

创新谈

“新新三样”的蓬勃发展,既是持续推动产业转型升级、超前布局新赛道结出的硕果,也是在贸易壁垒增多、地缘冲突频发背景下,准确识变、科学应变、主动求变取得的成果,是中国经济强大韧性的体现



近日举办的“在高质量发展中保障和改善民生”形势政策系列报告会上,科技部党组书记、部长阴和俊表示,被称为“新新三样”的人工智能、机器人、创新药正迅猛发展,有望形成新的支柱产业。

“新新三样”是相对“老三样”和“新三样”提出的。在过去很长一段时间,依托劳动力资源和成本优势,服装、家具、家电成为中国制造在国际市场上最早的“名片”。近年来,随着电

深度观察·未来产业里的向“新”力

从技术示范探索迈向规模化、商业化发展新阶段

“氢”风徐来 前景可期

本报记者 喻思南

氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源。作为未来产业重点布局方向之一,推动氢能产业高质量发展,既能培育发展新质生产力,也能为实现“双碳”目标提供支撑。

氢能怎样为绿色转型注入活力?我国氢能产业发展情况如何?近日,记者进行了采访。

应用场景不断延伸,为绿色发展注入新动能

在新疆库车市,绵延成海的光伏板在戈壁滩上熠熠生辉。这里光伏所发的绿电将输送至20余公里外的制氢工厂,进行电解水制氢,氢气再通过管道输送至炼化企业。

石油炼化向“绿”而行,离不开我国首个万吨级绿氢炼化项目——中国石化新疆库车绿氢示范项目。该项目于2023年6月30日顺利产氢,集产、储、输、用为一体,一端利用当地丰富的太阳能资源,采用光伏发电直接制氢,另一端将绿氢就近供应中国石化塔河炼化有限责任公司,替代炼油加工过程中使用的天然气制氢。

“项目如果满负荷生产,每年可减少二氧化碳排放量约48.5万吨。”中石化新星新能源公司氢能管理部经理李瑞霞说,该项目已连续安全平稳运行超3年,验证了绿氢规模化工业应用的可靠性。

制氢,是氢能产业链的第一个环节。按制取方式和碳排放水平划分,氢能主要有灰氢、蓝氢、绿氢3种。灰氢以煤、天然气等化石燃料为原料,碳排放强度高;蓝氢是利用化石能源制氢,并结合碳捕集、利用与封存技术降低排放,技术复杂且成本较高;绿氢则采用风光等可再生能源发电,通过电解水技术制取。

石油炼化,氢气是不可或缺的工业原料。以绿氢替代传统的灰氢和蓝氢,挖掘了氢能发展潜力,助推石化行业低碳转型。

氢能注入的绿色活力,还体现在钢铁、电力、汽车等领域。在山东临沂市临港经济开发区,中国钢研纯氢竖炉示范生产线已打通纯氢冶金高纯铁生产全流程。这里开展了金属化率96%以上氢直接还原铁的常态化生产,以及3N级(99.9%)高纯铁的批量化试制。

用氢气还原氧化铁时,其主要产物是金属铁和水蒸气,纯氢竖炉还原后的尾气对环境没有任何不利影响,能显著减轻环境负荷。该示范工程是我国纯氢竖炉工程的首次成功应用,已稳定运行超8000小时,单次连续运行超2000小时,安全性、可靠性得到充分验证。

随着全球能结构深度调整与我国“双碳”战略纵深推进,钢铁行业绿色低碳转型势在必行。由高碳向低碳工艺转变,纯氢冶金是核心技术路径之一。”中国钢研氢冶金(绿色冶金)中心主任杨光浩说。

氢能能量密度大,在长距离运输上有优势,被应用于公交客运、冷链运输、干线物流等场景。

2022年北京冬奥会期间,200辆搭载国家电投集团国氢科技“氢腾”燃料电池系统的氢能大巴保障了赛事出行。这些大巴从应对低温、降雪、山地等复杂路况,总行驶里程超过88万公里,累计减排二氧化碳超620吨,实现全程“零碳、零事故、零失误”。

