

# 永定河护岸水毁修复工程施工研究

王 慧

北京市水利规划设计研究院 北京 100048

**摘要:** 永定河作为海河支流,护岸工程经长期水毁急需修复。此修复关乎生态、经济、防洪及水质。系统化修复措施至关重要。本文聚焦永定河护岸修复重要性,详析水毁评估、清理、加固及监测等措施,旨在恢复防护功能,提升抗洪力,确保结构长期稳定安全。

**关键词:** 永定河;护岸水毁修复;工程施工

## 引言

《水利部关于进一步加强水土保持生态修复工作的通知》明确指出,水毁修复应优先考虑生态保护、工程安全和洪水防控,并对修复技术、施工质量和长效管理提出了具体要求。同时,《水利部安排部署防洪工程设施水毁修复工作》强调,水毁修复必须结合当地水文气候条件、地质特征和工程现状进行科学规划,确保修复效果的长期稳定性。永定河护岸水毁问题的严峻性及其对区域防洪安全的影响,使得修复工程亟待解决。修复工作的核心在于加强护岸结构的加固,提升抗洪能力,保障生态环境恢复,并确保工程长期稳定运行。在此背景下,必须通过系统的修复方案和现代施工技术的结合,综合考虑各方面因素,以实现水毁修复效果的最大化。

## 一、永定河护岸水毁修复工程的重要性

### (一) 维护区域生态平衡

永定河护岸水毁修复工程不仅是河岸防护的必要手段,更是区域生态平衡维系的基础保障,其实施对于恢复自然生态功能具有重要的现实意义。一方面,永定河作为北京市主要的水系之一,其河岸的稳定性直接影响到水流的自然调节功能。河岸水毁不仅破坏水流的自然形态,还导致水土流失和生态环境恶化。修复工程通过恢复护岸结构的完整性,有助于减少水流对岸坡的侵蚀,防止水土流失,保持水体生态系统的稳定。此外,修复后的护岸能够有效减少水流的不稳定性,降低水流激荡

所带来的水温波动和水质污染,从而为鱼类等水生物种提供更加适宜的生存环境<sup>[1]</sup>。另一方面,永定河周边的湿地生态系统也会因修复工作而得到改善。稳定的护岸结构能够有效控制水位波动,减少洪水期间的水位涨落,保障湿地生态系统的正常运作,为迁徙鸟类等物种提供栖息地。同时,护岸修复还能够改善水质,减少污染物的扩散,从源头上优化生态环境。

### (二) 促进经济持续发展

永定河护岸水毁修复工程对保护生态与促进经济发展至关重要。稳固的河岸能减少水土流失、洪涝灾害损失,保护周边农业、基础设施及居民生活。修复后,护岸可有效抵御洪水,稳定耕地,促进农业生产可持续性,保障粮食安全和农民收入。同时,修复工程还能合理调控水资源,为永定河周边工业、城市供水提供可靠保障。水质改善和生态功能恢复,确保了水资源稳定供给,推动工业生产顺畅和城市用水安全,进一步加速地方经济和工业化进程。

## 二、永定河护岸水毁修复工程的施工措施

### (一) 评估水毁程度,制定修复方案

在永定河护岸水毁修复工程的施工过程中,精准评估水毁程度并科学制定修复方案至关重要。评估需系统化、精细化,核心在于全面调查河道生态、护岸结构及水文条件。一方面,评估水毁程度关键在于全面审视河道沿岸生态、护岸结构及水文状况。结合遥感影像与实地测量,采集详尽的河岸区域数据。运用无人机航拍与LiDAR技术,创建高分辨率的河道岸线与护岸结构数字化模型,精确识别了水毁的位置、范围及严重程度<sup>[2]</sup>。评估过程对水毁类型进行细致分类,从结构性破坏(如岸坡滑塌,需分析滑坡深度、范围、稳定性及水流冲刷、

**作者简介:** 王慧(1980.2.12-),女,汉,内蒙古,本科,高级工程师,研究方向:从事水系规划、水生态保护修复。

土壤饱和度、地质条件等成因)与功能性破坏(如水质污染、生态受损,需着重考虑水质监测与生态恢复需求)两个维度进行深入剖析。

另一方面,水毁评估完成后,制定修复方案成为关键。方案需针对性强,兼顾可持续性与生态恢复。首先,明确修复目标,如稳固护岸、改善水流水质、保护生态系统。针对岸坡滑塌、沉降等结构性破坏,方案应聚焦基础加固、岸坡重建与稳定,采用抗冲刷材料(如植草、石块、混凝土)及土壤处理技术(注浆、地基稳定化),确保护岸抵抗水流冲刷。对于裂缝、脱落等问题,则以结构性加固为主,运用灌浆、钢筋网格、灌注混凝土等方法恢复完整性,同时考虑水流影响,确保材料与水文条件匹配,保障工程长期稳定。

