

能源强国

“蓝色能源”开发加速挺进深远海

■本报记者 董梓童 姚美娇



图为装机容量500兆瓦的广东阳江明阳青洲四海上风电场项目。明阳智能/供图

广东阳江海域,离岸约70公里、水深约45米处,一座排水总量约1.5万吨的海上“巨无霸”稳稳立于万顷碧波——两台风机并排而立,两个风轮反向旋转。这是全球已投运单体容量最大的漂浮式风电平台“明阳天成号”,总装机容量16.6兆瓦,每年可提供约5400万千瓦时绿电,满足30000户三口之家1年的用电需求。今年4月,该平台完成1个完整年周期的全场景、全功率段运行考核,性能指标全面达标。

海洋是名副其实的“蓝色能源”宝库,是全球能源转型与应对气候变化的重要阵地,海洋工程装备制造、海洋新能源是我国海洋战略性新兴产业的重要组成部分。

推进中国现代化必须推动海洋经济高质量发展,走出一条具有中国特色的向海图强之路。“十五五”规划纲要专章部署“加强海洋开发利用保护”任务要求,把陆海统筹作为建设海洋强国的指导原则,标志着海洋在国家发展格局中的地位实现历史性跃升。国家发展改革委、国家能源局今年7月印发《可再生能源发展“十五五”规划》,锚定2030年全国海上风电累计装机规模1亿千瓦以上、海洋能装机规模40万千瓦的目标。

从早期近岸浅海布局到如今挺进深远海开发,我国海洋能源开发利用走出一条因地制宜的特色发展道路,装机容量稳步攀升,产业链竞争力持续提升,实现从“跟跑”到“并跑”,再到“领跑”的跨越,为“蓝色能源”大规模开发打下坚实基础。

从近海走向深远海—— 海洋能源开发进程不断升级

国家海洋技术中心主任、党委书记彭伟指出,海洋能作为自然资源的重要组成部分,具有开发潜力大、可持续利用、绿色清洁等优势。我国海洋能资源丰富,海域广、岸线长、岛屿众多,具备规模化开发利用海洋能的优越条件。

海上油气开发,是我国开发利用海洋能源最早实现规模化突破的领域。2025年,我国海洋油气增储上产势头强劲,海上原油增产量占全国原油总增量的近七成,海洋石油产量约6800万吨,同比增长约250万吨,继续担当国内原油上产“主力军”。“深海一号”二期去年6月全面投产,整体天然气日产能超过1500万立方米,成为我国产量最大海上气田,当年油气总产量突破450万吨油当量;我国首个深水油田二次开发项目去年底全面投产,日产原油攀升至3900吨,创下产能新纪录。

“风光”是近年我国海洋能源的重要增长极。截至2025年底,全国海上风电累计并网装机超4700万千瓦,连续5年全球居首,占全球海上风电总装机一半以上;全年新增并网659万千瓦,占全球新增装机的近八成。《2025年中国海洋经济统计公报》显示,2025年全国海洋生产总值首次突破11万亿元,其中海上风电新增并网容量同比增长超60%,成为海洋经济发展的强劲引擎。

规模领跑,得益于开发边界向深远海不断拓展。

在江苏,三峡江苏大丰800兆瓦海上风电项目已全容量并网,最远点距岸85.5公里,是国内离岸距离最远的已并网海上风电项目。

在广东,从全球首台抗台风漂浮式风机“三峡引领号”,到实现水深超百米、离岸超百公里“双百”突破的“海油观澜号”“明阳天成号”,再到今年8月投运的全球首座16兆瓦张力腿浮式风电平台“海油安澜号”,我国漂浮式风电逐步完成从试验示范到工程化应用的跨越。

“未来,全球海上风电真正的大规模增长空间在深远海。”明阳集团业务副总裁、智能装备研究院院长邹荔兵告诉《中国能源报》记者,围绕深远海开发方向,明阳集团持续推进“双海战略”,从近海走向深远海、从国内走向海外,同时加快海上风电与储能、制氢、海洋牧场等场景融合。

