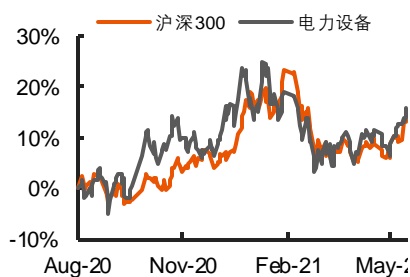


行业深度报告

分散式风电：蓄势待发，潜力巨大

强于大市（维持）

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

王霖 投资咨询资格编号
S1060520120002
wanglin272@pingan.com.cn

研究助理

王子越 一般从业资格编号
S1060120090038
wangziyue395@pingan.com.cn



- **分散式是风电业态的重要组成部分。**分散式风电是位于用电负荷中心附近，不以大规模远距离输送电力为目的，所产生的电力就近接入电网，并在当地消纳的风电项目。2019 年国内新增分散式风电装机 300MW，约占国内新增吊装风电规模的 1%，截至 2019 年底全国累计的分散式风电装机 935MW，规模较小。分散式风电在德国等欧洲国家比较成熟，2017 年德国进行了三轮风电项目招标，合计投标数量达到 747 个，对应的平均单体规模约 10MW。
- **国内分散式风电发展迎契机。**国内分散式风电发展环境迎来较大变化，在碳中和战略之下，开发商、地方政府等主要参与主体对分散式风电的积极性有所提升；同时，分散式风电能够与乡村振兴等国家战略结合起来，有望得到政策的进一步支持。2021 年以来，国内风机大型化的趋势明显，2021 年新招标的分散式风机单机容量较 2019 年投运项目单机容量提升 50%，带动风机成本以及其他风电场投资成本的下降，另外风机大型化拓展了可开发空间，新型风电基础进一步节省土地，有望推动分散式风电加快发展。
- **发展潜力巨大，潜在市场空间达到 1000GW 级。**2021 年国内分散式风电迎来抢装，新增装机有望达到 5GW 及以上。监管层已经提出启动“千乡万村驭风计划”，未来分散式风电的发展还需具体政策的助推，屋顶分布式光伏整县推进提供了可借鉴的模式。根据中国风能协会的测算，全国 69 万个行政村，假如其中有 10 万个村庄可以在田间地头、村前屋后、乡间路等零散土地上找出 200 平方米用于安装 2 台 5 兆瓦风电机组，全国就可实现 1000GW 的风电装机；而截至 2020 年底全国累计风电装机规模约 282GW，分散式风电的大发展将打开风电成长空间。
- **投资建议。**我们看好未来国内分散式风电的发展以及由此带来的风电新增装机的弹性，国内风电产业将明显受益于这一进程。建议关注风电制造产业各环节的头部企业，包括整机环节的明阳智能、金风科技、运达股份，塔筒环节的大金重工、恒润股份，叶片环节的天顺风能、双一科技、光威复材，铸件环节的日月股份，轴承环节的新强联。
- **风险提示。**1、电源的发展受宏观经济和用电需求影响较大，如果用电增速明显下降，将对风电在内的各类电源发展产生负面影响。2、风电、光伏出力具有波动性特点，中长期看电网消纳能力将是影响新能源装机规模的重要因素，有可能出现电网消纳能力不足导致新能源装机不及预期的情况。3、经济性将是未来各类电源竞争的关键要素之一，如果风电的降本速度不及预期，或者其他电源品种降本速度超预期，可能影响风电的发展。

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E			评级	
		2021-9-1	2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E		2023E
明阳智能	601615	20.99	0.70	1.54	1.56	1.87	30.0	13.6	13.5	11.2	推荐
金风科技	002202	14.17	0.70	1.05	1.27	1.59	20.2	13.5	11.2	8.9	推荐
天顺风能	002531	12.32	0.58	0.87	0.95	1.18	21.2	14.2	13.0	10.4	推荐
大金重工	002487	10.87	0.84	1.32	1.69	2.14	12.9	8.2	6.4	5.1	推荐
日月股份	603218	28.90	1.01	1.04	1.37	1.7	28.6	27.8	21.1	17.0	推荐

正文目录

- 一、分散式是风电业态的重要组成部分.....5
 - 1.1 国内分散式风电规模尚小 5
 - 1.2 海外具有较为成熟的分散式风电发展模式..... 8
- 二、国内分散式风电发展迎契机.....10
 - 2.1 主要参与主体的积极性明显提升 10
 - 2.2 技术进步推升分散式风电的经济性..... 12
- 三、蓄势待发，成长空间巨大.....15
- 四、投资建议16
- 五、风险提示17

图表目录

图表 1	历年国家能源局出台的针对分散式风电的政策文件	6
图表 2	2019 年以来各省出台的分散式风电项目情况（不完全统计）	6
图表 3	我国历年的分散式风电新增装机和累计装机情况	7
图表 4	截至 2019 年底各省分散式风电累计装机情况（MW）	7
图表 5	德国历年的风力发电占全国发电总量的比例	8
图表 6	德国 2017 年陆上风电项目拍卖情况	9
图表 7	德国历年新增陆上风电项目的平均单机功率（MW）	9
图表 8	德国各州 2020 年陆上风电装机情况	9
图表 9	依托社区风电发展出的本地价值链	10
图表 10	五大发电集团截至 2019 年底的电源装机结构	11
图表 11	各省 2021 年非水可再生能源消纳比例考核的最低值和激励值	12
图表 12	2019 年我国新增分散式风电项目采用的风机型号	13
图表 13	华润集团 2021 年上半年招标的分散式风电项目情况	13
图表 14	国内不同机型投标均价走势（元/kW）	14
图表 15	采用 2.5MW/141m 机型的河南某风电项目在不同塔筒高度情景下的相关参数 ...	14
图表 16	具有节省用地效果的新型风机基础示意图	15

