

放大“人工智能+制造”加速器作用

今年前三季度经济数据中,“人工智能+制造”表现亮眼,成为观察新质生产力落地最鲜活的窗口。这份亮眼成绩,并非短期技术热潮催生的偶然结果,而是政策引导、场景牵引、产业底座与市场需求等多重因素叠加共振形成的必然成果。

“人工智能+制造”已从单点示范,迈入规模化落地、产业化见效的新阶段。从应用普及看,规模以上制造业人工智能技术重点场景应用普及率超过1/3,一批具有较高水平的智能工厂建成,表明人工智能(AI)正加快从选项变成标配。从产业底座看,聚焦20个重点工业领域,打造超500个高质量数据集,推广100余款工业智能体,意味着规模化复制的基础不断夯实。从产业拉动看,前三季度规模以上数字产品制造业增加值对规上工业增长贡献率超1/3,集成电路、智能生产设备产量大幅增长,说明AI已经转化为工业增长动力。

取得这份亮眼成绩的首要原因,是思路变了。过去,不少制造业智能化项目倾向打造样板车间,好看却难以复制,技术投入和企业真实需求脱节。而“人工智能+制造”专项

行动,给不同行业、不同场景绘制不同的智能施工图,组织AI服务商与制造企业供需对接,把AI技术转化为解决生产痛点的实用方案。这样一来,智能化不再只是大企业的“形象工程”,而是可复制可推广的行业解决方案,真正落地为降本增效、提质升级的生产力。

更深层的原因在于中国制造业数智化转型的长期积累。规上工业企业的数字化底子已经足够厚实。人工智能要在制造场景真正跑起来,前提是设备联网、产线数字化、数据可采集。目前,我国规上工业企业数字化改造覆盖率达92%,数字化生产设备普及率达63%。这意味着绝大多数规上企业已经完成了连接层面的基础工作,AI接入不再是“空中楼阁”,而是在已有数字化产线上直接部署。没有这个前提,1/3以上的AI应用普及率不可能在短期内实现。

工业数据的“采、集、用”瓶颈正在打通。人工智能落地车间,不能只靠通用大模型,而要配套工业数据集、工业智能体、统一标准与软硬件适配能力等。依托“模数共振”行动,一批聚焦重点工业领域的高质量数据集建成,工业智能体逐步在产线试用推广,面向中

小企业的高质量行业数据集先行先试联合体也在各地铺开。工业数据从零散状态走向标准化、可流通,AI模型有了在产线上持续迭代的燃料。

智能终端让AI价值变得可感知、可变现。2026年上半年,我国各类智能终端出货量超1亿台。智能终端是打通“人工智能+制造”的重要载体,不仅直接拉动制造端增长,还能降低AI落地门槛,拓展“人工智能+制造”的市场空间。同时,百余项国家、行业标准落地,同步推进国际标准研制,智能体互联互通打通设备之间的沟通壁垒。产业生态体系加快构建,算力、数据、标准、企业、资本等形成完整支撑,零散、碎片化的单点应用,才有条件走向规模化复制。

中国制造业的配套响应能力大幅压缩技术落地周期。一项智能技术从研发到产线验证,需要快速找到适配的软硬件供应商、完成设备改造、跑通数据链路。我国拥有全球最完备的产业体系和产业链上下游配套能力,加速AI软硬件产品从实验室走向车间。全链条配套优势是AI快速推出适配不同场景产品、精准对接海内外需求的关键支撑。这

种响应速度,是单一技术领先无法替代的结构性优势。

“人工智能+制造”仍处于规模化落地的爬坡期。中小企业智能化改造的意愿和能力仍不均衡,部分企业面临“不敢转、不会转、转不起”的困境。工业数据的标准统一、跨企业流通和安全治理仍是硬骨头,高质量数据集的覆盖面有待从重点领域向更广行业延伸。还要继续攻关关键技术,培育更多优质AI服务商,推动智能工厂、智能装备、工业模型等协同突破。持续做强“人工智能+制造”,使之成为经济增长的新引擎和新旧动能转换的加速器。



□ 本报记者 潘卓然 王轶宸

产业聚焦

绿色燃料商业化进程提速

绿色燃料产业迈出商业化关键一步。近日,来自中国能建“青氢一号”松原氢能产业园(绿色氢氨醇一体化)项目的1000吨绿氨通过全球首艘专用液氨加注船“盛航永乐”号,在浙江舟山锚地对比比利时一艘氨动力船舶进行燃料加注,成功完成全球首例绿氨燃料船对船加注。

绿色燃料是以绿色甲醇、绿色合成氨、绿色航空燃料等为代表,全生命周期符合生态环境保护要求、碳排放水平较低的燃料。专家认为,我国发展绿色燃料既能够支撑重点行业深度脱碳、破解新能源大规模消纳瓶颈,也有利于培育经济增长新动能,对助力全球应对气候变化、推动我国经济社会发展全面绿色转型具有重要意义。

全球市场快速增长

当前,全球能源结构加速向绿色低碳转型,构成绿色燃料长期需求支撑。国际海事组织(IMO)、国际民航组织(ICAO)分别提出了航运、航空领域净零目标。欧盟、巴西、新加坡等国家和地区基于本地区基础条件,强制设定了生物柴油、绿色航空燃料等绿色燃料的使用比例、掺混比例,催生全球绿色燃料产能持续扩张。

从细分领域看,各品类呈现差异化发展。绿色甲醇、绿色合成氨尚处于工业化初期,绿色航空燃料增长较快。生物乙醇、生物柴油、生物天然气稳步发展,欧美、南美为重点产区。同时,船舶发动机、港口加注储运等配套技术商业化提速,甲醇动力船舶订单占比快速提升,全球绿色燃料产业链配套体系逐步形成。

石油和化学工业规划院副院长李志坚认为,在相关法案、规划和行动方案推动下,全球绿色燃料产业进入快速发展期,通过绿色替代燃料实现国际航运、航空领域“净零”排放已成为行业共识,绿色甲醇、绿色合成氨、绿色航空燃料等新兴绿色燃料发展前景广阔。

据国内外相关机构预测,到2030年全球绿色燃料需求将达到约千万吨油当量,到2050年将超过亿吨油当量,产业发展空间广阔。我国风光资源、生物质资源等可再生能源储量丰富,具备绿色燃料产业规模化发展的良好基础。据相关机构统计预测,到2035年,我国风电和太阳能发电总装机容量力争达到36亿千瓦,每年可利用有机废弃物总量约6.17亿吨,若合理用于生产绿色燃料,可支撑形成千万吨油当量的产业规模。

中国产业发展促进会副会长兼生物质能产业分会会长郑朝晖表示,发展绿色燃料兼具安全、低碳、能源转型、产业发展四重战略意义,能够提升国内能源自给率、推动实现多能互补、大幅削减碳排放,助力全球气候治理;拓展新能源非电应用路径、完善新型能源体系;前瞻布局未来产业、打造经济增长新支点。

产业规模稳步壮大

我国高度重视绿色燃料产业发展,“十四五”期间陆续出台多项支持政策,积极培育壮大产业动能,目前我国绿色燃料政策框架已初步建立。



9月3日,出江试航的32.5万载重吨甲醇双燃料矿砂船“远海丝路”轮经过江苏省扬州市三江营水域。
任飞摄(新华社发)

国家能源局发布的《中国绿色燃料发展报告(2026)》显示,我国绿色燃料产业发展已经取得阶段性进展,产能规模稳步提升。截至2025年底,我国已建成绿色燃料总产能约800万吨/年油当量,其中绿色甲醇、绿色合成氨、绿色航空燃料等新兴领域产能分别达到38万吨/年、70万吨/年和170万吨/年,整体供应能力在全球占据主要地位。下游应用场景持续拓展,应用覆盖范围从陆路交通逐步扩大到航运、航空、工业等领域。航运领域成功打通全品类船用绿色燃料加注模式;航空领域已在部分机场完成加注应用试点,总体供应保障能力居全球前列。

“绿氢凭借全生命周期近零碳、体积能量密度高、便于储运的优势,成为远洋航运最具备商业化前景的零碳燃料之一。”中能建氢能有限公司董事长李京光说,本次绿氨燃料船对船加注成功,标志着绿氨作为船用绿色燃料首次实现“生产—储运—加注—应用”全链路贯通。

绿氨作为航运脱碳的重要燃料,其成本受到行业关注。李京光说,规模化是摊薄成本的关键,后续随着电解槽成本降低、清洁电力成本下降以及柔性工艺成熟,绿氨成本将持续下探。还将建设常态化的加注与储运网络,计划在盘锦港、舟山港等沿海枢纽布局大型绿氨储罐,加注船和加注码头,打造一体化的绿色航运服务网络。同时推动液氨铁路运输落地,打通高效物流通道。

总体来看,随着技术创新逐步落地验证,我国绿色燃料产业发展基础持续夯实。生产端,我国具有自主知识产权的先进离网电解水制氢、柔性绿色合成氨、纯氧流化床生物质气等工艺技术装备已经实现突破,目前正在开展工业化验证,部分工业装置已经实现稳定运行,核心技术指标接近国际先进水平;应用端,绿色燃料在航运、航空、陆

路交通等重点领域的应用技术水平日益提升,B24生物柴油、绿色航空燃料掺混加注相关技术已经成熟,船用甲醇低速发动机成功实现批量交付,船用氨燃料低速发动机已开展多轮商业化验证,煤电掺氨、氨燃气轮机等热电应用也完成了工业化试点。

持续推动降本增效

虽然潜力巨大,但当前我国绿色燃料产业尚处于发展初期,产能规模总体偏小、市场需求不足、生产成本偏高、国际标准认证壁垒等问题,仍然制约产业进一步发展。

具体来看,生产端,可再生能源波动性、生物质资源分散性等特性,导致绿色燃料生产成本短期内仍处于较高水平。应用端,部分国家和地区绿色转型步伐放缓,国际市场需求存在不确定性,一定程度上制约了产业规模化发展。技术层面,虽然我国绿色燃料生产与装备研发已走在世界前列,但关键技术装备仍有待进一步突破,尤其是生物质气化效率、柔性制氢氨醇系统的关键指标仍有较大提升空间,亟须开展集中攻关。

李志坚建议,未来推进绿色燃料产业发展,应继续以技术攻关和产业化试点为核心抓手,持续提升技术装备水平,通过模式创新等多种方式推动产业降本增效,探索符合我国实际的高质量发展路径;统筹国内国际两个市场,关注全球燃料转型进程,积极参与国际绿色燃料市场建设,加快培育国内绿色燃料应用场景,构建产业发展良性循环。

电力规划设计总院副院长张健表示,要通过打造区域样板带动产业高质量发展。一方面,立足东北地区布局建设绿色

国家能源局发布的《中国绿色燃料发展报告(2026)》显示

我国绿色燃料产业发展已经取得阶段性进展,产能规模稳步提升

截至2025年底

燃料生产、储运基地。东北地区风光资源条件优越,生物质资源丰富,且靠近航运、航空等绿色燃料的主要市场,区位优势显著。另一方面,依托东部沿海港口打造绿色燃料加注、交易中心,探索可复制、可推广的商业模式。

“绿色燃料面向国际航运、航空市场,是我国深度参与全球能源治理变革的重要抓手。以绿色燃料为契机,推动能源产品、技术、标准、服务等‘走出去’,立足我国国情参与国际绿色燃料标准制定和认证体系建设,不断提升能源治理话语权和影响力,实现国际能源多元化交流合作。”张健说。

近日,长赣高铁高丘一号隧道顺利贯通。作为长赣高铁赣南段首个贯通的隧道,这一节点标志着这条纵贯赣南革命老区的高铁线路建设取得重要阶段性成果,为全线按期建成通车奠定了坚实基础。

当前,我国高铁营业里程已经突破5万公里,“八纵八横”高铁网主通道已建成86%,综合实力有目共睹。高丘一号隧道虽然只是高铁网络中一条普通的隧道,但在其建设过程中,应用了一套以人工智能(AI)为核心的智能试验检测体系,正悄然改变铁路建造的质量管控范式,这也是我国高铁建设未来发展的重要方向之一。

高丘一号隧道全长仅约465米,为单洞双线隧道。虽然长度不长,但施工围岩条件差,岩体破碎松散、自稳能力薄弱,掘进过程中极易出现围岩变形、掉块等隐患,对施工工艺、安全管控提出了极高要求。

作为拥有丰富隧道建设经验的施工者,中铁十四局项目建设团队对各种复杂局面下的施工并不陌生,也拥有应付各种突发情况的能力,完成隧道施工没有问题。但只是吃老本,靠经验,重复性开展建设,意味着原地踏步,无益于水平的提升,企业还需要探索更好的施工方式。

我国拥有世界上规模最大的高速铁路网和先进普通铁路网,“十五五”期间,我国铁路建设的核心方向从规模扩张转向结构优化,重点补强路网、提升效能、推动“四网融合”和智能化升级。随着人工智能技术的飞速进步,其赋能千行百业的作用越发突出,铁路建设应用AI提质升级的需求更具可能也更加迫切。

面对复杂地质,中铁十四局项目建设团队配置全工序机械化作业线,同步运用自主研发的“智检云”AI试验管理系统,为隧道安全掘进筑牢技术支持。

“围岩条件越差,试验检测的分量就越重,检测结果必须精准无误,而AI可以去除人工操作的一些误差。”中铁十四局全国技术能手操准宁说。作为与试验检测打交道十几年的老师傅,他和另外两位全国技术能手同事在成千上万余次的试验中,已经练就了炉火纯青的“手感”。如今,他们推动传统试验经验数字化,把经验和技术固化一条条可执行、可对比的数字标准,打造出可复制、易推广的工地AI试验员,让“老师傅的手感”沉淀为可传承、可复用的数字资产。

“智检云”AI试验管理系统内每一条判定规则,都凝聚了上百名试验检测专家的实践智慧,从混凝土配合比的精准把控,到钢筋力学性能的严格判定,从水泥强度的科学评定,到围岩注浆材料的适配性分析,系统基于数据模型进行精准决策,实现了试验检测从“人防”到“技防”再到“智防”的跨越升级。

“智检云”AI试验管理系统的作用,不只是体现在高丘一号隧道建设中。在世界最长海底高铁隧道——甬甬铁路金塘海底隧道项目中,该系统对海工混凝土、同步注浆材料、钢筋等原材料开展智能检测,更好满足跨海隧道高水压、海洋腐蚀环境下对海工材料的严苛管控标准,为这条世界最长海底高铁隧道筑牢百年耐久性安全底线。

有了AI手段,工地试验检测正在向无人化、智能化、高效化迈进。在AI试验管理系统赋能下,中铁十四局先后落地了混凝土试块自动养护抗压、钢筋自动拉伸、水泥试块自动养护抗压抗折等智能化机器人设备,将试验室打造为“黑灯工厂”:检测样品通过扫码即可追溯取样、委托、入库、养护全链路,让机器人替代重复劳动;报告管理内置审核规则库,自动生成曲线、智能筛查合规漏洞;协同管控打通“人、机、料、法、环”全要素,施工、监理、建设方按权限实时共享数据。

目前,研发团队将检测全品类产品参数、试验方法、检测周期等梳理整合,搭建了综合性知识库,打造专属材料检测智能体,帮助试验检测员彻底解决翻标准、查方法、找依据费时费力的难题。该系统已完成60余台(套)物联网检测设备对接,实现云端协同作业,整体质检效率提升40%。并落地多家大型央企检测单位,应用于多项重点建设工程,为铁路基建安全运营筑牢数字屏障。

从一座隧道的顺利贯通,到一条产业链的协同共进,AI智检正以数字化、智能化的方式重塑传统试验检测。在交通强国建设过程中,人工智能推动“老师傅的手感”与“大数据的精度”同频共振,将持续夯实中国铁路建造的质量底座。

本版编辑 吉亚娇 美编 高妍

我国已建成绿色燃料总产能

约800万吨/年油当量

其中

绿色甲醇

38万吨/年

绿色合成氨

70万吨/年

绿色航空燃料等新兴领域产能

170万吨/年

整体供应能力在全球占据主要地位