

港口与航道工程航道整治规划方法研究

钱俊先

云南水运规划设计研究院有限公司 云南 昆明 650051

摘要: 港口与航道作为水陆交通枢纽,其整治规划意义重大。本文首先阐述港口与航道构成、现状问题及整治规划重要性,接着分析自然条件。随后构建整治规划方法体系,涵盖航道轴线、整治建筑物、疏浚工程规划。最后探讨规划实施与管理,包括实施步骤、动态调整及后期维护。旨在为港口与航道工程航道整治规划提供科学依据,保障航道通航安全,提升港口竞争力。

关键词: 港口与航道;整治规划;自然条件;规划方法体系;实施与管理

引言:港口与航道是区域经济发展的重要支撑,其畅通与否直接影响货物运输效率与成本。当前,部分港口航道面临自然因素导致的水深变浅、宽度变窄,以及人为因素引发的岸坡坍塌、通航设施老化等问题,严重制约了港口的运营与发展。科学的航道整治规划迫在眉睫,它不仅能改善航道通航条件,保障船舶安全航行,还能提升港口竞争力,促进区域经济繁荣。因此,深入研究港口与航道工程航道整治规划方法具有重要的现实意义。

1 港口与航道基本状况及整治规划意义

1.1 港口与航道的构成及功能

港口是水陆交通的集结点和枢纽,通常由水域和陆域组成。水域部分涵盖港池、锚地、进出港航道等,港池面积一般为5-20万平方米,锚地可容纳10-50艘船舶同时停泊,为船舶提供停泊、装卸作业、避风等空间;陆域部分包括码头、仓库、堆场、道路及各种辅助设施,码头长度根据港口规模和货物吞吐量而定,一般在200-1000米,仓库面积可达1-10万平方米,用于货物装卸、存储、运输和人员办公等^[1]。航道作为港口与外界水域连接的通道,是船舶安全高效航行的关键,其畅通与否直接影响港口吞吐能力和运营效率。

1.2 航道现状问题分析

当前,部分港口航道存在诸多问题。从自然因素方面看,一些航道受河流泥沙淤积、海洋潮流冲刷等影响,水深逐渐变浅,宽度变窄。例如,某河流航道原本水深为8米,经过多年泥沙淤积,水深降至4米,宽度从150米缩窄至80米,导致大型船舶通行受限,原本可通行5万吨级船舶的航道,如今只能通行1万吨级以下船舶。在人为因素上,不合理的开发利用、船舶航行产生的波浪冲击等,破坏了航道边坡的稳定性,引发岸坡坍塌,进一步影响航道的正常使用。此外,部分航道的通航设施老化、落后,无法满足现代航运的需求。

1.3 航道整治规划的重要性

科学的航道整治规划对于港口与航道的发展至关重要。它能够有效改善航道的通航条件,提高航道的水深和宽度,保障船舶的安全航行,降低航运事故的发生概率。例如,经过整治规划后的某航道,水深从4米提升至7米,宽度从80米拓宽至120米,航运事故发生率从每年5起降至1起。可以提升港口的竞争力,吸引更多的船舶挂靠,增加港口的货物吞吐量,促进区域经济的发展;还能合理规划航道资源,实现资源的优化配置,避免盲目开发和建设带来的资源浪费和环境破坏。

2 港口与航道自然条件分析

2.1 水文条件研究

对港口所在区域的水位特征展开详细分析,涵盖高水位、低水位、平均水位以及水位变幅等方面。不同水位状况下,航道通航能力存在明显差异。枯水期水位较低,航道水深可能不足,进而限制大型船舶通行;洪水期水位上涨,又可能引发水流湍急、航道变宽等情况,影响船舶操纵安全。水流特性也是重点研究内容,包括水流速度、流向和流态。水流速度过快会增大船舶航行阻力,降低航行效率;流向不稳定会使船舶航行困难,增加操纵难度;复杂流态,像漩涡、横流等,会对船舶航行安全构成威胁^[2]。在河流弯道处,水流受离心力作用,常形成表层水流流向凹岸、底层水流流向凸岸的环流,影响船舶在弯道处的航行轨迹与稳定性。此外,还需了解航道内泥沙运动情况,包含泥沙来源、输移规律和淤积状况。泥沙淤积会逐渐减小航道水深,降低通航能力,因此需要定期进行疏浚维护。在入海口航道,受河流输沙和海洋潮流共同作用,容易形成拦门沙,阻碍船舶进出港口。

2.2 气象条件考量

气象条件对航道的通航和整治工程实施有重要影

响。风、浪、雾、冰等气象要素会影响船舶的航行安全和施工条件。强风可能导致船舶偏航、摇晃,增加航行风险;大浪会对船舶造成冲击,影响船舶结构和设备安全;浓雾会降低能见度,使船舶难以观察周围环境和航标,增加碰撞事故的发生概率;结冰会封锁航道,阻碍船舶通行,同时也会对航道整治建筑物造成破坏。

