

船舶燃料市场发展情况介绍

1、引言：

根据 IMO 统计，航运承担着全球贸易的 90%，且是对环境破坏最小的运输方式。国际海事组织等权威机构针对减排目标，从 2018 年起陆续设置各种指标体系，对新造船和现有船碳减排进行规范，全球航运业在低碳减排方面面临着越来越严峻的压力和挑战。本文立足于航运市场，介绍船舶燃料需求情况，以及绿色船舶燃料的发展情况。

2、航运市场及船舶燃料需求

2021 年—2023 年，全球海运贸易量分别为 110 亿吨、120 亿吨和 124 亿吨，2024 年海运贸易量将达到 126 亿吨。按照运输货物不同，全球海运货种以干散货、油品和集装箱为主，其占全球船舶运力的比例分别约为 45%、30%和 15%，因此海运行业运行与国际干散货、油品和集装箱贸易形势及相关船舶运力息息相关。目前国际惯例将海运市场分为干散货航运、油品航运以及集装箱航运。

下面首先介绍一下集装箱航运市场、干散货航运市场和油品航运市场的特点。全球集装箱航运属于资本密集型行业，班轮形式较依赖规模经济，经多轮并购已形成寡头垄断，行业集中度高。由于节约成本及提升竞争力的需要，各大集运公司形成联盟体系，集运公司形成三大联盟，分别为 THE 联盟（海洋网联、阳明海运、赫伯罗特和现代商船）、海洋联盟（法国达飞、中国远洋海运集团、长荣海运和东方海外）、2M 联盟（地中海航运、马士基航运，2025 年 1 月终止）。联盟内公司可实现舱位互租互用、共建舱位、共享堆场。干散货及油品运输具备货主集中、承运人分散的特点，其航运市场集中度方面则远低于集装箱航运。从船舶运力看，拥有干散货船的前十大航运公司干散货船运力占全球干散货船运力的比重约为 43%，拥有油轮船的前十大航运公司油轮船运力占全球油轮船运力的比重约为 47%。截至 2023 年底，中国远洋海运集团干散货船队运力 4632 万载重吨、油气船队运力 2858 万载重吨，均居世界第一。

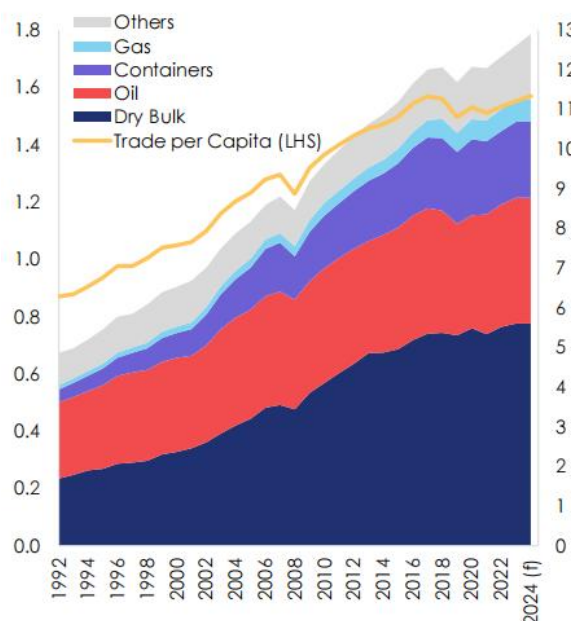
表：商船主要分类

商船	货物	船型
干散货船	运输谷物、煤、矿砂、盐、水泥等大宗干散货物	巴拿马型、好望角型、灵便型
集装箱船	运输货柜	巴拿马型、新巴拿马型、苏伊士型
油船	原油、成品油	VLCC (32万吨)、ULCC (35万吨)、AFRA (12万吨)
LNG船	液化天然气	常规型 (19万m ³)、Q-FLEX型 (22万m ³)、Q-MAX型 (27万m ³)

