

风电

老旧风场“以大代小”技改市场分析与政策建议

风电场技改升级迫在眉睫，不同维度下的潜在存量空间广阔。近年来，我国风电装机规模迅速扩大，已建立起全球最大的风电市场。自“十四五”以来，我国早期安装风电机组陆续进入改造、更新替代和退役的窗口期，风电退役换新市场规模将呈现指数级增长之势。预计到 2025 年末，我国老旧风电机组具备更新换代改造需求的潜在市场规模约为 45GW 左右；到 2030 年末，运行超 15 年的 1.5MW 及以下机型风电机组潜在技改规模约为 93GW；“三北”地区将持续成为我国新增风电装机和技改升级的重心。

相关政策文件与指导意见出台，完善技改产业链可持续发展。随着技改项目需求逐步增加，国家与地方层面纷纷出台政策填补风电场改造升级和退役管理政策的“空白”，给予风电技术改造相关指导细则，提升存量项目实施的积极性。《风电场改造升级和退役管理办法》和《关于开展宁夏老旧风电场“以大代小”更新试点的通知》的发布为老旧风电场升级改造指明了整体方向，有利于促进风电产业的长期发展。未来，将会产生更为详实的指导意见和完备的政策支撑，确保风电技改升级业务的持续推进。

风险提示：各类技改方案及模式推进不达预期风险，老旧风电场技改升级产业化不达预期风险，相关政策文件与指导意见出台不达预期风险，宏观经济下行风险，全球政治形势风险，市场竞争加剧风险等。

作者

分析师 于夕朦

执业证书编号：S1070520030003

邮箱：yuximeng@cgws.com

联系人 王泽雷

执业证书编号：S1070121120022

邮箱：wangzelei@cgws.com

联系人 谢斯尘

执业证书编号：S1070123070010

邮箱：xiesichen@cgws.com

相关研究

- 1、《电价改革新里程碑 - 简评《关于建立煤电容量电价机制的通知》 - 》 2023-11-11
- 2、《低温液化-海上风电制氢外送的潜在选择—氢能及燃料电池》 2023-10-11
- 3、《虚拟电厂市场发展近况与盈利模式实践》 2023-09-14

内容目录

1. 我国老旧风电场技改升级市场分析	3
1.1 我国风电市场现状.....	3
1.1.1 风电装机概况.....	3
1.1.2 分区域风电装机情况	4
1.1.3 风电机组单机容量发展趋势.....	5
1.2 风电技改存量空间多维度分析	6
1.2.1 时间维度.....	6
1.2.2 区域维度.....	7
1.2.3 单机容量维度.....	8
1.2.4 整机厂维度	9
1.3 技改发展趋势及市场空间展望	10
2. 风电技改相关政策分析与解读	12
2.1 风电技改主要政策文件.....	12
2.2 重点政策分析与解读	13
2.2.1 《风电场改造升级和退役管理办法》	13
2.2.2 《关于开展宁夏老旧风电场“以大代小”更新试点的通知》	15
2.3 “以大代小”政策建议及趋势研判.....	17
风险提示	18

图表目录

图表 1: 历年中国风电新增和累计装机容量 (GW)	3
图表 2: 中国陆上/海上风电累计装机并网容量.....	3
图表 3: 2021-2022 年全国六大区域新增装机容量 (GW)	4
图表 4: 2020-2022 年全国六大区域新增装机容量占比 (%)	4
图表 5: 2018-2022 年“三北”和中东南部新增装机容量占比 (%)	4
图表 6: 截至 2022 年底中国各省 (区、市) 累计装机容量 (GW)	4
图表 7: 历年中国新增陆上和海上风电机组平均单机容量 (MW)	5
图表 8: 2022 年陆上不同单机容量风电机组新增装机占比 (%)	6
图表 9: 2022 年底陆上不同单机容量风电机组累计装机占比 (%)	6
图表 10: 截至 2023 年运行分别超过 5/10/15 年装机情况.....	6
图表 11: 2022 年各省 (区、市) 70 米高度层平均风速 (m/s) 与平均风功率密度 (W/m^2)	7
图表 12: 历年风电利用小时数 (h)	7
图表 13: 2008、2013、2018、2022 年分区域累计风电装机容量.....	8
图表 14: “三北”地区技改主要实施区域及预计规模 (GW)	8
图表 15: 截至 2015 年底中国不同单机容量风电机组累计装机占比 (%)	9
图表 16: 截至 2022 年底中国不同单机容量风电机组累计装机占比 (%)	9
图表 17: 整机新增市场集中度及制造商累计份额变化趋势.....	9
图表 18: 2008 年风电整机制造企业累计装机容量 (GW)	9
图表 19: 2010 年风电整机制造企业累计装机容量 (GW)	9
图表 20: 截至 2022 年底中国风电整机企业累计装机容量 (GW)	10
图表 21: 2021-2030 年到期退役风电机组	11
图表 22: 2023 年以来启动的“以大代小”风电技改项目	11
图表 23: 国家及地方技改相关政策文件发布情况.....	12

1. 我国老旧风电场技改升级市场分析

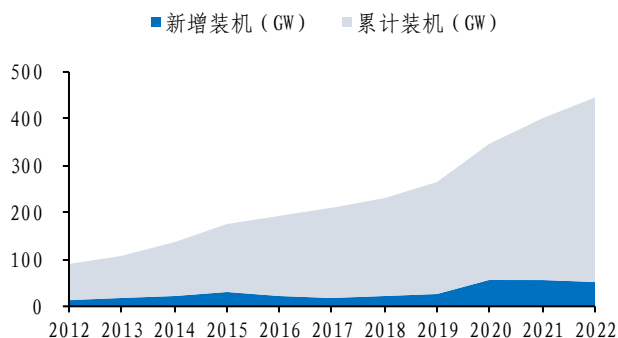
1.1 我国风电市场现状

1.1.1 风电装机概况

近年来，我国风电装机规模迅速扩大，陆上风电装机容量稳步提升，海上风电增速高于陆上风电。根据 CWEA（以风电吊装容量为统计口径），2022 年底中国（除港、澳、台地区外）风电累计装机 395.57GW，年度新增装机 49.83GW；其中，陆上风电新增装机 44.67GW，占总体装机容量近 89.7%；海上风电新增装机 5.16GW，占全部新增装机容量的 10.3%。

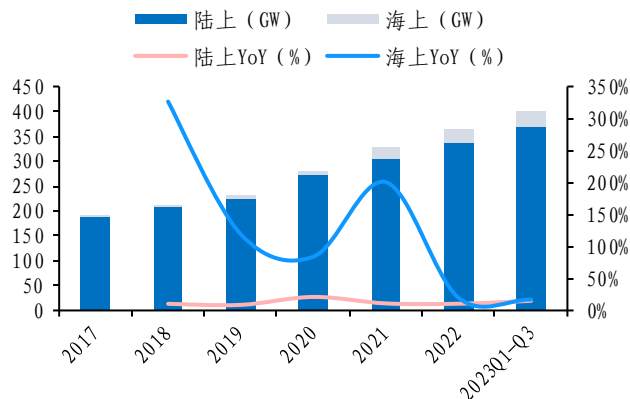
根据国家能源局数据，2023 年 1-9 月全国风电新增装机 33.48GW，同比增长 74.01%；其中，陆上风电 32.05GW，海上风电 1.43GW。截至 9 月底，全国风电累计装机容量突破 400GW，同比增长 15%，其中，陆上风电 368GW，海上风电 31.89GW。

