

电力设备

2018年8月19日

# 电力设备行业专题报告

## 技术进步空间较大，风机演绎强者愈强

### 强于大市（维持）

行情走势图



### 相关研究报告

《行业专题报告\*电力设备\*从电力结构演变看风电光伏发展》  
2018-07-31  
《行业半年度策略报告\*电力设备\*聚焦政策退潮与技术升级带来的危与机》  
2018-06-19  
《行业快评\*电力设备\*风电竞价时代来临，优化配置助力平价》  
2018-05-25

### 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

**张龔** 一般从业资格编号  
S1060116090035  
021-38643759  
ZHANGYAN641@PINGAN.COM.CN

- **平价上网压力凸显，技术降本大行其道。**2018年以来受补贴缺口问题影响，国内风电、光伏市场呈现明显的政策波动；政策层面积极引导风电平价上网，新推出的竞价制度有望加速风电平价进程，国内风电行业面临急迫的降本问题。技术进步是近年全球范围内风电降本的主要方式，2017年全球陆上风电平均的度电成本已降至54.3美元/MWh，大容量、长叶片、高塔架是当前技术进步的主要方向。
- **技术进步空间犹存，以彼之道解己之困。**风电技术降本依赖技术进步的空间，国内市场风电机组平均单机容量仅略高于2MW，明显低于以德国为代表的欧洲市场；国内风电机组容量系数也明显低于欧美，未来在高塔架等方面仍有提升空间；对比而言，国内风机龙头金风科技的主打产品在功率等级等方面明显落后海外龙头维斯塔斯。整体来看，国内风电机组技术进步空间广阔、方向明确，有利于风电行业应对降本需求和平价上网。
- **产品迭代有望加快，风机演绎强者愈强。**市场倒逼叠加技术进步方向明确，国内风机技术进步进程有望加快。我们总体判断未来两年国内主流机型将从现有的2MW级别向3MW级别迈进，而这一进程无疑将加速风机行业的洗牌。目前国内风机市场已呈现集中度提升的局面，但集中度程度与欧美仍有差距。技术进步与新品迭代的加快将对企业研发能力提出更高的要求，也缩短了单个机型的生命周期，对于研发能力明显落后的中小风机制造企业可谓釜底抽薪。
- **投资建议。**看好国内风机技术进步推动风电成本下降和行业健康发展，产品迭代加快使得相对落后的中小风机制造企业面临淘汰压力，龙头企业强者愈强。看好国内风机龙头企业金风科技，建议关注塔筒、叶片环节的天顺风能、中材科技。
- **风险提示。**（1）技术进步本身与市场环境、供应链体系、运输条件等诸多方面相关，新品研发周期长短不一，如果技术进步与行业降本速度迟缓、不及预期，可能影响行业发展前景。（2）整体来看国内风机市场行业集中度将加快提升，但龙头企业之间竞争激烈、各有所长，未来龙头企业之间的座次排序存不确定性。（3）当前风机招标价格仍处下行通道，如果风机企业不能采取有效措施实现单位容量成本下降，其盈利水平存在下滑的风险。

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E				评级
		2018-08-17	2017A	2018E	2019E	2020E	2017A	2018E	2019E	2020E	
金风科技	002202	11.75	0.86	1.13	1.41	1.71	13.7	10.4	8.3	6.9	强烈推荐
天顺风能	002531	3.78	0.26	0.38	0.51	0.64	14.5	9.9	7.4	5.9	暂未评级
中材科技	002080	7.95	0.59	0.76	0.94	1.12	13.4	10.5	8.5	7.1	暂未评级

注：暂未评级公司盈利预测取自WIND一致预测

# 正文目录

<b>一、 平价上网压力凸显，技术降本大行其道 .....</b>	<b>4</b>
1.1 补贴缺口之下，新能源负重前行 .....	4
1.2 示范先行，平价上网大势所趋 .....	5
1.3 技术进步是风电降本的重要推手 .....	6
<b>二、 技术进步空间犹存，以彼之道解己之困 .....</b>	<b>9</b>
2.1 单机容量：我国风机功率等级提升空间大 .....	9
2.2 容量系数：国内风电容量系数仍有提升空间 .....	11
2.3 从国内外风机龙头对比看技术进步空间 .....	13
<b>三、 产品迭代有望加快，风机演绎强者愈强 .....</b>	<b>17</b>
3.1 渐进式的技术进步，强弱格局难颠覆 .....	17
3.2 价格战叠加高研发需求，优胜劣汰加速 .....	19
<b>四、 投资建议 .....</b>	<b>20</b>
<b>五、 风险提示 .....</b>	<b>20</b>

## 图表目录

图表 1	近年风电、光伏发电量迅猛增长 .....	4
图表 2	近年风电新核准项目标杆电价 .....	4
图表 3	各地区风电标杆电价结构 .....	5
图表 4	能源局公布的 13 个平价上网示范项目 .....	5
图表 5	2017 年全球实施风电竞价制度的区域 .....	6
图表 6	德国 2017 年三轮风电项目招标情况 .....	6
图表 7	全球风电平均投资成本持续下降 .....	7
图表 8	全球新建风电项目容量系数持续提升 .....	7
图表 9	全球陆上风电平均度电成本持续下降 .....	7
图表 10	美国近年新建风电项目的单机容量、叶轮直径、轮毂高度发展趋势 .....	8
图表 11	我国新增风电装机向风资源相对较差区域转移 .....	8
图表 12	金风科技 2MW 系列产品规格 .....	9
图表 13	国内风电机组大型化趋势明显 .....	9
图表 14	2017 年中国不同功率风电机组新增装机容量比例 .....	10
图表 15	欧洲主要国家 2017 年新增陆上风机平均单机容量 .....	10
图表 16	德国陆上风机平均功率等级 .....	11
图表 17	全球主要国家风电容量系数 .....	11
图表 18	全球风电资源分布情况 .....	12
图表 19	美国风电容量系数与主要影响因素的关系 .....	12
图表 20	维斯塔斯大直径钢制塔筒技术示意图 .....	13
图表 21	2017 年维斯塔斯风机销售面向的主要市场 .....	14
图表 22	维斯塔斯风机产品系列 .....	14
图表 23	金风科技风机产品系列 .....	15
图表 24	金风科技截至 2017 年底的风机在手订单结构 .....	15
图表 25	2018 年 1-7 月维斯塔斯披露的主要风机订单情况 .....	16
图表 26	全球前 15 大整机商合计的新品发布情况（款） .....	17
图表 27	金风科技历年国内市占份额 .....	18
图表 28	国内前十和前五风机企业合计市占份额 .....	19
图表 29	美国风机市场集中度很高 .....	19
图表 30	国内风机招标价格快速下降（元/kW） .....	19
图表 31	部分风机企业近年研发投入（万元） .....	20

# 一、平价上网压力凸显，技术降本大行其道

## 1.1 补贴缺口之下，新能源负重前行

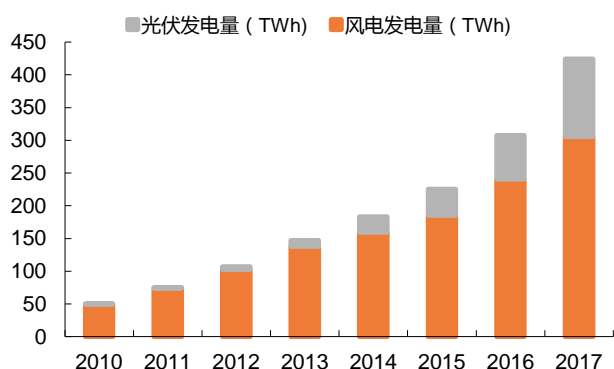
2018 年以来，风电和光伏行业均迎来明显的政策波动：

- ✓ 风电方面，2018 年 5 月，国家能源局出台的《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）。
- ✓ 光伏方面，2018 年 5 月，发改委、财政部、能源局出台《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》（即“531 新政”），对于光伏新增补贴规模进行严格管控，主要具体措施包括：（1）降补贴强度。Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类资源区标杆上网电价分别调整为每千瓦时 0.5 元、0.6 元、0.7 元，“自发自用、余电上网”模式的分布式光伏发电项目补贴标准调整为每千瓦时 0.32 元；（2）控规模。暂不安排 2018 年普通光伏电站建设规模，今年安排 1000 万千瓦左右的分布式。（3）推竞价制度。所有普通光伏电站均须通过竞争性招标方式确定项目业主，招标确定的价格不得高于降价后的标杆上网电价。

