

能源广角

煤电发电量占比跌破半数不是终点

按下电灯开关,开启家中空调,随手为手机充上电……日常生活里习以为常的用电瞬间,很少有人会追问,源源不断输送而来的电力,究竟源自何处。过去很长一段时间,这个问题的答案简单而清晰:来自煤炭燃烧发出的电。作为支撑我国工业化快速前行的主力电源,煤电托举起万家灯火,保障了经济社会运转的基本底盘。随着能源转型深入推进,这一延续数十年的电力格局迎来历史性变化。

上半年,我国煤电发电量达2.5万亿千瓦时,在全社会总发电量中的占比降至49.7%,这是历史上煤电发电量占比首次跌破50%。与之相伴的另一组数据同样分量十足,上半年全国可再生能源发电量接近2万亿千瓦时,占全部发电量比重达41.2%,首次突破四成。长期以煤电作为绝对主体的电力供给版图,正在被深刻改写。

一降一增两组核心数据,并非简单的数字更迭,而是我国能源结构迭代升级的真实写照。煤电占比跌破半数,是我国稳步推进能源转型的阶段性硕果,为新型电力系统建设筑牢基础。而可再生能源发电量占比首超四成,足以覆盖全社会四成的用电需求,意味着新能源逐步摆脱“补充能源”定位,正式走

向舞台中央,能源绿色低碳转型取得实质性突破。

这场里程碑式的能源变革,并非偶然,源于我国长期坚守的战略定力、持续突破的核心技术和日趋完善的系统保障。

战略先行是转型根基。10余年来,从“四个革命、一个合作”能源安全新战略锚定发展方向,到“双碳”目标明确低碳路径,再到《可再生能源发展“十五五”规划》细化落地,我国始终坚持一张蓝图绘到底。持续的顶层设计、连贯的政策落地、稳步的项目投产,让新能源规模化稳步扩容,煤电有序优化转型,最终促成能源结构的根本性变化。

技术革新是转型核心。过去10年,我国风电、光伏度电成本大幅下降,降幅分别超60%和80%,光伏发电成本已低于多地煤电基准电价,实现清洁能源经济性的彻底反转。依托全产业链优势,我国风电、光伏、储能等绿色产业全球占比超70%,过硬的技术实力和产业规模,为新能源大规模普及提供了核心驱动力。

系统支撑是转型保障。针对风光发电间歇性、波动性短板,我国搭建起全球最大的交直流混联大电网,提升主配电网智能化水平,实现清洁能源跨区域高效调配。与此同时,全

国新型储能装机达1.53亿千瓦,全国统一电力市场体系初步建成,电网、储能、市场协同发力,有效对冲新能源发电波动,让绿电稳定入网、可靠供电。

理性审视此次结构变化,必须厘清认知误区:煤电占比跌破半数,绝不意味着煤电退出历史舞台、角色边缘化。在新型电力系统中,煤电的功能定位正在精准迭代,从传统基础保障性电源,转向灵活可控的支撑调节性电源。

过去几年,业内常说,“煤电以不足50%的装机量,贡献了60%的发电量、70%的顶峰保供能力和80%的系统调节任务”。面对极端无风无光天气、新能源出力骤降的突发场景,煤电仍然是电力保供的“压舱石”,其安全兜底、灵活调节的核心价值,在相当长时期内难以替代。

能源转型与产业升级从来是双向赋能、互促共进的关系。清洁能源的规模化发展,不仅能重塑发电结构,更能带动全社会用能体系、产业体系全面升级。上半年,国内新能源汽车产业持续增长,充换电服务业用电量同比激增,绿色电力供给的扩容,为新能源产业、绿色制造业发展提供了充足动能。同时,我国在光伏、风电、动力电池领域构建的完整产业链,既支撑了国内能源革命稳步推进,也向全球输出

绿色技术、装备和方案,成为全球能源低碳转型的核心动力源。

煤电占比跌破半数,是中国作为超大规模经济体,统筹能源安全与绿色发展的生动实践,有力印证了经济发展与生态保护、能源保供与低碳转型并非零和博弈,完全可以协同并进、双向共赢。

根据“十五五”规划部署,我国可再生能源已进入“扩容提质、可靠替代”的新阶段。煤电占比跌破半数,是能源转型的重要里程碑,更是全新起点。前路之上,高比例新能源并网带来的系统调节、供需匹配等挑战依然存在。立足新节点,我国能源绿色低碳转型仍将步履不停,向更高目标发起冲击。



□ 本报记者 顾 阳

产业聚焦

为国产机器人开辟出海通道

从占据出口七成以上份额的清洁机器人,到快速增长的工业机器人,再到异军突起的人形智能机器人,我国机器人出口品类不断向高端延伸,成为当前外贸增长的新名片。海关数据显示,今年前7个月,我国工业机器人出口同比增长13.2%。自今年1月增设独立海关税号以来,智能仿生机器人半年内出口金额增长超5倍。

“科技创新和产业创新深度融合,正不断转化为外贸竞争新优势和增长新动能。”海关总署新闻发言人、统计分析司司长吕大良表示,全国海关围绕产业需求精准发力,以政策创新、流程再造和全链条服务,为国产机器人打通出海通道,助力中国智能装备走向世界舞台中央。

“送政策上门”直达产业前沿

在北京比特飞扬科技有限公司实验室里,一台台巡检机器人正在开展场景化调试,依托多传感器融合感知能力,可在工业园区、地下管廊等复杂环境自主完成巡检、设备识别、异常告警作业。

作为一家人工智能科创企业,比特飞扬公司在拓展国际市场初期,面临着如何准确把握海关监管政策、优化通关流程以及健全合规管理体系等挑战。针对企业发展实际,北京海关所属中关村海关深入推进“关长送政策上门”,与企业建立“点对点”结对联络服务模式,一方面精准推送海关政策与监管要求,提升政策宣贯的直达性与适配性,另一方面全面收集企业在生产经营、通关便利、合规发展等方面的实际困难与需求,派专人对接跟进,让企业在国际市场中更有底气。

税收政策是很多机器人研制企业普遍关注的问题之一。为了将减免税政策红利精准送达企业,北京海关设立“减免税快速审核通道”,对符合国家鼓励发展的机器人核心技术研发项目,实现减免税审核“当日申请、当日办结”。据统计,今年上半年,仅北京海关就为辖区内机器人企业办理减免税手续超200笔,为企业节省研发资金超过1.2亿元。

机器人产品迭代速度快,很多新品从实验室走向海外市场的窗口期只有短短几个月,如果等产品研发完成再去了解海关监管要求,很可能错过最佳上市时间。

在深圳,海关把政策服务站设在了机器人产业园的核心位置,企业足不出园就能办理全部海关相关业务。同时,海关政策专员在产品研发阶段就提前介入,为企业解读最新的出口归类规则、原产地政策和海外市场准入要求,让产品从设计之初就符合全球市场的监管标准。

针对机器人产业特性,全国海关打造“一企一策”精准服务体系,主动对接企业开展预防归类服务,建立“机器人产品归类数据库”,将300多款不同类型机器人产品的归类标准、申报规范提前向企业公示,避免因归类不确定影响通关效率。

全链条打通出口堵点

随着国产机器人出口品类越来越丰富,不同产品的特性对通关物流提出了截然不同的要求。各地海关通过流程创新和监管模式改革,有效打通了机器人出海的各类堵点。与传统清洁机器人体积小、货值低、适合



在安徽西顿科技有限公司生产车间内,技术人员正在检测调试用于产品搬运、焊接等自动化生产线上的特种机器人。
王文生摄(中经视觉)

跨境电商渠道快速配送不同,人形机器人包含了大量的精密传感器和锂电池。根据国际运输规则,智能仿生机器人配套的锂电池属于第九类危险货物,在运输、包装、鉴定合规等方面都有严格要求。

为此,杭州海关率先在锂电池出口中推出“批次检验”模式:对同一生产商、相同规格及标记的锂电池,经一次现场使用鉴定后,可在有效期内分批次出口,无需每批重复检测,显著简化手续并降低成本。得益于通关模式创新,今年上半年我国智能仿生机器人出口量超过8000台。

作为机器人中的“大块头”,工业机器人通常整机重量大、精度高,属于超大超重件,对运输和装卸有着严格要求。在天津朗誉机器人有限公司生产车间内,一台台无人重载运输车整装待发海外市场。当地海关创新推出“提前查验、上门验放”服务,提前到生产车间对设备进行查验,完成调试后直接从工厂运往港口,不仅省去了大额吊装与仓储费用,还避免了长途运输可能对精密机器人设备造成的精度影响。

天津海关所属塘沽海关副关长韩勃说,海关精准对接产业需求,指导企业用好自贸协定原产地等各类优惠政策,开辟高端智造出口绿色通道,通过差异化查验缩短货物口岸滞留时间,持续降低企业综合出口成本,助力细分赛道国货抢占全球市场。

为帮助企业应对海外技术性贸易壁垒,全国重点口岸还建立了机器人出口风险监测机制,实时跟踪相关国家和地区机器人产品技术标准、认证要求和管制政策变化,第一时间向企业发布预警信息。今年上半年,针对欧盟机器人CE认证新规、美国机器人安全标准更新等变化,海关及时向相关企业提供30多条预警信息,帮助企业提前调整产品设计和认证流程,避免了潜在出口损失。

场景拓展助力产业升级

从传统的汽车焊接、3C电子装配,到半导体制造、生物医药、智能物流等应用场景拓

展,工业机器人应用场景的不断拓宽,为机器人产业打开了更为广阔的出海空间。

“目前半导体工艺转向微细化,带动了后道工艺的升级,这对机器人提出了更高要求。”江苏常熟达谊恒精密机械公司管理部部长刘艳萍介绍,为适配高密度生产、高负重作业的应用场景,公司自主研发了低震动、高负载的搬运机器人,成功开拓出先进封装、显影等新应用场景,新领域订单快速增长。

为支持企业抢抓出口机遇,南京海关所属常熟海关指导企业采用“专用账册+联网监管”模式,从账册设立到核销开展全流程辅导,助力企业合规申报。同时,持续优化集中内销手续,支持企业灵活调配产能,实现了内外贸协同发展。

如果说搬运机器人聚焦于“物”的高效流转,那么协作机器人则打开了“千行百业”的想象空间。

艾利特智能机器人股份有限公司是一家深耕新一代人机交互协作场景研发与制造的企业。“我们专注于为汽车、3C、生物医药、医疗等行业提供机器人解决方案。目前,我们的协作机器人已落地500多个真实场景了。”该公司关务经理庸颖颖说,凭借苏州工业园区海关签发的各类优惠原产地证书,公司协作机器人今年已在进口国享受到了30多万美元的关税优惠。

为帮扶辖区工业机器人产业发展,苏州工业园区海关通过“关心助企”活动提供政策宣讲和合规指导,建立“专人对接、全程跟踪”服务模式,针对人工智能、精密传感器等高新技术企业,优化归类、原产地等监管服务,提供专业技术支持。今年上半年,苏州工业园区工业机器人出口超2.5亿元。

从“制造”到“智造”,从“专业专精”到“千行百业”,越来越多的工业机器人产品正以“场景拓展”为引擎,跑出了外贸加速度。苏州工业园区海关关长曹勇新说,未来,将持续聚焦高新技术产业,通过监管模式创新与服务前置,推动工业机器人等产业高效联通国内外市场,助力企业抢抓全球产业升级机遇。

“您已进入海上石油作业禁区,请立即驶离。”海面上,一架无人机盘旋在拖网渔船上空。这一幕,现已成为南海东部油田海上巡检的常态。

过去,面对闯入油田作业区的“三无”渔船,除了派船出海,没有更好的办法。单次出动成本需要2万元至3万元,耗时长、覆盖有限,却常常“看见了却管不住”。如今,无人机搭载高清摄像、红外热成像及高分贝喊话装置,依托低空智能网联平台,实现了“发现—识别—驱离—取证”全闭环管控。

此时,可能另一架无人机正沿着海底管线飞向东部油田远海区域。70多公里的海管巡检,传统拖轮需4个多小时,无人机不到1个小时就能完成。这些搭载AI识别算法的无人机,可自动标注管线异常区域,将数据实时回传至平台。

随着海洋油气开发、深海资源勘查、海上航运产业持续扩容,海底管线巡检、水下应急搜救、海域生态监测等高危作业需求激增。近年来,我国以海面无人机、无人艇、载人深潜水器、无人潜水器为核心的智能装备渐成规模,构建起海洋立体安防网络。

国家深海基地管理中心副主任丁忠军表示,空中无人机面对海上溢油、人员落水、失控船舶等突发险情,可快速抵达目标海域,实时回传扩散范围、人员坐标,同步投放应急物资,填补传统搜救前期观测空白。

同时,针对深海的高压、低温等极端恶劣环境作业,国产载人、无人潜水器已成为水下高危核心任务主力装备。数据显示,2026年上半年,“蛟龙”号完成西太平洋和南海调查航次,累计下潜40次;“奋斗者”号完成太平洋穿越科考航次,累计下潜63次,其中50次下潜深度超过6000米。两艘潜水器在热液、冷泉、海沟与深渊4种深海极端环境获取了大量生物、地质标本以及高清水下影像资料,使用基于人工智能识别与环境DNA检测的深海生物原位检测技术,显著提升深海探测效率与采样精度,增强了深海复杂生境中海底资源调查能力,为深海资源探采、生态环境评估及保护提供了全新技术范式。

此外,包括“海龙”系列和“海斗一号”无人遥控潜水器、“潜龙”系列无人自治潜水器等在内的深海无人潜水器实现常态化科考和应用,可在浑浊、高压、低温深海环境下完成管线破损修补、异物清理、深海考古等作业。

当前,具身智能、网络自生成、精细目标识别、自主跟踪等智能感知功能不断迭代更新,打通“空、天、地、海、底”多装备数据互通壁垒。

比如,无人机负责大范围海面快速筛查,水面无人艇承担定点监测、通信中继,无人潜水器完成水下定位与简易处置,载人潜水器按需开展深度勘察与人员搜救,形成“空中发现、水面支撑、水下攻坚”全链条应急处置闭环。同时,为深海装备打造的数字孪生系统,依托海量实测数据训练故障预判模型,提前预警管线疲劳、设备渗漏等潜在风险,实现了“被动抢修”向“主动预警”转变。

据介绍,目前全国首个深度融合AI技术、全栈国产算力支撑的“盘古”海洋智能预报大模型工程化落地,将实现海洋预报从“天级”到“分钟级”的颠覆性跨越;Ocean AI海洋时空智能大模型聚焦海洋预警预报、防灾减灾等多个业务场景提供智能化服务,攻克通用大模型落地海洋场景“水土不服”问题;海境AI大模型、全球海洋现象智能预报大模型“琅琊”2.0、南溟海洋大模型及海洋数字孪生引擎DTO Engine 2.0相继发布,未来将服务支撑海洋生态保护、海洋牧场、海上风电、海洋科学研究等多个场景应用。

丁忠军表示,下一步,我国将持续完善“空海潜”一体化装备体系,加快多智能体协同、深海AI感知核心技术攻关,拓展深海采矿、海底电网、深远海搜救等场景应用,为海洋经济发展筑牢安全根基。

本版编辑 吉亚娇 美 编 王子莹



上海觅蜂具身智能科技有限公司“机器人训练师”在教机器人产线作业。
新华社记者 刘 颖摄