

水利工程设计中的生态型护岸应用

李 苹

河南省水务规划设计研究有限公司 河南 郑州 450000

摘要：在水利工程建设不断追求生态与可持续发展的大背景下，本文首先介绍了其概述与特点，对比传统护岸凸显优势。接着说明了设计原则，包括生态优先、因地制宜、安全稳定、景观协调。然后提出应用策略，涵盖水陆交错带设计、亲水空间营造、与周边环境协调设计、生态监测与评估。通过这些设计原则与策略，生态型护岸可实现水利工程与生态环境协调发展，符合可持续发展理念，提升城市形象，为生态保护和水利工程建设提供有益参考。

关键词：水利工程设计；生态型护岸；可持续发展

引言：在水利工程建设蓬勃发展且对生态保护愈发重视的当下，传统护岸因诸多弊端难以满足需求，生态型护岸应运而生。它兼顾工程防护与生态功能，意义重大。然而，如何科学设计生态型护岸并有效应用，成为关键问题。本文将深入剖析生态型护岸的概述与特点，阐述其设计原则，包括生态优先、因地制宜等，并从水陆交错带设计等多方面提出应用策略，为生态型护岸在水利工程中的实践提供参考。

1 水利工程设计中生态型护岸概述

生态型护岸将植物与土木工程结合，在保证结构稳定的同时恢复保护河流生态系统，实现水陆物质交换与能量流动，具有生态、景观、自净功能，注重人与自然和谐及水利工程与生态保护结合。其特点，生态性上，能为水生和陆生生物提供适宜环境，有利于生物多样性保护恢复，植物根系可固土减少水土流失，还能为微生物提供附着场所促进水体自净；景观性方面，能营造自然美观效果，与周围环境相协调，提升水利工程文化内涵与观赏价值，合理配置植物可形成四季有景、色彩丰富的生态景观带；自净性表现为植物光合作用改善水体溶氧，根系和微生物分解吸收污染物，降低富营养化程度、提高水质；柔性结构多采用柔性材料和结构，具有柔韧性与适应性，能更好适应河床变形冲刷、减少安全隐患^[1]。传统护岸割裂水陆生态系统联系，阻碍物质交换与能量流动，导致生物栖息地减少、多样性下降，削弱河流自净能力，景观单调，形式单一、颜色灰暗，缺乏自然美感且与周围环境不协调，还存在安全隐患，结构刚性对河床变形适应性差，易出现裂缝、坍塌等问题。生态型护岸应用可解决传统护岸生态问题，实现水利工程与生态环境协调发展，符合可持续发展理念，还能提升城市形象等。

2 水利工程设计中生态型护岸的设计原则

2.1 生态优先原则

即要把生态保护置于首要位置，全面且深入地考量河流生态系统所具备的独特特点以及实际需求。河流生态系统是一个复杂且精妙的整体，包含着众多生物种类以及它们相互依存的关系，还有水、土壤等环境要素之间的动态平衡。所以在设计时，对于所采用的材料和结构形式要严格筛选，优先挑选那些对生态环境影响微乎其微的选项。从材料方面看，要避免使用可能释放有害物质、难以降解或者会改变河流自然特性的材料；在结构形式上，要模仿自然河岸的形态，构建出类似自然、能够与周边环境相融合的结构，为各类生物营造出适宜生存的良好环境^[2]。这不仅有利于现有生物的栖息、繁衍和迁徙，更能积极促进生物多样性的有效保护。因为丰富的生物种类是生态系统稳定和健康发展的重要标志，当生物多样性得到保障时，生态系统内部的物质循环和能量流动就能更加顺畅地进行。同时，良好的生态环境还能加速受损生态系统的恢复进程，让河流生态系统逐步恢复到自然、稳定的状态，增强其自我调节和抵御外界干扰的能力，从而更好地发挥其生态服务功能，为周边地区的生态环境和人类生活提供长久的支持与保障。

2.2 因地制宜原则

不同地区的河流在诸多方面存在显著差异，这就要求设计必须紧密结合当地实际情况展开合理规划。地形地貌上，有的地区河流处于山区，地势起伏大，河床坡度陡，水流湍急且冲刷力强，对护岸的稳固性和抗冲击性要求极高；而有的地区河流位于平原，地势平坦开阔，河床坡度缓，水流相对平缓，对护岸的强度要求没那么苛刻。水文条件方面，不同地区河流的流量、水位变化、流速等各不相同，这些因素直接影响护岸的设计参数和结构形式。生态环境特点上，各地河流周边的植被类型、生物种类、土壤性质等也千差万别，生态型护

