

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2024.07.074

大芦线东延伸航道运输经济性简析

宋少红

(上海城投航道建设有限公司,上海市 200092)

摘要：大芦线东延伸航道是适应国家运输结构调整、长三角内河集装箱河海直达运输市场发展新形势以及优化上海国际航运中心洋山深水港区集疏运系统的一项关键工程。综合梳理了大芦线东延伸航道工程概况与远期运量，深入分析了大芦线东延伸航道运输经济性。主要研究结果表明：大芦线东延伸航道在集装箱“公转水”、河海直达航线运距缩短以及碳排放减少等方面所产生的效益是显著的，具有良好的运输经济性。

关键词：大芦线东延伸航道；河海直达；公转水；缩短运距；减碳；运输经济性

中图分类号：F502

文献标志码：B

文章编号: 1009-7716(2024)07-0312-04

0 引言

大宗货物运输“公转铁、公转水”，大力发展江海直达和江海联运，完善综合运输网络，是国务院《推进运输结构调整三年行动计划（2018—2020）》的明确要求。2022年，国务院《推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案（2021—2025年）》再次明确要求，促进重点区域运输结构调整，推进大宗货物运输“公转铁、公转水”，加快建设小洋山北侧的水水中转码头，推动配套码头、锚地等设施升级改造，大幅降低公路集疏运比例。

大运量、低碳排、少污染，是内河水运的显著优势。在国家大力推动运输结构调整、大宗货物运输“公转水”，积极倡导江海直达、江海联运的发展背景下，充分发挥内河水运在综合交通运输结构中的比较优势意义重大。

面对运输结构调整转换，以及长三角内河集装箱河海直达运输市场发展的新形势，大芦线东延伸航道作为一条关键线路，既是长三角地区内河高等级航道网的组成部分，也是对接上海国际航运中心洋山深水港区河海直达的重要运输通道，更是优化洋山深水港区集疏运系统的关键一环。因此，本文对其运输经济性进行分析研究。

1 大芦线东延伸航道概况

1.1 工程概况

大芦线东延伸航道工程，西起清运河、东至长江

收稿日期：2024-03-26

作者简介：宋少红(1970—)，男，硕士，高级工程师，从事内河港航建设工作。

口南槽南支航道，全长约 19 km，见图 1。其中闸内段约 10.2 km，按内河Ⅲ级通航标准建设；闸外段航道约 8.8 km，按照 1 000 t 级海轮航道标准建设。工程建设内容涉及水运、水利、建筑、景观、道路、桥梁等专业，工程批复投资 62.4 亿元。目前工程正在建设过程中，计划“十五五”完成建设内容。

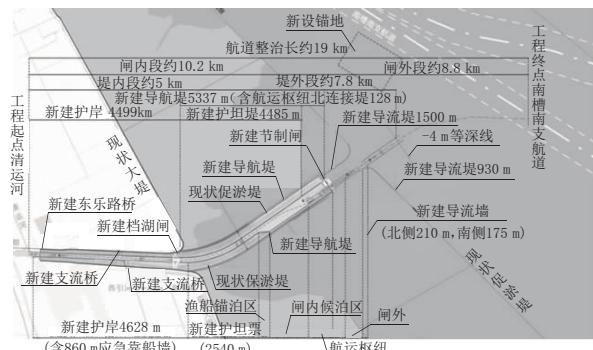


图 1 大京线车延伸航道整治工程总平面布置示意图

1.2 运输优势

“一环十射”内河高等级航道作为长三角地区航道网的关键末端,经过上海十余年的建设,已经与江浙两省的Ⅲ级航道网形成了紧密连接,显著提升了长三角地区的内河运输能力,有力地支撑了区域经济协同发展。

然而，上海内河航道与外海航路之间的直通问题一直是制约其物流效率的关键因素。由于内河与外海通航环境的巨大差异，内河船型不适航于外海，河海直达航线无法实现直通。集装箱船从内河港口出发，前往洋山深水港区，不得不选择绕行黄浦江吴淞口，穿越长江口。这一绕行策略不仅使运输距离延长，而且在途经外海航段时，还需面对恶劣的风浪条件，从而显著提升了运输过程中的安全风险。长江口九段警

