

氢能&燃料电池行业研究

买入（维持评级）

行业专题研究报告

证券研究报告

氢能组

分析师：姚遥（执业 S1130512080001）

yaoy@gjzq.com.cn

从海外公司年报看氢能行业系列（九）：总结篇

高增速、高订单、高扩产，氢能行业进入实质爆发前夕

核心观点

海外龙头积极布局氢能，相关业务营收高增。2022年海外头部氢能公司相关业务收入高增，Plug、NEL、ThyssenKrupp 和 Enapter 电解槽及氢能相关营收分别同比增长 70%/61%/25%/74%，达 2846 万美元/7.48 亿挪威克朗/2.75 亿欧元 /1467.14 万欧元，其中 NEL 碱性电解槽收入增长达 480%；Cummins 新能源业务收入为 1.98 亿美元，同比增长 70.69%，其中电解槽业务扩张迅速；Siemens Energy 增加电解槽产品线，计划 PEM 电解槽工厂于 2023 年实现首个 1GW 并投产；Ballard 以 MEA 为核心发展燃料电池业务，中欧美三线并行；Enapter 收入为 1467.14 万欧元，同比增长 73.79%。

订单规模普涨翻倍，PEM 和碱性电解槽齐头并进。2022 年电解槽需求快速放量，海外电解槽头部厂商订单额及积单量均实现高增。Plug Power 已签订多个 GW 级电解槽项目订单；NEL 新增电解槽订单达 22.75 亿挪威克朗，同比增长 135%；Siemens 签约电解水制氢工厂项目订单及在建电解槽项目规模超 75MW；ThyssenKrupp 氢能部门积压订单达 14 亿欧元，其中碱性电解槽订单达 10 亿欧元；Ballard 燃料电池积压订单达 1.4 亿美元；Enapter 电解槽积压订单达 1350 万欧元，同比增长 29.81%；Cummins 已为全球 60 多个加氢站提供电解槽。

电解槽产能翻倍扩张，2023 年超 GW 级别。Plug Power 现有 PEM 电解槽产能约 1GW，预计将于 2023 年扩产至 3GW；Cummins 可拓展 PEM 电解槽产能至 1GW 以上；NEL 的 500MW 碱性电解槽 Herøya 项目计划将产能提升至 2GW，并且 500MW 的 PEM 电解槽生产线已完成选址；Siemens Energy 的 PEM 电解槽预计于 2023 年实现首个 1GW 并投产，2030 年目标产能 3GW；ThyssenKrupp 计划扩产碱性电解槽产能至 5GW；Enapter 预计将 MW 级 AEM 电解槽扩产至月度万台。

燃料电池市场高速发展，多家企业坚持高投入。Plug 燃料电池销售额为 935 万，占 2022 年总营收比例达 30%，同比增长超 11 倍；Cummins 计划 2023 年为其新能源推出新品牌 Accelera 燃料电池；Ballard 2022 年营收、毛利润等财务指标表现不佳，主要系研发投入不断增加，2022 年研发费用为 9595 万美元，占总营收比例为 115%，技术研发先行于市场拓展，2023 年起在规模效应下，有望逐步达成盈亏平衡。

海外以 PEM 电解槽为主，对标国内碱性电解槽率先起量。当前海外氢能企业电解槽技术积累领先，基于欧盟的绿氢标准以及国外电网和电力市场化情况，海外在技术路线上偏向以和新能源发电波动性匹配更佳的 PEM 电解槽，部分企业 PEM 和碱性电解槽并行，Plug、ITM 和 Siemens Energy 均为 PEM 电解槽，Cummins 和 NEL 两者并行，ThyssenKrupp Nucera 是海外少数以碱性电解槽为主的企业；由于碱性电解槽成本低且技术成熟，当前国内以碱槽为主，随着 PEM 电解槽技术和核心材料的突破以及成本的下降，未来国内 PEM 电解槽应用将大幅上升，形成与碱性在不同应用场景并行的状态。

投资建议

海外氢能技术积累和政策规划处于领先地位，企业年报体现的氢能业务高增速、高订单、高扩产印证氢能行业已经进入实质爆发前夕，紧密跟踪海外情况可对国内氢能发展和投资标的的选取提供指引，分析发现：1) 上游均与新能源搭配，光伏/风电+电解槽制氢；2) 下游应用领域为交通、化工、工业、储能，客户以能源化工和物流仓储企业为主；3) 能源化工企业配套原有业务入局。推荐 A 股相关特性标的，昇辉科技、华电重工、亿利洁能、华光环保、科威尔。

风险提示

下游需求不及预期；研发和制氢项目建设周期不及预期；原材料供应端价格上涨；汇率波动风险。

内容目录

综述：海外氢能龙头高速发展，电解槽订单需求高增且扩产在即	4
一、海外龙头企业氢能业务高速成长，重点发展电解槽板块	4
1.1 积极布局氢能，营收普遍高增	4
1.2 营收增速普遍向上，长期稳中向好	5
1.3 坚持研发扩产，部分净利润亏损大幅收窄	5
二、海外电解槽头部企业订单快速增长，PEM 和碱性电解槽齐头并进	6
2.1 重点投入发展氢能，拓宽主营或新业务板块	6
2.2 承接大量规模化项目，积压订单高增	6
2.3 下游客户领域分布广泛，涵盖能源、化工及运输领域	7
三、海外氢能公司积极投入发展，2023 年电解槽产能超 GW 级别	7
3.1 积极发展氢能技术，研发投入持续上升	7
3.2 产能翻倍扩张，2023 年电解槽产能超 GW 级	8
四、海外以 PEM 电解槽为主，对标国内碱性电解槽率先起量	8
4.1 海外 PEM 电解槽技术领先，国内碱性电解槽成本更低	8
4.2 海外 PEM 发展迅速，国内碱性率先起量、PEM 后起更适配风光	11
五、海外氢能相关公司	12
5.1 Plug Power	12
5.2 Cummins	13
5.3 ThyssenKrupp	14
5.4 NEL	15
5.5 Siemens Energy	15
5.6 ITM Power	16
5.7 Ballard	17
5.8 Enapter	17
六、投资建议	18
七、风险提示	18

图表目录

图表 1：海外氢能公司估值情况	4
图表 2：海外氢能公司 2022 年营业收入统计	4
图表 3：海外氢能公司 2020-2022 年营业收入增速（单位：%）	5
图表 4：海外氢能公司 2022 年净利润统计	5
图表 5：海外氢能公司 2022 年主营业务板块占比	6

图表 6: 海外龙头公司 2022 年项目及订单状况	7
图表 7: 海外氢能公司主要客户及下游应用	7
图表 8: 海外氢能公司 2021-2022 年研发投入 (单位: 亿人民币)	8
图表 9: 海外氢能公司当前产能以及预计扩张产能 (单位: MW)	8
图表 10: 国内外主流企业电解槽参数对比	9
图表 11: 碱性和 PEM 电解水制氢技术路线对比	10
图表 12: 2022-2023 年全球电解槽厂家产能情况	10
图表 13: 碱性电解槽降本趋势, 单位: 元/m ³	11
图表 14: PEM 电解槽降本趋势, 单位: 元/m ³	11
图表 15: 2022 年全球电解槽技术路线情况 (单位: %)	11
图表 16: 2021-2025 年电解制氢降本预测 (元/kg) (以 0.3 元/kWh 电费测算)	12
图表 17: Plug 产品系列介绍	13
图表 18: Cummins 新能源 Accelera 业务主要产品	13
图表 19: HyLYZER®PEM 电解槽系列产品	14
图表 20: HySTAT®碱性电解槽系列产品	14
图表 21: 2021-2022 年 ThyssenKrupp Nucera 电解槽项目	14
图表 22: NEL 电解槽产品介绍	15
图表 23: Siemens Energy 部分电解槽项目	15
图表 24: Silyzer300 产品	16
图表 25: ITM Power 主要产品	16
图表 26: ITM Power 部分电解槽项目	16
图表 27: Ballard FCmove™ 产品	17
图表 28: Enapter 产品技术路线	17
图表 29: Enapter 主要产品	18
图表 30: A 股氢能相关公司估值情况	18

综述：海外氢能龙头高速发展，电解槽订单需求高增且扩产在即

海外氢能企业 2022 年营收稳定增长，氢能业务扩张迅速、电解槽产能翻倍、订单量激增。各公司从多个领域积极扩展氢能布局，大力投入研发，计划电解槽的翻倍扩产，2023 年电解槽产能基本均超 GW 级别。Cummins 和 ThyssenKrupp 财务状况相对较为稳定，Plug、NEL、Siemens Energy、Ballard、ITM Power 和 Enapter，近年盈利表现不佳，仍处于亏损状态，预计在氢能行业大发展的背景下，亏损幅度逐渐缩减，并且有望在未来实现盈利。在政策驱动以及规模效应推动下，各企业氢能领域发展空间广阔，海外氢能技术积累和政策规划处于领先地位，企业年报体现的氢能业务高速增长、高订单、高扩产印证氢能行业已经进入实质爆发前夕，紧密跟踪海外情况可对国内氢能发展和投资标的的选取提供指引。

