

探访我国在运最大陆上风电基地项目——

## 风电“智慧”开发构筑北方绿色“堡垒”

■本报记者 李丽昊

90分贝！智能手表发出警报。内蒙古兴安盟的风声不断撞击着耳膜，呼啸而过的风带动着风机叶片旋转。在这里，700多座风机每年生产上百亿度绿电，源源不断地输往全国各地。近日，包括《中国能源报》在内的多家媒体走进中广核兴安盟300万千瓦风电大基地项目，实地感受我国在运最大陆上风电基地项目“乘风化电”，这是一幅在草原深处绘就的高质量发展蓝图。

“年利用小时数最高超过3500小时，已经接近海上风电场平均可利用小时数，可以说是全国范围内陆上风电场少有的成绩。”该风电项目一期工程、中广核新能源润泽风电场场长张志辉告诉《中国能源报》记者。作为我国首批以“沙戈荒”地区为重点的大型风电光伏基地项目，中广核兴安盟300万千瓦风电基地为风资源的大规模高效、智慧开发利用树立了典范，随着“沙戈荒”新能源基地项目不断推进投产，我国正筑起“三北”地区的绿电“堡垒”。

## ◆年产百亿度电“追风”◆

在润泽风电场主控室的大屏上，发电的最新数据一目了然：月上网电量2564.10万千瓦时，安全运行747天。

“这里属于山区，海拔近800米，风资源非常丰富，”张志辉说，“今年不到7个月的时间，发电量已经超过10亿千瓦时。”

润泽风电场只是兴安盟风电项目的一小块“拼图”。2023年12月，中广核兴安盟300万千瓦风电项目实现全容量并网投产，每年发电量可突破100亿千瓦时。

来自兴安盟的百亿度绿电送往全国，可以满足超1046万人一年的生活用电，可一次性充满超1.66亿台家用新能源汽车的电池，相当于荷兰2023年全年总发电量的8%。从生态效益来看，100亿度绿电能够等效减少标煤消耗约296万吨，减少二氧化碳排放约802万吨，相当于植树造林



兴安盟300万千瓦风电项目。金风科技/供图

34.5万亩。

刷新绿电生产规模纪录的同时，外送消纳的方式同样开了行业先河。中广核兴安盟300万千瓦风电项目是全国第一个通过直流800千伏特高压外送消纳的新能源项目，配备我国新能源行业首台1000兆伏安/500千伏三相一体主变压器。其中，500千伏特高压线路为±800千伏扎鲁特—青州特高压直流输电线路的重要组成部分工程，更是被列入2022年国家能源保供重点项目和自治区特急能源保供重点项目。

## ◆智能化高效率“产绿”◆

如此亮眼的“成绩单”，张志辉对此表

示，高效可靠的设备和及时智慧的运维都是必不可少的条件。该风电项目共安装了701台来自金风科技和东方电气的风电机组，其中有332台机组来自于金风科技，由307台GW155-4.5MW机组和25台GW136-4.8MW机组组成。

“项目选用的是当时技术最先进的风电机组，在风电场设计建设之初，就根据地形、风资源等条件定制化对机组改造升级，让其更好地发电运行，”张志辉表示，“整体来看，风机设备利用率基本可以超过99%，故障率非常低。”

同时，风电场还安装了“智慧大脑”。金风科技与中广核共同建设的兴安盟运维基地集控中心，实时展示着每台风电机组的运行情况，风速、桨距角、功率都时刻得

到监控。

“兴安盟天气多变，极端天气时有发生，冬季风速常在10米/秒以上，极端风速甚至可达40米/秒，利用机组数据监控可以提前规避故障停机风险，根据振动监测预警系统和叶片智能相机进行大部件巡检监控，防患于未然，增强智能调节，”金风科技项目经理王锦明表示，“智慧运维手段的运用，让2023年冬季人工巡检次数同比降低了约77%，有效降低了运维成本，保障了人员安全，提高了项目收益。”