图表1: 历年中国风电新增和累计装机容量 (GW)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

图表2: 中国陆上/海上风电累计装机并网容量



资料来源: 国家能源局, 长城证券产业金融研究院

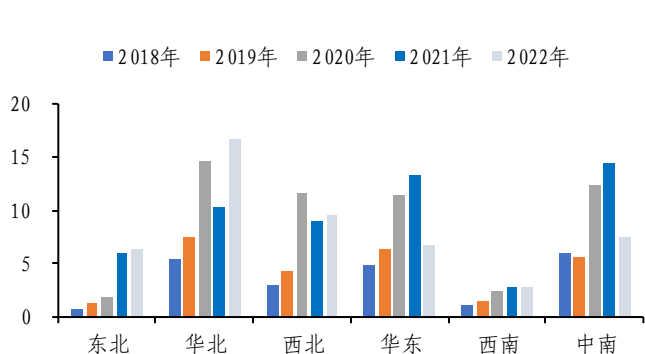
1.1.2 分区域风电装机情况

“三北”（东北、华北、西北）地区是我国风电装机的主要分布区域，2022 年“三北”地区新增装机容量占比为 65.6%，同比 2021 年提升 20.4pct，合计新增装机 32.69GW。根据国家能源局，2023 年 1-9 月“三北”地区占全国新增装机的 65%。

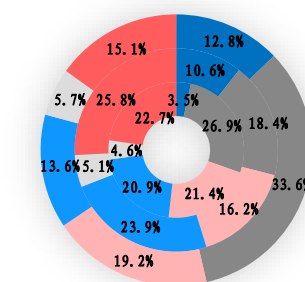
分区域看，近五年以来三北地区新增装机容量呈现波动上升趋势，东北和华北地区的新增装机增长显著，2022 年中东南部区域新增装机容量同比均有所下滑，整体新增规模不及三北地区。2022 年全国六大区域的风电新增装机容量占比分别为华北 33.6%、西北 19.2%、东北 12.8%、华东 13.6%、中南 15.1%和西南 5.7%，分别新增装机 16.74GW、9.57GW、6.38GW、6.78GW、7.52GW 和 2.84GW。其中，华北、西北和西南地区新增装机占比同比均提升。

图表3: 2021-2022 年全国六大区域新增装机容量 (GW)

图表4: 2020-2022 年全国六大区域新增装机容量占比 (%)



■ 东北 ■ 华北 ■ 西北 ■ 华东 ■ 西南 ■ 中南



内圈到外圈依次为 2020-2022 年

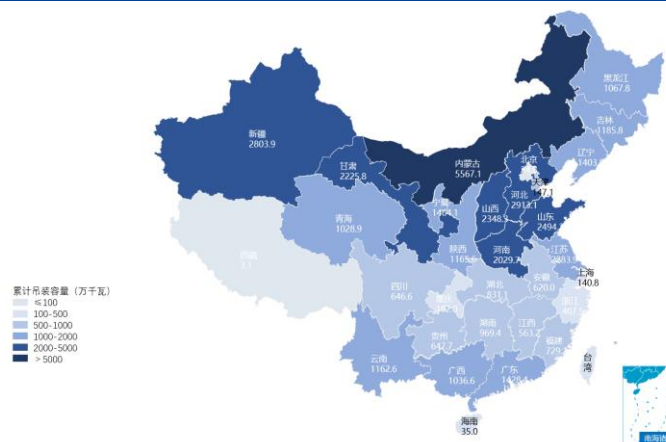
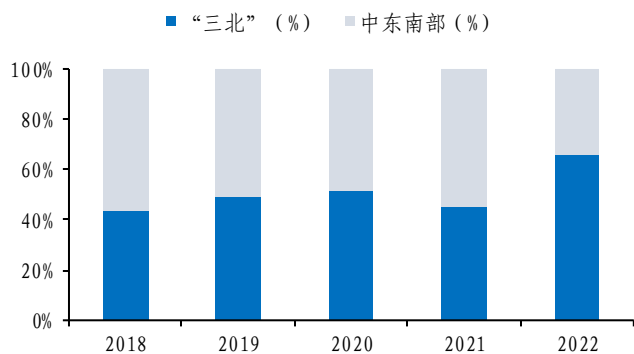
资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

2018-2022 年，“三北”地区的风电新增装机容量占比由少于中东南部地区，逐渐增至接近中东南部地区新增装机容量的 2 倍，整体呈现高速发展趋势，而中东南部地区历年新增装机有所收缩。分各省市来看，内蒙古、新疆、黑龙江、吉林等省市新增吊装容量名列全国前茅，内蒙古单省 2022 年新增超 12GW，累计吊装超 55GW。

图表5: 2018-2022 年“三北”和中东南部新增装机容量占比 (%)

图表6: 截至 2022 年底中国各省（区、市）累计装机容量 (GW)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

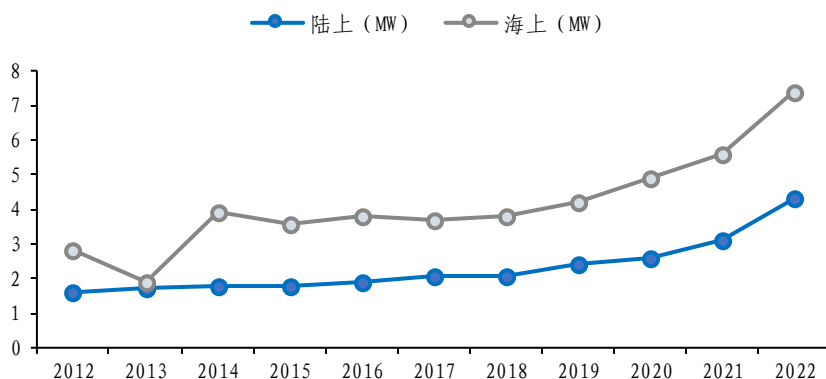
资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

1.1.3 风电机组单机容量发展趋势

我国新增风电机组平均容量快速增长。CWEA 数据显示，2022 年中国新增装机的风电机组平均单机容量为 4.49MW，同比增长 27.8%，陆上风电机组平均单机容量为 4.29MW，海上风电机组平均单机容量为 7.42MW，同比增长率皆超过 30%。招投标方面，2022 年国内海风招标机型提升为 8-10MW 以上，下线的新型海风机组的平均单机容量达 11.5MW¹。

新签订单方面，2023 年，国内陆上风机已经迈入 10MW 阶段，海上风机也已扩大至 18MW²。2023 年北京国际风能暨展览会（CWP2023）上，多个公司推出大容量主机产品：三一重能发布全球最大陆上 15MW 风电机组和 13/16MW 海上风电机组³；远景能源推出 EN-270/14MW 海上智能风机，其海上模块化设计 Model Z 平台产品功率可快速拓展至 20MW+，叶轮直径可拓展至 300 米+⁴。

图表 7: 历年中国新增陆上和海上风电机组平均单机容量 (MW)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

4.0MW 及以上陆上风电机组成为目前新增装机主流机型。2022 年，新增吊装的陆上风电机组中，3.0MW(不含 3.0MW)以下新增装机容量占比约为 3.4%，同比下降约 23.5pct；3.0-4.0MW(不含 4.0MW)新增装机容量占比为 24%，同比下降约 30.1pct；4.0-5.0MW、5.0MW 及以上新增装机占比均有所增长，合计达到 72.6%。