图表1：海外氢能公司估值情况

代码	公司	市值 /亿元	EPS/元				PS				相关业务
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E	
PLUG	Plug Power	350.58	-8.85	-5.95	-1.77	1.06	10.30	3.83	2.50	1.65	PEM 电解槽、PEM 燃料电池
NEL	NEL	156.63	-0.48	-0.28	-0.20	-0.11	21.80	15.50	10.00	6.61	PEM 电解槽、碱性电解槽
CMI	Cummins	2130.00	106.90	141.58	135.92	154.33	1.22	0.92	0.94	0.90	PEM 电解槽、碱性电解槽
ITM	ITM Power	36.84	-0.70	-1.14	-0.79	-0.70	361	191	14.5	6.68	PEM 电解槽
ENR	Siemens Energy	145183.2	-4.25	-5.16	6.45	11.46	0.28	0.60	0.57	0.53	PEM 电解槽
TKA	ThyssenKrupp	316.50	13.81	2.88	6.68	8.73	0.07	0.11	0.12	0.11	碱性电解槽
BLDP	Ballard	90.79	-4.11	-3.54	-3.54	-3.11	17.04	13.90	8.63	5.29	PEM 燃料电池
H2O	Enapter	20.22	-0.64	-0.54	-0.20	-	20.3	9.79	4.76	-	AEM 电解槽

来源：Bloomberg 一致预期，国金证券研究所，数据截至 5 月 30 日。

一、海外龙头企业氢能业务高速增长，重点发展电解槽板块

1.1 积极布局氢能，营收普遍高增

海外龙头氢能业务营收高增。Plug Power 2022 年公司营收为 7.01 亿美元（47.3 亿元），同比增长 39.63%，其中电解槽收入为 2846 万美元（1.97 亿元），同比上升 70%；Cummins 2022 年营收达 280.74 亿美元（1891.7 亿元），同比增长 16.89%，其中新能源营收同比增长 70.69%；ITM Power 2022 年公司营收 562.7 万英镑（0.49 亿元），同比增长 31.63%，其中 PEM 电解槽产品营收增长 20.15%；NEL 2022 年营收达 9.94 亿挪威克朗（6.96 亿元），同比增长 25%，其中电解槽收入为 4.66 亿挪威克朗（3.03 亿元），碱性电解槽收入同比上升 482%；Siemens Energy 2022 年营收为 289.97 亿欧元（2053.8 亿元），同比增长 1.81%；ThyssenKrupp 表现突出，2022 年集团持续经营业务订单总额达 443 亿欧元（2913.8 亿元），同比增长 12%；Ballard 2022 年营收为 8378.6 万美元（5.64 亿元）；Enapter 2022 年收入为 1467.14 万欧元，同比增长 73.79%。

图表2：海外氢能公司 2022 年营业收入统计

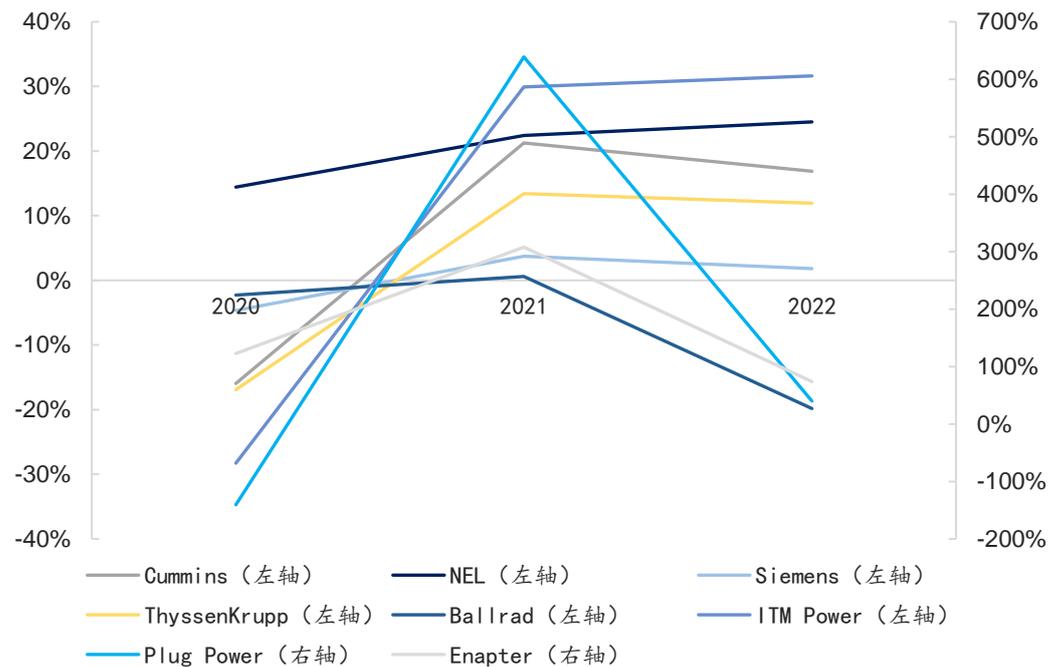
代码	公司	营业收入	
		2022 年	同比增长
PLUG	Plug Power	7.01 亿美元	39.63%
CMI	Cummins	280.74 亿美元	16.89%
TKA.DE	ThyssenKrupp	443 亿欧元	12.00%
NEL.OL	NEL	9.94 亿挪威克朗	25.00%
SIE.DE	Siemens	289.97 亿欧元	1.81%
ITMPF	ITM Power	562.7 万英镑	31.63%
BLDP.O	Ballard	8378.6 万美元	-19.83%
H2O.F	Enapter	1467.14 万欧元	73.79%

来源：Plug Power、Cummins、ThyssenKrupp、NEL、Siemens、ITM Power、Ballard、Enapter 年报，国金证券研究所

1.2 营收增速普遍向上，长期稳中向好

营收增速普遍向上，长期稳中向好。Plug Power 2021/2022 年的营收增速为 638.78%/39.63%，保持强劲增长势头；Cummins 近三年营收增速稳定增长，从 2020 年的-15.95%回升至 2022 年的 16.87%；ThyssenKrupp 2020/2021/2022 同比增长分别为 -16.91%/13.41%/11.94%，维持持续增长；NEL 近三年营业收入增速稳定上升，2020/2021/2022 同比增长分别为 14.42%/22.42%/24.51%；Siemens 营收增速维持向上趋势，从 2020 年的-4.65%转为 2021 年的 3.73%增长，2022 年略微回落至 1.81%；近三年 ITM Power 营收增速持续提升，2020 至 2022 逐年增长，分别为-28.29%/29.90%/31.63%；Ballard 营收增速呈现小幅波动，2020 年为-2.30%，2021 小幅增长至 0.60%，2022 年下降至-19.83%；Enapter 营收同比增长 122.83%/307.82%/73.79%，4 年年复合增长率高达 99.3%。

图表3：海外氢能公司 2020-2022 年营业收入增速（单位：%）



来源：Plug Power、Cummins、ThyssenKrupp、NEL、Siemens、ITM Power、Ballard、Enapter 年报，国金证券研究所

1.3 坚持研发扩产，部分净利润亏损大幅收窄

氢能产业处于初期投入为主、市场高速增长阶段，各大公司积极投入研发、扩产以应对长期需求，市场潜力充分，部分公司净利润亏损大幅度收窄，未来将随需求体量增加而逐步上升。Plug/Cummins/Nel/Siemens/ThyssenKrupp/Ballard/Enapter 2022 年净利润分别是-4.6 亿美元/21.51 亿美元/-4.7141 亿挪威克朗/-4.04 亿欧元/20.62 亿欧元/-1310 万美元/-1297.67 万欧元，CMI/ThyssenKrupp/Ballard/Enapter 同比增长 0.94%/160.00%/-194.00%/49.15%，其中 Plug、Nel、Siemens 净利润亏损幅度收窄。

图表4：海外氢能公司 2022 年净利润统计

代码	公司	净利润	
		2022 年	同比增长
PLUG	Plug Power	-4.6 亿美元	亏损幅度收窄
CMI	Cummins	21.51 亿美元	0.94%
TKA.DE	ThyssenKrupp	-4.7141 亿挪威克朗	亏损幅度收窄
NEL.OL	NEL	-4.04 亿欧元	亏损幅度收窄
SIE.DE	Siemens	20.62 亿欧元	160.00%
ITMPF	ITM Power	-1310 万美元	-194.00%
BLDP.O	Ballard	-1297.67 万欧元	49.15%
H2O.F	Enapter	-4.6 亿美元	亏损幅度收窄