依托国家氢能示范城市群政策牵引,截至2025年底,我国氢燃料电池汽车累计销量近4万辆,氢燃料电池应用场景向矿卡、船舶、无人机、轨道交通等延伸。近些年,我国氢能产业正从技术示范探索走向规模化、商业化发展阶段,应用潜力持续释放,展现出越来越广阔的落地前景。

动汽车、锂电池和光伏产业快速崛起,外贸“新三样”成为引领中国产业跃迁的新增长引擎,也带动出口产品向高技术、高附加值、绿色低碳方向升级。2025年,“新三样”出口规模接近1.3万亿元,比2020年增长3.5倍。

“新新三样”强劲的发展势头,可以从一些最新的数据中得到印证:我国开源人工智能大模型全球下载量突破100亿次;今年上半年,我国工业机器人出口额达62.9亿元,产品销往全球141个国家和地区,手术机器人出口额更是同比增长了3.3倍;上半年,我国创新药对外授权交易额约1100亿美元,全球医药交易前10榜单中国药企占据8席。

无论是“老三样”还是“新三样”,都有非常清晰的货物贸易属性,支撑它们走向全球的都是中国强大的制造业。“新新三样”则不同,中国创新药已从早期的产品外销转向靶点发现、临

“新新三样”新在哪?

海 生

床转化和全球注册的系统能力输出;我国出口的机器人,除了卖设备“本体”,还有从数据、模型到场景的闭环能力;至于人工智能“走出去”,更是嵌入算法开发、模型调用、智能体落地等各种“隐形数字能力”,甚至很难用传统的贸易口径来统计。

从“新新三样”发展中,我们能看到中国在全球贸易中的角色和定位正在发生深刻变化。今年1至5月,我国服务进出口总额同比增长6%,服务贸易逆差收窄20%左右,知识密集型服务出口增长了12.2%。这些数据同样说明,我国服务出口竞争力不断提升,对外贸易结构持续优化,“中国智造”“中国创造”走向全球。

优质的货物和服务“出海”,带动的是技术、能力的普惠共享。在中东,算力厂商太初元基与海外伙伴合作,依托高密度冷技术推动人工智能新基建发展,承载着当地从传统能源中心向数字基础设施枢纽转型的愿景;在欧洲,塞尔维亚团队与

科大讯飞合作,将本国语言接入翻译设备与智能应用系统,改变了“大模型只服务大语种”的局面;在南美,滴滴出行基于遥测技术打造的订单分配系统,催生摩托车出行、网约车送货等新服务模式……这些案例体现了中国企业在定义产品和商业模式、掌握关键核心技术、链接全球资源方面的独特优势,更能看到中国赋能全球、更好增进人类福祉的广阔胸怀。

“新新三样”的蓬勃发展,既是持续推动产业转型升级、超前布局新赛道结出的硕果,也是在贸易壁垒增多、地缘冲突频发背景下,准确识变、科学应变、主动求变取得的成果,是中国经济强大韧性的体现。从“老三样”“新三样”到“新新三样”,在科技发展中掌握主动权、积极融入并塑造全球创新生态,一定会有更多新技术、新产品、新业态“接棒”,跑出中国式现代化的“加速度”。

截至2025年底

我国氢燃料电池汽车累计销量
近**4万**辆
建成加氢站**574**座、加氢能力超**360**吨/天
炼化、煤化工行业实现
部分绿氢稳定替代应用
全国绿氢产能约**25万**吨

数据来源:工业和信息化部



炉工程化关键技术等一系列难题,建成全球首条5万吨纯氢竖炉示范工程。鞍钢集团联合国内科研院所开发纯氢流化床技术,基于该技术,2025年8月,全球首套绿电绿氢流化床氢冶金中试线进入投产阶段,是纯氢竖炉工艺之外的重要探索。

核心零部件国产化替代率持续提升,自主可控能力不断增强,让燃料电池系统成本大幅下降。“与2020年相比,目前氢能整车及燃料电池系统成本下降了80%。同时,电堆功率密度、寿命显著提升,系统功率迈入300千瓦级别,为大功率商用车及重载场景提供了支撑。”杨玉峰说。

