

2023年01月04日



华鑫证券
CHINA FORTUNE SECURITIES

重视光伏细分格局变化，看好储能

—电力设备行业策略报告

推荐(维持)

投资要点

分析师：张涵 S1050521110008
zhanghan3@cfsc.com.cn
联系人：罗笛箫 S1050122110005
luodx@cfsc.com.cn

行业相对表现

表现	1M	3M	12M
电力设备(申万)	-4.6	-2.6	-24.4
沪深300	0.4	2.2	-21.3

市场表现



资料来源：Wind，华鑫证券研究

相关研究

- 《新能源汽车行业 2023 年度策略报告：寻找新平衡，拥抱高景气与新技术》2023-01-01
- 《电力设备行业周报：储能有望分享硅料利润转移，明年美国需求旺盛态势明朗》2022-12-05
- 《电力设备行业周报：全国统一电力现货市场建立加速，利好储能发展》2022-11-28

■ 硅料供给迎来实质性释放，关注高纯石英砂供应与技术进步

随着新增硅料产能投放与爬坡，硅料不会成为限制光伏装机的因素，硅料与硅片价格同步下跌，会相继刺激国内与海外的需求，预计 2023 年光伏装机将达到 340GW，存在进一步超预期的空间。硅片产能过剩，重点关注龙头企业的石英砂保供与过去两年被硅料价格上涨掩盖的技术进步，一体化组件依然能够通过电池新技术维持较为稳定的盈利能力，享受光伏行业需求释放。

■ TOPcon 进入红利释放期，关注 XBC、HJT 多种路线

一体化组件厂商主导本轮技术迭代，电池新技术成为行业争夺的制高点。得益于简化的工艺，更好的发电增益，TOPcon 快速起量，同步企业量产转换效率逐步提升，相比于 PERC 技术的优势进一步显现，2022 年以来，国内新增建设和规划中的 TOPcon 电池产能高达 224GW，TOPcon 进入发展的红利期，工艺掌握程度较高的电池厂商与领先的设备厂商充分受益。IBC 电池具有转换效率高，外观美观的优势，适用于分布式市场，隆基布局 HPBC 电池有望在高端分布式市场放量并获得超额收益。HJT 作为下一代电池技术，效率记录不断突破，工艺、硅片、银浆降本已见成效，量产招标进度超预期，电池新技术将成为龙头电池组件厂商布局的重心，有望在 2023 年放量。

■ 辅材：POE 趋势带动胶膜格局优化，光伏玻璃有望走出底部

胶膜：POE 胶膜性能优异，具有高阻水性、高抗 PID 性能，更加适用于更高效率、更高功率的组件产品，N 型组件产业化加速与双玻组件渗透率提升带动光伏级 POE 粒子需求。POE 粒子主要由海外厂商供应，国产化进度较慢，2023 年将出现供应紧张，能够保证 POE 粒子供应的胶膜厂商有望保持较高的份额与较高的盈利能力，重点关注胶膜厂商的 POE 保供对于行业格局的影响。

玻璃：2022 年末，光伏玻璃在产日容量为 74880 吨/日，同比增幅 58.36%，产能大幅增长，由于产能过剩与原材料价格上涨，行业盈利仍然处在底部。头部企业成本优势明显。部分产能较多的企业，在纯碱、天然气采购方面有较大优势；

其次部分企业自有砂矿，供应稳定，成本偏低；再次行业良品率多数在 82%-86%，企业之间存在差异。2023 年一季度光伏玻璃有效供给环比大幅增长，主要来自于头部企业 2022 年新增产能的爬坡，从二季度开始新增产能速度放缓，二、三线企业投产与点火的进度具有不确定性，随着双玻需求的释放，光伏玻璃行业有望走出底部区间。

■ 大储能看好系统集成盈利提升，户储重点关注美国市场

国内大储：新能源强配是当前主流方向，但重并网轻运行问题严重，独立共享储能有望逐步取代新能源配储成为主流。现阶段，一方面各省在探索储能市场化多重收益机制，另一方面，储能各分部收益也有望改善，2023 年储能电站盈利上行趋势明确，集成环节有望迎来量利齐升；

美国大储：2022 年美国表前储能装机受新能源装机限制，在东南亚光伏关税取消两年、IRA 新政、加州 SGIP 计划政策背景下，2023 年美国储能市场有望持续突破装机记录，UL 认证与历史供货经验成为中国企业进入美国市场门槛；

海外户储：欧洲市场，电价高涨及政策补贴是驱动欧洲户用储能发展最重要原因，欧洲户用储能装机持续高增长，渗透率提升空间仍然广阔；美国市场，保障用电和节省电费是美国户用储能市场发展的核心动力，ITC 补贴利好下，户用储能装机积极性进一步提高，市场逐渐打开。

■ 行业评级及投资策略

维持电力设备行业“推荐”评级。看好 2023 年光伏需求释放，目前仍然处于产业链左侧，关注硅料降价后对于隐含需求的刺激，看好一体化组件公司通过新技术与规模效应维持相对稳定的盈利能力，充分享受行业需求增长，建议关注**隆基绿能、晶澳科技、天合光能、晶科能源、横店东磁**（有色组覆盖）；关注需求释放带来的相应辅材的需求释放，建议关注**中信博、意华股份、清源股份**；关注龙头企业高纯石英砂的保供情况，建议关注**石英股份、欧晶科技**；2）新技术 TOPcon 进入红利释放期，IBC 与 HJT 有望分别在分布式、集中式光伏市场放量，领先的电池片企业与设备、材料公司有望率先受益，建议关注**钧达股份、捷佳伟创、迈为股份、聚和材料、罗博特科**；3）POE 粒子紧缺，看好带动胶膜格局优化，享受较好盈利，建议关注**福斯特、海优新材、天洋新材、激智科技**，同时建议重点关注 EVA 格局动态变化，2023 年进入 2024 年有望持续紧缺，建议关注**联泓新科**；光伏玻璃有望走出底部，建议关注**福莱特、信义光能**；4）储能有望直接受益于硅料价格下跌，看好大储能系统集成盈利能力提升，推荐**阳光电源、金盘科技、新风光、同力日升、科华数据**，户储看好有望率先进入美国市场的公司，推荐**科士达、科华数据**，关注**固德威、锦浪科技**；微逆依然维持高景气

度，推荐禾迈股份、昱能科技、德业股份、关注龙磁科技（有色组覆盖）。

风险提示

1) 光伏装机不及预期风险；2) 储能需求不及预期风险 3) 产业链竞争过于激烈的风险；4) 推荐公司业绩不及预期的风险；5) 大盘系统性风险。

重点关注公司及盈利预测

公司代码	名称	2023-01-03 股价	EPS			PE			投资评级
			2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
001269.SZ	欧晶科技	100.1	1.70	3.06	4.18	59	33	24	未评级
002056.SZ	横店东磁	19.16	1.02	1.27	1.57	19	15	12	买入
002335.SZ	科华数据	52.87	1.06	1.42	1.88	50	37	28	买入
002459.SZ	晶澳科技	61.61	1.99	3.02	3.90	31	20	16	未评级
002518.SZ	科士达	60.7	0.88	1.17	1.49	69	52	41	买入
002865.SZ	钧达股份	186.99	5.29	14.02	19.70	35	13	9	未评级
002897.SZ	意华股份	60.41	1.83	2.52	3.17	33	24	19	未评级
003022.SZ	联泓新科	31.36	0.94	1.13	1.32	33	28	24	买入
300274.SZ	阳光电源	115.61	1.91	3.84	5.30	61	30	22	买入
300566.SZ	激智科技	27.6	0.21	0.86	1.27	130	32	22	未评级
300724.SZ	捷佳伟创	112.97	2.86	3.83	4.85	40	29	23	未评级
300751.SZ	迈为股份	418.22	5.28	8.75	13.01	79	48	32	未评级
300757.SZ	罗博特科	51.7	0.39	1.10	2.03	134	47	25	未评级
300763.SZ	锦浪科技	181.71	3.08	6.31	8.95	59	29	20	买入
300835.SZ	龙磁科技	37.05	1.21	1.83	2.49	31	20	15	未评级
601012.SH	隆基绿能	42.03	2.06	2.70	3.41	20	16	12	买入
601865.SH	福莱特	33.4	1.42	2.13	2.59	24	16	13	买入
603330.SH	天洋新材	13.64	0.31	0.77	1.04	44	18	13	未评级
603628.SH	清源股份	16	0.37	0.58	0.87	43	28	18	买入
603688.SH	石英股份	135.9	1.36	2.05	2.77	100	66	49	买入
603806.SH	福斯特	68.13	2.92	3.67	4.38	23	19	16	买入
605117.SH	德业股份	326.2	5.52	9.31	14.44	59	35	23	买入
605286.SH	同力日升	46.28	1.16	2.18	3.23	40	21	14	买入
688032.SH	禾迈股份	948.55	11.43	19.63	33.25	83	48	29	买入
688223.SH	晶科能源	14.89	0.29	0.46	0.62	52	32	24	买入
688348.SH	昱能科技	555.4	4.94	9.77	19.08	112	57	29	买入
688390.SH	固德威	331.28	3.62	8.77	13.42	92	38	25	买入
688408.SH	中信博	100.54	0.42	2.36	3.91	241	43	26	未评级
688503.SH	聚和材料	154.9	3.49	5.34	7.75	44	29	20	未评级
688599.SH	天合光能	66.4	1.70	3.07	4.01	39	22	17	未评级
688663.SH	新风光	47.07	0.99	1.60	2.33	48	29	20	买入
688676.SH	金盘科技	40.57	0.79	1.31	1.84	51	31	22	买入
688680.SH	海优新材	191.31	4.45	9.23	12.28	43	21	16	未评级
0968.HK	信义光能	8.91	0.53	0.73	0.94	17	12	9	未评级

资料来源: Wind, 华鑫证券研究 (注: 未评级盈利预测取自万得一致预期)

正文目录

1、 硅料供给迎来实质性释放.....	8
1.1、 硅料降价刺激国内需求，海外长期需求乐观	8
1.2、 硅料迎来实质性供给释放，产业链不存在硬瓶颈	10
1.3、 硅片产能过剩，关注石英砂保供与技术进步	11
2、 电池：TOPCON 进入红利释放期，关注 XBC、HJT 多种路线	14
2.1、 TOPcon 进入红利释放期.....	14
2.2、 龙头企业布局 IBC，在分布式市场有突出优势.....	16
2.3、 HJT 有望成为下一代技术，有望在 2023 年放量.....	17
3、 辅材：POE 趋势带动胶膜格局优化，光伏玻璃有望走出底部	19
3.1、 POE 供给趋紧，带动胶膜格局优化.....	19
3.2、 光伏玻璃格局有望优化，关注二线新增供给进度	25
4、 大储能看好系统集成盈利提升，户储重点关注美国市场	26
4.1、 国内大储：独立储能成为主流，带动系统集成盈利改善	26
4.2、 美国大储：多项支持政策出台，存量+新增需求有望释放.....	32
4.3、 海外户储：欧洲户储需求旺盛，美国户储市场空间打开	35
4.4、 微逆为具有长期空间的好赛道	38
5、 行业评级及投资策略.....	39
6、 风险提示.....	40

图表目录

图表 1：全球光伏装机预测（单位:GW）	8
图表 2：历年来中国分布式光伏装机占比	8
图表 3：新能源虽同样设置了起征点，但其边际成本几乎为零，仍具有较高的利润	9
图表 4： 2022 年 1-10 月光伏产品出口总额（亿美元）	9
图表 5： 2022 年 1-10 月光伏组件出口量（GW）	9
图表 6：2022-2025 年全球硅料产能、产量变化趋势（单位：万吨）	10
图表 7：2018 年以来多晶硅料价格走势（单位：美元/kg）	11
图表 8：主流厂商硅片产能统计	11
图表 9：杂质在石英中的扩散表	12
图表 10：以不同纯度的石英的强度与温度关系图	12
图表 11：光伏用高纯石英砂 2022-2024 供需平衡表	13
图表 12： 2021 年以来硅片厚度下降服务.....	13
图表 13： 2021 年以来金刚线细线化进程.....	13
图表 14：TOPCon 太阳能电池结构	14
图表 15：双面钝化 TOPCon 效率达到 28.7%.....	14

图表 16: 晶科不断突破 TOPCon 效率记录	15
图表 17: TOPCon 工艺流程	15
图表 18: IBC 太阳能电池结构	16
图表 19: 2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势	16
图表 20: IBC 电池优点分析	16
图表 21: 改良后的 P 型 IBC 产线需要 12 步	17
图表 22: PERC、TOPCon 和 HJT 工艺及成本比较	18
图表 23: HJT 降本路径	19
图表 24: EVA 胶膜和 POE 胶膜比较	20
图表 25: 2021-2030 年各种电池技术市场占比变化趋势	20
图表 26: 2021-2030 年单/双面组件市场占比变化趋势	21
图表 27: 全球主要 POE 供应企业 (万吨/年)	22
图表 28: 国内企业 POE 工业化进展情况	22
图表 29: 2022-2025 年光伏级 POE 粒子需求预测	23
图表 30: POE 进出口总量走势图	24
图表 31: 国内 POE 市场价格走势图 (元/吨)	24
图表 32: 各胶膜厂商胶膜产能进展和规划	24
图表 33: 2018-2022 年中国 3.2mm 光伏玻璃价格走势	25
图表 34: 2018-2022 年中国光伏玻璃产能统计	25
图表 35: 2018-2022 年中国 3.2mm 原片毛利率统计	25
图表 36: 光伏玻璃供需平衡测算	26
图表 37: 储能可为新能源实现多重价值	26
图表 38: 2018-2022 年我国电化学储能电站逐年发展情况	27
图表 39: 截止 2021 年, 我国电化学储能项目应用场景分布	27
图表 40: 部分省份新能源配储能政策	27
图表 41: 2022 年 1-8 月, 我国新增电化学储能项目应用场景分布	29
图表 42: 2022 年启动的独立储能项目进展 (单位: MWh)	29
图表 43: 近期招标项目中, 独立储能容量 > 新能源配储容量	29
图表 44: 山东省新型储能收益说明	29
图表 45: 2022 年 2 小时配置储能系统与 EPC 报价	31
图表 46: 2011-2022 年美国储能装机	32
图表 47: IRA 出台前后美国表前储能 ITC 抵免比例	32
图表 48: 抵免比例为 0%、6%、22%、30% 时储能项目的 LCOS	33
图表 49: 上图结果的假设前提	33
图表 50: 2022 版 SGIP 手册中补贴发放标准	34
图表 51: 2022 版 SGIP 不同储能时长和容量同时对应的补贴标准	34

图表 52: 2022-2026 年美国储能装机预测 (单位: GWh)	34
图表 53: 光伏+储能降低家庭的电网能源消费	35
图表 54: 欧洲天然气价格走势 (€/MWh)	36
图表 55: 欧洲平均居民电价走势	36
图表 56: 欧洲部分国家户用光储系统补贴政策	36
图表 57: 2020-2021 年欧洲各国户用储能装机	37
图表 58: 2013-2021 年欧洲户用储能新增装机	37
图表 59: 2020H1-2022H1 美国平均户用光伏配储比例	37
图表 60: 2020H1-2022H1 美国户用储能市场格局	38
图表 61: 微型逆变器市场规模及预期增长 (亿美元)	39
图表 62: 2016-2020 年微型逆变器出货全球主要市场分布	39
图表 63: 重点关注公司及盈利预测	39

1、硅料供给迎来实质性释放

1.1、硅料降价刺激国内需求，海外长期需求乐观

2022 年全球光伏装机预计约为 240GW，根据光伏行业协会统计，乐观情况下 2022 年全球光伏装机将达到 250GW，年初预期普遍在 220GW 左右，超预期的原因是欧洲及其分布式光伏需求爆发。集邦咨询预测，2023 年全球光伏装机量将在 330-360GW 之间。

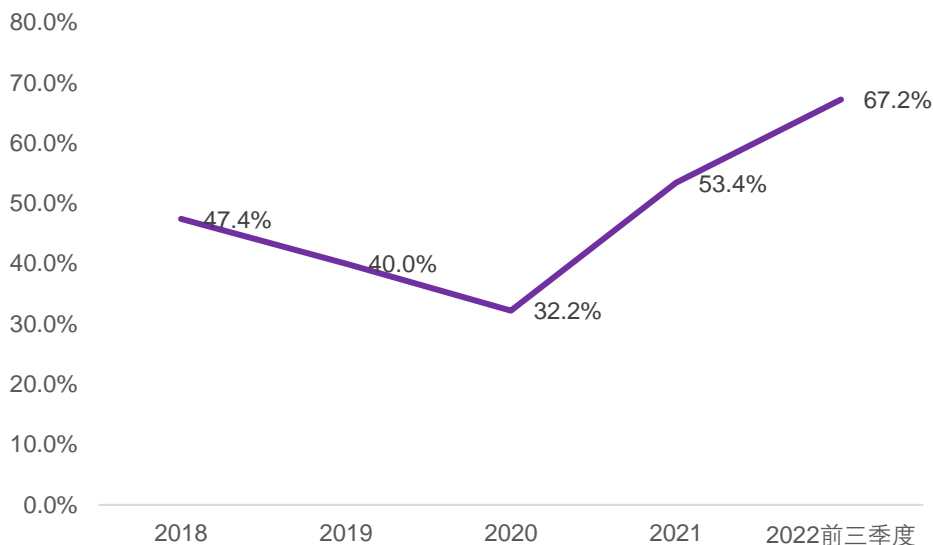
图表 1：全球光伏装机预测（单位：GW）

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
中国	44	30	48	55	90	130
美国	10	16	19	27	24	35
欧洲	12	25	24	32	47	70
印度	8	11	6	12	16	17
日本	5	7	7	5	6	8
其他	17	32	37	41	56	80
全球合计	97	119	140	172	239	340

