

航运先锋2023

国际航行船舶减污降碳先行者-中国

航运先锋2023

报告审阅

付璐 博士 北京代表处首席代表

万薇 博士 中国项目总监

报告作者

成慧慧 交通项目主任

夏冬飞 交通项目主管

邵雯 交通项目研究员

报告顾问（按姓氏拼音排序）

纪永波 中国交通运输协会清洁能源车船分会 副会长

刘欢 清华大学环境学院 教授

马冬 中国环境科学研究院机动车排污监控中心 政研室副主任

彭传圣 交通运输部水运科学研究院 首席研究员

传播支持

刘明明 传播项目主任

朱妍 传播项目主管

梁缘 高级传播官员

致谢

实习生王鑫（北京交通大学）、许博（北京交通大学）对本报告亦有贡献。

免责声明

本报告为非营利性报告，所包含的观点、信息和数据仅供参考，在任何时候均不构成财务、法律、投资建议或其他意见。请自行对本报告中的观点、信息和数据进行判断，根据自身情况做出决策并自行承担风险。我们不对因根据本报告而采取的任何商业措施和行动以及由此引发的风险承担任何责任。

本报告刊载的信息和数据来自于已经注明的数据源。我们尽可能通过各种渠道验证本报告所包含的信息和数据，但受制于各种因素，我们并不能保证其真实性、准确性、时效性和完整性。本报告所得出的观点均受制于报告写作时的情势，因发布后情势或其他因素变更而导致信息和数据不再准确或失效的，我们不承担更新的义务。即使我们根据需要更新了报告中的观点、信息和数据，我们不承担另行通知的义务。

本报告包含的信息和数据自公开渠道或第三方渠道收集、加工、处理所得，请务必依据适用的法律法规使用本报告的观点、信息和数据，自行履行适用的法律义务。我们不对您因违反适用的法律法规使用本报告观点、信息和数据造成的后果和风险承担任何责任。



报告术语

缩略语表

AIS	船舶自动识别系统
CII	年度营运碳强度指标
CO ₂	二氧化碳
DWT	载重吨
EEDI	船舶能效设计指数
EEXI	现有船舶能效指数
IMO	国际海事组织
LNG	液化天然气
MEPC	海洋环境保护委员会
N ₂ O	一氧化二氮
NO _x	氮氧化物
SEEMP	船舶能效管理计划
SO _x	硫氧化物
TEU	国际标准箱单位
MARPOL	《国际防止船舶造成污染公约》
GT	总吨

报告术语

名词解释表

全球海运船舶	全球范围内航行且具备IMO编码的船舶。
国际航行船舶	指2022年在中国沿海港口和国际港口之间航行的船舶。
Tier I、II、III船舶	指船舶发动机排放阶段符合IMO《MARPOL》附则 VI 规定的I级、II级、III 级标准要求的船舶。
岸电船舶	指安装了岸电受电设施的船舶。
“双碳”目标	指中国提出的力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和的发展目标。
脱硝装置	船舶尾气排放后处理装置,使其达到一定氮氧化物排放控制标准,主要包括选择性催化还原(SCR)和废气再循环(EGR)。
替代燃料预留	指船舶在设计或改造时预留了未来向替代燃料转变的可能性,为此船主和造船厂需要决定应在船舶中包含哪些特征,以便利未来的改造。
EEDI新船	指2013年1月1日IMO面向新造船的船舶能效设计指数 (EEDI) 要求生效后新建造的船舶。
艘次	指船舶在港口挂靠的次数,等同于“停靠次数”。
船舶运力	集装箱船舶按标准箱计,单位为TEU;散货船和油轮按载重吨计,单位是DWT。

航运公司名称中英文对照表

航运公司中文名称	航运公司英文名称
中远海运	China COSCO Shipping
淡水河谷	Vale
地中海航运	MSC
马士基	A.P. Moller
达飞轮船	CMA CGM
招商局	China Merchants
奥登道夫	Oldendorff Carriers
弗雷德里克森集团	Fredriksen Group
长荣海运	Evergreen Marine
Angelicoussis Group	Angelicoussis Group
日本邮船	Nippon Yusen Kaisha
Tankers Intl	Tankers Intl
海洋网联	ONE
Berge Bulk	Berge Bulk
星散海运	Star Bulk Carriers
赫伯罗特	Hapag-Lloyd
韩新海运	HMM
商船三井	Mitsui OSK Lines
川崎汽船	K-Line
Navios 海事控股	Navios Holdings
Alpha Tankers	Alpha Tankers
达能孔公司	Dynacom
阳明海运	Yang Ming Marine
卡迪夫航运	Cardiff Marine
韦立国际	Winning Intl
长锦商船	Sinokor Merchant
Marmaras Navigation	Marmaras Navigation

航运公司中文名称	航运公司英文名称
世腾泛洋	Pan Ocean
Navig8 Group	Navig8 Group
DHT 控股	DHT Holdings
佐迪艾克海运公司	Zodiac Maritime
莱茵集团	RWE
慧洋海运	Wisdom Marine Group
以星航运	ZIM Integrated Shpg
万海航运	Wan Hai Lines
山东海洋集团	Shandong Marine
Singapore Marine	Singapore Marine
阿曼航运	Asyad Shipping
Thenamaris	Thenamaris
SK 航运	SK Shipping
天蝎座公司	Scorpio Group
BW 集团	BW Group
SCF Group	SCF Group
科威特国家石油公司	Kuwait Petroleum
太平船务	PIL
Olympic Shpg & Mgmt	Olympic Shpg & Mgmt
托克公司	Trafigura
森罗商船	SM Group
高丽海运	KMTC
海丰航运	SITC
伊朗国航	IRISL
新加坡海领船务	Sea Lead Shipping
德翔海运	TS Lines
宏海箱运	RCL

目录

报告要点	01
背景与目标	06
1 研究方法	09
1.1 评价范围	13
1.2 评价体系	19
2 航运减排-技术指标	23
2.1 岸电受电设施配备	25
2.2 NO _x 排放阶段	31
2.3 节能技术应用	39
2.4 替代燃料船舶	47



3	航运减排-管理指标	55
	3.1 脱碳战略雄心	57
	3.2 船队船龄构成	61
4	航运减污降碳先行者	65
	4.1 集装箱先行者	68
	4.2 散货先行者	69
	4.3 油轮先行者	70
	报告报告局限性与展望	71

报告要点

根据国际海事组织（IMO）第四次温室气体研究报告，航运排放在全球人为温室气体排放中的份额已从2012年的2.76%上升至2018年的2.89%，其中国际航运的二氧化碳排放量增长5.6%。作为世界港口和航运大国，截至2020年底，中国国际海运贸易量已占到全球海运量的1/3。推动国际航行船舶在中国海域航行及停靠期间的减排十分重要，不仅事关中国沿海城市空气质量的持续改善，为港口及周边区域居民带来更可观的健康效益，还将助力IMO温室气体减排战略的实施，促进零或近零排放技术、燃料及能源产业链的发展，提升中国航运业在全球的竞争力和影响力。

近年来，航运业减排逐渐成为中国交通领域减污降碳的重点领域之一。通过加强法规制度保障、设立国内船舶排放控制区、推动靠港船舶使用岸电（包括推动港口岸电供电设施和船舶受电设施的建设与改造）、加快船舶发动机排放标准升级等举措，中国积极推动国内船舶以及国际航行船舶降低排放。目前，国内船舶排放管控的部分措施已达到国际最严水平，例如内河船舶燃油硫含量限值标准、海南沿海排放控制区的国内航行船舶氮氧化物排放控制要求，以及国内航行船舶岸电受电设施建设与改造及使用岸电要求等。但是参与中国国际海运的国际航行船舶以外外国船籍为主，对此仍缺乏更为有效的管控与激励措施。例如，中国国内船舶排放控制区硫氧化物和氮氧化物排放要求，目前并非全球最严，仍

有进一步减排硫氧化物的潜力空间；国际航行船舶岸电受电设施配备率偏低，是沿海港口岸电“建得多、用得少”的主要堵点；面对日益增长的海运脱碳需求，中国航运业在船舶零或近零排放技术的研发应用以及低碳能源供应方面仍处在起步阶段，亟待加速推进。

随着国际法规和区域性法规对航运温室气体减排要求不断趋严，全球航运业正在加速绿色低碳转型步伐。在此背景下，当前已涌现出一批先锋航运企业，积极响应和推进IMO 减排战略和减排举措，领先探索绿色技术的试点和规模化应用，不断提升船队清洁化水平。

通过完善基础设施、制定激励措施等方式，推动和吸引航运企业将“更清洁”的船舶投入到中国国际海运，可成为强制性政策法规的有力补充，这将有助于降低国际航行船舶排放对中国沿海城市的环境空气质量和居民健康的影响，减少温室气体排放贡献。为此，亚洲清洁空气中心发起“航运先锋”项目，旨在搭建一套适合中国的绿色航运评价体系，结合中国减污降碳的形势与需求，对参与中国国际海运的船舶和航运公司进行系统评价和分析比较，由此识别减污降碳先行者，鼓励相关管理部门和港口运营商对先行者实施激励措施，加强行业多方合作，推动更多航运公司采取领先的减污降碳举措，并在中国国际海运中投入“更清洁”的船舶。

继《航运先锋2022》首次对比分析全球海运船舶和参与中国国际海运船舶的减污降碳进展与差异后，《航运先锋2023》首次发布参与中国国际海运船舶的减污降碳先行者评价体系。该评价体系的评价对象为参与中国国际海运运力前20位的集装箱、散货和油轮航运公司的船队，从技术减排和管理减排两大方面评估其减污降碳进展。具体而言，技术减排聚焦在船舶端减污降碳技术的应用和设备配备进展，包括岸电受电设施配备、氮氧化物（NO_x）排放阶段、节能技术应用和替代燃料船舶选择4个方面；管理减排则聚焦在航运公司未来脱碳战略雄心和船队船龄构成2个方面。

基于参与中国国际海运船舶的技术减排和管理减排指标分析，结合国际航行船舶在中国主要港口的停靠情况、主要航线分布等信息分析，报告主要发现和建议如下：

1

先锋企业引领航运绿色低碳进程，激励计划可为先行者提供有力支持

在推动航运业减污降碳进程中，部分领先航运公司发挥了先锋引领作用，率先探索绿色技术的试点和规模化应用，积极响应和推进国际海事组织的减排战略和减排举措，以提升其船队的清洁化水平。通过分析三大船型参与中国国际海运运力前20位航运公司在技术、管理方面采取的减排措施，报告发现分别有11家集装箱航运公司、9家散货航运公司、12家油轮航运公司在投入中国国际海运的船队中，已经有较高比例的船舶配备节能环保技术，并率先推进替代燃料等船舶的订造，表现优于行业整体水平。

这些航运公司在采用节能环保技术和推进替代燃料应用方面取得了令人瞩目的进展。例如，韩新海运参与中国国际海运的集装箱船队中68.8%的运力配备了岸电受电设施；散货运力第一的淡水河谷投入中国国际海运的船队的NO_x排放阶段均为Tier II及Tier III船舶，且88.6%的船舶运力应用了节能技术；马士基在替代燃料布局方面走在行业前沿，新船订单艘数中56%的船舶计划使用绿色甲醇作为燃料，并积极推进绿色甲醇燃料的供应；马士基和赫伯罗特两家航运公司均已制定了提前于IMO的温室气体净零排放目标。在船队船龄构成方面，弗雷德里克森集团参与中国国际海运的船队平均船龄在10年以下，且80.2%运力的船舶在IMO实施新船能效设计指数后建造，这意味着这些船舶的能效水平更佳。

这些绿色先锋企业在推动航运业零排放进程中扮演了重要角色。但同时，零或近零排放的技术和能源的早期应用面临着成本投入高、燃料供应保障不足、技术不断升级和迭代的挑战，因此，相关政府管理部门可以为先锋企业提供适当的激励计划或方案，探索市场机制的应用，为航运业绿色发展提供良好的政策环境。

2 散货和油轮脱碳进程相对滞后，需要更多措施加速推进

在参与中国国际海运的船队中，受航运市场特征和航线特征的影响，集装箱船、散货船和油轮的脱碳进程呈现出差异明显的特征。集装箱船在引领航运业脱碳技术应用方面处于领先地位，而散货船和油轮则相对滞后，仍需采取更多行动。

首先，从岸电受电设施的角度来看，集装箱船的配备率已达到15.5%（以运力计，下同），而散货船仅为3.5%。这反映了集装箱船航线的较高固定性，目前中国主要沿海港口、欧美部分港口均已具备岸电供电设施，有助于推动在这些航线运营的集装箱船加装岸电受电设施。相比之下，散货航线不太固定，由于全球范围内可提供岸电供电设施的港口仍相对较少，成为制约散货船配备岸电受电设施的原因之一。

其次，在替代燃料进程方面，具备替代燃料的集装箱船在新船订单中占比较高，仅一半不到的船舶采用传统燃油。然而，在散货船和油轮的新船订单中，传统燃油船舶的艘数比例分别高达88.7%和87.3%。集装箱船在替代燃料方面的投入和推进更为积极。这一方面得益于较高的市场集中度，四大航运公司运力占据中国国际海运集装箱运力的一半以上，使得领先航运公司的积极行动能够引领整个行业；另一方面，集装箱船以半成品或成品运输为主，货物价值高，随着越来越多货主对零碳足迹运输需求提升，环保船型的溢价盈利能力可能有所提升，使得船东更愿意投资替代燃料船舶。

因此，对于市场较为分散、航线不太固定、环保溢价能力较低的散货船和油轮，脱碳行动需要更多船东的积极参与以及更多港口对基础设施的投资布局，同时也需推动货主提升原材料运输的环保要求。

3

替代燃料选择路径尚不明确，机遇与挑战并存以期多方合力推进

为实现IMO提出的2050年前后争取净零排放的目标，全球海运业面临着至关重要的决策——选择何种替代燃料路径，相关决策将在一定程度上锁定航运业至2050年的长期减排空间。目前，参与中国国际海运的替代燃料船舶运力占比仅为0.7%，路径主要为液化天然气（LNG）或LNG预留。积极的信号是，截至2023年上半年（下同）的新船订单中，甲醇和氨预留船舶崭露头角，航运业开始关注更多的替代燃料选择。例如，三大船型参与中国国际海运运力前二十的航运公司在集装箱船的新船订单中，甲醇和甲醇预留船舶艘数占比达到了17.3%，氨预留船舶艘数占比达到了12.8%；在油轮的新船订单中，甲醇预留和氨预留船舶艘数分别占3.6%和1.8%。与此同时，越来越多的航运公司，如达飞轮船、赫伯罗特等，已开始尝试生物燃料的混合使用。

然而，在现阶段，何种替代燃料能成为航运零碳排放的最佳选择尚不明确，替代燃料的应用仍面临技术可行性、整体拥有成本、绿色低碳燃料可得性、非二氧化碳温室气体排放控制等方面的挑战。例如，技术可行性方面，氨燃料应用于航运业还需等待氨动力船用发动机的投产和应用；在整体拥有成本方面，与传统燃料或蓝氨、灰醇等相比，绿氨、绿醇、生物燃料等绿色低碳燃料尚无成本优势，且替代燃料船舶在船舶发动机、储罐及后处理系统方面可能面临新增成本，成本控制将是未来替代燃料选择的关键考量之一；至于绿色低碳燃料的可得性，氨燃料仍需投资和建设供应链基础设施，而生物燃料的应用面临与其他领域如航空脱碳需求的竞争。另外，非二氧化碳温室气体排放控制方面，LNG船舶甲烷逃逸问题、氨燃料船舶一氧化二氮排放问题等均需关注。值得注意的是，以100年时间水平的全球增温潜势来看，甲烷和一氧化二氮分别是二氧化碳的28倍和265倍。

因此，应加快构建明确的国际海运脱碳监管框架和中长期措施要求，持续完善基于全生命周期的各替代燃料路径温室气体排放核算指南和认证，推动零排放燃料规模应用。同时，港口国家可通过有效的经济、政策等激励手段等，推动本国绿色低碳燃料的生产和供应，这不仅有助于带动本国绿色能源产业链的发展，也将加速零排放船舶的应用，并吸引更多零排放船舶投入本国海运贸易航线。

4

沿海港口城市空气质量需持续改善，船舶NO_x排放控制可作为有力抓手

中国沿海港口城市的空气质量仍面临持续改善的需求，降低国际航行船舶进入中国海域后的NO_x排放，可作为港口城市持续改善空气质量的抓手之一。

在参与中国国际海运的三大主要船型中，大部分船舶的NO_x排放阶段处于Tier II及以上，占总运力的74.7%。然而，一部分船舶仍然使用Tier I或更早的发动机，其排放水平相对较高。此外，中国尚未申请IMO指定的氮氧化物排放控制区（IMO-NECA），因此参与中国国际海运的船舶NO_x排放阶段无需达到Tier III。考虑到NO_x排放阶段主要适用于新船，而船舶使用寿命较长，即使中国立即申请NECA，政策的实施与见效仍需要一定时间。

分析发现，参与中国国际海运的船舶中，一定比例的船舶发动机排放阶段已经达到 Tier III，其中集装箱船、散货船和油轮中 Tier III 船舶的运力占比分别达到 8.1%、6.1% 和 16.9%。但是，为了降低运行能耗和成本，这些船舶在进入中国海域后通常不会启动脱硝装置。

鉴于这些 Tier III 船舶在中国一些港口挂靠较为频繁，在深圳港、宁波舟山港和厦门港停靠的集装箱船中 Tier III 船舶艘次占比分别为 3.0%（320 艘次）、3.3%（312 艘次）和 4.5%（189 艘次）。港口城市可以采取积极的激励措施，或与航运企业达成 NO_x 减排协议，以鼓励船舶在中国海域启动脱硝装置或者其他 NO_x 减排措施，这将助力港口城市空气质量的持续改善。同时，建议政府考虑加速船舶排放标准提升和排放控制区政策升级，以促进更多船舶达到 Tier III 标准，并推动中国加入 IMO-NECA，以更好地控制船舶 NO_x 排放。

5 发挥港口的关键枢纽作用，以国际合作促进绿色技术和清洁能源的规模应用

在港口基础设施和船舶运营航线等多重影响因素下，不同航线的船舶以及不同港口停靠的船舶在实现清洁化方面进展不一。分析表明，尽管国际航行船舶普遍存在岸电受电设施配备率不足的问题，但在某些特定航线上，例如中国-新加坡和中国-美国的集装箱航线，配备岸电受电设施船舶的航次比例相对较高，分别达到了 18.9% 和 14.2%。然而，对于中国与东南亚国家（包括越南、菲律宾、马来西亚、泰国、印度尼西亚）之间的航线，配备岸电受电设施船舶的艘次比例仍然较低，介于 0 至 4.3% 之间。

在替代燃料这一关键减排路径中，当前参与中国国际海运的船舶替代燃料路径主要以 LNG 或 LNG 预留为主。上海港和深圳港已建设了完善的 LNG 加注服务能力，因此，在 2022 年挂靠的集装箱船中，累计已经有 100 多艘次的船舶采用 LNG 作为燃料。然而，随着航运业对甲醇和氨燃料船舶的关注与投入不断增加，港口也需要加快多样化绿色低碳能源的供应布局。例如，参与中国国际海运的油轮中，甲醇生产商梅赛尼斯（Methanex Corporation）运营的 13 艘甲醇运输船均已采用甲醇作为替代燃料，并在宁波舟山港、嘉兴港和广州港挂靠。此外，11 艘具备氨预留的油轮也在宁波舟山港、青岛港、湛江港等挂靠。

港口在推动航运减污降碳进程中扮演着重要角色。一方面，港口可以加速基础设施的布局，例如提高港口岸电供应能力和服务水平，以及建设绿色低碳燃料供应链等，从而为船舶使用岸电和替代燃料提供便利；另一方面，港口可以制定优惠政策，例如提供优先挂靠和费用减免，以吸引“更清洁”的船舶挂靠港口，提升港口绿色竞争力。同时，港口还可以与主要贸易港口、航运企业和货主企业等行业相关方达成合作协议，通过绿色走廊倡议等合作方式，优先推动贸易往来频繁航线的清洁化进展。



背景与目标

随着国际法规和区域性法规对航运温室气体减排要求不断趋严，航运业绿色低碳转型已是大势所趋。2023年7月，国际海事组织（IMO）海上环境保护委员会第80届会议（MEPC 80）通过了“2023年IMO船舶温室气体减排战略”（以下简称“2023年IMO战略”），较“2018年温室气体减排初步战略”提出更加严格的目标（表 1.1），其中国际海运温室气体排放总量的减排目标从“2050年较2008年减少一半”加严为“2050年前后实现净零排放”，并设置了两个“指示性校核点”：2030年国际海运温室气体排放总量较2008年减排至少20%、力争30%，到2040年减排至少70%、力争80%。此外，从2024年1月起，航运将被纳入欧盟碳排放交易体系，所有进入欧盟港口^[1]的5000总吨及以上的客运和货运船舶需监测和汇报排放量，并为其排放的每吨二氧化碳当量缴纳一定的碳配额^[2]。航运业必须积极采取行动，通过技术和营运措施提升船舶能效，并加速零排放、近零排放技术与能源的应用。

[1] 包括欧盟成员国、冰岛、列支敦士登和挪威。

[2] 包括欧盟港口至非欧盟港口之间航程 50% 的排放量、欧盟港口之间航行和停靠欧盟港口 100% 的排放量。

表 1.1 IMO 温室气体减排初步战略（2018 年）和修订战略（2023 年）内容（基准年：2008 年）

IMO温室气体减排战略	分类	2030年	2040年	2050年
2018年温室气体减排初步战略	国际航运碳排放强度 * (单位运输活动的二氧化碳平均排放量)	至少降低40%		努力争取降低70%
	国际航运温室气体排放总量			至少减排50%
2023年温室气体减排战略	国际航运碳排放强度 * (单位运输活动的二氧化碳平均排放量)	至少降低40%		
	国际航运温室气体排放总量	至少减排20%、力争30%	至少减排70%、力争80%	2050年前后实现温室气体净零排放
	零/近零技术、燃料、能源	国际海运采用零和近零温室气体排放的替代技术、燃料和/或能源使用占比至少达到5%，力争10%		

航运绿色低碳转型，有助于中国空气质量的持续改善和“双碳”目标的实现。中国作为港口大国，航运排放是大气污染物的重要来源之一，2021 年，内河船舶、沿海船舶和毗连区（领海基线外 24 海里向陆地一侧水域）内的国际航行船舶所排放的 NO_x 在中国移动源中的比例约为 14.0%（生态环境部，2022）。港口城市受到的影响则更为突出，广州、深圳、上海、香港等港口城市大气污染物排放清单结果显示，船舶所排放的废气占城市大气污染物排放量的 20%~40%。当前，中国空气质量改善的成果尚未稳固，面临持续改善的需求与压力，且中国碳减排的工作尚处于起步阶段，实现“双碳”目标面临时间紧、任务重的挑战，在此背景下，航运业加速绿色低碳转型进程，将成为中国减污降碳的重要助力。

为减少国际航行船舶在中国海域航行及停靠中国港口期间的排放，中国已经采取了一些有力的行动。自 2016 年起，中国在珠三角、长三角、环渤海水域设立排放控制区，并于 2019 年扩大到沿海 12 海里内的所有海域和长江、西江干线的通航水域，对船舶进入排放控制区使用的船用燃油硫含量限值提出要求，目前，海船进入沿海控制区的硫含量限值要求为 0.5% m/m，进入沿海控制区海南水域和内河控制区为 0.1% m/m。此外，中国积极推动港口岸电供电设施和船舶岸电受电设施的建设与改造，致力于减少船

船舶靠泊期间的大气污染物和温室气体排放，《蓝港先锋2023》统计发现，截止2022年，21个沿海港口的专业化泊位岸电覆盖率平均达到了84%，其中7个港口达到了专业化泊位岸电全覆盖。

然而，中国已采取的行动在持续推动国际航行船舶减排方面的力度已显不足。一方面，随着2020年IMO将国际航行船舶的燃油硫含量最高限值加严到0.5% m/m ，中国沿海排放控制区对船舶硫含量0.5% m/m 的限值要求已成为全球普遍的标准水平，且并未对海南水域以外的沿海排放控制区提出更严格的船舶氮氧化物排放要求。另一方面，沿海港口的靠港船舶使用岸电情况不容乐观，中国港口岸电供电设施面临“建得多、用得少”的困境，没有充分发挥出岸电预期的减排潜力。

面向中国空气质量持续改善和“双碳”目标的需求，持续推动国际航行船舶在中国海域航行及停靠港口期间的减排尤为重要。其中，港口企业和航运企业作为航运业的关键参与方，需要采取更加积极的行动。目前，已经涌现出一批港口和航运先锋企业，不仅积极加速自身运营的减污降碳进程，同时通过港航合作，共同推进航运业的绿色低碳高质量发展。

