

# 港口航道疏浚工程的技术经济分析

宋 婷 焦钰强

青岛海普特建设工程有限公司 山东 青岛 266000

**摘要:** 本文旨在从技术经济角度全面分析港口航道疏浚工程,探讨其在提升港口吞吐能力、降低运输成本、促进地区经济发展及增强港口竞争力等方面的经济效益,同时分析其技术难点及解决方案,为相关项目决策提供参考。

**关键词:** 港口航道疏浚工程; 技术经济; 难点; 解决方案

## 引言

港口航道疏浚工程作为重要的基础设施建设项目,对于提升港口通行能力、保障航运安全及促进区域经济发展具有关键作用。随着全球贸易的不断发展,对港口和航道的要求日益提高,疏浚工程的技术经济分析显得尤为重要。本文将从经济效益、技术难点及解决方案两个方面进行深入探讨。

### 1 港口航道疏浚工程的技术特点

#### 1.1 工程概述

港口航道疏浚工程是利用挖泥船或其他机械设备,对水下泥土和石料进行清除和转移,以扩大航道宽度和深度,提高通航能力的过程。该工程通常包括围堰施工、挖槽施工及疏浚泥土处理等环节。

#### 1.2 关键施工技术

一是围堰施工:围堰施工是航道疏浚的重要辅助工程,通过构建临时性围堰,创造吹填区,确保疏浚作业顺利进行。围堰材料需具备稳定性,避免使用杂质土和淤泥,以保证围堰结构的牢固性。二是挖槽施工:挖槽施工是航道疏浚的核心环节,需根据航道实际情况,采用分段分层的方式进行挖掘。施工过程中需严格控制挖槽尺寸和深度,确保挖掘到位,避免漏挖和回淤现象。三是疏浚泥土处理:疏浚泥土处理是疏浚工程的关键环节之一,常见的方法包括吹填法、水下抛泥法和边抛法。吹填法利用泥泵将泥土运输至填土区,形成完整的土层结构;水下抛泥法将泥土抛入水中,利用水流冲击力进行分散;边抛法则在挖泥过程中直接将泥土抛入航道两侧。

### 2 港口航道疏浚工程的经济效益分析

#### 2.1 提升港口产能

港口航道疏浚工程通过精心设计和施工,有效扩大航道的宽度和深度,确保大型船只能够安全、顺畅地通行。这一工程措施直接优化了船只的通行时间,减少了等待和拥堵现象,从而显著提高了港口的吞吐量。具体

来说,航道宽度的增加允许更多的船只同时进出港口,而深度的增加则使得吃水更深的大型船只能够靠泊,进而提升了港口的运营效率。这种效率的提升不仅体现在日常的港口运营中,更在长远的发展中展现出其巨大潜力。随着航道条件的改善,港口吸引了更多的大型船只进港,这些船只往往携带着更多的货物,进一步促进了贸易和物流业的发展。同时,港口产能的提升也使得港口能够更好地应对贸易量的增长和变化,增强了其应对市场波动的能力<sup>[1]</sup>。为了更准确地评估疏浚工程对港口产能的积极影响,我们可以利用专业的模型和数据进行深入分析。例如,通过建立港口吞吐量预测模型,可以模拟不同航道条件下港口的吞吐量变化情况,从而量化疏浚工程对港口产能的提升效果。此外,我们还可以结合历史数据和市场趋势,对港口未来的产能增长进行预测和评估。

#### 2.2 降低船舶运输成本

疏浚工程的实施对船舶运输成本产生了显著的降低效果。首先,通过优化航道条件,工程显著提升了船只的通行效率。航道宽度的增加和深度的拓展,使得船舶能够更快速、更顺畅地进出港口,大大减少了等待时间。这种时间上的节省直接转化为燃料消耗的降低,因为船舶在港口附近的等待和缓慢行驶会消耗大量燃料。对于航运公司而言,燃料成本的减少意味着运营成本的降低,进而提高了整体经济效益。其次,疏浚工程还通过改善通航安全来降低船舶运输成本。清理航道中的障碍物和危险区域,减少了船舶发生碰撞、搁浅等事故的风险。这些事故不仅可能导致船舶和货物的损失,还可能引发昂贵的保险费用 and 法律责任。因此,通过降低事故发生的概率,疏浚工程间接地为航运公司节省了潜在的保险费用和损失赔偿。此外,疏浚工程还带来了其他与成本降低相关的益处。例如,航道条件的改善使得船舶能够更稳定地行驶,减少了因颠簸和摇晃而造成的货物损坏和船舶维护成本。同时,更高效的通航也减少了

