

背景分析 >>> 氢能介绍

氢能是绿色清洁能源

氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，能帮助可再生能源大规模消纳，实现电网大规模调峰和跨季节、跨地域储能，加快推进工业、建筑、交通等领域的低碳化

氢能特点

1. 来源多样
2. 清洁低碳
3. 灵活高效
4. 应用场景丰富

氢能分类

1. 灰氢：以传统化石燃料为原料进行制氢
2. 蓝氢：在传统化石燃料制氢基础上，增加碳捕获装置
3. 绿氢：通过风电或光电进行电解水制氢

绿氢优点：

- 发展绿氢是实现碳中和目标的重要方式
- 发展绿氢将带动上下游产业（电解槽和燃料电池）
- 绿氢储能具备大规模、长周期等优势

政策分析 >>> 国内政策

- ◆ 中央政策推动氢能技术发展，推动全产业链布局，氢能被视为“十四五”规划中须前瞻规划的未来产业之一，进一步明确氢能产业发展方向和战略布局，加快氢能领域基础设施建设，拓展氢能在储能，发电和交通等领域应用。
- ◆ 地方政策因地制宜，推动氢能积极发展，地方政府加强建设加氢站等基础设施、积极推广燃料电池汽车的普及应用

名称	发布单位	发布时间	相关内容
《2022 年能源工作指导意见》	国家能源局	2022年3月	提出因地制宜开展可再生能源制氢示范，探索氢能技术发展路线和商业化应用路径；围绕 新型电力系统、新型储能、氢能和燃料电池 等 6 大重点领域，增设若干创新平台。
《“十四五”新型储能发展实施方案》	国家发改委、 国家能源局	2022年3月	出拓展 氢（氨）储能 、热（冷）储能等应用领域，开展依托可再生能源制氢（氨）的氢（氨）储能、利用废弃矿坑储能等试点示范。
《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》	国家发改委、 国家能源局	2022年3月	明确将 氢能产业 作为战略性新兴产业和未来产业重点发展方向，统筹推进氢能基础设施建设，稳步推进氢能在交通领域的示范应用，拓展在 储能 、分布式 发电 、工业等领域的应用。
《河北省氢能产业发展“十四五”规划》	河北省政府	2021年7月	计划到 2025 年，累计建成 100 座加氢站 ，燃料电池汽车规模达到 1 万辆，实现规模化示范；扩大 氢能在交通、储能、电力、热力、钢铁、化工、通信、天然气管道混输 等领域的推广应用。
《北京市氢能产业发展实施方案（2021-2025年）》	北京市政府	2021年8月	计划 2023 年前，京津冀区域累计实现产业链产业规模突破500 亿元，减少碳排放 100 万吨，建成 37 座加氢站 ，推广 燃料电池汽车 3000 辆 。
《上海市氢能产业发展中长期规划（2022-2035 年）》	上海市政府	2022年6月	计划到 2025 年，建设各类加氢站 70 座左右，培育 5-10 家具有国际影响力的独角兽企业，建成 3-5 家国际一流的创新研发平台， 燃料电池汽车保有量突破 1 万辆 ，氢能产业链产业规模突破1000亿元，在交通领域带动二氧化碳减排5-10万吨/年。

产业链分析» 整体产业链

氢能产业链较长，分为制氢、储氢和用氢三个 环节：根据产业链划分，氢能可以分为上游的氢气制备、中游的氢气储运和下游的氢气应用三个主要环节，总体来说，氢能产业链条较长。

