

DOI :10.3876/j.issn.1000-1980.2010.03.020

江苏省内河航道沿岸设施控制标准研究

丁 坚¹ 姚建卫² 李安中¹ 杨 1

(1.河海大学海岸灾害及防护教育部重点实验室,江苏 南京 210098;2.江苏省交通厅航道局,江苏 南京 210004)

摘要:针对江苏省内河岸线资源供需矛盾日渐突出的问题,根据现状情况以及有关标准规范,介绍了适用于江苏省内河航道沿岸设施的控制标准理论,研究并提出了江苏省内河航道沿岸设施建设的规划控制标准,包括顺直河段航道岸线的利用控制、挖入式港池的规划控制、顺岸式码头的规划控制、取、排水工程设施的控制、沿岸道路、厂房设施的控制、河、湖宽阔水域航道水生植物种植的控制、弯曲河段航道岸线的利用控制等内容。

关键词:沿岸设施;岸线;内河航道;船舶;江苏省

中图分类号:U612 文献标志码:A 文章编号:1000-1980(2010)03-0337-05

江苏省内河多属平原河网性质,近年来沿河两岸城镇居民日益增多,多数河道两侧受到限制无法拓宽摆动,同时由于地方经济发展,江苏的运河干线如京杭大运河江苏段等水运繁忙,对岸线需求日益高涨,使得岸线资源供需矛盾突出^[1-3]。由于目前沿岸设施控制标准规范还不完善,江苏省内河岸线没有得到合理规划配置,大多数处于无序开发状态,临跨河建设混乱,抢占、乱建现象突出,停靠作业很不规范,甚至占据主航道作业等^[4-8],造成堵挡断航现象时有发生,影响航道的健康发展。在资源有限的条件下,合理规划岸线,加强沿岸设施控制至关重要^[9-12]。本文旨在通过研究合理配置江苏省内河岸线资源,为航道岸线使用提供依据,并提出航道岸线控制标准,为江苏省立法部门规范航道建设提供科学依据。

1 江苏省内河航道沿岸设施控制标准的理论分析

1.1 航道占有率关系模型

航道空间占有率与船舶密度的关系为

$$O = \frac{1}{1000} \bar{L} \rho \quad (1)$$

式中: O ——航道占有率; $\bar{L}$ ——船舶的平均长度, m; ρ ——船舶密度,艘/km。

航道中的船舶流量 Q 、速度 v 及密度 ρ 存在以下关系:

$$v = a\rho + b \quad (2)$$

$$Q = \rho v = \rho(a\rho + b) = a\rho^2 + b\rho \quad (3)$$

将式(1)代入式(3)可得

$$Q = \frac{1000^2 a}{\bar{L}^2} O^2 + b \frac{1000}{\bar{L}} O \quad (4)$$

式中 a 、 b 为相应变量系数。

1.2 计算航道最大船舶密度 $\rho_{\max}$ 时的船舶领域模型

目前在船舶避碰领域主要存在 3 种不同类型的模型:

a. 藤井模型。对避碰领域的定义为:围绕一船中心的,其他船舶必须避免进入的二维水域。藤井通过在日本沿海水域海上交通调查并对船舶相对位置的二维频率分布分析研究,提出了船舶领域模型。

b. Coldwell 模型。在藤井等提出船舶领域的概念后,英国学者 Coldwell 对 Humber 水道中对遇和追越的船

船舶领域模型进行了研究,提出了用于限制水域的船舶领域模型.该模型对船舶领域的定义为:典型驾驶员考虑到其他船舶的存在所实际保持的围绕该船周围的有效水域.

c. 内河水域船舶领域模型.内河航道复杂多变,航道浅窄,水深、航宽不足,船舶易发生浅水效应和出现岸壁现象;在桥区航道,若净空高度或净宽不足,则船舶无法安全通过.由于二维船舶领域模型在内河水域中应用局限性较大,因此内河船舶领域三维模型应是能包容在一个长方体内的内切椭球体模型.

1.3 苏南运河容许最大交通密度

苏南运河船舶领域采用椭圆形避碰领域,最大交通密度计算公式为

$$\rho_{\max} = \frac{1.15}{rs}$$

(5)

式中: r ——椭圆形避碰领域的长轴; s ——椭圆形避碰领域的短轴.

在实际航道中,行驶的船舶大小不可能相同,根据船舶流处于拥挤状态时的换算交通量系数统一推算标准船舶的船长,求出平均最大交通密度:

$$\rho_{\max} = \frac{1.15}{\sum_{i=1}^n k_i \omega_i L_C^2}$$

(6)

式中: i ——不同大小船舶(船队)分类数; k_i ——各种船舶(船队)的比例; ω_i ——各种船舶(船队)的换算交通量; L_C ——标准船的长度.

