

绿氢行业深度报告： 绿醇绿氨崛起，投资机会涌现

评级：推荐(维持)

李永磊(证券分析师)

S0350521080004

liy103@ghzq.com.cn

董伯骏(证券分析师)

S0350521080009

dongbj@ghzq.com.cn

最近一年走势



沪深300表现

| 表现 | 1M | 3M | 12M |
|-------|--------|--------|--------|
| 基础化工 | -11.1% | -16.8% | -32.8% |
| 沪深300 | 2.4% | -6.8% | -17.4% |

相关报告

《基础化工行业周报：纯苯、丁酮价格上涨，玲珑轮胎年报业绩大幅预增（推荐）*基础化工*李永磊，董伯骏》——2024-01-21

《氟化工行业动态研究：2024年度HFCs生产、进口配额核发，制冷剂价格上涨（推荐）*基础化工*李永磊，董伯骏》——2024-01-14

《基础化工行业周报：2024版产业结构调整目录出炉，卫星化学和远兴能源新项目披露（推荐）*基础化工*李永磊，董伯骏》——2024-01-03

重点关注公司及盈利预测

| 重点公司代码 | 股票名称 | 2024/02/08 | EPS | | | PE | | | 投资评级 |
|-----------|------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|------|
| | | 股价 | 2022 | 2023E | 2024E | 2022 | 2023E | 2024E | |
| 00189.HK | 东岳集团 | 5.72 | 1.73 | 0.48 | 0.79 | 4.49 | 11.12 | 6.73 | 未评级 |
| 002643.SZ | 万润股份 | 14.42 | 0.78 | 0.83 | 1.14 | 18.56 | 17.36 | 12.67 | 买入 |
| 601208.SH | 东材科技 | 9.87 | 0.45 | 0.45 | 0.65 | 25.25 | 21.6 | 15.1 | 未评级 |
| 688386.SH | 泛亚微透 | 28.98 | 0.45 | 1.39 | 1.99 | 123.83 | 20.78 | 14.59 | 未评级 |
| 601678.SH | 滨化股份 | 3.95 | 0.57 | - | - | 8.98 | - | - | 未评级 |
| 300405.SZ | 科隆股份 | 4.10 | -0.41 | - | - | - | - | - | 未评级 |
| 600989.SH | 宝丰能源 | 14.11 | 0.86 | 0.79 | 1.22 | 14.03 | 17.90 | 11.53 | 买入 |
| 601117.SH | 中国化学 | 6.40 | 0.89 | 0.93 | 1.17 | 8.92 | 6.85 | 5.49 | 买入 |
| 002430.SZ | 杭氧股份 | 27.70 | 1.23 | 1.23 | 1.57 | 32.02 | 22.59 | 17.67 | 未评级 |
| 002080.SZ | 中材科技 | 14.99 | 2.09 | 1.53 | 1.93 | 10.24 | 9.79 | 7.79 | 未评级 |
| 002182.SZ | 宝武镁业 | 15.88 | 0.95 | 0.59 | 1.15 | 22.31 | 27.00 | 13.84 | 未评级 |
| 000301.SZ | 东方盛虹 | 10.46 | 0.09 | 0.1 | 0.86 | 144.89 | 104.24 | 12.14 | 买入 |
| 002001.SZ | 新和成 | 16.90 | 1.17 | 0.94 | 1.2 | 16.03 | 17.94 | 14.08 | 买入 |

资料来源：wind，国海证券研究所（未评级标的盈利数据来自wind一致预期，东岳集团股价单位为港元，其余为人民币，2024年2月8日港元兑人民币即期汇率为0.9204。）

核心观点：绿醇绿氨崛起，投资机会涌现

➤ 绿电成本下降，绿氢产业崛起

政策支持和技术进步的双重推动下，绿电成本下降，我国绿氢产业呈现蓬勃发展态势。根据中国产业发展促进会氢能分会统计，2023年1月至11月，我国签约、获批及公示的绿氢项目数量累计64个，项目规划总投资突破4100亿元，全部投产后新增绿氢产能将达234.7万吨/年（绿氨和绿色甲醇项目按氢当量折算）。据我们测算，截至2024年1月，光伏电站LCOE发电成本有望降至0.175元/kWh，耦合风电后绿电成本降至0.221元/kWh，该电价下的碱性电解槽制氢法成本为15.20元/kg，扣除制氢补贴和碳税收益成本为11.90元/kg。该电价下的PEM电解槽制氢法成本为18.64元/kg，扣除制氢补贴和碳税收益成本为15.34元/kg，逐步接近煤制氢气的成本9.09元/kg。

重点关注绿氢相关项目运营商：宝丰能源、东方盛虹、中国化学、滨化股份。

➤ 绿氢崛起带来的电解槽机遇：

据TrendBank统计，2022年中国电解槽总出货量约800MW，在2021年基础上实现翻番，其中，碱性电解水制氢设备的出货量约776MW，PEM电解水制氢设备的出货量约24MW。据GGII预计，2025年国内电解水制氢设备市场需求量将超过2GW。据《中国2030年“可再生氢100”发展路线图》显示，国内可再生能源制绿氢的项目正在快速增加当中，将拉动上游电解水制氢设备的出货规模，预计2030年我国可再生氢累计装机将达到100GW，预计2030年我国电解槽合计市场空间超3000亿元。

重点关注电解槽及电解槽用膜相关公司：泛亚微透、东岳集团、万润股份、东材科技、科隆股份、新和成。

➤ 绿醇和绿氨兴起带来的设备端市场空间广阔

制氢、空分、合成氨等设备投资有望增加。截至2023年底，我国合成氨产能7100万吨，2023年产量为5489.36万吨。按照每吨氨折合为176kgH₂、每标方氢的质量为89g测算，假设2023年合成氨产量全部替换为绿氨，需要绿氢产能966.13万吨（1085.54亿Nm³），空分装置350.71亿Nm³/h，有望拉动绿氢装置投资额4186.21亿元、空分装置投资额192.08亿元。

截至2023年底，我国甲醇产能10455万吨，2023年产量为7369.20万吨。假设2023年甲醇产量全部替换，采用煤化工耦合绿氢制甲醇需要绿氢产能733.91万吨（824.62亿Nm³），预计拉动总投资额7369.20亿元，绿氢部分投资额预计为3180亿元。

重点关注设备相关公司：杭氧股份、中材科技、宝武镁业。

行业评级：基于行业快速发展，维持绿氢行业“推荐”评级。

风险提示：重点关注公司业绩不及预期、电解槽等设备价格大幅上涨、光伏组件等原材料价格大幅上涨、行业竞争加剧、新技术涌现替代现有技术、安全生产事故等。

- **绿氢项目涌现，经济逐渐可行**
- **电解槽的机会**
- **绿醇绿氨扩能的机遇**
- **重点关注标的**
- **行业评级及风险提示**

绿氢是真正实现零排放的制氢方式

- 世界能源理事会将氢气分为三类：通过化石能源制备的“灰氢”、通过化石原料制备同时使用碳捕集碳封存技术制备的“蓝氢”、使用可再生能源制备的“绿氢”。其中灰氢的制备伴随着二氧化碳的排放；蓝氢的制备虽引入低碳技术，但无法彻底避免二氧化碳的排放；只有绿氢才是真正实现零排放的制氢方式。

图表：现阶段主流制氢技术

| 技术 | 原料 | 优点 | 缺点 |
|-----------|--------|-------------|-------------------|
| 化石、化工原料制氢 | 煤 | 成本较低、煤炭存储量高 | 污染严重，存储有限 |
| | 天然气 | 技术成熟 | 污染量大，成本受天然气价格波动影响 |
| | 甲醇 | 技术成熟 | 污染量大 |
| 电解水制氢 | 水、电 | 绿色环保 | 耗电量大，转化率不高 |
| 化工副产物制氢 | 农作物、藻类 | 原料成本低 | 原料含氢量小，转化率不高 |

资料来源：《考虑碳排放在内的化石能和电解水制氢成本研究》-沈威等，国海证券研究所

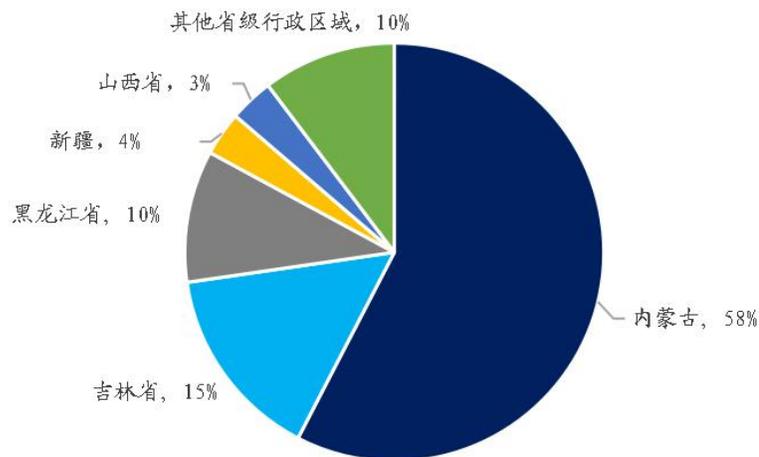
图表：不同制氢路线的二氧化碳排放

| 制氢方法 | 煤制氢 | 天然气制氢 | 电网电制氢 | 可再生能源与核能制氢 |
|--------------------------------------|-----|-------|-------|------------|
| 每kg氢气产生的CO ₂ 排放量 (单位: kg) | 20 | 10 | 32 | 0 |

资料来源：《IEA 2019》-Laura Cozzi等，国海证券研究所

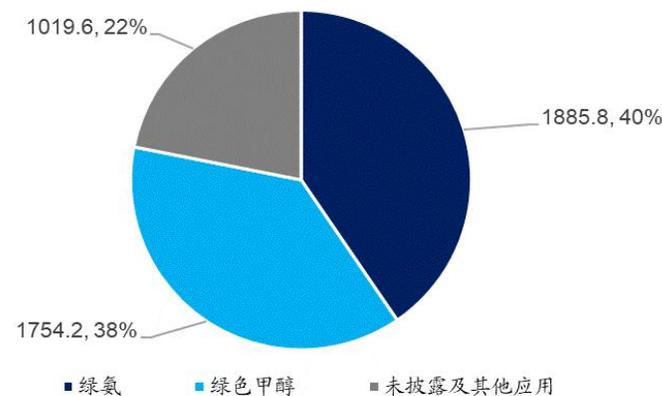
- 在政策支持和技术进步的双重推动下，我国绿氢产业呈现蓬勃发展态势。中国产业发展促进会氢能分会根据公开资料统计，2023年1月至11月，我国签约、获批及公示的绿氢项目数量累计64个，项目规划总投资突破4100亿元，全部投产后新增绿氢产能将达234.7万吨/年（绿氨和绿色甲醇项目按氢当量折算）。
- 从项目分布区域来看，绿氢项目集中在内蒙古、吉林省和黑龙江省等风光资源禀赋优越、消纳前景广阔、政策端支持力度大的地区。
- 绿氨绿醇是绿氢项目主要消纳途径。2023年1月至11月，我国新增绿氢合成氨项目数量27个，规划投资1885.8亿元，项目全部投产后可新增绿氨产能约485万吨/年；新增绿氢制甲醇项目数量20个，规划投资1754.2亿元，项目全部投产后可新增绿色甲醇产能约865万吨/年。根据百川盈孚，截至2022年底，我国甲醇产能10045万吨/年，合成氨产能7475万吨/年，甲醇和合成氨新增项目占原有产能的比例分别为8.6%、6.5%。

图表： 2023年1月至11月我国绿氢项目投资分布



资料来源：中国产业发展促进会氢能分会，国海证券研究所

图表： 2023年1月至11月我国绿氢项目分类（亿元）



资料来源：中国产业发展促进会氢能分会，国海证券研究所

图表：绿氢项目LCOH拆解

- ✓ 绿氢项目主要设备投入为**电解槽设备费用**
- ✓ 单槽大型化，可以有效降低项目整体CAPEX

- ✓ 运行维护支出中占比最大的为**电费**
- ✓ 电费取决于制氢量、电解槽单位电耗以及电价：1) 假设制氢量既定，电解槽单位电耗下降，则电费下降，高效的隔膜材料、电极材料有效降低过电势有效降低OPEX；2) 电价包括使用配套风光设备制得的绿电+外购绿电，绿电主要取决于产业链上游成本，外购绿电取决于当地风光资源和电力成本

$$\text{LCOH} = \frac{\text{年设备折旧} + \text{运行维护支出}}{\text{年产氢量}}$$
$$\text{年设备折旧} = \frac{\text{一次性购入费用} \times \text{利率}}{1 - \frac{1}{(1 + \text{利率})^{\text{设计年限}}}}$$

- ✓ 年产氢量主要取决于设备装机量以及**负荷**
- ✓ 假设设备的年制氢能力既定，负荷率提升，LCOH下降

其他决定绿氢经济性的因素：

- ✓ 当地政府绿氢项目补贴
- ✓ 碳成本

资料来源：储能科学与技术、中国能源报、BNEF公众号、科谷研究院，国海证券研究所

电解槽价格、电耗是影响LCOE的主要因素

- 据我们测算，目前风电、光伏度电成本分别为0.222元/千瓦时、0.175元/千瓦时，根据风光耦合制氢项目环评，并考虑到风光资源的波动性，出于谨慎性原则，我们计算出综合电价为0.221元/千瓦时。

图表：典型绿氢项目成本测算（以8.4万标立/小时制氢规模计算，配套84*1000标方/小时碱性电解槽，年运行小时数3833小时，绿氢产能2.8656万吨/年）

| 项目 | 单公斤氢气消耗 | 单位 | 单价 | 单位 | 单公斤氢气成本（元） |
|----------------|----------------|-----|-------|-------|------------|
| 电力 | 56 | kwh | 0.22 | 元/kwh | 12.40 |
| 电解槽 | $1.47*10^{-7}$ | 台 | 700 | 万元/台 | 1.03 |
| KOH | 0.03 | 千克 | 7895 | 元/吨 | 0.23 |
| 五氧化二钒 | $9.09*10^{-5}$ | 千克 | 11 | 万元/吨 | 0.01 |
| 用水量（按80%效率） | 11.25 | 千克 | 3.2 | 元/吨 | 0.005 |
| 人工成本 | $1.01*10^{-5}$ | 人 | 8 | 万元/人 | 0.80 |
| 设备运维成本及土建、安装费用 | | | 0.92 | | |
| 合计 | | | 15.20 | | |
| 单位制氢补贴，元/千克 | | | 2 | | |
| 单位碳收益，元/千克 | | | 1.30 | | |
| 总计 | | | 11.90 | | |

资料来源：Wind、百川盈孚、氢云链公众号、香橙会微信号、全球光伏微信号、储能科学与技术、中国能源网、各公司环评，国海证券研究所

PEM电解槽：较碱性电解槽制氢成本更高

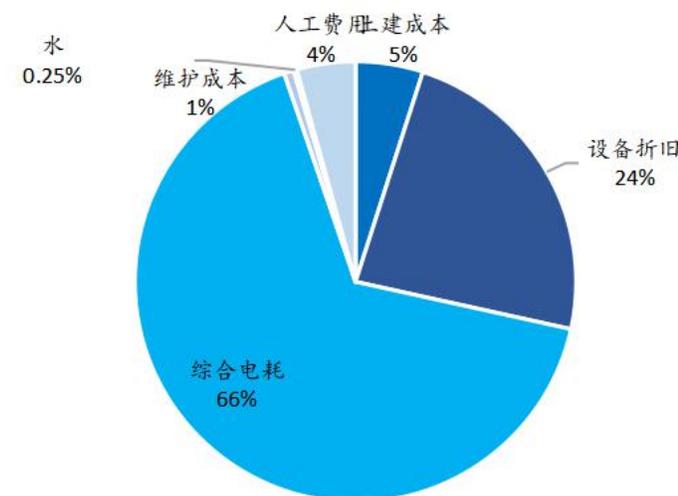
- PEM电解槽制氢成本主要由电力成本、设备折旧等构成。根据我们测算，截至2024年1月，当光伏及风电耦合电价在0.22元/kWh、200Nm³/h的PEM电解槽设备价格在750万元，年度运行时间3833h时，PEM电解槽制氢成本为18.64元/kg，电耗占制氢成本比重约66%。

图表：PEM电解水制氢成本拆分（截至2024年1月）

| | 单耗/kg | 单价 | 单公斤氢气该项成本(元/kg) | 核心假设 |
|-------------|------------|-----------|-----------------|---------------------------------------|
| 土建成本 | | | 0.92 | |
| 设备折旧 | | 750万元/套 | 4.38 | 假设200Nm ³ /h的电解槽单套为750万元 |
| 综合电耗 | 56.00 | 0.22元/kWh | 12.36 | 假设制氢厂采用的电解系统电耗为5kWh/Nm ³ |
| 维护成本 | | | 0.13 | 按照设备折旧的3%进行计提 |
| 水 | 11.20方 | 4.1元/方 | 0.05 | 假设水耗1L/Nm ³ H ₂ |
| 人工费用 | 1.01*10-5人 | 8万元/人/年 | 0.80 | |
| 合计 | | | 18.64 | |
| 单位制氢补贴，元/千克 | 2 | | | |
| 单位碳收益，元/千克 | 1.3 | | | |
| 总计 | 15.34 | | | |

资料来源：《电解水制氢厂站经济性分析》-徐进等，各项目环评，Wind，百川盈孚，氢云链公众号，国海证券研究所

图表:PEM电解水制氢成本占比



资料来源：《电解水制氢厂站经济性分析》-徐进等，各项目环评，Wind，百川盈孚，氢云链公众号，国海证券研究所

煤制氢气：煤炭占制氢成本比重约70%

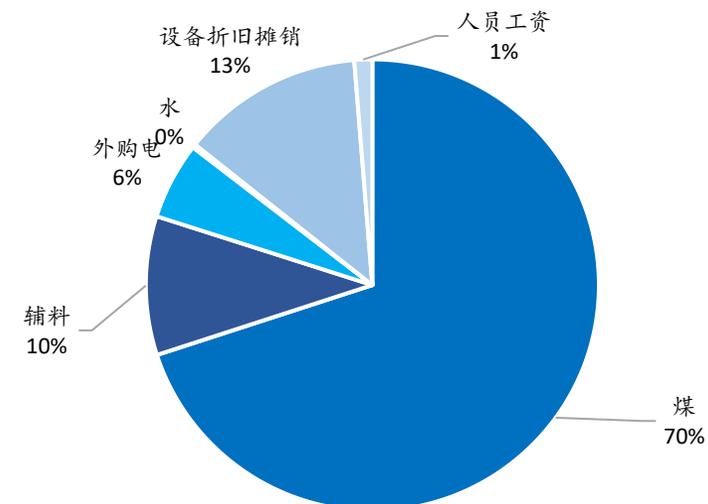
- 煤制氢成本主要由燃煤成本、设备折旧等构成，其中，燃煤成本是主要来源。根据我们测算，截至2024年1月，当5500大卡煤价在845元/吨时，煤制氢成本为9.09元/kg，煤炭成本6.34元/kg，占制氢成本比重约70%。

