



## 高端装备之船舶工业专题——

# 造船行业三问：景气度、绿色化、内河船舶

### ■ 本轮造船市场高景气持续性？中期内仍有望延续，关注供给侧边际变化。

需求端，船东有需求、有能力持续投资船队更新，“老船更新+绿色化”及船公司良好的财务表现将支撑造船市场的需求。供给端，全球造船产能触底回升，但中短期内扩产相对适度，造船厂仍有望维持较高的产能利用率。高基数下新造船订单增速将放缓或转负，但新造船订单量仍有望维持在中高位水平。

对于造船企业，头部造船厂未来3年作业量有所保障，收入端量价齐升以及成本、汇率走势将对船厂盈利能力提供支撑。造船厂营收变化相较于新造船市场具有滞后性，船厂景气度有望延续，但仍需警惕船东过度投资带来的交付风险。

### ■ 航运绿色化影响？碳排放成本持续抬升，航运脱碳势在必行。

国际海事组织（IMO）及欧盟的航运减排目标确立，船舶使用替代燃料是实现航运脱碳业的必然选择。替代燃料的选择复杂，替代燃料方案将持续多样化。目前LNG动力船舶仍占据主要市场，甲醇动力船舶开始规模化应用，远期或将进一步走向液氨、液氢等低碳/零碳燃料方案。

航运绿色转型短期受阻，2024年甲醇动力船舶订单占比略有回落，关键在于绿色甲醇的经济性及供应可靠性。当前绿色甲醇燃料价格高企，未来电制绿色甲醇价格下降空间大，并且随着航运碳减排标准日益趋严，航运碳排放成本持续抬升，船用绿色甲醇燃料将逐渐具备经济性。全球绿色甲醇规划产能急剧扩张，其中中国占比接近一半，但项目落地仍存疑，船用燃料供给仍有可能存在缺口。

### ■ 内河船舶的变化？大型化、绿色化更新加速。

内河航道等级提升持续推动内河船舶大型化。航运业的规模效应驱动内河船舶大型化持续推进。未来随着我国水运建设提速、内河航道等级提高，可通航船舶吨位持续提升，内河船舶大型化有望加速。

大规模设备更新政策加速内河船舶绿色化进程。2024年发布的补贴政策可基本覆盖部分新能源船型初始投资的增量成本，新能源船型已具备一定的经济性。目前纯电池动力船舶应用范围受限，适用于中小型短途小载量船舶；LNG动力船舶仍将是现阶段更具备可行性的主流选择。

■ **业务建议和风险提示：**（本部分有删减，招商银行各行部请登录“招银智库”查阅，或联系研究院）

韩倩婷

行业研究员

招商银行研究院

☎：0755-89279241

✉：hanqianting@cmbchina.com

郭慧

行业审贷官

授信审批部

☎：010-59049134

✉：guohui6@cmbchina.com

胡金钟

客户经理

战略客户部

☎：0755-88026544

✉：hujinzhong@cmbchina.com

### 相关研究报告

《高端装备之船舶工业周期篇——长风破浪会有时：行业周期触底，复苏波动前行》

2022.9.22

《高端装备之船舶工业产业升级篇——扬帆启航：从造船大国到造船强国，把握产业转型升级趋势》

2022.12.28

《高端装备之海洋工程装备专题——至暗时刻已过，优质产能价值提升》

2023.12.13



## 目录

一、 本轮造船市场高景气持续性如何？	1
(一) 需求端：船东有需求、有能力投资船队更新	1
1. 老龄船舶更新+航运绿色化支撑新造船需求	1
2. 航运市场景气延续，船东现金流持续优化	3
(二) 供给端：造船产能触底回升，中短期内扩产相对适度	3
1. 低迷期供给端产能出清奠定复苏基础	3
2. 造船产能中短期内仍将维持较高利用率	5
(三) 新造船价格可作为新造船市场景气度跟踪指标，造船厂营收变化滞后 2 年	7
二、 航运绿色化：碳排放成本持续增加，绿色船舶经济性得以提升	9
(一) 航运业脱碳趋势确立，替代燃料是航运业脱碳的必然选择	9
(二) 从 LNG 到甲醇，替代燃料方案选择将持续多样化	11
(三) 船用绿色甲醇的关键问题：经济性及供应保障	13
1. 经济性：当前价格高企，电制绿色甲醇价格下降空间大	13
2. 供应可靠性：规划产能急剧扩张，但落地存疑	15
三、 内河船舶大型化、绿色化更新加速	17
(一) 内河航道等级提升持续推动内河船舶大型化	17
(二) 大规模设备更新政策加速内河船舶绿色化进程	18
四、 业务建议及风险提示	20



## 图目录

图 1: 三大船型船队船龄结构及在手订单运力占比 .....	2
图 2: 克拉克森海运指数维持高位 .....	3
图 3: 全球货运船队收益大幅提高 .....	3
图 4: 活跃造船厂数量持续下行 .....	4
图 5: 手持订单覆盖率持续处于高位水平 .....	5
图 6: 中国造船产能利用监测指数持续上行 .....	5
图 7: 全球造船产能变化预测 .....	7
图 8: 全球造船产能利用率预计仍将维持高位 .....	7
图 9: 新造船价格与造船板价格持续背离 .....	9
图 10: 2020-2014H1 造船公司营业收入 (亿元) .....	10
图 11: 2020-2014H1 造船公司归母净利润 (亿元) .....	10
图 12: IMO 船舶温室气体减排目标及措施 .....	11
图 13: 在欧盟碳市场机制下船队的额外成本 .....	11
图 14: 船舶能量转换链条 .....	13
图 15: 替代燃料动力船舶新签订单 (以总吨计) .....	14
图 16: 替代燃料动力船手持订单 .....	14
图 17: 船舶不同燃料应用路径的成本趋势 .....	15
图 18: 甲醇燃料船舶交付计划 (万 GT) .....	16
图 19: 全球绿色甲醇产能估计 .....	17
图 20: 各地区绿色甲醇产量占比 .....	17
图 21: 内河固定资产投资维持增长态势 .....	18
图 22: 三级以上航道仅占总里程 12% .....	18
图 23: 内河船舶大型化持续推进 .....	19
图 24: 小型内河船舶数量占比较高 .....	19
图 25: 干散货船电动化配置造价估算 .....	20
图 26: 2020 年长三角地区内河船舶结构 .....	20



## 表目录

表 1: 部分造船厂扩产项目概况 .....	6
表 2: 中国头部造船集团订单及交付对比 .....	8
表 3: 船舶碳减排措施 .....	12
表 4: 绿色甲醇和灰色甲醇生产成本对比 .....	15
表 5: 国内部分绿色甲醇在建及规划项目 .....	17
表 6: 2000 总吨集装箱船补贴前后新能源船型初始投资成本测算 .....	20



2022 年以来我们发布了多篇船舶工业系列报告，指出新一轮造船周期上行的机遇并持续得到市场验证。本报告作为系列深度报告的跟踪报告，将梳理并回答目前市场和业务中最关切的问题：1）本轮造船市场高景气度持续性如何？2）航运绿色化对市场的影响和进程？3）内河船舶市场的变化点？

## 一、本轮造船市场高景气持续性如何？

造船业是典型的周期性行业，需求弹性和供给刚性共振形成的供需错配是导致周期的直接原因。我们在 2022 年发布的《船舶工业周期篇》报告中提出，本轮周期中长期核心逻辑为：金融危机以后近十年的行业低迷期实现了供给端产能出清，为行业复苏创造条件；需求端核心支撑为老船更新+航运绿色化带来的船舶更新换代需求。该核心逻辑在过去两年持续得到验证，到目前依然成立。当前时点下，应重点关注供给侧中国产能边际扩张的落地情况以及对造船市场供需关系的影响。