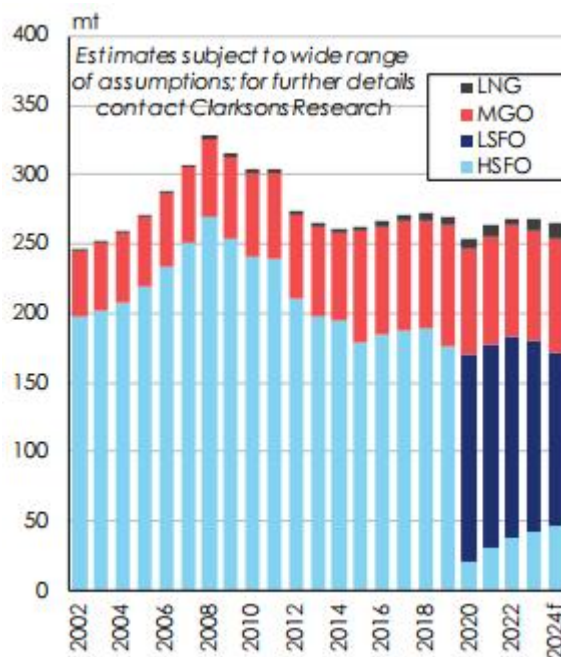
资料来源：公开资料整理、新湖研究所

图：全球海运贸易量(十亿吨)

Global Seaborne Trade, bn tonnes



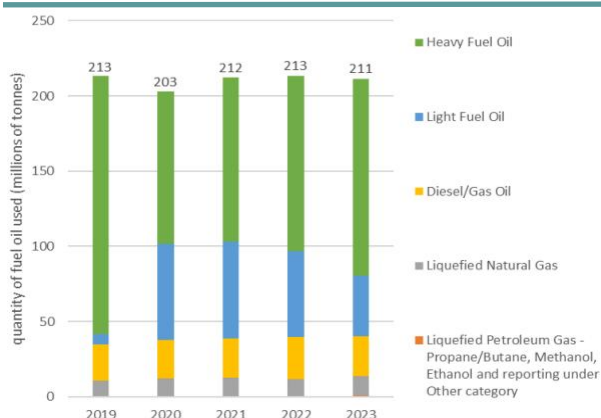
图：全球船舶燃料消耗估计量



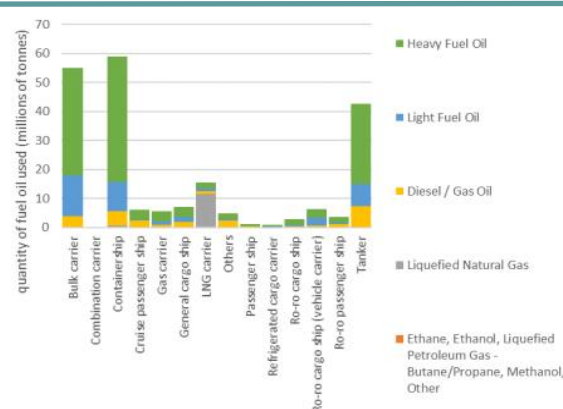
资料来源：clarksons、新湖研究所

根据 IMO 统计，重质燃料油在船舶燃料中占据主导地位，其次是轻质燃料油和柴油，轻质燃料油通常具有较低的粘度和硫含量，因此比重质燃料油更清洁和更容易燃烧；替代燃料的占比较小。从船舶类型来看，集装箱船使用的燃料最多，其次是散货船和油轮，LNG 运输船大多采用 LNG 作为船用燃料。根据 IMO 的数据，2023 年报告的全球船队（5000 总吨以上）的燃料总消耗量为 2.11 亿吨，相比 2022 年的 2.13 亿吨下降 200 万吨。从排放量的角度来看，2023 年排放了 6.55 亿吨二氧化碳当量，与 2022 年的 6.64 亿吨相比下降了约 1.4%。

图：5000 总吨及以上船舶燃料消耗量(百万吨)



图：2023 年各类船舶燃料使用量(百万吨)



资料来源：IMO DCS、新湖研究所

由于红海地区的袭击事件，船只不得不绕行好望角，避开红海和亚丁湾。船舶改道好望角，最直观的影响就是行距拉长。普氏数据显示，以鹿特丹港至新加坡港为例，常规航程约为 8440 海里，绕道好望角约为 11720 海里，航程增加约 40%，预计今年全球海上贸

易平均航程将增加 2.8%，而去年这一增幅仅为 1.8%。克拉克森分析师 Trevor Crowe 指出，地缘政治导致的船只航程增加是吨海里大增的重要因素。如果红海航运危机全年持续，克拉克森估计，航运业将需要额外处理 3.6 万亿吨英里，吨英里增长率为 5.8%。相比之下，10 年来的平均水平为 1.315 万亿吨英里。此外，绕行将会增加碳排放。

