

势银绿氢产业发展 蓝皮书（2024）



前言

2024 年中国绿氢产业发展迈向 2.0 时代。

截至 2024 年 3 月 31 日，全国共计 469 个绿氢项目，规模合计 105GW；绿氢产业规模持续增长的同时，项目累计开工率仅 10%；多数项目仍处于规划阶段，占比 69%。

绿氢产业在政策端、技术端、成本端、储运端、消纳端仍存核心障碍，发展难题亟需破解。

政策端，当前绿氢产能规划以短期规划为主，全产业链补贴缺失；预计制氢端和多领域用氢端产业补贴将增加；随着氢能被纳入《中华人民共和国能源法（草案）》，国家级补贴政策或已在路上。

技术端，2024 年制氢设备已进入“从有到优”的技术升级新阶段，四大制氢技术迭代升级加快，真正具备技术实力的企业将会显现。

成本端，已经过一轮激烈的市场竞争，目前较为成熟的 1000Nm³/h 碱性水电解制氢系统的价格已降至 1500 元/kW 左右，1000Nm³/h 单槽成本约 369-497 万元；预计未来在技术驱动下成本将进一步下降，ALK 和 PEM 制氢设备仍存 30%-50%降本空间。

储运端，目前液氢全产业链即将打通，突破性进展在即，液氢储运或将渗透。

消纳端，绿色甲醇异军突起，市场化瓶颈仍待突破。

势银（TrendBank）作为国内最早从事氢能与燃料电池产业研究的咨询机构，深耕氢能产业多年，结合已有研究及产业最新动态编写本蓝皮书，重点介绍绿氢产业在政策端、技术端、成本端、储运端、消纳端的发展现状及未来趋势，为业内企业、政府、投资机构等服务，让业界更多的了解和关注中国绿氢产业。

目录

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 1 | 项目：绿氢规模持续增长，产能趋于集中 | 7 |
| 1.1 | 建设现状：绿氢产业规模持续增长，规划项目占主导 | 7 |
| 1.2 | 区域分布：绿氢产能趋于集中，三北地区为项目集中地 | 7 |
| 2 | 政策：国家级重磅政策或已在路上 | 9 |
| 2.1 | 规划：以短期规划为主，2025年产能规划总量达106.9万吨 | 9 |
| 2.2 | 补贴：制用氢端补贴发力，全产业链补贴或是打开“项目运行”的重要开关 | 10 |
| 3 | 技术：制氢设备进入“从有到优”的技术升级阶段 | 13 |
| 3.1 | ALK：技术迭代升级加快，侧重性能指标优化和认证 | 13 |
| 3.2 | PEM：制氢能力和电流密度提升明显 | 14 |
| 3.3 | SOEC：海外领先，国内能源巨头入局 | 15 |
| 3.4 | AEM：全球范围内商业化提速 | 17 |
| 4 | 成本：制氢设备仍有30%-50%降本空间 | 19 |
| 4.1 | ALK：内卷不可持续，产品全面优化尚有30%降本空间 | 19 |
| 4.2 | PEM：预计2024年将降至6000元/kW | 19 |
| 5 | 储运：近期以短途运输为主，未来中长距离储运需求较大 | 21 |
| 5.1 | 技术进展：液氢全产业链打通，突破性进展在即 | 21 |
| 5.2 | 成本：管道输氢经济性最优，短期内气氢主流，液氢或将渗透 | 22 |
| 6 | 消纳：绿色甲醇异军突起，市场化瓶颈仍待突破 | 24 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 7 市场：市场规模可期，或有产能过剩风险 | 27 |
| 7.1 产能：电解槽产能迅速增长扩大，存在过剩风险 | 27 |
| 7.2 招投标：电解槽中标规模迅速增长，ALK 占比 88%..... | 29 |
| 7.3 规模预测：绿氢消纳推动电解槽装机量破百 GW | 30 |

图

| | |
|--|----|
| 图 1: 中国绿氢项目建设现状..... | 7 |
| 图 2: 中国绿氢项目地图..... | 8 |
| 图 3: 2025 年中国各省绿氢规划分布 (万吨) | 9 |
| 图 4: 中国各省绿氢规划情况 (万吨) | 10 |
| 图 5: 绿氢制氢政策现状及趋势..... | 11 |
| 图 6: 氢能全产业链补贴政策统计 | 12 |
| 图 7: ALK 电解槽新品发布统计 | 13 |
| 图 8: “氢能领跑者行动”白名单企业统计..... | 14 |
| 图 9: PEMWE 制氢系统能力/MW (典型值) | 14 |
| 图 10: PEMWE 制氢系统的额定电流密度..... | 15 |
| 图 11: ALK 制氢系统价格趋势 | 19 |
| 图 12: PEMWE 制氢系统的价格 (典型值) | 20 |
| 图 13: 主流氢储运技术运输距离与成本之间关系对比..... | 23 |
| 图 14: 中国绿氢绿醇规划产能 (万吨/年) | 24 |
| 图 15: 近期绿色甲醇燃料价格预测 (元/吨) | 26 |
| 图 16: 中国电解水制氢项目市场份额 (公开中标项目, 不含 EPC) | 30 |
| 图 17: 2025-2030 年中国绿氢消纳规模及成本预测..... | 30 |
| 图 18: 中国电解槽装机规模及预测..... | 31 |

表

| | |
|----------------------------|----|
| 表 1: 国内 SOEC 相关企业最新进展..... | 16 |
| 表 2: 海外 SOEC 相关企业最新进展..... | 16 |

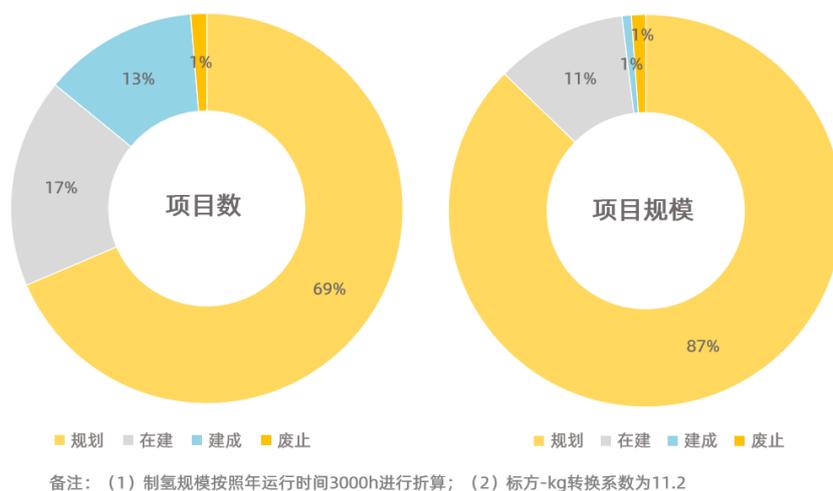
| | |
|------------------------------------|----|
| 表 3: 国内 AEM 相关企业最新进展..... | 17 |
| 表 4: 海外 AEM 相关企业最新进展..... | 18 |
| 表 5: 2024 年液氢全产业链进展..... | 21 |
| 表 6: 某世界 500 强航运公司绿色甲醇/绿色燃料要求..... | 25 |
| 表 7: 电解水制氢设备企业产能情况..... | 27 |

1 项目：绿氢规模持续增长，产能趋于集中

1.1 建设现状：绿氢产业规模持续增长，规划项目占主导

据势银（TrendBank）统计，截至 2024 年 3 月 31 日，全国共有 469 个绿氢项目，其中多数项目处于规划阶段，占比 69%。目前，325 个项目公开制氢规模，已披露产能约为 105GW，对应绿氢约 632 万吨/年，其中建成规模约 6.8 万吨/年，占比 1%左右。

