



# 内河水运通道能力与适应性分析

张凌, 张雷

(江苏省交通规划设计院股份有限公司, 江苏南京210005)

**摘要:** 阐述了内河水运通道的涵义, 探讨了内河水运通道运输需求预测及通过能力分析, 并阐述了京杭运河苏北段水运通道能力适应性分析实例, 对内河水网地区水运通道的规划建设具有借鉴意义。

**关键词:** 内河水运通道; 通道通过能力; 京杭运河

中图分类号: U 612.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)07-0137-04

## On capability of inland-waterway corridor

ZHANG Ling, ZHANG Lei

(Jiangsu Province Communications Planning and Design Institute Ltd., Co., Nanjing 210005, China)

**Abstract:** This paper illustrates the concept of inland-waterway corridor, proposes the analyzing method for the demand forecast and capacity of inland-waterway corridor, and gives an example on the northern-Jiangsu section of the Grand Canal corridor, which can be used for reference to the area with inland-waterway network.

**Key words:** inland-waterway corridor; capability of inland-waterway corridor; the Grand Canal

江苏省水网密布、河流众多, 长江干线横贯东西, 京杭运河纵穿南北, 是我国内河航运资源最丰富的地区之一。由于自身同时具有优越的航运条件和旺盛的航运需求, 目前江苏省内已形成多类型的内河水运通道, 其中既有京杭运河通道、淮河出海航道的跨省区域性通道, 也有引江河—泰东线、望虞河—常浒线、杨林塘—苏浏线此类省内通道。通道内各航道之间关系密切, 具备一定的功能互补性或替代性。在江苏省等类似水网发达地区, 要合理确定通道内各航道的规划等级、建设规模、建设时序等问题, 就必须对整个通道的能力适应性进行统筹研究。

### 1 内河水运通道的涵义

依据运输通道的概念及特征, 内河水运通道的定义为: 在某一地域内, 连接主要交通发源地, 有共同流向, 有几条不同的内河航道可供选择的

宽阔地带; 是同一方向上, 多条(不少于2条)、较高等级(一般不低于V级)航道的组合; 其承担着区际内河运输联系的大部分或全部货运任务, 具有运输能力大、货运量大、技术先进等特征。具有以下几个主要特征: 1) 空间形态呈带状, 在地域上表现为沿一定的狭长地带; 2) 连接多个货流发源地和目的地, 通道内有着频繁的空间运输联系; 3) 通道内交通基础设施供给相对充足, 有多条平行航道可供选择。

### 2 内河水运通道运输需求预测思路与方法

#### 2.1 内河水运通道需求特征

内河水运通道承担着区际内河运输联系的大部分或全部货运任务, 其运量分布有以下几大特征: 1) 其运量主要流向与通道方向基本一致; 2) 货运量大, 通道内运输联系紧密; 3) 由于通道内具有较为发达的航运基础设施可供选择, 通

收稿日期: 2013-12-03

作者简介: 张凌(1975—), 女, 硕士, 研究员级高工, 主要从事航道、港口规划研究和水运建设项目前期研究工作。

道内部不同航道的运量分布和航道自身条件关系密切。因此，通道需求预测应侧重研究以下内容：1) 主流向的运输需求；2) 主要物资的运输需求；3) 在不同的规划方案下，各航道的货流分担情况。

### 2.2 内河水运通道需求预测方法

针对通道适应性分析研究需要，通道需求研究应对以下指标进行预测：1) 通道运输总量；2) 通道主要运输货物运量以及流向分布情况；3) 通道内各航道的货流密度。基于对内河水运通道特

性分析，提出内河水运通道需求预测方法：首先，采用趋势外推法对通道趋势发展量进行预测，并适当考虑因经济社会和综合交通发展带来的诱增转移量，得到整个通道的运输需求总量；其次，采用产销平衡法，通过对主要运输货种的产销平衡分析，得到未来各水平年的通道运输需求分布情况；最后，采用网络分配法，在多种可能的通道规划方案下，采用多路径分配方法进行配流，得到不同规划方案下的通道内各航道货流密度。具体的预测技术路线见图1<sup>[1]</sup>。

