

关注产业绿色转型 ⑤

多策点睛

海上风电向深海迈进

□ 本报记者 王轶辰

在“双碳”目标指引下，全球能源结构重塑，海上风电成为我国推进能源转型的重要抓手。在近日举办的海陵岛国际风能大会上，专家表示，随着海上风电快速成长，规模效应逐渐显现，更大型的风机、更多样的安装形式、更多元的开发方式，都将在海上风电高质量发展道路上扮演重要角色。

装机量全球第一

在浙江省台州市披山岛西北侧的近海海域，华电玉环1号海上风电场北区22台大型风机叶片徐徐转动，将风能转化成电能，通过电网点亮千家万户。同时，浙东南最大的海上风电项目——玉环2号海上风电场已获得核准批复，预计在“十四五”时期建成投运。届时，玉环可再生能源年发电量近30亿千瓦时，占全社会用电量比重将超40%。作为华东地区的重要能源基地，台州的清洁能源并网年发电量将超350亿千瓦时。

“这些清洁能源在电网的智能调度下，可满足近1200万户普通家庭一年的用电需求。”国网台州供电公司发展部规划前期专项职责管理高挺介绍。

相比陆上风电，我国海上风能资源更丰富，可显著节约土地成本，且更靠近中东部用电负荷中心，便于输电和消纳，有利于产业可持续发展。数据显示，近海水深5米至50米范围内，风能资源技术开发量为5亿千瓦，深远海风能可开发量更是近海的3倍以上。

近年来，我国海上风电装机容量持续增长。2022年我国海上风电新增吊装容量516万千瓦，约占全球的54%；累计吊装容量3051万千瓦，同比增长超20%，持续保持全球第一。风机大型化趋势明显，从2011年至2021年，国内新增海上风电平均单机容量从2.7兆瓦提升至5.6兆瓦，2022年下线的新型海上风电机组的平均单机容量已达11.5兆瓦。

考虑到能源绿色低碳转型的需要，各地开发海上风电意愿强烈。上海、广东、山东、浙江推出地方补贴，各省海上风电规划已超1亿千瓦。企业积极研发新机型以适应行业快速发展，2022年我国对外宣布下线的新型海上风电机组达到12款。机组大型化继续提速，金风科技下线16兆瓦机型，中国海装完成18兆瓦主机装配，快速更新的大型机组让海上风电的造价大幅下降。

随着海上风电项目布局的加快和对海域环境的不断探索，海上风电产业逐渐向大功率、深远海挺进。《“十四五”可再生能源发展规划》提出，优化近海海上风电布局，开展深远海海上风电规划。



中国可再生能源学会风能专业委员会秘书长秦海岩认为，“十四五”期间，海上风电发展的重点是打基础，要推动海上风电装备制造发展。预计2030年海上风电累计装机量将达2亿千瓦。

推进商业化开发

近几年，我国近海风电资源开发利用已趋饱和，且面临与近海养殖、渔业捕捞、航线开发等争夺有限资源等问题，发展空间受到挤压；而深远海可开发范围更广，风能资源更丰富，风速风频更优质，海上风电向深远海发展已成必然趋势。

海上风电走向深远海，漂浮式风机将起到关键作用。在近海区域开发风电，由于水深较浅，通常采用底部固定式支架作为基础，以保障风机可以安稳屹立在大海中。但这种安装方式只适用于浅海，在很大程度上限制了海上风机的发展规模。为突破水深限制瓶颈，漂浮式海上风机逐渐进入人们的视野。浮式风电平台是一种可在海中漂浮并捕捉风能发电的装备。我国漂浮式风电技术仍处于样机测试及示范工程阶段。前不久，“海油观澜号”在广东珠海举行启航仪式，它是我国首个工作海域距离海岸线100千米以上、水深超过100米的浮式风电平台。

海油工程设计院浮体部经理杨小龙介绍，“海油观澜号”装机容量为7.25兆瓦，在单位千瓦投资、单位千瓦用钢量、单台浮式风机容量、抗台风性能等多项指标上，均处于国际

先进水平。上海勘测设计研究院有限公司阳江分公司副经理黄俊表示，我国海域台风比较多，海洋环境恶劣，漂浮式风机的可靠性是一大挑战。此外，浮式风电目前成本还比较高，要和制氢、海洋牧场等多元业态结合，开展综合利用以降低成本。