来源：Plug Power、Cummins、ThyssenKrupp、NEL、Siemens、ITM Power、Ballard、Enapter 年报，国金证券研究所

二、海外电解槽头部企业订单快速增长，PEM 和碱性电解槽齐头并进

2.1 重点投入发展氢能，拓宽主营或新业务板块

海外企业拓宽主营业务，积极布局氢能。对于主营业务为氢能的企业，例如 Plug、NEL、Ballard、ITM Power 和 Enapter，受益于行业高增速，其氢能收入逐步提高，大多业绩亏损逐年收窄；对于基于原有主营业务新增氢能板块的企业，例如 Cummins、Siemens Energy 和 ThyssenKrupp，企业积极入局氢能，依托原有业务实现经验迁移、一体化制造（光伏/风电+电解槽）、在下游进行应用验证等。

图表5：海外氢能公司 2022 年主营业务板块占比

项目	主营业务板块及占比					
	燃料电池系统、基础设施及设备相关收入	燃料电池	电解槽	工程设备	氢能基础设施	
PLUG 主营业务						
主营业务占比	54.26%	20.16%	2.76%	9.08%	13.74%	
Cummins 主营业务	发动机	部件	分销	动力系统	新能源	
主营业务占比	31.41%	27.94%	25.63%	14.45%	0.57%	
NEL 主营业务	PEM 电解槽	碱性电解槽	其他			
主营业务占比	42.18%	33.05%	24.77%			
Siemens 主营业务	油气与电力	歌美飒可再生能源				
主营业务占比	66.49%	33.84%				
ITM Power 主营业务	PEM 电解槽产品	燃料销售	咨询、维修收入	其他		
主营业务占比	36.24%	4.07%	53.15%	6.54%		
Ballard 主营业务	重载车辆燃料电池	技术解决方案	固定式发电	物料搬运车用燃料电池		
主营业务占比	46.44%	32.94%	13.03%	7.58%		
Enapter 主营业务	AEM 电解槽	服务				
主营业务占比	99.92%	0.08%				
ThyssenKrupp 主营业务	材料服务	工业组件	汽车技术	钢铁业务	造船业	多战略发展业务(涵盖氢能)
主营业务占比	38.13%	6.41%	11.19%	30.51%	4.25%	9.51%

来源：Plug Power、Cummins、ThyssenKrupp、NEL、Siemens、ITM Power、Ballard、Enapter 年报，国金证券研究所

2.2 承接大量规模化项目，积压订单高增

订单量高企，承接大量规模化项目。Plug 2022 年承接全球首个海上风电制氢项目 Sealhyfe 项目的配套设施；Cummins 承接了加拿大 B é cancour 目前正在运行的全球最大的 20 兆瓦 PEM 电解水制氢项目，以及位于德国和比利时的其他大型项目；ThyssenKrupp 截止 2022 年 9 月，氢能部门积压订单达 14 亿欧元，其中碱性电解槽占 10 亿欧元，包括为沙特阿拉伯 NEOM 项目的电解水制氢工厂；NEL 2022 年订单量达 22.75 亿挪威克朗，同比增长 135%，其中两笔大规模的碱性电解槽交付订单分别为与 Woodside 签订的价值 6 亿挪威克朗订单和用于美国工业应用的价值 4 亿挪威克朗订单；Siemens Energy 为 HIF Global 和 Ørsted 公司提供电解槽，分别用于在德克萨斯州和丹麦的燃料生产设施；ITM 2022 年公司在手订单总产能达 755MW，正在执行但未确收量达 77MW；Ballard 截止 2022 年 12 月 31 日，公司订单积压达 1.4 亿美元，包括为 First Mode 提供 60 台燃料电池系统和在中国地区年产能 1300 万片 MEA。

图表6: 海外龙头公司 2022 年项目及订单状况

代码	公司	项目及订单状况
PLUG	Plug Power	电解槽营收额同比增长 70%至 2846.3 万美元
CMI	Cummins	新能源销售收入为 1.98 亿美元, 与 2021 年同比增加 70.69%
NEL	NEL	2022 年订单量达 22.75 亿挪威克朗, 同比增长 135%
ENR	Siemens Energy	2022 年公司歌美飒可再生能源收入为 98.14 亿欧元
TKA	ThyssenKrupp	截止 2022 年 9 月氢能部门积压订单达 14 亿欧元, 其中碱性电解槽占 10 亿欧元
BLDP	Ballard	截止 2022 年 12 月 31 日, 公司订单积压 1.4 亿美元
H2O	Enapter	截止 2022 年 12 月 31 日, 公司订单积压 1350 万欧元

来源: Plug Power、Cummins、ThyssenKrupp、NEL、Siemens、ITM Power、Ballard、Enapter 年报, 国金证券研究所

2.3 下游客户领域分布广泛, 涵盖能源、化工及运输领域

下游客户领域分布广泛, 涵盖能源、化工及运输领域。Plug 是全球最大的燃料电池生产商, 在物流仓储应用中占据主导地位, 沃尔玛和亚马逊为最大客户, 其中 2022 年与沃尔玛签署绿色氢供应合同, 每天交付液态绿氢达 20 吨, 其他客户包括家乐福、联邦快递、DHL 等; Cummins 电解槽产品主要供应商包括商业气体公司 (法液空、林德) 和大型工业终端用户 (壳牌); ThyssenKrupp 与加拿大能源集团 Hydro-Québec 和 Air Products 合作深入钢铁和绿氨等化工领域; NEL 客户包括 Nikola、Everfuel/S 和 Lhyfe Labs SAS 等大型企业; Siemens Energy 与 HIF Global 和 Ørsted 等公司合作承建能源化工和船用燃料等大型项目; ITM 与林德、壳牌等大型企业签订绿氢供应合同, 参与石油化工和工程建设等领域; Ballard 与 First Mode、奥迪和 Solaris Bus 等公司合作, 在动力运输领域具有强大客户基础。

图表7: 海外氢能公司主要客户及下游应用

公司	主要客户	下游应用场景
Plug Power	沃尔玛、亚马逊、家乐福、联邦快递、DHL 等	物流仓储
Cummins	法国液化空气集团、林德、壳牌等	石油化工、工程建设
ThyssenKrupp	Hydro-Québec (加拿大能源集团)、Air Products 等	化工领域 (钢铁、绿氨)
NEL	Nikola (燃料电池重卡制造商)、Everfuel/S (氢能基础设施开发商)、Lhyfe Labs SAS (绿氢生产商) 等	交通领域、基础设施
Siemens	HIF Global (电燃料公司)、法国液化空气集团、Ørsted (丹麦能源公司) 等	化工、船用燃料
ITM Power	林德、壳牌等	石油化工、工程建设
Ballard	First Mode (全球碳减排公司)、奥迪、Solaris Bus (波兰客车制造商) 等	动力运输
Enapter	Loccioni (欧洲能源公司)、HyLife Innovations (荷兰能源公司)、Fuel Cell Systems Ltd (英国氢燃料电池公司)、YEST (韩国半导体公司) 等	能源、交通、工业、供热、电信

来源: Plug Power、Cummins、ThyssenKrupp、NEL、Siemens、ITM Power、Ballard、Enapter 年报, 国金证券研究所

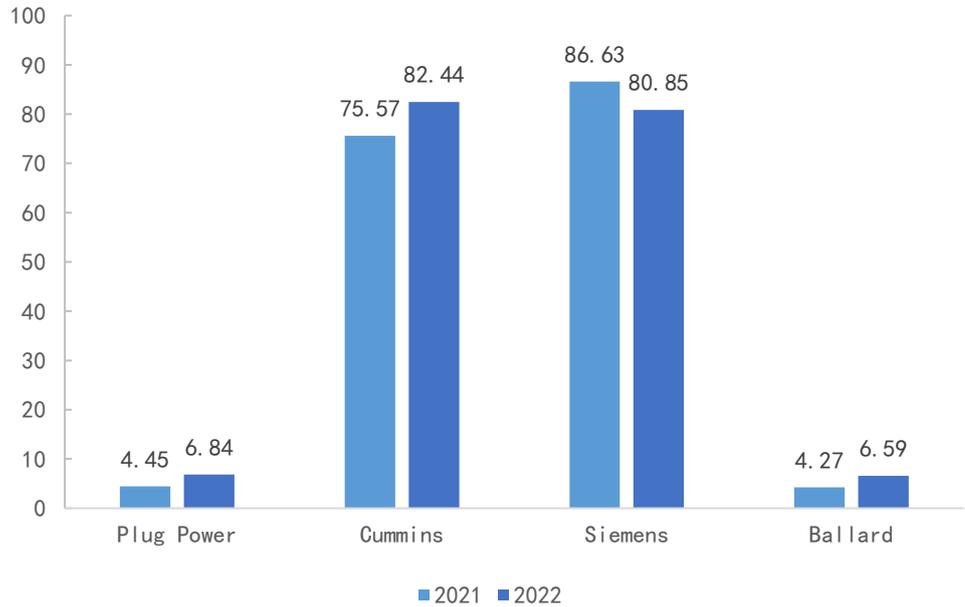
三、海外氢能公司积极投入发展, 2023 年电解槽产能超 GW 级别

3.1 积极发展氢能技术, 研发投入持续上升

海外龙头积极发展氢能技术, 研发投入持续上升。Plug/Cummins 2022 年研发费用为 9960 万美元 (6.84 亿元) /12 亿美元 (82 亿元), 同比增长 53.8%/9.09%; ThyssenKrupp 利润下降主要由于研发费用及销售成本上升导致; NEL 2022 年研发费用为 2.48 亿挪威克朗 (1.68 亿元), 平分于加氢站、碱性电解槽和 PEM 电解槽三项主营业务; Siemens Energy 2022 年研发费用为 10.78 亿欧元 (80.85 亿元), 同比下降 6.67%, 较高的研发费用主要由公司能源格局转型脱碳的战略目标导致; Ballard 2022 年研发费用为 9595 万美元 (6.59

