

# 港口航道疏浚工程施工方法探析

张全景

山东港通工程管理咨询有限公司 山东 烟台 264000

**摘要:** 港口航道疏浚工程是一种针对航道周围水域当中存在的沙、石材料进行挖掘的工程项目,其主要目的是改善港口周围的水域环境,以此为后续船舶航行提供条件。本文针对传统港口航道疏浚工程量大,施工时间长等问题,开展对其港口航道疏浚工程施工工艺研究。

**关键词:** 港口航道;疏浚工程;施工方法

港口疏浚多见于港口新建、扩建和维护工程,耙吸挖泥船是主要设备,具有自航、自载、自卸的特点。港口疏浚施工中,技术难点主要有开挖转存、开挖尺寸和潮汐作用,为了解决这些难题,实际施工应合理选择工艺方案,明确开挖尺寸,控制开挖顺序,积极应对潮汐风流,确保疏浚作业按照计划高效执行,满足施工标准要求。

## 1 港口航道疏浚工程施工的特点

### 1.1 高精度施工标准

港口航道疏浚相比于其他的水体疏浚工程来说,施工要求更为严格,复杂的水域环境是港口航道独具的鲜明特点,使它与其他水体疏浚区别开来。在整个航道疏浚施工中,需要格外关注的就是超挖或漏挖问题,必须保证施工的各个细节扎实,高度精准的设计开挖方案。在施工之前,要对航道内的淤积底泥分布位置和厚度具备充足把握,全面勘测后再着手设计开挖面,高精度的开挖标准也是对原生土层的一种生态保护措施,全面掌握冲淤情况后开挖,也能合理分配施工资源。总的来说,港口航道疏浚的难点和要点就是开挖面的定位及底泥保护。

### 1.2 杜绝二次污染

二次污染事故在疏浚施工中是要严格避免出现的问题,管理缺失抑或是技术操作不规范都有可能造成生态环境二次污染。防治污染是一项非常细致的工作,即使是运输中的细泥沙轻微溢流也会增加航道悬浮物含量,长此以往水域生态环境必受侵害。故而对于港口航道疏浚的施工管理,需要针对二次污染的防治做好预处理工作,设置专门防止溢流装置和相关管理制度,保证疏浚工作高效完美,避免返工,做好水体及其周围生态环境的长久保护。

## 2 港口航道疏浚施工流程及难点

疏浚作业前需要清除航道内淤泥并做好各项工作安排,具体需要结合相关标准和勘测图纸,有序开展施工。案例工程施工起始点为临时航道,途径调头区,新建高速客轮港池与航道,最后开展调头区和邮轮港池施工。抓斗挖泥船在案例工程中普遍应用,同时配备少量自航耙吸挖泥船,具体配备自航泥驳40艘和大型抓斗船10艘,满足开挖与外抛作业需要。案例航道工程具备复杂多变、差异显著的地质条件,且

存在大量40cm以上粒径的坚硬块石,这对施工造成一定阻碍。施工过程同时面临较高的深度和平面控制难题,需通过DGPS设备开展准确放样并对船尾进行精确控制<sup>[1]</sup>,疏浚科学的科学选用也极为关键。边吹作业很容易引发潮流现象,管线锚需选择传统方式布设。结合较轻的结构自重,偏移问题很容易因潮流引发,虽然走锚问题能够通过锚重增加一定程度缓解,但管线死弯等现象很容易在强度过大潮流影响下产生,疏浚作业将无法正常推进,为规避管线布锚相关问题,潮流的科学分析、大锚的合理设置极为关键。