为了推动中国国际海运的绿色低碳转型，亚洲清洁空气中心发起了“航运先锋”项目，聚焦进出中国沿海港口的国际航行集装箱、散货和油轮船队，分析其减污降碳的进程与挑战，为决策者、行业人士和产业链上下游提供参考。在2022年发布研究报告《航运先锋2022：航运减污降碳进展研究》的基础上，项目构建了一套综合评价体系，通过识别中国国际海运船队减污降碳进程的先行者，鼓励港口企业和相关管理部门对先行者实施激励，旨在推动更多航运公司采取领先的减污降碳举措，并在中国国际海运中投入“更清洁”的船舶，从而降低国际航行船舶对中国空气质量和气候变化的影响，保护公众健康。



01 研究方法

1.1 评价范围

1.2 评价体系





1.1

评价范围

《航运先锋 2023》的评价范围从船型、航行区域和航运公司三个维度进行选取。

在船型的选取上，报告重点关注集装箱船、散货船和油轮三大船型（下称“三大船型”），根据国际海事组织《第四次温室气体研究报告》的分析，这三大船型在 2018 年排放的 CO₂ 占全球航运排放总量的 65%。

在航行区域的选取上，报告基于船舶自动识别系统（AIS），聚焦 2022 年参与中国国际海运的国际航行船舶，即在中国港口和外国港口之间航行的船舶。2022 年，全球海运船舶中 55.1% 的集装箱船、66.7% 的散货船和 20.8% 的油轮参与中国国际海运，分别为 3172 艘、8435 艘和 2357 艘。其中，全球海运船舶指具有 IMO 识别码的船舶。

在航运公司的选取上，报告分别选取参与中国国际海运运力前二十的集装箱航运公司、散货航运公司和油轮航运公司，共计 54 家航运公司，这些航运公司参与中国国际海运的船队运力占比在 0.3% 到 15.9% 之间不等。

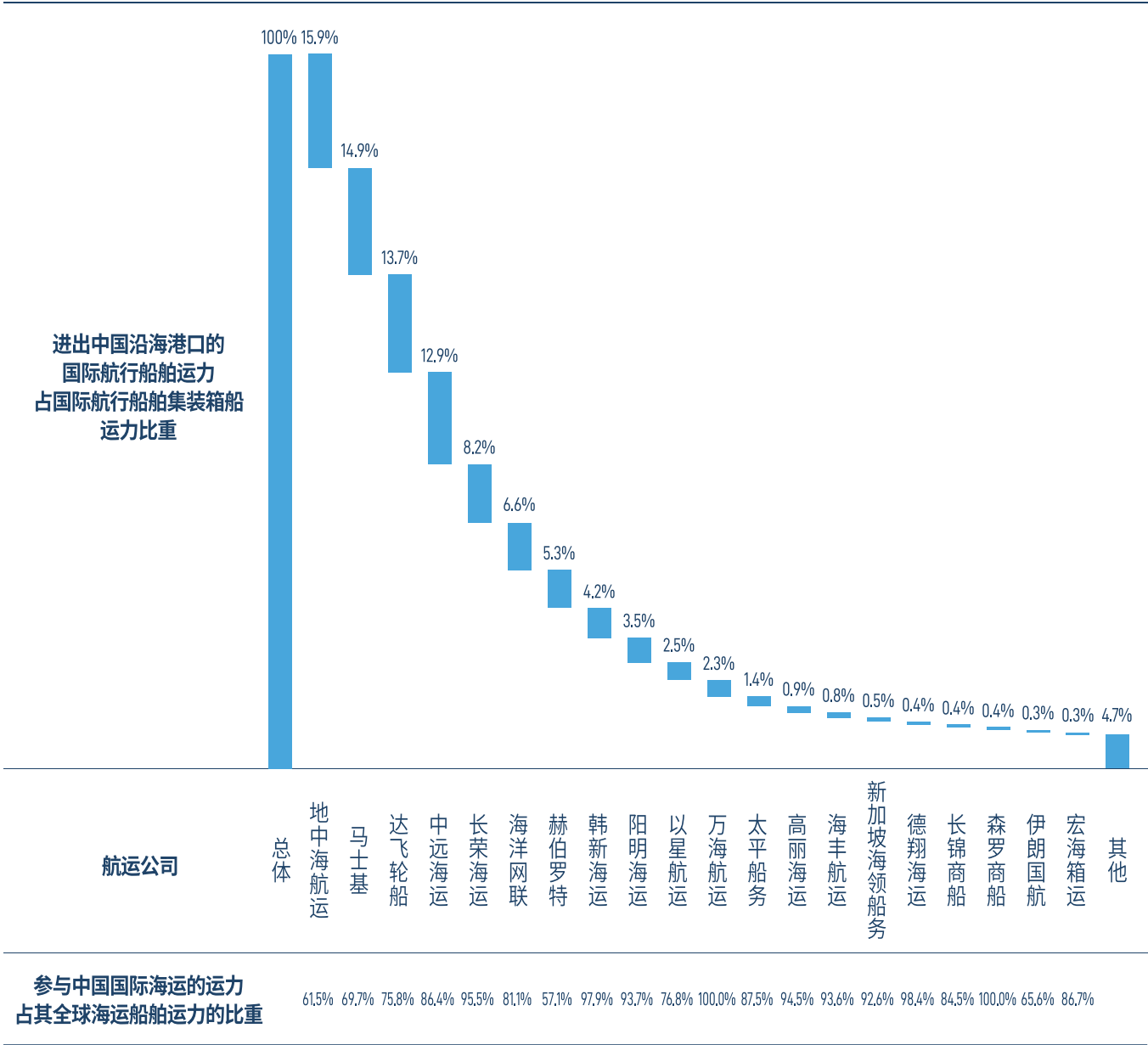
如无特别说明，本报告数据均来自克拉克森和 VesselsValue，其中在役船舶为截止到 2023 年 6 月初仍处于营运状态的船舶，手持订单为截止到 2023 年 6 月初尚未交付的船舶订单。



数据指标定义	
船舶数量	报告仅统计具有IMO 识别码的船舶数量。
船舶运力	集装箱船舶按标准箱计，单位为 TEU； 货船和油轮按载重吨计，单位是 DWT。
艘次	指国际航行船舶在中国不同港口挂靠的次数，包括该船舶从国外港口抵达中国港口的停靠、在中国沿海港口之间的停靠。
艘次运力	指国际航行船舶在中国不同港口挂靠的次数 × 运力。

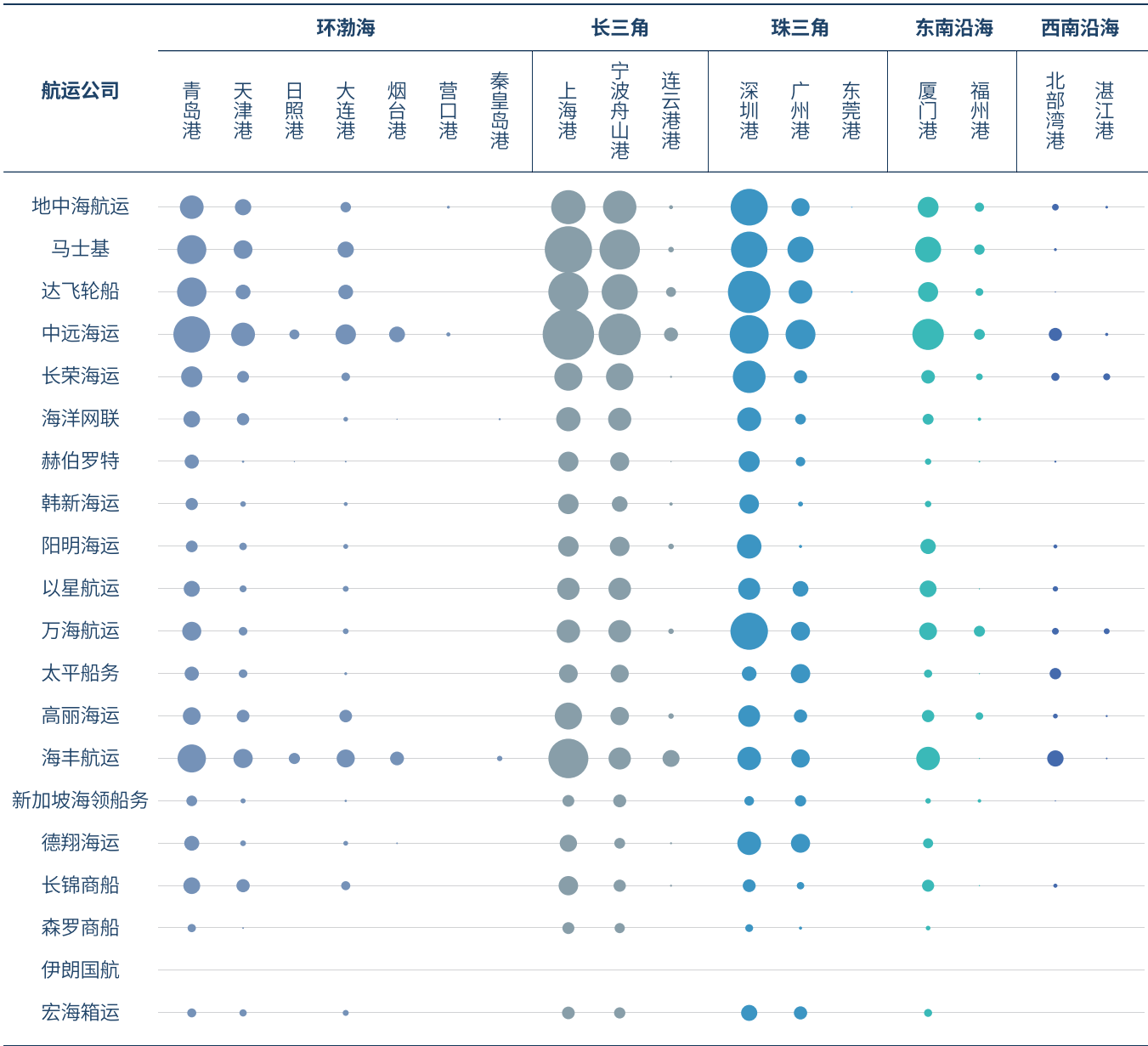
集装箱航运市场的集中度较高，本研究选取运力前二十的集装箱航运公司（图 1.1），占 2022 年参与中国国际海运集装箱总运力的 95% 左右，其中，前四大航运公司（地中海航运、马士基、达飞轮船、中远海运）的运力占到了一半以上。

图 1.1 参与中国国际海运运力前二十的集装箱航运公司运力占比及占其全球海运船舶的运力比重



这些航运公司主要停靠在上海港（22.8%）、深圳港（20.2%）、宁波舟山港（16.5%）和青岛港（11.4%）（图 1.2）。

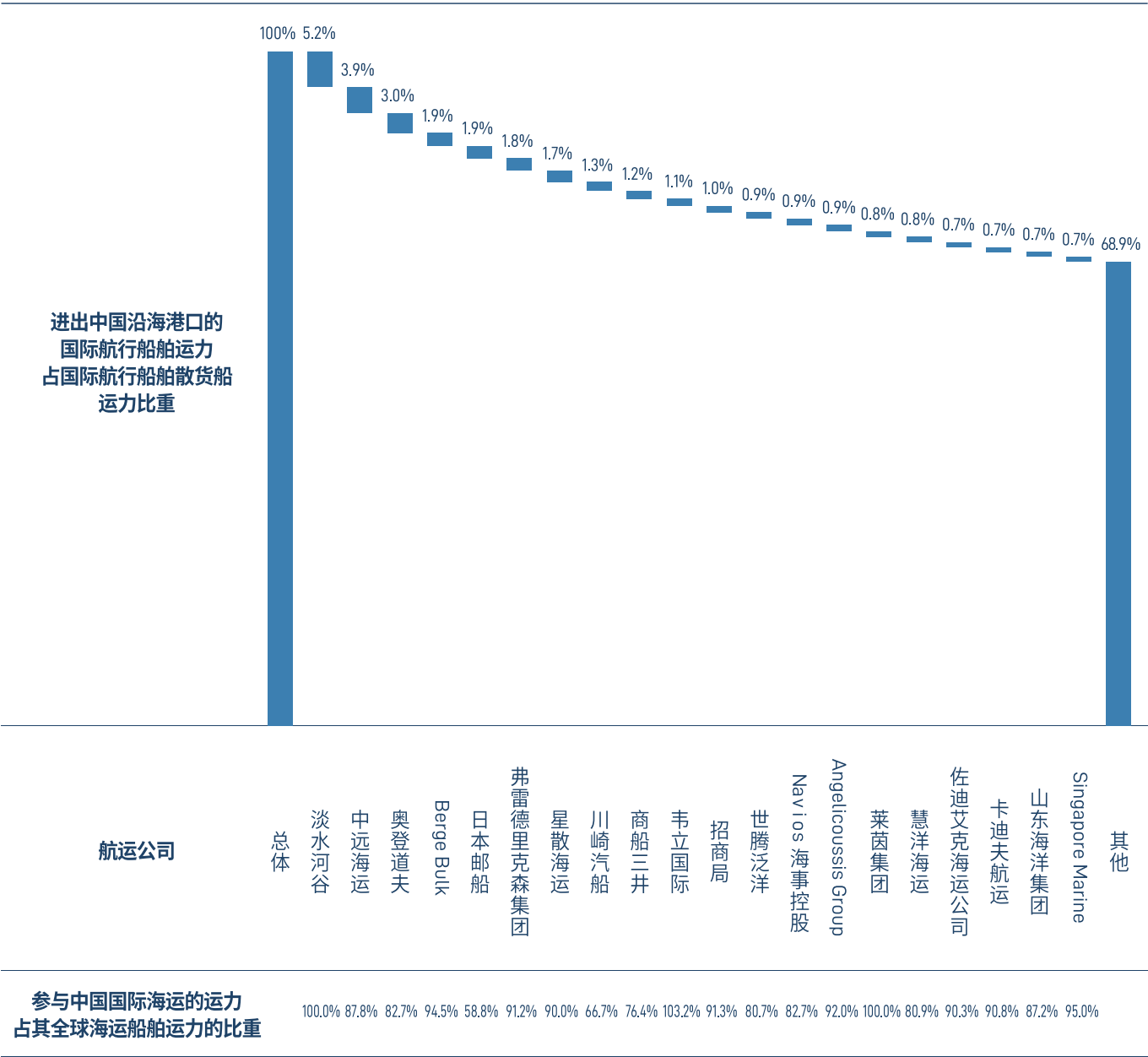
图 1.2 集装箱航运公司 2022 年在中国主要沿海港口停靠艘次分布



注：伊朗国航2022年没有在货物吞吐量前二十的港口停靠，因此图中无数据
注：圆圈大小代表该港口的停靠艘次，圆圈越大，停靠艘次越多，范围为0-1839

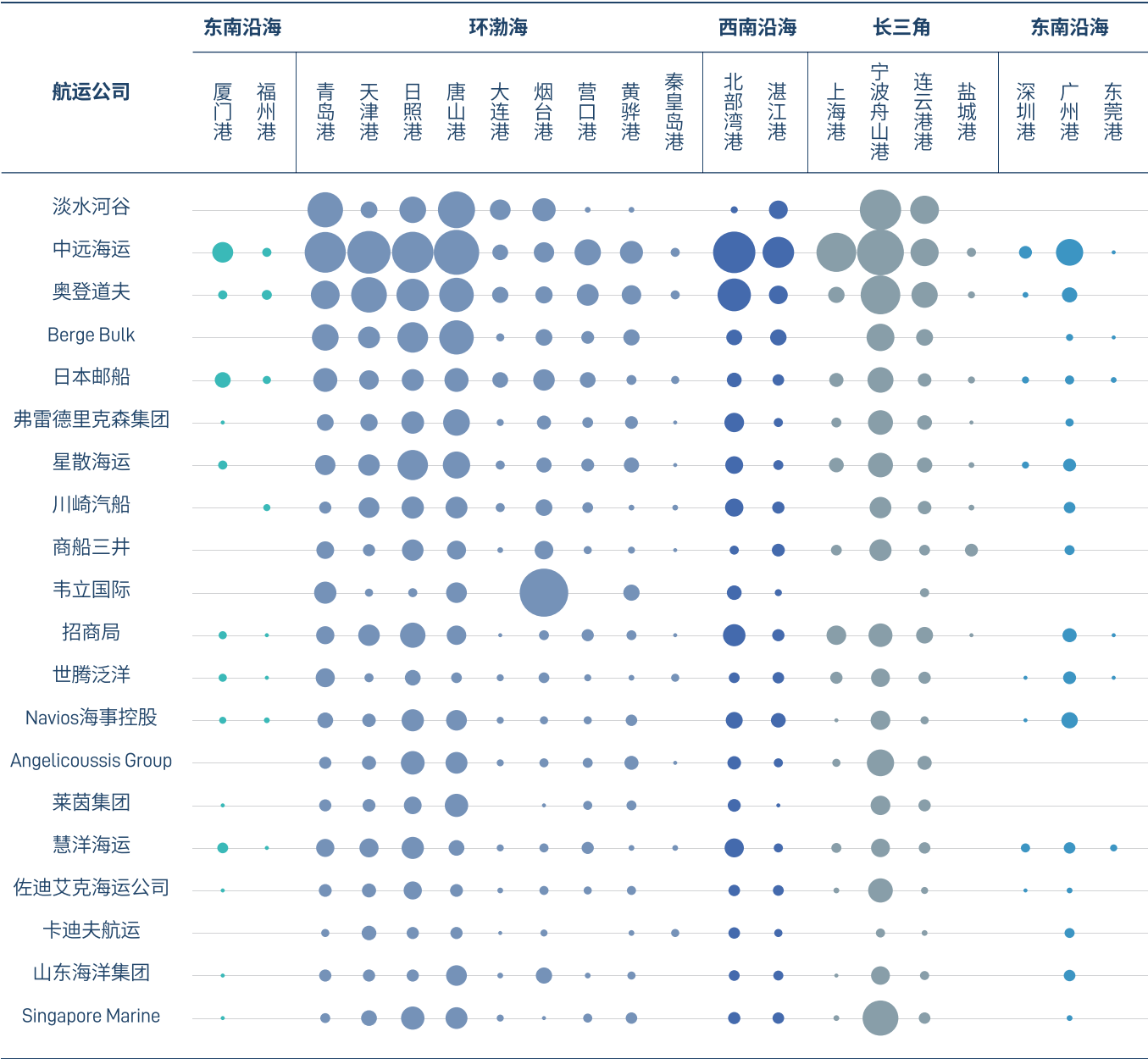
散货航运市场较为分散，本研究选取运力前二十的散货航运公司（图 1.3），占 2022 年参与中国国际海运散货总运力的 30% 左右。其中，运力第一的航运公司淡水河谷运力占比也仅有 5% 左右，另有九家航运公司运力占比不足 1%。

图 1.3 参与中国国际海运运力前二十的散货航运公司运力占比及占其全球海运船舶的运力比重



这些航运公司主要停靠在宁波舟山港（11.5%）、唐山港（10.4%）、日照港（9.4%）、青岛港（7.2%）和天津港（6.6%）（图 1.4），主要集中在环渤海港口群。

图 1.4 散货航运公司 2022 年在中国主要沿海港口停靠艘次分布

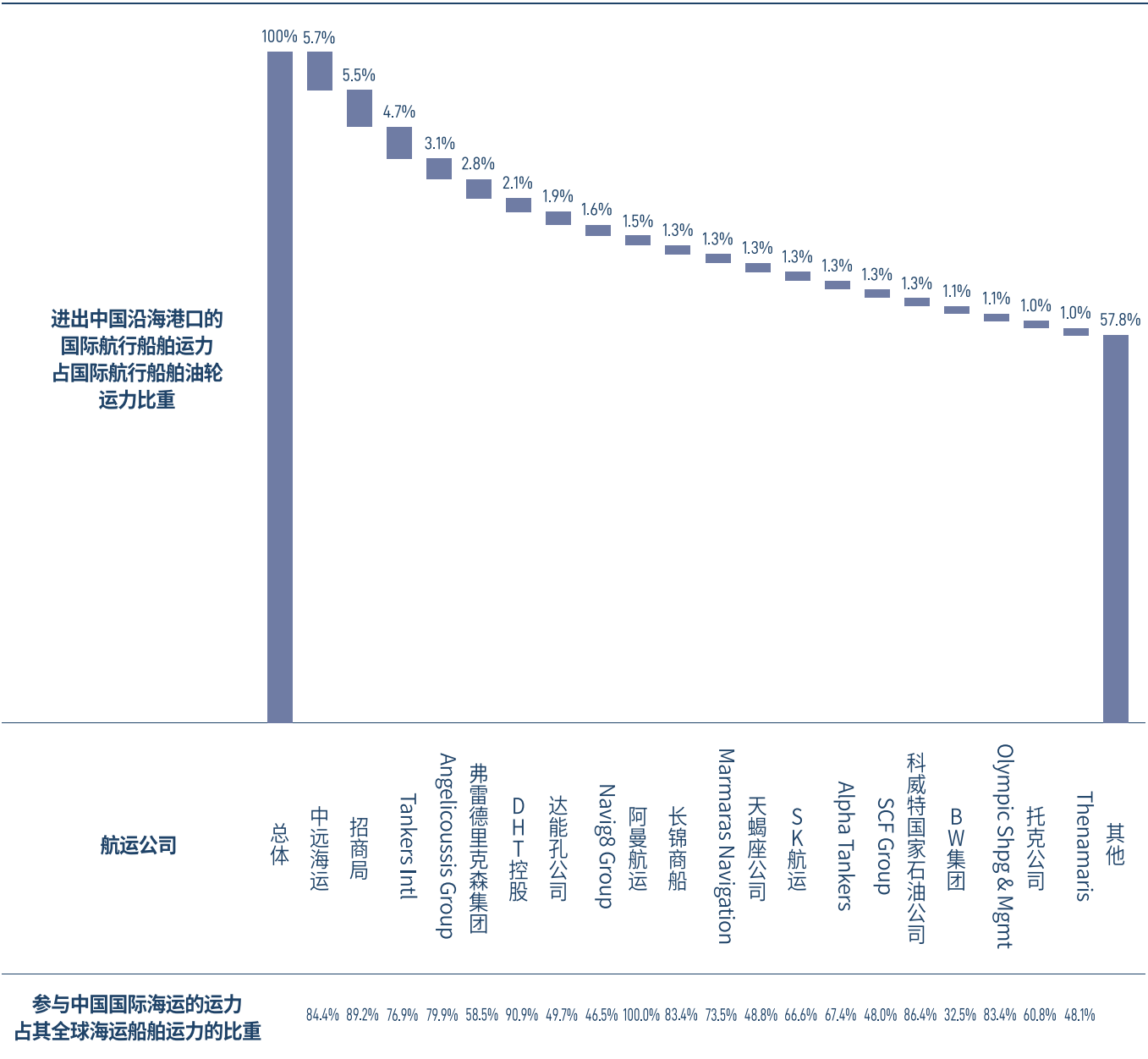


注：圆圈大小代表该港口的停靠艘次，圆圈越大，停靠艘次越多，范围为0-142

散货船 | 评价范围

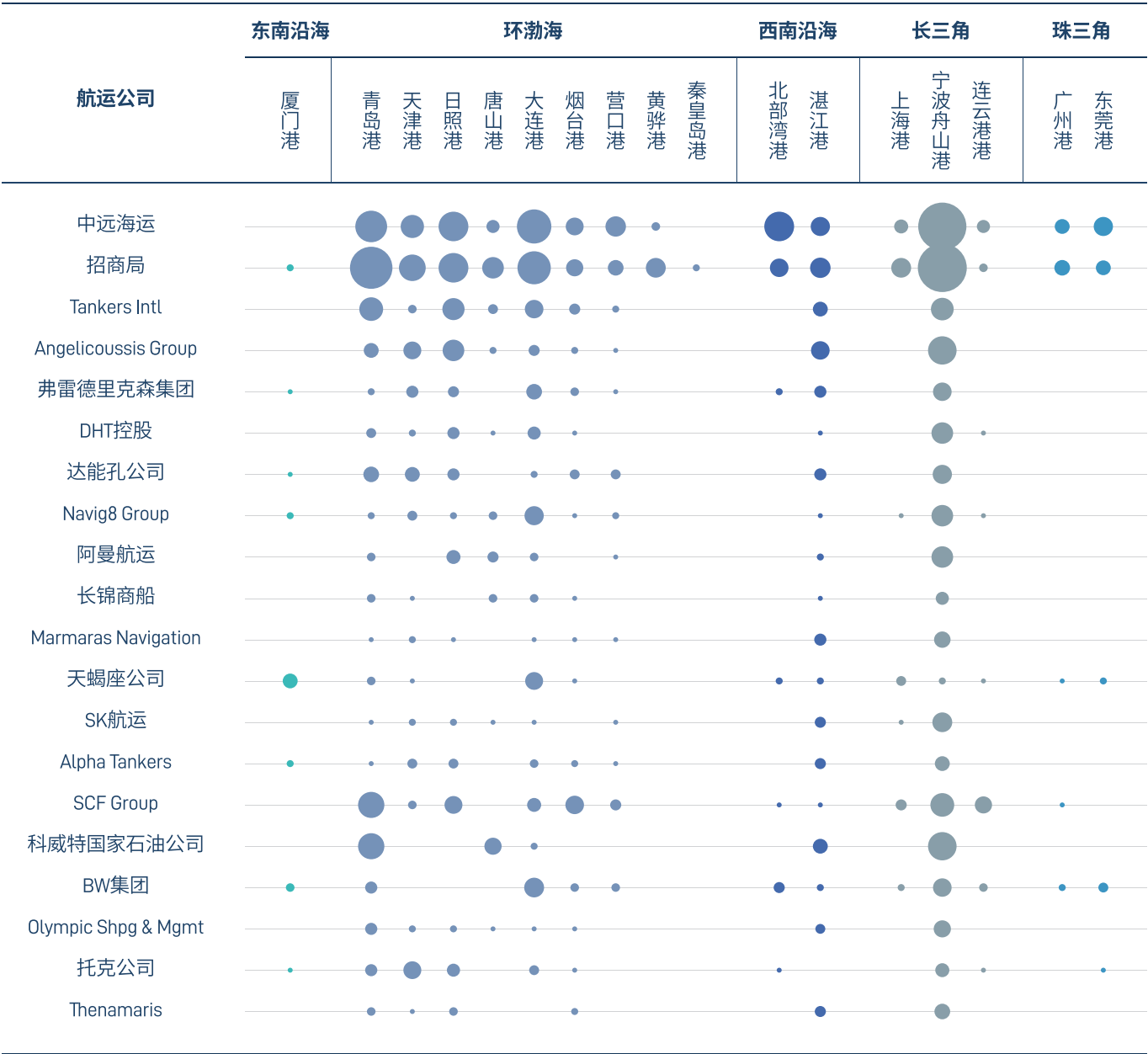
油轮航运市场也较为分散，本研究选取运力前二十的油轮航运公司（图 1.5），占 2022 年参与中国国际海运油轮总运力的 40% 左右。其中，运力第一和第二的航运公司均为中国航运公司（中远海运和招商局），运力占比均在 5% 左右。

