

明阳智能 (601615)

证券研究报告

2022年06月16日

半直驱先行者，自供降本叠加海上弹性乘风破浪

平价时代，大型化驱动半直驱技术路线+原材料供应链共同实现风机降本
风机降本途径：1) 优化技术路线；2) 优化原材料供应链。

1) 双馈&直驱→半直驱，可靠性强，体积小和重量轻，技术创新降本

双馈：有齿轮箱，变频器容量需求小→故障率高但成本低。直驱：无齿轮箱，但发电机体积大，全功率变频器容量大→故障率低但成本高。

大型化趋势下半直驱技术综合直驱与双馈技术优势，可靠性增强，体积和重量减少，成本降低，2020及2021年各厂商新机型中，半直驱渗透率从20年的9%提升至21年的59%。

2) 产业链纵向一体化：向上关键零部件自产+外购结合，降本同时配合风机升级；向下延伸风电场开发运营，提高盈利能力

- ✓ 零部件自产+外购相结合：风机零部件成本占比高，自产与外购相结合向供应商输出技术深度绑定，或提高自我配套生产能力，降低成本的同时保证风机整体的先进性与性能，抢占市场。
- ✓ 开发、运营风电场提高盈利能力：售电毛利率在60%以上，远高于销售整机的毛利率20%左右。

明阳智能核心看点：

- 1) 公司半直驱技术领先。公司于2010年已经推出了基于半直驱技术的全球首台3MW超紧凑型风电机组，超紧凑传动技术取消了轴承的外圈，降低成本的同时提高可靠性。
- 2) 自供比例高→产品快速升级+降本。对于3.0兆瓦以上风机产品，公司将自主生产发电机、齿轮箱、电控系统等部件，自主配套率将达到约60%，产品单位成本降低6%。
- 3) 海上风电占比高，弹性大。利端：海上风电风机可靠性要求更高，毛利率高于陆上风机；量端：我们预计国内/海外海上风电22-25年CAGR 37%/56%，而国内风机凭借价格优势出海。

风机安装及后期运维属性强，因此整机厂商出海并非止于销售风机，更关键的是完成风电项目建设。公司一方面通过与当地风机厂商合作，同时积极在海外建设风机生产基地逐步扩大市场份额。

盈利预测：

我们预测公司2022-2024年归母净利润分别为40/48/54亿元，同比增长30%、20%、13%。考虑到23年海风大年公司有望放量，我们对公司的风机销售、风场开发运营出售分别给予23年PE 20X、20X，对应市值964亿元，对应股价45.81元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：海上风电项目需求不及预期；风机迭代不及预期；海外市场拓展进度不及预期；测算具有主观性。

财务数据和估值	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	22,456.99	27,158.05	30,136.79	36,956.44	40,563.30
增长率(%)	114.02	20.93	10.97	22.63	9.76
EBITDA(百万元)	3,226.68	5,742.33	6,816.39	7,914.93	9,078.60
净利润(百万元)	1,374.07	3,101.12	4,019.03	4,819.25	5,424.79
增长率(%)	92.84	125.69	29.60	19.91	12.56
EPS(元/股)	0.65	1.47	1.91	2.29	2.58
市盈率(P/E)	40.31	17.86	13.78	11.49	10.21
市净率(P/B)	3.75	3.01	2.30	1.97	1.70
市销率(P/S)	2.47	2.04	1.84	1.50	1.37
EV/EBITDA	6.13	5.56	5.15	4.01	3.69

资料来源：wind，天风证券研究所

投资评级

行业	电力设备/风电设备
6个月评级	买入(首次评级)
当前价格	26.33元
目标价格	45.81元

基本数据

A股总股本(百万股)	2,103.78
流通A股股本(百万股)	1,933.40
A股总市值(百万元)	55,392.61
流通A股市值(百万元)	50,906.38
每股净资产(元)	10.39
资产负债率(%)	63.96
一年内最高/最低(元)	36.03/15.13

作者

孙潇雅 分析师
SAC执业证书编号：S1110520080009
sunxiaoya@tfzq.com

股价走势



资料来源：聚源数据

相关报告

内容目录

1. 平价时代降本需求强烈，具备成本优势的半直驱型风机成为新宠	4
1.1. 国内 22-25 年陆上风电、海上风电 CAGR 分别为 15%、37%	4
1.2. 风机技术路线改变：双馈&直驱→半直驱，技术创新降本	4
1.2.1. 双馈与直驱各有所长，双馈应用占比更高	5
1.2.2. 半直驱：结合直驱与双馈技术优势，稳定性好，体积小、重量轻→成本低	6
1.3. 国内厂商技术多数源于与海外厂商合作，新产品中半直驱技术应用占比大幅提升	7
2. 产业链纵向一体化：向上关键零部件自研降本；向下延伸风电场开发运营提高盈利	8
2.1. 零部件供应链管控：自产+外购，与供应商深度绑定，降本的同时配合风机升级	8
2.2. 销售风机→开发运营风场：滚动开发，投资与经营现金流互换，提高毛利率	9
3. 明阳智能：半直驱风机领导者，受益于海风增速+半直驱技术的应用	10
3.1. 半直驱风机领导者，海上风电风机销售比例 21 年接近 50%	10
3.2. 半直驱技术叠加供应链自产+外购优势助力公司海风风机业务快速发展	12
3.2.1. 半直驱技术叠加区位优势助力公司海风风机业务快速发展	12
3.2.2. 自产+外购相结合：大型风机自供率高，供应链深度绑定	13
3.3. 由销售风机到运营风场，稳定利润的同时提高资产流动性	14
3.4. 海风+海外两海战略提高公司盈利弹性	15
4. 盈利预测	16
5. 风险提示	17

图表目录

图 1：中国陆风与海风市场规模及预测（GW）	4
图 2：海上风电投资成本构成（明阳智能数据）	4
图 3：风机成本构成（以三一重能 2021 年数据为例）	4
图 4：陆上风机与海上风机新增单机容量对比（MW）	5
图 5：双馈型风力发电机组与直驱型风力发电机组对比	5
图 6：半直驱型风力发电机组	6
图 7：2020-2021 年 CWP 各风机厂商发布新产品种类的技术路线占比	7
图 8：3.0MW 风机材料成本结构（明阳智能 2018 年 H1 数据为例）	8
图 9：明阳智能自产与外购原材料的产品成本对比（元/kW）	9
图 10：头部企业售电与销售风机毛利率对比	10
图 11：金风科技售电收入占比与固定资产周转天数联动	10
图 12：明阳智能售电收入占比与固定资产周转天数联动	10
图 13：公司发展历程	10
图 14：明阳智能营收情况	11
图 15：明阳智能归母净利润	11
图 16：明阳智能风机业务结构占比	11

