

航运碳中和：碳中和政策对航运市场影响（四）

投资咨询业务资格：
证监许可【2012】669号

报告要点

本系列专题主要探讨碳中和政策对航运业的影响，分为碳中和政策介绍、航运业碳排放趋势、航运业降碳路径、航运业降碳影响四个方面。

化工研究团队

研究员：
胡佳鹏（甲醇、尿素）
021-80401741
hujiapeng@citicsf.com
从业资格号：F3039655
投资咨询号：Z0013196

黄谦（PTA、乙二醇）
021-80401738

huangqian@citicsf.com
从业资格号：F3063512
投资咨询号：Z0014611

杨家明（燃料油、沥青）
021-80401704

yangjiaming@citicsf.com
从业资格号：F3046931
投资咨询号：Z0015448

摘要：

碳中和政策大势所趋，航运业碳减排刻不容缓：船舶能效设计指数(EEXI)将于2023年1月1日正式实施，航运业的二氧化碳排放量将每年下降6%，到2050年降至1.2亿吨。国际海事组织(IMO)于2018年4月通过了航运业温室气体减排初步战略，以2008年碳排放为基准，提出到2030年将航运业碳排放强度降低40%，2050年碳排放强度降低70%（碳排放总量降低50%）的明确目标。

全球海运运力变动受政策影响不确定性增大：经济增长驱动海运需求提升，海运需求提升带动运力增长，分船型来看未来运力增长仍集中在集装箱、干散货和油轮主力船型。分燃料类型看，运力的增长不仅要考虑到经营效益，也须考虑航运碳减排政策要求，船东要在当前不确定的环境下决定扩张、更新何种类型的船只，要适应脱碳、零排放环境法规的变化，航运业需要更先进的技术或替代燃料来提高船舶能效，技术、可选燃料不确定性较大，未来运力的变动不确定性较大。

航运减碳影响深远：二氧化碳排放受船型、速度、大小、船体设计、压舱物、技术以及使用的燃料类型等因素影响。船东将在现有技术条件下根据难易程度选择适合自己的减碳方式，比如短期选择降速手段（只有约15%的船舶满足新规要求，85%的集装箱船需降低航速以满足EEXI要求，有效运力将减少6%到10%），中期LNG船舶、甲醇燃料应用增多、船舶大型化成为趋势，长期随着技术的发展航运减碳将向替换燃料倾斜，例如氢气、氨气燃料船舶。航速下降导致市场有效运力下降，船舶航行时间延长导致海运总成本提升，运力增加、替代燃料船舶需要资本支出提升来实现，运力不足导致经济增速回落、运费上涨概率提升，降速导致单船油耗下降，尽管运力提升，燃料油需求增速或较前期下调。

目 录

摘要:	1
一、 航运业降碳路径.....	4
二、 航运业降碳影响.....	18
免责声明.....	23

图目录

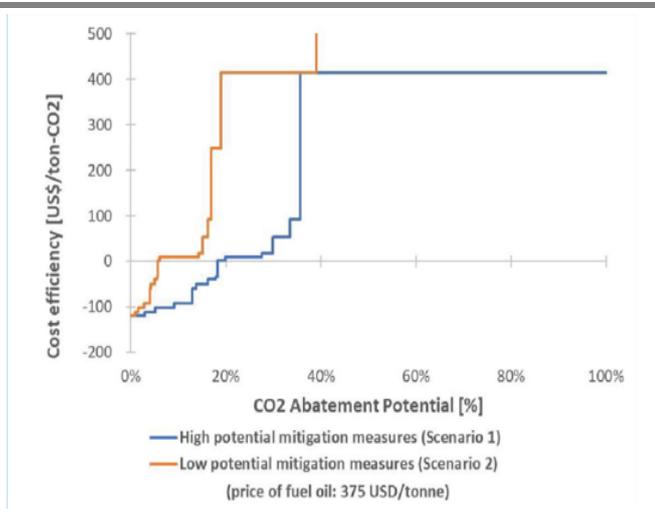
图 1: 2050 边际减排成本曲线	单位: 美元/吨.....	4
图 2: 欧洲碳价	单位: 欧元/吨.....	4
图 3: EEDI 碳减排效果预估.....		5
图 4: IMO 预估航运碳价趋势.....		5
图 5: 航运燃料使用场景 2	单位: 10^{19} J.....	5
图 6: 航运燃料使用场景 3	单位: 10^{19} J.....	5
图 7: 航运燃料使用场景 4	单位: 10^{19} J.....	6
图 8: 航运燃料使用场景 5	单位: 10^{19} J.....	6
图 9: 航运燃料使用场景 6	单位: 10^{19} J.....	6
图 10: 航运燃料使用场景 7	单位: 10^{19} J.....	6
图 11: 航运燃料使用场景 8	单位: 10^{19} J.....	7
图 12: 航运燃料使用场景 9	单位: 10^{19} J.....	7
图 13: 航运燃料使用场景 10	单位: 10^{19} J.....	7
图 14: 航运燃料使用场景 9	单位: 10^{19} J.....	7
图 15: 干散货 EEDI		8
图 16: 集装箱 EEDI		8
图 17: 气船 EEDI		8
图 18: 油轮 EEDI		8
图 19: 操作二氧化碳排放与补偿.....		8
图 20: 操作二氧化碳排放.....		8
图 21: 上游二氧化碳排放.....		9
图 22: 硫氧化物排放		9
图 23: 氮氧化物排放		9
图 24: 颗粒物排放		9
图 25: 干散货船设计航速.....		10
图 26: 集装箱船设计航速.....		10
图 27: 气船设计航速		10
图 28: 油轮设计航速		10
图 29: 干散货船操作速度.....		10
图 30: 集装箱船操作速度.....		10
图 31: 气船操作速度		11
图 32: 油轮操作速度		11

图 33:	船舶燃料变化趋势.....	12
图 34:	现阶段船舶燃料占比及新订单船舶燃料占比.....	12
图 35:	船舶可选燃料订单 单位: 艘.....	13
图 36:	2050 航运燃料占比 (design requirements)	13
图 37:	DR 路径下新船订单燃料占比.....	14
图 38:	OR 路径下新船订单燃料占比.....	14
图 39:	船用燃料潜在需求.....	14
图 40:	现阶段航运燃料发展阶段.....	15
图 41:	不同燃料的能量密度.....	15
图 42:	船舶常用的燃料类型及对应的各种参数.....	16
图 43:	不同船用燃料价格.....	16
图 44:	温室气体减排方式与对应成本.....	17
图 45:	不同燃料下的成本变动.....	17
图 46:	不同航运燃料碳排放.....	18
图 47:	能效减排对经济的影响.....	19
图 48:	2030 高强度温室气体减排船舶成本变动.....	19
图 49:	2030 高强度温室气体减排船舶成本变动.....	20
图 50:	海运物流成本变化.....	20
图 51:	集装箱船各指标变动.....	21
图 52:	集装箱船成本变动.....	21

一、航运业降碳路径

图 1：2050 边际减排成本曲线

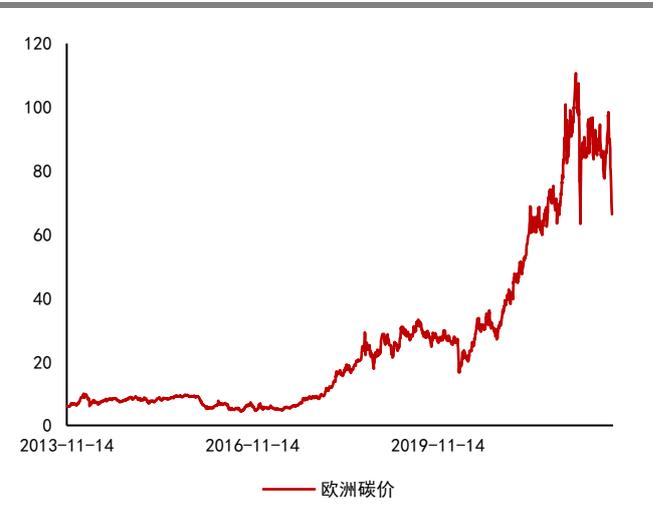
单位：美元/吨



资料来源：IMO 中信期货研究所

图 2：欧洲碳价

单位：欧元/吨



资料来源：路透 中信期货研究所

边际减排成本是指每多排一单位的二氧化碳所要付出的成本，边际减排成本的函数形式有很多，经典的边际减排成本函数是由诺德豪斯提出的，给出了边际减排成本与相应的减排率关系，形式如下：

$$MC(R) = \alpha + \beta \ln(1-R)$$

其中 $MC(R)$ 是边际减排成本， R 是减排率， α 和 β 是参数。

按照高强度减排措施情景，当减排潜力 20% 以下时，二氧化碳价格为负值，意味着大部分场景都能实现该程度的减排效果，但当减排潜力提升至 40% 时，二氧化碳价格陡升至 400 美元/吨，意味着在该阶段减排难度激增（克服技术瓶颈等），但同时减排潜力 40%–100% 不需要再额外增加减排成本。IMO 预估为实现航运碳减排目标，或者是尽快增加氢气、生物燃料的市场份额，需要碳价大幅上涨来驱动市场降低传统燃料使用，增加低碳燃料替代。

2023 年 1 月 1 日起，EEDI 开始执行后较不执行 EEDI 情景可削减二氧化碳排放量 3%，2023–2050 年累计削减 12.14 亿吨二氧化碳排放。

