



世界首列 3.5 万吨级重载群组列车试验开行



科技自立自强

科学导报讯 12月8日,由中国神华、包神铁路联合北京通号设计院等单位共同承担的国家能源集团十大重点科技攻关项目“重载列车群组运行控制系统技术研究与应用”取得重大突破,成功实现世界首列 3.5 万吨级重载群组列车试验开行。此次试验在全球范围内首次实现多列货运列车不靠机械挂钩、仅靠无线信号就实现协同行驶。

3.5 万吨编组列车是我国目前重载列车试验运行最长编组列车。7 列群组试验列车分

别在包神铁路纳林沟门、沙坝子、关碾房和达拉特北四个车站通过“虚拟连挂”方式,动态编组成为一列“群组列车”,以紧追踪协同运行方式,运行至万水泉南场自动解编进站。此次试验的成功将重构既有铁路运输技术体系,为世界重载铁路技术带来新变革。

“重载列车群组运行控制系统技术研究与应用”项目,旨在通过“虚拟连挂”技术,将既有 2 万吨、3 万吨长大编组列车间的“车钩硬连接”变为“虚拟软连接”,实现长大编组列车按照多列小编组以“群组方式”自主紧密跟随运行。项目自 2022 年开展以来,创造了多项世界第一,先后在理论创新、规范标准、仿真实验、成套设备、试验段建设以及现场试验验证等方面取得了一系列关键突破,完成了

单机、5000 吨空重车、万吨空车等群组追踪核心场景验证,实现了万吨空车发车间隔 3 分 43 秒、万吨重载列车发车间隔迈入 3 分钟时代。60 公里/小时运行速度下群组 5000 吨重车追踪距离 1091 米、5000 吨空车追踪距离 943 米,展现出精准控制技术的重大进步。

据悉,重载列车群组控制系统作为我国铁路技术领域的重大原始创新成果,不仅验证了高密度行车条件下铁路信号系统的协同控制能力,更从根本上破解了重载铁路运输效率提升难题。未来,该技术将推广应用到高铁、城轨和普速铁路,为我国铁路行业提供核心技术支持,推动全球重载铁路列车控制领域向更高效、更安全、更智能的方向升级。

陆成宽



2025 全球开发者先锋大会暨国际具身智能技能大赛举行

12月12日,2025 全球开发者先锋大会暨国际具身智能技能大赛在上海张江科学会堂举行。大会设置“竞技场”“实验工坊”“思辨广场”“节日”等多元板块,打造技术比拼、思想交锋、产业展示与科普体验全面融合的平台。图为工作人员(后)与机器人配合进行悬空搭积木演示。

■ 新华社记者方喆摄



突破壁垒 加快实现技术链迭代升级

■ 闫磊

企业最贴近产业需求和市场痛点。以市场需求为导向,充分发挥企业创新主体作用,便有利于我们敏锐地捕捉到技术链中的薄弱环节。

从自主研发 300 兆瓦级 F 级重型燃气轮机,到拥有完全自主知识产权的 26 兆瓦级海上风电机组投入使用;从 600 马力混动拖拉机研制成功,到 16 米以上超大直径盾构机“山河号”“江海号”出厂应用……随着创新驱动发展战略深入推进,我国在诸多技术领域实现跨越式突破。

但是,光刻机、先进芯片等领域的高端设计与制造技术,目前仍集中于少数跨国企业手中,有较强的技术与市场壁垒。要突破技术壁垒,实现技术链的迭代升级,不能仅靠全球价值链的分工参与和要素嵌入,而且要打破以“短期见效”为导向的投入方式。同时,要建立“机制驱动”的科研评价体系,从技术、组织和环境等三个方面实现技术链的迭代升级。

技术方面,技术链升级需要协同共性技术、关键技术与核心技术研发齐头并进。实现技术链升级,需要我们从源头解决共性技术、产业关键技术和企业核心技术的协同与融合问题。其中,共性技术是指在很多领域内已经或未来可能被普遍应用,其研究成果可共享,并对整个产业或多个产业产生深度影响的技术。一般而言,共性技术应用范围越广、使用者越多,就越有利于推动技术进步。而产业关