图 1：中国绿氢项目建设现状

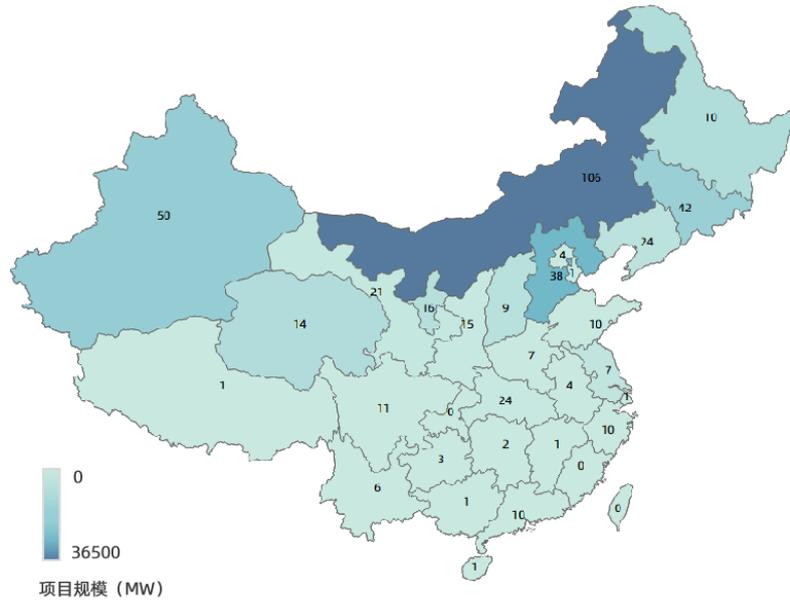


数据来源：势银（TrendBank）

1.2 区域分布：绿氢产能趋于集中，三北地区为项目集中地

从地域分布来看，全国绿氢产能集中于三北地区（东北、华北、西北）。据势银（TrendBank）统计，三北地区项目总数（不含废止项目）达 350 个，占全国的 78%，已公开制氢规模约 100GW，占比约 96%。依托丰富的风光资源，充足的市场消纳空间和创新的产业支持政策，预计三北地区有望率先建成区域性的绿氢中心。

图 2：中国绿氢项目地图



备注：图上数字为各省市项目总数

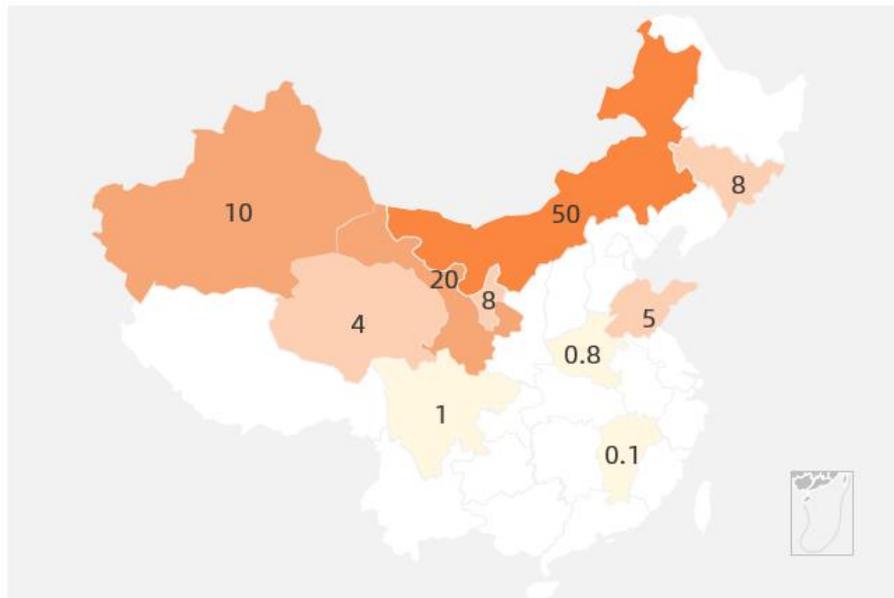
数据来源：势银 (TrendBank)

2 政策：国家级重磅政策或已在路上

2.1 规划：以短期规划为主，2025 年产能规划总量达 106.9 万吨

截至 2024 年 3 月 31 日，我国多个地方政府已规划的 2025 年可再生能源制氢产能合计达 106.9 万吨，较去年同期增加 10 万吨，增幅为 10%。

图 3：2025 年中国各省绿氢规划分布（万吨）

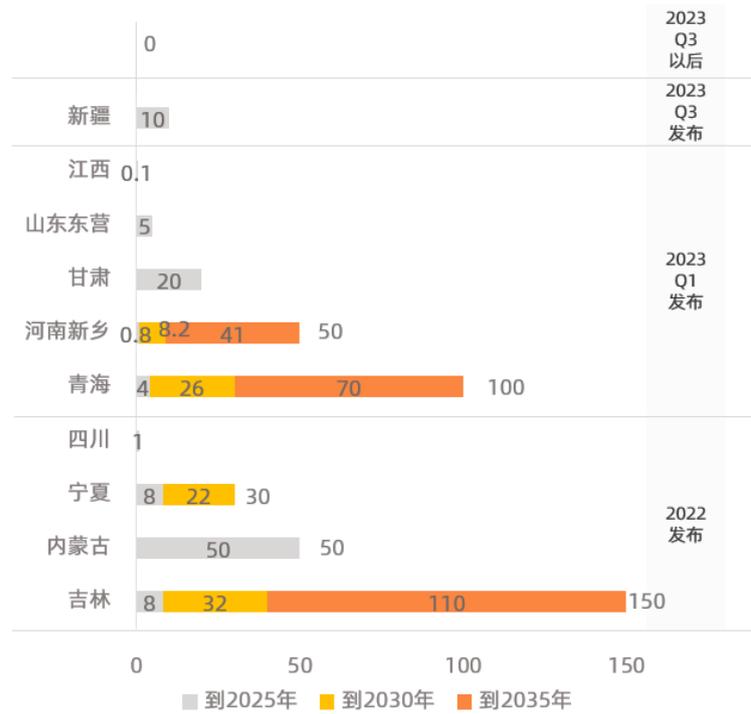


资料来源：势银（TrendBank）

其中，90.6%的绿氢产能规划集中发布于 2022 年和 2023 年初；2023 年下半年以来，除新疆新增 10 万吨绿氢产能规划以外，各省暂未新增绿氢产能规划。

已发布产能规划的省市中，多数为短期规划（仅规划至 2025 年）；仅河南新乡、青海、吉林规划至 2035 年。

图 4：中国各省绿氢规划情况（万吨）

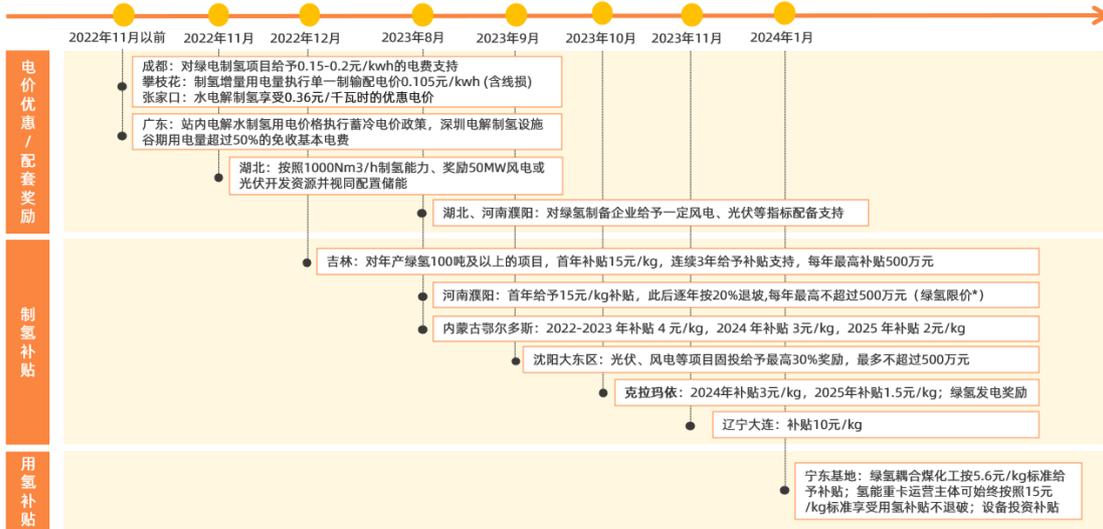


资料来源：势银（TrendBank）

2.2 补贴：制用氢端补贴发力，全产业链补贴或是打开“项目运行”的重要开关

全国范围内看，各省对氢能产业的补贴主要集中在加氢和交通领域用氢环节，制氢、储运和其他用氢环节较少；势银（TrendBank）观察，2023年下半年起，我国地方性补贴在制氢端和用氢端发力。