图 3：EEDI 碳减排效果预估

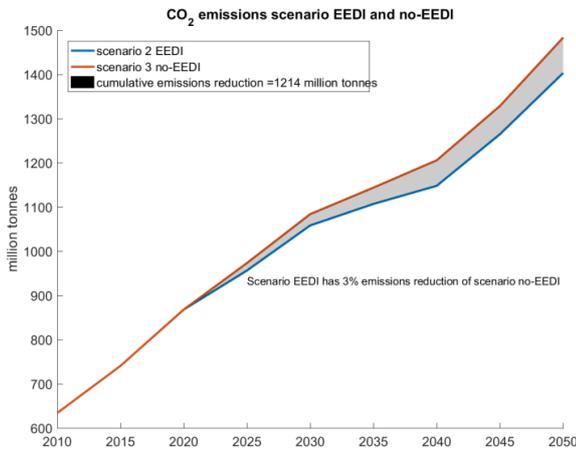


Figure 9: CO₂ emissions scenario EEDI and no-EEDI

资料来源：IMO 中信期货研究所

图 4：IMO 预估航运碳价趋势

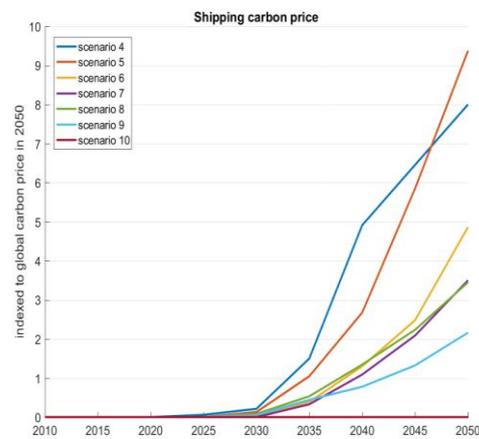


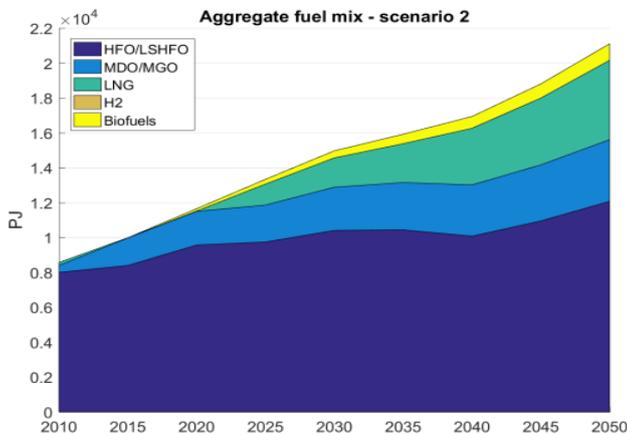
Figure 13: Shipping carbon price, as estimated by GloTraM, all indexed to the value of the global carbon price in 2050

资料来源：IMO 中信期货研究所

按照 2020 年 HFO/LSHFO 消费量 1×10^{19} J，以燃料油热值 10000Kcal/kg 假设，当年的该燃料消费量约为 2.4 亿吨。

图 5：航运燃料使用场景 2

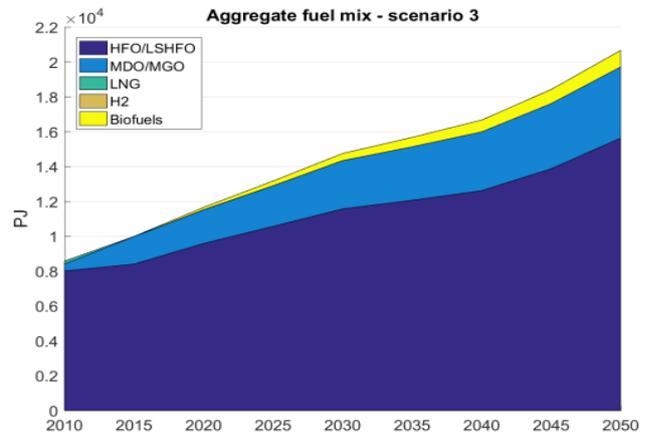
单位： 10^{19} J



资料来源：IMO 中信期货研究所

图 6：航运燃料使用场景 3

单位： 10^{19} J



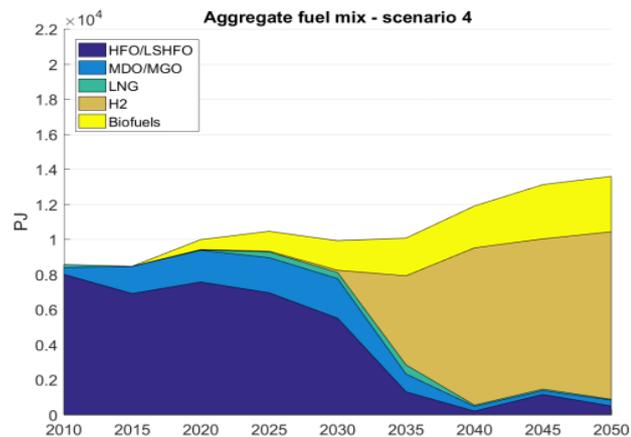
资料来源：IMO 中信期货研究所

情景 2，LNG 需求在 2020 年后开始稳定增长，2040 年超越 MDO/MGO 成为第二大主力燃料，2050 年航运燃料以 HFO/LSHFO 为主，MDO/MGO 为辅。

情景 3，航运燃料以 HFO/LSHFO 为主，MDO/MGO 为辅，是不执行任何低碳燃料的情景。

图 7：航运燃料使用场景 4

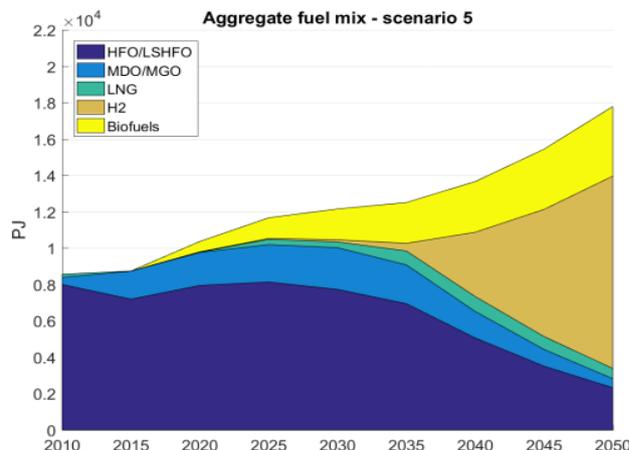
单位：10¹⁹ J



资料来源：IMO 中信期货研究所

图 8：航运燃料使用场景 5

单位：10¹⁹ J



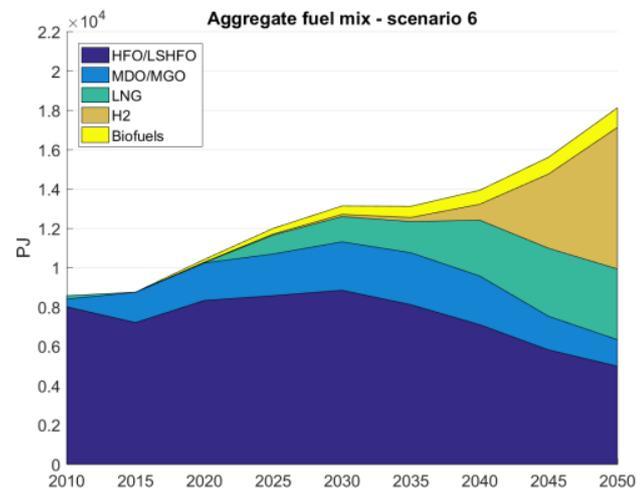
资料来源：IMO 中信期货研究所

情景 4，2035 年以前，航运燃料以 HFO/LSHFO 为主，MDO/MGO 为辅，2035 年之后以氢气为主，生物燃料为辅。

情景 5，2035 年以前，航运燃料以 HFO/LSHFO 为主，MDO/MGO 为辅，2035 年以后氢气为主，HFO/LSHFO 仍维持一定比例，生物燃料为辅。氢气的替代比例大于情景 4。

图 9：航运燃料使用场景 6

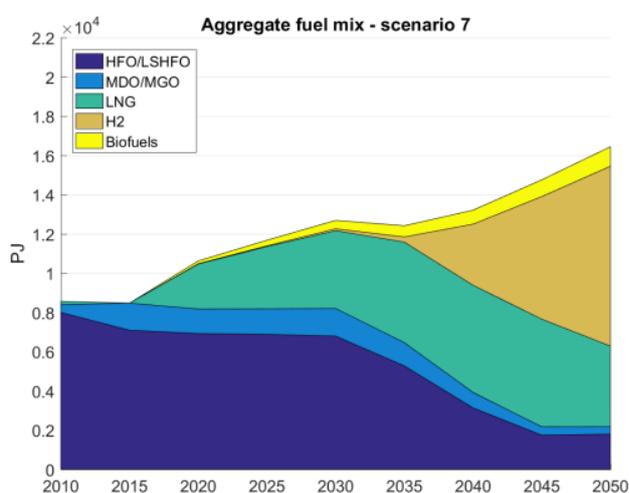
单位：10¹⁹ J



资料来源：IMO 中信期货研究所

图 10：航运燃料使用场景 7

单位：10¹⁹ J



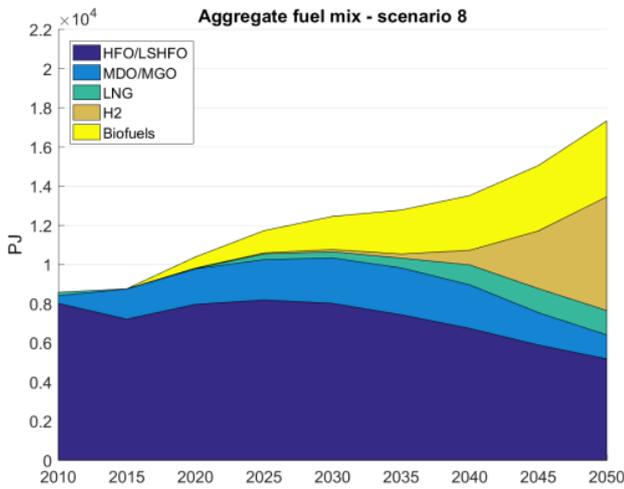
资料来源：IMO 中信期货研究所

情景 6，2035 年以前航运燃料以 HFO/LSHFO 为主，MDO/MGO 为辅，2035 年以后氢气、LNG、HFO/LSHFO 多种燃料共存。

情景 7，2035 年以前航运燃料以 HFO/LSHFO 为主，之后迅速下降，被 2020 年崛起的 LNG 以及 2035 年崛起的氢气逐步取代。该种情景 LNG 应用比例最大。

