

2025 年 11 月 14 日
电力设备及新能源

SDIC

行业深度分析

证券研究报告

储能催化锂电趋势向上, 盈利修复风光未来可期

投资评级 **领先大市-A**
维持评级

目 锂电行业：行业筑底后向上动能涌现，关注“涨价”行情演绎

国内新能源车销量仍将保持增长态势，主流车企爆款新车型频显，新能源车市场仍大有可为。锂电产业链经过近年的产能扩张、业绩兑现后已经展现出“底部站稳，趋势向上”态势。受益于新能源车销量持续强劲、储能行业景气度提升，锂电材料价格大多开始进入上行通道，2025 年 11 月，碳酸锂涨至 8 万元/吨，六氟磷酸锂涨至 11 万元/吨，市场或将持续围绕“涨价”这一核心变量进行演绎，新的锂电周期正在到来。

固态电池作为新技术具备高能量密度、高安全性等优势，头部电池厂已积极布局相关产业链，预计 2027-2030 年实现装车，固态电池前景广阔。

目 光伏行业：行业周期底部回转，政策推动供需平衡

我国的光伏市场在历经了十余年的高速发展，目前市场需求已进入平稳增长阶段，2030 年之前有望年新增装机量保持 200GW 以上，而海外光伏市场也呈现成熟市场增速放缓与新兴市场快速崛起的分化交织，全球需求处于增速放缓阶段。然而当前光伏行业产能过剩压力犹存，虽然扩产节奏已经得到有效遏制，然后冗余产能的退出的进程仍需要市场与政策双管齐下。2025 年光伏行业的主旋律是相关政策的精准发力，在“反内卷”推动之下，当前控产稳价的成效十分显著，且产业链价格已经呈现修复趋势。同时 N 型技术迭代之下，各家技术路径百家争鸣，有望更快推动产业端的降本增效，新型技术与产业政策将有望成为未来几年光伏板块投资的主要机会。

目 风电行业：“十四五”完美收官，“十五五”高景气度可期

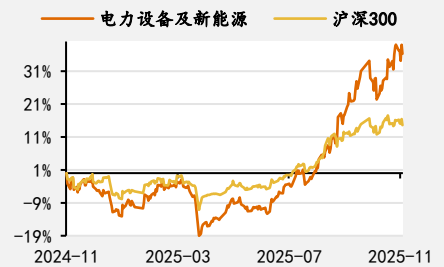
“十四五”期间累计并网 361GW，超额完成规划的目标，“十五五”预计年均新增装机 120GW，相比“十四五”72GW 的年均装机增长了 66%。

陆风：招标需求依旧旺盛，2026 年需求可期。随着行业反内卷持续推进，风机中标价格持续回升。风机环节的盈利已经触底，后续有望持续修复。

海风：存量项目储备丰富，各省市项目陆续在推进，后续的高成长性依旧可期。深远海具有比近海更大的可开发空间，是“十五五”重点，各省市陆续将深远海项目的建设提上日程。英国、丹麦等国家的海风支持政策持续加码，欧洲海风的需求有望快速增长。

首选股票 目标价（元） 评级

行业表现



资料来源：Wind 资讯

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	7.0	23.4	21.7
绝对收益	9.0	34.3	36.3

王倜 分析师

SAC 执业证书编号：S1450524100001

wangti@essence.com.cn

张天然 分析师

SAC 执业证书编号：S1450524120002

zhangtr1@essence.com.cn

赵皓 分析师

SAC 执业证书编号：S1450525030001

zhaohao2@sdicsc.com.cn

文思奇 分析师

SAC 执业证书编号：S1450525080002

wensq@sdicsc.com.cn

相关报告

固态电池系列报告（一）：	2025-07-16
未来已来，固态电池行业迎	
来产业驱动	
-固态新语朝阳东方初亮，供	2025-07-16
需旧话风光趋势可期	
核电景气度持续提升，核能	2024-12-03
三步走稳步推进	

目 投资建议：

锂电行业：

锂电板块：建议关注 1) 行业龙头公司：宁德时代、璞泰来、天赐材料、容百科技等；2) 细分市场龙头公司：亿纬锂能、国轩高科、欣旺达、珠海冠宇、德赛电池、鹏辉能源等；3) 锂电材料环节公司：尚太科技、富临精工、湖南裕能、中科电气、新宙邦等；
固态电池：建议关注 1) 行业龙头公司：宁德时代、比亚迪；2) 设备环节公司：宏工科技、纳克诺尔、赢合科技、先导智能；3) 新材料、新技术环节公司：夏钨新能、天赐材料、上海洗霸、德福科技等。

光伏行业：

当前光伏行业受供给侧相关政策预期的催化，已经在产业链上游价格端明确回暖。展望明年，随着相关产业政策、行业自律的纷纷落地，将会催化行业供需平衡加速恢复，且产品价格有望在政策支撑下快速修复，加速行业公司业绩扭亏，也将带来阶段性的投资机会。建议关注：通威股份、协鑫科技等硅料头部企业以及隆基绿能、天合光能、晶科能源、晶澳科技等主产业链头部企业。

风电行业：

26 年装机需求依旧旺盛，中标价格持续回升，我们建议盈利修复趋势明确的风机环节：明阳智能、运达股份、三一重能、金风科技。
海风：行业当前低基数，基于较大规模的存量项目，未来国内的高成长性非常确定，并且深远海和海外海风也能贡献一定增量。因此我们建议关注：1) 最先受益于国内需求高景气+出海加速的塔筒&管桩环节：大金重工、海力风电、天顺风能、泰胜风能；2) 壁垒高，竞争格局好，具备抗通缩属性的海缆环节：东方电缆、中天科技、亨通光电、起帆电缆；海上风机龙头：明阳智能。

目 风险提示：1) 锂电：下游新能源车产销不达预期的风险；原材料价格上涨的风险；新技术进展不及预期的风险；2) 光伏：装机需求不及预期的风险；技术迭代加剧行业竞争的风险；国际壁垒加剧的风险；3) 风电：原材料价格波动的风险，项目进展不及预期的风险；市场竞争加剧的风险；行业降本不及预期的风险。

内容目录

1. 锂电行业：行业筑底后向上动能涌现，关注“涨价”行情演绎	5
1.1. 动力电池迈向高质量发展，产量保持高位	5
1.1.1. 锂电产业链材料价格筑底后动能向上，关注材料涨价趋势	6
1.2. 储能需求持续增长，数据中心带来新动力	8
1.3. 固态电池：新一代技术革命，未来产业发展的基石	11
1.3.1. 依靠安全性、高能量、长寿命核心优势替代液态电池	11
1.3.2. 三大固态电解质体系各有优劣，适配不同场景	11
1.3.3. 工艺革新驱动制造设备升级	12
1.3.4. 应用场景升维，从替代液态电池到开创新产业	14
1.4. 投资建议：新能源车仍有增长，关注固态电池等新技术方向	14
2. 光伏行业：行业周期底部回转，政策推动供需平衡	16
2.1. 全球需求增速放缓，长期增长动能稳固	16
2.2. 供给侧出清加快，反内卷清风吹动价格回暖	18
2.3. BC 技术加速放量，新技术百花齐放	19
2.3.1. 新型 BC 电池扩产加速，单面效率领跑行业	19
2.4. 投资建议：重视政策催化下的投资机会	20
3. 风电行业：“十四五”完美收官，“十五五”高景气度可期	21
3.1. 陆风：2026 年装机需求依旧旺盛，中标价格预计持续回升	22
3.2. 陆风：风机环节盈利有望修复，建议重点关注	24
3.3. 海风：存量项目储备丰富，后续的高成长性可期	25
3.4. 海风：深远海的开发将打开海上风电的发展空间，为“十五五”的海风装机贡献可观的增量	26
3.5. 海风：各国支持政策持续加码，欧洲海风需求有望爆发	27
3.6. 投资建议：重视盈利修复趋势明确的风机环节以及具备高景气度预期的海缆、塔筒环节	28
4. 风险提示	29
4.1. 锂电	29
4.2. 光伏	29
4.3. 风电	29

图表目录

图 1. 我国新能源车销量情况（万辆）	5
图 2. 2025 年 1-8 月全球动力电池厂商市场份额	5
图 3. 中国动力、其他电池月度产量	6
图 4. 钴粉和四氧化三钴价格（单位：万元/吨）	6
图 5. 电池级硫酸镍/钴/锰价格（单位：万元/吨）	6
图 6. 锂精矿价格（单位：美元/吨）	7
图 7. 电池碳酸锂和氢氧化锂价格（单位：万元/吨）	7
图 8. 正极材料价格（单位：万元/吨）	7
图 9. 前驱体材料价格（单位：万元/吨）	7
图 10. 隔膜价格（单位：元/平方米）	7
图 11. 电解液价格（单位：万元/吨）	7

图 12. 六氟磷酸锂价格（单位：万元/吨）	8
图 13. 2021-2025 年 1-9 月全球储能电芯出货量（单位：Gwh）	8
图 14. 储能细分市场（单位：%）	9
图 15. AM Batteries 干电极技术与传统锂离子电池生产流程对比	12
图 16. 固态电池叠片工艺合流程	13
图 17. 固态电池等静压示意图	13
图 18. 全固态电池制造工艺流程及其设备变化（完全干法工艺）	14
图 19. 搭载国轩高科全固态电池的汽车进行路测	14
图 20. 搭载固态电池的广汽 Gmate 机器人	14
图 21. 中国新增装机情况预测（单位：GW；%）	16
图 22. 中国光伏新增装机结构预测（单位：%）	16
图 23. 全球新增装机预测（单位：GW；%）	17
图 24. 海外主要光伏市场增长情况预测（单位：GW；%）	17
图 25. 光伏组件出口额（单位：亿元;%）	17
图 26. 海外主要光伏市场组件出口情况（单位：GW）	17
图 27. 全球产能预测（单位：GW）	18
图 28. 国内企业月度产量（单位：GW）	18
图 29. 国内市场硅片价格趋势（单位：元/片）	19
图 30. 国内市场电池片价格变动情况（单位：元/W）	19
图 31. 国内市场组件价格变动情况（单位：元/W）	19
图 32. “十四五”各省市的风光装机规划（单位：GW）	21
图 33. 不同能源形式的全球加权 LCOE（元/kwh）	21
图 34. 风电历年新增装机容量（单位：GW）	22
图 35. 陆上风电月度招标情况（单位 GW）	22
图 36. 陆上风电月度中标价格情况（元/KW）	23
图 37. 新增陆风平均单机功率（元/KW）	23
图 38. 风电新增装机与风机盈利能力的变化	24
图 39. 风电弃风率的变化情况	25
图 40. 海上风电项目各阶段的项目容量（单位：GW）	26
图 41. 海上风电历年装机容量（单位：GW）	26
图 42. 欧洲海风的新增装机需求有望爆发	28
表 1: 2025 年上半年公开的 GWh 级储能订单（部分）	10
表 2: 固态电池与传统液体电池相比的优势	11
表 3: 固态电池电解质三大路线	12
表 4: 2025 上半年以来反内卷政策信号	19
表 5: 主流电池技术	20
表 6: 不同厂家的组件产品规格	20
表 7: 沿海多个省份陆续启动深远海项目建设工作	26

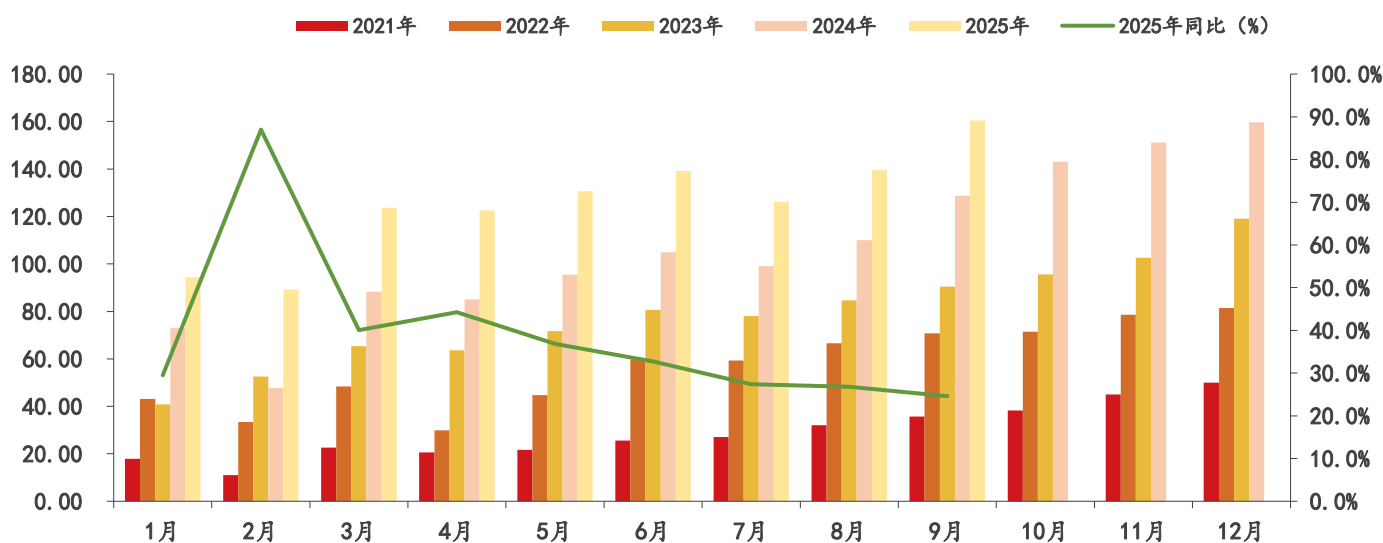
1. 锂电行业：行业筑底后向上动能涌现，关注“涨价”行情演绎

1.1. 动力电池迈向高质量发展，产量保持高位

动力电池：受益于新能源在售车型数量快速增加、智能化水平提升、充换电基础设施不断完善等因素，全球新能源车市场需求持续增长。国内市场，根据中国汽车工业协会数据，2025年1-9月我国新能源乘用车销量为1122.8万辆，同比增长34.9%，渗透率提升至52.2%；新能源商用车销量为56.6万辆，同比增长61.4%，渗透率提升至23.9%。

海外市场，根据欧洲汽车制造商协会数据，2025年1-6月欧洲31国实现新能源乘用车注册量178.2万辆、渗透率为26.1%。新能源车市场的快速发展、单车带电量的逐步提升带动动力电池市场增长，根据SNE Research统计，2025年1-8月全球新能源车动力电池使用量达691.3GWh，同比增长34.9%。

