

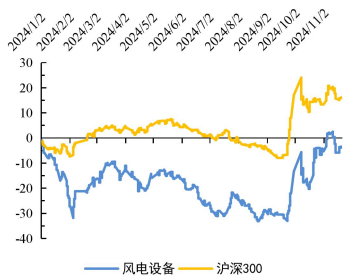


## 风电行业

### 行业评级：

投资评级 看好  
评级变动 首次覆盖

### 相对市场表现：



### 分析师：

分析师 张焱童

张焱童@gwgsc.com

执业证书编号：S0200524050001

联系电话：010-68099390

### 公司地址：

北京市丰台区凤凰嘴街2号院1号楼中国长城资产大厦16层

## 风电市场空间未来可期，核心零部件环节有望受益

### 主要观点：

◆全球风电装机发电齐增长，投资额逐年向好。2014-2023年，全球陆风累计装机从0.34TW增加至0.94TW，CAGR约为11.98%；全球海风累计装机从8.5GW增加至73.2GW，CAGR约为27.02%。2011-2023年，全球风能投资额从754亿美元增长至2166亿美元，CAGR为9.19%，整体呈上升趋势。在国家能源局2024年一季度新闻发布会中获悉，2023年度，我国风电投资额超过3800亿人民币。

◆全球风机装机量持续高增，GWEC预计2023-2028年CAGR达9.4%。考虑到“俄乌战争”加速化石能源向可再生能源转变、美国IRA法案、中国“十四五”规划中要求对可再生能源在其能源结构占比达到80%、各国积极开发海上风电及新兴市场的发展等多重因素影响，GWEC预计2024-2028年全球风电新增装机容量为791GW，每年新增装机容量158GW。中国市场方面，CWEA预计2024-2025年中国风电新增装机容量每年预计将不低于75GW；到2030年，年新增装机容量有望超过200GW。

◆海风有望迎来新一轮增长浪潮，新兴市场开发潜力未来可期。2023年全球海上风电实现历史第二高新增装机规模，中国已连续六年海上风电新增装机全球第一。截至2023年底，全球海上风电累计装机容量达到75.2GW，其中，中国市场达到38GW，欧洲市场达到34.3GW（43%在英国、24%在德国）。GWEC认为中国和欧洲在短期内继续主导增长，预计在2024-2025年全球市场份额中将超过85%。2024-2033年，全球预计新增海上风电装机容量410GW，欧洲地区自2025年开始快速起量，海上风电行业预计在未来十年迎来新一轮的增长浪潮。此外，新兴海外市场正积极推动海风市场发展，CWEA预计美国和亚太（除中国）地区等新兴市场将从2026年开始获得相当大的市场份额，截至2028年，中国和欧洲以外地区的年新增装机量可能会占到全球总装机量的20%以上。



◆我国风电机组大型化趋势明显，漂浮式风电未来可期。2023年，我国风电机组单机新增装机中5.0MW及以上的风机组占比达82.1%。尽管当前存量风机单机容量中小型机组占比较高，但新增风电机组结构大型化进展的成效显著，海陆平均单机容量均持续提升。从海上机组来看，海上风电对大型化机组需求更为明显，更多整机商下线16MW及以上大容量机型。深远海领域，漂浮式风机比固定式风机更具工程经济性，国内尚处于样机示范阶段。据GWEC数据显示，全球80%的海上风电资源位于水深60米以上的海域，深海风速更快，漂浮式风电大有可为。

◆叶片：约占风电总成本的24%。大型化、轻量化趋势下叶片不断升级，碳纤维增强材料优势明显。2023年，全球风电叶片市场规模达到约310亿美元，预计到2027年或将以6.1%的复合年增长率增长至470亿美元。2023年全球风机叶片市场中专业叶片制造商市场份额70%，未来五年有望超过75%。中国风机叶片市场集中度高，CR2超50%。

◆塔筒：约占风电项目总投资成本5%-12%。中国塔筒桩基市场规模显著增长，2023年后有望进入新一轮增长周期，2024-2025年市场规模有望达到629亿元和727亿元，增速分别为18%和15.6%。此外，欧洲塔桩市场产能缺口明显，中国企业出海机遇增加。据统计，到2029年，欧洲海上风机塔筒需求预计将达到170万吨，但本土产能预计只能达到130万吨，仅能满足整体需求的70%左右，由此也为国内塔桩企业出海提供新机遇。

◆海缆：约占海风总投资额8%，行业头部竞争格局稳定，行业进入门槛高，造就海缆毛利率处于较高水平。目前国内主要制造商包括中天科技、东方电缆、亨通光电、汉缆股份等，头部四家企业在2021年市占率分别为37%、33%、17%和7%，合计占比超过90%。各公司近年海缆产品毛利率基本处在40%及以上，维持较高水平。预计2024-2026年中国海缆市场规模分别为130.0/162.5/162.5亿元，分别同比增长81.0%/25.0%/0.0%。

### 投资建议：

风电整机板块，全球风机装机量持续高增，GWEC预计2023-2028年



CAGR 达 9.4%，风电投资额逐年向好。此外，全球海风市场有望迎来新一轮增长浪潮，新兴市场开发潜力未来可期。随着头部整机企业海外订单实现突破，有望驱动业绩增长和盈利改善。风电零部件板块，受益于风机大型化、轻量化趋势，部分核心零部件产能结构性偏紧，价格及盈利能力有望趋稳回升。我们看好风电产业生态改善潜力及市场增长空间，整机环节推荐关注金风科技（688349.SH）、三一重能（002202.SZ）；风电零部件环节推荐关注大金重工（002487.SZ）、中天科技（600522.SH）、东方电缆（603606.SH）、中材科技（002080.SZ）。

### 风险提示：

风机装机不及预期的风险；行业竞争加剧的风险；产业政策落地不及预期的风险；国际政治波动的风险。

### 重点推荐标的盈利预测、估值与评级：

证券代码	公司名称	投资评级	收盘价（元）	市值	EPS（元）			P.E（倍）		
			2024. 11. 22	（亿元）	24E	25E	26E	24E	25E	26E
002202. SZ	金风科技	买入	9.99	438	0.54	0.67	0.86	18.50	14.91	11.62
688349. SH	三一重能	买入	29.27	373	1.90	2.32	2.64	15.41	12.62	11.09
002487. SZ	大金重工	买入	21.57	144	0.83	1.25	1.74	25.99	17.26	12.40
600522. SH	中天科技	买入	15.62	451	1.04	1.26	1.43	15.02	12.40	10.92
603606. SH	东方电缆	-	54.33	379	1.83	2.74	3.32	29.69	19.83	16.36
002080. SZ	中材科技	-	12.80	223.02	0.63	0.81	1.03	20.32	15.80	12.43

资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

说明：已覆盖标的业绩预测来自最新覆盖报告，未覆盖标的业绩预测为 Wind 一致盈利预测数据。



## 目录

<b>一、双海战略持续发力，整机板块景气度提升</b> .....	<b>1</b>
1. 风力发电全景象，产业链各环节关联密切.....	1
2. 全球风电装机发电齐增长，投资额逐年向好.....	2
3. 风电市场空间广阔，国内各省市规划装机目标明确.....	4
4. 海上风电大规模开发计划，看好未来市场增量空间.....	6
4.1 海风有望迎来新一轮增长浪潮，新兴市场开发潜力未来可期.....	6
4.2 欧洲加大海风开发力度，为全球海上风力发电市场增长提供动力.....	8
4.3 打开新兴国家风电市场，中国风电机组出口稳步提升.....	10
5. 行业头部效应明显，国内市场竞争激烈.....	13
6. 机组大型化趋势明显，采购价格持续下探.....	15
6.1 大容量机型持续下线，海风大型化需求更为显著.....	15
6.2 风机大型化带来降本空间，伴随机组价格下降.....	17
7. 走向深远海，漂浮式风电未来可期.....	19
<b>二、受整机环节需求驱动，核心零部件环节有望受益</b> .....	<b>20</b>
1. 叶片：碳纤维优势显著，市场空间增量未来可期.....	20
1.1 风机核心零部件，成本占比 24%左右.....	20
1.2 大型化、轻量化趋势下叶片不断升级，碳纤维增强材料优势明显.....	22
1.3 叶片市场规模增长空间显著，市场集中度较高.....	23
2. 塔筒：海外产能缺口逐步拉大，国内出海机遇增加.....	24
2.1 风电设备核心零部件，约占风电项目总投资成本 5%-12%.....	24
2.2 国内塔桩市场规模有望迎来新一轮增长，码头港口资源为核心竞争力.....	26
2.3 海外海风基础结构产能不足，国内企业出海机遇增加.....	28



3. 海缆:行业竞争壁垒高, 2026 年国内海缆市场规模有望超 160 亿元 .....	29
3.1 海缆制造位于海风产业链中游, 约占海风总投资额 8% .....	29
3.2 海缆行业竞争壁垒高, 造就海缆产品高毛利属性 .....	30
<b>三、 投资建议 .....</b>	<b>34</b>
1. 金风科技 (002202.SZ) .....	35
2. 三一重能 (688349.SH) .....	36
3. 大金重工 (002487.SZ) .....	38
4. 中天科技 (600522.SH) .....	39
5. 东方电缆 (603606.SH) .....	41
6. 中材科技 (002080.SZ) .....	41



## 图目录

图 1 : 风电产业链结构图 .....	1
图 2 : 电气风电机组原料成本拆分 (2020 年) .....	2
图 3 : 三一重能风电机组原材料成本拆分 (2021 年) .....	2
图 4 : 可再生资源累计装机容量 (MW) .....	2
图 5 : 风能累计装机容量 (MW) .....	2
图 6 : 陆风累计装机容量 (MW) .....	3
图 7 : 海风累计装机容量 (MW) .....	3
图 8 : 全球清洁能源和可再生能源投资额 .....	3
图 9 : 可再生能源累计发电量 (GWh) .....	4
图 10 : 风能累计发电量 (GWh) .....	4
图 11 : 全球 2011-2023 风能投资额 (十亿美元) .....	4
图 12 : 2010-2028E 全球风电新增吊装量及预测 (GW) .....	5
图 13 : 2017-2023 年中国风电吊装量 (万千瓦) .....	5
图 14 : 29 省/市“十四五”期间风电新增装机目标 (GW) .....	6
图 15 : 2018 年-2026E 全球新增海上风电装机规模 (MW) .....	7
图 16 : 欧美最新海上风电 2030 年累计装机规划目标 (GW) .....	8
图 17 : 2014-2030 欧洲陆上、海上风电新增装机量预测 .....	9
图 18 : 2023 年新增海上风电装机 (分市场) .....	9
图 19 : 2023 年累计海上风电装机 (分市场) .....	9
图 20 : 2013-2023 年中国风电机组出口容量 (MW) .....	10
图 21 : 2022 年中国风电整机新增吊装份额 (GW) .....	14
图 22 : 2023 年中国风电整机新增吊装份额 (GW) .....	14
图 23 : 2017-2023 年 Top10 整机制造商集中度 .....	14
图 24 : 2023 年全球风电整机制造商竞争份额 .....	15
图 25 : 2012-2023 年中国新增陆上和海上风电机组平均单机容量 (MW) .....	16
图 26 : 2023 年中国单机容量风电机组累计装机容量占比 .....	16
图 27 : 2023 年中国单机容量风电机组新增装机容量占比 .....	16
图 28 : 全球 2010-2022 年陆上风电总安装成本及 LCOE .....	18
图 29 : 全球 2010-2022 年海上风电总安装成本及 LCOE .....	18



图 30 : 2022-2023 年中国风机订单平均中标价格 (元/KW)	19
图 31 : 全球新增漂浮式风电装机 (MW)	20
图 32 : 风电叶片行业产业链结构图	21
图 33 : 风力发电系统结构图	21
图 34 : 风电叶片内部结构图	21
图 35 : 叶片成本占比情况	21
图 36 : 叶片主要材料成本占比	21
图 37 : 2021-2025E 中国风电叶片市场规模 (亿元)	23
图 38 : 全球叶片专业制造商市场竞争格局	24
图 39 : 整机制造商自主生产叶片市占率	24
图 40 : 2022 年中国风电叶片企业竞争格局	24
图 41 : 塔筒示意图-1	25
图 42 : 塔筒示意图-2	25
图 43 : 塔筒桩基产品示意图	25
图 44 : 2016-2025E 中国塔筒桩基市场规模 (亿元)	27
图 45 : 中国风电塔筒市场竞争格局	27
图 46 : 2017-2033 年中国港口各万吨级及以上泊位数量 (个)	28
图 47 : 2022-2033 年欧洲风电塔筒供需预测 (万吨)	29
图 48 : 海底电缆产业链	30
图 49 : 海上风电投资成本构成	30
图 50 : 国内海缆企业竞争格局	31
图 51 : 行业可比公司海缆毛利率对比	31
图 52 : 2016-2020 年欧洲阵列海缆市场份额	32
图 53 : 2016-2020 年欧洲送出海缆市场份额	32
图 54 : 国内如东、射阳海上风电柔性直流输电示范项目示意图	33
图 55 : 2012-2023 年金风科技新增装机额及国内市占率	35
图 56 : 2019-2024Q1-3 金风科技营收规模 (亿元)	36
图 57 : 2019-2024Q1-3 金风科技归母净利润 (亿元)	36
图 58 : 2019 年-2024H1 金风科技营收结构	36
图 59 : 2019 年-2024H1 金风科技各业务板块毛利率	36
图 60 : 2019-2023 年三一重能装机容量统计 (GW)	37



图 61 : 2018-2024Q1-3 三一重能营收情况 (亿元) .....	37
图 62 : 2018-2024Q1-3 三一重能扣非归母净利情况 (亿元) .....	37
图 63 : 2019-2023 年三一重能主营业务结构 .....	38
图 64 : 2019-2023 年三一重能各业务板块毛利率 .....	38
图 65 : 2018-2024H1 大金重工主营业务结构 .....	39
图 66 : 2018-2024H1 大金重工各业务板块毛利率 .....	39
图 67 : 2019-2024Q1-3 中天科技营收情况 (亿元) .....	40
图 68 : 2019-2024Q1-3 中天科技扣非归母净利润 (亿元) .....	40
图 69 : 2019-2023 年中天科技营收结构 .....	40
图 70 : 2019-2023 年中天科技各业务板块毛利率 .....	40
图 71 : 2019-2024Q1-3 东方电缆营收情况 (亿元) .....	41
图 72 : 2019-2024Q1-3 东方电缆归母净利润 (亿元) .....	41
图 73 : 2019-2024Q1-3 中材科技营收情况 (亿元) .....	42
图 74 : 2019-2024Q1-3 中材科技扣非归母净利润 (亿元) .....	42

## 表目录

表 1 : 全国各省海上风电规划 .....	7
表 2 : 2023 年中国风电机组出口情况 .....	10
表 3 : 2023 年中国风电整机制造企业出口情况 .....	12
表 4 : 2022-2023 年我国下线的海上风电机型 .....	17
表 5 : 单机容量与 LCOE 敏感度测算 .....	18
表 6 : 四种基本的浮式风机类型 .....	19
表 7 : 2022-2023 年我国下线的陆上风电机型 .....	22
表 8 : 不同类型塔筒对比 .....	26
表 9 : 头部塔筒企业产能 .....	27
表 10 : 欧洲单塔桩市场主要企业简介 .....	29
表 11 : 欧洲头部海缆企业情况 .....	32
表 12 : 2022-2026E 中国海缆新增市场规模测算 .....	33
表 13 : 国外已运行的海上风电柔直输电工程 .....	34



## 一、双海战略持续发力，整机板块景气度提升

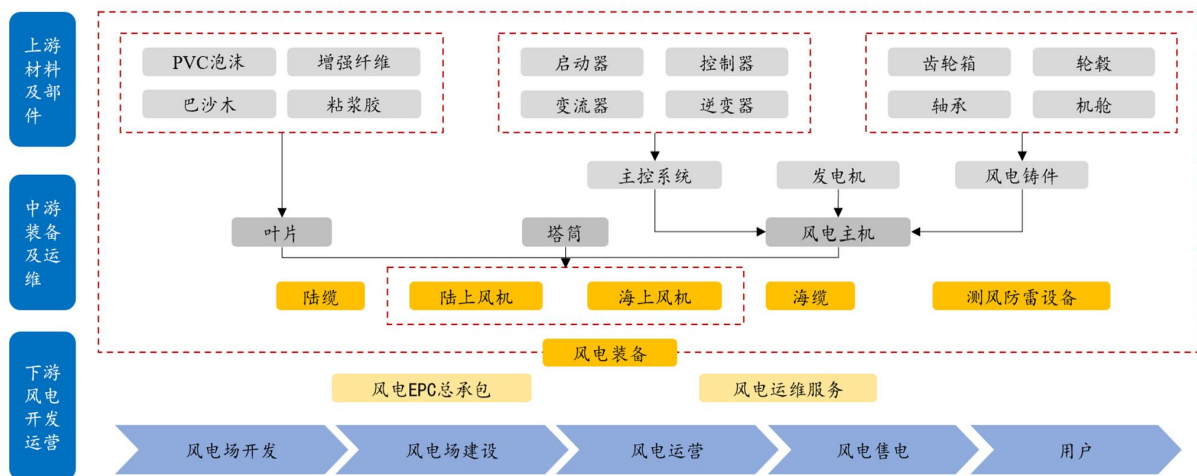
### 1. 风力发电全景图，产业链各环节关联密切

**上游零部件制造：**风电上游原材料一般包括碳纤维、环氧树脂等，零部件则主要包括叶片、铸件、法兰、轴承、齿轮箱、变流器等产品，不同零部件间差异较大，行业分化程度较高；

**中游整机制造：**风电产业链的中游为整机制造，主要包括风电机组的研发、设计和总装；

**下游安装运营商：**风电产业链的下游即风电场的管理与安装与运维，主要包括风电场投资建设、运营、海工装备方案设计 & 施工等。

图 1：风电产业链结构图

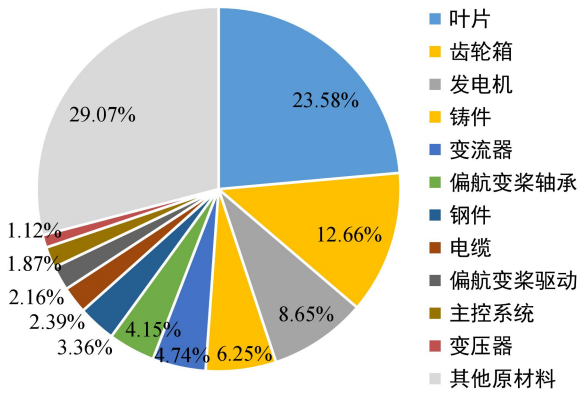


资料来源：前瞻产业研究院，长城国瑞证券研究所

齿轮箱、叶片、发电机等作为风力发电机组核心零部件，三者原材料成本占比接近 50%。风力发电机组主要零部件叶片、齿轮箱、发电机、铸件、变流器、铸件、轮毂、偏航变桨轴承等，其中成本占比较大的零部件是叶片、齿轮箱和发电机，叶片在风力的作用下旋转产生动能，通过传动系统提升转速，达到发电机的转速后带动发电机工作，得到的电力通过电缆输送到基站的升压变压器中。据 2020 年电气风电招股书，叶片在原材料成本中占比最高为 23.58%，其次是齿轮箱（12.66%）和发电机（8.65%），三者合计占比为 44.89%。2021 年三一重能招股书显示，齿轮箱占比约 23.54%，叶片及主材占比约 17.46%，发电机占比 5.98%，三者合计占比为 46.98%，与电气风电的营业成本构成基本相近。

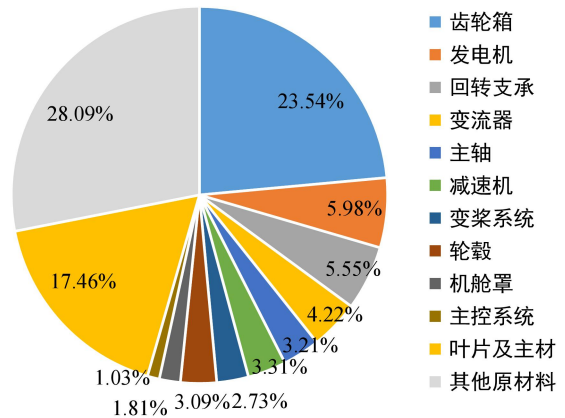


图 2：电气风电机组原料成本拆分（2020 年）



资料来源：电气风电招股说明书，长城国瑞证券研究所

图 3：三一重能风电机组原材料成本拆分（2021 年）

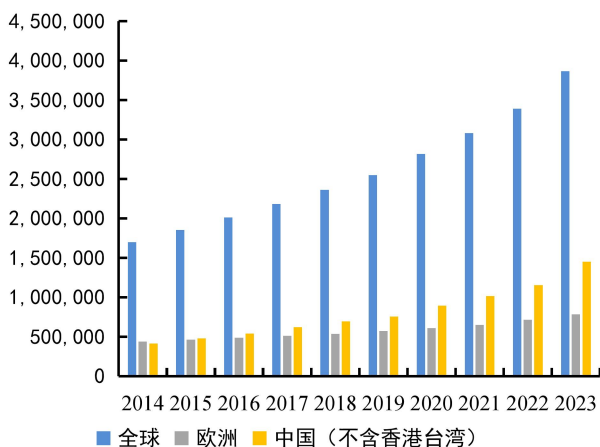


资料来源：三一重能招股说明书，长城国瑞证券研究所

## 2. 全球风电装机发电齐增长，投资额逐年向好

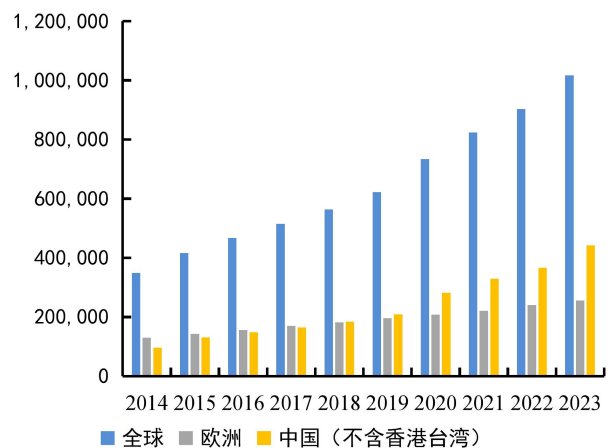
2014-2023 年，全球海陆风累计装机 CAGR 分别为 27.02%、11.98%。根据国际可再生能源机构（IRENA）发布的《2024 年全球可再生能源统计数据》，2014-2023 年，全球可再生能源累计容量从 1.7TW 增加至 3.86TW，CAGR 约为 9.57%。其中，风能累计装机容量从 0.35TW 增加至 1.02TW，CAGR 约为 12.61%，占比从 20.58%提升到 26.33%。2014-2023 年，全球陆风累计装机从 0.34TW 增加至 0.94TW，CAGR 约为 11.98%；全球海风累计装机从 8.5GW 增加至 73.2GW，CAGR 约为 27.02%。

