

# 中国船舶报

CHINA SHIP NEWS

产经专刊

Industrial Economic Special

2022.12.02 责任编辑/李 琴 版面设计/王 娟 责任校对/郭佳泰



## 行业碳减排，船企在行动

00

船舶行业碳排放的治理难度较大，需要从整体生产流程角度进行考虑。针对船舶生产的关键环节和排放治理痛点，我国船舶企业在碳减排相关装备技术研发和应用方面开展了大量工作，并取得了成效。

不过，当前船舶行业的碳减排还存在诸多问题需要解决，包括缺少碳排放核算标准、碳强度衡量标准，船舶工业碳交易配额分配方案待定，现有碳减排相关装备技术不成熟，船舶市场需求的波动性和船厂接单的不稳定性如何与碳减排要求相协调等。

00

■ 记者 邱展婷

10月31日，由中国船舶集团风电发展有限公司投资建设，中船第九设计研究院工程有限公司设计并总承包的“中船风光上海外高桥造船厂一期2.8兆瓦屋顶分布式光伏电站项目”顺利并网发电，成为中国船舶集团内首个利用船厂车间屋顶资源，多家单位共同合作完成并网发电的项目，也成为我国船企积极开展行业碳减排的典型范例。

利用船舶企业宽阔的车间屋顶或办公区域屋顶，布置光伏发电系统，运用太阳能发电补充船舶企业的电能消耗，是推动船企自身碳减排的一项有力举措。据悉，我国船舶行业企业近年来在大力开展绿色船舶研发和建造的同时，深入打好污染防治攻坚战，积极谋划低碳发展路径，创建绿色制造体系，打造“绿色工厂”，为“双碳”目标的实现贡献了自己的力量。

### 不同战术，迈出碳减排步伐

船舶行业是劳动密集型重工业，船企看似不像过去的电厂、陶瓷厂那样“冒黑烟”，但实际上，造船生产过程中的碳排放无处不在。船企直接碳排放总量不大，但能耗高、耗能总量大，而且排放污染物种类多，包括二氧化碳、一氧化碳、甲烷、挥发性有机物（VOCs）、颗粒物（PM）等，加上离散型的生产特征，很多污染物都属于无组织排放。因此，船舶行业碳排放的治理难度较大，需要从生产流程的整体进行考虑。

针对船舶行业碳减排特点，许多船企因地制宜对碳排放治理进行了不同的探索。中国船舶集团就推行“节能先行，绿色引领”理念，采用了“源头—管控—末端”综合治理模式进行碳排放控制。该集团组织实施了环境保护三年专项行动计划，开展VOCs系统排查，实现污染物达标合规排放，整体提升旗下船企的污染治理能力。中国船舶集团旗下江南造船（集团）有限责任公司环保治理工作以具体船舶产品的全生产流程为中心，将环保改造与在建产品相结合，开展了“新型VLGC及LNG系列液化气船绿色关键工艺系统集成项目”的研究。该公司围绕具体船型的绿色集成体系化验证与效能提升目标，建立了系统化的工艺技术与保障能力体系，经过为期3年的环保改造建设，绿色标准制定和绿色工厂申报，最终按期实现项目总体验收目标，开创行业多项第一。

江南造船通过该项目进行了VOCs治理、路灯节能改造、空气压缩机余热回收再利用等一系列节能环保技术改造，对绿色集成项目建立了系统化的工艺技术架构。在此基础上，项目组编制形成大型液化气船钢架预处理线VOCs废气处理技术设计指导规范、大型液化气船分段涂装VOCs废气处理技术设计指导规范以及大型液化气船绿色环保标杆企业指标体系等国内船舶行业首批绿色制造废气处理技术相关规范。

而中国船舶集团旗下广船国际有限公司的碳减排探索，则围绕“绿色工厂”的建设来展开。该公司抓住关键环节进行攻关，积极探索在危废产生的源头实现减量，研究开发出电子配比双组份大包装“绿色喷涂系统”、戊烷切割技术等一批先进示范绿色工艺，全面应用超高压水除锈设备，建成了业内首个分布式危废处理工厂，开发了无组织排放VOCs移动治理设备、安全环保智能管控平台等软硬件，持续推进大包装涂料应用、绿色供应链管理和龙穴山



生态保护。2019年至今今年9月，广船国际累计实现碳排放强度和碳排放总量分别下降38.5%和8.1%，预计2023年底碳排放强度较治理前下降接近50%。

按照我国《工业领域碳达峰实施方案》要求，到2025年，规模以上工业单位增加值能耗较2020年下降13.5%；“十五五”期间，基本建立以高效、绿色、循环、低碳为重要特征的现代工业体系；确保工业领域二氧化碳排在2030年前达峰。从国家的各个规划、方案要求来看，船舶企业加快碳减排步伐已刻不容缓。