图：苏伊士航线 vs 好望角航线



Source: Global Maritime Hub, S&P Global Commodity Insights

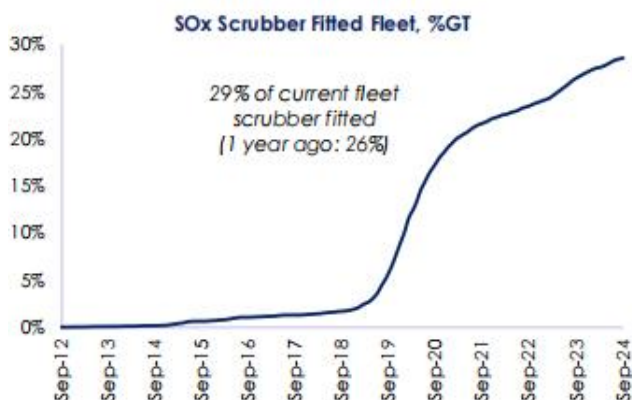
资料来源：公开资料整理、新湖研究所

3、脱硫塔安装情况

脱硫塔可以分为干式脱硫塔和湿式脱硫塔，干式指的是用固体氢氧化钙作为脱硫剂，湿式指的是用水作为脱硫剂。目前主要使用湿式脱硫塔，湿式脱硫塔分为开式、闭式和混合式三种。闭式脱硫塔包括一个额外的系统，从收集的水中提取污水，然后将其储存之后运至岸上排放。开式脱硫塔是指，其运行后的废水将直接排放到海里，造成海洋环境污染，不少国家和港口限制使用此种脱硫塔。而混合式是两者的结合。目前约 80% 的船舶安装的是开式脱硫塔。

根据 clarksons 研究，2024 年 1 月-8 月，有 203 艘船舶改装脱硫塔，224 艘新建订单中配备脱硫塔（2023 年有 525 艘船舶改装，434 艘新建订单中配备脱硫塔）。截止 2024 年 8 月底，全球约 5943 艘船舶已安装脱硫塔，占总吨位的 28.6%。根据 Drewry 研究，新船上安装脱硫塔的成本在 200 万-500 万美元之间。根据 150 美元/吨的低高硫价差计算，以一艘年油耗量 15000 吨的集装箱船为例，采用传统总包模式安装脱硫塔，投资回报周期仅一年有余。

图：脱硫塔安装船舶 GT 占比

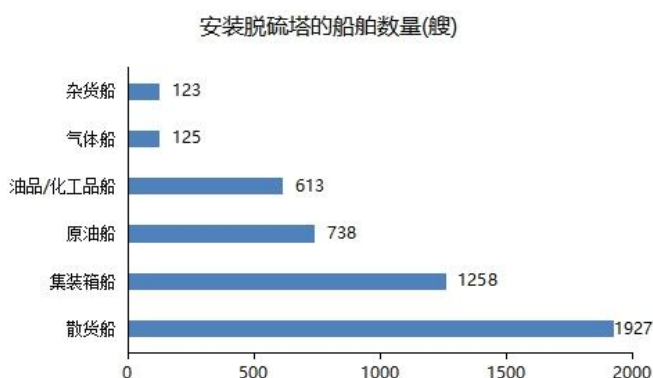


图：低高硫价差



资料来源：clarksons、新湖研究所

图：安装脱硫塔的船舶数量(按船舶类型划分)