图 4：可再生资源累计装机容量（MW）



资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

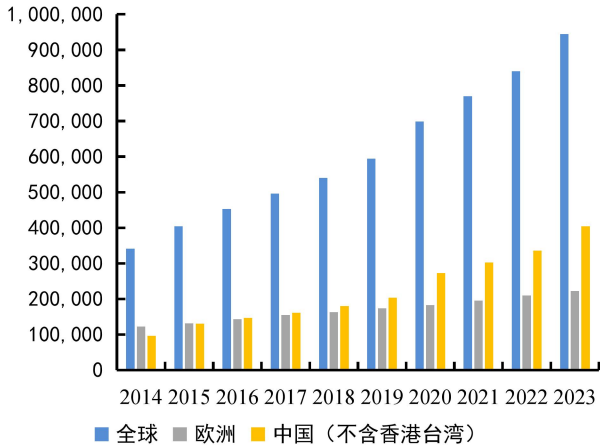
图 5：风能累计装机容量（MW）



资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

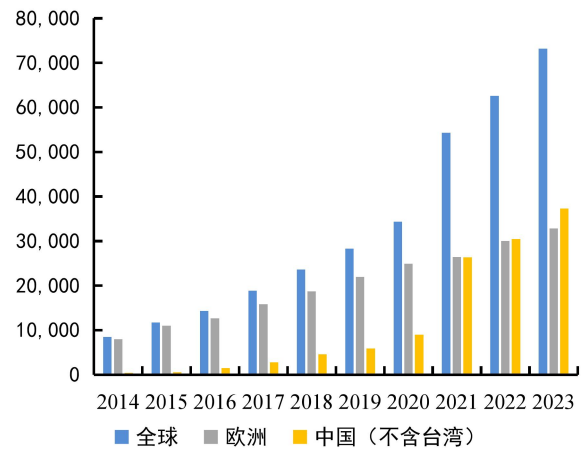


图 6：陆风累计装机容量（MW）



资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

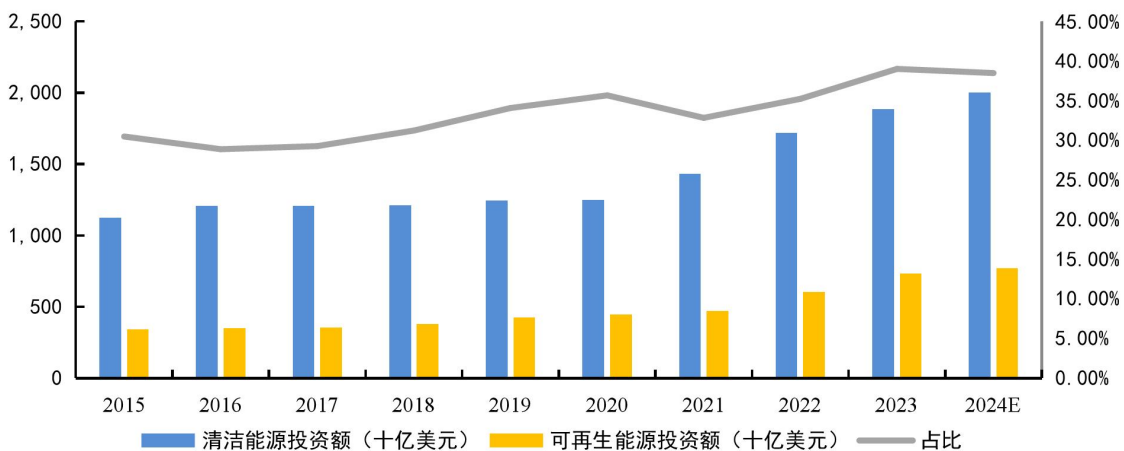
图 7：海风累计装机容量（MW）



资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

全球可再生能源投资额逐年增加，2022 年全球风能累计发电量占比提升至 24.86%。根据国际能源署（IEA）的《2024 年世界能源投资报告》，2015-2023 年全球清洁能源投资额从 1.125 万亿美元增长至 1.884 万亿美元，整体呈上升趋势，CAGR 约为 6.66%。其中，2023 年全球可再生能源的投资额为 7350 亿美元，较 2022 年同比增长 21.49%，占比约为 39.01%，较 2015 年（30.49%）提升了 8.52Pct。2014-2022 年，全球可再生能源累计发电量从 5.3PWh 增加至 8.44PWh，CAGR 约为 5.98%。其中，全球风能累计发电量从 0.71PWh 增加至 2.1PWh，CAGR 约为 14.46%，占比从 13.43%提升到 24.86%。根据 statista 发布的数据，2011-2023 年，全球风能投资额从 754 亿美元增长至 2166 亿美元，CAGR 为 9.19%，整体呈上升趋势。在国家能源局 2024 年一季度新闻发布会中获悉，2023 年度，我国风电投资额超过 3800 亿人民币。

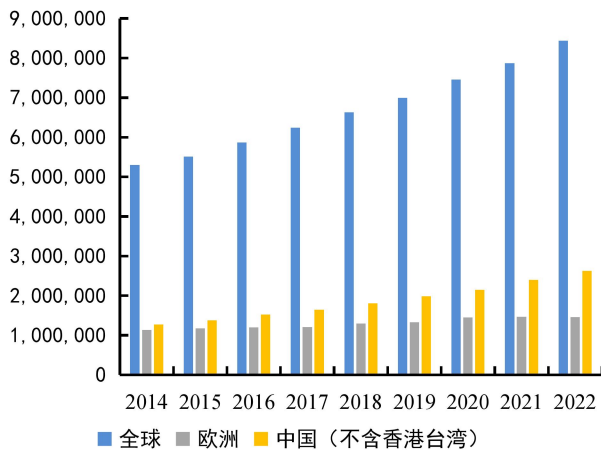
图 8：全球清洁能源和可再生能源投资额



资料来源：IEA，长城国瑞证券研究所

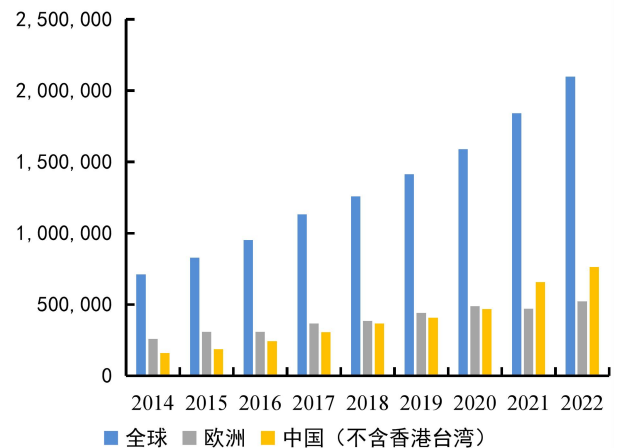


图 9：可再生能源累计发电量（GWh）



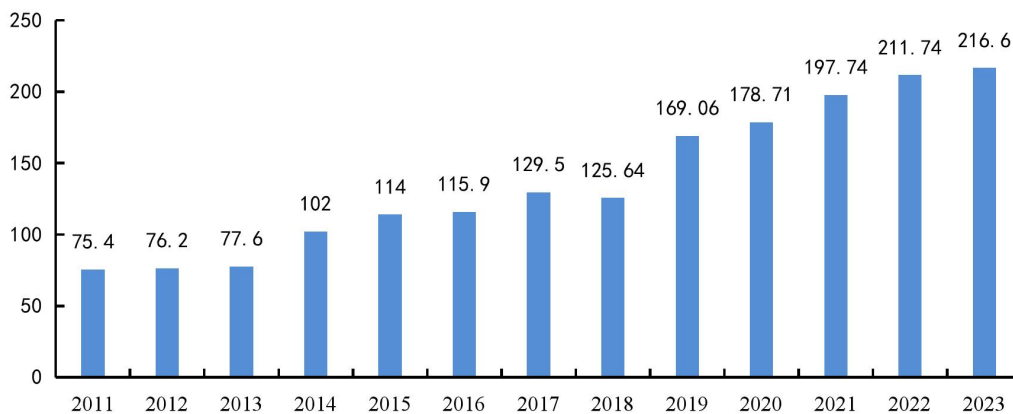
资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

图 10：风能累计发电量（GWh）



资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

图 11：全球 2011-2023 风能投资额（十亿美元）



资料来源：statista，长城国瑞证券研究所

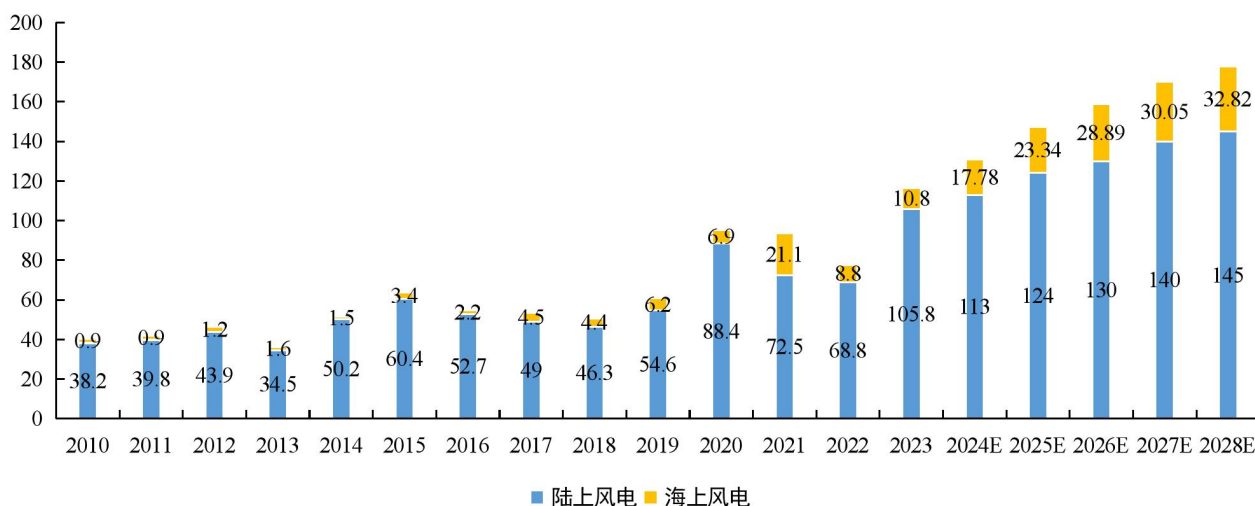
### 3. 风电市场空间广阔，国内各省市规划装机目标明确

全球风机装机量持续高增，GWEC 预计 2023-2028 年 CAGR 达 9.4%。根据全球风能理事会（GWEC）数据，2023 年，全球新增风电装机容量达到创纪录的 117GW，是有史以来最好的一年，也是全球持续增长的一年，代表各大洲的 54 个国家有新的风电装机。此外，2023 年是有记录以来陆上风电装机容量最高的一年，单年装机首次超过 100GW，达到 106GW，同比增长 54%；2023 年是海上风电装机量历史上第二好的一年，总装机容量为 10.8GW；2023 年全球累计风电装机容量突破了第一个 TW 里程碑，总装机容量达到 1021GW，同比增长 13%。考虑到“俄乌战争”加速化石能源向可再生能源转变、美国 IRA 法案、中国“十四五”规划中要求对可再生能源在其能源结构占比达到 80%、各国积极开发海上风电及新兴市场的发展等多重因素影响，GWEC 预计 2024-2028 年全球风电新增装机容量为 791GW，每年新增装机容量 158GW。



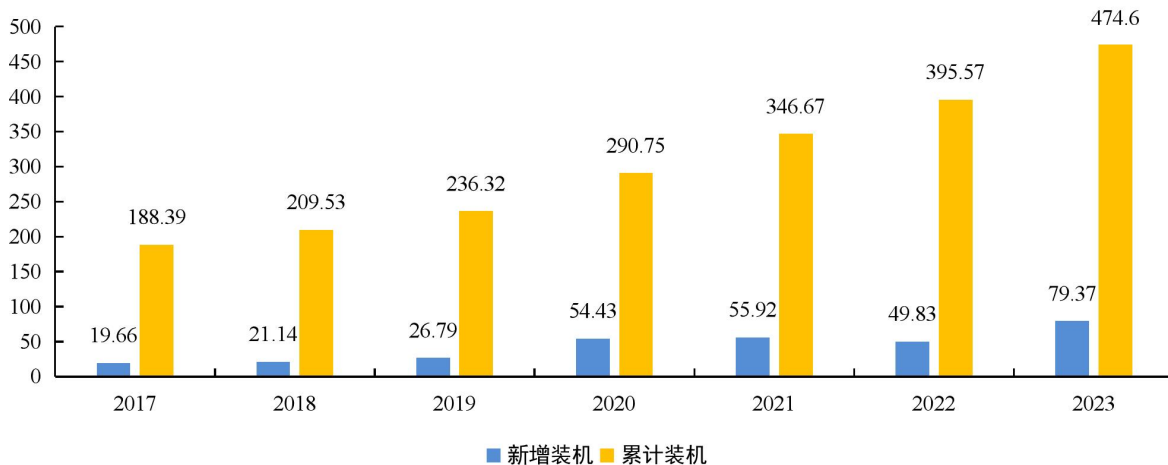
中国市场方面，据中国风能委员会（CWEA）发布的《2023 年中国风电吊装容量统计简报》数据显示，2023 年中国风电新增装机 79.37GW，同比增长 59.30%，累计装机容量 474.60GW，同比增长 20%。CWEA 预计 2024-2025 年中国风电新增装机容量每年预计将不低于 75GW；到 2030 年，年新增装机容量有望超过 200GW。

图 12：2010-2028E 全球风电新增吊装量及预测（GW）



资料来源：GWEC，长城国瑞证券研究所

图 13：2017-2023 年中国风电吊装量（万千瓦）

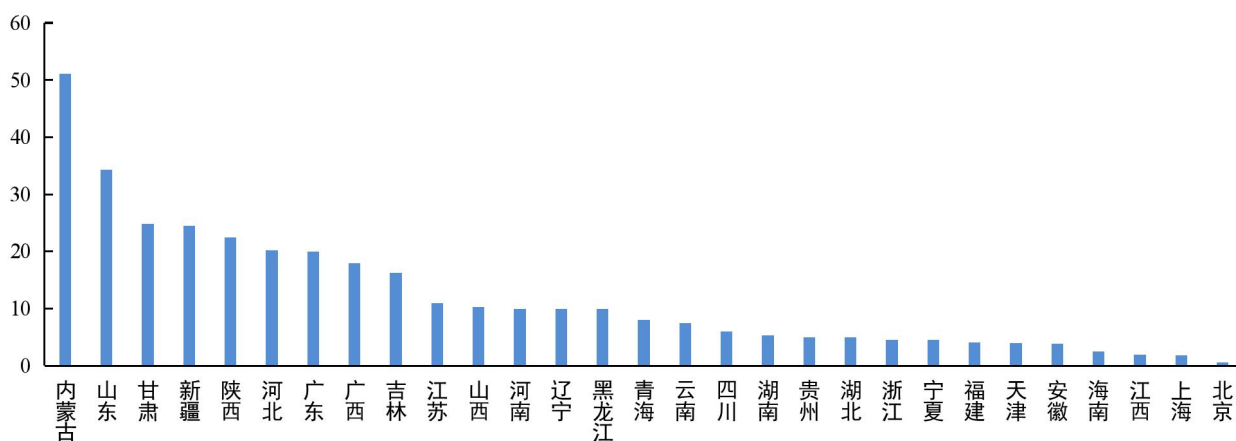


资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

全国各省市十四五规划新增风电装机量约 350GW。2022 年 6 月，国家发展改革委、国家能源局等 9 部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》，提出重点建设陆上七大重点新能源基地及山东半岛、长三角、闽南、粤东和北部湾五大海上风电基地。据不完全统计，从全国 29 省/市发布“十四五”期间风电装机规划目标来看，预计“十四五”期间全国风电新增装机量合计约 350GW，未来以风电发电为代表的新能源应用规模加速扩张。



图 14：29 省/市“十四五”期间风电新增装机目标（GW）



资料来源：国际能源网，北极星储能网，长城国瑞证券研究所

说明：云南，海南，新疆，陕西仅明确新增新能源装机规划，风电装机量按其规划的 50%比例计算

## 4. 海上风电大规模开发计划，看好未来市场增量空间

### 4.1 海风有望迎来新一轮增长浪潮，新兴市场开发潜力未来可期

2023 年全球海上风电实现历史第二高新增装机规模，中国已连续六年海上风电新增装机全球第一。据 GWEC 的《2024 全球海上风电报告》统计，2023 年全球海上风电新增装机规模为 10.8GW，同比增长 23.7%，如果目前的政策趋势得以保持，GWEC 预计这一增长速度将持续到 2030 年。其中，中国大陆新增装机规模为 6.3GW，同比增长 25.4%，占全球新增装机的 58.4%。截至 2023 年底，全球海上风电累计装机容量达到 75.2GW，其中，中国市场达到 38GW，欧洲市场达到 34.3GW（43%在英国、24%在德国）。GWEC 认为中国和欧洲在短期内继续主导增长，预计在 2024-2025 年全球市场份额中将超过 85%。

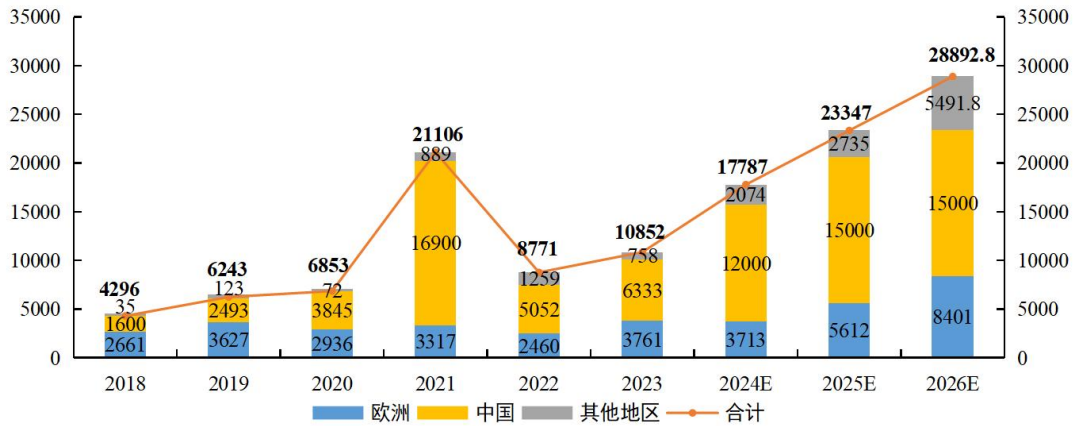
新兴海外市场正积极推动海风市场发展。日本的海上风电目标是 2030 年达 10GW 装机容量，2040 年达 30-45GW 装机容量，目前日本第一轮和第二轮海上风电开发商已经确认完毕；美国是目前北美唯一拥有海上风电运营的市场，开发潜力巨大，到 2030 年预计海风容量达到 30GW。其次，亚太、拉美等地拥有海风资源的国家和地区正在积极为海上风电发展做出规划并陆续启动海上风电项目招标。CWEC 预计美国和亚太（除中国）地区等新兴市场将从 2026 年开始获得相当大的市场份额，截至 2028 年，中国和欧洲以外地区的年新增装机量可能会占到全球总装机量的 20%以上。

2024-2033 年，全球预计新增海上风电装机容量 410GW，欧洲地区自 2025 年开始快速起量，海上风电行业预计在未来十年迎来新一轮的增长浪潮。根据《2024 全球海上风电报告》，未来十年（2024-2033 年），全球将新增超过 410GW 的海上风电装机容量，其中：主要贡献来自于欧洲和中国，欧洲年装机容量自 2025 年开始快速起量，预计在 2028 年超过 10GW，在 2030



