



氢能与燃料电池行业研究

买入（维持评级）
行业深度研究

证券研究报告

氢能组

分析师：姚遥（执业 S1130512080001）

yaoy@gjzq.com.cn

分析师：唐雪琪（执业 S1130525020003）

tangxueqi@gjzq.com.cn

绿色航运驱动绿氢消纳破局，开启绿醇千万吨级机遇窗口

核心观点

绿氢消纳是关键，绿色航运打开需求。近几年绿氢项目申报非常积极，截至 2025 年 6 月，绿氢项目备案对应绿氢产能高达 760 万吨，增长非常迅速。但是与之对应的是不够理想的项目开工率，仅达到 24%，对应约 180 万吨绿氢产能。现阶段，量的爆发和价的下行趋势明确，行业的商业化关键集中在形成一个可持续盈利的商业模式上，下游找到能接受绿氢及其衍生产品价格场景是整个绿氢产业爆发的关键点之一。2025 年 4 月，国际海事组织（IMO）海洋环境保护委员会（MEPC）第 83 次会议通过了全球航运业首个法律约束性净零排放框架，根据 IMO 程序，MEPC 83 通过的修正案草案将在 2025 年 10 月举行的 IMO 特别会议上提交。一旦获得采纳，预计将在 16 个月后（大约在 2027 年）正式生效。法案适用于所有 5000 总吨及以上的国际航行船舶，将依据船舶每年每兆焦耳的全生命周期二氧化碳排放当量(gCO_2eq)是否符合官方设定的年度温室气体燃料强度(GFI)目标,进行不同程度的罚款:第一/二档分别为 100/380 美元每吨 CO_2eq 。此时，绿醇等氢基能源将是中长期内最符合要求的燃料。

甲醇价格是船舶运营经济性的关键，碳税下价差显著缩窄。绿色燃料比化石燃料贵 3-4 倍，对比国内，其在海外的高额碳税下填补绿色溢价更为轻松。全球跨国航运公司也将甲醇作为未来船用燃料的优选方案，成为了绿色甲醇的消纳方。2023 年替代燃料新船订单中甲醇双燃料船共 125 艘，占比 23%。甲醇船与传统油船相比的最大不同点在于船舶发动机和燃料，发动机占造船成本的约 10%，燃油成本约占船舶全生命周期成本的 14%、运营成本的 30%-50%。发动机方面，根据 FCB Energy，大型发动机(10-25MW)从柴油燃料到双燃料发动机的船只改装成本预计为 250-350 欧元/kW。燃料方面，甲醇价格是船舶运营具备经济性的关键。根据我们的测算，当欧盟碳配额价格在 100 欧元/吨、绿醇单价降至 4500 元/吨时，绿醇与传统燃料成本基本持平。未来，当绿电成本达到 0.1 元/kWh、 CO_2 价格 200 元/吨时， CO_2 加氢制绿色甲醇的生产成本可降至 1618 元/吨，完全实现绿色甲醇燃料使用的经济性。

绿色航运带动甲醇船需求快速增长，预计最快年底迎来批量需求。中长期看，2030 年全球绿色甲醇需求量将超 4000 万吨。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，以船用燃油燃烧热值为 42GJ/吨和绿色甲醇热值 22GJ/吨为依据，2028-2030 年全球绿色甲醇需求量最高将超过 4000 万吨（掺混 10%以上）。短期看，共 300 艘绿色甲醇燃料船舶将陆续投运，根据克拉克森数据统计，截至 2025 年 2 月全球已投入运营的甲醇燃料船舶 50 艘次，载重吨约 304 万吨；新船订单数量 250 艘次，载重约 2277 万吨。IMO 净零框架法案是各大航运公司绿色燃料战略提前布局的重要依据，由于船舶制造周期长，从订单签约到最后交船时间跨度在 16 个月-36 个月不等，因而订船时间需提前约 2 年，对应从 25 年底起针对甲醇船舶需求将逐步规模化起量。

绿醇需求高增并同步带动绿氢消纳，供不应求窗口期迎机遇。从订单看共 300 艘绿色甲醇燃料船舶将陆续投运，以甲醇消耗量按单一燃料测算，未来约 300 艘船舶下水将带动绿色甲醇燃料需求约 680 万吨，对应带动绿氢消纳 75~130 万吨。目前，绿氢开工项目产能达到约 180 万吨，甲醇船舶投运后将消纳 42%~72%产能，打通绿氢下游应用场景。

投资建议

甲醇燃料在船舶的应用打开了新建绿氢氨醇项目的产能应用突破口，解决了现阶段的关键问题，将直接加速绿氢项目的开工与落地。聚焦行业爆发下的高弹性环节，率先落地绿醇项目且与绿色甲醇船东合作的绿醇运营商以及绿氢设备商将充分受益，重点推荐：华电科工、华光环能、吉电股份等。（注：完整推荐组合详见报告正文。）

风险提示

政策力度不及预期、示范项目落地缓慢、降本速度不及预期、技术研发进度不及预期。



内容目录

一、绿氢消纳是关键，绿色航运打开需求	4
1.1 绿氢项目备案高企，下游消纳场景成焦点	4
1.2 IMO 出台航运减排新规，航运进入绿色化时代	5
二、绿色航运带动甲醇船需求快速增长，碳税下经济性价差显著缩窄	9
2.1 甲醇船订单旺盛，预计最快年底迎来批量需求	9
2.2 甲醇燃料价格是船舶运营具备经济性的关键，绿氢成本需进一步下行	10
三、绿醇需求高增并同步带动绿氢消纳，供不应求窗口期迎机遇	16
3.1 2030 年绿醇需求看向千万吨，带动绿氢消纳并加速绿氢项目落地进度	16
3.2 绿醇存在供不应求窗口期，重点跟踪项目落地与船东合作方	18
四、投资建议	24
五、风险提示	24

图表目录

图表 1：绿氢项目立项超 760 万吨，开工率约 24%	4
图表 2：2023~2025 年制氢项目电解槽月度招标量（MW）	4
图表 3：2024 年中国氢气生产结构及区域分布	4
图表 4：寻找能接受绿氢绿色溢价的下游场景是关键	5
图表 5：650 元/吨碳税下绿色甲醇与煤制甲醇价差每吨达 1000 元	5
图表 6：550 元/吨碳税下绿氨与煤制氨价差每吨高达 2200 元	5
图表 7：近年来全球航运领域环保法规接连出台	6
图表 8：全球活跃船队中符合环保要求的比例较低	7
图表 9：年度温室气体燃料碳强度（GFI）目标值要求	7
图表 10：船舶的目标年度 GFI 情况	8
图表 11：IMO 净零框架的差异化定价机制	8
图表 12：各主流燃料温室气体燃料强度（GFI）	8
图表 13：各燃料 GFI 与目标年度 GFI 对比	8
图表 14：海内外碳价差异大（元/吨）	9
图表 15：2023 年全球使用替代燃料的新船订单占比 45%	9
图表 16：2023 年新接订单中最常见的替代燃料是 LNG	9
图表 17：船舶制造流程包括设计、采购、拼装，制造时间约 16-36 个月不等	10
图表 18：主机及变速箱占造船成本的 10%	10
图表 19：集装箱班轮运输的成本结构分析	10



图表 20: 甲醇船舶替换的相关重点装置	11
图表 21: 二冲程发动机	11
图表 22: 四冲程发动机	11
图表 23: 10MW 油船发动机改造为双燃料发动机成本细项	12
图表 24: 甲醇船配套基础设施包括加注设备安装和加注船改装等	12
图表 25: 船用燃料油和绿色甲醇单位能源价格测算	12
图表 26: 甲醇制取技术路线图	13
图表 27: 电制甲醇原料成本情况	13
图表 28: 绿氢成本是甲醇生产成本最大头	14
图表 29: 绿色甲醇单位生产成本及构成	14
图表 30: 未来氢气和二氧化碳成本下行后对应的绿色甲醇生产成本	15
图表 31: 电费是绿氢制取成本下行的关键	16
图表 32: 绿色甲醇预测成本与当前成本对比 (元/吨)	16
图表 33: 不同比例掺混下, 船舶对应绿醇需求 (万吨/年)	16
图表 34: 各大航运公司甲醇燃料船舶新船订单数量达到 300 艘, 对应约 680 万吨甲醇需求	17
图表 35: 绿色甲醇需求量随渗透率变化与对应电解槽需求量	17
图表 36: 中国是全球绿色甲醇生产项目最多的国家	18
图表 37: 中国累计绿醇项目规划产能及占比, 按项目所处阶段划分	18
图表 38: 中国累计绿醇项目数量及规划产能, 按生产工艺划分技术路线	19
图表 39: ISCC 应用最广泛的标识是 ISCC PLUS 和 ISCC EU	19
图表 40: 国内绿色甲醇船舶、绿色甲醇燃料供应商、港口等相关合作协议	20
图表 41: 海外绿色甲醇船舶、绿色甲醇燃料供应商、港口等相关合作协议	21
图表 42: 金风科技兴安盟风电耦合制 50 万吨绿色甲醇项目开工	22
图表 43: 上海电气洮南风电生物质绿甲醇一体化示范项目开工	23

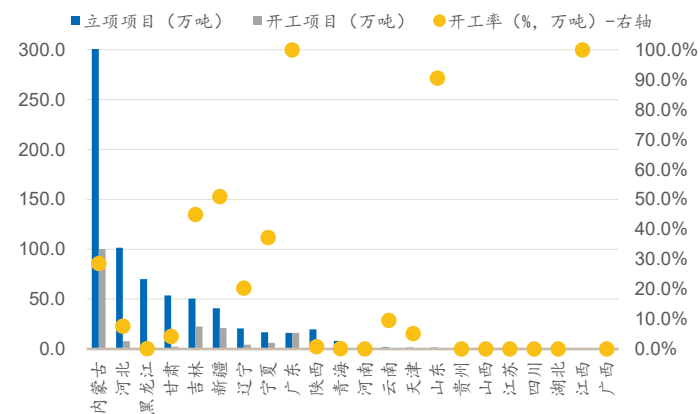


一、绿氢消纳是关键，绿色航运打开需求

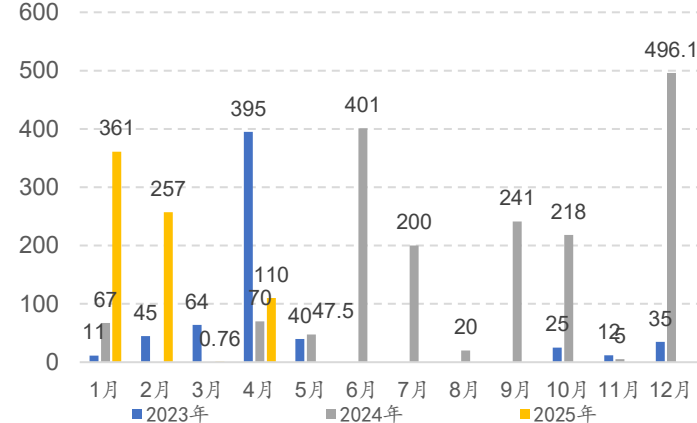
1.1 绿氢项目备案高企，下游消纳场景成焦点

绿氢项目备案高企，落地仍待兑现。近几年绿氢项目申报非常积极，截至 2025 年 6 月，绿氢项目备案对应绿氢产能高达 760 万吨，增长非常迅速。但是，与之对应的是不够理想的项目开工率——仅达到 24%，对应约 180 万吨绿氢产能，以及项目落地完工——仅 10 万吨出头绿氢项目运行。

图表1：绿氢项目立项超 760 万吨，开工率约 24%



图表2：2023~2025 年制氢项目电解槽月度招标量 (MW)

