



Research and  
Development Center

# 新能源船舶：内河船舶电动化加速，远洋航运有望 打开绿色甲醇空间

2024年9月20日

证券研究报告

行业深度报告

电力设备与新能源

投资评级 看好

上次评级 看好

武浩 电力设备与新能源行业首席分析师

执业编号：S1500520090001

联系电话：010-83326711

邮箱：wuhao@cindasc.com

孙然 电力设备与新能源行业分析师

执业编号：S1500524080003

联系电话：18721956681

邮箱：sunran@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区宣武门西大街甲127号金隅大厦B座

邮编：100031

## 内河船舶电动化加速，远洋航运有望打开绿色甲醇空间

2024年9月20日

### 本期核心观点

- **航运减排潜力大，新能源大势所趋。**根据IMO的第四次温室气体研究报告，全球航运业CO<sub>2</sub>当量排放量从2008年的7.94亿吨增长至2018年的10.76亿吨，十年间年均增长3.1%，航运温室气体排放量大。国内外政策催化下，航运降碳成大势所趋，目前全球船舶主要以传统燃料为主，清洁能源占比有望提升，替代潜力大。按照动力类型，新能源船舶可替代燃料可以分为绿色甲醇、LNG、氨、氢、锂电等，其中绿色甲醇/LNG等较为适配远洋船舶，而锂电由于续航因素较为适合内河船舶。欧洲在新能源船舶的发展上较为领先，电动船舶占比相对较高。
- **需求+政策刺激，内河船舶电动化加速，2030年国内内河电动船舶市场有望超过500亿元。**1) 截止到2023年年底，中国电动船舶保有量已经超过700艘，当年新增船舶数量已经超过200艘，带动船舶用锂电池出货量达到0.61GWh，同比增长80%以上，发展迅速。2) 内河老旧船舶占比较多，船舶更新周期或至，同时国内设备更新政策，对更新为新能源船舶补贴1500-2000元/吨。3) 岸电覆盖率和利用率提升，同时内河电动船舶载重和续航提升，经济性逐步体现，在中小货运等场景有望降低运营成本，加速电动船舶渗透。4) 产业链方面，电动船舶主要差异在能源和动力系统，看好电池、推进系统、岸电等环节带来的对应增量。
- **远洋船舶降碳背景下，绿色甲醇优势明显。**在目前主流替代燃料中，绿色甲醇优势明显，有望在中长期成为主要航运燃料之一。截止2024年5月，甲醇船舶在建订单约为269艘，数量有望持续提升，2023年底绿色甲醇产能约为80万吨，罗兰贝格预计2040年绿色甲醇需求超过2亿吨，远期成长空间大。目前绿色甲醇核心问题是成本方面，随着生物质成本及绿电成本下降，远期成本下降空间大。产业链方面，国内企业加速布局，绿色甲醇产业化进程有望提速。
- **投资建议：**我们认为，随着船舶新能源化+设备更新政策支持，看好内河船舶电动化进程，未来2-3年船舶电动化渗透率有望上行，建议关注伟创电气、时代电气、江龙船艇，电池端宁德时代、亿纬锂能等企业。绿色甲醇关注中国天楹、吉电股份、上海电气等布局绿色甲醇相关公司。
- **风险因素：**竞争格局恶化；需求不及预期；技术发展不及预期；宏观经济波动等。

## 目录

一、航运减碳大势所趋，新能源船舶蓄势待发 .....	5
1.1 航运减排潜力大，绿色转型是重要方向 .....	5
1.2 新能源船舶逐步发展 .....	8
二、政策+需求催化，内河船舶电动化有望加速 .....	12
2.1 电动船舶经济性逐步体现，设备更新政策驱动内河船舶电动化 .....	12
2.3 电动船舶产业链 .....	14
三、远洋船舶降碳背景下，绿色甲醇大势所趋 .....	20
3.1 绿色甲醇优势明显，渗透有望加速 .....	20
3.2 远期降本空间大，产业化推进加速 .....	23
四、投资建议 .....	27
五、风险因素 .....	28

## 图表目录

图表 1：2022 年非道路移动源 HC 排放量构成 .....	5
图表 2：2022 年非道路移动源 NOx 排放量构成 .....	5
图表 3：2000-2030 年净零情景下国际航运 CO2 排放量 (Mt CO <sub>2</sub> ) .....	5
图表 4：国际组织及欧美地区出台减排目标、政策 .....	6
图表 5：国际组织及欧美地区出台减排目标、政策 .....	7
图表 6：替代燃料船舶分类型对比 .....	8
图表 7：电动船舶分类型对比 .....	9
图表 8：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用能源占比 .....	9
图表 9：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用能源吨位占比 .....	9
图表 10：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用清洁能源占比 .....	10
图表 11：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用清洁能源占比 .....	10
图表 12：2023 年全球电动船舶行业市场规模区域分布 .....	10
图表 13：2018-2023 年上半年中国电动船舶行业混动 HEV 市场规模 .....	11
图表 14：2019-2023 年全球电动船舶行业市场规模 (亿美元) .....	11
图表 15：中国电动船舶市场规模 .....	12
图表 16：中国船用锂电池出货量 .....	12
图表 17：2023 年沿海省际货运船舶情况 .....	12
图表 18：新能源船舶支持政策情况 .....	13
图表 19：部分区域岸电使用情况 .....	13
图表 20：国内内河电动船舶市场测算 .....	14
图表 21：电动船舶产业链 .....	14
图表 22：小型电动船舶成本占比 .....	15
图表 23：电动船舶动力系统 .....	15
图表 24：中国船级社船用产品型式认可情况 (截至 2021 年 10 月) .....	16
图表 25：电动船舶推进系统 (单线图) .....	17
图表 26：传统的交流组网技术 .....	17
图表 27：直流组网技术 .....	17
图表 28：电动船舶推进器企业情况 .....	18
图表 29：电动船舶直流组网电力推进系统企业情况 .....	18
图表 30：电动船舶岸电系统 .....	19
图表 31：IMO 温室气体减排战略 .....	20
图表 32：CO <sub>2</sub> 减排技术成本效益-减排潜力分析 .....	20
图表 33：替代能源燃料属性对比一览表 .....	21
图表 34：目前使用可代替燃料商船队艘数情况 (截止 2024 年 5 月) .....	22
图表 35：全球班轮公司运力占比情况 (截止 2024 年 8 月 2 日) .....	22

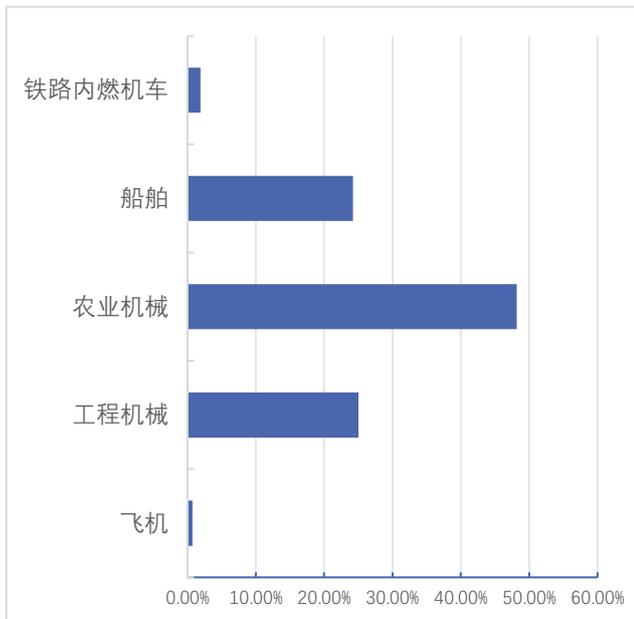
图表 36: 全球绿醇需求 (亿吨) .....	22
图表 37: 甲醇合成路线图 .....	23
图表 38: 不同路线绿色甲醇项目情况 .....	24
图表 39: 绿色甲醇成本预测 .....	25
图表 40: 生产成本计算边界条件值 .....	25
图表 41: 绿色甲醇单位生产成本及构成 .....	25
图表 42: 绿色甲醇和柴油成本对比 .....	26
图表 43: 绿色甲醇企业布局情况 .....	26
图表 44: 相关公司估值情况 .....	27

## 一、航运减碳大势所趋，新能源船舶蓄势待发

### 1.1 航运减排潜力大，绿色转型是重要方向

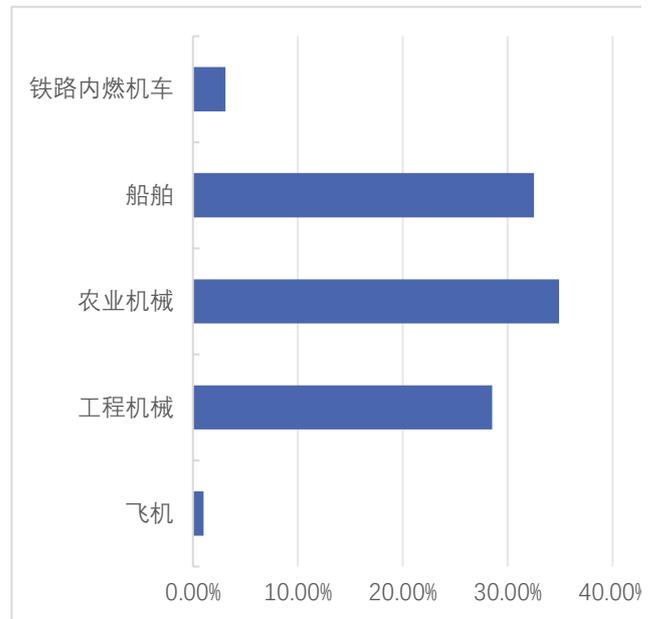
**航运行业碳排放大，减排空间明显。**航运业的碳排放量在过去几年中有所增长。根据 IMO 的第四次温室气体研究报告 (Fourth IMO GHG Study2020)，全球航运业 CO 当量排放量从 2008 年的 7.94 亿吨增长至 2018 年的 10.76 亿吨，十年间年均增长 3.1%。根据国家生态环境部，2022 年船舶排放 HC 的份额达 24.2%，位居第三；排放 NO<sub>x</sub> 的份额达 32.5%，位居第二。

图表 1：2022 年非道路移动源 HC 排放量构成



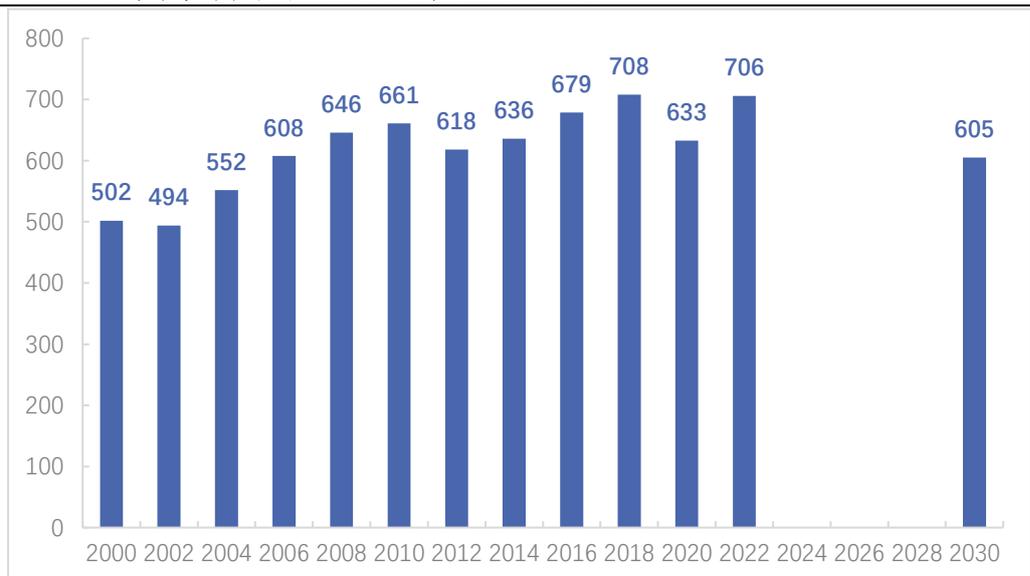
资料来源：中华人民共和国生态环境部，信达证券研发中心

图表 2：2022 年非道路移动源 NO<sub>x</sub> 排放量构成



资料来源：中华人民共和国生态环境部，信达证券研发中心

图表 3：2000-2030 年净零情景下国际航运 CO<sub>2</sub> 排放量 (Mt CO<sub>2</sub>)