陆上风电累计装机容量呈现出较小单机容量占比下滑，而较大单机容量占比上升的变化。截至 2022 年底，累计吊装的陆上风电机组中，2.0MW 以下、2.0-3.0MW 的风电机组占比同比 2021 年有所收缩；3.0-4.0MW、4.0-5.0MW、5.0MW 及以上的风电机组占比同比均有所增长，且较大容量机组的占比增长幅度快于较小容量机组的占比。

根据 2023 年以来的招标情况：陆上风电 1-9 月共计招标 42.77GW，大部分招标要求单机容量在 4-5MW 及以上；海上风电 1-6 月共计招标 4.78GW，其中，1-3 月要求单机容量 >9MW 的机型占比超 40%，4-6 月要求单机容量 >10MW 的机型占比超 50%，Q3 单季度除国电投 16GW 海上风电框架集采外无项目开启招标⁵。我们预计 2023 年陆上新增风机平均单机容量有望接近 6MW，海上新增风机平均单机容量可达 9-10MW。

¹ 根据天能重工公司深度报告《海陆共振产能升级，双轮驱动助推业绩》15 页，2023。

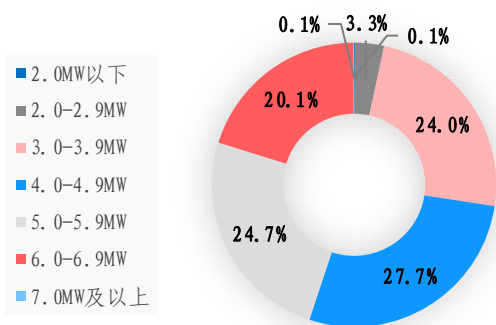
² 根据天能重工公司深度报告《海陆共振产能升级，双轮驱动助推业绩》15 页，2023。

³ 世纪新能源网：《令人震撼的中国风电速度！》，2023。

⁴ 国际风力发电网：《远景重磅推出深远海新机型，直击海上风电市场痛点》，2023。

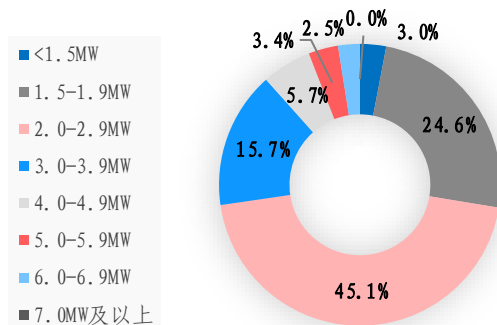
⁵ 根据每周风电周报数据统计、《海上风机&电缆数据及总结》2023 年各季度招标统计情况。

图表8: 2022 年陆上不同单机容量风电机组新增装机占比 (%)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

图表9: 2022 年底陆上不同单机容量风电机组累计装机占比 (%)



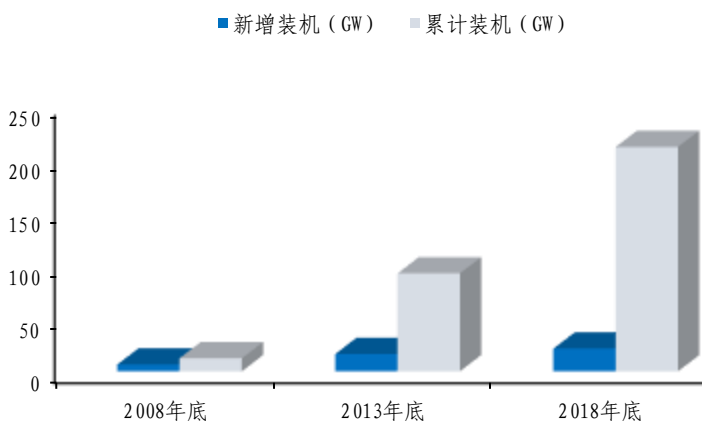
资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

1.2 风电技改存量空间多维度分析

1.2.1 时间维度

从机组并网运行时间维度来看, 风电技改存量空间广阔。分别通过距今不同年份累计装机并网容量的数据可以得出, 并网运行超过 15 年 (截至 2008 年年底累计装机) 的装机规模为 12.15GW, 并网运行超过 10 年 (截至 2013 年年底累计装机) 的装机规模为 91.41GW, 并网运行超过 5 年 (截至 2018 年年底累计装机) 的装机规模为 209.53GW。根据 CWEA 统计, 预计到“十四五”末 (2025 年), 中国约有 34485 台、45GW 风电机组并网运行超 15 年; 到“十五五”末, 约有 145.36GW 风电机组并网运行超 15 年年限。从运行时间维度来看, 到 2025 年年底, 我国老旧风电机组具备更新换代改造需求的潜在市场规模约为 45GW 左右。

图表10: 截至 2023 年运行分别超过 5/10/15 年装机情况



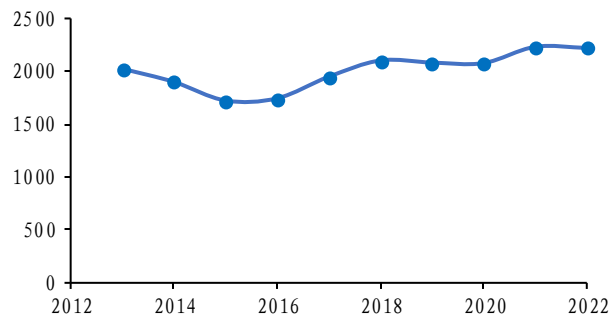
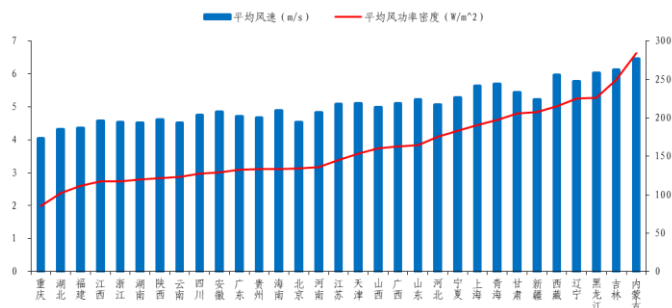
资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

1.2.2 区域维度

根据《2022 年中国风能太阳能年景公报》统计，2022 年，全国风能资源为正常略偏小年景。平均风速方面，各省（区、市）70 米高度年平均风速在 4.0m/s~6.5m/s 之间，其中，黑龙江、吉林、内蒙古 3 省年平均风速达到 6.0m/s 以上；平均风功率密度方面，甘肃、新增、西藏和辽宁等 7 省较高，年平均风功率密度达到 200W/m² 以上。中电联数据显示，历年风电利用小时数整体比较平缓略微波动，近 5 年保持在 2000 小时/年的水平。

结合各省 70 米高度层风能资源情况和距今累计运行年限、技改需求较为迫切的存量风电机组，可得实施改造的大致区域和规模，主要集中在内蒙古、吉林、黑龙江、辽宁、新疆、甘肃、宁夏、山西、山东、河北和江苏等地，到“十四五”末，潜在技改空间合计约为 38GW。