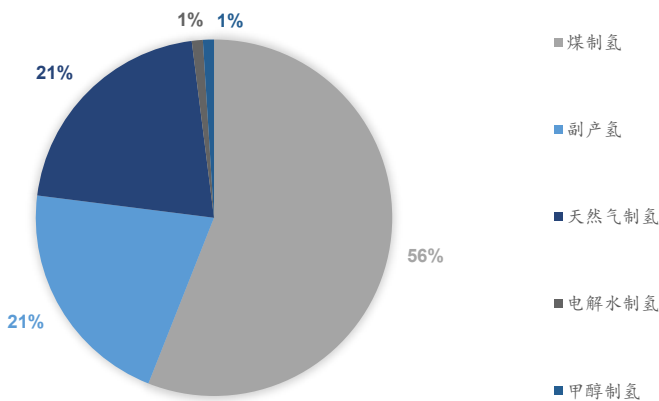


来源：政府官网、国际氢能网、全球氢能、氢能观察等，国金证券研究所

来源：中国招标与采购网，国金证券研究所

存量氢气供需平衡，新增绿氢产能需新场景消纳。目前，氢气的供需基本平衡。根据中国氢能联盟的数据，2023 年全国氢能产量约为 3550 万吨，需求总量约为 3300 万吨，超过 95% 的氢气被用于石油炼化等工业。并且，氢气供给 99% 为煤制氢、副产氢、天然气制氢等传统方式。然而，随着氢能技术的不断成熟和应用领域的拓展，氢能市场的需求量将逐渐增加。基于此，新增的绿氢产能需寻找新场景应用。

图表3：2024 年中国氢气生产结构及区域分布

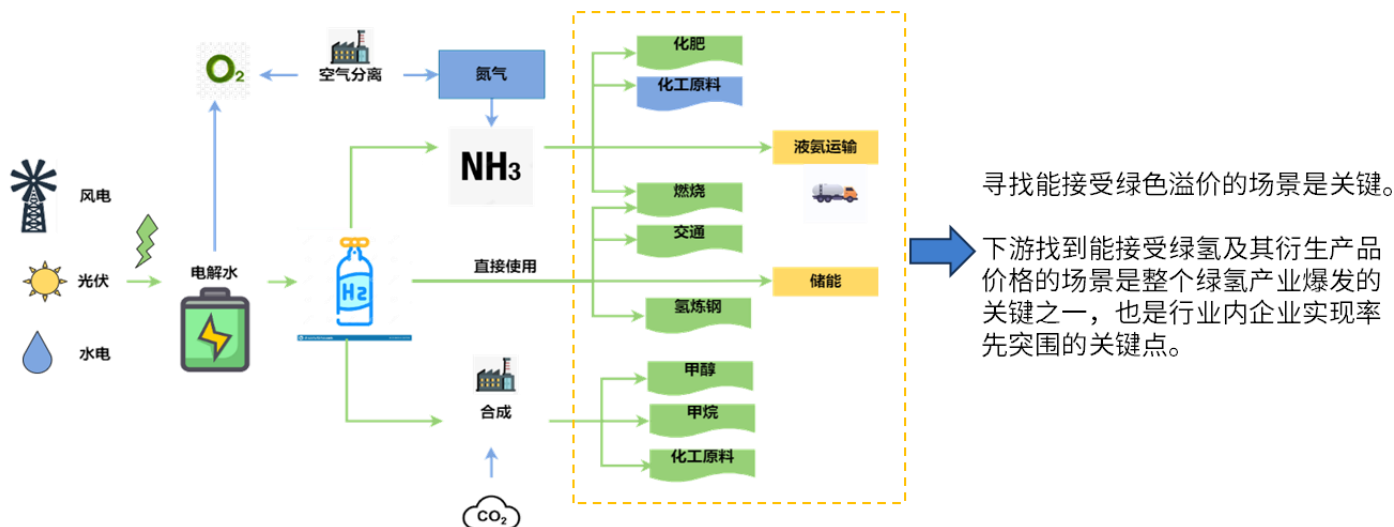


来源：《中国氢能发展报告》，国金证券研究所

商业模式打通逐渐打通，寻找能接受绿氢绿色溢价的场景是关键。行业进入商业化前期关键节点，重点之一为商业模式的打通，即下游消纳场景的寻找。现阶段，量的爆发和价的下行趋势明确，绿氢行业整体呈现出规划量增长快、绿氢价格跌幅高、设备价格下行速度快的趋势。行业的商业化关键集中在形成一个可持续盈利的商业模式上，即在当前上游绿氢项目、中游输氢管道和加氢站等都拥有明确项目建设和规划的情况下，下游找到能接受绿氢及其衍生产品价格的场景是整个绿氢产业爆发的关键点之一，也是行业内企业实现率先突围的重点。



图表4：寻找能接受绿氢绿色溢价的下游场景是关键

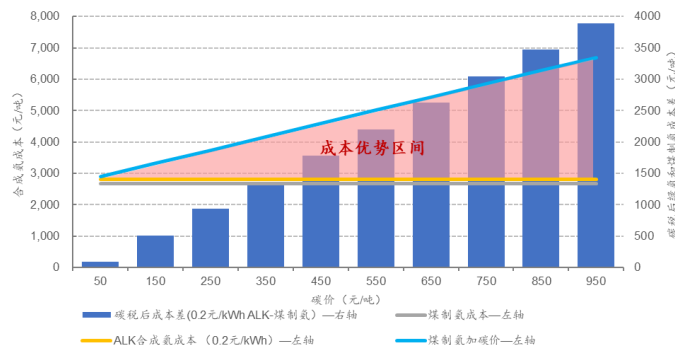
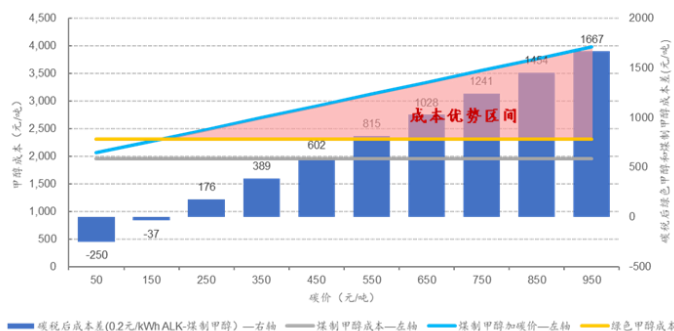


来源：《中国氢能产业发展报告》，国金证券研究所

绿色燃料和车将率先成为突破口，带动绿氢消纳，进而打通产业链商业模式。绿色燃料主要包括绿色甲醇、绿氨、可持续航空燃料（SAF）、可持续柴油、生物燃料乙醇，除国内国家能源局4月28日发布关于组织开展绿色液体燃料技术攻关和产业化试点的通知外，现阶段主要需求方以海外为主，尤其是国际公司。原因在于海外降碳的诉求更为紧迫和严格，若使用传统能源将被征收碳税，存在传统能源+碳税价格>绿色燃料价格的情景，因此销往海外的绿色燃料将成为绿氢消纳的突破口之一。另外，氢燃料电池汽车同作为突破口，能接受相对更高的氢价，将受益于国内政策指引和基础设施的配套支撑。

图表5：650元/吨碳税下绿色甲醇与煤制甲醇价差每吨达1000元

图表6：550元/吨碳税下绿氨与煤制氨价差每吨高达2200元



来源：国金证券研究所测算，注：煤制甲醇成本对应煤价为800元/吨，绿色甲醇对应电价为0.2元/kWh。

来源：国金证券研究所测算，注：煤制氨成本对应煤价为800元/吨

1.2 IMO 出台航运减排新规，航运进入绿色化时代

全球减碳发展大背景下，海运行业减碳排放要求日益严格，全球航运领域环保法规接连出台：

- 国际海事组织（IMO）：2023年7月IMO提出：2030年国际航运温室气体年度排放总量要较2008年减少20%以上，2040年减少70%以上，2050年实现净零排放。
- 欧洲碳排放交易体系（EU-ETS）：2024年开始，抵达/离开欧盟航线以及欧盟区域内航线的船东需要缴纳碳配额。一个碳配额代表可以排放一吨CO₂等量物的权利，当前



欧盟碳配额的价格约为 100 欧元 2024-2026 年为过渡期,分别需要缴纳 40%/70%/100% 排放量的碳配额。

- 欧洲 FuelEU Maritime 法规: 2025 年航运公司全年平均燃料温室气体强度要比 2020 年下降 2%, 2030 年下降 6%; 2035 年下降 14.5%; 2040 年下降 31%; 2045 年下降 62%; 2050 年下降 80%, 没有达到减排目标的船需要接受罚款。
- 中国《船舶制造业绿色发展行动纲要(2024-2030 年)》: 2023 年 12 月, 中国工信部等五部门提出: 到 2025 年, 液化天然气(LNG)、甲醇等绿色动力船舶国际市场份额超过 50%; 骨干企业万元产值综合能耗较 2020 年下降 13.5%。

图表7: 近年来全球航运领域环保法规接连出台

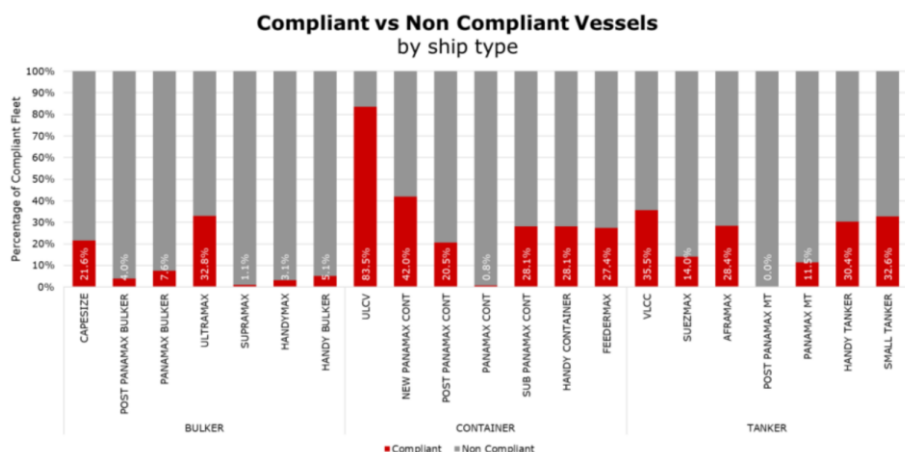
指标/法规		具体内容
IMO 法规	船舶能效设计指数	根据船舶最大载货状态航行消耗的燃油计算出的 CO ₂ 排放量。EEDI 从 2013 年开始执行, 要求 2013 年 1 月 1 日以后新造 400GT 以上的船舶必须进行 EEDI 计算, 2015 年开始新造船舶需要最少减排 10%。2020 年最少减排 20%, 2025 年最少减排 30%。
	现有船舶能效指数 EEXI	适用于所有 400GT 及以上的现有船舶, 要求 2022 年 4 月 1 日前签订建造合同的船舶在 2023 年年检中一次性满足所要求 EEXI 值(EEDI2/3 阶段标准), 并获得国际能效证书(IEE 证书)。不满足 EEXI 要求的船舶, 可以通过限制主机功率、使用节能装置或切换至替代燃料等措施来达到要求的 EEXI 值。
	碳强度指标 CII	衡量船舶 CO ₂ 排放量的新方法, 适用于所有 5000GT 以上船舶, 2023 年 1 月 1 日开始生效。等级分为 A-E, 获得 E 等级一年的船舶或连续三年获得 D 等级的船舶, 将面临处罚并提出改善计划。
欧洲法规	欧洲碳排放交易体系 EU-ETS	自 2024 年 1 月 1 日, 航运业被纳入欧盟碳排放交易体系, 抵达/离开欧盟航线以及欧盟区域内航线的船舶(总吨位 5000 吨及以上), 船东需要就特定船舶排放的二氧化碳等温室气体购买并缴纳碳配额。一个碳配额代表可以排放一吨二氧化碳等量物的权利, 当前欧盟碳配额的价格约为 100 欧元。如果未能按时足额缴纳碳配额, 除补交外, 每排放一吨二氧化碳航运公司将面临 100 欧元的罚款。
	FuelEU Maritime 法规	2025 年开始执行, 航运公司全年平均燃料温室气体强度到 2025 年下降 2%(相较 2020 年), 到 2030 年将达到 6%; 到 2035 年将达到 14.5%; 到 2040 年将达到 31%; 到 2045 年将达到 62%; 到 2050 年将达到 80%。没有达到这一减排目标的船则需要接受罚款。
中国法规	《船舶制造业绿色发展行动纲要(2024—2030 年)》	到 2025 年, 船舶制造业绿色发展体系初步构建。绿色船舶产品供应能力进一步提升, 船用替代燃料和新能源技术应用与国际同步, 液化天然气(LNG)、甲醇等绿色动力船舶国际市场份额超过 50%; 骨干企业减污降碳工作取得明显成效, 绿色制造水平有效提升, 万元产值综合能耗较 2020 年下降 13.5%。到 2030 年, 船舶制造业绿色发展体系基本建成。