### (二) 清理损毁区域,确保施工基础

水毁评估后,制定修复方案至关重要。方案需针对性强,兼顾可持续性与生态恢复。需明确目标,如稳固护岸结构、改善水流水质、保护生态系统。据水毁类型及程度,选用适宜技术与材料。结构性破坏(岸坡滑塌、沉降)需基础加固、岸坡重建,常用抗冲刷材料(植草、石块、混凝土)及土壤处理(注浆、地基稳定)。裂缝、脱落等则以结构性加固为主,采用灌浆、钢筋网格、灌注混凝土恢复完整性。修复需精确定位破损,考虑水流影响,确保材料与水文匹配,保障工程长期稳定。

对水流冲刷严重的区域,需重点清理积水、泥沙和沉积物。这些泥沙沉积物往往加剧水流对岸坡的侵蚀,且可能在后续施工中影响施工质量,尤其是在施工过程中形成新的水害。使用大型水泵进行排水和泥沙清除,确保施工区域干净且具备修复条件。同时,在泥沙清理后,需要进行细致的土质检查,评估土壤的稳定性和承载能力,发现有软弱土层或结构不稳定区域时,需进行土质改良处理。在发现土体松软或承载力不足的情况下,采取注浆加固技术是常见的处理手段。注浆技术通过将水泥浆液、化学固化剂等注入土层,有效提高土壤的密实度和强度。对于严重受损区域,尤其是存在大面积滑坡或沉降现象的地方,使用深层搅拌桩基加固或土体加固剂注入,进而确保后续修复过程中护岸结构的持久性<sup>[1]</sup>。此外,在清理过程中还需特别注意水位的控制。通过适当的排水措施降低周围水位,减少水流对施工区域的影响。排水后应保证区域内土壤充分干燥,避免在施工过程中因湿度过大导致土体不稳或修复材料无法正常固化。清理后的区域,应设置临时支护结构,防止由于

周边土体不稳引发新的塌方或滑坡。最后,清理损毁区域并确保施工基础稳固后,需对施工基础进行再次检查,确认基础的稳定性。此时,可通过静载试验、动力试验等手段,测试基础的承载能力,确保土体加固达到设计要求。如果存在不符合标准的区域,应进行局部处理,再次进行加固,确保整个区域具备修复施工的基础条件。

### (三) 加固护岸结构,提升抗洪能力

在永定河护岸水毁修复工程中,加固护岸结构、提升抗洪能力是关键施工措施之一。水毁后,护岸结构的稳定性大大降低,尤其在洪水季节,缺乏有效加固的护岸容易遭受进一步破坏,影响防洪效果。因此,采取多方面的加固手段和提升抗洪能力的措施,对于恢复河道的防洪功能至关重要。其一,加固护岸结构的基础是对现有护岸的全面检测与分析。对于受损严重的护岸,必须从其稳定性、结构完整性和承载能力等方面进行详细评估。通过地质勘探、结构检测等手段,确定护岸的弱点和破坏部位。尤其是针对因水流冲刷、土壤滑坡等问题造成的裂缝、脱落、沉降等现象,需要精确判断护岸结构是否存在潜在的安全隐患<sup>[4]</sup>。此阶段的目标是找出结构不稳、损毁的具体位置,为后续加固工作提供数据支持。其二,针对护岸的表层结构,常采用加固和重建相结合的方式修复。如果护岸表面已经出现裂缝、脱落等问题,可以通过注浆加固技术将水泥浆液注入护岸的裂缝或破损部位,填充空隙、恢复结构强度。对于裂缝较大或破损严重的区域,可以采取钢筋网加固和混凝土浇筑的方式进行修复。在破损区表面布置钢筋网,浇筑高强度混凝土,形成新的坚固层,从而增强护岸的抗洪能力和抗压性能。其三,为提升护岸的抗洪能力,还需加强护岸的抗冲刷能力。在洪水期间,强烈的水流会对护岸造成巨大压力,尤其是岸坡表面的水流冲击,会导致护岸土体逐渐流失。因此,可以在护岸表面进行钢筋混凝土防护层的铺设,增加护岸的耐久性和抗冲刷能力。钢筋混凝土防护层不仅能够有效承受水流的冲击,还能通过其较高的抗压强度,减少洪水对护岸的侵蚀。其四,植被修复是增强护岸抗洪能力的重要补充措施。植物的根系具有加固土壤、减缓水流冲刷的作用。因此,在修复后的护岸上种植适应性强、根系发达的水生植物,如芦苇、香蒲等,可以进一步增强护岸的稳定性。这些植物通过根系固土,并且能有效吸收水流的部分能量,降低水流对护岸的侵蚀作用,尤其在洪水期,能够有效减少水流对岸坡的冲刷。