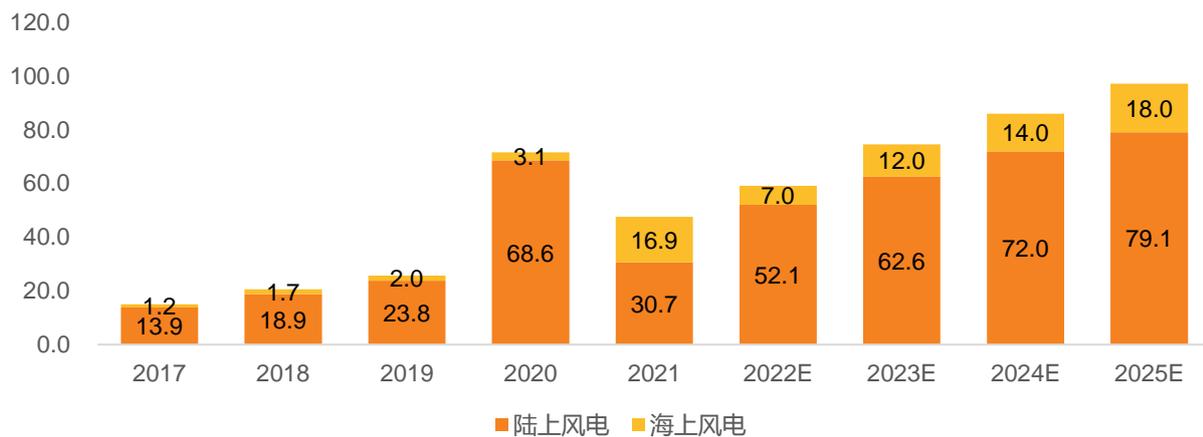
图 17: 明阳智能风机产品销售占比.....	11
图 18: 公司 2021 年以来风机中标项目分地区统计.....	12
图 19: 2021 年及 2022 年 Q1 国内风机厂商中标份额汇总.....	12
图 21: 明阳智能自营电站并网及在建容量 (GW).....	14
图 22: 2017-2025 年 E 海外风电新增装机量及预测 (GW).....	15
图 22: 陆风风机中标均价 (不含塔筒, 元/kW).....	15
表 1: 陆上风机与海上风机设计要求对比.....	5
表 2: 双馈与直驱对比.....	6
表 3: 以 3MW 风机为例, 双馈与直驱发电系统成本对比.....	6
表 4: 以 3MW 风机为例, 各技术路线主机重量及尺寸对比情况.....	7
表 5: 国内各厂商技术路线.....	7
表 6: 各风机公司零部件自研情况对比.....	9
表 7: 公司原材料供应商.....	13
表 8: 各公司叶片材料对比.....	13
表 9: 明阳智能出售风场具体情况.....	14
表 10: 头部各风机厂商技术路线及海陆占比情况.....	15
表 11: 公司盈利预测 (亿元).....	16
表 12: 可比公司 PE 估值 (根据 wind 一致预期, 2022 年 6 月 16 日收盘价).....	17

1. 平价时代降本需求强烈，具备成本优势的半直驱型风机成为新宠

1.1. 国内 22-25 年陆上风电、海上风电 CAGR 分别为 15%、37%

陆上风电发展更早，更为成熟。2021 年以来进入全面平价时代，增速趋于平稳，我们预计 22-25 年国内陆上风电 CAGR 达 15%。相比陆上风电，海上风电具有风资源更好、风机利用小时更高、适合大规模开发、不占用土地资源、不受地形地貌影响等优势，同时海上风电一般靠近传统电力负荷中心，便于电网消纳，并且可免去长距离输电的问题。随着海上风电技术日趋成熟，度电成本下降，我们预计未来国内海上风电将会迅速发展，我们预计 22-25 年 CAGR 达 37%。

图 1：中国陆风与海风市场规模及预测（GW）

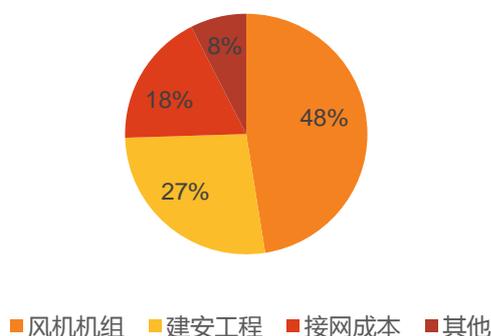


资料来源：国家能源局，龙船风电网，中国海洋工程咨询协会海上风电分会，辽宁、江苏、浙江、广东等各省人民政府网，天风证券研究所
注：本数据中“风电装机容量”指“并网量”

风机占风电总投资额的成本比例高：以海上风电为例，风机约占海上风电投资额的 48%，使得平价降本压力下降本需求强烈。

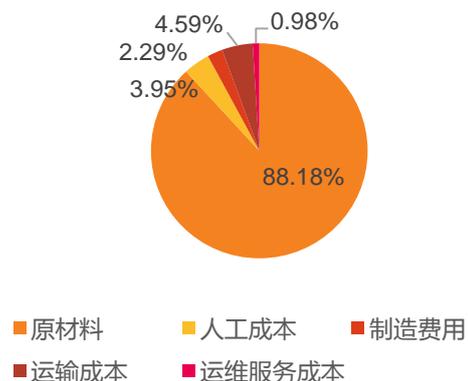
风机成本中原材料占比接近 90%，降本途径：1) 优化技术路线；2) 优化原材料供应链。

图 2：海上风电投资成本构成（明阳智能数据）



资料来源：明阳智能官网，天风证券研究所

图 3：风机成本构成（以三一重能 2021 年数据为例）



资料来源：三一重能招股说明书，天风证券研究所

1.2. 风机技术路线改变：双馈&直驱→半直驱，技术创新降本

陆上风机：大容量。随着平价大基地项目、分散式风电项目的需求增加，对机组的风资源利用率要求提高，陆上风机功率已经逐步由 2MW、3MW 时代迈入 4MW 时代。

海上风机：可靠性要求更高。陆上风电与海上风电对比，风能资源特点的不同，海上环

境更为恶劣，风机可靠性要求更高。

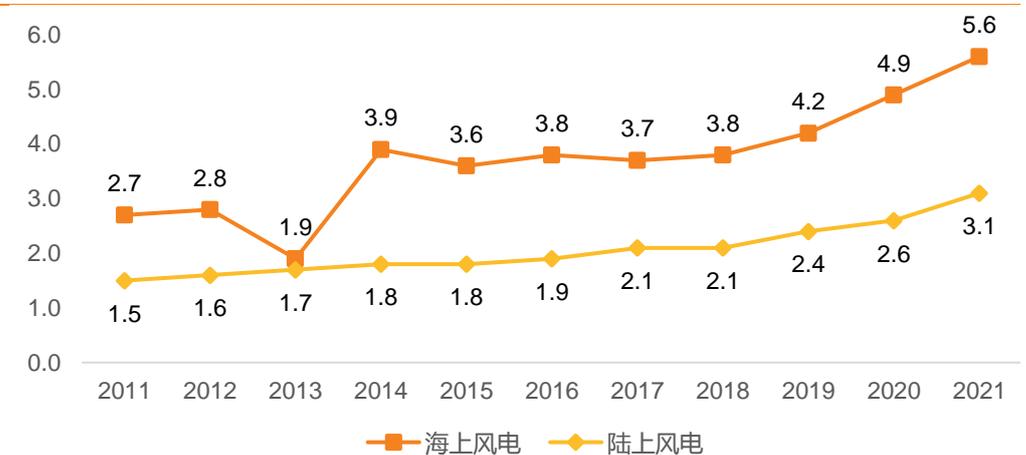
表 1：陆上风机与海上风机设计要求对比

	地形特点	风能资源特点	设计要求	风机机组可靠性
陆上风电	平原地带	地表粗糙度较小，风速风向稳定	防雷	较高
	山区、丘陵	风能资源复杂，受地形影响		
海上风电	潮间带及潮下带滩涂	海面粗糙度小，平均风速较高，受海岸线影响	密封性好，防盐雾、海水腐蚀，防雷，抗台风	非常高
	近海、远海	海面粗糙度小，平均风速高，风切变低，湍流小		

资料来源：《海上风电与陆上风电差异性分析(上)》崔东岭，天风证券研究所

海上风机大型化趋势更为明显：1) 海上风电建设成本高，借助风机大型化摊薄单吉瓦成本的需求强烈；2) 风机大型化后叶片更长，陆上存在运输问题，海上运输更为便利。

图 4：陆上风机与海上风机新增单机容量对比（MW）



资料来源：《2021 年中国风电吊装容量统计简报》CWEA，天风证券研究所

1.2.1. 双馈与直驱各有所长，双馈应用占比更高

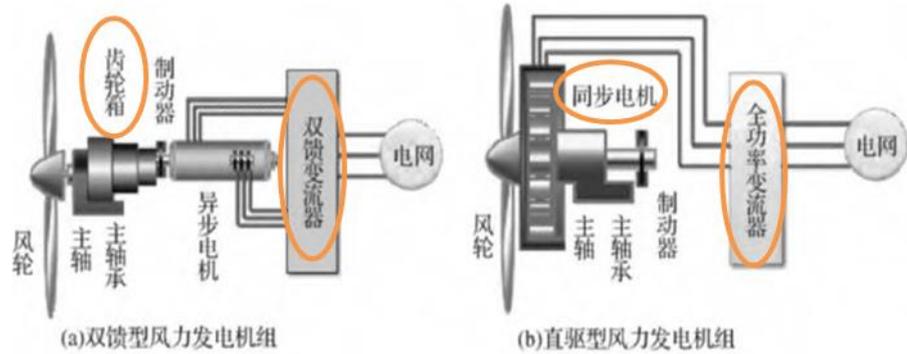
从技术路线来看，风电机组按照机电转化传动链划分，可分为双馈型、半直驱型、直驱型。双馈与直驱几乎同时出现，本质区别在于有无“齿轮箱”，双馈占比更高。