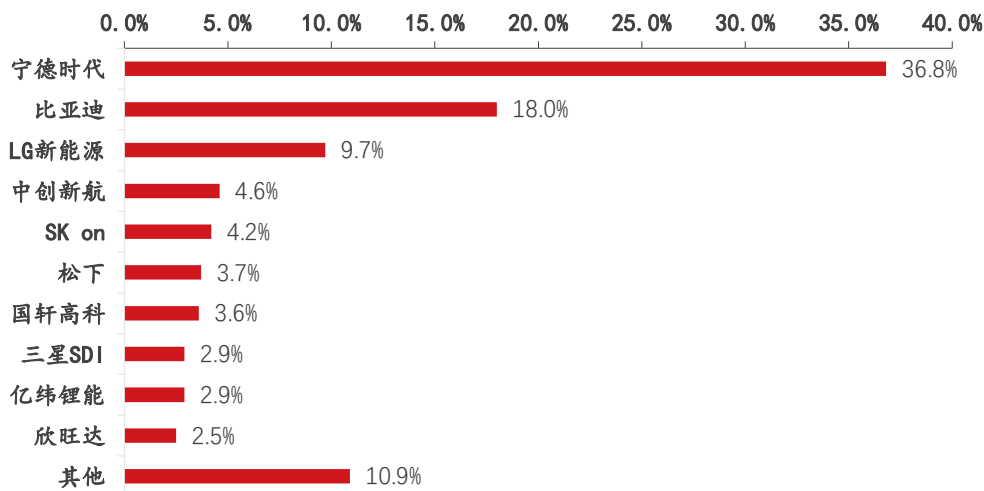
图1. 我国新能源车销量情况（万辆）



资料来源：中汽协，国投证券证券研究所

根据SNE Research数据，在动力电池领域，宁德时代2017-2024年连续8年动力电池使用量排名全球第一，2025年1-8月全球市占率为36.8%，较第二名高出18.8%；在储能领域，宁德时代2021-2024年连续4年储能电池出货量排名全球第一，2024年全球市占率为36.5%，较第二名高出23.3%。

图2. 2025年1-8月全球动力电池厂商市场份额



资料来源：SNE Research，国投证券证券研究所

动力电池与其他电池产量持续保持高位运行,展现出强劲发展韧性与产能支撑能力。2024 年,中国动力和其他电池月度产量整体呈现稳定高位波动态势,全年累计产量达 1,096.8GWh,同比增长 41.0%,为 2025 年行业增长奠定坚实基础。进入 2025 年,产业延续强劲增长势头,1-9 月累计产量达 1121.9GWh,同比大幅增长 51.4%。其中,9 月当月产量达 151.2GWh,在去年同期高基数基础上仍实现同比增长 35.4%,环比增长 8.3%。

图3. 中国动力、其他电池月度产量

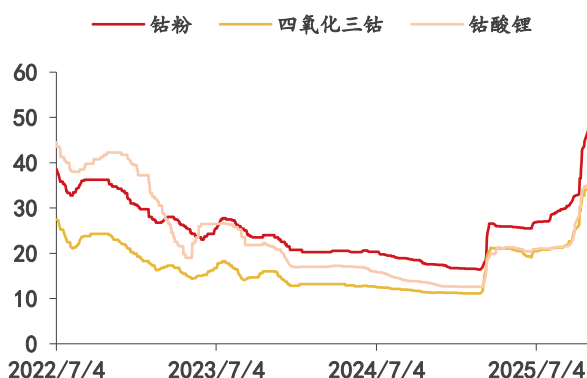


资料来源：SNE Research，中国汽车动力电池产业联盟，国投证券证券研究所

1.1.1. 锂电产业链材料价格筑底后动能向上，关注材料涨价趋势

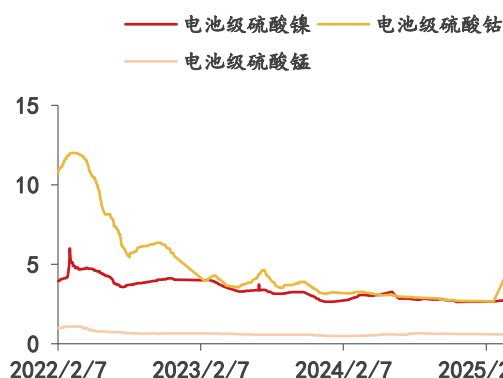
受益于新能源车、储能电池需求向好，锂电材料价格总体走出底部，开始上行。其中供需格局优的六氟磷酸锂价格近期显著上涨，价格由7月初的4.9万元/吨上涨至11月初的11万元/吨，其他电池材料均走出底部区间，开始上行。预计市场将围绕“涨价”这一核心趋势进行演绎。

图4. 钴粉和四氧化三钴价格（单位：万元/吨）



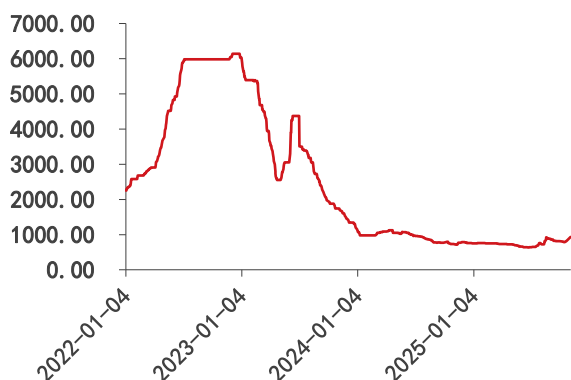
资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图5. 电池级硫酸镍/钴/锰价格（单位：万元/吨）



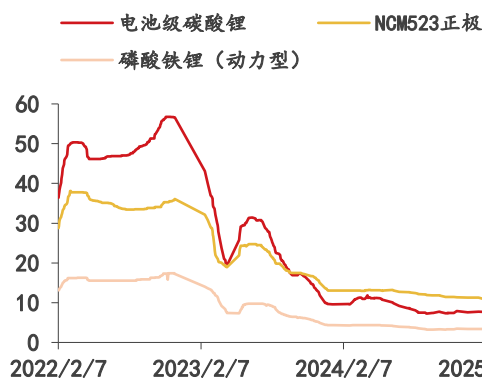
资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图6. 锂精矿价格（单位：美元/吨）



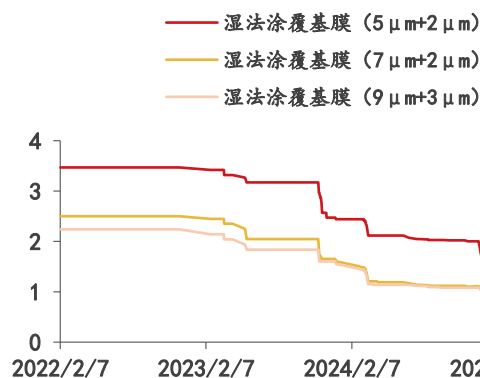
资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图8. 正极材料价格（单位：万元/吨）



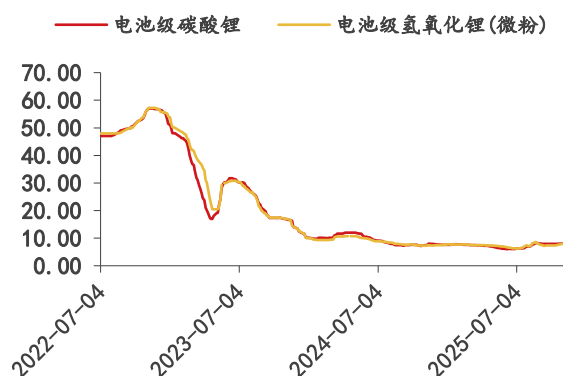
资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图10. 隔膜价格（单位：元/平方米）



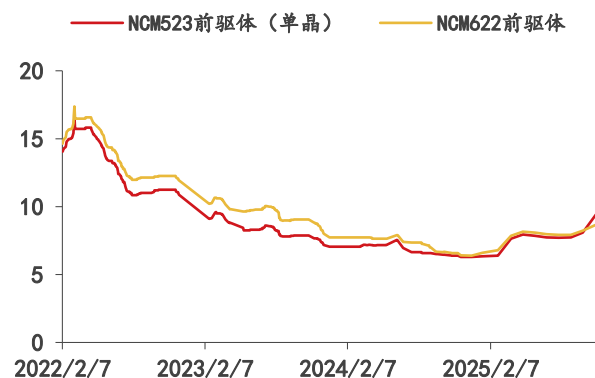
资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图7. 电池碳酸锂和氢氧化锂价格（单位：万元/吨）



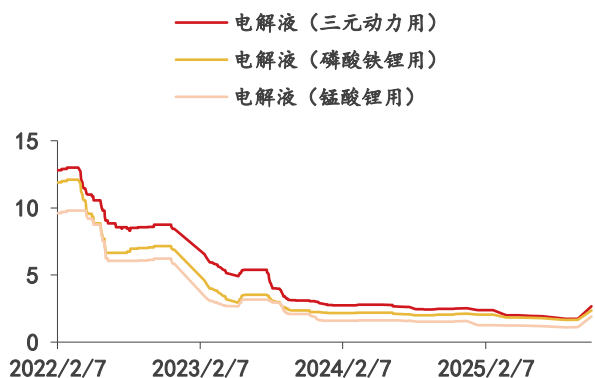
资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图9. 前驱体材料价格（单位：万元/吨）



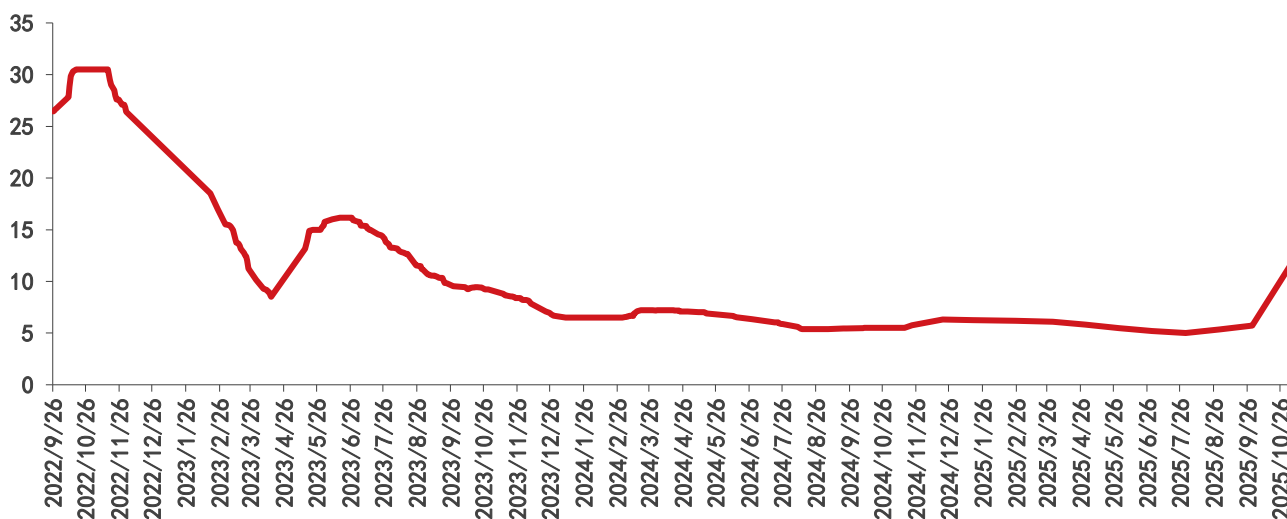
资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图11. 电解液价格（单位：万元/吨）



资料来源：SMM，国投证券证券研究所

图12. 六氟磷酸锂价格（单位：万元/吨）

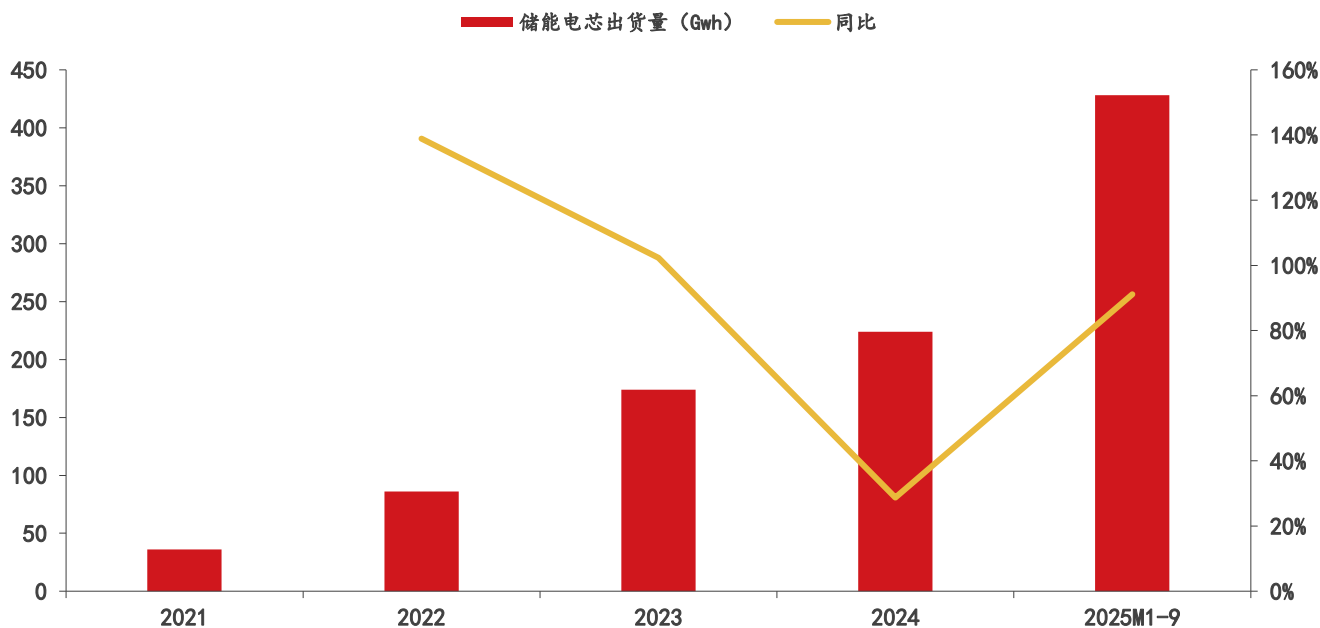


资料来源：SMM，国投证券证券研究所

1.2. 储能需求持续增长，数据中心带来新动力

储能行业：储能商业模式日渐成熟，经济性显现，国内外储能需求迎来快速增长。全球 AI 数据中心规模的快速扩张也带来了巨大的电力需求，光储系统可以作为数据中心的主电源，为数据中心提供长期稳定的绿色电力输出。根据 ICC 鑫椐储能数据库统计，2025 年 1-9 月全球储能电池出货 428Gwh，同比增长 90.7%。预计 2026 年储能市场仍然保持高景气度状态运行。