2.3 地质条件勘察

航道所在区域的地质条件决定了整治工程的基础形式和施工方法。了解航道底部地层的岩性、厚度、承载力等,对于选择合适的整治建筑物结构类型和施工工艺至关重要。例如,在软土地基上修建整治建筑物,需要采取相应的地基处理措施,如打桩、换填等,以确保建筑物的稳定性;而在岩石地基上,施工难度和成本会相对较高,需要采用合适的爆破或开挖方法。

3 港口航道整治规划方法体系

3.1 航道轴线规划

3.1.1 顺应自然水流与潮流

航道轴线的选择应顺应河流的自然河势或海洋的潮流方向,尽量利用天然的深槽和主流条件,减少工程量和整治难度。例如,在河流航道整治中,航道轴线应与主流方向基本一致,避免与水流形成较大夹角,以减少船舶航行阻力和水流对航道边坡的冲刷。

3.1.2 结合港口布局与发展

考虑港口的总体布局和未来发展规划,使航道轴线与港口的码头、锚地等设施相协调,方便船舶的进出港和装卸作业。同时,要预留一定的发展空间,以适应港口吞吐量增长和船舶大型化的发展趋势。

3.1.3 满足通航安全要求

根据船舶的通航需求,确定航道轴线的最小宽度、弯曲半径等参数。航道宽度应满足船舶对向航行和超车的安全距离要求,弯曲半径应保证船舶在转弯时能够顺利通过,避免发生搁浅、碰撞等事故。

3.2 整治建筑物规划

3.2.1 丁坝规划

丁坝是一种常用的航道整治建筑物,其主要作用是调整水流方向、束窄河床、增加航道水深。根据航道的水流条件和整治目标,确定丁坝的长度、间距、走向等参数^[1]。丁坝的长度应根据河宽、水流速度等因素确定,一般不宜过长;丁坝的间距应根据丁坝的调节作用和河床的稳定性确定;丁坝的走向应与水流方向成一定夹角,以引导水流流向航道中心。

3.2.2 顺坝规划

顺坝大致与岸线或主流线平行,主要用于调整岸

线、导引水流、封闭倒套、尖潭和汉道等。根据航道的岸线形态和主流特点,确定顺坝的位置、长度和高度等参数。顺坝的位置应选择在需要调整岸线或导引水流的关键部位;顺坝的长度应根据整治范围和水流条件确定;顺坝的高度应根据设计水位和波浪条件确定。

3.2.3 护岸工程规划

护岸工程的主要作用是防止岸坡坍塌,保护航道边坡的稳定。根据岸坡的地质条件、水流冲刷情况和植被覆盖状况等因素,选择合适的护岸结构形式,如抛石护岸、砌石护岸、混凝土护岸等。同时,确定护岸工程的范围和高度,确保护岸能够有效地抵御水流冲刷和波浪作用。

3.3 疏浚工程规划

3.3.1 疏浚范围确定

根据航道的设计水深和现状水深,确定疏浚工程的范围。疏浚范围应包括航道内的浅滩、淤积区以及影响航道通航的其他障碍物区域。在确定疏浚范围时,应充分考虑水流条件和泥沙运动规律,避免疏浚后出现回淤现象。

3.3.2 疏浚深度设计

疏浚深度应根据航道的等级、船舶的吃水深度和通航保证率等因素确定。在设计疏浚深度时,应预留一定的富余水深,以考虑水流波动、船舶下沉等因素对航道水深的影响。同时,根据航道的使用情况和维护要求,确定合理的疏浚周期和疏浚深度变化范围。

3.3.3 疏浚土方处理

规划疏浚土方的处理方式,包括弃土的堆放地点、运输路线和处理方法等。疏浚土方的处理应符合环境保护要求,避免对周边环境造成污染。可以将疏浚土方用于填海造地、岸坡加固等工程,实现资源的综合利用。

4 港口航道整治规划实施与管理

4.1 规划实施步骤

4.1.1 前期准备

前期准备工作是航道整治规划实施的基础。收集相关的资料,包括自然条件资料、航运需求资料、现有航道设施资料等。自然条件资料包括水文、气象、地质等方面的信息,这些信息对于确定整治方案和施工方法至关重要。航运需求资料可以了解港口未来的货物吞吐量、船舶类型和数量等信息,为航道规划提供依据。现有航道设施资料则有助于了解航道的现状和存在的问题,以便在规划中进行针对性的改进。进行现场勘察和测量,了解航道的实际情况,包括航道的水深、宽度、水流等情况。组织专家对规划方案进行论证和评审,确保规划方案的科学性和合理性。专家的意见和建议可以为规划方案的优化提供参考,避免在实施过程中出现问题。