图：安装脱硫塔的船舶数量



资料来源：DNV、新湖研究所

4、绿色燃料

4.1 替代燃料发展概况

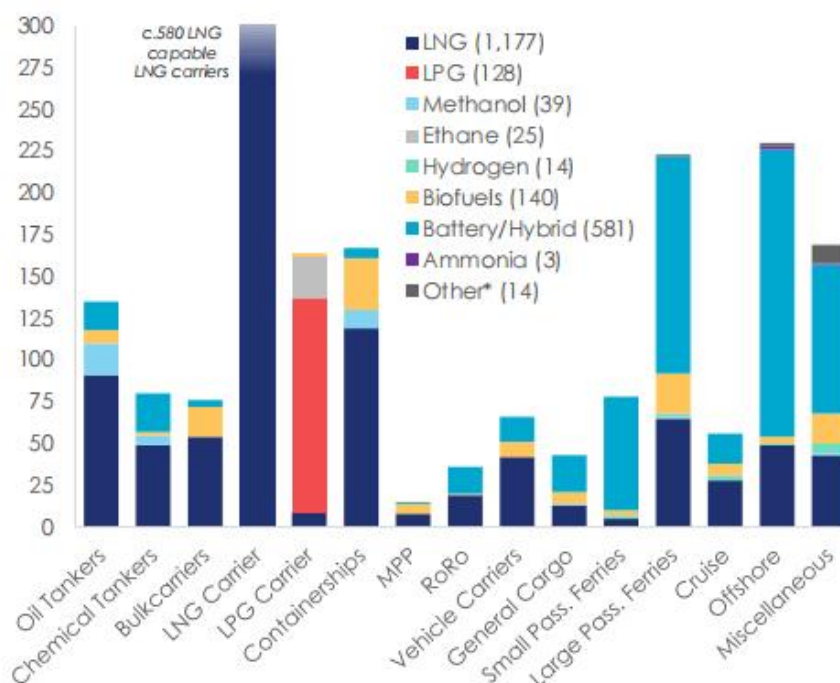
脱碳是航运的主题，2023 年航运业碳排放（船端排放）占全球总排放比例的 1.9%。《欧盟海运燃料条例（Fuel EU Maritime）》规定以 2020 年 91.16gCO₂/MJ 为基准点，要求从 2025 年至 2050 年，船舶温室气体排放强度依次降低 2%、6%、14.5%、31%、62%和 80%。2024 年欧盟将航运业纳入 ETS 之后，在欧盟水域内港口挂靠船舶将需要为其产生的温室气体排放缴纳相应的碳配额。克拉克森研究预计 2026 年船舶需缴纳的欧盟碳配额成本将达到 60 亿美元。2023 年全球远洋船队中有 65%的船舶 CII 评级为 A-C 级，35%为 D-E 级。随着 IMO MEPC 81 会议召开，未来环保法规将进一步趋紧，将推进船舶降速、船舶节能装置加装，且加剧节能和非节能型船舶运费收益“分层”现象。克拉克森研究统计，当前全球船队平均船龄为 13.9 岁，1/3 的船舶已超过 15 年。到 2036 年，当前全球船队中约 48%的船舶船龄将达到 25 年及以上。虽然不同船型有所差异，但是总体来看未来十年间船舶拆解潜力巨大。

替代燃料包括：LNG、甲醇、LPG、电池、氨等，现有船舶中大约有 7%的 GT 使用替代

燃料（GT 表示总吨位）。船舶订单中，替代燃料的船舶有 1679 艘，GT 占比 49.5%。美国船级社(ABS)预测，到 2040 年代初，三类船舶(油轮、干散货船和集装箱船)的 LNG 需求将占船燃加注需求的 4%-6%，生物柴油将占船燃需求的 5%-9%。2041 年-2045 年常规燃料需求将降至船用燃料需求的 38%-44%。在此期间，甲醇需求将增至油轮和集装箱船船燃需求的 35%左右，干散货船船燃需求的 22%左右。氨和氢的需求将增至油轮船燃需求的 13%左右，干散货船船燃需求的 18%，集装箱船船燃需求的 14%左右。ABS 预测到 2050 年，传统化石燃料的市场份额将减少至 15%；甲醇使用率将逐步上升至 42%，氨的使用率预计将增加至 33%。

表：现有船舶中(内部容积在 100GT 以上)用替代燃料的船舶数量

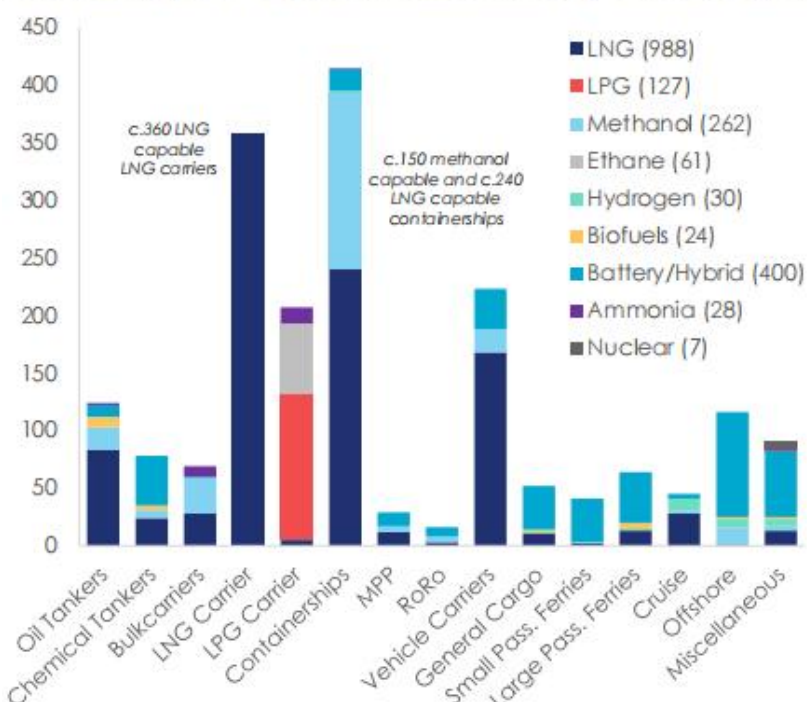
Fleet (100+ GT) Using Alt. Fuels (~7% Of Fleet GT), No.