图 1.5 参与中国国际海运运力前二十的油轮航运公司运力占比及占其全球海运船舶的运力比重



这些航运公司主要停靠在宁波舟山港（19.8%）、青岛港（10.5%）、大连港（8.3%）和日照港（7.1%）（图 1.6）。

图 1.6 油轮航运公司 2022 年在中国主要沿海港口停靠艘次分布





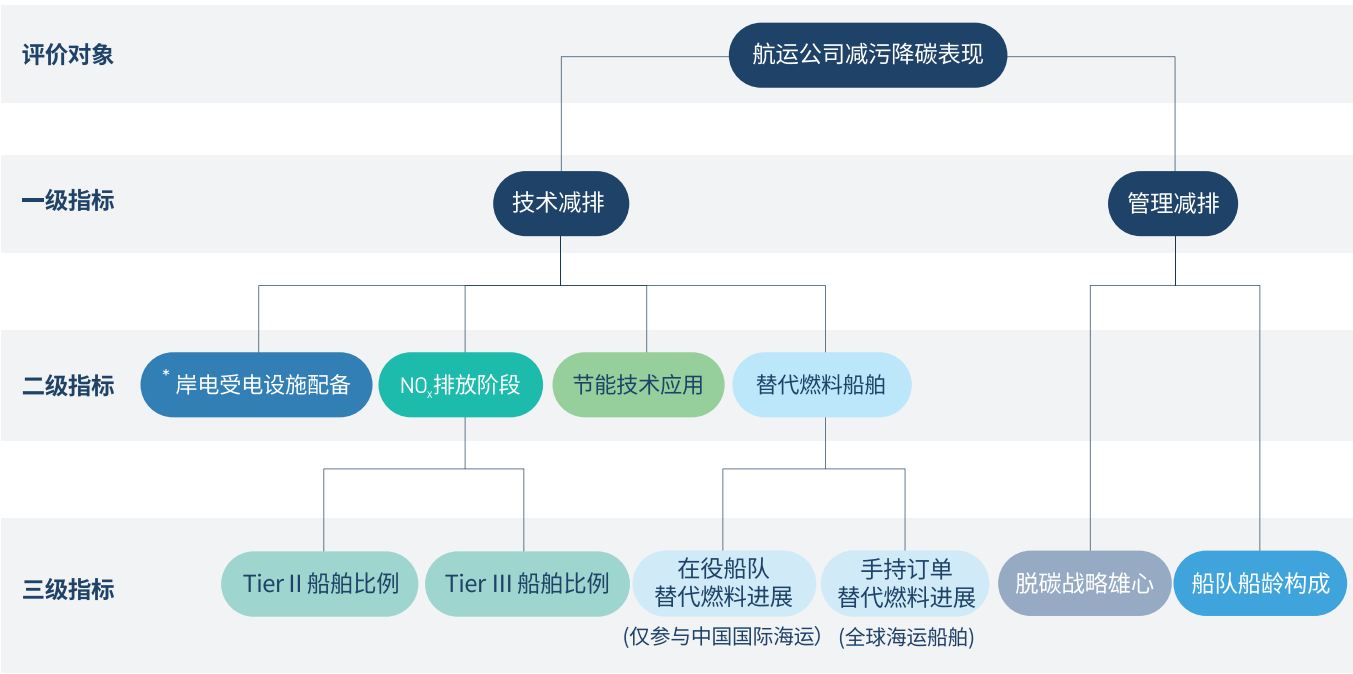
1.2 评价体系

《航运先锋 2023》采用一套客观公正的第三方评价体系，对参与中国国际海运运力前二十的集装箱、散货和油轮航运公司及其船队的减污降碳进展进行分析评价。本报告评价体系的构建包括四部分内容，即设计评价指标、计算单项指标分数、确定指标权重及评选先行者。

在评价指标的设计上，报告基于可得数据，主要聚焦在船舶端减污降碳技术的应用和设备配备进展，即“技术减排”。技术减排包括四部分内容，分别是船舶岸电受电设施配备、NO_x排放阶段、节能技术应用、替代燃料船舶；其中，前两项指标的提升，分别有助于降低国际航行船舶在中国港口停靠和进入中国海域航行期间的排放，后两项指标的提升有助于降低国际航行船舶全航程的节能减排。在技术减排指标的基础上，报告也从航运公司脱碳战略雄心和船队船龄构成两大角度，分析航运公司未来实现净零温室气体排放的目标承诺和当前船队中新船能效水平更高船舶的比例。



图 1.7 《航运先锋 2023》评价指标体系



* 注：油轮航运公司不评价岸电受电设施配备率

在计算单项指标时，《航运先锋 2023》对技术减排各项指标采用“船舶运力占比”的统计口径，即航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶中，具备该技术的船舶运力占该航运公司船舶运力的比例。技术减排总分满分 100 分，各项指标权重均为 25%；单项指标按照满分 100 分计算得出结果后，按权重计入技术减排总分。在计算单项指标的得分时，报告将该指标下二十家航运公司的行业平均值作为 60 分，行业最优表现作为满分 100 分，依此构建线性回归直线方程，计算各项指标下不同航运公司的得分表现（表 1.2）。

二级指标“替代燃料船舶”进一步细分为“在役替代燃料船舶”和“手持订单替代燃料船舶”作为三级指标，权重相同，各占 12.5 分。替代燃料当前存在多种路径，主要包括 LNG、甲醇、LNG 预留、甲醇预留、氨预留等。航运业脱碳需要使用全生命周期零碳排放的替代燃料，尽管现阶段 LNG、甲醇、氨等替代燃料的制取来源仍以传统化石基燃料为主，但未来均具备采用生物质燃料、电制燃料路径实现零排放的潜力。不同替代燃料路径当前仍存在需要解决的问题，例如 LNG 在储运、加注和使用环节存在甲烷逃逸的问题，生物质 LNG 和生物质甲醇则面临原料来源有限、产量不足的限制，氨作为燃料也需要解决温室气体 N₂O、NO_x 排放以及安全性的问题。此外，相应的替代燃料船舶建 / 改造、供应基础设施建设、替代燃料生产、安全使用保障、全生命周期净零排放技术应用等的总成本也会影响替代燃料类型的选择，航运业在替代燃料选择上未来仍有不确定性。基于上述考虑，本年度报告暂对替代燃料赋相同权重，对替代燃料预留船舶赋 25% 的权重：甲醇（1）、LNG（1）、LNG 预留（0.25）、甲醇预留（0.25）、氨预留（0.25）。

表 1.2 技术减排指标定义及权重

一级指标	二级指标	二级指标 分值	三级指标	三级指标 分值	指标说明
技术减排 (基础项, 满分100分)	岸电受电设施配备	25	-	-	航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶中，具备岸电受电设施的船舶运力占比
	NO _x 排放阶段	25	Tier II 船舶比例	12.5	航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶中，船舶发动机NO _x 排放阶段为IMO Tier II 阶段的船舶运力占比
			Tier III船舶比例	12.5	航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶中，船舶发动机NO _x 排放阶段为IMO Tier III阶段的船舶运力占比
	节能技术应用	25	-	-	航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶中，应用节能技术的船舶运力占比
	替代燃料船舶	25	在役船队 替代燃料船舶	12.5	航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶中，不同替代燃料船舶和替代燃料预留船舶的船舶运力占比
			手持订单 替代燃料船舶	12.5	航运公司的全球手持订单中，不同替代燃料船舶和替代燃料预留船舶的船舶数量占比

管理减排指标作为技术减排基础上的加分项，满分 20 分，分为“脱碳战略雄心”和“船队船龄构成”两个二级指标，权重相同，各占 10 分（表 1.3）。在脱碳战略雄心方面，报告基于航运公司是否制定脱碳战略、脱碳战略的内容（即零排放目标）和目标时间进行赋分（表 1.4）；在船队船龄构成方面，报告计算航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶在役船队中 EEDI 生效后新建船舶的运力占比，将二十家航运公司的平均值作为 6 分，行业最优表现作为满分 10 分，基于线性回归直线方程计算该指标下不同航运公司的得分表现。

指标权重方面，报告采用层次分析法（AHP），邀请行业专家对各项指标的权重进行赋分，结合指标权重计算评价对象的综合得分。技术指标得分与管理指标得分相加得到航运公司减污降碳进展总分，在计算出评价对象的总分后，报告依据正态分布数据特征，评选出减污降碳表现优于二十家航运公司平均水平的航运公司，作为航运减污降碳先行者。

表 1.3 管理减排指标定义及权重

一级指标	二级指标	分值	指标说明
管理减排 (加分项, 满分20分)	脱碳战略雄心	10	参与中国国际海运的航运公司, 脱碳战略的内容及目标时间
	船队船龄构成	10	航运公司参与中国国际海运的国际航行船舶中, EEDI生效后新建船舶运力占比

表 1.4 脱碳战略雄心指标分级赋分方法

脱碳战略指标	内容	分值
是否制定脱碳目标	是	2
	否	0
目标时间	2035年及以前	5
	2040	4
	2045	3
	2050	2
	2060	1
	与IMO温室气体减排初步战略一致	0
	无	0
脱碳内容	温室气体净零排放	3
	净零碳排放、碳中和	2
	与IMO温室气体减排初步战略一致	1
	无	0



02 航运减排 —技术指标

2.1 岸电受电设施配备

2.2 NO_x排放阶段

2.3 节能技术应用

2.4 替代燃料船舶





2.1 岸电受电设施配备

近年来，中国沿海港口的岸电供电设施覆盖率大幅提升。亚洲清洁空气中心《蓝港先锋2023》报告发现，2022年，我国二十一个主要沿海港口专业化泊位的岸电覆盖率平均达到84%，其中，青岛、天津、黄骅、湛江、珠海等多个港口专业化泊位的岸电供电设施覆盖率达到了100%。靠港船舶使用岸电已经具备良好的基础。

然而，沿海港口的岸电使用率却不容乐观。2022年，海南省洋浦港、广东省湛江港和深圳港、河北省唐山港曹妃甸港区的靠港船舶岸电使用率分别仅为4.5%、2.9%、1.3%和0.5%。推动靠港船舶使用岸电的常态化，才能实现靠港船舶大气污染物和温室气体的有效减排，助力港口减污降碳。

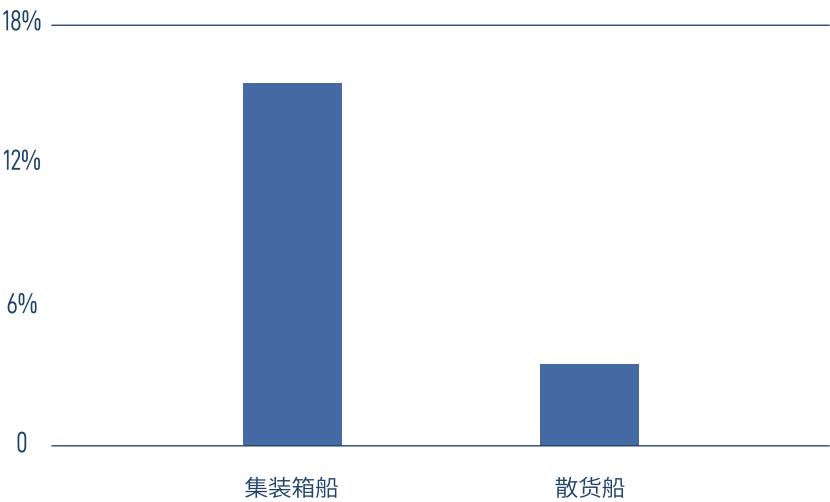
分析发现，靠港船舶岸电使用率的提升受制于多数靠港船舶尚不具备岸电受电设施。当前，全球海运集装箱船和散货船中，具备岸电受电设施的船舶（以下简称“岸电船舶”）运力占比仅为15.0%和4.3%。全球海运油轮中岸电船舶的运力比例仅有0.18%，主要原因在于油轮靠港使用岸电仍存在安全风险，且相应的行业规范仍缺失。2025年起，加州将要求靠泊洛杉矶港和长滩港的油船必须使用岸电或等效减排措施，该举措或许将推动靠港油轮使用岸电



的进程。但考虑到当前靠港油轮使用岸电的限制因素，本报告不再进一步分析油轮的岸电受电设施配置情况。

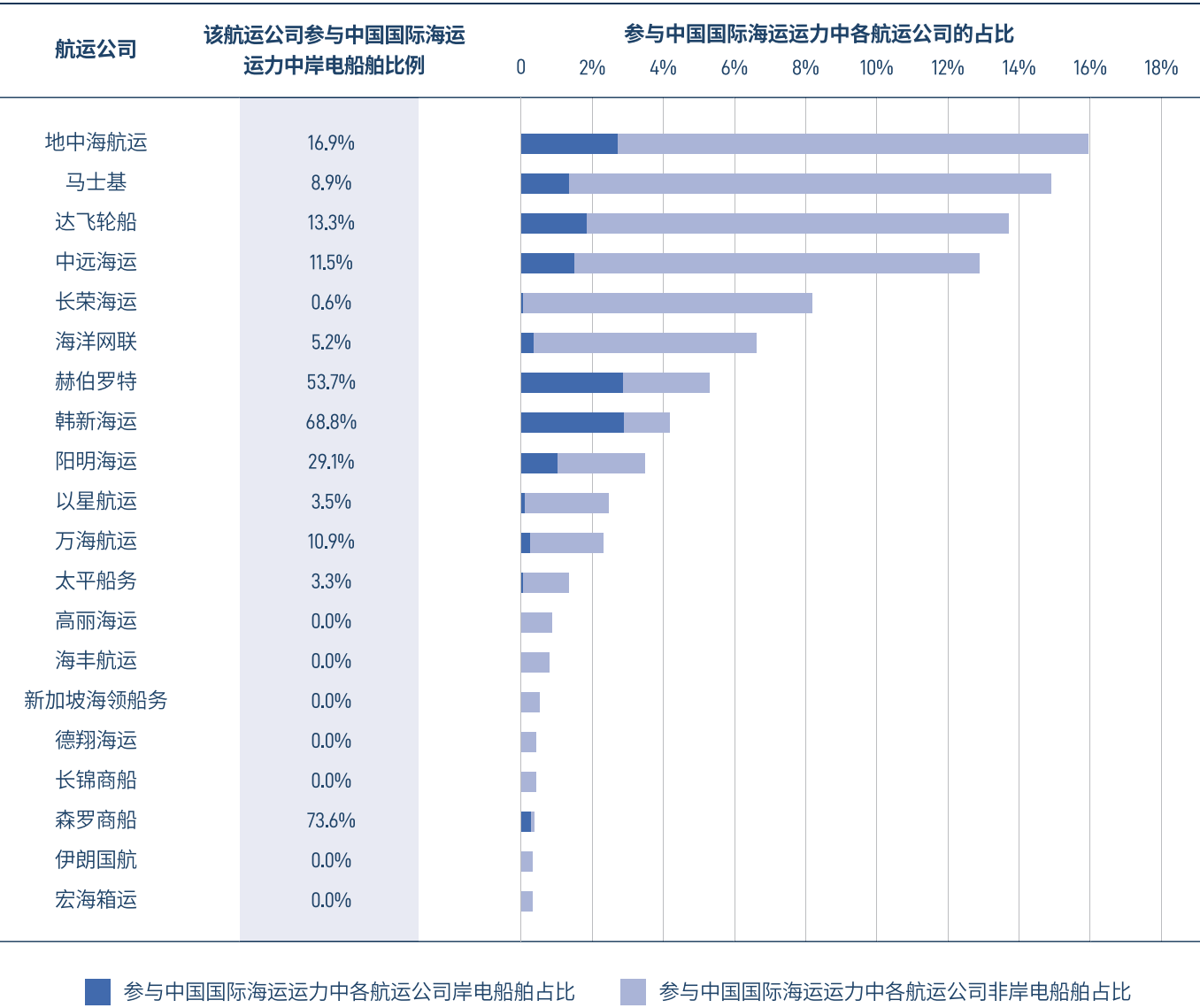
在参与中国国际海运的船舶中，具备岸电受电设施的集装箱船和散货船的运力比重分别为 15.5% 和 3.5%（图 2.1），且不同航运公司之间的进程差异显著。本报告将船舶是否具备岸电受电设施，作为技术减排的一项重要措施，评估不同航运公司参与中国国际海运的船舶中岸电船舶的运力比例。

图 2.1 参与中国国际海运的船舶中岸电船舶的运力占比



2022 年，参与中国国际海运的集装箱船舶岸电受电设施配备率仍处于较低水平，岸电船舶的艘数和运力比例分别为 8.9% 和 15.5%。纳入评价的二十家集装箱航运公司中，一半以上的航运公司均有一定比例的岸电船舶，但各航运公司之间进展差距显著（图 2.2），其中韩新海运和赫伯罗特两家航运公司一半以上的运力均为岸电船舶，此外，尽管森罗商船占参与中国国际海运运力的比重仅为 0.4%，但其 73.6% 的运力均为岸电船舶。

图 2.2 参与中国国际海运的集装箱航运公司运力占比及岸电船舶运力占比



这二十家航运公司的岸电船舶 2022 年在中国沿海港口的停靠艘次占比为 6.6%。90.5% 的集装箱船舶在中国沿海港口的停靠艘次不足 20 次，而停靠次数达到 20 次及以上的 200 多艘集装箱船舶中，仅 5 艘（4%）为岸电船舶（图 2.3）。因此，有必要优先推动停靠中国港口次数频繁的船舶加装岸电受电设施。

聚焦主要的集装箱航线^[3]，可以看到中国-美国、中国-澳大利亚、中国-新加坡、中国-韩国、中国-日本航线上岸电船舶的比例具备基础（图 2.4），但中国与东南亚国家（包括越南、菲律宾、马来西亚、泰国、印度尼西亚）之间的航线，岸电船舶的航次比例仍然较低，介于 0-4.3% 之间。

在这些进出中国沿海港口的船队中，中国籍船舶的占比约为 2.8%，主要来自中远海运和新加坡海领船务。这意味着，当前我国推动中国籍船舶建造和加装岸电受电设施的相关政策^[4]，将较难有效推进进出中国沿海港口的船队岸电船舶比例。积极的信号是，集装箱航运公司已经通过自愿行动方案、发起倡议书等方式推进船舶岸电受电设施的配备与使用，或将有力破解集装箱码头“岸电使用率低”这一难题。

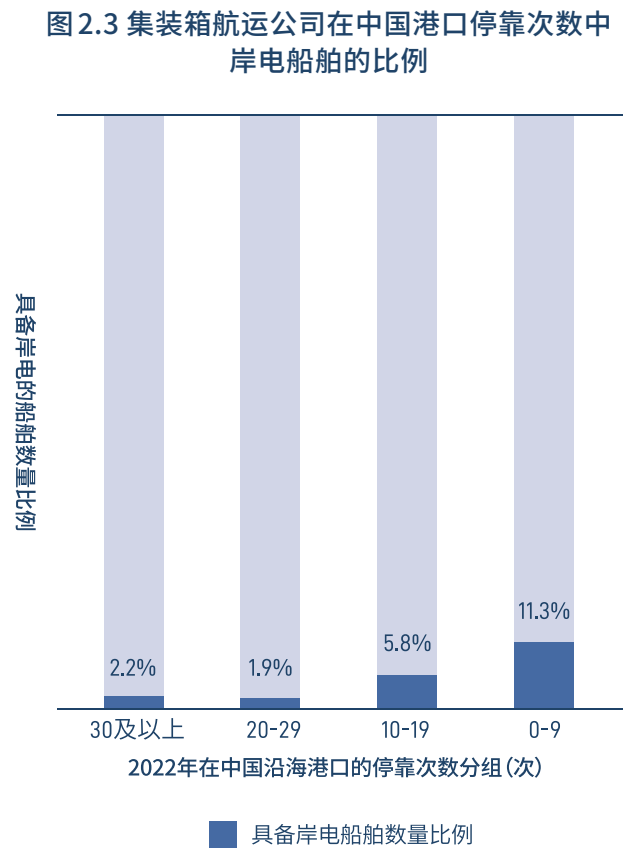


图 2.4 主要集装箱航线中岸电船舶承担的航次比例

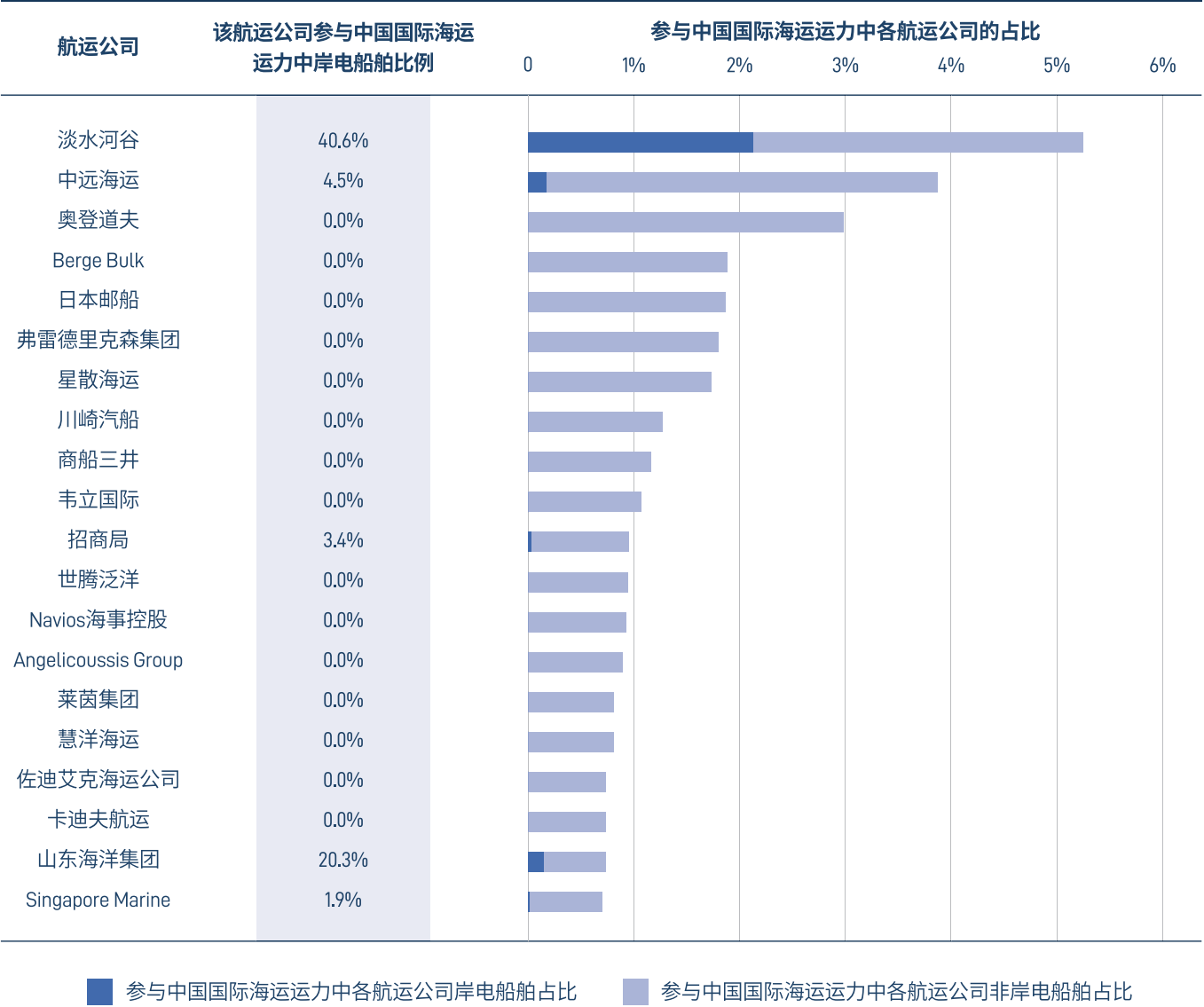
主要贸易航线	岸电船舶航次占比
中国-韩国	10.0%
中国-日本	8.0%
中国-越南	3.9%
中国-新加坡	18.9%
中国-马来西亚	3.7%
中国-美国	14.2%
中国-菲律宾	0.0%
中国-泰国	4.3%
中国-澳大利亚	8.1%
中国-印度尼西亚	1.6%