### 治理痛点，针对性措施见成效

针对船舶生产的关键环节和排放治理痛点，我国船舶企业在碳减排相关装备技术研发和应用方面取得了成效。

对能耗大户船舶企业来说，船舶建造过程中的间接碳排放主要是电力消耗，调整电力来源结构是实现碳减排的有效手段。“中船风光上海外高桥造船厂一期2.8兆瓦屋顶分布式光伏电站项目”是建设环保电力的典型案例。中船九院通过研发数字化一站式分布式光伏解决方案，使得光伏电站更加智能化和简单化，促进分布式电站发电量、运维效率双提升。并网发电后，其年均发电量约265.46万千瓦时，全生命周期内（25年）将累计生产绿色电力约6636.39万千瓦时，每年可节约标煤800吨左右，减少排放二氧化碳2000吨左右，具有明显的环保效益和经济效益，将有效助力外高桥造船开源节流，打造绿色低碳产业生态。

同样成功应用光伏发电技术的船企还有很多。浙江舟山长宏国际船舶公司利用厂房屋顶投资建设的浙江省最大的“不拆瓦”建筑光伏一体化项目，总装机容量为19.268兆瓦，并网运行后预计每年发电可达1883万千瓦时，节约标准煤7783.8吨，减排二氧化碳15259.46吨。广船国际利用车间顶棚安装的光伏发电系统，2021年发电约800万千瓦时。福建省白马船厂屋顶分布式光伏项目，总规划建设装机容量为5.994兆瓦，设计年均发电580万千瓦时，25年累计可减少二氧化碳排放12万吨。

除应用光伏发电降低电力消耗带来的间接碳排放外，我国船企还通过不同方式降低化石燃料的使用比例，减少生产过程中的直接碳排放。如扬州中远海运重工有限公司近期应用岸电为在建船舶供电，已先后安装移动式、固定式岸电装置16套，总容量达到8120千伏安，成为扬州市岸电容量最大的企业。投运后每年可减少柴油使用量3200吨，替代电量达到1500万千瓦时，累计分别减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物排放13130吨、940吨、1060吨。

VOCs是国际海事组织（IMO）在《IMO第四温室气体研究报告》中纳入管控和研究范围的物质。而VOCs排放问题正是船企环境治理的痛点。以离散型制造为特点的船舶行业，在生产过程中存在大量无组织排放VOCs的情况，排放量大、危害重，容易对施工人员健康及环境造成不良影响。许多船企对VOCs治理打出“重拳”，如广船国际开发的无组织排放VOCs移动治理设备，针对无组织排放的特点和治理要求，集成了“撬装可移动、一站式处理、标准化设计、智慧化服务”等功能。系统实测处理效率达到98%以上，远高于国家最新标准要求的80%；对应的无组织排放监控点实测浓度小于4毫克/立方米，远低于标准要求的6毫克/立方米。

而针对涂装车间内相对集中的VOCs问题，船企也有各自的应对策略。据统计，涂装作业产生的危废和VOCs占船企整个生产过程总量的80%以上。但绿色喷涂设备和工

艺技术长期被国外垄断，导致相关设备价格及其维修成本居高不下。广船国际联合中国船舶长江科技有限公司攻关开发了电子配比双组份大包装“绿色喷涂系统”，打破了国外企业的垄断，而且将设备价格及其应用成本降低了30%以上。南通中远海运川崎船舶工程有限公司则对涂装车间进行VOCs深度治理改造，同时使用环保型涂料，从源头上进行控制。招商局金陵船舶（南京）有限公司也开展了涂装房VOCs治理和预处理流水线VOCs环保改造。

### 顶层设计，构建完善碳减排路径

客观而言，从目前的探索实践来看，我国船舶行业的碳减排还处于初级阶段。当前船舶建造阶段的碳减排存在众多问题需要解决，包括船舶行业缺少碳排放核算标准、碳强度衡量标准，船舶工业碳交易配额分配方案待定，现有碳减排相关装备技术不成熟，船舶市场需求的波动性和船厂接单的不稳定性如何与碳减排要求相协调，VOCs等污染物的处理需要消耗大量能源和付出高昂成本等。

中国船舶集团旗下十一所（工信部国际造船新公约规范标准工作机制办公室）张云嵩博士认为，根据我国国民经济与碳排放发展趋势，2021—2030年是“达峰期”，我国总体碳排放增长逐步放缓，2030年达峰。这期间我国船舶工业主要任务大致为：核查碳排放源、建立排放清单、实现清洁零碳能源逐步应用以及提升现有能效。

