

河道治理工程中防洪与生态景观融合设计探究

辛文超

陕西省周至县水务局

DOI: 10.12238/jpm.v6i6.8101

[摘要] 为了实现河道治理中防洪安全与生态景观效益的协同提升, 本文从多目标设计角度出发, 首先阐述了融合设计遵循的四项核心原则, 包括安全优先、生态优先、整体性及因地制宜; 在此基础上, 提出河道平面形态优化、复式断面构建、生态护岸与植物系统配置等具体策略。结果表明, 该融合路径可有效兼顾防洪能力、生态修复与景观美学需求, 提升河道系统的综合功能与可持续治理水平, 以期为相关工程设计提供理论支持与方法参考。

[关键词] 河道治理工程; 防洪; 生态景观; 融合设计; 探究

Study on the integration design of flood control and ecological landscape in river management project

Xin Wenchao

Shaanxi Zhouzhi County Water Bureau, Zhouzhi County

[Abstract] To achieve the synergistic enhancement of flood control safety and ecological landscape benefits in river management, this paper starts from a multi-objective design perspective. It first elucidates the four core principles guiding integrated design, namely prioritizing safety, ecology, integrity, and adapting measures to local conditions. On this basis, specific strategies such as optimizing the planform of the river, constructing compound cross-sections, ecological bank protection, and configuring plant systems are proposed. The results show that this integrated approach can effectively balance flood control capabilities, ecological restoration, and aesthetic landscape needs, enhancing the overall functionality and sustainable governance level of the river system. This is intended to provide theoretical support and methodological references for related engineering designs.

[Key words] river management project; flood control; ecological landscape; integrated design; exploration

1 引言

在当下社会发展进程中, 城市化进程不断加快, 大量人口向城市聚集, 城市规模持续扩张, 河道周边土地开发利用强度日益增大。与此同时, 全球气候变化导致极端天气事件增多, 暴雨洪涝灾害频繁发生, 河道防洪面临巨大压力。而传统的河道治理方式往往只注重防洪功能的实现, 对生态景观考虑不足。因此, 探究河道治理工程中防洪与生态景观融合设计, 不仅能有效抵御洪水, 又能营造生态优美、景观宜人的河道环境。

2 防洪与生态景观融合设计的原则

2.1 安全优先原则

防洪安全是河道治理工程的首要任务, 在融合设计过程中必须始终将防洪安全放在首位。设计要充分考虑到河道所在区域的洪水特性、地形地貌等因素, 确保防洪工程设施能够满足相应的防洪标准, 保障周边地区人民生命财产安全。在此基础上, 合理融入生态景观元素, 实现防洪与生态景观的协调发展。

2.2 生态优先原则

尊重河道的自然生态过程, 保护和恢复河道的生态系统是融合设计的核心原则。在设计过程中, 应尽量减少对河道自然形态和生态环境的干扰, 采用生态友好的工程措施和材料, 为生物提供适宜的生存环境。例如, 利用天然材料构建生态护岸, 营造多样化的水生植物群落, 促进河道生态系统的自我修复和健康发展。

2.3 整体性原则

河道是完整的生态系统, 与周边环境相互关联、相互影响。防洪与生态景观融合设计应从整体出发, 综合考虑河道上下游、左右岸以及与周边土地利用、城市规划等因素的关系, 实现河道治理与区域生态环境的整体协调。避免局部设计导致河道生态系统的人为割裂, 确保河道生态功能的完整性和连续性。

2.4 因地制宜原则

不同地区的河道具有不同的自然条件、社会文化背景和经济水平, 因此融合设计应充分考虑当地的实际情况, 因地

制宜地制定设计方案。结合当地的气候、土壤、水文等自然条件,选择适宜的植物种类和工程措施;同时,融入当地的历史文化元素,体现地域特色,使河道景观与周边环境相融合,增强居民的认同感和归属感。

