

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 年第三期
总第 99 期

季刊

2023 年 9 月出版

3

走进杭州红驿——猪头角驿站 见证千百年的海塘历史文化

内河水交通事故证据的分析

纯电力推动新能源船电气设备运维管理

第五届“丝路海运”国际合作论坛在厦门举行 何建中出席开幕式并致辞

2023 年航海科技博览会圆满闭幕

全球首单！北海造船与 EPS 签署 21 万吨氨双燃料散货船建造合同



浙江港航

ZHEJIANGGANGHANG

2023 年 9 月出版（第三期）总第 99 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

2023 年 9 月出版（第三期）
总第 99 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

文化园地

- | | |
|----|----------------------------|
| 04 | 走进杭州红驿——猪头角驿站 见证千百年的海塘历史文化 |
| 10 | 中华海洋文明的时代划分 |

学术探讨

- | | |
|----|---|
| 10 | 内河水交通事故证据的分析
◎ 海宁市交通运输行政执法队 / 方志卿 郁海琦 |
| 13 | 纯电力推动新能源船电气设备运维管理
◎ 杭州逸秀船舶技术服务有限公司 / 陈维明 聂海泉
◎ 中船桂江造船有限公司 / 石 铠 |
| 18 | 救生艇艇内降落操作装置存在的风险和隐患分析
◎ 宁波远洋运输股份有限公司 / 戴 荣 |
| 20 | 浅析 LNG 拖轮安全管理
◎ 宁波油港轮驳有限公司 / 谢仁峰 |
| 22 | 快关阀选用、安装及操作注意的探讨
◎ 温州市港航管理中心 / 张晓峰 |
| 24 | 新时代高质量中职航海专业教学标准制定研究与实践
◎ 舟山航海学校 / 施有根 柳英豪 |
| 36 | 船舶引航风险源识别及其在虾峙门航道的应用
◎ 宁波大港引航有限公司 / 任明星 |





行业动态

- | | |
|----|----------------------------------|
| 28 | 第五届“丝路海运”国际合作论坛在厦门举行 何建中出席开幕式并致辞 |
| 30 | 2023 年航海科技博览会圆满闭幕 |
| 31 | 2023 年中国航海日活动周圆满落幕——明年主场定为天津滨海新区 |

视野拓展

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 33 | 全球首单！北海造船与 EPS 签署 21 万吨氨双燃料散货船建造合同 |
| 34 | 遥遥领先！中国造船业接单量完胜韩国重返第一 |
| 35 | 全球首艘“无人”大型商船交付！韩国自主设计建造 |
| 36 | 全球最大！沪东中华 27.1 万方 LNG 船获四大船级社 AIP 认证 |
| 39 | 外高桥造船首艘国产大型邮轮开启完工试航 |



走进杭州红驿——猪头角驿站 见证千百年的海塘历史文化

钱塘江之潮，天下之伟观也。钱塘江之塘，天下之磐石也。

杭州红驿——猪头角驿站，坐落在钱塘区观潮最佳地方下沙猪头角坝附近，由钱塘区建投集团、浙江省钱塘江流域中心、杭州红驿文化发展有限公司共同建设，是贯彻习近平总书记“要让更多文物和文化遗产活起来，营造传承中华文明的浓厚社会氛围”的重要举措。

杭州红驿——猪头角驿站共设捍海长城展厅、下沙堤塘展厅、堡房及观潮文化廊道、海塘海潮文化互动体验机、海潮壁画、水文化书架、水文化交流会议室，以及浙江省海豹救援队钱塘支队、杭州市钱塘区海豹救援队工作室。

杭州红驿——猪头角驿站是钱塘江流域第一家海塘海潮文化特色驿站，是浙江省海塘安澜工程“安全+”水文化的首个驿站，是钱塘江流域海塘海潮文

化研学教育基地；驿站已经成为城市及周边居民群体，大中小学生，省内外游客，提供海塘海潮文化的教化、怡情、体验、服务的场所；更是当前党政机关、企事业单位、部队官兵、高校党员干部、复退军转退休老同志党日主题教育活动场所。

钱塘江海塘文化是浙江文明的重要体现，是浙江人民抗御潮患的历史缩影，是活化的爱国主义教育基地。让我们一起逗留杭州红驿——猪头角驿站，共同观赏“一线潮”、“冲天潮”的瞬息万变。

地址：浙江省杭州市钱塘区下沙街道钱塘江滨绿道沿江大道猪头角坝一号驿站

交通指南：乘坐302/383/3111/3116等公交车在七格工业园下车，步行1.5公里左右抵达。自驾车停放驿站后门马路对面停车场（之江路1号停车场）。
联系电话：0571-85021199





他的航海梦从木帆船开始

原创 Oct. homeland 家园

2022 年《造舟记》出版，距离许路参与制造的第一艘传统木帆船“太平公主号”已经过去十多年的时间，距离他成为一个生产技术史的独立学者、开始专注于中国古帆船的研究，也已经过去了二十多年。他将

《造舟记》定义为中国古代帆船的“建造手册”，八个章节不仅回忆了自己童年与帆船相关的记忆，也有数年间田野调查，完整记录了民间遗存的古老造船技艺，更呈现了“太平公主号”的整个造船和启航过程，甚至夹着不少论文数据作为插页、古籍图像作为插图。如果有心，快速翻动连着的几页图像，会看见这些造船启航的画面竟能“动”起来，有十足的阅读趣味。



2009年，许路在云南大理洱海进行帆船测绘和测试



故乡的木帆船

许路是漳州诏安人，他在《造舟记》的开头就写了梦想的开始：“记忆和梦中的迷雾慢慢散开，儿时从诏安老家来的大帆船，时隔三十年后重新明晰起来。从梦想回到现实，能否再找到一艘尚能行驶的青头船或艍船，或是其他老式帆船，驾着它重新出海远航？”



法国画家 Nicco 关于帆船的画作

这本特殊的非虚构作品，让人无法定义。明明是严肃的海洋船舶民族志，对复原古船技术过程包括各种材料、图纸、数据的详细记载，极具科普性质，就像有读者评价的“想要做一艘木帆船，看这本书就可以”，但同时许路也将自己深度参与造船的强烈情感也呈现在了书中，包括拜访老师傅的经过、自己对航海的热忱、对中国古帆船制造技艺的立场……这像极了作为独立学者的身份，有着可以全情投入的自由，同时要面对巨大的困难，有种打怪升级的快感。而这为梦想造舟，欢乐和痛苦参半的“出走”经历，很容易就感染到观看书籍的我们。



2011年，许路在法属波利尼西亚大溪地自由号“寻根之路”最后的航程上



2017年，许路在漳州月港参与国家地理纪录片的拍摄

小时候，许路对船就不陌生，长大后读到《七海扬帆》，唤起了他对童年大帆船的记忆，他想证实中国古帆船及技术的存在性意义，于是造船驾船去远航。



2018年许路随菲律宾巴郎盖船队访华返回马尼拉



2020年，许路与厦门港延绳钓非遗小组在台湾海峡进行延绳钓作业

福建海岸线的寻船

造船是许路专注于研究船舶实验考古学的第一步。在他看来只有搞清楚祖先们是怎样扬帆起航、亲

近大海的，之后他才能继续验证古帆船所映射的中国人与海洋的关系。于是他开始频繁地返回诏安老家寻找答案。许路花了几年时间，自福建的海岸线一路探访几十处造船作坊和上百位造船师傅，对传统木帆船营造法开展拉网式田野调查，记录下了不同地区的造船技术和工序。



2005年，许路在惠安圭峰拜访造船师傅黄文同



2005年，在漳州月港拜访造船师傅郑俩招、郑水土父子

从造舟到航海

《造舟记》中的故事到“太平公主号”的沉没就结束了，但许路的航海梦仍在。几年后他还造了自己的第二艘木帆船南台Ⅱ号。联合国教科文组织首届亚太地区海洋文化遗产学术大会上，许路带着12米长、10多斤重的船模和中英文标注的论文和图纸去了现场，成了那一年的最佳论述人。而他所希望的，无非和写出《造舟记》一样，“想把中国帆船最厉害的技术传播出去”。



在太平公主号建造现场测绘



太平公主号试航

许路

H: 写《造舟记》希望在做研究之外传达些什么?

我的研究领域是中国帆船史，专注于中国帆船的建造技术研究，包括中国帆船到底是什么样的，怎么建造、怎么行驶等等。我的方法是实验考古学，就是找到一个历史上的具体原型去复原并到海洋上行驶检

测。其实看国外同行对中国帆船做研究的时候，会发现很多领域都更深刻。上世纪80年代，英国探险家在越南复原了中国竹筏，没有使用任何现代材料，试图穿越西北太平洋，虽然快到加拿大的时候，实验失败了，但它把过程记录了下来，叫《中国航行记》，甚至也没有在中国出版。国外确实做了很多这种事情，但我们自己发出的声音很少，什么都不做的话会有点遗憾。我想把中国帆船开出世界，中国帆船和北京故宫一样，都存储中国文化基因和技艺价值，是有形的知识产业。

H: 书中将科研成果与回忆叙事共同呈现，选择两种视角的原因是什么?

我有参考了何伟《甲骨文》的方式，虽然可能不太适合传统的阅读习惯，但我觉得阅读习惯可以是多元的。而且我本身是独立学者的身份，相比单纯做学术，有更多实践方面的感受。包括在书籍的装帧设计上，其实也有一些彩蛋，比如后面有个快翻动画，是把太平公主号的一个个部件都画了出来，这也是结合了当代的方式来呈现。还有封面用的是插画形式，大家都觉得挺有意思的，是船厂工人的造船场景，特别要说的是上面有惠安女。在我儿时记忆里，包括后面做研究经常跑船厂，都会看到头戴斗笠、穿着地域服装的惠安女人，挑着沉重的木料。老工匠跟我说，这些惠安女人工工资比男性工人低，但只能干更费体力、更脏的工种，所以我想把这她们画在书封上。

H: 为什么选择做独立学者?

国内的独立学者比较少，但学院里的学者会缺少一些实践的机会。我喜欢既可以做学者，也可以做一线的田野调查者，甚至拜师学艺，来关注我的选题。生产技术史是实践中的一个历史，如果脱离实践，就没有太多意义。所以我觉得这样才有办法做研究，希望有团队，可以获得参与到实验室的机会。比如我会参加学院老师申请的课题，作为他们课题组的成员，也会参加国外类似的项目。

H: 对中国帆船着迷的地方?

就像梁思成先生写中国古代建筑史，木帆船也是中国木构建筑的分支，它是移动式建筑，从营造角度是类似的。建筑在我国被称为匠学，如果没有人作注解，后人就不可能掌握、传承一套实用的建造方法。

在中国古代，造船大多靠的是造船师傅一代代积累下来的经验，但随着传统工艺逐渐淡出主流视野，中式木制帆船建造技术和航海技术的知识经验几乎完全消失。作为历史上存在那么长时间的东西，就在这二三十年里没有了。但我觉得它是有生命力的，所以我要把中国古代帆船营造法式完整解构并记录下来，无论多少年后，只要有人想，就能按照这套方法造一艘船出来。如果消失了，就真的没了。

H：怎么看中国木帆船之美？

中国古代帆船的美学特征，主要来自其结构之美。梁思成先生当年分析中国古代建筑外形轮廓时指出，“外部形式为木造结构的直接表现，其所形成之曲线，乃其结构工程之当然结果，非勉强造作而成也。”木构船舶作为木构建筑在特定领域的一类应用分支，外观造型及美学特征，来自于其船体结构的表现。历经环境变化和时代发展的打磨，成为顺应自然的美学装置，而源自应用需求的结构，则是其美学设计的灵魂。以福建帆船为例，近代福建帆船的头狮、日月镜、鳅鱼、船眼睛、艄花等涂装画饰，各有其特定信仰与心理特定象征意义，成为区别于其他地域帆

船的外部特征。

H：福州古帆船的消亡史是怎样的？

福州木帆船比较多的记录是在明代之后，一是作为渔船，去浙江沿海捕鱼，每年秋季，闽中渔船都会形成规模，甚至给浙江边控带来压力，因为规模大就有不安定因素，这是官方文件里的记录。二是明代时，福建闽江流域的杉木，被频繁运到江南，从明代到清朝时都有较大规模，乃至近代有记录的中国最大的帆船就是福州的运木船。在找到“金华兴号”之前，我就发现福建沿海的渔船几乎都改成铁壳船了。除了很小的还在作为交通船使用的以外，已经没有木制船了。去探访造船师傅的时候，他们往往会对我的到来感到意外，但一聊天就发现他们不仅还保有对帆船的记忆，而且能讲述得非常清晰，这证明木帆船的消失时间没有很久，且过程是非常迅速地就转变成了机动船、铁壳船。铁壳船、机动船在安全性等各方面都比较有保障，不过木帆船在一些特定环境中的工作效率是很高的。

内容节选自 170 期“附近的灵感”阅读栏目《〈造舟记〉他的航海梦从木帆船开始》



中华海洋文明的时代划分

海洋文明的演进即人类拓展海洋生存与发展空间的历史进程，可划为区域海洋时代、全球海洋时代、立体海洋时代。区域海洋时代萌芽于远古，成长在古代，人类生存与发展的空间主要在欧亚大陆，大陆文明占据优势，海洋文明的发展空间是区域性的。全球海洋时代萌芽于古代的大航海，从近代早期“地理大发现”开始到现在，海洋发展推动西欧的工业化和经济全球化，实现社会和文明的转型，海洋文明的发展空间是全球性的。立体海洋时代萌芽于现代海洋开发技术的突破，海洋文明的发展空间拓展为由海洋水体、海洋上空和海底组成的立体空间，被誉为未来人类文明的出路，21世纪是全球海洋时代向立体海洋时代过渡的“海洋世纪”。

中国是一个大陆国家，又是一个海洋国家，陆地与海洋的结合具有特殊的历史文化内涵。学界以往对中华海洋文明史以及各种涉海专门史的时代划分问题鲜有讨论，通常采用中国通史体例，以王朝兴替作为划分时期的标志事件和关键年代，没有体现出海洋发展的内在逻辑；从陆地看海洋，把按王朝陆地思维制定和实施的“华夷国际秩序”“朝贡体系”，当成海洋文明史的主要内容和本质，不能彰显中华海洋文明的特性。因此，打破王朝体系，确立海洋文化共同体是中华文明“多元一体”中的一元的地位，站在世界海洋文明历史发展的高度，审视中华海洋文明的历史嬗变，是十分必要的。

中华民族的海洋发展符合人类海洋文明发展的大趋势，笔者把中华海洋文明的演进划分为兴起、繁荣、顿挫、复兴四个阶段，兴起期和繁荣期属于区域海洋时代，顿挫期和复兴期属于全球海洋时代。

一、东夷、百越时代：中华海洋文明的兴起

中华海洋文明不是中原农业民族的发明，而是中华民族中最早的海洋活动实践者——环中国海区域的原始部落族群“两栖类式生存”的文化创造。

迄今 5000~8000 年，散布在北方沿海地区的东夷族群和南方沿海地区的百越族群，不畏惊涛骇浪，善于用舟，依赖丰富海洋生物资源，形成中华海洋文明的萌芽形式——以鱼贝为主要食物来源的濒海聚落。新石器时代贝丘、沙丘遗址和独木舟、有段石铳、印纹陶、原始刻符文字、干栏式建筑、土墩墓等遗存，是文明之初的印记。

中华海洋文明的形成是原始海洋文化进步的成果。社会力量的产生、玉制礼器的使用、濒海聚落发展为地域性的国家组织，是人类步入文明社会的标志。

早期中华海洋文明时代，是以东夷、百越族群建立的“海洋国家”（方国、王国）为海洋活动行为主体的时代。秦始皇统一中国前，著名的有齐国（前 893~前 221，为秦所灭）、燕国（前 864~前 222，为秦所灭）、莱国（前 567 年为齐所灭）、莒国（前 431 年为楚所灭）、吴国（前 585~前 473，为越所灭）、越国（前 334 年为楚所灭）。到西汉时，在今浙江南部、福建、广东、广西以至越南沿海，仍有百越族群复立的东瓯国（前 192~前 138）、闽越国（前 202~前 110）、东越国（前 135~前 110）、南越国（前 207~前 111），海洋性格突出，不受中央王朝的控制。他们和大海发生积极的关系，大海也深层次地影响了他们的文化。周初，齐太公受封于东夷之地，“因其俗，简其礼，通商工之业，便鱼盐之利”。春秋

时,齐国称“海王之国”,“历心于山海而国富”,成为霸主。吴国大夫伍子胥称中原各国是“陆人居陆之国”,吴、越是“水人居水之国”,指出南方与北方的差异,他们所创造的以“珠贝、舟楫、纹身”等为特征的海洋人文,有别于北方华夏农耕族群所创造的以“金玉、车马、衣冠”为特征的大陆人文。

德国哲学家黑格尔(Georg Wilhelm Friedrich Hegel, 1770~1831)说:在海岸区域,“大海给了我们茫茫无定、浩浩无际与渺渺无限的观念,人类在大海的无限里感到他自己的无限的时候,他们就被激起了勇气,要去超越那有限的一切。大海邀请人类从事征服,从事掠夺,但同时也鼓励人类追求利润,从事商业”。(1)以海立国的齐、吴、越诸国,都有类似的表现。吴国“不能一日而废舟楫之用”,越国“以船为车,以楫为马,往若飘风,去则难从”,发展出适应海洋生活的工具和手段,能够随心所欲地凌波往来,无异于踏陆行走,沟通外部联系。“越人之俗,好相攻击”,海上征服、掠夺是平常的生存方式。从一片巩固的陆地上,移到一片不稳定的海面上,吴、越和齐国都有强大的船队和海军,三国之间“率用舟师蹈不测之险,攻人不备,入人要害”。公元前485年,吴国派徐承率舟师自海上攻齐,被齐人所败。这是中国文献记录的首次大海战,与公元前480年地中海地区波斯与希腊间的萨拉米海战差不多同时。公元前473年,“勾践伐吴,霸关东,从琅琊起观台……死士八千人,戈船三百艘”。“初徙琅琊,使楼船卒二千八百人,伐松柏以为桴。”越国把国都从浙江会迁到这块北方沿海的“殖民地”,直到越王翳三十三年(前378),才被迫退出,迁都于吴。秦汉时,百越叛去,“习于水斗”的闽越与东瓯、南越等国之间互相攻伐,海上征战频繁,其剧烈和惨烈的程度,与地中海的海战不相伯仲。

东夷与百越海洋族群善于经商,他们航海而来,把中国所需的海洋产品运到中原,被目为贡献而零星记录下来,南海的龟甲用于占卜,贝壳用为货币,是其显例。殷墟妇好墓出土大量海贝,还有鲸的胛骨。越灭吴后,范蠡装其轻宝珠玉,自与其私徒属乘舟浮海入齐,隐于海畔,终成富甲一方的巨商。而航运到海域周边国家的商品实物遗存,也有陆陆续续的考古

