

电气设备

2021年12月14日

风电平价助推碳中和，发展加速重估产业链

——行业深度报告

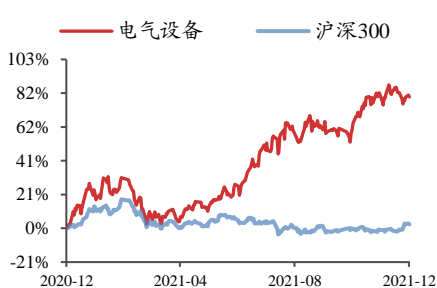
投资评级：看好（维持）

刘强（分析师）

liuqiang@kysec.cn

证书编号：S0790520010001

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《行业点评报告-11月新能源汽车销量超预期，锂电景气度持续看好》-2021.12.12

《行业周报-供给端持续突破，强强联合趋势明显》-2021.12.12

《光伏行业2022年投资策略报告-回归本质属性的高增长一年，重视供给端变革》-2021.12.6

● 风电完全平价推动碳中和大趋势，发展加速后产业链有望重估

风电行业已经站在新的起点：这两年陆上风电和海上风电陆续平价后，产业链进入市场化大发展新阶段，与碳中和时代趋势形成正向反馈。2021年陆上风电平价之后，机组大型化推动了降本大趋势，供应链格局进一步优化；2022年海上风电有望平价，为产业链带来增量空间。展望未来，我们主要看好三方面机会：（1）能走向全球或实现国产替代的核心零部件企业，受益标的：新强联、日月股份、中材科技、天顺风能、金雷股份等；（2）未来几年有望实现从1到10跨越的海上风电产业链，受益标的：东方电缆、明阳智能等；（3）受益于2022年装机增速加速的整机龙头，受益标的：金风科技、运达股份等。

● 大基地项目+海上规划，中长期成长确定性提升

大基地建设规划将成为“十四五”期间风电新增装机最重要的源头：《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》提出建设的九大清洁能源基地和五大海上风电基地目前已经拉开序幕，大基地所涉及的省份均已出台“十四五”期间风电和光伏规划，根据北极星太阳能光伏网统计，各省（区/市）已规划百万千瓦大基地项目46个、千万千瓦大基地项目41个。“十四五”国内年平均风电新增装机规模预计在50-70GW，到2030年累计装机有望超过800GW。

● 招标规模大幅提升，2022年有望迎来高增长

2021年前三季度风电设备招标量为41.9GW，同比增长115%；在2021年四季度公开市场招标规模不大幅下滑的情况下，我们预计2021年全年公开市场招标规模在60GW左右。基于2020年和2021年的招标规模，我们预计2021/2022年新增装机规模在40GW/55GW左右，2022年风电新增装机规模有望实现30%以上的增长。

● 风电产业链持续进化，紧抓三条主线

目前风电整机产业链在机组功率大型化趋势的带领下正处于产品快速迭代升级和降本的过程中，具备核心技术优势、供应链管控能力强、成本控制良好的头部整机商和零部件企业在市场化发展趋势下有望获得新的市场份额，继续强化核心竞争能力、提升其长期成长性。我们建议紧抓三条主线：（1）成长性较强的核心零部件，如竞争格局较好的风塔、国产替代正在进行的轴承等；（2）大幅受益大型化降成本的海上风电，技术进步有望打开百GW增量空间，海缆、大叶片等环节受益；（3）2022年装机增速加速带来的弹性机会，其中产品市占率提升的公司更受益，比如运达股份等。

● **风险提示：**风电装机不及预期，大型化降本和技术进步不及预期，原材料价格波动。

目 录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1、 政策持续加码，行业空间广阔 | 5 |
| 1.1、 碳中和顶层设计政策落地，清洁能源发展力度加码 | 5 |
| 1.2、 风电全球格局明晰，中国独占鳌头 | 8 |
| 1.3、 全球风电发展加速，未来行业空间广阔 | 9 |
| 2、 产业链格局优化，核心企业优势突出 | 11 |
| 2.1、 产业链：市场空间广阔，各环节集中度差异较大 | 13 |
| 2.2、 整机：大型化趋势明显，关注边际变化 | 13 |
| 2.3、 叶片：市场集中度高，中材科技长期领跑 | 15 |
| 2.4、 风塔：高风筒发展趋势，关注本土布局及出海能力 | 17 |
| 2.5、 铸件：风电铸件中国主导，龙头日月股份优势突出 | 19 |
| 2.6、 主轴：国产替代完成，双寡头市场格局 | 21 |
| 2.7、 轴承：新强联打破垄断，国产替代进行时 | 22 |
| 2.8、 海缆：龙头地位稳固，有望受益于海风增长 | 23 |
| 3、 降本趋势明确，海风 1 到 10 的跨越 | 24 |
| 3.1、 风机大型化推动风电成本显著下降 | 24 |
| 3.2、 海风 1 到 10 的跨越，静待平价到来 | 27 |
| 4、 投资建议 | 33 |
| 5、 风险提示 | 33 |

图表目录

| | |
|--|----|
| 图 1： 大型清洁能源基地主要分布于“三北”和西部地区 | 6 |
| 图 2： 截至 2020 年全球风电累计装机 743GW | 8 |
| 图 3： 2020 年全球风电新增装机 93GW，同比增长 54% | 8 |
| 图 4： 全球累计装机规模 TOP3 国家为中国、美国、德国 | 9 |
| 图 5： 2020 年全球风电新增装机前 5 国家合计占比 81% | 9 |
| 图 6： 截至 2021 年 Q3 我国风电累计装机规模为 298GW | 9 |
| 图 7： 2021 年 1-9 月国内风电新增装机 16.4GW | 9 |
| 图 8： 2021-2025 年全球风电年新增装机规模有望在 80GW 以上 | 10 |
| 图 9： 新增装机中海上风电占比逐渐增加 | 10 |
| 图 10： GWEC 预测我国新增装机规模逐渐增加 | 10 |
| 图 11： 中国电建预测“十四五”年均新增装机 50-70GW | 10 |
| 图 12： 2021 年 1-9 月国内风电设备招标规模为 41.9GW | 11 |
| 图 13： 明阳智能口径 2021 年前三季度招标 47.6GW | 11 |
| 图 14： 上年风机招标量基本决定了当年新增装机量 | 11 |
| 图 15： 风电产业链包括原材料、零部件、整机及运营商 | 12 |
| 图 16： 风电机组成本占比前三为风塔、叶片、齿轮箱 | 12 |
| 图 17： 风电机组零部件众多 | 12 |
| 图 18： 叶片、塔筒全球市场空间有望超千亿美元 | 13 |
| 图 19： 叶片、齿轮箱、主轴承环节集中度较高 | 13 |
| 图 20： 轴承环节国产化率偏低 | 13 |
| 图 21： 整机市场全球格局较为稳定 | 14 |

| | |
|--|----|
| 图 22: 国内风电整机市场集中度短期回落 | 14 |
| 图 23: 2020 年国内风电整机市场 CR5 为 64.7%..... | 14 |
| 图 24: 近年来风电新增装机机组功率大型化趋势明显..... | 15 |
| 图 25: 风机龙头金风科技大功率机组销售占比持续增加..... | 15 |
| 图 26: 2020 年国内风电整机商中标份额 TOP3 为远景能源、金风科技、明阳智能 | 15 |
| 图 27: 2021 年 1-10 月运达股份、三一重能、中车风电中标份额增加明显 | 15 |
| 图 28: 近年来叶轮直径增大趋势明显 | 16 |
| 图 29: 叶片直径增加 37.9%可带来度电成本下降 30%..... | 16 |
| 图 30: 国内风电叶片行业集中度稳步提升 | 17 |
| 图 31: 高切变下, 高度增加会显著提升风速 | 18 |
| 图 32: 天顺风能风塔业务收入领先同行 | 18 |
| 图 33: 2021 年以来风塔企业毛利率有所承压 | 18 |
| 图 34: 天顺风能海外业务收入领先同行 | 19 |
| 图 35: 风电铸件主要包括轮毂、底座等 | 20 |
| 图 36: 风电铸件直接材料占风电铸件成本 60-70%..... | 20 |
| 图 37: 2019 年中国整体铸件产量占全球 44%..... | 21 |
| 图 38: 2019 年以来日月股份风电铸件收入大幅领先同行..... | 21 |
| 图 39: 2020 年金雷股份和通裕重工风电主轴合计实现收入 28 亿元..... | 21 |
| 图 40: 风电机组轴承主要有主轴轴承、偏航轴承、变桨轴承..... | 22 |
| 图 41: 全球风电主轴轴承市场被跨国轴承集团垄断 | 22 |
| 图 42: 近两年新强联风电轴承收入迎来快速增长 | 23 |
| 图 43: 风电轴承已经成为新强联主要收入来源 | 23 |
| 图 44: 海缆生产流程相比陆缆更复杂 | 23 |
| 图 45: 原材料占海缆成本的 90%以上 | 23 |
| 图 46: 2019 年我国海缆市场 CR3 为 93%..... | 24 |
| 图 47: “十四五”期间我国海缆市场潜力较大 | 24 |
| 图 48: 风电机组占陆上风电建设成本的 70%..... | 25 |
| 图 49: 风电机组仅占海上风电建设成本的 30-40%..... | 25 |
| 图 50: 采用大功率机组风电项目塔架、基础、安装投资明显下降..... | 27 |
| 图 51: 2020 年以来风机招标价格持续下滑 | 27 |
| 图 52: 我国海上风电可供开发资源丰富 | 28 |
| 图 53: 2020 年全球海上风电新增装机 6.1GW..... | 29 |
| 图 54: 未来 10 年全球海上风电新增装机规模可观 | 29 |
| 图 55: 2020 年中国海上风电新增装机 3.06GW..... | 29 |
| 图 56: GWEC 预计 2021-2030 年我国海上风电新增装机在 60GW 左右 | 29 |
| 图 57: 海上风电降本主要通过机组、基础、吊装等综合降本..... | 30 |
| 图 58: 2010 年以来全球海上风电建设成本大幅下降 | 30 |
| 图 59: 全球海上风电新增装机功率提升显著 | 31 |
| 图 60: 2020 年中国海上风电新增装机平均单机功率为 4.9MW | 31 |
| 图 61: 海外企业海上风电机组功率即将突破 15MW | 31 |
| 图 62: 明阳智能、金风科技正在布局海上风电 16MW 机型 | 32 |
| 表 1: 政策助力行业长期发展 | 5 |
| 表 2: 大型清洁能源基地主要是结合储能一体化 | 6 |
| 表 3: 各地方政府在其“十四五规划”中布局规划大基地项目 | 7 |

| | |
|---|----|
| 表 4: 全国已有超过 46.34GW 风光大基地项目开工建设..... | 8 |
| 表 5: 塔架增高可以有效提高发电量..... | 18 |
| 表 6: 金雷股份、通裕重工均已覆盖大兆瓦风电主轴..... | 22 |
| 表 7: Vestas V112 比 V82 原材料用量下降 10%左右..... | 25 |
| 表 8: 风机功率提升速度大于零部件用量增加速度..... | 26 |
| 表 9: 随着单机功率增加风电项目静态投资额和度电成本下降明显..... | 26 |
| 表 10: 我国海上风电可供开发的资源超过 500GW..... | 28 |
| 表 11: 海上风电机组单机功率大型化有效推动成本下降..... | 32 |
| 表 12: 受益标的估值信息表..... | 33 |

1、政策持续加码，行业空间广阔

1.1、碳中和顶层设计政策落地，清洁能源发展力度加码

碳达峰具体行动方案出台，清洁能源长期发展目标明确。双碳目标发布以来，关于碳达峰的各种具体政策持续出台，风光等清洁能源长远发展目标明确。2021年10月24日，中共中央、国务院正式印发《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》，要求（1）到2025年，非化石能源消费比重达到20%左右；（2）到2030年，非化石能源消费比重达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上；（3）到2060年，非化石能源消费比重达到80%以上。

2021年10月26日，国务院关于印发《2030年前碳达峰行动方案的通知》，提出坚持陆海并重，推动风电协调快速发展，完善海上风电产业链，鼓励建设海上风电基地；推进退役风电机组叶片等新兴产业废物循环利用，以及“海上风电+海洋牧场”等低碳农业模式。

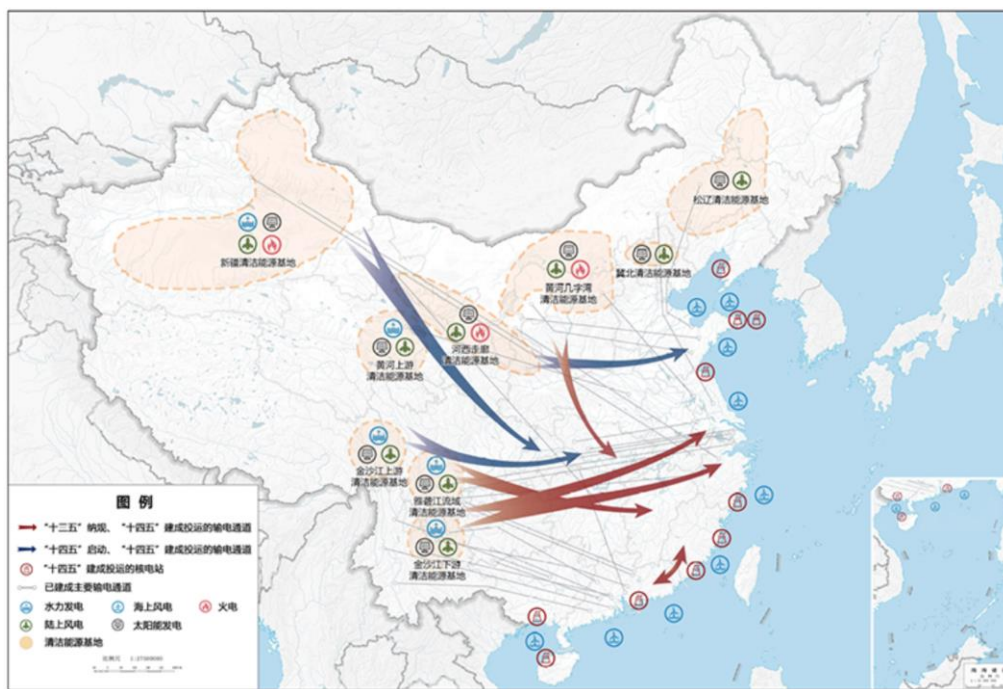
表1：政策助力行业长期发展

| 时间 | 部门 | 文件名 | 内容 |
|-------------|----------|---------------------------------|---|
| 2021年5月11日 | 国家能源局 | 《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》 | 提出2021年，全国风电、光伏发电发电量占全社会用电量的比重达到11%左右，确保2025年非化石能源消费占一次能源消费的比重达到20%左右；以非水电最低消纳责任权重为引导制定规模目标。 |
| 2021年5月21日 | 国家发改委 | 《关于2021年可再生能源电力消纳责任权重及有关工作的通知》 | 2021年起，每年初发布各省权重，同时印发当年和次年消纳责任权重。 |
| 2021年10月20日 | 国家能源局 | 《关于积极推动新能源发电项目能并尽并、多发满发有关工作的通知》 | 提出请各电网企业按照“能并尽并”，“多发满发”原则；并且加大统筹协调力度，加快风电、光伏发电项目配套接网工程建设 |
| 2021年10月24日 | 中共中央、国务院 | 《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》 | 要求到2025年，非化石能源消费比重达到20%左右；到2030年，非化石能源消费比重达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上；到2060年，非化石能源消费比重达到80%以上。 |
| 2021年10月26日 | 国务院 | 《2030年前碳达峰行动方案的通知》 | 提出坚持陆海并重，推动风电协调快速发展，完善海上风电产业链，鼓励建设海上风电基地；推进退役风电机组叶片等新兴产业废物循环利用，以及“海上风电+海洋牧场”等低碳农业模式。 |

资料来源：国家能源局、国家发改委、中国政府网、开源证券研究所

大基地项目规划，托底风光行业发展。“十四五”期间规划九大清洁能源基地和五大海上风电基地，2021年3月公布的《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》提出，要建设九大清洁能源基地和五大海上风电基地。九大清洁能源基地包括金沙江上游、金沙江下游、雅砻江流域、黄河上游、黄河几字湾、河西走廊、新疆、冀北、松辽等清洁能源基地；五大海上风电基地为广东、福建、浙江、江苏、山东等海上风电基地。大基地建设规划将成为“十四五”期间风光新增装机的重要源头。