图表11: 2022 年各省（区、市）70 米高度层平均风速（m/s）与平均风功率密度（W/m²）



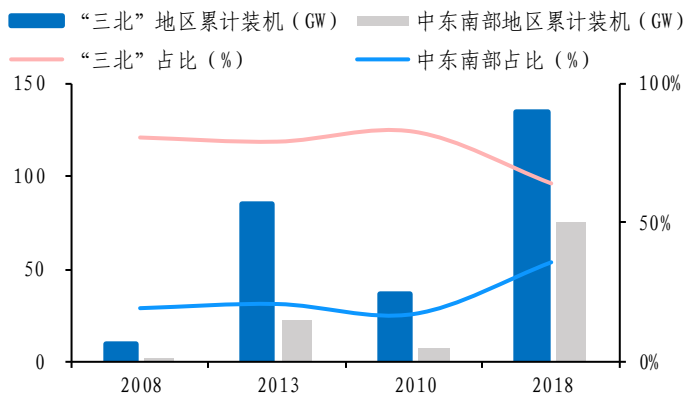
资料来源:《2022 年中国风能太阳能资源年景公报》，长城证券产业金融研究院

资料来源:中电联，长城证券产业金融研究院

根据各省市详细装机数据统计，2008-2022 年，我国“三北”地区风电累计装机 CAGR 约为 25%，中东南部地区风电累计装机 CAGR 约为 35%。“三北”地区累计装机容量占比由 2008 年的 80.71%降至 2022 年的 59.02%，下降趋势明显，而中东南部地区累计装机容量占比由 19.29%提升至 40.98%。

由以上变化趋势推测，“三北”大部分地区以及山东地区风资源优质，多被建设初期风电场所占用。然而，早年我国风机技术相对落后以及政策监管的相对不完善，老旧风电机组的长期发电效率、运行稳定性等方面存在较多问题。近年来，风电机组技术加速迭代，规模扩张，风电资源开发逐步向“三北”以外地区扩展，故中东南部地区装机量呈现上升趋势，但整体规模依旧小于“三北”区域。根据 2010 年的各省累计装机情况，预计到 2025 年年底，具备潜在技改需求的风电机组规模约为 38GW，中东南部等区域的技改规模约在 7GW 左右。

图表13: 2008、2013、2018、2022年分区域累计风电装机容量



资料来源: 北极星电力网, CWEA, 长城证券产业金融研究院

图表14: “三北”地区技改主要实施区域及预计规模 (GW)

省份	2010年累计装机 (GW)
内蒙古	13.86
甘肃	4.94
河北	4.92
辽宁	4.07
吉林	2.94
山东	2.64
黑龙江	2.37
新疆	1.36
宁夏	1.18
合计	38.28

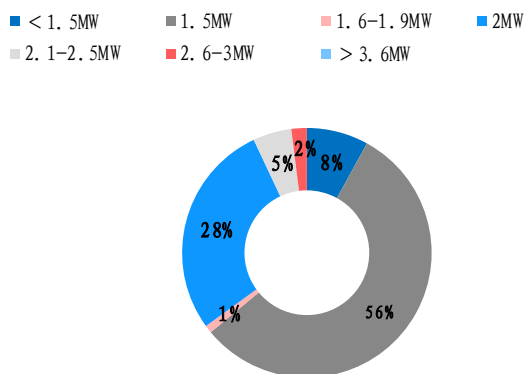
资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

1.2.3 单机容量维度

据统计, 运行超过 10 年机组的单机容量主要集中在 2MW 以下机型, 运行超过 15 年机组的单机容量主要集中在 1MW 以下; 2025 年服役期满的风电机组多为 0.5-1MW 机型, 2030 年服役期满的风电机组多为 1-2MW 机型, 未来“以大代小”机组替换需求可观。国家发展改革委能源研究所发表的《我国风电机组退役改造置换的需求分析和政策建议》显示, “十四五”期间全国改造置换机组需求将超 20GW, 1.5MW 以下机组和 1.5MW 机组约各占一半; “十五五”期间, 风电机组退役改造置换规模约 40GW, 以 1.5MW 机型为主。

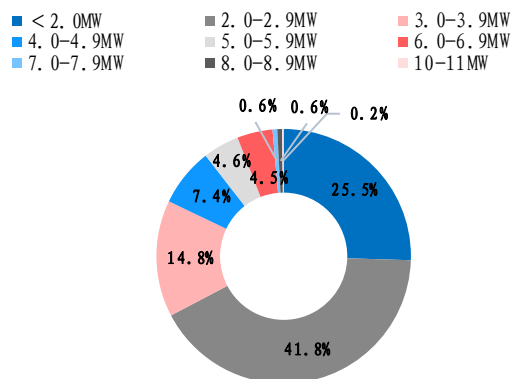
从不同年限风电机组的机型维度来看, 截至 2015 年底, 2.0MW 以下机型占据累计装机容量主导地位, 占比为 65%, 单机容量 <2MW 的机组累计容量为 94.48GW; 截至 2022 年底, 中国单机容量 ≤2MW 的风电机组累计容量为 100.87MW。由此可知, 2015-2022 年间, 2MW 以下机型新增装机的体量较小, 约为 6GW。同时, 根据 2018 年 CWEA 公布的统计数据, 2014 年以来, 1.5MW 单机容量以下的新增装机容量已微乎其微。因此, 预计到“十五五”末, 运行超 15 年的 1.5MW 及以下机型风电机组潜在技改规模约为 93GW, 并且随着 1.5MW 及以下机型新增装机体量趋近于 0, 未来按照单机容量维度所测算的潜在技改规模增幅将放缓, 随后维持在类似水平。

图表15: 截至2015年底中国不同单机容量风电机组累计装机占比(%)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

图表16: 截至2022年底中国不同单机容量风电机组累计装机占比(%)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

1.2.4 整机厂维度

2010年以来,从新增装机容量来看,我国风电整机制造商的市场集中度呈上升趋势。前五家企业的新增装机容量由2010年的13.44GW增长到2022年超36GW,前十家企业的新增装机容量由2010年的16.5GW跃升到2022年接近50GW;CR5占比小幅增至2022年的72.3%,CR10达到98.6%。

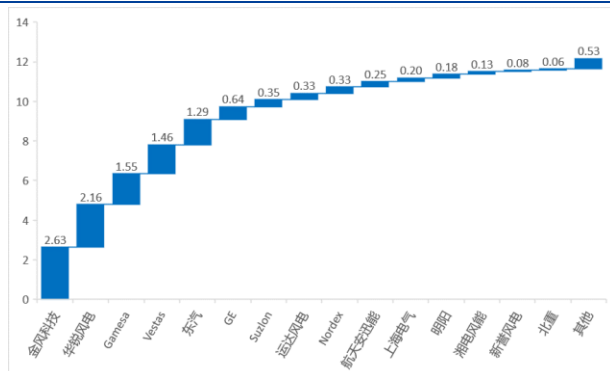
内资主机厂的快速崛起致使外资制造商几乎退出国内市场。比如:2008-2010年,Gamesa、Vestas、GE等头部外资风电整机厂在国内市场尚有一定规模,然而到2022年,内资厂商贡献国内市场几乎全部的装机增量。此外,部分内资整机厂比如华锐风电等曾经位于装机榜前列,历经多轮行业变迁后退居二线,已不再是市场主流。从整机厂维度来看,到“十四五”末,风电场技改潜在市场规模约在45GW左右,其中,华锐风电、金风科技和东汽为需求最大的整机制造商。