发现。走向渤海的探寻,导致仙山神话和燕齐方士文化的盛行。受“海客谈瀛洲”的影响,齐国阴阳家邹衍提出“大九州说”,是一种海洋型地球观。

东夷、百越是向太平洋传送海洋文明的族群,先民们通过早期的漂流和后来的航海活动,逐岛迁徙,将海洋文明扩散到朝鲜半岛、日本、东南亚与南太平洋岛屿,奠定了“亚洲地中海”文化圈和“南岛语族”文化圈的初期格局。

由此可见,东夷、百越时代与古希腊海洋文明的起点相同,具有同一文明类型的共性。中国海岸区域是世界海洋文明的发祥地之一。

二 传统海洋时代:中华海洋文明的繁荣

东夷、百越时代,以齐、越为代表的海洋社会力量,曾经西进北上,与中原各国陆地社会力量激烈竞逐和争霸。秦、汉统一中国,而不是齐、越统一中国,决定了中华海洋文明进入传统海洋时代屈从于大陆文明的生命风格。

汉武帝平南越,标志着东夷、百越时代的结束,王朝主导的传统海洋时代开始。传统海洋时代从汉武帝元鼎六年(前111)平南越至明宣德八年(1433)郑和下西洋结束,历1544年,是中华传统海洋文明的上升阶段。以唐乾符六年(879)黄巢洗劫广州事件为标志,前990年是发展期,后554年是繁荣期。

1, 大航海的酝酿与传统海洋文明的积累

秦汉王朝建立后,东夷、百越地区先后纳入其版图,成为中央王朝扩张的海疆。随着沿海王权国家纳入了以农业文明为主体的王朝体系,一波又一波的北方汉人移入南方沿海地区,代表陆地社会力量的农耕文明在陆海文明整合中占据压倒优势,但由于汉唐对外用力的方向在西北,海洋文明在朝廷权力无暇倾力东顾大局的宽容环境下得以承传、积累和发展。海洋族群逐步从土著向汉人转换。移入海岸区域的汉人在与土著海洋族群的冲突与融合过程中,一部分人保持了“封闭型”农耕文化的性格,另一部分人则承继了“开放型”的海洋文化,逐渐形成了新的社会群体(包括汉化越人和越化汉人),在王朝体系下开创了中国传统社会的海洋时代,推动了中华海洋文明的繁荣。

在这一转变过程中,海洋活动主体的转变,以及由此引起的众多的政治、经济、文化的海洋性特征,共同推动了中华海洋文明的进步。

以朝廷为行为主体的海洋活动,除帝王巡海外,主要是派遣使节出使。汉武帝时,派使者乘船从徐闻、合浦、日南(今越南中圻)经南海、东印度洋到印度半岛南部和斯里兰卡,随行有译长,通晓当地语言,说明汉朝掌控南中国海至东印度洋海上航路的情况和交往规则。汉末至隋统一前,中原板荡,进入乱世,而处于大陆边缘的沿海王国,则加强了海洋的交往。吴黄武五年(226),吴国交州刺史吕岱派遣中郎将康泰和宣化从事朱应出使东南半岛诸国,至林邑(今越南中南部)、扶南(辖境约当今柬埔寨以及老挝南部、越南南部和泰国东南部一带)等国。魏正始元年(240),魏国派遣使者东渡日本,封倭王。隋朝统一后沿袭这一传统,大业三年(607),隋炀帝派遣屯田主事常骏、虞部主事王君政等从南海郡乘船出海,经林邑、狼牙须、鸡笼岛,出使赤土国。朝廷派遣使节的海洋活动,是宣扬国威、德服四方的陆地思维的产物,是陆地朝贡体系的海上延伸。但是,间或有环中国海岛屿的探险活动,如吴黄龙二年(230),孙吴遣将军卫温、诸葛直,率领将士万人渡海,寻找夷州及亶州。大业三年(607),隋炀帝派朱宽探寻流求。大业六年(610),又派陈稜、张镇州率兵击流求。这说明沿海王国和隋朝已有走向海洋的冲动。

以民间为行为主体的海洋活动,现存中国古代文献记录里主要是求法和弘法的佛教僧人,著名的有东晋时法显从印度、斯里兰卡经海路归国;唐代,有义净浮海赴室利佛逝、印度,鉴真跨海东渡日本。他们对促进亚洲海域的宗教文明的交流做出了巨大的贡献。

使节和僧人海洋活动的载体是从事运输的帆船,而海上运输和海洋商业是一体的。直接从事海洋活动的主要社会群体是船户、水手、海商和渔民,他们才是真正的民间海洋活动的行为主体。正是他们常年在惊涛骇浪中的实践,航海技术在这一时期取得巨大进步,主要表现为造船技术的重大突破和航海知识的日益丰富。水密舱、橹、舵广泛应用,近海与远海的帆船在这一时期逐步定型;观星象导航等航海知识的运

用使海上航行从漫无边际到方向明确。朝廷的航海活动虽然没有发展海洋经济的意图,但汉朝使节走的是原南越国与南海诸蕃国及印度商人共同开发使用的贸易航线,随行“应募者俱入海市明珠、璧琉璃、奇石异物,赍黄金、杂缯而往”,这就刺激了沿海民众追求海利的商业文化意识。徐闻开港,当地的商民“积货物于此,备其所求,与交易有利”。有谚语说:“欲拔贫,诣徐闻。”追求海洋利益成为脱贫致富的门路。印度半岛南部、斯里兰卡是东西方贸易的中心,汉朝的海商多到此交易,汉朝商品经此转运到波斯湾、红海等西亚地区。环中国海周边以至印度洋的许多国家渴望得到中国商品和技术,主动前往中国港口贸易。东汉延熹九年(166),罗马帝国遣使经印度、斯里兰卡沿此航线来华,使当时世界上的两大帝国——东方的汉朝和西方的罗马帝国开始直接的贸易和文明对话。汉晋间,徐福入海求仙山不老药一去不复返的故事,演变为徐福到日本繁衍生息的“事迹”,引起跨国度的文化感应,在环黄渤海沿岸地区、韩国、日本出现徐福的传说和遗迹。

唐朝崛起,社会经济文化的中心在西北,大陆文明发展到顶峰,对外开放,社会经济文化的影响力遍及东亚、中亚和东南亚大部分地区。周边国家纷纷主动来华朝贡,或派遣留学,出现“万国来朝”的盛况。在东亚海域,唐初征朝鲜半岛,唐龙朔三年(663)平百济,于白江口海战大败日军,重建以中国为中心的国际秩序,日本主动学习唐朝制度和文化的遣唐使时代走向高潮。在西亚海域,唐初开辟“广州通海夷道”,远洋航线延伸到了波斯湾及非洲东海岸。唐咸亨年间(670~673),控制马六甲海峡和巽他海峡的东南亚海上帝国室利佛逝,开始遣使朝贡唐朝。天宝九载(750),阿拉伯阿巴斯王朝(黑衣大食)崛起,阿拉伯商人实现从波斯湾穿越印度洋、南海到中国的直航贸易。唐朝创设市舶使,管理外国商船来华贸易,接纳朝鲜、越南、日本、南海诸国及印度、波斯、阿拉伯的“蕃商”和航海人员,加入中华海洋贸易网络系统;朝廷还设置蕃坊允许蕃商居留,其中一部分蕃商定居繁衍华化,成为中华海商利益群体的一部分。南方汉人的商船利用蕃商提供的信息,也不断地前往南海诸国和印度、斯里兰卡港口进行贸易。唐代福建诗

人黄滔“大舟有深利”“利深波也深”的感叹，道出海商贾客出海的利益与艰险。唐朝、室利佛逝、阿拉伯三大海洋文明在亚洲海域的和平相遇共处、和谐互动吸引，共同建造亚洲海洋秩序，中华海洋文明从室利佛逝、阿拉伯海洋文明中汲取了新的能量和活力。

但是，中华传统海洋文明的积累是被主流的正统文化屏蔽的。汉唐社会对海洋文明的宽容和接受，是以陆地为本位的。东夷、百越时代的海洋故事和传说，经过汉人陆地思维的阐释，才被纳入华夏传统文化的话语系统中。如：东海海神禺虢被说成是黄帝之子，神容中本从属于人面鸟身的黄蛇上升到正统地位；首创煮海为盐的宿沙，被说成是黄帝的臣子；黄帝得到入东海七千里的流波山上异兽“夔”，以它的皮做成鼓，用它的骨头来击鼓，显示黄帝威震天下；南海海神转化为炎帝祝融兼任，其离宫在扶胥；等等。由此编造出中华海洋文明是炎黄文化延伸的神话系统，成为“中国古代海洋文化的本质是海洋农业文化”论的最初源头。还有“精卫填海”的神话：炎帝的小女儿名叫女娃，游东海时溺死，化为精卫鸟，常衔西山之木石投入海中，恨不得把东海填平，，反映农业文明追求土地的本性，否定海洋对人的积极意义，成为后世向海要地发展思路的最初源头。唐乾符六年(879)，黄巢洗劫广州，在一定意义上反映陆地社会力量对海洋社会力量的排拒，广州港衰落，阿拉伯蕃商遭重创后不再至，亚洲海洋贸易中心转移到马来半岛。这些使海洋文明在进入中国历史的过程中，产生了异化和负面的影响。

2, 海上丝绸之路与传统海洋文明的繁荣

10世纪前后，指南针应用于航海，标志着计量航海时代到来。五代十国时期，广东南汉国、福建闽国、浙江吴越国、江苏南唐国向海洋开放，以海洋贸易立国，招徕海外蕃商，经济繁荣。南汉重启南海贸易，号称“小南强”。闽国为避开南汉的竞争，，另辟途径，开发通往菲律宾的东洋航路。吴越国主要发展对日贸易。到了宋代以后，中国经济重心南移东倾，北方不如南方，西部不如东部。东南沿海地区经济起飞，商品经济活跃，成为向海洋发展的内在驱动力。造船水平的提高、指南针等科学技术在航海中的运用，促使海上力量不断壮大。经略海洋成为南宋和元朝的国

策，朝廷寓管制于开放之中，官民合力走向海洋。宋室南移临安（杭州）后，倚重海洋利益，采取开放海洋的措施，招徕蕃商（主要是阿拉伯商人）来华贸易，鼓励中国海商出海贸易。泉州成为东方第一大港和世界宗教文化博物馆。元灭南宋后，在草原民族扩张意识的指导下，曾驱使强大的水师征讨日本、爪哇，因遭遇飓风袭击而失败。后来虽有倭患的困扰，实行过海禁，但海洋基本上是开放的。元大德五年（1301）和八年（1304），杨枢两次航往西洋，抵忽鲁谟斯。“中国之往复商贩于殊庭异域之中者，如东西州焉。”泰定四年（1327）和至顺三年（1332），汪大渊从泉州两次附舶游历东西洋地区九十余处。至正六年（1346），突尼斯人伊本·白图泰游历中国，所见从印度洋到南中国海，往来都是中国船只。丰富的航海贸易实践，培育了沿海人民的冒险精神和海洋人文气息，促进了东西方之间联系和交流通道“海上丝绸之路”的繁荣。

明永乐三年（1405）开始的“郑和下西洋”，是明成祖朱棣创意和发动的一次大航海活动，也是传统王朝体制下中央政权经略海洋最为开放的一次。“郑和下西洋”所集结的人员和船只之多，航行范围之广，持续时间之长，都证明了中国已经拥有了当时世界上最强大的海上力量。

从11世纪到14世纪初的三百多年间，中国头枕东南、面向海洋，既是陆地国家，又是海洋国家。凭借长期领先世界的海上技术优势，在东亚至西亚以至非洲东海岸之间的广阔海域，形成了以中国海商为主导的贸易网络。渔民利用航海发现，在黄海、东海、南海等海域形成了渔场，并开发了部分海岛。海水养殖业、外向型手工业、商品农业等也得到发展。湄州女林默由人而神，逐渐发展成为渔民、海商等航海者的保护神，朝廷出使、缉盗等海上公务活动的保护神，沿海民众防灾抗灾的保护神，屡受朝廷的封赐，从北宋的顺济庙神升格为南宋的灵惠妃、元明的天妃，列入国家祀典。随着海洋活动的频繁，妈祖信仰传到华人所至的海外地区，形成和海洋贸易网络相重叠的妈祖文化网络。

宋元王朝经略海洋，比汉唐王朝更为主动和开放，在宗藩关系向海外国家的推广上，更加注重经济

利益,促进海洋贸易的繁盛和“商业革命”,发挥了王朝作为“国家海洋行为主体”的贸易导向功能,对中华海洋文明的繁荣具有重要的意义。

传统海洋时代创造了亚洲海洋的和平和谐、互补共赢的文明模式,形成中华海洋文明开放、多元、和谐、包容的优秀文化传统。

三 海国竞逐时代:中华海洋文明的顿挫

从1433年明廷罢下西洋,到1949年建立新中国,共516年,是中华海洋文明从传统向现代转型跌宕起伏坎坷的下降阶段。以1662年郑成功收复台湾为界,前期229年,中华海洋文明出现向近代转型的发展机遇期,在中西海洋文明相遇和角逐中,产生新的海洋文明因素和海上社会力量,维持“亚洲地中海”的稳定,但海洋发展却因王朝国家力量的压制裹足不前,陷于停顿。后期287年,中华海洋文明在内外有锁国禁锢、外有列强入侵的不利条件下,转型艰难,曲折前进,遭受一次又一次的挫折,陷入低潮。

1. 重出外洋与中华海洋文明转型机遇期的丧失

宣德八年(1433),明廷罢下西洋,停止了国家主体三百多年来向海洋开放的历程。以内陆汉族农民为主力打下的大明江山,重陆轻海的观念强大而不可抗拒,皇权庇护下从大陆土地经济中榨取巨大既得利益的官僚体制,贯彻朱元璋“片板不许下海”的祖训,扼杀了中国通往海洋国家的道路。

明中叶,中华海洋文明在王朝即国家层次上出现断裂,而在沿海地方和民间层次上保存下来,一批批海商违禁下蕃,为南方沿海社会发展注入了活力,还谈不上中国拱手“将全世界海洋留给了西方的冒险事业”。在朝贡体制下,琉球久米村闽人三十六姓的航海家造就了琉球王国的大航海时代,填补了明朝退出的空白;失去母国支持的华商建立海外移民社会,在经济上促进了东南亚的开发,在文化上承继了中国传统海洋文化,并使东亚伊斯兰文化的中心从中国转移到印度尼西亚。东西洋上海洋秩序激荡不定,以倭寇为代表的周边各国海盗和武装化的海商集团扰乱了海上的和平,在环中国海上挑战大陆中国的权威地位。

16世纪中叶,澳门被葡萄牙人强租,成为中西经济文化交流的窗口。隆庆年间明朝开放漳州月港,允许商民出海,前往除日本外的东西洋各地贸易。张燮《东西洋考》指出:“市舶之设始于唐宋,大率夷人入市中国,中国而商于夷,未有今日之伙者也。”漳泉海商以合法的身份重返东西洋贸易,取代衰落的官方朝贡贸易,协调和利用不同国家的各种制度,创造海洋生存空间,在东西洋海域构建了以港口城市为联结点的华人贸易网络,与东来的葡萄牙、西班牙海洋势力在“亚洲地中海”相遇和竞逐。中华海洋文明出现从传统向近代转型的发展机遇期。

17世纪上半叶,郑芝龙统一海上势力,进入明朝权力体系,发展了东西洋贸易网络,成为环中国海的主宰。明清鼎革,郑成功坚持抗清,建立海上政权,在与海上霸主荷兰东印度公司的对抗中,郑成功创新海洋制度,发展海权意识,建立东亚海域最强大的海军,收复台湾,维护南中国海的主权,阻止了西方海洋势力的东进。

2. 被动对外开放与传统海洋文明的衰微

清军进入台湾,清朝从外向的海洋体制退缩为内向的海防体制,不准华民出洋贸易,断送了利用海洋实现文明转型和社会转型的历史机遇,丧失了海洋国家的地位。

清代前期,对外通商口岸从多口收缩为一口,广州成为中西海洋文明交汇的焦点。广东十三行文化,在一定意义上是闽粤海洋文化与西方海洋文化折冲樽俎的产物。民间以闽南语系漳、泉、潮海商为主角运作的东西洋贸易网络仍充满生机,蓬勃发展;没有大清帝国支持的闽粤旅外商人和移民在航线重要港埠落户,继承中华海洋文明,适应侨居地环境的变化创新生存模式,并向近代转型,在荷兰和英国海洋霸权统治的东南亚殖民地,获得自治的地位。到19世纪初,闽粤商人在东亚海域始终扮演主要海商群的角色,掌握海洋贸易的优势。

19世纪中叶至20世纪中叶,是中国海洋被纳入西方世界体系的时代。工业革命使英国崛起为海洋霸主,并在鸦片战争中打败了清朝,海洋局势发生根本性的改变,朝贡体制崩塌,代之以西方主导的条约体制,传统海洋产业受到极大的冲击,导致了中华海洋

文明传统的停滞和扭曲。轮船时代来临,中国帆船失去领先的优势,走向衰落。西方一次又一次的海上入侵,引发了中国人的海洋危机意识,在不屈抗争的同时,有识之士进行海洋探索,在充满挫败和误解的尝试中,逐渐地有了海洋意识的觉醒:吸纳西方海洋文明,兴办新式企业和海军,探索海洋发展的近代化。1894年,日本发动甲午战争,北洋水师覆灭。1895年,清朝被迫与日签订丧权辱国的《马关条约》,割让台湾。20世纪上半叶,中国为挽救东亚海权,发展海洋经济和科学技术、重建海军、兴办海洋科学研究机构和海洋教育,但这些努力,又一次被日本发动的侵华战争所打断。第二次世界大战结束,中国收复台湾和南海诸岛,海洋事业百废待兴,不久因陷入内战而再次受挫。

海国竞逐时代,中华海洋文明从传统向现代转型跌宕坎坷,屡屡受挫,但海洋文明的存在往往在意想不到的边角展现,不被王朝君臣和大陆文明维护者看好的航海人家(海商、海寇、弃民),延续着传统海洋文明的香火,创造了中华海洋文明与西方接轨的文化形式,发展了海外华人的海洋文化,蕴含了有利于现代化的文明因素,为中华海洋文明的复兴打下基础,发挥了承上启下的作用。

四 重返海洋时代:中华海洋文明的复兴

1949年新中国成立,中国海洋事业从新的起点出发,在重返海洋的实践中,逐渐地改变重陆轻海的观念,继承优秀的海洋文化传统,借鉴和吸收世界海洋文化的现代成果,创新发展模式,中华海洋文明走上复兴之路。

从历史长时段看,过去的60多年,是中华海洋文明复兴的初级阶段——社会主义中国特色海洋文明的探索阶段。以1978年改革开放为标志,之前近30年国家发展重心在陆地,海洋经济以传统产业为主,海洋管理以行业分散管理为主,海防以近岸近海防御为主,海洋实力处于恢复和积蓄能量的阶段。之后30多年,国家发展重心向海洋转移,朝融入海洋时代的全球化而努力调整,发展观念从重陆轻海到陆海统筹转换,海洋经济从传统产业逐渐向现代化新型产业转变,海洋管理

从行业分散管理向综合管理逐步过渡,海防向发展海权逐步转变,海军由黄水走向绿水、蓝水,海洋实力迅速壮大,中国逐步恢复海洋大国的地位。

东部沿海地区面向海洋,发展外向型经济,成为推动中国经济现代化的火车头。沿海地区产业集聚水平显著提高,海洋产业从以简单的海洋渔业、海洋盐业为主,发展到以交通运输、滨海旅游、海洋油气、海洋船舶等传统产业为主导,以海洋电力、海水利用、海洋工程建设、生物医药、海洋科教服务等新兴产业为重要支撑,建立起优势突出、相对完整的产业体系。港口等重大海洋基础设施建设取得突破性进展,海洋产业的国际地位和影响力不断提升,海洋经济多年保持高于同期国民经济的增长速度,成为国民经济新的增长点。我国不断提高科学考察能力,开展国际合作与交流,走入海洋的力度加大,由近海挺进深海、极地、大洋,提高了在国际海洋事务中的话语权。国家海洋局的职能和地位逐步提升,海洋综合管理体制逐步改善。为维护国家海洋权益,海上执法队伍和海军建设稳步前进。然而,要实现从大陆国家到海洋国家的华丽转身,铸造现代海洋文明,进入世界海洋文明先进行列,还有很长的路要走。

2012年,建设海洋强国成为国家发展的战略目标,中华海洋文明的复兴进入新的历史阶段。由于中华海洋文明进入中国历史的过程,被中华陆地传统文明屏蔽和边缘化,停留在地方和民间文化的层次上,没有形成自己的文化体系,更缺乏自身的理论和思想的概括,失去了话语主导权,留下的文献是经过大陆文明的标准筛选过的,或是局外人用陆地的思维和言语描述解说的,远非本来面目,甚至充满对海洋文明的曲解、贬低或敌意,否认中国有海洋文明观念长期支配了史学界的主流意识,现代学术研究明显滞后。在这种状态下,笔者尝试提出宏观的论述,犹如大浪中弄潮,自不量力。但想到探讨中华海洋文明的基因根脉,体悟过去的中华海洋历史,定义当下的海洋发展,从传统与变革的连续性中产生凝聚民心和社会行动的力量,是时代的召唤,是民族的需要,中国历史学家负有不可推卸的社会责任。故胆敢进言,若能得到能人智者的指教和批评,不胜荣幸!

