



长江干线南京以下12.5 m深水航道建设 一期工程（太仓—南通）航道布置

李黎, 李昕

(长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011)

摘要: 为了给长江干线南京以下12.5 m深水航道建设一期工程(太仓—南通段)设计提供技术支撑, 对该段航道的平面布置进行研究。通过分析航道建设标准、航道自然条件, 结合航道布置原则、通航需求、通航环境, 提出航道布置方案, 确定航线布置、走向、转向角等参数, 并分析该方案与船舶定线制的关系。

关键词: 深水航道; 航道布置; 船舶定线制

中图分类号: U 612.1⁺5

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)07-0146-05

Channel arrangement of 12.5m deepwater channel construction phase I project of the Yangtze River downstream Nanjing, Taicang-Nanjing Section

LI Li, LI Xin

(Changjiang Waterway Institute of Planning, Design and Research, Wuhan 430011, China)

Abstract: To support the design of 12.5m deepwater channel construction phase I project downstream Nanjing, Taicang-Nanjing section, we present an analysis of the channel arrangement of the section. Based on the construction standard, natural conditions, channel arrangement principles, navigation requirements and environment, a reasonable arrangement scheme is put forward along with detailed channel axis layout, directions and turning angles. The relationship between the arrangement and ships' routing system are also analyzed.

Key words: deepwater channel; channel arrangement; ships' routing system

长江干线南京以下12.5 m深水航道建设工程已正式启动, 由于该段航道运输繁忙、地位重要, 在工程前期工作中, 除了要对航道建设标准进行充分的论证研究, 还须根据航道的自然条件, 结合通航需求和通航环境, 对航道的平面布置进行研究并提出航道布置方案, 为工程设计提供技术支撑。

1 深水航道布置原则

根据河道自然演变规律、目前通航条件及一期工程建设方案分析, 提出12.5 m深水航道的布置原则:

1) 符合区域经济发展及当地港口发展需求。

12.5 m深水航道布置应符合沿江经济发展的需求, 能够结合地方经济发展, 为两岸港区未来的可持续性发展留有余地。

2) 符合相关规划。

12.5 m深水航道布置应符合该水道的河势控制规划、航道综合治理规划及当地相关规划要求。

3) 有利于船舶安全航行。

12.5 m深水航道布置时应注意尽可能布置在有足够宽度和深度水域; 航道轴线与主流向交角不应过大; 航道转向点不宜过多, 转向角不宜过

收稿日期: 2012-01-03

作者简介: 李黎(1981—), 女, 硕士, 从事航道航标与信息的研究、设计工作。

大,不宜形成“S”形转向,2个相邻转向点之间的直线段航道长度应满足安全航行要求。

4)水动力占优且相对稳定。

12.5 m深水航道应选择历史上航道条件相对较好,水流动力、泥沙条件较优,且具有较好发展前景的汉道,与该水道总体河势变化趋势要一致。

5)易建设、易维护、经济合理。

12.5 m深水航道应充分利用自然水深布置;选择现状下深槽宽度及水深条件较好、远期继续扩大航道规模较易的汉道,以有利于长江口深水航道逐步向上延伸。

2 深水航道布置尺度

根据相关研究,太仓—南通段12.5 m深水航道建设工程的航道尺度有 $12.5\text{ m} \times 350\text{ m} \times 1\ 050\text{ m}$ 和 $12.5\text{ m} \times 500\text{ m} \times 1\ 050\text{ m}$ 两种方案。在研究航道布置时,以350 m作为最小航道宽度控制标准,根据自然条件和整治工程预期效果,将12.5 m航道尽量按500 m航宽要求布置,弯曲段尽可能增大弯曲半径。

3 深水航道通航汉道或水道槽口选择

3.1 南通水道通航航槽选择

南通水道主河槽单一。天生港在南通水道中段,与主航道间有横港沙相隔,横港沙左侧为天生港水道,下段辟有天生港专用航道。在天生港专用航道的下端进口左岸,有通吕运河的入口,南通水道的主槽在此贴近左岸,直至南通水道的出口龙爪岩。因此南通水道自天生港专用航道的入口以下至龙爪岩的深水航道航槽选择贴近左岸的主河槽,本河槽也是目前主航道位置。

3.2 通州沙水道通航汉道选择

通州沙水道为暗沙型分汊河段,被江中通州沙与狼山沙分别分为东、西水道;白茆沙水道为双分汊型河段,江中的白茆沙将水道分为南、北两水道。上段通州沙东水道自1965年开通海轮航道以来一直为主通航汉道,下段狼山沙东水道自20世纪80年代以来居于主通航汉道。因此,在通