光伏“下海”同样在明显提速。2025年5月,我国首个桩基固定式海上光伏项目——中广核烟台招远400兆瓦海上光伏项目全容量并网发电;同月,我国开放海域最大的渔光互补项目——青岛即墨115万千瓦海上光伏项目(以下简称“即墨项目”)一期首批并网,板上发电、板下养殖,走出“生态与经济双赢”的新路。目前,山东、浙江等沿海省份均锁定海上光伏千万千瓦级规划布局。



下转8版

打响油气“找矿大会战”

■本报记者 渠沛然

国新办9月22日举行的“开局起步‘十五五’”系列主题新闻发布会信息显示,今年1—8月,全国石油新增可采储量近7000万吨,天然气新增可采储量6100亿立方米,安徽茶亭铜金矿、贵州猪拱塘铅锌矿新增资源量达超大型规模。

“十五五”时期,我国重要矿产资源的需求仍将保持刚性增长。自然资源部将继续实施新一轮找矿突破战略行动,牢牢端稳能源“饭碗”,为我国发展先进制造业提供坚强保障。

自然资源部新闻发言人、副部长周星表示,“十五五”时期将组织开展“找矿大会战行动”,聚焦石油、铁、铜、铝等紧缺矿产,兼顾稀土等优势矿产,部署一批重点勘查开采项目,力争新发现一批大中型矿产地和油气田,同时稳步推进约300个能源资源基地建设,显著提升战略性矿产资源的自给率。

石油位列聚焦矿种首位,对油气行业而言,“找矿大会战”并非简单多打几口井、多圈几块储量。

当前,我国原油、天然气对外依存度较高,优质易开办的油气资源正在减少,勘探对象不断向深层、超深层、深水 and 非常规领域延伸。2025年,我国油气供应量达到4.2亿吨油当量,按照《石油天然气发展“十五五”规划》目标,到2030年国内油气供应量要达到4.4亿吨油当量。5年内实现这一增量,需要把更多难发现、难动用的资源转化为经济可采储量。

我国陆上深层油气资源占油气资源总量的34%,但深层石油和天然气探明率分别仅为11%—15%和20%—28%,意味着大量资源仍在“沉睡”。

塔里木盆地、四川盆地和鄂尔多斯盆地成为本轮深层勘探的“主战场”。中国石化西南油气分公司提交的资阳东峰页岩气田,探明地质储量达2356.87亿立方米,将页岩气勘探开发推进至埋深超4500米的超深层新领域。延长石油集团提交的延东煤层气田探明地质储量达537亿立方米,已通过自然资源部评审备案。截至目前,鄂尔多斯盆地已探明5个千亿方级深层煤层气大气田,探明地质储量突破5000亿立方米。国家能源局印发的《鄂尔多斯盆地东部区域煤层气增储上产行动方案(2026—2030年)》提出,到2030年,鄂东区域煤层气产量达到180亿立方米,其中深层煤层气产量160亿立方米以上。

“海上战场”节奏同步加快。中国海油自主研发的国内首套1500米水深级钻井隔水管系统已在南海东部海域投用,全链条实现国产化,标志着我国深水钻井核心装备迈入自主可控新阶段。目前,我国海洋石油工业已实现从300米深水到1500米超深水的历史性跨越,下一步将推动油气开发从1500米深水向3000米深水跨越。

资源埋得越深,藏得越越,技术要求越苛刻。中国工程院院士郭旭升认为,超深层领域面临成藏机制不清晰、地震成像精度偏低、钻井工程难度大等挑战,亟需深化“成盆—成烃—成储—成藏”规律认识,推动超深层高精度成像、超高温高压钻完井技术及装备升级。他指出,陆相页岩油立体开发、超深层页岩气效益动用、深层煤层气高效开发等关键技术,是“十五五”时期需要重点突破的方向。

装备端的攻关清单已明确。国家能源局能源节约和科技装备司副司长徐继林介绍,将攻关15000米智能钻机、1500米级全电水下控制系统等关键技术装备,同时推动人工智能与油气勘探开发深度融合,加快智能勘探、智慧油气田开发等环节的推广应用,实现油气勘探开发全产业链智能化升级。

政策配套同步跟进。财政部、海关总署、税务总局联合发布通知,对国内海洋自营项目进口勘探开发设备免征进口关税,对经核准的跨境天然气管道和LNG接收储运装置项目进口天然气按比例返还进口环节增值税。油气矿业权管理政策也在优化,优质区块筛选出让力度持续加大,公益性调查与商业勘探的衔接机制逐步健全。

重点推荐

十年煤控 再问前路

——“2026年中国煤炭消费总量控制研讨会”在京召开

7

休刊启事

根据国务院办公厅放假通知,《中国能源报》2026年国庆期间休刊1期(10月5日),10月12日正常出版。祝读者朋友们国庆快乐!

