

吕四港区环抱式港池进出港操纵风险浅析

曹宏飞

(南通港沿海港区引航站, 江苏 南通 226006)

摘要: 为进一步提高船舶安全进出南通港吕四港区环抱式港池, 介绍吕四港区概况和港区内渔船作业特点及避让要点, 通过分析吕四港区水文气象特征并结合引领大型特种船“振华 32”轮的实践经验从而探索分析影响进出吕四港区环抱式港池的不利因素, 有针对性的提出应对措施、建议和其它操纵注意要点。

关键词: 吕四港区; 渔船; 风致漂移; 流致漂移

中图分类号: TV148

文献标识码: A

文章编号: 1006-7973 (2023) 01-0004-03

引言

南通港吕四港区位于长江口北翼约 60km 处, 滨江临海, 紧靠上海, 地理坐标为 $N 31^{\circ} 40' \sim 32^{\circ} 15'$ 、 $E 121^{\circ} 20' \sim 122^{\circ}$, 是南通港两个沿海港区之一, 定位为上海港口群体中外海深水港口的重要组成部分。2021 年底初步建成通航的吕四港区环抱式港池 2+2 码头投入运营。吕四港区所在海域为我国著名的四大渔船场之一, 商渔船交汇紧迫局面频繁发生、水域通航环境恶劣。为提供给航海人员更加丰富的航海资料和航行经验, 保障船舶安全进出南通沿海水域, 笔者作为建设初期首次成功引领大型特种船“振华 32”轮的引航员根据自身操纵总结出经验并对潜在风险进行分析, 从确保安全航行角度出发提出必要建议及应对措施供来港船长、公司岸基人员参考使用。

一、港口概况

吕四港区由外入内依次划分为: 连兴港作业区、吕四作业区、东灶港作业区、通州作业区。目前吕四港区内的吕四大唐电厂和广汇能源 LNG 分销转运站两个码头三个泊位已正式运营, 来港船舶为重载煤炭船和 LNG 船, 吃水在 12.0 米需乘潮进港, 一般在高潮前 2h 进港。吕四港区环抱式港池为新辟作业区, 位于大洋港和吕四大唐电厂之间, 通过填筑和开挖形成的双堤环抱式港池, 港池口门宽 500~750m, 自口门处沿东北方向建设双防波堤对港池内水域形成掩护, 环抱式港池内规划建设东、中、西三个港池。2021 年底已建成通航的为西港池吕四 2+2 四个泊位, 即自东向西依次为 8# 9# 10# 11# 四个泊位。

1. 自然条件

(1) 风

根据吕四海洋站历年来风资料统计, 本港区常风向为 N 向, 次常风向为 ESE 向; 强风向 NE 向, 全方位 ≥ 7 级风的频率为 0.59%, 全方位 ≥ 8 级风的频率为 0.02%, 最大风速为 25.1m/s 风向为 N 向; 春、夏季: 多为偏南、南偏东风向, 秋、冬季以北风、偏北风向为主。

(2) 雾

根据多年资料统计: 80% 的雾出现在凌晨 3~7 时。能见度 ≤ 1 km 的大雾年平均天数为 24.0d。单日雾最长持续时间为 27h41min, 出现在 1988 年 4 月 28 日至 4 月 29 日, 连续雾日出现在 2017 年 11 月份, 连续受雾影响长达近 20d。

(3) 雷暴

夏季, 吕四港海域易出现雷暴天气, 呈现典型的影响时间虽短但破坏力极强的特点, 2021 年 5 月沿海出现短时风力达 13 级的雷暴天气, 一般情况短时阵风也达 9 级左右。

2. 水文

(1) 基面关系

各基面之间的相互关系如图 1 所示。

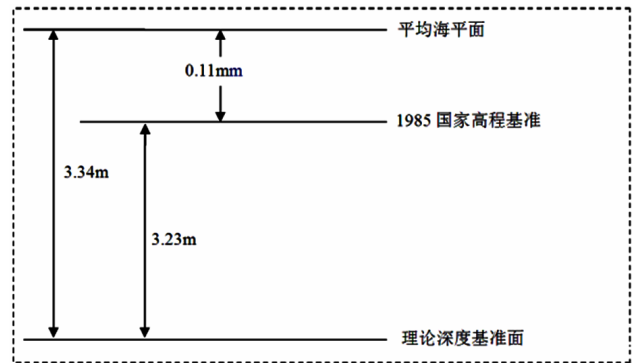


图 1 各基面之间的相互关系

(2) 潮汐特征

吕四近海潮流主要受东海前进波的控制, 为正规半日潮, 往复流特征明显, 落潮流大于涨潮流, 涨潮时最大流速为 2.3kn, 流速大于 2kn 的流速可持续 2h; 落潮时最大流速为 3kn, 流速大于 2kn 的流速可持续 3h, 转流时间间隔短, 涨落潮流方向大致与航道走向一致。潮汐特征值见表 1。

