

信义山证汇通天下

证券研究报告

电力设备及新能源

整装专题报告

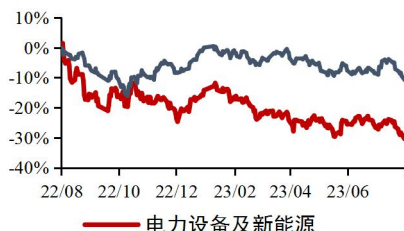
领先大市-A(维持)

氢风正劲好扬帆，绿氢发展正当时

2023年9月6日

行业研究/行业深度分析

电力设备及新能源板块近一年市场表现



资料来源：最闻

首选股票	评级
601012.SH 隆基绿能	买入-A
300274.SZ 阳光电源	买入-A

分析师：

肖索

执业登记编码：S0760522030006

邮箱：xiaosuo@sxzq.com

贾惠淋

执业登记编码：S0760523070001

邮箱：jiahuilin@sxzq.com

投资要点：

➤ 氢能是实现碳中和的重要途径，战略意义突出。基于碳中和共识及对能源安全的考虑，发展氢能势在必行。国内外主要国家和地区均制定了氢能发展的支持政策，并做出了远期发展的目标：我国规划到2025年可再生能源制氢量达到10-20万吨/年；日本/美国/欧盟分别规划到2030年形成300/1000/1000万吨/年的清洁氢生产能力。

➤ 制氢是氢能产业链最上游，目前以传统方式为主；下游主要应用于工业领域。氢能的全产业链包含上游的氢制取、中游氢储运以及下游的加氢和氢的多元化应用。目前主要的制氢方式包括化石燃料制氢、工业副产制氢和电解水制氢三类。截至2021年底，化石燃料制氢在我国仍占据主导地位，占比约80%，电解水制氢占比不足1%；应用端，化工领域占比约80%。

➤ 电解水制氢将为未来主流，碱性电解水制氢有望最先产业化。电解水制氢能够实现零碳，将是未来的主要制氢路线。电解水制氢有4种技术路线，其中碱性电解制氢相对成熟且成本最低，是当前最容易实现产业化的电解水方式。电解槽是碱性电解水制氢系统的关键，其规格提高及能耗降低是降本的重要方式。从碱性电解水系统整体成本构成来看，电解槽主体成本约占整体系统成本的45%，BOP辅助系统成本约占55%。

➤ 碱性电解水制氢预计在2025年和2028年分别与绿氢和蓝氢平价。基于对度电成本、电耗、设备成本及设备规格的假设，我们测算到2025年和2030年，碱性电解水制氢的单位成本分别下降至15.9元/kg及9.9元/kg，分别较2022年下降51.7%及66.3%。基于测算，若不考虑煤价的变化和碳交易的影响，碱性电解水制氢单位成本将分别于2025年及2028年与蓝氢和灰氢打平。若同时考虑煤价变化和碳交易的影响，碱性电解水制氢单位成本有望分别于2024年及2026年与蓝氢和灰氢打平。

➤ 基于假设测算，预计2030年碱性电解槽需求规模有望超过400亿元。基于对年产氢量、电解水制氢比例、及出口数据等的假设，我们测算到2025年和2030年，国内电解槽的市场空间分别达到186亿元及371亿元，分别约为2022年市场规模的13倍及26倍。若考虑印度和沙特市场，对我国电解槽的需求体量在2025年和2030年有望分别达到213亿元及431亿元。

➤ 推荐/建议关注标的及投资建议：在光储行业深耕多年并横向向氢能拓展



请务必阅读最后一页股票评级说明和免责声明

1

的企业中推荐隆基绿能、阳光电源，建议关注双良节能、亿利洁能；此外，建议关注传承高端装备制造基因的华电重工、兰石重装和华光环能。受益于氢能自身的优质特性和国内外政策支持，绿氢行业正在蓬勃发展，平价后未来增长可期。首次覆盖，给予行业“领先大市-A”评级。

风险提示：新能源装机不及预期，氢能政策风险，下游需求不及预期，国际环境变化影响，竞争格局恶化风险，测算偏差风险。

目录

1. 氢能为实现碳中和的重要途径，战略意义突出.....	7
1.1 介绍：氢能是实现零碳的终极选择.....	7
1.2 政策：国内外政策共振促进氢能产业化发展.....	8
1.3 制取：化石燃料制氢为主流，电解水制氢替代潜力大.....	11
1.4 应用：工业脱碳催生需求，下游场景日益多元化.....	13
2. 电解水制氢：平价制氢指日可待，带动碱性电解槽需求放量.....	14
2.1 碱性电解技术成熟，PEM 未来可期.....	14
2.2 电解槽是电解水制氢的关键.....	16
2.3 预计绿氢 2025 年与蓝氢平价，2028 年与灰氢平价.....	19
2.4 碱性电解槽需求规模到 2030 年有望超过 400 亿.....	22
3. 推荐/建议关注标的及投资建议.....	23
3.1 横向布局氢能的光储行业先行者：.....	23
3.1.1 隆基绿能：光伏一体化龙头，“绿电”+“绿氢”协同发展.....	23
3.1.2 阳光电源：前瞻性布局氢能，碱性和 PEM 双轮并驱.....	25
3.1.3 双良节能：光伏业务稳中有进，加速氢能产业布局.....	26
3.1.4 亿利洁能：横向联合纵向整合，光氢产业加速布局.....	28
3.2 传承高端装备制造基因向氢能切入的开拓者：.....	29
3.2.1 华电重工：背靠华电集团，渠道资源优势显著.....	29
3.2.2 兰石重装：转型布局“核氢光储”，氢能“制、储、运、用”一体化发展.....	30
3.2.3 华光环能：产学研相结合，1500 标方碱性电解槽下线.....	31
3.3 投资建议：.....	32
4. 风险提示.....	33

图表目录

图 1: 氢能的优点.....	7
图 2: 全球石油探明储量 (桶)	8
图 3: 全球天然气探明储量 (m ³)	8
图 4: 氢能产业链.....	11
图 5: 2012-2022 年我国氢气产量统计 (万吨, %)	12
图 6: 2021 年我国制氢结构 (%)	13
图 7: 2050 年我国制氢结构预测 (%)	13
图 8: 2021 年全球氢气需求结构按行业 (%)	13
图 9: 2021 年全球氢能需求结构按地区 (%)	13
图 10: 2021 年我国氢气需求结构 (%)	14
图 11: 2060 年我国氢能下游需求预测 (%)	14
图 12: 碱性电解槽制氢成本分析.....	16
图 13: PEM 电解槽制氢成本分析.....	16
图 14: 碱性电解水制氢原理.....	16
图 15: 碱性电解槽主体构造.....	17
图 16: 碱性电解水成本构成.....	18
图 17: 碱性电解槽成本构成.....	18
图 18: 隆基绿能营收结构 (亿元)	23
图 19: 隆基绿能归母净利润及同比增速 (亿元, %)	23
图 20: ALK Hi1 系列产品介绍.....	24
图 21: 隆基模块化电解槽制氢设备.....	24
图 22: 阳光电源营收结构 (亿元)	25

图 23: 阳光电源归母净利润及同比增速 (亿元, %)	25
图 24: 双良节能营收结构 (亿元)	26
图 25: 双良节能归母净利润及同比增速 (亿元, %)	26
图 26: 亿利洁能营收结构 (亿元)	28
图 27: 亿利洁能归母净利润及同比增速 (亿元, %)	28
图 28: 华电重工营收结构 (亿元)	29
图 29: 华电重工归母净利润及同比增速 (亿元, %)	29
图 30: 兰石重装营收结构 (亿元)	30
图 31: 兰石重装归母净利润及同比增速 (亿元, %)	30
图 32: 华光环能营收结构 (亿元)	32
图 33: 华光环能归母净利润及同比增速 (亿元, %)	32
表 1: 部分国家碳中和/碳达峰目标	8
表 2: 我国氢能重点政策梳理	9
表 3: 主要发达国家和地区的重要氢能政策	10
表 4: 主要制氢路径及其优缺点	12
表 5: 国内电解水制氢主要技术路线的性能特点比对	15
表 6: 2022 年中国电解水制氢设备厂商出货量 TOP10	19
表 7: 2022 年中国电解水制氢设备厂商产能情况	19
表 8: 2022-2030 年碱性电解水制氢成本测算 (元/kg)	20
表 9: 绿氢预计于 2025 年实现与蓝氢平价, 2028 年与灰氢平价 (元/kg)	20
表 10: 对设备规格的敏感性分析	21
表 11: 对单位电耗的敏感性分析	21

表 12: 2023-2030 年电解槽需求空间测算.....	22
表 13: 隆基绿能氢能布局发展情况.....	24
表 14: 阳光电源氢能布局发展情况.....	26
表 15: 双良节能氢能布局发展情况.....	27
表 16: 亿利洁能氢能布局发展情况.....	28
表 17: 华电重工氢能布局发展情况.....	29
表 18: 兰石重装氢能布局发展情况.....	31
表 19: 华光环能氢能布局发展情况.....	32
表 20: 重点公司及盈利预测.....	32

1. 氢能为实现碳中和的重要途径，战略意义突出

1.1 介绍：氢能是实现零碳的终极选择

氢能是一种优质且最具可持续发展潜力的二次能源。与电能类似，氢能需要由一次能源转化获得，而不像煤、石油、天然气可以直接开采。氢能的能量密度高、储存方式简单，是大规模、长周期储能 ideal 选择，为可再生能源规模化消纳提供了解决方案，并能在不同行业和地区间进行能量再分配。因此发展氢能是提高能源安全、促进能源革命、引领产业转型升级、实现“双碳”目标绿色发展的重要途径。

氢能具有储备丰富、来源广泛、清洁高效、储运灵活、应用广泛等特点：1) 储备丰富：氢是宇宙中分布最广泛的物质，构成了宇宙质量的 75%，因此被称为人类的终极能源。2) 来源广泛：可以通过化石燃料、生物质热裂解或微生物发酵、工业副产气、电解水等途径制备。3) 清洁高效：每千克氢燃烧后的热量，约为汽油的 3 倍，酒精的 3.9 倍，焦炭的 4.5 倍。氢燃烧的产物是水，是世界上最干净的能源。4) 应用丰富：氢能在交通、工业、建筑和电力等诸多领域均有广阔应用前景。5) 储运灵活：氢能既可以气态、液态存储于高压罐中，也可以固态存储于储氢材料中。

图 1：氢能的优点

储备丰富

世界上分布最广泛的物质，可以从水和其他含氢的物质中取得，不必从地下开采。



来源广泛

氢能不仅可以通过煤炭、石油、天然气等化石能源重整、生物质热裂解或微生物发酵等途径制取，还可以来自焦化、氯碱、钢铁、冶金等工业副产气，也可以利用电解水制取。



清洁高效

氢燃烧的唯一产物是水，因此是世界上最干净的能源。氢燃烧的热量非常高，约为汽油的 3 倍，酒精的 3.9 倍，焦炭的 4.5 倍。



应用丰富

可以作为燃料电池发电，应用于交通运输、航空航天领域；也可以作为燃料或化工原料进入生产；同时能够应用于建筑供暖等。



储运灵活

氢能源不受限于天气、地形的影响，十分稳定。可以利用富余的可再生能源制储氢气；用电高峰期，再将储存的氢用于发电。可以成为解决电网调峰和“弃风/弃光”等问题的重要手段。



资料来源：KPMG 等公开资料，山西证券研究所整理

基于碳中和共识及对能源安全的考虑，氢能的发展势在必行。《巴黎协定》后，国际主要经济体均加快以新能源为主的能源结构转型调整，构建绿色、低碳、安全、高效的新型能源供应体系。我国规划 2030 年

