

风电齿轮箱：

大型化和技术路线演进带来行业新机会，零部件公司积极扩产受益需求释放

作者：

分析师 孙潇雅 SAC执业证书编号：S1110520080009



天风证券

【综合金融服务专家】

行业评级：强于大市（维持评级）

上次评级：强于大市

❑ 齿轮箱是风力发电机的核心部件，也是整个发电机组当中技术壁垒较高的零部件之一，因工作环境恶劣且所经受载荷难以预测，导致极易损坏并影响整个发电机组的运行，所以**齿轮箱的品质和性能尤为重要，而齿轮箱的品质和性能很大程度体现在齿轮、轴承等零部件的品质和性能上。**

❑ **大型化与技术路线演进带来行业新机会：**

- 风机大型化趋势持续，在这一趋势下，齿轮箱也面临大型化，而**齿轮箱大型化导致对齿轮箱的性能要求提升**，这进一步加深齿轮箱的竞争壁垒。
- 风力发电机的技术路线经历了从双馈到直驱到半直驱的演进历程，其中双馈和半直驱机型需要齿轮箱，而直驱机型不需要齿轮箱。
- 海上风电较为适合半直驱技术路线，因此海上风电的发展将带来半直驱风机需求，而**海上风机尺寸更大，进而催生海上大尺寸风机齿轮箱的需求。**

❑ **行业分工明确：齿轮箱整机企业与零部件成产企业并存**

- 全球风电齿轮箱行业由南高齿、采埃孚和威能极构成三足鼎立的竞争格局，往上游看，有金源装备、广大特材、海锅股份等企业为风电齿轮箱企业提供齿轮等专用零部件。

❑ **广大特材：特钢材料业务起家，在风电领域不断拓展业务边界，扩产海上齿轮箱零部件精加工满足紧缺需求，新项目已开始试产出货**

- 公司起家于特钢材料的研发、生产和销售，与大型特钢企业进行差异化竞争，形成自身竞争优势，部分产品达到国际先进水平。
- 公司在立足特钢材料的基础上，将产业链往上下游延伸，平行领域的延伸包括风电铸件（轮毂等）、铸钢件，纵向领域的延伸包括风电锻件（主轴、法兰等）、铸件的精加工和齿轮箱零部件的精加工。

❑ **竞争优势方面，首先，公司具有丰富的熔炼和精加工经验，有能力拓展业务广度：**

- 一方面，公司依靠特钢业务积累熔炼经验，为拓展铸件、铸钢件业务打下基础，另一方面，公司具备精加工经验，在齿轮箱零部件加工等业务方面也具备技术优势。另外，公司在风电领域积累了丰富的客户资源，有助于新产品的快速导入。

❑ **其次，公司具备原材料自供能力，一体化优势明显：**

- 一方面公司通过原材料自供，预计在成本方面较同行具有优势，另一方面公司具备一体化整合能力，在试制、材料控制、生产成本控制以及产品线布局广度等方面均具备优势。

□ 海上铸件、齿轮箱零部件等业务将为公司贡献新增量，建议重点关注公司齿轮箱零部件扩产进展：目前已有部分产线开始试产出货，预计项目将于23年正式投产。

□ 海锅股份：依托大型锻件生产优势积极募资扩产，满足齿轮箱零部件紧缺需求（与能源开采、机械团队联合覆盖）

- 公司主营产品是大中型装备专用锻件，下游领域包括但不限于油气开采、风力发电等，其中风电产品包括风电齿轮箱锻件等。
 - 近年来公司风电产品在收入中的占比迅速提升，至2020年已成为公司收入占比最高业务，验证公司在风电齿轮箱零部件领域的竞争实力。
- 公司募投建设风电齿轮箱锻件项目，建成后一方面可将公司使公司产能翻番（8.5万吨→20.7万吨），另一方面提升产线自动化水平，提高效率的同时节省成本，从而进一步提升盈利能力。

