双碳元年风电光伏坚定成长，储能行业蓄势待发

——电力设备及新能源行业 2022 年度投资策略

新能源需求持续增长与各环节发展受限的矛盾，是中国能源革命的长期矛盾。随着后续产业链乃至整个能源体系对短期矛盾点的逐个突破，新能源体系有望真正迎来结构性成长。

核心观点

- **风电降本带动需求展现，行业走向坚定成长。**陆风抢装后短期平缓，装机整体呈现平缓态势，2021 年 1-10 月新增风电装机 19.19GW，同比增长 4.9%。**降本带动招标价格持续下行，下游需求被激活。**今年 9 月 3MW 等级的全市场投标均价下降到了 2410 元/千瓦，相较去年同期下降 25.8%，2021Q1-3 国内风电公开招标累计达 41.8GW，同比增长 116.6%，叠加海风项目加速平价趋势，保守估计明年国内市场有望迎来 50-55GW 的装机，“十四五”期间国内风电行业年均装机有望超 54GW，年均复合增速有望超 15%。全球风电需求有望迎来低碳共振，我们推测 2021E-2025E 全球风电年均平均装机有望超 110GW。建议关注产业链平价时代风电产业链零部件环节“修复+增长”龙头（轴承、铸件+主轴、海缆、塔筒等）。
- **光伏供需错配产业链加深博弈，成长空间逐步展开。**上游硅料因产能问题而产生紧缺，推动硅料价格大幅上涨：多晶硅料（致密料）价格从今年年初 84 元/kg 一直上涨至 11 月末的 269 元/kg。硅料紧缺抑制集中式需求，户用与海外展现高增长。2021 前三季度，全国光伏新增装机 25.56GW，其中集中式光伏电站 9.15GW，同比下降 8.86%；分布式光伏电站 16.41GW，同比增长 89.45%。随着上游硅料扩产逐步落地，原材料紧缺有望逐步获得缓解，2021 年因价格压力而未完全展开的项目需求有望在 2022 年弹性展开，我们预期 2022 年全球装机需求有望提升至 190-210GW，同比增长接近 25%。随着 2022 年集中式项目需求有望修复，分布式与海外市场有望维持增长，产业链利润部分有望向下游传递，建议关注产业链格局优、供需紧的行业龙头，或者细分赛道中具有阿尔法的公司（逆变器、一体化组件、胶膜等）。
- **储能步入高速成长期，需求侧全面开花。**储能是解决高比例可再生能源渗透引起的季节性、波动性问题的最佳方案。2021 年政策驱动行业高速发展。相关政策指出，到 2025 年新型储能装机规模达 30GW 以上，明确了全国储能装机的增长底线。分应用场景看 1）国内工商业：工商业用户全部进入电力市场，叠加拉大峰谷价差，储能经济性凸显，需求激增，预计 2025 年新增储能装机 11.53GWh，2021-2025 年复合增速达到 78.6%。2)国内发电侧和电网侧：为减小新能源对电网的冲击，政策要求新能源电厂配置至少 15%功率比例 4h 的储能调峰能力，预计 2025 年新增装机量达到 64.3GWh，2021-2025 年复合增速 37.5%。3）海外家储：海外高昂的居民电价和用电稳定性需求促使家储高速增长，产业链中国企业备受关注，预计 2025 年全球新增装机 44.8GWh，2021-2025 年新增装机年均复合增速 43.6%。2022 年行业高增速确定，建议关注产业链价值量最高环节（电池、变流器等）。

投资建议与投资标的

- **储能板块：**建议关注储能产业链价值量占比最高的电池和变流器环节。1）电池环节：宁德时代、鹏辉能源；2）变流器环节：大型储能电站 PCS 供应商阳光电源，工商业储能 PCS 供应商盛弘股份、上能电气，家储 PCS 供应商锦浪科技、固德威、德业股份。

  光伏板块：建议关注光伏产业链细分环节龙头。1）光伏逆变器：阳光电源、锦浪科技、固德威；2）一体化组件龙头：隆基股份、晶澳科技、天合光能；3）胶膜供给环节龙头：福斯特、海优新材；以及 4）分布式光伏龙头正泰电器、晶科科技等。

  风电板块：建议关注风电产业链平价时代零部件环节“修复+增长”龙头。1）风电轴承环节进口替代龙头：新强联以及相关风电法兰龙头恒润股份；2）大兆瓦铸件与主轴龙头：日月股份、金雷股份；3）海缆环节优质格局龙头：东方电缆；4）塔筒环节龙头：大金重工、天顺风能。

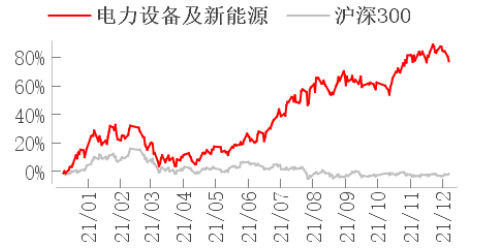
风险提示

- 光伏行业增长不及预期；风电行业增长不及预期；能源结构转型速度不及预期；储能行业增长不及预期；假设条件变化影响测算结果。

东方证券 ORIENT SECURITIES

行业评级	看好	中性	看淡	(维持)
国家/地区	中国			
行业	电力设备及新能源行业			
报告发布日期	2021 年 12 月 08 日			

行业表现



资料来源：WIND、东方证券研究所

证券分析师 卢日鑫
021-63325888*6118
lurixin@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860515100003

证券分析师 顾高臣
021-63325888*6119
gugaochen@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860520080004

证券分析师 施静
021-63325888*3206
shijing1@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860520090002
香港证监会牌照：BMO306

联系人 严东
yandong@orientsec.com.cn

联系人 温晨阳
wenchenyang@orientsec.com.cn

相关报告

国内户用光伏装机持续景气，双面组件重获美国关税豁免权：——电力设备及新能源行业周报（2021/11/21）	2021-11-22
央行碳减排支持工具助力风光发展，全球海风规划空间逐步展现：——电力设备及新能源行业周报（2021/11/16）	2021-11-16
光伏行业国家博弈长期存在，海风大基地规划展开：——电力设备及新能源行业周报（2021/11/07）	2021-11-08

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。
东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

目 录

板块及业绩回顾：风光坚定成长，储能蓄势待发 6

风电：降本带动需求展现，风电走向坚定成长 8

回顾 2021：风电迈入平价时代，原材料上涨部分环节受压 8
展望 2022：降本带动招标提升，陆海多维打开需求空间 15
投资建议：把握行业景气提升与估值修复龙头 19

光伏：供需错配产业链加深博弈，成长空间逐步展开 20

回顾 2021：硅料紧缺抑制集中式需求，户用与海外展现高增长 20
展望 2022：原材料紧缺有望逐步缓解，行业需求弹性展开 23
投资建议：紧抓好格局赛道龙头，静待成长 27

储能：装机高速增长，需求侧全面开花 28

回顾 2021：政策频出，激发行业活力 29
展望 2022：国内国外，需求多点开花 33
投资建议：行业高速增长，关注产业链核心龙头 37

风险提示 38

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图表目录

图 1：电力设备及新能源指数全面跑赢沪深 300 指数（截止 2021 年 11 月 23 日）.....6
图 2：2021 年各子板块涨跌幅（截止 2021 年 11 月 23 日）.....6
图 3：光伏行业板块收入与利润.....6
图 4：风电行业板块收入与利润.....7
图 5：储能板块收入与利润.....7
图 6：国内历年风电新增并网规模（GW）.....8
图 7：2021 年国内风电月度装机量（GW）.....8
图 8：中国历年海风新增装机规模.....9
图 9：2021 各地区部分海风项目数量.....9
图 10：风电 LCOE 预测与实际测算.....10
图 11：2020 年部分风电整机厂商单位成本与单位价格测算.....10
图 12：上游一体化战略及衍生.....12
图 13：三一重能 2020 年零部件成本结构.....12
图 14：中国历年新增装机风电机组平均单机容量（MW）.....12
图 15：金风科技外部订单机型结构分类.....12
图 16：大型化趋势下风电投资成本摊薄.....13
图 17：采用不同单机容量机组的项目经济指标测算.....13
图 18：风机招标价格走势（元/kW）.....13
图 19：国内风电公开招标市场容量（GW）.....13
图 20：过去一年钢（废钢），铜等大宗原材料价格走势.....14
图 21：全球风电行业装机及预测（GW）.....17
图 22：风机大型回转支承与其常用轴承类型.....18
图 23：风电偏航变桨轴承与主轴轴承进口替代格局.....18
图 24：风机零部件中部分铸件环节（红色标记）.....19
图 25：风机大型化趋势下铸件产品的价格变化差异.....19
图 26：广东某海上风场建设投资成本结构占比.....19
图 27：东方电缆营收走势.....19
图 28：国内历年光伏新增并网规模（GW）.....20
图 29：2021 年国内光伏月度装机量（GW）.....20
图 30：产业链产能格局（GW）.....21
图 31：光伏产业链价格走势.....21
图 32：历年新增集中式、分布式光伏装机（GW）.....22
图 33：1-10 月国内户用装机（GW）.....22

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 34：光伏组件出口金额（亿美元）.....22
图 35：逆变器出口金额（亿美元）.....22
图 36：全球光伏装机及预测（GW）.....23
图 37：中国光伏装机及预测（GW）.....23
图 38：2020 年中国光伏产业链各环节占全球的比重.....24
图 39：中国光伏硅料及组件环节占全球的比重.....24
图 40：部分逆变器公司盈利情况.....25
图 41：2020 全球逆变器格局.....25
图 42：2020 光伏胶膜市场格局测算.....26
图 43：部分企业 EVA 粒子扩产情况.....26
图 44：光伏跟踪支架渗透率.....27
图 45：2020 光伏跟踪支架市场格局.....27
图 46：国内风光累计装机规模（GW）及增速.....28
图 47：国内风光累计发电量（亿千瓦时）及增速.....28
图 48：用电侧日负荷曲线.....28
图 49：光伏和风电出力特征曲线.....28
图 50：储能在不同场景的价值.....29
图 51：2020 年全球投运电力储能项目的累计装机规模.....30
图 52：2020 年中国投运电力储能项目的累计装机规模.....30
图 53：全球电化学储能项目的累计装机规模（GW）.....30
图 54：中国电化学储能项目的累计装机规模（GW）.....30
图 55：2020 年全球新增户用储能装机（GWh）.....34
图 56：工商业储能的商业模式.....36
图 57：综合能源服务模式的工商业储能商业模式.....36

表 1：2021 部分海上风电项目动态.....9
表 2：风力发电系统轻型化-整机环节举例.....11
表 3：风力发电系统轻型化-叶片环节举例.....11
表 4：风电行业部分上市公司季度毛利率（%）.....14
表 5：部分大型风电光伏基地项目规划（GW）.....15
表 6：10 月部分中国海风招标项目.....16
表 7：光伏行业部分上市公司季度毛利率（%）.....23
表 8：部分硅料企业扩产计划（万吨）.....25
表 9：2022 年部分组件厂商出货预计（GW）.....26
表 10：新能源增加电网调节难度（单位：万千瓦）.....29
表 11：国家发改委、国家能源局联合印发《关于加快推动新型储能发展的指导意见》.....30

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

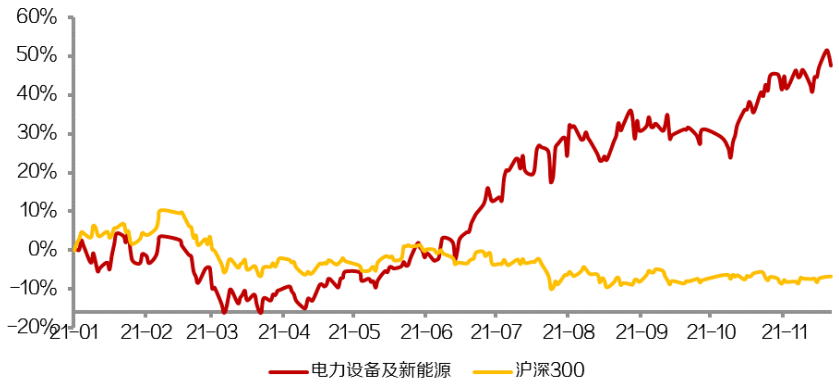
表 12：国家发改委发布了《关于进一步完善分时电价机制的通知》.....31
表 13：国内部分省份储能相关政策.....31
表 14：全球储能新增装机量预测（GWh）.....33
表 15：全球户用储能市场空间测算.....34
表 16：中国工商业储能市场空间测算.....36
表 17：中国发电侧储能市场空间测算.....37

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

板块及业绩回顾：风光坚定成长，储能蓄势待发

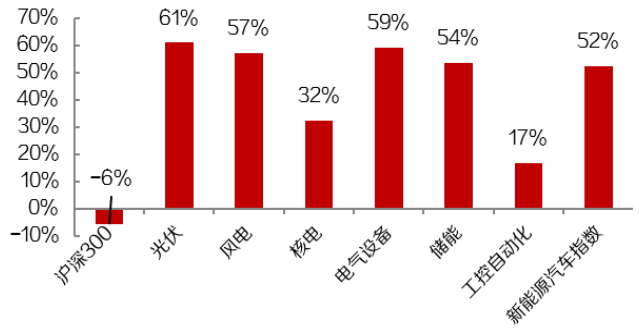
2021 年上半年，电力设备及新能源板块整体涨幅和沪深 300 接近，下半年走势增强全面跑赢。截至 2021 年 11 月 23 日，电力设备及新能源指数上涨 77.05%，涨幅在 30 个行业位于第 2 名。从子行业来看，不同板块分化明显，其中光伏、电气设备和风电板块表现优异，分别上涨 61.07%、59.44%和 57.24%，储能板块上涨 53.57%，新能源汽车上涨 52.38%表现良好；工控自动化表现相对平淡上涨 16.87%。根据 Wind 预测，2021 年光伏板块预计将实现营收 4180.9 亿元，同比增长 41.65%；实现归母净利润 394.05 亿元，同比增长 113.44%。风电板块预计将实现营业收入 1809.41 亿元，同比增长 24.53%；实现归母净利润 160.94 亿元，同比增长 35.33%。储能板块预计将实现营收 274.98 亿元，同比增加 27.78%；实现归母净利润 28.25 亿元，同比增长 32.06%。

