

# 青岛港来了“海上混动车”

K 热点透视  
rediantoushi

盛夏的胶州湾,海风裹挟着咸湿的气息扑面而来。7月16日清晨,晨曦微露,山东港口青岛港前湾港区已呈现一派繁忙景象。

四艘拖轮迎着风,稳稳驶向远处即将进港的大船。其中,一艘拖轮身姿矫健。它个头不大,动力却异常强劲,船身上“氢电拖1”四个大字格外醒目。

它正是全国首艘氢电拖轮,也是全国马力最大、锂电池容量最大的港作拖轮。其创新搭载“氢燃料电池+液冷锂电池”混动系统,可实现真正意义上的零碳排放。

## “小块头”蕴含大能量

“氢电拖1”轮长39米,由青岛港“连钢创新团队”设计、镇江船厂承建,今年6月在青岛港正式投用。此次,它执行的任务是辅助15万吨巨轮“达飞利拉”号靠泊。与万吨级的巨轮相比,“氢电拖1”轮显得“身材娇小”。

待完成系缆作业,与“达飞利拉”号紧紧绑定在一起后,“氢电拖1”轮开始发力,拽着船头向码头驶去。这船开起来动力很猛,别看它个头不大,肚子里可装着强劲的动力系统。”“氢电拖1”轮船长周子祥介绍说,“氢电拖1”轮搭载的“氢燃料电池+液冷锂电池”混动系统,能输出7000匹马力。

7000匹马力的背后,是氢燃料电池与锂电池串联混动的完美融合。“拖轮搭载的集装箱式质子交换膜氢燃料电池系统,通过电化学反应将氢能转化为电能。”青岛港轮驳公司指导轮机长孙鹏蛟介绍说,锂电池则采用宁德时代最新船用液冷磷酸铁锂电池,锂电池总容量7833千瓦时。

这种“氢锂双擎”的创新组合,让拖轮在满足港口频繁启停、短时高负载作业需求的同时,实现续航与动力的完美平衡。



▲“氢电拖1”轮船长周子祥正在驾驶台调

■宋迎摄

◀“氢电拖1”轮

■张进刚摄

平衡。

“简单说,它就像一台‘海上混动车’。”周子祥打了个比方,锂电池提供瞬时高功率输出,氢燃料电池则保障长周期稳定供电,二者协同工作使“氢电拖1”轮在港内助航作业中能释放82吨的强悍拖力,静水航速可达14.2节。

## 绿色节能零排放

传统港口拖轮是名副其实的“油老虎”,一艘船每年的二氧化碳排放量相当于几百辆小汽车的排放总和。而“氢电拖1”轮的诞生,直接颠覆了这一局面。它采用先进的氢燃料电池技术作为船舶电力来源,在运行过程中仅产生水,实现了零碳排放,是真正意义上的绿色环保船舶。

“氢电拖1”轮的投入使用,将使港口作业大幅降低碳排放。”山东港口青岛港轮驳公司副总经理张雷介绍,“氢电拖1”轮每年可减少二氧化碳排放约1500吨,相当于植树造林1000多亩。

除采用清洁能源动力系统之外,设计团队在船体构造上也下足了功夫。“氢电拖1”轮采用轻量化设计,最大限

度减少船舶的空船重量,达到降低船舶推进和作业能耗的目的。

此外,“氢电拖1”轮推进系统具有经济和动力两种工作模式。选择经济模式时,电机加速曲线更加平缓,可满足拖轮正常的港内作业任务,让船舶续航力更加持久。在动力模式下,动力输出更为强劲,为拖轮助力大型船只靠离泊、在恶劣天气下工作提供了可靠的动力保障。

“两种模式根据工况一键切换,可满足不同功率需求。”周子祥说。

与传统燃油拖轮相比,“氢电拖1”轮在噪声控制方面优势显著。“这船开起来几乎没有震动和噪音。”周子祥说,他以前在柴油动力的拖船上工作,船加速过猛时烟囱就会冒黑烟,且噪声大得震耳朵,而“氢电拖1”轮运行起来安静得像电动车。