图1: 大型清洁能源基地主要分布于“三北”和西部地区



资料来源: 中国政府网

表2: 大型清洁能源基地主要是结合储能一体化

| 基地类型 | 基地名称 | 省份 |
|------------|-------------|-----------|
| 风光储一体化基地 | 松辽清洁能源基地 | 黑龙江、吉林、辽宁 |
| | 冀北清洁能源基地 | 河北北部 |
| 风光火储一体化基地 | 黄河几字弯清洁能源基地 | 内蒙古、宁夏 |
| | 河西走廊清洁能源基地 | 甘肃 |
| 风光水储一体化基地 | 黄河上游清洁能源基地 | 青海 |
| | 金沙江上游清洁能源基地 | 四川 |
| | 雅砻江流域清洁能源基地 | 贵州 |
| 风光水火储一体化基地 | 金沙江下游清洁能源基地 | 云南 |
| | 新疆清洁能源基地 | 新疆 |
| 海上风电基地 | 广东海上风电基地 | 广东 |
| | 福建海上风电基地 | 福建 |
| | 浙江海上风电基地 | 浙江 |
| | 江苏海上风电基地 | 江苏 |
| | 山东海上风电基地 | 山东 |

资料来源: 中国政府网、solarzoom、开源证券研究所

大基地拉开序幕，百万、千万千瓦基地项目浮出水面。目前九大清洁能源基地和五大海上风电基地所涉及的相关省份均已出台“十四五”期间风电和光伏的规划，不少地区规划了百万千瓦乃至千万的新能源大基地项目。根据北极星太阳能光伏网统计，目前各省（区/市）规划百万千瓦大基地项目 46 个，千万千瓦大基地项目 41 个。

表3: 各地方政府在其“十四五规划”中布局规划大基地项目

| 基地 | 省/自治区 | “十四五”规划 |
|-------------|-------|---|
| 松辽清洁能源基地 | 辽宁 | 大力推动清洁能源建设, 其中风电 3.3GW, 光伏 1.5GW。 |
| | 黑龙江 | “十四五”时期将启动三大千万千瓦级别能源基地的规划建设: 哈尔滨、绥化综合能源基地; 齐齐哈尔、大庆可再生能源综合应用示范基地; 东部高比例可再生能源外送基地。 |
| | 吉林 | 2025 年新能源装机达 30GW, 2030 年新能源装机达 60GW。推进“陆上风光三峡”、“吉电南送”特高压通道等重大能源项目建设。 |
| 冀北清洁能源基地 | 河北 | 推进张家口市可再生能源示范区, 张承百万千瓦风电基地和张家口、承德、唐山、沧州、沿太行山区光伏发电应用基地建设。“十四五”期间新增风电、光伏项目规模 20.26GW、32.10GW。 |
| 黄河几字弯清洁能源基地 | 宁夏 | 建设红寺堡、盐池、中宁、宁东等百万千瓦级光伏基地和贺兰山、麻黄山、香山平价风电基地。“十四五”期间新增 14GW 光伏项目、4.5GW 风电项目。 |
| | 内蒙古 | “十四五”期间新能源新增并网规模 50GW。 |
| 河西走廊清洁能源基地 | 甘肃 | 推进酒泉千万千瓦级风电基地、金张武千万千瓦级风光电基地、白银复合型能源基地建设。“十四五”期间风电、光伏总规模新增 26.45GW。 |
| 黄河上游清洁能源基地 | 青海 | 瞄准 2030 年全省风电、光伏装机 100GW, 清洁能源装机超 140GW 目标, 目前批复了 42GW 的清洁能源多能互补项目。 |
| 新疆清洁能源基地 | 新疆 | 建成准东千万千瓦级新能源基地、推进建设哈密北千万千瓦级新能源基地和南疆环塔里木千万千瓦级清洁能源供应保障区。 |
| 金沙江上游清洁能源基地 | 四川 | 建设金沙江上游、金沙江下游、雅砻江流域、大渡河中上游四个风光水一体化可再生能源开发基地, 到 2025 年底, 建成光伏、风电装机容量各 10GW。 |
| 雅砻江流域清洁能源基地 | 贵州 | 建设毕节、六盘水、安顺、黔西南、黔南等百万千瓦级光伏基地, 到 2025 年发电装机突破 1 亿千瓦。 |
| 金沙江下游清洁能源基地 | 云南 | “十四五”期间规划建设 31 个新能源基地, 装机规模为 10.9GW; 建设金沙江下游、澜沧江中下游、红河流域“风光水储一体化”基地以及“风光火储一体化”示范项目新能源装机共 15GW。 |
| 广东海上风电基地 | 广东 | “十四五”期间, 粤东千万千瓦级海上风电基地开工建设 1200 万千瓦, 其中建成投产 600 万千瓦; 粤西千万千瓦级海上风电基地开工建设 1000 万千瓦, 其中建成投产 500 万千瓦。 |
| 福建海上风电基地 | 福建 | 规划福州、漳州、莆田、宁德和平潭所辖海域 17 个风电场, 总规模 13.30GW; 到 2030 年底海上风电装机规模达 3GW。 |
| 浙江海上风电基地 | 浙江 | “十四五”期间光伏新增装机 12GW, 其中分布式 5GW, 集中式 7GW; 风电新增装机 4.5GW, 主要为海上风电。 |
| 江苏海上风电基地 | 江苏 | “十四五”期间风电装机新增 11GW, 其中海上风电装机新增 8GW; 光伏发电新增 9GW; 到 2025 年底, 风电总装机达 26GW, 光伏总装机达 26GW。 |
| 山东海上风电基地 | 山东 | 开发渤中、半岛北、半岛南三大片区海上风电资源, 重点打造千万千瓦级海上风电基地, 鲁北盐碱滩涂地风光储一体化基地, 到 2025 年底可再生能源发电装机达 85GW, 其中风电装机达 25GW。 |

资料来源: solarzoom、开源证券研究所

首批 100GW 风光大基地项目有序开工建设, 预计风光各占一半。2021 年 10 月 12 日, 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的讲话提出, 中国将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。目前, 首批 100GW 风光大基地项目已经有序开工, 预计风光各占一半。根据北极星太阳能光伏网统计, 自 2021 年 10 月中旬以来, 全国已有超过 46.34GW 风光大基地项目陆续开工建设, 已公布的总投资达 2068 亿元。

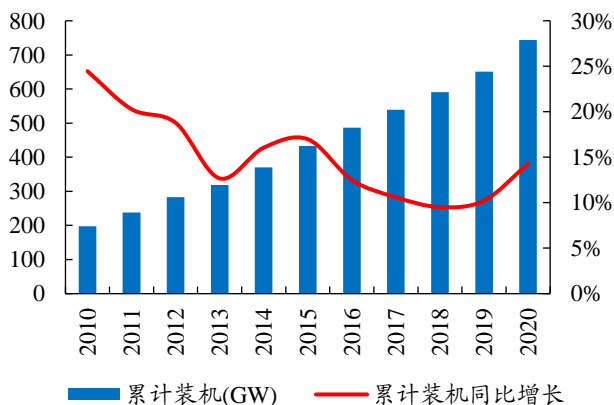
表4: 全国已有超过 46.34GW 风光大基地项目开工建设

| 省份 | 开工时间 | 基地名称 | 装机规模 (万千瓦) | 计划投资 (亿元) |
|-----|--------|---------------------------|------------|-----------|
| 青海 | 10月15日 | 青海海南、海西新能源基地 | 1090 | 650 |
| 甘肃 | 10月15日 | 甘肃省新能源基地项目 | 1285 | 700 |
| | 10月15日 | “陇电入鲁”配套新能源基地首批白银110万千瓦项目 | 110 | |
| 内蒙古 | 10月16日 | 蒙西基地库布其200万千瓦光伏治沙项目 | 200 | 120 |
| | 10月20日 | 内蒙古大唐托克托200万千瓦外送项目 | 200 | 120 |
| | 10月25日 | 金沙江下游大型风电光伏基地(云南侧) | 43 | |
| 云南 | 10月下旬 | 澜沧江流域国家级“风光水储”一体化基地(部分开工) | 16 | |
| | 11月2日 | 丽江市2021年第四季度重点项目(新能源+绿氢) | 280 | |
| | 11月2日 | 国投大朝山西林业光伏发电项目 | 30 | |
| 宁夏 | 10月20日 | 国能宁夏电力公司200万千瓦光伏项目 | 200 | 100 |
| 安徽 | 10月22日 | 阜阳南部120万千瓦风光电项目 | 120 | |
| 广西 | 10月25日 | 横州260万千瓦风光储一体化大型基地示范项目 | 260 | 128 |
| 山东 | 10月28日 | 鲁北盐碱滩涂千万千瓦风光储一体化基地 | 200 | 90 |
| 陕西 | 10月31日 | 延安市四季度重点项目暨大型风电光伏基地 | | |
| | 11月12日 | 国家大型风电光伏基地陕西省项目 | 300 | 160 |
| 山西 | 11月2日 | 晋中市昔阳300万千瓦风光储一体化新能源基地 | 300 | |
| 吉林 | 10月28日 | 吉林“陆上风光三峡”工程 | | |

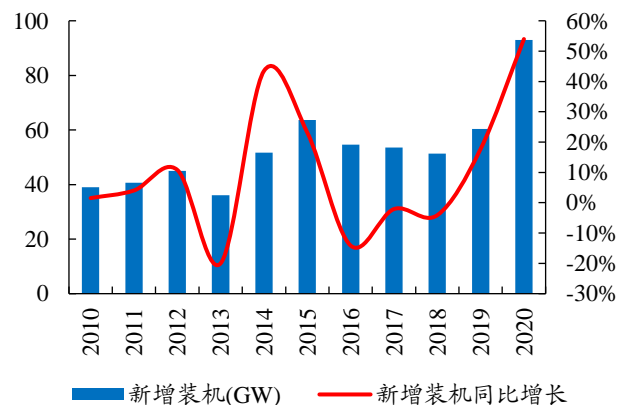
资料来源: 北极星太阳能光伏网、开源证券研究所

1.2、风电全球格局明晰，中国独占鳌头

全球风电累计装机规模稳步增长，新增装机规模创历史新高。根据全球风能理事会(GWEC)发布的数据，过去十年间全球风电累计装机规模由2010年的198GW增长至2020年的743GW，CAGR为14%。其中陆上风电累计装机规模为707GW，海上风电累计装机规模为35GW。2020年，全球风电新增装机规模93GW，同比增长54%，新增装机规模创历史新高。

图2: 截至2020年全球风电累计装机743GW


数据来源: GWEC、开源证券研究所

图3: 2020年全球风电新增装机93GW，同比增长54%


数据来源: GWEC、开源证券研究所

无论是累计装机量，还是新增装机量，中国已经成为全球风电市场龙头。根据GWEC数据，截至2020年底，全球风电累计装机规模排名前三的国家分别为中国(282GW)、美国(122GW)、德国(63GW)，占比分别为38%、16%、9%。2020年全球风电新增装机规模排名前五的国家分别为中国(56%)、美国(18%)、巴西(3%)、新西兰(2%)、

德国 2%，合计占比 81%。

图4：全球累计装机规模 TOP3 国家为中国、美国、德国

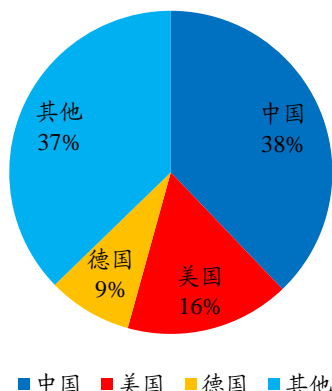
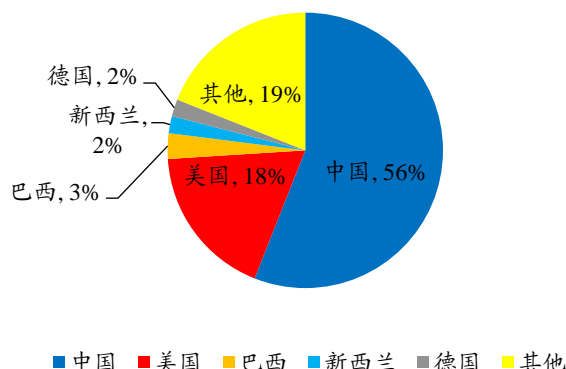


图5：2020 年全球风电新增装机前 5 国家合计占比 81%



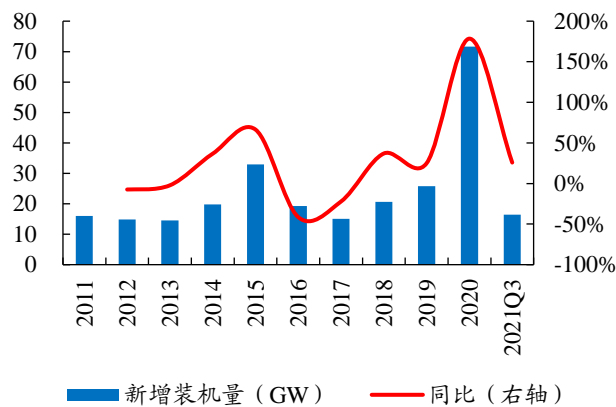
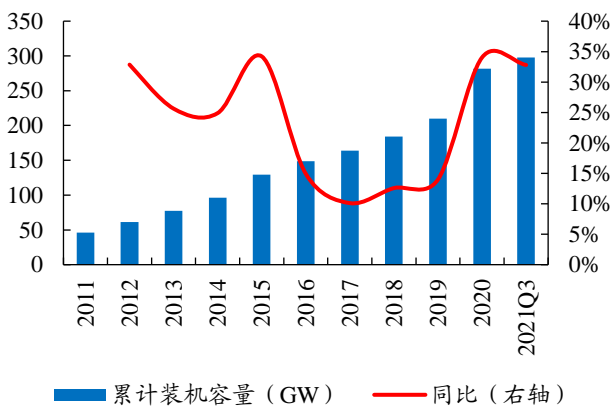
数据来源：GWEC、开源证券研究所

数据来源：GWEC、开源证券研究所

我国风电累计装机规模稳步增长。根据国家能源局数据，截至 2021 年 Q3，我国风电累计装机规模为 298GW，2011-2020 年的 CAGR 为 22%。经历了 2020 年陆上风电抢装行情之后，2021 年风电新增装机速度有所放缓。根据国家能源局数据，2021 年 1-9 月我国风电新增装机容量 16.4GW，同比增长 25.8%，2021 年 1-9 月新增装机规模与 2020 年前三季度 17.3GW 的招标规模基本持平。

图6：截至 2021 年 Q3 我国风电累计装机规模为 298GW

图7：2021 年 1-9 月国内风电新增装机 16.4GW



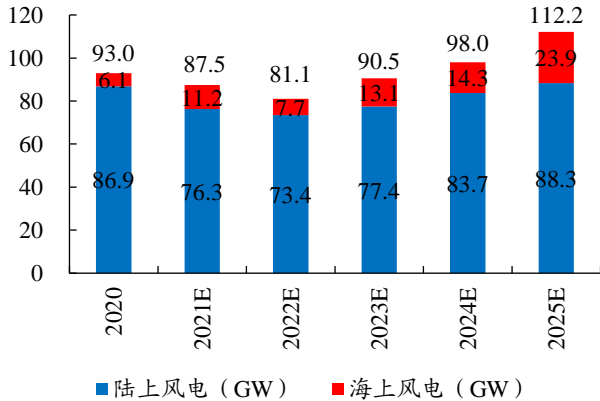
数据来源：国家能源局、开源证券研究所

数据来源：国家能源局、开源证券研究所

1.3、全球风电发展加速，未来行业空间广阔

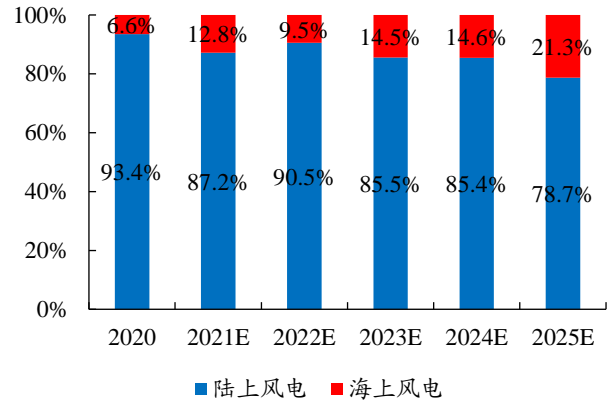
随着碳中和行动的不断推进，全球风电装机规模有望实现快速增长。根据 GWEC 预测数据，2021 年至 2025 年全球风电年新增装机规模或将为 87.5/81.1/90.5/98.0/112.2GW。同时，随着海上风电开发技术的成熟和海上风电度电成本的进一步下降，未来海上风电新增装机量占比将快速提升，预计 2025 年新增装机容量中海上风电占比为 21.3%。