岸设计要充分考虑这些因素,为当地生物创造适宜的生存空间。基于此,在山区河流护岸设计时,要选用强度高、抗冲刷能力强的结构,像石材护岸能凭借石材的坚硬质地有效抵御水流冲击,复合型护岸则可综合多种材料优势增强稳固性;在平原河流护岸设计中,可采用植物护岸,利用植物的根系固土护坡,木材护岸也能与周边自然环境较好融合,同时这些柔和的结构形式能为生物提供更自然的栖息场所,促进生态系统的平衡与稳定,实现生态保护与护岸功能的有机统一。

2.3 安全稳定原则

护岸首要任务是达成工程安全稳定,切实抵御洪水冲刷与侵蚀,有力保障岸坡稳定。洪水来袭时,强大水流携带巨大能量,对岸坡形成强烈冲击,若护岸安全性不足,岸坡极易出现坍塌、滑坡等问题,不仅会破坏周边生态环境,还可能对沿岸居民生命财产安全构成威胁。在设计环节,需全面且深入地考量水流、波浪、地震等各类外力作用的影响。水流速度、方向多变,不同流量下对护岸的冲击力差异显著;波浪大小、频率不同,对护岸的反复作用也不容忽视;地震产生的震动可能使护岸结构松动、破坏^[3]。所以要开展合理的结构设计和强度计算,依据外力作用特点和可能产生的最大影响,确定护岸结构形式、尺寸规格等参数,保证护岸有足够强度和刚度应对外力。同时,材料选择至关重要,要挑选质量可靠、耐久性好的材料,像一些高强度混凝土、耐腐蚀钢材等,这些材料能在长期使用过程中,经受住自然环境考验,减少因材料老化、损坏导致的护岸结构失效问题,确保护岸长期稳定运行,为河流生态系统和周边区域提供持久可靠的安全保障,实现生态保护与安全防护的双重目标。

2.4 景观协调原则

护岸作为河流与陆地的过渡区域,其存在不应突兀,而要成为自然景观的有机延伸。设计时,需全面考量护岸的色彩、形态、质感等关键因素与周围地形地貌、植被景观的融合度。色彩上,护岸颜色应与周边环境相契合,若周边山体多为土黄色,护岸选用相近色调的材料,能在视觉上形成连贯感,避免因色彩差异过大造成视觉冲突;形态方面,要依据周边地形起伏设计护岸轮廓,在平缓地带采用柔和曲线,在陡峭处适当增加层次感,使其与地形走势相呼应;质感上,若周边植被茂密、自然质朴,护岸材料可选择具有天然纹理的石材或木材,增强与自然的亲近感。植物配置同样关键,依据不同季节景观需求挑选植物,春季选开花繁茂的品种营造烂漫氛围,夏季用高大乔木提供荫凉并展现蓬勃生

机,秋季搭配色彩斑斓的观叶植物增添绚丽,冬季选择常绿植物保持生机。通过合理搭配不同花期和叶色的植物,打造四季有景的生态景观,让护岸在不同时节都能呈现出独特魅力,实现生态功能与景观美学的完美结合,为人们提供宜人的视觉享受和舒适的休闲空间。

3 生态型护岸在水利工程设计中的应用策略

3.1 水陆交错带设计

水陆交错带作为河流生态系统关键构成,具备独特生态功能与景观价值,在生态型护岸设计中需高度重视其设计工作,以营造多样化生态环境。从护岸结构方面来看,设置不同高度的护岸结构是有效手段之一,通过这种方式能够形成阶梯状护岸形式。这种形式可显著增加水陆交错带的面积,使其范围得以拓展,同时还能提升其复杂性,为多种生物创造更为丰富的生存空间。不同高度的结构模拟了自然状态下河岸的起伏变化,更贴近原生生态系统。在植物配置上,于水陆交错带种植多种水生植物和湿生植物至关重要。水生植物和湿生植物各自具有独特的生态习性,它们的组合种植能够形成多层次的植被群落。这些植物不仅可以通过光合作用吸收二氧化碳、释放氧气,改善水体和周边空气质量,还能水生生物和陆生生物提供丰富的食物来源^[4]。水生生物以植物碎屑、藻类等为食,陆生生物则可能以栖息在植物上的昆虫等为食。多样的植物群落也为各类生物提供了多样化的栖息场所,不同生物可以根据自身需求选择合适的栖息环境。这有助于吸引更多种类的生物在此繁衍生息,进而促进生物多样性的保护和恢复,使水陆交错带成为充满生机与活力的生态区域,实现生态型护岸的生态与景观双重目标。

3.2 亲水空间营造

亲水空间作为人们与水亲近交流的特定区域,对满足人们亲水需求、提升生活品质意义重大,在生态型护岸设计中必须充分重视其营造工作。设置亲水平台、栈道、步道等设施是营造亲水空间的关键举措,亲水平台可搭建于水边合适位置,让人们能直接站在其上感受水的气息与波动;栈道可延伸至水面之上,使人们仿佛行走于水面,与水近距离接触;步道则沿着水岸蜿蜒铺设,方便人们漫步欣赏水景。这些设施为人们创造了多样化亲近水的方式,让人们能以不同视角感受水的魅力。在亲水空间周围合理配置植物也必不可少,选择适宜当地气候和土壤条件的植物,如垂柳、水杉等乔木,以及一些草本花卉,通过高低错落、疏密有致的搭配,形成层次丰富的植物景观。植物不仅能起到美化环境的作用,还能吸收空气中的有害物质,释放氧气,为人们

