



思想·深度·引导

全国优秀科技报
山西省十强报纸
第二、三届山西出版奖提名奖
第64期 总第4684期
创刊于1984年
2026年9月7日 星期一

推进创新驱动 彰显科学魅力



山西省科学技术协会主管 山西科技新闻出版传媒集团有限责任公司主办 《科学导报》社有限责任公司编辑出版

国内统一连续出版物号 CN 14-0015 邮政发行 邮发代号:21-27 今日8版

网址: <http://www.kxdb.com> 投稿邮箱: kxdbnews@163.com

我国研制出高温超导带材新型“骨架”



科技自立自强

科学导报讯 高温超导带材有了更便宜、更结实的“骨架”。笔者9月2日从中国科学院理化技术研究所获悉,经过三年多攻关,该所科研团队成功研制出高温超导带材新型“骨架”——铁基合金基带,代号“DW01”。经上海超导科技股份有限公司验证,采用该基带制备的超导带材关键性能指标显著优于传统哈氏合金基带产品。这标志着我国在实现高温超导带材核心材料自主可控上迈出重要一步。

高温超导带材是一种能在大电流、强磁场下几乎无电阻导电的先进材料,主要用在可控核聚变、超导电力、超导加速器等领域。它看起来像一条薄薄的金属带,但其实里面一层层叠了好几样东西,真正导电的超导层非常薄,底下必须有一个结实耐用的“底座”,也就是基带。这个基带就像人体的骨架,得能扛得住弯折、拉伸和温度剧烈变化,否则没法应用。

过去几十年,这个“骨架”几乎全用哈氏合金(C276),这种合金里超过一半是较贵的镍,还有钼、钨、钴等稀有金属,便宜的铁只占百分之五,所以原料成本一直很高。更重要的是,这种材料用了快30年,性能已经被榨得差不多了。报告指出,要想造出

未来更强的超强磁场设备,比如40特斯拉以上的磁体,哈氏合金在低温下的强度和临界电流抗变形能力已经跟不上。

针对这一难题,中国科学院理化技术研究所李来风研究员、师莉研究员团队,联合首钢技术研究院和北京北冶新材料公司,从铁基合金入手,用三年多时间研发出DW01基带,主要成分是常见的铁,原材料成本仅为C276基带的四分之一。

便宜还不够,关键是性能。今年5月,上海超导科技股份有限公司用DW01基带,成功制备出产品级超导带材。测试显示,在零下196摄氏度的环境和零场下,12毫米宽镀银带材的临界电流达到647安培,把带材拉长0.6%,DW01基带带材的临

界电流只下降不到10%;C276基带带材的临界电流下降超过50%。“这说明新‘骨架’更耐用,不容易在弯折或受力时损坏超导层。”李来风说。

此外,DW01基带的磁性能和电阻性能也优于C276基带,有助于降低使用中的能量损耗。团队已经围绕DW01基带的成分和制作方法申请了6项发明专利。目前,DW01基带的厚度精度、表面质量等关键指标都已达到供货标准,可以满足工业化生产要求。

业内专家认为,DW01基带不仅为高温超导带材的国产化开辟了新路径,更以优异的高场性能和显著的成本优势,为我国抢占全球超导产业竞争制高点提供了有力支撑。

陆成宽



创新大家谈
chuangxin dajiatan

作为“全球创新实验室”,中国的赋能作用变得愈发重要。这一点,要素流向变化可直观映照。过去,往往是中国企业带着样品和销售团队满世界跑;如今,越来越多的海外客户频繁为了向中国创新来出差,寻求前沿产品和解决方案。

“下一代技术来临时,我们不愿错过。”一名海外客户道出了“到中国出差”频繁的动力。从单纯考察市场、挖掘贸易红利,到主动跟进中国的创新步伐、抢抓产业变革机遇,这一转变彰显了国际上对中国创新能力的高度认可。

中国的创新力,不仅表现为某项技术的单点突破,更体现为创新生态的多点开花。犹如一幅移步换景的卷轴画,从技术攻关、产品开发到产业配套、应用落地,画卷里每一段风景都有自身面貌,各个节点又连成一体、相互赋能,在协同演进中共同绘就新质生产力发展的壮阔画卷。

这幅画卷最动人的地方,不是某一处的浓墨重彩,而在于那股“笔笔相生、处处相应”的风骨气韵。从大模型到人形机器人,从新能源汽车到创新药,用自主创新开辟新赛道,用集成优势筑牢护城河,让这幅画妙趣横生又难以临摹。

