



中信证券研究部

核心观点



华鹏伟
电力设备与新能源
行业首席分析师
S1010521010007



林劼
电力设备与新能源
分析师
S1010519040001



张志强
电力设备与新能源
分析师
S1010521120001



周家禾
电力设备与新能源
分析师
S1010522040002

电力设备及新能源行业

评级

强于大市 (维持)

我们预计 2023 年光伏供应链瓶颈将逐步消除，释放装机增长潜能。在装机需求高景气的基调下，随着 N 型电池组件加速推广、地面电站市场明显复苏，光伏行业结构性机遇凸显，技术红利兑现，看好 N 型技术、辅材、组件及逆变器等产业链环节和优质公司。

■ **供应链瓶颈逐步消除，释放光伏装机增长潜能。** 硅料供应短缺问题将逐步缓解，2023 年有效产能或达约 150 万吨，可满足约 450GW 光伏装机需求，在装机需求负反馈机制下，硅料价格中枢总体有望温和下降。而尽管高纯石英砂供应持续趋紧，但供需缺口非刚性，大概率也不会成为限制 2023 年装机增长的硬性瓶颈。受供应链成本下降、项目收益率提升、技术进步和支持政策加码的共同刺激下，预计 2023 年全球光伏装机量有望继续高增至 350GW 左右（国内约 140GW），同比增速约 40%，且地面电站需求有望明显复苏，装机占比或将回升。

■ **N 型电池风起云涌，新技术创造新机遇。** N 型电池加速降本增效，TOPCon 头部产能生产成本即将与 PERC 追平并有望进一步反超；HJT 降本路径清晰，头部产能生产成本或于 2023 年底前与 PERC 打平。N 型电池性价比大幅吸引行业加快扩产，2023 年 TOPCon/HJT 新增产能或达 200/50GW，拉动设备需求放量；2023-25 年新型高效电池渗透率有望增至 35%/55%/70% 以上，快速成为市场主流。尽管 2023 年电池片供应紧张格局有望边际缓和，但 N 型等高效电池得益于成本竞争力和性能溢价，或持续享有明显的盈利优势，新型高效电池技术和量产领先的厂商有望充分享受技术发展红利。

■ **N 型升级+结构优化，辅材增长弹性凸显。** 随着 N 型电池快速推广和地面电站装机回暖，辅材环节有望深度受益——**胶膜：**POE/EPE 胶膜需求快速提升，或导致 POE 粒子供应骤然趋紧，按中性情形估算 2023/24 年 POE 粒子缺口达 1/14 万吨，缺口比例约 2%/19%，价格有望持续上行，同时推动胶膜供给格局向具备供应链和产品结构优势的龙头集中，并带来库存红利。**银浆：**N 型电池技术发展将推动银浆品类升级和单耗结构性增长，2022-25 年银浆需求量 CAGR 有望由此前约 15% 增至约 23%，其中更高规格的低温银浆 CAGR 或超 130%，成长弹性凸显；同时，受益于国产化替代和价值量提升，银浆企业盈利有望加速修复。**焊带：**N 型组件拉动 SMBB、低温焊带加速推广和盈利能力提升，且龙头厂商加速扩产升级，市场格局有望趋于集中，头部企业份额优势或持续扩大，实现规模、盈利和技术竞争力的强势提升。**光伏支架：**地面电站市场回暖和跟踪支架渗透率提升，有望推升 2022-25 年跟踪支架需求 CAGR 超 40%；同时，原材料成本压力逐步缓解和跟踪产品结构优化，支架盈利有望明显修复。

■ **产能完善+产品升级，组件龙头盈利稳中有升。** 组件市场格局不改集中化趋势，2022/23 年 CR5 或升至 61%/67%。在供应链降本预期下，尽管组件对上游回吐利润的截留能力有限，但由于部分长单价格托底，现时成本下降和订单周期有错配，有望支撑组件环节盈利稳定及修复。组件企业亦持续完善产能布局，其中一体化进一步提升幅度较大的厂商更有望实现盈利增强。同时，受益于电池技术升级溢价红利和新型高效组件出货放量，有望推动组件龙头盈利稳中有升。

■ **微逆+储能逆变器潜力巨大，国产龙头强势崛起。** 微型逆变器凭借“高效率+高安全性+高可靠性”的竞争优势，有望成为下一代逆变器主流方向，并进入高速增长阶段，预计 2025 年市场空间将超 500 亿元，对应 2021-25 年 CAGR 近 60%。此外，受政策推动和经济性提升驱动，中美大储、欧洲户储市场迎来加速高增，预计 2022-25 年电力市场储能装机 CAGR 达 70%，打开逆变器需求长期新增量。国内优质逆变器厂商有望受益于微逆和储能市场高增长，并凭借产品性价比优

势、全球客户拓展能力和品牌力提升而快速崛起，并持续高增长。

- **风险因素：**光伏装机增长低于预期；成本下降低于预期；新技术推广应用进度低于预期；硅料及其他辅耗材产能释放低于预期；市场竞争加剧；海外贸易壁垒抬升；疫情影响超预期；技术路线替代风险等。
- **投资策略：**预计在 2023 年光伏装机高景气的基调下，随着 N 型技术加速推广、地面电站市场复苏，光伏行业结构性机遇凸显，技术红利兑现。重点推荐——**1) N 型技术：**看好 N 型电池片产业化推广进程和长期增长空间，推荐在新技术领先量产且产品性价比竞争力持续快速提升的**钧达股份、爱旭股份**，建议关注**金刚光伏**等；推荐相关核心设备供应商**捷佳伟创、迈为股份、奥特维、帝尔激光**，建议关注**海目星、金辰股份、芯碁微装**等。**2) 辅材：**看好受益于 N 型升级和地面电站市场结构优化的高增长辅材环节，推荐**福斯特、宇邦新材、中信博**，建议关注**海优新材、赛伍技术、激智科技、帝科股份、博迁新材、同享科技、威腾电气、通灵股份、快可电子、海达股份、意华股份、欧晶科技**等。**3) 组件：**看好受益于供应链成本下降、一体化布局完善和新型高效产品量利齐升的组件龙头，推荐**天合光能、晶科能源、隆基股份**，以及强势入局组件的**通威股份**，建议关注**晶澳科技、阿特斯、东方日升**。**4) 逆变器：**长期看好微逆、储能逆变器市场的高增长机会，推荐**德业股份、阳光电源、禾迈股份、锦浪科技、固德威**，建议关注**昱能科技、上能电气**等。

重点公司盈利预测、估值及投资评级

简称	代码	收盘价	EPS				PE				评级
			21	22E	23E	24E	21	22E	23E	24E	
天合光能	688599.SH	57.55	0.83	1.71	3.55	4.75	69	34	16	12	买入
晶科能源	688223.SH	14.64	0.11	0.28	0.67	0.87	133	52	22	17	买入
隆基绿能	601012.SH	45.93	1.20	2.11	2.68	3.16	38	22	17	15	买入
通威股份	600438.SH	42.35	1.82	6.77	6.25	6.39	23	6	7	7	买入
钧达股份	002865.SZ	195.52	-1.26	5.46	13.68	19.32	-155	36	14	10	买入
爱旭股份	600732.SH	39.91	-0.11	2.05	3.01	3.75	-363	19	13	11	买入
福斯特	603806.SH	60.53	1.65	1.79	2.73	3.43	37	34	22	18	买入
阳光电源	300274.SZ	106.13	1.07	2.11	3.85	5.29	99	50	28	20	买入
德业股份	605117.SH	348.70	2.42	6.22	12.37	20.48	144	56	28	17	买入
禾迈股份	688032.SH	973.02	3.60	10.64	21.33	39.29	270	91	46	25	买入
锦浪科技	300763.SZ	192.37	1.26	2.93	6.42	10.66	153	66	30	18	买入
固德威	688390.SH	309.70	2.27	4.43	11.73	21.99	136	70	26	14	买入
捷佳伟创	300724.SZ	118.75	2.06	2.93	4.33	6.12	58	41	27	19	买入
迈为股份	300751.SZ	462.00	3.72	5.35	9.35	14.33	124	86	49	32	买入
奥特维	688516.SH	201.64	3.76	6.20	10.54	15.78	54	33	19	13	买入
帝尔激光	300776.SZ	129.08	2.24	3.11	4.16	5.45	58	42	31	24	买入
石英股份	603688.SH	135.00	0.80	2.84	6.67	9.78	169	48	20	14	买入
宇邦新材	301266.SZ	70.88	0.74	1.15	2.55	3.55	96	62	28	20	买入
中信博	688408.SH	86.98	0.11	0.35	2.30	3.55	791	249	38	25	买入
大全能源	688303.SH	54.59	2.68	9.57	8.86	6.41	20	6	6	9	买入
新特能源	1799.HK	15.72	4.11	11.04	12.64	9.06	4	1	1	2	买入
福莱特	601865.SH	35.33	0.99	1.01	1.48	2.02	36	35	24	17	买入
信义光能	0968.HK	8.40	0.55	0.51	0.71	0.99	15	16	12	8	增持
TCL 中环	002129.SZ	40.48	1.25	2.25	2.82	3.34	32	18	14	12	买入
双良节能	600481.SH	14.11	0.17	0.68	1.27	1.71	83	21	11	8	买入
上机数控	603185.SH	117.39	4.42	7.96	13.04	17.34	27	15	9	7	买入
金博股份	688598.SH	268.22	5.33	7.06	8.19	9.80	50	38	33	27	增持

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2022 年 12 月 7 日收盘价；信义光能、新特能源货币单位为港元

目录

供应链瓶颈逐步消除，释放需求增长潜能	7
硅料产能加速释放，价格中枢逐步回落	7
高纯石英砂持续紧张，但非硬性瓶颈，价格极具上涨弹性	9
光伏装机增长中枢上行，地面电站有望盈利复苏	12
国内：分布式延续高增长，集中式有望显著复苏	12
全球：能源转型+能源危机，刺激光伏装机加速提升	14
N 型电池风起云涌，新技术创造新机遇	17
N 型电池产业化加速，TOPCon 引领，HJT 等跟进.....	17
技术升级带来市场红利，高效电池延续强势周期	22
N 型电池迎扩产潮，设备需求持续放量	24
N 型升级+结构优化，辅材增长弹性凸显	26
胶膜：POE 供应趋紧，再续高增长新篇	26
银浆：N 型电池推动需求升级，结构优化带来盈利改善	31
焊带：N 型组件拉动 SMBB、低温焊带加速推广，龙头有望量利齐升	33
光伏支架：地面电站复苏，跟踪支架加速渗透.....	36
产能完善+产品升级，组件龙头盈利稳中有升	38
微逆+光储潜力巨大，打开逆变器长期增长空间	40
微逆渗透率加快提升，国产龙头强势崛起	40
储能广阔天地，逆变器大有可为	42
风险因素	46
投资建议	46

插图目录

图 1: 多晶硅致密料价格逐步触顶回稳	7
图 2: 近两年国内光伏组件价格稳步回升	7
图 3: 国内光伏硅料月产量迎来加速释放	8
图 4: 2022 年国内光伏硅料及硅片月度产量对比	8
图 5: 不同利用小时数下光伏项目 IRR 随组件价格变动情况	9
图 6: 2022 年光伏硅片成本结构测算	10
图 7: 2023 年光伏硅片成本结构预测	10
图 8: 2022 年 1-11 月上旬国内光伏组件集采定标规模	13
图 9: 2022Q1-3 国内光伏组件厂商中标情况	13
图 10: 不同省份光伏地面电站项目 IRR 对组件价格变动情况	13
图 11: 中国光伏装机结构及预测	14
图 12: 中国光伏新增装机规模及预测	14
图 13: 中国光伏组件出口情况	14
图 14: 中国光伏组件出口市场分布	15
图 15: 中国光伏组件出口欧洲市场分布	15
图 16: 德国基载电力价格迎来大幅上涨	15
图 17: 欧洲光伏装机增长中枢明显上行	15
图 18: 2022 年美国月平均电价迎来加速上升	16
图 19: 2022 年美国光伏季度装机下滑	16
图 20: 全球光伏装机增长规模及预测	17
图 21: 全球光伏装机按场景分布	17
图 22: 光伏电池技术路线量产效率趋势	17
图 23: TOPCon 电池转换效率提升路线图	17
图 24: 隆基绿能在过去一年多时间 HJT 电池效率纪录	18
图 25: 不同技术类型电池片需求及预测	22
图 26: 不同技术类型电池片市场渗透率预测	22
图 27: PERC 电池相对 BSF 电池溢价	22
图 28: 爱旭股份不同电池毛利率和 PERC 渗透率对比	22
图 29: 2022 年国内部分光伏电站组件招标价格	23
图 30: N 型和 P 型产品各环节价格及价差	23
图 31: 按即时价格测算光伏中游各环节平均毛利率变化趋势	23
图 32: 电池片产能结构及供需预测	23
图 33: TOPCon 行业部分电池产能与转换效率统计 (截至 2022Q3)	24
图 34: 2021 年胶膜企业市场份额 (按产能)	30
图 35: 2021 年胶膜企业市场份额 (按出货)	30
图 36: EVA 粒子价格涨落与胶膜龙头福斯特毛利率对应关系	30
图 37: 不同电池片技术银浆消耗量变化趋势	31
图 38: 目前不同电池技术银浆耗用量	31
图 39: 银浆国产化持续推进	33
图 40: 光伏银浆需求预测	33
图 41: 不同主栅数量电池市场份额分布	34
图 42: 光伏焊带产品发展趋势	35
图 43: 2021 年国内光伏焊带企业市场份额分布	36

图 44: 焊带头部厂商产能扩张规划	36
图 45: 全球光伏跟踪支架出货量情况	37
图 46: 全球及中国光伏跟踪支架渗透率对比	37
图 47: 跟踪支架成本结构	38
图 48: 螺纹钢价格走势	38
图 49: 组件企业出货集中度快速提升	38
图 50: 光伏组件行业出货量份额变化	38
图 51: 近两年原材料涨价周期中光伏组件厂商毛利率普遍下行	39
图 52: 光伏产业链盈利分布及预测	39
图 53: 主要光伏组件企业各年末一体化产能配套率	39
图 54: 2023 年组件龙头厂商将迎来出货增长与高价值量新品结构优化共振	40
图 55: 微逆市场份额分布 (按功率)	42
图 56: 主要微逆厂商出货规模	42
图 57: 储能系统各部件相互关系	42
图 58: 储能系统成本拆分	42
图 59: 电化学储能新增装机规模快速增长	43
图 60: 锂电池储能占电化学储能比例稳步提升	43
图 61: 发电侧不同场景储能项目 IRR 测算	44
图 62: 国内各地区峰谷电价差	44
图 63: 美国储能市场装机规模及预测	44
图 64: 美国储能市场装机容量及预测	44
图 65: 意大利光储项目装机及储能渗透率	45
图 66: 全球户用储能项目装机规模及预测	45
图 67: 各逆变器厂商储能业务占整体逆变器收入比例持续提升	46

表格目录

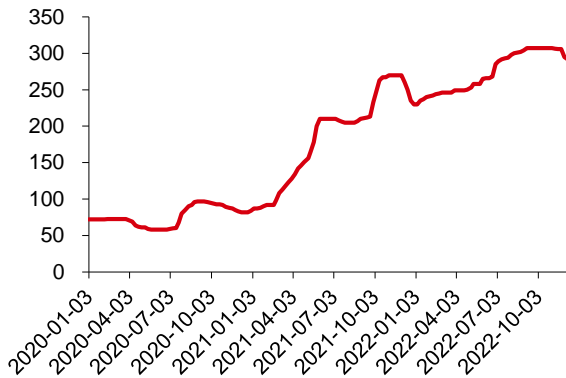
表 1: 主要多晶硅厂商产能统计	7
表 2: 多晶硅季度供需测算 (2023 年暂以光伏装机 350GW 为基准)	8
表 3: 光伏用高纯石英砂供需测算	10
表 4: 单晶硅片企业名义产能统计 (MW)	11
表 5: 国内 30 省市“十四五”风光新增装机目标	12
表 6: 欧盟计划简化和取消部分新能源项目开发许可流程	16
表 7: 现价下不同技术路线头部一体化产能成本测算	19
表 8: 各厂商 TOPCon 电池产能及规划统计	20
表 9: HJT 电池现有及规划产能统计	21
表 10: TOPCon 五种技术路线优缺点	24
表 11: TOPCon&HJT 电池片设备需求空间测算	25
表 12: 组件设备市场空间测算	25
表 13: 光伏重点辅耗材环节有望迎来结构性增长加速	26
表 14: 不同光伏胶膜性能对比	27
表 15: 不同情形下 EVA、POE 类胶膜及粒子需求预测	27
表 16: EVA 及 POE 粒子产能统计	28
表 17: 不同情形假设下光伏 EVA 和 POE 粒子供需情况	29
表 18: 不同铜银比下银包铜浆料成本性能比较	31
表 19: 光伏银浆需求和市场空间测算	32
表 20: 光伏互连焊带产品类型及特点	33
表 21: 头部组件厂商主流产品焊带选型指标	34
表 22: HJT 各类焊带技术浆料用量对比	34
表 23: 光伏焊带市场需求测算	35
表 24: 各国不同“组件+支架”发电方案 LCOE 对比	36
表 25: 全球跟踪支架需求预测	37
表 26: 全球各国各地陆续出台分布式光伏组件级关断政策要求	40
表 27: 微型逆变器与组串式逆变器+优化器/关断器产品特点比较	41
表 28: 微型逆变器年新增市场需求测算	41
表 29: 各省市新能源配储要求	43
表 30: 主要电力领域储能逆变器市场空间测算	45
表 31: 光伏板块重点跟踪公司盈利预测	47

■ 供应链瓶颈逐步消除，释放需求增长潜能

硅料产能加速释放，价格中枢逐步回落

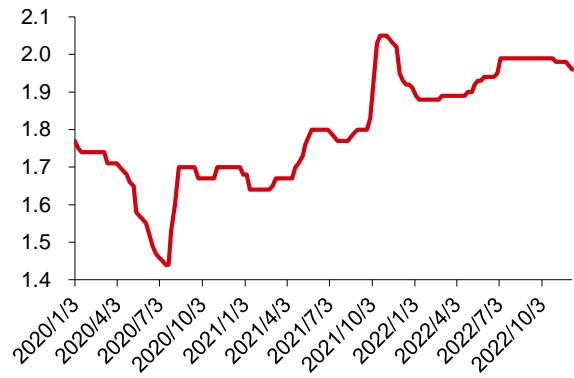
硅料供应紧张，价格高企，掣肘近两年光伏装机增长空间。近两年来限制光伏装机增长的最大瓶颈在于上游硅料环节。通常硅料价格每上涨 10 元/kg，对应组件成本上涨近 3 分/W。按照 2022 年 11 月末约 300 元/kg 的单晶致密料价格，组件端单瓦硅成本较 2020/21/22 年初分别上涨约 6/5.5/2 毛左右，同时推升组件价格上涨致终端电站项目收益率承压，致使国内光伏地面电站项目 IRR 多已降至 6% 以下的较低水平。

图 1：多晶硅致密料价格逐步触顶回稳（元/kg）



资料来源：Solarzoom，中信证券研究部

图 2：近两年国内光伏组件价格稳步回升（元/W）



资料来源：Solarzoom，中信证券研究部

硅料产能加速释放，预计 2022/23 年有效产能约 89/150 万吨，增幅约 45%/70%。在融资环境改善和高盈利的驱使下，近年来国内多晶硅行业进入扩产高峰期。根据有色金属协会硅业分会统计，并结合主要厂商扩产节奏，我们测算截至 2022Q3 全球光伏硅料名义产能约 91 万吨，预计年末名义产能将增至 117 万吨；而考虑新产能爬坡进度和部分产能检修影响，预计 2022 年全年有效产能将达约 89 万吨。2023 年预计行业产能释放进度将进一步加快，年末名义产能将达约 220 万吨，而年化有效产能或达 150 万吨左右。

表 1：主要多晶硅厂商产能统计（万吨）

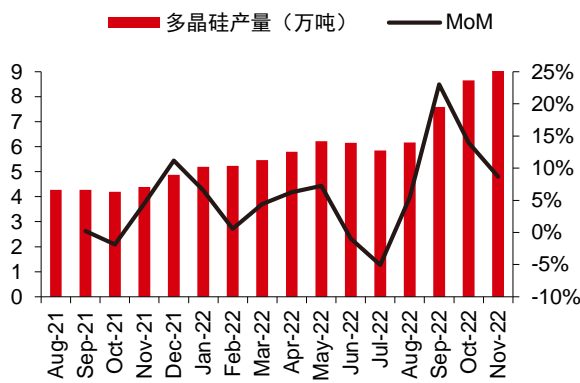
企业	2020	2021	22Q1	22Q2	22Q3	22Q4E	23Q1E	23Q2E	23Q3E	23Q4E
通威股份	8	14	19	20	25	25	25	25	37	37
协鑫中能	4	4	6	6	11	19	25	29	29	29
新疆协鑫	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
新疆大全	7.5	8	11	11	12	12	12	22	22	22
新特能源	7.5	8	8	10	15	20	20	20	20	30
中国东方希望	3	6	6	6	3	6	12	12	12	24
亚洲硅业	2	2	2	5	5	9	9	9	10	10
企业内蒙东立	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
鄂尔多斯	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
洛阳中硅	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
青海丽豪						5.5	5.5	5.5	12	12
合盛硅业									10	10
信义光能									6	6
上机数控									5	5

企业	2020	2021	22Q1	22Q2	22Q3	22Q4E	23Q1E	23Q2E	23Q3E	23Q4E
江苏润阳									5	5
宝丰集团									5	5
新疆晶诺								5	5	5
小计	40.3	51.3	61.3	67.3	80.3	105.8	117.8	131.8	187.3	209.3
海外										
Wacker	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
OCI	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
企业										
Hemlock	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
小计	10.9	10.9	11	11	11	11	10.9	10.9	10.9	10.9
合计	51.2	62.2	72.3	78.3	91.3	116.8	128.7	142.7	198.2	220.2