#### (四) 监测修复效果, 保障长期稳定

在永定河护岸水毁修复工程中, 监测修复效果并保障长期稳定性是确保修复成果能够持续发挥效用的核心措施。水毁修复工程的复杂性和长期性决定了仅依靠初期的修复施工不足以确保护岸的稳定性与抗洪能力。为确保修复工程达到预期效果并维持其长期功能, 必须在修复施工完成后, 必须对修复区域进行全方位的监测。常规监测内容包括护岸结构的变形监测、土体稳定性监测、水位变化监测及水流冲刷程度监测。具体来说, 护岸变形监测可以通过安装应变计、位移计和沉降板等设备, 实时记录护岸的位移、裂缝扩展情况及其变化趋势。通过这些数据, 可以准确评估修复后的结构是否发生了新的变形或损坏; 对于土体稳定性, 可以通过地质雷达、土壤压力传感器等设备, 监测护岸基底的承载力和土壤稳定性变化, 及时发现可能的土壤松动、滑坡等问题; 水位变化和水流冲刷监测是防止水流再次对护岸造成冲击的关键措施。通过设置水位计和流速计等设备, 实时监控水位波动和流速变化, 尤其是在洪水季节, 确保护岸能够承受极端水位条件; 同时, 通过定期的水流冲刷监测, 了解水流与护岸接触的强度及其对表层的影响, 便于评估是否需要采取进一步的防护措施。

为确保修复后的护岸结构能够长期稳定, 监测体系不仅要关注工程施工后的初期修复效果, 还需长期跟踪记录和分析, 长期稳定性监测重点在于预防性养护和修复。并根据监测数据的反馈, 采取针对性的措施。例如, 如果监测发现某一区域存在轻微的沉降或裂缝扩展, 修复人员应及时进行加固处理, 如注浆加固、裂缝修补等; 若发现水流对某一段护岸的冲刷强度增大, 则可以采取增设防护层、植被覆盖等措施来减少冲刷的影响。在保障长期稳定性方面, 修复后的护岸还需要定期进行养护

维护。监测结果应为养护计划提供依据, 及时判断是否需要进行材料更换、抗腐蚀处理、表面修补等工作<sup>[5]</sup>。例如, 混凝土护岸表面在长期暴露于水流冲击下, 可能出现表面剥落、裂缝等问题, 需定期进行修复。此类养护措施不仅能确保护岸的耐用性, 还能最大限度地延长护岸的使用寿命。

#### 结语

综上所述, 永定河护岸水毁修复工程作为一项关系到区域生态和防洪安全的关键工程, 其修复措施的科学性、技术性 & 可持续性至关重要。通过对修复过程中的水毁评估、加固施工及长期效果监测等综合手段的应用, 不仅能够有效恢复护岸的防护能力, 还能进一步提升永定河流域的防洪保障水平。展望未来, 随着修复技术的不断创新和水利工程管理模式的优化, 水毁修复将更加精准、科学, 能够应对更复杂的水文环境和气候变化, 逐步实现修复工作的精细化和长效化管理。

#### 参考文献

- [1] 王艳芬. 汤永河流域水毁修复加固与生态恢复相结合的实践研究[J]. 水上安全, 2024(15): 164-166.
- [2] 曾鹏. 翁源县水利工程水毁修复项目设计研究[J]. 云南水力发电, 2024, 40(4): 136-139.
- [3] 侯岗. 某河道水毁修复工程护岸设计[J]. 河南水利与南水北调, 2023, 52(8): 91-92.
- [4] 张志鹏. 香泉河堤防水毁修复工程设计要旨[J]. 河南水利与南水北调, 2023, 52(8): 99-100.
- [5] 何欣威. 河口村水库2021年水毁工程修复项目的建设管理[J]. 河南水利与南水北调, 2023, 52(7): 103-104.