资料来源：TrendForce 集邦，华鑫证券研究（注：2023 年预测数据来自于华鑫证券研究所）

其中，1-10 月我国光伏装机达到 58.24GW，同比增长 98.7%，2022 年前三季度我国分布式新增装机 35.33GW，约占新增装机的 67%，分布式装机占比明显好于以往年度，主要系分布式对于上游硅料价格接受度较高，集中式项目对于收益率较为敏感，业主等待硅料价格下跌，目前看硅料价格已经出现松动，预计 2023 年硅料新增供给将出现实质性释放，不会成为装机的限制因素，硅料价格下跌将直接推动装机积极性。预计 2023 年中国集中式光伏将表现出较强的弹性。预计 2023 年中国光伏装机将达到约 130GW，其中集中式光伏装机占比约一半。

图表 2：历年来中国分布式光伏装机占比



资料来源：GPIA，华鑫证券研究

欧洲：政策支持与能源危机推动需求

2022 年欧洲光伏需求爆发，主要系欧洲能源危机推动 PPA 电价持续上涨，PPA 电价推动了欧洲光伏的经济性提升，2022 年三季度，欧洲太阳能 PPA 价格达到 68.57 欧元/MWh，同比增长 53.3%，与 2022 年二季度相比，LevelTen 第三季度的太阳能 P25 指数上涨了 15.4%，部分原因是德国、希腊、匈牙利、意大利和英国等市场的太阳能价格急剧飙升。欧洲集中式光伏电站大部分通过锁定 PPA 电价锁定，其余一小部分通过电力现货交易来确定电力价格。欧洲电力市场目前采用的定价机制是基于能源供需关系设计的，电价采取边际成本定价，该机制决定了价格更高气电成为市场的定价者，欧洲天然气价格暴涨导致可再生能源发电商利润率大幅提升。欧洲拟对电力改革从而使得市场化后再分配，具体的措施是：1) 设置天然气价格上限；2) 拆分欧洲电力市场，可再生能源电价与天然气价格脱钩；3) 征收超额暴利税。根据华尔街见闻报道，当太阳能、海上风能和核能的收入超过每兆瓦时 130 欧元时，德国政府计划对超出部分的收入征收 90% 的暴利税，德国政府提议的暴利税起征点，低于欧盟委员会提议的每兆瓦时 180 欧元。我们认为，即使暴利税实施，此价格下，光伏依然可以保持较高的收益率。

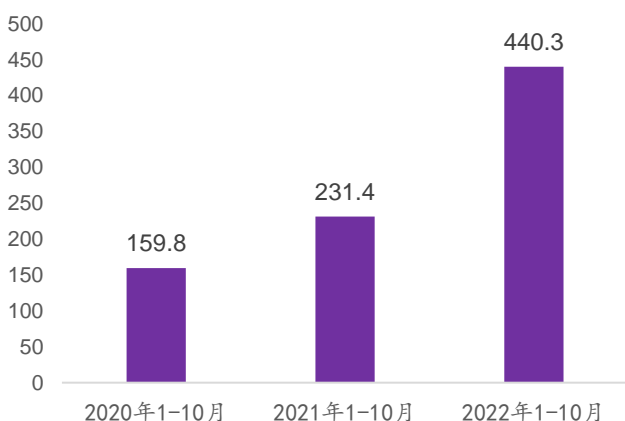
图表 3：新能源虽同样设置了起征点，但其边际成本几乎为零，仍具有较高的利润

能源类型	边际成本 (假设)	新政前		新政后		
		结算电价	利润	结算电价	利润	征收的保 利税
气电	250	300	50	300	50	0
核电	80	300	220	180	100	120
褐煤	50	300	250	180	130	120
新能源	10	300	290	180	170	120

资料来源：集邦咨询，华鑫证券研究(假设市场电价为 300，价格阈值 180，单位均为欧元/mwh)

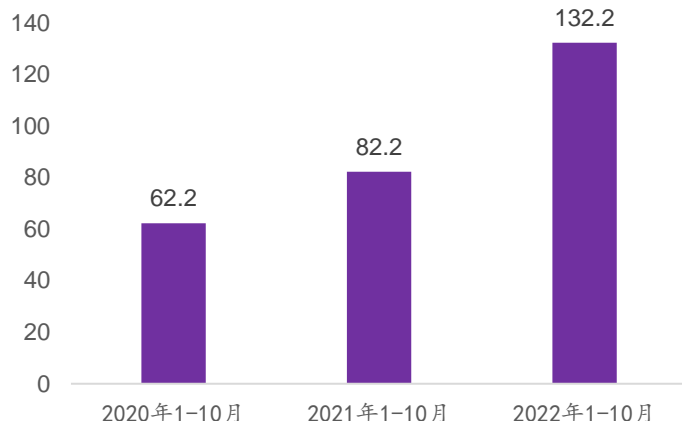
2022 年 1-10 月，光伏产品出口呈现量价齐升的态势，2022 年 1-10 月，光伏产品出口总额达到 440.3 亿美元，创历史新高，同比增长 90.3%，2022 年 1-10 月，光伏组件出口量 132.2GW，同比增长 61%，月度出口变化来看，四季度组件出口已经开始出现放缓趋势。我们认为，安装工人数量紧张，导致海外组价出现了一定库存，阶段性影响出口。随着硅料价格下降，2023 年出口有望持续强势。

图表 4：2022 年 1-10 月光伏产品出口总额 (亿美元)



资料来源：CPIA，华鑫证券研究

图表 5：2022 年 1-10 月光伏组件出口量 (GW)



资料来源：CPIA，华鑫证券研究

2022 年 3 月，美国发动了对于柬埔寨、马来西亚、泰国、越南四国光伏产品出口的反规避调查，虽然拜登政府豁免了未来 24 个月东南亚四国的进口关税，但是与双玻组件豁免一样具有较大的不确定性。

2022年6月21日，美国海关和边境保护局（CBP）依据UFLPA执法，将新疆地区生产的全部产品均推定为所谓“强迫劳动”产品，禁止与新疆相关的任何产品入境，除非提供“清晰且有说服力的证据”证明并非如此。美国的政策导致其2022年上半年光伏装机仅4.2GW，近期晶科被暂扣的光伏组件被美国海关首批放行，

ROTH Capital 合伙人获悉UFLPA扣留的第一批组件已经投放到美国市场，主要为晶科能源采用瓦克硅料生产的组件，并且他表示，截至2022年8月因新疆硅料扣押的组件达到3GW，预计截至2022年底扣押的组件规模预计达到9-12GW。UFLPA是中国企业向美国出口光伏产品的主要壁垒，主要针对涉疆硅料，需要光伏企业自证。晶科组件获得放行是一个首发信号，若未来几月，其他一线组件厂甚至第二梯队厂家产品同样得到顺利放行，代表着国内组件厂“采购海外硅料、配套东南亚硅片产能、搭建海外供应链”方案行之有效，并且由于国内厂家已逐步理顺所需材料及流程，往后的检查流程将更顺畅，周期更短。

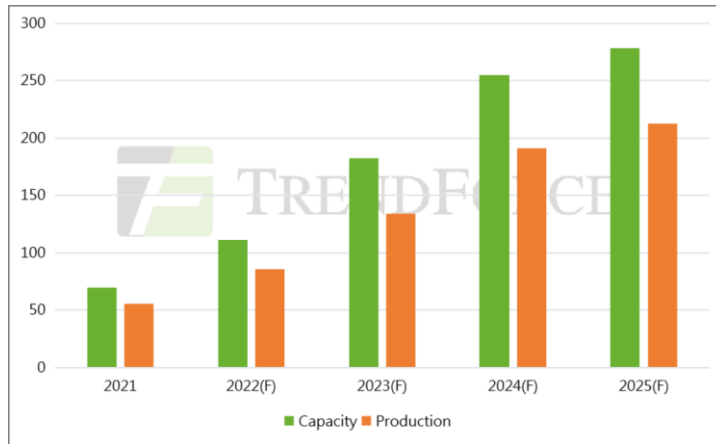
2023年美国市场需求旺盛态势愈发明朗，“新增+存量”需求释放。2022年以来，从取消两年东南亚光伏关税，到出台IRA新政生效，再到放行扣留组件，美国光伏政策不断松动，政府拉动光伏装机需求的意图愈加明显。展望2023年，我们认为，美国“新增+存量”的光伏项目和表前大型储能项目都将迎来爆发：由于硅料跌价，以及IRA新政带来的ITC增幅和延长，光伏+储能的初始成本下降，一方面将刺激新增项目增长，另一方面，一批成本压制下停滞的存量储备项目的建设也将提速（存量项目指，原先已拿到许可且已签PPA电价但未开工建设的项目、已拿到许可但未签PPA电价的项目、已拿到地且正在排队申请许可和PPA电价的项目），中国组件的顺利登录将是装机量的有力保障，预计2023年美国光伏装机将出现明显恢复性增长。

1.2、硅料迎来实质性供给释放，产业链不存在硬瓶颈

根据SMM统计，11月国内多晶硅产量约为9.31万吨，环比10月增长近9.66%，国内多晶硅产量继续增长，供应不足的情况逐步消失。11月国内多晶硅折算约35.8GW的供应量，反观硅片产量约为36GW左右，考虑11月国内多晶硅还有进口部分供应，国内多晶硅市场已经呈现“供大于求”状态，而据SMM了解，截至目前，国内多晶硅已经呈现累库情况，全企业库存已达到1.5万吨左右。由于目前多晶硅利润仍保持高位，企业保持较高生产积极性，考虑新建产能的爬坡以及内蒙通威的复产，12月预计国内硅料供应量将达到10.4万吨左右，年化产能能够支撑的光伏的光伏装机约400GW。

根据集邦咨询统计，2023年硅料的有效供给约为134万吨，按照每GW需要0.26万吨，容配比1.2，能够支持的有效装机达到能够达到约429GW。时隔两年之后，硅料不会成为2023年光伏装机的限制因素。

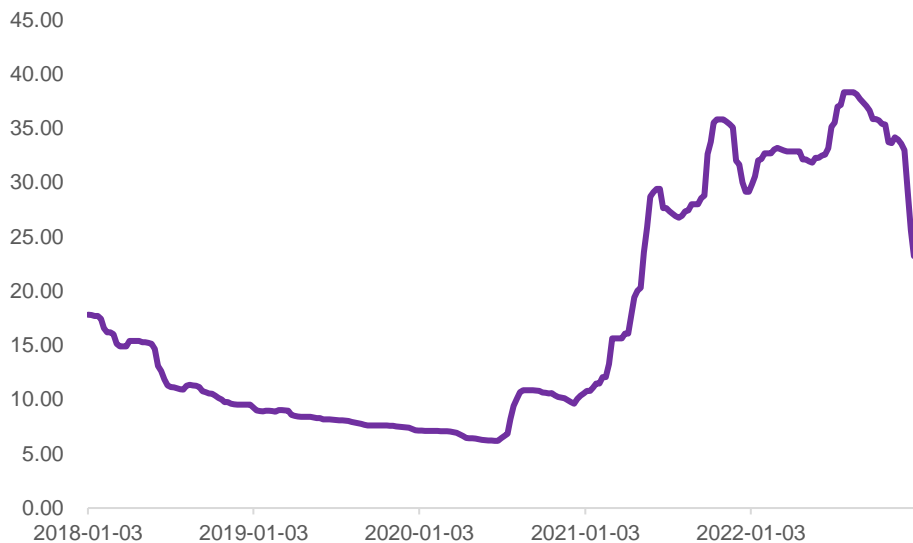
图表6：2022-2025年全球硅料产能、产量变化趋势（单位：万吨）



资料来源：集邦咨询，华鑫证券研究

硅料价格快速下跌，产业链观望情绪浓重。根据集邦资讯统计，单晶复投料主流成交价格在 198 元/kg，单晶致密料的主流成交价格为 195 元/kg，较上周跌幅接近 24%左右，降幅较快，主流成交价格已经下跌至 200 元/kg，下游市场需求不振叠加成本倒挂，采购动作有所放缓，观望氛围较浓，而 12 月硅料供应增量明显，需求不畅下，硅料供应出现明显过剩，预计随着硅料库存的进一步增加，后期硅料价格有望进一步下跌。

图表 7：2018 年以来多晶硅料价格走势（单位：美元/kg）



资料来源：Wind 资讯，华鑫证券研究

1.3、硅片产能过剩，关注石英砂保供与技术进步

硅片跌价先于硅料，目前 M10 主流成交价格为 4.9 元/片，G12 主流成交价格为 6.6 元/片，2022 年最后一周周环比跌幅进一步拉大，来到 9.5%左右。本周硅片两家龙头企业纷纷公布了最新牌价，最高降幅达 27%。硅片厂商清理库存，下游厂商购买意愿仍然较淡，价格有望进一步下跌。

图表 8：主流厂商硅片产能统计

公司名称	2022年底产能 (GW)	拟扩建产能 (GW)
隆基绿能	150	46
TCL中环	140	-
协鑫科技	50	-
双良节能	50	50
上机数控	35	65
高景太阳能	30	50
京运通	40.5	22
宇泽半导体	-	50
美科股份	10	35
晶科能源	55	-
晶澳科技	40	20
阿特斯	20	-
通威股份	-	15
阳光能源	14.6	-
高测股份	21	-
宇晶股份	10	15
和邦生物	10	-
沐邦高科	1.5	-
合计	678	368

资料来源：各公司公告，华鑫证券研究（备注：不完全统计）

2023 年硅片名义产能超过 700GW。根据各个公司公告与公开信息，目前隆基、中环、晶科、晶澳等 15 家公司 2022 年底硅片产能达到约 678GW，考虑到其后续进一步扩产计划，2023 年硅片名义将超过 700GW。

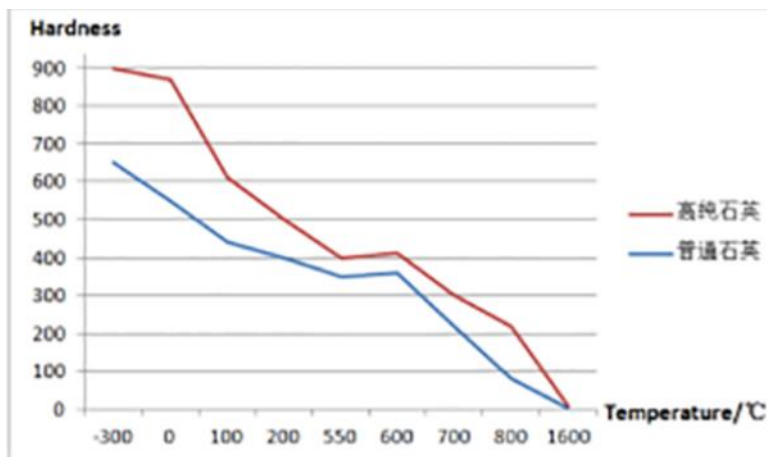
石英坩埚对于品质有极高的要求。石英坩埚是拉制大直径单晶硅的耗材，主要用于盛装熔融硅并制成后续工序所需要的晶棒，其核心原材料为高纯石英砂。石英坩埚以高纯石英砂在洁净环境中用电弧法制备而成，相比于普通石英砂，经过选矿提炼制备而成的高纯石英砂具有更好的耐高温性及热稳定，材料纯度是保证石英坩埚具备优良性能的核心指标。坩埚中的羟基（-OH）是对坩埚强度影响的核心因素，由于羟基的存在，改变了SiO₂的键合结构，致使坩埚的耐温性能大幅降低。杂质的引入对单晶性能和成品率构成直接的影响，因此与硅熔体直接接触的石英坩埚的杂质含量至关重要，坩埚所用原料高纯石英砂是石英坩埚纯度的基础。

图表 9：杂质在石英中的扩散表

离子	扩散系数（平方cm/秒）	渗透时间（1000℃）		
		0.5mm	2mm	5mm
Li	1.0×10 ⁻⁶	1.63分钟	25.4分钟	2.62小时
Na	7.0×10 ⁻⁶	12.1秒	3.25分钟	20.4分钟
K	1.0×10 ⁻⁸	2.61小时	42.0小时	11天
Ca	2.0×10 ⁻⁸	1.31小时	21.2小时	5.6天
Al	1.0×10 ⁻¹³	>10年	>10年	>10年
B	1.0×10 ⁻¹⁷	基本不渗透	基本不渗透	基本不渗透
P	8.0×10 ⁻¹⁴	>10年	>10年	>10年