图8: 2021-2025 年全球风电年新增装机规模有望在 80GW 以上



数据来源: GWEC、开源证券研究所

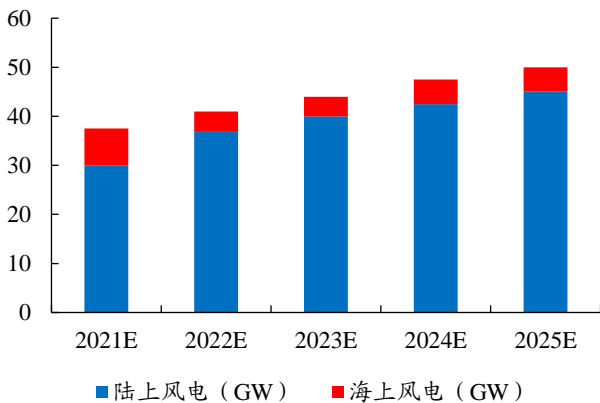
图9: 新增装机中海上风电占比逐渐增加



数据来源: GWEC、开源证券研究所

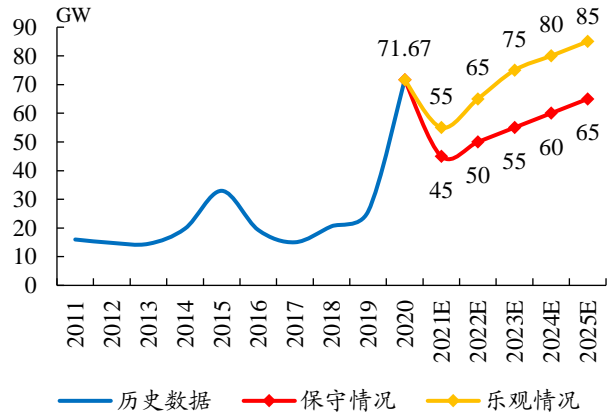
我国风电迎来黄金发展期,“十四五”新增装机规模有望持续向好。2020年10月14日,全球400余家风能企业一致通过的《风能北京宣言》提出在“十四五”规划中,保证年均新增风电装机50GW以上;2025年后年均新增装机不低于60GW;到2030年累计装机至少达到800GW,到2060年累计装机至少达到3000GW。截至2020年底,我国风电累计装机容量为282GW,如果《风能北京宣言》计划能够顺利完成,这意味着到“十四五”末我国风电累计装机容量将实现翻倍增长。此外,根据中国电建西北勘测设计研究院有限公司的预测,“十四五”国内年平均风电新增装机规模在50-70GW。

图10: GWEC 预测我国新增装机规模逐渐增加



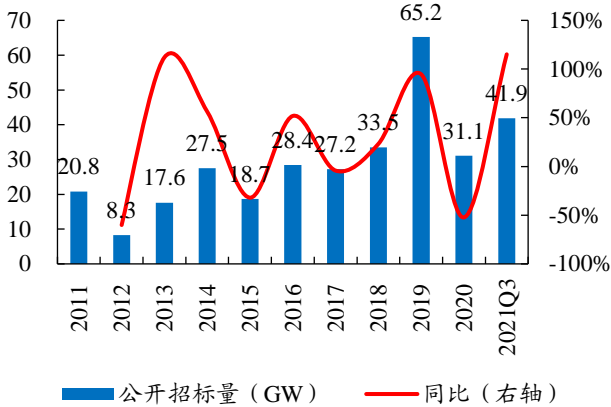
数据来源: GWEC、开源证券研究所

图11: 中国电建预测“十四五”年均新增装机 50-70GW

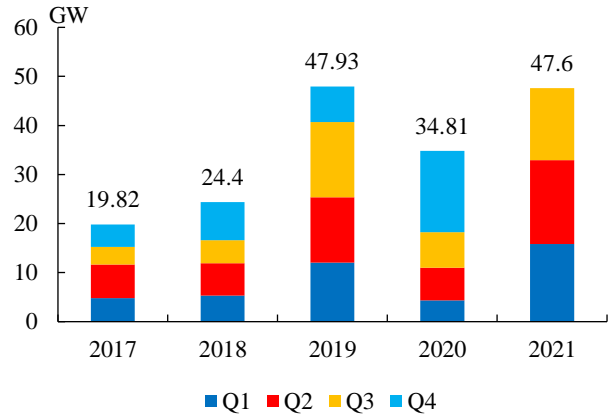


数据来源: 中国电建、开源证券研究所

抢装行情结束,平价项目招标规模可喜。风电行业自2019年5月政策落地,开启了平价前的抢装行情。根据金风科技公布的数据,2019年我国风电设备招标量为65.2GW,同比增长95%;这也促使2020年新增装机规模快速增长,装机规模71.67GW,同比增长178%。2019年的抢装招标对2020年市场招标规模造成一定冲击,2020年风电设备招标量只有31.1GW。随着抢装潮的结束,平价项目招标量逐渐提升,2021年前三季度风电设备招标量为41.9GW,同比增长115%。同时根据明阳智能公布的数据(与金风科技统计口径或有差异),2021年1-10月国内公开市场风电设备招标规模为47.6GW。在2021年四季度公开市场招标规模不大幅下滑的情况下,预计2021年全年公开市场招标规模在60GW左右。

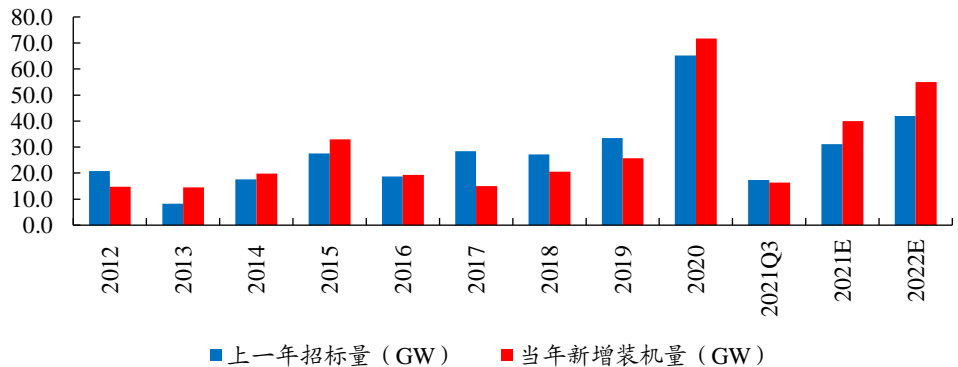
图12: 2021年1-9月国内风电设备招标规模为41.9GW


数据来源: 金风科技官网、开源证券研究所

图13: 明阳智能口径2021年前三季度招标47.6GW


数据来源: 明阳智能官网、开源证券研究所

招标规模可喜, 行业边际改善明显。一般风电项目风机的交付期为一年左右, 上一年的风机招标量基本决定了当年新增装机规模。基于2020年和2021年的招标规模, 预计2021年新增装机规模在40GW左右, 2022年新增装机规模在55GW左右, 2022年风电新增装机规模有望实现30%以上的增长。

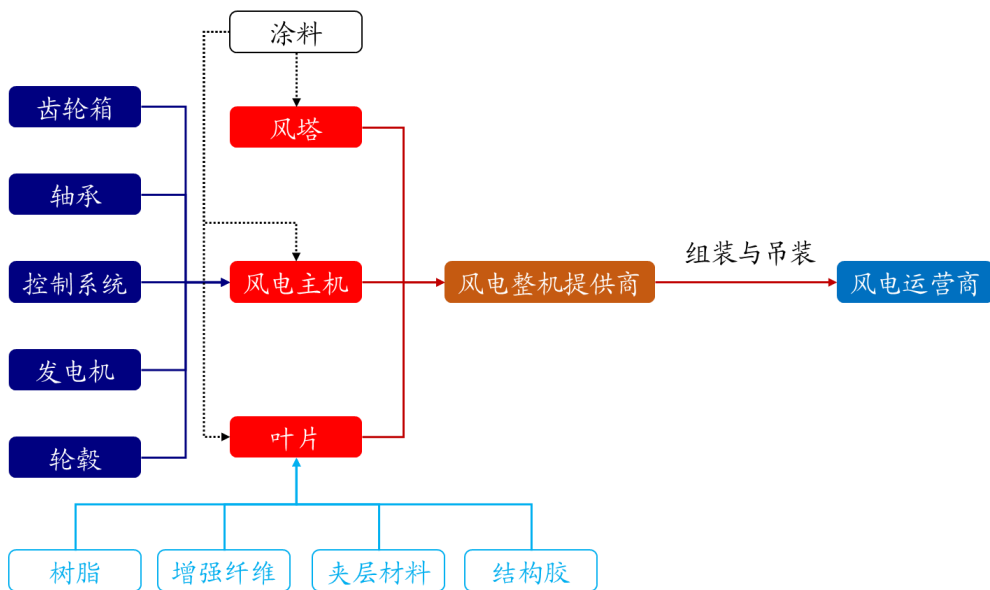
图14: 上年风机招标量基本决定了当年新增装机量


数据来源: 国家能源局、金风科技官网、开源证券研究所

2、产业链格局优化, 核心企业优势突出

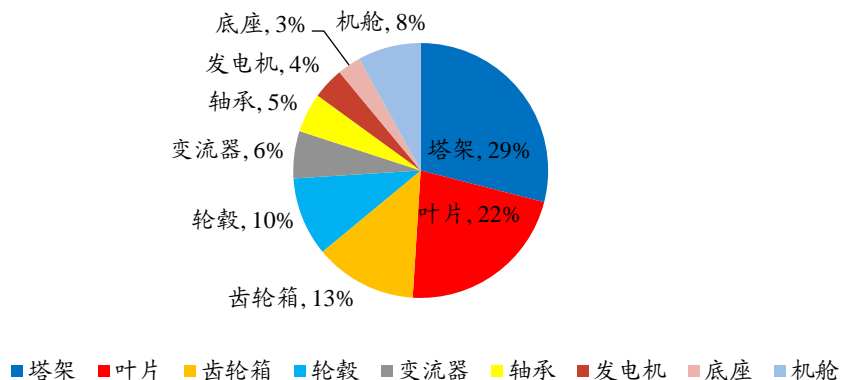
风电产业链可分为上游原材料、中游制造（零部件和主机）以及下游风电运营商三大部分。关键原材料主要包括用于发动机制造的稀土永磁材料, 用于叶片制造的玻璃纤维、碳纤维, 以及用于塔架制造的中厚板钢材。关键零部件主要包括发电机、轮毂、轴承、齿轮箱、控制系统、叶片、塔架这几部分。其中塔架、叶片、齿轮箱、轮毂占风电机组的成本比例较大。对于直驱式风电机组, 其关键零部件中没有齿轮箱, 但其发电机成本很高, 总成本比同级别的双馈风机高。风电整机供应商将以上零部件整合制造成为风电机组再出售给下游的风电运营商。

图15: 风电产业链包括原材料、零部件、整机及运营商



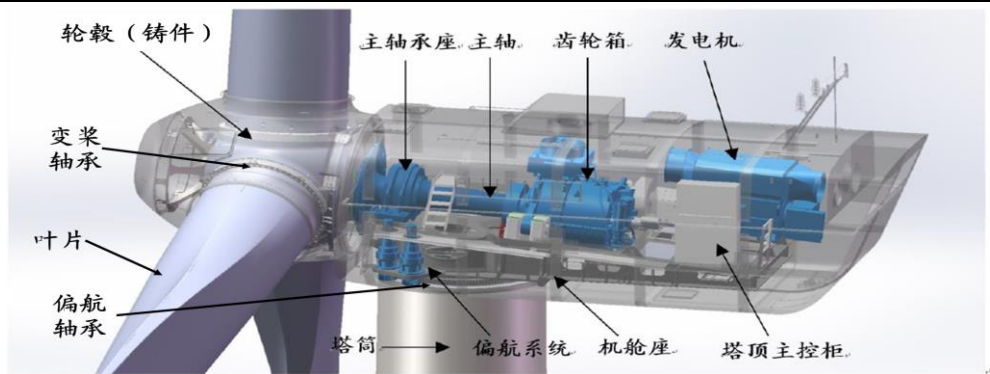
资料来源: 新材料在线、开源证券研究所

图16: 风电机组成本占比前三为风塔、叶片、齿轮箱



数据来源: 前瞻产业研究院、开源证券研究所

图17: 风电机组零部件众多



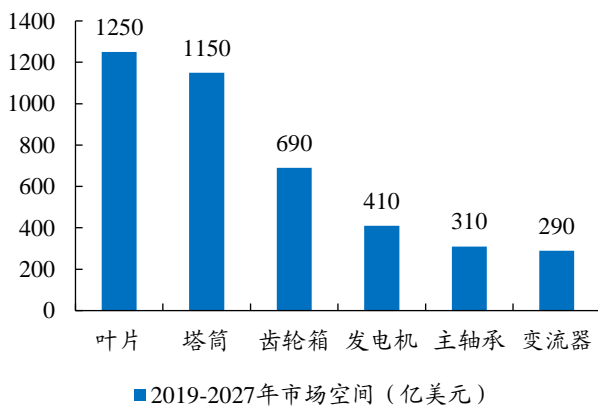
资料来源: 运达股份招股说明书

2.1、产业链：市场空间广阔，各环节集中度差异较大

全球风机产业链市场空间广阔。根据 Wood Mackenzie 数据，2020-2030 年全球风机产业链市场空间有望达到 6000 亿美元，主要增长贡献来自于叶片、塔筒、齿轮箱、发电机、主轴承、变流器等主要零部件。叶片、塔筒环节有望超千亿美元规模，2019-2027 年叶片、塔筒、齿轮箱、发电机、主轴承、变流器的市场空间分别为 1250/1150/690/410/310/290 亿美元。

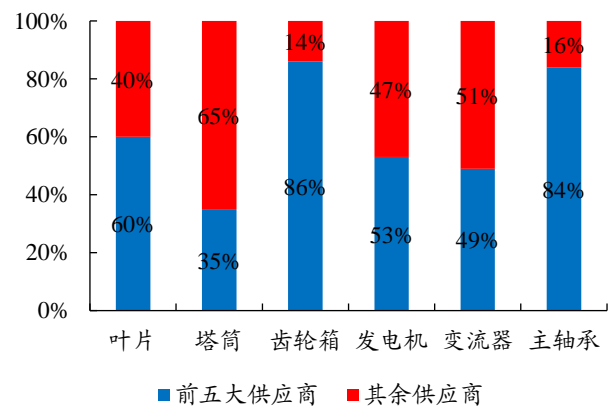
全球风机产业链各环节市场集中度差异较大，叶片、齿轮箱、主轴承环节市场集中度较高，变流器、塔筒环节集中度较低。集中度的差异在某种程度上反映了各环节的技术难度。根据 Wood Mackenzie 数据，2018 年末齿轮箱、主轴承、叶片、发电机、变流器、塔筒环节的 CR5 分别为 86%、84%、60%、53%、49%、35%。

图18：叶片、塔筒全球市场空间有望超千亿美元



数据来源：Wood Mackenzie、开源证券研究所

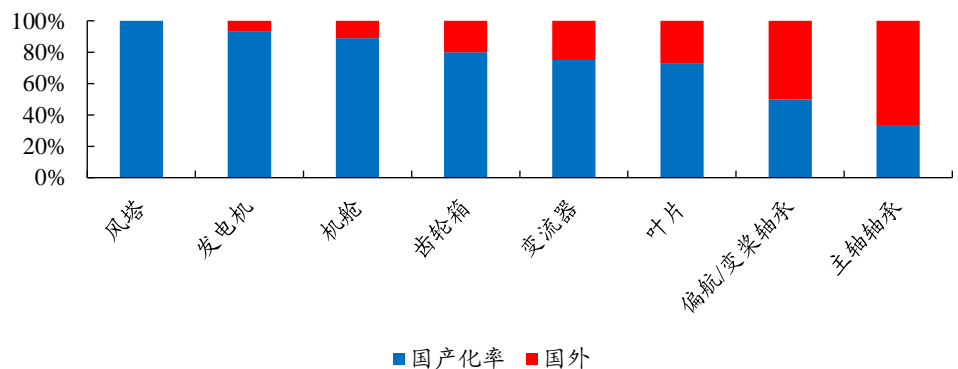
图19：叶片、齿轮箱、主轴承环节集中度较高



数据来源：Wood Mackenzie、开源证券研究所

风塔实现 100% 国产，轴承环节国产替代亟需突破。风塔、发电机、机舱等环节国产化率较高，主轴承和偏航/变桨轴承国产化率较低。根据 Wood Mackenzie 数据，2019 年风塔、发电机、机舱、齿轮箱、变流器、叶片、偏航/变桨轴承、主轴承的国产化率分别为 100%、93%、89%、80%、75%、73%、50%、33%。风电轴承特别是主轴承的研发、生产流程复杂，需要充足的技术积累和长期的反复试验，技术壁垒很高，目前风电主轴承市场主要被跨国轴承集团所垄断，国产替代亟需突破。