图表17: 整机新增市场集中度及制造商累计份额变化趋势

	2008年	2010年	2022年
新增装机 CR5	75.17%	71.00%	72.30%
新增装机 CR10	89.28%	87.30%	98.60%
外资制造商累计份额	38.35%	17.50%	4.80%
内资与合资制造商累计份额	61.64%	82.50%	95.20%

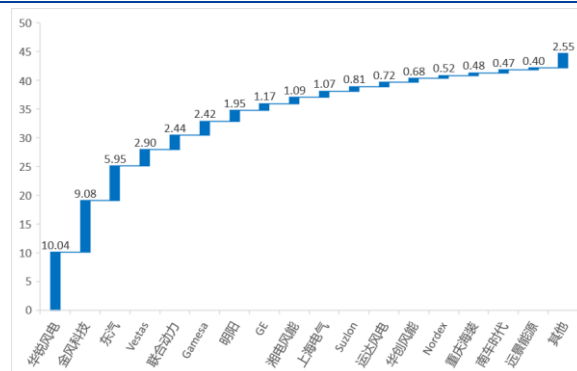
资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

图表18: 2008年风电整机制造企业累计装机容量(GW)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

图表19: 2010年风电整机制造企业累计装机容量(GW)

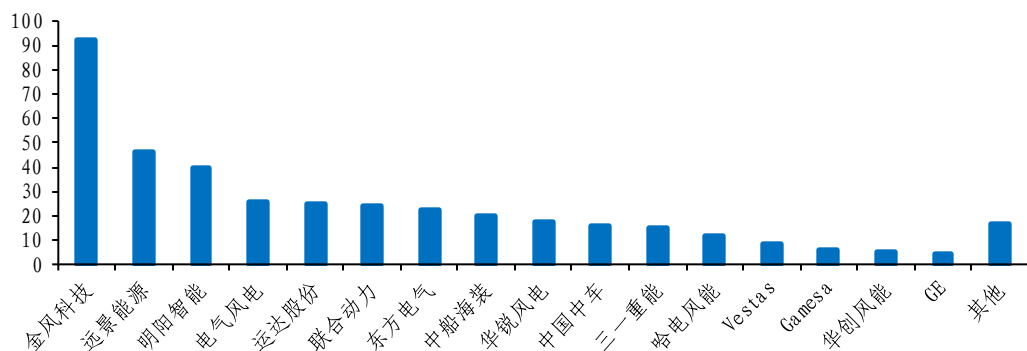


资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

2010 年国内大大小小的风电整机厂有 70 余家，而 2022 年国内有新增装机的风电整机厂只有 10 余家。大部分外资整机厂及少数曾经的主流企业在风电发展历程中被淘汰出清，遗留下“孤儿”机组难题，即此类因破产、退出中国风电市场品牌的机组不具备原厂专业运维的条件，出现故障的各类零部件可能出现无法在市面上找到替代品的情况。遗留孤儿机组往往存在品牌复杂、风机型号众多、技术落后导致的运行故障率高等问题，针对该类问题，往往采取整机替换类技改方案，提升整体运行效率、发电量和经济收益。

整机替换技改一般是由行业内拥有成熟技术经验的整机厂商来实施，比如：在华北地区某山地风电场，金风科技全资子公司金风慧能对于原厂无法提供保障的孤儿风机成功完成整机综合性改造方案，最终实现发电性能的提升。由此可见，行业整合下孤儿机组的改造与运维将为头部整机企业带来巨大机遇。

图表 20: 截至 2022 年底中国风电整机企业累计装机容量 (GW)



资料来源: CWEA, 长城证券产业金融研究院

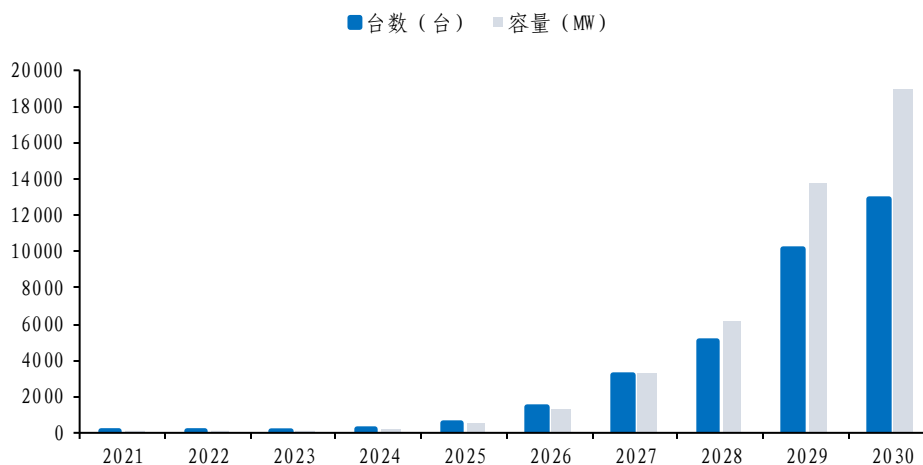
1.3 技改发展趋势及市场空间展望

目前存量项目存在不少症结，涉及到风电机组、供应链、投资造价和运行维护等，体现在发电能力差、安全可靠性和经济性差等方面。早期投运的风电场面面临设备老化、备件停产和高昂的维护成本，同时，风电发展初期的风电场占据优质风资源区位，然而受制于当时技术限制，导致场内机位排布和机组性能不合理，使得风电机组发电效率低下，浪费了良好的风资源。因此，运用当前技术对存量老旧风电场进行改造迫在眉睫。

根据风芒能源统计，截至 2023 年 9 月底，全国共有 111 个“以大代小”风电项目启动，容量共计超 7.3GW，2023 年以来启动 10 个技改项目，容量超 700MW。随着国家和省（区）层面的老旧风电场改造升级和退役管理相关政策的出台，叠加到期退役风电机组规模不断增加，预计“以大代小”技改项目进程将加速推进。

行业讨论的风电机组“以大代小”中的“大”通常指 3MW 以上机组，“小”通常为 1.5MW 及以下机组。截至 2018 年底，1.5MW 及以下机型总装机容量为 98.21GW。若这些风机全部退出，实施“以大换小”，并以 1:2 进行扩容，未来按市场需求以 6MW+ 机型进行换新，将产生至少 200GW 市场；按今年以来“以大代小”技改项目 1700 元/kW 中标均价计算，未来整机市场规模有望达 3400 亿元。

