

# 航道疏浚工程施工通病与全过程管理对策

江守辉<sup>1</sup> 刘志刚<sup>2</sup>

1. 山东港湾建设集团有限公司 山东 日照 276800

2. 青岛港（集团）港务工程有限公司 山东 青岛 266500

**摘 要：**航道疏浚是维系水运航道正常通航、保障水域通行条件的关键水运工程。当前国内各类航道疏浚现场，普遍存在土方处置不合规、施工尺寸精度不达标、边坡易失稳、生态环保管理缺位、施工设备养护管理不到位等诸多常见问题。结合工程实际作业流程，全面梳理疏浚项目各环节存在的质量缺陷与管理漏洞，按照施工筹备、现场作业、竣工验收及后期管护搭建全流程管理框架，结合现场实际制定对应的标准化管控措施，能够有效提升航道疏浚整体施工质量，减少工程遗留隐患，保障航道长期安全稳定运行。

**关键词：**航道疏浚；工程施工；通病；全过程；管理

## 引言

水运是综合交通运输体系里十分重要的一环，航道通行条件好坏，直接影响航运效率和船舶航行安全。疏浚作业既是航道整治、日常养护的关键环节，也是航道升级改造的核心工作。施工质量不仅关系航道尺寸、边坡稳定，还会对周边水域生态环境造成影响。水下施工环境复杂，再加上部分项目现场管理不到位，各类问题时时有发生。本文结合现场实际，梳理疏浚施工常见问题，并提出全流程管控办法，助力这项作业逐步实现标准化、规范化发展。

### 1 航道疏浚工程主要施工通病

#### 1.1 土质与疏浚开挖施工问题

航道疏浚以水下土方开挖、转运为核心作业，现场土质条件，直接左右施工开展效果。倘若前期地质勘察不够深入，没能精准掌握水域内淤泥、砂土、黏土等土层的分布情况，选用的施工设备和开挖方式，就会和现场实际情况不匹配。在软淤泥地段施工，开挖节奏一旦控制不好，很容易搅动原有土层，造成土体滑移、地面下沉，随之出现超挖、欠挖等问题<sup>[1]</sup>。遇到密实砂土、黏土层，挖掘设备出力不足，土方清理难以彻底，底部残留土体也会让航道无法达到设计水深。同时多类土质混挖时，若土方转运、堆放区域规划杂乱，还会发生泥沙回流，进一步影响疏浚作业的进度与施工质量。

#### 1.2 航道边坡施工质量缺陷

航道边坡是维持航道结构稳定、防止水域坍塌的关键部分，边坡施工缺陷是疏浚工程高频通病。现阶段边坡施工主要存在坡度控制失衡、坡面平整度不足、边坡

压实度不达标三类核心问题。机械化开挖作业过程中，设备操作轨迹把控精度不足，会造成边坡局部过陡或过缓，偏离设计施工参数。坡面开挖完成后，未开展精细化修整作业，坡面存在凹凸不平、土体松散等问题，水流长期冲刷下易出现坡面剥落、掏空现象。边坡成型后压实作业覆盖范围不全、压实频次不足，土体密实度无法满足工程标准，后期水位升降、水流冲击作用下，边坡易出现滑坡、坍塌隐患，破坏航道整体结构稳定性。

#### 1.3 施工精度控制偏差问题

航道疏浚施工对开挖水深、平面点位、开挖规格等关键参数的把控标准十分严格，但现场作业中，精度偏差是较为突出的常见问题。由于水下施工视线受阻、作业环境复杂，现场定位监测工作往往存在频次不足、点位布设不合理的情况，很容易造成施工点位偏移，使得航道实际平面位置和设计图纸出现偏差<sup>[2]</sup>。在水深管控环节，现场人工读数的主观误差、监测设备数据更新不及时，再加上施工人员对开挖速度把控不到位，经常出现局部超挖、欠挖的情况。超挖会破坏航道原有土层结构，后续需要额外回填修补，直接增加工程施工成本；欠挖则会导致航道水深不达标，无法满足船舶正常通航的硬性要求。

#### 1.4 水域生态与环保施工问题

疏浚作业会直接扰动水域原有生态体系，若现场环保管控工作落实不到位，极易引发各类水体污染和生态破坏问题。开挖作业过程中，水下淤泥被大幅搅动，会直接提升水体悬浮物含量，造成水质浑浊超标，倘若没有配套的防护阻隔措施，污染水体还会持续向外扩散，

扩大污染范围。部分施工现场对疏浚弃土的堆放、转运流程管理不规范,弃土出现渗漏、流失等情况,对周边水域造成二次污染,严重影响水生生物的栖息环境。不少施工团队未结合施工水域的生态特点制定专属保护方案,施工产生的噪音、水体搅动等扰动行为,打破了原有水生生物群落的平衡。

