

分散式风电发展情况分析及相关建议

/ 机械工业北京电工技术经济研究所 侯 珪 /

一、引言

分散式风电是指不以大规模远距离输送电力为目的，产生的电力就近接入配电网，就近利用的风电开发形式。分散式风电占地面积小，利用负荷中心的闲散空地，实现土地资源的最大化利用。此外，分散式风电缩短了电能生产和消费的距离，节省了远距离输电的损耗，实现可就地消纳风能的充分利用。鉴于以上优点，分散式风电是实现能源革命和乡村振兴战略的重要工具，是我国新能源整体开发思路的有效支撑，对于实现“碳达峰”和“碳中和”目标具有重要意义。

我国分散式风电开发政策具有较强的阶段性。2011年，国家能源局首次出台分散式风电专项政策，2012年共下达试点项目18个、总装机83.7万kW。随着集中式风电限电形势加剧，2017年、2018年，国家能源局先后印发加快推进分散式风电开发建设文件和管理办法，促进分散式风电就地就近消纳。

2022年，全国能源工作会议首次提出启动实施“千乡万村驭风

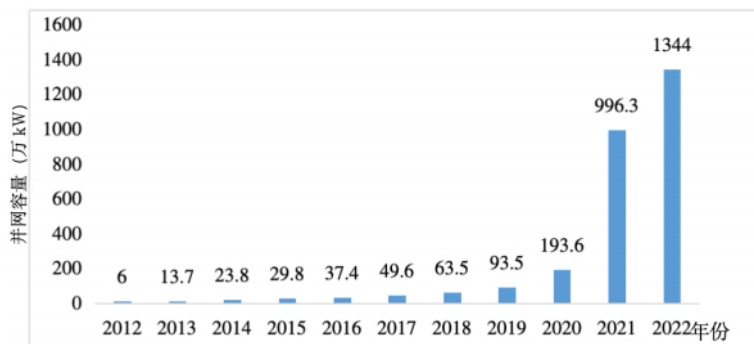


图1 2012~2022年分散式风电并网容量

行动”，并列入《“十四五”现代能源体系》《“十四五”可再生能源发展规划》。2024年4月，国家发展改革委、国家能源局、农业农村部联合印发《关于组织开展“千乡万村驭风行动”的通知》，提出“十四五”期间，在具备条件的县（市、区、旗）域农村地区，以村为单位，建成一批就地就近开发利用的风电项目，原则上每个行政村不超过20MW。

二、发展现状及优势

据统计，截至2022年底，我国分散式风电累计并网容量为1344万kW，主要分布在河南、陕西、山西等省份，项目接入电压等级范围为10~110kV。随着风

电机组技术的持续改进和开发利用成本的逐步降低，“千乡万村驭风行动”基础条件具备，发展前景良好。

在资源条件方面，我国中东南部地区行政村及常住人口较多，用电负荷高，分散式风电靠近负荷中心。根据《2022年城乡建设统计年鉴》的信息，截至2022年底，全国共有47.8万个行政村，常住人口6.36亿人。山东、河南、河北、四川、湖南、江苏、安徽、广东、云南等中东南部九省行政村数量均超过1.3万个、常住人口超过3000万人，合计分别占全国的53%和56%。

在风电机组技术进步方面，国内主流风电机组制造商均在加快研

发大容量、长叶片、高塔筒的低风速风电机组，以提高风电机组的低风速捕获性能，更适合农村地区应用。典型低风速风电机组额定功率在6MW以上、风轮直径220m、轮毂高度200m。此外，通过降噪叶片、节地塔筒等新技术应用，推动风电机组的环境友好性持续提升。如仿生尾缘锯齿、弹性支撑、吸声棉等技术有利于降低噪声；预应力构架式风电塔节地技术可大幅减少机组占地面积，以5MW风电机组测算，采用预应力构架式塔架时，机组占地面积仅为常规圆锥塔筒的6%。

在项目开发成本方面，过去十年，我国陆上风电度电成本下降超过60%，风电平均度电成本降至0.2元左右，未来仍有一定下降空间。《关于组织开展“千乡万村驭风行动”的通知》提出“探索试行备案制”“对不占压耕地、不改变地表形态、不改变土地用途的用地，探索以租赁等方式获得”等支持措施，将大幅降低分散式风电的开发成本，广大农村地区的分散式风电开发将更具成本竞争力。

三、存在的挑战

目前，分散式风电开发主要面临以下挑战：

1) 项目前期工作复杂。分散式风电在用地政策、审批手续等方面与集中式风电项目基本一

致，项目开发单位更加侧重投资建设规模相对较大、效益相对较好的集中式风电。

2) 项目开发经济性难以保证。分散式风电机组容量相对要小于集中式风电项目采用机组容量，单位容量初投资通常更高。此外，由于项目位置较为分散、地形复杂，运维难度大，进一步提高了项目运维成本。

3) 项目开发环境友好性不足。由于分散式风电靠近农村居民区，易发生噪声、光污染等方面问题，影响项目的建设运营。

四、项目开发需关注的问题

分散式风电项目的开发原则是“统筹规划、分步实施、本地平衡、就近消纳”，其产生的电力主要在配电网内进行消纳。分散式风电的项目规模通常较小，电力输送距离短，接入系统电压等级低，能够更灵活地适应当地的电力需求和电网条件。在项目开发的不同阶段需要关注以下问题。