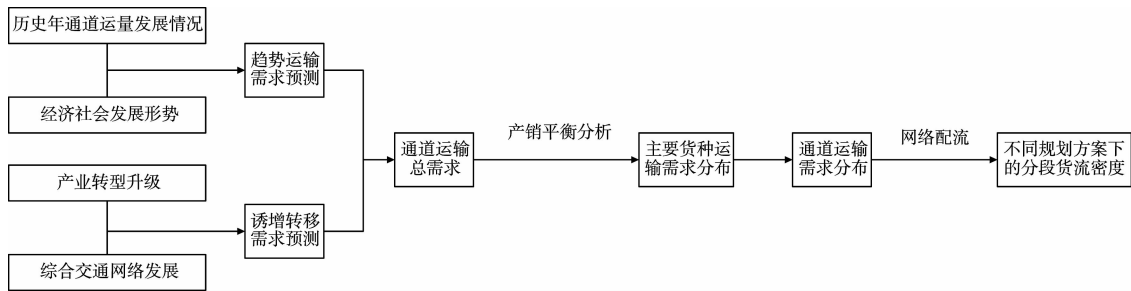


图1 内河水运通道需求预测方法和流程

本预测方法在通道需求预测中的主要优势和适用性如下：1) 选用基于历史年趋势的趋势外推法对其总量进行预测，可以充分反映通道所具有的运量大、方向集中、历史发展趋势良好的特征；2) 采用产销平衡法对主要货种分布进行研究，符合内河水运通道以承担大宗物资运输为主的特征，可以较好地把握整个通道的运输分布情况；3) 采用不同可能的规划方案下的网络配流法进行配流，考虑了不同的通道规划建设方案对各航道、航段运量的影响。

## 3 内河水运通道通过能力的计算方法

### 3.1 通道通过能力计算方法

内河水运通道由同一方向上多条较高等级航道构成，因此，内河水运通道的通过能力则由构成该通道的航道通过能力组成。但是，构成通道的航道的规划等级、功能作用分工，将影响整个通道的能力。在通道内存在多条不同等级的航道可供选择时，小型船舶向通道内较低等级航道分流，带来通道内较高等级航道上船舶平均吨位的

提高，进而带来该航道通过能力的提高，最终带来整个通道通过能力的提升。因此通道的通过能力并不是通道内各航道通过能力的简单相加，需引入“通道调节系数”对其进行修正。内河水运通道通过能力计算如下：

$$C_{船} = \sum_i \lambda_i C_i \quad (1)$$

$$C_{货} = \sum_i \lambda_i C_i \alpha_i \quad (2)$$

式中： $C_{船}$  为通道年船舶通过能力 (t/a)； $C_{货}$  为通道年货物通过能力 (t/a)； $C_i$  为通道内第  $i$  条航道的船舶通过能力 (总吨级)； $\alpha_i$  为第  $i$  条航道的船舶实载系数，取值为 0 ~ 1； $\lambda_i$  为通道调节系数。

引入通道调节系数有两个前提：1) 水平年通道内航道情况应高于现状，至少应有一条航道其条件比之现状有所提升，若水平年航道等级情况与现状一致，则现状航道上营运船舶船型分布已体现不同航道的功能分担作用，水平年船舶分布情况理论上与现状基本一致，即  $\lambda = 1$ 。2) 组成通道的各航道等级差别不大，较低等级航道可对

较高等级航道带来分流作用。若等级差别过大, 高等级航道通航的绝大部分船舶无法进入低等级航道, 则虽位于同一通道内, 但实际无法产生分流、协作效应, 不会带来整体通道能力的提升, 即  $\lambda = 1$ 。

在规划水平年通道内航道情况高于现状、组成通道的各航道等级差别不大的两个前提下, 规划等级较高的航道, 因较低等级航道的分流作用, 带来通道内较高等级航道船舶平均载质量的提高, 进而带来通道整体通过能力的提高。

$$\lambda = \left( \frac{W_j}{W_0} \right)^k \quad (3)$$

式中:  $W_j$  为通道内第  $j$  种航道组合情况下该航道的营运船舶平均载质量 (t);  $W_0$  为通道内不存在其他同向航道时该航道的营运船舶平均载质量 (t);  $k$  为常数系数, 依据江苏省干线航道观测数据统计分析, 针对设闸航道, 该系数建议取值范围为 0.6 ~ 0.8; 针对不设闸的航道, 该系数建议取值范围为 0.8 ~ 1.0<sup>[1]</sup>。

### 3.2 通道内单条航道通过能力的计算方法

#### 1) 计算方法。

在通道内具体航道的通过能力计算上, 因整条航道的通过能力受到其通过能力最小的节点的限制, 在计算时, 应计算其能力最小处限制性节点的通过能力。结合江苏境内航道的实际情况, 计算通道内航道的通过能力时, 应考虑设闸和不设闸两种情况。不设闸航道通过能力的计算方法, 建议选用适用于繁忙航段单向船舶通过能力的西德公式进行计算; 设闸航道通过能力的计算方法, 即相应船闸的通过能力, 建议依据 JTJ 305—2001《船闸总体设计规范》公式计算。

#### 2) 参数取值。

在航道 (船闸) 通过能力计算公式涉及的参数中, 单向实载系数、折减系数、船舶平均速度、年通航天数等一般通过调查后依据实际情况和经验给出, 对于某条固定的航道而言, 其规划远期情况与现状相比一般较为相似, 易于预测; 而设