### （一）需求端：船东有需求、有能力投资船队更新

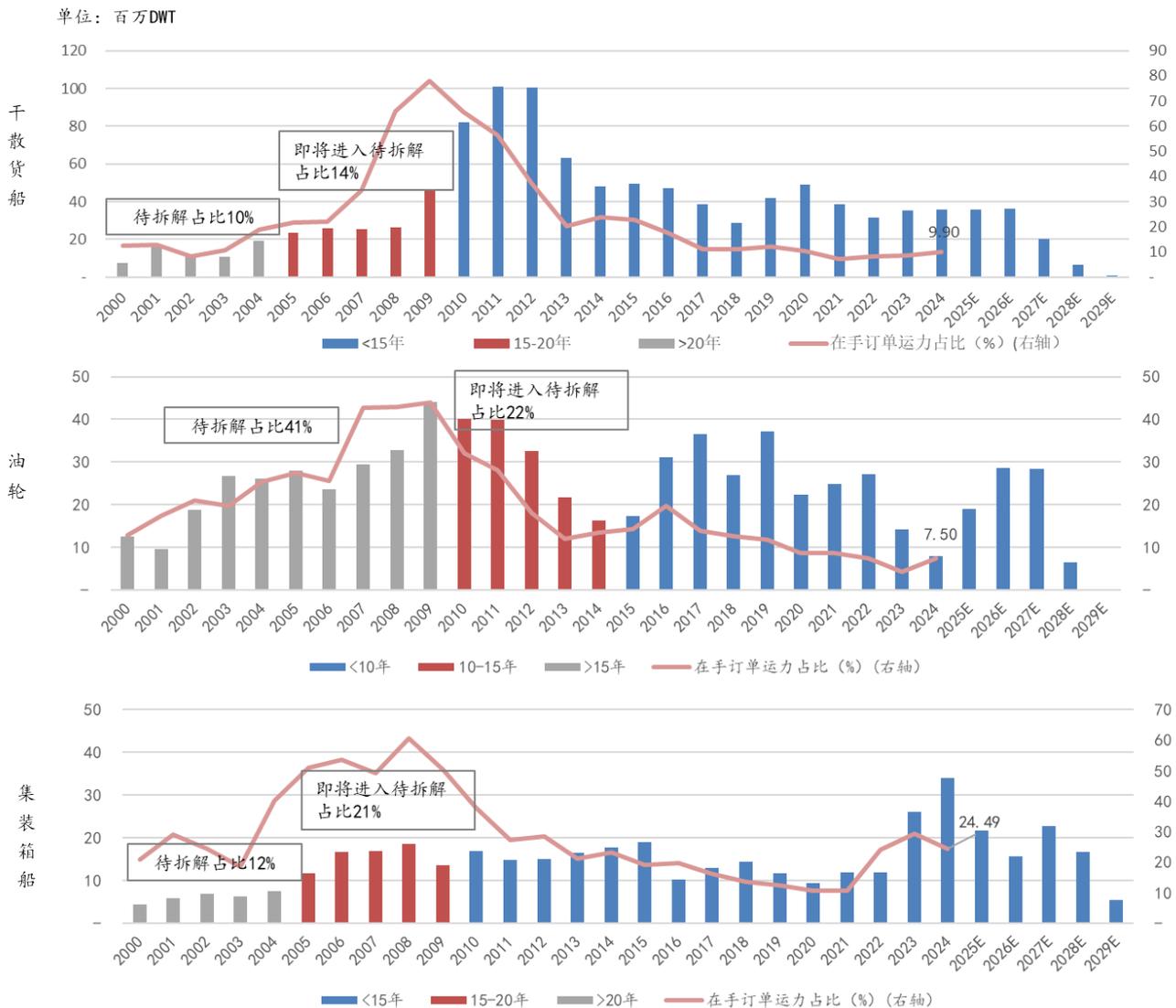
#### 1. 老龄船舶更新+航运绿色化支撑新造船需求

**船队老化加速，船队更新是中长期新造船订单的主要驱动因素。**从三大船型的船龄结构图中可以看出，未来 5 年现有船队中将有越来越多的船舶进入即将报废年限。全球海运贸易需求保持稳中有升，船队自然更新换代需求逐步上行。从目前的在手订单运力占比来看，只有集装箱船的比例达到相对较高的 24.49%，而干散货船、油轮在手订单运力占比分别为 9.9% 和 7.5%，仍处于历史相对低位水平，未来或将陆续接棒集装箱船成为新下达订单的主要船型。目前油轮待拆解船舶和即将进入待拆解船龄的船舶占比较高，2023 年油船订单已触底反弹，新造船订单仍具有持续性。

**航运绿色化加速船队更新速度。**欧盟已从 2024 年起将航运业纳入碳排放交易体系（EU ETS），停靠欧洲码头的船舶需为其排放的二氧化碳等温室气体购买并缴纳碳配额，超出额度的将面临罚款。国际海事组织（IMO）面向全球国际航线船舶提出了减排目标，2030 年国际航运平均二氧化碳排放强度相对于 2008 年减少至少 40%，相应的经济惩罚措施或将于 2026 年正式出台。量化指标考核会强制增加排放不达标老旧船舶的运营成本，同时会显著影响航运公司的长期竞争力，航运公司不得不积极推动自有船队更新换代，以适应绿色航运要求。



图 1：三大船型船队船龄结构及在手订单运力占比



资料来源：克拉克森、招商银行研究院

能源结构变化、贸易市场变化带来新型高端运输船型需求增加。2022 年由于中国汽车出口进入高速增长期，全球汽车贸易格局转变，“国车国运”“国船国造”掀起一波汽车运输船订单热潮，汽车运输船在手订单运力占比从 2021 年初的 2% 飙升至 2024 年底的 38%，考虑到汽车运输船老龄化程度极高，目前在手订单执行的确定性仍有所保障。能源转型趋势下，各国加大了相对清洁的 LNG 能源的开发，进而拉动大型 LNG 运输船的建造需求，卡塔尔启动了“百船计划”，成为近年大型 LNG 运输船的主要投资商。随着全球乙烷/氢/二氧化碳交易市场的逐步形成，超大型乙烷运输船（VLEC）/液态氢运输船/二氧化碳运输船等新型高端气体运输船成为了新造船市场的新亮点。新的市场需求带来了新型高端运输船型的订单，高端气体运输船造价相比于常规船型较高，因此气体运输船从订单金额上成为了新造船市场的重要支撑。

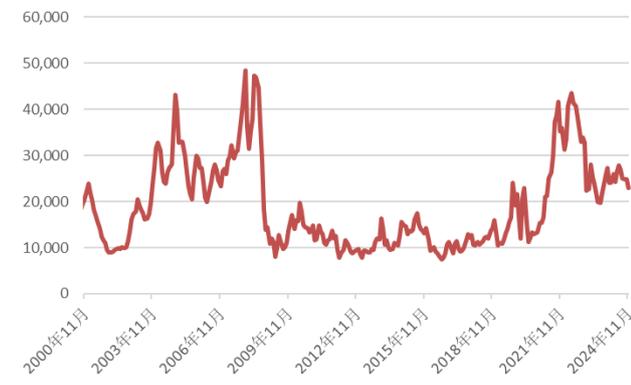


## 2. 航运市场景气延续，船东现金流持续优化

全球航运市场总体维持高景气。受地缘政治以及贸易结构变化的持续影响，过去三年全球航运市场多个细分行业接力景气上行。2021-2022年在疫情影响下集运市场价格达到创纪录的高位，2024年受红海局势影响集运市场再次大幅上升。2022-2024年俄乌冲突和全球炼化产能东移带来全球能源运输路线重构，原油、成品油及LNG现货运输市场景气上行。2024年以来受大西洋地区远距离贸易需求增长支撑，干散货运输市场趋势上行。当前克拉克森海运指数相较于过去十年平均水平高33%。

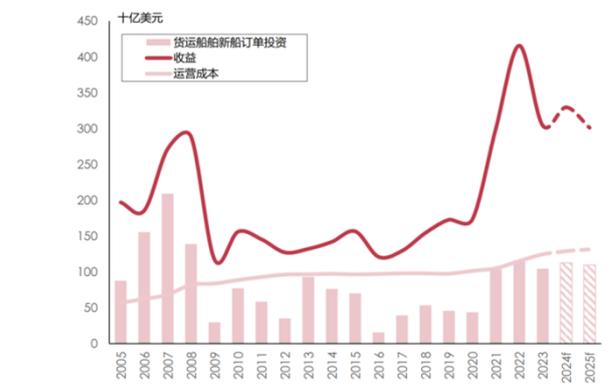
船公司盈利增加，具备新船投资能力。较疫情前仍属于高位的航运市场运价使船公司营收利润大幅增长，船公司资产负债表得到修复，航运业现金流持续充沛。根据克拉克森的估算，2024年全球货运船队预计收益3300亿美元，运营成本1300亿美元，净收益2000亿美元，远大于近年全球新造船投资订单总额。各航运公司为维持自身船队的长期竞争力，在具备投资能力后开始持续投资新船建造，进而拉动新造船市场景气上行。目前世界政治局势仍存在巨大不确定性，全球贸易结构持续重构，全球航运效率难以得到有效提升，航运市场价格有望持续在中位波动。即使航运市场行情回落，本轮航运市场前期的行情使得船厂储备了一定订单，维持3年左右的开工量。

图 2：克拉克森海运指数维持高位



资料来源：克拉克森、招商银行研究院

图 3：全球货运船队收益大幅提高



资料来源：克拉克森、招商银行研究院

## (二) 供给端：造船产能触底回升，中短期内扩产相对适度

### 1. 低迷期供给端产能出清奠定复苏基础

十年低迷期大量造船厂被迫退出市场。2001年中国加入WTO，中国进出口贸易大幅增长带动船舶航运业繁荣，中国造船业进入快速扩张期，中小船厂



数量迅速增加。2008 年金融危机后，全球商用运输船订单骤减，大量造船厂转向仍处于高景气的油气海工市场，通过极低预付款等方式抢夺订单。2014 年原油价格暴跌，海上油气开发活动陷入低迷，海工市场出现大量弃单，使造船厂经营状况雪上加霜。在十年市场低迷期中，大量造船厂破产清算或被大型船厂合并重组。2024 年全球活跃接单船厂数量为 374 家，相较于 2008 年顶峰的 1035 下降了 63%。同时，全球造船业行业集中度不断提高，目前全球前十大造船集团订单占比接近 70%。造船业过剩产能的部分出清，为本轮造船业复苏奠定了一定的基础。

