

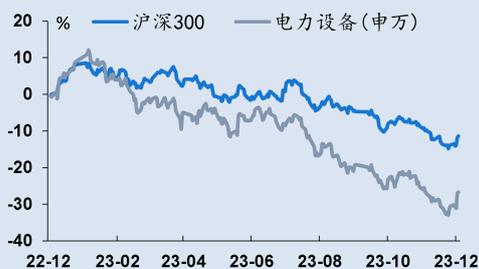
拨云见日，掘金新机

——电新行业 2024 年度策略

华龙证券研究所

投资评级：推荐（维持）

最近一年走势



研究员：杨阳
执业证书编号：S0230523110001
邮箱：yangy@hlzqgs.com

相关阅读

请认真阅读文后免责条款

摘要：

➢ **2023 行情复盘：**截至 12 月 29 日，2023 年光伏指数累计下跌 26.03%，万得全 A 跌幅 6.39%，光伏指数跌幅超万得全 A 20 个百分点；风电指数累计下跌 30.33%，跌幅超万得全 A 24 个百分点；电网设备指数跌幅 1.44%，跑赢万得全 A 5 个百分点。

➢ **光伏：主产业链供给过剩，关注具备现金成本优势的龙头企业和新技术机会。**我们预计 2024 年全球光伏装机需求约 485GW，从高增长回归理性；我国光伏装机 190GW，增速约 20%。**建议关注两条主线：**

(1) 具备现金成本优势的龙头。短期内主产业链供给过剩，预计一线龙头的核心优势在本轮扩产竞争中逐步从技术溢价、石英砂锁量等转变为现金流优势、成本优势，在产能出清中风险较小，具备抗风险能力和盈利韧性，有望在行业格局重塑时穿越周期。**建议关注 TCL 中环、通威股份、隆基绿能、天合光能、晶澳科技、晶科能源、阿特斯、阳光电源、锦浪科技、上能电气、固德威等。**

(2) 新技术机会。PERC 电池最高量产效率已突破 24%，持续逼近效率极限 24.5%，行业降本增效驱动下，Topcon、HJT、xBC、钙钛矿等新一代电池片技术正快速发展。N 型电池银耗提升，银浆环节空间有望增长，**建议关注聚和材料、帝科股份、苏州固得；HJT 投资设备先行，建议关注双面微晶设备迈为股份、捷佳伟创、先导智能；OBB 设备奥特维、宇邦新材等；xBC 工艺及成本仍需突破，核心关注激光设备帝尔激光；BC 绝缘胶龙头广信材料等。**钙钛矿技术仍处于市场导入的初期阶段。

➢ **风电：2023 年风电装机不及预期，三季度以来江苏、广东地区海风项目出现实质性进展，军事航道等限制缓解后 2024 年海风装机将迎来复苏，海外装机快速增长也将带来出口机会。**我们预计 2024 年我国陆上风电新增装机约 65GW，三北等区域已进行较大规模开发，预计后续增速有限；海风新增装机约 10-15GW，有望翻倍增长。**建议关注两条主线：**

(1) 海风装机增量，大型化趋势下塔筒、海缆环节最为受益。风机大型化趋势下，塔筒环节是价值量受损最小的环节之一，**天顺风能、天能重工、泰胜风能、海力风电**等公司国内市占率较高。海缆环节未来有望受益于风场大型化、远海化，价值量有望提升。**建议关注东方电缆、中天科技、亨通光电等。**

(2) 全球风电需求旺盛，国内企业迎来出口机遇。我国产业链中塔筒、主轴、电缆出海进度领先。电缆环节建议关注已收获欧洲订单的**东方电缆**；塔筒环节**泰胜风能**和**大金重工**海外营收占比较高；主轴环节建议关注**金雷股份**。

- **电网设备：设备出海趋势明确，国内需求侧响应加速推进。建议关注两条主线：**

(1) **出海链趋势明确。**欧盟提出 5840 亿欧元电网投资计划，其中 4000 亿欧元投资于配电网。当前国内开关和变压器企业众多，深耕海外渠道的公司以思源电气、金盘科技、华明装备、中国西电、特变电工为主。在海外布局多年，具备各类资质、本土化服务能力强、供应链完备、渠道铺设广的核心电表公司有三星医疗、海兴电力、威胜信息、炬华科技等。

(2) **国内电网投资加速，需求侧响应快速推进。**国内十四五电网投资持续增长，具备业务优势的企业有许继电气、国电南瑞、平高电气、四方股份等；2023 年 5 月，国家发展改革委修订了《电力需求侧管理办法（征求意见稿）》，需求侧响应市场机制逐步明晰，缺电背景下有望加速运行。建议关注聚合软件平台朗新集团、国网信通、安科瑞、东方电子、恒实科技等；功率预测与现货交易决策软件国能日新。

- **投资建议：展望 2024 年，电新行业供需新周期有望开启，新技术与海外增量市场有望带来新机会，维持行业“推荐”评级。**光伏板块建议关注通威股份、隆基绿能、天合光能、阿特斯、阳光电源、固德威、聚和材料、迈为股份、捷佳伟创、先导智能、奥特维、宇邦新材、帝尔激光等；风电板块建议关注天顺风能、天能重工、泰胜风能、海力风电、东方电缆、中天科技、大金重工、金雷股份等；电网设备建议关注思源电气、金盘科技、华明装备、三星医疗、海兴电力、许继电气、四方股份、朗新集团、安科瑞、国能日新等。
- **风险提示：宏观经济下行风险，政策不及预期，上游原材料价格大幅波动，重要技术进展不及预期，海外贸易保护政策，行业竞争加剧，第三方数据统计错误导致的风险，重点关注公司业绩不及预期等。**

图表：重点关注公司及盈利预测

重点公司 代码	股票 名称	2024/1/4		EPS (元)			PE			投资 评级
		股价(元)	2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E		
601012.SH	隆基绿能	22.0	2.0	2.1	2.3	11	11	9	未评级	
600438.SH	通威股份	24.3	5.7	4.1	3.2	4	6	8	未评级	
300724.SZ	捷佳伟创	71.2	3.0	4.8	7.5	24	15	10	未评级	
300751.SZ	迈为股份	120.6	5.0	4.3	7.3	24	28	16	未评级	
688516.SH	奥特维	83.2	4.9	5.3	7.7	17	16	11	未评级	
603606.SH	东方电缆	40.2	1.2	1.8	2.5	33	23	16	未评级	
002487.SZ	大金重工	25.0	0.8	1.0	1.6	31	24	16	未评级	
300129.SZ	泰胜风能	9.7	0.3	0.5	0.7	30	21	14	未评级	
002270.SZ	华明装备	14.6	0.4	0.6	0.8	35	23	19	未评级	
603556.SH	海兴电力	29.7	1.4	1.7	2.0	22	18	15	未评级	
688676.SH	金盘科技	39.0	0.7	1.2	2.0	58	32	20	未评级	
300682.SZ	朗新集团	14.8	0.5	0.8	1.0	30	19	14	未评级	
301162.SZ	国能日新	49.1	1.0	1.0	1.3	48	51	39	未评级	

资料来源：Wind；未评级企业盈利预测来自 Wind 一致预期。

目录

1 电新行业 2023 年复盘	4
1.1 光伏 2023 年复盘：产业链供给过剩，长期需求空间确定.....	4
1.2 风电 2023 年复盘：整体装机不及预期，但海风装机未来可期.....	5
1.3 电网设备 2023 年复盘：电网设备走势较为稳健，受益于投资政策出台.....	6
2 光伏：触底回升，关注新技术与辅材	7
2.1 需求：短期出口增长有压力，长期需求空间确定.....	7
2.2 供给：主产业链短期供给过剩，关注具备现金和成本优势的龙头企业.....	10
2.2.1 主产业链：短期供给过剩，龙头资金实力和抗风险能力更强.....	10
2.2.2 辅材：光伏跟踪支架海外订单放量.....	11
2.3 电池新技术：TOPCON、HJT、xBC 和钙钛矿.....	12
2.3.1 Topcon 技术：成本优势突出，银浆环节有望增长.....	13
2.3.2 HJT 技术：叠层后理论极限效率高，设备投资先行.....	14
2.3.3 xBC 技术：工艺及成本仍需突破.....	16
2.3.4 钙钛矿技术：市场导入的初期阶段.....	16
3 风电：海风装机有望放量，风电迎来出口机遇	19
3.1 国际风电有望保持增长态势.....	19
3.2 2024 年至 2025 年我国海风装机增速将高于陆风.....	20
3.3 塔筒受益风机大型化、海缆受益海风高增长.....	21
3.3.1 风机大型化，塔筒是价值量受损最小的环节之一.....	21
3.3.2 海缆受益于海风高增速与深远海化战略.....	22
3.3.3 全球风电需求旺盛，国内企业迎来出口机遇.....	23
4 电网设备：国外设备出海趋势明确，国内需求侧响应加速推进	24
4.1 海外：出海链趋势明确.....	24
4.2 国内：需求侧响应加速推进，解决“缺电力”问题.....	26
5 投资建议	32
6 风险提示	33