风险提示：行业需求不及预期；技术迭代；竞争加剧；投产不及预期。

1

风电齿轮箱：

风力发电机核心部件，同时也是风机技术壁垒的核心所在
大型化与技术路线演进带来风电齿轮箱行业新机会，重点关注已上市
的风电齿轮箱零部件公司

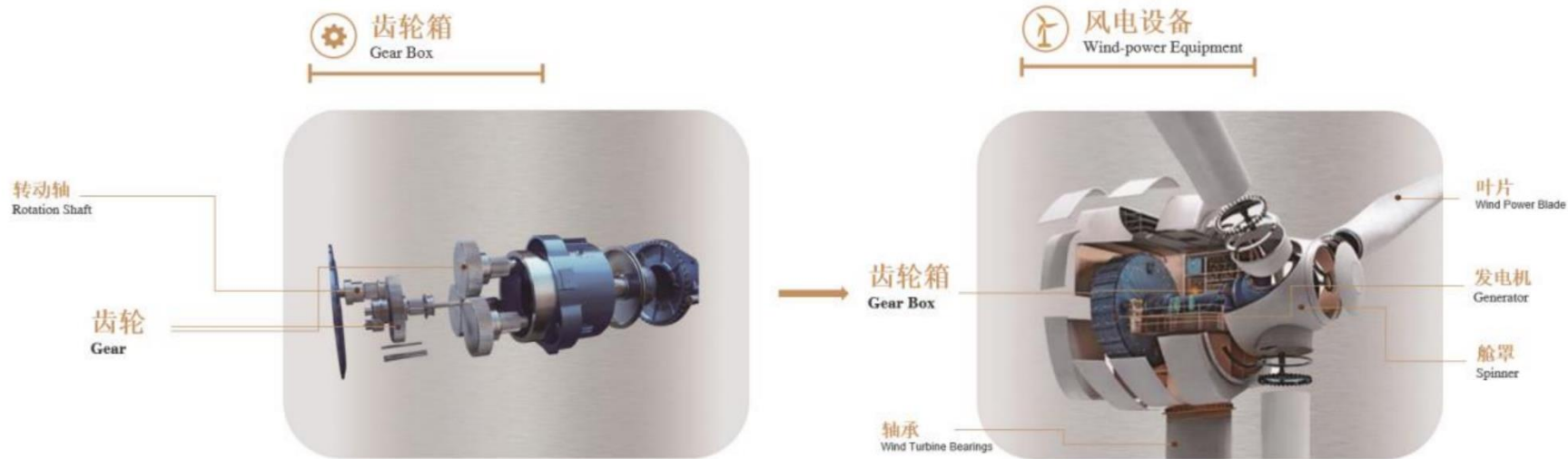
齿轮箱：风力发电机的核心传动部件，质量和性能要求极高

- ❑ 风电齿轮箱的作用是将风轮在风力作用下所产生的动力传递给发电机并使其得到相应的转速。
- ❑ 齿轮箱在整个风力发电机组中技术含量较高，同时故障率也较高。由于风电发电机组的机舱处在空中，工作环境非常恶劣，同时缺乏牢固的基座基础，在运行过程中经受载荷的大小和方向都难以预测，导致风力发电机组很容易损坏，作为风电发电机组中的主要传动部件，这个容易损坏的部件往往是齿轮箱。

图：南高齿风电齿轮箱产品



图：风力发电机和齿轮箱示意图



齿轮箱技术壁垒的核心一环在齿轮等零部件上

- ❑ 齿轮箱的故障往往反映在零部件的损坏上，因此齿轮箱零部件如齿轮、轴承等的生产能力至关重要，技术壁垒也相对较高。
- ✓ 齿轮箱的故障问题包括齿轮损伤、轴承损坏以及渗漏油、异响或震动大等。
- ✓ 齿轮、轴承等零部件可由齿轮箱企业的上游供应商来提供，因此齿轮箱零部件生产厂商的技术水平和生产能力也非常重要，需要生产出质量稳定、具备高强度、刚度和韧性的齿轮箱零部件产品，才能满足下游齿轮箱企业的需要。
- ✓ 齿轮箱零部件包括但不限于行星销轴、行星齿轮、太阳轮、内齿圈、扭力臂、齿轮箱端盖、齿轮箱箱体、行星架等各类铸锻件。

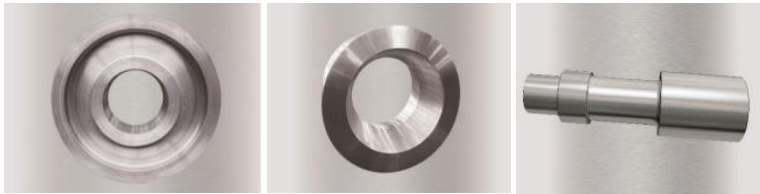
图：齿轮箱的故障

齿轮箱故障	主要内容
齿轮损伤	主要包括轮齿折断（断齿）、齿面疲劳（点蚀）、齿面胶合、齿面磨损等。
轴承损坏	由于涉及选型不当、安装偏差、润滑不足等方面的原因，易发生轴承烧毁，滚道表面发生点蚀、裂纹、表面剥落等损坏及轴承温度异常等情况。
齿轮箱渗漏油	主要发生在箱体与齿圈结合面、端盖与箱体结合面、低速轴和高速轴轴颈处、润滑冷却系统管接头处等。
齿轮箱异响、振动大	原因包括齿轮件和箱体加工精度不高、各部件装配误差较大；齿轮箱箱体强度不高、轴刚度不足，导致齿轮轴发生变形、影响齿轮啮合产生异响和振动等。
齿轮箱油温油压异常	主要表现在齿轮箱油温偏高、油压偏高或偏低等。
其他故障	包括但不限于齿轮箱连接螺栓损坏、穿线管断裂、齿轮箱油漆脱落、箱体内部齿轮生锈、箱体开裂等。