两者成本差别主要体现在齿轮箱、发电机、变频器三个方面。

双馈：有齿轮箱，变频器容量需求小→故障率高但成本低。采用齿轮箱将风轮转速升高，提高发动机的效率，仅有转差功率经过变频器，因此所需变频器容量小，价格低。但会涉及使用多级齿轮箱导致的故障率偏高。

直驱：无齿轮箱，但发电机体积大，全功率变频器容量大→故障率低但成本高。不采用齿轮箱，增加磁极对数，风轮直接带动发电机转子旋转，使得体积和重量大，同时全功率变频器相比双馈变频器容量大，使得整体价格偏高。

图 5：双馈型风力发电机组与直驱型风力发电机组对比



资料来源：《兆瓦级风电机组主传动系统结构研究进展》杨柳，天风证券研究所

表 2：双馈与直驱对比

	双馈	直驱
齿轮箱	有齿轮箱，将风轮转速升高 提高了发电机的效率，但会涉及使用多级齿轮箱导致的故障率偏高	无齿轮箱，风轮直接带动发电机转子旋转 1) 缩短了传动链，使得发电量提高；2) 减少其机械故障，维护降低后续运行成本
发电机	双馈式异步发电机	低速多极发电机 1) 直驱转数低、磁极数多，体积和重量大，对轴承等转动部件要求极高；2) 直驱磁极数多使得低风速下，发电机输出频率仍然比较高
变频器	双馈变频器 仅有转差功率经过变频器，充分发挥双馈发电机以小博大的优点，使变频器容量小，价格低，机组谐波小	全功率变频器 变频器容量大，价格贵，变频器产生谐波大

资料来源：《“直驱 VS 双馈”：风机主流技术大比拼》朱金凤，《直驱与双馈风机技术流派对比分析》谢鲁冰，天风证券研究所

表 3：以 3MW 风机为例，双馈与直驱发电系统成本对比

(千欧元)	双馈	直驱
发电机	60	312
齿轮箱	220	-
变频器	40	120
发电系统成本合计	320	432

资料来源：《Comparison of Direct-Drive and Geared Generator Concepts for Wind Turbines》H. Polinder 等，天风证券研究所

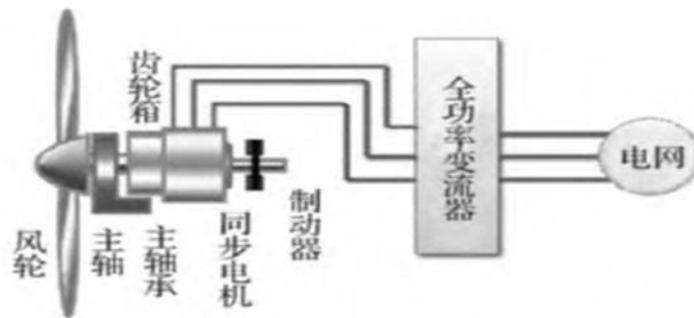
1.2.2. 半直驱：结合直驱与双馈技术优势，稳定性好，体积小、重量轻→成本低

半直驱技术：采用中速齿轮箱+中速永磁同步发电机+全功率变频技术路线，综合直驱与双馈技术优势。

相比双馈：故障率降低。中速齿轮箱避免了双馈技术使用多级齿轮箱导致故障率偏高的问题，可靠性更强。

相比直驱：体积和重量减少，成本降低。中速永磁同步发电机与同功率低速永磁直驱机型比较，体积和重量减小，同时，半直驱风力发电机组多为紧凑型机型，也减少了风机每单位千瓦原材料的用量，制造与运输成本均降低。

图 6：半直驱型风力发电机组



(c)半直驱型风力发电机组

资料来源：《兆瓦级风电机组主传动系统结构研究进展》杨柳，天风证券研究所

表 4：以 3MW 风机为例，各技术路线主机重量及尺寸对比情况

机型	MySE	直驱	双馈
主机重量 (吨)	82	121	123
主机尺寸 (m)	7.2 × 3.5 × 4.1	12.1 × 5.1 × 5.1	12.8 × 4.0 × 3.4

资料来源：明阳智能招股说明书，天风证券研究所

1.3. 国内厂商技术多数源于与海外厂商合作，新产品中半直驱技术应用占比大幅提升

国内风电设备制造厂商整体起步较晚，在风电行业发展初期，国内市场的风力发电机组产品供应商主要以国际厂商为主，国内厂商通过与海外厂商技术合作逐渐起步。

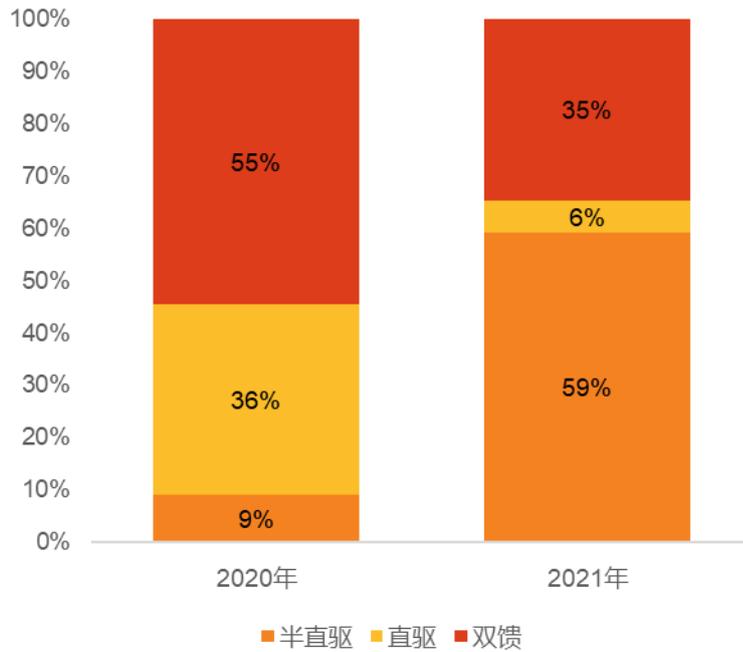
表 5：国内各厂商技术路线

企业	已发布产品技术路线	其他技术路线信息	海外合作厂商及技术
金风科技	直驱+半直驱		Vensys
远景能源	双馈		
明阳智能	双馈+半直驱		aerodyn
电气风电	双馈+半直驱		DEWIND, aerodyn, 西门子
运达股份	双馈	半直驱有技术储备	
三一重能	双馈	半直驱技术在研	aerodyn
西门子歌美飒	双馈 (陆上) + 直驱 (海上)		
维斯塔斯	双馈+半直驱		

资料来源：各公司公告，CWEA，每日风电公众号，国际风力发电网等，天风证券研究所

新产品中半直驱渗透率从 20 年的 9% 提升至 21 年的 59%。根据 CWP 2020 及 2021 年各厂商发布机型的技术路线统计，半直驱型风机的占比快速提升，国内各个风机厂商均已半直驱相关产品发布或在研。