图表：煤制氢气成本拆分（截至2024年1月）

| | 单耗/kg | 单价 | 单公斤氢气该项成本(元/kg) | 核心假设 |
|--------|---------|-------------|-----------------|------------------------------------|
| 煤 | 7.5kg | 845.19元/吨 | 6.34 | 5500大卡煤价845.19元/吨 |
| 辅料 | | | 0.90 | 辅助材料消耗为90元/吨 |
| 外购电 | 1.06kWh | 0.5元/kWh | 0.53 | |
| 水 | 12.78kg | 0.00177元/kg | 0.02 | |
| 设备折旧摊销 | | | 1.18 | 参考中石化洛阳10.5万吨制氢投资额为24.77亿元，假设20年折旧 |
| 人员工资 | | 8万元/人/年 | 0.12 | 参考中石化南京化工9万吨制氢用工人数130人 |
| 合计 | | | 9.09 | |

资料来源：《两种技术路线的煤制氢产业链生命周期成本分析》-程婉静等，各目环评，国际煤炭网，国家煤化工网，wind，国海证券研究所

图表：煤制氢各部分成本占比



资料来源：《两种技术路线的煤制氢产业链生命周期成本分析》-程婉静等，各目环评，国际煤炭网，国家煤化工网，wind，国海证券研究所

- 截至2024年1月，根据光伏电站投资成本等数据，假设光伏电站运行周期为25年，年发电小时数为1500小时，按照5%的折现率，计算得出光伏电站的平准发电成本为0.175元/kWh。

图表:LCOE平准发电成本计算方法

$$C_{LCOE} = \frac{C_0 - \frac{V_R}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{C_{OM,t}}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_{w/p}}{(1+r)^t}}$$

C_0 为项目初始投资； V_R 为项目运营期末固定资产残值； r 为折现率； $C_{OM,t}$ 为第 t 年运维检修成本； $E_{w/p}$ 为新能源发电量。

资料来源：《基于平准化度电成本的风光火储一体化项目成本分析及比较》- 赵赫等，国海证券研究所

图表：光伏电站LCOE平准发电成本（截至2024年1月）

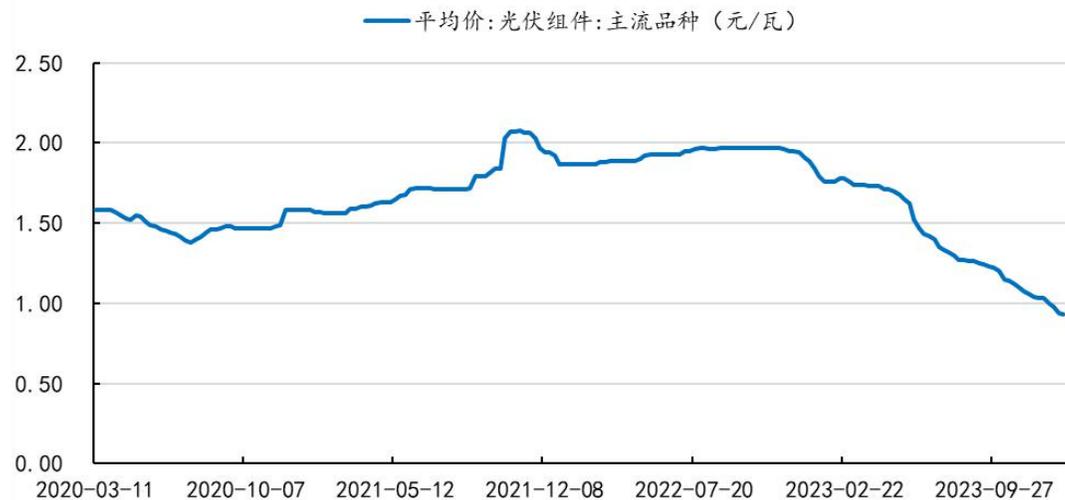
| | 数值 | 贴现值 | 单位成本（元/kWh） |
|-------------------|--------|-------|-------------|
| 总投资（亿元） | 29.93 | | 0.142 |
| 其中：组件投资（亿元） | 9.7 | | 0.046 |
| 逆变器（亿元） | 1.115 | | 0.005 |
| 固定式支架（亿元） | 1.878 | | 0.009 |
| 非技术成本（亿元） | 5.600 | | 0.026 |
| 其他费用（亿元） | 11.642 | | 0.055 |
| 装机容量（GW） | 1 | | |
| 每年发电小时 | 1500 | | |
| 每年发电量（GWh） | 1500 | 21141 | |
| 年度运维成本（亿元） | 0.41 | 5.78 | 0.027 |
| 折现率 | 5% | | |
| 残值（5%，亿元） | 1.05 | 0.31 | 0.001 |
| 土地租金/年(亿元) | 0.11 | 1.66 | 0.008 |
| LCOE平准发电成本（元/kWh） | | | 0.1753 |

资料来源：中国光伏协会，北极星太阳能光伏网，国家太阳能光伏网，国海证券研究所（以1GW的光伏电站为例）

组件价格仍处于下降通道

据索比光伏网公众号，2023年，P型组件最低报价为0.83元/W、N型组件最低报价为0.862元/W（均不含运费）。根据2024年1月9日，中国电建集团（股份）公司2024年度光伏组件框架入围集中采购招标开标结果来看，P型组件最低报价为0.806元/W，N型组件最低报价为0.87元/W（含运费价格），据隆基股份，组件国内运费平均稳定在3分钱/W，因此当前价格刷新2023年以来最低价格记录，组件价格持续下行。

图表：光伏组件价格处于下行通道



资料来源：IFIND，国海证券研究所

图表：中国电建集团2024年度光伏组件招标开标结果

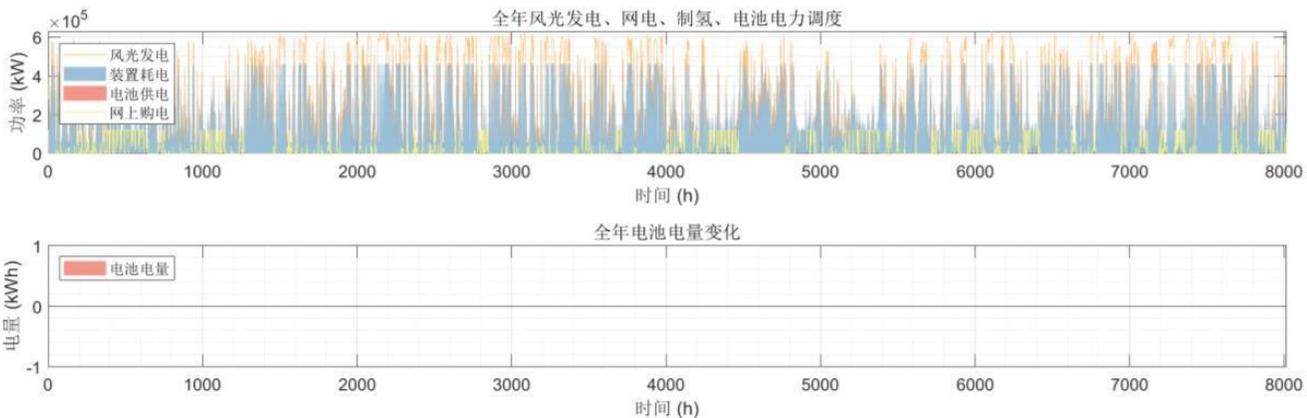
| | 报价区间 (元/瓦) | 平均价格 (元/瓦) |
|-----|-------------|------------|
| 包件一 | 0.816-0.978 | 0.9046 |
| 包件二 | 0.806-0.978 | 0.8991 |
| 包件三 | 0.879-1.12 | 0.9654 |
| 包件四 | 0.87-1.18 | 0.9678 |

资料来源：索比光伏网，国海证券研究所

储能单元非必需，降低综合电价

- 风光发电耦合制氢制氧中，储能单元不是必需。典型的风光制氢制氧系统包括五大单元：风光发电单元、储能单元、制氢制氧单元、储氢单元和储氧单元。通过风光发电作为主要外供电量，配以一定的网电作为补充，可省去储能单元，有效降低度电成本。

图表：风光发电耦合制氢制氧系统全年电力调度情况（左）、制氢储氢规模优化结果表（右）



- **项目电量构成：**本项目所需外供电量主要为风光发电，配以一定的网电作为补充，此外，风光发电剩余电量不允许上网。
- **项目储能情况：**项目风光装机规模>电解水制氢规模，因此全年电池电量均为0，结果显示无储能。

| 项目 | 规模 |
|-------|--|
| 储能规模 | 0 |
| 储氢规模 | $56 \times 10^4 \text{ Nm}^3$ |
| 储氧规模 | $11.2 \times 10^4 \text{ Nm}^3$ |
| 制氢规模 | $84 \times 10^3 \text{ Nm}^3/\text{h}$ |
| 绿氢供应量 | $3.22 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ |
| 绿氧供应量 | $7840 \text{ Nm}^3/\text{h}$ |

资料来源：三一吉林长岭风光氢储氨数字化示范项目（制氢及氢应用部分）环境影响评价，国海证券研究所

风光发电在总电量中的占比提升

- 目前我国绿氢制取，尚难做到完全离网制氢，需要部分网电参与。调整制氢负荷与风光出力同频波动，利用谷电资源降低综合电价。目前，大型风光耦合制氢项目经过计算优化将制氢负荷与风光出力保持同频波动。当风光出力不足时，通过购电保持制氢负荷在较低负荷运行，由于网电低谷时段电价较低，生产氢气更有利于增加项目收益，同时也更有利于系统的稳定操作。

图表：目前大型风光制氢项目对于外购电依赖程度下降

| 三一吉林长岭风光氢储氨数字化示范项目 制氢规模 84000Nm ³ /h | | |
|---|-------------------------------|--------------|
| 用电类型 | 规模 | 外购电量占总用电量的比例 |
| 风光总发电量 | 20.45 × 10 ⁸ kWh/a | 10% |
| 网购电量 | 1.84 × 10 ⁸ kWh/a | |
| 弃电率 | 14.95% | |
| 中国石化新疆库车绿氢示范项目制氢规模 26420Nm ³ /h | | |
| 用电类型 | 规模 | 外购电量占总用电量的比例 |
| 自产绿电 | 5.76 × 10 ⁸ kWh/a | 40% |
| 外购绿电 | 3.91 × 10 ⁸ kWh/a | |

| 中能建松原氢能产业园（绿色氢氨醇一体化）制氢规模 64800Nm ³ /h | | |
|--|------------|-------|
| | 额定容量* (MW) | 占比 |
| 制氢 | 330.5 | 91.8% |
| 合成氨装置 | 10.5 | 2.9% |
| 空分装置 | 6.5 | 1.8% |
| 循环水站、冷冻站、储运设施、脱盐水处理站等辅助生产设施 | 9.5 | 2.6% |
| 厂前区办公楼、食堂及倒班宿舍、分析化验中心、中心控制室等需要容量 | 2 | 0.6% |
| 甲醇装置 | 1.1 | 0.3% |
| 项目用电全部来自项目配套能源发电项目 | | |

资料来源：三一吉林长岭风光氢储氨数字化示范项目（制氢及氨应用部分）环境影响评价，中国石化新疆库车绿氢示范项目环境影响评价，中能建松原氢能产业园（绿色氢氨醇一体化）项目环境影响报告书，国海证券研究所（*根据制氢部分额定容量330.5MW以及制氢规模64800Nm³/h，可计算得出每标方氢气电耗为330.5*10³/64800=5.1 kWh/Nm³）

电解槽单位电耗及成本下降

- 2023年12月，中国能建2023年制氢设备集中采购招标中标候选人结果公布，共计14家企业入围，合计规模约565MW。作为近年来最大规模的电解槽集中采购招标，其中1000Nm³/h碱性电解槽110套，200Nm³/h PEM电解槽15套。

图表：中国能建电解槽招标情况（备注：每台电解槽功率=1000Nm³/h*单位体积氢气电耗）

| 标段一：ALK 电解槽（1000Nm ³ /h） 110套 | | | | |
|--|-----------------------------|--------------|------------|----------------|
| 公司 | 单位电耗 (kWh/Nm ³) | 110套报价 (百万元) | 单套报价 (百万元) | 每兆瓦报价 (百万元/MW) |
| 阳光氢能 | 4.30 | 690.36 | 6.28 | 1.46 |
| 天津大陆制氢 | 4.40 | 756.70 | 6.88 | 1.56 |
| 派瑞氢能 | 4.50 | 789.80 | 7.18 | 1.60 |
| 广东盛氢制氢 | 4.60 | 714.29 | 6.49 | 1.41 |
| 华光环保 | 4.20 | 712.80 | 6.48 | 1.54 |
| 考克利尔竞立氢能 | 4.40 | 776.74 | 7.06 | 1.60 |
| 隆基氢能 | 4.30 | 798.60 | 7.26 | 1.69 |
| 双良新能源 | 4.04 | 782.65 | 7.12 | 1.76 |
| 氢器时代 | 4.15 | 770.00 | 7.00 | 1.69 |
| 天合元氢 | 4.30 | 721.36 | 6.56 | 1.53 |
| 北京电力设备总厂 | 4.30 | 748.00 | 6.80 | 1.58 |

资料来源：各公司官网、香橙会研究院公众号、中国能源新闻网、国际能源网、北极星氢能网、派瑞氢能微信公众号、长春市政府官网，国海证券研究所

电解槽单位电耗及成本下降

- 本次招标分为两个标段，其中碱性标段共计11家候选人入围，最低入围价格为627.6万元/每台套，最高入围价格726万/每台套；PEM标段5家候选人入围，最低入围价格580万元/每台套，最高入围价格898万元/每台套。
- 我们结合各产品电耗测算得到，ALK电解槽单位报价在1.41-1.76 百万元/MW，PEM电解槽单位报价在7.07-10.44百万元/MW。电解槽作为绿氢项目CAPEX重要组成部分，在实际运营中由于单位电耗的差异形成造成电费差异，会进一步影响OPEX，随着国内电解槽单套成本及单位电耗下降，绿氢项目的经济性有望进一步提升。

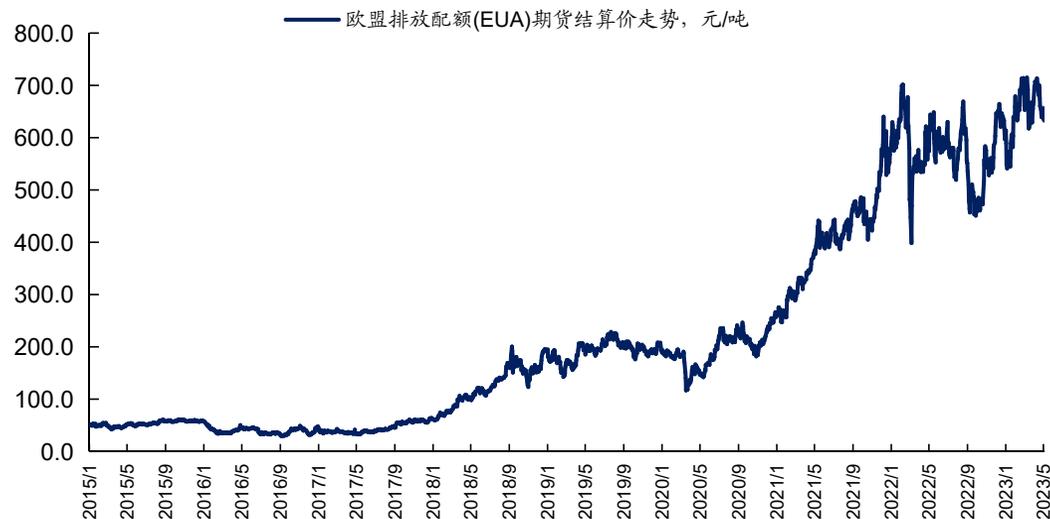
图表：中国能建电解槽招标情况（续表）（备注：每兆瓦报价折算 $1000\text{Nm}^3/\text{h}=\text{单位电耗}*\text{MW}$ ）

| 标段二：PEM 电解槽（ $200\text{Nm}^3/\text{h}$ ） 15套 | | | | |
|--|----------------------------------|------------|-----------|---------------|
| 公司 | 单位电耗（ kWh/Nm^3 ） | 15套报价（百万元） | 单套报价（百万元） | 每兆瓦报价（百万元/MW） |
| 康明斯恩泽 | 4.3 | 134.70 | 8.98 | 10.44 |
| 绿动氢能 | 4.3 | 130.83 | 8.72 | 10.14 |
| 氢辉能源 | 4.3 | 112.50 | 7.50 | 8.72 |
| 阳光氢能 | 4.3 | 101.81 | 6.79 | 7.89 |
| 氢器时代 | 4.1 | 87.00 | 5.80 | 7.07 |