戒区,是北槽深水航道与南槽航道的交汇点,由于此处航道条件复杂性、船舶密集、流量巨大,对于1 000 t级的集装箱河海直达船而言,其运输安全风险尤为突出。

如图2所示,大芦线东延伸航道不仅缩短了70 km的航程,更重要的是避开了风浪条件恶劣的航段和长江口最繁忙的水域。这对于提升集装箱河海直达航线的运输经济性和安全保障具有重大意义。此外,该航道的开通还有利于黄浦江航运功能的调整,使黄浦江核心区域能够避免过多的船舶交通压力,从而实现黄浦江航运功能的优化和升级。



图2 大芦线东延伸航道工程与现状绕行航线对比示意图

2 大芦线东延伸航道运量分析

2.1 发展现状

2.1.1 上海港及洋山深水港区吞吐量现状

大芦线东延伸航道是对接洋山深水港区的河海直达运输通道,2012—2022年上海港及洋山深水港区集装箱吞吐量统计见表1。2022年,上海港集装箱吞吐量达到4 730万TEU,连续6 a超4 000万TEU,连续第13年位居世界第一。其中,洋山深水港区集装箱吞吐量已达到2 391万TEU,2010年以来集装箱吞吐量年均涨幅约7%,成为上海港集装箱吞吐量快速增长的重要推动力量。作为洋山深水港区唯一的陆路通道,东海大桥受道路通行能力限制,集装箱年通过能力不足1 200万TEU,且已近饱和,因此洋山深水港区集装箱水水中转运量正逐年递增,2022年集装箱水水中转运量达1 306万TEU^[1],占比达54.6%。随着四期码头投入运营,小洋山南侧岸线的功能优化以及未来小洋山北侧的开发建设,洋山深水港区集装箱吞吐能力持续扩容,吞吐量将进一步增长,预计未来洋山深水港区在小洋山范围可形

成4 000万TEU吞吐能力,将对港区的水水中转集疏运能力提出更高的要求。

表1 2012~2022年上海港及洋山深水港区集装箱吞吐量统计表

| 年份 | 上海港 / 万TEU | 洋山深水港区 | | | | |
|-------|------------|------------|--------------|--------|---------------|-------|
| | | 吞吐量 / 万TEU | 水水中转量 / 万TEU | 水水中转比例 | 东海大桥运量 / 万TEU | |
| 2012年 | 3 253 | 1 415 | 661 | 46.7% | 754 | 53.3% |
| 2013年 | 3 377 | 1 437 | 715 | 49.8% | 722 | 50.2% |
| 2014年 | 3 529 | 1 520 | 756 | 49.7% | 764 | 50.3% |
| 2015年 | 3 654 | 1 540 | 764 | 49.6% | 776 | 50.4% |
| 2016年 | 3 713 | 1 562 | 790 | 50.6% | 772 | 49.4% |
| 2017年 | 4 023 | 1 655 | 837 | 50.6% | 818 | 49.4% |
| 2018年 | 4 210 | 1 843 | 937 | 50.9% | 906 | 49.1% |
| 2019年 | 4 330 | 1 981 | 1 026 | 51.8% | 955 | 48.2% |
| 2020年 | 4 350 | 2 022 | 1 112 | 55.0% | 910 | 45.0% |
| 2021年 | 4 703 | 2 280 | 1 140 | 50.0% | 1 140 | 50.0% |
| 2022年 | 4 730 | 2 391 | 1 306 | 54.6% | 1 085 | 45.4% |

2.1.2 内河集装箱河海直达运输现状

2018年,“汉唐上海”和“汉唐苏州”投入运营,一端是长三角内河港口,另一端是洋山深水港区,两端实现了直达运输。

苏州至洋山深水港区的集装箱特定航线江海直达运输,目前已经实现“五定化”运营,与马士基、地中海、中远海、达飞等全球主要干线集装箱班轮公司均达成战略合作。在2019年和2020年,上海汉唐航运有限公司分别实现了2.3万TEU和3.6万TEU的集装箱河海直达运输量。到了2021年,尽管受到新冠肺炎疫情的持续影响,该公司依然完成了第3艘特定航线江海直达集装箱船的建造下水,并成功实现了2.3万TEU的河海直达集装箱运输量。这一创新性的集装箱集疏运模式引领了未来的发展趋势。

2.2 运量分析

上海港集装箱货源主要腹地位于沿海与沿江经济带交汇处,区域内水网密布,具有发展集装箱内河运输的先天优势。其中,上海港内河集装箱腹地主要集中在苏南、浙北的苏锡常、杭嘉湖等地;根据对上海港内河集装箱腹地高等级航道建设情况、内河集装箱支线码头以及内河集装箱航线的分析,支撑苏锡常、杭嘉湖等地的内河集装箱喂给上海港的基础条件已逐步成熟。同时,在上海港外贸集装箱生成腹地中,苏锡常、杭嘉湖地区作为外贸经济最活跃的区域,其外贸集装箱生成量可达1 500万TEU左右,内河集装箱直接腹地箱源十分充足。

集装箱河海直达运输的方式,一方面可极大程度满足苏锡常、杭嘉湖等地外贸集装箱进出口的客观需求;另一方面提高了上海港水路运输比例,优化了货物集疏运体系,提升了洋山深水港区物流效率,远期发展成熟后可承担600万TEU或更高水平的集疏运量。如图3所示,大芦线东延伸航道在集装箱河海直达运输市场逐步发展成熟后,远期(2035年后)航道运量预计将达到600万TEU^[2]。

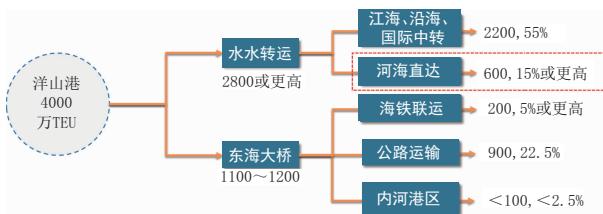


图3 洋山深水港区集装箱集疏运量示意图

3 运输经济性分析

水运建设项目主要有七个方面的经济效益,包括节约船舶待泊费用,减少铁路、公运输费用和货损事故,船舶大型化效益,替代原运输工具费用的节约,节约货物在途时间价值,缩短水路运距的效益等。大芦线东延伸航道运输经济性主要体现在集装箱“公转水”运输费用节约产生的效益、运距缩短带来运输成本节约效益以及碳排放减少的效益。

3.1 “公转水”运费节约的效益

由于公路运输和水路运输所采用的交通工具类型及其效率各有差异,导致运输费用节约额存在明显的不同。“公转水”运输量效益计算公式如下。

$$B = \frac{C_{\text{水}} \times L_{\text{水}} - C_{\text{公}} \times L_{\text{公}}}{10000} \cdot Q$$

式中: B 为运输量运费节约效益,万元; $C_{\text{水}}$ 、 $C_{\text{公}}$ 分别为集装箱平均水路、公路单位运费,元/(TEU·km); $L_{\text{水}}$ 、 $L_{\text{公}}$ 分别为水路、公路运输距离,km; Q 为货运量,TEU。

上海港内河集装箱腹地主要集中在苏南、浙北的苏锡常、杭嘉湖等地,苏南、浙北通往洋山深水港区的相关运距及单位运费见表2,表中水路—洋山平均单位运费为124 TEU河海直达集装箱船型费用(大芦线东延伸航道设计通航代表船型为优化后的120 TEU集装箱河海直达船)。基于前文运输需求分析,以远期600万TEU/a河海直达集装箱运输需求测算,苏南、浙北集装箱通过大芦线东延伸航道“公转水”至洋山深水港区,运输费用节约产生的效益可达193 308万元/a。

表2 “公转水”效益测算基础参数表

| 箱源地 | 运输方式 | 平均运距/km | 平均单位运费/[(元·(TEU·km) ⁻¹)] |
|---------|-------|---------|--------------------------------------|
| 苏南(苏锡常) | 水路—洋山 | 231 | 3.17 |
| | 公路—洋山 | 200 | 5.25 |
| 浙北(杭嘉湖) | 水路—洋山 | 311 | 3.17 |
| | 公路—洋山 | 250 | 5.25 |

3.2 运距缩短的效益

现状通往洋山深水港区的河海直达集装箱船在进入上海境内后,需经“一环十射”航道—黄浦江(吴淞口)—长江口绕行至洋山深水港区。而大芦线东延伸航道工程开通后,河海直达不必再从吴淞口绕行,航线里程缩短70 km,河海直达集装箱船往返航程直接减少140 km。根据表2水运平均单位运费,以远期600万TEU/a的河海直达集装箱运输需求测算,苏南、浙北河海直达集装箱通过大芦线东延伸航道至洋山深水港区,运距缩短带来运输成本节约的效益可达133 140万元/a。

3.3 碳排放减少的效益

相较于公路运输,水路运输的碳排放量显著降低。碳排放量的计算公式如下:

$$W = G \times F$$

式中: W 为单位货物每公里运输所排放的CO₂量,kg/(t·km); G 代表单位货物每公里运输中消耗的能源数量,L/(t·km); F 代表单位能源所排放的CO₂量,kg/L。

目前,我国集装箱卡车主要依赖柴油作为动力来源。当载货量达到20 t时,普通卡车的油耗约为0.33 L/km,而重型卡车油耗更高,约在0.35~0.38 L/km之间^[3]。若以0.33 L/km的油耗计算碳排放量,单位货物每公里运输消耗的柴油量为0.016 5 L/(t·km)。据联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)数据,柴油的碳排放系数 F 为2.73 kg/L。

则集装箱公路运输单位碳排放量为

$$W = G \times F = 0.016 5 \times 2.73 = 0.045 \text{ kg}/(\text{t}\cdot\text{km})$$

内河集装箱船通常也采用柴油为燃料。1 000 t级集装箱船在重载和轻载时的油耗分别为2.97 L/km和1.58 L/km^[4]。若以2.0 L/km的平均耗油量计算碳排放量,单位货物每公里运输所消耗的柴油量为0.002 L/(t·km)。

则集装箱水路运输单位碳排放量为

$$W = G \times F = 0.002 \times 2.73 = 0.005 5 \text{ kg}/(\text{t}\cdot\text{km})$$

大芦线东延伸航道河海直达集装箱腹地主要集

中在苏南、浙北的苏锡常、杭嘉湖等地,苏南、浙北上述区域至洋山深水港区的公路与水路运输里程见表2。以河海直达集装箱运量达到600万TEU/a(6 000万t/a)的规模进行测算,通过大芦线东延伸航道河海直达集装箱运输将减少碳排放量518 070 t。按照2023年1~8月CEA挂牌协议交易均价46.3元/t测算,大芦线东延伸航道在碳排放减少方面产生的效益约2 400万元/a。

4 结 论

大芦线东延伸航道运输优势明显,运输经济性显著。在大芦线东延伸航道河海直达集装箱运量远期达到600万TEU/a的运输规模时,集装箱“公转水”运输费用节约所产生的效益可达到193 308万元/a、运距缩短带来运输成本节约的效益可达133 140万元/a,同时在碳排放减少方面也将产生约2 400万元/a的效益。需要说明的是,为直观呈现大芦线东

延伸航道的运输经济性,文中“公转水”运费节约效益与运距缩短效益测算的假定条件为两者间的关系是相互独立的,在实际情况下,两种效益不可避免存在重复与交叠的可能,但总体来看,大芦线东延伸航道的运输优势与运输经济性是显著的,对优化洋山深水港区集疏运系统、促进运输结构调整具有十分积极的影响,高品质服务上海国际航运中心建设。

参考文献:

- [1]中国(上海)自由贸易试验区临港新片区管理委员会.对市政协十四届一次会议第0470号提案的答复[EB/OL].<https://www.lingang.gov.cn/html/websit/lg/index/government/jieguogongkai/opentwosections/1654690688151855105.html>,2023-3-27.
- [2]季嵒,陈虹,等.大芦线东延伸航道整治工程可行性研究报告[R].上海:中交上海航道勘察设计研究院有限公司,2022.
- [3]高晓月,封学军.基于低碳经济的内河集装箱运输效益分析[J].华东交通大学学报,2013,30(4):54-58.
- [4]沈冬,徐明华,岳巧红,等.“双碳”背景下上海与苏州之间集装箱“陆改水”运输综合效益分析[J].水运管理,2022,44(7):6-10.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com