

采用多元动力配置,减少污染物排放

新能源机车引领交通领域绿色转型

◎本报记者 薛岩 矫阳

宽敞的司机驾驶室、智能化的司机操纵台、明亮的瞭望窗……近日,7款身披“绿衣”的系列化新能源机车正式在北京亮相。

这些机车由中国中车股份有限公司(以下简称“中国中车”)面向全球首次发布。与传统燃油机车相比,其环保性能优异,有效解决了既有老旧内燃机车油耗大、排放高、噪音大、舒适性差等问题。

2023年12月,国家铁路局发布《老旧型铁路内燃机车淘汰更新管理办法(征求意见稿)》,提出从2035年开始,老旧型铁路内燃机车应当全面退出铁路运输市场。此次成功研制的系列化新能源机车,对于进一步推动交通领域老旧设备更新迭代,推进高能效高排放机车实现绿色低碳转型具有重要意义。

减排降碳很“给力”

随着全球环境问题日益突出,绿色发展理念逐渐成为当今社会发展的主流趋势之一。原有老旧内燃机车污染重、能耗高、噪音大,已不能满足铁路绿色低碳发展的要求。为此,近年来,机车领域一直在寻找清洁的解决方案,并相继生产出了氢燃料电池机车、混合动力机车等多种新能源机车。

此次中国中车发布的系列化新能源机车正是在这一背景下应运而生。

这些机车采用了内燃发动机+动力电池、动力电池、氢燃料电池三种动力配置,涵盖1000千瓦到2000千瓦多种功率,可全面满足国内外钢铁冶金、矿产、电力、煤炭、港口等企业铁路运输场景的需要。

相较于传统内燃机车,这些系列化新能源机车在减排降碳方面拥有独特优势。“内燃发动机+动力电池机车具备动力电池、柴油机和柴油混合动力三种模式。在工矿企业需要频繁启停的作业环境中,这三种模式可智能切换,减少燃油燃烧不充分造成的排放污染。”中车大连公司副总经理、总工程师赵刚说,动力电池和氢燃料电池机车可实现污染物零排放。

从具体指标来看,与传统内燃机车相比,内燃发动机+动力电池机车可实现氮氧化物减排45%、碳氢化合物减排73%、一氧化碳减排83%。按照污染物排放降低45%计算,1台机车每年可减少排放4吨有害物质,减少碳排放374吨,相当于植树34000棵。

同时,由于具备不同的动力配置,系列化新能源机车还可通过切换动力源,减少柴油机的工作时间,达到降噪的目的。赵刚介绍,在动力电池牵引的工况下,机车噪声时间可减少80%以上。司机室内噪声可降低到70分贝以下,车外辐射噪声低至58分贝,相当于咖啡馆内的音乐分贝水平。



由中国中车股份有限公司生产的系列化新能源机车。

受访单位供图

操作使用很智能

当前,我国老旧内燃机车因研制年代较早,智能化水平普遍较低。在这一背景下,系列化新能源机车进行了多项智能化改造,提升机车智能化水平。

“系列化新能源机车搭载了高清视频设备和激光雷达,可360度采集环境视觉数据,实时监控运用场景状态。自动感知、智能决策、智慧运行等功能全方位保障了机车安全稳定运行。”中车资阳公司副总经理、总工程师李希宁说。

人机交互系统也大幅提升了机车的操作便捷性。通过人机交互界面,司机可实时观测列车的运行状态。仅需通过简单的语音指令,司机就可以轻松控制空调、遮阳帘、刮雨器等设备,让驾驶过程更加高效、舒适。

在系列化新能源机车故障监测方面,团队还开发了故障预测与健康(PHM)技术系统。“系统可对新能源机车进行全寿命周期管理。”李希宁说。针对已经出现的故障,系统可及时反馈故障点,并进行检修作业指导。同时,该系统还能依据收集的数据,对机车状况进行预测,判断变化趋势,给出维护建议。

此外,为最大限度保障司乘人员安全,研发团队针对动力电池和氢燃料系统设置了数字化安全防护措施。“机车动力源的监测数据会实时传送到车载微机控制系统上,一旦动力源数据出现异常情况,系统就会预警并采取相应措施。”李希宁说。