图20：轴承环节国产化率偏低

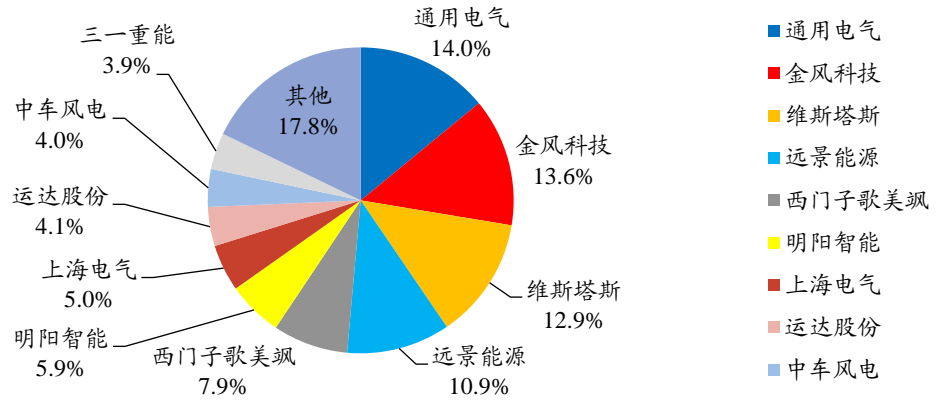


数据来源：Wood Mackenzie、开源证券研究所

2.2、整机：大型化趋势明显，关注边际变化

风电整机行业全球市场格局稳定，主要参与者为通用电气、金风科技、维斯塔斯等。根据 BNEF 数据，2020 年全球风电整机市场新增装机量排名前五的整机企业为通用电气、金风科技、维斯塔斯、远景能源和西门子歌美飒，市场份额分别为 14.0%、13.6%、12.9%、10.9%、7.9%。

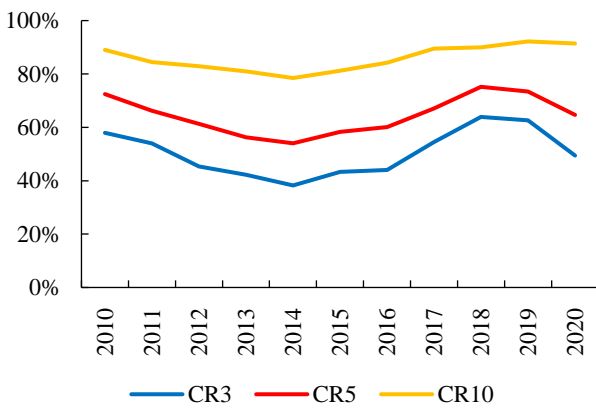
图21: 整机市场全球格局较为稳定



数据来源: BNEF、开源证券研究所

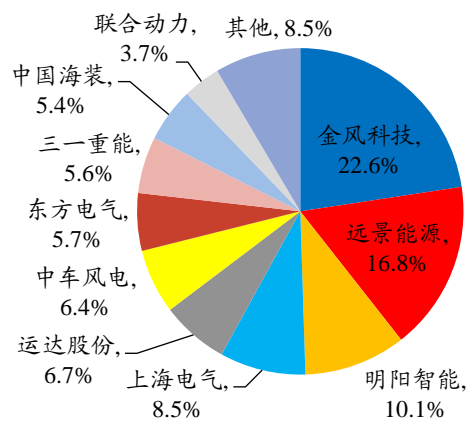
国内风电整机市场集中度短期回落，龙头地位依然稳固。2020 年由于国内陆上风电抢装，一些中小风机企业前期积压订单集中执行，使得风机市场集中度短期回落。根据 CWEA 数据，2020 年国内风电整机市场 CR3 为 49.47%，同比下降 13.11pct；CR5 为 64.65%，同比下降 8.78pct；CR10 保持稳定。虽然市场集中度有所回落，但龙头地位依然稳固，整机厂前三的企业（金风科技、远景能源、明阳智能）市占率都维持在 10% 以上，这三家企业已经连续 5 年排名 TOP3。

图22: 国内风电整机市场集中度短期回落



数据来源: CWEA、开源证券研究所

图23: 2020 年国内风电整机市场 CR5 为 64.7%

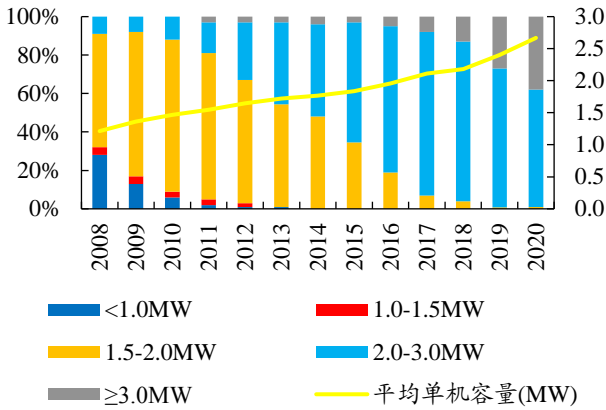


数据来源: CWEA、开源证券研究所

新增装机机组功率大型化趋势明显，4MW 及以上机型将很快成为主流。根据 CWEA 数据，2.0-3.0MW 机组从 2014 年起成为新增装机的主流机型，2017 年占比达到顶峰，2018 年以来占比开始逐步下滑。近年来，新增装机机型中 3.0MW 及以上功率机组占比正在逐步提升，2020 年的占比已经达到了 38%。同时，2020 年我国新增装机的风电机组平均单机功率为 2.67MW，平均单机功率比 2014 年提升了 51%。金风科技 2021 年前三季度风机销售中，2S 平台机组销量占比下降趋势非常显著，由 2020

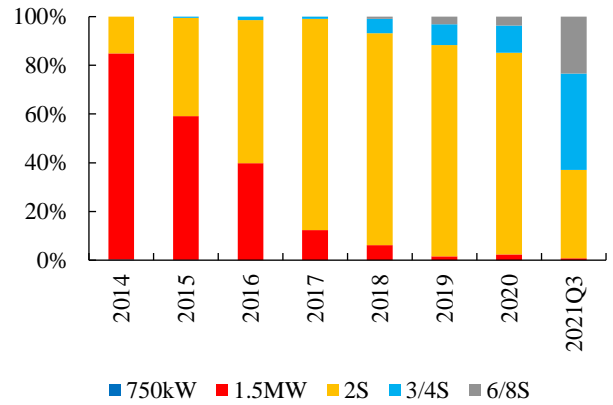
年的 82.8% 下降至目前的 36.3%；与之对应的是 3/S、6/8S 机组平台销量占比显著上升，3/4S 平台机组销售容量同比增长 224.4%，占比提升至 39.6%，6/8S 平台机组销售容量同比增长 332.0%，占比提升至 23.4%。这意味着 4MW 及以上机型将很快成为主流，大型化有望超预期。

图24：近年来风电新增装机机组功率大型化趋势明显



数据来源：CWEA、开源证券研究所

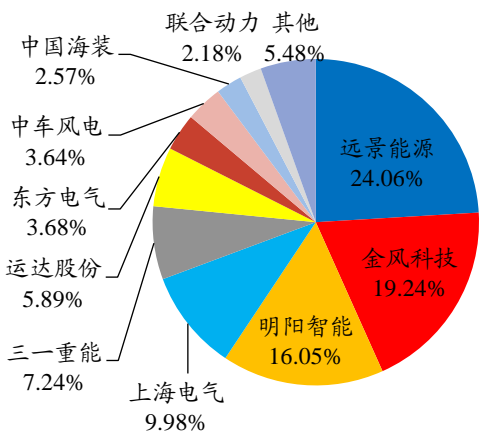
图25：风机龙头金风科技大功率机组销售占比持续增加



数据来源：金风科技官网、开源证券研究所

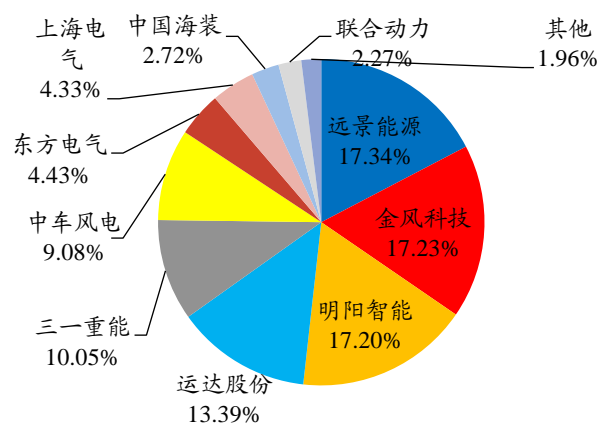
大型化趋势下，造机新势力有望崛起。陆上风电平价之后，风电整机行业在机组功率大型化趋势的带领下正处于产品快速迭代升级和降本的过程中。新机型的研发和成本控制将成为未来核心竞争力。根据国际能源网和中国风电新闻网统计数据，2020年和2021年1-10月国内风电公开市场中标份额前三为远景能源、金风科技和明阳智能。运达股份、三一重能和中车风电2021年1-10月的中标份额相比2020年有较大提升，分别提升了7.50/2.81/5.44pct。这意味着陆上风电平价之后，以运达股份为代表的整机厂商通过对大功率机型的布局，降本增效明显，竞争力有较大增强，使得其在2021年的公开市场招标中中标份额快速增加。

图26：2020年国内风电整机商中标份额TOP3为远景能源、金风科技、明阳智能



数据来源：国际能源网、开源证券研究所

图27：2021年1-10月运达股份、三一重能、中车风电中标份额增加明显



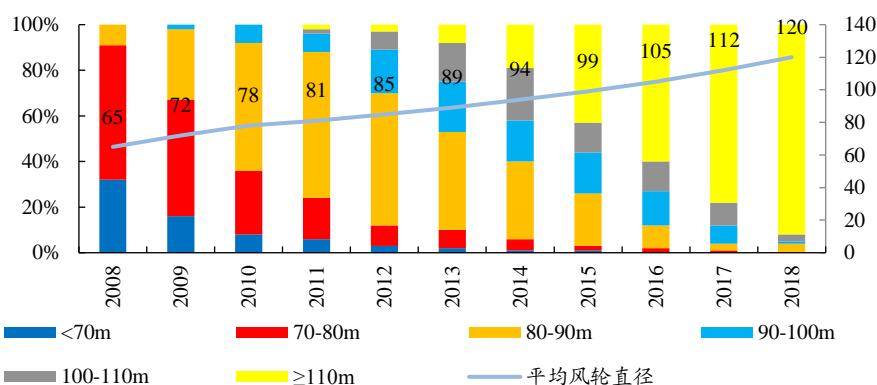
数据来源：中国风电新闻网、开源证券研究所

2.3、叶片：市场集中度高，中材科技长期领跑

受大兆瓦风机推动，叶片大型化趋势明显。根据CWEA统计数据，2018年平均风轮直径达到120米，同比增长6.67%。2008-2018年平均风轮直径的CAGR为6.32%。

此外，海上风电对叶片长度有更高的要求，因此叶片及风轮尺寸大型化的迭代趋势还将继续推进。**轻量化是叶片大型化发展的必然要求**。叶片长度的增长将使其重量增加，从而导致气动效率降低，进而影响发电量。因此，叶片的大型化的同时需兼顾轻量化。此外，叶片重量增加将带来机组运转载荷及运输难度加大的问题。为实现叶片轻型化，对叶片新型结构的设计及对碳纤维和高模高强玻璃纤维等新型材料的研发也将成为未来发展方向。

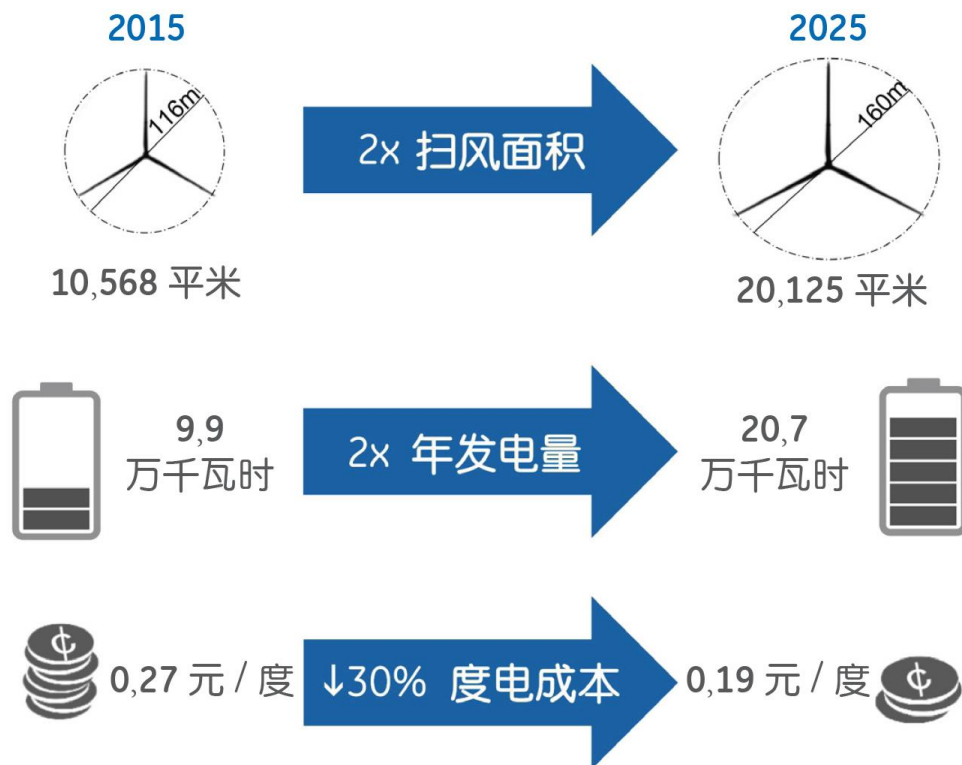
图28：近年来叶轮直径增大趋势明显



数据来源：CWEA、开源证券研究所

大型化叶片降低度电成本，创造更高的收益空间。据 GE 测算，若叶片直径从 116m 增加到 160m，则发电量可提高一倍，并使得度电成本降低 30%。这意味着大型化叶片为风电资源相对较弱的区域提供了风电经济可行性。

图29：叶片直径增加 37.9%可带来度电成本下降 30%

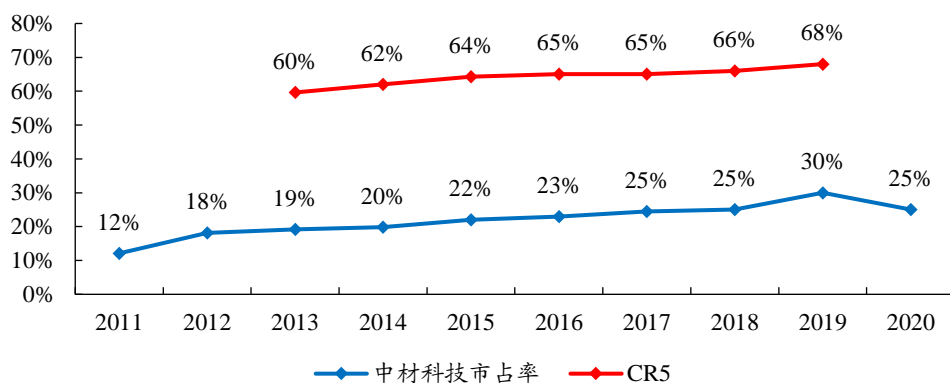


资料来源：GE

叶片大型化趋势加速，行业集中度持续提升。风机功率的提升对叶片大型化提出了更高的要求，而大型化和智能化叶片的生产有较高技术壁垒。高技术壁垒叠加叶片迭代速度不断加快的趋势下，国内叶片头部企业市占率不断攀升，根据彭博新能源数据，2019年风电叶片行业CR5达68%以上。伴随海上风电发展、装机区域转移和竞价上网等因素的影响，叶片大型化趋势还将加速，行业集中度将继续提高。

