

河道治理工程疏浚与护坡施工技术应用分析

孙冬梅

江苏江淮水利集团有限公司 江苏 宿迁 223600

摘 要：本文围绕河道治理工程中的疏浚与护坡核心施工技术展开系统性应用分析，梳理了当前主流的机械疏浚、水力冲淤、人工辅助清淤三类疏浚工艺的适配场景与作业管控要点，对比研究了浆砌石、生态格网、混凝土预制块三类典型护坡技术的工艺特性与施工控制要求。同时从前置准备、过程动态管控、后期养护验收三个维度，构建了覆盖全施工周期的质量控制体系，明确了各环节的核心管控指标，可为不同工况条件下的中小型河道治理工程提供标准化的技术选型与现场施工管控参考，助力提升河道治理工程的整体实施质量与长期运行稳定性。

关键词：河道治理；疏浚施工；护坡施工；施工技术；质量控制

引言：在当前河道治理工程的规模化推进过程中，疏浚与护坡是决定工程实施成效的两大核心技术板块，直接关系到河道行洪排涝能力恢复、岸坡结构长期稳定与河道生态功能保留。不同河道的淤积特征、岸坡地质条件与周边作业环境存在显著差异，若施工技术选型与现场管控不到位，极易出现疏浚断面不达标、岸坡后期失稳等工程遗留问题。本文结合当前国内河道治理领域的成熟工程实践经验，系统梳理各类疏浚与护坡施工技术的应用边界、作业要点与配套质控措施，为现场工程实施提供清晰的技术指引，推动河道治理工程从传统粗放施工向精细化标准化作业转型。

1 河道疏浚与护坡施工的核心作用

1.1 改善河道水力运行条件

河道长期淤积会大幅缩小过水断面，增大水流运行阻力，降低河道行洪、输水能力。通过专业疏浚施工，可彻底清除河床表层及深层淤泥、泥沙、漂浮杂物与沉积垃圾，恢复河道设计断面与河床高程，有效提升水体流通速度，优化河道水力特性，避免水体滞留、淤积加重等问题，让河道水力运行状态回归稳定状态，提升河道整体输水排涝能力^[1]。

1.2 稳固河道岸坡整体结构

自然状态下的河道土质岸坡抗冲刷能力较弱，常年受水流冲击、波浪淘刷、温度干湿变化影响，土体结构易松散破碎，频繁出现局部坍塌、边坡滑移等问题，破坏河道完整性。护坡施工通过各类加固防护技术，对河道岸坡表层及深层土体进行加固处理，提升岸坡土体密实度与抗侵蚀能力，有效抵御水流、风力等外界外力破坏，遏制岸坡

破损、坍塌病害，维持河道岸坡形态稳定。

1.3 优化河道基础运行环境

河道淤积的淤泥中易富集各类杂质，长期堆积会导致水体浑浊、通透度降低，影响水体自净能力。疏浚施工可从源头清理淤积污染物，改善水体质量，提升河道生态基础条件。同时，稳定的护坡结构能够减少岸坡水土流失，避免土体泥沙再次入河造成二次淤积，形成河道良性运行状态，保障河道长期平稳运行。

2 河道核心疏浚施工技术及应用要点

2.1 机械疏浚施工技术

机械疏浚是当前河道治理工程中应用最广泛的主流施工技术，适配大多数平原河道、中小型河道的淤积清理作业，核心依托挖掘机、绞吸式疏浚船、斗轮式疏浚设备完成淤泥清理、密闭输送与合规清运全流程作业。该技术体系施工效率稳定、作业场景适配性强，可根据河道实际淤积厚度、水域行洪宽度、周边场地条件灵活调整施工设备选型与作业组织方式。浅水区河道主要采用长臂挖掘机开展陆上及浅水组合清淤作业，直接对表层浮泥、推移质堆积泥沙进行定点挖掘与密闭清运，避免清理过程中淤泥二次扩散入河。深水区河道采用绞吸式疏浚设备，通过前端绞刀匀速扰动河床固结淤积层，将淤泥与水体充分混合形成高浓度泥浆后，通过密闭输送管道直接推送至指定排泥区域，全程无淤泥抛洒泄漏。施工过程中需严格按照设计断面控制疏浚深度，避免过度开挖破坏河床原状防渗土层，防止河床基底受扰动失稳，同时保证疏浚后河床断面平整，无局部凸起、不规则深坑，保障行洪阶段水流均匀顺畅流通^[2]。

2.2 水力冲淤施工技术

水力冲淤技术依托高压水流冲刷的作用原理,利用专用高压水枪设备喷射高速定向水流,将河床表层固结或松散状态的淤泥、泥沙打散、稀释,使淤积物与周边水体充分混合,形成均匀悬浮状态的泥浆体系,再通过配套抽水输送设备将泥浆统一输送排出河道作业范围。该技术适用于淤积层连续分布、土质松软、无大块硬质杂物的河道区域,施工过程对周边水体的扰动范围可控,对河床原状原生结构的破坏程度极低,配套作业设备组装便捷、现场操作流程简便,整体施工成本相对可控。实际应用过程中,需精准控制高压水流的喷射压力与入射角度,压力参数设置不合理易出现冲刷破坏河床基础的问题,无法达到预期冲淤效果。