图表目录

图 1: 2023 年光伏指数走势回顾	4
图 2: 2023 年风电指数走势回顾	5
图 3: 2023 年电网设备指数走势回顾	6
图 4: 全球光伏新增装机规模预测 (GW)	7
图 5: 2023 年 1-10 月我国光伏新增装机 143GW	8
图 6: 美国年度新增光伏装机量	8
图 7: 欧洲新增光伏装机	9
图 8: Topcon 未来产能增长预测	13
图 9: 2023 年-2027 年全球年风电新增装机预测 (GW)	19
图 10: 十四五陆风装机预测 (GW)	20
图 11: 十四五海风装机预测 (GW)	21
图 12: 上市公司塔筒业务规模 (亿)	22
图 13: 欧盟电网投资 5840 亿欧元, 其中 4000 亿用于配电网投资	24
图 14: 全球智能电表市场规模 (亿美元)	25
图 15: 我国智能电表出口金额	26
图 16: 国家电网智能化投资 (2009-2020 年) 具体构成	27
图 17: 三产及居民用电占比持续提升	28
图 18: 需求侧响应产业链	29
图 19: 广东省 2022 年负荷聚合商分成情况	30
图 20: 负荷聚合商核心能力要求为资源洞察、负荷优化、精准预测	30
表 1: 2024 年国内硅料企业规划产能	10
表 2: 光伏产业链各环节价格下滑 (截至 2023. 12. 30)	11
表 3: 全球主要跟踪支架市场及预测 (GW)	12
表 4: 2023 全球跟踪支架十大新签订单 (1-8 月)	12
表 5: Perc、Topcon、HJT、xBC 电池技术特点总结	13
表 6: 双面微晶设备厂进展	15
表 7: BC 相关设备和材料公司	16
表 8: 钙钛矿相关企业布局	17
表 9: 我国 2025/2030 年虚拟电厂投资额测算	31
表 10: 我国 2025/2030 年需求侧响应收益测算	32
表 11: 重点关注公司及盈利预测	33

1 电新行业 2023 年复盘

1.1 光伏 2023 年复盘：产业链供给过剩，长期需求空间确定

截至 12 月 29 日，2023 年以来光伏指数跌幅 26.03%，万得全 A 跌幅 6.38%，光伏指数跌幅超万得全 A 20 个百分点，整体表现较弱。

2023 年初至 2023 年 3 月初，光伏指数与大盘走势相近，累计涨幅超 5%，市场对于光伏板块关注度较高，主要原因有两点：1) 硅料价格持续下行，自 240 元/kg 跌破 200 元/kg，产业链下游盈利预期改善；2) 组件价格持续下行，自 1.90 元/w 下行至 1.71 元/w，下游需求有放量预期，出货确定性增加。

2023 年 3 月至今，光伏指数跌幅扩大，累计跌幅超 26%，市场对于光伏板块整体偏悲观，主要原因有三点：1) 欧洲出台《净零工业法案》，旨在确保到 2030 年欧盟至少 40% 的太阳能电池板等在内的清洁需求要在欧洲本土制造，从长期看不利于我国组件企业出口至欧盟；2) 欧洲天然气价格高位回落，欧洲居民电价整体下行，海外户用光伏安装迫切性放缓，虽然我国组件企业出口同比维持增涨但环比边际增速出现放缓趋势；3) 供给格局恶化，尤其是主材产业链产能扩张较为激进，各个环节的价格、利润都在持续下行。

图 1：2023 年光伏指数走势回顾



数据来源：Wind，华龙证券研究所

1.2 风电 2023 年复盘：整体装机不及预期，但海风装机未来可期

2023 年以来风电指数跌幅 30.33%，万得全 A 跌幅 6.39%，风电指数跌幅超万得全 A 24 个百分点，整体表现较弱。

2023 年初至 2 月初，风电指数仍未跑赢大盘，但实现近 3 个百分点的正收益，市场预期步入交付大年，排产交付预期提前起量。主要是因为 2022 年风电装机表现不佳，但招标量大幅提升。我国 2022 年全年风电新增装机 37.63GW，同比下降 21%，风电招标规模达到 95GW，同比大幅增长 76%，因此市场认为高招标量预示着 2023 年有望成为风电装机的大年。

2023 年 2 月初至今，风电指数跌幅扩大，累计跌幅超 30%。截至到 2023 年 9 月，陆风风电装机不及预期，陆风整机、零部件降价压力较大、供给过剩，海风招标进展较慢、装机不及预期，整体板块表现较弱。10 月中旬起，随着航道、军事影响因素的缓解，广东、江苏省的海风项目稳步推进，海风需求开始逐渐向好，海风塔筒等环节开始起量，海风零部件迎来阶段性行情，但由于板块整体较弱，风电指数仍表现为震荡下行走势。

图 2：2023 年风电指数走势回顾



数据来源：Wind，华龙证券研究所

1.3 电网设备 2023 年复盘：电网设备走势较为稳健， 受益于投资政策出台

电网设备行业格局稳定，具备基建属性。2023 年以来电网设备指数跌幅 1.44%，万得全 A 跌幅 6.38%，电网设备指数跑赢万得全 A 5 个百分点。

2023 年初至 5 月初，电网设备指数前高后低。前期涨幅是因为预期将迎来新一轮特高压规划的落地，后期回调是因为尚无持续的催化。2022 年特高压建设放缓，国内风光大基地建设滚动推进，外送压力较大，2022 年末召开能源工作会议指定将驻马店—武汉、武汉—南昌、张北—胜利等多个项目纳入重点推进名单，市场预期特高压会迎来密集的核准、招标，可支撑 2023、2024 年两年的业绩。

2023 年 5 月初至 7 月中旬，电网设备指数逆势上涨，累计涨幅超 6%。随着《电力需求侧管理办法》、《电力负荷管理办法》文件出台，结合人工智能在电网侧应用的加速发展，迎峰度夏下电力保供形势严峻，虚拟电厂及电力信息化引发市场关注。除此之外，订单的持续增加支撑业绩的高增长，Q2 业绩存在超预期，行业热度延续。

2023 年 7 月中旬至今，电网设备指数跌幅超 14%。由于前期涨幅较大，叠加市场整体行情偏弱，电网设备板块有所回调。另外，板块企业三季度业绩符合预期，市场对于 2024 年电网投资的方向及相关公司业绩高增长的持续性有所担忧。

图 3：2023 年电网设备指数走势回顾



数据来源：Wind，华龙证券研究所

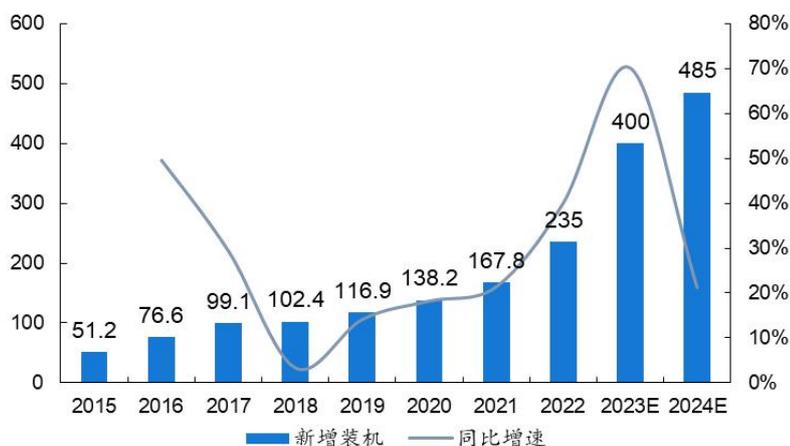
2 光伏：触底回升，关注新技术与辅材

2.1 需求：短期出口增长有压力，长期需求空间确定

2023年产业链价格持续下跌，刺激下游终端需求，亚欧地区装机需求较为强烈。2023年中国、欧洲仍为需求的重点支撑，光伏新增装机分别达到150GW、65-70GW；美国市场需求在供应链缓和背景下有望加速增长，实现新增装机规模30GW左右，新兴市场将延续增长势头。

预计2024年全球装机需求从高速增长回归理性。我们预计2024年全球光伏新增装机需求仍持续增长，装机需求在485GW左右，增幅约21%左右，较2023年增幅有边际下滑。

图4：全球光伏新增装机规模预测（GW）



数据来源：Wind，华龙证券研究所

不同地区表现会有所差异
从

分区域来看，亚欧光伏装机需求进入调整，美洲市场高增速有望延续；中东非市场整体保持较高增速。

我国是全球装机占比最高的国家，2023年以来光伏地面电站成本下降带来安装高峰，预计2024年整体增速将放缓。2023年预计装机有160GW左右，占全球近40%份额。2023年1至10月我国实现光伏新增装机143.15GW，同比增长147%。考虑到电网的消纳压力，我们预计2024年我国的光伏装机增速约为20%，新增装机为190GW左右。

图5：2023年1-10月我国光伏新增装机143GW



数据来源：Wind，华龙证券研究所

美国方面，我们预期2023年美国光伏装机需求可达27GW，同比增长34%。美国能源情报署（EIA）预计2024年新增光伏装机36GW，同比增长33%，维持高增长态势。短期美国会随着降息预期的利好，加大对光伏电站的投资。长期来看，美国光伏装机还有很大的空间。Wood Mackenzie预计美国光伏市场的规模将在未来五年翻三番，到2028年，太阳能总装机容量将达到378GW。

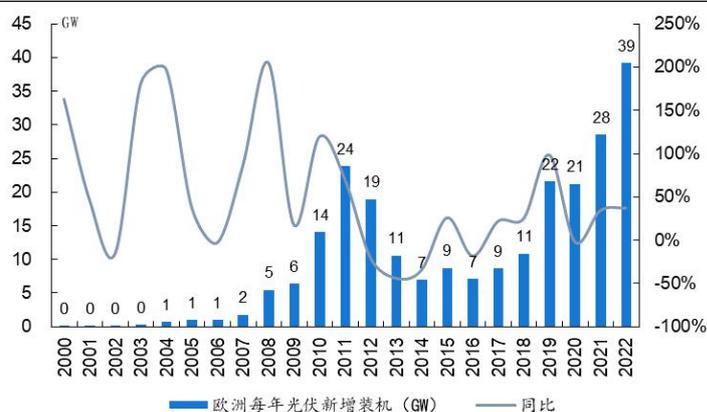
图6：美国年度新增光伏装机量



数据来源：Wind，华龙证券研究所

欧洲方面，Rystad Energy 研究预计 2023 年欧洲光伏装机需求可达 58GW，同比增长 38%，我们预期 2024 年装机需求为 65GW 左右，同比增长 16%，装机增速放缓。欧洲市场经过 2023 年以来的组件清理库存、电价回落等影响，预计 2024 年欧洲光伏装机保持平稳增长。根据欧盟委员会设定了至 2030 年太阳能装机容量达到 750GW 的目标，从 2024 年起每年至少完成 70GW。