## “盲航”升级为“智航”

走进“氢电拖1”轮驾驶舱,驾驶台颇具科技感,三块屏幕组成的综合显示屏环绕着驾驶位,将航行数据化作沉浸式全息画面。显示屏还能全自动升降,有效解决了驾驶员视线受遮挡的问题。

周子祥介绍,驾驶台应用基于北斗技术的多功能集成系统,实现一套系统替代传统ECS电子海图、全球定位系统、船舶自动识别系统,解决了传统船舶设备分散的问题,还为船舶安全航行、船岸协同管理提供了支持。

“北斗集成系统可实时接入港口数字孪生平台,与岸桥、集装箱实现毫米级协同作业,路径优化、碰撞预警等功

能也一应俱全,让拖轮从‘盲航’升级为‘智航’。”周子祥说。

为支撑氢电拖轮“氢”装上阵,青岛港持续推进加氢站、智能充电网络等基础设施建设。青岛港在前湾港区建设了全国港口首座加氢站,为“氢电拖1”轮和氢能集卡提供加氢服务。该港口还自主研发了全自动智能岸基充电装置,让拖轮在作业间隙即可完成补能,充气效率提升200%以上。

“‘氢电拖1’轮的人列,是青岛港响应‘双碳’目标的重要成果。未来,青岛港将以该轮为核心进一步拓展氢能应用场景,持续推动港口装备绿色升级,引领港航业绿色转型。”山东港口青岛港安全环保科技部副部长齐斌表示。

宋迎

## “科技+”带火消费“新四样”

(上接A1版)

### 创文旅:向沉浸体验突破

进入7月,暑期旅游高峰正式到来。没有意外,敦煌旅游持续升温。

作为“敦煌迷”,来自甘肃平凉、年事已高的王永良习惯轻点手机屏幕,在家中“穿越”至1400多年前精妙绝伦的壁画世界。

“现在只需要打开手机,借助数字敦煌平台,就能在家里以4K高清方式观看第285窟的壁画,甚至还能自由‘走进’藏经洞,重温那段历史。”王永良说。

技术创新是数字敦煌的“硬核”支撑。敦煌研究院运用三维建模技术、VR虚拟现实场景、游戏引擎的物理渲染和全局动态光照等前沿技术,为受众带来更生动、更丰富、交互性更强的数字文化体验。

从“看景”到“入画”,沉浸式文旅为消费市场注入强劲活力。从瘦西湖沉浸式夜游到5D实景剧《广东千古情》,从科技复刻数百年前北京圆明园买卖街到VR沉浸探索展《奇遇三星堆》,当科技与“国潮”融合,沉浸式体验成为文旅市场新潮流。福建三湘印象打造的《印象·妈祖》融合AR、数控雾幕技术,首演季度便斩获3000万元营收,观众互动参与度提升60%。

2024年,以数字化为内核的文旅产业实现营业收入58902亿元,较上年增长9.8%。虚拟现实、增强现实等交互式的数字沉浸技术和各类传感器打破了时间地域限制,满足了游客沉浸式体验文化的需求。

“现代文旅让观众不再是被动的旁观者,而是成为故事的一部分,这种深度参与让文化体验焕发新生。”中国国民大学创意产业技术研究院副院长宋洋洋说。

“未来还将出现高定制化的沉浸式文旅消费场景。”宋洋洋认为,“届时,消费者自身行为习惯和个性需求可以被完美匹配,科技与文旅的深度融合将带来更智能化、个性化的文旅体验。”

大数据、AI智能体、物联网等技术从“高精尖”走向“接地气”,覆盖民生刚需;国家战略与企业发展同频共振,演绎出科技创新、产业焕新、产品更新的协奏曲,激起消费市场一片“烟火气”。

随着科技创新与产业创新深度融合,消费“新四样”将向更智能、更人性化、更可持续发展方向不断演进,成为经济社会高质量发展的重要引擎。

薛岩 付丽丽 崔爽 刘园园 吴纯  
新江耘 张景阳

## 曲旋:以科技创新筑牢能源安全防线

(上接A1版)