近年来,政策支持有力,助推氢能产业商用落地提速。2025年1月正式实施的《中华人民共和国能源法》确立了其能源属性和法定地位。多个国家级规划将氢能提升至战略高度,其中“十五五”规划纲要将氢能明确为未来产业重点培育方向,《新型能源体系建设“十五五”规划》将氢能纳入非化石能源供给体系并提出2030年可再生能源制氢达200万吨的目标。

在具体实施层面,《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》明确重点发展可再生能源制氢。今年3月,工业和信息化部等部门启动新一轮氢能综合应用试点,引导氢能应用从交通领域向工业、电力、绿色燃料等全场景延伸。同时,财政金融层面的支持愈加精准。2026年《政府工作报告》提出“设立国家低碳转型基金”,且绿氢项目已纳入国家核证自愿减排量(CCER)机制,可通过获取碳资产收益弥补绿氢的成本劣势。

受访专家表示,我国构建起从顶层法律设计到具体项目落地的多层次政策体系,为绿色制氢与氢能技术应用提供了坚实支撑。

从政策引导到商业可行,还存在必须跨越的攻坚期

尽管政策红利持续释放,但由于氢能产业仍然处于发展初期,产业发展仍有一些瓶颈。

首先,制备成本高、经济性不足,是绿氢商业化推广的障碍。以纯氢冶金产业落地为例,杨光浩介绍,当前,即便在国内

风光资源最好的地区,绿氢成本依然超过18元/公斤,而纯氢冶金具备经济竞争力的绿氢成本需要降到10至12元/公斤。

绿氢多以气态形式运输,但这种方式运输效率低、成本高,削弱了绿氢在终端应用中的经济性。此外,绿氢生产主要集中在风光资源丰富的“三北”(华北、西北、东北)地区,而消费市场集中在华东、华南等经济发达区域,空间上的供需错配进一步放大了这一矛盾。

业内专家表示,我国PEM、气体扩散层等关键材料依赖进口,电解槽宽负荷调节等一些技术仍需突破。“技术突破及创新是推动氢能产业持续发展的关键。”杨玉峰说,从政策引导到商业可行,还存在必须跨越的攻坚期。

此外,市场和价格机制不完善也影响行业发展。“碳市场支撑不足,难以形成氢冶金产品的‘绿色溢价’,用户不愿为高价绿钢买单,导致钢铁行业拥抱氢冶金动力不足。”杨光浩说。

经过多年的发展,我国已是世界上最大的制氢国和用氢国,具有丰富的氢能供给经验和产业基础。

“绿氢兼有清洁能源和储能的双重属性,是未来工业深度脱碳和实现‘双碳’目标的重要载体。”李瑞霞认为,随着光伏、风电等绿电技术进步,绿电成本持续降低,电解槽及燃料电池产能、性能提升,技术的迭代和材料的更新,必将推动绿氢生产、使用成本降低,绿氢产业竞争力增强。

杨玉峰表示,展望未来,产业发展破局关键在于聚焦优势场景、打通全链闭环,全行业要从“单点竞争”走向“链式协作”。一方面依托全产业链协同,以应用拉动技术迭代,推动产业步入“降本—放量—再降本”的正向循环;另一方面,聚焦差异化场景,锁定冷链物流、中长途重载运输等“刚性需求”场景,探索“绿色溢价”的变现路径,推动商业闭环。

杨光浩介绍,未来,随着新能源技术发展和设备投资强度降低、钢铁行业碳排放控制收紧,绿氢冶金的成本劣势将被抹平,纯氢冶金将会从政策驱动转向市场驱动。

图①:应用于国家电投集团“氢洲·大安绿氢”示范项目中的“氢涌卓鼎800”PEM制氢装备。

国家电投集团国氢科技供图
图②:工人在中国钢研纯氢竖炉示范生产线进行检修作业。
中国钢研供图

本版责编:谷业凯 版式设计:张丹峰

我身边的最强大脑

为核工业打造自主可控的“数字神经网络”