来源:海洋史研究 2014,(01),3-13

内河水上交交通事故证据的分析

◎ 海宁市交通运输行政执法队 / 方志卿 郁海琦

摘要：本文根据内河水上交交通事故特性，分析内河水上交交通事故证据在事故处理中的作用，证据的类型和特点，询问笔录的内容，证据的审查判断，对证据链的分析，指出当前内河水上交交通事故调查中存在的困难，提出解决的建议。

关键词：海事管理；内河水上交交通事故证据分析

内河水上交交通事故，是指船舶、浮动设施在内河通航水域发生的碰撞、触碰、触礁、浪损、搁浅、火灾、爆炸、沉没等引起人身伤亡和财产损失的事件。水上交通事故的发生，既影响水上交通秩序，又造成人身伤亡、财产损失，根据《中华人民共和国内河交通安全管理条例》、《中华人民共和国内河交通事故调查处理规则》、《浙江省水上交通事故处理办法》的有关规定，海事管理机构是内河水上交交通事故的主管机关，调查处理内河水上交交通事故是海事管理机构的法定职责，准确、及时地处理内河水上交交通事故，有利于保障水上交通秩序、保护国家利益和维护当事人的合法权益，促进水运事业的发展。

海事管理机构依法对内河水上交交通事故调查处理的主要任务是分析事故原因，判明当事各方的责任，提出加强安全管理和事故预防的建议。对内河水上交交通事故而言，调查取证是事故调处的基础，事故原因分析是事故调处的关键，实现对今后事故的预防是调处的目的。由于内河水上交交通事故的重要特征是不可能完整地保持事故现场，加之受交通工具的限制，往往不能及时赶到现场；而被调查对象又受到各自所处的立场、观察能力、对事故的陈述能力及事故各方面的利益冲突等客观原因影响，使水上交通事故的调查工作复杂、取证难度大。

一、证据在水上交交通事故调查中的作用

水上交通事故调查就是要查明事故事实，也就是查明原因、判明责任，而查明事故事实只能以客观事实即证据为依据，运用证据查明事故事实是水上交通

事故调查的中心问题，调查活动应始终围绕着证据进行，查明的事故事实必须有充分的证据，没有证据，就不能证明事故发生的原因、过程和结果。因此，调查过程也就是收集证据、查明事故事实的过程。

证据是指依法收集能够证明事故发生的原因和过程，由此判断事故当事人应负法律责任的一切客观事实，及其对正确处理事故具有作用的事实材料。证据对水上交通事故的处理具有极其重要的作用：一是主管机关正确认定事故事实的根据，事故事实必须以证据来证明；二是保护当事人合法权益的合法工具；三是对主管机关事故调处工作进行监督和检验的基础。

二、内河水上交交通事故证据的类型和特点

水上交通事故证据具有所有证据的三个基本特征，即客观性、关联性和合法性。客观性是指证据是客观存在的事实，不论调查者是否发现，它们都是客观存在，凡是主观臆想猜测、歪曲事实、伪造证据等一概不能作为证据。关联性是指证据与事故事实有一定内在的、客观的必然联系，能够证明事故事实的全部或部分。合法性是指证据程序的合法性，即证据必须具备法律规定的形式，必须按照法定程序调查收集和审查。

水上交通事故调处中的证据包括书证、物证、视听材料、电子数据、证人证言、当事人陈述、鉴定意见、勘察笔录和现场笔录。

（一）书证

书证是指用文字记载的思想或行为以及符号、图表，表达人的思想，其内容对事故事实具有证明作用的物品。在内河水上交交通事故中，《船舶国籍证书》、

《船舶所有权证书》、《船舶检验证书》、《船舶最低安全配员证书》、《船员适任证书》、《船员服务簿》、《航行日志》、《轮机日志》等均属主要收集的书证；此外，航行设备、仪器的性能、技术参数的原始文书资料、装货作业记录、天气预报或水上交通事故发生区域当时的气象记录等证据的收集也有助于部分事故的认定。它们具有较强的客观性和真实性，但应当注意所记载的内容是原始的、没有改变的，如有变更，要注意审查其真实性。

（二）物证

物证是指外部特征、物质属性、所处位置以及状态等与事故事实具有证明关系的各种客观存在的物品、物质或痕迹。如碰撞事故中，在船体上发现对方船体的凹陷、油漆、木屑等。物证具有较强的客观性和不可替代性，必须及时、客观、全面、细致地收集与事故有关的物品、痕迹等一切物证，以利事故的调查。

（三）视听材料

视听资料以录音、录像、电子计算机或其他高科技设备所存储的信息，是以模拟信号的方式在介质上进行存储的数据，能证明案件事实情况的资料，如录有声音或图象的录音带、录像带等，能够直观地、动态地、全方位地再现案件或与案件相关的事实，具有其他证据不可替代的优点。

（四）电子数据

电子数据是以数字信号的方式在介质上进行存储的数据，电子数据则更强调数据的记录方式，是指以电子方式记录的数据。如船舶的 AIS 轨迹、GPS 轨迹、RFID 数据等，都可以作为当前内河水交通事故调查中收集的重要证据。

（五）证人证言及当事人陈述

证人是指了解事故事实的自然人，证人以所了解的事实向调查机关所作的陈述，称为证人证言。内河水交通事故涉及到的证人主要有船舶所有人、旅客、托运人、周围他船船员及岸上人员等。但是了解事故情况的人不一定都能作证人，那些生理上精神上有缺陷或年幼而不能正确表达自己意志的人不能作证人。在内河水交通事故的调查中，证人证言是相当重要的证据。

当事人是指事故发生时负责船舶航行、停泊或作

业的人员，主要包括船长、值班驾驶员、轮机长、值班轮机员及舵工、了望水手和机舱人员等。当事人陈述主要指内河水交通事故当事人及因该事故而受到侵害的受害人就有关事实所作的陈述，包括当事人就有关事实的说明和对事实的承认两种。由于当事人对事故整个过程有亲身的经历和感受，最清楚事实，他们的陈述有利于查明违法事实。但由于当事人与事故的处理结果有直接利害关系，其陈述又可能有虚假的一面，只有把它与事故的其他证据加以综合分析印证，查证属实后才能作为定案的依据。

由于水上交通事故的特殊性，证人证言及当事人陈述是重要的证据，其形式一般是询问笔录，也可以是证人或当事人书面表述。询问中应当包括但不限于以下内容：①被询问人的基本情况；②船舶情况；③影响航行的自然情况；④船员配备情况；⑤事故发生的时间、地点；⑥事故发生前后的驾驶操作过程；⑦船舶损坏的部位、范围、程度、人员伤亡、财产损失情况；⑧如是装载危险品的船舶应调查危险品的名称、种类、数量；⑨其它根据事故情况需要进行调查的情况。

（六）鉴定意见

是指有关专门机构或专家运用专业知识对事故中的某些专门性问题进行鉴定判别后所作出的书面性结论。如受损船舶检验报告、所载商品检验报告及其它书面鉴定，鉴定结论必须同其他证据结合起来进行审查、互相印证、才能作为定案的依据。

（七）勘验笔录、现场笔录

勘验笔录、现场笔录是调查人员通过开展痕迹取样、绘图、测量等现场勘查工作并进行现场拍照、摄影核实船舶、设施及其货物的损害情况、人员伤亡情况，以及船舶的适航状态、设施的技术状态和寻找在事故发生过程中可能留下的痕迹等后，将查验的情况与结果制成的笔录。它的显著特征是具有较强的客观性和准确性，因而也就有较强的证明力。

三、证据的审查判断

海事管理机构要查明事故事实，经过深入现场，遵循“公正、客观、全面”的原则，广泛收集能够反映事故事实的证据，并对其进行科学分析和综合研究，

才能对事故事实作出符合客观实际的结论。内河水上交通事故分析是对经调查所获取的各种证据材料的审查研究、相互印证、推理判断的一个综合过程。通过对事故的分析可以指导进一步调查方向,达到了解事故过程、查明事故原因的、判明事故当事方的行政责任、总结经验教训和提出监督建议的目的。

调查取证和事故分析是事故调查的两个方面,它们是相辅相成的,不能截然分开。在事故调处时应边调查取证,边进行事故分析,调查取证可以开阔思路,促进事故分析;反过来,事故分析可以指导事故取证,从而取得对事故分析具有价值的证据。

海事管理对证据的审查判断,就是认定证据的真实性和证明力。只有正确地审查和判断证据,才能确保证据的真实性和可靠性,才能作出正确的结论。审查判断证据是海事管理对证据的客观性、关联性和合法性进行审查,对证据的证明力作出判断的活动。审查判断证据必须采用科学的方法进行:

(一) 排除证据的疑问和矛盾

在收集到的各种证据中,某些证据及证据本身不可避免地出现这样或那样的矛盾,审查时,必须注意发现这些矛盾,分析产生的原因,并进一步收集证据解决这些矛盾。对证据应从以下几个方面分析:一是某一证据本身有无矛盾,证据内容前后是否一致;二是2. 证据与证据之间有无矛盾;三是证据与事故事实之间有无矛盾。

(二) 对各个证据具体分析

客观存在的证据都是在一定条件下形成的,为了确定证据的真实性和准确性,必须联系具体情节,采用不同的分析方法,才能对证据作出正确判断。

(三) 对全部证据进行综合分析

把证据之间的内在联系和证据与某些事实的联系有机地结合起来,建立一条有不同内容、不同形式、不同角度的证据链,才能揭示事故的真面目,认定事故事实。

四、对证据链的分析

通过一条有不同内容、不同形式、不同角度的证据链,实现由感性认识即我们的现场勘测、调查取证上升到理性认识即了解事故发生的真实情况的过程,是调查

人员发挥主观能动性,付出大量的、艰苦的、细致的、耐心的工作,不断创造条件去认识事物本质的过程。

因此,在事故分析时要不断地学习、掌握、充分运用辩证唯物主义的观点去观察、分析、解决问题,要善于透过现象认识事物的本质,实现由感性认识到理性认识的飞跃,从错综复杂的头绪中得出正确的结论。所以必须把所有收集到的证据材料加以去粗存精、去伪存真、由此及彼、由表及里地审查研究,从中找出内河水上交通事故发生的真实情况,从而得出正确的结论。

要透过现象认识事物本质即事故事实,实现由感性认识到理性认识的飞跃必须具备两个条件:一是要有大量可靠的证据材料,所以必须收集大量可靠的证据材料,它是实现由感性认识上升到理性认识、揭示事故真实情况的前提;二是对感性材料即调查人员收集的证据材料进行加工制作,即进行“去粗存精、去伪存真、由此及彼、由表及里”的过程。经过分析和鉴别,把零碎的、彼此分离的证据综合起来进行思考,发现它们的内在联系,发现隐藏在其中的必然联系,由此可以从反映事故的各个侧面了解到事故的真实情况。

五、结论

内河水上交通事故的调查应当坚持,“以事实为依据,以法律为准绳”的原则,始终围绕“以证据查明事故事实”这个中心,通过证据的收集,对经调查获取的各种证据材料进行具体研究和综合分析,采用不同的方法,联系具体情节,排除证据的疑问和矛盾,确定证据的真实性和准确性,把证据之间的内在联系和证据与某些事实的联系有机地结合起来,通过一条有不同内容、不同形式、不同角度的证据链,查明事故原因,揭示事故的真面目,判明事故当事方的责任。

参考文献

- [1] 生产安全事故报告和调查处理条例
- [2] 中华人民共和国内河交通安全管理条例
- [3] 中华人民共和国内河交通事故调查处理规定
- [4] 浙江省水上交通事故处理办法
- [5] 水上交通事故调查处理简易程序规定
- [6] 水上交通事故统计办法

纯电力推动新能源船电气设备运维管理

◎ 杭州逸秀船舶技术服务有限公司 / 陈维明 聂海泉 ◎ 中船桂江造船有限公司 / 石铠源

摘要：维修保养按规程操作，常态化检查，可以提高设备在航行运营中的可靠性和安全性，减少船舶故障的发生率以保障船舶航行安全。

关键词：电船；运维；管理

引言

节能减排的新能源在水运行业的应用，电力推进船舶发展势头迅猛。电动船舶具备节能、环保、舒适、智能化程度高等优点，目前在各大城市水上旅游项目中，相继投入了锂电池为动力的新能源船舶，如上海黄浦江的“上海久事”，武汉的“君旅号”，福州的“闽江之星”，广州珠江夜游的“珠江王子”、“金龙鱼”，佛山水上夜游的“三龙湾2号”，杭州三江两岸的4艘姐妹船、水巴的“新黄龙”等等。

但是新产品的使用有一个不断改进完善的过程，电动船由于电力系统的特殊性在建造、使用、维保各方面都处于探索阶段，尤其是最近几次电动船舶的突然失电导致船舶失控引发的事故在业界造成很大影响，如珠江夜游船“广游19”在2023年4月8日发生的事故。所以电气设备的可靠性、设备故障率成为此类船舶关注的焦点。设计、船厂、船员对电船相关知识有充分的了解十分必要。

目前电气产品日臻成熟，船员掌握相关基本知识，制订电船的运维管理方法和故障应对措施，正确使用船舶并在紧急情况下准确应对，是减少事故发生

的关键。本文针对电动船投入营运后运维管理提出自己的看法。

一、纯电池动力船舶介绍

纯电池动力船舶为新能源电动船，与以柴油为动力船舶相比较，具有绿色环保、静音舒适、技术先进、操纵灵活、智能信息化及自动化程度高等特点。

纯电池动力船舶码头需配置充电设施给船上电池系统充电。

1.1 概述

纯电池动力船舶已广泛应用在内河船舶，2022年9月，工业和信息化部联合财政部等5部委发布了《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》，推动纯电力船舶的发展。

1.2 船舶主要设备

1.2.1 推进电机

推进电动机有永磁水冷电机和风冷电机，由推进逆变器供电。推进电动机能实现变频调速，在转速范围内连续调节，在转速范围内均能长期运行，满足推进系统对机械装置和电气设备的特殊要求。推进电机均能够满足变频应用，能够承受系统中的谐波影响。

1.2.2 推进控制系统

推进控制系统是电力推进船舶的重要设备，主要由推进操控面板、驾控台仪表和机旁控制箱组成，要求具备船用产品证书，主要有二方面功能，推进遥控控制功能及监测保护功能。操作地点一般为机旁和驾驶室。推进控制系统在驾驶室提供具有随动和应急控制功能，随动功能失效时，可以应急控制升降速。

推进控制系统采用基于标准、可升级的可编程控



制软件,并按电力推进装置运行情况设计编写。推进控制系统软件具有保护和联锁等功能,推进控制系统通过对推进逆变器和推进主机的控制,实现对推进电机和推进主机的转速控制,并通过控制软件处理各种工况,保证推进系统的稳定性。

船舶一般设置两套独立的推进控制系统分别对两条推进支路单独进行控制。两套推进控制系统相互独立,一套控制系统的故障不影响另一套控制系统的正常工作。

1.2.3 船舶配电系统

船舶配电系统由直流主配电板或交流配电板组成。

1.2.3.1 直流主配电板

直流主配电板是直流组网系统电力推进系统核心设备,是直流系统的载体,集成了直流配电、直流保护、充放电控制、变频驱动及逆变电源(日用负荷逆变供电)等功能,对安全性、可靠性要求高。

直流主配电板对不同工况下的推进负载变化进行最佳的动态控制和保护,保证不同工况下的日用负载的运行,从而保证全船电力推进系统的最佳性能和安全运行。直流主配电板将对推进电机进行转速控制,使系统根据指令,连续调节主推进变频电机的速度,驱动螺旋桨使船舶平稳航行。直流配电板将直流电逆变为交流电,向交流配电板提供电能。

直流主配电板多采用背靠背式,利于船舶有限空间的布置,冷却方式有水冷和风冷两种模式。

直流配电板上设置有直流母线电压表、绝缘报警、DC/DC 运行故障、逆变电源运行故障指示灯等。

1.2.4 船舶电池系统

锂离子动力电池系统主要由电池模块、管理系统(分模块级和系统级)、货架、电缆以及附件等组成。全船电池系统分为多个电池簇,每个电池舱安装多个电池簇。每个电池簇由多个电池包串联组成,每电池簇通过1个高压箱对外输出。电池簇采用货架安装形式。

每套电池系统包含一套电池管理系统(BMS),电池管理系统采用分层级构架,BMS要求提供船检证书,BMS要功能如下:

- 具备系统上电自检功能,包括所有传感器、绝缘电阻、执行器、系统状态等;
- 具备充电、放电、温度、电流等多重保护功能;