上游制氢

制氢方法

- 化石能源制氢
- 工业副产品制氢
- 电解水制氢
- 高温分解制氢
- 生物燃料制氢

制氢设备

- 氢气制备设备
- 氢气提纯设备

中游储氢加氢

储存封装

- 高压气储
- 低温液储
- 固态储氢
- 有机液储

运输

- 短途拖车运输
- 中长途管道运输
- 洲际船舶运输

加氢站建设 加氢站运营

加氢设备

- 加注设备
- 压缩机
- 储氢瓶
- 站控系统

下游应用

燃料电池

- 膜电极
- 催化剂
- 质子交换膜

化工合成

- 氨气合成
- 化工产品冶炼

发电储能

- 分布式发电
- 家用热电联产
- 备用电源

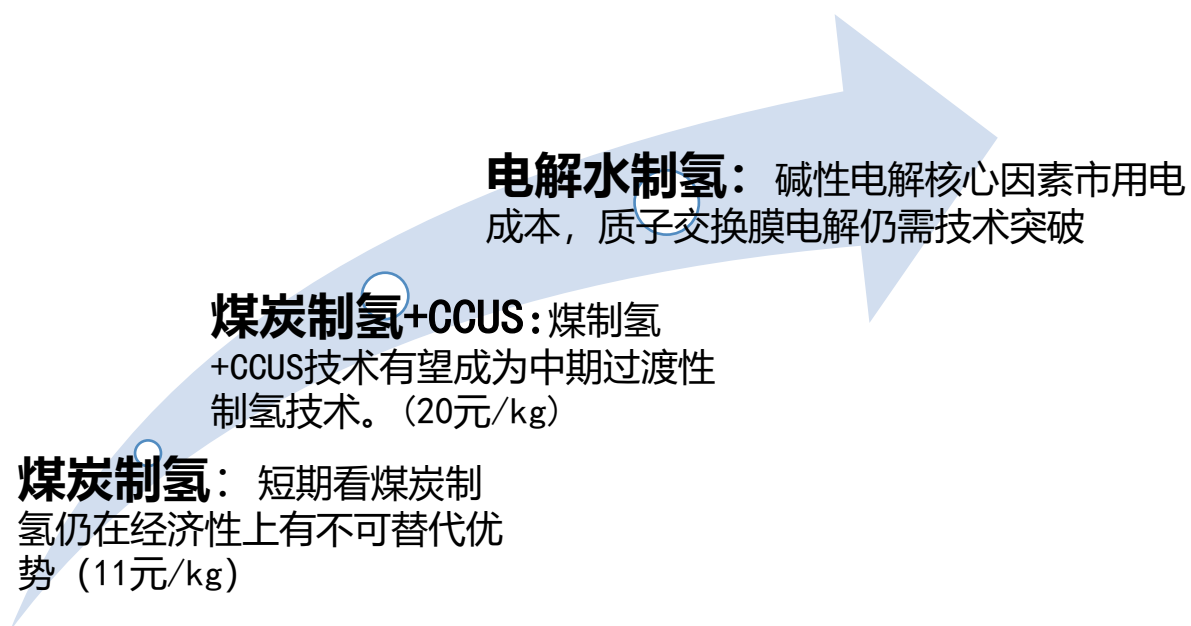
产业链分析» 上游产业链

煤制氢：由于煤炭目前仍为我国的主要能源之一，煤炭也是我国制氢的主要原料

天然气制氢：天然气制氢是目前全球氢气的主要来源，但在我国使用程度较低

工业副产制氢：工业副产制氢是指将富含氢气的工业尾气作为原料，主要采用变压吸附法(PSA)，回收提纯制氢