年超过 20GW。亚太地区（除中国）和北美地区贡献了次要份额。

图 15：2018 年-2026E 全球新增海上风电装机规模（MW）



资料来源：GWEC，长城国瑞证券研究所

国内政策持续加码，沿海十一省市“十四五”期间海上风电规划超 80GW。《“十四五”可再生能源发展规划》提出，优化近海海上风电布局，开展深远海海上风电规划，推动近海规模化开发和深远海示范化开发，重点建设山东半岛、长三角、闽南、粤东、北部湾五大海上风电基地集群。“十四五”期间，广东、浙江、江苏等沿海省份海上风电规划陆续出台，加快推进海上风电建设。各地出台的海上风电发展规划规模已达 80GW，到 2030 年累计装机将超过 200GW。政策加持下，未来我国海上风电有望迎来规模化发展。

表 1：全国各省海上风电规划

地区	政策文件	政策内容
广东	《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》	2025 年底，全省海上风电累计建成投产装机容量力争达到 1800 万千瓦，全省海上风电整机制造年产能达到 900 台（套）
	广东省能源发展“十四五”规划	“十四五”期间新增海上风电装机容量约 1700 万千瓦
浙江	《浙江省电力发展“十四五”规划》	“十四五”期间，打造 3 个以上百万千瓦级海上风电基地，新增海上风电装机 455 万千瓦以上
	浙江省可再生能源发展“十四五”规划	“十四五”期间，全省海上风电力争新增装机容量 450 万千瓦以上，累计装机容量达到 500 万千瓦以上
江苏	江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划	到 2025 年底，全省海上风电并网装机容量达 1500 万千瓦以上
	江苏省沿海地区新型储能项目发展实施方案（2023—2027 年）	到 2027 年，确保沿海地区海上风电和海上光伏两个千万千瓦级基地并网消纳
山东	《关于促进全省可再生能源高质量发展的意见》（征求意见稿）	加快开发建设海上风电基地。编制实施《山东海上风电发展规划（2021—2030 年）》，2021 年建成投运两个海上风电试点项目，实现本省海上风电“零突破”。“十四五”期间，山东省海上风电争取启动 1000 万千瓦
	《山东省海上风电发展规划（2019—2035）》	海上风电总规划三大海上风电基地：渤中基地 890 万千瓦（其中近东营市周边规划海上风电 700 万千瓦）、半岛北基地 30 万千瓦、半岛南基地 680 万千瓦，共计 41 个风电场
河北	唐山市海上风电发展规划（2022—2035 年）《唐山市海上风电发展实施方案（2022—2025 年）》	到 2025 年，累计开工建设海上风电项目 2-3 个，装机容量 300 万千瓦；到 2035 年，累计开工建设海上风电项目 7-9 个，装机容量 1300 万千瓦以上
上海	上海市能源发展“十四五”规划	近海风电重点推进奉贤、南汇和金山三大海域风电开发，探索实施深远海域和陆上分散式风电示范试点，力争新增规模 180 万千瓦
海南	《海南省海洋经济发展“十四五”规划（2021—2025 年）》	优选 5 处海上风电开发示范项目场址，总装机容量 300 万千瓦，2025 年实现投产规模约 120 万千瓦



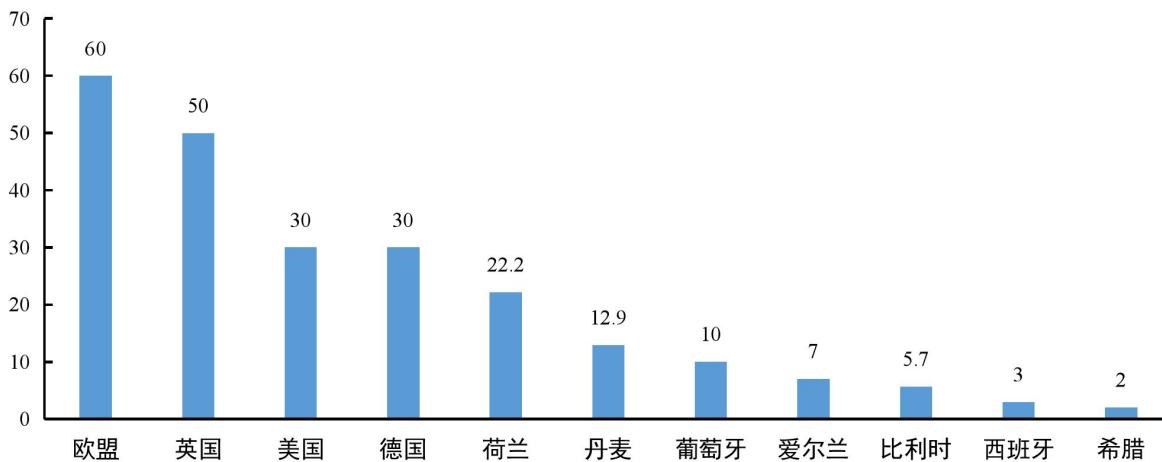
辽宁	辽宁省“十四五”海洋经济发展规划	到 2025 年，力争海上风电累计并网装机容量达到 4050 兆瓦
福建	福建省“十四五”能源发展专项规划	“十四五”期间增加并网装机 410 万千瓦，新增开发省管海域海上风电规模约 1030 万千瓦，力争推动深远海风电开工 480 万千瓦
广西	广西能源发展“十四五”规划	全区核准开工海上风电装机 750 万千瓦，其中力争新增并网装机 300 万千瓦
天津	天津市可再生能源发展“十四五”规划	加快推进远海 90 万千瓦海上风电项目前期工作

资料来源：CREIA，GWEC，各地政府官网，长城国瑞证券研究所

#### 4.2 欧洲加大海风开发力度，为全球海上风力发电市场增长提供动力

欧美沿海各国积极推动海风装机规划，北海及波罗的海或将成核心海风基地。靠近北海及波罗的海的西欧各国风力资源丰富，海风建设潜力巨大。欧洲四国（比利时、丹麦、德国和荷兰）于 2022 年 5 月签署《埃斯比约宣言》，承诺 2030 年海风累计装机量最少达 65GW，到 2050 年累计装机量最少达 150GW，共同开发北海地区作为“欧洲绿色发电站”；此外，波罗的海沿岸国家丹麦、德国、瑞典等 8 国国家元首于 2022 年 8 月签署《马林堡宣言》，计划于 2030 年联合将在波罗的海地区的海上风电装机容量提高至 19.6GW，旨在加强能源安全合作、迅速扩大海上风电产能。

图 16：欧美最新海上风电 2030 年累计装机规划目标（GW）



资料来源：GWEC，长城国瑞证券研究所

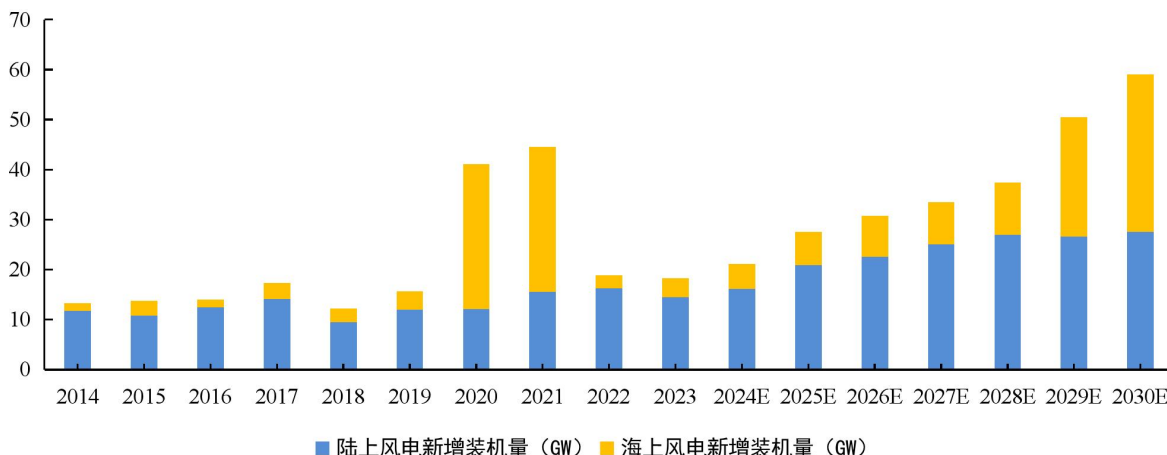
欧洲海风预计 2026 年开始呈明显增长，年度装机或将在 2030 年反超陆风。2023 年，欧洲新增风电装机为 18.3GW，其中陆上风电装机达 14.5GW，海上风电装机为 3.8GW，欧盟 27 个成员国新增风电装机量占比高达 88%，德国成为欧洲最大的风电装机国，海上风电占比达 21%，荷兰、英国、法国、丹麦和挪威为主要新增海上风电装机国，土耳其、塞尔维亚等非欧盟国家也有相当规模的新增风电装机。在“俄乌冲突”爆发后，欧洲正在加速发展可再生能源，以实现能源安全。根据预测，预计欧洲 2024-2028 年将建成超过 42GW 的海上风电容量，预计其中 44% 的份额安装在英国，德国 15%，波兰 11%，荷兰 8%，法国 6%，丹麦 5%。此外，欧洲海上风电的新增装机量从 2026 年开始呈现明显增长，特别是在 2029 年和 2030 年，预计将出现急剧增加，





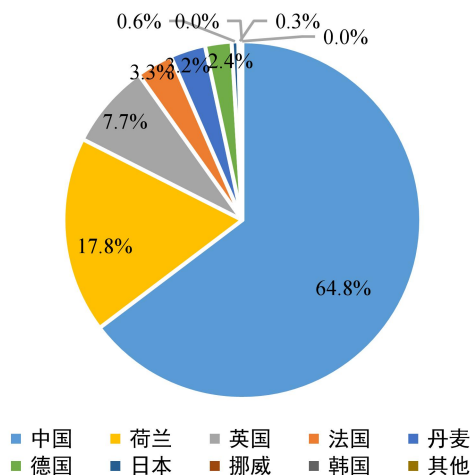
预计到 2030 年年新增海上装机量将达到 31.4GW，反超陆上风电。

图 17：2014-2030 欧洲陆上、海上风电新增装机量预测



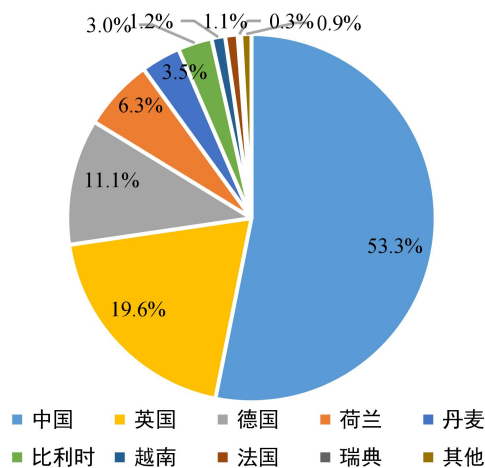
资料来源：大金重工 2023 年年报，Wind Europe，长城国瑞证券研究所

图 18：2023 年新增海上风电装机（分市场）



资料来源：GWEC，长城国瑞证券研究所

图 19：2023 年累计海上风电装机（分市场）



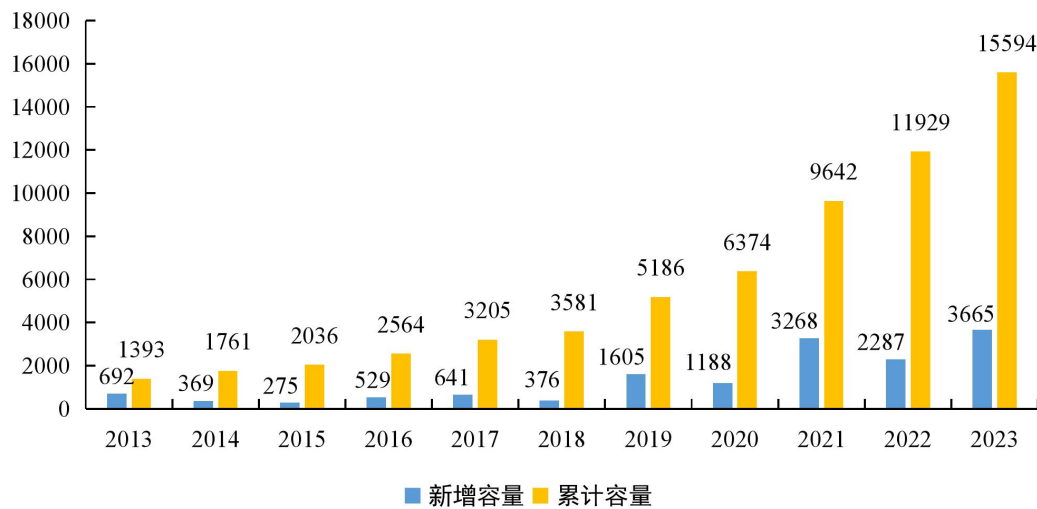
资料来源：GWEC，长城国瑞证券研究所

为促进达成从 2025 年开始海风新增容量显著增加的指标，GWEC 预计 2024 年将是全球海上风电拍卖创纪录的一年，将有超 60GW 海风容量通过拍卖和租赁流程，其中欧洲将在 2024-2025 年拍卖超过 40GW 的海上风电容量。具体来看，仅德国计划在 2024 年授予 8GW 的拍卖容量；荷兰在今年 6 月公布了 4GW 海上风电招标结果；英国政府在今年 8 月宣布将专门用于海上风电的拍卖总预算提升至 11 亿英镑，AR6 预计在今年内完成并将产生约 4-6 GW 海上风电项目；今年 7 月，欧盟批准了法国对海上风能项目 108 亿欧元的支持计划，用以支持 2.4-2.8GW 的海上风电项目。其他主要海风国家如丹麦、波兰，以及新兴市场（葡萄牙、芬兰、爱沙尼亚和立陶宛）也在积极布局海上风电，预计未来两年将产生拍卖结果。

### 4.3 打开新兴国家风电市场，中国风电机组出口稳步提升

中国风电机组出口容量持续增长。根据中国可再生能源学会风能专业委员会发布的《2023年中国风电吊装容量统计简报》，2023年，中国风电机组新增出口671台，容量为3665.1MW，同比增长60.2%，其中：陆上风电机组出口667台，共计3651.6MW；海上风电机组出口4台，共计13.5MW。截至2023年底，中国风电机组累计出口4895台，容量为15594MW，其中陆上风电机组累计出口4779台，共计15090.8MW，海上风电机组累计出口116台，共计503MW。

图 20：2013-2023 年中国风电机组出口容量（MW）



资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

抓住海外风电市场机遇，亚非国家出口需求靠前。2023年，我国风电机组共出口至18个国家，出口排在前五的地区分别为乌兹别克斯坦（25%）、埃及（14.1%）、南非（9.4%）、老挝（8.8%）和智利（7.9%）。截至2023年末，我国风电机组出口五大洲共55个国家，较2022年新增了6个国家，分别为埃及、老挝、沙特阿拉伯、北马其顿、波斯尼亚和黑塞哥维那及日本；累计出口排在前五的地区分别为越南（18.9%）、澳大利亚（11.3%）、乌兹别克斯坦（6.6%）、印度（5.7%）、南非（5.1%）、哈萨克斯坦（5.1%）；海上风电机组共出口至3个国家，分别为越南、意大利及日本，其中由明阳智能完成对日本海上风电机组的首次交付。

表 2：2023 年中国风电机组出口情况

海陆分类	大洲	出口国家	新增出口容量 (MW)	累计出口容量 (MW)
海上	亚洲	越南	4.5	464.3
		日本	9	9
	亚洲合计		13.5	473.3
	欧洲	意大利	-	30
海上风电合计			13.5	503.3
陆上	亚洲	越南	164.8	2486.55
		乌兹别克斯坦	915.8	1027.05



		印度	-	882.3
		哈萨克斯坦	168	791.76
		巴基斯坦	-	576.5
		老挝	324	324
		土耳其	102	306.05
		阿联酋	175	278.5
		沙特阿拉伯	273	273
		泰国	-	122
		孟加拉国	-	66
		伊朗	-	49.5
		菲律宾	-	40
		塞浦路斯	-	20
		斯里兰卡	-	15
		日本	2.5	2.5
		<b>亚洲合计</b>		<b>2125.1</b>
美洲	美国	-	758.85	
	智利	288	609.94	
	阿根廷	-	414.6	
	巴西	18	313.5	
	巴拿马	-	270	
	加拿大	-	210	
	墨西哥	-	160	
	古巴	-	87.5	
	厄瓜多尔	-	72.5	
	玻利维亚	-	3	
<b>美洲合计</b>		<b>306</b>	<b>2899.89</b>	
非洲	南非	344	795	
	埃及	515.5	515.5	
	埃塞俄比亚	-	324	
	摩洛哥	78	82	
	肯尼亚	-	50	
<b>非洲合计</b>		<b>937.5</b>	<b>1766.5</b>	
大洋洲	澳大利亚	198	1755.48	
欧洲	塞尔维亚	9.9	248.4	
	克罗地亚	-	156	
	乌克兰	-	144	
	法国	-	142.875	
	瑞典	-	133.5	
	意大利	-	105.1	
	波黑	-	54.6	
	保加利亚	-	51.5	
	罗马尼亚	-	50	
	黑山共和国	-	46	
	西班牙	-	43.5	



	北马其顿	-	43.2
	德国	-	43
	俄罗斯	-	35
	希腊	2.5	33.8
	波斯尼亚和黑塞哥维那	29.4	29.4
	白俄罗斯	-	11.5
	奥地利	-	10.1
	荷兰	-	7.9
	波兰	-	7
	芬兰	-	4.5
	英国	-	3.75
	丹麦	-	3.6
	<b>欧洲合计</b>	<b>85</b>	<b>1408.2</b>
	<b>陆上合计</b>	<b>3651.6</b>	<b>15090.8</b>
	<b>海陆出口合计</b>	<b>3665.1</b>	<b>15594.1</b>

资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

表 3：2023 年中国风电整机制造企业出口情况

制造商	出口国家	单机容量 (kW)	发运台数	发运容量 (MW)
金风科技	阿联酋	4500	10	45
	埃及	6000	48	288
	澳大利亚	4500	32	144
		6000	9	54
	巴西	6000	3	18
	北马其顿	4800	9	43.2
	波斯尼亚和黑塞哥维那	4200	7	29.4
	南非	4500	16	72
		5600	40	224
		6000	8	48
	日本	2500	1	2.5
	土耳其	6000	17	102
	乌兹别克斯坦	4700	69	324.3
	希腊	2500	1	2.5
	越南	3300	6	19.8
	智利	4800	15	72
6000		36	216	
汇总			327	1704.7
远景能源	阿联酋	5000	26	130
	埃及	6500	35	227.5
	老挝	4500	72	324
	摩洛哥	6500	12	78



	沙特阿拉伯	6500	42	273
	乌兹别克斯坦	6500	91	591.5
汇总			278	1624
运达股份	哈萨克斯坦	5000	14	70
	塞尔维亚	3300	3	9.9
	越南	4500	1	4.5
5000		9	45	
汇总			27	129.4
中国中车	越南	5000	10	50
		6250	8	50
汇总			18	100
三一重能	哈萨克斯坦	4800	10	50
		6250	8	50
汇总			18	98
明阳智能	日本	3000	3	9
总计			671	3665.1

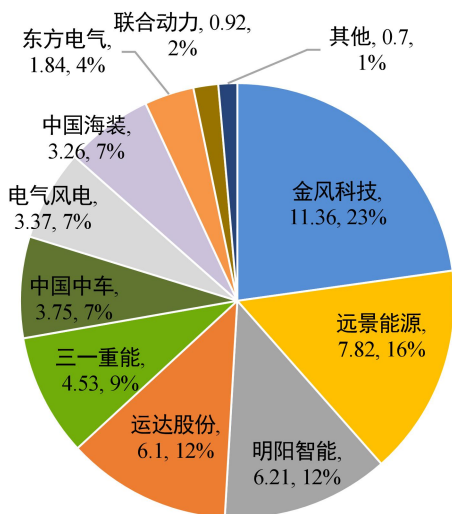
资料来源：中国电力网，长城国瑞证券研究所

## 5. 行业头部效应明显，国内市场竞争激烈

2023 年中国风电新增吊装容量实现陆上海上双增长，本土厂商竞争愈加激烈。2023 年，中国陆上风电新增装机 72.19GW，同比增长 61.61%，海上风电新增装机 7.18GW，同比增长 39.15%，陆上海上实现双增长。市场竞争格局方面，2023 年，中国风电市场有新增装机的整机制造企业共 15 家，CR5 为 73.77%，CR10 为 98.61%，排名前五的企业分别为金风科技（20%）、远景能源（19%）、运达股份（13%）、明阳智能（13%）以及三一重能（9%）。受本土激烈竞争影响，国外风电整机制造商在中国几乎不再有新增吊装容量，仅余 Vestas 新增吊装容量 61MW。相比 2022 年，金风科技持续位列第一，远景能源稳居第二并正逐步缩小与第一名的差距；陆上风电方面，三一重能的陆上风电吊装容量较 2022 年几乎翻倍并位列第四，东方电气实现了三倍增长，排名第五。海上风电方面，2023 年明阳智能海上新增装机达 2.94 GW 位列第一，运达股份完成其首个海上风电项目共计 504 MW。