图：齿轮箱的生产环节



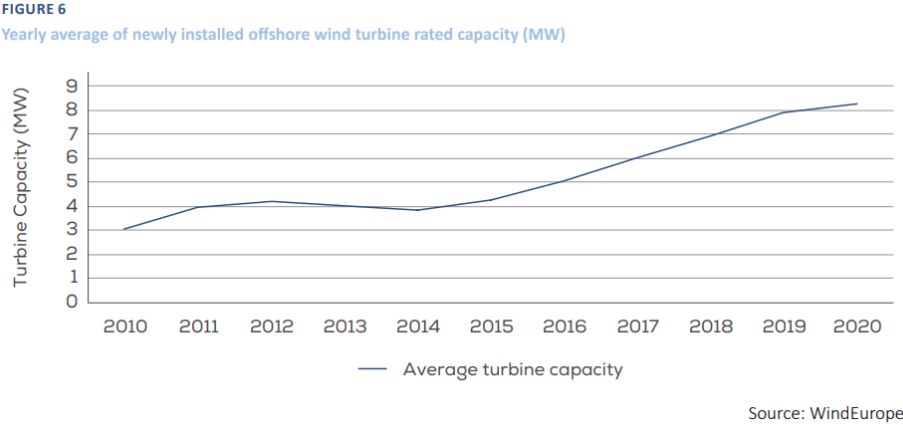
图：大齿轮、行星轮、太阳轮



风机大型化下，齿轮箱性能要求提升，技术壁垒加深

- ❑ 风机大型化趋势持续，风机大型化下对齿轮箱提出更高要求，强化行业壁垒。
- ❑ 风机大型化下齿轮箱也面临大型化，从而衍生出下列问题：
 - ✓ **传递功率增加**：齿轮箱传递功率一般高于机组额定功率，且这一比例随机组额定功率增大而增大，所以机组大型化后齿轮箱会变得更重。
 - ✓ **扭矩增加**：风机大型化后叶轮转速更低，但功率提升，于是扭矩增大，从而要求齿轮箱具备更强承载能力，进一步增大齿轮箱重量。
 - ✓ **设计寿命延长**：大尺寸化更常见于海上风机，海上风机设计寿命在25年以上，相对于陆上风机而言，对承载能力提出更高要求。
 - ✓ 除此之外还包括提高对齿轮箱支撑能力、可靠性等的要求。

图：海外海上风机尺寸逐年增加



图：国内招标项目风机尺寸对比-陆上风电

招标项目	招标时间	单机容量要求
玉门“光热储能+光伏+风电”示范项目 20万千瓦风电工程风力发电机组设备采购	2022年12月	≥5MW
三峡能源风力发电机组及配套塔筒设备集中采购(广西平南二期)	2022年11月	≥5MW
三峡新能源肃北马鬃山第二风电场C区100MW风电项目	2021年2月	≥4.0MW
中节能钦南风电场二期工程	2020年	≥2.5MW
内蒙古得盛新能源有限公司察右后旗前进4万千瓦分散式风力项目	2020年	≥3.0MW 且 ≤4.0MW

图：国内招标项目风机尺寸对比-海上风电

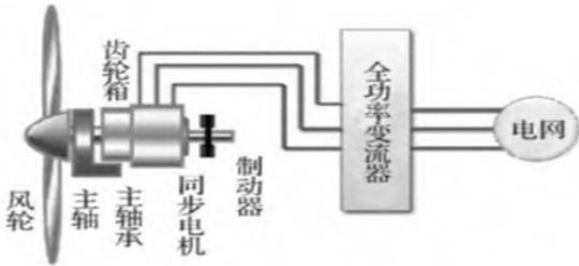
招标项目	招标时间	单机容量要求
龙源电力海南国能龙源新能源有限公司海南东方CZ8场址50万千瓦海上风电项目风力发电机组采购	2023年1月	≥10MW
漳浦六鳌海上风电场二期项目风力发电机组及塔筒设备采购1段	2022年11月	≥10MW
粤电阳江青洲一、青洲二海上风电场项目	2021年11月	≥8MW
华能山东半岛南4号海上风电项目	2020年4月	≥5MW
国电象山海上风电有限公司象山1#海上风电场（一期）25.2万千瓦项目	2019年11月	≥6MW

行业技术路线更替：从双馈到直驱再到半直驱

□ 风力发电机的主要技术路线有双馈、直驱、半直驱等，其中双馈、半直驱有齿轮箱。

- ✓ 双馈技术路线：有齿轮箱，虽故障率高但成本低：采用齿轮箱将风轮转速提高，从而提高发电机功率，仅有转差功率经过变频器，所以所需变频器功率小，对应成本低。但设计使用多级齿轮箱，导致故障率偏高。
- ✓ 直驱技术路线：无齿轮箱，故障率低但发电机体积大，成本高。风轮直接带动发电转子旋转，体积和重量大，全功率变频器容量大，整体价格偏高。
- ✓ 半直驱技术路线：采用中速齿轮箱，可在实现相对于双馈路线更低故障率的同时，具备相对于直驱路线更低成本的优势。

图：半直驱结构

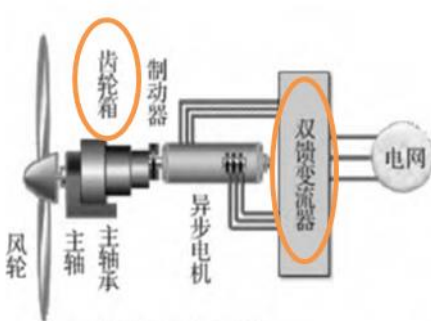


(c)半直驱型风力发电机组

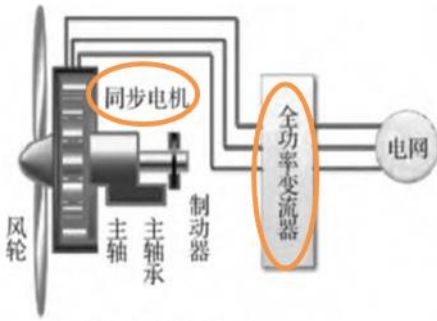
图：双馈和直驱比较

	双 馈	直 驱
齿轮箱	有齿轮箱，将风轮转速升高	无齿轮箱，风轮直接带动发电机转子旋转
	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	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	全功率变频器
	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	变频器容量大，价格贵，变频器产生谐波大

