

人工智能与能源迈向深度融合

■本报记者 张胜杰

近日,国家能源局会同国家发展改革委、工业和信息化部、国家数据局联合印发《关于促进人工智能与能源双向赋能的行动方案》(以下简称《方案》),标志着国家层面面对人工智能与能源两大关键领域关系的系统性重塑。

业内人士表示,《方案》的发布,不仅是一份产业政策,更是中国面向未来的战略选择。它将人工智能与能源这两个决定人类未来的关键领域紧密结合,开启了一场深刻的产业革命。在这场革命中,能源将不再是人工智能发展的瓶颈,而是其腾飞的翅膀;人工智能也将不再是能源系统的点缀,而是其变革的核心动力。两者的双向赋能,将推动中国实现能源安全和科技自立自强双重目标,为全球能源转型和数字经济发展贡献“中国智慧”和“中国方案”。

■从“单向供能”到“双向奔赴”： 算电协同上升为国家战略

“算电协同的核心是绿色。”中国电子学会正高级工程师郭丰对《中国能源报》记者说,“十五五”规划纲要明确提出,推动绿色电力与算力协同布局。协同布局之外,如何协同建设,乃至协同运行,从而让算力和电力的绿色含量同步增长,都是需要解决的课题。《方案》给出了更全面的指引,提供了更清晰的路线图。

在工业和信息化部电子第五研究所高级工程师刘夏青看来,《方案》的最大亮点

是首次从国家层面确立了“算电双向赋能”的融合发展范式,打破了AI产业与能源行业单向供需的传统格局。

广东省前沿科技研究院院长、北京大学深圳研究院人工智能课题组组长胡国庆也表达了类似看法。“不单纯是AI用电或者‘能源+AI’的工具,而是电算协同,要以电算算、以算促电,形成一种高效的协同关系。”胡国庆说,《方案》将把能源优势更好地转换成AI的算力优势。

刘夏青分析称,不同于以往AI政策侧重技术产业化、能源政策侧重供给侧扩容的单一逻辑,《方案》将数据中心从“被动用能主体”系统重构为“主动电网协同单元”,明确提出搭建全国统一的算电协同调度平台,实现“新能源发电—电网输电—算力用电”全链路智能匹配,构建“能源支撑算力扩张、算力反哺能源升级”的闭环生态。

据国网能源研究院数字所人工智能室副主任贾跃龙判断,未来,二者的相互赋能将更加深入。他具体分析称,在电力赋能算力方面,算力中心的快速发展对供电充足性、可靠性、绿色性等方面提出更高要求。通过进一步发挥我国大电网优化配置优势,加强跨区域输电和深化源网荷储协同,为算力设施提供稳定、安全、绿色的能源保障。同时,围绕“东数西算”等重大布局,推动大型算力中心与新能源基地协同规划建设,也有利于实现电力供给与算力用电需求的良性匹配。

在算力赋能电力方面,新型电力系统

对人工智能加快融入电力生产、调度、运维等各业务提出更高要求。发挥人工智能在新能源功率预测、电网优化调度、设备智能运维、负荷精准预测等方面的质效提升作用,增强电力系统韧性和安全水平。同时,通过虚拟电厂等方式,算力设施未来也能更加智能地参与电力系统互动,实现“以电促算、以算优电”的协同发展。

■场景驱动创新： 人工智能在能源全链条加速落地

值得注意的是,《方案》明确,开放能源领域人工智能高价值应用场景。组织开展能源领域人工智能应用融合试点,持续遴选人工智能和能源产业需求深度融合的高价值场景应用标杆,加速推动人工智能在能源规划设计、勘探开发、生产运行、设备运维、运营和安全管理等全链条场景的落地应用。具体场景包括:清洁能源可靠灵活供给、电网安全稳定运行、煤炭智能高效开发、油气高效勘探开发与智慧管网、能源新业态多元融合创新等方面。

以上场景该如何挖掘?胡国庆向记者分析,在发电侧,可以用AI做一些风光预测及智能运维。比如,深圳能源集团已与华为合作开发气象大模型,该模型可帮助深圳能源集团预测光伏电站的变化,对外实时输出功率。未来也可以借助AI,在发电侧更好地实现各种清洁能源消纳。

在电网侧,国网“光明”大模型以及南

网“大瓦特”大模型,也可以实现对电网侧的智能化调度,以及对电力故障做智能排查、构建AI智能电网应用。

在配电侧,各地电网公司已采用“5G+AI+无人机”自动化巡检,巡检效率大幅提升。在储能以及综合能源方面,也可用AI做优化,管理充放电,整体提高相关效益。在能源交易方面,AI也可以提高电碳交易水平,更好地提升电碳交易能力。

■实现更深度融合： 设施布局、市场机制等仍需发力

客观来看,当前算电协同仍处于起步阶段,要真正落地,还面临不少挑战。

胡国庆坦言,目前算力和电力存在时空错位,如西部绿电多、负荷少,而东部算力较密集,但缺绿电;二者的建设周期也是错位的,算力基本上几个月就能建成,电力更新一般得5—10年;此外,在机制方面,两者是相互隔离的,很难实现跨部门协同。

《方案》提出,力争到2030年,人工智能算力设施的清洁能源供给保障能力和能源领域人工智能应用水平大幅提升,构建人工智能与能源双向赋能、深度融合的发展新格局。

那么,实现上述目标,还需在哪些环节发力?