亿元), 同比增长 54%, 占总营业支出的 70%; 各公司持续高研发投入推进产品技术更新迭代, 确保紧跟行业快速发展趋势。

图表8: 海外氢能公司 2021-2022 年研发投入 (单位: 亿人民币)

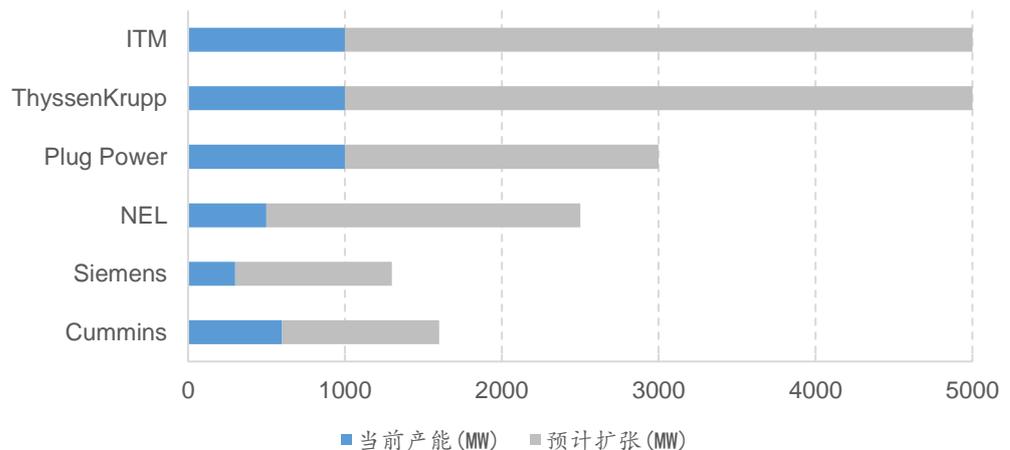


来源: Plug Power、Cummins、Siemens、Ballard 年报, 国金证券研究所

3.2 产能翻倍扩张, 2023 年电解槽产能超 GW 级

海外氢能公司翻倍扩产, 2023 年电解槽产能超 GW 级。Plug 现有 PEM 电解槽产能约 1GW, 预计将于 2023 年扩产至 3GW; Cummins 可拓展当前 500MW 的 PEM 电解槽产能至 1GW 以上; ThyssenKrupp Nucera 潜在项目数量为 97 个, 预计碱性电解槽产能将扩张至 5GW; NEL 2022 年 4 月 Herøya 工厂第一条 500MW 碱性电解槽生产线启动, 预计提升至 2GW, 500MW 的 PEM 电解槽生产线也已完成选址; Siemens 重点布局氢能, 预计 2023 年/2030 年 PEM 电解槽目标产能 1GW/3GW; ITM 当前产能为 1GW, PEM 电解槽产能计划于 2023 年底提高至 2.5GW, 2024 年年底预计再翻一倍提高至 5GW, 2030 年之前实现 10GW 的产能。

图表9: 海外氢能公司当前产能以及预计扩张产能 (单位: MW)



来源: Plug Power、Cummins、ThyssenKrupp、NEL、Siemens、ITM Power、Ballard 年报, 国金证券研究所

四、海外以 PEM 电解槽为主, 对标国内碱性电解槽率先起量

4.1 海外 PEM 电解槽技术领先, 国内碱性电解槽成本更低

电解水制氢设备企业可分为四大类: 海外企业、国内电解槽传统企业、光伏和风电企业、

国内新进入企业。海外企业在电解槽的技术路线上以 PEM 电解槽为主，部分企业以碱性或者 PEM 和碱性并行；国内以碱性电解槽为主，部分以 PEM 或两者并行。

图表10：国内外主流企业电解槽参数对比

企业名称	型号	类型	氢气产量 (Nm ³ /hH ₂)	电耗 (kwh/Nm ³ H ₂)
Plug Power	EX-2125D	PEM	500/1000	4.5
ITM Power	HGASXMW	PEM	1880	5.06
Siemens	SILYZER	PEM	225	5-5.4
Nel	M-Seires	PEM	103-4000	4.5
	A-Series	ALK	150-3880	3.8-4.4
Cummins	HyLYZE	PEM	200-4000	4.56
	HySTAT	ALK	10-100	4.5-5.5
Enapter	Multicore	AEM	210	4.8
派瑞氢能	CDQ	ALK	20-2000	≤4.5
	SDQ	PEM	1-300	≤5.4
考克利尔竞立	DQ	ALK	1000	≤5.0
天津大陆	FDQ	ALK	1000	≤4.4
隆基绿能	LHy-A1500	ALK	1500	3.9-4.4
阳光电源	SEA1000	ALK	1000	≤4.3
	SHT200P	PEM	200	≤4.0
双良节能	-	ALK	1000	4.2-4.8
明阳智能	-	ALK	1500-2500	3.87
昇辉科技	-	ALK	1000	4.3
华电重工	-	ALK	1200	4.3
亿利洁能	-	ALK	1000	4.6
华光环能	-	ALK	1500	4.2
国富氢能	-	ALK	50-1000	-
	-	PEM	4-200	-
三一氢能	-	ALK	1000	≤4.3
安思卓	-	ALK	5-1000	≤4.4
赛克赛斯	QLE/S	PEM	2~200	5
卡沃罗	M1 系列	PEM	200	4.78

来源：各公司官网，国金证券研究所

海外：国际上纯水制氢设备商业化进程早，在电解槽的技术路线上以 PEM 电解槽为主，部分企业 PEM 和碱性并行。国外碱性和 PEM 电解槽的成本差距较国内更小，并且 PEM 电解槽间歇性电源适应性高，易于与风光等可再生能源结合，运维成本低，但技术要求相对较高，Plug、Siemens 和 ITM 等均是主营 PEM 电解槽，Cummins 和 NEL 两者并行，ThyssenKrupp 是海外少数以碱性电解槽为主的企业。

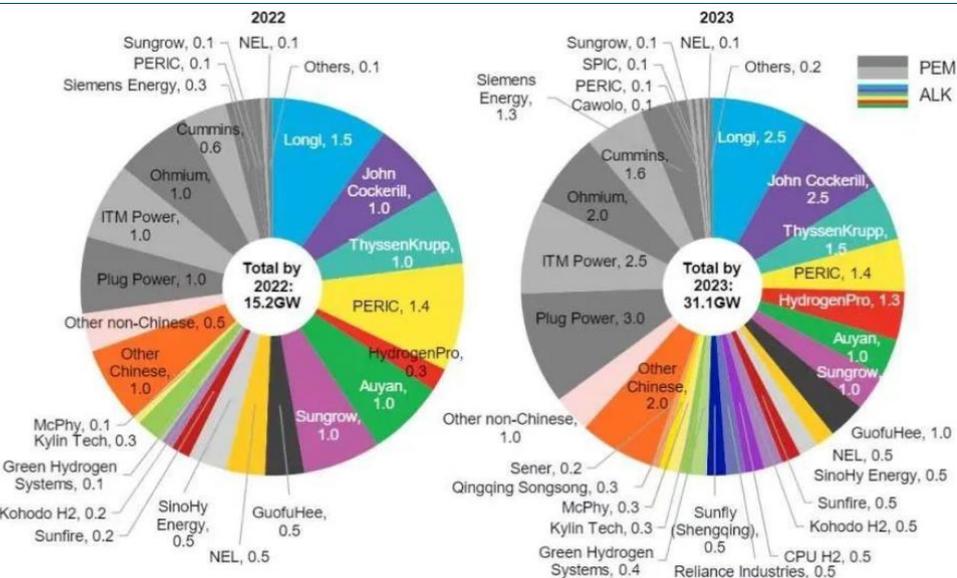
图表11: 碱性和PEM电解水制氢技术路线对比

	碱水电解池 (ALK)	纯水电解池 (PEM)
电解质	20-30%KOH	PEM (Nafion 等)
工作温度°C	70-90	70-80
电流密度 A/cm ²	0.25	1 左右
能耗 kWh/Nm ³	4.5-5.5	3.8-5.0
操作特征	启停较快	启停快
动态响应能力	较强	强
电能质量需求		
系统运维	有腐蚀性液体, 后期运维复杂, 成本高	无腐蚀性液体, 运维简单, 成本低
电堆寿命	可达到 120000h	已达到 100000h
技术成熟度	商业化	国外商业化
有无污染	碱液污染	清洁无污染