图 7：2020-2021 年 CWP 各风机厂商发布新产品种类的技术路线占比



资料来源：每日风电公众号，国际船舶海工网，天风证券研究所

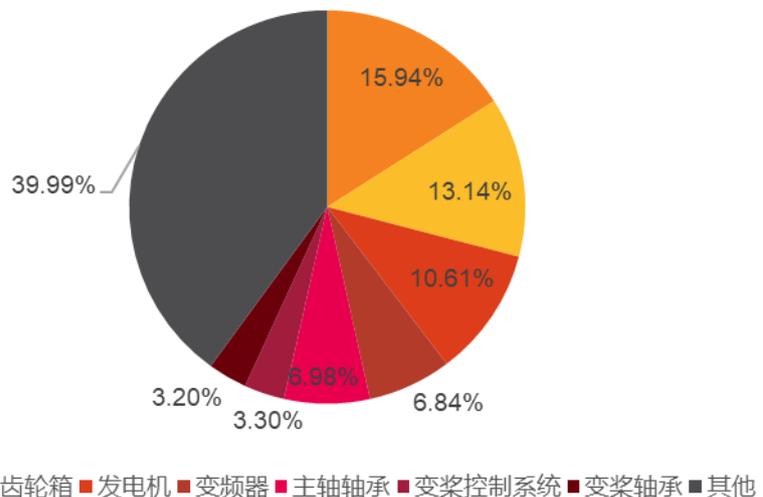
2. 产业链纵向一体化：向上关键零部件自研降本；向下延伸风电场开发运营提高盈利

2.1. 零部件供应链管控：自产+外购，与供应商深度绑定，降本的同时配合风机升级

零部件成本占比高，大多数壁垒较低，可通过自研代工或自产获得成本优势。

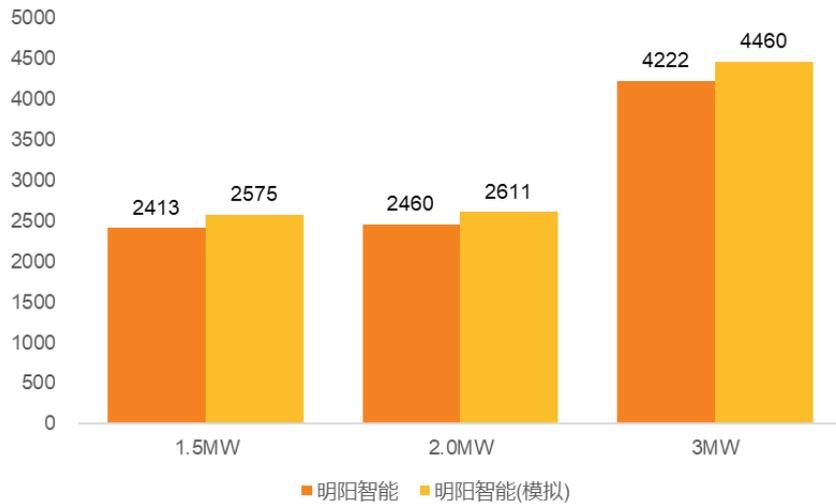
自研技术可提高公司在上游零部件的定价话语权。同时，自产原材料可降低成本：2017年明阳智能自产叶片、变频器、变桨系统与外购相比，产品单位成本可降低 6%左右。

图 8：3.0MW 风机材料成本结构（明阳智能 2018 年 H1 数据为例）



资料来源：明阳智能招股说明书，天风证券研究所

图 9：明阳智能自产与外购原材料的产品成本对比（元/kW）



资料来源：明阳智能招股说明书，天风证券研究所

注：数据时间为 2017 年，其中明阳智能为公司实际成本，明阳智能（模拟）为假设公司叶片、变频器、变桨系统等部件外购测算的成本。

风机零部件质量决定风力发电机组的质量。关键零部件包括风机叶片、齿轮箱、变频器、变桨控制系统、电气控制系统、发电机、轴承、轮毂等。

1) 掌握风力发电机组核心部件的研发、设计和制造能力，可以从整机系统角度对风机部件进行优化设计，提高风机运行效率及可靠性。

2) 我国风机单机容量迭代较快，风机大型化后，上游零部件需要同步升级，自研配合风机升级以抢占市场。

针对国产化程度较高，技术成熟的重要零部件：自产+外购。如叶片、齿轮箱、发电机等，考虑到外购零部件可能受到供应商供货能力、生产能力、研发能力的制约，头部厂商具备叶片等零部件的技术储备可以向供应商输出技术深度绑定，或自我配套生产能力，保证风机整体的先进性与性能，抢占市场。

针对国产化程度较低而专业化程度较高的重要零部件：外购。如高端轴承，头部风机企业通过与国产技术合作，如明阳智能参股新强联进行深度合作；远景能源与洛轴合作，将其产品设计技术输出给洛轴。

表 6：各风机公司零部件自研情况对比

公司	叶片	齿轮箱	发电机	变频器	主要轴承合作商
成本占比	16%	13%	11%	7%	10%
金风科技	√				洛轴
明阳智能	√	√	√	√	新强联、罗特艾德（海上）
远景能源	√	√	√	√	洛轴
运达股份	√				瓦轴
三一重能	√		√		通裕重工

资料来源：公司公告，明阳智能招股说明书，轴承摇篮公众号，每日风电公众号，北极星风力发电网等，天风证券研究所

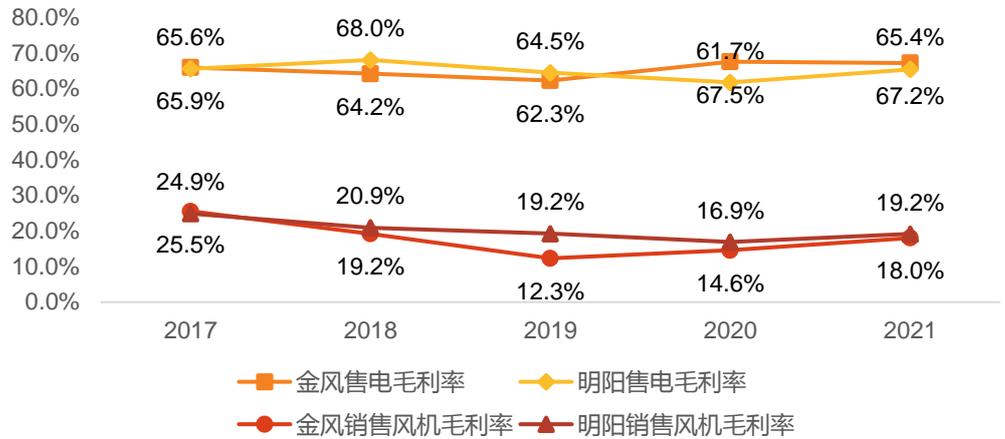
注：占比源于明阳智能 2018 年 H1 的 3.0MW 风机材料成本结构数据

2.2. 销售风机→开发运营风场：滚动开发，投资与经营现金流互换，提高毛利率

售电毛利率远高于销售整机的毛利率。头部企业金风科技、明阳智能的售电业务毛利率

均在 60%以上，远高于风机销售业务 20%左右的毛利率，因此从风机厂商的角度来看，运营风场有利于缓解风机降价带来的压力。

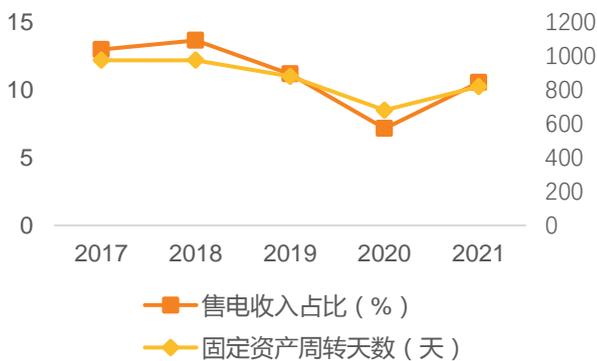
图 10：头部企业售电与销售风机毛利率对比



资料来源：wind，天风证券研究所

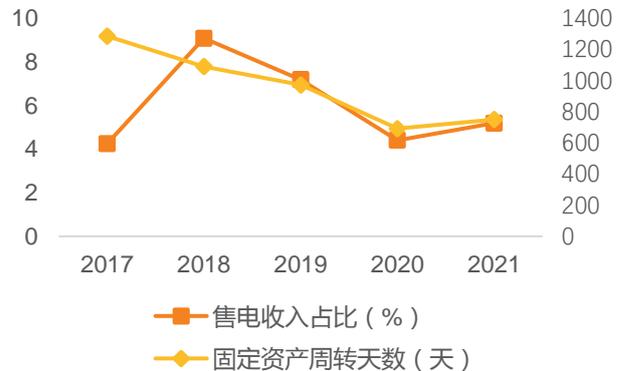
滚动开发提高资产流动性。随着公司风场运营收入占比的提升，其固定资产周转天数也会同步提高。我们认为通过风电场的转让：1) 买方往往为发电企业，能够为公司带来潜在风机订单；2) 提高公司资产流动性。