资料来源：clarksons、新湖研究所

表：船舶订单中(内部容积在 100GT 以上)用替代燃料的船舶数量

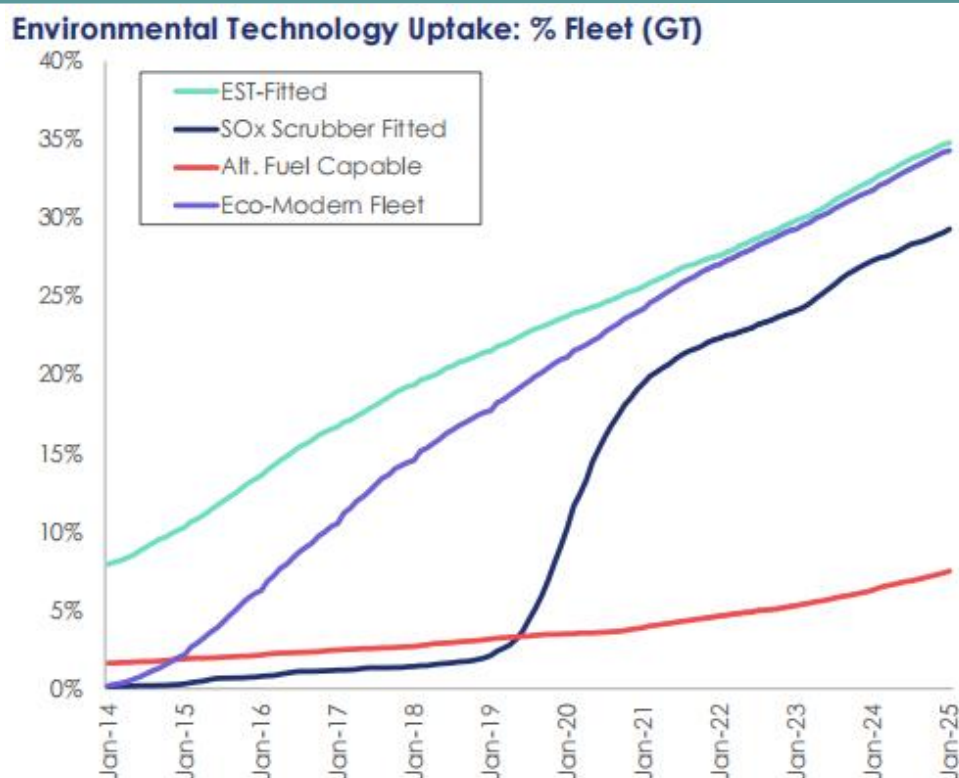
Orderbook (100+ GT) Set To Use Alt. Fuels (~50% Of GT), No.



资料来源：clarksons、新湖研究所

随着监管压力的增加，能效技术的采用率预计也会上升。截止 2024 年 8 月底全球吨位中，29%安装了脱硫塔，34%使用了 Eco，7%的吨位使用替代燃料，32%的吨位至少安装了 1 个 EST，86%的吨位安装了压载水管理系统。Eco (Eco Sailing 或 Eco Mode)，是指一系列用于提高船舶燃油效率、减少排放和降低运营成本的环保措施，包括优化航速、航线规划、船体设计改进、使用节能设备和技术等。EST (Exhaust Gas Scrubber Technology)，用于减少船舶废气排放中的污染物，特别是硫氧化物，有助于船舶符合 IMO 的限硫规定，安装 EST 的初期成本较高，但长期来看，可以通过使用高硫燃料油而节省燃料成本。压载水管理系统 (Ballast Water Management System, 简称 BWMS)，是一种用于处理和管理船舶压载水的系统，防止压载水中携带的水生生物和病原体从一个生态系统转移到另一个生态系统。