来源: IRENA, 国金证券研究所

国内: 国内氢能企业起步较晚, 装机规模后来居上, 目前以碱性电解槽为主, 少量企业同时具备两种技术。碱性电解槽目前技术成熟、设备成本低, 适合国内西部大规模制氢项目。企业中派瑞氢能(所属中船718所)、考克利尔竞立、天津大陆制氢为国内电解槽技术开发的最早批企业, 并且在双碳政策和氢能中长期规划的指引下, 众多新兴企业开始进入电解水制氢设备领域, 其中以隆基为代表的光伏企业和以明阳智能为代表的风电企业依托其主营业务即丰富的风光资源及资金支持, 进入电解水制氢设备市场。此外, 众多主营为电气设备和能源化工等其他企业, 例如昇辉科技、华电重工、亿利洁能、华光环能等也开始进军电解槽。

图表12: 2022-2023年全球电解槽厂家产能情况



来源: BloombergNEF, 国金证券研究所

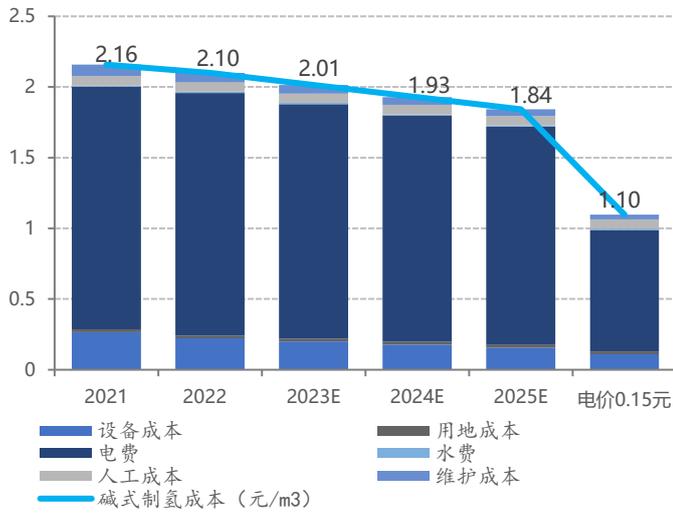
PEM 电解槽方面, 当前国内和海外企业存在差距, 主要系: 1) 关键材料如质子交换膜、贵金属催化剂等生产技术国外领先, 成本和供应链均面临一定压力; 2) 稳定性和大标方应用不够成熟。随着国产关键材料和技术环节的进一步突破, 以及应用时长的增加, 国内 PEM 电解槽产业将加速发展。

以运行 15 年进行测算, 预计当电价相同时, PEM 的设备成本为碱性设备成本的 3-4 倍时, PEM 的单位制氢成本与碱性的单位制氢成本持平。

- 测算逻辑与假设: 以 1MW 级的碱性电解槽与 1MW 级的 PEM 电解槽为例进行成本平衡点的测算, 碱性电解槽效率为 PEM 电解槽的 90%, 功率范围窄造成的效率损失约为 10%, 两种电解槽均运行 15 年产氢约 900 万方。随着 PEM 电解槽成本持续的下降, 在电价

相同的情况下，预计 PEM 的设备成本为碱性设备成本的 3-4 倍时，PEM 的单位制氢成本与碱性的单位制氢成本持平。

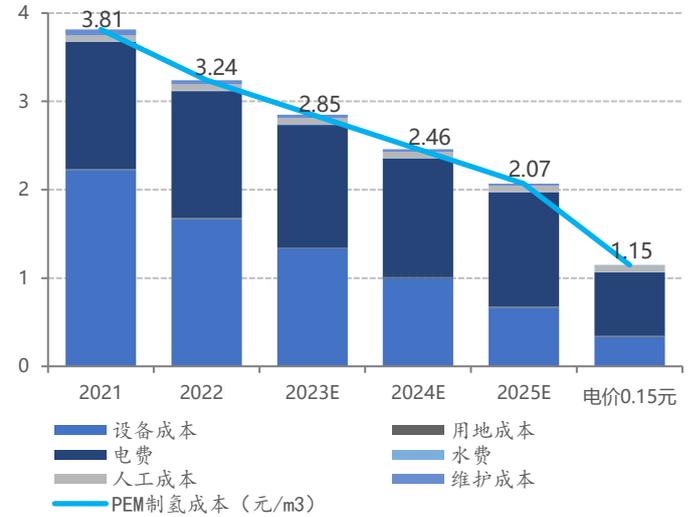
图表13: 碱性电解槽降本趋势, 单位: 元/m³



年份	2021	2022	2023E	2024E	2025E	度电价 0.15元
碱性单价 (元/W)	2	1.8	1.5	1.3	1.2	1
电费 (元/kWh)	0.3	0.3	0.29	0.28	0.27	0.15

来源: The Clean Hydrogen Revolution, 国金证券研究所

图表14: PEM 电解槽降本趋势, 单位: 元/m³



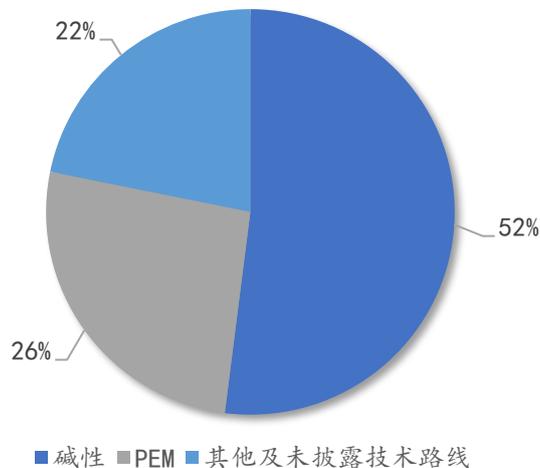
年份	2021	2022	2023E	2024E	2025E	度电价 0.15元
PEM 单价 (元/W)	6	5.5	5	4.5	4	3
电费 (元/kWh)	0.3	0.3	0.29	0.28	0.27	0.15

来源: The Clean Hydrogen Revolution, 国金证券研究所

4.2 海外 PEM 发展迅速，国内碱性率先起量、PEM 后起更适配风光

PEM 电解槽路线成长迅速。从电解槽的装机容量来看，碱性电解槽是目前最成熟也是成本最低的路线，根据国际能源署 (IEA) 估算，2022 年全球碱性电解槽累计装机量约为 727MW (部分项目未披露技术路线)，占总装机规模的 52%。随着海外氢能公司 PEM 电解槽的扩产，PEM 电解槽的装机占比将不断提升，2022 年累计装机约为 366MW，同比增长近 200%，2023 年累计装机量有望持续高增，逐步接近碱性电解槽装机量。

图表15: 2022 年全球电解槽技术路线情况 (单位: %)

