

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.06.044

# 内河航道多桥梁施工水上交通组织

刘爱民

(上海城投航道建设有限公司,上海市 200441)

**摘要:**结合大芦线航道整治二期工程20座跨航道桥梁施工的水上交通组织实例,重点阐述了该工程采取的具体交通组织措施,包括引入第三方警戒单位、设置临时停泊区、建立水上交通安全管理体系、部署水上交通的总体方案、设置水上通航安全警戒标志、编制安全应急预案等。这些措施为大芦线工程的顺利推进起到了重要作用,可为今后内河航道多桥梁施工的水上交通组织提供借鉴经验,具有广泛的推广价值。

**关键词:**内河航道;桥梁施工;水上交通组织

**中图分类号:** U445

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2023)06-0164-03

## 0 引言

随着“一带一路”和长江经济带建设等国家战略的大力推进<sup>[1]</sup>,水路运输在综合交通运输体系中的作用日益体现出来,进一步优化内河水运系统显得更为必要。

大芦线航道是上海市“一环十射”内河骨干航道网的重要组成部分<sup>[2]</sup>,是建设上海国际航运中心、完善上海市高等级内河航道网络建设的需要,是提高船舶交通安全、改善河道生态环境、促进船舶运输现代化的需要。

做好大芦线航道整治二期工程的水上交通组织,对本工程各个航段的施工顺序、施工组织形式和施工投入船机设备都将起到指导和决策作用。

## 1 工程概况

大芦线航道整治二期工程位置为现状大治河,西起浦星公路桥,东至大治河东闸,全长约36 km,按Ⅲ级通航标准进行建设。主要建设内容为跨航道桥梁改建(共20座)、航道两侧护岸、防汛道路及航道疏浚。

## 2 风险点难点分析

### 2.1 施工风险点

#### 2.1.1 老桥拆除

大芦线既有老桥多为简支梁结构,一般采用浮吊拆除,主要为板梁及墩柱吊装,桩基截桩由潜水员

进行水下切割作业。为确保水下作业的安全,在主航道范围内,截桩及吊装必须进行封航。上述施工均会对航道的正常通航造成影响。

#### 2.1.2 新建桥梁

大芦线跨航道桥梁主要结构形式为连续梁桥和下承式系杆拱桥,采用挂篮施工工艺和先拱后梁(或先梁后拱)施工工艺。

##### (1) 挂篮施工

挂篮的下横梁过低会碰擦船舶造成施工安全风险,因此挂篮的设计需考虑通航净空的要求。而且挂篮施工会影响船舶驾驶员的视线,尤其在恶劣天气下更容易造成影响。同时施工期间应在挂篮下部设置防坠网以防坠物碍航。

##### (2) 先拱后梁

水中设置临时支墩,临时支墩的位置需让出主航道。在安装钢管拱和风撑后拆除临时支墩,继续安装吊杆、中横梁、现浇纵梁和桥面板形成桥面体系。施工期间,钢管拱、风撑和中横梁的吊装需占用航道。

##### (3) 先梁后拱

水中设置临时支墩,临时支墩的位置需让出主航道。先在临时支墩上安装纵梁和横梁,然后在纵梁上布置临时支撑。最后安装钢管拱和风撑,体系形成后拆除临时支撑和临时支墩。施工期间,纵梁、横梁、钢管拱及风撑的吊装需占用航道。

#### 2.1.3 疏浚施工

疏浚作业中,施工作业区线路相对较长,挖泥船和运泥船可能会占用部分航道,过往行驶船舶易与挖泥船上挖泥机具的回旋造成碰撞。且由于施工时大量运泥船的参与,不但增加了航道内的交通流量,而且

收稿日期:2022-08-16

作者简介:刘爱民(1976—),男,本科,工程师,从事项目管理工。

运泥船的进出及调头也会直接影响正常船舶的行驶。如果驾驶员操作不当,或未听从指挥行驶,极易发生各类安全事故。

#### 2.1.4 施工期间其他易发风险

(1)新桥在建而老桥尚未拆除时,新、老桥会同时存在一段时间,船舶从新、老桥间穿越,由于通航净宽尺度不一,在此区域追越、并行或会船,极易发生碰撞事故,从而给通航和工程带来影响。

(2)老桥拆除过程中,上部结构拆除后,下部结构没在水下或部分露出水面,将给过往船舶带来一定的安全隐患。

(3)超大构件(如钢管拱、中横梁等)水上运输因超长、超宽带来的交通安全风险。

(4)临时交通管制时,对于过往船舶的停靠和交通管制解除后的船舶疏导,如果措施不力,易对施工现场水域构成不安全因素。

#### 2.2 交通组织难点

本工程涉及 20 座桥梁改建施工,每座桥梁的封航施工次数从数次到数十次不等,整个工程施工时间跨度近 8 年,由于临时交通管制节点过多造成的叠加效应对航道正常通航产生的影响是非常巨大的。