图 7：欧洲新增光伏装机



数据来源：Wind，华龙证券研究所

中东方面，光伏装机需求增速较高。近期随着中沙合作进一步加深，对沙特的组件出口开始爆发，沙特 9 月中国光伏组件需求约 1.2 GW，占当月中东市场需求的 63%，2023 年累计进口已达约 5.2 GW，相比 2022 年全年约 1.2 GW 快速成长。我们预期 2024 年中东市场新增光伏装机需求达 7GW 左右，考虑到 2023 年

目标新增装机 20GW 尚未达成，预计 2024 年光伏新增装机为 13GW，同比增长 86%。

综上，根据全球新增装机占比来推算，前三大装机国（地区）中、欧、美（占比 60%）2024 年为了实现各自目标能够带来约 291GW 的装机需求，对应全球约 485GW 装机。

2.2 供给：主产业链短期供给过剩，关注具备现金和成本优势的龙头企业

2.2.1 主产业链：短期供给过剩，龙头资金实力和抗风险能力更强

硅料产量远大于需求。2022 年国内硅料产能 118.7 万吨/年；2023 年我国硅料产能落地 154 万吨，总产能达到 275.1 万吨；预计 2024 年硅料产能有望达到 452 万吨。按照单吨硅料支撑 3-4GW 装机测算，可以支撑 1300-1800GW 的装机，远远超过国内装机需求。

表 1：2024 年国内硅料企业规划产能

序号	企业	产能	占比
1	协鑫科技	85	18.81%
2	通威股份	75	16.60%
3	新特能源	40	8.85%
4	宝丰集团	30	6.64%
5	大全能源	25	5.53%
6	东方希望	24.5	5.42%
7	青海丽豪	20	4.43%
8	合盛硅业	20	4.43%
9	信义光能	20	4.43%
10	东方日升	16	3.54%
11	江苏阳光	10	2.21%
12	上机数控	10	2.21%
13	中来股份	10	2.21%
14	清电硅业	10	2.21%
15	新疆晶诺	10	2.21%
16	天宏瑞科	9.8	2.10%
17	亚洲硅业	8	1.77%
18	南玻 A	6.2	1.37%
19	协鑫新疆	5	1.11%
20	亚王集团	5	1.11%
21	润阳股份	5	1.11%
22	吉利	5	1.11%
23	东立	1.2	0.27%
24	鄂尔多斯	1.2	0.27%
	合计产能	452 万吨	100%

数据来源：黑鹰光伏，华龙证券研究所

2022 年整体供应链价格仍处于高位时，许多企业大规模宣布扩产计划，使得竞争加剧、价格快速下跌，在供应链价格显著下滑后，各环节单瓦盈利都明显承压。

因此除了部分旧产能会因此加速淘汰以外，据 PV infolink，在新进产能几乎无利可图的状态下，目前已有部分新产能计划被取消。预计 2024 年将有更多扩产计划取消的情况发生，而成本控制能力落后、销售渠道不足的企业可能被迫退出市场。

表 2：光伏产业链各环节价格下滑（截至 2023. 12. 30）

指标	单位	本周	上周	一月	二月	三月	去年同期
多晶硅	元/kg	65	0.00%	0.00%	-12.16%	-25.29%	-56.67%
182mm 单晶硅片	元/片	2.00	0.00%	-13.04%	-16.67%	-35.06%	-54.85%
210mm 单晶硅片	元/片	3.00	0.00%	-9.09%	-11.76%	-26.47%	-48.10%
182mm 单晶电池	元/W	0.36	-5.26%	-14.29%	-25.00%	-42.86%	-57.65%
210mm 单晶电池	元/W	0.37	-7.50%	-36.21%	-30.19%	-47.14%	-56.47%
182mm 单晶组件	元/W	0.95	-1.04%	-5.94%	-13.64%	-21.49%	-45.71%
210mm 单晶组件	元/W	0.98	-2.00%	-6.67%	-11.71%	-19.67%	-44.00%

数据来源：PV Infolink，华龙证券研究所

预计一线龙头的核心优势在本轮扩产竞争中逐步从技术溢价、石英砂锁量等转变为现金流优势、成本优势，在产能出清中风险较小，抗风险能力突出。在行业产能停止新增或出清完成后，有望穿越周期继续发展。

2.2.2 辅材：光伏跟踪支架海外订单放量

跟踪支架是一种提升光伏组件效率的方式。光伏跟踪支架可以通过角度调节，实时跟踪太阳移动，始终让组件朝向阳光照射的最佳角度，以此来提升发电效率。

光伏组件价格大幅回落，将有效刺激全球地面电

站装机放量。SolarPower Europe 预计，全球光伏新增装机将由 2022 年的 239GW 增长至 2027 年的 617GW。随着海外市场放量及国内跟踪支架渗透率提升，国内支架出口有望形成增量。

表 3：全球主要跟踪支架市场及预测 (GW)

国家	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	CAGR
美国	32	46.8	58.2	66.2	75.4	24%
巴西	10.4	11.3	11.9	12.6	13.3	6%
西班牙	8.5	8.6	8.7	8.4	8.3	0%
中国	6.9	8.7	10.5	13.8	15.4	22%
澳大利亚	2.4	3.4	3.7	5	5.4	23%
智利	2.2	2.8	3.2	3.5	3.8	15%
沙特	1.8	2.2	2.5	2.9	3.3	17%
希腊	1.4	1.5	1.7	1.7	1.9	7%
法国	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	5%
土耳其	1.4	1.4	1.6	1.8	1.9	8%
印度	0.8	1.6	3.5	4.5	6	64%

数据来源：中国光伏行业协会，华龙证券研究所

据 PV Tech 报道，2023 年跟踪支架的大订单仍由海外企业主导，如 Nextracker、PV Hardware (PVH) 先后揽获 3GW、1.7GW 的最大跟踪支架订单。同时，中国领先的跟踪支架公司也在发力，中信博、天合跟踪、安泰新能源等公司均获得可观订单。

表 4：2023 全球跟踪支架十大新签订单 (1-8 月)

序号	公司	订单量	签约方	时间
1	Nextracker	3GW	LeewardRenewable Energy	8 月
2	PV Hardware	1.7GW	中国能建	8 月
3	中信博	1.5GW	中国能建国际	4 月
4	Nextracker	1.2GW	Sterling &Wilson	4 月
5	中信博	1GW	中国能建国际	8 月
6	Nextracker	810MW	Strate Clean Energy	3 月
7	PV Hardware	805MW	Larsen& Toubro	8 月
8	天合跟踪	510MW	东方国际	5 月
9	安泰新能源	470MW	Enter Enginner	8 月
10	中信博	420MW	Sterling &Wilson	5 月

数据来源：PV tech，华龙证券研究所

2.3 电池新技术：Topcon、HJT、xBC 和钙钛矿

降本增效驱动下，电池新技术快速发展。PERC 电池最高量产效率已突破 24%，持续逼近效率极限 24.5%，行业降本增效驱动下，新一代电池片技术正快速发展。目前进入产业化阶段的技术主要包含 Topcon、HJT 和 xBC，其中 Topcon 和 HJT 具有更高的双面率，主要应

用于地面电站项目，xBC 由于具备更好的外观通常应用于分布式项目。

表 5: Perc、Topcon、HJT、xBC 电池技术特点总结

	Perc	Topcon	HJT	xBC
量产效率	24.00%	24.80%(中来股份)	25.8%(东方日升)	25.00%
实验室效率	24.50%	26.40%(晶科能源)	26.81%(隆基绿能)	25.20%
极限效率	24.50%	28.70%	28.50%	--
工艺成熟度	非常成熟	可量产但工艺难度大	可量产但工艺难度大	可量产但工艺难度大
技术难度	低	很高	高	极高
生产工序	中等	多	最少	非常多
设备投资	少	较贵	贵	非常昂贵
兼容性	主流产线	可由现有生产线升级	与当前产线不兼容	与当前产线不兼容
存在问题	光电转换效率见顶，发展潜力有限	工序多工艺复杂，良率偏低	与现有设备不兼容，前期投资大	技术难度大，成本极高，距离产业化比较遥远

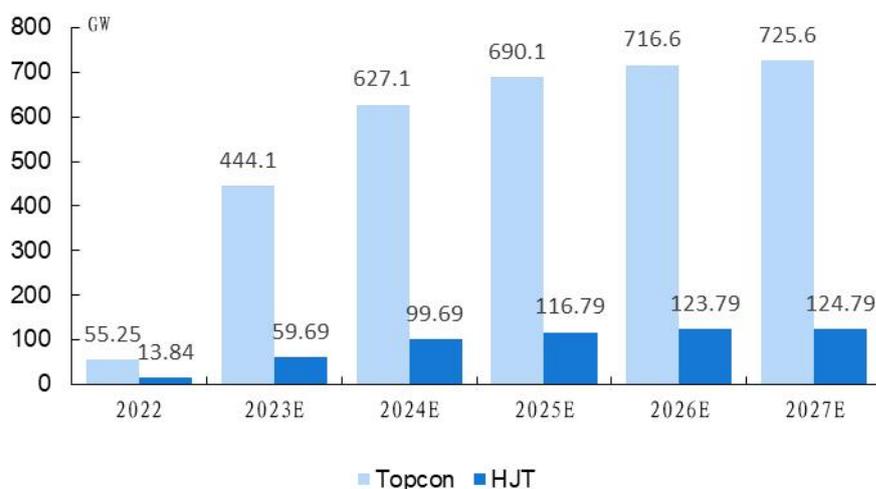
数据来源：全球光伏，华龙证券研究所

2.3.1 Topcon 技术：成本优势突出，银浆环节有望增长

Topcon 产能迅速扩张。在 P 转 N 型的技术迭代窗口期，传统光伏厂商纷纷进行产能扩张以巩固其市场地位，新入局者也希望快速布局产能布局以奠定自己的市场份额。2022 年仅晶科具备 10GW 级别的 Topcon 产能，到 2023 年底有超过 17 家厂商具备 10GW 级别及以上的产能。