图表21: 2021-2030年到期退役风电机组



资料来源: 北极星风力发电网, 长城证券产业金融研究院

图表22: 2023年以来启动的“以大代小”风电技改项目

序号	项目名称	项目单位	容量 (MW)	项目地点	类型
1	华能新能源股份有限公司河北分公司 HN-XJ-2023-07-16-112 华能乐亭风电 场“以大代小”升级改造项目 and 能大 清河盐场 50MW 风电场项目	华能集团	125	河北省唐山市乐亭县	等容+增容
2	龙源电力青铜峡龙源新能源有限公司 贺兰山以大代小石墩子 100MW 及小 柳木 100MW 增容技改风电项目 风力 发电机组设备采购	国家能源集团	200	内蒙古自治区阿拉善盟 下辖阿拉善左旗	等容+增容
3	达坂城风电场升级改造项目	新疆风能有限责任公司	46.3	乌鲁木齐达坂城区	
4	10台风机换型改造项目-2023年03月 广西桂冠电力股份有限公司盘州市分 公司四格风电场	国家能源集团	25-30	贵州省六盘水市	
5	黑龙江依兰云岭 49.3MW 风电项目	国家能源集团	49.3	黑龙江哈尔滨市依兰县	等容
6	黑龙江桦南横岱山 90.1MW 风电项目	国家能源集团	90.1	黑龙江佳木斯市桦南县	等容
7	黑龙江伊春大箐山 16.15MW 风电项目	国家能源集团	16.15	黑龙江伊春市大箐山县	
8	大唐贵州独山县大风坪技改风电项目	大唐集团	34	贵州省黔南州独山县	
9	华能饶平风电场等容量“以大代小” 49.5MW 技改项目 (不含塔筒)	华能集团	49.5	广东省潮州市饶平县	
10	中广核湖北利川柏杨坝风电场大代小 项目	中广核	67.6	湖北省恩施州	
合计			705.45		

资料来源: 风芒能源, 长城证券产业金融研究院

2. 风电技改相关政策分析与解读

2.1 风电技改主要政策文件

从 2003 年我国大规模发展风电以来，国家尚未出台有关风电设备退役改造的相关政策。风电机组技改或退役只能遵照统一的设备技术改造或退役政策。开发企业如果对老旧风电场实施技改，一般只能基于原有机型，虽然能在一定程度上增加收益，但技改后风电机组仍为目前非主流的小容量机组，没有解决根本问题。

地方层面政策受限多，可作为空间小，从出台政策的动力看，考量常常仅侧重于拉动经济。辽宁省是最早做出尝试的地方政府，2020 年 5 月，辽宁发布《辽宁省风电项目建设方案》（辽发改能源〔2020〕253 号），提出“支持现役风电机组更新项目建设”，核心是一次性解列、更新置换后容量不变、原址更换、核准按新增风电项目，基本可解决项目核准程序问题，但由于难以突破现有的政策框架，受到较大限制。此后，宁夏回族自治区在 2021 年发布《关于开展宁夏老旧风电场“以大代小”更新试点的通知》，打枪全国“以大代小”风电技改第一枪。

近年来，越来越多中央、地方的指导意见与政策文件出台，对于风电设备和风电场更新置换、退役涉及原址项目核准、并网核准、退役材料回收等一系列问题，规范发电企业和电网企业在实行技改升级时的各项准则。2023 年 6 月，国家能源局印发《风电场改造升级和退役管理办法》，填补了风电场改造升级和退役管理政策的“空白”，体现出国家主管部门持续通过健全政策体系促进风电高质量发展。未来，随着我国风电退役换新市场规模指数级增长，将会产生更加丰富的指导意见和完善的政策支撑，确保风电技改升级产业链的有序运行。

图表 23: 国家及地方技改相关政策文件发布情况

发布时间	发布机构	文件名称	主要内容
2020.5.13	辽宁省发改委、辽宁省工业和信息化厅、国家能源局东北监管局和国网辽宁省电力有限公司	《辽宁省风电项目建设方案》	支持现役风电机组更新项目建设。各市发改委自行组织核准风电更新项目，有关政策和建设要求，原则上参照核准其他新增风电项目执行。
2021.2.26	国家能源局综合司	《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）》	重点开展单机容量小于 1.5MW 的风电机组技改升级。
2021.8.27	宁夏回族自治区发改委	《关于开展宁夏老旧风电场“以大代小”更新试点的通知》	1) 坚持以大代小。老旧风电场更新时应选择单机容量大（原则 3.0MW 及以上）、技术先进的行业主流机型替代原有小容量风电机组，力争实现老旧风电场土地、风能资源利用最大化。 2) 到 2025 年，力争实现老旧风电场更新规模 2GW 以上、增容规模 2GW 以上。技术效益目标：更新及增容风电场单机容量达到 3.0MW 及以上，年等效利用小时数达到 2000 小时以上。 3) 更新试点主要针对全区并网运行时间较长、单机容量在 1.5MW 及以下、连续多年利用小时数低下、存在安全隐患的项目。开发企业可根据项目实际情况和企业发展需求选择“等容更新”或“等容更新+增容”模式。

发布时间	发布机构	文件名称	主要内容
2021.10.20	山西省能源局	《关于下达 2021 年风电技改扩容项目建设方案的通知》	重点关注风资源优良、地区消纳能力强、建场条件优质且运行超过 5 年的风电项目，拟扩大建设规模达 859.05MW。运行 5 年以上的风电项目在原厂址内技改升级置换及扩容，需要利用原有升压站和送出线路，技改扩容规模上限为送出线路最大容量。
2021.12.13	国家能源局综合司	《风电场改造升级和退役管理办法》征求意见稿	风电场改造升级，是指对风电场风电机组进行“以大代小”，对配套升压变电站、场内集电线路等设施进行更换或技术改造升级。风电场改造升级分为增容改造和等容改造。适用于中华人民共和国领域和管辖的其他海域的所有风电场。鼓励并网运行超过 15 年的风电场开展改造升级和退役。
2022.3.2	内蒙古自治区能源局	《内蒙古自治区“十四五”可再生能源发展规划》	1) 开展风电以大代小工程。在有条件的地区开展一批风电以大代小工程，鼓励对单机容量小于 1.5MW 或运行 15 年以上的风电场，以新型高效大机组替代老旧小型机组，对风电场进行系统升级优化改造，提升资源利用价值、风电场发电效率和经济性。 2) 有序推动风电机组退役。推动达到设计年限的风电机组实施退役，加快淘汰落后产能，对 15 年以上的老旧风电场进行安全性评估，开展老旧机组退役示范，推进叶片、发动机、轴承、齿轮箱、塔架回收循环利用试点。
2023.6.5	国家能源局	《风电场改造升级和退役管理办法》	鼓励并网运行超过 15 年或单台机组容量小于 1.5MW 的风电场开展改造升级，并网运行达到设计使用年限的风电场应当退役，经安全运行评估，符合安全运行条件可以继续运营。
2023.8.17	国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、生态环境部、商务部、国资委	《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》	1) 建立健全退役设备处理责任机制。要求集中式风电和光伏发电企业依法承担退役设备处理责任，发电企业将废弃物循环利用和妥善处置作为风电场改造升级项目的重要内容。 2) 完善设备回收体系。支持光伏设备制造企业建立分布式光伏回收体系。鼓励第三方专业回收、“一站式”服务模式。引导风电机组拆除后进行就地、就近、集中拆解。 3) 强化资源再生利用能力。鼓励再生利用企业开展退役风电、光伏设备精细化拆解和高水平再生利用，支持龙头企业针对复杂材料加快形成再生利用产业化能力。

资料来源：各省、市政府官网，国家能源局，长城证券产业金融研究院

2.2 重点政策分析与解读

2.2.1 《风电场改造升级和退役管理办法》

该《管理办法》的出台是针对行业发展所需的及时政策供给，对风电场改造升级和退役提出了详细规定，在组织管理、电网接入、有关保障和循环利用处置等方面为老旧风电场升级改造指明了整体大方向。

➤ 总则

1) 本办法所称风电场改造升级，是指对场内风电机组、配套升压变电站、场内集电线路等设施进行更换或技术改造，一般分为增容改造和等容改造两种。本办法所称风电场退役，是指一次性解列风电机组后拆除风电场全部设施，并按要求注销发电许可证，修复