图 11： 航运燃料使用场景 8

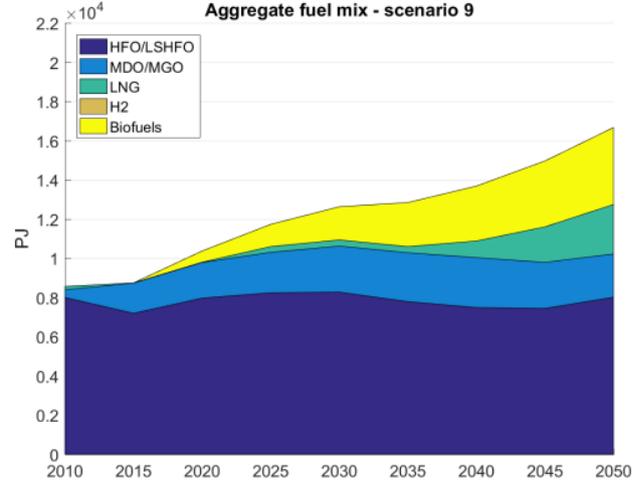
单位：10¹⁹ J



资料来源：IMO 中信期货研究所

图 12： 航运燃料使用场景 9

单位：10¹⁹ J



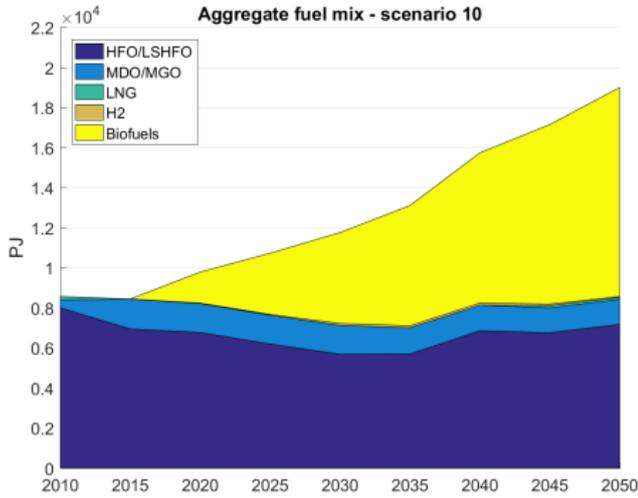
资料来源：IMO 中信期货研究所

情景 8，航运燃料 HFO/LSHFO 稳定在高位，MDO/MGO 为辅，2030 年以后生物燃料崛起，2040 年以后氢气崛起。

情景 9，航运燃料 HFO/LSHFO 稳定在高位，MDO/MGO 为辅，2030 年以后氢气、LNG 使用量提升。

图 13： 航运燃料使用场景 10

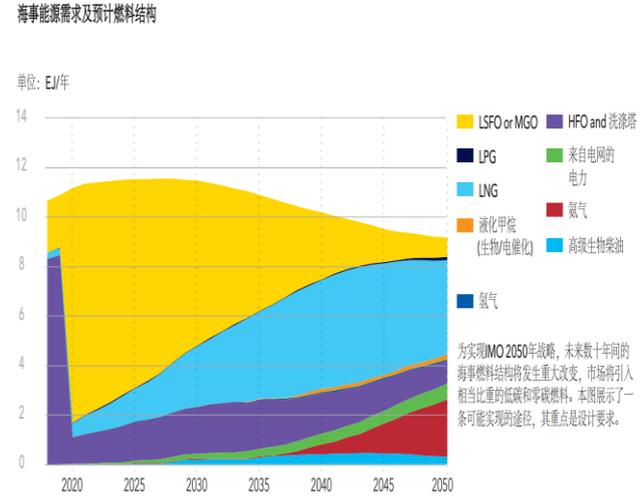
单位：10¹⁹ J



资料来源：IMO 中信期货研究所

图 14： 航运燃料使用场景 9

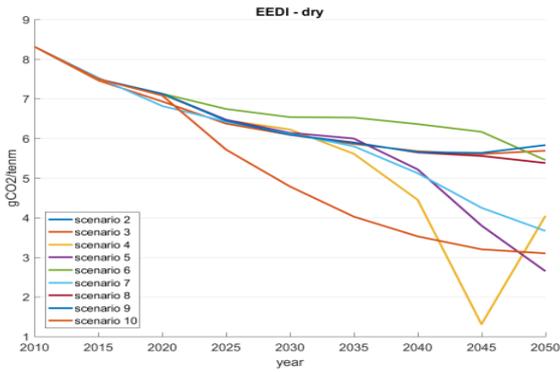
单位：10¹⁹ J



资料来源：DNV 中信期货研究所

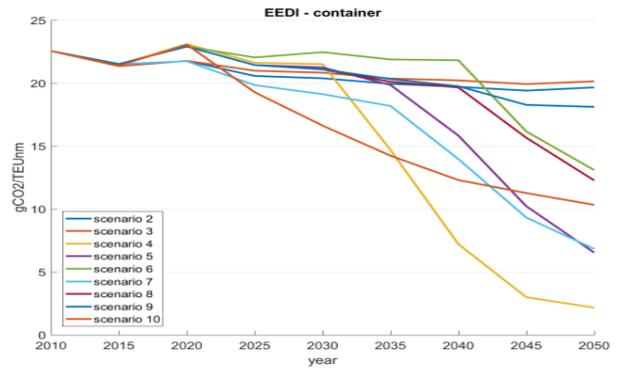
情景 10，航运燃料 HFO/LSHFO 稳定在高位，MDO/MGO 为辅，2015 年起生物燃料占比大幅提升，2050 年成为主要船用燃料。

图 15: 干散货 EEDI



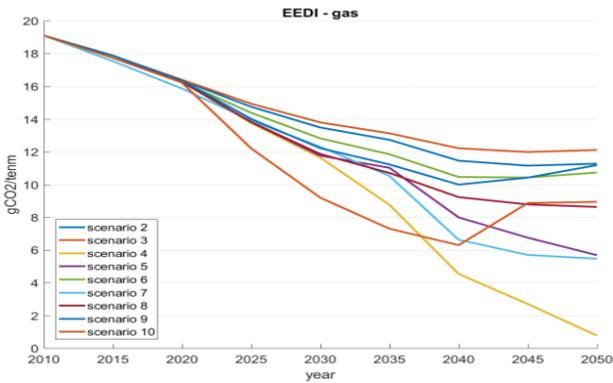
资料来源: IMO 中信期货研究所

图 16: 集装箱 EEDI



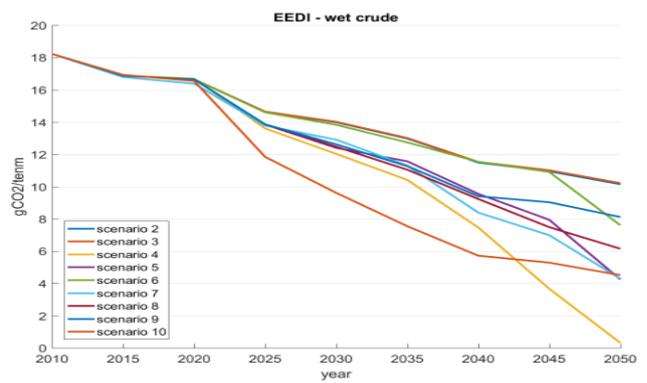
资料来源: IMO 中信期货研究所

图 17: 气船 EEDI



资料来源: IMO 中信期货研究所

图 18: 油轮 EEDI



资料来源: IMO 中信期货研究所

图 19: 操作二氧化碳排放与补偿

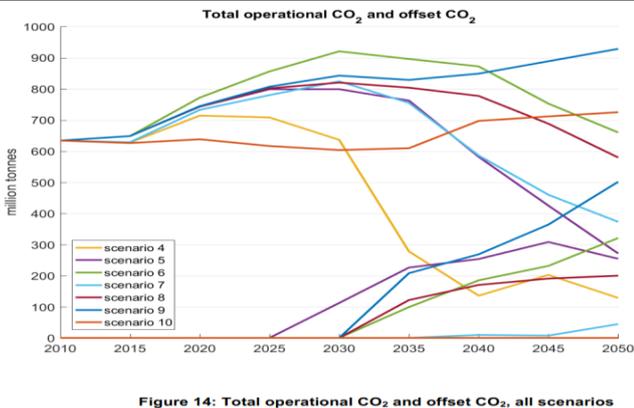
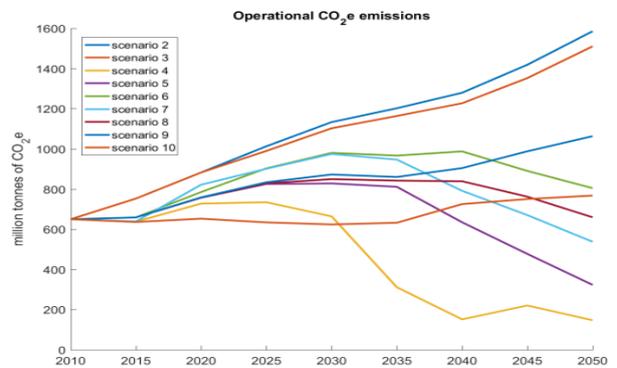


Figure 14: Total operational CO₂ and offset CO₂, all scenarios

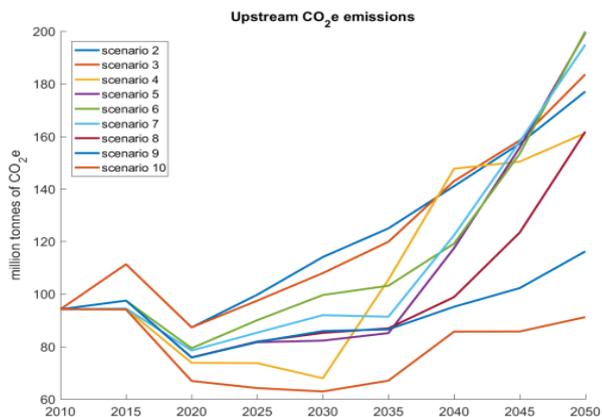
资料来源: IMO 中信期货研究所

图 20: 操作二氧化碳排放



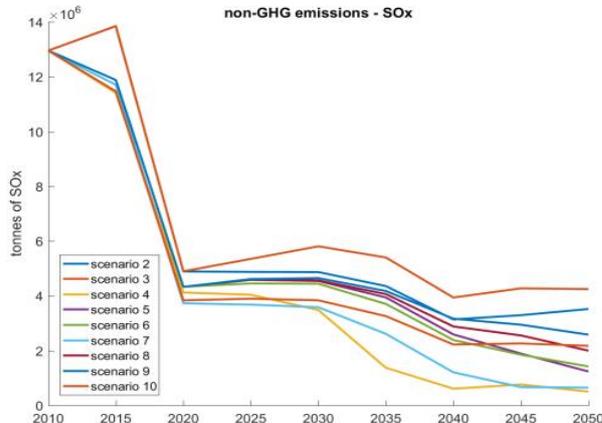
资料来源: IMO 中信期货研究所

图 21： 上游二氧化碳排放



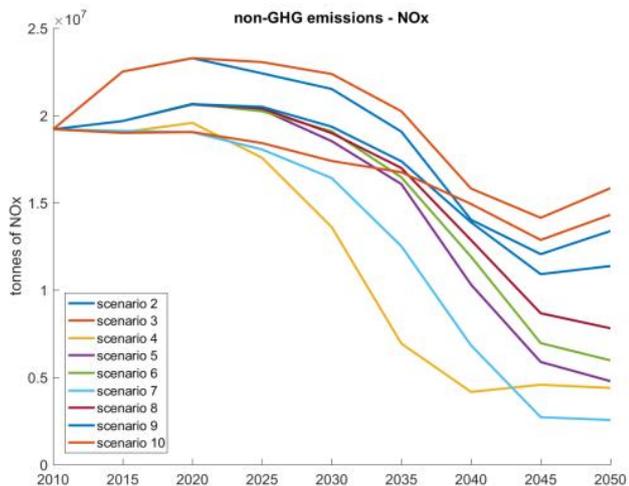
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 22： 硫氧化物排放