资料来源：中国有色金属工业协会硅业分会，各公司公告，中信证券研究部预测

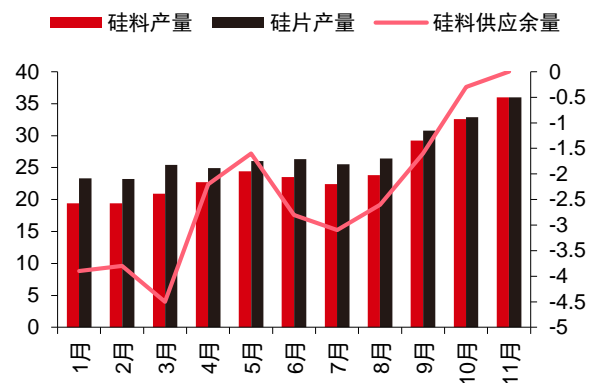
2022H2 硅料产能加速释放，硅料紧缺情况逐步反转。随着国内硅料新产能持续释放，月产量从今年 1 月的 5.2 万吨左右，逐步提升至 11 月的约 9.4 万吨，环比增长迎来加速。在硅片行业同样处于快速扩产的背景下，今年 1-10 月国内硅料-硅片产量持续处于倒挂状态但缺口逐步减小，而 11 月开始国内硅料产量逐步与硅片打平，同时考虑部分进口硅料，目前国内硅料已出现供大于求的状态，持续两年的硅料紧缺情况开始反转。

图 3：国内光伏硅料月产量迎来加速释放



资料来源：中国有色金属工业协会硅业分会，中信证券研究部

图 4：2022 年国内光伏硅料及硅片月度产量对比 (GW)



资料来源：上海有色网，中信证券研究部

2023 年硅料供应瓶颈将逐步消除，打开光伏装机增长空间。若假定按照 2022/23 年全球光伏新增装机分别为 250/350GW 以上的预期预估，组件生产对应的硅料需求量约 84/112 万吨。结合我们对硅料有效产能的估算，我们预计 2022 年各季度全球硅料供需比基本在 1-1.1，若考虑多数企业 1 个月左右的备库需求，实际供需持续处于紧张状态；而 2023 年硅料供需比例将提升至 1.3-1.4，硅料供应紧张格局有望迎来明显缓解。若仍按 1.1 左右的供需比测算光伏潜在装机增长空间，则 2023 年可满足新增装机上限有望达 450GW 左右。

表 2：多晶硅季度供需测算（2023 年暂以光伏装机 350GW 为基准）

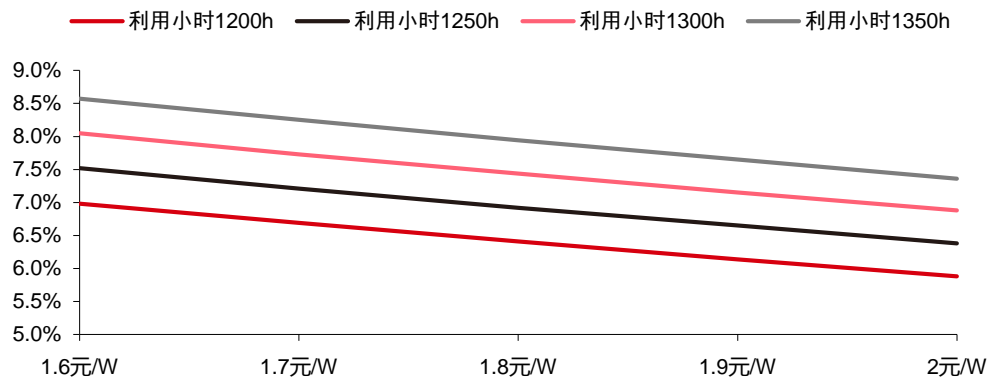
	21Q1	21Q2	21Q3	21Q4	22Q1	22Q2	22Q3	22Q4E	23Q1E	23Q2E	23Q3E	23Q4E
全球光伏装机 (GW)	30	35	44	61	52	59	64	75	65	80	90	115
产能配比	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
组件出货规模 (GW)	37.5	43.75	55	76.25	65	73.75	80	93.75	81.25	100	112.5	143.75
单晶组件占比	90%	90%	95%	95%	95%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
单晶组件需求 (GW)	33.8	39.4	52.3	72.4	61.8	70.1	80.0	93.8	81.3	100.0	112.5	143.8
多晶组件需求 (GW)	3.8	4.4	2.8	3.8	3.3	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	21Q1	21Q2	21Q3	21Q4	22Q1	22Q2	22Q3	22Q4E	23Q1E	23Q2E	23Q3E	23Q4E
单晶硅耗 (g/W)	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.65	2.65	2.6	2.6	2.55	2.55
多晶硅耗 (g/W)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
硅料季度需求(万吨)	11.1	13.0	15.6	21.6	17.8	20.2	21.2	24.8	21.1	26.0	28.7	36.7
季度有效产能(万吨)	14.3	15	15.3	16.2	18.5	20.9	22.3	27.3	30	33	40	50
供-需平衡(万吨)	3.2	2.1	-0.3	-5.4	0.7	0.7	1.1	2.5	8.9	7.0	11.3	13.3
供需比	1.29	1.16	0.98	0.75	1.04	1.04	1.05	1.10	1.42	1.27	1.39	1.36

资料来源：中国有色金属工业协会硅业分会，中信证券研究部预测

预计 2023 年硅料价格中枢将温和下降，价格需求均衡点或在 200 元/kg 以上。基于保守测算，若考虑大部分国内地面电站对项目收益率的边界条件要求为 7%左右，对应组件的价格需降至 1.7-1.8 元/W，换算下来硅料价格下限或在 200 元/kg 左右，仍处在相对高位。同时，硅料降价后光伏产业链成本下行，将进一步刺激更广泛的终端装机需求释放（并为储能、EPC 等下游环节让度利润）。因此，我们预计 2023 年光伏装机有较大负反馈弹性，尽管短期市场在找到新的价格均衡点前硅料降价有可能加速，但总体来看价格中枢有望在震荡中温和下降。

图 5：不同利用小时数下光伏项目 IRR 随组件价格变动情况



资料来源：中信证券研究部测算

投资建议：硅料供需价格迎来拐点，但预计价格将温和下降，盈利仍维持高位，推荐通威股份、大全能源，建议关注协鑫科技。

高纯石英砂持续紧张，但非硬性瓶颈，价格极具上涨弹性

高纯石英砂供应持续紧张，其中内层砂产能尤为短缺，或将调降内层砂用量比例。石英坩埚是光伏硅片长晶中的重要耗材，其原材料高纯石英砂在下游需求快速放量而短期增量供给有限的情况下，供需格局持续趋紧。若按照 2022-24 年全球光伏装机 250/350/440GW（对应硅片产量约 313/438/550GW）测算，预计光伏硅片对高纯石英砂总需求将分别达 6.2/8.8/11.2 万吨，其中更高品质内层砂的需求量分别达 2.5/3.1/3.9 万吨。而高纯石英砂供给端相对刚性，短期厂商扩产有限，预计 2022-24 年全球高纯石英砂供应量分别约 6.5/9.8/14.4 万吨，对应供需比分别为 1.05/1.12/1.29，近两年处于紧平衡局面；尤其是其中更高品质的内层石英砂目前仍基本依赖进口，我们预计 2022-24 年产能仅 2.6/2.8/3.4 万吨左右，且供需缺口或逐步扩大，供给紧张程度尤甚，或迫使部分企业降低对内层坩埚质量要求，调低内层砂用量比例。

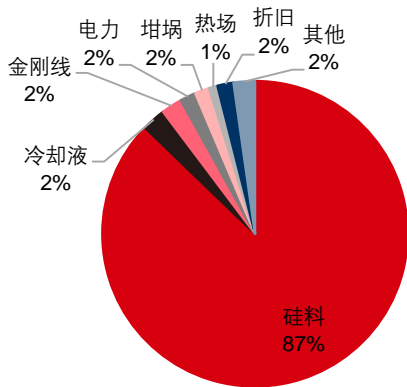
表 3：光伏用高纯石英砂供需测算

	2022E	2023E	2024E
光伏装机 (GW)	250	350	440
容配比	1.25	1.25	1.25
硅片产量 (GW)	313	438	550
单晶炉单台产能 (MW)	12	13	14
石英坩埚均重 (kg/个)	85	90	95
坩埚更换周期 (天)	15	14.5	14
日常生产需求 (万吨)	5.4	7.6	9.7
备库比例	15%	15%	15%
石英砂库存需求 (万吨)	0.8	1.1	1.5
高纯石英砂总需求 (万吨)	6.2	8.8	11.2
进口内层砂占比	40%	35%	35%
进口内层砂需求 (万吨)	2.5	3.1	3.9
美国尤尼明 (万吨)	1.5	1.6	2
挪威 TQC (万吨)	1.1	1.2	1.4
石英股份 (万吨)	3	5	8
国内其他 (万吨)	0.9	2	3
产能合计 (万吨)	6.5	9.8	14.4
高纯石英砂供需比	1.05	1.12	1.29
进口内层砂供需比	1.05	0.91	0.87

资料来源：行业相关公司公告，中信证券研究部预测

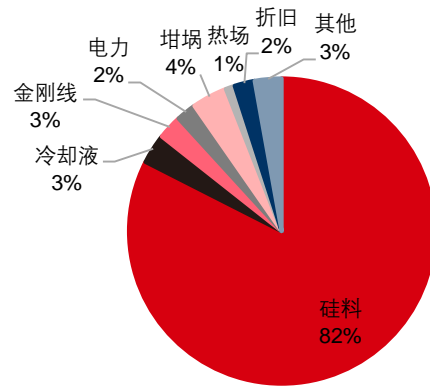
供给紧张+传导顺畅，高纯石英砂价格有望持续上行。由于高纯石英砂供不应求，2022 年来其价格持续上涨，也推动了石英坩埚制品价格明显上行。但考虑到石英坩埚在硅片成本结构中占比较小，年内价格大幅上涨后也只由约 1%提升至约 2%；即使其价格再涨 1 倍，考虑硅料降价，预计其在硅片成本中占比亦仅 4%，对硅片盈利影响较小。因此，我们预计随着高纯石英砂供需趋紧，其价格上涨阻力不大，有望持续走高。

图 6：2022 年光伏硅片成本结构测算



资料来源：Solarzoom，中信证券研究部预测

图 7：2023 年光伏硅片成本结构预测



资料来源：Solarzoom，中信证券研究部预测

石英坩埚供应紧张在一定程度上影响硅片新产能充分释放，有助于缓解硅片竞争压力，**但非硬性限制**。在大尺寸升级加快、行业技术及成本曲线趋于扁平化的情况下，2022 年单晶硅片环节迎来加速扩产潮，预计 2022/23 年底硅片总产能或超 640/870GW。针对高纯石英砂供不应求的问题，行业头部厂商凭借供应链优势，提前做好相关产品配套布局；而部分中小厂商也在通过提升坩埚国产砂用量比例来应对，但在坩埚寿命、更换频率等方面也会造成负面影响。总体来看，考虑适当增加国产砂替代比例，以及在品质效率波动可接受程度内降低产品要求，预计 2023 年高纯石英砂实际仍有望支撑近 500GW 硅片生产需求，供给缺口非刚性，限制作用非硬性，但仍将使得部分硅片企业新增产能释放进度受限，有助于缓和硅片行业过剩竞争压力，且其中超薄硅片供应或仍将有结构性偏紧压力。

表 4：单晶硅片企业名义产能统计（MW）

企业	2020	2021	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4E	2023E
隆基绿能	75,000	105,000	105,000	110,000	120,000	130,000	160,000
TCL 中环	55,000	88,000	95,000	105,000	120,000	140,000	165,000
晶科能源	20,000	32,500	32,500	36,500	56,500	60,000	70,000
晶澳科技	18,000	30,000	30,000	30,000	35,000	43,000	43,000
京运通	20,000	25,000	25,000	30,000	30,000	30,000	70,000
上机数控		15,000	30,000	30,000	30,000	55,000	80,000
高景		7,000	7,500	25,000	25,000	50,000	50,000
双良节能	8,000	20,000	20,000	20,500	20,500	20,500	40,500
环太				11,000	21,000	21,000	31,000
高测股份	5,000	15,000	15,000	15,000	15,000	20,000	30,000
阿特斯	3,200	3,200	3,200	8,200	8,200	16,700	30,000
锦州阳光	3,000	3,000	3,000	10,000	10,000	10,000	30,000
通合	5,700	7,000	7,000	7,000	7,000	17,000	17,000
宇泽		7,500	7,500	8,500	10,500	15,000	15,000
协鑫	2,000	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500
华耀（亿晶）	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	5,000	5,000
赛宝伦	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
豪安	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
东方希望	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
天合光能							20,000
合计	222,900	374,700	397,200	463,200	525,200	646,700	870,000

资料来源：各公司公告，Solarzoom，中信证券研究部预测

投资建议：推荐国内石英龙头**石英股份**，建议关注**欧晶科技、菲利华**，以及硅片厂商**TCL 中环、双良节能、上机数控**。

■ 光伏装机增长中枢上行，地面电站有望盈利复苏

国内：分布式延续高增长，集中式有望显著复苏

风光项目储备丰富，“十四五”光伏年均装机目标或超 100GW。国内已发布“十四五”风光新增装机目标的 30 个省市，共规划光伏风电装机容量约 874GW，其中我们预计光伏项目约 500GW 左右，占比近 60%，对应“十四五”年均安装目标或达 100GW 以上。

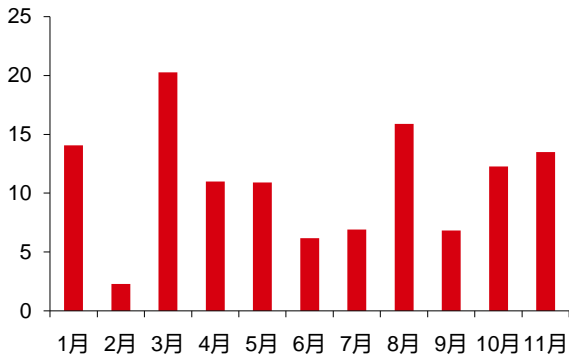
表 5：国内 30 省市“十四五”风光新增装机目标

序号	省市	光伏 (GW)	风电 (GW)	合计 (GW)	来源	日期
1	内蒙古	32.62	51.15	83.77	内蒙古自治区“十四五”可再生能源发展规划	2022/3/2
2	云南	64	9	73	云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知	2022/4/7
3	甘肃	32.03	24.8	56.83	甘肃省“十四五”能源发展规划	2022/1/15
4	山东	42.28	14.23	56.51	山东省电力发展“十四五”规划	
5	河北	32.1	20.26	52.36	河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	2021/2/22
6	新疆	49		49	新疆维吾尔自治区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	2021/2/5
7	山西	36.91	10.26	47.17	山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书（征求意见稿）	2022/6/1
8	陕西		45	45	陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	2021/3/16
9	广东	20	20	40	广东省能源发展“十四五”规划	2022/4/13
10	青海	30	8.07	38.07	青海省“十四五”能源发展规划	2022/2/22
11	广西	12.95	17.97	30.92	广西可再生能源发展“十四五”规划	2022/6/6
12	江苏	18.16	12.53	30.69	关于印发《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划》的通知	2022/6/30
13	贵州	20.43	5	25.43	贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划	2022/4/19
14	宁夏	20.529	3.734	24.263	自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划的通知	2022/9/13
15	辽宁		23.19	23.19	关于印发辽宁省“十四五”能源发展规划的通知	2022/7/14
16	黑龙江		20.96	20.96	黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省产业振兴行动计划（2022—2026 年）的通知	2022/7/26
17	吉林	4.62	16.23	20.85	关于印发吉林省能源发展“十四五”规划的通知	2022/8/24
18	河南	10	10	20	河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划	2022/2/22
19	湖北	15	5	20	湖北省能源发展“十四五”规划	2022/5/19
20	安徽	14.3	3.88	18.18	安徽省能源发展“十四五”规划	2022/8/1
21	江西	16	2	18	江西省“十四五”新能源产业高质量发展规划	2021/11/5
22	浙江	12.45	4.55	17	浙江省能源发展“十四五”规划	2022/5/19
23	四川	10	6	16	四川省“十四五”可再生能源发展规划	2022/5/7
24	湖南	9.09	5.31	14.4	关于印发《湖南省“十四五”可再生能源发展规划》的通知	2022/6/23
25	西藏	8.72	/	8.72	西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	2021/1/14/
26	福建	3	4.1	7.1	福建省“十四五”能源发展专项规划	2022/5/21
27	天津	3.964	1.15	5.114	天津市可再生能源发展“十四五”规划	2022/1/27
28	海南		5	5	海南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	2020/12/8
29	上海	2.7	1.8	4.5	上海市能源发展“十四五”规划	2022/5/15
30	北京	1.9	0.11	2.01	北京市“十四五”时期能源发展规划	2022/4/1
合计				874.037		

资料来源：各省市人民政府官网，中信证券研究部

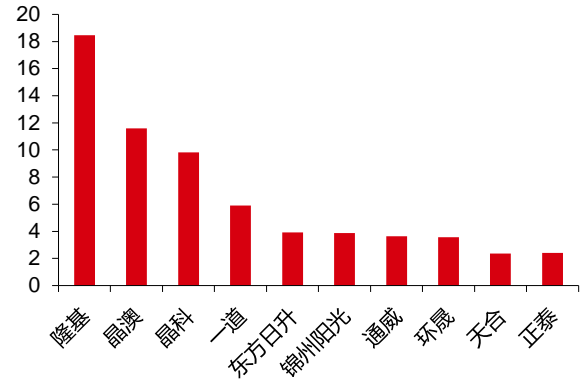
光伏组件招标高增长，待开工项目储备丰富。2022 年 1-11 月上旬，国内光伏组件招标规模达 120GW 左右，较 2021 年全年招标量增长近 3 倍，为 2023 年装机快速增长进一步奠定充足的项目基础。

图 8：2022 年 1-11 月上旬国内光伏组件集采定标规模（GW）



资料来源：北极星太阳能光伏网，中信证券研究部

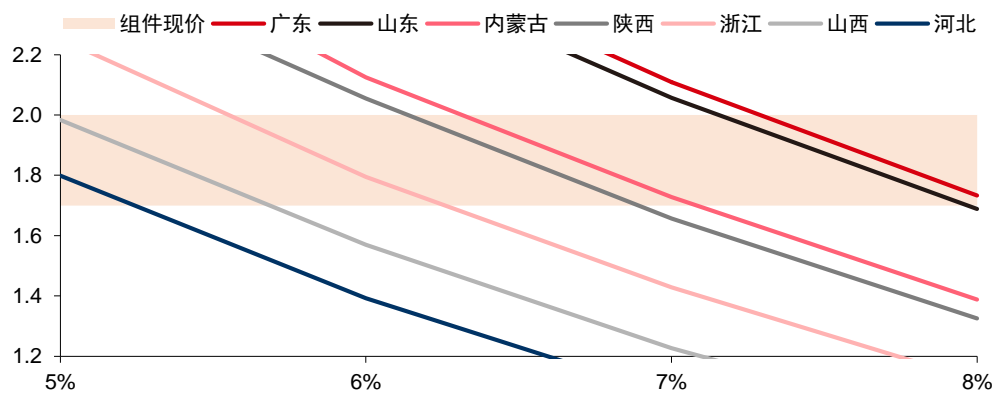
图 9：2022Q1-3 国内光伏组件厂商中标情况（GW）



资料来源：北极星太阳能光伏网，中信证券研究部

供应链降价推动电站收益率回升，刺激国内集中式装机需求回暖。国内新能源项目储备丰富，目前仅“十四五”期间便规划了两期近 300GW 风光大基地项目，其中光伏项目占比或达 150GW 以上。但受制于原材料价格高企导致的项目收益率承压，近两年来对收益率相对更敏感的地面电站项目建设进度低于预期。随着 2023 年硅料、组件价格有望迎来趋势性回落，保守估计在 1.75-2 元/W 的组件价格区间内，可保障国内多数省份光伏地面电站项目收益率重回 7% 左右的合理水平，刺激电站装机需求实现加速回升。

图 10：不同省份光伏地面电站项目 IRR 对组件价格（元/W）变动情况

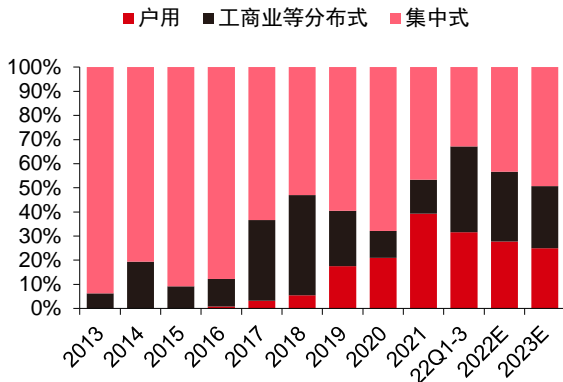


资料来源：BNEF，中信证券研究部

预计国内 2022/23/25 年光伏装机量将达 90/140/220GW 左右，分布式延续高增长，地面电站加速复苏。在供应链成本上涨压力下，国内分布式项目仍维持较可观盈利，延续高增长趋势，2022M1-10 国内光伏装机量达 58.24GW (+98.4% YoY)，其中 22Q1-3 户用/工商业分布式装机占比分别达 32%/36%；在 22Q4 硅料价格降幅有限的情况下，预计分布式项目仍将作为国内光伏装机主力，全年总装机量有望达 90GW 左右，分布式占比或近 6 成。而随着 2023 年起硅料等环节新产能释放，成本逐步回落，此前受低收益率压制

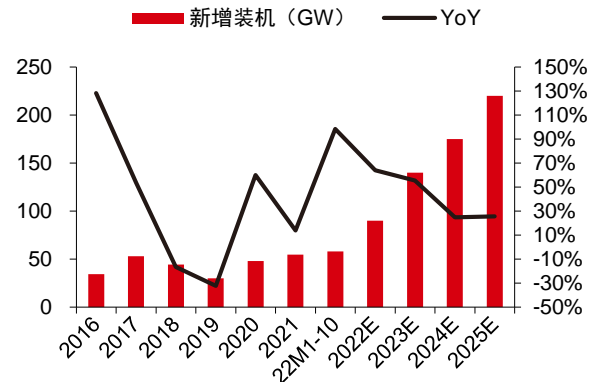
的地面电站装机或迎复苏，装机比例有望回升，预计地面电站同比增速有望达 80%，而分布式增速亦有望维持近 40%。在政策支持和经济性提升的共振下，我们预计国内光伏装机有望持续快速增长，2022/23/25 年新增装机量或分别达 90/140/220GW 左右。