图 5：绿氢制氢政策现状及趋势



注：*要求绿氢出厂价格不高于同纯度工业副产氢平均出厂价格

资料来源：势银（TrendBank）

目前仅有少部分省市对氢能全产业链进行补贴，如河南、新疆、内蒙古、吉林、辽宁、四川等。据势银（TrendBank）不完全统计，目前真正能够运行的绿氢项目主要位于新疆、内蒙古、河南濮阳、河北沽源、吉林长春、四川彭州等地，项目所在地与前述省份高度重合；部分项目内部形成产业链闭环。

图 6：氢能全产业链补贴政策统计

| 省份/补贴领域 | 用 | | | | | | | |
|---------|-----|----|-----|----|----|----|----|----|
| | 制绿氢 | 储运 | 加氢站 | 交通 | 工业 | 化工 | 储能 | 发电 |
| 河南 | | | | | | | | |
| 新疆 | ○ | | | | | | | |
| 内蒙古 | ○ | | | | | | | |
| 吉林 | ○ | | | | | | | |
| 辽宁 | ○ | | | | | | | |
| 四川 | | | | | | | | |
| 山东 | ○ | | | | | | | |
| 陕西 | ○ | | | | | | | |
| 浙江 | | | | | | | | |
| 北京 | | | | | | | | |
| 广东 | ○ | | | | | | | |
| 河北 | ○ | | | | | | | |
| 江苏 | ○ | | | | | | | |
| 福建 | ○ | | | | | | | |
| 上海 | ○ | | | | | | | |
| 天津 | | | | | | | | |
| 重庆 | | | | | | | | |
| 安徽 | ○ | | | | | | | |
| 广西 | | | | | | | | |
| 海南 | | | | | | | | |
| 湖南 | | | | | | | | |
| 宁夏 | | | | | | | | |
| 山西 | | | | | | | | |
| 湖北 | ○ | | | | | | | |

注：○代表该省或该省某市已放开非化工园区制氢；仅内蒙古为全省放开，其余省多数在实际落地时需个别项目个别协商

资料来源：势银（TrendBank）

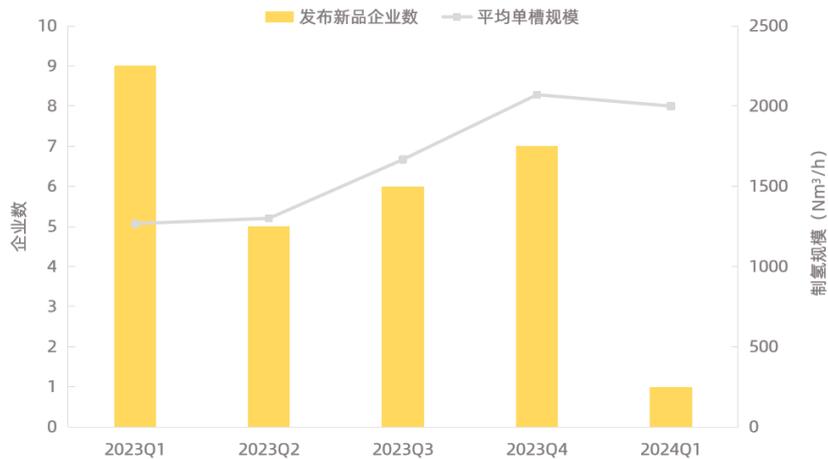
当前绿氢补贴以地方性政策为主，4月23日，氢能被纳入《中华人民共和国能源法（草案）》，国家级补贴政策或已在路上。

3 技术：制氢设备进入“从有到优”的技术升级阶段

3.1 ALK：技术迭代升级加快，侧重性能指标优化和认证

2023 年是碱性电解槽产品集中发布的一年，全年共有 27 家企业发布碱性电解槽新品，平均单槽规模由 Q1 的 1267Nm³/h 逐渐增至 Q4 的 2071Nm³/h。进入 2024 年以来，新品发布逐渐降温，Q1 仅有氢器时代一家发布 2000Nm³/h 新品，各电解槽厂家开始侧重于现有产品的实测认证和产品性能指标的优化。

图 7：ALK 电解槽新品发布统计

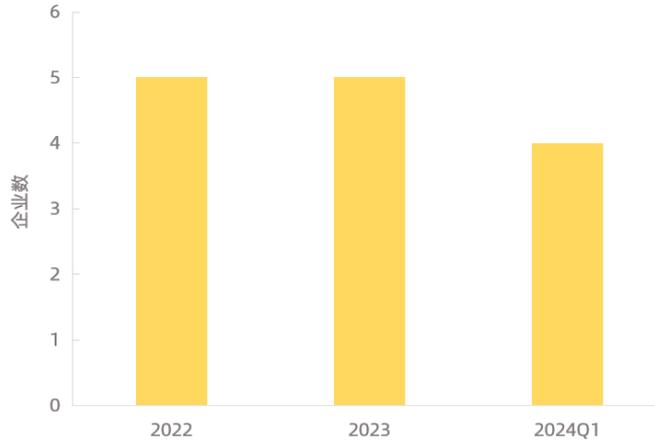


备注：石化机械2024Q1投资者会议透露已有2000Nm³/h产品，但未发布

数据来源：势银（TrendBank）

据势银（TrendBank）统计，截至 2024 年 3 月 31 日，已有 14 家企业完成“氢能领跑者行动”碱性电解槽专项的测评和认证，进入白名单。其中，2022 年和 2023 年分别有 5 家企业，而 2024 年仅第一季度就有 4 家企业入围。除了关注碱性电解槽的大型化，宽负荷、低能耗、高电密和长寿命也是各电解槽设备厂家的开发重点。

图 8：“氢能领跑者行动”白名单企业统计

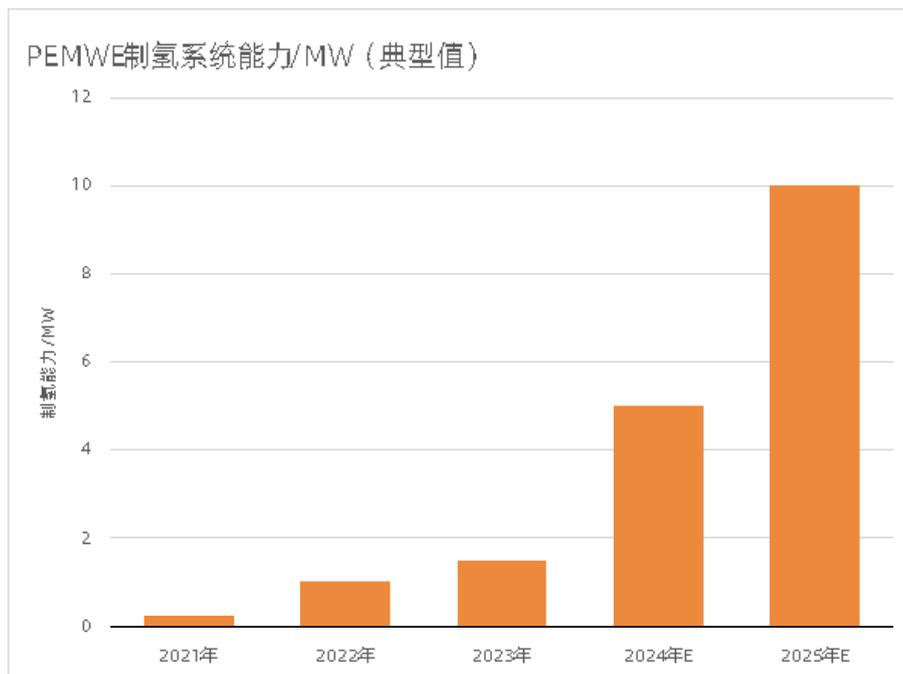


数据来源：势银（TrendBank），基于中国氢能联盟公开资料统计

3.2 PEM：制氢能力和电流密度提升明显

PEMWE 制氢系统的制氢能力（典型值）从 2021 年 0.25MW 提升到 2023 年的 1.5MW，制氢能力提升了 6 倍，技术突破明显，预计 2024 年 PEMWE 制氢系统能力将突破 5MW，到 2025 年将突破 10MW，更好的满足绿醇、绿氨、炼化及氢冶金等工业领域对大规模制氢系统的需求。