3 防洪与生态景观融合设计的具体策略

3.1 河道平面形态设计

在河道平面形态设计中,恢复河道自然蜿蜒形态和合理设置浅滩与深潭是提升防洪功能和增强生态景观的重要措施。首先,传统的河道治理方式通常采用裁弯取直的手段,虽然可以提高行洪速度,但也破坏了河道的自然生态特征,导致河岸的加速侵蚀和生物栖息地的丧失。因此,恢复河道的自然蜿蜒形态,是防洪与生态功能兼顾的关键。恢复自然蜿蜒的措施从以下几个方面着手:

(1) 增加河道曲折度和长度:根据河道的地形条件和流域水文情况,尽量恢复自然的弯曲形态。河道的曲折度可以通过增加弯道的数量来提升,每个弯道的曲率应根据河道流速和流量进行设计,通常,流速较快的河段可设置较小的曲率,流速较慢的河段可增加曲率值。增加曲折度的河段可以有效降低水流速度,减缓水流冲击力,减少洪水对河岸的侵蚀。一般来说,增加河道长度 20%到 30%可有效地降低水流的冲刷力,使得河道的生态功能得到提升。通过设计这些蜿蜒河段,水流的速度可以减少至每秒 1.5~2 米之间,减少对岸滩的侵蚀。

(2) 设置适当的弯道半径:弯道的半径需要根据具体河段的流量来设计。对于流量较大的区域,弯道半径可设置在 150~300 米,有效地增加水流的曲率,从而减缓流速;而对于流量较小的区域,弯道半径可设置为 100~150 米,既能保持生态连通性,又不会因曲率过大而导致水流速度过慢。

(3) 生态修复与植被保护:在恢复蜿蜒形态的同时,加强两岸的植被修复,特别是水生植物的种植。水生植物可以通过根系固定土壤,减少河道侵蚀;同时,还能提供水生生物栖息和繁殖的环境。常见的植物如芦苇、香蒲等水生植物能够有效改善水质,增强河道的生态功能。此外,在河道的转弯处,可增加树木和灌木的种植,进一步固定岸坡,减缓水流对岸滩的冲击。

其次,设置浅滩与深潭有助于促进水流多样性和增强生态环境。浅滩和深潭为不同物种提供适宜的栖息空间,增加水生生物的种类和数量。具体的措施包括:

(1) 浅滩设计:浅滩指水深较浅的区域,深度在 0.5~1 米之间。浅滩区域的设计尽量延长其长度和宽度,以便为水生植物和底栖生物提供更多栖息空间。例如,设置宽度为 20~30 米的浅滩区域,并根据河道的流速调整深度。浅滩的设计有助于减缓水流速度,促进水生植物的生长,并为鱼类等水生生物提供食物和栖息地。

(2) 深潭设计:深潭是河道中的深水区,深度为 2~5 米。深潭既能为水生动物提供避难场所,还可作为鱼类的繁殖地。

深潭的设计考虑到河道的水流情况和水文特征,在水流较急的河段,设置较大的深潭,而在流速较慢的区域,则可以设置较小的深潭。深潭区域的设计确保水体的稳定性,避免因水流过强导致深潭内水流紊乱,从而影响水生生物的栖息。

(3) 交替设置浅滩与深潭:在河道中,通过合理交替设置浅滩和深潭,形成丰富的水流环境,增加生物多样性。在设计时,浅滩设置在河道的内侧或上游,而深潭布置在外侧或下游区域。这样不仅能调节水流的速度,还为不同水生生物提供多样化的栖息环境。例如,鱼类和两栖动物可以在深潭中栖息和繁殖,而底栖生物和水生植物可以在浅滩区域生长。交替设置的设计可以提升整个河道生态系统的健康度与稳定性,增强生物种群的多样性。

3.2 河道断面设计

在河道断面设计中,采用复式断面形式是提升防洪能力和生态景观质量的有效措施。复式断面由主河槽和两侧滩地组成,主河槽承担主要的行洪任务,滩地在洪水期起到滞洪和削峰的作用。在设计时,主河槽的宽度和深度应根据流量和洪水期的水位变化进行合理规划,通常主槽宽度可设定为 10~20 米,深度控制在 2~5 米,以确保在大水流量情况下具有足够的排洪能力。同时,滩地的设计需要满足滞洪和生态功能,在洪水期,滩地能够有效减缓水流的冲击并储存水量,减少洪峰流量对下游的冲击。在枯水期,滩地则变成生态空间,为水生植物的生长提供场所,并形成湿地景观。滩地宽度可根据水文条件和设计要求调整,一般宽度设置为 20~50 米。