图：双馈和直驱结构



(a)双馈型风力发电机组



(b)直驱型风力发电机组

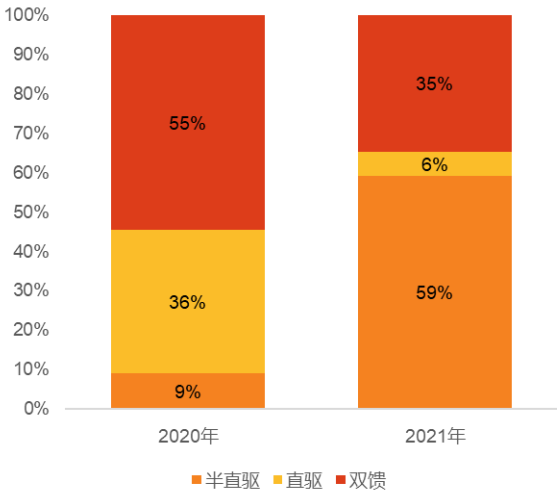
海上风电带来半直驱风机需求，进一步催生大兆瓦齿轮箱需求

- 技术路线的演进：半直驱技术路线有所提高，尤其是对于国内海上风电，半直驱技术路线可能成为主流，由此提升齿轮箱需求。
- ✓ 双馈技术路线曾是较为主流的技术路线，后来因齿轮箱故障高等问题，直驱技术路线被研发出来，但直驱路线又面临成本高等问题，所以采用中速传动技术的半直驱技术路线（故障率降低、成本降低）又成为新的值得关注的技术路线。
- ✓ 目前推出半直驱机型的风机厂越来越多，半直驱风机占比越来越高。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有半直驱相关产品发布或在研。
- ✓ 尤其是对于海上风机而言，在大型化趋势下，可能更适合采用半直驱路线，这或将带来齿轮箱增量需求。
- 而海上风机的尺寸通常大于陆上风机，22年以来国内海风招标的部分项目单机容量已有10MW的要求，由此有望进一步带来大兆瓦齿轮箱需求。

图：不同企业的技术路线和海外合作厂商（截至22年6月）

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		

图：2020-2021年CWP 发布各风机厂商新产品种类的技术路线占比



风电齿轮箱企业三足鼎立，齿轮等零部件需专业供应商

- 风电齿轮箱行业：集中度高，三巨头占据全球近70%市场。
- ✓ 全球风能理事会（GWEC）发布的《全球风电齿轮箱供应链 2019》报告，排名前三的供应商南高齿、采埃孚、威能极占比达到全球齿轮箱年产能的68%，行业集中度较高。
 - ✓ 南高齿：公司拥有半个世纪以上的齿轮研发和生产经验，产品应用领域包括但不限于风力发电装备、轨道交通、工业机器人等，公司可提供功率从 1.5 MW 到 18 MW 各种类型风力发电齿轮箱和偏航变桨产品。
 - ✓ 采埃孚：公司于1979年开始进入风电齿轮箱行业，目前已经能够交付8MW级别风电齿轮箱
 - ✓ 威能极：是德国弗兰德旗下企业，在1981年生产出第一台风电齿轮箱，2016就已经开始交付8MW级别的齿轮箱，2019年开始10MW齿轮箱样机交付准备，2021年已在设计开发20MW以上齿轮箱。
 - ✓ 除南高齿外，国内还有多家齿轮箱供应商，包括杭齿前进、南方宇航、重齿、国电联合、三一重能等。
- 往上游看，齿轮箱企业会外采齿轮等零部件，供应商包括金源装备、广大特材、海锅股份等。我们认为具备较强认证能力、生产经验及资金优势的企业往往具备较强竞争力。

图：风电齿轮箱企业及其产品

公司	产品
南高齿	涵盖1.5MW到18MW等各种类型风力发电齿轮箱和偏航变桨产品
采埃孚	主打陆上3.XMW 和海上6.XMW 风电齿轮箱并具有较大市占率，已能交付8MW级别齿轮箱
威能极	可生产6.5MW风电齿轮箱，已在设计开发20MW以上齿轮箱
杭齿前进	生产功率范围从100KW到5.5MW全系列风电增速箱
天津华建	引进德国技术主要生产2~4MW大功率齿轮箱
南方宇航	产品涵盖2.2MW-3.37MW风电齿轮箱，推出4MW双馈式风电增速箱和11MW 半直驱风电增速箱
重齿	已实现2.XMW-5MW以及6MW齿轮箱批量化生产，成功研发10MW半直驱齿轮箱

图：风电齿轮箱零部件企业及其产品

公司	产品
金源装备	可生产大齿轮、行星轮、太阳轮等各类齿轮箱锻件
广大特材	公司精密零部件项目投产后可生产包括行星销轴、行星齿轮在内的各类大型齿轮箱零部件
海锅股份	可量产海上11MW风电齿轮箱锻件