除此以外，兴安盟集控中心还通过金风科技自主开发的巡回检查监控平台、智能报表分析检索平台、可视化分析等前沿技术、设备健康管理系统、一次设备在线监

测系统、缺陷数据AI算法识别，辅以无人机运维等手段，帮助兴安盟大基地项目实现高效运维。

## ◆集聚效应凸显“质变”◆

中广核兴安盟300万千瓦风电项目的高效稳定运行，只是内蒙古风电开发的一个缩影。数据显示，内蒙古风能资源技术可开发量14.6亿千瓦、约占全国的57%，位居全国第一。2023年内蒙古新能源发电量1665亿千瓦时，较2014年增长298%、占总发电量的比重超20%。2023年，内蒙古风电上网电量占自治区全社会用电量的27.07%，该用电量的比例较全国平均数高17.66%，同样高居全国各省区第一。

在新能源基地项目陆续投产的背景下，2024年，内蒙古新能源开发仍在提升，装机规模在全国率先突破1亿千瓦，较2014年末增长318%、占电力总装机的比重超40%。

从昔日的“羊煤土气”到如今的“追风逐日”，内蒙古不仅发力新能源开发，还在不断集聚新能源上下游产业链，从传统化石能源大区转向清洁能源热土。

以金风科技为例，目前该公司结合内蒙古风电项目需求，已经在当地实现了主体设备本地化生产，并吸引了中材叶片等风电大部件企业落户，一方面为风电项目的建设进行本地化供货，另一方面也推动风电产业链在兴安盟生根。

不仅如此，在下游应用领域，金风科技在兴安盟实施了6万千瓦风电绿电微网、兴安盟经济技术开发区绿色供电以及全球最大风电制氢耦合制绿色甲醇——兴安盟风电耦合制50万吨绿色甲醇项目，为兴安盟当地能源转型提供新动力，促成风电消纳创新路径。

风起草原，电亮万家。兴安盟山脊上成片的风电机筑成了北疆“钢铁防护林”，为高质量发展提供源源不断的绿色动力。

## 江苏大力推进分布式光伏消纳

■本报记者 林水静

近日，为进一步做好新形势下分布式光伏并网消纳工作，提升对新能源的消纳能力，加快构建新型电力系统，江苏省发改委发布《关于高质量做好全省分布式光伏并网消纳的通知（征求意见稿）》（以下简称《征求意见稿》）。《征求意见稿》指出，要充分发挥电网配置平台作用，科学推进系统调节能力提升、积极促进源网协调发展、大力优化接网服务流程。

随着技术不断成熟和成本的降低，分布式光伏发电的应用正越来越广泛，增加分布式光伏的并网消纳，可以减少对传统能源的依赖，对优化能源结构，实现“双碳”目标具有重要意义。

## ◆推动地方经济可持续发展

“江苏是经济大省、能源消费大省，也是资源禀赋小省，高质量做好分布式光伏并网消纳工作，是着力提升能源安全保障能力、积极推进能源绿色低碳转型的重要举措。作为外向型经济大省，江苏省内企业和园区对绿电需求日渐旺盛，提高分布式光伏消纳能力可更好提升绿电供应能力，提升产业国际竞争力。”江苏省战略与发展研究中心能源资源研究所所长涂远东向《中国能源报》记者表示。

分布式光伏发展不仅可以带来直接的经济效益和环境效益，还可以带动设备、原材料、辅材、电池片、组件等全产业链的发展，为地方经济的可持续发展注入新的动力。江苏省可再生能源行业协会秘书长施新春向《中国能源报》记者提供了一组数据，2023年，江苏省505家光伏企

业开票销售7224.6亿元，占全国比重约42%，稳居全国第一。“近年来，江苏全省正在积极构建1650产业体系，加快推进‘制造强省’建设，光伏是新能源集群中的一条重要产业链，接网消纳工作的优化将进一步提高市场需求，使装备制造环节实现高质量发展。”