碳达峰，2060 年实现碳中和。氢能是一种能量密度高并且无污染的理想清洁能源，通过电解水方式制氢碳排放接近于零，因此发展氢能是实现碳中和的重要抓手。

表 1：部分国家碳中和/碳达峰目标

国家	碳达峰时间	碳中和目标时间	国家	碳达峰时间	碳中和目标时间	国家	碳达峰时间	碳中和目标时间
中国	2030 年前	2060 年	欧盟	2006 年	2050 年	美国	2007 年	2050 年
日本	2013 年	2050 年	芬兰	1994 年	2035 年	加拿大	2007 年	2050 年
韩国	2013 年	2050 年	英国	1991 年	2050 年	巴西	2004 年	2060 年
新加坡	2030 年前	2050 年	德国	1990 年前	2050 年	新西兰	2020 年前	2050 年
泰国	未公布	2065 年	法国	1991 年	2050 年	澳大利亚	2007 年	2050 年

资料来源：ECIU，OECD，山西证券研究所

地缘危机下能源安全问题也凸显了氢能发展的必要性。全球主要油气资源分布不平衡，根据《全球油气勘探开发形势及油公司动态（2022 年）》，截至 2021 年底，油气产量前十大国家（美国、俄罗斯、沙特阿拉伯、加拿大、伊朗、中国、阿联酋、卡塔尔、伊拉克、挪威）的产量占全球的 69.67%。地缘冲突背景下，大国以能源制裁的手段博弈，石油、天然气消费对外依赖程度较高的国家不断提升对其他能源解决方案的重视程度，发展氢能重要性不断提升。

图 2：全球石油探明储量（桶）



资料来源：Index Mundi，山西证券研究所

图 3：全球天然气探明储量（m³）



资料来源：Index Mundi，山西证券研究所

1.2 政策：国内外政策共振促进氢能产业化发展

基于氢能发展的战略重要性，世界主要国家和地区都发布了支持政策加强对氢能的布局。国内来看，2019 年氢能首次被写入《政府工作报告》；2022 年 3 月 23 日，国家发展改革委和国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划（2021—2035）年》，指出了氢能是未来国家能源体系的重要组成部分、是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体、是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向，奠定了氢能重要的战略地位。

2023 年 4 月，国家能源局印发《2023 年能源工作指导意见》，强调加快攻关新型储能关键技术和绿氢制储运用技术，推动储能、氢能规模化应用。2023 年 8 月，国家六部门联合印发《氢能产业标准体系建设指南（2023 版）》，指南旨在贯彻落实国家关于发展氢能产业的决策部署，充分发挥标准对氢能产业发展的规范和引领作用，有利于助力行业加快发展。

表 2：我国氢能重点政策梳理

发布机构	文件	发布时间	政策内容
六部门	《氢能产业标准体系建设指南（2023 版）》	2023.08	明确了近三年国内国际氢能标准化重点工作任务，系统构建了氢能制、储、输、用全产业链标准体系，涵盖基础与安全、氢制备、氢储存和输运、氢加注、氢能应用五个子体系。
国家发改委	《产业结构调整指导目录（2023 年本，征求意见稿）》	2023.07	可再生能源制氢，液态、固态和气态储氢，管道拖车运氢，管道输氢，加氢站，氢电耦合等氢能技术推广应用等均为鼓励类
国家能源局	《2023 年能源工作指导意见》	2023.04	加快攻关新型储能关键技术和绿氢制储运用技术，推动储能和氢能规模化应用
国家能源局	《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》	2022.10	开展氢制备、氢储存、氢输运、氢加注、氢能多元化应用等技术标准研制，支撑氢能“制储输用”全产业链发展。
发改委、国家能源局等 9 部门	《“十四五”可再生能源发展规划》	2022.06	推动可再生能源制氢和多能互补开发；推动可再生能源规模化制氢利用，为“十四五”期间氢能产业的发展明确了方向。
发改委、国家能源局	《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》	2022.03	到 2025 年，燃料电池车辆保有量约 5 万辆，部署建设一批加氢站，可再生能源制氢量达到 10-20 万吨/年，实现二氧化碳减排 100-200 万吨/年。到 2030 年，形成较为完备的氢能产业技术创新体系、清洁能源制氢及供应体系，有力支撑碳达峰目标实现。到 2035 年，形成氢能多元应用生态，可再生能源制氢在终端能源消费中的比例明显提升。
工业和信息化部	《“十四五”工业绿色发展规划》	2021.12	细化了工业领域在“十四五”期间落实碳达峰顶层部署的具体路径，明确了碳排放强度持续下降、污染物排放强度显著下降等发展目标和具体工作安排。
国务院	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	2021.10	统筹推进氢能“制—储—输—用”全链条发展
国务院	《2030 年前碳达峰行动方案》	2021.10	从应用领域、化工原料、交通、人才建设等多个方面支持氢能发展
第十三届全国人大	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要（草案）》	2021.03	在氢能与储能等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业
国家能源局	《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》	2020.04	拟将氢能列入能源范畴
国务院	《政府工作报告》	2019.03	氢能首次被写入政府工作报告；在公共领域加快充电、加氢等设施建设

资料来源：政府官网等公开资料查询，山西证券研究所

海外来看，欧美日等全球主要发达国家高度重视氢能产业，且布局较国内更早。为了维护本国能源安全，日本制定了较完备的氢能产业政策。2017 年日本发布《氢能基本战略》，预期到 2030 年实现建成加氢站 900 座。2021 年，日本发布《第六次能源基本计划》，首次引入氢能，规划到 2030 年降低制氢成本至 30 日元/标方，形成商业化供氢能力 300 万吨/年。

美国是最早将氢能及燃料电池作为能源战略的国家，技术领先并通过 IRA 法案抵免税收，以推动绿氢的产业化进程。2023 年，拜登政府发布《美国国家清洁氢战略和路线图》，计划到 2030/2040/2050 年分别实现 1000/2000/5000 万吨的清洁氢。

俄乌战争下，为摆脱对俄罗斯的能源依赖，欧盟将氢能提到重要战略位置。2022 年 5 月，欧盟公布 RepowerEU 计划，目标是到 2030 年在欧盟生产 1000 万吨可再生氢，并进口 1000 万吨可再生氢；此外，欧盟创建了欧洲氢能银行以支持对氢能市场的投资。2023 年 2 月，欧盟碳配额价格持续上涨，最高超过 100 欧元/t，促使欧盟加快推动绿氢的发展。

表 3：主要发达国家和地区的重要氢能政策

国家	文件	发布时间	政策内容
美国	《国家清洁氢能战略和路线图》	2023.06	该战略预计到 2030 年每年生产 1000 万吨清洁氢的战略机遇，到 2040 年每年生产 2000 万吨清洁氢，到 2050 年每年生产 5000 万吨清洁氢战略还补充了 95 亿美元清洁氢投资内容，包括新的清洁氢生产税收抵免等。
	《通货膨胀削减法案》	2022.08	为氢能产业链环节提供补贴和贷款，主要包括上游制氢、制氢设备、下游工业示范部门、氢燃料电池车等，在十年内对低碳氢提供最多 3 美元/kg 的税收抵免。
	《两党基础设施法》	2021.11	提出对清洁氢产业投资 95 亿美元，其中：1) 80 亿美元用于区域氢能中心建设；2) 10 亿美元用于电解水制氢计划；3) 5 亿美元用于制氢和回收，并支持美国清洁氢设备的制造。
	氢能攻关计划	2021.07	预计到 2030 年，清洁氢成本降低 80%至 1 美元/千克。
欧盟	《碳关税或碳边境税》(CBAM)	2023.02	2023 年 10 月开始实施，要求进口到欧盟关税区的部分产品缴纳其在生产地和欧盟的碳价差额，和欧盟企业承担同等碳排放成本，从而减少碳泄漏。
	可再生能源指令(REDI)要求的两项授权法案	2023.02	规定了三种可以被计入可再生能源的氢气，包括直接连接新的可再生能源发电所产生的氢气，在可再生能源比例超过 90%的地区采用电网供电所生产的氢气，以及在低二氧化碳排放限制的地区签订可再生能源电力购买协议后采用电网供电来生产氢气。
	RE Power EU 计划	2022.05	到 2030 年在欧盟生产 1000 万吨可再生氢，并进口 1000 万吨可再生氢。欧盟还创建了“欧洲氢能银行”，加大对

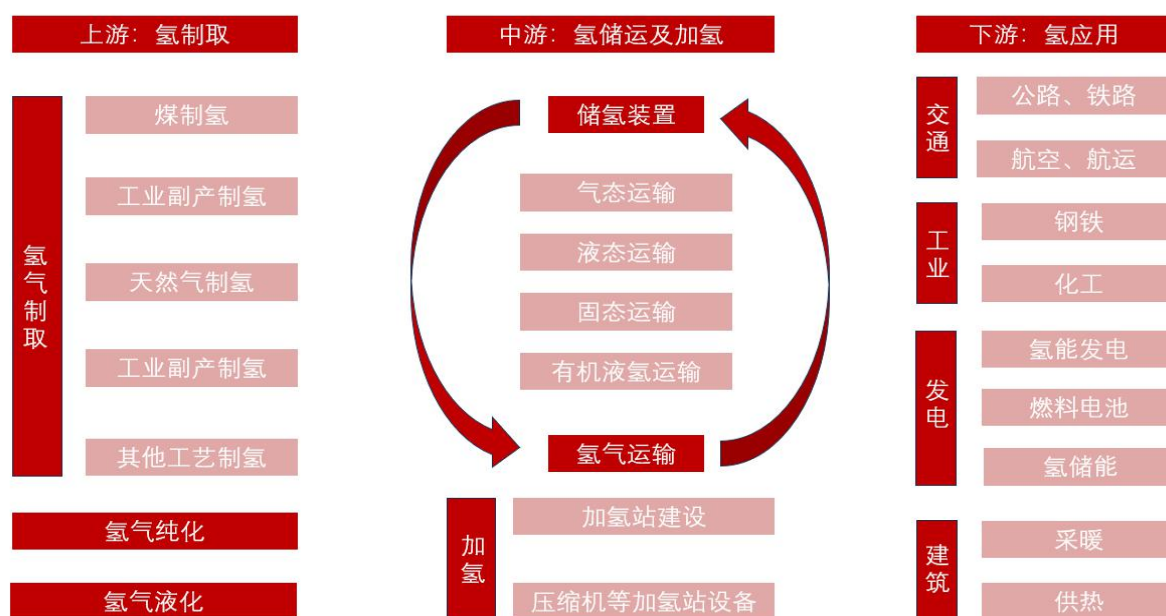
国家	文件	发布时间	政策内容
			氢能市场的投资力度。
	《欧盟氢能战略》	2020.07	1、制定了欧盟未来的氢能计划，2024：安装 600 万千瓦的电解设施，产生 100 万吨绿氢；2030：安装 4,000 万千瓦的电解设施，产生 1,000 万吨绿氢；2050：所有脱碳难度系数高的工业领域使用绿氢替代。为欧洲未来 30 年清洁能源特别是氢能的发展指明了方向，预计总投资超过 4,500 亿欧元。
日本	《第六次能源基本计划》	2021.10	1、制定了氢能的降本增量目标：2030：制氢成本降至 30 日元/Nm ³ ；氢气供应量达 300 万吨/年。2050：制氢成本降至 20 日元/Nm ³ ；氢气供应量达 2,000 万吨/年 2、氢能在能源结构中的占比提升到 11%，利用氢和氨所产出的电能将占日本能源消耗的 1%。