键技术是指在各个产业中重要性、时效性较强的技术。例如,高铁技术中轨道、列车、信号、通信等多个子技术系统,就属于产业关键技术。相比产业关键技术,核心技术更具有企业属性,多指能够使企业具备独特竞争优势、竞争对手难以模仿、市场前景广阔、能获取丰厚利润的技术。

由此我们可知,共性技术和产业关键技术是企业核心技术的基石。目前,共性技术和关键技术的重要供给不足,已成为制约企业核心技术发展的重要因素。为此,建议从三类平台入手:做大共性技术平台,供更多企业共享基础工艺、材料与测试能力;做强中试验证平台,加速技术从实验室到生产线转化的进程,适应市场需要;做精开源与标准协同平台,底层适度开源聚合开发者,上层以专利与标准形成差异化收益。

组织方面,技术链升级需要企业以强大的动态能力构建技术创新生态。企业是技术链升级重要的主体,其组织功能在于把分散的技术要素整合为可执行的创新行为,把创新活动转化为可持续的技术积累。同一产业链上的企业,尤其是链主企业,必须具备强大动态能力,把“科学—技术—产业—市场—制度”诸环节联结、整合和重构,才能在不确定的技术演进与市场变革中保持优势。

技术链升级不仅取决于“技术点”的突破,而且取决于“组织链”的优化。只有当企业

在动态能力驱动下形成跨界合作、资源共享和协同创新的生态系统时,技术创新才可能实现规模化扩散和持续迭代,从而真正完成从局部突破到全链升级的战略转型。为此,建议要完善企业创新生态与平台化研发,推动链主企业牵头的产业联合体,组织化整合创新资源,形成平台化、协同化的创新模式,提升组织创新能力。

环境方面,技术链升级需要政府力量与市场机制的积极协同。技术链升级不仅依赖企业内部的技术创新,还需要外部的政策支持与市场环境优化。建议推动“先导应用”与“公共采购”联动机制。通过公共采购政策推动首批技术应用,把“第一单”纳入公共管理;为新兴技术的早期市场提供保障,降低技术验证阶段的风险。同时,建议通过制定统一的技术标准与认证体系,推动技术的全球互认,尤其注意对标数据在性能比较中的“可比、可复验、可追溯”。鼓励企业通过标准化提升核心竞争力,为产业链跃迁创造有利的市场环境。

此外,要将创新从个别突破变成体系能力。技术链升级从来不是一帆风顺的,它必然伴随着不确定与风险。要勇于将这些风险纳入可控边界,将其转化为技术创新的“试金石”。从此意义上说,只有在创新试验的制度场域,技术链升级才能真正实现从“个别突破”走向“系统胜利”,也才能把创新优势稳稳锚定在长期竞争力之上。



中条山集团

尾矿“逆袭”,废料变“潮”品

■ 科学导报记者 隋萌

随着元旦、春节等传统佳节脚步日益临近,中条山集团旗下的山西舜王建筑工程有限公司接到的工艺品订单量持续攀升,生产车间里一片热火朝天的繁忙景象。12月12日,《科学导报》记者走进该企业生产车间,只见工人们分工清晰、配合娴熟,正有条不紊地开展流水作业。他们专注地对中条山铜尾矿砂这一原本毫不起眼的工业废料,进行精心打磨、细致雕刻、巧妙上色。在工人们的手下,铜尾矿砂逐渐显露出各种精美纹样的雏形。一件件承载着中条山集团深厚文化元素的文创产品被整齐封装,即将发往全国各地。这些在市场上广受青睐的“潮品”,正以全新的姿态重新诠释着“废料”的潜在价值。

中条山集团作为山西省有色金属行业的领军企业,在长期的矿山生产过程中,不可避免地产生了大量伴生的铜尾矿砂。集团敏锐地洞察到这些富含硅、铝、钛等多种元素的铜尾矿砂,并非一无是处的“工业废料”,而是一座亟待挖掘的资源宝库。