计船型平均载质量、船流密度、设计船队长度、一次过闸平均载质量等参数则与水平年的船型预测结果关系极为密切, 应根据船型历史发展趋势、船舶营运组织论证、航道网改善情况 3 方面因素对未来船型发展进行预测。

## 4 京杭运河苏北段水运通道能力适应性实例分析

京杭运河苏北段水运通道 2010 年总货运量约 2.54 亿 t, 沿线 10 个梯级中, 皂河—淮安 6 个梯级船闸年货物通过量均超过 1.1 亿 t, 其中下行货运量均超过 1 亿 t。

### 4.1 京杭运河苏北段水运通道需求预测

预测 2020 年通道货物运输需求总量将达 3.60 亿 t, 2030 年将达 4.18 亿 t。按“不建设分流航道”和“按 III 级标准建设徐宝线作为分流航道”两种情况对航道上的具体货运需求进行分配预测, 在分配时不考虑航道的通过能力限制。

若不建设分流航道, 预测苏北运河皂河—淮安 6 个梯级船闸, 2030 年主流向 (下行方向) 货运需求将超过 1.4 亿 t。若建设分流航道, 预测 2030 年分流航道的货物通过量约为 7 500 万 t, 占通道运输总量的 18%; 主航道沿线船闸中单向最大货运需求发生在淮安船闸下行方向, 2030 年为 1.31 亿 t; 其他船闸单向货运需求均小于 1.1 亿 t。

### 4.2 京杭运河苏北段水运通道通过能力计算

在不建设分流航道情况下, 主航道苏北运河 2030 年平均载质量将达 1 020 t, 计算得到皂河—淮安 6 个梯级 3 线船闸 2030 年单向最大货物通过能力为 1.24 亿 ~ 1.52 亿 t<sup>[2]</sup>。

若按照 III 级标准建设徐宝线作为分流航道, 主航道、分流航道平均载质量 2030 年分别为 1 131 t 和 693 t。主航道皂河—淮安 6 个梯级 III 线船闸 2030 年单向最大货物通过能力在 1.29 亿 ~ 1.64 亿 t; 分流航道沿线船闸 2030 年单向最大货物通过能力为 2 900 万 ~ 6 600 万 t<sup>[2]</sup> (表 1)。

表1 2030年苏北运河通过能力计算参数

航道名称	营运船舶平均吨位/t		常量系数 k	通道调节系数 λ	单向航道货物通过能力/万t (沿线各船闸平均值)	
	不分流情况下	分流情况下			不分流情况下	分流情况下
苏北运河	1 020	1 131	0.6	1.063	14 300	15 200

### 4.3 京杭运河苏北段水运通道适应性评价

根据其未来运输需求、通过能力的分析,在不建设分流航道情况下,京杭运河苏北段水运通道在规划年宿迁、泗阳、淮安3座船闸的通过能力不能适应运量需求,皂河、刘老涧、淮阴3座船闸也将处于非常饱和的状态;若按Ⅲ级标准建设分流航道,则通道整体通过能力将能够满足远景规划年通过量需求。结合船闸扩容和分流航道建设可行性分析,在京杭运河苏北段相关规划研究中,最终推荐按Ⅲ级标准建设徐宝线,与苏北运河共同构成京杭运河苏北段水运通道<sup>[2]</sup>。

### 5 结语

针对水网发达地区的内河航道特点,给出了内河水运通道的定义;在传统的航道需求预测和

能力计算方法基础上,建立了符合内河水运通道运输特性要求的通道需求预测方法体系和流程,提出了内河水运通道能力的计算方法和相应系数的取值方法。本方法可客观反映内河水运通道的规划方案对通道整体通过能力和适应性的影响,可用于辅助确定水网发达地区水运通道内各航道的规划等级、建设规模、建设时序等,增强决策的科学性。

### 参考文献:

- [1] 江苏省交通规划设计院. 内河水运通道能力适应性分析方法[R]. 南京: 江苏省交通规划设计院, 2012.
- [2] 江苏省交通规划设计院. 京杭运河苏北段水运通道远景规划研究[R]. 南京: 江苏省交通规划设计院, 2008.

(本文编辑 武亚庆)

## · 消 息 ·

### 武汉首条近洋航线 10月起航

据武汉新港介绍,沪汉台货运航线从四川第一大港泸州港出发,经武汉新港直达台湾。四川、武汉等地相关部门正在对“沪汉台近洋航线快班服务”运输需求、航班运营模式等进行分析论证,力争今年10月开通,并逐渐形成品牌。

根据目前设想,“沪汉台近洋航线快班服务”早期采用江海三段式接驳方式进行运输,即泸州至武汉、武汉至上海、上海至台湾三段点对点水路运输,中间不上下货物,通过制定特殊的制度安排,可缩短运输时间,减少物流成本。据测算,航线开通后,四川的集装箱至台湾运输时间可缩短至16 d左右,减少4 d航程,物流成本也可下降10%左右。

(摘编自《中国交通信息网》)