[3] 本报告将集装箱船舶到达中国港口前的上一个港口国或从中国港口出发后的下一个港口国作为直接贸易国，报告选取了每艘船舶与中国国际海运贸易最频繁的两大直接贸易国，统计该航线上岸电船舶承担的航次比例。

[4] 《船舶大气污染物排放控制区实施方案》提出，2020 年 1 月 1 日及以后建造的中国籍国内沿海航行集装箱船应具备岸电受电设施，2022 年 1 月 1 日起，在用的中国籍国内沿海航行集装箱船应加装岸电受电设施。

散货船的岸电受电设施配备率较集装箱船表现较差。2022年，参与中国国际海运的散货船队中，岸电船舶艘数和运力比例分别仅为2.0%和3.5%。纳入评价的二十家散货航运公司中，仅五家航运公司有一定比例的岸电船舶，其中三家为中国航运公司中远海运、招商局和山东海洋集团（图2.5）。此外，运力第一的淡水河谷参与中国国际海运的船队中40.6%的运力为岸电船舶，在散货航运市场遥遥领先。

图 2.5 参与中国国际海运的散货航运公司运力占比及岸电船舶运力占比



这二十家航运公司的岸电船舶 2022 年在中国沿海港口的停靠艘次占比为 4.3%。98.9% 的散货船舶在中国沿海港口的停靠艘次不足 10 次，而停靠次数达到 10 次以上的 20 艘散货船中，仅 1 艘（5%）为岸电船舶（图 2.6）。考虑到散货船舶运营航线不太固定，尽管中国散货码头具备较好的岸电供应能力，全球范围内可提供岸电设施的港口仍相对有限，成为制约散货航运公司加装岸电受电设施的原因之一。因此，推动散货船舶的岸电使用，需要更多航运公司的积极参与以及更多港口提高岸电供应能力和服务水平。

聚焦主要的散货航线，可以看到中国-巴西、中国-南非、中国-印度尼西亚、中国-澳大利亚航线上具备一定比例的岸电船舶（图 2.7），但中国与美国、日本等航线上的岸电船舶比例仍然较低。当前，散货航运市场仍缺少提升靠港船舶岸电使用率的自愿行动，一方面，交通运输部相关部门可牵头组织散货航运企业、港口码头等共同参与岸电使用的示范推进工作，另一方面，散货船舶停靠艘次频繁的主要港口，如环渤海区域的港口，可以与航运公司、主要贸易港口签订行业协议，共同推进散货码头和靠港船舶的岸电使用率。

图 2.6 散货航运公司在中国港口停靠次数中岸电船舶的比例

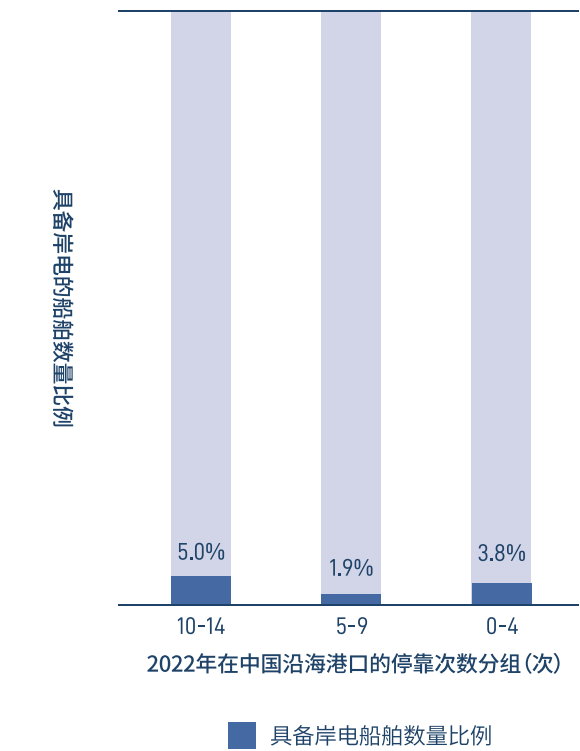


图 2.7 主要散货航线中岸电船舶承担的航次比例

主要贸易航线	岸电船舶航次占比
中国-澳大利亚	2.0%
中国-巴西	19.0%
中国-印度尼西亚	3.5%
中国-几内亚	0.4%
中国-美国	0.0%
中国-日本	0.0%
中国-加拿大	0.0%
中国-韩国	0.0%
中国-南非	4.1%
中国-马来西亚	0.0%

2.2 NO_x 排放阶段

国际航行船舶的 NO_x 排放控制遵循《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）附则 VI 要求，即通过加严新造船舶的柴油机排放限值，降低 NO_x 排放。目前，取决于船舶的建造年份和航行区域，船舶发动机 NO_x 排放限值分为 NO_x Tier I，Tier II 和 Tier III 三个阶段。其中，Tier III 是当前 NO_x 排放控制最严的限值，通过启动脱硝装置，其 NO_x 排放限值较 Tier II 限值加严了 74%-76% 不等。但是，Tier III 仅适用于在 IMO 批准设立的氮氧化物排放控制区（以下简称“IMO-NECA”）航行且在 IMO-NECA 生效后新造的船舶。

现阶段，已经生效的 IMO-NECA 共有四个，包括 2016 年 1 月 1 日生效的北美排放控制区和加勒比海排放控制区，以及 2021 年 1 月 1 日生效的北海排放控制区和波罗的海排放控制区。在 IMO-NECA 政策推动下，全球海运船舶中的一部分船舶发动机排放标准已经达到 Tier III 阶段，但由于 Tier III 生效的区域有限且只适用新造船舶，因此全球船队中 Tier III 比例仍然较低，仅为 4.8%。

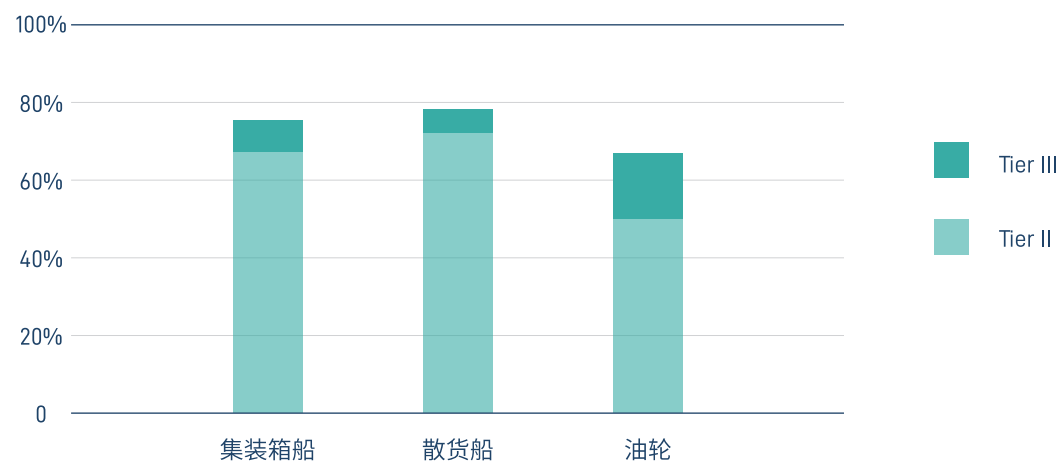
分析发现，进出中国沿海港口的国际航行船舶，主要为 2010 年 1 月 1 日及以后的新造船舶，其发动机排放阶段为 Tier II（图 3.1）。也有一部分在 2010 年前建造、且仍在运行的 Tier I 船舶，这些船舶的 NO_x 排放控制水平较差。此外，分析发现，进出中国沿海港口的部分国际航行船舶，其航线涉及 IMO-NECA 区域，因此发动机排放标准已经达到 Tier III 阶段。但是，由于中国海域不是



IMO-NECA，进出中国海域无需满足Tier III 要求，这些船舶在中国海域内通常不启动脱硝装置，以降低运行能耗和成本。

本报告将船舶发动机NO_x 排放阶段作为技术指标，评估不同航运公司船队中Tier II、Tier III 船舶的比例，由此鼓励航运公司在投入中国国际海运的船队中，提高Tier II 船舶的比例，对于达到Tier III阶段的船舶，鼓励航运公司进入中国海域后开启脱硝装置，并建议政府管理部门和港口运营商对此提供激励，加强对船舶NO_x 排放的监管。

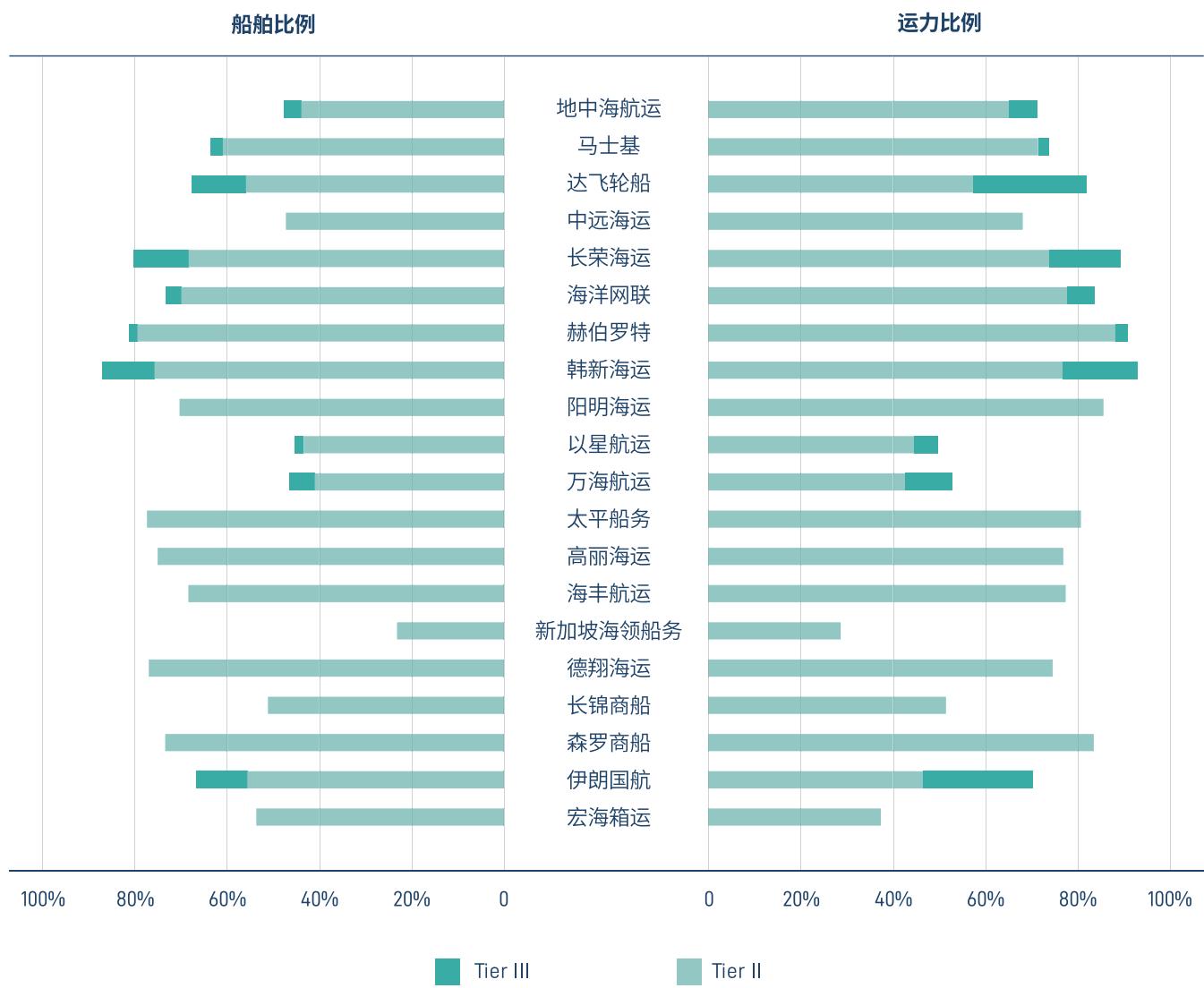
图 3.1 参与中国国际海运的船舶中 Tier II 和 Tier III 船舶的运力占比



2022 年，参与中国国际海运的集装箱船舶中，Tier II 船舶的比例最高，船舶艘数和运力比例为 56.3% 和 67.4%，并且有一定比例的 Tier III 船舶，船舶艘数和运力比例为 4.0% 和 8.1%。特别说明的是，由于中国海域不是 IMO-NECA，这些 Tier III 船舶在中国海域内通常不启动脱硝装置，以降低运行能耗和成本。

纳入评价的二十家集装箱航运公司中，不同航运公司投入到中国国际海运的船队 NO_x 排放阶段构成存在较大差异（图 3.2）。部分航运公司 Tier II 船舶数量及运力占比甚至不足 50%，而达飞轮船、长荣海运、韩新海运和伊朗国航四家航运公司的船队中，已经有 10% 以上的运力为 Tier III 船舶，这部分船舶已经具备在中国海域保持较低 NO_x 排放水平的基础设施能力。

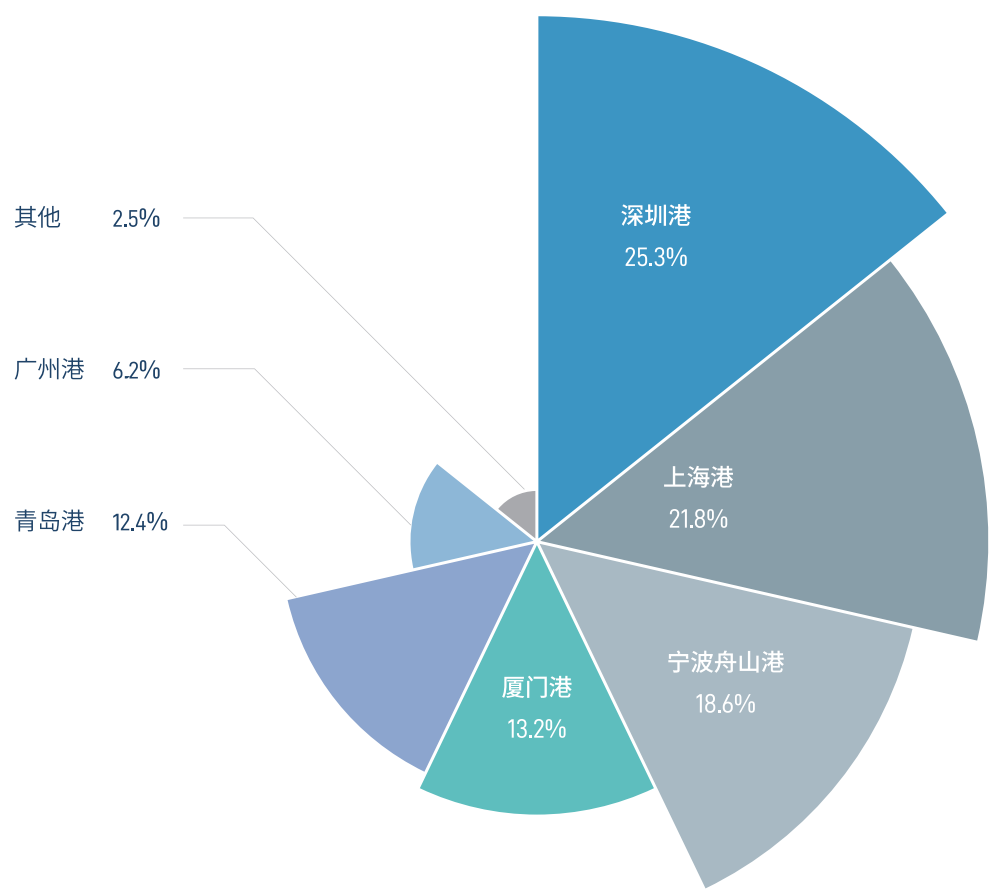
图 3.2 集装箱航运公司参与中国国际海运船队中 Tier II 及 Tier III 船舶的比例



Tier III 集装箱船舶2022年在中国港口的停靠艘次占比为2.6%，主要在中国的珠三角和长三角港口停靠，如珠三角的深圳港（25.3%），长三角的上海港（21.8%）以及宁波舟山港（18.6%），如图3.3。这些港口或港口城市如能为Tier III船舶提供激励政策，或与航运企业达成NO_x减排协议，鼓励其在中国海域应用脱硝装置或其他NO_x减排措施，这将助力港口城市空气质量的持续改善。例如，挪威自2008年发起NO_x基金（The NO_x Fund），通过政府与企业组织达成协议，为应用NO_x减排技术的企业提供资金支持，在该基金下，2008-2010年的环保协议和2011-2017年的环保协议已经分别带来了1.8万吨和1.6万吨的NO_x减排。

同时，政府应该考虑加速船舶排放标准提升和排放控制区政策升级，以促进更多船舶达到Tier III标准，并推动中国加入IMO-NECA，以更好地控制船舶NO_x排放。

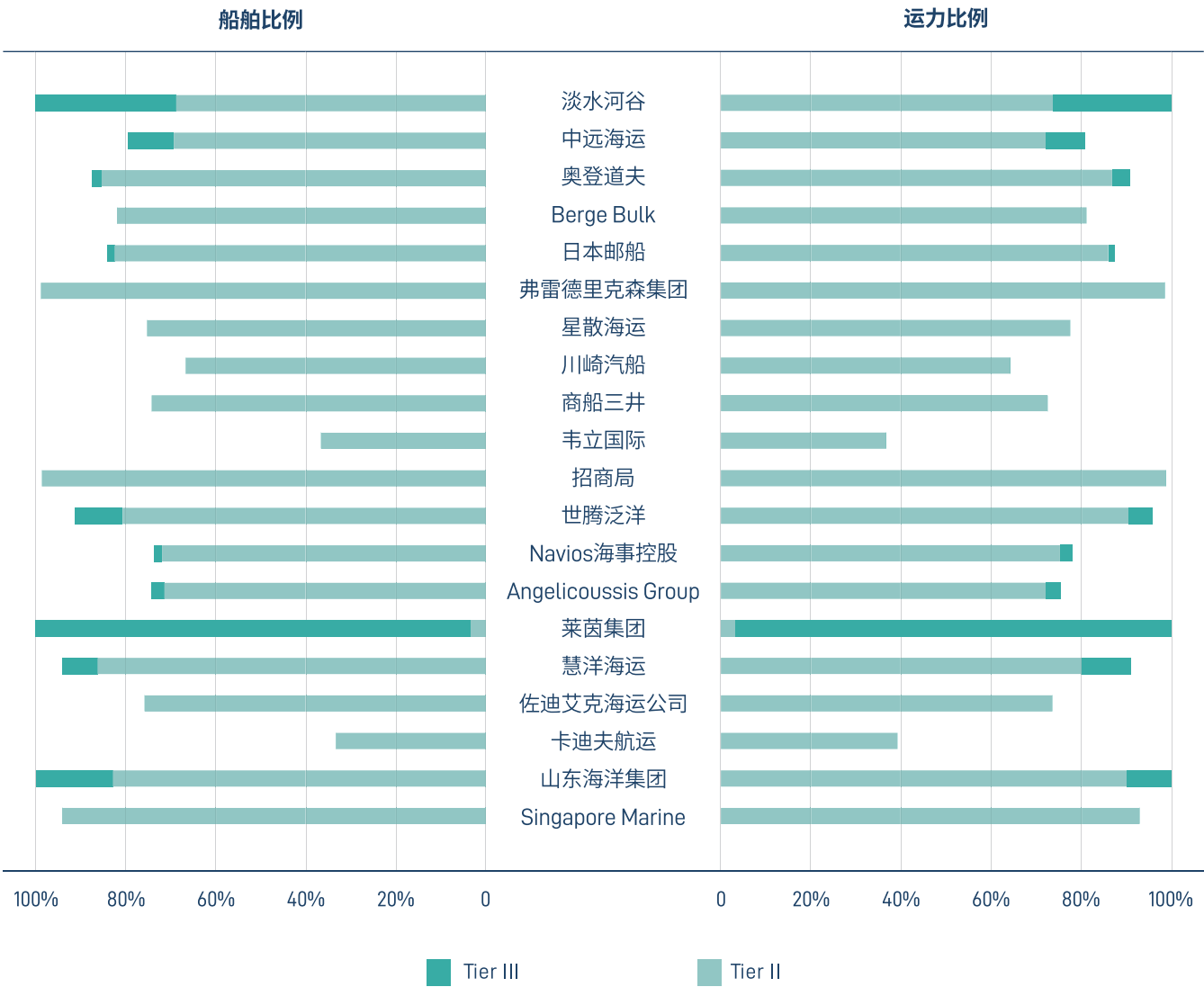
图3.3 集装箱航运公司 Tier III 船舶在中国主要港口的停靠分布



2022 年，参与中国国际海运的散货船舶中，Tier II 船舶的数量和运力比例达到了 71.5% 和 72.3%，Tier III 船舶的数量和运力比例为 4.2% 和 6.1%。

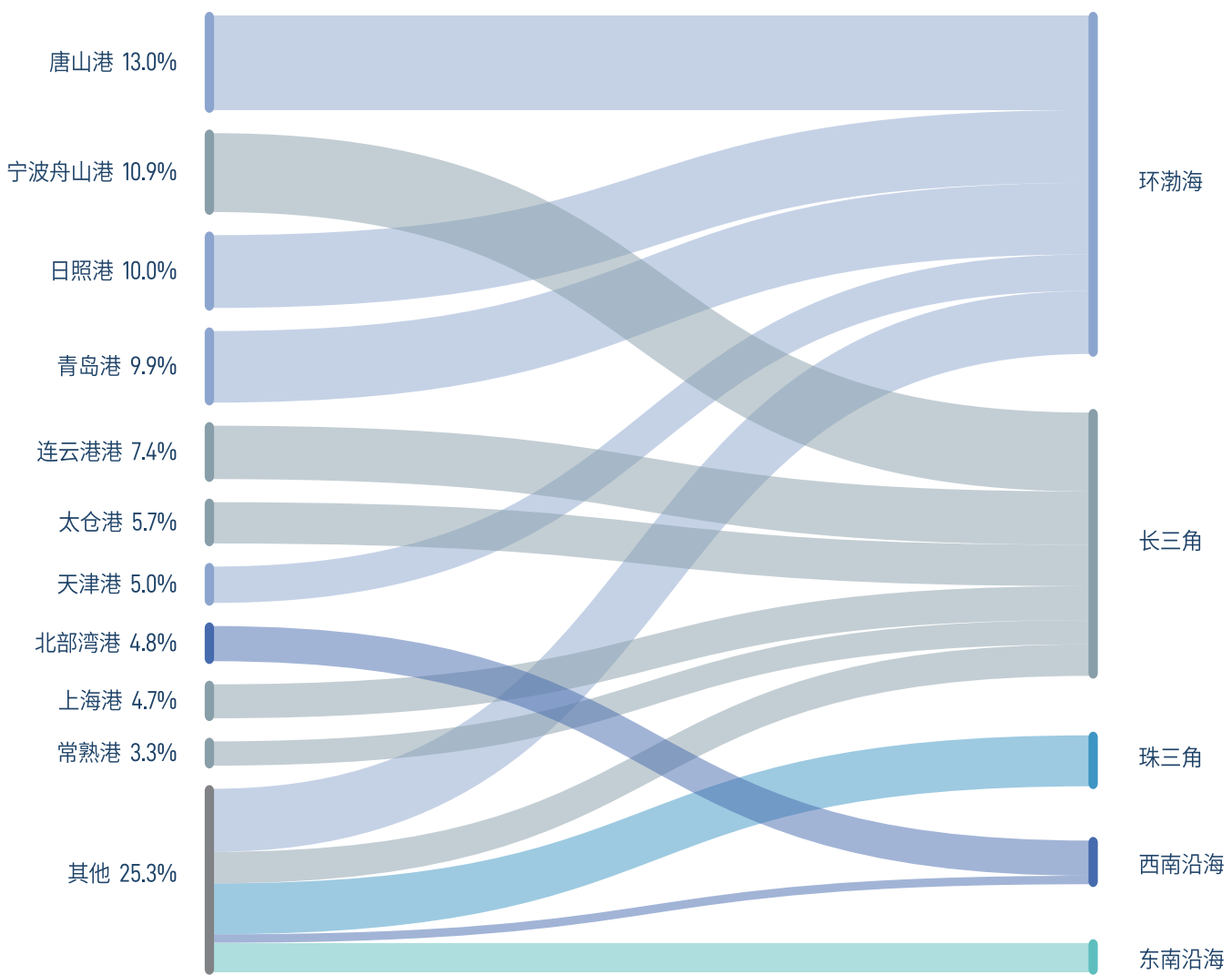
纳入评价的二十家散货航运公司中，淡水河谷、莱茵集团和山东海洋集团三家航运公司投入中国国际海运的船舶均为 Tier II 及 Tier III 船舶，其中莱茵集团参与中国海运的 29 艘船舶中，仅 1 艘为 Tier II 船舶，其余 28 艘均为 Tier III 船舶。