资料来源：欧晶科技官网，华鑫证券研究

图表 10：以不同纯度的石英的强度与温度关系图



资料来源：欧晶科技官网，华鑫证券研究

石英砂国外供给来自美国尤尼明与挪威 TQC，国内来自石英股份。我国石英成岩条件与美国不同，矿体规模小、矿石不稳定，国内石英砂提纯难度更高，技术更复杂。目前石英砂在光伏以及半导体端的需求持续旺盛，且由于矿脉稀少，光伏石英坩埚所用的内层砂仍然主要来源于美国尤尼明与挪威 TQC 公司的进口，而海外高纯石英砂产能扩产速度较慢。国内供应主要是以石英股份为主。

据我们测算，2022-2024年供需差（供给-需求）分别为0.1、-0.2、0.3万吨，供需将继续维持紧平衡。石英砂中长期紧缺，将影响硅片行业格局，一是核心材料的紧缺会对无序价格战产生限制，二是会造成硅片企业成本曲线更加陡峭，优势进口砂能够得到保证的企业拉晶效率更低，成本更低，硅片行业格局有望好于预期。重点关注能够保证优质高纯石英砂供应的龙头硅片以及石英砂、坩埚企业。

图表 11：光伏用高纯石英砂 2022-2024 供需平衡表

类别	2022	2023	2024
尤尼明+TQC供给（万吨）	2.5	2.5	4
石英股份供给（万吨）	2.5	4.5	5.5
其他厂商（万吨）	1.2	1.4	1.6
供给量合计（万吨）	6.2	8.4	11.1
光伏装机（GW）	250	350	450
容配比	1.2	1.2	1.2
P型硅片100GW耗用量（kg）	2.00	1.90	1.81
N型硅片100GW耗用量（kg）	2.6	2.5	2.3
P型硅片占比	95%	75%	65%
N型硅片占比	5%	25%	35%
需求量（万吨）	6.09	8.58	10.77
供给-需求（万吨）	0.1	-0.2	0.3

资料来源：石英股份，光伏见闻，华鑫证券研究

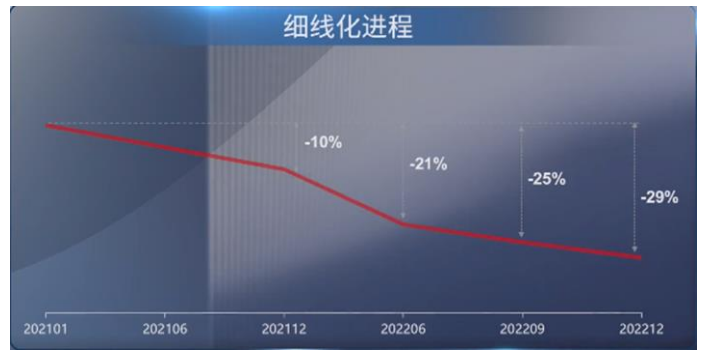
过去两年被硅料价格上涨所掩盖的技术进步将逐步显现。根据中环股份资料，2021年初至今细线化程度推进线径降低约 30%，硅片厚度从 175 μm 降低至 150 μm，硅耗进一步下降，领先企业技术优势持续进步，其效果被硅料价格大幅上涨所掩盖，随着硅料价格下跌，龙头企业引领的行业技术效果将得到充分体现。重点关注领先硅片企业技术红利释放。

图表 12：2021 年以来硅片厚度下降服务

图表 13：2021 年以来金刚线细线化进程



资料来源：TCL 中环投资者关系，华鑫证券研究



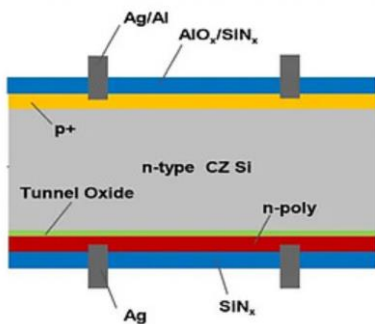
资料来源：TCL 中环投资者关系，华鑫证券研究

2、电池：TOPcon 进入红利释放期，关注 XBC、HJT 多种路线

2.1、TOPcon 进入红利释放期

隧穿氧化层钝化接触太阳能电池 (Tunnel Oxide Passivated Contact solar cell, TOPCon) 是2013年在第28届欧洲PVSEC光伏大会上德国Fraunhofer太阳能研究所首次提出的一种新型钝化接触太阳能电池。其电池结构为N型硅衬底电池，在电池背面制备一层超薄氧化硅，然后再沉积一层掺杂硅薄层，二者共同形成了钝化接触结构，有效降低表面复合和金属接触复合。根据ISFH测算，双面多晶硅钝化TOPCon电池的理论最高效率达28.7%，且最接近晶体硅太阳能电池理论极限效率29.43%，提效潜力大。

图表 14：TOPCon 太阳能电池结构



资料来源：LAPLACE，华鑫证券研究所

图表 15：双面钝化 TOPCon 效率达到 28.7%

$S_{10,okh,max}$	$f_{c,max}$ [%]	Electron-selective contacts									
		$f_{b,max}$ [%]	$\eta_{okh,max}$ [%]	P-diffused n^+ [57]	a-Si:H(i) / a-Si:H(n) [58]	th-SiO ₂ /poly-Si(n ⁺) PECVD [84]	th-SiO ₂ /poly-Si(n ⁺) LPCVD [59]	chem-SiO ₂ /poly-Si(n ⁺) LPCVD [60]			
e-selective contacts	Al-doped n^+ [61]	11.7	56	12.8	97	12.8	23	12.9	8.4	13.0	1.2
		3.5	24.5	1.3	26.8	1.2	26.9	1.2	27.1	1.1	27.1
	a-Si:H(i) / a-Si:H(n) [58]	11.8	51	13.2	76	13.3	18	13.5	6.6	13.5	0.90
		464	24.7	152	27.5	144	27.7	134	27.9	133	28.0
	chem-SiO ₂ /poly-Si(n ⁺) [62]	11.9	47	13.6	64	13.8	15	14.2	5.6	14.2	0.80
		21	24.9	6.4	28.1	6.1	28.3	5.8	28.7	5.7	28.7
	SiO ₂ /SiC [Fehler-Tetmark-Andah] [63]	11.9	47	13.5	66	13.7	16	14.0	5.8	14.1	0.8
		37	24.9	11	28.0	11	28.2	10	28.5	10	28.6

资料来源：Surface passivation of crystalline silicon solar cells: Present and future, 华鑫证券研究所

各厂商不断突破TOPCon电池效率记录。目前在Topcon提效上，头部企业如隆基、晶科、天合光能等走在行业前列。2021年6月初，隆基宣布Topcon的实验室转化效率达到了25.21%；2022年3月天合光能宣布，其自主研发的210mm×210mm高效i-TOPCon电池，最高电池效率达到25.5%；2022年4月，晶科能源宣布，其自主研发的182N型高效单晶硅电池全面积电池转化效率达到25.7%，再次创造了新的大面积N型单晶钝化接触 (TOPCon) 电池转化效率世界纪录。

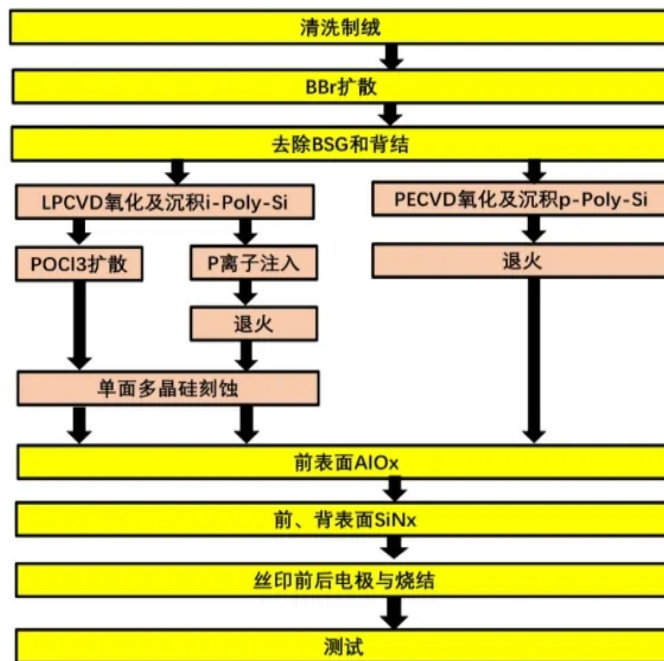
图表 16: 晶科不断突破 TOPCon 效率记录



资料来源：晶科能源公众号，华鑫证券研究所

产线兼容性好，具有成本控制优势。N型TOPCon与P型PERC相比，工艺路线差异主要体现在多晶硅生长和氧化层的制备上，仅增加了硼扩和薄膜沉积设备，而在上游硅料、硅片等重资产环节并不涉及设备的更替，最大程度保留和利用现有P型PERC电池设备制程，兼容度高达70%。根据CPIA数据，2021年PERC产线设备投资成本降至19.4万元/MW，TOPCon电池线设备投资成本约22万元/MW，略高于PERC电池。从成本角度来看，硅片和浆料成本占TOPCon成本比较高，在80%以上。未来降低银浆用料和提高良率是降低成本的有效途径。

图表 17: TOPCon 工艺流程



资料来源：中科院电工所 王文静，华鑫证券研究所

TOPCon 电池项目相继启动，已获得集中式电站项目订单。6月，晶科能源“尖山二期11GW 高效电池及 15GW 组件智能生产线项目”开工，电池量产平均效率目标为 25%以上，在目前 16GW N 型 TOPCon 电池及组件产能的基础上继续扩充产能。天合光能在江苏宿迁布局 8GW 的 TOPCon 电池项目也已于 4 月正式启动，预计 2022 下半年投产，预计全年出货 2-3GW，良率上 97%，年底达到 24.7%转换效率。订单方面，以晶科为例，6月初，公司先后获得国

家电投、大唐集团的 N 型组件订单。其中，晶科将向国家电投供应 550MW 高效双面双玻组件 N 型 Tiger Neo 组件，标志着中国最大的太阳能开发商之一转向更先进的 N 型高效组件；与大唐集团签订的 N 型组件供货规模约 1GW。

根据亚化资讯统计，2022 年以来，国内新增建设和规划中的 TOPCon 电池产能高达 224GW，为技术和设备供应商带来巨大的市场机会。

2.2、龙头企业布局 IBC，在分布式市场有突出优势

IBC (interdigitated back contact, 全背电极接触晶硅光伏电池) 的正负极电池以叉指状的方式排列在电池背光面，p-n 结也位于电池背面，属于背接触太阳电池。正面没有金属电极遮挡使 IBC 电池具有更高的短路电流 J_{sc} ，同时背面可以容许较宽的金属栅线来降低串联电阻 R_s 从而提高填充因子 FF；加上电池前表面场以及良好钝化作用带来的开路电压增益，IBC 电池在降低光学损失、提升效率、改善电池性能，外观美观等多个方面具备优势。

理论转换效率高，温度系数低。研究人员预计 IBC 太阳能电池的效率记录将达到 29.1%。另外，IBC 太阳能电池技术将传统选项的温度系数从 $-0.387\%/^{\circ}C$ 提高到 $-0.446\%/^{\circ}C$ ，降至 $-0.29\%/^{\circ}C$ 。因此，在炎热气候 IBC 太阳能电池板可以提供更好的性能。

图表 18：IBC 太阳能电池结构

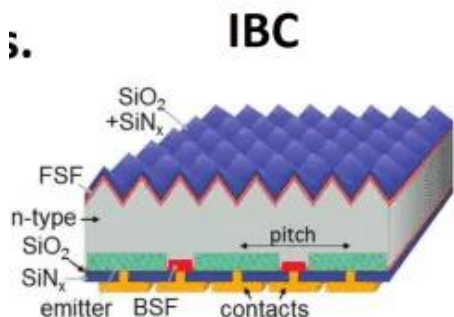


图 19：2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势

	分类	2021年	2022年	2023年	2025年	2027年	2030年
p 型多晶	BSF p 型多晶黑硅电池	19.5%	19.5%	19.7%	-	-	-
	PERC p 型多晶黑硅电池	21.0%	21.1%	21.3%	21.5%	21.7%	21.9%
	PERC p 型铸锭单晶电池	22.4%	22.6%	22.8%	23.0%	23.3%	23.6%
p 型单晶	PERC p 型单晶电池	23.1%	23.3%	23.5%	23.7%	23.9%	24.1%
	TOPCon 单晶电池	24.0%	24.3%	24.6%	24.9%	25.2%	25.6%
n 型单晶	异质结电池	24.2%	24.6%	25.0%	25.3%	25.6%	26.0%
	IBC 电池	24.1%	24.5%	24.8%	25.3%	25.7%	26.2%

注：1.背接触 n 型单晶电池目前处于中试阶段；
2.均只记正面效率。

资料来源：AZO Materials & Dahlinger M.，华鑫证券研究所

资料来源：CPIA，华鑫证券研究所

图表 20：IBC 电池优点分析

优点	详细分析
降低光学损失	正面因无电极栅线的遮挡，可有效降低光学损失，与传统太阳电池相比，IBC 太阳电池的短路电流密度可提高 5%~8%。
提升效率	电池的正负电极均位于电池背面，可最大限度优化电极栅线，从而降低串联电阻，提高电池效率。
改善电池性能	正面无金属栅线设计的考虑，可最优化地设计表面钝化及减反结构，从而改善电池性能。
外观美观	正面无栅线，可与组件封装技术相结合，制备出外观好看且适用于光伏建筑一体化 (BIPV) 的组件产品

资料来源：《发射极掺杂工艺对产业化 IBC 太阳电池性能的影响》，华鑫证券研究所

请阅读最后一页重要免责声明

16

兼容性好，有利于下一代技术的延伸。IBC电池是将TOPcon与IBC相结合，这种电池结构结合了IBC电流高的短路电流与TOPCon优异的钝化接触特性，因此能获得更高的电池效率。HBC是电池利用HJT电池结构和IBC结合，形成的太阳能电池结构，这种电池结构结合了IBC电池高的短路电流与HJT电池高的开路电压的优势，因此能获得更高的电池效率。

P型IBC已有较好成本解决方案。IBC电池技术的缺点是制造工艺更昂贵、更复杂。但在根据江苏日托光伏于2021年3月申请的专利《一种P型IBC电池的制备方法》，采用P型硅片作为衬底，正背面均无需硼掺杂，且不需要掩膜和光刻，工艺步骤简单，将传统IBC复杂的过程简化为12步，生产成本明显降低。考虑到P型IBC产品应用场景主要是海外分布式，终端对于高性能产品溢价接受度较高，假设其溢价可以达到0.2元/W，约合3美分/W，当P型IBC电池良率达到95%时，P型IBC产品一体化盈利即可达到约0.25元/W，当良率达到98%的时候，一体化盈利可以进一步提升到0.28元/W。

图表 21：改良后的 P 型 IBC 产线需要 12 步



资料来源：《一种P型IBC电池的制备方法》，华鑫证券研究所

隆基率先布局HPBC电池，有望在高端分布式市场获得超额收益。隆基HPBC电池在P型技术路线上采用IBC技术，衬底硅片依然为P型硅片。2022年11月4日，隆基绿能正式向外界发布组件新品Hi-MO6，同时公司亦公布了该组件所搭载的HPBC电池细节。HPBC全称混合钝化背接触电池，目前量产效率突破25%，叠加氢钝化技术的PRO版本效率达到25.3%，公司推出组件新品Hi-MO6，在发电模拟中较PERC产品平均增益达到10%。预计2023年HPBC电池产能满产后，预计会有20-25GW的产品出货。

2.3、HJT 有望成为下一代技术，有望在 2023 年放量

HJT（本征薄膜异质结电池）是一种特殊的PN结，由非晶硅和晶体硅材料形成，是在晶体硅上沉积非晶硅薄膜，属于N型电池中的一种，最早由日本三洋公司于1990年成功开发，具有效率高、温度系数低、双面性高以及工艺步骤少的优势。

- **高效率：**HJT单面组件的理论转换效率为26.07%，双面组件的转换效率超过30%，是业内最高效的太阳能技术之一。近两年，PERC电池的光电转换效率已达瓶颈，业界公认最高效率一般在22-23%左右，TOPcon电池光电转换效率达到25%以上，HJT电池转换效

率突破26%（隆基）；

- **良好的温度系数：**PERC电池的温升系数是-0.38%/°C，HJT的温升系数是-0.25%/°C，HJT电池具备更低的温度系数，产生更高的开路电压，也就保证了更高的输出功率。基本上HJT电池每年比PERC电池每瓦高出3%的发电量，这也使它非常适合在高温区域应用。
- **高双面性：**HJT电池的双面率能达到90%以上（最高能达到98%），使得其在设计为双面组件时具有出色的性能。
- **工艺步骤少：**HJT电池在制造过程中仅涉及5-7个步骤，设备的价格不断降低。

