

深远海风电需立体化综合开发

► 本报记者 叶伟

近日,世界风能协会副主席、中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩在上海举行的第十一届海上风电大会上表示,未来要聚焦深远海大容量风电机组、长距离柔性直流输电、风储氢多能融合等前沿领域,持续加快技术迭代和联合开展关键核心技术攻关,同时因地制宜建设多能互补的综合能源基地,协同推进海上风电与绿色燃料产业链建设,构建全链条创新生态,为海上风电产业高质量发展蓄势赋能。

短板不容忽视

近年来,我国海上风电产业发展迅猛,已进入规模化开发阶段。数据显示,2025年,我国海上风电新增并网容量719.2万千瓦,在全球占比高达78%;截至2025年年底,我国海上风电累计并网容量达到5204.2万千瓦,累计装机规模占据全球总量的56%,持续领跑世界。

在规模领先的同时,中国海上风电技术在快速迭代。2025

年,我国自主研发的全球最大单机容量26兆瓦试验样机实现并网。近10年来,我国海上风电机组平均单机容量从3兆瓦级跃升至目前的10兆瓦级以上。

秦海岩说,到2025年年底,我国海上风电发电量占比逐步提升,正由替代能源向主导能源转变。预计在“十五五”期间,我国每年新增海上风电装机容量将超过1500万千瓦,到2030年累计并网装机规模达到1亿千瓦。

与会代表表示,我国已建成全球最完备的海上风电产业链供应链,但也面临着一些短板和挑战。比如,深远海开发缺少配套政策细则,项目审批流程繁琐,涉及能源、自然资源、交通、环保等多个部门,各部门管理目标不一致、协调困难,缺乏统一高效的审批流程和固定程序;超大风机迭代速度持续加快,高端传感、特种基础材料、大型海上施工装备仍存在技术短板,以及深远海输电成本偏高、大型机组关键部件可靠性不足、海工配套

体系适配性不强等。

中国电力建设企业协会会长、国际金融论坛能源转型与发展委员会主席王思强表示,近年来,海上风电行业部分领域存在低价中标、同质化竞争、低水平重复建设等问题,不仅压缩企业合理利润空间,挫伤其创新积极性,更暗藏工程质量与安全隐患。

更值得关注的是,海上风电单一发电模式的收益“天花板”已经显现。海上风电告别固定保障电价,沿海各省海上风电的电价持续下行。比如山东省海上风电竞价电价从2025年0.35元/度跌至2026年0.31元/度,部分新建项目收益预期仅0.28元/度,项目盈利空间被持续压缩。

破局关键是立体综合开发

当前,一方面海上风电产业发展空间持续拓展,另一方面,复杂的外部环境、技术加速迭代、产业链协同不畅难题,也对行业创新力、供应链稳定性等提出了更高要求。业内人士表示,

“海上风电+”立体综合开发,成为行业破局的核心。

中国职工技术协会副理事长、电力专委会名誉会长毕亚雄提出,为促进产业高质量发展,建议开展系统性优化和融合式集成,保障整机质量;深入研究基于多场耦合震动的风电机组安全和效能控制规律,以探寻改善发电效率安全边界和风电机组风能转换效率;深入研究远距离分频输电、柔直输电、海上组网、新型海缆等技术,降低海上输电成本;通过新材料、新工艺技术开发应用,提升设备设施可靠性,延长使用寿命,降低全生命周期内单位电能造价;通过海洋风光浪涌集成开发和绿电绿能+渔业化工融合开发,提升资源综合利用效益;搭建区域性跨项目跨界数字中心平台及联合运维/应急救援平台,以充分发挥人才、装备、设施专业性优势。

上海电气集团股份有限公司党委书记、董事长吴磊表示,该公司融合漂浮式、智能化、柔性低频输电等前沿技术,加速推

进18-25兆瓦海上风电机组批量应用,为深远海风电规模化开发提供支撑。在稳步扩大海上风电规模化开发的基础上,探索“海上风电+海水资源利用+储能+绿氢”融合新模式,突破核心装备与关键系统技术,加速布局绿色燃料产业链;加快推进“海上风电+多元融合”零碳园区落地,打造可复制的用能脱碳方案。

明阳智慧能源集团股份有限公司党委副书记刘连玉说,海上风电深远海开发核心路径是基地化、规模化。深远海海上风电项目单独零散开发难以突破经济性瓶颈、平衡投资收益,连片规模化开发才能摊薄整体投资成本,是行业下一阶段核心发展方向。