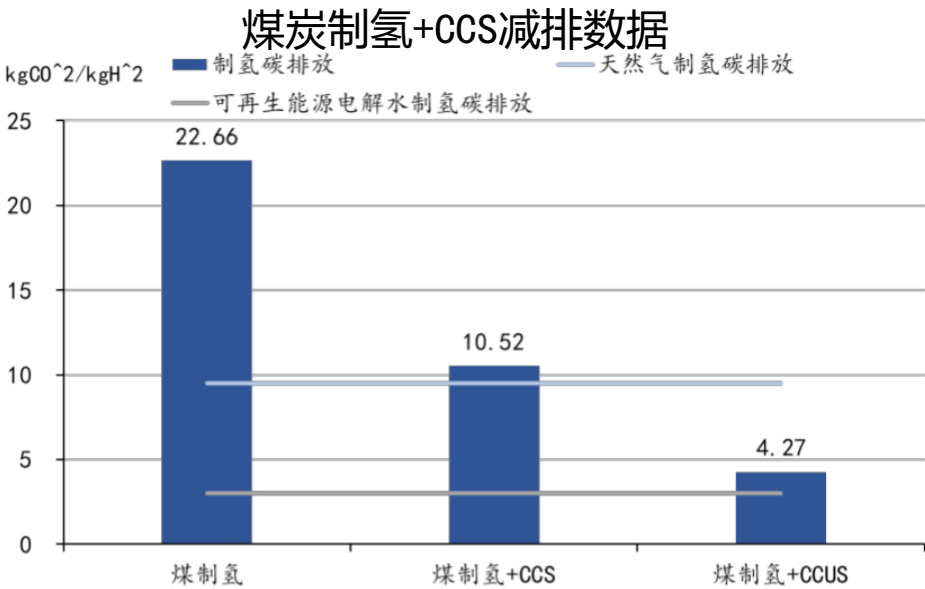
电解水制氢：电解水制氢是在直流电下将水分子分解为氢气和氧气，分别在阴、阳极析出



产业链分析» 上游产业链

煤炭制氢：经济性最佳，碳减排是制约因素

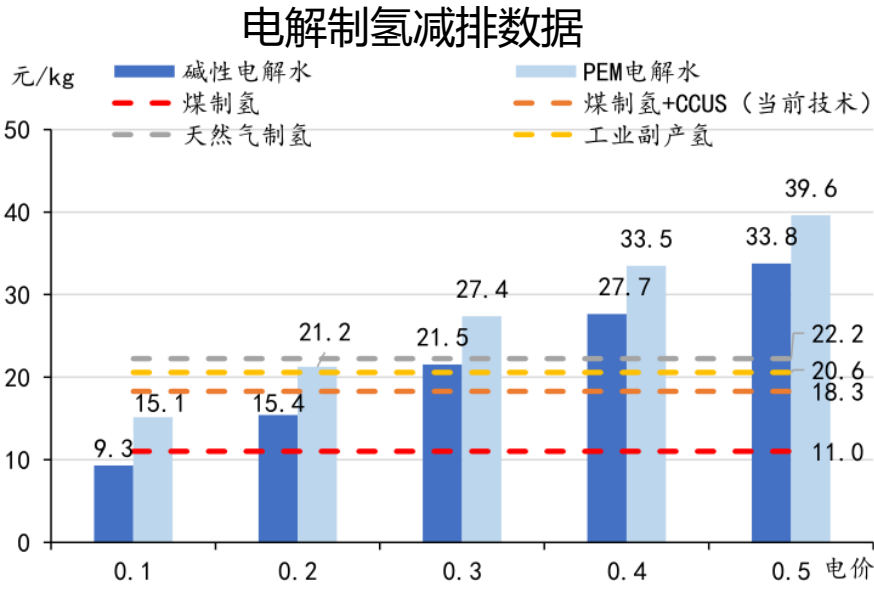
- ❑ 煤气化制氢是目前我国主流制氢方式。据中国氢能联盟统计，2019年煤制氢在我国氢源结构中占比高达63.5%
- ❑ 煤气化制氢技术的工艺过程包括**煤气化、煤气净化、CO 变换及氢气提纯**等主要生产环节
- ❑ 第二代捕集技术突破后，煤制氢成本将下降至15.8元/kg



资料来源：中国氢能联盟，国海证券研究所

电解制氢：现阶段受电价成本和技术限制

- ❑ 包括**碱性电解水**和 **PEM 电解水**两条主流技术路线，其中碱性电解水技术较为成熟， PEM处于商业化初期
- ❑ 碱性电解水主要受制因素是**电价**， PEM受制因素是**技术成熟度**
- ❑ 根据机构测算，当电价下降至0.2 元/kWh-0.4元/kwh ，电解氢成本可与煤炭制氢相当



