

# 超大型海轮长江南通段安全锚泊探析

冉瑞洪

(长江引航中心 南通引航站, 江苏 南通 226007)

**摘 要:**随着长江-12.5 米深水航道的建设逐渐完成,越来越多的超大型船舶需要在南通联检锚地抛锚候泊。面对南通联检锚地及其周边水域复杂的上行交通流,超大型船舶在南通的锚泊操纵受到诸如锚地拥挤、可供锚泊水域有限、超大型船舶低速状态下操纵性能差等条件的限制。因此,为确保大型海轮在南通联检锚地安全锚泊,要求广大驾引人员认真分析超大型海轮的操纵特性和南通联检锚地附近的交通流等特点,做好超大型海轮在南通联检锚地的安全锚泊操控。

**关键词:**超大型海轮;锚泊操作;安全距离;矢量线

中图分类号:U675.92

文献标识码:A

文章编号:1671-9891(2018)02-0035-04

## 0 引言

随着长江-12.5 米深水航道的建设逐渐完成,抵达长江南通港口的超大型船舶越来越多,但受限于码头资源,一些超大型船舶不得不在南通联检锚地抛锚候泊。根据南通引航站统计,2013—2017 年期间,船长大于 250 米的抵港船舶共计 989 艘次,其中到 #5 锚地锚泊的船舶数量为 132 艘次(其他港口锚泊于南通锚地的超大型海轮未列入统计)。此外,超大型船舶在南通的锚泊操纵受到诸如锚地拥挤、可供锚泊水域有限、超大型船舶低速状态下操纵性能差等方面的限制。本文旨在分析超大型船舶在南通锚地进行锚泊操作的相关事项,为超大型海轮在南通安全锚泊提供参考。

### 1 南通港超大型海轮锚地(联检锚地)的特点

目前,长江南通段共有锚地 7 个,分别是南通危险品锚地(#4 锚地)、联检锚地(#5 锚地)、南通港 #2 锚地、海轮过驳锚地(#8 锚地)、#10 锚地、长江北支口海门锚地及停 4 长期停航锚地,其中 4# 锚地为专用危险品锚地,其余为散、杂货锚地,可以作为超大型海轮临时停泊、锚泊过夜的锚地目前只有南通联检锚地。<sup>[1]</sup>南通联检锚地(#5 锚地)位于长江 #25 至 #26 黑浮左岸,长度 2 500 米,宽度 600 米,水深-13~-24 米,为航行国际航线船舶检疫锚地,也作为运输普通散、杂货的海轮及内河船舶锚地,该锚地及其周边水域特点鲜明。

#### 1.1 锚泊船舶众多

随着长江-12.5 米深水航道贯通至南京,现在进出长江各个港口的船舶最大吃水均超过 11 米,南通港停靠 11.50 米的船舶已经常态化。南通联检锚地处于长江 90 千米处(吴淞口为起点)。由于其特殊的地理位置,对于驶往长江江苏段南通港口的船舶来说,南通联检锚地是一个绝佳的锚泊点,因为从南通往上游港口相比太仓浏河锚地可节省约 60 千米的里程,因此,大量的过境船舶选择在南通联检锚地过夜。加上在南通港和如皋港等待靠泊的散杂货船,所以几乎每天都有多艘大吃水船舶在南通联检锚地锚泊。

#### 1.2 深水锚位有限

虽然狼山联检锚地有 2 500 米×600 米的水域面积,但南通交管出于安全考虑,长江 #26 黑浮以上水域基本不允许深吃水船舶锚泊(因为受到龙爪岩礁石对水流的影响,该段水流紊乱,多次发生锚泊船剧烈偏荡乃至走锚的险情)。在剩余有限的深水锚地里,合理安排大吃水船舶是对相关工作人员的考验。笔者作为一线引航员,面对锚位少、待锚泊大吃水船舶多的局面,曾有过需要已锚泊船起锚让出部分水域给超大型船舶锚泊的经历。所以,几乎所有的南通引航员经常需要考虑的问题是如何给自己引领的船舶找到合适的锚位。

收稿日期:2018-01-12

作者简介:冉瑞洪(1984—),男,重庆人,长江引航中心南通引航站二级引航员,硕士。

### 1.3 锚地周围交通流复杂

南通联检锚地紧靠长江 #25-#26 黑浮,在锚地和主航道之间有上行推荐航路。该航路供上行小型船舶使用,其宽度约为 200 米,在主航道有上、下行深水航道。因此,每天来往经过该水域的船舶数量众多并且存在着多股潜在交叉的交通流。比如,进出联检锚地的船舶,进出南通 #4 号危险品锚地的船舶,靠离泊华盛码头、新大港储、中远钢结构码头的船舶。这些交通流又分为上行进入、下行进入、上行驶离、下行驶离。同时,该水域还有一些小型驳船横越航道和锚地进入营船港专用航道的小股交通流。多股交通流同时并存导致该水域船舶会遇时的局面变得复杂(对遇、交叉、横越、追越并存),尤其是在急涨潮和急落潮时间段更为复杂。