一、分散式是风电业态的重要组成部分

1.1 国内分散式风电规模尚小

■ 分散式风电是高能源密度的分布式新能源

分散式风电是风电开发的重要形式。分散式风电是指位于用电负荷中心附近，不以大规模远距离输送电力为目的，所产生的电力就近接入电网，并在当地消纳的风电项目。与集中式风电相比，分散式风电单体规模往往相对较小，建设周期短，开发方式更为灵活，尤其对于土地资源相对紧缺的东中南部地区，通过分散式开发方式可将相对零碎而闲散的具备风电开发条件的土地资源利用起来，大幅提高风资源的利用率。分散式风电采用就近接入配电网、就地消纳的方式，一般具有较好的消纳条件，同时一定程度节省输变电设施。

分散式风电应满足一定的技术要求：

- ✓ 接入电压等级应为 110 千伏及以下，并在 110 千伏及以下电压等级内消纳，不向 110 千伏的上一级电压等级电网反送电。
- ✓ 35 千伏及以下电压等级接入的分散式风电项目，应充分利用电网现有变电站和配电系统设施，优先以 T 或者 π 接的方式接入电网。
- ✓ 110 千伏（东北地区 66 千伏）电压等级接入的分散式风电项目只能有 1 个并网点，且总容量不应超过 50 兆瓦。
- ✓ 在一个并网点接入的风电容量上限以不影响电网安全运行为前提，统筹考虑各电压等级的接入总容量。

分散式风电是高能量密度的分布式电源。根据风能协会的估算，如果采用 3MW 风电机组，一个机位占地面积约一百平米；相应的，对于分布式光伏，考虑组件转化效率 20.5%，3MW 光伏项目对应的光伏组件面积达 1.46 万平米。

可选择“自发自用、余电上网”或“全额上网”模式。分散式风电所发电力可以自用，也可上网且在配电系统平衡；在有补贴的时代，自发自用部分电量不享受国家补贴，上网部分由电网企业按照当地风电标杆上网电价收购。在部分场景，分散式风电采用“自发自用、余电上网”模式可能具有更好的经济性。

■ 国家和地方层面支持分散式风电发展

2011 年以来国家能源局出台政策积极推动分散式风电发展。2011 年，国家能源局就出台了相关政策推动分散式风电发展，明确分散式风电开发的主要思路与边界条件，开启分散式风电开发模式的探索；由于在经济性、商业模式等方面尚未成熟，分散式风电的发展速度缓慢。2017 年 5 月，国家能源局发布《关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知》；2018 年 4 月，国家能源局发布《关于印发《分散式风电项目开发建设暂行管理办法》的通知》，政策进一步引导分散式风电加快发展。

图表1 历年国家能源局出台的针对分散式风电的政策文件

时间	政策文件
2011.7	关于分散式接入风电开发的通知(国能新能〔2011〕226号)
2011.11	关于印发分散式接入风电项目开发建设指导意见的通知(国能新能〔2011〕374号)
2017.5	关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知(国能发新能[2017]3号)
2018.4	关于印发《分散式风电项目开发建设暂行管理办法》的通知(国能发新能[2018]30号)

资料来源：国家能源局，平安证券研究所

2018年以来各地出台大量分散式风电项目。2018年以来，随着国家政策的支持和推动，各地加大对分散式风电的重视程度，出台了大量的分散式风电项目。据不完全统计，2018-2020年，各省、地方出台的分散式开发方案包含的项目规模超过16GW。

图表2 2019年以来各省出台的分散式风电项目情况（不完全统计）

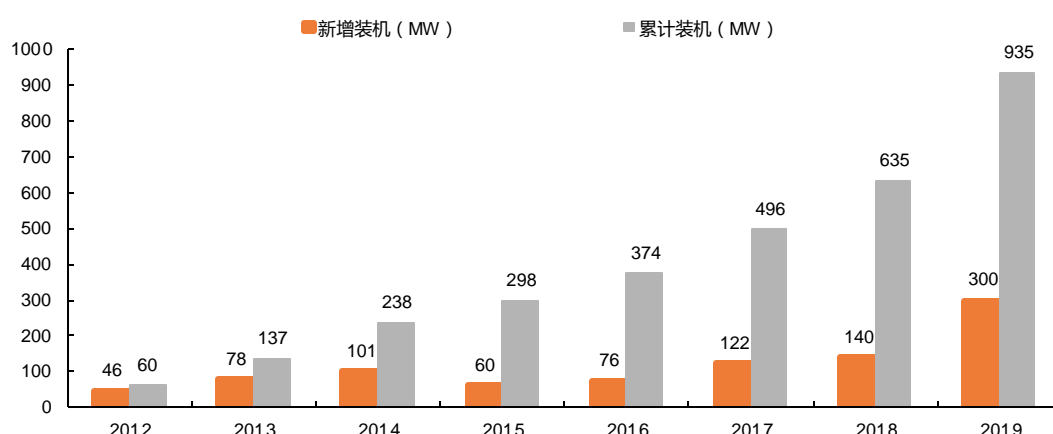
序号	地区	政策文件	项目规模(MW)
1	河南	关于调整河南省“十三五”分散式风电开发方案的通知(豫发改新能源〔2019〕539号)	4537.3
2	宁夏	宁夏回族自治区2019年分散式风电项目开发建设方案(宁发改能源(发展)〔2019〕414号)	452.5
3	内蒙	关于印发内蒙古自治区分散式风电(2019-2020年)开发建设规划的通知(内能新能字[2019]316号)	1220
4	江西	江西省能源局关于下达2019年第一批分散式风电开发建设方案的通知(赣能新能字〔2019〕128号)	1240
5	黑龙江	黑龙江省分散式风电开发建设方案(2019-2020年)	626.9
6	湖北	湖北省2019年分散式风电开发建设方案	1135.4
7	湖南	湖南省发展和改革委员会关于组织开展分散式风电试点工作的通知	800
8	青海海西州	海西州“十三五”分散式风电建设项目安排表	810
9	青海海北州	海北州2019年分散式风电项目建设方案公告	65
10	青海海南州	关于海南州2019年分散式风电项目开发企业公示的通知	116
11	青海海东市	关于海东市2019年分散式风电项目开发企业公示的通知	75
12	安徽铜陵	关于印发《铜陵市2018-2020年分散式风电实施方案》的通知	80.8
13	安徽滁州	滁州市发展改革委关于公布纳入分散式风电实施方案项目的通知	153
14	安徽阜阳	阜阳市2019-2021年分散式风电实施方案	40
15	新疆	新疆分散式风电项目2019-2021年实施方案	166
16	陕西	关于调增陕西省十三五分散式风电开发建设规划的公示	1832.7
17	山西	关于山西省“十三五”分散式风电开发建设方案新增项目的公示	2251
18	辽宁	关于全省2020年拟列入分散式风电项目建设方案项目清单的公示	599.3
合计			16200.9