图表 22：PERC、TOPCon 和 HJT 工艺及成本比较

		PERC	TOPCon	HJT	比较
技术./工艺					
效率	理论最高效率	24.5%	27.1%（单面，仅被表面多晶硅钝化） 28.7%（双面）	28.5%	HJT>Topcon>PERC
	实验室最高效率	24.0%	26.4%（大面积/晶科）	26.81%（隆基 2022.11）	
	产线效率	23.0%	>25%	25.2%	
工序数量		11	12	7	HJT>PERC>Topcon
硅片尺寸		166/182/210	166/182（210 难，高温制程多）	158.75/166/182/210	HJT>PERC>Topcon
薄片适用性		160~180 μm	160~180 μm	120~150 μm	HJT>Topcon=PERC
兼容性		-	部分兼容，加 2/3 台设备	不兼容	Topcon>HJT
工艺比较	高温过程	3 个高温过程	扩硼、扩磷、LPCVD、两次镀膜、烧结——高温过程多，热负荷高；	温度低，即使高温持续时间也很短	
	湿法过程	3 次	5 次	如果没有吸杂，一次制绒；如果吸杂，清洗+制绒，过程短	
	真空过程	扩磷和两次 PECVD——真空度要求低	扩磷、扩硼、LPCVD 和 PECVD 各 2 次——真空度要求不高	一次 PECVD，一次 PVD——PVD 要求真空度高	
技术拓展性			TOPCon 宣称 2022 年 24.5%，2023 年 25%，2024 年 25.5%。 再要提高，双面钝化或正表面局部钝化难度大。	双面非晶 HJT 量产效率 24.3%，等效效率 24%。 下阶段 HJT2.0 单面微晶到 25%，3.0 背表面纳米晶硅到 25.5%。	
技术难点		工序多，10/11 步，两次激光，一次扩磷，双面镀膜。	第一大难点：扩硼，良率损失大； 第二大难点：LPCVD； 以及，扩散烧穿和银浆烧穿多晶硅膜造成钝化破坏，高温过程导致硅片损伤等	1. 硅片清洗和吸杂； 2. PECVD 净化要求接近半导体工艺； 3. HJT2.0 和 3.0 需加快沉积速率，导致均匀性下降； 4. 降低银浆用量难。	
成本					
设备投资		1.8 亿/GW	2.5 亿/GW	3.5 亿/GW	PERC < Topcon < HJT
组件价格		100%	105%	110%	PERC < Topcon < HJT

资料来源：华晟新能源王文静演示材料，华鑫证券研究所

研发中试加速推进，效率记录不断突破。隆基绿能官方信息显示，近日经德国哈梅林太阳能研究所（ISFH）测试，隆基自主研发的硅异质结电池转换效率达26.81%，创造了大尺寸单晶硅光伏电池效率新的世界纪录。华晟新能源介绍，其2021年投产的HJT1.0产线

组件CTM达到98.5%；基于微晶技术的HJT2.0产线，M6单面微晶工艺研发产线，最佳批次平均效率25.45%，冠军片效率达到25.61%；G12量产线平均效率24.5%，最佳批次平均效率24.73%。金刚玻璃也表示，公司异质结电池微晶线HJT电池平均转换效率达到24.95%，电池最高转换效率已达25.2%，目前已交付部分客户异质结电池销售订单。

降本路线清晰，已见成效。从非硅成本来看，在银栅线技术下，目前量产HJT的单瓦成本较PERC高0.2元/瓦以上，未来差距可缩小到0.1元/瓦以内，导致HJT单瓦成本高的主要部分在于银浆耗量、ITO的使用、机台折旧等。华晟新能源对比2022年1月和2022年4月HJT电池各项成本发现，银浆每瓦单耗下降28%，网版寿命提升带来成本下降72%，清洗工艺优化以及低成本化学品导入带来化学品用量节省了31%，提高靶材利用率带来靶材耗量降低15%，年底非硅成本可以控制在0.14元/W左右，对比2022年1月份录得的0.38元/W，下降幅度极为显著。

图表 23: HJT 降本路径

提高效率	
设备国产化	国产化 15 亿 → 9 亿 → 5 亿 → 4 亿 → 3.5 亿/1GW
工艺降本	减少高温过程、湿法过程
银浆降本	多主栅 (140mg) → 钢板 (140mg) → 银包铜 (100mg) → SWCT (70mg) → 镀铜 (0mg) 按照 166 尺寸硅片，目前 HJT 低温银浆中银粉占比 93%，占成本 95% 以上；目前低温银浆在耗量和印刷性上远不如高温银浆（低温印刷速度 280mm/s，开口 26 μm；高温印刷速度 400mm/s，开口 15 μm）
N 型硅片	HJT 可以使硅片厚度降到 130 μm；效率达 500W 后，硅片用量下降至 0.513g/W，CTM 上升；硅片减薄要求钝化工艺好
ITO	双面 ITO → 单面 ITO → SiNx/ITO 复合膜

资料来源：华晟新能源王文静演示材料，晶银新材演示材料，华鑫证券研究所

量产招标进度超预期，多家厂商开始布局。金刚玻璃6月公告披露，公司决定投资建设4.8GW高效异质结电池片及组件项目，总投资额41.91亿元，建设周期为18个月。根据华晟新能源公众号5月披露，华晟拟在宣城开展建设三期4.8GW双面微晶异质结智能工厂项目，第一阶段2.4GW的工厂土建招标已正式挂网，将在2023年Q1-Q3分两期投产。另外，设备方面，捷佳伟创称2021年公司实现了HJT设备进入欧洲市场的突破；迈为股份称公司HJT设备已成功导入微晶技术，同时与产业链各环节厂家共同积极推进降本。

3、辅材：POE 趋势带动胶膜格局优化，光伏玻璃有望走出底部

3.1、POE 供给趋紧，带动胶膜格局优化

光伏组件封装胶膜以 EVA 和 POE 类胶膜为主，当前 EVA 胶膜占据主流份额。目前，市场上封装材料主要有透明 EVA 胶膜、白色 EVA 胶膜、聚烯烃（POE）胶膜、共挤型聚烯烃复合膜 EPE（EVA-POE-EVA）胶膜和其他封装胶膜（PDMS/Silicon 胶膜、PVB 胶膜、TPU 胶膜）等。EVA 胶膜凭借较佳的光学性能和粘结性、相对低廉的成本及适配 P 型组件占据主流份额。2021 年，单玻组件封装材料以透明 EVA 胶膜为主，约占 52% 的市场份额，较 2020 年下降 4.7pcts；POE 胶膜和共挤型 EPE 胶膜合计的市场占比提升至 23.1%。

POE 胶膜性能优异，具有高阻水性、高抗 PID 性能。POE 胶膜具有高水汽阻隔性、高可见光透过率、高体积电阻率、优秀的耐候性能、长久的抗 PID 性能和高反射性能等优良特性，能提高组件对太阳光的有效利用率，增加组件功率，避免组件层压后的白色胶膜溢胶问题；共挤型 EPE 胶膜既有 POE 胶膜的高阻水性能也有 EVA 的高粘附特性，可作为纯 POE 胶膜的替代产品。

图表 24：EVA 胶膜和 POE 胶膜比较

种类	优势	劣势
EVA 胶膜	价格较低、易加工、耐存储、交联速度快、与玻璃和背板的粘结性能好	醋酸乙烯在光、氧气、湿热环境下容易发生水解，产生醋酸，腐蚀电池片表面、焊带等，还会与玻璃中的 Na 反应，生成大量的自由移动的 Na 离子，造成功率衰减；EVA 容易在光热环境下发生黄变，影响透光性，造成组件功率损失
POE 胶膜	材料性能好，抗 PID 性能优异、电阻率高、水汽阻隔率大、耐低温耐黄变	POE 极性较低，胶膜加工过程中极性助剂溶剂析出至膜表面，造成表面光滑容易移位；加工难度偏大，膜唇容易挂料；POE 粒子价格较 EVA 贵

资料来源：《EVA与POE在双玻组件的使用探讨》，华鑫证券研究所

POE 树脂是 POE 胶膜核心原料，产能集中于海外跨国企业。光伏胶膜生产成本约 90% 为直接原料成本，其中树脂粒子成本占比高达 80%。POE 是一种乙烯/ α -烯烃两种单体的无规共聚物，拥有良好的低温韧性、易于热塑加工，广泛应用于光伏胶膜、聚烯烃材料增韧改性、发泡、胶粘剂等领域，按照不同产品类型分为注塑级 POE、普通级 POE 和挤出级 POE。近年来，光伏、汽车轻量化、以塑代钢、人造草等新兴行业的快速增长等都带动 POE 需求的快速增长。但是，由于聚合工艺、茂金属催化剂、 α -烯烃等多环节存在较高技术壁垒，POE 产能主要集中在陶氏、三井、LG 等几家跨国大型企业，我国当前尚未实现 POE 大规模工业化应用。

需求端：N 型组件产业化加速+双玻组件渗透率提升，光伏级 POE 粒子需求显著提升。

N 型组件产业化全面加速，渗透率快速提升，带动 POE 胶膜需求。2022 年以来，N 型组件逐步开始放量，尤其是 TOPCon 产业化速度明显加快，据 SMM 统计，目前我国 TOPCon 电池已投产 49.4GW，在建中产能有 60.5GW，规划中产能达 206GW，预计 2022 和 2023 年底 TOPCon 电池产能将分别达到 77.4GW 和 305.9GW，2023 年新增产能将达 228.5GW，预计 2023、2024 年 TOPCon 电池产能占光伏电池产能比重将分别达到 31.43%、34.61%。由于 N 型电池的 PID 效应在受光面更敏感，PID 衰减大的 N 型组件在光照恢复后也会造成不可逆损伤，N 型电池使用单玻封装时背板水汽阻隔性也较差，使用 POE 胶膜进行封装能降低 N 型组件的整体水汽透过率，延长组件使用时间，因此主要的 N 型组件公司都在探索或导入纯 POE 胶膜或 EPE 胶膜作为封装材料。预计随 TOPCon 产业继续放量，POE 胶膜渗透率有望加速提升。

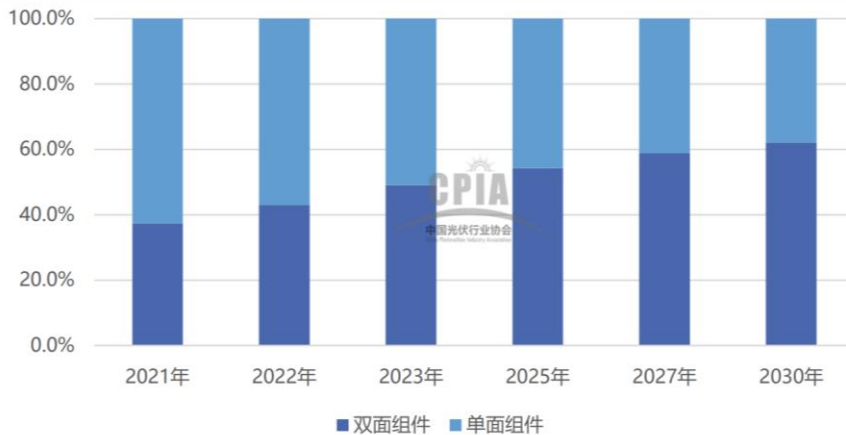
图表 25：2021-2030 年各种电池技术市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，华鑫证券研究

双玻组件渗透率提升带动 POE 胶膜需求。随着下游对双面组件发电增益的认可，以及美国豁免双面发电组件 201 关税，2021 年双面组件市场占比升至 37.4%，预计 2022 年单双面组件市场占比基本相当。由于双玻电池背面钝化不完全、细小铝线印刷的铝栅格更容易被酸腐蚀、无框或半框封边导致空气水汽进入等，无特别防护的双玻电池背面 PID 衰减可达 15%~50%。POE 胶膜具有优异水汽阻隔能力和离子阻隔能力，水汽透过率仅为 EVA 胶膜的 1/8 左右，在湿度较大的环境中表现突出，且其分子链结构稳定，老化过程不会分解产生酸性物质，具有优异的抗老化性能。因此，目前普遍采用 POE 胶膜进行双玻组件封装。

图表 26：2021-2030 年单/双面组件市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，华鑫证券研究

供给端：海外光伏级 POE 粒子产出短期提升空间有限，国产化粒子大规模量产进度较慢。

技术壁垒高，POE 产能由少数几家大型海外跨国企业垄断。目前有陶氏化学、Exxon、三井化学、SABIC-SK 合资工厂、LG 化学等公司实现了 POE 工业化生产，2021 年全球广义 POE 产能（包括丙烯基弹性体等）约在 200 万吨，侧重乙烯基弹性体的狭义 POE 产能约 158 万吨，且相当一部分装置并非全部产能专产 POE 弹性体，以上企业对生产 POE 所需的催化剂和重要原料高碳 α -烯烃的工艺进行专利保护且严密封锁。目前，陶氏化学是全球最大的 POE 生产企业，年产能约 90 万吨，占全球产能一半，预计到 2025 年 POE 产能将达 190 万吨；LG 化学 POE 总产能 28 万吨，计划 2023Q4 扩产至 38 万吨产能，未来三年再扩 20 万吨到 60 万吨产能；三井 POE 总产能约为 20 万吨；SK 和 Sabic 总 POE 产能约为 23 万吨。

请阅读最后一页重要免责声明

图表 27：全球主要 POE 供应企业（万吨/年）

公司	装置地点	产能	商品名	投产时间	技术路线	可产产品类型	备注
陶氏化学	美国德州	20	Engage/Affinity	1993/2004	Insite+CGC	POE/POP	2025年产能将达到190万吨
	美国路易斯安那	16	Engage/Infuse	2002/2006		POE/POP/OBC	
	西班牙塔拉戈纳	5.5	Versity等	2004	Insite+CGC	丙乙烯基弹性体	
	泰国马塔府	20	Engage/Affinity	2008	Insite+CGC	POE/POP	
	沙特萨拉达	20	Engage	2016	Insite+CGC	POE	
埃克森美孚	美国路易斯安那	8	Exact/Exceed	1991/2005	Exxpol	POE	
	美国路易斯安那	35	Vistamax	2004	Exxpol	丙乙烯基弹性体	
三井化学	新加坡裕廊岛	20	Tafmer	2003/2010	专有茂金属催化剂	POE/POP/EPDM	
SABIC-SK	韩国蔚山	23	SK:Solumer SABIC:Fortify	2015	Nexlence	POE/LLDPE	2024扩产至30万吨产能
LG	韩国大山	28	Lucene	2009/2016	专有茂金属催化剂	POE	2023扩产至38万吨产能
北欧化工	荷兰赫仑	3	Queo	2013	专有茂金属催化剂	POE/POP	

资料来源：华经情报网，华鑫证券研究所

光伏级 POE 粒子产出有限，预计海外产量今年将有所提升。目前，可生产光伏级 POE 的供应商只有陶氏化学、日本三井化学、韩国 LG、SK-SABIC 合资工厂（SABIC SK Nexlence Company）。预估 2022 年光伏 POE 粒子供应约 30 万吨，其中陶氏化学 13 万吨、LG 化学 10 万吨、三井 5 万吨，SK 和 Sabic 在 7000 吨左右。预估 2023 年光伏 POE 粒子供应约 40 万吨，其中陶氏 20 万吨、LG 化学 12 万吨、三井 7 万吨。

国产化 POE 布局加快，万华化学预计 2024 年投产。目前万华化学、中石化茂名石化、京博石化和东方盛虹子公司斯尔邦等已完成中试，中石化天津石化、卫星化学、浙石化等也在积极规划 POE 产能。其中，万华化学进展较快，已完成 1000 万吨/年中试 POE 装置建设，2022 年 3 月宣布产出合格中试产品，目前在下游各领域进行应用开发。此外，卫星化学、浙石化等也在布局上游 α 烯烃原料。2021 年 12 月，卫星化学公告投建年产 10 万吨 α 烯烃和配套 POE；2022 年 6 月，年产 1000 吨 α 烯烃装置项目环评一次公示。2022 年 8 月，浙石化公告建设年产 35 万吨 α -烯烃装置以及 2×20 万吨 POE 聚烯烃弹性体装置。整体来看，目前国产 POE 仍处于中试阶段，部分企业处于量产准备期。

图表 28：国内企业 POE 工业化进展情况

公司	产能规划	进展
万华化学	40	预计2024年投产，已完成1000吨/年中试
茂名石化	5	已完成1000吨/年中试
京博石化	5	已完成1000吨/年中试
斯尔邦	50	已完成800吨/年中试
惠生工程	10	已完成1000吨/年中试
卫星化学	10	中试建设中
东华与中化学	待定	中试
岳阳兴长	5	小试已完成
天津石化	10	待定
荣盛石化	40	待定
鼎际得	40	待定