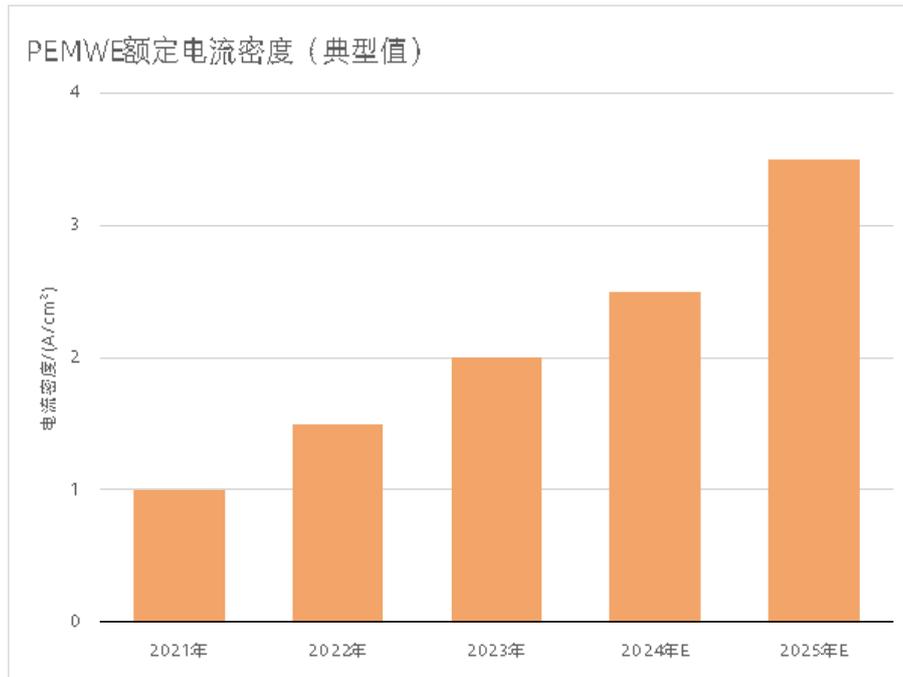
图 9：PEMWE 制氢系统能力/MW（典型值）



数据来源：势银（TrendBank）

PEMWE 制氢系统的额定电流密度从 2021 年的 $1\text{A}/\text{cm}^2$ 提高到 2023 年的 $2\text{A}/\text{cm}^2$ 左右，预计 2024 年将突破 $2.5\text{A}/\text{cm}^2$ ，到 2025 年将突破 $3.5\text{A}/\text{cm}^2$ ，来减少材料用量，降低 PEM 制氢成本。

图 10：PEMWE 制氢系统的额定电流密度



数据来源：势银（TrendBank）

3.3 SOEC：海外领先，国内能源巨头入局

如何在高温下保持性能稳定性，同时降低成本，是 SOEC（固体氧化物电解水制氢）技术推广的难点。目前海外一众企业在 SOEC 开发应用和大规模生产方面捷报频传，国内 SOEC 企业的技术水平相较国外发展水平仍有较大差距。今年 3 月 20 日，由中国石化（大连）石油化工研究院自主研发，中原油田承建的国内百千瓦级 SOEC 电解水制氢项目顺利开工。这个项目是中国石化兆瓦级可再生电力电解水制氢示范项目的子课题，被立项为中国石化氢能技术重大科技项目，项目施工预期 30 天，试验周期 60 天。

预计 SOEC 技术也将在国内迎来快速发展。

表 1：国内 SOEC 相关企业最新进展

| 时间 | 企业名称 | 相关动态 |
|------------|-----------|--|
| 2024 年 3 月 | 氢邦科技 | 发布 20kW 固体氧化物电解系统产品；实现了国产化技术突破 |
| 2024 年 3 月 | 质子动力、双良氢能 | 签署了战略合作协议，双方计划将发挥碱性电解槽和固体氧化物电解槽（SOEC）的技术互补优势 |
| 2024 年 3 月 | 中国石化、中原油田 | 百千瓦级 SOEC 电解水制氢项目在濮阳工业园区顺利开工 |
| 2024 年 2 月 | 翌晶能源 | 官微宣布第三代 SOEC 电堆已经完成装配和测试，实现部件 100%国产化 |

数据来源：公开资料，势银（TrendBank）整理

表 2：海外 SOEC 相关企业最新进展

| 时间 | 企业名称 | 相关动态 |
|------------|-----------------|--|
| 2024 年 4 月 | 托普索 | 计划投资超 4 亿美元在美国建 GW 级 SOEC 工厂；同年 3 月完成了工业条件下 12 个 SOEC 电堆的 2,000 小时的演示，结果表明测试中包含的所有 1,200 个电池均在保持稳定温度的同时保持高度稳定性水平 |
| 2024 年 3 月 | 壳牌、Bloom Energy | 合作开发“可复制的、大规模的”SOEC 系统；Bloom 的 SOEC 电解槽™已完成 4500 小时的满负荷运行，其氢气生产效率比低温电解高出 25%以上 |
| 2024 年 3 月 | 蒂森克虏伯新纪元 | 透露将在其产品组合中增加高温固体氧化物电解电堆(SOEC)，作为其第二项技术产品 |
| 2024 年 3 月 | Sunfire | 完成总计超过 5 亿欧元的融资，计划通过投资推进其加压碱性和 SOEC 技术 |
| 2024 年 2 月 | CeresPower | 开始开发其 100MW 模块化版本的固体氧化物电解槽(SOEC)，可用于加速 GW 级绿色氢装置的部署 |

数据来源：公开资料，势银（TrendBank）整理

3.4 AEM：全球范围内商业化提速

2024 年，全球 AEM 制氢进展显著，国内外阴离子交换膜研发均取得重大技术突破。国内，清能股份、亿纬氢能、卧龙集团、德林海、北京未来氢能科技等一众企业在技术突破、新品发布、产品应用等方面取得了新的进展；国外，壳牌、Ionomr、Enapter、HNOI、Ansaldo 等知名企业纷纷在 AEM 制氢技术上发力，加快了 AEM 制氢在全球范围内的商业化步伐。具体进展如下：

表 3：国内 AEM 相关企业最新进展

| 时间 | 企业名称 | 相关动态 |
|-------------|----------|--|
| 2024 年 5 月 | 亿纬氢能 | 国内首套 AEM 制氢系统发货，设备将用于湖北金泉还原炉用氢项目 |
| 2024 年 4 月 | 德林海 | 发布全球首创 1Nm ³ /h 22MPa AEM 电解槽 |
| 2024 年 4 月 | 北京未来氢能科技 | 与北京化工大学联合课题“阴离子交换膜（AEM）电解水制氢技术”经过专家评审成功立项，将获专项政策支持资金 |
| 2024 年 3 月 | 亿纬氢能 | 发布全球首台 100kW AEM 制氢电解槽 |
| 2024 年 3 月 | 卧龙集团 | 与德国 Enapter 成立合资公司卧龙英耐德，专注于在中国区域发展 AEM 电解槽技术相关产品 |
| 2024 年 2 月 | 清能股份 | 宣布在阴离子交换膜方面取得重大技术突破，携 AEM 新技术亮相 2024 日本国际氢能及燃料电池展 |
| 2023 年 12 月 | 稳石氢能 | 发布 10kW AEM 电解水制氢系统，每千瓦制造成本低 40%，制氢效率可达 4.3kWh/Nm ³ |
| 2023 年 11 月 | 泰极动力 | 正式发布 100 标方 AEM 电解水制氢系统 |
| 2023 年 8 月 | 中电绿波 | 发布全国首台在线运行 10Nm ³ /h AEM 电解槽 |