资料来源：各地发改委，平安证券研究所

■ 国内分散式风电发展较为缓慢有诸多原因

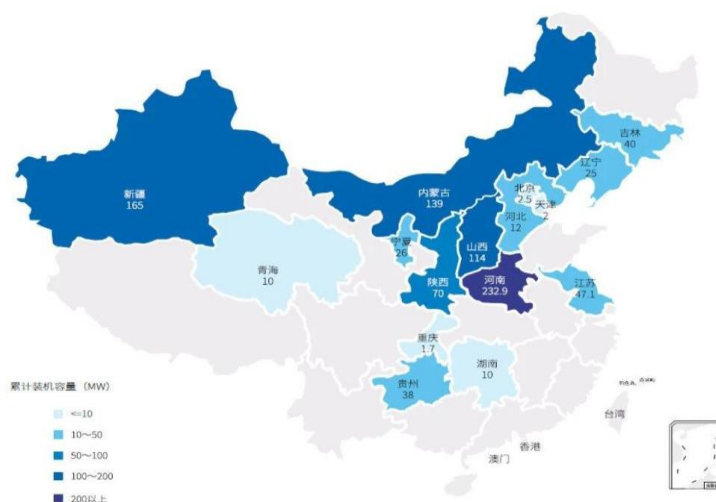
2019 年及以前国内分散式风电装机规模较小。根据中国风能协会的统计，2019 年国内新增分散式风电装机 300MW，约占国内新增吊装风电规模的 1%，截至 2019 年底全国累计的分散式风电装机 935MW。从分散式风电装机分布看，截至 2019 年底主要的分散式风电项目位于三北地区。尽管 2018 年以来各地涌现了大量的分散式风电项目，考虑到项目的核准和建设周期，截至 2019 年底这些项目已建成的规模较小。

图表3 我国历年的分散式风电新增装机和累计装机情况



资料来源:CWEA, 平安证券研究所

图表4 截至 2019 年底各省分散式风电累计装机情况 (MW)



资料来源:CWEA, 平安证券研究所

长期以来，开发商对于分散式风电开发的积极性不高：

- ✓ 根据《国家能源局关于分散式接入风电开发的通知》(国能新能〔2011〕226号)，采用全额上网模式的分散式风电上网电价执行国家统一的分地区标杆电价，与集中式风电项目在电价层面没有差别。但是，分散式风电单个项目规模较小，一般不超过 50MW，单个项目安装风电机组

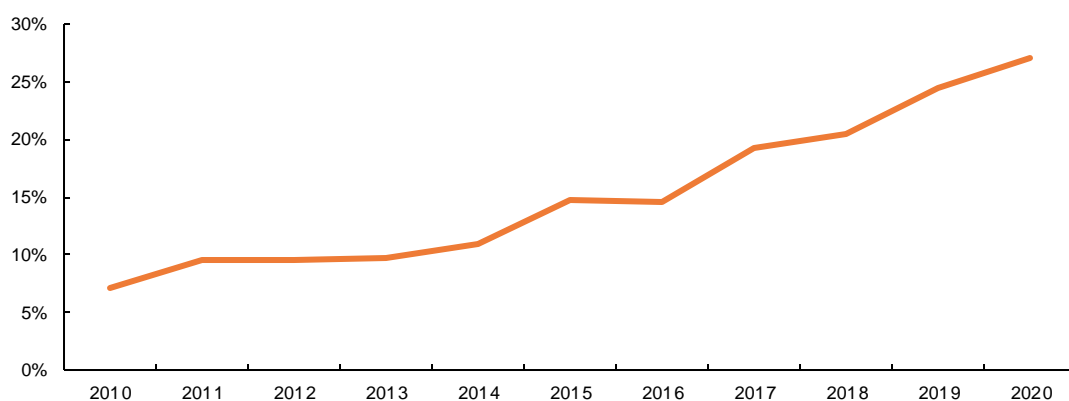
数量较少，风电开发单位成本相对较高；与集中式风电相比，分散式风电项目在收益率方面可能存在一定劣势。

- ✓ 分散式风电项目单体规模小，但项目审批流程与集中式风电项目基本相当；从规模的角度，分散式风电开发的投入产出比相对较低，对大型发电央企/国企的吸引力偏低。
- ✓ 2019–2020 年，各省出台较多的分散式风电项目，部分项目单体规模较大，但开发商在 2019–2020 年的优先集中式风电项目抢装以锁定补贴，存量分散式风电项目的建设主要集中在 2021 年。

