基层河道日常清淤对行洪能力提升的简易效果分析

廖浩仲　陈海洋
永嘉县水利局　浙江　温州　325100

摘　要：基层河道承担区域行洪排涝核心功能，长期缺乏系统疏浚导致河床淤积、断面萎缩、行洪能力持续下降，已成为基层防汛安全突出短板。本文从过流断面恢复、糙率改善、水位壅高削减、泥沙输移干预四个维度分析日常清淤对行洪能力提升的作用机理，提出断面实测对比、水位流量关系推求、设计洪水位反算、现场简易水文试验四类基层可直接操作的简易效果分析方法。研究表明日常清淤具有投入小、见效快、便于持续开展的优势，配套建立监测联动与长效管护机制，可有效恢复河道行洪能力，降低漫溢溃堤风险。研究可为基层河道日常管护与清淤决策提供实操参考。

关键词：基层河道；日常清淤；行洪能力；简易效果分析

引言：我国基层河道数量庞大、分布广泛，承担着区域防洪排涝、农业灌溉与生态维持等多重功能。受长期缺乏系统疏浚维护影响，大量基层河道河床持续抬升、过流断面严重萎缩，行洪能力较设计标准大幅下降，汛期漫溢内涝频发。大规模河道综合治理工程投入大、周期长，基层财力难以承受，亟须探索低成本、常态化清淤维护路径。本文立足基层管护实际，分析日常清淤对行洪能力的作用机理，梳理简易可行的效果分析方法，为基层河道科学开展日常清淤提供实践指导。

1 基层河道淤积现状与成因分析

1.1 基层河道的基本特征与功能定位

基层河道指流域面积较小、等级较低的中小河流、农村河道及城镇排涝河道，是水系网络的毛细血管，与骨干河道共同构成完整行洪体系。其纵向连接上下游、横向沟通干支流，承担汛期快速汇集输送地表径流的核心功能，同时兼顾农业灌溉水源输配、地下水补给、生态廊道维持等综合功能。基层河道断面偏窄、比降变化大、抗冲能力弱，对降雨响应灵敏，水位流量变幅剧烈。行洪通畅程度直接决定区域排涝效率，一旦淤积堵塞，极易引发农田受淹、村庄进水等洪涝灾害，是基层防汛体系中最敏感也最易被忽视的薄弱环节。

1.2 河道淤积的现状与主要危害

当前基层河道淤积问题普遍严峻，大量河床平均淤高超过一米，部分河段淤塞断流，行洪能力下降幅度达三至五成。过流断面持续萎缩导致同流量下水位显著壅高，漫溢风险大幅增加；河床形态改变、糙率增大降低输水效率，延长洪水滞蓄时间。淤积还引发水环境恶化、生态栖息地退化等次生问题，底泥污染物释放加剧富营养化。另外，淤积导致灌溉期取水困难，影响农业生产；河道萎缩制约水运功能发挥。淤积危害已从单一的行洪安全问题演变为综合性的水安全与水生态问题[1]。

1.3 淤积成因的多维分析

河道淤积是自然因素与人为活动长期叠加的结果。自然因素方面，流域水土流失携带泥沙入河，流速降低后泥沙落淤；水生植物衰败沉积形成有机淤层；极端暴雨携带推移质快速填塞断面。人为因素方面，上游开发建设加剧水土流失；农业面源排沙、秸秆入河加剧淤积；生活垃圾与建筑废料向河道倾倒屡禁不止；涉河构筑物不合理布置改变水流形态促使泥沙集中落淤。管理因素方面，基层日常维护长期缺位，清淤缺乏系统规划与固定投入，监管执法薄弱，各类因素叠加使淤积速率远超河道自净恢复能力。

2 日常清淤对行洪能力提升的作用机理

2.1 清淤对过流断面的直接恢复

淤积物占据河道有效过流空间，清淤清除底泥后直接恢复设计断面形态与面积。根据明渠恒定均匀流理论，过流能力与过流面积呈正相关，断面面积恢复使同等水深下流量相应增加。清淤不仅扩大主槽过流面积，还将坝滩、弯道淤堵部位清除，使漫滩洪水归槽，增加主槽束水能力。断面恢复后水深分布趋于均匀，改善以往深泓偏移、偏流顶冲问题，降低岸坡冲刷坍塌风险。清淤深度一般控制达到设计河底高程附近为宜，过浅效果不充分，过深可能破坏河床稳定、诱发岸坡失稳。

断面形态修整应兼顾行洪效率与工程安全，清除凸岸淤积、归顺主流流向，使河道恢复较为规整的梯形或复式断面形态。

2.2 清淤对河道糙率的改善

清淤前河床表面堆积松散淤积物、杂草灌木丛生，河床凹凸不平，水流阻力大，糙率系数显著偏高。清淤作业平整河床、清除植被、移除块石障碍后，河床表面光滑度提升，糙率明显降低。根据曼宁公式，同水力半径条件下流速与糙率平方根呈反比，糙率降低直接提升流速与过流能力。基层河道糙率系数清淤前通常在 0.035 至 0.050 之间，清淤后可降至 0.025 至 0.035 区间，仅糙率改善一项即可使流速提升百分之二十至四十。糙率降低还使流速分布更均匀，减少涡流和回流区的水头损失，使有限水头下过流效率最大化，对坡降较缓的中下游平原河道行洪能力改善效果尤为突出。