数据来源：公开资料，势银（TrendBank）整理

表 4：海外 AEM 相关企业最新进展

| 时间 | 企业名称 | 相关动态 |
|------------|-----------------------------------|---|
| 2024 年 3 月 | P2H2 (获壳牌、亚马逊 和美国宇航局支 持) | 发布有史以来第一个工业规模的 AEM 电解槽 |
| 2024 年 3 月 | Enapter | 收到了意大利 CFFT 公司三套 1 兆瓦 AEM Nexus 1000 系统的订单，采购额在七位数欧元范围内；今年第一季度订单同比增长 730% |
| 2024 年 2 月 | Ionomr | 提供 Aemion+®AEM 膜已达到了突破性的性能、耐久性和效率目标，预计系统使用寿命超过 100000 小时 |
| 2024 年 1 月 | HNOI | 使用 AEM 电解水技术成功为丰田 Mirai 加氢 |
| 2024 年 1 月 | Ansaldo | 成功完成全尺寸几何形状的阴离子交换膜（AEM）电解槽短堆原型测试，计划将生产 1MW 的商业化电堆 |

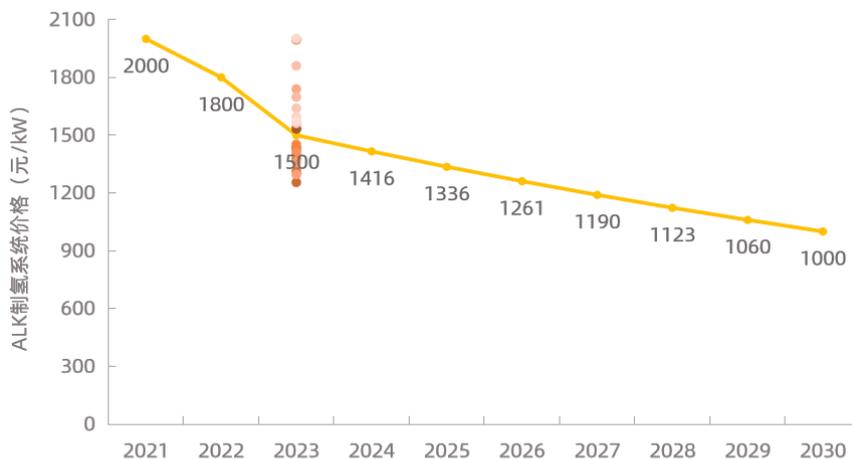
数据来源：公开资料，势银（TrendBank）整理

4 成本：制氢设备仍有 30%-50%降本空间

4.1 ALK：内卷不可持续，产品全面优化尚有 30%降本空间

近三年电解槽产品价格下降主要由内卷驱动，目前较为成熟的 ALK 水电解制氢产品规模是 1000Nm³/h (5MW)，对应系统的价格在 1500 元/kW 左右。未来 ALK 制氢系统的降本，主要依赖技术突破、自动化产线、规模化生产以及设备单体规模和性能的提升带来的全生命周期成本的下降。基于 5MW 规模产品测算，预计 2030 年降至 1000 元/kW，下降 33.3%。

图 11：ALK 制氢系统价格趋势



备注：基于5MW系统折算，散点代表2023年ALK制氢系统的实际中标价

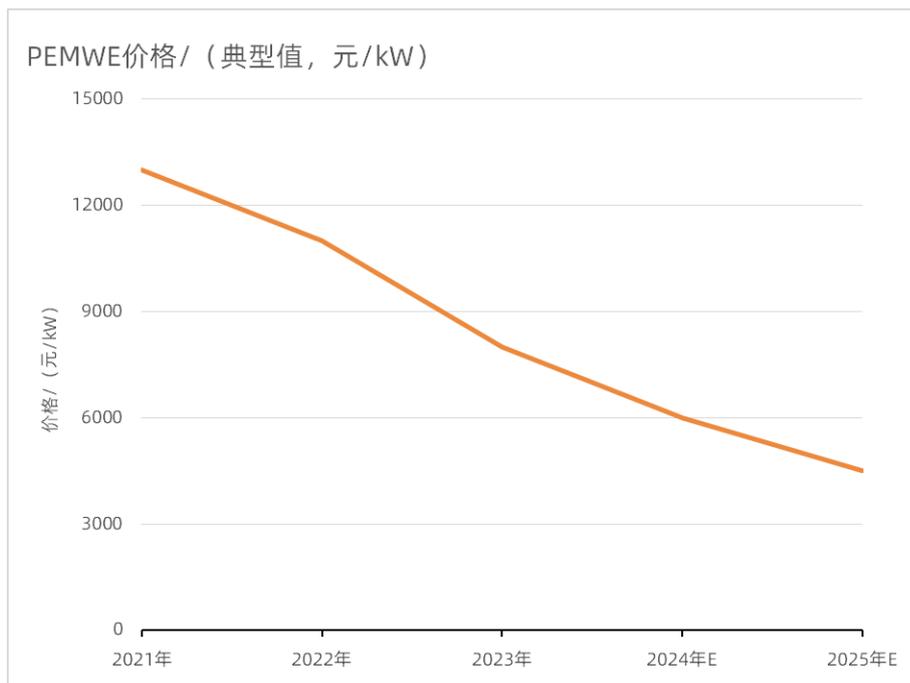
数据来源：势银（TrendBank）

4.2 PEM：预计 2024 年将降至 6000 元/kW

PEMWE 制氢系统的价格（典型值）从 2021 年的 13000 元/kW 降低到 2023 年的

8000 元/kW，降低了 38.5%，但对比 ALK 制氢技术的价格，PEMWE 制氢路线仍不具有明显优势，为进一步提高市场规模，发挥 PEMWE 制氢路线与可再生能源的波动性耦合的优势，PEMWE 的价格应进一步下降，预计 2024 年降至 6000 元/kW，到 2025 年降至 4500 元/kW。

图 12: PEMWE 制氢系统的价格（典型值）



数据来源：势银 (TrendBank)

5 储运：近期以短途运输为主，未来中长距离储运需求较大

在氢能产业发展过程中，氢的存储运输是连接氢气生产端与需求端的关键桥梁。我国氢能资源主要分布在炼化企业集中、风光发电和天然气资源丰富的西北、东北、中西部等地区，消费市场主要集中在东部地区，与油气资源市场格局类似，呈现出资源市场错位分布的特点，近期氢储运主要服务于区域内就近短途运输，未来中长距离储运需求较大。

目前终端氢应用的使用成本仍在高位，除生产端成本以外，储运端成本也越来越成为氢能产业链降本的主要考量。因此，发展安全、高效、经济的氢储运技术，是实现氢能产业经济性发展的必要保障。

5.1 技术进展：液氢全产业链打通，突破性进展在即

目前常温高压气态储氢技术仍占据主导地位，而液氢在大规模风光电解水制氢储运方面具有巨大市场潜力。2024 年液氢全产业链发展提速，当前已实现 10 吨/天的液化规模，一众企业助力液氢全产业链打通，具体进展如下表所示。