图13. 2021-2025 年 1-9 月全球储能电芯出货量（单位：Gwh）



资料来源：鑫椐锂电，国投证券证券研究所

根据各家储能电池厂的数据来看，2025 年 1-9 月，宁德时代出货超过 100Gwh，位列行业第一。此外海辰储能、亿纬锂能、弗迪电池、瑞普兰钧、中创新航出货超 30Gwh，处于行业第二梯队。

根据市场来看，源网侧出货占比 79.2%，工商业占比 9.4%，户储&便携式占比 9.1%，基站&数据中心备电占比 2.3%，主要得益于源网侧储能需求的增量。

1) 源网侧方面：得益于国内储能容量补偿电价政策，内蒙古、新疆、青海、云南、宁夏、河北等新能源发电占比高的省份，政策之前主要在存量的风光配储项目，政策后主要来自于源网侧的独立储能发展，由于新能源的全面入市，为了加大新能源的消纳力度及电力外送通道的变压器扩容建设，在变电站节点布局了大规模的储能项目。

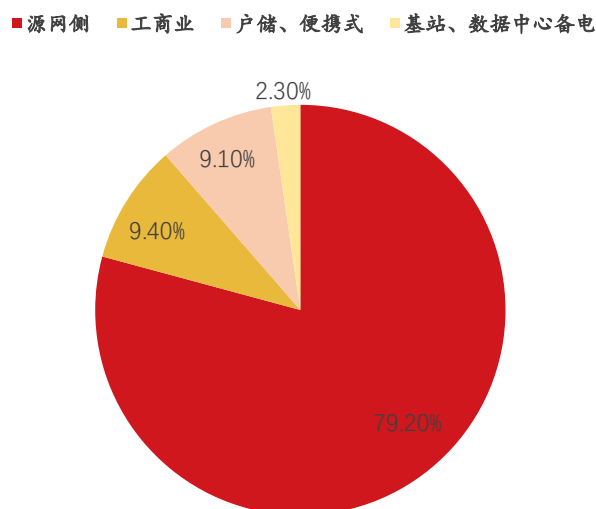
海外新兴市场如沙特、澳大利亚、智利、乌兹别克斯坦、菲律宾、东欧主要得益于光伏和储能成本的下降，风光渗透率低，风光配储需求的激增，美国和西欧在前些年风光快速发展后，电网不稳定性加剧，配储意愿加强。

2) 工商业方面：一方面受宏观经济影响，出口型企业承压，中小工商业用电需求减少，叠加电力市场化改革、分时电价调整，江浙一带中小型工商业储能需求放缓；另一方面，得益于钢铁有色、水泥石化及零碳园区政策的推出，对国内工商业储能带动明显，海外油田、矿区，部分移动储能市场增量也较为明显。

3) 户用、便携式方面：得益于欧洲、澳洲补贴政策，100Ah 电芯出现供不应求状况，2025 年 1-9 月欧洲户储市场火热再现，澳洲市场加速爆发。

4) 基站、数据中心备电：经历 5G 网络快速发展后，基站备电需求放缓，而数据中心 UPS 主要以铅酸电池为主，随着 BBU 等新技术出现，数据中心储能备电或将大有可为。

图14. 储能细分市场（单位：%）



资料来源：鑫椤锂电，国投证券证券研究所

表1：2025 年上半年公开的 GWh 级储能订单（部分）

储能企业	合作企业	订单内容	规模（GWh）
亿纬锂能	海博思创	2025-2027 年度电芯产品采购合作	50
宁德时代	Quinbrook Infrastructure Partners	总规模达 3GWh 的 EnerQB 长时储能系统	24
宁德时代	阿联酋能源企业-马斯达尔（Masdar）	阿联酋 RTC 项目的首选 BESS 合作伙伴	19
鹏程无限	精控能源、索英电气、平高集团储能科技、东方旭能、卧龙储能、科陆电子、冠能时代、河南资环新能源	总规模超 15GWh	15
海辰储能	智光储能	2025-2026 年度电芯产品战略采购合作	15
比亚迪	沙特电力公司	储能项目合同	12.5
野牛兄弟	Engelhart	2028 年在日本做 3GWh/12GWh 储能项目	12
亿纬锂能	沃太能源	达成 10GWh 战略合作	10
海辰储能	三星物产	储能系统项目合作	10
国轩高科	多家知名能源企业	签署销售框架协议，合作规模超 7GWh	7
三星 SDI	NextEra Energy	签署供应合同，项目投资约 4374 亿韩元	6.3
天邦达	赣锋锂电	采购超过 5GWh 的电池管理系统	5
Eos Energy	Frontier Power Ltd	在英国开发总规模达 5GWh 长时储能	5
楚能新能源	特隆美储能	314Ah 储能电芯产品供货协议	5
德赛电池	DOS Primärenergie Sonne GmbH	签署 4GWh 战略合作框架协议	4
LG Energy Solution	台达电	供应总计 4GWh 的住宅储能系统电池	4
汇川技术	中储科技及 Genaspi Energy	澳大利亚 1.2GWh/3.9GWh Bundey 项目	3.9
比亚迪	Greenergy	Oasis de Atacama 六期供应储能系统	3.5
晶科储能	希腊能源公司 Metlen 集团	将在智利和欧洲部署 3GWh 储能项目	3
国轩高科	/	累计超过 3GWh 订单	3
力神	威腾电气、安徽通盛能源、中绿中科锂电容、常德昆宇	签署合作协议，总订单量超过 3GWh	3
瑞浦兰钧	韩国晓星重工业	供应 2.5GWh 的储能产品	2.5
楚能新能源	英国 Immersa	未来五年 1.25GWh-2.5GWh 储能合作	2.5
鹏程无限	深圳盛德新能源、湖南安诚新能源	2.5GWh 储能设备	2.5
韩华能源	Ark Energy	为里士满谷光储项目提供电池储能系统	2.4
亿纬锂能	三晶电气	达成规模 2GWh 的项目合作意向	2
海目星	某固态电池的技术领先企业	价值 4 亿元的固态电池设备量产订单	2
云能魔方	日本诺亚	2GWh 电网调频储能系统及 1000 套储能型充电桩	2
融和储能	上海微之和新能源	推动超 2GWh 储能项目的开发与落地	2
新能安	海梁科技	3 年交付 2GWh 储能系统	2
昆宇电源	土耳其 Mensis Enerji 公司	共拓土耳其乃至周边地区的储能市场	2
力神	欧洲某大型能源巨头	储能系统订单	2
阿特斯	CIP	苏格兰项目提供 2GWh 储能系统	2
阿特斯	Aypa Power	加利福尼亚州 160MW/806MWh 电池储能系统、德克萨斯州 200MW/998MWh 电池储能系统	1.804
比亚迪	Greenvolt 集团	为波兰 2 个储能项目提供储能系统	1.6
瓦锡兰	Energy Australia	为 Wooreen 储能项目提供相关产品	1.474
特斯拉	Clearway 能源集团	490MW/1356MWh 电池储能协议	1.356
赢科数能	/	德国慕尼黑展斩获超 1.3GWh 订单	1.3
赢科数能	多家企业	订单额超过 10 亿元	1.1
阳光电源	西班牙 Zelestra	为智利极光项目提供 PowerTitan 2.0	1
首航新能源	多家欧洲头部能源企业	PowerMagic 系列储能系统协议	1
思格新能源	北欧地区光伏设备分销商 Aprilice	签署 1GWh 储能框架合作协议	1
普利特	海外某客户	采购不低于 1GWh 钠离子电池模块	1
亿纬锂能	威胜能源	与威胜能源技术签 1GWh 合作框架	1

鹏辉能源	和储能源	签订 GWh 级电芯订单	1
东方日升	巴西能源企业 MTRSolar 公司	1GWh 储能系统战略合作协议	1
Fluence	Cordelio Power	对电池储能系统设备进行两轮采购	1
华为	Faria Renewables	共同开发及运营希腊 BESS 项目	1
飞毛腿能源科技	/	1 月份储能订单已突破 1GWh	1

资料来源：行家说储能、国投证券证券研究所

1.3. 固态电池：新一代技术革命，未来产业发展的基石

固态电池是一种使用固态电解质完全替代传统液态电解液及隔膜的电化学装置。其核心特征在于离子传导介质为固态物质，电极与电解质之间形成固-固界面。固态电池的工作原理主要基于锂离子在固态电解质中的迁移机制。

1.3.1. 依靠安全性、高能量、长寿命核心优势替代液态电池

在各项参数上，固态电池与传统液态电池相比有着较大提升：与传统液态电池相比，**固态电池最大的优势在于安全性**，固态电池采用不可燃的固态电解质，显著降低起火风险，固态电解质可耐超过 800°C 的高温；固态电池能量密度较高，目前可达到 400-500Wh/kg，而传统液态电池容量最高在 200-300Wh/kg，且已经接近锂离子物理极限；固态电池循环寿命长，循环寿命可超 5000 次；温度适应性高，在 -30°C 环境下容量保持率超 80%。

表2：固态电池与传统液体电池相比的优势

	固态电池	传统液态电池
能量密度	400-500 Wh/kg	200-300 Wh/kg（已接近理论极限）
安全性	电解质耐 800°C 高温，显著降低起火、爆炸风险	电解液易燃，热失控风险高
循环寿命	超 5000 次	2000-3000 次
温度适应性	-30°C 环境容量保持率超 80%	-30°C 环境容量保持率仅为 50%

资料来源：长江有色金属网，新浪财经等，国投证券证券研究所

1.3.2. 三大固态电解质体系各有优劣，适配不同场景

固态电解质主要分为三大体系：聚合物电解质、氧化物电解质和硫化物电解质，三大体系的特点决定了其不同的应用场景和发展潜力。

1. 硫化物电解质体系：硫化物电解质如 Li-Ge-P-S 体系具有极高的锂离子电导率，并且机械强度高，与高容量硫正极材料兼容性好。其灵活的结构使其应用范围广泛，但是硫化物材料具有对水和氧气的高敏感性，材料本身也存在潜在的易燃性，制造工艺复杂且成本高。

2. 氧化物电解质体系：氧化物电解质是含有锂、氧以及其他成分（磷/钛/铝/铜/锆/铌/锆）的化合物。氧化物电解质具有高机械强度、物理化学稳定性强、耐压性好等优势，且在高温条件下依然能够保持较高的锂离子电导率，但界面接触能力差，界面稳定性较低，制备工艺复杂且成本较高。

3. 聚合物电解质体系：聚合物电解质主要由高分子聚合物基体、锂盐及添加剂构成。这种材料可实现薄膜化，适用于多种电池结构，但在常温下的离子电导率较低，并且在高温条件下的热稳定性差，易老化，电化学稳定窗口较窄。

表3：固态电池电解质三大路线

参数	硫化物电解质	氧化物电解质	聚合物电解质
离子电导率	极高 ($10^{-3} \sim 10^{-2}$ S/cm, 接近液态)	较低 (需掺杂或复合提升)	最低 (通常需高温 $>60^{\circ}\text{C}$ 工作)
能量密度	最高 (理论 >400 Wh/kg, 适配锂金属)	中等 (半固态方案限制提升空间)	最低 (电压窗口窄, 材料限制)
安全性	差 (遇水/空气产 H_2S , 需严格封装)	最优 (耐高温、抗氧化)	中等 (热稳定性一般, 易老化)
界面特性	优 (柔韧性好, 界面接触紧密)	差 (陶瓷硬脆, 界面阻抗大)	良 (柔性易加工, 室温适用性佳)
成本	高 (硫化锂制备复杂, 量产难)	中等 (材料廉价, 可兼容现有产线)	最低 (原料廉价, 工艺简单)
量产难度	大 (无氧工艺、枝晶问题待解)	中等 (适合半固态过渡)	低 (消费电子领域已小规模应用)
应用场景	全固态动力, 率先用在消费电子 (高能时代)	半固态动力电池 (中期方案)	消费电子、穿戴设备 (短期落地)
代表企业	宁德时代、比亚迪、丰田	卫蓝新能源、Quantum Scape	清陶能源、吉利

资料来源：Ofweek 锂电网，《产学研协同构建中国全固态电池技术平台-全固态电池材料创新与研发平台升级》，国投证券证券研究所

1.3.3. 工艺革新驱动制造设备升级

锂电池工艺流程主要分为前、中和后道三个环节；前道工序为极片制造，多采用湿法制备正负极片；中道工序聚焦电芯组装，需要进行注液、焊接密封；后道工序则注重电池性能检测，重点在化成分容。

前道环节：固态电池前道干法电极近年新兴技术，具有低成本、低能耗、高性能的优势。干法制备电极的工艺流程相较于传统锂离子电池制程大大缩短，不需使用溶剂及其相关的蒸发、回收和干燥设备，能耗也显著降低，对电池制造降本增效具有积极意义。根据美国干电极设备供应商 AM Batteries 的数据，其干法设备可在电极制造中节省 40% 的资本支出和 20% 的运营支出，同时降低 40% 的能耗和碳排放。

图15. AM Batteries 干电极技术与传统锂离子电池生产流程对比

AMB干电极工艺流程-高效



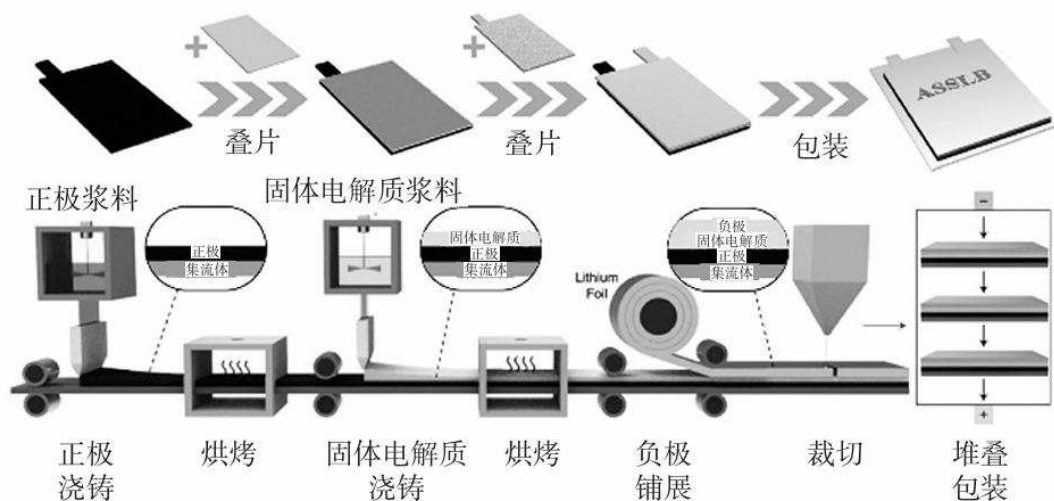
传统工艺流程-低效



资料来源：AM Batteries 官网，国投证券证券研究所

中道环节：叠片工艺是全固态电池的主流装配方案。全固态电池需在无液态介质条件下实现固态电解质层与电极层的紧密贴合，无机电解质由于韧性和延展性较差无法适用传统液态电池中常见的卷绕工艺，而叠片工艺可以通过正极、固体电解质膜和负极的简单堆叠实现电池各组件的集成，从工艺成熟度、成本、效率等方面考虑，是最适用于全固态电池的装配工艺。