图 11：金风科技售电收入占比与固定资产周转天数联动



资料来源：wind，天风证券研究所

图 12：明阳智能售电收入占比与固定资产周转天数联动



资料来源：wind，天风证券研究所

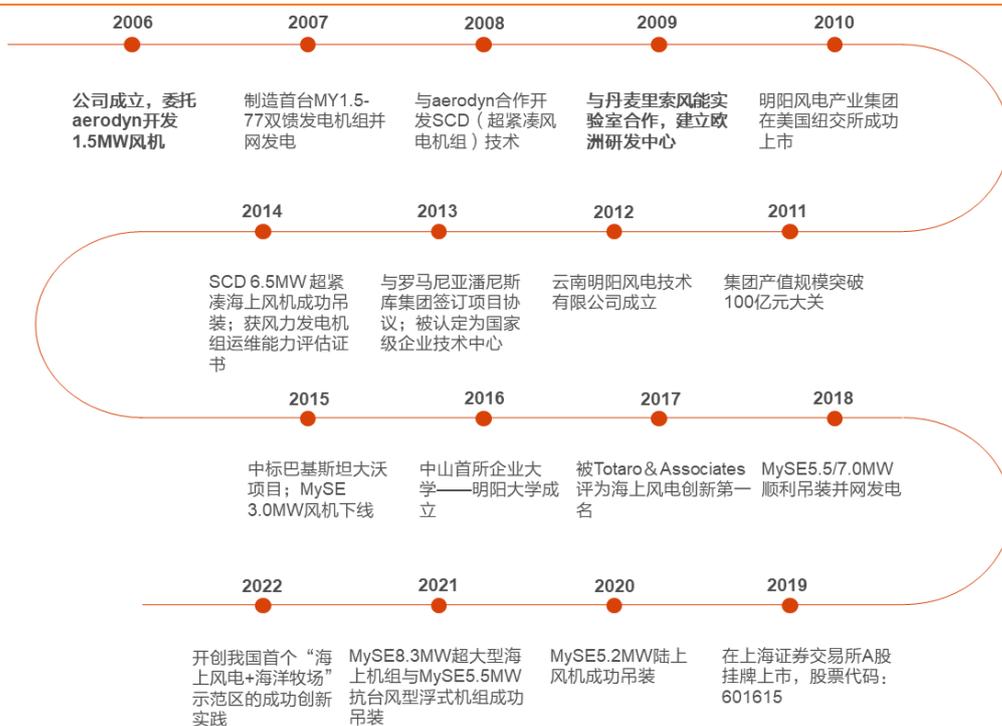
为风机技术改进及后续存量市场的风场运维积累经验。公司可以通过自行开发风场经营获取风机运行数据，从而对风机进行改进；海风开发仍在加速，但陆风基数较大，后续存量空间下风场运维有望成为新的利润持续增长点。

3. 明阳智能：半直驱风机领导者，受益于海风增速+半直驱技术的应用

3.1. 半直驱风机领导者，海上风电风机销售比例 21 年接近 50%

明阳智能成立于 2006 年，总部位于中国广东中山，业务涵盖风、光、储、氢等新能源开发运营与装备制造，其中，2020-2021 年销售风机营收占比达 90%以上。

图 13：公司发展历程



资料来源: 公司官网, 天风证券研究所

公司自 2017 年以来营收快速增长, 2021 年受到陆风装机量下降的影响, 增速有所下降。但 21 年海风发展强劲, 海上风机销售量从 2020 年的 0.91GW 增长至 2.9GW, 使得公司营收实现 21% 的增速。

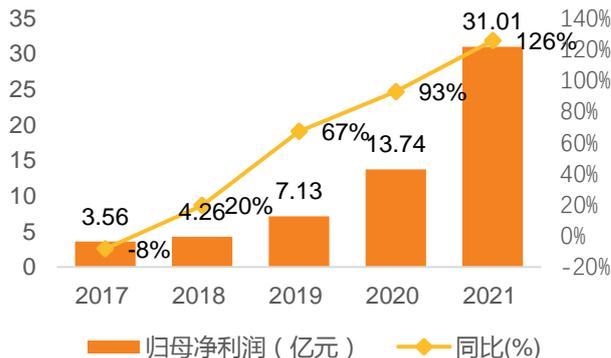
海上风机及大兆瓦占比提高。2019、2021 年海上风机销售占对外销售风机总量的比例分别为 18%、48%, 同时在风机大型化的趋势下, 大兆瓦风机 (6.XMW 及以上海上机型) 占风机交付规模的比例也持续提升, 22Q1 占比达 94%。

图 14: 明阳智能营收情况



资料来源: 公司官网业绩演示材料, 天风证券研究所

图 15: 明阳智能归母净利润



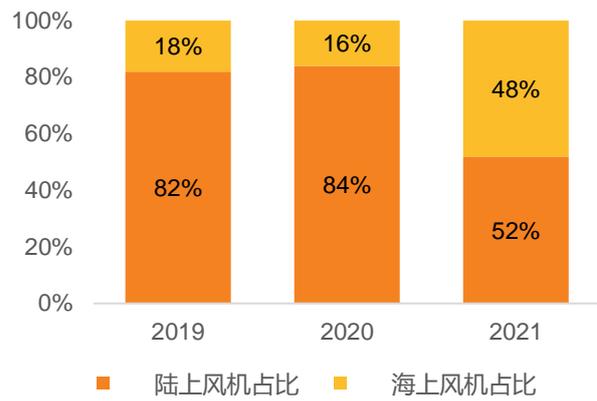
资料来源: 公司官网业绩演示材料, 天风证券研究所

图 16: 明阳智能风机业务结构占比

图 17: 明阳智能风机产品销售占比



资料来源: wind, 天风证券研究所



资料来源: 公司官网业绩演示材料, 天风证券研究所

3.2. 半直驱技术叠加供应链自产+外购优势助力公司海风风机业务快速发展

3.2.1. 半直驱技术叠加区位优势助力公司海风风机业务快速发展

公司半直驱技术具有先发优势。公司于 2010 年已经推出了基于半直驱技术的全球首台 3MW 超紧凑型风电机组, 成为国内首批拥有 3MW 系列风电机组开发能力的风电整机企业; 2015 年, 明阳 MySE3.0MW 风机在中山总部下线, 此后 MySE 系列风机成为被市场和业主广泛认可的明阳主打产品。

超紧凑传动技术取消了轴承的外圈, 降低成本的同时提高可靠性。超紧凑传动链技术采用的集成式滚道行星轮轴承组件取消了轴承的外圈, 可以有效避免因轴承外滚道在行星齿轮内蠕动造成的游隙变大, 并在为轴承提供足够空间的同时, 尽量让设计简洁紧凑, 一方面减轻系统重量, 降低系统成本; 另一方面使得风机载荷受力传递路径较短, 可以有效减轻齿轮箱、发电机经受的载荷, 大幅提升机组运行的可靠性, 进而有效降低综合度电成本。

