

水利工程河道治理与生态水利技术

崔福海 张志洋

菏泽市水利勘测设计院 山东 菏泽 274000

摘要: 水利工程河道治理对防洪减灾、水资源合理利用及生态环境保护意义重大。然而,传统治理方式存在破坏生态环境、河道污染严重、生态系统退化等问题。生态水利技术为解决这些问题提供了新途径,包括生态护岸技术、生态修复技术、生态补水技术、生态清淤技术以及生态监测与评估技术等,这些技术的应用有助于实现河道治理与生态保护的协调发展。

关键词: 水利工程;河道治理;生态水利;技术

引言:水利工程河道治理是保障社会经济发展与生态环境稳定的关键环节。随着城市化进程加快和气候变化影响加剧,河道面临的防洪压力增大,水资源供需矛盾突出,生态环境问题也日益严峻。传统河道治理方式往往侧重于工程措施,忽视了生态系统的整体性和可持续性,导致生态环境破坏、河道功能退化等一系列问题。在此背景下,生态水利技术应运而生,其强调在河道治理中融入生态理念,注重保护和恢复河道生态系统,实现人与自然的和谐共生,成为当前水利工程河道治理的重要发展方向。

1 水利工程河道治理的重要性

1.1 防洪减灾

河道是洪水的主要通道,水利工程河道治理对于防洪减灾至关重要。通过疏浚河道、加固堤防等措施,可提高河道的行洪能力,确保洪水能够顺畅下泄,减少洪水泛滥的风险。同时,合理的河道治理还能改善河道的流态,降低水流对堤岸的冲刷,保护沿岸居民的生命财产安全。在面对极端气候事件和暴雨洪水时,经过科学治理的河道能够发挥关键的防洪屏障作用,有效减轻灾害损失,保障社会的稳定和可持续发展。

1.2 水资源合理利用

水利工程河道治理有助于实现水资源的合理利用。通过对河道进行整治和规划,可以优化水资源的配置,提高水资源的利用效率。例如,修建水库、水闸等水利工程,可以调节河道的径流,实现水资源的时空再分配,满足不同地区和不同时段的用水需求。此外,河道治理还能改善水质,减少水污染,为工农业生产和生活提供优质的水源,促进水资源的可持续利用,支撑经济社会的健康发展^[1]。

1.3 生态环境保护

河道是生态系统的重要组成部分,水利工程河道治

理对生态环境保护具有重要意义。合理的河道治理可以维护河道的生态平衡,保护生物多样性。通过采用生态护岸、生态修复等技术,为水生生物提供适宜的栖息环境,促进生态系统的恢复和发展。同时,河道治理还能改善河道的景观效果,提升城市的生态环境质量,为人们提供优美的休闲场所。此外,健康的河道生态系统还能发挥调节气候、净化水质等生态功能,对维护区域生态安全具有不可替代的作用。

2 水利工程河道治理存在的问题

2.1 传统治理方式对生态环境的破坏

传统水利工程河道治理多采用硬质化工程措施,如砌石护坡、混凝土浇筑堤岸等。这些方式虽能增强河道的防洪能力,但严重破坏了河道的自然形态与生态结构。硬质护岸阻断了河水与两岸土壤、植被的水气交换,使周边湿地萎缩,生物失去了栖息和繁衍场所,生物多样性锐减。而且,传统治理往往忽视河道的连通性,导致水流不畅,影响水生生物的洄游和迁徙,破坏了河道生态系统的物质循环和能量流动,让河道生态功能大幅衰退。

2.2 河道污染问题严重

随着工农业快速发展和城市化进程加快,大量污染物排入河道。工业废水未经有效处理直接排放,含有重金属、化学物质等有害成分;农业面源污染,如农药、化肥的流失,也使河道水质恶化;生活污水的大量涌入,进一步加剧了污染程度。这些污染物导致河道水体富营养化,藻类大量繁殖,水质发黑发臭,不仅影响河道的美观和生态功能,还对周边居民的生活用水安全构成威胁,严重制约了区域的可持续发展。

2.3 河道生态系统退化

由于长期受到人类活动干扰以及自身生态环境的恶化,河道生态系统退化现象明显。河道内水生植物种类

减少,分布范围缩小,一些珍稀水生植物濒临灭绝。水生生物的数量和种类也大幅下降,鱼类、贝类等生物资源日益枯竭。同时,河道底泥中积累了大量污染物,成为内源污染源,持续释放有害物质,进一步破坏生态平衡。此外,河道生态系统的自我修复能力减弱,难以抵御外界干扰,生态稳定性变差,整体功能严重受损^[2]。