大芦线工程线路较长,沿线支流众多,施工点涉及 3 个区 8 个镇 20 多个村,仅仅依靠海事部门的现有力量,无法满足如此巨大的水上交通管控任务。

每座桥梁施工的临时交通管制都需要过往船舶临时停靠,特别是较长时间的临时管制,会汇聚大量船舶,那就必须设置专用的船舶停泊区。停泊区的布置数量和位置也是一个难点。

### 3 交通组织具体措施

大芦线航道整治二期工程是上海市最为繁忙的航道之一,现有主要通航船舶为上海环境物流有限公司的生活固废集装运输船和社会船舶。其中,环境物流运输承担着上海市 13 个区约 70% 的生活固废水上清运任务,对城市的正常运行有着举足轻重的影响。因此,制定大芦线桥梁施工水上交通组织措施是维持上海市垃圾运转系统顺畅、城市平安运行的需要,是确保工程顺利进行的需要,也是维护通航安全的需要。

#### 3.1 引入第三方警戒单位

从有利于海事部门对航道内通航船舶的现场组织与宏观管控考虑,确保工程顺利实施、避免航道发

生大面积拥堵及大量船舶滞留的需要,建设单位引入了第三方警戒单位,配合海事部门进行临时交通管制,同时在限航期间兼顾施工航段通航警戒管理及维护。

警戒单位的主要工作任务为:在临时交通管制阶段,协助海事部门引导过往船舶驶入临时停泊区。同时,作为交通管制力量配合海事部门实施临时交通管制,消除交通管制的死角和盲区。交通管制解除后,在海事部门的指导下,做好滞留船舶的疏导工作。在非交通管制或限航施工期间,指挥过往船舶在施工水域的通航安全,尽量避免在施工区域内发生航行船舶的追越、交会、停靠等危险行为。若有违规船舶,应记录船名、拍下照片,并向相关海事所汇报。

#### 3.2 临时停泊区设置

大芦线改建的 20 座桥梁均需封航施工,利用现状社会码头可解决部分停泊需要,但会产生分散状况,不利于现场管理。如在每座桥的上下游都设置停泊区,不仅造价昂贵,而且现场的工况也不允许。经现场反复调研,并与海事管理部门充分沟通,从科学经济的角度,以安全管理为首要原则,同时节约建设成本的前提下,充分考虑及利用现有的社会码头等停泊设施可供分担的候泊容量,最终确定增设 7 个临时停泊区,具体位置信息见表 1。

表 1 7 个临时停泊区位置信息

停泊区	位置	服务桥梁
1#	三鲁公路与召泰路航道南岸	恒南路桥 新汇路桥
2#	林海公路以东 航道北岸	湖北码头桥 航南公路桥 航塘公路桥 航都路桥
3#	长春桥与 S2 中间航道南岸	杨辉公路桥 南叶公路桥 南芦公路桥 西乐路桥
4#	唐港桥以西航道北岸	二团桥
5#	南汇水厂以西航道北岸	兴隆桥
6#	G1501 以东航道南岸	老泥公路桥
7#	沈港桥以西航道北岸	沈港桥 南滨公路桥

每处停泊区设 7 组泊位,每组泊位有 2 处分别由 3 根 15 m 钢管桩焊接成整体。环境物流船只使用前 3 组,每组间距 50 m,组内间距 30 m。社会船只使用后四组,与前三组隔开 100 m,每组间距 40 m,组内间距 23 m。停泊区长度共计 502 m,距离护岸 15 m,管桩冒出水面 2 m,外沿水深满足 3 m。船只按三档停靠,每处停泊区最多可停靠 21 艘。

根据桥梁总体施工顺序,待此批桥梁建成通车后,最后实施剩余5座桥梁。施工前只要将原有停泊区钢管桩拔出后施打到新建桥梁两侧的停泊区即可。

### 3.3 水上交通安全管理体系

建设单位牵头,成立由市、区海事管理部门、水闸所、环境物流公司、施工单位、警戒单位等多方共同组成的水上交通组织联合调度指挥系统,明确各相关单位的工作分工及责任,并形成良好的沟通机制,按照“以桥梁施工为点、航道施工为段”的方式,依据“分航段管理、总体协调、桥梁施工区与航道避免直接冲突”的原则进行管理,实现“宏观管控、全面推进”的目标。