- 具备管理整个充放电过程功能。具备绝缘电阻检测及预警功能;
- 具备电池组总电压、总电流、温度、单体电池电压等测量功能。
- 具备电池组及各单体电池 SOC、SOH 等功能;
- 具备对单体电池的均衡功能;
- 具备电池系统相关运行信息存储记录功能;
- 具备高压电的通断管理功能;
- 系统供电电源监测和保护功能。

1.2.5 充电系统

船舶在蓄电池舱附件左右舷处设置二套直流充电插座箱,用于接入码头充电桩给动力电池组充电。每套插座箱各设置多组与码头匹配的插座,其中插座通过直流配电板汇流排电池组连接。充电电缆由一般码头提供。此外,充电插座箱还具有以下功能:

- (1) 有抑制无线电干扰的措施。
- (2) 过流保护,包括短路保护。
- (3) 与 BMS 组合使用,应能与 BMS 或 EMS 进行通信,并在 BMS 限定的条件下运行。
- (4) 有机械联锁,防止充电过程中充电电缆脱落。
- (5) 在正常和故障条件下,充电插座箱应设有防电击的安全措施。
- (6) 箱的设计应考虑便于操作,与岸电枪连接时无需使用专用工具,且不会触及到任何带电部件。
- (7) 设置温度监控装置,该装置应根据温度变化传送相应信号充电控制系统,用于实现充电接口的温度监测和过高温保护功能。

1.2.6 逆变器

船舶配置 DCDC 直流变换器多台,通过逆变器,直流电转为交流电源,一般由水冷或风冷设备提供冷却。直流变换器可控制电池的充放电。推进逆变器为推进电机提供驱动电源,控制电机转速。直流电源通过交流逆变器转变交流电源,为船舶提供交流 380V 电源,为船舶交流负载供电。

二、船舶日常检修要领及检查项目确认

2.1 电池系统主要检查项

2.1.1 检查电池是否有报警并记录。

2.1.2 检查每簇电池电芯的最高单体电压和最低值是否正常。

2.1.3 每簇电池的绝缘。

2.1.4 检查电池是否有泄露液体。

2.2 推进系统

2.2.1 检查推进系统是否有报警并记录。

2.2.2 检查推进启停是否正常。

2.2.3 检查推进控制内部熔断器,继电器有无异常。

2.2.4 检查记录电机绕组温度。

2.2.5 检查推进控制柜内是否有异味。

2.2.6 检查网线有无松动脱落。

2.3 各维护周期

2.3.1 年度维修保养作业之前必须做好充分准备,包括施工的计划、步骤、材料、零配件、责任人、紧急措施等,经主管审核确定。

2.3.2 年度维修保养作业必须对重要电气设备(包括PLC、变频器、主电开关等)或项目进行技术检测和试运行,发现存在故障隐患或检测不合格要立即进行维修、整改或更换等措施,直至合格。

2.3.3 年度维修保养重点是对所有低压配电设备(包括负荷开关、电缆或电缆接头、补偿电容)进行单独检测(包括设备绝缘、开关灵活、接头牢固、计量准确、发热等);对所有的电气接线端子进行一次加紧处理,电气柜内进行一次彻底除尘。

2.3.4 检查电池舱的通风设施是否运转正常,无异响。

三、船舶常见故障类型及处理

纯电船舶出现故障时可能直接导致船舶失控,其应急处理和一般常规船舶处理方式不同,如果不能采取正确的应急措施,会导致航行事故的发生。以下是常见故障及处理方式。

3.1 推进系统相关故障

3.1.1 故障状况:驾驶室操控手柄失灵。

故障现象:操控手柄推进转速无响应。

应急操作:驾控台操控面板按下“应急调速”按钮,此时“应急调速”指示灯亮,可使用“应急加速”、“应急减速”进行调速控制;

3.1.2 故障状况:推进显示线路接触不良。

故障现象:驾驶室转速表或功率表无显示。

应急操作:仪表和屏幕中的推进数据是等效的,当仪表无显示时,可以查看推进屏幕上的数据。

3.1.3 故障状况:主控电源故障或备用电源故障。

故障现象:“主控电源故障”或“备用电源故障”报警

主控电源故障:检查交流配电板 220V 主控电源开关是否正常合闸,供电是否正常,若一切正常,保持航行(此时控制系统采用备用的 DC24V 供电),至码头维修。

备用电源故障:检查 24V 备用电源开关是否正常合闸,供电是否正常,若一切正常,保持航行(此时控制系统采用 AC220V 供电),至码头维修。

3.1.4 故障状况:转舵变频故障

故障现象:转舵无响应,驾控台推进面板上“转舵变频故障”指示灯亮。

应急操作:检查交流配电板开关是否正常合闸,供电是否正常。尝试重新合闸转舵 380V 主电源开关,若无法合闸,此时转舵单边失灵,保持正常推进。采用单桨航行至岸边维修。若正常合闸且确认有电,故障仍无法消除,查询故障代码,并报告厂家,在厂家的帮助下维修。若无法维修,保持单桨航行,至码头维修。

3.1.5 故障状况:推进滑油系统高温/滑油低位

故障现象:转舵报警,“滑油高温/滑油低位”报警。

检查推进系统滑油情况,保持航行至码头维修。

“滑油高温”:滑油温度超过 85℃时亮起。

“滑油低位”:滑油油位低于安全工作液位时亮起。

3.1.6 主推系统综合报警/主推系统综合故障

故障现象:主推故障无反应,“主推系统综合故障”报警

检查冷却系统及供电回路是否正常,查询故障代码,并报告厂家,在厂家的帮助下维修。若无法维修,保持单桨航行,至码头维修。

3.1.7 推进逆变器或电机故障

故障现象:主推故障无反应,“主推系统综合故障”报警或出现电机故障等报警情况。

检查冷却系统及供电回路是否正常,查询故障代码,并报告厂家,在厂家的帮助下维修。若无法维修,

保持单桨航行,至码头维修。

3.2 电池系统及电站故障

3.2.1 故障状况: 单个逆变电源故障。

故障现象: 交流配电板单支路3AC380V和AC220V失电。

应急操作: 分断该支路隔离变压器输出侧开关,首先保持380V母联开关和220V母联开关分闸。尝试重新启动逆变电源,若不成功,断掉该舷除推进系统外所有380V负载,再次尝试启动。如果仍不成功,保持正常航行,至靠岸维修。

3.2.2 故障状况: 隔离变压器故障。

故障现象: 380V交流母排单舷失电。

应急操作: 变压器故障后,保持交流母联开关分闸。尝试2次隔离变压器合闸,如果均不成功,断掉该舷除推进系统外所有380V负载,再次尝试合闸。如果仍不成功,保持正常航行,至靠岸维修。

3.2.3 故障状况: 后端某设备短路导致故障。

故障现象: 电网波动,部分设备停机后电网恢复。

应急操作: 分离故障回路,并不要合闸或启动。

重新启动该支路外水泵、水冷柜、风机、回转变频器等,进行正常操作。

3.2.4 故障状况: 某电池簇故障,续航力下降。

故障现象: 某电池簇无法充放电,并报出故障及开关分闸。

分离该故障回路,不要合闸或启动。

保持正常航行,靠岸后通知厂家,上报故障代码,并进行维修。

3.2.5 故障状况: 某电池包故障,续航力下降。

故障现象: 某电池包故障,该电池簇切除无法充放电,并报出故障及开关分闸。

分离该故障回路,不要合闸或启动。

保持正常航行,靠岸后通知厂家,上报故障代码,并进行维修。

3.2.6 故障状况: 某DC/DC模块故障,续航力下降。

故障现象: 某DC/DC模块无法充放电,并报出DC/DC故障,续航力下降。

分离该故障回路,不要合闸或启动。

保持正常航行,靠岸后通知厂家,上报故障代码,并进行维修。

3.2.7 故障状况: 电池系统故障。

故障现象: 单边电池系统无法运行,推进、日用负荷全部失电。

3.2.7.1 检查熔断器是否存在熔断的情况,若无熔断器或开关故障,在船舶稳定后重新启动该侧电池系统,若仍无法启动,断开该侧电池系统。

3.2.7.2 至交流配电板分离该侧隔离变压器输出侧开关,合闸3AC380V母联开关,合闸AC220V支路开关(AC220V母联开关保持分断)。

3.2.7.3 保持单桨航行,至码头维修。

3.2.8 故障状况: 电池舱发生内部火灾

故障现象: 电池舱发生内部火灾。

3.2.8.1 在电池舱门口拍下紧停;

3.2.8.2 确认电池舱内无人员;

3.2.8.3 关闭舱门、通风系统,启动灭火系统;

3.2.8.4 若扑灭明火,则观察电池舱温度,直至温度降至室温;

3.2.8.5 保持单桨航行,至码头维修。

四、船员日常工作要求

4.1 轮机员日常检查工作项

4.1.1 日常维修保养由运行或维修主管负责安排维修人员完成,维修保养应遵守安全操作规程,并且不能影响正常的生产,必要时须向设备主管报告;

4.1.2 配电室、配电柜等,打扫卫生、保持干净;

4.1.3 对电力仪表、控制仪表、现场液位及分析表等仪表误差超过(1)规定值或故障时做相应整定或更换,恢复原有精度;

4.1.4 对各负荷开关、空气开关、电缆或电缆接头采用红外线测温仪进行温度测量,运行发热超过规定值即时组织维修或更换,恢复至原有状态,需停电维修的,必须事先报告设备部主管。

4.1.5 对各类转换开关、主令开关(接近、磁性、行程、限位、按钮、光电等开关)指示灯、电容器、接地或接零端子松动或故障即时组织维修或更换,恢复原有功能;

4.1.6 维修时不得随意改变原有的接线方式,更换开关、电线等应用相同规格的器件;

4.1.7 如果电气维保时间过长或可能影响到营运,建议在非营运时间段进行,并做好相关的记录;

4.1.8 检查配电房照明和防潮设施及通风机是否正常;

4.1.9 检查配电房屋面有否漏水,电缆沟有否积水,门窗有否损坏;

4.1.10 检查防鼠挡板是否完整,房内孔洞有否堵死;

4.2 定期检查工作项

4.2.1 检查母线接头、电机动力电缆处有无变形,有无放电变黑痕迹,紧固联接螺栓,螺栓若有生锈应予以更换,确保接头连接紧密。检查母线上绝缘子(若有)有无松动和损坏。

4.2.2 检查柜内开关元件的机械闭锁,电气闭锁应动作准确、可靠,开关动作无卡阻现象;检查变频器、进线滤波器自带冷却风扇运转是否正常,检查接线端子紧固情况和使用情况。

4.2.3 检查电气设备的接地应牢固良好,装有电器的可开启的门,应以裸铜软线与接地金属构件可靠地

连接。

4.2.4 配电主回路热保护装置(带保护脱扣装置的断路器、热继电器等),测试元器件动作是否正常,信号反馈是否有效。

五、结束语

电动船舶的正常营运,需要电气设备具备正常的性能状态,船员对各主要设备规范操作。加强设备的日常检查和维保是确保航行安全的重要手段,模拟事故进行应急演练可以提高船员应急反应准确性和反应速度,尽可能减少误操作引发事故。

参考文献

- [1] 《纯电池动力船舶检验指南》2019;
- [2] 《绿色生态船舶规范》2022;
- [3] 《电气设备维修保养》2021;
- [4] 《设备维修作业指导书》2020;
- [5] 《电气设备维修保养规程》2019;



救生艇艇内降落操作装置存在的风险和隐患分析

◎ 宁波远洋运输股份有限公司 / 戴 荣

0 引言

2022年1月,舟山海域一艘抛锚船舶准备释放救生艇操作,每个船员都准备好了放艇前的准备工作,在艇长命令下,船员都离开救生艇及救生艇风险区域,为了更加安全操作释放救生艇,艇长采用了操作救生艇绞车来释放救生艇,该救生艇为封闭式救生艇,有安装艇内降落操作装置,当手动绞动救生艇绞车将救生艇往上提时,相关船员并没有观察到重力滑车上的U型挂钩是否已经完全离开吊艇架(吊艇钢丝绳不对称),操作绞车的船员直接抬起刹车进行释放救生艇,救生艇开始动作,吊艇钢丝绳滚筒开始旋转,但和滚筒连接在一起的艇内降落钢丝并没有自动出绳,反而倒卷在里面,由于船员提起刹车过快,救生艇一端已经脱离而另外一端并没有脱离,几秒钟时间,操作刹车的船员想放下刹车以控制救生艇的释放,但绞车被艇内降落操作钢丝绳强制拉起,致使救生艇一端快速下坠,由于力度不均,最终导致一端钢丝绳断裂,救生艇顺挂在艇架上,幸好救生艇内无人员,没有发生人员受伤事件。(见图1和图2)



图1 艇内降落钢丝重力块下钢丝绳断裂



图2 艇尾吊艇钢丝绳断裂

1 船舶与海上设施法定检验规则相关规定

92 法规第12篇第13章13.1.3要求:降落设备不得依靠除重力或不依赖船舶动力的任何储存机械动力以外的任何方式来降落其所属配备的处于满载状态、装备齐全状态和轻载状态的救生艇或救助艇。

13.1.4 要求:降落机械装置的布置应可由1个人自船舶甲板上某一位置以及自救生艇或救助艇内部某一位置来开动,在甲板上操作降落机械装置的人员应能看到救生艇筏。但在“99/04/11和2020法规”第四篇第3章中要求每艘救生艇应配有1台能降落和回收该艇的设备,该设备的布置应可由1个人在甲板上操作,在救生艇筏降落和回收过程中,在船上操作位置应随时能观察到救生艇筏的东向,描述中并没有要求在救生艇筏内进行操作释放,但目前实际情况,对于救生艇绞车布置在距艇甲板舷边较开的位置,需加装能在舷边或救生艇内进行放艇的线控装置。

2 目前救生艇降落释放的方式

由于该降落线控装置都是通过适当的转角滑轮拉动操纵救生艇艇架刹车,实现重力放艇功能,对于舷边放艇所放置的降落线控装置比较简单,不受艇上下影响,但是针对带有艇内降落救生艇的线控布置就不一样,因为该钢丝从艇内拉环通过钢丝连接重力块再接到艇架上的刹车,该钢丝必须要同吊艇钢丝绳同步下降和上升,所以必须在吊艇钢丝绳滚筒需要附带控制钢丝小的滚筒,以致在救生艇降落的时候,控制降落的钢丝能随着救生艇同步下降,因为平时船员操

作救生艇都是直接在绞车处提升刹车来释放救生艇,那么艇内降落控制钢丝能否顺利的与吊艇索同步下降就显得很重要,但往往因为这个控制钢丝不去保养活络的话,在艇下发的时候反而会卷在里面,导致放艇时存在风险和隐患。

目前带有艇内降落操作装置的船舶,在释放救生艇时大都会出现类似情况,如控制降落的钢丝卡在转角滑轮处,未能在重力块的作用下向下拉动,导致小滚筒在不断卷出钢丝而缠绕在一起,影响放艇,情况严重一定可能会出现上述案例的事故现象。(见图3和图4)



图3 救生艇绞车控制装置



图4 艇内降落控制钢丝

3 操作保养注意事项

如何避免这种情况的出现,在做好救生艇的保养同时也要做好以下事项:

1、加强保养,对转角滑轮进行活络保养,对控制降落的钢丝要用钢丝油进行上油,不建议用牛油,因为牛油会导致钢丝黏在一起,不利在滚筒旋转的时候顺利卷出;

2、控制降落的钢丝上的重力块要有一定的重量,不能掉的太高,也不能太低,影响艇内降落操作;(如图5和图6)



图5 重力块放置低位

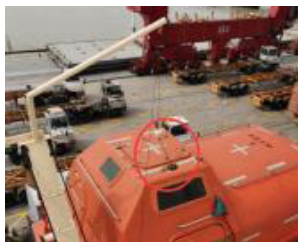


图6 重力块放置低位

3、艇内降落钢丝的拉动手柄不能徒手拉动钢丝,可能会伤手,也不能安装固定手柄,在艇离开母船时导致控制降落的钢丝不能顺利脱出救生艇,需要安装自动脱开钢丝的拉环(如图7、图8和图9);



图7 艇内控制钢丝未装拉环

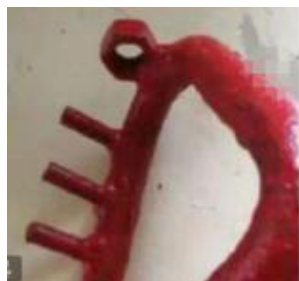


图8 能打活结的拉环



图9 拉环被固定在钢丝绳上

4、在正常释放救生艇时,建议不用艇内降落操作情况下,最好把控制钢丝从救生艇里取出,在释放救生艇的同时专门安排一个船员在甲板拉动钢丝,避免钢丝交缠在一起,影响放艇;

5、在放艇的时候,务必关注控制降落的钢丝的收放情况,如有异常立刻停止,重新整理好后再进行放艇;

6、平时在用来穿控制降落的钢丝的救生艇艇顶孔内最好用橡皮泥密封,防止雨水进入救生艇。

4 结束语

虽然目前的2011和2020法规没有明确一定要安装艇内释放的装置,但艇内降落操作已经成为共识,在关键时候还是有非常重要的作用,但是也因为这个装置,给我们放艇带来了各种风险和隐患,我们需要做的就是放艇时更加关注这根钢丝。当然日常检查发现的滑轮卡死、钢丝绳未上钢丝油、救生艇的润滑点未及时润滑等问题,以及我们不正确的操作,都使得在操作降落救生艇的时候埋下了各种风险和隐患,我们在日常认真做好救生艇做好维护保养工作的同时更要正确操作释放救生艇,真正让救生艇成为救人的工具。

浅析 LNG 拖轮安全管理

◎ 宁波油港轮驳有限公司 / 谢仁峰

摘要：简要介绍了液化天然气 (LNG) 的特性，拖轮 LNG 燃气系统的安全保护措施，本文结合 LNG-柴油双燃料拖轮的运行，就 LNG 拖轮日常管理与加注 LNG 时安全注意事项进行了浅析。

关键词：液化天然气，安全管理，拖轮

0 前言

日前，国家对环境保护要求的日益提高，交通部发布的《船舶大气污染物排放控制区实施方案》中规定船用燃料硫含量要求不高于 0.1%。作为清洁能源的天然气成为传统柴油燃料的理想替代品，以 LNG 或 LNG-柴油双燃料为动力的拖轮应运而生。LNG 燃料减少了颗粒物、氮氧化物、CO₂ 等大气污染物的排放，在绿色、环保、减排方面表现出色。不过，由于 LNG 具有低温、易燃易爆等危险特性，做好 LNG 系统的安管理工作显得尤为重要。

1 液化天然气的特性

1.1 燃烧爆炸特性

甲烷是我们熟知的易燃易爆物质，而 LNG 是以甲烷为主要成份的液态混合物。LNG 及 LNG 蒸汽在非受限空间中不会爆炸，燃烧前要先气化，LNG 极易气化为甲烷，甲烷的着火温度为 540 度，在空气中很容易挥发，当天然气的体积浓度为 5%-15% 时可以被引燃或引爆，LNG 火灾特点：火焰传播速度较快，质量燃烧速率大，火焰温度高，辐射热强，具有复燃复爆性。