图16. 固态电池叠片工艺合流程



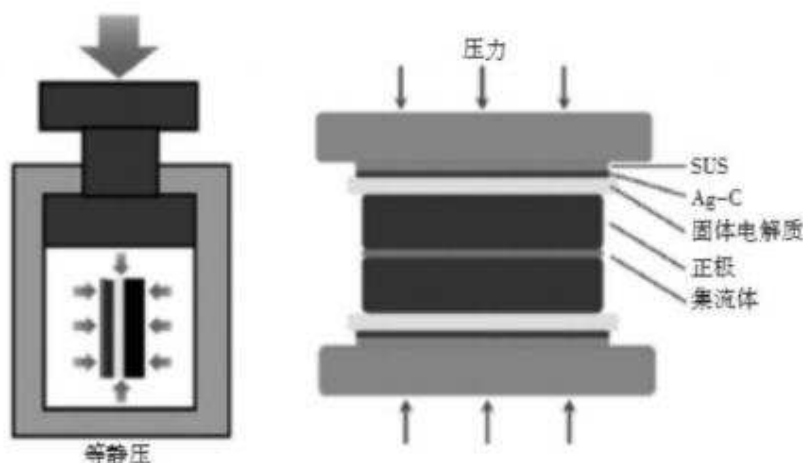
(a)分段叠片工艺示意

(b)一体化叠片工艺示意

资料来源：《全固态电池生产工艺分析》，国投证券证券研究所

等静压设备是致密化与界面问题的潜在解法。固态电池中固态电解质的刚性特征使其难以充分填充高孔隙结构，因此固态电池中孔隙率需控制在 5%以下，才能保证锂离子的快速传导。制造设备开发的重点落在增强电解质/电极紧密复合和电极致密化，提升界面均匀性。等静压是一种先进的材料致密化技术，是将待压件的粉体置于高压容器中，利用液体或气体介质不可压缩和均匀传递压力的性质从各个方向对加工件进行均匀加压，使粉体各个方向上受到的大小一致的压力，从而实现高致密度、高均匀性坯体的成型。等静压技术可以有效消除电芯内部的空隙，提升电芯内组件界面之间的接触效果，进而增强导电性，提高能量密度，并减少运行期间的体积变化。

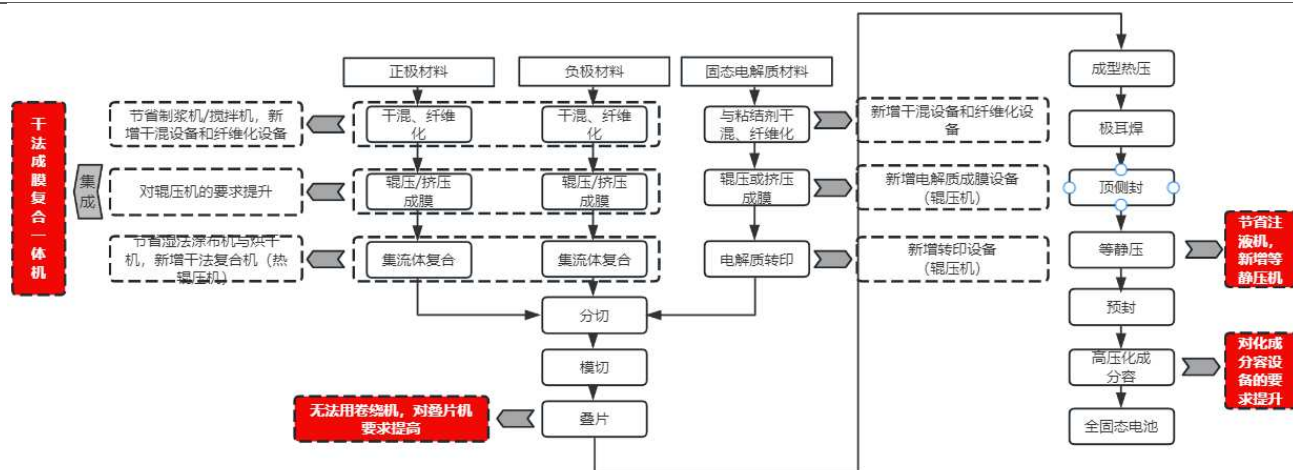
图17. 固态电池等静压示意图



资料来源：《全固态电池生产工艺分析》，国投证券证券研究所

后道环节：固态电池要求大压力化成，化成压力要达到 60-80 吨，由此产生高压化成分容设备需求。低压化成被替换为高压化成，需配备高压化成分容机以激活固态电池性能。固态电池需要高压化成的核心原因在于其独特的固-固界面特性和离子传导机制，这与传统液态电池的化成过程存在本质差异。

图18. 全固态电池制造工艺流程及其设备变化（完全干法工艺）



资料来源：AM Batteries 官网，《全固态电池生产工艺分析》，慧博智能，国投证券证券研究所

1.3.4. 应用场景升维，从替代液态电池到开创新产业

固态电池解决传统领域痛点问题，促进产业技术进步。新能源汽车方面，固态电池可解决续航和安全性痛点，电池能量密度理论上可达到 500Wh/kg，支持续航超过 1000 公里；消费电子方面，固态电池可实现手机等电子产品更轻薄的结构，并且能够提升耐用性和使用寿命。

固态电池引领新兴领域发展，是未来产业升级的基石。eVTOL（电动垂直起降飞行器）对电池能量密度提出刚性需求，其电池能量密度要求为 400Wh/kg 及以上，这一能量密度基准必须于依赖半固态及全固态电池技术的突破；固态电池也适配于人形机器人，不仅能够显著增强机器人的续航时间，加之其具有不易燃、无腐蚀、不挥发等特性，能够最大限度提升机器人的室内工作安全性。

图19. 搭载国轩高科全固态电池的汽车进行路测



资料来源：盖世汽车，国投证券证券研究所

图20. 搭载固态电池的广汽 Gomate 机器人



资料来源：广汽集团官网，国投证券证券研究所

1.4. 投资建议：新能源车仍有增长，关注固态电池等新技术方向

国内新能源车销量仍将保持增长态势，主流车企爆款新车型频显，新能源车市场仍大有可为。锂电产业链经过近年的产能扩张、业绩兑现后已经展现出“底部站稳，趋势向上”态势。受益于新能源车销量持续强劲、储能行业景气度提升，锂电材料价格大多开始进入上行通道，25M11，碳酸锂涨至 8 万元/吨，六氟磷酸锂涨至 11 万元/吨，市场或将持续围绕“涨价”这一核心进行演绎，新的锂电周期正在到来。

固态电池作为新技术具备高能量密度、高安全性等优势，头部电池厂已积极布局相关产业链，预计 2027-2030 年实现装车，固态电池前景广阔。

锂电板块建议关注：1) 行业龙头公司：宁德时代、璞泰来、天赐材料、容百科技等；2) 细分市场龙头公司：亿纬锂能、国轩高科、欣旺达、珠海冠宇、德赛电池、鹏辉能源等；3) 锂电材料环节公司：尚太科技、富临精工、湖南裕能、中科电气、新宙邦等；

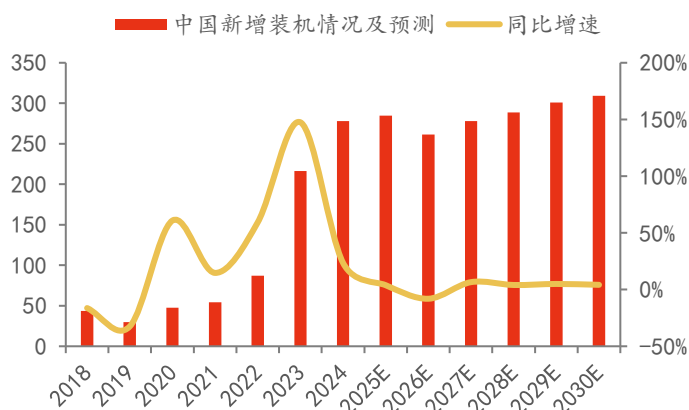
固态电池：建议关注 1) 行业龙头公司：宁德时代、比亚迪；2) 设备环节公司：宏工科技、纳克诺尔、赢合科技、先导智能；3) 新材料、新技术环节公司：夏钨新能、天赐材料、上海洗霸、德福科技等

2. 光伏行业：行业周期底部回转，政策推动供需平衡

2.1. 全球需求增速放缓，长期增长动能稳固

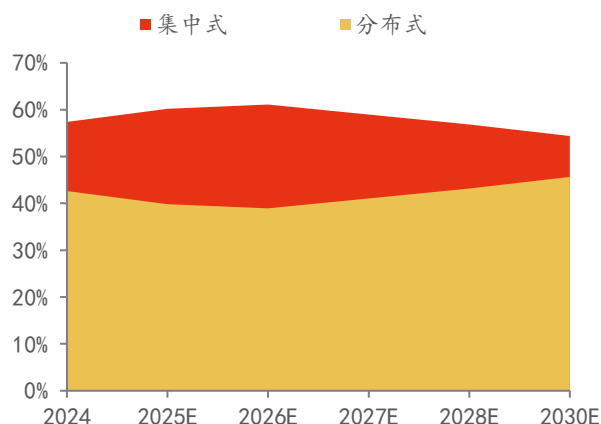
我国的光伏市场在历经了十余年的高速发展，已经由增量主体转向存量主体（周期），政策引领市场需求平稳增长。2025 年《关于深化新能源上网电价市场化改革 促进新能源高质量发展的通知》（以下简称“136 号文”）的发布掀起以分布式项目为核心的抢装热潮，1-9 月我国新增光伏装机共计 240GW，下半年在集中式项目稳步推进下，预计全年新增装机量有望冲击 300GW。2020 年“双碳”目标的提出带动了光伏行业的爆发式增长，截至 9 月底我国累计装机规模约 1125GW，同比增长 46%，进入太瓦时代，光伏装机需求也开始进入平缓增长阶段。2025 年一系列政策组合拳变革了未来光伏需求的增长模式，分布式光伏发电管理办法、“136 号文”、绿电直连通知、可再生能源电力消纳等政策协同促进分布式光伏项目的规范管理、推动新能源的上网电价全面市场化和增强新能源电力的消纳水平。光伏行业结束了以价换量、保障性收购的时代，而是转向市场化 and 高质量发展的新轨道。短期内政策调整可能会带来需求缩减的阵痛，尤其是分布式光伏面临电价与电量的双重考验，但也为绿电打开了新的增长空间，长期将引导我国光伏市场迈向高质量增长阶段。尽管当前光伏装机增速有所放缓，但需求侧的长期成长性依然显著。大型集中式项目仍是支撑内需增长的重要力量，“沙戈荒”项目规划明确到 2030 年新增光伏装机 253GW。“碳达峰”目标的规划中至 2030 年非化石能源消费占比达 25%，故我国 2030 年风光装机至少需达到 2,500GW，其中光伏年增装机有望保持在 200GW 以上。

图21. 中国新增装机情况预测（单位：GW；%）



资料来源：CPIA、infolink consulting、国投证券证券研究所

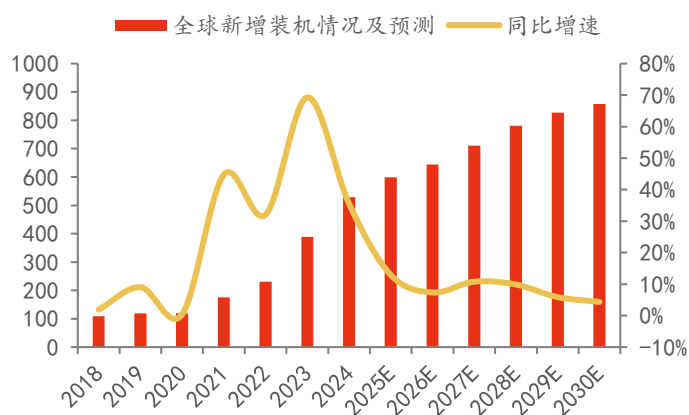
图22. 中国光伏新增装机结构预测（单位：%）



资料来源：CPIA、国投证券证券研究所

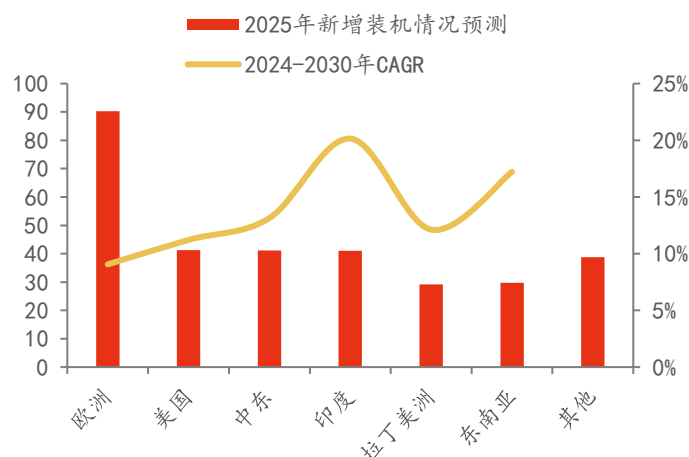
海外光伏市场呈现成熟市场增速放缓与新兴市场快速崛起的分化交织，全球需求处于增速放缓阶段。欧洲市场已度过俄乌战争刺激下的高速扩张期，受经济疲软、夏季“负电价”现象以及电网基础设施老化与并网容量不足等问题拖累，光伏市场增速显著放缓。而美国市场由于特朗普政府上台后政策转向，收紧新能源优惠补贴以及向光伏产品加征高额关税压缩了终端需求。印度市场的政策端持续发力，装机需求强劲，同时本土化政策持续加强。以沙特阿拉伯、土耳其、阿联酋、巴西、墨西哥等为代表的中东、拉丁美洲和东南亚等新兴市场市场能源转型需求旺盛，成为全球光伏增长的新动能。2024 年，全球累计光伏装机量达到约 2200GW，2030 年在《巴黎协定》的愿景下约定全球温控实现 15℃，依据 IRENA 的测算，光伏装机总量需要超过 5400GW。全球能源转型共识已然形成，以 AI 为代表的新兴科技将催生大量的电力需求，全球光伏市场仍具备强劲增长潜力。