“关键核心技术买不来、讨不来,只能靠自己啃硬骨头。”曲旋回忆道。经过不懈努力,发现煤与氢气反应之所以转化率低是因为煤结构在受热过程中会逐渐向石墨化方向演变,进而降低碳与氢气的反应速率;已经石墨化后的碳结构即使使用催化剂对碳氢反应速率的提升程度也比较有限。在认识清楚核心问题之后,解决问题的思想也就明朗了:利用催化剂延缓煤中碳结构的石墨化进程的同时提高碳氢气化反应的速率。

最终曲旋团队开发出了过渡金属—碱土金属复合催化剂,在相对温和的条件下把催化剂直接负载在原煤上,可将煤的碳转化率提高至92%,同时甲烷的收率也由31%提升至80%。该技术与水蒸气气化—合成气甲烷化两步法、煤水蒸气气化法、煤加氢气化法等其他主流路径相比,在甲烷产率、经济性、热效率等方面优势明显。

### 用“工匠精神”打磨技术细节

技术突破仅是第一步,工业化应用才是终极目标。这背后是常人难以想象的艰辛。曲旋读博期间,曾于2006—2008年在陕西省府谷县待了3年,他回忆道:“那3年,除了回研究所汇报工作,其他时间我就扎扎实实坐在炉子边蹲守着,‘基本功’就是在那时练出来的。”

府谷县的3年,曲旋不仅收获了丰富的实践经验,也与当地煤炭企业建立了深厚的情谊,了解了他们的行业痛点与发展困境。

“正因为看到他们的不容易,我在做科研时会着重考虑两个重要因素:一是技术的成熟性,二是投产后的经济性。科研绝非仅是实验室中那场追求完美的表演,其真正的使命在于攻克真实世界里纷繁复杂的难题。”秉持着这样的理念,曲旋带领团队针对我国典型煤区(山西无烟煤、陕西长焰煤、内蒙古褐煤、淮南气煤、准东低变质煤)的不同煤种,开展了系统的试验,依据优化后的原料粒度、反应时间和气化温度及氢压等关键参数,确定了加压流化床作为煤催化加氢气化制甲烷过程的适宜反应器型式,并根据气化炉内颗粒的演变特性,优化了反应器结构。

为了进一步提高该技术的市场接受度,曲旋带领团队对煤催化加氢气化整体工艺流程进行多次打磨、优化,提出了两段炉工艺,并验证了廉价混

合气代替纯氢的可行性,降低甲烷生产成本的同时提高过程的经济性。此外,团队还开发了一套智能优化算法,能够根据不同的原料特性和生产需求,自动优化反应炉的运行参数,实现整个气化系统的高效、稳定运行。

### 让技术创新经得起市场检验

曲旋是土生土长的山西人,他身上既具备科技工作者锐意进取的创新精神,又有着“老山西”骨子里那种精打细算、务实节俭的“抠劲”。他心里十分清楚,能源技术唯有精准算好“经济账”“环境账”“资源账”,才能真正实现落地应用。为此,团队专门构建了全生命周期评价体系,针对不同工艺路径展开全面且细致的对比分析。

在经济层面,催化加氢气化技术展现出强大的降本增效能力与市场竞争,该技术采用新疆地区的中低阶煤作为原料,这种煤价格约为150元/吨,相比传统工艺,成本降低了40%。在设备方面,以年产20亿立方米甲烷的规模为例,使用传统工艺需要10台气化炉反应器,采用该技术后,只需3台即可满足生产需要,而且,该技术合成的天然气可直接接入西气东输天然气管网,尤其适用于新疆等地。

在环境方面,该技术坚持绿色低碳发展理念,筑牢环保底线。通过优化反应路径,单位产品的碳排放量较传统煤制气降低了45%;如果配套使用绿氢(由可再生能源制得的氢气),甚至可以实现近零排放,有效减轻了对环境的污染。

在资源利用方面,该技术为盘活存量资源、保障能源安全提供了新途径。我国中低阶煤储量占比较大,技术能够将这些煤炭转化为清洁的天然气。按照当前的技术指标测算,年处理1亿吨煤炭可生产400亿立方米的天然气,相当于替代进口液化天然气(LNG)3000万吨,可显著提升我国的能源自给率。目前,研发团队正在与多家企业洽谈,计划在陕北、内蒙古、新疆等地建设示范项目。曲旋透露,下一代技术将聚焦于煤耦合生物质/CO<sub>2</sub>共催化加氢甲烷化新工艺,最终实现“负碳煤制天然气”的目标。