图 4：活跃造船厂数量持续下行



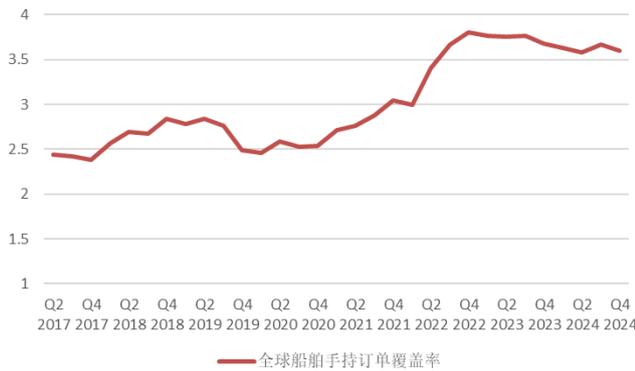
资料来源：克拉克森、招商银行研究院

注：手持订单中存在 1000 总吨及以上订单的船厂为活跃船厂

随着新造船需求的回暖，全球新造船市场产能趋紧。2021 年以来，全球船厂手持订单量持续回升，截止 2024 年 11 月底全球船厂手持订单共 5533 艘，合计 3.5 亿载重吨，达到 2012 年以来的高位水平。当前手持订单覆盖率（手持订单/过去 12 个月交付量）为 3.66 年，意味着在当前的产能状态下，船厂未来三年的生产排期已排满。2020 年开始中国造船产能利用监测指数（CCI）持续上升，2023 年末达到至 894 点，为 2012 年以来的最高水平，目前核心造船企业已接近满产状态。由于造船订单的执行有延后性，2020 年左右的订单导致 2023 年造船厂现有产能已接近满产，然而新造船交付量仍只有 2010 年的 66%，为 3563 万 CGT，但仍需警惕排产和市场需求的期限错位。



图 5：手持订单覆盖率持续处于高位水平



资料来源：克拉克森、招商银行研究院

图 6：中国造船产能利用监测指数持续上行



资料来源：中国船舶工业行业协会、招商银行研究院

## 2. 造船产能中短期内仍将维持较高利用率

新造船市场的火爆吸引了社会各界的关注和投资，全球造船产能呈现边际扩张的趋势。市场普遍担忧出现新一轮造船产能急剧扩张导致的市场无序竞争带来的景气下行。结合目前全球造船市场的客观条件以及已披露的扩产项目来看，我们认为中短期产能的扩张仍处于相对适度的区间。

全球范围来看，中国以外的地区扩产能力有限。造船业是人力、技术、资金密集型行业，欧美发达国家难以承受高昂的人工成本，而东南亚及南美地区在高技能人才、基础设施、技术积累和产业配套等方面与中日韩仍存在较大的差距，同时气候条件不适宜长时间连续户外作业，难以大规模扩产承接造船产能。而韩国、日本产能扩张受人力资源约束较大，韩国至今仍面临着严峻的劳动力短缺问题，即使已采取聘用外籍劳工的方式也难以解决技术性工人的关键人力缺乏的问题。目前全球造船产能回升主要由中国推动，计划扩张的产能 80% 来自中国。

本轮中国产能扩张与 2000-2010 的产能扩张存在显著的差异，产能增长相对温和：**1) 产能投资主体不同。**上一轮供给扩张的背景是中国进出口贸易需求激增带来的中国造船产能无序扩张，涌现出大量初次进入造船业的中小型船厂。而本轮产能投资主体以行业内成熟玩家为主，在经历过完整的一轮周期起伏后，投资决策极为审慎，大多基于在手订单和新订单问询情况进行合理的扩产决策。**2) 供应链结构不同。**上一轮扩产周期中国造船业仍高度依赖海外供应链，而目前国产化率已达到 90% 以上，核心的主机发动机已实现在国内生产制造并由中国船舶集团掌控，目前暂无扩产计划，供应链也将成为制约中国造船产能大幅扩张的重要因素。在饱满的手持订单以及持续新造船需求支持下，全球造船业产能利用率仍有望维持高位。



造船产能增加主要有两种途径：一是新建船坞；二是重启旧产能。2024年以来，发改委有序放松对新建船坞的审批，以扬子江、新时代为代表的头部造船企业开始启动新船坞建设计划。旧产能重启则以恒力收购重启 STX（大连）造船为典型代表。从产能释放节奏来看，从硬件设施建设、人才招募，再到接单、获得银行保函支持、磨合建造工艺并逐步形成稳定产能，需要 3 年以上的时间，因此产能增长相对平缓。从产能释放的量来看，2021 年至今已披露的扩产项目的总年产能预计为 820 万 CGT，其中新建产能为 440 万 CGT，重启产能为 390 万 CGT，预计将在 2030 年完成产能释放。如全部按计划投产，全球造船产能将恢复至 2010 年产能峰值的 80%。但计划新增的产能，尤其是重启产能是否能顺利投产存在较大的不确定性。

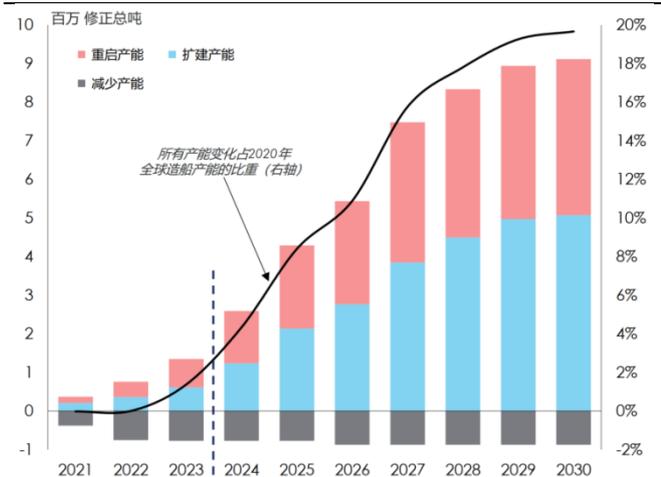
表 1：部分造船厂扩产项目概况

船厂	消息时间	途径	项目	船坞	地点
扬子江船业	2024.7	新建	投资约 30 亿元建设扬子泓远绿色高技术清洁能源船舶制造基地	新建 1 座 30 万吨级船坞	靖江
新时代造船	2024.7	新建	投资 50 亿元推进新能源船舶智造项目（一期）项目	新建 700 米长超大型干船坞	靖江
舟山中远海运重工	2024	新建	新建四号船坞	新建 30 万吨级干船坞一座	舟山
江苏象屿海装	2024	重启	投资 4.4 亿元收购原江苏宏强船舶厂区，改建投资额未知。过往产能 6 万 DWT。	恢复 5-10 万吨级船台 3 座	启东
芜湖造船厂	2023	重启	投资 20 亿元建设威海绿色海工科技产业基地，技改恢复原三进船业的厂区。过往产能 36 万 DWT。	恢复 1 座 10 万吨级船坞，2 座 5 万吨级船台	威海
恒力重工	2022	重启	由石化企业恒力集团以 21.1 亿元竞拍收购原 STX（大连）资产，并追加 180 亿元投资打造绿色船舶及装备制造基地。过往产能峰值 172 万 DWT。	恢复原有船坞	大连
	2024.7	新建	新增投资 92 亿元用于启动恒力重工产业园二期项目，投资 20 亿元建设配套产业园	新建两个船坞	
熔盛重工	2024	重启	原团队试图重启船厂，消息称已接订单，但真实性存疑。过往产能峰值 304 万 DWT	恢复原有船坞	南通