贾跃龙建议,首先,在设施布局上,推动算力设施与能源设施协同规划运行。引导大型算力中心向新能源富集区集聚,优

先就近消纳绿色电力,充分发挥电网大范围资源配置能力,向东部算力设施输送绿电,实现“以电强算”;同时利用算力负荷的柔性调节能力促进新能源消纳,在基础设施层面夯实“算电双向赋能”的物理底座。

其次,在技术标准上,实现人工智能与能源系统的深度耦合。例如,算力赋能电力需要将AI算法深度嵌入电网调度与运维的物理约束中,通过构建数字孪生体系实现“以算优电”。需加快制定适配能源安全要求的技术规范,确保算法在满足电力系统运行准则的前提下,有效转化为巨大生产力。

再次,在市场机制上,聚焦“算电互动”典型场景进行积极创新探索。利用辅助服务等市场化互动模式,推动算力中心智能参与电力系统调节,在提升算力设施绿色用能水平的同时,引导算力负荷成为电网友好型资源。通过高价值场景的探索验证,形成合理的价格信号和激励机制,驱动能源系统与算力系统协同发展。

最后,在人才培养方面,要形成跨越能源与算力领域的复合智力引擎。针对能源系统与算力系统深度融合带来的挑战,培养一批既懂电力物理运行又精通AI算法逻辑的领军人才。通过跨学科的人才队伍打破行业壁垒,确保双向赋能机制在安全可控的前提下,为能源数智化转型提供持久的创新动力,为算力产业的高质量发展提供重要助力。



山东荣成:风电绿能促发展

图片新闻

5月12日,山东省荣成市崖西镇山区,风机迎风转动,源源不断输送绿色能源。近年来,荣成市坚持绿色发展理念,在沿海和山区富风带建设多处风电场,助推经济高质量发展。 人民图片

我国科研团队成功研发气固电池

本报讯 中国科学院大连化学物理研究所日前发布消息称,该所陈萍研究员团队,近期成功研发以氢气和金属为电极的气—固氢负离子原型电池(以下简称“气固电池”),通过“氢电共储”模式,为常温常压高效储氢提供了原型验证。相关成果5月13日在国际学术期刊《焦耳》发表。

氢负离子被视为下一代全固态电池的关键载流子之一,但自然条件下极不稳定,我国科研团队历经多年攻关,先后攻克氢负离子稳定传导和全固态电池构建等技术难关,最终研发出这款新型气固电池。

该电池以氢气、金属镁分别为正负极活性物质,可实现充氢放电、充电放氢,同步完成电化学储能与氢气储放。实验数据显示,电池能量利用效率达93.9%,较传统热储氢提升三分之一。科研团队还成功堆叠电池组点亮LED灯泡,验证了电池实用性。

该研究成果摆脱了传统储氢需高压或深冷等极端条件,为困扰氢能利用半个多世纪的储氢难题提供全新技术路线,有望推动新型储氢技术落地,助力氢能产业高质量发展。(杨时)

构建国家海洋生态环境基准体系任重道远

■本报记者 王林

海洋是高质量发展的战略要地。我国是一个海洋大国,推进高水平海洋生态环境保护,是高质量发展的内在要求,更是打造海洋强国的战略支点。“十五五”规划纲要明确提出“加强海洋开发利用保护”,包括加强海洋环境风险源头防范,推进重点海域污染防治,制定差异化用海标准规范,健全海洋生态预警监测体系等。

为保护海洋环境,加快建立国家海洋生态环境基准体系,生态环境部近日印发《海洋生物水质基准—镉》(2026年版),这是我国首个国家海洋生态环境基准。什么是海洋生态环境基准体系?为何选择镉作为首个海洋生态环境基准研究对象?我国海洋生态环境基准体系建设取得哪些进展?针对这些问题,业内进行了解读。

加速完善国家层面基准体系

《中华人民共和国生态环境法典》第七十五条规定,国家鼓励、支持开展生态环境基准研究。国务院生态环境主管部门根据保障公众健康、保护生态环境的需要,制定生态环境基准。

海洋生态环境基准体系是以制定海洋生态环境基准为核心,涵盖一系列法律法规、政策文件、技术方法和管理应用等内容的系统性框架,旨在为实施精准化生态环境管理提供科学依据。根据保护生态安全

和公众健康的需要,海洋生态环境基准分为“保护海洋生态系统基准”和“保护人群健康基准”两大类。

“十三五”以来,生态环境部印发《国家环境基准管理办法(试行)》,成立国家生态环境基准专家委员会,制定生态环境基准工作方案,为建设国家海洋生态环境基准体系提供了制度保障。

中国工程院院士、中国环境科学研究院研究员吴丰昌指出,构建国家海洋生态环境基准体系,保护海洋生态系统健康,保障优质生态产品有效供给,对于促进海洋可持续发展、实现人海和谐共生具有重要意义。

一方面,筑牢海洋生态安全屏障,提升海洋生态环境治理水平。海洋生态环境基准是海洋环境因子对生态系统和人群健康影响的理论安全阈值,为科学评价海洋环境质量和风险、为海洋环境质量标准制修订、海洋生态环境监管执法等提供科学依据,提升污染防治、生态修复成效评估等工作的精准性与有效性。

另一方面,支撑海洋经济高质量发展。海洋生态环境基准可引导海水养殖、滨海旅游、海洋渔业等海洋产业布局与发展模式向绿色低碳转型,实现海洋资源的合理开发与利用,为人海和谐的海洋经济绿色发展奠定科学基础。

“我国海洋生态环境基准体系建设刚刚起步。”吴丰昌表示,“目前,围绕保护海

洋生物发布了1项基准推导技术指南、16项数据标准和1项基准文件,未来围绕海洋生态环境基准体系建设,还需要开展大量工作。”

因地制宜制定基准防范风险

《海洋生物水质基准—镉》(2026年版)主要起草专家、厦门大学教授谭巧国介绍,之所以选择镉作为制定我国首个海洋生态环境基准,首先,因为镉是海洋环境中广泛存在的一种痕量重金属,当其浓度超过一定值时,会对海洋生物及海洋生态系统产生不利影响;其次,镉是我国《海水水质标准》(GB 3097—1997)的基本项目,制定符合我国海洋生物区系特征的海洋生物水质基准,可为相关标准制修订提供科学依据;再次,镉具有较好的海洋生态毒理学研究基础,毒性数据比较丰富,具备基准研制条件。

可以说,镉的海洋生物水质基准研制,较好地反映了我国海洋生物区系特征,对于有效支撑我国生态环境风险管理、推动我国生态环境基准体系建设的创新发展,具有重要意义。

从《海洋生物水质基准—镉》(2026年版)可以看出,我国基准与美国、欧盟、加拿大、澳大利亚和新西兰等存在差异。事实上,目前已发布生态环境基准的国家或国际组织,在基准推导过程中都充分考虑了

本国或地区环境特征,推导方法、物种类型选择也存在明显差异,推导结果因而不尽相同。

闽江学院研究员穆景利表示,根据我国海洋环境和生物区系特点,制定我国的生态环境基准,对于海洋生态环境风险防范的科学化和精准化至关重要。

展望“十五五”海洋生态环境基准工作重点,国家海洋环境监测中心党委书记、主任王菊英认为,“十五五”时期,我国海洋生态环境基准领域将重点推进海洋生物水质基准、河口—近海营养物水质基准、海洋沉积物质量基准、海产品摄入水质基准这4个方面工作。

科技支撑筑牢海洋安全屏障

中国工程院院士、中国科学院海洋研究所研究员俞志明表示,从推动海洋经济高质量发展、加快建设海洋强国的迫切需要出发,围绕建立健全海洋生态环境基准技术方法体系这一目标,要强化基础研究战略性、前瞻性、体系化布局,在关键领域实现突破,以坚实科技支撑筑牢国家海洋生态安全屏障。

针对海洋生态系统保护,一方面,聚焦新污染物、水下噪声等物理胁迫因子、放射性核素等新型风险因子,开展长期海洋生态毒理效应与基准推导方法学研究;另一方面,突破生物学基准研究领域技术

瓶颈,立足我国海域自然地理与生态特征;同时,融合大数据与遥感技术并整合卫星观测、无人船监测等多源数据,进一步揭示气候变化背景下的海洋生态环境问题。

去年4月,生态环境部发布《国家生态环境监测网络数智化转型方案》,明确了国家海洋生态环境监测网数智化转型方向。

王菊英表示,当前,海洋生态环境质量数智化监测尚处于起步阶段,应始终将监测数据质量放在首要位置,以监测全过程可追溯、监测数据真实、准确为出发点,强化监测质量控制,提升监测能力水平,保证监测数据的有效性和代表性。

“十四五”时期,生态环境部形成了以管辖海域1359个管控点位为基础的国家海洋生态环境质量监测网络,为真实客观反映海水水质状况和变化趋势、重点海域综合治理攻坚战行动和美丽海湾建设等提供了基础数据保障。然而,在技术装备上仍存在短板,包括船舶定点采样制约监测效率、快速主动发现问题和提前预测预警能力不足等,海洋生态环境监测网络数智化转型迫在眉睫。

业内呼吁,建立数智化监测设备量值溯源体系,构建数智化监测质量控制体系,建立数智化监测标准体系,提升对海洋生态环境智能研判分析、风险监测和管控能力。