1.2 海外具有较为成熟的分散式风电发展模式

风电是德国最大的电源品种。欧洲是全球发展风电较早的区域，德国则是欧洲的风电大国。截至 2020 年底，德国陆上风电累计装机规模达到 54.9GW，中国的陆上风电累计装机 271GW，德国陆上风电规模相当于中国的 20%，但国土面积不到中国 4%，德国陆上风电装机密度远高于中国。2020 年，风电发电量占德国发电总量的比例达到 27%，是德国发电量最大的电源品种。

图表5 德国历年的风力发电占全国发电总量的比例



资料来源: Fraunhofer, 平安证券研究所

德国风电项目平均单体规模较小。德国并不严格区分集中式风电与分散式风电，一般根据资源、电网、负荷条件等要素确定风电场的开发规模，并接入合适的电压等级，其中小规模开发、接入配电网就地消纳的风电与我国的分散式风电类似；据统计，2016 年德国 90% 的风场风机数量小于 9 台，大多连接到 6–36 千伏或 110 千伏电压等级的配电网，以就地消纳为主。2017 年，德国进行了三轮风电项目招标，合计投标数量达到 747 个，对应的单体规模约 10MW；而国内风电项目规模一般在 49.5MW 及以上。

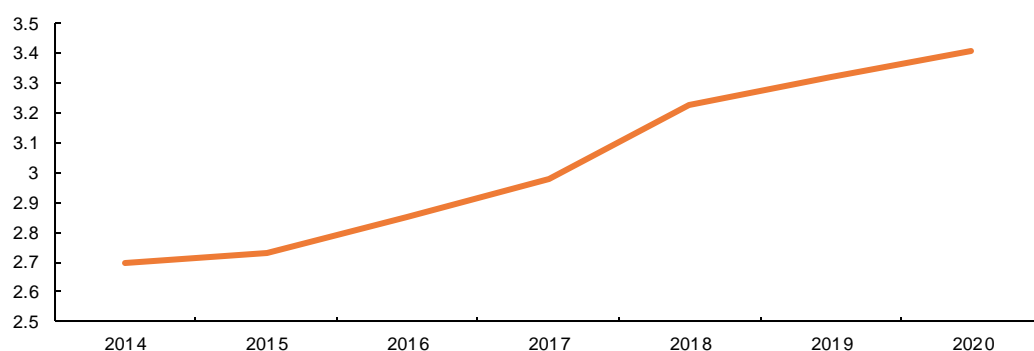
图表6 德国 2017 年陆上风电项目拍卖情况

拍卖结果 公示时间	拍卖轮次	投标数量	投标总容量 (MW)	平均投标容 量 (MW)	中标数量	中标总容量 (MW)	平均中标 容量(MW)
2017.5	第一轮陆上风电拍卖	256	2137	8.3	70	807	11.5
2017.8	第二轮陆上风电拍卖	281	2927	10.4	67	1013	15.1
2017.12	第三轮陆上风电拍卖	210	2591	12.3	61	1000.4	16.4
合计		747	7655	10.2	198	2820.4	14.2

资料来源: BNetzA, 平安证券研究所

德国风机平均功率较大, 一般采用高塔筒。德国的风电机组单机功率长期以来领先国内, 2020 年德国新建的陆上风电项目平均单机功率达到 3.41MW, 对于容量 10–20MW 的风电项目, 所需要的风机数量仅 3–6 台。2020 年, 德国风电项目普遍采用高塔筒, 平均的轮毂高度达到 135 米, 部分联邦州的平均轮毂高度接近 150 米。平均叶轮直径 122 米, 对应的单位千瓦扫风面积 $3.36 \text{ m}^2/\text{kW}$, 低于当前国内主流机型的单位千瓦扫风面积。整体看, 德国风电项目采用较高的单机容量+高塔筒+常规长度叶片的技术参数, 目前国内风机企业实现起来难度不大。

图表7 德国历年新增陆上风电项目的平均单机功率 (MW)



资料来源: Deutsche WindGuard, 平安证券研究所

图表8 德国各州 2020 年陆上风电装机情况

地区	新增风机数量 (台)	平均单机容量 (kW)	平均叶轮直径 (m)	平均轮毂高度 (m)	单位千瓦扫风面积 (m^2/kW)
North Rhine–Westphalia	93	3,406	120	135	3.32
Brandenburg	70	3,401	119	137	3.23
Lower Saxony	48	3,474	123	143	3.36
Saxony–Anhalt	42	3,338	126	134	3.64
Schleswig–Holstein	35	3,486	117	100	2.98
Mecklenburg–Western Pomerania	33	3,342	112	121	2.92
Rhineland–Palatinate	26	3,431	125	146	3.52
Hesse	27	3,268	127	145	3.94

Thuringia	16	3,772	137	149	3.85
Baden-Württemberg	12	3,100	121	144	3.70
Bavaria	8	3,963	137	142	3.73
Saarland	7	3,129	129	149	4.13
Saxony	3	2,700	100	137	2.82
德国总计	420	3,407	122	135	3.36

资料来源：Deutsche WindGuard，平安证券研究所

社区风电是德国分散式风电的重要形式。社区风电是分散式风电的一种应用形式，所发电力主要自用（德国民用电价较高），多余电量上网出售，德国多数的分散式风电都可以归为社区风电；社区居民通过联合购买风场的股份，保证了社区可以受益于风力发电的投资。例如，位于北莱茵-威斯特伐利亚罗塔尔山脉的 Hilchenbach 社区风电场建于 2008 年 3 月，建成以来 5 台风电机组每年为 6700 个家庭提供约 2350 万千瓦时的电力，共有 88 人持有该项目股份，2/3 以上的股份由 Hilchenbach 社区和周边地区居民持有。