从产能规模来看，未来两年内，TOPCon 电池仍是主流。根据 Trendforce 统计，2023 年、2024 年、2025 年，Topcon 名义产能将有望达到 444GW、627GW 和 716GW。

图 8: Topcon 未来产能增长预测



数据来源：Trendforce，华龙证券研究所

Topcon 胜在成本。一是 Topcon 可以从存量 PERC 产线升级，从而节约成本；二是其可以使用高温银浆，价格比 HJT 采用的低温银浆成本价格低 10-20%。因此，Topcon 单 W 成本和单 GW 设备投资额更小，短期来看，Topcon 性价比更佳。

N 型电池银耗提升，银浆环节空间有望增长。随着国产正面银浆技术含量、产品性能及稳定性持续提升，国产化程度持续上升，2022 年国产化率达 75%。聚和材料、帝科股份、晶银新材（苏州固得） 占据主要市场份额，2022 年市场份额为 41%/21%/13%。

2.3.2 HJT 技术：叠层后理论极限效率高，设备投资先行

相比 Topcon，HJT 叠层后理论极限更高。从理论转化效率来看，HJT 的理论最高转换效率低于 Topcon，但 HJT 可以采用叠层和钙钛矿等技术，叠加后最高效率有望提升至 30% 以上。在电池制造工序上，HJT 电池的工艺环节仅 4 步，相比 PERC 电池通常的 9-10 步，HJT 的生产步骤大大减少。

双面微晶：提效不增本，未来 HJT 的必选之路。微晶硅较非晶硅光学带隙宽，电导率高，光的利用率

和电池的稳定性更高，可以提效。在 HJT 成本本身处于相对劣势的情况下，提效是 HJT 的突围之路，因此，对比非晶硅能够提效约 1% 的双面微晶为必选项。迈为股份、捷佳伟创是量产及订单进展较快的企业。

表 6：双面微晶设备厂进展

公司	技术路线	进展	实验室效率	量产效率	备注
迈为股份	VHF-PECVD	量产	26.41%		可提供 HJT 整线
金辰股份	/	中试/量产验证		平均 24.38%、最优批 24.55%	微晶 PECVD 设备已经获得普能科技验证，首台量产设备已经成功交付，正在进行中试/量产级别验证。
理想万里晖(未上市)	堆叠式 PECV	量产	26.30%	24.50%	
钧石能源(未上市)	RF-PECVD	量产验证		25.30%	
捷佳伟创	管式设备 /CatCVD/ RF-PECVD	中试线		中试线 25.1%	已中标全球头部光伏企业量产型 HJT 整线订单

数据来源：公司公告，华龙证券研究所

OBB：降本增效，是 HJT 与 Topcon 技术迭代中都需要的技术。 电池片正背面的金属电极用于导出内部电流，可分为主栅和副栅，其中主栅主要起到汇集副栅的电流、串联的作用，副栅用于收集光生载流子。OBB（无主栅）就是电池片环节取消主栅，组件环节用焊带导出电流，可以降低银+降低遮光从而降本增效。**HJT 银浆成本最高，降本潜力最大，降银浆诉求最为迫切。** Topcon、perc 也会有一定程度会使用 OBB 设备。核心标的为串焊机龙头奥特维、焊带龙头宇邦新材。

电镀铜：铜电镀对于 HJT 的主要意义在于提效，而非降本。 若考虑铜电镀 2025 年导入量产，2025 年铜电镀的对标路线应为 2025 年丝印的银包铜，届时铜电镀的金属化量产成本预计 0.08 元/W，相比银包铜不一定能完成降本。HJT 之所以需要铜电镀，是因为铜电镀相比银包铜可实现提效。关注迈为股份、芯碁微装、苏大维格。

2.3.3 xBC 技术：工艺及成本仍需突破

xBC 技术高效率优势明显，但工艺及成本问题仍需突破，良率有待提升。xBC 电池外形美观，更适用于海外分布式高端市场，可以与 Topcon、hjt、perc 等电池叠加，投资确定性更强。主要布局者为隆基绿能（HPBC）、爱旭股份（ABC）、华晟、金阳新能源（HBC）、中来股份。

Topcon 升级 TBC 或为提效重要手段，核心增量为激光设备，绝缘胶为必备辅材。

激光设备：叠加 BC 结构新增激光设备需求，远期市场规模 44 亿。BC 电池制作背面 PN 结时需要进行图形化，新增激光设备需求，预计 2023 年 BC 产能 55GW，可预期的远期规划产能 150GW，按照平均 0.3 亿/GW 的激光设备需求来看，2023 及远期的激光设备空间为 17/45 亿，远期看空间较大。核心设备商为帝尔激光。

表 7：BC 相关设备和材料公司

	帝尔激光	广信材料
业务	光伏新技术激光设备	BC 绝缘胶龙头
公司介绍	公司主要产品为应用于光伏产业的精密激光加工设备，公司由海外归国博士团队领导，专注于太阳能电池、消费电子、触摸屏等应用领域方面的激光设备。	主业 PCB 油墨、消费电子涂料，新业务光伏新技术绝缘胶等
主营产品	Topcon SE 设备、HJT LIA 设备、IBC 激光开槽设备	绝缘胶
技术情况	TopconSE 龙头、IBC 激光开槽设备龙头，且技术壁垒高、至少领先其他激光厂商 1-2 年	-
既有订单情况	在头部 2 家 BC 厂商扩产厂商均有市占率极大的份额订单	-
上下游合作企业	公司和 XBC 技术前沿两家公司合作最为紧密，受益最大。ABC 单位价值量 5000 万左右，HPBC 单位价值量 2500 万。随着头部产能扩张、其他电池企业在 BC 方向的布局，市场规模进一步打开	跟 BC 扩产厂商基本上是独供绝缘胶

资料来源：公司公告，华龙证券研究所

2.3.4 钙钛矿技术：市场导入的初期阶段

钙钛矿电池理论效率高于晶硅电池。钙钛矿太阳能电池（PSCs）是利用钙钛矿结构材料作为吸光材料的太阳能电池，其中钙钛矿材料指的是 ABX₃ 结构的化

合物，具有优异的光能吸收性，因此相较于晶硅电池，钙钛矿电池理论效率更高。晶硅电池目前的理论极限转换效率为 29.43%，而单结钙钛矿电池理论转换效率可达 33%，远高于晶硅电池的理论转换效率。

除效率优异外，钙钛矿太阳能电池制作工艺简单、成本低。晶硅电池需经过硅料、硅片、电池、组件 4 道工序，制程耗时 3 天以上，目前 GW 级别晶硅组件产能投资额需要约 7.5 亿元。钙钛矿电池工艺步骤简单，可在 45 分钟内把化工原料、玻璃、靶材、胶膜在单一工厂加工为组件，若量产成熟，投资额仅需约 5 亿元/GW。

表 8：钙钛矿相关企业布局

设备环节	公司	相关布局
镀膜设备	京山轻机	公司在 MW 级钙钛矿电、和钙钛矿/叠层电池实验线和钙钛矿组件自动封装线上都可以提供整线设备。在产品的开发方面，公司与协鑫光电联合进行了叠层电池的开发。
	捷佳伟创	公司自 2022 年以来在全钙钛矿叠层、HJT/TOPCon 叠层钙钛矿领域的设备销售持续放量，设备种类包括 RPD、PVD、PAR、CVD 蒸发镀膜及精密涂布设备
	奥来德	公司 2022 年依托蒸镀技术进军钙钛矿领域，计划投资 4900 万元对钙钛矿电池蒸镀设备、低成本有机钙钛矿载流子传输材料及长寿命器件进行研究。
	微导纳米	公司首创将 ALD 原子沉积技术规模化应用于光伏领域。目前，公司已取得了 XBC 电池、钙钛矿异质结叠层电池订单。
	迈为股份	原有 PVD 设备拥有连续完成正背面 TCO 镀膜、高产能特点。
涂布设备	德沪涂膜	2020 年成为全球第一条 100MW 钙钛矿电池试量产线首台套核心涂膜设备供应商并通过验收，2022 年 3 月上海德沪开发的全球首套用于钙钛矿-晶硅叠层核心涂膜设备系统验收成功。2022 年 12 月德沪涂膜又一条 100MW 钙钛矿用精密狭缝涂膜设备 1200mm×600mm 尺寸验收成功。
	曼恩斯特	2023 年 7 月，公司在钙钛矿领域狭缝式涂布机成功实现订单销售，基板尺寸为 1200×600mm。
激光设备	德龙激光	公司是业内少有的能够同时覆盖激光器和精密激光加工设备业务的厂商。可以实现激光加工设备成本占比 30%-50%的核心部件激光器的自产，2020 年，公司推出用于钙钛矿太阳能电池生产的整线设备，目前已投入客户量产线使用，率先实现百兆瓦级规模化量产。
	帝尔激光	公司在 TCO 层、钙钛矿层、电极层的生产制造中皆有激光设备布局，目前已有小批量订单并已完成交付。
	大族激光	在激光及自动化技术领域，公司具备从基础器件、整机设备和工艺解决方案的垂直一体化能力。2015 年，公司自主研发的钙钛矿激光刻划设备实现量产销售，目前，公司的大尺寸整线激光刻划设备已交付钙钛矿头部企业。
	迈为股份	2021 年，公司交付为客户定制的单结大面积钙钛矿电池激光设备。