船舶在港口附近的排放和噪音污染,有助于航运公司遵守环保法规并避免相关的罚款和处罚。

### 2.3 促进地区经济发展

港口作为货物进出口的重要枢纽,对地方经济发展具有不可忽视的关键作用。疏浚工程的实施,进一步强化了港口的这一功能,对地区经济发展产生了显著的推动作用。疏浚工程通过提升港口的通行能力和服务水平,吸引了更多的货物流通和贸易活动。这使得港口成为一个更加繁忙和活跃的物流中心,带动了周边产业的发展。例如,与港口直接相关的物流、仓储、运输等行业将受益于货流量的增加,迎来更多的业务机会和收入来源。同时,港口的发展也将间接推动其他产业的发展,如制造业、服务业等,形成产业链上的良性互动。此外,疏浚工程还带来了显著的就业效应。随着港口业务的增加和周边产业的发展,将创造更多的就业机会。这些就业机会不仅直接惠及港口和周边产业的从业人员,还将通过产业链的延伸,间接带动其他行业的就业增长。就业的增加将进一步促进地区经济的繁荣和稳定<sup>[2]</sup>。为了更准确地评估疏浚工程对地区经济发展的推动作用,可以利用综合国际投入产出模型和就业效应模型进行分析。通过投入产出模型,可以量化疏浚工程对港口及其周边产业产出的影响,进而评估其对地区经济总量的贡献。而就业效应模型则可以用来估算疏浚工程带来的直接和间接就业机会,以及这些就业机会对地区就业市场和居民收入的影响。

### 2.4 提升港口竞争力

在全球化的背景下,港口作为国际贸易和物流的重要节点,其间的竞争愈发激烈。疏浚工程通过显著提升港口的通行能力和服务水平,为港口在全球市场中赢得了更强的竞争力。疏浚工程扩大了航道的宽度和深度,使得港口能够容纳更多的大型船只,进而提升了港口的处理能力和效率。这种提升直接吸引了更多的航运公司和国际物流合作伙伴,他们倾向于选择那些能够提供高效、可靠服务的港口。随着航运公司和物流合作伙伴的增多,港口的航线数量和航班频次也随之增加,进一步增强了港口的连通性和吸引力。除了硬件设施的提升,疏浚工程还通过改善港口的服务水平来增强其竞争力。例如,优化船只进出港的流程,减少等待时间,提高货物的周转率,这些都为航运公司和货主带来了更好的服务体验。优质的服务是吸引和留住客户的关键,也是港口在竞争中脱颖而出的重要因素。为了科学评估疏浚工程对港口竞争力的提升效果,可以采用竞争模型和港口选址模型进行分析。竞争模型可以了解港口在全球市场

中的定位,以及疏浚工程如何改变其与竞争对手的相对优势。而港口选址模型则可以用来预测航运公司和物流合作伙伴在选择港口时的考虑因素,以及疏浚工程如何影响他们的决策。

## 3 港口航道疏浚工程的技术难点及解决方案

### 3.1 水文气象条件对施工的影响

航道疏浚工程在实施过程中,面临着水文气象条件的诸多挑战。这些条件,包括流速、流向的复杂性,水位的变化以及风力的影响,都给施工作业带来了不小的困难。首先,施工区域的流速和流向对疏浚作业有着直接的影响。在流速较快的区域,挖泥船的稳定性会受到挑战,可能导致定位困难,影响疏浚效果。同时,流向的变化也可能使得疏浚后的航道在短时间内再次淤积。因此,在施工前,需要对施工区域的水文条件进行详尽的分析,包括长期的流速、流向观测,以及短期的水文预报。其次,水位的变化也是施工过程中需要考虑的重要因素。水位的高低直接影响挖泥船的作业深度和效率。在水位变化较大的区域,需要密切关注水位动态,及时调整挖泥船的作业策略,以确保疏浚效果的稳定性。最后,风力对疏浚作业的影响也不容忽视。强风可能导致挖泥船偏移航道,影响施工精度,甚至可能引发安全事故<sup>[3]</sup>。因此,在施工前,需要对施工区域的风力状况进行评估,并制定相应的安全措施。针对上述挑战,解决方案主要包括:选择适合的疏浚设备,确保设备能够适应施工区域的水文气象条件;聘请有经验的疏浚技术人员,他们能够根据现场情况灵活调整施工方案;在高流速区施工时,特别需要核算挖泥船主锚的绞锚能力,以防止船体失控。通过这些措施,可以有效地应对水文气象条件对施工的影响,确保航道疏浚工程的顺利进行。