图23. 全球新增装机预测（单位：GW；%）



资料来源：CPIA, infolink consulting, 国投证券证券研究所

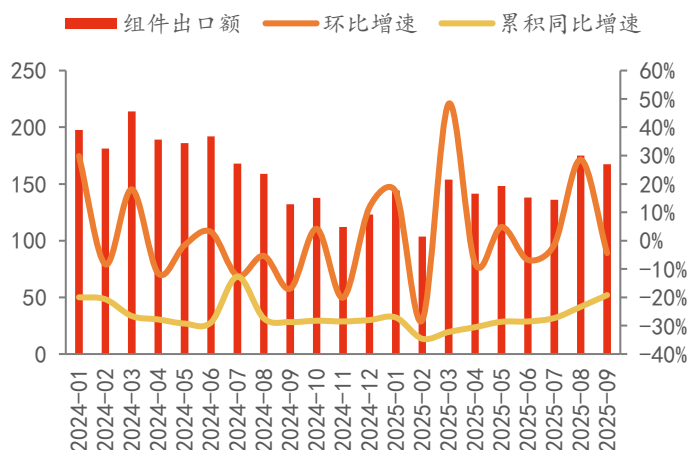
图24. 海外主要光伏市场增长情况预测（单位：GW；%）



资料来源：infolink consulting, 国投证券证券研究所

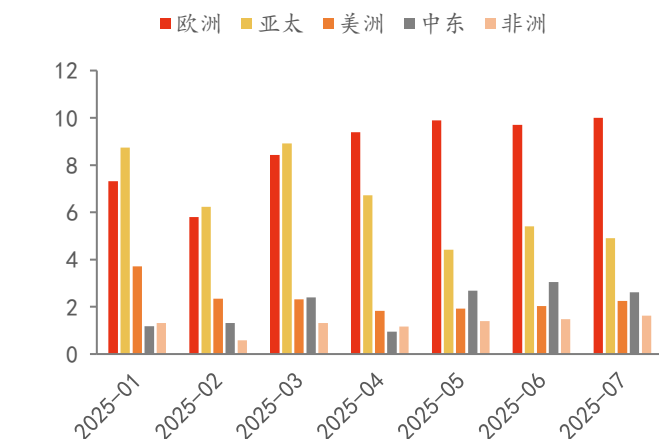
海外出口贸易壁垒加剧与新兴市场兴起的风险与机遇共存。近年来传统海外市场库存积压同时需求减弱等因素引发了价格竞争，导致我国光伏出口产品收入发生明显下滑。根据SMM数据，2024年我国光伏出口总额同比下降28pcts，2025年前三季度我国组件出口额累计1307亿元，同比下降19.2%。同时贸易保护主义抬头和本土制造业扶持政策也在限制我国光伏的出口体量，但新兴市场的开拓有助于突破发展困局。据Infolink数据显示，截至2025年7月底我国共出口148.6GW光伏组件，同比下降约2%。其中，第一季度受“抢装潮”影响，出口节奏波动，国内厂商优先供应国内需求，暂缓海外订单。第二季度开始出口总量有所回升，预计全年出口规模有望与上年持平。从区域市场结构看，2025年1-7月欧洲仍为我国最大的组件出口市场，共出口60.4GW组件，同比下降4%，出口体量已有所减弱；亚太市场共出口47.4GW组件，同比上升4%，巴基斯坦依托“一带一路”经济合作，以14.3GW成为该区域最大单体出口国，印度自4月以来出口体量持续下滑；美洲市场共出口16.4GW组件，量同比下降15%，出口量持续收缩；而中东市场的组件出口总量达15.53GW，同比下降14%，但政策叠加财政支持，出口需求有望持续旺盛；非洲市场表现亮眼，出口体量达8.9GW，较去年同期增加46%，多个国家实现光伏装机从0到1的突破，进口需求快速攀升。

图25. 光伏组件出口额（单位：亿元;%）



资料来源：SMM, 国投证券证券研究所

图26. 海外主要光伏市场组件出口情况（单位：GW）

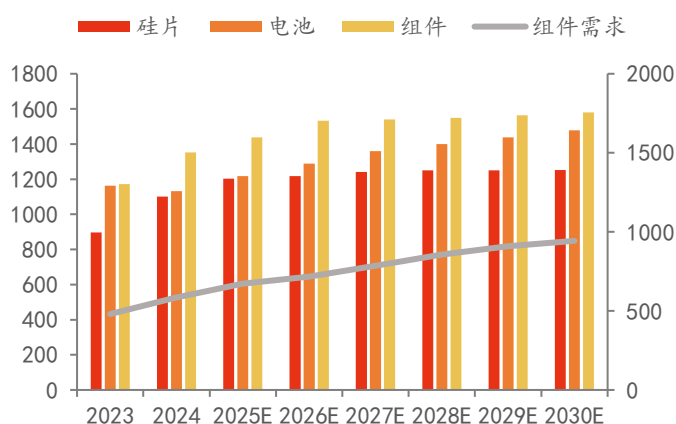


资料来源：infolink consulting, 国投证券证券研究所

2.2. 供给侧出清加快，反内卷清风吹动价格回暖

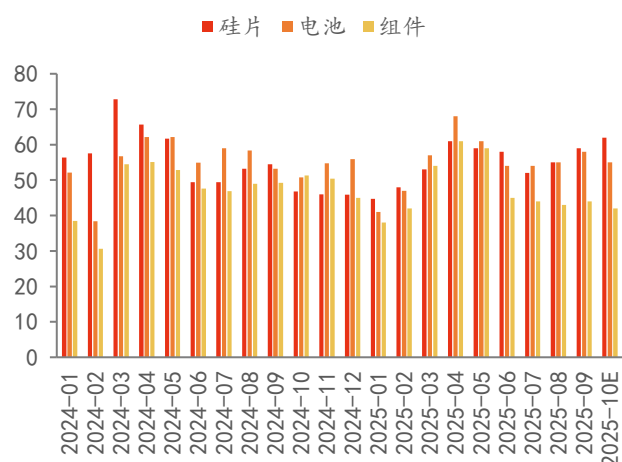
产能过剩压力犹存，扩产排产节奏理性回调收窄供需差。由于前期过度的产能扩张，2024 年我国光伏产业链产能超全球需求的一倍，供给全面过剩，企业库存高企。供需失衡下，市场的非理性竞价导致产品价格持续跌破成本线，光伏行业陷入全线亏损。面对结构性失衡，政策持续表态整治“内卷式”竞争，推动低效产能退出，光伏行业也形成了限价限产的自律共识。由于前期产能过度累积和全球需求增速放缓，短期内产能阶段性过剩问题将仍然突出。现阶段企业需谨慎控产向供需平衡过渡，2024 年起光伏主要企业已开始根据实际需求动态调整生产节奏，目前行业整体库存已向安全边际靠拢，预计 10 月份硅片环节库存约 20GW，电池片环节库存控制在 5-7 天，组件环节库存有望下降至 30GW 以下，行业整体供需朝着健康方向发展。

图27. 全球产能预测（单位：GW）



资料来源：infolink consulting, 国投证券研究所

图28. 国内企业月度产量（单位：GW）



资料来源：infolink consulting, SMM, 硅业分会, 国投证券研究所

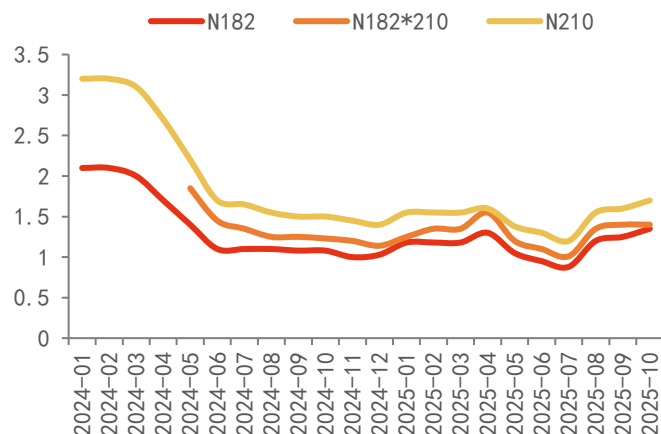
政策精准发力，控产稳价成效显著。2025 年下半年开端供给侧管控力度持续加码，“反内卷”和产能出清的政策信号密集释放。《反不正当竞争法》的修订和价格法修正草案协同划定不低于成本销售价格红线，中央财经委会议强调整治低价无序竞争、推动落后产能有序退出，工信部牵头光伏行业召开座谈会学习贯彻会议决策部署，发改委更将破除“内卷式”竞争纳入下半年改革重点等等。政策组合拳效果显著，行业响应快速落地。7 月起上游硅料企业迅速基于成本调升报价，价格修复效应向下游传导，带动硅片和电池市价同步上调，10 月中旬致密料价格已回升至 50-53 元/kg，183N 硅片价格涨至 1.35 元/片，183N 的 N 型电池片均价维持在 0.315 元/W。组件端因直接对接终端需求，对成本上涨的敏感度最高，价格虽未回升但已止跌企稳，其中 TOPCon 组件的交付价格围落在 0.64-0.7 元/W，后续价格需继续观望终端需求。行业产能结构预计在政策带动下得到快速优化。7 月 25 日召开的光伏研讨会内表示业内正推进从严修订多晶硅单位产品综合能耗标准，8 月 1 日工信部印发多晶硅专项节能监察任务清单，在 9 月 30 日前报送对 41 家多晶硅企业的监察结果。9 月 16 日，国家标准委引发《硅多晶和锗单位产品能源消耗限额》等 3 项国家标准的征求意见稿，以引导行业落后产能退出。限价限产政策合力的重拳出击为光伏行业矫正了发展方向，有效提振了市场信心。从根本上摆脱同质化竞争困境则需以技术创新为核心驱动力，BC、HTJ、晶硅-钙钛矿叠层等新技术的突破将扩大先进产能的优势，以良币趋势劣币实现市场化出清，完成供需结构的根本性优化。

表4：2025 上半年以来反内卷政策信号

时间	部门/事件	相关内容
2025/6/27	第十四届全国人大常委会	《中华人民共和国第二次修订，新增不得以低于成本的价格销售条例，整治“内卷式”竞争。国反不正当竞争法》
2025/7/01	中央财经委员会第六次会议	会议强调依法依规治理企业低价无序竞争，引导企业提升产品品质，推动落后产能有序退出。
2025/7/03	工信部召开光伏企业座谈会	会议强调贯彻落实党中央、国务院决策部署，工信部将进一步加大宏观引导和行业治理，推动光伏行业高质量发展。
2025/7/24	国家发展改革委、市场监管总局	《中华人民共和国价格法修正草案（征求意见稿）》公开征求意见，明确政府指导价不局限于基准价及其浮动幅度的形式、完善低价倾销的认定标准，治理“内卷式”竞争”。
2025/7/31	国家发展改革委	2025 年上半年发展改革形势通报会，会议强调纵深推进全国统一大市场建设，破除“内卷式”竞争。
2025/8/01	工信部	印发《多晶硅行业专项节能监察任务清单》，将对 41 家多晶硅企业实施专项节能监察。
2025/8/19	光伏产业座谈会	多部门参会，部署进一步规范光伏产业竞争秩序工作
2025/8/22	工信部、市场监管总局	《电子信息制造业 2025—2026 年稳增长行动方案》指出破除光伏等领域“内卷式”竞争，依法治理光伏等产品低价竞争。
2025/9/16	国家标准委	发布《硅多晶和锗单位产品能源消耗限额》（征求意见稿）

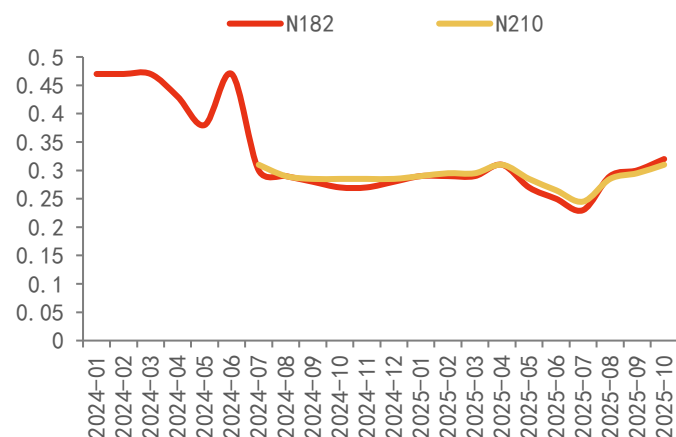
资料来源：中国人大网，新华社，工信部，国家发改委官网，国投证券研究所

图29. 国内市场硅片价格趋势（单位：元/片）



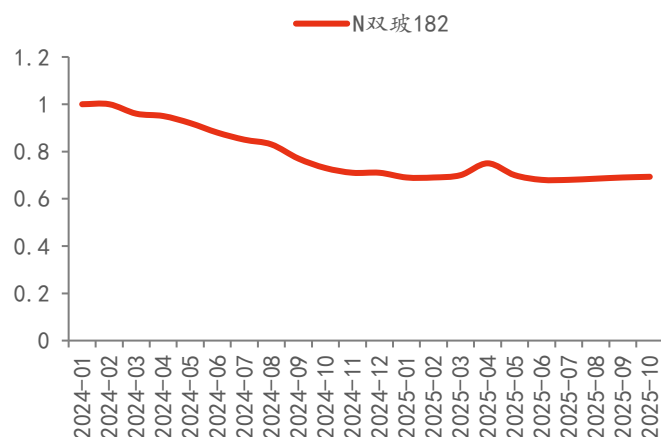
资料来源：infolink consulting，国投证券研究所

图30. 国内市场电池片价格变动情况（单位：元/W）



资料来源：infolink consulting，国投证券研究所

图31. 国内市场组件价格变动情况（单位：元/W）



资料来源：infolink consulting，国投证券研究所

2.3. BC 技术加速放量，新技术百花齐放

2.3.1. 新型 BC 电池扩产加速，单面效率领跑行业

BC 更近硅基极限，提效潜力优，更具开发价值。BC 电池采用全背交叉电极技术，将正负电极全部集成于电池背面，彻底消除了传统电池正面栅线遮挡问题，实现光吸收面积的最大化。BC 电池的核心技术优势主要在于：取消正面 3-5%的金属栅线遮挡，将入射光子利用率提升至 97.3%，大幅提高了短路电流密度。同时 PN 结置于背面，避免了传统电池正面掺杂扩散结造成的寄生吸收效应，进一步提升了光子吸收效率。BC 电池正面无需载流子收集的设计，为光学和钝化结构提供了更大的优化空间，能够实现更优异的减反射和钝化效果。BC 电池的理论转换效率极限为 29.1%，逼近单结硅基效率的理论极限 29.56%。**叠层 BC 电池是光学管理与电学优化的完美结合。**BC 技术实质是一种平台型技术，可以选择将 PERC、TOPCon、HJT 等不同的钝化技术作为基底，未来可实现与钙钛矿技术兼容实现复合增效，进一步提升转换效