## 3 港口航道疏浚工程施工方法分析

### 3.1 挖泥船设备选型

针对不同港口航道疏浚工程施工特点,在选择挖泥船设备时,应当根据具体情况进行选择。当前常见的挖泥船包括链斗式和绞吸式。在使用链斗式挖泥船进行作业时,当施工区周围的水域环境良好,链斗式挖泥船不会受到挖槽宽度以及边缘水深的影响,可采用倾斜式的横向挖泥方法。当施工周围的水域环境较差,挖槽狭窄时,链斗式挖泥船应当采用扇形式的横向挖泥方法。在实际开挖过程中,当挖槽的宽度超过了挖泥船的最大限度时,则应当采用分区域的挖泥方式。在确定分条、分区宽度时,应当按照主锚缆在抛出时的具体长度进行选择,保证链斗式挖泥船的施工技术要求。在实际开挖过程中,若浮管不能直接与抛泥区域连接,则可采用绞吸式挖泥船进行作业。装有钢桩的绞吸式挖泥船在一般作业环境下,应当采用对称式的横向挖泥方法<sup>[2]</sup>。对于装有锚缆横挖装置的吸式挖泥船应当采用锚缆横向挖泥方法。

### 3.2 明确开挖尺寸

挖槽施工环节,技术要点有两个:一是确定挖槽尺寸,满足实际工程设计要求和标准。为避免漏挖,应做好周围挖槽之间的重叠施工,降低槽梗发生率。挖掘过程中,及时进行测量,确保航道施工截面合理进度,并对实际挖泥船走线进行调整,发现漏挖及时参考截面图挖槽施工作业。二是确定挖槽深度。先组织试挖,明确挖槽项目的深度,考虑到可能产生的回淤、漏挖、超挖等情况;然后分析测绘图,选择合适的施工工艺。

### 3.3 船机的选择

绞吸式挖泥船能够将挖掘、输送、排除等疏浚工序一次性完成,能够进行连续作业,特别适用于吹填造陆,同时能够满足挖掘砂、黏性土等工况,并且距离约为2km能够满足管路输送吹填距离的要求,可直接采用挖吹的方式<sup>[3]</sup>,无须增加泥驳、吹泥船等船只。因此,采用绞吸式挖泥船直接进行挖吹是施工工艺最简单、经济性最佳的方式。

### 3.4 开挖转存

疏浚施工中,受到地质环境的影响,工程本身具有不可控性。例如,开挖和转存期间,遇到高硬度石块,或者石块的直径较大,很可能导致挖泥机受损。结合实践,在不同底质下施工,需要的耙齿数量或型号不同;水中含沙和泥密度越大、重量越大,航道阻塞的可能性越大;排泥管线的长度,会影响泵机效率,会影响挖泥船的运行性能。总的来说,在硬质土层环境下施工,受排泥管线长度的制约,会降低开挖效率,加重吸泥船的磨损情况。在淤泥土层环境下,挖泥船施工效率会有所提高。

### 3.5 挖槽施工技术

港口航道疏浚工程施工中挖槽施工技术的应用较为普遍,该技术的具体应用需做好挖槽尺寸与深度的控制。挖槽尺寸控制需结合设计实际,兼顾施工进度和质量,相邻挖槽重叠施工属于其中重点,一般需按照5m控制宽度。施工过程的测量作业需要严格开展,这能够为调整挖船位置提供依据,降低漏挖概率;挖槽深度控制需结合设计、施工要求,做好试挖作业,对于试挖环节出现的回淤、漏挖等问题,需深入研究测绘图,优选开挖方式。

### 3.6 围堰施工

围堰施工是港口航道疏浚工程中一个至关重要的环节。尤其是在对内部航道开展围堰工程时,不仅要挑选地形位置便于开工的区域,提升实际吹填成功概率,同时在选择土层的时候,还要对黏土层、填土层采用人工开挖的方式实施工程操作,为后续分层处理先行打好铺垫,再对土层进行碾压,都是为了围堰施工能够有序开展。