远景能源风机产品线总经理杨亚文表示,海上风电大发展对风机的可靠性要求很高,如果任由测试验证不足、质量不过关的机组闯进深远海,行业将快速透支未来。“海上风电是真正的马拉松,守住质量的底线,才有绚烂的未来。”

本报讯 阿拉善高新区紧盯新型能源体系建设,大力提升工业绿电利用率,持续优化能源结构、拓展应用场景,推动新能源与工业生产深度融合。今年1-4月,园区重点企业绿电使用占比显著提升,能源结构加速向绿色低碳转型,助力企业降碳增效。

在阿拉善高新区内蒙古瑞达泰丰化工有限责任公司(以下简称“瑞达泰丰”)电解车间,自动化生产线高效运转。作为绿色工厂、国家级专精特新“小巨人”企业,瑞达泰丰主营工业氢氧化钾产品,年产能达30.2万吨,远销全球30余个国家和地区。该公司以绿色电解工艺为核心引擎,构建起全流程闭环生产体系,将电解过程中产生的余热、余压循环利用,大幅度降低了单位产品能耗。据统计,1-4月,瑞达泰丰绿电结算电量占比达70.43%,居园区首位;同比提升52.94个百分点,增速达302.69%。

“今年以来,我们紧跟高新区绿色发展步伐,全面优化生产用电结构,积极接入园区绿电直供体系,最大限度替换传统用电。大规模使用绿电,不仅有效降低了企业生产成本、大幅度削减了污染物和碳排放,更让化工生产全流程更加绿色合规。下一步,我们将持续优化用电调度、升级节能设备,持续提升绿电消纳比例,全力打造化工产业

阿拉善高新区企业绿电使用率大幅攀升



阿拉善高新区内蒙古瑞达泰丰化工有限责任公司电解车间,自动化生产线高效运转。

阿拉善高新区供图

绿色低碳发展样板。”瑞达泰丰董事会秘书关棋说。

绿电使用的提速,在阿拉善高新区的另一家重点企业阿拉善盟沪蒙能源实业有限公司(以下简称“沪蒙能源”)同样得到有力印证。沪蒙能源是一家以煤炭深加工为主的综合性能源企业,专注碳基新材料产业链发展,业务包含煤炭开采、焦化生产、化工产

品制造等。在降本增效和绿色转型的双重驱动下,沪蒙能源积极扩大绿电使用规模。1-4月,该公司绿电结算电量占比达32.14%,同比提升27.06个百分点,增速高达532.68%,增速位居园区之首。在干熄焦余热发电等节能项目的基础上,沪蒙能源进一步以绿电替代传统能源,推动生产过程向绿色低碳转型。

沪蒙能源副总经理陈聪说:“今年企业调整生产用电模式,扩大绿电应用范围。相较去年,我们的绿电使用增速实现超5倍的增长,转型速度远超预期。快速提升的绿电使用率,有效助力企业绿色转型升级,极大提升了企业市场竞争力。接下来,我们将持续深挖绿电消纳潜力,持续扩大绿电使用规模,全力推动企业绿色、高效、可持续发展,为阿拉善高新区绿电消纳工作贡献更多力量。”

绿电消费数据亮眼,是阿拉善高新区绿电消费提质增效的生动缩影。近年来,阿拉善高新区锚定绿色低碳发展方向,持续搭建“风光发电、就地消纳、绿电赋能”绿色能源发展体系,积极落地源网荷储一体化、绿电直供、自发自用等新型发展模式,有效破解新能源消纳瓶颈,持续推动园区工业产业摆脱高能耗

发展路径,稳步向低能耗、零碳化方向转型升级,绿色发展成色持续提升。

阿拉善高新区经济发展局党组成员、副局长唐帅表示,园区深入落实国家、内蒙古自治区“双碳”目标任务,健全绿电常态化工作机制,严格落实存量高能耗企业可再生能源电力硬性使用要求,倒逼传统产业节能降碳、提档升级;严把新建项目绿色准入关口,落实新增能耗项目绿电使用承诺制度。同时,园区持续完善绿电配套设施,优化绿电直连、并网调度服务,打通绿电生产、输送、使用全链条堵点,全力构建高效集约的绿电资源化利用新格局。

据介绍,阿拉善高新区将持续抢抓新能源发展战略机遇,不断健全绿电使用配套体系,拓宽绿电推广应用场景、扩大绿电使用覆盖面,深度挖掘绿色能源发展潜力;同时,持续引导辖区工业企业主动开展绿色低碳升级,持续壮大绿色经济体量,全力打造内蒙古自治区西部重要的绿电消纳示范基地,以清洁低碳的能源体系为区域经济高质量发展赋能聚力。

刘丽娜 王进 李发涛 张瑜哲