资料来源：百川盈孚，各公司公告，华鑫证券研究所

光伏级 POE 粒子供给趋紧，粒子保供能力强的龙头胶膜厂受益，胶膜盈利和竞争格局有望优化。

光伏级 POE 粒子供给将持续偏紧。综合 POE 粒子的供需情况来看：在对未来组件封装技术进展的中性假设下（即情景 2：TOPCon/HJT 单双玻正面均使用 POE 胶膜，背面使用 EPE 胶膜；XBC 正面使用 POE 胶膜，背面使用 EVA 胶膜；PERC 双玻组件正面使用 EPE 胶膜，背面使用 EVA 胶膜，单玻组件正反面均使用 EVA 胶膜），则 2023 年 POE 粒子需求约 42 万吨，2024 年 POE 粒子需求约 74 万吨，POE 粒子供应将偏紧。考虑到 POE 下游汽车、共聚物改性、发泡、电缆等领域需求的产能分配调整，以及不同产品产线、不同等级 POE 产品的切换调整，近年内光伏级 POE 粒子供应将持续处于紧平衡状态。同时，POE 粒子的紧缺也将倒逼 N 型组件厂家加快 EPE 胶膜甚至 EVA 胶膜对纯 POE 胶膜的替代。

图表 29：2022-2025 年光伏级 POE 粒子需求预测

	2022	2023E	2024E	2025E
全球光伏新增装机 (GW)	250	340	450	550
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2
全球组件出货量 (GW)	300	408	540	660
薄膜组件出货量 (GW)	6.0	6.1	8.1	9.9
PERC组件出货量 (GW)	270.0	299.9	315.9	254.1
其中：PERC 双玻出货量 (GW)	135.0	179.9	221.1	203.3
PERC 单玻出货量 (GW)	135.0	120.0	94.8	50.8
N型组件出货量 (GW)	24.0	102.0	216.0	396.0
其中：TOPCon出货量 (GW)	19.2	81.6	151.2	198.0
HJT出货量 (GW)	2.4	10.2	32.4	138.6
XBC出货量 (GW)	2.4	10.2	32.4	59.4
情景一：TOPCon/HJT单双玻正反面均使用POE胶膜；XBC正面使用POE胶膜，背面使用EVA胶膜；PERC双玻组件正面使用EPE胶膜，背面使用EVA胶膜，单玻组件正反面均使用EVA胶膜				
PERC对POE粒子需求 (万吨)	10.4	13.2	15.5	13.6
TOPCon对POE粒子需求 (万吨)	8.9	36.0	63.7	79.7
HJT对POE粒子需求 (万吨)	1.1	4.5	13.6	55.8
XBC对POE粒子需求 (万吨)	0.6	2.2	6.8	12.0
光伏级POE粒子总需求	21.0	56.0	99.6	161.2
YOY		167%	78%	62%
情景二：TOPCon/HJT单双玻正面使用POE胶膜，背面使用EPE胶膜；XBC正面使用POE胶膜，背面使用EVA胶膜；PERC双玻组件正面使用EPE胶膜，背面使用EVA胶膜，单玻组件正反面均使用EVA胶膜				
PERC对POE粒子需求 (万吨)	10.4	13.2	15.5	13.6
TOPCon对POE粒子需求 (万吨)	5.9	24.0	42.4	53.2
HJT对POE粒子需求 (万吨)	0.7	3.0	9.1	37.2
XBC对POE粒子需求 (万吨)	0.6	2.2	6.8	12.0
光伏级POE粒子总需求	17.6	42.5	73.9	116.0
YOY		141%	74%	57%
情景三：TOPCon/HJT单双玻正反面均使用EPE胶膜；XBC正面使用POE胶膜，背面使用EVA胶膜；PERC双玻组件正面使用EPE胶膜，背面使用EVA胶膜，单玻组件正反面均使用EVA胶膜				
PERC对POE粒子需求 (万吨)	10.4	13.2	15.5	13.6

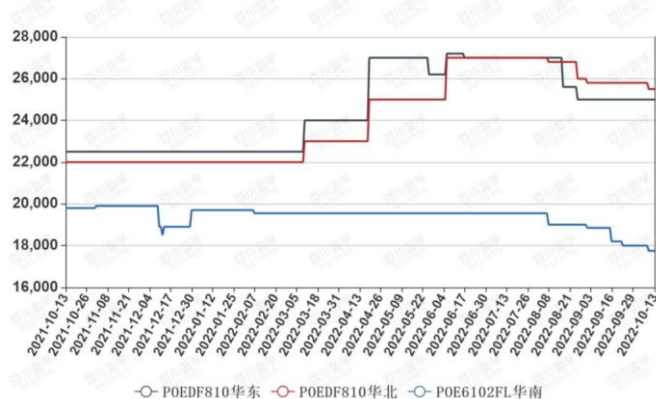
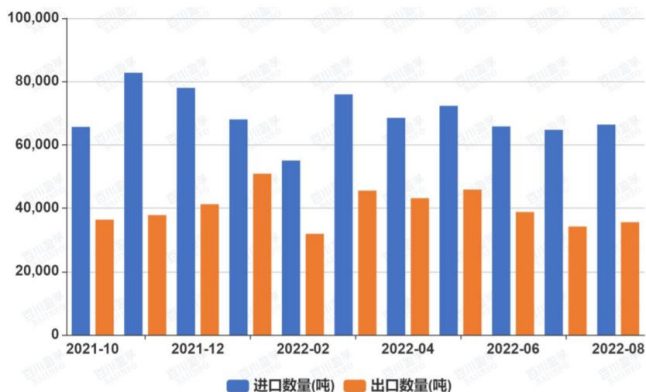
TOPCon对POE粒子需求 (万吨)	3.0	12.0	21.2	26.6
HJT对POE粒子需求 (万吨)	0.4	1.5	4.5	18.6
XBC对POE粒子需求 (万吨)	0.6	2.2	6.8	12.0
光伏级POE粒子总需求	14.3	29.0	48.1	70.8
YOY		102%	66%	47%

资料来源：华鑫证券研究所测算

胶膜盈利向上，POE 粒子保供能力强的胶膜厂商有望获得超额利润。当前，粒子厂和胶膜厂一般没有形成硬性保供条约，仅有口头约定或宽松条约，其余未约定的量价高者得，市场主导。因此，POE 粒子的原材料获取能力将成为胶膜厂商核心竞争力。对上游，POE 粒子紧缺，粒子厂商占据产业链优势地位，结算方式要求现货现结；对下游，组件客户回款周期长。因此，随着 POE 粒子供应紧缺和价格上涨，有资金优势和规模优势的龙头胶膜企业可优先拿货保障粒子供应，保证了开工率及新增产能释放，有望通过“**顺价+产品结构优化+规模效应+市场份额集中**”来提升盈利能力，目前 POE 胶膜较 EVA 胶膜有 5pcts 左右的毛利率优势。

图表 30: POE 进出口总量走势图

图表 31: 国内 POE 市场价格走势图 (元/吨)



资料来源：百川盈孚，华鑫证券研究

资料来源：百川盈孚，华鑫证券研究

头部胶膜厂布局 POE 胶膜+供应链保障能力强，有望巩固并扩大市场份额。目前光伏胶膜市场集中度较高，呈现单龙头稳态格局，截至 2021 年底，行业龙头福斯特市占率过半，达 54%，东方日升子公司斯威克市占率达 17%，海优新材市占率达 15%，赛伍技术、上海天洋等厂商也占据一定市场份额，二线厂商也在积极扩产中。随着未来 POE 胶膜市场份额扩大，已在该领域布局并拥有较强 POE 粒子保供能力的胶膜厂家将迎来较为强劲的业绩动力，有望巩固并扩大市场份额优势。

图表 32: 各胶膜厂商胶膜产能进展和规划

公司	进展和规划
福斯特	公司和陶氏化学绑定较深，和LG、三井均有规模采购POE，在原料供应方面优势显著。 目前拥有光伏胶膜产能13.21亿平米/年，全部项目达产后，光伏胶膜产能预计将达25亿平米/年。公司几年所投产产能都考虑到EVA和POE的灵活切换。2021年，公司白色EVA+POE胶膜出货占比约42%，后续随着滁州2.5亿POE投产、越南2.5亿N型电池封装胶膜投产，高端产品占比有望进一步提升。
海优新材	2021年，公司胶膜全年产量2.51亿平米。2022年上半年，公司泰州生产基地新增胶膜产能顺利达产，上饶生产基地产能爬坡顺利。全部项目达产后，总体产能预计将达到9.57亿平方米。
上海天洋	公司拟新增产能约4.5亿平，预计全部达产产能将达到5.1亿平方米。2022年上半年，已完成昆山8条产线的安装测试，新增设计产能约6720万平方米；预计Q3将完成另6条产线的安装及测试，到2022Q4将形成约1.6亿的有效年化产能。
赛伍技术	2022H1封装胶膜产品出货量近8,000万平米。浦江2.55亿平胶膜项目预计2022Q3投产。
激智科技	公司POE胶膜安徽工厂建设中，厂房预计年底前建设完成，设备陆续进场，研发及产品测试推进中，设备可通用生产EVA和POE胶膜。

鹿山新材 截至2022年6月末，鹿山新材太阳能电池封装胶膜产能约为1.4亿平方米/年。江苏鹿山和鹿山新材料（盐城）胶膜生产线正在建设与投产中，**预计2023年3月全部达产后产能将达到约3亿平方米/年。**

明冠新材 2022年初已经建成胶膜生产线4条并顺利投产，**形成理论年产4000万平米POE胶膜产能。**2条POE/EVA胶膜生产线已完成安装

资料来源：各公司公告，华鑫证券研究所

3.2、光伏玻璃格局有望优化，关注二线新增供给进度

根据卓创资讯统计，2018-2019年光伏玻璃市场波动整体不大，2020年需求旺盛，光伏玻璃供不应求，价格连续上涨，创历史峰值，价格最高点出现在2020年11-12月份，当时3.2mm的镀膜价格为42元/平方米，随着新增产能陆续投放，价格在2021年出现快速回落，2022年受到硅料价格连续上涨影响，终端需求受到抑制，年内新增产能较多，供需矛盾加剧，全年成本端增加较为明显，玻璃价格仍然处于低位震荡状态。

图表 33： 2018-2022 年中国 3.2mm 光伏玻璃价格走势



资料来源：卓创资讯，华鑫证券研究所

图表 34： 2018-2022 年中国光伏玻璃产能统计

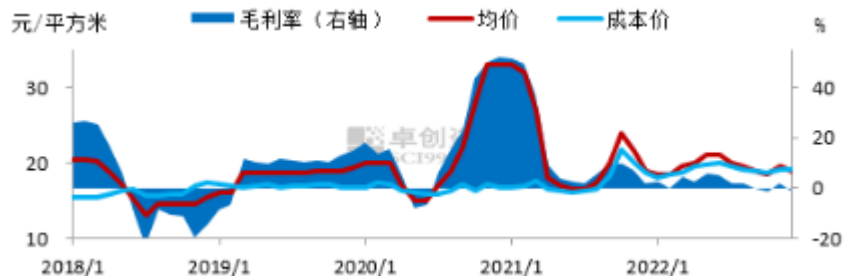


资料来源：卓创资讯，华鑫证券研究所

2016-2019年光伏玻璃产能增速较为缓慢，复合增长率为12.97%。2020年四季度需求集中释放，供不应求背景下，产能增速加快，全年复合增长率为16.46%。随着光电事业快速发展，企业投建新产线较为积极，近两年来产能快速投放，至2021年增长率提升至40.86%。据卓创资讯监测数据统计，截止2022年末，在产日熔量为74880吨/日，同比增幅58.36%。其中年内新增点火产线合计31500吨/日，复产产线3050吨/日，新增及复产占在产产能的46.14%。

光伏玻璃盈利处在历史底部区间。光伏玻璃最高毛利率出现在2020年12月，为81.78%；最低出现在2018年7月，为-22.86%。2022年中国光伏玻璃新产能投放较多，需求支撑有限情况下，价格低位运行。加之纯碱、天然气等成本端价格居高不下，厂家利润空间压缩，行业月度毛利整体处于较低水平。据统计全年平均毛利润为1.89%，部分月份出现亏损。

图表 35： 2018-2022 年中国 3.2mm 原片毛利率统计



资料来源：卓创资讯，华鑫证券研究

头部企业成本优势明显。部分产能较多的企业，在纯碱、天然气采购方面有较大优势；其次部分企业自有砂矿，供应稳定，成本偏低；再次行业良品率多数在82%-86%，企业之间存在差异。2023年一季度光伏玻璃有效供给环比大幅增长，主要来自于头部企业2022年

新增产能的爬坡，从二季度开始新增产能速度放缓，二、三线企业投产与点火的进度具有不确定性，随着双玻需求的释放，光伏玻璃行业有望走出底部。

图表 36： 光伏玻璃供需平衡测算

	2021年	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4	2022年	2023Q1	2023Q2	2023Q3	2023Q4	2023年
光伏装机 (GW)	150	50	55	65	70	240	75	85	85	95	340
yoy	25%	67%	77%	59%	46%	60%	50%	55%	31%	36%	42%
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
双玻占比	37%	40%	40%	43%	48%	43%	48%	50%	55%	60%	54%
3.2mm玻璃需求 (亿平米)	5.84	1.87	2.05	2.30	2.22	8.44	2.34	2.55	2.25	2.23	9.39
yoy	8%	54%	72%	51%	17%	45%					11%
薄玻璃需求 (亿平米)	6.86	2.49	2.73	3.47	4.10	12.79	4.33	5.10	5.51	6.70	21.92
yoy	57%	90%	87%	70%	100%	87%					71%
双玻中2.0占比	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2.0mm玻璃需求 (亿平米)	6.17	2.49	2.73	3.47	4.10	12.79	4.33	5.10	5.51	6.70	21.92
yoy	83%	112%	108%	89%	122%	107%					71%
玻璃需求 (亿平米)	12.70	4.36	4.78	5.76	6.32	21.23	6.67	7.65	7.76	8.94	31.31
yoy	30%	73%	80%	62%	60%	67%					47%
日熔量需求 (t/d)	28,749	38,535	42,248	50,159	53,777	46,180	56,736	64,450	64,050	72,220	64,892
yoy	23%	67%	76%	58%	49%	61%					41%
日熔量有效产能 (t/d)	37211	43980	46393	54127	64250	53242	77320	86360	94587	103937	90993
yoy	36%	45%	28%	40%	49%	43%	76%	96%	75%	62%	71%
供给/需求	1.29	1.14	1.10	1.08	1.19	1.15	1.36	1.34	1.48	1.44	1.40

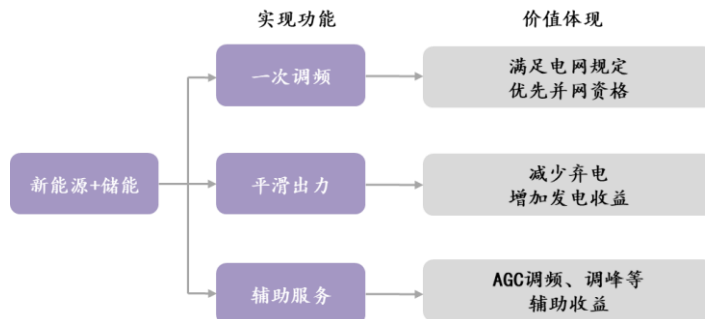
资料来源：卓创资讯，华鑫证券研究测算

4、大储能看好系统集成盈利提升，户储重点关注美国市场

4.1、国内大储：独立储能成为主流，带动系统集成盈利改善

储能使新能源成为电网友好的优质电源。近年来，随着我国电力结构中风光发电比例逐年提升，传统电力系统中的灵活可调资源（调峰电站、抽水蓄能等）不足以支持电网稳定可靠运行，消纳可再生能源、提升电力系统灵活性的需求日益迫切。储能具有平抑新能源输出功率波动、提升新能源消纳量、降低发电计划偏差、提升电网安全运行稳定性、缓解输电阻塞等作用，在能量市场、辅助服务市场、容量市场中具有多元价值。

图表 37： 储能可为新能源实现多重价值



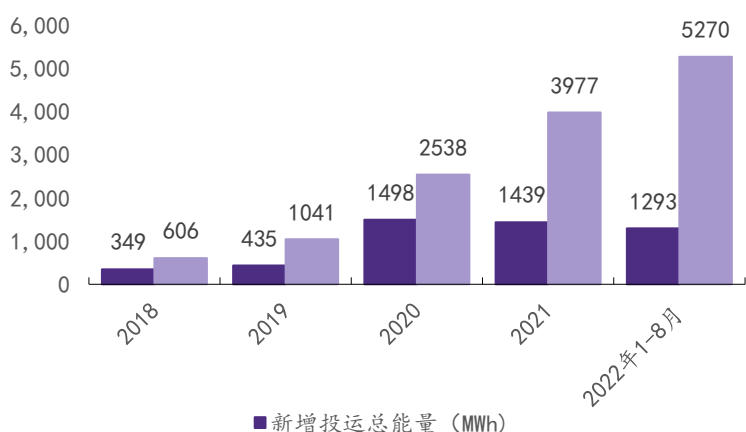
资料来源：国网能源研究院，华鑫证券研究

大型储能需求爆发，电源侧强配是当前主流方向，但重并网轻运行问题严重。

电源侧新能源配储能规划规模巨大。据中电联《新能源配储能运行情况调研报告》，截至 2021 年底，电源侧、用户侧、电网侧储能装机占比分别为 49.7%、27.4%和 22.9%，电源侧储能接近装机一半。全国已有近 30 个省份出台了“十四五”新型储能规划或新能源配储文件，普遍要求新能源配储比例 10-20%，备电时长 2-4h，各省规划的新型储能发展目标合计超过 6000 万千瓦，是国家能源局《关于加快推动新型储能发展的指导意见》文件中提出的 2025 年达到 3000 万千瓦目标 2 倍。