资料来源：公开资料整理，山西证券研究所

1.3 制取：化石燃料制氢为主流，电解水制氢替代潜力大

氢能的全产业链包含上游的氢制取、中游氢储运和加氢以及下游的氢的多元化应用。氢气制备完成后，能够通过高压、液态等方式进行存储和运输，并通过加氢站等传递至下游，并在多个领域得到应用。

图 4：氢能产业链



资料来源：前瞻产业研究院，KPMG，山西证券研究所整理

目前主要的制氢方式包括化石燃料制氢、工业副产制氢和电解水制氢三类。化石燃料制氢是传统的制氢方法，技术成熟、成本较低，但生产过程中二氧化碳排放量较大。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 法），回收提纯制氢。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，用可再生能源进行电解水制氢是目前众多氢气来源方案中碳排放最低的工艺，但当下生产成本较高。化石燃料制氢目前仍是主流；电解水制氢产业尚未完全规模化，但是未来最有发展潜力的绿色氢能生产方式，在报告第二部分将重点阐述。

按照制氢过程的碳排放强度，可以将氢能分为灰氢、蓝氢和绿氢。化石燃料制氢和工业副产制氢方式得到的氢气为“灰氢”；“灰氢”基础上应用用碳捕捉、碳封存等技术（CCUS）将碳保留下来，制备得到的氢气为“蓝氢”；通过光伏发电、风电、水电等可再生电力供能的电解槽制取的氢为“绿氢”。

表 4：主要制氢路径及其优缺点

制氢方法	制氢工艺	优点	缺点	制氢成本 (CNY·kg-1)
化石燃料制氢	煤制氢	煤焦化、煤气化	储量丰富；产量高，成本低	温室气体排放巨大、只适合大规模集中制氢 9-13； 考虑 CCUS 为 15-26
	天然气制氢	甲烷蒸汽重整（SMR）	工业成熟，成本低廉。	
工业副产制氢	焦炉气制氢	变压吸附	不产生额外二氧化碳，低能耗、工艺简单、自动化	资源分布集中，和煤炭、焦化行业高度重合，距经济活跃区远，运氢成本高 9-16
	氯碱化工制氢	分离纯化 变压吸附	不产生额外二氧化碳，气体纯度较高，提纯成本低，自动化程度高。	
电解水制氢	碱性电解	直流电分解水	气体纯度极高，技术成熟，储量丰富，成本低廉	低设备大、启动慢；需额外提高气体纯度 15-26
	质子交换膜电解		气体纯度极高；操作灵活、设备尺寸小；电流密度高	
	固体氧化物电解		气体纯度极高；转化率高	

资料来源：车百智库、《国内外氢能产业政策与技术经济性分析》等公开资料整理，山西证券研究所

我国是全球第一大制氢国。根据中国煤炭工业协会数据，2022 年我国氢气产量达 4004 万吨，同比增长 21.3%。截至 2021 年底，煤制氢在我国仍占据主导地位，占比 62%，天然气制氢占 18%，电解水制氢占比不足 1%。我国大力发展风、光等清洁能源为电解水制氢产业化发展提供保障，预计到 2050 年，电解水制氢占比将大幅提高至 49%，成为主流的制氢方式。

图 5：2012-2022 年我国氢气产量统计（万吨，%）

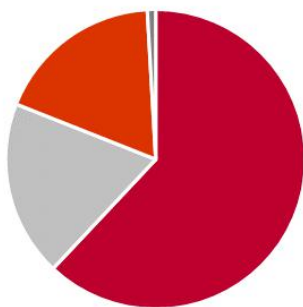


资料来源：中国煤炭工业协会，中国氢能联盟，中商产业研究院，山西证券研究所

图 6: 2021 年我国制氢结构 (%)

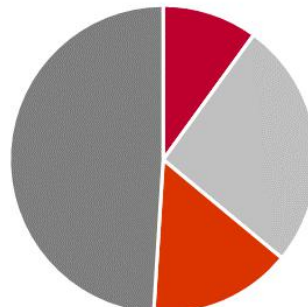
图 7: 2050 年我国制氢结构预测 (%)

■ 煤制氢 ■ 工业副产氢 ■ 天然气制氢 ■ 电解水制氢



资料来源：中国煤炭业协会，山西证券研究所

■ 煤制氢 ■ 工业副产氢 ■ 天然气制氢 ■ 电解水制氢



资料来源：中国煤炭业协会，山西证券研究所

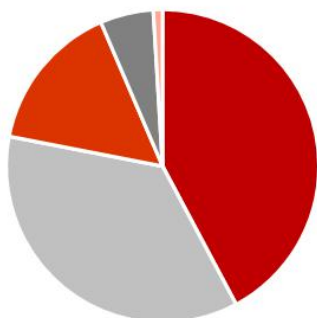
1.4 应用：工业脱碳催生需求，下游场景日益多元化

2021 年全球氢能总需求量达到 9400 万吨，同比增长 5%，在全球终端能源中占比达到 2.5%。从下游需求方向来看，工业领域是主要的应用领域，交通、建筑、发电等方向仍处于起步阶段；其中，工业领域包括钢铁、化工（炼化、合成氨、甲醇）等细分方向。据 IEA 统计，2021 年，全球炼化、合成氨、甲醇及钢铁用氢的占比分别为 42%、36%、15%及 6%。

图 8: 2021 年全球氢气需求结构按行业 (%)

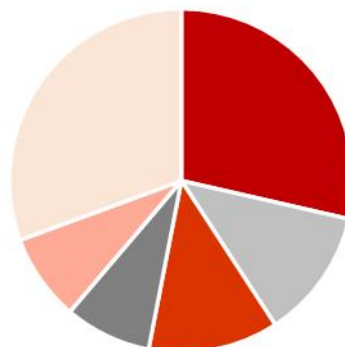
图 9: 2021 年全球氢能需求结构按地区 (%)

■ 炼化 ■ 合成氨 ■ 甲醇 ■ 钢铁 ■ 其他



资料来源：IEA，山西证券研究所

■ 中国 ■ 美国 ■ 中东 ■ 欧洲 ■ 印度 ■ 其他



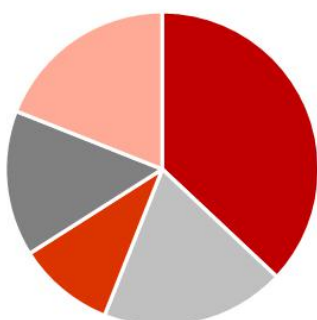
资料来源：IEA，山西证券研究所

我国是全球氢能第一大需求国，预计到 2060 年我国氢气需求量较 2021 年增长 3 倍，应用场景也更为丰富。2021 年，我国氢能需求量约 2800 万吨；从氢气利用结构来看化工同样是最主要的应用领域，在下游占比约 80%。根据中国氢能产业联盟预测，预计零碳情境下，氢能在终端能源需求中占比将达到 15%-20%。到 2060 年，我国氢气的年需求量有望增至 1.3 亿吨，其中可再生氢占比约 75%-80%；分行业看，预计工业、交通、电力和建筑领域氢气使用量将分别占比 60%、31%、5%和 4%。

图 10：2021 年我国氢气需求结构（%）

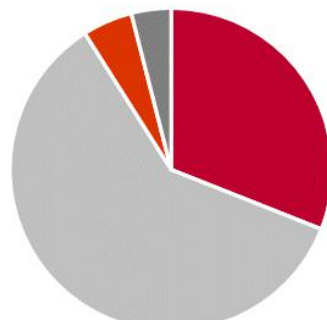
图 11：2060 年我国氢能下游需求预测（%）

■ 合成氨 ■ 甲醇 ■ 炼油 ■ 直接燃烧 ■ 其他



资料来源：赛瑞研究《2022 年中国氢能及燃料电池产业发展趋势报告》，山西证券研究所

■ 交通领域 ■ 工业领域 ■ 电力领域 ■ 建筑领域



资料来源：中国氢能联盟，山西证券研究所

2. 电解水制氢：平价制氢指日可待，带动碱性电解槽需求放量

2.1 碱性电解技术成熟，PEM 未来可期

根据电解质种类不同，可将电解水制氢分为 4 种技术路线：碱性电解（ALK/AWE）、质子交换膜电解

（PEM）、固体氧化物电解（SOEC）和固体聚合物阴离子交换膜电解水技术（AEM）。碱性电解水制氢技术已有数十年的应用经验，相对最为成熟、成本最低，目前占据着电解技术的主导地位。碱性单槽电解制氢产量较大，国产设备的最大产氢量已达到 2000Nm³/h，系统单位能耗为 4.3KW·h/m³ 氢气。目前国内具备 1000m³/h 碱性电解槽生产技术的企业近 20 家。截至 2020 年，我国碱性电解装置的安装总量约 2000 套，国内关键设备主要性能指标接近国际先进水平，在市场被大规模应用。

PEM 电解水技术虽然当下成本较高，但有较好的发展前景。一方面，其与可再生能源发电的波动性和随机性匹配性强，且灵活性和效率较高。另一方面，PEM 水电解槽以 PEM 传导质子，PEM 氢气渗透率低，产生的氢气纯度高。过去几年，欧美等发达国家和地区掌握着 PEM 的核心技术，推动了 PEM 的规模化应用。我国也积极进行研究攻关，并已实现质子交换膜电解水制氢兆瓦级示范。康明斯公司与中国石化成立合资公司，在广东佛山建设产能为 500MW/a 的质子交换膜电解槽工厂，计划于 2023 年投产。

SOEC 的电耗低于前两种技术，目前处于初步示范阶段，尚未实现商业化。AEM 水电解研究刚刚起步。

表 5：国内电解水制氢主要技术路线的性能特点对比

	碱性电解	PEM 电解	SOEC 电解	AEM 电解
技术成熟度	大规模应用	小规模应用	尚未商业化	尚未商业化
运行温度	70~90℃	70~80℃	600~1000℃	60℃以下
电流密度	0.2~0.4 A/cm ²	1.0~2.0 A/cm ²	1.0~10.0 A/cm ²	1.0~2.0A/cm ²
单台装置制氢规模	0.5~1000Nm ³ /h	0.01~500Nm ³ /h	/	/
电解槽能耗	4.5~5.5kWh/Nm ³	3.8~5.0kwh/Nm ³	2.6~3.6 kWh/Nm ³	4.2~4.8kWh/Nm ³
系统转化效率	60~75%	70~90%	85~100%	/
系统寿命	已达 10~20 年	已达 10~20 年	/	/
启停速度	热启停:分钟级 冷启停:>60 分钟	热启停:秒级 冷启停:5 分钟	启停慢	启停快
动态响应能力	较强	强	较弱	/
电源质量需求	稳定电源	稳定或波动电源	稳定电源	/
负荷调节范围	15~100%额定负荷	0~160%额定负荷	/	/
系统运维	有腐蚀液体，后期运维复杂，运维成本高	无腐蚀性液体，运维简单，运维成本低	目前以技术研究为主，尚无运维需求	目前以技术研究为主，尚无运维需求
占地面积	较大	较小	/	/
特点	技术成熟、成本低易于实现大规模应用，但实际电耗消耗较大、需稳定电源	占地面积小、间歇性电源适用性高、易于实现与可再生能源结合，但设备成本较高	高温电解能耗低、可采用非贵金属催化剂，但存在电极材料稳定性问题、需要额外加热	/
与可再生能源的结合	适用于稳定电源的装机规模较大的电力系统	适配波动性较大的可再生能源发电系统	适用于产生高温、高压蒸汽的光热发电系统	/