资料来源：各公司官网、香橙会研究院公众号、中国能源新闻网、国际能源网、北极星氢能网、派瑞氢能微信公众号、长春市政府官网，国海证券研究所

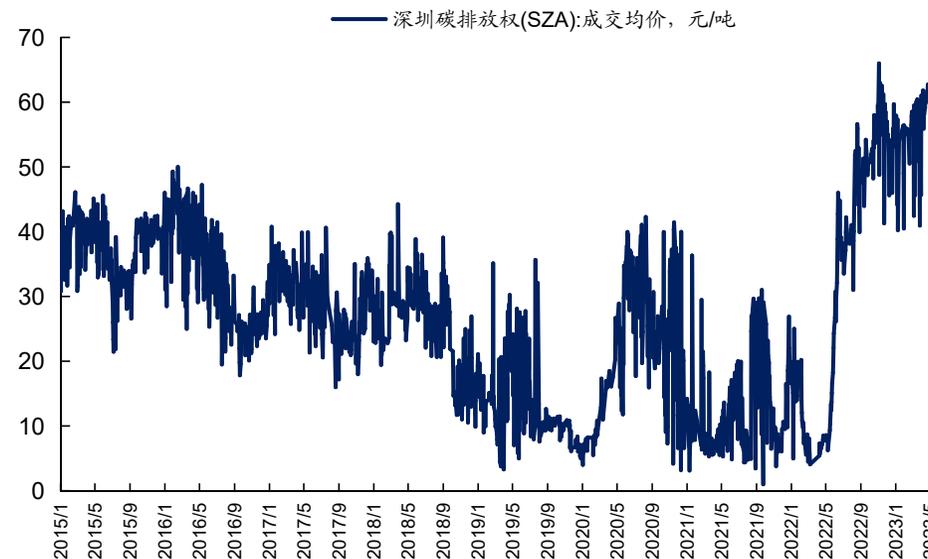
- 与煤制氢相比，生产每千克氢气产生的二氧化碳排放量减少20千克。若65元/吨的碳价计算，则绿氢可减少碳成本1.3元/kg（每单位千克氢气）。当前，我国碳价成本较低，若未来碳价成本增加，绿氢经济性有望进一步提振。

图表：欧盟排放配额(EUA)期货结算价走势



资料来源：Wind，国海证券研究所

图表：深圳碳排放权(SZA)成交均价



资料来源：Wind，国海证券研究所

电价补贴、制氢补贴、竞争性配置政策数箭齐发

图表：绿氢行业政策梳理

| 省市 | 时间 | 政策 | 政策类型 |
|------|------------|--|-------|
| 海南 | 2024/1/8 | 到2025年，燃料电池汽车保有量约200辆，部署建设加氢站6座。可再生能源制氢量达到10万吨/年，主要用于船用绿色甲醇生产制造，满足2-3艘甲醇动力集装箱船舶使用。 | 行业规划 |
| 成都 | 2024/1/5 | 支持可再生能源和氢能发展利用。支持分布式光伏试点示范，按装机容量给予最高300万元、按发电量给予最高1000万元补助。对绿电制氢项目市区两级联动给予0.15-0.2元/千瓦时的电费支持。鼓励氢能多领域应用示范，对加氢站建设运营，给予最高1500万元补助。 | 电价补贴 |
| 吉林 | 2024/1/4 | 大力发展算力和绿色电力“双力一体化”产业。支持采用“绿电+消纳”发展模式，推动建设“双力一体化”项目。鼓励各市（州）政府结合自身实际，出台相关支持政策。支持10亿元以上的项目采取“自发自用为主、少量余电上网”方式开展直供模式试点。 | 制氢补贴 |
| 湖北 | 2023/10/23 | 新能源项目在基础配储容量之外自愿提高配储比例，作为竞争条件。省能源局依据项目竞配比例从高到低安排新建项目。 | 竞争性配置 |
| 克拉玛依 | 2023/10/1 | 对于企业实施重大氢能创新项目参照LPR的50%给予贷款贴息支持，单笔贴息最高不超过150万元。对氢气产能大于5000吨/年的风光制氢一体化项目主体，按照其中绿电制氢的实际消纳量，经第三方认定后给予退坡补贴，2024年补贴3000元/吨，2025年补贴1500元/吨。 | 制氢补贴 |
| 鄂尔多斯 | 2023/8/11 | 在2022—2025年期间，对落地鄂尔多斯且氢气产能大于5000吨/年的风光制氢一体化项目主体给予退坡补贴，2022—2023年补贴4000元/吨，2024年补贴3000元/吨，2025年补贴2000元/吨。加氢站按照不超过核定设备购置和安装投资总额的30%给予加氢站经营建设主体补贴。 | 制氢补贴 |
| 宁夏 | 2022/12/21 | 绿氢生产和应用项目按总额2%给予最高3000万元补贴，能源替代减排二氧化碳每吨5元补贴，绿氢生产配套设施建设优惠，氢能研发人才补贴。 | 制氢补贴 |
| 深圳 | 2022/12/21 | 支持氢能示范应用。鼓励重载及长途交通运输、分布式发电及综合能源等领域氢能示范项目建设，按总投资给予一定比例财政资金支持。对“十四五”期间建成并投入使用且日加氢能力500公斤及以上加氢站，按广东省奖补标准予以1:1建设配套。对符合条件的制氢加氢一体站，电解水制氢用电价格执行蓄冷电价政策。允许发电厂利用低谷时段富余发电能力在厂区或就近建设可中断电力电解水制氢项目。 | 制氢补贴 |
| 潍坊 | 2021/12/23 | 鼓励风电、光伏发电制氢，制氢装机运行容量视同配建储能容量。对从事高压氢气、液氢制备、固态储氢等的企业实施技术改造新增的设备，按照设备购置款的10%给予补贴，单个项目补贴最高不超过1000万元。鼓励采用30-52MPa的高压气态大容量管束集装箱车辆、液氢槽罐车等进行氢气运输。对在本地注册的拥有20辆氢气运输车辆以上的氢气运输企业，根据年度累计氢气实际承运量，按1.5元/千克的标准给予运营补贴，最高不超过150万元。 | 制氢补贴 |

资料来源：成都经信局、海南省发改委、宁夏市人民政府、湖北省能源局、鄂尔多斯市人民政府、克拉玛依市人民政府、吉林省人民政府、潍坊市人民政府、深圳市人民政府、宁东能源化工基地管理委员会、国海证券研究所

图表：2023年我国典型绿氢项目梳理（截至2023年12月）

| 公司 | 项目 | 投资额 (亿元) | 产品用途 (万吨/年) | | | 投产时间 | 项目意义 |
|----------------|-----------------------|-------------|-------------|----|------|---------------|---|
| | | | 绿氢 | 绿氨 | 绿色甲醇 | | |
| 吉利控股集团&河南省顺成集团 | 绿色低碳甲醇工厂 | 8 | | | 10 | 2023/2 | 全球首个十万吨级绿色低碳甲醇工厂 |
| 中石化 | 新疆库车绿氢示范项目 | 30 | 2 | | | 2023/6 | 我国首个万吨级绿氢炼化项目 |
| 三峡集团&鄂尔多斯满世集团 | 鄂尔多斯纳日松40万千瓦光伏制氢示范项目 | 3 | 1 | | | 2023/6 | 我国首个万吨级绿电制氢示范项目 |
| 华电 | 华电德令哈PEM电解水制氢示范工程 | 2 | 0.02 | | | 2023/9 | 青海省首个绿电制氢项目、国家重点科技项目 “高效可再生能源PEM电解水制氢装备开发” 依托示范项目 |
| 东方盛虹 | 盛虹石化10万吨/年二氧化碳制绿色甲醇项目 | 2.25 | | | 10 | 2023/9 | 全球首条绿色负碳产业链 |
| 华电 | 内蒙古华电达茂旗20万千瓦绿氢示范项目 | 3 | 0.78 | | | 2023/11/1 试生产 | 内蒙古首批规模化绿氢项目，ALK+PEM电解槽 |

资料来源：36氪微信公众号、财经杂志公众号、库车市人民政府官网、新疆库车绿氢示范项目环境影响评价、氢能俱乐部微信公众号、鄂尔多斯市人民政府官网、青海新闻网、德令哈市融媒体中心、新浪财经、人民日报、中国产业发展促进会氢能分会，国海证券研究所

2024年国内绿氢项目梳理

图表：2024年我国典型绿氢项目梳理（截至2024年1月）

| 公司 | 项目 | 投资额 (亿元) | 产品种类 | 产能 (万吨/年) | 项目状态 | 预计投产时间 |
|---------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------------------|---|----------------|------------|
| 达茂旗电投新未来能源有限公司 | 风光制氢与绿色灵活化工一体化项目 | 28 | 绿氢 | 10 | 在建 | 2024/3 |
| 远景零碳技术(赤峰)有限公司 | 远景赤峰零碳绿氢一期项目 | 400, 一期42 | 绿氢 | 32 | 在建 | 2024/6 |
| 中国能建、众宇动力 | 兰州新区氢能产业园绿氢供应基地 | 一期, 30 | 绿氢 | 6 | 在建 | 2024/8 |
| 内蒙古能源公司、亿利洁能 | 内蒙古杭锦旗库布其沙漠风光氢储化一体化项目 | 29 | 绿氢 | 1.546 | 在建 | 2024/8 |
| 中国中车 | 新疆奇台智慧能源装备产业园项目 | 116.4 | 绿色甲醇 | 45 | 在建 | 2024/8 |
| 国家电投 | 齐齐哈尔百万吨级氨基绿色能源基地项目 | 420 | 绿氢/绿色甲醇/绿色航煤 | 16.4/40/40 | 在建 | 2024/9 |
| 内蒙古深丰绿氢化工有限公司 | 赤峰15万吨绿氢合成绿氢项目 | 7.5 | 绿氢 | 15 | 在建 | 2024/10 |
| 国能源创阿拉善新能源有限公司 | 国能阿拉善高新区百万千瓦风光氢氨基础设施一体化低碳园区示范项目 | 45 | 绿氢 | 14 | 计划于2024年4月开工建设 | 2024/12 |
| 大唐能源 | 大唐多伦 15 万千瓦风光制氢一体化科技示范项目 | 3.88 | 绿氢 | 0.54 | 在建 | 2024/12 |
| 阿拉善能源、庆华公司 | 阿拉善能源60万千瓦风光制氢一体化项目 | 41 | 绿氢 | 2.08 | 在建 | 2024/12 |
| 三一重能 | 乌拉特中旗风光氢储氨一体化示范项目 | 23 | 绿氢 | 5.7 | 在建 | 2024/12 |
| 中能建氢能源有限公司 | 中能建松原绿色氢氨醇一体化项目 | 296 | 绿氢 | 60, 一期20 | 在建 | 一期于2024年投产 |
| 水木明拓氢能源科技有限公司 | 国际氢能冶金化工产业示范区新能源制氢联产无碳燃料项目 | 400, 一期120 | 绿氢 | 120, 一期建设15万标方每小时(约750MW)再生水电解制氢和1800吨/天动态绿色合成氨系统 | 在建 | 一期于2024年投产 |
| 中国化学赛鼎工程有限公司、江苏华昌化工、绿技行科技 | 年产38万吨绿色甲醇项目 | 33 | 绿色甲醇 | 38 | 在建 | 2024年 |
| 合计 | | 1235 | 绿氢/绿氨/绿色甲醇 3/104/125万吨, 折合氢气36万吨 | | | |

资料来源：各政府官网、各项目环评、香橙会研究院公众号、氢云链新闻、奇台零距离公众号、美丽讷河公众号、阿拉善盟水务局、阿拉善经济开发区国土资源局公众号、华夏氢能公众号、北极星电力网、氢能俱乐部公众号、中国能建公告、风电头条、北极星氢能网公众号、云奇新材料公众号、国海证券研究所

2025年国内绿氢项目梳理

图表：2025年国内绿氢项目梳理（截至2024年1月）

| 公司 | 项目 | 投资额 (亿元) | 产品种类 | 产能 (万吨/年) | 项目状态 | 预计投产时间 |
|----------------|----------------------------|-------------|--------------------------------|--------------|------|---------|
| 中国能建 | 中国能建兰州新区绿电制氢项目 | 12.3 | 绿氢 | 6 | 在建 | 2025/2 |
| 中国能建 | 甘肃酒泉风光氢储及氢能综合利用一体化示范工程 | 76 | 绿氢 | 3.9 | 在建 | 2025/3 |
| 吉电股份 | 吉电股份大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目 | 26 | 绿氢 | 18 | 在建 | 2025/4 |
| 中国中煤能源集团有限公司 | 中煤10万吨液态阳光项目 | 49 | 绿色甲醇 | 10 | 在建 | 2025/6 |
| 明阳智能 | 明阳赤峰年产 100 万吨绿色甲醇示范项目 | 68 | 绿色甲醇 | 100 | 在建 | 2025/11 |
| 华电（内蒙古）新能源有限公司 | 内蒙古华电李井滩60万千瓦风光制氢一体化项目正式获批 | 32 | 绿氢 | 8.3 | 备案 | 2025/12 |
| 三一重能 | 三一重能100万千瓦风电制氢制氨项目 | 90 | 绿氢 | | 在建 | 2025/12 |
| 三一重能 | 三一吉林长岭风光氢储氨数字化示范项目 | 65 | 绿色甲醇 | 32.7 | 备案 | 2025/12 |
| 金风科技 | 兴安盟绿氢制 50 万吨绿色甲醇项目 | 137 | 绿色甲醇 | 50 | 备案 | 2025/12 |
| 深圳能源 | 鄂托克旗风光制氢一体化合成绿氢项目 | 39 | 绿氢 | 15 | 备案 | 2025/12 |
| 绿色氢链技术有限公司 | 30万吨生物质甲醇项目 | 10 | 绿色甲醇 | 30 | 在建 | 2025/12 |
| 中国电建 | 内蒙古满洲里1.5GW风光制氢一体化示范项目 | 100 | 绿氢 | 6 | 签约 | 2025/12 |
| 合计 | | 704 | 绿氢/绿氨/绿色甲醇 6/51/190万吨，折合氢气39万吨 | | | |

资料来源：氢能观察、国电投电子商务平台、香橙会研究院公众号、鄂尔多斯市人民政府官网、氢能俱乐部、阿拉善盟能源局、三一重能公告、吉林省生态环境厅、风芒能源微信公众号，国海证券研究所

国内远期规划绿氢项目梳理

图表：国内远期规划绿氢项目梳理（截至2024年1月）

| 公司 | 项目 | 投资额 (亿元) | 产品种类 | 产能 (万吨/年) | 项目状态 | 预计投产时间 |
|-----------------|-----------------------------------|-------------|---------|--------------------------------------|------|---------|
| 东方希望集团 | 新疆东明塑胶年产80万吨煤制烯烃项目 | 190 | 绿氢 | 2 | 在建 | 2026/4 |
| 中煤鄂尔多斯能源化工有限公司 | 中煤 50 万吨/年离网型风光制氢合成合成氨技术示范项目 | 245 | 绿氢 | 50 | 备案 | 2026/3 |
| 吉利集团 | 全球首个亿吨级液态阳光绿色甲醇制造项目 | 185 | 绿色甲醇 | 一期50万吨，二期500万吨，远期规划总体形成年产1亿吨绿色低碳甲醇产能 | 备案 | 2026/8 |
| 中石化 | 乌兰察布10万吨年风光制氢一体化示范项目 | 205 | 绿氢 | 10 | 在建 | 2027/6 |
| 中国能建 | 张掖绿氢合成氨一体化示范项目 | 5 | 绿氢 | 1.6 | 在建 | |
| 元氢能源 | 元氢能源100万吨/年绿色甲醇示范项目 | 38 | 绿色甲醇 | 100 | 备案 | 2027/12 |
| 远景绿色气体(通辽)有限公司 | 远景通辽风光制氢氨醇一体化项目 | 98 | 绿色甲醇 | 30，一期10 | 备案 | 2028/8 |
| 中国能建 | 赤峰市风光氢醇一体化及氢能配套产业项目 | 266 | 绿氢/绿色甲醇 | 48、12 | 签约 | 2028/12 |
| 中国天楹 | 通辽千万千瓦级风光储氢氨一体化零碳产业园 | 600 | 绿氢 | 30 | 备案 | |
| 中国氢能、盈德集团 | 鄂尔多斯年产0.93万吨绿氢和5万吨绿氨项目 | | 绿氢 | 5 | 签约 | |
| 国华(沧州)综合能源有限公司 | 国华(沧州)综合能源有限公司10万吨/年合成氨及配套项目 | 188 | 绿氢 | 10 | 备案 | |
| 中铁十五局、中国电力国际 | 阳原县风光制绿合成绿氨项目 | | 绿氢 | 50 | 签约 | |
| 陕西榆林府谷县 | 府谷县绿电制氢与年产20万吨绿氨及燃料电池产业研究院一体化示范项目 | 53 | 绿氢 | 20 | 签约 | |
| 氢能源有限公司、东北电力设计院 | 中能建巴林左旗绿色氨基化工基地示范项目 | 50 | 绿氢 | 10 | 签约 | |
| 吉道能源 | 年产33.75万吨绿色合成用醇项目 | 25 | 绿色甲醇 | 33.75 | 签约 | |
| 吉道能源 | 新能源制氢、生物制绿色甲醇项目 | 250 | 绿色甲醇 | | 签约 | |
| 宝丰能源 | 116.75万吨绿色甲醇项目 | 30 | 绿色甲醇 | 116.75 | 备案 | |

资料来源：各政府官网、各项目环评、中国化工报公众号、中化新网、煤炭深加工现代煤化工公众号、嘉兴市长三角氢能产业促进会、氢能技术前沿、流程工业网、中国氢能与燃料电池网、氯碱前沿公众号、氢能前沿公众号、能化动态公众号、氢能项目部公众号、今日风电公众号、国际氢能网、氢能俱乐部公众号、石油和化工园区公众号、中国能源建设集团甘肃省电力设计院官网、中阀企数据、采招网、中国产业发展促进会氢能分会，国海证券研究所

国内远期规划绿氢项目梳理

图表：国内远期规划绿氢项目梳理（截至2024年1月，续表）

| 公司 | 项目 | 投资额 (亿元) | 产品种类 | 产能 (万吨/年) | 项目状态 | 预计投产时间 |
|------------------------------------|--------------------------|-------------|------------------------------------|-----------------|------|--------|
| 江河天润能源科技开发有限公司 | 巴彦淖尔市200万千瓦风电制氢制50万吨甲醇项目 | 140 | 绿色甲醇 | 50 | 签约 | |
| 麦芬隆(上海)环境工程技术有限公司、国家电投集团山东能源发展有限公司 | 多能互补氢醇一体化项目 | | 绿色甲醇 | 50 | 签约 | |
| 金风科技 | 淖尔天润风电制氢制 50 万吨甲醇项目 | 140 | 绿色甲醇 | 50 | 签约 | |
| 中广核新能源投资(深圳)有限公司、吉道能源 | 中广核 100 万吨风光制氢绿色甲醇项目 | 260 | 绿色甲醇 | 100 | 备案 | |
| 元氢能源 | 元氢能源年产70万吨绿色甲醇示范项目 | 25 | 绿色甲醇 | 70 | 备案 | |
| 中国能建 | 百万吨级绿色甲醇生产基项目 | 168 | 绿色甲醇 | 100, 一期30 | 签约 | |
| 中国能建 | 辽宁营口风电制氢氨一体化项目 | 105 | 绿氨 | 20 | 签约 | |
| 宁夏电投太阳山能源有限公司 | 吴忠市太阳山“中国氨氢谷”示范基地项目 | | 绿氨 | 30 | 规划 | |
| 中国能建 | 双鸭山市年产100万t绿色甲醇生产基地 | 168 | 绿色甲醇 | 100, 一期30 | 签约 | |
| 能见科技 | 哈尔滨民主镇风光一体化耦合绿氢清洁供暖项目 | 99 | 绿氢 | 制氢规模584360标方/小时 | 备案 | |
| 中远海运&中广核 | 年产百万吨绿色甲醇产销一体化项目 | | | | 签约 | |
| 中国能建 | 白城市可再生绿色能源一体化项目 | 260 | 绿色航油/绿色甲醇 | 30/30 | 签约 | |
| 中国能建 | 中电建49万千瓦风光制氢一体化示范项目 | 8 | 绿氢 | 1.86 | 环评 | |
| 合计 | | 3794 | 绿氢/绿氨/绿色甲醇 14/275/582万吨, 折合氢气150万吨 | | | |