来源: IMO, 金杜研究院, 国金证券研究所

目前活跃船队中符合 IMO 要求的比例较低。根据 Vessels Value, 截至 1M22, 在全球现有活跃船队(集装箱船、散货船、油轮)中, 只有 21.7% 的船舶符合 IMO 提出的 EEDI 和 EEXI 的环保规定。



图表8：全球活跃船队中符合环保要求的比例较低



来源：Vessel Value，国金证券研究所

IMO 净零战略走向立法，大型远洋船舶使用燃料绿色化迫在眉睫。2025 年 4 月，国际海事组织（IMO）海洋环境保护委员会（MEPC）第 83 次会议通过了全球航运业首个法律约束性净零排放框架，目的是将 2023 年 7 月通过的《2023 IMO 温室气体减排战略》战略目标转化为具有法律约束力的具体措施。

根据 IMO 程序，MEPC 83 通过的修正案草案将在 2025 年 10 月举行的 IMO 特别会议（MEPC/ES.2）上提交，以供正式采纳。一旦获得采纳，预计将在 16 个月后（大约在 2027 年）正式生效。该框架生效后，将适用于所有 5000 总吨及以上的国际航行船舶，这部分船舶贡献了全球航运二氧化碳排放量的约 85%。这意味着，国际航运业将首次被纳入一个全球统一的、具有法律约束力的净零排放轨道。

- 针对船舶温室气体减排这一热点议题，本次会议批准了温室气体燃料碳强度规定（GHG Fuel Intensity, GFI），以 2008 年的平均温室气体燃料强度参考值 93.3g CO₂eq/MJ 为基准，设定基础目标（GFI-Base）和直接合规目标（GFI-Direct）。
- GFI_T 的计算公式为：GFI_T = (1 - Z_T/100)。其中，GFI₂₀₀₈：2008 年国际航运平均 GFI 的参考值，相当于 93.3gCO₂eq/MJ；Z_T：与 GFI 参考值相比的年度 GFI 降低因子；T：各年度。

图表9：年度温室气体燃料碳强度（GFI）目标值要求

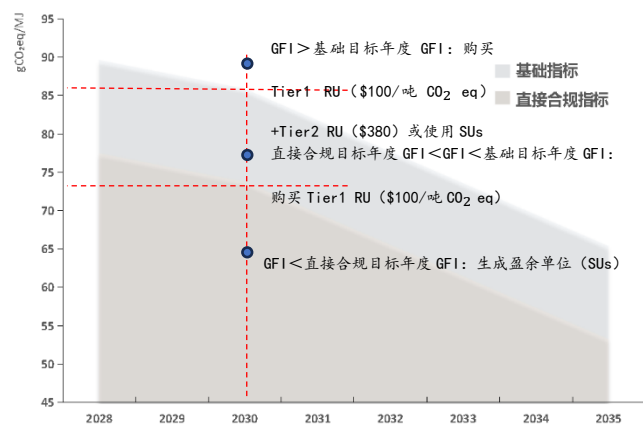
年份	Z _T for Base target (基础目标)	GFI-Base	Z _T for Direct compliance target (直接合规目标)	GFI-Direct
2028	4.0%	89.6	17.0%	77.4
2029	6.0%	87.7	19.0%	75.6
2030	8.0%	85.8	21.0%	73.7
2031	12.4%	81.7	25.4%	69.6
2032	16.8%	77.6	29.8%	65.5
2033	21.2%	73.5	34.2%	61.4
2034	25.6%	69.4	38.6%	57.3
2035	30.0%	65.3	43.0%	53.2

来源：IMO，国金证券研究所

最新法案转向直接管理燃料的生命周期排放及其经济成本，形成了需求侧（效率）与供给侧（燃料）相结合的监管格局。根据该法案，船舶在日历年内的年度温室气体燃料强度（GFI），以船上使用的燃料的每兆焦耳（MJ）的二氧化碳当量（gCO₂eq）表示，必须低于目标年度温室气体燃料强度（GFI）。船舶的目标年度 GFI 分为两个层级：直接合规目标年度 GFI（一级）和基础目标年度 GFI（二级）。2028 年至 2030 年，若 GFI 未达标，对应补救单位的初始价格为（按全生命周期计算）：一级补救单位：每吨 CO₂eq 100 美元、二级补救单位：每吨 CO₂eq 380 美元。

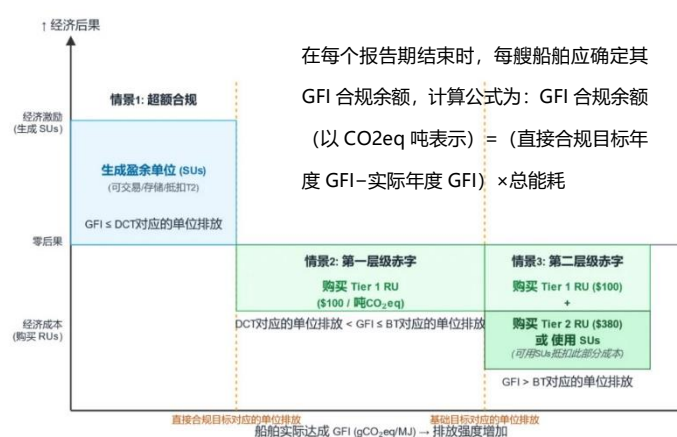


图表10：船舶的目标年度 GFI 情况



来源：BAS，国金证券研究所

图表11：IMO 净零框架的差异化定价机制



来源：IIGF，国金证券研究所

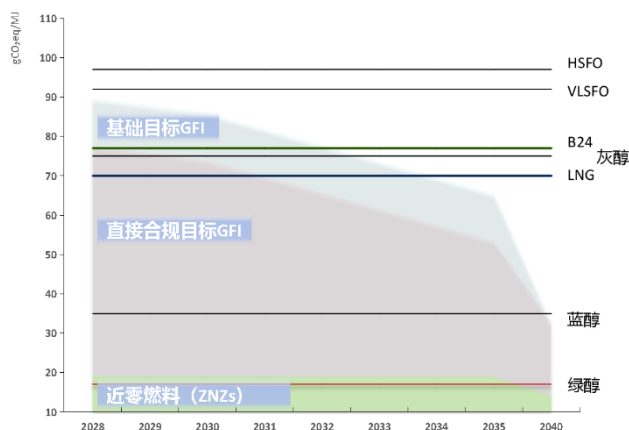
绿醇等氢基能源将是中长期内最符合要求的燃料。目前全球航运业主流的燃料为重硫柴油、低硫柴油、LNG、B24、甲醇燃料等，其每兆焦耳(MJ)的全生命周期二氧化碳排放当量(gCO₂eq)值差距很大。IMO 净零政策出台背景下：

- 重硫柴油和低硫柴油的每兆焦耳二氧化碳排放当量分别约为 95-100gCO₂eq、90-95gCO₂eq，均超过 2008 年国际航运平均 GFI 参考值 93.3gCO₂eq/MJ，继续使用将面临第二层次（每吨 gCO₂eq \$380）基准价格购买高额补救单位弥补合规赤字。
- 混合生物燃料（B24）在 2028 年后，将无法直接满足直接合规指标，并且仅能在 2032 年前满足基础指标（每吨 gCO₂eq 100 美元），再往后也将面临第二层次基准价格购买高额补救单位弥补合规赤字。
- 灰醇在 2029 年后，将无法直接满足直接合规指标，并且仅能在 2033 年前满足基础指标，往后也将面临第二层次基准价格购买高额补救单位弥补合规赤字。
- LNG 在 2030 年后，将无法直接满足直接合规指标，并且仅能在 2034 年前满足基础指标，往后也将面临第二层次基准价格购买高额补救单位弥补合规赤字。
- 蓝醇每兆焦耳的二氧化碳排放当量约为 30-40gCO₂eq，在本次中期温室气体减排措施实施期间能够满足直接合规指标。2032 年 1 月 1 日，委员会将确定 2036 年至 2040 年的基础目标和直接合规目标的 Z 因子，2040 年的 GFI 基础目标约为 32.6gCO₂eq。届时中远期蓝醇也将面临一定的 GFI 合规赤字费用。
- 绿醇每兆焦耳的二氧化碳排放当量约为 15-20gCO₂eq，基本满足海洋环境保护委员零或近零技术及燃料（ZNZs）的定义阈值，即在全球航运净零法规背景下，绿醇将是航运业中远期满足法规要求且综合成本较低的船用燃料。

图表12：各主流燃料温室气体燃料强度（GFI）

燃料种类	全生命周期碳强度 (gCO ₂ eq/MJ)
重硫柴油 (HSFO)	95-100
低硫柴油 (VLSFO)	90-95
船用燃气油 (MGO)	94
混合生物燃料 (B24)	77
灰醇	70-80
液化天然气 (LNG)	70
蓝醇	30-40
绿醇	15-20

图表13：各燃料 GFI 与目标年度 GFI 对比



来源：香橙会，国金证券研究所

来源：ABS，国金证券研究所



二、绿色航运带动甲醇船需求快速增长，碳税下经济性价差显著缩窄

2.1 甲醇船订单旺盛，预计最快年底迎来批量需求

绿色燃料倾向外销，海外高碳税填补绿色溢价。绿色燃料比化石燃料贵 3-4 倍，由于国内碳配额交易价格较低并且无强制性政策，短期绿色燃料难以在国内实现大规模应用。随着绿色燃料成本的不断下行，以及叠加海外高额的碳关税和碳成本，绿色燃料显然在海外填补绿色溢价更为轻松，也意味着国内的清洁能源企业倾向于将绿色燃料卖给海外企业或跨国运营的国内企业。在航运业绿色低碳转型的背景下，国内外各大航运公司将甲醇逐渐看作未来船用燃料的优选方案，成为了绿色甲醇的消纳方。

图表14：海内外碳价差异大（元/吨）

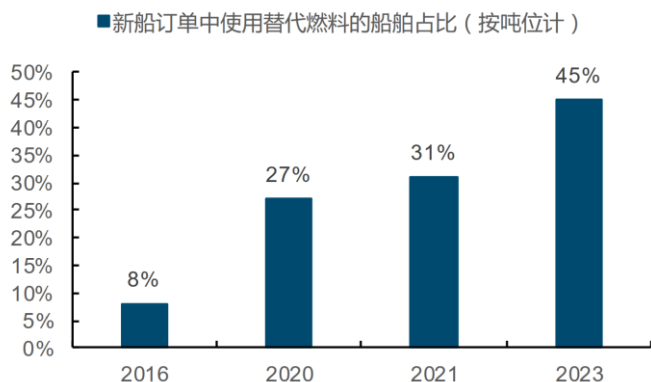


来源：Wind，国金证券研究所

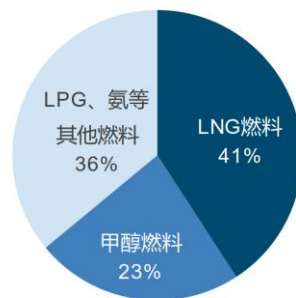
新燃料船替代传统燃料船大势所趋，未来低碳船型主要包括 LNG/LPG 燃料船与锂、氨、氢能源动力船等。根据克拉克森《绿色技术跟踪报告》，2023 年约有 539 艘涉及替代燃料船舶的新船订单，按吨位计占比达 45%。2023 年替代燃料新船订单中占比最大的仍然是 LNG 双燃料船，占比 41%（220 艘，其中 152 艘为非 LNG 运输船），甲醇双燃料船订单 125 艘，占比 23%。此外，还有 55 份新订单涉及 LPG 作为燃料，有 4 份订单涉及氨燃料。