其次,设计生态护岸是融合防洪和生态功能的重点。传统的硬质护岸虽然能有效防洪,但却阻断了水体与岸边生态系统的物质交换和能量流动,降低了生物多样性。在生态护岸设计中,采用天然材料,如块石、木材、植物等,构建植物护岸、石笼护岸或生态混凝土护岸等,既可以增强防洪能力,还能为水生生物提供栖息场所,促进河岸生态系统的恢复。植物护岸可以种植芦苇、香蒲等水生植物,通过植物的根系固定土壤,减少水土流失,并为鸟类、昆虫等提供栖息地。石笼护岸通过结构稳定性强的石块,搭配植被的生长,逐步恢复生态环境,并减少岸边的冲刷。此外,生态混凝土护岸通过孔隙结构为植物提供生长空间,进一步增强河岸的生态多样性。

3.3 植物配置设计

在河道植物配置设计中,水生植物和陆生植物的合理配置可在一定程度上提升生态功能和景观效果。首先,水生植物在河道生态系统中起到净化水质、吸收污染物和提供栖息地的作用。在选择水生植物时,必须根据河道的水深、流速、水质等条件进行精细匹配,以确保植物在不同水域条件下能够发挥最佳生态效益。对于浅水区,优先选择适应浅水环境的挺水植物,如芦苇、香蒲和菖蒲等。这些植物的根系可以稳定底泥,减少水体中的悬浮物,改善水质;它们的生长还可以为水生生物提供栖息和繁殖的场所。例如,芦苇的生长水深控制在 0.5~1.5

米,有效吸收水中的氮磷等营养物质,减少富营养化现象。香蒲和菖蒲适合在水深为0.3~1米之间的区域生长,其生长特点使其在河道岸边起到良好的固土作用,减少水土流失。在深水区,沉水植物如苦草和金鱼藻应作为主要选择。苦草适宜在水深1~2米的区域生长,它的根系能够固守底泥,抑制水体中的有害物质,提升水体的透明度。此外,金鱼藻也能够在水流较缓的区域生长,水深可达2米,通过快速生长覆盖水面,形成天然的水面遮蔽层,减少水体蒸发并提供栖息地。通过将挺水植物与沉水植物合理搭配,形成多层次的植物群落结构,进一步提高河道生态系统的稳定性和多样性。

其次,为了增强河道生态的自我调节能力,还应在不同深度和流速的河段配置不同种类的水生植物。例如,在河道的弯道和滩地部分,结合水流的特点,种植一些能耐高流速的植物,如水葱和水生蕨等,其根系能适应较强水流的环境,进一步固定水土,防止岸坡侵蚀。

第三,河道两岸的陆生植物配置需考虑到美观性、生态功能性以及环境适应性。在选择乔木、灌木和草本植物时,依据当地的气候、土壤以及水源条件进行合理搭配。例如,在干旱气候和贫瘠土壤条件下,选择耐旱的植物如刺槐、黄杨等,在干燥的季节提供必要的绿化效果,并且根系深入土壤,起到固土护坡的作用。而在湿润地区,适合种植杨树、柳树等耐湿植物,更好地生长并且提供更多的栖息地和生物多样性。

最后,灌木和草本植物的配置也是重点。灌木如杜鹃、山茱萸等能形成低矮的绿化带,增加景观层次的丰富性;草本植物如狼尾草、野花等能在湿润环境中生长,不仅增加景观的多样性,还能起到防风固沙、减少水土流失的作用。在设计时,草本和灌木植物应交替布置,形成层次感,既能丰富植被种类,又能防止水土流失并增加生物多样性。

