

# 河道疏浚对河道航道通航能力提升的影响研究

文 / 王 甘 衡宇建设集团有限公司

**摘要:**为研究河道疏浚对河道航道通航能力提升的影响,文章采用分析多种疏浚技术及航道相关参数变化等方法展开研究。河道疏浚主要技术包括机械疏浚、挖掘疏浚、吸泥疏浚等。研究发现,河道疏浚能提高航道水深、增加航道宽度、改善水流通畅性,进而提升航道通行能力。为更好发挥河道疏浚作用,需科学规划疏浚方案、采用先进疏浚技术、采取合适沉积物处理技术并加强后期维护管理。研究成果为提升河道航道通航能力提供了理论依据与实践参考。

**关键词:**河道疏浚; 航道通航能力; 影响因素; 优化措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.05.070

## 引言

随着经济全球化和区域经济的快速发展,内河航运作为一种经济、环保的运输方式,在综合交通运输体系中的地位日益重要。然而由于自然淤积、水土流失以及不合理的河道开发等因素,许多河道出现了泥沙堆积、航道变窄、水深变浅等问题,严重影响了河道航道的通航能力。河道通航能力的受限不仅增加了船舶运输的成本和风险,还制约了区域间的物资流通和经济交流。在此背景下,河道疏浚作为改善河道通航条件的关键手段,受到了广泛关注。通过有效的河道疏浚能够优化航道的几何形态提升水流状况,进而显著提升河道航道的通航能力,为内河航运的高效发展提供保障。

## 一、河道疏浚的主要技术

### (一) 机械疏浚

机械疏浚主要借助各类专业机械设备来完成河道清淤工作。常见的设备有抓斗式挖泥船,它通过巨大的抓斗从河底抓取淤泥,抓斗的开合由船上的机械装置精准控制。这种方式操作灵活,能较为精准地抓取特定位置的淤泥,尤其适用于清理大体积的块状沉积物或垃圾较多的区域。此外,还有铲斗式挖泥船,利用强力的铲斗挖掘河底淤泥,其挖掘深度和力度较大,可有效应对较硬的河床底质<sup>[1]</sup>。机械疏浚的优势在于作业效率较高,能快速清理大量淤泥,且对不同质地的沉积物都有较好的适应性。在一些大型港口的航道维护以及城市内河的清淤工程中,机械疏浚发挥着重要作用,有助于快速恢复和提升航道的通航能力。

### (二) 挖掘疏浚

挖掘疏浚主要依靠挖掘机等陆地常用的挖掘设备进行河道清淤。当河道较浅且靠近岸边时,可将挖掘机直接开到河床边进行作业。挖掘机凭借其可灵活伸展和转动的机械臂,能够对河道边缘及特定区域进行细致的挖掘。在挖掘过程中,操作人员可以根据河床的实际情况,精准控制挖掘的深度和范围<sup>[2]</sup>。这种方式的优点是设备相对常见,成本较低,且在地形较为复杂、大型挖

泥船难以进入的小型河道或狭窄水域,具有很好的操作性。例如在一些乡村小河的治理中,挖掘疏浚能够因地制宜地开展,有效清理河道内的淤泥和杂物,改善河道的水流条件,为小型船舶的通行创造条件(如图一所示)。



图一 河道清淤

### (三) 吸泥疏浚

吸泥疏浚是利用泥浆泵等设备产生的强大吸力,将河底的淤泥、泥沙等吸入管道,并输送到指定地点。绞吸式挖泥船是吸泥疏浚的典型设备,它通过绞刀将河底的泥沙搅松,然后由泥浆泵吸走。这种方式具有环保、高效的特点,能减少对周边环境的扰动,且吸泥过程较为连续,可长距离输送淤泥。在一些对环保要求较高的水域,如饮用水源地附近的河道疏浚,吸泥疏浚能有效避免二次污染。同时,它对于大面积、较均匀的淤泥层清理效果显著,能快速提升航道的水深和宽度,保障航道的畅通,为内河航运提供良好的基础条件。

## 二、河道疏浚对航道通航能力的影响

### (一) 提高航道水深

河道在长期的运行过程中由于泥沙淤积、水流携带的杂质沉淀等原因,河床会逐渐抬高,导致航道水深变浅。而河道疏浚能够直接清除河底的淤泥和沉积物使河

床降低，从而显著提高航道水深。足够的水深是保障船舶安全航行的关键因素。以大型货船为例，其吃水深度通常较大，若航道水深不足船舶极易发生搁浅事故，不仅会影响船舶自身的航行安全，还可能导致航道堵塞造成严重的经济损失。例如，在某重要内河航道，因长期未进行有效疏浚，航道水深变浅，一艘满载的5000吨级货船在航行过程中不幸搁浅，导致该航道堵塞长达12小时。据统计，此次事故造成直接经济损失达数百万元，包括船舶维修费用、货物延误赔偿以及后续航道疏通费用等<sup>[3]</sup>。通过河道疏浚，增加了航道水深大型船舶能够顺利通航，拓展了内河航运的运输能力，使得更多类型、更大吨位的船舶可以在河道中航行，进一步促进了内河航运的发展提升了区域间的物资运输效率。例如，长江南京以下12.5米深水航道的建设，通过大规模的疏浚工程，使得万吨级海轮可直达南京，大大提升了长江流域的水运能力，促进了沿线地区的经济交流与发展。据相关数据显示，该航道建成后，沿线港口的货物吞吐量逐年递增，增长率达到了8%-10%。