图 3.4 散货航运公司参与中国国际海运船队中 Tier II 及 Tier III 船舶的比例



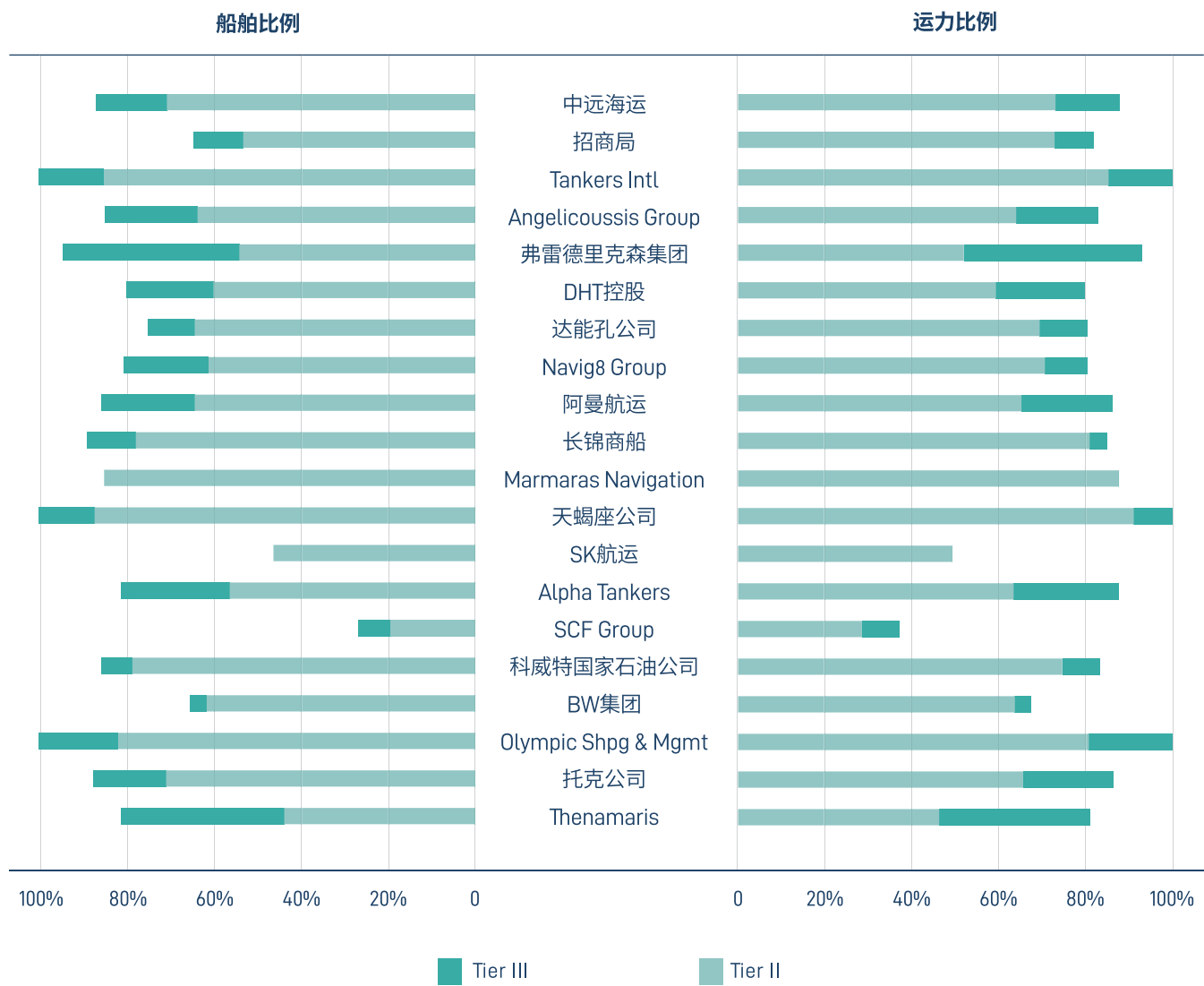
Tier III散货船舶主要在中国的环渤海和长三角港口停靠，如环渤海的唐山港（13.0%）、日照港（10.0%）、青岛港（9.9%），以及长三角的宁波舟山港（10.9%）、连云港港（7.4%）。

图3.5 散货航运公司 Tier III船舶在中国主要港口的停靠分布



2022 年，参与中国国际海运的油轮船队中，Tier II 船舶的数量和运力比例为 47.2% 和 50.1%，Tier III 船舶的数量和运力比例为 14.1% 和 16.9%。整体而言，油轮是三大船型中 Tier III 船舶比例最高的船型。纳入评价的二十家油轮航运公司中，11 家航运公司投入中国国际海运 10% 以上的运力均为 Tier III 船舶，其中弗雷德里克森集团 41% 的运力均为 Tier III 船舶。此外，tankers Intl、天蝎座公司和 Olympic Shpg & Mgmt 三家航运公司投入中国国际海运的船舶全部为 Tier II 或 Tier III 船舶。

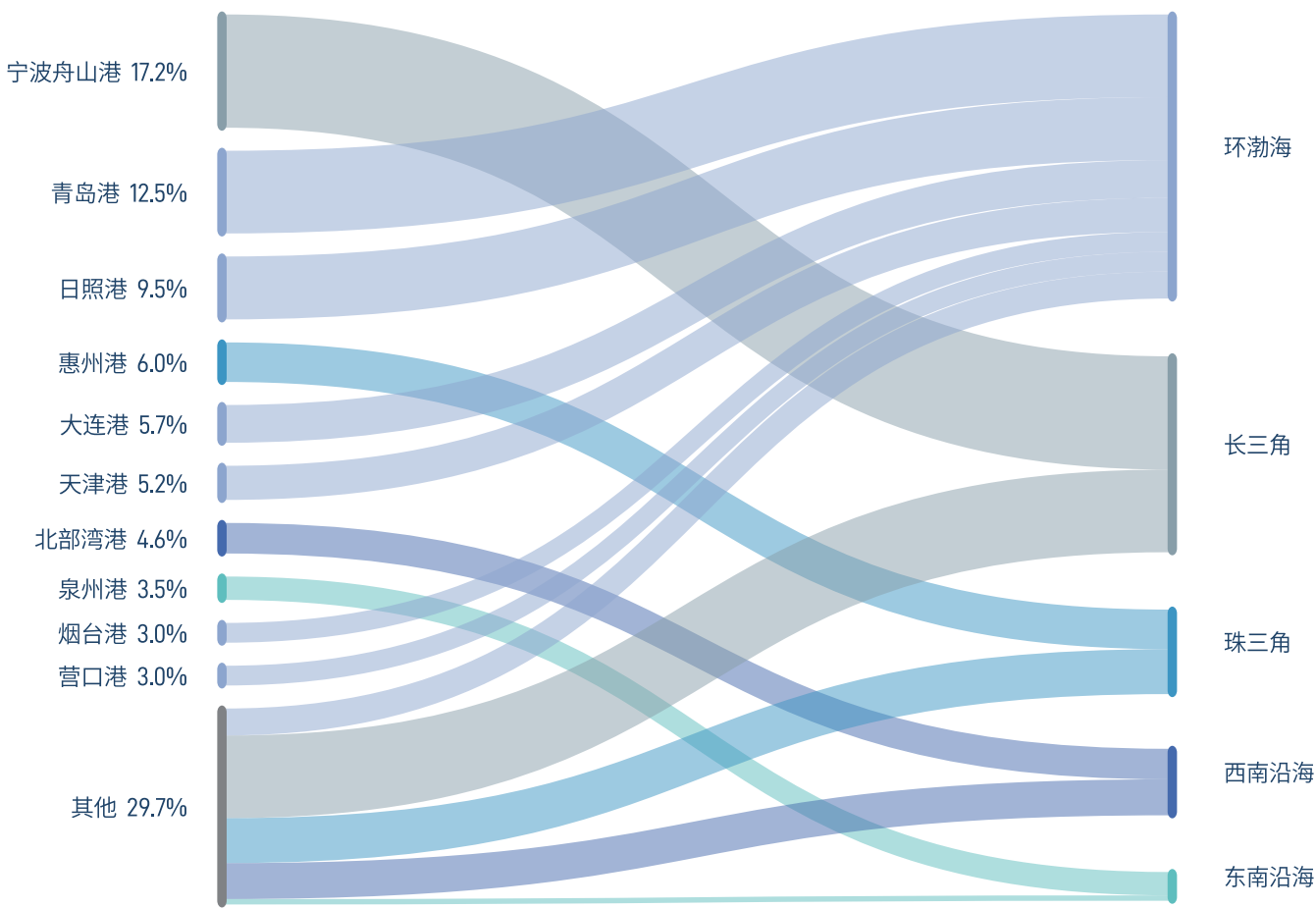
图 3.6 油轮航运公司参与中国国际海运船队中 Tier II 及 Tier III 船舶的比例



油轮 - NO_x 排放阶段

Tier III油轮主要在中国的环渤海和长三角港口停靠，如长三角的宁波舟山港（17.2%），以及环渤海的青岛港（12.5%）、日照港（9.5%）。

图3.7 油轮航运公司 Tier III船舶在中国主要港口的停靠分布



油轮 - NO_x 排放阶段

2.3 节能技术应用

2023年1月1日，MARPOL公约修正案中现有船舶能效指数（EEXI）、船舶运营碳强度（CII）的短期措施要求正式实施，并在船舶能效管理计划（SEEMP）中新增船舶营运碳强度计划验证要求。2023年7月，IMO 船舶温室气体减排修订战略正式通过，全球海运将力争在2050年前后实现温室气体净零排放。面对IMO短期措施要求以及航运业加速脱碳的雄心，船舶节能技术的应用将发挥重要的作用。

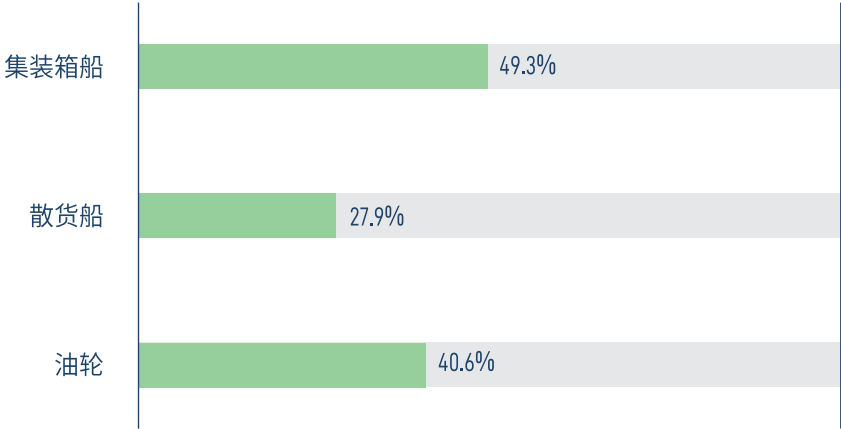
在役营运船舶仍需加强节能技术应用，这不仅有助于船舶达到IMO短期措施要求，同时有助于节约船舶总燃料成本。中长期来看，零或近零温室气体排放替代燃料的成本仍将高于传统燃料，通过提升能效水平降低燃料总费用，能够帮助航运公司以更低成本加速迈向零排放。

本报告分析的节能技术主要分为轴带发电机、螺旋桨相关节能技术、船体相关节能技术、废热回收技术、可再生能源应用技术，其中前三类节能技术占应用总数的90%以上，且应用范围较广；风力助推技术等可再生能源应用技术则对船舶航行区域环境、甲板空间及货物装卸条件有一定要求，其应用仍在起步阶段。



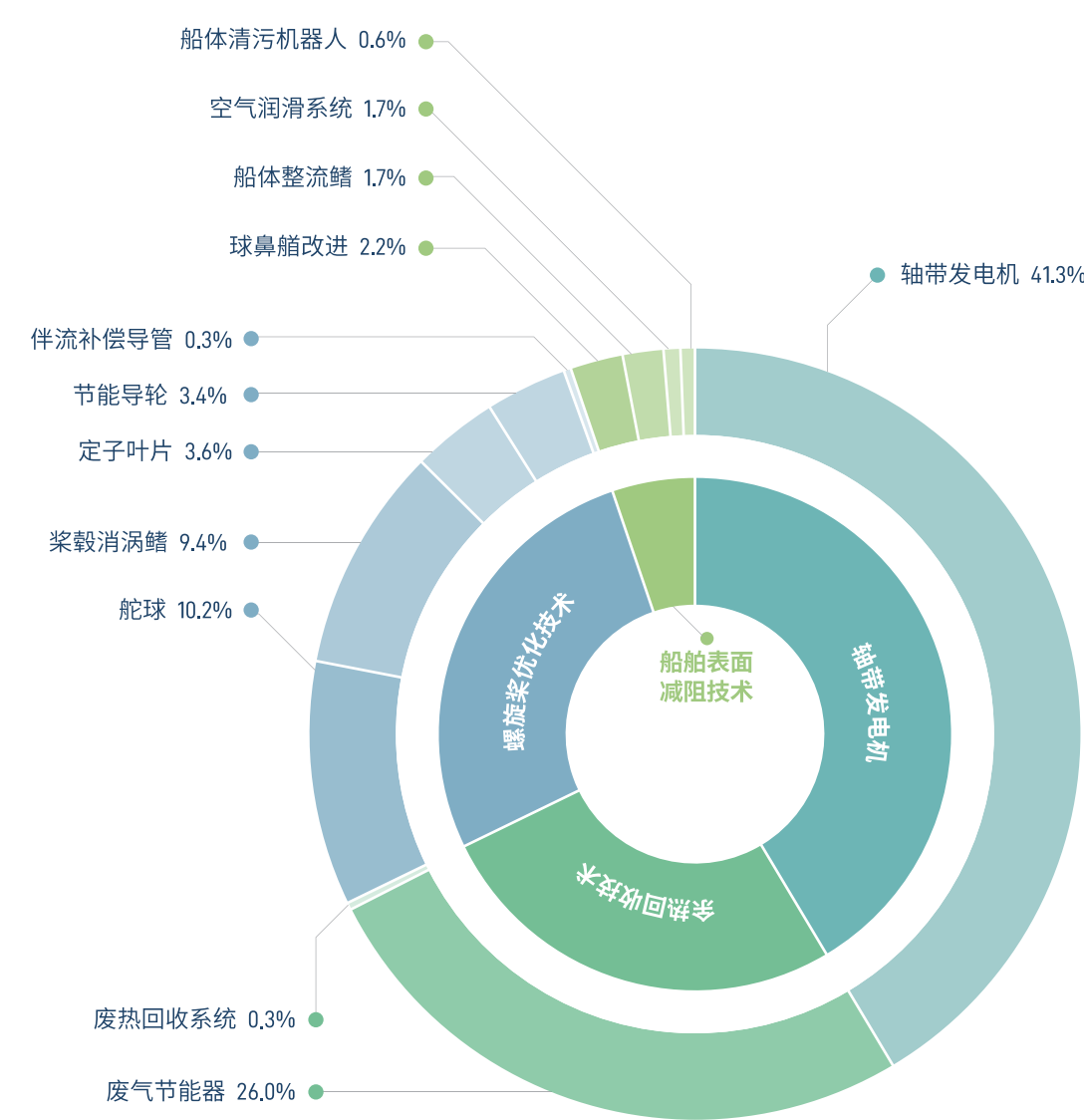
参与中国国际海运的船舶中，集装箱船和油轮应用节能技术的船舶运力占比较高，均超过40%（图4.1）；而散货船则相对较低，为28%。本报告将应用节能技术的船舶运力占比作为技术减排的指标，评估不同航运公司在节能技术配置方面的进展差异。

图 4.1 参与中国国际海运的船舶中应用节能技术的船舶运力占比



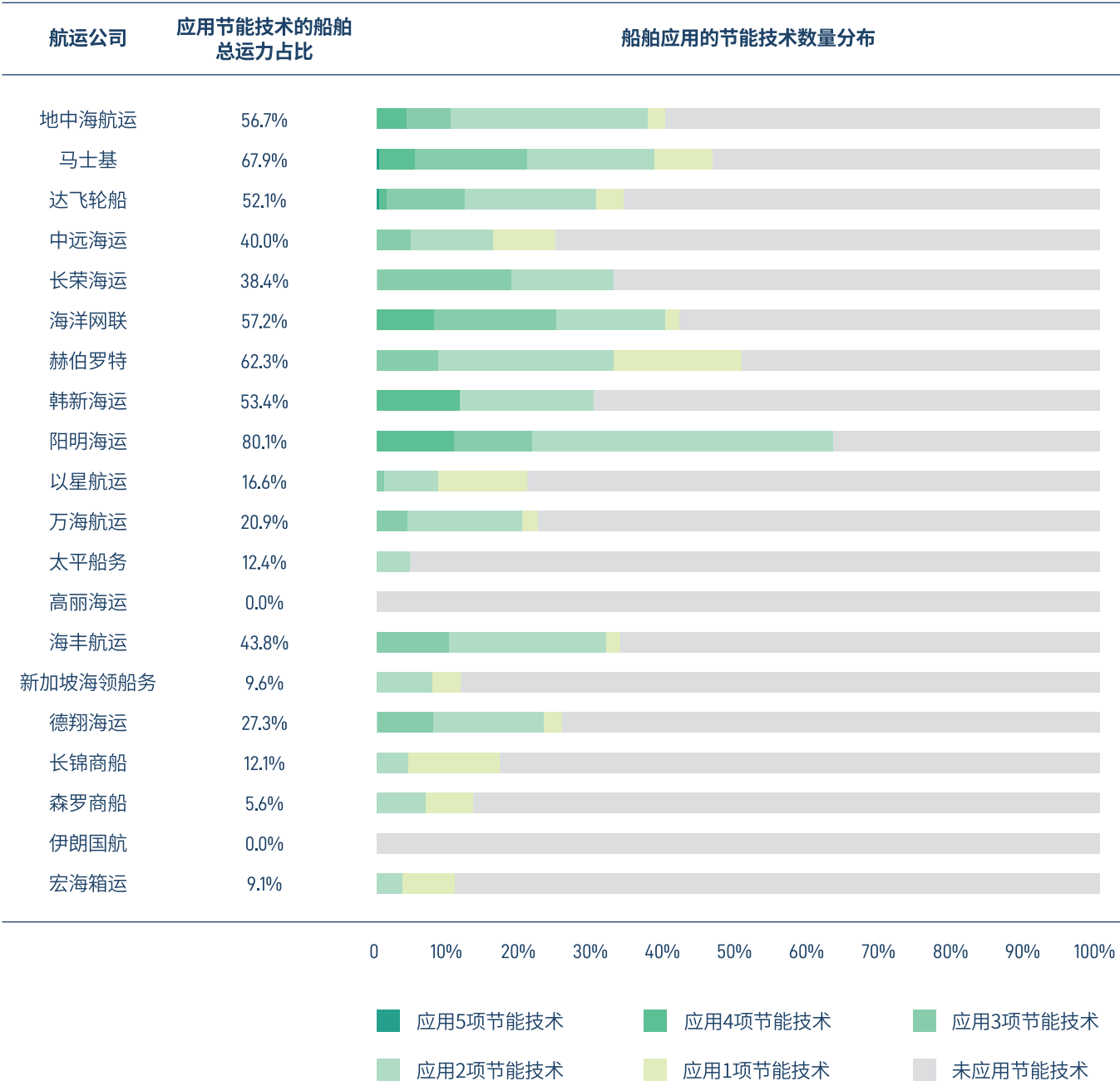
2022 年，参与中国国际海运的集装箱船队中，应用节能技术的船舶运力占比为 49.3%。从各项节能技术覆盖的船舶运力看，集装箱船应用的节能技术集中在轴带发电机（41.3%）、余热回收技术的废气节能器（26.0%）、螺旋桨优化技术的舵球（10.2%）与桨毂消涡鳍（9.4%），如图 4.2。

图 4.2 集装箱船不同节能技术的应用比例



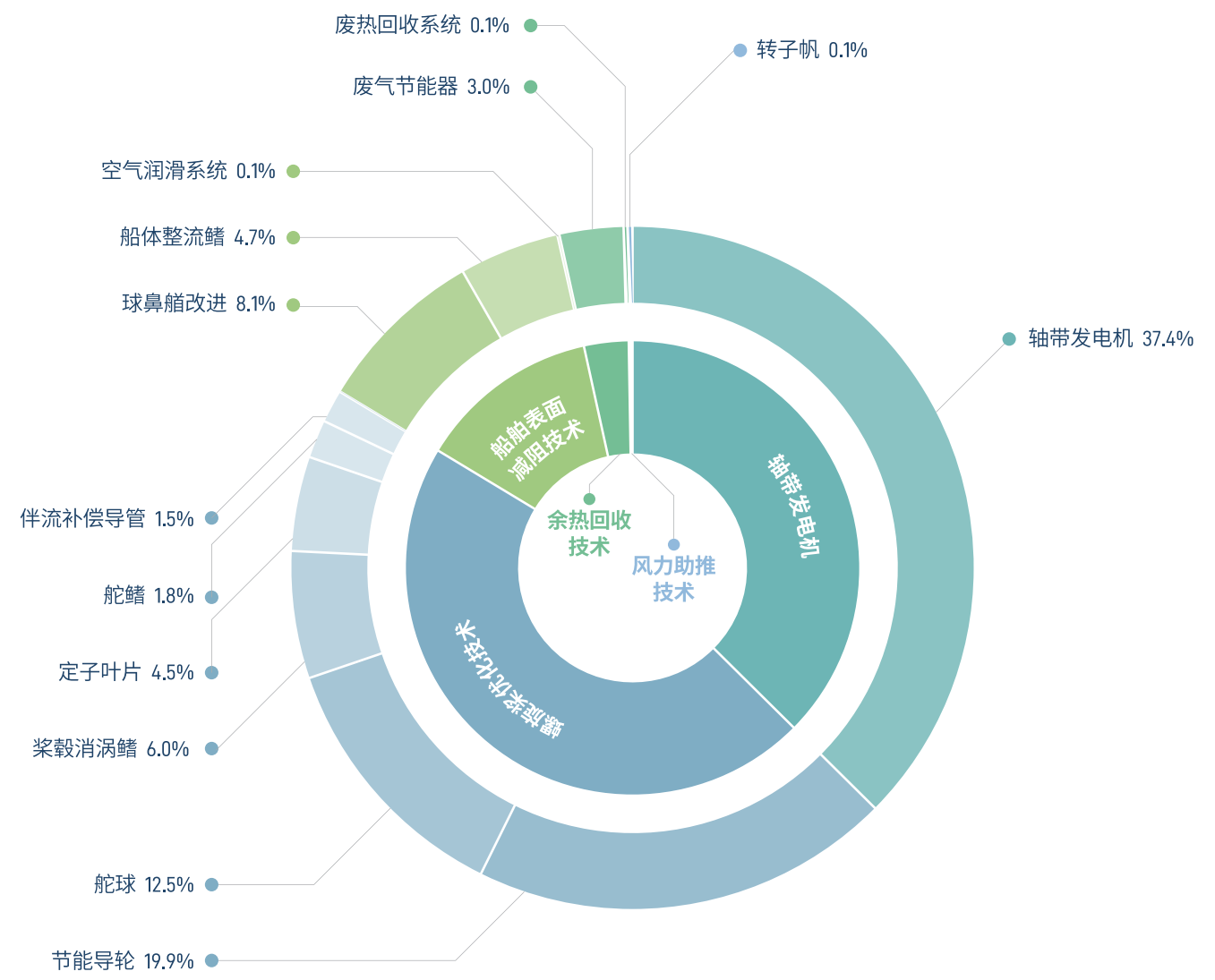
纳入评价的二十家集装箱航运公司中，7家航运公司一半以上的船舶运力均应用了节能技术（图4.3），大部分船舶同时应用2-3项节能技术，其中，马士基和达飞轮船各有1艘集装箱船同时应用了五项节能技术，并且在空气润滑系统的应用上率先开展实践。