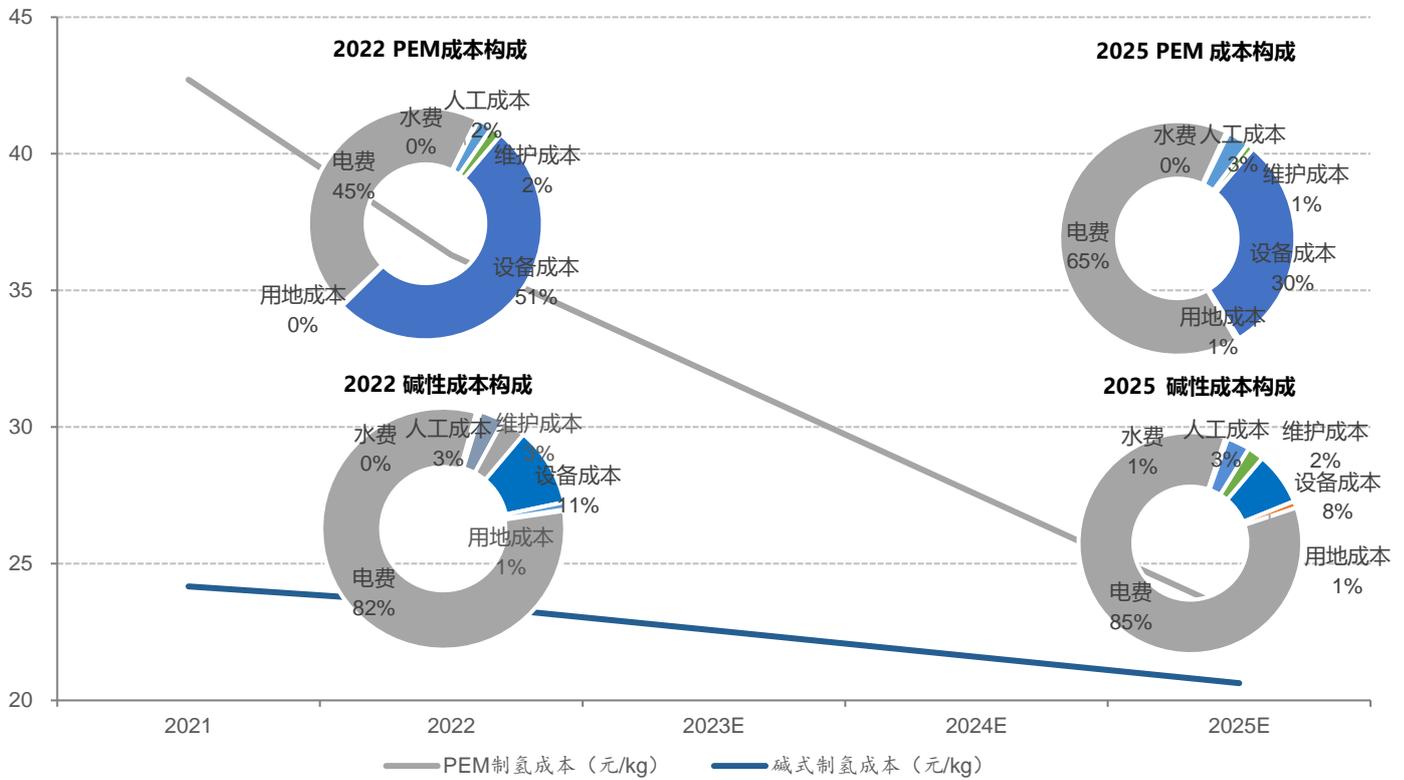


来源: 国际能源署 (IEA), 国金证券研究所

对标国内技术路线，短期内碱性设备购置成本更低，适用于西部大规模风光氢一体化项目应用，长期看 PEM 设备有望在与碱性制氢成本平价时开启替代进程。从发展阶段来看，示范阶段更注重初装成本，商业化运营需考虑全生命周期成本。当前电解水项目大多处于示

示范阶段，碱性电解槽技术更成熟、设备价格也相对更低，示范阶段更倾向于碱性电解槽的应用。未来进入商业化运营时，全生命周期成本成为首要考虑因素，即需加入运营成本进行考量，碱性电解槽运营成本占其全生命周期成本的75%-80%，PEM则是占30-40%，在PEM电解槽设备逐年降本以及其更适合与风光耦合的情况下，PEM电解槽的应用将呈现逐年上升趋势。

图表16: 2021-2025年电解制氢降本预测(元/kg)(以0.3元/kWh电费测算)



来源: The Clean Hydrogen Revolution, 国金证券研究所

五、海外氢能相关公司

5.1 Plug Power

Plug Power 是全球最大燃料电池生产商和氢能行业头部企业，业务规模和营收持续增长。公司进行氢能综合性业务布局，燃料电池向下游应用拓展至物流叉车、燃料电池汽车和电站等，向上游拓展至氢气的制储运加，成为全产业链发展的氢能供应商代表。2022 年电解槽收入同比上升 70%，制氢设备端发展迅速，目前公司电解槽订单高企，产能达 1.06GW，预计 PEM 电解槽产能将于 2023 年扩产至 3GW，实现翻倍增长。

公司专注于质子交换膜(PEM)燃料电池和燃料加工技术和燃料电池/蓄电池混合动力技术，有多种产品可供选择。拥有氢燃料电池叉车 GenDrive 产品，并开发且攻占下氢燃料叉车的主要应用场景——大型卖场和物流公司的仓储中心。目前，沃尔玛和亚马逊是公司最大的客户，其他客户有家乐福、联邦快递、DHL 等，在物流仓储应用场景具备优势。

图表17: Plug 产品系列介绍

产品系列	产品名称	介绍
氢能燃料电池电源产品	GenDrive	基于质子交换膜的氢能燃料电池系统，用于替换叉车和 AGV 物流车上的铅酸电池。主要为物料搬运电动车辆提供电力，目前包括 1、2、3 和 6 级电动叉车和地面支持设备，在叉车电量减半时和寒冷环境下输出功率依然稳定
	ProGen	燃料电池电堆和引擎技术，可用于移动和固定的燃料系统以及电动货车引擎。引擎有小型、轻型、重型负载系列，分别适合无人机、中短物流车和载货车
	GenSure	固定燃料电池，通过提供 PEM 燃料电池电力来支持电信、交通和公共事业领域的备用电站和电网电力的需求
氢能源技术解决方案	GenFuel	氢能燃料生产、运输、储存和分发的系统，作为可扩展氢电解决方案，适用于电动汽车和固定电站
	GenCare	基于“物联网”的维护和服务项目，主要为 GenDrive 燃料电池系统、GenSure 燃料电池系统、GenFuel 氢能存储、分配以及 ProGen 氢能电池引擎提供服务
	GenKey	氢能垂直一体化的交钥匙解决方案，结合了 GenDrive 或 GenSure 燃料电池连同 GenFuel 和 GenCare 的售后市场服务，为客户转向使用燃料电池系统提供了足够的便利

来源：Plug 官网，国金证券研究所

业务布局由燃料电池逐渐扩展至电解槽、液氢等氢能产业领域。液氢是未来储运的主要方向之一，公司从制、储、运多角度积极布局液氢产业：1) 扩大 PEM 电解槽产能，在纽约罗彻斯特建设了大型工厂 Gigafactory 用于生产电解槽电堆；2) 大型液氢罐车；3) GenFuel 液氢运输/发电/储存与分配系统；4) 15 吨/天和 30 吨/天的液化系统。

5.2 Cummins

Cummins 是全球领先的动力设备制造商，也是氢能源领域的先行者，产业布局持续扩大。公司通过研发和收购走在氢燃料电池和电解水制氢等方面的行业前列，完成了氢能业务的整合并紧跟市场高速发展及技术更新迭代的节奏，既可提供碱性和 PEM 电解水制氢设备，也具有完整的一体化动力链能力和经验，可提供合适的氢动力解决方案，2022 年新能源营收同比增长 70.69%，实现大幅上升。

2019 年收购燃料电池及制氢技术公司 Hydrogenics 水吉能，拥有了质子交换膜 (PEM) 和碱性水电解制氢技术、产品和服务能力，在短期内成功跨入国际电解槽、燃料电池技术的领先者行列。并且公司大力扩张电解槽业务，可拓展当前 500MW 的 PEM 电解槽产能至 1GW 以上，并为新能源项目推出新品牌 Accelera，包括电解槽、燃料电池、电池包和 ePowertrain 系统。目前公司已在全球投放了 2000 多个燃料电池和 600 多个电解槽项目。

图表18: Cummins 新能源 Accelera 业务主要产品

主要产品	相关介绍
电解槽	HyLYZER®PEM 电解槽系统功率为 20 兆瓦
燃料电池	包括 PEMFC 和 SOFC
电池包	包括高压组件和低压模块
ePowertrain 系统	eAxle 系统、远程装载、辅助系统

来源：Cummins 官网，国金证券研究所

Cummins 的电解槽产品包括 HyLYZER®PEM 电解槽和 HySTAT®碱性电解槽 (50-500kW) 两个产品系列；其中，碱性电解槽产氢量较小，主要是电厂发电机用氢，1MW 的项目上都采用 PEM 电解槽。公司电解槽产品的主要客户包括商业气体公司 (法液空、林德)，以及需要高纯度氢气的工业终端用户 (壳牌石油)

图表19: HyLYZER®PEM 电解槽系列产品

产品名称	制氢效率 (Nm ³ /h)	系统效率 (kWh/kg)	等价额定功率 (MW)	输出压力 (bar)	室外/内
HyLYZER®200-30	200	≤55	1	30	室外
HyLYZER®250-30	250	≤55	1.25	30	室外
HyLYZER®400-30	400	≤54	2	30	室外
HyLYZER®500-30	500	≤54	2.5	30	室外
HyLYZER®1000-30	1000	≤51	5	30	室内
HyLYZER®4000-30	4000	≤51	20	30	室内