图表15：2023 年全球使用替代燃料的新船订单占比 45%

图表16：2023 年新接订单中最常见的替代燃料是 LNG



来源：克拉克森《绿色技术跟踪报告》，国金证券研究所



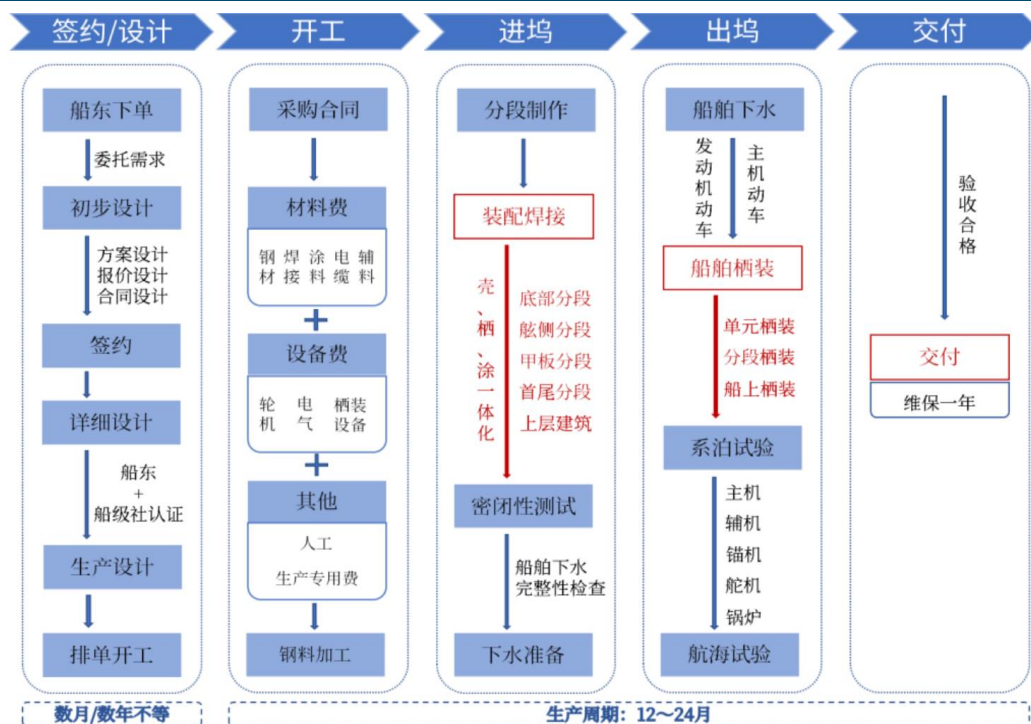
来源：克拉克森《绿色技术跟踪报告》，国金证券研究所

船舶制造周期长，预期甲醇船舶最快 25 年底将迎来批量需求。IMO 净零框架法案是全球航运节能减排战略实施的重要保障，也是各大航运公司绿色燃料战略提前布局的重要依据。草案将在 2025 年 10 月的 IMO 特别会议上提交，获得采纳后将在 16 个月后（约在 2027



年)正式生效。船舶行业制造时间较长,船舶制造从订单签约到最后交船,时间跨度在 16 个月-36 个月不等,根据中国船舶公告,散货船一般船型从开工到交船大约 10-12 个月,集装箱船一般船型从开工到交货大约 14-20 个月,原油轮一般船型从开工到交船大约 12-14 月时间,大型 LNG 运输船建造周期约为 2 年。基于较长时间的交付周期,订船时间需提前约 2 年,对应从 25 年底起针对甲醇船舶需求将逐步起量。

图表17: 船舶制造流程包括设计、采购、拼装,制造时间约 16-36 个月不等

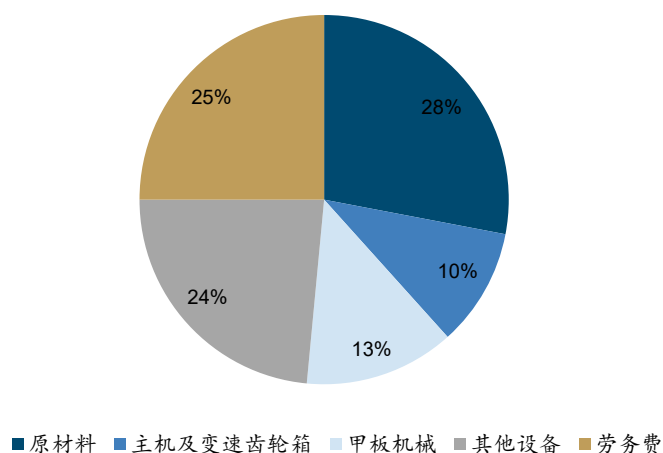


来源: 船海人, 国金证券研究所

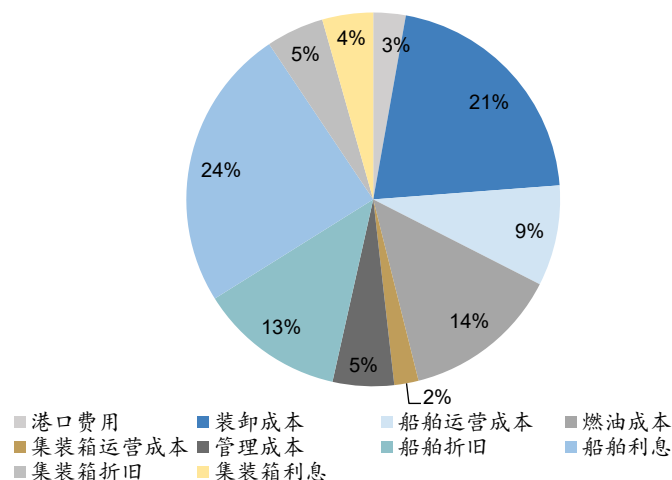
2.2 甲醇燃料价格是船舶运营具备经济性的关键, 绿氢成本需进一步下行

甲醇船与传统油船相比的最大不同点——船舶发动机和燃料。发动机占造船成本的约 10%; 燃料成本占比随着燃油价格变化, 以集装箱班轮运输的成本结构为例, 燃油成本约占船舶全生命周期成本的 14%。

图表18: 主机及变速箱占造船成本的 10%



图表19: 集装箱班轮运输的成本结构分析



来源: 《国际船舶贸易》, 国金证券研究所

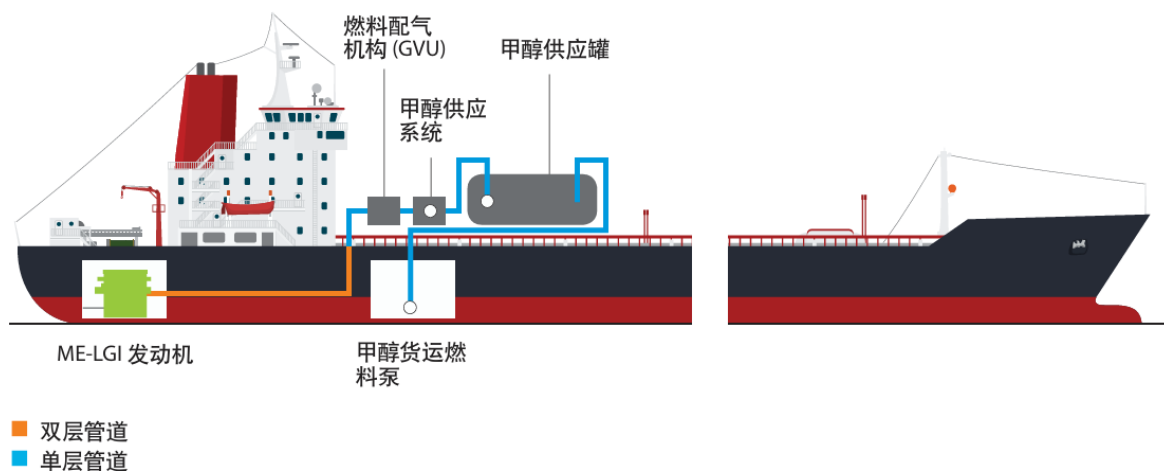
来源: 《集装箱运输管理》, 国金证券研究所

甲醇船舶使用的发动机为双燃料发动机, 重点针对发动机燃料喷射器改动。一般来说, 船舶使用的柴油发动机类型有两冲程发动机或四冲程发动机。目前, 两冲程发动机和四冲程发动机均可改装为可以在双燃料模式下使用甲醇的发动机。在这些改装中, 将对发动机燃



料喷射器进行改动，以便获得更高的喷射压力，这样才能引燃甲醇。

图表20：甲醇船舶替换的相关重点装置



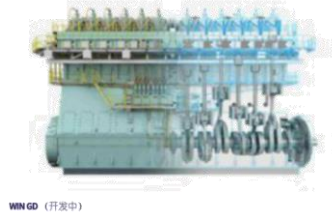
来源：《甲醇船舶燃料报告》，国金证券研究所

双燃料发动机使用甲醇燃料时需引燃油，发动机已经能实现应用。目前所有主要发动机制造商都有能将甲醇作为燃料的二冲程和四冲程内燃发动机，此类发动机均为双燃料发动机。双燃料发动机需要引燃油才能点燃，引燃油可以使用船用柴油或汽油。具体操作是将引燃油注入发动机缸体中，并用甲醇引燃。

- 甲醇燃料二冲程双燃料发动机需要引燃油才能点燃，根据发动机类型和负荷，占燃料组合中的5%到10%。
- 四冲程改造的重点是客船和滚装船（滚装客船）。对于四冲程市场，现代公司的HIMSEN发动机采用甲醇燃料，需要混合约10%引燃油（MDO/MGO），并且此发动机也可以使用燃油。此外，MAN ES正在研究甲醇燃料发动机能否采用火花塞设计，从而避免使用引燃燃料。

图表21：二冲程发动机

图表22：四冲程发动机



来源：《2024 可替代燃料系列报告之甲醇》，国金证券研究所

来源：《2024 可替代燃料系列报告之甲醇》，国金证券研究所

根据 FCB Energy，大型发动机（10-25MW）从柴油燃料到双燃料甲醇/柴油燃料的船只改装成本预计为250-350欧元/kW。与LNG燃料改造对比，后者的改装成本约为1,000欧元/kW。燃料罐和供应设备的实际安装成本由具体船只的布局而定。客滚渡船可以在压载舱中安装甲醇罐，无需占用货物空间，但如果安装LNG罐，通常需要减少载货量。

- 针对新发动机，一艘10MW油船改造为使用两台改装版10MW MAN发动机（双燃料发动机）的船只，每千瓦成本为272.5欧元，10MW对应改造总成本为272.5万欧元。


图表23：10MW 油船发动机改造为双燃料发动机成本细项

项目	成本（欧元/kW）
发动机成本	82.5
发动机相关工作成本	30
燃料供应系统	60
燃料罐	50
管道等	50
总计	272.5

来源：FCBI Energy，国金证券研究所

此外，固定成本端也需考虑基础设施。燃料基础设施成本由大型终端输送和储藏设施费用、运送至小型终端设施的运费和港口加注设施成本构成。

大部分甲醇供应基础设施已经建设到位，世界各地的港口都可以使用甲醇。缺少的部分是加注过程中从罐车或加注船到船只的最后一个步骤。这意味着，船东可以开始在以适中成本建造的小型设施中对单条甲醇船只进行燃料加注。目前，从驳船或卡车进行加注的方式适用于柴油燃料，其中很多相同的技术适用于甲醇，且均可使用化工产业中采用的安全装置和常规步骤。

- 根据 FCBI Energy，小型甲醇加注设备的安装成本预计约为 40 万欧元；将现有驳船改装为甲醇加注船的成本约为 150 万欧元；对于 20,000m³ 的甲醇罐和用于从液货船装载到甲醇罐并将其卸载到加注船的设备，成本大约为 500 万欧元。