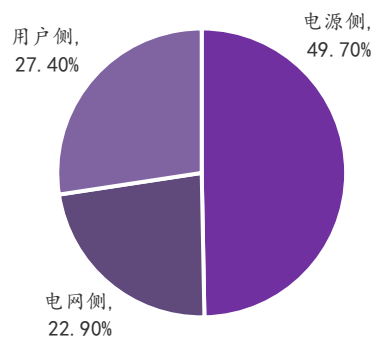
新能源配储利用率低。强配方式催生储能需求大幅增长，但新能源侧储能调用频次、等效利用系数、利用率低于火电厂配储能、电网储能和用户储能。从等效利用系数看，中电联调研发现：电化学储能项目平均等效利用系数为 12.2%，新能源配储仅为 6.1%，火电厂配储能为 15.3%，电网储能为 14.8%，用户储能为 28.3%。重并网而轻运行的发展与储能服务电力系统初衷相背离，带来了新能源侧储能设备质量参差、实际运行效果不佳、有效利用率低等问题。

图表 38：2018-2022 年我国电化学储能电站逐年发展情况



资料来源：中电联，华鑫证券研究

图表 39：截止 2021 年，我国电化学储能项目应用场景分布



资料来源：中电联，华鑫证券研究

图表 40：部分省份新能源配储能政策

时间	省份	政策文件	储能配置比例*储能配置时间
2021 年 1 月 29 日	青海	《支持储能产业发展的若干措施(试行)》	10%*2h
2021 年 3 月 15 日	海南	《关于开展 2021 年度海南省集中式光伏发电平价上网项目工作的通知》	10%
2021 年 3 月 19 日	新疆	喀什地区巴楚县、莎车县、塔什库尔干县、叶城县四县发布了 2021 年光伏发电和储能设施项目竞争性配置工作招标公告	2h
2021 年 3 月 19 日	江西	《关于做好 2021 年新增光伏发电项目竞争优选有关工作的通知》	10%*1h
2021 年 5 月 24 日	福建	《关于因地制宜开展集中式光伏试点工作的通知》	10%
2021 年 5 月 28 日	甘肃	《关于“十四五”第一批风电、光伏发电项目开发建设有关事项的通知》	河西地区(酒泉、嘉峪关、金昌、张掖、武威)最低按电站装机容量的 10%配置，其他地区最低按电站装机容量的 5%配置，储能时长均不低于 2h
2021 年 6 月 7 日	天津	《2021-2022 年风电、光伏发电项目开发建设和 2021 年保障性并网有关事项的通知》	光伏 10%; 风电 15%
2021 年 6 月 7 日	湖北	《湖北省 2021 年新能源项目建设工作方案(征求意见稿)》	风光火补基地按照煤电新增调峰容量 2.5 倍配置新能源项目，风光水(抽水蓄能)基地按照抽水蓄能电站容量 2 倍配置新能源规模，对可配置规模小于基地规模(1GW)的按照容量的 10%、2h 以上配置储能

请阅读最后一页重要免责声明

2021年6月24日	河南	《关于2021年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》	I类区域10%/2h;II类区域15%/2h;III类区域20%/2h
2021年6月24日	陕西	《陕西省新型储能建设方案(暂行)(征求意见稿)》	新增集中式风电项目,陕北地区按照10%装机容量配套储能设施;新增集中式光伏发电项目,关中和延安市按照10%、榆林市按照20%装机容量配套储能设施。储能时长2h及以上。
2021年7月14日	宁夏	《自治区发展改革委关于加快促进储能健康有序发展的通知》	10%*2h
2021年9月29日	江苏	《省发改委关于我省2021年光伏发电项目市场化并网有关事项的通知》	长江以南新建光伏按功率8%*2h及以上配建调峰能力;长江以北按功率10%*2h及以上配建调峰能力
2021年10月9日	广西	《2021年市场化并网陆上风电、光伏发电及多能互补一体化项目建设方案的通知》	陆上风电20%*2h;光伏15%*2h
2021年11月11日	山东	《关于公布2021年市场化并网项目名单的通知》	10%或租赁储能(制氢)设施*2h
2021年12月31日	河北	《关于下达河北省2021年风电、光伏发电市场化并网项目计划的通知》	冀北电网区域围场、丰宁两县坝上地区所有风电、光伏项目按20%*4h,其他区域按照15%*4h配置储能;河北南网区域所有光伏发电项目按照10%*4h配置储能(或20%*2h)配置储能
2022年2月19日	湖南	《2021年全省能源工作指导意见》	10%*2h
2022年3月29日	安徽	《关于征求2022年第一批光伏风电和风电项目并网规模竞争性配置方案意见的函》	5%*2h
2022年3月22日	内蒙古	《关于征求工业园区可再生能源替代、全额自发自用两类市场化并网新能源项目实施细则意见的公告》	15%*4h
2022年5月13日	辽宁	《2022年光伏发电示范项目建设方案(征求意见稿)》	优先鼓励按照建设光伏功率15%的挂钩比例(时长3h以上)配套储能(含储热)
2022年7月8日	广东	《肇庆市促进光伏项目发展若干措施(征求意见稿)》	10%
2022年11月2日	贵州	《关于推动煤电新能源一体化发展的工作措施(征求意见稿)》	10%*2h
2022年11月9日	上海	《关于公布杭州湾海上风电项目竞争配置工作方案的通知》	常态化调峰能力200万千瓦及以上企业配置储能不低于10%*4h;常态化调峰能力100万千瓦及以上企业不低于15%*4h;其他企业不低于20%*4h

资料来源:能源达观,华鑫证券研究所

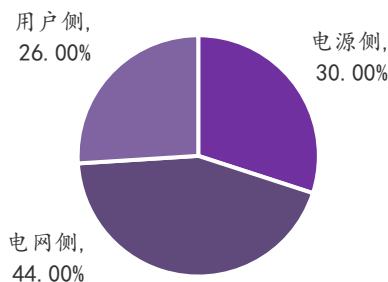
各省已涌现出一批独立共享储能项目,有望逐步取代新能源配储成为主流。

独立共享储能是指由第三方投资建设的大型独立储能电站,其全部或部分容量出租给新能源电站以获取租金收益。《“十四五”新型储能发展实施方案》提出:探索推广共享储能模式,鼓励新能源电站以自建、租用或购买等形式配置储能,发挥储能“一站多用”的共享作用。

国内储能示范项目大多以独立储能电站形式开发建设。目前,山东、广西、浙江、四川成都等省市的独立储能示范项目已经出炉,9省/自治区发布了共计10批次204个储能示范项目,总规模达19.1GW/48.4GWh,其中,山东、湖北、湖南的示范项目均有大规模的实质性进展。

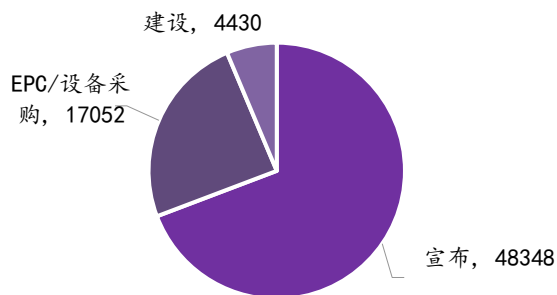
近期储能招标项目以独立储能为主流。据储能与电力市场统计,2022年1-10月,已启动的独立储能项目共计231个,规模合计34GW/70Gwh,已进入EPC和设备招标、项目建设和投运等实质性阶段的项目总计110个,总规模10.9GW/21.7GWh,占比接近1/3。山东、宁夏、湖北、湖南等四地进入实质性阶段的储能项目全国领先,均在2GWh以上,以上地区的政策相对比较明确,对储能项目鼓励力度较大,示范项目对2022年底或者2023年6月底并网投运有要求,一定程度上加速储能项目建设,预计2022年国内新型储能项目新增装机量将达12-15GWh以上(测算结果来自电机组2022年8月30日报告《储能行业深度报告:双碳驱动能源革命,储能迎历史性发展契机》),其中大部分为大型独立储能项目。

图表 41：2022 年 1-8 月，我国新增电化学储能项目应用场
景分布



资料来源：中电联，华鑫证券研究

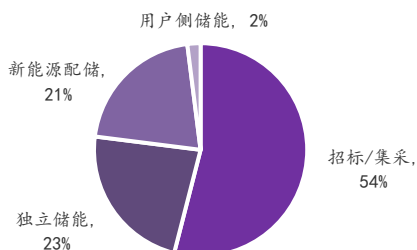
图表 42：2022 年启动的独立储能项目进展（单位：MWh）



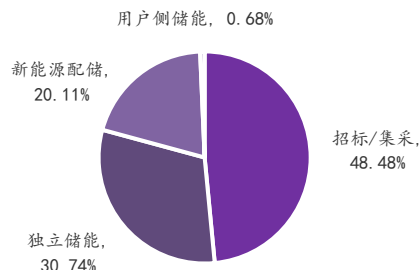
资料来源：储能与电力市场，华鑫证券研究

图表 43：近期招标项目中，独立储能容量>新能源配储容量

10月已完成招标的储能项目分布 (MWh)



11月已完成招标的储能项目分布 (MWh)



资料来源：储能与电力市场，华鑫证券研究

目前，新能源配储仍是新能源场站的纯成本项，无从谈及收益率；个别省份的独立储能示范项目（如山东）已能实现成本和收益基本打平。

1) 成本端：当前，新能源发电企业承担储能成本，重点关注储能成本和经济性。根据“谁受益谁买单”原则，相关部门在探讨发电侧、电网侧及用户侧分担储能成本机制，但具体方案仍未敲定，目前成本仍由新能源发电企业承担。新能源配储成本由发电企业直接承担，一座光伏电站配建装机量 20%、时长 2 小时的储能项目，其初始投资将增加 8%-10%；电网侧独立储能由新能源发电企业通过容量租赁形式间接完全承担储能配套成本。目前，多地将配储作为新能源并网或核准的前置条件，储能成为新能源发电企业刚需，其成本和经济性自然更成为新能源发电企业关注重点。

2) 收益端：电力现货试点省份的价差套利给储能电站提供了一条盈利路径，因此，以山东为代表的试点省份的独立储能示范项目得益于被充分使用，已实现收入和成本的基本打平，经济性明显好于新能源强配项目。现行最优的独立储能收益模式为山东的“**现货市场峰谷价差套利 + 辅助服务收益 + 容量补偿收益 + 容量租赁收益**”模式。据山东电力工程咨询院数据，山东 100MW/200MWh 独立储能电站每年有望获得现货套利收益约 2000 万元，共享租赁收益约 3000 万元，以及容量电价收益约 600 万元。在总投资约 4.5 亿元，融资成本 4.65% 的基础上，项目有望实现资本金收益率 8% 以上。

图表 44：山东省新型储能收益说明

收益项	收益模式	备注
现货市场价差收益	充电：电力用户身份，从市场购电 放电：发电企业身份，向市场卖电 收益：充放电电价差	独立主体参与电力现货市场交易 充电不承担输配电价和政府基金及附加
容量补偿	按独立储能月度可用容量补偿标准 2 倍执行	参与电力现货市场时可获取 100MW/200MWh 的独立储能电站预估可获得容量补偿 600 万元
辅助服务	提供调频、爬坡、黑启动等多种辅助服务获取收益	
储能容量租赁	新能源企业租赁储能容量获得容量租赁费用	山东电力市场月度组织，撮合容量租赁交易 租赁容量视同可再生能源配建储能容量 租赁合同不低于 2 年

资料来源：储能与电力市场，华鑫证券研究所

当前在个别省份实现营收平衡已是储能电站的盈利底部，现阶段，一方面各省在探索储能市场化多重收益机制，储能商业在模式逐步理顺中；一方面，储能各分部收益也有望改善，未来储能电站盈利上行趋势明确。

多省出台制度探索储能多重收益机制，储能可作为独立主体更广泛参与市场。青海规定 10MW/2h 以上储能电站可以独立身份参与电能交易和辅助服务交易，储能电站可同时参与调频、调峰，或同时参与调频、现货电能市场，为储能电站多重收益创造条件，试点经验已向宁夏、陕西和区域跨省调峰辅助服务市场陆续推广；重庆明确储能可作为市场主体参与电力中长期市场；云南明确新型储能可提供黑启动辅助服务，并规定首先出清储能。

11 月，能源局发布《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》，利好储能各分部收益提升：

1) 现货市场套利：现货市场抬升电价中枢+拉大峰谷价差，储能套利空间有望放大。从电力现货试点区域情况来看：1) 电价中枢抬升：截至 10 月底，山东电力现货市场平均交易电价 0.4737 元/kWh，较燃煤发电基准电价上浮 19.96%；南方（以广东起步）电力现货市场日前现货均价约 0.59 元/kWh，较燃煤基准价上浮 28%。2) 峰谷价差拉大：以山东试点为例，Q1 山东电力现货交易最低电价-0.08 元/kWh，最高电价 0.5 元/kWh，峰谷价差 0.42 元/kWh，即储能“低买高卖”度电收益为 0.42 元（如按上网标杆电价卖电，平均卖价 0.39 元/kWh，盈利空间很小）。

2) 辅助服务收益：加快辅助服务费用向用户侧合理疏导。征求意见稿指出，要做好调频、备用等辅助服务市场与现货市场的衔接，加强现货市场与调峰辅助服务市场融合，推动与辅助服务联合出清，加快辅助服务费用向用户侧合理疏导。

3) 容量补偿收益：探索建立市场化容量补偿机制。征求意见稿指出，各地要结合实际需要探索建立市场化容量补偿机制，用于激励各类电源投资建设、保障系统发电容量充裕度、调节能力和运行安全。

上下游压缩储能集成利润空间，但独立储能项目报价好于新能源配储。储能系统集成本身毛利率不高，2022 年以来，集成商一面应对自 2021 年延续至今的上游锂电池涨价，利润空间被侵蚀，一面应对下游新能源企业降本需求，两头受压，竞争激烈，处境被动。据

储能与电力市场统计，10月产生40个储能项目中标结果，总容量3.8GW/14.65GWh，11月产生22个储能项目中标结果，总容量1.241GW/5.364GWh，各开发商已进入年底抢装并网阶段。11月储能EPC中标加权平均报价为1.976元/Wh，其中，独立式储能项目EPC/PC的加权平均报价最高，为2.044元/Wh；用户侧储能项目的EPC/PC加权平均报价次之，为1.88元/Wh；新能源配储项目EPC/PC加权平均报价最低，为1.485元/Wh。

图表 45：2022 年 2 小时配置储能系统与 EPC 报价

时间节点	储能系统平均报价（元/Wh）	EPC 工程平均报价（元/Wh）
2022 年上半年	1.62	1.81
2022 年 8 月	1.64	1.71
2022 年 9 月	1.57	1.77
2022 年 10 月	1.49	1.75
2022 年 11 月	1.47	1.98

资料来源：储能与电力市场，华鑫证券研究

展望 2023 年，4 大因素将助力储能集成环节量利齐升：

1) **独立共享储能成为主流，行业门槛提高带来盈利能力上行：**独立共享储能电站“统一调度、共享使用”模式要求电站深度参与电力市场并从中获益，业主自然将对系统的充放电效率、使用寿命、电池安全性等提出较高要求，一定程度上提升了行业门槛，有望提升良币竞争力，进而带来集成环节盈利能力上行，现有的储能并网容量与运行效果分离的局面将逐渐扭转。

2) **配储标准提高、“刚需”性质强化：**（1）**标准提高：新能源配储质量参差、有效利用率低的问题已逐步引起重视。**5月，发改委、能源局发布《关于进一步推进新能源储能参与电力市场和调度运行的通知》，对新能源储能调度运行提出更高要求，提出各地要抓紧修订完善适应储能参与的并网运行和辅助服务管理实施细则，促进储能在调峰填谷、优化电能质量等方面发挥积极作用；11月，能源局发布《2022年第5号公告》，批准了5项储能标准；山西已提出容量衰减明确整改要求，要求因电池寿命衰减、意外事故等造成性能参数发生较大变化的，电站需及时上报电力调度机构，3个月内完成整改。（2）**需求强化：多地再出政策，将配储作为可再生能源并网或核准前置条件。**贵州已要求对新建未配储能的新能源项目暂不考虑并网；宁夏要求储能设施应与光伏项目同步规划、同步建设、同步投运；11月，上海公布了4个海上风电项目，要求配储10%-20%，目前除上海外并未对海风配储提出明确要求，政策层面多为鼓励，若新能源配储要求扩展至海风，将成为储能的又一个增量市场。

3) **储能最大程度分享上游硅料利润转移：**近两年，受下游需求带动和产能受限影响，以硅料为代表的光伏上游原材料价格持续走高，随着硅料扩产释放，预计硅料价格将在今年出现大幅下跌，硅片厂家也已率先在2022年11月出现价格松动。随着今年光伏产业链利润趋势翻转，预期组件价格下跌将带来地面电站开工率复苏，对储能消纳的需求也将愈强，届时储能将是最大程度分享硅料利润转移的细分方向。