资料来源：IEA 国际能源署，信达证券研发中心

**国内外政策支持，航运减碳成大势所趋。**近年来，全球对环境保护和可持续发展的重视，各大国际组织纷纷提出减排计划。2015年，联合国环境规划署发布《排放差距报告》，预计2030年全球温室气体排放基础上进一步减排25%；2018年，国际海事组织（IMO）就减少航运业二氧化碳排放的“初步战略”达成协议，提出了至2050年，将航运板块的二氧化碳总排放量削减50%的减排目标；2023年国际海事组织（IMO）通过《2023年船舶温室气体减排战略》，再次确认国际减排计划。欧美各个国家和地区也纷纷响应，加强船舶碳排放量管控。2023年，欧盟公布“将航运业纳入欧盟碳排放交易体系（EU ETS）的改革立法”。

**图表 4：国际组织及欧美地区出台减排目标、政策**

时间	来源	法规	内容
1973年	国际海事组织	《国际防止船舶造成污染公约》	对节能汽车，减半征收车船税；对新能源车船，免征车船税。
2013年1月	国际海事组织	国际海事组织（IMO）推出的能源效率设计指数（EEDI）生效实施	规定2015-2019年间建成的船舶，碳效率须提高10%，2020-2024年间建成的船舶碳效率须提高20%，2024年后建成的船舶碳效率须提高30%，规定适用于所有400总吨以上的船舶。
2015年11月	联合国环境规划署	《排放差距报告》	在预计的2030年全球温室气体排放基础上进一步减排25%，并抓住一切机会最大限度地减少气候变化的风险。
2018年4月	国际海事组织	IMO航运业减排“初步战略”	至2050年，将航运板块的二氧化碳总排放量削减50%，尽快开始减排，并努力逐步实现零碳目标。该协议包括将航运业纳入巴黎协定的温控目标——将全球平均气温较工业化前水平升高控制在2摄氏度之内。
2023年5月	欧盟	欧盟公布“将航运业纳入欧盟碳排放交易体系（EU ETS）的改革立法”	2024年起EU ETS将覆盖国际航线50%、欧洲经济区内航线100%温室气体排放量，覆盖大于5000总吨位船舶。2024年，40%航运排放量纳入EU ETS；2025年，增至70%；2026年，100%航运排放量纳入EU ETS。
2023年6月	国际海事组织	欧盟MRV条例修订	欧盟MRV自2024年起，监测、报告和验证范围从CO <sub>2</sub> 扩大至CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O；自2025年1月1日起，MRV条例适用于400总吨及以上的普通货船（general cargo ship）；自2025年1月1日起，MRV条例适用于400总吨及以上的海工船舶（offshore ship）。
2023年7月	国际海事组织	《2023年船舶温室气体减排战略》	国际海事组织（IMO）在海洋环境保护委员会（MEPC）第80届会议上通过了《2023年船舶温室气体减排战略》修订后的减排战略包括提高到2050年实现国际航运温室气体净零排放的共同目标，承诺确保到2030年采用替代性零和接近零温室气体燃料，以及2030年和2040年的阶段性检查指标。

资料来源：大连海事法院、国际船舶网、中国气象局、宁波海事局、洋山港海事局、中国船检，信达证券研发中心

**新能源船舶具有降碳等多重优势，有望推动航运绿色发展。**新能源船舶较常规柴油机船舶在运营成本方面具有较大优势，并且能源转换效率高。同时，新能源船舶环保性能强，工作期间无大气污染物排放，也减少燃油对水域污染的可能性。除此以外，新能源船舶在能源供应和航行策略上具有更高的灵活性和适应性，配置操控便捷、集成化智能化更高的电气设备，自动化程度高，更有利于实现“机驾合一”模式。这些优势不仅有助于提升船舶行业的竞争力，而且有助于推动航运行业的绿色发展和可持续发展。

**图表 5：国际组织及欧美地区出台减排目标、政策**

优势	内容	例子
运营成本低	新能源船舶主要依赖非化石能源，如太阳能、风能、氢能等，这些能源相比传统的柴油或 LNG 燃料，成本更低。以拖轮为例测算，纯电动船舶使用寿命 30 年内动力消耗可节省一条常规拖轮的造价	 <p>“华航新能 1”轮完成一个往返航次耗电 1239 度，与传统柴油机驱动的船舶相比，节省燃料费用 4297 元。</p>
能源转换效率高	新能源技术如太阳能光伏发电和风力发电在船舶上的应用，可以直接将自然资源转化为电能，提高了能源转换效率，减少了能源浪费。	 <p>亚洲首制风电运维母船“至臻 100”“至诚 60”</p>
排放量低	新能源船舶在运行过程中几乎不产生或产生极少的污染物和温室气体排放。	 <p>“中远海运绿水 01”和“中远海运绿水 02”这两艘全球电池容量最大的纯电动船舶，在运营过程中全程采用电力推进，不产生任何排放和污染，相比燃油船舶每年可减少大量温室气体排放。</p>
减少噪音污染	相比传统燃油船舶，新能源船舶在运行过程中产生的噪音更低，改善了船员和周边居民的生活环境。	 <p>“三峡氢舟 1”号氢燃料电池动力船在试航时，几乎听不到噪声，行驶非常平稳，这得益于氢燃料电池直接将氢气和氧气的化学能转换为电能，过程中不涉及燃烧，因此没有机械振动和噪音。</p>

灵活性和适应性强 可以根据不同的航行条件和任务需求，灵活调整能源使用方式和航行策略，以达到最佳的经济性和环保效果。

“三峡氢舟1号”配备全智能感知技术，能够实时获取燃料电池、锂电池、氢气瓶、推进电机等关键设备设施的运行数据，辅助驾驶功能更为完善，安全性和体验感更好。

资料来源：湖北日报、国际船舶网、光明网、澎湃新闻、中国能源报，信达证券研发中心

## 1.2 新能源船舶逐步发展

按照动力类型，新能源船舶可以分为电动、替代燃料船舶等。1) 电动船舶可以分为纯电动和混动，纯电池动力船型意指船舶的驱动能源全部由电池提供的船型，具有绿色环保零排放、内部结构简单、动力好、噪声小以及运营维护成本低等优势。2) 替代能源可以分为绿色甲醇、LNG、氨、氢等，以绿色甲醇为例，主要甲醇作为替代燃料的绿色船舶，甲醇燃料将化学能转化为机械能，推动机械设备工作。

图表 6：替代燃料船舶分类对比

动力类型	优势	碳减排效果	劣势	应用场景	主流应用船型
LNG	燃料来源广、供应足、价格低；安全性较高	减排二氧化碳 20-30%、温室气体 15-25%、NOx90%，并完全消除 SOx 和 PM 排放	初期投资较高；制冷成本高；有少量温室气体排放	内河、近沿海、远洋	全吨位范围的散货船、集装箱船等多种船型，大型化为主流
LPG	燃料成本低；技术要求与基础设施建设简单	减排 SO2 99%、PIM90%、CO215%、NOx10%	缺乏货物灵活性；减排效果弱于其他替代燃料	内河、近沿海、远洋	液化气船舶
液氨	燃料储备丰富；具备大规模生产能力	无碳、硫化物排放，但有 NOx 排放	成本高；易挥发；高毒性、高腐蚀性；能量密度低，所需存储空间更大	内河、近沿海、远洋	散货船、LPG 运输船、油轮等
甲醇	易于储存、运输、利用；双燃料发动机改装难度小；毒性低	减排 95%CO2、80%NOx，并完全消除 SOx 和 PM 排放	绿醇成本较高；设施较少，限制大规模应用；能量密度低，所需存储空间更大	内河、近海、远洋	化学品运输船、集装箱船、散货船和海上风电安装船
氢动力	能量效率高；噪声低；较电动船补能快、续航里程长	清洁能源，排放物仅为水	经济性差，投资与运营成本高；发动机系统开发难度大	先用于内河湖泊，再用于近海，最后用于远洋	以客船、渡船、内河货船、拖轮等类型为主
电动船	结构简单，传动效率高；运营成本较低；噪声低；智能化程度高	绿电情况下为零排放	存在里程焦虑；建造成本与更换电池成本较高	内河、近沿海	已在内河船舶、小型邮轮、客船、渡船、干散货船、公务船等领域实现应用

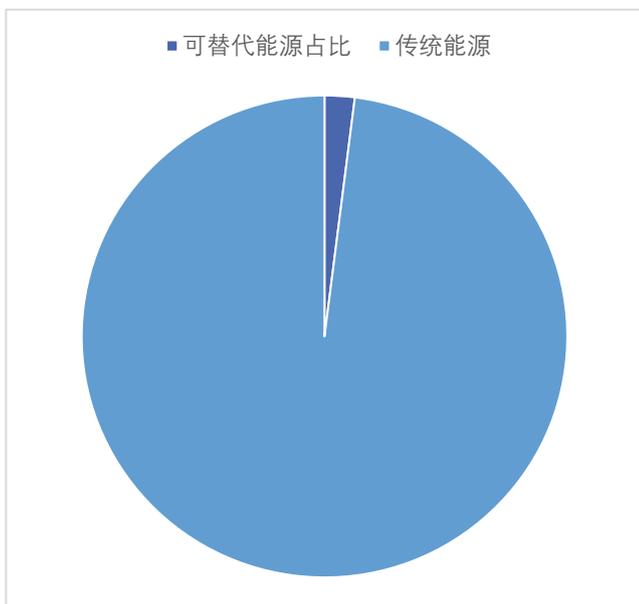
资料来源：GGII，信达证券研发中心

**图表 7：电动船舶分类对比**

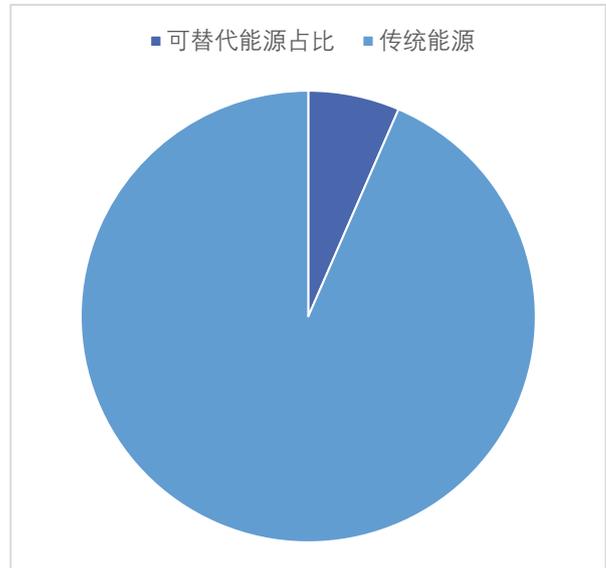
电池类型	纯电动船舶	混合动力电动船舶
动力源	蓄电池或船用发电机	采用两种或多种动力源（如柴油机和电力）
工作方式	纯电动船舶的电力主要来源于船载蓄电池组，这些电池组可以通过充电站或可再生能源（如太阳能、风能）进行充电。	混合电动动力船舶通常配备柴油机和电力驱动系统，同时配置智能控制系统实时监测船舶状态、优化动力分配、提高效率、实现切换。
特点	零污染、噪音低； 不需要外部充电，续航好； 能源效率高	灵活性和适应性强； 油耗低，污染少，排放量低； 续航能力强
应用场景	短途运输、内河航运、旅游观光	适用于多种航运场景，包括长途运输、海上作业、港口拖轮等