图：船队环保技术使用率

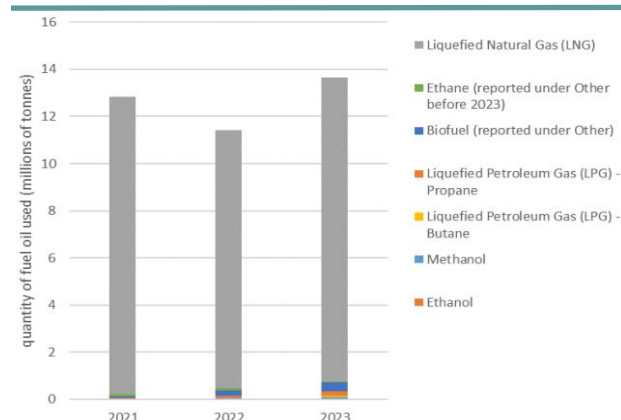


资料来源：clarksons、新湖研究所

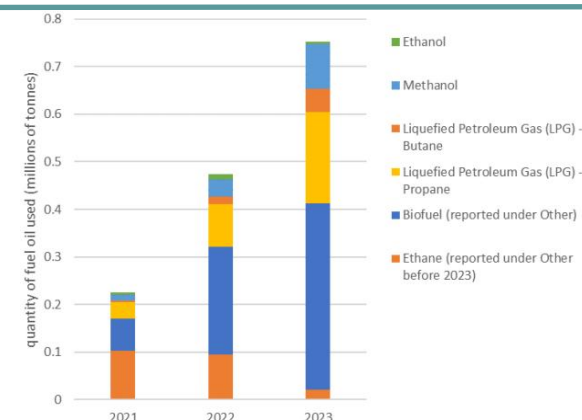
4.2 各替代燃料特点及发展前景

根据 IMO 统计，2023 年替代燃料共占全球燃料消耗的 6.48%。替代燃料中 (LNG、LPG、甲醇、乙醇、乙烷和生物燃料)，LNG 燃料占绝对地位。2023 年 LNG 消耗量达到 1289 万吨。2023 年至 2026 年，LNG 产能大概增长 2 亿万吨，随着 LNG 价格的下跌，LNG 加注需求增加。根据 DNV 统计，集装箱中使用 LNG 燃料的船只最多，2024 年 LNG 燃料船舶交付量为 145 艘。2014 年，新加坡启动了船舶 LNG 加注业务的布局，当年 MPA 与安特卫普港、鹿特丹港和泽布勒赫港成立了“LNG 加注港口联盟”。根据 clarksons 的数据，截至 8 月底，有 195 个港口可以加注 LNG，在建中的有 81 个港口，洋山港是全球前三的提供国际航行船舶保税 LNG 加注服务的港口。得益于供应充足和基础设施完善，LNG 是传统燃料向绿色燃料过渡的最佳燃料，但是甲烷逃逸问题一直是发展道路上的痛点。

图：替代燃料消耗量(百万吨)

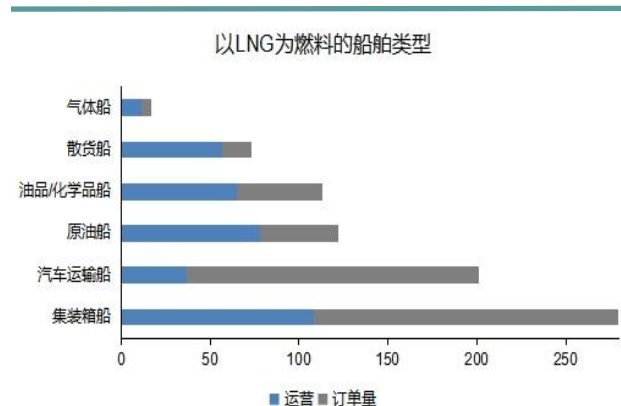


图：除 LNG 外，替代燃料消耗量(百万吨)

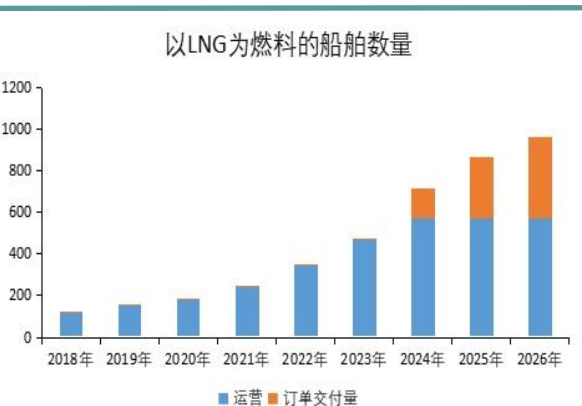


资料来源：IMO、新湖研究所

图：以 LNG 为燃料的船舶数量(艘)