政策波动影响了风电、光伏的发展节奏，其中对于光伏的影响更为明显，二级市场上风电、光伏板块也呈现明显的调整。

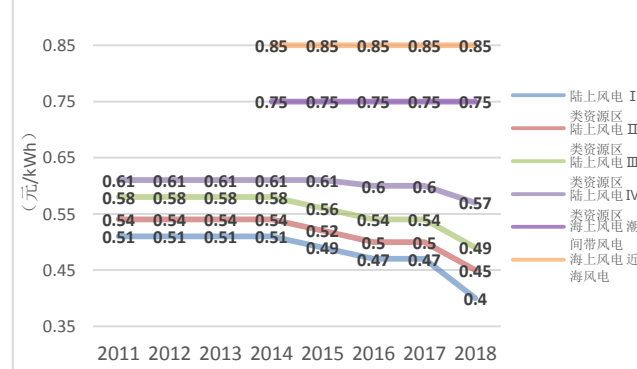
究其原因，政策调整的出发点主要在于防止补贴缺口问题失控。近年，风电、光伏累计装机规模增长较快，风电和光伏每年的发电量迅猛增加，补贴需求相应快速增长，在可再生能源附加费近年保持不变的情况下，补贴缺口迅速扩大。根据能源局官方表述，截至 2017 年底，累计可再生能源发电补贴缺口达 1127 亿元，而且缺口仍在进一步扩大。

图表1 近年风电、光伏发电量迅猛增长



资料来源：中电联，平安证券研究所

图表2 近年风电新核准项目标杆电价

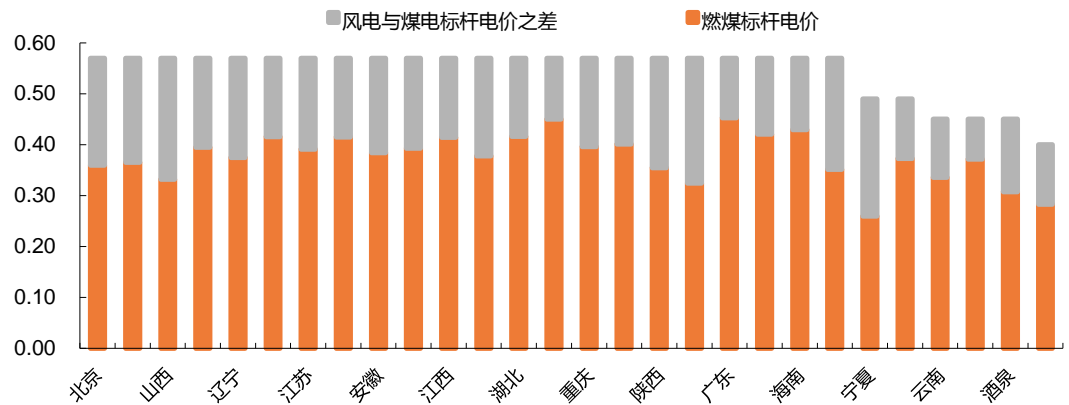


资料来源：国家发改委，平安证券研究所

对于风电而言，尽管风电标杆电价持续下调，各地风电标杆电价依然明显高于燃煤标杆电价，四类风资源区域的 2018 年新核准风电项目标杆电价普遍比当地燃煤标杆电价高出 30% 以上，风电对于补贴的依赖十分明显。光伏的标杆电价相对风电更高，对于补贴的依赖程度更为突出。

显然，补贴缺口问题成为风电、光伏发展的重要掣肘，风电、光伏等新能源要想实现更大的发展规模，则必须更快的降低对于补贴的依赖。因此，如何实现快速降本成为摆在新能源行业面前的重要课题。

图表3 各地区风电标杆电价结构



资料来源:发改委, 平安证券研究所

## 1.2 示范先行, 平价上网大势所趋

政策层面鼓励和引导风电平价上网的意图明显。《能源发展战略行动计划(2014-2020年)》提出,到2020年,我国风电要与煤电上网电价相当,即基本实现发电侧平价。

在此背景下,2017年8月,国家能源局下发《关于公布风电平价上网示范项目的通知》,河北、黑龙江、甘肃、宁夏、新疆相关省(区)总规模70.7万千瓦的项目纳入试点范围,上网电价按当地煤电标杆上网电价执行,所发电量不核发绿色电力证书,在本地电网范围内消纳。

图表4 能源局公布的13个平价上网示范项目

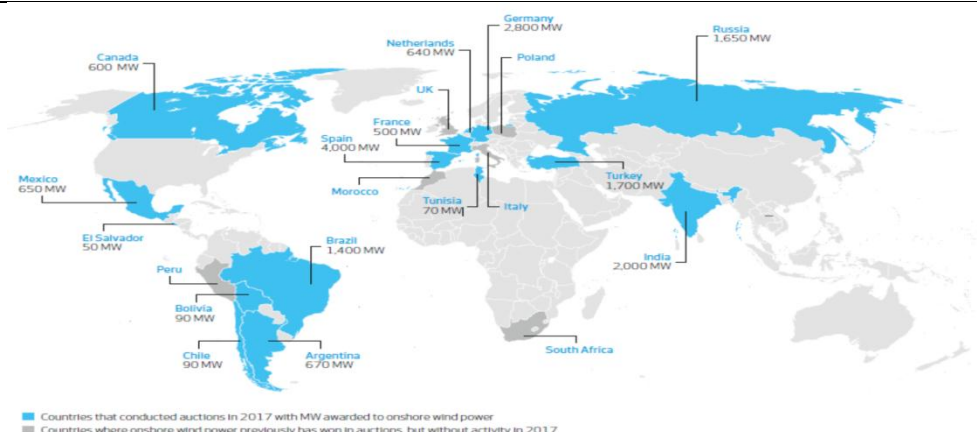
序号	项目名称	建设单位	拟选场址	装机容量 (万千瓦)
1	风电平价上网及张家口国际可再生能源技术创 新试验实证基地	张北旭弘新能源科技有限公司和 北京鉴衡认证中心	河北省张家口市张北县	10
2	建投康保大英图平价上网示范项目	河北建投新能源有限公司	河北省张家口市康保县	10
3	三峡新能源康保100MW平价上网示范项目	三峡新能源康保发电有限公司	河北省张家口市康保县	10
4	张家口平价上网风电检测认证实证基地	北京鉴衡认证中心有限公司	河北省张家口市张北县	5
5	两面井天润平价上网风电项目	北京天润新能投资有限公司	河北省张家口市张北县	5
6	双城杏山49.5MW风电项目	黑龙江新天哈电新能源投资有限 公司	黑龙江哈尔滨市双城区	4.95
7	双城万隆49.5MW风电项目	黑龙江新天哈电新能源投资有限 公司	黑龙江哈尔滨市双城区	4.95
8	华能瓜州干河口北50MW风电平价上网示范项 目	华能甘肃能源开发有限公司	甘肃省瓜州县干河口北 二南	5
9	甘肃矿区黑崖子50MW风电平价上网示范项目	中核汇能有限公司西北分公司	甘肃矿区	5
10	上海尘悟玉门平价上网新型风力发电技术示范 项目	上海尘悟环保科技有限公司	甘肃省玉门十三里井子 区域	0.4
11	宁夏东梦灵武新材料产业园分布式能源(无补 贴电价)示范项目	宁夏东梦能源股份有限公司	宁夏回族自治区银川市灵武 东山变电站东	0.45
12	新疆晋商风电有限责任公司5万千瓦风电项目 一期	新疆晋商风电有限责任公司	新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 达坂城区东部	5
13	龙源达坂城风电三场六期4.95万千瓦风电项目	新疆龙源风力发电有限公司乌鲁 木齐分公司	新疆维吾尔自治区乌鲁木齐县 托里乡	4.95

资料来源:国家能源局, 平安证券研究所

2018 年，国家能源局发布《关于乌兰察布风电基地规划建设有关事项的复函》，批复乌兰察布风电基地一期规模 600 万千瓦，列入 2018 年内蒙古新增风电建设规模管理，所发电量按照可再生能源优先发电原则参与京津冀电力市场交易，国家不予补贴。