资料来源：中国船级社，中国船舶标准化，长江船舶供应链，信达证券研发中心

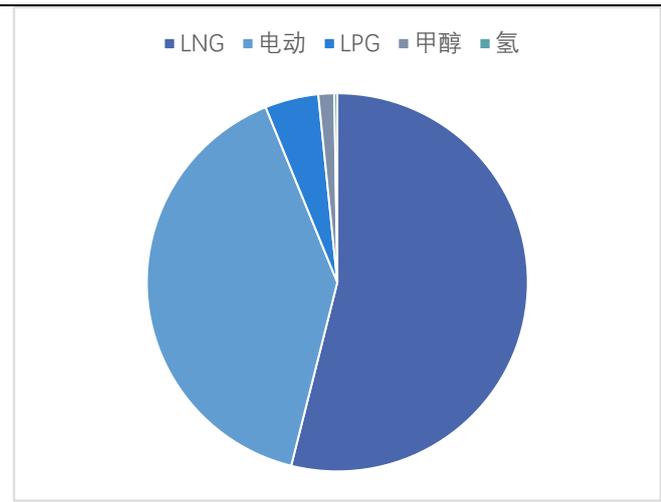
目前全球船舶主要以传统燃料为主，清洁能源占比有望提升。从目前全球商船队对数据来看，截止 2023 年 7 月，合计 2002 艘新能源商船队，其中 1079 艘采用 LNG，800 艘采用电动，91 艘采用 LPG；订单方面，合计 1376 艘新能源商船队，其中 829 艘采用 LNG，295 艘采用电动，151 艘采用绿色甲醇。

**图表 8：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用能源占比**


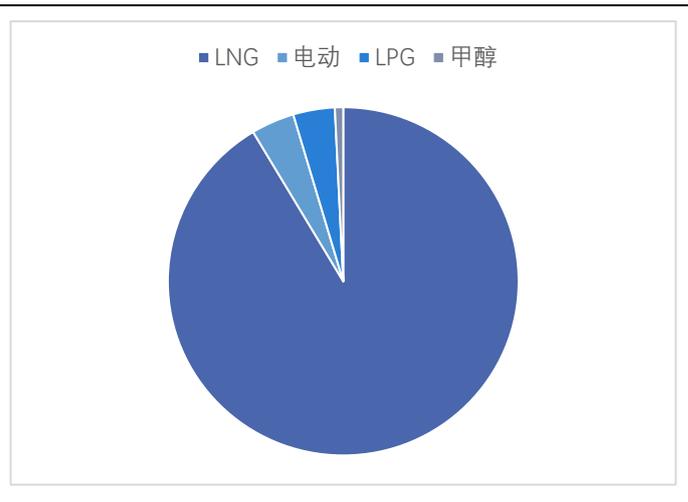
资料来源：挪威船级社，智能新能源船舶技术创新产业联盟，信达证券研发中心

**图表 9：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用能源吨位占比**


资料来源：挪威船级社，智能新能源船舶技术创新产业联盟，信达证券研发中心

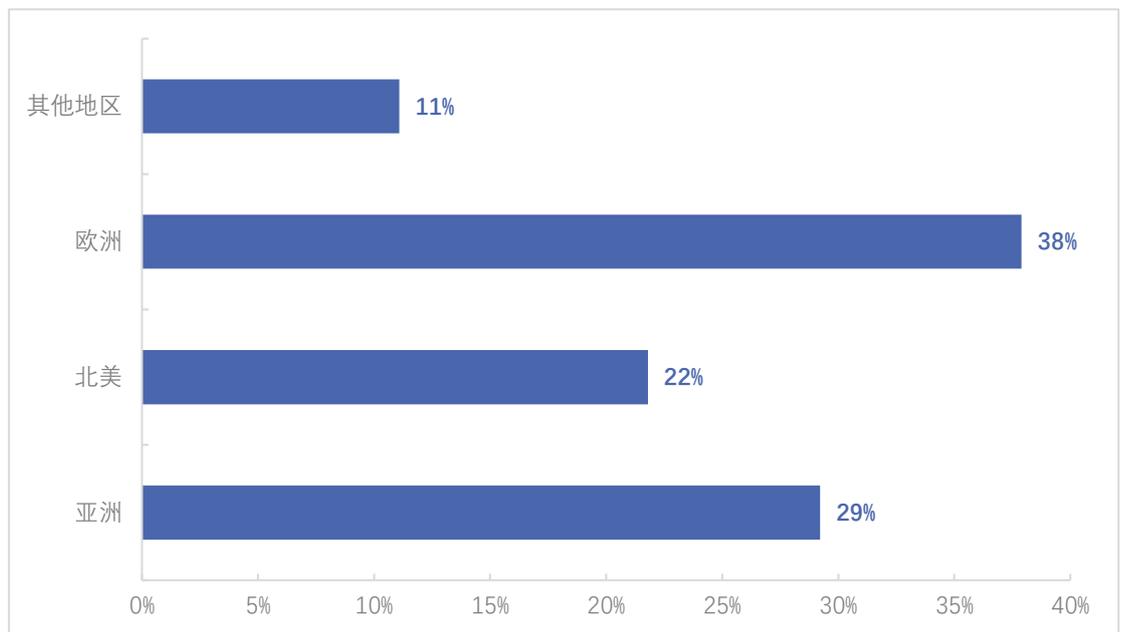
**图表 10：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用清洁能源占比**


资料来源：挪威船级社，智能新能源船舶技术创新产业联盟，信达证券研发中心

**图表 11：截止 2023 年 7 月全球船舶艘数使用清洁能源占比**


资料来源：挪威船级社，智能新能源船舶技术创新产业联盟，信达证券研发中心

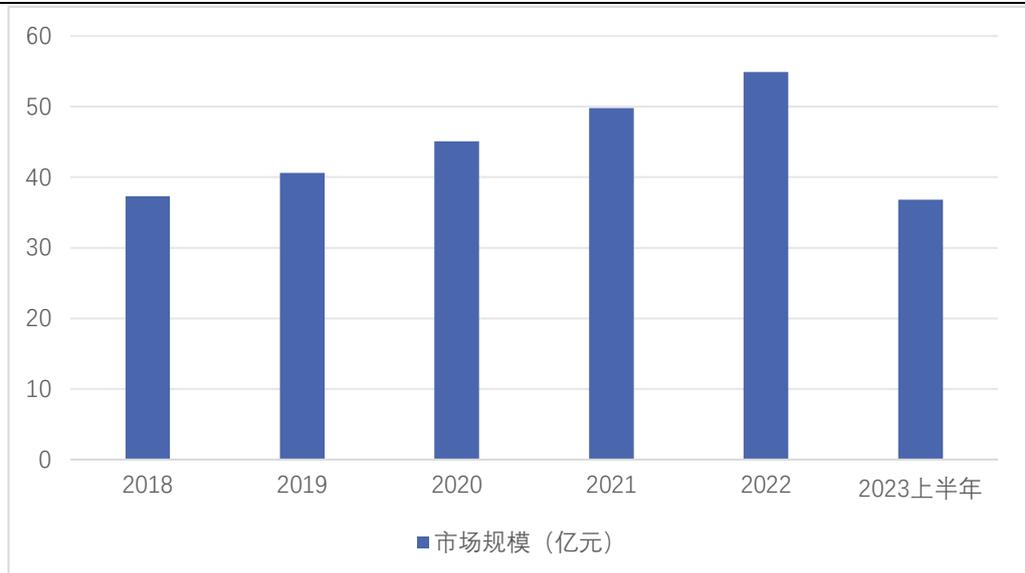
欧洲在新能源船舶的发展上较为领先。2023 年欧洲电动船舶占比达到 38%，亚洲占比约为 29%，北美占比 22%。

**图表 12：2023 年全球电动船舶行业市场规模区域分布**


资料来源：观研报告网，信达证券研发中心

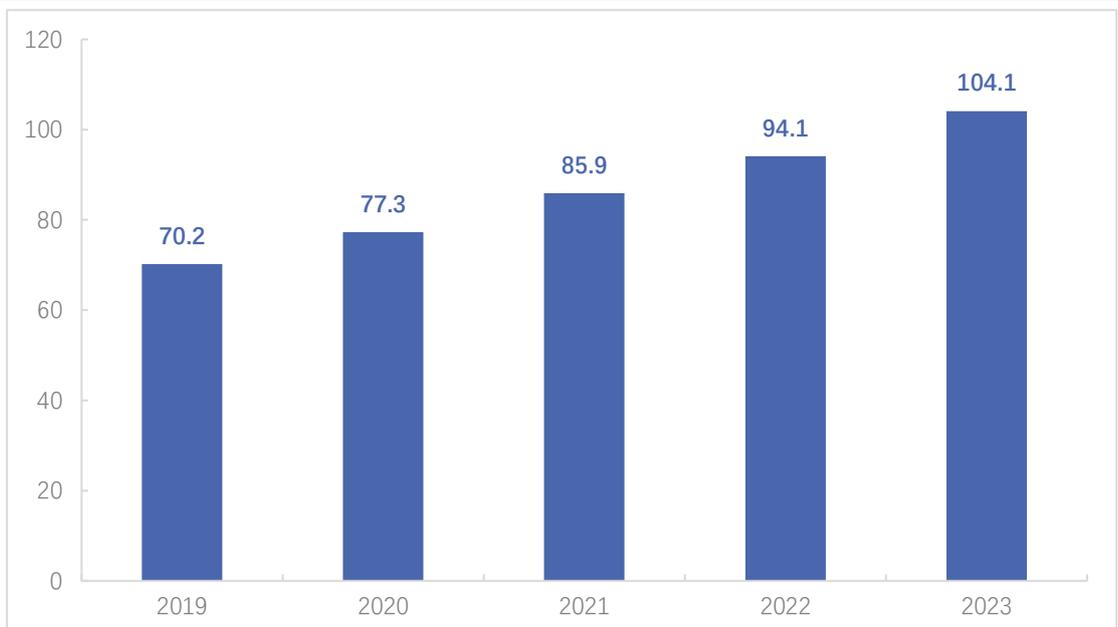
**电动船舶保持较快增长。**近年来，随着环保观念的加强和政策的出台，推进船舶绿色转型，降低污染物排放已成为全球主流国家的共识。2017-2023 年，全球电动船舶市场规模由 23.91 亿美元增长至 104.1 亿美元。