## 2 航道疏浚施工通病成因分析

### 2.1 前期施工筹备工作不完善

施工前期筹备是保障工程有序推进的基础,筹备工作疏漏是各类施工通病的核心诱因。部分施工单位未重视前期勘察工作,勘察范围有限、勘察频次不足,无法全面掌握施工水域土质分布、水深变化、水流规律及周边环境特征,施工方案编制缺乏精准的数据支撑。施工方案编制过程中,未结合施工现场实际条件优化作业流程,方案内容通用性较强、针对性不足,设备选型、工序设置、精度管控等内容与现场施工需求不匹配<sup>[3]</sup>。前期技术交底工作落实不到位,管理人员与作业人员对施工标准、参数要求、作业重难点认知不足,为后续施工质量偏差埋下隐患。

### 2.2 施工过程管控体系不健全

现阶段多数疏浚工程现场施工管控存在碎片化、形式化问题,全过程动态管控机制缺失。施工过程质量管控侧重最终验收环节,对开挖、修整、压实、清运等关键工序的过程监督力度不足,工序作业偏差无法及时发现与整改。现场管控岗位职责划分不清晰,质量监督、安全管理、环保管控等岗位工作衔接不畅,出现管控盲区与责任推诿问题。施工精度管控流程不完善,监测、定位、校正工作未形成常态化机制,监测数据更新滞后,无法实时指导现场作业。此外,工序交接验收制度落实不到位,上一工序质量问题未整改完成即进入下一工序,导致质量缺陷持续累积。

### 2.3 人员与设备管理力度不足

施工人员专业能力与设备管理水平,直接决定工程施工质量。当前疏浚工程作业人员流动性较强,多数一线作业人员未接受系统的专业培训,对标准化作业流程、施工精度标准、安全环保要求掌握不足,现场作业主观性较强,粗放施工问题频发。管理人员专业素养参差不齐,部分管理人员缺乏水下疏浚施工管控经验,无法精准识别现场施工隐患,管控工作缺乏有效性。设备管理方面,未建立全周期设备管养台账,设备进场验收、日常检修、定期养护、故障排查工作落实不规范,设备带故障作业、超负荷作业现象普遍,直接影响施工

效率与作业精度。

## 2.4 环境与动态风险管控缺失

航道疏浚作业在开阔水域开展,水流、水位、天气等自然条件时刻变化,现场潜藏不少不确定风险。不少施工团队没有搭建起对应的动态风险预判体系,开工前也没能细致梳理水域环境的变化特点。施工期间一旦遇上水位骤变、水流加快、大风浪等突发状况,现场往往难以快速处置,进而造成泥土扰动、作业航线偏移、机械设备运转不畅等问题。面对特殊水域、复杂土质这类施工难点,现场也缺少针对性管控办法。作业方案和运行参数始终按固定标准执行,不会根据现场实际情况灵活调整,老旧的作业模式难以适配多变的施工环境,这也让各类施工问题频频发生,始终得不到有效解决。

## 3 航道疏浚工程全过程管理对策

### 3.1 优化施工前期筹备与方案设计体系

在航道疏浚工程建设中,前期筹备与方案设计是质量把控的第一道关口,也是从源头规避施工风险、整改工艺漏洞的关键步骤,直接决定了后续现场施工能否合规、规范、高效推进。以往工程勘测多采用单点单次的粗放模式,数据覆盖面有限,很容易导致施工方案与现场实际脱节。为切实筑牢工程施工基础,正式开展疏浚作业前,应对勘测模式进行优化,围绕整体施工全域范围,全方位拓宽现场勘测的维度与覆盖范围。通过多点位布设、分时段反复勘测的精细化方式,系统采集施工水域的地层土质、各区域水深差异、水流流速、水文动态变化以及水域生态分布等全方位现场工况数据。整合汇总所有实测数据建立标准化工程档案,让施工方案编制、工艺选型、设备参数调试等核心工作,都能依托真实精准的现场数据开展,彻底摆脱经验化施工的弊端<sup>[4]</sup>。方案设计环节,我们完全立足施工现场的土质条件和水域环境,因地制宜确定疏浚开挖工艺、设备型号、作业推进速率、边坡修整等核心施工参数。

### 3.2 构建施工全过程动态质量管控体系

航道疏浚工程水下施工环境复杂、可变因素较多,静态固化的管控模式难以适配现场施工需求,因此需搭建覆盖施工全流程的动态质量管控体系,实现各工序、各环节的闭环管控,从过程层面保障工程施工质量。结合疏浚工程施工工艺流程,建立分级、分类的工序质量管控机制,针对土方开挖、边坡精细化修整、土体压实、弃土转运清运、施工精度校正等核心关键工序,落实专人专项全程监督管理制度。现场管控人员需实时跟踪记录各工序作业数据,动态排查施工质量隐患,对