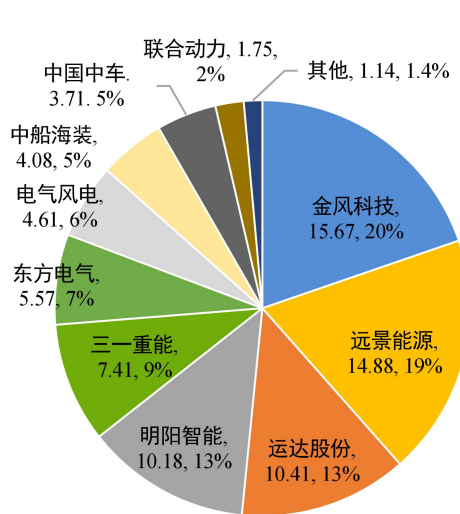


图 21：2022 年中国风电整机新增吊装份额（GW）



资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

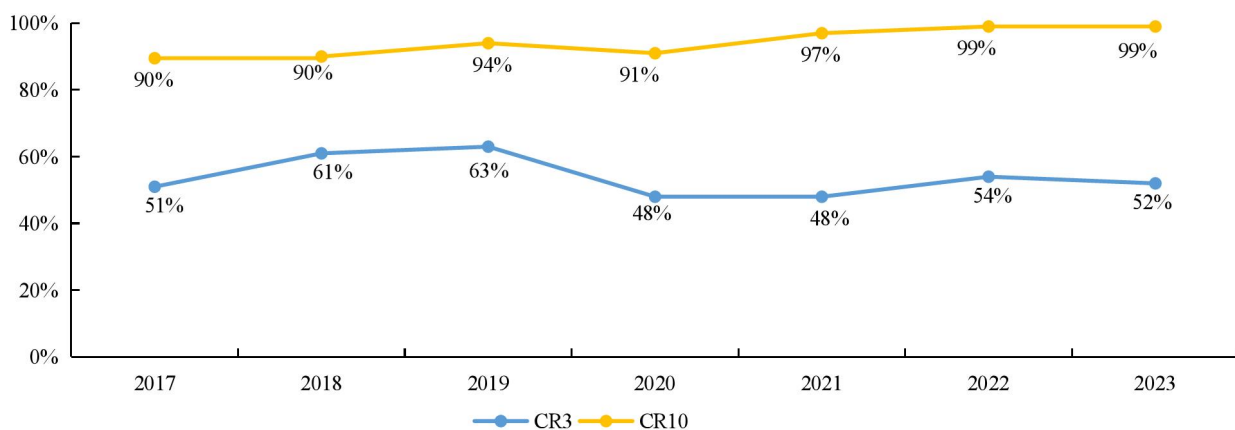
图 22：2023 年中国风电整机新增吊装份额（GW）



资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

风电整机制造行业高度集中，预计未来头部企业市占率进一步上升。整体来看，2017-2023 年前十名整机制造商市占率从 90% 提升至 99%，集中度持续提升。分结构来看，2017-2021 年 CR3 先升后降，从 2019 年的最高点 63% 下降至 2021 年的 48%，主要系 2020-2021 年风电去补贴政策影响，风电抢装潮期间下游需求激增，二三线厂商获取外溢订单所致。近两年 CR3 回升至 50% 以上，考虑到风机采购价格持续走低，对风电整机制造商订单获取能力及成本管控能力等提出了挑战，未来头部企业市占率有望进一步提升。

图 23：2017-2023 年 Top10 整机制造商集中度



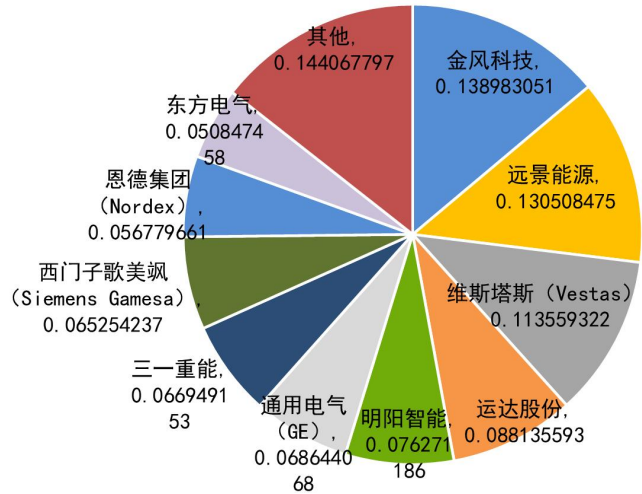
资料来源：BNEF，长城国瑞证券研究所

2023 年全球风电整机竞争格局中，国内企业占据半壁江山。BNEF 数据显示，2023 年全球风电新增装机容量为 118GW，相较于 2022 年增长 36%，其中增长主要来自中国市场的 77GW。得益于中国风电市场的高速发展，全球风电整机制造商新增容量排名前十位中有六家中国企业。金风科技以 16.4GW 的新增装机容量蝉联第一；远景能源新增装机容量为 15.4GW，位居第二；



丹麦整机制造商 Vestas 以 13.4GW 的新增装机容量排名第三，是唯一进入前五的欧洲制造商；运达股份和明阳智能分别位列第四、第五；美国 GE 位列第六，较 2022 年下降三位；三一重能以 7.9GW 位列第七，东方风电以 6GW 位列第十。

图 24：2023 年全球风电整机制造商竞争份额



资料来源：北极星风力发电网络，BNEF，长城国瑞证券研究所

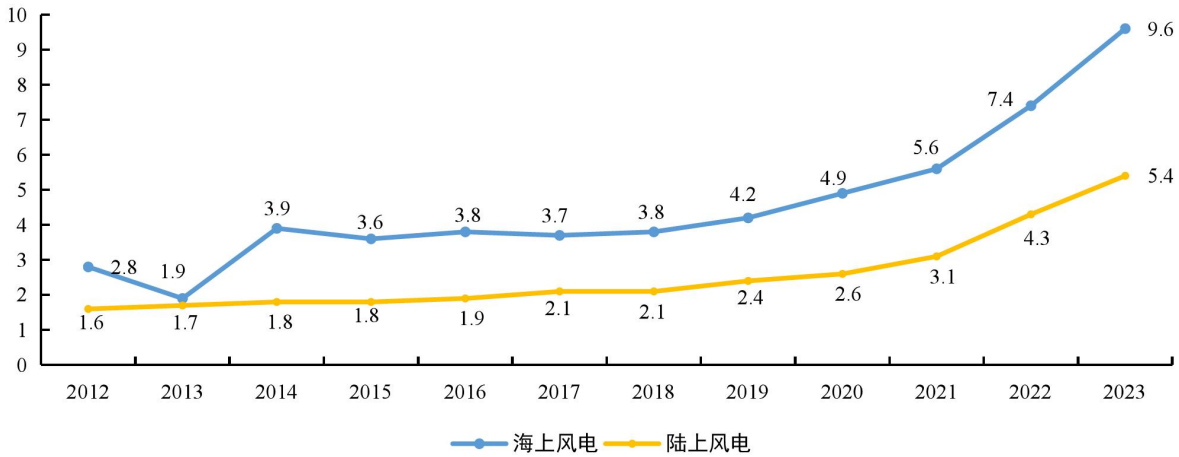
## 6. 机组大型化趋势明显，采购价格持续下探

### 6.1 大容量机型持续下线，海风大型化需求更为显著

我国风电机组大型化趋势明显，平均单机容量持续提升。据中国风能委员会（CWEA）统计，我国历年新增陆上和海上风电吊装机组的平均单机容量分别从 2012 年的 1.6MW 和 2.8MW 提升至 2023 年的 5.4MW 和 9.6MW。从机型容量看，截至 2023 年底，3.0MW 以下(不含 3.0MW)风电机组累计装机容量占比由 2022 年的 67.3% 下降到 56.1%；5.0MW 及以上风电机组累计装机容量占比达到 22.5%，比 2022 年增长了约 10Pct。2023 年，我国风电机组单机新增装机中 5.0MW 及以上的风机组占比达 82.1%。尽管当前存量风机单机容量中小型机组占比较高，但新增风电机组结构大型化进展的成效显著，海陆平均单机容量均持续提升。

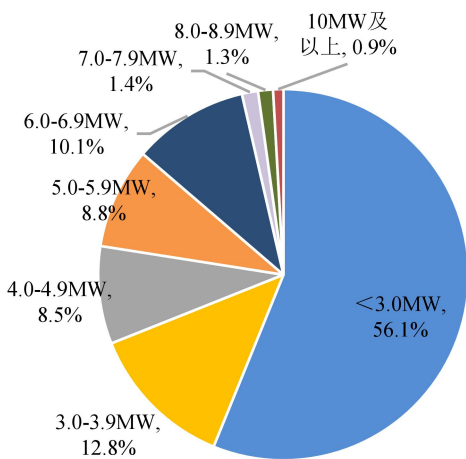


图 25：2012-2023 年中国新增陆上和海上风电机组平均单机容量（MW）



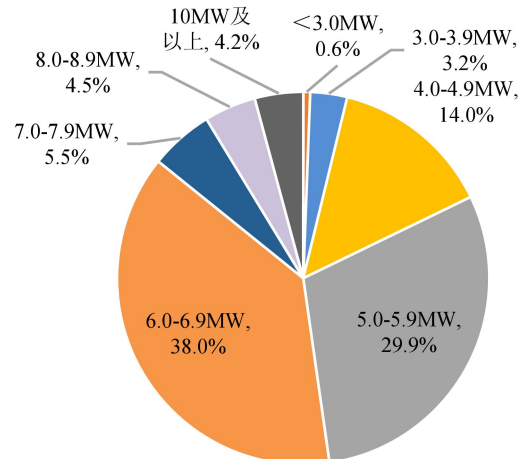
资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

图 26：2023 年中国单机容量风电机组累计装机容量占比



资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

图 27：2023 年中国单机容量风电机组新增装机容量占比



资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

从海上机组来看，海上风电对大型化机组需求更为明显，更多整机商下线 16MW 及以上大容量机型。相比陆风电场，尽管海风电场在相同高度可获得更高的风速及年利用小时数，但易受到海床地形复杂等因素影响导致施工难度大、安装成本高。相同规模海风电场使用单机容量更大的机组所需风机点位数量减少，可降低整体风电场的设计与施工难度，因此海上风电对大容量机组的需求远超陆上风电。据 CWEA 统计，2023 年我国海上风电机组整机厂商能够提供 10MW 以上的机组，已下线单机容量达到 16MW 的海上风电机型有 7 款，最大单机容量达到 20MW，推出超大单机容量海上风电机组的厂家更多，机型产品也更为丰富，在单机容量上与国际领先企业的水平相当，基本能够满足市场对机组大型化的需求。





表 4：2022-2023 年我国下线的海上风电机型

下线时间	整机商	单机容量/MW	风轮直径/m	技术路线
2023 年	明阳智能	18. X-20	260-292	中速永磁（半直驱、混合）
	东方风电	18	260	低速永磁（直驱）
	运达股份	16-18	-	中速永磁（半直驱、混合）
	明阳智能	16. X	260	中速永磁（半直驱、混合）
	电气风电	16	252	中速永磁（半直驱、混合）
	远景能源	14	252	中速永磁（半直驱、混合）
	远景能源	10. 5-12	252	双馈
2022 年	中船海装	18	260	中速永磁（半直驱、混合）
	金风科技	16	252	中速永磁（半直驱、混合）
	金风科技	13. 6	252	中速永磁（半直驱、混合）
	东方风电	13	211	低速永磁（直驱）
	明阳智能	12	242	中速永磁（半直驱、混合）
	中车株洲所	8-12	225	中速永磁（半直驱、混合）
	明阳智能	10	24X	高速永磁
	中船海装	10	220-236	中速永磁（半直驱、混合）
	金风科技	9	230	中速永磁（半直驱、混合）
	运达股份	9	225	双馈
	中船海装	8. X	236	中速永磁（半直驱、混合）
	电气风电	8. 5	230	中速永磁（半直驱、混合）

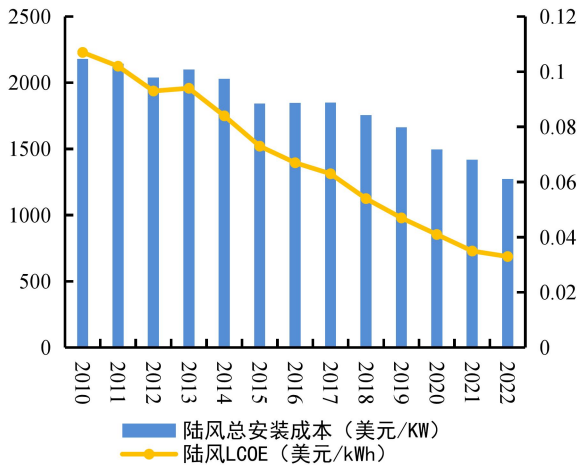
资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

## 6.2 风机大型化带来降本空间，伴随机组价格下降

机组大型化降本明显，全球总安装成本和 LCOE 持续降低。单机容量的增加可以显著的降低单位容量的风机物料成本，从而降低单位容量的风机造价。据 IRENA 显示，2010-2022 年全球陆上及海上风电的总安装成本均实现较大幅度下降，分别从 2179 美元/kW 和 5217 美元/kW 降低至 1274 美元/kW 和 3461 美元/kW，整体降幅分别达 41.53%和 33.66%。度电成本也维持下降趋势，2010-2022 年，全球陆上风电 LCOE 自 0.107 美元/KW 下降至 0.033 美元/KW，下降了 69.16%；全球海上风电 LCOE 自 0.197 美元/KW 下降至 0.081 美元/KW，下降了 58.88%。

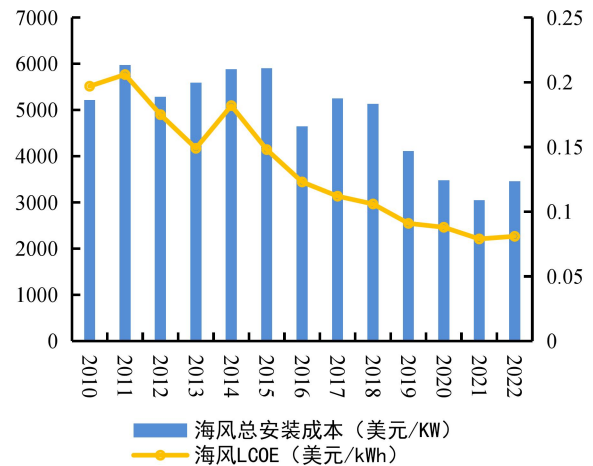


图 28：全球 2010-2022 年陆上风电总安装成本及 LCOE



资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

图 29：全球 2010-2022 年海上风电总安装成本及 LCOE



资料来源：IRENA，长城国瑞证券研究所

**机组单机容量大型化可降低 LCOE。**据金风科技测算，以考虑风电机组点位影响的同一项目为例，当单机容量由 2MW 提升到 4.5MW 时，项目投资成本降低明显，静态投资可降低 932 元/千瓦，全投资 IRR 提升 2.40%，资本金 IRR 提升 9.25%，LCOE 降低 0.0468 元/千瓦时。

表 5：单机容量与 LCOE 敏感度测算

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	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	33	99	6073	10.18%	21.54%	0.3262
4	25	100	5767	10.97%	24.63%	0.3108
4.5	22	99	5517	11.68%	27.49%	0.2983

资料来源：《平价时代风电项目投资特点与趋势》徐燕鹏，长城国瑞证券研究所

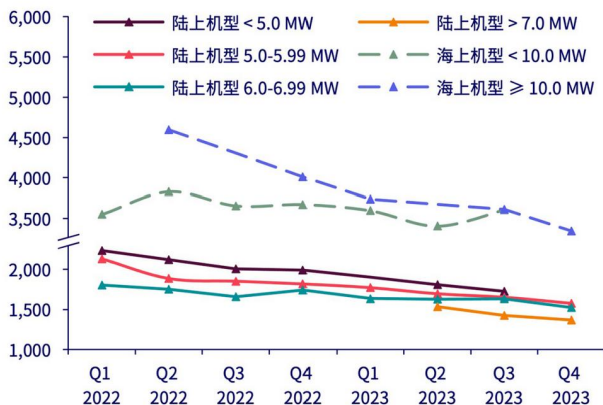
**机组价格不断下探，风电整机商开启降价竞争。**据伍德麦肯兹统计，伴随 2023 年度陆上和海上风电机组平均单机容量提升至 6MW、10MW，机组中标价格持续下探，整机商之间激烈的市场竞争带动风机价格下降至历史新低，2023 年第四季度陆上和海上风电机组平均价格分别同比下降 13%、9%。随着 2023 年下半年以低价中标的机组逐渐进入交付期，风电整机商的盈利能力受挫。多家风电整机商寻求多元化发展，以应对风机销售环节的利润压力，包括电站开发、风机出口及光伏、氢能等能源转型的其它领域等多种业务模式。



图 30：2022-2023 年中国风机订单平均中标价格（元/KW）

中国已确认风机订单平均中标价格

（人民币/千瓦）



注：陆上风机价格不含塔筒，海上风机价格包含塔筒。  
数据来源：伍德麦肯兹

资料来源：北极星风力发电网，伍德麦肯兹，长城国瑞证券研究

说明：陆上风机价格不含塔筒，海上风机价格含塔筒

## 7. 走向深远海，漂浮式风电未来可期

深远海领域，漂浮式风机比固定式风机更具工程经济性，国内尚处于样机示范阶段。当水深超过 60 m 之后，漂浮式海上风机将比固定式海上风机更具有工程经济性，并随着水深增加而愈加凸显其经济优势。因此，海上漂浮式风机极大地拓展了海上风电的应用范围，并且具有诸多的优势，例如：机位部署更加灵活、海上施工安装更加方便、可搭载更大功率的风电机组等。近年来随着海上风机的单机功率大型化和海上风场走向深远海，漂浮式风机已基本形成立柱式、半潜式、张力腿式及驳船式四种基本类型。据中船海装显示，中国的漂浮式风电发展还处于样机示范阶段，目前已实现安装的漂浮式机组样机仅 4 台，总装机容量仅为 23MW，国内漂浮式风电发展任重道远。

表 6：四种基本的浮式风机类型

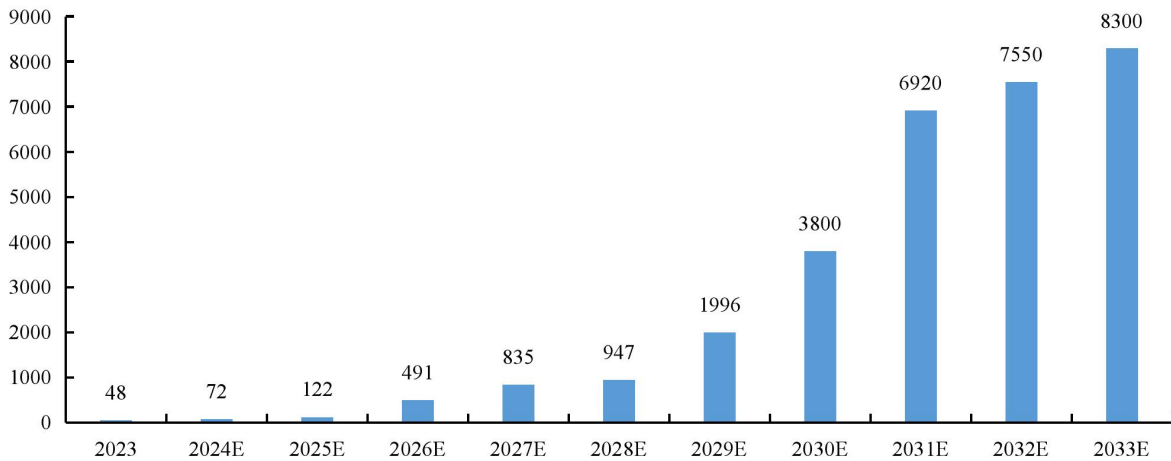
浮式风机类型	风机特点
立柱式 (Spar)	平台的重心设计远低于浮心。当平台发生倾斜时，重心和浮心之间形成回复力偶可抵抗平台的倾斜运动。另外较小的水线面设计，可减小平台垂荡运动，但较大的平台吃水设计导致工作水深有特定要求，通常大于 100m
半潜式 (Semi)	平台在风机倾斜时，可通过分布式的浮筒结构产生较大的水线面变化，进而产生抵抗平台倾斜运动的回复力矩。适用水深通常大于 40m，平台的各方向运动适中，但对低频波浪二阶力较为敏感。其适用水深范围较广，可采用湿拖法运输，部署灵活，技术较为成熟
张力腿式 (TLP)	平台通过垂向下的系泊张力平衡浮体向上的超额浮力，类似“上下绷紧”的结构。因此，具有较好的平台垂向运动性能，但是其安装过程较为复杂，且张力腿结构造价较高，目前国内缺乏相关的制造和施工安装经验。适用水深通常大于 40m，对高频波浪二阶力敏感
驳船式 (Barge)	平台类似于船型，利用平台浮力抵消重力，适用水深通常大于 30m，垂向运动固有频率在一阶波浪频率范围内，故波频响应较为敏感，设计时需要进行平台运动频率优化

资料来源：《海上漂浮式风机关键技术研究进展》，长城国瑞证券研究所

据 GWEC 数据显示，全球 80% 的海上风电资源位于水深 60 米以上的海域，深海风速更快，漂浮式风电大有可为。据 GWEC 统计，截至 2023 年末，全球累计漂浮式风机装机量为 236MW，

