

河道疏浚技术在河道整治中的应用

任红美

灌云县伊山水利服务站 江苏 连云港 222200

摘 要：河道淤积是制约河道行洪、水质及生态功能的主要问题，常态化河道整治是水环境治理的重要工程手段。本文梳理河道淤积的成因危害与河道整治基本目标，对比分析机械疏浚、水力疏浚、生态疏浚等常用技术的施工特点与适用工况。结合工程实际，探究疏浚技术在防洪排涝、水质改善、生态修复、通航景观提升中的具体应用，总结工程施工流程与质量控制要点。研究旨在明确不同工况下疏浚技术的选用原则，规范施工管控流程，为中小河道综合整治工程提供实用的技术参考与实践依据。

关键词：河道疏浚技术；河道整治；核心应用；质量控制

引言：随着城乡水环境治理力度持续加大，河道淤积、水体污染、生态退化等问题逐步凸显，多数河道存在行洪能力不足、水质反复、景观杂乱等现状，严重影响区域防汛安全与人居水环境。传统单一治理方式难以适配现代河道综合整治需求，疏浚技术作为河道清淤提质的核心工艺，可有效解决河道淤积引发的各类问题。为提升河道整治工程实效性，本文结合现场施工实际，系统梳理各类疏浚技术特性，分析其多元化应用场景，总结施工工艺与质量管控要点，为同类河道整治工程的规范化实施提供参考。

1 河道疏浚与河道整治基础理论

1.1 河道淤积成因、类型及危害

河道淤积是自然因素与人为因素共同作用形成的河道问题。自然层面，河道水流流速放缓后，水体携带的泥沙会逐步沉降堆积，汛期暴雨冲刷带入的大量泥沙也会加剧淤积。人为层面，城市建设、农田水土流失、河道周边建筑垃圾倾倒等行为，都会增加河道泥沙与污染物堆积。河道淤积主要分为泥沙淤积、污染物淤积和混合淤积三类。长期淤积会抬升河道河床，缩减行洪断面，降低河道排涝泄洪能力，汛期极易引发积水、漫堤等隐患。淤积淤泥会富集氮、磷等污染物，造成水体发黑发臭，破坏水生生物生存环境，严重影响河道水质与生态环境。

1.2 河道整治的核心目标

河道整治是针对河道淤积、行洪不畅、生态破损等问题开展的系统性治理工程，核心目标兼顾安全、生态与实用。首先是防洪安全目标，通过清理河道淤积、规整河道断面，恢复河道行洪排涝功能，保障流域汛期防

洪安全，规避洪涝灾害风险。其次是水环境改善目标，清除河道内源污染，净化水体环境，提升河道水质。最后是生态与运维目标，修复河道水生态系统，恢复水生生物栖息地，同时优化河道水文条件，兼顾河道日常管护、水土保持及人居水环境提升需求，实现河道长效稳定运行。

1.3 疏浚技术在河道整治中的核心作用

疏浚技术是河道整治工程的核心施工手段，是解决河道淤积问题最直接有效的方式。通过科学疏浚作业，可彻底清除河床堆积的淤泥与污染物，有效降低河床高程、拓宽行洪通道，显著提升河道过水与排涝能力，筑牢防洪安全基础。生态疏浚能够精准去除表层污染淤泥，减少底泥污染物释放，从源头改善水体质量。规范的疏浚施工可优化河道水文形态，改善水生生物生存环境，为河道生态修复创造基础条件，是实现河道防洪、净水、生态修复多重整治目标的关键技术支撑^[1]。

2 河道整治常用疏浚技术

2.1 传统机械疏浚技术

机械疏浚是当前中小河道及城镇河道整治中应用最广泛的传统技术，依靠专用挖泥机械设备完成淤泥、砂石、杂物的挖掘与清运，施工稳定性强、适配性广，是常规河道清淤的主流工艺。该技术主要分为两类施工方式：（1）耙吸式疏浚，依托耙吸挖泥船开展作业，设备自带耙头、吸泥管道和储泥舱，施工时通过耙头扰动河床淤积层，将泥沙与水体混合后吸入船舱，可边航行边施工，无需辅助设备，适合河床平整、淤积厚度均匀的开阔河道。（2）绞吸式疏浚，利用绞刀旋转切削固结淤泥、硬质泥沙，通过离心泵将淤积物输送至

指定堆放区域,施工连续性强,能够处理板结淤泥、混杂砂石的复杂淤积层,多用于淤积厚度大、沉积物硬度较高的内陆河道整治。整体施工工序简单,设备运维便捷,不受水体流速小幅波动影响,适配绝大多数常规河道清淤场景。