产业链分析» 中游产业链

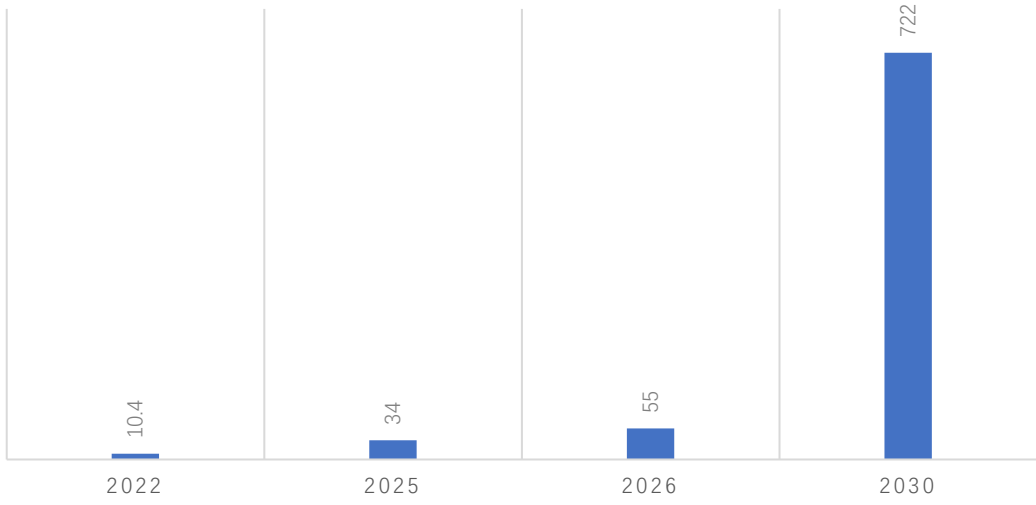
主要储氢方式

- ✓ 高压气态储氢：**技术成熟**，是目前应用最广泛的方式，但单位体积储氢密度低、**安全性较低**
- ✓ 低温液态储氢：具有**储氢密度高等**优势，现有**成本较高**，距离商业化还有距离
- ✓ 有机固态储氢：技术复杂，仍处于技术研发阶段

储氢市场有望实现高增长：
随着氢能汽车普及，据高工氢电预计，2025 年国内车载储氢市场规模 **34 亿元**，到 2030 年国内车载储氢市场规模为 **722 亿元**

储氢技术壁垒较高，市场格局稳定：
国内储氢瓶企业仅有国富氢能、中材科技、天海工业、奥扬科技、科泰克、中集氢能、斯林达 7 家企业。2021 年市场集中度 96%，2022 年市场集中度 85%。

中国车载储氢市场规模



资料来源：民生证券研究所

产业链分析» 中游产业链

氢气运输

□ 长管拖车

1. 国内最普遍的运氢方式，技术上已经相当成熟
2. 运输距离较近，输送量较低
3. 成本随着运输距离大幅度上升

□ 液氢罐车

1. 国外液氢运输技术较为成熟，国内仍缺少大规模应用
2. 运输距离远，输送量大 (50-500km—14元/kg)
3. 国内需出台相关液氢运输标准

□ 氢气管道

1. 现阶段我国氢气管网发展不足，未来仍有较大提升空间
2. 运输距离远，输送量大
3. 运输成本相对较低 (500km—3元/kg)

加氢站建设

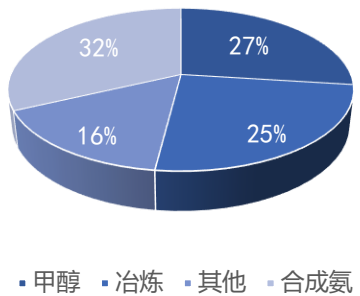
核心设备：压缩机、储氢瓶、加氢机

- ✓ **氢能上下游企业都有参与加氢站的建设**，从上游制氢企业到下游燃料电池和氢能车企
- ✓ **加氢站技术已经成熟**，现有成本较高，加注量 1000 kg/d 的 35MPa 加氢站建设成本高达 1500 万元，是加油站的数倍
- ✓ **补贴政策，技术成本降低**是加氢站数量提高的关键因素，现阶段最高补贴额 200-600 万元/站不等