图表24：甲醇船配套基础设施包括加注设备安装和加注船改装等

项目	成本（万欧元）
小型甲醇加注设备安装成本	40
驳船改装为甲醇加注船成本	150
甲醇罐等设备	500
总计	690

来源：FCBI Energy，国金证券研究所

甲醇燃料价格是运营具备经济性的关键。由于甲醇在常温常压下为液态，将甲醇作为燃料供应船用发动机的过程与传统燃料相似。要实现相同的燃料能量密度，发动机需要的甲醇量约为柴油量的 2.4 倍，因而甲醇燃料的价格是经济性的关键。

根据我们的测算，当欧盟碳配额价格在 100 欧元/吨时，对应考虑碳配额后的燃料单价为 200 元/GJ。此时若绿色甲醇燃料单价降至 4500 元/吨时，两类燃料使用成本基本持平。

图表25：船用燃料油和绿色甲醇单位能源价格测算

类别	船用燃料油	绿色甲醇/单吨价格 6000 元	绿色甲醇/单吨 价格 4500 元
燃烧热值(GJ/吨)	42	22	22
产生 1 吉焦能量需要的燃料(吨)	0.024	0.045	0.045
燃料单价(元/吨)	5406	6000	4500
燃料成本(元/GJ)	129.7	270	270
二氧化碳排放量(千克/GJ)	90-95	62.5	62.5
欧盟碳配额价格(欧元/吨)	100	不征收	不征收
考虑碳配额后的燃料单价(元/GJ)	204	270	203
燃烧热值(GJ/吨)	42	22	22

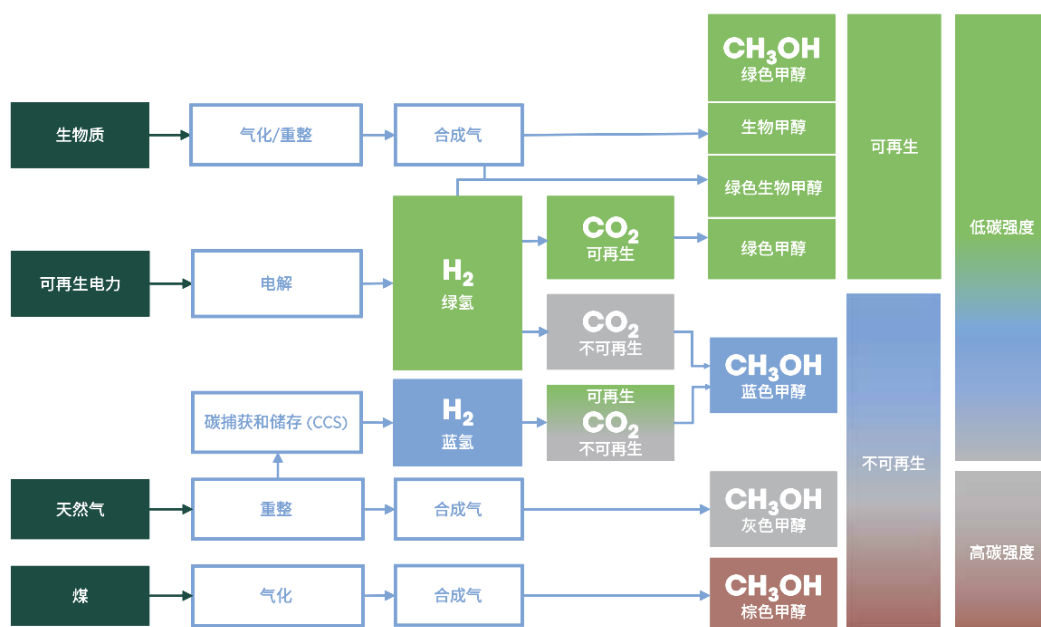
来源：卓创资讯、国金证券研究所

绿色甲醇制取的主要路线包括生物质甲醇及电制甲醇：短期看，生物质甲醇在成本上比电制甲醇更有优势，是当前的主流制备方式；长期看，待碳捕集成本下行后，电制甲醇是实现零碳转型目标更有力的替代能源选择。



- “绿氢+生物质”技术利用生物质气化提供碳源、并结合绿氢合成甲醇，共有两条技术路径，一是利用秸秆等生物质气化剂生成 CO 与少量 H₂，之后引入绿氢调节 CO 与 H₂ 的比例来生产甲醇；二是将生物质气化为二氧化碳，再配合绿氢生产甲醇。
- “绿氢+CO₂”技术通过空气捕集二氧化碳，再结合绿氢合成甲醇。理想状态下，项目中所有用电来自光伏、风电等绿色电力，H₂ 来自绿电电解水制氢；CO₂ 来自工业捕集。

图表26：甲醇制取技术路线图



来源：闻基生物、金证券研究所

从经济性的角度看，绿醇的生产成本主要包括氢气、二氧化碳的原料成本以及甲醇的合成成本等。在电制甲醇中，基于电价 0.3 元/kWh 测算，其总生产成本为 4500~7300 元/t。电解水制氢中电力成本占制氢成本的 80%左右，每生产 1t 绿氢成本仍高达 20000 元以上；从空气中直接捕获二氧化碳 (DAC) 也需消耗大量电能，目前每吨成本高达 2000 元以上；生物质来源的二氧化碳成本相对较低，约为 145 元/t；根据测算，每合成 1t 甲醇花费约 360 元。在生物甲醇中，沼气/生物天然气制甲醇的生产成本约为 3000 元/t，生物质气化路线成本约为 4000 元/t，其中原料成本占比约 60%。因此，在经济成本上，生物甲醇具有一定竞争优势。若采用空气捕集二氧化碳制备绿色甲醇，需技术进一步成熟。

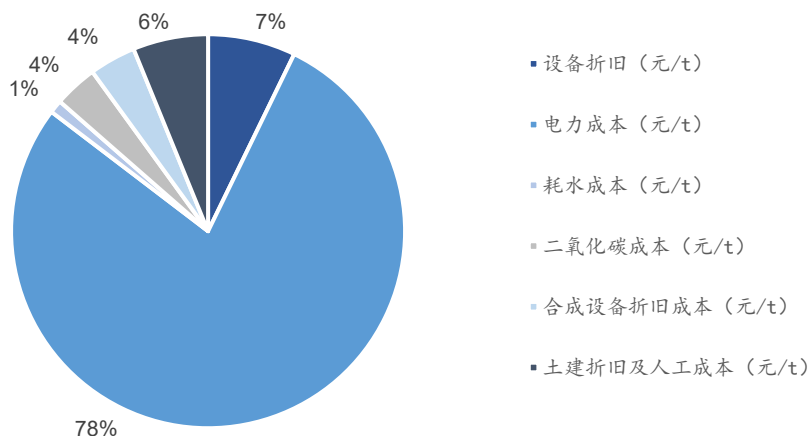
图表27：电制甲醇原料成本情况

项目	绿氢	二氧化碳	
		空气中直接捕获	生物质来源
甲醇用量 (吨)	0.188	1.375	1.375
成本 (吨/元)	21000	2150	145
总计 (元)	3918	3000	200

来源：《绿色甲醇发展现状及建议》，国金证券研究所



图表28：绿氢成本是甲醇生产成本最大头



来源：《绿色甲醇生产工艺技术经济分析》，国金证券研究所。注：设备折旧、电力成本和耗水成本都属于制氢过程成本。

电制甲醇成本中，氢气成本占比达70%以上，是绿醇降本的决定性因素。根据《CO₂加氢制绿色甲醇的成本测算》，年产10万吨甲醇项目成本测算如下：

- 原料气CO₂的单程转化率为30%，甲醇选择性为80%，年产10万吨甲醇理论上需消耗H₂ 1.875万吨、CO₂ 13.750万吨，但因存在副反应，实际消耗的H₂约1.910万吨、CO₂ 14.6万吨。
- 原料成本约占总生产成本的85%，是主要成本；固定成本占比约10%，为次要成本；工艺成本占比最小，约4.5%。原料成本项中，H₂的制用成本占86.11%，为总成本的73.35%，CO₂成本占13.89%，为总成本的11.83%。

总体来看，要降低生产成本，应着重解决原料气的成本问题，尤其是H₂成本；以及技术优化降低工艺成本以及规模效应下带来的固定成本摊薄。

图表29：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/吨)
原料气			
H ₂	2.146×10 ⁸ m ³	28971	2897.1
CO ₂	1.46×10 ⁵ t	4672	467.2
工艺成本			
催化剂	27 m ³	600	60
电力	3.2×10 ⁷ kWh	960	96
除盐水	6×10 ⁴ m ³	42	4.2
循环水	6×10 ⁶ m ³	150	15
仪用空气	8×10 ⁵ m ³	16	1.6
蒸汽 ¹	0 t	0	0
氮气	8×10 ⁵ m ³	24	2.4
固定成本			
人员	90 人	1080	108
运维操作	—	300	30
折旧 ²	—	1267	126.7
行政费用	—	—	70.87
销售成本	—	—	70.87
总成本			3949.94

来源：《CO₂加氢制绿色甲醇的成本测算》，国金证券研究所。注：1为甲醇合成反应器采用水冷结构并副产蒸汽，汽量可满足精馏用汽，不外加蒸汽；2为项目总投资



约 2 亿元，折旧后残值率 5%

未来 CO₂ 加氢制绿色甲醇生产成本可达 1618 元/t，与目前相比下降达 59%。绿电价格是成本的决定性因素，既影响绿氢的制用成本，又影响公用工程中工艺成本，其次是 CO₂ 价格。煤制甲醇原料煤和燃料煤成本占总生产成本的 70%~80%，煤价走势对甲醇成本影响非常明显。并且，随着中国绿电装机规模不断增加，绿电价格将不断降低。

- 根据《CO₂ 加氢制绿色甲醇的成本测算》，当绿电成本处于 0.1 元/(kWh) 时 (CO₂ 价格 200 元/t)，绿色甲醇的生产将体现出极大的成本优势。此外随碳交易机制不断完善、碳税补贴等政策落地，当 CO₂ 加氢制绿色甲醇生产成本问题得到解决后，将显著促进中国甲醇工业的绿色转型。
- 对于固定成本，假定项目投资水平、人工成本、折旧与当前持平，变动项为行政费用和销售费用，并仍按直接成本的 2% 计算。

图表30：未来氢气和二氧化碳成本下行后对应的绿色甲醇生产成本

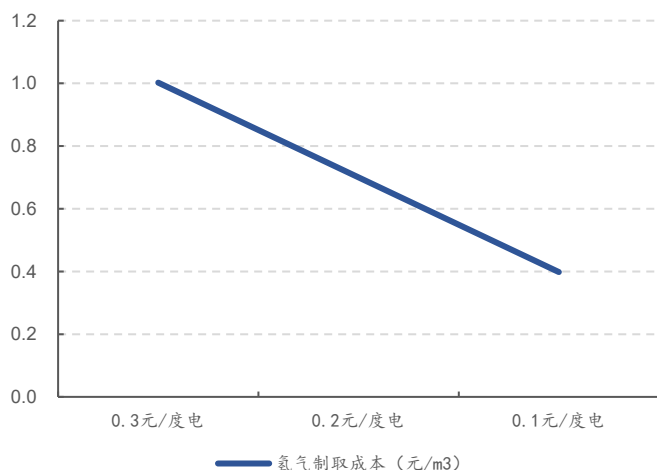
成本名称	年耗量	年费用/万元	单位成本 (元/吨)
原料气			
H ₂	2.08162 × 10 ⁸ m ³	9357.2	936.73
CO ₂	1.387 × 10 ⁵ t	2774	277.4
工艺成本			
催化剂	26.4 m ⁸	370	37
电力	2.609 × 10 ⁷ kWh	260.8	26.08
除盐水	6 × 10 ⁴ m ³	42	4.2
循环水	6.22 × 10 ⁶ m ³	155.5	15.55
仪用空气	8 × 10 ⁵ m ³	16	1.6
蒸汽	0 t	0	0
氮气	8 × 10 ⁵ m ³	24	2.4
固定成本			
人员	90 人	1080	108
运维操作	—	300	30
折旧	—	1267	126.7
行政费用	—	—	26.02
销售成本	—	—	26.02
总成本			1617.7