### 1.4 受潮汐影响事故率攀升

长江南通段属于不规则半日潮,每天经历两次涨潮和落潮。涨潮时,大量小型船舶随潮流逆江上行,同时大量上行重载海轮也基本于天生港高潮时间抵达南通段。落潮时也有大量的小型船舶下行。每年长江的汛期基本始于 6 月左右,持续到 9 月。上游来水量的大幅增长导致该水域落水流速达到 11.112 km/h,如此快的流速和流场的不稳定容易造成锚泊的船舶剧烈偏荡乃至引起船舶走锚。据南通海事部门统计,2010 年至 2015 年期间,长江南通段水域发生与锚泊船舶有关的事故险情 143 起,其中一般等级及以上事故 96 起,小事故 47 起,造成了巨大的经济损失。<sup>[2]</sup>

## 2 抵达南通的超大型海轮的操纵性和操作要点

超大型海轮指船长大于 250 米或满载载重吨(DWT)超过 8 万吨以上的船舶,一般用于运输石油、矿砂和煤炭等燃料、原料。进入长江的超大型海轮绝大多数是减载矿砂或者煤炭的好望角型船舶(Capesize Bulk Carrier),主要靠泊南通港 403、404、405 泊位和如皋港务公司。好望角型超大型海轮的操纵性特点主要表现为:惯性较大,船型肥大,潜水效应、岸壁效应明显,失去舵效的船速较高,受风流等外界环境影响明显。<sup>[3]</sup>这类超大型船舶具有普遍被广大驾引人员所认知的旋回性能好(其相对旋回初径小),追随性、航向稳定性及保向性差(其方形系数大),失去舵效的余速高,停船性能差(由于其附加惯矩、附加质量增长较大)的特点。长江引航员必须充分了解和掌握好它的这些特点,才能安全地操纵好望角型海轮。

结合长江江面弯曲狭窄和水体的自由断面到其河床面的垂直距离不深的特点,超大型船舶在长江航行受到诸如通航条件、通航时间、通航环境的限制。好望角型超大型船舶在长江的航行操纵有着如下特点:其一,航行中阻力增大,船速下降,主机负荷提高;其二,船体下沉和纵倾、横倾变化更为明显,要求有足够的富裕水深;其三,旋回性能变差,旋回中的速度下降幅度较深水中略小;其四,船体振动加剧,速度下降幅度较其在深水中的略小;其五,舵效变差,航向稳定性提高;其六,因航道宽度和水深变小,船舶保向所需的压舵角明显增大;其七,船速慢时由于受风、流影响的面积大,风致漂移和流压明显,因而对航道宽度要求更高。<sup>[4]</sup>

### 3 抵达南通港的超大型海轮在联检锚地锚泊作业中的难点

按照目前的江苏沿江港口锚泊管理规程,进入长江需要锚泊的船舶,统一由船舶代理提前向江苏锚泊公司申请锚位,申请获批后由交管统一安排具体锚位。该锚泊管理办法在一定程度上让锚泊船能够公开透明的了解锚地情况,比如锚地拥挤程度、剩余锚位的情况等。在现实中,过往船舶往往由于受大雾大风天气引起的上下游航段封航,或上海南北槽航道封航等突发情况的影响,不得不在南通段锚泊。在这种情况下,已经获得锚泊申请的船舶往往很难获得已经预留的锚位,这对超大型的好望角型船舶来说,选择到合理安全的锚泊水域尤为困难。具体来说,好望角型超大型海轮到南通段锚泊面临着以下问题。

#### 3.1 上行交通流复杂

由于上海北槽航道进槽时间的限制以及长江口—南通段航行需要的时间,根据长江上海—南通段潮汐推算,驶往南通的好望角型超大型海轮抵达南通的时间一般在天生港高潮时间左右。该时间段的各个航道(上行深水航道、上行推荐航道)聚集着大量上行船舶,包括排队上行的重载大吃水海轮、数列并行上行的小型船舶、一些机动性能较差的大型重载 8 000 吨级或万吨驳船等,另外还有些操纵相对灵活的内河小型集装箱船,可以说该时间段的航道非常拥挤。