指挥系统在施工单位提交封航需求后召开联席会议,审核施工单位的施工方案和警戒单位的保障方案,制定封航作业管理流程,明确保障警戒力量,确定封航管控计划,授予封航许可。

成立由海事所、警戒单位组成的水上交通警戒指挥中心,具体负责封航作业当日的交通指挥,向建设单位汇报各段水上交通现状,调度停泊区的船只靠泊,并指挥警戒船对水上交通安排组织。

水上交通安全管理体系见图1。

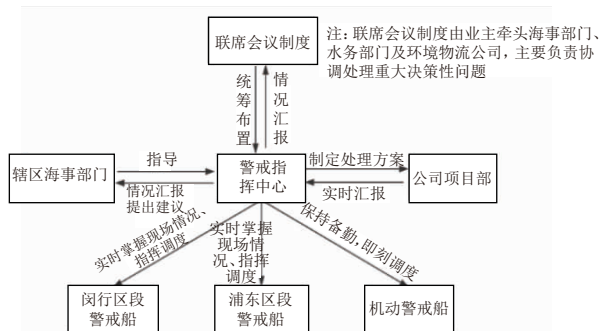


图1 水上交通安全管理体系

### 3.4 水上交通管理的总体部署

大芦线共改建桥梁20座,拆除老桥19座,搭设钢便桥5座,拆除钢便桥5座。根据通航安全评估的要求,累计封航次数达到600次之多。

大芦线是城投环境运送上海市固废垃圾的主通道,每次封航城投环境至少需2d时间消化封航所带来的垃圾堆积。因此,经与海事管理部门协商,确定施工所需的封航每周最多2次,每次不超过6h,相邻封航需间隔2d以上。

大芦线桥梁施工高峰时有10座以上桥梁在同时拆、建桥,所有桥梁施工都有封航的需求,每周两次封航远远不能满足桥梁施工的需要,必定会产生严重的窝工、等工现象。

根据大芦线跨航道桥梁施工的实际情况,建设单位经过仔细充分的分析论证,制定以下总体部署。

#### (1) 固化同类型桥梁施工工艺

大芦线需封航施工的桥梁均为系杆拱结构,需拆除的老桥多为简支梁结构。建设单位在不同桥梁施工单位的方案中选择最优方案(封航次数少、安全性高)进行固化,所有同类型的桥梁拆、建均选用同种固化工艺。此举大大减少了封航次数,也解决了不同方案对施工吊装设备选型的困惑。最终确定先梁后拱的桥型封航次数控制在8次左右,先拱后梁的桥型约为6次,拆桥约为5次,钢便桥搭拆均为2次左右,累计封航次数缩减到200次左右,基本满足了施工对封航的需求。

#### (2) 合并封航施工时间

通过固化施工工艺后的封航次数虽然大幅减少,基本可以满足施工需求,但在施工高峰时个别标段仍然存在一定问题。建设单位又根据同批桥梁的施工计划进行调整,将不同桥梁的封航作业时间调整到同一天进行合并。此举立竿见影地解决了短期内大量桥梁施工封航的需求,大大加快了工程的施工进度。最多时大芦线同时有4座桥梁进行封航施工。

#### (3) 间歇性封航

对桥梁施工的散件架设或拆桥时的小构件吊装,如每次吊装作业为分次进行时,可在作业中途停止一段时间开放航道,释放部分靠泊的船只,以缓解停泊区的压力,保证环境物流垃圾运送的持续性。

### 3.5 水上通航安全警戒标志设置

停泊区应在警戒船及沿岸设置醒目的停泊标志和警示标志<sup>[3]</sup>,提醒靠泊的船舶注意安全。同时还应根据施工进度和作业特点,需在施工范围设置临时助航标志和安全警示标志,以保障施工及船舶的安全。对于有船舶驶入大治河的叉河口河道,对桥梁施工会产生一定安全隐患,在河岸上需要单独设置警示标志,提醒过往船舶,保障施工及船舶的安全。

### 3.6 编制安全应急预案

为保障水路畅通,提高应对各类水上突发事件的能力,确保交通事故发生后能够迅速有效地得到控制处理,建设单位编制了水上交通安全应急救援预案<sup>[4]</sup>。预案包含水上交通安全事故应急救援领导小组和各类事故的应急处置,主要包括人员落水、船舶与施工支架碰撞、船舶与船舶碰擦、失控、油类泄漏等。一旦警戒水域发生影响水上通航的安全事故,将立即启动本预案,警戒现场人员应即刻向海事部门

(下转第212页)