资料来源：各政府官网、各项目环评、中国化工报公众号、中化新网、煤炭深加工现代煤化工公众号、嘉兴市长三角氢能产业促进会、氢能技术前沿、流程工业网、中国氢能与燃料电池网、氯碱前沿公众号、氢能前沿公众号、能化动态公众号、氢能项目部公众号、今日风电公众号、国际氢能网、氢能俱乐部公众号、石油和化工园区公众号、中国能源建设集团甘肃省电力设计院官网、中阀企数据、采招网、中国产业发展促进会氢能分会、国海证券研究所

国内绿氢项目最新趋势有哪些？

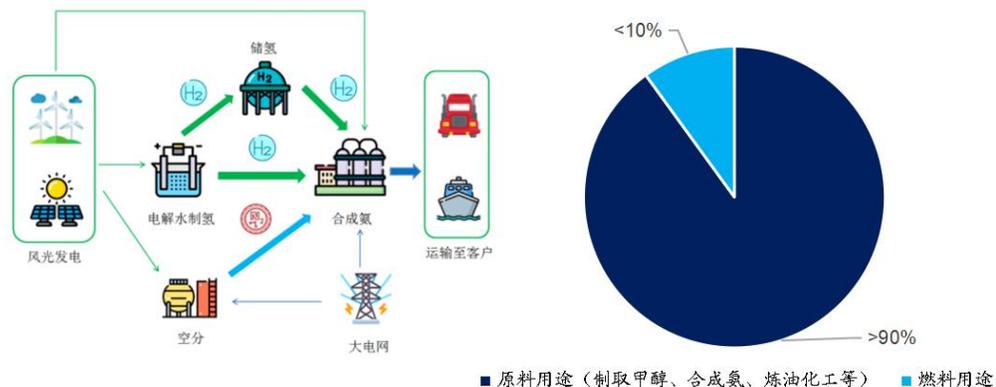
➤ 通过梳理目前规划及在建的绿氢项目，我们发现如下趋势：

1) 大化工领域是绿氢主要应用场景，终端能源消费渗透率逐步提升。据中国石化《中国能源展望2060》，2023年，我国氢气消费量约3549万吨，在终端能源消费总量中的占比不足4%。几乎全部氢气用于工业部门，建筑、交通等部门用氢合计不足3%。预计未来氢能将扮演燃料、原料、储能介质等多重角色，广泛深度参与工业、交通、建筑、风电等部门的碳中和进程。2023年11月，继河北、广东之后，吉林成为第三个明确制氢加氢站不需进入化工园区的省份，氢能危化品属性正在逐步弱化，能源属性持续加强。

2) 风光氢储一体化产业热度高，氢储能成为新业态。风光氢储一体化项目投资规模大，绿氢“制储输用”全产业链发展有助于解决风光资源的消纳，同时有利于发展地区氢能产业建设。

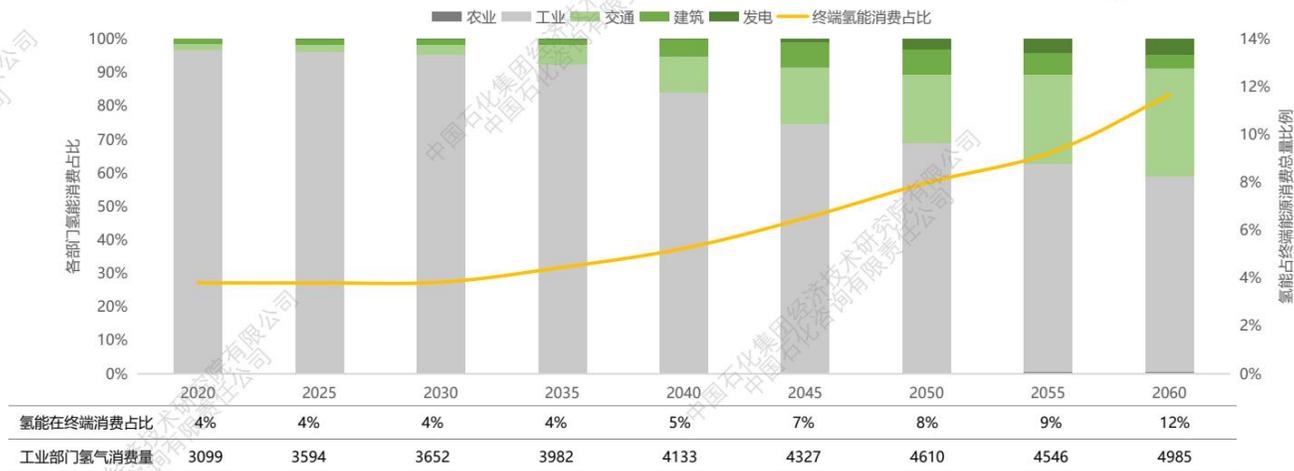
3) 电解槽方面，ALK是当前主流，“碱性（ALK）+PEM”协同制氢未来可期。ALK技术成熟，成本较低，落地项目较多，但对电力波动的适应性较差；PEM技术响应速度更快，可调节范围更广，可适应波动电源输入，可价格较高的差异化特点，两者搭配可以创造更多的可能，在加强风光耦合、提高制氢销量之外，比如可以实现离网场景下电网配置和控制难度的降低。

图表：当前氢能燃料用途占比不足10%



资料来源：中国石化、澎湃新闻，国海证券研究所

图表：氢能应用场景趋于多元化



资料来源：中国石化，国海证券研究所

海外能源巨头纷纷布局氢能

图表：国际能源巨头氢能布局一览

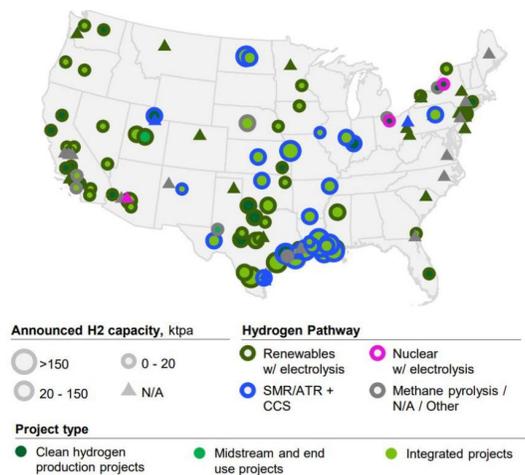
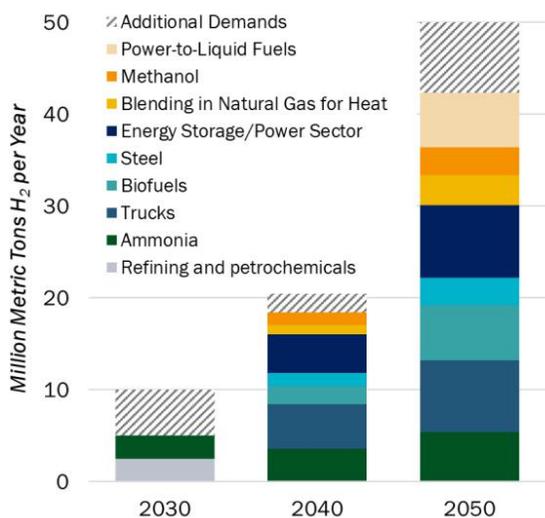
| 公司 | 项目 | 国家 | 氢能类型 | 容量 (MWe) | 起始年份 |
|-----------------------|---------------------------|-----|-------|----------|-------|
| Shell (壳牌) | REFYNE | 德国 | 绿色 | 10 | 正在运营中 |
| | Zhangjiakou Hydrogen Hub | 中国 | 绿色 | 20 | 正在运营中 |
| | North2 | 荷兰 | 绿色 | 4000 | 2030 |
| | Holland Hydrogen I | 荷兰 | 绿色 | 200 | 2024 |
| | Emmen GZ1 Next | 荷兰 | 绿色 | 20 | 2023 |
| | Acorn | 英国 | 蓝色 | 1300 | 2025 |
| | Nhumber Hub Blue | 英国 | 蓝色 | 720 | 2025 |
| BP | H2Teesside | 英国 | 蓝色 | 1000 | 2030 |
| | HYGreen | 英国 | 绿色 | 500 | 2030 |
| | H2-Fifty | 荷兰 | 绿色 | 250 | 2030 |
| | Lingen Green | 德国 | 绿色 | 50 | 2025 |
| | Castellon | 西班牙 | 绿色 | 20 | 2023 |
| TotalEnergies (道达尔能源) | Zeeland | 新西兰 | 蓝色/绿色 | 1.375 | 2024 |
| | Antwerp | 比利时 | 蓝色 | | |
| | La Mede | 法国 | 绿色 | | 2024 |
| | Normandy | 法国 | 蓝色/绿色 | | 2030 |
| | Grandpuits/Donges | 法国 | 蓝色 | | 2024 |
| | Leuna | 德国 | 绿色 | | |
| Equinor (挪威石油公司) | H2H Saltend | 英国 | 蓝色 | 1800 | 2027 |
| | North2 | 荷兰 | 绿色 | 4000 | 2030 |
| | Hvision | 荷兰 | 蓝色 | 1500 | 2030 |
| | H2morrow | 德国 | 绿色 | 2700 | 2027 |
| | Aurora | 挪威 | 绿色 | | 2024 |
| | Magnum | 荷兰 | 蓝色 | 440 | 2023 |
| Eni (埃尼) | 2 Refinery Pilot Projects | 意大利 | 绿色 | 20 | 2023 |
| | Expansion of Strategy | 意大利 | 绿色 | 2000 | 2023 |
| Repsol (雷普索尔公司) | Bilbao | 西班牙 | 绿色 | 2.5 | 2022 |
| | Tarragona | 西班牙 | 绿色 | | |
| | Cartagena | 西班牙 | 绿色 | | |
| | Petronor | 西班牙 | 绿色 | | |
| | Expansion of Strategy | 西班牙 | 绿色 | 1900 | 2030 |
| EM (埃克森美孚) | Baytown | 美国 | 蓝色 | 3000 | 2030 |
| Chevron (雪佛龙股份有限公司) | Richmond | 美国 | 绿色 | 750 | 2030 |
| | Aces Delta | 美国 | 绿色 | 1000 | 2030 |

资料来源：Bloomberg Intelligence, 国海证券研究所

2030年美国清洁氢能目标1000万吨/年

- 据埃森哲，2022年全球氢需求达到9500万吨，比2021年增长近3%。中国、日本、韩国、德国、美国等30个主要经济体（占全球GDP总量的70%）已将氢能产业发展提升到国家战略层面，以期通过氢能实现深度脱碳、经济增长与能源安全。
- 2023年6月5日，美国能源部（DOE）发布《国家清洁氢能战略和路线图》，提出了加速清洁氢能生产、加工、交付、存储和使用的综合发展框架。路线图指出，到2030年美国清洁氢产量将从当前几乎为零增至1000万吨/年，到2040年、2050年分别增至2000万吨/年和5000万吨/年。

图表： 美国氢能需求结构（左）、美国计划在建清洁氢能项目（中）、美国计划在建质子交换膜电解槽产能分布（右）



资料来源：《U.S. National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap》（DOE）

图表：中东地区绿氢规划（截至2023年10月31日）

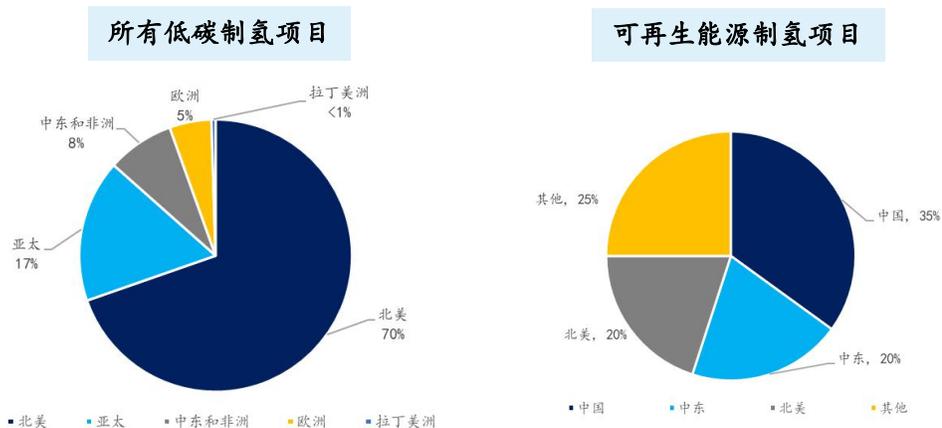
| 国家/地区 | 主要规划 | 2024绿氢产能（万吨） | 2025绿氢产能（万吨） | 2026及以后绿氢产能（万吨） | 蓝氢 LCOH（美元/千克） | 绿氢 LCOH（美元/千克） |
|-------|--|--------------|--------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 整体趋势 | 中东地区正在成为绿氢项目的全球领导者。该地区不仅拥有丰富的太阳能和风能资源，这些资源有助于稳定地供应电解水制氢所需的可再生能源，而且地理位置优越，便于向欧洲和亚洲等主要市场出口绿氢。 | 1.1 | 5.0 | 434.3 | — | — |
| 沙特阿拉伯 | 沙特阿拉伯计划到2030年将其50%的能源来源转换为绿色能源。其中包括加速太阳能项目的开发，例如在利雅得的1500兆瓦苏代尔太阳能发电站和在曼哈的Manah I & II太阳能设施。沙特还计划投资碳捕获和储存（CCS）技术，以帮助其石油和天然气行业实现脱碳。此外，沙特还计划建设一个名为NEOM的未来城市，这将是一个完全由可再生能源供电的零排放城市 | 0.0 | 0.0 | 77.1 | 2.99 | ALK: 3.22/PEM: 3.98 |
| 摩洛哥 | 摩洛哥计划在2024年启动一个绿氢项目，以应对全球对清洁能源的日益增长的需求。摩洛哥政府寻求在2024年完成“摩洛哥倡议”的绿氢项目，并将其推向投资者。摩洛哥还计划到2040年将可再生能源在电力生产中的比例从60%增加到70%，并预计到2050年，来自清洁氢能收入将超过2800亿美元 | 0.0 | 0.2 | 13.9 | — | 4.64-5.79 |
| 阿联酋 | 国家氢能战略旨在到2050年实现净零排放，并使阿联酋成为低碳氢能的主要生产和供应国。到2031年，阿联酋计划将其在陆地、海洋和空中运输、化工和肥料、以及金属（包括铝、铁和钢）等难以减排行业的排放量减少25%，并在2050年实现100%减排。阿联酋还计划到2031年成为低碳氢能的领先生产者和供应商，到2050年减排25%，并最终实现完全脱碳。 | 0.2 | 0.3 | 5.8 | 3.09 | ALK: 4.5/PEM: 5.38 |
| 阿曼 | 阿曼将在2030年成为世界第六大氢能出口国，同时是中东地区最大的出口国。阿曼计划到本十年末生产至少100万吨的可再生能源，到2040年增至375万吨，到2050年增至850万吨。Hydrom公司，属于阿曼国家能源发展公司的子公司，已经签署了价值100亿美元的协议，用于开发两个绿氢项目 | 0.8 | 0.6 | 249.1 | 3.04 | ALK: 3.56/PEM: 4.35 |
| 埃及 | 埃及与外国公司签署了几项框架协议，以在苏伊士运河经济区建设一些绿色氢和氨设施。这些设施总共耗资830亿美元，每年总共生产760万吨绿色氢和270万吨氨气。埃及还在五月初批准了激励措施，以促进该国的绿色氢能行业并吸引急需的外汇流入。 | 0.1 | 3.9 | 88.4 | 1.65 | 2.57-6.69 |

资料来源：IEA、阿联酋国家政府官网、能源界、Connecting Green Hydrogen MENA Conference & Exhibition、Fitch Ratings、Enterprise Climate、World Economic Forum、MEMO、Hydrogen-Economist，国海证券研究所

中国、中东绿氢规划规模领先

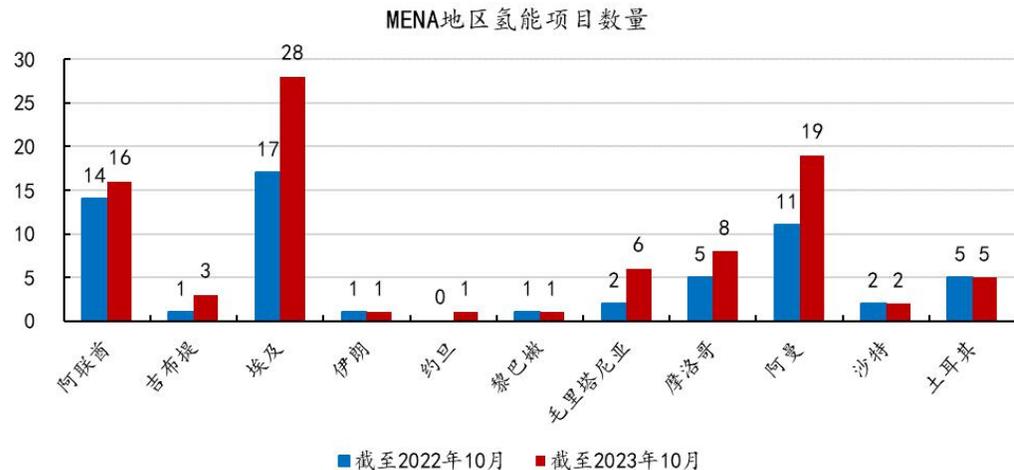
- 根据美国氢能协会，截至2023年1月，全球达成最终投资决定（FID）的制氢项目规模约为300万吨，其中美国占比70%。而在可再生能源制氢方面，中国占比35%，位居全球首位，其次是中东地区和北美。
- 中国、中东地区绿氢规划规模领先。截至2023年10月，中东和非洲地区低碳制氢项目共有90个，其中蓝氢项目为7个，剩余项目均为绿氢项目。2023年10月较2022年同期新增31个项目，新增项目全部为绿氢项目。从项目进展来看，目前大部分还在可研阶段，其中埃及、阿曼增长11、8个项目，领先地区其他国家。