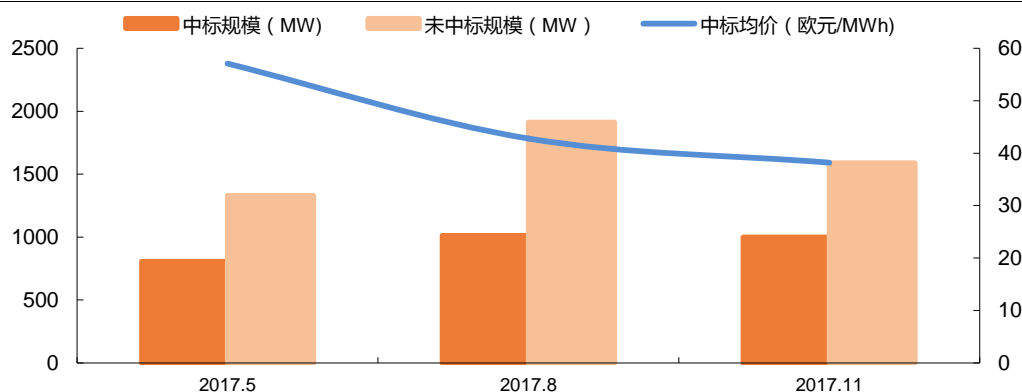
新推出的竞价制度有望加速平价进程。根据《关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知（国能发新能〔2018〕47 号）》，2018 年国内风电开始引入竞价制度，且明确风电项目竞争配置过程中电价权重不得低于 40%，预计风电项目电价水平相对标杆电价将呈现较为明显的下降，行业平价进程加速。实际上，风电竞价制度已经在全球诸多国家实施，德国 2017 年共开展三轮合计 2.8GW 的风电项目招标，由于竞争激烈等因素，中标均价明显下滑。

图表5 2017 年全球实施风电竞价制度的区域



资料来源:维斯塔斯, 平安证券研究所

图表6 德国 2017 年三轮风电项目招标情况



资料来源: Deutsche WindGuard, 平安证券研究所

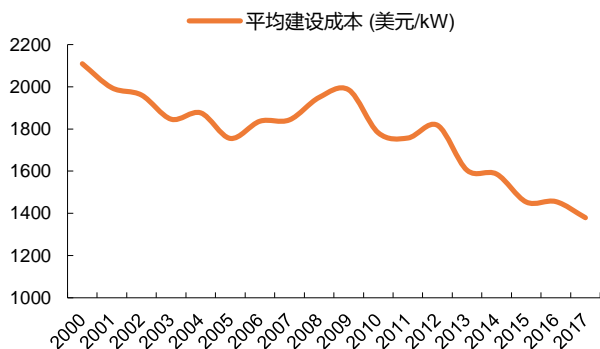
### 1.3 技术进步是风电降本的重要推手

从全球范围来看，风电呈现明显的度电成本下降的趋势，根据国际可再生能源机构（IRENA）的统计，2017 年全球陆上风电平均的度电成本已降至 54.3 美元/MWh。

度电成本下降的主要原因包括投资成本的下降以及容量系数的提升（即发电利用小时数的提升），其背后的重要推手是风电机组的技术进步。

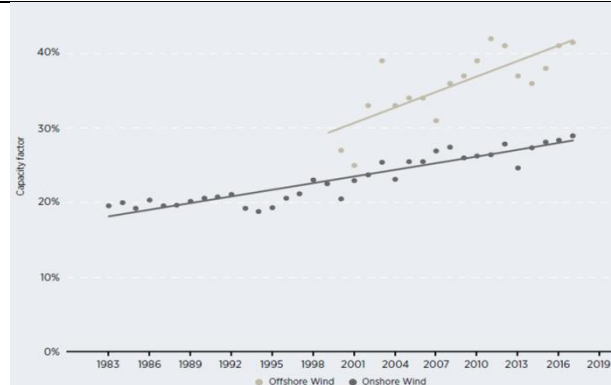


图表7 全球风电平均投资成本持续下降



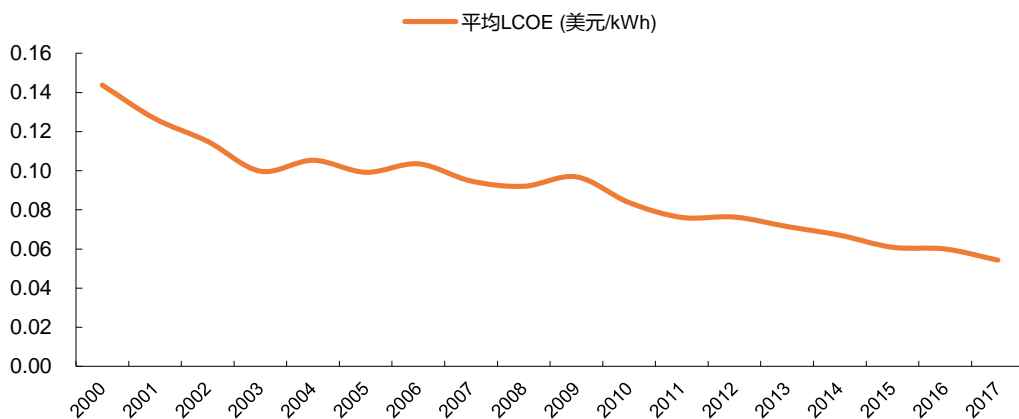
资料来源:IRENA, 平安证券研究所

图表8 全球新建风电项目容量系数持续提升



资料来源:IRENA, 平安证券研究所

图表9 全球陆上风电平均度电成本持续下降



资料来源: IRENA, 平安证券研究所

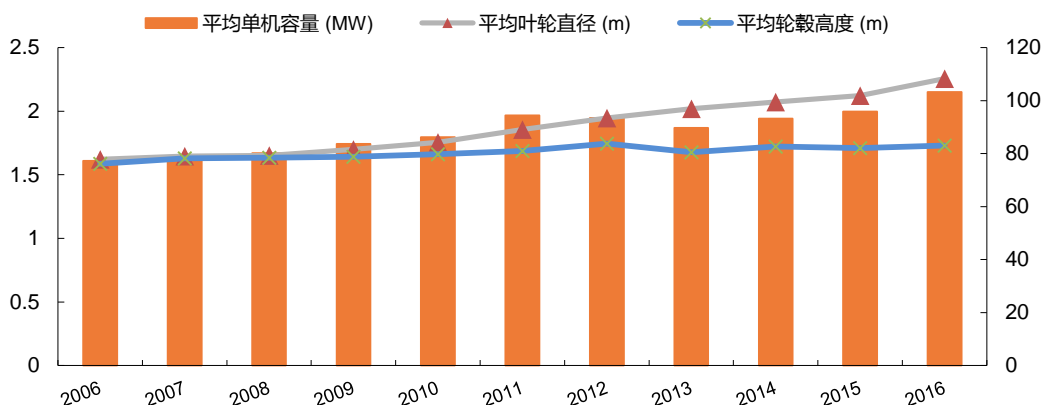
近年,大容量、长叶片、高塔架蔚然成风,代表风电机组技术进步的主流方向;从降低风电度电成本的角度,大容量机组有望降低初始投资成本和后续运维成本,长叶片和高塔架则主要提升风机的发电能力,通过提升发电利用小时数摊薄度电成本。

大容量机组在减少土地使用面积、降低风场配套设施成本和后期运维方面具有优势。以金风科技GW140-2.5MW机型为例,在一个总容量为10万kW的项目中,它比2.0MW机型节约5个机位点。同时,约可节约征地面积15%,减少山区机位点平整费50万元,道路修建费150万元,集电线路成本120万元,因提前发电增加发电量1110万kWh,优势显著。

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。例如,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%。