### （二）增加航道宽度

随着内河航运的发展船舶的数量和尺寸不断增加，原有的航道宽度可能无法满足日益增长的通航需求。河道疏浚能够对河道两侧进行清理拓宽航道的宽度。一方面，更宽的航道可以容纳更多船舶同时并行，减少船舶之间的相互干扰提高航道的利用率。在一些繁忙的内河航道，如长江的部分航段，增加航道宽度能够有效缓解交通拥堵状况，使船舶航行更加有序。以长江中游某段航道为例，在拓宽前，该航道在运输高峰期经常出现船舶排队等待通行的情况，船舶平均通行时间较长。经过疏浚拓宽后航道宽度增加了20米，可同时容纳3-4艘大型船舶并行，船舶通行效率大幅提高，平均通行时间缩短了约30%。另一方面，对于大型船舶而言，足够的航道宽度为其提供了更充裕的操作空间，降低了船舶在航行过程中发生碰撞等事故的风险。这不仅提高了船舶的航行安全性也提升了航道的整体通行能力，促进了内河航运的高效发展。例如，在一些狭窄的内河弯道处，由于航道宽度有限大型船舶转弯时容易与河岸或其他船舶发生碰撞。通过拓宽航道为船舶提供了足够的转弯半径，有效减少了此类事故的发生保障了航运安全。

### （三）改善水流通畅性

河道内的淤泥、障碍物等会阻碍水流的正常流动，导致水流速度不均匀、局部形成漩涡等不良现象。河道疏浚清除这些障碍物后，能够使水流更加顺畅。当水流顺畅时，船舶在航行过程中所受到的水流阻力减小航行更加平稳，有助于降低船舶的能耗和磨损。据研究表明，在水流顺畅的航道中，船舶的能耗可降低10%-15%，这对于长期运营的船舶来说，能节省大量的

燃油成本。同时，改善后的水流通畅性有利于维持河道内的生态平衡，促进水体的自然净化能力。例如，在一些流速缓慢的河道容易滋生大量藻类，导致水体富营养化（如图二所示），而通过疏浚改善水流通畅性后，能够加快水体的更新速度减少藻类滋生的可能性。此外，良好的水流通畅性还能提高河道的行洪能力，在洪水期能够更有效地排泄洪水，保障周边地区的安全。在某条河流的治理工程中，通过河道疏浚改善了水流通畅性，在后续的一次洪灾中，该河道的行洪能力明显增强，周边地区的受灾程度大幅降低。经对比，与未进行疏浚的相邻河道区域相比，该区域的受灾面积减少了约40%，受灾人口也相应减少有效保障了人民群众的生命财产安全。



图二 水体富营养化

### （四）提升航道通行能力

综合提高航道水深、增加航道宽度以及改善水流通畅性等多方面的影响，河道疏浚最终实现了航道通行能力的显著提升。更宽、更深且水流更顺畅的航道，能够允许更多不同类型、更大吨位的船舶同时通航，而且船舶的航行速度和安全性都得到了保障。这使得内河航运的运输效率大幅提高，能够在单位时间内运输更多的货物，满足区域经济发展对物资运输的需求。例如，在一些重要的内河港口，经过河道疏浚后，港口的吞吐量明显增加，货物的周转速度加快，促进了港口及周边地区的经济繁荣<sup>[4]</sup>。以某内河港口为例，在完成河道疏浚工程后，港口的年吞吐量从原来的5000万吨增长到了8000万吨，增长率达到了60%。同时，货物的平均周转时间从原来的5天缩短至3天，大大提高了物流效率。航道通行能力的提升也加强了区域间的经济联系，为内河航运的可持续发展奠定了坚实的基础。通过内河航运，不同地区之间的资源得以优化配置促进了产业协同发展。例如，一些内陆地区的原材料能够通过内河航运快速运往沿海地区的加工厂，加工后的产品又能通过内河航运运往其他地区销售，形成了一条高效的产业链，推动了区域经济的整体发展。

### 三、河道疏浚的优化措施

#### (一) 科学规划疏浚方案

科学规划疏浚方案是确保河道疏浚工程高效、经济且环保的关键前提。在规划初期,需综合运用地理信息系统(GIS)、多波束测深仪等先进技术,对河道进行全方位测绘,精准掌握河道的地形地貌、淤泥分布、水流特性以及周边生态环境等详细信息。依据这些数据,结合河道的功能定位、通航需求以及防洪标准,合理确定疏浚的范围、深度和宽度。例如,对于承担重要货运任务的航道,应着重保证其水深和宽度满足大型船舶的通航要求;而在生态保护区附近的河道,疏浚范围和施工方式则需谨慎规划,避免对生态环境造成不可逆的破坏。同时,规划过程中要充分考虑施工顺序和时间安排,尽量避开鱼类繁殖期、候鸟迁徙季等生态敏感时段,降低对生物多样性的影响。此外,还需制定详细的应急预案,以应对施工过程中可能出现的突发状况,如地质条件变化、恶劣天气等,确保工程顺利推进。