2

广大特材：

特钢材料业务起家，在风电领域不断拓展业务边界，扩产海上齿轮箱零部件精加工满足紧缺需求，新项目已开始试产出货

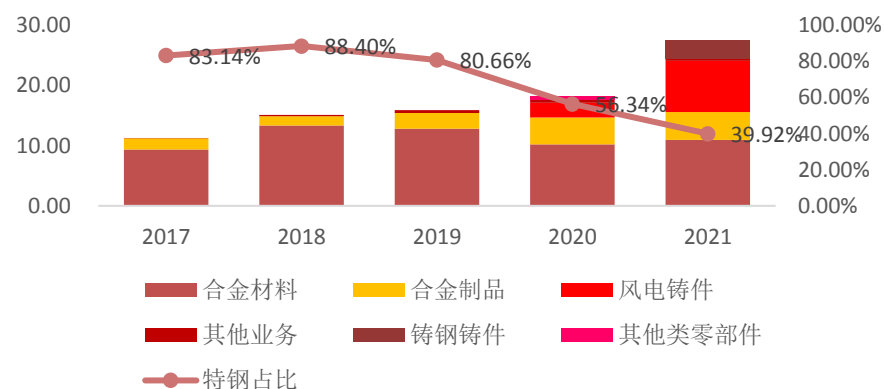
特钢材料起家，生产核心环节在熔炼

- 广大特材以特钢材料的研发、生产和销售起家。公司自2006年成立起开始生产特钢材料。特钢为具有特殊物理、化学性能或者特殊用途的钢材料，包括齿轮钢、模具钢、轴承钢、不锈钢、高温合金、非合金结构钢以及低合金钢等。2017-2019年公司特钢材料业务营收占比维持在80%以上，近两年由于公司业务向多领域拓展，特钢材料在营业收入中占比显著降低，但营收仍维持在10亿元以上。
- 公司特钢产品聚焦“小众、中高端”市场，具有“小批量、多品种、高性能”等特点，与大型特殊钢企业形成差异化竞争。
- ✓ 特钢材料方面，目前市场已经形成了以三大特钢集团为主、其他专业化特钢企业及中小民营特钢企业充分参与的竞争格局。三大特钢集团为中信特钢、东北特钢、宝钢特钢，专业化特钢企业包括太钢不锈、舞阳钢铁、天津无缝等，民营上市特钢企业有沙钢股份、永兴材料等。
- ✓ 与大型特钢集团相比，公司发展历史较短、生产规模较小，但公司聚焦技术要求高、生产难度大、市场容量小的风电材料产品，采用模铸锻造工艺，在细分领域形成了自身竞争优势。2018 年公司风电齿轮钢全球市场占有率达14.50%、轨道交通齿轮钢及模具钢材料全国市场占有率分别达到23.69%和10.60%。

图：公司发展历程



图：公司2017-2021年分产品营收构成（单位：亿元）



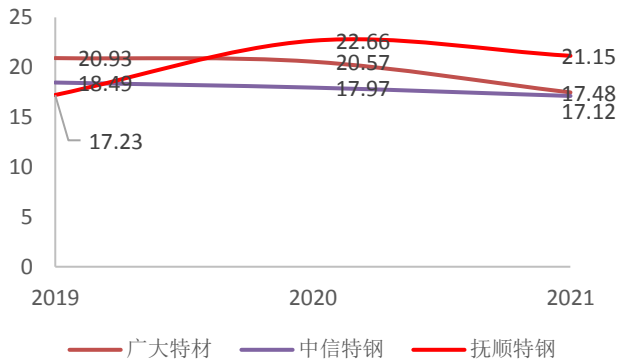
特钢工艺技术领先，管理层经验丰富

- 特钢技术和工艺达到先进水平，风电齿轮钢国际先进
 - ✓ 公司齿轮钢技术水平与国内大型特钢企业处于同一梯队，达到国内先进水平。其中风电齿轮钢产品能满足全球前三大风电齿轮箱制造商的技术要求，产品技术达到国际先进水平。齿轮钢是机械传动装置的关键材料。在风电领域，齿轮箱作为风电传动系统关键部件，其工作环境恶劣、工作强度大，且设计寿命通常达20年，因此对齿轮钢材料安全性、稳定性、可靠性要求高。公司生产的风电齿轮钢产品晶粒度达到8-9级，探伤水平不高于0.8mm，夹杂物含量低，能够为全球前三大风电齿轮箱企业提供基础制造材料，产品打入国际市场。
 - ✓ 公司部分钢种技术水平已经接近或达到国际先进水平。公司生产的大型预硬化模具钢材料技术指标与德国布德鲁斯处于同一水平；轨道交通领域，公司研发的时速300-350km高铁锻钢制动盘材料于2018年10月获中国中车认证并成为国内唯一供应商，实现进口替代；核能电力领域，公司成为国内首家成功突破6吨级低活化马氏体钢(CLAM)核聚变堆先进包层结构材料电渣技术的企业，技术达到国际先进水平。
- 公司管理层人员大部分具有多年机械、材料行业从业经历，经验丰富。公司董事长徐卫明在创办公司前已有十余年的耐火材料行业从业经历，高管团队包括总工程师、生产总监、人事及财务负责人等，均有机械或钢材行业多年从业经验。

图：公司技术水平

产品名称	技术参数	技术水平
风电齿轮钢	探伤：≤0.8mm当量；18CrNiMo7-6钢的0.8mm探伤合格率达到100%	国际先进
	晶粒度：8-9级；且渗碳工序950℃、80h后仍然能够达到8级	
	纯净度稳定性：EVA≤200	
大型预硬化模具钢	硬度均匀性：大型模块内外硬度差<2HRC，大型非调质预硬模块内外硬度差<1HRC	国际先进
高铁锻钢制动盘材料	纯净度：A类、B类、C类、Ds类≤0.5级，D类≤1级	国际先进
低活化马氏体钢电渣锭	头尾Ta元素偏差≤0.01%，残Al≤0.01%	国际先进