在项目规划阶段，风电规划建设规模需与当地负荷、电网结构和调节资源协调。根据《2022年城乡建设统计年鉴》统计数据测算，我国行政村平均常住人口1330人，若每户3.5人，则每个行政村约为380户。当前，我国农村电网相对较为薄弱，农村户均用电负荷低于2kW，则单个行政村用电负荷尚不

足1MW。《关于组织开展“千乡万村驭风行动”的通知》提出，原则上每个行政村开发利用的风电项目不超过20MW，各地编制实施方案时可能以20MW的上限确定风电规划建设规模，有可能远超当地用电负荷需求，导致大规模潮流反送。同时，《关于组织开展“千乡万村驭风行动”的通知》未明确农村地区风电项目配置储能设施等规定，将进一步增加系统调节压力。

在项目并网阶段，《通知》提出，鼓励各地对“千乡万村驭风行动”风电项目探索试行备案制，结合实际提供“一站式”服务，对同一个行政村或临近村联合开发的项目，统一办理前期手续。这有助于简化前期工作流程，减少项目审批时间。但也将产生业务量大、办理时间紧等问题，需要加强电源接入管理，确保满足监管要求。

在项目运行阶段，分散式风电出力具有波动性、随机性特点，对农村电网电压波动等也将带来负面影响。此外，分散式风电还具有单机容量大、晚间出力高、短路电流大等特点，其规模化接入更易造成电压越限、短路电流超标等问题。例如，风电通常采用旋转电机并网，短路电流可达到额定电流的5~8倍，远大于光伏发电的最大短路电流。农村地区电网相对薄弱、短路容量

较小，分散式风电运行时易影响供用电安全。

在项目运营阶段，风电机组单机规模大，在农村地区开发建设分散式风电，有可能产生新能源隔墙售电、源网荷储一体化等新业态。上述业态模式的政府性基金及附加、交叉补贴缴纳等方面政策尚不明确，存在逃避政府性基金、交叉补贴、备用费用和系统调节成本等风险，影响社会公平。


五、分散式风电发展建议

针对分散式风电发展面临的挑战，提出以下建议：

1) 积极推进农村地区新能源微电网建设。在风资源富集的农村地区，积极推进智能微电网建设，打造分散式风电与新型储能、需求侧响应等就近聚合的可控单元，实现微网内源网荷储智能高效协同互动，对内促进分散风电就地就近消纳，对外与电力系统形成安全互助、平衡互补的友好关系，减轻系统平衡调节压力，提升系统整体安全性。

2) 加强分散式风电开发规划统筹和农村电网建设，提高电网数字化水平。根据各地区系统调节需求、电网可接入容量等边界条件，合理确定农村地区风电的规划规模、区域布局、建设时序，同时做好农村电网规划调整。针对产业发展型、特色旅游型、综合宜居型、

生态散居型等农村地区，因地制宜加大农村电网投入力度，加快网架结构升级，提升分散式风电及多元化负荷承载能力。推动农村电网数

字化智能化升级，提高电网信息感知、监测控制和协调互动能力，建立健全源网荷储协同调控机制，更好适应分散式风电并网消纳。

参考文献

- [1] 周承斌. 分散式风电项目发展及投资效益分析[J]. 上海节能, 2023(7): 1016-1020.
- [2] 祖守圆. 分散式光伏与陆上风电协同运行在电力系统中的优化配置[J]. 通信电源技术, 2024, 41(2): 50-52.
- [3] 叶剑华, 杨金龙. 分散式风电并网规划方法策略分析[J]. 模型世界, 2023(31): 57-59.
- [4] 吴晓平. 利用闲置地块开发分散式风电的风机选址与选型研究[J]. 南方能源建设, 2021, 8(2): 46-51.
- [5] 练依情, 袁智勇, 雷金勇, 等. 分散式风电接入在不同场景下对配电网的影响[J]. 中国电力, 2020, 53(4): 49-58.
- [6] 潘霄, 张明理, 刘凯, 等. 分散式风电并网规划方法[J]. 沈阳工业大学学报, 2018, 40(6): 601-606.
- [7] 孙晓娟, 谭明江. 分散式风电场市场分析[J]. 中国战略新兴产业, 2019(46): 87, 89.
- [8] 张伟伟. 探讨分散式风电开发攻略[J]. 中国科技投资, 2019(31): 135.
- [9] 张涛, 达永发. 浅谈分散式风电场安全稳定运行[J]. 科学与财富, 2020(22): 312.
- [10] 张要玲. 浅谈分散式接入风电安全方面的相关问题[J]. 科技创新与应用, 2015(34): 188.
- [11] 李丽珍, 王浩宇, 巩鑫磊, 等. 分散式接入风电项目环境影响评价要点分析[J]. 能源与节能, 2013(6): 45-46.
- [12] 董达鹏. 我国分散式风电发展形势与投资策略研究[J]. 电力勘测设计, 2019(9): 68-71.
- [13] 童飞. 我国分散式风电发展的探讨[J]. 低碳世界, 2019, 9(9): 71-72.
- [14] 李舟. 分散式风电的发展及现状分析[J]. 电力勘测设计, 2018(11): 67-72.
- [15] 顾城天. 关于促进我国分散式风电发展的政策建议[J]. 资源节约与环保, 2018(7): 8.