资料来源：克拉克森、国际船舶网、各公司公告、招商银行研究院

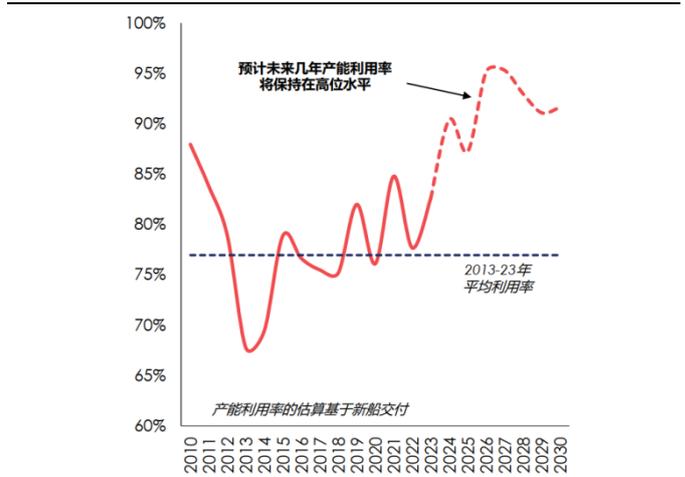


图 7：全球造船产能变化预测



资料来源：克拉克森、招商银行研究院

图 8：全球造船产能利用率预计仍将维持高位



资料来源：克拉克森、招商银行研究院

（本部分有删减，招商银行各行部请登录“招银智库”查阅，或联系研究院）

### （三）新造船价格可作为新造船市场景气度跟踪指标，造船厂营收变化滞后 2 年

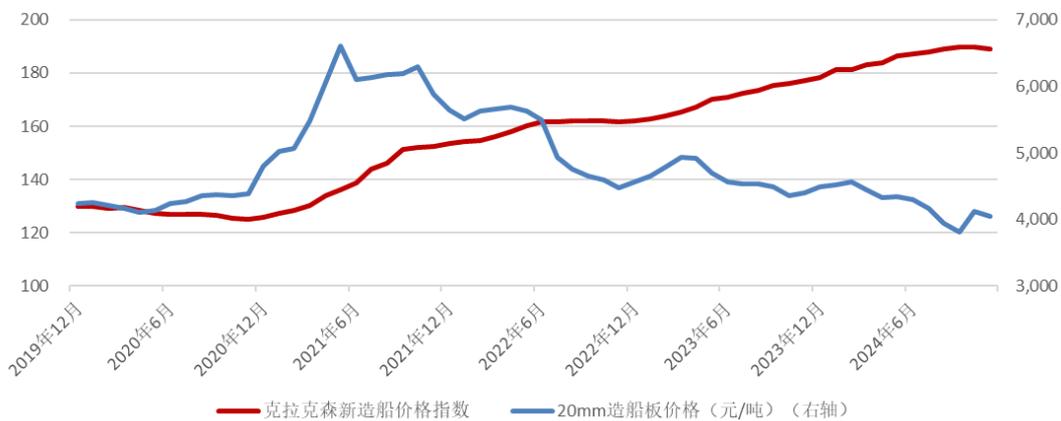
新造船需求预期相对稳定且具有持续性，造船周期景气度的跟踪重点在于供给端产能的变化，并综合考虑订单执行的延后性因素。可采用周度新造船价格指数和运价指数作为高频跟踪指标，但需排除季节性价格波动及市场价格短期波动因素的影响。

**新造船价格是新造船市场供需关系的直观反映。**新造船订单价格由买卖双方报价协商达成，在船市低迷期，成交价通常为估算成本加上很低的毛利。2020 年以来，克拉克森新造船价格指数开始上行，初期存在造船板价格上涨的带动因素，但 2021 年中旬以后造船板价格持续走低，而新造船价格仍持续走高，充分说明本阶段供需关系成为了主导新造船价格走势的核心因素。

**新造船价格指数趋势维持高位上行。**克拉克森新造船价格指数是基于不同类型船舶的新成交价格并根据一定的权重进行综合计算的价格指数，只受当期各船型成交价格变化的影响，而与成交船型结构无关。当前新造船价格指数已接近 2008 年的历史峰值，但如考虑通胀调整，当前价格指数约为峰值的 70%，再考虑到绿色化带来的船舶价值的增加，当前船价仍可能存在一定的上涨空间，但是否能实现持续上涨仍取决于后续市场错综复杂的供需关系。



图 9：新造船价格与造船板价格持续背离



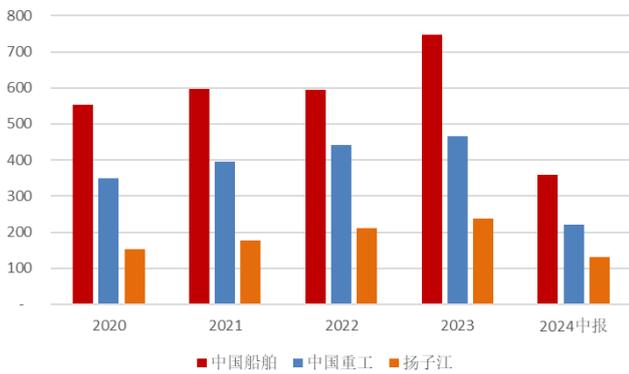
资料来源：克拉克森、WIND、招商银行研究院

造船企业营收景气度变化滞后于新造船市场 1-2 年。造船厂从接单到交船通常需 2-3 年时间，船台紧张时大型船舶排期更长，而造船厂大多采用时段法按建造进度确认收入（中船集团体系采用时点法按交付确认收入），因此造船企业经营景气度滞后于新造船市场的景气度变化。根据各船厂的订单排期，能较好地预计船厂未来 2-3 年经营情况的变化。

中国头部造船厂由于订单执行的延后性而仍处于盈利相对高位。2020 年以来，由于数个特殊事项带来的影响，2023 年前所签订单产生的收入逐步在 2023-2027 年间释放，主要上市造船企业营业收入持续增长。民营企业扬子江采用时段法确认收入，营收变化提前于采用时点法确认收入的中船系企业。2024 年 H1 扬子江实现营收 130.5 亿元，同比增长 15.3%，归母净利润 31 亿元，同比增长 77%，净利率从去年同期的 15.2% 提升至 23.4%，盈利水平提升。2024 年交付的大多为 2020 年或 2021 年签订的订单，未来确认收入的“价”将随着建造和交付的前 3 年订单价格上涨而持续提升，“量”则随着批量化订单建造和整体建造效率的提升而小幅增加。成本端，造船板价格维持低位水平，进一步反映在造船厂的盈利水平上。

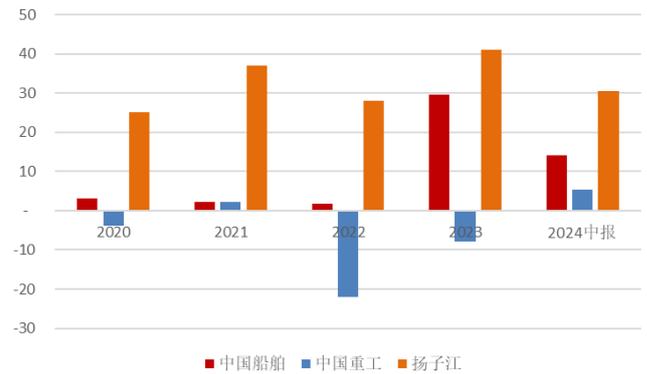


图 10：2020-2014H1 造船公司营业收入（亿元）



资料来源：WIND、招商银行研究院

图 11：2020-2014H1 造船公司归母净利润（亿元）



资料来源：WIND、招商银行研究院

从造船行业来看，“老船更新+绿色化”及船公司良好的财务表现将一定程度上支撑造船市场的常规需求，供给侧产能仍在增长，高基数下新造船订单增速将放缓或转负。从造船企业端看，头部造船企业未来 3 年作业量有所保障，收入端量价齐升以及成本、汇率将对船厂盈利能力提供支撑，但仍需警惕船东过度投资带来的交付风险。

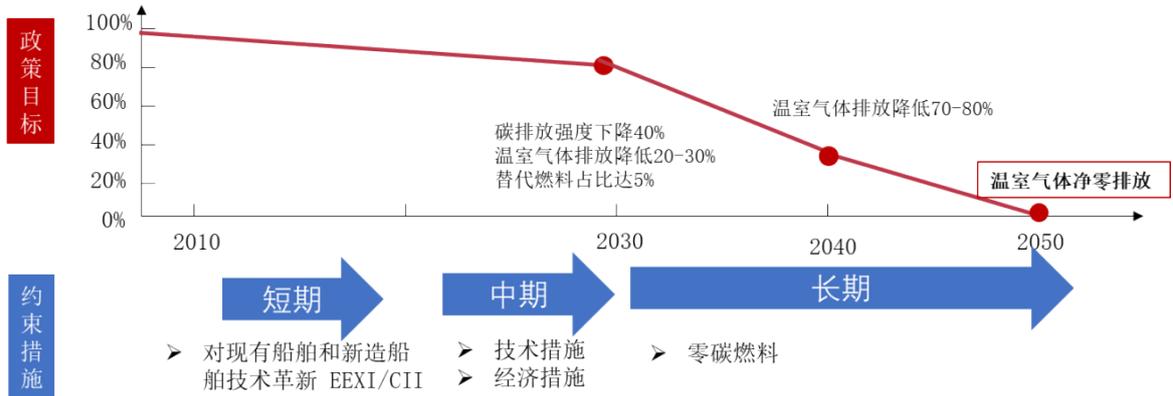
## 二、航运绿色化：碳排放成本持续增加，绿色船舶经济性得以提升

### （一）航运业脱碳趋势确立，替代燃料是航运业脱碳的必然选择

IMO 国际航运温室气体减排目标明确。目标在 2050 年前后实现净零排放，2030 年碳排放强度较 2008 年降低 40% 以上，温室气体排放较 2008 年降低 20%-30%，使用零排放燃料占船舶燃料比例达到 5-10%。为实现该目标，IMO 提出了短、中、长期措施，其中短期措施 EEXI 及 CII 自 2023 年落地，减排标准逐年提高；中期措施将包含技术措施（船舶燃料标准）和经济措施（定价奖惩机制）两个部分，有望于 2025 年 4 月 MEPC 83 会议上推出，2027 年实施。船舶燃料标准及经济措施落地将细化燃料使用要求，显著增加船舶碳排放成本，有效地促进航运业减排。