图 11：中国光伏装机结构及预测



资料来源：国家能源局，中信证券研究部预测

图 12：中国光伏新增装机规模及预测

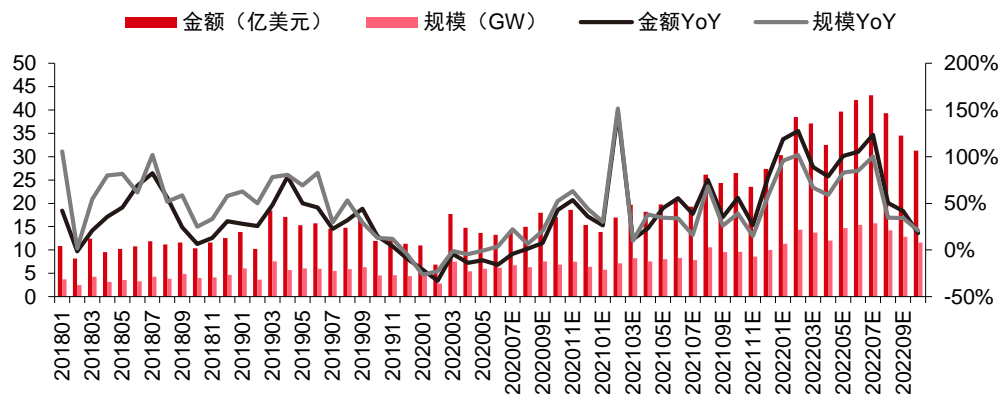


资料来源：国家能源局，中信证券研究部预测

全球：能源转型+能源危机，刺激光伏装机加速提升

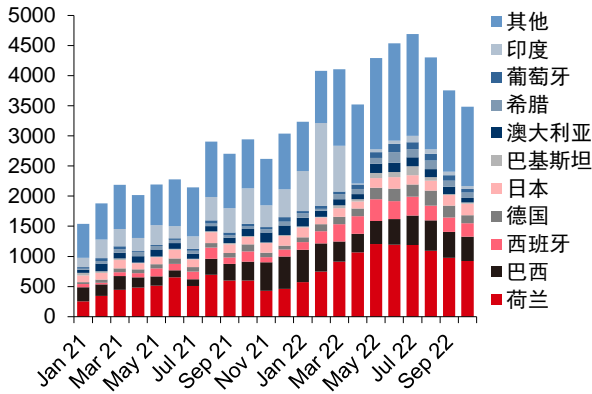
海外光伏需求旺盛，组件出口快速增长。在能源危机和各国新能源转型政策支持力度加强的情况下，2022 年海外光伏产品供应链需求增长迎来明显加速。据 Solarzoom 测算，2022 年 1-10 月，中国光伏组件出口规模近 135GW (+~65% YoY)，我们预计全年出口规模将达 150GW 左右 (+~50% YoY)，反映了海外光伏装机的高增长。

图 13：中国光伏组件出口情况



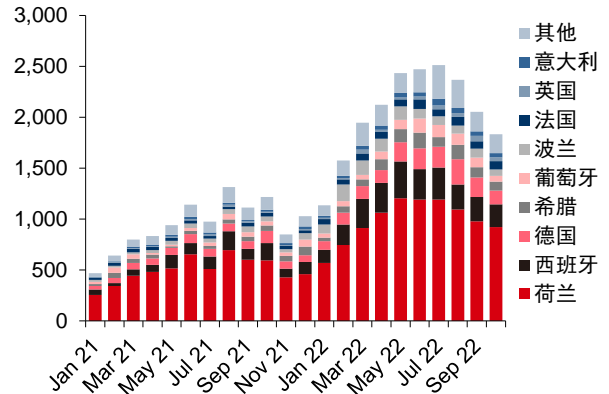
资料来源：海关总署，Solarzoom (含预测)，中信证券研究部 注：2020 年 6 月后规模数据为 Solarzoom 估算值

图 14：中国光伏组件出口市场分布（百万美元）



资料来源：BNEF，中信证券研究部

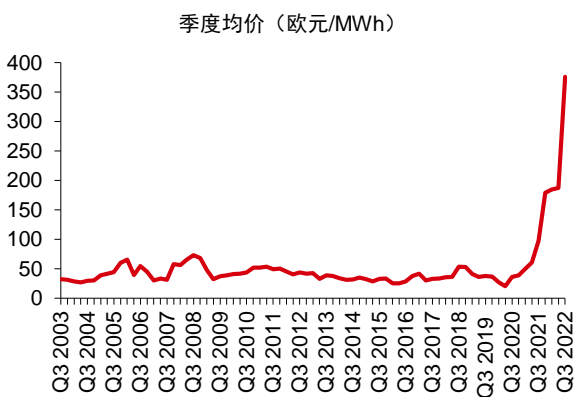
图 15：中国光伏组件出口欧洲市场分布（百万美元）



资料来源：BNEF，中信证券研究部

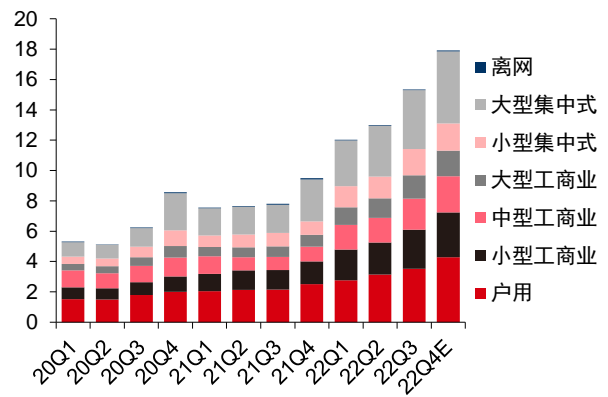
俄乌冲突加剧能源紧张局势，能源短缺+高收益率驱动欧洲分布式光伏装机放量。2022 年以来，俄乌冲突所引发的能源危机，进一步推升欧洲天然气价格，进而使得欧洲电价飙升，且持续面临缺电困难。近两年以来，德国电力市场集合电力价格已由此前 50 欧元/MWh 以下大幅上涨至高点近 400 欧元/MWh。在面临用电短期压力，以及项目收益率大幅提升的刺激，2022 年欧盟分布式光伏装机需求空前高涨，预计在整体装机规模中占比近 6 成，有望将欧洲全年光伏装机推升至 55GW 左右，实现同比翻倍增长。同时，考虑到俄乌冲突影响持续性超预期，能源价格维持高位成为新常态，欧洲用户对光伏系统的接纳程度和配置意愿不断深化，且德国计划 2023 年免除户用光伏所得税及建筑光伏系统增值税的措施也有进一步激励作用，因此我们预计 2023 年欧洲分布式光伏仍有望稳步增长。

图 16：德国基载电力价格迎来大幅上涨



资料来源：EEX，中信证券研究部

图 17：欧洲光伏装机增长中枢明显上行（GW）



资料来源：IHS（含预测），中信证券研究部

欧洲持续推进能源转型，光伏地面电站有望逐步接力分布式放量，装机增长仍然强劲，预计 2023 年装机近 75GW。除了居民自发性的装机需求高涨外，欧洲各国为加快摆脱对俄罗斯的油气依赖，也在自上而下地加快推进可再生能源部署。其中，欧盟“减碳 55%”政策组合中将 2030 年可再生能源的总体目标从 40% 提高到 45%；此外，欧盟拟持续简化光伏项目许可和开发流程，缩短审批时间，并进一步放开单一项目容量限制和容配比，且占绝大多数的 PPA 定价销售电力基本不受现货市场电价波动影响，有望为未来两年欧洲光

光伏电站装机增长奠定高景气基调。考虑到欧洲光伏地面电站通常 2 年左右的开发周期，在政策支持力度加大和项目经济性提升的背景下，预计在 2023/24 年地面电站项目有望接力户用项目高增长。综合来看，我们预计欧洲 2023 年光伏装机近 75GW，同比增长约 35%。

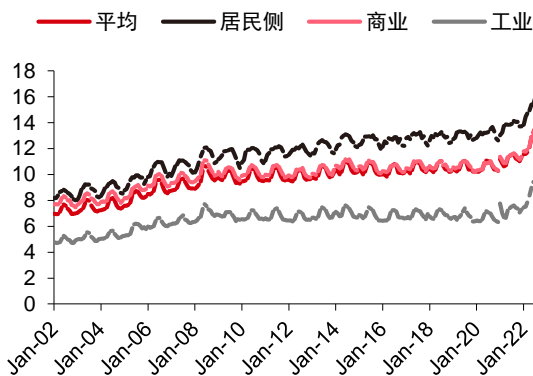
表 6：欧盟计划简化和取消部分新能源项目开发许可流程

新规规定
临时放宽建设可再生能源电厂所需的环保要求、简化审批手续、设置最长审批时限；
现有可再生能源电厂如果要增加产能或恢复生产时，所需的环评标准也可以暂时放宽，审批手续简化；
在建筑上安装太阳能发电装置最长审批时限不得超过一个月；
现有的可再生能源电厂申请增产或复产时最长审批时限不得超过六个月；
新建或扩建这些可再生能源设施原来所需的环保、动保和公共利益保护标准都可以暂时放宽等。
豁免容量低于 50kW 太阳能电站的环境评估和报备

资料来源：PV-Tech，中信证券研究部

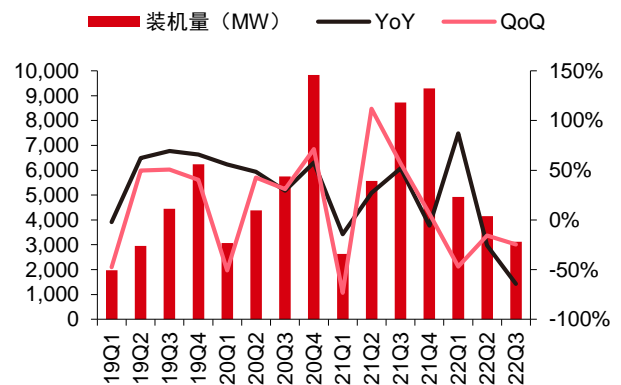
美国光伏潜在需求旺盛，但产品进口面临 UFLPA 制约，装机增长不确定性犹在，预计 2023 年装机量约 25-45GW。 2023 年美国光伏装机仍有不确定性：一方面，今年以来美国电价亦加速上涨，拜登政府力推 IRA 法案，不惜通过补贴的方式来进一步拉动美国光伏装机增长和产业发展，且针对此前东南亚电池组件的“反规避”调查也发布了豁免两年的最终裁决，以消除未来两年东南亚生产的光伏产品出口美国的关税隐患，进一步释放需求增长潜力，可跟踪项目需求超 300GW；但另一方面，美国光伏供应链仍严重依赖中国厂商，而目前中国企业仍面临 UFLPA 的限制，即当光伏产品出口至美国时需提供完整的证据链，证明产品及原材料来自中国新疆以外地区，导致对美组件出口遭遇多次扣留和周期延长的问题，美国市场光伏产品供应紧张。尽管未来有部分中国企业有潜力赴美建厂，实现制造出海，但短期看，美国市场难以解决光伏需求持续增长而供应受人为限制的问题，2022 年美国光伏新增装机规模面临下滑压力。近期晶科能源相关暂扣部分组件获美国海关首批放行，事态有边际好转，但基于 UFLPA 法案后续执行力度能否放松有不确定性，我们预计 2023 年美国市场光伏装机或达 25-45GW，波动区间较大，中枢规模预计约 35GW。

图 18：2022 年美国月平均电价迎来加速上升（美分/kWh）



资料来源：EIA，中信证券研究部

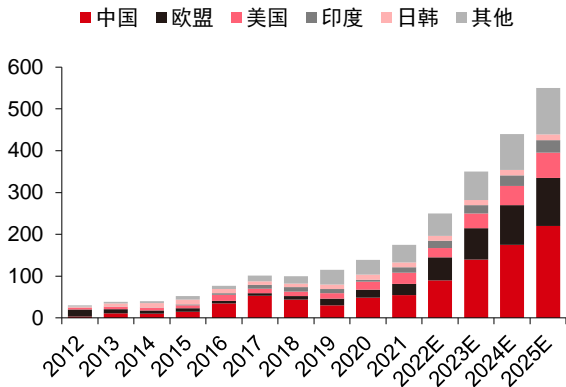
图 19：2022 年美国光伏季度装机下滑



资料来源：IHS，中信证券研究部

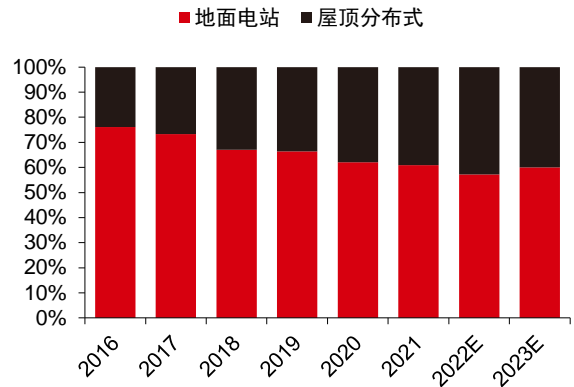
预计 2022/23/25 年全球光伏新增装机望达 250/350/550GW。 2022 年底光伏行业有望重回成本下降通道，同时借助能源变革和扶持政策推动，需求整体有望维持快速增长，我们预计 2022/23/25 年全球光伏装机量将分别达 250/350/550GW 左右，且地面电站装机占比将有所回升。

图 20：全球光伏装机增长规模及预测（GW）



资料来源：IEA，中信证券研究部预测

图 21：全球光伏装机按场景分布



资料来源：IHS，中信证券研究部预测

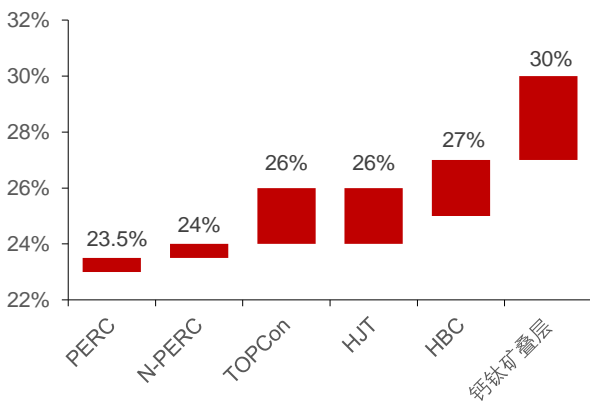
N 型电池风起云涌，新技术创造新机遇

N 型电池产业化加速，TOPCon 引领，HJT 等跟进

技术增效是光伏长期降本的根本路径，今年以来随着以 TOPCon 为代表的新型高效电池技术进入规模化推广应用，这一进程迎来再次加速。

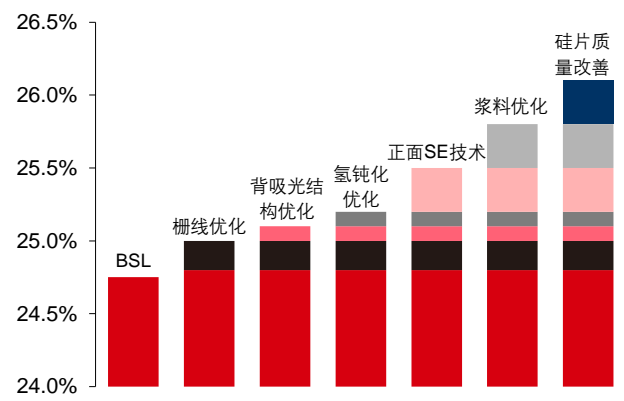
新型电池技术百花齐放，TOPCon 产业化领先。 P 型 PERC 电池目前量产转换效率已达 23.5%左右，逐步接近理论效率上限 24.5%；而 N 型 HJT、TOPCon 极限效率分别达 27.5%和 28.7%，且 2024 年量产效率有望提升至 26%以上，将突破 P 型电池持续降本瓶颈；xBC 电池拥有更高的转换效率提升空间，在高端市场有望持续突破，但由于工艺复杂，短期难成主流。我们认为，在诸多新电池技术中，TOPCon 技术产业基础已然成熟，性价比竞争力不断提升，有望成为未来几年的主流电池技术，且通过多种技术路线的进一步融合优化，有望具备长期竞争优势。

图 22：光伏电池技术路线量产效率趋势



资料来源：行业相关公司公告，中信证券研究部

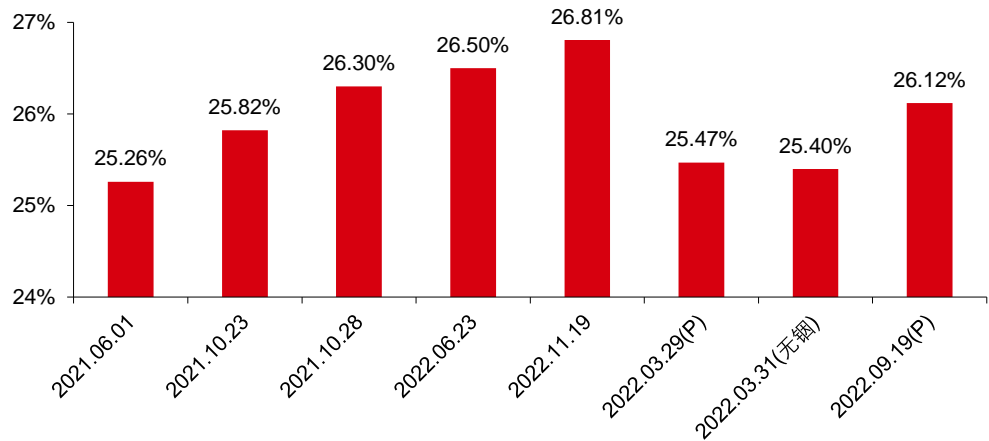
图 23：TOPCon 电池转换效率提升路线图



资料来源：《晶硅电池技术发展及产业化前景》（沈文忠），中信证券研究部

HJT 转换效率持续提升，逐步具备规模量产基础。根据隆基绿能官网信息，今年 11 月 19 日，隆基自主研发的 HJT 电池转换效率达 26.81%，打破了尘封 5 年的全球硅基太阳能电池效率最高纪录。从 2021 年 6 月至今，隆基高效 HJT 电池研发团队不断打破并刷新硅异质结电池世界纪录，且通过可量产设备、技术和全硅片大面积制造，为后续规模化量产打下坚实基础。同时，其他电池企业也在 HJT 效率方面持续突破，并且不断推进规模化量产。

图 24：隆基绿能在过去一年多时间 HJT 电池效率纪录



资料来源：隆基绿能官网，中信证券研究部

HJT 电池推广进度取决于降本速度，目前产业界主要从银浆、硅片及设备三方面着手：

- 1) 银浆成本：低温银浆国产化+银包铜+0BB 技术，有望带来 50%降本空间。**①目前低温银浆以日本京都 ELEX 产能为主，国内苏州晶银、聚合股份等企业逐步实现国产化突破，价格下降超 20%；②目前海外银包铜技术相对较成熟，银含量降至 40%以内，国内基本实现 70%的银含量产品，目前在往 40%以下银含量突破；③低温银浆工艺有利于降低栅线宽度至 15 μ m 以下，SMBB、0BB 技术的银浆用量分别下降 20%、35%；④通过高精度无接触焊接的新型印刷技术降低银浆耗量，迈为股份、帝尔激光等均持续研发。通过以上技术组合，预计未来银浆耗量可降至 12mg/W 以内，降本幅度超 50%。此外，随着电镀铜技术逐步成熟，长期有望取代银浆料，大幅降低浆料成本（但同时增加图形化+电镀设备折旧成本）。
- 2) 硅成本：HJT 硅片减薄降本提效，厚度减薄空间超 40%。**目前 PERC 硅片主流厚度降至 150 μ m，进一步下降空间有限，而 HJT 电池少子寿命长、对称结构，薄片化不影响效率，硅片厚度有望在 2023 年降低至 120 μ m 以内，硅成本或比 PERC 低 20%以上，且长期看 HJT 硅片有望减薄至 100 μ m 以内。
- 3) 设备降本：规模效应提升，投资成本摊薄。**HJT 制作工艺流程大幅简化，制绒清洗、非晶硅薄膜沉积、TCO 薄膜沉积、电极金属化四个步骤，分别对应制绒清洗、PECVD、PVD/RPD、丝印/电镀四道工艺设备。随着迈为股份、捷佳伟创及钧石股份等国内设备厂商积极推进 HJT 整线设备产业化，有望带动核心设备单 GW 投资额从目前 3.5-4 亿元降至 2-2.5 亿元，对应折旧成本下降约 0.02 元/W。

TOPCon 成本将逐步与 PERC 追平，HJT 成本差距亦逐步缩小。从成本端来看，得益于薄片化进展加速和转换效率提升，头部厂商 TOPCon 和 HJT 电池硅成本已逐步低于 PERC，而非硅成本较 PERC 分别高约 0.04 和 0.13 元/W 左右，主要来自 N 型设备折旧成本与银浆耗量提升所致，随着 SMBB、银包铜等技术推广，银用量有望进一步下降；N 型组件对封装材料要求高于 PERC，但得益于单位面积组件功率提升，与面积相关的胶膜、玻璃、边框及焊带等辅材单瓦用量略有下降，因此组件封装环节成本可至更低。综合来看，我们预计 2022 年底头部企业 TOPCon 组件生产成本将逐步追平 PERC，未来有望进一步反超；而 HJT 也在加速缩小与 PERC 的成本差距，领先企业或将于 2023 年底前逐步打平。

表 7：现价下不同技术路线头部一体化产能成本测算

各环节成本测算	单位	PERC	TOPCon	HJT
电池尺寸	mm	182	182	182
电池片效率	%	23.5%	25.0%	25.2%
硅片面积	mm ²	330.16	330.16	330.16
单片电池片功率	W	7.76	8.25	8.32
硅片环节成本				
硅料价格（含税）	元/kg	290	300	300
硅耗	g/W	2.35	2.05	1.95
硅片厚度	μm	150	135	130
良率	%	96.0%	95.5%	95.3%
硅成本	元/W	0.63	0.57	0.54
非硅成本	元/W	0.10	0.13	0.14
硅片成本	元/W	0.73	0.70	0.68
电池片环节成本				
硅片成本（自产硅片）	元/W	0.73	0.70	0.68
硅片成本（外购硅片）	元/W	0.80	0.78	0.77
设备投资	亿/GW	1.3	1.9	3.7
折旧成本	元/W	0.02	0.03	0.06
银浆耗量	mg/W	10	13	18
银浆成本	元/W	0.05	0.06	0.13
其他成本	元/W	0.07	0.08	0.08
电池片良率	%	98.8%	98.0%	98.5%
电池片非硅合计	元/W	0.14	0.18	0.27
电池片成本（自产硅片）	元/W	0.87	0.88	0.95
电池片成本（外购硅片）	元/W	0.94	0.96	1.04
组件环节成本				
胶膜成本	元/W	0.10	0.10	0.10
双玻成本	元/W	0.17	0.16	0.16
其他辅材成本	元/W	0.25	0.26	0.26
其他制造成本	元/W	0.08	0.08	0.08
组件非硅合计	元/W	0.61	0.60	0.60
组件总成本（自产硅片）	元/W	1.47	1.48	1.55
组件总成本（外购硅片）	元/W	1.55	1.56	1.64