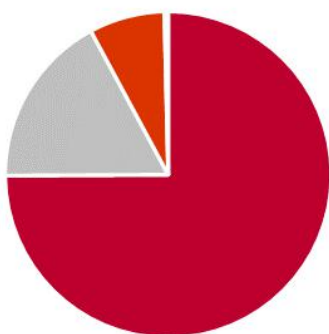
资料来源：中国氢能产业发展报告 2020，高工氢电，《碳中和背景下先进制氢原理与技术研究进展》，山西证

券研究所

较高的制氢成本是制约大规模应用发展的关键，电耗+设备折旧成本占比超 90%。电解水制氢的成本一般包含固定成本及可变成本两部分，固定成本主要为设备折旧、人工运维方面的成本，可变成本主要涉及电耗、水耗成本。从目前碱性电解制氢和 PEM 电解制氢两种技术路线的成本构成情况来看，电耗和设备折旧合计分别占据 92.1%和 94.1%，因此电耗及设备折旧的成本控制能够对电解水制氢的工业化发展起重要推动作用。碱性电解路线的电耗比重较 PEM 电解路线高，占比为 74.9%；PEM 电解路线的设备折旧比重较碱性电解路线高，占比为 43.5%。在目前的电解水制氢路线中，碱性电解制氢路线成熟，成本相较而言最低，是当前最容易实现产业化的方式，因此在下面部分进行重点分析。

图 12：碱性电解槽制氢成本分析

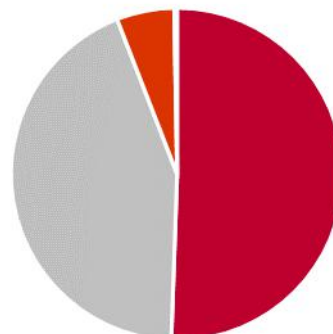
■ 电耗 ■ 折旧 ■ 人工运维 ■ 原料（水耗）



资料来源：《电解水制氢成本分析》，山西证券研究所

图 13：PEM 电解槽制氢成本分析

■ 电耗 ■ 折旧 ■ 人工运维 ■ 原料（水耗）



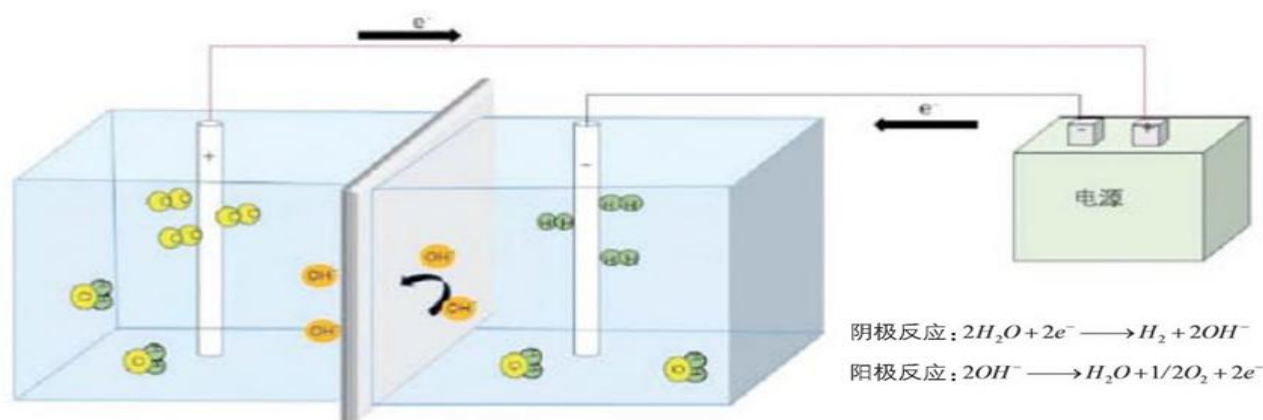
资料来源：《电解水制氢成本分析》，山西证券研究所

2.2 电解槽是电解水制氢的关键

碱性电解水制氢原理：水分子在直流电的作用下，在电解池发生阴极析氢反应（HER）和阳极析氧反应（OER），阴极反应产生氢气，阳极反应产生氧气。该系统以碱性溶液作为电解液，阴阳两极插入电解槽中并由隔膜进行分隔，关键材料主要包括隔膜、电极及催化剂。常用的碱性电解液包括氢氧化钾、氢氧化钠以及氢氧化钙，工业上常使用 30%的 KOH 溶液或 26%的 NaOH 溶液。

未来，高产氢量、低能耗及快速响应是电解槽技术进一步研发升级的方向。碱性电解槽产氢量提升可以通过提高电解槽的体积大小，或增加运行电流的密度；能耗降低涉及到极间电压控制、电解槽流场优化、小室一致性、材料导电率等。快速响应需要电解槽面对高波动性的新能源发电，达到分钟级的冷启动速度。

图 14：碱性电解水制氢原理



资料来源:《电解水制氢技术概述及发展现状》, 山西证券研究所

碱性电解槽结构:碱性电解水制氢系统由碱性电解槽主体和 BOP 辅助系统组成。电解槽主体部件包括极板、极框、隔膜、电极等, 槽中包含大量的电解小室; BOP 辅助系统包括八大系统, 分别为: 电源供应系统、控制系统、气液分离系统、纯化系统、碱液系统、补水系统、冷却干燥系统和其他附属系统。

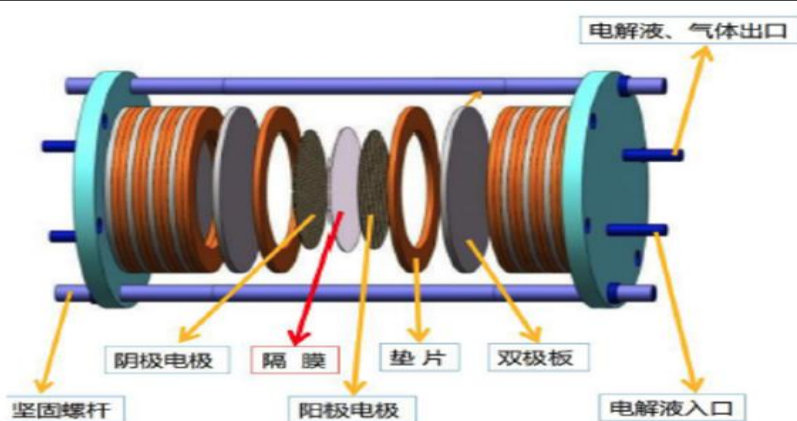
1) 电极: 是电化学反应发生的场所。传统的碱性电解槽一般采用低成本的金属电极, 包括多孔金属框架结构(如钢或者镀镍合金钢材料)以及表面涂覆的催化剂层, 目前主要有镍网喷涂雷尼镍、泡沫镍等形式的电极, 能够有效提高单位面积的电流密度, 从而增加产氢量。

2) 隔膜: 用于确保离子通过完成反应, 并防止氢气和氧气的混合, 隔膜质量的好坏直接影响氢气、氧气的纯度以及电耗的大小。常用的隔膜包括一代的石棉隔膜, 聚四氟乙烯树脂改性石棉隔膜, 二代的聚苯硫醚隔膜 PPS, 聚砜类隔膜 PSF 和聚醚醚酮隔膜 PEEK。目前三代复合隔膜产品的开发已经在国内逐渐起步, 具有更好的隔气性、稳定性及低电阻、低能耗。

3) 密封垫片: 多选用复合聚四氟乙烯材质, 用于实现极片之间的绝缘, 其性能影响气体的产量与稳定性, 同时也关系到极板与隔膜的使用寿命。

4) 极板和极框: 是电解槽中用于支撑电极和隔膜的组件, 能够进行导电。极板通常采用铸铁金属板、镍板或不锈钢金属板。

图 15: 碱性电解槽主体构造



资料来源：碳能科技，上海市氢科学技术研究会，山西证券研究所

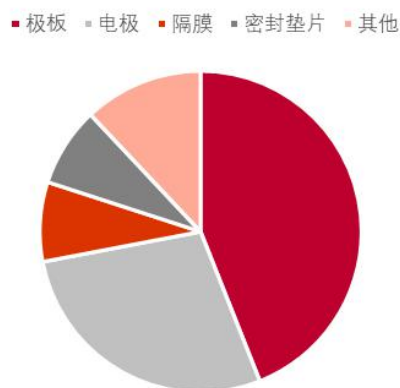
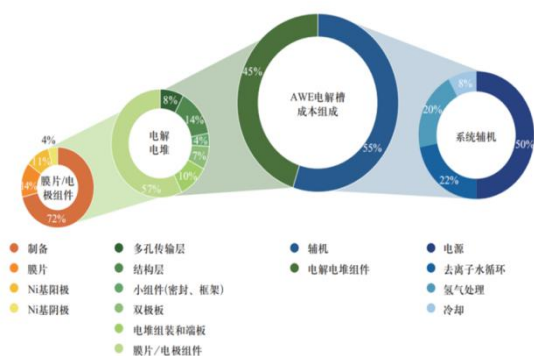
从碱性电解水系统整体成本构成来看，电解槽主体部分成本约占整体系统成本的 45%，BOP 辅助系统成本约占 55%。

1) **碱性电解槽主体部分**：极板、电极、隔膜、密封垫片在碱性电解槽成本构成里面分别占比 44%、28%、8%及 8%。双极板、紧固螺杆等机加工件的工艺相对简单，未来电解槽的升级发展主要依靠以电极、隔膜、密封垫片为代表的核心材料。

2) **BOP 辅助系统部分**：对该部分的成本进一步细分，电源成本占 50%，去离子水循环系统占比 22%，氢气纯化系统占比 20%，冷却系统占比 8%。

图 16：碱性电解水成本构成

图 17：碱性电解槽成本构成



资料来源：《“双碳”目标下电解制氢关键技术及其应用进展》，山西证券研究所

资料来源：高工氢电，山西证券研究所

据高工氢电产业研究所（GGII）统计，2022 年中国电解水制氢设备出货量达 722MW（含出口，不含研发样机），同比增长 106%。其中，考克利尔竞立出货量 230MW 为国内最高，其次为派瑞氢能，隆基氢能出货量排名第三。2022 年三者市占率合计达 73%，虽因新进入者增多导致 CR3 市占率较 2021 年有所下滑，

但仍呈现相对集中的市场。根据索比氢能网公开信息统计，2023 年上半年已有 14 个电解槽中标项目公布，总中标量达 848MW，预计 2025 年我国碱性电解水制氢规模达 10GW。

表 6：2022 年中国电解水制氢设备厂商出货量 TOP10

排名	厂商	产品技术类型	单台最大产氢率 (Nm³/h)
1	考克利尔竞立	碱性	1500
2	派瑞氢能	碱性、PEM	2000
3	隆基氢能	碱性	1000
4	天津大陆	碱性	1000
5	中电丰业	碱性、PEM	1000
6	凯豪达氢能	碱性	1000
7	瀚氢源 (HydrogenPro)	碱性	1100
8	华易氢元科技	碱性	1350
9	赛克赛斯氢能	PEM	1200 (单套)
10	国富氢能	碱性、PEM	1000