生态环境。

2) 鼓励并网运行超过 15 年或单台机组容量小于 1.5MW 的风电场开展改造升级, 并网运行达到设计使用年限的风电场应当退役, 经安全运行评估, 符合安全运行条件可以继续运营。

3) 国家能源局派出机构负责监管辖区内风电场改造升级和退役。电网企业负责风电场改造升级配套送出工程的改扩建, 拆除退役风电场的配套送出工程以及生态修复。发电企业具体实施风电场改造升级和退役以及生态修复, 实施中加强全过程安全管理, 并按规定接受质量监督。

解读: 办法总则提出两种风电场改造升级模式和风电场退役流程以及实施对象, 关注并网运行超过 15 年或单机容量 < 1.5MW 风电场实行改造升级或退役, 并明确电网企业在改造升级和拆除退役机组所负责的环节。

➤ 组织管理

1) 发电企业根据风电场运行情况, 论证提出项目改造升级和退役方案, 并向项目所在地县级及以上能源主管部门提出需求。

2) 各级能源主管部门应针对风电场改造升级项目特点简化审批流程, 建立简便高效规范的审批管理工作机制, 对纳入省级改造升级和退役实施方案的风电场予以核准变更。

解读: 对发电企业和各级能源主管部门在风电场改造升级项目中承担角色以及简化审批流程做出组织管理方面的要求。

➤ 电网接入

1) 电网公司根据省级风电场改造升级和退役实施方案, 积极做好项目接入, 及时受理; 改造项目实施前需重新办理接入系统意见; 风电场增容改造配套送出工程改扩建原则上由电网企业负责。对于电网企业建设有困难或规划建设时序不匹配的配套送出工程, 允许发电企业投资建设, 建设完成后, 经电网企业与发电企业双方协商同意, 可由电网企业依法依规进行回购。

2) 风电场改造升级原并网容量不占用新增消纳空间, 鼓励新增并网容量通过市场化方式并网。

解读: 提出电网公司需秉持做好项目受理和接入的积极态度, 明确发电企业与电网企业在增容改造时对于配套送出工程建设的责任制度, 以及鼓励新增并网容量的市场化并网。

➤ 有关保障

1) 风电场改造升级项目鼓励采用节地技术和节地模式, 提高土地使用效率, 对不改变风电机组位置且改造后用地面积总和不大干改造前面积的改造升级项目, 符合国土空间规划的, 不需要重新办理用地预审与选址意见书。

2) 风电场改造升级和退役应依法履行环评、水保手续, 按照国家生态环境相关的法律法规做好生态环境保护和生态恢复,

3) 并网运行未满 20 年且累计发电量未超过全生命周期补贴电量的风电场改造升级项目, 按照相关规定享受中央财政补贴资金, 改造升级工期计入项目全生命周期补贴年限。每年补贴电量按实际发电量执行且不超过改造前项目全生命周期补贴电量的 5%。风电场完成改造升级后, 对并网运行满 20 年或累计补贴电量超过改造前项目全生命周期补贴电量的项目, 不再享受中央财政补贴资金。

4) 风电场改造升级项目补贴电量的上网电价按改造前项目电价政策执行, 其它电量的上

网电价执行项目核准变更当年的电价政策。

解读： 在提高土地使用销量、生态环境保护手续、享受电价补贴等方面出台保障措施，对于项目审批、生态保护以及规范补贴电量环节给予政策支持。尤其是在明确补贴和上网电价方面，增强了风电场改造升级后的受益确定性，有助于稳定投资者和资本市场的信心，激发业主对存量市场开发的主动性和积极性。

➤ 循环利用和处置

1) 国家能源局会同有关部门推动退役风电设备行业标准规范制修订工作，支持龙头企业、行业协会、第三方研究机构等共同制定退役风电相关技术标准。

2) 鼓励发电企业、设备制造企业、科研机构等有关单位开展风电场废旧物资循环利用研究，建立健全风电循环利用产业链体系，培育壮大风电产业循环利用新业态。

解读： 确立风电场改造和升级后期的循环利用和处置的责任主体，并提出推动相关标准规范制定，未来退役风电相关技术标准有望出台。建立健全产业链废旧物资循环利用体系，鼓励壮大风电产业循环利用新动态。

2.2.2 《关于开展宁夏老旧风电场“以大代小”更新试点的通知》

宁夏作为全国首个“以大代小”试点的省市，提出按“以大代小”等基本原则开展老旧风电场更新试点工作，在项目审批、电价补贴等方面给予实用建议，并对更新和增容规模提出具体目标，有利于促进相关政策的出台和风电产业的长期发展。

➤ 指导思想

以促进存量风电项目提质增效为目标，坚持“市场导向、政策延续、以大代小、有保有增、生态优先、产业促进”的原则，科学、合理、有序开展老旧风电场更新试点工作，充分挖掘老旧风电场土地、风能资源潜力，促进全区风电产业高质量发展。

意义： 打响全国老旧风电场“以大代小”第一枪，即以大单机容量机组替代小单机容量机组，结合宁夏地区实际情况，发挥国家新能源综合示范区先试先行作用开展试点。

➤ 基本原则

1) 坚持政策延续。老旧风电场更新须在项目原场址范围内进行且容量不得突破原核准容量，完成更新后补贴等沿用原项目相关政策。

2) 坚持以大代小。老旧风电场更新时应选择单机容量大（原则 3.0MW 及以上）、技术先进的行业主流机型替代原有小容量风电机组，力争实现老旧风电场土地、风能资源利用最大化。

3) 坚持有保有增。支持企业完成老旧风电场更新后充分挖掘剩余土地、风能资源价值，在原场址范围内开展项目增容，增容按照新增风电项目管理。

4) 坚持生态优先。统筹生态环境保护与资源开发协调发展，老旧机组拆除后及时对原址进行植被及生态恢复治理，新建风电机组用地严格执行有关用地要求，打造环境友好型风电场。

5) 坚持产业促进。鼓励区内风电制造企业积极参与老旧风电场更新试点项目建设，以延链、补链、强链为重点，促进风电产业上下游一体化配套发展。

解读： 政策实施过程中坚持几大基本原则，鼓励以原核准容量为上限，市场化开发老旧

风电场更新项目，并且选用大容量主流机型风机替代原有老旧小型风机；增容方面，在原场址发掘完毕剩余资源价值后，按新增风电项目开展并管理项目增容；重视老旧机组拆除后的生态恢复治理，加强风电场建设过程中的环境保护；促进风电上中下游共同参与老旧风电场更新项目，完善产业链一体化发展。

➤ 主要目标

- 1) 总体目标：到 2025 年，力争实现老旧风电场更新规模 2GW 以上、增容规模 2GW 以上，充分释放存量项目资源潜力，基本解决老旧风电场存在的突出问题，提升风电并网安全性、可靠性。
- 2) 社会效益目标：更新及增容风电场单机容量达到 3.0MW 及以上，年等效利用小时数达到 2000 小时以上。
- 3) 社会环境效益目标：每年节约 244 万吨标煤，减少排放二氧化碳 608.2 万吨，二氧化硫 2.05 万吨，氮氧化物 1.81 万吨。
- 4) 经济效益目标：更新及增容建设总投资达到 260 亿元以上。