4.1.2 工程设计与招标

根据规划方案进行详细的工程设计,包括整治建筑物的结构设计、疏浚工程的施工设计等。工程设计应充分考虑各种因素,确保工程的安全性和可行性。整治建筑物的结构设计应根据地质条件、水流情况等因素进行优化,使其能够承受水流和波浪的作用^[4]。疏浚工程的施工设计应确定合理的疏浚方法和设备,提高疏浚效率。编制工程招标文件,通过公开招标的方式选择具有相应资质和经验的施工单位。公开招标可以保证竞争的公平性,选择出技术实力强、信誉好的施工单位,确保工程质量。

4.1.3 工程施工与监理

施工单位按照设计要求进行工程施工,确保工程质量和施工安全。在施工过程中,施工单位应严格遵守相关的施工规范和标准,采用合适的施工工艺和设备。加强施工现场管理,合理安排施工进度,确保工程按时完成。监理单位对工程施工进行全过程监理,监督施工单位的质量行为和施工进度,及时解决施工中出现的問題。监理单位应具备专业的技术人员和丰富的监理经验,能够及时发现施工中的质量问题并提出整改意见。通过施工与监理的密切配合,确保工程顺利进行。

4.2 动态管理与调整

4.2.1 监测与反馈

建立航道监测系统,对航道的水深、宽度、水流等参数进行实时监测。通过先进的监测设备和技术,及时掌握航道的运行状况。定期收集船舶航行情况和航运市场需求等信息,了解航道的使用情况和存在的问题。船舶航行情况可以反映航道的通航能力和安全性,航运市场需求则可以指导航道整治规划的调整和优化。将监测和收集到的信息及时反馈给相关部门和管理人员,为航道整治规划的动态调整提供依据。

4.2.2 调整与优化

根据监测和反馈的信息,对航道整治规划进行动态调整和优化。当航道的通航条件发生变化或航运需求发生改变时,及时调整整治建筑物的布局、疏浚工程的计划等。例如,如果发现某段航道的水深不足,影响了船舶的通行,可以及时增加疏浚力度或调整整治建筑物的位置,以增加航道水深。如果航运市场需求发生变化,对航道的等级和通航能力提出了新的要求,可以对整治规划进行全面调整,以适应新的情况,确保航道的通航能力和服务质量。

4.3 后期维护与保养

4.3.1 整治建筑物维护

定期对整治建筑物进行检查和维护,及时发现和处理建筑物的损坏、变形等问题,确保整治建筑物的稳定性和有效性。由于长期受到水流和波浪的作用,整治建筑物可能会出现裂缝、倾斜等问题。定期检查可以及时发现这些问题,并采取相应的维修措施,如加固、修复等,防止问题进一步扩大。建立整治建筑物维护档案,记录建筑物的维护情况和维修历史,为后续的维护和管理提供参考。

4.3.2 航道疏浚维护

根据航道的淤积情况,定期进行疏浚维护,保持航道的设计水深和宽度。航道的淤积是一个动态的过程,受到水流、泥沙等多种因素的影响。定期疏浚可以及时清除航道内的淤积物,保证航道的通航能力。采用合理的疏浚工艺和设备,提高疏浚效率,降低疏浚成本。例如,采用先进的疏浚船舶和设备,可以提高疏浚速度和质量,减少对环境的影响。

4.3.3 航标维护与管理

对航标进行定期检查和维修,确保航标的正常发光和准确位置,为船舶提供可靠的导航信息。航标是船舶航行的重要指引,如果航标出现故障或位置不准确,可能会导致船舶航行事故的发生。定期检查航标的发光情况、电池电量等,及时更换损坏的部件。及时更新航标设施,采用先进的航标技术,提高航标的可视性和识别性。例如,采用太阳能航标、智能航标等,可以提高航标的可靠性和管理效率。

结束语

港口与航道工程航道整治规划是一个系统且复杂的过程,涉及多方面因素。从前期对自然条件的分析,到构建科学的规划方法体系,再到有序实施规划并做好动态管理与后期维护,每个环节都紧密相连、缺一不可。通过科学合理的规划与有效实施管理,能够显著改善航道通航条件,保障船舶安全航行,提升港口运营效率,为水运事业的持续健康发展提供坚实保障,推动区域经济不断繁荣。

参考文献

- [1]李翔.港口航道整治工程大体积混凝土护坡施工技术探讨[J].珠江水运,2025(10):71-73.
- [2]曾煜宇.模袋混凝土护坡技术在港口航道整治工程中的应用[J].珠江水运,2025(4):15-17.
- [3]龙括.基于局部输沙模式的港口航道整治线宽度确定[J].珠江水运,2024(7):66-68.
- [4]龚弦.港口航道整治工程中袋装砂筑堤技术应用探析[J].珠江水运,2024(3):41-43.