杰普特	公司 2021 年研发了钙钛矿膜切设备。
-----	----------------------

数据来源：公司公告，华龙证券研究所

当前钙钛矿电池行业已经涌现出一批优秀的新兴企业，传统晶硅电池企业也在着力进行技术布局。国内协鑫光电、纤纳光电、极电光能等新兴钙钛矿电池企业近年来发展迅速，凭借良好的研发团队实力在电池转化效率方面屡创世界纪录。在资本加持下，业内已有数条百兆瓦级钙钛矿电池产线建立，随技术持续进步和验证，GW级产线也有望在接下来几年时间里放量。隆基、晶科、通威等传统晶硅电池企业也在积极布局钙钛矿技术，以叠层电池为主要方向，为下一次产品的重大迭代升级做准备。

3 风电：海风装机有望放量，风电迎来出口机遇

3.1 国际风电有望保持增长态势

国际市场风电装机增量空间广。2023年10月24日，欧盟正式出台了《欧洲风电行动计划》，提出2030年风电总装机容量达到500GW的宏伟目标。该计划的提出，是为了达成欧盟2030年可再生能源占比达到42.5%的目标，这预示着欧盟的风电总装机量将在2022年204GW的基数上增加296GW，为实现这一增量目标，2030年前欧盟每年新增风电装机容量需达到37GW，而2022年欧盟新增风电装机容量仅16GW，要完成预定年度新增装机目标，需要比之前更大的投入。

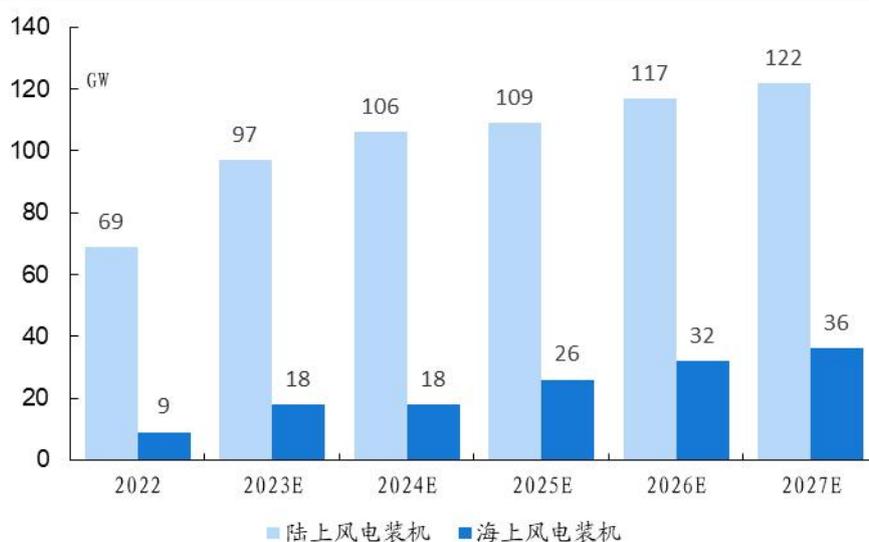
北美预计在2023年-2027年未来5年新增60GW，其中92%将安装在美国，其他将安装在加拿大。

非洲与中东市场预计在2023年-2027年新增17GW装机，其中南非5.3GW，埃及3.6GW，沙特阿拉伯2.4GW，摩洛哥2.2GW，其他国家3.5GW。

拉丁美洲预计在2023年-2027年新增26.5GW陆上风电，其中巴西、智利和哥伦比亚预计占新增的78%。

按照国际风能协会的预测，2023年-2027年全球风电装机的CAGR约为15%。

图9：2023年-2027年全球年风电新增装机预测（GW）

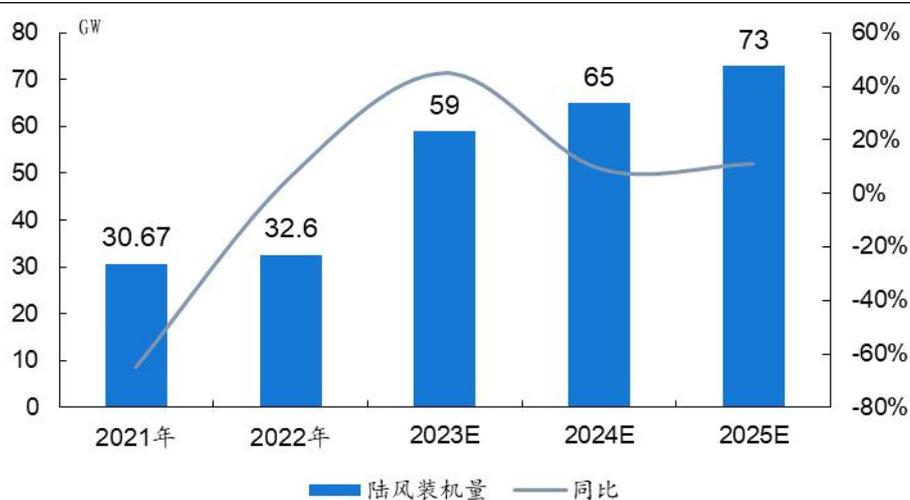


数据来源：GWEC (2023)、华龙证券研究所

3.2 2024 年至 2025 年我国海风装机增速将高于陆风

2024 年至 2025 年我国陆上风电增速有限。2022 年全国陆上新增风电装机容量 32.6GW，2023 年前三季度，陆上风电新增装机容量为 32.05GW，按照招标量与装机进度我们预计 2023 年陆上风电装机容量约为 59GW 左右。鉴于当前三北等区域陆上风电已进行大规模开发，将在一定程度上影响陆上风电后续开发空间，我们预计 2023 年-2024 年陆上风电新增装机容量约为 65GW、73GW，同比增速约为 9%、11%。

图 10：十四五陆风装机预测（GW）

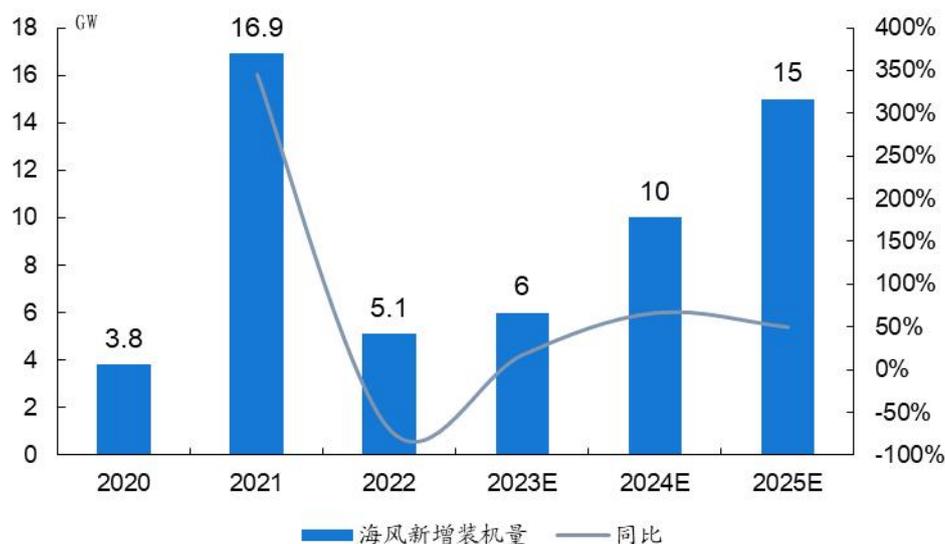


数据来源：iFinD、华龙证券研究所

2024 至 2025 年我国海风装机仍将保持较快的增长。按照同花顺数据统计，2021 年-2022 年我国海风合计装机约 22GW，2021 年抢装 16.9GW，2022 年 5.1GW。2023 年前三季度，海风新增装机容量 1.43GW，同比增长 15%，国家能源局数据预计 2023 年全年并网项目 5GW-7GW，我们取平均数 6GW。这意味着按照各省十四五海风装机规划 50GW-60GW，2024 年-2025 年两年需完成 22GW 以上的装机量，我们预计 2024 年-2025 年新增装机量分别为 10GW、12GW，同比增长 67%、50%。

如果 2024 年青洲五六七项目能顺利并网，则新增装机容量有望达到 13GW，如果青州 3GW 与帆石一二 2GW 项目都顺利并网，则 2024 年海风新增装机容量将达到 15GW，2024 年海风装机量存在较大的弹性。

图 11：十四五海风装机预测（GW）



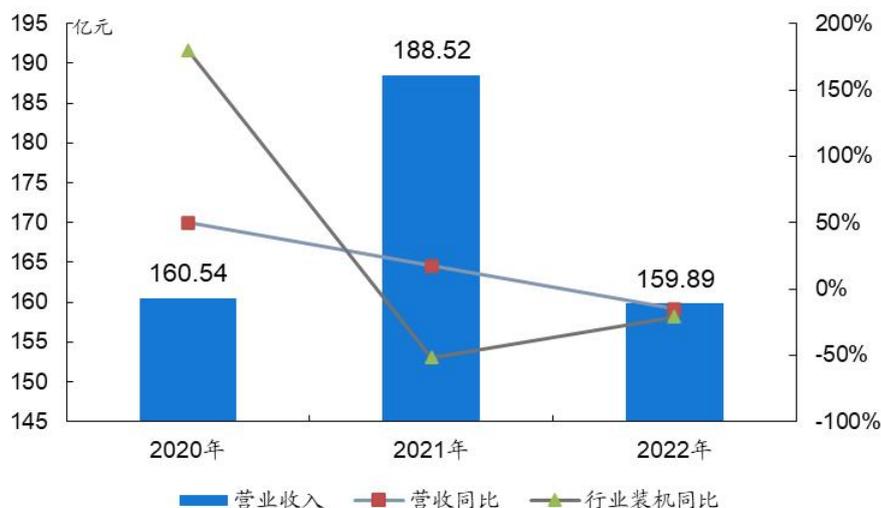
数据来源：iFinD、华龙证券研究所

3.3 塔筒受益风机大型化、海缆受益海风高增长

3.3.1 风机大型化，塔筒是价值量受损最小的环节之一

风机大型化后，对塔筒影响较小。虽然风机大型化会导致单瓦装机对应的塔筒根数减少，但是塔筒的直径和高度会相应增加，塔筒的价值量不会减少。当前塔筒行业竞争格局较为分散，没有形成绝对垄断性公司，具有塔筒业务收入的上市公司分别为，大金重工、天顺风能、天能重工、泰胜风能、海力风电。2021 年至 2022 年五家上市公司塔筒产品的总营业收入分别是 188.52 亿元、159.89 亿元，同比增长 17.43%、-15.19%。2021 年-2022 年风电行业装机增速为 -51.59%、-20.90%，虽然行业装机增速出现较大的下滑，但对塔筒公司的营业收入影响相对较小。

