

2023年12月27日

需求释放超预期，风电景气度不减

——风力发电行业2023年度投资策略

行业评级：增持

姓名：庞钧文（分析师）
邮箱：pangjunwen@gtjas.com
电话：021-38674703
证书编号：S0880517120001

姓名：石岩（分析师）
邮箱：shiyao19020@gtjas.com
电话：0755-23976068
证书编号：S0880519080001

姓名：周淼顺（分析师）
邮箱：zhoumiaoshun@gtjas.com
电话：021-38038264
证书编号：S0880521040003

姓名：牟俊宇（分析师）
邮箱：moujunyu@gtjas.com
电话：0755-23976610
证书编号：S0880521080003

姓名：徐程超（研究助理）
邮箱：xuchengchao026174@gtjas.com
电话：021-38032797
证书编号：S0880122050010

姓名：周奥铮（研究助理）
邮箱：zhouaozheng026728@gtjas.com
电话：010-83939782
证书编号：S0880122080013

姓名：马铭宏（研究助理）
邮箱：maminghong027534@gtjas.com
电话：0755-23976630
证书编号：S0880122110076

证券研究报告

投资要点（行业评级：增持）

01

2022年招标数量庞大，2023年装机量迎来爆发

超预期1：装机量。2022年风电招标量达100GW，2023年风电装机有望突破80GW，其中陆风70GW、海风10GW。

02

风机价格有望企稳回升，行业竞争环境或将改善

超预期2：风机价格。风机价格有望企稳回升，行业竞争环境或将改善，价格竞赛转向技术竞赛。

03

海风漂浮式锚泊、滑动轴承等新技术带来新机遇

超预期3：新技术。海上漂浮式风电系泊技术、滑动轴承，带来新的投资机会。

04

催化剂：国家政策积极推动，加速下游需求释放

国家能源局推动新能源发电项目应并尽并；“十四五”风光大基地建设工作稳步推进。

05

投资建议与风险提示

推荐明阳智能、三一重能，受益标的：金风科技、运达股份、电气风电、新强联、长盛轴承、亚星锚链。

风险提示：原材料与零部件价格波动、风电项目装机进度迟滞、风机产品无法按期交付。

目录 | CONTENTS

- 01/ 下游需求释放超预期，23年风电景气度不减
- 02/ 风机价格有望企稳回升，行业竞争环境或将改善
- 03/ 海风漂浮式锚泊、滑动轴承等新技术带来新机遇
- 04/ 国家政策积极推动，加速下游需求释放
- 05/ 投资建议与风险提示

01

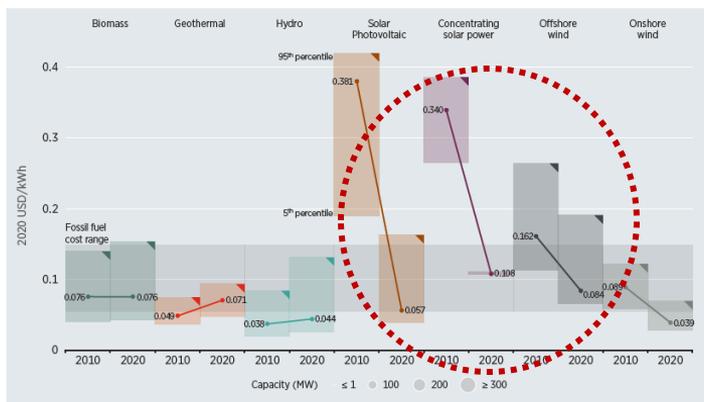
下游需求释放超预期，
23年风电景气度不减

1.1 陆上风电平价上网，获得长足发展空间

风电在很多地方都已经成为最便宜的能源，空间很大。风能资源虽有一定限制，但距离天花板依然十分遥远，根据中国气象局评估，中国风电资源超过3600GW。

电网会构成约束，但风电低廉的成本能够解决。风电作为一种电能，受到能源特性的约束：调峰能力、接入容量。风电现阶段的门槛主要来自接入容量和调峰的刚性限制，如果风电能够给予火电0.1元/kWh的调峰补偿，火电会有意愿让出力给风电（让火电给风电调峰），理论上可达火电装机量的100%~150%。

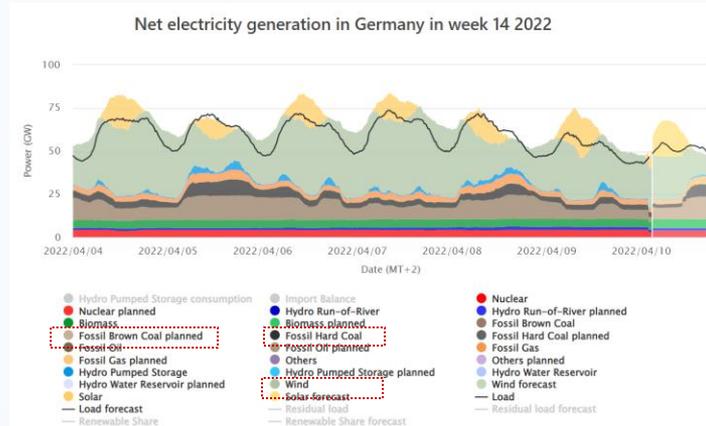
图：2020年陆上风电成本已经低于化石能源成本区间



Source: IRENA Renewable Cost Database

数据来源：国际能源署、国泰君安证券研究

图：德国风电装机量已经超过火电装机量，日内发电量也时长超过火电



数据来源：energy-charts

补贴时代呈现周期性，导致市场对风电增长的预期较弱

行业增速强补贴强波动。 风电装机量受补贴退坡影响而出现阶段性抢装，陆上风电在2015、2020年各出现一次抢装，海上风电在2021年出现抢装。原因都是以当年的1231作为时间节点，无法并网则补贴退坡。

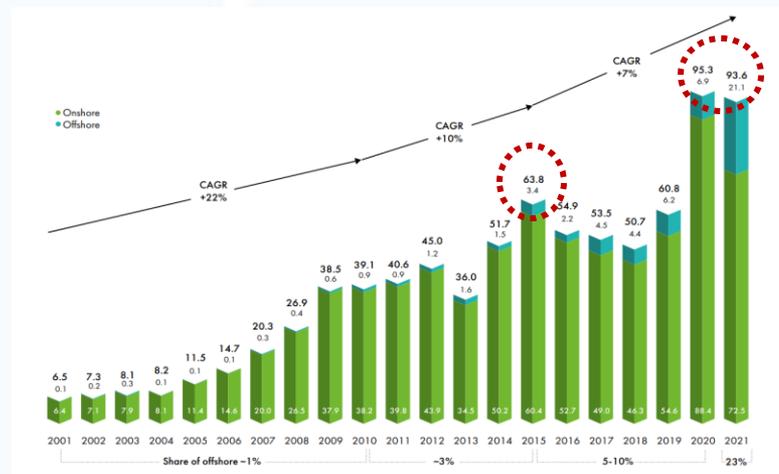
市场疑虑风电的成长性。 市场认为风电的周期性较为明显，去补贴后发展情况不明，行业内卷可能加剧。

图、国内风电装机呈现波峰波谷特征



数据来源：国家能源局、国泰君安证券研究

图、看全球风电装机整体是稳健增长的趋势

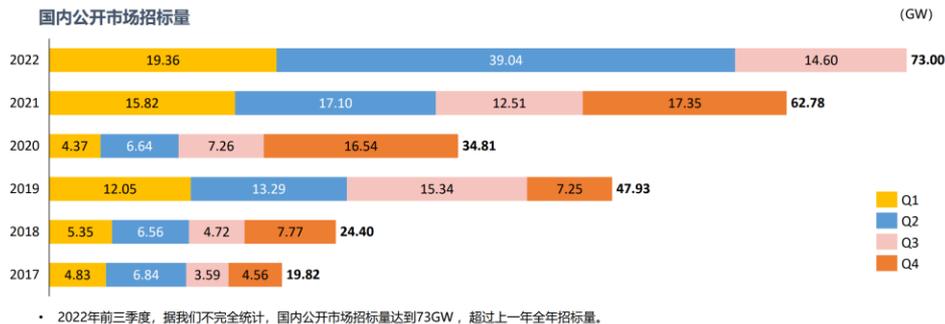


数据来源：GWEC

招标量大增叠加存量订单释放。根据各种口径统计2022年前三季度招标量超过70GW，全年招标总量有望达到80~100GW，较2021年招标量大幅增长，再加上受疫情阻滞而积累的10GW存量项目，2023年新增装机总量达到80GW将是大概率事件，其中陆风70GW，海风10GW。随着国内防疫政策优化，制造业和运输业逐步恢复，2023年风电行业景气度将保持较高水平。

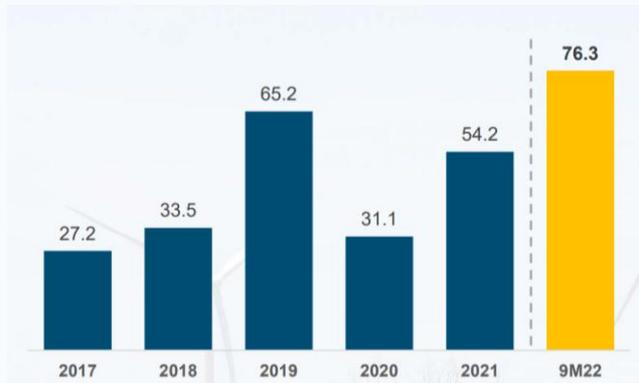
预计十四五末期风机年装机量或达100GW，复合增速34%。考虑风机大型化趋势，风电IRR、以及全国双碳大方向，预测2021~2025年陆上风电装机有望达到31、55、69、81、101GW，复合增速34%。

图、明阳智能统计2022年前三季度全国招标量已达73GW



数据来源：明阳智能2022年三季度报演示材料（公司官网）

图、金风科技统计截止2022年9月全国招标量已达76GW



数据来源：金风科技2022年三季度报演示材料（公司官网）

02

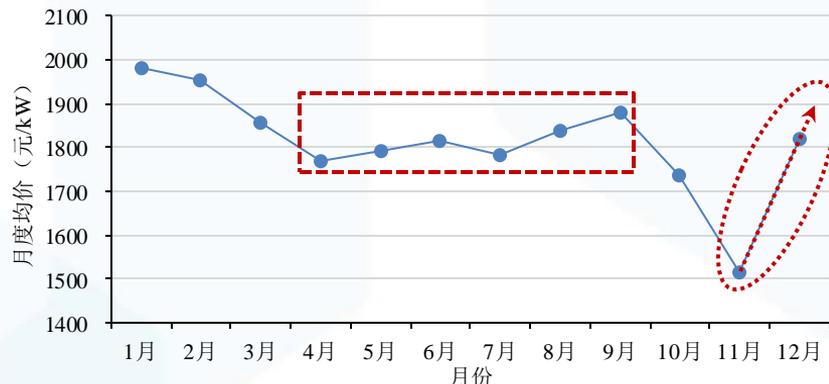
风机价格有望企稳回升，
行业竞争环境或将改善

2.1 风机价格已然超跌，企稳甚至略有回升

陆风价格触底回暖，业绩表现有望改善。2022年4~9月，风机价格原本已经趋稳，但10~11月受部分极端低价订单影响，陆上风机中标均价再创历史新低。据我们不完全统计，11月全月陆风均价（不含塔筒）约为1516元/kW，环比10月下降12.8%。但从11月下旬起，陆风价格开始上修，12月至今均价为1818元/kW，环比11月上升约19.96%。我们认为，超低价争夺订单是短期个别行为，不具普遍性和可持续性，目前陆风价格触底信号已现，未来将逐渐回归正常，显著减轻主机厂商的业绩压力。

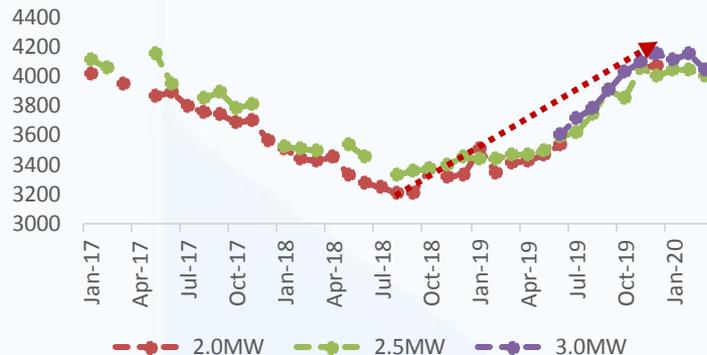
风机价格已然超跌，价格可比光伏组件，然而发电量比光伏多1倍！历史上看，风机不乏涨价时刻。比如2018年Q3~2020Q1是风机价格上涨的区间，主要原因是20年抢装行业需求暴增。随着2023年下游需求大量释放，风机价格将趋稳甚至小幅回升。

图、2022年4~9月风机价格趋稳，10~11月又创新低，12月再度回暖



数据来源：中国招标投标公共服务平台、国泰君安证券研究

图、2018年Q3风机价格见底回升



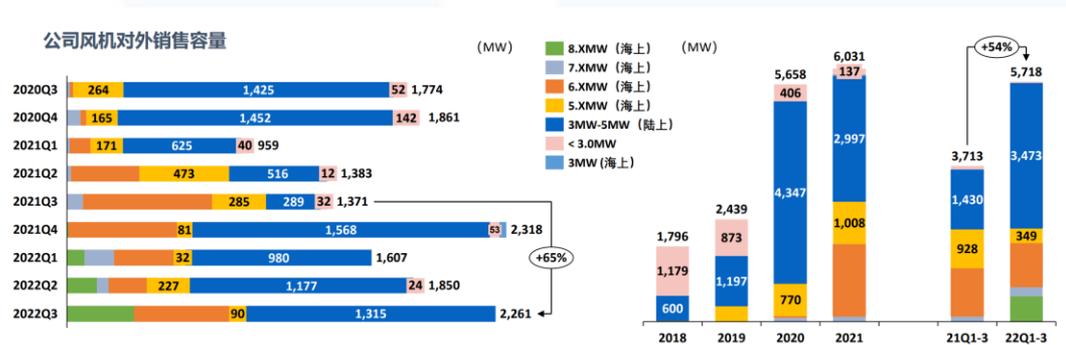
数据来源：金风科技历年业绩演示材料（公司官网）

2.2 价格竞赛转向技术竞赛，风机大型化助推技术升级

受补贴较高影响，我国风机曾常年平均功率1.5~2.5MW，严重落后于海外水平。此前由于风电补贴较高，技术进步意愿不强，风机功率停滞不前，导致行业技术同质化，陷入内部劣性竞争。

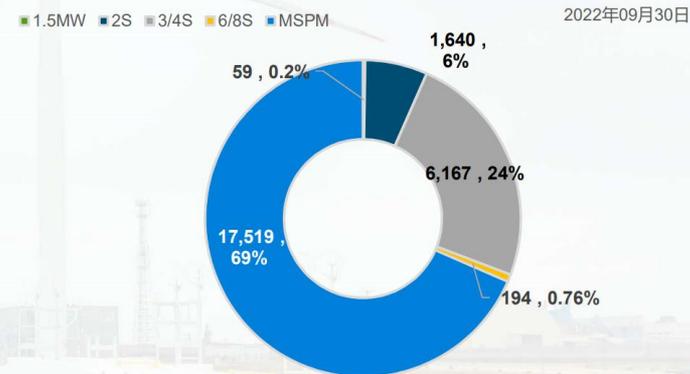
2020年抢装过后，风电进入全面平价时代，风机大MW趋势如火如荼。以明阳智能为例，2022年Q3出货机型均为3MW以上，8.XMW机型单季出货量超上半年总量，2021年新增订单中3MW以上占比已达97.7%，预计2022年大容量风机占比更高；金风科技致力于技术升级，2022年Q1~Q3在手订单中新型MSPM产品占69%，3MW以上直驱永磁产品占比接近25%。

图、明阳智能2022年Q3出货机型均为3MW以上



数据来源：明阳智能2022年三季度报演示材料（公司官网）

图、金风科技2022年前三季度订单MSPM成为主力



数据来源：金风科技2022年三季度报演示材料（公司官网）

2.3 风机第一梯队初步建立，2023年格局有望继续改善

风机行业已经走出了明显的第一梯队。从2022年装机量数据显示，头部TOP5第一梯队正在形成，主要参与者是金风科技、远景能源、运达股份、明阳智能、三一重能。第二梯队主要有上海电气、东方电气、中国海装、中车风电。

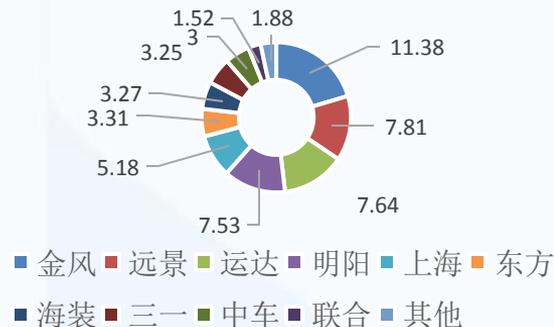
根据第一梯队企业的出货量预期，2022年TOP5集中度可达80%。金风科技15GW-年报、远景13GW-预估、明阳10GW-预估，TOP3中标市占率达55%。

图、风机格局2022年有望大幅改善



数据来源：彭博新能源财经、国泰君安证券研究

图、2021年风机第一梯队已经十分明显



数据来源：彭博新能源财经、国泰君安证券研究

2022年起风电装机将持续突破前期高点。此前风电装机年新增高点出现在2020年，实际抢装50GW以上，风机出货约2万台套以上。我们预测2022年将重回55~60GW，此后持续增长，也就意味着装机量将重新突破行业高点。

核心原因在于整体电站运营环境非常好，高利用小时，低建造成本。利用小时持续走高，建设成本持续走低，中国风电2021年LCOE同比降低21%，2022年仍继续降低，IRR非常高。目前开发主体数量已达100家以上，推进“全民风电”。

图、弃风率持续走低，利用小时持续走高



数据来源：国家能源局

图、风机造价及LCOE快速走低



数据来源：IRENA

03

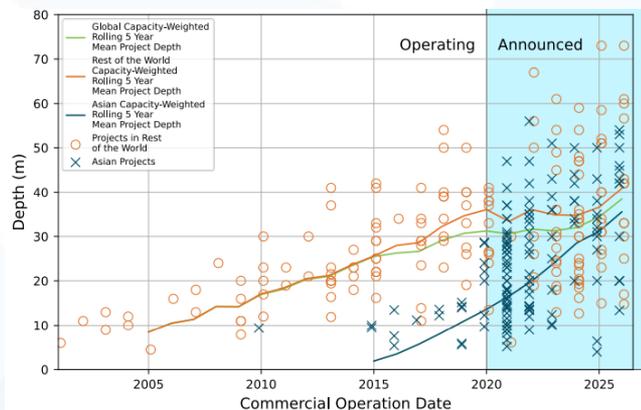
海风漂浮式系泊、滑动轴承 等新技术带来新机遇

3.1 海上风电漂浮式系泊技术：走向深远海的必由之路

漂浮式系泊技术是海风走向深远海的必然选择。水深50m内的近浅海风电多采用固定式平台，而水深50m以上的深远海风电，固定式平台的成本随深度呈指数式上升，依托海工漂浮式钻井平台的丰富技术经验，漂浮式海上风电成为必然选择。据统计，世界上80%以上的海上风电潜在资源位于水深超过60 米的深远海区域，因此漂浮式风电将是未来海上风电发展的大势所趋。

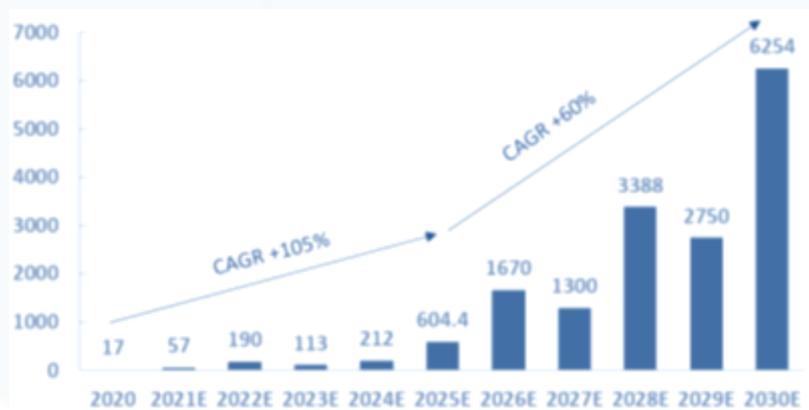
漂浮式海上风力发电装机量有望加速上升。据世界风能理事会（GWEC）统计预估：至2026 年漂浮式风电累计装机容量将达到2947MW，其中2026 年新增装机1670MW，世界漂浮式风电发展也将正式进入商业化阶段；预估2030 年新增装机将达到6254MW、累计装机16609MW，2021-2025 年复合增速105%，2025-2030 年间复合增速60%，10 年复合增速80%。

图、海上风电平台海域水深逐年呈上升趋势



数据来源：美国能源部

图、2030年漂浮式风电新增装机预计达到6000MW 以上



数据来源：GWEC

3.1 海上风电漂浮式系泊技术：走向深远海的必由之路

锚链是漂浮式锚泊系统的关键部件，用量较大。漂浮式海上风电主要的构成组件为风电机组（含塔筒）、漂浮式基础及锚链（以钢材或混凝土作为主要原材料）等。漂浮式风电的重点在于锚泊系统，其中关键部件之一是锚链，无论是目前应用最多的半潜式方案，还是单柱式方案，都需要使用锚链。据统计，目前每台漂浮式风机的锚链用量为1000~1500吨；国内部分海域考虑到要抗台风，对系泊系统的要求更高，锚链用量超过2000吨。

海风系泊锚链壁垒高，亚星锚链独占鳌头。未来，由于政策要求海风单机不低于15MW，单机扫峰面积越大、受力更大，水下必须有更强的对抗力，因此对系泊锚链要求更高，而锚链生产涉及大直径特钢的焊接和热处理工艺，具有一定技术壁垒。国内的漂浮式锚链多产自亚星锚链，该公司是全球最大的船用链和海工锚链厂商，具有自产152mm以上大直径锚链的核心技术。

图、锚链生产涉及大直径特钢的焊接和热处理等多道工序



数据来源：亚星锚链官网

图、用于漂浮式海上风电的锚链需具备较高的强度

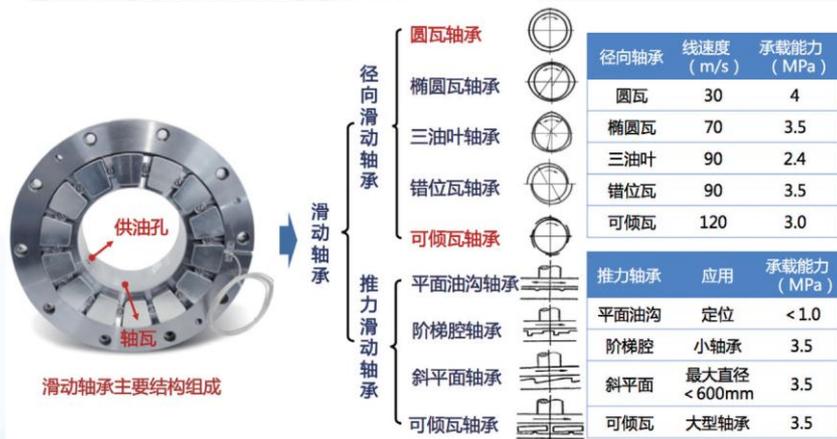
级别	屈服强度 (N/mm ² ,min)	抗拉强度 Strength(N/mm ² ,min)	延伸率 (%,min)	断面收缩 率 (%,min)	V型缺口冲击试验(V-notch)	
					试验温 度(°C)	平均能量(J,min)
API Spec. 2F(ORQ)	—	641	17	40	0	58
					-15	40
ABS/RQ3 DNV/NVR3	410	690	17	50	0	60
					-20	40
ABS/RQ3S DNV/NVR3S	490	770	15	50	0	65
					-20	45
ABS/RQ4	580	860	12	50	-20	50
					0	70
DNV/NVR4	580	860	12	50	-20	50
					0	70
ABS/R4s DNV/NVR4s	700	960	12	50	-20	56
					0	70
ABS/R5	760	1000	12	50	-20	58

数据来源：亚星锚链官网

滑动轴承适用于大型化、轻量化风机。普通滚动轴承的摩擦系数较小，传动效率较高。滑动轴承由于接触面积较大，其初始摩擦系数较高（稳定运行后降低），其承载能力、抗冲击能力、运行平稳性显著高于滚动轴承，分块化设计可显著降低维护成本，而且滚动体的去除使得轴承整体的径向尺寸更小，适用于结构紧凑的场景，这与风机大型化、轻量化设计思路契合。

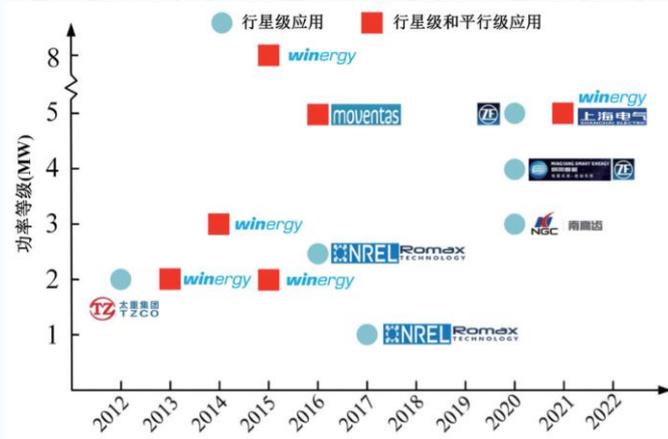
海外应用逐渐成熟，国内技术导入加速。整体上看，目前国内滑动轴承风电齿轮箱研发与国外并跑，均处于样机开发与测试阶段，国外技术应用稍快。目前，应用滑动轴承已成为全球风电齿轮箱行业的共识，并具有朝10MW+ 超大功率应用的发展态势。随着国外滑动轴承成功应用于风电的示范效应，国内风机厂商有望加速导入滑动轴承方案，助推国内轴承厂商转型。

图、滑动轴承的承载能力普遍较高



数据来源：《滑动轴承在风电齿轮箱中的应用现状与发展趋势》

图、国内外部分厂商已采用滑动轴承制造风机样机



数据来源：《滑动轴承在风电齿轮箱中的应用现状与发展趋势》

04

国家政策积极推动，
加速下游需求释放

国家能源局：不得将全容量建成作为新能源项目并网必要条件，允许分批并网。 11月28日，国家能源局综合司印发《关于积极推动新能源发电项目应并尽并、能并早并有关工作的通知》。通知要求：各电网企业需在确保电网安全稳定、电力有序供应前提下，按照“应并尽并、能并早并”原则，对具备并网条件的风电、光伏发电项目，切实采取有效措施，保障及时并网，允许分批并网，不得将全容量建成作为新能源项目并网必要条件。同时加大统筹协调力度，加大配套接网工程建设，与风电、光伏发电项目建设做好充分衔接，力争同步建成投运。

国家发改委：第一批 9500 万千瓦基地项目已全部开工建设。 11月29日，国家发改委发布《能源绿色低碳转型行动成效明显——“碳达峰十大行动”进展（一）》制定实施以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案，规划总规模约 4.5 亿千瓦，目前第一批 9500 万千瓦基地项目已全部开工建设，印发第二批项目清单并抓紧推进前期工作，组织谋划第三批基地项目。稳步推进整县屋顶分布式光伏开发试点，截至2022年6月底，全国试点累计备案规模 6615 万千瓦。有序推进山东半岛、长三角、闽南、粤东和北部湾等海上风电基地建设。

05

投资建议与风险提示

5.1 投资建议

随着国内疫情防控的优化，制造业和运输业将逐步恢复，因此2023年的新增风电装机量有望迎来较大幅度的增长，同时在2022年积压的部分风电存量订单也将逐步释放，预计2023年全行业风机交货量可达到80GW，其中陆风约70GW，海风约10GW。此外，近期的风机平均中标价格已出现触底信号，随着风机价格回归至合理区间，以及下游风电项目的需求释放，整机厂商的业绩表现有望显著改善。我们认为，在需求大幅释放的过程中，风电整机厂商和上游的关键零部件供应商是主要获益者，**整机环节推荐明阳智能、三一重能，受益标的：金风科技、运达股份、电气风电；关键零部件环节主要是轴承和锚链等，受益标的：新强联、长盛轴承、亚星锚链。**

表1：投资建议一览

代码	公司	收盘价	EPS			PE			评级
		2022.12.27	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
002202.SZ	金风科技	11.00	0.84	0.99	1.19	13.10	11.12	9.24	-
601615.SH	明阳智能	25.52	1.82	2.43	3.20	15.07	11.32	8.59	增持
300772.SZ	运达股份	14.93	0.94	1.14	1.39	15.94	13.15	10.76	-
688660.SH	电气风电	6.14	0.31	0.54	0.73	19.82	11.30	8.47	-
688349.SH	三一重能	30.53	1.67	2.04	2.39	18.79	15.39	13.11	增持
300850.SZ	新强联	55.31	1.85	2.65	3.60	29.96	20.84	15.37	-
300718.SZ	长盛轴承	24.55	0.64	0.82	1.06	38.56	29.84	23.14	-
601890.SH	亚星锚链	8.49	0.17	0.23	0.30	49.96	36.94	28.36	-

备注：收盘价为2022年12月27日收盘价；金风科技、运达股份、电气风电、新强联、长盛轴承、亚星锚链的盈利预测来自Wind一致预期

资料来源：Wind，国泰君安证券研究

请参阅附注免责声明

原材料与零部件价格波动。目前上游原材料及零部件价格基本稳定，且存在一定的降价预期，如果未来出现显著的上涨，或者发生剧烈震荡，可能会对中游的风机厂商产生冲击，进而影响经营业绩。

风电项目装机进度迟滞。目前对下游的需求释放预期较为乐观，这是基于项目订单数量和政策催化加速两方面，若后续项目实际装机速度低于预期，则会严重影响需求释放，进而拖累整个行业。

风机产品无法按期交付。若后续由于疫情等不确定因素，导致运输、生产以及安装等环节出现阻碍，或者由于价格大幅波动造成部分企业违约，致使风机产品无法按照约定日期交付，则会影响实际装机量。

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格

分析师声明

作者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，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

本报告仅供国泰君安证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国泰君安证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息或进而交易本报告中提及的证券。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议，本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

评级说明

	评级	说明
1. 投资建议的比较标准 投资评级分为股票评级和行业评级。 以报告发布后的12个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的12个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深300指数涨跌幅为基准。	增持	相对沪深300指数涨幅15%以上
	谨慎增持	相对沪深300指数涨幅介于5%~15%之间
	中性	相对沪深300指数涨幅介于-5%~5%
	减持	相对沪深300指数下跌5%以上
2. 投资建议的评级标准 报告发布日后的12个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深300指数的涨跌幅。	增持	明显强于沪深300指数
	中性	基本与沪深300指数持平
	减持	明显弱于沪深300指数

国泰君安证券研究所

E-mail:gtjaresearch@gtjas.com

上海

地址：上海市静安区新闸路669号
邮编：200041
电话：(021) 38676666

深圳

地址：深圳市福田区益田路6009号
邮编：518026
电话：(0755) 23976888

北京

地址：北京市西城区金融大街甲9
邮编：200032
电话：(010) 83939888

THANKS FOR LISTENING

国泰君安证券研究所电力设备与新能源团队