图表9 依托社区风电发展出的本地价值链



资料来源：《风能》杂志，平安证券研究所

二、国内分散式风电发展迎契机

2.1 主要参与主体的积极性明显提升

■ 十四五期间，政策明确向中东部地区分布式新能源倾斜

集中式与分布式并举是我国新能源开发的整体思路。《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要(草案)》指出：十四五期间，我国将加快发展非化石能源，**坚持集中式和分布式并举**，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，有序发展海上风电，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设，建设一批多能互补的清洁能源基地，非化石能源占

能源消费总量比重提高到 20%左右。因此，未来我国不仅要建设大型新能源基地，也要发展分布式新能源。

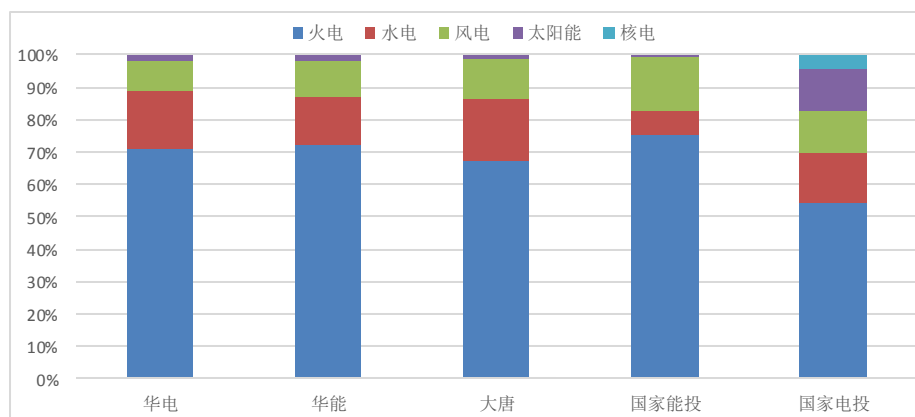
东中南部地区风电光伏开发处于优先等级。近期，国家能源局局长在人民日报撰文提出，十四五期间我要加快实施可再生能源替代行动，**加快**发展风电光伏产业，**优先**推进东中南部地区风电光伏就近开发消纳，**积极**推动东南沿海地区海上风电集群化开发和“三北”地区风电光伏基地化开发，“十四五”时期风电光伏要成为清洁能源增长的主力。显然，海上风电和“三北”地区风电光伏均主要采用集中式开发模式，而东中南部地区风电光伏大概率将主要采用分布式开发模式，东中南部地区风电光伏的开发处于优先等级。

■ 规模诉求之下，发电央企更加重视分布式新能源

碳中和背景下，发电央企具有较强的新能源装机规模诉求。碳达峰、碳中和是党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策，事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体，在此背景下，发电央企积极响应，提出了较为宏伟的十四五新能源装机规划。其中，华能集团明确提出在十四五期间新增新能源装机 8000 万千瓦以上，国家能源投资集团计划新增 7000-8000 万千瓦，华电集团力争在十四五期间新增新能源装机 7500 万千瓦，国家电投计划到 2025 年电力装机将达到 2.2 亿千瓦且清洁能源装机比重达到 60%；估计其他发电央企将积极跟进。

激烈竞争之下，开发商适当放宽新能源项目投资收益率要求。随着发电企业积极拥抱新能源，新能源资产获取的竞争加剧，项目投资收益率整体呈现下滑，部分央企将平价项目的资本金财务内部收益率最低要求下调至 7%甚至更低；高收益率的新能源项目属于稀缺资产。

图表10 五大发电集团截至 2019 年底的电源装机结构

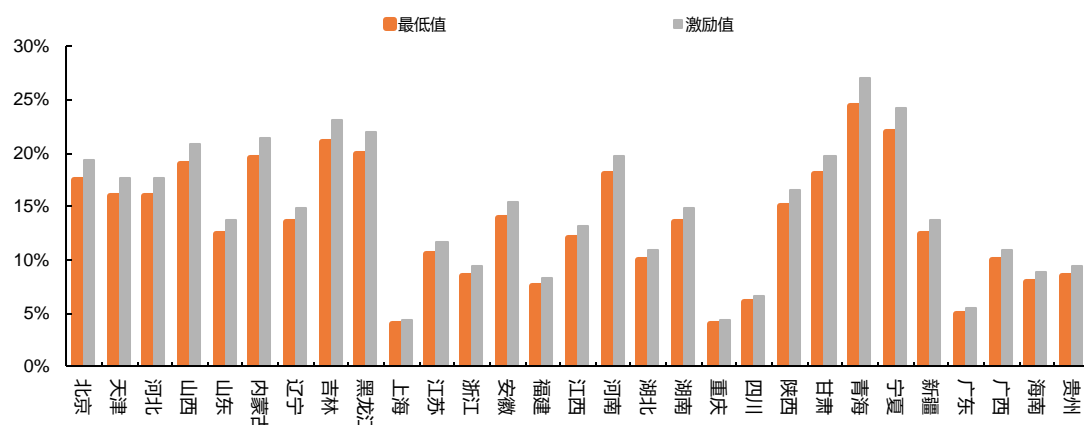


资料来源:各公司公告, 平安证券研究所

■ 地方政府发展新能源的诉求增强

各省面临非水可再生能源比例的考核，发展新能源的诉求增强。2019 年 5 月，国家发改委发布《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》(发改能源〔2019〕807 号)，对各省省级行政区域设定可再生能源电力消纳责任权重，建立健全可再生能源电力消纳保障机制。根据《关于 2021 年可再生能源电力消纳责任权重及有关事项的通知》(发改能源〔2021〕704 号)，从 2021 年起，国家发改委每年初滚动发布各省权重，同时印发当年和次年消纳责任权重，当年权重为约束性指标，各省按此进行考核评估，次年权重为预期性指标，各省按此开展项目储备。因此，相对十三五期间，各省发展新能源的诉求明显增强。

