

Analysis of safety management and risk prevention of ship navigation environment in Qiantang River construction waters

Jianyun Wu

Hangzhou Transportation Administrative Law Enforcement Team, Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

In recent years, with the increase in water projects on the Hangzhou section of the Qiantang River, the river, being a strong tidal current river, has relatively complex hydrological conditions in the construction area. The navigation environment for vessels is intricate and ever-changing, making it prone to waterborne traffic accidents. Therefore, this paper provides a preliminary analysis of navigation safety in the construction area from two aspects: ensuring the safe passage of passing vessels and ensuring the safe operation of construction vessels. First, it defines the scope of safe operations in the construction area. Second, it identifies risk factors for navigation safety and determines key factors affecting navigation safety. By identifying the safety risk factors in the construction area, effective preventive measures can be formulated to reduce the probability of traffic accidents.

Keywords

channel characteristics; construction operation; construction water area; navigation safety;

浅析钱塘江施工水域船舶通航环境安全管理与风险防控

吴建云

杭州市交通运输行政执法队, 中国·浙江 杭州 310000

摘要

近年来随着钱塘江杭州市区航段水上工程的增多, 钱塘江作为强赶潮河流, 施工水域水文情况相对复杂, 船舶通航环境复杂多变, 容易发生水上交通安全事故。因此, 本文从保证过往船舶通航安全和保证施工船舶安全作业两方面对施工水域通航安全进行浅析。一是确定施工水域安全作业范围, 二是识别通航安全风险因素, 确定影响通航安全关键因素。识别出施工水域的安全风险因素, 制定有效预防措施, 以此来降低交通事故发生的概率。

关键词

航道特点; 施工作业; 施工水域; 通航安全;

1 引言

随着社会经济的发展, 近年来水上工程项目日渐增多, 由此引发的水上交通安全问题也逐渐凸显。水上工程施工期间安全事故不时发生, 危及人们的生命、财产安全。由于施工可能会侵占航道, 导致部分航道内船舶航行受限, 通航船舶被迫改变习惯航行线路, 施工船频繁进出施工水域, 与航道内船舶交会较多。同时附近捕鱼作业渔船的出现, 更进一步造成船舶通航风险增加。

本文以京杭运河浙江段三级航道整治工程(八堡船闸段)为例, 总结了施工水域航道特征。根据船舶原理、施工水域航道特点、水文条件及航行通告要求, 提出施工水域安

全作业范围。在确定主要风险因素的基础上从施工前期通航安全各方统筹协调、船舶管理、施工人员管理和自然灾害预防(钱塘江大潮汛、上游泄洪等)四方面提出整体性预防措施, 还提出了在施工水域上游设置警戒船、在施工水域外围设置警戒航标灯、在施工现场周边码头设置应急拖轮等针对性预防措施。

2 通航施工水域施工作业期航道风险分析

以京杭运河浙江段三级航道整治工程(八堡船闸段)为例, 分析施工水域航道特点。该项目地处京杭大运河杭州八堡船闸段, 是整个京杭大运河杭州段二通道的咽喉要道, 长期受潮汛影响明显, 泥沙淤积严重。

2.1 施工水域航道特征分析

1、通航水域受限。航道内施工占用部分通航水域, 对通航环境影响较为明显。施工船作业需要保有相应的安全距离, 其在作业时会对正常航行的船舶产生一定的碍航性。

【作者简介】吴建云(1984-), 男, 中国山西朔州人, 本科, 工程师, 从事港航监督研究。

2、航道交通流复杂。航道施工作业一般需要疏浚航道，航道施工作业区内航宽有限，船舶航行环境相对复杂，安全隐患比较突出。

3、施工船舶风险高。航道施工项目主要分布在通航航道范围内或者航道的两侧，施工作业期间工程船舶进出航道频率较高。

4、施工范围广。作业水域跨度较大，建设周期较长，现场维护难度大。部分航道施工范围内有客运码头、取水口、渔区，涉及多家主管部门。

5、自然条件影响明显。水上作业受自然环境条件影响明显。该水上施工作业项目施工时间长，需经历不同季节气候和大潮汛、上游泄洪等。施工作业区江面宽阔，涨落潮明显，水流速度快，施工作业船舶受涨落潮等自然条件影响大，风险较大。

2.2 施工水域安全作业范围

为确保水上施工作业的有序开展和船舶通航安全，在水上作业之前常常需要由水上交通管理部门划定安全作业区。通航水域安全作业区的设置将挤占部分用于船舶通航的水域，影响附近水域的航行安全和航行效率，因此在实际划定水上安全作业区时需因地制宜，综合考虑划定水上安全作业区附近水域环境。