中材科技连续十年领跑，技术实力与产能突出。中材科技产能相对优势明显，年产能位居全国第一。技术方面，在行业总体生产单只叶片需要36-48小时的情况下，中材科技可以控制在24小时内完成单只叶片的生产。公司产品类别丰富，具备1MW-8MW的6大系列产品的设计、生产能力，且拥有开发海上超大叶片的技术。此外，公司客户资源优质，与金风科技和远景能源等龙头整机厂开展深度合作。在这一系列优势因素驱动下，中材科技连续十年市占率第一。

图30：国内风电叶片行业集中度稳步提升



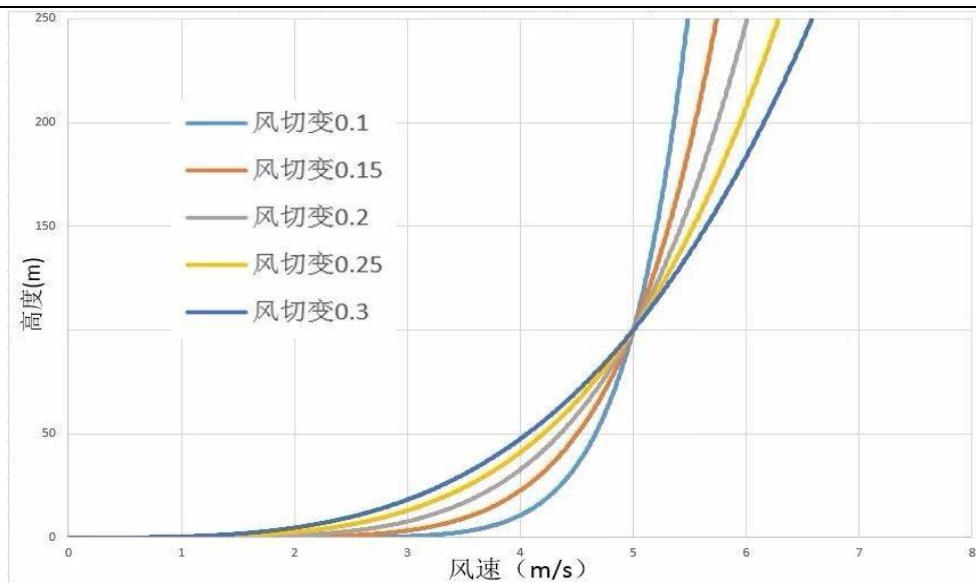
数据来源：彭博新能源、国际风力发电网、开源证券研究所

2.4、风塔：高风筒发展趋势，关注本土布局及出海能力

高风筒发展趋势，提高发电利用能力。风速在空中水平和（或）垂直距离上会发生变化，不同高度在不同风切变下的风速有明显区别，高切变下，高度增加会显著提升风速。由于风电功率与风速的三次方成正比，高塔筒可以显著提高风电发电功率，降低度电成本。根据CWEA数据，以0.3的风切变为例，塔架高度从100m增加到140m，年平均风速将从5.0m/s增加到5.53m/s，某131-2.2机组的年等效满发小时数可从1991h增加到2396h，提升了20.34%。

风塔具有一定的技术壁垒和客户壁垒，新晋竞争者进入市场有一定难度。由于风塔常年在野外恶劣环境下运行，客户对风塔的可靠性要求较高，运行寿命一般要保证20年，塔筒制造具有一定的技术壁垒。具体包括在法兰平面度要求、法兰的内倾量要求、焊缝的棱角要求、错边量控制、厚板焊接和防腐要求等。

图31: 高切变下, 高度增加会显著提升风速



资料来源: CWEA

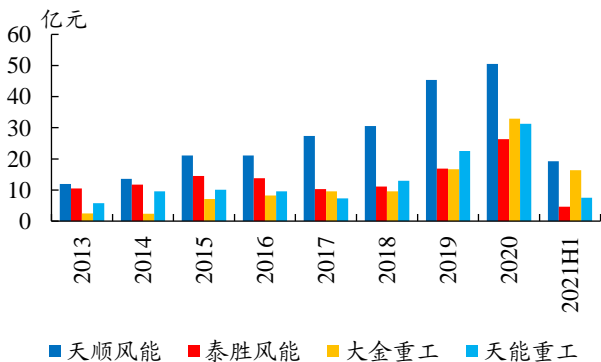
表5: 塔架增高可以有效提高发电量

| 发电量提升 | 风切变 | | | | |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 0.1 | 0.15 | 0.2 | 0.25 | 0.3 |
| 塔架高度 100m | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 塔架高度 120m | 3.69% | 5.74% | 7.74% | 9.38% | 11.38% |
| 塔架高度 140m | 6.95% | 10.59% | 14.17% | 27.76% | 20.34% |

资料来源: CWEA、开源证券研究所

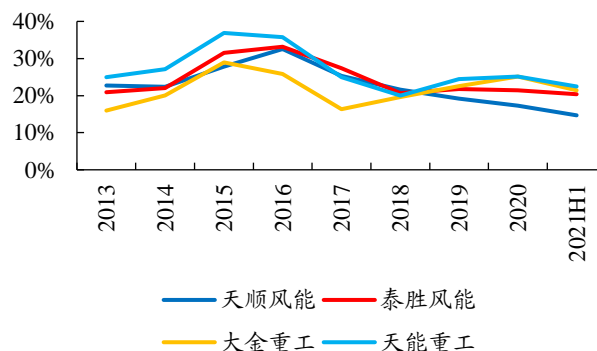
天顺风能引领国内塔筒发展, 深度绑定全球知名风机企业。国内风塔市场的主要参与者天顺风能、泰胜风能、大金重工和天能重工, 因受运输半径条件限制, 市场格局较为分散。天顺风能是国内风塔行业的领军企业, 其凭借绑定 Vestas、GE、西门子歌美飒、金风等全球大型风电整机厂的优势, 风塔业务收入逐步与其他三家上市风塔企业拉开差距。2021H1 天顺风能、泰胜风能、大金重工和天能重工的风塔业务收入分别为 19.27/4.62/16.38/7.48 亿元。2021 年以来, 受原材料涨价影响, 各家企业毛利率一定程度承压, 但下降幅度并不大, 具有较强韧性。

图32: 天顺风能风塔业务收入领先同行



数据来源: Wind、开源证券研究所

图33: 2021 年以来风塔企业毛利率有所承压

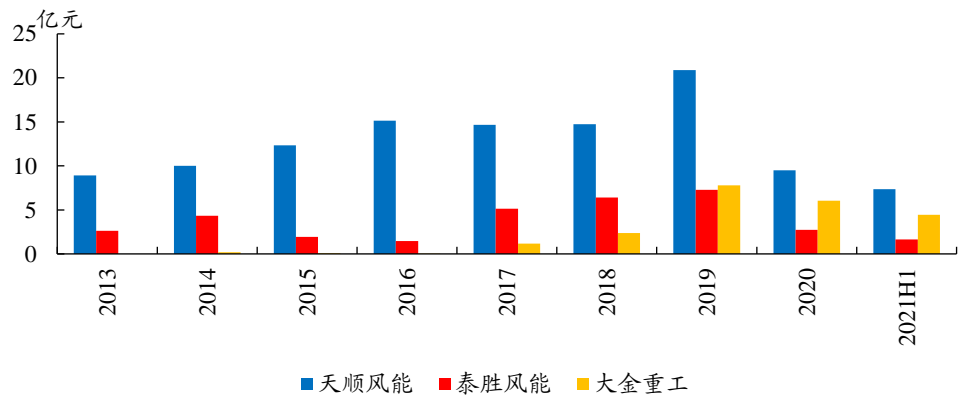


数据来源: Wind、开源证券研究所

关注本土布局以及出海能力。受制于运输半径限制，风塔企业的产能多分布在沿海和三北地区。风塔企业的产能布局主要围绕着沿海和三北地区，位于沿海的生产基地主要对接海上风塔和出口产品，方便运输体积和重量相对较大的风塔。位于三北地区的生产基地主要对接平价大基地。沿海地区方面，天顺风能、天能重工和泰胜风能都有多个生产基地。三北地区方面，天顺风能、泰胜风能都在内蒙古包头建厂，位置优势较大。天能重工和泰胜风能还各有一个生产基地位于新疆，距离平价大基地也较近，可共享下游建设平价大基地的红利。

国内塔筒企业在全球具有较强竞争优势。目前出口量较大的企业是天顺风能、泰胜风能和天能重工，其中天顺风能出口规模最大。2020年因疫情原因，各家企业海外收入下滑较大。

图34：天顺风能海外业务收入领先同行



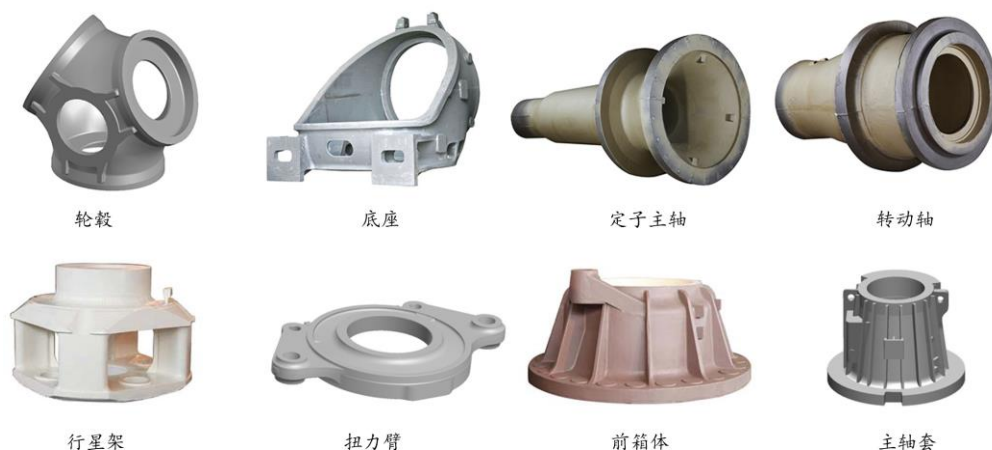
数据来源：Wind、开源证券研究所

2.5、铸件：风电铸件中国主导，龙头日月股份优势突出

风电铸件生产流程繁杂精细。风电铸件主要包括箱体、扭力臂、轮毂、壳体、底座、行星架、主框架、定动轴、主轴套等。铸件生产过程主要包括铸造和精加工两大环节。铸造环节生产毛坯铸件。随后的精加工工序根据毛坯铸件的形状特点及产品使用要求，采用车、铣、刨、磨、钻、钳等技术手段进行去除加工，以达到交付状态。精加工环节既需要高精度的设备投入，也需要技术熟练的工人操作。另外，风电铸件精加工生产线的建设资金投入较大。民营企业限于前期资金实力、风险承受能力制约，往往优先投资毛坯铸造这一核心流程，精加工工序通过外协解决。

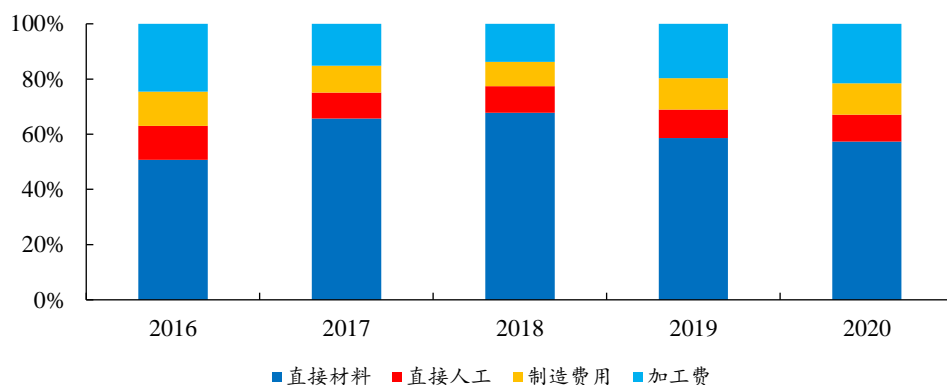
铸件的受生铁等原材料价格影响较大。2016-2020年，日月股份风电铸件直接材料占比在60-70%，铸件原材料主要包括生铁、废钢和焦炭等。其中生铁的价格对成本影响最大，占直接材料成本的50%左右。自2016年起，随着钢铁行业淘汰落后产能基本完成，钢铁景气度回升，生铁价格持续回升，导致风电铸件的直接材料占比由2016年的50.7%上升至2018年的67.8%。

图35: 风电铸件主要包括轮毂、底座等



资料来源: 日月股份官网

图36: 风电铸件直接材料占风电铸件成本 60-70%

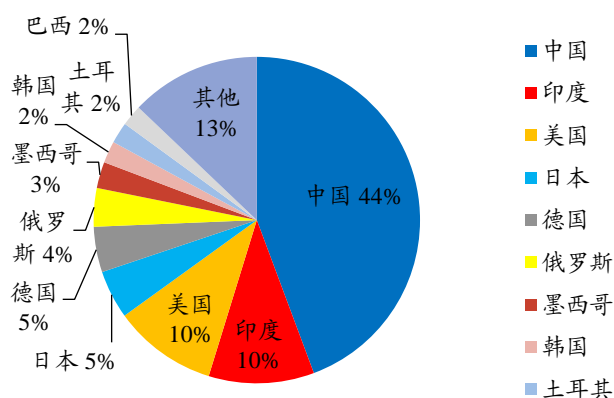


数据来源: 日月股份公告、开源证券研究所

整体铸件生产的重心从发达国家转移至中国。欧洲、日本和韩国等发达地区有一些历史悠久, 技术水平先进的铸件制造企业, 包括法国克鲁索、德国辛北尔康普、日本制钢所、日本铸锻钢公司、神户制钢、韩国斗山重工等。但由于铸件是能源密集型和劳动密集型行业, 铸件制造业的重心近年来从发达国家转移至中国、印度等发展中国家。根据 Modern Casting 数据, 2019 年中国整体铸件产量占全球 44%。

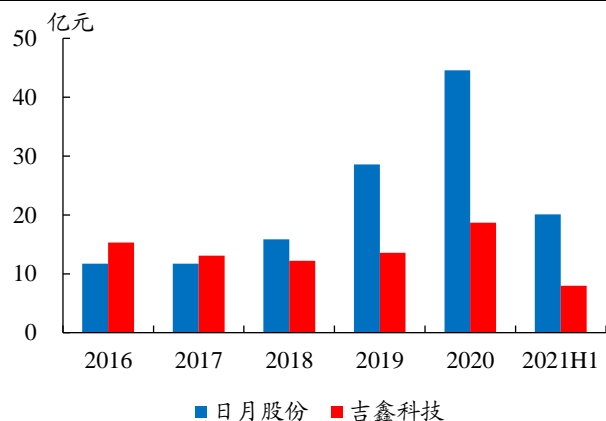
风电铸件中国主导, 龙头日月股份优势突出。根据日月股份公告, 全球风电铸件 80% 以上的产能在中国, 截至 2019 年末, 全球风电铸件市场 CR5 为 64%。我国风电铸件行业主要参与者为日月股份、吉鑫科技、山东国创等。2020 年, 日月股份风电铸件销量为 37.9 万吨, 销量全球第一; 风电铸件实现收入 44.55 亿元, 同比增长 56%。此外, 日月股份凭借稳定的产品质量及领先的规模优势, 和维斯塔斯、GE 及金风科技等全球知名客户建立了稳定且紧密的长期合作关系。