州沙水道段12.5 m深水航道选择走通州沙东水道—狼山沙东水道为通航汉道是明确的。

不过,在通州沙水道中部南农闸一带,目前12.5 m深槽难以贯通,主要是受江心狼山沙冲刷崩退影响,河床展宽,水流分散,引起南农闸一带淤积,形成碍航浅滩;同时,在江心放宽段新开沙的形成引起航槽边界的不稳定,2003年以来,新开沙外缘淤涨下移进入航槽,引起水道严重淤浅,航道条件进一步变差。因此需要采取工程措施改善航道条件,达到建设标准。

3.3 白茆沙水道通航汉道选择

白茆沙水道存在南、北两个水道,按照上述深水航道布置原则,就选择方案进行比选。

1)从符合区域经济发展及当地港口发展需求考虑。

白茆沙水道航道整治的汉道选择应能适应本水道及上、下游河段沿江港口大型化发展的需要,并促进深水岸线更为合理的开发利用,为沿岸地区经济发展创造有利条件。南水道南岸拥有苏州港太仓港区和常熟港区,沿岸码头船舶可以直接利用深水航道通航,为优化深水岸线利用创造条件;北水道两岸基本无大型港口码头等设施,深水航道的建设对现有码头的直接效应不太明显。

2)从符合相关规划方面考虑。

选取南水道作为通航主汉道符合《长江干线航道发展规划》的建设及选汉要求,并与《长江口综合整治开发规划》的治理思路一致。

3)从与河势变化趋势一致的角度考虑。

白茆沙水道总体河势变化趋缓,自20世纪60年代以来主流长期位于白茆沙南水道。近年来,南水道为主汉的地位进一步加强,其分流比在65%以上。北水道受主流摆动、北支盐水倒灌及中段水流漫滩、边界条件变化等因素的影响,目前渐趋萎缩,分流比不足30%(北支分流比占5%以内)。

4)从易建设、易维护方面考虑。

南水道航道条件较好,且易于建设和维护;而北水道航道条件较差且渐趋萎缩,要满足今后

深水航道建设的要求难度较大。

白茆沙南水道内，在白茆河口以下常年存在有20 m深槽，且长期保持稳定，南水道浅区主要位于分汉口门段，目前南水道12.5 m深槽保持贯通。而北水道虽在20世纪90年代10 m深槽一度贯通过，但1998年大洪水后10 m深槽再次断开，近期断开距离逐步增大，达6 km左右，而12.5 m深槽未曾上下贯通。

根据河床演变分析，由于徐六泾节点段主流南偏，南水道较顺直，深槽走向与南支主槽的涨潮流向基本一致，纳潮量大，有利于主槽的发展，虽然近年来南水道进口段展宽淤积，有向不利方向变化的趋势，但只要及时采取工程措施，

遏制其不利变化，南水道航道条件能满足深水航道通航要求；而北水道弯曲，流路相对较长，沿程阻力相对较大，加上北支盐水倒灌，泥沙在北水道内落淤，阻碍北水道的进一步发展，水深不能满足今后深水航道建设的要求。