来源：《CO₂ 加氢制绿色甲醇的成本测算》，国金证券研究所。

从长远来看，绿电制甲醇会有更强的经济性，化工来源的二氧化碳制甲醇也可以实现足够低的成本。

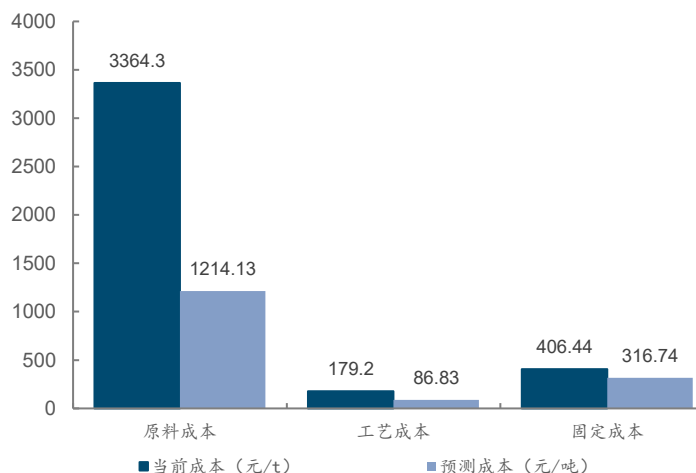


图表31：电费是绿氢制取成本下行的关键



来源：《绿色甲醇生产工艺技术经济分析》，国金证券研究所测算

图表32：绿色甲醇预测成本与当前成本对比（元/吨）



来源：《CO₂加氢制绿色甲醇的成本测算》，国金证券研究所

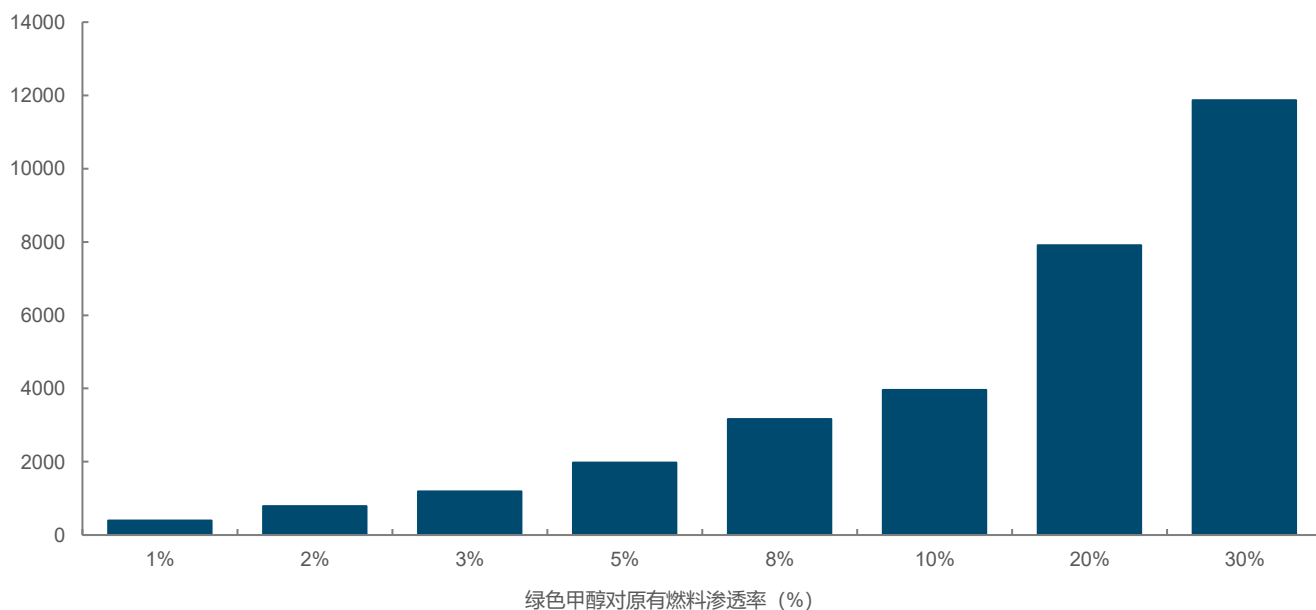
三、绿醇需求高增并同步带动绿氢消纳，供不应求窗口期迎机遇

3.1 2030 年绿醇需求看向千万吨，带动绿氢消纳并加速绿氢项目落地进度

中长期看，2030 年全球绿色甲醇需求量将超 4000 万吨，船舶将打通绿氢消纳通道。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，以船用燃油燃烧热值为 42GJ/吨和绿色甲醇热值 22GJ/吨，以及在成本最优的情况下，若 2028-2030 年按热值掺混绿醇 3-11% 不等的情况下，全球绿色甲醇需求量最高超过 4000 万吨（掺混 10% 以上）。

工信部正在制定的《船用绿色燃料发展路线图》也明确，2030 年中国船舶绿色甲醇燃料占比需超 15%，这意味着国内每年至少 500 万吨的市场缺口。

图表33：不同比例掺混下，船舶对应绿醇需求（万吨/年）



来源：卓创资讯，国金证券研究所测算

短期看，共 300 艘绿色甲醇燃料船舶将陆续投运，可消纳当前绿氢开工项目 58%~72% 产能，加速绿氢项目的落地完工。根据克拉克森数据统计，截至 2025 年 2 月全球已投入运营的甲醇燃料船舶 50 艘次，载重吨约 304 万吨；新船订单数量 250 艘次，载重约 2277 万吨。



以甲醇消耗量按单一燃料测算，未来约 300 艘船舶下水将带动绿色甲醇燃料需求约 680 万吨，对应带动绿氢消纳 75~130 万吨（生产 1 吨甲醇需要绿氢约 0.11~0.19 吨）。

目前，绿氢开工项目产能达到约 180 万吨，甲醇船舶投运后将消纳 42%~72% 产能，打通绿氢下游应用场景。

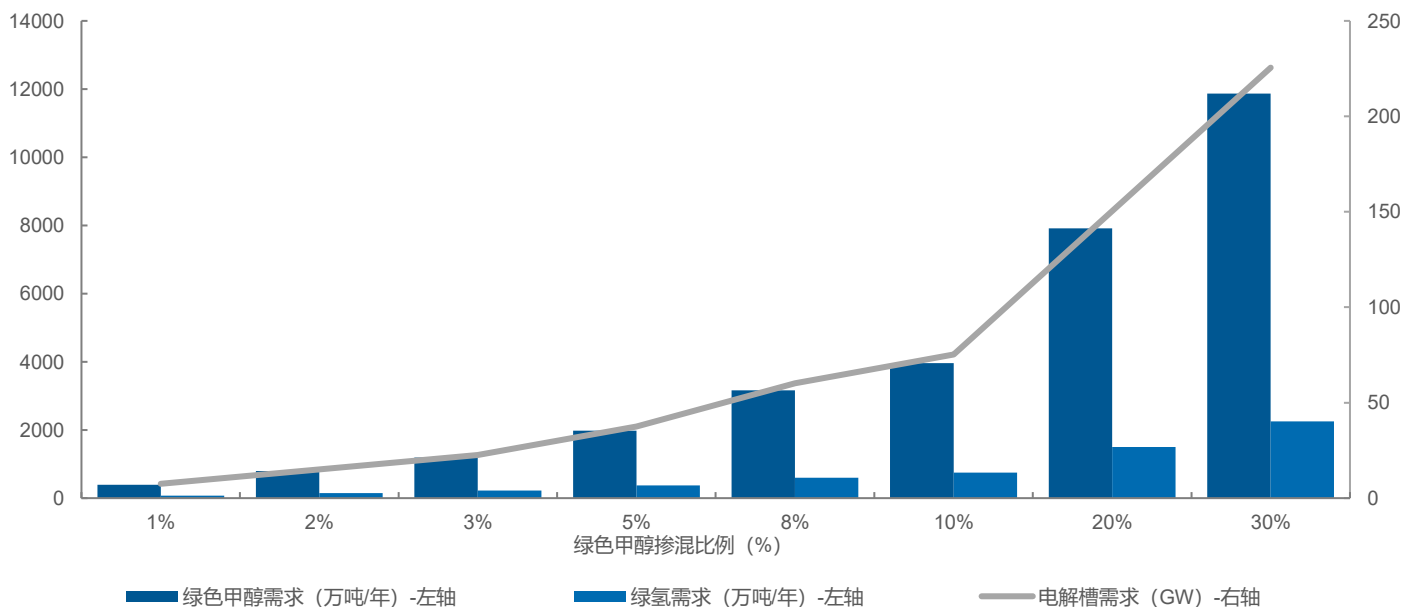
图表34：各大航运公司甲醇燃料船舶新船订单数量达到 300 艘，对应约 680 万吨甲醇需求

	公司	数量(艘次)	合计载重吨 Dwt (万吨)	对应甲醇消耗量(万吨)	对应绿氢消耗量 (万吨)
主要船东	长荣海运	30	459.0	120.3	22.9
	马士基	10	159.9 (已投运)	43.2	8.2
		15	226.8 (新订单)	69.3	13.2
	达飞	24	348.0	110.9	21.1
	中远海运	20	320.8	85.9	16.3
	ONE	17	246.5	78.5	14.9
	OOCL	7	157.5	36.0	6.8
	赫伯罗特	5	62.5	23	4.4
	Wallenius Wilhelmsen	14	39.2	15.3	2.9
	X-Press Feeders	8	10.4 (已投运)	7.6	1.4
		6	8.5 (新订单)	5.7	1.1
	国航远洋	10	89.0	12.6	2.4
	CMES Shipping	6	14.0	6.6	1.3
全球		300	-	679	116.8

来源：克拉克森，国金证券研究所，甲醇消耗量按单一燃料测算

制造周期下存量项目将加速动工，带动上游制氢设备需求爆发。船舶的制造 16 个月-36 个月不等周期，预计今年下半年起将迎动态，重点跟踪项目落地与船东合作方。国内外各大头部船厂开始投入绿色甲醇船，并且与上游绿色甲醇运营商及港口企业与协会等开展合作，以确保未来绿色燃料的供应。根据过往项目统计，各大绿醇项目的建设周期在 1~2 年，为匹配绿色甲醇船的运营周期，预计 25 年下半年至 26 年，存量备案但未开工绿氢氨醇项目将加速动工，带动上游制氢设备商的需求爆发。