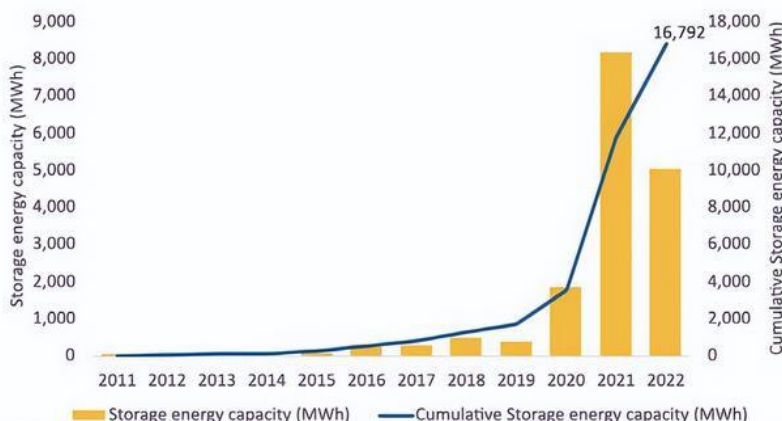
4) **后续政策增厚储能经济效益：**随着风电、光伏发电量占比未来长期持续提升，以及《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》出台，各省有望陆续发布政策，探索储能多重

收益机制，厘清商业模式，增厚经济效益，比如，山东已发布了 2023 年容量补偿分时峰谷系数，确定容量电价建立峰谷价差机制，最大价差达 0.19 元/kWh，可提高容量补偿收益。

4.2、美国大储：多项支持政策出台，存量+新增需求有望释放

2022 年表前储能装机受新能源装机阶段性限制。2022 年 3 月，美国商务部重启对中国光伏企业“双反”调查，因此由于供应链限制、贸易壁垒和物流挑战，美国上半年光伏装机量明显低于预期。据美国清洁能源协会(ACP)数据，尽管 2022H1 美国储能装机有所增长，2022H1 装机约 5GWh 储能系统，与 2021 年同期相比增长了三分之一，但由于风电和光伏装机容量下滑 50%~70%，大约 20%的计划中的光伏装机被推迟，因此储能装机需求同步受到压制。

图表 46：2011-2022 年美国储能装机



资料来源：ACP，华鑫证券研究

利好政策出台，推动储能经济性继续提高，带动储能装机需求提升。

1) 2022 年 9 月，《通胀削减法案》正式立法，独立储能投资成本有望大幅降低。(1) 储能与太阳能脱钩，独立储能系统有资格获得 30%的清洁能源投资税收抵免(ITC)。此前，只有将电池和太阳能配对的项目才有资格获得 ITC，根据《降低通胀法案》，独立储能和太阳能+储能项目的 ITC 在十年固定期限内将增加到 30% (2023 年 1 月起，如果满足劳动力要求，1MW 以上的项目的 ITC 可以从基础抵免比例 6%增长到 30%)；(2) 允许免税实体以直接付款的形式获得投资税收抵免(直接支付选项)。此前，为使非营利性项目在财务上可行，大多数免税组织必须与可利用税收优惠的开发商或银行合作，签署电力购买协议(PPA)，在一段时间内(通常为 25 年)向银行或开发商支付一定数额的费用。现在，公立学校、城市和非营利组织等免税组织可以通过直接支付获得 30%的 ITC。

图表 47：IRA 出台前后美国表前储能 ITC 抵免比例

		2022	2023	2024	2025-2032	2033	2034	2035
IRA 出台前	基础抵免 ¹	26%	22%	10%	10%	10%	10%	10%
	本土化制造	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
IRA 出台后	基础抵免 ²	30%	30%	30%	30%	30%	22.5%	30%
	本土化制造	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%

能源社区	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	
低收入社区	低收入社区或部落土地	10%	10%	10%	10%	10%	7.5%	5%
($<5\text{MW}$ 项目)	合格低收入住宅或经济效益项目	20%	20%	20%	20%	20%	15%	10%

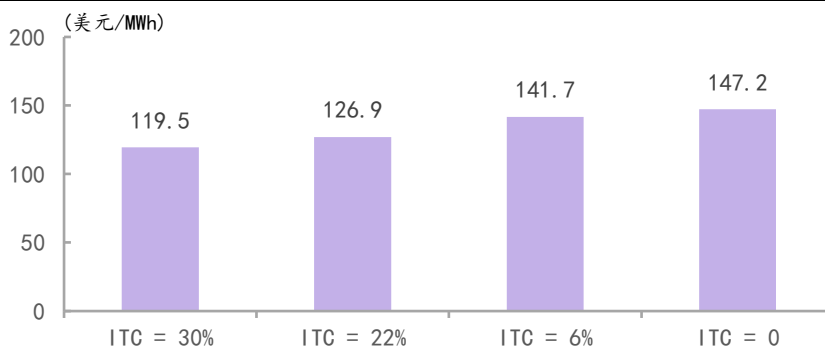
注 1: 能源至少 75% 来自太阳能的电池储能系统才能补贴

注 2: 1MW 以上且满足一定劳动力要求 (现行工资要求与学徒要求发布后的 60 天内开工建设)

资料来源: IRA 文件, 华鑫证券研究所

IRA 新政刺激“新增+存量”表前大储装机, 尤其拉动独立储能需求。近年来, 高额光伏组件和电池成本一定程度上抑制了美国大储需求。展望 2023 年, ITC 的增幅和延长一方面将刺激新增项目增长; 另一方面, 一批存量储备项目由于补贴增厚、初始成本下降, 全生命周期度电成本 (LCOS) 下降, 项目有望达到其预期盈利目标, 成本压制下停滞的建设也将随之提速 (存量项目指: 原先已拿到许可且已签 PPA 电价但未开工建设的项目、已拿到许可但未签 PPA 电价的项目、已拿到地且正在排队申请许可和 PPA 电价的项目)。我们测算, 随着独立储能项目的 ITC 抵免比例从 0 增长至 30%, 项目 LCOS 将从 147.2\$/MWh 大幅降至 119.5\$/MWh, 项目盈利能力有望得到极大改善。

图表 48: 抵免比例为 0、6%、22%、30% 时储能项目的 LCOS



资料来源: lazards, 华鑫证券研究 (注: 为合同期限 20 年间独立储能电站收益率为 12% 时的 LCOS)

图表 49: 上图结果的假设前提

参数类型	参数名称	设定值
储能电站运行参数	额定功率 (MW)	100
	时长 (h)	2
	额定容量 (MW)	200
	每日充放电次数 (放电深度 90%)	1
	合同期限/项目寿命 (年)	20
	年运行天数 (天)	350
储能电站成本参数	总初始投资 (\$/MWh)	172
	保修费用占资本成本的百分比	0.90%
	充电成本 (\$/kWh)	0.042
	充电成本上升阶梯幅度 (%)	1.87%
	效率 (%)	91%
储能电站资本结构	债务占融资总额的百分比	20%
	债务成本	8%
	权益占融资总额的百分比	80%
	权益成本	12%
税收与折旧假设	综合税率	21%
	MACRS 折旧年限 (年)	7

资料来源：lazards，华鑫证券研究所

2) 停征东南亚进口太阳能组件“双反”关税，光伏装机复苏将对储能增长形成有力支撑。2022年9月16日，美国商务部宣布了对使用中国制造的零部件在柬埔寨、马来西亚、泰国或越南组装的太阳能电池和组件给予24个月（即2024年6月6日或紧急情况终止前）反倾销和反补贴税豁免的最终规则。同时，将关税豁免限制在规则终止之日起180天内在美国“使用或安装”的面板和电池（反囤积条件）。

3) 此前已有加州自发电激励计划(SGIP)用于鼓励分布式能源发展。2001年CPUC（加州公用事业委员会）启动自发电激励计划(SGIP)。2017年12月发布的第六版SGIP手册将激励资金的80%提供给储能。2018年8月，加州议会通过SB700法案，将SGIP计划延长至2026年。2020年1月，CPUC为SGIP再注资6.75亿美元，意味SGIP能提供超过10亿美金的激励返款。

图表 50：2022 版 SGIP 手册中补贴发放标准

储能项目	第一轮 (\$/Wh)	第二轮 (\$/Wh)	第三轮 (\$/Wh)	第四轮 (\$/Wh)	第五轮 (\$/Wh)	第六轮 (\$/Wh)	第七轮 (\$/Wh)
大型储能 (>10kW)	0.50	0.40	0.35	0.30	0.25	-	-
获得 ITC 补贴的大型储能 (>10kW)	0.36	0.29	0.25	0.22	0.18	-	-
家庭储能 (<10kW)	0.50	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15

资料来源：2022 版 SGIP 手册，华鑫证券研究所

图表 51：2022 版 SGIP 不同储能时长和容量同时对应的补贴标准

时长/h	0-2MWh	2-4MWh	4-6MWh
0-2	100%	50%	25%
2-4	50%	25%	12.50%
4-6	25%	12.50%	6.25%

资料来源：2022 版 SGIP 手册，华鑫证券研究所

美国表前储能有望持续突破装机记录。在东南亚光伏关税取消两年、2023 年 IRA 新政生效、加州 SGIP 自发电激励计划的政策背景下，美国储能市场有望持续突破装机记录，WoodMackenzie 预测，2022/2023/2024 年美国市场储能新增装机将分别达到 13.4/30.3/42.1GWh。

图表 52：2022-2026 年美国储能装机预测（单位：GWh）



资料来源：Wood Mackenzie，华鑫证券研究

UL 认证与历史供货经验成为中国企业进入美国大储市场的门槛。

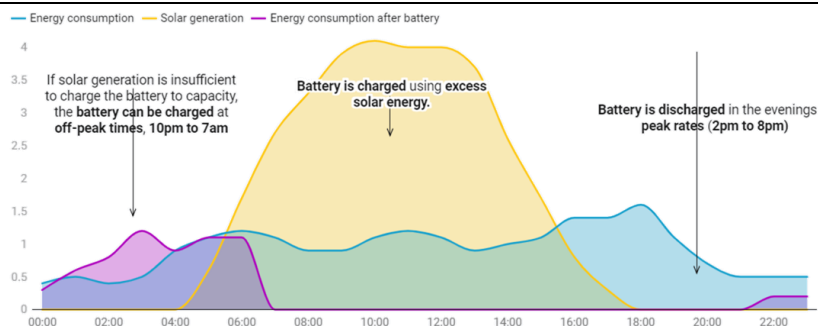
1) **UL 认证**：PCS、储能电池、储能系统等均有 UL 认证标准，通过 UL 认证是国内储能厂商登录美国市场的先决条件。以 UL 9540A 认证为例，UL 9540A 测试用以评估电池储能系统大规模热失控火蔓延情况，是美国储能项目开发商或业主提交相关项目审批流程时所需的一份关键第三方报告，当地相关监管执法部门（AHJ）会对 UL9540A 报告进行审核，评估项目火灾风险是否可控，并制定相关消防应急预案，截至目前，少数几家国内厂商如宁德时代、亿纬锂能、比亚迪等的储能产品通过了 UL 9540A 相关测试审核。

2) **历史供货经验**：有美国市场上历史供货经验的厂商不仅证明了其产品通过 UL 认证，同时，厂商的清关能力和美国市场上的渠道能力也得到证明，后续继续顺利出货确定性强。

4.3、海外户储：欧洲户储需求旺盛，美国户储市场空间打开

储能提升户用光伏自发自用水平，平滑峰谷用电波动，节约家庭用电开支。由于光伏日内发电与家庭负载应用在时间上不完全匹配（光伏日间发电，利用小时数大约为 3-4h，而家庭用户一般在下午或夜间负荷较高），户用储能通常与户用光伏配合使用，用户可以通过峰谷电能的转换使用来有效提升光伏发电自发自用率，大大降低电费支出，甚至实现白天和夜间的电力需求全部自给，规避电价上涨风险和电力供应短缺带来的损失。

图表 53：光伏+储能降低家庭的电网能源消费



资料来源：zecar，华鑫证券研究

欧洲：电价高涨及政策补贴是驱动欧洲户用储能发展最重要的原因。现阶段，欧洲户用储能装机持续高增长，渗透率提升空间仍然广阔。

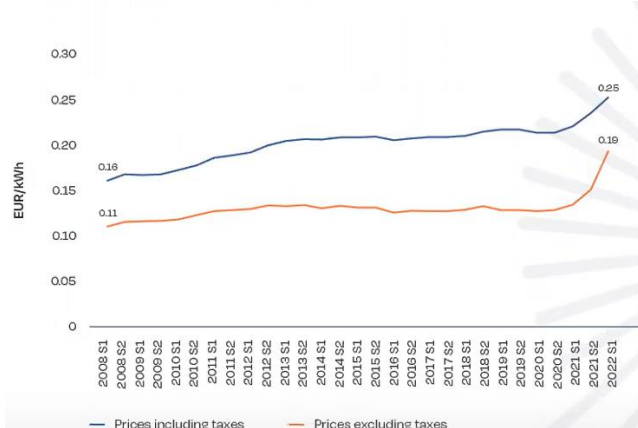
俄乌冲突加剧欧洲能源危机，高居民电价刺激户储需求。俄乌冲突爆发以来，俄罗斯流向欧洲的天然气大幅减少，再加上夏季多轮热浪和严重干旱叠加，欧洲天然气价格和电价在2022年被推至历史新高，德国部分地区2022年居民电价可达到40欧分/kWh以上，较2021年初翻三倍。对年耗电量为1500kWh的单人家庭来说，每kWh电价上涨20欧分意味着每年额外支付约300欧元，对一个耗电量为5000kWh的家庭来说，额外支付最高可达1000欧元。当下，寒冬和核电出力下降使欧洲天然气更易供应紧张，虽然来自美国的LNG弥补了进口量的减少，并填充了储气库，但目前库存已经开始下降。据德国价格门户网站Verivox，由于电力和天然气供应商面临更高的批发价格和飙升的电网费用，德国家庭将在2023年1月再次迎来电费暴涨。

图表 54: 欧洲天然气价格走势 (€/MWh)



资料来源: TRADING ECONOMICS, 华鑫证券研究所

图表 55: 欧洲平均居民电价走势



资料来源: SolarPower Europe, 华鑫证券研究所

德国、意大利等欧洲国家均提供户用储能高额补贴。1) 德国: 2022年, 德国复兴信贷银行启动节能建筑改造补助方案 (KfW270), 为光伏或储能系统购置成本提供2.3%利率贷款。此外, 联邦各州和城市层面对购买光储设备提供支持, 巴伐利亚州对3kWh储能补贴500欧元, 每增加1kWh容量补贴增加100欧元, 最大容量30kWh; 柏林对与光伏系统配套的储能每kW补贴300欧元, 最高1.5万欧元; 下萨克森州补贴高达40%的电池储能系统成本。2) 意大利: Ecobonus政策针对小型光伏和户用储能有50%税收减免外, 新计划Superbonus110%提供高达110%户用/工商业光伏和储能系统费用的税收减免 (五年等额减税)。ANIE公告称, 受新计划刺激, 2022Q1的分布式电化学储能新增装机为123MW/264MWh, 达到2021年全年的60%。

图表 56: 欧洲部分国家户用光储系统补贴政策

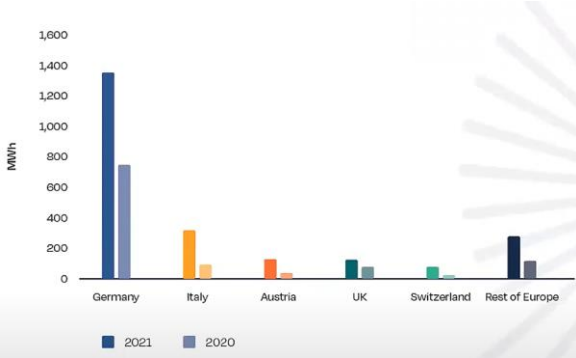
国家	户用储能补贴政策
意大利	2020 年加强减税政策的激励幅度 (Superbonus 110), 将减税年限缩短为 5 个等额的年度减税。与改造相关的光伏和储能系统的税收减免从 50%提高到 110%。
德国	巴伐利亚州“储能光伏计划”, 3kWh 补贴 500 欧, 每增加 1kWh 增加 100 欧元, 最多 30kWh; 巴登-符腾堡州“电网服务光伏电池储能”资助计划; 柏林“Energy storage PLUS”计划储能每 kW 资助 300 欧元, 最高 15,000 欧元; 下萨克森州补贴高达 40%的电池存储系统成本。德国复兴信贷银行开发银行 KfW Promotion Program 270: “Renewable Energies - Standard”电力和电池的低息推广贷款。支持可再生能源系统和储能的建设、扩建等, 贷款覆盖 100%投资。
奥地利	3600 万欧元退税计划, 用于鼓励安装小型太阳能+储能装置, 计划在 2020 年到 2022 年期间每年拨出 3600 万欧元, 其中 1200 万欧元将用以支持储能系统, 取消对屋顶安装太阳能电池板的住户征收太阳能税, 太阳能屋顶发电补贴 250 欧元/kW, 储能装置补贴 200 欧元/kWh。
西班牙	批准 13.20 亿欧元的一揽子补贴计划, 用于自用设备、电表后存储和可再生能源空调。电表后存储补贴: 高达 2.2 亿欧元。个人将获得 70%的存储补贴。