图 12：上市公司塔筒业务规模（亿）



数据来源：Wind、华龙证券研究所

3.3.2 海缆受益于海风高增速与深远海化战略

海缆直接受益于海风的高增速。海风装机在 2021 年抢装后，2022 年新增装机量出现了下降，2023 年前三季度海风装机量仅有 1.43GW，预计 2023 年全年新增装机约 6GW，低于市场预期。考虑十四五期间的总体规划与 2023 年新增招标量，预计 2024 年至 2025 年海风每年新增装将超 10GW，海风装机量的提升，海缆将受益。

海缆受益于深远海化的大趋势。风场大型化提升海缆电压，使得单千米价格增长；风机远海化使得海缆长度增加，单 MW 价值提升。我国海上风电在平价前后建设项目的平均离岸距离差别不大，除个别区域外，大部分区域的项目仍主要在离岸 30km 附近。随着省管海域海风资源即将在未来几年开发完毕，海风在专属经济区开发是趋势，打开海上风电资源空间，并推动海风向远海发展，远海海风应用高压送出将成为趋势，而高压柔性直流送出将成为远海、大容量送出的重要趋势。

高压海缆盈利有望持续。海缆行业整体单 GW 价值量随着全国范围项目离岸距离变远会呈现提升趋势，随着高压送出项目在 2024-2025 年分批次逐步进入开工建设阶段，高压海缆的毛利率高于普通海缆，使得高压海缆盈利水平有望在未来 2 年至 3 年内延续。

海缆第一梯队竞争格局较为稳定。东方电缆、中

天科技、亨通光电为海缆第一梯队，市占率 80%+；汉缆股份、宝胜股份和起帆电缆为第二梯队海缆公司。未来广东、江苏、山东仍有较多的待招标海缆项目，预期东方电缆、中天科技将受益于区位优势。

3.3.3 全球风电需求旺盛，国内企业迎来出口机遇

我国风电企业积极布局欧洲业务。欧洲风电起步早、产业化成熟高，但是其人工、原材料和能源成本较高，当需求增长时其产能扩张速度有限。当前我出口欧洲的国风电设备中，主要以塔筒与单桩类基础产品为主。从欧洲的海床结构来看，单桩是未来十年内的首选方案，但欧洲本土的供应商即便考虑现有产能的扩张，也难以满足未来的需求。

我国风电设备厂商与工程总承包积极开拓东南亚业务。东南亚国家本土风电产业链尚不完备，缺乏成熟的本土风电制造、设计、采购和施工企业。我国风电设备产品的性价较高，且我国距离东南亚国家地理位置较近，使得我国风电设备与项目能较为顺利进入东南亚市场。例如我国的主机厂金风科技于 2021 年 9 月就有首批风电设备出口越南。紧随其后的风电出海企业包括远景能源、三一重能、明阳智能等等。2023 年 11 月底，中国电建签署越南 916 兆瓦风电项目群工程总承包合同。

投资建议：风电设备企业投资逻辑较多，主要包括国产替代、产品与技术升级、装机占比结构性提升、深海远海化等等。我们建议关注海外收入占比较高的泰胜风能和大金重工；主轴环节，整体海外收入占比较高的金雷股份；海缆环节，我们关注积极践行出海战略，已收获欧洲订单的东方电缆、受益于区位优势的中天科技。

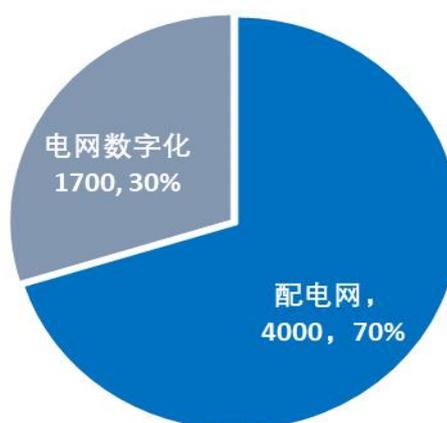
4 电网设备：国外设备出海趋势明确，国内需求侧响应加速推进

4.1 海外：出海链趋势明确

2023 年 11 月，欧盟委员会提出，在 2020-2030 年期间对电网投资 5840 亿欧元，其中 4000 亿欧元投资于配电网、1700 亿元投资电网数字化。

配电网领域是欧盟投资的主力方向，主要包括配用电变压器、智能电表等电力设备，这也为我国电表、变压器等企业进一步打开出海空间。目前国内主流电力设备公司在欧洲、一带一路沿线国家、美洲等地区完成了市场开拓，典型以变压器、智能电表、组合开关等业务增势强劲。

图 13：欧盟电网投资 5840 亿欧元，其中 4000 亿用于配电网投资



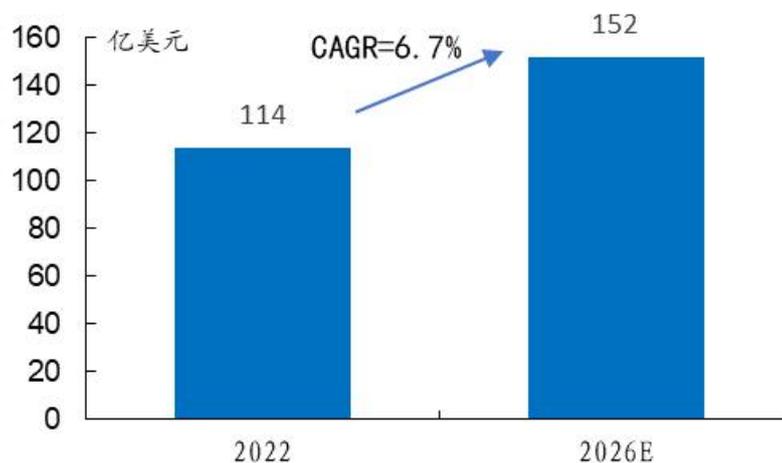
数据来源：European Commission，华龙证券研究所

新能源并网提振变压器需求，我国变压器出海增势显著。变压器是风电、光伏等电站并网的必备设备之一，且需要较高的可靠性和稳定性，以保证电力传输的可靠性和安全性。随着风场、光伏电场的规模化与大型化，高价值量的高电压等级变压器和干式变压器的渗透率在不断提升，进一步打开变压器市场空间。根据海关总署数据，我国变压器出口额主要以 16kVA 及以上的电压等级为主，500kVA 以上的变压器出口金额全线高增。

当前国内变压器企业众多，深耕于海外渠道的公司以金盘科技、华明装备、中国西电、特变电工为主。金盘科技核心业务为变压器，且具备海外产能，海外业务占比较高，深耕美国销售渠道，也逐步拓展欧洲市场。华明装备核心业务为变压器核心零部件分接开关，公司于2023年布局东南亚市场、俄罗斯、土耳其等市场，后续有望深入欧洲实现较大增长。中国西电和特变电工变压器业务占比较低，主要是承接输配电EPC总包项目。

智能电表是数据采集的基本设备，可以实现信息集成、分析优化等功能需求。随着新能源的并网规模逐渐加大，风光发电的波动对传统电网造成冲击，因此可根据用电负荷情况进行实时调度的智能电网重要性凸显。而智能电表是智能电网建设中最重要、最基础的一环。根据环球表计，2022年全球智能电表市场约为114亿美元，预计到2026年将达到152亿美元，以6.7%的年化复合增长率增长。

图 14：全球智能电表市场规模（亿美元）

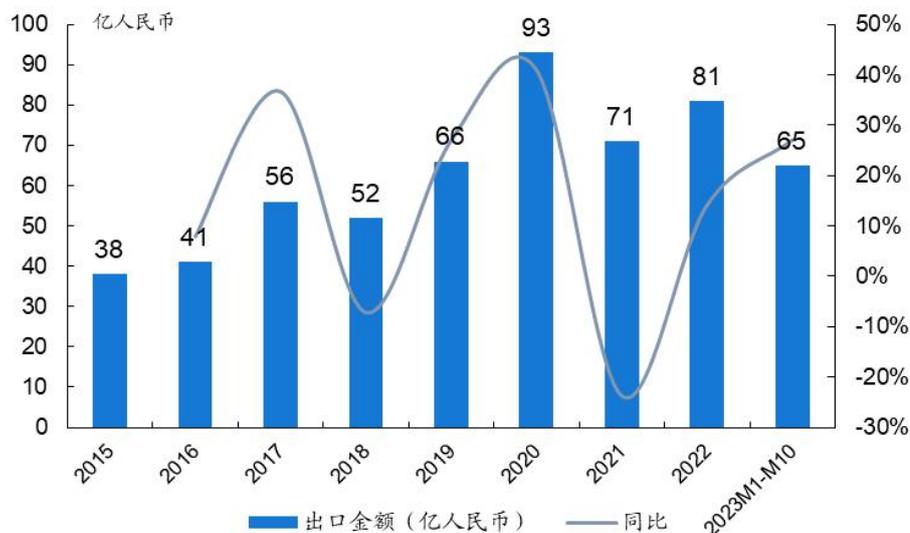


数据来源：环球表计，华龙证券研究所

亚洲、欧洲及美洲是全球智能电表投资占比较高的地区。欧洲、亚洲及拉美地区处于智能电网改造大规模建设阶段，智能电表渗透率较低的国家大部分提出了明确的战略规划。2023年1-10月份我国电表出口总额达81亿元，同比增长超27%，电表出口持续维持