图表：我国绿氢项目占全球达成最终投资决定的绿氢项目的30%（截至2023年1月）



资料来源：hydrogen council，国海证券研究所

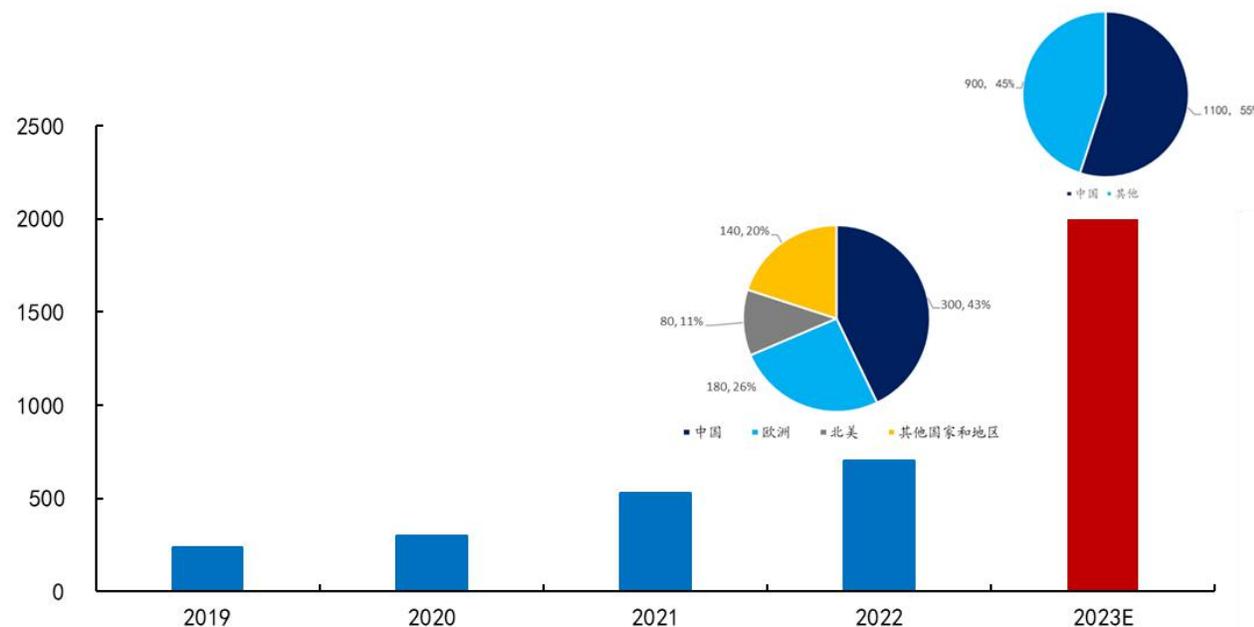
图表：中东和非洲地区制氢项目统计（2022年10月-2023年10月）



资料来源：IEA、Leader Associates，国海证券研究所

- 2023年全球电解槽产能显著提升。根据《2023欧盟电解水和氢报告》，截至2023年，全球电解槽装机容量约为2000MW，较2022年700MW提升明显。
- 我国电解槽产能在全球份额不断增长。据美国氢能协会，2022年，我国电解槽产能为300MW，全球占比43%；根据《2023欧盟电解水和氢报告》，2023年我国电解槽产能1100MW，全球占比55%。2023上半年，挪威电解槽公司Hydrogen pro位于中国天津的电解槽工厂产能成功由300MW增至500MW。

图表：全球电解槽装机容量（MW）及各国占比



资料来源: hydrogen council, 《2023欧盟电解水和氢报告》，国海证券研究所

航运业碳税扩大绿色燃料需求

- **航运业脱碳压力陡增。**2023年，继IMO（国际海事组织）将净零排放目标提前50年，欧盟也明确新规则，即从2024年将航运业纳入排放交易计划，航运业脱碳迫在眉睫。据中远海科测算，以目前的运营水平，不进行任何技术管理改造，至2026年，我国船舶的碳税支出就可能达到38.17亿元，到2030年，因不符合碳减排要求，不合格的大型船舶运力会大幅提升，大型船舶运力会因此下降73%。
- **多家航运巨头拟使用绿色甲醇燃料替代传统重油和低硫油。**当前船舶航运不仅要关注燃料使用时的二氧化碳排放量，还要关注燃料生产运输全生命周期产生的碳排放，包括马士基集团在内的几家航运公司计划使用甲醇动力船。据人民网，目前全球已有的200多艘甲醇燃料船订单规模估算，若其交付后全部使用绿色甲醇燃料，预计每年消耗300万吨-500万吨。

图表： 2023年10月三大船东公布主要航线碳税附加参考价

| 三大船东主要航线碳税附加费参考价（单位：欧元/FEU） | | | | | | |
|-----------------------------|-----|----|-----|----|------|----|
| 航线 | 马士基 | | 达飞 | | 赫伯罗特 | |
| | 冷箱 | 干箱 | 冷箱 | 干箱 | 冷箱 | 干箱 |
| 亚洲-北欧 | 105 | 70 | 80 | 50 | 62 | 24 |
| 亚洲-地中海 | 30 | 20 | 60 | 40 | 32 | 14 |
| 欧洲-北美东海岸 | 122 | 81 | 130 | 86 | 32 | 18 |
| 欧洲-南美西海岸 | 74 | 49 | 120 | 86 | 42 | 24 |

资料来源：OFWEEK

图表： 马士基订购的首艘16,000TEU大型远洋甲醇双动力船舶



资料来源：马士基集团公众号

- 绿氢项目涌现，经济逐渐可行
- 电解槽的机会
- 绿醇绿氨扩能的机遇
- 重点关注标的
- 行业评级及风险提示

- 按照工作原理和电解质的不同，电解水制氢技术可分为4种：碱性电解水（ALK）、质子交换膜电解水（PEM）、高温固体氧化物电解水（SOEC）和固体聚合物阴离子交换膜电解水（AEM）。目前碱性电解水技术最为成熟，已完全实现商业化，PEM电解水技术处于商业化初期，SOEC、AEM技术还处于研发和示范阶段，在国内尚未进行商业化应用。
- 对比来看，虽然PEM电解水技术尚处于完善中，但其动态响应速度快、电流密度大、氢气纯度高，相较碱性电解水技术更加适配风电光伏等波动性电源。展望未来，随着PEM电解水技术的完善，其有望逐步成为电解水制氢的主流路线。

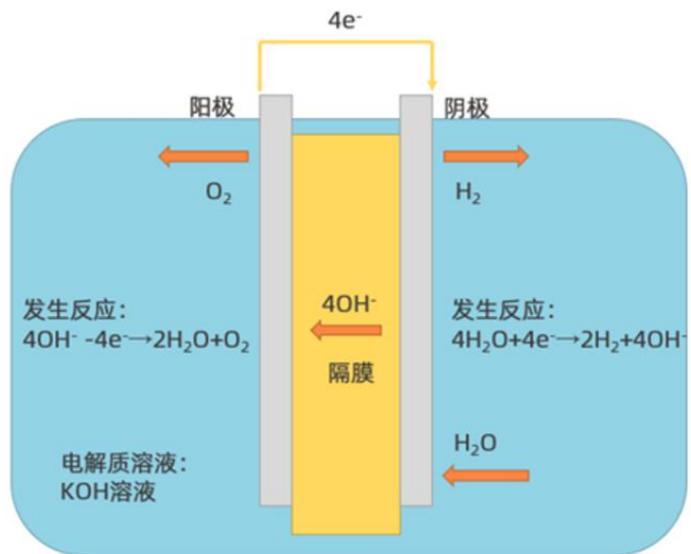
图表：四种制氢电解水制氢技术对比

| | ALK | PEM | SOEC | AEM |
|-------------------------------|-----------------|--------------|-------------------|-------------|
| 电解质 | 30%浓度 KOH 溶液 | 质子交换膜 | 陶瓷材料 YSZ（钇稳定的氧化锆） | 苯乙烯类聚合（DVB） |
| 电流密度 (A/m ²) | 3000-6000 | 10000 以上 | - | - |
| 氢气纯度 | 99.80% | 99.99% | 99.99% | - |
| 产氢压力 (MPa) | 1.6 | 4 | 4 | 3.5 |
| 直流能耗 (kWh/Nm ³) | 4.2-5.5 | 4.3-6 | 3.0-4.0 | 4.5-5.5 |
| 发展进度 | 完全商业化 | 商业化初期 | 研发和示范阶段 | 研发和示范阶段 |
| 最大单槽制氢规模 (Nm ³ /h) | 1500-2500 | 260 | - | - |
| 电源稳定性需求 | 需要稳定电源 | 可快速启停 | 需要稳定电源 | 可快速启停 |
| 维护需求 | 强碱性溶液腐蚀性强，维护成本高 | 无腐蚀性介质，维护成本低 | - | - |

资料来源：TrendBank《中国氢能与燃料电池产业年度蓝皮书2022》，IRENA，国海证券研究所

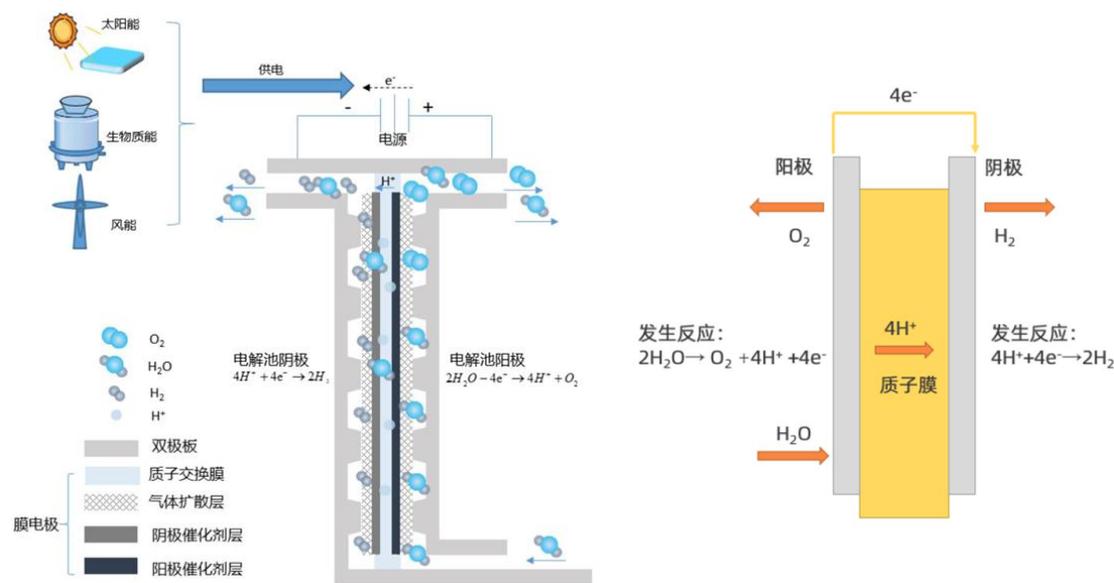
- 碱性电解水制氢电解槽的主要组件包括阳极、阴极、隔膜等，工作原理是指在碱性电解质环境下进行电解水制氢的过程，电解质一般为30%质量浓度的 KOH 溶液或者 26%质量浓度的 NaOH 溶液。在直流电的作用下，水分子在阴极一侧得到电子发生析氢还原反应，生成氢气和氢氧根离子，氢氧根离子在电场和氢氧侧浓度差的作用下穿过物理隔膜到达阳极，并且在阳极一侧失去电子发生析氧氧化反应，生成氧气和水。
- PEM水电解槽主要内部组件由内到外依次是质子交换膜、阴阳极催化层、阴阳极气体扩散层、阴阳极端板等。其中质子交换膜、催化层与扩散层组成膜电极，是整个水电解槽物料传输以及电化学反应的主场所。作为水电解槽膜电极的核心组件，质子交换膜不仅传导质子，隔离氢气和氧气，而且还为催化剂提供支撑，其性能的好坏直接决定水电解槽的性能和使用寿命，因此在整个设备中至关重要。
- 从技术角度看，PEM电解水技术具有独特优势，许多新建项目开始转向选择PEM电解技术，近年开始获得较多的市场份额。

图表：碱性电解水工作原理



资料来源：《中国氢能与燃料电池产业年度蓝皮书2022》，华尔街见闻，《中国电解水制氢产业蓝皮书2022》，国海证券研究所

图表：PEM水电解槽组成及工作原理



资料来源：《高效质子交换膜电解水制氢技术研究进展》温昶等，《中国氢能与燃料电池产业年度蓝皮书2022》，《中国电解水制氢产业蓝皮书2022》，华尔街见闻，国海证券研究所

碱性电解槽主要由极板极框、隔膜、电极构成

- 碱性电解水制氢系统主要包括碱性电解槽主体和BOP辅助系统。电解槽主体由端压板、密封垫、极板、电板、隔膜等零部件组装而成。碱性电解技术最大的优势是阴阳电极板中不含有贵金属，因此电解槽的成本相对较低。最核心的特点是要求电力稳定可靠，不适合风光等间歇性电能。
- 碱性电解槽包括数十甚至上百个电解小室，由螺杆和端板把这些电解小室压在一起形成圆柱状或正方形，每个电解小室以相邻的2个极板为分界，包括正负双极板、阳极电极、隔膜、密封垫圈、阴极电极6个部分。碱性电解水制氢电解槽成本中55%是膜片及膜组件。

图表：碱性电解槽主要组成部分

| | 极板和极框 | 隔膜 | 电极 |
|---------|-----------------|---|---|
| 主要作用 | 支撑电极和隔膜以及导电 | 防止氢气和氧气混合 | 发生电化学反应的场所，决定制氢效率的关键 |
| 性能要求 | 在碱液中不易被腐蚀 | 保证氢气和氧气分子不能通过隔膜，但允许电解液离子通过，耐高浓度碱液腐蚀，具有较好的机械强度，隔膜孔隙率尽可能高，在电解温度和碱液条件下能够保化学稳定，原料易得、无毒、无污染，废弃物易处理 | 耐碱、耐高温、表面积大 |
| 材质/组成设备 | 铸铁金属板、镍板或不锈钢金属板 | 石棉隔膜（最早），聚苯硫醚PPS隔膜（目前国内主流），未来研发重点：聚四氟乙烯树脂改性石棉隔膜、聚醚醚酮纤维隔膜等 | 国内大多采用镍基如纯镍网、泡沫镍或者以纯镍网或泡沫镍为基底喷涂高活性催化剂（高活性镍基催化剂、含贵金属催化剂） |
| 主要供应商 | - | PPS隔膜绝大部分依赖进口品牌供应，部分企业开始用复合膜，隔膜制造企业主要有东丽、Agta-Gevacrt Group及碳能科技 | 镍网代表性企业：安平县辉瑞丝网制造厂；电极喷涂代表性企业：保时来、北京盈锐优创氢能科技有限公司 |

资料来源：艾邦氢科技网，国海证券研究所

隔膜是碱性电解槽提效降本关键材料之一，PPS复合隔膜是未来趋势

- 从碱槽隔膜的发展来看，已经经历三代。第一代碱槽隔膜为石棉隔膜，因其为致癌物，逐渐被淘汰。20世纪70年代起，研究人员已开始寻找新聚合物材料来取代石棉。碱性电解槽用的聚合物材料要具有低电阻、高隔气性、高机械强度和高化学稳定性。最常用的聚合物材料包括聚苯硫醚 (PPS)、聚砜(PSF)、聚醚醚酮(PEEK)等。而PPS因为耐热性能优异、机械性能好、耐腐蚀、尺寸稳定性好，占据90%以上市场份额。
- 目前亚洲国家尤其是国内普遍使用的是非石棉基的PPS布。但PPS隔膜具有电阻高、亲水性差、隔气性差等弱点，导致其组成的电解槽能耗较高，安全性较低，容易发生“炸槽”。因此，很多企业通过对PPS织物进行改性，增强其亲水性。复合隔膜表面涂覆的主要目的是改善隔膜亲水性，提高隔膜与电解液的相容性，降低电解槽内阻。表面涂覆浆料中含有二氧化锆和聚合物，氧化锆中的氧离子与电解液中的水形成氢键，是改善PPS亲水性的主要物质。
- 国内市场碱性电解槽企业多使用日本东丽的PPS隔膜。而对于复合隔膜，目前市场占主导地位的企业为Agfa，国内复合隔膜刚刚起步。与发达国家相比，我国碱性隔膜材料研究具有起步时间晚、技术基础薄弱、研究投入不足、参与企业少等问题，市场进展较国外稍晚。
- 预计2030年国内PPS隔膜市场空间超60亿元。国内电解槽厂商并不掌握PPS隔膜工艺，基本上首选日本东丽PPS膜，目前价格为400元/平米左右；按隔膜利用率为90%计算，一台1000Nm³的碱性电解槽隔膜需求量约1300平米，则单台碱性电解槽PPS隔膜价值量约52万元；一台1000Nm³/h的碱性电解槽对应功率为5MW/台。

图表：三代碱性电解槽隔膜对比

| 一代 | 二代 | 三代 |
|--|--|--|
| 传统石棉隔膜 | PPS毡隔膜 | 复合隔膜 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 隔气性差 • 能耗高 • 产生污染 • 致癌性 | <ul style="list-style-type: none"> • 隔气性差 • 能耗较低 • 稳定 • 成本适中 | <ul style="list-style-type: none"> • 隔气性好 • 能耗最低 • 稳定 |
| 已退出市场 | 亚洲市场 | 欧美市场 |