3 生态水利技术在河道治理中的应用

3.1 生态护岸技术

3.1.1 植物护岸

植物护岸利用植被的根系固土、茎叶减缓水流冲刷来保护岸坡。在水陆交错带种植芦苇、菖蒲等水生植物,其发达根系深入土壤,像无数“锚钉”般稳固岸坡,防止水土流失。这些植物还能吸收水中氮、磷等营养物质,降低水体富营养化程度,净化水质。同时,植物群落为昆虫、鸟类等生物提供了栖息和繁衍场所,丰富了河道生物多样性。植物护岸自然美观,能与周边环境完美融合,营造出和谐的生态景观。不过,其护岸强度相对较弱,适用于水流较缓、冲刷较小的河道段,在实施时需根据当地气候、土壤等条件选择适宜的植物种类。

3.1.2 生态砌块护岸

生态砌块护岸采用具有孔隙结构的砌块构建护岸。这些砌块多由环保混凝土等材料制成,其多孔设计为水生生物创造了藏身和生长空间。砌块之间的缝隙可促进水体与岸坡土壤的物质交换,利于微生物附着和水生植物扎根,增强了河道的生态通透性。与传统硬质护岸相比,生态砌块护岸在保证一定防洪能力的同时,减少了对自然环境的破坏。它施工方便、可预制生产,能根据河道形状和坡度进行灵活拼接,适用于各种规模的河道治理工程。但砌块成本相对较高,且长期使用后可能出现砌块松动等问题,需要定期维护。

3.1.3 格宾网护岸

格宾网护岸是将填充石料的格宾网箱堆叠而成。格宾网由高强度镀锌钢丝编织而成,具有良好的柔韧性和抗冲刷能力。填充的石料间存在较大空隙,为水生生物提供了适宜的生存环境,有利于水生植物的生长和水生动物的栖息。在洪水冲击时,格宾网护岸能通过自身变形来缓冲水流能量,保护岸坡稳定。而且,格宾网护岸施工简便、造价较低,还能与周边自然景观相协调。它适用于水流湍急、冲刷严重的河道段,能有效抵御洪水的侵蚀。不过,格宾网容易被尖锐物体划破,导致石料散落,影响护岸效果,因此在使用过程中需注意防护。

3.2 生态修复技术

3.2.1 水生植物修复

水生植物修复是利用水生植物独特的生理生态功能来改善河道生态环境。沉水植物如菹草、狐尾藻等,扎根于水底泥沙中,其叶片和根系能大量吸收水中的氮、磷等营养物质,有效抑制藻类的过度繁殖,增加水体透明度,改善水质。浮水植物如浮萍、凤眼莲,漂浮在水面,可通过遮光作用减少水下光照强度,降低水温,为其他生物创造适宜的生存环境,同时也能吸收部分污染物。挺水植物芦苇、香蒲等,生长在河岸边,不仅能稳固堤岸,防止水土流失,其庞大的茎叶系统还能水生动物提供栖息和繁殖场所。通过合理搭配不同类型的水生植物,构建多层次的水生植物群落,可增强河道生态系统的稳定性和自净能力,促进生态系统的恢复和良性循环。

3.2.2 微生物修复

微生物修复是借助微生物的新陈代谢活动来降解和转化河道中的污染物。河道中存在着大量的土著微生物,在适宜的环境条件下,它们能够分解有机污染物,将其转化为二氧化碳、水和无害的盐类等。通过投加高效降解菌等外源微生物,可以增强微生物对特定污染物的降解能力。同时,添加微生物促生剂,如营养物质、电子受体等,能够改善微生物的生存环境,促进其生长繁殖,提高微生物的活性和降解效率。微生物修复具有成本低、无二次污染、处理效果好等优点,能够有效降低水体中的化学需氧量、氨氮等指标,提升河道的自净能力,恢复水体的生态功能,为水生生物的生存和繁衍创造良好的条件。

3.2.3 生态浮岛技术

生态浮岛技术是一种将水生植物种植在浮于水面的载体上,形成人工生态系统的修复方法。浮岛载体通常采用高分子材料制成,具有轻便、耐用、抗腐蚀等特点。植物根系垂挂于水中,能够吸收水中的氮、磷等营养物质,净化水质,同时为微生物提供附着场所,增强水体的生物降解能力。浮岛上的植物通过遮挡阳光,抑制藻类的生长,改善水体的光照条件。此外,生态浮岛还具有景观美化功能,可根据河道的特点和需求,设计成不同的形状和图案,与周边环境相融合,提升河道的景观品质。生态浮岛技术操作简单、灵活性强,可适用于不同规模和水质的河道治理,能够有效改善河道的生态环境,促进生态系统的恢复和稳定。