来源: Cummins 官网, 国金证券研究所

图表20: HySTAT®碱性电解槽系列产品

产品名称	制氢效率 (Nm ³ /h)	系统效率 (kWh/kg)	等价额定功率 (MW)	输出压力 (bar)	室外/内
HySTAT®10-10	10	55-60	50	10	室内外
HySTAT®15-10	15	55-60	75	10	室内外
HySTAT®30-10	30	55-60	150	10	室内外
HySTAT®60-10	60	55-60	300	10	室内外
HySTAT®70-10	70	55-60	350	10	室内外
HySTAT®100-10	100	55-60	500	10	室内外

来源: Cummins 官网, 国金证券研究所

5.3 ThyssenKrupp

ThyssenKrupp Nucera 是由 ThyssenKrupp 与全球最大的电化工艺、电极和涂层供应商 De Nora 成立的合资公司, ThyssenKrupp 在绿碱行业经验丰富, 具备 600 多套电解装置, 装机容量超过 10GW, 依托其工业基础在氢能领域发展, 以碱性电解槽为核心的氢能业务保持强劲势头。公司计划在今年对 Nucera 进行首次公开募股, 估值有望将达到 40 亿欧元 (316 亿人民币)。

2022 年公司氢能订单额为 12.18 亿欧元, 同比增长 300.66%, 氢能业务销售收入为 2.75 亿欧元, 同比增长 25%, 其中碱性电解槽业务销售收入为 2.5 亿欧元, 占比高达 91%。公司旗下氢能企业 Nucera 与 NEOM、Shell 以及 Air Products 持续签订大额碱性电解槽订单, 截至 2022 年 9 月氢能积压订单达 14 亿欧元, 其中碱性电解槽业务订单达 10 亿欧元, 预计随着氢能行业的发展、公司持续的技术迭代更新以及新客户的拓展, 公司未来的氢能订单有望持续放量, 实现氢能业务的营收高速。

图表21: 2021-2022 年 ThyssenKrupp Nucera 电解槽项目

订单统计	装机量	签约时间	客户	应用场景
电解水制氢工厂	88MW	2021.01	Hydro-Quebec	每年预计生产 11,100 吨绿色氢气
电解水制氢工厂	2000MW	2021.12	NEOM	为沙特阿拉伯的未来城市 NEOM 建设全球最大的绿氢项目之一
电解水制氢装置	200MW	2021.12	Shell	用于荷兰鹿特丹港的大型项目“荷兰氢能一号”
电解水制氢装置	60MW	2022.06	UNIGEL	用于巴西氢能发展, 年产能约 1 万吨绿氢和 6 万吨绿氨
液氢生产组件	40MW	2022.04	Air Products	项目日产液氢 10 吨

来源: ThyssenKrupp 官网, 国金证券研究所

5.4 NEL

NEL 是全球最大的电解槽制造商，发展至今已有超 90 年的碱性电解槽技术积累。2015 年和 2017 年，公司通过对外收购扩展了 PEM 电解槽业务和加氢站业务，形成了现在的氢电解槽(碱性电解槽、PEM 电解槽)和加氢站两大业务板块，分别由 NEL ASA 旗下 NEL Hydrogen Electrolyser 和 NEL Hydrogen Fueling 负责业务开展。目前已在全球 86 个国家交货超过 3500 套制氢和加氢设备。

NEL 的电解槽产品包括：A 系列常压碱性电解槽、M 系列 PEM 电解槽、C 系列 PEM 电解槽、H 系列 PEM 电解槽、S 系列 PEM 电解槽等，规格丰富。电解槽的下游客户包括：Nikola (燃料电池重卡制造商)、丹麦 Everfuel A/S (氢能基础设施开发商)、法国 Lhyfe Labs SAS (绿氢生产商)、西班牙 Iberdrola (风电运营商)。

图表22: NEL 电解槽产品介绍

产品名称	规格型号	产品性能
常压碱性电解槽 (A 系列)	A150 (50-150Nm ³ /h)、A300 (150-300Nm ³ /h)、 A485 (300-485Nm ³ /h)、A1000 (600-970Nm ³ /h)、 A3880 (2400-3800Nm ³ /h)	碱性电解槽功耗：3.8-4.4kWh/Nm ³ 单槽最大功率 2.2MW (产氢量 440Nm ³ /h) A1000 型号占地面积：350m ²
PEM 电解槽 (C 系列)	C10 (10Nm ³ /h)、C20 (20Nm ³ /h)、C30 (30Nm ³ /h)	PEM 电解槽功耗：5.8-6.2kWh/Nm ³ 产氢纯度：99.9998%
PEM 电解槽 (H 系列)	H2 (2Nm ³ /h)、H4 (4Nm ³ /h)、H6 (6Nm ³ /h)	PEM 电解槽功耗：6.8-7.3kWh/Nm ³ 产氢纯度：99.9995%
PEM 电解槽 (M 系列)	M2000 (1698Nm ³ /h)、M3000 (2952Nm ³ /h)、 M4000 (3936Nm ³ /h)、M5000 (4920Nm ³ /h)	PEM 电解槽功耗：4.5kWh/Nm ³ 产氢纯度：99.9995%
	MC250 (246Nm ³ /h)、MC500 (492Nm ³ /h)	针对客户需求提供集装箱式 PEM 电解槽
PEM 电解槽 (S 系列)	S10 (0.27Nm ³ /h)、S20 (0.53Nm ³ /h)、 S40 (1.05Nm ³ /h)	PEM 电解槽功耗：6.1kWh/Nm ³ 产氢纯度：99.9995%

来源：NEL 官网，国金证券研究所

5.5 Siemens Energy

Siemens Energy 是全球能源行业的领先企业，持续投入扩大氢能规模。公司在常规能源和可再生能源领域均有广泛的技术基础，目前其在制氢端的 PEM 电解槽系统可利用自产的风电制氢，在应用端积极改造氢燃料燃气轮机，以期达到 2030 年 100% 燃氢的目标，着重于搭建氢能体系，积极扩展氢能、燃机和智慧能源的三大核心布局。

控股子公司歌美飒可再生能源子公司是全球海陆风机发电巨头，叠加公司电解槽，风电制氢一体化有助于降本增效，2022 年公司全资收购歌美飒，进行统一战略整合，致力于氢能领域的发展。公司已增加电解槽产品线，计划在柏林建造一座“数千兆瓦级”的 PEM 电解槽工厂，预计于 2023 年实现首个 1GW 并投产，目前公司在全球运营 30 多台电解槽，2030 年目标产能达到 3GW。

图表23: Siemens Energy 部分电解槽项目

项目地点	类型	产能	氢气产量
德克萨斯州马塔戈尔达县	PEM 电解槽	1.8GW	30 万吨/年
柏林	PEM 电解槽	1GW	-
德国奥伯豪森	PEM 电解槽	30MW	-

来源：Siemens Energy 官网，国金证券研究所

Siemens Energy 目前提供 PEM 电解槽的产品型号包括 Silyzer200 和 Silyzer300。其中，Silyzer300 由 24 个模块构成，模块化设计利用了缩放效应，从而降低大型工业投资成本。

图表24: Silyzer300 产品



Silyzer300 产品
24 块模块，总容量 17.5MW
产氢量：335kg/h (3726Nm³/h)

来源：Siemens Energy 官网，国金证券研究所

5.6 ITM Power

ITM Power 作为世界上主要的 PEM 电解设备制造商之一，其于 2019 年完成融资，与 Linde（林德）成立了一家合资企业，专注于向全球大规模工业项目提供可再生氢，为储能、加氢和工业脱碳提供 PEM 系统。

公司电解槽产品采用一站式方案，主要产品有两种：①HGAS3SP 为即插即用的中型集装箱 PEM 电解槽系统；②3 MEP CUBE：针对大型项目的模块化方案。公司推出最新堆栈平台 MEP 2.0 用于增加压力、效率和产量，并将于 24 兆瓦的 Leuna 项目首次展示。产品范围也将继续扩展，将与林德联合设计开发更大系统，集成 MEP 2.0 堆栈滑块至一个模块，部署到大型项目中。

图表25: ITM Power 主要产品

主要产品名称	类型	氢气产量 (kg/h)	堆栈数量
HGAS3SP	PEM 电解槽	36	3
3MEP CUBE	PEM 电解槽	36	3

来源：ITM Energy 官网，国金证券研究所

公司于 2021 年 11 月筹集 2.5 亿英镑，致力扩大 PEM 电解槽制造能力，在谢菲尔德贝塞默公园建设世界最大的 PEM 电解槽工厂，2023 年初实现 700MW 产能，未来容量将扩充至为 1.5GW。此外，公司还将在英国建设第二座超级工厂，预期将产能扩充至 5GW。长期目标位在 2030 年之前实现 10GW 的产能以满足未来巨大需求。公司合作伙伴包括林德、Shell、Snam 和 Vitol 等。