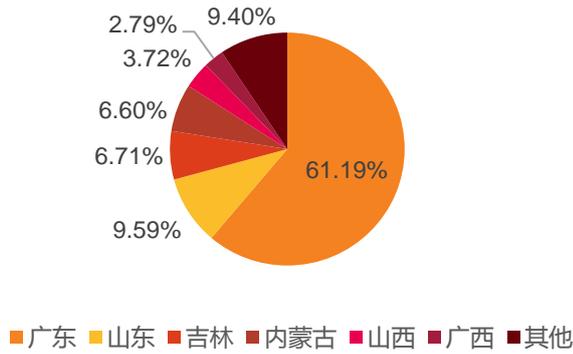
半直驱技术渗透率逐渐提高, 而公司紧凑型半直驱技术路线历经了十余年实践积累和数次升级, 具备技术方面的先发优势。

多产品布局:公司产品包括单机功率覆盖 1.5-7MW 系列陆上型风机, 以及单机功率覆盖 5.5-16MW 系列海上型风机; 每个系列的风机又包含不同叶轮直径, 适应不同地域、不同自然环境的风况特点; 在同一叶轮直径基础上, 公司根据不同环境条件推出了常温型、低温型、超低温型、宽温型、高原型、海岸型、抗台风型、海上型、海上漂浮式等系列机组。

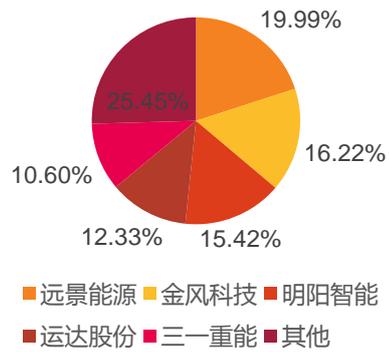
区位优势:公司地处广东海风大省, 装机规划高+海风补贴。公司 2021 年以来中标订单中广东占比达 60%以上, 而广东十四五海上风电规划占全国海上风电总规划的比例接近 1/3。

图 18: 公司 2021 年以来风机中标项目分地区统计

图 19: 2021 年及 2022 年 Q1 国内风机厂商中标份额汇总



资料来源：中国招标投标公共服务平台等，天风证券研究所



资料来源：国际风力发电网，每日风电公众号，天风证券研究所

3.2.2. 自产+外购相结合：大型风机自供率高，供应链深度绑定

对于技术较为成熟，生产专业化程度较高的部件，公司向专业供应商定制采购。同时，公司具备叶片、变频器、变桨控制系统、电气控制系统等各核心零部件的自主研发、设计、制造能力，以及进行一体化建模与模型验证研究的能力。对于 3.0 兆瓦以上风机产品，除了自产叶片、变频器、变桨控制系统、电气控制系统以外，公司将自主生产发电机、齿轮箱、电控系统等部件，自主配套率将达到约 60%。

表 7: 公司原材料供应商

零部件	供应商
齿轮箱	南高齿
发电机	湘潭股份、南汽轮
叶片用树脂材料	惠柏新材
叶片用玻璃纤维	浙江成如旦、恒石纤维
母线电缆	江苏中利
海上风机导管架	南通蓝鸟
主轴轴承	罗特艾德

资料来源：明阳智能招股说明书，天风证券研究所

叶片技术储备从生产材料及工艺方面均领先。

1) 纯玻纤→碳玻混合材料，重量轻+模量高。针对大叶片的需求，碳玻混合材料性能有显著提高。同时，采用碳玻混合材料也绕开了碳纤维成本太高的瓶颈。公司使用混合材料，叶片长度增加但重量减轻。

2) 叶片生产工艺：大型化趋势下叶片长度已接近百米，将叶片进行分段生产、运输后到现场组装可以突破运输、吊装条件的限制，使得一些本不具备开发条件的复杂地形低速风区开发、长叶片应用具备了开发条件，并降低了大叶片运输过程中的道路开发和货运成本。

表 8: 各公司叶片材料对比

场景	公司	长度 (米)	材料	时间	进度
陆风	电气风电	89	玻纤	2021.9	完成静力测试
	中车株洲所	91	玻纤	2022.3	下线
海风	金风科技	93	-	2022.3	下线
	电气风电	90	玻纤	2021.2	完成静力测试
	明阳智能	99	碳纤	2021.7	下线
	中国海装	102	碳纤	2021.7	完成静力测试

电气风电	102	碳纤	2021.9	下线
东方电气	103	玻纤	2021.11	下线

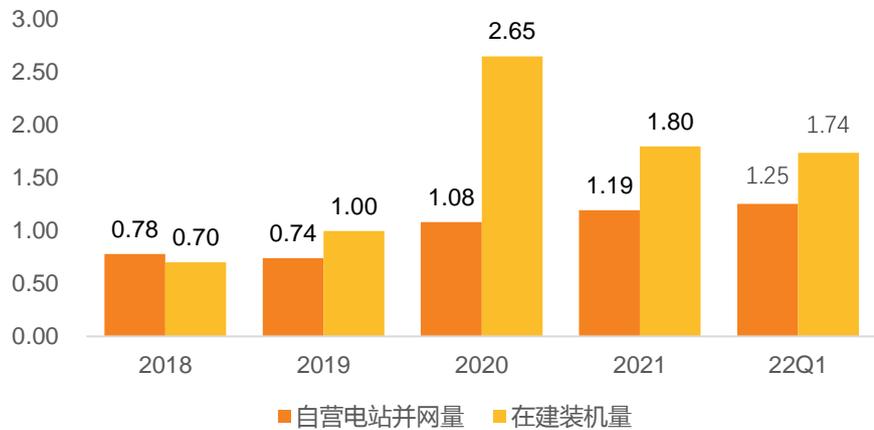
资料来源：国际风力发电网，天风证券研究所

公司通过对上游零部件自产+外购相结合的方式，不仅可以有效控制成本，提升盈利能力，还可以从整机系统角度对风机部件进行优化设计，提高风机运行效率及可靠性，从而更好满足客户的多层次需要，保持企业的产品核心竞争力。

3.3. 由销售风机到运营风场，稳定利润的同时提高资产流动性

公司基于“滚动开发”的轻资产运营理念，以“开发一批、建设一批、转让一批”为主要的经营模式，以提高自产流动性。22Q1 末公司自用电站并网量为 1.25GW，在建装机量 1.74GW。

图 20：明阳智能自营电站并网及在建容量 (GW)



资料来源：公司官网业绩演示材料，天风证券研究所

新能源电站发电和投资转让：我们认为该业务前期投入大，后期利润稳定，有望成为公司新的利润增长点，有效降低业绩波动风险。

售卖风电场的溢价率均值为 12%，净利率均值为 37%。根据对公司出售风场项目的对价与转让股权比例对应的净资产计算，公司转让的 950MW 风场平均溢价率为 12%，单 GW 风场出售价价值量为 35 亿元，利润为 13 亿元，净利率均值为 37%。

表 9：明阳智能出售风场具体情况

转让项目	容量 (MW)	对价 (万元)	净资产 (万元)	PB	单 GW 对价 (亿元)	税后利润 (万元)	单 GW 利润 (亿元)	净利率
大柴旦明阳	200	39917	26525	1.5	20	20543	10	51%
大庆中丹瑞好	49.5	10710	13461	0.8				
大庆胡吉吐莫	49.5	11900	11649	1.0	28	4711	2	9%
大庆奶牛场	49.5	15543	11664	1.3				
大庆杜蒙胡镇	49.5	16745	11636	1.4				
锡林浩特智能	100	22338	12224	1.8				
锡林浩特风电	53.6	12595	9810	1.3	23	44278	22	95%
清水河明阳	50	11634	10277	1.1				
青铜峡市洁源	78	13194	12626	1.0	17	7808	10	59%
阳江明阳海上风电	300	175742	175742	1.0	59	43842	15	25%
合计	950	330317	295613	1.12	35	121182	13	37%