3 通航施工水域安全影响因素分析

3.1 施工水域航道通航环境

施工水域通航安全牵涉的因素很多，各个因素之间相互联系，下面选取工程船数量、能见度、风、流、碍航物、航道宽度、航道弯曲度、航道交叉状况、涌潮等9项指标作为通航环境的子因素。

1、工程船数量。通过施工水域航道特征可知，航道施工项目使用工程船舶数量较大。在一段时间内通航某水域的船舶数量越多，则该水域交通的拥挤程度越高，增加了碰撞事故发生的概率。

2、能见度。天气条件能够明显影响船舶驾驶者的可视范围。其中影响最大的当属雾天气。水上施工作业区内船舶和碍航物较多，若是再出现能见度低的情况，船舶驾驶员不能获得足够的信息，难以做出正确的操船决策，既影响水上交通效率，又容易发生碰撞、搁浅等事故。同时能见度的降低还会影响工程船舶的施工作业。

3、风。船舶受风力影响，操纵性能发生变化，一方面船舶航行的方向及速度将会改变，另一方面施工船舶受大风影响易发生漂移，施工船舶和通航船舶发生碰撞的概率增加。

4、水流。类似于风的影响，水流速度的快慢也会影响船舶操纵，船舶在通航施工水域时应低速航行，尤其顺流时舵效最差，航速难以把控，存在一定碰撞风险。

5、航道宽度。航道宽度决定了船舶通航可用航道的富

余量，对于本就狭窄的航道，控制施工范围并保证可用通航水域面积尤为重要。

6、碍航物。水上施工作业一般会设有锚桩、灯浮、水工建筑、施工平台等设施设备，航道碍航物过多、过近，船舶通航时易与其发生碰撞事故。

7、弯曲度。航道弯曲度一定程度上影响着船舶操纵性能，当施工区域位于航道弯曲处时，船舶操纵受到航道曲率的限制，航道水流的变化也将加大船舶的操纵难度。

8、航道交叉状况。交汇水域设有施工作业区时，区域内船舶密度增大，会形成交会紧迫局面，容易发生碰撞和搁浅等事故。

9、涌潮。涌潮作用于船舶时会使船舶摇晃加剧，削弱船舶的稳定性，不利于施工船舶安全作业，随着潮水的上涨与退去，船舶容易发生碰撞，造成事故损失。

3.2 施工作业船舶状况

船舶良好的操纵性能也有利于在复杂多变的施工水域中施工。船舶状况因素中的船舶大小、船龄、操纵系统等指标也会对安全产生一定的影响。

1、船舶大小和船龄。船舶长度越长其吨位越大，动量也相应较大，船舶转向时灵活程度就不足。船龄也是影响船舶安全的重要因素，特别是船龄达到15年的船舶，机械和系统发生故障的情况会逐渐变多。

2、导航系统、通信系统。良好的导航系统使船舶能够有效避开作业水域中的障碍物并确保船舶的安全。船舶通信系统同样起着信息桥梁连通的作用，不仅可以帮助船员与陆上人员进行良好的沟通，还可以获取水文气象信息及施工信息等，为船舶安全通航决策提供必要信息支持。

3.3 施工船舶船员素质

船舶安全事故与人的因素有关，且随着航行设备与航行技术的发展，人的因素在航行安全中的作用愈加显著，虽然船员素质因素指标难以做到量化，但是在研究船舶通航安全时非常重要。

1、心理因素和生理因素。船舶驾驶员在具备良好心理素质的前提下，才有可能规范自身的安全驾驶行为，尽可能避免人为失误。同时船员也要注意休息，避免在疲劳状态下工作。

2、驾驶技能。船员需要在船舶驾驶实操中有扎实的驾驶功底，施工水域出现安全风险时，能够凭借专业技能和业务操作能力，及时冷静采取正确策略规避事故发生或降低事故造成的损失。

3、安全意识和事故感知识别能力。施工水域情况本就复杂，潜在风险众多，船舶驾驶员理应具有强烈的安全意识，谨慎驾驶并规范自身的驾驶行为。能够提前觉察到施工水域中的危险信号，采取相应措施尽可能避免事故的发生。

3.4 助航标志和救助设备

1、导助航设施。在施工水域设置航标和警示设施，确

保视觉航标直观可靠,便于船舶驾驶员根据环境变化快速相应。

2、岸上救助设施。如果船舶在施工水域发生事故,确保附近的救助拖轮能够第一时间赶到事故现场。

4 施工水域通航安全风险防控措施

4.1 整体性措施

1、提前介入、统筹协调、顶层设计。

在施工作业之前,主管部门应联合施工工程项目部,协调沟通各相关单位船舶。工程项目部全程负责并事先制定施工规划,安排适度的作业强度,规划并掌控好各分项施工进度,确保工程按时完工。各个施工单位之间保持顺畅的沟通及信息交流,相互协助,同时严格管理各自所辖工程船舶,维护好分片施工区域的水上交通秩序。主管部门可根据施工区域的平面分布,按照一定标准将管理对象划分为多个单元网格,建立协调中心,通过巡查实时掌握信息,根据职责处理网格元素和事件,实现“网格”化和精细化管理。同时提醒来往船舶谨慎驾驶、加强瞭望,切实防止碰撞和搁浅等事故发生。