更高的塔架则能改善风机轮毂高度处的风资源条件。

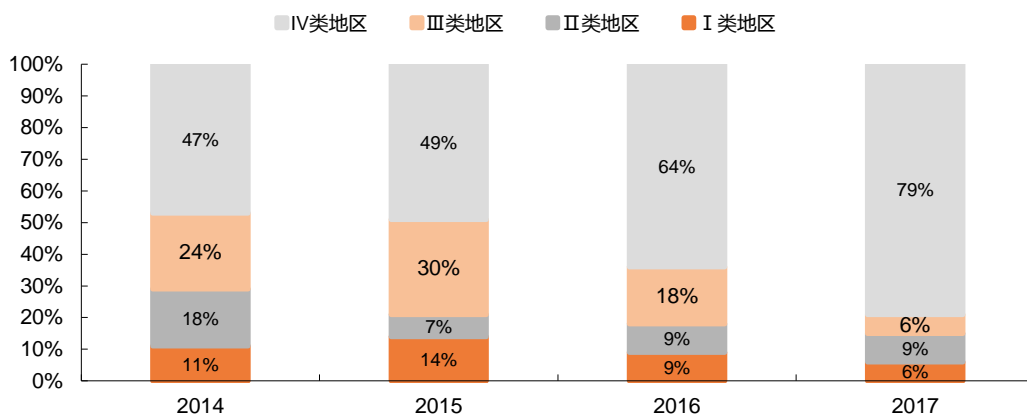
图表10 美国近年新建风电项目的单机容量、叶轮直径、轮毂高度发展趋势



资料来源:DOE, 平安证券研究所

我国中东部地区的风资源条件相对较差,过去我国风电开发主要集中在风资源条件较好的三北地区,随着风机技术进步,中东部地区风电开发具备可行性,目前中东部低风速地区已经成本成为我国风电开发的主战场。

图表11 我国新增风电装机向风资源相对较差区域转移



资料来源:CWEA, 平安证券研究所

长叶片和高塔架是助力我国低风速风电开发的主要技术手段,国内主要风机制造厂商陆续推出更长叶片、更高塔架的风机产品,以寻求降低度电成本及不断下探可开发风速下限。以金风科技 GW 2.X MW 系列产品为例,其最新产品的叶轮直径达 131 米,扫风面积 13471.4 平米,采用钢混塔架高度达 140 米。根据金风发布的数据,其最新发布的 GW131-2.X 机型发电性能明显提升:

- ✓ GW131-2.X 机型可有效提高项目收益。在平均风速为 5m/s,电价为 0.6 元/kWh 的前提条件下,采用 GW131-2.X 机型的全投资内部收益率为 12.11%,相比目前市场上 2MW 级别中装机量最大的 GW115-2.0 机型,可增加 2.8 个百分点。
- ✓ GW131-2.X 机型可有效下探开发风速。在全投资内部收益率为 9.31%,电价为 0.6 元/kWh 的前提条件下,采用 GW131-2.X 机型的项目可开发年平均风速为 4.6m/s,相比 GW115-2.0 机型,项目可开发风速下探 0.4m/s。
- ✓ GW131-2.X 机型可有效降低电价压力。在平均风速为 5m/s 的情况下,采用 GW131-2.X 机型的项目即使在电价下调至 0.47 元/kWh 时,仍可将内部全投资收益率保持在 8%以上。



图表12 金风科技 2MW 系列产品规格

项目	单位	规格							
型号		GW 108/2000	GW 115/2000	GW 115/2100	GW 115/2200	GW 121/2000	GW 126/2200	GW 131/2200	GW 131/2300
叶轮直径	m	108	115	115	115	121	126	131	131
扫风面积	m²	9156.2	10381.6	10381.6	10381.6	11547.5	12462.7	13471.4	13471.4
塔架类型		钢制锥桶							
轮毂高度	m	80	80/85/90/100			85/90/100		85/90	
塔架类型		钢混塔架							
轮毂高度	m	— —	100/120	100/120	100/120	100/120/140		120/140	

资料来源：金风科技，平安证券研究所

即便如此，在现有的技术条件下，我国大部分地区风电开发仍然一定程度依赖补贴，尽管即将实施的竞价上网等模式可能一定程度压缩非技术成本从而降低总的投资成本，但整体来看风电行业的发展前景主要依赖技术进步的速度和空间，我国风电平价上网的进程也很大程度取决于未来技术进步的进程。

但值得思考的是，基于风电机组技术进步的整体框架以及当前先进的风电机组所达到的技术水平（例如金风 2.5MW 机组已经配套 140 米直径的叶轮和 140 米高的塔筒），未来国内风电技术进步是否还有空间？

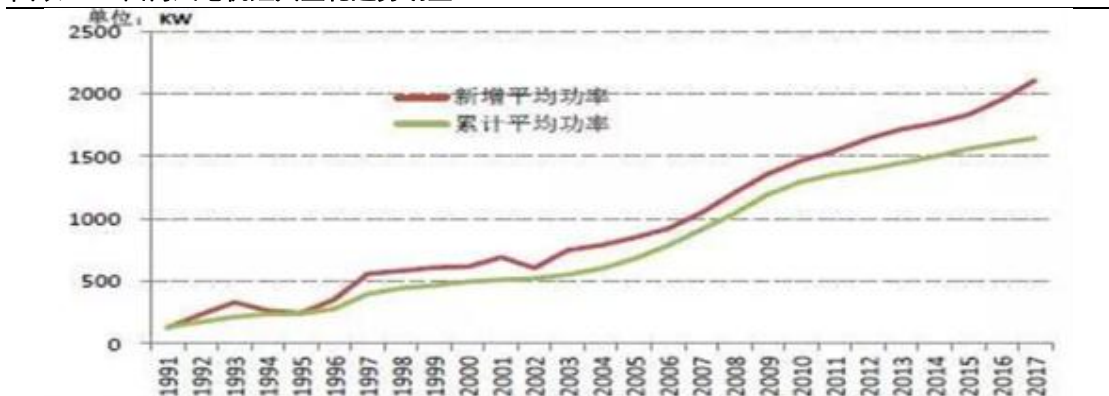
## 二、 技术进步空间犹存，以彼之道解己之困

技术进步的空间实质对应技术降本的空间，对比国内外风机技术水平差异可以窥探未来我国风电机组技术进步空间大小。本章主要讨论陆上风机技术差异，我国海上风机技术相比欧美差距更为明显，具体参见我们海上风电专题报告《复制欧洲降本之路，海上风电的黄金时代》。

### 2.1 单机容量：我国风机功率等级提升空间大

根据风能协会公布的数据，2017 年，中国新增装机的风电机组平均功率 2.1MW，同比增长 8%；截至 2017 年底，累计装机的风电机组平均功率为 1.7MW，同比增长 2.6%，风电机组大型化的趋势较为明显。

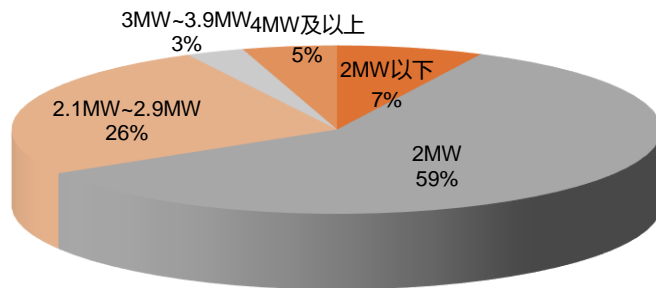
图表13 国内风电机组大型化趋势明显



资料来源：CWEA，平安证券研究所

2017 年中国新增风电机组中，2MW 以下（不含 2MW）新增装机容量市场占比达到 7.3%，2MW 风电机组装机占全国新增装机容量的 59%，2MW 至 3MW（不包括 3MW）新增装机占比达到 85%。3MW 至 4MW（不包括 4MW）机组新增装机占比达到 2.9%，4MW 及以上机组新增装机占比达到 4.7%。