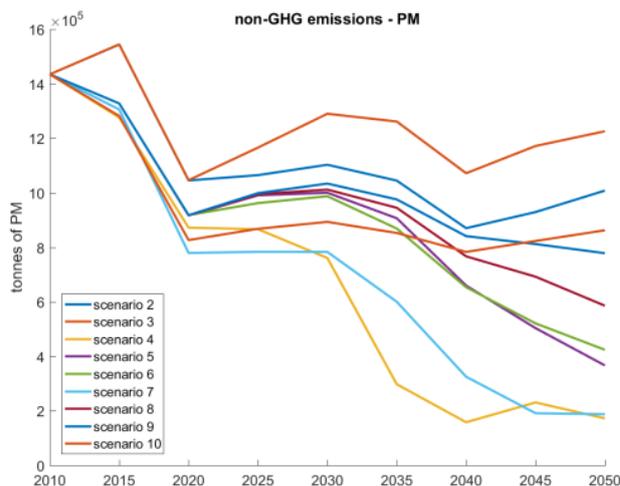
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 23： 氮氧化物排放



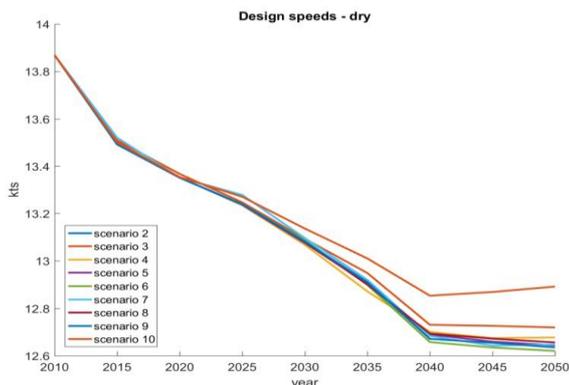
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 24： 颗粒物排放



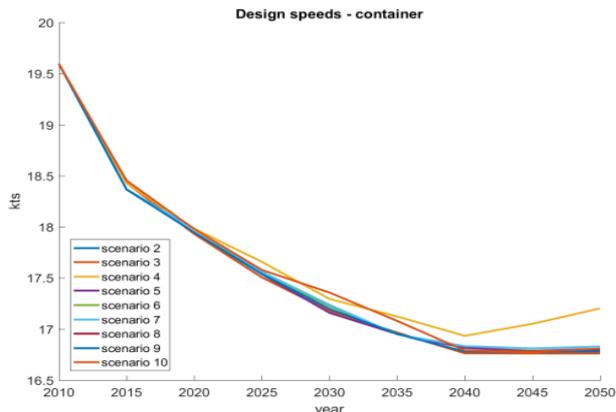
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 25： 干散货船设计航速



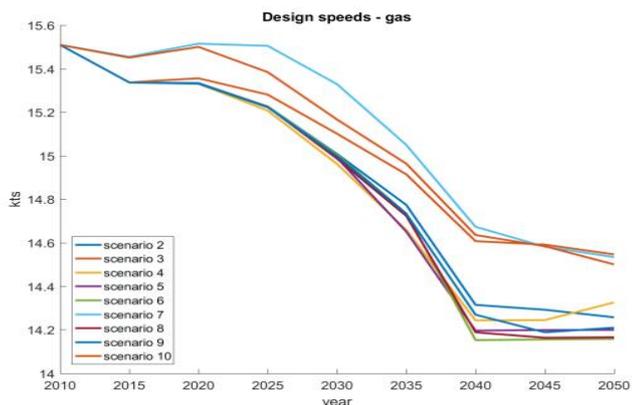
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 26： 集装箱船设计航速



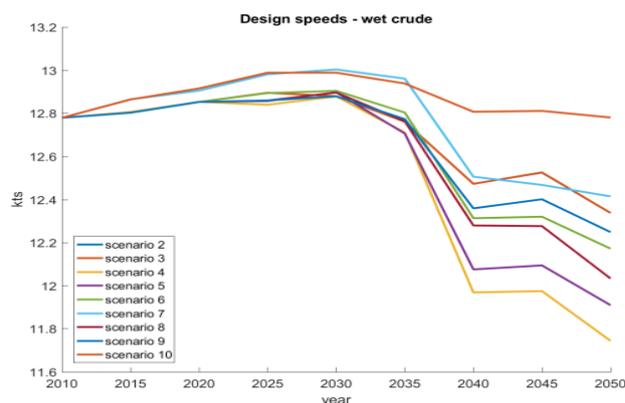
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 27： 气船设计航速



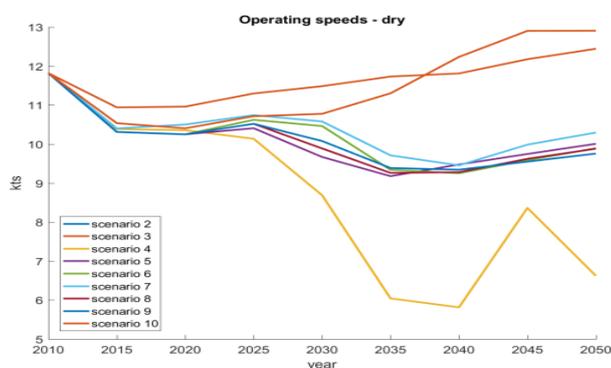
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 28： 油轮设计航速



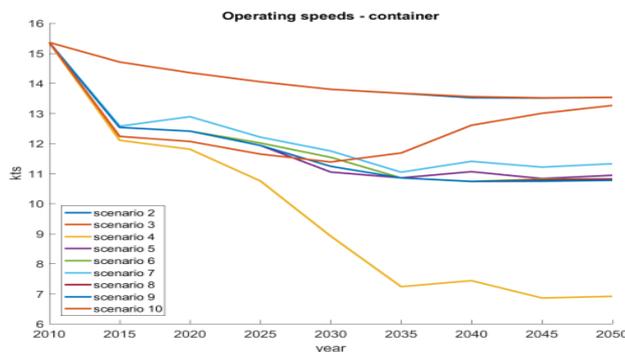
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 29： 干散货船操作速度



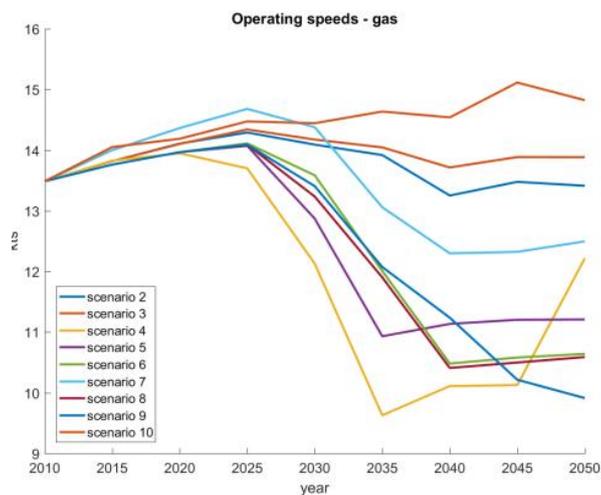
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 30： 集装箱船操作速度



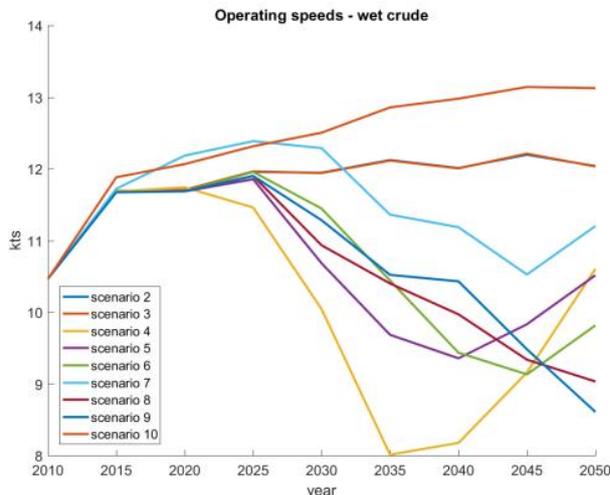
资料来源：IMO 中信期货研究所

图 31： 气船操作速度



资料来源：IMO 中信期货研究所

图 32： 油轮操作速度



资料来源：IMO 中信期货研究所

情景 3 显示现有燃料占比变动不大，因此碳减排效果最差，操作阶段二氧化碳排放处于高位，二氧化碳总量增长，但其优点是上游二氧化碳排放水平处于最低水平。

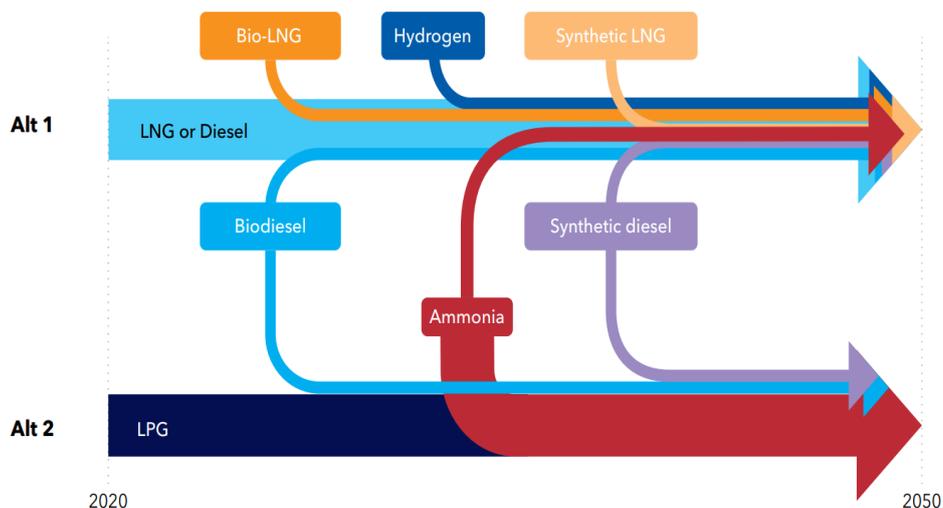
情景 4 显示 2040 年后航运燃料中氢气占比大幅提升，各船型碳排放强度均大幅下降，操作阶段二氧化碳排放总水平也明显下降，证实氢气燃料的碳减排效果明显。但在上游二氧化碳排放角度看，氢气燃料上游的排放在 2040 年出现较快增长，此外使用该种燃料导致船舶出现角度幅度的降速，或对运力产生一定影响。