图表11 各省 2021 年非水可再生能源消纳比例考核的最低值和激励值



资料来源:国家发改委, 平安证券研究所

分散式风电与乡村振兴和共同富裕相结合。目前, 风电与扶贫及乡村振兴的模式已经开始涌现。乐业风电产业帮扶项目(平价项目)是中广核“央企入桂”重大项目, 该项目一期 5 万千瓦已实现并网投运、二期项目 12 万千瓦, 采取“入股分红+保底收益”的帮扶模式, 由中广核和乐业县 63 个贫困村共同出资。其中, 63 个贫困村利用国家专项扶贫资金入股 3780 万元, 中广核集团向其中的 15 个深度和极度贫困村捐赠 450 万元, 增加其入股资本金, 63 个村持有的风电项目股份由乐业县农投公司代持。项目投运后, 在 20 年运营期内, 按照入股比例每年分红, 若项目当年可分配利润高于保底收益, 则按照实际可分配利润给付, 反之, 则按保底收益给付, 确保村集体每年获得稳定分红。随着风电技术进步以及成本的下降, 在平价情况下, 分散式风电开发企业可能有条件在保证合理收益水平的同时拿出一部分发电收益与项目所在村集体分享; 以河南为例, 若一个村立 2 台风机, 每年的发电收入超过 600 万元, 利润规模 200 万元以上。

分散式风电与美丽中国相结合。风电项目可以与美丽中国结合起来, 彰显当地文化特色, 带动当地旅游。以华能河南汤阴风电场为例, 风电机组塔筒被涂装上甲骨文、文字演变、青铜文化、十二生肖、七彩长廊、城市符号、狩猎祭祀七大地方历史人文图案, 变为大地文化艺术品, 成为中华传统和地方特色文化的载体。

2.2 技术进步推动分散式风电的经济性

用于分散式项目的风机呈现快速的大型化。根据中国风能协会统计, 2019 年国内分散式风电新增装机 300MW, 采用的风机平均单机容量 2.2MW; 2021 年上半年, 华润集团开展吊装招标的分散式风电项目约 459MW, 采用的风机平均单机容量约 3.4MW, 这些分散式风电大概率将在 2021 年完成风机吊装和并网, 意味从 2019 年到 2021 年, 国内分散式风电采用的风机单机容量出现了明显的提升。

风机大型化的核心是叶片的大型化, 160 米以上叶轮直径即将成为行业主流。单机容量的提升意味着风机捕捉风能的能力提升, 叶片的大型化是关键。根据中国风能协会的统计, 2008-2018 年, 国内风机叶轮直径平均值持续增长, 2018 年全国新增装机平均的叶轮直径约 120 米, 其中 121 米叶轮直径是主流。据统计, 2021 年以来招标的风电项目中, 160 米及以上叶轮直径已经成为主流。

图表12 2019年我国新增分散式风电项目采用的风机型号

风机企业	单机容量 (MW)	装机规模 (MW)
金风科技	2.0	102
	2.2	11
	2.3	20.7
	2.5	27.5
	3.0	6
三一重能	2.0	40
	2.5	10
远景能源	2.2	35.2
	2.3	4.6
联合动力	2.0	14
湘电风能	2.5	12.5
明阳智能	3.0	12
运达股份	2.2	4.4
总计	2.2	300