图表14 2017 年中国不同功率风电机组新增装机容量比例

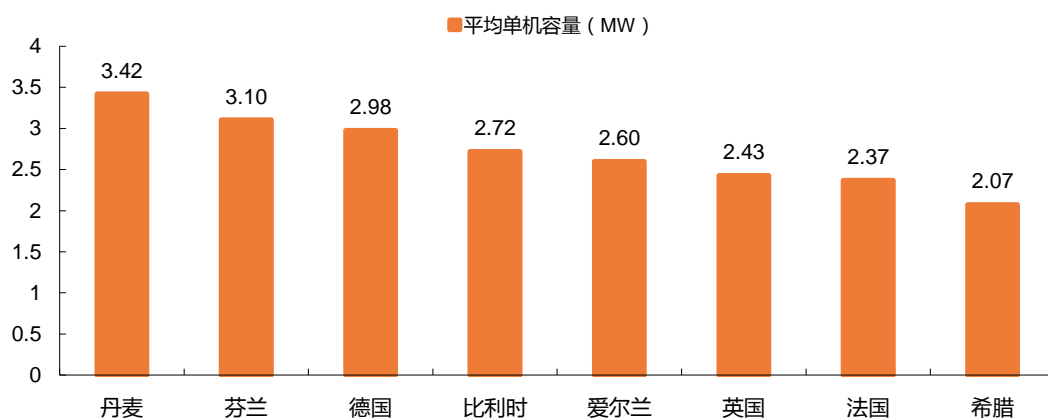


资料来源: CWEA, 平安证券研究所

上述风机容量统计包含海上风机项目，如果剔除海上风电项目，则国内 2017 年新增陆上风电项目的单机容量仅 2.05MW。

与此同时，2017 年欧洲新增陆上风电装机的平均单机容量达 2.7MW，远高于中国的风机平均功率水平，部分国家的单机容量超过 3MW。

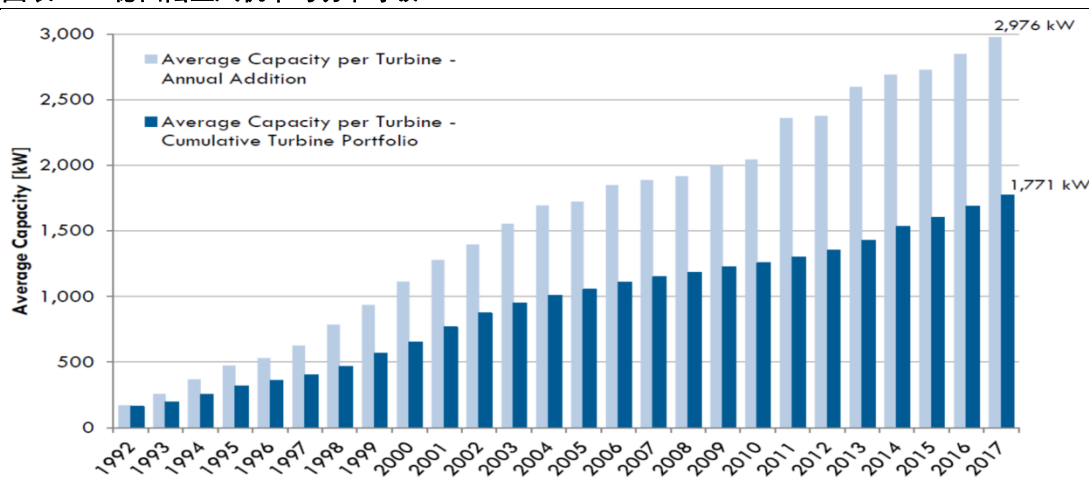
图表15 欧洲主要国家 2017 年新增陆上风机平均单机容量



资料来源: WindEurope, 平安证券研究所

其中，德国作为欧洲最大的风电市场，其 2017 年陆上风机平均功率接近 3MW，而且逐年提升的趋势明显，近三年的新增项目陆上风机平均功率分别为 2727kW、2848 kW、2976 kW。中国 2017 年的风机平均单机容量大概相当于德国 2010 年的水平。

图表16 德国陆上风机平均功率等级



资料来源: Deutsche WindGuard, 平安证券研究所

整体来看,国内风机容量等级落后欧洲与风电发展历史以及制造业水平有关系,我国的风电行业发展相对欧洲较晚,国内风机制造技术也主要自2005年以后从欧洲引进,产业发展和技术积累时间相对有限。

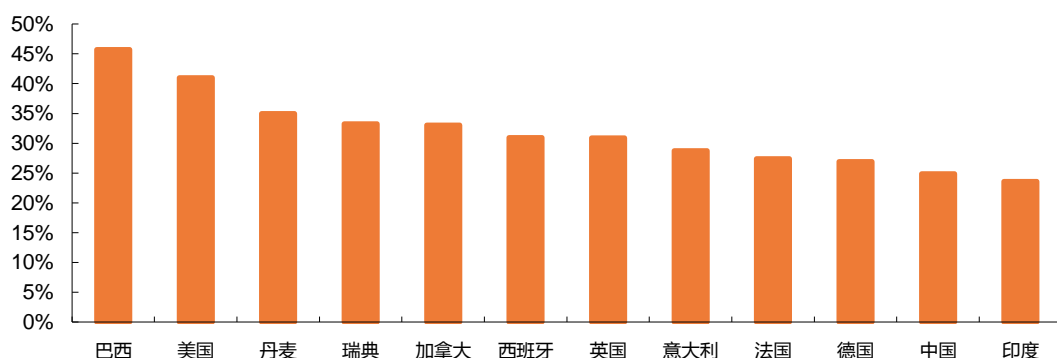
但从另外一个维度,容量等级的差距正好反映未来我国风机大容量技术发展的潜力,我国风机功率等级提升空间很大。

## 2.2 容量系数：国内风电容量系数仍有提升空间

容量系数 (容量系数 =  $\frac{\text{风电年利用小时数(小时)}}{8760(\text{小时})}$ ) 反映了风电项目的利用小时数水平,容量系数越高意味着年均的发电利用小时数越高,同时也意味着单位容量的发电量越多,提升容量系数是摊薄风电发电成本的重要方式。

对比来看,国内风电项目平均容量系数相对较低。当然,影响容量系数的因素较多,包括风资源条件、风电机组技术条件等。我国新建风电项目容量系数偏低受风资源的影响较大,一方面我国中东部地区的风资源在全球范围内相对较差,另一方面风资源相对较好的三北地区又存在弃风限电问题。