图 1：电力设备及新能源指数全面跑赢沪深 300 指数（截止 2021 年 11 月 23 日）



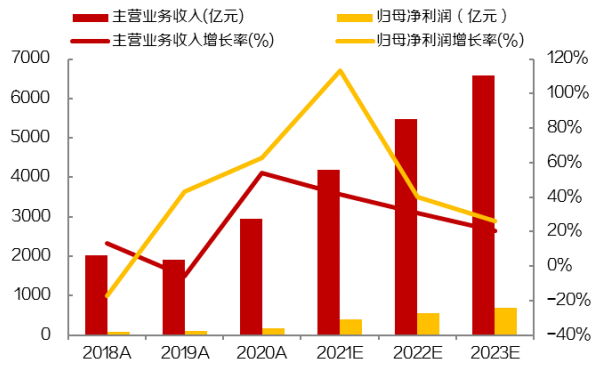
数据来源：Wind，东方证券研究所

图 2：2021 年各子板块涨跌幅（截止 2021 年 11 月 23 日）



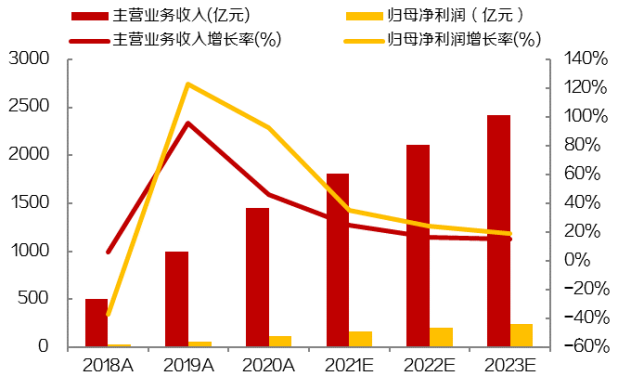
数据来源：Wind，东方证券研究所

图 3：光伏行业板块收入与利润



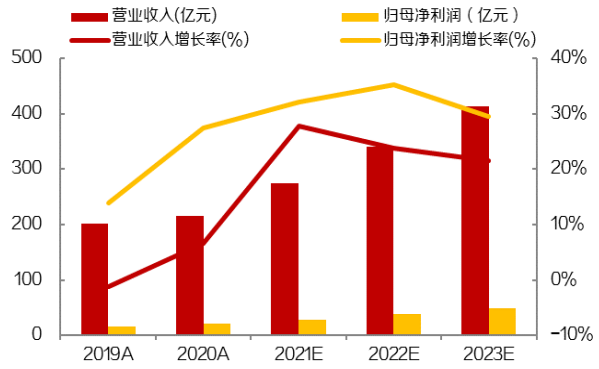
数据来源：Wind，东方证券研究所

图 4：风电行业板块收入与利润



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 5：储能板块收入与利润



数据来源：Wind，东方证券研究所

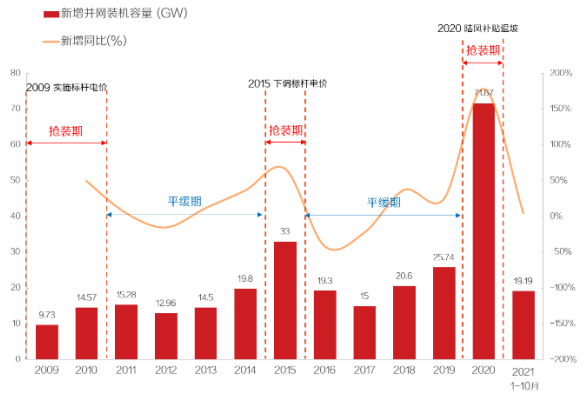
碳中和“1+N”政策体系构建，风光储重要角色持续坚定。后疫情时代太阳能、风电发电有望迎来大规模开发与高质量发展。10 月 24 日,中共中央国务院联合发布了“1+N”政策体系中的顶层设计的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，以及“1+N”政策体系中“N”部分中碳达峰阶段的总体部署《2030 年前碳达峰行动方案》。该《方案》明确指出到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上，截至 2021 年 Q3 风光累计装机仅约 5.8 亿千瓦，再次坚定风电光伏在“双碳背景”下的重要性，也为后续“1+N”中的“N”打开持续展望方向。**新能源需求持续增长与各环节发展受限的矛盾，是中国能源革命的长期矛盾。**虽然风电光伏储能等新能源在能源架构中的重要角色持续获得坚定，但各环节展现出在发展路径上的各种阻碍依旧成为新能源革命的矛盾点。随着后续产业链乃至整个能源体系对短期矛盾点的逐个突破，新能源体系有望真正迎来结构性成长。

风电：降本带动需求展现，风电走向坚定成长

回顾 2021：风电迈入平价时代，原材料上涨部分环节受压

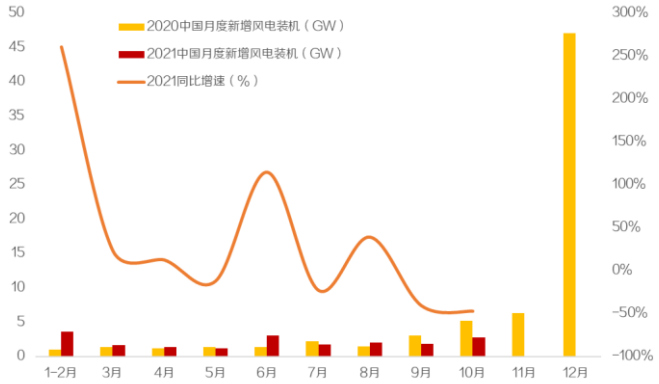
陆风抢装后短期平缓，装机整体呈现平缓态势。2019 年 5 月发布平价政策：2018 年底之前核准的陆上风电项目，2020 年底前仍未完成并网的，国家不再补贴；2019-2020 年前核准的陆上风电项目，2021 年底前仍未完成并网的，国家不再补贴；自 2021 年 1 月 1 日开始，新核准的陆上风电项目全面实现平价上网，国家不再补贴。为赶上陆风补贴最后红利，2020 年国内掀起前所未见抢装态势，据国家能源局数据统计，**2020 年中国新增风电并网规模达 71.67GW，同比增长 178%**。高热度的抢装潮一定程度上透支未来几年部分需求，随着 2021 陆风抢装后市场进入短期平缓，截至 2021 年 10 月全国累计风电装机 300GW，**其中 2021 年 1-10 月新增风电装机 19.19GW，同比增长 4.9%**。

图 6：国内历年风电新增并网规模（GW）



数据来源：国家能源局，东方证券研究所

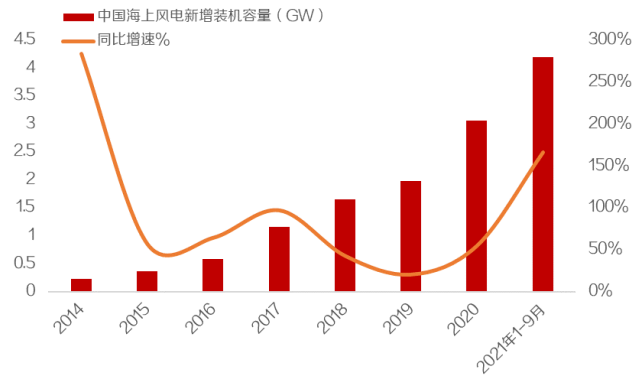
图 7：2021 年国内风电月度装机量（GW）



数据来源：国家能源局，东方证券研究所

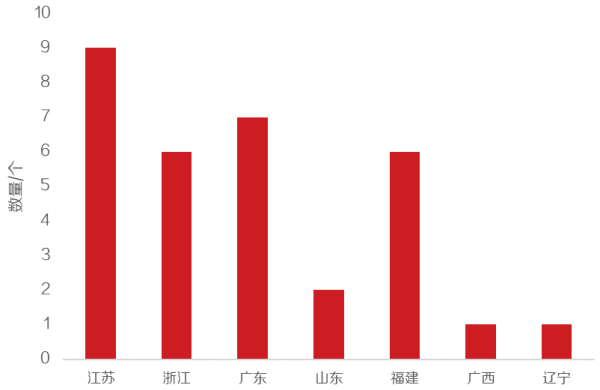
海风抢装步入冲刺阶段，装机有望迎来高增长。自 2020 年起，新增海上风电项目不再纳入中央财政补贴范围，由地方按照实际情况予以支持，按规定完成核准（备案）并于 2021 年 12 月 31 日前全部机组完成并网的存量海上风力发电发电项目，按相应价格政策纳入中央财政补贴范围，换而言之，海风项目争取补贴就需在 2021 年前完成全额并网。2021 前三季度全国海风新增装机 4.2GW，同比增加 166%。据不完全统计，2021 年有望最后实现全容量并网项目容量已超过 10GW，考虑施工船和冲击锤供给紧缺因素，我们预计我国 2021 年新增海风容量有望达 8-12GW 以上。

图 8：中国历年海风新增装机规模



数据来源：国家能源局，东方证券研究所

图 9：2021 各地区部分海风项目数量



数据来源：北极星风力发电网，东方证券研究所

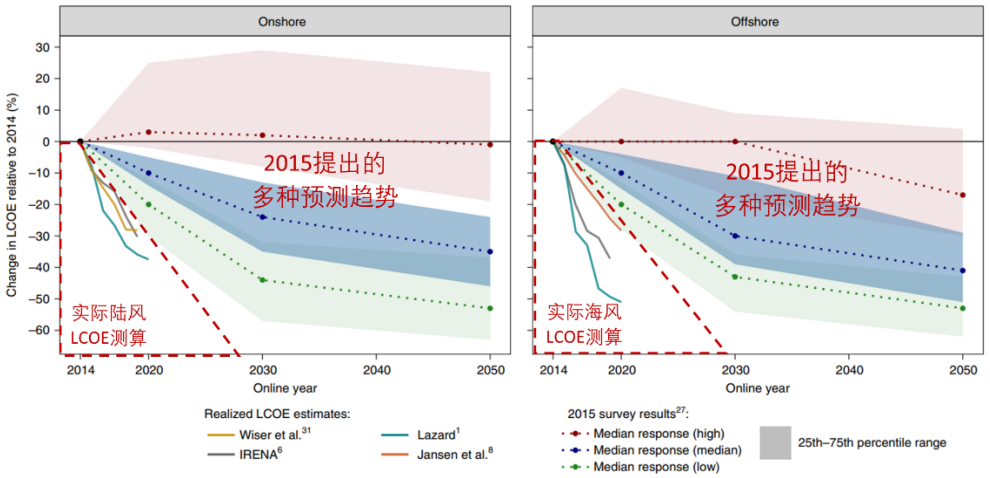
表 1：2021 部分海上风电项目动态

2021年部分海上风电项目动态				
序号	项目名称	装机容量（MW）	时间节点	建设动态
1	华能嘉兴2号海上风电项目	300	2021年4月16日	首台风机并网
2	江苏如东H7#(400MW)海上风电项目	400	2021年4月6日	首台风机吊装
3	江苏射阳龙源400MW海上风电项目	400	2021年4月12日	全容量并网
4	三峡新能源江苏大丰H8-2海上风电项目	300	2021年4月10日	完成海上升压站主变起吊安装
5	国家电投揭阳神泉一400MW海上风电项目	400	2021年4月2日	首批海上风电单桩交付
6	华电阳江青洲三500MW海上风电项目	500	2021年4月1日	首个机位沉桩完成
7	华能山东半岛南4号301.6MW海上风电项目	301.5	2021年4月2日	海陆工程全面开工
8	广东能源集团珠海金湾300MW海上风电场	300	2021年4月2日	全容量并网
9	广东粤电湛江外罗海上风电项目二期	200	2021年3月29日	首台风机吊装
10	江苏如东800MW海上风电项目（H4#、H7#）	800	2021年3月29日	升压站成功吊装
11	华能灌云海上风电项目	300	2021年3月	风机基础沉桩工作全部完成
12	大唐平潭长江澳海上风电项目	185	2021年3月16日-20日	完成12根沉桩施工
13	华能大连庄河海上风电场址V1项目	350	2021年3月24日	正式开工
14	华能苍南4号海上风电工程	400	2021年3月	首个机位沉桩施工完成
15	山东半岛南3号项目	300	2021年3月13日	正式开工
16	三峡新能源广东阳江二期项目	400	2021年3月	首批风机并网
17	盐城国能大丰H5#海上风电项目	206.4	2021年3月9日	首台风机吊装
18	福建长乐外海C区海上风电场	498	2021年3月	首台吸力桩式导管架基础沉贯完成
19	三峡兴化湾二期海上风电项目	280	2021年3月	5套塔筒完成吊装
20	平潭海峡公铁两用大桥照明工程分散式海上风电项目	33.5	2021年3月	首台风机基础钢管桩沉桩完成
21	三峡阳西沙扒海上风电基础一标项目	/	2021年2月24日	全部29台单桩沉桩施工完成
22	华电玉环海上风电北区项目	154	2021年2月	完成全部钢管桩沉桩
23	江苏启东海上风电项目	800	2021年2月13日	完成第三台风机安装
24	福建三川海上风电项目	/	2021年2月14日	第10台风机吊装完成
25	浙能嘉兴1号300MW海上风电项目	300	2021年2月10日	首批风机并网
26	珠海桂山海上风电场示范项目一期后续及二期工程	101.15	2021年2月7日	首台风机并网
27	国家电投嵊泗2号海上风电项目	400	2021年1月31日	陆上计量站反送电完成
28	中广核嵊泗5#6#海上风电项目	282	2021年2月2日	完成全部360根沉桩施工
29	盛东如东海上风电场(如东H3#)标段	200	2021年1月24日	风机安装施工全部完成
30	国家电投滨海南H3#(300MW)项目	300	2021年1月	全容量并网
31	广西·钦州国际海上风电产业园华能西门子海上风机总装项目暨海上风电示范性项目	1000	2021年1月6日	正式开工
32	华电福清海坛海峡299.2MW海上风电项目	299.2	2021年1月	首台风机并网

数据来源：公开资料，北极星风力发电网，东方证券研究所

风电降本超预期，能源结构重要性有望持续提升。《Nature Energy》杂志发表的 Lawrence Berkeley National Laboratory（劳伦斯伯克利国家实验室）2020 年风电成本调查报告中显示，过去五年中，**风电降本速度远超 2015 年时基本所有的推断预测**。该报告进一步预测，综合分析过去五年风电降本态势，以 2020 年为参照维度，至 2035 年陆上风电与海上风电的成本分别有望继续下降 27%与 35%,相较 2015 年预测的 2035 风电成本低约 50%。参照该预测，风电在能源结构中重要性将持续提升。

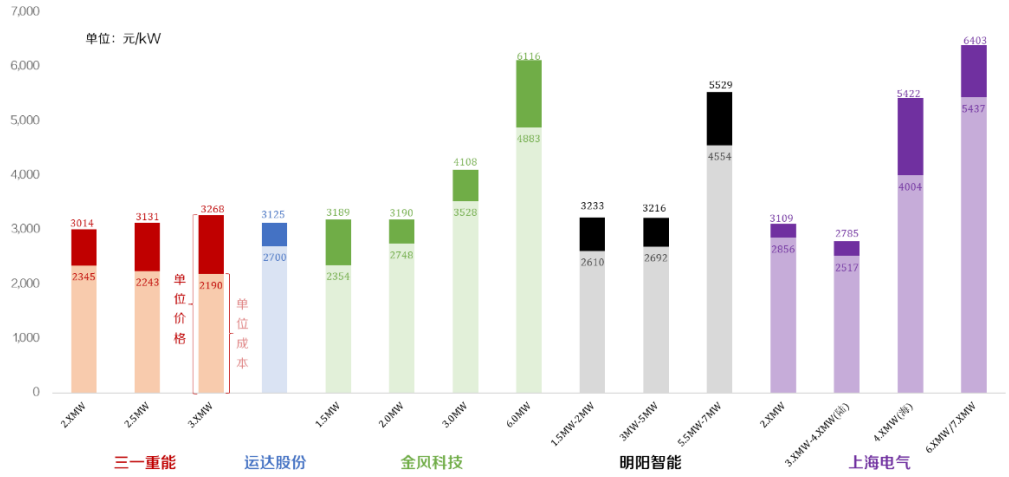
图 10：风电 LCOE 预测与实际测算



数据来源：劳伦斯伯克利国家实验室，东方证券研究所

平价时代关键节点，风机多维降本激发行业活力。陆风退补后迈入平价时代，在失去原有国补的保护下，风电项目经济性直面与其他能源形式的竞争，风机整机厂商为应对行业平价压力与短期景气缺乏而带来的份额竞争，在多个维度进行综合降本：

图 11：2020 年部分风电整机厂商单位成本与单位价格测算



数据来源：各公司公告，东方证券研究所

1. **轻型化与降载设计。**风力发电机组需利用风能转化为机械能通过传动最终实现发电，故整个机械系统需要达到一定的重量来抵御外部风能的冲击，防止出现故障问题或倒塔；结合风机大多数结构性零部件均是以重量计费的制造特点，最大程度优化风机受力设计、对结构件进行减重优化能有效控制零部件成本并且减小吊装难度，最终实现降本。以三一重能公布设计对比为例，不论是整机还是叶片等环节，相较原先海外的设计，国内厂商经风机系统的结构与设计进行了优化，显著降低了重量维度上的需求，为风机提供降本空间。

表 2：风力发电系统轻型化-整机环节举例

技术维度	公司SE14630技术指标/技术路径（自主研发）	aeroMaster 3.0-145合同中的技术指标/技术路径（技术许可）	技术区别
传动链型式	单轴承	双轴承	主轴承系风机核心零部件。单轴承的方案相较于双轴承方案而言，在确保运行质量的前提下，在风机整体方案上做出大幅优化设计，可以有效降低整机成本。目前三一重能产品已全部采用单轴承技术路线，与Aerodyn技术路线存在显著差异。
叶轮直径	146m	145m	公司风机产品搭配146m风轮，直径更大，捕风能力更强，风机具备更优的发电量。
年平均风速	7.5m/s	6.5m/s	公司风机的年均风速高1m/s，定位“三北”大基地等中高风速地区。
机舱重量	97t	147t	公司产品采用单轴承方案，结合结构件减重优化设计，机舱重量显著降低，降本效果显著，吊装难度大大降低。
轮毂高度	93m	100m	公司风机轮毂高度满足标准要求且定制化具有更高性价比。
额定功率	3.0MW	3.0MW	一致，但公司可以基于3.XMW同平台采用3.2MW、3.3MW等其他方案。