1.2 低温特性

LNG 具有低温特性，一旦有 LNG 泄露，LNG 就会迅速吸收热量。LNG 接触到皮肤时，可造成低温灼伤或冻伤等，严重时可发生低温麻醉导致心肺功能衰竭而亡。如果吹扫、惰化过程中混有水汽，水汽会在低温中结冰，会对阀门、传感器管路及液位测量设备

等造成损坏或堵塞。另外，LNG 会使部分材料变脆且易碎，当泄露的 LNG 接触到甲板，会使甲板脆化、碎裂，破坏船体结构，对船舶安全构成严重威胁。

1.3 窒息性

LNG 气体本身无毒、无色、无味，但人吸入该气体会使吸入的氧含量降低，如果人长时间暴露在 LNG 气体中，就会产生头痛、失眠等神经衰弱的症状，严重时，导致发生人员窒息。

1.4 气液膨胀率大

LNG 的气液体积比为 625:1，当封闭管路内有残液或储罐保温失效时，随着 LNG 的迅速气化，内部压力剧增可能引发安全阀起跳直至损坏管路、储罐结构，造成更大的威胁。

2 安全管理要点

2.1 加强培训，全员了解 LNG 特性

要使 LNG 拖轮安全运行，必须使所有船员了解 LNG 的物理性质、化学性质，只有了解 LNG 的危险特性，才明白防止 LNG 泄漏的危害以及紧急处理方法。船舶建立船员学习 LNG 知识培训机制，LNG 知识包括：LNG 特性、防止 LNG 泄露及预防次生事故的措施、LNG 泄露的应急处置方案、船舶的危险区域范围以及相关动火要求。所有新船员上船在《开航前指令》中 LNG 知识作为必学项目进行标明，每月进行 LNG 知识宣贯。

2.2 加强应急处置能力

为减少事故损失，控制事故的规模，防止因为应对失误而导致事态恶化的不利局面发生，针对可能发

生的 LNG 泄露、火灾事故制定应急预案,明确应急信号、集合地点、个人职责以及携带器具。训练灭火器、正压式呼吸器等应急设备的使用,定期检查应急设备的性能状况,定期进行船舶的 LNG 泄露、火灾演习计划,通过定期开展各种级别的 LNG 事故演习,提升船员的应急反应能力。

2.3 加强瞭望,谨慎驾驶

作为拖轮驾驶员要时刻提醒自己,必须要保护好储罐及其相关的各设备。拖轮需要频繁靠离码头,贴靠大轮时要稳,要轻,避免控制不当,造成碰撞,造成储罐等设备故障。如果危险区域内的设备由于擦碰发生破损,由于动火要求的提高,对后期维修带来很多不便。因此,船舶在进行狭水道航行、大风浪作业及雾航等关键性操作时,更要谨慎操作,预防船舶事故发生,引发 LNG 事故。

2.4 加强维护 LNG 系统设备

LNG 系统在设计制造阶段,充分考虑了 LNG 泄露的危害性,为把 LNG 泄露的危害性降到最低,设置了防护设施。假如阀门或管路破损,导致 LNG 泄露,双层管路系统可使泄露的 LNG 控制在双层管路中,并被各部位固定的可燃气体探测器探测到,浓度达到 20%LEL 时,会发出声光报警,当浓度达到 40%LEL 时,系统会自动切断燃气系统,并开启通风系统,把泄露的天然气通过桅杆带到大气中,探测系统、通风系统、监控系统等环环相扣,保证船舶燃气安全。这些设备的正常运行对整个燃气系统安全起到至关重要的作用。因此,要定期检查设备运行正常与否,有故障及时排除,做好检查维修记录,对安全阀、可燃气体探测器、灭火器等重点设备定期送专业检测机构进行检测,保证设备处于有效期内,处于正常可用状态。

3 槽车-船 LNG 加注安全注意事项

- 1) 槽车-船 LNG 加注操作条件如下:
- 2) 满足 LNG 燃料补充作业条件
- 3) 非雷暴天气
- 4) 非大风大浪天气,风力小于 6 级
- 5) 非夜间进行 LNG 燃料补充作业

6) 设置以槽车为中心,半径 25 米的码头区域作为安全作业区,以船舶为中心,半径 50 米海域为安全作业区

7) 可燃气体探测器、对讲机、手机等电器设备必须是防爆型

8) 船上做好消防器材和消防泵的准备,岸上由消防车或舟车式干粉灭火器作为消防措施

3.2 全面落实各项防爆措施

作业现场严禁各类明火,禁止吸烟,个人手机统一收集保管。可燃气体探测器、对讲机、手机、手电筒等电器设备必须都是防爆型。现场作业人员必须穿着防静电工作服,设置静电释放器。船与码头需连接接地线,释放静电。现场施工采用铜质防爆工具。

3.3 落实甲板保护措施

防止加注软管直接接触甲板、舷墙等,造成冻伤、脆化,在舷墙上安放木质卡槽,软管下方铺设不锈钢导流槽,承接盘出口通过导流管连接到舷外。甲板用消防水长流进行保护。

3.4 不断完善 LNG 加注操作规程

严格执行 LNG 操作规程,逐项核对安全检查确认表,接管、管路密性检查、保压试验、前平压、预冷、加注、后平压、吹扫、拆管等每个步骤按要求认真执行,不断总结,通过储罐上进与下进的不断调整,开阀幅度的控制,优化操作规程,提升操作规程科学性、安全性。

4 结束语

LNG 在船舶上的使用会越来越广泛,对于 LNG 拖轮的安全管理,不能谈虎色变,但也绝不能掉以轻心,更不能对 LNG 的危险性放松警惕,要在提高操作人员的技能上下功夫,努力保证设备正常运行,LNG 的绿色环保特性在安全的基础上得到有效发挥。

参考文献

- [1] 液化天然气技术问答 / 作者: 敬加强、梁光川、蒋宏业 / 北京化学工业出版社

快关阀选用、安装及操作注意的探讨

◎ 温州市港航管理中心 / 张晓峰

摘要：快关阀是一种可以利用手拉钢索或空气管路实现遥控关闭的阀门，通常用于燃油、滑油及其他易燃油类舱、柜或管路的应急切断，防止因油类的溢出导致火灾蔓延，确保船舶安全。本文将从快关阀选用、安装及操作三个方面举例说明需要注意的事项。

关键词：船舶；快关阀；燃油；安全

1 船用快关阀选用的注意事项

对于船用快关阀设计选用，根据中国海事局法规、中国船级社规范，应符合下述要求：

1.1 《国内航行海船法定检验技术规则》主要条款。

1) 对于如有损坏会使燃油从设在双层底以上的容积 500L 及以上的储存柜、沉淀柜和日用柜溢出的燃油管，应为其在这些油柜上直接装设一个旋塞或阀，且当油柜所在处所失火时，尚应能在该油柜所在处所之外易于接近且安全的地点进行遥控关闭。油舱柜容积不大于 500L 的阀或旋塞，可免设遥控关闭装置，但日用燃油柜除外^[1]；

2) 如有深油舱位于轴隧、管隧内或类似处所内的特殊情况，则这些深油舱应装设阀，此外尚应在隧道或类似处所外的管路上加装阀，以便在失火时加以控制^[1]；

3) 在使用同一供油来源的多台发动机装置中，应提供隔离各自发动机供油和溢油管路的装置。隔离装置不得影响其它发动机的工作，并应能够从不会因任何发动机失火而无法靠近的位置操作^[1]。

4) 滑油的布置应满足 1.1、1.2 的要求。

2.2 《国内航行海船建造规范》(或《钢质海船入级规范》) 主要条款。

1) 每一锅炉的供油总管上，应装设一个快关总阀^[2]。

按照上述要求选用的快关阀，较常见的问题存在于 1.1 的 3) 和 4) 条中，需特别注意。案例 1：

问题描述：某 37300DWT 散货船，三台发电机组使用同一供油来源，利用快关阀实现各原动机供油隔离。在系泊试验过程中，在切断原动机隔离快关阀

后，仍有燃油从快关阀处渗出。

原因分析：经查，该阀门采用 GB/T 5744-2008 标准^[3]，公称压力为 0.25MPa，而该船燃油

供油单元出口压力为 0.60MPa，故快关阀不能满足使用要求。

解决方案：采用 JISF7399 标准的 10K 快关阀，满足使用要求。

案例 2：

问题描述：某 4000 吨油船，设有燃油热油炉用于加热货油舱重油。在图纸送审阶段，审图验船师提出燃油供油管上的快关阀 (GB/T5744-2008，公称压力为 0.25MPa) 无法满足供油泵组的压力 (1.6MPa) 要求。

解决方案：1) 用截止阀 (GB/T584-2008 公称压力为 2.5MPa) 替代，并明技术要求：在锅炉处所外，可以对截止阀进行遥控操纵；2) 咨询厂家。

敲定方案：最终由厂家提供厂家标准的快关阀，满足管路压力要求，并附有船级社证书。案例 3：

问题描述：某 13000DWT 干货船，船东为了节省成本，提出燃油注入管路和驳运管路共用。设计院按船东要求设计完图纸，交给船东代表 (二管轮) 预审。二管轮指出：燃油注入管路安全阀起跳压力为 0.5MPa，而通常进行燃油加注时，燃油压力控制在 0.3MPa 左右，当燃油处于驳运状态，快关阀设置没有问题；当燃油处于加注 (假设条件：A、B 两个燃油舱，A 舱进行加油，A 舱快关阀处于开启状态，B 舱快关阀处于关闭状态) 时，B 舱舱壁上的快关阀公称压力不能满足设计要求，该阀门会被油压顶开或渗漏。

解决方案：在各油舱注入管路快关阀之前增设截止阀。加油时，关闭不需加油油舱的截止阀，确保其不受影响。

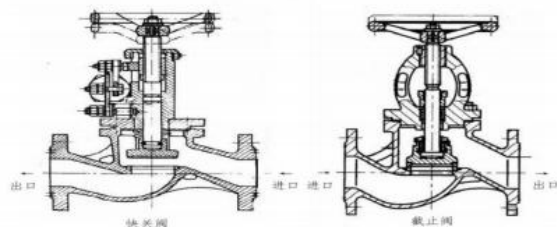
综上所述：GB/T5744-2008 的快关阀通常用于吸入管路。若要用于泵出管路时，要特别注意该阀门的公称压力是否满足泵出压力，图纸设计人员应加以重视。另外对于吸入管路的快关阀，一般有手动和气动两种方式。当采用手动快关阀时，应注意快关阀总的数量和位置，确保钢索、导轮的合理设置，便于手动遥控关闭。当采用气动快关阀时，在图纸设计阶段，应明确各快关阀控制空气管路的管径、长度，计算所需空气量，在确保所有阀门可以有效关闭的同时，选用最合适大小的快关阀控制箱，保证经济性。

2 船用快关阀的安装注意事项

快关阀一般采用螺栓旋入法兰焊接座板，而不穿透座板的方法固定在舱壁上。对于设在管路中的快关阀，考虑其关闭时，受到的冲击，最好在快关阀两侧的管路上加设管路支架。快关阀在安装过程中，很容易被忽视的就是介质流向问题。一般截止阀安装均采用介质“低进高出”的方式，即使安装反了，除了会增加管路局部阻力系数外，不会有太大影响。因为考虑快关阀安装在油舱舱壁，若采用“低进高出”的方式，其阀瓣则长期受到燃油静压 ($P =$

ρgh) 的影响，容易出现关闭不严的情况，所以快关阀应采用“高进低处”的方式安装，这应与常规截止阀作以区别。

另外，很多阀门生产厂家在制造阀门时，忽略了快关阀与截止阀介质流向的区别，导致阀体介质流向标志错误，造成产品检验时或船厂安装时，需要返工的情况。



3 船用快关阀的操作注意事项

在营运检验过程中，手动（手拉钢索）形式进行操纵的快关阀需要特别注意钢索质量，是否存在钢丝断裂，连接是否到位；导轮设置是否合理，是否存在导轮脱落，润滑不良。同时，应注意快关阀应急切断应便于操作。

案例：

问题描述：某 500 总吨以下的干货船，快关阀采用手动（手拉钢索）形式进行操作。在一次营运检验过程中拉动钢索时，需要很大的力气才能将快关阀切断。经检查发现钢索连接，导轮设置正常，且导轮润滑良好。之后，验船师随该船机务人员重新进行快关阀上扣时，发现机务人员操作手轮时，旋得过紧。

解决方案：验船师提出建议，当手轮旋到不能动的时候，往回旋半圈，重新进行快关阀效用试验。机务人员按验船师的要求操作，很容易便切断了快关阀。

4 结束语

快关阀作为船舶安全重要的检验项目之一，应特别注意在设计选用、建造安装、营运操作中符合其自身特性（公称压力、驱动压力、结构特性），避免不合理的情况发生，较少火灾隐患，确保船舶安全。

参考文献

- [1] 中华人民共和国海事局 国内航行海船法定检验技术规则 [Z]. 人民交通出版社, 2011:467-470.
- [2] 中国船级社 国内航行海船建造规范 [Z] 人民交通出版, 2014: 344.
- [3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 中国国家标准化管理委员会. 船用快关阀: GB/T5744-2008.
- [4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 中国国家标准化管理委员会. 船用阀门及管路附件的标志: GB/T 3032-2014.

新时代高质量中职航海专业教学标准制定 研究与实践

◎ 舟山航海学校 / 施有根 柳英豪

摘要：本文从规范培养航海类专业技能人才出发，结合当前国家、省市教育部门对高质量发展职业教育的要求，通过对企业、行业、毕业生等的深入调研分析，进行高质量航海专业教学标准的研究与实践，为专业建设、发展指明方向，促进高素质航海技术技能人才培养。

关键词：高质量；教学标准；航海专业；研究

0 引言

中等职业学校航海类专业教学标准是规范航海类专业建设和人才培养过程的指导性文件，它规定了航海类专业人才培养目标、培养规格、课程设置、教学实施、质量评价、毕业要求等总体要求，是职业学校设置航海专业、构建课程体系、组织实施教学、规范教学管理、开发选用教材和学习资源的基本依据，是评价教育教学质量的主要标尺，也是社会用人单位选用毕业生的重要参考。

1 研制背景、目的

1.1 研制背景

在 2019 年国家出台的《国家职业教育改革实施方案》、《职业教育提质培优行动计划（2020—2023）》中明确提出职业教育要树立新发展理念，服务高质量发展、促进高水平就业的办学方向，提升新时代职业教育现代化水平和服务能力；对接产业发展趋势和市场需求，优化专业布局，不断深化办学机制、人才培养模式改革。推动职业教育改革与建设，推进职业教育产教融合，深化校企合作协同育人，构建专业教学标准体系，修制订专业标准，完善教育教学标准，制定好切合实际的人才培养方案，着力培养高素质的劳动者和技术技能人才。

2021 年 4 月习近平总书记在全国职业教育大会上强调要加快构建现代职业教育体系，培养更多高素

质技术技能人才、能工巧匠、大国工匠。教育部在《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》要求优先发展现代产业需要的一批新兴专业，加快建设一批人才紧缺的专业，改造升级传统专业，撤并淘汰供给过剩、就业率低、职业岗位消失的专业。职校专业设置、调整、发展应适应产业优化升级需要，对接产业数字化、网络化、智能化发展新趋势，对接新产业、新业态、新模式下职业领域和岗位（群）的新要求，不断满足产业高质量发展对高素质技术技能人才的需求。教育部在发布《关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》中提出要推动专业教学标准等的制定、实施，推进三教改革，规范人才培养全过程，加快培养中职高质量技术技能人才。

2021 年教育部职成司深入贯彻全国职教教大会精神，遵循推进现代职业教育高质量发展的总体要求，落实教育部关于印发职业教育专业目录（2021 年）通知要求，发挥新版目录的规范引领作用，指导职校全面修订专业人才培养方案。组织相关部门启动了新一轮职业教育专业简介和专业标准的修制定工作并能实施好新版职业教育专业目录，推动职业教育专业内涵升级，提高人才培养质量，参照国家相关标准编制要求，制订好专业教学标准。

1.2 研制目的

为彰显职业教育的特色，通过调研收集和分析航海类专业学生的社会人才需求状况信息，了解社会、行业以及企业对中职航海类专业人才知识、技能、素质要求的变化趋势，为中职航海专业设置、招生规模、

学生就业指导提供信息,为中职航海专业教学标准修订奠定工作基础,提供比较全面、客观依据。也为专业人才培养目标定位、人才培养方案和课程标准的修订、教师教法教材的改革提供依据和帮助,提高航海人才培养质量及毕业生的就业质量。

2 研制高质量教学标准特征与要求

2.1 落实立德树人根本任务

要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻党的教育方针,落实立德树人、德技并修,体现课程思政要求,在专业层面回答好为谁培养人、培养什么人的问题。

2.2 把握职业教育类型特征

要厘清中职、高职专科、高职本科不同层次的职业面向、对接职业人才标准,从需求中来,到应用中去,突出先进性,体现引领性,创建特色鲜明的人才培养标准规范。

2.3 深入调研分析新需求

要对接新业态、新模式、新技术、新职业,深入调研分析交通运输航海职业或技术领域新需求,梳理出典型工作任务,分析素质、知识、能力构成,科学合理确定航海各层次培养目标与规格,遵循职业教育规律和学生身心发展规律,构建合理的课程体系。

2.4 统筹既有成果和转化教改成果

要发挥职业教育专业目录修订中的工作成果和研制组专家力量,充分用好专业目录修订成果,吸纳转化最新教改成果。

3 研制总体思路

中职航海专业教学标准制订落实立德树人根本任务,坚持面向市场、服务发展、促进就业,服务建设现代化经济体系和实现更高质量更充分就业需要,对接科技发展趋势和市场需求,以岗位需求和职业标准为依据,坚持德技并修、工学结合的育人方式,构建德智体美劳全面发展的人才培养体系,突出职业教育类型教育特点,满足学生终身学习和可持续发展的需要。

4 研制方法与步骤

4.1 研制方法

通过行业企业调研,了解相应行业的人才结构现状、技术技能人才需求状况,厘清企业职业岗位设置情况和工作任务,把行业企业发展的最新要求、职业标准、岗位群或技术领域的实际工作任务、工作内容和工作要求,进行工作任务分析,准确提炼汇总,科学归纳出若干典型工作任务(每专业10个左右),对典型工作任务进行解构,分析出素质、知识、能力要求,提出科学合理的专业课程体系设置建议。通过学校调研,了解目前试行的专业教学标准贯彻情况、专业建设情况、教学条件的配置情况、专业人才培养方案及执行情况等,听取对专业教学标准修(制)订工作的意见建议。通过毕业生调研,了解毕业生毕业后对学校教学方面问题的意见建议。通过研究机构调研,了解职业教育教学、教法、教改最新研究成果以及职业教育人才培养国际比较研究成果,听取专业教学标准与国际接轨建议等。按照教育及行业主管部门要求与部署,分组研制,协同推进,定期汇报交流,多方收集资料与参考意见。