2.3 人工辅助清淤施工技术

人工辅助清淤是河道疏浚技术体系中重要的补充性施工工艺,主要适配河道狭窄、大型疏浚机械设备无法进场就位、水域条件受限、地形条件复杂的特殊河段,作为机械疏浚与水力冲淤两类主流工艺的有效延伸,填补常规机械化作业无法覆盖的施工空白区域。该技术以人工精细化清理、小型便携工具配合密闭清运为核心作业模式,重点清理河道边角区域、岸坡根部衔接带、闸口上下游周边等大型机械设备作业盲区的淤积泥沙、水生杂草、建筑垃圾碎石等杂物。施工过程中需严格遵循分层清理、循序渐进的作业原则,精准控制每一层的清理厚度,避免人工开挖作业不当造成河床原生土层、岸坡表层结构出现局部破损失稳。人工辅助清淤的整体作业效率偏低,但现场作业精细化程度极高,可有效弥补大型设备粗放施工的固有短板,消除常规疏浚作业的遗留死角,保障整条河道疏浚施工的断面完整性与全河段清淤均匀性,确保疏浚后全河道过流能力达到设计标准^[3]。

3 河道主流护坡施工技术及应用要点

3.1 浆砌石护坡施工技术

浆砌石护坡是河道治理领域应用成熟的传统硬质护坡技术,整体结构稳定性强、抗水流冲刷性能优异,适配水流流速较快、长期冲刷力度大的河道岸坡防护施工场景,可长期抵御高频次行洪冲击。该技术以天然块石、片石为核心主材,搭配合规配比的水泥砂浆砌筑成型,通过石料自身的高强度物理性能与砂浆的粘结固结作用,形成连续整体式的封闭式护坡结构,持续抵御水流的长期淘刷与冲击破坏。施工前期需对岸坡作业面的基底进行全面平整夯实处理,彻底清除表层松散土体、腐殖质与杂草杂物,保证基底整体密实平整,无局部软

弱层。砌筑作业过程中选用质地坚硬、无风化剥落、无贯通性裂缝的合格石料,严格执行错缝砌筑、分层压实的工艺要求,保证砂浆饱满度全程均匀,杜绝砌体内部出现空鼓、灰缝间隙过大等质量缺陷。砌筑作业全部完成后及时开展表面勾缝与常态化养护处理,进一步提升护坡的整体结构整体性与防冲抗冲能力,有效防止水流沿护坡缝隙渗透冲刷岸坡基底。

3.2 生态格网护坡施工技术

生态格网护坡是同时具备工程防护性能与生态适配属性的新型护坡技术,主要由防腐镀锌合金格网、级配填充石料组合构成,整体结构柔韧性强、透水透气性能优异。该技术可自适应岸坡出现的轻微沉降变形,常规工况下不易出现结构开裂、局部坍塌等破坏问题,同时其连续透水的结构特性能够实现河道水体与岸坡土体之间的自然物质交换,完整保留河道岸坡的基础生态连通功能。施工阶段首先对原有岸坡的坡度进行精准修整,清除坡面突出杂物与软弱土层,保证坡面整体平整顺滑,随后按工艺要求开展格网的现场组装、坡面铺设、锚栓固定作业,确保格网板块之间拼接紧密、坡面铺设平整,无局部褶皱、位置偏移等安装缺陷。格网内部填充质地坚硬、粒径均匀的硬质石料,保证石料填充饱满、整体分布均匀,格网表层做好规整压平处理。整体施工完成后,格网与内部填充石料形成稳定的受力整体,既可以有效抵御长期水流冲刷,稳固岸坡土体结构,又能为后续植被定植、小型水生生物栖息提供适宜空间,适配绝大多数中小型河道的治理工程应用场景。

3.3 混凝土预制块护坡施工技术

混凝土预制块护坡施工便捷高效、现场成型速度快,坡面整体规整度高,成品护坡结构强度高、长期耐久性好,适用于地势平整、坡度规整的河道岸坡防护施工场景。该技术采用工厂集中预制的标准化混凝土护坡块,完成养护检验后直接转运至现场铺设拼装,可大幅压缩现场湿作业占比,缩短整体施工周期。施工前期需完成岸坡土方精准修整、分层压实作业,在压实后的岸坡基底上按设计要求铺设级配反滤层,阻断水流渗透路径,避免岸坡土体被水流带出造成预制块底部脱空、空鼓塌陷的隐患。预制块铺设作业过程中严格遵循自下而上、逐行拼装的作业原则,保证块体排列顺直整齐、拼接缝隙均匀,块体之间咬合紧密牢固,无松动移位问题。铺设作业全部完成后对块体间的缝隙采用专用填充材料进行嵌填处理,保证坡面整体平整顺滑、结构受力连贯,进一步提升护坡整体抗水流冲刷、适应轻微沉降