“保障海上风电快速发展与海上产品质量的平衡，控制产品的高可靠性至关重要。”金风科技海上风电设计研究院副院长李巧珍预测，通过提升可靠性等措施，未来可实现大部件故障率从3.5%降到1.5%，故障下海次数从每年5次下降到1次，按照目前海上装机约3000万千瓦计算，全生命周期内海上风电运维成本将减少700亿元以上。

融合发展成趋势

我国海上风电高速发展，很大程度上受益于中央财政补贴政策。根据《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》，2022年后新增海上风电不再纳入中央财政补贴范围，由地方按照实际情况予以支持。考虑到目前我国海上风电成本较高，实现平价上网仍有难度。

为应对海上风电的平价上网挑战，除了向机组大型化、高稳定性方向发展，立体化融合开发是效益最大化的关键。当前海上风电开发的主流方式只有单一发电功能，如果发电之外利用既有基础设施改建发展养殖业，或是就近消纳电能用于制氢、海上油气平台生产等，海上风电项目就有了成本下降的空间。

3月22日，国家能源局公布《加快油气勘探开发与新能源融合发展行动方案（2023—2025年）》，通过海上风电开发为油气平台提供绿色电力，替代分散式燃气或燃油发电，形成海上风电与油气田区域电力系统互补供电模式。“海油观澜号”是全球首个给海上油气田



供电的深远海风电平台。中国海油新能源分公司工程建设中心总经理康思伟介绍，“海油观澜号”投产后，风机年发电量将达2200万千瓦时，所发电量通过1条5千米长的动态海缆接入海上油田群电网，用于油气生产。

中国海油执行副总裁兼新能源部总经理杨云表示，进军深远海风电是中国海油结合油气主业，探索新能源产业差异化发展的一条新路径。发展海上风电，不仅能直接带动船舶工业、海洋养殖、氢能等产业发展，还可以与其他领域组合，促进我国海洋经济与地方经济发展。

立体化融合发展还有更多解法。2022年1月，明阳集团广东阳江沙扒深海渔业养殖实验区完成首次收鱼，在高集成度的处理流程、冷链全覆盖支持下，24小时内就能被摆上餐桌，这标志着我国首个“海上风电+海洋牧场”示范区实践成功，开创了世界深远海抗台风养殖的先河。2022年11月，明阳集团东方CZ9海上风电场示范项目动工，将建设成“海上风电+海洋牧场+海水制氢”立体化海洋能源创新开发示范项目。

“通过海上风电与其他产业的融合，项目整体边际成本得到改善。”明阳集团副总裁叶凡说，海上风电开发要打造集多种能源或资源于一体的海上综合能源系统，构建“水下一水面一水上”海洋空间立体开发格局，形成海上综合能源开发模式。

“按照地面100千米服务半径测算，中小机场覆盖了约50%的国土面积、接近60%的人口，是我国机场行业发展的主力军，也是完善综合交通运输体系、满足广大人民群众出行需求、服务国家战略和地方经济社会发展的助推器。”在日前举行的第五届民航中小机场与区域经济发展论坛上，中国民用航空局副局长韩钧表示。

韩钧介绍，10年来，我国中小机场建设发展取得积极成效。一是机场布局不断完善，覆盖范围不断扩展。中小机场在提高航空运输覆盖面、更好服务人民群众航空出行方面发挥了重要作用。二是保障能力不断提升，综合效益更加凸显。三是建设水平迈上新台阶，积极打造品质工程。中小机场建设工程攻克了各类复杂环境下的技术难关，在高原地区、黄土地区、高纬度永久冻土区建设机场的技术逐步成熟。四是安全基础持续夯实，管控能力稳步提升。五是运营模式不断创新，服务品质持续提升。

截至2022年年底，全国共有颁证运输机场254个，其中206个属于年旅客吞吐量在200万人次以下的中小机场，占比达到81.1%。

不过，我国中小机场依然存在布局规划有待完善、服务保障能力仍需提升、安全基础还不牢固、建设水平有待提升、运营管理机制有待健全等问题。

2020年初，中国民航局印发《中国民航四型机场建设行动纲要（2020—2035年）》，提出到2035年将实现标杆机场引领世界机场发展，全面建成安全高效、绿色环保、智慧便捷、和谐美好的“四型机场”，为全方位建设民航强国提供重要支撑。