2.2 水力冲淤疏浚技术

水力冲淤疏浚属于无接触式清淤工艺,核心依托高压水流的冲击力完成河道淤积清理,无需机械直接接触河床,对河道原生地形破坏较小。其施工原理为通过高压水泵产生高速水流,冲击河床表层淤泥,将固化淤泥打散、稀释为泥沙混合浆液,再利用河道自然水流或抽排设备将浆液输送排出。该技术主要适配浅水、浅淤积河道,以及景观河道、村镇小型河道等施工空间狭小的场景。施工设备轻便、操作灵活,施工成本较低,无需大型机械设备进场,可有效解决小型河道大型设备无法作业的难题。但该技术存在局限性,仅适用于松散淤泥,对于板结、硬质淤积层清理效果较差,且水体流速过大时会降低冲淤精度。

2.3 环保生态疏浚技术

生态疏浚是针对黑臭河道、生态敏感河道研发的精细化疏浚技术,区别于传统大面积粗放清淤,以精准控深、低扰动、保生态为核心施工原则。(1)精准控深施工,根据河道污染底泥厚度设定疏浚深度,仅清理表层污染淤泥,保留底层洁净底泥,避免过度疏浚破坏河床基底。(2)低扰动作业,采用封闭式清淤设备,减少施工过程中底泥悬浮、污染物扩散,规避水体二次污染。该技术主要应用于城市生态河道、饮用水源保护区河道、景观水生态河道,施工精度高,可最大程度保留原有水生植被与微生物群落,适配生态型河道整治的专项施工需求。

2.4 各类疏浚技术适用工况对比

不同疏浚技术的设备参数、施工特性差异明显,适配的河道整治场景各不相同。机械疏浚适配性最广,适合大中型河道、淤积层厚重、含砂石杂物较多的工况,施工效率高、清淤彻底,但设备体积大,不适用于狭小河道。水力冲淤疏浚设备简易、成本低廉,仅适用于小型浅水河道、松散淤泥淤积场景。生态疏浚施工精度高、生态影响小,专属生态敏感、水质管控严格的河道,但施工成本高、作业效率偏低^[2]。

3 疏浚技术在河道整治工程中的核心应用

3.1 防洪排涝整治中疏浚扩能应用

在河道防洪排涝整治工程中,疏浚作业主要针对河

道河床抬高、断面缩窄、卡口淤积等问题开展实操治理,是流域防汛治理的常规工程手段。多数城镇河道、田间河道长期淤积后,河床逐年抬升,河道过水断面大幅缩减,汛期行洪不畅,极易造成上游积水、堤岸漫水等隐患。疏浚施工以恢复河道原始行洪断面、规整河势、打通行洪卡口为核心施工目标,具体施工内容分为两项。(1)全域断面疏浚,针对河道主干段落开展均匀清淤作业,按照河道设计高程统一清理河床淤积泥沙,平整河床断面,消除局部凸起淤积带,保证河道整体过水断面均匀规整,提升河道整体输水能力。(2)重点卡口整治疏浚,针对河道弯道、桥梁上下游、河道交汇口等淤积严重、行洪狭窄的关键节点,加大疏浚深度与宽度,破除行洪瓶颈,疏通汛期水流通畅。施工过程中结合河道防洪设计标准,精准控制疏浚坡度、河床高程,不随意改动河道原始走向,仅通过清淤扩流实现河道行洪能力提升,适配中小河流防洪升级、城市内河排涝整治、农田水系疏通等实际工程场景。

3.2 水质改善整治中内源淤泥清除应用

河道水体污染分为外源污染与内源污染两类,在截污纳管等外源治理工程完成后,河床淤积底泥成为河道水质反复恶化的主要诱因。长期沉积的底泥富集大量氮、磷、有机物及重金属污染物,水体环境发生变化时,底泥污染物会持续释放,造成水体富营养化、河道黑臭反复。疏浚技术在水质改善整治中,主要通过精准清淤去除污染底泥,实现内源污染管控,具体施工方式分为两类。(1)分层精准清淤,通过前期水质检测、底泥采样检测,划分污染底泥层级,精准清理表层高污染淤泥,保留底层洁净原状泥沙,避免过度清淤造成工程浪费和河床结构破坏。(2)全域污染清淤治理,针对黑臭严重、底泥整体污染的城区河道、村镇河道,开展全域封闭式疏浚作业,采用低扰动疏浚设备,施工过程中抑制底泥悬浮扩散,防止污染物二次溶入水体。清淤产生的污染淤泥统一外运处置,杜绝就地堆放造成二次污染,从源头解决底泥释污问题,稳固河道水质治理效果^[3]。

3.3 水生态修复整治中生态疏浚应用

生态疏浚区别于传统粗放清淤,主要应用于生态敏感型河道、城市景观生态河道、水源地周边河道的整治工程,施工全程以低扰动、保生态、微改造为核心原则,适配河道水生态修复工程需求。(1)可控式浅层疏浚,生态河道淤积多为表层轻质淤泥,内含部分水生微生物及植物根系,施工时严格控制疏浚深度,仅清理腐殖淤泥、污染淤泥,保留河道原有生态基底,保障水生