为了加强顶层设计，中国船舶集团研究制定了船舶行业碳排放核算方法和普查方案，全面开展碳排放普查，梳理重点排放源，核算二氧化碳排放量，结合行业特点对碳达峰碳中和工作开展深入研究，有序推动“双碳”工作进程。中国船舶集团旗下七一四所作为节能与绿色发展支撑机构，承接《船舶工业碳达峰、碳中和技术路线图和实施路径研究》等多项国家级重大课题，研发的“基于大数据的船舶企业智慧能源管控信息系统”等人选《国家工业节能技术推荐目录》，牵头完成《船舶行业节能诊断技术规范》《船舶及海洋工程装备制造业碳排放核算与报告要求》等多项船舶行业绿色低碳标准。

其中，《船舶及海洋工程装备制造业碳排放核算与报告要求》已形成征求意见稿，在今年7月开始面向相关单位征求意见。该标准规定了船舶及海洋工程装备制造业碳排放核算与报告术语、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容，适用于船舶及海洋工程装备制造业碳排放核算的核算和报告。在中国境内从事船舶制造与修理、钢结构及海关验工工程装备制造的企业，可按文件提供的方法核算企业的碳排放量，并编制企业碳排放报告。船用低速机制造企业也适用该文件。

此外，由广船国际联合或参与编制的《船舶生产企业节约材料评价指标体系》《船舶生产企业钢材利用评价与控制要求》《船舶生产企业绿色造船评价指标体系及评价方法》《船舶工业工程项目环境保护设施设计标准》《无废工厂评价指标体系及评价方法》等，由江南造船联合编制的船舶行业内首个焊材绿色标准《绿色设计产品评价技术规范 液化气船用低温钢焊材》等多项绿色环保相关标准，正在逐步完善我国船舶行业的碳排放标准体系。

业内人士表示，要大力开展碳减排，助力实现“双碳”目标，船企要做的事情还有很多，如淘汰高排设备、应用创新性环保技术、开展减排效果评估，逐步实现近零排放、净零排放，乃至逐步构建负排放技术体系。

## 积极稳妥 应对市场 周期性波动

■ 记者 邱展婷

近段时间以来，尽管随着世界各大港口拥堵的缓解和全球经济下滑导致的货运量下降，集运市场运价下跌趋势开始变得明显，但集装箱船新船订单仍然频频成交。业内专家将近期成交的集装箱船订单船型形象地归纳为“大而强”“小而美”，并认为“只要东西好根本不愁卖”。由此可见，面对船舶市场波动式发展的特点，船企通过谨慎预判、练好内功，以积极的心态应对，完全可以创造机遇，抓住机遇。

要在市场变化中“稳坐钓鱼台”，船企应持续推进产品结构转型，提高中高端产品比例，抓住碳减排的大趋势，在船舶能效、替代燃料、船型个性化设计、航线不同需求、不同船东技术倾向等方面深入挖掘，探索碳捕集利用与封存（CCUS）等前沿技术在船舶上的应用，开展供给侧结构性改革永不过时。近期成交的中国船舶集团有限公司旗下上海船舶研究设计院研发设计的全球最新款1200TEU冰区型支线集装箱船、法国达飞海运订造的1两型7艘生物甲烷双燃料动力集装箱船等，均在船型优化、动力环保化方面颇有创新。

船企还应积极推广智能制造，提升管理水平，推动管理精细化、生产均衡化，实现降本增效，做到“人无我有，人有我优”；要充分发挥我国制造业的整体优势、比较优势，通过产业联盟、产学研用一体化等方式，提升船企的市场竞争力。

在保持积极行动的同时，在船舶市场周期性发展规律的背景下，面对钢材价格及劳动力成本上涨、疫情影响不可预测等挑战，船企也要注意规避风险。如近期集装箱船运输市场下行趋势明显，船企尤其需要关注集装箱船订单的风险问题。包括各个环节的保函、资金给付问题，汇率等金融问题，成本管控问题乃至全球各地疫情变化等突发事件的影响。船企应做好各项风险的排查及预案准备，尽可能通过各种方式提前化解压力，避免“临时抱佛脚”。

此外，船企应重点做好各项生产落实工作，包括物资及配套设备的纳期计划、劳动力部署等，而近期尤其需要关注可能发生的极端天气带来的影响，如气象专家预测的拉尼娜“冷冬”如何应对？渤海、黄海如发生严重冰冻怎么办？南部沿海船企如何降低台风可能给船舶建造、试航造成的影响？这些都需要船企提前做好准备。