率，该类电池统称为 XBC 电池。其中，TBC 电池则是结合 IBC 高的短路电流与 TOPCon 优异的钝化接触特性，目前性价比最高，HBC 电池则是结合了 IBC 正面无栅线与 HJT 非晶硅的优越表面钝化性能，具备大短路电流和高开路电压的双重优势，在单结电池中效率潜力最高。在晶硅-钙钛矿叠层电池的发展中，BC 电池是一项优秀的顶电池选择，效率高且正面无栅线因此层压时对软晶格钙钛矿电池损伤较小，在两端、三端和四端电池上都可以实现应用，并且在两端和三端结构中可以自由转换。

表5：主流电池技术

电池技术	关键技术特点	理论极限	优缺点	设备兼容性
TOPCon	在硅表面形成超薄 SiO ₂ 隧穿氧化层和掺杂多晶硅层，形成背表面钝化接触结构	28.7%	可兼容现有 PERC 产线，成本低，但提效空间有限	可兼容 PERC
BC	全背交叉电极技术将电池的正负电极全部集成于背面，彻底消除传统电池正面的栅线遮挡	29.1%	正面无栅线遮挡，发电率高且组件外形美观，但双面率低且工艺复杂	部分兼容 PERC
HJT	以 N 型单晶硅为衬底光吸收区，在前后表面分别沉积不同特性的硅基薄膜叠层，形成异质结结构后，继续沉积透明导电膜层并附加金属电极	29.2%	天然对称结构具有高双面率，工艺流程简单且采用低温工艺，产品良率高，但需全新设备，生产过程需低温银浆和含钨靶材，成本高	完全不兼容 PERC
晶硅-钙钛矿	在晶硅电池表面沉积钙钛矿吸光层，形成双结结构，通过能带匹配实现更宽光谱吸收	43%	高效、生产成本低，但性能衰减速度块、稳定性低、较难实现大尺寸生产	尚未实现规模化量产
硅基 BC 叠层：				
TBC	TOPCon 隧道氧化层钝化接触结合 BC 背接触结构，在基本不损失电流的基础上提高钝化效果和开路电压			可兼容 TOPCon
HBC	HJT 非晶硅优越的表面钝化结合 IBC 正面无栅线，同时具备大短路电流和高开路电压			可兼容 HJT

资料来源：背接（BC）电池技术发展白皮书》，华晟公告，国投证券证券研究所

除 BC 技术以外，目前 TOPCon 电池不断加速技术迭代，HJT 技术也实现量产突破不断降本，晶硅-钙钛矿叠层电池的实验室研发效率纪录不断刷新，各路电池技术效率竞相突破。各家一体化组件商及电池公司殊途同归，均在“降本增效”这个不变的主题驱动下进行着技术革新与产品升级，在产品尺寸规格趋同的当下，各家产品在功率与性能方面各有千秋，技术路径之间的竞争依旧激烈。

表6：不同厂家的组件产品规格

厂家	组件系列	电池技术	尺寸 (mm ²)	玻璃	标称功率	效率	双面率	温度系数	衰减系数
BC 组件									
隆基	Hi-Mo 9	HPBC	2382X1134	双玻	635-670W	24.8%	75±5%	-0.26%/°C	0.35%
	Hi-Mo X10	HPBC	2382X1134	双玻	640-665W		70±5%	-0.26%/°C	0.35%
爱旭	恒星系列	ABC	2382X1134	双玻	645-680W	25.2%	75±5%	-0.26%/°C	0.35%
TOPCon 组件									
晶科	Tiger NEO 3.0	TOPCon	2382X1134	双玻	650-670W	24.8%	85±5%	-0.26%/°C	0.35%
通威	TNC 2.0	TOPCon	2382X1134	双玻	635-655W	24.2%	80±5%	-0.28%/°C	0.4%
晶澳	DeepBlue 4.0	TOPCon	2382X1134	双玻	615-640W	23.7%	80±5%	-0.29%/°C	0.4%
天合光能	至尊	TOPCon	2382X1134	双玻	625-650W	24.1%	80±5%	-0.29%/°C	0.4%
正泰新能	ASTRO N7	TOPCon	2382X1134	双玻	625-650W	24.1%	80±5%	-0.25%/°C	0.4%
阿特斯	TOPBiHiKu6	TOPCon	2382X1134	双玻	630-660W	24.4%	80±5%	-0.29%/°C	0.4%
HJT 组件									
华晟	珠峰-G12R	HJT	2382X1134	双玻	600-630W	23.3%	90±5%	-0.24%/°C	0.3%
东方日升	伏羲 Pro	HJT	2384X1303	双玻	720-745W	24%	90±5%	-0.24%/°C	0.3%
阿特斯	HiHero+	HJT	2382X1134	双玻	620-645W	23.9%	90±5%	-0.24%/°C	0.3%

资料来源：各公司官网产品规格书，国投证券证券研究所

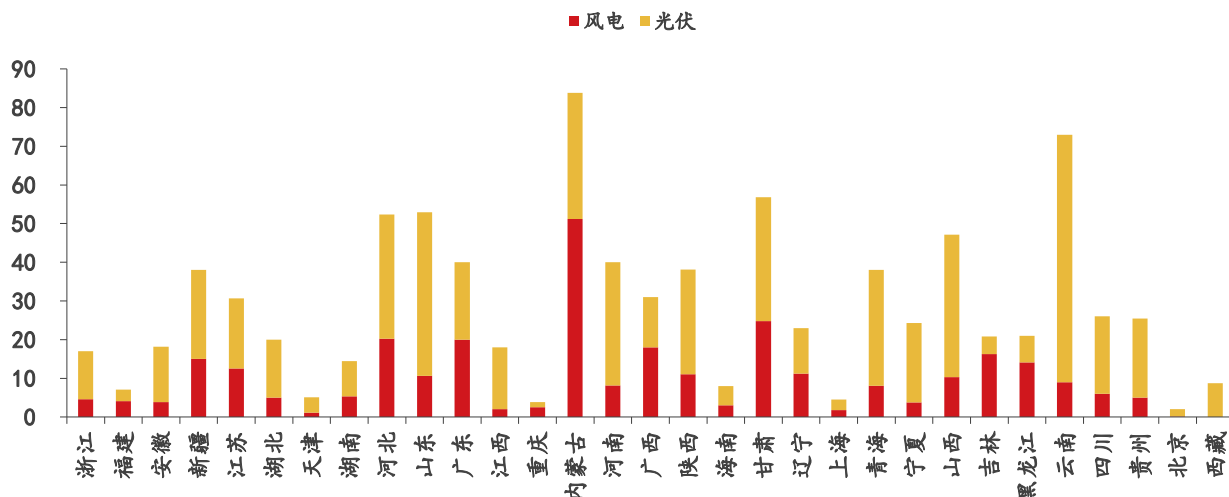
2.4. 投资建议：重视政策催化下的投资机会

当前光伏行业受供给侧相关政策预期的催化，已经在产业链上游价格端明确回暖。展望明年，随着相关产业政策、行业自律的纷纷落地，将会催化行业供需平衡加速恢复，且产品价格有望在政策支撑下快速修复，加速行业公司业绩扭亏，也将带来阶段性的投资机会。建议关注：通威股份、协鑫科技等硅料头部企业以及隆基绿能、天合光能、晶科能源、晶澳科技等主产业链头部企业。

3. 风电行业：“十四五”完美收官，“十五五”高景气度可期

“十四五”收关，风电目标有望超额完成。根据统计，各省“十四五”风光规划的并网目标合计达到 889GW，其中风电 309GW，占比 35%。根据能源局的并网数据显示，21-24 年分别新增并网 48/38/76/80GW，合计并网 241GW，完成度达 78%。2025 年 1-9 月，风电新增装机 61.09GW（YOY+56%）。基于 24 年的招标（124GW，YOY+111%）以及当前并网的情况，我们预计全年新增并网将达到 120GW，同比增长 50%。按照此测算，我们预计“十四五”期间累计并网 361GW，有望超额完成此前规划的目标。

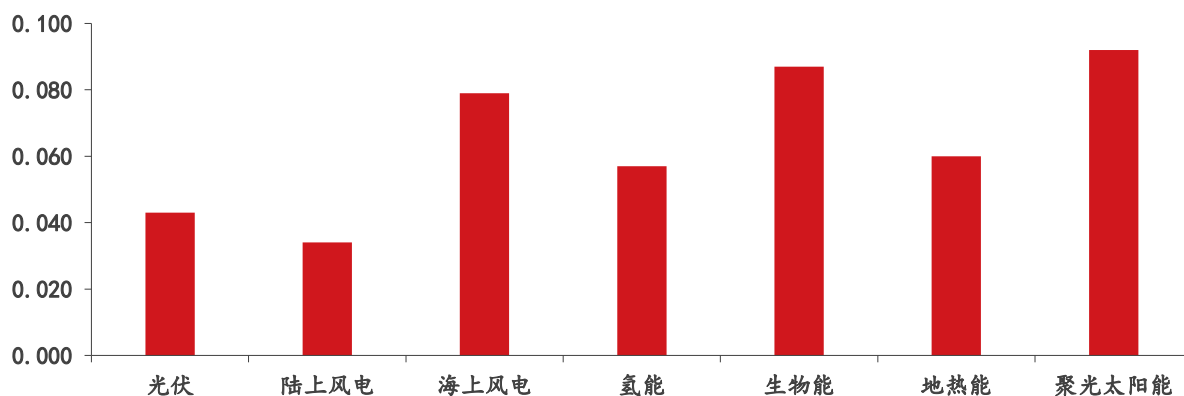
图32. “十四五”各省市的风光装机规划（单位：GW）



资料来源：每日风电，中电联，国投证券证券研究所

风电踏入平价时代，陆风的经济性优势突出。根据 IRENA 的数据，2024 年国内陆风加权 LCOE 为 0.21 元/kwh，明显低于各省的标杆电价，踏入全面平价时代。国内海风的 LCOE 快速下降，24 年加权 LCOE 降至 0.40 元/kwh，相比 23 年下降 21%，沿海大多数的省份和地区已能实现平价上网。从全世界范围来看，陆上风电的 LCOE 最低，已是当前最具经济性的能源形式。

图33. 不同能源形式的全球加权 LCOE（元/kwh）

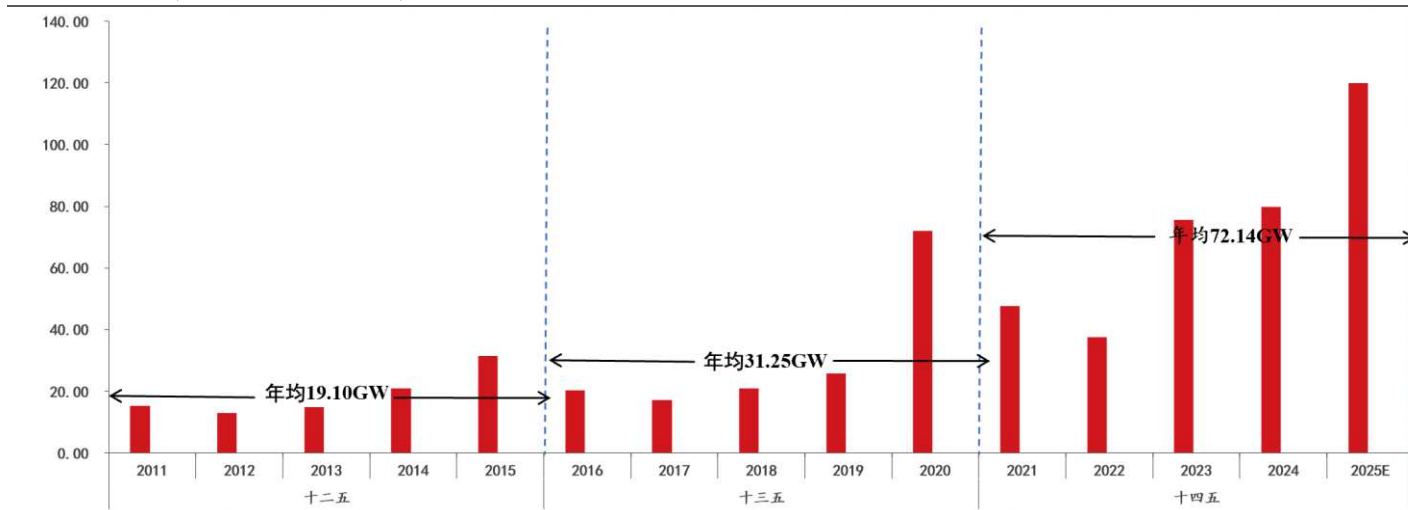


资料来源：IRENA、国投证券证券研究所

“十五五”的风电需求仍有望维持较高的景气度。2025 年 10 月 20 日，北京国际风能大会暨展览会上，来自全球 1000 多家风能企业的代表共同发布了《风能北京宣言 2.0》。提出，中国风电“十五五”期间年新增装机容量不低于 120GW，其中海上风电年新增装机容量不低于

15GW, 确保2030年中国风电累计装机容量达1300GW, 到2035年累计装机不少于2000GW, 到2060年累计装机达到5000GW。如果“十五五”按照年均新增装机120GW来测算, 则相比“十四五”72GW的年均装机增长了66%。

图34. 风电历年新增装机容量 (单位: GW)

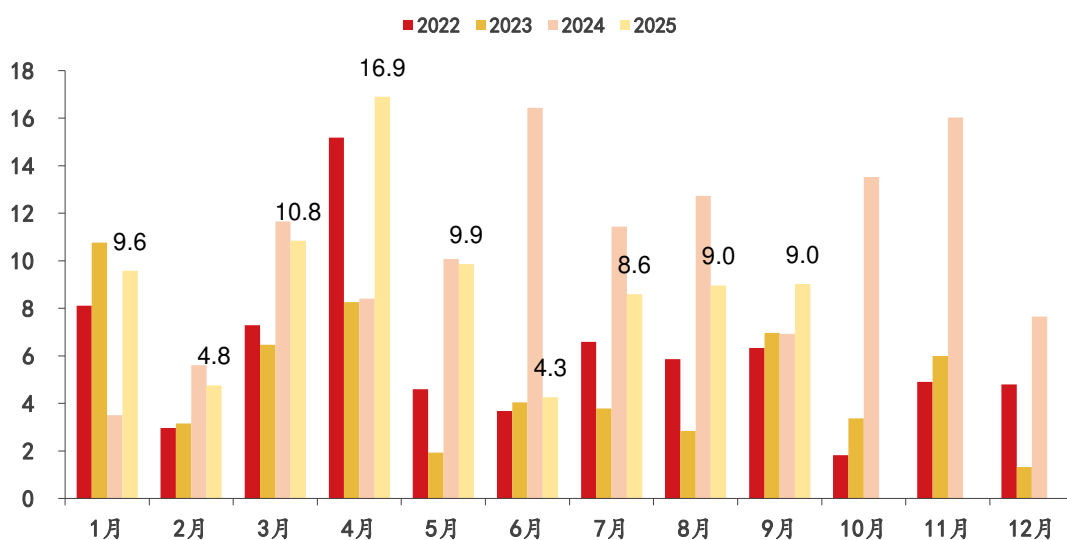


资料来源: 国家能源局、国投证券证券研究所

3.1.陆风: 2026 年装机需求依旧旺盛, 中标价格预计持续回升

招标需求依旧旺盛, 2026 年需求可期。根据我们的统计, 2025 年 1-9 月公开招标合计 82.8GW (不含框架标), 同比仅下降 5%。24 年有“十四五”末期为了完成阶段性目标而抢装的因素, 所以呈现出天量的项目招标, 全年招标 124GW, 相比 23 年增长 111%, 是历史上招标量最高的一年。2025 年在 2024 年的高基数下仅有个位数下滑, 说明陆风项目的需求依旧旺盛, 26 年的装机需求仍然较好。