资料来源：CPIA，中信证券研究部测算

龙头新秀齐扩产，TOPCon 产业化全面加速，2023 年有望新增落地约 200GW。根据各企业已公布的扩产情况及规划，截至 2022 年 12 月初，市场已投产 TOPCon 电池产能超 33GW，在建和即将开建产能超 250GW（预计其中 2022 年投产超 40GW，2023 年投产约 200GW），2025 年前已披露规划总产能超 380GW，不但包括头部主流厂商晶科能源、晶澳科技、天合光能等大规模扩产，还有聆达股份、沐邦高科、皇氏集团等新进入者强势

切入。此外, TOPCon 技术可以最大程度兼容 PERC 产线, 在目前行业超 300GW 的 PERC 产线中, 其中 100GW 以上产能仍具备升级为 TOPCon 的可行性和竞争力。

表 8: 各厂商 TOPCon 电池产能及规划统计

企业名称	产地	已建产能 (GW)	在建/待建产能 (GW)	中期规划产能 (GW)
韩华	韩国	0.6	2.5	3.1
LGE	韩国	1.5		1.5
REC	新加坡	0.3		0.3
国电投	陕西西安	0.4		0.4
晶科能源	浙江海宁	8	11	19
	安徽合肥	8	8	16
钧达股份	安徽滁州	8	10	44
	江苏淮安涟水		13	
晶澳科技	江苏扬州	0.1	10	
	云南曲靖		10	40
	河北石家庄		10	
天合光能	江苏宿迁	0.5	8	30
	青海西宁		10	
通威股份	四川眉山	1	8.5	9.5
	江苏盐城		25	25
阿特斯	江苏宿迁		10	
	江苏盐城		5.5	20.8
	泰国罗勇		5.3	
中来股份	江苏泰州	2.1		2.1
	江苏泰州	1.5		1.5
林洋能源	山西华阳		8	16
	江苏南通		6	20
一道	浙江衢州	1.25		1.25
沐邦高科	广西梧州		10	28
	湖北鄂州		10	
上机数控	江苏徐州		14	24
润阳股份	江苏盐城		10	10
东方日升	安徽滁州		6	10
皇氏集团	安徽阜阳		10	20
麦迪科技	四川绵阳		8	8
横店东磁	四川宜宾		6	12
聆达股份	安徽金寨		5	10
同翎新能源	江苏高邮		5	5
尚德	江苏无锡		2	2
昱辉光能	江苏盐城		2	2
鸿禧能源	浙江平湖		2	2
中来华阳	山西太原		1.5	1.5
苏州潞能	江苏张家港		1	1
腾晖	江苏常熟		1	1
合计		33.25	254.3	386.95

资料来源: 各公司公告, 中信证券研究部 注: 统计截至 2022 年 12 月初

提效&降本空间大, HJT 电池片已规划产能达 170GW, 2023 年有望落地约 50GW。 2022 年之前, 因 HJT 产线设备投资额度大, 工艺成熟度和产品性能有待提升, 国内外多数电池厂商处在 MW 级中试或观望中。随着设备国产化和工艺提升加速, 华晟新能源、金刚玻璃、宝馨科技等新进入厂商纷纷投建 HJT GW 级量产线; 而对于 PERC 时代的龙头厂商而言, 通威股份等也开始布局 GW 级 HJT 产线; 海外梅耶博格、REC 等电池厂商也

加速规划 HJT 电池量产线。我们统计，截至 2022 年 12 月初，全球 HJT 规划产能已达 170GW，预计 2023 年落地规模约 50GW，规模化扩张将进一步加快。

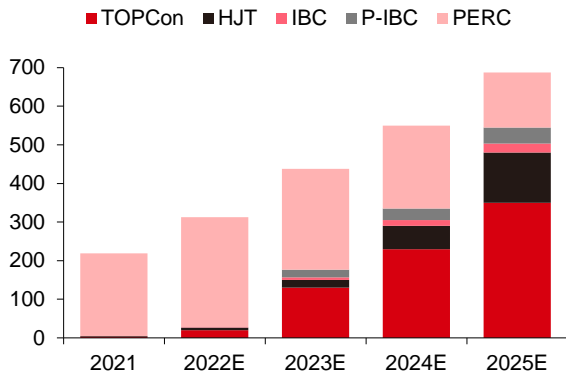
表 9：HJT 电池现有及规划产能统计

厂商	产地	现有产能 (GW)	规划产能 (GW)
晋能	山西晋中	0.2	5
汉能	四川绵阳	0.15	0.6
山煤国际	山西晋中	0.6	10
华晟新能源	安徽宣城	2.5	17.5
东方日升	浙江宁海	0.5	15
	四川金坛		4
金刚光伏	江苏吴江	1.2	6
通威股份	四川成都	1.2	
爱康科技	浙江湖州	0.2	6
爱康中智	山东东营	0.16	1.9
爱康&捷佳	浙江湖州	0.5	1.5
阿特斯	浙江嘉兴	0.25	5
国电投	福建莆田	0.1	5
宝馨科技/捷登智能	怀远		18
华润电力	浙江舟山		12
华耀光电	常州		10
比太科技	安徽蒙城		1
	安徽颍上		5
明阳智能	盐城		5
润阳	江苏盐城		5
东方希望	宁夏石嘴山		5
中建材	江苏江阴		5
中苏湖广	江西玉山		5
国润能源	云南楚雄		3
厦门神科	衢饶示范区		2
国投电力	河北张家口		1.5
乾景园林/国晟能源	安徽淮南		1
中利集团	江苏常熟		1
斯坦得	安徽和县		1
海源复材	扬州		0.6
梅耶博格	德国	0.4	5
REC	新加坡	1.2	1.2
	法国		4
VSUN	越南		2
合计		9.16	170.8

资料来源：各公司公告，中信证券研究部 注：统计截至 2022 年 12 月初

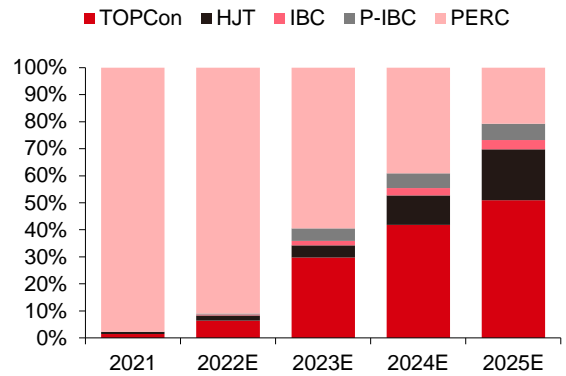
TOPCon 电池引领市场需求升级，HJT 等多种技术有望遍地开花。基于 TOPCon 电池持续提升的性价比竞争优势，并考虑到新产能投产及释放节奏，我们预计 2023-25 年行业 TOPCon 电池出货量将达 130/230/350GW 左右，对应市场渗透率或分别约 30%/42%/51%，有望占据中长期主流地位；同时，考虑 HJT、xBC 类电池等技术逐步放量，预计 N 型电池渗透率将分别提升至 35%/55%/70%以上，有望呈现多种技术路线共存纷呈的局面。

图 25: 不同技术类型电池片需求及预测 (GW)



资料来源: PVInfoLink, 中信证券研究部预测

图 26: 不同技术类型电池片市场渗透率预测

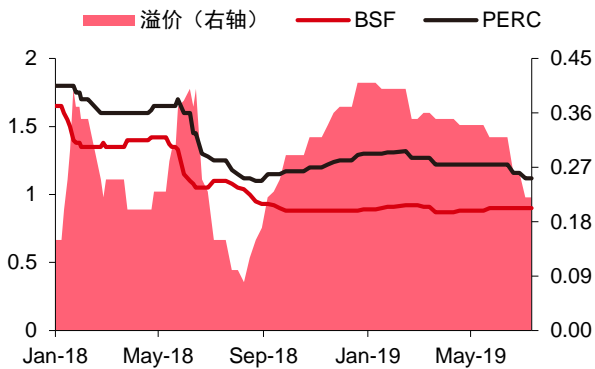


资料来源: PVInfoLink, 中信证券研究部预测

技术升级带来市场红利, 高效电池延续强势周期

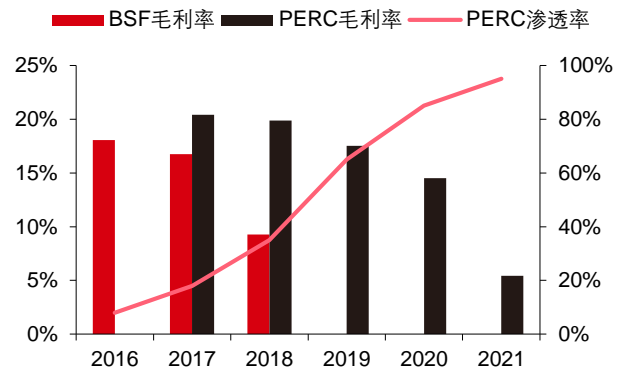
随着技术变革再深入, N 型电池盈利溢价持续。参考上一轮单晶 PERC 对 BSF 电池替代进程, PERC 的溢价红利期在 2017Q3-2019H1, 溢价呈现先低-后高-再低的走势, 其核心原因在于新品性能优势和供需格局的变化。目前 TOPCon 组件较 PERC 组件国内外单瓦平均溢价分别达 1 毛和 2 毛左右, 可完全覆盖成本端差异, 并实现盈利水平明显提升。随着 TOPCon 等新技术性能优势持续提升, 市场主流需求由 PERC 转向 N 型新技术, N 型电池溢价有望持续, 盈利优势有望进一步凸显。

图 27: PERC 电池相对 BSF 电池溢价 (元/W)



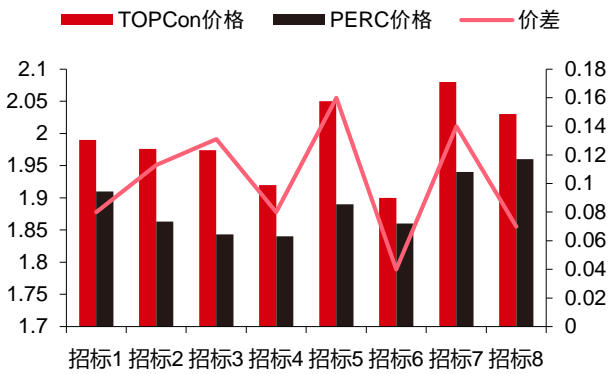
资料来源: Solarzoom, 中信证券研究部

图 28: 爱旭股份不同电池毛利率和 PERC 渗透率对比



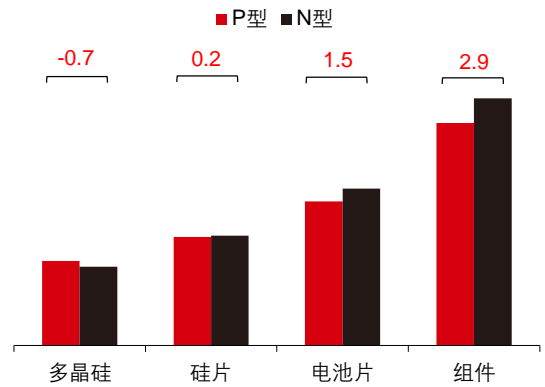
资料来源: 爱旭股份公告, 中信证券研究部

图 29: 2022 年国内部分光伏电站组件招标价格 (元/W)



资料来源: 光伏资讯微信公众号, 中信证券研究部

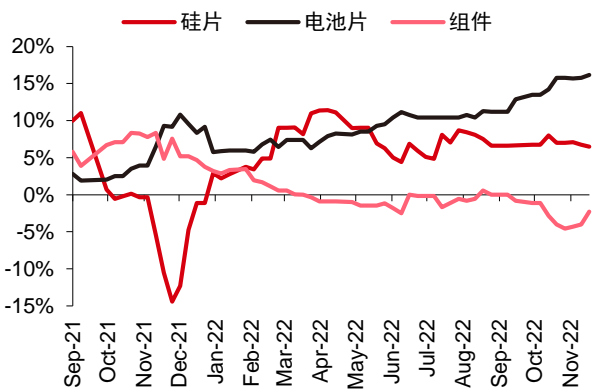
图 30: N 型和 P 型产品各环节价格及价差 (美分/W)



资料来源: BNEF, 中信证券研究部 注: N 型以 TOPCon 为基准

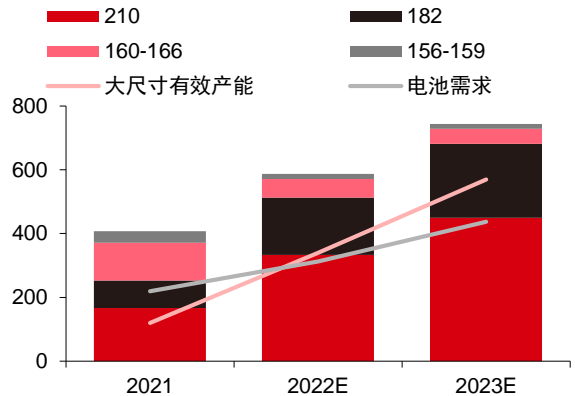
新型高效电池扩产升级带来供应紧张格局边际缓和, 电池片盈利或趋于分化, N 型量产领先的厂商有望巩固盈利优势。今年初以来, 随着电池片需求加速向大尺寸产品升级, 大尺寸高效电池片供应持续趋紧, 同时在硅片供给相对充分的情况下, PERC 电池片价格逐步相对强势, 盈利迎来持续回升。展望 2023 年, 随着大尺寸 N 型和 P-IBC 高效电池加速扩产, 电池片供需紧张局面有望边际缓解, 仅看有效增量部分电池供需分别约 170GWh 和 130GW, 对应供需比约 1.3; 但考虑到行业需求快速向高效大尺寸升级, 以及龙头通威股份原有外供电池片产能或有较大比例转向一体化自供, 第三方优质高效电池片实际供应增长或仍较为缓和。这一局面下, 我们预计 2023 年电池片行业盈利将出现分化, 其中 PERC 电池片盈利较 2022H2 或逐渐回落, 中小尺寸产品将被进一步出清; 但具备明显性价比优势的 N 型等高效电池片或面临结构性紧张格局, 溢价有望进一步体现, 拥有更多新型高效电池片产能和产品的领先厂商有望进一步巩固盈利优势。

图 31: 按即时价格测算光伏中游各环节平均毛利率变化趋势



资料来源: Solarzoom, 中信证券研究部测算 注: 未考虑库存

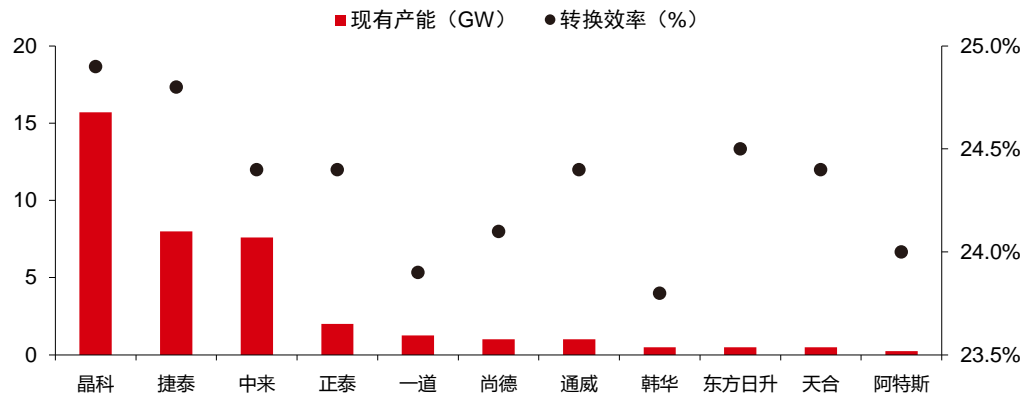
图 32: 电池片产能结构及供需预测 (GW)



资料来源: PVinfoLink, 中信证券研究部预测

TOPCon 厂商产品和进度仍有分化，头部企业率先受益。目前 TOPCon 电池厂商量产数据存在明显的梯队分布，第一梯队（如晶科能源、钧达股份）量产效率逐步达到 25% 左右，良率在 98% 上下；第二梯队效率达 24.7% 以上，良率在 97% 左右；而其余厂商效率基本在 24.5% 左右，仍有进一步提升空间。我们认为，TOPCon 电池工序和设备环节多，生产工艺复杂，预计厂商之间在稼动率、效率、良率及成本控制等方面的梯队效应仍将持续，率先量产和技术储备较深的公司，将充分享受 N 型技术发展的红利。

图 33: TOPCon 行业部分电池产能与转换效率统计（截至 2022Q3）



资料来源: PVInfoLink, 各公司公告, 中信证券研究部 注: 22Q4 以来部分厂商量产效率有明显提升

投资建议: 看好 N 型电池片产业化推广进程和长期增长空间, 推荐在新技术领先量产且产品性价比竞争力持续快速提升的**钧达股份、爱旭股份**, 建议关注**金刚光伏**等。

N 型电池迎扩产潮，设备需求持续放量

TOPCon 实现多技术路线并进，产业化寻找工艺最优解。TOPCon 制造有三个核心工艺, 包括界面氧化物生长、本征多晶硅沉积及多晶硅掺杂, 核心设备技术路线包括 LPCVD、PECVD、PVD、PEALD 和 APCVD。LPCVD 是目前最成熟的主流工艺, 但存在绕镀问题, 其他技术主要围绕减少绕镀问题而展开, 其中 PECVD 和 PVD 技术研发取得良好进展, 国内厂商也在持续推进产业化, PEALD 方案也在持续的推进中。我们认为 LPCVD 设备和 PECVD 设备都将成为 TOPCon 电池扩产的主流选择, 其中 PECVD 设备在产出效率、投资成本、解决绕镀等方面具备较强的竞争力, 预期后续 PECVD 的产业化落地将进一步加速, 客户面有望进一步拓宽。

表 10: TOPCon 五种技术路线优缺点

方法	优点	缺点	代表性企业
LPCVD	工艺成熟; 镀膜均匀性好, 钝化效果好; 效率较 PECVD 略高 0.1%	会产生绕镀, 效率相对较低增加产线配置成本; 石英件易损耗	Centrotherm、SEMCO、Tempress、拉普拉斯、北京科锐
PECVD	沉积速率快, 沉积温度低; 基本无绕镀, 产线成本低	存在爆膜现象, SiO ₂ 均匀度较低; 薄片易碎; 对环境有污染	梅耶博格、Centrotherm、捷佳伟创、红太阳、北方华创、金辰股份
PVD	无绕镀, 只需简单清洗; 镀膜均匀, 膜厚易控	对基地存在损耗, 影响钝化; 靶材损耗, 影响成本; 效率较低, 工艺不成熟	新格拉斯、江苏杰太、北京科锐、普乐新能源
PEALD	更好的隧穿氧化物性能,	沉积速度慢, 成本高	微导、艾华

方法	优点	缺点	代表性企业
	镀膜均匀度好		
APCVD	系统简单，反应速度快	均匀性较差，台阶覆盖能力差，用于厚介质淀积	SCHMID

资料来源：TaiyangNews，中科院宁波材料所，各公司公告，中信证券研究部

N 型电池产能快速扩张，核心设备需求放量。我们估计，目前 TOPCon 新增产线单 GW 投资约 2 亿元左右，而在 PERC 基础上升级为 TOPCon 单 GW 投资约 0.7 亿元左右，且随着技术优化和效率提升，未来有望稳步下降。基于目前 TOPCon 行业扩产和改造升级需求，我们预计 2023 年 TOPCon 电池片设备投资额将超 370 亿元，2024 年将超 460 亿元，市场空间迎来快速扩张。其中，激光 SE 凭借提效 0.2% 以上的能力有望在 2023 年获得 TOPCon 厂商加速推广，预计 2023/2024 年对应设备投资额 18/25 亿元。而对于 HJT，随着产业链降本提效持续推进，扩产速度将明显加快，预计 2023/24 年新增产能将分别达 50/120GW，对应设备投资额 150/300 亿元。

表 11：TOPCon&HJT 电池片设备需求空间测算

不同电池技术设备需求		2021	2022E	2023E	2024E
TOPCon	新增 TOPCon 产能 (GW)	6	60	200	250
	单 GW 新增投资额 (亿元)	2.1	2	1.8	1.7
	存量升级为 TOPCon 产能 (GW)	1	8	20	80
	单 GW 改造投资额 (亿元)	0.8	0.7	0.6	0.5
	TOPCon 设备总投资额 (亿元)	13	126	372	465
	激光 SE 需求 (GW)		50	150	250
	单 GW 新增投资额 (亿元)		0.15	0.12	0.1
	激光 SE 设备总投资额 (亿元)		7.5	18	25
HJT	新增 HJT 产能 (GW)	3	10	50	120
	单 GW 新增投资额 (亿元)	5	4	3	2.5
	HJT 设备总投资额 (亿元)	15	40	150	300

资料来源：中信证券研究部估算、预测

N 型组件快速扩产，带动串焊机 etc 组件设备需求持续增长。随着终端需求和 N 型电池快速起量，新增和存量替代的组件产能也持续扩张。其中，一方面来自于 N 型组件新增扩产，包括 SMBB、0BB 及 xBC 组件串焊机；另一方面，市场原有的低速 MBB 串焊机也需要逐步替换更新。我们预计 2023/24 年新增+替换的组件设备市场空间将达 174/200 亿元，其中串焊机市场容量在 61/70 亿元，延续快速增长状态。

表 12：组件设备市场空间测算

	2021	2022E	2023E	2024E
全球新增光伏装机量 (GW)	170	250	350	440
类容配比	1.25	1.25	1.25	1.25
组件产能利用率	53%	57%	60%	60%
组件产能 (GW)	401	548	729	917
新增组件产能 (GW)	120	147	181	188
存量设备更换比率	20%	20%	20%	20%
存量更新设备产能 (GW)	56	80	110	146
新增+存量更新设备总产能 (GW)	176	227	291	333
单 GW 设备投资 (亿元)	0.6	0.6	0.6	0.6
组件环节设备市场空间 (亿元)	106	136	174	200
划片机市场空间 (亿元)	6	8	10	12
串焊机市场空间 (亿元)	37	48	61	70
层压机市场空间 (亿元)	16	20	26	30