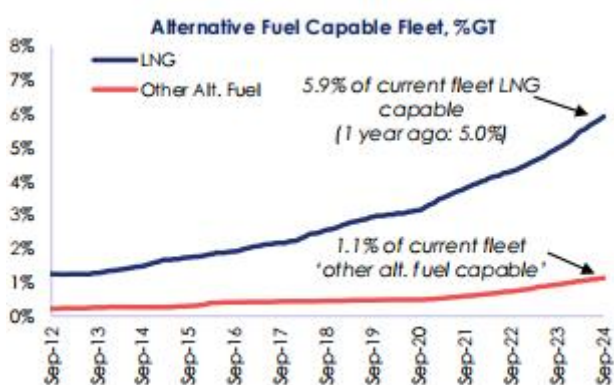


图：以 LNG 为燃料的船舶数量(艘)

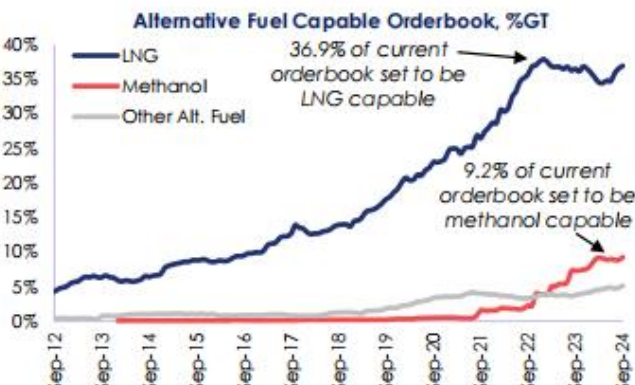


资料来源：DNV、新湖研究所

图：替代燃料的船舶 GT 占比



图：替代燃料的船舶订单 GT 占比



资料来源：clarksons、新湖研究所

生物燃料是一种发展最为迅速的清洁燃料，主要优点是碳中性，无需改造发动机，可直接使用。但其氮氧化物排放比柴油高，且供应受到废油和脂肪不足的限制。全球主要的枢纽港口中，新加坡港、鹿特丹港生物燃料加注已成规模。常见的 B24 生物燃料是一种混合了 24% 生物柴油的船用清洁燃油，能减少 20% 的碳排放。2023 年鹿特丹港口生物燃料加注 75 万吨，2024 年上半年同比增加 48%。2022 年新加坡生物燃料加注 14 万吨，2023 年

激增至 52 万吨，主要是 LSF0 和生物燃料混合。相关数据预测在 2025 年，新加坡生物燃料的需求可能会激增至每年 100 万吨。根据克拉克森统计，截至 8 月底，订单中有 24 艘船舶使用生物燃料。

甲醇与液化天然气（LNG）等燃料相比，储运更加方便、基础设施改造费用更低，具有安全优势，在船燃领域的应用呈现爆发式增长。甲醇根据生产方式分为灰醇、蓝醇和绿醇，其中绿醇完全符合 IMO 的减排要求，在各类替代燃料中的减排潜力排名第一，但目前绿醇的生产成本远高于传统燃料，主要归因于其生产过程中需要大量可再生能源，以及目前技术尚未大规模商业化。根据克拉克森的数据，截至 2024 年 8 月底，有 39 艘船舶使用甲醇燃料，订单中有 262 艘使用甲醇燃料，GT 占比 9.2%。目前全球范围内约有 130 个港口具备接受并储存甲醇的基础设施，但甲醇加注码头的建设仍在起步阶段。根据 clarksons 的数据，有 13 个港口可以加注甲醇，在建的港口有 16 个。

与甲醇类似，根据生产过程中碳排放的多少，氨又分为灰氨、蓝氨和绿氨，其中，只有绿氨才是真正的零碳燃料。根据克拉克森数据，截至 8 月底，订单中有 28 艘船舶使用氨燃料，此外，有 297 艘船舶预留了氨燃料改装设计（Ammonia-ready）。ABS 船级社在 6 月份发布的最新版《低碳航运展望》年度报告中预测，到 2050 年，氨的作为船燃的比例预计将增加至 33%。以当前全球船燃供应量作为参考，到 2050 年，全球氨燃料的需求将达 2 亿吨。但是氨的发展也面临极大的挑战，氨具有腐蚀性、毒性和爆炸风险；热值低，相同航程液氨的使用量是柴油的 3.1 倍，此外氨发动机尚不成熟。

