



江汉平原运河建设规划方案初探

杜木子¹, 宋 洋², 马佰钰³

(1. 中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007;

2. 北京交通大学, 北京 100044; 3. 大连科技学院, 辽宁 大连 116052)

摘要: 针对江汉平原中部尚无纵贯的高等级航道及长江中游荆江航道迂曲且存在碍航因素、进而制约内河运量增长的问题, 为构建和完善地区高等级内河航道网络, 规划建设与荆江航道并行的横向高等级航道即荆东运河, 作为荆州—武汉的第 2 航道, 并在汉江下游沙洋段与长江中游岳阳段间规划建设将汉江与长江及湘江航道连通的纵向高等级航道即汉湘运河, 两运河与现有的荆江、汉江及江汉运河共同形成江汉平原“一纵三横”的航道格局。采用定性定量结合、比选分析等方法, 考虑运河建设条件、功能定位、河道条件、水资源、地貌地质等, 提出 9 梯级线路方案, 进而构建沿线运河经济带, 实现水路及土地资源的综合开发效益。

关键词: 长江航道; 荆江; 汉江; 湘江; 荆东运河; 汉湘运河

中图分类号: U612

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2024)05-0136-07

Preliminary study on scheme of canal construction planning in Jianghan Plain

DU Muzi¹, SONG Yang², MA Baiyu³

(1. CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China;

2. Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;

3. Dalian University of Science and Technology, Dalian 116052, China)

Abstract: In view of the problems that there is no longitudinal high-grade waterway in the middle of Jianghan Plain and that the Jingjiang waterway in the middle reaches of the Yangtze River is winding and has obstructing factors, thus restricting the growth of inland waterway traffic, and in order to construct and improve the regional high-grade inland waterway network, a horizontal high-grade waterway parallel to the Jingjiang waterway, namely Jingdong Canal, is planned to construct as the second waterway between Jingzhou and Wuhan. In addition, Hanxiang Canal, a longitudinal and high-grade channel connecting Han River with the Yangtze River and Xiangjiang River, is planned to be built between Shayang section of the lower Han River and Yueyang section of the middle Yangtze River. The two canals, together with the existing Jingjiang River, Han River and Jianghan Canal, form a channel pattern of “one vertical and three horizontal” in the Jianghan Plain. This paper adopts qualitative and quantitative combination, comparative analysis and other methods, considering canal construction conditions, functional positioning, river conditions, water resources, geomorphology and geology, etc., and proposes a route scheme with 9 steps, so as to build a canal economic belt along the route and realize the comprehensive development benefits of waterway and land resources.

Keywords: the Yangtze River waterway; Jingjiang River; Han River; Xiang River; Jingdong Canal; Hanxiang Canal

长江荆江段上起宜昌枝城, 下至岳阳城陵矶, 全长约 347.2 km, 其中枝城—藕池口为上荆江, 藕池口—城陵矶为下荆江。荆江为弯曲河道, 尤其下荆江经多次裁直后仍有部分河段弯曲程度较

收稿日期: 2023-09-15

作者简介: 杜木子 (1991—), 男, 高级工程师, 从事港口、航道、通航建筑物的规划设计及项目投资与管理。

大,且存在多处沙洲和浅滩。杨云平等^[1]提出荆江段航道水深提升受河道冲淤等因素影响,已实施的荆江航道整治工程效果非常显著,已将荆江段最小通航水深提升至3.5~3.8 m,但仍低于城陵矶—武汉段及上游三峡常年库区段的4.5 m航道维护水深。刘晓强等^[2]提出三峡水库下泄清水冲刷河槽可在一定程度上改善荆江航道条件,但同时也造成边滩冲刷、心滩蚀退等不利变化,整个荆江段尤其下荆江的碍航因素仍然存在。在需要建设三峡水运新通道及葛洲坝航运扩能工程的研究中,吴蓉等^[3]提出葛洲坝枢纽水运新通道联合运行方式;齐俊麟^[4]提出三峡—葛洲坝船闸通过能力及扩能,技术上具备航道水深资源进一步提升的基础,以提升荆江段航道条件从而提高长江中上游航道运力为最终目标;刘国强等^[5]提出“江汉平原网以长江、汉江为骨干,统筹引江补汉工程、荆汉运河工程,统筹推进供水、防洪、航运建设”,其中虽提到增建运河工程来完善水网建设和提高航运能力,但尚未提出完整的选线方案。