在全球总风电装机量的占比为 0.3%，预计 2033 年将提升至 6%。到 2028 年，全球漂浮式风电预计新增装机 947MW，2023-2028 年 CAGR 为 82%；到 2033 年全球浮式风机新增装机量预计达 8300MW，2028-2033 年 CAGR 为 54%。在区域分布方面，欧洲将在 2024-2033 年贡献全球新增漂浮式风电装机量的 60%，其次是亚太地区（33%）和北美地区（7%）。

图 31：全球新增漂浮式风电装机（MW）



资料来源：GWEC，长城国瑞证券研究所

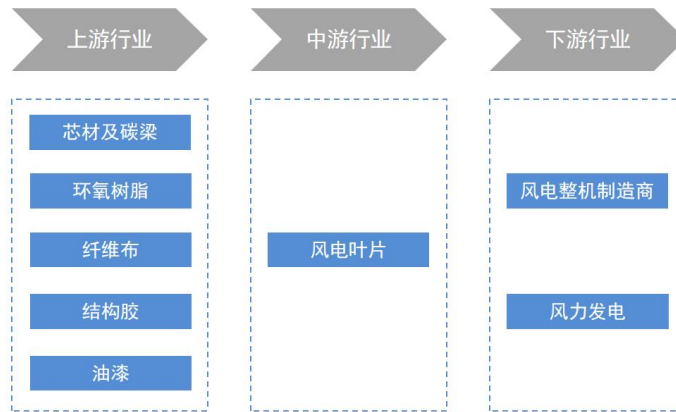
## 二、受整机环节需求驱动，核心零部件环节有望受益

### 1. 叶片：碳纤维优势显著，市场空间增量未来可期

#### 1.1 风机核心零部件，成本占比 24%左右

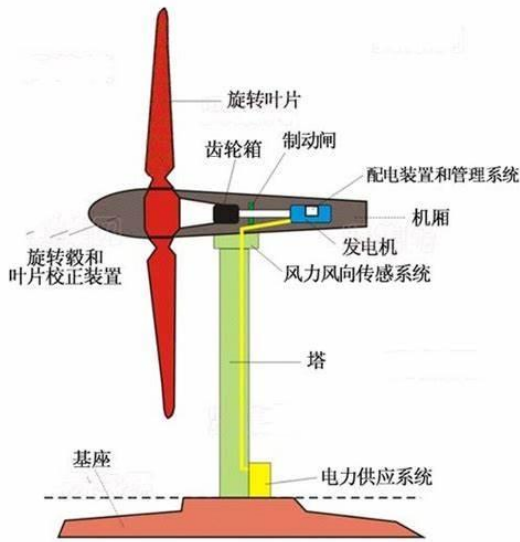
叶片约占风电总成本的 24%，原材料费用占叶片成本 75%，原材料成本中基体树脂、增强纤维及夹芯材料占比居前。叶片作为风机核心零部件，上游原材料主要包括基体树脂、增强材料、夹芯材料、结构胶等，其中，增强材料成本约占原材料的 21%，以玻璃纤维和碳纤维为主，目前叶片外壳常采用玻璃纤维增强树脂，叶尖、叶片主梁则采用强度更高的碳纤维；基体树脂、夹芯材料成本分别占原材料的 33%、25%。增强材料嵌入热固性树脂基体中形成纤维增强复合材料，基体材料提供韧性与耐久度，增强纤维材料则主要提供结构足够的刚度与强度。夹芯材料(简称芯材)是叶片的关键增强材料，通常应用在叶片的蒙皮与腹板上，作为夹层结构提升结构刚度，防止局部失稳、提高整个叶片的抗载能力。

图 32：风电叶片行业产业链结构图



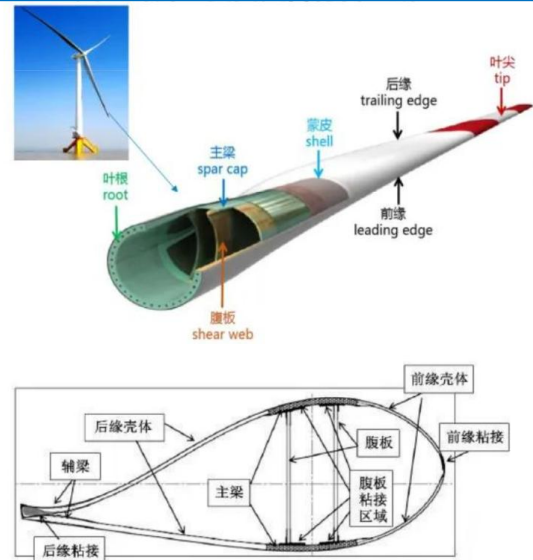
资料来源：华经情报网，长城国瑞证券研究所

图 33：风力发电系统结构图



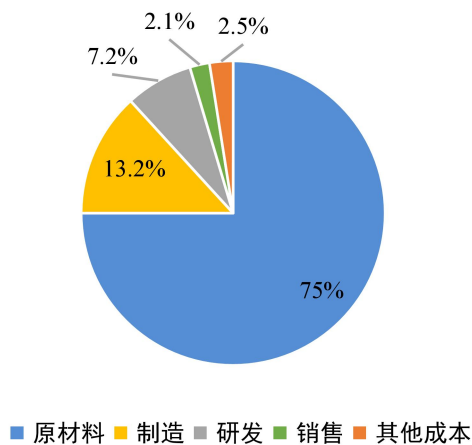
资料来源：国际风力发电网，长城国瑞证券研究所

图 34：风电叶片内部结构图



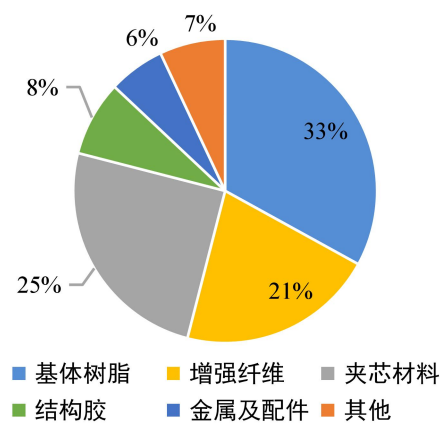
资料来源：国际风力发电网，长城国瑞证券研究所

图 35：叶片成本占比情况



资料来源：《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》，长城国瑞证券研究所

图 36：叶片主要材料成本占比



资料来源：《复合材料在大型风电叶片上的应用与发展》，长城国瑞证券研究所



## 1.2 大型化、轻量化趋势下叶片不断升级，碳纤维增强材料优势明显

从陆上机组来看，叶片风轮直径不断升级，瞄准沙戈荒大基地等区域市场。2023年2月，三一重能下线其8.5-11MW陆上风电平台，风轮直径达230m，不仅直接将陆上风电机组最大单机容量拉至11MW，还在该机型上首次采用了双箱变上置技术。2023年10月，明阳智能自主研发的MySE11-233陆上风电机组在内蒙古锡林郭勒盟下线。由于其风轮直径达到233m，该机型成为当时全球已下线单机容量最大、风轮直径最大的陆上风电机组。此外，2023年实现10MW以上单机容量陆上风电机组下线的整机商还有远景能源、中船海装、运达股份等。这些大容量陆上风电机型，主要瞄准了“三北”及沙戈荒大基地等项目规模大，便于运输安装及风能资源较好的区域市场。

表7：2022-2023年我国下线的陆上风电机型

下线时间	整机商	单机容量/MW	风轮直径/m	技术路线
2023年	明阳智能	11	233	双馈
	运达股份	10	220-250	双馈
	明阳智能	10	233	双馈
	中船海装	10	220-230	双馈
	远景能源	10	220	双馈
	运达股份	9.1	215	双馈
	运达股份	8.X	200	双馈
	三一重能	8.5-11	230	双馈
	明阳智能	8.5	216	双馈
	三一重能	8	204	双馈
	中船海装	7.X	202	双馈
	金风科技	6.X	204	中速永磁（半直驱、混合）
	2022年	三一重能	7.X	210
哈电风能		7.X	187	低速永磁（直驱）
明阳智能		7.15	216	双馈
中船海装		6.X	193	双馈
中船海装		6.X	185	双馈
远景能源		6.7	192	双馈
中车株洲所		6.25	185	双馈
运达股份		6.25	190	双馈
东方风电		5.5	183	双馈
金风科技		5	191	中速永磁（半直驱、混合）

资料来源：CWEA，长城国瑞证券研究所

碳纤维在叶片大型化、轻量化发展进程中优势凸显，可满足更高强度和刚度要求。近几年，

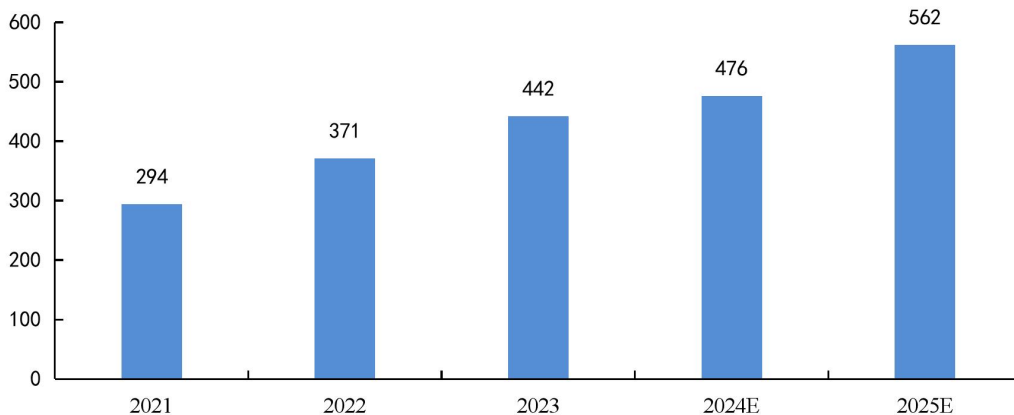


风电机组的单机容量迅速提升，叶片的长度、重量纪录不断被打破，长叶片对材料的强度和刚度提出了更加苛刻的要求，高模量玻璃纤维的性能已经触及“天花板”，无法满足叶片大型化、轻量化的要求，碳纤维复合材料迎来发展机遇。相较玻璃纤维，碳纤维具有更低的密度（低 30% 左右）、更高的强度（0° 拉伸强度可提高 35%）、更高的模量（是玻璃纤维的 2.5-3 倍），以及更优异的抗疲劳性能，此外碳纤维耐高温、抗腐蚀、膨胀系数小，在沙戈荒和恶劣的海洋环境中能够延长叶片的使用寿命。对于海上大叶片来说，通常会在其承载的关键部位主梁上应用碳纤维以提高叶片刚度和强度，以减少传递到主机和塔底的载荷，进而优化整机系统造价来降低度电成本。应用碳纤维主梁设计的叶片一般比全玻璃纤维叶片减重 20%-30%，虽然碳纤维叶片成本上升，但其带来的传动链上相关部件及塔筒的优化减重，使风电机组的整体成本降低 10% 以上。目前国内主流叶片厂开发长度 100 m 以上的叶片均考虑了碳纤维主梁的应用。

### 1.3 叶片市场规模增长空间显著，市场集中度较高

2023 年，全球风电叶片市场规模达到约 310 亿美元，预计到 2027 年或将 以 6.1% 的复合年增长率增长至 470 亿美元。中国市场方面，2023 年风电叶片市场规模约为 442 亿元，较 2022 年同比增长 19.14%，有望在 2025 年增长至 562 亿元。

图 37：2021-2025E 中国风电叶片市场规模（亿元）

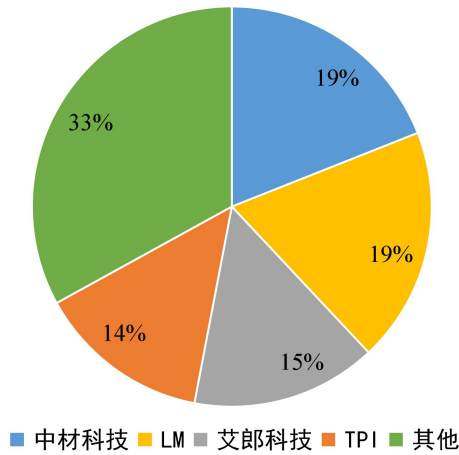


资料来源：中商情报网，长城国瑞证券研究所

2023 年全球风机叶片市场中专业叶片制造商市场份额 70%，未来五年有望超过 75%。目前全球风机叶片市场参与主体主要包含专业叶片生产企业及自主生产叶片的整机制造商，其中，外资企业主要有 GE、LM、GAMESA、VESTAS 等，国内企业以时代新材、中材科技等为代表。2023 年，全球叶片产能为 109GW，其中 70%（75GW）来自专业叶片制造商，30%（34GW）来自整机商内部生产。在专业叶片制造商中，中材科技和 LM 以 19% 的产能占比并列第一；在内部产能中，明阳智能、SRGE、Vestas 分别以 21%、14% 和 13% 的产能占比位列前三。

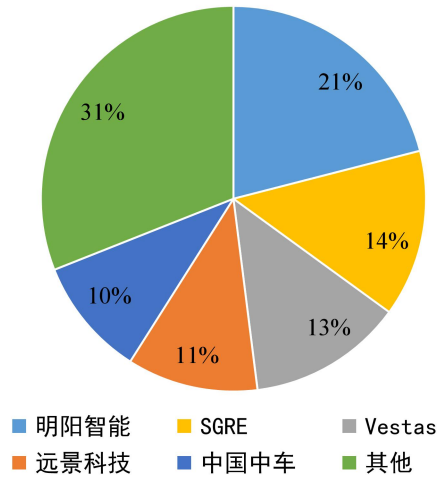


图 38：全球叶片专业制造商市场竞争格局



资料来源：Brinckmann，长城国瑞证券研究所

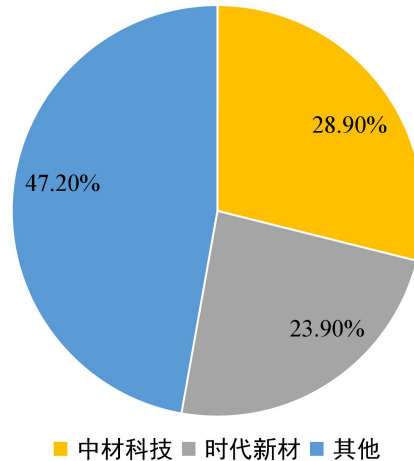
图 39：整机制造商自主生产叶片市占率



资料来源：Brinckmann，长城国瑞证券研究所

中国风机叶片市场集中度高，CR2 超 50%。基于销量（GW）计算，2022 年中材科技和时代新材作为国内两大叶片巨头市占率分别为 28.9%和 23.9%，合计超 50%，行业市场集中度较高。

图 40：2022 年中国风电叶片企业竞争格局



资料来源：华经情报网，长城国瑞证券研究所

说明：时代新材为中国中车旗下株洲电力机车研究所有限公司控股的 A 股上市企业

## 2. 塔筒：海外产能缺口逐步拉大，国内出海机遇增加

### 2.1 风电设备核心零部件，约占风电项目总投资成本 5%-12%

塔筒桩基行业产业链主要涉及上游的原材料供应、中游的塔筒和桩基制造以及下游的风电场建设和运营。风电塔筒是风力发电机组的重要组成部分，在风电成本中占据较大比重，占陆上风电建设成本的 12%左右，占海上风电建设成本 5%左右。

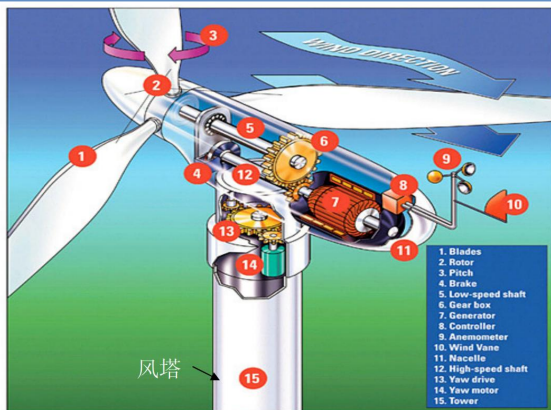
上游原材料供应：塔筒主要原材料是钢材，根据天顺风能 2023 年年报披露，原材料成本占比 85.15%，其中钢材是最主要的直接材料。由于塔筒产品定价为成本加成定价模式，故原材料价格波动对塔筒定价有显著影响。



**中游制造：塔筒和桩基**是风电设备中的支撑基础部件。**塔筒**作为风电机组和基础环（或桩基、导管架）间的连接构件，高度可达50至100米，是风机的关键支撑结构，其内部有爬梯、电缆梯、平台等内件结构，以供风电机组的运营及维护使用。根据应用场景的不同，塔筒类型包括钢管塔筒、混凝土塔筒、混合型塔筒和悬臂式塔筒。**桩基**是海上风电设备的支撑基础，其上端与风电塔筒连接，下端深入数十米深的海床地基中，用以支撑和固定海上的风电塔筒以及风电机组，其对海底地质和水文条件要求较高。**导管架**是海上风电设备的组合式支撑基础，由上部钢制桁架与下部多桩组配而成，上端与风电塔筒相连、下端嵌入海床地基中，起到连接和支撑作用，适用于复杂地质地貌的海洋环境。

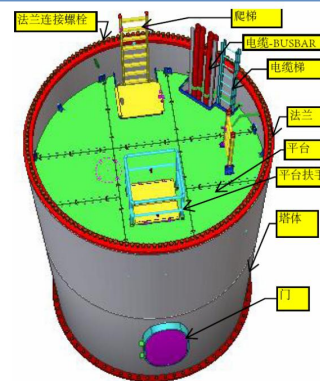
**下游安装运营商：**风电运营商是塔筒桩基的主要客户，其对塔筒桩基的性能和质量要求直接影响到行业的发展。随着风电市场的不断扩大和技术的不断进步，风电运营商对塔筒桩基的需求将不断增长，同时风电运营商对塔筒桩基的维护和升级需求也将为行业带来新的发展机遇。

图 41：塔筒示意图-1



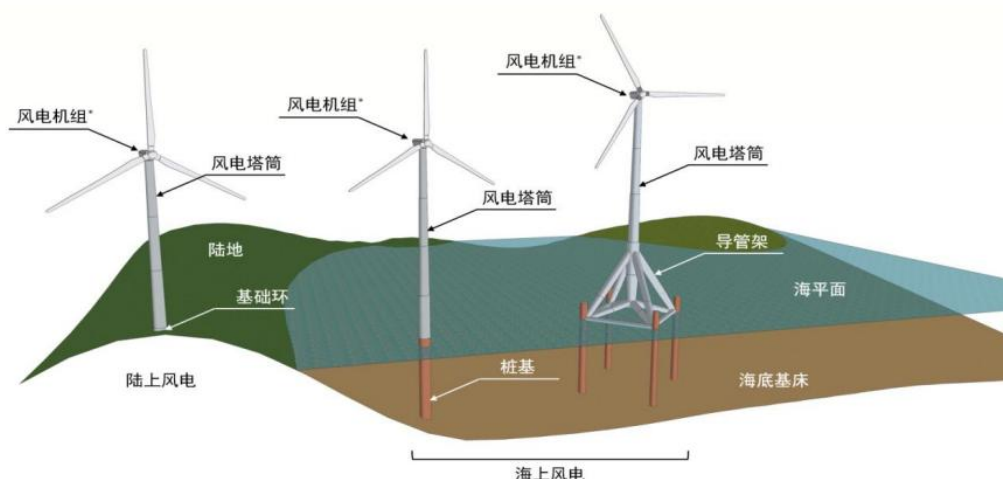
资料来源：天顺风能招股说明书，长城国瑞证券研究所

图 42：塔筒示意图-2



资料来源：天顺风能招股说明书，长城国瑞证券研究所

图 43：塔筒桩基产品示意图



资料来源：海力风电招股说明书，长城国瑞证券研究所



表 8：不同类型塔筒对比

塔筒类型	材料/结构	优点	适用场景
钢管塔筒	钢管焊接	结构简单、成本较低	大多数风电场
混凝土塔筒	预制混凝土构件或现浇混凝土	抗风性能好、稳定性高	海上风电场等需要高稳定性的环境
混合型塔筒	钢管和混凝土组合	适应性和可靠性好	特殊环境下
悬臂式塔筒	钢材构件，网格状结构	开放设计减少风阻，适用于小型风机	小型风机，风场环境要求低风阻

资料来源：迈贝特新能源公司公告，长城国瑞证券研究所

大型化趋势下，塔筒重量增加幅度远远大于高度增加幅度，混合型塔筒在结构、发电效率、成本上的优势使得其更加匹配机组大型化的趋势。混合型塔筒基于其纯刚性，机头振幅较小，叶轮迎风的入流角更加稳定，因此风能的吸收效果更佳。在相同高度、机型和风速下，钢混塔的发电量相比于全钢塔架提高约 2.78%。此外，钢混塔能够适用更为复杂的风况地区，且具备良好的防水性能。通过对比不同机组钢塔和钢混塔的成本构成，叶轮直径为 140m 时，钢塔成本远低于混塔成本；叶轮直径为 165m 时，分片塔与混塔成本基本一致（未考虑钢混塔的拼接成本）；叶轮直径为 185m 时混塔更具有经济性。