节能降耗很划算

减排之外,经济性最受用户关注。老旧内燃机车在

使用过程中经常会出现起停和惰转状况。“通过采用混合动力最优控制技术,内燃发动机+动力电池机车可以确保内燃发动机始终保持在最佳经济转速下工作。”中车戚墅堰公司副总经理、总工程师仲怀清说。

举例而言,加满同样体积的油,在平直道牵引3000吨货物的情况下,内燃发动机+动力电池机车续航里程超过1100公里,是普通内燃机车的1.7倍,节油率超过45%。

此外,系列化新能源机车还采用高效牵引变流系统、永磁电机、混合动力能量管理、制动能量回收等新技术提高传动效率、降低能耗,有效解决传统机车由于惰转造成的能源浪费,提高能源使用效率。

仲怀清告诉记者,当这些新能源机车选装永磁牵引电机时,电机效率可达97%,与选装异步电机相比可提升5%。在一般工况下,单台机车每年可节约电能18000度。

在日常使用成本方面,系列化新能源机车也更加实惠。以钢铁、冶金等行业的老旧内燃机车为例,其年消耗柴油量约155吨,燃油费约为140万元。如果按照完成同等工作量计算,动力电池机车所消耗电量约为53万度。以工业用电每度1元均价对标,对应的费用为53万余元。“这将给企业每年节约费用87万余元,每天节约成本约2300元。”仲怀清说。

“不仅如此,筒统化设计也可降低这些机车的维护成本。”仲怀清介绍,“筒统”可有效减少备品数量,比如机车都采用同一种空调,那备品则只需要一种。这种设计会让关键部件筒统率超80%,实现多种车型之间的零部件互换通用,方便用户属地化检修,有效降低机车维护成本。

目前,我国现存老旧内燃机车约9700台,更新换代老旧机车,推动智能化升级已经迫在眉睫。仲怀清说,系列化新能源机车将带来规模化、多样化的新能源产品需求,带动电池、电气、电机等相关产业蓬勃发展。

值得一提的是,在充放电过程中,新材料的体积变化仅为1.2%,远低于传统正极材料。较小的体积变化有助于维持电池结构的稳定性,从而延长电池使用寿命。

研发团队发现,使用这种新材料的全固态锂电池,能量密度达到每千克390瓦时,是目前市场上最先进行锂离子电池的1.3倍。

“使用该材料的全固态锂电池可以实现大于10000圈的超长循环,电池在经过5000次充放电循环后,仍可保持80%的初始容量,使用寿命更长,能够提供充足的电量。”崔光磊说,新材料对开发高能量密度、长使用寿命的储能设备具有重要意义,为全固态锂电池的商业化应用奠定了基础。

制造。航空航天、高铁汽车、重型卡车和新能源产业的众多客户订单都在对接中。”武晓峰坦言,现阶段U型防松螺母,需要尽快解决产能和成本问题。

团队尝试过3D打印、数控加工等制备工艺后,最终选择了金属粉末注射成型技术制备。但这种将金属粉末注入模具成型,然后再高温烧结的制备方式,使得U型防松螺母比常规螺母制备成本偏高,效率偏低。

为此,团队正进一步优化生产工艺,提升制备效率。考虑到卫星、火箭等小空间、轻量化、高强度场景的需要,金卯科技团队还联合上海大学专家进行了材料配方和热处理工艺深度研发,制备出抗拉强度达2000兆帕的超高强度U型防松螺母。这款U型防松螺母远高于国际高强度螺母标准。

不久前,一位来自山东泰安的企业家向武晓峰咨询,如何定制超大尺寸和载荷10吨的U型防松螺母。对此,武晓峰研发团队早有规划。他们基于防松螺母这一单品,将数字技术应用到产品研发、生产、销售全链条,推动建设非标准螺母产业的工业互联网,形成从需求场景、设计研发到生产交付全产业链数字化、智能化。

武晓峰说,通过工业互联网这一平台,当客户提出需求时,产业链上的企业可以协同设计研发产品。生产制造的数字化能有效监测产品质量,提高生产效率。但这还是一个循序渐进的过程,还需要各方在软件系统研发、硬件设备制造等方面发力,更需要政府和产业集群的大力支持和协同。