图 4.3 集装箱航运公司参与中国国际海运船队中应用节能技术的船舶比例及单船节能技术应用数量



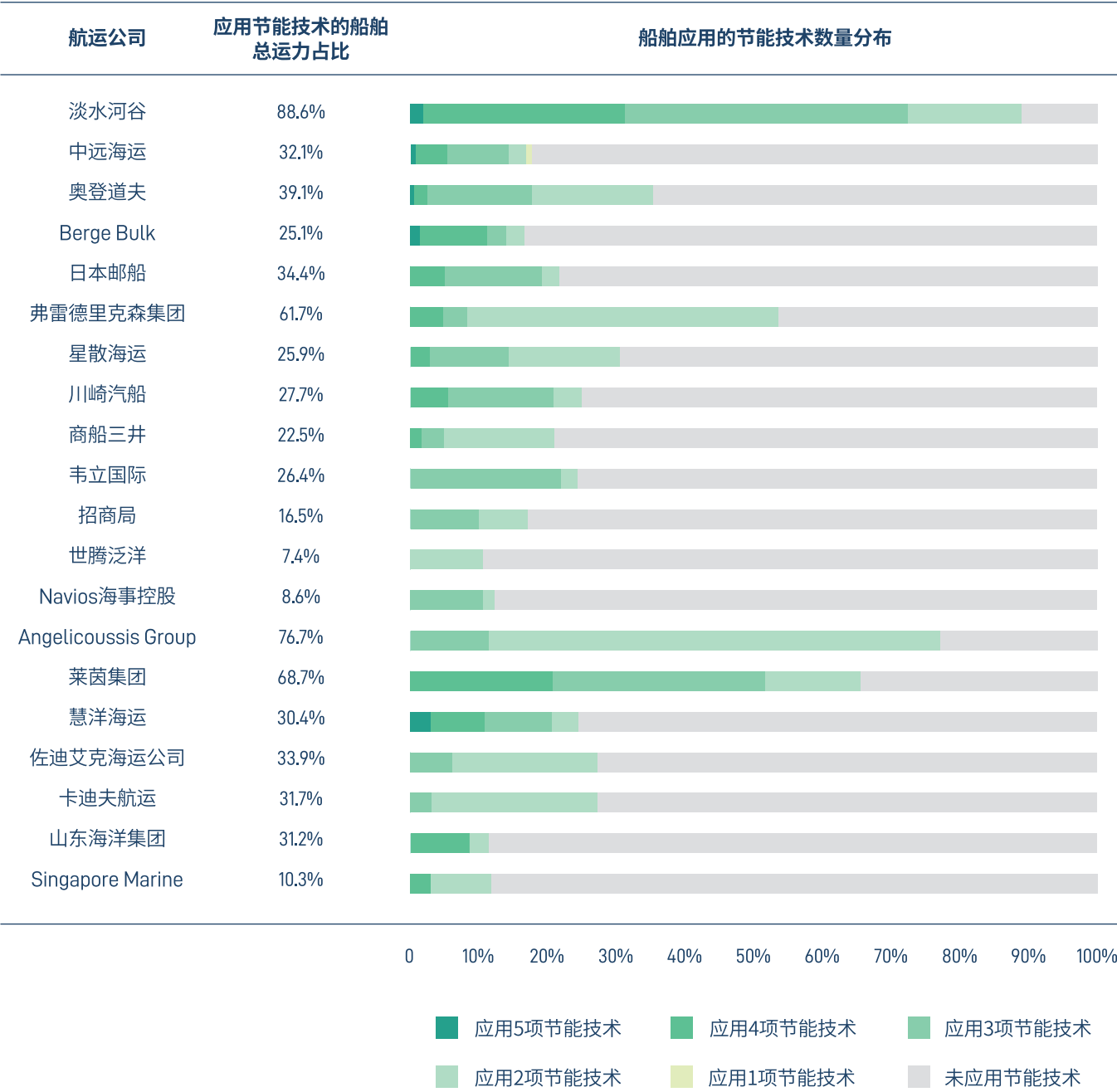
2022 年，参与中国国际海运的散货船队中，应用节能技术的船舶运力占比为 27.9%，明显低于集装箱船及油轮。因此，散货航运市场受IMO 短期措施的影响可能更大，如果符合 EEXI 和 CII 要求的节能散货船舶数量不足，这些船舶将需要通过减速航行等方式合规，这将影响散货航运市场的营运效率。从各项节能技术覆盖的船舶运力看，散货船应用的节能技术集中在轴带发电机（37.4%），螺旋桨优化技术的节能导轮（19.9%）、舵球（12.5%）、球鼻艏改进（8.1%）和桨毂消涡鳍（6.0%），如图 4.4。

图 4.4 散货船不同节能技术的应用比例



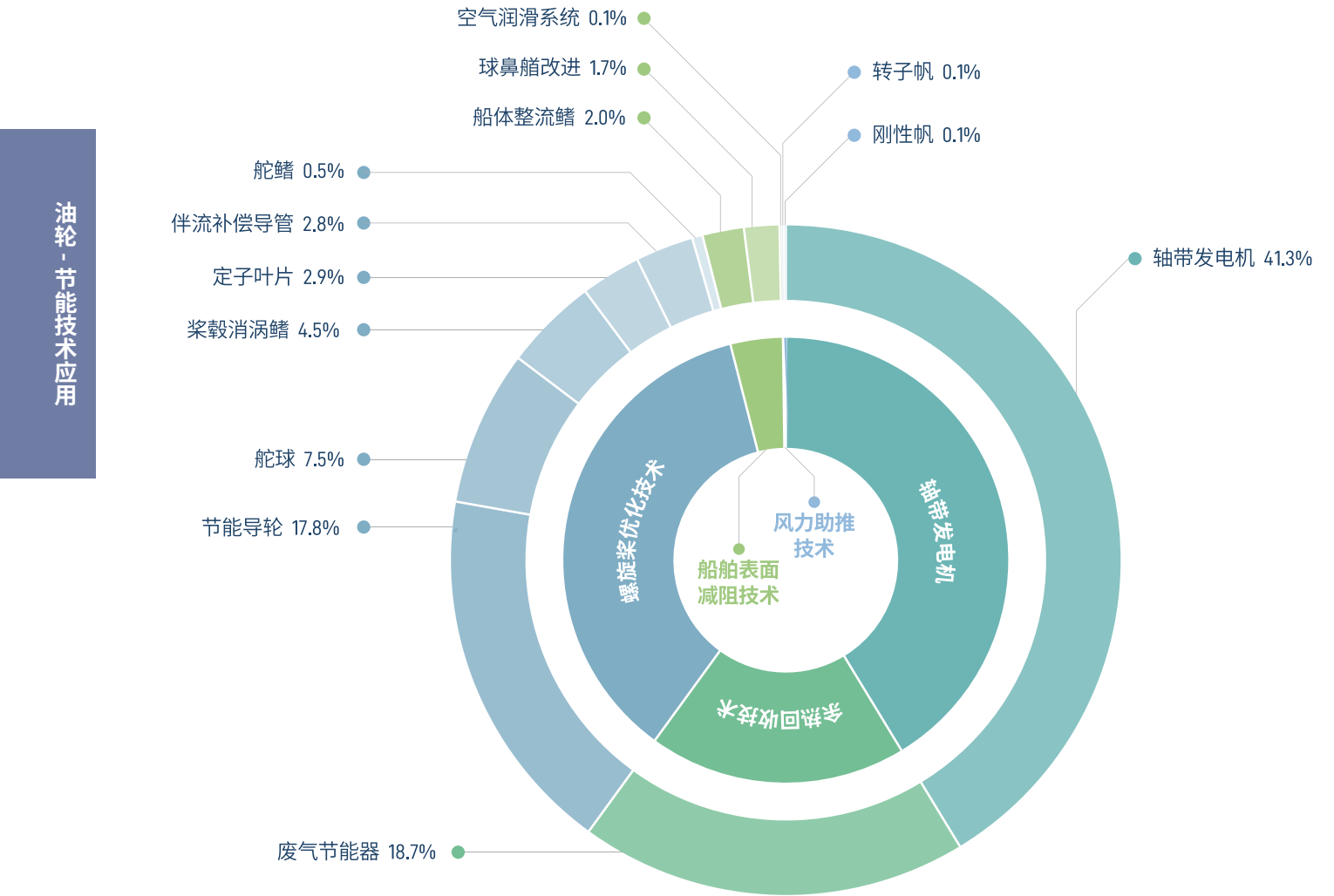
纳入评价的二十家散货航运公司中，仅3家航运公司一半以上的船舶运力应用了节能技术（图4.5）。但整体来看，应用节能技术的散货船舶倾向于配置多项节能技术，例如，来自5家航运公司的9艘散货船同时应用了5项节能技术。

图 4.5 散货航运公司参与中国国际海运船队中应用节能技术的船舶比例及单船节能技术应用数量



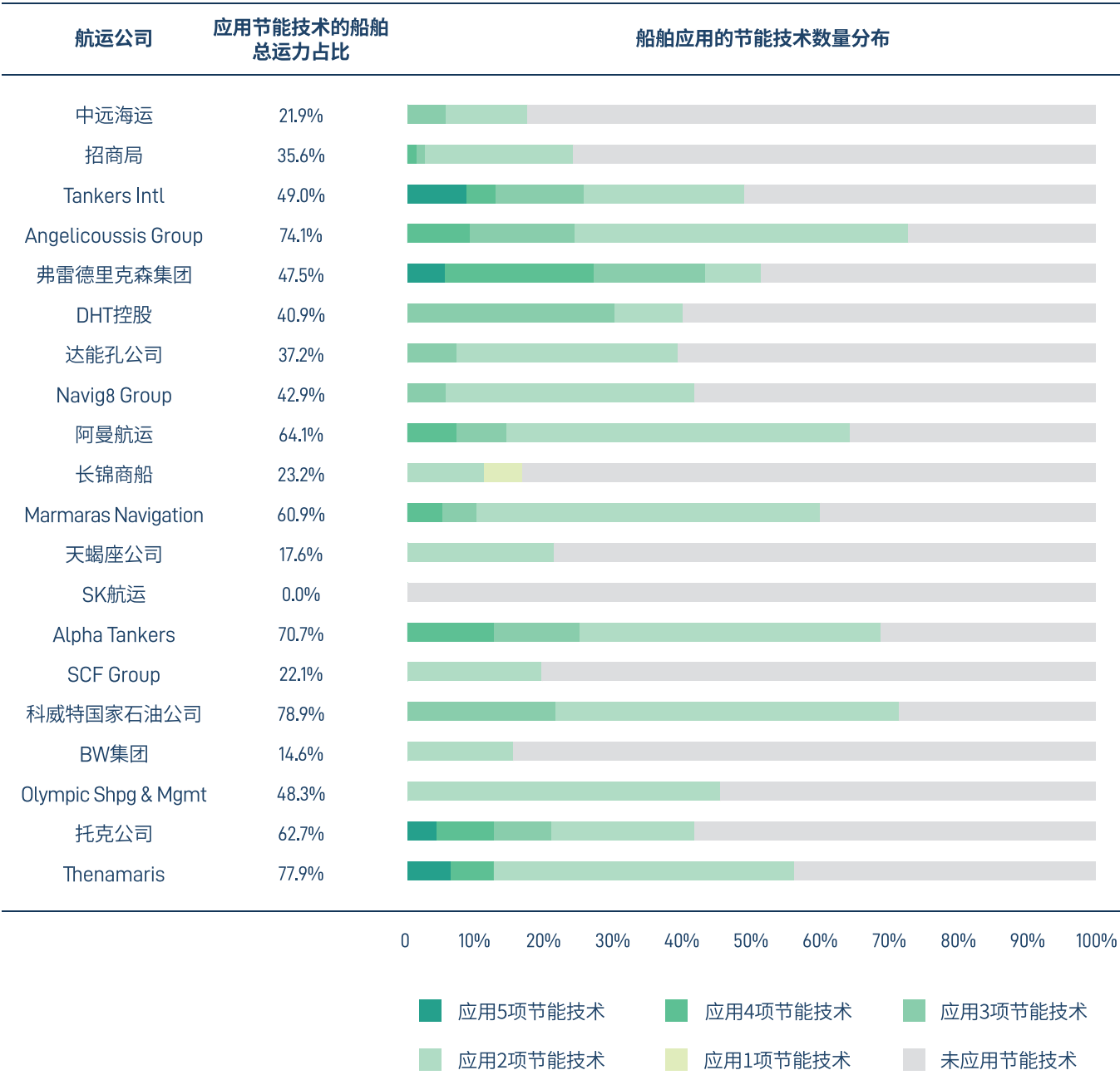
2022 年，参与中国国际海运的油轮船队中，应用节能技术的船舶运力占比为 40.6%。从各项节能技术覆盖的船舶运力看，油轮应用节能技术集中在轴带发电机 (41.3%)、余热回收技术的废气节能器 (18.7%) 和螺旋桨优化技术的节能导轮 (17.8%) 和舵球 (7.5%)，如图 4.6。

图 4.6 油轮不同节能技术的应用比例



纳入评价的二十家油轮航运公司中，7家航运公司一半以上的船舶运力均应用了节能技术，来自4家航运公司的8艘油轮同时应用了5项节能技术。

图 4.7 油轮航运公司参与中国国际海运船队中应用节能技术的船舶比例及单船节能技术应用数量





2.4

替代燃料船舶

在全球海运力争 2050 年前后实现温室气体净零排放的目标下，加快零或近零温室气体排放替代燃料的规模化应用是关键路径。2023 年 IMO 船舶温室气体减排战略提出，2030 年国际航运业使用零或近零温室气体排放的替代技术、燃料和 / 或能源使用占比至少达到 5%、并力争达到 10% 的目标。

航运公司替代燃料的路径选择将对未来绿色零碳燃料的供应及结构产生影响。随着航运业脱碳压力的增加，航运业开始重视甲醇、氨、生物燃料等具备零碳排放潜力的替代燃料。Alphaliner 数据显示，2023 年 1-9 月替代燃料集装箱船订单运力占比为 83%，其中甲醇燃料船舶占比 52%，已超越 LNG 燃料船舶的占比。也有部分航运公司选择“替代燃料预留”船舶的方式，在船舶设计阶段为将来改造为某类替代燃料船舶预留了空间，从而为未来应对脱碳目标保留了选择的空间。

参与中国国际海运的在役营运船队中，替代燃料的应用仍在起步阶段。LNG 是三大船型替代燃料的主要选择，但也仅占到总运力的 0.7%。参与中国国际海运的油轮船队中有 13 艘甲醇运输船采用了甲醇双燃料发动机，具备未来采用全生命周期零排放绿色甲醇的潜力。

推动航运业加速迈向零排放，除了订造更多替代燃料船舶外，零碳燃料的规模供应和安全使用也将是重要挑战。安全且成熟的零碳燃料供应链需要航运企业、港口运营商、燃料供应商、造船企业、船级社以及政策制定者等相关方的共同推动。



为了推动航运公司加速替代燃料船舶的应用，吸引航运公司将更多零排放船舶投入中国国际海运，报告聚焦航运公司在役船舶的替代燃料进程及其手持订单中替代燃料路径的选择，评估不同航运公司在替代燃料布局方面的进程差异。

图 5.1 三大船型在役船舶及其手持订单替代燃料路径

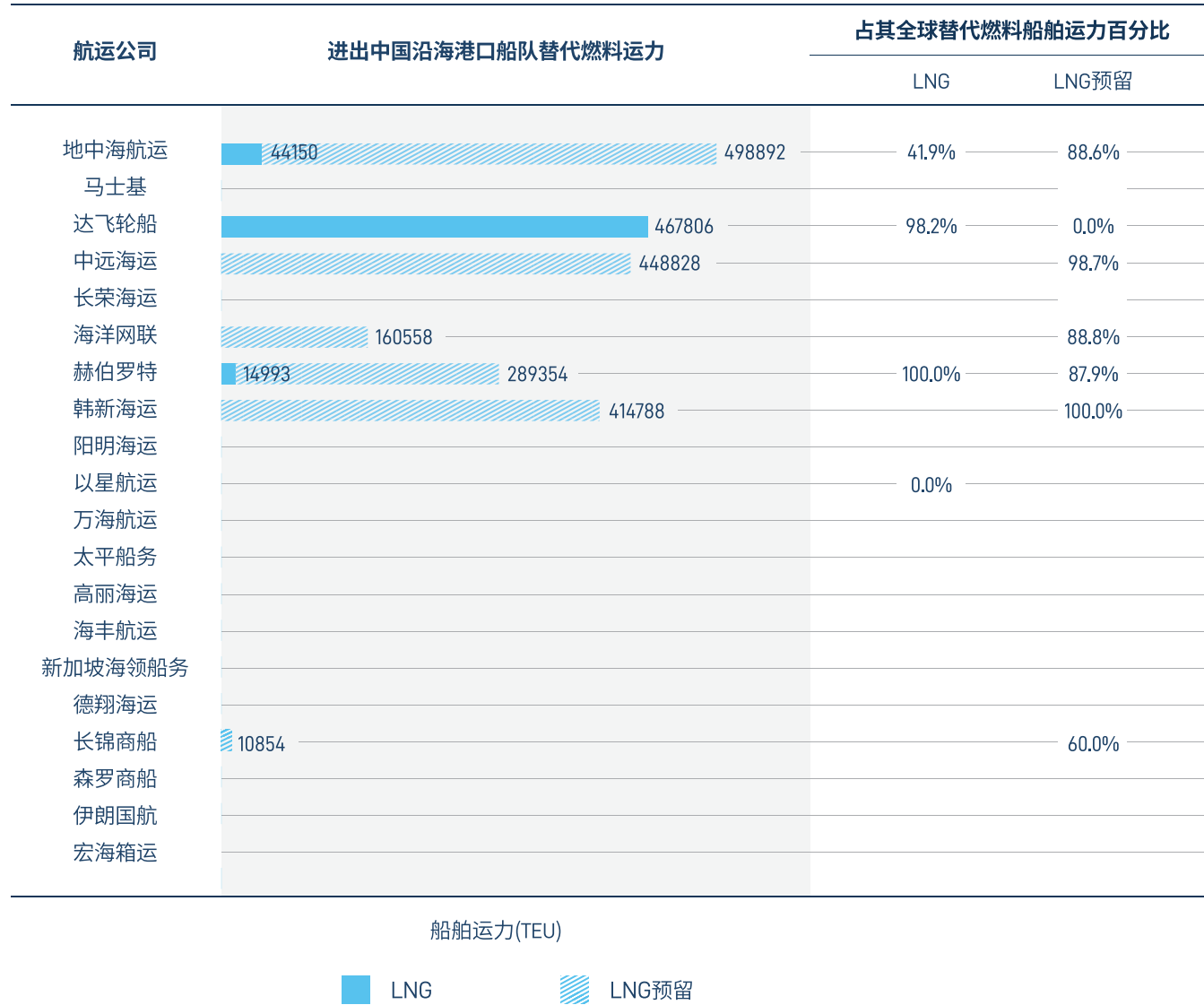
替代燃料路径	在役船舶				新船订单				
	LNG	甲醇	LNG预留	氨预留	LNG	甲醇	LNG预留	甲醇预留	氨预留
集装箱船	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
散货船	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
油轮	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

注：一些航运公司，如达飞轮船和赫伯罗特，均已开展了集装箱船使用不同生物燃料混合物的试航，但由于生物燃料尚未规模化应用且未来与其他更难以脱碳行业存在有限生物燃料的使用竞争，因此本报告在后续分析中，不再对生物燃料进行单独分析。

2022 年，参与中国国际海运的集装箱船舶替代燃料主要为 LNG，LNG 船舶的运力占比为 2.4%，此外还有 8.6% 的运力为 LNG 预留船舶。截止 2023 年 6 月，尚没有其他替代燃料集装箱船舶投入使用。

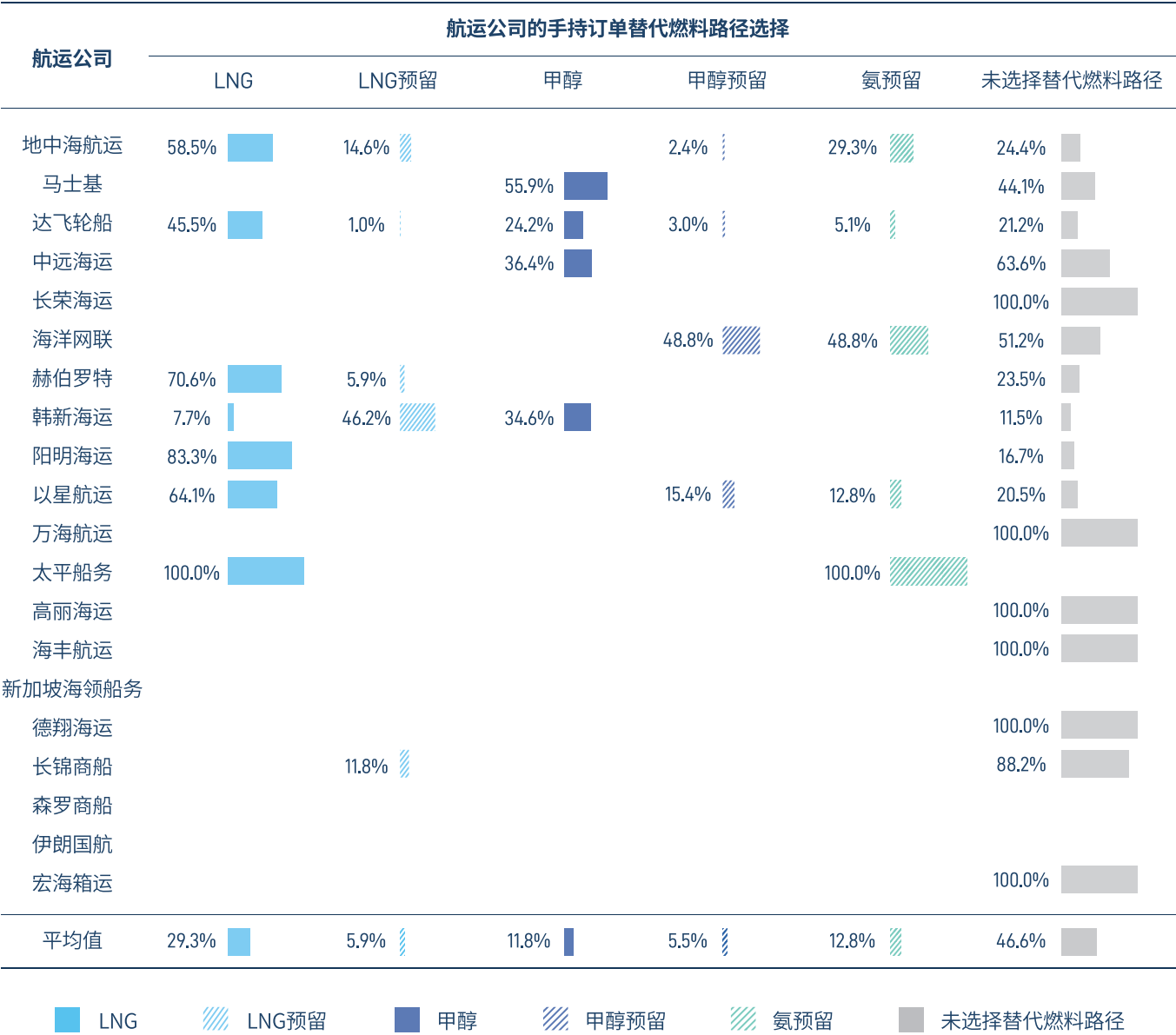
纳入评价的二十家集装箱航运公司，赫伯罗特和达飞轮船近 100%、地中海航运公司近一半 LNG 动力船舶投入到中国国际海运。此外，赫伯罗特和达飞轮船分别有 1 艘甲醇预留船舶和 1 艘氨预留船舶，但并未参与中国国际海运。

图 5.2 集装箱航运公司参与中国国际海运的替代燃料船舶运力及占其全球替代燃料船舶的运力比重



整体来看，集装箱手持订单中仅有46.6%的船舶未选择替代燃料路径，剩余53%的订单船舶均为替代燃料或替代燃料预留船舶，其中甲醇和甲醇预留船舶占比达到了17.3%，氨预留船舶占比达到了12.8%。马士基、达飞轮船、中远海运和韩新海运已具备一定数量的甲醇燃料新船，这意味着我国沿海主要港口也需加速建设绿色甲醇燃料供应链，吸引更具零排放潜力的船舶投入中国国际海运。

图 5.3 集装箱航运公司手持订单替代燃料路径选择



集装箱船，替代燃料船舶

2022 年，参与中国国际海运的散货船队的替代燃料主要为 LNG，LNG 船舶的运力占比为 0.1%，LNG 预留船舶的运力占比为 4.0%。截止 2023 年 6 月，尚没有其他替代燃料散货船舶投入使用。

散货船的替代燃料进程整体较为滞后。纳入评价的二十家散货航运公司，仅淡水河谷有 80 艘 LNG 预留船舶参与中国国际海运，占其全球 LNG 预留船舶运力的 32%。Angelicoussis 集团全球散货海运船队中有 1 艘 LNG 动力船舶，但未参与中国国际海运。