数据来源：三一重能，东方证券研究所

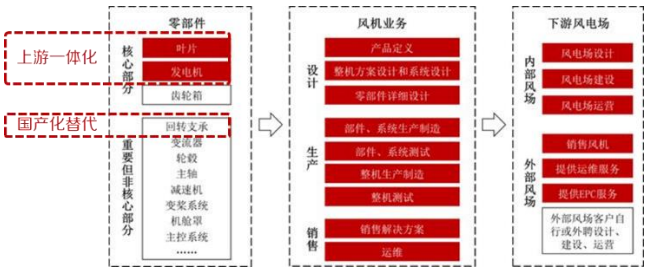
表 3：风力发电系统轻型化-叶片环节举例

技术维度	公司FB710C30技术指标/技术路径（自主研发）	AeroMaster 3.0-145合同（FB71034）中的技术指标/技术路径（技术许可）	技术区别
叶片长度	71.2m	71m	材料体系类似的前提下，公司根据叶片长度和机组受力，对于定位、铺层等进行了结构重新设计，大幅度减轻了叶片重量。
叶片重量	15.6t	22t	
结构型式	玻纤	玻纤	
设计等级	IEC S	IEC S	
叶根节圆	2800mm	2800mm	

数据来源：三一重能，东方证券研究所

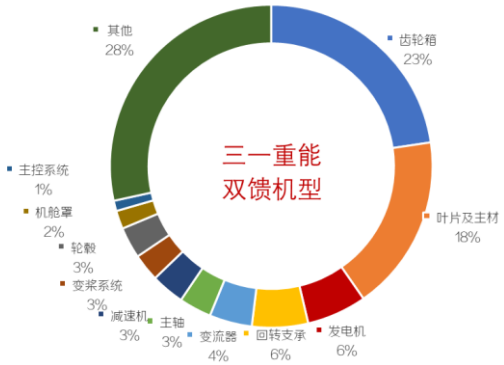
2. **上游一体化与国产化替代。**在平价节点降本压力下，国内整机厂商尝试向上游衍生，为争取更大零部件成本把控权力。以远景能源与三一重能为例，上游核心零部件中的叶片与发电机已实现自供，在保证供应链安全可靠的情况下，争取到了更大的成本控制空间。此外在主轴轴承等高技术壁垒的核心零部件环节主机厂商短期无法实现有效一体化的背景下，需加大对国产品牌的资金关注与技术支持，通过加快国产化替代进程，来实现对采购成本的控制。

图 12：上游一体化战略及衍生



数据来源：三一重能，东方证券研究所

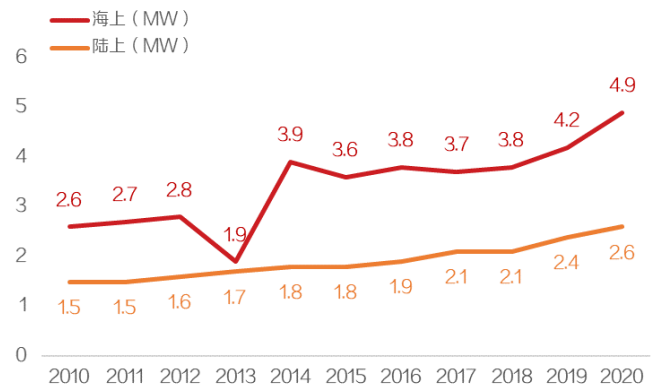
图 13：三一重能 2020 年零部件成本结构



数据来源：三一重能，东方证券研究所

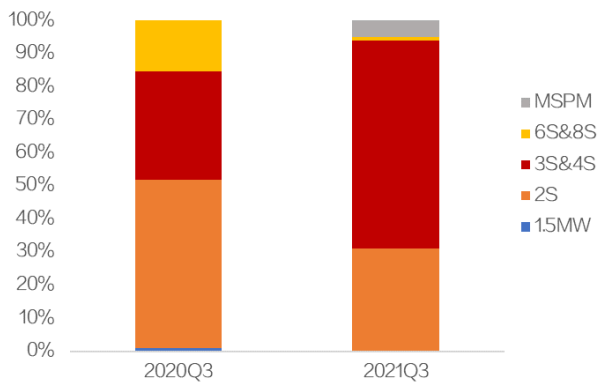
3. **风机大型化。**风机大型化呈现加速态势，有效摊薄风机成本与投资成本。中国历年新增装机风电机组平均单机容量在过去几年快速提升，2020 年陆风平均功率达 2.6MW、海风平均功率达 4.9MW，结合几大整机厂商在手订单结构我们推测行业大型化正在加速。以金风科技 2021 年 Q3 在手外部订单结构为例，2S 风机占比从去年同期 50.9%下降到 31%，3S/4S 风机占比以从去年同期 32.6%提升到了 63%。据金风科技论文分析，在其他条件不变的情况下，**随着风电机组单机容量增大，单位千瓦投资越低**，主要的投资优化来自于规模效益有效降低风电场道路、线路、基础、塔架等的成本，从而提升整体收益；若将一个 100MW 中的单机容量从 2MW 增至 4.5MW ，项目全投资内部收益率（IRR）将由 9.28% 提升至 11.68%，平准化度电成本（LCOE）则由 0.35 元 / 千瓦时降低至 0.30 元 / 千瓦时。此外**大型化趋势下也能摊薄风机成本**，以三一重能为例，据我们测算 2020 年其 2.XMW 等级风机单位成本约为 2345 元/kW，3.XMW 等级风机成本仅为 2190 元/kW。后续随着各家整机厂商对大型化技术持续突破，风电项目风机单位成本与非风机单位成本均有望被摊薄，实现大型化降本。

图 14：中国历年新增装机风电机组平均单机容量（MW）



数据来源：CWEA，东方证券研究所

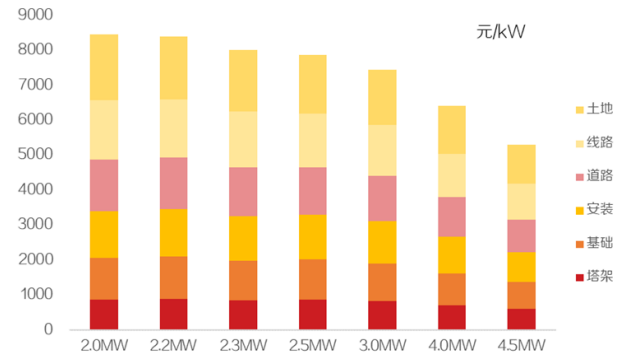
图 15：金风科技外部订单机型结构分类



数据来源：金风科技，东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 16：大型化趋势下风电投资成本摊薄



数据来源：《平价时代风电项目投资特点与趋势》，东方证券研究所

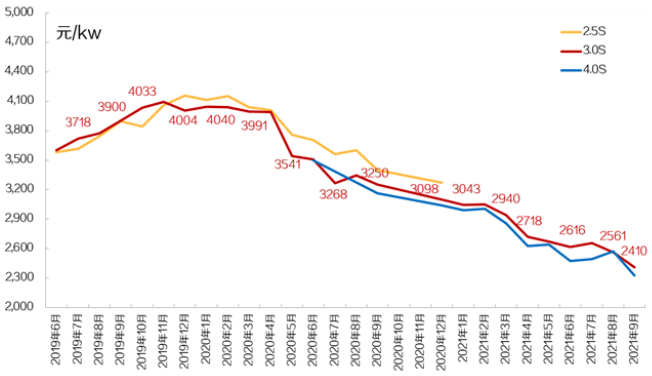
图 17：采用不同单机容量机组的项目经济指标测算

采用不同单机容量机组的项目经济指标						
单机容量（MW）	台数	项目容量（MW）	静态投资（元/千瓦）	全投资IRR	资本金IRR	LCOE（元/千瓦时）
2.0	50	100	6449	9.28%	18.24%	0.3451
2.2	45	99	6375	9.45%	18.85%	0.3414
2.3	43	99	6279	9.67%	19.66%	0.3366
2.5	40	100	6221	9.82%	20.19%	0.3336
3.0	33	99	6073	10.18%	21.54%	0.3262
4.0	25	100	5767	10.97%	24.63%	0.3108
4.5	22	99	5517	11.68%	27.49%	0.2983

数据来源：《平价时代风电项目投资特点与趋势》，东方证券研究所

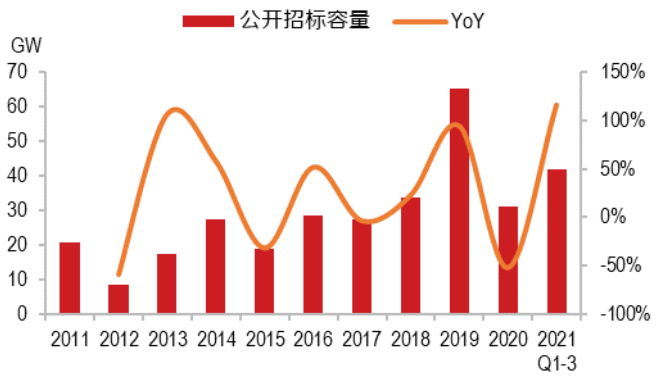
降本带动招标价格持续下行，下游需求被激活。整机行业内生性降本带动招标价格持续走低，2020Q4 至今风机招标价格逐步走低，据金风科技披露数据，今年 9 月 3MW 等级的全市场投标均价下降到了 2410 元/千瓦，相较去年同期下降 25.8%，4MW 等级风机的全市场投标均价下降到了 2326 元/千瓦，相较去年同期下降 26.5%。风机环节展现高性价比，激活下游招标需求，带动风电行业迈入平价时代。据金风科技数据统计，2021Q1-3 国内风电公开招标累计达 41.8GW，同比增长 116.6%，陆风需求在平价时代正在被打开，预期全年招标有望达到 55-60GW，假设陆风项目招标到落地需要四个季度，保守估计明年国内市场有望迎来 50-55GW 的装机，相较今年 35-40GW 的装机容量，国内风电市场容量有望迎来超 30%的坚定增长。

图 18：风机招标价格走势（元/kW）



数据来源：金风科技，东方证券研究所

图 19：国内风电公开招标市场容量（GW）



数据来源：金风科技，东方证券研究所

抢装中高价订单逐步消化，大宗原材料价格上行，零部件环节短期不同程度受压。自 2021Q1 起，钢、铜等风机核心上游大宗原材料出现不同幅度上涨，零部件环节成本端压力逐步展现。在 2020

陆风抢装潮中，零部件端扩产态势明显，最终满足全年 54.4GW 实际吊装需求，但是 2021 陆风需求进入平缓期，在零部件环节整体供给呈现过剩态势，叠加先前签订的供给框架协议与整机厂商强烈降本意愿，零部件环节整体处于议价弱势侧，除去少数拥有议价机会的环节（新强联-进口替代、东方电缆-海风抢装、大金重工-海风管桩&下游运营商议价等），整体零部件格局短期较难向下传递成本侧压力。但由于去年抢装潮中留有部分高价订单会于 2021H1 结算，所以零部件厂商盈利压力多在 Q3 有相对明显展现。

表 4：风电行业部分上市公司季度毛利率（%）

股票代码	公司名称	2020Q3	2020Q4	2021Q1	2021Q2	2021Q3
002202.SZ	金风科技	17.1	18.6	28.4	27.7	24.3
300772.SZ	运达股份	13.3	15.4	16.4	23.0	6.8
601615.SH	明阳智能	19.9	13.7	20.9	21.3	21.3
603218.SH	日月股份	30.8	25.9	28.8	24.7	14.5
300443.SZ	金雷股份	50.3	45.0	45.1	43.7	38.7
300850.SZ	新强联	33.7	24.9	27.3	29.4	37.1
603985.SH	恒润股份	35.6	24.3	34.3	32.9	18.8
002080.SZ	中材科技	27.5	25.5	30.9	34.9	29.7
002531.SZ	天顺风能	26.4	12.3	32.2	23.8	17.7
002487.SZ	大金重工	31.6	19.7	18.6	24.4	25.7
603606.SH	东方电缆	32.8	29.9	29.9	29.7	25.3

数据来源：Wind，东方证券研究所

图 20：过去一年钢（废钢），铜等大宗原材料价格走势

注：此处铜价为长江有色市场:平均价:铜:1#

数据来源：长江有色市场，Wind，东方证券研究所

展望 2022：降本带动招标提升，陆海多维打开需求空间

陆风：下游景气招标叠加多维需求带来坚定增长。据明阳智能数据统计，2021 年 1-10 月国内风电公开招标累计达 48GW，陆风需求在平价时代正在被打开，预期全年招标有望达到 55-60GW，叠加多维度项目需求：

1. **大型风电光伏基地项目：**习总书记在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上发表讲话，为推动实现碳达峰、碳中和目标，中国将陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案和一系列支撑保障措施，构建起碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。中国将持续推进产业结构和能源结构调整，大力发展可再生能源，在沙漠、戈壁、荒漠地区加快规划建设大型风电光伏基地项目，第一期装机容量约 1 亿千瓦的项目已有序开工。后续风光大基地项目有序开展有望为风电行业需求提供有效支持。

表 5：部分大型风电光伏基地项目规划（GW）

省份	基地名称	风电	光伏	风光互补	光热	合计
吉林	鲁固直流吉西白城外送项目	80	40		20	140
内蒙古	蒙西鄂尔多斯外送项目风电光伏基地	120	220			340
内蒙古	蒙西基地库布其200万签完光伏治沙项目		200			200
青海	青豫直流二期530万千瓦配套新能源项目	150	350		30	530
陕西	陕武直流一期外送新能源项目	205	395			600
陕西	渭南市新能源基地项目	50	293	10		353
陕西	神府-河北南网特高压通道配套新能源项目	80	220			300
山东	鲁北千万千瓦风光储一体化基地		200			200
甘肃	“陇电入鲁”白银配套新能源项目一期	60	40			100
广西	**广西横州260万千瓦风光储一体化大型基地示范项目**					**260**
宁夏	国能宁夏电力公司200万千瓦光伏项目		200			200
内蒙古	托克托200万千瓦新能源外送项目	170	30			200
安徽	三峡能源安徽阜阳南部120万千瓦风光电项目	55	65			120
山西	三峡能源山西昔阳30万千瓦＂光伏＋储能＂项目		30			30
河北	张承张家口蔚县电厂100万千瓦外送项目	20	80			100
河北	张承张家口张北县100万千瓦项目	100				100
河北	张承承德丰宁风光氢储100万千瓦项目	30	70			100
	合计	**1120**	**2433**	**10**	**50**	**3873**

数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

2. **分散式风电项目：**9 月 10 日，国家能源局新能源和可再生能源司副司长王大鹏在第四届风能开发企业领导人座谈会时指出在中东南地区重点推进风电就地就近开发，特别在广大农村实施“千乡万村驭风计划”。远期来看，我们假设全国约 69 万个行政村中有 10 万个满足分散式风电发展需求，每个村力争在零散土地上找出 200 平方米用于安装 2 台 5MW 风电机组，分散式风电发展便存在 10 亿千瓦容量空间。10 月 17 日，118 个城市与 600 多家风电企业共同发起了“风电伙伴行动·零碳城市富美乡村”计划。该行动计划提出，力争 2021 年年底前启动首批 10 个县市总规划容量 500 万千瓦示范项目。在度电成本方面，该行动提出，风电力争在 2025 年将陆上高、中、低风速地区的度电成本分别降至 0.1 元、0.2 元和 0.3 元，将近海和深远海风电度电成本分别降至 0.4 元和 0.5 元。分散式风电项目逐步展开对地方风电发展与经济发展有望形成强有力支撑。

3. **老旧风机替换项目：**8 月 30 日， 宁夏回族自治区发展改革委网站正式发布《自治区发展改革委关于开展宁夏老旧风电场“以大代小”更新试点的通知》，要求充分发挥国家新能源综合示范区先行先试作用，科学、合理、有序开展老旧风电场更新试点工作。《通知》指出，要坚持市场导向、坚持政策延续、坚持以大代小、坚持有保有增、坚持生态优先、坚持产业促进等基