2 江苏省内河航道沿岸设施建设的规划控制

2.1 基本原则

沿岸设施控制的基本原则主要有:航道尺度保障原则;岸线合理使用原则;与跨河建筑物配合协调原则;环境保护与绿化生态协调原则;与城市规划协调原则;人性化服务协调原则.

2.2 影响通航条件的临河建筑物

影响航道通航条件的临河建筑物主要有:前沿作业水域宽度不足的顺岸式码头;尺度不足的挖入式港池;设施布置不当、造成航道横向水流的取、排水建筑物;距离靠船设施太近的跨河设施;沿岸缺少船舶停泊区的航道.

2.3 影响航道及岸线的运输船舶和代表船型

江苏省运输船舶数量多、吨位大、船型杂,航道拥挤,是占用和损害航道及岸线的主要因素之一.据资料统计,苏北运河1994年平均船舶吨位为100.6t,到2003年已达322.7t.现场调查研究表明,目前江苏境内航行的船舶大多是标示着“鲁济宁”或“济宁”号的大型船队,船大型宽,占用水域面积大,最大吃水可达3.3m.

2.4 临河设施规划及岸线利用控制标准

2.4.1 顺直河段航道岸线的利用控制

江苏省内河航道以运河为主,顺直河段航道占绝大部分.经过各航道处的调查反馈意见,其沿岸建设船舶靠泊设施控制标准为:顺岸式码头前沿设置船舶停靠宽度应控制在二档船舶宽度;挖入式港池长度为2个泊位,宽度为2~3个泊位.

2.4.2 挖入式港池的规划控制

据计算,航道沿岸挖入式港池具体尺寸见表1.

2.4.3 顺岸式码头的规划控制

顺岸式码头岸线控制要求见表2.

2.4.4 公路桥梁、管道等跨河建筑物上下游岸线利用的控制

桥梁等跨河建筑物上下游禁止建造码头的安全距离随航道等级不同有所变化,具体见表3.

2.4.5 取、排水工程设施的控制

航道岸边修建取、排水工程设施,在平面上不得占用规划主航道,不允许取、排水设施伸入航道,为保证

表1 挖入式港池最小平面尺度

Table 1 Smallest plane dimensions of excavated basins m

航道等级	口门宽		纵深长		进口岸壁弯曲半径
	市郊航道船舶航行畅行航段	市区航道船舶航行拥挤航段	市郊航道船舶航行畅行航段	市区航道船舶航行拥挤航段	
二级	150	90	220	95	75
三级	130	65	200	85	65
四级	90	55	150	60	45

表 2 顺岸式码头岸线控制要求

Table 2 Requirements for waterfront with parallel wharfs

航道等级	距离航道边线		距离航道中心线	
	市郊航道船舶航行畅行航段	市区航道船舶航行拥挤航段	市郊航道船舶航行畅行航段	市区航道船舶航行拥挤航段
	m		m	
二级	70	60	100	90
三级	60	50	95	80
四级	50	40	70	60

表 3 桥梁、管道等跨河建筑物上下游安全距离

Table 3 Safe distances between upstream and downstream sides of structures (bridges , pipelines) along rivers

航道等级	码头在上游位置	码头在下游位置
二级	270	150
三级	200	135
四级	130	90

船舶航行所需的安全距离,一般自航道边缘向河岸缩进 1 倍船宽为宜.若当地条件特殊,取、排水设施必须伸入航道时,必须设置专设航标标志,并进行通航安全论证.在运输船舶拥挤航段或航道等级四级以上航道其管顶标高必须低于航道底高程以下 2 m;在运输船舶畅行航段或航道等级五级以下航道其管顶标高必须低于航道底高程以下 1 m.同时,在取、排水口伸入航道的情况下,还要求运行时不得形成妨碍船舶航行安全的横流、旋涡及其他不良水流条件.

2.4.6 交叉河口航道岸线的控制

为了保证进出船舶的安全,在交叉河口航道段沿岸 3 ~ 4 倍驳船长度或半个船队长度范围内,不得修建港池、码头、囤船、修造船厂等沿岸设施.

2.4.7 沿岸道路、厂房设施的控制

在运河、水网地区航道岸边兴建房屋、厂房、道路、堆场等沿岸设施,不得占用已规划确定的航道岸线保护范围,应控制在规划航道岸线以外 20 m,留有航道沿岸绿化、美化的空间.当沿岸设施存在动荷载等特殊情

况时,应进行专门论证监控,确保航道岸线的稳定安全.

2.4.8 河口段工程设施的控制

在运河口门段规划利用航道岸线时,应适当拓宽航道宽度,加大航道岸线与航道中心线的距离,一般较顺直河道口门处航道拓宽 6 ~ 10 倍船宽,即利用单侧航道岸线比正常顺直河道的岸线按后移 30 ~ 50 m 加以控制.