施新春表示，《征求意见稿》通过加强配电网规划、动态评估电网承载能力、优先就近就地接入电网等措施，确保分布式光伏项目能够顺利接入并高效消纳，提升了电网承载能力。同时鼓励分布式光伏项目具备“可观、可测、可调、可控”功能，加快技术改造，不具备技改条件的项目需通过配置新型储能等调峰能力的方式，公平承担电网调峰责任，推动了技术创新。“明确各地应设立绿电交易服务站，提供交易政策咨询和培训指导，协助分布式光伏发电企业参与绿电交易，增加企业收益，进一步促进了绿电交易。”

## ◆需关注电网接入和消纳压力

《征求意见稿》提出，要提升电网综合承载能力。到2025年，江苏省电网分布式光伏接入能力不低于5000万千瓦，到2030年不低于8000万千瓦。目标已定，当前江苏分布式光伏接网条件如何？

作为分布式光伏装机大省，江苏省分布式光伏接网呈现出快速增长趋势。近日国家能源局发布的2024年上半年光伏发电建设情况数据显示，截至2024年6月底，江苏省分布式光伏累计并网容量3720万千瓦。

“江苏分布式光伏的技术发展水平正在不断提高。一方面，光伏电池及组件的转换效率不断提升，使得项目投资成本不断降低；另一方面，分布式光伏项目的智能化、数字化水平也在不断提高，项目的管理和运维更加便捷和高效。”施新春表示。

然而，随着分布式光伏装机规模的持续扩大，电网接入和消纳的压力也在不断增加。“截至今年上半年，江苏省光伏发电装机规模已经突破5000万千瓦，但从区域分布上看，光伏发电主要分布在长江以北地区，而负荷主要集中在苏南地区，电力生产与负荷消纳呈逆向分布，省内电源侧调峰资源潜力有限，加上过江通道输电能力偏弱，辅助服务市场机制尚不完善，电源灵活调节能力不足，导致省内可再生能源消纳压力增大，局部地区、局部时段存在一定的消纳问题。”

“由于源网荷储的协同程度不够，分布式光伏装机规模快速增长，使得电网的承载能力和运营安全面临挑战。需要充分发挥传统能源的系统支撑能力，进一步加强配电网规划和建设，推进储能建设，提升电网的综合承载力和灵活性。”施新春表示。

## ◆亟需各方共同努力

据了解，当前一些省份在分布式光伏接网消纳方面已经取得了一些先进经验。例如，浙江省在分布式光伏接网消纳方面注重智能化管理，通过建设数字化监控平台等手段，实现对分布式光伏的实时监测

和优化调度；山东省向社会公开了分布式光伏发电项目开发的红、黄、绿区，明确在电网承载能力未得到有效改善前，暂停在红区新增分布式光伏的接入。这些经验都可作为其他地区提供有益的借鉴和参考。

“作为分布式光伏装机大省，江苏省在分布式光伏接网消纳方面的成果和经验，也有望对全国其他地区产生辐射效应，带动全国分布式光伏行业的健康发展。”在施新春看来，为完成《征求意见稿》设定的目标，还需电网企业加强配电网规划和建设力度，提升电网的综合承载力和灵活性；优化接入流程和服务质量，提高分布式光伏项目的接入效率。光伏制造企业持续加大研发投入力度和技术创新步伐，提高光伏电池及组件的转换效率和可靠性；提升产品管理和运维水平，确保项目的安全稳定运行。

“此外，分布式光伏的发展需要政策支持和市场机制的配合。当前一些地区的电价政策调整为分布式光伏项目的投资收益带来了不确定性，为市场带来了观望情绪，需要进一步兼顾投资端和应用端的需求，以更好地推动分布式光伏的发展。与此同时，分布式光伏项目需要满足一定的技术标准和规范，以确保电网的安全稳定运行。当前的技术标准和规范还不够完善或统一，需要进一步研究和制定。”施新春认为。

涂远东则建议，在大力提升分布式光伏高质量消纳水平的同时，还需进一步做好可再生能源电力消纳保障机制与碳交易机制、绿证交易机制、电力现货市场机制等的衔接，积极引导绿色能源消费。