**图表 13：2018-2023 年上半年中国电动船舶行业混动 HEV 市场规模**



资料来源：观研报告网，信达证券研发中心

**图表 14：2019-2023 年全球电动船舶行业市场规模 (亿美元)**



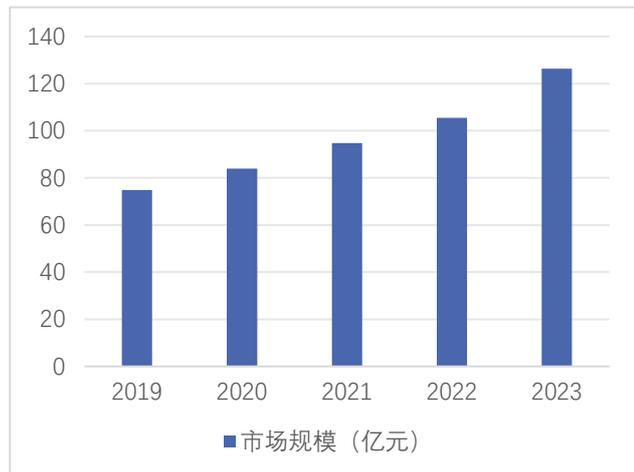
资料来源：观研报告网，信达证券研发中心

## 二、政策+需求催化，内河船舶电动化有望加速

### 2.1 电动船舶经济性逐步体现，设备更新政策驱动内河船舶电动化

**中国电动船舶发展迅速。**EVTank 统计数据显示，截止到 2023 年年底，中国电动船舶保有量数量已经超过 700 艘，当年新增船舶数量已经超过 200 艘，带动船舶用锂电池出货量达到 0.61GWh，同比增长 80%以上，电动船舶成为锂电池下游应用领域增速较快的行业之一。

图表 15：中国电动船舶市场规模



资料来源：观研天下，信达证券研发中心

图表 16：中国船用锂电池出货量



资料来源：EVTank，信达证券研发中心

**老旧船舶更新，电动船舶渗透率有望加速提升。**2024 年 7 月，国家发改委出台《关于加力支持大规模设备更新和消费品以旧换新的若干措施》，有望加速内河、沿海船舶设备更新，同时对新能源船舶补贴增多。以杭州为例，2024 年杭州需完成 78 艘船龄在 15-30 年的内河老旧营运货船淘汰工作，该数量相比 2023 年增加了近一倍，内河+沿海船舶更新大势所趋，在此过程中，电动船舶渗透率有望加速。

图表 17：2023 年沿海省际货运船舶情况

	总数 (艘)		载重情况		新增情况			船龄	
	总数 (艘)	总载重 (万载重吨)	YOY (%)	新增 (艘)	新增载重 (万载重吨)	平均 (年)	老旧船舶	特检船龄的船舶	
干散货船	2538	8335.6	4.40%	251	717.7	10.6	280	33	
集装箱船	410	/	/	72	/	8.3	35	2	
油船	1152	1168.8	2.30%	59	62.3	11.1	546	3	
化学品船	292	149.2	6.60%	29	14.6	10.4	148	1	
液化气船	85	31.6	9.60%	5	2.8	13	49	6	

资料来源：交通运输部，信达证券研发中心

**图表 18：新能源船舶支持政策情况**

部门	时间	政策	内容
国家发改委	2024 年 7 月	关于加力支持大规模设备更新和消费品以旧换新的若干措施	1、支持内河客船 10 年以上、货船 15 年以上以及沿海客船 15 年以上、货船 20 年以上船龄的老旧船舶报废更新。 2、更新为新能源船舶，补贴 1500-2000/吨，新建新能源船舶 1000-2000/吨
青岛	2024 年 7 月	国家碳达峰试点（青岛）实施方案	增加港区岸电设施，提升供应能力，引导靠港船舶使用岸电，逐步推进岸电常态化应用。到 2025 年，全市港口岸电设施覆盖率达到 100%
重庆	2024 年 7 月	重庆市推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案	加快淘汰老旧运输船舶、非标准化船舶，逐步扩大电动、氢能、LNG、绿色甲醇等新能源动力船舶应用范围。到 2027 年，全市完成老旧运输船舶拆解 300 艘、更新 100 艘。到 2025 年，全市完成 1500 余艘船舶岸电改造
上海	2024 年 7 月	上海市推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动计划（2024—2027 年）	持续引导老旧高污染高耗能船舶加快退出市场。支持开展绿色甲醇等新燃料船舶、智能船舶试点，加快内河运输纯电动船舶应用推广

资料来源：发改委，信达证券研发中心

**岸电覆盖率和利用率提升，内河电动船舶渗透率有望提速。**参考港口圈数据，截至 2022 年，中国共有 7 个沿海港口和 21 个内河港口五类专业化泊位 3 岸电覆盖率达到 100%。在沿海港口，可获得数据的 21 个港口专业化泊位岸电覆盖率平均达到 84%，其中天津港、湛江港、大连港的岸电覆盖率提升较快，较 2021 年分别提升 50%、41%和 27%。我们认为未来随着岸电的覆盖率提升和使用情况的提升，电动船舶补能效率有提升，有望带动船舶电动化进程。

**图表 19：部分区域岸电使用情况**

区域	岸电使用情况
闵行	2024 上半年，辖区运输船舶靠港使用岸电共 58 万 3644 千瓦时，同比增长 1495%
盐田国际集装箱码头	2024 年 1-7 月，岸电共接驳船舶 626 艘次，为去年同期 2 倍，超去年全年 595 艘次；为到港停泊的船舶供电约 1307 万度，也为去年同期 2 倍
青岛港	2024 年 1-4 月岸电接电量 268 万 kWh，同比增幅 257%

资料来源：中国新闻网，深圳市盐田区政府，齐鲁壹点，信达证券研发中心

**续航和载重持续提升，电动船舶经济性逐步体现。**从 2020 年投运的长江流域首艘千吨级纯电动货船“中天电运 001”，到 2024 年投运的万吨级“中远海运绿水 01”，续航里程由 50 公里到超过 380 公里，电动船舶载重和续航持续提升。我们认为电动船舶逐步展现经济性，在客运、中小货运场景下运营成本相比燃油船舶有所节约，考虑到船舶电池相比汽车电池依然有较大下降空间，未来随着电动船舶成本下降和换电设施逐步成熟，电动船舶渗透率有望逐步提升。

1) 在拖船领域，参考港口圈微信公众号，“云港电拖一号”的马力为 4000HP，每小时能源成本约为 260 元，单艘次能源成本约为 330 元。相较而言，5200HP 的燃油拖轮每小时的能源成本则高达 880 元，单艘次成本超 1000 元。“云港电拖一号”每作业艘次费用为 2600HP 拖轮的 59%，为 5200HP 拖轮的 28%。

2) 货船方面，参考安徽省首艘 3000 吨级“油改电”货船情况，运营成本可以降为原先三分之一。

我们测算国内内河电动船舶 2030 年市场超过 500 亿。

- 1) 我们假设随着船舶带电量增加，内河船舶保有量每年略微减少。
- 2) 参考沿海省际货运船舶数据，新船舶更新约为 9%，老旧船舶占比 25%，在设备更新和以旧换新政策下，我们假定未来以旧换新政策能带动一定比例的老旧船舶更新。
- 3) 我们假设电动船舶渗透率逐步提升，船舶带电量和功率逐步提升。
- 4) 假设电动船舶随着向中大型船舶渗透，价值量逐步提升。

图表 20：国内内河电动船舶市场测算

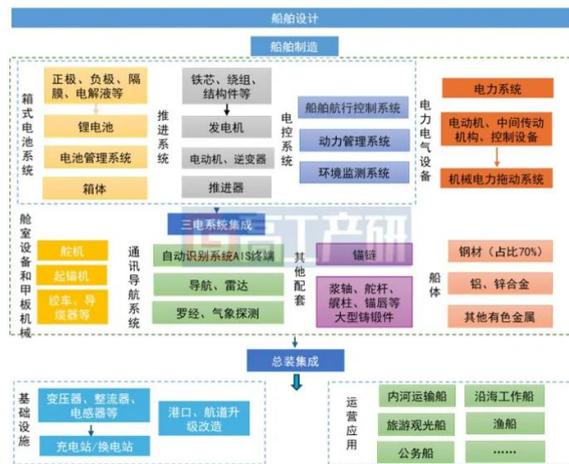
	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
中国内河船舶保有量 (万艘)	10.66	10.55	10.45	10.34	10.24	10.14	10.04	9.94
固定更新比例	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
以旧换新带动更新		2%	5%	4%	2%			
船舶更新 (万艘)	0.85	1.06	1.36	1.24	1.02	0.81	0.80	0.79
电动船舶渗透率		5.0%	10.0%	15.0%	20.0%	28.0%	40.0%	50.0%
电动船舶销量 (万艘)		0.05	0.14	0.19	0.20	0.23	0.32	0.40
船舶功率 (KW)	540	567.00	589.68	613.27	631.67	644.30	650.74	657.25
船舶带电量 (度电)	2000	2100	2205	2315	2431	2553	2680	2814
船舶电池需求 (GWh)	0.6	1.1	3.0	4.3	5.0	5.8	8.6	11.2
船舶市场空间 (亿元)		63	168	237	269	307	442	553
电动船舶价格 (万元)		1200	1236	1273	1311	1351	1378	1391

资料来源：EVTank, IFIND, 航海装备网, 姜磊等《不同船型的内河纯电池动力船舶经济性分析》，信达证券研发中心

### 2.3 电动船舶产业链

电动船舶的趋势下，核心动力系统、充换电基础设施等有望快速发展。与传统燃油船舶相比，电动船舶在船体结构上差别不大，核心区别是在能源与动力系统方面。由于能源动力系统方面的差异，电动船舶增加了一些新的零部件，例如相应的电子控制系统、充/换电设施等。

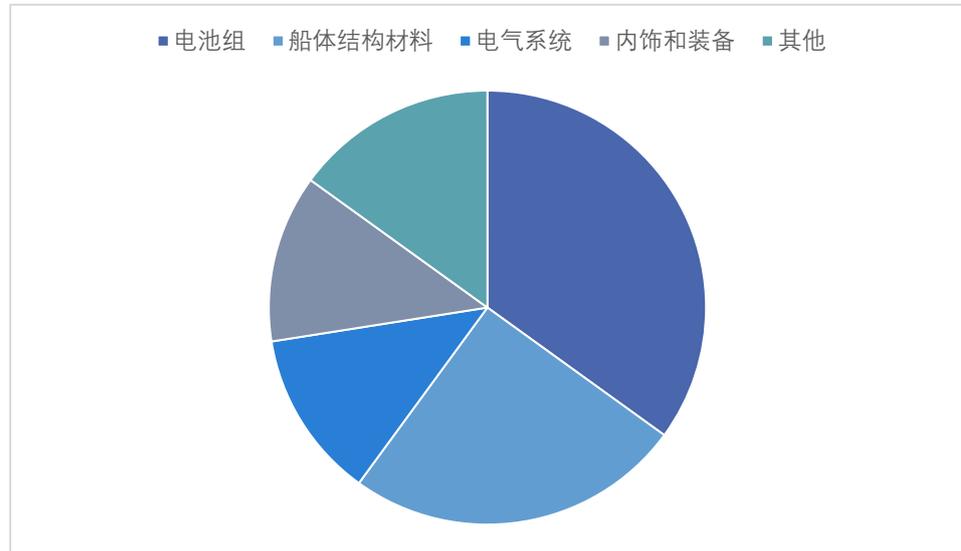
图表 21：电动船舶产业链



资料来源：GGII, 信达证券研发中心

从成本角度来看，三电系统成本占比较大。船舶定制化特点明显，不同船型、运营场景下其成本构成差异较大。以小型电动游览船为例，如果采用中等容量的锂离子电池组和普通的钢结构船体，整船建造成本在数十万到百万元级别，其中电池组成本占比最大，约占整船成本的30%-40%，船体结构与材料占比为20-30%，电气系统占比为10-15%，内饰与设备占比10-15%，研发、人工、检测等占比10-20%。