高景气。

图 15：我国智能电表出口金额



数据来源：海关总署，华龙证券研究所

电表企业凭借成本优势和渠道优势，普遍在南美、巴西及一带一路沿线等地区市占率较高，在欧洲、美洲等发达地区的市占率还有很大的提升空间。在海外布局多年，具备各类资质、本土化服务能力强、供应链完备、渠道铺设广的核心公司有三星医疗、海兴电力、威胜信息、炬华科技。

4.2 国内：需求侧响应加速推进，解决“缺电力”问题

国内电网投资逐年攀升，加快电网智能化建设进程。根据国网规划，1) 2023年电网计划投资超5200亿元，较2022年计划投资额5012亿元同比增长4%；2) “十四五”期间，国家电网计划投入3500亿美元（约合人民币2.3万亿），推进电网数字化转型升级。

南网区域，根据《南方电网“十四五”电网发展规划》，“十四五”期间南方电网规划投资约6700亿元，较“十三五”期间投资额提升51%，主要方向系推动以新能源为主体的新型电力系统构建，加快电网智能化的建设进程。

根据此前2010年国家电网发布的《国家电网智能化规划总报告》，用电、配电、变电及通信环节是智能电网的重点。整体来看，用电环节投资规模最大，三个阶段投资额合计1185亿元，其次是配电环节和变电环节，投资额合计分别为892亿元和748亿元。第三

阶段，国家电网持续加大输电、变电和配电环节的智能化投资规模。

图 16：国家电网智能化投资（2009-2020 年）具体构成

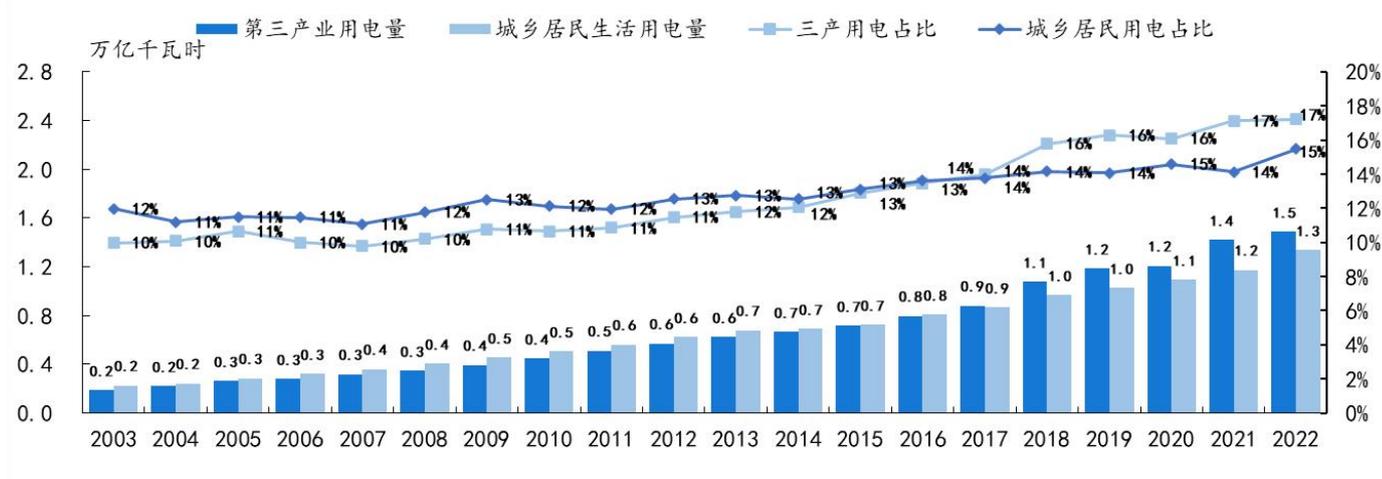


数据来源：国家电网智能化规划总报告，华龙证券研究所

2023 年 5 月，国家发展改革委与相关部门修订了《电力需求侧管理办法（征求意见稿）》和《电力负荷管理办法（征求意见稿）》，以应对短时电力供需紧张、可再生能源电力消纳困难等情况。

随着第三产业、居民用电占比提升、新能源装机快速增长，我国负荷缺口日益严峻。第三产业的用电比例提升，导致最高负荷增速会高于电量负荷增速，由于新能源装机大多在西部地区，且呈现“极热无风、夜间无光”的特点，傍晚夜间用电负荷缺口较大，夏季制冷需求和冬季采暖需求陡增，供应能力难以满足尖峰用电需要。尤其南方地区极端高温天气较为频繁且经济活动更活跃，用电负荷快速增长，电力供应趋紧。

图 17：三产及居民用电占比持续提升



数据来源：Wind，华龙证券研究所

随着各地试点政策的发布，需求侧响应市场机制逐步明晰，以较为典型的广东省为例，需求侧响应市场主体由市场运行机构、电网企业、负荷聚合商和电力用户构成。其中：

电网企业包括省网、供电局及地方供电企业（含增量配电网企业），负责与市场主体签订需求响应结算合同，负责开展交易结算、计量数据管理、基线负荷计算等工作。

市场运行机构指省电力调度中心和电力交易中心，调度中心负责需求响应的交易出清、安全校核和评价考核，负责直控虚拟电厂的接入、调节容量认定、监视和调度控制等；交易中心负责需求响应的市场注册、市场申报、合同管理和结算依据出具等。

负荷聚合商主要包括售电公司和第三方独立主体聚合商，负责按规则参与需求响应交易，签订和履行需求响应结算合同、代理合同，管控和运营响应资源，组织执行需求响应交易结果；

电力用户包括直接参与需求响应和由负荷聚合商代理参与的用户，需要按规定披露和提供用电信息，服从调度，执行需求侧响应交易结果。

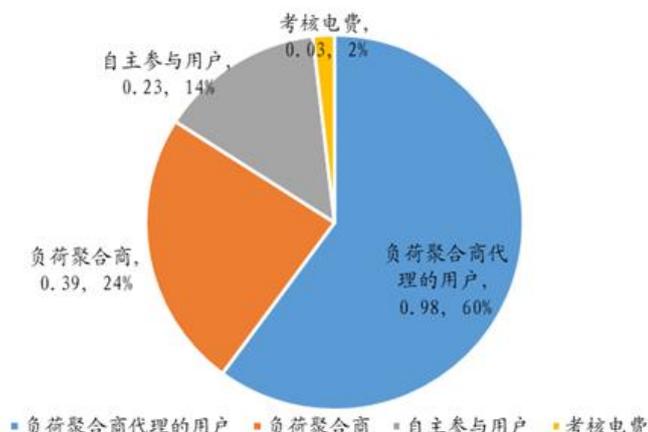
图 18：需求侧响应产业链



数据来源：《广东省市场化需求响应实施细则（试行）》，华龙证券研究所

负荷聚合商参与度提升，经济效益逐步显现，分成比例在 20%-30%。聚合商类型包括售电公司、综合能源公司、充电桩运营商等多种主体。根据《广东电力市场 2022 年年度报告》，2022 年广东省累计开展 9 次市场化需求响应日前邀约交易，共 1132 家负荷聚合商（含自主参与用户）、5868 家零售用户参与，迎峰度夏最大削峰填谷负荷 277 万千瓦，用户累计最大响应申报量 609 万千瓦，有效响应调用收益 1.63 亿元，考核电费 0.03 亿元，净收益 1.60 亿元，其中自主参与用户净收益 0.23 亿元，负荷聚合商净收益 0.39 亿元，由负荷聚合商代理参与的用户净收益 0.98 亿元，分成比例为 28：72。聚合软件平台主要参与者包括朗新集团、国网信通、安科瑞、东方电子、恒实科技等。

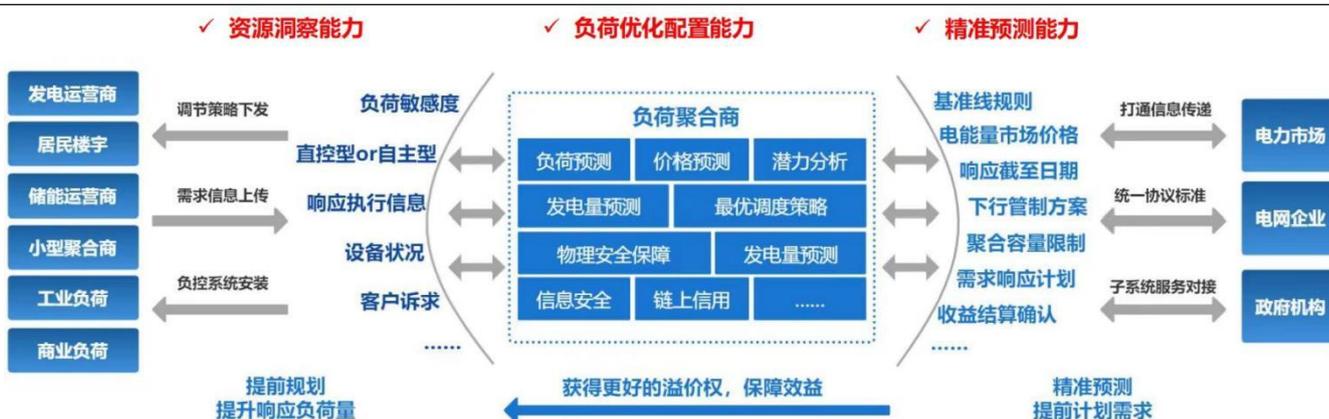
图 19：广东省 2022 年负荷聚合商分成情况



数据来源：广东省电力交易中心，华龙证券研究所

现货市场开放后盈利能力依赖功率预测与电力交易决策制定平台。现阶段需求侧响应是邀约型，负荷聚合商主要负责按照事前申报的容量和时长进行调控，盈利相对不需要技术与策略；当现货市场开放后，负荷聚合商盈利能力将成为重要技术壁垒，主要包括功率预测、制定电力交易决策等，相关软件平台提供商将成为运营环节的重要参与主体，关注国能日新。