产业链分析» 下游产业链

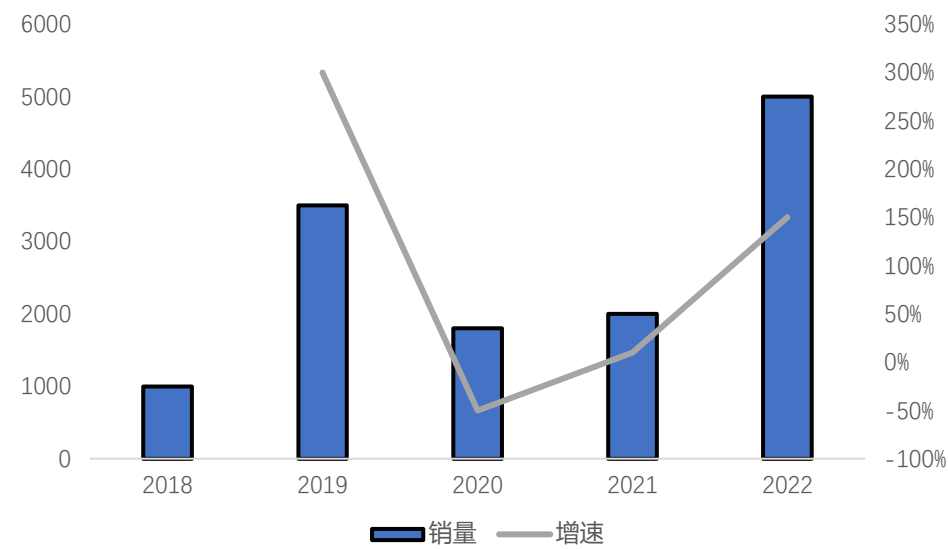
化工合成

- 1. 氢气是合成氨、合成甲醇、石油精炼和煤化工行业中的重要原料
- 2. 根据中国氢能联盟数据，2020 年化工行业用氢中，合成氨、甲醇、冶炼与化工所需氢气分别占比 32%、27%和 25%
- 3. 工业用氢主要依赖化石能源制取，未来逐步通过电解氢替代，促进化工行业碳中和
- 4. 化工领域特殊性，**可再生氢作为原料在化工生产中大规模利用需要进行较多产线的升级改造，风险较高**



交通领域

- 1. **燃料电池相比纯电动技术的续航优势更加明显：**燃料电池及储氢系统重量能量密度远高于电动汽车动力电池
- 2. **氢燃料电池产销量预计十四五期间快速增长：**根据中汽协数据，2022 年国内氢燃料电池汽车产销量分别为 3626 辆和 3367 辆，同比分别增长 104. 1%和 112. 3%。



产业链分析» 下游产业链

风光储能

- ❑ **氢储能有助于风光消纳**：氢储能技术是利用光伏、风电等间歇性新能源发电所产生的富余电能或弃电，通过电解槽制氢，并经由压缩机储存在储氢罐中
- ❑ **目前氢储能仍面临诸多挑战**：一方面，氢储能系统效率相对较低，另一方面氢储能成本高约为 13,000 元/千瓦，远高于电化学2000元/千瓦，抽水蓄能7000元/千瓦
- ❑ **政策推动氢储能快速发展**：2021 年，国家发改委、国家能源局印发《关于加快推动新型储能发展的指导意见》，将氢能纳入“新型储能”范畴