资料来源: CWEA, 平安证券研究所

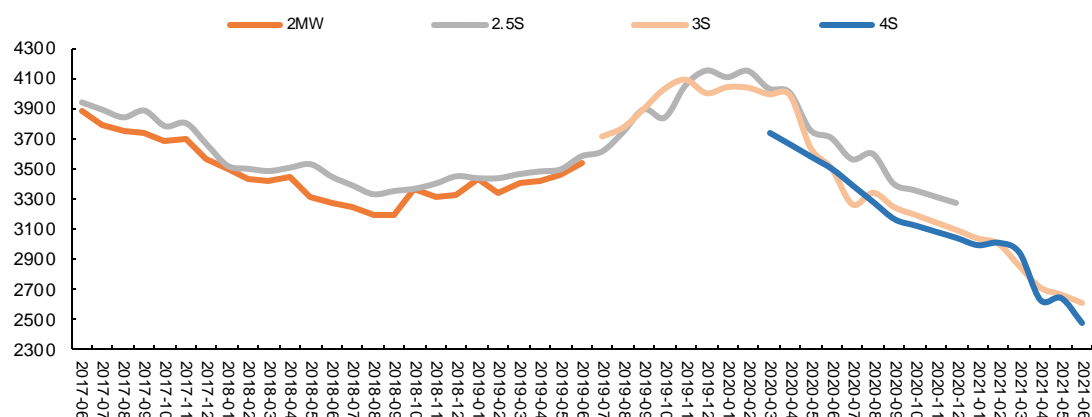
图表13 华润集团 2021 年上半年招标的分散式风电项目情况

招标时间	项目名称	项 目 规 模 (MW)	采用的风机型号	平均单机容量 (MW)
2021.3	华润封丘 30MW 分散式风电项目	30	6 套 GW150-3.0/145 和 3 套 GW165-4.0/140	3.3
2021.3	华润原阳县 30MW 分散式风电项目	30	10 套 GW150-3.0/145	3.0
2021.3	华润杞县 34MW 分散式风电项目	34	6 套 GW150-3.0/145 和 4 套 GW165-4.0/140	3.4
2021.3	华润潼关 20MW 分散式风电项目	20	5 套 GW165-4.0/140	4.0
2021.4	华润中卫新井沟 50MW 分散式风电项目	50	10 套 WT3600-D160、3 套 WT3600-D160 及 1 套 WT3300-D160	3.6
2021.4	华润海原水洼村 10MW 分散式风电项目	10	4 套 WT2500-D146-H90	2.5
2021.4	华润宝坻八门城 30 兆瓦分散式风电项目	30	5 套 WT3600-D160、3 套 WT4000-D160	3.8
2021.4	华润宝坻八门城二期分散式风电项目	21	3 套 WT3000-D160、3 套 WT4000-D160	3.5
2021.4	华润和顺牛川 20MW 分散式风电项目	20	4 套 W3600-D168、2 套 W3000-D150	3.3
2021.5	华润内黄县润电 30MW 分散式风电项目	30	8 套 WD164-3300、1 套 WD164-3600	3.3
2021.5	华润新能源胶州分散式风电项目	30	5 套 MySE3.6-166, 3 套 MySE4.0-166	3.8
2021.5	华润电力唐河县 20MW 分散式风电项目	20	4 套 GW150-3MW、2 套 GW165-4MW	3.3
2021.5	华润电力新野县 40MW 分散式风电项目	40	4 套 GW150-3MW、7 套 GW165-4MW	3.6
2021.5	华润罗山方湾邵湾 30MW 分散式项目	30	5 套 MySE4.0-166、3 套 MySE3.35-166	3.8
2021.5	华润平桥王店 20MW 分散式风电项目	20	5 套 MySE4.0-166	4.0
2021.5	华润潢川马湖 14MW 分散式风电项目	14	2 套 WD164-3300、3 套 WD147-2500	2.8
2021.5	华润淮滨新河王家空 20MW 分散式项目	20	4 套 WD164-3300、3 套 WD147-2500	2.9
2021.6	广西南宁西乡塘 10MW 分散式补容项目	10	4 套 WD147-2.5/95	2.5
合计		459		3.4

资料来源: 华润集团, 平安证券研究所

风机大型化推动分散式项目系统造价的降低。随着招标机型的大型化，2021年以来，风机招标价格呈现较明显的下降。根据近期中标情况，三北、西南地区大型风电项目的风机中标价格已低至2300–2500元/kW，较2020年初的价格高点呈现大幅下降。东中南部地区分散式风电项目的风机产品一般单位千瓦扫风面积更大，价格相对更高，以金风科技GW150–3.0、GW165–4.0等典型风机产品为例，中标价格已经回落至3000元/kW以内。2021年6月，中广核发布广西乐业扶贫二期（逻西区域）风电机组由金风科技中标，采用17台GW171–3.6，总装机容量61.2MW，单位千瓦价格约2800元/kW。随着风机价格的大幅下降，分散式风电项目造价也呈现较大幅度下降，根据贵州能源局估算，十四五期间贵州分散式风电项目平均静态投资成本约6800元/kW。

图表14 国内不同机型投标均价走势（元/kW）



资料来源:金风科技, 平安证券研究所

高塔筒技术方案快速发展，重塑风资源。对于山东、河南等风切变较高的区域，一般塔筒高度越高，风机轮毂处的风速越高，通过提升塔筒高度可实现轮毂处风资源的改善。近年来，国内高塔筒技术快速发展，低风速地区140米及以上的塔筒已经批量应用，金风GW165–4.0机型搭载155米高塔筒也已经规模化应用，高塔筒一定程度对风资源条件进行重塑，助力度电成本的下降。典型的155米钢混塔筒方案如下：混塔高度87m，共计24节，单节高度在3.64m（底段）至2.8m（顶段），单节重量在65.57T–47.13T之间；钢塔4段，其中过渡段为长度为1.42米，重量为8.5T，I段长度为17.36m，重量为43T，II段长度为22.12m，重量为43T，III段长度为25m，重量为43T。

图表15 采用2.5MW/141m机型的河南某风电项目在不同塔筒高度情景下的相关参数

轮毂高度（m）	90	100	140
轮毂处平均风速（m/s）	5	5.13	5.58
等效利用小时（h）	2071	2183	2549

资料来源: CWEA, 平安证券研究所

技术进步推动平价条件下分散式风电项目具备合理收益。以贵州为例，当地燃煤标杆基准电价0.3515元/千瓦时，在中东部地区相对偏低；与此同时风资源条件一般，2019年平均利用小时1861小时，也处于较低水平；由于山地较多建设成本较高。随着风机技术的进步，贵州平价风电资源被激活，具备开发价值。2021年7月，贵州省能源局印发《贵州省分散式风电开发建设“十四五”规划》，计划十四五期间新增分散式风电装机100万千瓦；根据贵州能源局估算，当地十四五期间分散

式风电项目平均静态投资成本约 6800 元/kW，发电利用小时 2000 以上的项目财务指标可行。我们估计，东中南部地区大部分省份的分散式风电开发条件优于贵州省。根据运达股份近期公告，公司拟建设山东禹城市运达二期苇河 36MW 分散式风电场项目，计划安装 10 台 3.6MW 风机，总投资约 3.1 亿元，资本金 6200 万元；据公司测算，在无补贴情况下，项目的资本金财务内部收益率 14.35%。

大功率风电机组还能大幅提升优质风资源的可开发规模。例如，4MW 机组相对 2MW 机组，开发相同规模的风电场，所需的机位点可以减少一半；对于中东南部风资源相对较差且土地相对较为紧张的区域，单机容量提升一倍，也意味着在相同的风资源标准下，可开发的风电场容量大幅提升。结合高塔筒技术对风切变较高地区的风资源重塑效果，在几乎不增加土地供应的情况下，风电可开发空间随着技术进步大幅扩展。