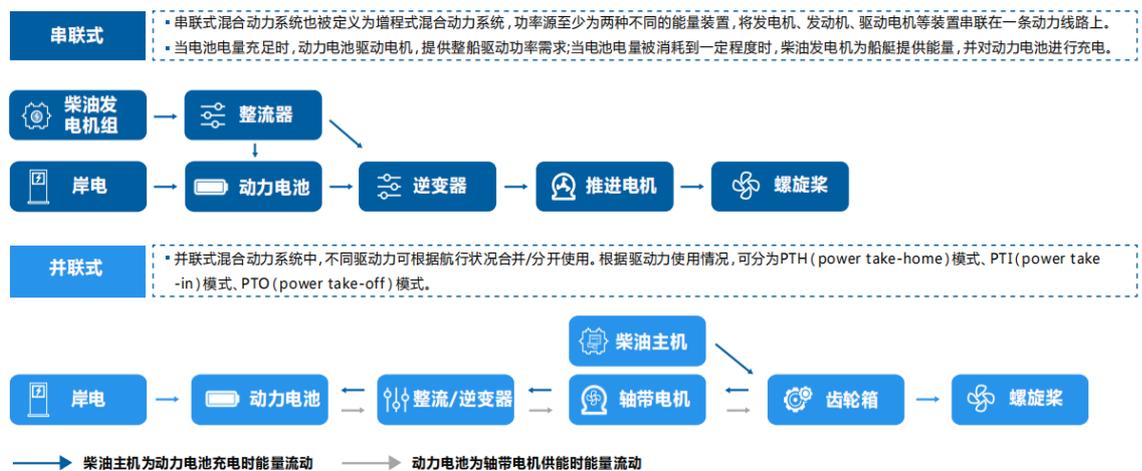
图表 22：小型电动船舶成本占比



资料来源：GGII，信达证券研发中心

动力系统是电动船舶的核心之一，可以分为能源系统和推进系统。随着新能源动力的发展，在电力推进船舶中，电力系统逐渐由交流向直流电力系统发展，直流组网技术逐渐成为新能源船舶动力系统发展趋势。在动力系统中，能源系统是负责能量的产生、转换及流动载体，其不仅为动力系统提供动力源，也负责为船艇内各大用能子系统提供能量；推进系统是能源系统承接动力系统的通道，是船艇动力系统的“骨架”，可通过控制系统精准、稳定、高效地输出动力。

图表 23：电动船舶动力系统



资料来源：亿欧智库、逸动科技《2023 船艇电动化低碳创新白皮书》，信达证券研发中心

锂电池是电动船舶常用动力源，国内主要采用磷酸铁锂电池。参考张小玉《船用新能源动力技术现状与展望》，常见的锂电池类型有三元锂电、锰酸锂电、磷酸铁锂和钴酸锂 4 种，其中磷酸铁锂的能量密度高，循环寿命长，安全性好，被广泛应用于船舶和汽车行业。虽然国外有些船舶允许用三元锂电，但中国船级社（China Classification Society, CCS）现阶段暂时仅允许磷酸铁锂上船。

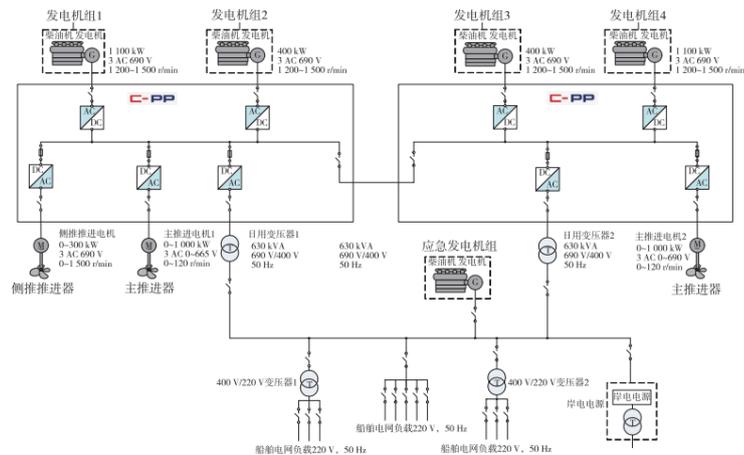
从企业来看，宁德时代和亿纬锂能在电动船舶布局较深：1) 截至 2023 年底，全球已有 500 多艘搭载宁德时代电池的新能源船舶投入应用。其中包括我国自主设计建造的首艘海上危险品应急指挥船“深海 01”号，我国首艘油电混合、豪华双体游船“大湾区一号”，全球电量最大的纯电动绿色商用船舶“长江三峡 1”号等都采用了宁德时代研制的动力电池系统。同时，宁德时代于 2024 年 3 月获得 CCS 首次颁发的《产品检验和试验机构认可证书》，有望进一步加速船舶电动化；2) 2016 年，亿纬锂能的船用动力电池已获得了中国船级社 CCS 认证，并于 2019 年获得德国莱茵防爆认证。亿纬锂能从电芯到电池包到电池系统的船舶动力产品覆盖了从游船、观光船、渡轮、货船、集装箱船、海上养殖平台到大型远洋混动船的绝大部分应用场景。截止 2023 年 12 月，亿纬锂能全球累计装船量超 1000 艘，全国有超过 50% 的电动船舶配套亿纬的电池解决方案，累计出货规模超过 200MWh，亿纬锂能的船用电池系统已经过市场的良好应用验证。

图表 24：中国船级社船用产品型式认可情况（截至 2021 年 10 月）

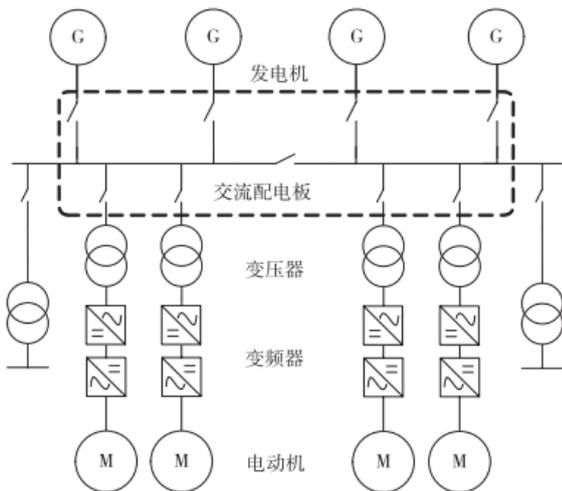
产品名称	制造厂
电池单体	宁德时代、亿纬锂能、合肥国轩、力神电池、鹏辉电源、欣旺达、佳贝思、瑞浦能源、特隆美、塔菲尔、星盈科技、海基新能源、国网智慧、鑫泉能源、银隆新能源、风帆新能源、中国汽车工程研究院、南光新能源、驰洋电子、益佳通、安驰科技、南都电源、信义电源、巨电新能源、赣锋锂电、索锂科技、建中锂电池、宝瑞天成、金泉新材料、星美新能源、三迅新能源
电池模组	佳贝思、合肥国轩、驰洋电子、亿纬锂能、信义电源、建中锂电池、益佳通、精工电子
BMS	宁德时代、亿纬锂能、益佳通
电池系统	力神电池、宁德时代、合肥国轩、亿纬锂能、锐深科技、衡拓实业、三迅新能源、益佳通、星美新能源

资料来源：高工锂电，信达证券研发中心

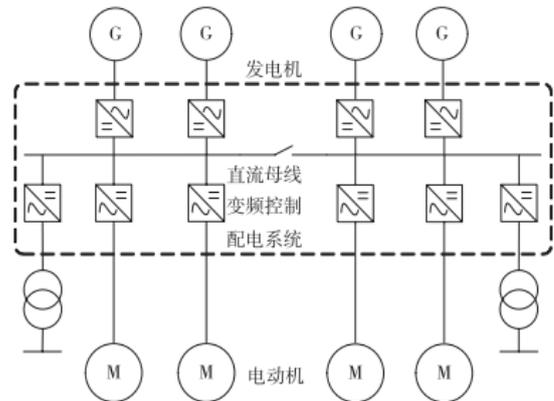
全电推进系统分为推进电机、逆变器和推进器，推进系统可以采用交流组网技术和直流组网技术。随着船舶电动化的推进，中小功率的高性能船舶的推进系统开始从传统的柴油机直接推进向全电力推进，全电力推进的主要优势在于驱动性能好、噪声低、布置简单。参考武治江等《船用直流组网系统的特点和实际案例分析》，直流组网比交流组网增加了 2 个逆变电源数量，但是减少了主配电板、推进变压器，而且电缆布置较为简单，总体来说直流组网系统方案的初期投资成本有所降低。在性能方面，直流组网体积减少、设备效率提升、噪声降低，同时由于直流组网系统采用的是直流电制，因此系统兼容性更高，储能设备、新能源及岸电电源等只需要通过集成在直流母线变频控制配电系统中的 DC/DC 斩波器便可接入直流母线，接口和控制简便。

**图表 25: 电动船舶推进系统 (单线图)**


资料来源: 武治江等《船用直流组网系统的特点和实际案例分析》, 信达证券研发中心

**图表 26: 传统的交流组网技术**


资料来源: 武治江等《船用直流组网系统的特点和实际案例分析》, 信达证券研发中心

**图表 27: 直流组网技术**


资料来源: 武治江等《船用直流组网系统的特点和实际案例分析》, 信达证券研发中心

**海外企业在电动推进技术上占据主导, 国内企业加速布局。**在全球市场范围内, 主导舰船综合电力推进系统的主要企业包括来自瑞士的 ABB 集团、英国的劳斯莱斯公司、德国的肖特尔公司、芬兰的瓦锡兰集团和斯迪船公司, 以及挪威的斯卡纳伏尔达公司, 日本方面则有川崎重工和中岛电机等知名企业。这些公司在电推技术领域凭借先进的技术研发能力和产品性能表现, 在全球市场竞争中占据了显著地位, 尤其是 ABB、劳斯莱斯和肖特尔三家企业在电力推进市场上凭借领先的技术实力而处于领先地位。近年来, 以赛思亿、时代电气等为代表的国内企业加速布局直流组网技术, 国内企业在电动船舶推进技术渗透率有望逐步提升。