情景 10 显示随着生物燃料在 2015 年的大量使用，各船型碳强度排放水平迅速下降，2040 年后碳强度排放水平降幅仅次于氢气燃料，操作阶段二氧化碳排放总量降幅仅次于氢气燃料。与氢气燃料相同，该燃料遇到的问题是上游的碳排放量较大。

情景 7 显示 LNG 作为航运过渡燃料减碳的优越性，减排效果优于不采取任何措施情景，比氢气、生物燃料略差，处于居中位置。优点是不需要大幅降速还能实现碳减排，意味着 LNG 作为过渡燃料的优越性。DNV 预计，LNG 燃料在 2040 年后成为第一大燃料，其次是高硫燃油、低硫燃油以及氨气，暗示了 LNG 作为航运过渡燃料的优越性。

为了实现航运碳减排目标，所有的情景均需要降速，船舶设计速度均出现下降，但为实现减排目标，真实航速下降幅度较大。使用氢气、生物燃料的船只降速水平大于不采取任何措施情景和 LNG 燃料情景。意味着需要船东在减碳和降速之间做出取舍。

图 33： 船舶燃料变化趋势

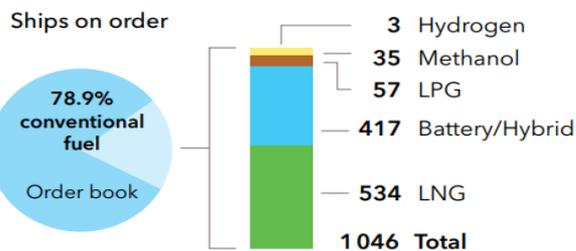
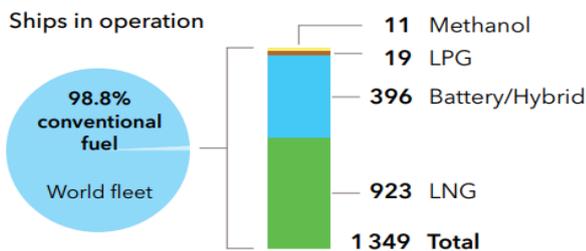


资料来源：DNV 中信期货研究所

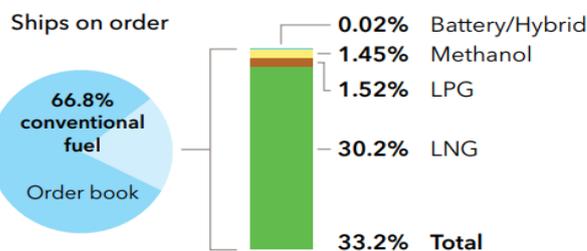
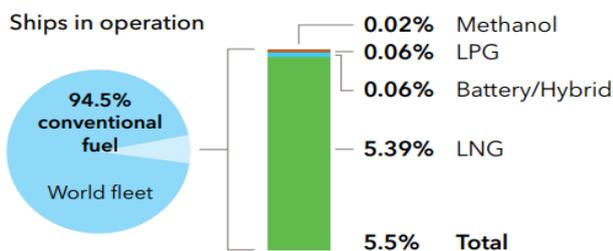
图 34： 现阶段船舶燃料占比及新订单船舶燃料占比

Alternative fuel uptake in the world fleet by number of ships and gross tonnage

NUMBER OF SHIPS



IN % OF GROSS TONNAGE



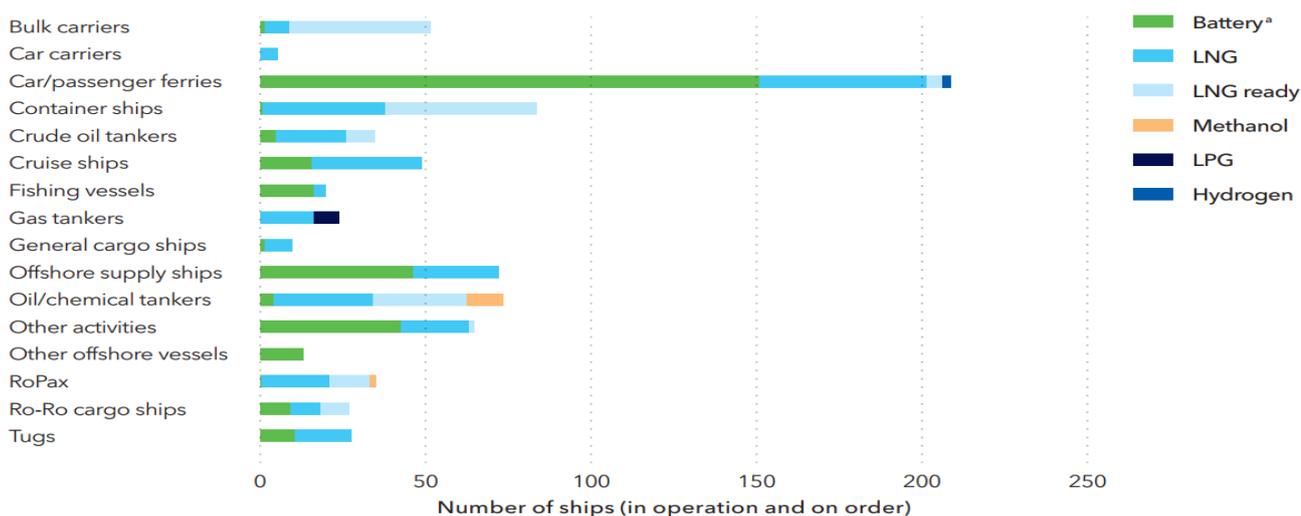
资料来源：DNV 中信期货研究所

现阶段 98.8%数量占比、94.5%载重吨占比的船只仍使用传统燃料，数量占比中 LNG 占比最大，其次是电池、LPG 和甲醇船只；载重吨占比中 LNG 占比最大。新订单 78.9%数量占比、66.8%载重吨占比船只使用传统燃料，数量占比中，LNG

占比最大达到 534 艘，LPG、甲醇燃料船只订单也逐渐增多；载重吨占比中，LNG 占比达到 30.2%，证明 LNG 作为过渡燃料被市场认可的地位，LPG、甲醇燃料也开始走入市场。DNV 预计 2050 年 DR 要求下 LNG 作为航运燃料的占比能达到 41%，其次是氨 25%、高硫燃油 10%、低硫燃油和柴油 9%等。

图 35： 船舶可选燃料订单 单位：艘

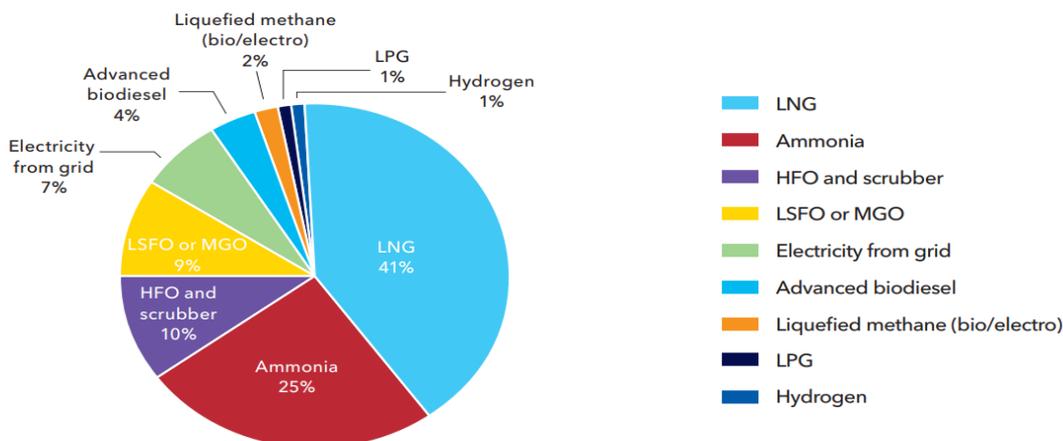
May 2019 status of uptake of alternative fuels by ships in operation and on order



资料来源：DNV 中信期货研究所

图 36： 2050 航运燃料占比（design requirements）

Energy use in 2050 by fuel type for the simulated IMO ambitions DR pathway with main focus on design requirements

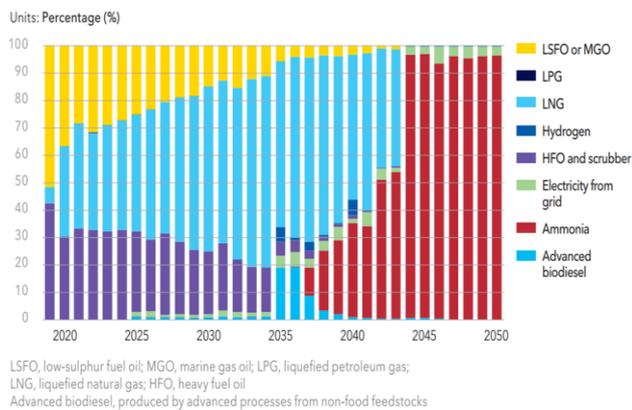


LSFO, low-sulphur fuel oil; MGO, marine gas oil; LPG, liquefied petroleum gas; LNG, liquefied natural gas; HFO, heavy fuel oil
Advanced biodiesel, produced by advanced processes from non-food feedstocks