中国民航局机场司司长张锐表示，平安机场建设需要从5个方面努力。一是强化工作责任落实，有效破解中小机场运行

四型机场

环境复杂问题。二是强化集团统一管理，合理解决中小机场人员资质能力问题。三是强化集团统一管理，合理解决中小机场人员资质能力问题。四是强化集团统一管理，合理解决中小机场人员资质能力问题。五是强化集团统一管理，合理解决中小机场人员资质能力问题。

在绿色机场建设方面，专家建议，从全周期和全链条抓好绿色机场建设。聚焦航空器地面运行碳排放的主要矛盾，加大各方协同，切实降低碳排放。积极探索应用风能、光能、地热能等清洁能源，科学优化能源使用。首都机场集团有限公司经营管理部总经理曹洁懿表示，首都机场集团因地制宜，积极探索应用风能、光能、地热能等清洁能源，科学优化能源使用。

在智慧机场建设方面，韩钧建议，依托智慧手段推动中小机场系统性转型，健全新技术认定标准。淮安涟水国际机场党委书记、董事长孙广辉表示，淮安涟水国际机场稳步提升智慧化水平。一是按照协同、融合、集成的智慧机场运行模式，打造机场综合管控中心。二是拓展空地协同运行平台，探索建设飞行区管理平台。三是聚焦智慧出行和智慧物流。建设行李全流程追踪等系统，实现旅客全流程自助服务。建设货运和货检管理系统，全面提升物流运转效率。

如何开展人文机场建设？专家建议，以提升中小机场航班放行正常率为关键环节，着力提高旅客的出行效率，鼓励中小机场推出更具有差异性、辨识度的服务产品。同时，加强人才培养和健全激励机制。

增强中小机场可持续发展能力，需要强化运营支持。韩钧呼吁，地方政府要强化对机场公共基础设施定位的认识，进一步加大对中小机场的建设运营支持。

建设再提速

本报记者

全国耕地面积连续两年净增

本报记者 黄晓芳

自然资源部近日称，2022年度全国国土变更调查初步数据显示，2022年全国耕地净增130万亩，是继2021年全国耕地总量净增后第二年实现净增加。

自然资源部发布的《2022年中国自然资源统计公报》显示，全国有耕地12760.1万公顷、园地2012.8万公顷、林地28352.7万公顷、草地26427.2万公顷、湿地2357.3万公顷、城镇村及工矿用地3596.7万公顷、交通运输用地1018.4万公顷、水域及水利设施用地3628.7万公顷。

2022年，我国建设用地仍保持一定增速，全年国有建设用地供应76.6万公顷，同比增长10.9%。公报显示，从2021年开始，全国地质勘查投入呈增长态势。2022年，全国地质勘查投入1008.4亿元。其中，全国油气地勘投入822亿元，同比增长2.9%；非油气地勘投入186.4亿元，同比增长7.2%。

全国新立探矿权362个，出让收益126.1亿元；新立采矿权1384个，出让收益1338.9亿元。在海洋资源利用方面，2022年全国批准用海面积19万公顷，同比下降16%。批准用岛10个，用岛面积135公顷。

据悉，目前全国划定生态保护红线不低于315万平方公里。其中，陆域生态保护红线不低于300万平方公里，海洋生态保护红线不低于15万平方公里。

自然资源部综合司司长杜吉印介绍，今年一季度，探矿权新立登记96个，同比增长29.7%，其中煤炭、石油、天然气、金矿、铁矿、锂矿等战略性矿产46个。

杜吉印表示，自然资源部正积极推进新一轮找矿突破战略行动，重点围绕紧缺和战略性矿产，加

强国内勘查开发，推动能源和重要矿产资源增储上产。自然资源部还将继续完善矿产资源管理政策，修订矿业权出让收益管理制度和矿业权登记、交易制度，降低企业负担，繁荣矿业市场，鼓励社会资本投资找矿。同时，将加快启动矿产资源勘查重大专项，积极推进绿色矿山建设，实施生态保护红线内战略性矿产勘查开采差别化管控。

自然资源部国土空间用途管制司司长赵毓芳表示，从今年一季度用地审批数据看，全国批准项目用地预审73.9万亩，同比增加51.7%，交通运输、水利设施、能源用地占比分别为72.5%、6.3%、6.6%。