本原则。具体项目规划上，力争到 2025 年实现老旧风电场更新规模 200 万千瓦以上、增容规模 200 万千瓦以上。按照国内风机保有量推算，随着后续老旧风机效能逐步降低，叠加大功率新风机展现较高性价比，风资源优越地区风机替换需求有望在“十四五”中后期逐步展现。

海风： 整机价格降幅超预期，加速迈入平价时代。2021 年 10 月 11 日，浙江省华润电力苍南 1#和中广核象山涂茨海上风电场风机采购项目开标，项目规模分别为 400/280MW。华润电力苍南 1#海风项目 5 家整机商参与竞标，投标人平均单价(含塔筒)分别为 4563 元/kW，最低报价 4061 元/kW；中广核象山涂茨海风项目 6 家整机商参与竞标，投标人平均单价(含塔筒)为 4352 元/kW，最低报价 3830 元/kW。总体来看，此次招标价格较 2020 年报价降幅达 40%-50%，实现海风项目平价状态，有望推动海上风电装机需求。

表 6：10 月部分中国海风招标项目

中广核象山涂茨海上风电场风机采购项目(280MW)				
	序号	投标单位	投标报价(万元)	折合单价(元/kW)
中广核	1	中国海装	107240	3830
	2	运达股份	111544	3984
	3	电气风电	127400	4550
	4	远景能源	128240	4580
	5	东方风电	134400	4800
	6	明阳智能	137200	4900
华润电力苍南1#海上风电项目(含塔架)(400MW)				
	序号	投标单位	投标报价(万元)	折合单价(元/kW)
华润电力	1	中国海装	162440	4061
	2	东方风电	176720	4418
	3	明阳智能	180736	4518
	4	远景能源	191880	4797
	5	电气风电	200800	5020

数据来源：CWEA，东方证券研究所

地方性规划坚定海风需求，“十四五”海风有望迎来高速增长。海上风电有着风资源相对丰富且消纳难度更小等优点，海风资源逐步纳入规划进行开发，随着后续海风产业链发展成本，海风有望迎来高速增长阶段：

1. 福建：**福建省漳州市人民政府提出 50GW 的海上风电大基地开发方案**，连同配套抽水蓄能与电化学储能，整县推进光伏开发，实际规模将达到 60GW。包括电网送出工程与产业配套，整体投资金额超过 1 万亿元。漳州大风电大基地用海 8000 多平方公里、可开发 50GW、年发电时间达到 4000 小时，预计最快 2022 年底前可获得国家能源局批复。

2. 江苏：2021 年 11 月 15 日在中国新能源发展论坛上，盐城表示**“十四五”期间将规划 9.02GW 近海和 24GW 深远海风电项目规模**，努力在“十四五”末实现新能源装机容量突破 20GW、产业规模突破 2000 亿元的蓝海目标，打造引领全国乃至全球新能源产业发展的新高地。《盐城市“十四五”新能源产业发展规划》中指出，其将重点推进在建的国华东台 20 万千瓦、江

苏双创东台竹根沙 30 万千瓦等 9 个共计 2.3GW 海上风电项目加快建设，确保 2021 年底前全部并网发电；也将加快启动全市“十三五”结转的射阳南区 H3#、射阳南区 H4#等共计 2.65GW 海上风电项目竞争性配置工作。

3. 广西：2021 年 11 月 1 日国家能源局正式批复广西海上风电规划，标志全区海上风电由规划阶段进入建设实施阶段。**国家能源局先期批复全区海上风电规划装机容量 750 万千瓦，其中自治区管辖海域内全部 4 个场址共 180 万千瓦**，要求力争 2025 年前全部建成并网；自治区管辖海域外择优选择 570 万千瓦开展前期工作，要求力争到 2025 年底建成并网 120 万千瓦以上。

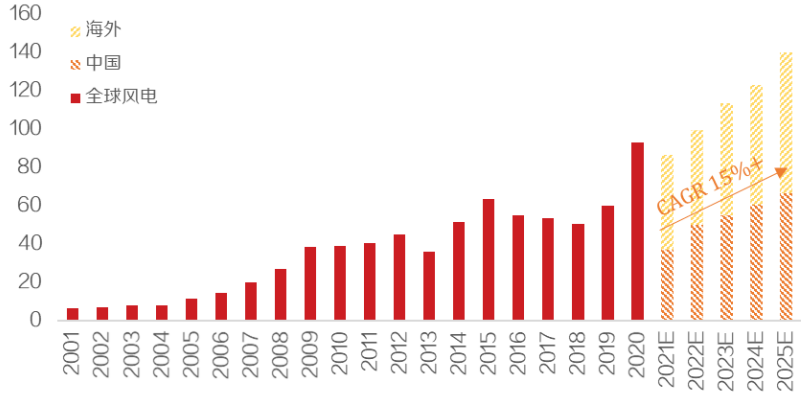
4. 广东：2021 年 6 月 1 日下发《促进海上风电有序开发和相关产业可持续发展的实施方案》，明确到 2021 年底，全省海上风电累计建成投产装机容量达到 4GW；**到 2025 年底，力争达到 18GW**，在全国率先实现平价并网。11 月 18 日，广东省能源局启动粤西、粤东千万千瓦海上风电新增场址前期工作项目，预算金额达 7960 万元。

5. 浙江：2021 年 6 月 23 日正式印发《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》，提出积极推进近海海上风电，探索深远海试验示范，集约化打造海上风电+海洋能+储能+制氢+海洋牧场+陆上产业基地的示范项目，**“十四五”期间，全省海上风电力争新增装机容量 4.5GW 以上，累计装机容量达到 5GW 以上。**

6. 山东：2021 年 9 月 12 日，华能山东半岛南 4 号海上风电项目 34 号风机顺利并网，成功发出山东省第一度海上风电，标志着山东省实现海上风电“零”的突破。11 月 2 日，山东省海洋局海洋战略规划与经济处处长段建文在新闻发布会指出，**山东省下一步将聚焦渤中、半岛北、半岛南三大片区，推进海上风电集中连片、深水远岸开发应用示范，打造千万千瓦级海上风电基地**，探索推进“海上风电+海洋牧场”、海上风电与海洋能综合利用等新技术、新模式。

下游景气招标为基点，叠加多维需求提供支撑。“十四五”期间国内风电行业年均装机有望超 54GW（原 GWEC 预测约 45GW），年均复合增速有望超 15%。海外需求因美国 PTC 法案延期至 2026 且增大补贴力度的原因，故北美地区 2021 抢装波动影响将减小，后续北美地区增速有望提升。全球风电需求有望迎来低碳共振，我们推测 2021E-2025E 全球风电年均平均装机有望超 110GW（原 GWEC 预测 94GW）。

图 21：全球风电行业装机及预测（GW）

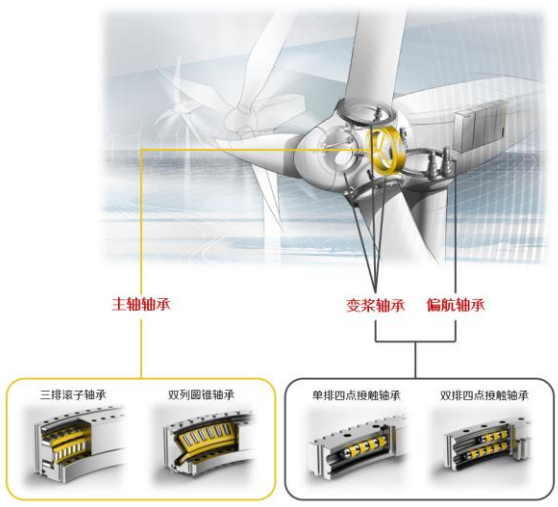


注：历史装机采用 GWEC 数据；海外装机预测因美国 PTC 政策规划调整等原因，基于 GWEC《GLOBAL WIND REPORT 2021》中预测数据进行一定幅调整。

数据来源：GWEC，东方证券研究所

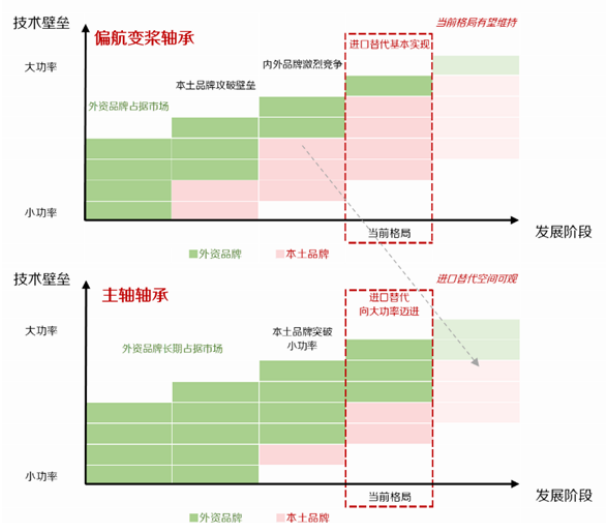
轴承：整机环节降本驱动，风电主轴轴承进口替代逻辑增强。随着国内整机环节降本压力推动国产化替代进程，作为精密件生产工艺更复杂，综合要求更高，被认为是风机国产化的核心难点之一的主轴轴承进口替代逻辑有望增强。随着例如新强联等国产品牌主轴轴承陆续通过整机厂商验证，国产化替代窗口将持续打开，叠加国内市场空间有望迎来坚定增长，风电轴承赛道龙头有望迎来“成本端修复+需求端增长”的成长逻辑。

图 22：风机大型回转支承与其常用轴承类型



数据来源：利勃海尔，新强联，东方证券研究所

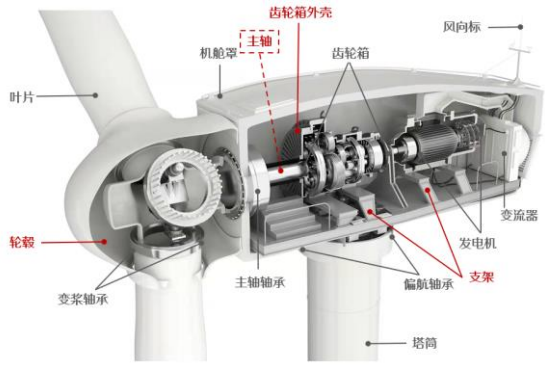
图 23：风电偏航变桨轴承与主轴轴承进口替代格局



数据来源：东方证券研究所绘制

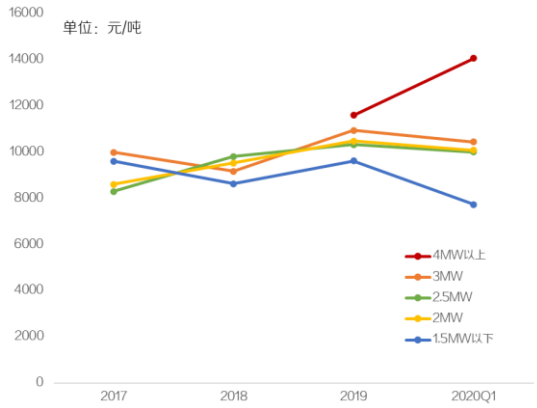
铸件+主轴：原材料价格松动有望带动盈利修复，风机大型化趋势引发格局变化。生铁废钢作为铸造核心原材料前三季度处于价格高位，后续静待钢材价格回调，环节迎来盈利修复逻辑。风机大型化趋势下，提高了对铸件的技术和工艺要求，据佳力科技数据披露，风机 4MW+等级铸件单价明显提升，毛利率也相较 2MW 等级产品高出 10-15pct。叠加风机大型化趋势下，锻造主轴制造难度加大、单位成本走高，带动铸造主轴渗透率提升，大兆瓦铸件产能需求加大，我们推测风机大型化速度超出之前铸件环节扩产预期，大兆瓦铸件产能稀缺，产业将格局迎来新变化。

图 24：风机零部件中部分铸件环节（红色标记）



数据来源：Filcom.de，东方证券研究所

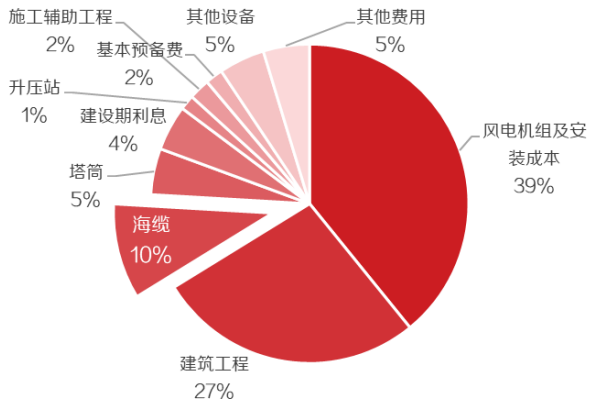
图 25：风机大型化趋势下铸件产品的价格变化差异



数据来源：佳力科技，东方证券研究所

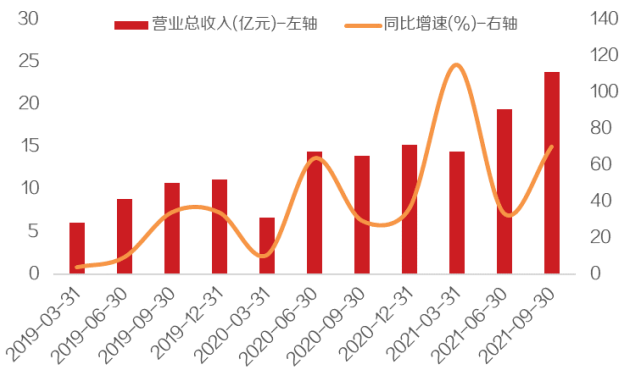
海缆：抢装带动业绩高增长，海风加速平价修复低预期。海缆作为海上风电系统核心构成部分，龙头企业在 2021 海风抢装潮中，盈利获得比较显著增长。由于海风产业链展现出加速平价态势，2022 年国内海风项目推进有望超出预期，海缆龙头低业绩预期有望被修复，叠加后续海风规划空间展现，风电海缆环节景气有望提升。

图 26：广东某海上风场建设投资成本结构占比



数据来源：明阳智能，东方证券研究所

图 27：东方电缆营收走势



数据来源：东方电缆，东方证券研究所

投资建议：把握行业景气提升与估值修复龙头

我们看好平价时代风电产业链零部件环节“修复+增长”龙头。建议关注风电轴承环节进口替代龙头：新强联(300850，买入)以及相关风电法兰龙头恒润股份(603985，未评级)；大兆瓦铸件与主轴龙头：日月股份(603218，增持)、金雷股份(300443，未评级)；海缆环节优质格局龙头：东方电缆(603606，未评级)；塔筒环节龙头：大金重工(002487，未评级)、天顺风能(002531，未评级)。

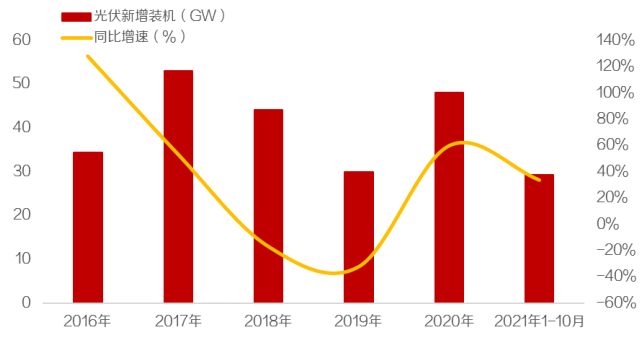
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

光伏：供需错配产业链加深博弈，成长空间逐步展开

回顾 2021：硅料紧缺抑制集中式需求，户用与海外展现高增长

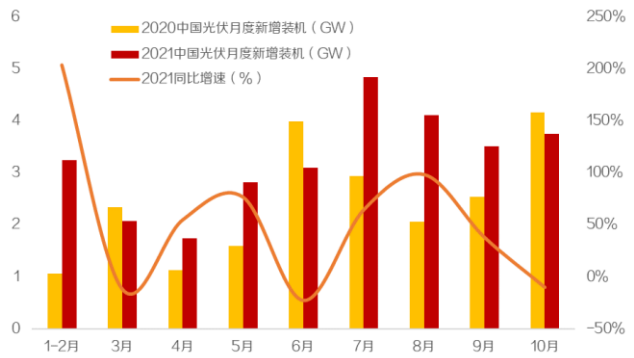
截至 2021 年 10 月全国累计光伏装机 282GW，2021 年 1-10 月累计新增光伏装机 29.31GW，同比增加 34.02%。虽然终端组件价格仍处于高价，集中式项目需求仍在观望，但为实现新能源保障性并网规模，且产业链价格调整信号陆续出现，我们预计四季度国内光伏并网规模仍有望迎来放量，预计 2021 年全年国内光伏装机将能实现 50GW。