2.4.9 船闸引航道上下游河段岸线的控制

在船闸上下游引航道远区调度站以外区域,严格控制 1 ~ 2 倍船队长度距离内,不得建造沿岸设施.

2.4.10 航道沿岸船舶停泊服务区的规划控制

为避免大量运输船舶拥入市区城镇航道,滞留、堵塞航道,同时方便船舶停靠休整,一般宜在市郊、城镇结合部位设立船舶停泊服务区,其间距可控制在 20 km 左右.

2.4.11 河、湖宽阔水域航道水生植物种植的控制

为了确保航道畅通,在航道两侧的一定范围内禁止种植水生植物,并控制航道外种植水生植物的范围.

2.5 弯曲河段航道岸线的利用控制

在弯曲河道航段,凸岸岸线利用遵照顺直河道岸线利用的控制原则,凹岸航道岸线则应考虑到航道中心线偏靠凹岸的自然规律,在凹岸侧航道岸线利用应比一般顺直河道岸线后移一半航道宽度,确保原有航道尺度不受侵占,并且宜严格控制凹岸岸线的利用,不得连续开挖使用凹岸岸线.

3 沿岸设施布置实例

以苏南大运河无锡段洛社河段为例,该河段布置有顺岸式码头、城市段挖入式港池、郊区挖入式港池、大型锚地等临河设施,类型较为齐全,可作为今后其他航道建设沿岸设施的参照.

3.1 顺岸码头布置形式及平面尺度

该河段开辟建设顺岸式停靠的码头区,根据当前大运河上大多数是 1 拖 12 艘 500 ~ 800 t 的拖带船队的状况,顺岸长度设 6 个泊位,码头全长 450 m,可满足 1 个船队停泊.

3.2 现有大型开发区港池

惠山开发的一个具有一定规模的综合性港区挖入式港池的尺度也与提出的规模相吻合,码头泊位的总

长度也能满足大型船队进出、装卸作业及调头等方面要求,是一个优良的内河港区,可作为类似港区建设的参考实例。

3.3 城镇郊区利用小河滨设置挖入式港池

城镇郊区段利用小河滨设置挖入式港池,三级航道挖入式港池口门宽度 130 m,挖入式港池纵深长度 200 m。当需求与条件允许时,还可考虑扩大规模,甚至在港池内再设支汊港,安排支线铁路、门吊等,成为设施完善的内河港区。

3.4 城市区段设置挖入式港池

洛社镇内沿河房屋建筑密集,要设置郊区港池的规模是不可能的,但城区装卸货物又特别多,不得不设码头,为此在城市区段提出了一种最小的挖入式港池布置模式。三级航道挖入式港池口门宽度 65 m,挖入式港池纵深长度 85 m,港池内两侧岸壁各设置 1 个泊位,停靠 2 档船舶,港池内不允许船只调头,港池是最小尺度。所以在城区段建港,还应选择航道边线以外有较大水域的河段为宜。

3.5 锚泊区布置

现布置在洛社下游的锚泊区正好处在河湾处,水域较宽,按 6 排船舶停靠,设置 6 个泊位。这样的规模可以容纳 3 个 1 拖 12 艘 500~800 t 级的船队,城区内小港池码头一次容纳不下一个船队的船舶,均可到此待泊。该实例因位于弯道凸岸,具有有利的水域条件。

4 结 语

通过沿岸设施控制标准的理论分析,将船舶密度与碰撞领域相关,从航道水域占有等模型,得出合理船舶密度标准,针对大运河苏南段,提出了容许最大交通密度等概念。

研究提出市区拥挤航道、市郊畅行航道的不同岸线使用类型,明确了市区拥挤航道段不设船舶调头区水域和市郊畅行航段的港池应设船舶调头区水域的建设模式;明确了市区拥挤航段和市郊畅行航段不同的挖入港池布置,提出了桥梁、管道等跨河建筑物上下游在不同航道等级下的安全距离,提出了取、排水工程设施,交叉河口航道岸线,沿岸道路、厂房设施,河口段工程设施,船闸引航道上下游河段岸线,航道沿岸船舶停泊服务区,河、湖宽阔水域航道水生植物种植,弯曲河段航道岸线利用等的控制原则。研究成果较为适合于江苏水网地区和城市密集型经济发达区的沿岸设施布置,具有较强的可操作性。

参考文献:

- [1] 曾青. 长江港口发展浅析[J]. 交通建设与管理, 2006(11):15-17.(ZENG Qing. Analysis on the development of the Yangtze River port[J]. Transportation Construction & Management, 2006(11):15-17.(in Chinese))
- [2] 王辉. 关于黄金水道建设的思考[J]. 中国水运:学术版, 2006, 6(6):165-166.(WANG Hui. Ponder constructs which about the golden waterway[J]. China Water Transport :Academic Version, 2006, 6(6):165-166.(in Chinese))
- [3] 詹斌. 充分利用黄金水道 大力发展长江港口[J]. 港口装卸, 2006(2) 30-32.(ZHAN Bin. Making the best of golden channel to develop well the ports along Yangtze River[J]. Port Operation, 2006(2) 30-32.(in Chinese))
- [4] 陈宁, 张矢宇, 林桦. 长江航运结构存在的问题及对策[J]. 交通科技, 2005(4):126-128.(CHEN Ning, ZHANG Shi-yu, LIN Hua. Problems and solutions of the shipping structure in the Yangtze River[J]. Transportation Science & Technology, 2005(4):126-128.(in Chinese))
- [5] 罗诗刚. 长江港口脱困及对策探讨[J]. 水运管理, 2000(10) 26-28.(LUO Shi-gang. Discussion on getting rid of difficult position of Chang Jiang River port and countermeasures[J]. Shipping Management, 2000(10):26-28.(in Chinese))
- [6] 张善庆. 长江港口脱困及发展对策研究[J]. 中国港口, 2000(2):18-19.(ZHANG Shan-qing. Research on getting rid of difficult position of Chang Jiang River port and development countermeasures[J]. China Port, 2000(2):18-19.(in Chinese))
- [7] 王传胜. 长江中下游干流岸线资源评价[D]. 南京:南京地理与湖泊研究所, 2000.
- [8] 王传胜. 长江中下游岸线资源的保护与利用[J]. 资源科学, 1999, 21(6):66-69.(WANG Chuan-sheng. Protection and exploitation of water-resources along lower and middle reaches of the trunk stream of Yangtze River[J]. Resources Science, 1999, 21(6):66-69.(in Chinese))
- [9] 戈国庆, 徐金环. 江苏省内河航道临河设施控制研究[J]. 中国水运:学术版, 2007, 7(3):52-54.(GE Guo-qing, XU Jin-huan. The research of canal shore controlling on inland waterway of Jiangsu province[J]. China Water Transport :Academic Version, 2007, 7(3):52-54.(in Chinese))

[10] 刘宝国 ,姚亦锋 ,严为洁 .江生活岸线规划探析 :以江苏省仪征市为例[J].华中建筑 ,2006 ,24(9) :104-106.(LIU Bao-guo , YAO Yi-feng ,YAN Wei-jie. Analysis on the planning of living riverbank :take Yizheng as example[J]. Huazhong Architecture ,2006 ,24 (9) :104-106.(in Chinese))

[11] 陈明辉 .欧美国家内河航运发展带给我们的有益启示[J].吉林交通科技 ,2007 (1) :64-67.(CHEN Ming-hui. The enlightenment from the development of domestic inland navigation in Europe and United States[J]. Jilin Science & Technology of Communications ,2007 (1) :64-67.(in Chinese))

[12] 张庭伟 .滨水地区的规划和开发[J].城市规划 ,1999 ,23(2) :50-55.(ZHANG Ting-wei. Planning and development of waterfront region[J]. City Planning Review ,1999 ,23(2) :50-55.(in Chinese))

Control standards for facilities along inland waterways in Jiangsu Province

DING Jian¹ , YAO jian-wei² , LI An-zhong¹ , YANG Qin¹

(1. Key Laboratory of Coastal Disaster and Defence of Ministry of Education , Hohai University , Nanjing 210098 , China ;

2. Navigation Bureau , Jiangsu Communications Department , Nanjing 210004 , China)

Abstract : With regard to the growing problems in inland waterfront areas in Jiangsu Province , control standard theories suitable for facilities along the inland waterways in Jiangsu Province were introduced based on the status quo and relevant standards and specifications . Control standards for the facilities along the waterways in Jiangsu Province were proposed , including utilization of straight waterways , planning of excavated basins , planning of parallel wharfs , control of intake and drainage facilities , control of roads and plant facilities , control of aquatic plants in waterways and utilization of waterfronts of bending rivers .

Key words : facilities along inland ; waterfront ; inland waterway ; ship ; Jiangsu Province

· 简讯 ·

《河海大学学报(自然科学版)》获第 4 届华东地区优秀期刊奖

为了发挥优秀期刊在期刊出版事业中的示范作用 ,带动华东地区期刊整体质量的提高 ,推动期刊出版事业的繁荣发展 ,经华东地区优秀期刊评审委员会评审 《河海大学学报(自然科学版)》荣获第 4 届华东地区优秀期刊奖 ,河海大学主办的《水利水电科技进展》也同时获得第 4 届华东地区优秀期刊奖 .这次华东地区优秀期刊评审活动共评出优秀期刊 338 种 ,江苏省有 70 种期刊榜上有名 ,其中社科类期刊 32 种 ,科技类期刊 38 种 .

(本刊编辑部供稿)