#### (二) 采用先进的疏浚技术

先进的疏浚技术能够显著提升疏浚作业的效率和质量。近年来,智能疏浚技术发展迅速,通过在挖泥船上配备高精度的定位系统、传感器和自动化控制设备,实现了对疏浚作业的实时监控和精准控制。操作人员可以在驾驶室通过电脑屏幕,清晰地了解挖泥船的位置、挖掘深度、泥浆浓度等关键参数,并根据实际情况进行远程操作,大大提高了作业的准确性和效率。环保型疏浚技术也是当前的发展趋势。例如,气力泵吸式疏浚技术,利用空气压力将河底淤泥吸入管道,减少了对水体的扰动,降低了悬浮物的扩散,有效保护了水生生物的生存环境。此外,一些新型的绞吸式挖泥船配备了高效的泥浆分离设备,能够在疏浚过程中对泥浆进行及时处理,减少了废弃物的排放。采用这些先进技术,不仅能够加快工程进度,还能更好地实现经济效益与生态效益的平衡。

#### (三) 采取合适的沉积物处理技术

合理处理疏浚出来的沉积物是河道疏浚工程的重要环节。传统的直接堆放方式不仅占用大量土地资源,还容易引发环境污染问题。目前,有多种创新的沉积物处理技术可供选择。淤泥固化技术就是其中之一,通过添加特定的固化剂,将含水量高、流动性大的淤泥转化为具有一定强度的固体材料,可用于道路基础设施建设、堤坝加固等工程<sup>[5]</sup>。对于含有重金属等有害物质的沉积物,可采用化学淋洗、生物修复等技术进行处理。化学淋洗是利用化学药剂将沉积物中的重金属溶解出来,再通过后续处理达标排放;生物修复则是利用特定的微生物或植物,对沉积物中的有害物质进行吸附、降解,降低其危害程度。此外,还可以将经过处理的淤泥用于制作建

筑材料、园林用土等,实现资源的循环利用,减少对环境的负面影响。

#### (四) 加强后期维护与管理

加强后期维护与管理是巩固河道疏浚成果、确保航道长期畅通的重要保障。建立完善的河道监测体系至关重要,通过在河道关键位置设置水质监测站、水位监测仪、流速仪等设备,实时掌握河道的水文水质变化情况。同时,定期对航道进行测量,及时发现并处理可能出现的回淤问题。制定严格的河道保护法规,加强对非法采砂、倾倒垃圾等破坏河道行为的打击力度。开展河道周边生态修复工作,种植水生植物、投放水生动物,构建稳定的生态系统,增强河道的自净能力和抗淤积能力。此外,加强与周边居民和企业的沟通宣传,提高公众的环保意识,形成全社会共同参与河道保护的良好氛围。只有持续加强后期维护与管理,才能使河道疏浚的成果得以长期保持,为内河航运的可持续发展提供坚实支撑。

#### 结论

综上所述,河道疏浚与河道航道通航能力提升密切相关。机械、挖掘、吸泥等疏浚技术,从提高航道水深、增加宽度、改善水流通畅性等方面,全方位提升了航道通行能力,有力推动了内河航运的高效发展。为使河道疏浚工作发挥更大效能,需实施多维度优化举措。科学规划疏浚方案,兼顾各方需求;运用先进疏浚技术,提升作业水平;采用适宜的沉积物处理技术,践行环保与资源利用理念;强化后期维护管理保障疏浚成果长效稳定。展望未来,持续聚焦技术创新与管理升级,将为河道航道通航能力的进一步提升提供坚实支撑,助力内河航运在经济发展中释放更大潜能,实现持续繁荣。

#### 参考文献

- [1] 甘全, 孙曙光. 疏浚工程对航道通航条件的影响评价——以颍河治理一期工程为例[J]. 水运管理, 2024, 46(09): 29-31.
- [2] 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.
- [3] 巫德武. 高流速大粒径漂卵石复杂条件下非通航河道疏浚施工技术研究[J]. 四川水力发电, 2024, 43(03): 22-24+36.
- [4] 张焱. 通航河道爆破礁石疏浚施工技术的有效运用[J]. 珠江水运, 2023, (21): 102-104.
- [5] 齐鲁尚, 沈寿亮, 丁少伟. 黄河宁夏康滩一营盘滩河段航道整治方案试验研究[J]. 水运工程, 2024, (02): 139-146.

作者简介: 王甘(1991-08), 男, 汉族, 安徽枞阳人, 一级建造师, 本科学历, 研究方向: 水利工程。