**图表 28：电动船舶推进器企业情况**


资料来源: 亿欧智库、逸动科技《2023 船艇电动化低碳创新白皮书》, 信达证券研发中心

**图表 29：电动船舶直流组网电力推进系统企业情况**

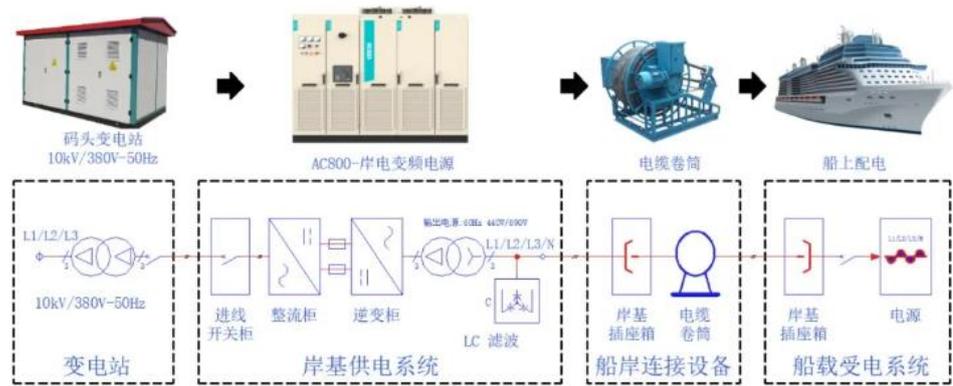
企业	案例
E-MS	最早研发船舶直流组网电力技术, 系统命名为 E-PP。第 1 套系统在 2007 年研发成功, 并在 2009 年首次在邮轮“维京”号得到应用
ABB	2013 年公司在首艘“狄娜星”平台供应船上应用基于直流网的电力推进系统 Onboard DC Grid 并作为其低压电力推进系统包括 400V、690V 的主推方案
西门子	推出 BlueDrivePlusC 的基于直流网的电力推进系统。2015 年明确提出将直流网作为其优先推行的技术路线
伟创电气	与中车汉格船舶合作, 大功率产品在船舶推进系统中成功稳定运行。
时代电气	2020 年 8 月“大湾区一号”游船成功试航, 装载的 2MW 级船舶直流组网变频配电一体化装置由公司自主研发, 标志着公司的相关技术已完成实船应用, 具备全面推广条件
赛思亿	2011 年成立, 专注船舶直流组网电力推进系统的自主国产化, 2016 年研发产品通过中国船级社规范所的原则性认可, 之后陆续实现应用

资料来源: 杨光等《船舶直流组网电力推进技术发展优势》, 伟创电气微信公众号, 国际船舶网, 福州日报, 信达证券研发中心

根据中国船检, 船舶岸电系统可以分为两块, 岸电系统是指在船舶正常运营靠港期间港口向船舶供电的系统, 包括船载装置和岸基装置。以电压 1KV 为分界线, 岸电系统分为高压岸电系统和低压岸电系统。业界低压岸电主要采用的电压等级为 380V/50Hz 或 440V/60Hz, 高压岸电采用的电压等级为 6KV/50Hz 或 6.6KV/60Hz 或 11KV/60Hz。岸电系统工作原理相对简单, 是将岸上供电系统(即岸基装置)通过船岸交互部分将电力送至船舶受电系统(即船载装置)。

- 1) 岸上供电系统是将电网电源经过变压器、变流器及隔离变压器转换成靠港船舶所需要的电压及频率等级的电源, 并最终送至码头接线箱处(下图表 30 所示)。值得一提的是岸基装置中的变流器以功率器件变频技术为基础开发的产品, 是岸上供电系统中核心设备。
- 2) 船舶受电系统是船舶配电系统的一部分。拥有岸电系统的船舶一般在入级证书上会有 AMPS 标志。其主要由电缆绞车、船载变压器和电气管理系统组成。其中电气管理系统要具备电压指示、极性或相序(三相交流)检测、应急切断、安全连锁、负载转移、短路保护、逆功率保护等功能。

图表 30：电动船舶岸电系统



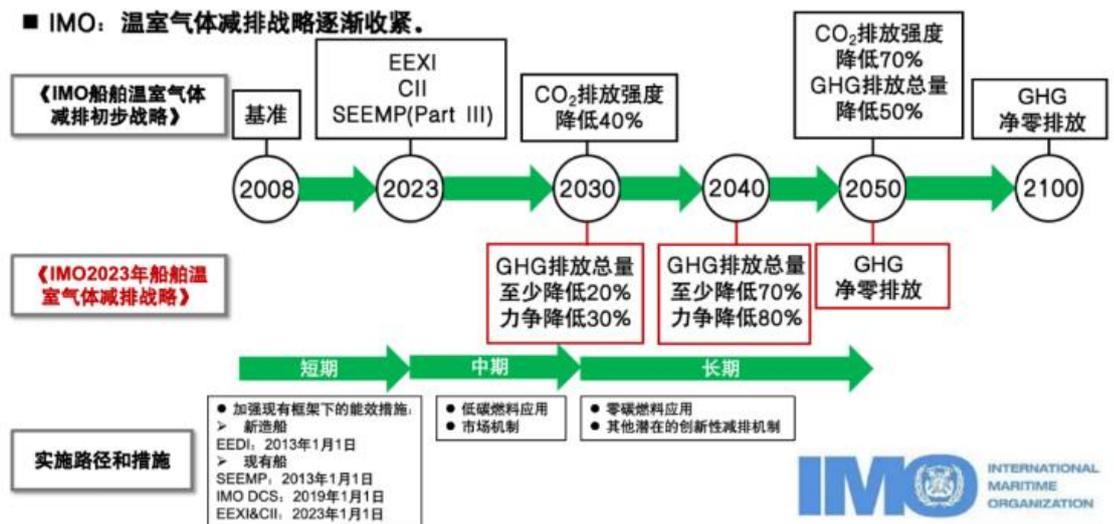
资料来源：伟创电气微信公众号，信达证券研发中心

### 三、远洋船舶降碳背景下，绿色甲醇大势所趋

#### 3.1 绿色甲醇优势明显，渗透有望加速

减碳背景下，远洋船舶有望加速新能源化。远洋船舶燃料国际海事组织（IMO）提出，2030年，国际航运温室气体年度排放总量比2008年应至少降低20%，并力争降低30%；到2040年，国际航运温室气体年度排放总量相比2008年应至少降低70%，并力争降低80%。

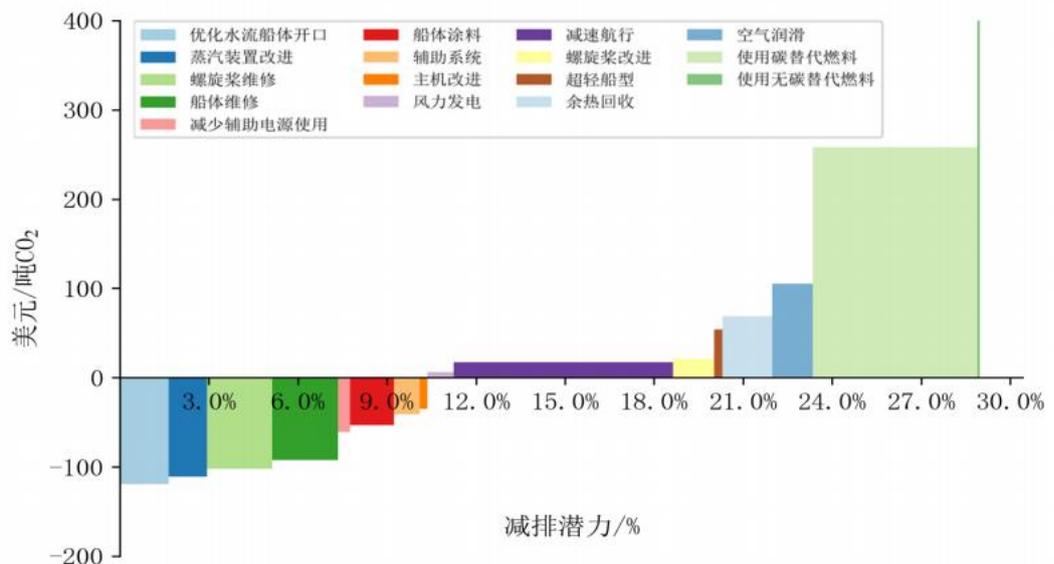
图表 31：IMO 温室气体减排战略



资料来源：中国远洋海运报，信达证券研发中心

参考杨艳平等《船舶减污降碳技术综合分析及排放预测研究》，二氧化碳减排技术可以分为4组技术，包括节能技术、使用可再生能源、替代燃料以及船舶减速等，从减碳潜力来看替代燃料潜力较大。我们认为，相比内河船舶，远洋船舶对续航和载重要求更高，因此有望选择可替代燃油的绿色燃料来降低碳排放。

图表 32：CO<sub>2</sub>减排技术成本效益-减排潜力分析



资料来源：杨艳平《船舶减污降碳技术综合分析及排放预测研究》，信达证券研发中心

根据浙能产业研究院，目前主流替代燃料包括 LNG、甲醇、氨等。总体来看，成熟程度：LNG > 甲醇/锂电 > 液氨；减碳程度：氨/锂电 > 甲醇 > LNG；体积密度：LNG > 甲醇 > 氨 > 锂电。我们认为，随着甲醇逐步从灰色甲醇转到绿色甲醇，减排潜力有望进一步提升，成为中长期可替代燃料之一。

- 1) LNG：目前过渡燃料。优势主要在于燃料成本较低，且容易获得、具有一定的减排能力。根据 DNV 统计，相较传统内燃机，LNG 燃料可减少 24% 左右的碳排放。使用 LNG 作为燃料的船舶可以避免硫化物、可吸入颗粒物的产生，氮排放可最多降至同航程燃油的 30%。劣势方面，依然属于化石能源，制冷成本高企。由于低温液态的 LNG 需要存放在低温储存罐里，绝缘燃料罐会增加船舶的建造成本，且从 LNG 蒸发容易产生经济损失。
- 2) 绿色甲醇：中长期可选方案。优势一是改造成本较低。在发动机技术上，甲醇发动机在现有部分双燃料发动机的基础上只需要进行较小幅度的改动，就可以使用甲醇作为燃料，有效节约投资成本并缩短了研发和应用周期。二是常温呈现液态，储运和使用较为方便。劣势主要是绿醇生产受限，灰色甲醇（煤制甲醇或天然气制甲醇）的减排效果有限，而绿色甲醇只能由生物质裂解、绿电制氢+二氧化碳捕集两种方式进行生产。
- 3) 氨：零碳燃料。优势是实现零碳排放。氨的分子式为 NH<sub>3</sub>，既不含碳也不含硫，作为船用燃料，能够真正实现船舶零碳排放。但化学性质欠佳，液氨具有较高的腐蚀性、毒性和爆炸风险，同时能量密度较低，此外氨燃料动力装置尚不成熟。
- 4) 氢：零碳燃料，但储运困难。

