

长江下游航道码头布局优化研究

凡亚军

(长江南京航道局, 江苏 南京 210011)

摘要: 考虑航标失常情况和航道条件对航道基层码头布设的影响, 通过建立布局优化模型, 科学测算基层码头合理的管辖范围, 依此对现有航道基层码头布局提出合理优化方案。

关键词: 航道基层码头; 布局优化; 优化模型

中图分类号: U651+4

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2020) 07—0093—02

1 引言

经过多年发展, 长江下游沿江布局建设了一批航道码头, 尚有一批规划建设中。但依据一处一码头的原则, 原先建设的航道码头建设时未综合考虑, 仅考虑靠泊便利和岸线资源, 致使个别航段航道码头布局不合理、部分航道码头管辖区长。

结合现有航道码头现状和业务工作模式, 基层码头在布局方面尚需进一步优化, 根据工作强度可适当优化航道维护点布局, 进一步提高航道维护的效率和品质。

2 研究对象

以现有航道养护码头为基础, 参照《国家水上交通安全监管和救助系统布局规划》中对码头的分类方法, 将航道养护码头分为基层码头和航道基地两大类。

基层码头主要承担航道日常维护、航标的日常维护保养、干线航道日常航道探测等工作。航道处码头依托基层航道处建设, 航道维护点是对维护工作强度为重度

表1 航道养护码头分类一览表

分类		功能定位	建设标准	备注
基层码头	航道处码头	航道日常巡查、日常探测、航标的日常维护保养	趸船、接岸、业务用房	
	航道维护点		趸船、接岸	在重度辖区增设航道维护点分担其维护业务。
航道基地	航标维护基地	①航标器材年度维修保养及航道船舶小型维修; ②航道测绘、基础数据的采集分析; ③中小型疏浚船舶的停靠、补给。	码头、陆域	
	疏浚船舶基地	①大型疏浚船舶的停靠、补给; ②需长期守槽、疏浚的重难点航道区域值守待命, 应急抢通和指挥调度。	码头、陆域	在需长期守槽、疏浚的重难点航道区域补充建设疏浚船舶基地

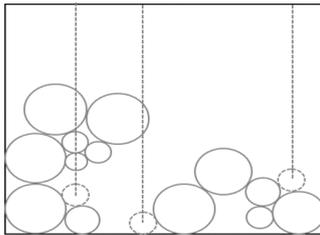


图3 船舶锚泊经过系数

如图3从左至右三艘船的锚泊经过系数分别为3,1,0。

$$I_{AI} = \frac{\sum_{j=1}^N q_j}{N}$$

q_j 为第 j 艘船到达指定锚泊位置所需要经过的船舶数

3.2.4 平均离港船舶经过系数

由于引入时间因素, 船舶会在时间到达后离开锚地, 因此对于每一艘新到港船舶, 其驶入指定锚点后可能对其他船舶的离开操作难度产生影响。因此引入离港船舶经过系数, 即其他船舶在驶出时经过该船的次数。

$$I_{LA} = \frac{\sum_{i=1}^N q_i}{N}$$

q_i 为驶出锚地时经过第 i 艘船的船舶数。

4 结论与展望

本文分别从锚地利用率和安全性两个方面构建了锚地规划评价指标体系, 为锚地规划的合理性以及科学性提供了量化分析思路, 对减少锚地的安全隐患, 提高锚地的有效利用具有十分重要的意义。同时在锚地的规划策略上还有很大的研究空间, 在之后的工作研究中可以在此基础上对锚地规划策略进行补充研究, 该问题将作为笔者今后的重点研究方向。

参考文献:

- [1] Henry S. L. Fan, Jia - Ming Cao. Sea space capacity and operation strategy analysis system[J]. Transportation Planning and Technology, 2000, 24(1).
- [2] Shell Ying Huang, Wen Jing Hsu, Yuxiong He. Assessing capacity and improving utilization of anchorages[J]. Transportation Research Part E, 2010, 47(2).
- [3] Dindar Oz, Vural Aksakalli, Ali Fuat Alkaya, Volkan Aydogdu. An anchorage planning strategy with safety and utilization considerations[J]. Computers and Operations Research, 2015, 62.
- [4] 张兆忠. 青岛港锚地锚泊船安全评价及管理系统研究[D]. 大连海事大学, 2011.
- [5] 张清. 锚地水域通航风险研究[D]. 武汉理工大学, 2012.