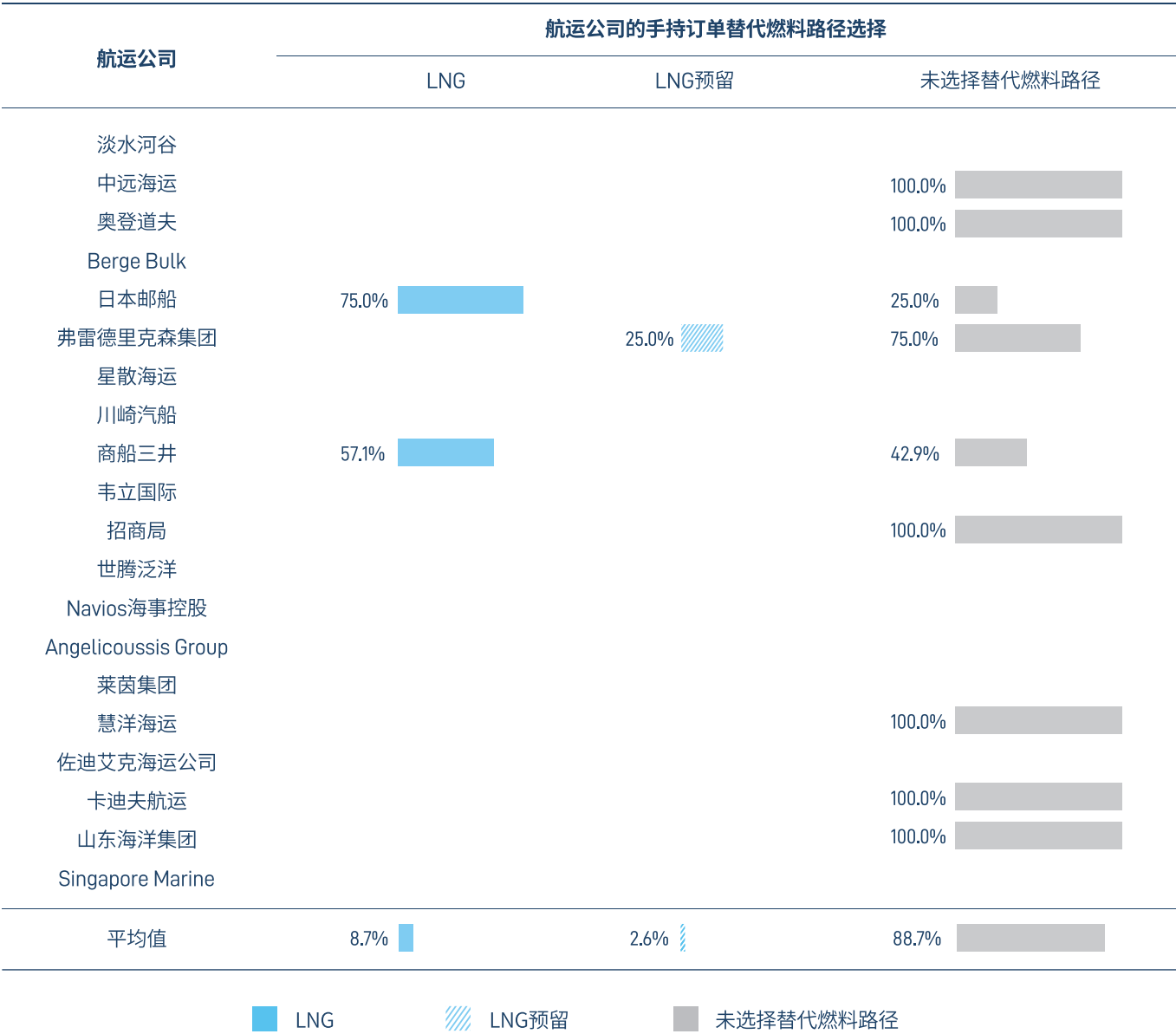
图 5.4 散货航运公司参与中国国际海运的替代燃料船舶运力及占其全球替代燃料船舶的运力比重



散货船，替代燃料船舶

整体来看，散货船新船订单中替代燃料船舶的比例也仍处于低位，传统燃油船舶的比例高达88.7%，仅11.3%的订单船舶为LNG或LNG预留船舶，主要来自日本航运公司日本邮船和商船三井的新船订单。散货航运市场对替代燃料的投入较为保守，这可能与航运市场较为分散、航线不太固定、替代燃料供应等因素相关，其脱碳行动需要更多航运公司的积极参与以及更多港口对基础设施的投资布局，同时也可推动货主提升原材料运输的环保要求。

图 5.5 散货航运公司手持订单替代燃料路径选择

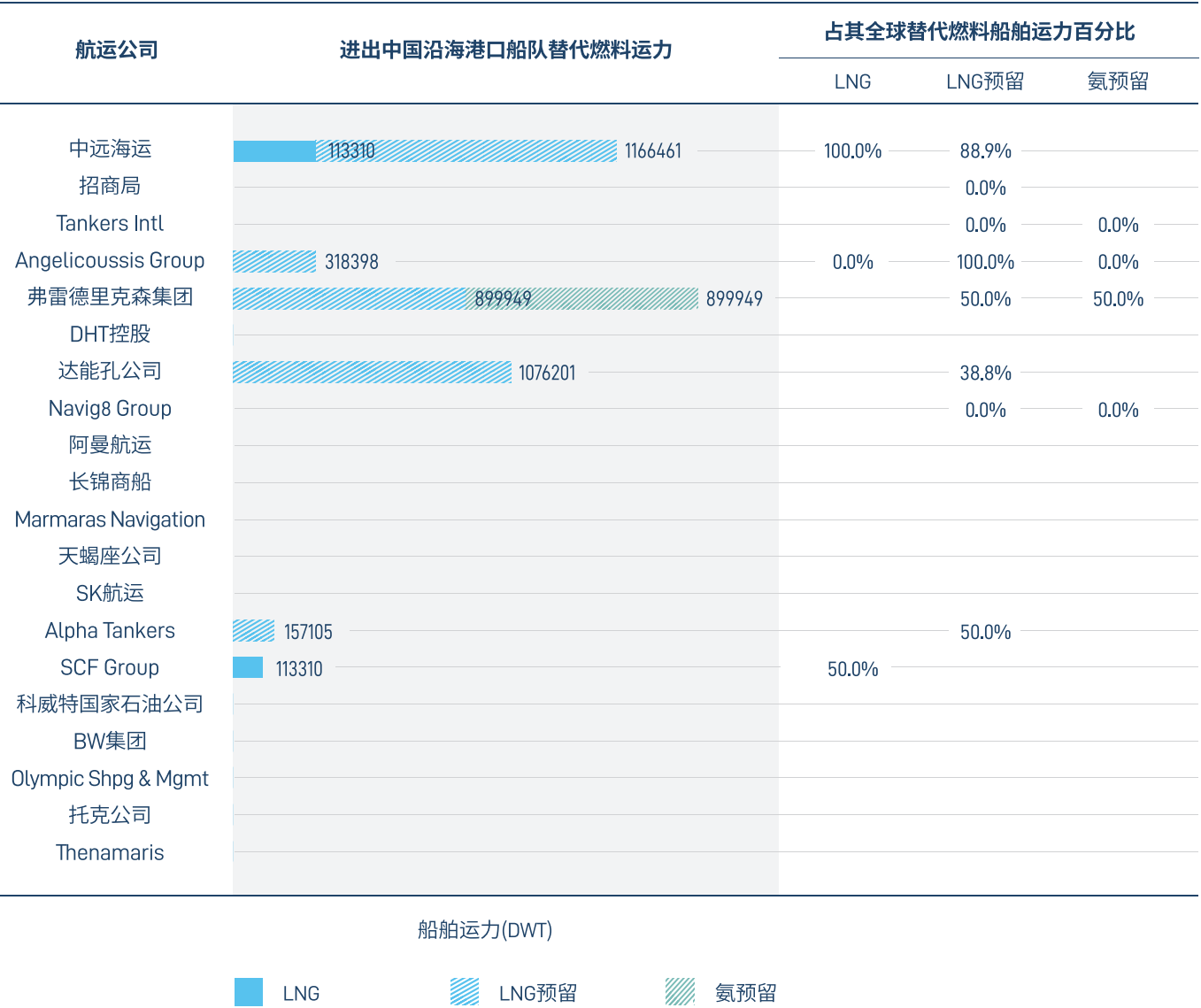


散货船
替代燃料船舶

2022 年，参与中国国际海运的油轮船队的替代燃料主要为 LNG 和甲醇，其中使用 LNG 船舶的运力占比为 0.7%，采用甲醇燃料动力船舶的运力占比为 0.2%；此外还有 0.8% 的运力为同时具备 LNG 和甲醇燃料预留，1.2% 的运力为 LNG 预留。采用甲醇作为替代燃料的船舶均为甲醇生产商梅赛尼斯（Methanex Corporation）运营下的甲醇运输船，虽然目前并没有显示采用绿色甲醇的信息，但具备未来采用全生命周期零排放绿色甲醇的潜力。

油轮的替代燃料进程也较为滞后。纳入评价的二十家油轮公司，4 家航运公司具备氨预留的船舶共 13 艘，仅弗雷德里克森集团全球氨预留船舶有半数投入中国国际海运。

图 5.6 油轮航运公司参与中国国际海运的替代燃料船舶运力及占其全球替代燃料船舶的运力比重



整体来看，油轮新船订单中替代燃料船舶的比例也仍处于低位，传统燃油船舶的比例高达87.3%，仅12.7%的订单船舶为替代燃料船舶，其中招商局和弗雷德里克森集团分别预定了甲醇预留和氨预留船舶。

图 5.7 油轮航运公司手持订单替代燃料路径选择



油轮，替代燃料船舶



03 航运减排 — 管理目标

3.1 脱碳战略雄心

3.2 船队船龄构成



3.1 脱碳战略雄心

为落实《巴黎协定》提出的“到本世纪末将全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在2°C以内，并努力将温度上升幅度限制在1.5°C以内”的目标，航运业已经开始采取行动。随着国际法规和区域性法规对航运温室气体减排要求不断趋严，一些领先的航运公司相继做出气候承诺，积极采取措施推动航运脱碳。

本报告以 2022 年参与中国国际海运运力前二十的集装箱、散货和油轮航运公司为对象，梳理其脱碳战略的制定情况。根据调研，54 家航运公司中，有 25 家设定了明确的净零温室气体排放或碳中和目标，有 7 家设定了与 IMO 初步战略相当或略严的目标作为公司脱碳战略。不同航运公司的净零排放目标有所差异，体现在部分航运公司的目标为实现净零碳排放或碳中和，其余较多航运公司的目标为实现温室气体净零排放，这其中包括了 CO₂ 及 CH₄、N₂O 等温室气体的零排放。在明确的目标推动下，多数公司设定了阶段性的目标和推进路径，采取了相应的脱碳措施。例如，马士基集团的脱碳目标较 IMO 2023 年温室气体减排战略提前 10 年，计划于 2040 年之前实现整个业务和所有范围的温室气体净零排放。

本报告将航运公司制定脱碳战略作为船舶管理减排的一项重要措施，评估不同航运公司的表现。

参与中国国际海运运力前二十的集装箱航运公司中，十五家航运公司已制定中长期的脱碳战略和目标。各航运公司制定的脱碳目标年份和脱碳内容有所差异。约半数航运公司计划于2050年实现温室气体净零排放、碳中和或净零碳排放，此外，3家航运公司与IMO 2018年制定的温室气体减排初步战略保持一致。

马士基集团和赫罗伯特两家航运公司制定了更为积极的零排放目标时间。马士基集团宣布其所有业务将于2040年实现温室气体净零排放，较IMO 2023年温室气体减排战略提前10年。在脱碳战略引领下，马士基集团积极探索能源转型路径，已订购27艘甲醇动力集装箱船，并在业内率先对一艘在役船舶进行改造，使其成为甲醇双燃料发动机船舶。2023年7月，其全球首艘使用绿色甲醇的集装箱船交付。在甲醇供应方面，马士基与荷兰生产商 OCI Global 签署协议，为全球首艘甲醇集装箱船的首航提供绿色甲醇。

表 2.1 集装箱航运公司脱碳战略

航运公司	参与中国国际海运的 运力排名	是否制定 脱碳目标	目标时间	脱碳内容
地中海航运	1	✓	2050	净零碳排放
马士基	2	✓	2040	温室气体净零排放
达飞轮船	3	✓	2050	净零碳排放
中远海运	4	✓	2060	碳中和
长荣海运	5	✓	2050	碳中和
海洋网联	6	✓	2050	温室气体净零排放
赫伯罗特	7	✓	2045	温室气体净零排放
韩新海运	8	✓	2050	碳中和
阳明海运	9	✓	2050	净零碳排放
以星航运	10	✓	2050	温室气体净零排放
万海航运	11	✓	与IMO温室气体减排初步战略一致	与IMO温室气体减排初步战略一致
太平船务	12	✓	2050	温室气体净零排放
高丽海运	13		无	无
海丰航运	14	✓	2060	净零碳排放
新加坡海领船务	15		无	无
德翔海运	16	✓	与IMO温室气体减排初步战略一致	与IMO温室气体减排初步战略一致
长锦商船	17		无	无
森罗商船	18		无	无
伊朗国航	19		无	无
宏海箱运	20	✓	与IMO温室气体减排初步战略一致	与IMO温室气体减排初步战略一致

参与中国国际海运运力前二十的散货航运公司中，十四家航运公司制定了中长期的脱碳战略和目标。各航运公司制定的脱碳目标年份和脱碳内容有所差异，约半数航运公司计划于2050年实现温室气体净零排放或净零碳排放，3家航运公司与IMO 2018年制定的温室气体减排初步战略保持一致。

莱茵集团制定了2040年实现净零排放的战略目标，近年来积极开展绿色能源的探索应用。在绿色能源生产方面，2023年，莱茵集团与三菱、乐天开展合作，在美国德克萨斯州科珀斯克里斯蒂港项目中研究清洁氨，在亚洲、欧洲和美国发展稳定的大规模清洁氨（绿氨和蓝氨）供应链，该项目预计每年可生产高达1000万吨的清洁氨。此外，还与英国能源基础设施公司Kellas Midstream合作进行绿氢生产。

淡水河谷提出2035年实现范围三的净排放量减少15%，2050年实现温室气体净零排放。近年来积极开展风力驱动技术与空气润滑技术的研究与应用，助力航运节能减排。2021年，淡水河谷推出世界首艘配备旋翼帆的矿石运输船和首艘应用了空气润滑技术的矿砂船。在替代燃料应用方面，淡水河谷计划订造12艘甲醇双燃料超大型矿砂船，预计于2027年交付。

表 2.2 散货航运公司脱碳战略

航运公司	参与中国国际海运的运力排名	是否制定脱碳目标	目标时间	脱碳内容
淡水河谷	①	✓	2050	温室气体净零排放
中远海运	②	✓	2060	碳中和
奥登道夫	③		无	无
Berge Bulk	④	✓	2050	温室气体净零排放
日本邮船	⑤	✓	2050	温室气体净零排放
弗雷德里克森集团	⑥	✓	2050	温室气体净零排放
星散海运	⑦	✓	与IMO温室气体减排初步战略一致	与IMO温室气体减排初步战略一致
川崎汽船	⑧	✓	2050	温室气体净零排放
商船三井	⑨	✓	2050	温室气体净零排放
韦立国际	⑩		无	无
招商局	⑪	✓	2060	碳中和
世腾泛洋	⑫	✓	2050	净零碳排放
Navios海事控股	⑬	✓	2050	净零碳排放
Angelicoussis Group	⑭		无	无
莱茵集团	⑮	✓	2040	温室气体净零排放
慧洋海运	⑯	✓	与IMO温室气体减排初步战略一致	与IMO温室气体减排初步战略一致
佐迪艾克海运公司	⑰	✓	与IMO温室气体减排初步战略一致	与IMO温室气体减排初步战略一致
卡迪夫航运	⑱		无	无
山东海洋集团	⑲		无	无
Singapore Marinet	⑳		无	无

参与中国国际海运运力前二十的油轮航运公司中，仅七家航运公司制定了中长期的脱碳战略和目标。其中4家航运公司计划于2050年实现温室气体净零排放、净零碳排放或碳中和，2家计划于2060年实现碳中和，另有1家航运公司与IMO 2018年制定的温室气体减排初步战略保持一致。

弗雷德里克森集团与BW集团制定了2050年实现温室气体净零排放目标。弗雷德里克森集团旗下航运公司Golden Ocean将在2023-2024年间接收10艘双燃料卡尔萨姆型（Kamsarmax）散货船。该集团旗下液化气运输船公司Avance Gas已订购4艘双燃料液化石油气/氨运输船。

2022年，BW集团旗下成品油船运营公司Hafnia与能源公司Clean Hydrogen Works开展合作，探索在美国路易斯安那州开发大规模氨和氢的生产和出口设施。2023年8月，Hafnia宣布其在广船国际下单订造4艘甲醇双燃料IMOII MR型化学品船。

表 2.3 油轮航运公司脱碳战略

航运公司	参与中国国际海运的 运力排名	是否制定 脱碳目标	目标时间	脱碳内容
中远海运	1	✓	2060	碳中和
招商局	2	✓	2060	碳中和
Tankers Intl	3		无	无
Angelicoussis Group	4		无	无
弗雷德里克森集团	5	✓	2050	温室气体净零排放
DHT控股	6		无	无
达能孔公司	7		无	无
Navig8 Group	8	✓	与IMO温室气体减排 初步战略一致	与IMO温室气体减排 初步战略一致
阿曼航运	9	✓		净零碳排放
长锦商船	10		无	无
Marmaras Navigation	11		无	无
天蝎座公司	12		无	无
SK航运	13		无	无
Alpha Tankers	14		无	无
SCF Group	15		无	无
科威特国家石油公司	16		无	无
BW集团	17	✓	2050	温室气体净零排放
Olympic Shpg & Mgmt	18		无	无
托克公司	19	✓	2050	碳中和
Thenamaris	20		无	无

3.2 船队船龄构成

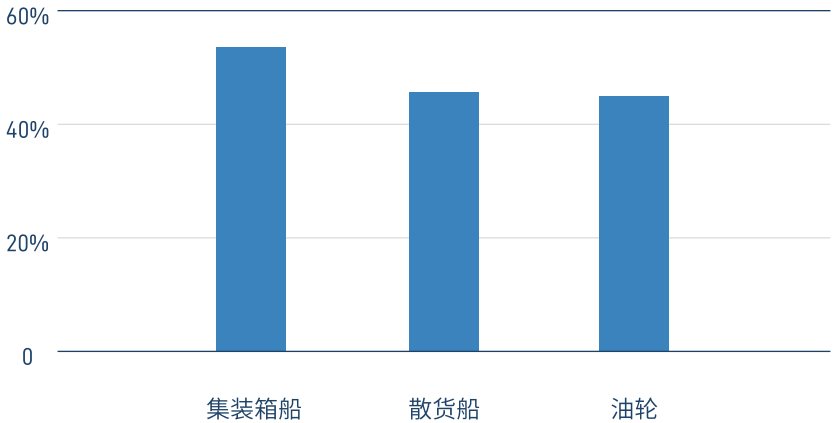
当前全球航运业正处于重要的绿色转型期，加速船队更新是大势所趋。一方面，在 IMO 和部分国家及地区对航运减排的监管与引导下，不符合监管要求的老旧船舶将逐步面临更新淘汰；另一方面，替代能源、能效提升以及智能化方面的船舶技术正在快速变革，新造船舶在排放、能效和智能化水平以及对节能技术的适配性方面更具优势。领先的航运公司将加快船队更新进度，提升长期绿色竞争力。

在役船队的及时更新对航运业实现脱碳目标具有重要意义，主要体现在新造船舶对绿色技术路径的选择，将一定程度上锁定航运业至 2050 年的长期减排空间，需要航运公司制定科学的船队更新规划。

研究发现，三大船型参与中国国际海运的船队平均船龄小于全球海运船舶。参与中国国际海运的船队整体较“新”，尤其油轮的平均船龄仅 11.6 年，比全球船队低 44%。

为实现航运业温室气体减排目标，IMO 对 2013 年及以后 400GT 以上的新造船舶提出船舶能效设计指数 (EEDI) 要求，并将在未来几年逐步减小 EEDI 值以提升新造船舶的能源效率。因此，本报告将航运公司在役船队中 EEDI 生效后新造船的运力占比作为管理减排的一项指标，评估其船队的船龄构成，分析不同航运公司的表现差异。

图 6.1 参与中国国际海运的船舶中 EEDI 生效后新造船的比例



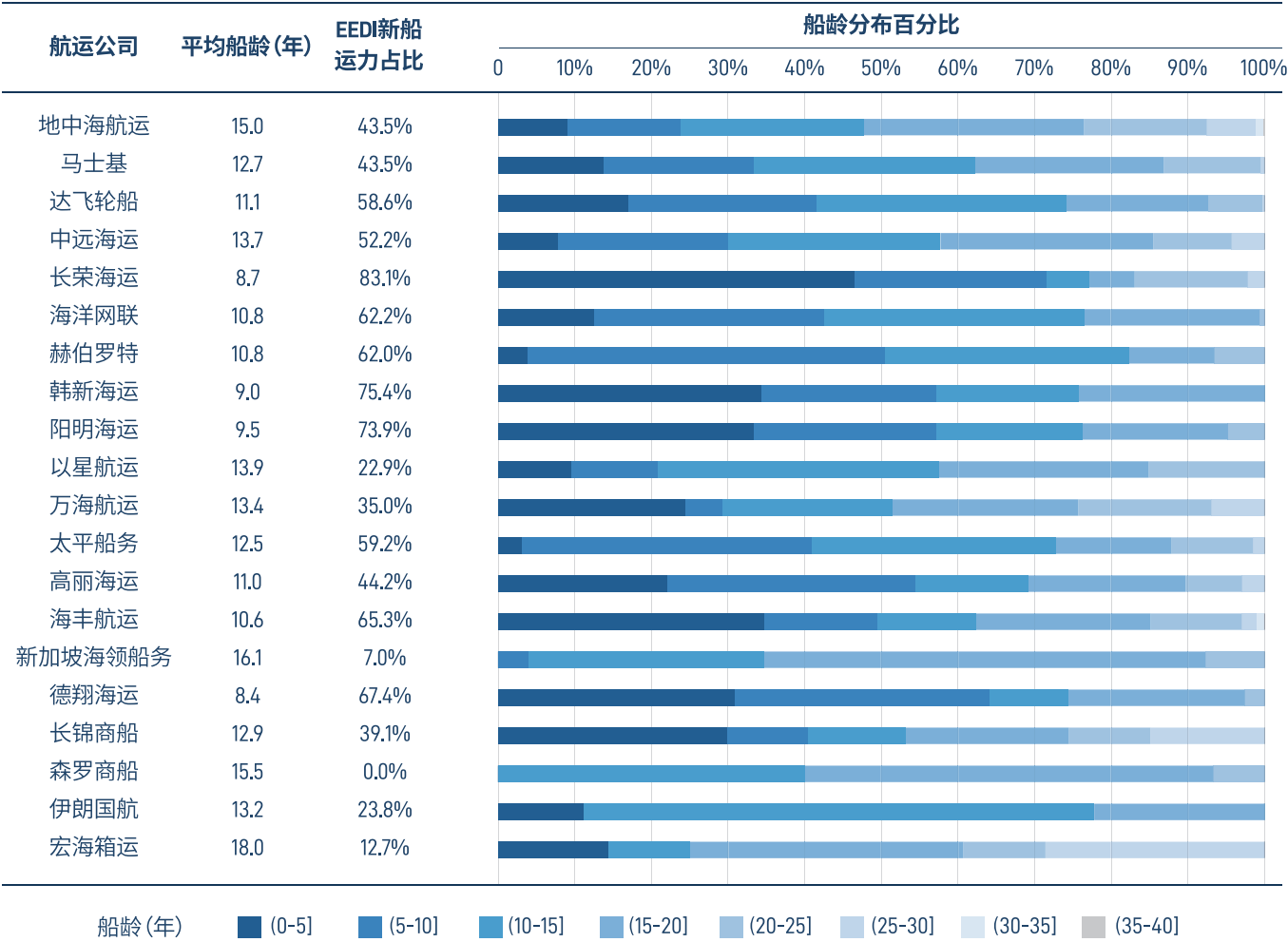
2022 年，全球海运集装箱船队平均船龄为 14.5 年，参与中国国际海运的集装箱船队平均船龄为 12.5 年，其中，EEDI 生效后新造船舶的运力占比为 53.5%，船龄在 30 年以上的船舶运力占比仅为 0.13%。

在纳入评价的二十家航运公司中，长荣海运、德翔海运、韩新海运和阳明海运四家航运公司的船队平均船龄在 10 年以下，超过半数的船舶船龄在 10 年以下；EEDI 生效后新造船舶的运力占比均超过 65%。

地中海航运和海丰航运公司分别仍有 4 艘及 1 艘船龄在 30 年以上的船舶参与中国国际海运，其中地中海航运的 4 艘船在 2022 年停靠中国 6 次，NO_x 排放阶段为 Tier I；海丰航运的 1 艘船 NO_x 排放阶段达到了 Tier II，2022 年在中国停靠 15 次。

注：参考中国交通运输部发布的《老旧运输船舶管理规定》，其中提出船龄在 20 年以上的集装箱船为五类老旧海船，其特别定期检验船龄为 29 年以上，强制报废船龄为 34 年以上。