4.2 研制步骤

4.2.1 准备阶段

组建专业研制组、搭建研制交流沟通平台、发布相关研制工作通知与要求。

4.2.2 动员布置

调研方案及工作要求研读、简介和专标修制定工作通知解读,制定研制方案,召开研制组动员布置会议、分工落实任务。

4.2.3 收集材料与比对查看

报告体例、调研报告参考样本收集;收集各地各校人才培养方案(中职为主、高职为辅)、专标框架模板;比对、查看、研究各地职业院校最新人才培养方案,形成职业岗位与能力分析表初稿(与调研报告、简介一致性)。

4.2.4 专标研制

专业教学标准初稿)与调研报告、简介一致性);调研问卷设计(面向行业、企业、学校、毕业生、研究机构)、发放,专业简介文本初稿(要基本同步于

专标，又先于专标、高于专标）

4.2.5 调研报告

调研问卷回收、统计分析（电话、问卷、网络文献、访谈等）、组内征求意见修改，形成调研报告文本初稿。

4.2.6 修改完善

对提交调研报告、简介、专标进行不断修改完善。

5 研制路径

以中职航海专业中的轮机维护与管理为例，来说明专业标准研制路径选用。专标修制定基于全国中职

三年制轮机专业人才培养规格定位及考虑专业中高职一体化人才培养趋势，采用船舶轮机人员职业岗位分析方法，完成内河船舶轮机员与海船机工典型工作任务与职业能力分析，最终形成培养德智体美劳全面发展的水上运输行业船舶轮机部船员、机务员岗位群的专业定位和要求；形成岗位典型工作任务分析与描述表 1。综合调研分析，专业应将内河船舶轮机员/海船值班机工作为就业首岗，多数以内河船舶轮机员/海船值班机工作为首岗就业的毕业生在 3-5 年后会选择海船三管轮就业，在校学生有升学及从事海船更高操作级船员的职业发展规划，因此，将海船轮机员作为发展岗。

表 1 岗位典型工作任务分析与描述表（以轮机维护与管理专业为例）

工作岗位	工作任务	职业能力
1. 内河一类三管轮	从事航行值班，主管消防设备、防污染设备、辅锅炉及其他设备等的维护与修理	具有船舶主推进动力装置及发电原动机操作与处理突发情况的基本能力
		具有船舶辅助机械如甲板机械等的使用与维护能力
		具有机电设备维护与修理的基本能力
		具有消防泵及应急消防泵、油水分离器等的使用与维护的能力
		具有适应船舶自动化发展的能力
		具有处理应急应变情况的能力
		具有环保意识、轮机节能等方面的知识
2. 海船值班机工	协助轮机员航行值班和设备拆装检修与检修、靠泊值班	具有协助值班轮机员航行值班，会操作船舶主推进动力装置及发电原动机
		具有协助主管轮机员修理船舶主推进动力装置及发电原动机、船舶辅助设备等的的基本能力
		具有单独值班的能力
		具有处理机舱应急情况的能力
3. 船舶轮机装配或修理工	从事船舶轮机设备的装配和修理维护工作	具有船舶轮机设备装配的能力
		具有船舶轮机设备常规维护保养的能力
		具有船舶轮机设备故障判断和修理的能力

通过企业调研，分析行业典型职业活动和核心职业技能，构建基于船舶轮机员岗位的轮机维护与修理、轮机值班与管理过程，以项目为导向、以工作任务为载体的课程体系表 2。专业课程设置体现与内河船舶轮机员、沿海支持级船员、机务员岗位群对接，课程内容与岗位核心任务对接。按照职业岗位（群）的能力要求，强调理实一体化，突出“做中学、做中

教”的职教特色。推进信息技术与教学有机融合，普及项目教学、案例教学、任务教学、角色扮演、情境教学、模块化教学等方式，运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，推广翻转课堂、混合式教学、理实一体教学等教学模式，将学生的自主学习、合作学习和教师引导教学有机结合，优化教学过程，提升教学效果。

表 2 典型工作任务到课程的转换（以轮机维护与管理专业为例）

代表性工作任务	行动领域	课程
1. 船舶柴油机主要部件的维护与管理； 2. 船舶柴油机换气、冷却、燃油、润滑、增压、启动等主要系统的操作、维护与管理； 3. 船舶推进系统的操作、维护与管理；	船舶主推进动力装置操作、维护与管理	《主推进动力装置操作与管理》
1. 船舶各类常用泵的操作、维护与管理； 2. 船舶空压机、制冷设备、舵机、锚机、绞缆机、起货机、辅锅炉等重要辅机的操作、维护与管理； 3. 常用电工仪表的使用与管理； 4. 船舶电机的使用与维护管理； 5. 船舶电气设备的使用与维护管理； 6. 机舱自动控制系统的操作与维护管理。	船舶辅机与电气设备操作、维护与管理	《船舶辅机操作与管理》 《船舶电气设备操作与管理》
1. 船员职务认知； 2. 水运法规的应用； 3. 机舱值班制度熟悉与执行； 4. 船舶管系日常维护与管理； 5. 船舶动力装置的技术管理； 6. 船舶安全运行与工况管理； 7. 船舶防污染、防火防爆安全管理； 8. 船舶检验及安全检查； 9. 船舶机舱文件与资料管理； 10. 船舶机舱应急管理。	船舶机舱资源管理	《机舱管理》

根据专业人才培养规格要求，结合相关调研分析，航海专业需设置公共基础课、专业基础课、专业核心课、拓展课、选修课。

6 结语

专业教学标准是指导和管理中等职业学校教学工作的主要依据，是保证教育教学质量和人才培养规格的纲领性教学文件。中职航海专业教学标准制订的学历依据是教育部《关于制订中等职业学校专业教学标准的意见》的要求，行业依据是《STCW 马尼拉修正案》和《中华人民共和国海船船员培训、考试和发证规则》。新时代教学标准既能满足全国交通运输中

职航海专业三年制支持级船员的培养要求，也能有效衔接 3+2 学制、五年一贯制等高职航海类专业。教学标准成功研制，规范与促进了高质量中高职航海技术技能人才培养，为学校深层次专业建设和教改研究作好了铺垫，也对学校、行业企业航海人才培养起到很好的引领和积极指导作用。

参考文献

[1]. 国务院. 国家职业教育改革实施方案 [Z]. 2019—2—13
[2]. 国务院. 关于推动现代职业教育高质量发展的意见 [Z]. 2021—10—12
[3]. 教育部. 关于印发职业教育专业目录 (2021 年) 通知 [Z]. 2021—7—1

船舶岸电系统船载装置改造示范应用

◎ 浙江新一海海运有限公司 / 戴科磊

摘要: 岸电系统船载装置是将船舶用电接入岸基配电设施的一套受电装置, 本文从船载装置改造岸电模式选择、供电切换处理、连接岸电的设备(包括插头/插座、变压器、岸电接入控制屏、电缆管理系统等)设计选用等方面进行研究, 以期为岸电系统的应用起到积极的推广和推动作用。

关键词: 船舶; 岸电; 低压; 改造; 船载装置

0 引言

岸电系统船载装置安放于船舶, 是船舶靠泊期间, 船舶柴油发电机停止运转, 将船舶用电接入岸基配电设施所配备的一套受电装置。

国务院《“十三五”节能减排综合工作方案》和交通部《深入推进绿色港口建设行动方案》文件分别提出, 要在港口码头等领域推动电能替代, 减少燃油消费; 要构建清洁低碳的港口能源体系, 推动靠港船舶使用岸电; 鼓励地方政府出台岸电运营补贴政策。中国交通部发布的《船舶与港口污染防治专项行动实施方案(2015-2020年)》也明确提出了沿海各港口配备使用岸电的要求, 并要求各级交通运输管理部门积极协调组织有关部门加大政策与资金支持力度。目前, 我国在原有的技术条件基础上, 正在对各大港口供电设施进行了改造与扩容, 并以统一的标准形式推广应用。

2021年5月长航局发布的《长江经济带运输船舶岸电系统受电设施改造推进方案》, 要求船籍港在苏浙皖沪鄂等11省(市)的运输船舶, 利用5年时间, 完成实施范围内船舶岸电系统受电设置改造工作。各航运企业船舶可根据其实际需要, 选择低压岸电改装(额定电压(相间)为1kV以下)、高压岸电改装(岸电额定电压(相间)为1kV及以上且15kV以下)或高低压岸电同时改装。

根据《国内航行海船法定检验技术规则(2020)》的规定, 2019年1月1日及以后建造的中国籍公务船; 2020年1月1日及以后建造的国内沿海航行集装箱船、邮轮、客滚船、3000总吨及以上的客船和50000吨级及以上的干散货船都必须加装船舶岸电系

统船载装置。本文按照国内、外有关岸电系统船载装置改造要求, 以新一海实施岸电系统船载装置改造工作作为示范, 从岸电模式选择、供电切换处理、连接岸电的设备(包括插头/插座、变压器、岸电接入控制屏、电缆管理系统等)设计选用等方面进行研究, 以期为岸电系统的应用起到积极的推广和推动作用。

1 船舶岸电系统供电模式选择

船载装置的改造方案必须结合码头供电模式, 经对多座港口码头现有的岸电供电设施调查研究发现, 船舶岸电的供电模式有高压岸电、低压岸电和低压小容量岸电三种模式。国内大型港口岸电系统扩容以及优化调整工作多以低压岸电为主, 如宁波港、天津港、上海港、厦门港、秦皇岛港等众多港口供电模式都是低压岸电。

1.1 高压岸电模式

是将现有码头电网(10kV、50Hz)高压变频、变压转换为6.6kV/(6)kV、60Hz/50Hz高压电源, 接入船上配备的船载变电设备, 变压后供船舶受电设备使用。

1.2 低压岸电模式

是将码头电网(10kV、50Hz)高压变频、变压转换为450V/400V、60Hz/50Hz低压电源, 直接接入船上供受电设备使用。

1.3 低压小容量岸电模式

是将码头配变380V三相低压电源, 经过低压一体化岸电桩输出380V或220V电源, 接入船上供受电设备使用。

船舶受电设施改造必须与港口供电模式链接,将港口电源通过船岸连接设备,转化为满足船舶要求的电源。对岸电系统上船电压等级选择,过高或过低都不合理。新一海公司8艘散货船,航行区域都为近海航区,电力负荷估算需电容量为120-250KW,选用模式为1.2项低压岸电改装。根据需电容量,保留原配电板,在主配增加带触点输出的功率继电器,功率表及相关继电器蜂鸣器指示灯等,实现岸电过载报警功能;增加岸电接入控制屏,岸电箱增容改装。

低压岸电系统船载装置一般包括插头/插座、岸电箱、岸电接入控制屏(通常组合在主配电板内)、船岸连接电缆和电缆管理系统;而高压岸电系统船载装置一般包括插头/插座、岸电连接配电柜(板)、变压器、岸电接入控制屏(通常组合在主配电板内)、岸电电缆和电缆管理系统。下图1.2为低压岸电系统受电设施改造典型框架图,图1.3为高压岸电系统受电设施改造典型框架图。

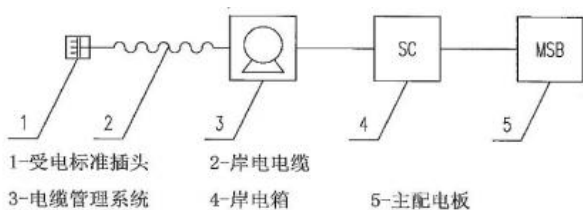


图 1.2 低压岸电受电设施改造典型框架图

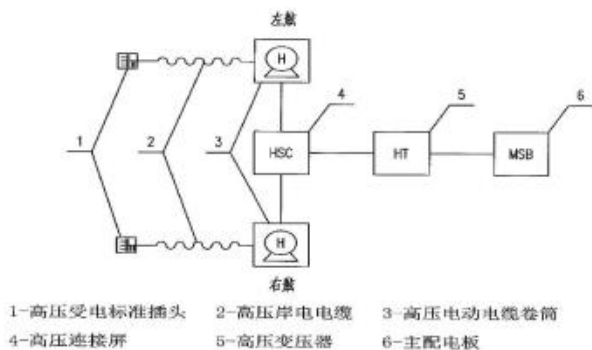


图 1.2 高压岸电受电设施改造典型框架图

高压岸电船载装置改造工程与低压岸电船载装置改造工程在设计上大致相同,区别在于高压岸电船载装置中需配备特定的高压配电柜,独立的变压器。船舶岸电系统与岸上设施(外部电源)连接前,其适用性和兼容性需技术评估。

2 船岸供电切换处理

岸电系统实施环节,系统自身应保证与船舶辅机并网,实现电力能源的无缝切换,确保船舶内部各类设施不会中断其运转。并网切换环节需使用到变频电源,变频电源能实现船舶岸电系统与船舶自身供电系统相互切换。新一海公司8艘船舶(需电容量 $\leq 500\text{A}$)低压岸电船载装置改造采用的是短时并联转移负荷方式。在正常切换时,调节并网柜同步表稳定后,将变频柜开关合闸,直接将合适电源供应给船舶。岸电联络开关与船上主发电机开关具有互锁功能,当负载转移超过了确定的时间限值,能在有人值班处发出听觉和视觉报警信号,停止转移,断开岸电连接断路器,保证安全稳定用电。

短时并联切换的优势相对断电转移负荷切换较明显,其实现切换过程的智能化,可将船舶电气设备供电环节从船舶电动机平稳转移至岸电系统,而这对于岸电系统自身的负载调节以及船舶电气设备使用而言极为有利。此外,短时并联切换采取船舶电源信息主动获取的方式,信息数据在岸电系统之中自动完成应用,从而实现电力供应的一键切换,切换的中间过程自动化。

就现营运船舶而言,原主配电板岸电开关与发电机主开关大都具有联锁功能,改造为岸电与发电机可短时并车进行负载转移功能,要增加手动岸电与发电机并车线路;原发电机与岸电逻辑联锁改为可并车逻辑联锁,增加并网柜,配置容量电流开关,电压表电流表同步表。当船舶进港停靠后需要将电源手动切换至岸电时,首先确认为单台发电机在网,岸电电源可用,然后将配电板模式控制转换开关选择“岸电”档,并将手动同步转换开关选择至“岸电”,手动调节在网发电机转速,达到并车条件后手动按下岸电开关合闸按钮,等待同步表发出同期命令,完成并车;并车也可以通过一键半自动完成。再通过发电机调速开关手动将负载转移至岸电,按下发电机开关分闸按钮,电网转为由岸电供电。

当船舶离港需要手动切换到发电机供电时,首先起动待并发电机,确认配电板模式控制转换开关选至“手动”档,并将手动同步转换开关选择至待并发电

机,手动调节待并发电机转速,达到并车条件后手动按下发电机开关合闸按钮,完成并车;并车也可以通过一键半自动完成。再通过发电机调速开关手动将负载转移至发电机,按下岸电开关分闸按钮,电网转

为由发电机供电。下图 2.1 为新一海公司“新一海 6”轮并网柜控制屏。

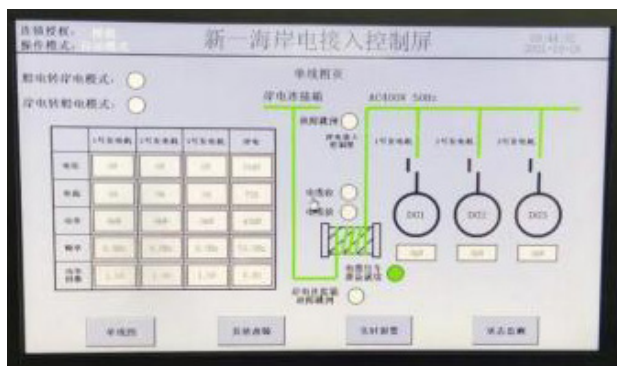


图 2.1 并网柜的岸电接入控制屏

低压岸电系统船载装置改造采用短时并联切换方式,不需要船舶对发电机、配电板进行改造,系统实用性较高,成本低,可广泛应用于大中型船舶岸电改造。值得注意的是在改造设计时,要求对船舶在接入岸电时进行短路电流计算,将短路电流计算程序计算的主汇流排短路电流与并网发电机的短路电流进行叠加,如所得的计算结果比原船的最大工况短路电流小,则认为原配电板选用的断路器满足要求。

3 岸电系统降压措施

岸电系统降压措施主要针对高压岸电系统船载装置改造,以需电电压 400V,频率 60HZ 的船舶为例。

3.1 港口二次变压电源方案,港口的主变电站电能经过输入降压变压器,降至静止频率变换器的额定输入电压 380V。静止频率变换器通过整流、逆变过程将电能变换成 440/60HZ 后,经变压器升压至 1KV 以上,并传输至码头岸电箱。码头岸电箱与船舶岸电配电板间采用带有快速插拔件的电缆,利用电缆管理系统进行快速链接与分离。船舶岸电配电板链接降压变压器,再将电能传输至船舶电板。下图 3.1 为高压电源、低压供船示意图



图 3.1 高压电源、低压供船示意图

3.2 港口高压变压电源方案,静止频率变压器直接接收由港口变电站传输来的高压电源,变压器直接将电能变换为输电为 1KV 以上,然后再与码头岸电箱相连。码头岸电箱与船舶岸电配电板间采用带有快速插拔件电缆,并利用电缆管理系统进行快速链接与分离。船舶岸电配电板链接降压变压器,再将电能传输至船舶电板。此方案与 3.1 方案对岸电系统船载装置都是相同的,区别在港口变电站输入的高压电源不需降压变压器进行降压处理,直接通过静止频率变换器进行电能变换。

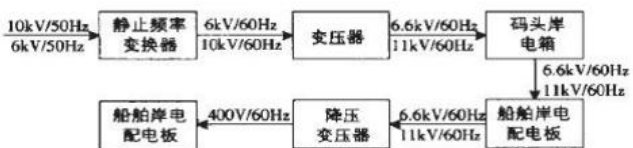


图 3.2 高压电源、低压供船示意图

上述方案港口输出的是高压电源,船舶需要链接变压器降压后传输给船舶电板。相对低压岸电船载装置改造,高压岸电船载装置改造需要增加降压变压器进行降压处理,适用于靠泊时工作密度大,设备用电消耗高的大吨位船舶。

4 电缆管理系统及接插件的接口选用

典型的电缆管理系统是由电缆绞车、电缆长度或张力自动控制设备和相关仪表组成。船舶通过电缆管理系统收放岸电电缆,与岸上电源进行连接。对于低压岸电系统,一般采用电缆卷筒对电缆进行收放。大型船舶电缆绞车一般在船艏左右两舷各布置一台,2-3 万吨级船舶空间布局受限,多采取在艏部上层甲板中间布置一台绞车。电缆卷筒采用带滑环式,滑环的规格和数量与岸电插头可参照下表 1 选择:

受电插头	电缆芯数	滑环规格和数量			
		相线滑环		控制滑环	
		电流 (A)	数量	电流 (A)	数量
63A	4 芯电缆	> 63A	4	—	—
	6 芯电缆	> 63A	4	16A	2
125A	4 芯电缆	> 125A	4	—	—
	6 芯电缆	> 125A	4	16A	2
250A	6 芯电缆	> 250A	4	16A	2
	8 芯电缆	> 250A	4	16A	4

表 1: 滑环规格和数量与岸电插头和电缆对照表

运输船岸电连接电缆由船舶提供, 岸电电缆采用具有足够电流定额的, 耐油、滞燃护套的船用柔性电缆。电缆的连接端头不应承受外力, 并尽量选用 $3 \times 25\text{mm}^2$ 、 $3 \times 70\text{mm}^2$ 、 $3 \times 95\text{mm}^2$ 三种规格。如运输船舶实际使用岸电电流定额与推荐电缆不匹配, 可适当调整电缆规格。但单根电缆的规格不应超过 $3 \times 95\text{mm}^2$, 载流量不满足时可采用多根并联。岸电电缆规格可参照

下表 2 选择:

受电插头	岸电电流	4 芯电缆 (mm ²)	6 芯电缆 (mm ²)	8 芯电缆 (mm ²)
63A	63A 及以下	4×16	$4 \times 16 + 2 \times 1.5$	—
125A	80A	$3 \times 25 + 1 \times 16$	$3 \times 25 + 1 \times 16 + 2 \times 1.5$	—
	100A	$3 \times 35 + 1 \times 25$	$3 \times 25 + 1 \times 25 + 2 \times 1.5$	—
	125A	$3 \times 50 + 1 \times 25$	$3 \times 50 + 1 \times 25 + 2 \times 1.5$	—
250A	160A	—	$3 \times 70 + 1 \times 35 + 2 \times 1.5$	$3 \times 70 + 1 \times 35 + 4 \times 1.5$
	200A	—	$3 \times 95 + 1 \times 50 + 2 \times 1.5$	$3 \times 95 + 1 \times 50 + 4 \times 1.5$

表 2: 岸电电缆规格与岸电插头及电流对照表

6 芯电缆相对 4 芯电缆增加了控制功能线路、8 芯电缆只适用于 250A 插头。电缆卷筒上活动电缆的长度计算要求满足船舶停靠后接入码头岸电箱的最长电缆长度。

船电和岸电之间通过插头和插座连接。插头和插座应满足 GB/T11918.5-2020 的标准。插头 - 插座应根据船舶靠港期间负载的大小选用, 根据交通运输部发布的 JTS155-2019《码头岸电设施建设技术规范》, 规定低压岸电供电设施的接插件的额定值为 230V/(63A、125A)、400V/(63、125、250A)、450V/(63、125、250A); 中国船级社发布的《钢质海船入级规范 (2020 修改通报)》, 把低压岸电受电装置的接插件额定值规定为: 400V/(63、125、250A), 因此船舶低压岸

电改造时受电标准插座规格选用为 400V/(63、125、250A), 且船载低压按电箱的输入接口接插件应符合公认的 IEC 60309-5 标准或其他等效的标准。确保船舶在不同港口泊位都能够方便接到岸电。

船舶高压岸电系统改造的电缆系统也多采用滑环式高压电缆卷筒, 一般采取左右两舷布置。受电标准接头额定值一般为 7.2KV、350A, 适用于岸电容量大于 500KW 的船舶。

5 结语

大气污染是世界各国面临的严峻环境问题, 港口城市形势尤其严峻。推进船舶岸电系统船载装置改造应用, 落实靠泊船舶使用岸电成为港口城市大气污染防治的有效手段。新一海公司船舶低压岸电船载装载改装工程投入应用后, 总体收效良好。2-3 万吨级散货船靠泊港口平均每天使用岸电约 2000KWh, 节省燃油约 0.6 吨; 5 万吨级散货船靠泊港口平均每天使用岸

电约 4200KWh, 节省燃油约 1.5 吨。整个项目投入使用后减少了 CO₂、硫化物等污染物的排放, 提高了空气质量, 改善了港口的工作环境。岸电系

统船载装置改造符合国家的号召、社会发展的需求, 具有广阔的推广前景和深远的意义。

参考文献

- [1] 常冀凡. 低压岸电连接系统的接口兼容性研究. 江苏船舶 Vol.38 NO.2
- [2] 丁亮. 交通运输行业港口船舶岸电系统的标准化建议. 船舶物资与市场. Vol.30 NO.2
- [3] 龙晓雷、赖逸洋、郑欣. 船舶岸电系统变电方案分析与设计. 电工技术 2018/5 上期
- [4] 长江经济带运输船舶岸电系统受电设施改造推进方案. 长航道【2021】42 号

第五届“丝路海运”国际合作论坛在厦门举行 何建中出席开幕式并致辞



2023年9月7日，以“共商港航合作、共建丝路通道、共享经贸繁荣”为主题的第五届“丝路海运”国际合作论坛在厦门开幕。福建省委书记周祖翼出席主论坛并讲话，福建省委副书记、省长赵龙主持主论坛，中国航海学会理事长何建中致辞，国家发展改革委副主任赵辰昕、交通运输部副部长付绪银、斯里兰卡投资促进部国务部长阿穆努加马做主旨演讲。福建省委常委、厦门市委书记崔永辉，福建省委常委、省政府副省长郭宁宁，福建省委常委、秘书长吴偕林，福建省厦门市委副书记、市长黄文辉出席论坛。

本届论坛由福建省人民政府、中国航海学会主办，厦门市人民政府、福建省发展和改革委员会、福建省交通运输厅、福建省商务厅、福建省人民政府外事办公室、中国国际贸易促进委员会福建省委员会承办。



中国航海学会理事长何建中

何建中理事长在致辞中表示，今年是“一带一路”倡议提出10周年。经过十年发展，“一带一路”已成为开放包容、互利互惠、合作共赢的国际合作平台和国际社会普遍欢迎的全球公共产品。21世纪海上丝绸之路建设成果丰硕，在海洋经济发展、海洋科技创新、海洋文化交流等领域的务实合作取得了重要进展，合作成果惠及沿线国家及人民。召开第五届丝路海运合作论坛就是要聚焦十年发展成就和经验，进一步谋划如何高质量推进21世纪海上丝绸之路的发展。

何建中强调，第一，着力服务国家战略和新发展格局。建设科技强国、交通强国、海洋强国是党的十九大确定的国家发展战略；党的二十大进一步强调，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，着力推动高质量发展。实现创新驱动高质量发展，重点在于促进产学研用深度融合的技术创新体系，实现人才、技术、资本等创新要素的高效配置，提升创新链整体效能，优化稳定产业链、供应链，催生经济发展新动力。丝路海运论坛应面向国家战略、产业集群、重点企业等需求，推动人工智能、大数据、绿色低碳等创新技术与航运业的深度融合，融通产学研成果转化链条，汇聚更多创新资源，主动服务国家战略和航运业转型升级，为构建新发展格局发挥积极作用。

第二，着力推进高水平航海科技自立自强。当今世界，新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图，科技创新成为国际战略博弈的主要战场，围绕科技制高点的竞争空前激烈。航运业要深刻把握当代科技创新大势规律，顺应绿色低碳智能发展新趋势，着力推进高水平航海科技自立自强。要加快数字化转型，积极打造智能航运、绿色航运、平安航运、高效航运、开放航运，积极探索产学研用融合发展模式，推进由龙头企业牵头项目为载体，多方参与合作的联合体平台，开展集智攻关、成果转化、协同创新，不断塑造航运发展新动能新优势。中国航海学会致力于

推动建立产、学、研、用融为一体的“航海科创”平台,面向国家战略、产业集群、重点企业等需求,强化学术引领,联合业界着力开展科技攻关,推动人工智能、大数据、绿色低碳等创新技术与航运业的深度融合,不断完善航海科技制度体系,深化航海领域国际科技合作,强化航海科技人才培养,为促进航运业高质量发展做出积极贡献。

第三,着力共创“丝路海运”合作共赢新局面。习近平总书记指出,要坚持共商共建共享的全球治理观,反对单边主义,践行多边主义,积极发展全球伙伴关系,以实际行动共同推动构建公平正义的全球治理体系。作为推动构建人类命运共同体的重要抓手,共建“一带一路”不仅为世界经济增长开辟了新空间,为国际贸易和投资搭建了新平台,也为完善全球经济治理拓展了新实践。“丝路海运”国际合作论坛要进一步传承和发扬丝路精神,把开发包容、合作共赢的核心要素,融于丝路海运的发展实践中,积极发展与沿线国家的经济合作伙伴关系,共同打造政治互信、经济融合、文化包容的利益共同体、命运共同体和责任共同体。牵手“朋友圈”,打造更多互联互通的重要节点和枢纽,谱写海上丝绸之路新篇章。



交通运输部副部长付绪银

付绪银副部长在主旨演讲中指出,航运是国际贸易发展的重要保障,也是世界各国人民友好往来的重要纽带。伴随“一带一路”倡议落地生根,海上丝绸之路建设步伐加快,海上互联互通程度不断加深。本届“丝路海运”论坛以“共商港航合作、共建丝路通道、共享经贸繁荣”为主题,对凝聚各方共识,促进互信交流,进一步提升“丝路海运”品牌影响力,发

挥福建省在服务“一带一路”建设中的区位优势,推动共建“一带一路”高质量发展具有重要意义。

付绪银强调,第一,航运业要紧跟时代步伐、融入发展大局,为畅通国际国内双循环、服务构建新发展格局发挥更大作用。要积极对接经济社会发展和国际贸易需求,紧密围绕国家重大战略实施,不断提高运输服务保障能力,促进国际物流供应链稳定畅通,实现供给和需求更高水平的动态平衡。要继续推进港航基础设施建设,补齐内河基础设施短板,提升沿海港口基础设施安全韧性,打造现代化的基础设施体系。稳步发展我国原油、干散货、LNG、集装箱国际海运船队,优化船队规模和结构,提升船舶装备技术水平,打造一支总量适度、结构合理、绿色智能的现代化海运船队。

第二,航运业要顺应发展趋势、坚持创新引领,在推动绿色智慧转型、实现高质量发展中展现更大作为。要抓住新一轮科技革命和产业变革机遇,准确把握绿色、低碳、智能航运发展新趋势,坚持创新引领、科技赋能,推动航运业由依靠传统要素驱动向更加注重创新驱动转变。要加快LNG、甲醇、电能等新能源清洁能源推广应用,改善船舶、港口用能体系,将生态优先、绿色发展理念贯穿航运规划、建设、管理、运营等全生命周期。加快智慧港口、智慧航道、智能船舶发展,拓展新一代信息技术应用场景和覆盖范围,打造航运新业态新模式,激发航运发展新动能。

第三,航运业要发挥独特优势、深化开放合作,为共建“一带一路”高质量发展、构建人类命运共同体作出更大贡献。要持续巩固航运业国际化程度高、连接度全球领先等优势,发挥航运业在促进国际货物流通和人民友好往来中的纽带作用,进一步优化“丝路海运”航线布局,加强海上互联互通。与相关国家和地区共同推进“一带一路”沿线港口、物流园区等基础设施投资、建设和运营,促进基础设施互联互通、市场合作互利共赢、成果经验互鉴共享。大力发展现代航运服务业,加快构建与国际接轨的航运服务体系,提升全球航运要素配置能力,打造更高水平的国际航运中心,共建辐射全球的航运枢纽。

本届论坛包括主论坛、专题论坛、2023“丝路海运”协调会议(闭门会议)等系列活动。专题论坛将围

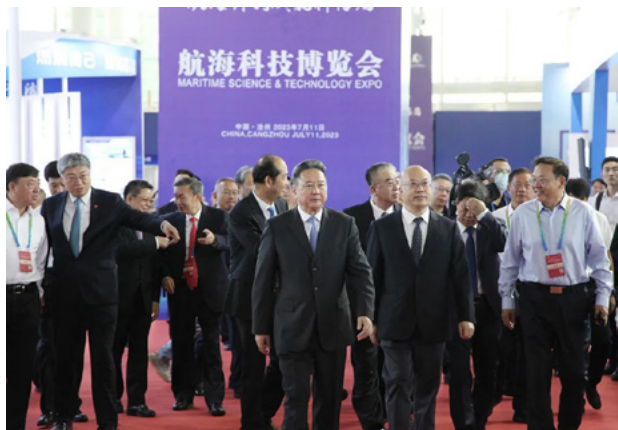
绕“港航金融”“智能集装箱产业发展”“港航数字化转型”“投资促进经贸发展”等业内关心的议题，共同探讨行业发展趋势和面临的挑战，促进产业的跨界融合与交流，推动行业高质量发展。来自国内外航运、物流、贸易、金融、科技等领域的代表通过线上和线下方式参会，合计超过 1000 人次。

本届论坛也是第二十三届中国国际投资贸易洽谈会（投洽会）的重要论坛之一。投洽会期间，“丝路海运”主题展馆将展示近年来“丝路海运”发展成果和“丝路海运”联盟成员风采。

“丝路海运”是国内首个以航运为主题的“一带一路”国际综合物流服务品牌和平台，成立于 2018 年 12 月。目前，丝路海运联盟成员单位已达 317 家，覆盖产业链上的港口、航运、物流、港航服务、生产、贸易和批发零售等所有环节。“丝路海运”命名航线总数达 116 条，通达全球 43 个国家的 131 座港口。自 2018 年底启动运作至今年 8 月 31 日，“丝路海运”命名集装箱航线累计开行 12096 艘次，完成集装箱吞吐量 1412.68 万标箱。

2023 年航海科技博览会圆满闭幕

7 月 13 日，航海科技博览会在河北省沧州市国际会展中心圆满闭幕。交通运输部党组书记、部长李小鹏，河北省省委副书记、省长王正谱，河北省政协副主席、沧州市市委书记康彦民，交通运输部党组成员、副部长付绪银，中国航海学会理事长何建中，常委副理事长张宝晨等领导莅临博览会现场参观。



航海科技博览是中国第十九个“航海日”活动周的主体活动之一，由中国航海学会和沧州市政府主办。航海科技博览会立足“航海科创赋能新格局”主题，锚定“科技创新”展示主线，以实物模型、图文展板、视频播放和现场讲解的方式，充分展示了近年来我国航海科技新成果、新产品、新技术，促进了航海

技术创新，普及了航海文化，提升了全民航海意识。

航海科技博览会中设立了国家能源集团、中国远洋海运集团、中交集团等 5 个央企展区；交通运输部水运科学研究院、天津水运工程科学研究院等 6 个科研院所展区；大连海事大学、上海海事大学、武汉理工大学等 5 所航海院校展区；航海科技将成果展区、航海团体标准展区和航海科普成果展等三个展区，同时还打造了沧州、渤海新区黄骅市和沧州大运河三个主题展馆。参展单位涵盖了国内航海领域内主要会员单位和相关企业等，共计 120 多家。

为期 4 天的展会期间，参观人数达 5 万余人次，央广网、新华社、中国交通报、河北省地方媒体陆续报道了本次博览会的盛况。



2023 年中国航海日活动周圆满落幕 ——明年主场定为天津滨海新区



7月15日，2023年中国航海日活动周暨2023年中国航海学术年会闭幕式在河北省沧州市举行。据中国航海学会常务副理事长张宝晨介绍，今年的航海日活动周主题好、层次高，活动多、参与广，策划深、内容新，宣传好、传播广，保障强、服务好，活动数量和参与人数创造了19年来航海日主场活动的历史纪录。



张宝晨表示，今年航海日活动周在“扬帆新丝路，奋楫新格局”的主题下，各项活动都紧紧围绕加快海洋强国、交通强国和航运强国建设、落实“一带一路”倡议、推进航海科技自立自强和弘扬新时代航海精神，主题突出，内容聚焦，特色鲜明，是进一步贯彻落实党的二十大精神和深入学习贯彻落实习近平总书记考察黄骅港指示精神的一次具体实践。活动

周设置了5个板块共有30多场活动，航运、港口、海洋、造船、渔业、海军等方面的230多家机构参与承办。国际海事组织、国际航行学会联合会、世界海事大学、国际航运理事会、缅甸海事局、菲律宾海员协会、日本航海学会等国外机构和国际组织的代表以线下或线上方式出席会议并致辞、演讲。参加“匠说航海”科普讲座、航海科普夏令营和航海科普展等活动的当地学生就有2200多人次，航海科普知识竞赛网上初赛就吸引了8000余人次参与竞答。航海科技博览会吸引了120余家航海领域的企业和机构参展，为期4天的展期参观人数5万余人次。活动周期间共安排了9场线上视频直播，23个平台同步直播，线上收看人次近630万。

张宝晨代表中国航海学会向联合主办此次活动周的沧州市人民政府、国家能源集团、交通运输部水运科学研究院，以及给予活动大力支持交通运输部、中国科协、河北省人民政府和航海日活动组委会各成员单位表示衷心的感谢，向各项活动的承办方、参与方以及提供保障服务的各部门、各单位和全体工作人员、志愿者表示衷心的感谢，还特别向媒体朋友们表示了感谢。



河北省政协副主席、沧州市委书记康彦民出席闭幕式并讲话。他表示，航海日活动周在沧州举办，给沧州带来扩大高水平对外开放、提升影响力的宝贵机

遇。沧州将以此次活动为契机，解放思想，奋发进取，向海发展，向海图强，加强黄骅港能力建设，创新管理体制机制，全力打造多功能综合性现代化大港，加快建设更加包容、更加开放、更具活力的沿海经济强市，为建设海洋强国、共建“一带一路”贡献沧州力量。



中国航海学会副理事长李世新在闭幕式上宣布，经航海日活动组委会办公室研究并报交通运输部批准，确定2024年中国航海日活动周将在天津市滨海新区举办。作为交接仪式，交通运输部总工兼水运局局长、航海日活动办公室主任李天碧从沧州市常务副市

刘勇手中接过中国航海日活动周旗帜，交给了天津市滨海新区区长单泽峰。



闭幕式上，宣布了2023年中国航海学会优秀航海科技论文奖评委会评审结果，其中“北极航道的通航网络识别方法与变化趋势分析”等12篇获一等奖，“基于典型案例的顶推船队碰撞事故成因及对策建议”等24篇获二等奖，“船舶舾装数的计算原理与满载锚泊船的抗流性能”等32篇获三等奖。此外，还为弘扬新时代航海精神演讲比赛一等奖获奖者颁奖，为全国航海科普知识竞赛一等奖获奖团队颁奖。



全球首单！北海造船与 EPS 签署 21 万吨氨双燃料散货船建造合同



9月5日，中国船舶集团青岛北海造船有限公司联合中国船舶工业贸易有限公司与新加坡 Eastern Pacific Shipping (EPS) 在新加坡举行了 3+3 艘 21 万吨 Ammonia DF (氨双燃料)/DF Ready 散货船建造项目签约仪式，开启了北海造船与 EPS 的首次合作。

