拌合好的料浆倒入网格模板中,待成型硬化后,拆模放入自然环境的河岸坡保护模板中,并展开养护工作。

5 边坡修复工程中现浇网格生态护坡工艺未来发展与研究方向

现浇网格生态护坡技术仍有很大的发展空间,下一步研究方向主要集中在如下几个方面。

一是技术的优化创新。现浇网格生态护坡工艺需要不断进行技术创新,在安装和养护过程中探索更加便捷、高效的方法和技术。

二是材料的创新与优化。现浇网格生态护坡施工中常用的护坡材料主要有环保土、垃圾土、纤维袋等,日后需加大对新型护坡材料研发与应用力度^[6]。

三是护坡效果的监测、评估与改进。为了更好地评估现浇网格生态护坡工艺的效果,需要建立全面、科学的评估标准和体系,实现定量评价和监测。

四是对技术的进一步推广与优化运用。研究与实践证明,边坡修复工程中现浇网格生态护坡技术优势显著,能够起到加固边坡、降低成本、改善环境等重要作用,因此,未来应该大力地进行宣传和技术的培训工作。尤其是在城市化的进程越来越快的时间节点,必须更为积极地进行现浇网格生态护坡技术的推行,促进城市的生态建设。

6 结语

综上所述,现浇网格生态护坡技术在护坡效果、水土保持、生态恢复和经济效益等方面具有显著优势。该技术不仅能够有效防止边坡坍塌和水土流失,还能促进植被再生,改善生态环境,同时降低施工成本和碳排放,实现了生态保护与经济发展的双赢。然而,现浇网格生态护坡技术仍处于不断发展和完善阶段。未来的研究应进一步优化施工工艺,探索新型护坡材料的应用,并建立科学的评估体系以监测和改进护坡效果。

参考文献

- [1] 夏宇.现浇网格生态护坡工艺在边坡修复中的应用研究[J].中华建设,2025,(02):101-103.
- [2] 周长康.生态护坡技术在河道治理中的运用探究[J].珠江水运,2020,(12):110-111.
- [3] 曹学兵.现浇网格矿山边坡生态修复技术分析[J].科技创新导报,2020,17(13):138-139.
- [4] 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+147.
- [5] 梁德栋.现浇网格生态护坡工艺在边坡修复中的应用[J].环境与发展,2019,31(03):168-169.
- [6] 王建军,干旱与半干旱地区现浇网格生态护坡工程技术集成研究与应用.内蒙古自治区,内蒙古山水绿景生态工程研究院,2014-12-01.