这场由煤炭引发的能源变革,不仅关乎技术参数的优化,更承载着中国科技工作者突破资源约束、保障能源安全的使命担当。当蓝色的气焰从反应器中喷薄而出时,我们看到的不仅是甲烷分子的重组,更是一个大国资源自主的希望之光。

K 创新杂谈  
chuangxin zatan

会拧螺丝、擦玻璃的机器人,能用手轻易弯曲、撕开的钢材,像“开了天眼”的遥感探测卫星……在近期举行的第二十届中国国际中小企业博览会上,来自50多个国家和地区的超2000家企业携尖端产品亮相。一批中小企业以“高精尖”技术各显神通,彰显了专精特新“小巨人”企业的创新活力。

以专业化、精细化、特色化、新颖化为特征的专精特新中小企业,是科技创新的主力军和产业链安全的稳定器,也是推动经济高质量发展的重要引擎。当前,我国中小企业快速壮大,综合实力、核心竞争力和保就业惠民生能力不断增强,呈现量质齐升的发展态势。据工业和信息化部数据,截至2024年末,全国科技和创新型企业数量超过60万家,累计培育专精特新中小企业超14.1万家、专精特新“小巨人”企业1.46万家。《“十四五”促进中小企业发展规划》《关于促进中小企业健康发展的指导意见》《关于健全支持中小企业发展制度的若干意见》等文件的相继出台,也为中小企业健康发展持续发展提供了有力的政策支持。

近年来,我国坚持服务和管理并重,发展和帮扶并举,坚持培优企业与培强产业相结合,持续推动中小企业高质量发展。一方面,加强优质中小企业梯度培育,完善梯度培育体系,一体化推进“选种、育苗、培优”全生命周期服务支持,激发涌现更多专精特新中小企业。另一方面,深入实施中小企业数字化赋能专项行动,扎实开展中小企业数字化转型城市试点工作,通过分级分类引导中小企业集群化专业化发展,培育300个国家级和1100余个省级中小企业特色产业集群。此外,“一站式”集成平台的构建,为广大中小企业提供政策查询、市场对接、人才招聘、资金支持等方面的服务。比如,运行中的中国中小企业服务网依托数字技术构建起了全国中小企业服务“一张网”,有效破解了中小企业服务资源分散、供需对接不畅等难题。

在全球科技创新浪潮中,科技型中小企业以其独特的灵活性和创新效率,成为众多新技术、新产品的摇篮,并在推动产业升级和区域经济发展中发挥重要作用。持续推进中小型企业高质量发展,必须依靠科技创新催生新模式、新动能。当前,我国中小企业专利研发动力不断增强。据统计,2024年,我国中小企业有效发明专利中,独立研发产生的比例为75.3%,较上年提高3.9个百分点;研发经费投入在100万元以上的比例达16.8%,较上年提高0.6个百分点。

不少中小企业研发出的高科技产品,也在各个领域大显身手。有的企业加强在低空飞行、绿色低碳等新兴产业领域拓展布局,研制出的“飞行汽车”垂直起降、无需机场,智能化、成本低、易维护,或将成为未来交通的解决方案之一。有的企业持续发力工业互联网建设,在数字化转型上取得新突破,让数据在生产线上“流动”,做出精确“决策”,大大提高了生产效率。技术突围的探索之路是艰辛的,这些创新成果的取得得益于中小企业对“技术深挖”的执着追求,通过供应链上下游衔接、大中小企业融通、产学研用协同,不断深化贸易促进、投资合作、创新集聚、学习交流。为此,各地应加强引导,积极出台相关政策,助力解决中小企业“引进高端人才难,留住更难”等瓶颈问题,共同提升企业创新实力。