表 1 潮汐特征值 (理论基准面 单位: m)

序号	潮位特征	备注
1	最高高潮位	7.74m (2002 年 7 月 11 日)
2	最低低潮位	-0.34m (2006 年 3 月 29 日)
3	平均高潮位	5.24m
4	平均低潮位	1.51m

收稿日期: 2022-03-22

作者简介: 曹宏飞 (1977-), 男, 南通港沿海港区引航站, 一级引航员。

续表 1		
序号	潮位特征	备注
5	最大潮差	7.31m
6	最小潮差	0.31m
7	平均潮差	3.42m
8	平均海平面	3.34m
9	涨潮平均历时	6 小时 23 分
10	落潮平均历时	6 小时 2 分

3. 航道及助航标志

(1) 航道

吕四港区环抱式港池进出港航道由小庙洪航道及环抱式港池进出港支航道组成，也是船舶进出吕四港区和通州湾港区一港池的唯一通道。船舶由外海进港以吕四港灯浮标（31° 49′ 58.8″ N、122° 12′ 36.8″ E），此灯浮标为安全水域标，正对航道口门进入航道，航道走向 308° ~295° ~303° ~262° ~242° 进入环抱式港池支航道进入港池，全长约 35 海里，出港与之相反。环抱式港池进港支航道有掩护段航道通航宽度为 170m，口门段及无掩护段航道通航宽度 200m。

(2) 助航标志

目前，吕四港区航道共有灯浮标 43 座，其中口门标志为“吕四港”，依次从“吕四港 1 号灯浮”顺序编号至“吕四港 42 号灯浮”（环抱式港池口门处为 23、24 号）。口门吕四港灯浮、吕四港 1 号灯浮~吕四港 4 号灯浮为安全水域标，相邻两座标志距离约 2.3nm。“吕四港号 5 灯浮”至“吕四港 42 号灯浮”为对边交错弄堂式灯浮标，标示航道走向及边界，同侧标志间距约 2nm，设标宽度 310m。在航道转弯点设 AIS 航标 1 座。进港支航道航标性质见表 2。

表 2 环抱式港池支航道航标现状一览表

序号	名称	类别	位置		灯质
1	吕四港 24 号灯浮	左侧标	32° 05′ 25.0″ N	121° 44′ 51.6″ E	快红
2	吕四港 24 号灯浮	左侧标	32° 05′ 25.0″ N	121° 44′ 51.6″ E	MMSI 待定
	AIS 航标				
3	吕四港 100 号灯浮	左侧标	32° 05′ 33.6″ N	121° 44′ 27.6″ E	快红
4	吕四港 101 号灯浮	右侧标	32° 05′ 44.7″ N	121° 43′ 46.1″ E	快绿
5	吕四港 102 号灯浮	左侧标	32° 05′ 34.8″ N	121° 44′ 01.7″ E	快红
6	吕四港 103 号灯浮	右侧标	32° 05′ 36.8″ N	121° 42′ 38.1″ E	闪绿 4 秒
7	吕四港 104 号灯浮	左侧标	32° 05′ 26.9″ N	121° 42′ 52.8″ E	闪红 4 秒
8	吕四港 105 号灯浮	右侧标	32° 05′ 27.9″ N	121° 41′ 25.7″ E	闪（2）绿 6 秒
9	吕四港 106 号灯浮	左侧标	32° 05′ 19.0″ N	121° 41′ 37.8″ E	闪（2）红 6 秒
10	吕四港 107 号灯浮	右侧标	32° 05′ 08.0″ N	121° 40′ 23.7″ E	闪（3）绿 10 秒
11	吕四港 108 号灯浮	左侧标	32° 05′ 03.6″ N	121° 40′ 45.0″ E	闪（3）红 10 秒
12	吕四港 109 号灯浮	右侧标	32° 04′ 52.3″ N	121° 39′ 29.9″ E	快绿
13	吕四港 110 号灯浮	左侧标	32° 04′ 37.5″ N	121° 39′ 22.8″ E	快红