除长江中游干流航道建设外,湖北和陕西已推动汉江复航工程^[6],旨在将汉江水道提升为Ⅲ级及以上高等级航道,并已在汉江中下游河段建成丹江口、新集、雅口、碾盘山、兴隆等多个梯级枢纽工程。此外,在汉江下游至长江干流间已建连接荆州与潜江的江汉运河,但其等级仅为Ⅲ级限制性航道,所连接的汉江下游蔡甸以上的大部河段也为Ⅲ级航道。另自汉江到湘江的纵向水路运输若取道东西向的江汉运河和荆江航道将导致航程较长,现江汉运河及汉江下游河段的位置和条件均不足以构建由汉江到湘江的航程较短、高效便捷的纵向水运通道,制约了中部地区南北向水路货运的发展。

本文在总结现有研究成果的基础上,提出在江汉平原增建与现有航道并行的运河航道选线方案,以及打通南北向高等级水运通道的方案,以匹配三峡和葛洲坝的新增运量,提升长江及汉江

航线通航能力,进而满足持续增长的中西部潜在货运需求,以及华北至中南地区较大的北煤南运需求。

1 建设必要性及意义

长江航道是中国乃至全世界最繁忙及运量最大的内河运输干线之一,其货运量长期占中国内河货运总量的60%以上。据统计,2022年长江干线货运量达36亿t,其上、中、下游港口吞吐量分别占6.2%、17.3%和76.5%。长江上游及中游航道(云南水富—武汉)货运量之和不足长江航道全段货运量的25%,但其腹地含长江中上游的七省市,人口占长江流域人口70%以上,GDP亦占流域内60%以上。鉴于长江航道货运密度分布不平衡的现状,可确定长江上游和中游的货运仍有很大增长潜力,进一步挖潜则需提升目前长江中游通航能力,包括通过现有航道整治及开发新航道来实现扩容。

水运作为绿色、环保、低碳的运输方式,已逐渐成为当前交通运输发展的一个优先方向。内河航道的建设和发展亦在逐步推进,包括整治和升级现有航道及构建并行或跨水系的运河工程,以形成高效且完善的水路运输网络,满足日益增加的现代化货运的降本增效需求。在江汉平原上构建集航运、调水、防洪和生态维护为一体的航运网络,将促进长江流域水利和水运建设持续高质量发展。

2 运河功能定位及总体布置

为支撑长江中游区域水运扩容,构建纵横贯通的中部高等级内河航道网,利用江汉平原自身水网条件及区位优势规划运河方案,以与现有长江及汉江航道构成“一纵三横”结构的航道网络。

2.1 荆东运河

规划自长江荆州市下游至武汉市汉南区上游的东西向高等级人工航道,即荆东运河,作为长江航道扩容工程的一部分及中部航道网的横向线

路之一。此运河可缩短自武汉至荆州、宜昌乃至上游三峡库区、川渝地区的航程,并可为荆江航道分担部分货运量,从而有助于沿长江航道东西向水运的扩容。荆东运河航道等级规划为 5 000 吨级,高于当前的荆江段航道等级,并预留未来升级为 1 万吨级航道的空间。

2.2 汉湘运河

在荆江段东侧规划自汉江沙洋段向南穿过江汉、荆东运河至长江岳阳段并连接湘江航道的南北向高等级人工航道,即汉湘运河,可实现汉江与湘江以最短途径连通。作为中部航道网的纵向主干线的一部分,未来可进一步拓展为北煤南运的中部主通道,还可通过规划中的湘桂运河^[7]、在建的平陆运河^[8]和已有的西江航道进一步沟通北部湾及珠三角港口群。汉湘运河航道等级规划为Ⅱ级。