图35. 陆上风电月度招标情况 (单位 GW)



资料来源: 采招网, 风电头条等, 国投证券证券研究所

行业反内卷持续推进, 风机中标价格持续回升。

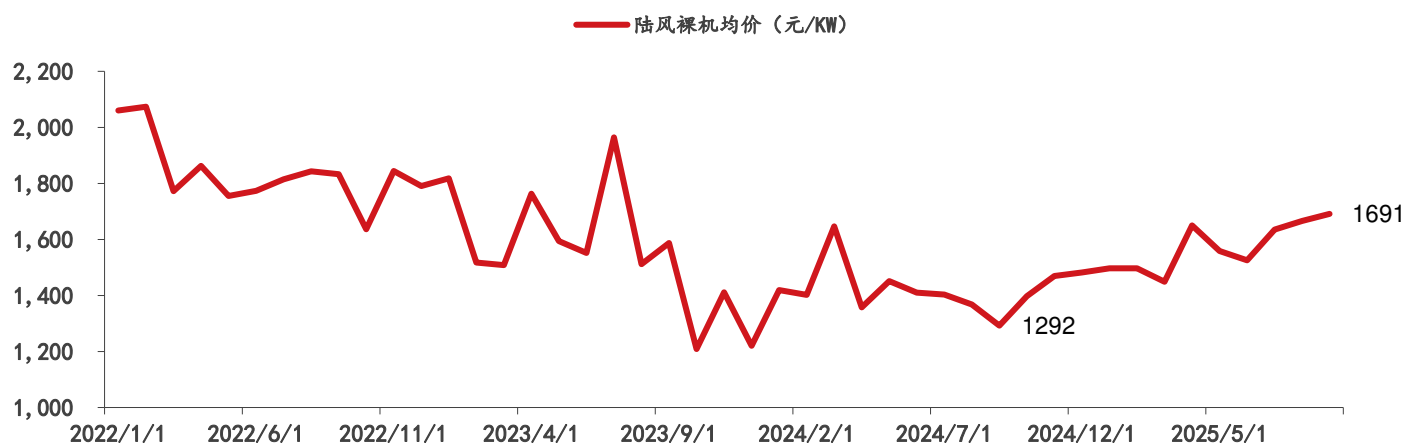
2024 年 10 月, 在 2024 北京国际风能大会上, 金风等 12 家头部风电企业代表自愿签署《自律公约》, 重点解决低价恶性竞争、对竞争对手恶意诋毁、合同条款明显有失公平等问题。若有风电企业无正当理由以低于成本的价格投标, 风电自律公约管理委员会可向国家有关部门举报, 提请有关部门依法处理。

2024 年 11 月，在“风能企业领导人座谈会”上，40 余家开发企业与整机企业高层参会并达成关键共识：优化招投标规则、提高技术标权重、杜绝最低价中标。国电投在 2024 年第二批陆风集采中首次对评标基准价计算方法进行修改，不再以最低价为评标基准价，而是以有效投标人评标价格的算术平均数再下浮 5% 作为评标基准价，该批风机的中标价格有明显的回升。

2025 年 3 月，《自律公约》进一步完善相应机制：确定低价恶性竞争行为的认定标准，标准按季度进行修订；制定关于企业低于自身成本价投标行为的管理细则；12 家整机企业负责人签署《公约执行承诺书》，承诺规范企业竞争行为，维护公平有序的市场环境，共同维护我国风电产业健康发展。

根据我们的统计，25 年 9 月风机中标的裸机均价（扣除塔筒）达到 1691 元/KW，相比 24 年 9 月最低点的 1292 元/KW 上涨了 31%，环比 8 月上涨 2%。1-9 月均价 1599 元/KW，相比 24 年全年上涨 13%。

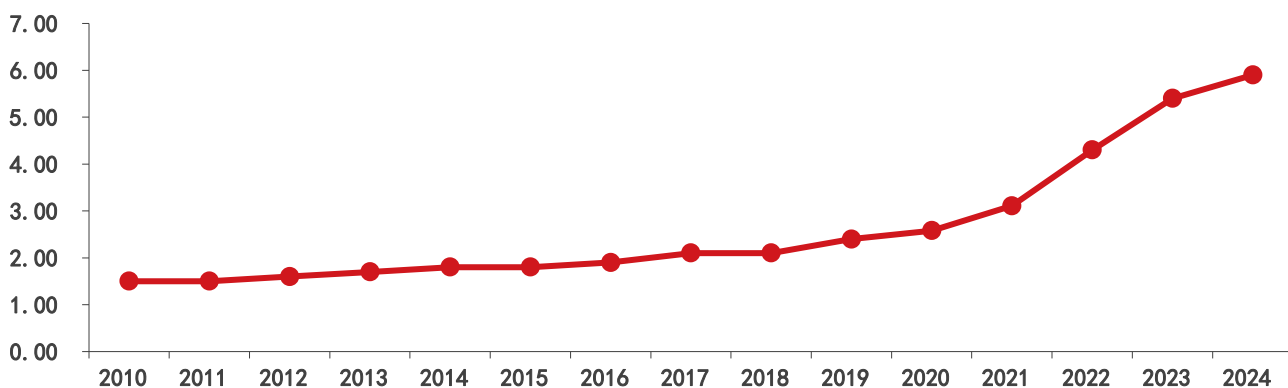
图36. 陆上风电月度中标价格情况（元/KW）



资料来源：采招网，风电头条等，国投证券证券研究所

大型化趋势有所减缓。平价以前，大型化进展缓慢，2010-2020 年，陆风单机容量从 1.50MW 增长至 2.58MW，单机容量 10 年才增长 1MW。平价以后，基于降本的压力，大型化的推进速度明显加快，单机容量平均一年就增长 1MW。2020-2023 年，陆风单机容量分别为 2.56/3.11/4.30/5.40MW。随着陆风顺利进入全面平价时代，经济性不断提升，以及受限于风资源、运输等瓶颈，大型化迭代的速度开始变缓。2024 年，陆风平均单机容量为 5.90MW，相比 23 年上升 0.5MW，同比增长 9.26%。相比此前的提升速度已经有所放缓。

图37. 新增陆风平均单机功率（元/KW）



资料来源：CWEA，国投证券证券研究所

3.2.陆风：风机环节盈利有望修复，建议重点关注

复盘历史来看，以金风为例，我们发现风机的毛利率和净利率（毛利率-期间费用率）呈现明显的周期性波动，且与风电装机需求的波动周期一致。

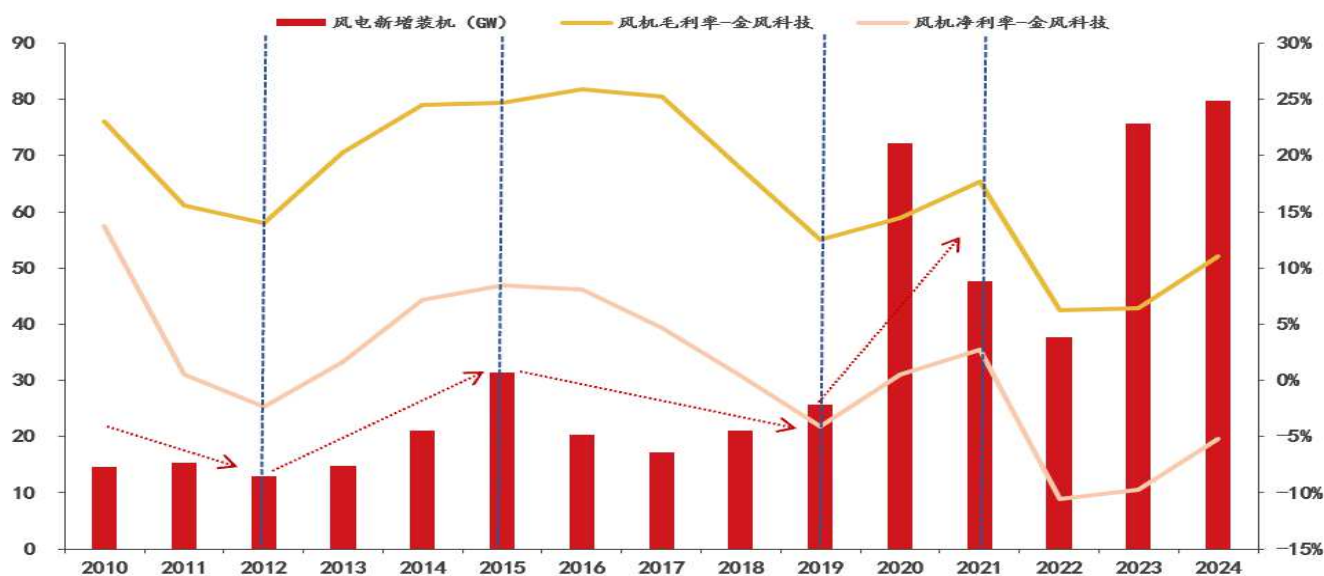
2010-2012年，由于风电装机过热，消纳能力有限，弃风率大幅上升，2012年弃风率上升至17.1%。弃风率的大幅上升导致风电项目的收益率降低，政策审批也开始收紧，风电新增装机开始下滑。2012年新增装机12.96GW，相比2010年下降11%。金风科技的风机盈利能力在这几年也持续下滑，毛利率从2010年的23.1%下降至2012年的14.0%，净利率跌至-2.4%，风机业务首次陷入亏损。

2012-2015年，在限制风电新增装机的规模后，弃风率开始好转，逐年下降。2015年，陆风电价补贴政策调整引发项目抢装，风电进入了一段上行的周期。2015年新增装机31.39GW，相比2012年增长142%。金风科技的风机盈利能力在这几年也持续上行，毛利率从2012年的14.0%提升至2015年的24.7%，净利率提升至2015年高点的8.5%。

2016-2019年，由于抢装潮新增了大量的风电，产生了消纳问题，弃风率又大幅提升，政策端开始收紧，新增装机进入下行周期。金风科技的风机盈利能力也持续下滑，2019年的毛利率为12.5%，相比2015年高点的24.7%下降了12.2pct，净利率降至-4.1%，再次陷入亏损。

2020-2021年，陆风和海风的国补相继退坡，大量的补贴项目抢在退补前集中并网，释放了大量的需求。2020/2021年分别新增并网72.11/47.57GW，相比2019年的25.72GW分别增长180%/85%。由于旺盛的交付需求，风机盈利能力又开始修复。金风科技2021年风机业务的毛利率和净利率分别修复至17.7%/2.8%。

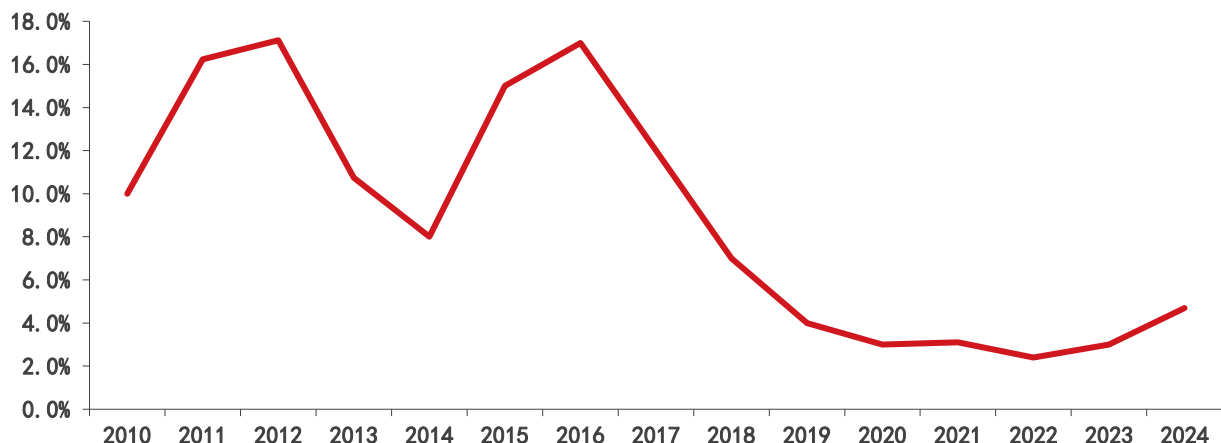
图38. 风电新增装机与风机盈利能力的变化



资料来源：CWEA，金风科技公告，国投证券证券研究所

2022年开始，风电进入平价时代，国补完全退坡。同时随着特高压网络持续完善及电网结构的持续优化，风电的消纳能力已经大幅提升，在经历了一波抢装建设热潮后，弃风率仍然维持在较低的水平。电价政策趋于稳定以及消纳能力的提升，使得平价后的风电装机的周期性减弱，成长性凸显。2022-2024年，风电新增装机分别为37.63/75.66/79.82GW，2025年预计将新增装机120GW，同比增长50%。

图39. 风电弃风率的变化情况



资料来源：同花顺 ifind, CWEA, 风电头条等, 国投证券证券研究所

平价以后尽管风电装机需求旺盛，周期减弱，但是风机企业的盈利能力仍在持续下滑。主要系业主基于平价降本的压力，为了保障项目的收益率，持续追求更大 MW 的风机机型和更低的风机价格。这使得主机厂商一方面要进行低价内卷，保障市场份额，另一方面要持续研发、设计和生产更大兆瓦的机型，导致研发设计费用高，供应链需要频繁的切换和更新，生产制造的规模效应弱。

展望后续，我们认为风机环节的盈利已经触底，后续有望持续修复。

1) 行业需求维持较高的景气度，且后续周期性波动减弱。按照北京风能宣言的指引，“十五五”年均新增装机 120GW，相比“十四五”年均新增装机的 72GW 上涨 66%。此外，国补全面退坡后，电价政策趋于稳定，消纳能力也有提升，风电装机的周期性减弱，需求相较之前更加的平稳。相应地，我们认为风机盈利水平的周期性波动也会减小，后续有望修复稳定至合理水平。