因此，在白茆沙水道段选择白茆沙南水道作为12.5 m深水航道是适宜的，为充分利用航道资源，将白茆沙北水道作为江轮通航航道。

3.4 太仓—南通河段深水航道航线布置

太仓—南通河段12.5 m深水航道航线布置：南通水道→通州沙东水道→狼山沙东水道→白茆沙南水道；将白茆沙北水道作为江轮通航航道（图1）。

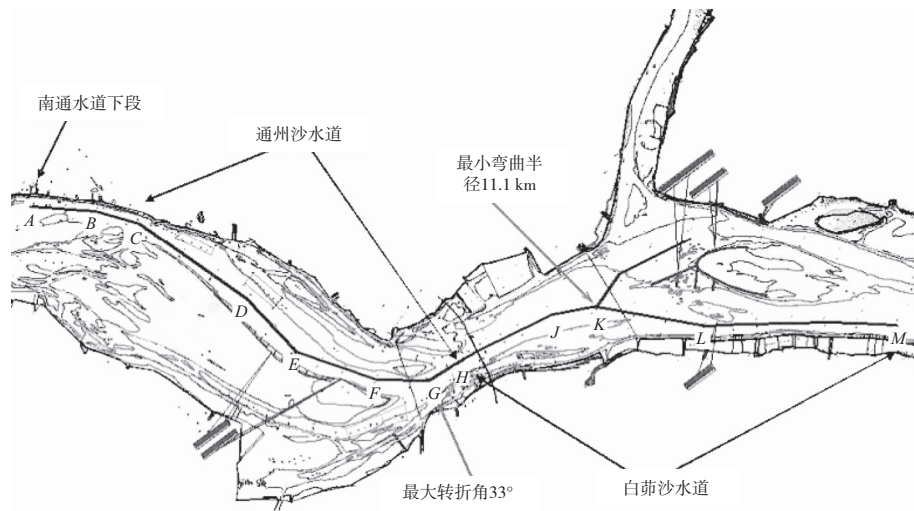


图1 太仓—南通河段航线布置

4 太仓—南通河段深水航道轴线布置

长江南京以下12.5 m深水航道治理一期工程（太仓—南通段）航道轴线布置原则为充分利用河道自然条件，尽可能减少航道轴线与水流夹角，减少转折避让和与专用航道的相互干扰。通过上述对深水航道线路和水道的选择分析，太仓—南通河段的深水航道顺河道深泓布置，自上而下顺序经南通水道下段、通州沙东水道、狼山沙东水道、苏通大桥主通航孔、白茆沙南水道，全长约62 km，航道轴线与现有的10.5 m航道基本相同，只在通州沙东水道的南农闸一带略作趋直调整。根据测图，各水道深水航道布置如下所述。其中航道轴线用于表示航道的平面位置和走

向，并非严格意义的航道中心线。

4.1 南通水道下段

航道轴线布置范围为南通水道下段通吕河口（长江下游航道里程100 km，下同）至龙爪岩（航道里程91.6 km）。

南通水道下段为顺直航道，深水航道沿左岸深泓布置。

航道左侧为南通港港区、任港港区、狼山港区等深水港区，沿岸布置有一系列码头。

航道右侧水域布置有7#南通港2#甲锚地，上段锚地靠航道一侧有水深不足10 m的浅滩，满足12.5 m水深的宽度约为700 m。

航道下段左侧有龙爪岩矶头限制，右侧为通州

沙左缘低滩, 满足12.5 m水深的宽度约为800 m。

考虑左侧港区码头船舶停泊水域宽度、两侧设置小型船舶推荐航路宽度, 12.5 m深水航道按500 m航宽控制布置。航道轴线的布置如图1所示, 由上游至下游分为AB、BC两段。航道有一个转折点B, 转折角为 11° , 水流流向与航道轴线夹角较小, 最小弯曲半径为31.5 km。

4.2 通州沙水道

航道轴线布置范围为龙爪岩(航道里程91.6 km)至徐六泾(航道里程70 km)。航道为顺直微弯航道, 深水航道沿深泓布置, 基本为河心航道。

本水道左侧有新开沙浅滩及其新开沙夹槽, 夹槽内布置有营船港专用航道。

本水道右侧有狼山沙及其右侧的通州沙西水道, 西水道内布置有永钢专用航道, 西水道右侧有铁黄沙, 铁黄沙右侧倒套内为常熟港专用航道上段。

通州沙进口左侧布置有南通联检锚地(5[#]锚地), 新开沙右缘上段布置有南通危险品锚地(4[#]锚地), 通州沙西水道下口右侧布置有常熟港过驳锚地(3[#]锚地)。

龙爪岩至南农闸段12.5 m水域宽度约1 600 m。

南农闸对开近年来12.5 m深槽时断时通, 为本水道航道尺度的控制航段。

南农闸以下, 12.5 m水深的水域宽度逐渐增大, 但深槽走向逐渐向东偏转, 水流流向亦随之偏转。

航道在南农闸对开段设计宽度以350 m为标准, 根据最新测图, 目前, 航道的实际布置宽度可满足500 m航宽要求。

在进行航道布置时, 需考虑与左侧营船港专用航道进口航道分叉处及与右侧常熟港专用航道、永钢专用航道分叉处的布置合理衔接。还需考虑与苏通大桥桥区航道的平顺衔接。

同时, 两侧设置小型船舶推荐航路宽度, 12.5 m深水航道按500 m航宽控制布置, 如图1所示, 航道轴线接上段航道轴线终点C点, 由上游至下游分为CD、DE、EF、FG、GH 5段。其中, C

点承接上段航道, 转折角 19° , D、E、F、G 4点处航道的转折角分别为 11° , 27° , 18° , 33° 。航道的最小弯曲半径为36 km。

航道下段水流流向与航道轴线夹角较大, 最大夹角达到 33° 。

4.3 白茆沙水道

航道轴线布置范围为徐六泾(航道里程70 km)至荡茜闸(航道里程48 km)。

航道上段为苏通长江大桥桥区航道。苏通大桥位于白茆沙水道上段, 航道里程67.5 km。主通航孔通航净空宽度891 m, 通航净空高度不小于62 m, 主通航孔内, 航道水深在理论最低潮面下20 m, 设计代表船型为5万吨级集装箱船和5万吨级内河船队。主通航孔两侧边孔可通航万吨级船队。

航道中段左侧有圈围工程、常熟海轮锚地(2[#]锚地)及北支水道分汉口, 口门处海门港水域有海门锚地, 右侧为白茆小沙浅滩及其右侧白茆小沙夹槽, 夹槽内为常熟港专用航道。白茆沙水道中段满足12.5 m水深的水域宽度大于2 000 m。