解读：提出到“十四五”末老旧风电场更新及增容建设规模总体达到 4GW 以上的目标，更新及增容单机容量 $\geq 3\text{MW}$ 、年等效利用小时数 > 2000 小时的技术效益目标，节能减排的社会环境效益目标和总投资 > 260 亿元的经济效益目标。

➤ 实施模式

“十四五”期间，宁夏老旧风电场“以大代小”更新试点主要针对全区并网运行时间较长、单机容量在 1.5MW 及以下、连续多年利用小时数低下、存在安全隐患的项目。开发企业可根据项目实际情况和企业发展需求选择“等容更新”或“等容更新+增容”模式开展相关试点工作。

- 1) “等容更新”模式：在可增容规模有限、经济性较差、增容部分不具备接入条件等情况下，按投资最低、手续最简原则在原风机机位范围内择优选择可用机位新建风电机组，或按技术经济最优原则在场址范围内重新选择可用机位新建风电机组。
- 2) “等容更新+增容”模式：统筹考虑场址范围内土地和风能资源，在完成“等容更新”后，若可增容规模较大、经济性可观、增容部分具备接入条件，可在场址范围因地制宜开展项目增容。

解读：指导“以大代小”两种实施模式——“等容更新”和“等容更新+增容”，分别代表了在不同可增容规模、经济性、增容部分接入条件的情况下，在场址范围选择可用机位新建风电机组或是完成“等容更新”后开展项目增容。

➤ 保障措施

- 1) 简化项目流程：等容更新项目不改变原有核准文件项目规模，属于风电场站内技术改造，不在核准目录范围内，实施备案管理。
- 2) 规范项目管理：增容风电项目按照有关政策和建设要求，参照新建风电项目实施核准管理。原则上增容项目须在老旧风电场完成更新后一年内建成投运。
- 3) 延续电价补贴：等容更新项目严格按照《财政部发展改革委国家能源局关于〈关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见〉有关事项的补充通知》（财建〔2020〕426号）的有关要求，延续原项目电价补贴政策执行到期，到期后按新增并网项目执行电价。
- 4) 加大配套支持：协调国家开发银行等相关政策性银行和金融机构对试点项目开发企业进一步加大信贷支持力度，减轻项目开发企业更新初始投资成本压力。

5) 建立循环机制：研究建立老旧风电场回收再利用机制，培育风机制造、使用、回收再利用的完整产业链。探索叶片、舱罩的玻纤树脂等特殊废弃材料的循环利用方式和废旧高分子材料资源化有效途径，推动风电产业循环发展。

解读：在项目流程简化、规范项目管理、延续电价补贴、加大金融配套支持、建立回收循环机制等方面给予保障措施，为项目前期备案核准、中期顺利推进和后期循环发展做好政策保障。

2.3 “以大代小”政策建议及趋势研判

对风电设备进行技术改造或拆除，各个部门及市场主体有着不同的考虑。在政策机制设计时，需要统筹考虑相关各方的不同诉求，实现“多方共赢”。国家能源局已基本完成政策的顶层设计，地方部门大力推进具体项目。由于各省政策执行的细微差异，以及每个项目的个性化特点，尤其是涉及到土地资源、电网接入等，现有政策尚缺乏执行细则和先例经验，给技改升级项目实施带来一定困扰。

为促进技改升级项目的规模化开发推进，现提出一些政策建议供参考：在“以大代小”等容及增容改造手续方面，建议等容更新项目不改变原核准文件项目规模，属于场内技术改造，实施备案管理，由投资企业向项目所在地发改委或其他有关行政审批部门对等容更新项目进行备案，不再另行办理核准手续；土地、建设用地预审等方面，建议对不改变风电机组位置且改造后用地面积总和不大干改造前总面积的改造升级项目，不需重新办理用地预审与选址意见书，不改变风电机组位置的改造升级项目，无需重新办理永久征林征地、环评、水保手续；鼓励性政策方面，建议风电项目“以大代小”完成后按新建项目享受企业所得税“三免三减半”、税率优惠及增值税即征即退等税收优惠政策；电价补贴政策方面，建议原项目剩余寿命年限内，未达到原补贴总小时数的发电量缺额部分继续享受原电价补贴；配储方面，建议对于项目等容改造的部分，不增加储能配置的要求；电网接入手续方面，建议明确送出线路、设施建设责任主体，在满足消纳的情况下，简化电网接入手续。

除整机以外，风电机组零部件还包括塔筒、叶片、传动链及发电机等，其主要材料钢材、玻纤、混凝土和稀土材料等可以在不同领域进行回收再利用，为我国风电产业实现可持续发展带来新机遇。为了保证风电技改市场的平稳健康发展，相关部门应联合出台退役机组回收利用的适宜政策，制定相关技术标准，推动循环经济发展，使风电场技改升级项目的各参与方在技改相关各事项上“有法可依”。

风险提示

各类技改方案及模式推进不达预期风险。目前行业内主要技改的对象为存量老旧风电场，以增功提效为主要方向，包括以大代小、整机替换等方案。若各类技改模式的运用在技术或生态等层面受到阻碍，将影响风电技改升级的推广进度。

老旧风电场技改升级产业化不达预期风险。风电场技改升级项目尚处于产业化初级阶段，行业内尚无较为通用的实施经验。若项目经济效益无法达理想化状态，或降本幅度不及预期，将影响项目的施工建设，从而阻碍未来产业化发展。

相关政策文件与指导意见出台不达预期风险。风场改造和更新替代需求随我国风电快速发展而日渐增大，技改升级项目亟需国家与地方层面出台相关政策来进一步规范落实。若相关政策文件和指导意见无法及时出台并实行，将影响风电技改实施的积极性。

宏观经济下行风险，全球政治形势风险，市场竞争加剧风险等。

免责声明

长城证券股份有限公司（以下简称长城证券）具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格。

本报告由长城证券向专业投资者客户及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者客户（以下统称客户）提供，除非另有说明，所有本报告的版权属于长城证券。未经长城证券事先书面授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用的证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为长城证券研究院，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向他人作出邀请。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司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。

长城证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。长城证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

长城证券版权所有并保留一切权利。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于 2017 年 7 月 1 日起正式实施。因本研究报告涉及股票相关内容，仅面向长城证券客户中的专业投资者及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者。若您并非上述类型的投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研究报告中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：本人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，在执业过程中恪守独立诚信、勤勉尽职、谨慎客观、公平公正的原则，独立、客观地出具本报告。本报告反映了本人的研究观点，不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

投资评级说明

公司评级		行业评级	
买入	预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅 15% 以上	强于大市	预期未来 6 个月内行业整体表现战胜市场
增持	预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于 5%~15% 之间	中性	预期未来 6 个月内行业整体表现与市场同步
持有	预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于 -5%~5% 之间	弱于大市	预期未来 6 个月内行业整体表现弱于市场
卖出	预期未来 6 个月内股价相对行业指数跌幅 5% 以上		
	行业指中信一级行业，市场指沪深 300 指数		

长城证券产业金融研究院

深圳

地址：深圳市福田区福田街道金田路 2026 号能源大厦南塔楼 16 层
 邮编：518033
 传真：86-755-83516207

上海

地址：上海市浦东新区世博馆路 200 号 A 座 8 层
 邮编：200126
 传真：021-31829681
 网址：<http://www.cgws.com>

北京

地址：北京市西城区西直门外大街 112 号阳光大厦 8 层
 邮编：100044
 传真：86-10-88366686