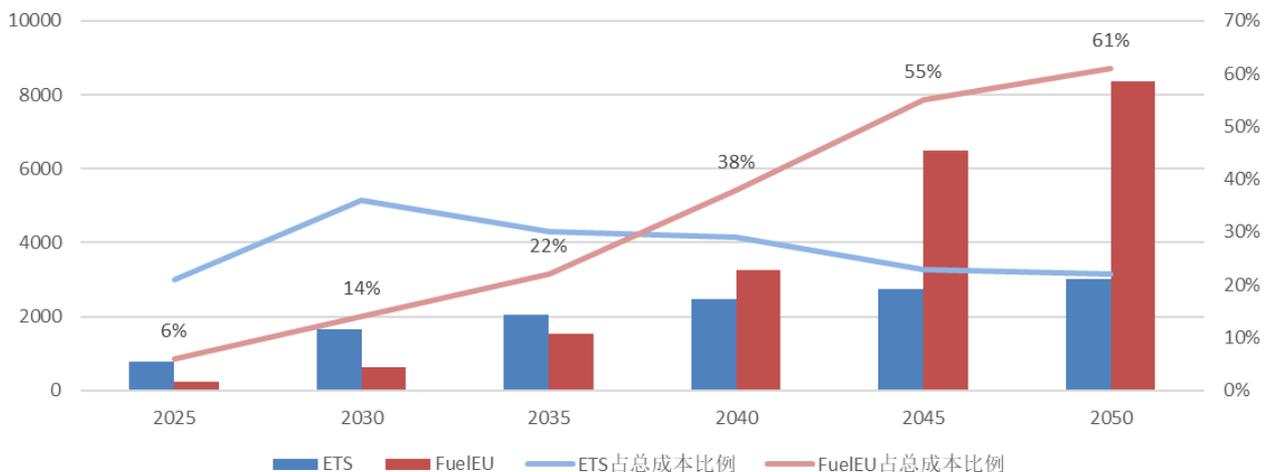
图 12: IMO 船舶温室气体减排目标及措施



资料来源: IMO、招商银行研究院

欧盟已将航运业纳入 EU ETS 碳交易市场，FuelEU Maritime 罚款机制对船队远期影响较大。EU ETS 是全球规模最大、最成熟的首个跨国碳排放交易系统，2024 年航运业正式纳入其中。这意味着停靠欧盟港口的航运公司需要为其船舶碳排放购买配额，其中完全处于欧盟内港口的航线需对全部排放付费，仅欧盟港口内出发或到达的需对航程 50%碳排放付费。碳配额缴纳比例将分阶段执行，2026 年及以后需全额购买碳配额。2024 年开始各大航运公司已开始征收 ETS 附加费。此外，欧盟 FuelEU Maritime 是另一个补充性的监管措施，关注的重点是燃料本身的使用。该方案将从 2025 年起将分阶段开始实施，对 GHG 强度不合规的船舶将处以罚款。根据中国船级社的测算，2030 年以后 FuelEU 罚金的影响将显著加快。

图 13: 在欧盟碳市场机制下船队的额外成本



资料来源: 中国船级社、招商银行研究院

注: 以 26 艘船舶船队仍应用传统燃料为基准, 测算 2025-2050 年的 ETS 碳费和 FuelEU 罚金



替代燃料是实现航运脱碳的必然选择。船舶是航运的载体，绿色航运以船舶减排为主要抓手。通过技术层面及营运层面多种措施可在短期内最大程度降低当前船队的碳排放，但碳减排潜力有限，而替代燃料、碳捕获等新技术可以实现 100%减碳。船东将采用多种减排措施并举，其中降速航行执行简单，无需额外成本，是现阶段船东满足短期指标的过渡性措施。但面向长期减碳目标，碳捕捉仍面临技术成熟度低、成本高等问题，使用替代燃料则是从根本上实现船舶温室气体零排放或净零排放的措施。

表 2：船舶碳减排措施

类型	碳减排措施	碳减排潜力	介绍
技术措施	优化船舶设计	0.5-10%	通过形状优化、船体涂层压载减少和纵倾优化等设计措施提高燃油效率
	发动机技术升级	3-8%	例如废热回收。
	替代推进器技术	0.5-15%	通过提高燃料效率和防止功率损失（如吊舱推进器）来减少排放。
	动力辅助	0.5-50%	通过动力辅助措施如船帆，降低主发动机功率，并提供辅助动力源以减少碳排放
营运措施	降速航行	10-30%	通过降低发动机功率，以较高效的经济航速航行，节约油耗
	航行设计	0-38%	改变船舶的操作方式，以减少排放。措施包括慢航、改善港口物流和自主航运。
替代燃料		最多可以达到 100%减碳	使用具有较低生命周期温室气体排放量的替代燃料或使用绿色电力驱动。
碳捕获		最多可以达到 100%减碳	收集、运输和最终储存或回收二氧化碳以减少排放

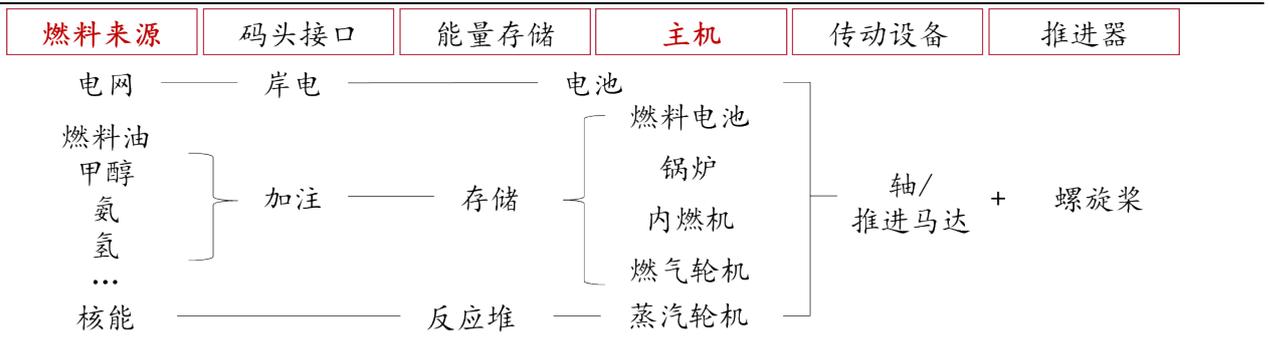
资料来源：《船舶动力装置发展趋势分析》、Three Maritime Scenarios、招商银行研究院

## （二）从 LNG 到甲醇，替代燃料方案选择将持续多样化

船舶动力系统是船舶的心脏，也是船舶碳排放的主要来源。船舶动力系统主要由主机、传动设备和推进器（螺旋桨等）组成，减碳技术路径主要围绕“燃料+主机”开展。目前民用船舶基本均采用“船用燃油+内燃机”的动力系统，绿色船舶技术方案需从技术可行性、燃料物化特性、综合成本等多角度考虑，针对远洋、近海、内河不同航线的不同船型具体选择，多种船用燃料方案并行将是最优解。



图 14：船舶能量转换链条



资料来源：WTS、招商银行研究院

主机方面，目前民用船舶主要采用内燃机及混合动力（内燃机与电机组合），军用舰艇则主要采用蒸汽轮机、核动力等。**锂电池**能量密度低，仅适用于内河及沿海航线小载量短途船舶（如客轮、拖轮、小型货轮等）。**燃料电池**加注快、能量转换效率高，但仍处于早期研发阶段，商业化使用仍存在较大的不确定性。**内燃机**仍将是民用船舶的主流选择。

燃料选择方面，替代燃料主要包括 LNG、甲醇、氨、氢燃料等。这些替代燃料在不同的方面各具优势和缺点，但没有一种燃料具有全方位压倒性的优势以完全替代传统燃料的中心地位，此外不同的利益主体也会有各自的倾向或偏好。考虑到技术成熟度和燃料供应问题，短期远洋船舶仍将以 LNG 为过渡，中远期逐渐走向甲醇及液氨，远期或将在后端配合碳捕捉技术以进一步降低碳排放量。