图 6.2 集装箱航运公司参与中国国际海运的船队船龄分布、平均船龄及 EEDI 生效后新造船的运力占比

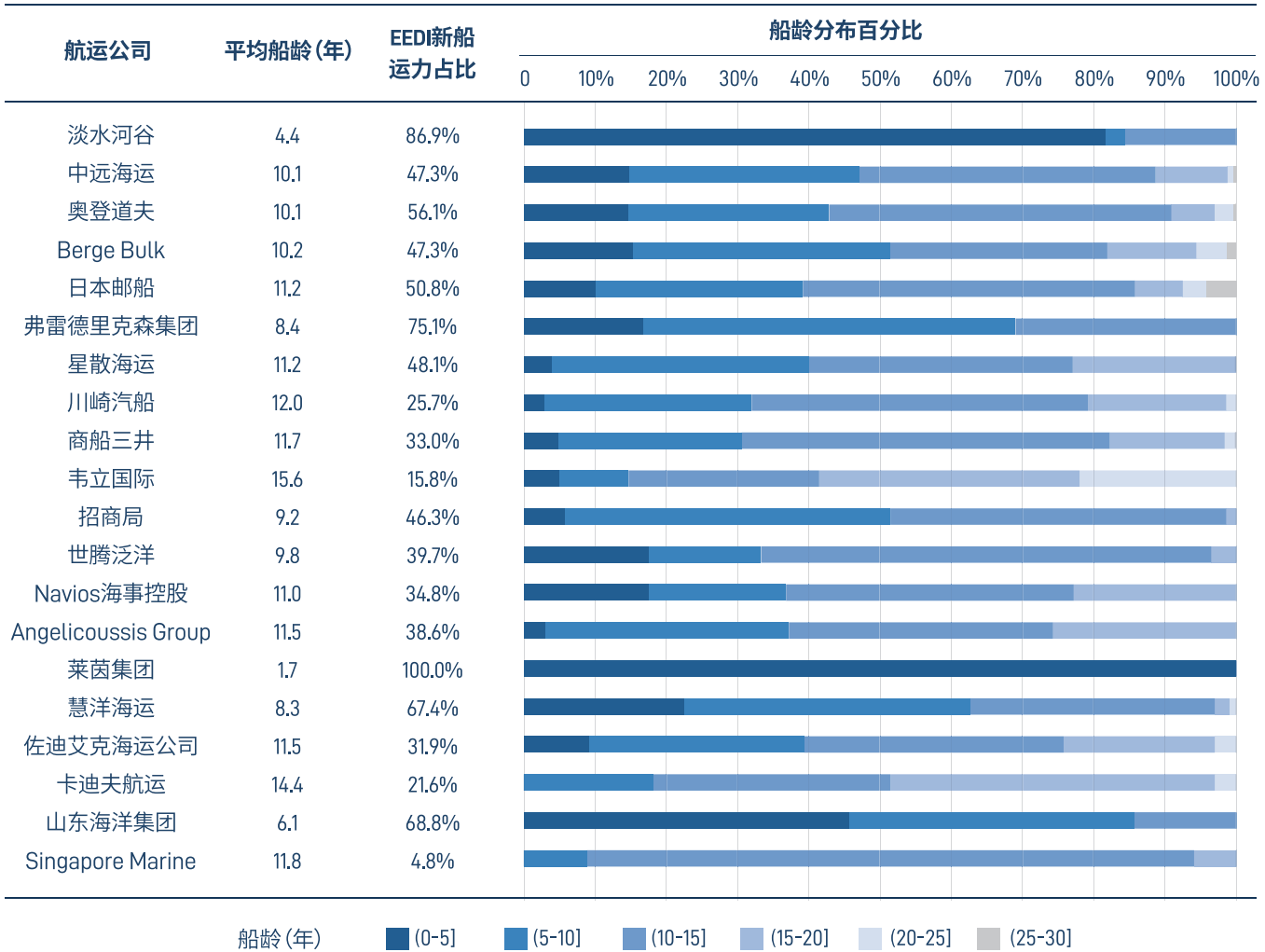


2022年，全球海运散货船队平均船龄为12.0年，参与中国国际海运的散货船队平均船龄为11.4年。其中，EEDI生效后新造船舶的运力占比为45.6%，船龄在30年以上的船舶占比仅为0.14%。

在纳入评价的二十家航运公司中，淡水河谷、弗雷德里克森集团、招商局、世腾泛洋、莱茵集团、慧洋海运和山东海洋集团七家航运公司的船队平均船龄在10年以下。除世腾泛洋外，其余航运公司船龄在10年以下的船舶均超过半数。其中，莱茵集团和淡水河谷参与中国国际海运的散货船队中，EEDI生效后新造船舶的运力占比领先行业，分别达到了100%和86.9%。

这二十家航运公司投入中国国际海运的散货船舶中，没有船龄在30年以上的船舶。

图 6.3 散货航运公司参与中国国际海运的船队船龄分布、平均船龄及EEDI生效后新造船的运力占比

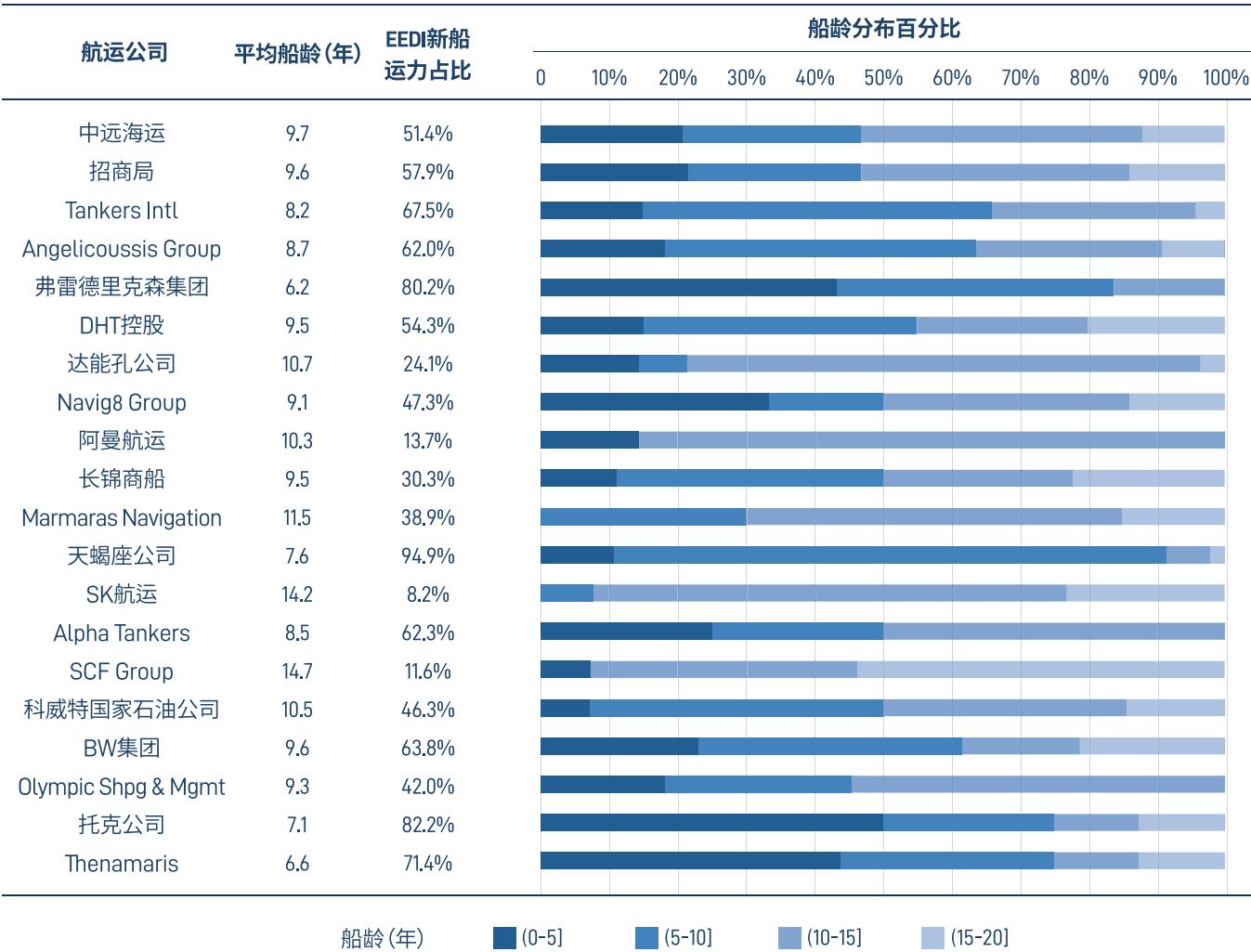


2022年，全球海运油轮船队平均船龄为20.7年，参与中国国际海运的油轮船队平均船龄为11.6年。其中，EEDI生效后新造船舶的运力占比为44.9%，船龄在30年以上的船舶占比仅为0.003%。

在纳入评价的二十家航运公司中，中远海运、招商局、Angelicooussis Group、弗雷德里克森集团等十四家航运公司的船队平均船龄在10年以下，其中十二家航运公司船龄在10年以下的船舶超过半数。其中，天蝎座公司、托克公司和弗雷德里克森集团参与中国国际海运的油轮船队中，EEDI生效后新造船舶的运力占比领先行业，分别达到了94.9%、82.2%和80.2%。

这二十家航运公司投入中国国际海运的油轮船舶中，没有船龄在30年以上的船舶。

图 6.4 油轮航运公司参与中国国际海运的船队船龄分布、平均船龄及EEDI生效后新造船的运力占比



油轮
船队船龄构成



04 航运减污降碳先行者

4.1 集装箱先行者

4.2 散货先行者

4.3 油轮先行者

引言

通过分析参与中国国际海运运力前二十的航运公司在技术、管理两大方面采取的减排措施，报告发现分别有 11 家集装箱航运公司、9 家散货航运公司、12 家油轮航运公司在投入中国国际海运的船队中，已经有较高比例的船舶配备低碳环保技术，并率先推进替代燃料等船舶的订造，表现优于行业平均水平。

集装箱减污降碳先行者

- 韩新海运
- 赫伯罗特
- 阳明海运
- 达飞轮船
- 马士基
- 海洋网联
- 地中海航运
- 长荣海运
- 太平船务
- 中远海运
- 海丰航运

散货减污降碳先行者

- 淡水河谷
- 莱茵集团
- 弗雷德里克森集团
- 日本邮船
- 山东海洋集团
- 招商局
- 世腾泛洋
- 慧洋海运
- 商船三井

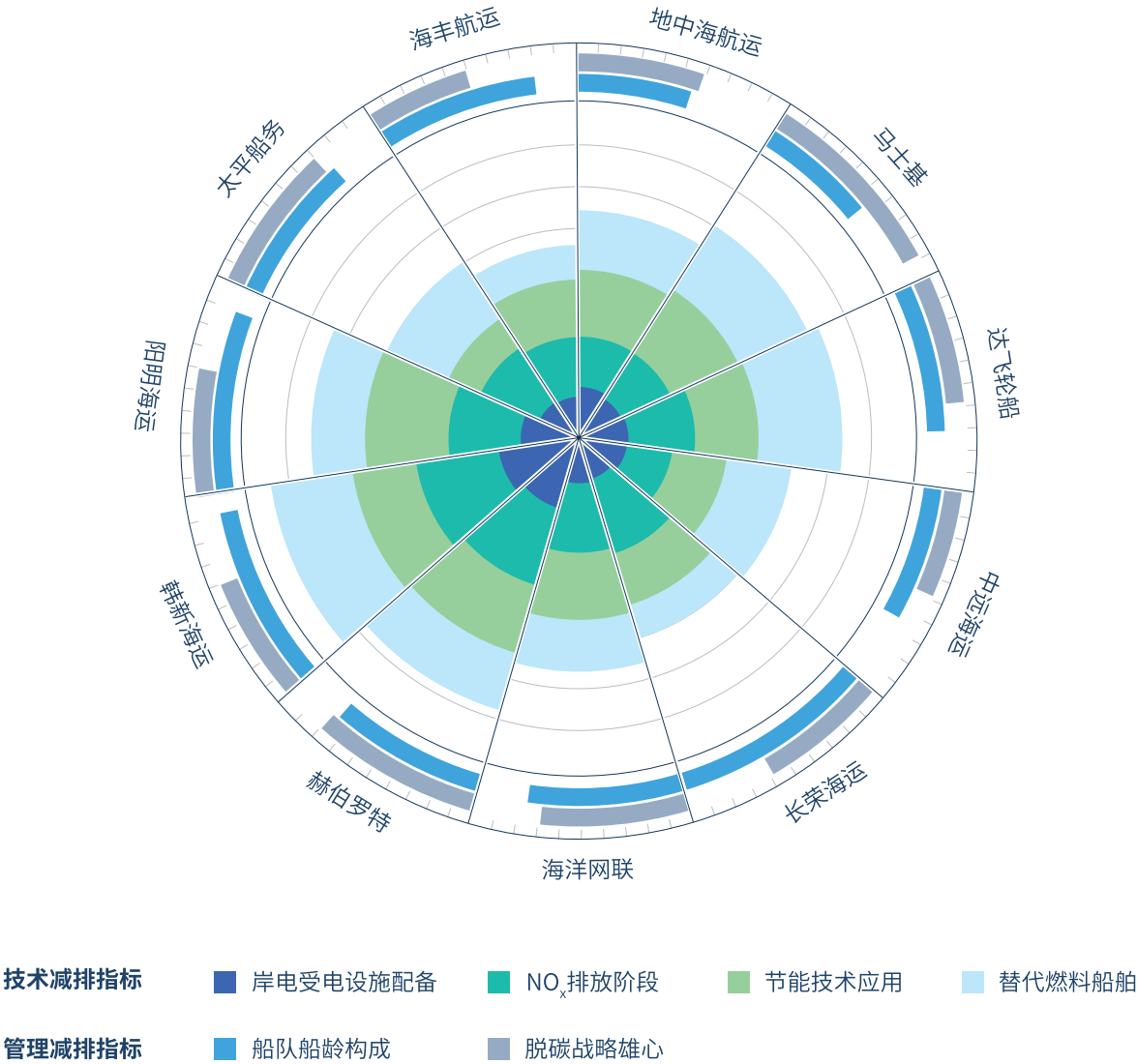
油轮减污降碳先行者

- Angelicooussis Group
- 弗雷德里克森集团
- Tankers Intl
- Alpha Tankers
- 阿曼航运
- 托克公司
- Olympic Shpg & Mgmt
- 科威特国家石油公司
- Marmaras Navigation
- 天蝎座公司
- 中远海运
- Thenamaris

集装箱先行者

在参与中国国际海运的二十家集装箱航运公司中，韩新海运、赫伯罗特、阳明海运、达飞轮船、马士基等 11 家航运公司的表现优于行业平均水平。其中，韩新海运在多项指标进展中都处于领先地位，尤其是船舶的岸电受电设施配备、发动机 NO_x 排放阶段和替代燃料船舶的推进方面。马士基在甲醇燃料布局方面引领行业，新船订单中 56% 的船舶计划使用绿色甲醇作为燃料，并积极推进绿色甲醇燃料的供应和应用；马士基和赫伯罗特两家航运公司均已制定了提前于 IMO 的温室气体净零排放目标。

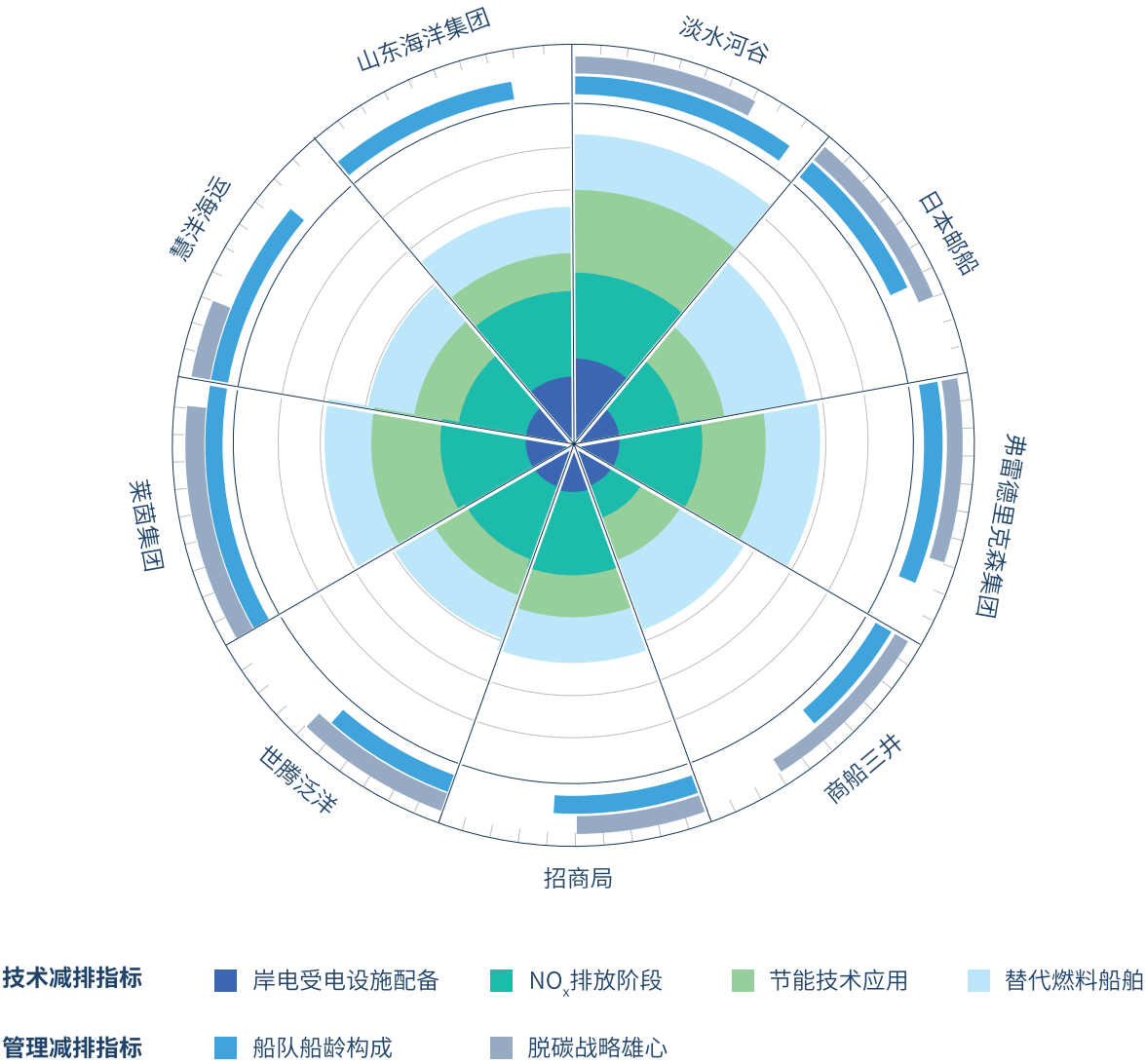
图 7.1 集装箱航运公司减污降碳先行者的指标表现



散货先行者

在参与中国国际海运的二十家散货航运公司中，淡水河谷、莱茵集团、弗雷德里克森集团、日本邮船、山东海洋集团等9家航运公司的表现优于行业平均水平。其中，淡水河谷投入中国国际海运的船队中，有40.6%的散货船舶运力具备岸电受电设施，100%的船舶运力满足NO_x Tier II（73.8%）或Tier III标准（26.2%），且88.6%的船舶运力应用了节能技术。莱茵集团投入中国国际海运的船队有96.9%散货船舶运力满足NO_x Tier III标准，并且制定了2040年温室气体净零排放的战略目标。在替代燃料船舶方面，日本邮船和商船三井分别有75%和57%的散货船订单选择LNG为替代燃料。

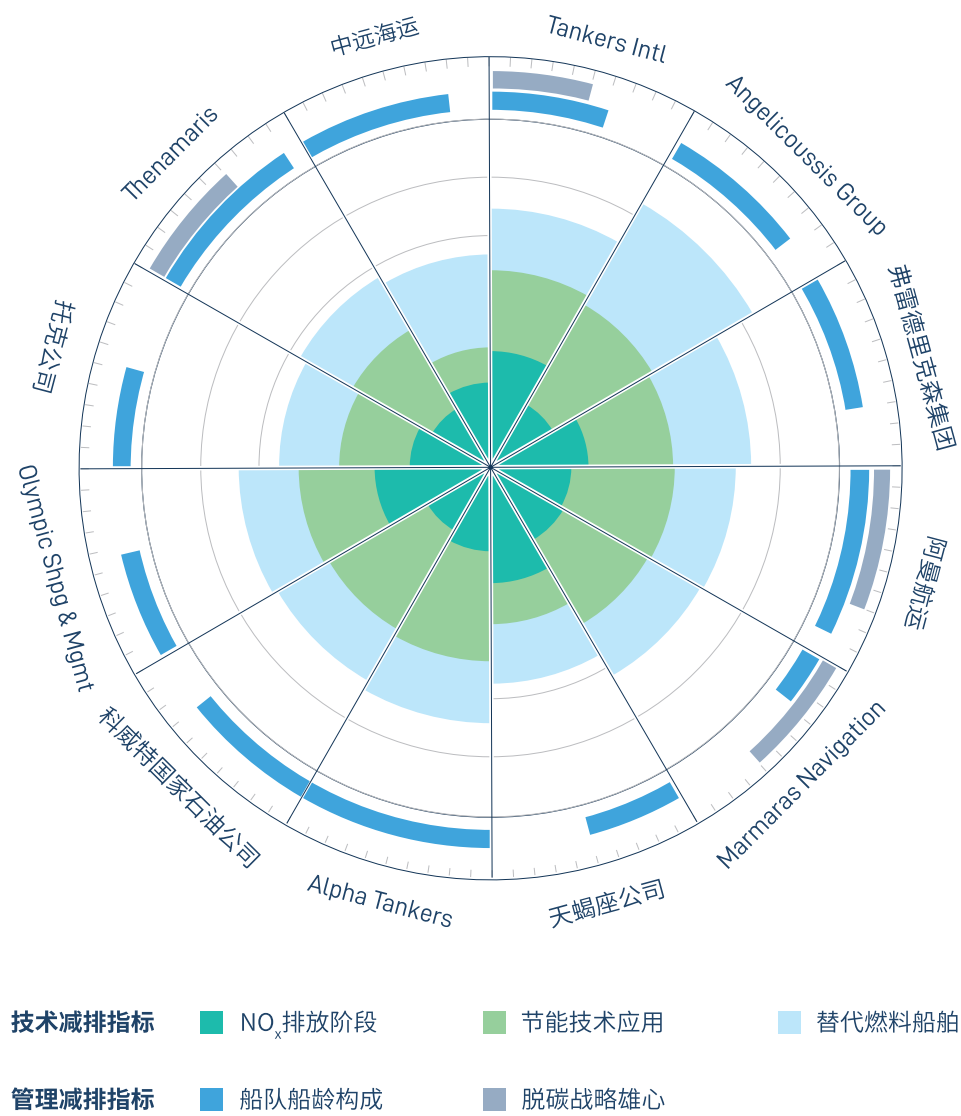
图 7.2 散货航运公司减污降碳先行者的指标表现



油轮先行者

在参与中国国际海运的二十家油轮航运公司中，Angelicooussis集团、弗雷德里克森集团、Tankers Intl、Alpha Tankers、阿曼航运等12家航运公司表现优于行业平均水平。其中，Angelicooussis集团手持订单中全部为LNG动力并且有20%订单船舶同时为氨预留，投入中国国际海运的船队有74.1%的船舶运力应用了节能技术。弗雷德里克森集团投入中国国际海运的油轮船队中，NO_x排放阶段、节能技术应用和替代燃料船舶表现优于行业平均水平，也是少数设定温室气体零排放目标的油轮航运公司之一。

图 7.3 油轮航运公司减污降碳先行者的指标表现



报告局限性与展望

《航运先锋 2023》报告基于船舶特征数据、AIS 数据以及其他公开信息等分析完成，旨在搭建一套适用于中国国际海运的绿色船舶评估体系，结合中国减污降碳需求，系统评估和比较参与中国国际海运的船舶和航运公司减污降碳进展。

为确保报告数据的准确性和客观性，报告在分析对象、数据质量、分析方法等多方面进行了慎重考虑。在确定分析对象时，报告选取具有 IMO 识别码的国际航行船舶，并与其他数据库进行了交叉验证；在控制数据质量和分析方法方面，报告评估选取了可靠数据源，并咨询了专家对数据指标、方法体系等多方面的建议。

受数据可得性的限制，本报告侧重于船舶端减污降碳技术设施的建设 and 配备进展，而不是技术设施的实际使用效果。例如，具备岸电受电设施的船舶并不代表它们在停靠中国港口时一定使用岸电；同样，船舶发动机 NO_x 排放为 Tier III 阶段，并不意味着这些船舶在进入中国海域时启动脱硝装置。然而，拥有减排技术基础设施意味着船舶已经具备了降低排放的基础和潜力，因此，我们鼓励港口运营商和相关管理部门采取激励措施，推动航运公司在中国国际海运中投入“更清洁”的船舶，并在中国海域航行和港口停靠期间启动或使用这些技术设施，以降低排放。

未来，我们将持续关注航运公司在减污降碳方面的进展，并将船队管理措施（如减速航行）以及船舶的碳排放强度等效果指标纳入分析，以更全面反映航运公司在这一领域的进展和成效。