资料来源：艾邦氢科技网，国海证券研究所

图表：2030年预计碱性电解槽PPS隔膜国内市场空间超60亿元

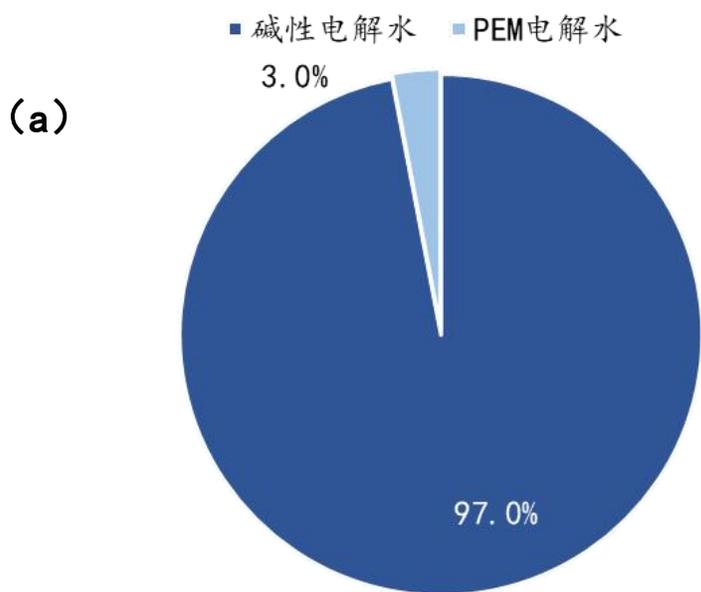
| | 2022 | 2025E | 2030E |
|--|-------|-------|-------|
| 碱性电解槽装机量，GW | 0.776 | 6.6 | 58.2 |
| 1000Nm ³ /h碱性电解槽功率，MW | 5 | 5 | 5 |
| 对应1000Nm ³ /h碱性电解槽台数，台 | 155 | 1320 | 11640 |
| 碱性电解槽隔膜利用率 | 90% | 90% | 90% |
| 单台1000Nm ³ /h碱性电解槽PPS隔膜需求量，平米/台 | 1300 | 1300 | 1300 |
| PPS隔膜价格，元/平米 | 400 | 400 | 400 |
| 单台1000Nm ³ /h碱性电解槽价值量，万元 | 52 | 52 | 52 |
| 碱性电解槽PPS隔膜市场空间，亿元 | 0.8 | 6.9 | 60.5 |

资料来源：绿创碳和公众号，金瓯新材料研究院公众号，OFweek，国海证券研究所

预计2030年我国电解槽合计市场空间超3000亿元

- 碱性电解槽是绿氢电解槽装机量的主体。据TrendBank统计，2022年中国电解槽总出货量约800MW，在2021年基础上实现翻番，其中，碱性电解水制氢设备的出货量约776MW，PEM电解水制氢设备的出货量约24MW。
- 据GGII预计，2025年国内电解水制氢设备市场需求量将超过2GW。据《中国2030年“可再生氢100”发展路线图》显示，国内可再生能源制绿氢的项目正在快速增加当中，将拉动上游电解水制氢设备的出货规模，预计2030年我国可再生氢累计装机将达到100GW；若碳中和情境下氢能在整体能源体系中的比例约15%-20%，可再生氢占比超过70%，则2060年绿氢装机至少需要达到500-750GW。

图表：（a）2022年碱性电解水制氢设备出货量占比97%，（b）2022年电解槽行业CR3=80%（出货量口径）



资料来源：TrendBank《中国氢能与燃料电池产业年度蓝皮书2022》，GGII，中国氢能联盟《中国2030年“可再生氢100”发展路线图》，国海证券研究所

预计2030年我国电解槽合计市场空间超3000亿元

➤ 预计2030年我国电解槽合计市场空间超3000亿元。

- I. 装机量：根据《中国2030年“可再生氢100”发展路线图》测算，按照2030年氢能总需求达到3700万吨、其中可再生氢供给770万吨，且可再生氢累计装机达100GW，粗略假设碱性电解槽：PEM电解槽装机=6：4。
- II. 价格：据中国电动汽车百人会《中国氢能产业发展报告2020》显示，碱性电解槽价格在2000-3000元/kW，PEM电解槽整体价格7000-12000元/kW。据《中国2030年“可再生氢100”发展路线图》测算，到2030年碱性电解水、PEM电解水成本降幅潜力分别为20%、40%。

图表：2030年我国电解槽合计市场空间有望超3000亿元

| | 单位 | 2022年 | 2025E | 2030E |
|------------|--------|-------|-------|--------|
| 我国氢气年需求量 | 万吨 | 3300 | 3400 | 3700 |
| 电解水制氢渗透率 | | 1.4% | 1.5% | 20.8% |
| 我国电解水制氢产量 | 万吨 | 46.2 | 51 | 770 |
| 电解槽年利用小时 | 小时 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 电解槽能耗 | 千瓦时/标方 | 5 | 4.8 | 4.5 |
| 碱性电解槽占比 | | 97% | 97% | 60% |
| PEM电解槽占比 | | 3% | 3% | 40% |
| 碱性电解槽总装机量 | GW | 0.776 | 6.6 | 58.2 |
| PEM电解槽总装机量 | GW | 0.024 | 0.2 | 38.8 |
| 电解槽总装机量 | GW | 0.8 | 6.9 | 97.0 |
| 碱性电解槽单位价格 | 元/kW | 2000 | 1700 | 1600 |
| PEM电解槽单位价格 | 元/kW | 9000 | 7200 | 5400 |
| 碱性电解槽市场规模 | 亿元 | 15.5 | 113.0 | 931.4 |
| PEM电解槽市场规模 | 亿元 | 2.2 | 14.8 | 2095.6 |
| 电解槽总市场规模 | 亿元 | 17.7 | 127.8 | 3027.0 |

资料来源：中国氢能联盟《中国2030年“可再生氢100”发展路线图》，中国氢能汽车网，俞红梅等《电解水制氢技术研究进展与发展建议》，刘玮等《“双碳”目标下我国低碳清洁氢能进展与展望》，张轩等《电解水制氢成本分析》，李洋洋等《碱性水电解制氢系统建模综述及展望》，中国电动汽车百人会《中国氢能产业发展报告2020》，胡兵等《碳达峰与碳中和目标下PEM电解水制氢研究进展》，高工氢电网，国海证券研究所

电解槽竞争格局群雄逐鹿

图表：截至2023年我国具备电解槽生产能力的部分公司

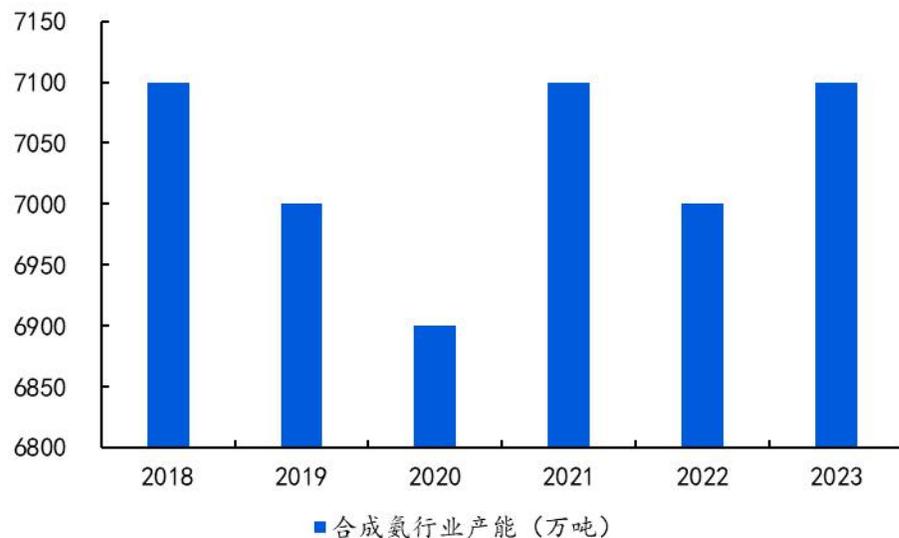
| 公司 | 是否上市公司 | 技术路线 | 单槽最大制氢率 (Nm ³ /h) | 2022年底产能 (GW) | 2023年底产能 (GW) | 直流电耗 (kWh/Nm ³) | 实际情况说明 |
|--------|--------|------------------|------------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|--|
| 苏州竞立 | 否 | 碱性 | 1500 | 1 | 2.5 | ≤4.4 | 2022年下半年将交付1500Nm ³ /h电解水制氢设备 |
| 派瑞氢能 | 否 | 碱性 PEM | 2000 300 | 1.5 | 1.5 | ≤4.3 ≤5.4 | 2022年12月，派瑞氢能单台2000立方制氢设备下线 |
| 隆基股份 | 是 | 碱性 | 1500 | 1.5 | 2.5 | 3.9-4.4 | 2023年2月，ALK Hi1系列产品能耗低至4.0kWh/Nm ³ |
| 天津大陆 | 否 | 碱性 | 1000 | - | - | ≤4.4 | 2018年生产出1000立方米的电解槽。上市公司滨化股份参股 |
| 扬州中电 | 否 | 碱性 | 1000 | - | - | ≤4.3 | 上市公司中集集团子公司 |
| 中电丰业 | 否 | 碱性 PEM AEM | 2000 400 50 | 0.5 | 0.5 | ≤4.8 - - | 现已基本实现年产能500MW的目标 |
| 凯豪达氢能 | 否 | 碱性 | 1000 | 0.3 | 0.5 | - | - |
| 华易氢元科技 | 否 | 碱性 | 1350 | - | - | - | - |
| 赛克塞斯 | 否 | PEM | 200 | - | - | ≤5 | - |
| 苏氢制氢 | 否 | 碱性 | 1000 | - | - | ≤4.4 | - |
| 国富氢能 | 否 | 碱性 | 1000 | 0.5 | 1 | - | 2022年4月，首套1000Nm ³ /h碱性电解槽顺利下线 |
| 阳光电源 | 是 | 碱性 PEM | 1000 200 | 1.1 | 1.1 | - - | 2021年3月发布国内首款绿氢SEP50 PEM电解槽 |
| 双良节能 | 是 | 碱性 | 1000 | - | - | - | 2022年9月，首套1000Nm ³ /h绿电智能制氢系统下线 |
| 明阳智能 | 是 | 碱性 | 2500 | - | - | - | 2022年10月，全球最大单体碱性水电解制氢装备在广东成功下线，单体产氢量可达1500-2500Nm ³ /h |
| 中集集电 | 否 | 碱性 | 1200 | - | - | 4.2-4.5 | 2023年1月，首套1200Nm ³ /h碱性电解槽下线。上市公司中集集团子公司 |
| 华电重工 | 是 | 碱性 PEM | 1200 - | - - | - - | - - | 2022年7月，1200Nm ³ /h碱性电解水制氢装置下线 MW级PEM电解水制氢装置入选青海省2022年度能源领域首台（套）重大技术装备申报项目 |
| 昇辉科技 | 是 | 碱性 | 1000 | - | 0.5 | ≤4.6 | 2023年1月，1000标方碱性电解水制氢成套设备下线 |
| 奥扬科技 | 否 | 碱性 | 2000 | 1 | 1 | ≤4.4 | 2022年8月，下线1200Nm ³ /h碱式电解水制氢装备 |
| 亿利洁能 | 是 | 碱性 | 1000 | - | - | 4.3-4.6 | 2022年9月，500台套碱性电解槽生产线正式投产，内蒙古首台1000标方电解槽正式下线 |
| 华光环能 | 是 | 碱性 | 1500 | - | - | - | 2023年3月，成功研发并下线产氢量1500Nm ³ /h的碱性电解槽 |

资料来源：彭博新能源财经，各公司公告，北极星氢能网，中科富海，氢能观察，高工氢电，青海省能源局，中国新闻网，各公司官网，Wind，国海证券研究所

- 绿氢项目涌现，经济逐渐可行
- 电解槽的机会
- 绿醇绿氨扩能的机遇
- 重点关注标的
- 行业评级及风险提示

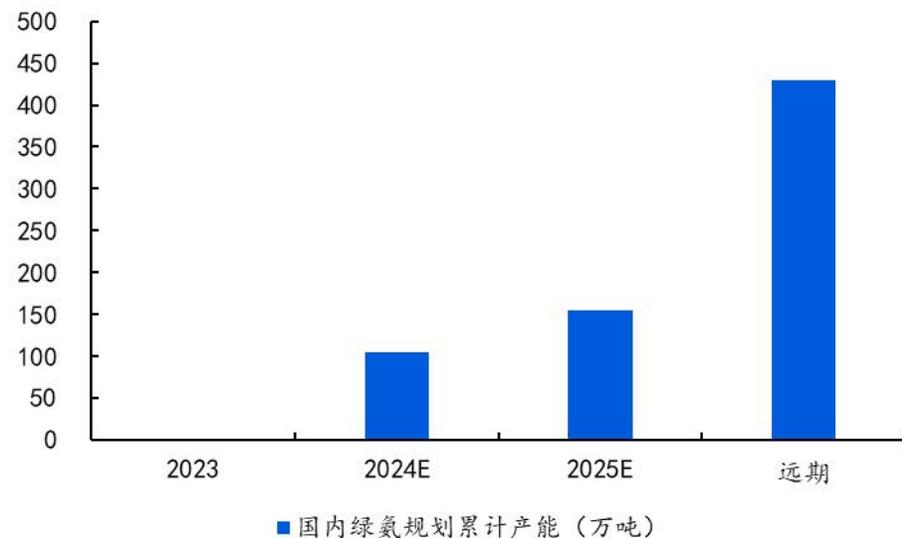
- ▶ 传统氨合成工艺以煤或天然气等化石能源为原料，属于高能耗、高排放项目。绿氨指通过新能源发电后电解水制氢再合成氨，使原料轻质化，此路线可以实现氨生产过程的低碳或无碳化。随着“碳达峰碳中和”战略的实施，各国都在布局建设绿氨示范性项目，将促进氮肥原料的低碳化，同时合理利用新能源电力助力绿氨发展，并耦合氨发动机、氨燃料电池等技术的进步，绿氨在能源市场将迎来新的发展机遇。
- ▶ 据我们统计，国内目前已经规划的绿氨项目产能累计达到了430万吨/年，其中共有9项绿氨项目计划将在2024年建成，对应披露产能达到约104万吨/年；6项绿氨项目计划将在2025年建成，对应披露产能达到约51万吨/年；远期仍有275万吨/年绿氨产能规划。

图表：中国合成氨产能



资料来源：卓创资讯、国海证券研究所

图表：国内绿氨规划累计产能



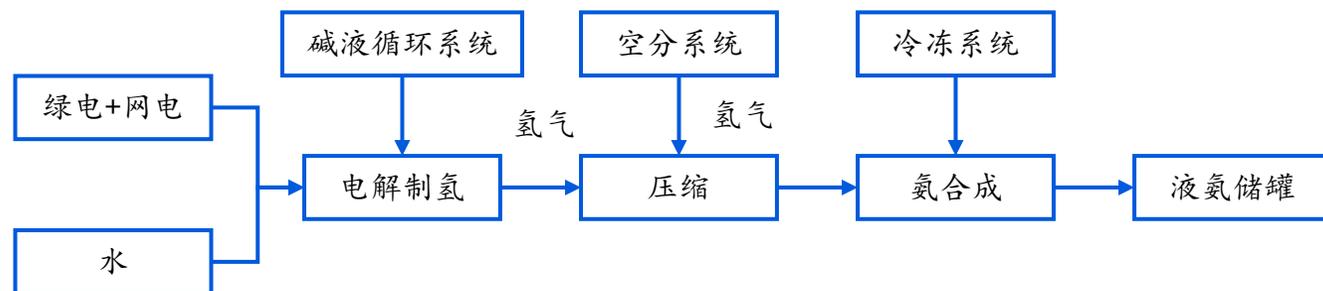
资料来源：国海证券研究所

(注：该数据根据第21-24页统计整理)

制氢、空分、合成氨等设备投资迎来新增

- 采用电解水制绿氢及哈伯-博世法工艺合成氨的技术路径最为成熟，被认为是最有可能率先实现绿氨产业化的技术路线。绿氢制备系统可选择“新能源电+储电系统”或者“新能源电+网点”作为电源系统，采用碱性水电解制氢工艺。碱性水电解制氢工艺，工艺系统主要包括：电解槽系统、碱液循环系统等单元；氨合成系统是以氨合成塔为中心，包括空分系统、压缩系统、合成系统、冷冻系统、液氨储存系统等。
- 据卓创资讯与百川盈孚数据，截至2023年底我国合成氨产能7100万吨，2023年产量5489.36万吨。按照每吨氨折合176kgH₂、每标方氢质量为89g测算，假设2023年合成氨产量全部替换为绿氨，需要绿氢产能966.13万吨（1085.54亿Nm³），空分装置350.71亿Nm³/h。参考大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目，预计拉动总投资额7776亿元；有望拉动绿氢装置投资额4186.21亿元、空分装置投资额192.08亿元。

图表：绿氨合成氨工艺流程图



资料来源：中国化工信息周刊公众号、国海证券研究所

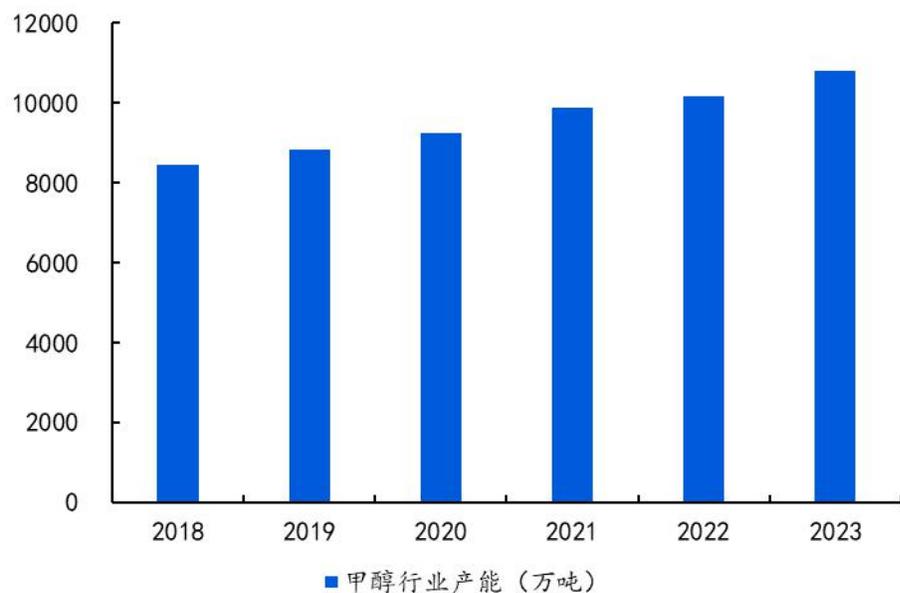
图表：绿氨合成氨有望拉动相关设备投资

| 项目 | | 单位 |
|----------------------------|----------|---------------------------------------|
| 2023年合成氨产量 | 5489.36 | 万吨/年 |
| 每吨合成氨折合氢气 | 176 | kg/吨 |
| 每标方氢气质量 | 89 | g/Nm ³ |
| 氢气需求量（体积） | 1085.54 | 亿Nm ³ |
| 氢气需求量（质量） | 966.13 | 万吨 |
| 每吨合成氨空分装置需求量 | 638.89 | Nm ³ /h (O ₂) |
| 空分装置需求量 | 350.71 | 亿Nm ³ /h (O ₂) |
| 每吨绿氨投资额 | 14165.44 | 万元 |
| 绿氨总投资额 | 7775.92 | 亿元 |
| 每吨绿氢装置投资额 | 4.33 | 亿元 |
| 绿氢装置投资额 | 4186.21 | 亿元 |
| 单Nm ³ /h空分装置投资额 | 0.55 | 万元 |
| 空分装置投资额 | 192.08 | 亿元 |