图 28：国内历年光伏新增并网规模（GW）



数据来源：国家能源局，东方证券研究所

图 29：2021 年国内光伏月度装机量（GW）

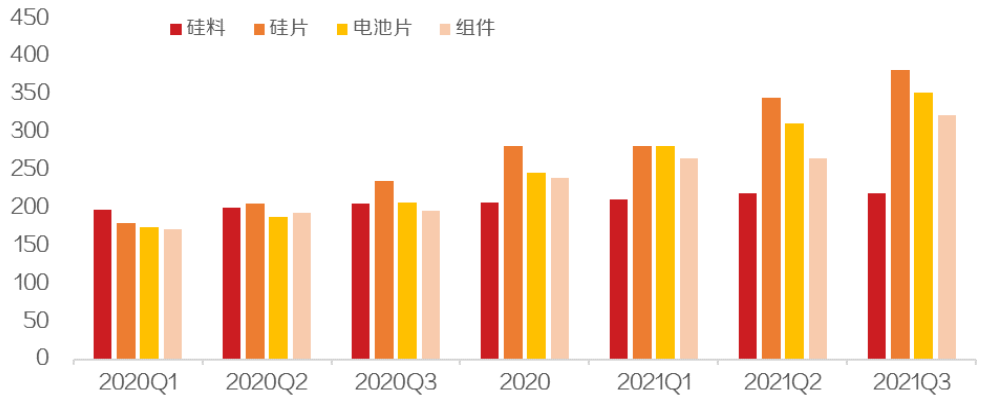


数据来源：国家能源局，东方证券研究所

产业链上游产能错配，硅料价格快速增长。因为硅料环节扩产周期较长、重资产投入等原因，促使先前硅料企业扩产较为谨慎，叠加着硅片、电池片等环节加速扩产，需求端多晶硅用量的持续增长，供需终打破紧平衡格局，硅料供给出现了缺口，相应推动硅料价格大幅上涨。据 PV InfoLink 数据显示，多晶硅料（致密料）价格从今年年初 84 元/kg 一直上涨至 11 月末的 269 元/kg，其间经历了 1 月至 4 月末的均匀上涨，5 月单月价格约从 150 元/kg 到 206 元/kg 的快速上涨，再是 6 月初至 9 月末的价格波动调整，10 月又一轮的快速上涨，最终至 11 月末呈高位企稳趋势。

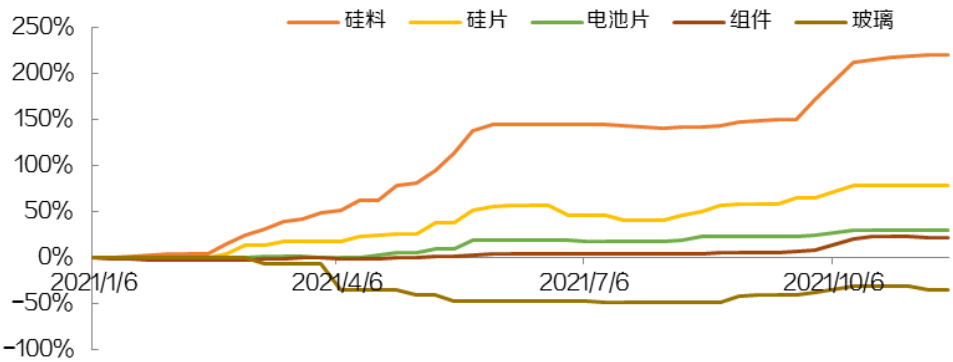
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 30：产业链产能格局（GW）



数据来源：Solarzoom，东方证券研究所

图 31：光伏产业链价格走势

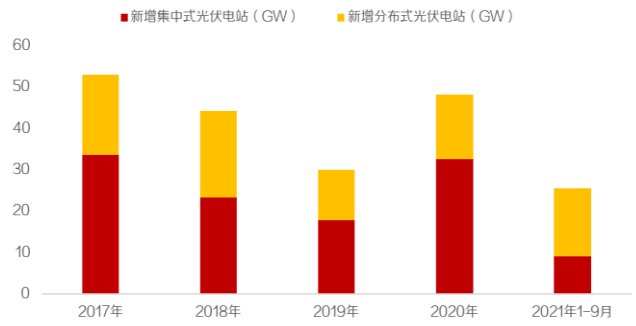


数据来源：PVInfoLink，东方证券研究所

上游价格压力传递，集中式需求短期未能完全展开。硅料价格快速提升引发产业链下游压力传递，硅片、电池片、组件价格也不断攀升，10 月组件价格已上涨至 2 元+/W 水平，使得下游对收益率更加敏感的集中式项目需求未能完全展开。据能源局统计前三季度数据显示，全国光伏新增装机 25.56GW，其中集中式光伏电站 9.15GW，同比下降 8.86%；分布式光伏电站 16.41GW，同比增长 89.45%，集中式项目占比处于历年较低水平。

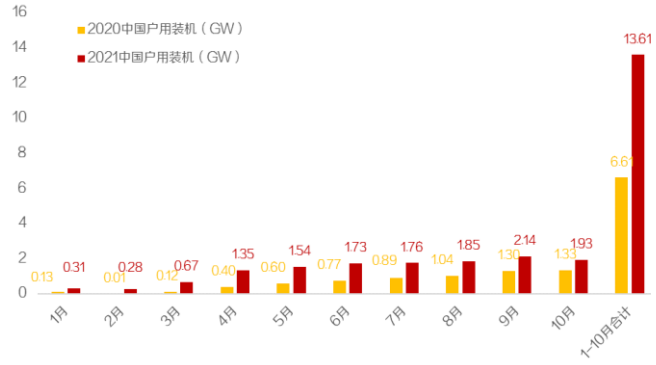
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 32：历年新增集中式、分布式光伏装机（GW）



数据来源：国家能源局，东方证券研究所

图 33：1-10 月国内户用装机（GW）

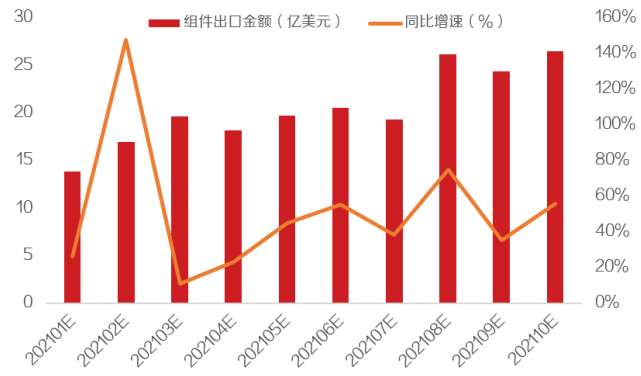


数据来源：国家能源局，东方证券研究所

国内分布式市场高增长，户用装机需求展现。在乡村清洁能源建设、千乡万村沐光行动、整县推进等诸多政策的牵引下，叠加分布式光伏相较集中式电站对组件价格敏感度较低，2021 年国内分布式光伏装机展现高增长。据国家能源局数据统计，2021 年前三季度新增分布式光伏电站 16.41GW，已经超过 2020 年全年新增水平（15.52GW），其中户用光伏发展迅速，1-10 月全国累计纳入 2021 年国家财政补贴规模户用光伏项目装机容量为 13.61GW，同比增加 105.78%。

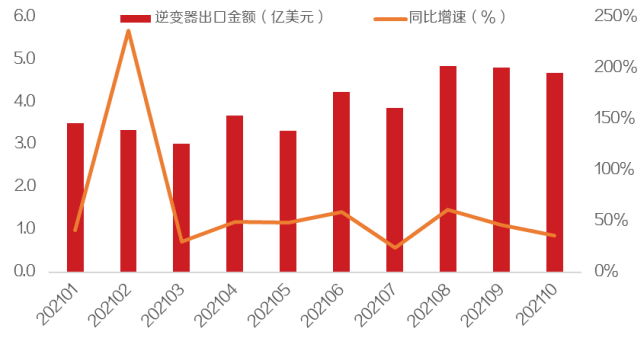
全球低碳共振，出口环节保持景气。随着世界各国陆续制定“碳中和”目标和碳减排规划，光伏行业需求旺盛，海外需求将实现进一步提升，2021 全年组件、逆变器出口量保持稳步增长趋势，较去年同期均有显著提升。据 Solarzoom 数据测算，1-10 月组件累计出口 205.3 亿美元，同比增加 45.6%。1-10 月逆变器累计出口 39.3 亿美元，同比增加 51.1%。光伏组件与逆变器出口量较去年同期展现增长态势。

图 34：光伏组件出口金额（亿美元）



数据来源：Solarzoom，东方证券研究所

图 35：逆变器出口金额（亿美元）



数据来源：Solarzoom，东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

硅料与部分辅材展现强盈利能力，光伏主链余下环节承压。回顾过去五个季度主要上市公司毛利率，供需错配带动硅料价格的飙升显著抬升硅料厂商的盈利能力，头部厂商大全新能源的毛利率一度从 2020 年末的 44%提升至 2021 年 Q3 的 74.8%。辅材环节，享受户用与出口增长受益的逆变器环节仍维持较高毛利率。硅片、电池片和组件环节等下游环节承受了一定的压力，电池片、组件均呈现出毛利率下跌趋势，一体化龙头隆基股份、天合光能和晶澳科技盈利波动相对较小。

表 7：光伏行业部分上市公司季度毛利率（%）

股票代码	公司名称	2020Q3	2020Q4	2021Q1	2021Q2	2021Q3
600438.SH	通威股份	16.8	18.4	20.7	26.6	27.3
688303.SH	大全能源	34.9	44.0	46.4	69.4	74.8
601012.SH	隆基股份	25.8	19.4	23.2	22.3	18.9
688599.SH	天合光能	18.1	14.9	12.3	14.2	13.9
002459.SZ	晶澳科技	20.9	5.3	10.8	14.7	15.5
600732.SH	爱旭股份	18.0	17.7	9.7	1.7	6.0
300118.SZ	东方日升	24.4	-1.7	9.4	8.3	6.3
603806.SH	福斯特	29.7	35.4	29.0	21.6	18.8
688680.SH	海优新材	25.5	29.4	19.6	8.1	10.6
300274.SZ	阳光电源	31.0	20.3	29.6	27.0	26.7
300763.SZ	锦浪科技	31.3	27.6	32.2	27.2	26.9
688390.SH	固德威	36.3	34.7	37.8	32.9	34.0
688408.SH	中信博	22.7	17.8	17.9	14.4	9.6

数据来源：Wind，东方证券研究所

展望 2022：原材料紧缺有望逐步缓解，行业需求弹性展开

展望 2022 年，我们的结论是：随着上游硅料扩产逐步落地，原材料紧缺有望逐步获得缓解，硅料价格迎来松动，2021 年因价格压力而未完全展开的项目需求有望在 2022 年弹性展开，我们预期全球装机需求有望提升至 190-210GW，同比增长接近 25%。随着 2022 年集中式项目需求有望修复，分布式与海外市场有望维持增长，产业链利润部分有望向下游传递，我们看好格局关注产业链格局优、供需紧的行业龙头，或者细分赛道中具有阿尔法的公司（逆变器、一体化组件、胶膜等）。

图 36：全球光伏装机及预测（GW）

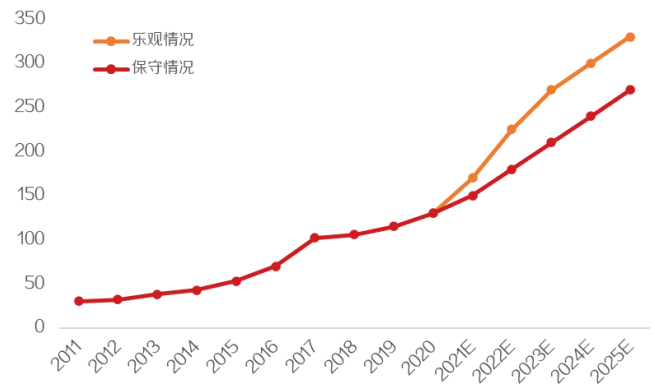
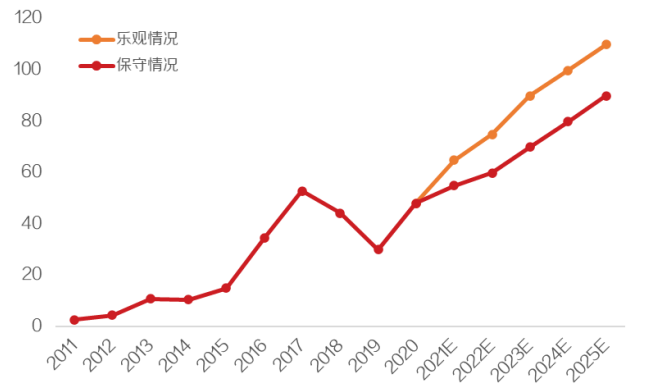


图 37：中国光伏装机及预测（GW）



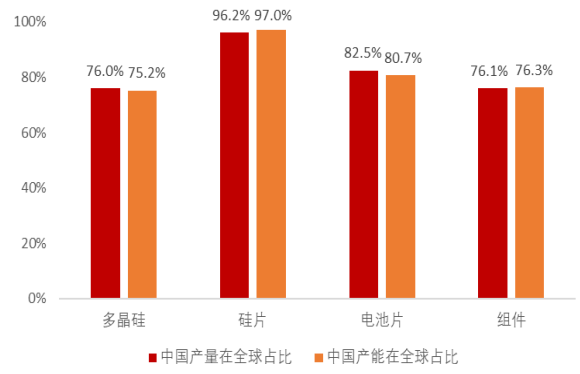
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：CPIA，东方证券研究所

数据来源：CPIA，东方证券研究所

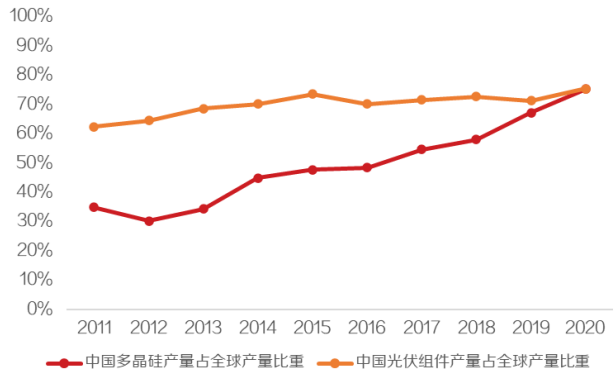
客观看待光伏行业国家间协同与博弈，机遇与风险将长期共存。2021 年 11 月隆基已被美国告知其海运货物预计将在五个港口滞留。本次扣押隆基组件事件之前，美方也曾屡次扣押我国出口光伏产品。例如 8 月 16 日，阿特斯和天合光能也有样品组件被扣留，晶科能源也被报道有超过 100MW 的太阳能组件货物被海关官员扣留。**随着中国在光伏行业的重要性越发提升，也将对他国限制性竞争积极做好长期准备。**后续 11 月 10 日，美国商务部驳回了一项由美国国内光伏企业组成的团体提出的对亚洲光伏制造商开启低价倾销调查的申请，并表示中国光伏产品制造商位于马来西亚、越南、泰国的产能并没有“以低于正常价值”的价格出售太阳能电池；11 月 16 日，美国国际贸易法院（CIT）正式宣布恢复双面组件 201 关税豁免权，并将 201 关税税率从 18%降至 15%。世界碳中和共振背景下，全球光伏产业多边合作、协同发展对推动清洁能源发展和实现气候变化的目标意义更为重大。综合而言，**客观看待光伏产业国家间博弈，展望协同合作促进行业蓬勃发展，出口市场景气不减。**