此外,偶尔还有与进出危险品锚地和联检锚地的交叉交通流。面对如此复杂的通航环境,驾引人员想要操纵指挥好望角型超大型船舶穿越数列并行的上行交通流,进入南通联检锚地,将是一次较大的挑战。

### 3.2 船速过快有风险

船舶在进入锚地之前会进行分步的控速和降速,以期抵达锚位附近有着合理可操控的速度范围。一方面,由于这些重载海轮抵达南通航段时处于涨水末期或者顺流航行,停车淌航后速度下降极其缓慢,笔者曾多次遇到超大型深吃水海轮抵达锚地水域边界时的初速度过高的情况,这必然导致后续锚泊操纵更加困难。另外,对于深吃水船舶来说,虽然长江航道的  $D/d < 2$ ,从浅水效应的理论上速度下降会比较快,但是笔者从多年的实践得出:当超大型海轮速度下降至  $7.408 \sim 9.26 \text{ km/h}$  时,由于阻力大幅度降低造成船速的下降变得很慢。该时刻往往是船舶最临近锚位的关键操作点,为降速所采取的控速措施(比如全速倒车等)往往造成驾引人员在最后的操作中顾此失彼,甚至错失最佳锚位。另一方面,在船舶穿越上行推荐航路交通流时必须保持一定的速度,否则很难实现安全穿越。

### 3.3 锚位选择有困难

由于该时段处于高平潮时间,锚地内的锚泊船在风流的作用下,往往呈现出各不相同的姿态(譬如重载和空载的不同可能导致船舶掉头方向的不一致)。因此,该时刻很难判断出锚泊船具体的锚链方向,尤其是落锚点的位置。而这一信息对于准备锚泊的船舶来说尤为重要,涉及确定锚泊后两船间安全距离的问题。

此外,根据多次实践操作经验来看,驾引人员会选择与其他锚泊船同样的姿态锚泊。那么,如何选择恰当的位置和时机调整船舶姿态,也是一个值得驾引人员考虑的问题。如果转向时机过早,会造成与转向一侧船舶的安全距离不够的局面;反之则与另一侧的船舶安全距离过近。

### 3.4 安全距离难确定

甘浪雄指出,长江两锚泊船之间的安全距离  $D > (L_1 + L_{c1} + r_1) + (L_2 + L_{c2} + r_2)$  ( $L$ —船长,  $L_c$ —出链长度,  $r$ —定位误差)足矣。<sup>[5]</sup>选取灵便型散货船作为长江南通段的锚泊船代表船型,得出  $D > 2 \times (189 + 6 \times 37.5) = 828 \text{ 米}$  (一般灵便型散货船长江锚泊出链长度为6链)。当好望角型超大型船舶锚泊时,由于船舶长度大于灵便型散货船,所以理论上其与周围船舶的安全距离应大于这个值。实践操作时,由于受到锚地限制,好望角型超大型海轮与周围船舶的锚泊纵距基本在0.4海里左右。此外,南通锚地锚泊要充分考虑涨落潮流转流前后船舶掉头所产生的与上下游船舶的距离差。当两锚泊点间距为740米(0.4海里)时,虽然在落潮流时好望角型矿砂船与上游的灵便型散货船雷达间距为915米(约0.5海里),但是涨潮流转流完成之后,两船雷达间距减少至653米(约0.35海里)。反之,当好望角型矿砂船锚泊与灵便型散货船之前时,可适当考虑靠近后方船舶。

## 4 超大型船舶在南通联检锚地的锚泊方法及其注意事项

### 4.1 熟练掌握所操纵船舶数据

驾引人员要充分利用船舶所提供的引航卡(Pilot Card)、驾驶室操纵性图(Wheelhouse Poster)、船舶操纵手册(Maneuvering booklet),了解相关船舶基本数据和旋回参数。<sup>[6]</sup>通过引航卡,引航员能够了解到船舶的主尺度、主机不同工况下的转速等基本资料。通过驾驶室操纵性图,引航员能够了解船舶在深水区和浅水区域以及满载和压载下的旋回数据。船舶操纵手册主要包含了旋回试验、Z形操纵试验和停船试验的具体条件和试验结果等等。只有对所操纵的船舶数据做到了然于心,驾引人员才能做到精确操作和转向,并且还可以粗略估算出潮流对于旋回纵距和旋回横距的影响。