营造出舒适、宜人的环境氛围。此外,结合水景设计能进一步提升亲水空间的品质,喷泉通过不同形式的水花喷射,展现出灵动活泼的动态美;瀑布则凭借水流从高处倾泻而下的磅礴气势,给人带来强烈的视觉冲击。这些水景设计增加了亲水空间的趣味性和观赏性,使人们在与水亲近的过程中获得更丰富的体验,让亲水空间成为人们休闲娱乐、放松身心的理想场所。

3.3 与周边环境协调设计

生态型护岸设计强调与周边环境协调融合,需无缝对接当地自然与人文景观。设计前期应全面勘察周边地形地貌特征,包括地势起伏、坡度走向及土壤类型,为护岸形态选择提供依据;同时分析现有植被分布状况,保留原生优势物种并补充适宜的乡土植物,维持区域生态连续性。建筑风格调研需涵盖周边建筑的高度、色彩、材质及空间布局,确保护岸尺度与周边建筑群形成视觉平衡,材质选择上可提取周边建筑元素进行呼应,如仿古砖石或现代金属构件的合理运用^[5]。在护岸形式选择上,山地河道宜采用阶梯式或缓坡式护岸,顺应地形减少人为痕迹;平原河道可设计曲线型护岸,与开阔水域形成自然过渡。植物配置需构建多层次植被群落,乔木层选择冠幅舒展的乡土树种,灌木层搭配花期错落的观赏植物,地被层覆盖耐湿草本,形成四季有景的生态画卷。色彩搭配方面,春季以嫩绿新芽与粉色花系为主,夏季突出深绿荫蔽与白色花系点缀,秋季渲染金黄落叶与红色果实,冬季保留常绿骨干树种并搭配观枝植物,确保四季景观更迭有序。通过地形适配、建筑呼应、植被优化及色彩调控,使生态型护岸既具备防洪固岸的实用功能,又成为展现地域特色的景观节点,最终实现水利工程与生态环境的共生共荣。

3.4 生态监测与评估

生态型护岸建成后建立长期生态监测体系是保障其生态功能持续发挥的关键。该体系需覆盖植物生长、生物多样性、水质变化核心内容:植物生长监测包含植被覆盖率、物种丰富度、健康状态等指标,通过定期测

量记录生长高度、冠幅变化及病虫害情况评估植被稳定性与生态服务功能;生物多样性监测针对水生、陆生及两栖生物,采用样方法、标记重捕法统计物种数量与分布,分析护岸结构对栖息地营造成效;水质变化监测涵盖溶解氧、氨氮、总磷等参数,结合流速、水位等水文数据综合判断水体自净能力提升效果。监测数据经专业软件动态分析建立可视化数据库,对比设计预期与实际偏差,识别植被退化、生物群落失衡或水质恶化等问题,及时采取补植乡土物种、优化护岸结构或增设人工湿地等改进措施形成闭环管理机制。将监测成果整理为技术报告,提炼护岸结构与生态响应规律,为后续项目提供设计参数修正、植物配置优化及生态修复指南,推动生态型护岸技术向标准化、精细化发展。

结束语

综上所述,生态型护岸作为水利工程与生态保护协同发展的创新实践,其设计需兼顾结构安全、生态功能与景观美学。通过科学规划水陆交错带、营造人性化亲水空间、实现与周边环境的有机融合,并构建动态监测评估体系,不仅能有效解决传统护岸的生态弊端,更能为生物多样性保护、水体自净能力提升及城市形象塑造提供可持续解决方案。未来需持续优化技术标准,强化全生命周期管理,推动生态型护岸从技术示范向规模化应用迈进,助力构建人水和谐共生的现代化水利体系。

参考文献

- [1]宋悦豪.钻孔灌注桩护岸在水利工程中的设计与应用[J].江苏水利,2025(2):61-64.
- [2]王青丽.水利工程中生态护岸技术应用的研究[J].水上安全,2025(17):120-122.
- [3]赵志刚.堤防护岸工程施工技术在水利工程中的应用[J].中国地名,2025(9):0175-0177.
- [4]曾祥君.浅析生态水利设计理念在河道治理工程中的应用[J].皮革制作与环保科技,2025,6(3):134-136.
- [5]王泽正.智慧水利工程设计中的生态型护岸应用与实践[J].现代盐化工,2024,51(4):85-86+79.