图 38：2020 年中国光伏产业链各环节占全球的比重



数据来源：CPIA，东方证券研究所

图 39：中国光伏硅料及组件环节占全球的比重

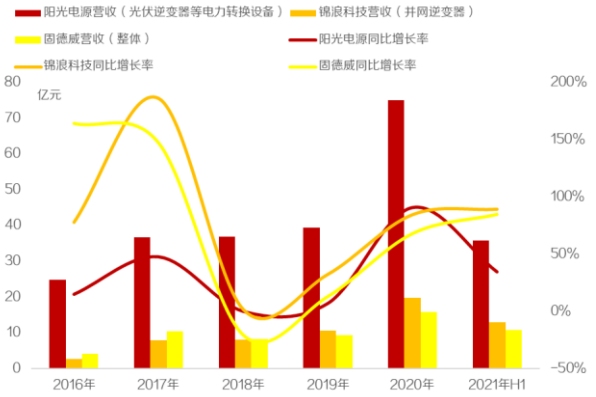


数据来源：CPIA，东方证券研究所

逆变器：需求持续向好，储能市场带动新增长。逆变器受出口市场与分布式市场增长带动，该环节龙头企业仍维持较高增速。短期国内龙头全球渗透率提高态势不变，叠加下游储能逆变器需求有望高速增长，2022 年环节景气度将持续提升。伴随未来 IGBT 与 MCU 等核心零部件紧缺情况逐步缓解，细分赛道龙头有望迎来业绩放量。

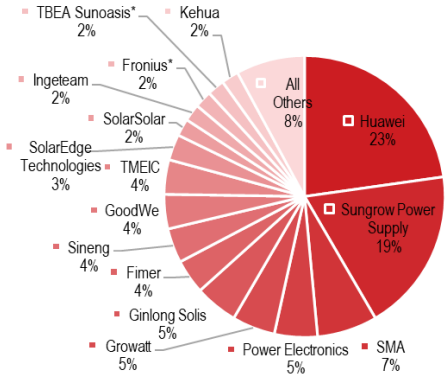
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 40：部分逆变器公司盈利情况



数据来源：公司公告，东方证券研究所

图 41：2020 全球逆变器格局



数据来源：Woodmac，东方证券研究所

一体化组件：“拥硅为王”态势延续，盈利修复空间展现。组件环节生产壁垒相对较低且竞争完全，但随着产业一体化龙头格局展现，该环节既有效向上衍生，保证硅料供给渠道，又直接面对终端需求，叠加品牌与渠道壁垒，环节格局逐步优化稳固。随着硅料产能持续投产，硅料紧缺情况有望逐步缓解，产业链利润有望自上游向下传递，硅片、电池片、组件环节盈利能力有望恢复，但由于硅料供给仍将处于紧平衡的形态，“拥硅为王”逻辑将延续，一体化组件龙头企业有望在产业链收获更大盈利修复空间。

表 8：部分硅料企业扩产计划（万吨）

类别	公司	绝对量			同比增量	
		2020A	2021E	2022E	2021	2022
一线企业	保利协鑫	9.4	10.6	12.0	1.2	1.4
	通威股份	9.0	14.0	33.0	5.0	19.0
	特变/新特	8.0	10.0	20.0	2.0	10.0
	大全新能源	7.0	8.0	11.5	1.0	3.5
	小计	33.4	42.6	76.5	9.2	33.9
其他在产企业	东方希望	8.0	8.0	14.0		6.0
	亚洲硅业	2.0	2.0	5.0		3.0
	东立光伏	1.2	1.2	1.2		
	鄂尔多斯	1.1	1.1	1.1		
	东方日升	1.5	1.5	1.5		
	黄河水电	0.4	0.4	0.4		
	天宏瑞科	0.8	1.8	1.8	1.0	
	宜昌南玻	0.0	0.0	1.0		1.0
	小计	15.0	16.0	26.0	1.0	10.0
规划新投企业	新疆晶诺			5.0		5.0
停产企业		7.8	7.8	7.8		
合计		56.2	66.4	115.3	10.2	48.9

数据来源：Solarzoom，公司公告，东方证券研究所

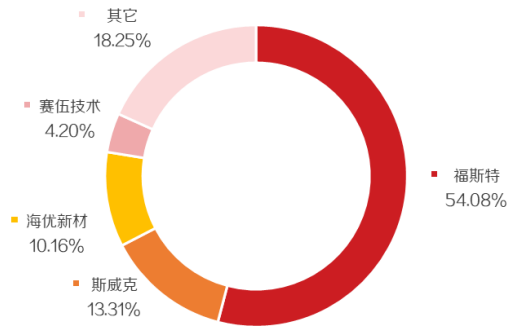
表 9：2022 年部分组件厂商出货预计（GW）

	2021Q3	2021E	2022E	2022 预计出货
隆基	48	65	85	75+
晶科	35	45	45	40+
天合	50	50	50	40+
晶澳	32	40	40	30+
阿特斯	16	23	23	15+
东方日升	19	28	28	15+
合计				**215+**

数据来源：Solarzoom，东方证券研究所

胶膜：行业龙头格局稳固，需求有望持续展开。胶膜作为光伏组件的核心材料，对电池片起保护作用，因而对胶膜的透光率、粘结强度、耐老化等参数均有较高要求。根据 Solarzoom 11 月数据统计，胶膜成本约占组件的 12%。胶膜技术一般采用渐进优化方式，比如为提高反射率推出白膜，为应用双玻组件采用 POE，为提高组件生产效率采用共挤型 EPE，我们认为胶膜是相对光伏其它环节更为确定的赛道，技术演进有序（新技术的适配）、格局稳定，与装机正相关。随上游原材料 EVA 粒子持续扩产，行业原材料供应紧缺格局有望缓解，环节盈利能力有望修复，下游需求持续增长背景下，2022 年环节景气度有望持续提升。

图 42：2020 光伏胶膜市场格局测算



数据来源：公司公告，东方证券研究所

图 43：部分企业 EVA 粒子扩产情况

厂商	工艺路线	投产时间	产能（万吨）
延长中煤榆林能化	巴塞尔管式	2021.6	30
扬子石化	巴塞尔釜式	2021.3	10
中化泉州石化	埃克森美孚釜式	2021.7开车，产LDPE	10
中科（广东）炼化	巴塞尔釜式	2021Q3	10
古雷石化	埃克森美孚管式	2021Q4	30
浙江石化	巴塞尔管式	2022	10
新疆天利高新石化	巴塞尔管式	2022Q3	13.5
宝丰能源三期	巴塞尔管式	2023H1	25
裕龙石化一期	高压釜式、引进高压管式	2023	60
宁波台塑二期	-	待定	12.8
韩国乐天	巴塞尔管式	2023	30

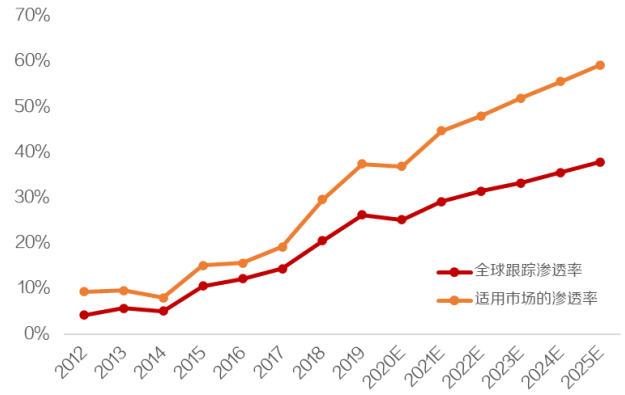
数据来源：Wind，福建炼化官网，中国化工信息周刊，东方证券研究所

跟踪支架：静待集中式需求展开，大宗价格回归修复盈利空间。跟踪支架可跟随阳光实时转动，既能提高发电增益，又能平滑输出曲线。相比固定支架系统，跟踪系统发电增益可达 10-30%以上，成本则增加不到 10%，具备较好的性价比，跟踪支架渗透率有望持续提升。跟踪支架钢材成本占比超过 70%，根据 BNEF 统计，单轴跟踪器的成本约 9 美分/W，其中 7 美分为钢结构成本，1.5 美分为驱动系统，0.5 美分为控制系统；因此相比于传统支架，跟踪支架每瓦的钢材用量需增加约 40%以上，以保证稳定的转动。同时为了保证主体结构的耐用性，支架需要直接采购预镀锌的钢材或是对其热浸镀锌，提高防腐蚀性。但由于 2021 大宗价格上涨，叠加集中式电站

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

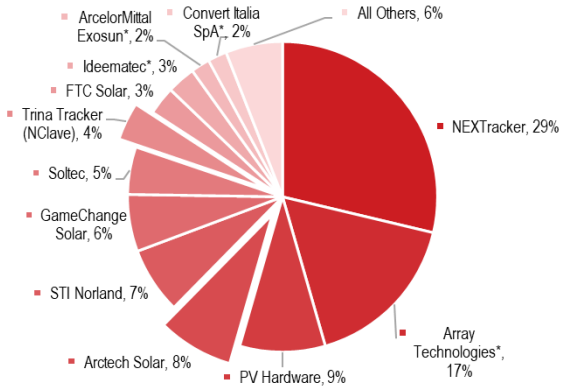
需求未能完全展开，行业盈利处于较低水平，后续静待集中式需求展开，大宗价格回归正常区间，行业龙头有望迎来盈利成长。

图 44：光伏跟踪支架渗透率



数据来源：Woodmac，东方证券研究所

图 45：2020 光伏跟踪支架市场格局



数据来源：Woodmac，东方证券研究所

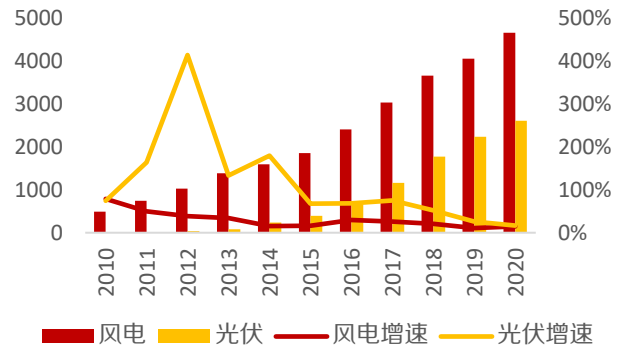
投资建议：紧抓好格局赛道龙头，静待成长

我们看好并建议关注光伏产业链细分环节龙头。逆变器环节：建议关注阳光电源(300274，未评级)、锦浪科技(300763，未评级)、固德威(688390，未评级)；一线组件龙头：推荐隆基股份(601012，买入) 、晶澳科技(002459，买入)，建议关注天合光能(688599，未评级)；胶膜供给环节龙头：推荐海优新材(688680，买入)、福斯特(603806，买入) ；以及光伏分布式环节建议关注正泰电器(601877，未评级)、晶科科技(601778，未评级)。

储能：装机高速增长，需求侧全面开花

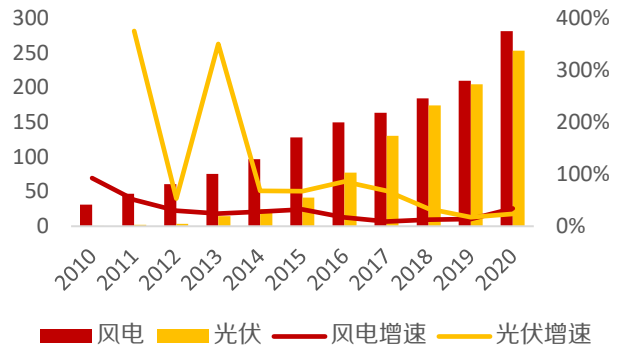
发展背景：发展储能是可再生能源加速渗透的必由之路。为了实现双碳目标，新能源发电装机快速增长。2020 年 9 月，习近平主席在第 75 届联合国大会上提出中国将力争在 2030 年前实现碳排放达峰、2060 年前实现碳中和的目标。为了实现碳中和碳达峰的目标，新能源发电技术受益于其零排放的优势，得到了快速发展。截至 2020 年末，全国风电、光伏累计装机规模达 253.4GW 和 281.7GW，同比增长 24.1%和 34.1%；2020 年全国光伏、风电新增装机达 48.2GW 和 71.7GW，同比大幅增长 60.1%和 177.9%。新能源发电方面，2020 年光伏、风电发电量占比进一步提高至 3.5%和 6.3%

图 46：国内风光累计装机规模（GW）及增速



数据来源：国家能源局，东方证券研究所

图 47：国内风光累计发电量（亿千瓦时）及增速



数据来源：国家能源局，东方证券研究所

传统的电力系统中，电能输出曲线相对稳定，但用电曲线（需求曲线）在一天之内存在多次的峰谷波动，使得电力系统的供需曲线难以匹配。以火电机组为主体的发电系统，可以通过“了解需求侧、控制发电侧”的基本策略，在预先设置发电出力计划的情况下，日内电压/频率的波动通常控制在±5%以内，实现供需基本匹配。

但是，**可再生能源发电的引入使得发电侧变得不可控且不稳定。**例如：光伏发电高峰集中在白天，无法直接匹配傍晚和夜间用电需求高峰；风电发电高峰在一日内很不稳定，且存在季节性差异等；能源本身还存在地区分布的巨大差异等等。

图 48：用电侧日负荷曲线

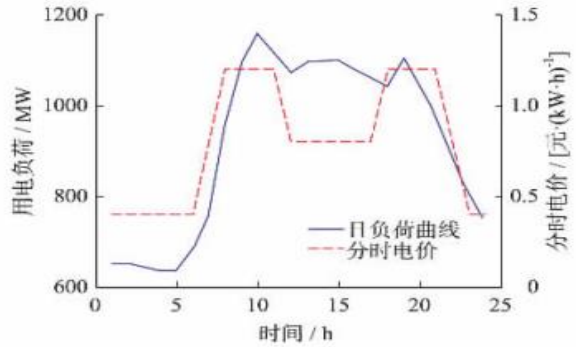
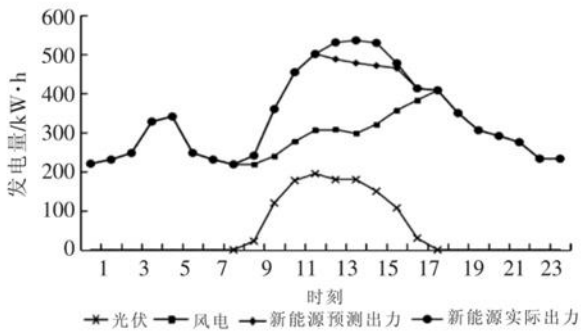


图 49：光伏和风电出力特征曲线



有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：城市电网耦合氢储能系统投资决策方法研究，东方证券研究所

数据来源:含大规模新能源的现代电力系统动态经济调度研究 ,东方证券研究所

根据国家电网的测算，2035 年前，风、光装机规模分别将达到 7 亿、6.5 亿千瓦，**全国风电、太阳能日最大波动率预计分别达 1.56 亿、4.16 亿千瓦，大大超出电源调节能力**，迫切需要重新构建调峰体系，以具备应对新能源 5 亿千瓦左右的日功率波动的调节能力。

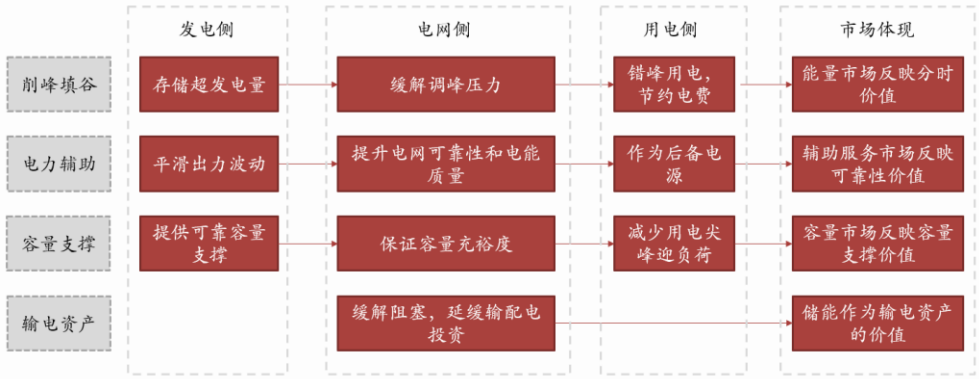
表 10：新能源增加电网调节难度（单位：万千瓦）

类别	2017 年			2035 年		
	装机容量	1 小时最大波动	日最大波动	装机容量	1 小时最大波动	日最大波动
风电	14244	944	3179	70000	4650	15600
光伏	7688	1800	4920	65000	15200	41600