EPS 首席执行官 Cyril Ducau、中国船舶工业贸易有限公司副总经理吴爱军和中国船舶集团青岛北海造船有限公司副总经理杨树振共同签署了建造合同。EPS 首席运营官 Anil Singh、商务总监 Tay Gak Yong、中国船舶集团董事/党委副书记杜刚、船舶海工部主任王永良等相关领导和嘉宾出席并见证签约仪式。

这份订单将是全球首批双燃料氨动力散货船。虽然北海造船没有透露新船价格，不过之前有消息称，每艘船造价接近 8000 万美元，备选订单确认生效后交易总金额将达 4.8 亿美元（约合人民币 35 亿元）。预计首制船将在 2026 年年中交付。

此次签约的 21 万吨 Ammonia DF/DF Ready 散货船由北海造船与中船重工船舶设计研究中心有限公司 (CSDC) 共同研发，总长 300.00 米，型宽 50.00 米，型深 25.20 米，结构吃水 18.40 米，航速 14.0 节，可达到船舶能效设计指数 (EEDI) 指标第三阶段 (Phase III) 的要求，同时船舶满足氨燃料预设，后期将配置氨燃料主机及 2 个 3000 立方米氨燃料 C 型罐，确保未来可采用氨燃料实现船舶全生命周期“零碳”运营。

据悉，这批新船将使用由 MAN Energy Solutions 所提供的主机，目前这种氨燃料发动机仍在开发中，

但 MAN 表示将在 2024 年年底之前为新船交付首批二冲程氨燃料发动机。

据悉，EPS 已与 MAN ES、韩国现代重工 (HHI) 和中国船舶集团签署谅解备忘录将合作开发氨燃料发动机，该发动机将安装在 EPS 管理的 Newcastlemax 型和超大型液氨运输船 (VLAC) 船队中上，推动实现航运业的二氧化碳净零排放目标。

EPS 是全球最大的私人航运公司之一，拥有强大的船队规模，船型覆盖散货船、集装箱船、汽车船、油船、化学品船、LPG 船，LNG 船等，处于全球航运企业引领地位。作为行业领军者，新加坡东太平洋航运积极致力于绿色、低碳、环保、节能等新能源船舶的发展，旗下大型散货船队近 40 艘船舶，与北海造船船型定位高度契合，未来双方合作前景广阔。

北海造船持续聚焦大型散货船主建船型市场，目前 NEWCASTLEMAX 型散货船手持订单 35 艘，市场占有率稳居全球第一。其中，新能源绿色环保船型占比超过 80%。在中国船舶集团高质量发展战略指引下，北海造船将继续关注头部核心客户需求，致力于新能源绿色动力船型的设计研发，推动公司持续深耕新能源船型市场，助力中国船舶集团高质量发展。



该项目承接后，北海造船将高度重视后续设计、生产策划及准备工作，加强各环节管控，密切与船东交流，携手为 EPS 打造交付一批绿色、节能、环保、高效的世界一流船舶。

来源：国际船舶网

遥遥领先！中国造船业接单量完胜韩国重返第一

韩国造船业在全球月度接单冠军榜上仅仅待了一个月，就被中国再次踢下第一的宝座。

据克拉克森9月6日发布的数据，今年8月，全球新船订单成交量为71艘、205万修正总吨（CGT），以CGT计同比减少了30%。其中，中国承接了168万CGT（60艘），以82%的市场占有率位居第一；韩国承接了27万CGT（6艘），市场占有率仅为13%，位居第二。中韩两国在8月份的市场占有率差距拉大到近70%。

从今年前8个月的累计接单统计数据来看，全球共成交1038艘、2681万CGT，比去年同期的1365艘、3445万CGT减少了22%。其中中国承接了654艘、1565万CGT，以58%的市场占有率稳居榜首；韩国承接了161艘、725万CGT，以27%的市场占有率位居第二。与去年同期相比，中国承接新船订单同比仅小幅下降了2%，而韩国同比则大幅减少了42%。

截至今年8月底，全球手持新船订单量达到1.2129亿CGT，环比增加了90万CGT。其中，中国手持新船订单量达5702万CGT、占比47%，韩国手持新船订单量为3986万CGT、占比33%。

此外，新船价格在8月份仍持续上升。今年8月底，克拉克森新造船价格指数（Newbuilding Price Index）为173.56，同比上升了11.44点。按船型来看，17.4万立方米以上LNG运输船为2.65亿美元，超大型原油运输船（VLCC）为1.26亿美元，超大型集装箱船为2.26亿美元。

进入今年以来，中国和韩国就展开了激烈的订单争夺战。迄今为止，中国在1月份、3月份、4月份、5月份、6月份、8月份均夺得接单第一的宝座，韩国仅在2月份和7月份登上榜首位置。中国已经对韩国形成了持续压制的态势。

韩国业界人士表示，今年以来韩国造船业承接新船订单量连续被中国压制，按CGT计，前8个月的市场份额与中国的差距已高达31%。不过，这是由于韩国造船企业采取了选择性接单策略，集中承接了市场景气度上升的LNG船等高附加值环保船舶。经过近两年来的大量接单，韩国船企已经确保了充足的工作量，因此比起单纯的接单量，对订单的收益性更加注重。

自2019年以来，韩国造船业年度接单量已经连续第五年落后于中国。尽管如此，韩媒指出，韩国造船企业仍然处于有利地位，韩国船企有足够的能力来选择和赢得大型LNG船等以盈利为主的船舶订单；相比之下中国船企则集中在VLCC、集装箱船等技术含量

量较低的船舶上，在盈利能力方面不及LNG船。

据悉，目前韩国三大船企在2027年之前的可用交付船台已经排满，再加上船舶更新换代周期和环保法规，各大航运公司争相订购LNG动力船、甲醇动力船等环保船舶，

形势已经到了船厂坐等客户的程度。一般来说，在造船业中下订单的船东是“甲方”，船厂是彻底的“乙方”，但在目前船厂产能供给不足的局面下，船厂可以成为“超级乙方”。有分析认为，韩国船企正在从主要船东那里巩固“超级乙方”的地位。因为接单条件好，可以挑选赚钱的订单，也就是所谓的“选择性订单”。

韩国造船业人士表示：“虽然中国正在提高环保船舶的技术能力，但由于与韩国的差距较大，船东即使等待很长时间也愿意在韩国船企下单订船。与以前展开低价接单竞争的氛围发生了很大变化。”

为此，韩媒称，虽然新船舶订单占有率连续落后于中国，但韩国船企仍处于有利地位，有韩国造船业界人士表示：“市场占有率只是数字而已。”

来源：国际船舶网



全球首艘“无人”大型商船交付！韩国自主设计建造

8月24日，韩国现代三湖重工为韩国船东 H-Line Shipping 建造的 18 万吨级 LNG 双燃料散货船“HL Nambu 2”号正式交付。这是全球首艘搭载人工智能 (AI) 发动机自动化解决方案的大型商船，



在航行期间该自动化解决方案可以充当“AI 船员”的角色。随着此次 AI 发动机自动化解决方案的商用化，船舶在不需要领航员、驾驶员、甲板员帮助的情况下也可实现长时间的航行，这在全球大型商船领域尚属首次，标志着全球航运业向着无人船时代又迈进了重要一步。

“HL Nambu 2”号总长 292 米，型宽 45 米，型深 24.8 米，平均航速 14.5 节，可使用 LNG 作为燃料，与使用船用 C 级燃油相比，能减少约 99% 的硫化物 90% 的氮氧化物和 30% 的二氧化碳排放，并使燃料效率提高 30% 以上，实现环保和高效航行。

韩国业界人士指出，该型船从设计到建造都采用了“纯粹的韩国自主技术”，船用设备国产化率从 87% 提高到了 97%，具有重要意义。值得一提的是，此前国外依赖度较高的 LNG 燃料低温储罐、LNG 燃料供应系统等技术实现了国产化，成为韩国 LNG 动力船技术的典范。

特别是这艘新船在全球首次搭载了 AI 发动机自动化解决方案。该自动化解决方案由 HD 现代（原现代重工集团）造船业务控股公司 HD 韩国造船海洋与 H-LINE 海运共同开发，包括综合设备自动化控制系统 (HiCBM) 和船舶综合安全管理系统 (HiCAMS)。这两个系统是基于 AI 的自主航行船舶辅助系统解决方案，无需人为介入，就可对船上的机械设备和配件状态进行诊断或对船舱内部火灾等危险情况进行识别

分析并予以应对。

HiCBM 是实时诊断和管理推进和发电用发动机、压缩机及泵等船舶核心设备的系统，通过 AI 在航行过程中事先检测并约访故障征兆，发挥确保航运稳定性的作用。

HiCAMS 则是以 AI 监控船舱内部火灾的基于图像识别的安全系统，可通过对设置在动力舱室等船舶机械机舱区域的 20 多台闭路监控影像和火灾大数据进行分析，在火灾初起阶段就捕捉到起火点产生的烟雾等，发挥维护船舶和船员安全的关键作用。特别是该系统采用了 AI 自行积累数据并进行学习的深度学习技术，提高了灵敏度，使得使用普通摄像机的影像也能从源头上消除现有的火灾感知传感器中频繁出现的误报可能性等。

去年 9 月，HiCBM 和 HiCAMS 同时通过了美国船级社 (ABS) 原则性认可 (AIP)。而在此前，HiCAMS 已获得了韩国船级社 (KR) 和利比里亚船级社颁发的原则性认可 (AIP) 证书，并在现代重工建造的 18 万立方米级 LNG 船上首次成功应用。

HD 韩国造船海洋表示，HiCBM 和 HiCAMS 均可应用于现有已建成投入营运的船舶，因此 AI 发动机



自动化解决方案市场有望进一步扩大。

此外，去年5月至6月，HD 韩国造船海洋旗下自主航行船舶解决方案子公司 Avikus 与韩国 SK 海运公司合作，成功实现了搭载“HiNAS 2.0”的18万立方米级 LNG 船“Prism Courage”号横渡大洋的目标。此次航行在美国船级社和韩国船级社两大船级社的实时监控下进行，是全球首次采用自主航行技术控制大型船舶并实现跨洋航行的事例。

韩国业界人士表示，HD 韩国造船海洋此次成功应用 AI 发动机自动化解决方案，表达了要引领自主航行船舶领域的抱负。其母公司 HD 现代也已在今年3月召开的股东大会上宣布，将设立集团 AI 中心，进

一步强化 AI 等未来技术核心力量。

HD 韩国造船海洋专务权炳勋表示：“以 AI 及数字技术为基础的自主航行船舶时代的到来是必然的。以此次 AI 发动机自动化解决方案为跳板，除了导航自动化外，公司还将引领全面自主航行船舶技术的开发和商用化。”

H-LINE 海运相关人士表示：“公司与 HD 韩国造船海洋共同开发的 AI 发动机自动化解决方案，在全球首次应用于 H-LINE 海运的 LNG 动力散货船，使公司向着成为发挥主导作用的智能、环保船东又迈进了一步。今后，公司还将率先应用未来技术以强化竞争力。”

来源：国际船舶网

全球最大！沪东中华 27.1 万方 LNG 船 获四大船级社 AIP 认证





9月5日,在新加坡举行的 Gastech 2023 大会上,中国船舶集团有限公司旗下沪东中华造船(集团)有限公司开发的 27.1 万立方米超大型 LNG 运输船设计,同时获得美国船级社(ABS)、英国劳氏船级社(LR)、挪威船级社(DNV)和法国船级社(BV)国际四大船级社颁发的原则性认可(AIP)证书。这是迄今为止全球开发设计的最大型 LNG 运输船,意味着中国 LNG 船研发设计建造从大型一举跨入超大型领域,也标志着中国高端船舶研发设计能力向着世界领先的目标又迈进了一大步。

中国船舶集团党组副书记、董事杜刚,海工部主任王永良,中船贸易公司副总经理吴爱军,公司总工程师宋炜,四大船级社总裁等领导嘉宾出席仪式。

据了解,这艘当今 LNG 运输船领域运载能力最强的“巨无霸”“大块头”,其总长 344 米,型宽 53.6 米,型深 27.2 米,设计吃水 12.0 米,采用双燃料低速机推进和 NO96 Super+ 围护系统。按照全球最新航运理念设计,具有 5 “X” 的突出特点:

——Ma“X” capacity (最大舱容)。采用 5 舱方

案,尺度紧凑。全球最大的 27.1 万立方米舱容,较常规的 17.4 万立方米大型 LNG 船运载能力提升 57%。

——e“X” cellent performance (卓越的性能)。采用多目标优化的双艏鳍线型,具有优异的快速性。搭载最新一代货物围护系统,蒸发率更低。吨海里货物运输能耗比 17.4 万立方米 LNG 船降低 9.9%。

——e“X”tra safety (高附加的安全性)。液舱采用增强型绝缘模块,配置实时晃荡监测系统、船体配置应力监测和防碰撞系统,多重保障,具备航空级别的安全可靠性。

——fle“X”ible operation (灵活的操控性)。配备强大的再液化系统和轴发反向助推系统,操控灵活;碳排放强度 CII 比 17.4 万立方米 LNG 船低 23%,可以灵活匹配不同航线的各种运营区间。

——e“X”citing compatibility (令人欣喜的兼容性)。虽然是最大块头的 LNG 船,但其多元化优化吃水和配载设计,可以通达全球各大洲 70 多个岸站,覆盖各大主流航线,具有卓越的船岸兼容性。

目前,全球 LNG 贸易供需两旺,中东、北美 LNG

出口大幅增长，我国 LNG 进口也呈逐年高速增长态势。因此，沪东中华成功研发这一拥有“世界冠军”头衔的 27.1 万立方米超大型 LNG 运输船，以单船的大载运量来弥补需求缺口，满足市场预期。可以说是恰逢其时，众望所归。

据测算，27 万立方米 LNG 船一次可运输 1.55 亿立方米天然气，可为上海市 470 万个家庭提供一个月的用气。在不扩建接收站码头泊位的情况下，将显著提升岸站接收能力，将有效保障我国 LNG 进口量持续增长的需求。因此，研发超大型 LNG 船，不失为一种经济、高效和创新的最佳解决方案，有望引领世界 LNG 船的新一轮革命。

LNG 运输船是公认的世界上最难建造的船型之一，是运载零下 163 摄氏度 LNG 的“超级冷冻车”，被喻为世界造船业“皇冠上的明珠”。沪东中华作为中国首家具备大型 LNG 运输船自主设计、建造能力并有实船交付业绩的船企，也是全球唯一能够同时建造 NO96、MARK III 两种 LNG 船型的船企，已累计交

付各类 LNG 运输船（装备）40 多艘。目前手持 LNG 船订单近 50 艘，生产任务已排到 2028 年。

特别值得一提的是，沪东中华深耕 LNG 产业 26 年，从远洋（17.4 万立方米 LNG 船）到近海（8 万立方米 LNG 船），从内河（1.4 万立方米 LNG 运输加注船）到内陆（陆地 LNG 储罐），从小型、中型、大型到这次获颁 AIP 证书的超大型 LNG 船，再次向全球海上 LNG 产业链提供高效低碳的创新方案，形成了 LNG 高端产品全系列、全覆盖，成为中国 LNG 全产业链名副其实的“链长”。

据悉，今年的 Gastech 2023 大会由新加坡企业发展局和新加坡旅游局支持，埃克森美孚、雪佛龙、壳牌和 Venture Global LNG 共同主办。全球能源专家齐聚新加坡，包括贝克休斯、埃克森美孚、GAIL、壳牌、马来西亚国家石油公司和中石油国际的高管，以及能源、金融和技术领域的行业领军企业。

来源：国际船舶网



外高桥造船首艘国产大型邮轮开启完工试航



9月7日，中国船舶集团旗下外高桥造船建造的首艘国产大型邮轮“爱达·魔都号”缓缓驶离码头，开启完工验证新航程。这是继7月24日圆满完成第一次试航所有试验项目，时隔45天再次整装启航，全面实施最终的完工试航计划，也是交付前的最后一次试航。此次试航为期6天，本次试航结束后，首艘国产大型邮轮将进入交付倒计时阶段。



这次完工试航将对涉及31份调试程序约90项海试项目开展测试和检验，包括区域振动噪声测试、废气洗涤、脱硫、通用广播报警声压、磁罗经校准等，并将重点开展柴油-重油转换，测试重油状态下的合同航速、耐久性试验和无人机舱等项目。

为确保试航成功，外高桥造船特别成立了完工试航工作组，由外高桥造船总经理、大型邮轮总设计师陈刚担任总指挥，下设海上指挥中心、岸基保障中心。两大中心下辖航行试验组、后勤保障组及13个专业小组，形成“1+2+2+13”的管理矩阵，做到既统一指挥，又各司其职，形成合力，迎接完工试航的各种挑战。

在两次试航间歇期，外高桥造船邮轮项目团队争分夺秒、夜以继日地消除闭环船东意见，全力推进内装工程和相关系统功能测试，为完工试航创造条件，夯实基础。

目前，船上舱室、餐饮等区域的内装工程基本接近尾声，乘客梯道、影院剧场、中庭广场、水上乐园、高空绳索运动项目等公共区域建成或基本建成，整体进度达到95%。

同时，还完成了33份调试程序管理的功能测试，特别是船用正式安全保障系统的完成率有了较大提升。其中救生艇、海上撤离系统全部报验结束；高压水雾灭火系统完成超过80%；二氧化碳灭火系统完成超过90%；通用报警与广播系统完成91.36%；火警



系统完成 89.52%。这意味着这次完工试航将启用更多的船用正式安全保障系统,切实提高试航的安全保障水平。

在船坞停泊期间,外高桥造船邮轮项目团队还重点针对发电机剩余调试工作进行集中攻关,完成包括发电机顺序启动、重油转换试验等关键测试项目,并对试航大纲进行完善升级,进一步细化优化相关试验的操作步骤和内容。



参加这次完工试航的有船东、船检、承包商、服务商以及外高桥造船的工程技术人员 1300 多人,其中外籍人员 100 多人。除各项海试项目工作人员外,还有共计 400 余人的内装团队也将登船同步进行内装工作的推进与收尾。出征当日,内装工作已完成 50 余间舱室完工报验以及公共区域中庭、剧院、特殊餐厅共 17 个 SAP (Sub area plan, 区域号) 完工预检报验。

据介绍,第一次试航主要是初步验证系统功能,并对相关总体性能、振动噪声指标等进行测试,此次完工试航将对全船的航行系统、推进系统、电站管理(PMS)系统、火警系统、广播系统,以及自动化智能电网功能、振动噪声、安全返港等进行全面验证提交,对《高技术远洋客船航行试验关键技术研究》、《邮轮舱室环境控制系统研究》、《高技术远洋客船振动噪声控制技术研究》的科研项目进行验证。



试航第一天,截止目前,首制大型邮轮海试工作已经完成发电机组等设备备车检查、吃水测量、航行系统试验等项目,并拉开本次试航的关键测试项目之一——“重油-轻油转换实验”的调试序幕。

据了解,“爱达·魔都号”9月7日南槽出口后将按计划开至东海水域进行第二次试航,试航里程约 250 余海里,9月12日返回外高桥船厂,并计划于 2023 年底交付后开启以上海为母港的国际航线。

来源: 国际船舶网