4. 锚地和引航

(1) 锚地

吕四港区锚地地质层沉积物主要为砂、粉砂质砂和沙质粉砂，尤以砂和粉沙含量较多，抓力不好，易走锚；因南通沿海海域无岛屿或海岬掩护，当大风来临船舶需要避风操

作时应选择附近合适的锚地避风。锚地附近渔网较多，锚泊前应加强瞭望选择合适位置锚泊，锚泊期间应加强瞭望，以防走锚，恶劣天气应备好主辅机随时可用，建议初次来港船舶夜间不宜进港锚泊。

(2) 引航

南通港沿海港区对所有外国籍船舶及海事规定需申请引航的船舶实行强制引航，并受理中国籍自愿申请引航的船舶。引航员登离轮地点位于吕四 4 号浮南侧。申请引航的船舶进港前值守 VHF 16&11 频道。

二、渔船航行特点和避让措施

吕四渔场是我国著名四大渔场之一，养殖业和捕捞业发达。吕四环抱式港池作业区附近水域较大的渔港由外而内主要有蒿子港、大洋港、东灶港闸等，渔业生产作业活动十分频繁，大部分的渔船沿小庙洪水道深槽进出，商渔船交汇紧迫局面频繁发生、水域通航环境不容乐观，给进出港船舶航行带来极大安全隐患。

1. 渔船航行特点

(1) 出海作业渔船一般为农历大潮出小潮回，周期约为 15 天，渔船会结伴频繁穿越航道，尤其在广汇码头下游穿越航道尤甚。近岸作业渔船多各自为阵，没有形成编队，主要捕鱼作业形式有帆张网、流刺网、定置刺网、虾拖网、以及少量蟹笼等。除休渔期外，吕四港海域均有大量流网和定制渔具。

(2) 吕四港海域有大量的浮子筏，随着地方政府取缔力度加大正在逐步减少，但每年休渔期时期仍有少量浮子筏，此类筏体夜间作业不点灯、雷达反射弱、随意乱穿航道、不会主动避让。

(3) 来港交易、避风、作业的外地渔船较多，该类渔船船员素质低、普遍不懂的《国际海上避碰规则》，任意占用航道航行且喜欢抢大船船头，甚至于有时驾驶台无人值守。

(4) 渔网等捕捞工具设置大多紧邻航道甚至占用航道，且网具布置范围广、密集度大、大船一旦进入将万劫不复。

2. 避让措施

(1) 船舶航行时应加强瞭望格外谨慎，有效使用各种瞭望手段在使用雷达时应注意交替使用 S 波段和 X 波段及时发现目标并加以标绘。

(2) 鉴于小庙洪深水航道为自然潮汐通道可航水域有限，应充分运用良好船艺，车让为主舵让为辅，注意避让行动及时、果断、有效并时刻核实避让行动的有效性。

(3) 任何时候使用安全航速，并提前备妥双锚必要时加派了头，尤其夜间进入航道前应提前检查莫氏信号灯、汽笛等警示助航设施。

(4) 根据渔船作业特点、通密度、可航水域、水文气象等实际情况正确选择安全通过距离。

三、进出港操纵风险浅析

10 万吨级单向通航的小庙洪航道及进出港支航道为进出吕四港区环抱式港池的唯一通道，如何保证超大型船舶在不利天气情况下安全进出港池口门和通过航道成为关键。航

道走向及宽度、涨落潮向、风力风向对船舶安全进出形成潜在不可避免的自然风险,易造成船舶偏出航道搁浅,对船舶的保向性、稳定性、应舵性、降速比等造成影响,船舶驾驶人员应引起高度重视,操纵时应加以注意风致偏转、风致漂移、流致偏转、流致漂移等给船舶操纵带来的不利影响。

1. 影响船舶安全操纵不利因素分析

(1) 风致漂移量

根据船舶航行受风作用而产生的风致漂移量的大小计算公式(设计风力 6 级):

$$\Delta B_a = K \left(\frac{B_a}{B_w} \right)^{1/2} \cdot e^{-0.14V_s} \cdot V_a T$$

式中: K—系数,取 0.041;

B_a —船体水线上侧受风面积 (m^2);

B_w —船体水线下侧面积 (m^2), $B_w = L \cdot d$, 其中 L 为船长, d 为满载吃水;

V_s —船速 (kn);

V_a —相对风速 (m/s);