植被正常生长,维持河道基础生态结构。(2)分区差异化施工,针对河道深水区、浅滩区、植被区实行分区作业,植被密集区域采用人工辅助小型设备清淤,规避大型机械碾压破坏水生植物和鱼虾栖息巢穴,开阔水域采用智能化生态疏浚设备施工,提升作业精度。(3)配套生态整改,清淤完成后平整河床地形,保留局部深浅交替的自然河床形态,替代传统平整化河床改造,为水生生物营造多样化栖息环境,为后续水生植物种植、水生动植物群落恢复提供基础条件。

3.4 河道通航与景观提升整治应用

疏浚技术广泛应用于小型通航河道、城镇景观河道的提质整治工程,通过标准化清淤作业优化河道通航条件、提升水环境景观风貌。在通航河道整治中,(1)按照航道通航等级标准开展疏浚作业,对航道主体段落加深、拓宽清淤,清除航道内淤积泥沙、水下杂物及浅滩堆积体,保证航道水深、宽度满足船舶通行要求,重点清理航道转弯处、停靠区域的淤积层,消除船舶通行安全隐患。(2)规整航道边坡,清理边坡淤积坍塌土体,修整边坡坡度,防止边坡泥沙滑落再次淤积航道,保障航道长期通行稳定。在景观河道整治中,主要针对城区内河、滨水景观带河道开展精细化疏浚,清理水面及河床漂杂物、发黑淤泥,改善水体通透度,平整河道河床外观,消除局部积水、淤堵乱象^[4]。

4 河道疏浚整治工程施工工艺与质量控制

河道疏浚整治工程的施工工艺与质量控制是保障河道治理达标、施工规范的核心环节,整套流程遵循先勘察、后设计、再施工、全过程管控的实操原则,结合河道水文、淤积条件开展标准化作业,可有效规避施工偏差、工艺不规范等工程问题。(1)现场勘察与方案编制。施工前期需完成河道全域实地勘测,采用断面测量、底泥取样、水文监测等方式,精准采集河道水深、河床高程、淤积厚度、底泥性质及水流流速等基础数据。结合河道整治设计规范与现场工况,确定清淤范围、疏浚深度、施工分区,明确施工设备类型、淤泥输送路线及堆放场地,编制专项施工方案,同步制定安全施工预案与质量管控细则。(2)设备选型与参数设定。

根据河道宽度、淤积特性及施工环境匹配施工设备,狭窄村镇河道选用小型疏浚设备,大中型开阔河道采用绞吸式、耙吸式挖泥船。结合设计标准确定施工参数,严控疏浚坡度、开挖厚度、作业间距,统一标准化施工参数,避免因设备适配不当、参数偏差造成疏浚过度或清淤不彻底。(3)标准化施工工艺流程。正式施工按照分区、分段、分层原则推进,自上而下、从上游至下游开展清淤作业,逐步清理河床淤积层,同步规整河道断面与边坡。施工中实时调整设备作业姿态,保证河床平整、断面规整,杜绝局部漏挖、超挖问题,确保施工流程连贯、工序衔接规范。(4)施工质量与安全管控。施工全程开展动态质量检测,定期复测河床高程、河道断面尺寸,及时修正施工偏差。同时落实安全管控,规范设备操作流程,做好河道施工围挡、水上作业防护,排查施工隐患,完工后开展全域验收,保障疏浚工程质量符合河道整治设计标准^[5]。

结束语: 本文通过梳理河道疏浚与整治基础理论,明确了不同疏浚技术的适配场景与施工特点,验证了疏浚技术在河道综合治理中的实用价值。各类疏浚技术优势互补,可针对性解决河道防洪、水质、生态及景观等多维度问题,科学的施工管控是保障工程成效的关键。实际河道整治工程中,需结合河道工况、淤积类型及治理目标择优搭配疏浚工艺,落实全过程质量管控。

参考文献

- [1] 陈琳. 河道疏浚技术在河道整治中的作用探析 [J]. 农业灾害研究,2024,14(3):235-237.
- [2] 曹怡欢,周旻炯,沈翔. 河道疏浚技术在河道整治中的应用思考 [J/OL]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022,(8):90-93.
- [3] 陈义浦,夏明月,章道生,等. 河道淤泥疏浚及处置技术在圩区农村水系整治中的应用与思考 [J]. 江苏水利,2025,(1):53-56.
- [4] 李丝. 河道疏浚技术在河道整治工程中的应用 [J]. 工程技术研究,2024,9(13):84-86.
- [5] 刘飞民. 河道疏浚技术在河道整治中的运用分析 [J]. 工程建设与设计,2023,(15):203-205.