成果播报

超声波空化技术
实现二氧化碳高效捕集利用

科技日报(记者薛岩)记者8月2日从中国华能集团清洁能源技术研究院(以下简称“清能院”)获悉,他们研发的二氧化碳捕集低成本方法在49届日内瓦国际发明展上,从1053件专利中脱颖而出,荣获日内瓦国际发明金奖。

碳捕集利用与封存(CCUS)指的是将能源行业、工业过程中产生的二氧化碳进行捕集提纯,进行再利用和封存。但以往方法存在低压蒸汽余热利用深度不足和二氧化碳解吸过程蒸发热损耗大的难题,成本极高。

为解决这一难题,清能院研发团队耗时数年,研发出了提高捕集溶液循环效率的新技术。

“区别于以往的碳捕捉技术,这一方法创新性采用了超声波空化技术,通过高频声场产生气体空泡,促使在气液平衡临界点的二氧化碳形成气泡,并从液体中逸出。”清能院副总工程师邵时旺说,这种方法有利于加速富液再生反应,降低解吸温度和外部蒸汽消耗,提高捕集溶液的再生度,减少单位二氧化碳能耗,进而实现碳捕集降本增效。

据了解,这一减碳技术的主要指标已达到国际先进标准。目前,该项专利已经从技术研发进入到推广应用阶段,可应用于捕集工业锅炉的燃烧尾气、钢铁行业的高炉煤气、水泥行业的石灰窑气等场景。

“将二氧化碳用于石油开采是实现二氧化碳大规模利用的最有效途径之一。”清能院CCUS团队成员王焕君说,将捕捉到的二氧化碳注入油田,让原油从油藏中驱替产出,可有效提高石油采收率,油气产量能够平均提高10%—20%以上。

此外,捕集到的二氧化碳可用于制造混凝土或增加种植大棚空气中的二氧化碳浓度,提高农作物产量。在合成新材料领域,被捕集的二氧化碳还可以转化为甲醇、碳纳米管、石墨烯等。

邵时旺告诉记者,在华能集团建设的上海12万吨/年碳捕集示范工程中,被捕集的二氧化碳已用于焊接保护气,实现了二氧化碳再利用。正在建设的陇东150万吨/年CCUS全流程示范工程也采用二氧化碳驱油,加速推动节能降耗。

高炉煤气精脱硫
工业化应用示范项目通过验收

科技日报(通讯员闫飞飞)记者李宇宇)记者8月2日获悉,由中铝环保节能集团有限公司(以下简称“中铝环保”)牵头承担的高炉煤气精脱硫工业化应用示范项目近日通过验收。该项目为中央引导地方科技发展资金项目,研究成果有效解决了目前钢铁行业高炉烟量巨大、成分复杂、传统末端脱硫治理分散、投资及运行成本高等问题。

高炉煤气是钢铁产业的主要燃料。其含硫量过高是导致下游各工序二氧化硫排放超标的重要原因。因此,高炉煤气脱硫成为钢铁行业发展的关键。

目前,高炉煤气脱硫工艺可分为源头治理和末端治理两类。主流脱硫工艺通常在各工序末端建设脱硫设施,即末端治理。由于各工序相互独立,这种工艺存在着用气分散、装置分散、管理分散

等问题。如果想利用末端治理工艺达到超低排放标准,需要配套建设多套脱硫设施。这往往导致投资和运行费用较高。

为了攻克以上难题,2020年起,中铝环保开始集中攻关高炉煤气源头精脱硫技术。经过4年时间,该企业成功研发出了新型氧化铝基脱硫转化无机硫药剂以及专用的气固反应装置,实现了炼铁生产各工序含硫气体污染物源头治理。使用这种工艺,高炉煤气在下游燃烧后,烟气中的二氧化硫可实现超低排放,各工序脱硫投资及运行费用显著降低。目前,该研究成果已经在河北省投入使用。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。

“未来,公司将以此次项目顺利验收为新的起点,围绕国家生态环保要求,持续开拓外部市场,助推集团加快建设世界一流有色金属企业。”中铝环保相关负责人说。



图为纯净钢辙叉生产线。

受访单位供图