数据来源：国家电网，东方证券研究所

在风电和光电装机量不断提升的大背景下，发展储能技术是解决供需匹配问题、减小风光波动性对电网冲击的必由之路。一方面，通过削峰填谷，可以解决峰谷时段发电量与用电负荷不匹配的问题；另一方面，可以参与提供电力辅助服务，解决风光发电的波动性和随机性导致的电网不稳定；此外，通过储能系统的存储和释放能量，提供了额外的容量支撑；在一定程度上，储能可以增加电量本地消纳，减少输电系统的建设成本。储能可以应用在发电侧、电网侧和用电侧，在不同场景下具有不同的价值和意义。

图 50：储能在不同场景的价值



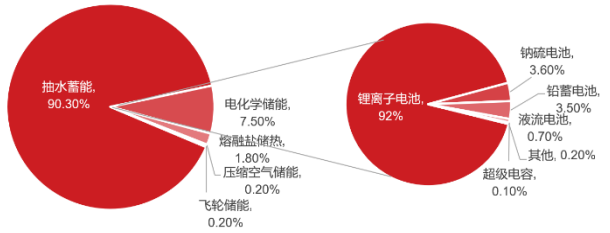
数据来源：《储能参与电力市场机制：现状与展望》，东方证券研究所

回顾 2021：政策频出，激发行业活力

储能发展阶段：抽水储能仍超九成，电化学储能快速提升。截至 2020 年底，全球已投运储能项目累计装机容量达到 191.1GW，同比增长 3.4%，电化学储能中锂离子电池的累计装机规模最大为 14.2GW；中国已投运的储能项目累计装机规模达到 35.6GW，同比增长 9.8%，装机规模占全球的 18.6%。由于商业化应用较早、与传统电力系统应用场景的深度结合，**抽水蓄能在中国和全世界范围的储能占比都超过 90%，但是该比例在逐年下降。**与此同时，**电化学储能的规模和占比快速提升**：2013 年到 2020 年，全球和中国电化学储能累计规模分别从 0.7GW 和 0.1GW 增长至 14.25GW 和 3.27GW，CAGR 分别为 53.8%和 64.6%；**电化学储能中锂离子电池储能的装机占比**

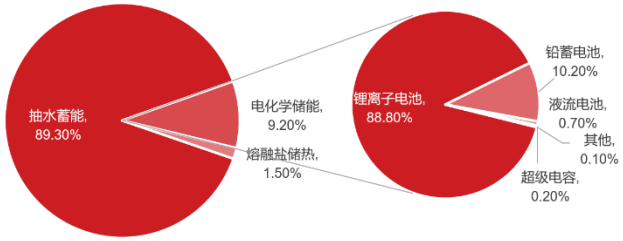
在全球和中国分别为 92.0%和 88.8%，是电化学储能中的绝对主力和发展方向。从累计装机容量上来看，2020 年全球电化学储能累计装机容量 14.25GW，中国电化学储能累计装机容量 3.3GW，目前中国的储能装机容量在全球的占比并不是很高，但中国市场增速明显，2020 年增速达 42%。

图 51：2020 年全球投运电力储能项目的累计装机规模



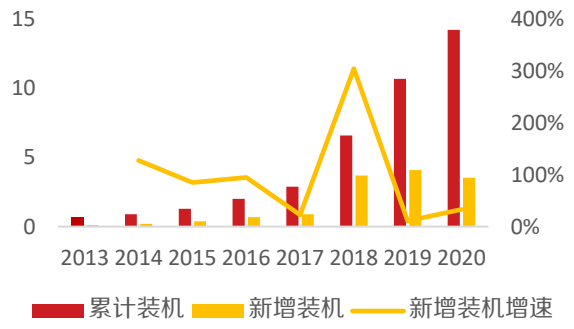
数据来源：CNESA，东方证券研究所

图 52：2020 年中国投运电力储能项目的累计装机规模



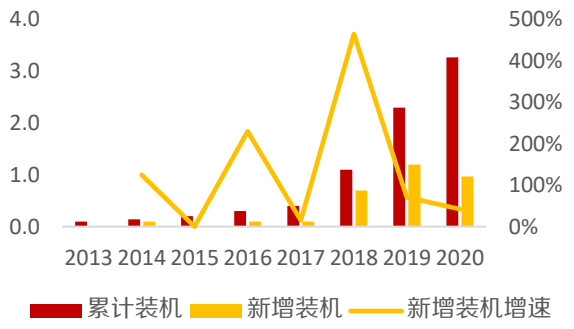
数据来源：CNESA，东方证券研究所

图 53：全球电化学储能项目的累计装机规模（GW）



数据来源：CNESA，东方证券研究所

图 54：中国电化学储能项目的累计装机规模（GW）



数据来源：CNESA，东方证券研究所

储能政策频出，催化行业发展。2021 年 7 月 23 日，国家发展改革委、国家能源局近日联合印发了《关于加快推动新型储能发展的指导意见》，文件明确指出，**到 2025 年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变，装机规模达 30GW 以上。**到 2030 年，实现新型储能全面市场化发展。指导意见是“十四五”时期的第一份储能产业综合性政策文件，从市场化发展、技术进步、市场环境、政策监管等方面做出引导，对行业发展重大利好，预期未来国家会出台一系列政策，破除产业发展中的难题，实现储能的市场化发展。

表 11：国家发改委、国家能源局联合印发《关于加快推动新型储能发展的指导意见》

举措	内容
鼓励储能多元发展	电源侧：布局一批配置储能的系统友好型新能源电站项目；探索利用退役火电机组的既有厂址和输变电设施建设储能或风光储设施 电网侧：在电网末端及偏远地区，建设电网侧储能或风光储电站；围绕重要负荷用户需求，建设一批移动式或固定式储能 用户侧：探索储能融合发展新场景。鼓励聚合利用分散式储能设施，依托大数据、云计算、人工智能、区块链等技术，探索智慧能源、虚拟电厂等多种商业模式
推动技术进步	推动储能理论和关键材料、单元、模块、系统中短板技术攻关；强化电化学储能安全技术研究；推

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

	动锂离子电池等相对成熟新型储能技术成本持续下降和商业化规模应用;实现压缩空气、液流电池等长时储能技术进入商业化发展初期;加快飞轮储能、钠离子电池等技术开展规模化试验示范;探索开展储氢、储热及其他创新储能技术的研究和示范应用
完善政策机制，营造健康市场环境	**明确新型储能独立市场主体地位：**加快推动储能进入并允许同时参与各类电力市场；鼓励储能作为独立市场主体参与辅助服务市场；鼓励探索建设共享储能 **健全新型储能价格机制：**建立电网侧独立储能电站容量电价机制；完善峰谷电价政策 **健全“新能源+储能”项目激励机制：**可在竞争性配置、项目核准（备案）、并网时序、系统调度运行安排、保障利用小时数、电力辅助服务补偿考核等方面给予适当倾斜
提升建设运行水平	完善储能建设运行要求；电网企业应积极优化调度运行机制；明确储能备案并网流程；健全储能技术标准及管理体系

数据来源：国家能源局，东方证券研究所

电价是电力系统的市场化结果，通过深化电价改革、完善电价形成机制，可进一步推动新能源为主题的新型电力系统建设。**2021 年 7 月 29 日，国家发改委发布了《关于进一步完善分时电价机制的通知》**，主要内容包括分时电价机制的优化、执行和实施保障等三个方面。这一政策对可再能源消费、能源生产、能源技术和能源体制方面都具有重要意义，通过优化分时电价机制，引导用户改变用能习惯，提升电网友好性；峰谷电价差更高会推动用电侧储能等分布式灵活资源的发展，储能利用峰谷电价差盈利的空间增大；储能等多种灵活能源加强互动，发展多样的商业模式。

表 12：国家发改委发布了《关于进一步完善分时电价机制的通知》

要点	内容
分时电价机制优化	从完善峰谷电价机制、建立尖峰电价机制、健全季节性电价机制三个方面对分时电价机制进行优化 上年或当年预计最大系统峰谷差率超过 40%的地方，峰谷电价价差原则上不低于 4:1，其他地方原则上不低于 3:1；尖峰电价在峰段电价基础上上浮比例原则上不低于 20%
机制执行	执行范围扩大到除国家有专门规定的电气化铁路牵引用电外的执行工商业电价的电力用户 鼓励工商业用户通过配置储能、开展综合能源利用等方式降低高峰时段用电负荷、增加低谷用电量 各地要根据当地电力系统用电负荷或净负荷特性变化，参考电力现货市场分时电价信号，适时调整目录分时电价时段划分、浮动比例
实施保障	从组织实施、效果评估、宣传引导等三个方面做好工作，确保分时电价机制的平稳实施

数据来源：国家发改委，东方证券研究所

此外，各省市也都推出了相关政策文件，对储能配置比例和充电小时数有一定要求，对新能源项目配置储能从鼓励到要求配置。截至 2021 年 6 月，我国已有 25 个省份发布文件明确新能源配置储能，青海、新疆、陕西西安三地区推出了地方性补贴政策。有 10 个省份公布了储能参与调峰服务的价格文件，鼓励了电网侧储能的发展。

表 13：国内部分省份储能相关政策

省份	出台时间	文件名称	主要内容
北京市	2020/4/9	《关于公开征集朝阳区 2020 年节能专项资金支持项目的通知》	专项资金的支持范围主要包括：节能技术改造项目，节能新产品、新技术应用及推广项目，储能技术项目，新能源、可再生能源开发利用及推广项目，合同能源管理项目，清洁生产咨询及中高费项目，循环经济和资源节约项目，建筑节能项目，能源管控平台建设项目

	2020/8/3	《关于组织申报科技创新（储能）试点示范项目的通知》	在全市已投产电力储能工程（除抽水蓄能）中组织筛选首批科技创新（储能）试点示范项目
陕西	2021/6/22	《陕西省新型储能建设方案(暂行)(征求意见稿)》	陕西省的新型储能建设思路为，以新能源电源侧配置新型储能为发展重点，以“大规模集中共享式储能”为主要发展模式，通过市场化竞争引入专业储能投资运营商提供优质储能服务，满足新能源企业和电网对优质储能的需求
	2020/12/25	《关于进一步促进光伏产业持续健康发展的意见(征求意见稿)》	从促进光伏企业做强做优、支持“光伏+”应用、支持光伏储能系统应用等方面进行支持
江西	2020/10/29	《江西省电力辅助服务市场运营规则(试行)》的通知	鼓励发电企业配置适当规模的储能设施,实现储能设施与发电机组、电网的协调优化运行。
	2019/12/30	《江西省新能源产业高质量跨越式发展行动方案(2020-2023)》	支持锂电池、钒电池等二次电池在光伏风力等新能源发电配建储能
安徽	2020/7/28	《安徽省电力需求侧管理实施细则(修订版)》	通过能源互联网、新能源微电网、充电设施、储能设施、配电网升级改造等建设，提高源网荷储协同调控能力，探索、推广多方共赢的需求响应与可再生能源电力消纳协同模式。
	2020/7/8	《安徽省实施长江三角洲区域一体化发展规划纲要行动计划》	建设长三角绿色储能基地,开展风光储一体化等新能源微电网技术研发
湖北	2020/6/8	《关于开展 2020 年平价风电和平价光伏发电项目竞争配置工作的通知》	风储项目配备的储能容量不得低于风电项目配置容量的 10%，且必须与风电项目同时建成投产,以满足储能要求。在项目配置中,对接入同一变电站的风储与光伏发电项目优先配置风储项目
湖南	2020/3/23	《关于做好储能项目站址初选工作的通知》	28 家企业承诺配套新能源项目总计建 388.6MW/777.2MWh 储能设备，与风电项目同期投广
	2020/4/8	《关于组织申报 2020 年光伏发电平价上网项目的通知》	2020 年拟新建平价项目,单个项目规模不超过 10 万千万,鼓励同步配套建设储能设施
新疆	2020/5/21	《关于开展发电侧光伏储能联合运行项目试点的通知》	在喀什,和田、克州、阿克苏南疆四地州布局不超过 350MW 光伏储能联合运行试点项目,储能系统原则上按照不低于光伏电站装机容量 15%，且额定功率下的储能时长不低于 2 小时配置
西藏	2019/8/14	《关于申报我区首批光伏储能示范项目的通知》	优先支持拉萨、日喀则、昌都已建成光伏电站侧建设储能系统,规模不超过 200MW/1GWh。鼓励在阿里地区建设 20MW 光伏+120MWh 储能项目
内蒙古	2020/3/26	《2020 年光伏发电项目竞争配置方案》	优先支持光伏+储能项目建设，光伏电站储能容量不低于 5%，储能时长在 1h 以上。
河南	2020/4/7	《关于组织开展 2020 年风电、光伏发电项目建设的通知》	优先支持配置储能的新增平价风电项目
山西	2020/12/25	《山西省电力中长期交易实施细则》	独立储能可参与辅助服务，电力用户拥有储能或参加特定时段需求侧响应而产生的偏差电量由电力用户自行承担。
	2020/12/25	《山西独立储能和用户可控负荷参与电力调峰市场交易实施细则(试行)》	包括独立储能、独立用户、用电侧储能、售电公司、辅助服务聚合商、独立辅助服务供应商等多种市场主体，充分挖掘各类调节资源，促进源网荷储深度融合
	2020/6/2	《关于 2020 年拟新建光伏,电项目的消纳意见》	新增光伏发电项目应统筹考虑具有一定用电负荷的全产业链项目，配备 15%-20%储能,落实消纳协议
吉林	2020/4/27	《吉林省 2020 年风电和光伏发电形目申报指导方案》	大力支持为落户吉林储能、氢能等战略性新兴产业及装备制造业等有带动作用的项目
辽宁		《辽宁省风电项目建设方案》	优先考虑附带储能设施,有利于调峰的项目
青海	2020/12/25	《青海电力现货市场建设方案(征求意见稿)》	明确储能企业可作为市场主体参与青海电力现货市场的电力中长期交易。
	2021/1/18	《关于印发支持储能产业发展若干措施(试行)的通知》	新建新能源项目配置储能比例不低于 10%、储能时长 2 小时以上。并对储能配比高、时间长的一体化项目给予优先支持。
山东	2020/6/5	《关于 2020 年拟申报竞价光伏项目意见的函》	储能配置规模按项目装机规模 20%考虑,储能时间 2h，可以与项目本体同步分期建设
江西	2021/3/19	《关于做好 2021 年新增光伏发电项目竞争优选有关工作的通知》	规定了新增光伏发电项目与储能设施配比比例

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

江苏	2019/12/9	《江苏省分布式发电市场化交易规则(试行)》	分布式发电项目采取安装储能设施等手段,提升供电灵活性和稳定性
广东	2020/9/30	《广东省培育新能源战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025 年)》	推动电网侧储能布局，推进电源侧火电联合储能和“可再生能源+储能”发电系统建设
广西	2021/1/7	《“两湾”产业融合发展先行试验区(广西·玉林)发展规划(2020—2035 年)》	以建设 70 万吨锂电新能源材料一体化产业基地为重点,对接大湾区新能源汽车储能材料产业，围绕储能与新能源汽车等领域需求,重点发展大容量长寿命储能电池正极材料、负极材料等。
福建	2020/5/21	《福建省电力调峰辅助服务交易规则(试行）(2020 年修订版)》（征求意见稿)	关于参与电力调峰的一些规则
	2020/7/22	《“电动福建”建设三年行动计划(2020-2022 年)》	推进一批风光储一体化、光储充一体化和储能电站项目建设，大力推动储能商业化应用
贵州	2020/11/24	《关于上报 2021 年光伏发电项目计划的通知》	鼓励风光互补、火光互补、水光互补等联合送出,鼓励区域内多家项目单位多个项目打抱联合送出,提升消纳能力;且在送出消纳受限区域,计划项目需配备 10%的储能设施
河北	2020/9/25	《关于推进风电、光伏发电科学有序发展的实施方案(征求意见稿)》	为有序推进风电、光伏发电项目建设编制实施方案