2.3 小结

荆东运河(三横之一)和汉湘运河(一纵)规划为直接航道连通,并可与现有的荆江航道(三横之二)、汉江航道及江汉运河(三横之三)共同构成武汉与荆州间及汉江与湘江间的“一纵三横”的高等级航道网,并与三峡水运新通道建设和葛洲坝航运扩能工程共同为中西部地区开创水路运输的新格局。

荆东运河与汉湘运河主要基于现有河道或水渠构建,这些河渠因建设航道而扩宽及浚深,且在多个方向与长江及汉江连通,除提供长江与汉江、湘江之间四通八达的航运功能外,河渠原本的灌溉供水功能亦被保留和增强,有助于两江的排涝及防汛。

3 建设条件与制约因素

3.1 河道条件

规划荆东、汉湘两运河位于汉江下游与长江之间的江汉平原区域内,该区域具有东西向的东荆河、西侧南北向的西荆河以及万福河、东干渠、四湖总干渠、四湖西干渠等人工水道,上述河渠

多具有一定通航能力,且大多数河道相连,通过选择适当河段进行拓宽、加深、裁直及改造跨河桥梁可构建一条连续的高等级通航水道。

3.2 水资源

长江中游荆州以上径流量约 4 000 亿 m^3/a ,且长江上游(包括金沙江)各大水库总蓄水量超过千亿立方米,其水资源足以支撑在长江中游建设大规模人工航道。汉江下游实际流量较天然流量减少,但已通过江汉运河与引江补汉工程为汉江补充水量。由于长江与汉江流量均处于充足及可控状态,可确保为运河提供足够的水量。

3.3 地貌地质

两运河所属的江汉平原区域位于湖北省中南部,系由长江中游及汉江下游冲积形成,平均海拔 27 m 且地势平缓,最高海拔亦不超过 35 m。江汉平原上湖泊密布、灌渠与河道交错,土层深厚且松软,非常适合利用已有河渠建造高等级深水航道。

3.4 洪水

区域内洪水威胁主要来自长江干流,在三峡大坝未建成之前,江汉平原曾饱受洪水之苦。在 2006 年三峡大坝建成使用后,三峡水库的防汛和消减洪峰作用显著。但在长江流域发生极端汛情时,如 2020 年长江特大洪水期间,长江沙市段最高水位一度超过 43 m 的警戒水位,城陵矶段更达到 34.74 m 的高水位,因此运河规划建设需充分考虑和结合长江中游的汛情和高水位的可能状况。

3.5 环境保护

荆东运河与汉湘运河将连接平原的众多河渠及湖泊,运河建设和使用会对江汉平原水体造成一定影响。对于需要保护的水体,应确保做到其水源与运河有效隔离,以避免运河通航影响水体水质。潜江市西部的返湾湖为著名的国家湿地公园,且为包括濒危物种青头潜鸭在内等多种保护动物的栖息地,其水体及生态环境不允许破坏,入湖水质要确保无污染。为此,规划返湾湖及其水源间具有足够的分隔距离,且控制运河水位低

于返湾湖, 从而不因运河通航而影响湖水水质。

3.6 小结

荆东运河和汉湘运河工程处于地势平缓的江汉平原中部, 地质及水源条件良好, 在充分考量环保和防洪的前提下, 可利用的河渠较多, 有利于运河工程建设。

4 选线原则

1) 利用和改造现有河渠, 尽量选用可通航的较大型水道; 汉湘运河南段可利用下荆江东侧的长江故道构建, 以减少挖掘改造工程量。2) 运河尽可能选取平直路线以缩短里程, 对所利用的现有河道弯曲段做必要裁直。3) 荆东运河线路位置尽可能处于汉江下游航道与长江航道间的中间位置, 避免过于靠近 2 条现有航道, 降低因平行航

道过近造成航道资源浪费。4) 保障运河航道充足供水, 同时通过合理设置梯级枢纽而尽量采用静水、蓄水通航, 避免航道对水资源过多消耗; 在建设高等级航道的同时兼顾防洪、灌溉和排涝。