替代燃料新造船订单持续释放。现有船队中替代燃料船舶总吨占比仅 7.3%，绿色船舶替代空间巨大。2022 年以来替代燃料船舶在新签订单占比维持较高水平，截至 2024 年 11 月共有 643 艘合计 5050 万总吨的新签船舶订单使用替代燃料，占比 50%。从替代燃料方案上，LNG 动力船舶仍是现有船队和手持订单中占比最高的类型；甲醇动力船舶从 2023 年开始关注度提升，已出现批量化订单，主要由集装箱船东主导，但由于船东对绿色甲醇燃料供应及价格的担忧，2024 年甲醇燃料船订单占比略有下降；液氨动力船舶由于主机技术等尚未成熟暂未出现大规模订单。当前手持订单中，替代燃料动力船舶已达到 52%，随着越来越多的替代燃料船舶下水，绿色燃料的需求也将快速增长。

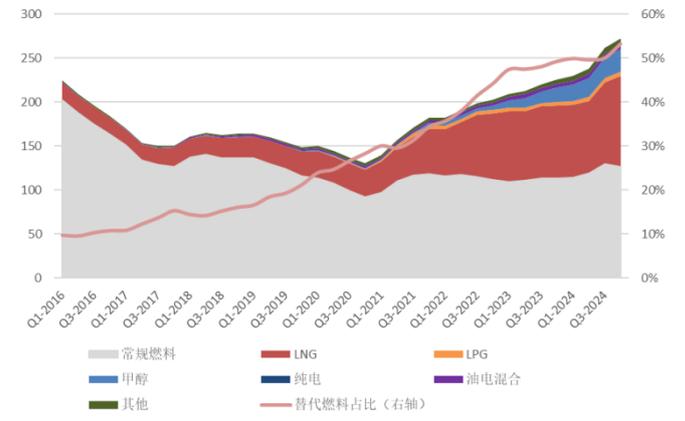


图 15: 替代燃料动力船舶新签订单 (以总吨计)



资料来源: 克拉克森、招商银行研究院

图 16: 替代燃料动力船手持订单



资料来源: 克拉克森、招商银行研究院

### (三) 船用绿色甲醇的关键问题: 经济性及供应保障

甲醇燃料减碳潜力显著优于 LNG, 相较于液氢燃料具有技术成熟、改装难度小、使用安全、加注便利等优势, 在过去十年已逐渐积累了大量的实际应用经验, 成为现阶段最具有竞争力的替代燃料方案。然而绿色甲醇燃料的经济性和供应可靠性, 已经成为目前航运业绿色转型过程中的核心问题。

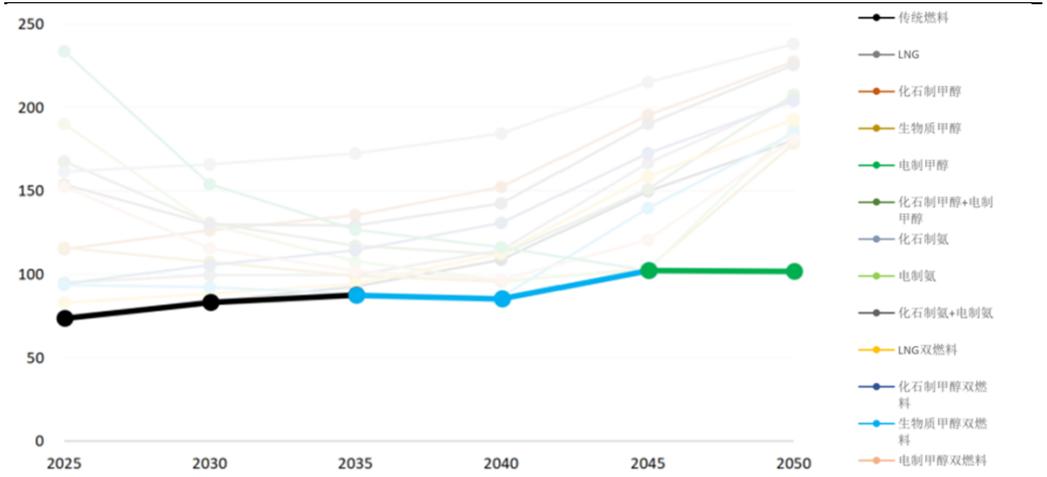
#### 1. 经济性: 当前价格高企, 电制绿色甲醇价格下降空间大

船用燃料经济性取决于船舶总拥有成本 (TCO), 包括船舶在生命周期内产生的所有资本性支出和运营性支出, 与具体船舶的经营场景相关, 难以准确测算。由于燃料费用在 TCO 中占比最高, 因此替代燃料与传统燃料之间的“绿色溢价”是影响船舶经济性的关键因素。

甲醇作为船用燃料具有经济可行性。中国船级社以船舶应用传统燃料为基准路径, 对比 LNG、电制甲醇、生物质甲醇、电制氨等 12 个燃料应用路径下, 包含当前燃料消耗成本、ETS 碳税、FuelEU 罚金的总成本, 测算得具成本优势的燃料路径为: 2035 年前应用传统燃料, 2035-2045 年前应用生物质甲醇双燃料, 2045 年后应用绿色甲醇燃料。如甲醇价格下降或碳排放价格升高, 则甲醇燃料应用的经济性将提前。考虑到本轮航运业能源转型主要因素是监管而非经济因素, 减少传统燃料使用是必然, 在各类替代燃料中甲醇具有较高的经济可行性。



图 17：船舶不同燃料应用路径的成本趋势



资料来源：中国船级社、招商银行研究院

甲醇根据不同原料和制备方式，分为灰色甲醇和绿色甲醇。灰色甲醇来自煤炭（中国主要采用）或天然气，全生命周期碳排放量大，不符合船用绿色燃料要求。绿色甲醇分为电制甲醇和生物质甲醇，电制甲醇是利用绿电，电解水制氢，加可再生二氧化碳转化生产甲醇，生物质甲醇是利用农林废弃物等生物质原料生产的甲醇。

电制绿色甲醇远期成本下降空间大，随碳税落地经济性逐渐显现。从生产成本的角度，灰色甲醇的成本主要取决于煤炭、天然气价格；电制甲醇成本取决于绿电价格，成本下降空间大；生物质甲醇主要取决于秸秆等生物质原料价格，下降空间较小。从碳排放成本角度，主要取决于各地碳交易市场碳价格，以目前全国碳交易市场最新价格测算出各类甲醇考虑碳税后的综合成本。当前煤炭价格约 700 元/吨，绿电价格约 0.46 元/kW·h，灰色甲醇相较于绿色甲醇仍有较大的价格优势。随着离网制氢模式的发展、电力市场改革进一步深化，用于电制甲醇的绿电成本中长期下降空间较大，如绿电价格下降至 0.2 元/kW·h，考虑碳税成本后的电制甲醇具有大规模应用的经济可行性。

表 3：绿色甲醇和灰色甲醇生产成本对比

项目	灰色甲醇			电制甲醇				生物质甲醇
	煤炭价格（元/吨）			绿电价格（元/kW·h）				秸秆（元/吨）
原料价格	500	1000	1500	0.1	0.2	0.3	0.4	600
生产成本（元/吨）	1800	2600	3300	1600	2600	3600	4600	3200
考虑碳税成本（元/吨）	2082	2882	3582	1468	2468	3468	4468	3068

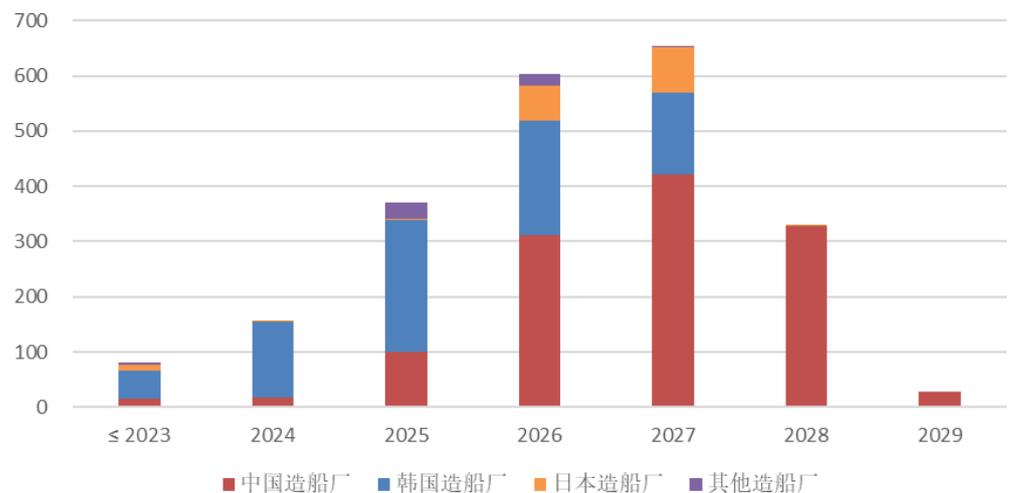
资料来源：《双碳背景下甲醇燃料船舶应用现状》、招商银行研究院



## 2. 供应可靠性：规划产能急剧扩张，但落地存疑

船用绿色甲醇需求将持续快速增长，2030年将达到千万吨级。目前手持订单中总吨占比9%的船舶为甲醇燃料，根据生产排期，到2029年全球甲醇动力船舶（含甲醇双燃料及甲醇预留船舶）交付量将超过320艘，2000万总吨。2022年航运业燃油年消耗量约3亿吨，如以2030年2%燃料转为绿色甲醇保守估计，根据质量能量密度估算航运用绿色甲醇需求约1200万吨。