当前,广大中小企业正成为激励创新、带动投资、促进消费的生力军,在自身所在的经营领域保持定力、积极作为,展现了坚定前行的信心和底气。未来,我们要进一步完善相关机制,加大支持力度,为中小企业营造公平竞争的市场环境。一些地方积极探索,积累了有益的经验。比如,重庆围绕重点产业链关键技术需求,依托高新技术产业研究院和“专精特新”企业发展基金,构建更加立体的中小企业育成体系;安徽合肥积极引进国内外高校及科研院所科技资源,共建高水平协同创新平台等。相信随着更多更深的探索落地,协同链条将进一步强化,服务能力也将不断提升,为中小企业创新发展提供更有力的托举和支持。

## “国家标准”护航全球自动驾驶安全部署

日前,由我国牵头制定的国际标准《道路车辆 自动驾驶系统测试场景评价与测试用例生成》(ISO 34505)正式发布。此次发布的标准主要规定了自动驾驶系统测试场景的评价流程与试验方法,明确测试场景暴露率、复杂度、危险度等评价指标的判定要求,并定义了测试用例生成的一般性方法及其必要特征。

“我国汽车行业主持制定和参与的全球技术法规协调以及国际标准制定项目已经达到50项之多。”该国际标准牵头制定单位中国汽车技术研究中心有限公司中国汽车标准化研究院总工程师孙航在接受采访时表示,“该国际标准由我国牵头并成功发布,缘于我国汽车行业前期在国际标准化工作中打下的良好基础,以及我国在自动驾驶产业建立的先发优势。”

孙航解释道,自动驾驶测试场景能够呈现真实世界中交通情景的发生环境以及发生过程。基于场景的测试方法是通过预先设定的测试场景,要求测试车辆完成特定目标而对其进行测试的方法。在自动驾驶功能的开发与验证、测试与评价以及检测与认证阶段,都需要通过场景测试满足特定任务。自动驾驶汽车的功能与性能优劣,主要是通过基于场景的一系列测试来进行评价的。

如在自动驾驶功能开发阶段,需要对功能在特定应用下的表现进行验证,基于应用范围开展的各项场景测试,是验证自动驾驶功能有效性的主要手段,可以支持开发人员对功能进行调整并加以完善;在完成自动驾驶功能开发后,需要对其进行进一步的测试与评价,通过构建能够体现车辆特定性能的场景并制定合理的测试任务,可以实现对自动驾驶功能不同维度的性能进行评价,如安全性、经济性、舒适性等;在车辆正式上路前需要对其进行检测与认证,通过构建典型测试场景,可以考查自动驾驶系统在各种交通情况下的行为,证明其在真实交通环境下的安全性及可靠性。

工业和信息化部装备工业一司有关负责人介绍,此次标准的发布和实施体现了自动驾驶测试验证技术在全球范围内达成的重要共识,有助于形成从概念设计到建模与仿真,从场景库建设到实际测试场地搭建的整套场景应用框架,为自动驾驶系统的仿真开发和试验评估提供了基础性标准,有效满足自动驾驶系统安全评估和测试验证等迫切需求。

近年来,我国在自动驾驶领域驶入发展快车道:技术攻坚持续突破,国内汽车企业在整车及关键系统部件研发、端到端软件架构、基础场景库构建等领域不断迭代突破并积累了大量实践经验;应用场景多点开花,北京、上海、深圳等城市部分区域已实现共享出行、区域接驳、快递配送和专线物流等场景方面的商业化运营,推动我国成为全球自动驾驶商业化探索核心阵地;标准体系加速完善,我国已建立起涵盖基础类、功能规范类、试验方法类和关键系统类的自动驾驶标准体系,并在国际范围内率先提出制定自动驾驶测试场景以及自动驾驶核心感知部件系列技术标准。

孙航介绍,除了推动场景系列标准制定外,我国还牵头国际标准化组织范畴内的功能安全、电磁兼容、激光/毫米波雷达、测试设备等10余项自动驾驶领域国际标准的编制。此外,在联合国世界车辆法规协调论坛范畴内,我国还牵头制定自动驾驶系统安全性重要技术法规,其将为全球自动驾驶系统的安全部署提供统一规范。

工业和信息化部表示,下一步将组织中国汽车技术研究中心有限公司等单位,深度参与汽车领域国际标准制修订工作,持续提升我国在汽车国际标准法规协调中的参与度、贡献度。

崔爽

让“小巨人”释放更多大能量

刘倩