同时发布的《中国海洋灾害公报》显示，我国沿海国内勘查开发，推动能源和重要矿产资源增储上产。自然资源部还将继续完善矿产资源管理政策，修订矿业权出让收益管理制度和矿业权登记、交易制度，降低企业负担，繁荣矿业市场，鼓励社会资本投资找矿。同时，将加快启动矿产资源勘查重大专项，积极推进绿色矿山建设，实施生态保护红线内战略性矿产勘查开采差别化管控。

自然资源部国土空间用途管制司司长赵毓芳表示，从今年一季度用地审批数据看，全国批准项目用地预审73.9万亩，同比增加51.7%，交通运输、水利设施、能源用地占比分别为72.5%、6.3%、6.6%。

同时发布的《中国海洋灾害公报》显示，我国沿海

2022年我国启动实施大豆油料产能提升工程，这是实现国产大豆振兴的重要举措，也是持续提升国家粮食安全保障水平的题中之义。我国在提升国产大豆产能和供给水平的同时，还需要拓展国产大豆消费空间，推动国产大豆供给消费达到科学的动态平衡。

随着人民生活水平的日益提高，我国对大豆的刚性需求不断增强。然而，受单产水平低、种植效益低等因素影响，我国大豆的自产能力不足。从用途看，国产大豆主要用于食用领域，进口大豆用于压榨豆油消费和豆粕饲用。2022年，国产大豆产量首次突破2000万吨，我国食用大豆消费量大约为1650万吨，国产大豆消费空间有待拓展。

大豆及其制品具有很高的营养价值，蛋白质含量约为35%，属优质蛋白，含有人体所必需的各种氨基酸，尤其富含谷物蛋白质缺乏的赖氨酸。大豆中含有丰富的矿物质、维生素和功能性活性物质，增加大豆摄入有利于改善多不饱和脂肪酸比例过高的现状，对促进平衡膳食，改善健康状况有着积极的意义。《中国居民膳食指南（2022）》建议多吃大豆及其制品，推荐每周摄入105克至175克的大豆或等量豆制品，而我国居民每日大豆及其制品的摄入量仅为10.3克。

一般来说，国产大豆包括黄豆、青豆和黑豆。随着消费人群、消费场景的细分，大豆产品体系也越来越丰富。我国应发挥国产大豆的优势特点，重点发展食用大豆。国产大豆产业链短是影响消费的主要因素，目前，仅有少数企业建立了大豆全产业链，大部分加工企业仅从事简单的加工和压榨，产品初级，品种单一，缺乏市场竞争力，产业集中度较低。未来国产大豆加工企业要围绕大豆的食用价值、功能价值、工业价值等方面进行深度开发，从简单加工向深加工转变，由单一产品向多元产品转变，走特色产业发展道路。

建立健全国产大豆产业体系，延长国产大豆产业链，促进国产大豆健康消费，是拓展国产大豆市场空间、满足人民群众更高质量健康要求的必然要求，也是践行“大食物观”“向植物要蛋白”的重要举措。为此，要做好以下几点。

首先，在政策层面要强化对国产大豆产业发展的顶层设计，构建、完善与大豆产能提升相匹配的现代化产业体系。按照国际大豆市场的通用做法，建立国产食用大豆和进口压榨大豆分类管理体系，明确国产大豆的优势特质、市场定位，提升市场竞争力。

其次，在供给端要突出国产大豆特色特质。进一步加强优质大豆品种的选育，提升国产大豆供给品质的稳定性。鼓励科研机构、相关企业加大对豆类产品的基础性研究、产品创新升级等相关研发投入。充分发挥大豆加工企业对于产业发展的引领带动作用，不断延伸产业链、拓展创新链、提升价值链，激发全产业链高质量发展的活力，为消费者提供种类繁多、品质优异、消费多元的豆制品及豆制品。

再次，在消费端要依托“健康中国”战略开展宣传引导。通过设置活动日、专项行动、公益宣传等一系列举措，强化对国产大豆营养价值、健康膳食理念的科普宣传和消费引导，培育居民消费理念，推动国产大豆制品、食品更多更快走上居民餐桌。

（作者系国家粮食和物资储备局科学研究院首席研究员）

本版编辑 陶琦 美编 王子莹