图表35：绿色甲醇需求量随渗透率变化与对应电解槽需求量



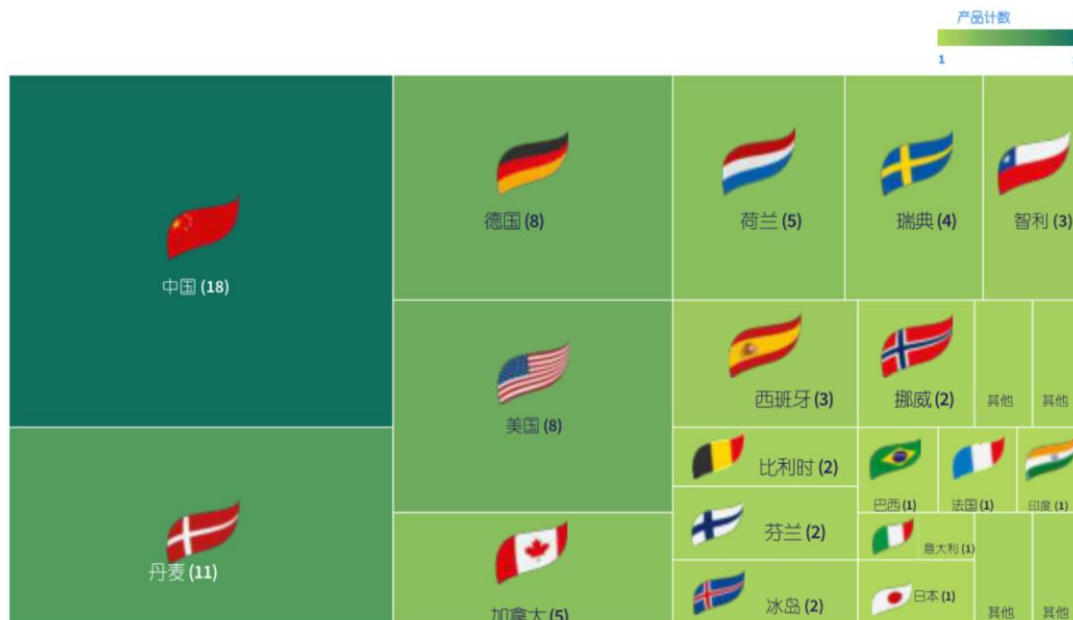
来源：卓创资讯，国金证券研究所测算



3.2 绿醇存在供不应求窗口期，重点跟踪项目落地与船东合作方

根据全球甲醇行业协会的统计，全球绿色甲醇生产项目的数量在不断增加。该协会目前正在追踪 90 个项目，预计上线后到 2027 年，每年可生产近 900 万吨甲醇。

图表36：中国是全球绿色甲醇生产项目最多的国家

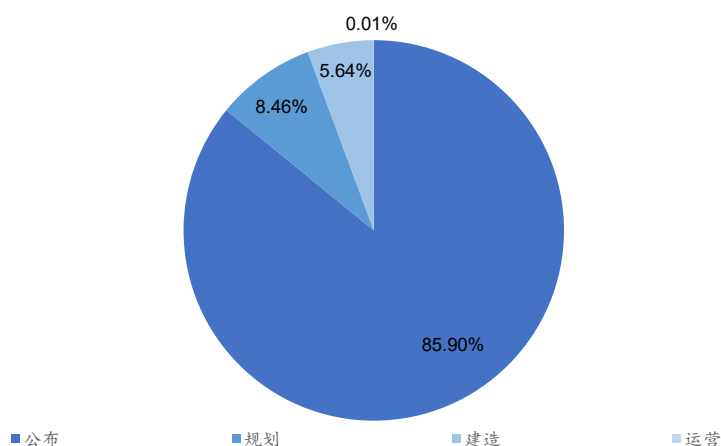


来源：《2024 可替代燃料系列报告之甲醇》，国金证券研究所

中国绿色甲醇产业迎来爆发式增长。截至 2024 年末，全国累计规划绿色甲醇项目达 146 个，总产能规模突破 5677.69 万吨/年。其中 2024 年新增项目 91 个，贡献 3034.5 万吨/年新增产能，标志着行业进入规模化发展阶段。

行业仍处于早期培育阶段。86%的累计产能（4922 万吨）尚处签约备案阶段，仅 2 个示范项目实现运营，年产能合计 6000 吨。2024 年新增项目中，91%产能（2778 万吨）处于前期筹备，仅 3%（77 万吨）进入建造环节，显示出项目落地存在明显时间差。

图表37：中国累计绿醇项目规划产能及占比，按项目所处阶段划分



来源：H2 Plus Data，国金证券研究所

生物质与电解制氢技术主导市场。累计项目中，生物质路线以 41.6%产能占比（2361.09 万吨）保持领先，但电制甲醇异军突起，凭借 38.6%产能占比（2192.6 万吨）形成追赶态势。值得注意的是，仍有 1124 万吨产能未明确技术路径，或为后续技术迭代预留空间。



图表38：中国累计绿醇项目数量及规划产能，按生产工艺划分技术路线

技术路线	项目数量	规划产能（万吨/年）	规划产能百分比
生物质甲醇	82	2361.09	41.60%
电制甲醇	19	2192.6	38.60%
暂未公布	45	1124	19.80%

来源：H2 Plus Data，国金证券研究所

化工装置有规模效应，大规模的绿色甲醇项目收益更高。

- 中国化学在南京准备投资的8万吨的绿色甲醇项目。生物质原料大概27.5吨，每小时产出甲醇10吨，多余的二氧化碳直接排放，规模比较小，项目的总投资是7.2亿。生物质颗粒如果按照700元进行计算的话，全投内部收入率达到了12.13%，税后的回收期8.34年。
- 在江苏盐城准备做的20万吨的绿色甲醇项目。这个项目因为规模比较大，所以路线与8万吨有所区别。首先是生物质气化，尽量多产合成气，同时经过变换调节氢气进量及碳氢比，低温甲醇脱除多余的二氧化碳之后经过合成气压缩进行合成甲醇。按总20万吨的规模假设来讲，全投资是15亿，全投资内部收益率大概14.8%，大概7.5年会收回投资。
- 30万吨甲醇规模下，每工艺路线基本上跟20万吨甲醇基本上差不多，但是技术的经济效益更加突出。30吨项目的投资大概在22.9亿，全投资内部收益率达到了25.9%，只需要约5.28年就能收回基建的投资。

全球绿色甲醇供应不足，绿醇运营商的绿醇认证存在壁垒。除了成本，绿色甲醇的产业化，还需突破“技术落地”与“加注网络”双重瓶颈。目前，生物质制甲醇、绿电制甲醇等路线仍处试点阶段，大规模量产的稳定性、经济性尚未得到有效验证，由此带来了实际落地产能与未来需求之前的严重错配。

同时，即使技术逐渐成熟，产能实现落地，加注网络的缺失仍让绿色甲醇难以触达终端，少部分到达终端的则要支付额外的运输成本。全球仅鹿特丹、上海等少数港口具备绿色甲醇加注能力，中国沿海省份中，仅上海港实现“船对船”加注，其余地区仍处空白。

在认证端，国际标准也存在“卡脖子”问题。欧盟主导的ISCC认证是绿色甲醇进入国际市场的“通行证”，但认证周期长达6-12个月，且中国认证机构稀缺、国际互认不足，导致国内项目即使投产，也难以对接海外需求（如马士基对“合规绿醇”的严格要求）。

- ISCC 要求对生产工艺各环节及主体进行认证，须对生物质原料供应，以及绿色甲醇生产、运输、储存、加注等环节分别认证，确保降碳指标达到65%，全生命周期的认证过程周期长，要求繁琐苛刻。

图表39：ISCC应用最广泛的标识是ISCC PLUS和ISCC EU

认证类型	ISCC Plus	ISCC EU
适用范围	欧盟区域以外的再循环和生物基产品、可再生能源、食品、饲料和生物燃料	欧盟区域的生物燃料
证书样式		
市场范围	所有类型的农业和林业原材料、废物和残留物、沼气和藻类、非生物来源的可再生原料（例如来自风或水的可再生能源）、细菌和碳捕获以及运输用途	各类农林原料、废渣、沼气藻类

来源：国检集团，国金证券研究所

绿醇存在供不应求窗口期，重点跟踪项目落地与船东的合作方。此外，在新加坡举行的阿格斯 Argus 绿色船用燃料会议上，金风科技宣布已开始提供生物甲醇现货，价格为820美元/吨（约合人民币5946元/吨），考虑到生物质气化制甲醇的当前成本约为3800元/吨、



当前落地绿醇产能仅 20 余万吨，而目前已投入运营的甲醇动力船舶对甲醇燃料需求约 93 万吨，存在绿醇燃料供不应求、赚取绿色溢价的窗口期，率先落地绿醇项目并且与绿色甲醇船东合作的绿醇运营商将能充分受益。主要项目包括：吉电股份梨树风光制绿氢生物项目、金风绿能兴安盟风电耦合制 50 万吨绿色甲醇项目等。

图表40：国内绿色甲醇船舶、绿色甲醇燃料供应商、港口等相关合作协议

绿色甲醇 船东	合作厂商 类型	合作方	签订日期	合作协议内容
长荣海运	上游厂商	上港集团	2023/12/13	《上海港船舶绿色甲醇燃料供应合作备忘录》：上港集团将为长荣海运计划 2026 年到 2027 年陆续交付的双燃料甲醇船提供绿色甲醇的采购、供应和加注服务。
		浙江省海港集团	2024/5/20	长荣海运股份有限公司与浙江省海港集团签署宁波舟山港船舶绿色甲醇燃料供应合作备忘录。
		上港集团、OCI Global	2025	长荣海运正在与上港集团和荷兰燃料供应商 OCI Global 等多个合作伙伴合作，为这些船舶确保绿色甲醇燃料供应。
中远海运	上游厂商	国家电投、吉林电力、上港集团	2023/9/20	中远海运集团曾联合国家电力投资集团有限公司(简称“国家电投”)、上海国际港务(集团)股份有限公司(简称“上港集团”)、中国检验认证(集团)有限公司(简称“中国中检”)以“云签约”方式在线共同签署《关于开展绿色甲醇产业链建设合作备忘录》。该备忘录的签署标志着国内首个涵盖生产、运输、加注、认证等各个环节的船用绿色甲醇全产业链项目已进入实际建设阶段，为航运业的新能源应用和绿色转型开启了崭新的篇章。
		吉电股份	2023/10	中远海运与吉电股份签署氢基绿色能源全程物流合作协议，标志着国内首个船用绿色甲醇产业链建设合作项目正式启动。
		吉林电力、上港集团	2023/12/29	中远海运国际(香港)有限公司与吉林电力股份有限公司、上港集团能源(上海)有限公司签订《关于成立上海吉远绿色能源有限公司合作协议》。
		上海电气	2024/3/15	中国远洋海运集团与上海电气集团股份有限公司(简称“上海电气”)在沪签署战略合作协议。根据协议双方将在绿色甲醇等可持续燃料、航运、物流、船用装备、船舶运维、数字化转型等方面开展深度合作。
		临港新片区管委会、中国远洋海运集团、国家电力投资集团、上港集团、中国船级社、全球甲醇行业协会	2024/3	由临港新片区管委会、中国远洋海运集团、国家电力投资集团、上港集团、中国船级社、全球甲醇行业协会共同发起设立的临港新片区绿色航运产业联盟成立。
		达飞、上港集团	2024/4/6	在中法两国元首见证下，中远海运与达飞、上港集团共签开展港口船用绿色甲醇供应合作备忘录。

来源：香橙会，国金证券研究所


图表41：海外绿色甲醇船舶、绿色甲醇燃料供应商、港口等相关合作协议

绿色甲醇 船舶东	合作厂商 类型	合作方	签订日期	合作协议内容
马士基	上游厂商	金风科技	2023/11/1	马士基与中国风电龙头企业金风科技签署了年产 50 万吨的长期绿色甲醇采购协议。
		上港集团	2023/3/24	上港集团与马士基共签上海港船舶甲醇燃料项目合作备忘录。
		三菱天然气化工	2023/12/1	马士基与横滨市三菱天然气化工签署谅解备忘录。在横滨开发绿色甲醇加注基础设施。
		SunGas Renewables Inc., Beaver Lake	2024/5/1	马士基家族旗下绿色甲醇投资公司 C2X 宣布与美国新能源企业 SunGas Renewables Inc. 建立战略合作关系。其合作的第一个项目是位于美国路易斯安那州中部的 Beaver Lake 可再生能源（“BLRE”）绿色甲醇项目的持续开发。BLRE 项目预计最早将于 2028 年全面投入运营，目标是每年生产超过 40 万吨绿色甲醇。
		隆基绿能	2024/10/30	隆基绿能科技股份有限公司 (LONGI Green Energy Technology Co., Ltd.) 签署了一项长期生物甲醇采购协议。根据协议，隆基绿能将在 2026 年开始向马士基供应生物甲醇，首批燃料预计在 2026 年交付；预计到 2027 年，马士基已签署的甲醇采购协议将覆盖其双燃料甲醇船队超过 50% 的燃料需求。
达飞	上游厂商	上港集团、中远海运	2024/4/6	上港集团与达飞、中远海运共签开展港口船用绿色甲醇供应合作备忘录，将协作实现甲醇集装箱船舶在港“船到船加注作业”。
	下游港口	Marsa Maroc, Nador West Med	2024/11/4	达飞与港口运营商 Marsa Maroc 成立合资企业，投资运营摩洛哥纳多尔西地中海港 (Nador West Med) 集装箱码头的一半业务。该公司表示“得益于摩洛哥的绿色氢气生产部门，“纳多尔西地中海港”也注定会成为地中海新合成能源（电制甲烷和电制甲醇）的海上加注中心，尤其是为达飞集团的 LNG 双燃料和甲醇燃料船队加注。
ONE	上游厂商	上港集团	2024/7	海洋网联船务 (ONE) 与上海国际港务 (集团) 股份有限公司于 2024 年 7 月正式签署了《上海港长期可替代燃料供应合作备忘录》。双方将共同探索和发展适合 ONE 船队的可替代船用燃料，以满足其上海港靠泊的绿色船队的需求。
赫伯罗特	上游厂商	Seaspan	2024/4	赫伯罗特与 Seaspan 联手，在 2024 年将首批 5 艘 10100TEU 大型集装箱船改为甲醇动力驱动，这些船舶将从 2026 年开始使用绿色甲醇燃料。
		Seaspan, MAN Energy Solutions	2024/4	赫伯罗特联手全球最大独立集装箱船船东 Seaspan Corporation，共同与 MAN Energy Solutions 公司签署了改装承诺协议 (Conversion Commitment Agreement)，将由 MAN 为总计 15+45 艘集装箱船交付发动机改装解决方案。
		金风科技	2024/11	针对甲醇燃料需求，赫伯罗特与中国金风科技新签署了年交付量 25 万吨的绿色甲醇照付不议长期合同，进一步深化了对航运业绿色燃料替代的合作与探索。