资料来源：DNV 中信期货研究所

图 37： DR 路径下新船订单燃料占比

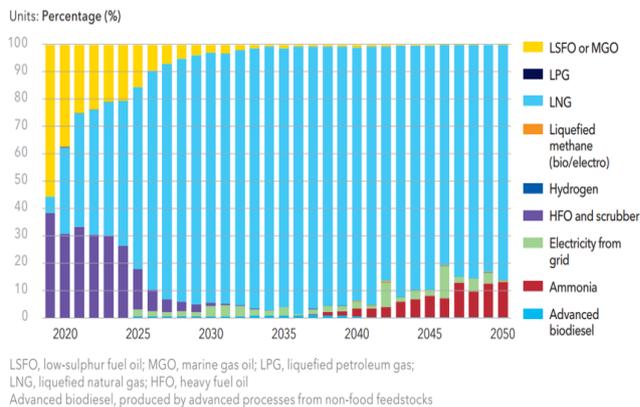
Share of fuels (% of energy bunkered) for newbuildings for the IMO ambitions DR pathway (2018-2050) with main focus on design requirements



资料来源：DNV 中信期货研究所

图 38： OR 路径下新船订单燃料占比

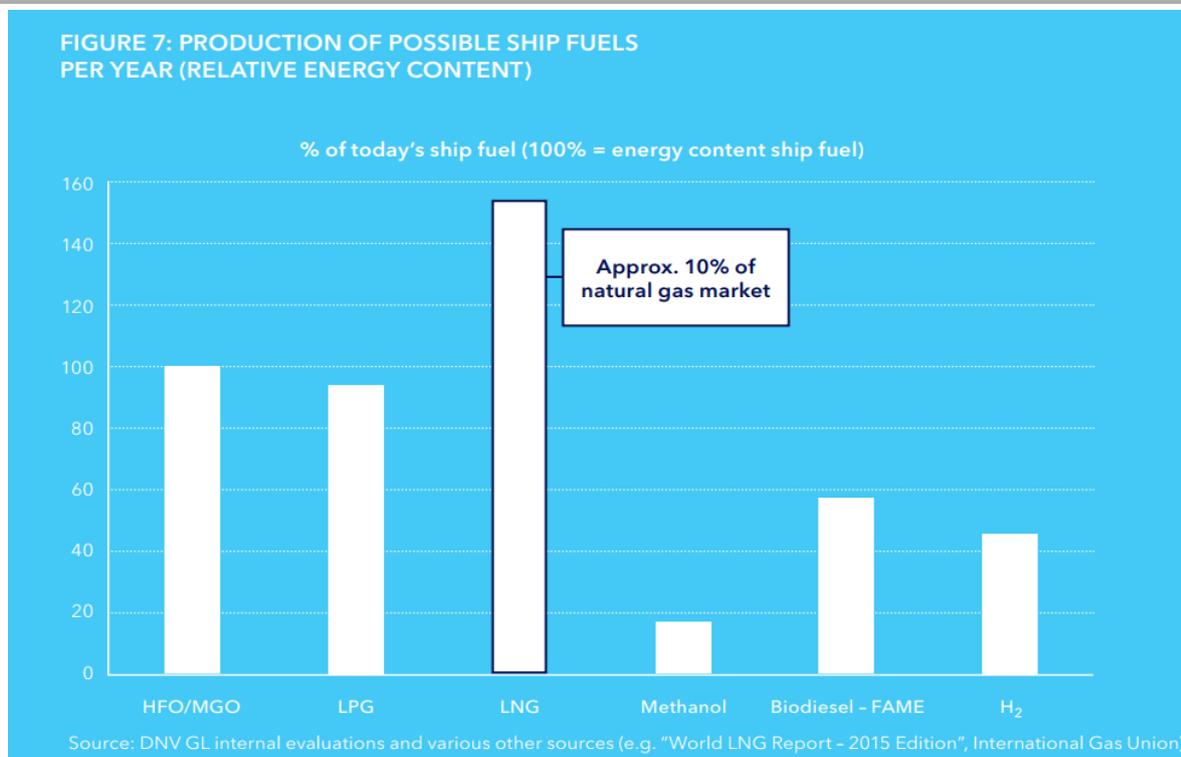
Share of fuels (% of energy bunkered) for newbuildings for the IMO ambitions OR pathway (2018-2050) with main focus on operational requirements



资料来源：DNV 中信期货研究所

DNV 指出，在设计要求路径下，新船订单需要先以 LNG 燃料为主，2040 年后逐步被氨取代；在操作要求路径下，LNG 的占比始终维持高位，两种情景都把 LNG 作为了中长期的过渡燃料。

图 39： 船用燃料潜在需求



资料来源：DNV 中信期货研究所

图 40： 现阶段航运燃料发展阶段

FIGURE 5.5

Current development stage for selected alternative fuels



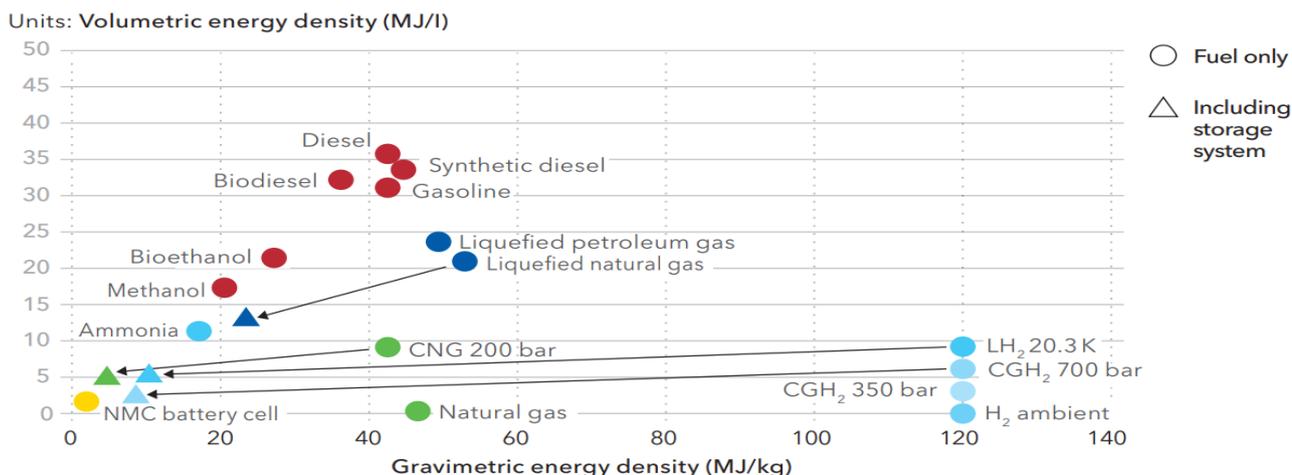
NH₃ (ICE), ammonia burned in internal combustion engines; H₂ (FC), hydrogen in fuel cells; HVO, hydrotreated vegetable oil; Battery, full electric with batteries; LNG, liquefied natural gas

©DNV GL 2019

资料来源： DNV 中信期货研究所

考虑上燃料的产能，LNG 目前是所有减碳潜力的替代燃料中唯一产能充足的燃料，考虑上技术成熟度，LNG 目前是唯一适合远洋航运的燃料，因此被市场认为是最佳的过渡燃料。

图 41： 不同燃料的能量密度



Note: Arrows show shifts in energy density when storage is required.
 Key: CGH₂, compressed gaseous hydrogen; CNG, compressed natural gas; H₂ ambient, hydrogen at ambient temperature; LH₂ 20.3 K, liquefied hydrogen at 20.3 kelvin; NMC, lithium nickel manganese cobalt oxide

资料来源： DNV 中信期货研究所

几种有潜力的替代燃料与柴油相比，甲醇、氨的体积能量密度略低，意味着同等热值需要更大的体积；LNG 体积能量密度低，意味着同等热值需求的体积较大。

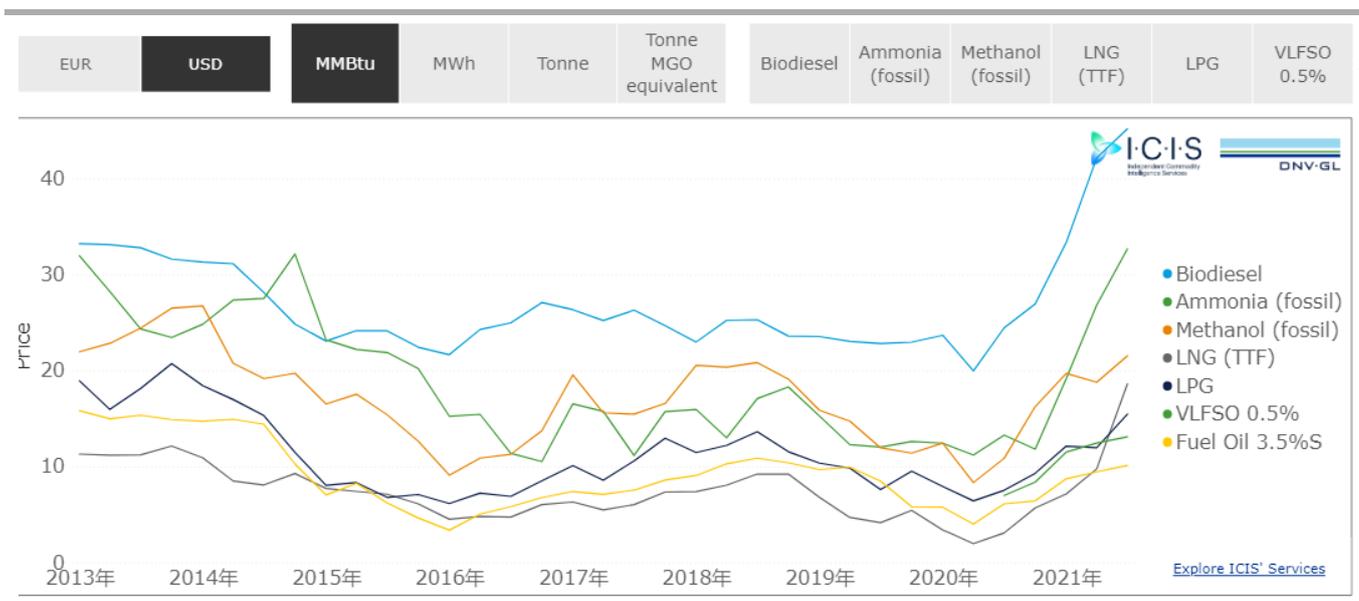
图 42： 船舶常用的燃料类型及对应的各种参数

燃料类型	低热值 (kJ/kg)	碳转换系数	单位碳排放低热值 (kJ/g)	单位低热值碳排放量 (g/kJ)	降碳潜力/%
重/轻柴油	42700	3.206	13.3188	0.1502	3.07
轻燃油 (LFO)	41200	3.151	13.0752	0.153	1.27
重燃油 (HFO)	40200	3.114	12.9094	0.1549	0
丙烷 (LPG)	46300	3	15.4333	0.1296	16.35
丁烷 (LPG)	45700	3.03	15.0825	0.1326	14.41
液化天然气 (LNG)	48000	2.75	17.4545	0.1146	26.04
甲醇	19900	1.375	14.4727	0.1382	10.8
乙醇	26800	1.913	14.0094	0.1428	7.85