2.3 清淤对水位壅高的削减效应

河道淤积导致同流量下断面平均流速降低、水深加大、水面线抬升。清淤扩大过流断面、降低糙率后，同流量水位显著下降。根据能量方程，清淤降低总水头损失，壅水曲线长度缩短，壅水高度削减，使洪水在河道内顺畅输送，减轻对两岸堤防的侧向压力。水位壅高削减对堤顶超高不足的中小河流防洪意义重大，水位每降低十厘米即能显著减少漫溢风险[2]。水位下降后滩地行洪几率减少，滩区淹没损失相应降低，同时便于支流洪水汇入干流时顺畅衔接，避免因干流水位顶托造成支流洪水倒灌、内涝积水难排等次生灾害，从整个水系层面改善区域排涝条件。

2.4 清淤对泥沙输移的良性干预

河道淤积到一定程度后比降变缓、流速降低，输沙能力进一步下降，形成淤积加剧的恶性循环。清淤恢复河床比降与流速，增强水流块沙能力，按照输沙率与流速高次方成正比的规律，流速小幅增加即可大幅提升输沙能力，使河道重新具备较强泥沙输移能力。纵向连通性恢复后上游来沙可顺畅输送至下游，避免集中落淤堵塞。清淤还改善弯道横向环流结构，减少凹岸侵蚀和凸岸淤积的不平衡发展，维持河势相对稳定。需要指出的是，清淤对输沙的干预效果具有阶段性，随着时间推移河床会重新调整至动态平衡，因此需将日常清淤定位为周期性维护措施，持续干预方能维持良性输沙状态。

3 行洪能力提升的简易效果分析方法

3.1 效果分析的基本原则与适用条件

日常清淤效果分析需遵循四项基本原则：简易实用，方法简便、操作门槛低，基层人员经短期培训即可掌握；成本可控，分析过程不依赖精密仪器与昂贵设备，投入与清淤工程规模相匹配；前后可比，清淤前后观测条件基本一致，确保对比数据具有参照价值；快速判定，分析周期短，结果能及时指导后续清淤决策。适用条件包括河道断面形态相对规整，清淤前后水文条件相似，具备基本水位、流量观测条件，上下游无大型水利工程运行干扰。简易分析方法的精度虽不及专业模型计算，但对基层河道清淤效果初步评判和后续方案调整具有充分参考价值。

3.2 断面实测对比法

断面实测对比法是最直观易行的效果分析方法。在清淤河段选取具有代表性的典型断面，清淤前后分别测量断面形态数据。测量工具采用测深杆、钢卷尺、便携式测距仪等简易设备即可。具体操作为：在断面两岸设置固定观测桩，拉设横跨河道的测绳，沿测绳每隔一米测量水深并记录，同时测量水面宽度，绘制断面形态图。清淤后以同样方法复测，计算过流面积变化量和断面形态改善幅度。对比结果直接反映清淤对断面的恢复程度。为保证可比性，断面位置须前后一致，测量时水位应尽可能接近，测量精度控制在厘米级别即可满足基层分析需要。

3.3 水位—流量关系简易推求法

水位—流量关系推求法利用同流量条件下水位变化表征清淤行洪效果。首先在清淤河段上下游选择水流平稳、无回水干扰的顺直段设置简易水尺，清淤前观测不同流量下的水位数据并绘制水位—流量关系曲线。清淤完成后在同等流量区间再次观测水位，绘制新曲线[3]。两条曲线对比可直观反映清淤后水位下降幅度，一般基层河道清淤后同流量水位可降低十至三十厘米。流量数据可从上游水文站获取或采用浮标法简易测流。此方法要求清淤前后流量观测值具有可比性，宜选择相近来水条件下进行，避免因流量差异过大导致对比失真。

3.4 设计洪水位反算法

设计洪水位反算法以河道设计行洪标准为基准评估清淤效果。依据河道规划设计资料获取各断面设计洪水位及对应过流能力，清淤后实测某频率洪水位，与设计水位对比判断行洪达标情况。若清淤后同频率洪水位接近或低于设计水位，说明清淤效果显著；若仍高于设计水位，则需分析是否清淤深度不足或存在其他制约因素。具体操作中，收集河道设计断面资料，清淤后测量实际断面，用水力学方法推算设计流量下水位并与清淤前实测水位对比，得出水位降低幅度。此方法将清淤效