来源：香橙会，国金证券研究所

金风科技兴安盟风电耦合制 50 万吨绿色甲醇项目计划总投资 136.65 亿元，建设风电规模 200 万千瓦，年制氢量 9.22 万吨，配套建设 118 吨储氢设施及 16 万千瓦/2 小时储能设施，同时建设生物质发电装置，生物质气化等装置，建成后年产 50 万吨绿色甲醇。项目分两期建设，其中一期建设 25 万吨/年规模。

- 2023 年 11 月 22 日，金风科技与世界航运巨头 A.P. 穆勒-马士基签署了年产 50 万吨的长期绿色甲醇采购协议，用以支持马士基首批 12 艘大型甲醇双动力船舶实现低碳运营，预计 2026 年实现首产。该协议是全球航运业首个大规模绿色甲醇采购协议，有效期将持续至 2030 年后。
- 2024 年 7 月 4 日，赛鼎工程有限公司连发三条采购公告。这是金风绿色甲醇项目首次采购设备，标志着这一全球最大规模风电制氢制绿色甲醇的新能源化工项目正式进入实施阶段。
- 2025 年 4 月 2 日，中化商务网站发布《200 万千瓦风电制绿氢 50 万吨绿色甲醇示范项目电解水制氢厂(一期)项目 T+EPC 工程总承包项目公告》，一期 25 万吨项目将于 2025 年 11 月 30 日中交。
- 2025 年 2 月 19 日，在新加坡阿格斯绿色船用燃料会议上，金风科技副总裁陈石表示，金风科技目前提供的生物甲醇现货价格为 dob 东北亚 820 美元/吨，按照 1 美元



≈7.2513 人民币汇率计算，该价格换算成人民币为 5946 元/吨。金风科技将从 2025 年第四季度到 2026 年第二季度提供共计约 12 万吨温室气体减排值为 70%的生物甲醇，用于船燃加注。

图表42：金风科技兴安盟风电耦合制 50 万吨绿色甲醇项目开工



来源：金风科技官网，国金证券研究所

上海电气洮南风电生物质绿甲醇一体化示范项目

上海电气洮南市风电耦合生物质制绿色甲醇一体化示范项目，总投资 56 亿元，项目位于吉林西部（洮南）绿色能源化工产业园区，项目主要建设绿色甲醇 25 万吨/年，新能源装机 68 万千瓦；生物质消耗 80 万吨/年；占地面积 57 维纳平方米；副产品有蒸汽、硫磺、杂醇油、氧气。该项目一期建设风电 67.2MW，制氢 8200Nm³/h，耦合生物质气化工工艺年产 25 万吨绿色甲醇。

该项目一期计划于 2025 年 6 月进行试生产，2027 年实现 25 万吨绿色甲醇达产。

从发展历程来看，该项目最初起始于 2023 年：

- 2023 年 6 月 30 日，上海电气绿氢+生物质一体化项目签约，该项目将成为吉林省单体容量最大的绿色甲醇项目，也是目前东北地区首个生物质气化制绿色甲醇项目。
- 2024 年 12 月 23 日，上海电气同时获得生物质收储、生物质处理及生物质气化耦合绿氢制生物甲醇 ISCC EU 认证，成为国内首个取得从生物质田间收储到绿色甲醇生产全流程 ISCC EU 认证的绿色甲醇供应商。此次认证对象为上海电气旗下绿源科技（吉林）有限公司独资建设的洮南市风电耦合生物质绿色甲醇一体化示范项目。
- 2025 年 1 月，上海电气吉林西部（洮南）风电耦合生物质绿色甲醇一体化示范项目一期安装。该项目一期 5 万吨绿色甲醇示范项目正在进行主体工艺设备安装，预计今年 6 月底试生产。
- 2025 年 3 月 20 日，上海电气、法国达飞集团、上港集团在上海正式签署《绿色甲醇供应、运输、加注长期合作框架协议》。根据协议，上海电气将依托其自主投资建设的洮南市风电耦合生物质绿色甲醇一体化项目（简称“洮南项目”），为全球海陆空运输和物流解决方案领军者法国达飞集团提供绿色甲醇燃料的中长期供应，并携手上港集团通过陆海联运方式将绿色甲醇从吉林洮南运送至全球集装箱吞吐量第一大港——上海港完成加注，形成“生产-运输-加注”闭环。



图表43: 上海电气兆南风电生物质绿甲醇一体化示范项目开工



来源：中国能源网，国金证券研究所

中集绿能 5 万吨/年生物质液体燃料项目

中集绿能低碳科技（湛江）有限公司 5 万吨/年生物质液体燃料项目，位于湛江市遂溪县遂溪县工业园铺塘村委会简足水村东南燕子窝工业园广东中能酒精有限公司年产 15 万吨木薯燃料乙醇项目规划红线内。

项目总投资 4.8582 亿元，规划通过改建生物质液体燃料生产车间，通过用生物质颗粒作为原料，经气化、净化及变换工序后合成生物质液体燃料，主产品为甲醇，设计产能 5.6 万吨/年；副产品：杂醇油 588 吨/年、氨水 8240 吨/年、硫磺 208 吨/年、二氧化碳 0.6 亿 Nm³/年、CNG 640 万 Nm³/年。

- 2024 年 11 月，中国化学工程第十三建设有限公司所属广东分公司施工的中集绿能（湛江）生物质液体燃料工程项目顺利完成项目首桩开钻，标志着项目正式开工。
- 2025 年 1 月 13 日，中集绿能低碳科技（湛江）有限公司 5 万吨/年生物质液体燃料项目配套生物质发电自备电厂改造 EPC 总承包工程中标候选人公示。
- 2025 年 2 月 26 日，中集安瑞科控股有限公司与华光海运有限公司签署战略合作协议，双方将在绿色甲醇可再生燃料应用、加注及相关物流服务领域展开全面战略合作。
- 2025 年 4 月 16 日，中集安瑞科与中国船舶燃料有限责任公司达成战略合作。根据协议内容，合作双方本着“资源共享、优势互补、互利共赢”的原则，以推动船舶能源行业绿色转型、提升产业链协同效率为目标，在技术研发、市场拓展、资源整合、低碳能源应用等领域建立全面的战略合作关系，共同打造具有国际竞争力的合作模式。
- 2025 年 4 月消息，该项目计划在 2025 年第三季度投产，第四季度进行首次绿色甲醇加注。项目二期工程也在紧张筹备中，预计 2027 年达成 20 万吨产能。

吉电股份梨树绿色甲醇创新示范项目

6 月 20 日晚间，吉电股份发布公告，拟通过控股子公司投资建设梨树绿色甲醇创新示范项目，项目总投资 49.20 亿元，建设工期预计 27 个月。

新能源部分，风电装机规模 40 万千瓦，新建一座 220 千伏升压站，配套建设 10 兆瓦/20 兆瓦时的电化学储能装置（或采用租赁方式）。合成甲醇部分，建设 20 万吨级甲醇合成装置。项目位于吉林省四平市梨树县境内。配套设施满足项目需求。

风电年综合利用小时数为 2860 小时；制氢及合成甲醇装置设计年运行 8000 小时，制氢装置根据风电功率动态运行，甲醇合成装置根据电解制氢量动态运行。项目资本金财务内部收益率为 8.88%，投资回收期为 13.86 年。

许昌隆基生物能源有限公司襄城 12 万吨/年绿色甲醇项目开工



项目总投资 20 亿元，采用生物质气化技术，可以消纳农作物秸秆、林业剩余物等废弃资源，产出绿色甲醇，每年可处理绿色生物质资源约 60 万吨，是许昌市新能源产业领域重要的延链补链强链项目。许昌隆基生物能源有限公司是海南隆基生物能源有限公司全资子公司，于 2024 年 1 月 12 日注册，后者由隆基绿能全资控股。

隆基绿能成功获取了国内首张以农场/种植园为原点的绿色甲醇原料端国际可持续性碳的认证证书（以下简称 ISCC 认证），此次获证标志着国内 ISCC 认证范围领域新的突破，并为后续绿色甲醇产品认证获取提供了有力的技术支撑。

2024 年 10 月，隆基绿能签署了一项长期生物甲醇承购协议。根据协议，隆基绿能将在 2026 年开始向马士基供应生物甲醇，首批燃料预计在 2026 年交付；预计到 2027 年，马士基已签署的甲醇承购协议将覆盖其双燃料甲醇船队超过 50% 的燃料需求。

四、投资建议

船舶绿色化将带动绿醇消纳，绿醇下游场景逐步明朗，打开了新建绿氢氨醇项目产能应用突破口，解决了现阶段的关键问题，将直接加速绿氢项目的开工与落地。2025 年是“十四五”氢能政策的收官之年，绿氢示范项目招标活跃，政策端随着能源局提出持续推动氢能产业政策接续发力，下半年行业有望迎来政策进一步催化，加速商业化进程和项目落地进度，带来行业量的兑现，重点跟踪绿氢大项目进度和下游船舶等消纳场景合作动态。

聚焦行业爆发下的高弹性环节，把握供给端——绿氢项目落地和需求端——绿氢消纳产业链投资机会：

- **绿醇消纳：**全球头部船厂购买甲醇船，并与上游绿色甲醇运营商及港口企业与协会等开展合作，以确保未来绿色燃料的供应。当前落地绿醇产能仅 20 余万吨，而目前已投入运营的甲醇动力船舶对甲醇燃料需求约 93 万吨，存在绿醇燃料供不应求、赚取绿色溢价的窗口期。船舶制造需 2 年左右的周期（27 年 IMO 净零框架政策生效），预计 25 年下半年起将陆续迎来大动作，率先落地绿醇项目且与绿色甲醇船东合作的绿醇运营商将充分受益，建议关注：吉电股份、中集安瑞科、中国天楹、金风科技。
- **上游制氢：**各大绿醇项目的建设周期在 1~2 年，为匹配绿色甲醇船的运营周期，预计 25 年下半年起，存量备案但未开工绿氢氨醇项目将加速动工，带动上游制氢设备商的需求爆发。我们预计 2025 年国内电解槽招标量达 1.5GW，招标倾向于央国企下属及相关合作企业，重点推荐已具备项目经验的设备企业：华电科工、华光环能、石化机械。

五、风险提示

政策推广力度不及预期：氢能产业处于前期政策驱动阶段，氢气在下游的应用渗透速度很大程度取决于政策的力度，推广政策落地的不及预期将影响产业的发展和应用速度；

示范项目落地缓慢：绿氢和绿色甲醇示范项目的落地受到政策、成本等多方面因素影响，可能出现招标和落地的时间超过一年的情况；

降本速度不及预期：若光伏组件、储能设备等新能源相关设备以及制氢设备降本速度不及预期，可能将影响绿氢和甲醇燃料的平价进程及应用推广；

技术研发进度不及预期：离网制氢、甲醇双燃料发动机等技术尚处于小规模示范阶段，若技术研发不及预期，将影响商业化推广。



行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的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，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-80234211	电话：010-85950438	电话：0755-86695353
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	邮编：100005	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 5 楼	地址：北京市东城区建国内大街 26 号 新闻大厦 8 层南侧	地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心 18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究