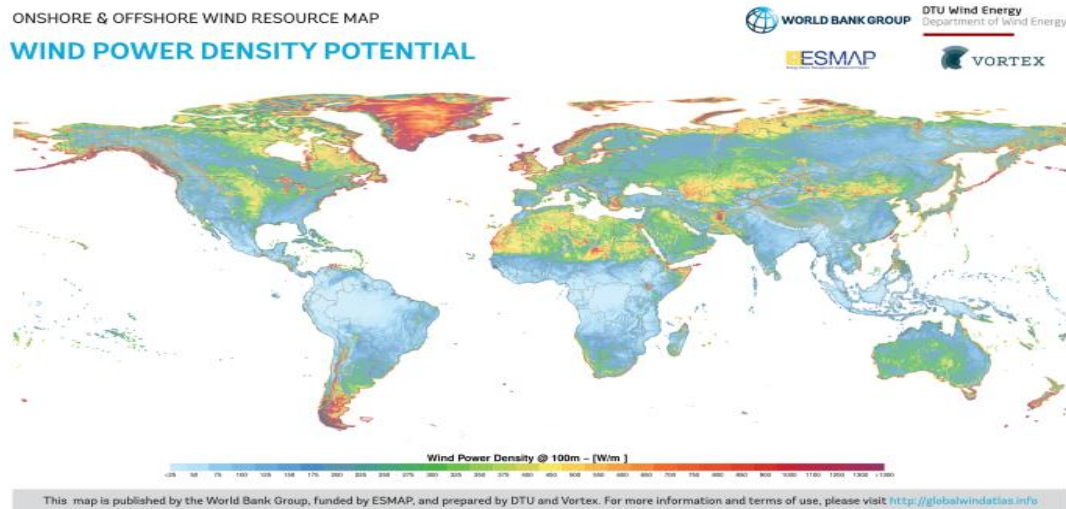
图表17 全球主要国家风电容量系数



资料来源: IRENA, 平安证券研究所

注: 根据2016年新并网项目在2017年的发电利用小时计算

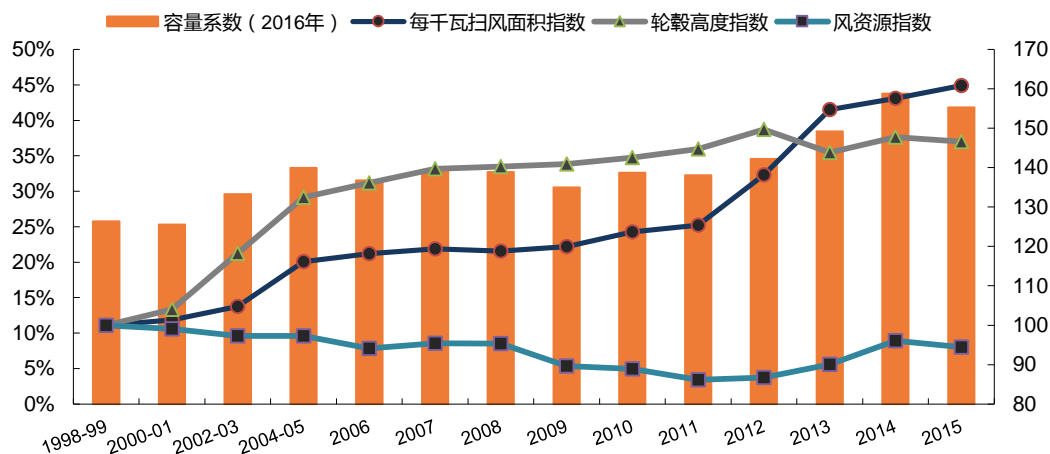
图表18 全球风电资源分布情况



资料来源:世界银行, 平安证券研究所

风电机组的技术水平对容量系数影响也较为明显,相关参数主要包括塔架高度和单位千瓦扫风面积。增加塔架高度一定程度能够改善轮毂高度处的风资源条件,在一定容量情况下增大叶轮直径能够提升单位千瓦扫风面积,均能有助于提升容量系数。美国能源部的研究表明,过去专门针对低风速区域开发的风机技术已经在包括中高速风资源区域在内的全美范围内应用。

图表19 美国风电容量系数与主要影响因素的关系



资料来源:DOE, 平安证券研究所

如上图所示,美国 2000-2005 年容量系数快速提升的驱动力主要是轮毂高度和单位千瓦扫风面积的同时提升,尽管项目风资源条件有所恶化;2006-2011 年容量系数基本平稳,这一阶段轮毂高度和单位千瓦扫风面积增长得较为缓慢,而项目风资源条件继续变差;2011 年以后容量系数又呈现快速增长,这一阶段的驱动力是单位千瓦扫风面积的快速增长以及项目风资源条件的转好。

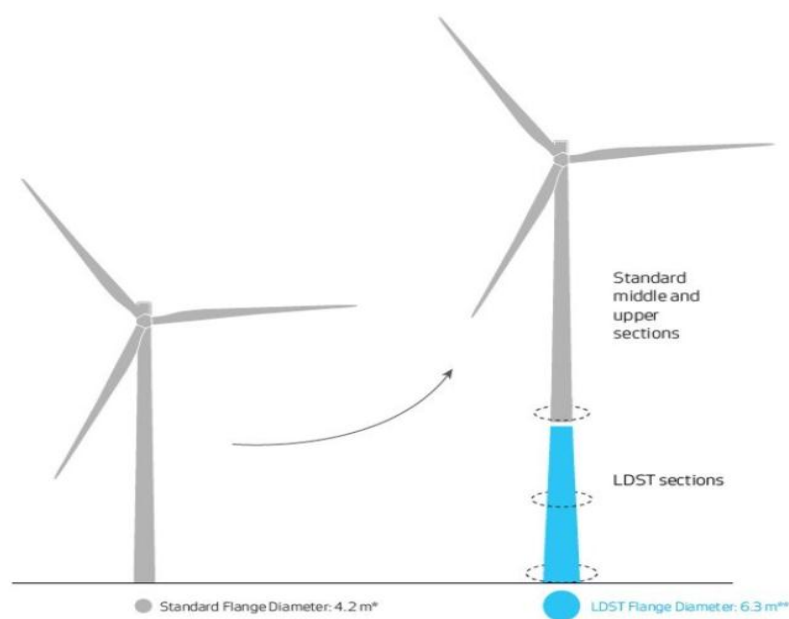
我国低风速风电开发的时间较早,在长叶片、高塔架方面积累了较为丰富的技术经验,但仍有提升空间。

以塔筒为例,2018 年 7 月,国内 140 米钢混塔架首个批量项目完成生产,该项目容量达 50MW,采用 25 台金风科技 GW121-2.0MW 机组,配套 140m 钢混塔架,其中混凝土段高度达 55m。与之

相对比的是，2016 年 Nordex 在德国某风电场安装了当时世界上最高的风电机组，其 N131-3300 机组的轮毂高度为 164 米，该高达 164 米的混合塔架由 1 个 100 米高的混凝土塔筒和 2 段管式钢塔组成。

全钢塔筒方面，据报道 2017 年 4 月国内首台 140 米高度全钢塔筒低风速机组在河南兰考完成吊装，配套远景原能的 121-2.2MW 机型，与 90 米高度塔筒风电机组相比，140 米高度塔筒风电机组的发电小时数可多出 500 小时。海外方面，Vestas 推出了大直径钢塔（Large Diameter Steel Tower, LDST）技术，2017 年维斯塔斯配套 166 米全钢塔筒的 V126-3.45 MW 风机在德国勃兰登堡州完成安装，标志着世界风电行业塔筒高度新纪录诞生。根据维斯塔斯的测算，基于 LDST 技术，V126-3.45 MW 机型配套 166 米塔筒相对配套 117 米塔筒的发电能力提升可达 20%。

图表20 维斯塔斯大直径钢制塔筒技术示意图

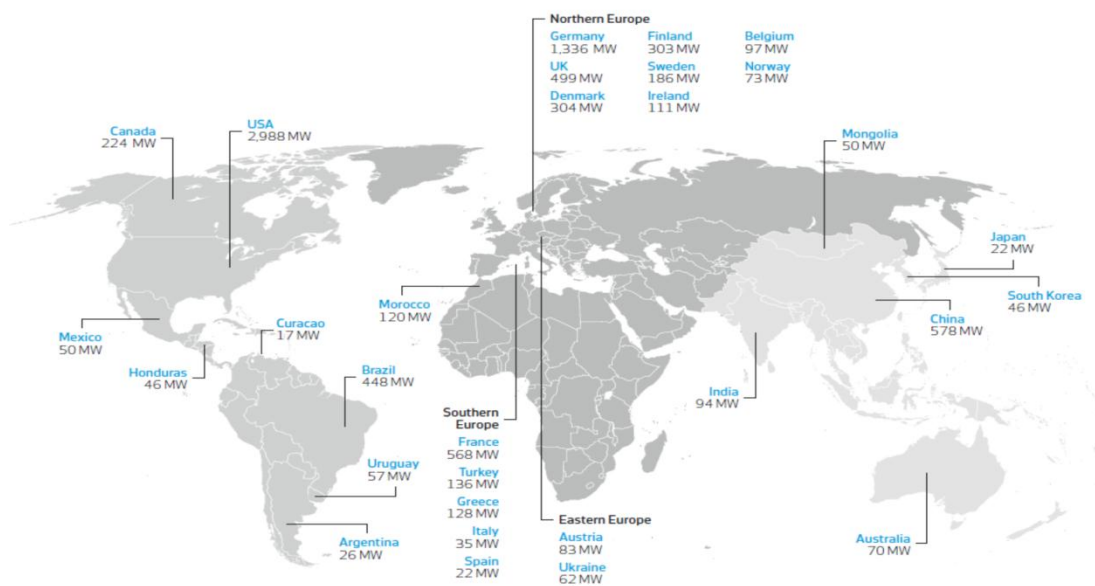


资料来源:维斯塔斯, 平安证券研究所

## 2.3 从国内外风机龙头对比看技术进步空间

维斯塔斯和金风科技分别是全球和中国本土的风机龙头企业，2017 年维斯塔斯面向全球市场的风机出货量约 8.8GW，新增订单规模 11.2GW；与此同时，金风 2017 年风机出货量约 5.7GW（其中海外风机销售仅 336.5MW），新增订单规模约 6.8GW。