T—漂移时间 (s)。

根据公式,风致漂移量与风力大小、受风面积大小、船舶型深吃水比及船舶保持航向航行的距离相关,风力越大、受风面积、船舶型深吃水比越大、船舶保持航向航行的距离越长,船舶风致漂移量越大。

(2) 流致漂移量

船舶在航行过程中重点考虑在支航道防沙堤入口附近航行时的流致漂移量,以涨潮流速 0.6m/s,落潮流速取 0.4m/s,航速 8kn 以典型船型为例,通过在流作用下产生的流致漂移量公式:

$$\Delta B_w = V_C T \sin \alpha$$

得到表 3 典型船型相关流致漂移数据。

式中: V_C —流速 (m/s);

α —流压角 90° ;

T—漂移时间 (s), $T = S/V_s$, S 为船舶直线航行的长度,取船长的倍数; V_s 航速取 8kn。

表 3 代表船型在支航道入口附近流致漂移量(航速: 8kn)

船型	潮流	船舶保持航向的航行距离 (m)					
		1L	2L	3L	4L	5L	6L
10 万吨级散货船	涨潮	37.5	75.0	112.5	150.0	187.5	225.0
	落潮	25.0	50.0	75.0	100.0	125.0	150.0
10 万吨级集装箱船	涨潮	51.9	103.8	155.7	207.5	259.5	311.4
	落潮	34.6	69.2	103.8	138.4	173.0	207.6

由以上公式得知流致漂移量与流速、流压角及直航距离相关,流速越大、流压角越大、直航距离越长,船舶流致漂移量越大。建议船舶在进出环抱式港池支航道防沙堤入口附近时船速 8 节及以上结合车、舵控制船舶漂移,减小船舶漂移量。

四、其它操纵注意事项

(1) 合理控制船速是关键。建议小庙洪航道船速控制在 10-12 节时,风流压差一般在 $6^\circ \sim 8^\circ$,当船速降低至 8 节,风流压差明显增大;船舶在 11 号浮标附近转向时,风流压差将发生较大变化,建议转向前注意预配风流压差。

(2) 除集装箱船外当船舶满载进、出港航行风对船舶操纵的影响不大,但需注意风、流合作用下对满载进、出港航行的影响;集装箱船、压载状态进、出港的船舶操纵受风影响明显,尤其风、流作用于同一舷侧比风、流作用于不同舷侧影响更大,操纵距离越长、时间越长影响越大。

(3) 进港航行时由小庙洪航道转向进入支航道时应掌握好转向时机以及风流压差,应注意船舶转向时的自身横移以及流对船舶的横移作用,提前预配适当的风流压差,并尽可能抢占上风上流。

(4) 出港航行出防沙堤掩护区时,横流逐渐增强,风流压差较大;应尽可能抢占上风上流,如果对出防沙堤后的流向、流速估计不足,亦或是船舶船向未及时调整,易于被风流影响偏出航道,因此出港行时要提前关注小庙洪航道的船舶交通流情况避开高峰期出港。

(5) 由于建造设计原因,防沙堤口处流水变化较复杂特别是在急涨流期间,且流速较大;强风时,横风易造成船舶偏出航道搁浅的可能性较大;建议船舶不宜在流速喘急强横风时通过。

(6) 在整个航道任何一点会遇时,两船之间应提前联系,各自控制船向调整船位和航向,并避免在弯道会遇。

(7) 因顶风流航行船舶更易控制和操纵船舶,从良好船艺方面,在会遇过程中应主动积极采取更有利于会遇安全的航行方法。

(8) 冬季寒潮大风及台风过境后易造成灯浮移位、航道回淤,进出港船舶应注意核实灯浮位置、对船舶富裕水深的保留。

五、结束语

南通港吕四港区属于新兴港口,由传统渔业港转型升级利用自然潮汐通道建设而成,目前助航设施、航道条件、港口辅助设施等存在一定的不足,船舶在进港前,应于代理保持密切联系,获取更为详尽的近期港口资料,做好安全风险评估工作,保证船舶和港口安全。

参考文献

- [1] 陈可锋,陆培东等.辐射沙脊小庙洪水道口门形态演变及其水动力机制研究[J].水科学进展,2010,2.
- [2] 张俊校.威海港 VTS 区域船舶通航安全研究[D].大连:大连海事大学,2013.
- [3] 朱要强,赵俊超.重载大型海船自力顺流掉头抛锚方法研究[J].中国水运,2019.
- [4] 赵帅.天津港防波堤延伸工程操船安全评估[D].中国优秀硕士学位论文全文数据库,2011.