新型风机基础进一步减少占地。传统风机基础的布置形式比较单一，将塔筒直接安装在基础上，封闭的筒壁会占用一定的土地面积。基于分散式风电发展与地区经济发展相结合的需求，新型风机基础结构开始涌现：通过设置转换结构将直接落于地面的塔筒进行架高，将风机筒壁转化为四根分开的柱子，极大地减小了占地面积；除了减少了对土地资源的占用外，还能有效的利用塔筒下部空间，如可供跨乡村道路、温室大棚、农田畜牧、仓储等场景的使用，为周围农田或者其它使用需求提供方便。近期，该种新型风机基础已在大型风电项目中应用。

图表16 具有节省用地效果的新型风机基础示意图



资料来源:金风科技, 平安证券研究所

三、 蓄势待发，成长空间巨大

2021 年分散式风电迎抢装。如前文所述，2019-2020 年各地出台了大量的分散式风电项目。根据国家发改委发布《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每千瓦时 0.34 元、0.39 元、0.43 元、0.52 元；2020 年指导价分别为每千瓦时 0.29 元、0.34 元、0.38 元、0.47 元，不参与分布式市场化交易的分散式风电项目执行所在资源区指导价，2019 年 1 月 1 日至 2020 年底前核准的陆上风电项目，2021 年底

前仍未完成并网的国家不再补贴。因此，2019–2020 新出台的分散式风电项目仍享受一定补贴，但需要在 2021 年底前并网。

预计 2021 年分散式风电新增装机规模有望达到 5GW，开发商形成经验积累。2021 年以来，分散式风电项目风机招标明显起量，据不完全统计，华润集团上半年分散式风电机组招标规模约 0.46GW（详见图表 13），这些项目计划在 2021 年底前并网；考虑华润的市占份额情况，预计 2021 全年国内分散式风电装机规模有望达到 5GW 及以上。除了规模以外，分散式风电+储能的模式也在 2021 年的抢装过程中得以体现，华润电力杞县 34MW 分散式风电项目、华润电力原阳县 30MW 分散式风电项目均配套了 10% 的储能（储能时长 2 小时）。

屋顶光伏整县推进为分散式风电提供模式借鉴。2021 年 6 月，国家能源局印发《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》，拟在全国组织开展整县（市、区）推进屋顶分布式光伏开发试点工作。根据该政策文件，整县推进有利于整合资源实现集约开发，要求试点县（市、区）政府要积极协调落实屋顶资源，电网企业“应接尽接”，鼓励实行项目整体打包备案。整县推进政策激活巨量屋顶资源，以河南省为例，河南省共上报 66 个示范县（市、区），拟建设的屋顶分布式光伏规模约 1500 万千瓦，试点县（市、区）主要采用“1+1+X”建设模式推进，即：1 家具备实力的大型能源企业作为牵头企业，负责提供资金、专业人员，协助地方摸排资源、编制方案、统筹推进项目建设；1 家政策性银行等金融机构与牵头企业合作，提供绿色信贷支持；若干属地平台公司等根据产业链分工，参与屋顶资源协调落实、运行维护、信息监测平台搭建等。我们认为整县推进模式同样适用于分散式风电的开发，既能达到集约化、规模化效果，又能优选投资主体，确保项目质量和工程进度。

监管层与产业界形成一定共识，只欠政策东风。2021 年 2 月国家能源局曾发布《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知（征求意见稿）》，明确提出要加快开展项目储备和建设，积极推进分散式风电建设，结合乡村振兴战略，启动“千乡万村驭风计划”。近期，风电产业界建议在全国实施“百县千村万台工程”，即在全国的 100 个县，首批选择 5000 个村，利用农村地区零散未利用土地，每个村安装 2 台风电机组，共计 1 万台，并以县域为单位进行集中规划、打包核准。整体看，监管层和风电产业界就推动分散式风电发展形成一定共识，但分散式风电的进一步规模化发展仍需具体的类似于屋顶分布式光伏整县推进的政策助推。

潜在规模 1000GW 级，有望打开风电成长空间。根据中国风能协会的测算，全国 69 万个行政村，假如其中有 10 万个村庄可以在田间地头、村前屋后、乡间路等零散土地上找出 200 平方米用于安装 2 台 5 兆瓦风电机组，全国就可实现 1000GW 的风电装机；而截至 2020 年底全国累计风电装机规模约 282GW，分散式风电的大发展将打开风电成长空间。

四、投资建议

国内分散式风电发展环境迎来较大变化，在碳中和战略之下，开发商、地方政府等主要参与主体对分散式风电的积极性有所变化，随着风机技术进步和降本增效，分散式风电的经济性得到明显提升，可开发的区域、规模不断扩大；同时，分散式风电能够与乡村振兴等国家战略结合起来，有望得到大规模发展。分散式风电的发展潜力巨大，潜在市场空间达到 1000GW 级，能够显著打开风电成长空间。

我们看好未来国内分散式风电的发展以及由此带来的风电新增装机的弹性，国内风电产业将明显受益于这一进程。建议关注风电制造产业各环节的头部企业，包括整机环节的明阳智能、金风科技、

运达股份，塔筒环节的大金重工、恒润股份，叶片环节的天顺风能、双一科技、光威复材，铸件环节的日月股份，轴承环节的新强联等。

五、 风险提示

- 1、电源的发展受宏观经济和用电需求影响较大，如果用电增速明显下降，将对风电在内的各类电源发展产生负面影响。
- 2、风电、光伏出力具有波动性特点，中长期看电网消纳能力将是影响新能源装机规模的重要因素，有可能出现电网消纳能力不足导致新能源装机不及预期的情况。
- 3、经济性将是未来各类电源竞争的关键要素之一，如果风电的降本速度不及预期，或者其他电源品种降本速度超预期，可能影响风电的发展。

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：

此报告旨为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 2021 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 16 层
邮编：100033