3.4 亲水设施设计

在亲水设施设计中,亲水平台和栈道的建设是提升人与河道互动、增强景观可达性和亲和力的重要手段。设计亲水平台和栈道时,首先需要考虑安全性和舒适性。平台和栈道的地面材料应选择防滑、耐腐蚀的高强度材料,如复合木材、耐候钢板或聚乙烯塑料等,其具有较好的耐候性和抗滑性能,能在长期的水流冲刷和气候变化中保持稳定。平台表面设计为具有一定斜度的倾斜式,水面较低的地方设置台阶,方便居民下到水边;而在水位较高的区域,则应设计成平坦的延伸平台,使游客能够安全地亲近水面。

栈道的的设计尽量避免过于复杂的曲折结构,选择线条简洁、流畅的设计,使其与周围的自然景观相融合。在宽度上,栈道的的设计宽度应不少于2米,确保两侧通行无阻。为提高舒适度,栈道的扶手应设置在适当的高度约0.9~1.1米,同时采用木质或钢制防护栏杆,防止意外坠落,并通过适当的开口设计,确保游客可以欣赏到不同角度的景色。栈道的支撑结构可选用钢筋混凝土或钢结构框架,并预留防水设计,避免由于长

期水面波动或湿气导致结构腐蚀。

亲水平台和栈道的布局根据水流方向、地形和河岸的稳定性进行合理规划。在水流较缓的区域,如河道的内湾或小水潭旁,可以设置平台,让居民可以在水边休闲;而在流速较快的河段,应避免设置过多的平台,改为设置稳固的栈道连接不同的观景点,并提供更多的步道和观景座椅,供游客停留和观赏。同时,平台与栈道与周围的绿地或湿地相连接,创造出与自然和谐共生的氛围,为居民提供放松、散步和娱乐的空间。

与亲水平台和栈道相配套的设施是生态标识和科普设施。通过设置明确的生态标识和科普设施,向公众普及河道生态知识,提高他们的防洪安全意识。具体来说,河道沿线可设立图文并茂的生态标识牌,标识内容应包括河道的生态功能、常见动植物种类及其在生态链中的作用等。例如,标识牌上可列出水鸟、两栖动物和水生植物的名称,介绍它们的栖息习性和保护方法;并通过图表方式展示这些物种在河道生态系统中的重要性。标识牌的设置选择易于观察的位置,并确保字体清晰、色彩对比鲜明,便于游客快速阅读。

除了标识牌外,科普长廊也是有效的设施设计形式。在亲水平台或栈道的某些关键位置,设计一条生态科普长廊,通过系列展示板、互动电子屏等设备,介绍河道的防洪工程、防灾减灾措施以及河道治理的成功案例。例如,科普长廊中可包含动态展示的水质监测数据、实时流量数据以及河道生态修复的进展,帮助公众更好地理解河道生态保护和防洪工程的实施效果。该长廊不仅要融入自然景观,还应提供座椅、遮阳设施等,确保游客在学习过程中享受舒适的休息体验。

4 结束语

综上所述,本文深入探究了河道治理工程中防洪与生态景观融合设计的具体策略。从安全、生态、整体性及因地制宜原则出发,在河道平面形态、断面、植物配置及亲水设施设计等方面提出创新举措,旨在实现防洪与生态景观协同发展。未来,随着生态理念深入人心和技术不断进步,需持续优化融合设计方法,加强实践应用与监测评估,打造更多兼具防洪功能与生态景观价值的河道工程,促进人与自然是和谐共生。

[参考文献]

- [1]刘海侠,朱四维.人水和谐型城市防洪规划研究[J].水利技术监督,2024,(05):168-171+179.
- [2]黄建军.赤坎联围海堤防洪加固治理实践[J].水利技术监督,2024,(09):284-287.
- [3]蔡宝宙.堤防岸坡黏土生态改良下力学特征及护坡稳定性分析研究[J].水利科学与寒区工程,2022,5(11):1-5.
- [4]李斌.基于功能湿地理论的厦门山溪性河流生态规划修复设计研究[D].华侨大学,2023.
- [5]赵梦杰.弹性景观视角下防洪河道景观设计研究[D].山东工艺美术学院,2023.