### 4.2 合理选择锚泊方法和锚位

当船舶临近南通联检锚地或者通过苏通长江公路大桥时,便可向交管确认锚泊位置,同时,使用现有的E-pilot引航系统,引航员便可确认引领船只的具体锚位及其附近船舶数据(便于进一步计算出安全距离)。好望角型超大型海轮在长江均采用单点锚泊的后退抛锚方法。因此,恰当地控制余速是整个锚泊过程的关键。根据实际观察,好望角型超大型海轮在上行经过长江#21-1黑浮之后,大多开始了阶段性的控速。

### 4.3 充分利用雷达矢量线和船速减半时间常数

雷达真矢量线是反映当前时刻船舶实际运动方向及快慢的标识。由于流压的存在,一般来说长江航行船舶的船首线与实际矢量线都有一定的夹角。通过观察雷达矢量线,驾引人员可及时发现船舶的运动方向是否与目标方向一致。英国的TOPIER船长推算出停船后的船速与时间、停船距离的关系,同时得出了船速减半时间常数C随排水量变化的关系。船舶排水量与减速时间常数C的关系如表1所示。



表 1 各类型船舶排水量与其减速时间常数 C 的对应值

船舶排水量/ t	C/ min	船舶排水量/ t	C/ min	船舶排水量/ t	C/ min
6 000	3	10 000	4	15 000	5
21 000	6	36 000	8	45 000	9
55 000	10	78 000	12	105 000	14
120 000	15	136 000	16	152 000	17

根据相关资料,通过计算可以得出船速减半所需的距离近似等于停车初速度的 3/4 时间常数的矢量线。这直观地展示出了船舶在未来时刻的速度概况,也为驾引人员提前还是延迟用车提供了判断依据。

#### 4.4 利用拖轮控制船舶

按照长江干线拖轮配备使用规则,进出长江江苏段的好望角型超大型海轮配备有一定数量的拖轮进行维护和应急操作。当海轮进入锚地时,驾引人员可以适当使用这些拖轮以控制船舶。这些协助措施包括但不限于利用拖轮吊拖超大型海轮船尾控制余速,利用拖轮顶推海轮船首抑制其倒车所带来的偏转。

#### 5 结束语

随着长江-12.5 米航道贯通到南京,进出长江港口的超大型海轮及其他重载吃水的海轮越来越多,而长江江苏段的锚地资源有限。在日益复杂的通航环境里如何操控超大型海轮以合理地使用锚地资源,是值得长江引航员仔细研究的课题。本文通过分析超大型海轮的操纵特性和南通联检锚地附近的交通流等特点,为广大驾引人员做好超大型海轮在南通联检锚地的锚泊操作进行了示范,并给出了适当的安全操作建议。

#### 参考文献:

- [1]中华人民共和国江苏海事局.江苏通航环境资料汇编——南通篇(下)[R].南京:江苏海事局,2010.
- [2]中华人民共和国江苏海事局.江苏省水上搜救中心 2010—2015 年 1 月《关于辖区险情事故搜救统计分析报告》[R].南京:江苏海事局,2015.
- [3]洪碧光.船舶操纵[M].大连:大连海事大学出版社,2008.
- [4]张志军.超大型船舶经虾峙门至马峙锚地锚泊的几点注意事项[J].航海,2013,(4):44-51.
- [5]甘浪雄.锚泊船间安全距离探讨[C]//中国航海学会长江分道航行与船舶操纵技术学术讨论会,1997.
- [6]International Maritime Organization. Assemble Resolution 601(15) [R]. London:IMO Assemble Resolution,1987.

(责任编辑:顾力豪)

## Exploratory Analysis on Safe Anchoring Operation of Ultra-large Ocean-going Vessels in Nantong Section of the Yangtze River

RAN Rui-hong

(Nantong Pilot Station, the Yangtze River Pilot Centre, Nantong 226007, China)

**Abstract:** With the completion of the 12.5-meter deep-water channel in the Yangtze River, more and more ultra-large ocean-going vessels enter and leave the ports of the Yangtze River, as well as need to anchor at the joint inspection anchorage in Nantong waiting for berthing. Under the situation of complicated upward traffic flow at the joint inspection anchorage in Nantong and its surrounding waters, the anchoring operation of the super-large vessels in Nantong is limited by such conditions as congested anchorage, limited availability of anchoring waters, and poor maneuverability of ultra-large vessels at low speed. Therefore, in order to ensure the safe anchoring of large ocean-going vessels at the joint inspection anchorage in Nantong, the navigational officers are required to carefully analyze the handling characteristics of the ultra-large ocean-going vessels and the traffic flow near the anchorage, and perform well in safe maneuvering of ultra-large ocean-going vessels at the joint inspection anchorage in Nantong.

**Key words:** ultra-large ocean-going vessel; anchoring operation; safe distance; vector line