资料来源：中信证券研究部估算、预测

投资建议：TOPCon 设备方面：1) 推荐具备成熟量产 PECVD 工艺的**捷佳伟创**，建议关注**金辰股份**，以及 LPCVD 厂商**连城数控**（参股拉普拉斯）；2) 推荐电池激光设备龙头，单 GW 价值量有望随 TOPCon 推广提升的**帝尔激光**，建议关注**海目星**；3) 推荐受益装机需求增长及 N 型技术迭代加速的串焊机龙头**奥特维**。

HJT 设备方面：1) 推荐领先布局 HJT 核心设备，具备整线提供能力的**迈为股份**、**捷佳伟创**；2) 建议关注组件层压机及自动化设备龙头，并布局 HJT 核心 PECVD 设备的**金辰股份**；3) HJT 降本关键环节电镀铜工艺，重点关注产业链公司**东威科技**、**芯碁微装**、**广信材料**。

■ N 型升级+结构优化，辅材增长弹性凸显

把握结构机遇，收获技术红利。随着 N 型电池技术快速推广并逐步成为市场主流，且地面电站装机占比有望阶段性回升，在行业高景气基调下，我们预计产业链部分辅耗材环节有望跟随行业规模放量 and 结构性变化，实现业绩加速增长和竞争力强化。

表 13：光伏重点辅耗材环节有望迎来结构性增长加速

环节	关注领域	超额增长刺激因素	相关公司
胶膜	POE 胶膜	N 型组件放量，POE 粒子供不应求，POE 胶膜享受超额收益和格局集中	福斯特、海优新材、赛伍技术、激智科技
银浆	N 型银浆	N 型电池放量，N 型银浆占比提升，盈利高于常规银浆；国产替代加速，头部份额集中	帝科股份、苏州固得、博迁新材
焊带	N 型焊带	N 型组件放量，TOPCon 的 SMBB 焊带和 HJT 的低温焊带占比提升，盈利能力增强；头部厂商加速扩张，份额优势扩大	宇邦新材、同享科技、威腾电气
光伏玻璃	双玻	地面电站放量，推动双玻渗透率提升，但仍有过剩加剧风险	福莱特、信义光能
支架	跟踪支架	地面电站放量，跟踪支架提升全生命周期发电增益，渗透率加速增长；原材料成本下降，盈利能力修复	中信博、意华股份、清源股份
边框	卡扣短边框	地面电站放量，双玻渗透率提升，卡扣短边框助力双玻降本，加快市场推广	海达股份
接线盒	芯片接线盒	大尺寸大电流组件升级，推动芯片接线盒替代二极管接线盒；头部厂商加速扩张，份额优势扩大	通灵科技、快可电子
石英坩埚	高纯砂、大坩埚	高纯石英砂供不应求，价格持续上升；N 型、大尺寸硅片放量，提升坩埚要求，缩短坩埚寿命，耗用量增加	石英股份、欧晶科技
热场	碳碳热场	需求加速放量，供需格局改善，价格有望触底回升；碳纤维成本有望下降，推动盈利改善	金博股份、天宜上佳
金刚线	超细线	大硅片、薄片化升级，细线化推进且单耗持续提升	美畅股份、恒星科技
背板	无氟背板	N 型组件提升阻水性要求，环保要求提升	明冠新材

资料来源：中信证券研究部梳理

胶膜：POE 供应趋紧，再续高增长新篇

目前组件封装胶膜以 EVA、POE 和 EPE（共挤型 POE）为主，三者各有优劣。作为最主流的光伏组件封装材料，传统 EVA 胶膜具有较好的光学性能、粘结性、流动性和性价比优势，适配绝大多数 P 型组件，目前仍占市场主要份额，但在 P 型双玻和 N 型组件中面临 PID 衰减问题；POE 胶膜具有更强的阻水和抗老化性能，可大幅改善组件 PID 衰减等问题，但成本较高且原材料供应受限；EPE 由 EVA+POE+EVA 三层复合并采用共挤出工艺制造而成，性能介于 EVA 与 POE 胶膜之间，兼具两者部分优势并提升性价比。

表 14：不同光伏胶膜性能对比

类别	优势	劣势	适用范围
透明 EVA	高透光率，与玻璃和背板粘结性好	抗 PID 和水汽阻隔性不强	用于光伏组件封装
白色 EVA	有效提升反射率，提高太阳能组件的发电效率，PID 性能较好	成本较高	用于光伏单面组件下层封装；可用于薄膜组件
POE	高水汽阻隔率，优秀的耐候性能和更强的抗 PID 性能	助剂析出影响性能；电池片在组件生产过程中易移位；生产效率较低；易产生气泡降低组件层压良率	PERC 双玻、N 型组件和其他耐候性要求高的组件
共挤 POE (EPE)	具备 POE 高阻水性和高抗 PID 性能，也具备 EVA 高成品率的层压特性，降低 POE 粒子用量	成本高于 EVA，耐受性低于 POE	PERC 双玻、N 型组件和其他耐候性要求高的组件

资料来源：海优新材招股书，中信证券研究部

不同类型电池组件对胶膜封装方式要求不同，N 型往往需采用更高标准的 POE 胶膜封装。分技术路线看：

TOPCon：正面 PID 效应较强，需要抗 PID 性能更好的 POE 胶膜，同时基于对产品更高可靠性要求考虑，往往采用双面 POE 封装；随着工艺进一步优化，未来有可能采用 POE+EPE、POE+EPE、双面 EPE、或 EPE+EVA 封装。

HJT：ITO 靶材对水汽敏感，需提升水汽阻隔性能，同时为降低钝化层受紫外线辐照老化，需提高胶膜抗老化性能，往往采用双面 POE 封装；随着工艺逐步优化，未来有可能采取 POE+EPE 或双面 EPE 的封装方案。

xBC：为增强对背面栅线的保护，往往使用 POE 封装，常采用正面 EVA+背面 POE 的方案；未来可能采用 EVA+EPE 封装。

双玻 PERC：背玻璃析出 Na 离子削弱钝化特性，造成 PID 效应，同时为提升水汽阻隔性，背面往往采用 POE 或 EPE 封装，正面可保留 EVA 封装方式。

受益于光伏装机增长、N 型组件升级和双玻渗透，POE、EPE 胶膜需求将快速增长，POE 粒子需求望加速放量。我们按照 4 种不同的情形假设，对 EVA、POE（类）胶膜以及对应的粒子需求进行了预测。随着 N 型电池渗透率快速增长和地面电站带动双玻渗透率提升，在封装要求等级由高到低的 4 种情形下，我们预计光伏级 EVA 粒子 2023 年需求量将达 102~155 万吨，2022-25 年需求量 GAGR 区间为-20%~15%，由于 POE 类产品渗透和替代，预计需求增长将放缓甚至回落；而 POE 粒子 2023 年需求量将达 80~32 万吨，占比分别为 44%~17%，2022-25 年需求量 CAGR 区间为 109%~75%。即使按照封装要求最低的情形 4（EPE 全面替代 POE）测算，未来 3 年 POE 粒子需求亦将高增。

表 15：不同情形下 EVA、POE 类胶膜及粒子需求预测

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
光伏装机 (GW)	170	250	350	440	550
类容配比	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
组件需求 (GW)	213	313	438	550	688
组件平均功率 (W) -折算 182×72	545	555	570	585	600
单组件胶膜用量 (平米)	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12
胶膜总需求量 (亿平米)	21	29	39	48	59
TOPCon 组件占比	1%	6%	30%	42%	51%

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
HJT 组件占比	1%	2%	5%	11%	19%
xBC 组件占比	0%	1%	6%	8%	9%
PERC 中双玻占比	30%	30%	40%	45%	50%
EVA 胶膜克重 (kg/平米)	0.5	0.49	0.48	0.47	0.46
POE 胶膜克重 (kg/平米)	0.48	0.47	0.46	0.44	0.42
EPE 胶膜克重 (kg/平米)	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45
情形 1: TOPCon, HJT 两面均用 POE; xBC 正面用 EVA, 背面用 POE; PERC 双玻正面用 EVA, 背面用 EPE					
-EVA 胶膜需求量 (亿平米)	17	22	20	16	12
-POE 胶膜需求量 (亿平米)	0	2	15	27	44
-EPE 胶膜需求量 (亿平米)	3	4	5	4	4
胶膜粒子总需求 (万吨)	98	137	181	214	250
-EVA 粒子需求 (万吨)	89	116	102	84	60
-POE 粒子需求 (万吨)	9	21	80	130	190
情形 2: TOPCon, HJT 正面用 POE, 背面用 EPE; xBC 正面用 EVA, 背面用 POE; PERC 双玻正面用 EVA, 背面用 EPE					
-EVA 胶膜需求量 (亿平米)	17	22	20	16	12
-POE 胶膜需求量 (亿平米)	0	1	8	15	23
-EPE 胶膜需求量 (亿平米)	3	5	12	17	24
胶膜粒子总需求 (万吨)	99	140	186	220	258
-EVA 粒子需求 (万吨)	91	122	122	116	108
-POE 粒子需求 (万吨)	9	18	64	104	150
情形 3: TOPCon, HJT 两面均用 EPE; xBC 正面用 EVA, 背面用 EPE; PERC 双玻正面用 EVA, 背面用 EPE					
-EVA 胶膜需求量 (亿平米)	17	22	20	16	12
-EPE 胶膜需求量 (亿平米)	3	6	20	32	47
胶膜粒子总需求 (万吨)	99	141	187	223	265
-EVA 粒子需求 (万吨)	91	125	141	150	160
-POE 粒子需求 (万吨)	8	15	46	73	105
情形 4: TOPCon 正面用 EPE, 背面用 EVA; HJT 两面均用 EPE; xBC 正面用 EVA, 背面用 EPE; PERC 双玻正面用 EVA, 背面用 EPE					
-EVA 胶膜需求量 (亿平米)	17	23	26	26	27
-EPE 胶膜需求量 (亿平米)	3	6	14	22	32
胶膜粒子总需求 (万吨)	99	141	187	224	267
-EVA 粒子需求 (万吨)	92	127	155	175	195
-POE 粒子需求 (万吨)	8	13	32	50	72

资料来源: CPIA, 中信证券研究部预测 注: 假设 EPE 胶膜中 EVA、POE、EVA 各层比例分别为 1:2:1

预计 2023/24 年全球光伏级 EVA 粒子供应能力约 180/223 万吨, POE 粒子供应能力约 45/59 万吨。 EVA 粒子方面, 2022 年随着国内厂商相关装置加速爬坡和优化, EVA 粒子产能迎来快速放量, 同时考虑韩国乐天等海外企业亦有扩产, 预计 2023/24 年全球 EVA 粒子产能约 180/223 万吨。POE 粒子方面, 目前供应主要集中于陶氏、LG 化学、三井、SABIC-SK 等企业, 国内产能短期难以突破, 万华化学等厂商产能可能需 2024 年前后方进入批量出货阶段, 预计 2023/24 年全球光伏级 POE 粒子有效产能约 45/59 万吨。

表 16: EVA 及 POE 粒子产能统计

类别	厂商	产能 (万吨)			光伏级比例		
		2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
EVA 粒子	北京东方化工	4	4	4			
	燕山石化	20	20	20			
	扬子-巴斯夫	20	20	20			
	北京华美	6	6	6			
	联泓新科	15	15	15	50%	70%	70%
	宁波台塑	7.2	10	10	40%	60%	60%
	斯尔邦	30	30	50	60%	70%	60%
	榆能化	30	30	30	50%	60%	70%

类别	厂商	产能 (万吨)			光伏级比例		
		2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
POE 粒子	扬子石化	10	10	10	30%	50%	60%
	中化泉州	10	10	10	30%	50%	60%
	中科炼化	10	10	10	30%	50%	60%
	浙石化	30	30	30	60%	80%	80%
	古雷石化		30	30		30%	50%
	天利高新		20	20		20%	40%
	宝丰能源		25	25		10%	40%
	海外光伏级	55	70	80	100%	100%	100%
	小计	247	340	370			
	其中光伏级	125	180	223			
	陶氏	46	55	60	45%	45%	45%
	埃克森美孚	20	20	20			
	LG 化学	28	28	38	30%	30%	35%
	三井	20	20	20	20%	30%	40%
SABIC-SK	17	17	17	20%	30%	40%	
其他	4	20	35	5%	5%	10%	
小计	135	160	190				
其中光伏级	37	45	59				

资料来源：各公司官网，上海有色网，中信证券研究部预测

2023/24 年 EVA 粒子供应整体较为充裕，预计价格波动趋于缓和；而 POE 粒子供应将持续趋紧，产能缺口明显，价格有望明显上涨。在 1、2、3 类情形下，2023 年开始 EVA 粒子供给都较为充足，而 POE 粒子供给有明显缺口，尤其是 1、2 类情形下 POE 粒子面临严重短缺，仅情形 4 能够阶段性满足 POE 粒子未来两年需求。若按照偏中性的情形 3 估算，我们预计 2023/24 年 POE 粒子缺口分别达 1/14 万吨，对应缺口比例为 2%/19%。目前 N 型组件仍多采用高标准的 POE 胶膜封装方案，考虑到 POE 粒子供需格局或快速收紧，价格有望大幅上涨；同时，持续使用 POE 胶膜封装将无法得到粒子供应端支撑，预计未来两年胶膜克重将加速下降，以及倒逼 N 型组件厂和终端客户改进产品工艺或降低封装要求，加快 EPE 对 POE 的替代。

表 17：不同情形假设下光伏 EVA 和 POE 粒子供需情况（万吨）

分情形	类别	2023 需求 (E)	2024 需求 (E)	2023 供-需 (E)	2024 供-需 (E)
情形 1	EVA 粒子	102	84	78	139
	POE 粒子	80	130	-34	-72
情形 2	EVA 粒子	122	116	58	106
	POE 粒子	64	104	-19	-45
情形 3	EVA 粒子	141	150	39	72
	POE 粒子	46	73	-1	-14
情形 4	EVA 粒子	155	175	25	48
	POE 粒子	32	50	13	9

资料来源：中信证券研究部预测 注：冷色代表供过于求，暖色代表供不应求

情形 1：TOPCon、HJT 两面 POE；xBC 正 EVA，背 POE；PERC 双玻正 EVA，背 EPE

情形 2：TOPCon、HJT 正 POE，背 EPE；xBC 正 EVA，背 POE；PERC 双玻正 EVA，背 EPE

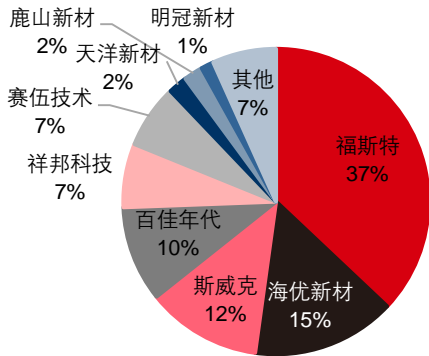
情形 3：TOPCon、HJT 两面 EPE；xBC 正 EVA，背 EPE；PERC 双玻正 EVA，背 EPE

情形 4：TOPCon 正 EPE，背 EVA；HJT 两面 EPE；xBC 正 EVA，背 EPE；PERC 双玻正 EVA，背 EPE

POE 粒子供应紧张再次带来胶膜龙头超额增长机遇。预计 2023 年开始 POE 粒子需求将持续放量，但供应或将明显趋紧，价格上涨或将超预期，这与 2020-22 年 EVA 环节的局面有高度相似性。我们认为这趋势将给胶膜行业格局和盈利变化带来三大影响：

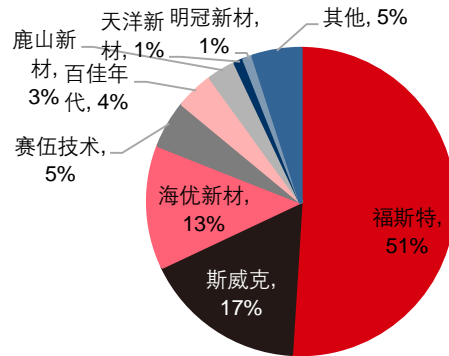
1) 份额集中：胶膜厂 POE 粒子采购压力将显著增加，而其中供应链保障能力较强的龙头企业和老牌厂商竞争优势有望再次凸显，巩固市场份额优势。

图 34：2021 年胶膜企业市场份额（按产能）



资料来源：各公司公告，上海有色网，中信证券研究部

图 35：2021 年胶膜企业市场份额（按出货）

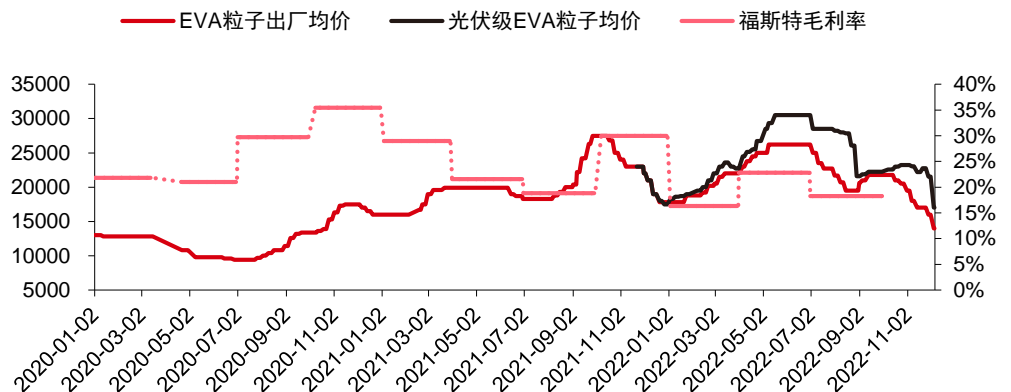


资料来源：各公司公告，中信证券研究部测算

2) 结构优化：POE 胶膜单平价值量和毛利通常高于 EVA 胶膜，产能配置完善的胶膜厂商受益于 POE 业务占比提升，有望推动整体盈利能力上升。

3) 库存红利：组件厂对胶膜价格波动相对不敏感，且在硅料成本有望持续下行的情况下，胶膜产品或具备较强成本转嫁能力。因此，在粒子涨价周期中，由于通常原材料有 1-2 个月的备库周期，而胶膜定价较快向下游传导，胶膜厂商往往能充分享受相对低价库存红利，推动毛利率上行。这与过去两年 EVA 粒子涨价推升胶膜厂商毛利如出一辙。

图 36：EVA 粒子价格涨落与胶膜龙头福斯特毛利率对应关系（元/吨）



资料来源：Wind，索比咨询，福斯特公告，中信证券研究部

投资建议：重点推荐胶膜行业龙头**福斯特**，建议关注**海优新材**、**赛伍技术**、**激智科技**，以及在 POE 粒子国产化中有相对先发优势的**万华化学**、**东方盛虹**、**卫星化学**等。

银浆：N 型电池推动需求升级，结构优化带来盈利改善

不同电池类型对银浆要求存在差异，银包铜技术有望助力 HJT 降低银浆成本。光伏银浆是制备电池片的核心辅材，主要可分为高温银浆和低温银浆，高温银浆在 500°C 的环境下，通过烧结工艺将银粉、玻璃氧化物、其他溶剂固化；而低温银浆则在 200-250°C 的相对低温环境下，将银粉、树脂、其他溶剂等原材料混合。目前 PERC 和 TOPCon 电池主要使用高温银浆，而 HJT 电池由于非晶硅薄膜含氢量较高等属性，要求生产温度不超过 250°C，因此主要采用低温银浆。HJT 电池降低低温银浆成本的路径主要有 1) 使用银包铜等新型复合型浆料，2) 降低低温银浆单耗，3) 低温银浆的国产化，4) 使用电镀铜替换低温银浆。其中，银包铜技术通过将银覆盖在铜粉表面以减少银的用量，通过调整银和铜的比例，能够保证转化效率的同时降低银浆成本，且粉中含铜量越高，能够节约的成本越多，但是铜含量过高会影响银包铜粉的性能。目前日本 KE 银包铜浆料（44%银，48%铜）已通过客户验收，国产银包铜浆料（60%银，30%铜）进步较快。随着银包铜浆料逐步导入推广，有望助力 HJT 降低 30%以上银浆成本。

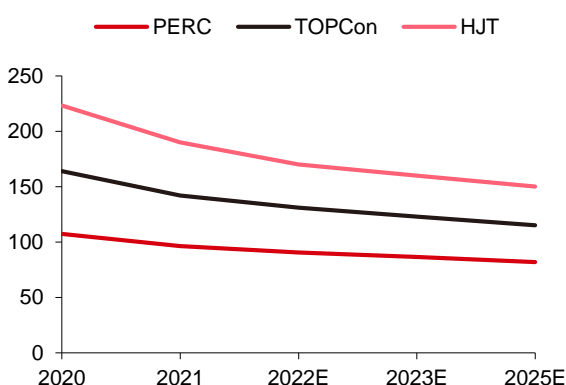
表 18：不同铜银比下银包铜浆料成本性能比较

铜银比	20:1	10:1	5:1	2:1	1:1
节约成本比例	91%	84%	74%	53%	37%
银包覆层是否完整	不完整	完整	完整	完整	完整
抗氧化性	最差	次差	一般	较强	最强
热氧化温度 (°C)	152.7	198.6		236.6	
低温导电薄膜电阻率 (Ω·cm)	58.48	0.0296		<0.0001	

资料来源：《低成本银包铜导电浆料的可控制备及其在太阳能电池中的应用》（刘徐迟），中信证券研究部

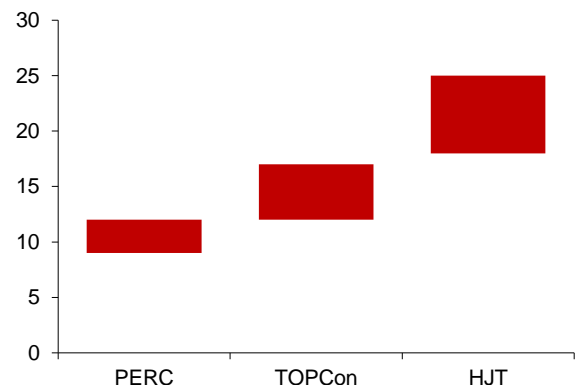
N 型电池技术发展将推动银浆品类升级和单耗结构性增长。尽管随着丝网印刷技术升级，光伏银浆单耗呈下降趋势，但是 N 型电池银浆单耗仍明显高于 PERC 电池。目前主流电池片厂商 PERC 银浆耗量多在 9-12mg/W，而 TOPCon 银浆耗量多在 12-16mg/W，HJT 银浆耗量多在 18-23mg/W。

图 37：不同电池片技术银浆消耗量变化趋势 (mg/片)



资料来源：CPIA（含预测），中信证券研究部 注：TOPCon 为含银量约 95%银铝浆

图 38：目前不同电池技术银浆耗用量 (mg/W)