图表21 2017年维斯塔斯风机销售面向的主要市场



资料来源:维斯塔斯, 平安证券研究所

从风机产品系列的角度,维斯塔斯和金风科技在产品布局方面差异不大,均具有从 2MW 到 4MW 的较为完善的陆上风机产品系列。但从实际应用的角度,金风的主打产品是 2MW 平台以及 2.5MW 系列产品,而维斯塔斯的 4MW 平台产品于 2010 年推出,截至目前在全球范围内已经安装超过 18GW 的陆上或海上风机,其中 V150-4.2 MW 是维斯塔斯目前容量和叶轮直径最大的陆上风机产品,适用于低风速风电项目。

图表22 维斯塔斯风机产品系列

产品平台	额定功率 ( KW )	叶轮直径( m )	轮毂高度 ( m )
2 MW 平台	2000/2200	90	80
	2000	100	80/95
	2000	110	75/80/95/110/120/125
	2100	116	80/94
	2000/2200	120	80/92/118/122/137
4 MW 平台	3450	105	72.5
	3450	112	69/94
	3450	117	80/91.5/116.5
	3450	126	87/117/137/147/149/166
	3450	136	82/105/112/132/142/149/166
	4000/4200	117	91.5/84
	4000/4200	136	根据地点和国家不同
	4000/4200	150	根据地点和国家不同

资料来源:维斯塔斯, 平安证券研究所



图表23 金风科技风机产品系列

产品平台	额定功率 ( KW )	叶轮直径 ( m )	轮毂高度 ( m )	
			钢制锥筒	钢混塔架
GW 2.X	2000	108	80	
	2000	115	80/85/90/100	100/120
	2100	115	80/85/90/100	100/120
	2200	115	80/85/90/100	100/120
	2000	121	85/90/100	100/120/140
	2200	126	85/90	120/140
	2200	131	85/90	120/140
	2300	131	85/90	120/140
GW 2.5	2500	103	80	
	2500	109	80/90	
	2500	121	90/120	
	2500	130	90/120	
	2750	109	80/90	
	2750	121	90/120	
GW 3S	3000-3400	136/140		100-160
	4000-4200	136		110-160

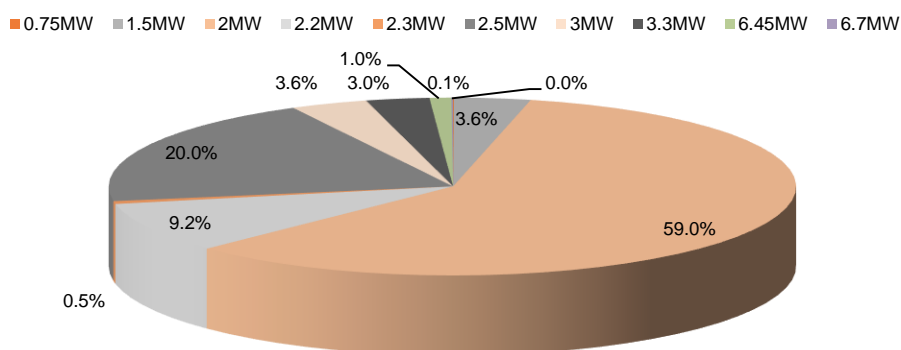
资料来源：金风科技，平安证券研究所

从订单的角度，截至 2017 年底，金风在手订单 15.86GW，其中 2MW~2.5MW 机型的订单占比达 88.66%（在手订单含海上风电机型），是公司最主要的风机产品。2017 年，维斯塔斯新增风机订单 11.2GW，从已公布风机型号的 8.15GW 项目来看，其中 2MW 平台产品订单容量占比 41.2%，4MW 平台产品订单容量占比 58.8%，由此看来 4MW 平台产品是维斯塔斯相对更为重要的风机产品。

2018 年 1-7 月，维斯塔斯披露详细数据的订单规模 4145MW，其中 2MW 平台产品订单规模 969MW，占比仅 23.4%，4MW 平台产品订单占比达 76.6%。

由此看来，维斯塔斯的主打风机产品容量等级明显高于金风科技。

图表24 金风科技截至 2017 年底的风机在手订单结构



资料来源:金风科技, 平安证券研究所

图表25 2018年1-7月维斯塔斯披露的主要风机订单情况

国家	机型	单机标准容量 ( MW )	单机优化容量 ( MW )	台数	订单容量 ( MW )
哈萨克斯坦	V112-3.45 MW	3.45	3.3	16	52
泰国	V136-3.45 MW	3.45		13	45
意大利	V112-3.0 MW	3		19	57
美国	V136-3.45 MW	3.45	3.6	14	50
瑞典	V136-3.45 MW	3.45	3.8	16	72
瑞典	V136-3.45 MW	3.45	3.6	3	
意大利	V117-3.3 MW	3.3		6	51
意大利	V110-2.0 MW	2	2.2	14	
美国	V126-3.45 MW	3.45		39	135
约旦	V136-3.45 MW	3.45		13	45
德国	V136-3.45 MW	3.45		6	21
印度	V120-2.2 MW	2.2		23	50
美国	V117-3.45 MW	3.45	3.6	44	159
美国	V110-2.0 MW	2		46	92
美国	V120-2.0 MW	2		69	138
美国	V136-3.45 MW	3.45	3.6	58	209
意大利	V117-3.45 MW	3.45	3	16	48
意大利	V117-3.45 MW	3.45		9	31
瑞典	V136-4.2 MW	4.2		84	353
阿根廷	V136-3.45 MW	3.45	3.8	28	106
美国	V136-3.45 MW	3.45		29	100
墨西哥	V136-3.45 MW	3.45	3.6	85	306
美国	V136-3.45 MW	3.45	3.6	59	212

美国	V116-2.0 MW	2		216	
美国	V110-2.0 MW	2		5	442
澳大利亚	V136-3.6 MW	3.6	3.8	60	228
巴拿马	V117-3.45 MW	3.45	3.3	20	66
挪威	V136-4.2 MW	4.2		12	50
德国	V117-3.45 MW	3.45		4	14
乌克兰	V136-3.6 MW	3.6		27	97
日本	V117-3.45 MW	3.45	3.6	13	47
挪威	V136-4.2 MW	4.2		47	197
法国	V112-3.45 MW	3.45	3.3	8	26
美国	V100-2.0 MW	2		108	216
玻利维亚	V136-3.45 MW	3.45	3.6	30	108
多米尼加共和国	V136-3.45 MW	3.45	3	16	48
中国	V126-3.45 MW	3.45	3.6	20	72
芬兰	V150-4.2 MW	4.2		5	21
澳大利亚	V126-3.6 MW	3.6		31	112
塞尔维亚	V126-3.45 MW	3.45		20	69

资料来源：维斯塔斯，平安证券研究所

### 三、产品迭代有望加快，风机演绎强者愈强

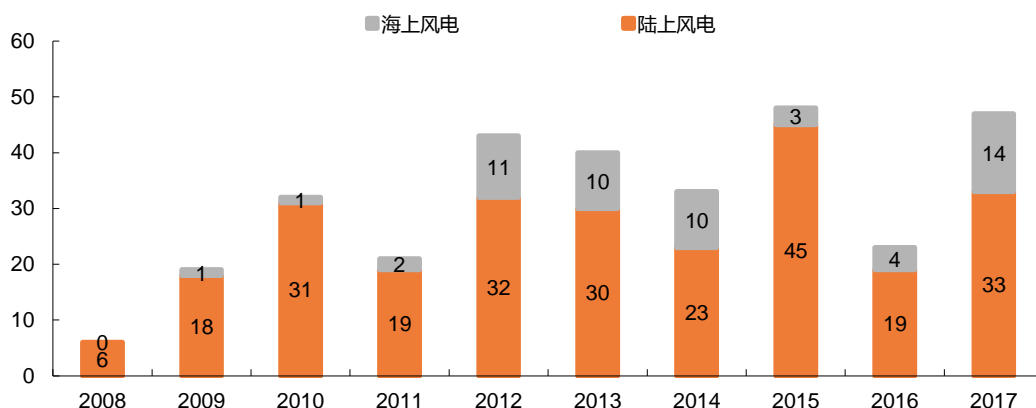
以上表明，市场倒逼叠加技术进步方向明确，国内风机技术进步进程有望加快，我们总体判断未来两年国内主流机型将从现有的 2MW 级别向 3MW 级别迈进，而这一进程无疑将加速国内风机行业的洗牌。