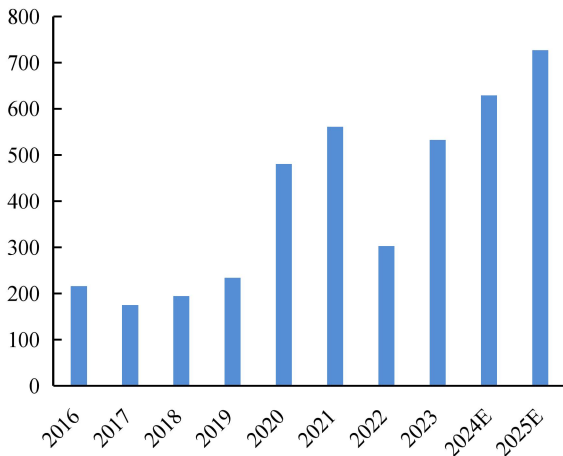
## 2.2 国内塔桩市场规模有望迎来新一轮增长，码头港口资源为核心竞争力

中国塔筒桩基市场规模显著增长，2023 年后有望进入新一轮增长周期。据统计，2016 年，中国塔筒桩基市场规模为 216.46 亿元，后续几年持续增长，受益于 2020-2021 年下游风机抢装潮，中国塔筒桩基市场规模在 2020 年实现 480.58 亿元，同比大幅增长 105.39%。随后 2022 年由于抢装潮退坡，市场规模降低到 303 亿元人民币，但仍高于 2019 年市场规模水平。2023 年，中国塔筒桩基市场规模达 533 亿元，同比增长 75.91%，预示着其有望进入新一轮增长周期。据预测，2024-2025 年中国塔筒桩基市场规模有望继续增长，分别达到 629 亿元和 727 亿元，增速分别为 18%和 15.6%。

中国风电塔筒市场格局较为分散，CR5 不足 50%。相对于风电产业链中其他环节，塔筒制造技术难度不高，其行业格局较为分散，其中大金重工、天顺风能、天能重工市占率较大，均超 10%，分别为 13.73%、13.18%、11.91%；海力风电和泰胜风能市占率相对较小，分别为 5.03%、4.88%。

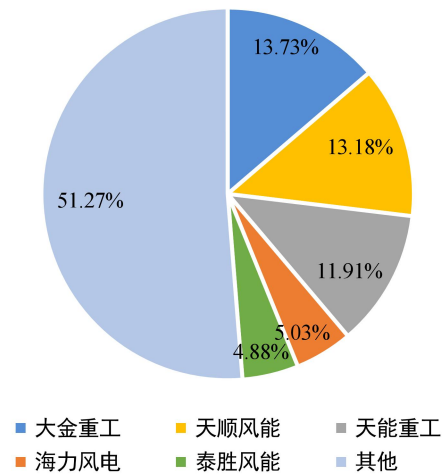


图 44：2016-2025E 中国塔筒桩基市场规模（亿元）



资料来源：中商产业研究院，长城国瑞证券研究所

图 45：中国风电塔筒市场竞争格局



资料来源：中商产业研究院，长城国瑞证券研究所

表 9：头部塔筒企业产能

企业名称	产能
泰胜风能	截至 2024 年 8 月 24 日，公司风电钢塔及海工最大年产能可达 100 万吨，混凝土塔筒最大年产能可达 520 套。公司在全国华东、华北、西北、东北、华南五个战略区域布局了十余个钢塔生产基地，并于 2024 年在河北、广西、内蒙古等地布局了混凝土塔生产基地。
天能重工	<p>截至 2024 年 8 月 24 日，公司 14 个风机塔架生产基地合计产能约为 91.35 万吨。公司正在对江苏盐城工厂进行技改及扩建，项目建设完成后将增加 8 万吨年产能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>山东青岛：8 万吨</li> <li>吉林通榆：4 万吨</li> <li>吉林大安：5 万吨</li> <li>新疆哈密：3.4 万吨</li> <li>内蒙古兴安盟：4 万吨</li> <li>内蒙古商都：4 万吨</li> <li>内蒙古包头：4 万吨</li> <li>云南玉溪：2.55 万吨</li> <li>湖南郴州：3.4 万吨</li> <li>甘肃民勤：5 万吨</li> <li>大连（海工）：8 万吨</li> <li>江苏盐城（海工）：10 万吨</li> <li>广东汕尾（海工）：10 万吨</li> <li>东营（海工）：20 万吨</li> </ul>
天顺风能	截至 2022 年底，公司塔筒合计塔筒产能合计约 100 万吨/年。2022 年濮阳、通辽和沙洋塔筒厂相继投产。
大金重工	公司产能为 170 万吨/年。大金战略新要 蓬莱海工基地：50 万吨



地-曹妃甸海工超级工厂预计 2025 年 3 月建成投产。

盘锦海工装备基地：50 万吨

阳江海工装备基地：20 万吨

阜新陆上塔筒基地：20 万吨

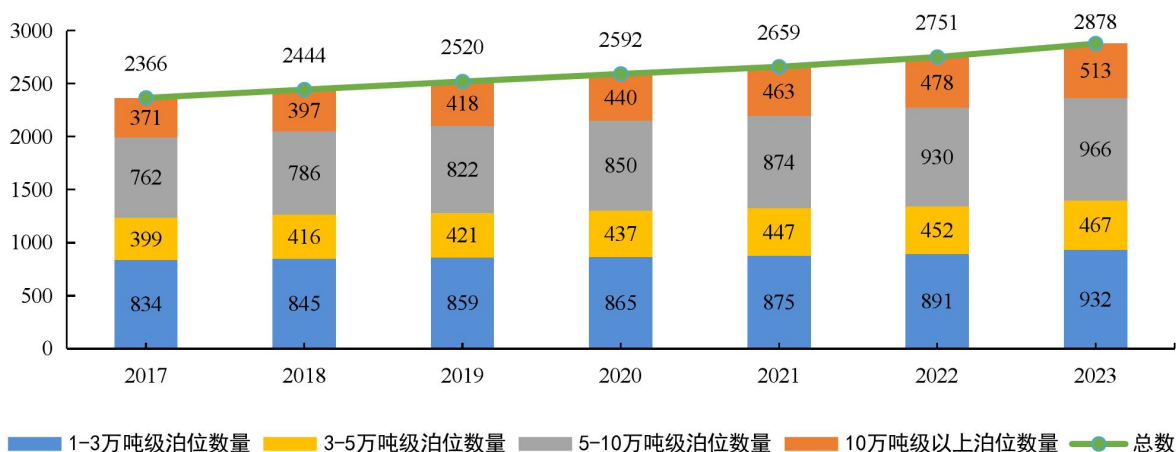
兴安盟陆上塔筒基地：10 万吨

张家口陆上塔筒基地：20 万吨

资料来源：各公司公告，长城国瑞证券研究所

码头、港口资源优势为塔筒厂商核心竞争力。海上风电运输难度高，其竞争的核心要素是塔筒厂商自有港口和码头，可以有效提升物流效率并降低运输成本。码头、港口的规划、审批、建设的周期长，使其具有一定的资源稀缺性，生产用万吨级泊位数每年增长量有限。一般情况下，企业规划码头到完成建造至少 1-2 年的时间。

图 46：2017-2033 年中国港口各万吨级及以上泊位数量（个）



资料来源：交通运输行业发展统计公报，长城国瑞证券研究所

### 2.3 海外海风基础结构产能不足，国内企业出海机遇增加

从当前至 2030 年，全球（除中国）海上风电基础结构产能缺口逐步拉大。据公开信息，2024-2028 年，欧洲等海外市场的海上风电基础结构需要的单桩产品将占据 80% 以上的市场份额。据 GWEC 预测，在 2023-2030 年海上风能需求和供应分析中发现，欧洲、亚太（除中国）和北美地区都将在近年内陆续出现产能不足的情况，特别是欧洲在 2027 年后将出现明显的产能缺口。目前，全球主要发达经济体海上风电海工产品的主要产能集中在欧洲及大金重工，除中国地区外，全球海上风电基础结构的产能满足率不到 70%。欧洲从 2024-2030 年预计新增装机 100GW，且 2026 年以后需要量逐年增长明显，即使欧洲主要海工企业在 2026 年以前完成扩产，总体产能满足率仅维持在不到 60%，不升反降；产能扩张速度仍无法满足市场需求的增长速度。

欧洲塔桩市场产能缺口明显，中国企业出海机遇增加。欧洲单桩市场的主要企业包括传统的四大巨头：荷兰的 Sif、德国的 EEW SPC、德国的 Steelwind 和丹麦的 Bladt。据统计，到 2029



年，欧洲海上风机塔筒需求预计将达到 170 万吨，但本土产能预计只能达到 130 万吨，仅能满足整体需求的 70%左右，由此也为国内塔桩企业出海提供新机遇。

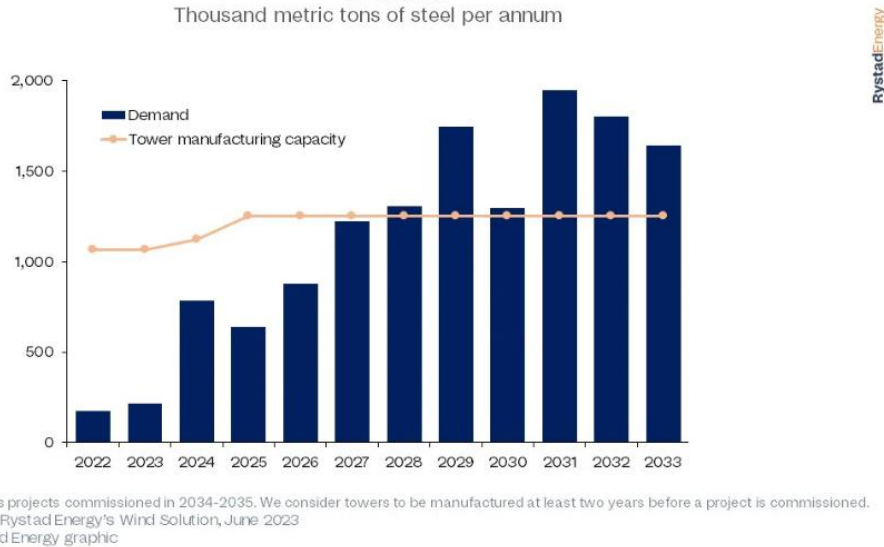
表 10：欧洲单塔桩市场主要企业简介

公司名称	所属国家	成立日期	产能简介
Sif Holding	荷兰	1948 年	Maasvlakte 2 单桩基础扩建工厂全面投产后年产能可达 50 万吨，为世界上最大的单桩基础制造工厂。2024H1 实现营业收入 2.31 亿欧元，预计全年出货 16.5 万吨，截至 2024 年 8 月 29 日，已签合同订单量为 40.5 万吨。
EEW SPC	德国	2008	25 万吨产能，可生产超过 2200 个海上风电基础
Steelwind	德国	2011	德国历史最悠久的股份公司之一 Dillinger（1685 年成立）的全资子公司。
Bladt	丹麦	1965	2023 年，被韩国风电塔筒巨头 CS Wind 收购，更名为 CS WIND Offshore，2002 年以来已经提供了至少 3100 个海上风电基础。

资料来源：各公司官网，长城国瑞证券研究所

图 47：2022-2033 年欧洲风电塔筒供需预测（万吨）

European offshore wind tower manufacturing capacity and demand\*



资料来源：Rystad Energy，长城国瑞证券研究所

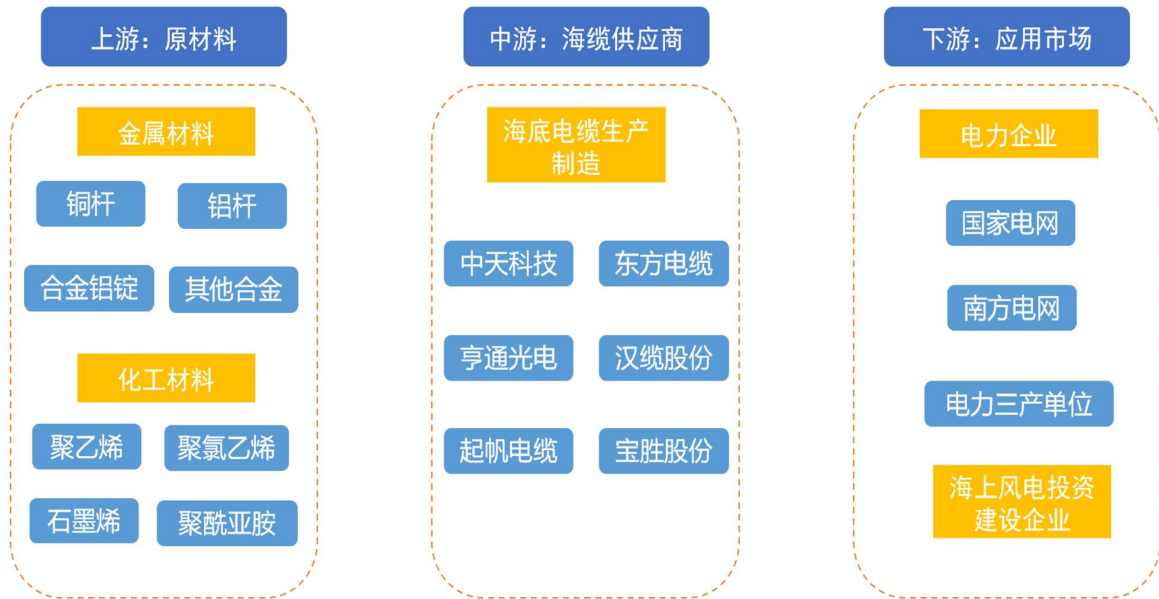
### 3. 海缆：行业竞争壁垒高，2026 年国内海缆市场规模有望超 160 亿元

#### 3.1 海缆制造位于海风产业链中游，约占海风总投资额 8%

海缆产业链上游原材料主要包括金属材料和化工原料两大部分，金属原材料中铜杆与铝杆成本占比较大；化工原料主要包括用于生产绝缘料、护套料的聚乙烯、聚氯乙烯等。下游应用市场主要为电力企业，包括国网、南网和海上风电投资建设企业等，根据使用场景可分为用于阵列海缆（输送到海上升压站）和送出海缆（升压后输送到陆上集控中心）。据北极星风力发电显示，电缆投资占海上风电初始投资成本（包括机组成本、基础成本及电力送出费用）的比例约为 8%。

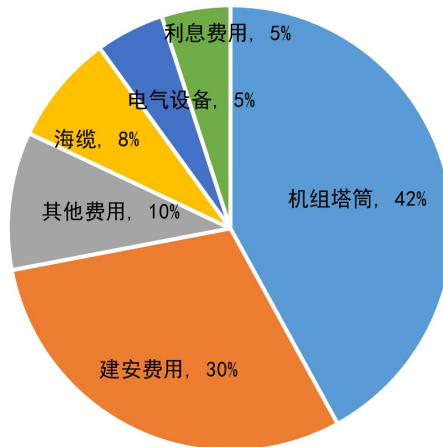


图 48：海底电缆产业链



资料来源：前瞻产业研究院，长城国瑞证券研究

图 49：海上风电投资成本构成



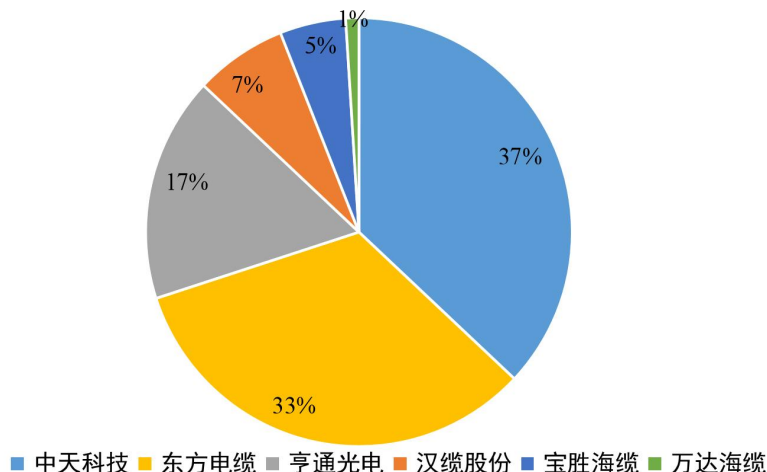
资料来源：北极星发电，长城国瑞证券研究所

### 3.2 海缆行业竞争壁垒高，造就海缆产品高毛利属性

头部竞争格局稳定，行业进入门槛高，造就海缆毛利率处于较高水平。由于海缆产品的生产对于海缆供应商的研发能力、产品质量、资质经验、码头资源等方面均有较高的门槛，从而使得整体行业竞争格局较为集中，新兴企业难以进入，目前国内主要制造商包括中天科技、东方电缆、亨通光电、汉缆股份等，头部四家企业在 2021 年市占率分别为 37%、33%、17%和 7%，合计占比超过 90%。各公司近年海缆产品毛利率基本处在 40%及以上，维持较高水平。

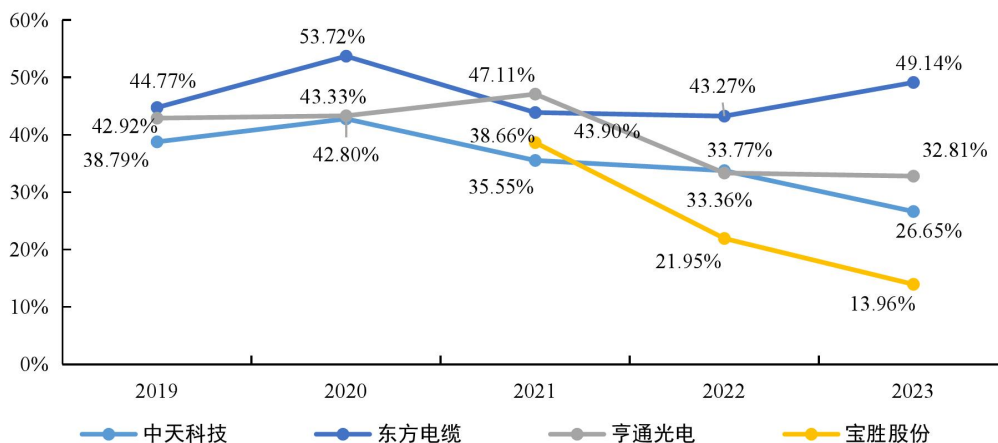


图 50：国内海缆企业竞争格局



资料来源：中商情报网，长城国瑞证券研究所

图 51：行业可比公司海缆毛利率对比



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

说明：中天科技海洋板块包含海缆及海工业务

对比国际海缆市场，龙头起步较早，行业经验丰富。国外海缆市场主要厂商包括意大利 Prysmian（普睿司曼）、德国 NKT（安凯特）、法国 Nexans（耐克森）、英国 JDR（后被 TFK 收购）等，亚洲厂商如日本住友、日本古河电工、韩国 LS C&S 已进入国际市场。海外公司历史悠久，起步较早，在产品的研发设计、制造供货、施工敷设以及后续运维服务等各个环节具有深度 know-how 积累，具有品类丰富、技术路径广、稳定性好、客户粘性强等特点。根据 Wind Europe 数据，2016-2020 年欧洲阵列电缆和送出电缆的 CR3 基本稳定在 80%及以上，2020 年，阵列电缆领域头部 TFK、Nexans、Prysmian 三家厂商市占率分别为 41%、27%和 21%；送出海缆领域主要厂商 NKT、Nexans、Hellenic Cables 市占率分别为 33%、33%、22%。随着深远海风建设增加，国内龙头企业一方面致力提高柔直输电等技术走向标准化，同时积极布局海工敷设市场及区位壁垒建设，类比欧洲发展历程，国内海缆头部企业行业地位有望持续巩固。



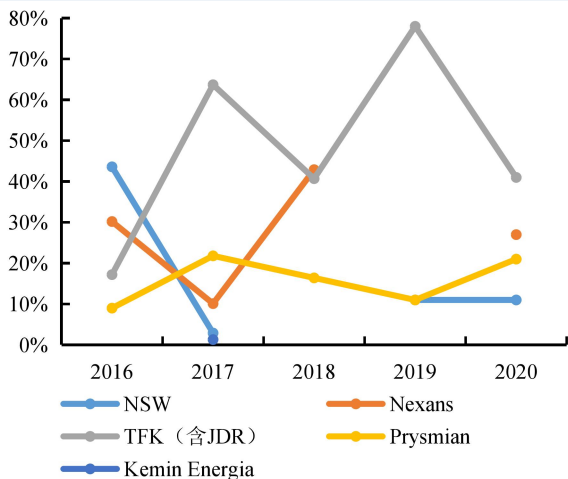
表 11：欧洲头部海缆企业情况

企业名称	欧洲服务地区	业务公司简介	最近 1 年公司营收 (亿欧元)	最近 1 年海缆相关业务营收 (亿欧元)
Prysmian 普睿司曼	奥地利、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、匈牙利、意大利、挪威、波兰、罗马尼亚、西班牙、葡萄牙、斯洛伐克、瑞典、土耳其、荷兰	普睿司曼集团在中国有 10 家工厂，在能源领域，普睿司曼集团经营的业务包括地下和海底电力传输电缆系统，可以提供一整套交流与直流电缆或产品，为客户提供完整的 EPCI 全方位电缆系统解决方案	160.67 (+26.2%)	21.61 (+35.6%)
NKT Cables 安凯特	德国、捷克、丹麦、波兰、瑞典、芬兰、挪威、英国&爱尔兰	NKT 收购 ABB 旗下高压电缆系统业务。高压电缆可用于远距离、大容量的电力传输，合并后的业务契合全球对远距离输电电缆系统的的市场需求。ABB 电缆系统业务为客户提供交钥匙解决方案，涵盖设计、工程、供货、安装，调试和服务等各个环节	14.47 (+14.6%)	9.43 (+11.5%)
Nexans 耐克森	法国、比利时、英国、乌克兰、斯洛伐克、瑞典、罗马尼亚、波兰、挪威、荷兰、立陶宛、意大利、希腊、芬兰、西班牙、丹麦、德国、捷克、瑞士	耐克森集团在发电和输电(包括海上风电场，海底互连等)、配电和使用(包括公用事业、建筑等)、电信基础设施提供全价值链服务	65.12 (-3.5%)	8.70 (-3.0%)
JDR	英国等	JDR 为全球海上石油、天然气和可再生能源行业提供设计、制造、交付、安装海底电力电缆和脐带系统服务，2017 年被 TFKables 收购	-	-