图表26: ITM Power 部分电解槽项目

项目名称	类型	装机量	价值	客户	应用场景
GET H2 Nukleus 项目	PEM 电解槽	100MW, 2 个	-	林德工程公司	北海的海上风力提供动力
西澳大利亚州 (WA) 政府项目	PEM 电解槽	-	225,000 (澳元)	西澳大利亚州政府	贝塞默公园的扩建
Gigatest 项目	PEM 电解槽	5MW	9,300,000 (英镑)	英国商业、能源和工业战略部	Gigastack 平台及其制造的商业部署
Vitol 合作加氢站项目	PEM 电解槽	240MW	30,000,000 (英镑)	ITM Motive Limited	石油、天然气、电力、可再生能源和碳
Yara Norge AS 运营项目	PEM 电解槽	24MW	-	林德工程公司	氨制氢
SINEWAVE 项目	PEM 电解槽	-	1,600,000 (英镑)	德国联邦教育和研究部 (BMBF)	制氢

来源：ITM Power 官网，国金证券研究所

5.7 Ballard

Ballard 是全球燃料电池龙头，以 MEA 为核心发展。致力为电信、交通和分布式发电等下游提供燃料电池系统（PEMFC）以及整体解决方案，在燃料电池领域具备技术优势。通过长期的技术研发和兼并收购推进产品与技术的革新，并与产业链上游的核心企业达成协同，确保供应链的安全以保障稳定发展，未来将在中国、美国和欧洲市场同步部署，计划进一步扩张膜电极（MEA）的产能和研发，具备分布式生产成卷的膜电极到自动化生产电池组件、模组集成和系统测试的全流程知识和工艺能力。

公司最新一代燃料电池系统产品包括 FCmove™ 系列，以 FCgen®-LCS 组件为基础，为重载车辆提供动力，产品已经进化到第 8 代，有 70kW 和 100kW 两个版本，易集成到公交车和卡车上，可以安装在车顶或者发动机舱。产品生命周期成本低、燃料电池组续航时间长、能效高和维修保养费低、适应环境能力强。目前公司燃料电池装备车辆超过 3500 辆，运行里程超过 1 亿公里。

图表27: Ballard FCmove™ 产品

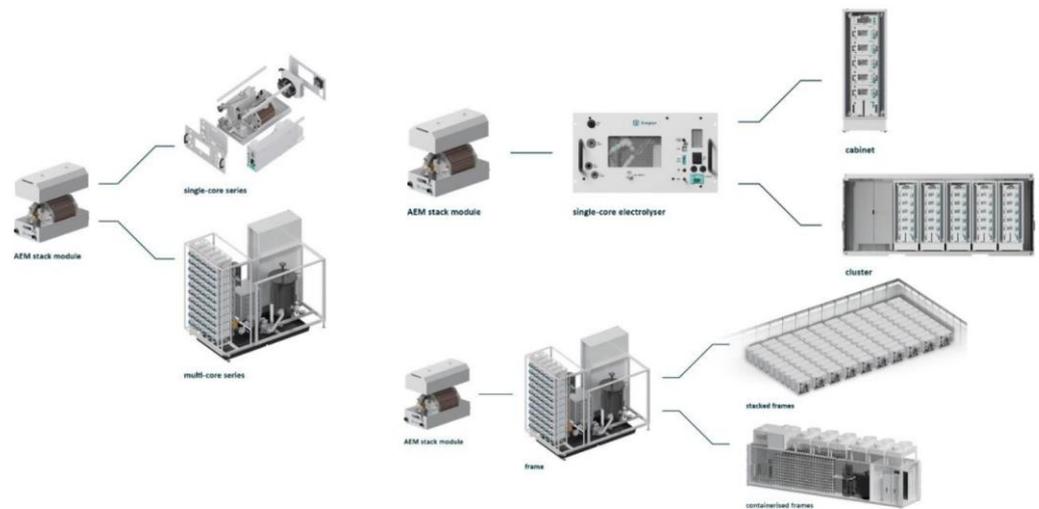


来源：Ballard 官网，国金证券研究所

5.8 Enapter

Enapter 深耕 AEM（阴离子交换膜）电解槽业务，2017 年成立于德国柏林，具备大量 AEM 电解槽技术专利，致力单核和 MW 级多核电解槽两个主要产品线研发。立足意大利比萨工厂现有单核 AEM 电解槽产品线，扩展德国 Searbeck 园区 MW 级多核电解槽产品线。单核电解槽型号研发更新至 EL 4.0，具有一体化设计，应用场景广泛，覆盖最大功率 25kW 的较小项目，堆叠串联可覆盖 500kW 的项目规模。2022 年第四季度全球客户 EL4.0 AEM 电解槽交付量超 1200 台，总输出近 3MW。AEM 多核电解槽中由各种堆叠结构组成并统一受系统控制，可覆盖 MW 级别项目。

图表28: Enapter 产品技术路线



来源：Enapter 官网，国金证券研究所

2023 年 5 月，公司推出了全球首个 MW 级 AEM 电解槽 AEM Multicore，是传统兆瓦级电解

槽的经济高效替代品。具有 420 个核心模块，即“AEM 堆栈”，并组合成一个完整的系统，每天可以生产大约 450 公斤的绿氢，纯度为 99.999%。通过将许多小型装置扩展为一个大型系统，可以降低绿氢的制取成本。

图表29: Enapter 主要产品

主要产品	生产率	氢纯度	简介	应用
EL 4.0 AEM 电解槽	500 NL/h	>99.9%	模块化产品：“AEM 堆栈”，批量生产的电解槽核心模块。	单核覆盖最大功率 25kW 的较小项目；堆叠串联可覆盖 500kW 的项目规模。
AEM Multicores 多核电解槽	210 Nm ³ /h	>99.9%	兆瓦级电解槽系统，具有 420 个 AEM 电解槽内核。	可覆盖 MW 级别项目
能源管理系统 (EMS) 工具包	-	-	将能源设备集成到统一能源网络中所需的硬件和软件工具。	-

来源：Enapter 官网，国金证券研究所

2022 年 5 月公司宣布与庄信万丰建立战略合作伙伴关系，庄信万丰已投资 2000 万欧元加速生产规模扩大。公司还将投资 98.4 万欧元，计划从 2023 年起将 Saerbeck 工厂生产能力提升至每月 10,000 台 AEM 电解槽，并计划 2024 年使得 AEM 多核电解槽成熟度达到商业化初期。预计德国 Searbeck 园区将建立起每年 120,000 台电解槽的生产能力，若按 1 台 1MW 估算，公司年产电解槽容量将达 12GW。

六、投资建议

海外氢能技术积累和政策规划处于领先地位，企业年报体现的氢能业务高增速、高订单、高扩产印证氢能行业已经进入实质爆发前夕，紧密跟踪海外情况可对国内氢能发展和投资标的的选取提供指引，分析发现：1) 上游均与新能源搭配，光伏/风电+电解槽制氢；2) 下游应用领域为交通、化工、工业、储能，客户以能源化工和物流仓储企业为主；3) 能源化工企业配套原有业务入局。推荐 A 股具备相关特性标的，昇辉科技、华电重工、亿利洁能、华光环能、科威尔。

图表30: A 股氢能相关公司估值情况

代码	公司	市值 /亿元	EPS/元				PE				相关业务
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E	
300423	昇辉科技	55	-1.97	-	-	-	-	-	-	-	碱性电解槽
601226	华电重工	81	0.27	0.38	0.47	0.59	21.39	18.49	14.99	11.92	碱性电解槽
600277	亿利洁能	120	0.21	0.22	0.27	0.36	20.37	14.97	12.27	9.25	碱性电解槽
600475	华光环能	106	0.77	0.98	1.22	1.46	11.38	11.47	9.20	7.74	碱性电解槽
688551	科威尔	53	0.78	1.50	2.16	2.90	62.93	44.11	30.63	22.80	燃料电池和电解槽检测设备

来源：Wind 一致预期，国金证券研究所，数据截至 2023 年 5 月 30 日。

七、风险提示

下游需求不及预期：如果市场客户拓展及氢能产品需求增长不及预期，可能影响公司回收研究成本周期以及盈利能力；

研发和制氢项目建设周期不及预期：技术或扩产项目建设不及预期以致无法应对积压订单，可能影响公司业绩；

原材料供应端价格上涨：原材料价格的上涨导致公司成本上升，影响收益；

汇率波动风险：主要以美元、欧元等当地货币结算，如果汇率大幅波动，公司海外收入或将受到影响。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

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

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

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

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

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

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

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

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

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	地址：北京市东城区建内大街26号	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路1088号	新闻大厦8层南侧	地址：中国深圳市福田区中心四路1-1号
紫竹国际大厦7楼		嘉里建设广场T3-2402