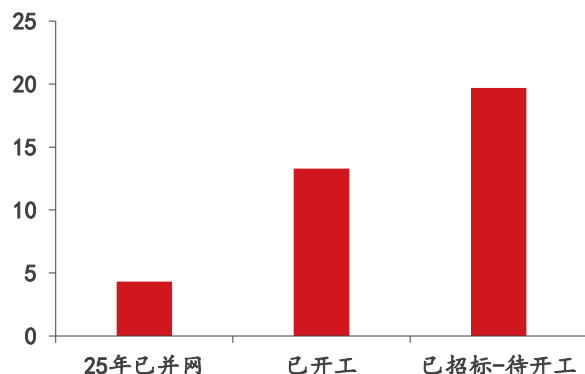
2) 在反内卷的大趋势下，风机行业的低价竞争时代已经过去。中标价格持续回升，在装机需求景气度较高且稳定的情况下，后续价格有望维持在一个合理水平，回落的可能性小。

3) 大型化迭代的速度趋缓，机型逐渐稳定下来，供应链也会趋于稳定，主机厂通过平台化、规模化的设计和生产，在成本端能够实现持续优化，来提升盈利水平。

3.3.海风：存量项目储备丰富，后续的高成长性可期

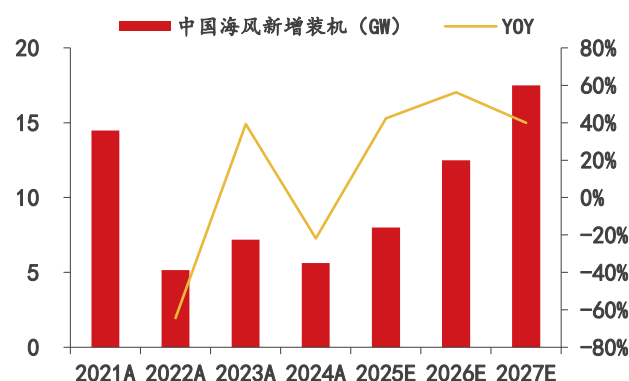
存量项目储备丰富，各省市项目陆续在推进，后续的高成长性依旧可期。根据我们的不完全统计，当前已有进展的海上项目超过 150GW。截至 2025 年 9 月底，我们统计到 2025 年已并网（包含部分并网）的项目约有 4GW，已开工在建的项目约有 13GW，已进行设备/施工招标的项目约有 20GW。根据 CWEA 的数据，2024 年国内海上风电新增装机仅 5.6GW，累计装机仅 41GW。基于充足的项目储备以及当前的低基数，海风后续仍有高成长性预期。

图40. 海上风电项目各阶段的项目容量（单位：GW）



资料来源：龙船风电网，中国海事网等，国投证券证券研究所

图41. 海上风电历年装机容量（单位：GW）



资料来源：CWEA，国投证券证券研究所

3.4.海风：深远海的开发将打开海上风电的发展空间，为“十五五”的海风装机贡献可观的增量

深远海域的海上风电开发是“十五五”重点。2025年10月31日，国家能源局召开2025年第四季度新闻发布会，明确“十五五”期间要进一步扩大新能源供给，加大海上风电开发力度，完善顶层设计，加快研究出台深远海海上风电规划性文件和管理办法，推动海上风电规范有序建设。深远海海风的开发已成为“十五五”国家能源工作的重点。

深远海具有比近海更大的可开发空间。根据水规总院的统计，当前已经并网的海上风电项目全部位于近海的省管海域，近海海域剩余技术可开发量已不足100GW。专属经济区及领海外其他海域的深远海海域的理论可开发量有4500GW，其中近中期具备经济开发价值的场址主要位于离岸150公里内，技术可开发量达到300GW。

各省市陆续将深远海项目的建设提上日程。截至2025年9月底，浙江浙能的2GW深远海示范项目已经完成风机、海缆等核心设备的招投标工作，是当前进展最快的深远海项目，26年有望迎来实质性开工阶段。其次是三峡的山东青岛一期3000MW海上风电项目，当前已经通过内部立项，正在进行可研、环评等各项前期准备工作，后续有望启动设备和施工的招标。此外，广东、上海、广西、福建、江苏、辽宁等省市的深远海项目也在陆续进行各项前期的准备工作。

表7：沿海多个省份陆续启动深远海项目建设工作

省份	深远海项目推进进展
广东	2023年6月，广东首次启动国管海域的海上风电项目竞配
	2023年11月，国电电力粤东海上风电基地3-5、4-3项目技术咨询招标
	2024年3月，粤东海上风电基地2-3、4-1、4-2项目军事影响专题招标
	2025年，粤东海上风电002项目集中送出集中送出工程项目沙盘设计制作招标
山东	2025年，三峡青岛一期3000MW海上风电项目已通过内部立项，正在进行可研、地质勘察、环评等前期工作
上海	2023年11月，上海市深远海海上风电首期示范项目启动通航，陆上集控中心选址、测风等相关的招标
	2024年3月，上海市发布4.3GW国管海域项目竞配
	2025年，4.3GW示范项目的可研以及各项前期工作密集招标
广西	2023年9月-2024年10月，广西深远海海上风电13.4GW项目进行各项前期工作的招标
福建	2023年12月，福建启动深远海海上风电平价示范项目申报，要求单体规模不低于1GW，
	2024年4月，福建省发改委发布《关于公示可再生资源发展试点示范项目的通知》，通知公示了深远海平价示范项目-闽南海上风电基地B-2区项目，该项目规划装机容量160万千瓦，离岸距离94-119km，水深21-40m。
	2024年2月，闽南海上风电基地B-2区海上风电场项目公告可研报告及相关专题中标结果

江苏	2024 年 7 月，闽南海上风电基地 B-2 区海上风电场项目进行社会稳定风险公示
	2023 年 9 月，中电建发布了江苏省 5.8GW 深远海海风示范前期工作招标
	2025 年 1 月，Z24、Z26 深远海示范项目进行岩土工程勘察招标
浙江	浙江深远海示范 2GW 项目（Z15 场址）已完成风机、海缆、EPC 等设备和施工的招标
	浙江 A、B、D 场址 11GW 项目进行初勘招标
辽宁	2023 年 11 月，中电建发布辽宁省营口市 200 万千瓦海上风电项目的可研招标，其中国管海域 130 万千瓦
	2025 年 10 月，中广核发布辽宁丹东深远海海上风电项目规划报告编制招标

资料来源：采招网、风芒能源，龙船风电网，CWEA，国投证券研究所

3.5.海风：各国支持政策持续加码，欧洲海风需求有望爆发

受能源危机、俄乌冲突影响，欧洲各国加速能源转型节奏，制定了较高的海风装机规划。2022 年 5 月，北欧四国(德国、丹麦、比利时和荷兰)签署《埃斯比约宣言》，承诺 2030 年海风累计装机达 65GW，到 2050 年累计装机 150GW，共同建设“欧洲绿色发电站”。同年 8 月 30 日，欧洲八国（丹麦、德国、瑞典、波兰、芬兰、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛）在能源峰会上签署“马林堡宣言”同意加强能源安全和海上风电合作，计划在 2030 年将波罗的海地区海上风电装机容量提升至 19.6GW，为目前容量的 7 倍。根据欧洲各国最新的海风装机目标看，预计到 2030 年海风累计装机有望超 150GW。

表 8：欧洲各国的海风规划（单位：GW）

	2027E	2030E	2032E	2035E	2040E	2045E	2050E	备注
欧盟		≥60					≥300	
英国		50						
德国		30		40		≥70		
荷兰		22.2			50			
丹麦		12.9						
比利时		5.7						
法国				18			40	
波兰	10.9							
挪威					30			
爱尔兰		7					30	
西班牙		3						
希腊		2						
葡萄牙		10						
埃斯比约宣言		≥65					≥150	北欧四国（比利时、丹麦、德国和荷兰）
马林堡宣言		19.6						波罗的海沿岸八国（丹麦、德国、瑞典、波兰、芬兰、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛）
奥斯坦德宣言		120					300	环北海九国（比利时、丹麦、德国、法国、爱尔兰、卢森堡、荷兰、挪威和英国）
欧洲国家累计		154						

数据来源：GWEC，CWEA，国际风力发电网，北极星风力发电网，中国能源网，龙船风电网，国投证券研究所

英国 AR7 的支持政策持续加码，加速海风需求的释放。2025 年 10 月 27 日，英国能源安全与净零部（DESNZ）公布第七轮电力差价合约（AR7）的预算与拍卖规则。AR7 的总预算为每年 10.8 亿英镑，其中固定式海风 9 亿英镑，漂浮式海风获 1.8 亿英镑。固定式海风的最高执行价格从 AR6 的 73 英镑/MWh 上升至 113 英镑/MWh，上涨 55%；漂浮式海风的最高执

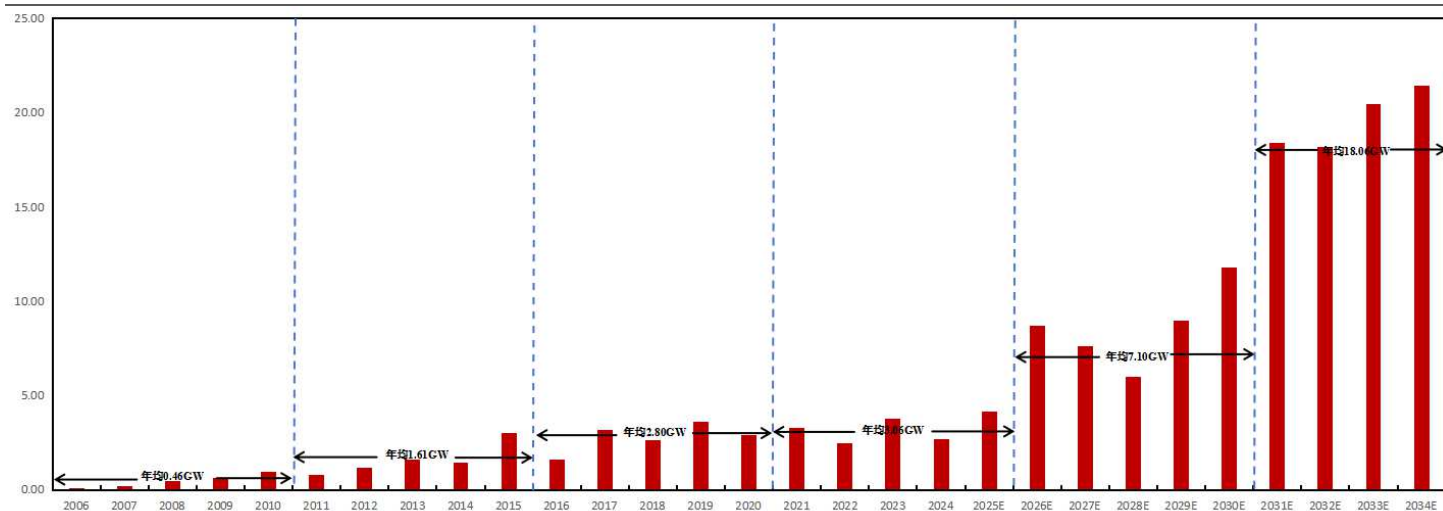
行价格从 AR6 的 102 英镑/MWh 上升至 271 英镑/MWh，上涨 166%。提升执行价格的上限有助于保障海上风电项目的收益率，提高业主的积极性。此前在 7 月，英国政府已宣布降低 AR7 拍卖的参与门槛，允许尚未完全取得规划许可的固定式海上风电项目参与竞标，同时风电项目 CfD 的合同期由 15 年延长至 20 年，有效提升了项目的经济性，为投资者提供长期稳定收益保障。

丹麦宣布放弃零补贴模式，重启 3GW 海上风电项目的招标。继 2024 年 3GW 海上风电项目因负补贴+政府强制持股等条款无人投标、全数流标之后，丹麦政府宣布在下一轮招标中引入新的补贴机制，并正式恢复差价合约（CfD），以提振市场信心、吸引新的投资。2025 年 5 月，丹麦能源部宣布秋季启动 3GW 海上风电招标，并将为开发商提供高达 552 亿丹麦克朗（折合人民币约 603.78 亿元）的补贴，为开发商提供稳定收益预期，确保 2030 年 12.9GW 目标实现。

此外，波兰实施市场化改革，从固定电价转向竞争性 CfD 拍卖，将于今年 12 月启动 4GW 项目招标，通过 25 年长期合约和容量上限等创新设计，加速推进 2030 年 11GW 装机目标；法国能源和气候总司（DGEC）计划在 2025 年内启动第 10 轮海上风电招标（AO10），本轮计划分配 8.4-9.2GW 容量，允许 2GW 项目分阶段开发并放宽并网期限至 2035 年，平衡了发展速度与项目可行性。

根据 GWEC 的统计，2025-2034 年欧洲海风的新增装机将达到 126GW，对应年均新增海风装机量 12.6GW，是过去 5 年（2020-2024 年）年均装机的 4 倍以上。

图42. 欧洲海风的新增装机需求有望爆发



资料来源：GWEC，国投证券证券研究所

3.6.投资建议：重视盈利修复趋势明确的风机环节以及具备高景气度预期的海缆、塔筒环节

陆风：26 年装机需求依旧旺盛，中标价格持续回升，我们建议盈利修复趋势明确的风机环节：明阳智能、运达股份、三一重能、金风科技。

海风：行业当前低基数，基于较大规模的存量项目，未来国内的高成长性非常确定，并且深远海和海外海风也能贡献一定增量。因此我们建议关注：1）最先受益于国内需求高景气+出海加速的塔筒&管桩环节：大金重工、海力风电、天顺风能、泰胜风能；2）壁垒高，竞争格局好，具备抗通缩属性的海缆环节：东方电缆、中天科技、亨通光电、起帆电缆；海上风机龙头：明阳智能。

4. 风险提示

4.1. 锂电

下游新能源车产销不达预期的风险；原材料价格上涨的风险；新技术进展不及预期的风险

4.2. 光伏

装机需求不及预期的风险；技术迭代加剧行业竞争的风险；国际壁垒加剧的风险

4.3. 风电

原材料价格波动的风险，项目进展不及预期的风险；市场竞争加剧的风险；行业降本不及预期的风险。

行业评级体系

收益评级：

领先大市 —— 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%及以上；

同步大市 —— 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；

落后大市 —— 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%及以上；

风险评级：

A —— 正常风险，未来 6 个月的投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —— 较高风险，未来 6 个月的投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

本报告署名分析师声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

国投证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明

何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

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到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国投证券股份有限公司证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

国投证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

国投证券证券研究所

深圳市

地 址： 深圳市福田区福华一路 119 号安信金融大厦 33 层

邮 编： 518046

上海市

地 址： 上海市虹口区杨树浦路 168 号国投大厦 28 层

邮 编： 200082

北京市

地 址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮 编： 100034