图 18：甲醇燃料船舶交付计划（万 GT）



资料来源：克拉克森、招商银行研究院

全球绿色甲醇规划产能急剧增加。根据 IRENA 的统计，当前全球甲醇年产量约 1 亿吨，几乎全部为灰色甲醇，而绿色甲醇的年产量仅约 20 万吨，绿色甲醇生产处于起步阶段，但全球绿色甲醇规划项目显著提速。根据全球甲醇行业协会（MI）与芬兰 GENA Solutions 合作开发的绿色甲醇项目数据库统计，截至 2024 年 10 月，全球已规划 183 个可再生甲醇项目，到 2030 年产量将达到 3050 万吨，其中电制甲醇产量将达到 1800 万吨，占比 59%。全球绿色甲醇项目以中国、欧洲和北美为主，中国规划的绿色甲醇产能占全球的 49%。

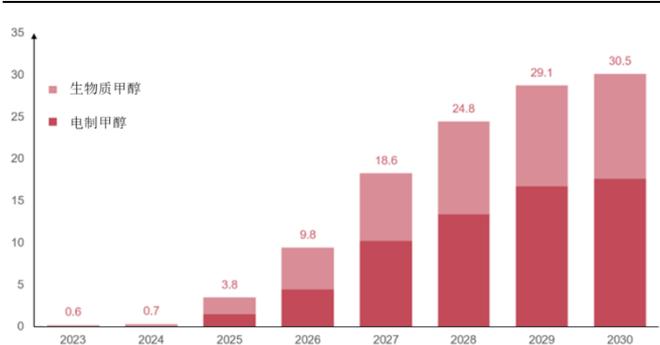
中国绿色甲醇供应潜力巨大，但经济性仍未得到验证。全球绿色甲醇项目以中国、欧洲和北美为主，中国规划的绿色甲醇产能占全球的 49%，超 1495 万吨，计划投资金额超过 2800 亿元。中国绿色甲醇投资主体主要包括三类：一是以吉林电力股份公司为代表的发电企业，通过拓宽绿电消纳途径助力自身获取风光资源；二是以中国能建为代表的工程总包商，依托较强的设计建造能力投资一体化项目，为后续承揽总包项目提供样板；三是中煤能源为代表的传统煤制甲醇企业，通过投资绿色甲醇推动自身产业结构绿色转型升级。综合来看，大多数项目投资方基于战略布局而投资“绿电+氢氨醇”一体化项目，已投产项目的绿色甲醇价格仍不具备市场竞争力。此外，绿色甲醇项目大多分布在内蒙古、宁夏、吉林等绿电资源充足的地区，而船用绿色甲醇加注主要在东



部沿海城市。虽然甲醇储运条件较为温和运输难度低，但甲醇从北方风光基地运输至江浙地区码头加注港仍需增加物流费用约 500 元/吨，进一步影响了船用绿色甲醇的经济性。

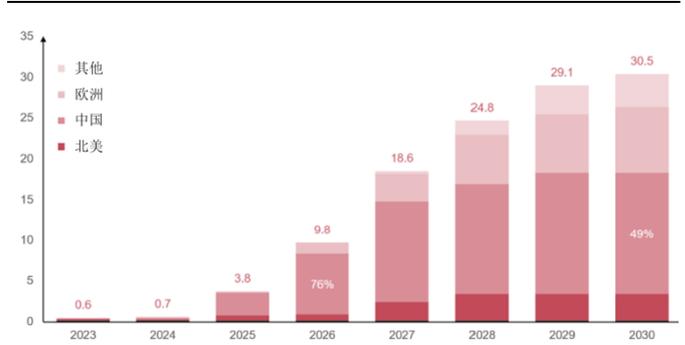
绿色甲醇产能的落地仍存在较大的不确定性，船用绿色甲醇仍有可能存在供给缺口。目前大多数绿色甲醇项目仍处在预研阶段，项目的技术成熟度、绿色甲醇的经济性仍是项目大规模落地的关键。考虑到项目开发的障碍和挑战，GENA 预计到 2030 年只有大约 700-1400 万吨的绿色甲醇产能得以顺利投产，其中只有部分将应用于航运业。根据估算 2030 年航运业绿色甲醇需求将超过 1200 万吨，供给仍有可能存在缺口。

图 19：全球绿色甲醇产能估计



资料来源：GENA Solutions、招商银行研究院

图 20：各地区绿色甲醇产量占比



资料来源：GENA Solutions、招商银行研究院

表 4：国内部分绿色甲醇在建及规划项目

公司	产能 (万吨)	项目类型	地点	项目进展
三一重能	32.7	风光氢储氨数字化示范项目	吉林松原市	2024 年 6 月开工，预计总投资 65 亿元
中国天楹	80	风光储氢氨醇一体化	吉林辽源市	2024 年 4 月开工建设
隆基绿能	12	生物质制甲醇	河南许昌	2024 年 4 月开工，总投资 20 亿元
金风科技	50	风电耦合制氢制绿色甲醇	内蒙古兴安县	已与马士基签订长期采购协议。一期项目 (25 万吨) 于 2024 年 4 月开工。项目计划总投资 137 亿元
上海电气	25	风电耦合生物质绿色甲醇一体化	吉林洮南	首期 5 万吨项目开工，预计 2025 年产出首批绿甲
吉电股份	70	绿氢耦合生物质制绿色甲醇	吉林、江苏	开工，白城项目 20 万吨，梨树 20 万吨，盐城 30 万吨
中国能建	100	生物质气化耦合绿氢制绿色甲醇	吉林双鸭山	计划一期先行建设年产 30 万吨

资料来源：公司官网、招商银行研究院



### 三、内河船舶大型化、绿色化更新加速

#### (一) 内河航道等级提升持续推动内河船舶大型化

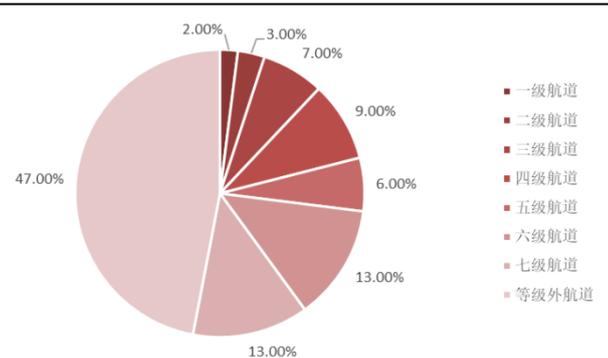
我国水运建设有望提速，高等级航道建设成为重点方向之一。水运相较于铁路、公路具有运能大、成本低、能耗少的优势，但我国水运建设相对落后于公路及铁路。中国是内河航道通航里程最长的国家，但高等级航道短缺问题突出。截至 2023 年末，我国内河航道通航里程 12.82 万公里，其中可通行千吨级以上船舶的三级及以上航道占比 12% 仅 1.54 万公里，但承担了全国 80% 以上的内河货运量，存在滞航堵船问题。根据《国家综合立体交通网规划纲要》，到 2035 年目标建设 2.5 万公里高等级航道，2023 年底距离目标仍有 1 万公里增量空间。随着产业向中西部转移带来内河运输需求持续增长、重点水运项目陆续开工，内河建设投资有望爆发，航道等级提升工程建设有望加速。

图 21：内河固定资产投资维持增长态势



资料来源：WIND、招商银行研究院

图 22：三级以上航道仅占总里程 12%

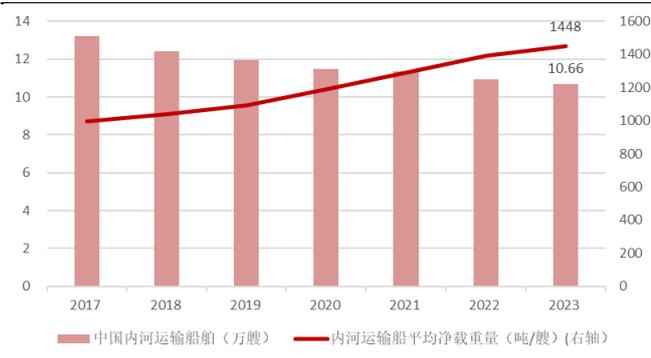


资料来源：交通运输部、招商银行研究院

高等级航道建设有望加速内河船舶大型化发展。航运业具有明显的规模效应，船舶吨位越大，单位运输成本越低，1000 吨级船舶运输成本相较于 100 吨级船舶可下降 62%。近年来中国内河运输船舶大型化持续推进，内河运输船舶保有量从 2017 年的 13.2 万艘下降至 2023 年的 10.7 万艘，而净载重量从 1.3 亿吨上升至 1.5 亿吨，平均净载重量从 994 吨/艘提升至 1448 吨/艘。从千吨级以上内河船舶吨级艘数占比结构来看，目前小型内河船舶占比仍较高。随着内河航道等级的提高，航道通航能力、可通航船舶吨位持续提升，将进一步推动内河船舶大型化发展。