王 冬

国技术。我们下定决心,搭建一套完全自主可控的工业互联网平台。

立项之初,我们没有大型工业互联网平台的建设经验。我们跑核电基地,面对面和一线运维、生产人员交流,记下上百项实打实的生产痛点。同时,我们组建起跨领域研发队伍,一边加深行业认知,一边开展技术攻关。从底层软硬件兼容到全链路安全防护,我们历经多轮兼容性、压力测试,逐一破解国产软硬件适配的堵点。针对核工业安全上的严苛要求,我们搭起覆盖全链路的安全防护体系……

研发路上最难啃的硬骨头,是实现平台与国产DCS的无缝链接。通用工业互联网平台

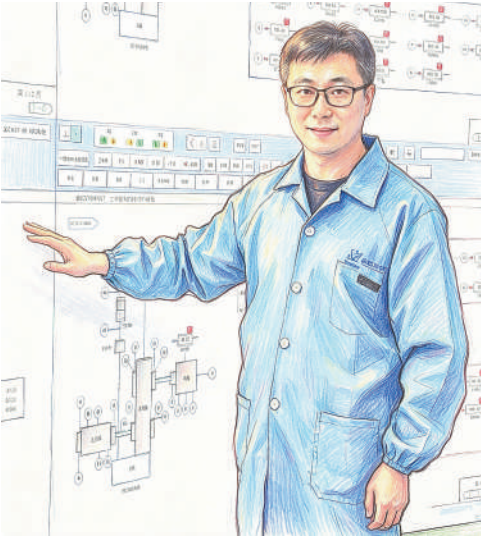
大多基于云计算研制,对工业实时控制的复杂场景显得“水土不服”。为了跨过这道坎,我们自主研发专属高速通信协议,达成平台与控制系统毫秒级数据交互,既牢牢守住DCS独立运行的安全底线,又彻底打通了全域数据链路;创新打造的一体化开发工具,内置200余种工业机理模型,直接把应用开发周期从数月压缩至数天;多协议动态采集技术更是在安全、性能、灵活度之间找到了最优平衡。一路攻坚下来,团队接连攻克20余项核心技术。

早在正式面向行业推广前,这一平台就支撑起全国首个核工业领域国家级智能制造标准应用试点,带动设计效率、测试执行效率、生产

效率大幅提升,并实现全流程数据可追溯、合规审查全覆盖。当客户实地考察长期运行成效、最终敲定合作的那一刻,我们知道,这套从核工业土壤里生长出来的平台,正式从内部试点迈入了全行业规模化应用的新阶段。

从DCS全面自主可控,到全国产化工业互联网平台落地生根,我们走的每一步,都朝着核心技术自主化的目标扎实迈进。接下来,我们将持续打磨平台产品,继续深耕自主数字技术,用科技自立自强守护国家能源安全。

(作者为中核集团科技委委员、中核控制系统工程有限公司首席专家,谷业凯、吕泽滢采访整理)



王冬近照,AI修饰生成素描画

前不久,我们中核控制团队自主研发的全国产化工业互联网平台完成落地应用,为我国核工业数智化转型筑牢了坚实“底座”。作为面向核工业高安全场景打造的国产化工业互联网平台,它实现了从底层芯片、操作系统、数据库到上层工业应用100%国产化,一举补齐核电控制大区长期缺失的数字化基础设施短板,把核工业的数字命脉牢牢掌握在了我们自己手里。

对核设施而言,DCS(分散控制系统)是掌管生产运行的“大脑”,而工业互联网平台,就是贯通全产业链的“神经网络”。过去10余年,我们攻坚克难,实现了仪控系统软硬件完全自主化、国产化。随着产业发展,新的难题横亘在眼前:核电、核燃料、核化工各厂区系统标准不一、接口互不兼容,一座座“数据孤岛”散落在产业链各处,始终缺少一个适配核级严苛安全规范、能够将所有有机串联起来的国产化数字底座。

有人说,国外成熟工业软件落地难度低,可以直接采购。但团队心里始终有一个信念:核工业事关国家能源安全,数字地基不能依赖外