资料来源：CPIA，行业相关公司公告，中信证券研究部

光伏需求高增+N型电池推广，2023年银浆市场有望加速成长升级。随着全球光伏新增装机快速增长和N型技术推广，我们预计2022-25年光伏银浆市场需求有望分别达3875/5250/6210/7294吨，对应CAGR约23%，2023年增速约35%；在银粉成本趋稳的假设下，预计市场空间分别为182/252/300/343亿元，对应CAGR约24%，2023年增速约39%。其中，更高技术壁垒和价值量的HJT低温银浆（含银包铜）CAGR或进一步超130%，占总银浆需求比例有望从2022年的约3%提升至2025年的25%，成长弹性凸显。

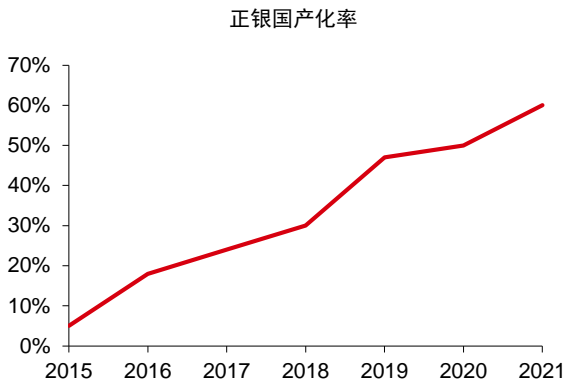
表 19：光伏银浆需求和市场空间测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
光伏装机 (GW)	170	250	350	440	550
容配比	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
电池片装机 (GW)	213	313	438	550	688
TOPCon 渗透率	1%	6%	30%	42%	51%
HJT 渗透率	1%	2%	5%	11%	19%
PERC 等渗透率	98%	92%	65%	47%	30%
PERC 等银浆单耗 (mg/W)	15	12	11	10	9.5
TOPCon 银 (铝) 浆单耗 (mg/W)	18	15	13	11.5	10
HJT 银浆单耗 (mg/W)	28	23	19	16	14
PERC 等银浆需求 (吨)	3124	3450	3128	2585	1959
TOPCon 银 (铝) 浆需求 (吨)	38	281	1706	2657	3506
HJT 银浆需求 (吨)	60	144	416	968	1829
-其中银包铜渗透率	10%	20%	30%	50%	70%
银包铜浆料需求 (吨)	6	29	125	484	1280
银浆总需求 (吨)	3222	3875	5250	6210	7294
总需求 YoY	11%	20%	35%	18%	17%
HJT 银浆占比	2%	4%	8%	16%	25%
PERC 等银浆均价 (元/kg)	5500	4600	4600	4600	4600
TOPCon 银 (铝) 浆均价 (元/kg)	5800	4900	4900	4900	4900
HJT 低温银浆均价 (元/kg)	7600	6700	6600	6500	6300
HJT 银包铜浆料均价 (元/kg)	5700	4900	4400	4000	3600
银浆市场空间 (亿元)	178	182	252	300	343
市场空间 YoY		2%	39%	19%	14%

资料来源：CPIA，中信证券研究部预测 注：假设银粉成本趋稳，低温银浆逐步国产替代且铜银比提升

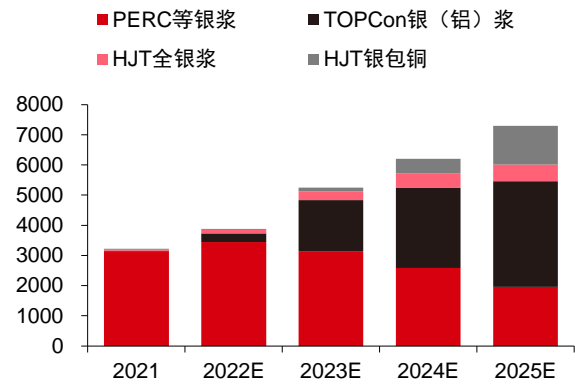
国产替代+产品升级，银浆企业盈利有望加速修复。近年来，国产银浆在技术、性能、稳定性等指标持续提升，以聚合股份、帝科股份、苏州固得（2021年CR3约48%）等为代表的企业逐渐打破海外垄断，推动国产化率不断上升。其中，壁垒相对较低的背面银浆已基本实现国产化替代，正面银浆国产化率亦加速提升至60%以上；但HJT主栅银浆国产化率仅10%左右，细栅银浆仍基本依赖进口，未来将重点攻坚低温银浆和银包铜国产化替代推广。在这一过程中，国内领先企业优先布局N型银浆解决方案，技术实力和产业链整合能力优势逐步拉大，加快淘汰行业效率较低、技术落后的企业，有望推动市场份额进一步向头部集中。同时，N型银浆加工费较P型银浆有所提升，随着N型银浆销售占比快速提升，银浆企业盈利能力有望逐步改善。

图 39：银浆国产化持续推进



资料来源：CPIA，中信证券研究部

图 40：光伏银浆需求预测（吨）



资料来源：CPIA，中信证券研究部预测

投资建议：建议关注银浆一体化厂商**帝科股份**，积极布局低温银浆的**苏州固锝**，以及加快推广银包铜粉的**博迁新材**。

焊带：N 型组件拉动 SMBB、低温焊带加速推广，龙头有望量利齐升

光伏焊带用于光伏电池片的串联和并联，发挥导电聚电的重要作用。光伏焊带可分为互连焊带和汇流焊带，一般常规组件中互连焊带与汇流焊带用量比为 4:1，多栅组件中这一比例提升至 5:1。其中，互连焊带用于连接光伏电池片，收集、传输光伏电池片电流，按性能和适用领域可分为常规互连焊带、MBB 焊带、低温焊带、低电阻焊带等；汇流焊带是用于连接光伏电池串及接线盒，传输光伏电池串电流，包括常规汇流焊带、冲孔焊带、黑色焊带、折弯焊带等。

表 20：光伏互连焊带产品类型及特点

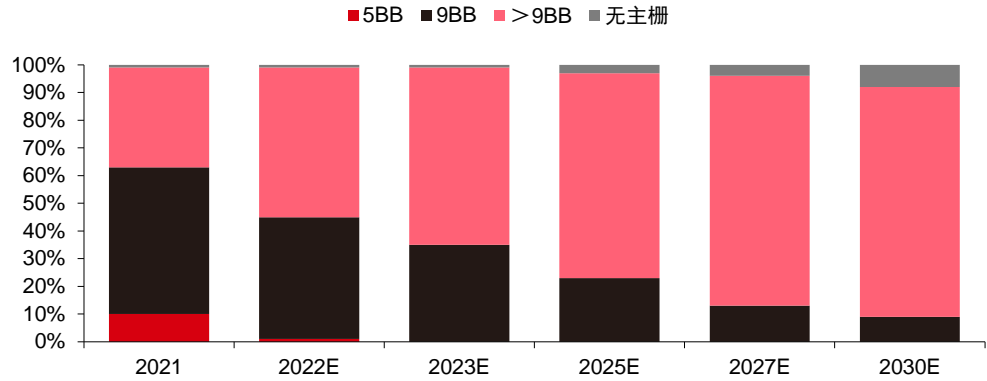
类型	适用组件	产品特点
常规焊带	常规组件	低屈服度、高抗拉性等优良特性
MBB 焊带	多栅组件	栅线越越多越细有利于减少对电池片的遮光，更有效地利用太阳光，同时使得电流密度分布更加均匀，组件功率将会明显提升 5-8W，同时电池的正银可以减少约 30%
SMBB 焊带	多栅组件	线径低于 0.26mm，锡层均匀；电阻率 $\leq 0.0225\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ，可降低电池片银浆耗量（目前 TOPCon 的银浆耗量比 PERC 高 20-30%
低温焊带	HJT 组件	改变常规焊带的涂层成分，使用熔点温度不超过 175℃的焊料为原材料，可以实现低温焊接，同时有利于降低异质结电池串焊接温度
低电阻焊带	常规组件	减少和精确控制涂层厚度，降低焊带电阻，减少组件因串联电阻而导致的功率损失。替代传统焊带时，无需改变组件生产设备、工艺及材料，但可提高组件功率约 0.3%
异形焊带	多栅组件	产品特点为一段为异形结构，用于电池片的正面，可以最大程度反射太阳光，提高组件功率；相邻的一段为相对又薄又宽的扁平结构，用于电池片的背面，不仅可以减小片间距，同时还能降低组件背面封装胶膜的厚度，有利于降低组件成本

资料来源：宇邦新材招股书，中信证券研究部

受益于 TOPCon 技术推广，SMBB 焊带市场渗透率有望加速提升。焊带细化是主要的发展方向，目前 MBB ($\geq 9\text{BB}$) 仍是组件焊接技术的主流路线，而随着主流电池片尺寸增大和工艺升级，更具降本潜能的超多主栅 SMBB 有望加速推广，主流主栅数量将从 9-12 根增加到 15-18 根。SMBB 技术采用小间距方案，可减少栅线遮挡，提高电池片光学利用率，并更有效地减少电流传输距离，降低组件串联电阻损耗；同时，更细的焊带也有助于降低胶膜克重，也对电池隐裂、断栅、破裂等的容忍度更高，将降低组件失效风险，提高

组件可靠性。在 TOPCon 大尺寸电池加速增长催化下，我们预计 2023 年 SMBB 焊带有望加速替代 MBB 焊带。

图 41：不同主栅数量电池市场份额分布



资料来源：CPIA（含预测），中信证券研究部

表 21：头部组件厂商主流产品焊带选型指标

	电池技术	尺寸	主栅数	焊带	焊带(mm)	胶膜克重(g/m ²)
隆基	PERC 等	182	9	三角焊带+扁焊带分段	0.35+0.14	单玻 530 EVA+390 EVA 双玻 570 EVA+430 EPE
天合	PERC	210	12	焊带压扁技术	0.29/0.32	单玻 470 EVA+470 EVA 双玻 470 EVA+470 EPE
晶澳	PERC	182	11	焊带压扁技术	0.3	单玻 480 EVA+470 EVA 双玻 480 EVA+480 EPE
晶科	PERC	182	10	焊带压扁技术	0.3	单玻 460 EVA+440 EVA 双玻 460 EVA+460 EPE
	TOPCon	182	16	焊带压扁技术/SMBB	0.26	单玻 380 POE+420 EVA 双玻 380 POE+380 POE
阿特斯	PERC	210	12	圆焊带+扁焊带分段	0.32+0.18	单玻 500 EVA+410 EVA 双玻 500 EVA+390 EPE
华晟	HJT	210	15	焊带压扁技术/SMBB	0.29	双玻 540 EPE+540 EPE

资料来源：各公司官网，中信证券研究部

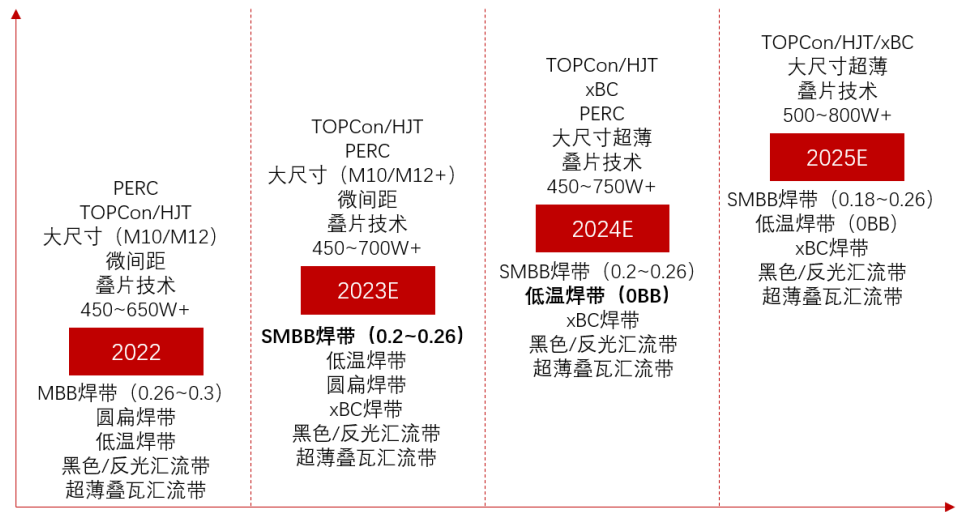
HJT 的加速增长助力低温焊带需求提升和 NBB 快速发展，扁线焊带跟随 xBC 电池推广放量。 HJT 组件为防止破坏非晶硅层结构，多使用专门的低温焊带进行低温焊接。低温焊带可以与 SMBB 焊带、汇流带等产品叠加，主要技术壁垒在于工艺配方需与 HJT 组件的其他低温材料相匹配，研发难度比 SMBB 焊带更高，产品有更高的溢价。此外，从长期趋势看，无主栅技术亦是降低银耗的重要路径，0BB（NBB）技术通过去除主栅，直接将焊带与副栅相连，可以大幅减少浆料消耗。此外，扁线焊带更适配 xBC 电池“一”字型的全背面焊接技术，有望跟随 xBC 市场推广而放量。

表 22：HJT 各类焊带技术浆料用量对比

	常规 MBB	钢网 MBB	NBB	银包铜钢网 NBB
主栅用量(mg/W)	8	8	0	0
副栅用量(mg/W)	10	8	12	0

资料来源：迈为股份官网，中信证券研究部

图 42：光伏焊带产品发展趋势



资料来源：宇邦新材官网（含预测），中信证券研究部

N 型焊带用量加速增长，需求升级推动盈利能力提升。随着光伏市场持续快速增长，以及 TOPCon、HJT 等新型高效电池组件加速推广，我们预计 2022-25 年焊带市场需求有望分别达 14/19/24/29 万吨，对应市场空间分别为 132/180/226/284 亿元。尽管 2023-25 年市场空间增速较 2022 年或有放缓，但在需求结构中，更高价值量和更具盈利能力的 N 型焊带占比将迎来显著提升，有望由 2022 年的约 8%快速增至 2023 年的近 40%。因此，在上游原材料成本有望趋稳的预期下，具备技术储备、产品布局和客户开发优势的头部焊带厂商迎来加速增长契机。

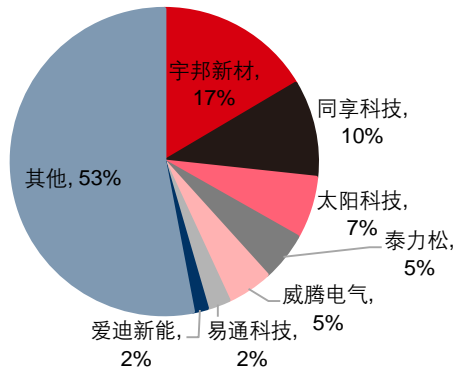
表 23：光伏焊带市场需求测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
新增装机 (GW)	175	250	350	440	550
容配比	1.2	1.25	1.25	1.25	1.25
组件需求量 (GW)	210	313	438	550	688
TOPCon 渗透率	1%	6%	30%	42%	51%
HJT 渗透率	1%	2%	5%	11%	19%
XBC 渗透率	0%	1%	6%	8%	9%
常规组件焊带耗量 (吨/GW)	450	450	440	430	420
SMBB 焊带单位耗量 (吨/GW)	440	440	430	420	415
低温焊带单位耗量 (吨/GW)	430	430	420	415	410
扁焊带单位耗量 (吨/GW)	500	490	480	470	460
MBB 焊带需求量 (万吨)	9.6	12.8	11.4	9.2	6.1
SMBB 焊带需求量 (万吨)	0.1	0.8	5.6	9.7	14.6
低温焊带需求量 (万吨)	0.1	0.3	0.9	2.5	5.4
扁线焊带需求量 (万吨)	0.0	0.2	1.3	2.1	2.8
总焊带需求量 (万吨)	9.8	14.0	19.2	23.5	28.8
N 型焊带占比	2%	8%	38%	56%	74%
MBB 焊带单价(万元/吨)	8.6	9.3	9	9	9
SMBB 焊带单价(万元/吨)	9.5	10.2	9.9	9.9	9.9
低温焊带单价(万元/吨)	10.8	11.6	11.3	11.3	11.3
扁线焊带单价(万元/吨)	8.6	9.3	9.0	9.0	9.0
市场空间 (亿元)	85	132	180	226	284
市场空间 YoY		56%	36%	26%	26%

资料来源：CPIA，宇邦新材招股书，索比光伏，中信证券研究部预测

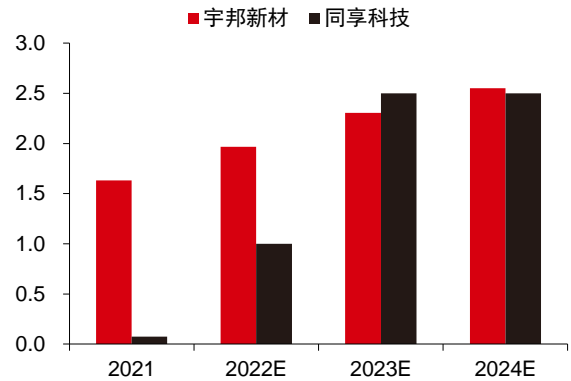
龙头厂商加速扩产升级，市场格局有望趋于集中，头部份额优势或持续扩大。2021 年国内光伏焊带市场 CR3/CR5 分别为 33%/和 43%，竞争格局较为分散。但随着头部宇邦新材、同享科技等厂商借助资本力量，加快产能扩张、产品升级和客户开拓（产能分别规划从 2021 年 1.6/0.1 万吨增至 2024 年的 2.6/2.5 万吨，2023 年 N 型焊带目标占比提升至 40%左右），市场份额有望持续强化，加快拉开与二三线厂商实力差距，实现规模、盈利和技术竞争力的强势提升。

图 43：2021 年国内光伏焊带企业市场份额分布



资料来源：宇邦新材招股书，中信证券研究部

图 44：焊带头部厂商产能扩张规划（万吨）



资料来源：宇邦新材招股书，同享科技招股书，中信证券研究部

投资建议：推荐产能持续释放，SMBB 等新品快速导入的焊带龙头**宇邦新材**，建议关注**同享科技、威腾电气**。

光伏支架：地面电站复苏，跟踪支架加速渗透

跟踪支架可提高发电量增益，降低度电成本，有望在集中式电站中逐步推广。光伏项目装配跟踪支架有望带来 10%-15%的全生命周期发电量增益，或提升项目 IRR 1-2pcts，在地面电站及部分工商业分布式项目上具备明显经济性优势，近年来全球跟踪支架装机渗透率迎来明显提升。在现有的“组件+支架”方案搭配中，双面-单轴能够实现最低的度电成本，有望成为光伏地面电站的主流选型。

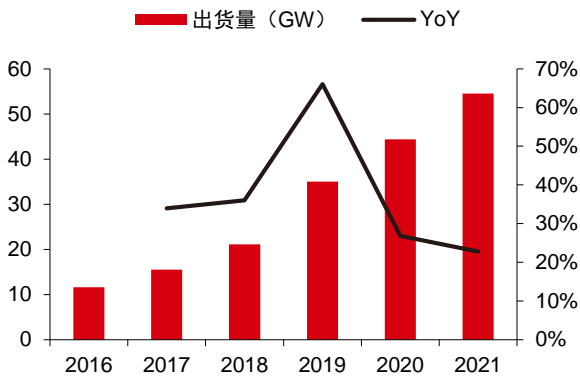
表 24：各国不同“组件+支架”发电方案 LCOE 对比（美分/度）

	单面-固定	单面-单轴	单面-双轴	双面-固定	双面-单轴	双面-双轴
中国	2.9	2.4	3.1	2.8	2.4	3.1
美国	4.8	4	4.8	4.5	3.9	4.6
日本	5.0	4.6	5.5	4.7	4.3	5.1
印度	4.8	4.3	5.6	4.7	4.1	5.4
英国	8.4	7.3	8.5	7.6	6.8	7.9
澳洲	6.2	5.2	5.8	5.9	5	5.6
德国	6.9	6.0	7.0	6.2	5.6	6.5
韩国	5.7	5.1	6.1	5.3	4.8	5.7
意大利	4.8	4.3	5.6	4.7	4.1	5.4
法国	5.8	4.9	5.6	5.4	4.7	5.4

资料来源：国际太阳能光伏网，中信证券研究部

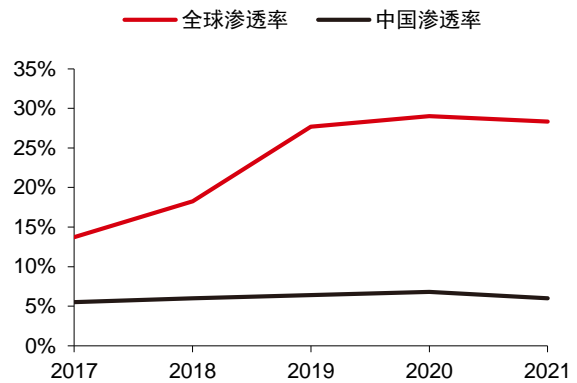
国内光伏跟踪支架渗透率提升空间巨大。根据 Wood Mackenzie 统计，2021 年全球光伏跟踪支架出货量达 54.5GW (+23% YoY)，对应综合渗透率接近 28%；而中国市场跟踪支架出货量不足 4GW，对应渗透率仅 6%，相较全球装配率仍有巨大提升空间。

图 45：全球光伏跟踪支架出货量情况



资料来源：Wood Mackenzie, 中信证券研究部

图 46：全球及中国光伏跟踪支架渗透率对比



资料来源：Wood Mackenzie, IEA, CPIA, 中信证券研究部

2023 年跟踪支架市场有望加速增长，2022-25 年需求 CAGR 超 40%。2023 年起，受益于地面电站装机占比回升，且地面和工商业分布式项目跟踪支架渗透率有望稳步提高，以及终端装机成本加速回落，我们预计光伏跟踪支架装机需求有望迎来加速增长，2022-25 年需求量 CAGR 有望超 40%，至 2025 年总需求量将达 240GW 左右，综合渗透率或达 35%。