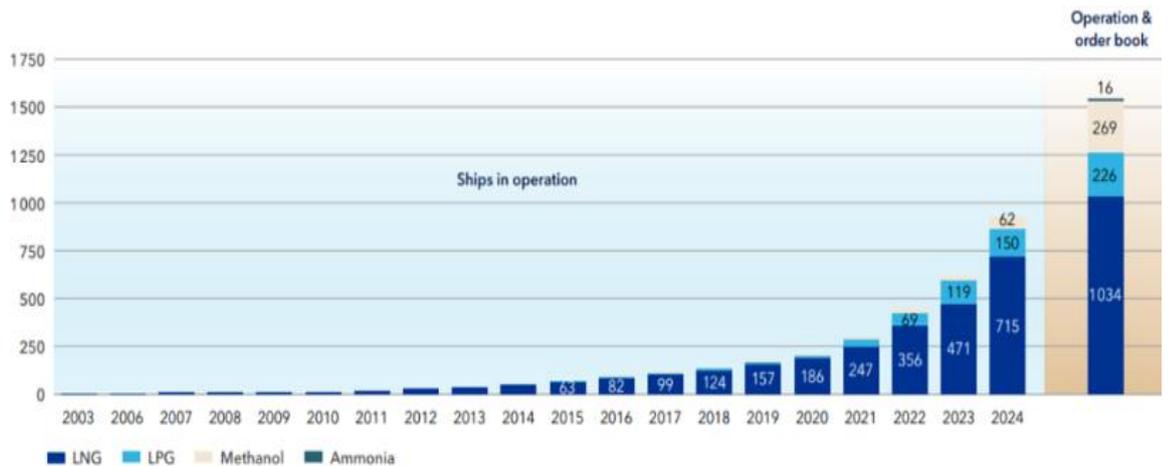
图表 33：替代能源燃料属性对比一览表

Energy storage type (能量种类)	Specific Energy (比能) 单位质量所具有的能量 MJ/kg	Energy Density (能量密度) 单位空间所储存的能量 MJ/L	Required Tank Volume (所需舱容) m <sup>3</sup>	Emission Reduction Compared To HFO Tier II (同HFO重燃油相比满足Tier II要求排放方面减少)			
				SOx	NOx	CO2	PM
MGO 船用柴油	42.7	35.9	1000	-	-	-	-
LNG 液化天然气 (-162° C)	50	22.4	1602	90%-99%	20%-30%	24%	90%
LEG 液化乙烷 (-88° C)	47.5	17.1	2099	90%-97%	30%-50%	15%	90%
LPG 液化石油气 (-42.4° C)	46.4	23.5	1527	90%-100%	10%-15%	13-18%	90%
Methanol 甲醇	19.9	15.8	2272	90%-97%	30%-50%	5%	90%
Ethanol 乙醇	26	21.2	1693	90%-97%	30%-50%	5%	90%
Ammonia 氨 (液态-33° C)	18.6	11.5	3121	100%	符合规定	>95%	>90%
Hydrogen 氢 (液态-253° C)	120	8.5	4223	100%	100%	100%	100%

资料来源：DNV，中国远洋海运报，信达证券研发中心

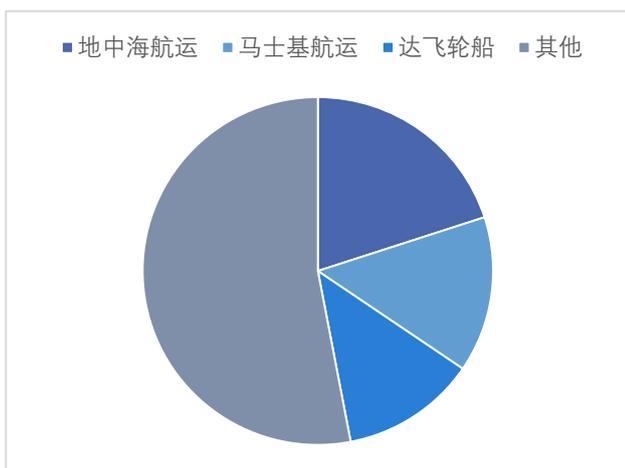
**绿色甲醇渗透率有望快速提升。**国际可再生能源署（IRENA）报告《到 2050 年实现航运业脱碳的途径》认为最适合国际航运的可再生燃料是甲醇和氨。由于工业界还在努力攻克氨燃料的毒性、低热值和加注等问题，使得甲醇正在迅速发展成为当下可行、排放较少且成本最低的一种船用燃料替代品。

**航运业减碳远期空间大。**1) 远期角度，参考 DNV 基于国际海事组织（IMO）2030 年的脱碳目标，预测 2030 年航运业将需要 700 万到 4800 万吨燃油当量的碳中和燃料。与此同时，需要碳捕集与存储（CCS）的化石燃料在 200-3100 万吨燃油当量。（相当于需要捕集 400-7600 万吨二氧化碳）。2) 订单情况，目前甲醇船舶数量持续增加，截至 2024 年 5 月，甲醇船舶在建订单约为 269 艘，数量有望持续提升。

**图表 34：目前使用可代替燃料商船队艘数情况（截止 2024 年 5 月）**


资料来源：DNV，信德海事，信达证券研发中心

欧洲航运相关公司在航运行业占据主导地位，有望推动绿色甲醇加速渗透。截止 2024 年 8 月 2 日，全球在运营集装箱船数量共计 7038 艘，总运力为 3038.6 万 TEU，折合约 3.6 亿载重吨。其中，全球班轮公司运力排名前三是地中海航运（602.2 万 TEU，占比 20%）、马士基航运（436.2 万 TEU，占比 14.5%）以及达飞轮船（378.5 万 TEU，占比 12.5%），这三大班轮公司总运力占全球市场的 47%，欧洲航运相关公司在全球占据主导地位。而全球航运巨头马士基中国脱碳业务总监卡卡就公开表示：“我们迫切需要大量绿色甲醇燃料，2023 年已经投运的首艘船舶所需绿色甲醇总量为 1 万吨，2025 年交付 18 艘大型甲醇船舶后，每年需要绿色甲醇 75 万吨，到 2030 年这个需求量将达到 500 万吨，2040 年大概需要 2000 万吨。”同时欧洲在绿色甲醇标准制定等方面相对靠前，有望带动绿色甲醇渗透加速。

**图表 35：全球班轮公司运力占比情况（截止 2024 年 8 月 2 日）**


资料来源：船视宝 Express，Alphaliner，信达证券研发中心

**图表 36：全球绿醇需求（亿吨）**


资料来源：罗兰贝格，信达证券研发中心

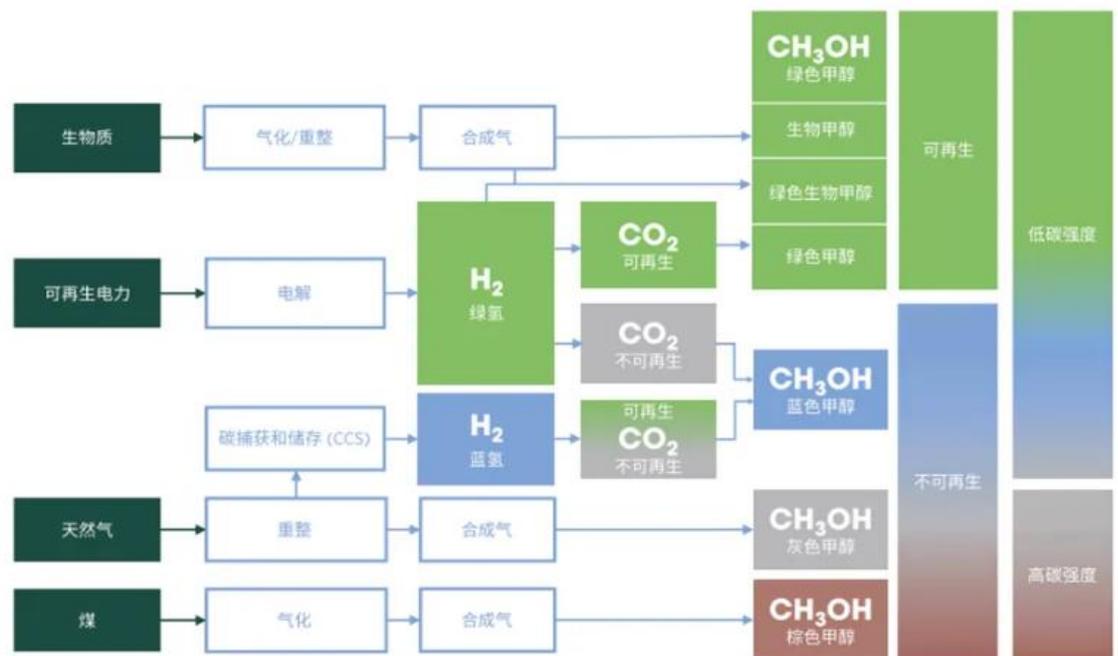
绿色甲醇渗透率相对较低，前期广阔。截至2023年12月，据全球甲醇协会数据显示，当前全球绿色甲醇产能仅为80多万吨，而2023年，全球甲醇年产能约1.8亿吨，绿色甲醇渗透率依然处于相对较低水平，发展潜力较大。

### 3.2 远期降本空间大，产业化推进加速

绿色甲醇目前没有形成标准的定义。欧盟可再生能源指令（RED II）的补充条例中表示，考虑脱碳进程，在短期内，利用已计入欧盟排放交易体系，在工业中捕集获得的二氧化碳制备甲醇可以暂认为绿色甲醇，但全生命周期碳排放不超过28.2克二氧化碳每兆焦。根据国际可再生能源署IRENA在2021年的《创新场景：可再生甲醇》报告指出，绿色甲醇需要原料来源全部符合可再生能源标准，只有两种方式制取的甲醇才能称为“绿色甲醇”：

- 1) 生物质循环利用制甲醇（生物甲醇 Bio-methanol）。将生物质原料进行预处理后，通过热解气化，产生含有一氧化碳、二氧化碳、氢气的合成气，再经过催化剂合成生物甲醇。将生物质厌氧发酵产生的沼气，直接重整，或将其中的二氧化碳分离，加氢重整，也可合成生物甲醇。
- 2) 绿电制绿氢再制甲醇（生物电子甲醇 Bio-e-methanol / 电子甲醇 E-methanol）：利用绿氢和可再生二氧化碳合成绿色甲醇，重点是要求的二氧化碳是可再生的（Renewable carbon dioxide），意思是只有来自于生物质能的或者是从空气捕集的二氧化碳才能称之为“可再生二氧化碳”，经过高温高压下合成绿色甲醇，尽管后续甲醇燃烧时还会产生二氧化碳，但是由于这些碳排放是经过循环捕集来的所以全生命周期绿色甲醇的碳排放为0。

图表 37：甲醇合成路线图



资料来源：香橙会研究院，信达证券研发中心

绿色甲醇产业发展进程中，生物质气化路线（生物甲烷和生物质气化路线）的技术相对成熟、项目开发周期较短，可作为前期技术路线。电解水路线作为中远期技术路线具有较好前景，降本空间大。