图：同业特钢材料毛利率



业务布局：立足特钢材料，产业链纵横双向延伸，平行领域延伸包括铸件、铸钢件

□ 向平行领域延伸：锻件→铸件、铸钢件

- ✓ 公司积极布局大兆瓦风电铸件，主要面向5.5MW以上风电机组。
- ✓ 毛坯铸造产能方面，公司于2019 年下半年启动超大型铸锻件智能化技改项目，完全建成投产后将新增大型铸件熔炼成型产能20万吨，2021年大型铸锻件技改项目一期（年产能10万吨）已全部投产；2021年技改项目二期（年产能10万吨）已陆续完成交付，预计于 2022Q1完成相关设备的安装调试。精加工产能方面，配套15万吨海上风电精加工项目于2020年底开始建设，建设周期2年，目前已完成主要厂房建造及部分设备投入，部分产线已投产；计划于2022年底完全投产。
- ✓ 公司布局能源电力装备高端铸钢件产业。
- ✓ 控股子公司广大东汽主要从事中高端铸钢件的研发、生产和销售，已有年产3万吨铸钢件产能。公司于2020年上半年正式启动铸锻产业战略混改，2021年与东方汽轮机（东方电气控股子公司）共同出资设立广大东汽，其中公司出资51%。2021年Q2起，公司对广大东汽启动技术改造、产能提升及降本增效工作，其中核心铸钢件产品年产能从原先的1万吨提升至3万吨，并已于2021年Q4逐步投产。同时通过改进砂线能力、降低单位人工成本及提高生产效率等方式，有望逐步改善广大东汽盈利能力。

图：公司产品矩阵

特钢材料	新能源风电零部件
齿轮钢	风电铸件
模具钢	风电主轴
特殊合金	风电精密机械部件 (齿轮箱零部件、机架、平台等)
特种不锈钢	
能源装备零部件	其他类零部件
铸钢件	特钢材料制品 如储能转子、磁轭圈等

业务布局：纵向延伸包括风电锻件、铸件精加工和齿轮箱零部件精加工

□ 当前风机降本增效、大型化趋势下，整机厂商倾向于选择具备毛坯+精加工“一站式”交付能力的零部件企业，以减少外协加工带来的运输成本、产品质量等不确定因素；且相较于毛坯，精加工交付可显著提升产品附加值。因此，向下游精加工延伸将有望带来销量、利润的双重增长。

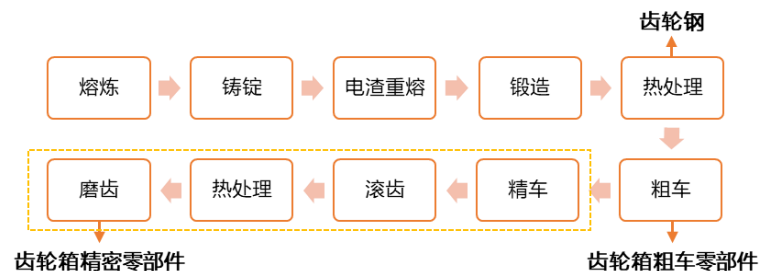
□ 风电锻件、铸件精加工：

□ 公司主要生产的风电锻件包括风电主轴、法兰等，铸件包括轮毂、弯头、偏航支座、定转轴等。锻件方面，公司在2008年就开始生产风电主轴，已具备熔炼、成型、精加工、检测等全流程制造能力，截至2022年7月，公司主轴产能实现8000吨/年；铸件方面，公司已实现大型铸件毛坯件批量化生产，精加工方面，公司2020年通过定向增发募集资金投资建设宏茂海上风电高端装备研发制造一期项目，预计2022年年底完全投产，达产后将形成15万吨/年铸件精加工产能。

□ 齿轮箱零部件精加工：

□ 公司2022年前已实现风电精密零部件粗车的批量化生产，粗车零部件产能6万吨/年。2021年，公司以全资子公司鑫盛智造公司为项目实施主体，启动大型高端装备用核心精密零部件项目（一期）建设，总投资22亿元，其中通过发行可转换债券融资11.5亿元。达产后，公司将具备年产风电机组大型齿轮箱零部件及其他精密机械零部件共计84,000件的精加工生产能力。项目于2021年10月初开工建设，建设周期2年，预计2022年底开始相应产品的试制和送样，23-26年分别释放总产能的40%/60%/80%/100%。

图：齿轮箱零部件工序及中间产品



具有丰富的熔炼、加工经验，有能力扩展业务广度

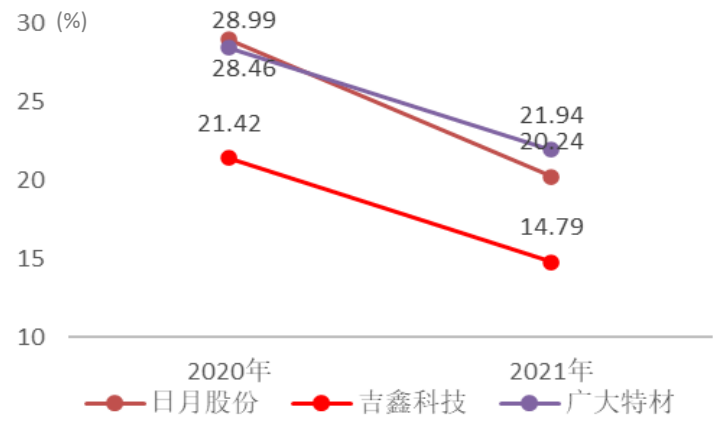
特钢业务积累熔炼经验，为铸件、铸钢件业务打下基础

特钢行业主要有两种工艺流程，一是长流程，二是短流程。公司自成立以来一直采用短流程工艺：以废钢或合金为主要原材料，废钢经破碎、分选后装入电炉来熔炼，并配以精炼炉来完成脱气、调成份、调温度、去夹杂等功能，得到合格钢材。其中熔炼工序与铸件、铸钢件生产通用，公司可将在熔炼环节积累的经验应用于铸件、铸钢件生产。2021年公司已有10万吨铸件熔炼成型产能，毛利率较高，验证实力。