航道下段为长江口南支, 白茆沙沙体将其分为南水道与北水道。左侧白茆沙头右缘有常熟港下海轮锚地, 左侧中段有太仓港海轮锚地(1[#]锚地)。南水道右侧为太仓港港区, 沿岸均有码头。白茆沙南水道上口航道历年冲淤变化较大, 航道条件较差, 是该水道的重点浅区。白茆沙南水道12.5 m等深线宽度自20世纪90年代中期以来, 均可以保持在500 m以上, 航道形势处于较好时期。

考虑锚地、港区码头船舶停泊水域宽度、两侧设置小型船舶推荐航路宽度, 12.5 m深水航道按500 m航宽控制布置于南水道。如图1所示, 航道轴线呈由东向南稍弯的走向, 主槽靠右岸侧, 流路顺直稳定, 航道轴线接上段航道轴线终点H点, 由上游至下游分为HJ、JK、KL、LM 4段。其中, H点承接上段航道, 转折角 5° , J、K、L 3点处航道的转折角分别为 16° , 20° , 12° 。苏通大桥桥区航道布置在主通航孔中, 位于航道转折点H与J之间, 与上段转折点H点距离较近, 为1.5 km, H点转折角仅 5° , 对桥区通航影响较小, 桥区与下段转折点J点距离较远, 为5.5 km。航道的最小弯曲

半径为11.1 km。

4.4 白茆沙北水道江轮航道

白茆沙北水道流路较长，弯曲偏北，在现行的江苏段船舶定线制中设为副航道，供江轮航行，设标水深为4.5 m。

4.5 太仓—南通河段航道轴线布置

按以上轴线布置，本次工程研究河段内航道轴线长度为62.2 km。如图1所示，轴线共有10处转折点，航道轴线与水流流向夹角普遍较小，一般都在30°以下，最大转折角为33°，在G点，最小转折角5°。最小弯曲半径11.1 km，在K处。全段均考虑港区码头停泊水域、上、下行小型船舶推荐航路水域后，根据目前测图，按12.5 m水深要求，航道宽度基本上可达到500 m。不稳定的地方在南农闸对开段，长度约2 km。

5 深水航道与船舶定线制的关系

本河段均已实施长江江苏段船舶定线制规定，船舶按各自靠右原则航行，在深水航道内分为上行、下行通航分道及隔离带，分别占航标标示航道宽度的1/5，2/5和1/5，在不具备设置分隔带条件的深水航道内，分隔线为深水航道的中心线。在深水航道两侧均配布侧面标，按左侧黑浮

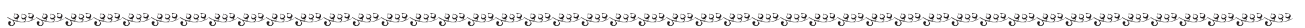
鼓、绿闪光和右侧红浮鼓、红闪光标示，一般成对布置。在深水航道两侧开辟有推荐航路，供小型船舶行驶。

按前述12.5 m深水航道建设一期工程（太仓—南通段）的航道轴线布置方案，航道线路与现有航道线路基本一致，除局部航道宽度略有减小外，其他航段航宽均达到原航宽标准。因此《长江江苏段船舶定线制规定》只需修改深水航路水深、调整后的锚地以及补充有关大型海轮进江的相关规定即可继续指导该河段的船舶航行。

参考文献:

- [1] GB 50139—2004 内河通航标准[S].
- [2] JTJ 287—2005 内河航道维护技术规范[S].
- [3] 长江航道规划设计研究院. 长江干线南京以下12.5 m深水航道建设一期工程(太仓—南通段)工程可行性研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2011.
- [4] 中交上海航道勘察设计研究院有限公司. 长江口12.5 m深水航道向上延伸建设工程(长江口12.5 m深水航道上口至浏河口段)初步设计[R]. 上海: 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 2010.
- [5] 长江航道局. 长江南京下游航行参考图[M]. 南京: 东南大学出版社, 2009.

(本文编辑 郭雪珍)



· 消 息 ·

连云港港低碳港口建设实施方案通过评审

6月27日，《连云港港低碳港口建设实施方案》通过交通运输部组织的专家评审。

今年初，交通运输部初定连云港港与天津港、青岛港、蛇口港等4港为低碳港口建设主题性管理试点候选单位。随后，连云港港口集团及时联合科研机构编制完成低碳港口实施方案，确定了“十二五”期低碳港口建设发展思路和任务目标，并提出16个低碳港口建设项目。项目建成后，港口将实现年节能6 559.26 t标准煤，减少二氧化碳排放13 515.7 t。

据悉，成为交通运输部最终确定的节能减排专项资金区域性和主题性管理试点港后，连云港港将获得财政部专项扶持资金补贴。

摘编自《中国交通报》