3.3 生态补水技术

3.3.1 合理调配水资源

合理调配水资源是生态补水技术的关键环节。河道生态需水具有时空差异,不同季节、不同河段对水量和

水质要求不同。通过构建水资源统一调配体系,综合考虑流域内各类水源,如水库、湖泊、地下水等,依据河道生态流量需求,制定科学的补水方案。在枯水期,优先保障河道生态基流,维持水生生物基本生存环境;丰水期则可适当增加补水量,促进河道生态系统的恢复和拓展。同时,利用水利工程进行精准调度,实现水资源的时空再分配。例如,通过水闸、泵站等设施,将上游水库的水合理引至下游河道,改善局部水域的生态状况。合理调配水资源不仅能满足河道生态用水需求,还能提高水资源的利用效率,实现水资源可持续利用与河道生态保护的协同发展。

3.3.2 雨水收集利用

雨水收集利用为生态补水提供了新的水源途径。在城市和河道周边区域,建设雨水收集系统,通过雨水管道、蓄水池等设施,收集降雨径流。收集的雨水经过沉淀、过滤、消毒等处理后,达到一定水质标准,可用于河道生态补水。这种方式既能补充河道水量,又能减少城市雨水径流对河道的冲击负荷,降低洪水风险。此外,雨水收集利用还能缓解城市水资源短缺压力,减轻对传统水源的依赖。结合海绵城市建设理念,采用透水铺装、绿色屋顶等措施,增加雨水下渗和储存,进一步丰富雨水收集来源。通过合理规划和设计雨水收集利用系统,可实现雨水的资源化利用,为河道生态补水提供稳定可靠的水源保障。

3.4 生态清淤技术

生态清淤技术是河道治理中改善水质、恢复生态的关键手段,区别于传统清淤,它更注重对生态环境的影响控制。该技术通过精准定位河道底泥中的污染层,采用环保型清淤设备,如带有密封装置的绞吸式挖泥船,在清淤过程中有效防止污泥扩散和二次污染。它能将高浓度污染底泥与水体分离,减少对周围水环境的扰动。生态清淤不仅能清除河道内长期积累的富含重金属、有机物的污染底泥,降低内源污染释放风险,改善水体自净能力;还能增加河道过水断面,提升行洪能力。清出的淤泥经过无害化处理和资源化利用,可用于制作绿化用土、建筑材料等,实现变废为宝。此外,生态清淤常与其他生态技术相结合,如在清淤后及时种植水生植物,加速生态系统的恢复。通过科学合理的生态清淤,可有效改善河道生态环境,重塑健康的水生态系统,实

现河道的长治久安。

3.5 生态监测与评估技术

生态监测与评估技术是科学开展河道生态治理、保障生态系统健康稳定的关键支撑。

在监测技术方面,已形成多手段协同的立体监测体系。卫星遥感技术可大范围、快速获取河道水域面积、植被覆盖等宏观信息;无人机航拍能对重点区域进行高分辨率影像采集,精准识别岸线变化、排污口等;地面传感器则可实时监测水温、溶解氧、酸碱度等水质指标,以及水位、流速等水文数据。多种技术结合,实现了对河道生态全方位、动态化的监测。评估技术则借助大数据分析和模型模拟,对监测数据进行深度挖掘。通过构建生态健康评价指标体系,综合考量水质、生物多样性、生态结构完整性等因素,科学评估河道生态系统的健康状况。同时,利用预测模型,可提前预判生态变化趋势,为治理决策提供依据。生态监测与评估技术的不断进步,让我们能及时掌握河道生态动态,精准定位生态问题,从而采取针对性的治理措施,实现河道生态系统的可持续发展^[3]。

结束语

水利工程河道治理与生态水利技术的融合,是时代发展的必然要求,也是实现人与自然和谐共生的关键路径。通过科学运用生态水利技术,我们能在保障河道防洪、灌溉等基本功能的同时,最大程度地修复和保护河道生态系统,提升生物多样性,改善水环境质量。未来,我们需持续探索创新,不断优化技术手段,加强跨学科合作,提升治理的精准性与长效性。让水利工程在服务人类社会发展的进程中,成为生态保护的推动者,让每一条河道都重焕生机,成为生态良好、风景宜人的绿色长廊,为子孙后代留下天蓝、地绿、水清的美丽家园。

参考文献

- [1]刘小雪.古浪黄花滩生态移民区供水工程经济效益评价[J].中国水运(下半月),2023,23(9):18-20.
- [2]张毅.基于综合指标的水利工程对水环境生态影响评价[J].中国水运(下半月),2023,23(9):79-80,95.
- [3]鲁涛.环境保护视域下的水利工程生态规划探索:评《水利工程生态环境效应研究》[J].人民黄河,2023,45(8):171.