### 3.2 施工期挖槽的回淤问题

回淤是疏浚施工中常见且棘手的问题,它直接影响施工进度和工程质量。在疏浚作业中,由于水流、潮汐、风浪等自然因素的作用,挖槽内往往会出现不同程度的回淤现象。为了解决这一问题,首先需要采用科学的预测方法。通过对施工区域的水文、气象条件进行深入分析,结合历史数据和现场观测,可以预测回淤的可能性和程度。这有助于制定更加合理的施工计划,提前采取应对措施。在施工安排上,可以采取多种策略来应对回淤问题。一种有效的方法是加大疏浚能力,通过增加挖泥船的数量或提高单船的挖泥效率,可以在更短的时间内完成挖槽作业,从而减少回淤的影响。另外,调整施工时间也是一种有效的策略。通过观测和分析,可

以确定淤积高峰期,并尽量避开这段时间进行施工。例如,在潮汐作用较强的区域,可以选择在潮汐影响较小的时间段进行挖槽作业,以减少回淤量。在回淤较集中的区域,还可以采用加大开挖深度备淤的方法。这意味着在挖槽时,故意将底部挖得更深一些,以预留出一定的淤积空间。这样即使出现回淤,也不会立即影响航道的通行能力。当然,这种方法需要综合考虑工程成本、施工进度和航道使用要求等多个因素。

### 3.3 特殊河床土层施工效率低的问题

在航道疏浚工程中,特殊河床土层(如黏土层、卵砾石层)的施工常常面临效率低下的难题。这些土层因其独特的物理和机械特性,给疏浚作业带来了不小的挑战。针对岩石层,其坚硬且难以破碎的特性使得传统的疏浚方法往往难以奏效。为了解决这个问题,可以采用表面爆破或钻孔爆破等预处理措施。表面爆破通过炸药在岩石表面产生裂纹,使其易于破碎;而钻孔爆破则利用钻孔机在岩石中打孔,然后装入炸药进行爆破。这两种方法都能有效地破碎岩石层,为后续的疏浚作业创造有利条件。对于黏土层,其高黏性和易堵塞的特性常常导致绞吸挖泥船的施工效率大幅下降。为了解决这个问题,可以采用切薄片的方法进行施工。具体来说,就是调整绞吸挖泥船的绞刀角度和转速,使其以较小的切削厚度进行挖掘。这样可以有效地减少绞刀的堵塞情况,提高施工效率。同时,还可以考虑在绞刀前加装切割装置,以进一步破碎黏土块,降低堵塞风险。除了上述方法外,还可以根据特殊河床土层的具体特性选择其他适合的疏浚方法和设备。例如,对于卵砾石层,可以采用链斗式挖泥船进行挖掘;对于砂质土层,则可以选择吸扬式挖泥船进行施工。

### 3.4 施工与通航的矛盾问题

在航道疏浚工程中,施工与通航之间的矛盾是一个普遍存在的问题。由于航道是船舶通航的重要通道,而疏浚施工又需要在航道内进行,因此两者之间的冲突不可避免。为了解决这个问题,需要通过合理的施工组织

设计来减少对通航的影响。首先,优化施工顺序是一个有效的策略。在制定施工计划时,应充分考虑航道通航的需求,合理安排施工区域和施工时段。例如,可以先对航道边缘区域进行施工,再逐渐向航道中心推进,这样可以最大程度地减少对通航的干扰。其次,合理安排施工时间也是减少施工对航道通航干扰的重要措施。通过对航道通航流量的观测和分析,可以选择在通航流量较小的时段进行施工,如夜间或交通低谷期。这样可以在保证施工进度的同时,最大程度地减少对通航的影响<sup>[4]</sup>。除了优化施工顺序和合理安排施工时间外,还可以采取其他措施来减少施工对航道通航的干扰。例如,在施工区域设置明显的警示标志和通航指示标志,提醒船舶注意避让;加强与航道管理部门的沟通协调,及时了解通航需求并作出相应调整;采用先进的施工技术和设备,提高施工效率,缩短施工周期等。

### 结语

港口航道疏浚工程在提升港口产能、降低运输成本、促进地区经济发展及增强港口竞争力等方面具有显著的经济效益。然而,施工过程中面临的水文气象条件、回淤问题、特殊河床土层施工及施工与通航的矛盾等技术难点需通过科学合理的技术措施加以解决。未来,随着科技的进步和环保意识的提高,疏浚工程将更加注重技术创新和环保施工,为港口和航道的长远发展提供有力支撑。

### 参考文献

- [1]郑毓勋.港口航道疏浚工程施工技术的探讨与分析[J].珠江水运,2022,(15):99-101.
- [2]江丹强.环保概念下的港口航道疏浚工程分析[J].珠江水运,2022,(03):22-24.
- [3]王沂,李少华.基于港口航道疏浚工程管理的有关思考[J].运输经理世界,2021,(30):164-166.
- [4]吕耀斌.港口航道的疏浚工程施工技术应用研究[J].珠江水运,2023,(24):61-63.