资料来源：公司公告，天风证券研究所

3.4. 海风+海外两海战略提高公司盈利弹性

技术方面：原来双馈技术占比高，但是随着海上风电成为增量重点，其维护成本较高，因此上半直驱技术趋势更为明显。

利端：海上风机可靠性要求更高，且大型化趋势更为明显，使得其风机附加值更高，毛利率高于陆上风机。

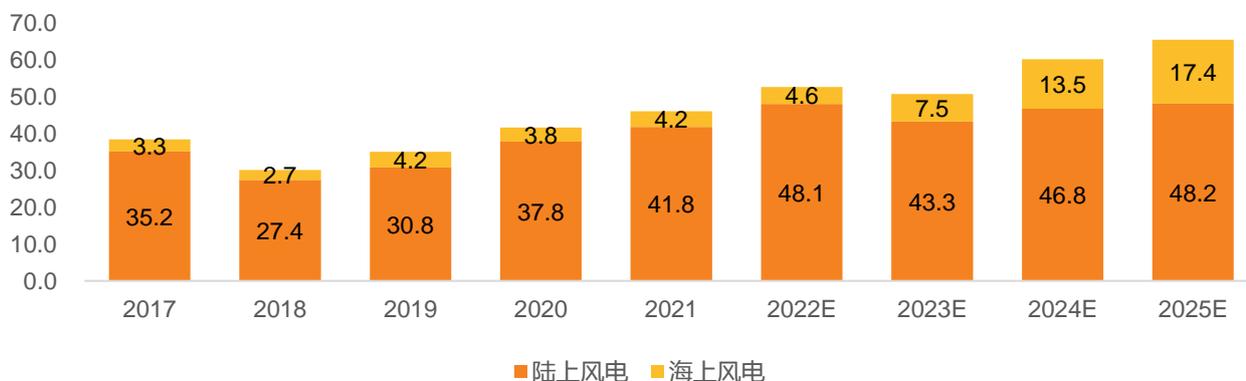
表 10：头部各风机厂商技术路线及海陆占比情况

公司	技术路线	主打市场	2021 年装机量 (GW)	其中：陆上占比	其中：海上占比	风机销售毛利率	2021 年市场份额
金风科技	直驱+半直驱 (2021 年下线)	陆上	11.4	79%	21%	18%	20%
明阳智能	双馈+半直驱 (2015 年下线)	海上	6.9	45%	55%	19%	12%
远景能源	双馈	陆上	8.2	88%	12%	-	15%
运达风电	双馈	陆上	6.8	100%	0%	16%	12%
三一重能	双馈	陆上	3.2	100%	0%	26%	8%

资料来源：CWEA，每日风电公众号，Wind，天风证券研究所

量端：国内海上风电增速快于陆上风电，叠加海外海上风电的快速发展，我们预计 22-25 年海外海上风电新增装机量 CAGR 达 56%。

图 21：2017-2025 年 E 海外风电新增装机量及预测 (GW)



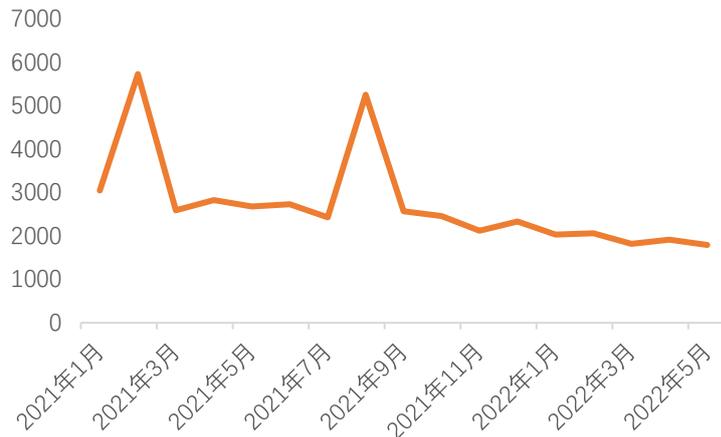
资料来源：GWEC，天风证券研究所

风机出海优势：1) 规模优势；2) 价格优势。

规模优势方面：上游零部件国内产量占比超 60%。中国风力发电机、轮毂、机架、叶片、齿轮箱、轴承等产量占全球 60%-70%，风电机组的产量占全球的 2/3 以上。

价格优势方面：国内风机价格自 2021 年以来大幅下降，对比 2021 年国内明阳智能风机售价 4186 元/kW 与海外维斯塔斯售价 6009 元/kW，国内风机价格优势明显。

图 22：陆风风机中标均价 (不含塔筒, 元/kW)



资料来源：中国招标投标公共服务平台等，天风证券研究所

风机安装及后期运维属性强，因此整机厂商出海并非止于销售风机，更关键的是完成风电项目建设。

区域方面，

1) 前期：欧美发达国家风电发展起步较早，风机大型化趋势更明显，对性能和品牌认可度要求较高，欧美市场被 Vistas、西门子、GE 等本土企业垄断，前期进入难度较大。因而国内风机企业前期出海主要在更看重成本的东南亚、南美洲、中东、非洲等地区（新兴市场，大型风机厂商少）；

2) 中后期：在价格占优的前提下，随着国内风机产品性能、国际品牌认可度逐渐加强，国内风机企业通过在欧洲建设生产基地，逐渐渗透。

公司一方面通过与当地风机厂商合作，同时积极在海外建设风机生产基地逐步扩大市场份额。2022年5月，公司与韩国最大风电整机制造商、风力发电企业 Unison 公司签署战略合作协议。双方将在韩国建设风电中心，合作风力发电机的研究、配件、生产及运维等。针对欧洲市场，公司正计划在德国设立工厂（计划每年的产能至少为 100 万千瓦），该工厂将主要向欧洲市场供应风电整机和零部件，目标是在不断增长的欧洲可再生能源市场占有一定的份额。2021年12月，公司与英国政府达成意向协议，将在当地投资建设风机、叶片生产基地。2021年公司完成了意大利 Beleolico 30MW 海上风电项目的供货，实现了中国企业在欧洲海上风电销售零的突破，后续有望随着品牌认可度逐渐增强，凭借价格优势持续扩大海外的市场份额。

4. 盈利预测

根据对公司各项业务的拆分预测，我们预计 2022-2024 年公司销售风机 8、11、13GW，预计 2022-2024 年营业收入为 301、370、406 亿元，同比增长 11%/23%/10%，预计归母净利润 40/48/54 亿元，同比增长 30%、20%、13%。

表 11：公司盈利预测（亿元）

	2021	2022E	2023E	2024E
风力发电机组销售				
风电机组销售量 (GW)	6.03	8.01	11.11	12.83
收入 (亿元)	252	280	347	382
毛利率 (%)	19.2%	20.8%	22.1%	22.1%
风电场发电				
收入 (亿元)	14	16	18	19

毛利率 (%)	65.4%	65.0%	65.0%	65.0%
主营业务收入 (亿元)	267	296	365	401
营业收入合计 (亿元)	272	301	370	406
综合毛利率 (%)	18.5%	21.2%	22.9%	23.8%

资料来源: wind, 天风证券研究所

考虑到公司海上风机占比高, 将受益于国内海上风电增速及海外风电市场的拓展, 2023 年为海风大年, 有望放量。参考金风科技、运达股份、电气风电与上海电气, 我们给予公司风机业务及其他 23 年 PE 20X, 风电场发电及出售风场 23 年 PE 20X, 对应市值 964 亿元, 对应股价 45.81 元, 首次覆盖, 给予“买入”评级。

表 12: 可比公司 PE 估值 (根据 wind 一致预期, 2022 年 6 月 16 日收盘价)

证券简称	2022E	2023E	2024E
金风科技	13	11	10
运达股份	17	14	11
电气风电	18	13	10
上海电气	24	20	17
均值	18	15	12
三峡能源	22	18	15
龙源电力	23	19	15
节能风电	22	19	15
均值	22	19	15

资料来源: wind, 天风证券研究所

5. 风险提示

海上风电项目需求不及预期: 公司海上风电占比较高, 2022 年进入海风平价时代政策环境发生变化, 可能导致产业投资放缓, 海上风电发展节奏存在不确定性, 风机需求可能不及预期。