资料来源：世界海运 中信期货研究所

降碳潜力来看，LNG 是同等热值水平下降碳潜力最大的燃料。

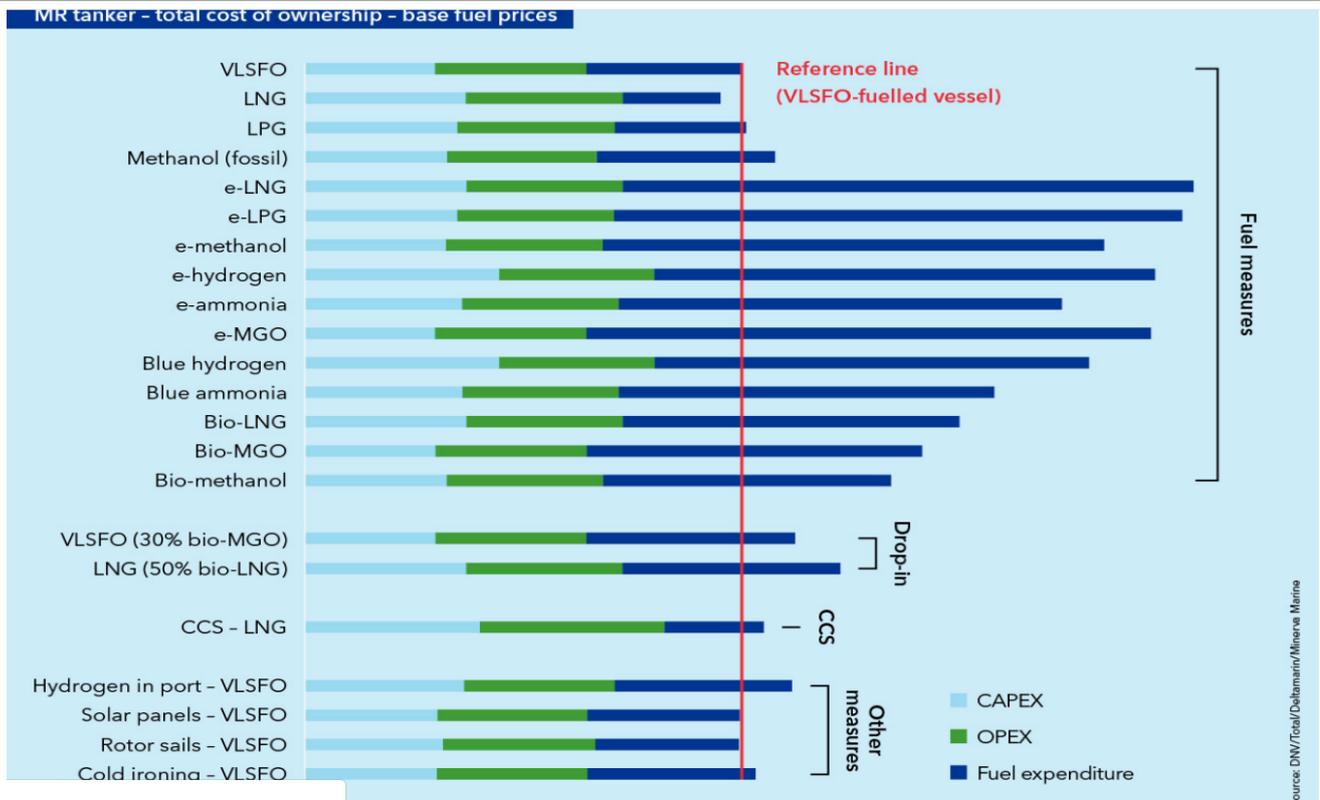
图 43： 不同船用燃料价格



资料来源：DNV 中信期货研究所

2022 年俄乌局势紧张导致天然气价格大涨或对 LNG 船用燃料未来的前景带来挑战。

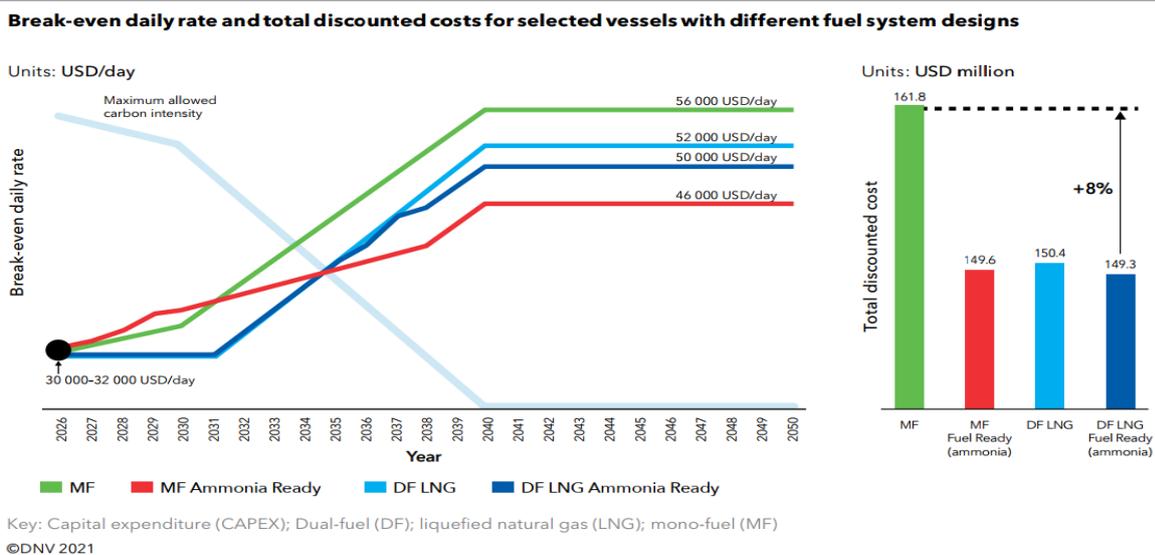
图 44： 温室气体减排方式与对应成本



资料来源：DNV 中信期货研究所

从资本开支投入角度，基于目前的技术，LNG 目前是资本开支花费较少的船用燃料。

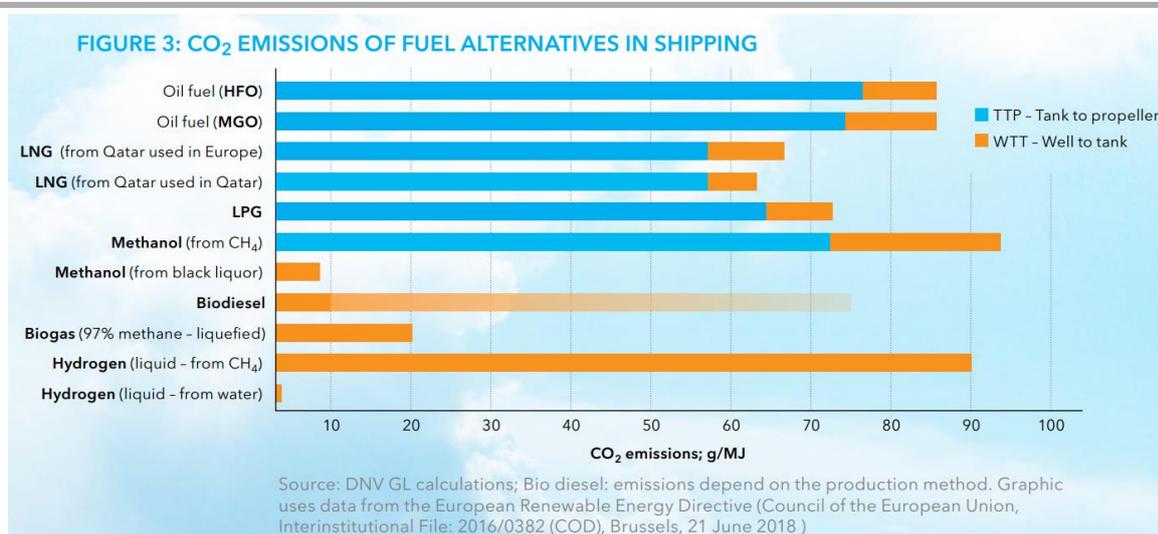
图 45： 不同燃料下的成本变动



资料来源：DNV 中信期货研究所

氨作为减碳效果最好的燃料，2040 年以后盈亏平衡点明显低于双燃料 LNG 船舶。

图 46： 不同航运燃料碳排放



资料来源：DNV 中信期货研究所

尽管 LNG 优势明显，且被市场认为是现阶段最佳的过渡燃料，其碳排放明显低于现阶段的高硫燃油和馏分油，但从全生命周期的碳排放角度看，电解水制氢可能才是碳排放最低的途径。

二、航运业降碳影响

二氧化碳排放受船型、速度、大小、船体设计、压舱物、技术以及使用的燃料类型等因素影响。船东将在现有技术条件下根据难易程度选择适合自己的减碳方式，比如短期选择降速手段（只有约 15%的船舶满足新规要求，85%的集装箱船需降低航速以满足 EEXI 要求，有效运力将减少 6%到 10%），中期 LNG 船舶、甲醇燃料应用增多、船舶大型化成为趋势，长期随着技术的发展航运减碳将向替换燃料倾斜，例如氢气、氨气燃料船舶。航速下降导致市场有效运力下降，船舶航行时间延长导致海运总成本提升，运力增加、替代燃料船舶需要资本支出提升来实现，运力不足导致经济增速回落、运费上涨概率提升，降速导致单船油耗下降，尽管运力提升，燃料油需求增速或较前期下调。