资料来源: 各国政府官网, 华鑫证券研究所

欧洲户用储能装机持续高增长, 渗透率提升空间广阔。2021年, 欧洲户用储能装机同比增长一倍多, 达到2.3GWh, 其中, 德国为欧洲户储增长的最大动力, 新增装机1.3GWh, 占比达59%, 年增长率为81%, 意大利新增装机321MWh, 年增长率达240%。渗透率方面, 以户用储能渗透率最高的德国为例, 截止2021年, 德国有超过43万个家庭安装了电池储能系统, 储能在可安装家庭中的渗透率仅为8%, 增长空间巨大。SPE预计, 2022年欧洲将有超过100万户家庭使用光储系统供电, 户用储能的安装量将超过42万套, 累计装机容量将增长到9.3GWh, 户用光伏配储率从2020年的23%增长到2021年的27%, 限制装机容量增长的主要原因是安装人员不足和电池严重短缺。同时, SPE预计, 一般情况下, 到2026年底欧洲户用储能总装机容量将增长300%以上, 达到32.2GWh, 拥有光储系统的家庭将达到390万个; 理想

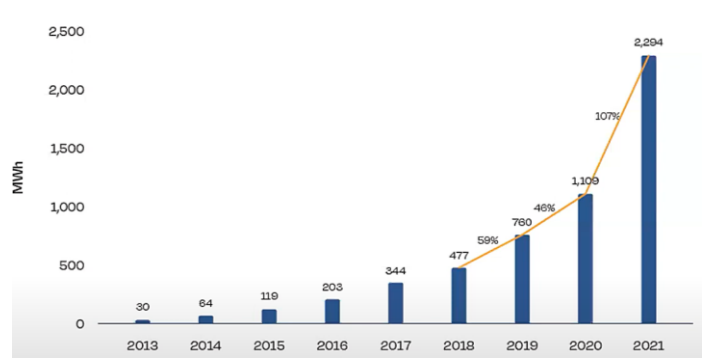
情况下，总装机容量将增至44GWh。

图表 57：2020-2021 年欧洲各国户用储能装机



资料来源：SolarPower Europe，华鑫证券研究所

图表 58：2013-2021 年欧洲户用储能新增装机



资料来源：SolarPower Europe，华鑫证券研究所

美国：保障用电和节省电费是美国户用储能市场发展的核心动力。ITC补贴利好下，户用储能装机积极性进一步提高，市场逐渐打开，有望接力欧洲。

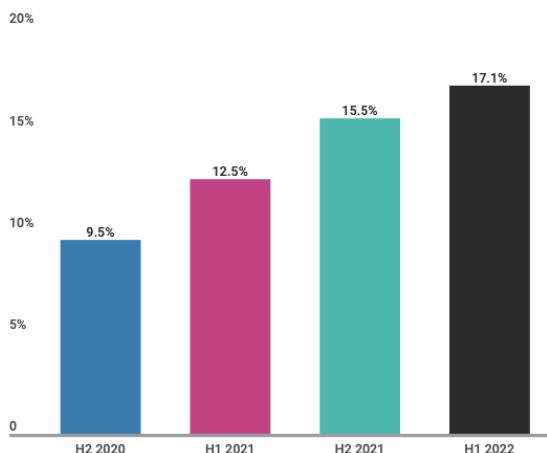
气候不稳定，电网可靠度低，居民保障用电需求强烈。飓风、龙卷风、干旱、暴风雪等时常造成美国多地无预警断电，2021年2月德州暴风雪造成70%的居民42小时停电，影响450万户家庭与企业，造成48人死亡。其次，美国电网较为老旧，各州系统独立，约40%区域（中西部为主）由公共事业企业发输电垂直管理，约60%区域由独立运营商管理，紧急事故发生时，大规模电力调度难，企业之间支援意愿不强。同时，由于电网投资巨大，企业加强电网的可靠性的经济回报率也不高。

补贴扶持力度大，ITC延期刺激户用储能装机。2022年9月，《2022年减少通胀法案》正式立法，将ITC政策延期10年，户用储能补贴门槛下降为5kWh，抵免比例于2032年前维持在30%，2033年降至26%，2034年降至22%；加州自发电奖励计划(SGIP)总预算12亿美元，将储能系统的用户依照风险与收入进行分类，分阶段进行补贴，最新法案将SGIP计划延长至2026年。

加州装机强势，其余州需求开始发力。2022Q2，美国户用储能新增规模达0.15GW/0.38GWh，环比增长6%/12%，同比增长68%/73%，继Q1后再创季度装机历史新高。从地域上看，加州一直以来是美国户用储能强州，2021年加州占全国户用储能装机量的57%，每季度新增装机占全国的几乎50%，总装机容量是第二名波多黎各州的近3倍，但在停电威胁、补贴激励和分时电价使加州装机依然强劲的同时，2022Q1加州仅占户用储能新增市场的44%，是自2019年以来的最低百分比，这是由于其他州的户储需求也在停电威胁下非常旺盛，2022Q1户储装机创记录的市场包括波多黎各、密歇根州、犹他州等8个州，户用储能市场有望进一步打开。

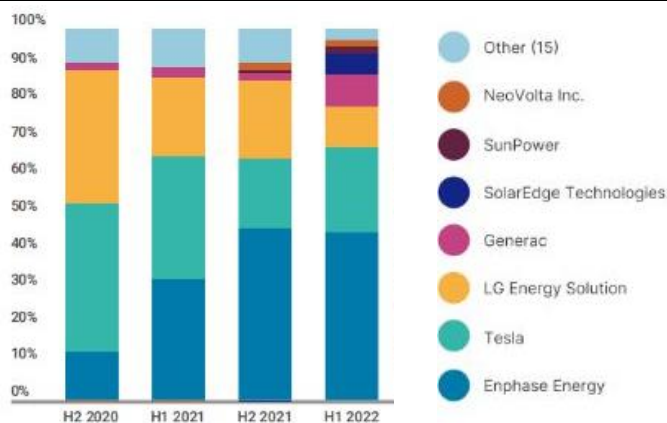
处于市场发展初期，光伏配储率增长动能强劲。2022年上半年，在供应链持续受限情况下，美国市场上户用光伏系统价格上涨至2.77美元/W，同比增长3.4%，储能价格也有所上涨。即使如此，美国户用光伏配储率依然创造新高，超过17%的消费者随光伏系统安装了电池，而2021年下半年这一比例为15.5%。未来美国户储的增长主要依托户用光伏装机的增长和储能渗透率的提升，尤其是经济发展较好的州。

图表 59：2020H1-2022H1 美国平均户用光伏配储比例



资料来源：EnergySage，华鑫证券研究

图表 60：2020H1-2022H1 美国户用储能市场格局



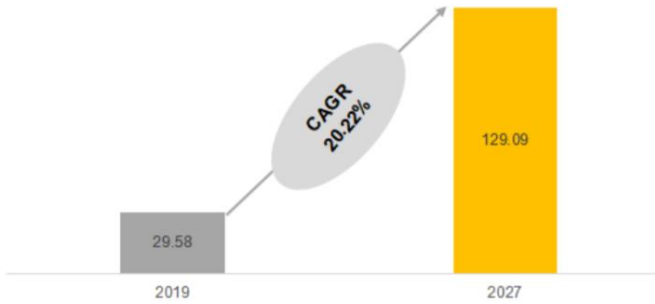
资料来源：EnergySage，华鑫证券研究

4.4、微逆为具有长期空间的好赛道

微逆放量爆发在即，国产厂商潜力巨大。微型逆变器一般指的是光伏发电系统中的功率小于等于1000瓦、具组件级MPPT（最大功率点跟踪）的逆变器，该技术为每个光伏组件单独配备一个具备交直流转换功能和最大功率点跟踪功能的逆变器模块，将组件发出的电能直接转换成交流电能，优势是更安全、发电效率更高。根据Maximize Market Research预测，2019年微型逆变器全球市场约30亿美元，至2027年将增长至约130亿美元；根据HIS Markit预测，模块级电力电子（MLPE，微型逆变器和功率优化器）在2021-2025年的复合增长率为33%。

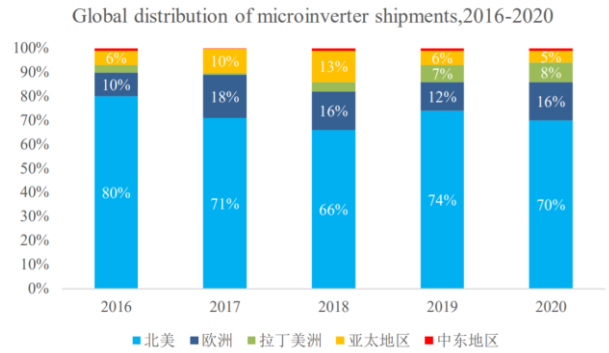
目前，北美、欧洲是微型逆变器目前最主要的两大市场。2022年以来，在欧洲储能市场放量的驱动下，微逆开启爆发式增长，处于规模化开端阶段。根据Maximize Market Research对全球微型逆变器市场规模的研究，全球最大微型逆变器制造商Enphase的市场占有率约20-25%。目前，国内微逆企业禾迈股份、昱能科技的产品性能已与Enphase不相上下，甚至覆盖频率更广，在成本控制上有明显优势，市场份额有望快速提升。

图表 61：微型逆变器市场规模及预期增长（亿美元）



资料来源：Maximize Market Research, 禾迈股份招股说明书, 华鑫证券研究所

图表 62：2016-2020 年微型逆变器出货全球主要市场分布



资料来源：昱能科技招股说明书, 华鑫证券研究所

5、行业评级及投资策略

维持电力设备行业“推荐”评级。

光伏上游硅料松动，硅料不会继续成为产业链发展瓶颈。看好 2023 年光伏需求释放，目前仍然处于产业链左侧，关注硅料降价后对于隐含需求的刺激，看好一体化组件公司通过新技术与规模效应维持相对稳定的盈利能力，充分享受行业需求增长，建议关注**隆基绿能、晶澳科技、天合光能、晶科能源、横店东磁**（有色组覆盖）；关注需求释放带来的相应辅材的需求释放，建议关注**中信博、意华股份、清源股份**；关注龙头企业高纯石英砂的保供情况，建议关注**石英股份、欧晶科技**；2) 新技术 TOPcon 进入红利释放期，IBC 与 HJT 有望分别在分布式、集中式光伏市场放量，领先的电池片企业与设备、材料公司有望率先受益，建议关注**钧达股份、捷佳伟创、迈为股份、聚和材料、罗博特科**；3) POE 粒子紧缺，看好带动胶膜格局优化，享受较好盈利，建议关注**福斯特、海优新材、天洋新材、激智科技**，同时建议重点关注 EVA 格局动态变化，2023 年进入 2024 年有望持续紧缺，建议关注**联泓新科**；光伏玻璃有望走出底部，建议关注**福莱特、信义光能**；4) 储能有望直接受益于硅料价格下跌，看好大储能系统集成盈利能力提升，推荐**阳光电源、金盘科技、新风光、同力日升、科华数据**，户储看好有望率先进入美国市场的公司，推荐**科士达、科华数据**，关注**固德威、锦浪科技**；微逆依然维持高景气度，推荐**禾迈股份、昱能科技、德业股份**、关注**龙磁科技**（有色组覆盖）。

图表 63：重点关注公司及盈利预测

公司代码	名称	2023-01-03 股价	EPS			PE			投资评级
			2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
001269.SZ	欧晶科技	100.1	1.70	3.06	4.18	59	33	24	未评级
002056.SZ	横店东磁	19.16	1.02	1.27	1.57	19	15	12	买入
002335.SZ	科华数据	52.87	1.06	1.42	1.88	50	37	28	买入
002459.SZ	晶澳科技	61.61	1.99	3.02	3.90	31	20	16	未评级
002518.SZ	科士达	60.7	0.88	1.17	1.49	69	52	41	买入
002865.SZ	钧达股份	186.99	5.29	14.02	19.70	35	13	9	未评级
002897.SZ	意华股份	60.41	1.83	2.52	3.17	33	24	19	未评级

公司代码	名称	2023-01-03		EPS		PE			投资评级
003022.SZ	联泓新科	31.36	0.94	1.13	1.32	33	28	24	买入
300274.SZ	阳光电源	115.61	1.91	3.84	5.30	61	30	22	买入
300566.SZ	激智科技	27.6	0.21	0.86	1.27	130	32	22	未评级
300724.SZ	捷佳伟创	112.97	2.86	3.83	4.85	40	29	23	未评级
300751.SZ	迈为股份	418.22	5.28	8.75	13.01	79	48	32	未评级
300757.SZ	罗博特科	51.7	0.39	1.10	2.03	134	47	25	未评级
300763.SZ	锦浪科技	181.71	3.08	6.31	8.95	59	29	20	买入
300835.SZ	龙磁科技	37.05	1.21	1.83	2.49	31	20	15	未评级
601012.SH	隆基绿能	42.03	2.06	2.70	3.41	20	16	12	买入
601865.SH	福莱特	33.4	1.42	2.13	2.59	24	16	13	买入
603330.SH	天洋新材	13.64	0.31	0.77	1.04	44	18	13	未评级
603628.SH	清源股份	16	0.37	0.58	0.87	43	28	18	买入
603688.SH	石英股份	135.9	1.36	2.05	2.77	100	66	49	买入
603806.SH	福斯特	68.13	2.92	3.67	4.38	23	19	16	买入
605117.SH	德业股份	326.2	5.52	9.31	14.44	59	35	23	买入
605286.SH	同力日升	46.28	1.16	2.18	3.23	40	21	14	买入
688032.SH	禾迈股份	948.55	11.43	19.63	33.25	83	48	29	买入
688223.SH	晶科能源	14.89	0.29	0.46	0.62	52	32	24	买入
688348.SH	昱能科技	555.4	4.94	9.77	19.08	112	57	29	买入
688390.SH	固德威	331.28	3.62	8.77	13.42	92	38	25	买入
688408.SH	中信博	100.54	0.42	2.36	3.91	241	43	26	未评级
688503.SH	聚和材料	154.9	3.49	5.34	7.75	44	29	20	未评级
688599.SH	天合光能	66.4	1.70	3.07	4.01	39	22	17	未评级
688663.SH	新风光	47.07	0.99	1.60	2.33	48	29	20	买入
688676.SH	金盘科技	40.57	0.79	1.31	1.84	51	31	22	买入
688680.SH	海优新材	191.31	4.45	9.23	12.28	43	21	16	未评级

资料来源：Wind，华鑫证券研究（注：未评级各省盈利预测取自万得一致预期）

6、风险提示

- 1) 光伏装机不及预期风险；
- 2) 储能需求不及预期风险；
- 3) 产业链竞争过于激烈的风险；
- 4) 推荐公司业绩不及预期的风险；
- 5) 大盘系统性风险；

■ 电力设备组介绍

张涵：电力设备组组长，金融学硕士，中山大学理学学士，4 年证券行业研究经验，重点覆盖光伏、风电、储能等领域。

臧天律：金融工程硕士，CFA、FRM 持证人。上海交通大学金融本科，4 年金融行业研究经验，覆盖光伏、储能领域。

罗笛箫：欧洲高等商学院硕士，西安交通大学能源与动力工程和金融双学位，研究方向为新能源风光储方向。

■ 证券分析师承诺

本报告署名分析师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、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。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而直接或间接收到任何形式的补偿。

■ 证券投资评级说明

股票投资评级说明：

	投资建议	预测个股相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	买入	> 20%
2	增持	10% — 20%
3	中性	-10% — 10%
4	卖出	< -10%

行业投资评级说明：

	投资建议	行业指数相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	推荐	> 10%
2	中性	-10% — 10%
3	回避	< -10%

以报告日后的 12 个月内，预测个股或行业指数相对于相关证券市场主要指数的涨跌幅为标准。

相关证券市场代表性指数说明：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以道琼斯指数为基准。

■ 免责条款

华鑫证券有限责任公司（以下简称“华鑫证券”）具有中国证监会核准的证券

投资咨询业务资格。本报告由华鑫证券制作，仅供华鑫证券的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告中的信息均来源于公开资料，华鑫证券研究部门及相关研究人员力求准确可靠，但对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。我们已力求报告内容客观、公正，但报告中的信息与所表达的观点不构成所述证券买卖的出价或询价的依据，该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时结合各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就财务、法律、商业、税收等方面咨询专业顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华鑫证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。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。

本报告中的资料、意见、预测均只反映报告初次发布时的判断，可能会随时调整。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，华鑫证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。华鑫证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告版权仅为华鑫证券所有，未经华鑫证券书面授权，任何机构和个人不得以任何形式刊载、翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若华鑫证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，华鑫证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成华鑫证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。如未经华鑫证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。华鑫证券将保留随时追究其法律责任的权利。请投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的华鑫证券研究报告。