果与设计标准直接挂钩，便于管理者判断清淤是否达到预期目标。

3.5 现场简易水文试验法

浮标法测流是最简便的现场水文试验手段。选择顺直、水流平稳的观测段，清淤前后分别在相近水位条件下投放浮标，测算水面流速。浮标可用木块、软木塞或简易水流浮标，观测浮标通过固定距离的时间，重复多次取平均值。同水位条件下流速增大即表明断面过流能力提升。也可采用同流量条件下断面平均流速对比法，清淤前后在相同断面位置用流速仪或浮标法测取流速数据对比分析。此外，清淤前后同水位下洪水演进速度变化也可作为辅助判断依据，洪水从上游到达下游测站的时间缩短表明行洪通畅程度改善。简易试验结果虽精度有限，但操作简便、成本低廉，适合基层日常管理中快速评估清淤效果。

4 日常清淤工作优化建议

4.1 建立清淤与监测联动机制

日常清淤应配套建立常态化监测制度，将效果分析纳入清淤工作流程。清淤前必须完成典型断面测量与水文观测，建立初始数据档案；清淤后一个月内完成复测，形成效果对比报告。监测数据统一归档管理，逐年积累形成河道断面数据库，为长期行洪能力变化趋势分析提供基础资料。基层管理单位应指定专人负责监测数据采集与整理，配备测深杆、水尺、便携测距仪等基本量测设备。监测结果直接指导后续清淤方案制定，对效果不明显的河段分析原因调整清淤方式，对效果显著河段总结推广经验，使监测、清淤、评估形成良性循环。

4.2 科学确定清淤频次与时机

清淤频次应根据河道淤积速率、行洪要求和资金保障能力综合确定。一般基层河道宜实行年度常规清淤与汛前重点清淤相结合，每年非汛期安排一次系统清淤，汛前对淤积严重河段集中突击清除。淤积速率较高的山区河道和城镇河段应加密清淤频次，每半年清淤一次；淤积相对缓慢的农村河段可视情况每年一次。清淤时段应选择枯水季节实施，避开鱼类产卵期和水生植物生长旺盛期，减少对水生态的扰动。清淤深度控制在设计河底高程附近，严禁超挖破坏河床稳定。对淤积分布不均的河道可采用分段清淤方式，优先清除严重淤塞段和行洪瓶颈段[4]。

4.3 配套长效管理措施

日常清淤需与源头管控、巡查管护、执法监管协同推进。源头减沙方面，加强流域水土保持治理，控制农业面源排沙，制止垃圾倾倒行为。日常管护方面，建立河道巡查制度，及时发现和清理新增淤积障碍物，防止小淤积积累为大问题。执法保障方面，严厉打击非法采砂、违规侵占河道、乱倒渣土等行为，维护清淤成果。同时建立健全清淤资金保障机制，将日常清淤经费纳入基层水利年度预算，积极争取上级专项补助，探索多元化投入渠道。通过清淤、管护、执法、资金四方面协同配套，形成”清得走、管得住、不反弹”的长效治理格局。

4.4 简易效果分析方法的推广应用

断面实测对比法、水位流量关系推求法和现场简易水文试验法操作简便、设备要求低、结果直观，建议在基层河道管理中全面推广。县级水利部门应组织编制简易效果分析操作手册，统一数据采集表格和分析方法，对基层管护人员开展专题培训，使其掌握基本量测和分析技能。对清淤前后数据采集应统一标准、规范存档，避免因人而异造成数据不可比。鼓励各乡镇之间开展效果分析经验交流，总结提炼适合本区域水文地理条件的分析方法。简易分析方法应在应用中持续改进完善，逐步提高分析精度，将定性判断提升为定量分析，为日常清淤决策提供更有力的数据支撑。

结束语

基层河道日常清淤是保障区域行洪安全的低成本、高效益手段，对于恢复河道过流能力、削减汛期水位壅高、降低漫溢风险具有显著作用。本文通过对淤积成因与清淤机理的系统分析，提出了四类面向基层实际的简易效果分析方法，力求将清淤工作从经验驱动转向数据支撑。实践表明，日常清淤贵在持续、重在监测、效在闭环，需将清淤作业与效果分析紧密结合，形成“清前有测量、清后有对比、次年有改进”的良性循环。建议基层水利管理部门将日常清淤纳入年度常规工作安排，建立稳定的资金保障和监测制度，持续推进河道行洪能力恢复与维护，筑牢基层防汛安全底线。

参考文献

[1] 王宁, 杨蕾, 张力, 等. 山丘区行洪河道汛期清淤施工方案分析——以合肥二十埠河为例 [J]. 城市道桥与防洪,2021(4):157-159.

[2] 彭文富. 河道生态清淤及淤泥处理技术要点研究 [J]. 地下水，2025，47(3)：226-227,242.

[3] 岑天碧. 淤泥固化技术在河道清淤疏浚中的应用研究 [J]. 水上安全，2025(12)：97-99.

[4] 何彦兵. 河道治理中的清淤及淤泥处理技术研究 [J]. 当代农机，2024(11)：103-104.