已有精加工经验，齿轮箱零部件业务具有技术优势

- 公司在特钢制品精加工生产线的建设运营过程中已积累了丰富的经验。目前公司已具备风电主轴、大型风电铸件等零部件精加工生产线运行经验。
- 公司基于精加工技术优势，扩产齿轮箱零部件产品匹配的风机容量为5MW以上，与下游齿轮箱生产厂商和风电整机厂商需求相匹配。下游企业新增项目大部分为大兆瓦齿轮箱和整机，扩产规模较大，我们预计将对大兆瓦齿轮箱零部件将产生需求。
- 积累了丰富的客户资源，可加速产品导入
- 特钢行业下游市场如新能源、轨道交通、军工装备等高端装备厂商为保障自身供应体系的稳定性与品质，纷纷建立了独立、系统且严苛的供应商评审机制，一般对供应商的考核周期较长。

图：可比公司铸件业务毛利率（%）



图：下游企业新增项目主要产品及规模（截至2022.7）

企业名称	新增项目主要产品及规模
南高齿	年产风电齿轮箱20GW
德力佳传动科技（江苏）有限公司	年产1000台6MW以上风电用变速箱
明阳智能	12-15MW级年产12-15MW海上大型风机整机设备300套
东方电气	大型风电整机及相关部件，年产值可达60亿元
中国中车	5MW~7.5MW大型风电整机及相关部件，年产值约45亿元

具备部分原材料自供能力，一体化优势明显

□ 一体化整合能力带来质量、成本等方面优势

- ✓ 公司是特钢行业内少数具备熔炼、成型、热处理、精加工等一系列完善产业链工艺的企业，在参与竞争过程中明显体现出试制能力强、材料质量可控、生产成本可控、产品线广等方面的优势。
- ✓ **试制能力强：**公司可通过完整的生产环节验证公司的工艺创新，从而提高技术创新的效率和成功率。
- ✓ **材料质量可控：**齿轮箱材料决定产品的纯净度、精密度；风电大型化、轻量化趋势下，对于铸件耐腐蚀性要求高，需要控制微量元素含量、壁厚、表面气体等。公司能够在材料源头上控制材料成分，最大化减少有害杂质。
- ✓ **生产成本可控：**具备熔炼能力，可对原材料进一步提纯。例如高温合金电渣锭的控制难点主要是高纯净度和易烧损元素的精准控制，直接影响产品性能及合格率，公司开发全新熔炼过程控制技术，实现易烧损元素精准控制，降低废品率，控制生产成本。
- ✓ **产品线广：**公司具有特钢熔炼、精炼、锻造、铸造、精加工等产品线，可一站式解决特定领域客户从坯料、锻件到成型制品的差异化产品需求；且能帮助客户缩短供应链，最大程度精简客户的采购流程，节省成本，加强质量管控，进一步提高竞争力。

图：废钢价格



数据来源：Wind

海上铸件、齿轮箱零部件等贡献新增量，重点关注齿轮箱零部件精加工扩产进展

- ❑ 截至22年10月，公司在扩项目包括海上风电铸件和风电齿轮箱零部件精加工项目：在建项目包括超大型铸锻件智能化技改项目（铸造项目）、宏茂海上风电高端装备研发制造一期项目（铸件精加工项目）以及大型高端装备用核心精密零部件项目一期（零部件齿轮箱精加工项目）等。
- ❑ 扩产海上齿轮箱零部件精加工满足紧缺需求，新项目已开始试产出货
 - ✓ 基于齿轮钢及齿轮箱零部件粗车业务，进一步扩产齿轮箱零部件精加工项目：公司起家于特钢材料（包括齿轮钢），后来又实现齿轮箱零部件粗车的批量化生产，目前公司向精加工方向继续延伸，投建齿轮箱零部件精加工项目，建成后将形成约8.4万件左右的齿轮箱零部件精加工能力。
 - ✓ 新项目已开始试产出货：目前部分生产线预计将在2022Q3底开始试产出货。

图：公司在扩项目

项目名称	主要产品	达产产能	项目进度
超大型铸锻件智能化技改项目	大型风电铸件毛坯	年产20万吨大型铸件熔炼成型产能	2019年下半年启动；一期10万吨已全部投产，2021年贡献6万吨熔炼产能；二期10万吨于2021年Q1末起分阶段试生产。
宏茂海上风电高端装备研发制造一期项目	大型风电铸件精加工产品（海上风机轮毂、弯头、偏航支座、定转轴等）	年产15万吨铸件精加工产能	于2020年底开始建设，建设周期2年，目前已完成主要厂房建造及部分设备投入，部分产线已投产；计划于2022年底完全投产。
大型高端装备用核心精密零部件项目（一期）	风电齿轮箱精密零部件（行星销轴、行星齿轮、太阳轮、内齿圈、扭力臂\齿轮箱端盖、齿轮箱体\行星架等）	84,000件/年	2021年10月初开工建设，建设周期2年，预计22年底开始相应产品的试制和送样，23-26年分别释放总产能的40%/60%/80%/100%。

风险提示

- **行业需求不及预期：**若终端装机需求不及预期，将影响上游齿轮箱及零部件行业的出货和盈利；
- **技术迭代：**若在技术迭代过程中不使用齿轮箱的技术路线占据主流，齿轮箱行业可能面临需求减小的风险，从而导致广大特材的新扩产项目无法达到预期的收入水平；
- **竞争加剧：**若齿轮箱零部件行业竞争加剧，可能导致广大特材的利润承压；
- **投产不及预期：**若广大特材的新项目投产不及预期，则可能会影响其收入和盈利释放。