### 3.7 泥土处理技术

吹填法、水下抛泥法均属于港口航道疏浚工程常用的泥土处理技术,主要涉及向填土区输送开挖泥土、集中处理大颗粒泥沙、优选抛泥位置等施工内容。以水下抛泥法的具体应用为例,需选择较为平稳位置抛泥,并尽可能缩小相邻地点间距,保证泥土处理效率,同时抛泥水域的面积和水深要求需设法满足<sup>[4]</sup>;吹填法在泥土回流控制方面表现突出,能够有效再利用泥土,具体施工需做好泥土场地优选,按照挖泥船扬程和排泥管线长度控制泥土场地大小及数量,为有效排泄积水,四周的沟渠应科学设置,围堰施工与吹填法应用的充分结合也需要得到重视。

### 3.8 港口航道疏浚时间与季节选择

在具体施工过程中,应当选择更加合理的施工时间和施工季节,以此避免对周围底栖生物的影响。在具体施工过程中,

需要选择对底栖生物影响风险小的冬季进行施工。根据不同水域的流动条件,为避免其对施工质量造成的影响,还应当选择在港口枯水期进行施工,不仅可以避免底栖生物的生长期,还能够实现对施工质量的控制<sup>[5]</sup>。为了尽可能防止水流速度过大对施工质量的影响,施工时还应当避免在大潮或退潮期进行,以此降低水域当中的悬浮物和溢流物沉降对施工质量造成的影响。

### 3.9 控制开挖顺序

耙吸挖泥船疏浚作业时,应坚持一定的开挖顺序:(1)先浅后深。逐步加大水深,挖槽水深基本相近,然后同步加深。(2)先上游后下游。单向水流区域内,先开挖上游,利用水流的冲刷作用,促使扰动的泥沙向下游移动,从而提高效率。(3)先中间后两侧。水流的流向和航道轴线平行,先开挖中间,贯通后形成深槽水,能增强冲刷作用,节省人力物力。(4)先两侧后中间。水流的流向和航道轴线有一定夹角,而且一侧边线的土质较差,容易回淤至槽中,此时可以先开挖这一侧边线。(5)进退挖泥法。如果挖槽较短,或开挖局部浅点,或水域受限不容易调头,可将耙头提高至安全高度,然后倒退至起挖点以外<sup>[6]</sup>,再次进来下耙继续开挖,防止吸泥船倒退时疏浚设备受损。

### 3.10 应对潮汐风流

挖泥船开挖作业中的航行速度慢,载重较轻会受到风力影响,载重较重会受到水流影响。为了应对潮汐风流的影响,保证不偏离预定的航迹线<sup>[7]</sup>,应根据风力和水流的速度,修正压差角和船首方向,注意横槽时避让,防止压耙。

综上所述,疏浚工程是指采用水力或机械的方法拓宽、加深水域而进行的水下土石方开挖,常用于疏浚工程的主要船舶设备有耙吸式挖泥船、绞吸式挖泥船、抓斗式挖泥船等,根据疏浚工程的地质情况、施工环境、工期要求、船舶施工工艺要求等进行选择。吹填工程是指将挖泥船挖取的泥沙,通过排泥管管线输送到指定地点进行填筑的工程。

### 参考文献:

- [1]陈捷,张早如.航道疏浚工程环境监理控制措施[J].珠江水运,2019.
- [2]向有才.环保理念下的港口航道疏浚工程监理研究[J].科技经济导刊,2021,29(13):126-127.
- [3]万波波,树文斌.关于内河航道疏浚工程质量管理探讨[J].中国水运(上半月),2019
- [4]王宝永.港口航道疏浚工程施工的技术难点研究[J].工程技术研究,2020,5(9):124-125.
- [5]胡斌.内河航道疏浚整治工程施工监理要点[J].建设监理,2019.
- [6]余小宇.简析港口疏浚工程施工技术难点及其质量控制措施[J].智能城市,2018,4(2):113-114.
- [7]王江伟.探究港口航道疏浚工程中耙吸挖泥船驾驶技术对施工的影响[J].工程建设与设计,2021(14):145-147.