图37: 2019年中国整体铸件产量占全球44%



数据来源: Modern Casting、开源证券研究所

图38: 2019年以来日月股份风电铸件收入大幅领先同行



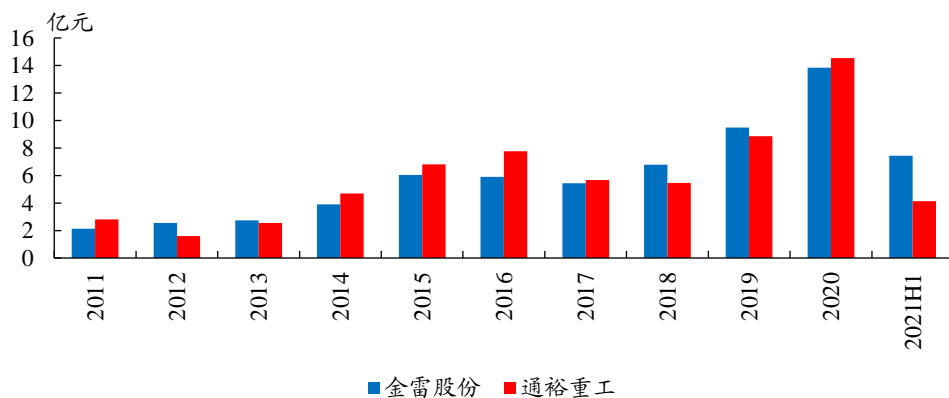
数据来源: Wind、开源证券研究所

2.6、主轴: 国产替代完成, 双寡头市场格局

国内风电主轴行业呈现双寡头市场格局。国内风电主轴行业的主要参与者为金雷股份和通裕重工, 根据前瞻产业研究院的数据测算, 2020年两者合计占全球风电主轴市场份额的60%以上。

金雷股份是全球最大、最专业的风电主轴制造商之一, 覆盖了1.5MW至8MW的风电主轴, 与维斯塔斯、西门子歌美飒、GE、恩德安信能、远景能源、上海电气、国电联合动力、运达股份、三一重能、海装风电、山东中车等全球风电整机制造商建立了良好的战略合作关系。金雷股份目前拥有锻造产能13万吨左右; 此外, 8000支铸锻件项目二期于2021年上半年投产, 有望带来边际收益。通裕重工覆盖了1.5MW至5MW的风电主轴, 目前正在加大5MW及以上规格风电产品的生产和销售。

图39: 2020年金雷股份和通裕重工风电主轴合计实现收入28亿元



数据来源: Wind、开源证券研究所

表6: 金雷股份、通裕重工均已覆盖大兆瓦风电主轴

| | 金雷股份 | 通裕重工 |
|-------|---------------------------|---|
| 产品种类 | 覆盖 1.5MW 至 8MW 风电主轴 | 覆盖 1.5MW 至 5MW 风电主轴 |
| 产业链布局 | 具备风电主轴从原材料制备到成品的全产业链生产能力。 | 形成集“特钢冶炼/电渣重熔-锻造/铸造/焊接-热处理-机加工-大型成套设备设计制造-涂装-物流”于一体的完整制造链条。 |

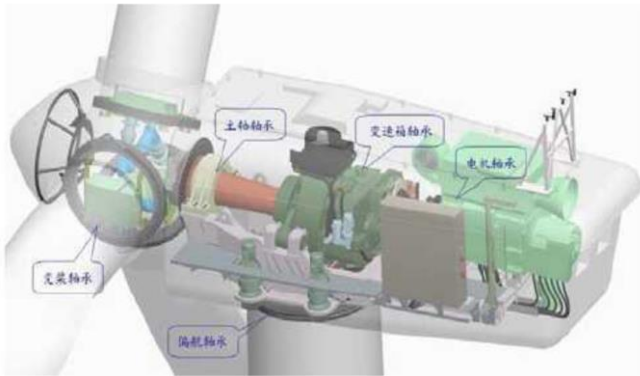
资料来源：公司公告、前瞻产业研究院、开源证券研究所

2.7、轴承：新强联打破垄断，国产替代进行时

主轴轴承技术壁垒高，国产有待突破。一组风电机组需要一套偏航轴承、三套变桨轴承和一套主轴轴承。其中偏航轴承和变桨轴承的生产技术难度稍低一些，国产率较高；而风电主轴轴承的研发、生产流程复杂，需要充足的技术积累和长期的反复试验，技术壁垒很高，目前国产化率较低。

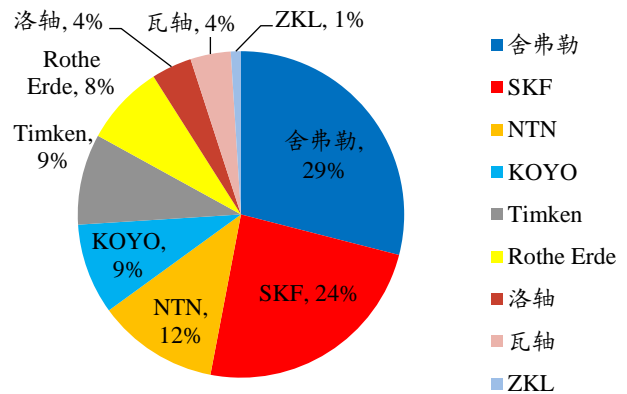
全球风电主轴轴承市场被跨国轴承集团所垄断。根据华经情报网数据，SCHAEFFLER、SKF、NTN、KOTO、TIMKEN、Rothe Erde 五家轴承集团占据了 2019 年全球风电主轴轴承 91% 的市场份额；而国内企业洛轴、瓦轴、新强联等所占市场份额不足 10%，未来国产替代空间潜力较大。

图40: 风电机组轴承主要有主轴轴承、偏航轴承、变桨轴承



资料来源：新强联招股说明书

图41: 全球风电主轴轴承市场被跨国轴承集团垄断

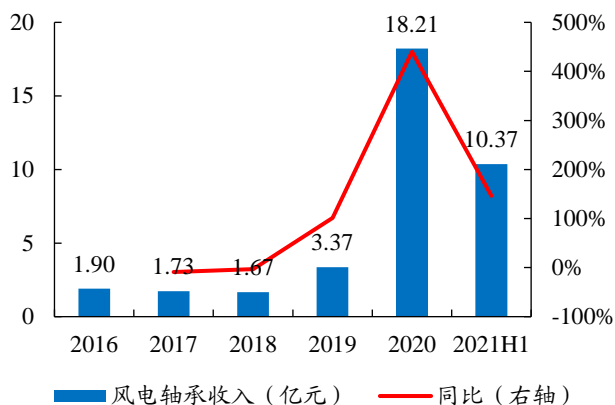


数据来源：华经情报网、开源证券研究所

新强联率先完成风电主轴轴承国产替代。新强联在风电主轴轴承、偏航轴承、变桨轴承方面拥有强大的研发、设计和生产能力。公司前后研发了三排圆柱滚子主轴轴承和双列圆锥滚子主轴轴承，打破了该领域轴承产品长期国外垄断的局面，实现国产替代。目前，公司正在研制 5MW 海上风电机组主轴轴承、6MW 海上风电机组变桨&偏航轴承，有望率先实现国产替代。

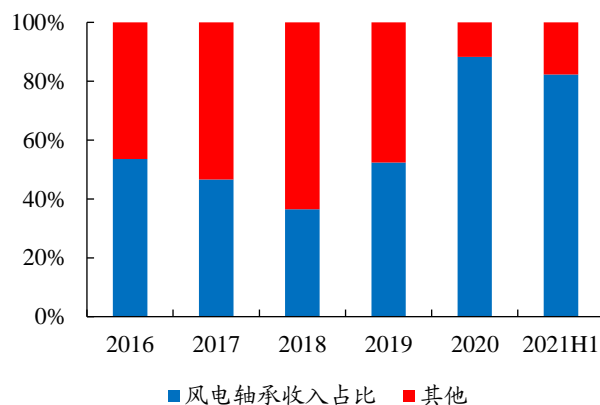
新强联与主要风电整机企业合作，风电轴承成为主要收入来源。随着公司在风电轴承领域综合实力的增强，目前已经成为国内大型风电整机制造商明阳智能、远景能源、湘电风能、三一重能等公司的长期主要供应商，风电轴承随即成为公司主要收入来源。2021H1 公司风电轴承实现收入 10.37 亿元，同比增长 146%，占公司收入的 82%。

图42: 近两年新强联风电轴承收入迎来快速增长



数据来源: Wind、开源证券研究所

图43: 风电轴承已经成为新强联主要收入来源



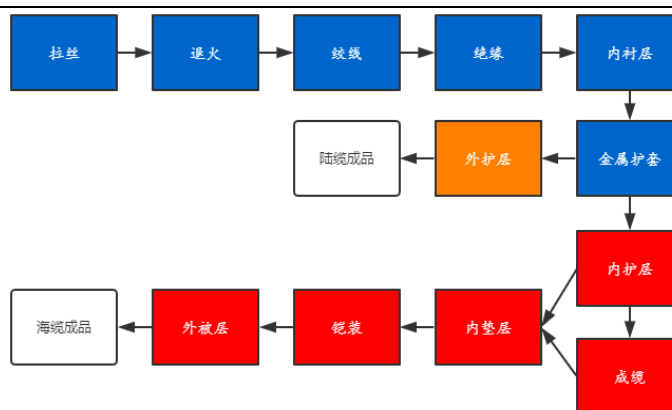
数据来源: Wind、开源证券研究所

2.8、海缆: 龙头地位稳固, 有望受益于海风增长

海缆性能要求更高, 生产工艺复杂。(1) 海缆生产工艺流程较多。由于海底的环境复杂且海水具有强腐蚀性, 海缆相较于陆上电缆技术更复杂, 生产难度较大。海缆的生产流程相比陆上高压电缆的生产多了约 50% 的工艺流程。对比东方电缆 220kV 海缆和陆缆产品, 海缆结构比同样电压的陆缆结构多了近一倍。(2) 需要掌握接头、敷设、施工的核心技术。海缆的接头技术、敷设设计施工要求更高, 需要专门的技术和设备。(3) 海缆长度更长。海上风电项目距离陆地较远, 通常采取一次性运输大长度海缆的方式节约运输成本。而大长度海缆也对制造的稳定性、一致性要求非常高。

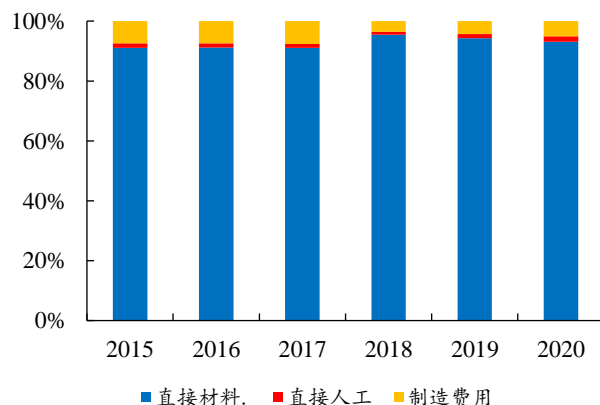
海缆成本主要受铜等原材料价格影响。龙头公司东方电缆的海缆成本构成中, 原材料占比达到 90% 以上, 其中铜材料的占比最大。另一家龙头公司中天科技披露铜材料占其海缆原材料成本的 70% 左右。依据以上信息推算, 铜材料在海缆原材料成本中大约占 60% 以上。

图44: 海缆生产流程相比陆缆更复杂



资料来源: 东方电缆招股说明书、开源证券研究所

图45: 原材料占海缆成本的 90% 以上

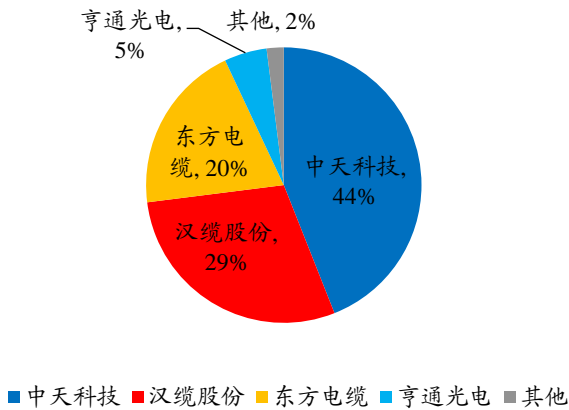


数据来源: 东方电缆年报、开源证券研究所

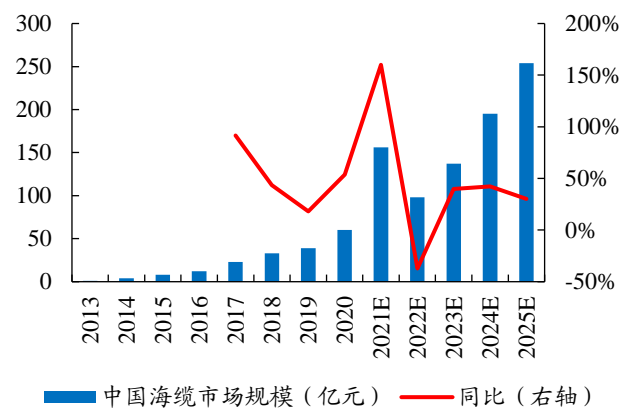
行业技术壁垒高, 龙头地位稳固。2005 年以前, 海缆市场主要由国外的海缆企业垄断, 主要包括耐克森、普睿司曼、阿尔卡、特朗讯、泰科和日本富士通株式会社等。目前在具备海缆制造和施工能力的企业还较少, 主要有中天科技、东方电缆、亨

通光电、汉缆股份等，而东方电缆、汉缆股份、中天科技大有三分天下的局势，根据华经情报网数据，2019年我国电缆市场CR3为93%。考虑海缆行业壁垒和已有公司的先发优势，预计未来新入者重塑格局的可能较小，未来海缆行业格局将维持稳定。

海上风电抢装带动海缆市场快速增长。2021年，是我国海上风电抢装的一年，根据CWEA数据，2021年前三季度我国海上风电新增装机3.8GW，已超去年全年新增装机量。根据GWEC的预测结合已经开工建设的海上风电项目，预计2021年我国海上风电新增装机规模在8GW左右。受益于海上风电抢装，华商情报网预测2021年我国海缆市场规模将超150亿元，同比增长160%。因此，海缆行业龙头企业有望迎来业绩快速增长。

图46: 2019年我国海缆市场CR3为93%


数据来源：华经情报网、开源证券研究所

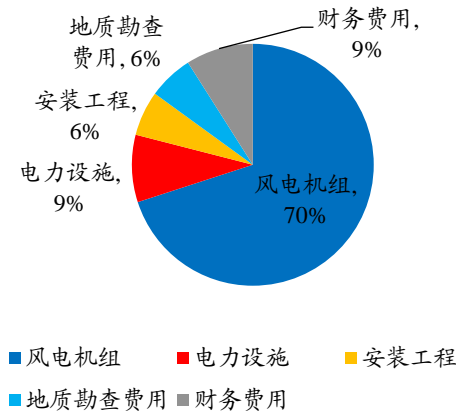
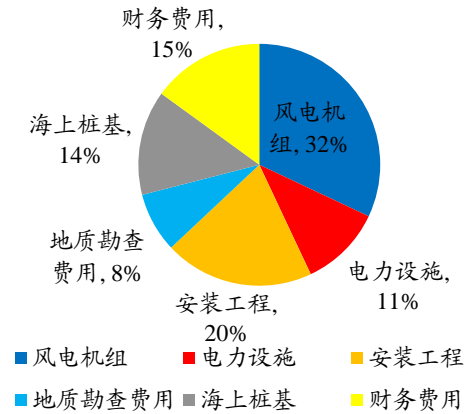
图47: “十四五”期间我国海缆市场潜力较大


数据来源：华经情报网、开源证券研究所

3、降本趋势明确，海风1到10的跨越

3.1、风机大型化推动风电成本显著下降

风电机组和安装工程降本是推动风电建设成本降低的关键。风电项目建设成本主要来源于风电机组、电力设施和安装工程等环节。根据北极星电力网数据，风电机组、电力设施和安装工程占陆上风电建设成本的85%、占海上风电建设成本的63%。陆上风电建设成本中风电机组占70-80%，因此风电机组降本是推动陆上风电项目建设成本降低的关键。海上风电由于其安装和桩基建设的复杂性，使得风电机组成本只占30%左右，而安装和桩基共占30-40%。因而，风电机组、安装工程和桩基建设三方面同时降本才能有效推动海上风电项目建设成本降低。

图48: 风电机组占陆上风电建设成本的 70%

图49: 风电机组仅占海上风电建设成本的 30-40%


数据来源: 北极星电力网、开源证券研究所

数据来源: 北极星电力网、开源证券研究所

风机大型化是风电长期降本的有效途径。风电机组功率大型化主要从三方面推动风电长期降本: (1) 降低风机单瓦制造成本; (2) 降低风电场建设成本; (3) 提高风机利用小时数和发电效率, 增加发电量, 从而降低度电成本。

(1) 降低单瓦制造成本: 制造大功率风机时, 功率增加速度要大于零部件用量的增加速度, 从而单瓦成本随着功率的提升而下降。此外, 目前整机企业采用平台化、模块化设计理念, 不同型号的风机许多零部件可以通用, 这样还可以带来规模化降本。例如 Vestas V112 机型相比 V82 机型功率提升了 82%, 而整体材料用量反而下降了 9.7%; 明阳智能 MySE5.0-166 机型相比 MySE2.5-121 机型功率提升了 1 倍, 而关键部件提升只有 20-45%。