出现的精度偏差、工艺不规范等问题及时整改纠偏,杜绝局部质量问题扩大化。为有效破解水下施工超挖、欠挖、点位偏移等常见质量问题,需进一步优化施工精度管控方式,加密水下定位监测、水深数据检测的频次,依托实时动态监测技术,对施工点位坐标、疏浚开挖深度进行持续性校正调整,保障水下施工作业的精准度与规范性。规范各工序交接验收标准与流程,配置专职质量验收人员,坚决杜绝不合格工序流转,避免质量缺陷层层累积,从工序衔接层面把控整体施工质量。

### 3.3 规范现场设备与人员管理工作

完善人员与设备管理制度,提升现场施工规范化水平。建立常态化人员培训机制,施工前开展专业技能、标准化作业、安全环保管控等内容的专项培训,考核合格后方可上岗作业,定期组织在岗人员技能提升培训,强化作业人员规范施工意识。明确各岗位管理职责,细化质量、安全、环保管控责任,落实岗位责任制,杜绝管控盲区与责任推诿问题。构建设备全周期管理体系,建立设备进场验收、日常巡检、定期养护、故障维修台账,作业前完成设备调试检测,作业中实时监控设备运行状态,作业后开展设备清洁与养护,及时更换老化磨损零部件,保障设备运行稳定性。优化现场设备调度方案,合理规划多设备协同作业范围与工序,规避作业冲突,提升施工效率。

### 3.4 落实施工现场环保管控措施

依照绿色施工相关规范,项目全面细化施工现场水域生态环保管控工作,针对性解决疏浚开挖作业产生的水体浑浊问题。施工期间在作业区域布设封闭式围挡、防污隔离帘等防护设施,有效阻隔悬浮泥沙扩散,缩减水体扰动面积,最大程度维护水域水质稳定。严格落实疏浚弃土全流程管理,统一选用合规弃土堆场,同步做好堆场防渗、防冲刷、防流失防护处理,杜绝弃土渗漏、冲刷造成的水域二次污染。规范施工船舶作业标准,对施工废水、船舶油污进行统一收集、集中处理,严禁各类污水直排水域,从源头把控水域污染风险<sup>[5]</sup>。结合施工水域水生生物栖息规律与生态特点,科学划定作业范围、统筹施工时序,主动避让水生生物繁殖、活动关键周期,减轻施工噪音、水体搅动对水域生态环境的干扰。

### 3.5 建立动态风险预判与应急管控机制

水域施工环境复杂多变,为此项目针对性搭建起动态风险预判、应急管控一体化工作体系。开工前,工作人员全面摸排现场情况,梳理气象、水位、水流等各类不稳定因素,结合施工工艺与现场作业实际,制定专项风险预判方案,清晰划定风险判定依据,同步落实对应的防控办法。施工期间全程紧盯水域环境变化,根据水位、流速、风浪等实时情况,及时调整施工节奏、作业方式与设备运行状态,从源头减少环境带来的质量问题。针对边坡坍塌、土体回流、设备故障、水体污染等常见突发状况,项目完善应急处置方案,备齐各类应急物资,组建专业应急队伍,并定期组织实战演练,切实强化现场应急处置能力。

### 结语

航道疏浚工程施工通病涵盖土质开挖、边坡施工、施工精度、生态环保、设备作业等多个维度,问题产生与前期筹备、过程管控、人员设备管理、风险防控等工作缺失密切相关。本文结合工程施工实际,系统梳理各类施工通病,剖析问题核心成因,构建覆盖施工前期、施工中期、施工后期的全过程管理体系,提出针对性管控对策。落实全流程标准化、动态化管控,可有效规避疏浚施工质量缺陷与安全环保隐患,保障航道通航稳定性与耐久性,为水运工程疏浚施工管理提供可行的实践思路。

### 参考文献

- [1] 李佳伟. 浅析港口航道疏浚工程施工及其质量管理对策[J]. 漫科学(下旬刊), 2025(2):73-75.
- [2] 匡萃林, 周丰生. 港口与航道工程施工存在的问题及安全管理对策[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2024(6):0070-0073.
- [3] 钟政. 疏浚工程项目安全管理对策研究[J]. 船舶物资与市场, 2020, 28(6):109-110.
- [4] 倪富明. 探究港口航道疏浚工程施工的技术难点[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(3):258-258+260.
- [5] 张文. 复杂工况航道疏浚设备方案优化[J]. 珠江水运, 2025(11):133-135.