氢气，属于零碳燃料，热值高。但体积能量密度低，所需燃料舱体积大，较难实现长途运输。目前氢燃料电池技术处于早期阶段，国际和国内应用氢燃料的规范制度存在诸多不完善之处，未来发展之路仍然漫长。根据克拉克森统计，截至 8 月底，订单中有 30 艘船舶使用氢气作为动力。

电动船，适于短距离运输，电池寿命短，主要应用在客运方面。根据克拉克森统计，截至 8 月底，订单中有 400 艘船舶使用电作为动力。目前有 214 个港口有岸电连接，46 个港口在建设。

表：替代燃料属性

燃料	低位热值 LHV (MJ/kg)	能量密度 (MJ/L)	与MGO相比 所需仓容	储存温度	碳减排效果%
MGO	45.9	39.2	1	常温	—
LNG	48.6	20.6	1.9	-162℃	10%-23%
甲醇	19.9	15.7	2.5	常温	25%
氨	18.8	12.8	3.1	-34℃	95%
氢	120	8.5	4.6	-253℃	100%
LPG	46	25.5	1.4	-42℃	13%-18%

资料来源：clarksons、新湖研究所

表：替代燃料船舶及订单情况

	Alternative Fuel Type						Alternative Fuel 'Ready'		
	LNG	Methanol	LPG	Battery Fitted	Other Alt. Fuel	TOTAL ALT. FUEL	Ammonia	Methanol	LNG
Fleet, No.	1,177	39	128	580	192	1,994	132	78	521
% Fleet No.	1.1	<0.1	0.1	0.5	0.2	1.8	0.1	0.1	0.5
% Fleet GT	5.9	0.1	0.4	0.3	0.5	7.1	0.6	0.2	3.5
Orderbook, No.	988	262	127	400	153	1,816	297	422	141
% Orderbook No.	15.3	4.1	2.0	6.2	2.4	28.1	4.6	6.5	2.2
% Orderbook GT	36.9	9.2	2.1	2.0	2.6	51.3	10.0	8.4	2.9

资料来源：clarksons、新湖研究所，样本基于 100GT 以上的 11 万艘商船

4.3 我国绿色船燃发展前景

东北地区正在形成全球低成本绿色船燃的主要生产基地。截至 2024 年 8 月，东北三省一区在建及规划的绿色甲醇和绿氨生产项目 75 个，占全国产能的 80%以上。预计到 2028 年，绿色甲醇产能将达到 1274 万吨、绿氨 211 万吨；预计到 2030 年，绿色甲醇产能 3114 万吨、绿氨 562 万吨。预计到 2035 年，绿甲产能 5000 万吨、绿氨 1500 万吨。到 2026 年，东北地区绿色船燃转运基地预计转运能力将达到绿色甲醇 470 万吨、绿氨 190 万吨。到 2030 年，预计转运能力将达到绿色甲醇 900 万吨、绿氨 980 万吨。

5、小结

全球净零排放目标下，船运行业正在经历变革，2020 年 IMO “限硫令”发布后，脱硫塔的安装影响着高低硫燃料油的切换，传统燃料之外，绿色燃料也在蓬勃发展。本文梳理了船舶各种燃料的特点及发展前景，得出以下结论：1. 短期来看，为了满足硫排放的要求，脱硫塔的安装如火如荼，低硫燃料油的消费占比预期继续下降。2. 因供应充足和加注设施的增加，LNG 是船燃转型升级的最佳选择。3. 绿色甲醇和绿氨都是理想的零碳燃料，但供应不足和成本高昂是推广的主要障碍。

分析师：施潇涵

投资咨询号：Z0013647

审核人：李明玉

日期：2024 年 9 月 6 日

想要了解更多信息，可扫描下方二维码加入化工交流群



免责声明：本报告由新湖期货股份有限公司（以下简称新湖期货，投资咨询业务许可证号32090000）提供，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其他法律管辖区域内的法律法规。除非另有说明，所有本报告的版权属于新湖期货。未经新湖期货事先书面授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布。如引用、刊发，须注明出处为新湖期货股份有限公司，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。本报告的信息均来源于公开资料和/或调研资料，所载的全部内容及观点公正，但不保证其内容的准确性和完整性。投资者不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告所载内容反映的是新湖期货在最初发表本报告日期当日的判断，新湖期货可发出其他与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但新湖期货没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知更新情况。新湖期货不对因投资者使用本报告而导致的损失负任何责任。新湖期货不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于投资者，新湖期货建议投资者独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计、税务建议或担保任何内容适合投资者，本报告不构成给予投资者投资咨询建议。研究报告全部内容不代表协会观点，仅供交流使用，不构成任何投资建议。