

# 浙江港航

## ZHEJIANGGANGHANG

主办单位：浙江省航海学会 浙江省港口协会 浙江交通职业技术学院

2023 年第一期  
总第 97 期

季刊

2023 年 3 月出版

1

本港岬角水域船舶航行风险分析及应对  
泵浦故障模拟示教台的研发与教学应用

大型 LNG 船舶进靠宁波穿山码头的引航操纵  
基于条帚门航道常态化运营的引航艇新航线可行性探索

浙江省通航产业城市空中交通行业联盟成立

浙江护航水上救援基金会第一届理事会第三次会议顺利召开



# 浙江省航海学会八届三次理事会暨团体会员单位联络员会议在舟山召开



3月10日，已是春日暖阳，百花竞放的季节，来自全省航海界各条战线的航海科技工作者相聚美丽海岛岱山，迎来了浙江省航海学会第八届第三次理事会暨团体会员单位联络员会议的胜利召开。

下午2点，大会在舟山锦舟宝盛大酒店隆重举行。出席大会的领导和嘉宾有原浙江省航海学会理事长王德宝、季永青，岱山县人民政府副县长赵璞，浙江省交通运输厅科技处主任科员李新宇。浙江省航海学会



第八届理事会理事长沈亚军，副理事长郑彭军、陈永芳、潘国华、胡适军，监事长张燕萍，各地市航海学会（协）会领导和特邀代表，理事会、秘书处、监事会成员和会员单位联络员等90余人参加了会议。

会议由副理事长兼秘书长胡适军主持。首先，岱山县人民政府赵璞副县长为大会作热情洋溢的欢迎词，并热诚的向代表们介绍了岱山县近些年来公路、港口建设和航运、物流发展的成果以及今后的发展规划，让大家充分感受到如今繁荣的岱山以及她美好的未来。

本次大会主要分三个阶段。

第一阶段为大会工作报告及报告审议。由学会理事长沈亚军作“浙江省航海学会八届三次理事会工作报告”，副秘书长马坚作“浙江省航海学会2022年财务情况报告”，监事长张燕萍作“2022年浙江省监事会工作报告”。经与会代表审议，大会一致通过“浙江省航海学会八届三次理事会工作报告”，“浙江省航海学会2022年财务情况报告”和“浙江省航海学会2023年主要工作计划”。大会还一致通过由秘书处提名的关于新增杭州市公路与港航管理服务中心陈彤为副理事长，桐乡港航管理服务中心尹雨枫、湖州江海船员职业培训学校王云为理事的议案。

在理事会工作报告中，沈理事长表示，过去的一年，学会工作取得了不少成绩，并得到上级部门的认

# 浙江港航

## ZHEJIANGGANGHANG

2023年3月出版（第一期）总第97期

**主办单位：**浙江省航海学会 | 浙江省港口协会 | 浙江交通职业技术学院

季刊

# 浙江港航

ZHEJIANGGANGHANG

2023年3月出版(第一期)  
总第97期(季刊)

**主办单位:** 浙江省航海学会  
浙江省港口协会  
浙江交通职业技术学院

**地址:** 杭州莫干山路1515号

**电话:** 0571-88481664

**邮编:** 311112

**E-mail:** zjgx666@163.com

**浙江港航QQ群:** 517585132

## 《浙江港航》编委会

**主任:** 郑惠明

**副主任:** 沈亚军 曹云

胡适军 朱金龙

**委员:** (以姓氏笔划为序)

马鹤鸣 尤克诗 王常金

王照祥 叶永平 卢金树

卢斌 朱文华 朱剑

向坚刚 汤岳忠 李可

沈坚 陈永芳 陈晓峰

陈德强 步海滨 邱向真

杨礼平 余春辉 何振镐

邹德武 周卫国 周浩杰

周祥寿 郑彭军 郑勇

郑毅彪 施仲凯 顾军

黄海运 韩凤雷 薛建忠

**主编:** 胡适军

**副主编:** 付昌辉

**编辑:** 鲍军晖 李彦朝



## 学术探讨

- |    |  |
|----|--|
| 04 | 本港岬角水域船舶航行风险分析及应对<br>◎ 宁波大港引航公司 / 赵方斌 ◎ 宁波海事局 / 黄焜                                 |
| 08 | 泵浦故障模拟示教台的研发与教学应用<br>◎ 舟山航海学校 / 王辉 施有根   |
| 12 | 大型LNG船舶进靠宁波穿山码头的引航操纵<br>◎ 宁波大港引航有限公司 / 陈利忠   |
| 16 | 基于条帚门航道常态化运营的引航艇新航线可行性探索<br>◎ 宁波大港引航有限公司 / 吴建波                                     |
| 21 | 条帚门航道现状导助航设施能效评估及提升研究<br>◎ 宁波大港引航公司 / 吴永明 鲍冯军 周俊杰 黄少忠 赵方斌<br>吴声 汪宋 李飞镭             |
| 25 | 新职教法背景下高质量航海人才培养路径研究<br>◎ 浙江国际海运职业技术学院航海工程学院 / 付军 汪益兵 劳山<br>◎ 国际海事服务研究中心 / 付军 汪益兵  |
| 28 | 一种振动锤配合引孔的振动碎石桩工艺<br>◎ 江头门港投资开发有限公司 / 杨俊 ◎ 浙江省环境科技有限公司 / 刘瑶<br>◎ 台州市港航事业发展中心 / 赵新宇 |
| 31 | 关于加强中小学生水上交通安全教育创建少年海事学校品牌的研究<br>◎ 杭州市港航行政执法队 / 杭州钱航游船有限公司 / 郑鹄 郭永杰 沈杨             |



## 行业动态

- 33 国有境外航运资产交易再现新模式  
——“拍船网”业内首次成功竞拍大型钻井平台
- 34 浙江省通航产业城市空中交通行业联盟成立
- 35 白响恩船长和蓝色“船”说展荣获“典赞·2022 科普中国”年度科普人物和科普作品提名
- 36 2023 年中国航海日活动周组委会第一次会议在河北沧州召开
- 37 浙江护航水上救援基金会第一届理事会第三次会议顺利召开
- 38 水上护航 平安浙江——浙江护航水上救援基金会 2023 年度大会顺利在我校召开
- 39 【中国交通报一版】全国人大代表共话中国式现代化的交通场景：开路先锋共绘“畅通中国”美好未来
- 41 开路先锋奋进新征程交通建设项目 不负春光开新局
- 43 全省船舶检验业务工作会议在杭州召开



## 视野拓展

- 44 日本航运巨头全船队部署星链！马斯克“下海”再掀巨浪
- 46 再创新纪录！沪东中华交付全球最大级别集装箱船
- 47 全球最大最强海工船东诞生！Tidewater 收购挪威船东 PSV 船队

# 本港岬角水域船舶航行风险分析及应对

◎ 宁波大港引航公司 / 赵方斌 ◎ 宁波海事局 / 黄 焜

**摘要：**通过对宁波港岬角航行水域特点，分析了该水域船舶航行存在的风险，并提出有效的应对措施。

**关键词：**岬角水域；船舶航行；风险；应对措施

## 0 引言

宁波舟山港不仅以其岛屿、航门众多、水流复杂、不规则半日潮导致潮差变化大而闻名，且航区内存在多个岬角地形水域，该类水域潮流复杂，大型重载船舶航行避让存在较大风险，船舶操纵存在相当难度，是船舶短时失控、出现避让不协调乃至发生碰撞的高发区域。本文就宁波舟山港核心港区两处典型岬角水域进行分析，指出航行风险原因及对策，为更好地疏导交通流，保障通航安全提供借鉴。

## 1 岬角水域航行风险分析

### 1.1 岬角定义

岬角通常是指向海突出的夹角状的陆地或一端与海岸相连的狭窄海滨地形。它常常是被海水淹没的一部分山地，或是还没有被海水冲蚀掉的山地的一部分。岬角经常形成于海岸方向急遽改变处，且常常横在河口湾口上，还可以从港口的每一个探头岬上发育起来，大多由沙和扁平的大砾石构成的沉积物的沿岸运动所形成。

### 1.2 岬角水域特点

由于岬角地形的挑流作用，当水流流经山岬时，主流收缩，流速明显增大，在山岬或者岛礁下游形成明显的夹堰水效应，造成在同一个水域的两个局部中存在一条潮流切变线或交界带，两侧水流的流向和流速突变，甚至迥然相反。该现象多数是由涨落潮流的

回流场引起，而回流区域与主航道上的流速相关，大小潮流差别明显。

### 1.3 典型岬角水域航行风险分析

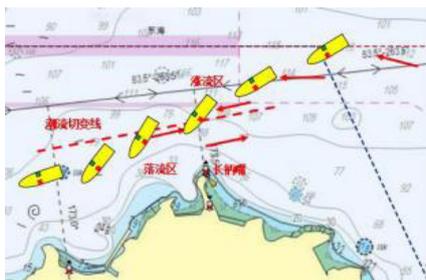


图 1 急涨流时段船舶通过长柄嘴切变流区域短时失控船位图

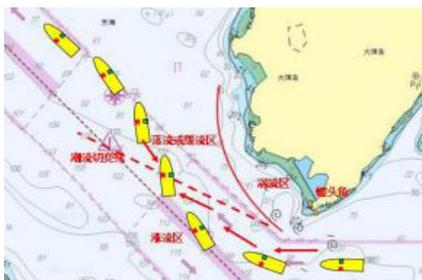


图 2 急涨流时段大型船舶通过螺头角切变流区域短时失控船位图

由图 1、图 2 我们可以看到，在镇海高潮前急涨流时段由于长柄嘴和螺头角岬角地形的挑流作用，在其下游均形成了一条明显的潮流切变线，两侧水流方向截然相反，大型重载船在这一水域航行时，绝大部分情况下要对应其特有的靠泊窗口，所以航经岬角水域时往往处于急涨流时段，尤其是经过有突出障碍物等岬角水域需大角度转向时船舶容易发生首尾受流不一致的情况，导致出现满舵下仍然把不定的失控情况，一旦操纵不当，势必会造成紧迫局面，给船舶安全带来的航行风险较大。

原因分析：

(1) 引航员戒备不足，没有第一时间发现 ROT 增大趋势并采取干预措施。

引航员多数情况下是单兵作战，密集的交通流导致船舶间联系避让十分频繁，在通过岬角水域时引航员往往因为联系避让或联系码头、拖轮等靠泊相关事项而疏忽对于船头偏转的关注。一旦船舶 ROT 增大到 15° 以上，很难短时间摆脱加速向岛礁方向偏转的紧

张局面。

(2) 航速太慢，船舶通过岬角水域切变流时间过长。

由于船舶是顺流进口，靠泊时间相对富裕，为了对应相应的码头泊位靠泊窗口，驾引人员航道上会主动减速控速，导致通过岬角水域时航速过慢，舵力转船力矩抵消不了首尾受流不一致引起的横向力偏转力矩，一旦突遇主机加车不及时等异常情况，会面临船舶短时失控乃至调头、紧急抛锚等险情发生。

(3) 通过岬角切变流区域流向角太大。

在通过岬角水域前，船位摆放不合理，在急涨流作用下大型船舶流致漂移明显，后期想通过快速调整航向等措施来调整船位，结果导致船舶首尾受流面积增大，流的转船力矩和舵力转船力矩叠加造成加速向岛礁侧偏转的紧张局面。

## 2 岬角水域船舶力学分析

### 2.1 理论依据

根据《海港工程荷载规范》(JTS144-1-2010)附录F，对于开敞式海港透空式系船，当水流与船舶纵向斜交，即夹角为  $15^\circ \sim 165^\circ$  时，水流对船舶作用产生的横向分力与纵向分力可按式计算

$$F_{XC} = C_{XC} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \cdot A_{YC}$$

式中：

$F_{XC}$ ：水流力横向分力 (KN)

$C_{XC}$ ：水流力横向分力系数

$\rho$ ：海水密度取  $1.018 \text{ kg/m}^3$

$v$ ：流速 (m/s)

$A_{YC}$ ：相应装载情况下船舶水下部分垂直水流方向的投影面积 ( $\text{m}^2$ )

$A_{YC} = LBP \cdot D \cdot \sin \theta$  其中： $D$ ：船舶平均吃水 (m)；

$\theta$ ：流向角 ( $^\circ$ )

$C_{XC}$  水流力横向力系数取值

$$C_{XC} = \beta 1 \cdot e^{2.05 \cdot (D/d)} + \beta 2$$

式中：

$C_{XC}$ ——水流力横向力系数

$\beta 1$ ——系数 海船取 0.43，内河货船取 0.38，驳船取 0.46；

$\beta 2$ ——系数 取 0.12。

$D$ ——船舶平均吃水 (m)；大型矿船取 18m/VLCC 取 20m；

$d$ ——当地水深 (m)；取 100m；

CAPE SIZE 型散货船： $C_{XC} = 0.43 \times 1.45 + 0.12 = 0.74$

VLCC 油轮： $C_{XC} = 0.43 \times 1.51 + 0.12 = 0.77$

偏转力矩  $M_{C1}$ 、 $M_{C2}$  的计算方法  $M_C = K_{MC} \times F_{XC} \times L_{BP}$  式中：

$M_C$ ——偏转力矩 (KN·m)

$K_{MC}$ ——偏心力系数—— $O_1$ 、 $O_2$  位置的确定

$F_{XC}$ ——水流力横向分力 (KN)

$L_{BP}$ ——船舶型长 (m)

流向角 $\theta^\circ$	0	10	15	30	45	60	90	120	150	170	180
$K_{MC}$	0	0.18	0.18	0.17	0.14	0.10	0	-0.10	-0.16	-0.16	0
		0	2	7	8	2		4	1	3	

### 2.2 受力分析

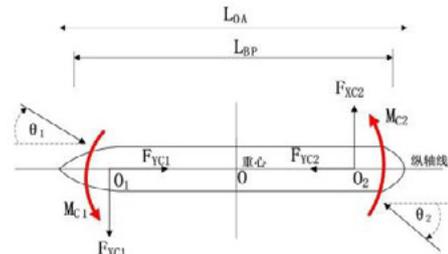


图 3 大型船舶航经长柄嘴岬角水域受力分析

船首右舷受力，作用点  $O_1$ ，横向分力  $F_{XC1}$ ，纵向分力  $F_{YC1}$ ，偏转力矩  $M_{C1}$ 。船尾左舷受力，作用点  $O_2$ ，横向分力  $F_{XC2}$ ，纵向分力  $F_{YC2}$ ，偏转力矩  $M_{C2}$ 。

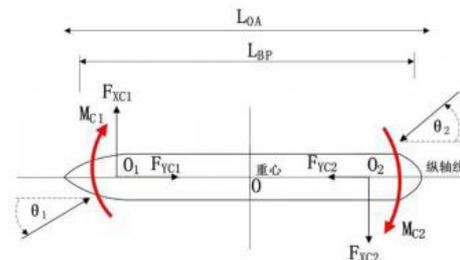


图 4 大型船舶航经螺头角岬角水域受力分析

船首左舷受力，作用点  $O_1$ ，横向分力  $F_{XC1}$ ，纵向分力  $F_{YC1}$ ，偏转力矩  $M_{C1}$ 。

船尾右舷受力,作用点 O<sub>2</sub>, 横向分力 F<sub>XC2</sub>, 纵向分力 F<sub>YC2</sub>, 偏转力矩 M<sub>C2</sub>。

### 2.3 船舶前后横向力及其转船力矩的计算

2.3.1 设某散货船长 292m, 型长 282m, 吃水 18m, 设涨潮流 V<sub>2</sub>=2.5kn, 流向角 θ<sub>2</sub>=30°; 落潮回流的流速 V<sub>1</sub>=1.0kn, 流向角 θ<sub>1</sub>=15°。

$$\begin{aligned} \text{则: } F_{XC1} &= 0.5 \cdot \rho \cdot C_{XC} \cdot V_1^2 \cdot L_{BP} \cdot D \cdot \sin \theta_1 \\ &= 0.5 \times 1.018 \times 0.74 \times 0.515^2 \times 282 \times 18 \times 0.25 \end{aligned}$$

$$F_{XC1} = 127 \text{ KN}; \text{ 同理:}$$

$$F_{XC2} = 0.5 \times 1.018 \times 0.74 \times 1.292^2 \times 282 \times 18 \times 0.5 = 1590 \text{ KN};$$

$$O_1 \text{ 距船首距离: } 0.177 \times 282 \approx 50\text{m}, M_{C1} = 127 \times (141-50) = 11557 \text{ KN.M}$$

$$O_2 \text{ 距船尾距离: } 0.162 \times 282 \approx 46\text{m}, M_{C2} = 1590 \times (141-46) = 151050 \text{ KN.M}$$

设船舶围绕重心旋转, 两者合力矩: M<sub>C1</sub>+M<sub>C2</sub>=162607KN.M

同理可得涨潮流 V<sub>2</sub>=2.0kn/1.5kn, 落潮回流的流速 V<sub>1</sub>=0.8kn/0.5kn, 流向角 θ<sub>1</sub>、θ<sub>2</sub> 不变情况下的流的转船力矩分别为:

$$0.5 \times 1.018 \times 0.74 \times 0.412^2 \times 282 \times 18 \times 0.25 = 81 \text{ KN}; 81 \times 91 = 7371 \text{ KN.M};$$

$$0.5 \times 1.018 \times 0.74 \times 1.03^2 \times 282 \times 18 \times 0.5 = 1014 \text{ KN}; 1014 \times 95 = 96330 \text{ KN.M}$$

$$96330 + 7371 = 103701 \text{ KN.M}; 0.5 \times 1.018 \times 0.74 \times 0.2575^2 \times 282 \times 18 \times 0.25 = 31 \text{ KN}; 31 \times 91 = 2821 \text{ KN.M}; 0.5 \times 1.018 \times 0.74 \times 0.7725^2 \times 282 \times 18 \times 0.5 = 570 \text{ KN}; 570 \times 95 = 54150 \text{ KN.M}; 54150 + 2821 = 56971 \text{ KN.M}.$$

2.3.2 设某 VLCC 船长 330m, 型长 316m, 吃水 20m, 设涨潮流 V<sub>2</sub>=2.5kn, 流向角 θ<sub>2</sub>=30°; 落潮回流的流速 V<sub>1</sub>=1.0kn, 流向角 θ<sub>1</sub>=15°。

$$\begin{aligned} \text{则: } F_{XC1} &= 0.5 \cdot \rho \cdot C_{XC} \cdot V_1^2 \cdot L_{BP} \cdot D \cdot \sin \theta_1 \\ &= 0.5 \times 1.018 \times 0.77 \times 0.515^2 \times 316 \times 20 \times 0.25 \end{aligned}$$

$$= 164 \text{ KN}; \text{ 同理:}$$

$$F_{XC2} = 0.5 \times 1.018 \times 0.77 \times 1.29^2 \times 316 \times 20 \times 0.5 = 2060 \text{ KN};$$

$$O_1 \text{ 距船首距离: } 0.177 \times 316 \approx 56\text{m}, M_{C1} = 164 \times (158-56)$$

$$= 16728 \text{ KN.M}$$

$$O_2 \text{ 距船尾距离: } 0.162 \times 316 \approx 51\text{m}, M_{C2} = 2060 \times (158-51) = 220420 \text{ KN.M}$$

设船舶围绕重心旋转, 两者合力矩: M<sub>C1</sub>+M<sub>C2</sub>=237148KN.M

同理可得涨潮流 V<sub>2</sub>=2.0kn/1.5kn, 落潮回流的流速 V<sub>1</sub>=0.8kn/0.5kn, 流向角 θ<sub>1</sub>、θ<sub>2</sub> 不变情况下的流的转船力矩分别为:

$$\begin{aligned} 0.5 \times 1.018 \times 0.77 \times 0.412^2 \times 316 \times 20 \times 0.25 &= 105 \text{ KN}; 105 \times 102 = 10710 \text{ KN.M}; 0.5 \times 1.018 \times 0.77 \times 1.03^2 \times 316 \times 20 \times 0.5 = 1314 \text{ KN}; 1314 \times 107 = 140598 \text{ KN.M} \\ 140598 + 10710 &= 151308 \text{ KN.M}; 0.5 \times 1.018 \times 0.77 \times 0.2575^2 \times 316 \times 20 \times 0.25 = 41 \text{ KN}; 41 \times 102 = 4182 \text{ KN.M}; \\ 0.5 \times 1.018 \times 0.77 \times 0.7725^2 \times 316 \times 20 \times 0.5 &= 739 \text{ KN}; 739 \times 107 = 79073 \text{ KN.M}; 79073 + 4182 = 83255 \text{ KN.M}. \end{aligned}$$

### 2.4 舵力转船力矩计算

船舶舵力转船力矩经验公式如下:

$$N_R = 0.5 \times \rho \times A_R \times X_R \times V_R^2 \times C_N \cos \delta$$

式中:

N<sub>R</sub>——舵力转船力矩

ρ——海水密度, 取 1.018 kg/m<sup>3</sup>。

A<sub>R</sub>——舵面积 (m<sup>2</sup>), CAPESIZE 散货船取 74m<sup>2</sup>/VLCC 取 120m<sup>2</sup>。

x<sub>R</sub>——舵力中心距船中的距离(基本与重心重合), 取 141m/158m。

V<sub>R</sub>——舵速, 计算方法非常复杂, 约为船速的 1.10 倍 (m/s)。

C<sub>N</sub>——舵力系数, 约为 1.6。

δ——舵角, 取 35°。

### 2.5 舵力转船力矩与流压力横向分力的比较

表 1 大型散货船过切变流舵力转船力矩与流压力横向力矩比较

航速 (m/s)	舵速 (m/s)	舵的转船力矩 (KN·M)	船首尾不同流向流速下的转船力矩 (KN·M)		
			首尾流速、流向 1.0kn/2.5kn、15° /30°	首尾流速、流向 0.8kn/2.0kn、15° /30°	首尾流速、流向 0.5kn/1.5kn、15° /30°
5kn=2.58	2.83	55737	162607	103701	56971
6kn=3.09	3.40	80446	162607	103701	56971
7kn=3.61	3.97	109680	162607	103701	56971
8kn=4.12	4.53	142804	162607	103701	56971
9kn=4.64	5.10	181003	162607	103701	56971
10kn=5.15	5.67	223724	162607	103701	56971