的能力,有效保障岸坡结构长期运行稳定^[4]。

4 河道疏浚与护坡施工质量控制措施

4.1 施工前期基础管控

施工前期质量管控是保障整体施工效果的核心前置基础,需重点覆盖现场工况勘查、施工方案优化与进场原材料全流程管控三个核心环节。全面开展河道现场实地勘查工作,精准掌握河道淤积层分布特征、淤泥土质属性、现有河道断面形态、岸坡坡度参数、基底土体力学特性等基础信息,结合现场实际边界条件制定适配性强的疏浚与护坡专项施工方案,明确各工序采用的施工工艺、关键控制指标、标准化作业流程。严格落实护坡施工原材料准入管控机制,工程所用石料、砌筑砂浆、混凝土预制块、生态格网等所有材料均需符合对应施工质量标准,通过进场检验环节杜绝风化变质、结构破损、性能不达标的不合格材料进入作业现场。同步提前完成施工场地平整、河道临时导流布设、施工作业分区划定等前置准备工作,从源头规避前期准备不充分引发的各类后续施工质量隐患。

4.2 施工过程动态质控

施工阶段实行覆盖全工序的动态质量管控机制,对各作业环节的施工精度进行实时把控,实现质量问题的早发现、早纠偏。疏浚施工推进过程中,全程跟踪监测疏浚开挖深度、河道疏浚后断面形态、河床表面平整度,严格把控各作业段的开挖尺度,从工艺执行层面杜绝超挖扰动河床基底、欠挖遗留淤积层、局部死角淤积残留等典型问题,同步完整留存各作业段的疏浚施工原始参数,保证疏浚完成后的河道断面完全符合设计施工标准。护坡施工推进过程中,重点管控岸坡基底压实度、坡面修整平整度、反滤层与结构层铺设质量、砌体砌筑密实度等核心控制指标,及时纠偏砌筑工艺不规范、构件铺设偏移、砂浆饱满度不足、基底压实度不达标等各类施工偏差。各独立工序作业完成后第一时间开展现场自检自查,确认上道工序质量全部达标后方可启动下道工序施工作业,从工序衔接层面杜绝质量隐患逐层累积。

4.3 施工后期养护与验收管控

施工全部完成后的专项养护与闭环验收,是保障河道治理工程长效运行质量的关键收尾环节。疏浚工程完工

后,及时组织作业力量清理河道内残留的施工杂物、悬浮泥浆,对局部不规整的河床断面进行二次修整,保持疏浚后河道水体流通顺畅,在后续一定周期内持续监测河道行洪水流状态,避免局部回流区域冲刷新成型的河床表层,防止疏浚后断面形态出现二次破坏。护坡工程完工后,严格对应不同护坡类型的工艺要求开展专项养护作业,浆砌石、混凝土类硬质护坡按规范周期做好保湿养护,避免结构表层出现干缩开裂、表层脱落问题;生态格网护坡及时规整坡面扰动部位,排查固定锚栓状态,保障整体结构长期稳定。同步建立标准化的竣工验收流程,对疏浚后断面形态、河床高程参数、护坡结构平整度、整体稳定性、砌筑密实度等核心指标开展全面核查,所有指标全部达标后方可完成最终施工收尾,从最后环节保障工程整体施工质量符合设计要求^[5]。

结束语

综上,疏浚与护坡施工技术的合理选型与全流程质量管控,是实现河道治理工程多重建设目标的核心支撑。不同疏浚工艺与护坡技术并非孤立应用,工程实践中需结合河道现场工况、治理目标与周边约束条件进行组合适配,充分发挥各类技术的性能优势,规避单一工艺的应用短板。未来随着河道治理工程精细化要求的持续提升,疏浚与护坡施工技术还将进一步向生态化、低扰动方向迭代,在保障河道行洪安全、稳固岸坡结构的基础上,更好地兼顾河道生态连通性需求,构建兼具工程安全性与生态适配性的现代化河道治理技术体系,支撑河道长期稳定发挥综合运行效益。

参考文献

- [1] 巩文君,于潇.河道治理工程疏浚与护坡施工技术分析[J/OL].中国科技期刊数据库工业B,2026,(3):076-079.
- [2] 赵云,杜敦坤.河道治理中生态护坡技术在水利工程施工中的应用研究[J].门窗,2026,(8):226-228.
- [3] 郭琨莹.水利工程中河道护坡材料的选用及其施工技术应用分析[J/OL].中国科技期刊数据库工业A,2026,(6):044-047.
- [4] 姜同华.生态护坡技术在水利工程河道施工中的创新应用[J].全面腐蚀控制,2026,40(6):185-187.
- [5] 张洋,王乐乐.河道生态护坡施工技术在水利工程中的应用[J].农机市场,2026,(6):86-88.