资料来源：GGII，山西证券研究所

表 7：2022 年中国电解水制氢设备厂商产能情况

企业	省份	2022 年产能(GW)	备注
隆基氢能	陕西	1.5	预计 2023 年产能 2.5GW,2025 年 5-10GW
派瑞氢能	河北	1.5	产能包括 ALK、PEM
阳光氢能	安徽	1	产能包括 ALK、PEM
考克利尔竞立	江苏	1	预计 2023 年产能 1.5GW
天津大陆	天津	1	-
奥扬科技	山东	1	-
中电丰业	北京	0.5	-
国富氢能	江苏	0.5	预计 2023 年产能 1GW
思卓氢能	北京	0.5	-
瑞麟科技	广东	0.3	-
凯豪达氢能源	广东	0.3	预计 2023 年产能 0.5GW
希倍优氢能	江苏	1	预计 2023 年产能 0.5GW
盛氢制氢	广东	-	预计 2023 年产能 0.5GW
亿利氢田	内蒙古	0.25	预计 2024 年产能 2.5GW
双良节能	江苏	-	100 套 1000Nm³/h 产能
氢元科技	北京	0.5	预计 2023 年产能 1.5GW

资料来源：《绿氢产业发展蓝皮书（2023）》，观研天下，山西证券研究所

2.3 预计绿氢 2025 年与蓝氢平价，2028 年与灰氢平价

降本为绿氢产业链发展的终极课题。从碱性电解水制氢成本的构成来看，度电成本、电耗及设备价格

的降低是电解水制氢成本下降的关键因素。我们通过以下假设对未来的碱性电解槽制氢成本进行测算：

1) 度电成本：国内电解水制氢项目多处于太阳能资源丰富的地区，未来随着风电、光伏技术的发展，再生能源 LCOE 下降，新能源发电就地消纳将带动度电成本持续下行。假设到 2025 年度电成本下降至 0.23 元/kwh，到 2030 年度电成本下降至 0.18 元/kwh。

2) 电耗：根据隆基官网数据，其直流电耗区间为 3.9-4.4 kwh/m³，假设随着技术迭代，到 2030 年单位电耗降至 3.9kwh/m³。

3) 设备成本：当前碱性电解槽单台设备价格约 931 万元，规模效应+国产替代的双重驱动下，我们预计 2022 年至 2030 年设备成本每年下降 5%，并假设设备折旧年数为 10 年。

4) 设备规格：2022 年碱性电解槽 1000 Nm³/h 的产品已经趋于成熟，2000 Nm³/h 产品开始推出，我们预计到 2025 年平均规格为 2000Nm³/h，到 2030 年的平均规格为 3000Nm³/h。

基于上述假设，我们测算到 2025 年和 2030 年，碱性电解水制氢的单位成本分别下降至 15.9 元/kg 及 9.9 元/kg，分别较 2022 年下降 45.5%及 66.3%。

表 8：2022-2030 年碱性电解水制氢成本测算（元/kg）

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
单位电费	20.6	16.7	13.3	11.5	10.5	9.8	9.1	8.4	7.8
单位原材料	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
单位设备折旧	5.23	3.47	2.52	1.95	1.38	1.08	0.81	0.69	0.58
单位人工等其他	3.30	2.97	2.67	2.41	2.17	1.95	1.75	1.58	1.42
总单位成本	29.2	23.2	18.6	15.9	14.1	12.8	11.7	10.7	9.9

资料来源：《新能源电解水制氢技术经济性分析》，艾邦氢能源技术网，氢能汇，部分公司官网等，山西证券研究所整理测算

由于传统制氢方式中煤制氢的成本低于天然气制氢的成本，因此当电解水制氢的成本能与灰氢中的煤制氢打平时，其经济效应凸显。根据《新能源电解水制氢技术分析》，动力煤近两个月约 800 元/吨的平均价格对应的蓝氢成本为 12.64 元/kg，灰氢成本为 17.04 元/kg。从碳交易平台的数据来看，碳配额交易均价成上升趋势，预计今年整体均价在 60 元/吨左右，假设此后每年增加 10 元/吨。

根据我们测算，若不考虑煤价的变化和碳税的影响，碱性电解水制氢单位成本将分别于 2025 年及 2028 年与蓝氢和灰氢打平。若同时考虑煤价变化和碳税的影响，碱性电解水制氢单位成本有望分别于 2024 年及 2026 年与蓝氢和灰氢打平。

表 9：绿氢预计于 2025 年实现与蓝氢平价，2028 年与灰氢平价（元/kg）

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
煤价（元/吨）	1000	900	900	850	850	800	800	750	700

碳交易价格（元/吨）	50	60	70	80	90	100	110	120	130
与蓝氢比较									
煤价不变、不考虑碳交易	-12.20	-6.16	-1.57	1.11	2.91	4.19	5.36	6.33	7.18
煤价不变、考虑碳交易	-11.08	-4.81	0.00	2.91	4.93	6.44	7.83	9.03	10.10
煤价变、不考虑碳交易	-9.84	-4.58	0.01	0.56	2.36	2.83	4.00	4.33	4.45
煤价变、考虑碳交易	-8.72	-3.23	1.58	2.36	4.38	5.07	6.47	7.03	7.37
与灰氢比较									
煤价不变、不考虑碳交易	-16.60	-10.56	-5.97	-3.29	-1.49	-0.21	0.96	1.93	2.78
煤价不变、考虑碳交易	-15.48	-9.21	-4.40	-1.49	0.53	2.04	3.43	4.63	5.70
煤价变、不考虑碳税	-14.24	-8.80	-4.21	-3.58	-1.78	-1.22	-0.05	0.37	0.58
煤价变、考虑碳交易	-13.12	-7.45	-2.64	-1.78	0.25	1.03	2.42	3.07	3.50

资料来源：《新能源电解水制氢技术分析》，《煤制氢与天然气制氢成本分析及发展建议》，Wind，碳交易平台，山西证券研究所整理测算

若其他条件不变，通过控制变量分别对设备规格和单位电耗分别做敏感性分析。若能达到 2030 年的假设条件，设备规格从 1000 m³/h 增长到 3000 m³/h，单位制氢成本下降 9.7%。若在技术提升的带动下，设备的单位电耗能达到 3.9 kwh/m³，单位制氢成本下降 17.6%。

表 10：对设备规格的敏感性分析

	情境 1	情境 2	情境 3
设备规格（m ³ /h）	1000	2000	3000
年利用小时数（h）	4000	4000	4000
单位电费（元/kg）	11.9	11.9	11.9
电价（元/kwh）	0.2	0.2	0.2
单位电耗（kwh/kg）	60	60	60
单位水费（元/kg）	0.08	0.08	0.08
单位设备折旧费用（元/kg）	2.59	1.29	0.86
设备价格（万元/台）	931	931	931
折旧年限（年）	10	10	10
单位人工等其他费用（元/kg）	3.30	3.30	3.30
单位制氢成本（元/kg）	17.88	16.59	16.16
相较情境 1 下降（%）			9.7%

资料来源：《新能源电解水制氢技术经济性分析》，艾邦氢能源技术网，氢能汇，部分公司官网等，山西证券研究所整理测算

表 11：对单位电耗的敏感性分析

	情境 1	情境 2	情境 3	情境 4
设备规格（m ³ /h）	1000	1000	1000	1000
年利用小时数（h）	4000	4000	4000	4000
单位电费（元/kg）	11.9	10.8	9.7	8.8

	情境 1	情境 2	情境 3	情境 4
电价（元/kwh）	0.2	0.2	0.2	0.2
单位电耗（kwh/m ³ ）	5.3	4.8	4.3	3.9
单位电耗（kwh/kg）	60	54	48	44
单位水费（元/kg）	0.08	0.08	0.08	0.08
单位设备折旧费用（元/kg）	2.59	2.59	2.59	2.59
设备价格（万元/台）	931	931	931	931
折旧年限（年）	10	10	10	10
单位人工等其他费用（元/kg）	3.30	3.30	3.30	3.30
单位制氢成本（元/kg）	17.88	16.76	15.63	14.73
相较情境 1 下降（%）				17.6%

资料来源：《新能源电解水制氢技术经济性分析》，艾邦氢能技术网，氢能汇，部分公司官网等，山西证券研究所整理测算

2.4 碱性电解槽需求规模到 2030 年有望超过 400 亿

对未来碱性电解槽的需求空间测算，我们做如下假设：

1）2012 年到 2022 年，我国氢能产量的年均复合增速为 9.61%，因此我们假设 2022-2025 年产能的年均复合增速为 10%，2025-2030 的年均复合增速为 12%。

2）政策支持叠加电解水制氢降本增效对规模的推动，假设到 2030 年我国电解水制氢占比 24%，2023-2025 年电解水制氢比例分别为 0.34%、1.03%和 2.80%。

3）出口方面，假设印度和沙特的 500/400 万吨氢能产量都为绿氢，且都是碱性电解槽。到 2025 年和 2030 年，其需要的电解槽从中国进口的比例分别为 20%和 50%。

基于假设条件，到 2025 年和 2030 年，国内电解槽的市场空间分别达到 186 亿元及 371 亿元，分别约为 2022 年市场规模的 13 倍及 26 倍。若考虑印度和沙特市场，对我国电解槽的需求体量在 2025 年和 2030 年有望分别达到 213 亿元及 431 亿元。

表 12：2023-2030 年电解槽需求空间测算

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
国内									
氢气产量（万吨）	4008	4409	4850	5335	5975	6692	7495	8394	9401
绿氢渗透率（%）	0.09%	0.34%	1.03%	2.80%	5.30%	9.00%	13.50%	18.30%	24.00%
绿氢产量（万吨）	4	15	50	149	317	602	1012	1536	2256
增量产量（万吨）	3	11	35	99	167	286	410	524	720
年利用小时数（h）	2000	2200	2200	2300	2800	3000	3500	3800	4000
设备规格（m ³ /h）	1000	1300	1700	2000	2200	2500	2700	2800	3000
单台产能（吨/年）	180	257	336	414	554	674	850	957	1079

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
电解槽年需求台数（台）	155	443	1040	2404	3021	4236	4821	5482	6676
碱性电解槽比例（%）	99%	99%	98%	97%	97%	96%	96%	95%	90%
碱性电解槽价格（万元/台）	931	884	840	798	758	720	684	650	618
碱性电解槽市场规模（亿元）	14	39	86	186	222	293	317	339	371
国际									
印度总产量（万吨）	0	10	40	90	150	220	300	390	500
印度增量产量（万吨）	0	10	30	50	60	70	80	90	110
国产电解槽在印度市占率（%）	0	10%	15%	20%	30%	35%	40%	46%	50%
我国向印度出口量（台）	0	1	5	10	18	25	32	41	55
我国向印度出口台数（台）	0	39	134	242	325	363	377	433	510
向印度出口的市场空间（亿元）	0	3	11	19	25	26	26	28	31
沙特总产量（万吨）	0	10	30	50	80	130	210	300	400
沙特增量（万吨）	0	10	20	20	30	50	80	90	100
国产电解槽在沙特市占率（%）	0	10%	15%	20%	30%	35%	40%	46%	50%
我国向沙特出口量（台）	0	1	3	4	9	18	32	41	50
我国向沙特出口台数（台）	0	39	89	97	163	260	377	433	463
向沙特出口的市场空间（亿元）	0	3	7	8	12	19	26	28	29
印度+沙特碱性电解槽市场规模（亿元）	0	7	19	27	37	45	52	56	60
碱性电解槽市场规模合计（亿元）	14	46	104	213	259	338	368	395	431