2、船舶管理

为确保项目的顺利实施及人身安全,需完善施工作业船舶的监督管理制度。工程施工期间可采取实行施工船舶准入制度,建立船舶准入程序,明确施工船舶管理措施,建立健全安全保障体系,同时要求各方要服从水上交通部门指挥,严格执行交通船管理,建立船舶应急预案。

3、施工人员管理

确保船员适任,施工前,船员必须集中进行安全技术培训,熟悉施工区域的工况环境和有关安全规章要求。建立施工区人员准入机制。施工作业人员应按要求正确穿戴安全防具。同时针对施工作业人员制定专项应急预案。

4、自然灾害预防

施工期间随时注意船位变化及其他作业设施设备情况,配备紧急救援拖轮。自然条件恶劣到超过限制条件时,停止施工作业并进入锚地停泊。建立气象、水文预警机制,指挥中心应随时注意天气、水文变化,并及时将各种气象、水文变化信息通知施工船舶。出现紧急事件时,工程项目部配合水上交通主管部门行动,迅速启动应急救援预案。充分考虑自然条件对施工的影响,制定防潮、防汛、防台、防雾的应急预案,加强演练,同时选划合理的避风避潮区域。

4.2 针对性措施

1、设置警戒维护艇。

水上施工作业期间,针对航道内船舶流量大的情况,建议在施工区配置警戒艇,根据现场需要必要时进行交通维护。警戒维护艇的位置应设置于施工安全作业区上游附近水域。当施工船舶在下行航路施工时警戒维护船可在施工船舶

上游合适位置警戒维护,疏导交通,及时提醒通航船舶和施工船舶保持安全距离。

2、设置警戒标

为确保施工和附近通航船舶安全,应根据不同施工水域情况,在施工水域外侧设置显眼的施工警示标及导助航标识,引导船舶正确航行,规避通航船舶误入施工作业区的情况。

3、设置应急拖轮

工程施工期间应根据施工附近水域交通复杂情况适当设置应急拖轮,以应对突发事件,必要时要求过往船舶予以应急协助。

5 结论

针对船舶通航施工水域交通安全事故时有发生的情况,本文从保证施工船舶安全作业以及保证船舶安全通航两方面进行研究。通过对施工水域航道特征的分析,将其总结为可用通航水域受限、航道交通流复杂、施工船舶风险高、施工范围广和受自然条件影响明显等五点,发现施工水域具有两个显著特征:一是施工作业占用可用航道,船舶通航可用航道减少;二是作业水域工程船数量和过境货船多,航道中船舶密度增大。施工水域安全作业范围大多由实践经验来确定,缺乏相应依据。建议水上交通监管部门将施工船作业区范围下限值相应提高以保证水上施工作业安全。根据施工水域航道特点以及确定的施工水域通航安全风险因素,制定风险防控措施,先从顶层设计着手,构建施工管理部门,协调各单位间的沟通及工程作业的开展,然后再从船舶管理、施工人员管理和自然灾害预防等方面制定相应措施。此外,针对施工水域船舶流量大、碍航物多等特点,还提出在施工水域上游设置警戒艇、在施工水域外侧设置警戒标、在施工现场附近码头设置应急拖轮等针对性措施以预防水域交通事故的发生。

参考文献

- [1] 中交第二航务工程有限公司京杭运河浙江段三级航道整治工程杭州段(八堡船闸段) CZSG-2标段工程,水上水下活动方案, 2023.
- [2] 易义礼. 施工水域通航安全风险识别与防控研究. 硕士学位论文, 2019.
- [3] 小林弘明. 船舶操纵特性对航行环境安全评价的影响[C]. 日本航海学会论文集, 1992.
- [4] 吴兆麟. 海上避碰与交通安全研究[J]. 大连: 大连海事大学出版社, 2001.
- [5] 熊云峰, 毛筱菲, 蔡振雄. 风浪中船舶航行安全性研究[J]. 舰船科学技术, 2006(06): 57—60.
- [6] 刘方来. 浅谈疏浚施工船舶碰撞事故预防措施[C]. 中国航海学会内河船舶驾驶专业委员会论文集, 2008: 3.