数据来源：各级政府官网，东方证券研究所

展望 2022：国内国外，需求多点开花

2020 年以来，在政策和经济性的双重推动下，全球电力储能装机呈现高速增长，2020 年全球新增电化学储能装机 10.7GWh，同比增长 57.4%。根据应用场景的不同，**通常将电力储能分为发电侧、电网侧和用户侧。我们预计 2025 年全球储能新增装机达到 283.9GWh，复合增速高达 84.5%。**其中海外家庭储能 2025 年新增装机 44.8GWh，占全球总装机比例为 15.8%，复合增速 58.8%；国内发电侧和电网侧储能 2025 年新增装机共 78.1GWh，占全球装机 27.5%。

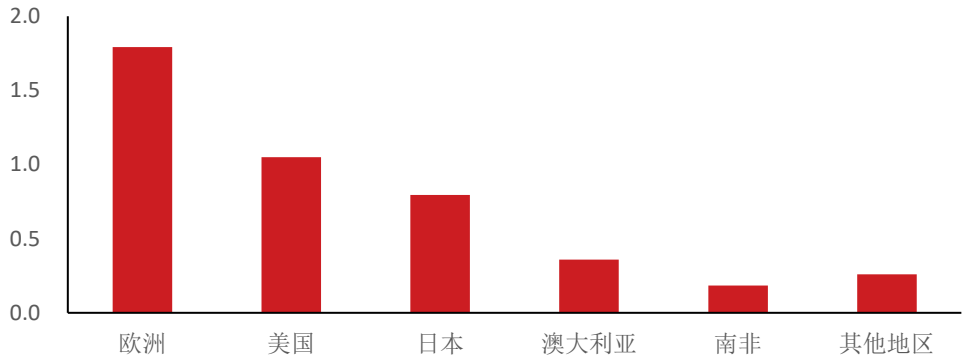
表 14：全球储能新增装机量预测（GWh）

	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球储能新增装机	51.4	87.5	125.6	187.0	283.9
海外市场					
海外家庭储能	10.5	18.6	24.4	32.0	44.8
海外工商业储能	2.1	6.9	12.5	19.4	21.4
海外发电侧储能	14.2	15.2	23.0	48.4	106.7
海外电网侧储能	3.3	7.2	10.5	12.3	21.3
中国市场					
中国工商业储能	1.1	3.7	6.7	10.4	11.5
中国发电侧储能	18.0	31.4	41.8	56.6	64.3
中国电网侧储能	2.1	4.5	6.7	7.9	13.8

数据来源：IEA，CPIA，BP，东方证券研究所

海外家储：电价高企+断电担忧，点燃海外家储市场。从 2019 年开始，海外家用储能的装机量迅速增长。根据 IHS Markit 对全球家用储能市场进行的分析，德国在 2020 年超越日本和美国，成为全球最大家用储能市场。欧洲的新市场方面，西班牙和比利时的家用储能将在欧盟的清洁能源倡议和刺激计划之后加速发展。根据 IHS Markit 的统计，2020 年全球新增户用储能 4.44GWh，同比增长 44.2%，其中欧洲 1.79GWh，美国 1.05GWh，日本 0.79GWh，澳大利亚 0.36GWh。

图 55：2020 年全球新增户用储能装机（GWh）



数据来源：IHS Markit,东方证券研究所

在欧洲市场，家用储能主要的需求推动力来源于小型户用光储系统成本快速下降。以德国为例，根据 Solar Power Europe 统计，2015 至 2019 年期间，小型光伏系统成本下降约 18%，户用储能系统成本下降近 40%，预计到 2023 年，户用光伏系统成本会进一步下降 10%，而户用储能系统成本将会大幅下降 33%。

在美国市场，家用储能主要的需求推动力除光储系统成本快速下降外，还来源于电网不稳定和经济性持续提升。一方面，由于美国电网系统相对独立，不能跨区进行大规模调度，且超过 70%的部分已经建成 25 年以上，系统老化明显，出现了供电不稳定、高峰输电阻塞、难以抵抗极端天气等问题，叠加 2021 年疫情和暴风雪叠加造成的德州大面积长时间停电的影响，居民提升用电可靠性的需求大幅提高，户用储能需求也随之大幅提升。另一方面，得益于美国税收 ITC 政策的激励，安装储能能够获得一定数额的税收抵免，降低了储能的投资成本，同时峰谷价差的逐渐拉大、光储系统自发自用等，都大大提高了安装储能的经济性。

家庭储能通常与光伏配合使用，进行自发自用电量存储，实现峰谷套利。我们基于全球户用光伏储能装机测算了全球家庭储能装机市场规模。户用储能累计装机规模=累计户用光伏装机*储能渗透率*备电时长。**预计 2025 年全球户用储能累计装机 138.4GWh，新增装机 44.8GWh，2021-2025 年新增装机年均复合增速 43.6%**。

表 15：全球户用储能市场空间测算

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
累计户用光伏装机/GW	93	109	124	140	156	173
户用储能渗透率	5.4%	10%	15%	22%	30%	40%
户用存量储能功率/GW	4.03	9.30	18.60	30.80	46.80	69.20

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

备电时长/h	2	2	2	2	2	2
户用储能累计容量/GWh	8.06	18.60	37.20	61.60	93.60	138.40
户用储能新增容量/GWh	**4.44**	**10.54**	**18.60**	**24.40**	**32.00**	**44.80**

数据来源：IEA，CNESA，IHS Markit，东方证券研究所；注：红色为第三方统计数据；蓝色为假设值；黑色为计算值

国内工商业：高耗能企业电价上涨+分时电价机制+拉闸限电，点燃工商业储能需求。10 月 12 日，国家发展改革委印发了《国家发展改革委关于进一步深化燃煤发电上网电价市场化改革的通知》，各地要有序推动**工商业用户全部进入电力市场**，按照市场价格购电，取消工商业目录销售电价。此外，有序放开全部燃煤发电电量上网电价。燃煤发电电量原则上全部进入电力市场，通过市场交易在“基准价+上下浮动”范围内形成上网电价。扩大市场交易电价上下浮动范围。**将燃煤发电市场交易价格浮动范围扩大为上下浮动原则上均不超过 20%，高耗能企业市场交易电价不受上浮 20%限制**。电力现货价格不受上述幅度限制。**并明确该文件于 10 月 15 日起实施**。

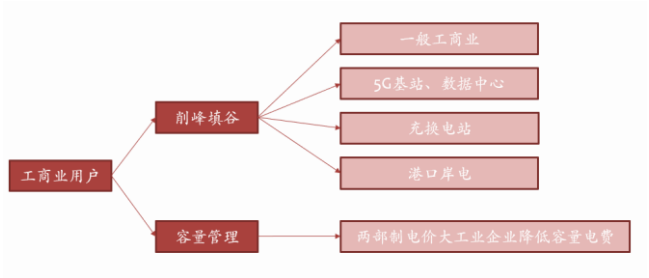
10 月 31 日，江苏省、北京市、甘肃省等地国网电力公司发布代理购电公告，高耗能企业购电价格按照普通代理购电用户 1.5 倍执行。这一政策的发布，**进一步提高了高耗能企业的用电成本和峰谷价差**，对提高工商业储能的经济性起到了重要推动作用。

目前已有 29 个省份公布了最新的电力销售价格机制，12 个省市的国网电力公司下发了代理购电的文件。**分时电价机制的时段划分更加合理，有助于工业用户安装两充两放的储能系统；取消目录电价，工商业用户进入市场执行市场电价，使得峰谷价差进一步增大，工商业储能套利经济性增强**。

今年我国出现的电力供需紧张及部分省份的拉闸限电问题，极大地影响了工商业用户的生产安排。2021 年 8 月以来，受南方地区来水偏枯和煤炭价格高企影响，火电机组顶峰能力不足，南方区域 4 省(区)、蒙西实施有序用电措施。9 月份以来，全国临时检修机组容量增加，有序用电范围进一步扩大，个别地区出现了拉闸限电情况。部分工商业用户不得不停工停产，或调整生产排期，严重影响公司运行。

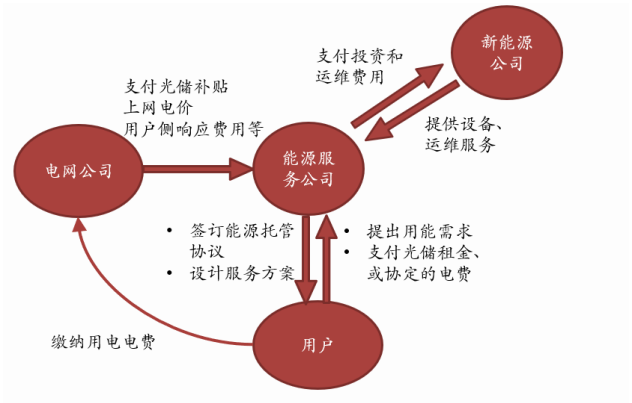
工商业储能的盈利模式是峰谷套利，即在用电低谷时利用低电价充电，在用电高峰时放电供给工商业用户，用户可以节约用电成本，同时避免了拉闸限电的风险。伴随着分时电价的完善，峰谷电价差拉大，工商业储能的经济性明显提升。目前国内工商业储能的运营主要有两种商业模式。一是由工商业用户自行安装储能设备，可以直接减少用电成本，但是用户需要承担初始投资成本及每年的设备维护成本。另外一种是由能源服务企业协助用户安装储能，能源服务企业投资建设储能资产并负责运维，工商业用户向能源服务企业支付用电成本。同时，用户侧储能实现多场景扩张，出现充换电站、数据中心、5G 基站、港口岸电、换电重卡等众多应用场景。

图 56：工商业储能的商业模式



数据来源：东方证券研究所

图 57：综合能源服务模式的工商业储能商业模式



数据来源：东方证券研究所

工商业储能配置容量与用户用电负荷相关，我们根据全国日峰谷负荷差测算了国内工商业储能的配置需求。**预计 2025 年全国新增工商业储能装机 11.53GWh，2021-2025 年累计新增装机 33.5GWh，复合增速达到 78.6%。**

表 16：中国工商业储能市场空间测算

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全国日峰谷负荷差(GW）	215.2	217.4	219.6	221.8	224.0	226.2
储能渗透率	1%	3%	8%	15%	20%	25%
电化学储能配套率	10%	12%	15%	18%	25%	30%
备电时长	2	2	2	2	2	2
储能累计容量（GWh）	0.43	1.57	5.27	11.98	22.40	33.93
新增储能容量（GWh)	**0.35**	**1.13**	**3.70**	**6.71**	**10.42**	**11.53**

数据来源：国家能源局，东方证券研究所；注：红色为第三方统计数据；蓝色为假设值；黑色为计算值

国内发电侧&电网侧：新型电力系统，储能保驾护航。8 月 10 日，发改委、国家能源局发布关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知，政策鼓励发电企业自建或外购调峰储能能力，政策要求超过电网企业保障性并网以外的规模初期**按照功率 15%的挂钩比例（时长 4 小时以上，下同）配建调峰能力**，按照 20%以上挂钩比例进行配建的优先并网。11 月 15 日，湖南省发改委发布开展整县(市、区)光伏开发试点的通知。通知要求整县光伏项目应按照《关于加快推动湖南省电化学储能发展的实施意见》(湘发改能源(2021)786 号)文件要求，**自主选择配建储能电站或购买储能服务**。南方电网公司印发《南方电网“十四五”电网发展规划》中提出，“十四五”期间，南方五省区将新增风电、光伏规模 1.15 亿千瓦，抽水蓄能 600 万千瓦，**推动新能源配套储能 2000 万千瓦**，增速可观。

发电侧储能与风电、光伏发电厂配合，为了平滑风光出力，稳定电网，通常会要求新能源发电厂根据功率配置一定比例的储能系统。假设新增装机中储能配比逐渐提高，且配置的储能时长提高。**预计 2025 年中国发电侧储能新增装机量达到 64.3GWh，2021-2025 年复合增速 37.5%。**

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

表 17：中国发电侧储能市场空间测算

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
1）集中式光伏						
光伏新增装机/GW	48.2	65	75	90	100	110
集中式装机/GW	32.7	46.6	52.7	61.6	66.0	70.8
集中式光伏储能配比	0.6%	10.0%	12.0%	15.0%	15.0%	15.0%
新增集中式光储功率/GW	0.21	4.66	6.33	9.25	9.90	10.62
储能时长/h	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0
新增集中式光储容量/GWh	0.4	9.3	15.8	23.1	29.7	31.9
2）分布式光伏						
分布式装机/GW	15.5	18.4	22.3	28.4	34.0	39.2
分布式光伏储能配比	0.5%	5%	8%	10%	12%	15%
新增分布式光储功率/GW	0.05	0.64	1.25	1.98	2.86	4.11
储能时长/h	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0
新增分布式光储容量/GWh	0.1	1.3	3.1	5.0	8.6	12.3
新增光储容量/GWh	0.5	10.6	18.9	28.1	38.3	44.2
3）风电新增装机/GW	57.80	37	50	55	61	67
储能配比	0.4%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
新增储能功率/GW	0.231	3.7	5.0	5.5	6.1	6.7
储能时长/h	2	2	2.5	2.5	3	3
新增风储容量/GWh	0.5	7.4	12.5	13.8	18.3	20.1
发电侧新增储能容量/GWh	**0.9**	**18.0**	**31.4**	**41.8**	**56.6**	**64.3**

数据来源：CPIA，GWEC，东方证券研究所

注：红色为第三方统计数据；蓝色为假设值；黑色为计算值

投资建议：行业高速增长，关注产业链核心龙头

展望 2022 年，储能装机需求高速增长带动行业公司业绩放量。建议关注储能产业链价值量占比最高的电池和变流器环节。1）电池环节：建议关注宁德时代(300750，未评级)，电池行业龙头，产品性能突出，储能电池出货量高增；建议关注鹏辉能源(300438，未评级)，优质家储电池供应商，深度绑定下游客户，稳步扩产保障供应。2）变流器环节：建议关注大型储能电站 PCS 供应商阳光电源(300274，未评级)，工商业储能 PCS 供应商盛弘股份(300693，未评级)、上能电气(300827，未评级)，家储 PCS 供应商锦浪科技(300763，未评级)、固德威(688390，未评级)、德业股份(605117，未评级)。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

风险提示

- **光伏行业增长不及预期。**光伏装机受价格和宏观利率影响较大，叠加原材料端扩产落地节奏带有不确定性，若不及预期将影响行业整体增速。
- **风电行业增长不及预期。**风电装机受风机价格和宏观利率影响较大，叠加大宗原材料价格修复存在不确定性，若不及预期将影响行业整体增速。
- **能源结构转型速度不及预期。**风电光伏做为新能源发电手段，相较传统发电方式，仍存在发电稳定性与均匀性较弱的限制，若后续能源架构转型速度不及预期，或相关政策发展不及预期将影响风电光伏行业整体增速。
- **储能需求不及预期。**目前储能市场尚未成熟，受政策影响大，补贴、电价等政策发展不及预期等因素将影响储能需求。
- **假设条件变化影响测算结果。**文中测算基于设定的前提假设基础之上，存在假设条件发生变化导致结果产生偏差的风险。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

信息披露

依据《发布证券研究报告暂行规定》以下条款：

发布对具体股票作出明确估值和投资评级的证券研究报告时，公司持有该股票达到相关上市公司已发行股份1%以上的，应当在证券研究报告中向客户披露本公司持有该股票的情况，

就本证券研究报告中涉及符合上述条件的股票，向客户披露本公司持有该股票的情况如下：

截止本报告发布之日，东证资管、私募业务合计持有东方电缆(603606)股票达到相关上市公司已发行股份 1%以上。

截止本报告发布之日，东证资管、私募业务合计持有大金重工(002487)股票达到相关上市公司已发行股份 1%以上。

截止本报告发布之日，东证资管、私募业务合计持有天顺风能(002531)股票达到相关上市公司已发行股份 1%以上。

提请客户在阅读和使用本研究报告时充分考虑以上披露信息。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5%～15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%～+5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%～+5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址： 上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话： 021-63325888

传真： 021-63326786

网址： www.dfzq.com.cn