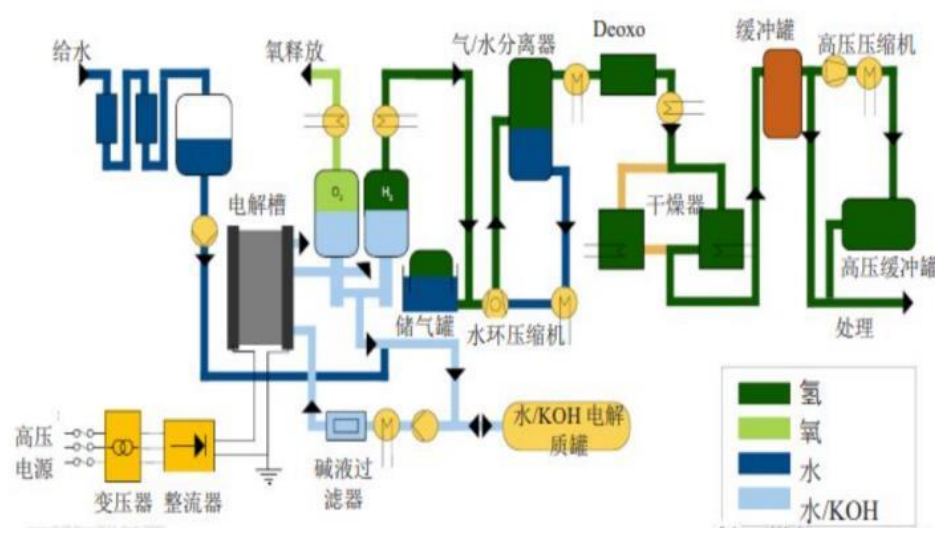
储能形式	容量等级	能量转换效率	能量自耗散率	持续放能时间	成本
氢储能	1TWh	<30%	约为0	1-24h以上	13,000元/千瓦
电化学储能	100MWh	80-90%	0.1-0.6%	1s-1h级	2,000元/千瓦
大型抽蓄	30GWh	75-80%	低	1-24h以上	7,000元/千瓦
压缩空气	240MWh	60-70%	低	1-24h以上	7,000元/千瓦

产业链分析» 电 解 槽

碱性电解槽技术成熟、成本较低

- 碱性电解槽优点是技术成熟、造价低廉：技术成熟：至今碱性电解槽已发展超过 200 年，技术成熟。造价低：制造过程不涉及重金属，所以造价低廉，根据车百智库，国产碱性电解槽售价约 2000-3000 元/kW，约为 PEM 电解槽售价的1/5
- 碱性电解槽缺点为转换效率较低、能耗较高且需要稳定电源：碱性电解槽系统转化效率约 60%-75%，碱性电解槽单位能耗约 4.5-5.5 kWh/Nm³