《中国能源报》编辑部
2026年9月28日

□主编:朱学蕊 □版式:侯进雪

AI算力催热光模块新赛道

■本报记者 董梓童

9月21日,工业和信息化部等五部门印发《关于组织开展2026年度国家绿色算力设施推荐工作的通知》(以下简称《通知》),启动2026年度国家绿色算力设施推荐工作。《通知》关注算力设施的算力资源利用水平,进一步突出能效、碳效要求,“算得省不省”成为绿色算力建设的重要考量。

对正在加速扩容的AI数据中心而言,绿色算力的能效约束逐步传导至服务器、网络等基础设施。作为连接计算芯片与高速网络的关键器件,光模块承担着海量数据的光电转换与传输。随着算力集群规模扩大、数据传输速率不断提升,如何在更高速率下实现更低功耗,是光模块产业需要直面的新课题。

算力扩容,光模块加速上量

人工智能加快发展,算力需求持续增长,数据中心用电随之攀升。国家能源局发布的数据显示,2025年全国算力中心总用电量达1700亿千瓦时,占全社会用电量1.6%。全国一体化算力网络8大枢纽节点算力用电近3年平均增长率约39.5%,远高于全社会用电量平均增速。预计“十五五”时期全国算力用电量年均新增1000亿千瓦时以上,到2030年有望达8000亿千瓦时,占全社会用电量6%左右。

算力规模扩张,意味着数据中心内部的数据流动更加频繁,高速光互联的重要性随之提升,这正是光模块的用武之地。光模块的核心任务,是实现电信号与光信号之间的相互转换。服务器和芯片内部处理的是电信号,而远距离、高速的数据传输依赖光纤中的光信号,光模块相当于一个“翻译官”,在发送端把电信号转成光信号送入光纤,在接收端再将光信号还原成电信号,是AI大模型训练、云计算和数据中心内部互联不可或缺的基础器件。目前,最先进的1.6T光模块,单只每秒可传输的数据量相当于同时传输数十部高清电影。

我国企业在该领域占据全球主导地位。光通信行业研究机构LightCounting今年5月发布的最新排名显示,2025年以太网光模块已占其统计的整体光收发模块市场75%;中国厂商排名持续提升,中际旭创、新易盛等企业成为AI数据中心光互联的重要供应商。

具体看,按2025年销售额计,中际旭创位居全球第一,收入53.33亿美元,同比增长61%;新易盛反超美国企业Coherent升至全球第二,收入35亿美元,同比增长189%;在全球前十大光模块厂商中,中国企业占据七席,前六大厂商中占据四席。今年一季度,受益于1.6T光模块出货量攀升,中际旭创收入同比增长207%,领跑全行业。

中际旭创7月披露的投资者关系活动记录显示,

公司1.6T需求“依然保持强劲”,在手订单已覆盖2026年全年,部分订单已下到2027年。该公司相关负责人表示,2027年行业依然面临交付紧张,大规模交付能力才最宝贵。

路线分化,技术开始功耗竞速

算力越往高密度方向发展,光模块面临的压力就越集中。传输速率不断提高,意味着单端口需要处理的数据更多,也意味着光电转换、信号调制和电信号长距离传输所消耗的能量随之增加。

市场研究机构TrendForce指出,以主流的1.6T光通讯产品为例,现行光收发模组功耗高达约30瓦,这也是数据中心散热压力的重要来源之一。随着速率持续提升,传统铜互联在功耗和信号损耗方面的局限也更加明显。

面对功耗挑战,产业界正沿着近封装光学(NPO)和共封装光学(CPO)两条路径突围。NPO将光引擎布置在更靠近交换芯片的位置,兼顾高速互联与维护便利;CPO则进一步将光学器件与交换芯片进行共封装,可以缩短电互连路径。



下转8版