资料来源：百川盈孚、《大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目环境影响评价报告》、《兴安盟京能煤化工可再生能源绿氢替代示范项目-制氢部分项目环境影响报告书》、《可再生能源合成绿氨研究进展及氢-氨储运经济性分析》、国海证券研究所

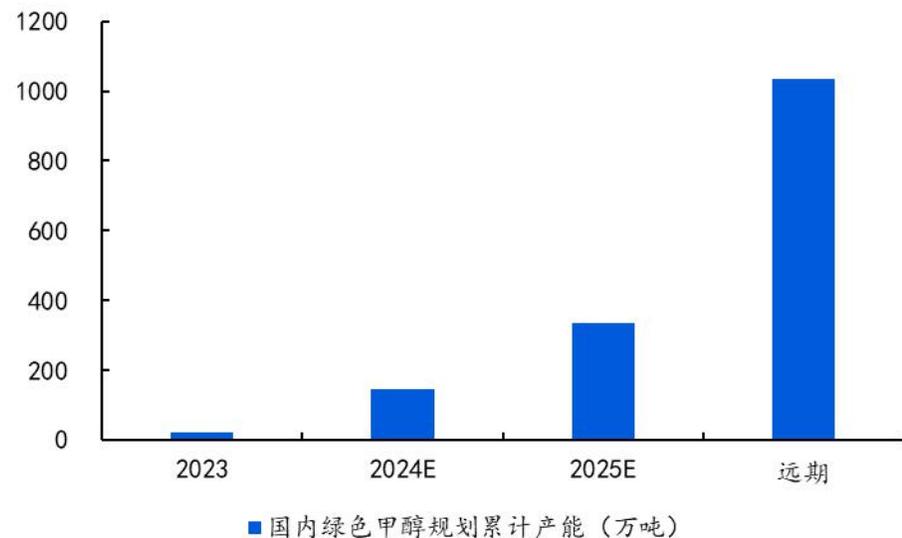
- 我国甲醇的生产结构以煤制甲醇为主。据卓创资讯，截至2023年底，我国甲醇产能达到10801万吨/年，其中煤制甲醇的占到在75.73%左右，天然气制甲醇、煤焦炉气各约占9.85%、14.07%。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，将天然气制甲醇（二氧化碳含量20%以上的天然气除外）、100万吨/年以下煤制甲醇生产装置列为限制性产能，限制了传统甲醇产能的发展。
- 据我们统计，国内目前已经规划的绿色甲醇项目产能累计达到了1033.75万吨/年，其中2023年已投产20万吨产能；3项绿色甲醇项目计划将在2024年建成，对应披露产能达到约125万吨/年；5项绿色甲醇项目计划将在2025年建成，对应披露产能达到约190万吨/年；远期仍有698.75万吨/年绿色甲醇产能规划。

图表：中国甲醇产能



资料来源：卓创资讯、国海证券研究所

图表：国内绿色甲醇规划累计产能

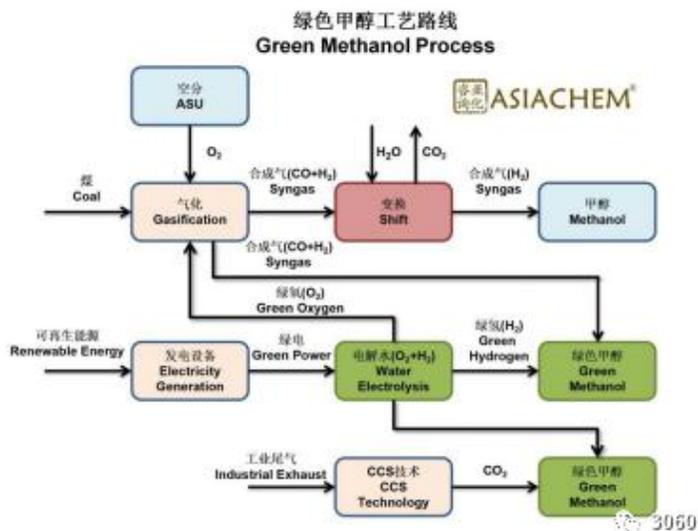


资料来源：国海证券研究所

（注：该数据根据第21-24页统计整理）

- 煤制甲醇最大的碳排放来源是低温甲醇洗排放的尾气，其二氧化碳来源有少量粗合成气自带，大部分为变换过程产生。建设光伏发电和风力发电，采用“绿电”电解水制氢、制氧。“绿氢”作为原料补充到合成气，减少一氧化碳变换，实现碳减排。同时，绿氧作为气化原料，补入绿氧降低了空分的负荷，进而减少了燃料煤的消耗，实现碳减排。
- 截至2023年底，我国甲醇产能10455万吨，2023年产量为7369.20万吨。按照每吨甲醇折合为124.8kgH₂、每标方氢的质量为89g测算，假设2023年甲醇产量全部替换，采用煤化工耦合绿氢制甲醇需要绿氢产能733.91万吨（824.62亿Nm³）。参考远景煤化工耦合绿氢/绿醇项目，若绿氢装置、甲醇装置等全部新建，预计拉动总投资额7369.20亿元。参考兴安盟京能煤化工可再生能源绿氢替代示范项目-制氢部分项目，绿氢部分投资额预计为3180亿元。

图表：绿色甲醇工艺路线



资料来源：3060公众号

图表：煤化工耦合绿氢制甲醇有望拉动相关设备投资

| 项目 | | 单位 |
|------------|----------|-------------------|
| 2023年甲醇产量 | 7369.20 | 万吨/年 |
| 每吨煤制甲醇需要绿氢 | 99.59 | kg/吨 |
| 每标方氢气质量 | 89.00 | g/Nm ³ |
| 氢气需求量（体积） | 824.62 | 亿Nm ³ |
| 氢气需求量（质量） | 733.91 | 万吨 |
| 每吨醇投资额 | 10000.00 | 万元 |
| 甲醇总投资额 | 7369.20 | 亿元 |
| 每吨绿氢装置投资额 | 4.33 | 亿元 |
| 绿氢装置投资额 | 3180.01 | 亿元 |

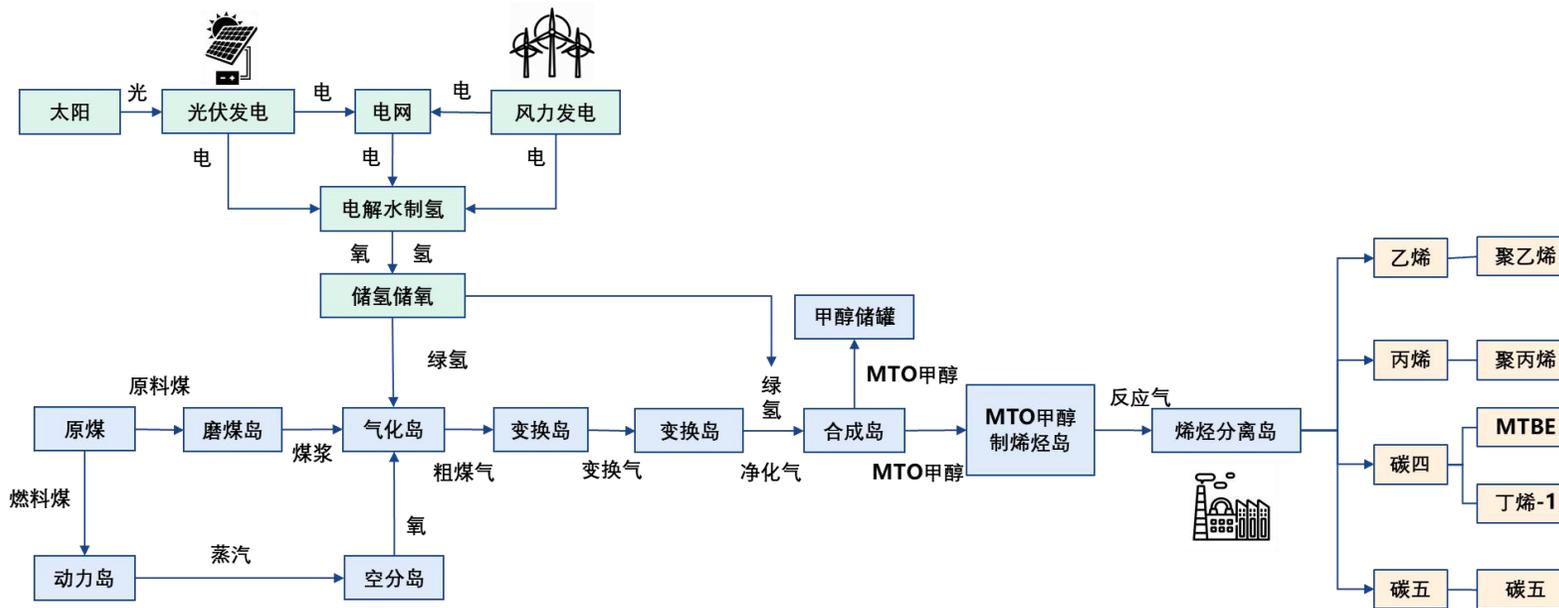
资料来源：百川盈孚、国际氢能网、《兴安盟京能煤化工可再生能源绿氢替代示范项目-制氢部分项目环境影响报告书》、内蒙古宝丰煤基新材料有限公司绿氢与煤化工耦合碳减排创新示范项目环境影响报告书、国海证券研究所

- 绿氢项目涌现，经济逐渐可行
- 电解槽的机会
- 绿醇绿氨扩能的机遇
- **重点关注标的**
- 行业评级及风险提示

宝丰能源：前瞻布局绿氢与煤化工耦合碳减排项目

- 宝丰能源2019年率先探索氢能发展路径，建设国家级“太阳能电解制氢储能及应用示范项目”，该项目采用单台产能1000标方/小时的高效碱性电解槽制氢设备，可年产2.4亿标方绿氢和1.2亿标方绿氧。项目采用国际先进的工艺技术和装备，首创将绿氢绿氧直供化工装置，替代原料煤、燃料煤制氢和制氧，年可新增减少煤炭资源消耗约38万吨、年新增减少二氧化碳排放约66万吨、年新增消减化工装置碳排放总量的5%。
- 内蒙古宝丰煤基新材料有限公司绿氢与煤化工耦合碳减排创新示范项目以260万吨/年煤制烯烃为基础，由配套建设的风光制氢一体化示范项目为依托逐年补充绿氢和绿氧，第10年最大补入绿氢量为25.15亿Nm³/a，实现甲醇增产和现代煤化工低碳绿色可持续发展，进一步体现社会效益、环保效益和规模效益。

图表：风光氢储一体化减污降碳流程图



图表：宝丰能源盈利预测(2024/2/8)

| 关键指标 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 营业收入(百万元) | 28429.85 | 27331.06 | 36439.65 | 52541.77 |
| 增长率(%) | 22.02 | (3.86) | 33.33 | 44.19 |
| 归母净利润(百万元) | 6302.50 | 5780.89 | 8974.05 | 14070.28 |
| 增长率(%) | (10.86) | (8.28) | 55.24 | 56.79 |
| EPS(摊薄) | 0.86 | 0.79 | 1.22 | 1.92 |
| ROE(摊薄)(%) | 18.61 | 14.58 | 18.45 | 22.44 |
| PE | 14.03 | 17.90 | 11.53 | 7.35 |

资料来源：《内蒙古宝丰煤基新材料有限公司绿氢与煤化工耦合碳减排创新示范项目环境影响报告书》、国海证券研究所

资料来源：wind、国海证券研究所

- 公司是化学工程领域国家队，可提供从研发设计到施工运营的全过程服务，参与建设了国内多数基础化工、煤化工、石油化工等项目。近年来，公司坚持多元化发展战略，业务范围逐步由化工工程扩展至环境治理、基础设施等领域，并通过创新驱动大力开拓实业及新材料业务、现代服务业等。公司高度重视双碳带来的行业机会，在双碳领域进行了战略布局，研发或参与建设了一批双碳项目，包括二氧化碳资源化利用、垃圾制氢、液体储氢等，未来公司既可以对存量化工石化项目进行减碳、降碳绿色升级改造，还可以在增量项目中集成碳循环工艺，助推化工行业低碳化发展。在双碳发展战略下，公司将有望成为国内碳中和方案的重要供应商。
- 2023年11月，中国石油工程建设有限公司华北分公司与中国化学旗下企业组成的联合体中标大唐集团多伦15万千瓦风光制氢一体化科技示范项目制氢部分EPC总承包。项目新建14套1000Nm³/h碱性水电解制氢装置，下游配套2台2000m³氢气球罐、2台氢气压缩机以及辅助的冷冻水机组等，年操作时间8000h，全年制氢量7059万Nm³，所产氢气送至大唐多伦煤制烯烃厂甲醇合成入口，可减少二氧化碳排放12.93万吨。

图表：大唐多伦15万千瓦风光制氢一体化示范项目正式开工



资料来源：环评报告

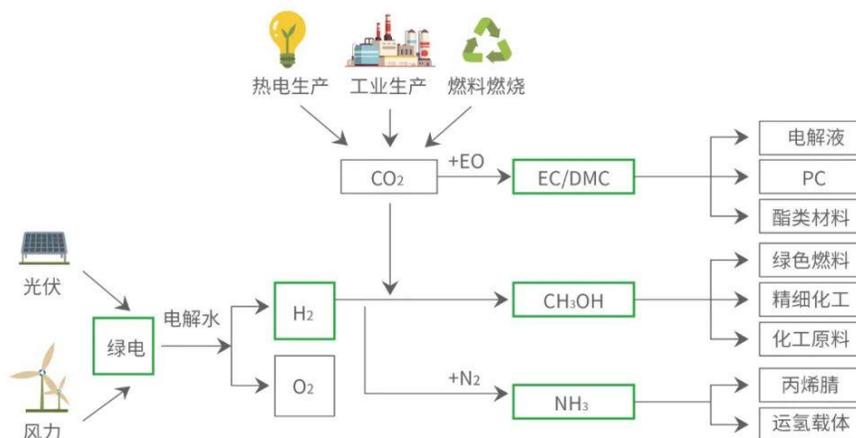
图表：中国化学盈利预测(2024/2/8)

| 关键指标 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 营业收入(百万元) | 158437.11 | 175861.76 | 201166.25 | 227469.76 |
| 增长率(%) | 14.88 | 11.00 | 14.39 | 13.08 |
| 归母净利润(百万元) | 5415.21 | 5705.54 | 7121.23 | 8553.14 |
| 增长率(%) | 16.87 | 5.36 | 24.81 | 20.11 |
| EPS(摊薄) | 0.89 | 0.93 | 1.17 | 1.40 |
| ROE(摊薄)(%) | 10.24 | 9.74 | 10.84 | 11.52 |
| PE | 8.92 | 6.85 | 5.49 | 4.57 |

资料来源：wind、国海证券研究所

- **引入沙特阿美，增进石化产业合作。**9月28日，公司发布公告，公司与沙特阿美子公司阿美亚洲签署了框架协议。双方有意向在原油等原料的长期采购和供应、化工产品和燃料产品销售、高附加值技术许可等方面进行合作。沙特阿美是世界最大的石油生产公司之一，也是公司重要的原油等原料供应商之一，通过与沙特阿美的联合，将有效保障公司原料供应，同时在产品销售、技术等领域实现强强联合，加快公司国际化进程，有利于将公司打造成具有全球竞争力的世界级的能源化工企业。
- **聚焦新能源新材料，前瞻布局绿色甲醇。**2023年9月，子公司斯尔邦石化建成全球首条“二氧化碳捕集利用—绿色甲醇—新能源材料”产业链项目，以工业废气中的二氧化碳作为原料生产绿色甲醇，年产绿色低碳甲醇10万吨，用以生产光伏级EVA、丙烯腈等高端新能源材料，预计可直接主动吸收二氧化碳15万吨/年，创造变碳为宝的绿色新路径。
- 基于公司经营情况，我们调整了公司2023-2025年盈利预期，预计2023-2025年归母净利润分别为6.63、56.96、72.24亿元，对应PE分别为104、12、10倍。

图表：东方盛虹绿色负碳产业链



资料来源：《绿色负碳产业链白皮书》

图表：东方盛虹盈利预测（2024.2.8）

| 预测指标 | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|-----------|------------|------------|------------|
| 营业收入（百万元） | 63,822.32 | 138,500.00 | 153,300.00 | 165,600.00 |
| 增长率(%) | 21.13 | 117.01 | 10.69 | 8.02 |
| 归母净利润（百万元） | 548.16 | 663.38 | 5,696.22 | 7,223.54 |
| 增长率(%) | -88.02 | 21.02 | 758.67 | 26.81 |
| 摊薄每股收益（元） | 0.09 | 0.10 | 0.86 | 1.09 |
| ROE(%) | 1.54 | 1.86 | 13.76 | 14.86 |
| P/E | 144.89 | 104.24 | 12.14 | 9.57 |
| P/B | 2.41 | 1.94 | 1.67 | 1.42 |
| P/S | 1.35 | 0.50 | 0.45 | 0.42 |
| EV/EBITDA | 41.79 | 12.47 | 10.29 | 9.01 |