#### 3.1 渐进式的技术进步，强弱格局难颠覆

在降本需求的推动下，风机制造商加快新品研发进程，风机技术进步提速导致产品更新迭代加快的现象是明显的。

从全球范围来看，主要风机制造厂家近年新产品推出的力度明显加大、数量明显增加。

图表26 全球前 15 大整机商合计的新品发布情况（款）



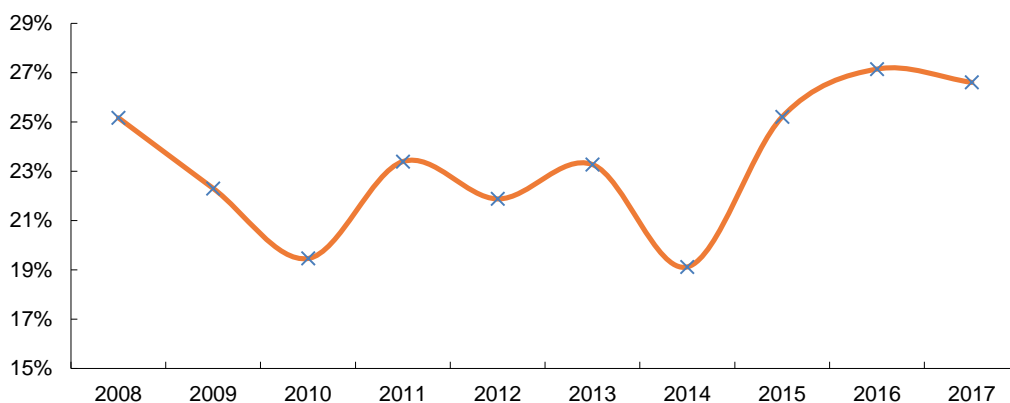
资料来源:MAKE, 平安证券研究所

具体到国内，龙头企业加速推出新产品，完善或拓展产品系列。2017年北京国际风能大会上，金风科技推出GW2.X、GW2.5、GW3S三个平台的多款新机型，其中GW3S平台新添GW136/4.X，GW2.5MW平台新推GW130/2500机型；远景能源也推出了EN-140/3.0、EN-131/2.5、EN-148/4.5等三款陆上和海上新品。过去一款机型打天下的情形一去不返，完善的产品系列以及满足不同客户的定制化需求成为主流风机企业抢占市场的重要砝码。

尽管新品迭代速度加快，新的产品主要还是在现有风机机型基础上通过风机增容或加大叶轮直径等方式完成开发，即便是新的风机平台，也是在上一代平台的技术积累之上实现创新。因此，总的来看风电机组的技术进步属于渐进式的，技术明显领先者的优势较短时间内难以被颠覆。

正因为如此，过去十年，金风科技的国内风机龙头地位几乎不可动摇，近七年市占份额均为国内第一；而海外，维斯塔斯的陆上风机龙头地位也长期稳固。考虑风电机组技术进步的属性，估计未来国内风机企业整体强弱格局不会发生大的改变。

图表27 金风科技历年国内市占份额



资料来源:CWEA, 平安证券研究所

### 3.2 价格战叠加高研发需求，优胜劣汰加速

过去几年，国内整机企业已经呈现强者恒强和市场集中度提升的局面。根据风能协会的统计，2017年国内出货量超过1万千瓦的风机企业共22家，相比2016年减少3家；排名前五的风电机组制造企业新增装机市场份额由2013年的54.1%增长到2017年的67.1%，增长了13%；排名前十的风电制造企业新增装机市场份额由2013年的77.8%增长到2017年的89.5%，增长了12%。

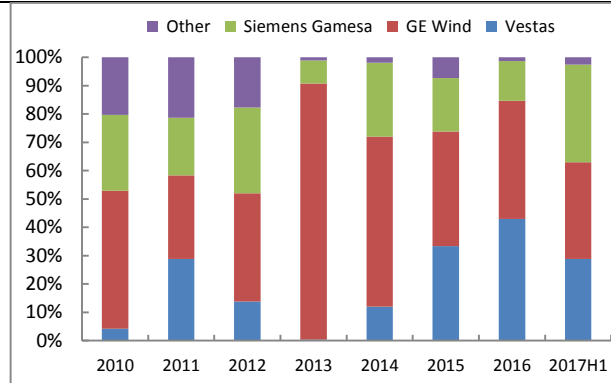
尽管如此，国内风机市场集中度与欧美仍有差距。2017上半年，维斯塔斯、GE、西门子-歌美飒三家在美国市场的合计份额超过97%。

图表28 国内前十和前五风机企业合计市占份额



资料来源: CWEA, 平安证券研究所

图表29 美国风机市场集中度很高



资料来源: DOE、AWEA, 平安证券研究所

但新的形势可能进一步加速市场集中度提升的进程。一方面，2017年以来，国内风机招标价格大幅下降，“价格战”硝烟燃起，中小风机企业受限规模、品牌、成本劣势，盈利水平势必极大压缩甚至亏损，疲于应付。

图表30 国内风机招标价格快速下降 (元/kW)



资料来源: 金风科技, 平安证券研究所

另一方面，技术进步与新品迭代的加快对企业研发能力提出了更高的要求。实际上，国内风机企业研发能力差异巨大，新品迭代的加快缩短了单个机型的生命周期，对于研发能力明显落后的中小风机制造企业可谓釜底抽薪。

我们整体判断未来两年国内相对落后的中小风机制造企业可能面临淘汰压力，龙头企业强者愈强，市占份额有望加速提升，国内风机市场集中度程度加快向欧美市场靠拢。

图表31 部分风机企业近年研发投入（万元）

	2014 年	2015 年	2016 年
海装风电	3404.91	6221.02	9927.95
明阳风电	20880.02	27502.21	28559.22
运达风电	7631.53	11877.05	11441.02
金风科技	41739.75	156159.04	138498.72

资料来源：公司年报、招股说明书，平安证券研究所

注：金风、明阳、海装、运达 2016 年国内出货量排名分别为第一、第三、第五、第九

## 四、投资建议

在补贴缺口问题突出以及平价上网大趋势下，国内风电行业面临急迫的降本问题，技术进步是近年全球范围内风电降本的主要方式，风机技术进步在降本过程中发挥重要作用，大容量、长叶片、高塔架是当前技术进步的主要方向。

风电技术降本依赖技术进步的空间，国内市场风电机组平均单机容量仅略高于 2MW，明显低于以德国为代表的欧洲市场；国内风电机组容量系数也明显低于欧美，未来在高塔架等方面仍有提升空间；国内风机龙头金风科技的主打产品在功率等级等方面明显落后海外龙头维斯塔斯。整体来看，国内风电机组技术进步空间广阔、方向明确，有利于风电行业应对降本需求和平价上网。

市场倒逼叠加技术进步方向明确，国内风机技术进步进程有望加快，我们总体判断未来两年国内主流机型将从现有的 2MW 级别向 3MW 级别迈进，而这一进程无疑将加速国内风机行业的洗牌。目前国内风机市场已呈现集中度提升的局面，技术进步与新品迭代的加快对企业研发能力提出了更高的要求，也缩短了单个机型的生命周期，对于研发能力明显落后的中小风机制造企业可谓釜底抽薪。

因此，我们认为未来两年国内相对落后的中小风机制造企业可能面临淘汰压力，龙头企业强者愈强。看好国内风机龙头企业金风科技，建议关注塔筒、叶片环节的天顺风能、中材科技。

## 五、风险提示

（1）技术进步本身与市场环境、供应链体系、运输条件等诸多方面相关，新品研发周期长短不一，如果技术进步与行业降本速度迟缓、不及预期，可能影响行业发展前景。

（2）整体来看国内风机市场行业集中度将加快提升，但龙头企业之间竞争激烈、各有所长，未来龙头企业之间的座次排序存不确定性。

（3）当前风机招标价格仍处下行通道，如果风机企业不能采取有效措施实现单位容量成本下降，其盈利水平存在下滑的风险。



## 平安证券综合研究所投资评级:

### 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 2018 版权所有。保留一切权利。



平安证券  
PINGAN SECURITIES

### 平安证券综合研究所

电话: 4008866338

深圳	上海	北京
深圳市福田区益田路 5033 号平安金融 融中心 62 楼 邮编: 518033	上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融 大厦 25 楼 邮编: 200120 传真: ( 021 ) 33830395	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