3

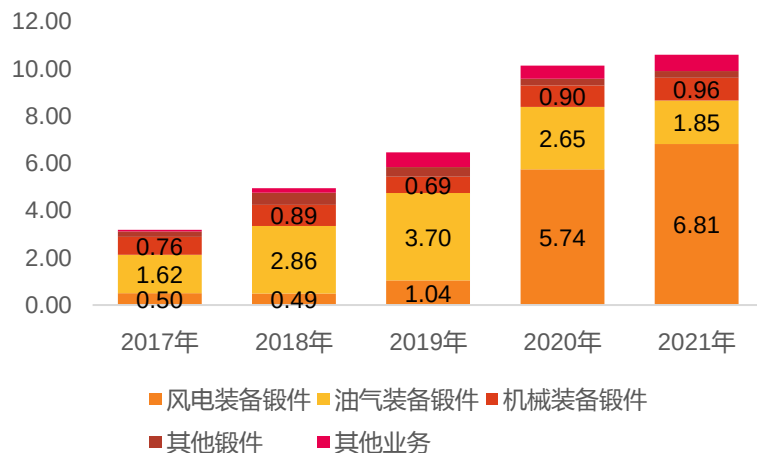
海锅股份：

依托大型锻件生产优势积极募资扩产，满足齿轮箱零部件紧缺需求

专业大型锻件商，风电锻件业务迅速成长

- 公司的主营产品是大中型装备专用锻件，产品应用于油气开采、风力发电、机械装备等领域，客户涵盖全球装备制造商。
- 公司客户包括油气装备制造制造商 Baker Hughes、TechnipFMC、Schlumberger 等，风电装备制造制造商 SKF、Thyssenkrupp、南高齿、中国中车等，机械装备制造制造商普锐特、KSB 等，船舶装备制造制造商日本三菱、韩国现代等。并通过相关客户成功进入了全球知名石油公司道达尔、挪威石油、沙特阿美、雪佛龙等，知名风电整机厂商 GE Renewable Energy、金风科技、远景能源、明阳智能等的供应链体系。
- ✓ 公司产品包括油气装备锻件、风电装备锻件等，其中，风电锻件产品在收入中占比迅速提升。
- ✓ 油气装备锻件：主要用于油气钻采的陆地井口装置及采油树装置、水下井口及采油树装置以及防喷器等钻通设备。
- ✓ 风电装备锻件：主要运用在风机的齿轮箱、偏航变桨系统、风塔塔筒连接等部位。
- ✓ 机械装备锻件和其他锻件：应用领域包括但不限于冶金机械、工程机械、压力容器、船用设备等。

图：公司收入结构



图：油气装备锻件产品



图：风电装备锻件产品



依托优势积极扩产，满足风电齿轮箱行业紧缺需求，有望受益行业需求释放

- ❑ 公司具备11MW齿轮箱零部件生产能力，在风机大型化下趋势可满足大兆瓦齿轮箱的紧缺需求。募投项目的投产将提升产品供应能力，使得公司进一步受益于行业需求的释放。
- ❑ 公司先后募集资金进行了多项扩产：
 - ✓ **高品质锻造扩产及技术改造项目**：项目围绕锻件生产需求，对公司现有重型锻造车间实行技改，新增一批水压机、油压机、加热炉、数控锯床、数控镗铣床、重型卧车等一批锻件生产用设备。项目完成后可每年新增**2.2万吨锻件产能**。项目预计在**23年5月底**投产。
 - ✓ **高端装备关键零组件精密加工项目**：项目新增加工生产设备，加工生产深海工程设备、风电工程设备等高端装备所用的高品质钢锻件及关键组件。项目达产后将实现深海油气设备专用件产能**5,000吨/年**，风电设备专用件产能**6,000吨/年**，通用件产能**4,000吨/年**。项目预计在**23年6月底**投产。
 - ✓ **年产10万吨风电齿轮箱锻件自动化专线项目**：项目达产后将实现年产55,000吨18CrNiMo7-6材质的风电齿轮箱锻件，45,000吨42CrMo4V材质的风电齿轮箱锻件，合计**10万吨**。
- ❑ 公司当前具有锻件产能8.5万吨。项目全部投产后可将公司产能提升至20.7万吨，并进一步提升公司的精密加工能力。我们认为，年产10万吨风电齿轮箱锻件自动化专线项目的投产一方面使公司产能近乎翻倍，一方面采用先进工艺进一步加深公司成本端优势。

图：年产10万吨风电齿轮箱锻件自动化专线项目亮点

项目	亮点
工艺	模锻与自动化相结合
产能	10万吨/年
生产效率	专线自动化生产，效率更高
原材料耗用	材料耗用量预计节约15%
能源耗用	电力和天然气单耗预计节约15%

风险提示

- **行业需求不及预期：**若终端装机需求不及预期，将影响上游齿轮箱及零部件行业的出货和盈利；
- **技术迭代：**若在技术迭代过程中不使用齿轮箱的技术路线占据主流，齿轮箱行业可能面临需求减小的风险，从而导致海锅股份的新扩产项目无法达到预期的收入水平；
- **竞争加剧：**若齿轮箱零部件行业竞争加剧，可能导致海锅股份的利润承压；
- **投产不及预期：**若海锅股份的新项目投产不及预期，则可能会影响其收入和盈利释放。

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