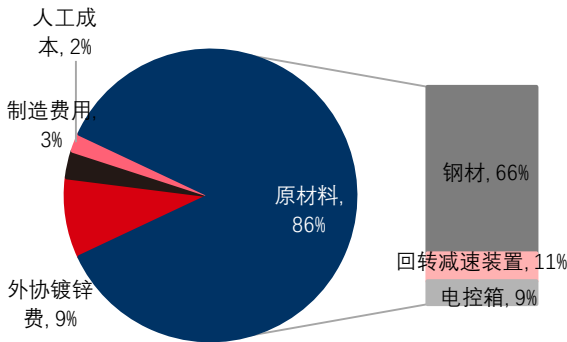
表 25：全球跟踪支架需求预测

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球光伏装机 (GW)	175	250	350	440	550
类容配比	1.2	1.25	1.25	1.25	1.25
组件安装量 (GW)	210	312.5	437.5	550	687.5
-户用分布式占比	20%	24%	23%	24%	24%
户用分布式装机 (GW)	42.0	75.0	100.6	132.0	165.0
跟踪支架渗透率	0%	0%	0%	0%	0%
-工商业分布式占比	19%	22%	19%	19%	19%
工商业分布式装机 (GW)	39.9	68.8	83.1	104.5	130.6
跟踪支架渗透率	20%	21%	23%	24%	24%
跟踪支架需求 (GW)	8.0	14.4	19.1	25.1	31.4
-地面电站占比	61%	54%	58%	57%	57%
地面电站装机 (GW)	128.1	168.8	253.8	313.5	391.9
跟踪支架渗透率	40%	41%	46%	50%	53%
跟踪支架需求 (GW)	51.2	69.2	116.7	156.8	207.7
跟踪支架总需求 (GW)	59.2	83.6	135.8	181.8	239.0
总需求 YoY	23%	41%	62%	34%	31%
综合渗透率	28%	27%	31%	33%	35%

资料来源：IEA, Wood Mackenzie, 中信证券研究部预测

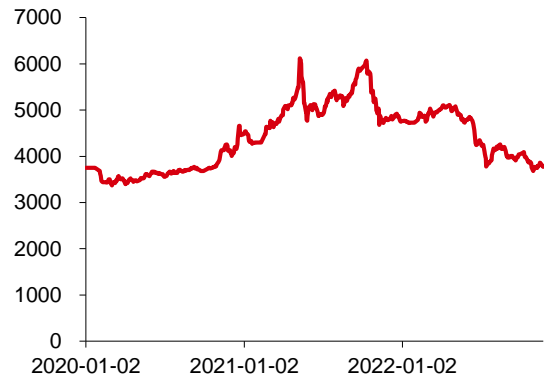
原材料成本压力逐步缓解，跟踪支架盈利有望持续修复。钢材占跟踪支架成本的 2/3 左右，近两年随着钢材价格明显上涨，且在地面电站收益率承压之下，跟踪支架顺价能力较弱，盈利压力较大。随着 2022H2 以来钢材价格迎来趋势性下降，以及 2023 年终端项目收益率回升的情况下，预计跟踪支架产品盈利有望明显修复。

图 47：跟踪支架成本结构



资料来源：中信博招股说明书，中信证券研究部

图 48：螺纹钢价格走势（元/吨）



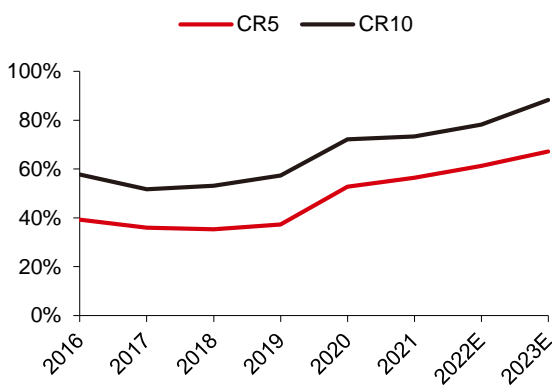
资料来源：Wind，中信证券研究部

投资建议：推荐国内跟踪支架龙头**中信博**，建议关注海外跟踪支架龙头优质代工**意华股份**。

■ 产能完善+产品升级，组件龙头盈利稳中有升

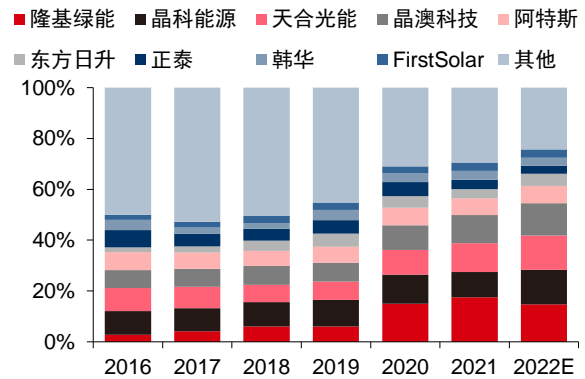
组件市场集中度持续提升，龙头深度受益。国内龙头组件厂凭借销售渠道和客户资源积累，以及产品优势和品牌影响力提升，竞争优势凸显，同时坐拥产业链资源和技术储备的通威股份也持续发力组件环节，组件市场格局将继续向头部玩家集中。我们预计 2022 年光伏组件行业 CR5/CR10 将提升至 61%/78%左右，且 2023 年有望进一步提升至 67%/88%左右。

图 49：组件企业出货集中度快速提升



资料来源：GlobalData，IEA，中信证券研究部预测

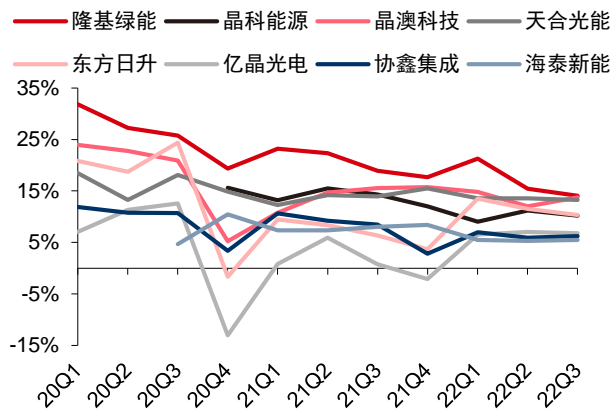
图 50：光伏组件行业出货量份额变化



资料来源：IEA，各公司公告，中信证券研究部预测

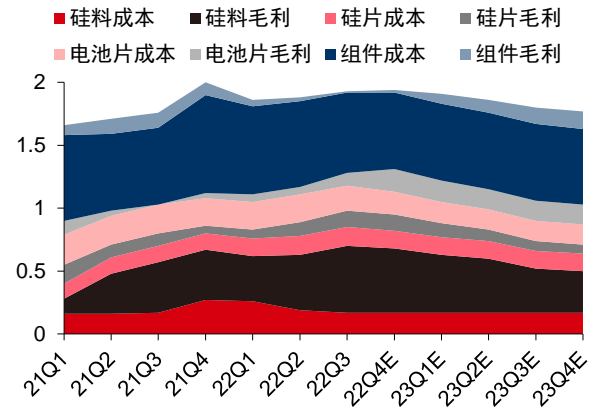
上游成本下降，长单价格错配，有望推动组件盈利修复。组件订单有一定远期属性，订单周期较长，海外订单往往在几个月以上。同时，受益于原材料成本下降，尽管组件环节竞争较为充分，对上游回吐利润的截留能力有限，但由于现时成本压力的缓解，以及订单周期错配，今年签订的部分较高价长单有望在 2023 年陆续交付，为组件环节带来盈利修复甚至阶段性超额收益。

图 51：近两年原材料涨价周期中光伏组件厂商毛利率普遍下行



资料来源：各公司公告，中信证券研究部

图 52：光伏产业链盈利分布及预测（元/W）

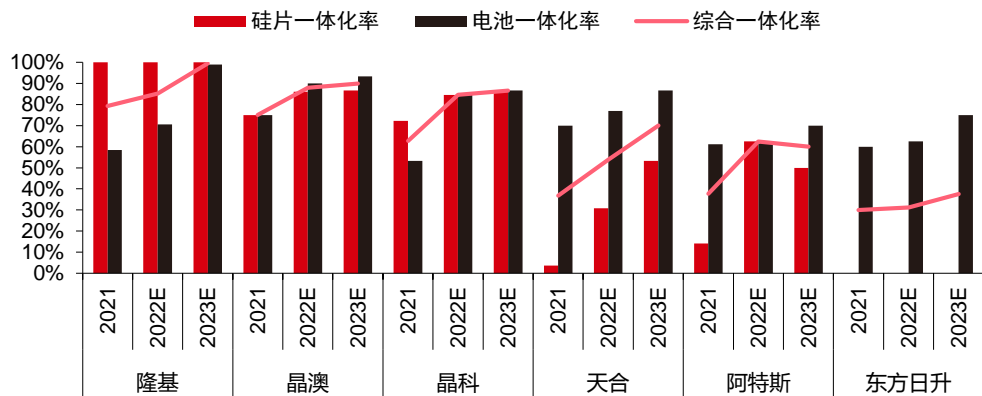


资料来源：PVInfoLink，中信证券研究部预测

完善一体化产能布局，提升组件厂商控本能力和盈利水平。持续完善一体化产能扩张布局是近两年头部光伏组件厂商的主要资本开支方向，这有望不断优化供应链成本和库存周期调控能力，并提升自主供应链可控性和延长价值链，增厚利润沉淀。根据组件龙头厂商规划，到 2022 年底硅片、电池一体化率将普遍提升到 60%-80%，且 2023 年底或进一步升至 70%-100%。从实际出货产品结构的角度看，天合光能、阿特斯、晶科能源等厂商提升幅度和空间相对更大（且预计大于硅片环节利润降幅）。

一体化进一步完善幅度大的厂商有望实现盈利增强。以天合光能为例，在 2023 年硅片实际自给率提升 30%左右的假设下，若保守按硅片单环节净利 5 分/W 测算，且不考虑其他因素变化，则有望提升整体组件产品 1.5 分/W 左右净利润；但对于一体化产能未有明显提升空间的厂商而言，从产能结构角度对盈利提升能力有限，甚至不排除由于单一环节供需格局走弱而有所承压。

图 53：主要光伏组件企业各年末一体化产能配套率

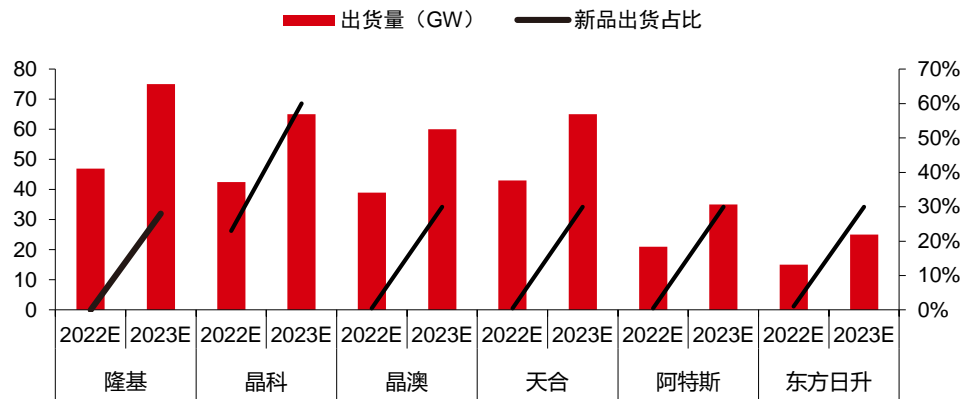


资料来源：各公司公告，中信证券研究部预测 注：综合一体化率为硅片和电池片一体化率均值

享受电池技术红利，新型高效组件出货放量，有望推动盈利上升。TOPCon、HJT、xBC 等新型组件产品性价比持续提升，得益于市场端高溢价，盈利能力明显强于常规 PERC 组件。2023 年起，在产能快速扩张之下，头部组件厂商新型组件出货比例有望大幅提升，

得益于产品结构优化，或将带动整体盈利能力持续增强，迎来量利齐升。我们预计目前国内 TOP 6 组件企业 2023 年新型组件出货占比将普遍提升约 30pcts，若保守考虑新型组件较 PERC 组件平均 0-5 分/W 的成本增加，以及平均 1 毛/W 左右的溢价，则有望提升组件厂商 1.5-3 分/W 平均净利，盈利提升幅度可观。

图 54：2023 年组件龙头厂商将迎来出货增长与高价值量新品结构优化共振



资料来源：各公司公告，中信证券研究部预测

投资建议：看好一体化持续完善幅度较大，或产品结构中高价值量新品加快推广升级的组件龙头，推荐天合光能、晶科能源、隆基股份，以及强势入局组件的通威股份，建议关注晶澳科技、阿特斯、东方日升。

■ 微逆+光储潜力巨大，打开逆变器长期增长空间

微逆渗透率加快提升，国产龙头强势崛起

政策支持力度加码，加速组件级关断推广。美国国家消防协会自 2017 年在 NEC 规范中强制光伏建筑发电系统达到组件级关断的要求，推动美国分布式市场 MLPE 渗透率达 70% 以上；欧洲、加拿大、澳大利亚、泰国等多国也逐步明确相关标准以推进光伏建筑的组件级关断装置配置。而国内也在加大对配制组件级关断装置的支持，且东莞、海宁两市率先出台了强制分布式光伏项目配套组件级关断的要求，后续其他省市有望逐步跟进。随着政府、行业组织及户主对安全性的重视程度加深，分布式光伏逆变器正在由组串式逆变器向组件级别控制的逆变器转变，组件级控制有望成为下一代逆变器的主流方向之一。

表 26：全球各国各地陆续出台分布式光伏组件级关断政策要求

国家和地区	相关政策
欧盟	2014 年立法要求屋面光伏发电设施装设智能关断器，最高电压不超过 60V
美国	自 NEC2017 政策，开始强制要求光伏建筑发电系统配套组件级关断设备
澳大利亚	2020 年更新直流隔离器标准，加强关断功能要求
加拿大	2021 年直流侧电压超过 80V 需安装关断器
中国	2021 年发布分布式安全征求意见稿，鼓励建筑光伏配套组件级关断
泰国	2022 年强制要求安装快速关断装置
广东东莞	2022 年 10 月出台分布式光伏管理办法，要求光伏项目必须具备组件级快速关断和管理能力
浙江海宁	2022 年 11 月发布分布式光伏管理办法，提出相关项目应具备组件级快速关断和管理能力

资料来源：相关政府官网，中信证券研究部

微型逆变器是小型、组件级分布式发电系统电能转换的最佳方案。“组件级电力电子”解决方案除了包括微型逆变器，还有“组串式逆变器+优化器/关断器”的方案。优化器或关断器可为光伏系统提供组件级的关断能力，在特定场景下保证光伏系统直流电压不超过 80V，且优化器亦可实现组件级的最大功率点跟踪控制；但在运行过程中系统仍存在直流高压，有一定的安全隐患。组串式逆变器+优化器/关断器在较大功率的应用场景中有一定的成本优势，但微型逆变器在中小功率等级的应用场景中更优。

表 27：微型逆变器与组串式逆变器+优化器/关断器产品特点比较

	微型逆变器	组串式+优化器	组串式+关断器
解决火灾隐患	√	×	×
解决施救风险	√	√	√
最大功率点跟踪控制	√	√	×
系统效率	92%以上	约 92%	约 83%
运维成本	低	低	中
经济性功率范围	3-20kW	≥20kW	≥5kW

资料来源：索比咨询，中信证券研究部

预计 2021-25 年微逆市场空间 CAGR 近 60%。通过跟踪国内外主要微型逆变器厂商的出货情况，我们估算 2022 年全球微逆出货规模有望增至近 10GW，在全球分布式光伏装机渗透率或增至 9%。同时，在户用分布式市场持续高增长，政策持续加码，以及居民安全性意识进一步加强的情况下，随着微型逆变器产品性价比持续优化，渗透率有望迎来快速提升。考虑到微逆价格和成本或逐步下降，我们预计 2025 年微型逆变器市场空间或超 500 亿元，对应 2021-25 年 CAGR 近 60%。

表 28：微型逆变器年新增市场需求测算

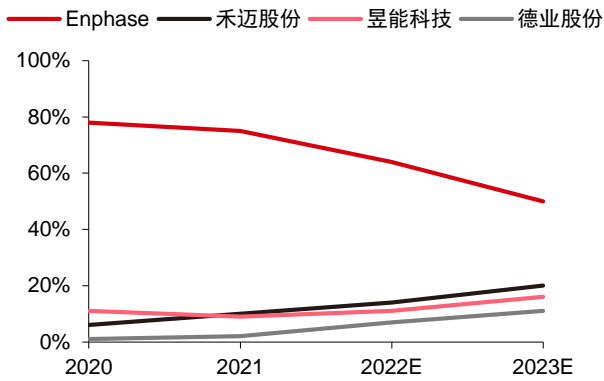
测算假设	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球光伏装机 (GW)	130	170	250	350	440	550
分布式占比	38%	39%	43%	41%	42%	43%
分布式装机 (GW)	49	66	108	144	185	237
微逆在分布式渗透率	5%	7%	9%	11%	13%	15%
微逆装机需求 (GW)	2.5	4.6	9.7	15.8	24.0	35.5
微逆终端价格 (元/W)	2	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5
微逆市场空间 (亿元)	49	88	174	268	384	532
市场空间 YoY		79%	97%	54%	43%	38%

资料来源：IHS, Wood Mackenzie, 中信证券研究部预测

国产微逆龙头有望快速崛起，份额加速赶超。国产微型逆变器优质厂商产品具备显著性价比优势，有望受益于海外微逆市场需求加速增长、产品持续升级、全球客户拓展以及国内市场崛起，延续高增长。

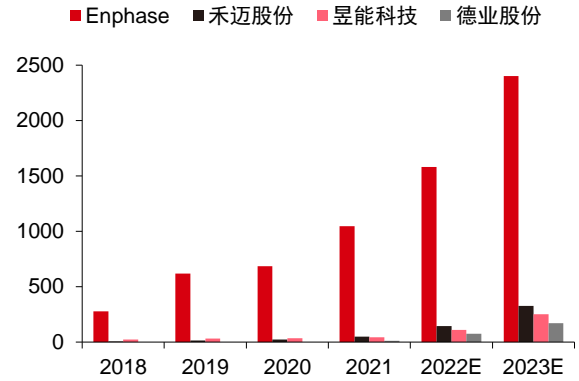
投资建议：推荐国产微逆优质厂商**禾迈股份、德业股份**，建议关注**昱能科技**。

图 55: 微逆市场份额分布 (按功率)



资料来源: Wood Mackenzie, 各公司公告, 中信证券研究部预测

图 56: 主要微逆厂商出货规模 (万台)

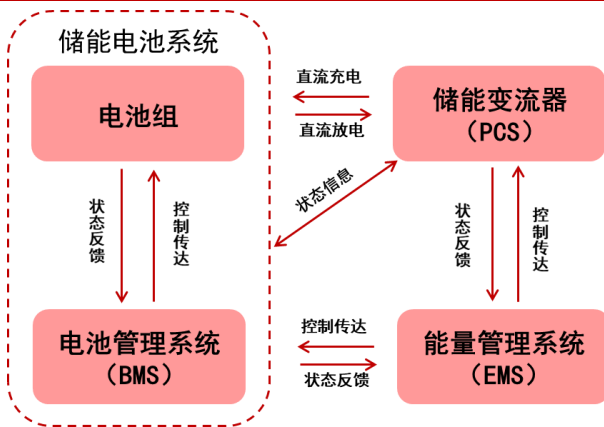


资料来源: 各公司公告, 中信证券研究部预测

储能广阔天地，逆变器大有可为

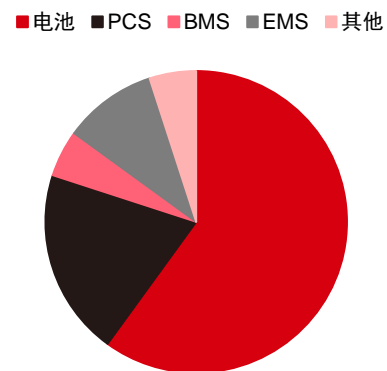
储能市场打开逆变器需求长期新增量。储能逆变器是储能系统的重要组成部分，占系统成本比例 15%左右。随着以中、美、欧为主要增量的新型储能市场快速崛起，有望为逆变器行业增长打开更大的长期空间。

图 57: 储能系统各部件相互关系



资料来源: 派能科技招股说明书, 中信证券研究部

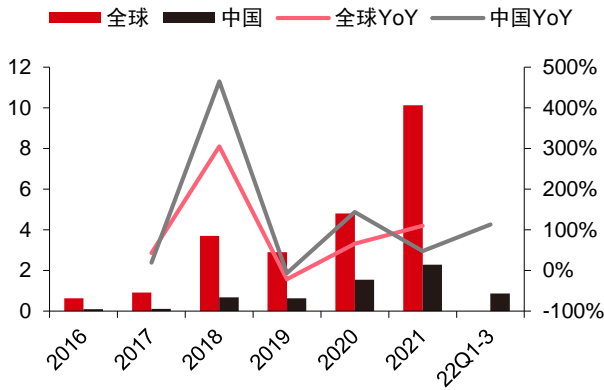
图 58: 储能系统成本拆分



资料来源: CNESA, 中信证券研究部

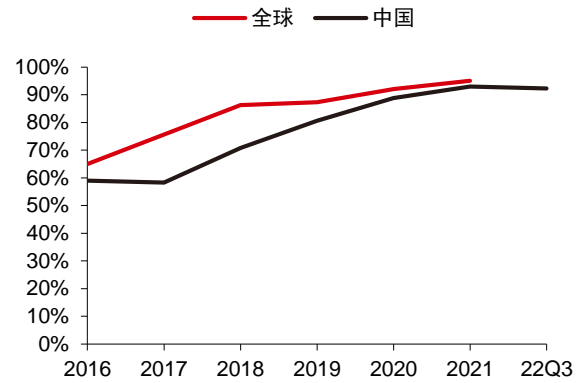
全球电化学储能装机加速放量。海外市场的较高电价和电力市场化机制，奠定了电化学储能盈利模式的基础，2021 年全球电化学储能新增装机规模达 10.1GW(+110.2% YoY)，近 5 年 CAGR 达 61.7%；国内电化学储能市场政策支持和新能源装机放量推动下，亦保持高速增长，2021 年新增装机量达 2.3GW (+47.6% YoY)，近 5 年 CAGR 达 80.1%。据 CNESA 统计，2022Q1-3，国内新型储能新增装机规模达 934MW/1911MWh (功率+113% YoY)，新增规划、在建新型储能项目规模达 73.3GW/177GWh，增长迎来进一步提速。

图 59: 电化学储能新增装机规模快速增长 (GW)



资料来源: CNESA, 中信证券研究部

图 60: 锂电池储能占电化学储能比例稳步提升



资料来源: CNESA, 中信证券研究部

国内政策支持力度加大, 各地明确风光配储要求, 推动发电侧储能加速增长。国家能源局等多部委陆续出台配储相关支持政策, 包括优先并网、共享储能、拉大峰谷电价差等措施, 提升发电侧、用户侧等配储意愿。同时, 各地方政府也陆续明确“新能源+储能”的强制性配套要求, 配储比例多在 5%-15%, 配储时长多为 2 小时左右。在 2023 年风光大基地项目将进入建设高峰, 且硅料降价后挤出利润将为储能配套腾出更大经济性空间的情况下, 在现实需求、政策支持和经济性提升的驱动下, 国内储能装机有望持续高增。