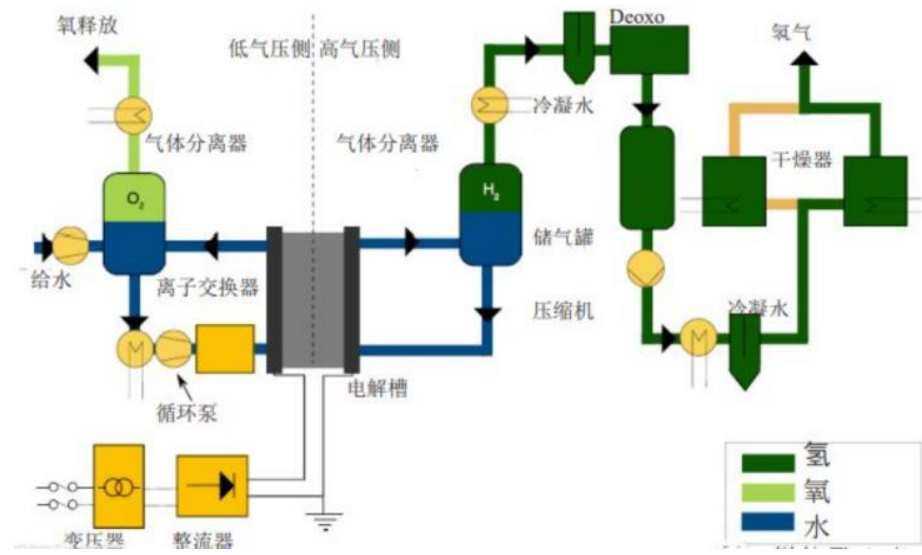
碱性电解槽的典型系统设计和配套设施



质子交换膜电解水制氢（PEM）效率虽高但成本较高

- PEM 电解槽优点为反应效率高、维护成本低：PEM电解槽 70%-90%，PEM 电解槽电解质为去离子水，不具备腐蚀性所以维护成本更低。
- PEM 电解槽缺点为设备成本高、单台设备制氢规模较小：PEM电解槽需要用到贵金属，PEM 电解槽设备价格为碱性电解槽的 2-5 倍，同时单台设备制氢规模大约是碱性电解槽的1/2

PEM 电解槽的典型系统设计和配套设施



投资分析 >>> 投资关注

核心结论:

1. 氢能行业现阶段以绿氢制备为主要发展方向，看好绿氢产业链长期投资机会
2. 绿氢制备项目已逐渐走向成熟，中国制氢设备厂商具有一定的技术成本优势，有望实现海外市场扩张
3. 绿氢在现阶段主要增长推动因素是化工和化石能源领域减碳需求
4. 氢能燃料电池汽车和绿氢储能作为未来可能的应用领域，仍需相关进一步技术迭代，实现成本的降低和效率的提升

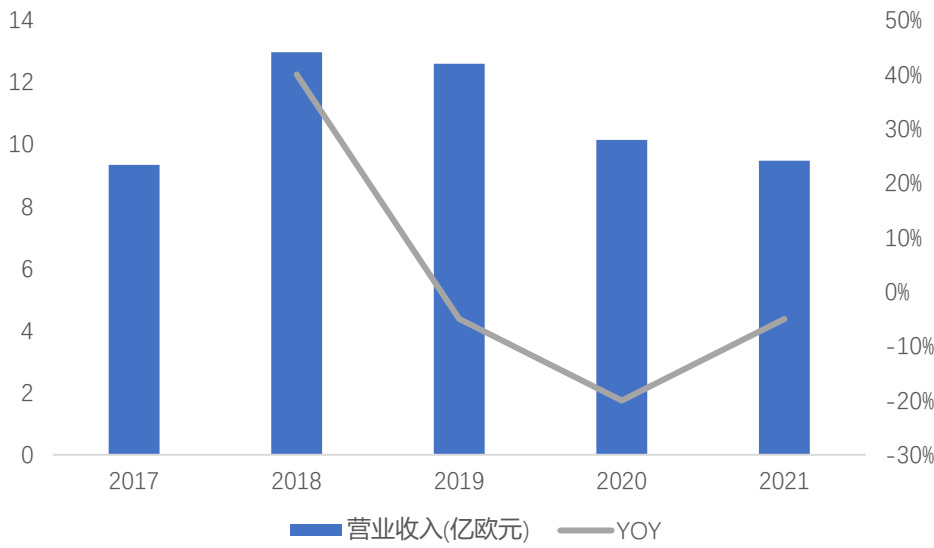
1. 绿氢制作核心设备电解槽领域，建议关注**隆基绿能、阳光电源、华电重工、华光环能、昇辉科技**等行业龙头公司
2. 绿氢制作设备的零部件和关键材料(催化剂，质子膜等)领域，建议关注**江苏神通、开山股份、冰轮环境、雪人股份**相关公司
3. 氢气储运领域，建议关注**中材科技、兰石重装、京城股份、中集安瑞科**等公司