的辖区进行有效补充的站点。本次布局优化研究针对长江下游基层码头。

3 布局影响因素

(1) 岸线资源。码头建设最主要、最基础的条件就是有可利用的支持保障系统岸线。如今,长江南京以下岸线资源紧缺,很多地方已无岸线可用,即使有增设码头的必要,也无法建设。长江南京以上,尤其九江、安庆一带虽然自然岸线资源利用不充分,但合适的支持保障系统岸线也不多。

(2) 规定的响应时间。航标失常后,响应时间越短,则要求航标工作船到达现场越迅速,其管辖范围会变小。交通运输部《水运“十三五”发展规划》平安水运提出应急到达时间在90分钟内。

(3) 航标工作船性能。航标工作船性能是影响码头布局的主要因素。航标工作船性能好、船速快,就能够迅速抵达现场进行航标维护,其靠泊码头能够覆盖的管辖范围就越大。

(4) 航标失常情况。航标工作状态可通过数字航道系统实时监测,已无需像原来一样经常巡检。船舶出航主要是恢复失常航标。如果管辖范围内航标失常率高,船舶出航率就高。码头尽可能布设在航标失常频繁水域,可缩短开航时间,提高响应能力。如果更换浮鼓、锚链等工作强度大的失常维护多,会过多占用下一次维护响应时间,因此不同的失常类型对码头布局也有影响。

(5) 航道条件。长江下游江面越来越宽,江滩多,支汊多。航道通行船舶密度逐步加大。船舶密度越大,航标工作船开航速度和作业效率会有所降低,从而影响航标工作船维护效率。如果是支汊航道,则建议在支汊航道增设维护点,否则航标工作船会存在平面空间上折返开航,影响效率。

4 布局优化模型

在现有码头布局基础上,因为有备用船舶,可不考虑船舶维修间歇时间。假设码头布设于管辖范围中点,则该码头管辖范围可用下面公式计算:

$$L = \min[V \times T_1, 2 \times V \times (T_1 - T_2)] \times \alpha \times \beta$$

其中: L——航道基层码头管辖范围;

V——航标工作船逆水航行时平均速度;

T₁——航标工作船到达现场的响应时间;

T₂——航标工作船启动时间;

α——航标失常情况影响参数;

β——航道条件影响参数。

依据航道尺度的不同可将航道分区段进行分析,测算某一航段内码头管辖范围取值。本文则依据现有码

头管辖范围,测算其合理管辖区间,从而论证现有布局合理性。

$$\alpha = A \times P / A_i \times P_i$$

A_i——某一航段或某一码头管辖范围内航标失常率;

A——全辖区航标失常率;

P_i——某一航段或某一码头管辖范围内航标失常中工作强度大的占比;

P——全辖区航标失常中工作强度大的占比。

$$\beta = M \times S / M_i \times S_i$$

M_i——某一航段或某一码头管辖范围内航道维护里程密度(航道维护里程/航道起讫点距离);

M——全辖区航道维护里程密度;

S_i——某一航段或某一码头管辖范围内桥区等特殊航段密度(桥区等特殊航段数量/航道起讫点距离);

S——全辖区桥区等特殊航段密度。

5 优化方案

通过对长江下游基层码头统计分析,结合上述布局测算模型,长江下游基层码头合理管辖范围在18—35公里。长江下游部分航段的基层码头管辖范围过长,布局不合理,需增设维护点,结合可利用的岸线资源,优化方案如下:

表2 长江下游基层码头优化方案

上游码头	下游码头	两者距离(公里)	中间增设维护点
华阳处码头	安庆处码头	69	桐林矶维护点
栖霞处码头	镇江处码头	60	岸线紧缺,结合南京航标维护基地建设
镇江处码头	泰州处码头	62	丰乐桥维护点

部分航道的基层码头管辖范围长,应急响应时间长,在缺乏岸线资源的情况下,也可提高船舶性能或增配机动船舶。

参考文献:

[1] 长江航道局航道处码头及综合码头建设标准化研究[R]. 武汉:长江航运规划设计院,2008.

[2] 李红,倪德先.长江航道码头布局方案研究[J].中国水运,2009(5):44-45.

[3] 付磊,张宝航.长江干线航道基层码头布局测算[J].中国水运,2017(12):56-57.