2023 年,山西舜王建筑工程有限公司主动担当起铜尾矿砂资源化开发的重任。由 33 岁的专业技术人员马胜男牵头,组建了一支 8 人研发攻坚小组,他们将原本冰冷的工业固废

尾矿砂,变成了有温度、有价值的生活精品。

研发之路充满了艰辛与挑战。马胜男介绍,在传统加工工艺中,尾矿的利用率最高仅能达到 8%,并且严重依赖高温烧结工艺。这种工艺不仅能耗极高,而且成本巨大,与当下倡导的绿色发展理念背道而驰。为了找到最优的原料配方,研发团队不辞辛劳,先后对物料比例进行了几百次的调整;为了兼顾产品的强度与质感,他们更是尝试了 30 多种不同的打磨工艺。

经过不懈攻关,团队终于迎来了重大突破。他们创新性地采用了免烧技术,并搭配自主研发的胶凝材料,成功攻克了长期困扰的技术难题。经山西省建筑科学研究院检测,产品的抗压强度等关键指标远超国家标准,尾矿掺加量从原来的 8%大幅飙升到 50%以上,部分产品的尾矿占比甚至高达 80%以上,原料成本直接降低了 15%以上。

马胜男表示:“为了更好地贴近市场需求,研发团队多次深入调研年轻群体的审美偏好,在设计中巧妙融入极简主义等流行元素。同时,严格把控生产工艺的每一个环节,确保每一件产品都能达到‘颜值与实力并存’的高标准。”

为了让尾矿砂工艺品在市场站稳脚跟,山西舜王建筑工程有限公司多管齐下。

(下转 A3 版)

学习贯彻党的二十届四中全会精神

冬播谷子 促农增收探新路

“冬播撒播谷子下种后,我隔三岔五就要过来看一下,一个是要防止牲畜跑进地里踩路,还有就是看看有没有裸露的地膜,有的话就要及时人工覆土保墒,防止苗出得太早受冻。”12月12日,晋中市左权县拐儿镇河东村种植大户李凤林告诉笔者。

地处太行山山脊中段的左权县属典型的土石山区,适宜种植谷子等小杂粮。“就是俺们这地方春天雨水少,十年九春旱,春天种谷子,经常出现下种难、出苗难、保苗难、间苗难等问题,影响谷子的产量和品质。”李凤林说。

“党的二十届四中全会提出,要提升农业综合生产能力和质量效益,推进宜居宜业和美乡村建设,提高强农惠农富农政策效能。县科协立足自身职能,积极搭建产学研合作桥梁,将先进的农业科技成果和高效的种植模式引向田间地头,探索一条依靠科技提升粮食单产、促进农民增收、保障粮食安全的新路径。”左权县科协党组书记、主席霍凯亮说。

为切实解决农民群众种谷子的难题,左权县科协牵头,积极对接山西农业大学(省农科院),结合专家意见和全省各地试验示范经验,

在该县开展冬播谷子农业科技示范活动,力求找出解决当地谷子“挺苗难”的方法。

11月21日,一场围绕冬播谷子的农业科技示范活动在河东村与辽阳镇温城村田野上拉开帷幕。总计 30 余亩的示范田里,农机轰鸣,人头攒动,省农科专家姚建民应邀进行技术指导。

“冬播谷子关键在‘秋雨冬储、春夏两用’,借助生物降解渗水地膜技术,能把秋冬闲降水牢牢锁住,来年春天出苗早、抗逆强,还能避开倒春寒和秋霜影响。”姚建民一边指导农户调试播种机,一边详细解说技术要点。作为深耕旱作农业 38 年的专家,姚建民带来的“覆膜冬播”模式,通过全生物降解地膜覆盖与精准播种技术结合,解决干旱地区水资源利用率低的同时,也破解传统地膜白色污染难题,实现生态保护与粮食增产双赢。

示范田不仅是开放的科研平台,更是实用的科普课堂。霍凯亮表示,下一步,县科协将聚焦提升农业综合生产能力和质量效益,持续跟进示范田出苗、管护等关键环节,组织技术培训与跟踪服务,为全县谷子生产提供可复制、可推广的经验。

高桦