图 20：负荷聚合商核心能力要求为资源洞察、负荷优化、精准预测



数据来源：清华大学能源互联网创新研究院，华龙证券研究所

开展需求侧响应需要建设虚拟电厂管控平台与相关硬件配备，投资分为硬件和软件。根据国网 2020 年口径，通过建设虚拟电厂满足其经营区 5% 的峰值负荷需求，投资额大致在 400-570 亿元（假设中值 485 元），2020 年国家电网经营区最高负荷为 8.75 亿千瓦，计算得到：2020 年国网区域虚拟电厂单位投资额为 485 亿元 / (5% * 8.75 亿千瓦) = 1.1 元/瓦。

基于此，我们假设虚拟电厂投资成本为 1000 元/千瓦。其中，软件投入假设约占 30%，主要为监控及调度系统装置；硬件投入约占 70%，主要用于负荷设备（储能装置、充电桩等）、智能电表、线路设备、变电设备、开关设备、保护设备等的新建及更新。

中电联预计，我国电力和电量需求还处在较长时间的增长期。预计 2025 年、2030 年、2035 年我国全社会用电量将分别达到 9.5 万亿千瓦时、11.3 万亿千瓦时、12.6 万亿千瓦时，“十四五”、“十五五”、“十六五”期间年均增速分别为 4.8%、3.6%、2.2%。预计 2025 年、2030 年、2035 年我国最大负荷分别为 16.3 亿千瓦、20.1 亿千瓦、22.6 亿千瓦，“十四五”、“十五五”、“十六五”期间年均增速分别为 5.1%、4.3%、2.4%。

根据 2025 年我国最大负荷分别为 16.3 亿千瓦、5%可调节能力、投资成本 1000 元/千瓦计算，我们预计到 2025 年，虚拟电厂投资规模有望达 815 亿元，其中硬件投资规模 571 亿元，软件投资规模 245 亿元。

表 9：我国 2025/2030 年虚拟电厂投资额测算

指标	单位	2023E	2024E	2025E	2030E
最大负荷	亿千瓦	13.803	14.9072	16.3	20.1
响应能力占比	%	0.0%	2.0%	5.0%	8.0%
可调负荷资源库容量	亿千瓦	0.00138	0.29814	0.815	1.608
投资成本	元/千瓦	1000	1000	1000	900
虚拟电厂投资市场规模	亿元	1.3803	298.145	815	1447.2
新增规模	亿元	-	296.765	516.855	632.2
分类					
软件规模	亿元	0.41409	89.4434	244.5	434.16
软件占比	%	30%	30%	30%	30%
硬件规模	亿元	0.96621	208.70136	570.5	1013.04
硬件占比	%	70%	70%	70%	70%

数据来源：中电联，华龙证券研究所

从收益角度看，在邀约响应阶段，主要获取响应考核后的度电补偿。

参考目前峰值负荷时长水平，我们预计 2025 年和 2030 年峰值负荷将达到 50 小时和 70 小时。据此计算，2025 年和 2030 年电网需求侧响应电量分别为 41 亿千瓦时和 113 亿千瓦时。目前我国虚拟电厂处于发展初期，度电补偿较高以发掘用户侧调节能力，广东省需求侧响应削峰补偿由 2022 年的 0.07-3.5 元/kWh 提升

至 2023 年的最低 1.5 元/kWh，我们假设度电补偿为 3 元/kWh。

我们测算 2025 年/2030 年需求侧响应收益或可达 120/236 亿元，假设聚合商及代理用户收益占比为 75%、负荷聚合商分成比例为 50%，则负荷聚合商 2025 年/2030 年市场空间分别有望达到 45/89 亿元。

表 10：我国 2025/2030 年需求侧响应收益测算

指标	单位	2023E	2024E	2025E	2030E
最大负荷	亿千瓦	0.0	0.0	16.3	20.1
响应能力占比	%	0.01%	2.00%	5.00%	8.00%
可调负荷资源库容量	亿千瓦	0.00	0.00	0.82	1.61
尖峰负荷时长	小时	40.00	45.00	50.00	70.00
响应电量	亿千瓦时	0.00	0.00	40.75	112.56
度电补偿	元/千瓦时	3.00	3.00	3.00	3.00
考核电费	%	2%	2%	2%	2%
需求侧响应收益	亿元	0.00	0.00	119.81	330.93
直接响应用户收益占比	%	15%	20%	25%	25%
直接响应用户收益	亿元	0.00	0.00	29.95	82.73
聚合商及代理用户收益占比	%	85%	80%	75%	75%
聚合商及代理用户收益	亿元	0.00	0.00	89.85	248.19
聚合商分成比例	%	30%	40%	50%	50%
聚合商收益	亿元	0.00	0.00	44.93	124.10

数据来源：中电联，华龙证券研究所

5 投资建议

展望 2024 年，电新行业供需新周期有望开启，新技术与海外增量市场有望带来新机会，维持行业“推荐”评级。光伏板块建议关注 TCL 中环、通威股份、隆基绿能、天合光能、晶澳科技、晶科能源、阿特斯、聚和材料、帝科股份、苏州固锴、迈为股份、捷佳伟创、先导智能、奥特维、宇邦新材、帝尔激光、广信材料等；风电板块建议关注天顺风能、天能重工、泰胜风能、海力风电、东方电缆、中天科技、大金重工、金雷股份等；电网设备建议关注金盘科技、华明装备、中国西电、特变电工、三星医疗、海兴电力、威胜信息、炬华科技、朗新集团、国网信通、安科瑞、东方电子、国能日新等。

表 11：重点关注公司及盈利预测

重点公司 代码	股票 名称	2024/1/4 股价（元）	EPS (元)			PE			投资 评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
601012.SH	隆基绿能	22.0	2.0	2.1	2.3	11	11	9	未评级
600438.SH	通威股份	24.3	5.7	4.1	3.2	4	6	8	未评级
300724.SZ	捷佳伟创	71.2	3.0	4.8	7.5	24	15	10	未评级
300751.SZ	迈为股份	120.6	5.0	4.3	7.3	24	28	16	未评级
688516.SH	奥特维	83.2	4.9	5.3	7.7	17	16	11	未评级
603606.SH	东方电缆	40.2	1.2	1.8	2.5	33	23	16	未评级
002487.SZ	大金重工	25.0	0.8	1.0	1.6	31	24	16	未评级
300129.SZ	泰胜风能	9.7	0.3	0.5	0.7	30	21	14	未评级
002270.SZ	华明装备	14.6	0.4	0.6	0.8	35	23	19	未评级
603556.SH	海兴电力	29.7	1.4	1.7	2.0	22	18	15	未评级
688676.SH	金盘科技	39.0	0.7	1.2	2.0	58	32	20	未评级
300682.SZ	朗新集团	14.8	0.5	0.8	1.0	30	19	14	未评级
301162.SZ	国能日新	49.1	1.0	1.0	1.3	48	51	39	未评级

资料来源：Wind；未评级企业盈利预测来自 Wind 一致预期。

6 风险提示

宏观经济下行风险。宏观经济恢复不及预期可能导致电网投资预算及意愿不足，影响相关建设推进。

政策不及预期。行业政策推进不及预期可能导致风电光伏装机需求不及预期，影响行业盈利能力。

上游原材料价格大幅波动。原材料价格大幅波动影响下游企业盈利能力与新能源装机需求。

重要技术进展不及预期。光伏电池片新技术等正处于市场化的过程中，技术进展不及预期影响相关企业出货与盈利能力。

海外贸易保护政策。海外贸易保护政策影响我国设备出口，进而影响相关企业出货与盈利能力。

行业竞争加剧。行业竞争加剧可能导致企业盈利恶化，部分企业存在产能出清与亏损风险。

第三方数据统计错误导致的风险。行业上下游环节众多，第三方数据统计错误可能导致对行业趋势判断有影响。

重点关注公司业绩不及预期等。

免责及评级说明部分

分析师声明：

本人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，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观、公正地出具本报告。不受本公司相关业务部门、证券发行人士、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人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。据此入市，风险自担。

投资评级说明：

投资建议的评级标准	类别	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的6-12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅。其中：A股市场以沪深300指数为基准。	股票评级	买入	股票价格变动相对沪深300指数涨幅在10%以上
		增持	股票价格变动相对沪深300指数涨幅在5%至10%之间
		中性	股票价格变动相对沪深300指数涨跌幅在-5%至5%之间
		减持	股票价格变动相对沪深300指数跌幅在-10%至-5%之间
		卖出	股票价格变动相对沪深300指数跌幅在-10%以上
	行业评级	推荐	基本面向好，行业指数领先沪深300指数
		中性	基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数
		回避	基本面向淡，行业指数落后沪深300指数

免责声明：

本报告仅供华龙证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到报告而视其为当然客户。

本报告信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。编制及撰写本报告的所有分析师或研究人员在此保证，本研究报告中任何关于宏观经济、产业行业、上市公司投资价值等研究对象的观点均如实反映研究分析人员的个人观点。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的价格的建议或询价。本公司及分析研究人员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失及其他影响概不负责。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提及的公司所发行的证券并进行证券交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务，投资者应充分考虑本公司及所属关联机构就报告内容可能存在的利益冲突。

版权声明：

本报告版权归华龙证券股份有限公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。任何人使用本报告，视为同意以上声明。引用本报告必须注明出处“华龙证券”，且不能对本报告作出有悖本意的删除或修改。

华龙证券研究所

北京

地址：北京市东城区安定门外大街189号天鸿宝景大厦F1层华龙证券
邮编：100033

兰州

地址：兰州市城关区东岗西路638号甘肃文化大厦21楼
邮编：730030
电话：0931-4635761

上海

地址：上海市浦东新区浦东大道720号11楼
邮编：200000