资料来源：各公司官网，各公司年报，长城国瑞证券研究所

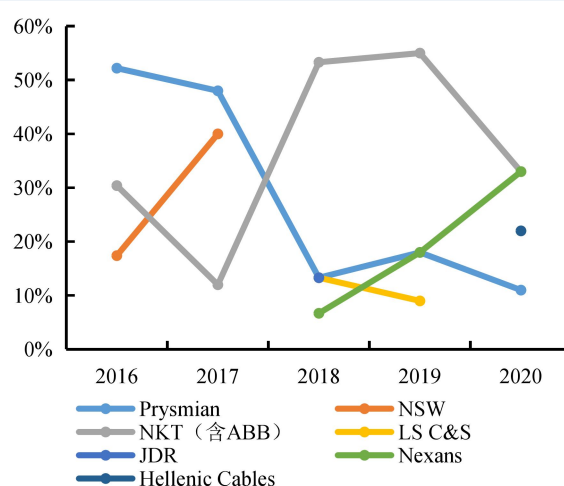
说明：普睿司曼与安凯特为 2022 年年报数据，耐克森为 2023 年年报数据，普睿司曼海缆相关业务为“Projects”；耐克森海缆相关业务为“Generation&Transmission”；安凯特海缆相关业务为“Solutions”和“Service &Accessories”，口径为 sales at standard metal prices

图 52：2016-2020 年欧洲阵列海缆市场份额



资料来源：Wind Europe，长城国瑞证券研究所

图 53：2016-2020 年欧洲送出海缆市场份额



资料来源：Wind Europe，长城国瑞证券研究所

### 3.3 预计 2026 年国内海缆市场规模有望超 160 亿元

**国内海风新增装机规模：**根据 GWEC 的《2024 全球海上风电报告》预计，中国 2024-2026 年海上风电新增装机规模为 12/15/15GW。

**单 GW 海风造价成本：**中国电建华东院某南海项目案例单位造价为 145 亿元/GW，考虑南海地区海上风电产业链相对成熟，我们预计全国海风单位造价均值约 150 亿/GW，随着设计



和建筑经验的积累，以及装备制造水平不断提升，海上风电造价短期呈逐步下降趋势，我们预计 2023-2024 年海上风电造价每年下降 5%。此后随着深远海风电的开发，我们预计 2025-2026 年海上风电造价成本维持稳定。

**海缆投资占比:**根据北极星发电网数据,海上风电投资主要成本构成中海缆投资占比约 8%。考虑到当前海缆市场竞争格局相对稳定,供给较为充分,我们预计 2023-2026 年中国海缆费用占建设成本占比将保持稳定。

综上,我们预计 2024-2026 年中国海缆市场规模分别为 130.0/162.5 /162.5 亿元,分别同比增长 81.0%/25.0%/0.0%。

表 12: 2022-2026E 中国海缆新增市场规模测算

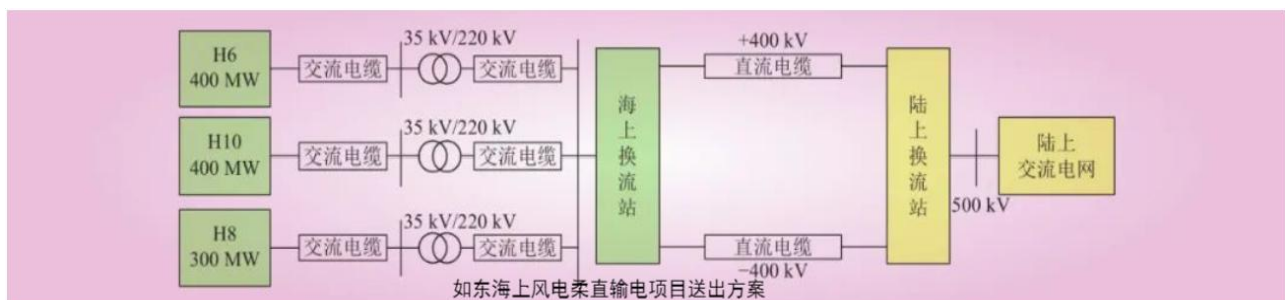
	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
中国新增海上风电装机规模 (GW)	5.1	6.3	12	15	15
中国海上风电造价 (亿元/GW)	150.0	142.5	135.4	135.4	135.4
中国新增海上风电市场规模 (亿元)	757.5	897.8	1624.5	2030.6	2030.625
电缆投资占比	8%	8%	8%	8%	8%
中国海缆市场规模 (亿元)	60.6	71.8	130.0	162.5	162.5
YOY		18.5%	81.0%	25.0%	0.0%

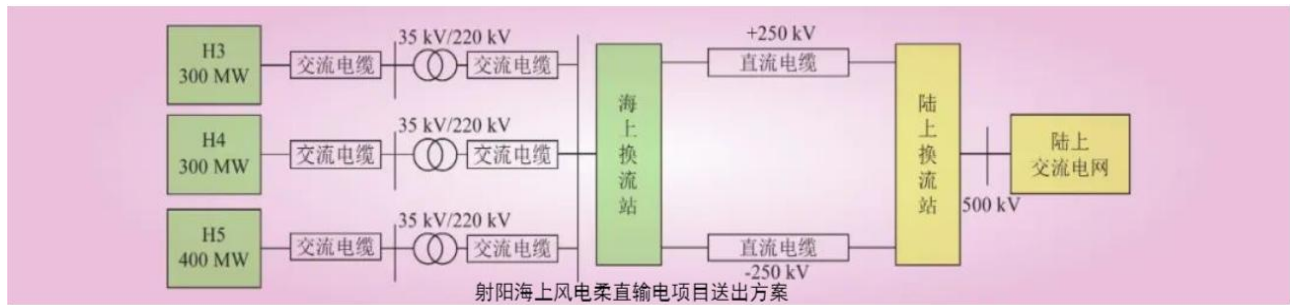
资料来源: GWEC, 长城国瑞证券研究所测算

### 3.4 海缆新型应用领域—远距离海风柔直输电

柔性直流输电作为一种新型的直流输电系统,能够独立调控有功、无功功率,可为风电场提供同步交流电源,具有较强的故障穿越能力,可以作为大规模、远距离海上风电场接入陆上电网的方式。据中国电力的《大规模海上风电柔性直流输电技术应用现状和展望》显示,对于大规模海上风电场群(如 1.4GW 风电场群),当离岸距离 > 73km 时,柔性直流输电方式技术经济性开始显现。

图 54: 国内如东、射阳海上风电柔性直流输电示范项目示意图





资料来源：中国电力《大规模海上风电柔性直流输电技术应用现状和展望》，长城国瑞证券研究所

国外海上风电柔直送出工程集中在德国北海，以±320 kV/900MW 为主，主要建设商为西门子和 ABB。据中国电力的《大规模海上风电柔性直流输电技术应用现状和展望》统计，德国北海海域建有 BorWin、DolWin、HelWin、SylWin 共 4 个海上风电场集群，多个海上远距离柔性直流输电项目的直流电压等级/功率以±320 kV/900MW 为主，西门子和 ABB（更名为日立能源）为主要建设商。以 DolWin5 工程为例，ABB 推出了用于海上风电送出的紧凑型模块化海上换流站（平台），可与风电机组交流 66 kV 电缆直接连接，无需海上升压站。将换流站按照电气设备功能划分为各类模块化单元，如换流器单元、联接变压器单元等，通过模块化设计，能够减少总成本和交付时间。

表 13：国外已运行的海上风电柔直输电工程

序号	工程名称	投运时间	建设商	功率/MW	电压/kV	距离/km	特点
1	DolWin1	2015	ABB	800	±320	165.0	世界首个电压等级达 320kV 的海风柔直工程
2	BorWin2	2015	西门子	800	±300	200.0	-
3	HelWin1	2015	西门子	576	±250	130.5	-
4	SylWin1	2015	西门子	864	±320	205.0	-
5	DolWin2	2017	ABB	916	±320	135.0	世界已投运的输送功率最大（916MW）海风柔直工程
6	HelWin2	2015	西门子	690	±320	130.5	-
7	DolWin3	2017	Alstom	900	±320	161.0	-
8	BorWin3	2019	西门子	900	±320	160.0	-
9	DolWin5	2024	ABB	900	±320	135.0	世界首个无海上升压站的海风柔直工程
10	DolWin6	2023	西门子	900	±320	90.0	-

资料来源：中国电力《大规模海上风电柔性直流输电技术应用现状和展望》，长城国瑞证券研究所

### 三、投资建议

风电整机板块，全球风机装机量持续高增，GWEC 预计 2023-2028 年 CAGR 达 9.4%，风电投资额逐年向好。此外，全球海风市场有望迎来新一轮增长浪潮，新兴市场开发潜力未来可期。随着头部整机企业海外订单实现突破，有望驱动业绩增长和盈利改善。风电零部件板块，受益于风机大型化、轻量化趋势，部分核心零部件产能结构性偏紧，价格及盈利能力有望趋稳回升。我们看好风电产业生态改善潜力及市场增长空间，整机环节推荐关注金风科技（688349.SH）、



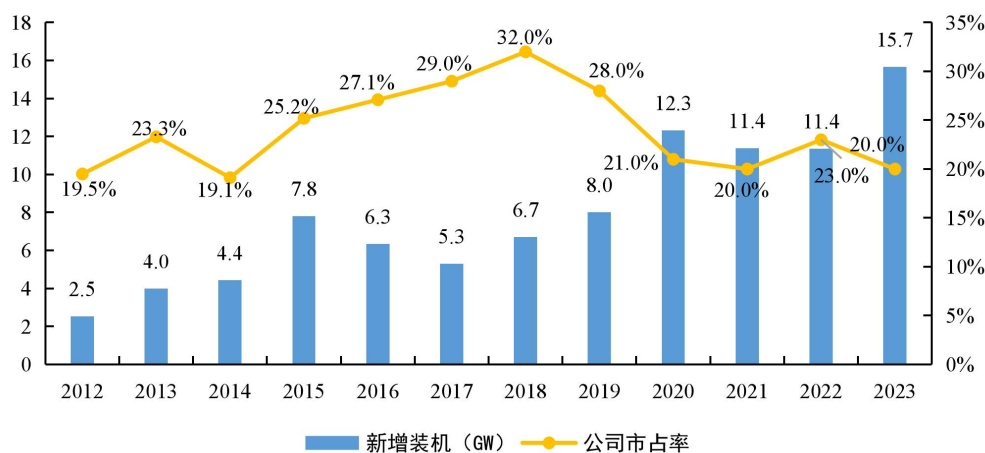
三一重能(002202.SZ); 风电零部件环节推荐关注大金重工(002487.SZ)、中天科技(600522.SH)、东方电缆(603606.SH)、中材科技(002080.SZ)。

## 1. 金风科技(002202.SZ)

金风科技成立于2001年，是国内最早进入风力发电设备制造领域的企业之一，于2007年、2010年分别在深交所、香港联交所上市。公司主营风机制造、风电服务、风电场投资与开发三大业务及水务等其他业务，拥有自主知识产权的风力发电机组，依托先进的技术、产品及多年的风力发电机组研发制造经验优势，在行业内多年保持领先地位。

公司国内风电新增装机市占率连续13年排名第一；全球风电市场排名第一；2023年风机出口量及累计出口量均领先同行。2023年，公司国内风电新增装机容量达15.67GW，国内市场份额占比20%，连续十三年排名全国第一；公司全球新增装机容量16.4GW，全球市场份额13.90%，全球排名蝉联第一。截至2023年末，公司全球累计装机超过114GW，成为国内首家总装机容量突破亿千瓦的风电整机制造企业。2023年，有6家整机制造商分别向18个国家出口风电机组，其中金风科技出口到13个国家，共327台，总容量为1704.7MW，截至2023年末，金风科技累计出口2298台，总容量为731.2万千瓦。

图 55：2012-2023 年金风科技新增装机额及国内市占率



资料来源：BNEF，公司公告，长城国瑞证券研究所

公司经营业绩稳健，风机及零部件毛利率持稳，风电场发电业务毛利率长期领先同行，电站开发及风场服务业务持续拓展。2024年前三季度，公司营收及净利润双增，实现营业收入358.39亿元，同比增长22.24%；实现归母净利润17.92亿元，同比增长42.15%。毛利率方面，公司风机及零部件销售板块毛利率维持平稳，2023年毛利率约为6.41%；风电场业务毛利率长期领先同行，2019-2022年风电场板块毛利率维持在65%左右，2023年板块毛利率下滑至47.3%，主要系无补贴平价发电厂占比增加，毛利率较低的电站产品建站规模增加所致。公司电站开发

及风场服务两项高毛利业务占比正逐步提升，在传统业务板块稳健经营下，有望为公司带来新的业绩增长点。

图 56：2019-2024Q1-3 金风科技营收规模（亿元）

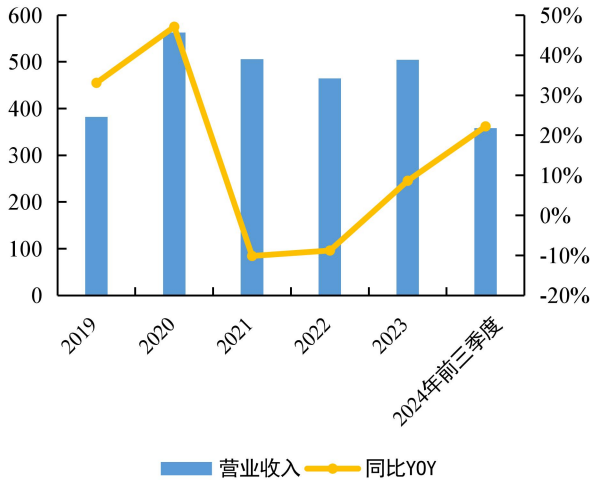
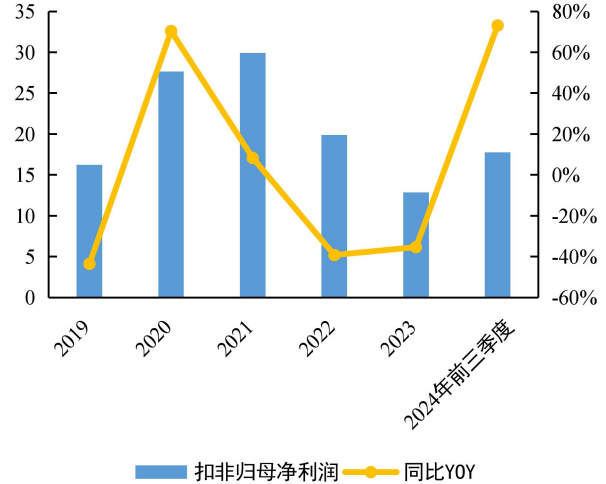


图 57：2019-2024Q1-3 金风科技归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 58：2019 年-2024H1 金风科技营收结构

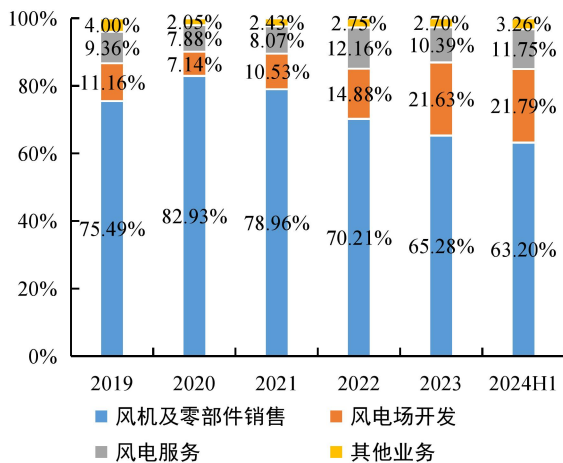
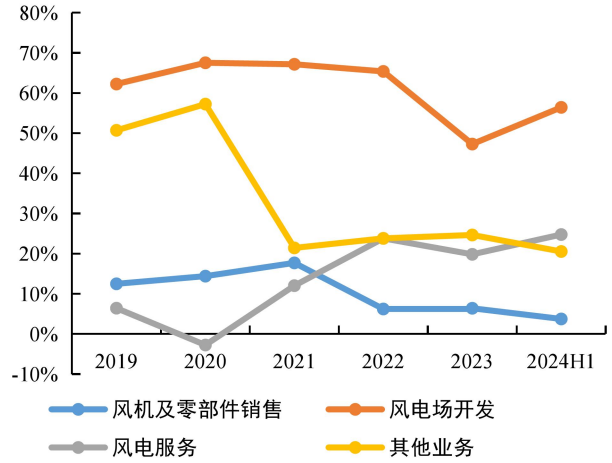


图 59：2019 年-2024H1 金风科技各业务板块毛利率



资料来源：Wind，金风科技业绩演示材料，长城国瑞证券研究所

资料来源：Wind，金风科技业绩演示材料，长城国瑞证券研究所

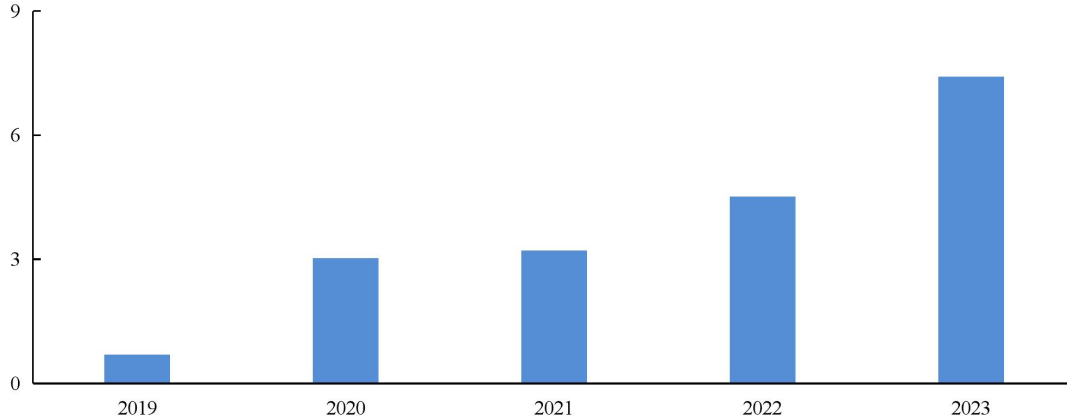
## 2. 三一重能 (688349. SH)

公司成立于 2008 年，2022 年 6 月在上交所科创板上市，主营业务为风电机组的研发、制造与销售，风电场设计、建设以及运营管理业务，同时具备部分其他核心零部件的设计能力，具备较强的产业链一体化能力，全面提升了公司的整体竞争优势。近年来，公司市场占有率持续提升，成为全球综合排名前十、中国前五的风电整机商。2023 年，公司对外销售容量为 7.24GW；公司新增订单为 14.1GW，创历史新高，实现爆发增长。公司 2023 年新增吊装容量为 7.41GW，同比增长 64%，在国内风电市场的占有率为 9.30%，较去年提升 0.2Pct。从新增装机



口径看，2023 年公司在全球整机厂商中排名提升至第七位，在国内风电整机商的排名已跃升至第 5 位，市场地位进一步提升。

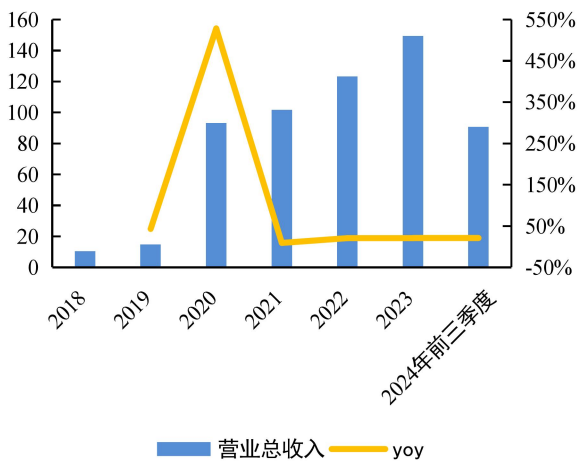
图 60：2019-2023 年三一重能装机容量统计（GW）



资料来源：CWEA，公司公告，长城国瑞证券研究所

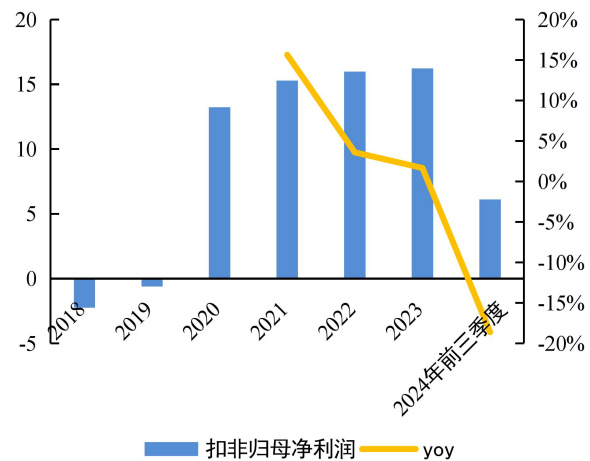
行业竞争加剧导致公司业绩短暂承压。2022 年至今，抢装潮退坡，国内风机市场进入平价化时代，整机厂商竞争加剧，风机价格下滑压缩公司盈利空间。2023 年，公司实现营业收入 149.39 亿元，同比增长 21.21%；实现扣非归母净利润 16.23 亿元，同比增长 1.67%，增速放缓但仍保持持续增长势头。2024 年前三季度，实现营业收入 90.68 亿元，同比增长 21.06%；实现扣非归母净利润 6.12 亿元，同比下降 18.61%。