2024 年 4 月底，《氢气（含液氢）道路运输行业规范》行标征求意见稿发布，随着该标准的落地，液氢产业或有进一步的新动作，液氢储运突破性进展在即。

表 5：2024 年液氢全产业链进展

| 时间 | 企业 | 环节 | 主要内容 |
|-------|--------|-------|-------------------------------------|
| 24.01 | 国富氢能 | 全产业链 | 连手法孚集团，签署合作协议，支持中国乃至全球液氢市场的商业化发展 |
| 24.01 | 查特中国 | 液氢储罐 | 国内首批商用液氢储罐发运 |
| 24.03 | 中科院理化所 | 氢液化装备 | 中国科学院先导专项任务“5 吨/天级大型氢液化系统”在北京通过测试验收 |

| | | | |
|-------|-------------|-------|---|
| 24.03 | 北京航天试验技术研究所 | 液氢储供 | 我国在重型车辆液氢储供技术方面取得了突破性进展，项目顺利通过综合绩效评价 |
| 24.03 | 中集圣达因 | 液氢球罐 | 国内首台商用液氢球罐（300 立方米）在安徽阜阳正式开工 |
| 24.03 | 北京市 | 液氢标准 | 北京市地方标准《燃料电池汽车 车载液氢供气系统安全技术规范（征求意见稿）》发布 |
| 24.04 | 中船 708 所 | 液氢运输船 | 2 型液化氢运输船设计方案公布，均已完成基本方案论证并联合美国船级社(ABS)进行认证，其中 2 万方液氢运输船已经获颁 ABS 原则性认可(AiP)证书 |
| 24.04 | 交通部 | 液氢标准 | 全国道路运输标准化技术委员会在交通运输部网站发布了《氢气（含液氢）道路运输技术规范》（计划号：JT 2023-03）的征求意见稿 |
| 24.04 | 杭氧集团 | 液氢装备 | 杭州临安打造浙江省首个液氢关键装备制造基地 |

资料来源：势银（TrendBank）

除液氢以外，我国在管道输氢领域也有所突破，多条管道项目被提上日程，24 年以来，相继有“张家口市康保-曹妃甸氢气长输管道项目”、“内蒙古乌兰察布至京津冀地区氢气输送管道示范工程”、“内蒙古西部天然气固阳-白云鄂博输气管道工程”等多条输氢管道项目动态；在天然气掺氢管道输送方面，国内也已开展多项天然气管道掺氢输送项目的研究与实施。而当前长距离氢气管道建设面临的问题，主要来自于法规和标准的不完善、产业链捏合与市场推广能力的不足，以及保障安全和进行成本控制的技术挑战三大方面。

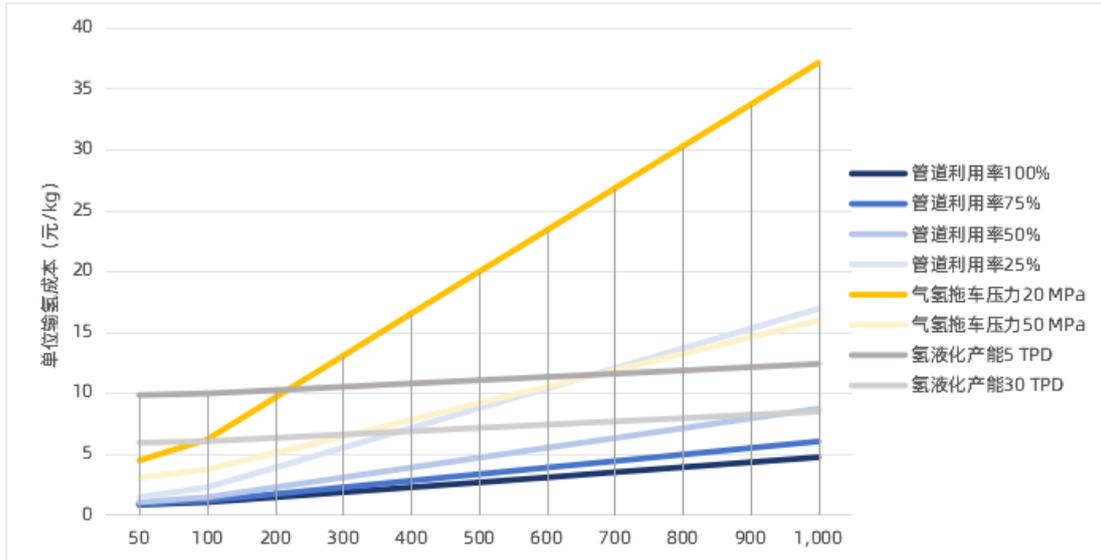
5.2 成本：管道输氢经济性最优，短期内气氢主流，液氢或将渗透

势银（TrendBank）对高压气氢长管拖车、液氢槽车以及管道输氢等三种当前主流的氢运输技术的输氢成本进行测算。结果显示，管道输氢（纯氢）方案表现出优秀的经济性，具有绝对优势。而在管道输氢发展暂处于起步阶段的当下，高压气氢拖车在小规模、短距离的储运情况下经济性优势显著，也是其当前作为主流储运方式的原因之一。

液氢槽车运输相较于气氢拖车与管道输氢方式而言，其输氢成本对于运输距离的增加表现不敏感，200km 以上输氢距离情况下，其经济性优于气氢拖车，可预见在管道输氢尚

未形成规模前，液氢槽车可作为中长距离氢运输的关键。

图 13：主流氢储运技术运输距离与成本之间关系对比

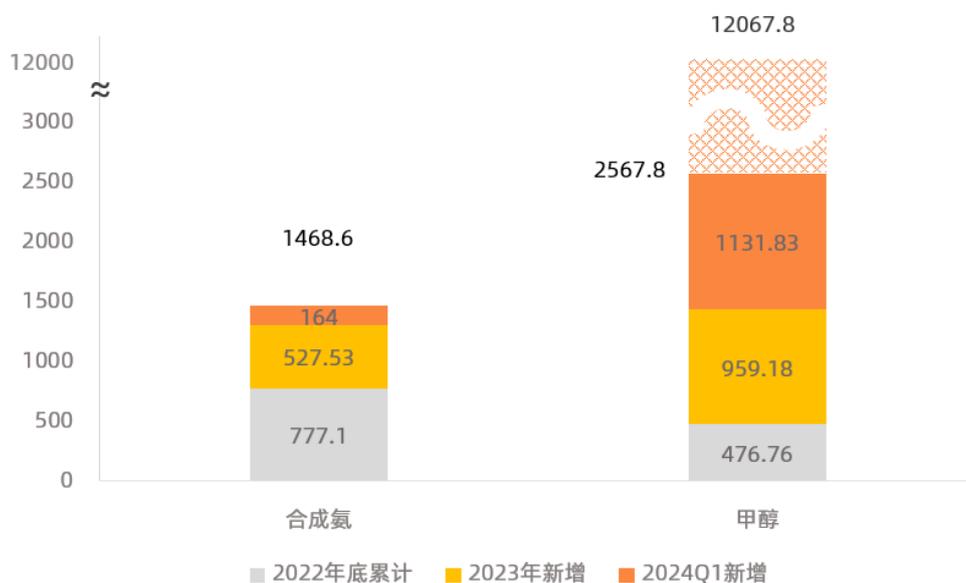


数据来源：势银（TrendBank）

6 消纳：绿色甲醇异军突起，市场化瓶颈 仍待突破

势银（TrendBank）数据库显示，截至 2022 年底，国内规划绿氢制合成氨产能高于甲醇，分别为 777.1 万吨/年和 476.76 万吨/年；进入 2023 年后，两者的布局情况出现反转，2023 年新增甲醇规划量 959.18 万吨，高于合成氨 527.53 万吨；2024 年第一季度，绿色甲醇异军突起，仅 3 个月规划产量已超出 2023 年全年，新增 1131.83 万吨/年，远超绿氨。

图 14：中国绿氨绿醇规划产能（万吨/年）



注：☒为“全球首个亿吨级液态阳光绿色甲醇制造项目”，2024 年备案获批，单个项目远期规划 1 亿吨；部分项目未披露产量，故不统计在内。

数据来源：势银（TrendBank）

受国际上系列政策刺激，绿色甲醇市场爆发。若航运业每年消耗燃油按 3 亿吨计，按国际海事组织（IMO）减排战略要求，以 2030 年绿色燃料替代占比 5%~10%计，意味着到 2030 年将有 1500-3000 万吨传统燃油被取代，换算成绿色甲醇约需 3000-6000 万吨。

截至 2024 年 3 月底，我国已规划绿醇产能超 2567.8 万吨/年，已开工项目合计 395 万吨/年，开工率仅 15%。据势银（TrendBank）了解，当前绿色燃料主要需求方对绿色甲醇的要求颇为严苛。