风机技术迭代不及预期: 风机技术的迭代受到风场大型化、风机大型化的影响, 如果上述发展不及预期, 风机的需求可能发生变化。

海外市场拓展进度不及预期。 海外风电开发中的商务环境与国内相差较大, 需要时间和经验的积累, 因此公司海外市场的拓展进度存在不及预期的风险。

测算具有主观性, 仅供参考: 本报告测算部分为通过既有假设进行推算, 仅供参考。

财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
货币资金	16,332.87	14,070.92	17,236.62	18,478.22	20,281.65
应收票据及应收账款	3,714.40	5,872.04	5,847.82	7,497.56	6,023.54
预付账款	861.82	500.28	982.64	814.20	1,161.01
存货	8,472.13	9,604.00	11,045.27	13,975.34	14,388.52
其他	3,201.05	7,048.08	6,583.73	7,249.86	7,158.28
流动资产合计	32,582.27	37,095.32	41,696.09	48,015.19	49,013.01
长期股权投资	538.62	563.58	563.58	563.58	563.58
固定资产	6,961.51	9,548.89	12,649.28	17,023.92	21,257.53
在建工程	3,809.15	1,388.63	2,652.04	3,956.43	4,309.50
无形资产	1,286.80	1,209.14	1,293.20	1,248.41	1,240.72
其他	5,906.54	11,156.79	9,380.20	9,954.54	9,723.19
非流动资产合计	18,502.61	23,867.03	26,538.30	32,746.88	37,094.52
资产总计	51,627.84	61,492.93	68,234.39	80,762.07	86,107.53
短期借款	149.00	98.47	200.00	1,296.32	4,136.87
应付票据及应付账款	13,052.62	19,437.75	17,989.06	25,797.02	24,054.62
其他	5,283.34	5,652.38	15,955.44	18,205.42	17,404.80
流动负债合计	18,484.97	25,188.60	34,144.50	45,298.76	45,596.28
长期借款	3,598.42	3,438.75	3,740.15	1,303.35	1,972.47
应付债券	781.21	1,260.38	1,260.38	1,260.38	1,260.38
其他	5,118.81	5,049.46	5,072.58	5,064.87	5,067.44
非流动负债合计	9,498.44	9,748.59	10,073.11	7,628.60	8,300.29
负债合计	36,543.35	42,998.78	44,217.61	52,927.36	53,896.57
少数股东权益	322.30	99.60	(56.53)	(243.75)	(454.50)
股本	1,875.38	1,956.33	2,103.78	2,103.78	2,103.78
资本公积	9,775.84	10,667.06	12,528.35	12,528.35	12,528.35
留存收益	2,969.37	5,864.21	9,280.28	13,376.51	17,987.44
其他	141.61	(93.06)	160.89	69.82	45.88
股东权益合计	15,084.50	18,494.15	24,016.78	27,834.71	32,210.96
负债和股东权益总计	51,627.84	61,492.93	68,234.39	80,762.07	86,107.53

现金流量表(百万元)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
净利润	1,304.32	2,959.38	4,019.03	4,819.25	5,424.79
折旧摊销	587.07	831.85	1,134.41	1,422.00	1,719.26
财务费用	495.26	458.88	424.16	315.27	478.68
投资损失	(16.16)	(917.83)	(1,607.46)	(2,092.61)	(2,480.74)
营运资金变动	(259.72)	(7,232.97)	1,688.00	4,398.39	(1,503.49)
其它	1,519.99	9,298.23	(183.69)	(220.27)	(247.94)
经营活动现金流	3,630.75	5,397.54	5,474.46	8,642.03	3,390.56
资本支出	4,233.16	992.48	5,559.16	7,063.95	6,295.69
长期投资	116.73	24.96	0.00	0.00	0.00
其他	(8,113.11)	(7,952.85)	(9,533.98)	(12,027.59)	(10,113.21)
投资活动现金流	(3,763.22)	(6,935.41)	(3,974.82)	(4,963.63)	(3,817.52)
债权融资	(996.97)	(364.47)	(21.23)	(1,655.75)	3,030.99
股权融资	6,189.93	272.25	1,687.29	(781.05)	(800.60)
其他	(23.60)	(543.62)	0.00	(0.00)	(0.00)
筹资活动现金流	5,169.36	(635.84)	1,666.06	(2,436.80)	2,230.39
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
现金净增加额	5,036.90	(2,173.72)	3,165.70	1,241.60	1,803.43

资料来源：公司公告，天风证券研究所

利润表(百万元)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	22,456.99	27,158.05	30,136.79	36,956.44	40,563.30
营业成本	18,287.13	21,337.65	23,230.44	28,148.19	30,942.39
营业税金及附加	104.74	216.25	301.37	369.56	405.63
销售费用	974.65	1,184.42	1,205.47	1,725.87	1,825.35
管理费用	509.02	672.37	621.42	1,034.78	1,170.45
研发费用	600.71	872.38	904.10	1,478.26	1,541.41
财务费用	385.58	255.13	424.16	315.27	478.68
资产/信用减值损失	(137.63)	(340.26)	(340.26)	(340.26)	(340.26)
公允价值变动收益	0.00	67.65	0.00	0.00	0.00
投资净收益	16.16	917.83	1,607.46	2,092.61	2,480.74
其他	137.65	(1,648.48)	0.00	(0.00)	(0.00)
营业利润	1,578.98	3,623.09	4,717.03	5,636.86	6,339.86
营业外收入	11.55	22.38	10.00	10.00	10.00
营业外支出	113.43	56.08	75.20	68.83	70.95
利润总额	1,477.10	3,589.39	4,651.83	5,578.04	6,278.91
所得税	172.78	630.01	816.49	979.05	1,102.07
净利润	1,304.32	2,959.38	3,835.34	4,598.98	5,176.84
少数股东损益	(69.76)	(141.74)	(183.69)	(220.27)	(247.94)
归属于母公司净利润	1,374.07	3,101.12	4,019.03	4,819.25	5,424.79
每股收益(元)	0.65	1.47	1.91	2.29	2.58

主要财务比率	2020	2021	2022E	2023E	2024E
成长能力					
营业收入	114.02%	20.93%	10.97%	22.63%	9.76%
营业利润	113.72%	129.46%	30.19%	19.50%	12.47%
归属于母公司净利润	92.84%	125.69%	29.60%	19.91%	12.56%
获利能力					
毛利率	18.57%	21.43%	22.92%	23.83%	23.72%
净利率	6.12%	11.42%	13.34%	13.04%	13.37%
ROE	9.31%	16.86%	16.69%	17.16%	16.61%
ROIC	-243.68%	-304.59%	-574.54%	129.19%	126.04%
偿债能力					
资产负债率	70.78%	69.92%	64.80%	65.53%	62.59%
净负债率	-68.33%	-44.09%	-45.46%	-48.50%	-36.61%
流动比率	1.22	1.13	1.22	1.06	1.07
速动比率	0.91	0.84	0.90	0.75	0.76
营运能力					
应收账款周转率	5.30	5.67	5.14	5.54	6.00
存货周转率	3.98	3.00	2.92	2.95	2.86
总资产周转率	0.52	0.48	0.46	0.50	0.49
每股指标(元)					
每股收益	0.65	1.47	1.91	2.29	2.58
每股经营现金流	1.73	2.57	2.60	4.11	1.61
每股净资产	7.02	8.74	11.44	13.35	15.53
估值比率					
市盈率	40.31	17.86	13.78	11.49	10.21
市净率	3.75	3.01	2.30	1.97	1.70
EV/EBITDA	6.13	5.56	5.15	4.01	3.69
EV/EBIT	7.43	6.47	6.18	4.89	4.55

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦 A 栋 23 层 2301 房 邮编：570102 电话：(0898)-65365390 邮箱：research@tfzq.com	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层 邮编：200086 电话：(8621)-65055515 传真：(8621)-61069806 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com