资料来源：氢能汇，氢启未来网，新浪财经等，山西证券研究所测算

3. 推荐/建议关注标的及投资建议

我们看好在制氢环节提前布局，具有一定产业化基础，在规模或技术上有一定领先优势的企业，我们认为随着行业成长下游需求起量，这些公司将率先受益。

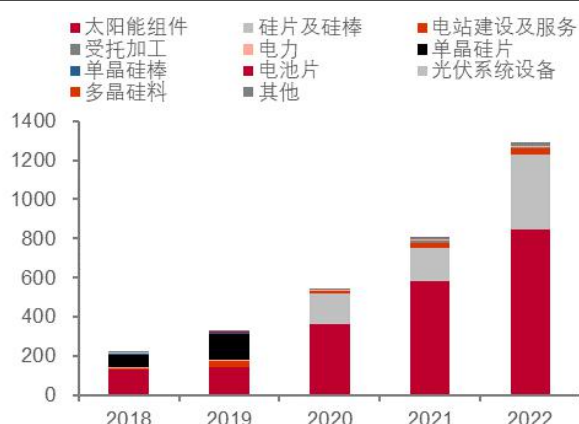
3.1 横向布局氢能的光储行业先行者：

3.1.1 隆基绿能：光伏一体化龙头，“绿电”+“绿氢”协同发展

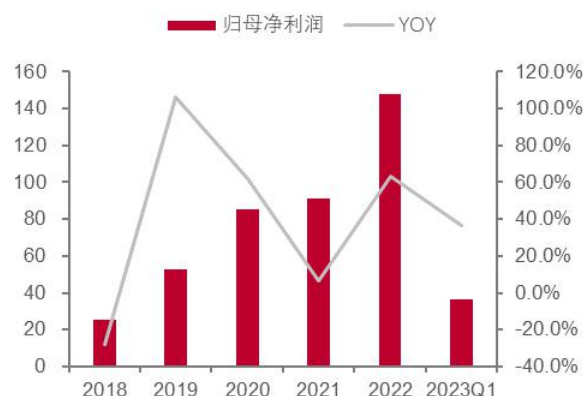
隆基绿能作为光伏行业的龙头企业，致力于成为全球最具价值的太阳能科技公司，形成支撑全球零碳发展的“绿电”+“绿氢”产品和解决方案。

图 18：隆基绿能营收结构（亿元）

图 19：隆基绿能归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源: Wind, 山西证券研究所



资料来源: Wind, 山西证券研究所

公司自 2018 年起开始布局氢能，2021 年 3 月正式成立隆基氢能科技有限公司，业务主要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。

表 13: 隆基绿能氢能布局发展情况

时间	布局及进展
2023 年 4 月	隆基氢能中标最大绿氢项目，一共 15 套 1000Nm ³ /h 电解水制氢系统订单
2023 年 2 月	隆基氢能发布全新一代碱性电解水制氢设备 ALK Hi1 系列产品，能耗低至 4.0Kwh/Nm ³ ，可降低 10% 以上的直流电耗参照
2022 年 10 月	隆基氢能已按期完成 16 台套碱性电解水制氢设备发货，出货量成为全国前 3
2022 年 5 月	隆基氢能入围参与中石化参加首个万吨级光伏绿氢示范项目。使用 4 台 1000Nm ³ /h 电解槽对应 1 台汽液分离装备，单台纯化能力达到 8000Nm ³ /h
2022 年 4 月	隆基氢能 3 台套 1000Nm ³ /h 的碱性电解水制氢设备顺利启动发货，目前已具备 500MW 电解水制氢设备产能，年底产能可达 1.5GW
2021 年 10 月	隆基氢能首台碱性水电解槽下线，单台制氢能力超 1000Nm ³ /h，标志着初步订单交付能力
2021 年 3 月	在西安高新区成立子公司隆基氢能，并将制氢设备工厂设立在江苏无锡
2018 年	对氢能产业链进行战略研究，与国内外科研机构合作研发电解水制氢装备技术

资料来源: 公司官方公众号, 山西证券研究所

隆基绿能在产品性能和产能规模上都相对领先。产能上，截至 2022 年底约有 1.5GW 的产能；预计 2025 年左右，公司有望形成 5-10GW 的电解水制氢装备产能。2023 年 2 月 14 日，隆基氢能发布全新一代碱性电解水制氢设备 ALK Hi1 系列产品，在直流电耗满载状况下，能耗下探至 4.3Wh/Nm³。此外，公司同时推出了 ALK Hi1 plus 产品，直流电耗满载状况下低至 4.1kWh/Nm³；在 2500A/m² 电流密度下，可进一步低至 4.0kWh/Nm³。

图 20: ALK Hi1 系列产品介绍

图 21: 隆基模块化电解槽制氢设备



资料来源：公司公众号，山西证券研究所



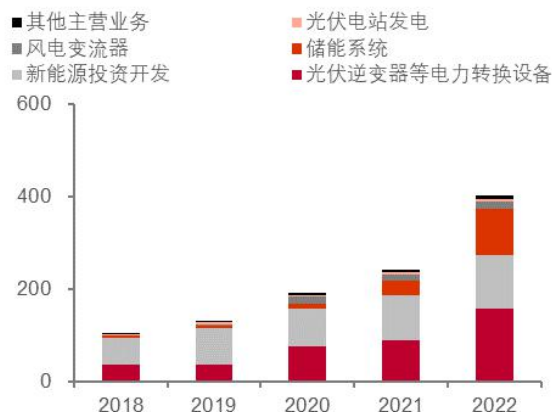
资料来源：公司官网，山西证券研究所

风险提示：国际贸易风险、竞争恶化、产能扩张不及预期、下游需求不及预期等风险。

3.1.2 阳光电源：前瞻性布局氢能，碱性和 PEM 双轮并驱

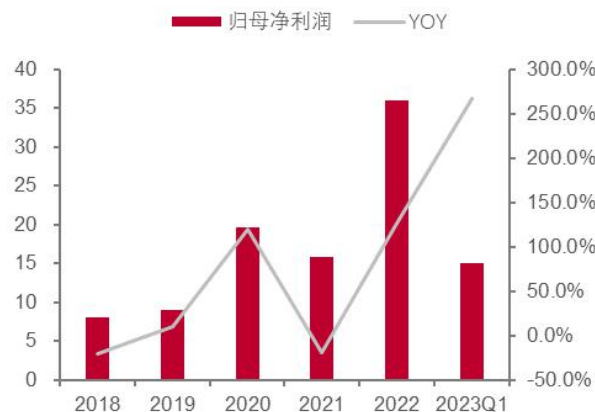
阳光电源专注于太阳能、风能、储能、电动汽车等新能源电源设备领域，公司的光伏逆变器、风流逆变器、储能系统、新能源汽车驱动系统等产品在全球享有领先地位。

图 22：阳光电源营收结构（亿元）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 23：阳光电源归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

阳光电源是国内最早布局氢能的新能源企业，同时具有 ALK 及 PEM 电解槽规模化生产能力。致力于提供“高效、智慧、安全”的绿电制氢系统及解决方案。公司自 2019 年开始布局氢能业务；2021 年，阳光氢能科技有限公司成立，主要产品有制氢电源、碱性水电解槽、PEM 电解槽、气液分离与纯化装置、智慧氢能管理系统等。2022 年，公司年产能 GW 级制氢设备工厂投运，具备大功率 ALK 和 PEM 电解制氢系统规模化生产能力。碱性电解槽方面，阳光氢能 1000m³/h ALK 电解槽能耗达到行业先进水平，并在研 4 台 1000m³/h ALK 电解槽对应 1 台气液分离及纯化装置。PEM 电解槽方面，公司与中科院大连化学物理研究所

合作，研发 100m³/h PEM 电解槽，实现系统交付；2022 年 12 月，长江电力 200Nm³/h PEM 水电制氢示范项目全功率达产。依托阳光电源在风光储等领域的领先优势，公司氢能发展未来可期。

表 14：阳光电源氢能布局发展情况

时间	布局及进展
2023 年 6 月	德国莱茵 TUV 集团为阳光氢能“压力型碱性水电解制氢系统”颁发了安全认证证书。TUV 针对阳光氢能“SHM1000A 压力型碱性水电解制氢系统”进行了系统层级的安全认证。一致认为该系统安全风险可控、设备安全合规，系统完整性和安全功能满足中/欧相关法规标准，达到国际安全水平
2023 年 4 月	阳光氢能在大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目中中标 3 套四对一柔性制氢系统，共 12 台 1000Nm ³ /h 电解槽。在深能北方项目中中标 9 台套 1000Nm ³ /h 制氢电解槽
2023 年 1 月	2022 年 12 月底，长江电力绿电绿氢示范项目产氢成功，顺利产出 99.999%高纯度氢气。阳光氢能为该项目提供总制氢量 200Nm ³ /h PEM 集装箱式一体化集成解决方案，包含 IGBT 制氢电源、PEM 电解槽、气液分离与纯化设备、智慧氢能管理系统等产品
2022 年 11 月	阳光氢能 1000Nm ³ /h 碱性水电制氢系统荣获国际认证，必维集团颁布《碱性水电解制氢系统产品认证书》
2022 年 7 月	7 月 16 日，阳光氢能 200Nm ³ /h PEM 绿电制氢系统启运发货。该套系统采用国内领先的 PEM 电解水制氢技术和 IGBT 制氢电源，即将发往宁夏项目
2022 年 3 月	阳光氢能正式签约内蒙古圣圆正能制氢一体化项目，规划建设 6000Nm ³ /h 电解水制氢、200MW 光伏发电、2 座 1000kg/12h 以加氢为主的综合能源站项目及配套设施
2021 年	阳光氢能交付 1000Nm ³ /h 碱性电解水制氢系统给吉林

资料来源：公司公众号，公司官网，山西证券研究所

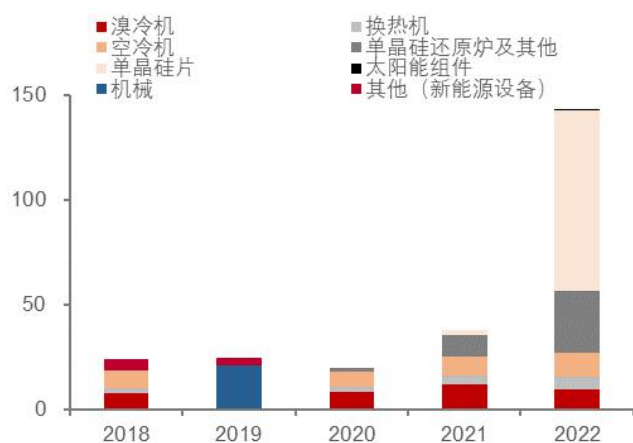
风险提示：海外市场政策的风险、竞争恶化、产能扩张不及预期、下游需求不及预期等风险。

3.1.3 双良节能：光伏业务稳中有进，加速氢能产业布局

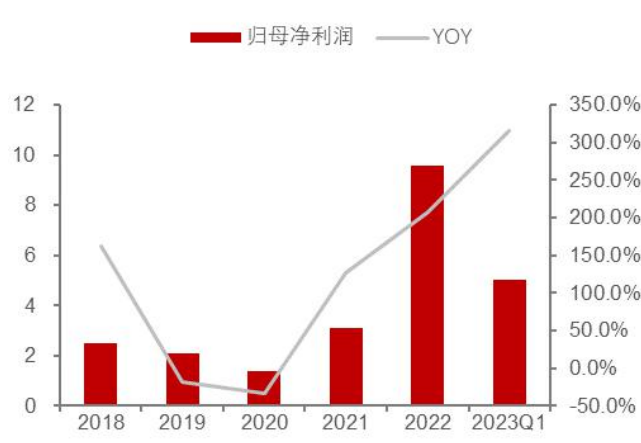
双良节能的传统业务为节能节水设备与还原炉，2021 年切入光伏领域，形成多晶硅核心装备、单晶硅材料、电池组件光伏产业链。截至 2022 年底形成了 40GW 的单晶硅棒/硅片实际产能，且组件一期 5GW 项目已于 2022 年 9 月实现量产。根据公司规模，预计后续双良新能源光伏产业园将形成 100GW 单晶硅材料、80GW 单晶硅配套新材料、20GW 光伏组件产业链布局。