图 61：2018-2024Q1-3 三一重能营收情况（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

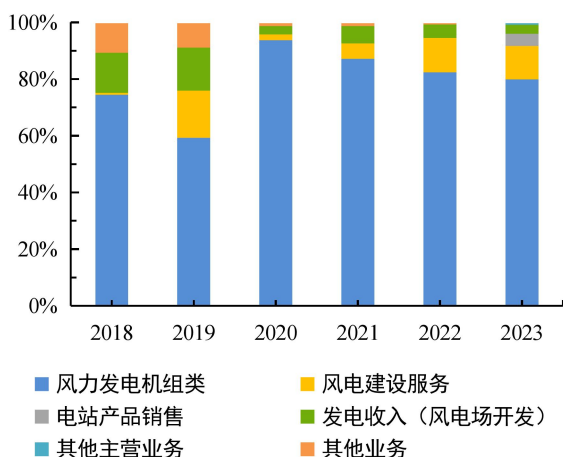
图 62：2018-2024Q1-3 三一重能扣非归母净利润情况（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

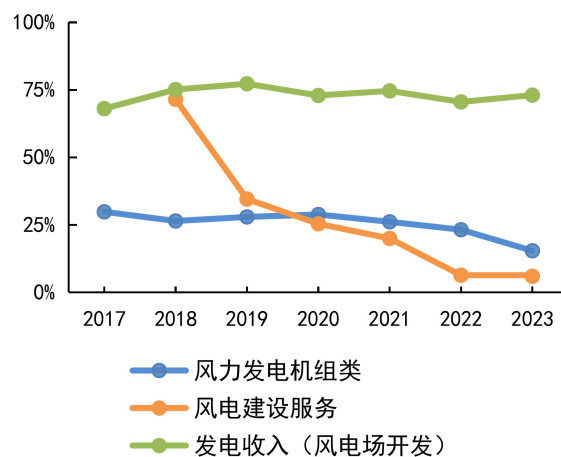


图 63：2019-2023 年三一重能主营业务结构



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 64：2019-2023 年三一重能各业务板块毛利率



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

随着公司新能源电站业务持续成长以及“双海”战略持续深化，增长空间未来可期。目前，公司电站运营业务采取“滚动开发”整体战略，实行“开发一批、转让一批、自持一批”策略；海上风电机组样机已发布，正积极推进项目投标力争实现订单突破；同时积极开拓海外市场，三一集团全球布局为其提供助力。2023 年，公司实现海外收入 3.1 亿元，实现对中亚、南亚地区风电设备出海，海外销售毛利率为 22.07%，高于国内 5.25Pct。2023-2024 年，公司在海外市场以渠道布局和品牌推广为主，力争获得更多的订单，为公司 2025 及 2026 年海外的快速发展打下坚实的基础。从长期目标来看，公司计划将海外业务做成仅次于国内陆上对公司收入第二大贡献的业务单元，努力打造全球化公司的品牌形象。

### 3. 大金重工（002487.SZ）

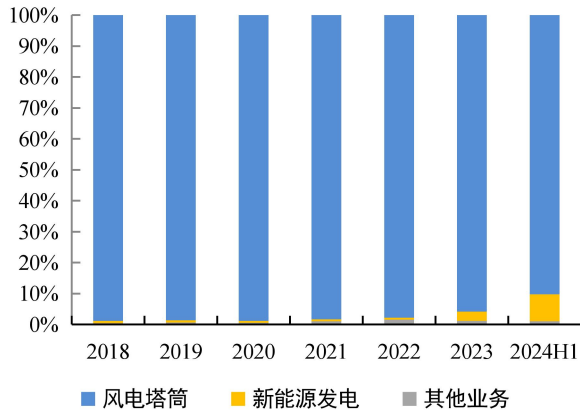
深耕行业二十余年，从风电基础装备本土制造走向全球制造。大金重工成立于 2000 年，从提供建筑钢结构产品起步，逐步转型为清洁能源装备制造。2010 年，公司在深交所主板上市，成为国内同行业首家上市公司，主要生产及销售塔筒、管桩、导管架、浮式基础、过渡段等风电产品，并涉及新能源投资开发、建设和运营业务。公司布局“蓬莱+唐山+盘锦”三大出口海工基地，覆盖全球海工全系产品，码头资源优势突出，助力公司率先成功开拓海外市场，2023 年开始连续斩获多个海外项目订单，目前是亚太区唯一实现海工产品交付欧洲市场的供应商。同时在 2024 年上半年，公司海外海工项目实现首次自主运输，项目交付方式开始采取 DAP 模式，海外项目附加值逐步提高，积极促进公司全球化业务的进一步拓展。

公司以塔筒为核心，发电收入毛利率亮眼。2018-2023 年，公司风电塔筒业务营收占比稳定保持在 95%以上，毛利率基本保持稳定。公司于 2023 年新扩展新能源发电业务，毛利率高达



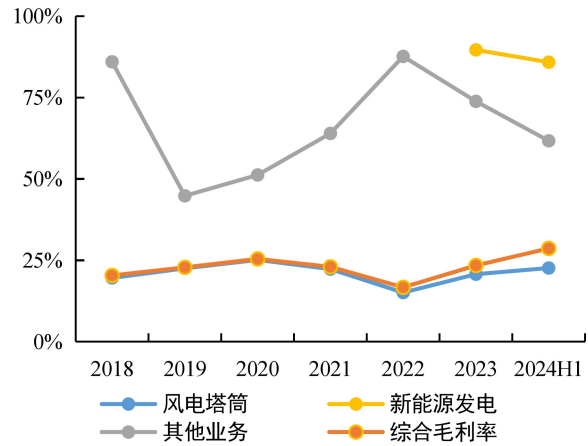
89.65%。2024H1，公司塔筒业务实现毛利率 22.65%，发电业务实现毛利率 85.87%。公司以塔筒业务为基石，新能源发电业务有望成为公司业绩增长新动能。

图 65：2018-2024H1 大金重工主营业务结构



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 66：2018-2024H1 大金重工各业务板块毛利率



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

#### 4. 中天科技 (600522.SH)

光纤通信起家，形成光通信、智能电网、新能源、海洋装备、新材料等多元化产业格局。公司成立于 1992 年，起家于光纤通信业务，1999 年开始研发生产海底光缆，进军海洋装备领域；2000 年公司进入电网传输领域，与日本国日立电线株式会社合资设立中天日立光缆有限公司，成功研制开发光纤复合架空地线光缆，于 2002 年 10 月于上海证券交易所上市。2010-2011 年，公司先后进军精工制造领域和新能源领域，持续拓展业务版图，实现多行业协同发展。

业务结构持续改善，海洋及新能源业务营收贡献增长。公司海洋系列及新能源材料业务营收占比增长，逐步剥离商品贸易业务。电力传输和光通信及网络业务作为公司传统主营业务，始终在公司总营收中占据较高比例，2023 年，电力传输业务占公司总营收的 37.15%，光通信及网络业务占 20.22%。海洋系列及新能源材料业务作为公司第二增长曲线，营业收入逐年攀升，2019-2022 年海洋系列 CAGR 为 17.02%，2023 年由于海风装机进度缓慢影响，海洋业务营收同比下降 48.93%；2019-2023 年新能源产品 CAGR 为 52.70%，有望持续高增长。2024 年前三季度，公司实现营收 343.16 亿元，同比增长 4.78%；实现扣非归母净利润 21.30 亿元，同比下降 3.21%。



图 67：2019-2024Q1-3 中天科技营收情况（亿元）

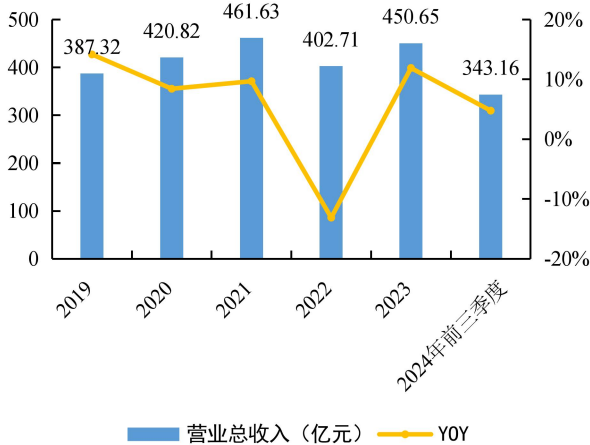
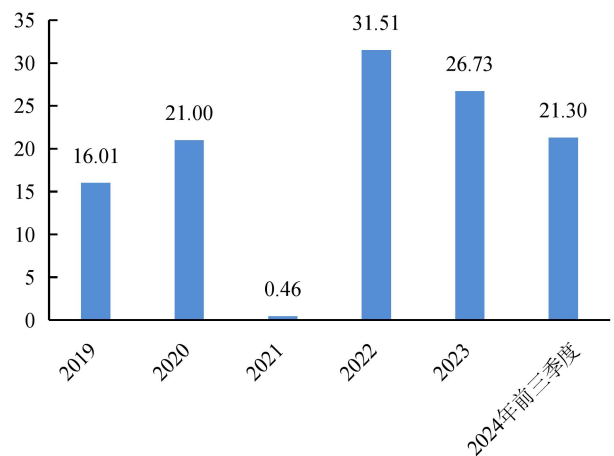


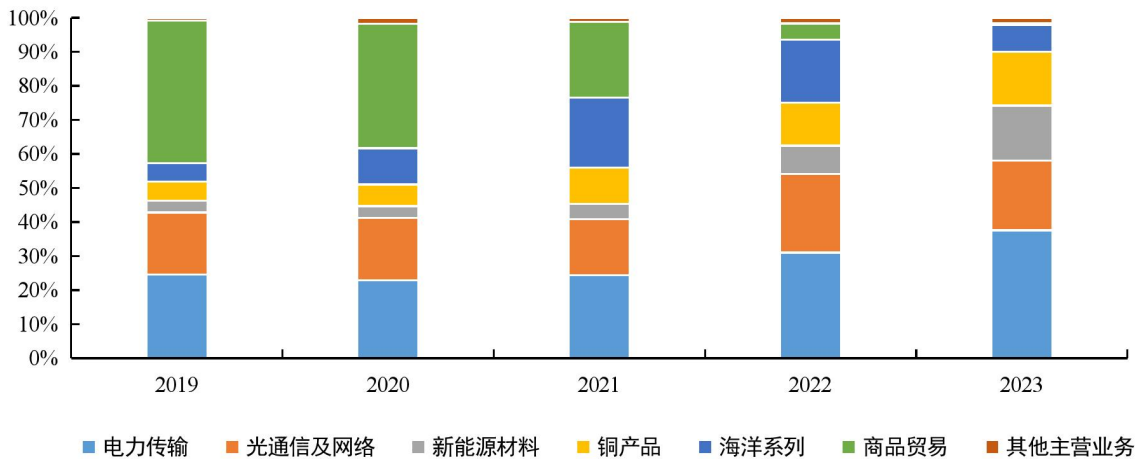
图 68：2019-2024Q1-3 中天科技扣非归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

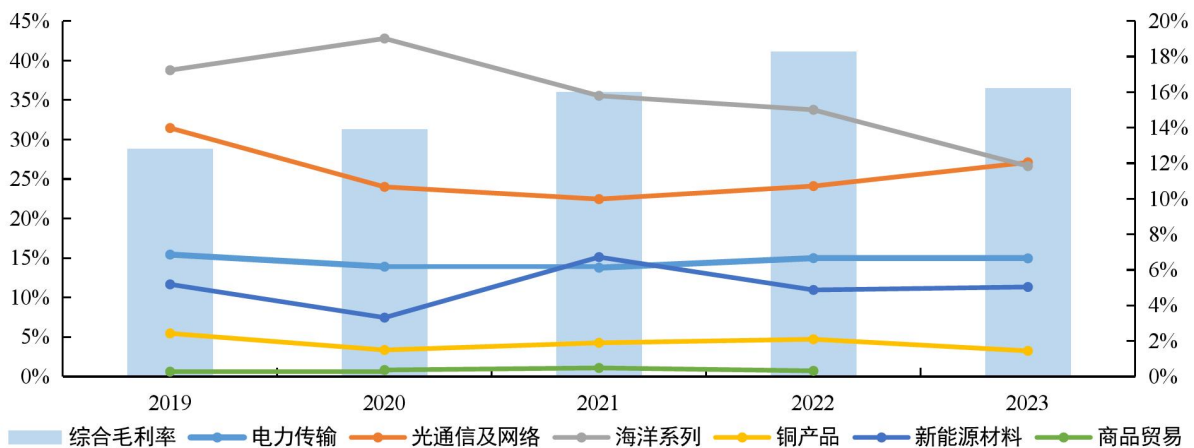
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 69：2019-2023 年中天科技营收结构



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 70：2019-2023 年中天科技各业务板块毛利率



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

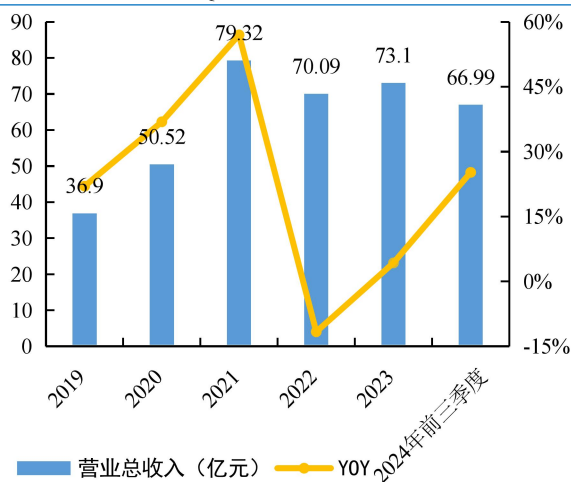


## 5. 东方电缆（603606.SH）

公司成立于1998年，拥有500kV及以下交流（光电复合）海缆、陆缆，35kV及以下直流（光电复合）海缆、陆缆系统产品的设计研发、生产制造、安装和运维服务能力，2014年在上海证券交易所挂牌上市，逐渐从传统生产电缆的规模企业发展成为国内海陆缆核心供应商。公司目前拥有陆缆系统、海缆系统、海洋工程三大板块产品，广泛应用于电力通信、建筑、石化、轨道交通、清洁能源、海洋油气勘探等多个领域。公司拥有宁波北仑、宁波舟山及广东阳江三大海缆基地，具备海缆生产区位优势，可快速响应长三角、珠三角及周边地区市场需求。此外，公司拥有国内先进的海洋缆工程船和一流的海陆缆运维服务团队，可独立或联合承接海陆工程总包（EPC）业务。

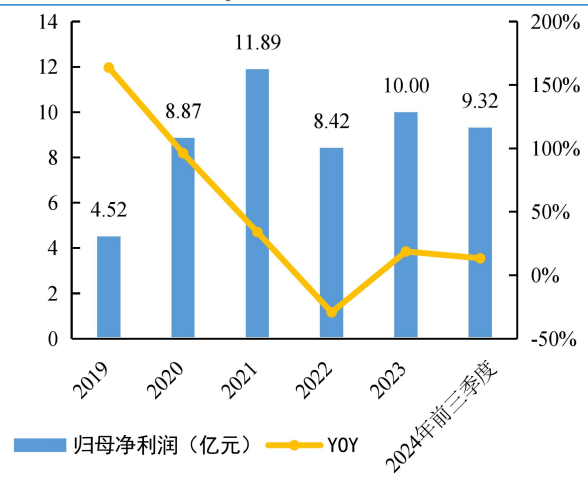
2023年公司实现营收73.10亿元，同比增长4.29%；实现归母净利润10.00亿元，同比增长18.76%，公司业绩恢复增长态势。2024年前三季度实现营收67.0亿元，同比增长25.22%，归母净利润9.32亿元，同比增长13.41%。

图 71：2019-2024Q1-3 东方电缆营收情况（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 72：2019-2024Q1-3 东方电缆归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

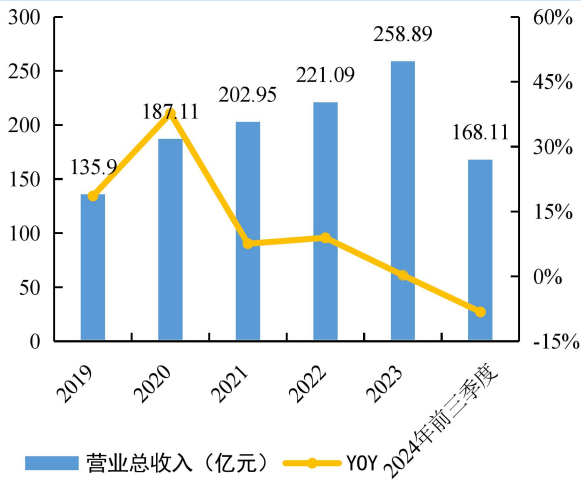
## 6. 中材科技（002080.SZ）

公司成立于2001年，聚焦特种纤维、复合材料、新能源材料三大赛道，以“做强叶片、做优玻纤、做大锂电”的产业思路，集中优势资源大力发展风电叶片、玻璃纤维及制品、锂电池隔膜三大主导产业，同时从事高压复合气瓶、膜材料及其他复合材料制品的研发、制造及销售。2024H1，各项业务占比分别为玻纤复合材料（54.83%），风电叶片（26.86%），技术与装备（7.82%），锂电隔膜（7.23%），其他（3.26%）。



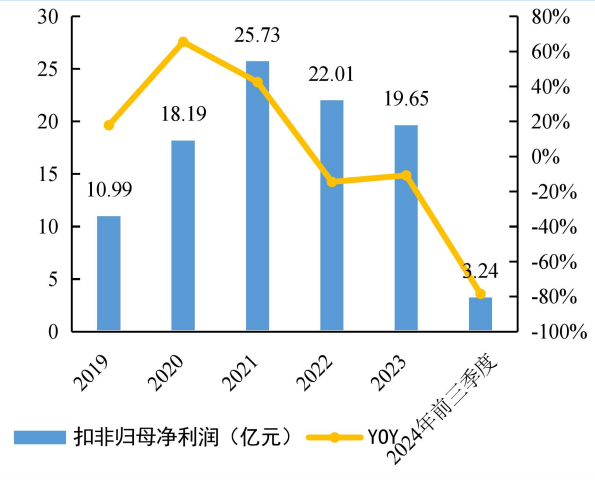
公司玻纤产品涵盖 8 大类 2000 多种规格，广泛应用于汽车、家电、新能源、化工环保、电子电气、建筑与基础设施、船舶与海洋等国民经济各个领域，产品出口美国、欧盟、日韩、中东、东盟、南美等 70 多个国家和地区。叶片领域，公司作为行业头部企业，规模化、专业化水平位居行业前列，截至 2024H1，公司拥有江苏阜宁、甘肃酒泉、江苏连云港、广东阳江等 13 个国内生产基地及 1 个位于巴西的国外生产基地，产品覆盖中国、澳大利亚、巴基斯坦、智利、巴西等 42 个国家。公司拥有 31-123 米叶片成功研发及产业化经验，形成全系列超过 150 款产品型号，覆盖陆上和海上各种不同风况 1.0MW-16MW+机组平台，适用于高低温、高海拔、低风速、沿海、海上等不同运行环境。此外，锂电池隔膜产业是公司重点培育和发展的主导产业，截至 2024H1，公司已在山东滕州、湖南常德、湖南宁乡、内蒙呼和浩特、江西萍乡、江苏南京、四川宜宾等地布局了生产基地，覆盖了国内外主流锂电池客户市场，拥有国际先进的湿法隔膜制造装备以及领先的技术研发能力，具备 4-12 $\mu$ m 湿法隔膜及各类涂覆隔膜产品，与国内、国际锂电池头部企业建立了稳固的战略合作关系。

图 73：2019-2024Q1-3 中材科技营收情况（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 74：2019-2024Q1-3 中材科技扣非归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

## 股票投资评级说明

### 证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入：相对强于市场表现 20%以上；

增持：相对强于市场表现 10%~20%；

中性：相对市场表现在-10%~+10%之间波动；

减持：相对弱于市场表现 10%以下。

### 行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好：行业超越整体市场表现；

中性：行业与整体市场表现基本持平；

看淡：行业弱于整体市场表现。

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。

本报告采用的基准指数：沪深 300 指数。

### 法律声明：“股市有风险，入市需谨慎”

长城国瑞证券有限公司已通过中国证监会核准开展证券投资咨询业务。在本机构、本人所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价的证券没有利害关系。本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证报告信息已做最新变更，在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保，投资者据此投资，投资风险自我承担。本报告版权归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、刊载或转发，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。