5 线路规划方案

荆东运河及汉湘运河整体线路方案见图 1。其中横向的荆东运河西起荆州市江陵县滩桥镇西侧长江左岸的观音寺村, 东至武汉汉南区西南隅的东荆河口, 总长约 195 km。纵向的汉湘运河北起汉江沙洋段下游的新城村, 南至监利县南端的柘木乡薛潭村。汉湘运河与荆东运河在潜江市西南部交汇并共用一段约 24 km 的河道, 除此段共用河道外, 汉湘运河总长约 180 km, 包含沿下西荆河的一段支线。

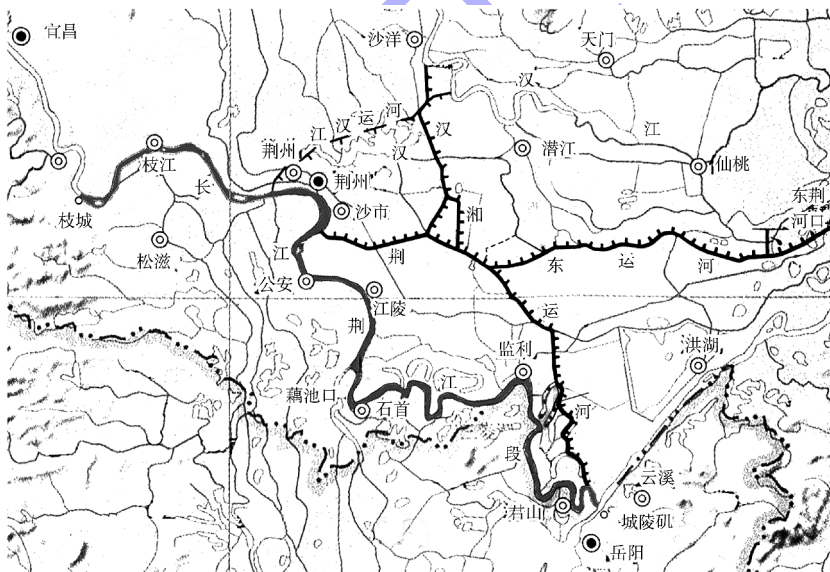


图 1 荆东运河及汉湘运河整体线路

荆东、汉湘两运河整体上为介于江、汉之间的近似“十”字形运河工程, 并从 4 个方向与长江及汉江连通。两运河还提供了除江汉运河之外的另一条连通荆江与汉江且通航等级更高的人工航道, 以及除汉江下游航道之外的另一条从汉江沙洋段至武汉的高等级航道, 以及从荆州绕过大部分荆江到岳阳、湘江的另一条航道, 进而可通过提供多种线路选择以完善地区航道网并实现水

运扩能/增容的目标。

5.1 荆东运河线路规划

图 2 为荆东运河线路, 其利用东荆河、四湖总干渠、四湖西干渠及其间的联络水渠等现有水道构建, 并做必要裁直。荆东运河自西向东依次经过江陵县、潜江市、监利县、仙桃市、洪湖市及武汉市汉南区, 全段推荐设 4 座梯级。

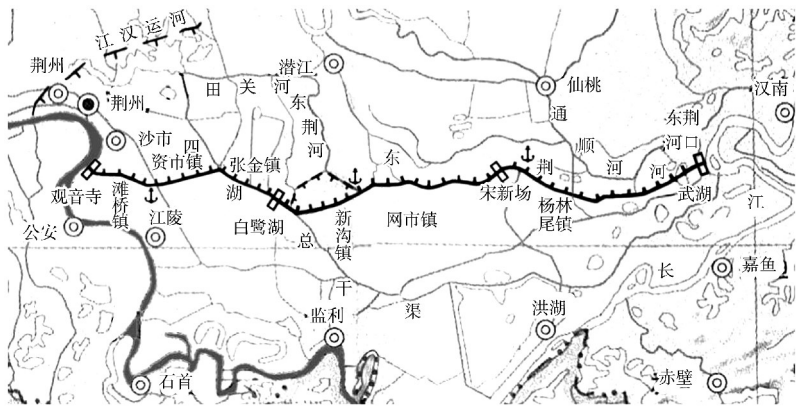


图2 荆东运河线路

荆东运河西端始于观音寺村北侧水渠与长江连通处,在该处设观音寺梯级以控制运河与长江荆江段的连通。运河从观音寺梯级沿水渠向西经滩桥镇、资市镇南侧,穿过四湖西干渠并沿曾大河至潜江市张金镇,入四湖总干渠。可考虑在运河资市镇段规划江陵北港。荆东运河沿四湖总干渠向东南经张金镇胡家台村、白鹭湖至监利县黄歇口镇伍家场村,此段也是荆东运河与汉湘运河

的共用河段,在白鹭湖农场东侧设置白鹭湖梯级。此外,考虑到运河水体较大,一般会处于较少流动的准静水运行状态,与运河相连的各水渠下游端也应根据需要设置梯级设施以同时协助保持相关运河段水位。

在白鹭湖梯级以下即潜江市与监利县交界附近,荆东运河从四湖总干渠转入东荆河水道,此处有2条线路方案可供选择,见表1。

表1 荆东运河局部选线方案比选

方案	方案内容	特点	推荐方案及理由
1	运河沿四湖总干渠至监利县黄歇口镇伍家场村北侧,转入从伍家场村向东至监利县新沟镇的灌渠,在新沟镇北侧进入东荆河	运河利用伍家场村至新沟镇的较小水渠,改造较难但线路较短,可减少总工程量	推荐方案1。因方案1线路较短;而方案2将多绕行5 km以上,且河渠改造工程总量更大。方案2可作为备用方案,未来根据需要将其建设为支线航道以提高运河通航能力,缓解拥堵
2	运河从四湖总干渠的白鹭湖下游东干渠河口转入东干渠,再沿东干渠至潜江市老新镇的水渠进入东荆河	运河更多地利用东干渠、东荆河等较大河渠,改造难度减小,但运河里程增加	

根据方案1,荆东运河在伍家场村北侧离开四湖总干渠,沿东西向分支水渠到监利县新沟镇北侧进入东荆河水道,并利用新沟镇杨林关村至网市镇北口村之间的水渠裁直此段东荆河弯曲河道而缩短约8 km里程。可在潜江市渔洋镇靠近荆东运河位置规划潜江南港。

荆东运河从北口村沿东荆河继续向东,在仙桃市张沟镇宋新场村设置宋新场梯级以控制其上游至白鹭湖梯级之间的运河水位。运河沿东荆河继续前行至仙桃市南侧杨林尾镇,取道东荆河北支并做适当裁直后,穿过武湖至东荆河口再入长江,此处为荆东运河东端,设东荆河口梯级以控

制运河与长江汉南段的连通。可考虑在运河张沟镇段设置仙桃南港。

综上,荆东运河全段推荐设置观音寺、白鹭湖、宋新场、东荆河口4座梯级,各梯级的坝上及坝下水位见表2,其中观音寺坝上水位及东荆河口坝下水位分别包含对应的长江段汛期和枯水期水位。此外,因运河穿过及取道多条灌渠,与运河相连的灌渠将与运河同水位,此情况下应确保水位不影响各水渠的灌溉功能。考虑到荆东运河以5 000吨级航道建设,未来有升级到1万吨级内河航道的需求,因此建议荆东运河在正常水位下的航道深度不低于6.5 m以上,宽度至少为100 m。

表 2 荆东运河梯级设置方案

梯级	坝上水位/m	坝下水位/m	水头/m
观音寺	37.0±6	25.0	12.0±6.0
白鹭湖	25.0	24.5	0.5
宋新场	24.5	23.5	1.0
东荆河口	23.5	22.5±5	1.0±5.0

5.2 汉湘运河线路规划

图 3 为汉湘运河线路, 其利用西荆河、下西荆河、万福河、四湖总干渠、监利县南部多条长江故道及江汉运河的一部分相连接构建。汉湘运

河从北向东依次经过沙洋县、潜江市、监利县, 全段推荐设置 5 座梯级, 并与荆东运河共用白鹭湖梯级。

汉湘运河北端在沙洋县李市镇新城村西侧水渠与汉江连通, 在此处设置新城梯级。运河沿水渠向南进入并取道江汉运河, 再向西穿越 219 省道(此段与江汉运河共用约 3 km 河道), 至江汉运河与西荆河交汇点转入西荆河, 进入潜江市积玉口镇, 此处设置陈家塆梯级, 该梯级的坝上水位与共用的江汉运河段水位相同。

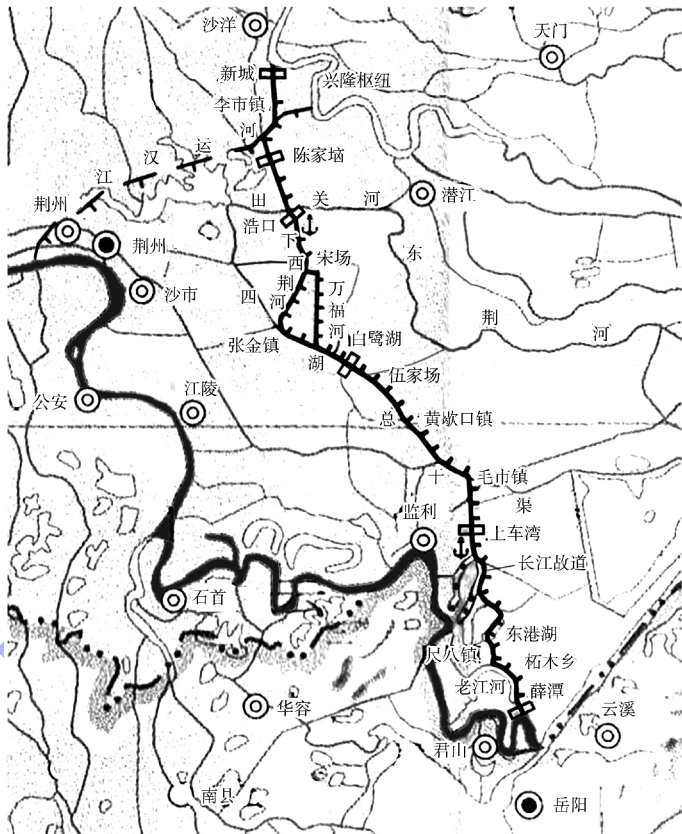


图 3 汉湘运河路线

在陈家塆梯级以下, 汉湘运河沿西荆河向南, 穿越田关河沿下西荆河继续南行至浩口镇, 在 G318 国道北侧设置浩口梯级, 并在此位置规划潜江西港。随后, 运河向南穿越 G318 国道、沪汉蓉高铁及沪渝高速至浩口镇宋场村, 在此处经下西荆河与万福河之间的水渠转入万福河, 向南至张金镇胡家台村入四湖总干渠, 与荆东运河交汇, 即进入两运河共用河段。此共用河段经白鹭湖梯级至监利县黄歇口镇伍家场村为止, 汉湘运河在

此处与荆东运河分开, 并继续沿四湖总干渠向东南至监利县毛市镇, 再折向南与长江连通。

由此, 汉湘运河被横向的荆东运河分为北段和南段, 两者通过荆东运河连接。考虑到两运河共用河段可能导致拥堵问题, 在汉湘运河北段与荆东运河连接处规划一条支线运河, 从宋场村沿下西荆河至张金镇入四湖总干渠。此支线还可提高两运河间的航运互通性。

汉湘运河南段全部位于监利县, 从伍家场村

沿四湖总干渠至毛市镇,离开四湖总干渠向南进入上车湾镇南侧的长江故道。因从毛市镇—上车湾镇长江故道之间并无较大的现有水道可用,故需从毛市镇东侧石码头沿 G0421 许广高速西侧向南开挖约 16 km 河道入长江故道,其间穿过 G351 国道并在其北侧设置上车湾梯级以控制其上游至白鹭湖梯级之间的运河水位。可在上车湾镇的长江故道北岸规划监利东港。运河沿长江故道向南沿现有水渠依次进入东港湖、老江河(另一段长江故道),在老江河东南端的薛潭村与黄家门村之间向东南开挖约 2 km 河道进入长江,并设置薛潭梯级以控制运河与长江之间的连通。