表 6：某世界 500 强航运公司绿色甲醇/绿色燃料要求

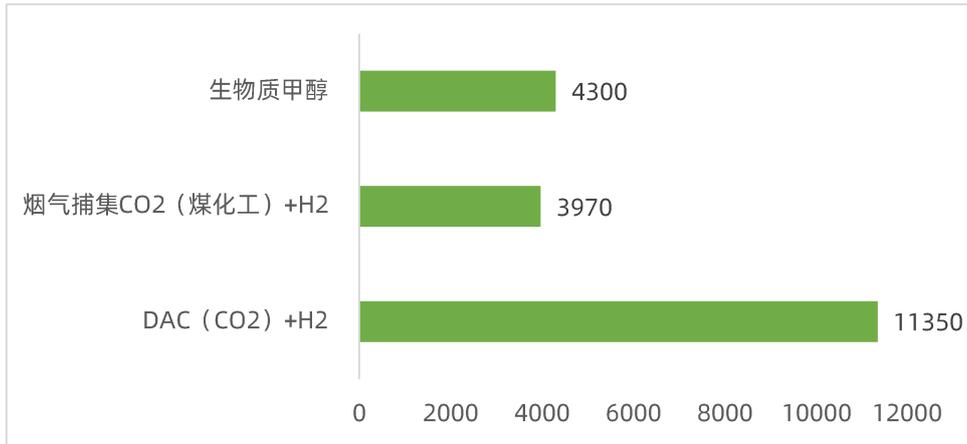
| | 要求 |
|------------------|--|
| 认证要求 | 绿色甲醇产品必须经过第三方认证 现阶段接受 RSB-EU 及 ISCC-EU 绿色甲醇产品需要经过认证的物料平衡管理体系，并出具有效声明 |
| 原材料要求 | 现阶段只接受以废弃物、副产物等为原料的产品 碳源只接受生物质和 DAC 直接空气捕捉 氢气必须是绿氢（绿电电解水制氢） |
| 现阶段不接受的原料 | 任何粮食基的原材料(如玉米、大豆、棕榈等能源作物) 任何原生木质基原料 任何与棕榈产业、棕榈油相关的原料(包括棕榈废油、棕榈酸化油等) 任何石化基来源的原料(包含废塑料、石化和工业捕集的碳源) 不附带二氧化碳捕集的天然气管及煤制取的氢气 |
| 电力要求 | 必须是额外增建的绿色电力 |
| 减排要求 | 基于欧盟 RED 政策，生物质绿色甲醇减排至少需达到 65%以上 |

资料来源：中国电力国际发展有限公司

受制于绿色甲醇严苛的生产要求，其市场化仍需解决三大瓶颈：

1. 受绿氢及可再生二氧化碳价格高昂影响，电制绿醇目前生产成本较高，仅通过 DAC 方式获取 CO₂ 的电制甲醇价格预计在 11350 元/吨左右。
2. 由生物质等低成本可再生碳源提供二氧化碳的电制绿醇成本价格在 5700 元以上，但生物质二氧化碳大部分由秸秆气化或者发酵产生，区域有限制，秸秆的稳定供应，保存都是很大问题，难以支撑甲醇的规模化应用。
3. 额外增建的绿色电力无论是光伏和风电都不能保证每天稳定发电，确保生产过程的稳定用电（保证设备利用小时）与保障甲醇绿色属性间的矛盾也是一个问题。

图 15：近期绿色甲醇燃料价格预测（元/吨）



资料来源：中国船级社

除了生产端面临的三大瓶颈以外，目前，绿色甲醇还缺乏快速高效的储运网络体系，且面临着长距离运输带来碳排放增加的风险。

在加注端，目前具备甲醇加注能力的港口较少，仍在建设中，且大型加注能力有待加强。

由于国际绿色燃料标准和认证缺失，国内外标准互认存在障碍及碳交易市场不对等等因素，绿色甲醇在绿色认证方面也存在诸多挑战。

7 市场：市场规模可期，或有产能过剩风险

7.1 产能：电解槽产能迅速增长扩大，存在过剩风险

截至 2024 年一季度，国内电解槽企业已披露产能超过 27GW，规划或在建产能达 50GW 左右。其中，超过 90%的产能用于生产碱性电解槽，PEM 电解槽产能布局规模相对较小。参照 2023 年国内电解槽公开中标量不足 1.5GW，当前产能已经严重过剩。

表 7：电解水制氢设备企业产能情况

| 序号 | 公司名称 | 现有产能 (GW) | 规划/在建产能 (GW) | 制氢路线 |
|----|--------------------|-----------|--------------|---------|
| 1 | 西安隆基氢能科技有限公司 | 2.5 | 5-10 | ALK |
| 2 | 三一氢能科技有限公司 | 2 | / | ALK |
| 3 | 天津市大陆制氢设备有限公司 | 1.6 | / | ALK |
| 4 | 中船（邯郸）派瑞氢能科技有限公司 | 1.5 | 5 | ALK+PEM |
| 5 | 航天思卓氢能科技有限公司 | 1.5 | / | ALK |
| 6 | 苏州青骊骥科技（集团）有限公司 | 1.5 | / | ALK |
| 7 | 深圳市凯豪达氢能源有限公司 | 1.5 | 3 | ALK |
| 8 | 江苏双良新能源装备有限公司 | 1.5 | 5 | ALK |
| 9 | 上海氢器时代科技有限公司 | 1.2 | / | ALK+PEM |
| 10 | 阳光氢能科技有限公司 | 1 | 3 | ALK+PEM |
| 11 | 考克利尔竞立（苏州）氢能科技有限公司 | 1 | / | ALK |

| | | | | |
|----|--------------------|------|------|-----|
| 12 | 苏州希倍优氢能源科技有限公司 | 1 | / | ALK |
| 13 | 中集集电（广东）科技发展有限公司 | 1 | / | ALK |
| 14 | 无锡华光环保能源集团股份有限公司 | 1 | / | ALK |
| 15 | 内蒙古亿利氢田时代技术有限公司 | 1 | 2.5 | ALK |
| 16 | 山东奥扬新能源科技股份有限公司 | 1 | / | ALK |
| 17 | 江苏天合元氢科技有限公司 | 1 | 1.5 | ALK |
| 18 | 江苏国富氢能技术装备股份有限公司 | 0.5 | / | ALK |
| 19 | 北京中电丰业技术开发有限公司 | 0.5 | 1.5 | ALK |
| 20 | 深圳市瑞麟科技有限公司 | 0.5 | / | ALK |
| 21 | 天津瀚氢源制氢设备有限公司 | 0.5 | / | ALK |
| 22 | 康明斯恩泽（广东）氢能源科技有限公司 | 0.5 | 0.5 | PEM |
| 23 | 广东卡沃罗氢科技有限公司 | 0.5 | 1 | PEM |
| 24 | 北京华易氢元科技有限公司 | 0.35 | / | ALK |
| 25 | 鄂尔多斯市国盛利华制氢设备有限公司 | 0.3 | / | ALK |
| 26 | 广东盛氢制氢设备有限公司 | 0.25 | / | ALK |
| 27 | 鹭岛氢能（厦门）科技有限公司 | 0.2 | / | PEM |
| 28 | 北京明阳氢能科技有限公司 | 0.1 | 2.1 | ALK |
| 29 | 长春绿动氢能科技有限公司 | 0.1 | 1 | PEM |
| 30 | 山东赛克赛斯氢能源有限公司 | 0.05 | 1 | PEM |
| 31 | 扬州吉道能源有限公司 | / | 2 | ALK |
| 32 | 爱德曼氢能源装备有限公司 | / | 0.37 | ALK |

| | | | | |
|----|-----------------|-------|-------------|---------|
| 33 | 内蒙古云时代氢能科技有限公司 | / | 0.5 | ALK |
| 34 | 浙江嘉化氢储新能源科技有限公司 | / | 0.5 | ALK |
| 35 | 远景能源有限公司 | / | 1.5 | ALK+PEM |
| 36 | 陕西华秦新能源科技有限责任公司 | / | 5.5 | ALK |
| 37 | 宝鸡石油机械有限责任公司 | / | 1 | ALK |
| 38 | 尧景新能源（吉林）有限公司 | / | 1.5 | ALK |
| 39 | 深圳市好风光氢能科技有限公司 | / | 2 | ALK |
| 40 | 中石化石油机械股份有限公司 | / | 0.5 | ALK+PEM |
| 41 | 合计 | 27.15 | 47.47-52.47 | |