图 47: 能效减排对经济的影响

	GDP per capita	GDP total
EEXI only scenario		
Transport costs % change	0.26	0.02
Time costs % change	-0.03	-0.01
Logistics costs % change	0.20	-0.00
Total exports % change	0.26	-0.01
Total imports % change	0.18	-0.08
GDP % change	0.11	0.02
HIGH scenario		
Transport costs % change	-0.04	-0.06
Time costs % change	-0.33	-0.02
Logistics costs % change	-0.21	-0.06
Total exports % change	0.33	0.01
Total imports % change	0.25	-0.05
GDP % change	0.17	0.07
LOW scenario		
Transport costs % change	0.01	-0.07
Time costs % change	-0.13	0.07
Logistics costs % change	-0.03	0.01
Total exports % change	0.35	0.02
Total imports % change	0.26	-0.04
GDP % change	0.15	0.03

资料来源：IMO 中信期货研究所

图 48: 2030 高强度温室气体减排船舶成本变动

Table 19: Ship cost changes under the 2030 HIGH-GHG reduction scenario (Bulk carriers of 200,000 dwt and above)

Scenario in 2030		Speed reduction (% relative to design speed)	Number of ships	Cruising hours	Number of voyages	Transport work capacity (dwt-mile)	Transportation work (tonne-mile)
Current Regulations	Total	14.7%	627	3,435,753	8,973	10,220,941,397,109	6,559,927,950,432
	per ship			5,480	14.3	16,301,341,941	10,462,405,025
HIGH-GHG reduction	Total	25.1%	713	3,924,673	9,012	10,223,919,686,546	6,561,839,453,822
	per ship			5,504	12.6	14,339,298,298	9,203,140,889
Change	Total	10.5 percentage point	13.7%	14.2%	0.4%	0.0%	0.0%
	per ship			0.5%	-11.7%	-12.0%	-12.0%

资料来源：IMO 中信期货研究所

图 49： 2030 高强度温室气体减排船舶成本变动

Scenario in 2030		CO2 emissions (tonnes)	Carbon intensity (gCO2/dwt-mile)	Annual CAPEX (millions of USD)	Base OPEX (millions of USD)	Fuel expenditure (millions of USD)	Total cost (millions of USD)	Total cost intensity (USD/tonne-mile)
Current Regulations	Total	20,749,982	2.03	1,320	1,637	2,435	5,393	0.082
	per ship	33,094		2.10	2.61	3.88	8.60	
HIGH-GHG reduction	Total	17,519,454	1.71	1,511	1,830	2,471	5,812	0.089
	per ship	24,571		2.12	2.57	3.47	8.15	
Change	Total	-15.6%	-15.6%	14.5%	11.8%	1.4%	7.8%	7.7%
	per ship	-25.8%		0.6%	-1.7%	-10.8%	-5.2%	

资料来源：IMO 中信期货研究所

图 50： 海运物流成本变化

Table 21: Impact of changes in maritime logistics costs on exports of Mining and Quarrying products from Brazil and Australia to China

			EEXI-Only	HIGH-GHG reduction	LOW-GHG reduction
Brazil	Maritime logistics costs	(% change)	1.0%	6.4%	1.3%
		(Percentage change in costs in ad valorem term)	0.7	4.4	0.9
	---- Transport/Shipping costs	(% change)	-1.7%	-0.8%	-0.7%
		(percentage point change in costs in ad valorem term)	-0.3	-0.1	-0.1
	---- Time costs	(% change)	1.8%	8.4%	1.8%
		(percentage point change in costs in ad valorem term)	1.0	4.5	1.0
	Impact of maritime logistics costs on exports		-1.4%	-8.7%	-1.7%
Impact of transport/shipping costs on exports	(% change)	0.8%	0.6%	0.4%	
Impact of time costs on exports		-2.0%	-9.9%	-2.2%	
Australia	Maritime logistics costs	(% change)	0.7%	6.8%	0.9%
		(percentage point change in ad valorem term)	0.2	2.5	0.3
	---- Transport/shipping costs	(% change)	-1.3%	-0.5%	-0.3%
		(percentage point change in ad valorem term)	-0.1	0.0	0.0
	---- Time costs	(% change)	1.2%	8.7%	1.2%
		(percentage point change in ad valorem term)	0.3	2.5	0.3
	Impact of maritime logistics costs on exports		-0.5%	-5.7%	-0.6%
Impact of transport/ shipping costs on exports	(% change)	0.3%	0.4%	0.1%	
Impact of time costs on exports		-0.7%	-6.3%	-0.7%	

资料来源：IMO 中信期货研究所

2019 年巴西到中国的铁矿石海运成本平均占出口货物总价值 14.7%。现阶段 20 万吨以上干散货船有 566 艘，2030 年 DNV 预计该级别船只有望达到 627 艘。在 2030 高强度温室气体减排方案下，DNV 数据显示航速有望较 2020 年下降 10.5%，因此满足运力需要 713 艘船（运力提升 13.7%或 86 艘）来运送相同数量的货物。

更多的船只意味着更多的船舶投资（资本开支、运营成本、燃料支出）较当前增长 7.8%。航运成本不可避免的提升，其中时间成本因降低航速更长的航行时间而提升 6.6%，运输成本下降 0.1%。成本的上升对两国出口产生副作用，其中巴西出口量下降 8.7%，澳大利亚出口下降 5.7%。船东采取增加新船建造，弥补由于地航速带来的运力不足，这将导致运费提升。

图 51： 集装箱船各指标变动

Table 38: Impact of IMO short-term measure on container vessels of 3,000-14,500 TEU, Changes from Current Regulations 2030 scenario

Scenario (New policies)		Speed reduction (%)	No. of ships in group	Distance sailed (nm)	Time cruising (hrs)	Total number of voyages	Deadweight	Transport work capacity (dwt-mile)	Transport work (ton-mile)
EEXI-Only	Sum	1.3%	1.2%	-0.04%	1.2%	-0.1%	1.0%	0.1%	0.1%
	Per ship			-1.2%	0.02%	-1.2%	-0.2%	-1.1%	-1.1%
HIGH-GHG reduction	Sum	11.5%	12.3%	-0.5%	12.4%	-0.6%	12.5%	-0.03%	-0.03%
	Per ship			-11.4%	0.1%	-11.4%	0.2%	-11.0%	-11.0%
LOW-GHG reduction	Sum	5.7%	5.6%	-0.4%	5.6%	-0.4%	5.4%	-0.02%	-0.02%
	Per ship			-5.7%	0.1%	-5.7%	-0.1%	-5.3%	-5.3%

资料来源：IMO 中信期货研究所

3000-14500TEU 集装箱用来运输智利到中国的车厘子，在 2030 高强度温室减排情景下，平均航速下降 11.5%，运送同等数量或许需要运力增长 12.3%。船舶操作成本提升 12.8%。在 2030 仅有 EEXI 情景下，平均航速下降 1.3%，需要更多的船只弥补降速的影响，因此资本支出增加 22.3%，燃料成本由于航行时间延长提升 10.5%，航行时间提升 12.4%。海运总成本增加 8.79%，运输成本提升 8.79%，时间成本 8.76%。

图 52： 集装箱船成本变动

Table 39: Impact of IMO short-term measure on container vessels of 3,000-14,500 TEU, Changes from Current Regulations 2030 scenario

Scenario (New policies)		CO2 emissions (tonnes)	Carbon intensity (gCO2/dwt-mile)	Annual CAPEX (USD)	Base OPEX (USD)	Fuel expenditure (USD)	Total cost (USD)	Total cost intensity (USD/ton-mile)
EEXI-Only	Sum	-1.3%	-1.3%	2.5%	1.1%	-0.1%	0.6%	0.6%
	Per ship	-2.4%		1.3%	-0.1%	-1.3%	-0.6%	
HIGH-GHG reduction	Sum	-25.3%	-25.3%	22.3%	10.9%	10.5%	12.8%	12.8%
	Per ship	-33.5%		8.9%	-1.3%	-1.6%	0.4%	
LOW-GHG reduction	Sum	-10.3%	-10.3%	10.8%	4.9%	2.2%	4.3%	4.3%
	Per ship	-15.0%		5.0%	-0.6%	-3.2%	-1.2%	

资料来源：IMO 中信期货研究所

我们看到随着集装箱船碳排放强度下降、碳排放总量下降对应资本支出提升，总成本提升。

参考文献：

[1]DNV. Maritime forecast to 2050 energy transition outlook[EB/OL], 2022

[2]IMO. Fourth IMO GHG Study 2020[EB/OL], 2021

[3]UMAS. CO2 Emissions from International Shipping Possible reduction targets and their associated pathways[EB/OL], 2016-10-21

[4]UNCTAD. UNCTAD Assessment of the Impact of the IMO Short-Term GHG Reduction Measure on States[EB/OL], 2021-02

[5]DNV. ALTERNATIVE FUELS FOR CONTAINERSHIPS[EB/OL], 2019

免责声明

除非另有说明，中信期货有限公司拥有本报告的版权和/或其他相关知识产权。未经中信期货有限公司事先书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转载、引用、刊登、发表、发行、修改、翻译此报告的全部或部分材料、内容。除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为中信期货有限公司所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记。未经中信期货有限公司或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。

如果在任何国家或地区管辖范围内，本报告内容或其适用与任何政府机构、监管机构、自律组织或者清算机构的法律、规则或规定内容相抵触，或者中信期货有限公司未被授权在当地提供这种信息或服务，那么本报告的内容并不意图提供给这些地区的个人或组织，任何个人或组织也不得在当地查看或使用本报告。本报告所载的内容并非适用于所有国家或地区或者适用于所有人。

此报告所载的全部内容仅作参考之用。此报告的内容不构成对任何人的投资建议，且中信期货有限公司不会因接收人收到此报告而视其为客户。

尽管本报告中所包含的信息是我们于发布之时从我们认为可靠的渠道获得，但中信期货有限公司对于本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性以及完整性不作任何明确或隐含的保证。因此任何人不得对本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性及完整性产生任何依赖，且中信期货有限公司不对因使用此报告及所载材料而造成的损失承担任何责任。本报告不应取代个人的独立判断。本报告仅反映编写人的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表中信期货有限公司或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下。我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告不构成任何投资、法律、会计或税务建议，且不担保任何投资及策略适合阁下。此报告并不构成中信期货有限公司给予阁下的任何私人咨询建议。

中信期货有限公司

深圳总部 地址：深圳市福田区中心三路 8 号卓越时代广场（二期）北座 13 层 1301-1305、14 层

邮编：518048

电话：400-990-8826