汉湘运河 6 座梯级(包括与荆东运河共用的白鹭湖梯级)的坝上及坝下水位见表 3,其中薛潭坝下水位包含对应的长江段汛期和枯水期水位。汉湘运河的沙洋南—陈家埭段水位控制在 29.0~29.5 m 并与相连的江汉运河保持同水位,而浩口—白鹭湖段水位控制在 25.0 m、白鹭湖—上车湾段水位控制在 24.5 m,以与相连的荆东运河保持同水位。上车湾梯级以下的运河水位控制在 24.0 m 以与其下游的各段长江故道保持同水位。

表 3 汉湘运河梯级设置方案

梯级	坝上 水位/m	坝下 水位/m	水头/ m
沙洋南	34.5	29.5	5.0
陈家埭	29.5	27.0	2.5
浩口	27.0	25.0	2.0
白鹭湖(与荆东运河共用)	25.0	24.5	0.5
上车湾	24.5	24.0	0.5
薛潭	24.0	34.0~16.0	-10.0~8.0

6 结语

1) 荆东运河提供了除荆江外的荆州—武汉的第 2 航道,与荆江航道相比,从荆州港至武汉港可节约至少 160 km 航程,同时可分担长江航道此区间水路货运量的 40% 以上,并作为长江中上游航道改造工程的组成部分协助西南地区到东部的水路运输。

2) 汉湘运河可提供从汉江下游到长江岳阳段及湘江航道的最短水运通道,与现有的江汉运河及荆江航道相比,从沙洋港经汉湘运河至岳阳港可节

约至少 130 km 航程。汉湘运河可与汉江航道、洞庭湖—湘江航道、未来的湘桂运河、在建的平陆运河以及西江航道一起构成直达北部湾和珠三角的中部纵向水运干线,在北煤南运方面发挥重要作用。

3) 荆东运河及汉湘运河与现有的长江、汉江航道可共同形成中部地区“一纵三横”的航道网。其中荆东运河总长约 195 km,汉湘运河总长约 185 km,绝大部分河段可用现有河道或湖泊改造形成,无法利用现有河渠的新开挖段不超过 25 km,即不超过运河总里程的 7% 且主要位于汉湘运河南段,可减少工程量及对环境生态的影响。

4) 荆东运河通航船舶吨级设为 5 000 吨级(未来可升为 1 万吨级),汉湘运河航道等级设为 II 级,两运河沿线共设 9 梯级,除具有改善航道和提升航运条件作用之外,还兼具供水、灌溉、排涝等综合效用。此外,两运河建设可提高对现有河道及水体资源的利用率,提升土地价值,并且通过运河沿线建设港口和支线航道可进一步优化江汉平原地区水运网布局,提高航运能力和吞吐量,促进地区未来经济社会高质量发展。

参考文献:

- [1] 杨云平,李明,刘万利,等.长江荆江河段滩槽演变与航道水深资源提升关系[J].水科学进展,2022,33(2): 240-252.
- [2] 刘晓强,杨燕华,张明进.荆江典型碍航河段航道整治工程对三峡蓄水适应性分析[J].水力发电学报,2017,36(1): 16-25.
- [3] 吴蓉,杨利,胡赛军.三峡—葛洲坝枢纽水运新通道联合运行方式研究[J].中国水运(上半月),2020(12): 95-97.
- [4] 齐俊麟.三峡—葛洲坝船闸通过能力及扩能工程对策[J].船海工程,2019,48(3): 169-174.
- [5] 刘国强,徐驰,陈秀青,等.长江流域水网规划建设思考[J].长江技术经济,2023,7(1): 53-56, 105.
- [6] 樊思月.汉江航道整治工程对航运物流成本影响研究[D].武汉:武汉理工大学,2020.
- [7] 吕英鹰,姜兴良.湘桂运河水运通道选线方案[J].水运工程,2023(3): 132-137, 192.
- [8] 吕小龙,吴澎,刘晓玲.平陆运河航道等级论证[J].水运工程,2021(10): 266-270.

(本文编辑 王传瑜)