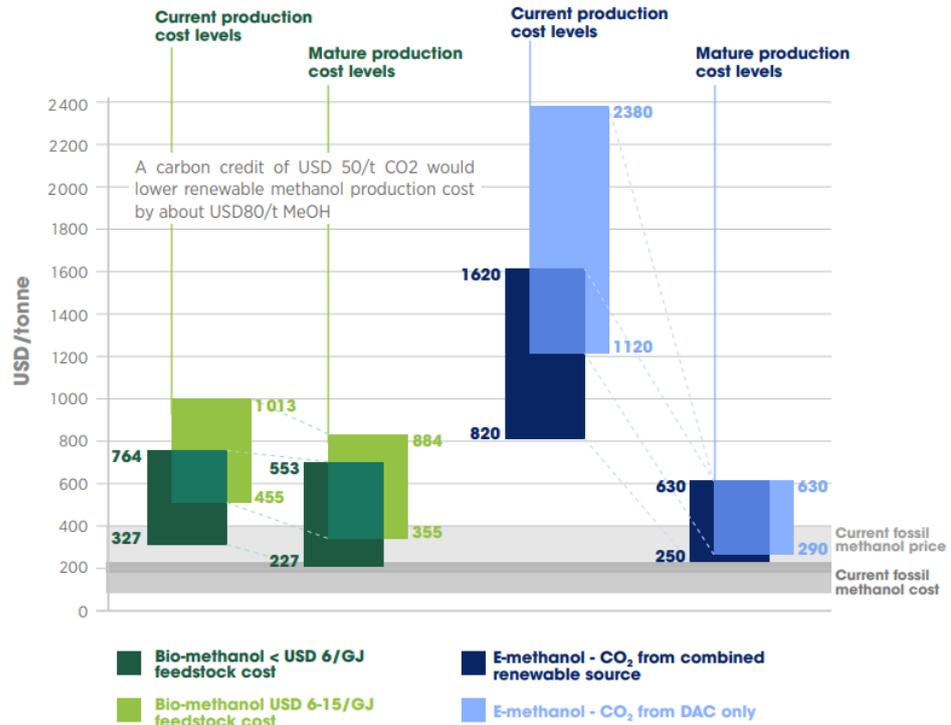
**图表 38：不同路线绿色甲醇项目情况**

项目	电解水路线	生物甲烷路线	生物质气化路线
占地规模	可再生电力发电效率限制，需配套较大规模的土地资源用于发电	沼气厌氧发酵过程缓慢，需较大土生物质气化利用热化学，效率较高地面积建发酵	生物质气化利用热化学，效率较高，对土地面积要求相对较小
原料资源	可再生碳源与绿氢通常不在处，较难整合	沼气项目规模偏小，目前难以匹配规模化甲醇生产	农林秸秆、城市园林废弃物，资源来源丰富
技术应用	新兴技术，PEM 电解缺乏大型装置应用，碱性电解难以匹配波动性可再生发电，大型化应用尚需验证	餐厨垃圾、城市垃圾制沼气技术成熟，畜禽粪使制沼气存在沼渣沼液难处理问题，秸秆制沼气存在发酵效率低，碳氮比需调节等问题	生物质气化在国外实现工业化应用，但建成装置较少，因内尚无在大型装置应用的成功案例
碳源	需要空气捕集二氧化碳或生物质来源二氧化碳	来源于餐厨垃圾、畜禽粪便、农林源二氧化碳废弃物等	来源于农林废弃物、城市有机垃圾
单套装置规模潜力（万吨/年）	10	5	20
三废	较少	废水处理难度较大	较易处理
主要风险	电解槽技术的应用	沼渣沼液的处理	气化炉大型化

资料来源：香橙会研究院，信达证券研发中心

**绿色甲醇成本下降空间大。**我们认为随着电力成本的不断下降，以电力成本为主要生产成本的电制甲醇路线有望在中长期实现绿色甲醇制备下降，而生物质甲醇主要取决于生物质价格。参考 IRENA 数据（2021 年测算）：

- 1) 生物甲醇：生物甲醇的生产成本受原料成本、技术成熟度、规模效应等多重因素影响。当前，由于技术不断进步和生物质原料的可获取性，生物甲醇的生产成本大约在 320-770 美元/吨之间。原料成本占据了生产成本的重要比重，因此，寻找低成本、可持续的生物质原料是降低成本的关键。
- 2) 电解甲醇的成本主要受制于绿色氢的生产成本和二氧化碳捕集技术的经济性。当前，电解甲醇的生产成本范围大致在 800-1600 美元/吨，主要由高昂的电解设备投资和可再生电力成本所致

**图表 39：绿色甲醇成本预测**


资料来源：IRENA，信达证券研发中心

参考舒斌等《CO<sub>2</sub> 加氢制绿色甲醇的成本测算及预测》，随着绿电成本的下降，“光伏+储能”制氢技术的进步，绿氢未来有望具备大规模应用的经济可行性，在此基础上，绿色甲醇的单吨成本可以达到 3950 元/吨。

**图表 40：生产成本计算边界条件值**

成本边界	数值
绿电价格/(元·(kW·h) <sup>-1</sup> )	0.30
制氢电耗/(kW·h)·m <sup>-3</sup> )	4.50 <sup>81</sup>
氢气制用成本/(元·m <sup>3</sup> )	1.35
CO <sub>2</sub> 成本/(元·t <sup>-1</sup> )	320.00
催化剂成本/(元·t <sup>-1</sup> )	1.27×10 <sup>5</sup>
除盐水成本/(元·m <sup>-3</sup> )	7.00
循环水成本/(元·m <sup>-3</sup> )	0.25
仪用空气成本/(元·m <sup>-3</sup> )	0.20
蒸汽成本/(元·t <sup>-1</sup> )	120.00
氮气成本/(元·m <sup>-3</sup> )	0.30
人员薪资成本/(元·(人·年) <sup>-1</sup> )	1.20×10 <sup>5</sup>
运维操作成本	固定资产投资的 1.50%
折旧年限/a	15.00
行政费用/%	直接成本的 2.00
销售成本/%	直接成本的 2.00

**图表 41：绿色甲醇单位生产成本及构成**

成本名称	年耗量	年费用/万元	单位成本/(元/t)
<b>原料气</b>			
H <sub>2</sub>	2.146×10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	28 971	2 897.1
CO <sub>2</sub>	1.46×10 <sup>5</sup> t	4 672	467.2
<b>工艺成本</b>			
催化剂	27 m <sup>3</sup>	600	60
电力	3.2×10 <sup>7</sup> kW·h	960	96
除盐水	6×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	42	4.2
循环水	6.0×10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	150	15
仪用空气	8.0×10 <sup>5</sup> m <sup>3</sup>	16	1.6
蒸汽 <sup>1</sup>	0 t	0	0
氮气	8.0×10 <sup>5</sup> m <sup>3</sup>	24	2.4
<b>固定成本</b>			
人员	90 人	1 080	108
运维操作	—	300	30
折旧 <sup>2</sup>	—	1 267	126.7
行政费用	—	—	70.87
销售成本	—	—	70.87
<b>四、总成本</b>			<b>3 949.94</b>

资料来源：舒斌等《CO<sub>2</sub>加氢制绿色甲醇的成本测算及预测》，信达证券研发中心

资料来源：舒斌等《CO<sub>2</sub>加氢制绿色甲醇的成本测算及预测》，信达证券研发中心

2024年1月1日起，航运业已经正式被纳入欧盟碳排放交易体系（EU Emission Trading System, 简称ETS），要求所有进出欧盟和欧洲经济区（EEA）港口的5000总吨以上船舶收集并报告其二氧化碳排放数据，并要求航运公司为其碳排放行为买单。我们假设欧盟碳配额价格为90欧元/吨，参考图表41绿醇成本情况，假设绿色甲醇价格未来达到5000元，同时燃油价格保持高位，单位热值的燃料单价已经接近柴油价格，考虑到单位质量体积影响，若未来绿色甲醇价格进一步降低，经济性会逐步显现。

图表 42：绿色甲醇和柴油成本对比

类别	船用柴油	甲醇
燃烧热值(吉焦/吨)	42.7	22.7
产生1吉焦能量需要的燃料(吨)	0.02	0.04
燃料单价(元/吨)	7000	5000
燃料成本(元/吉焦)	164	220
二氧化碳排放量(千克/吉焦)	72	/
欧盟碳配额价格(欧元/吨)	65	/
考虑碳配额后的燃料单价(元/吉焦)	201	220

资料来源：青岛淄柴博洋柴油机股份有限公司，卓创资讯，生态嘉兴，阿贾克斯能源科技，信达证券研发中心测算

**国内绿色甲醇产业化持续推进。**中国天楹、吉电股份、上海电气等企业开始布局绿色甲醇产能，产业化持续推进，我们认为绿色甲醇产业正处于早期阶段，随着商业化逐步探索和落地，绿醇性价比有望逐步提升，逐步满足航运等方向的需求。

图表 43：绿色甲醇企业布局情况

公司	绿色甲醇布局
中国天楹	2024年8月，公司公告投资绿色甲醇项目，装置设计规模128万吨、年产绿醇80万吨，工程分期建设，首期工程产能15万吨/年（风能制甲醇）
吉电股份	白城绿色甲醇项目20万吨年，梨树绿色甲醇项目20万吨年，盐城绿色甲醇项目30万吨年，大安三期35万吨年
上海电气	首期建设绿色甲醇产能5万吨，计划于2025年产出首批合格甲醇，2027年实现25万吨产能达产（风电耦合生物质方式）
吉电股份	大安市与运达能源科技集团股份有限公司、招运（辽宁）新能源有限公司正式签订战略合作协议，投资约115亿元，建设约80万吨生物质秸秆气液化合成绿色甲醇生产线和约20万吨水电解制氢催化合成绿色甲醇生产线

资料来源：中国天楹公司公告，煤化工信息网，巅峰氢能，界面新闻，中国化工报，信达证券研发中心

## 四、投资建议

我们认为，随着船舶新能源化+设备更新政策支持，看好内河船舶电动化进程，未来 2-3 年船舶电动化渗透率有望上行，建议关注**伟创电气**、**时代电气**、**江龙船艇**，电池端**宁德时代**、**亿纬锂能**等企业。绿色甲醇关注**中国天楹**、**吉电股份**、**上海电气**等布局绿色甲醇相关公司。

图表 44：相关公司估值情况

证券简称	证券代码	股价	市值	EPS			PE		
		(元)	(亿元)	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
伟创电气	688698.SH	22.90	48.40	1.21	1.57	2.01	18.91	14.60	11.39
时代电气	688187.SH	42.89	500.2	2.62	3.13	3.63	16.34	13.72	11.83
江龙船艇	300589.SZ	10.33	39.01	0.29	0.40	0.50	36.25	25.83	20.66
时代电气	688187.SH	42.89	500.2	2.62	3.13	3.63	16.34	13.72	11.83
亿纬锂能	300014.SZ	32.34	661.59	2.33	2.93	3.56	13.86	11.06	9.09
宁德时代	300750.SZ	186.90	8,228.0	11.42	13.57	15.88	16.36	13.78	11.77
吉电股份	000875.SZ	4.52	126.12	0.42	0.49	0.57	10.77	9.16	7.87
上海电气	601727.SH	3.78	518.6	0.04	0.10	0.19	94.50	37.80	19.89
中国天楹	000035.SZ	4.14	104.48	0.63	0.91	1.24	6.56	4.56	3.33

资料来源：iFinD，信达证券研发中心；收盘价为 2024 年 9 月 19 日

## 五、风险因素

**需求不及预期：**需求不及预期或将影响行业盈利。

**技术发展不及预期：**船舶新能源产业链技术不断迭代，相关产业链企业技术发展不及预期，可能会影响相关公司盈利。

**宏观经济波动：**宏观经济波动或将影响船舶电动化进程，可能影响整个产业链盈利。

**竞争格局恶化：**竞争格局恶化可能影响产业链企业盈利。

## 研究团队简介

武浩，新能源与电力设备行业首席分析师，中央财经大学金融硕士，7年新能源行业研究经验，2020年加入信达证券研究所，负责电力设备新能源行业研究。2023年获得新浪金麒麟光伏设备行业菁英分析师第三名。研究聚焦细分行业及个股挖掘。

孙然，新能源与电力设备行业分析师，山东大学金融硕士，2022年加入信达证券研发中心，负责人形机器人、工控及充电桩行业研究。

## 分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

## 免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

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，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

## 评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	<b>买入</b> ：股价相对强于基准 15% 以上；	<b>看好</b> ：行业指数超越基准；
	<b>增持</b> ：股价相对强于基准 5%~15%；	<b>中性</b> ：行业指数与基准基本持平；
	<b>持有</b> ：股价相对基准波动在±5%之间；	<b>看淡</b> ：行业指数弱于基准。
	<b>卖出</b> ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

## 风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券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，投资者需自行承担风险。