资料来源：Wind，国海证券研究所

- 公司是国内聚苯硫醚（PPS）最大的生产商，全球其它生产商主要有苏威、塞拉尼斯、东丽、吴羽等。截至2023年8月，公司PPS已有产能2.2万吨/年，产能总规划为3万吨/年。公司PPS产品有在碱性水电解槽隔膜方面的销售。公司以发展高分子聚合物及关键中间体为中心，按一体化、系列化原则适度发展材料下游应用，打造了从基础原料到高分子聚合物、再到改性加工、到特种纤维的PPS全产业链，成为国内唯一能够稳定生产纤维级、注塑级、挤出级、涂料级PPS的企业。
- 基于公司主营产品价格情况，我们上调了2023年盈利预期，预计2023-2025年归母净利润分别为29.12、37.10、46.46亿元，对应PE分别为18、14、11倍。

图表：新和成盈利预测（2024.2.8）

| 预测指标 | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 营业收入（百万元） | 15,933.98 | 15,849.11 | 19,231.32 | 22,363.99 |
| 增长率(%) | 6.82 | -0.53 | 21.34 | 16.29 |
| 归母净利润（百万元） | 3,620.27 | 2,911.84 | 3,710.63 | 4,646.26 |
| 增长率(%) | -16.89 | -19.57 | 27.43 | 25.21 |
| 摊薄每股收益（元） | 1.17 | 0.94 | 1.20 | 1.50 |
| ROE(%) | 15.36 | 11.67 | 12.95 | 13.95 |
| P/E | 16.03 | 17.94 | 14.08 | 11.24 |
| P/B | 2.46 | 2.09 | 1.82 | 1.57 |
| P/S | 3.64 | 3.30 | 2.72 | 2.34 |
| EV/EBITDA | 10.96 | 12.43 | 9.70 | 7.62 |

资料来源：Wind，国海证券研究所

- 东岳集团是亚洲规模最大的氟硅材料生产基地、中国氟硅行业龙头企业、中国第一个氟硅材料产业园区，主要业务包括高分子材料、有机硅、制冷剂、二氯甲烷、PVC及烧碱、以及开发物业业务，是大金、三菱、海尔、海信、格力、美的等国内外著名企业的优秀供应商。
- 公司抓住氢能发展机遇，积极布局质子交换膜相关产业，子公司东岳未来氢能目前是国内最为领先的质子交换膜生产厂商，2020年11月，东岳未来氢能150万平米质子交换膜生产线一期工程投产，主要产能包括50万平米/年燃料电池交换膜。东岳未来氢能的巨大市场前景及东岳集团强有力的产业链和信用保证，使其倍受资本市场关注，2020年4月，东岳集团发布公告称，拟分拆东岳未来氢能在科创板上市。

图表：东岳集团盈利预测（2024.2.8）

| 预测指标 | 2021A | 2022A | 2023E | 2024E |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 营业收入（百万元） | 15,843.95 | 20,027.99 | 17,057.00 | 18,205.00 |
| 增长率(%) | 57.74 | 26.41 | -14.83 | 6.73 |
| 归母净利润（百万元） | 2,074.84 | 3,855.54 | 1,079.00 | 1,781.00 |
| 增长率(%) | 168.70 | 85.82 | -72.01 | 65.06 |
| 摊薄每股收益（元） | 0.98 | 1.73 | 0.48 | 0.79 |
| ROE(%) | 15.81 | 23.97 | 6.70 | 10.70 |
| P/E | 10.81 | 4.49 | 11.12 | 6.73 |

资料来源：Wind，国海证券研究所（盈利预测数据来源于万得一致预期）

- 电子信息材料产业方面，公司除显示材料外，积极布局聚酰亚胺材料和光刻胶材料等领域。环保材料产业方面，公司研究、开发并生产了多种新型尾气净化用沸石系列环保材料，同时积极布局新能源电池用电解液添加剂及其他环保材料。大健康产业方面，公司经过多年对医药市场的开拓和医药技术的储备，先后涉足医药中间体、成药制剂、原料药、生命科学、体外诊断等多个领域。
- 公司控股子公司九目化学于2021年承接山东省新旧动能转换重大产业攻关项目“无氟高稳定支状多元嵌段式燃料电池质子膜材料项目”，截至2023年12月，该项目正处于中试开发阶段。

图表：万润股份盈利预测（2024. 2. 8）

| 预测指标 | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 营业收入（百万元） | 5,080.46 | 4,543.48 | 5,855.56 | 7,026.67 |
| 增长率(%) | 16.56 | -10.57 | 28.88 | 20.00 |
| 归母净利润（百万元） | 721.32 | 772.61 | 1,058.51 | 1,291.50 |
| 增长率(%) | 15.10 | 7.11 | 37.00 | 22.01 |
| 摊薄每股收益（元） | 0.78 | 0.83 | 1.14 | 1.39 |
| ROE(%) | 11.47 | 11.39 | 13.50 | 14.14 |
| P/E | 18.56 | 17.36 | 12.67 | 10.38 |
| P/B | 2.17 | 1.98 | 1.71 | 1.47 |
| P/S | 2.68 | 2.95 | 2.29 | 1.91 |
| EV/EBITDA | 10.23 | 10.40 | 7.28 | 5.96 |

资料来源：Wind，国海证券研究所

- 东材科技主要从事化工新材料的研发、制造和销售，以新型绝缘材料为基础，重点发展光学膜材料、电子材料、环保阻燃材料等系列产品，广泛应用于发电设备、特高压输变电、智能电网、新能源汽车、轨道交通、消费电子、平板显示、电工电器、5G通信等领域。
- 公司是国内首批涉足晶硅太阳能电池背板基膜、电工/电子聚丙烯薄膜的厂商之一，自主研发能力强，制造技术成熟，产品技术领先，与国内的主流光伏背板、薄膜电容器制造厂商建立了稳定的供货关系。公司应用于光学膜行业的主要产品为光学级聚酯基膜，目前主导产品为增亮膜基膜、贴合膜基膜、OCA离型膜基膜、ITO高温保护基膜、MLCC离型膜基膜、偏光片离保膜基膜、窗膜基膜等，制造技术成熟、性能指标日趋稳定，近几年，公司主动融入消费电子、新型显示、5G通讯等领域的配套化建设，不断完善光学膜板块的产业化布局，提升公司在中高端领域的综合配套能力。
- 为推动公司中长期发展战略的布局，2021年9月，公司拟通过全资子公司广州艾蒙特新材料科技有限公司在广州投资建设“年产50万平方米质子交换膜项目”，致力于电解水制氢、燃料电池等领域用质子交换膜的研发和制造，拓展全新业务领域，提升综合竞争力。

图表：东材科技盈利预测（2024. 2. 8）

| 预测指标 | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 营业收入（百万元） | 3,640.28 | 4,347.35 | 6,278.68 | 7,762.62 |
| 增长率(%) | 12.09 | 19.42 | 44.43 | 23.63 |
| 归母净利润（百万元） | 415.00 | 419.26 | 599.91 | 813.59 |
| 增长率(%) | 24.15 | 1.03 | 43.09 | 35.62 |
| 摊薄每股收益（元） | 0.45 | 0.45 | 0.65 | 0.89 |
| ROE(%) | 9.85 | 9.20 | 11.96 | 14.19 |
| P/E | 25.25 | 21.60 | 15.10 | 11.13 |

资料来源：Wind，国海证券研究所（盈利预测数据来源于万得一致预期）

- ▶ 泛亚微透主要从事膨体聚四氟乙烯膜（ePTFE）、SiO₂气凝胶等微观多孔材料及其改性衍生产品的研发、生产及销售，主要产品包括ePTFE微透产品、吸隔声产品、气体管理产品、CMD、挡水膜、密封件、气凝胶产品以及机械设备等，已经成功应用于汽车、消费电子、新能源、航天军工等行业，未来随着产品种类的不断丰富，公司还将向医疗健康、电力通信等行业不断拓展。
- ▶ 为了发挥公司自身优势，实现质子交换膜国产化配套，2022年初公司联合多家投资人发起设立的江苏源氢新能源科技股份有限公司旨在关键材料氢质子交换膜上进行创新研发和产业布局，致力于我国氢能产业积极发展，为国产化配套解决关键性原材料“卡脖子”难题贡献自己的力量。截至2023年11月，公司投资的质子交换膜项目正加紧推进项目建设、产品测试验证等相关工作。

图表：泛亚微透盈利预测（2024.2.8）

| 预测指标 | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 营业收入（百万元） | 364.46 | 538.75 | 728.75 | 934.00 |
| 增长率(%) | 15.11 | 47.82 | 35.27 | 28.16 |
| 归母净利润（百万元） | 31.34 | 97.63 | 139.03 | 198.56 |
| 增长率(%) | -52.79 | 211.47 | 42.40 | 42.82 |
| 摊薄每股收益（元） | 0.45 | 1.39 | 1.99 | 2.84 |
| ROE(%) | 5.08 | 13.99 | 16.91 | 19.85 |
| P/E | 123.83 | 20.78 | 14.59 | 10.22 |

资料来源：Wind，国海证券研究所（盈利预测数据来源于万得一致预期）

- 公司主要产品为烧碱、环氧丙烷等。根据公司2023年半年报，公司烧碱产能61万吨，在山东省内位居前列。其中粒碱产能20万吨，是国内最大的粒碱生产商；片碱装置20万吨，在山东省内处于龙头地位。公司拥有丰富的环氧丙烷生产经验和客户积累，目前产能达27万吨，商品量居全国前列。公司环氧丙烷装置技术和运行水平在国内氯醇法生产企业中处于领先水平。公司项目建设推进顺利。碳三碳四综合利用项目PDH装置、合成氨装置均已引料试车，截至2023H1处于试运行阶段。新能源化学品项目10万吨/年甲胺装置于2023年6月30日顺利中交。PO/MTBE项目主装置设计工作整体按计划推进，现场地下工程施工已全面展开。
- 公司积极拓展和布局氢能业务。公司参股天津市大陆制氢设备有限公司，其专注于制氢设备和气体纯化设备开发、设计和制造，可生产 $0.1\text{Nm}^3/\text{h}$ - $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的电解水制氢设备和 $2\text{Nm}^3/\text{h}$ - $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的气体纯化设备。根据公司2023年9月公告，目前国内能够自主生产高压碱水电解制氢设备的企业有3家，天津市大陆制氢设备有限公司是其中产品质量较为出众的企业。

- 公司主要产品系以环氧乙烷为主要原材料加工制造各种精细化工产品。其中，以聚醚单体、聚羧酸系高性能减水剂（包括聚羧酸减水剂浓缩液及聚羧酸泵送剂）为主，碳酸乙烯酯等其它环氧乙烷衍生品为辅。此外，公司积极拓展新产品、新业务，在电子化学品领域，公司纳米二氧化铈粉体及分散液已研发完成，具备小规模生产能力，已与下游企业对接测试。后续将根据市场需求，逐渐扩大产能。
- 公司积极布局电解水制氢电解槽电极业务。公司现有实验室研发项目碱性水电解槽电极的制备，可以提高析氢电极活性，降低析氢能耗，是未来发展氢能不可或缺的技术性装备，公司借此契机，在完成产品产业化的同时，在电极装备上下游产业链延伸发展。截至2023年底，公司电解水制氢电极产品中试已完成，正在积极开拓市场，对接客户测试，已形成小规模订单。

- 公司主要业务由设备制造、工程业务及气体业务组成。公司坚持“重两头、拓横向、做精品”发展战略，实现“工程总包-设备制造-气体运营”全产业链经营。公司在空分设计制造、工程总包及设备运行管理等各个环节进行优化，使产品和服务质量得到全面提升，充分发挥全产业链经营优势。公司的设备制造和工业气体两大业务相互支持、协同发展，两大业务间充分共享客户资源和市场信息，为下游客户提供包括设备销售、EPC总包及气体服务等多种产品及服务模式，有利于实现客户利益最大化，这一核心优势将进一步推动公司在设备及气体业务的市场开拓。2022年公司设备新订合同额约66.12亿元，其中空分设备新订合同额为60.88亿元，新订大中型空分设备35套，合计制氧容量225万Nm³/h。

图表：杭氧股份盈利预测(2024/2/8)

| 关键指标 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 营业收入(百万元) | 12,803.21 | 13,606.32 | 16,116.94 | 18,685.49 |
| 增长率(%) | 7.79 | 6.27 | 18.45 | 15.94 |
| 归母净利润(百万元) | 1,210.30 | 1,206.72 | 1,542.76 | 1,877.03 |
| 增长率(%) | 1.37 | -0.30 | 27.85 | 21.67 |
| EPS(摊薄) | 1.23 | 1.23 | 1.57 | 1.91 |
| ROE(摊薄)(%) | 14.77 | 13.30 | 15.11 | 16.21 |
| PE | 32.02 | 22.59 | 17.67 | 14.53 |

资料来源：wind、国海证券研究所（注：盈利预测数据来源于万得一致预期）

- 公司围绕新能源、新材料、节能减排等战略性新兴产业方向，聚焦特种纤维、复合材料、新能源材料三大赛道、以“做强叶片、做优玻纤、做大锂膜”的产业发展思路，集中优势资源大力发展风电叶片、玻璃纤维及制品、锂电池隔膜三大主导产业，同时从事高压复合气瓶、膜材料及其他复合材料制品的研发、制造及销售。
- 中材科技（苏州）有限公司深耕氢能领域，截至2023年3月公司具备5万只氢气瓶产能，氢能的储运装备保持市场占有率第一，配套氢燃料电池汽车公告车型数量第一。公司加速布局“70MPa氢气瓶产业化核心技术开发”、“站用储氢容器产品开发”、“管束式集装箱运氢产品开发”、“70 MPa加氢站用储氢容器技术开发”等研发项目，打造氢能储运领域一流企业。

图表：中材科技盈利预测(2024/2/8)

| 关键指标 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 营业收入(百万元) | 22,108.95 | 25,783.46 | 30,509.19 | 35,309.43 |
| 增长率(%) | 8.94 | 16.62 | 18.33 | 15.73 |
| 归母净利润(百万元) | 3,511.15 | 2,570.37 | 3,230.80 | 4,016.80 |
| 增长率(%) | 4.08 | -26.79 | 25.69 | 24.33 |
| EPS(摊薄) | 2.09 | 1.53 | 1.93 | 2.39 |
| ROE(摊薄)(%) | 20.33 | 12.57 | 13.78 | 14.50 |
| PE | 10.24 | 9.79 | 7.79 | 6.26 |

资料来源：wind、国海证券研究所（注：盈利预测数据来源于万得一致预期）

宝武镁业：镁基储氢项目投产在即（有色金属行业标的）

- ▶ 截至2023年12月，公司拥有10万吨原镁产能及20万吨镁合金产能。同时公司正在巢湖新建5万吨原镁产能、在五台新建10万吨原镁产能、在青阳新建30万吨原镁产能。随着各地新扩能达产以后，将能够达到50万吨原镁和50万吨镁合金的规模。
- ▶ 镁基固态储氢材料作为未来国家氢能战略的重要组成部分。据宝武镁业公告，镁是所有固态储氢材料中，储氢密度最高的金属材料，达到气态氢密度的1000倍，液态氢的1.5倍；同时镁储氢是常温常压，可大幅降低成本，且安全性也远高于高压气态和液态储氢。
- ▶ 公司可完成镁储氢材料的全流程制备，包括镁储氢合金的生产、切屑制粉以及压块成型等。公司镁基储氢材料目前已经出产品，在给客户试用，逐步形成订单。

图表：宝武镁业盈利预测(2024/2/8)

| 关键指标 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 营业收入(百万元) | 9,104.61 | 8,867.53 | 12,273.95 | 16,710.49 |
| 增长率(%) | 12.17 | -2.60 | 38.41 | 36.15 |
| 归母净利润(百万元) | 611.31 | 416.68 | 812.84 | 1,391.27 |
| 增长率(%) | 24.03 | -31.84 | 95.08 | 71.16 |
| EPS(摊薄) | 0.95 | 0.59 | 1.15 | 1.96 |
| ROE(摊薄)(%) | 15.54 | 8.87 | 14.72 | 20.50 |
| PE | 22.31 | 27.00 | 13.84 | 8.09 |

资料来源：wind、国海证券研究所（注：盈利预测数据来源于万得一致预期）

- 绿氢项目涌现，经济逐渐可行
- 电解槽的机会
- 绿醇绿氨扩能的机遇
- 重点关注标的
- 行业评级及风险提示

行业评级：

基于行业快速发展，维持绿氢行业“推荐”评级。

风险提示：

- 重点关注公司业绩不及预期。公司经营情况受多因素影响，存在业绩不及预期的风险。
- 电解槽等设备价格大幅上涨。行业快速发展导致对于电解槽需求增加，电解槽存在涨价风险，其价格上涨将影响制氢成本。
- 光伏组件等原材料价格大幅上涨。光伏组件成本在绿电成本当中占比较大，其价格上涨会削弱绿电制氢的经济性，造成风险。
- 行业竞争加剧。绿氢逐步具有经济性，行业竞争者增加，存在竞争加剧的风险。
- 新技术涌现替代现有技术方案。新技术不断涌现，如出现更具可行性的新技术方案，将对现有行业造成冲击。
- 安全生产事故。化工生产当中存在安全生产风险，如发生将会对行业发展产生短时间的不利影响。

化工小组介绍

李永磊，化工行业首席分析师，天津大学应用化学硕士。7年化工实业工作经验，8年化工行业研究经验。

董伯骏，化工联席首席分析师，清华大学化工系硕士、学士。2年上市公司资本运作经验，4年半化工行业研究经验。

贾冰，化工行业研究助理，浙江大学化学工程硕士，1年半化工实业工作经验。

陈雨，化工行业研究助理，天津大学材料学本硕，2年半化工央企实业工作经验。

陈云，化工行业研究助理，香港科技大学工程企业管理硕士，3年金融企业数据分析经验。

李娟廷，化工行业研究助理，对外经济贸易大学金融学硕士，北京理工大学应用化学本科。

杨丽蓉，化工行业研究助理，浙江大学金融硕士、化学工程与工艺本科。

仲逸涵，化工行业研究助理，南开大学金融学硕士，天津大学应用化学本科。

分析师承诺

李永磊, 董伯骏, 本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立，客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；

回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；

增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%~20%之间；

中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%~10%之间；

卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 化工研究团队

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区绿地外滩中心C1栋
国海证券大厦

邮编：200023

电话：021-61981300

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银
行大厦28F

邮编：518041

电话：0755-83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168
号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597