投资分析 >>> 标的分析

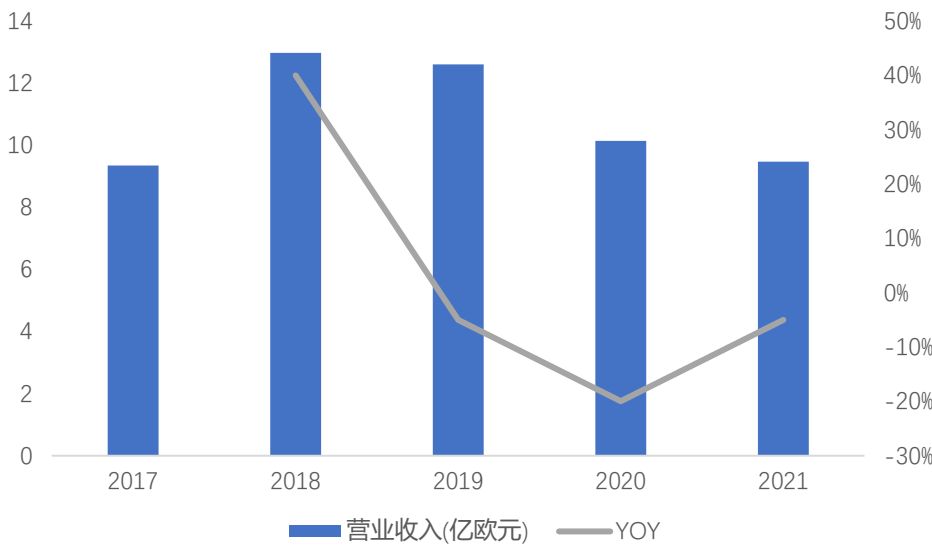
John Cockerill 考克利尔 (ALK)

- **老牌工业设备企业，碱性电解槽实力强劲**: 约翰·考克利尔 (John Cockerill) 是比利时老牌工业企业，成立于1817年，成立之初主要从事钢铁生产和工业设备制造。目前，公司业务涵盖氢能、工业热回收设备、废水处理、国防等多个领域。公司预计，到2025年，**新能源业务（包括绿氢、光热发电等）将贡献公司营收的1/4。**
- **电解槽业务：大容量碱性电解槽实力领先**: 公司专注碱性电解槽路线，1993年至今已销售超过600MW电解槽，产品销往全球30多个国家和地区。2021年，公司电解槽总销量接近200MW，氢业务收入比2020年增加了3倍，**电解槽装机份额占全球的1/3。**

公司历史营收情况



公司历史盈利情况



投资分析 » 标的分析

隆基氢能 (ALK)

- **聚焦碱性路线，产能全球领先**：2021年3月，隆基绿能控股子公司隆基氢能成立。隆基氢能业务范围涵盖电解水制氢设备制造和可再生能源制氢系统解决方案，主要采用碱性电解路线。BNEF预测，公司2022和2023年碱性电解槽产能将分别达到1.5和2.5GW，全球领先。
- **电解槽技术迭代速度快，能效全球领先**：2023年2月，公司发布新一代制氢设备ALK Hi1系列。目前，ALK Hi1系列产品已完成实证测试，按照国标GB-32311-2015来衡量，达到制氢系统的一级能效。



风险分析 >>> 风险提示

◆ 绿氢需求增长不及预期的风险。

现阶段，氢能产业链处于发展早期，放量进度存在不确定性。国内外市场氢源均以化石燃料制氢和化工副产氢为主，其价格低廉，绿氢要实现大规模替代，仍需生产和储运环节持续降本增效、技术进步。同时，绿氢需求的整体增长还有赖于下游应用端（燃料电池车等）的普及推广。若氢能供应端降本进度不及预期，或下游应用推广不及预期，电解水制氢设备及材料需求可能受限，造成产能利用率不足等。

◆ 宏观政策风险：

目前氢能行业整体景气度与行业政策的导向密切相关，如政策方面出现不利变动，可能影响氢能行业整体需求，从而对制造产业链整体盈利能力造成压力

◆ 国内企业技术突破不及预期的风险

现阶段，我国企业碱性电解水制氢设备已达到全球领先水平，但PEM制氢设备关键材料远未国产化。若后续国内企业相关技术突破不及预期，相关企业市场份额和盈利能力可能面临一定压力。

◆ 国际关系摩擦导致的风险

能源领域属于国际重点关注领域，欧美等相关国家存在支持本土化倾向，若未来相关市场政策进一步收紧，国内氢能企业海外市场扩张可能受限