表7: Vestas V112 比 V82 原材料用量下降 10%左右

| 机型 | Vestas V82 | Gamesa G8X | Vestas V80 | Vestas V112 |
|------------------------|------------|------------|------------|-------------|
| 功率 (MW) | 1.65 | 2 | 2 | 3 |
| 钢材 (kg/kW) | 96.3 | 82.3 | 104.7 | 81.7 |
| 玻纤/树脂/塑料 (kg/kW) | 18.2 | 11.1 | 12.3 | 16.3 |
| 铁/铸铁 (kg/kW) | 17.8 | 16.3 | 10.3 | 21.9 |
| 铜 (kg/kW) | 1.8 | 1.8 | 1.4 | 1.6 |
| 铝 (kg/kW) | 1.9 | 0 | 0.8 | 1.1 |
| 合计 (kg/kW) | 135.9 | 111.4 | 129.6 | 122.7 |
| 相对 Vestas V82 材料用量变化幅度 | / | -18.03% | -4.64% | -9.71% |
| 塔高 (m) | 78 | 67 | 78 | 84 |
| 叶片直径 (m) | 82 | 80 | 80 | 112 |

数据来源: 《Understanding wind turbine price trends in the U.S. over the past decade》、开源证券研究所

表8: 风机功率提升速度大于零部件用量增加速度

| 机型 | MySE2.5- | MySE3.0- | MySE4.0- | MySE4.0- | MySE5.0- | 5.0MW 机型 相对 2.5MW 机型变化幅 度 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------------|
| | 121 | 135 | 145 | 156 | 166 | |
| 功率 (MW) | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 100.00% |
| 叶轮直径 (m) | 121 | 135 | 145 | 156 | 166 | 37.19% |
| 叶片重量 (t) | 14 | 14.5 | 19.7 | 19.8 | 20.1 | 43.57% |
| 叶轮重量 (t) | 78 | 87 | 106.1 | 106.4 | 108.8 | 39.49% |
| 机舱重量 (t) | 83 | 85 | 99 | 99 | 128.6 | 54.94% |
| 塔架高度 (m) | 85 | 90 | 90 | 100 | 105 | 23.53% |

数据来源: 明阳智能官网、开源证券研究所

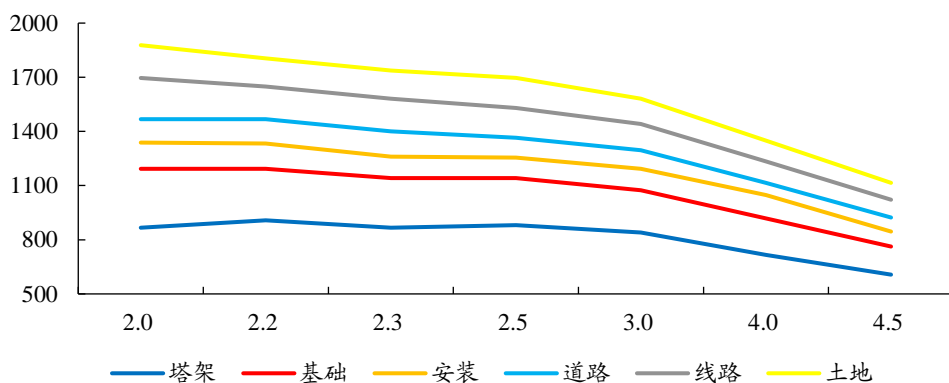
(2) 降低风电场建设成本: 风电机组单机功率的大小决定了同等装机规模风电项目所需风机台数, 从而影响风电场塔架、基础、道路、线路等方面的建设和投资。同时, 在风能资源和土地资源紧缺的情况下, 使用大功率机组可以有效解决风电机组点位不足的问题。根据《平价时代风电项目投资特点与趋势》论文中的数据, 当风机功率由 2.0MW 提升 4.5MW 时, 风电项目静态投资成本降低 14.5%, LCOE 下降 13.6%, 全投资 IRR 增加 2.4pct。

(3) 提高风机利用小时数和发电效率, 增加发电量, 从而降低度电成本: 与风机功率的大型化相伴的是叶片尺寸增大、重量降低和塔筒升高。叶片尺寸的增大将增大扫风面积、降低对风速要求, 塔筒的增高可以有效提升风速。这两方面的因素可以提高风电发电功率以及风机年利用小时数, 从而增加有效发电量来降低度电成本。

表9: 随着单机功率增加风电项目静态投资额和度电成本下降明显

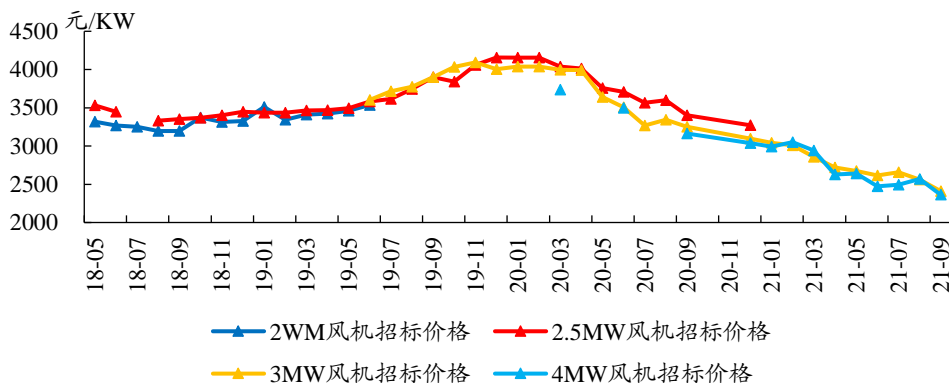
| 单机容量 (MW) | 台数 | 项目容量 (MW) | 静态投资 (元/KW) | 全投资 IRR | 资本金 IRR | LCOE (元 /KWh) |
|--------------|----|--------------|----------------|---------|---------|------------------|
| 2.0 | 50 | 100 | 6449 | 9.28% | 18.24% | 0.3451 |
| 2.2 | 45 | 99 | 6375 | 9.45% | 18.85% | 0.3414 |
| 2.3 | 43 | 99 | 6279 | 9.67% | 19.66% | 0.3366 |
| 2.5 | 40 | 100 | 6221 | 9.82% | 20.19% | 0.3366 |
| 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》、开源证券研究所

图50: 采用大功率机组风电项目塔架、基础、安装投资明显下降


数据来源:《平价时代风电项目投资特点与趋势》、开源证券研究所

成本下降推动风机招标价格进入下行区间。风电行业平价以来设备招标价格持续下降。平价前的抢装推动了风机招标价格在2019年的上涨,2.5MW机型在2019年末的招标均价达到了4200元/kW。此后随着抢装潮的结束,风机招标价格进入下行区间。根据金风科技公布的数据,风电机组招标价格从2020年初以来持续下降,2021年9月,3S级别机组的全市场整机商参与的投标均价为2410元/千瓦,4S级别机组的全市场整机商参与的投标均价为2326元/千瓦,下降幅度达到40%左右。此轮招标价格的下降主要得益于:(1)大功率机型推出带来的单瓦成本下降,从而使得整机厂商具备降价能力;(2)抢装潮造成的产业链短期供需失衡结束,零部件价格回归合理区间;(3)核心零件国产替代。因此,此轮价格下降是由成本下降推动,对整机企业的盈利能力并未造成较大影响。这样将为下游风电场建设和运营商创造更大的收益空间,为下游需求创造良机。

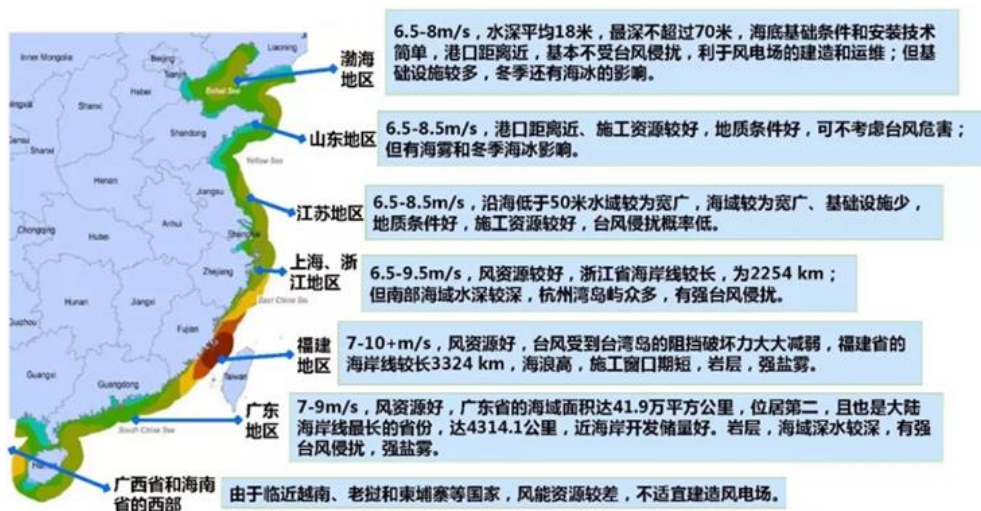
图51: 2020年以来风机招标价格持续下滑


数据来源:金风科技官网、开源证券研究所

3.2、海风1到10的跨越,静待平价到来

我国海上风电可供开发资源丰富,具备长期成长潜力。我国海上风电资源主要分布于山东、江苏、浙江、福建、广东的近海地区,并且这些省份是电力输入区,海上风电资源的开发正好与其需求相契合。根据《中国风电发展路线图2050》对水深5-50米的海上风能资源技术开发量的分析,我国近海水深5-50米范围内100米高度的风能资源技术开发量为500GW。

图52: 我国海上风电可供开发资源丰富



资料来源: 北极星风力发电网、《海上风电场开发潜力评估》

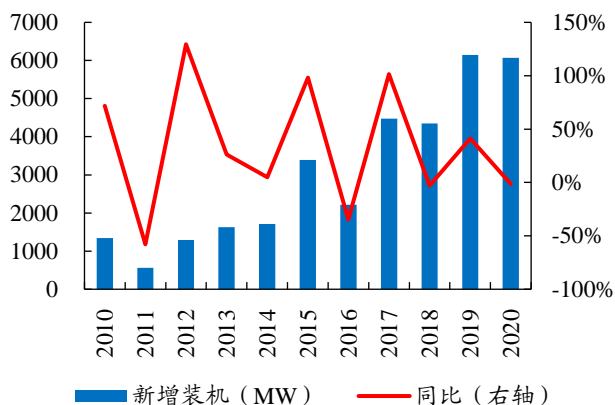
表10: 我国海上风电可供开发的资源超过 500GW

| 地区 | 总面积 (万平方千米) | 风能资源潜在开发量 (亿千瓦) |
|-------------------------|-------------|-----------------|
| 陆上 (70 米高度) | 960 | 26 |
| 海上 (水深 5-50 米, 100 米高度) | 39.4 | 5 |

数据来源: 《中国风电发展路线图 2050》、开源证券研究所

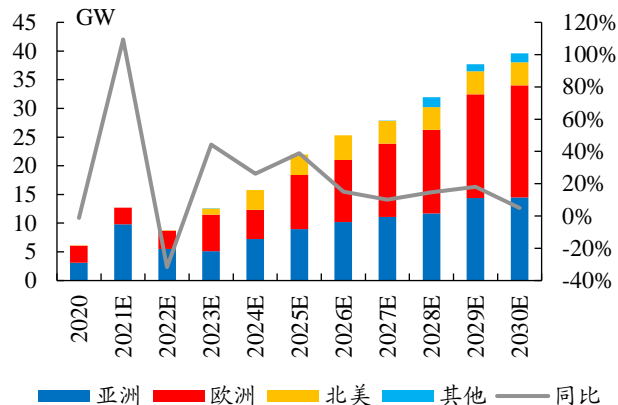
全球海上风电过去 10 年累计装机量增长了 10 倍。根据 GWEC 数据, 截至 2020 年末, 全球海上风电累计装机 35.1GW, 累计装机量是 2010 年的 10 倍。此外, 全球海上风电年新增装机量也有较大突破, 2019-2020 连续两年新增装机规模达到 6GW 以上。在全球碳中和大背景下, 以及海上风电资源开发技术的逐步成熟, 未来全球海上风电将迎来跨越式发展。根据 GWEC 的预测, 全球海上风电年新增装机规模有望从 2020 年的 6.1GW 增加至 2030 年的 39.6GW, 年均复合增速为 20.1%; 2021-2030 年全球海上风电累计新增装机将在 200GW 以上。新增装机的主要区域为亚洲、欧洲和北美洲。

图53: 2020 年全球海上风电新增装机 6.1GW



数据来源: GWEC、开源证券研究所

图54: 未来 10 年全球海上风电新增装机规模可观



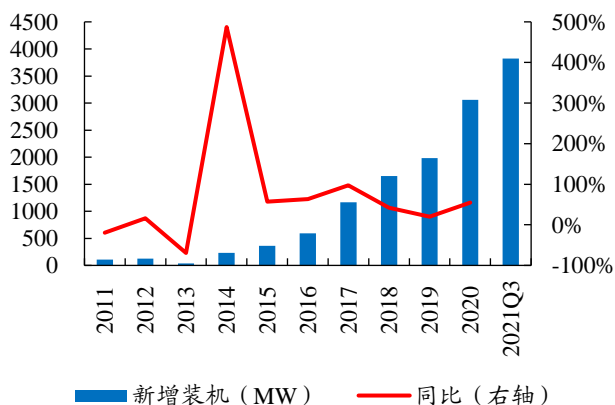
数据来源: GWEC、开源证券研究所

过去十年中国海上风电实现了从 0 到 1 的跨越。根据 CWEA 数据, 2010 年我国海上风电装机规模只有 153MW, 而截至 2020 年末, 我国海上风电累计装机规模已经达到 9.5GW, 年均复合增速为 51.1%。此外, 2020 年我国海上风电新增装机规模 3.06GW, 同比增长 54.6%, 新增装机规模是过去十年来的新高。

海上风电项目补贴最后一年, 行业迎来一轮抢装高峰。2021 年是新建海上风电项目享受国家补贴的最后一年, 因此行业迎来的一轮抢装, 根据 CWEA 数据, 2021 年前三季度我国海上风电新增装机 3.8GW, 已超 2020 全年新增装机量。根据北极星风力发电网统计, 截至 2021 年 4 月, 我国海上风电并网和在建项目共 32 个, 规模超 10GW, 这些项目预计大部分在 2021 年抢装完成。因此, 2021 年我国海上风电新增装机规模有望超过 8GW。

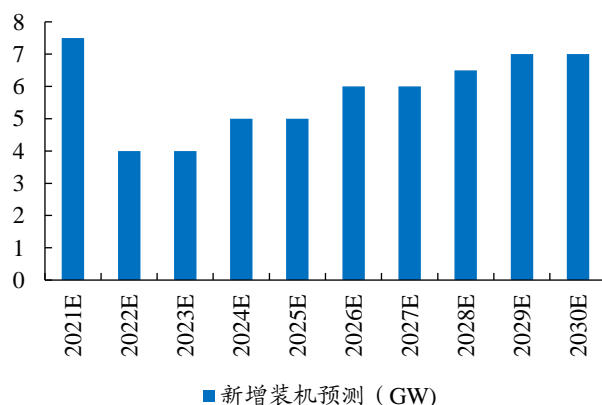
未来十年我国海上风电将实现 1 到 10 的飞跃。根据 GWEC 预测的数据, 我国在 2021-2030 年之间海上风电累计新增装机量将在 60GW 左右。因此, 未来十年我国海上风电将实现 1 到 10 的飞跃。