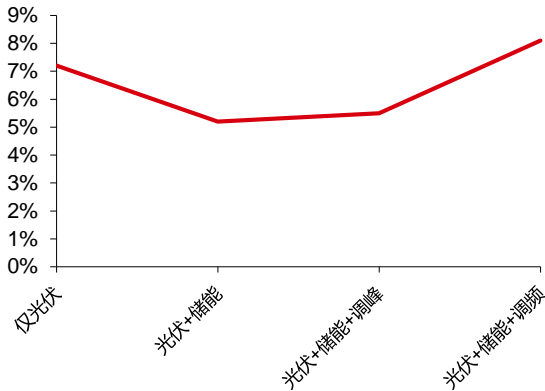
表 29: 各省市新能源配储要求

省市	配置比例/备电时长	省市	配置比例/备电时长
河北	10%	安徽	10%, 1h
山西	5-20%	福建	10%
辽宁	10-15%	江西	10%, 1h
吉林	部分项目 10%	山东	10%, 2h
江苏	鼓励	河南	10%, 2h
浙江	鼓励	湖北	10%
湖南	10-20%, 2h	青海	10%, 2h
海南	10%	内蒙	15%, 2-4h
贵州	10%	广西	5-10%, 2h
云南	鼓励	宁夏	10%, 2h
陕西	10-20%, 2h	天津	10-15%
甘肃	5-20%, 2h	新疆	10-15%, 2h

资料来源: 各地方政府网站, 中信证券研究部

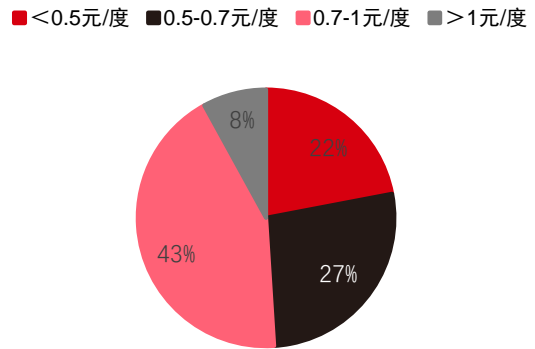
共享模式有望突破储能经济性瓶颈。我们测算, 光伏电站强制配储增加发电成本, 项目 IRR 可能降低约 2%, 且发电侧配储再用于调峰对 IRR 提升并不明显, 而这也是发电侧配储持续低于预期的核心因素。共享储能模式能够充分利用储能效率, 提升性价比, 如光伏+储能+调频项目 IRR 可接近单光伏项目 IRR 水平。发展共享储能则能够弥补储能装机成本带来的收益率缺口, 国内共享储能电站项目有望加速落地。此外, 国内各地工商业峰谷电价差区域性分化明显, 峰谷电价差超过 0.7 元/KWh 的地区比例超过 50%, 若叠加峰谷价差套利的盈利模式, 预计储能经济效益将显著提升。

图 61：发电侧不同场景储能项目 IRR 测算



资料来源：中信证券研究部测算

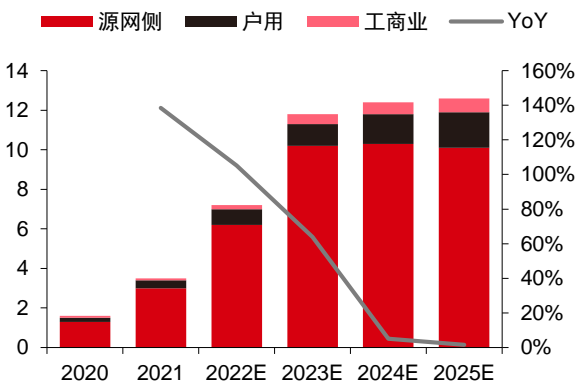
图 62：国内各地区峰谷电价差



资料来源：北极星储能网，中信证券研究部

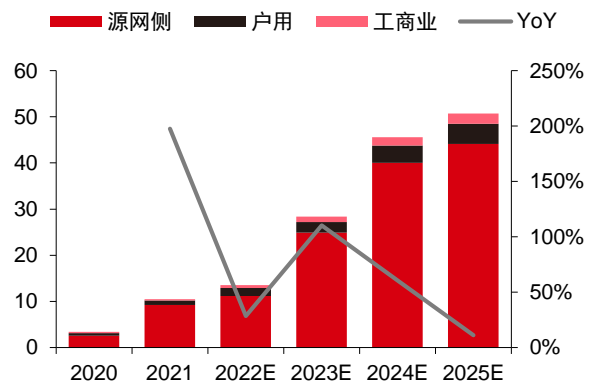
美国储能项目盈利模式成熟，支持政策密集出台，储能市场持续高增长。2020 年以来，美国联邦和各州政府大量出台对储能的支持政策，明确了储能参与源网侧辅助服务市场、峰谷价差套利、分布式电源项目配套等模式，在美国市场化的电力体制和逐步上升的电价下，商业模式成熟，盈利水平丰厚。同时，根据 2022 年《通货膨胀削减法案》，独立储能将有资格获得 ITC 退税激励，有望降低约 30%项目资本开支，储能投资收益进一步上升。此外，美国电网设施较为陈旧，可靠性差，近年来多次发生停电事故，加上火电逐步退役，可再生能源愈发成为优先替代方案，持续推升储能调度需求，刺激储能项目装机增长。根据 Wood Mackenzie 统计和预测，2021 年，美国储能市场装机规模/容量达 3.5GW/10.5GWh (+138%/+198% YoY)，其中表前储能规模达 3GW/9.2GWh 左右，占比约 9 成；其预计 2022 年美国储能新增装机规模/容量将达 3.5GW/13.5GWh(+105%/+29% YoY)，2023 年装机规模/容量有望达 7.2GW/28.4GWh (+64%/+110% YoY)，需求仍将保持高速增长。

图 63：美国储能市场装机规模及预测 (GW)



资料来源：Wood Mackenzie (含预测)，中信证券研究部

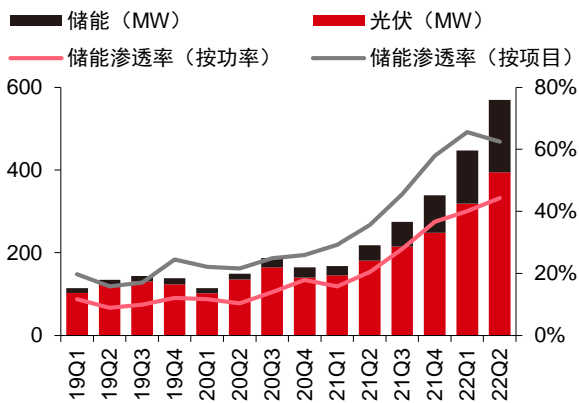
图 64：美国储能市场装机容量及预测 (GWh)



资料来源：Wood Mackenzie (含预测)，中信证券研究部

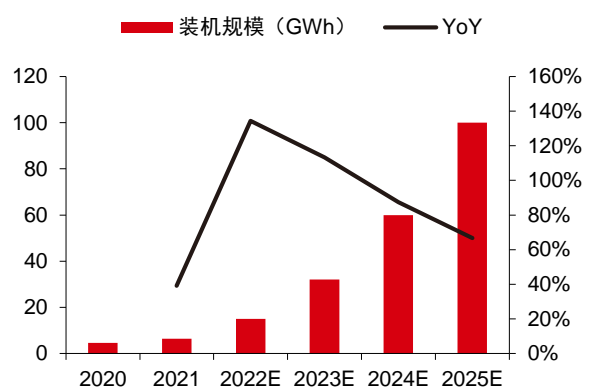
电价攀升+能源危机，推动欧洲户储项目经济性和配置意愿持续高涨。欧洲电价在近年来天然气价格大幅上涨情况下持续攀升，推动户用光伏+储能项目经济性显著增强。据 BNEF 统计，2021 年欧洲户储项目新增规模达 1.04GW/2.05GWh (+56%/+73% YoY)。而今年俄乌冲突进一步推升欧洲能源成本行至高位，且能源危机背景下欧洲居民配套光储系统积极性空前高涨，储能渗透率快速提升，为未来几年户储行业奠定高景气基调。在以欧洲为主要户储市场的高增长支撑下，GGII 预计全球户储市场容量将由 2021 年的 6.4GWh 大幅增至 2025 年的 100GWh。

图 65：意大利光储项目装机及储能渗透率



资料来源：BNEF，中信证券研究部

图 66：全球户用储能项目装机规模及预测



资料来源：GGII（含预测），中信证券研究部

储能需求空间巨大，预计 2022-25 年 CAGR 达 70%。若仅考虑电力领域储能配套需求，我们预计 2022-2025 年全球储能装机或达 23.6/46.1/74.9/113.9GW，对应 2022-2025 年 CAGR 达 70%；若进一步考虑用电侧配储需求增长前景，储能市场空间或进一步扩容。

表 30：主要电力领域储能逆变器市场空间测算

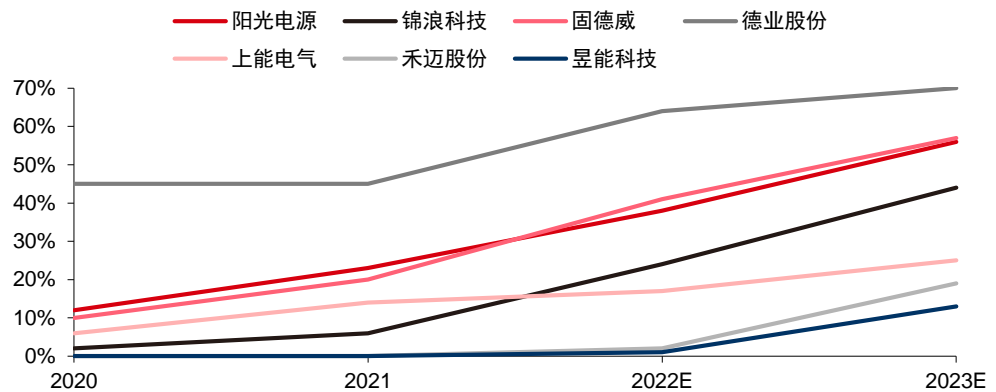
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
1、光伏					
全球装机预测 (GW)	170	250	350	440	550
储能配比	4%	6%	9%	12%	15%
光伏配储预测 (GW)	6.8	15	31.5	52.8	82.5
光伏配储预测容量 (GWh)	13.6	30	63	105.6	165
2、风电					
全球装机预测 (GW)	92	95	104	116	134
储能配比	2%	4%	6%	8%	10%
风电配储预测 (GW)	1.8	3.8	6.2	9.3	13.4
风电配储预测 (GWh)	3.7	7.6	12.5	18.6	26.8
3、调峰调频					
辅助服务理论可配套功率(GW)	100	120	140	160	180
配储比例	2%	4%	6%	8%	10%
储能配套需求 (GW)	2	4.8	8.4	12.8	18
调频储能需求 (GWh)	4	9.6	16.8	25.6	36
储能配套需求 (GW)	10.6	23.6	46.1	74.9	113.9
储能容量需求 (GWh)	21.3	47.2	92.3	149.8	227.8

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
储能系统单价 (元/Wh)	2	2	1.9	1.8	1.7
储能逆变器市场空间 (亿元)	426	944	1753	2696	3873

资料来源: IRENA, CPIA, 中信证券研究部预测

投资建议: 储能逆变器是储能系统的重要组成部分, 具备产品、销售渠道和品牌优势, 并且率先发力的国内光储逆变器企业有望深度受益。看好中美大储、欧洲户储带动全球储能逆变器行业高速增长, 推荐德业股份、阳光电源、锦浪科技、固德威, 建议关注上能电气等。

图 67: 各逆变器厂商储能业务占整体泛逆变器收入比例持续提升



资料来源: 各公司公告, 中信证券研究部预测

■ 风险因素

光伏装机增长低于预期; 成本下降低于预期; 新技术推广应用进度低于预期; 硅料及其他辅耗材产能释放低于预期; 市场竞争加剧; 海外贸易壁垒抬升; 疫情影响超预期; 技术路线替代风险等。

■ 投资建议

预计在 2023 年光伏装机高景气的基调下, 随着 N 型技术加速推广、地面电站市场复苏, 光伏行业结构性机遇凸显, 技术红利兑现。重点推荐——

1) **N 型技术:** 看好 N 型电池片产业化推广进程和长期增长空间, 推荐在新技术领先量产且产品性价比竞争力持续快速提升的**钧达股份、爱旭股份**, 建议关注**金刚光伏**等; 推荐相关核心设备供应商**捷佳伟创、迈为股份、奥特维、帝尔激光**, 建议关注**海目星、金辰股份、芯碁微装**等。

2) **辅材:** 看好受益于 N 型升级和地面电站市场结构优化的高增长辅材环节, 推荐**福斯特、宇邦新材、中信博**, 建议关注**海优新材、赛伍技术、激智科技、帝科股份、博迁新材、同享科技、威腾电气、通灵股份、快可电子、海达股份、意华股份、欧晶科技**等。

3) **组件**：看好受益于供应链成本下降、一体化布局完善和新型高效产品量利齐升的组件龙头，推荐**天合光能、晶科能源、隆基股份**，以及强势入局组件的**通威股份**，建议关注**晶澳科技、阿特斯、东方日升**。

4) **逆变器**：长期看好微逆、储能逆变器市场的高增长机会，推荐**德业股份、阳光电源、禾迈股份、锦浪科技、固德威**，建议关注**昱能科技、上能电气**等。

表 31：光伏板块重点跟踪公司盈利预测

简称	代码	收盘价 (元)	EPS (元)				PE				评级
			21A	22E	23E	24E	21A	22E	23E	24E	
天合光能	688599.SH	57.55	0.83	1.71	3.55	4.75	69	34	16	12	买入
晶科能源	688223.SH	14.64	0.11	0.28	0.67	0.87	133	52	22	17	买入
隆基绿能	601012.SH	45.93	1.20	2.11	2.68	3.16	38	22	17	15	买入
通威股份	600438.SH	42.35	1.82	6.77	6.25	6.39	23	6	7	7	买入
钧达股份	002865.SZ	195.52	-1.26	5.46	13.68	19.32	-155	36	14	10	买入
爱旭股份	600732.SH	39.91	-0.11	2.05	3.01	3.75	-363	19	13	11	买入
福斯特	603806.SH	60.53	1.65	1.79	2.73	3.43	37	34	22	18	买入
阳光电源	300274.SZ	106.13	1.07	2.11	3.85	5.29	99	50	28	20	买入
德业股份	605117.SH	348.70	2.42	6.22	12.37	20.48	144	56	28	17	买入
禾迈股份	688032.SH	973.02	3.60	10.64	21.33	39.29	270	91	46	25	买入
锦浪科技	300763.SZ	192.37	1.26	2.93	6.42	10.66	153	66	30	18	买入
固德威	688390.SH	309.70	2.27	4.43	11.73	21.99	136	70	26	14	买入
捷佳伟创	300724.SZ	118.75	2.06	2.93	4.33	6.12	58	41	27	19	买入
迈为股份	300751.SZ	462.00	3.72	5.35	9.35	14.33	124	86	49	32	买入
奥特维	688516.SH	201.64	3.76	6.20	10.54	15.78	54	33	19	13	买入
帝尔激光	300776.SZ	129.08	2.24	3.11	4.16	5.45	58	42	31	24	买入
石英股份	603688.SH	135.00	0.80	2.84	6.67	9.78	169	48	20	14	买入
宇邦新材	301266.SZ	70.88	0.74	1.15	2.55	3.55	96	62	28	20	买入
中信博	688408.SH	86.98	0.11	0.35	2.30	3.55	791	249	38	25	买入
大全能源	688303.SH	54.59	2.68	9.57	8.86	6.41	20	6	6	9	买入
新特能源	1799.HK	15.72	4.11	11.04	12.64	9.06	4	1	1	2	买入
福莱特	601865.SH	35.33	0.99	1.01	1.48	2.02	36	35	24	17	买入
信义光能	0968.HK	8.40	0.55	0.51	0.71	0.99	15	16	12	8	增持
TCL 中环	002129.SZ	40.48	1.25	2.25	2.82	3.34	32	18	14	12	买入
双良节能	600481.SH	14.11	0.17	0.68	1.27	1.71	83	21	11	8	买入
上机数控	603185.SH	117.39	4.42	7.96	13.04	17.34	27	15	9	7	买入
金博股份	688598.SH	268.22	5.33	7.06	8.19	9.80	50	38	33	27	增持

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2022 年 12 月 7 日收盘价；信义光能、新特能源货币单位为港元

■ 相关研究

- 电力设备及新能源行业光伏行业观察 16—如何看待近期硅料和硅片降价 (2022-11-28)
- 电力设备及新能源行业光伏行业观察 15—如何看待光伏近期排产和后续需求(2022-11-21)
- 电力设备及新能源行业电网电源行业观察 1—特高压蓄势待发，关注核准招标节奏
(2022-11-07)
- 电力设备及新能源行业储能行业观察 3—全钒液流电池落地 GWh 系统集成采，单位成本持续下降
(2022-11-07)
- 电力设备及新能源行业储能系列报告专题三—长时储能大有可为 (2022-10-24)
- 电力设备及新能源行业储能行业观察二—由湖南碳达峰方案看储能应用方向(2022-10-24)
- 电力设备及新能源行业电网暨电源行业跟踪点评—三季度投资托底，四季度政策待发
(2022-10-11)
- 电力设备及新能源行业风电行业观察 4—关注风电降本产业链 (2022-08-15)
- 电力设备及新能源行业重大事项点评—如何理解新能源供给消纳体系 (2022-07-29)
- 电力设备及新能源行业储能行业观察 1—政策推动国内储能行业发展 (2022-07-15)
- 储能行业 2022 年下半年投资策略—政策鼓励，内外兼修 (2022-07-08)
- 电力设备及新能源行业光伏板块 2022 年下半年投资策略—景气向上，技术革新
(2022-07-08)
- 电力设备及新能源行业风电板块 2022 年下半年投资策略—装机回暖，盈利修复
(2022-06-28)
- 电力设备及新能源产业新型电力系统及工业自动化 2022 年下半年投资策略—周期上行，投资引领
(2022-06-23)
- 风电行业观察 3—限制因素逐渐消退，风电需求趋势向好 (2022-06-20)
- 光伏行业观察 14—硅料供需紧张持续 (2022-06-13)
- 电力设备及新能源行业光伏行业观察 13—美或豁免东南亚光伏关税，释放装机增长潜能
(2022-06-07)
- 电力设备及新能源行业景气度盘点专题—TOPCon 电池产能扩张，设备&材料明显受益
(2022-06-02)
- 电力设备及新能源行业重大事项点评—可再生能源规划出台，风光发展目标明确
(2022-06-02)

分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

一般性声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、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。本研究报告仅为参考之用，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。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。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并自行承担投资风险。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告或其所包含的内容产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。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、价值及收益可跌可升。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，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中信证券其它业务部门、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。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：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；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准；韩国市场以科斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

特别声明

在法律许可的情况下，中信证券可能（1）与本研究报告所提到的公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，（2）参与或投资本报告所提到的公司的金融交易，及/或持有其证券或其衍生品或进行证券或其衍生品交易。本研究报告涉及具体公司的披露信息，请访问 <https://research.citicsinfo.com/disclosure>。

法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由 CLSA Limited（于中国香港注册成立的有限公司）分发；在中国台湾由 CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由 CLSA Australia Pty Ltd.（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）分发；在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧洲经济区由 CLSA Europe BV 分发；在英国由 CLSA（UK）分发；在印度由 CLSA India Private Limited 分发（地址：8/F, Dalamal House, Nariman Point, Mumbai 400021；电话：+91-22-66505050；传真：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118）；在印度尼西亚由 PT CLSA Sekuritas Indonesia 分发；在日本由 CLSA Securities Japan Co., Ltd. 分发；在韩国由 CLSA Securities Korea Ltd. 分发；在马来西亚由 CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd 分发；在菲律宾由 CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由 CLSA Securities (Thailand) Limited 分发。

针对不同司法管辖区的声明

中国大陆：根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

中国香港：本研究报告由 CLSA Limited 分发。本研究报告在香港仅分发给专业投资者（《证券及期货条例》（香港法例第 571 章）及其下颁布的任何规则界定的），不得分发给零售投资者。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，CLSA 客户应联系 CLSA Limited 的罗鼎，电话：+852 2600 7233。

美国：本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则界定且 CLSA Americas, LLC 提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所述任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系 CLSA Americas, LLC（在美国证券交易委员会注册的经纪交易商），以及 CLSA 的附属公司。

新加坡：本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.，仅向（新加坡《财务顾问规例》界定的）“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，新加坡的报告收件人应联系 CLSA Singapore Pte Ltd，地址：80 Raffles Place, #18-01, UOB Plaza 1, Singapore 048624，电话：+65 6416 7888。因您作为机构投资者、认可投资者或专业投资者的身份，就 CLSA Singapore Pte Ltd. 可能向您提供的任何财务顾问服务，CLSA Singapore Pte Ltd 豁免遵守《财务顾问法》（第 110 章）、《财务顾问规例》以及其下的相关通知和指引（CLSA 业务条款的新加坡附件中证券交易服务 C 部分所披露）的某些要求。MCI (P) 085/11/2021。

加拿大：本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

英国：本研究报告归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在英国由 CLSA（UK）分发，且针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士。涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。

欧洲经济区：本研究报告由荷兰金融市场管理局授权并管理的 CLSA Europe BV 分发。

澳大利亚：CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及 CHI-X 的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由 CAPL 仅向“批发客户”发布及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经 CAPL 事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第 761G 条的规定。CAPL 研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的 ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL 寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

印度：CLSA India Private Limited，成立于 1994 年 11 月，为全球机构投资者、养老基金和企业提供股票经纪服务（印度证券交易委员会注册编号：INZ000001735）、研究服务（印度证券交易委员会注册编号：INH000001113）和商人银行服务（印度证券交易委员会注册编号：INM000010619）。CLSA 及其关联方可能持有标的公司的债务。此外，CLSA 及其关联方在过去 12 个月内可能已从标的公司收取了非投资银行服务和/或非证券相关服务的报酬。如需了解 CLSA India “关联方”的更多详情，请联系 Compliance-India@clsa.com。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券 2022 版权所有。保留一切权利。