表 2VLCC 过切变流舵力转船力矩与流压力横向力矩比较

航速 (m/s)	舵速 (m/s)	舵的转船力矩 (KN·M)	船首尾不同流向流速下的转船力矩 (KN·M)		
			首尾流速、流向 1.0kn/2.5kn、 15° /30°	首尾流速、流向 0.8kn/2.0kn、 15° /30°	首尾流速、流向 0.5kn/1.5kn、 15° /30°
5kn=2.58	2.83	100326	237148	151308	83255
6kn=3.09	3.40	144802	237148	151308	83255
7kn=3.61	3.97	197424	237148	151308	83255
8kn=4.12	4.53	257047	237148	151308	83255
9kn=4.64	5.10	325805	237148	151308	83255
10kn=5.15	5.67	402703	237148	151308	83255

分析上表数据可知,大型散货船船尾受流 1.5 节时,6 节航速可以抑制潮流横向力转船力矩,船尾受流 2 节时,7 节航速基本可以抑制潮流横向力转船力矩,船尾受流 2.5 节时,8 节航速仍不能抑制潮流横向力转船力矩;VLCC 船尾受流 1.5 节时,5 节航速可以抑制潮流横向力转船力矩,船尾受流 2 节时,7 节速度可以抑制潮流横向力转船力矩,船尾受流 2.5 节时,8 节速度才能抑制潮流横向力转船力矩。

### 3 应对措施

#### 3.1 加强戒备,岬角水域航行始终将舵掌控在自己手中。

航经岬角水域时引航员注意力要高度集中,自己叫舵转向,时刻盯牢船头和舵角指示器,关注 ROT 的变化,ROT 接近  $10^{\circ}/\text{min}$  要及时抑制,不能到  $15^{\circ}/\text{min}$  以上,切不可因为与其他船的沟通或忙于其他事务而分心。

#### 3.2 缩短船舶受岬角水域切变流时间,保留(储存)加车助舵的机会。

通过 2.4 计算公式可知,舵力转船力矩与舵速的平方成正比,这就要求大型重载船顺流状态下通过岬角水域时航速不能太慢,要保持相当航速来缩短船舶首尾受流不一致的时间。同时,我们可以在通过岬角水域前船舶把定状态下提早减车,后续通过短时间加车增加舵力来克服不利影响。谨慎起见,要把自己减车意图告知船长,让船长告知机舱船舶即将通过关键水域,要保持主机运转良好,一旦有异常情况随时报告。

#### 3.3 提前调整船位,减小船舶通过潮流切变区域的流向角。

同样流速下,由 2.2 中可以得知流向角变大,横向力转船力矩增大;而流向角的减小又与船舶通过切变流(线)之前的船位息息相关。

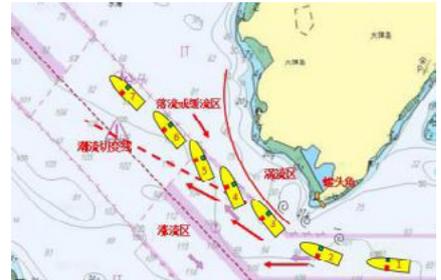


图 5 船舶操纵示意图

如图 5 所示,当船舶接近螺头角进口时,可以在位置 1 时适当将船位向南边靠,从而在螺头角之前位置 2 时就开始转向至  $290^{\circ}-300^{\circ}$ ,当船舶正横螺头角时可以继续转向至  $315^{\circ}-320^{\circ}$  如位置 3,从而在经过切变流之前已完成或接近完成转向。这里要强调的是,由于大小潮流以及当时涨流流速的大小不同,此水域的回流区域也不尽相同。所以我们在转向过程中要时刻盯牢船头,关注 ROT 变化,一旦发现有增大趋势如位置 4 就要第一时间反向施舵抑制,让船舶在一个可控的范围内向右偏转,直至把定在我们需要的航向上位置 6。

很多引航员对于提早转向心中有所顾虑,无非是感觉大船距离障碍物太近还未开视引起的心理压力,但是越晚转向,在涨流的作用下船舶矢量压向出口航道越明显,此时我们若是

急于向右调整航向,就会导致流向角增大从而导致不利局面的发生。

#### 3.4 善用港作拖轮,尤其是尾部两条拖船及时到位非常关键。

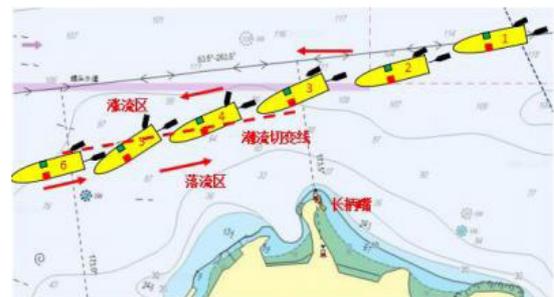


图 6 拖轮协助下的船舶操纵示意图

# 泵浦故障模拟示教台的研发与教学应用

◎ 舟山航海学校 / 王 辉 施有根

**摘要：**本文从泵浦概况出发，基于航海职教泵浦内容教学现状分析，依据相关法规研发了泵浦故障模拟示教台，为泵浦项目理实一体教学实践提供了良好的基础。同时在教学应有中将机工岗位标准、考证标准及航海类技能比赛标准进行有机融合，总结经验，提升自身教学水平，取得了良好的教学效果。

**关键词：**泵浦故障；理实一体；模拟示教台；岗证赛课融通

## 0 引言

《STCW78/95 2011 马尼拉修正案》及《中华人民共和国海船船员适任考试和发证规则》（以下简称“《20 规则》”）中对轮机员要求具备独立值班的能力，包含应对复杂的航行环境，能够及时处理航行值班时各种报警，对各种设备进行正确的运行管理，并能提前察觉设备潜在的安全隐患，以确保船舶的航

行安全。

船用泵浦种类繁多，对船舶主机、副机正常乃至船舶安全运行至关重要。泵浦故障问题会导致电动泵烧毁以及密封装置干摩擦损坏；船舱浸水、设备冷却异常；消防水、生活水供给不足等，进而造成船舶动力系统、船舶辅助系统和消防系统故障，甚至造成机毁人亡的重大事故。因而，对于泵浦使用要求轮机员具备操作管理、维护的必要理论知识与实际操作技能。

（上接第 7 页）若是岬角水域在码头附近，根据规范化操作要求拖轮必须提前在通过岬角水域前到位，实际引航操纵中往往会发生各种因素导致拖轮不能全部准时到位的现象，这就要求我们抓住主要矛盾。根据顺流情况下船舶转头偏前的特点，重点保障船尾两条拖轮先到位带妥如位置 1。一条可以带在船尾正中巴拿马孔，正船尾方向松缆负责刹减船速，由于船舶满载可令拖轮缆绳松长一点，在保证缆绳安全前提下逐级加车；一条带在右舷部可以及时顶推。假设船舶顺流航速 7-8 节，顺流 2-3 节，船舶对水速度约 5-6 节，即使船舶在吃到切变流位置 4 右舷部拖轮不能做到垂直顶推，斜向前方向顶推是没有问题的。若拖轮全部到位，可令一条拖轮左船首顶推位置跟随，以防万一。

**3.5 与前后船舶保持适当安全距离，取得各方配合是关键。**

宁波舟山港岬角水域大都紧挨警戒区，船舶交通流密集，在航经该类水域时，要借助雷达标绘和导航

仪提前观测，保持与前后船舶足够安全距离航行，切忌追越。如有拖轮护航则提前让拖轮船首清航；如果没有护航拖轮则要提前联系避让，尽量取得进出口船的理解和配合，发布航行动态，为安全通过营造足够安全余量，必要时向交管中心求助。同时提前向船长解释岬角水域对本船的影响，取得船长全力配合，即使船舶短时失控船长也不至于惊慌失措从而质疑引航员操作。

## 4 结语

本文重点分析了宁波舟山港核心港区两个岬角地形水域的潮流特点，针对潮流特点对航经该水域大型重载船舶的危害进行分析并提出应对措施，希望为驾引人员更好适应港口发展和船舶大型化趋势，提高引航安全保障能力提供技术帮助，为海事、港口等主管机关提供决策依据。

## 1 泵浦故障教学现状

目前的航海教育中存在理论与实践脱节问题,将知识传授与能力培养分成两部分分别传授。且对部分内容尤其是泵浦故障教学以理论教学为主,而故障现象和排除主要靠学生“想象”,掌握困难。具体如下:

### 1.1 单一泵体实物讲解,缺乏整体结构教学

现阶段对船用泵浦故障分析的教学,只是借助单一泵的实物模型,没有实际工况下的泵整体工作台实物,泵的工作状况全靠学生“想象”,学生掌握难度大、出错率高。从而造成学生在知识学习过程中,只是片面理解了船用泵浦的结构原理,对于实际工况下如何判断故障点并如何处理仍一知半解,不利于学生对船舶辅机系统的全面理解与掌握。

### 1.2 岗位融合性差,学生理解不透彻

与船舶辅机割裂后的无实物讲授,让学生只是知识死记硬背的载体,学生对泵故障分析处理的知识点理解不透彻,缺乏岗位需求的综合技能及素养需求。且与企业实际用人标准相违背,无法达到《20规则》对轮机员的技能要求,学生毕业后无法直接上岗,给企业用人带来不必要的麻烦。

### 1.3 教学模式单一,教学质量不佳

现阶段泵浦故障的教学仅借助书本、PPT、微课等静态教学模式,学生无法在实操中实现情景化沉浸式学习,从而无法对泵故障的分析处理进行更深入的理解。且教学评价方式单一,仅为书面考核的“试题分数”,无法激起学生的学习兴趣,教学质量较差。

因此,这就需要在船用泵浦的教学中,改变教学方式方法、深化产教融合,开发对应的示教平台,以满足《20规则》的考证要求,提高学生的岗位适应性,同时为船舶企业的岗前培训提供技术支持。对于航海类职业院校而言,作为一个专业人才的输送培养基地,进行教具创新研发,调整泵浦教学的方式方法,势在必行。

## 3 泵浦故障教具设计

根据笔者长期的船舶实践工作和一线教学经验,

研发了一套泵浦故障模拟示教台用以教学实践。其主要故障模拟功能见表1,管路图1。

表1 示教台故障功能模拟表

常见的泵浦故障	示教台表征现象
1. 进口管路堵塞	表1读数很小,表2读数为0
2. 吸入管进气	表1、表2读数为0
3. 电机缺相堵转	表1、表2读数为0,电流表读数超过额定值很多,电机报警停车
4. 电机反转	表1、表2读数为正常,电流表读数超过额定值
5. 管路漏水	出口管破损,或者填料函漏水
6. 排出阀开度不足、旁通阀开度太大	表1读数正常,表2读数逐渐严重下降,直至水泵停车
7. 泵本身故障(水泵叶轮磨损,叶轮开口有堵塞,离心泵有阻水环磨损间隙增大,齿轮泵有端面间隙增大等)	表1读数正常,表2读数逐渐下降,直至水泵停车,且排除排出阀、旁通阀故障
8. 电机发热(水泵过载,叶轮与泵壳间隙小有摩擦,或者电机轴承磨损严重)	电机温度读数变红色,警报响起

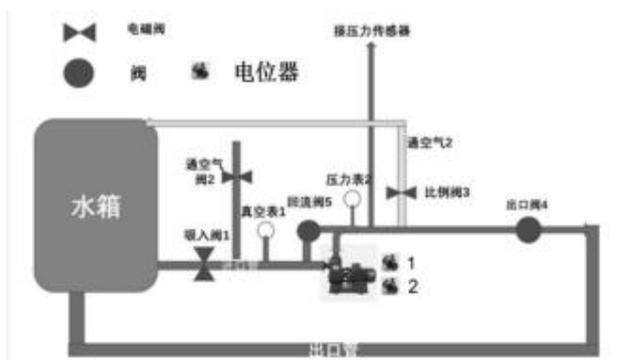


图1 示教台管路图

## 4 泵浦故障教学实践

利用示教台采用理实一体的教学模式,可以避免大篇幅内容理论需“想象”的现象。通过师生的联系互动、角色的扮演、并融入有效的思政元素及各种有效的评价,可以明显的提高学生对专业课的学习兴趣,从而提高教学效果。老师通过反思总结,不断的提高自己的教学水平。

### (一) 引

使用实物教具,通过设置一两种故障,引导同时

采用演示法、推理法结合相关的知识，对具体故障进行判断。结合判断结果和实际的设置的异同，一起复盘故障的推理过程。以泵浦不排液的其中一种现象为例，分析流程如图 2 所示。通过实物的现场展示，大幅度的降低了学生的学习难度。

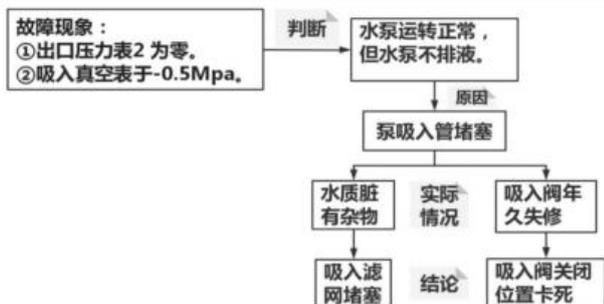


图 2 故障分析流程图

### (二) 练

根据所发的故障模拟表，以小组为单位，单独逐个进行模拟故障，观察透明管的水流变化，以及各参数的实际变化，组员分析查找故障，再尝试进行故障的排除。如无风险老师不直接参与，通过自主学习锻炼学生动手操作技能、自我学习的能力，为将来进入社会后的自主提高培养良好的学习习惯。

### (三) 赛

一段时间的训练后，教师判断学生已经初步的掌握有关故障的辨别和排除的方法后。可以组织组间 PK 的办法来进一步提高掌握的程度，即一个小组设置故障，让另一小组来分析及排除故障，其他小组进行打分点评。不仅课堂气氛更加活跃，且让学生扮演不同的角色参与了学习。多维度的思维锻炼，有利于学生系统的分析问题、解决问题能力提升。体现了以学生为主体的自主学习教育理念。

### (四) 评

为提升教学效果，将岗位标准、考证标准及航海类技能比赛标准进行融合，提升教学效果，制定出高水平的评价标准。评价标准除技能、知识掌握情况的检查外，还更加重视了如职业素养、团队合作、工作习惯等多方面的评价。在前面自评和互评的基础上，在课上安排“复盘”环节，再以视频回顾学生的自评互评的过程，教师参与点评；还邀请企业大师视屏连线，在网络上完成对学生岗位要求的点评。从而实现

了对学生的多维多元的定性定量评价，提升学生的职业认同感和自信心。



图 3 学生自主练习



图 4 市青年技能大师线上点评

表 2 泵浦故障分析与排除评价表

评价项目	评价内容	评价标准	分值	小组评价	教师评价	大师评价
1. 课前任务	能主动预习并完成预习答卷	按答卷赋分	10			
2. 职业素养	操作规范: 遵守实训室 7S 管理规范	按实训室规范赋分	10			
	工作纪律: 遵守纪律, 认真操作	违反一个扣一定分值	10			
	协作能力: 小组协作, 互帮互助	协作点增加一个加一定的分值	10			
	思政融入: 能将思政融入职业素养	融入一个加一定分值	10			
3. 知识与技能	掌握泵浦不能启动或启动负荷大故障原因并排除	说出故障原因一个加一定分值, 排除加 4 分	10			
	掌握泵浦不能排液的故障原因并排除	说出故障原因一个加一定分值, 排除加 4 分	10			

掌握泵流量缺陷的故障原因并排除	说出故障原因一个加一定分值,排除加4分	10			
掌握泵震动或者异响的故障原因并排除	说出故障原因一个加一定分值,排除加4分	10			
掌握泵轴承发热的故障原因并排除	说出故障原因一个加一定分值,排除加4分	10			
合计		100			
定性评价总分: (小组评价*30%+教师评价*40%+大师评价*30%; 85分以上A;70分以上B;60分以上C;)					

### (五) 思

一丝不苟、精益求精的精神永远是职业教育的精髓。在泵浦故障示教台小组合作教学中积极探索、融入团队协作精神,以及有担当、有创新的职业道德教育和安全责任意识形成。同时在课后进行教学总结和反思,努力发现自己教学中的不足,不断加以改进,提升自己的教学境界,形成具有个性特色的教学模式,让自己的教学更上一层楼。

在利用模拟示教台进行泵浦故障分析与排除项目教学后,自我反思为:

**亮点1:**使用自制的泵浦故障示教台,将抽象的故障分析用演示的方法展现,通过理实一体化教学手段,为该内容考证评估打下了扎实的基础,达到了较好的教学效果,也符合法规的技能要求。实现了课证的融通。

**亮点2:**采用企业大师线上点评,肯定了学生的所学的知识与技能符合企业的用人标准,更增加了自己的自信心。实现了课岗的融通。

**亮点3:**使用练赛结合模式,是课堂气氛更加活跃,学生的学习兴趣更加提高,体现了学生为主体的

教学理念。有效实现了课赛的融合。

**亮点4:**融入思政元素,积极培养学生爱岗敬业,规范操作等职业素养,使学生更清楚了自己的职业特点,有助于更清晰的规划自己的职业生涯。有效实现课政的融合。

但也有不足的地方,如可以尽量选择学生乐于接受的话语方式适时嵌入思政元素,使学生从思想上真正接受这个专业,从而产生主动学习的内动力。

## 5 结语

心理学家皮亚杰认为,为了促进学生进行概念转变学习,必须让学生自主发现自己原有经验与新发现的现象或事实之间的不一致或矛盾冲突,从而反思或修改自己的原有经验和认识,提出或接受(重建)科学的观念(新解释、新假设、新概念)。这是学习者自主建构知识的过程,是“同化”与“顺应”相统一的过程<sup>[2]</sup>。结合实际教学经验可以发现,大多数的科学概念及原理学习,特别是对故障分析处理这种进阶技能的学习,更需要经历这一过程,才能让学生真正理解和掌握分析故障、理解故障、解决故障的意义和作用。而以模拟器、模拟示教台等为载体,以创新设计为突破,来有效构建这一过程,能帮助学生在实践中深化思考,在摸索与联想中发展科学思维,进而掌握故障分析与处理这一关键技能。

### 参考文献

- [1] 揭军武,黎冬楼,缪从金.航海模拟器在我国航海教育培训中的应用[J].中国水运,2017(8):37-38.
- [2] 钱燕娜.建构基于探究的概念转变教学模式初探[J].物理教师,2013(34):32.
- [3] 李勇,黄敦华,黄桂芸.智能综合实训平台的设计与应用[J].机电产品开发与创新,2021,34(04):151-153.
- [4] 麦明珠.基于人机交互的混合动力汽车模拟实训台的研发[J].机械设计与制造工程,2021,50(12):59-63.

# 大型 LNG 船舶进靠宁波穿山码头的引航操纵

◎ 宁波大港引航有限公司 / 陈利忠

**摘要:** 近年来,宁波舟山港的LNG船舶尤其是大型LNG船舶进出港数量不断增加,引航靠泊风险越来越大。本文以大型LNG船舶为研究对象,分析了宁波舟山港的穿山LNG码头存在的进港及靠泊的风险,根据自身从业经验提出了一种大型LNG船舶进靠宁波穿山码头的引航操纵方法,包括初落和初涨两个时段的靠泊操作方法,意在辅助驾引人员更加安全的完成LNG船舶的靠泊操作,减少风险性,保障港口的正常生产。

**关键词:** 大型; LNG; 船舶; 移动安全区; 切变线; 靠泊; 操纵

## 1 引言

液化天然气(Liquefied Natural Gas, 简称LNG), 主要成分是甲烷,被公认是地球上最干净的化石能源,其生产是先将气田生产的天然气净化处理,经一连串超低温液化后,最后用液化天然气船(LNG船)运送。为了响应双减双控政策,实现“碳达峰”、“碳中和”战略目标,绿色低碳的LNG成为我国首选能源。

近年来,宁波舟山港的穿山LNG码头吞吐量不断增长,到2021年已达81艘次574万吨。宁波舟山港是世界第一大港,港口通航密度大,航道复杂,航路上多岛礁、潮流急并变化多端、有很多穿越小船等因素,使得引航风险越来越大<sup>[2]</sup>。除此之外,由于LNG船舶具有特殊危险性,装载了-160摄氏度的高压CH<sub>4</sub>液体,密封性要求很高,一旦发生泄漏就会发生爆炸,且大型LNG船舶相对操纵性差,也增大了出港引航难度和强度,对驾引人员提出很高的要求和挑战<sup>[2]</sup>。本文主要介绍了大型LNG船舶的主要类型和操纵特点、航道航行移动安全区,分析了进港及靠泊的风险点和安全隐患,根据自身从业经验和相关文献资料提出了初落和初涨两个时段的靠泊操作方法。有利于驾引人员安全完成引航作业,避免重大安全事故的产生,减少对港口生产组织的影响。

## 1 大型 LNG 船介绍

### 1.1 主要船型

液化天然气船,简称LNG船。是指专门运输液

化天然气的船舶。大型LNG船船型按船长可分为Q-MAX和Q-FLEX。Q-MAX船型船舶长度大于等于345米,Q-FLEX船型船舶长度小于345米(具体船型数据见表1)。目前,宁波舟山港的LNG船大部分长度在290米-345米之间,主机马力几乎都为3万匹以上,主机类型有柴油机、柴油和LNG混合、纯LNG的turbine机。

表1 通常遇到的几种船型的船舶数据

船长(m)	船宽(m)	主机马力(hp)	载重吨(T)	倒车与进车比例(%)	侧推器(kw)	微速进速度(kn)	装载吃水(m)
290	46.4	31072	56237	31	2500	6	11.2
293	45.8	31916	73336	60	无	5.8	11.2
295	46.4	33753	79597	73	2500	4.3	11.8
298	49	33878	88390	34	2100	6	11.5
300	45.8	40900	84000	29	2500	5	11.5
315	50	45034	121639	38.9	无	5	12
345	55	51400	129851	35	无	5	12.2

液化天然气船按液货舱的结构形式可分为独立储罐式和膜式。前者是将柱形、罐形、球形等形状的储罐置于船内;后者采用双壳结构,体内壳就是液货舱的承载壳体,与独立式比较,膜式的优点是容积利用率高,结构重量轻,因此新建的液化天然气船,尤其是大型的,多采用膜式结构<sup>[3]</sup>。薄膜型LNG船驾驶台较低,在驾驶台前面有3-4个桅杆和两个吊机,以及右侧收集LNG挥发气体的舱室,这些都会遮挡视线影响了望。

### 1.2 操纵特点

大型LNG船舶干舷高,满载吃水小,最大只有12米多;甲板以上有十多米高船舱,受风面积大,可达12000多平方米,如果大风航行风压差大,靠码头风险会加大,靠在码头上的船稳泊难度加大,因此,

LNG 船舶安全靠泊时机为潮流涨末或在初落。大型 LNG 船舶航向稳定性较好,低速航行也容易把定,如果不考虑风流影响,3 节速度也较容易把定。船舶旋回性一般,一般刚开始转起来比较慢,有时要用大舵角才能转动起来,转起来要及早用大舵角抑制。停船性能相当于半载矿油船,主机倒车马力小,到码头前端余速要控制 2-3 节。LNG 船基本上是双车双舵,低速时容易掉头。

## 2 码头情况

### 2.1 LNG 码头概况

LNG 码头位于穿山半岛北侧,南靠半岛花船塘小山岭,在中宅码头与光明码头之间,码头 GPS 位置:29° 53' N, 122° 05' E。码头走向 51°-231°,码头设计水深 -16 米,泊位长度 440 米,蝶形结构,主平台上有四个鼓型靠垫(2.6 米 x 3.8 米),15 万吨级码头,可靠 8-26.6 万立方米的 LNG 船舶;西南侧有个工作船码头,长度 110 米,供 LNG 船保驾护航的拖船等靠泊用。现在 LNG 罐有六个,每一个罐能存 16 万立方米<sup>[4]</sup>。

码头潮流特点:不规则半日潮,以东西向往复流为主,涨落潮流不对称非常明显,具体表现为落潮历时长,涨流历时短,最大落潮流速大于最大涨潮流速,码头水域平均落流 8-9 小时,涨流 2-3 小时。目前选择白天两个时段靠泊:左靠(初落)选择镇海高潮后 0.5 小时,右靠(初涨)选择镇海低潮后 1.5 小时。

系缆要求:船长≥315 米的船舶系 3-4-2, < 315 米的船舶系 2-4-2,特殊情况系 3-4-2(风力达六级以上或夏季有落山风的时候,以及天气预报风力加强到六级以上等情况)。拖轮配置:船长≥315 米的船舶配 5 艘拖轮, < 315 米配 4 艘拖轮,护航拖轮 3 艘。

### 2.2 安全保障与移动安全区

由于宁波舟山港水域航路复杂,岛礁多,潮流湍急,很多警戒区和分道通航有小船穿越,会对 LNG 船舶构成碰撞威胁,大型 LNG 船舶采取多重安全保障措施;如螺头角、2# 警戒区南侧的小洋猫西边、1# 警戒区附近的马峙锚地和佛渡水道等有拖轮和海事巡逻艇警戒。除了这些之外,LNG 船周围的一艘巡逻艇和

三艘护航拖轮形成一个移动安全区,LNG 船舶进港保障方案要求大型 LNG 船前后 1 海里,左右 500 米禁止他船进入,相当于长 2 海里,宽 0.5 海里矩形安全区域。通常做法一艘巡逻艇在前面巡逻,一艘拖轮在船首离 LNG 船约 1 海里护航,另两艘在左右舷,三艘拖轮形成品字护航队形。有时是巡逻艇在带路,两艘拖轮在左右,船尾一条的十字护航队形。这样可确保她船无法进入移动安全区,一旦她船靠近,用 VHFCH14 或 CH16 联系她船,要求不得进入移动安全区,如不听劝阻,应呼叫巡逻艇或就近拖轮阻拦,必要时寻求 VTS 协调干预。

## 3 LNG 船靠泊操作

### 3.1 初落进港靠泊操作

引航员从登轮到靠泊历时约 3 小时 30 分钟,登轮点是虾峙门深水航槽 2 海里外的灯船(RACON-X)附近,由拖轮接送(如桃花岛基地出发须提前 2 小时,如竹湾拖轮基地出发须提前 3 小时)。引航员的登轮速度在 4 节左右,如没有风浪可安放舷梯离水面 5-6 米,如果风浪大可采用组合梯,并要求做下风舷。登轮之后,驾驶员应控制好船位,及时修正好风流压差(LNG 船进港要求走深水航槽),大潮汛流压差 3-5° 往北压,小潮汛 2-3°,航速控制 10-12 节,注意南北向穿越小船,特别是 1#-3# 浮筒之间,可使用高频 CH16 提早联系小船或联系拖轮阻拦。

进港主要时间节点(如图 1 所示):

节点一:LNG 船在靠泊前 2 小时 15 分抵达 0# 警戒区附近,此时需要关注虾峙门的进口船,提早与 VTS 沟通好进口船的排序,使得 LNG 船的船位摆在有利位置。此时 VTS 对虾峙门航道出口是单向管制的,要关注最后一艘出口船是否出虾峙门口。

节点二:LNG 船靠泊前 1 小时 20 分抵达 1# 警戒区附近,速度控制 12 节左右,此时注意桃花岛西北角的小船,小船经常没有保持 VHF 值守和有效开启 AIS,如果其靠近船舶的移动安全区,应及时请巡逻艇和拖轮阻拦,必要时呼叫 VTS 协助指挥。

节点三:LNG 船在靠泊前 50 分钟抵达 2# 警戒区附近,此时要在高频 CH14 发布船舶动态,然后预计

10 分钟后穿越 2# 警戒区, 2# 警戒区附近交通流非常大, 穿越小船很多, 需要高度警惕, 加强了望, 注意避让, 速度控制 8 节左右。另与 LNG 码头确认靠泊条件, 与拖轮确定带缆时间和位置。

节点四: LNG 船在抵达码头前 30 分钟时, 距码头 2 海里即长柄子头附近时, 拖轮开始准备带缆, 船首第一条拖轮 T1 和船尾第四条拖轮 T4 由船方带缆, 第二拖轮 T2 和第三条拖轮 T3 拖轮由拖轮船员自己带在船舷边上的缆桩 (sunkbit) 上, 如果有第五条拖轮 T5 带正船尾或左舷船首待命。LNG 船可以在 2# 警戒区穿越到出口航道至南边线, 离岸距离 0.4 海里以上, 或过了长柄子头后从进口航道直接穿越到码头东端正横沙湾嘴灯桩 0.5 海里左右。由于主航道涨流明显, 而码头外 100 米等深线至码头水域已经是落水, LNG 船在主航道上降速很慢, 余速控制 6 节左右, 一旦穿越至 100 米等深线 (见图 2 标注) 会受到切变线作用, 在 100 米等深线前矢量线向右压, 过了等深线就向左压, 航向难以把定, 降速也非常快, 会降至 3 节左右, 尤其是大潮汛时, 更加明显, 此时不宜停车, 等整个船身过了切边区, 视情况可停车淌航。抵达泊位前端一倍船长横距 0.3 海里左右, 速度 3 节, 根据横移速度和横距逐渐调整靠泊角度, LNG 船的倒车马力普遍偏小, 通常可用第四条拖轮 T4 或 T5 向后拖来降速, 等到码头对开横距 0.2 海里左右, 横移速度小于 1 节, 然后根据横移速度控制拖轮顶的车速, 抵达横距 0.1 海里时可以看到码头上的靠泊仪, 显示靠泊角、船首和船尾与码头距离 (m)、船首和船尾的靠拢速度 (cm/s), 此时 T1、T4 要松缆到拖的位置待命, T2、T3 根据横移速度来控制顶推快慢, 一倍船宽时横移速度小于 20cm/s、ROT 为零、靠泊角小于  $3^{\circ}$ , 等船靠拢码头时, 靠拢速度小于 5cm/s、靠泊角为 0。落水轨迹大致如图 2 所示。

### 3.2 初涨进港靠泊操作

引航员在桃花岛基地提前 1 小时 45 分或在拖轮竹湾基地 2 小时 45 分出发, 靠泊时间 3 小时 45 分钟前在“宁波舟山港灯船” (RACON-X) 附近登轮, 由于落潮顶流, LNG 船速度 10 节左右, 在航槽航行受西北流向左压, 大潮汛  $5^{\circ}$ ~ $8^{\circ}$ , 小潮汛流压差  $3^{\circ}$ ~ $5^{\circ}$ , 故航速不宜太小。

进港主要时间节点 (如图 1 所示):

节点一: LNG 船在靠泊前 2 小时 30 分抵达 0# 警戒区附近, 除了流压和船速控制, 其他与初落差不多。

节点二: LNG 船在靠泊前 1 小时 30 分抵达 1# 警戒区附近, 速度一般控制 11 节左右。

节点三: LNG 船在靠泊前 50 分抵达 2# 警戒区附近, 由于顶流船速容易下降, 控制速度 8 节左右。

节点四: LNG 船在过了长柄子头准备带拖轮, 也是船首和船尾的 T1 和 T4 由船方左舷带缆, T2 和 T3 拖轮在 sunkbit, 由拖轮船员自己带, 靠泊前 15-30 分准备在码头对开掉头, 速度 5-6 节, 横距 0.8-1 海里, 由于主航道是明显落流, 而码头边是平流或涨流, 所以余速不宜过大, 掉头时机适当推迟。码头前端一倍船长控制横距 0.3 海里, 余速小于 3 节, 如果有强吹拢风, 横距要 0.5 海里。右舷靠泊时视线被右侧的存气舱室挡住, 视觉感更差, 需更加谨慎, 平行贴靠的方法与其初落靠泊差不多。涨水轨迹大致上如图 2 所示。



图 1 进港主要时间节点



图 2 靠涨水 / 靠落水轨迹

## 4 进港存在的问题及保障措施

### 4.1 LNG 船进港的限制条件和保障措施

LNG 船舶的进港靠泊要求气象条件较高, 航行视线 2 海里及以上, 靠离泊 1 海里以上; 靠泊风速  $\leq 13.8\text{m/s}$ , 航行风速  $\leq 17.1\text{m/s}$ 。如满足不了要求, 安全得不到保障, 可暂时取消计划, 但要确保船舶驶往安全水域。LNG 船舶的进港靠泊需要安排两名引航员引领, 其中一名是经过大型 LNG 船舶特殊培训的高级引航员。LNG 船舶的拖轮配置助泊拖轮高于矿油船, 另在 LNG 经过的重要航道交叉处 (主要是 1# 和 2# 警戒区附近) 有拖轮警戒, 航行一路上有三艘拖轮和一艘海事艇护航。LNG 船舶通过虾峙门航道时, VTS 对虾峙门航道采取单向管制 (2 小时), 确保 LNG 船避

免在虾峙门航道不与他船交会。LNG 船舶每次进港都会制定引航计划,明确每一个节点时间,具体操作中严格控制节奏,不能与计划相差太多;LNG 船进港计划应包括应急方案,如能见度不良和船舶主要设备故障,一旦发生,VTS 应采取更加严格的管制措施,引航员应与巡逻艇、拖轮保持密切联系,尽力采取一切可行的措施进行应急操作。在整个航行和靠离泊过程中,船长应密切配合引航员操作,全力做好安全保障措施<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 进港的主要风险点和安全隐患

在引航员登轮前和正在登轮时,南北向小船穿越经常与 LNG 船形成交叉相遇局面,外轮船长用英语无法沟通,此时船长用 VHFCH08 或 16 寻求 VTS 帮助。船长还要控制好船位,保持好与其他过深水航槽的矿油轮的前后间距(2 海里),VTS 也会参与干预。

航行至上溜网重岛灯桩附近,由于桃花岛西北角有遮蔽很难早发现马峙锚地方向小船穿越,应特别谨慎,及时联系拖轮加强警戒;警戒区附近有许多小船穿越,1# 警戒区经常有小船交会,要及时联系,确保安全距离通过;2# 警戒区是特别复杂的航段,南北向、东西向小船穿越频繁,应特别关注小洋猫西由南向北穿越小船,航经时须控制好速度,加强 VHF 联系,必要时令拖轮去阻拦。

大风对 LNG 船舶航行和靠泊有很大影响,大风时航行注意风流压角,特别是过航槽和虾峙门狭水道,要与浮筒和岛礁保持安全距离。大型 LNG 船舶受风面积大,而且是整个箱体,同样受风面积,比大型集装箱船需要更大的拖力,拖轮马力要一定配置足够,横距也更大。吹开风对稳泊存在风险,穿山码头在夏季经常有落山风,缆绳要带足,船员和码头方加强巡视,及时叫码头保驾拖轮顶起来,确保安全。

流对 LNG 船舶的影响相对较小,但靠初落时码头前端的切变线存在一定风险,一定要控制好速度,转向时密切关注 ROT,尽量控制 15%/min 以内,左转趋势难以抑制,可以短时加车,或令第三艘拖轮顶右船尾。

#### 4.3 引航中注意事项

LNG 船登轮点在深水航槽外,引航员登轮一定要小心,特别是涌浪大时,拖轮上下好几米,一定要船

方配合做好下风,并确定拖轮顶好位置,才抓住机会登船。航行通过警戒区时,一定要加强了望,警惕穿越小船,一旦有小船靠近移动安全区,及早叫警戒拖轮和护航拖轮及海事巡逻艇阻拦,必要时呼叫 VTS 干预。大型 LNG 船舶的靠泊三要素比普通船舶余地要大,不可以当成集装箱船一样靠,集装箱船的倒车马力普遍很小,质量相当于半载矿油船,横移速度容易顶“飞”起来,但衰减很慢。

靠初落时,码头东北面的沙湾嘴灯桩不宜过近,因为该时段落流较急且压拢明显,应保持 0.4 海里以上通过。靠初涨时,如果遇到西北风较大,码头边无涨流,而码头对开水域落流还较明显,可过了泊位再开始掉头,应保持足够横距,控制横移速度,必要时采用二次靠泊方法。

## 5 结束语

LNG 船舶所载货物具有特殊的物理和化学属性,为确保港口、船舶和海洋环境安全,防止污染事故发生,海事部门专门制定了进出港保障方案。LNG 船舶进出港与靠离泊操作是一个系统性团队工作,需要船方、引航员、海事、拖轮等默契配合,通力协作,无论哪个环节出错,都可能带来严重后果。作为引航员,除了规范引航操作,运用良好引航技能,还应充分利用好驾驶台资源,尤其是引航员和船长沟通配合,从而确保 LNG 船舶进出港和靠离泊安全,同时,引领 LNG 船舶进出港过程应严格按引航方案中的时间点控制节奏,以减少对港口生产组织的影响。

#### 参考文献

- [1] 王增宝. 潍坊港液化天然气船舶的引领要点和注意事项 [J]. 中国水运, 2020(03):87-90.
- [2] 聂细亮, 张杰. 大鹏湾大型 LNG 船舶引航风险评估 [J]. 中国水运(下半月), 2019, 19(03):16-17+20.
- [3] 杨桑宇, 胡德栋, 李博洋, 于成龙. LNG 船冷热综合利用方案中冷能发电系统的研究 [J]. 中国航海, 2021, 44(04):20-25.
- [4] 罗婷婷, 李欣欣, 鲁亮, 常心洁, 田靓. LNG 罐式集装箱水运风险识别及防控措施分析 [J]. 中国水运, 2020(03):42-45. DOI:10.13646/j.cnki.42-1395/u.2020.03.015.
- [5] 张伟, 乔林. 宁波穿山 LNG 码头右舷靠泊的可行性研究 [J]. 中国水运(下半月), 2016, 16(11):40-42.

# 基于条帚门航道常态化运营的引航艇新航线可行性探索

◎ 宁波大港引航有限公司 / 吴建波

**摘要：**大风浪期间，条帚门作业的引航艇往返宁波桃花引航基地需要绕行虾峙门东口，本文通过对虾峙门航道和条帚门航道连接水域的探索和分析，从而选择一条可供本港引航艇经济、安全、便捷、高效航行的新航路，以期来提高船员、引航员工作环境舒适度和降低引航艇燃油消耗。

**关键词：**条帚门；新航线；引航艇；栅棚

## 0 引言

2020年8月中旬宁波舟山港实行条帚门航道24小时常态化通航后，宁波引航的引航艇在虾峙门和条帚门水域面临两线作业的局面。2020年9月初，引航公司艇队针对新问题制定并实施了“4+2+1”（4艘33米级及以上艇、2艘16米级艇、1艘16米级艇辅助）引航艇梯队运行方案。但是该方案在实施过程中也暴露出以下几个问题：1、受东南风影响，虾峙门、条帚门水域涌浪普遍较大，引航艇从条帚门东口经虾峙门东口到桃花引航基地往返需要经历2小时的风浪区，这对工作人员来说无疑会大大降低舒适度、增加疲劳度；2、引航艇在大涌浪区域航行时容易出现船体大幅横摇、主机发生飞车、海底阀吸空等现象，加大了对船体和主机的损害，存在一定的安全隐患；3、与原先只在虾峙门东口转运引航员相比，两航门东口直线距离就增加3海里，加上降速、“Z”字形顶浪航行，无疑将大幅增加航行时间，从而加大燃油消耗开支；4、玻璃钢艇由于吨位小、抗浪性差，大风浪天气下无法在条帚门东口接送引航员，其在条帚门作业的利用率受限。

## 1 虾峙岛周边水域环境分析

### 1.1 水文气象

主要受季风和台风影响，风向随季节性变化明显，冬季多偏北风，夏季多偏南风，最大风速达38米/秒。连接水域由于有虾峙岛东、西白莲岛、湖泥山岛、大小双山、金钵孟岛、走马塘岛及其他岛礁遮蔽

相比口门附近风力影响要小。

该海区属于正规半日潮，涨落潮主流向与水道方向基本一致。虾峙门东口附近涨潮流向西北，最大流速1.8节，落潮流向东南，最大流速2.8节。西口附近涨潮流向西北，最大流速4.4节。落潮流向东南，最大流速4节。虾峙门中部为回转流，最大流速2.2节。条帚门东南部为回转流，中部和西北部为往复流，中部最大流速5节，西北部涨潮最大流速1.2节，落潮最大流速1.7节。

较大涌浪一般发生在受到台风或持续东北大风影响的时期。冬季以偏北向涌浪为主，受冬季大风影响，实测最大值达到4.6米；夏季以偏南向涌浪居多，波高较小。当有东北、东、东南风时，下栏山至虾峙门之间、横山岛和条帚门之间易产生涌浪，尤其遇到急落流与东南风时，航门内涌浪较大。由于条帚门东口形状呈开放式，相比虾峙门东口同等气候条件下更易受涌浪影响。连接水域由于受众多岛礁遮蔽，除大小双山东南侧略受涌浪影响外，湖泥山和虾峙岛中部及南侧基本不受涌浪影响。

### 1.2 主要碍航物

虾峙岛南侧、空壳山东侧有固定渔网区，金钵孟岛北侧有季节性渔网区，多为蟹笼和涨网，分布较为密集；栅棚航道北口左右两侧以及长山岛、走马塘岛附近有临时性蟹笼渔浮。

马鞍山西北方0.2海里附近有一干出礁和一适淹礁；走马塘岛西北方距岸0.35海里处有一水深2米的礁石；走马塘岛北方、扁担山南方及东南方附近有干出礁、暗礁。

## 2 新航线的选择

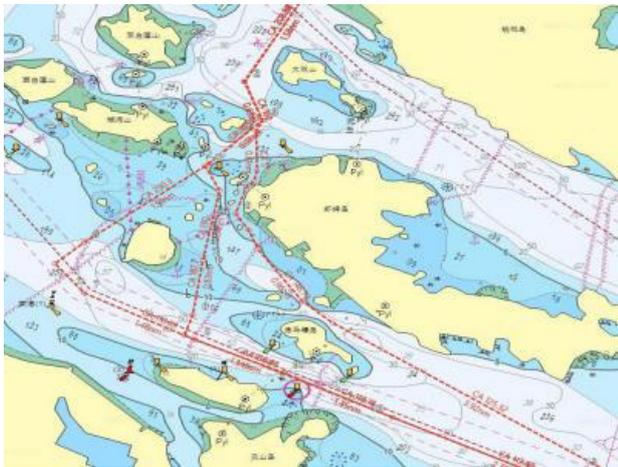


图1 从左往右依次为航线一、航线二、航线三

图1 从左往右依次为航线一、航线二、航线三

航线一：桃花引航基地——紫采山和大分水礁之间——马蹄礁西北侧——馒头山和长柄山之间——条帚门航道——条帚门引航登离轮点。该航线优点：距离岛礁距离较开阔，距最近礁石有0.14海里，少有碍航物，航行较为安全。缺点：总航程约12.8海里，距离条帚门东口登离轮点最远，需要经过条帚门4/5航段，大风浪天气下整个条帚门航段1/2直接受风浪影响；金钵孟岛西北侧海域较为开阔，少有岛礁遮蔽，受西北风影响会有近2海里的横浪区。

航线二：桃花引航基地——紫采山和大分水礁之间——马蹄礁西北侧改向南——马鞍山、里馒头山、外馒头山连线和饭桶山、大芦柑岛、小芦柑岛连线之间——空壳山东侧——条帚门航道——条帚门引航登离轮点。该航线优点：总航程约11.3海里，相比航线一距离条帚门东口登离轮点距离略短，受金钵孟岛遮蔽，西北风时相比北侧通行风浪影响要小。缺点：大风浪天气下整个条帚门航段1/2仍然会受风浪影响；影山和空壳山之间常年设置渔网，且空壳山东侧渔网放置随机性较大，缠打桨风险较高。

航线三：桃花引航基地——紫采山和大分水礁，从马鞍山、里馒头山、外馒头山连线和虾峙岛西侧之间——影山和鲚鱼两礁之间——长山岛和走马塘岛之间——条帚门东口离轮点。该航线优点：总航程约9.7海里，相比以上二条航线，该航线航程最短、遮

蔽性最好、风浪区影响最小。缺点：马鞍山、里馒头山、外馒头山连线与虾峙岛西侧之间水道比较窄，如果主机失控，相比前两条航线应急余地要小。

提高乘员的舒适性降低疲劳度、节省燃油消耗是开辟新航线的目的。无疑，航线三更符合这一目标。

## 3 航线三（栅棚-走马塘岛）的通航风险评估评估

### 3.1 水深

航线三大致可分为四个航段：一是L2报告线到长山和走马塘岛连线航段。该水域水深良好，水深达到30~40米，最深处达到70米，水面开阔；二是长山至影山航段。长山岛西北角和鲚鱼礁连线与岸线构成的区域水深较浅，约小于2米，大潮汛低潮时存在搁浅的风险。

应保持连线西南侧5米等深线处航行；三是影山至马鞍山北（栅棚）航段：由于该航段主要区域经过虾峙岛镇栅棚村，顾取名栅棚航道。其西侧有马鞍山、里馒头、外馒头三个岛礁组成，东侧为虾峙岛。航道水深相对较深，最深处在20米以上，最浅处在晒场礁对开区域，水深也大于4米，能满足当前所有引航艇吃水要求；四是马鞍山北至桃花引航基地航段：该航段水深保持10米以上，水面较为宽阔。

### 3.2 风、流、浪

栅棚至走马塘岛水域风力相比L1和L2报告线处要减少一半，西北风要略大于东北风和北风。栅棚航道内受狭管效应明显比影山港风力要大。栅棚航道由于航段岛礁较多，岸线蜿蜒，水流较为复杂。流速相比条帚门口附近流速总体高0.5~1节。涨潮时，流压向外馒头、里馒头、马鞍山一线，落潮时总体压向虾峙岛栅棚一线岸壁，流速大于涨潮流。影山港内水流总体与东口流速相近。走马塘岛与长山岛急涨、急落流时流速高于东口，流压较大。走马塘北侧东南风或台风前后容易受浪涌侵入，影山港内涌浪影响不明显，西北风时风浪大于东南风。

### 3.3 渔网分布特点

主要渔网区：常年分布在影山——鲚鱼礁东南侧过江电缆——空壳山——西北侧海底水管围成的区域。主要为蟹笼和张网，该区域严禁穿越。周边航行

时加强瞭望。

临时性渔网区: ①马鞍山岛北侧及栅棚航道北出口东北侧有临时性渔浮, 主要为蟹笼。

②长山岛与捕鱼礁之间有临时性渔浮, 主要为零星蟹笼, 有时也会涉及到走马塘岛一侧。

几类渔网结构及对航行的影响: 一是蟹笼通常是有一连串的笼子组成, 首位两端在设置有浮标, 白天为小红旗, 夜间为闪烁的灯光。由于诱捕笼都是沉入海底, 因此, 一般对于船舶通行无大碍, 只要避开浮标就可以了。如果是成片的区域, 则需要绕行。驾驶台应加强瞭望, 避免因瞭望疏忽导致船体钩挂浮标绳而发生缠桨事件, 从而导致船舶失控; 二是张网利用网口两侧的竖向帆张的水动力维持网口的水平扩张, 在网上网口两端和下网口纲分别装有浮标和配重物, 以维持网口的垂直扩张。现在渔民考虑实用性和经济性, 张网的开口部分基本都用毛竹代替, 通过七八米左右的毛竹桩打到海底固定, 网后端有个浮标用于标记(定期收取进入的渔货)。船舶航行时应与该网区保持一定的距离, 否则发生打桨会对桨轴及舵叶造成较大损伤。



图2 新航线周边渔网分布图

### 3.4 海底管线

影山西北侧0.07海里(29°46′.162N/122°12′.853E)处有一海底水管通向金钵孟岛(29°45′.748N/122°11′.834E); 鲚鱼礁东南侧0.1海里(29°45′.859N/122°13′.168E)处有海底电缆穿过条帚门航道通向对面凉谭岛(29°43′.864N/122°12′.084E), 应急抛锚时需要注意。

### 3.5 航线上岛礁及航标分布(自北向南)

表1 航线三沿途岛礁及航标汇总

岛礁名称	礁石种类	经纬度	灯质
大小分水礁	明礁	29° 47′ .417N/122° 13′ .122E	无
小分水礁	干出礁	29° 47′ .248N/122° 13′ .283E	闪白4秒
晒场礁	干出礁	29° 46′ .573N/122° 12′ .841E	闪红(1)5秒
影山	明礁	29° 46′ .008N/122° 12′ .669E	无
鲚鱼礁	明礁	29° 45′ .91N/122° 12′ .943E	闪(1)白4秒
马二礁	明礁	29° 44′ .81N/122° 13′ .421E	快(3)白10秒

### 3.6 沿途周边码头

1、长山岛至影山一线东北侧虾峙岛沿岸分布着当地的渔业码头和杜家山瑶丰船厂码头

(29°45′.6N/122°13′.328E), 为了避免对系泊船造成浪损, 应在杜家山瑶丰船厂前根据本艇尾流及当时航速提前减速; 鲚鱼礁影山附近根据系泊船情况以保持舵效最慢车通过;

2、栅棚航道分布着小型渔船码头和虾峙客运码头(29°46′.714N/122°12′.938E), 由于该段航道最窄, 码头及系泊船较多, 在确保能维持舵效的前提下把航速降到最低, 避免对他船及码头造成浪损。实地考察发现栅棚内小型客运船舶、渔船多有进出该航段, 白天较为频繁, 夜间较少通行, 需要注意。另外栅棚内时有小型海钓船, 尽量避免在该航段内交汇。

### 3.7 驾驶员素质现状分析

在2021年7月1日至10月31日新航线实施过程中共航行114航次。

表2 驾驶员岛礁航行经验比较

驾驶员岛礁航行经验	4个月体验人数	航次	航次占比	人均航次
非客运船舶	61人	83	72.8%	1.4
客运船舶	8人	31	27.2%	3.9

由于栅棚至走马塘航线需要在岛际间航行, 通航条件较为复杂, 对驾驶员业务和心理素质提出更高要求。通过数据分析得出, 先前在舟山群岛相关客运船舶工作过的驾驶员其岛礁、岛际间航行经验相对丰富, 对新航线的接受和适应程度更快, 对风险的管控能力更高; 反之未有该资历的驾驶员由于缺少经历和磨练, 尽管经过培训, 且有电子海图、雷达等先进的导航设备作为支持, 但仍旧觉得心里没底, 缺乏自信。因此, 要使新航线推广并发挥更大经济效益, 重要一

环是加强对于驾驶员相关业务培训，提升其岛礁、岛际航行技能。如多组织新航线实地观摩学习或安排有经验的驾驶员进行一对一指导等。

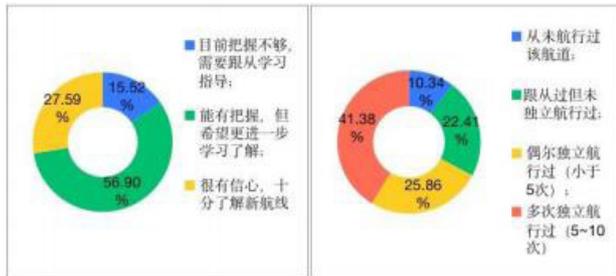


图3 驾驶员对新航线熟悉及自信度现状调查图

### 4 栅棚航段的通航性分析

#### 4.1 理论计算法

航道宽度是指该航道可供船舶安全航行的有效宽度，是衡量航道水平方向通航最大船型尺度（L、B）的重要标志。船舶对于航道宽度的要求一般与船速、航迹带宽度、风流造成的横向漂移量、安全富余宽度、船舶间富裕宽度等因素密切相关。根据船舶通航的频繁程度，可将航道分为单向航道或双向航道。当航行密度非常小，一般采用单向航道，反之则采用双向航道。由于栅棚航段是整条航线航道间距最窄、地形最为复杂的区域，出于安全考虑，引航艇应避免在该航段与来船进行交汇。因此，按照单向航道来计算航道有效宽度更合乎实际。航迹带宽度是由船舶航迹偏移量和船舶本身占用航道宽度组成。

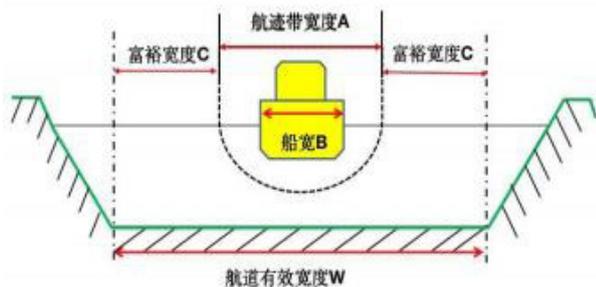


图4 航道有效宽度示意图

根据交通部《海港总平面设计规范》相关航道的设计要求，单向航道宽  $W=A+2c$ ；双向航道宽  $W=2A+b+2c$ ；航迹带宽  $A=n(L\sin\gamma+B)$ 。

W——航道有效宽度（m）；

——航迹带宽度（m）；

n——船舶漂移倍数；

$\gamma$ ——风流压差角（°）；

b——船舶间富裕宽度（m），取设计船宽 B；

c——船舶与航道底边间的富裕宽度（m）。

本文暂且按照《海港总平面设计规范》所提供数据的极大值来计算： $\gamma$  取  $14^\circ$ ；C 取  $2.0B$ ；n 取 1.81；40 米级引航艇总长  $L=40.3$  米、船宽  $B=7.4$  米。

按照单向航道有效宽度计算公式： $W=n(L\sin\gamma+B)+2c \approx 61$  米；按照双向航道有效宽度计算公式： $W=2n(L\sin\gamma+B)+b+2c \approx 99$  米；

根据栅棚航段航道断面最窄处有效宽度约 155 米，航道直线间有效宽度也有约 115 米（海图基准面水深在 4.0 以上），比较可知设计航道有效宽度小于实际航道有效宽度，满足引航艇通航要求。

#### 4.2 观察比较法

1、同航线不同吨位船舶之间的比较。选取 2021 年 11 月一个月期间几类代表性船舶的航迹资料进行比较。

表 3 航迹比较表

船名	总长 (米)	船宽 (米)	吃水 (米)	车舵配置	操作性
浙普渔 23017	30	6	2.4	单车单舵	差
舟港引 27	45	6	1.9	双车双舵	好
军华油 6	53	9	3.6	单车单舵	差
甬港引 26 号	40.9	7.4	2.4	单车单舵	好

宁波引航 40 米级大艇相比“军华油 6”无论在吨位和尺度上都要小，与“浙普渔 23017”、“舟港引 27”较为接近，在操纵性上却远比“军华油 6”和“浙普渔 23017”要好，与“舟港引 27”较为接近。由此，可以验证该航段航道有效宽度能满足宁波引航 40 米级引航艇通航的要求。

2、同船舶不同航线之间的比较。通过数据分析，栅棚航段航道最窄处有效宽度约 155 米，而进入舟山隆舟船厂南口最窄处有效宽度约 50 米，两则最窄处航道有效宽度相差至少 3 倍。近 30 多年来，宁波引航 40 米级引航艇每年至少有一艘前往舟山隆舟船厂进行年度修理，从另一个方面印证栅棚至走马塘岛航道宽度符合通航条件。

## 5 新航线航行注意事项及应变措施

### 5.1 航行注意事项:

1、开启电子海图,调取“栅棚至走马塘岛”计划航线设置为导航状态,偏航报警为50米;水深标及各等深线设置应处于显示状态;

2、开启测试仪,根据本船吃水设置合适的水深报警。航经杜家山瑶丰船厂对开时应尽量控制本船船位在5米等深线外;

3、开启雷达,调节量程设置1.5海里档;VHF应分别在14/28频道值守,联系其他船舶使用16频道;

4、驾驶台通知机舱备车航行,同时加派瞭望人员,提早避让。栅棚水域段航行时应尽量避免在该水域段进行交汇;

5、全程使用安全航速,虾峙岛西南航段顺流航速 $\leq 10$ 节、栅棚航段顺流航速 $\leq 8$ 节,避免对周边码头、系泊船等造成浪损;

6、锚设备应保持随时处于可用状态,严禁在海底电缆和海底管系处锚泊;

7、应在白天且能见度 $\geq 800$ 米使用该航线,以免因能见度不良误入网区发生打桨;

### 5.2 应急措施:

#### 舵机失灵

1、立即减速、备锚、操应急舵;在栅棚航段时,如情况紧急,采取双车差动的方式调整航向及航速,先控制船位不要偏离主航道,同时立即去舵机舱改用应急舵操作模式驶离该航段再做进一步处理:如在栅棚区外,驶离危险水域后选择合适水域抛锚,抛锚时避开海底管线及渔网区,注意风流对船的影响。

#### 主机失控

1、发生单车打桨(怀疑打桨)或单车停车时,应立即备锚在保持舵效情况下,单车最慢车通过栅棚航段再做处理;如在栅棚区域外,立即掉头驶离,尽量避免采取倒车形式驶离;避免在海底管线区域及渔网区抛锚;

2、发生双车打桨或者双车停车时,应立即备锚,利用余速把船驶至合适水域抛锚或者选择损失最小的操作方法。

## 6 成果及效益

### 6.1 油耗值分析

大风浪天气下考虑引航员登离轮安全,通常登离轮点会选择条帚门L2报告线内1.5海里附近,相比绕行虾峙门东口航线航程至少要缩短2.5海里。如果涌浪特别大时登离轮处甚至在L2报告线内3海里附近,航程将更短。根据统计,2021年7月至10月四个月内各艇桃花基地—栅棚—走马塘岛—条帚门航线累计航行114次。由于油耗计算是一项非常复杂的工程,受风、流、浪、主机使用年限、船体附着物等因素影响,所以这里按照理论上进行计算,但实际当中如果绕行虾峙门东口,为减少引航艇横摇需要顶浪“Z”字航行,航程差将会更大,新航线的实际节油量要高于理论节油量。由于辅机油耗量较小,增加航时对油耗量总体影响不大,先忽略不计。0#柴油价格为7.19元/升(2021年11月11日浙江省价格)

计算公式:单类艇4个月燃油节省费用=航程差 $\div$ 航速 $\times$ 每小时油耗 $\times 2$ 台 $\times$ 航次数 $\times 7.19$

表4 三类艇节油统计表

引航艇类别	16米级艇	33米级艇	40米级艇
主机型号	QSC8.3	KTA38-M2	KT19-M
主机转速(r/min)	2300	1600	1600
单台主机每小时油耗(L)	73.24	150	46.6
静水航速(Kn)	16	16	13
4~7月新航线航次	9	32	73
节省燃油(L)	206	1501	1308
节省成本(元)	1481	10785	9407

四个月试运行期,共计节约燃油成本约22000元。实际通过比对艇上日用油柜油尺减少量计算得出实际油耗量将更少;风浪特别大,单在L2报告线内1.5海里还不能足以让引航员安全登离时,内外航程差将会更大,相应燃油节省费用将更多。可见,常年以往、日积月累,经济效益将非常可观。

自新冠疫情发生以来,2020年3月6日,宁波引航在全国率先成立“防境外疫情输入引航专班”,对来自境外疫情风险地区的重点船舶实行“专人、专艇、专车、专区”的集中管理模式。但是这无疑大大增加了引航员、船员、汽车驾驶员的工作时间和劳动强度。缩短航时无疑能增加他们宝贵的休息时间;同

# 条帚门航道现状导助航设施能效评估及提升研究

◎ 宁波大港引航公司 / 吴永明 鲍冯军 周俊杰 黄少忠 赵方斌 吴声 汪宋 李飞镭

**摘要:** 通过对条帚门航道现有导助航设施配布情况分析及其能效评估, 提出该航道导助航设施配布及能效提升的相关建议, 以充分发挥其通航潜能。

**关键词:** 条帚门航道; 导助航设施; 能效评估; 潜能

## 0 前言

条帚门航道位于浙江省舟山群岛的虾峙岛与六横岛之间, 是宁波舟山港核心港区的主航道之一, 目前与虾峙门航道并列为宁波舟山港核心港区进出的两条平行深水航道。

虾峙门航道传统上为进出宁波舟山港的唯一深水航道, 由于近二十年来港口迅猛发展, 该航道通航密度总体已趋饱和, 高峰时段已远超通航能力, 难以满足港区船舶安全通航要求。条帚门航道位于相邻南侧且和其基本平行, 但由于航道宽度、导助航设施、水深等通航条件相对较差, 制约了该航道功能的充分发挥。据海事监管船舶数据, 2021年航经虾峙门航道船舶达5.4万艘次, 条帚门为1.8万艘次, 后者仅为前者的1/3。

时, 后期随着条帚门通航船舶的数量增大、船舶吨级提高、船舶类型增加, 引航艇往返条帚门的次数将明显提高, 缩短航时有利于提高引航艇的工作效率。

### 6.2 满意度调查

提高引航员转运舒适度是新航线达到既定目标的一项重要指标, 为此共征集65名体验过的引航员进行满意度评价。其中, 大风浪天气下相比原来绕行虾峙门东口, 采用新航线其舒适度指标为95.38%。

## 7 结论

新航线能够满足当前40米级及以下引航艇的通航条件, 大风浪天气下该航线受风浪影响最小, 航程

最短。通过理论分析和实操进一步锻炼了驾驶员岛礁、岛际间航行技能。尽管珊瑚至走马塘岛航线只是一种辅助性航线, 更适合从条帚门和桃花引航基地单航次往返情况下使用, 但大风浪天气下采用该航线对于引航员和船员舒适度方面的改善是非常明显的, 同时油耗量的降低带来经济上的效益更是显而易见。

## 1 条帚门航道导助航设施的现状

条帚门航道于2016年8月全线开通, 在开通前航道沿线已分散布有各类型功能的灯桩、灯塔等导助航设施, 其功能仅为满足各码头船舶零星靠离泊需要。条帚门航道全线开通后, 对这些原有的导助航设施进行了利用, 但没有进行任何新增或者提升工作。对于全线通航后大强度的船舶通航流量和大型船舶而言, 现存的导助航设施没有经过系统规划, 导助航功能较差, 在船舶通航安全保障度上不足。

### 参考文献

- [1] 潘国华 陈意洁 赵方斌. 《虾峙门水道船舶险情、事故多发原因与对策》. 航海技术, 2016
- [2] 任明星 胡甚平 潘国华. 《基于物元可拓模型的条帚门航道船舶引航风险评价》. 中国航海学会, 2020[3] 蔡法 黄钻升. 《湛江港30万吨级单向航道避让安全的探讨》. 中国引航协会 优文

条帚门航道目前有关的导助航设施位置如图 1 所示, 基本信息如表 1 所示。



图 1 条帚门航道、条帚门支线航道导助航设施位置

附近的水深 -10 米的暗礁。其布设年代较条帚门航道开通早, 目的是为周围的修造船厂通过的船舶标示附近



图 2 7# 警戒区附近水域

的 -10 米水深暗礁, 因此无论是其灯质, 其射程或是其布设位置都与其处在条帚门航道西部端口标志

表 1 条帚门航道、条帚门支线航道导助航设施信息

序号	名称	位置		灯质
		N	E	
1	虾峙南灯浮	29° 42' 59.7"	122° 18' 37.9"	甚快 (6)+ 长闪白 10 秒
2	外礁灯桩	29° 41' 19.7"	122° 17' 23.7"	闪(2)白 6 秒
3	横山岛灯桩	29° 43' 43.7"	122° 14' 11.4"	闪绿 4 秒
4	马足山灯桩	29° 44' 11.0"	122° 13' 08.7"	闪绿 4 秒
5	走马塘灯桩	29° 44' 01.5"	122° 13' 34.8"	闪绿 4 秒
6	黄礁头灯桩	29° 43' 30.6"	122° 13' 28.6"	闪红秒
7	小黄礁灯桩	29° 43' 40.7"	122° 13' 16.4"	闪红 4 秒
8	金钵盂灯桩	29° 45' 29.6"	122° 11' 07.1"	闪(2)绿 6 秒
9	武港 1 号灯浮	29° 44' 46.0"	122° 10' 09.7"	甚快 (9) 白 10 秒
10	夫人(癞头)山灯桩	29° 46' 03.4"	122° 08' 33.5"	闪白 2 秒
11	对卵山灯桩	29° 47' 10.5"	122° 09' 41.2"	闪绿 2 秒
12	西白莲山灯桩	29° 48' 23.4"	122° 09' 08.1"	闪(3)绿 10 秒
13	西白莲山沉 1 号灯浮	29° 48' 36.1"	122° 09' 55.7"	互顿黄蓝 3 秒
14	西白莲山沉 2 号灯浮	29° 48' 37.5"	122° 10' 06.2"	互顿黄蓝 3 秒
15	舟山煤炭中转码头 1 号灯桩	29° 45' 38.8"	122° 08' 53.6"	莫 (C) 黄 12 秒
16	舟山煤炭中转码头 2 号灯桩	29° 45' 22.6"	122° 08' 33.1"	莫 (C) 黄 12 秒
17	六横电厂 1 号灯桩	29° 45' 30.5"	122° 08' 24.6"	莫 (C) 黄 12 秒
18	六横电厂 2 号灯桩	29° 45' 33.7"	122° 08' 26.8"	莫 (C) 黄 12 秒
19	六横电厂 3 号灯桩	29° 45' 35.0"	122° 08' 23.2"	莫 (C) 黄 12 秒
20	武港码头 1 号灯桩	29° 43' 46.2"	122° 12' 29.9"	莫 (C) 黄 12 秒
21	武港码头 2 号灯桩	29° 43' 52.3"	122° 12' 13.9"	莫 (C) 黄 12 秒
22	条帚门 1 号灯浮	29° 48' 09.0"	122° 08' 49.7"	甚快 (9) 白 10 秒
23	条帚门 2 号灯浮	29° 45' 49.7"	122° 08' 42.7"	甚快 (6)+ 长闪白 10 秒
24	小交杯岛灯桩	29° 47' 52.1"	122° 09' 25.7"	闪白 6 秒
25	大前门岛东灯浮	29° 48' 25.9"	122° 09' 22.7"	甚快(3)白 5 秒

性位置的要求功能不符合, 应该进行升级。

2) 图 2 中 7 号警戒区西南部, 条帚门航道西部端口的西南侧, 六横新亚船厂对开有大范围突出的浅滩, 最突出部位显见于海图上六横岬 80° 方向距离约 0.4nm 的 -10m 等深线。该浅滩处尚未设有航标提示过往船舶注意水深。与其处在条帚门航道西部端口标志性位置的要求严重不符合, 不符合国家相关规范, 应该设立相应的航标。

3) 如图 3 所示, 金钵盂对开为航道重要转向点, 转向角度约 30 度, 属于大角度转向。转向点北部有金钵盂灯桩 (闪 (2) 绿 6 秒), 南部在转向点附近有一个武

## 2 现状导助航设施合理性分析

以从核心港区分道通航制 7 号警戒区向条帚门出口方向为例进行分析:

1) 如图 2 所示, 在 7 号警戒区南部条帚门航道西部端口的东北侧有一危险标, 条帚门 1 号灯浮 (甚快 (9) 白 10 秒), 布设在 -20 米等深线上, 以标示在其

港 1 号灯浮 (甚快 (9) 白 10 秒)。该灯浮设立时间早于条帚门航道开通, 目的是为了武港码头接驳二程船进出凉潭岛南部装货码头而设置的指示灯标。条帚门航道开通后, 作为宁波舟山港重要的进出口深水航道之一, 有必要对该灯浮的灯质、射程、位置等进行调整, 以满足不仅武港二程船需求, 更满足主航道进出口大量的其它船舶转向点指示位置的需求。



图3 金钵孟附近水域

(4) 如图4所示,在金钵孟至走马塘岛之间的航道北侧,紧邻航道的是大片浅滩,-20米等深线紧贴航道,海图中标示的-13米水深点距离航道边界不足1链,航经船舶稍有不慎即可能搁浅,在此处非常有必要设置航标以提醒过往船舶防止误入。



图4 紧邻航道的浅滩

(5) 航道窄口位置北部走马塘岛附近,分别设有马足山灯桩,走马塘灯桩和横山岛灯桩,其中的马足山灯桩、走马塘灯桩和航道对面的黄礁头岛灯桩、小黄礁灯桩同步闪,但是同一区域的横山岛灯桩虽与其他灯桩频率相同,却并不同步,在设置上明显缺陷。

马足山灯桩,走马塘灯桩和横山岛灯桩这三个灯桩近似在一线上,但实际上中间的走马塘灯桩离航道横距更加远一点,且马足山灯桩和横山岛灯桩相距较近,因此中间的走马塘灯桩可以在射程和灯质方面与两头的灯桩进行区别设置,更加有利于在不同情况下的识别。

(6) 窄口附近的关键航标射程普遍偏小,只有4-5海里,对于航经船舶来讲,从条帚门口L2报告线至窄口距离大约4海里,因此进口船舶从外海方向进来对准窄口航行过程中,无法从远处及早发现窄口处航标进行船位修正,遇上能见度稍差天气,航标效能更加下降,不利于航行安全。武港码头的背景灯光较

强,目前小黄礁和黄礁头灯标助航效果被严重弱化。这些关键航标的射程应该适当增加。

(7) 如图5所示,小黄礁灯桩与黄礁头岛灯桩近距离相邻,且与航道横向距离而言,黄礁头岛灯桩在小黄礁灯桩后面,对于航道的指示作用不明显,采用和小黄礁灯桩一样的灯质容易引起混淆,并不合适。万一窄口段南侧小黄礁灯桩偶尔故障失能,若航经船舶误把黄礁头岛灯桩当作是小黄礁灯桩,可能会导致船舶触礁搁浅。



图5 窄口段水域

### 3 条帚门航道导助航设施配布及效能提升建议

(1) 如图6所示,建议在航道端点处设置灯浮,选择适当位置在东北侧-15米等深线上设置一绿色灯浮,西南侧-15米等深线设置一红色灯浮,射程至少4海里,采用同步闪技术。以此标示航道端口,提醒船舶即将进入或离开航道。



图6 航道西部端口增设灯浮位置

(2) 如图7所示,金钵孟对开航道向点,转向点附近武港1号灯浮(甚快(9)白10秒)建议沿-20米等深线向东南移位到转向点对开位置。灯质改为红色,和对面金钵孟灯桩同步闪。而里面的武港2号灯浮等为了避免混淆,建议改成警示标,闪黄灯。这样调整后,既能够满足武港二程船导航需求,更能够满足条帚门航道船舶主流向的导航需求。



图7 金钵盂转向点灯浮调整

(3) 提高马足山灯桩、横山岛灯桩和小黄礁灯桩射程, 建议到 7 海里以上, 以满足从外海方向进港船舶早发现航道入口及提早修正船位的功能要求。走马塘灯桩因为近距离夹在马足山灯桩、横

山岛灯桩之间, 且横向位置更加远离航道, 助导航功能并不明显, 反而有时会被误认为前两个灯桩, 因此该灯桩建议射程不变, 灯质改为白色。同理, 黄礁头岛灯桩和小黄礁灯桩位置临近, 且其横向更加远离航道, 为避免混淆, 灯质也建议改为白色。同时这五个灯桩统一为同步闪。

(4) 鉴于窄口航道南边可用于目视导航的有效物标仅小黄礁灯桩一个孤立灯桩, 在该狭窄位置航道的南边无法形成有效的目视串视物标导航。在该位置本身存在强劲且方向多变横流的情况下, 依靠目视串视标进行船位判断, 对于防止触礁和船舶之间安全交会等显得尤其重要。因此建议目前航道还未进行炸礁整治情况下, 在窄口航道南边线附近增设合适人工航标, 未来航道进行炸礁整治后, 在南边线可以建设相应固定灯桩。目前设想以小黄礁灯标为基点, 沿着航道方向设置三个浮标作为参照物。



图8 窄口南边线增设辅助航标方案

如图 8 所示, 位置一水深在 30-40 米之间, 浮标的设置对于靠泊武港码头的靠泊船影响完全控制在国家相关规范内, 并且海底坡度较缓, 有

利于灯标锚定, 应该是一个非常合适的设置位置。

位置二设置在黄礁岛对开的航道边线上, 水深约 20-30 米, 水深条件合适, 唯一不利点是海底坡度较大, 灯标海底锚定需要进行适当处理以增加锚抓力。

位置三水深约在 60-70 米, 属于深水浮标, 海底较平。主要问题是水深大, 属于深水浮标。目前国内

有在 50 米水深处设置浮标的先例, 具体处理有待航标部门研究解决。

位置一浮标, 小黄礁灯桩, 位置二浮标和位置三浮标可以形成一个完整串视连线, 提供给航行者一个清晰的航道南边界目视标。如果位置三的深水浮标由于水深及海底地形的关系确实无法布设, 则前述三个助航标志也能够基本形成一个目视导航边界。

上述增设航标建议射程为 4 海里, 红色, 和窄口其他 5 个灯桩同步闪, 从而在窄口航道位置形成相对完整的航标系统。

(5) 建议在金钵盂至走马塘岛之间的航道北侧, 在图 4 中标示的 -13 米水深点附近, 在航道边界处设立一射程 4 海里的绿色浮标, 以标示该处浅滩, 防止船舶误入。



图9 航标建议修改布置图

(6) 建议在小黄礁附近的窄口双向航道中线设立 AIS 虚拟航标, 以便于船舶在能见度不良等情况下, 借助导航仪器进行安全通航。

## 4 结语

随着国家“十四五”规划的落实, 宁波舟山港核心港, 尤其是梅山港区等条帚门航道所直接对应的区域即将兴建完工大量大型泊位, 其新增船舶交通流量对于目前已经超负荷运行的虾峙门航道来讲显然无法承受, 必须大幅拓展条帚门航道通航能力以满足港口日益繁忙的生产需求。航道上配布航标等助航设施, 作为航道通航安全的保障器和通航能力的倍增器, 对其效能进行相应提升, 相比航道大规模炸礁疏浚等措施来讲, 具有投资少, 见效快, 操作简单等优点, 是现阶段提升条帚门通航能力, 解决眼前我港进出口主通道拥堵的最经济有效的手段。希望通过本研究得出的助航设施系统性提升方案能有效提高该航道的通航效率和安全保障度并尽快实施, 为我港能力再上台阶作出贡献。

# 新职教法背景下高质量航海人才培养路径研究

◎<sup>1</sup> 浙江国际海运职业技术学院航海工程学院 / <sup>2</sup> 国际海事服务研究中心 / 付 军<sup>1,2</sup> 汪益兵<sup>1,2</sup> 劳 山<sup>1</sup>

**摘要：**本文基于对新职教法的解读，分析了当前我国航海人才培养存在市场需求与人才供给不平衡、教育教学与行业发展不同步、实践能力与岗位要求不匹配等三方面的问题，并提出了高素质海航人才的培养路径：坚持立德树人原则，注重专业价值观塑造；优化人才培养方案，重塑课程知识体系；政校行企多方联动，深化产教融合。

**关键词：**新职教法；高质量；航海人才；产教融合

## 0 引言

2022年5月1日，新修订的《中华人民共和国职业教育法》（以下简称“新职教法”）正式实施。新职教法系统性、全方位对原职教法进行了修订，为今后一段时间我国职业教育发展指明了方向。贯彻落实新职教法精神要义，如何推动高质量航海人才培养，对服务国家交通强国、航运强国战略具有重要意义。

## 1 关于新职教法的解读

### 1.1 丰富了职业教育的内涵和内容

新职教法对职业教育的概念进行了明确定义，包括职业教育的目的（培养高素质技术技能人才）、职业人才具备的素质能力（职业道德、科学文化与专业知识、技术技能）、职业教育的类型（学校教育、职业培训）。在具体内容上强调全生命周期的职业教育（如在中小学阶段就开展职业教育启蒙、职业认知、职业体验等）、技工教育、“学分银行”建设、面向各类对象的职业教育（如转岗人员、失业人员、再就业人员以及残疾人等特殊人群）。

### 1.2 明确了职业教育的地位

职业教育与普通教育具有同等重要地位，新职教法中首次以法律的形式加以明确<sup>[1]</sup>。通过顶层设计，推进职业教育在办学格局、育人模式、价值追求等各方面与普通教育双轨驱动、融合发展，实现职业教育由“层次”到“类型”的转变。职业教育的地位明确，

可有效改变以往社会对职业教育“低人一等”的错误认识。

### 1.3 凸显了产教融合、校企合作

新职教法中用“产教融合”替换了原法中“产教结合”，从“结合”到“融合”，一字之差，意义深远。文中用9处“鼓励”、23处“应当”和4处“必须”明确了企业对于职业教育的重要作用<sup>[2]</sup>，即反应了当前开展职业教育过程中校企“结而不合、合而不实”的现状问题，也凸显了国家在谋划职业教育未来发展中构建“校企命运共同体”的决心。

### 1.4 着眼于高质量发展

党的十九大以来，随着产业升级和经济结构的调整，我国经济已从高速增长发展转向高质量发展<sup>[3]</sup>。新职教法体现了职业教育教育结构的服务性和适应性、办学体制的现代性和灵活性、办学模式的针对性和有效性，其根本着眼于高质量发展。推进职业教育高质量发展，必然是培养高质量人才，必然会推进社会经济高质量发展<sup>[4]</sup>。

## 2 我国航海人才培养存在的问题

### 2.1 市场需求与人才供给不平衡

根据最新的《船员劳动力报告》显示，当前海员缺口巨大且未来五年还将进一步扩大。各航运企业、船员管理公司纷纷表示目前航海类院校航海人才供给严重不足，伴随招生数量的下降和学生上船意愿降低的共同作用，市场需求与人才供给不平衡的问题将

持续存在。

### 2.2 教育教学与行业发展不同步

受益于人类科学技术的发展,电子技术、现代信息技术、智能技术等新技术在航海中的应用不断涌现及推广,保障了船舶安全高效运营和船员的工作舒适性。与此同时,航海院校的教育教学却“始终如一”,教材资源固化、设施设备落后、教学模式单一、教学内容陈旧,难以有效跟上行业发展的步伐。

### 2.3 实践能力与岗位要求不匹配

航海一直是一个要求动手操作能力强的职业,由于部分航海院校设施设备落后或不足,导致在校期间实践能力没能得到有效锻炼。理论知识掌握不牢固,理论联系实际不够等问题在工作岗位中得到进一步凸显。由于航海职业的国际化特性,英语口语沟通交流能力不强也是航海人才培养中的一大痛点。

## 3 新职教法背景下高质量航海人才培养路径

### 3.1 坚持立德树人原则,注重专业价值观塑造

根据对航海类专业学生的调研结果显示,相当一部分学生对专业的人才培养方向、今后从事的职业岗位以及技能素质要求都知之甚少,如此就表现出迷茫和不自信,对专业的热爱度不高,人才培养质量也就可想而知。因此,高质量航海人才培养首先就要坚持立德树人原则,注重专业价值观塑造。

一是抓住招生宣传源头。人才质量高不高,生源质量很重要。通过增加立体化视频元素丰富招生宣传内容,借助微信公众号、抖音等平台,在校学生、校友、老师等朋友圈拓宽招生宣传渠道,扩大招生宣传范围,让学生在填报志愿前对航海类专业已有初步了解,尽量降低排斥航海的学生人数。

二是加强始业教育环节。在学生入校和开始专业学习的过渡阶段,通过实船参观、优秀校友分享等方式,让学生对航海类专业有更直观的认识,明白以后的学习内容、工作岗位、工作环境、工作收入、职务晋升等,并对今后的职业发展充满信心。

三是强化思政育人功能。在人才培养方案中明确课程思政方向,在专业课程中深挖课程元素,并将思政元素有机融入到专业课程中,让学生从思想上认识

到专业的重要性、课程的重要性。

四是创建校园+航海文化品牌。航海类院校需将航海文化的历史沿革、价值标准、职业道德、精神风貌等元素融入到校园文化品牌建设中。通过文化通识课、校园文化长廊、航海技能竞赛、航海文艺活动、航海节日等多载体多平台多方式传播航海文化,锻造航海类专业学生“骨子里的海员精神”。

### 3.2 优化人才培养方案,重塑课程知识体系

人才培养方案时高质量航海人才培养的指导纲要,课程知识体系是实施人才培养方案的重要载体。在新职教法的总体要求下,及时优化调整航海人才培养中间环节,是航海类院校的重要职责。

一是动态调整人才培养目标。在智能航运、绿色航运等大的趋势下,航海类专业人才培养要紧密跟进市场变化动态调整。通过企业调研等方式及时收集航运前沿资讯动态,反应到人才培养方案中,为培养高质量航海人才指明方向。

二是开发形式丰富的教学资源。一切有利于达成人才培养目标的载体都可称为教学资源。在教材方面,目前多数院校还是采用传统教材进行教育教学,且教材内容陈旧。为此,必须遵循职业教育规律,以工作任务为驱动,联合企业开发活页式、工作手册式等新形态教材。在教具方面,要充分利用现代信息技术技术,适应学生的学习方式改变,开发线上数字化平台、虚拟仿真教学平台等新型辅助教具。

三是创新人才培养模式。人才培养模式是人才培养质量的重要影响因素。目前航海类专业人才培养主要基于学历教育(教育部)和职业培训(交通运输部海事局)的“双线驱动”、学科知识与职业技能相互结合的培养模式。在职业教育发展的今天,这种单一的培养模式很难培养出适应航运业发展所需的综合素质较高的航海人才。各航海类院校要遵循职业教育的发展规律,适应航运业发展趋势,探索具有中国特色的航海人才培养模式。

### 3.3 政校行企多方联动,深化产教融合

新职教法明确了现代职业教育对于院校或培训机构的要求使命,同时也强调了企业的责任担当和地方政府的作为之处。围绕立德树人根本任务,各方发挥自身所长,相互合作,相互融合,形成协同育人闭环。

一是搭建多方联动合作交流平台。产教融合需要特定的平台作为载体,其形式可以是产教联盟、协会、职教集团等。目前航海教育领域有中国航海学会、中国交通研究会航海教育研究分会、新丝路航海职业教育集团、中国航海类院校教务联盟等国家层面平台,也有类似浙江航海教育联盟、山东航海职业教育协同发展联盟、航海教育咨询会等省市层面平台。合作平台的搭建,为各方围绕提高航海人才质量总体目标而沟通交流提供了便利。需要注意的是,首先平台的组成成员尽量避免单一,至少应包括院校和企业,最好是政府管理部门、院校、行业、企业四方联动;其次要确保平台正常运转,“建”而不“运”,势必会使产教融合的效果大打折扣。

二是打造产教融合海上教学工厂。航海人才培养的最终指向是海上运输岗位,根据企业真实生产情境,打造产教融合海上教学工厂,是高质量航海人才培养的最直接、最有效、最理想的方式。一方面,目前国内只有上海海事大学、大连海事大学、集美大学、武汉理工大学等4所本科航海类院校拥有6艘教学实习船,高职航海类院校没有自己的教学实习船。鉴于此,可充分利用已有教学实习船队的资源,建立共享机制,实现教学实习船队资源共享。另一方面,考虑到疫情等外界特殊情况,主动适应职业教育发展趋势,积极谋划建设现代航运虚拟仿真实训基地,利用虚拟仿真技术,再现船舶生产运营真实情境,将海上教学工厂搬进校园。

三是建设校企共同体产业学院。探索成立校企、校校混合所有制产业学院,实现校企联通、陆海贯通、学训互通、课证融通,培养适应新时代航运发展需要的技术技能型航海人才<sup>[5]</sup>。

## 4 结束语

本文在新职教法制定出台的背景下,分享了对新职教法的理解以及对高素质航海人才培养的一点思考。为更好服务国家交通强国、航运强国战略和贯彻落实新职教法的精神要求,各航海院校还应结合自身实际因地制宜做好高质量航海人才培养工作。

## 参考文献

- [1] 孙亚慧. 中国职教迎改革红利 [N]. 人民日报海外版, 2022-05-23(009). DOI:10.28656/n.cnki.nrmrh.2022.001503.
- [2] 许睿, 李海洋. 职业教育法首次大修 着眼高质量发展 [N]. 中国商报, 2022-05-10(P01). DOI:10.38304/n.cnki.nzgsb.2022.000704.
- [3] 张健. “融合发展”——职业教育高质量发展的新机遇 [J]. 江苏教育, 2018(52):79-80.
- [4] 张涵. 经济新常态下供给侧结构性改革路径研究 [D]. 青岛大学, 2019. DOI:10.27262/d.cnki.gqda.2019.001386.
- [5] 李江华, 董胜先. 《STCW 公约马尼拉修正案》国际新公约视阈下的航海教育改革和创新发展对策 [J]. 中国水运(下半月), 2018, 18(01):54-55.



# 一种振动锤配合引孔的振动碎石桩工艺

◎ 浙江头门港投资开发有限公司 / 杨俊 浙江省环境科技有限公司 / 刘瑶 台州市港航事业发展中心 / 赵新宇

**摘要:** 文章依据浙江省台州某涉海项目陆域形成地基处理施工实际,对于局部已经完成表层宕渣填筑的区域,采用振动碎石桩工艺进行填海工程地基处理,应用振动锤配合引孔的振动碎石桩工艺。结果表明:在碎石桩施工过程中,该方案能够有效解决桩管穿透宕渣层处理下卧软土层的问题,省时、省力且节约成本,并取得了较好效果,可为类似填海工程地基处理中的设计及施工提供指导和借鉴。

**关键词:** 振动锤; 桩基引孔; 振动碎石桩; 地基处理

## 0 引言

海洋经济的发展,推动了沿海港口的工程建设填海,越来越多的地基处理工艺被运用于填海工程建设,其中振冲碎石桩施工在填海工程地基处理中具有加固效果好、设备简单、造价低、工艺易掌握、成桩快等优点,是较有效的地基处理方法,渐渐被广泛应用[1]。采用振冲法地基处理技术,可以达到提高地基承载力、减小构筑物地基沉降量、提高土体及地基的稳定性、降低地基液化的风险程度。但是振动碎石桩沉管过程中也会受表层土石影响,而无法进入下卧软土层,导致工艺不适用和施工终止的情况。台州某涉海项目地基处理时,其地质表层平均6.5m为开山石宕渣填筑而成,无法直接沉管,通过采用振动锤配合引孔的振动碎石桩工艺,有效解决了这一难题,使桩管有效进入宕渣层下卧软土层[2]。该施工工艺较冲孔灌注桩冲击成孔工艺,有效节约了施工成本,提高了施工进度,又因其不产生泥浆而环保,是在实践中得以运用的较为有效的成功案例,为今后类似工程提供指导和借鉴。

## 1 工程概况

本工程为沿陆域形成护岸坡肩线位置采用碎石桩加固,碎石桩加固断面宽21.6m,总加固长度约490m。通过取芯勘探,该区域面层为人工堆填宕渣层(开山石),宕渣层平均厚度约6.5m,为凝灰岩,多为弱风化,粒径多为50cm~80cm不等,较密实;面

层以下土体为海相沉积层(淤泥)、冲积层(粉砂)。碎石桩需打穿淤泥质土层以下至少3m,碎石桩直径500mm,桩间距1.8m,梅花形布置,桩长10~20m不等。沉桩前先进行引孔,引孔直径600mm,引孔深度以穿透宕渣层为原则;引孔完成后采用500mm直径沉管施打碎石桩(复打2次)。如图1。

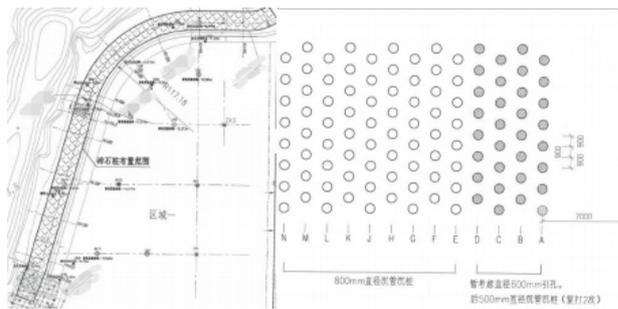


图1 碎石桩施工范围及桩位布置图

## 2 振动碎石桩处理方案

### 2.1 碎石桩设计

碎石桩采用沉管碎石桩的桩型,桩基沉管直径800mm(用于可直接沉桩的桩位)及桩基沉管直径500mm(用于需要引孔的桩位),桩间距1.8m,平面为梅花形布置。

### 2.2 技术要求

(1) 碎石桩必须符合设计要求及《水运工程地基基础施工规范》(JTS206-2017)。

(2) 碎石桩需打穿淤泥质土层以下至少3m,当基岩上部覆盖层为淤泥质土层时应打设至基岩面。

(3) 碎石桩桩体材料采用轧制碎石，粒径宜为4cm~15cm，连续级配，2cm以下粒径含量不大于10%，含泥量不大于5%，且不得含黏土块。

(4) 试桩沉管的提升速度取1.0m/min，每次提升高度取1.0m~2.0m，留振时间取30~60s，返插深度取0.4~0.5m。

施工中尽可能增大碎石桩的充盈系数，经试桩充盈系数为1.0~1.1左右，并保证桩体密实度。

(5) 无法直接沉管的，先进行引孔施工，引孔直径600mm，引孔深度以穿透宕渣层为原则；引孔完成后采用500mm直径沉管施打碎石桩(复打2次)，桩间距1.8m，平面为梅花形布置。

### 2.3 质量检测与控制

(1) 对碎石桩桩体密实度检测，检测数量取总桩数的1%，检测在成桩后10d左右进行。每米平均密实度 $N_{63.5} > 7$ 击(贯入深度10cm)。

(2) 碎石桩质量控制见表1。

表1 碎石桩允许偏差、检验数量和方法

序号	项目	允许偏差(mm)	检验单元和数量	单元测点	检验方法
1	桩距	±100	逐件检查	1	检查施工定位记录
2	桩顶标高	±100	逐件检查	1	

(3) 监测

施工过程中保证桩的垂直度，合理控制施工速率，对沉桩周边起拱现象进行观测记录；并记录每根碎石桩所有碎石方量。

## 3 施工工艺

### 3.1 施工特点

穿透平均厚度6.5m的宕渣层进行下卧软土层加固处理。

### 3.2 施工工艺流程

布置桩位→宕渣层引孔→碎石桩成桩→检验→关机移位。

### 3.3 宕渣层引孔设备比选

由于表层为宕渣层，较密实，如采用冲孔灌注桩机，需采用钢护筒及泥浆护壁，不经济环保且成孔较慢，如追求进度需投入大量钻孔设备与碎石桩机适配。

如采用潜孔锤<sup>[3]</sup>，由于是填筑宕渣，钻头容易卡钻，且钻孔直径较小难以满足成桩要求，如选用大型设备可以满足，但市场比较难找。

这里采用振动碎石桩机进行改造<sup>[4]</sup>，1台振动碎石桩机、1根孔径适配的导管、1个高强度合金振动锤头、1台中等功率振动器(150kw以上)。

表2 引孔设备优劣对比

序号	项目	优点	不足
1	冲孔灌注桩机	适用性广	护筒、制浆、泥浆处理、冲孔效率低、难以适配碎石桩机的功效，钻孔工艺成本较高。
2	潜孔锤	气动式钻孔过程中易产生较多粉尘，随宕渣层等松散填料深度的增加易卡钻，且处理深度受限，对复杂地质的适用性有移动灵活，使用简便，有待验证，钻头直径一般在50cm以下。	如用于密实岩土体，功效较明显采用大功率正反循环潜孔锤，有制浆过程，不适合本地质。其它大型的潜孔锤可以适用，但是市场上少，难寻找到合适的设备，且大型设备的价格相对较高。
3	振动锤+碎石桩	易找到设备，易实现组设备安拆复杂，行动慢，对供电要求机引孔装，碎石桩机工人即可操作，相对较高，钻头强度要高，导管容易破损。	适用于宕渣土石体，钻进过程中对周边土体有挤密的作用，等截面导管无卡钻和坍孔等风险，效率与碎石桩施工匹配且可改装回碎石桩机用于其它工作面以提高效率，环境影响小，成本较低。

经综合比选，现场打桩设备组合为：1台组装完毕的振动锤引孔机+1台振动碎石桩机。如图2。



图2 设备示意图(左为引孔机,右为碎石桩机)

### 3.4 宕渣层引孔施工

振动锤引孔机就位后,先用引孔直径 600mm 的引孔机进行引孔作业,利用振动器的振动力传递振动头从而击穿宕渣层,提起钻头,引孔机移位进行下一个孔位作业,如提起钻头过程中发现有大粒径石头坍入的情况可重复冲孔。

振动碎石桩机与振动锤引孔机保持一定的安全距离跟随作业,振动碎石桩机在形成的孔位进行沉管作业,进入宕渣层下卧软土层,形成碎石桩。为满足碎石桩的充盈系数要求,振动碎石桩复打 2 次,确保有效提高充盈系数。

### 3.5 成果分析

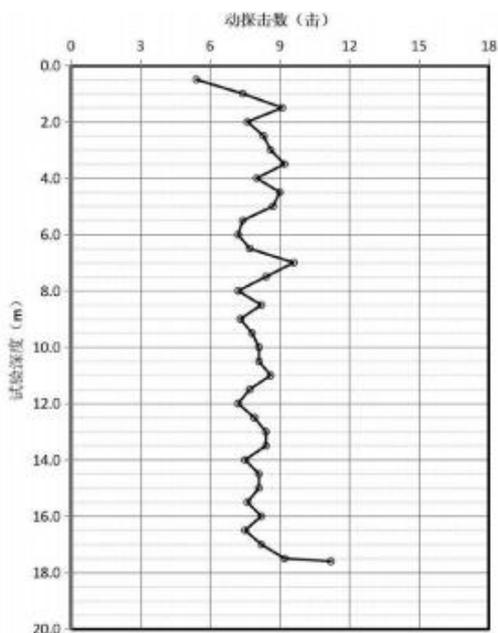


图 3 N63.5 动力触探试验统计图

(1) 沉管碎石桩选用 4cm~15cm 的碎石,在黏土中成桩以后,就形成桩体与桩间土共同组成的复合地基,由密实的碎石桩桩体(复合桩)取代了与桩体体积相同的软弱土,因为碎石桩的强度和抗变形性能均优于其周围的土,所以形成的复合地基的承载力就比原来天然地基承载力大,沉降量也比天然地基小,从而提高了地基的整体稳定性和抗破坏能力。

(2) 由于采用了复打成桩,因此桩体的总体质量比较好,满足设计要求,经检测实际地基处理效果如图 3。

(3) 通过现场的记录显示,随着桩数的增加,工作面的减少,充盈系数也随之下降,同时宕渣层区间的充盈系数基本稳定,不会因复打而增加碎石量。试桩过程中采取了复打,在连续性及密实度满足要求的情况下,桩身充盈系数基本稳定在 1.0~1.1,虽然施工过程中也进行了一些改进,如桩靴改造、桩端扩大等,但桩身充盈系数仍为 1.0~1.1。分析其原因,可能是上部宕渣层较厚,桩身软弱土层占比较小,导致桩身石料外扩困难,与没有覆盖层情况下的碎石桩相比充盈系数相对较小。因此整体数据情况显示,充盈系数在 1.0~1.1 是比较合理的。

## 4 结语

(1) 振动锤配合引孔的振动碎石桩工艺成功解决了穿透宕渣层处理下卧软土层的技术问题,本项工艺适用性广、作业环境要求低、设备较常规、改装简单耐用、建设成本低、效率高、无耗材、工艺环保、引孔和沉管设备通用性强等特点<sup>[5]</sup>。

(2) 穿透宕渣后形成的符合地基,上覆盖宕渣荷载,可以增加淤泥层的附加应力,有利于碎石桩成桩及空隙水压力消散,利于桩体的形成及桩身质量的控制。

(3) 该案例可为类似宕渣层或硬土石层提供借鉴。在推广过程中,应根据不同的土体特性,结合监测成果并通过试成桩来确定沉管的提升速度、每次提升高度、留振时间、返插深度、复打次数等主要技术参数作为施工控制指标。

## 参考文献

- [1] 罗珍贵,陈浩昆.碎石桩研究及施工技术简介[J].中山大学研究生学刊:自然科学与医学版,2014(3):27-33
- [2] 黄彬.引孔超长碎石桩处理硬土层下卧软土技术方案[J].水运工程,2016(8):174-178.
- [3] 张广彪,朱晓勇.一种潜孔锤配合引孔的振冲碎石桩复合地基的施工方法[P].CN 1058627208A
- [4] 陈全欢,张景顺,施裕兵.冲击钻引孔振冲碎石桩在民治水电站闸基处理中的应用[C]//.四川省地质学会 2015 年资料汇编 I.四川地质学报,2015(12):60-63
- [5] 崔凤翔,伊晓明.浅谈振冲碎石桩的施工方法[J].建筑与预算,2009(3):116

# 关于加强中小學生水上交通安全教育 创建少年海事学校品牌的研究

◎ 杭州市港航行政执法队 杭州钱航游船有限公司 / 郑 鵬 郭永杰 沈 杨

**摘要：**自 2013 年起，交通运输部、教育部两部委高度重视中小學生的水上交通安全教育工作，每年发文要求做好中小學生水上交通安全教育工作，要求各地交通海事和教育部门多形式、多渠道开展水上交通安全教育工作。多年来，杭州交通港航执法部门持续推进“水上安全知识进校园”活动，通过拓展课程内容、优化讲师团队、加深横向合作等方式，创建形成“少年海事学校”品牌。

**关键词：**海事品牌

## 1. 创建的背景和目的

**1.1 遏制少年儿童溺水事故率高发势头。**溺水是少年儿童意外事故的“头号杀手”。据统计，全球每年约有 37.2 万人死于溺水，在我国，溺水是导致 0-14 岁年龄段的第一位死因，教育部发布的《中小學生安全事故总体形势分析报告》显示：溺水事故率为 31.25%，占学生各类安全事故的第一位。近期，湖北、湖南、广西等地先后发生多起溺水事件，造成多名中小學生死亡。暑期儿童溺亡事件，再次敲响安全警钟。

**1.2 填补政府部门水上安全源头教育空白。**梳理这些事件发现，溺水悲剧常常发生在江河、池塘等野外水域，虽然各地政府部门出台相关政策，要求加强少年儿童防溺水安全管理，但大多停留在隐患排查、警示呼吁等管理层面，少有从源头强化水上安全教育和自救预防。

**1.3 充分发挥交通港航部门水上安全教育优势。**一是教育团队专业优势。作为杭州交通港航执法部门是水上交通安全监管部门，在水上救援、应急搜救等领域有着专业的人才和设备，熟悉水上交通出行的相关法律法规，讲师队伍由港航部门各个岗位的精英骨干构成，有一线的执法、事故应急救援人员，也有宣教岗位人员，在针对水上安全知识的讲解上，既有丰富的专业知识，又有各自特色。二是教学内容资源优势。杭州交通港航执法部门管辖范围包括运河、西溪、湘湖、千岛湖、钱塘江等水域，有着丰富的设备、设施场地资源，在课程中可以理论教学与现场教学相结合，同时融入各地的水域文化，形成各有特色的课程内容。在课程的开展中，

也逐渐吸引各地水上企业参与，形成了多个实践基地，拓展校外实践内容。三是受教对象年龄优势。为了青少年的健康成长，要从小培养他们形成良好的水上出行习惯和安全意识。“少年海事学校”抓住中小学阶段培养良好意识习惯的黄金阶段，以中小學生为主要教育对象，积极向其输入安全知识、自救能力。

## 2. 主要做法和成效

### 2.1 建立长效机制，形成水上教育品牌

自 2013 年起，杭州交通港航执法部门就积极响应交通运输部和教育部“关于开展水上安全知识进校园活动”的要求，定期在杭城各地区学校、社区、夏令营等开展“水上安全课堂”活动。2019 年，浙江省地方海事系统首家“少年海事学校”在杭州市星澜小学成立，水上安全课堂走向品牌化发展模式。2021 年，成立“小海狮”讲师团，创建“小海狮工作室”公众号，建立起常态化、规范化机制。2021 年 4-6 月间，“小海狮”讲师团走进杭城各大中小学校开展“水上安全课堂”，共开展校园内讲座活动 22 起，校外实践活动 3 起，发放安全宣传教材 100 余册，覆盖 11 个行政区域、24 所中小学校、122 个班级、4400 余人。

### 2.2 坚持目标导向，牢牢抓住师资队伍和课程体系建设

为切实提高受教对象的安全意识和自救能力，以建设师资队伍和课程体系为抓手，不断提升学习效果。一是着力建设师资队伍。“小海狮”讲师团制定讲师培训计划、对接授课、建立工作台账，不断完善团队制度；注重吸引新人、培养新人，不断为团队提供新生活

力;注重培养团队个性化讲师,每一名讲师都有独特的课堂文化和风采,逐步做到“人人会讲、人人能讲、人人讲得精彩”。二是锤炼课程体系。水上安全课堂理论教学与实践教学双管齐下,在理论课堂上,以中小学生学习水上安全教育为主线,结合船舶和水的相关知识,主要以“问+答”的滴灌式方式,灵活运用典型案例,寓教于乐传授水上交通安全、水上求生救助、防溺水、国土安全、水域环保、党史知识等内容;以水域文化特色为基础,将水的历史、水的文化、水的安全和红色的水等元素融入课堂。三是开展实践教育指导。在丰富的课外实践活动中,不仅有救生衣、救生圈的实操教学,还充分利用港航基层站所,开展船舶驾驶舱的参观实践等活动,与钱航游船公司开展合作,推出游船实践大课堂,普及乘船安全常识、救生设备设施使用方法,吸引假日小队参观、学习、参与救生逃生演习等,让学生“进港航、进现场、进社会”,提高受教对象的水上求生自救和应变处置能力。四是注重学习效果。通过学习,孩子们“六个不准”安全意识显著增强,降低了去危险水域游玩风险;平时在乘船出行时,能通过“四要看”识别船舶是否安全,掌握了应急自救基本方法和救助他人的关键要领。

### 2.3 积极扩大社会影响力,打造水上教育标杆。

一是由点及面扩大教育成果。杭州主城区约20余所学校自发开设了水上安全课堂的专题课,每年固定时间邀请“小海狮”去讲课。在实践课堂中,采取家委会组织、家长与孩子一起参加的方式,将安全知识送到家庭,形成良好的社会效应。自2015年开展水上安全课堂以来,每年的学生参与数量均在翻倍增长,到目前为止已经有约1.8万人参与学习。二是打通壁垒推动教育城乡一体化。在杭州市交通运输主管部门的大力推动下,2018年5月,“水上安全知识进校园”活动走进淳安县左口乡中心小学,安全课堂从杭州市区向周边县市扩大,逐步深入到农村,进一步获得了社会各界的关注。目前,小海狮讲师团共走进了全市80余所中小学,其中30余所为周边县市学校。下一步也将向周边县市进行倾斜,以千岛湖、富春江等水域附近中小学为重点。三是通过社会合作增强力量扩大影响。“少年海事学校”积极吸纳社会机构共同参与品牌建设,丰富课程内容,如公羊会、红十字会、水上救生协会等社会公

益组织,积极参与课堂外的救生设备、防护设备等水运安全科技前沿设备展示。通过与市儿童医院签订共建合作协议,深化中小学生学习防溺水内容,形成了防、救、治三位一体的课程体系。水上安全课堂在趣味性和实用性提升的同时,进一步扩大了社会影响力。

## 3. 品牌的展望和发展

### 3.1 建设水上安全教育品牌示范工程

目前,“少年海事学校”和“小海狮”讲师团的实践和培训还处于起步阶段,相关的技能提升和培训工作也有待进一步完善。同时课程在针对各区环境条件、不同学生学段特点等课程内容方面还值得优化、深化和丰富。一是以建促学强化专业能力。依托“杭州市级+7个区县市”水上搜救中心网络,整合水上搜救力量,做实做强水上搜救中心,强化水上突发事件的应急反应和搜救能力,以建促学,为持续向社会输出最高效、最先进的水上安全教育内容提供强大的专业背景和技术支撑。二是不断丰富课程内容。将立足水上安全教育工作,侧重采取互动演示、现场模拟、视频动画等形式,着重现场实践,推出各个实践基地的精品课程,请师生走进海事,现场观摩海事生活和设备设施,吸引假日小分队、班级中队到实践基地开展活动,身临其境学安全。三是借助更多媒介影响力。充分利用抖音、微博、微信等新媒体平台,加强“小海狮”工作室公众号推广,以学校、家庭为单位,加强防溺水安全知识宣传,努力实现“教育一个孩子,影响一个家庭,带动整个社会”的目标。

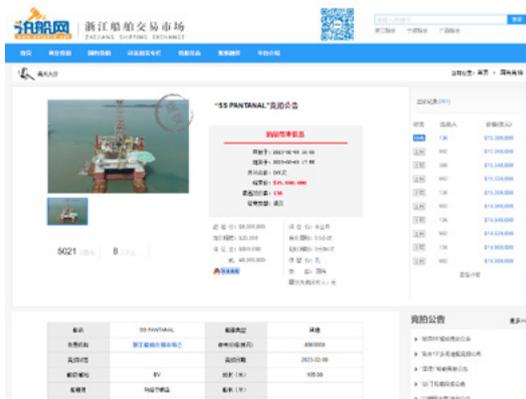
### 3.2 推动部门共建形成水上安全教育合力

预防儿童溺水事故的发生,需要政府、学校、家庭多方的协同和配合。在“水上交通安全知识课堂”主题活动的推进中,我们得到了各级部门及有关单位的大力支持,但“政府主导、学校主体、社会参与”的活动格局还有待建立。一是加强政府主导及社会合作。目前省教育厅、省交通运输厅正共商研究常态化合作机制,探索将水上安全教育课堂列入中小学生学习必修实践课或者第二课堂。同时进一步联合学校、医疗、公安等各部门进一步共建合作,提高活动普惠性,扩大活动受益面。二是积极推广形成全社会共建氛围。深化“少年海事学校”教育指标体系研究和应用,完善课程、教材与教案

# 国有境外航运资产交易再现新模式 ——“拍船网”业内首次成功竞拍大型钻井平台

2023年2月9日，浙江船舶交易市场旗下的“拍船网”再次开创先河，成功将一艘深水半潜式钻井平台“SS PANTANAL”竞拍成交，起拍价800万美元，经过260多次激烈竞价，最终以1508万美元的价格“落槌”成交，溢价率达88.5%。

此次挂牌竞拍的“SS PANTANAL”钻井平台长105米、宽73.1米、最大垂直钻井深度7500米，空船重量超2万吨，可同时容纳148人居住，由Friede&Goldman提供初步设计，并由中集来福士完成建造并交付。鉴于全球能源格局重塑引发的海上钻井平台需求“井喷”，本次钻井平台的成功竞拍或为今后海工资产交易提供模式参考。



据悉，此次交易不仅是国内船舶交易机构首次成功处置海工平台，也是国内商业拍卖领域首次竞拍海工平台类资产。大型海工资产并非普通的航运资产，客户群体、相关文件都有很大不同，如果没有强大的

客户资源和专业团队，这样的大型海工项目很难在短时间内征集到足够的买家。因此，交易信息传播面有限也是难点之一。从2022年12月29日发布公告起至2023年2月9日成交，在短短27个工作日内，高效完成竞拍规则确定、信息发布、联系看样、报名对接、在线竞拍等众多环节。

从此前的竞拍公告显示，该钻井平台于2012年至2014年在巴西海域进行钻井作业，2015年后开始闲置热停，2021年3月平台自巴西运抵印尼开始冷停，之后一直在印度尼西亚吉里汶岛三巴旺船厂的泊位闲置冷停，由第三方专业机构负责闲置期间的管理。



经过多年磨砺，如今“拍船网”国际影响力与日俱增。“SS PANTANAL”钻井平台的竞拍公告一经发布，立即在业界引起轰动。据船舶数字化管理平台“舶赛通”数据显示，该项目受到来自全球37个国家和地区，1100多名用户高度关注，超过80%参拍客户为境外买家。从竞价记录显示，此次共经历了261轮激烈出价，超5000人次在线围观。

标准化建设，根据需求继续扩大少年海事学校的数量，并将这一模式向全省其他地市进行推广。

## 4. 结语

溺亡事故是中小生意外死亡事件的主要源头，暑假孩子们的安全也是家长心中最牵挂的事情，为了让孩子们掌握丰富的水上安全知识，度过一个愉快、安

全的暑假。杭州交通港航执法部门深化少年海事学校进校园品牌建设，将党史学习教育和水上安全知识宣讲活动有机结合，将其作为深入开展“我为群众办实事”实践活动的重要举措，在每年5-6月间走进杭城各大中小学校开展“水上安全课堂”，建立水上交通安全教育体系、推动少年海事学校标杆建设、护航青少年成长、扩大社会参与，在为民服务中践行初心。

近年来，“拍船网”依托国内最大船舶交易市场——浙江船舶交易市场，以高效优质的专业服务，叠加互联网数字技术的赋能，在短短数年间将传统船舶交易方式“变革”为互联网船舶交易方式，并将“在线竞拍”这种新的船舶交易模式推向业界，不仅成为国内船舶交易的“标杆”，而且正在被越来越多的国际航运企业所认可。

目前“拍船网”国际业务覆盖超过50个国家和地

区，国内国际活跃用户超过10万人。2022年，“拍船网”国际船舶交易总额超6.15亿美元，稳居国内船舶交易服务平台成交额首位。

一“网”连全球，审视当下，“拍船网”的影响力从中国逐步扩大到东南亚、中东、欧洲、美洲、非洲等地区，将持续促进航运资产交易国内国际双循环新发展。

（供稿：浙江船舶交易市场）

## 浙江省通航产业城市空中交通行业联盟成立

3月3日，浙江省通航产业城市空中交通行业联盟成立大会在浙江交通职业技术学院（简称浙江交院）召开，标志着浙江省通航产业城市空中交通行业联盟正式成立。

会上，浙江省交通运输厅党组成员、副厅长胡嘉临表示，在浙江省全力构建现代化综合交通体系、高质量发展建设共同富裕示范区的大背景下，浙江省通航产业城市空中交通行业联盟的成立恰逢其时、意义重大、影响深远。通过聚集行业头部力量，在城市空中交通领域的发展中形成合力，对智能飞行器创新创造、城市低空飞行服务、城市空中交通管理等相关应用领域进行不断探索，逐步实现特殊、复杂环境下的高效物流运输。希望联盟促进现代装备在交通运输领域的应用，不断探索并助力低空智能物流产业，提前布局好智慧化、共享化物流新技术新模式，加快浙江省交通运输现代化发展。

民航浙江安全监管局党委委员、副局长汪健表示，浙江省通航产业城市空中交通行业联盟的成立具有重要意义，也肩负着时代使命，城市空中交通将为未来城市建设发展提供新方向，助力民航绿色发展，并有利于推动产业转型升级和培育新兴业态。

会上还举行了校企合作签约仪式及实验室揭牌仪式。浙江交院党委副书记、院长陈凯与杭州智翔航空技术有限公司总经理程苏仙、浙江省通航产业发展



有限公司副总经理王义建分别签订校企合作协议。浙江交院航空学院院长章正伟与智翔航空副总经理牛炯代表双方签署了订单班协议。浙江交院党委书记孙校伟与讯蚁网络科技有限公司董事长章磊共同为城市空中交

通运控技术实验室揭牌。

会上，之江实验室载人飞行器智能化研究专家项森伟博士作了《智能低空交通的探讨和实践》主题报告，分析了城市空中交通载人飞行器的研发现状、发展机遇与美好前景。杭州讯蚁网络科技有限公司运行事业部总经理张新纪以《城市无人机物流应用探索》为主题作交流分享，提出无人机在城市物流医疗的应用探索正在引领城市物流和应急医疗配送领域发生一场深刻的变革。

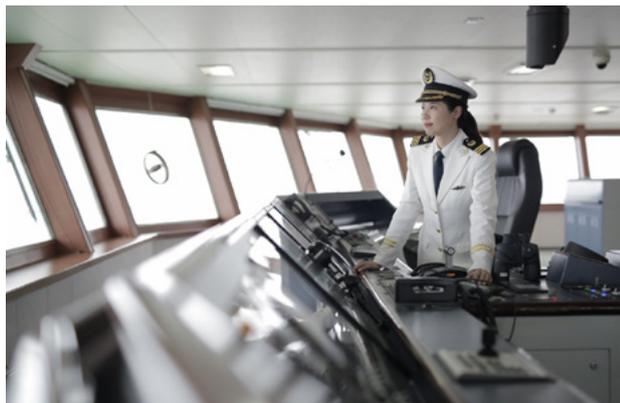
当前，通用航空迎来了高质量发展的重大机遇期。浙江交院作为浙江省通航产业城市空中交通行业联盟的秘书长单位，此次大会为学校无人机专业建设发展奠定了更加坚实的基础，校企双方未来将在城市空中交通关键核心技术、人才培养、标准制定和产业研究等方面实现更深层次合作，真正实现学校教育、生产、就业的高度融合，为奋力推进中国特色社会主义共同富裕先行和省域现代化先行，奋力促进打造“浙里”城市空中交通“重要窗口”贡献智慧和力量。

（来源：浙江交通职业技术学院 王康 康泰云）

## 白响恩船长和蓝色“船”说展荣获“典赞·2022 科普中国”年度科普人物和科普作品提名



近日，中国科协组织开展的“典赞·2022 科普中国”活动评选结果正式出炉。由中国航海学会推荐的上海海事大学副教授白响恩船长荣获“年度科普人物”提名，蓝色“船”说：当代中国航海装备系列展·壹荣获“年度科普作品”提名。



白响恩是中国首位驾船穿越北冰洋的女性航海驾驶员，曾作为我国第五次北极科考破冰船“雪龙号”二副，两度驾船穿越北冰洋，完成中国船舶首次穿越北冰洋任务。她利用专业优势主动参与积极动员社会人士加入上海海上搜救志愿者队伍，在弘扬青年志愿精神的同时，最大限度为船舶和人员提供航海科普。

在船工作期间，拍摄“跟着白船长去看海”系列科普短视频，在抖音和视频号滚动播放，获得近 1200 余万的浏览量，广受大众好评。

蓝色“船”说：当代中国航海装备系列展·壹是由中国航海博物馆、中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院和中国船级社上海分社共同承办。展览展示了我国当代先进的航海装备及其突出成就，彰显海洋强国建设成果。共设“公务船舶”“运输船舶”“海洋工程装



备”三个单元，涉及海事巡逻船、巡航救助船、集装箱船、散货船、油船、气体运输船、大型邮轮、滚装船、科考测量船、钻井平台、半潜船等各类航海装备。展览精选具有创新突破性、典型代表性和重大意义性的模型进行展出。

中国科协主办的“典赞·科普中国”活动创始于 2015 年，自举办以来，受到社会各界的关注和认可，成为最具影响力的科普活动之一。2022 年，“典赞·2022 科普中国”活动共收到 174 家单位推荐申报 1213 项，通过分类评审、公示等环节，评选出科研科普人物提名 20 位、基层和社会科普人物提名 20 位以及科普图书提名 10 个、科普影视片提名 10 个、科普短视频提名 10 个、科普展览提名 10 个。



## 2023年中国航海日活动周组委会第一次会议 在河北沧州召开



2023年中国航海日活动周组委会第一次会议在河北省沧州市召开，听取活动主题、整体方案、宣传策划等情况汇报，对下一步筹备工作进行安排部署。中国航海学会理事长何建中，河北省副省长胡启生，交通运输部总工程师、水运局局长李天碧，沧州市委书记康彦民，沧州市市长向辉，中国航海学会常务副理事长张宝晨，国家能源集团副总经理杨鹏，交通运输部水运科学研究所所长刘书斌，河北省交通运输厅厅长宋仁堂，河北海事局局长张铁军等出席会议。

中国航海日是国务院批准设立的涉海领域唯一法定节日，旨在弘扬航海文化、传承航海精神、宣传普及航海知识，迄今已举办18届，为推动中国航海事业和海洋强国建设发挥了积极作用。

2023年中国航海日活动周将于今年7月9日至15日在河北省沧州市举办主场活动。活动周期间将举办中国航海日论坛、中国航海学术年会、全国航海科普周、航海科技展和群众性航海文化赛展等多项活动。

2023年中国航海日活动周要全面贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的二十大精神，总结十年来21世纪海上丝绸之路建设成果，将以 "

扬帆新思路，奋楫新格局"为主题，助推建设交通强国、海洋强国，积极服务和融入新发展格局。此次航海日活动落户沧州，将助力该市进一步推进共建“一带一路”、加快沿海经济带发展、推动高水平对外开放、提升城市影响力。

会议强调，各级各相关部门要把承办工作作为重要任务，按照组委会统一要求，紧盯重要环节，精心组织、周密安排，高标准高效率完成各项筹备工作，确保办成一届独具特色、精彩纷呈的航海盛会。



## 浙江护航水上救援基金会第一届理事会第三次会议顺利召开

3月6日上午，浙江护航水上救援基金会第一届理事会第三次会议在浙江交通职业技术学院园丁之家明德厅召开。浙江护航水上救援基金会理事长蒋更红，浙江海事局指挥中心副主任李玺，省港航管理中心海事处副处长曲少林，中化兴

中石油转运（舟山）有限公司总经理柳剑峰，中海浙江宁波液化天然气有限公司党委副书记、安全总监周宇罕，省海港投资运营集团有限公司安全部副主任叶剑，及各行业组织、企业领导和代表出席会议，基金会秘书长陈斐奇主持会议，大会在热烈的掌声中拉开帷幕。

此次会议共分为四项议程。第一项议程，调整、增补理事单位与确定秘书处主要人员。拟增补单位国家管网集团东部原油储运有限公司、浙江省海运集团有限公司代表对单位基本情况作简单介绍，并通过表决。第二项议程，审议无人机培训项目。秘书处项目



部沈灿良主任向各位理事汇报具体的开展情况。表示，无人机培训是经广泛调研、征集需求，面向浙江省水上救援力量开展的公益活动项目。因疫情防控延期于今年3月16日开班。经举手表决，项目审议通过。第三项议程，审议基金会规

章制度。各位理事对《财务制度》《奖励管理办法》《资助管理办法》《固定资产管理办法》等6项制度进行审议。

第四项议程，2022年度财务报告及讨论2023年筹资方案。秘书处高丽文向在座的各位理事报告基金会2022年财务情况和2023年筹资方案。

此次会议，成效显著，为基金会今后的发展奠定了强有力的基础。基金会的长效发展离不开每一位同志的支持和努力，我们奔着“水上护航，平安浙江”的目标，同心戮力，奋发笃行，共助水上搜救工作再上新台阶。（海运学院供稿）



# 水上护航 平安浙江——浙江护航水上救援基金会 2023 年度大会顺利在浙江交通职业技术学院召开



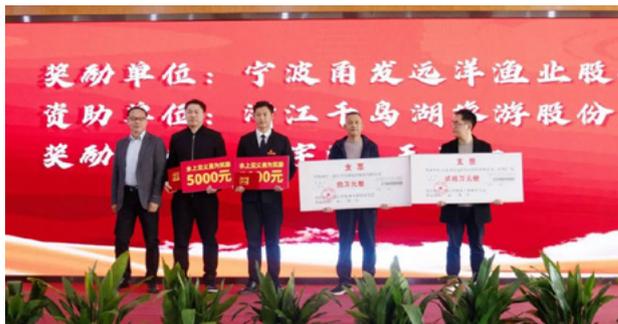
3月6日下午，浙江护航水上救援基金会2023年度大会在学校大礼堂隆重召开。基金会行业主管单位省交通运输厅二级巡视员苗永生，基金会名誉理事长、学校党委书记孙校伟，基金会理事长、海运学院院长蒋更红，浙江海事局指挥中心副主任李鋈，省港航管理中心海事处副处长曲少林，中化兴中石油转运（舟山）有限公司总经理柳剑峰，中海浙江宁波液化天然气有限公司党委副书记、安全总监周宇罕以及基金会全体理事、监事、各行业组织、企业领导和代表出席本次大会。大会由基金会理事长、海运学院院长蒋更红主持。



首先，由基金会理事长、海运学院院长蒋更红就基金会2022年工作总结和2023年工作计划进行总结汇报。报告中总结了2022年基金会工作的发展及创新，同时，提到

2023年在继续做好工作的同时，要做好基金会品牌建设工作，加大公益救援慈善文化的传播。

基金会理事长蒋更红分别宣读了2022年基金会奖励、资助名单。



孙校伟书记为获奖单位代表和个人颁奖



获奖个人代表——浙江交通职业技术学院学生王宇浩发言



获奖单位代表——宁波甬发远洋渔业股份有限公司代表吴梦男发言



副理事长单位代表——中海浙江宁波液化天然气有限公司党委副书记周宇罕发言。

在热烈的掌声中，省交通运输厅二级巡视员苗永生发表讲话，充分肯定了基金会所取得的成绩。

他表示

浙江护航水上救援基金会是服务水上救援力量



省交通运输厅二级巡视员苗永生

的重要窗口，是推动浙江省水上搜救工作高质量发展的需要。护航基金会的成立，对履行国际公约、保障人民群众生命财产安全、保护海（水）洋生态环境、

服务国家发展战略、提升国际影响力具有重要作用。

基金会的顺利启动离不开省委省政府、省级部门的大力支持，离不开相关企业间的守望相助，更离不开在座各位领导鼎力相助和积极参与，并向基金会提出了更高的期望。

他希望

基金会夯实巩固基础，提高专业化水平；希望基金会增进沟通交流，打造品牌项目；希望基金会加大宣传公益慈善文化，树立品牌形象；希望基金会能始终以生命至上的精神理念，走在前列的昂扬姿态，为平安浙江建设保驾护航。

（浙江交通职业技术学院海运学院供稿）

## 【中国交通报一版】全国人大代表共话 中国式现代化的交通场景： 开路先锋共绘“畅通中国”美好未来

◎ 特派记者 王晓萌 梁照明

今年是贯彻落实党的二十大精神的开局之年，推进中国式现代化必须抓好开局之年的工作。全国两会期间，本报特别邀请全国人大代表围绕如何奋力加快建设交通强国，努力当好中国式现代化的开路先锋，为全面建设社会主义现代化国家开好局、起好步作出新的更大贡献建言献策。

### 共同富裕 交通先行

中国式现代化是全体人民共同富裕的现代化。交通运输发展如何服务共同富裕？建设畅通中国！

“牢牢把握高质量发展这个首要任务，以‘走在前’的自觉和担当，全力以赴推进交通强国建设试点和交通运输现代化示范区建设。”全国人大代表、江苏省交通运输厅厅长吴永宏表示，江苏将积极扩大交通建设有效投资，全力加快现代综合立体交通网建设，今年确保完成交通基础设施建设投资超 2000 亿元。

“轨道上的江苏”建设再提速。目前，江苏全省铁路在建项目里程约 1036.8 公里，投资规模约 2648.7 亿元。江苏正全力争取到 2025 年已建、在建过江通道超过 30 座，基本缓解过江交通瓶颈，促进跨江融合发展。在打造更具特色的“水运江苏”方面，到 2025 年，建设形成长江干线横贯东西、京杭运河纵穿南北的二级（准二级）及以上航道“十字形”主轴。同时，巩固公路传统优势。江苏将重点推进高速公路改扩建，“十四五”期间计划完成高速公路改扩建 450 公里以上。

浙江是全国仅有的两个全领域、全方位交通强国建设试点省份之一，交通建设倍受关注。而浙江交通集团作为浙江综合交通投融资主平台和建设主力军，在交通强国建设试点中发挥着“硬核”作用。全国人大代表，浙江交通集团党委书记、董事长俞志宏表示，集团将努力做到贡献更大、实力更强、治理更好，更好发挥交通在推进中国式现代化、浙江奋进共同富裕

先行和省域现代化先行中的基础性作用。

当前，通苏嘉甬铁路、杭绍甬高速公路杭绍段、沪平盐城际铁路等一批长三角互联互通交通项目正在加快建设，瑞苍高速公路、衢丽铁路等一批浙江山区26县共同富裕大道正在加速延伸，杭温铁路二期等一批浙江省域“1小时交通圈”关键工程正在加紧铺就……安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系即将跃然眼前。

“加快建设交通强国迈出新步伐，综合交通发展再上新水平，运输服务能力跃上新台阶，行业高质量发展取得新成效——这就是贵州发展的新未来。”全国人大代表、贵州公路集团副总经理、总工程师张胜林向记者畅谈她心中贵州交通的美好蓝图。

下一步，贵州公路集团将继续抓好政策机遇，高质量完成交通运输投融资模式创新、智慧交通建设、交通与旅游融合发展、“四好农村路”高质量发展、山区公路建设运营安全风险管控5项交通强国建设试点任务，形成一批具有贵州特色、可复制推广的经验。

## 人与自然和谐共生 让出行更美好

中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化。

在彩云之南，交旅融合正体现了生活富裕与生态良好的交融。大滇西环线交旅融合发展解决了旅游不走回头路的难题，将滇西的三江并流、香格里拉、茶马古道、苍洱风光、腾冲火山热海、怒江大峡谷等旅游资源串连起来，通过提升改造打造了一个功能完善、特色突出、服务优良的“快进慢游”全域旅游综合交通运输体系，为后续交旅融合发展项目提供了参考，助力打造世界独一无二旅游胜地，切实推动云南高质量跨越式发展。

“目前怒江美丽公路已经建设完成，设置了11个高品质服务区。同时，丽江的观光火车、大理到丽江的网红火车也吸引了众多游客打卡体验。”全国人大代表、云南交投集团怒江美丽公路股份有限公司总工程师马健自豪地展示了企业参与的交通强国建设试点项目阶段成就。

“让出行更美好。”俞志宏说，着眼满足人民群众美好出行的高品质需求，浙江交通集团正通过深化

改革创新，致力于提供“与众不同、胜人一筹”的交通运营服务。伴随着高速公路、铁路和轨道交通的织密成网、多向通达，高品质交通出行服务变得愈加多彩。

“围绕山西省交通强国建设试点任务，我们重点聚焦智能网联重载货车路协同发展，加强与阳泉市以及百度、中国移动合作，在天黎高速公路五台至盂县段，建成国内首个智能网联重载货车路协同测试示范基地。”全国人大代表、山西交控集团董事长武艺介绍，山西交通控股集团将加快推进交通基础设施全要素发展，打造“数字交通生态圈”，把数字化渗透到工程建设全过程；围绕智慧出行、智慧隧道、智慧服务区、智慧管控、智慧减灾、智慧运维等场景，不断提升公众出行体验。

“我们赶上了交通发展的大好时机，将紧紧围绕交通强国建设要求，按照‘创新、协调、绿色、开放、共享’五大新发展理念，坚持走可持续发展、高质量发展、生态友好发展的三条新路。”张胜林表示。

## 交通 + 文化 “两个文明” 相协调

中国式现代化是物质文明和精神文明相协调的现代化。

已在互联网平台“火出圈”的嘉兴服务区，是浙江交通集团高质量推进“迎亚运·建窗口”行动改造升级的服务区之一。俞志宏介绍，在服务区提质升级中，该集团旗下69对高速公路服务区，推进实施服务区标准化管理，创新“服务区+文化”等发展模式，推行同城同价，打造“平价服务区”，使老百姓出行有更多选择、有更美好的消费体验。

一系列交旅融合的实践探索，也让地域特色文化沿着公路延伸、传播。武艺介绍，山西交通控股集团上线运行公众出行服务App“晋e行”，打造了一批以地域文化为特色的主题服务区，平遥服务区荣获全国高速公路旅游特色服务区。目前，集团累计建设旅游公路2887公里，太行一号陵川段“电子音乐公路”开通运行，黄河一号旅游公路南庄一阁底段上榜全国“十大最美农村路”。

# 开路先锋奋进新征程交通建设项目 不负春光开新局



近日，在黄茅海跨海通道黄茅海大桥东主塔上，工人正在绑扎钢筋

韩冬冬供图

春为岁首，万物勃发。

京畿大地，全长约 264 公里的京秦高速公路全线贯通，宛如一条腾飞的巨龙，助力京津冀交通一体化进程提速；伶仃洋上，粤港澳大湾区核心工程——深中通道伶仃洋大桥主跨西侧首件钢箱梁吊装完成，预计今年 4 月底合龙；成渝地区双城经济圈的核心通道成渝高速公路将拓宽为双向 8 车道，力争今年上半年开工……

2 月 7 日，习近平总书记在新一届中央委员会的委员、候补委员和省部级主要领导干部学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的二十大精神研讨班开班式上发表重要讲话，强调推进中国式现代化

必须抓好开局之年的工作。

逐梦前行、勇当先锋。交通人正以时不我待的紧迫感推进重大交通项目建设，以新气象新作为奋力开新局、启新程。一项项工程建设接连取得重要进展，一批批项目紧张推进，为开启中国式现代化的新长征奠定坚实的交通基础。

## 公路重大项目掀起建设热潮

人勤春早开工忙。在浙江省杭绍甬高速公路杭绍段项目清水湾施工点，机械轰鸣、钢筋高耸，工人们在混凝土泵车的配合下加紧施工。该项目是浙江智慧

高速公路建设的标志性工程，目前总体形象进度达85%，预计今年年底建成通车。

浙江已掀起新一轮重大项目建设热潮，今年将聚焦交通等领域，加快实施一批优结构、补短板的重大项目。浙江交通把抓开工作为重中之重，全力推动甬台温高速公路改扩建宁波和温州段等40个促开工项目，加快推进瑞苍高速公路、甬台温高速公路改扩建台州段等121个重大项目，全力争取一季度“开门红”。

目光转至江苏，过江通道加紧建设。近日，随着一艘2500吨级浮吊船的4个主钩缓缓升起，一节1280吨的钢桁梁被稳稳地安放在滑移支架上，江苏省常泰长江大桥主航道桥首个大节段钢桁梁成功吊装。“今年，南北两岸合建段引桥和普通公路接线引桥将全线贯通。”江苏省交通工程建设局常泰长江大桥建设指挥部现场指挥长李镇说。

截至2022年年底，江苏过江通道累计建成18座、在建9座。这份成绩单，不仅为2023年开了好头，更是坚定了发展的信心和底气。今年，江苏将加快推进常泰长江大桥、龙潭长江大桥、张靖皋长江大桥等在建过江通道建设，进一步促进区域协调发展，高质量建设交通运输现代化示范区。

### 水上动脉提能增效

位于我国东南沿海的福建省，港口资源得天独厚。在福州港可门作业区6号和7号泊位工程现场，码头钢管桩沉桩、引桥灌注桩浇筑等施工作业有条不紊地进行。建成后，可门作业区30万吨级泊位将达4个，形成连片规模优势，进一步提升港口基础设施水平。

日前，福建省交通运输厅印发《2023年一季度“开门红”九条措施》，加大项目前期奖励力度促开工，在落实2亿元港航发展专项资金的同时，对重点物资运输船舶优先引航、优先过闸、优先锚泊、优先靠离泊，力争一季度完成港口货物吞吐量1.7亿吨、集装箱吞吐量439万标箱。

月度投资任务超额完成，工程建设春节假期“不打烊”……今年以来，安徽坚持早谋划、早安排、早

行动，积极筹措落实建设资金，全力以赴推进引江济淮一期工程的建设，共完成投资1.28亿元，超月度计划112.64%，为冲刺一季度“开门红”跑出了“加速度”。

平陆运河是广西所盼、桂运所系。在平陆运河青年枢纽建设工地，工人正加紧施工。今年，广西将在平陆运河项目实现实质性开工、持续性建设基础上，加强资金、用地、用林、用水等要素保障，加快推动项目全线动工，助力稳增长、稳就业。

### 农村公路通向幸福生活

党的十八大以来，我国新建改建农村公路约253万公里，解决了1040个乡镇、10.5万个建制村通硬化路难题。今后，将有更多乡村产业路、旅游路、资源路不断延伸，为乡村全面振兴注入源源不断的新动能。

“今年，湖南计划完成农村公路提质改造5000公里、安防设施6000公里。”湖南省交通运输厅厅长马捷表示，将从今年起在全省实施美丽农村路建设行动计划，提升建成一批路域环境生态美、附属设施服务美、乡土风情展示美、制度模式高效美、助推产业成效美的美丽农村路。

近5年来，陕西省完善提升农村公路超5万公里，今年力度不减。陕西省交通运输厅相关负责人介绍，今年将完善提升农村公路9500公里，新增通硬化路30户以上自然村2500个，进一步延伸拓展农村公路覆盖范围；通过任务和资金切块下达、项目报备、实行激励机制等方式，调动市县积极性。

经过10年快速发展，贵州新建改建农村公路12万公里，率先在西部实现农村公路硬化“村村通、组组通”。今年，贵州将在新增美丽农村路1000公里、经济示范走廊1000公里的基础上，加快推进县域商业体系建设，完善城乡配送网络，大力实施“快递进村”工程，加快完善县、乡、村三级物流体系，真正实现人享其行、物畅其流。

（转载自：中国交通新闻网）

## 全省船舶检验业务工作会议在杭州召开



3月9日，浙江省船舶检验业务工作会议在杭州召开，全面总结2022年度工作成效，研究部署2023年船舶检验工作。省港航管理中心党委委员、副主任徐斌，省港航管理中心船检处、渔检处、各地船舶检验机构相关负责人参加会议。

过去一年，全省船舶检验机构坚持“规范保质量、高效强服务、公正树形象、创新谋发展”方针，严格履职尽责，共完成商渔船检验4万余艘次；涉海涉渔安全工作成效明显，全面完成1.2万余艘渔船核查和2500余艘海上运输船舶关键设备检查；船检数字化改革成果斐然，“船检通”应用入选全省最佳应

用；地方性检验技术规范体系越发健全，制修订8项检验工作指南；船检质量监督持续加强，完成质量体系内审和检验质量专项检查，并整改到位；“阳光船检”长效机制初步构建，印发《浙江省船舶检验廉政风险防控手册》。

会议解读了《2023年全省船检工作要点》，通报违纪违法案例，并针对船舶检验重点难点问题，

分组开展研讨。

会议指出，当前全省船舶检验工作任务十分艰巨，长期存在的突出矛盾和问题还未有效解决，新的形势和任务对船舶检验工作提出了新的更高要求。

会议要求，全省船舶检验机构要紧紧围绕世界一流强港建设，落实船舶检验高质量发展要求，着力固根基、扬优势、补短板、强保障，以改革创新、数字赋能为抓手，健全工作体系、重塑监管模式、强化队伍建设，实现检验质量和公共服务能力的双提升。

（信息来源：浙江省交通运输厅）



## 日本航运巨头全船队部署星链！ 马斯克“下海”再掀巨浪



在试验取得成功后，日本邮船决定在其全部船队部署美国太空探索技术公司（SpaceX）的星链（Starlink）卫星互联网服务。继特斯拉汽车、星际飞船后，这一次马斯克又将“下海”，或将在航运业掀起一股巨浪。

### 试验结果远超过传统通信速度，日本邮船全部船舶将安装星链

据日媒消息，日本邮船已经确立了在 2023 财年（2023 年 4 月 -2024 年 3 月）部署星链的方针，对象是其内部船舶公司所管理的全部船舶。与以往的船岸通信相比，利用低轨道卫星的星链能够实现低成本的高速大容量通信，大幅提高船岸间的通信速度，不仅可以改善在海上长期工组的船员福利，同时也能提高安全运营管理水平。

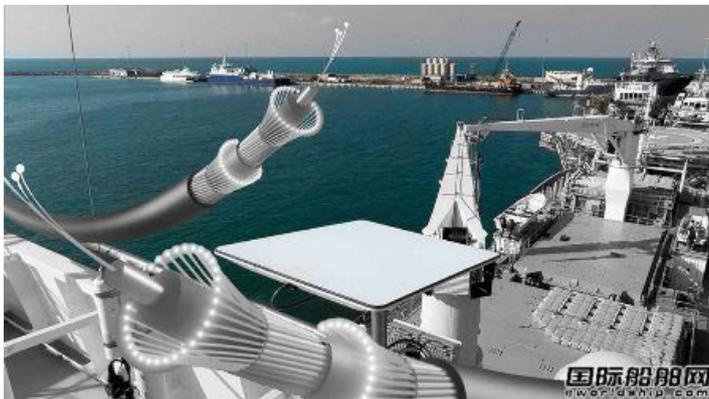
星链所使用的是高度约 550 公里的低轨道卫星，而目前船岸之间通信使用的高度约为 3.6 万公里的静止轨道卫星，因此船上通信速度慢于陆地，需要利用昂贵的大容量通信来提高通信速度。星链则将卫星与地表的距离缩小至 65 分之一左右，从而使更快、更低成本的大容量通信成为可能。

日本邮船于去年 12 月在其新加坡船舶管理子公司 NYK Shipmanagement 所管理的一艘集装箱船上试用了星链。试验结果表明，在北美洲沿岸的通信速度远远超过了传统的通信速度，通过星链连接海上船舶和陆上办公室，并进行视频会议，确认影像和声音几乎没有任何间断，与陆上通信一样没有压力。

日本邮船海务集团航海团队负责人引地朋生介绍称：“过去，我们可以进行船岸之前的视频会议，但视频经常中断，只能听到声音。星链的导入彻底改变了船上的通信环境。”

此外，海上的船员可以利用电脑和智能手机，与陆地上的家人和朋友进行顺畅的交流。如果船员在船上生病或受伤，可以在线咨询医生获得远程医疗。船上设备发生故障时也可以获得实时的陆上支援，从而提高安全运行。日本邮船认为，通过改善在特殊环境下工作的船员的劳动环境，将有助于维持和提高工作积极性。

日本邮船希望将星链与船舶现有的卫星通信服



务结合使用。该公司计划修改现有服务的合同计划，将包括新服务的额外费用在内的开支控制在可接受的水平。另一方面，在船上通信速度大幅提升的情况下，船舶也会面临更大的网络风险威胁。日本邮船将严格贯彻网络风险应对措施，通过连接船内网络，进一步实现船内业务的数字化转型。

### 星链卫星数量未来超过4万颗，海事领域“星链”服务相对容易

据了解，星链计划是特斯拉创始人马斯克旗下 SpaceX 公司的一个子项目，旨在通过发射数千个近地轨道卫星群，为全球提供高速互联网服务。这个项目的目标是改善全球互联网的可靠性和覆盖范围，让更多人可以享受到互联网的便利和好处。

2018年2月22日，SpaceX 在美国加州范登堡空军基地成功发射了一枚猎鹰9号运载火箭，并将两颗小型实验通信卫星送入轨道，星链计划由此开启。

截至2023年2月，星链工程的在轨卫星数量已经超过了3500颗。同时，SpaceX 还提出了第二代星链计划，该计划将依托 Starship 发射并构成数量达29988颗卫星的卫星星座，并计划未来将星链卫星数量增加到4万颗以上。



2022年，SpaceX 宣布，将要把旗下的“星链”卫星互联网服务范围扩展至海事领域。公司首席执行官埃隆·马斯克表示，将船只连接到“星链”“相对容易”。

随后，SpaceX 公司宣布开始为海事领域提供“星链”卫星互联网服务。包括海上货运船舶、石油钻井平台、高级游艇都可以使用这项服务。SpaceX 称，针对海事领域的“星链”卫星互联网服务硬件占用空间

小，安装简单。而且该服务可实现端到端加密，保护用户流量的数据和机密性。

2022年7月，SpaceX 开始推广星链的海上应用场景和配套的 Starlink Maritime 服务，该服务的月租为5000美元，配套的硬件费用为1万美元，该服务的流量不受限制，下行速度为100到350Mbps，上行速度为20到40Mbps，但该服务的网络延迟较普通星链服务高，为99毫秒。



据国际船舶网了解，同年8月，全球第二大邮轮公司皇家加勒比宣布，将在其全部邮轮船队上部署星链服务，这是星链在邮轮行业的首次应用。之后，挪威探险邮船运营商海达路德（Hurtigruten）也决定为全船队部署星链，覆盖南极海域。另外，日本商船三井去年年底在其运营的船舶上试用了星链。

英国卫星连接情报公司 Valour Consultancy 的研究员 Alishia Sims 指出，星链的流行是由于航运业需要不断地采用新的创新技术，低延迟和高速带宽对其消费者特别有吸引力。不过，目前星链在船上的应用还存在一些问题，平均速度有时降低到每秒10到20Mbps，但预计再发射7500颗卫星将有所改善。

对于 Inmarsat、Iridium 这些现有的卫星通信公司而言，星链服务的定价模式及其低延迟、高速度的特点无疑产生了一定威胁。然而，与其他 Ku 波段信号一样，它们可能会被恶劣的天气和其他异常情况所干扰。星链也不提供符合 SOLAS 标准的连接，而 Inmarsat 和 Iridium 都能提供这样的服务。当前，星链的主要用途是以可承受的价格提供额外的连接。

Sims 认为：“总体而言，虽然星链的全面影响仍有待观察，但它目前正在掀起的波澜不可否认。预计其持续增长将对市场产生巨大影响。”

来源：国际船舶网

## 再创新纪录！沪东中华交付全球最大级别集装箱船



3月9日，中国船舶集团旗下沪东中华造船（集团）有限公司（下称“沪东中华”）联合中国船舶工业贸易有限公司为交银金融租赁有限责任公司和瑞士地中海航运（MSC）建造的24116TEU超大型集装箱船系列船首制船“地中海泰萨”（MSC TESSA）号在长兴造船基地命名交付。这是目前全球完工交付的最大级别集装箱船，打破了去年6月交付的超大型集装箱船“长益”号24000TEU的装箱量，沪东中华又创下一项新纪录，进一步巩固了中国船舶在世界超大型集装箱船建造领域的引领地位。

交银金租党委委员、拟任副总裁何俊、地中海航运驻场经理宋喆浩和公司副总经理、长兴造船总经理翁红兵致辞。长兴造船副总经理刘学东主持仪式。交银金租代表迟超、沪东中华代表刘学东和中船贸易代表张大蕾在交船文本上签字。来自交银金租、地中海航运、DNV船级社和沪东中华等领导嘉宾50余人出席命名交船活动。教母封文婷为新船交付剪彩命名。

该船由沪东中华自主设计，拥有完全自主知识产权，入DNV船级社。该船总长399.99米，比目前世界最大航母还要长60多米；型宽61.5米，甲板面积

近似于4个标准足球场；型深33.2米，最大堆箱层数可达25层，相当于22层楼的高度，可承载24万多吨货物，一次可装载24116只标准集装箱，是当之无愧的海上“巨无霸”和“带货王”。

该船配备了混合式Scrubber脱硫装置，以及独有的小球鼻艏、大直径螺旋桨和节能导管等装置。同时，首次采用气泡减阻系统，不仅有效降低船舶总能耗，而且还减少



相应总量 3%-4% 的碳排放，全年可减少 6000 多吨。首次采用轴带发电机系统，能够有效降低燃油消耗，优化油耗和船舶能效设计指数（EEDI），减少温室气体排放。

在该船的设计建造过程中，沪东中华箱船设计团队聚焦船东营运航

线的特点，着力对船舶上层建筑、雷达桅等相关设计进行了进一步优化，同时合理有效提升了其最大装箱量。该船集绿色、环保、高效、节能、经济、安全等诸多亮点和特点于一身，成为全球最新的超大型集装箱船设计中国版本。



地中海航运公司是全球头部航运公司，集装箱船船队运力排名世界第一，共在沪东中华订造了 4 艘 24116TEU 超大型集装箱船。沪东中华不负众望，运用“数字化试箱”等信息化建造方法，突破生产瓶颈，实现提质增效。

目前，超大型集装箱船建造交付已经进入“沪东中华时间”。据了解，目前，地中海航运的 2 号船已完成试航，3 号、4 号船也在节拍化建造中，根据计划，都将在 8 月份之前陆续交付。

来源：国际船舶网

## 全球最大最强海工船东诞生！ Tidewater 收购挪威船东 PSV 船队

为了更好地专注可再生能源市场，挪威海工船东 Solstad Offshore 正式退出平台供应船（PSV）领域，将整支 PSV 船队出售给美国潮水公司（Tidewater），凭借此次交易，Tidewater 也将成为最大的高规格 PSV 船东。在完成破产重组 5 年后，这家中国船厂曾经的“老朋友”已经成为全球最大也是实力最强的海工船（OSV）船东。

3 月 7 日，Solstad Offshore 宣布与 Tidewater 达成协议，以 5.77 亿美元（约合人民币 40.00 亿元）的总



现金对价出售其 PSV 船队共计 37 艘船。这些 PSV 目前在全球范围内运营，包括北海、巴西、澳大利亚和西非等，在手租船合同总金额约为 6.2 亿美元，包含备选租约。

这一战略举措将使 Solstad 的债务减少约 60 亿挪威克朗（约合人民币 39.73 亿元），

并大大加强其资产负债表、偿债能力和流动资金状况。此外，退出 PSV 领域预计将大大减少 Solstad 在 2023 年和 2024 年的资本支出计划。预计这项交易将在 2023 年第二季度完成。

根据 VesselsValue 的估计，Solstad 的 PSV 船队总价值约为 6.17 亿美元，除了一艘建于 2003 年之外其余大多数 PSV 建于 2012-2014 年间。

在交易完成后，Solstad 旗下船队将由 41 艘高端海工船组成，包括三用工作船（AHTS）和施工支持船（CSV），此外还有 6 艘非运营待售船舶。Solstad 表示，其船舶将继续为海上能源领域的客户提供支持，预计海上可再生能源和油气市场在未来几年都会有大量投资，该公司将在所有关键的海上区域保持其全球足迹。

Solstad 首席执行官 Lars Peder Solstad 解释称：“出售 PSV 船队代表我们在不断变化的市场中转变战略。PSV 主要服务于油气行业，而 AHTS 和 CSV 可以为所有海上能源行业提供服务，包括油气和可再生能源。因此，此举符合我们的战略，即成为能源转型的关键推动者。此外，该交易将为 Solstad 提供更大的财务回旋余地，并显著改善未来的债务和现金状况。”

“交易完成后，未来 Solstad 的核心竞争力将更好地应用于进一步发展 CSV 和 AHTS 业务，包括建立我们的服务部门和利用在可再生能源市场更强劲的地位。AHTS 和 CSV 的利润率普遍较高，这将使我们能够改善我们的财务状况，加强我们的可再生能源业务，并使我们能够随着时间的推移逐步更新我们的船队。”

3 月 7 日当天，Tidewater 也同时发布了相关公告，称这项收购交易将使其成为高规格 PSV 领域的最大船东和运营商，而 PSV 是在所有市场周期中利用率

最高的海工辅助船（OSV）船舶类型。

Tidewater 表示，该公司计划通过新的债务和手头现金相结合的方式为收购提供资金。Tidewater 的船队共有 228 艘船，包括 199 艘 PSV 和 AHTS，平均船龄 11.3 年，其中 65% 为高规格船舶。合并后的船队将拥有 14 艘电池混合动力和 2 艘 LNG 动力船，这是世界上最大的混合动力 OSV 船队。

Tidewater 总裁兼首席执行官 Quintin Kneen 表示：“收购协议是公司又一重要里程碑，我们在继续利用迅速改善的 OSV 市场的同时，加强了市场领导地位。此次收购进一步巩固了 Tidewater 在大型、高规格 PSV 领域以及混合动力 PSV 领域的全球领先地位。”

“这项交易是 Tidewater 为推动长期收益和现金流产生而采取的一系列转型措施中的最新一项。我们专注于汇集世界上最好的 OSV 船队，以创建世界上最安全、最可持续、最可靠、最能盈利的高规格 OSV 船队。”

如果交易如期在今年二季度完成，Tidewater 将更新其 2023 年的收入预期，提高到约 10.3 亿美元，同时船舶运营利润率预期将保持不变，约为 50.0%。

据国际船舶网了解，作为全球最大的海工船东，Tidewater 最多曾拥有超过 350 艘海工船，其中近百艘船由中国船厂建造，可以说是中国船厂的大客户。但由于海工市场长期衰退，该公司在 2017 年 5 月申请破产保护并进行重组。2018 年，完成重组后的 Tidewater 与另一家美国海工船东 GulfMark 合并，当时凭借 274 艘 OSV 的规模创造了全球最大的 OSV 船队。

去年 4 月，Tidewater 又收购了太古海洋开发公司（Swire Pacific Offshore），进一步巩固其全球最大 OSV 船东。据悉，太古海洋开发公司船队中全部 50 艘 OSV 加入了 Tidewater 的船队，包括 29 艘 AHTS 和 21 艘 PSV，其中有 10 艘大型 AHTS 和 18 艘大型 PSV。

来源：国际船舶网





可和表扬。这是中国航海学会、省科协、省民政厅的关心指导，是各会员单位、航海科技工作者的大力支持和全体工作人员共同努力的结果，希望各方一如既往地关心和支持学会工作，在新

的一年里取得更好的成绩。

第二阶段是优秀论文表彰与颁奖活动。由郑彭军、潘国华、陈永芳等学会领导分别宣读了《关于公布2021年中国航海学会科学技术奖（优秀航海科技论文奖）评选结果的通知》、《关于公布“苏浙闽粤桂沪”五省（区）一市航海学会2021年学术研讨会获奖论文通知》和我会《关于表彰2022年优秀学术论文的通知》等，对我省航海科技工作者获奖的各级优秀论文和论文作者进行表彰，并举行隆重的颁奖活动。与会代表向获奖的论文作者表示热烈的祝贺！



第三个阶段为会议交流。会议安排了一定时间的交流活动，邀请来自交通管理（执法）部门、企事业单位的在职或已退休的领导、专家和学者为学会工作进行把脉和指导。大家纷纷争先发言、进献良策。他们既肯定了成绩，也实事求是地指出不足之处，还为学会今后的工作提出许多宝贵的建议。

李新宇主任代表厅机关作大会工作指导。他充分肯定了学会的工作成绩，强调学会是政府联系科技工



作者的“桥梁”和“纽带”，也是水上交通事业产学研创新发展的一个重要载体，并希望学会能为我省交通科技的创新发展发挥更大的作用。

最后，学会老理事长王德宝为大会作总结讲话。王厅长在分析当前社会环境和行业发展形势的前提下，结合学会工作现状，提出了要放大格局，在办会宗旨和目标、办会模式与方法上转变观念。要求学会紧密联系政府和科技工作者、充分发挥人才优秀，以上下互动、左右互动



的方式盘活学会工作这盘棋。王厅长讲话对今后学会工作具有深刻的指导意义，对老领导一如既往的关爱和指导表示衷心的感谢。

大会在热情、欢快的气氛中圆满结束。这是一次团结、高效、胜利的大会，是三年受疫情影响以来规模最大、效果最佳的线下盛会，她将成为推动学会工作向更高目标发展的新起点。我们将“不忘初心、牢记使命”，在全体与会人员和全省广大科技工作者的的关心和支持下真正做到“桥梁”和“纽带”作用，为我省港航事业发展做出更大的贡献。

学会秘书处供稿  
2023年3月13日