图55: 2020 年中国海上风电新增装机 3.06GW



数据来源: CWEA、开源证券研究所

图56: GWEC 预计 2021-2030 年我国海上风电新增装机在 60GW 左右

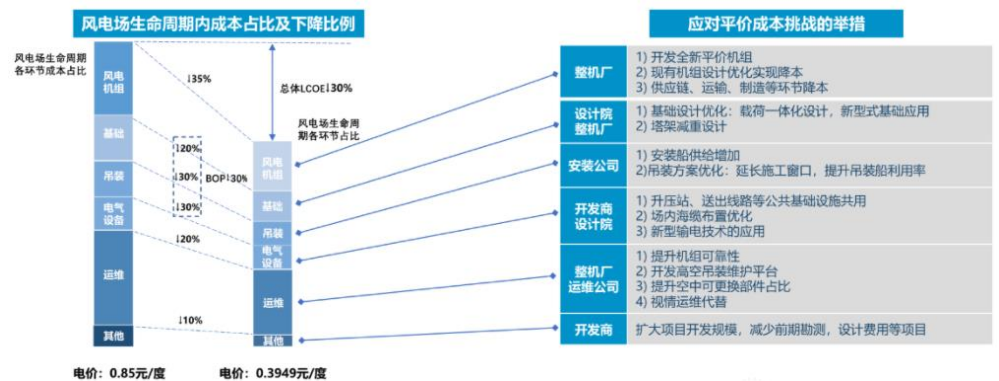


数据来源: GWEC、开源证券研究所

海上风电降本路径明确, 关键在风电机组、基础、吊装、电气设备环节。根据上海电气预测: (1) 整机厂将通过开发全新平价机组, 现有机组设计优化升级, 供应链、运输、制造等环节管控实现风电机组成本下降。风电机组降本空间预计在 35%左右。

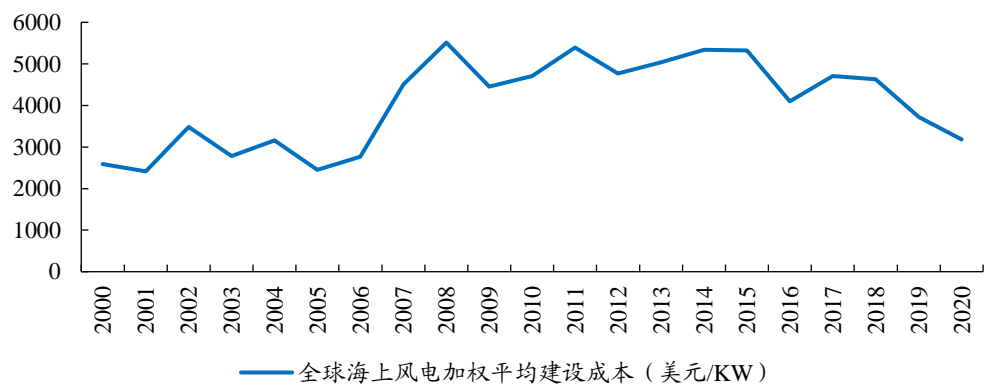
(2) 设计院、整机厂将通过基础设计优化、塔架减重等方式降低风电基础成本。基础降本空间在 20%左右。(3) 安装公司通过增加吊装船的供给、吊装方法优化实现吊装环节降本。吊装降本空间在 30%左右。(4) 开发商和设计院通过升压站、送出线路等公共基础设施公用，场内海缆布置优化，新型输电技术实现电气设备降本，降本空间为 30%。(5) 整机厂和运维公司通过提升机组可靠性、开发高空吊装维护平台、提升空中可更换部件占比等方式实现运维降本，降本空间为 20%。通过以上产业链各个环节的降本，预计海上风电度电成本将下降 30%，足以应对平价时代的到来。

图57: 海上风电降本主要通过机组、基础、吊装等综合降本



资料来源: 上海电气《海上风电应对平价时代的技术挑战与机遇》

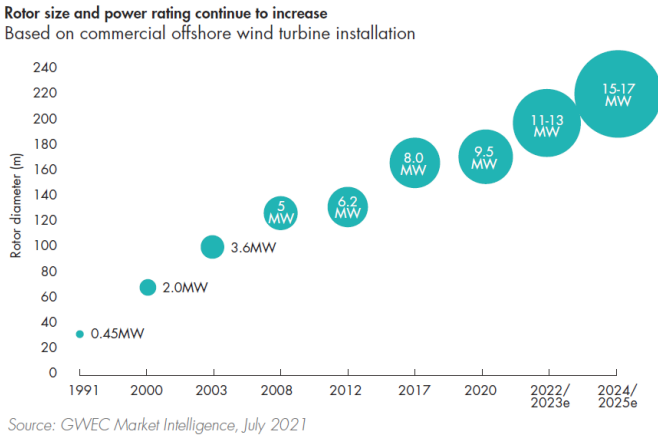
图58: 2010年以来全球海上风电建设成本大幅下降



数据来源: 国际风力发电网、开源证券研究所

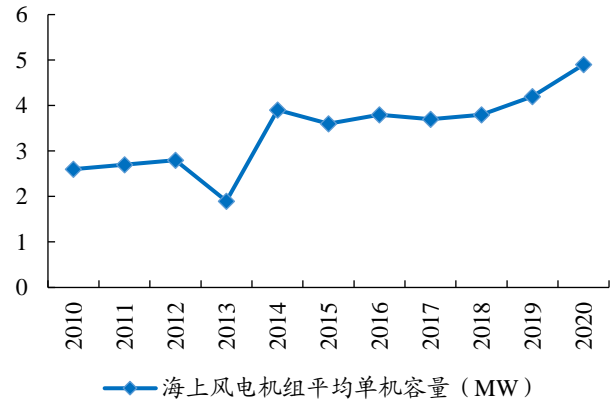
海上风电新增装机平均单机功率快速提升，我国海风机组即将开启 10MW 时代。2020 年根据 GWEC 数据，目前全球海上风电新增装机平均单机功率已经达到了 9.5MW，比 2008 年增加了 90%。随着技术的不断突破，2025 年新增装机平均单机功率有望达到 15-17MW。此外，根据 CWEA 数据，2020 年我国海上风电新增装机平均单机功率为 4.9MW，比 2010 年增长了 88%，相比全球海上风电新增装机平均单机功率还有一定距离。不过目前国内几家主流整机制造商已经推出 8-10MW 及以上的机型，例如金风科技在推出了 12MW 的中速永磁机组、明阳智能推出 8.3MW 海上专用机型。这意味着我国海上风电机组单机功率即将迈入 10MW 时代。

图59: 全球海上风电新增装机功率提升显著



资料来源: GWEC

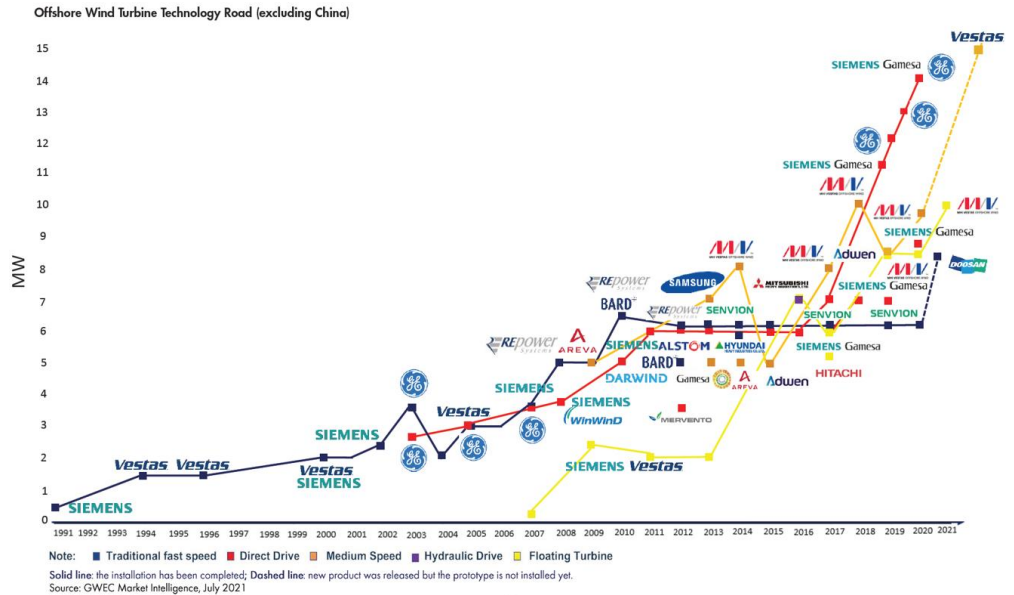
图60: 2020年中国海上风电新增装机平均单机功率为4.9MW



数据来源: CWEA、开源证券研究所

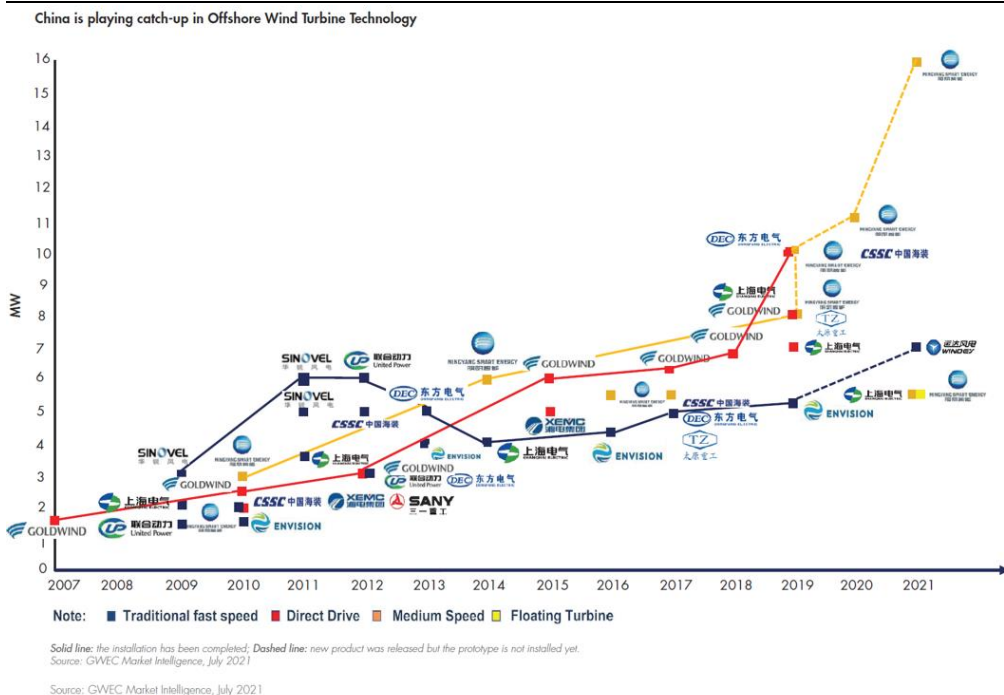
海上风电机组功率持续突破,“十四五”末有望达到16-20MW。根据GWEC数据,全球风电整机制造商西门子歌美飒已经完成13-14MW海上风电机组装机,维斯塔斯布局的15MW机型有望在2021年完成装机。此外,中国风电整机制造企业明阳智能、金风科技正在研发16MW机型。因此,随着海上风电大功率机型的加速推进和制造技术的突破,预计在“十四五”末,我国海上风电机组有望进入16-20MW时代。

图61: 海外企业海上风电机组功率即将突破15MW



资料来源: GWEC

图62: 明阳智能、金风科技正在布局海上风电 16MW 机型



资料来源: GWEC

风机大型化推动海风有效降本。根据明阳智能官网数据,以其应用于海上风电的6MW平台的MySE8.3-180和MySE5.5-155两款机型为例,MySE8.3-180相比MySE5.5-155功率增加了51%,而主要零部件重量和尺寸增加幅度多在10%-30%之间,轮毂、机舱尺寸基本保持不变。因此,单机功率由5.5MW提升至8.3MW,零部件用量相对减少20-30%,风机单瓦成本有效降低。同时,叠加大功率另外两条降本路径,最终降本空间将更大。未来,随着16-20MW机型的推出,将进一步推动海上风电成本降低。因此,海风不惧平价时代的到来。

表11: 海上风电机组单机功率大型化有效推动成本下降

| 机型 | MySE5.5-155 | MySE6.45-180 | MySE7.0-158 | MySE7.25-158 | MySE8.3-180 | 8.3MW机型各种参数相对5.5MW机型变化幅度 |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| 功率 (MW) | 5.5 | 6.45 | 7 | 7.25 | 8.3 | 50.91% |
| 叶轮直径 (m) | 158 | 178 | 158 | 178 | 178 | 12.66% |
| 叶片重量 (t) | 36 | 31 | 36 | 36 | 31 | -13.89% |
| 叶轮重量 (t) | 201 | 247 | 201 | 201 | 184 | -8.46% |
| 发电机重量 (t) | 45 | 51 | 51 | 51 | 66 | 46.67% |
| 齿轮箱重量 (t) | 68 | 76 | 76 | 76 | 86.7 | 27.50% |
| 机舱重量 (t) | 230 | 247 | 254 | 254 | 276 | 20.00% |
| 叶片尺寸 (m) | 76.6 | 86.5 | 76.6 | 76.6 | 86.5 | 12.92% |
| 轮毂尺寸 (m) | 6.351 × 5.724 × 6.081 | 6.333 × 5.764 × 6.111 | 6.351 × 5.724 × 6.081 | 6.333 × 5.764 × 6.111 | 6.333 × 5.764 × 6.111 | 0.91% |
| 机舱尺寸 (m) | 9.30 × 5.485 × 9.19 | 10.36 × 5.478 × 9.207 | 9.50 × 5.48 × 9.19 | 9.50 × 5.48 × 9.19 | 10.800 × 5.524 × 8.099 | 3.07% |

数据来源: 明阳智能官网、开源证券研究所

4、投资建议

风电行业已经站在新的起点：这两年陆上风电和海上风电陆续平价后，产业链进入市场化大发展新阶段。2021 年陆上风电平价之后，机组大型化推动降本趋势明显，供应链格局进一步优化；2022 年海上风电有望平价，为产业链带来增量空间。展望未来，我们主要看好三方面：（1）能走向全球或实现国产替代的核心零部件企业，受益标的：新强联、日月股份、中材科技、天顺风能、金雷股份等；（2）未来几年有望实现从 1 到 10 跨越的海上风电产业链，受益标的：东方电缆、明阳智能等；（3）受益于 2022 年装机增速加速的整机龙头，受益标的：金风科技、运达股份等。

表12: 受益标的估值信息表

| 公司代码 | 公司名称 | 评级 | 收盘价（元） | | | EPS | | | PE | | |
|-----------|------|-----|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| | | | 2021/12/14 | 2021E | 2022E | 2023E | 2021E | 2022E | 2023E | | |
| 300850.SZ | 新强联 | 未评级 | 198.49 | 2.74 | 3.77 | 5.00 | 72.4 | 52.6 | 39.7 | | |
| 603218.SH | 日月股份 | 未评级 | 36.10 | 0.91 | 1.30 | 1.66 | 39.8 | 27.7 | 21.8 | | |
| 002080.SZ | 中材科技 | 买入 | 37.90 | 2.05 | 2.23 | 2.63 | 18.5 | 17.0 | 14.4 | | |
| 002531.SZ | 天顺风能 | 未评级 | 20.33 | 0.78 | 0.90 | 1.14 | 26.2 | 22.7 | 17.8 | | |
| 300443.SZ | 金雷股份 | 未评级 | 66.61 | 2.21 | 2.61 | 3.07 | 30.1 | 25.5 | 21.7 | | |
| 603606.SH | 东方电缆 | 未评级 | 51.08 | 2.02 | 2.09 | 2.45 | 25.3 | 24.5 | 20.9 | | |
| 601615.SH | 明阳智能 | 未评级 | 28.20 | 1.35 | 1.51 | 1.76 | 20.9 | 18.6 | 16.0 | | |
| 002202.SZ | 金风科技 | 未评级 | 18.17 | 0.94 | 1.06 | 1.23 | 19.3 | 17.2 | 14.7 | | |
| 300772.SZ | 运达股份 | 未评级 | 48.73 | 1.17 | 1.61 | 1.91 | 41.6 | 30.4 | 25.5 | | |

数据来源：Wind、开源证券研究所；注：收盘价日期为 2021 年 12 月 14 日，“未评级”公司数据来自 Wind 一致预期

5、风险提示

风电装机不及预期，产业政策推进不及预期，大型化降本不及预期，原材料价格波动。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

| | 评级 | 说明 |
|------|----------------|------------------------|
| 证券评级 | 买入（Buy） | 预计相对强于市场表现 20%以上； |
| | 增持（outperform） | 预计相对强于市场表现 5%~20%； |
| | 中性（Neutral） | 预计相对市场表现在 -5%~+5%之间波动； |
| | 减持 | 预计相对弱于市场表现 5%以下。 |
| 行业评级 | 看好（overweight） | 预计行业超越整体市场表现； |
| | 中性（Neutral） | 预计行业与整体市场表现基本持平； |
| | 看淡 | 预计行业弱于整体市场表现。 |

备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。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金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn