

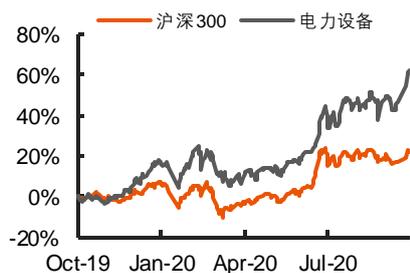
## 行业动态跟踪报告

## 从风能展看风电技术进步与成长性

## 强于大市（维持）

## 投资要点

## 行情走势图



## 证券分析师

**皮秀** 投资咨询资格编号  
S1060517070004  
010-56800184  
PIXIU809@PINGAN.COM.CN

**朱栋** 投资咨询资格编号  
S1060516080002  
021-20661645  
ZHUDONG615@PINGAN.COM.CN

## 研究助理

**王霖** 一般从业资格编号  
S1060118120012  
WANGLIN272@PINGAN.COM.CN



- CWP2020 新品闪耀，行业降本路径清晰。**本次展览会，国内主流风机企业均有参展并发布新品，陆上新品以面向三北平价大基地为主，表明三北平价大基地成为风电市场开发的重点以及风机企业争夺的核心市场，金风和远景推出面向中东南部地区（尤其是平原低风速区域）的新品，意味着中东南部地区的平价版图有望扩大。过去几年，陆上风电通过技术进步实现快速的去补贴，大容量、长叶片、高塔筒依然是技术进步的主要特征和手段，展望未来，技术进步的趋势有望延续，推动度电成本持续以较快的速度下降。
- “技术降本—需求创造”或是未来成长主线。**我们认为，在后补贴时代，风电行业已经步入供给创造需求的阶段，“技术降本—需求创造”的脉络清晰，当技术进步导致性能更强大的新机型出现时，风电新的商业模式、应用场景、市场需求就有可能涌现。这与光伏组件价格下降催生更多的市场需求类似，不同的是风电技术降本转化为需求的时间周期相对较长。随着技术降本的持续推进，未来中东南部地区广阔的分散式风电市场也有望大范围开发，风电+储能的模式逐步具备经济性，海外市场拓展或现改观，风电市场的边界将不断拓宽。因此，风机技术迭代和新品推出情况成为风电行业景气度的风向标，CWP2020 推出的大量新品一定程度预示着未来行业景气度有望提升。
- 投资建议：看好技术降本驱动的风电成长。**2021 年，国内新核准的陆上风电将全面步入无补贴时代，技术进步将成为行业景气度的先行指标和驱动力。展望未来，技术进步路径清晰，现有技术降本趋势有望延续，有望催生更多的市场需求。维持 2021 年国内风电新增装机达到 30GW 及以上的预判，预计十四五期间国内风电市场需求整体处于上升通道，风电产业提出的年均 50GW 装机目标具有可行性。看好风电板块投资机会，建议关注风机环节的金风科技、明阳智能、运达股份，塔筒环节的天顺风能、大金重工，轴承环节的新强联，铸件环节的日月股份，以及海缆环节的东方电缆等。
- 风险提示。**1、新冠疫情对风电需求端和供给端带来不确定性。一方面，新冠疫情可能影响到国内风电市场需求，另一方面，我国部分风电零部件和辅材依赖进口，可能受到海外疫情影响。2、抢装后风电需求不及预期风险。目前国内市场需求增长主要受抢装推动，考虑抢装之后上网电价的大幅下降，如果大基地、平价、分散式等项目发展不及预期，届时国内需求存在下滑风险。3、如果钢材等原材料价格大幅上涨，可能影响产业链整体盈利水平。4、部分风电制造环节呈现同质化竞争特点，抢装之后竞争可能加剧，产品价格以及盈利水平可能下滑。

# 正文目录

<b>一、 CWP2020：新品闪耀，凝聚信心</b>	<b>4</b>
1.1 技术迭代：新机型闪耀，迎接平价时代	4
1.2 凝聚信心：发布《风能北京宣言》，监管层支持更大规模发展	5
<b>二、 国内风电行业具有较清晰的降本路径</b>	<b>6</b>
2.1 近年陆上风电快速去补贴，降本曲线变陡峭	6
2.2 快速去补贴的背后是快速的技术迭代	8
2.3 技术进步趋势延续，支撑度电成本继续下降	11
<b>三、 “技术降本—需求创造”或是风电成长主线</b>	<b>11</b>
3.1 能源低碳发展对风、光形成同等的顶层逻辑	11
3.2 跳出风、光之争，关注“技术降本—需求创造”主线	13
<b>四、 投资建议：看好技术降本驱动的风电成长</b>	<b>14</b>
<b>五、 风险提示</b>	<b>15</b>

## 图表目录

图表 1	各主要风机企业在 CWP2020 发布的新品	4
图表 2	我国十二五及十三五风电并网情况 (GW)	6
图表 3	国内风电标杆/指导电价走势 (元/千瓦时)	7
图表 4	能源局公布的 2020 年风电平价项目明细情况	7
图表 5	三家头部风机企业近年在北京风能展发布的陆上新品	8
图表 6	2010-2018 年国内新增装机各类机型容量占比	8
图表 7	国家电投乌兰察布 600 万千瓦风电项目的风机选型情况	9
图表 8	国内新增风电装机叶轮直径变化趋势 (米)	10
图表 9	运达股份陆上机型功率等级与叶轮直径的匹配关系	10
图表 10	河南采用 2.5MW/141m 机型的某 100MW 项目在不同塔筒高度情景下的财务测算	10
图表 11	我国二氧化碳排放量及占全球比重	12
图表 12	我国 2017 年二氧化碳排放量明细拆分	12
图表 13	全球能源互联网发展合作组织建议的能源转型节奏	12
图表 14	风电、光伏发电量占全国发电总量的比重	13
图表 15	2019 年我国各类电源贡献的新增发电量比重	13
图表 16	高效单晶 PERC 电池组件价格走势	13
图表 17	国内光伏地面电站初始投资成本趋势	13
图表 18	主要标的估值情况	15

## 一、CWP2020：新品闪耀，凝聚信心

2020年10月14-16日，2020年北京国际风能大会暨展览会（CWP2020）在北京新国展召开，我们参加了本次大会。总结本次大会，可以用两个关键词概括：技术迭代、凝聚信心。

### 1.1 技术迭代：新机型闪耀，迎接平价时代

CWP2020的风机新品发布值得关注，因为2020年以后，陆上新核准的风电项目将全面平价，部分地区可能要求低价（低于燃煤火电基准电价），因此，本次风能展各家新推出的陆上新品理论上都应该至少是面向平价的，否则可能就没有市场需求。

本次展览会，国内主流风机企业均有参展并发布新品，国内市场排名前的主要风机企业发布的新品情况基本代表了行业未来的发展趋势。

图表1 各主要风机企业在CWP2020发布的新品

公司名称	发布的新品
金风科技	GW165-3.6MW、GW165-4.0MW、GW165-5.XMW
远景能源	EN-161/3.45MW、EN-161/5.0MW、EN-171/5.5MW（海上）
明阳智能	MySE6.25-173、MySE11-203（海上）
运达股份	WD147-4800、WD156-4800、WD175-5.X
东方电气	DEW-D5.5S-172、DEW-D6000-164、DEW-D7500-186（海上）
上海电气	WE4.55N-168、WG5.55F-172（海上）、W6.5F-185（海上）

资料来源：CWEA，平安证券研究所

**金风科技**推出新一代直驱永磁平台 GP21，该平台产品可针对不同风资源环境和多元应用场景，对单机容量、叶片长度、轮毂高度、塔架形式、主机寿命、功能模块等提供灵活且多维的定制化设计，推出的具体产品包括面向中低风速市场的 GW165-3.6MW 与 GW165-4.0MW 直驱永磁风电机组，以及面向中高风速市场的 GW165-5.XMW 直驱永磁风电机组。其中，GW165-3.6/4.0MW 可使平原地区平均风速 5m/s 的风电项目在平价情况下具备合理投资收益。

相比 2019 年发布的同样面向北方平价大基地市场的 GW155-4.5MW 和 GW136-4.8MW，GW165-5.XMW 在功率等级和叶轮直径方面均有进一步的升级；GW165-3.6/4.0MW 则是面向平原中低风速区域的新品，大幅拓宽了中东南部地区平价版图。

**远景能源**本次推出面向北方平价基地的 EN-161/5.0MW 智能风机，相比 2019 年推出 EN-4.XMW/156，在功率等级和叶轮直径方面也是有进一步的提升，按照远景测算，以高风速区域内蒙古某平价项目为例，EN-161/5.0MW 智能风机其总投资收益率达到 12.11%，度电成本为 0.18 元/千瓦时。面向中低风速区域，远景发布 EN-161/3.45MW 智能风机，相比 2019 年的 EN-3.XMW/156，叶轮直径有进一步提升，按照远景测算，以广西某平价项目为例，其总投资收益率超过 16%，度电成本低至 0.22 元/千瓦时。另外，面向海上风电市场发布 EN-171/5.5MW 超感知智能风机。

**明阳智能**本次推出陆上面向三北的 MySE6.25-173 以及面向海上的 MySE11-203，均是国内陆上和海上单机容量最大的机组，继续引领大容量机组的发展。

**运达股份**本次在 2019 年发布的 4.XMW 平台上新推 WD147-4800 和 WD156-4800，以及 5.XMW 系列机组 WD175-5.X，均面向三北高风速区域，可提供 16Xm 新型塔架方案，较大程度提升了公司在三北市场的竞争力。

**东方电气**本次推出陆上新品 DEW-D5.5S-172 和 DEW-D6000-164。DEW-D5.5S-172 永磁直驱风电机组针对国内陆上中高风速区域开发，单机容量 5.5-5.8MW 可调，叶轮直径 172 米，在 8m/s 的

年平均风速下等效利用小时数超过 3600 小时；DEW-D6000-164 永磁直驱风电机组针对海外中高风险区域研发，单机容量 6.0MW，叶轮直径 164 米。此外，还推出了面向海上的 DEW-D7500-186。

上海电气本次推出 WE4.55N-168 数字化陆上风机，该机型面向低风速大基地开发；另外推出面向海上低风速的 WG5.55F-172 和 W6.5F-185。

结合主要风机企业发布的新品，至少可归纳以下几点：

- 1) 本次展览会主要风机企业推出的陆上新品以面向三北平价大基地为主，表明三北平价大基地成为风电市场开发的重点以及风机企业争夺的核心市场；多数风机企业推出的面向三北的风机新品单机容量达到 5MW 及以上，叶轮直径达到 165 米以上，风机大型化步伐继续迈进。
- 2) 金风和远景推出面向中东南部地区（尤其是平原低风速区域）的新品，意味着中东南部地区的平价版图有望扩大，GW165-3.6/4.0MW 可使平原地区平均风速 5m/s 的平价项目实现可开发投资收益，可以判断我国中东南部平原区域绝大部分地区可实现平价。
- 3) 风机技术迭代速度仍然较快，并未出现放缓的迹象。在平价倒逼以及竞争因素影响之下，风机企业纷纷推出陆上和海上新品，技术进步方式包括更大单机容量、更长叶片、更高塔架，以及智能化、平台化等诸多方面，以实现更低的度电成本。
- 4) 快速的技术迭代可能导致风机行业集中度的提升。风电行业只有通过快速技术进步降低度电成本才能创造更大的市场需求，风机企业只有跟得上行业技术进步的步伐才能保持市场地位，快速的技术迭代考验风机企业的研发投入和综合实力，大概率将导致强者愈强、行业集中度进一步提升。
- 5) 风机的快速迭代也将造成零部件的快速迭代，叶片、发电机、齿轮箱、轴承、铸件、塔筒等核心零部件都将面临较大的市场需求变化，也可能带来竞争格局的变化。

## 1.2 凝聚信心：发布《风能北京宣言》，监管层支持更大规模发展

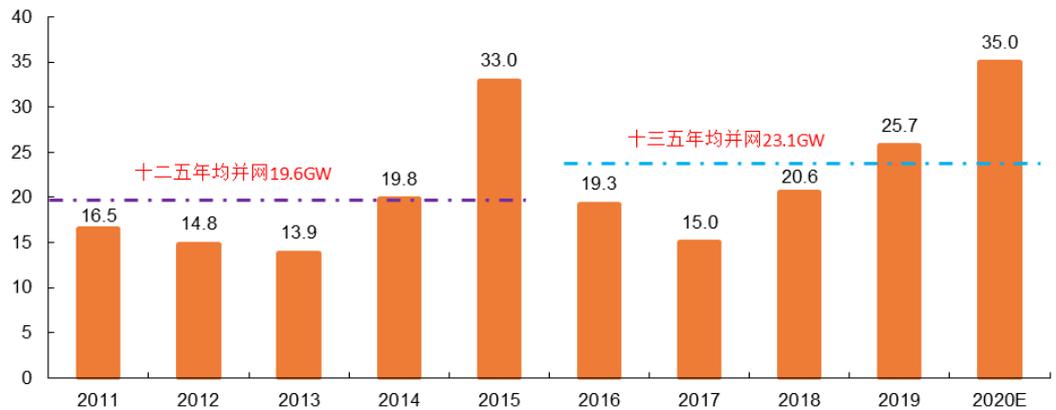
本次风能大会，来自全球 400 余家风能企业的代表一致通过并联合发布了《风能北京宣言》。《风能北京宣言》提出：综合考虑资源潜力、技术进步趋势、并网消纳条件等现实可行性，为达到与碳中和目标实现起步衔接的目的，在“十四五”规划中，须为风电设定与碳中和国家战略相适应的发展空间，保证年均新增装机 5000 万千瓦以上。

国家能源局新能源司副司长任育之在会上表示：风电产业作为清洁能源的重要力量之一，必将承担更多责任，也必将迎来更大的发展空间；未来将更大力度推动风电规模化发展。

十二五和十三五期间，我国年均新增风电并网装机约 19.6GW 和 23.1GW，年均 5000 万千瓦即 50GW，按照《风能北京宣言》的装机目标，十四五期间年均新增装机将是十三五的两倍以上，增长非常明显。

本次会议，我们能够明显感受到风电产业发展信心的增强。在企业家论坛环节，主要风机企业负责人纷纷表示，资源条件、技术储备、开发商意愿等足以支撑十四五年均 50GW 的装机目标；在 CTO 论坛环节，主要技术负责人也表示针对十四五年均 50GW 的装机目标，技术层面是有保障的。

图表2 我国十二五及十三五风电并网情况 (GW)



资料来源:国家能源局, 平安证券研究所

## 二、国内风电行业具有较清晰的降本路径

### 2.1 近年陆上风电快速去补贴，降本曲线变陡峭

自 2009 年标杆电价确立以来，国内陆上风电标杆电价（或指导价）持续下行，但 2017 年下降的速度明显加快：

- ✓ 2009 年，国家发改委出台《关于完善风力发电上网电价政策的通知(发改价格[2009]1906 号)》，规定 I 类、II 类、III 类、IV 类资源区标杆电价分别为 0.51、0.54、0.58、0.61 元/kWh。
- ✓ 2014 年 12 月，国家发改委下发《关于适当调整陆上风电标杆上网电价的通知（发改价格[2014]3008 号）》，2015 年 1 月 1 日以后核准的陆上风电项目以及 2015 年 1 月 1 日前核准但于 2016 年 1 月 1 日以后投运的陆上风电项目，上网电价下调，I 类、II 类、III 类、IV 类资源区标杆电价分别调整为 0.49、0.52、0.56、0.61 元/kWh。
- ✓ 2015 年 12 月，国家发改委下发《关于完善陆上风电光伏发电上网标杆电价政策的通知（发改价格[2015]3044 号）》，2016-2017 年新核准的 I 类、II 类、III 类、IV 类资源区风电项目标杆电价调整为 0.47、0.5、0.54、0.6 元/kWh。
- ✓ 2016 年 12 月，国家发改委下发《关于调整光伏发电陆上风电标杆上网电价的通知（发改价格[2016]2729 号）》，明确 2018 年新核准的 I 类、II 类、III 类、IV 类资源区风电项目标杆电价调整为 0.4、0.45、0.49、0.57 元/kWh。
- ✓ 2018 年 5 月，国家能源局出台《关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知(国能发新能[2018]47 号)》，从 2019 年起，各省新增核准的集中式陆上风电项目和海上风电项目应全部通过竞争方式配置和确定上网电价（尚未印发 2018 年度风电建设方案的省从 2018 年开始执行），且将标杆上网电价改为指导价，通过竞价确定的上网电价不得高于所在资源区指导价。
- ✓ 2019 年 5 月，国家发改委下发《关于完善风电上网电价政策的通知(发改价格[2019]882 号)》，2019 年 I~IV 类资源区新核准陆上风电指导价分别调整为 0.34、0.39、0.43、0.52 元/kWh；2020 年指导价分别调整为 0.29、0.34、0.38、0.47 元/kWh。自 2021 年 1 月 1 日开始，新核准的陆上风电项目全面实现平价上网，国家不再补贴。

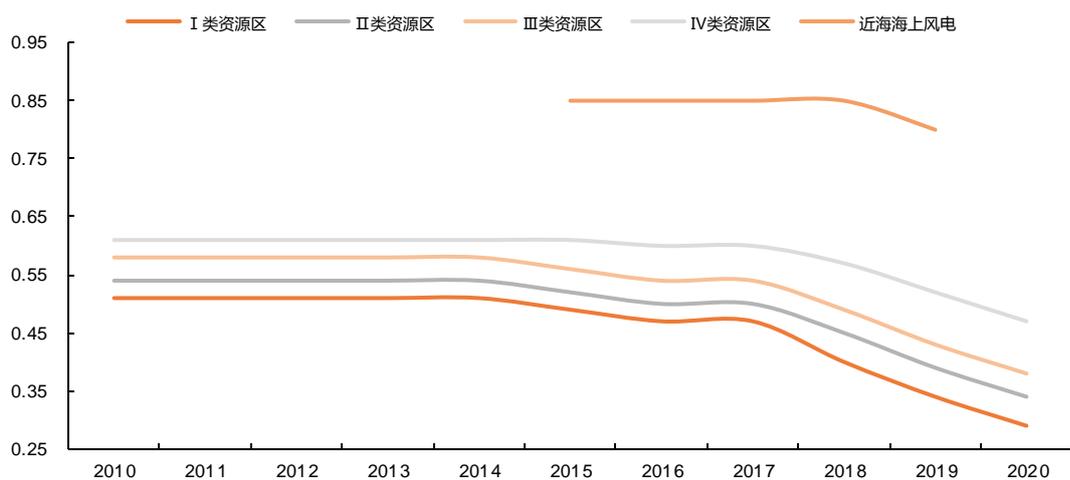
近海海上风电项目自 2019 年起固定的标杆电价开始松动，并快速进入无中央财政补贴的时代：

- ✓ 2014 年 6 月，国家发改委发布《关于海上风电上网电价政策的通知》，规定对非招标的海上风电项目，潮间带风电项目含税上网电价为 0.75 元/kWh，近海风电项目含税上网电价为 0.85 元/kWh。
- ✓ 2019 年 5 月，国家发改委下发《关于完善风电上网电价政策的通知(发改价格[2019]882 号)》，2019 年新核准近海风电指导价调整为 0.8 元/kWh。
- ✓ 2020 年 1 月，财政部、发改委、能源局等三部委联合下发《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见（财建〔2020〕4 号）》，明确新增海上风电不再纳入中央财政补贴范围。

近年风电上网电价的快速下降并未将行业需求浇灭，相反，以国家电投乌兰察布一期 6GW 风电基地项目为代表的大量的平价和低价基地项目开始涌现，国家能源局公布的 2020 年常规风电平价项目达 11.4GW；意味着虽然上网电价下降速度很快，成本下降的速度可以匹配，从而使得平价/低价基地项目具备合理的收益率。

我们认为，探究近年陆上风电成本快速下降并在部分地区实现平价背后的原因，从而判断未来成本下降的趋势，对于分析风电行业未来需求发展趋势以及投资机会具有重要意义。

图表3 国内风电标杆/指导价走势（元/千瓦时）



资料来源:国家发改委, 平安证券研究所

图表4 能源局公布的 2020 年风电平价项目明细情况

省（区、市）	项目个数	装机容量（MW）
天津	9	408
山西	2	240
辽宁	4	194.4
吉林	17	1,312
黑龙江	28	2,450
江苏	2	70
安徽	12	897.7
山东	10	640
河南	15	340
湖北	8	500.5
广东	11	692.1

广西	34	3,053.5
陕西	3	450
新疆	3	148.5
总计	158	11,396.7

资料来源：国家能源局，平安证券研究所

## 2.2 快速去补贴的背后是快速的技术迭代

降低风电度电成本的主要途径包括降低单位千瓦的初始投资和运维成本，以及提升利用小时数等。近年，大容量、长叶片、高塔架是被认为是降低度电成本的主要手段，大容量有助于降低单位千瓦投资成本，长叶片和高塔架有助于提升容量系数和利用小时。

图表5 三家头部风机企业近年在北京风能展发布的陆上新品

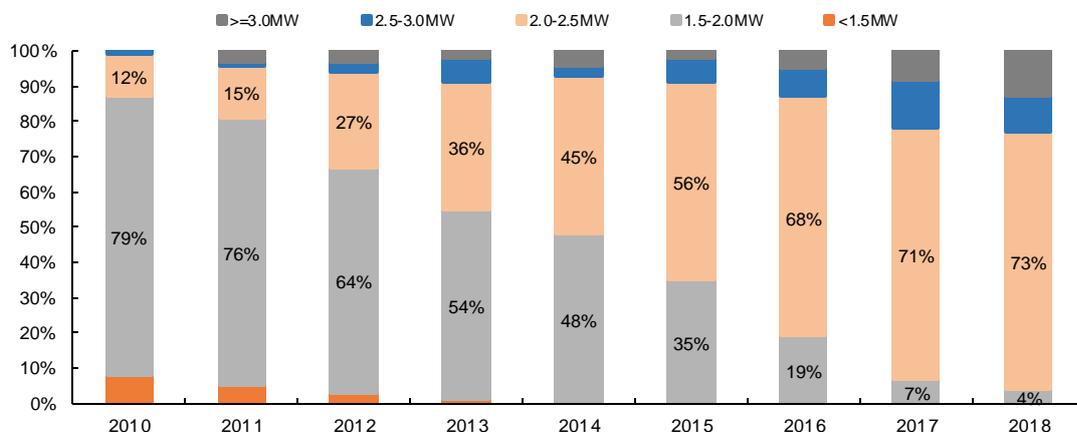
	CWP2020	CWP2019	CWP2018	CWP2017
金风科技	GW165-3.6MW、 GW165-4.0MW、 GW165-5.XMW	GW155-4.5MW、 GW136-4.8MW	GW155-3.3MW	GW2.X平台、 GW130/2500、 GW136/4.X
远景能源	EN-161/3.45MW、 EN-161/5.0MW	EN-4.XMW/156、 EN-3.XMW/156、	EN-141/3.6MW	EN-131/2.5MW、 EN-140/3.0MW
明阳智能	MySE6.25-173	MySE5.0-166	MySE4.0-145/156	MYSE3.2-145

资料来源：CWEA，平安证券研究所

### 1、单机容量大幅提升是近年技术进步显著的特征

2018年，我国新增装机的风电机组平均单机容量为2.18MW，2.0-2.5MW机型是主流机型；从2011-2018年，国内单机容量整体处于2-2.5MW机组替代1.5-2MW机组的进程。国家电投乌兰察布一期600万千瓦风电平价项目2019年开工，选用的主要单机容量跃升至4MW及以上。到2020年北京风能展，主流风机企业面向中东南低风速区域的机型单机容量超过3MW，面向三北市场的新机型单机容量超过5MW，单机容量提升的斜率大幅陡峭。

图表6 2010-2018年国内新增装机各类机型容量占比



资料来源：CWEA，平安证券研究所

图表7 国家电投乌兰察布 600 万千瓦风电项目的风机选型情况

标段	对应风电场	中标主体	投标机型单机容量
一标段 (1400MW)	幸福第一风电场 大板梁第四风电场	上海电气	4.5MW、4.8MW、 5.0MW
二标段 (1300MW)	幸福第二风电场 大板梁第二风电场	金风科技	4.5MW、4.8MW、 5.6MW
三标段 (900MW)	大板梁第一、三风电场	中国海装	3.4MW、3.6MW、 4.2MW
四标段 (1300MW)	红格尔第一、二风电场	明阳智能	4.0MW
五标段 (1100MW)	红格尔第三、四风电场	东方电气	4.2MW

资料来源：国家电投、北极星风电网，平安证券研究所

大容量机组有条件带来显著的降本效应。以内蒙古某 50 万千瓦项目为例，对比明阳智能 5.0MW 和 4.0MW 机组，通过对机位点、风场整体造价、运维成本等方面的分析，可以看出大兆瓦机组优势明显。

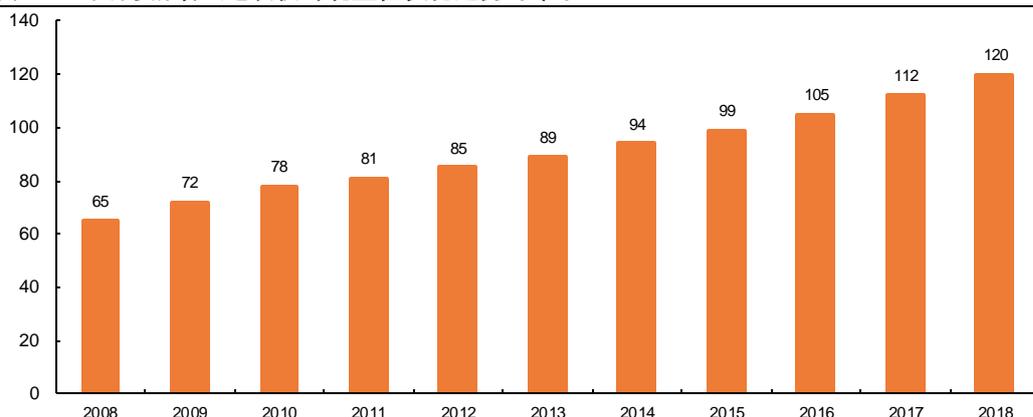
- ✓ 大兆瓦机组可充分利用高风速机位点。在风电场容量不变，且机位点风速差别较大的情况下，如采用 5.0MW 机组可以舍弃 25 个低风速机位点，经测算使得整场平均风速可以提升 0.2m/s；可以有效降低整场尾流损失，增加约 2.8% 发电量收益。
- ✓ 大兆瓦机组可提升单位土地面积利用率。考虑到文物、水源地、林地、保护区、军事严控区等因素的限制，保证风电场建设规划容量，提升单位土地面积的能量产出尤其重要，采用大兆瓦机组可减少机位点，提升单位土地面积利用率。
- ✓ 大功率机组降低风电场整体造价。采用 5.0MW 平台机组，可节省 25 台机组的包括塔筒、风机基础、箱变、输电线路、机基础施工费用、设计费用、场内道路建设费等费用约 1.4 亿，相当于单位千瓦节省约 280 元。此外，还可以缩短建设周期，降低征地难度，节省施工时间 20% 以上，提前并网。
- ✓ 大兆瓦机组具有全生命周期成本优势。风电场运维费用与机组台数密切相关，采用 5.0MW 平台机组，整场台数减少 25 台，结合智慧风电场运维管理平台，可实现风电场基于状态的运维和少人值守，降低运维费用约 20%。

## 2、长叶片得到快速而广泛的应用

叶片是风机的核心零部件，更大的叶轮直径能够增大扫风面积，提高对风能的捕捉能力；单机容量更大的风机以及在单机容量和风速一定的情况下提升利用小时，都需要更长的叶片。参考金风发布的数据，在 6.5 米/秒的平均风速下，金风 GW130/2.5MW 机型相比 GW121/2.5MW 机型，发电量可提高 7%~8%，凸显长叶片的价值。

根据风能协会的统计，2018 年全国新增装机平均的叶轮直径约 120 米（包含了海上风电项目），其中 121 米叶轮直径是主流；估计目前 140 米以上叶轮直径已经成为主流。

图表8 国内新增风电装机叶轮直径变化趋势（米）



资料来源:CWEA, 平安证券研究所

参考近年头部三家风机企业发布的新品，2018年新品机型叶轮直径基本在140米以上，2019年则达到150米以上，今年风能展发布的新品叶轮直径达到了160米以上；因此，叶轮直径呈现加快增加的趋势，三北地区单机容量大型化需要配套大型的叶片，中东南部低风速区域为提升利用小时也需要配套大型叶片以提升单位千瓦扫风面积。

图表9 运达股份陆上机型功率等级与叶轮直径的匹配关系

功率等级	叶轮直径
2.0-2.3 MW	103米、107米、110米、115米、121米、131米
2.5MW	103米、107米、125米、140米、147米
3.0MW-3.6MW	140米、147米、156米、164米
4.5MW-5.5MW	147米、156米、175米

资料来源:公司官网, 平安证券研究所

### 3、低风速区域高塔筒的推广

在风切变较高的区域，采用高塔筒能提升轮毂高速的风资源条件，从而有助于提升利用小时、降低度电成本。以某项目为例，轮毂高度从90米提升到140米，尽管塔筒相关的成本明显提升，但发电量的提升幅度较单位千瓦的总投资成本提升幅度更大，能够助力度电成本的下降以及投资收益率的提升。

以远景能源近年推出的低风速平原风机为例，在匹配120米高塔筒和121米叶轮直径的第一代平原风机基础上，远景于2019年推出第二代平原风机，匹配140米高塔筒及141米风轮直径；2020年，远景推出新一代中低风速平价机组EN-161/3.45MW，配套的塔筒高度达到160米及以上。

2019年，维斯塔斯位于江苏扬州的低风速高塔筒项目采用46台维斯塔斯V120-2.2MW机组并搭配了152米高塔筒解决方案，创造了中国风电行业项目级风场的新高度。

图表10 河南采用2.5MW/141m机型的某100MW项目在不同塔筒高度情景下的财务测算

轮毂高度 (m)	90	100	140
轮毂高度风速 (m/s)	5	5.13	5.58
上网电量 (MWh)	207130	218282	254867
等效利用小时 (h)	2071	2183	2549

塔筒重量 (t)	180	198	345
塔筒及基础成本 (元/千瓦)	1001	1084	1808
单位千瓦造价 (元)	7000	7083	7807
全部投资内部收益率	8.57%	9.15%	10.04%
LCOE (元/kWh)	0.382	0.3704	0.3539

资料来源: CWEA, 平安证券研究所

注: 按上网电价 0.43 元/千瓦, 塔筒价格 9500 元/吨测算

## 2.3 技术进步趋势延续, 支撑度电成本继续下降

基于风电行业过去是如何通过技术进步降本成本并实现平价的分析, 可以定性地展望未来的降本趋势, 核心是主要技术手段是否还有施展空间。

远景能源提出, 到 2023 年, 风电在中国三北高风速地区的度电成本将实现 0.1 元/度电, 目前远景的最新技术在三北地区的风电成本已经达到 0.16 元/度电左右, 意味着主流风机企业评估未来风电行业仍将维持较快的降本速度。

值得注意的是, 目前在建的平价项目, 采用主要是 2019 年新推的产品, 例如, 国家电投乌兰察布一期 600 万千瓦以及中广核兴安盟 3GW 风电平价项目, 采购的金风风机型号为 2019 年推出的 GW155-4.5MW 和 GW136-4.8MW; 各大主机厂在 CWP2020 新推的面向三北的机型, 能够使度电成本进一步降低。

**展望未来, 技术进步将保持一定的惯性:**

- ✓ 大容量方面, CWP2020 展出的面向三北地区的机型容量以 5MW 等级为主, 未来进一步迈向 6MW 等级可期。本次明阳已经推出 6MW 等级的 MySE6.25-173; 维斯塔斯也面向中国市场发布 V162-6.0 MW™, 这是维斯塔斯目前在中国陆上风电市场的最大单机功率机型, 预计 2021 年第四季度交付给中国客户。
- ✓ 长叶片方面, 目前海上风电的叶片长度已经可触及 107 米 (GE 12MW 试验风机配套的叶片), 我们认为陆上风电更长的叶片在技术上不存在障碍, 更多的是经济性问题。本次风能展, 中材科技展示了采用全玻纤、面向陆上平价的 Sinoma 85.8/5.x MW 型号的叶片, 叶轮直径可达 175 米。随着材料技术的发展, 碳纤维等复合材料在风电叶片领域逐步得到应用, 将助力大叶片的进一步发展; 明阳 MySE5.0-166 机型叶片利用碳玻混编技术开发, 能够有效降低叶轮系统重量和整机系统载荷。
- ✓ 高塔筒方面, 目前主流的高塔高度达 140 米, 本次风能展各大主机厂推出的新品搭载的塔筒高度可达 160 米。国内高塔筒技术多元, 包括柔性钢塔、混塔、构架式钢管风塔等, 多种技术路线竞相推动更高塔筒的发展, 目前, 160 米高的构架式钢管风塔在国内已经开始应用, 运达新推出的 166 米高塔方案则采用混塔方案。海外方面, 维斯塔斯在高塔方面拥有大直径钢塔筒和斜拉塔筒方案, 其中大直径钢塔筒已经运用在位于德国的 166 米高度机组上, 而 2019Q2 吊装的位于芬兰的 175 米高度 V150-4.2 MW 机组则将采用斜拉塔筒技术, 通过钢索斜拉降低塔筒底部载荷。基于国内外高塔技术发展情况, 预期未来国内 180 米及以上高塔有望得到应用。

## 三、“技术降本—需求创造”或是风电成长主线

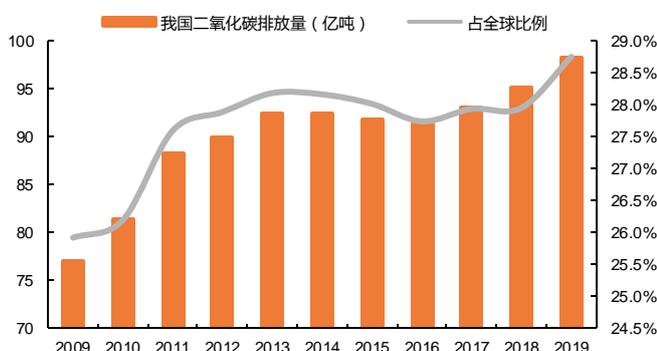
### 3.1 能源低碳发展对风、光形成同等的顶层逻辑

2020年9月，习近平在联合国大会提出，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，力争于2030年前实现二氧化碳排放达峰，努力争取2060年前实现碳中和；意味着我国在二氧化碳减排方面已经制定了中长期路线图。

我国是全球最大的二氧化碳排放国，根据BP统计，2019年我国二氧化碳排放量98.26亿吨，同比增长3.4%，约占全球总排放量的28.8%，近年我国二氧化碳排放规模处于平稳上升的状态；美国是第二大二氧化碳排放国，2019年排放量约49.65亿吨，同比下降3%；欧洲2019年排放量为41.11万吨，同比下降3.2%。整体看，欧洲、美国、日本等发达国家和地区的二氧化碳排放规模处于下行趋势，未来我国将面临持续的二氧化碳减排压力。

根据国际能源署(IEA)的统计，我国二氧化碳排放主要来自煤炭的燃烧利用，煤炭燃烧发电及供热排放的二氧化碳约占我国二氧化碳排放总量的48%，是最主要的来源。因此，为应对二氧化碳减排，控制煤电规模和发电量比重将是重要抓手，这将对我国未来的电源结构产生重要影响，推动光伏、风电在我国电力结构中扮演更重要的角色。

图表11 我国二氧化碳排放量及占全球比重



资料来源:BP, 平安证券研究所

图表12 我国2017年二氧化碳排放量明细拆分

million tonnes of CO <sub>2</sub>	Coal	Oil	Natural gas	Other <sup>2</sup>	Total
CO <sub>2</sub> fuel combustion	7 469.9	1 351.1	448.2	32.8	9 302.0
Electricity and heat generation	4 465.1	22.5	97.8	32.8	4 618.2
Other energy industry own use	148.4	-	104.1	60.3	312.9
Manufacturing industries and construction	2 459.4	-	162.3	132.0	2 753.7
Transport	0.0	-	844.3	44.9	889.2
of which: road	-	-	682.3	44.0	726.3
Other	396.9	-	218.0	113.1	728.0
of which: residential	188.2	-	113.8	83.4	385.3
of which: services	71.7	-	48.1	29.5	149.3
Memo: international marine bunkers	-	-	67.3	-	67.3
Memo: international aviation bunkers	-	-	49.3	-	49.3

资料来源:IEA, 平安证券研究所

参考全球能源互联网发展合作组织的政策建议，十四五期间我国需实现新增能源需求主要由清洁能源满足，意味着电源供给端需严格控制煤电新增装机规模，大力发展以新能源为代表的非化石能源，风电、光伏将迎来大的发展机遇期。

图表13 全球能源互联网发展合作组织建议的能源转型节奏



资料来源:全球能源互联网发展合作组织, 平安证券研究所

### 3.2 跳出风、光之争，关注“技术降本—需求创造”主线

资本市场对风电的主要关切点在于，未来风电与光伏竞争可能落于下风，从而成长性不足。我们认为应该跳出风电、光伏的竞争来看待风电的投资逻辑。

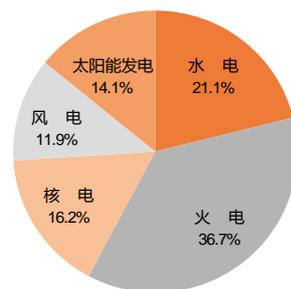
首先，风电、光伏在我国的电量占比较小，竞争关系不强。2019年，我国风电、光伏合计的发电量占全国总发电量的比例仅 8.6%，远落后于德国、英国等国家；在增量电力环节，2019 年各类电源贡献的新增发电量中，风电、光伏合计占比约 26%。未来我国电力结构的主要趋势是风、光替煤。

图表 14 风电、光伏发电量占全国发电总量的比重



资料来源:中电联, 平安证券研究所

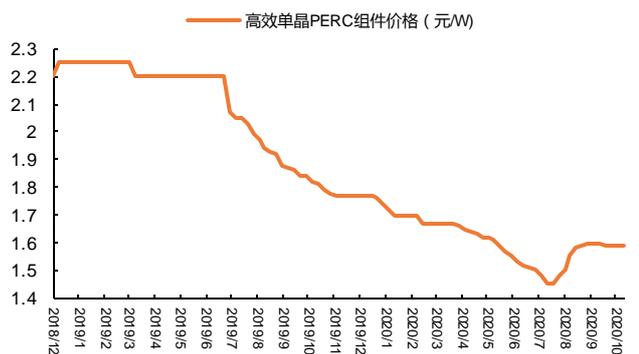
图表 15 2019 年我国各类电源贡献的新增发电量比重



资料来源:中电联, 平安证券研究所

其次，风、光短期的降本速度孰快孰慢具有不确定性。风电的降本主要通过技术手段降低单瓦初始投资以及提升利用小时，光伏则以通过技术手段降低单瓦初始投资为主，两者在降本方式上有所差异。过去几年，国内风电和光伏都实现了从需要补贴走向平价，其中光伏的降本速度更为突出。展望未来，如上所述，风机仍在快速的技术迭代，过去几年风电快速降本的动能延续；光伏方面，由于硅料、银浆、玻璃、胶膜等原材料在过去一段时间均呈现价格上涨，导致短期光伏组件价格以及光伏电站初始投资成本下降速度趋缓。

图表 16 高效单晶 PERC 电池组件价格走势



海上风电约 1500 万千瓦。根据《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》，2020-2021 年云南规划建设平价/低价风电及光伏项目 1100 万千瓦，其中风电 800 万千瓦、光伏 300 万千瓦，虽然风电项目的上网电价低于光伏，但光伏的规模亦非常可观。

#### **后补贴时代，“技术降本—需求创造”或是风电行业成长主线，也是市场投资主线：**

近年，大量的平价或低价大型项目涌现，包括国家电投乌兰察布一期 600 万千瓦示范项目、辽宁 240 万千瓦低价项目、云南 800 万千瓦风电低价项目等，这些项目的落地对未来两年国内风电新增装机规模有重要影响。上述项目商业模式不一，乌兰察布一期 600 万千瓦示范项目是我国首个大型平价风电项目，所发电量外送京津冀；辽宁 240 万千瓦低价项目则要求每年低价电量达到约 300 小时；云南 800 万千瓦风电项目则只有 2000 小时执行燃煤标杆电价，汛期 500 小时执行 2020 年省内集中交易撮合下限价格，其他电量参与市场竞价。以乌兰察布一期 600 万千瓦示范项目为例，该项目采用了金风在 2019 年风能展新推的 4.5MW 和 4.8MW 机组，因此，该项目商业模式的构建实际上依赖于风机的技术进步，或者说新的机型的推出助力了该项目商业模式的形成。

我们认为，在后补贴时代，风电行业已经步入供给创造需求的阶段，“技术降本—需求创造”的脉络清晰，当技术进步导致性能更强大的新机型出现时，风电新的商业模式、应用场景、市场需求就有可能涌现。这与光伏组件价格下降催生全球范围内更多的市场需求类似，不同的是风电技术降本转化为需求的时间周期相对较长。

近期，内蒙通辽正在组织开展“火风光储制研一体化”示范项目建设方案，该项目新建 170 万千瓦风电、30 万千瓦光伏，同步配套建设 32 万千瓦/96 万千瓦时储能，上网电价不高于火电上网标杆电价；乌兰察布征集包含新建 280 万千瓦风电、30 万千瓦光伏，同步配套建设 88 万千瓦储能的“源网荷储一体化”示范项目建设方案。上述项目属于新的应用场景，均是风电“技术降本—需求创造”的体现。

随着技术降本的持续推进，未来中东南部地区广阔的分散式风电市场也有望大范围开发，风电+储能的模式逐步具备经济性，海外市场拓展或现改观，风电市场的边界将不断拓宽。

因此，风机技术迭代和新品推出情况将成为风电行业景气度的风向标，CWP2020 推出的大量新品一定程度预示着未来行业景气度有望提升。

## **四、投资建议：看好技术降本驱动的风电成长**

2021 年，国内新核准的陆上风电将全面步入无补贴时代，技术进步将成为行业景气度的先行指标和驱动力。主要风机企业在 2020 年风能展推出多款面向平价的风机新品，表明行业保持较快的技术进步速度；展望未来，技术进步路径清晰，现有技术降本趋势有望延续，从而催生更多的市场需求。

看好国内风电行业的成长性，维持 2021 年国内风电新增装机达到 30GW 及以上的预判，预计十四五期间国内风电市场需求整体处于上升通道，风电产业提出的年均 50GW 装机目标具有可行性。

看好风电板块投资机会，建议关注风机环节的金风科技、明阳智能、运达股份，塔筒环节的天顺风能、大金重工，轴承环节的新强联，铸件环节的日月股份，以及海缆环节的东方电缆等。

图表18 主要标的估值情况

	股票代码	股票价格 2020.10.21	EPS				P/E				评级
			2019A	2020E	2021E	2022E	2019A	2020E	2021E	2022E	
明阳智能	601615	17.47	0.51	1.01	1.38	1.48	34.3	17.3	12.7	11.8	推荐
日月股份	603218	24.37	0.61	1.21	1.61	2.03	40.0	20.1	15.1	12.0	推荐
金风科技	002202	10.88	0.52	0.64	0.94	1.04	20.9	17.0	11.6	10.5	推荐
东方电缆	603606	22.55	0.69	1.15	1.5	1.2	32.7	19.6	15.0	18.8	推荐
天顺风能	002531	8.21	0.42	0.64	0.76	0.87	19.5	12.8	10.8	9.4	推荐

资料来源: wind, 平安证券研究所

## 五、风险提示

- 1、新冠疫情对风电需求端和供给端带来不确定性。一方面,新冠疫情可能影响到国内风电市场需求,另一方面,我国部分风电零部件和辅材依赖进口,可能受到海外疫情影响。
- 2、抢装后风电需求不及预期风险。目前国内市场需求增长主要受抢装推动,考虑抢装之后上网电价的大幅下降,如果大基地、平价、分散式等项目发展不及预期,届时国内需求存在下滑风险。
- 3、如果钢材等原材料价格大幅上涨,可能影响产业链整体盈利水平。
- 4、部分风电制造环节呈现同质化竞争特点,抢装之后竞争可能加剧,产品价格以及盈利水平可能下滑。

## 平安证券研究所投资评级：

### 股票投资评级：

- 强烈推荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 20%以上）
- 推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 10%至 20%之间）
- 中 性（预计 6 个月内，股价表现相对沪深 300 指数在  $\pm 10\%$ 之间）
- 回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于沪深 300 指数 10%以上）

### 行业投资评级：

- 强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于沪深 300 指数 5%以上）
- 中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对沪深 300 指数在  $\pm 5\%$ 之间）
- 弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于沪深 300 指数 5%以上）

### 公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师(一人或多人)就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险，投资需谨慎。

### 免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2020 版权所有。保留一切权利。

## 平安证券

### 平安证券研究所

电话：4008866338

#### 深圳

深圳市福田区福田街道益田路 5023 号平安金融中心 B 座 25 层  
邮编：518033

#### 上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融大厦 26 楼  
邮编：200120  
传真：(021) 33830395

#### 北京

北京市西城区金融大街甲 9 号金融街中心北楼 15 层  
邮编：100033