图 24：双良节能营收结构（亿元）

图 25：双良节能归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所



资料来源：Wind，山西证券研究所

公司发力光伏的同时，加速发展氢能新赛道，产能布局领先。公司推出了全生命周期的绿电制氢解决方案，单槽制备量达到了 1200Nm³/h 以上，氢气纯度可达 99.9999%。此外，公司成立了专业的氢能研究中心进行产业链技术研发，布局上游电解制氢技术、储氢技术、以及下游氢气高效利用技术。2023 年 3 月，公司绿电制氢装备生产车间封顶，预计该项目全部投产后，新增年产值约 30 亿元，有望打造成为公司未来业绩的第二增长极。

表 15：双良节能氢能布局发展情况

时间	布局及进展
2023 年 3 月	双良绿电智能制氢系统亮相 2023 中国氢能展。双良绿电智能制氢系统由“一体化 IGBT 电源、高性能电解槽、气液分离装置、氢气纯化装置”四大核心部分组成，核心部件电解槽具有先进性、稳定性、智能化、零泄漏、安全性等特点。凭借先进的电源技术和能量优化算法，该系统实现了在波动性大的场景中高效稳定运行；采用高电流密度设计，使单槽制备量达到了 1200Nm ³ /h 以上，通过气液分离装置将碱液沉降分离后，氢气纯度可达 99.9999%，真正实现低成本、低能耗、高性能。
2023 年 3 月	双良绿电制氢装备项目新建厂房及附属建筑近 9000 平方米，项目于 2022 年 10 月 29 日正式开工建设，在今年 2 月 1 日完成第一根钢结构柱吊装，目前全部钢结构吊装已完成，预计今年 4 月底竣工。项目全部投产后，预计可新增年产值约 30 亿元
2023 年 2 月	中标《内蒙古润阳硅料二期高纯多晶硅项目电解制氢招标》项目，提供电解制氢装置。与多晶硅还原炉及配套设备项目共计中标 2.59 亿
2022 年 11 月	江苏双良新能源装备有限公司（简称“双良新能源”）首套绿电智能制氢系统顺利发货。从今年 3 月项目中标，到 10 月在双良测试中心进行各项指标测试最终保质保量完成了交付。随着第一单的成功交付，双良新能源将在清洁能源产业又迈出坚实一步
2022 年 9 月	由双良自主研发的首套“绿电智能制氢系统”正式下线，最大制氢量可达 1200Nm ³ /h，双良绿电制氢装备智造基地规划厂房面积超 10000m ² ，能够实现年化 1000m ³ /h~1500m ³ /h 电解槽 100 台套的产能，预计可实现产值 10 亿元

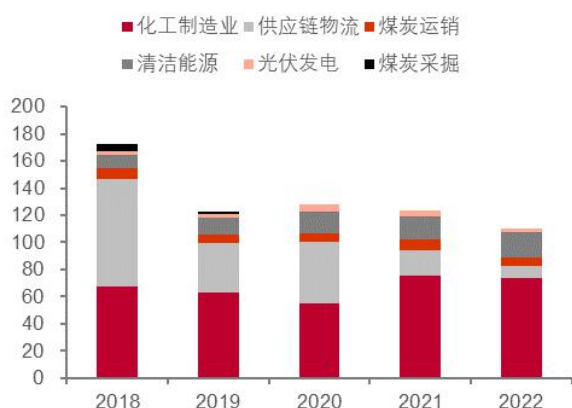
资料来源：公司官网，山西证券研究所

风险提示：竞争恶化、产能扩张不及预期、下游需求不及预期等风险。

3.1.4 亿利洁能：横向联合纵向整合，光氢产业加速布局

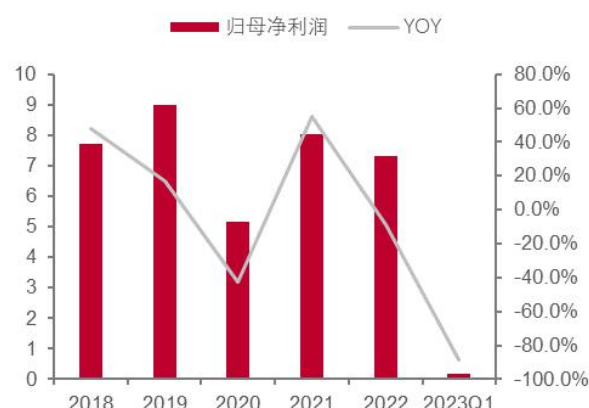
亿利洁能是亿利资源集团下属的股份公司，依托控股股东在生态修复领域的经验及属地自然资源等优势，公司以风光新能源为基础，构筑沙戈荒“风光氢储新材料”一体化发展的低碳全产业链生态圈。亿利洁能自 2013 年开始投资建设 GW 级别光伏治沙项目，截至 2022 年底，公司累计开发光伏项目装机规模 3.3GW；其中 1.1GW 已经建成投运，剩余 2.2GW 在建。

图 26：亿利洁能营收结构（亿元）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 27：亿利洁能归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

公司氢能业务与光伏业务协同性较强，电解槽可自产自销。氢能发展方面，2022 年 9 月，亿利阳光谷库布其低碳产业园 500 台套碱性电解槽生产线正式投产，内蒙古自治区首台套 1000 标方碱性电解槽正式下线，能耗 4.3-4.6kWh/Nm³H₂。此外，亿利氢田时代与清华紫荆创新研究院签约，以“产学研用创”相结合的模式合作，开展大功率电解水制氢技术与装备的中试研发、成果转化与产业化。根据亿利节能董事长表示，预计公司至 2024 年可实现年产 500 台套（合计 2.5GW）碱性电解制氢设备，目标是至 2030 年在我国西部沙区年产达到 1000 台套。

表 16：亿利洁能氢能布局发展情况

时间	布局及进展
2023 年 1 月	鄂尔多斯库布其 40 万千瓦风光制氢一体化示范项目于获批，项目总投资 29.45 亿元，制氢能力约 1.55 万吨/年，预计于 2023 年 6 月开工建设，产出氢气用于下游绿色新材料项目。
2022 年 9 月	亿利洁能控股的亿利氢田时代正式发布首台内蒙古自治区 1000 标方碱性电解槽，2022 年可实现年产 50 台套（250MW），2024 年将实现年产 500 台套（共 2.5GW）碱性电解制氢设备
2022 年 7 月	与国家电投合资成立内蒙古库布其绿电氢能，
2022 年 5 月	亿利洁能与国家电力投资集团内蒙古能源有限公司（以下简称“国家电投内蒙古公司”）签署合作协议，合作开发内蒙古杭锦旗库布其沙漠 EOD（以下简称“库布其 EOD 项目”）即沙漠风光氢储一体化项目及乡村振兴项目，支持推动国家“双碳”战略目标落地。
2020 年 9 月	亿利洁能入股宁波氢能创新中心，研究领域贯穿“制氢、储氢、输氢、用氢”全产业链，并将在基础

时间	布局及进展
	理论、新材料、氢燃料电池、清洁环保、超高温垃圾气化制氢油等领域开展前沿研究及应用落地。

资料来源：北极星氢能网，中国财经网，中国经营网，公司官网，山西证券研究所整理

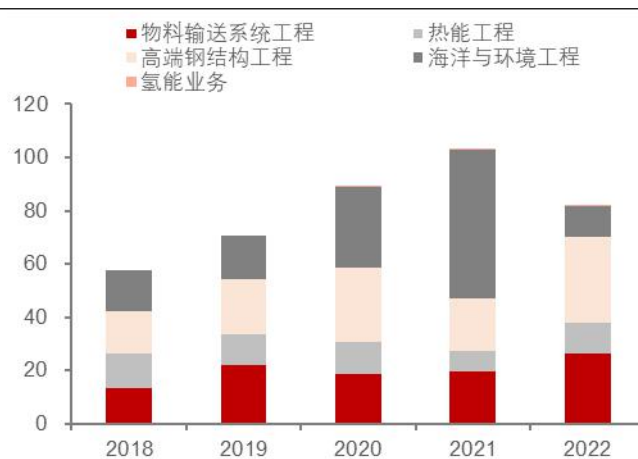
风险提示：主要化工品价格大幅下跌、新能源发展不及预期、产能扩张不及预期、下游需求不及预期等风险

3.2 传承高端装备制造基因向氢能切入的开拓者：

3.2.1 华电重工：背靠华电集团，渠道资源优势显著

华电重工的实际控制人是央企华电集团，是集团旗下以工程系统设计与总承包为龙头，EPC 总承包、装备制造和投资运营协同发展相结合的控股公司，为客户在物料输送工程、热能工程、高端钢结构工程、工业噪声治理工程、海上风电工程、光伏、氢能和智慧港机等方面提供工程系统整体解决方案。

图 28：华电重工营收结构（亿元）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 29：华电重工归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

背靠央企，华电重工在产业链多环节进行布局。公司自 2020 年筹划发展氢能产业，在制氢、储氢和氢燃料电池方面都进行了布局，稳步推进氢能业务的产品技术研发及市场拓展。制氢方面，承担的华电集团“十大重点科技项目”制氢课题相关成果通过了中国石油和化学工业联合会组织的验收，自主开发的 1200Nm³/h 碱性电解水制氢装置和气体扩散层产品顺利下线，应用了国内首创的单面焊双面焊缝成型工艺。储氢方面，联合高校开展技术研究，确定储氢气瓶技术路线。用氢方面，投资并控股通用氢能，形成了 150kW 氢燃料电池分布式供能系统。

表 17：华电重工氢能布局发展情况

时间	布局及进展
2023 年 6 月	金山能源股份有限公司与中国华电科工集团有限公司合作开发建设的 25 兆瓦离网储能制氢一体化项

时间	布局及进展
	目为完全离网的风电制绿氢项目，拟建设 25MW 风力发电机组、5MWh 储能电站和碱性电解水制氢站一座
2023 年 5 月	内蒙古华电包头市达茂旗 20 万千瓦新能源制氢工程示范项目 19 台风机基础混凝土浇筑全部完成，该项目利用新能源、氢能、储能一体化技术耦合手段，推动风光制氢规模化发展
2022 年 7 月	中国华电 1200Nm ³ /h 碱性电解槽产品下线暨气体扩散层（GDL）成果发布。本次下线的 1200Nm ³ /h 电解槽和气体扩散层产品均由中国华电自主独立设计并生产制造在多项关键指标上创造了国际、国内领先和行业引领
2022 年 5 月	华电重工发布公告称，华电重工为加快推进氢能业务关键技术研究及核心装备开发，实现氢能业务快速起步和发展，拟以现金 2.5 亿元通过受让股权及增资扩股相结合方式持有深圳市通用氢能科技有限公司 51% 股权
2021 年 11 月	可再生能源电解水制“绿氢”顺利出炉，水电解制氢装置一次性调试成功，第一瓶合格氢气经第三方单位化验，纯度达到 99.99% 的纯氢要求，满足氢燃料电池使用需求，为下一步开展氢能全产业链研究奠定坚实基础
2021 年 6 月	2021 年公司辅助实现华电集团绿电制氢零的突破，承担的华电集团“十大重点科技项目”四川泸定电解水制氢装置顺利完成 72 小时试运行
2020 年 12 月	华电重工与深圳市通用氢能科技有限公司正式签署战略合作协议，未来将围绕燃料电池核心材料及核心零部件的开发生产与应用开展深度合作，共同推进氢能与燃料电池的商业化进程