上接1版

正泰集团股份有限公司董事长南存辉表示，党的二十届三中全会提出，建设全国统一电力市场，加快规划建设新型能源体系、建立能耗双控向碳排放双控全面转型新机制等一系列重要举措，这为光伏行业的可持续发展带来了新的希望。“我坚信，在国家有关部门和地方政府的有力指导，有行业协会的精心组织和有效协调，有全行业的同心协力、精诚合作、携手共进的行动，我们一定能够共克时艰，重构光伏产业链供应链可持续发展

的良好生态。”

民建中央常委、天合光能董事长高纪凡认为，中共二十届三中全会提出了进一步全面深化改革的总目标、重要时间节点，并进行了系统部署，从创新到改革，从降碳到安全，坚定了天合光能创新驱动发展的决心。此次大会再次强调了弘扬企业家精神，加快建设更多世界一流企业，给天合光能“用太阳能造福全人类”这一使命注入了新的源动力。新质生产力本身就是绿色生产力，而光伏将成

为绿色生产力的主力军。我们将致力于持续的低碳管理，努力打造零碳产业园区，构建“零碳体系”。用可再生能源电力制造光储产品，推动中国能源行业率先实现“双碳”目标。

在全国工商联副主席、通威集团董事局主席刘汉元看来，党的二十届三中全会提出的重大改革涉及经济社会发展的方方面面。这一系列重大改革办法和举措，将对我国应对风险挑战、推动科技创新起到至关重要的作用，特别是对民营

经济高质量发展起到不可替代的促进作用。《决定》再次强调了“两个毫不动摇”，保证各种所有制经济依法平等使用生产要素、公平参与市场竞争、同等受到法律保护，促进各种所有制经济优势互补、共同发展；健全因地制宜发展新质生产力体制机制；协同推进降碳、减污、扩绿、增长，积极应对气候变化；健全绿色低碳发展机制等，为民营经济尤其是光伏民营企业的安全发展、创新发展，增添了信心、增强了动力。

## 浙江上半年用电量同比增长8.7%

本报讯 7月18日，国网浙江省电力有限公司发布消息称，今年1—6月，浙江全社会用电量3019.4亿度，同比增长8.7%。三大产业用电量分别为15.1亿度、2062.7亿度和524.0亿度，增长10.6%、8.1%、11.5%。

上半年，随着浙江加快推进三个“一号工程”和“三支队伍”建设，全省经济运行平稳有序，各行业延续正增长态势。数据显示，浙江11大行业中，有10个行业用电量保持正增长。

作为国民经济的基础，工业稳则经济稳。上半年，浙江工业用电量2026.4亿度，同比增长8.5%，拉动全社会用电量增长5.7个百分点，成为拉动全社会用电量增长的主要因素。

近年来，浙江大力发展以新能源汽车制造为代表的高端装备制造业，推动产业升级。上半年，浙江工业中制造业用电量1721.9亿千瓦时，同比增长10.4%，跑赢工业用电量增速1.9个百分点。其中，高新技术及装备制造业用电量增长16.7%，在制造业增量中贡献率达54.3%，电气机械和器材制造业受新能源产业带动，用电量在制造业中排名第五，用电量增速达25.9%，居前十大制造业第一。细分行业中，新能源整车制造业、光伏设备及元器件制造业等“新三样”用电量延续快速增长态势，增速分别达到107.0%和76.6%。

社会生活呈现出的活力，在用电数据上也得到体现。上半年，浙江与旅游业相关的交通运输/仓储和邮政业行业用电量59.3亿度，同比增长5.7%。与消费相关的批发和零售业、租赁和商务服务业等用电量分别为121.7亿度、40.1亿度，增速分别达到18.4%、14.3%。

“制造业31个细分行业用电量呈现27升4降的格局，展现出结构持续优化趋势；批发和零售业、租赁和商务服务业等用电量增速超过10%，表明生产、消费两端均保持良好发展态势。”浙江省能源大数据中心副任何东表示。

此外，上半年浙江城乡居民用电量417.6亿度，增长7.9%，表明浙江省居民生活水平进一步提升。随着七八月份夏季用电高峰的到来，叠加经济总体增长态势，预计下半年浙江全社会用电量将继续正增长。

（张正华 吴舒泓 黄光群）