备注：数据来源于公开资料收集、企业调研，时间截至 2024 年 3 月 31 日，ALK 企业产能如以台套数公布则按照 1 台套对应 5MW 产能进行换算，如有错漏请联系势银（TrendBank）及时更正补充。

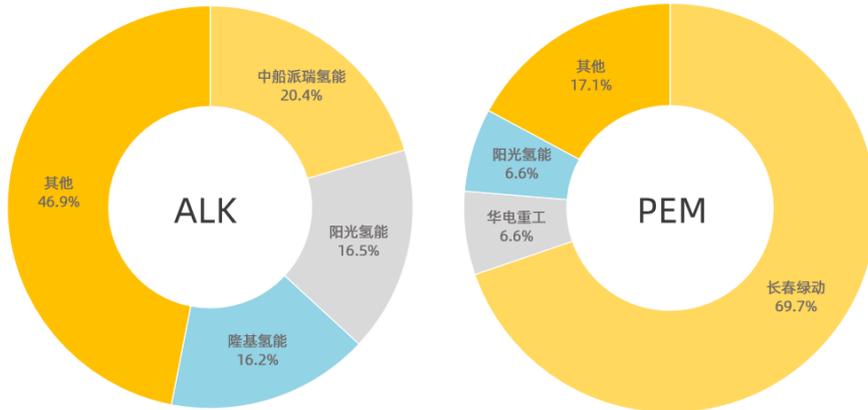
数据来源：势银（TrendBank）

7.2 招投标：电解槽中标规模迅速增长，ALK 占比 88%

据势银（TrendBank）统计，2023 年 1 月 1 日-2024 年 3 月 31 日中国电解水制氢已公开项目的中标规模为 1456.5MW，其中 ALK 技术路线占据主流，中标规模为 1280.5MW，PEM 技术路线中标规模为 76MW，剩余 100MW 为 SOEC 技术路线（翌晶氢能辽宁营口项目）。2024 年一季度受绿氢项目建设节奏影响，未统计到公开项目中标信息。

就市场份额而言，ALK 领域，中标量排名前三的企业分别为中船派瑞氢能、阳光氢能和隆基氢能，CR3 占比约为 53.1%；PEM 领域，中标量排名前三的企业分别为长春绿动、华电重工和阳光氢能，CR3 占比约为 82.9%。

图 16：中国电解水制氢项目市场份额（公开中标项目，不含 EPC）



备注：基于2023年1月1日-2024年3月31日中国电解水制氢1MW以上规模的公开项目统计，包含公开招标项目和部分企业自主公布的签约、采购项目，可能存在部分遗漏。

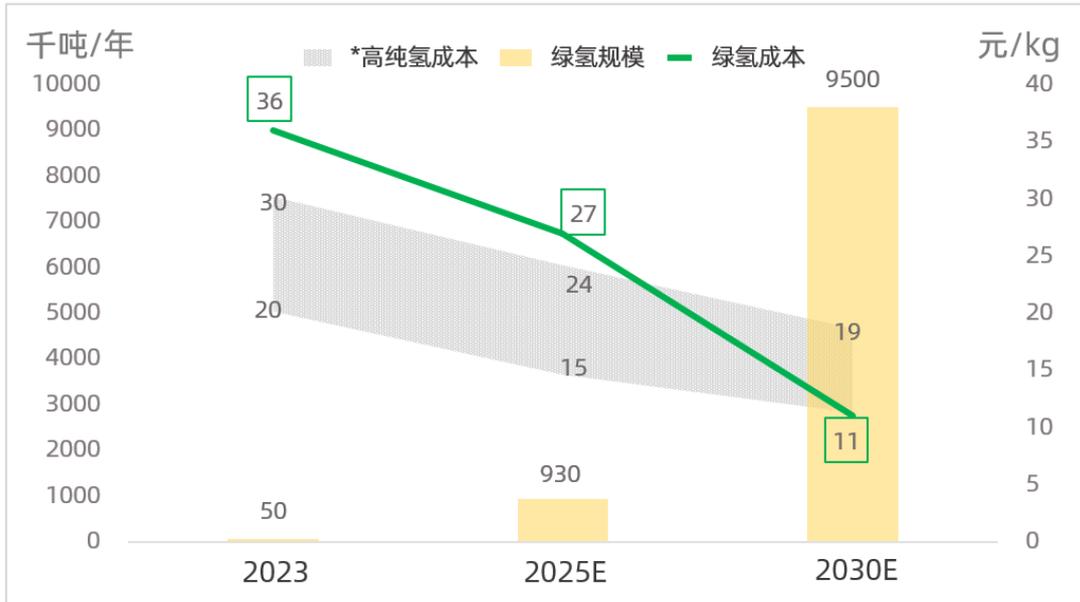
数据来源：势银（TrendBank）

7.3 规模预测：绿氢消纳推动电解槽装机量破百 GW

绿氢消纳：2025/2030 年预计绿氢消纳量为 93/950 万吨

基于势银（TrendBank）对中国绿氢项目主要应用领域和各应用场景的经济性分析，绿氢下游应用将主要集中于化工、钢铁、储能交通四大领域。从短期（2025 年）已立项规划的绿氢项目来看，若 30% 的项目能真正落地，则可带动 93 万吨氢气产量；而在中期（2030 年）10% 的绿氢渗透率假设条件下，潜在的绿氢消纳空间高达 950 万吨。

图 17：2025-2030 年中国绿氢消纳规模及成本预测



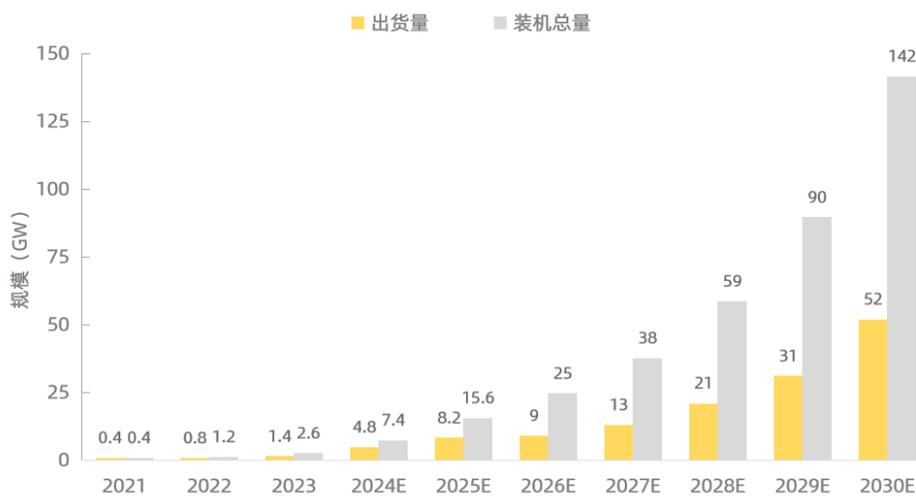
注：*绿氢除外

数据来源：势银（TrendBank）

电解槽装机：装机规模逐年增长，预计 2030 年国内装机总量超过 140GW

基于绿氢消纳规模的预测，在年运行小时数为 3000h 的假设条件下，对电解槽装机规模进行测算，预计 2025 年中国电解槽装机总量达 16GW，2030 年装机总量为 142GW。

图 18：中国电解槽装机规模及预测



备注：2025年至2030年电解槽新增装机量根据这5年间绿氢需求量的复合年均增长率（CAGR）估算。

数据来源：势银（TrendBank）

联系我们

电话：0574-87818480

邮箱：service@trendbank.com

宁波总部

地址：浙江省宁波市宁穿路1811金融硅谷11号楼38层