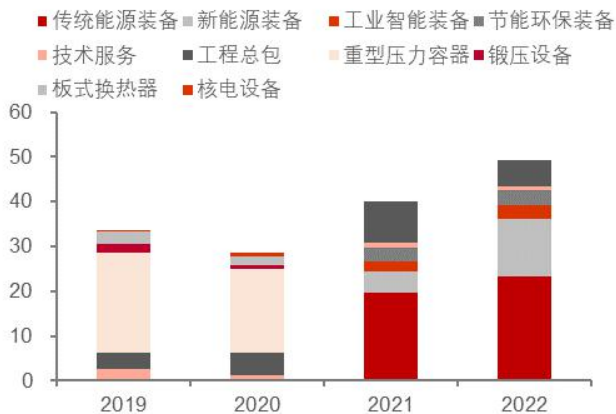
资料来源：公司官网，北极星氢能网，国际氢能网，华夏能源网，包头政府，山西证券研究所整理

风险提示：行业竞争加剧、氢能业务发展不及预期，风电及火电相关业务发展不及预期等

3.2.2 兰石重装：转型布局“核氢光储”，氢能“制、储、运、用”一体化发展

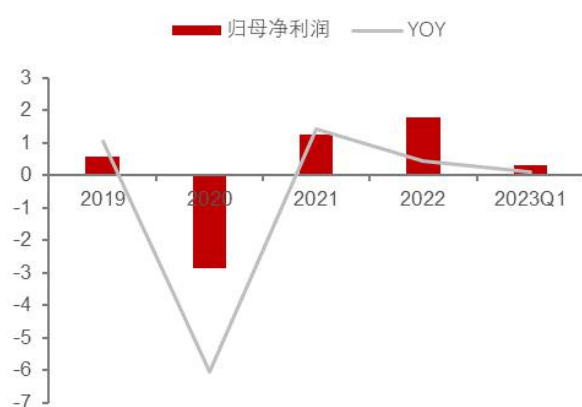
兰石重装成立于 1953 年，前身是国家“一五”期间 156 个重点建设项目之一——兰州炼油化工设备厂，被誉为“中国石化机械摇篮和脊梁”。公司具有扎实的能源化工装备制造产业基础和经验，并积极地向核能、氢能、光伏光热、储能等新能源装备制造领域拓展转型。

图 30：兰石重装营收结构（亿元）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 31：兰石重装归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

公司氢能业务的主要产品为制氢、储氢和加氢站装备，致力于打造氢能全产业链布局。具体来看：1）制氢端：循环流化床加压煤气化制氢装置、渣油 POX 造气制氢装置；2）储氢端：低压储氢容器，8MPa、50MPa 高压气态储氢容器；3）用氢端：加氢站用微通道换热器（PCHE）。此外，公司还具有正在研发的 1000Nm³/h 碱性电解水制氢、98MPa 多层包扎式高压氢气储罐、45MPa 大流量氢气离子液压缩机等产品。

根据公司 2022 年制订的《氢能产业发展规划纲要》，公司规划，到 2025 年在“制、储、运、用（加）”等产业链关键技术领域取得突破性进展，实现自主设计、自主制造、自主销售的新局面，产业创新能力总体达到行业领先水平。建设各类加氢站 10 座左右，建成 1-2 家国际一流的创新研发平台，氢能产业链产业规模占到公司总体营业收入的 20%。

表 18：兰石重装氢能布局发展情况

时间	布局及进展
2023 年 7 月	兰石重装主办、中国特种设备安全与节能促进会承办的“98MPa、50MPa 高压气态储氢系列容器”技术鉴定会在兰石重装召开。会议听取研制情况的汇报。经现场审查、质询、讨论评审，鉴定委员会专家对项目研究中的成果给予充分肯定，同意通过技术鉴定
2023 年 6 月	兰石重装与仙湖科技有限公司（简称“仙湖科技”）、广东南海产业集团有限公司（简称“南海产业集团”）、佛山市南海区九江镇镇有资产管理有限公司（简称“九江资产”）签署“氨氢融合新能源产业研发制造基地”项目合作协议。
2023 年 4 月	近日，兰石重装研制的 50MPa 和 98MPa 高压储氢容器顺利下线，标志着公司加快高压储氢容器研制取得新突破，正式进入规模化商业推广应用阶段。
2022 年 12 月	兰石重装与内蒙古宝丰煤基新材料有限公司相继签订了绿氢与煤化工耦合碳减排创新示范项目相关合同，涉及总金额 6.12 亿元，合同约定于 2023 年底之前完成设备交付。
2022 年 8 月	兰石重装子公司换热公司承接了 1000Nm ³ /h 电解水制氢装备研制项目。该项目采用兰石研究院电解水制氢技术研发成果。换热公司认真开展技术交底，科学制定生产计划，有序推进项目。
2022 年	兰石重装子公司换热公司承接了电解水制氢电解槽极板压制任务。极板是电解水制氢装置核心设备的关键零部件。换热公司依托拥有的专用大型压延设备，顺利攻克关键工艺技术，保质保量按进度生产制造
2022 年 9 月	兰石重装发布氢能装备产业发展规划纲要，明确了氢能产业发展路径与重点任务
2022 年 7 月	"公司承制的中海油惠州石化 EGAS 煤气化制氢项目核心设备气化炉完工。
2021 年 12 月	兰石重装承接了榆林华秦新能源科技有限公司榆林华秦氢能产业园一期项目 2 台 400m ³ 氢气球罐设计制造及安装工程。

资料来源：公司公众号，山西证券研究所整理

风险提示：行业竞争加剧、核电业务进展不及预期、氢能业务不及预期、下游需求不及预期等

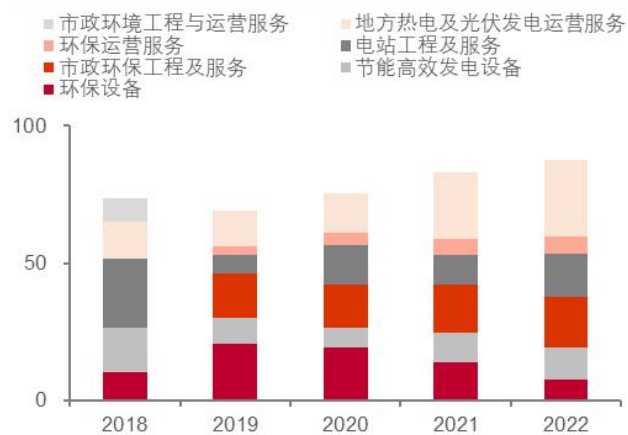
3.2.3 华光环能：产学研相结合，1500 标方碱性电解槽下线

华光环能深耕环保和能源两大领域，拥有装备制造板块、热电运营板块、市政环保板块、投资运营板块四大业务板块。其中，环保领域（主要为固废处置）业务主要为专业设计、环保设备制造、工程建设、



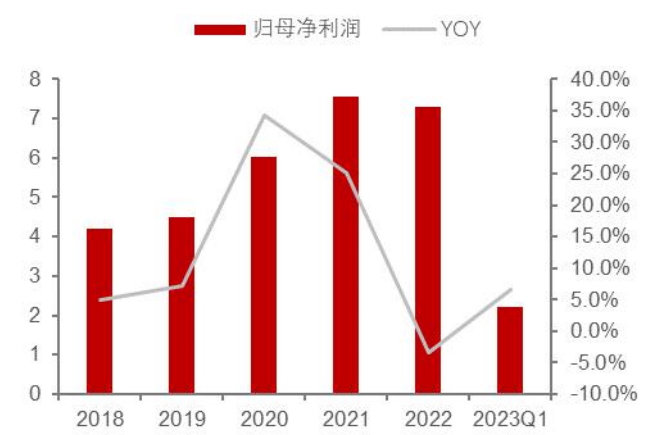
处置运营的全产业链系统解决方案和综合服务；能源领域业务主要为锅炉设计制造、传统及新能源电力工程总包、热电运营、光伏电站运营的全产业链业务。

图 32：华光环能营收结构（亿元）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 33：华光环能归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

公司产能稳步扩张且技术研发专业性较强。依托传统环保业务积淀，公司迈入了规模化电解水制氢的新赛道。2022 年，公司于大连理工大学合作成立零碳工程技术研究中心。2023 年 4 月，公司 1500Nm³/h 碱性电解槽产品正式下线，目前已经形成了年产 1GW 电解水制氢设备制造能力，具备 2000Nm³/h 以下多系列碱性电解水制氢系统技术。在此基础上，公司同步建设新的制造基地，预计 2023 年底将建成业内一流的智能化、绿色化和数字化特种设备基地。

表 19：华光环能氢能布局发展情况

时间	布局及进展
2023 年 4 月	华光环能 1500Nm ³ /h 碱性电解槽产品正式下线，已形成年产 1GW 电解水制氢设备制造能力
2022 年 10 月	华光环能成功研制出一套产氢量 30Nm ³ /h 碱性电解水制氢中试示范工程设备，单位能耗 4.2 度，系统能效值 84.6%，远优于 1 级能效

资料来源：公司官网，山西证券研究所

风险提示：行业竞争加剧、氢能业务不及预期、政策变动风险、下游需求不及预期等

3.3 投资建议：

受益于氢能自身的优质特性和国内外政策支持，绿氢行业正在蓬勃发展，平价后未来增长可期。首次覆盖，给予行业“领先大市-A”评级。重点关注公司及盈利预测如下：

表 20：重点公司及盈利预测

公司代码	公司名称	股价（元）	EPS				PE			
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E

601012.SH	隆基绿能	27.87	1.95	2.47	3.1	3.85	14.3	11.3	9.0	7.2
300274.SZ	阳光电源	97.52	2.42	4.63	6.19	7.43	40.3	21.1	15.8	13.1
600481.SH	双良节能*	10.72	0.51	1.24	1.71	2.02	21.0	8.6	6.3	5.3
600277.SH	亿利洁能*	3.13	0.21	0.22	0.27	0.36	14.9	14.2	11.6	8.7
601226.SH	华电重工*	6.36	0.27	0.33	0.40	0.46	23.6	19.3	15.9	13.8
603169.SH	兰石重装*	6.79	0.13	0.21	0.28	0.37	52.2	32.3	24.3	18.4
600475.SH	华光环能*	10.24	0.77	0.91	1.04	1.18	13.3	11.3	9.8	8.7

资料来源：Wind，山西证券研究所，注：未覆盖公司（用星号标注）估值采用万得一致预期，对应 9 月 6 日收盘价格

4. 风险提示

- 1) 新能源装机不及预期：**成本是电解水制氢能否产业化的关键，且电费是影响成本的关键因素。若新能源装机速度低于预期或者发电成本下降节奏缓于预期，会对“绿氢”平价时间产生影响。
- 2) 氢能政策风险：**政策是驱动氢能产业发展的重要动力，若未来政策支持力度减弱，可能会对氢能行业的整体发展产生负面影响，从而影响电解槽的需求量
- 3) 下游需求不及预期：**下游投资意愿下降会影响电解槽订单
- 4) 国际环境变化影响：**贸易摩擦可能会导致氢能产业链国际化布局受影响
- 5) 竞争格局恶化风险：**随着新进入者不断增多，电解槽行业可能面临恶性竞争等情况。
- 6) 测算偏差风险：**报告中对行业空间及平价时间的测算基于一定的假设，存在一定的主观性和不确定性。

分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰准确地反映本人的研究观点。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直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：**——公司评级**

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明:

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息,但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险,投资需谨慎。在任何情况下,本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下,公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期,公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的,还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权,本报告的任一部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品,或再次分发给任何其他人,或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则,公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明,禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构;禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定,且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人,提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所:**上海**

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话: 0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区林创路新一代产业园 5 栋 17 层

北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