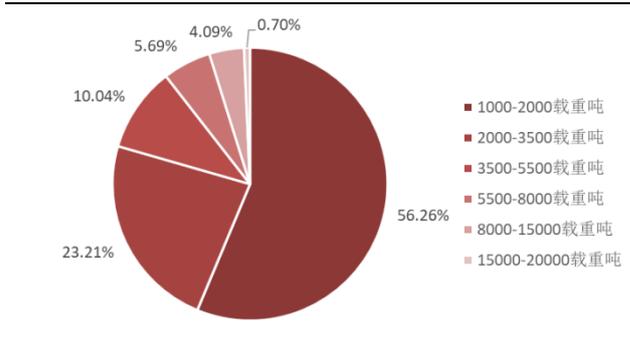


图 23：内河船舶大型化持续推进



资料来源：WIND、招商银行研究院

图 24：小型内河船舶数量占比较高



资料来源：交通运输部、招商银行研究院

## （二）大规模设备更新政策加速内河船舶绿色化进程

内贸船舶老龄化严重，更新需求大。根据交通运输部的统计，2023 年底我国内河运输船舶共 10.66 万艘，1.54 亿载重吨，全国内河水运船舶平均船龄约 12.6 年，其中船龄 10 年以上的船舶占比约 67%，10-15 年船龄的数量占比 39%，15 年船龄以上船舶占比 28%，老旧船舶占比过高亟需更新。

政策推动下，内河船舶绿色化更新有望加速推进。内河船舶绿色化是我国发展绿色交通，实现“双碳”战略目标的重要环节。2022 年 9 月，工信部等五部委联合发布《关于加快内河船舶绿色智能化发展的实施意见》，提出“积极稳妥发展 LNG 动力船舶、加快发展电池动力船舶、推动甲醇、氢等动力技术应用”，现阶段内河绿色船舶主要是 LNG 动力及电池动力两条路径。2024 年 8 月，交通运输部与发改委联合发布《交通运输老旧营运船舶报废更新补贴实施细则》，自发布之日起至 2028 年底止，对老旧营运船舶报废更新给予资金补贴。其中对新能源船补贴金额是燃油动力船舶的 4 倍以上，补贴力度较大。此外，各省市也相继出台一系列新能源船舶资金补贴政策。在中央和地方各种政策推动下，内河航运绿色转型有望加速。

设备更新补贴可基本覆盖新能源船型初始投资的增量成本。根据《细则》规定，新建的新能源清洁能源营运船舶内河及沿海船舶补贴标准分别为 2200/1000 元/总吨，新建燃油动力营运船舶补贴标准为 500/600 元/总吨。从初始建造成本来看，对比燃油船舶，LNG 动力船舶初始造价高约 20%，电动船舶造价高 50%-100% 不等，主要是由动力电池带来的增量成本。以 2000 总吨的集装箱船进行测算，新建绿色船舶补贴金额达到 440 万元，预计补贴后 LNG 动力船舶初始投资成本低于燃油船舶，电池动力船舶也具备一定的经济性。根据调研数据，LNG 动力船舶每年可节约燃料成本约 30%，电动船舶燃料成本节约 50%，新能源船型已具备一定的经济性。



表 5：2000 总吨集装箱船补贴前后新能源船型初始投资成本测算

船舶类型	船体 (万元)	电池+推进系 统 (万元)	初始投资金额 差异 (万元)	补贴金额 (万元)	补贴后投资成 本 (万元)	补贴后差异
燃油船舶	800	—	0	100	700	—
LNG 动力船舶	1000	—	200	440	560	-140
电池动力船舶	800	440	440	440	800	100

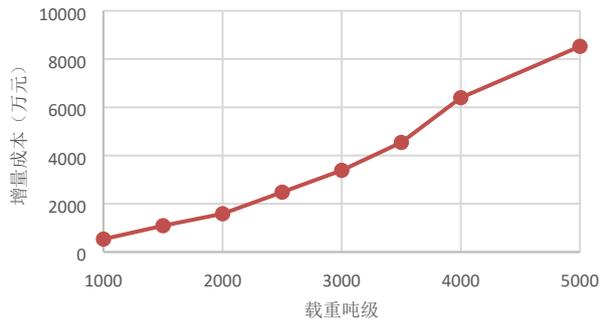
资料来源：招商银行研究院

纯电池动力船舶适用于中小型短途船舶。受限于电池能量密度的技术瓶颈，锂电质量能量密度仅为柴油的百分之一，目前纯电动船大多续航时间 3-10 小时，续航里程 100-150 公里，在此低续航状态下仍需要搭载巨大电池组，配套电池组容量大多在 1000-5000kW·h，极大地占据船舶载重量及舱容量，超过 5000 吨级的中大型内河船舶完全锂电化难度较大。此外，吨位越大的船舶，其电池、推进及电控系统的边际造价增加越快，经济性显著下降。因此在目前的电池技术水平下，纯电动船舶主要适用于内河及沿海航线固定、航程短的船舶，如客轮、公务船、小型集装箱船等。

纯电池动力适用的船舶类型总吨量占比较低，应用范围有限。以 2020 年长三角地区内河船舶数据作为参考，登记的 7.5 万艘船舶中，散货船为主要船型，共 6.6 万艘占比达 94%，集装箱船 677 艘占比不足 1%，公务船及客船分别仅有 1476 艘和 2121 艘。从吨位上看，客轮和公务船大多不超过 200 总吨，而货轮大多在 200 总吨以上。船龄分布上，集装箱船船龄相对较小，68% 船龄在 7 年以内，而散货船老龄化现象显著，82% 船舶船龄在 8 年以上，15 年船龄以上的超过 30%。适用于纯电池动力的客船、公务船和小型集装箱船的吨位占比低、更新需求相对较弱，而吨位占比大、更新需求强的干散货船由于运营收益较低，对成本要求更加严苛，中短期内选择采用纯电方案的船舶较为有限。

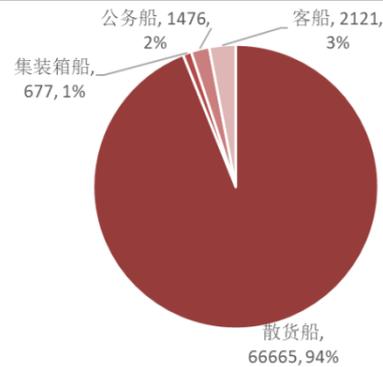


图 25：干散货船电动化配置造价估算



资料来源：《不同船型的内河纯电动船舶经济性分析》、招商银行研究院

图 26：2020 年长三角地区内河船舶结构



资料来源：交通运输部、招商银行研究院

**LNG 动力船舶是现阶段更具备可行性的选择。**LNG 动力船舶技术成熟度较高，国内 LNG 加注网络基本成型，LNG 燃料价格维持相对低位，广泛适用于 2000 吨级以上船舶，是短期内内河船舶市场最具竞争力的替代燃料选择。自 2024 年 8 月补贴《细则》公布后，中集安瑞科在三个月内取得 100 艘内河 LNG 船舶动力包订单，政策驱动下内河 LNG 动力船舶订单有望持续增长。从燃料供应的角度，长江流域现共有 10 座 LNG 船舶加注站，珠江流域共有 7 座 LNG 加注站，主要由中海油气电集团提供供气服务。中海油气电集团正在进一步加快在长江中下游 LNG 加注站的布局，以保障未来越来越多的 LNG 动力船舶加注需求。

## 四、 业务建议及风险提示

（本部分有删减，招商银行各行部请登录“招银智库”查阅，或联系研究院）



## 免责声明

本报告仅供招商银行股份有限公司（以下简称“本公司”）及其关联机构的特定客户和其他专业人士使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本公司可能采取与报告中建议及/或观点不一致的立场或投资决定。

**市场有风险，投资需谨慎。**投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经招商银行书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“招商银行研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

未经招商银行事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

招商银行版权所有，保留一切权利。

## 招商银行研究院

地址 深圳市福田区深南大道 7088 号招商银行大厦 16F (518040)

电话 0755-22699002

邮箱 zsyhyjy@cmbchina.com

传真 0755-83195085