以汽车产业为例,从市场层面看,当前外国车企在中国遭遇前所未有的竞争,市场份额和利润均有下跌,但许多外企不仅没有转身离开,反而加码投资中国。为何?因为中国不仅是最重要的汽车市场,更是创新涌动的重要策源地。观察未来产业方向,参与前沿创新竞争,都离不开这片“试验田”。紧跟中国创新的节奏,才是符合长远利益的理性选择。

多点开花,并不意味着创新要素零散分布、各自为战,而是在系统布局中实现高效协同。当前的“中国速度”,越来越多地得益于创新要素的集聚。在长三角,一家新能源汽车企4小时内能配齐全部零部件;在深圳宝安,亮出机器人图纸,一小时内配齐供应链,一天内出设计方案,三天内就能看到样品。在合理的空间和规则下,技术、资本、人才、数据等要素高频互动,促使创新活力持续迸发,创新能级不断跃升。

打通上下游,盘活各要素,中国的创新方案在国际上的适配度也越来越强。但这并不意味着在中国跑通的创新模式在哪儿都能落地,而是中国创新主体能更敏锐地捕捉市场需求,更稳定地完成产品交付,更快速地推动产品迭代。在中国找到解法、做出样板,再应用到全球市场,正是基于这种通用的创新能力。

不久前,中国车企为日本市场打造的K-Car(轻自动车),掀开长期被丰田、本田等当地品牌牢牢把持的“堡垒市场”。最引人关注的,不是中国车企卖了多少台车,而是在细节方面做得比日本车企更好,把雨伞放置、开门姿势等都纳入了产品设计。中国创新赢得国际市场份额,表面看靠的是充满创意细节的产品和服务,实质靠的是一套在国内大市场中磨砺出的解题方法论。

创新的比拼,是一场综合较量,也是一场马拉松。经过数十年技术积淀和创新突破,中国已跻身全球最具创新力的十个经济体之列,在全球产业链、创新链中的地位今非昔比。把握有利条件,保持战略清醒,把创新作为栽树工程,看准了就持续深耕,中国创新的影响力将在风雨洗礼中变得愈发磅礴。

『到中国出差』的新变化

■ 韩忠楠



全球首台 25 万吨米环轨起重机下线

9月1日,全球首台25万吨米环轨起重机在三一浙江湖州产业园正式下线。

该设备历经7年技术攻关,破解了华龙一号2.0“一机两岛”施工吊装难题,采用137米+66米超长臂架组合,整机全电驱动,并搭载智能防撞、360°环视、远程故障诊断、乱绳识别、人脸识别、作业行为识别等数字化系统。此次下线标志着我国超大吨位核电吊装备打破国外技术垄断,实现关键性国产化突破。

图为25万吨米环轨起重机。

■ 视觉中国

《促进中小企业发展“十五五”规划》印发

科学导报讯 笔者9月3日从工业和信息化部获悉,工业和信息化部会同国家发展改革委、科技部等十部门联合印发《促进中小企业发展“十五五”规划》(以下简称《规划》),持续推动中小企业高质量发展。

《规划》提出总体目标:到2030年,我国中小企业整体发展量质齐升,中小企业营业收入、资产总额保持稳定增长,劳动报酬和劳动生产率稳步提高;创新发展能力显著增强,规模以上工业中小企业研发费用内部支出年均增长8%以上;数智化绿色化水平加速跃升,打造一批数智化转型典型应用场景,专精特新中小企业数智化水平二级占比达到95%以上,三级占比达到80%以上,能源资源利用效率明显提升;服务体系持续健全,全国中小企业服务“一张网”服务效能显著提高;发展环境进一步优化,防范化解拖欠中小企业账款长效机制基本建立,中小企业多元化融资渠道进一步拓宽。

围绕中小企业高质量发展,《规划》从7个方面对主要任务作出部署,保障各项工作有序推进。一是稳企业稳就业,以创业带动就业。二是强化企业培育,提升专精特新发展水平。三是加快数智化绿色化发展,推动企业转型升级。四是推动协同融通发展,提升产业链支撑能力。五是强化生产要素供给,筑牢发展基础支撑。六是健全中小企业服务体系,助力企业降本提质增效。七是强化法律政策保障,改善中小企业发展环境。

与此同时,《规划》设置七大专项工程/行动,围绕优企梯度培育、质量品牌标准能力提升、数智化转型、产业集群能力提升、融资促进、人才服务、公共服务能力提升等重点领域细化配套举措,为各项任务落地见效提供支撑。

值得一提的是,《规划》进一步突出智能化、绿色化、融合发展。智能化方面,《规划》从人工智能+创业+转型+管理+服务等多个领域提出推动人工智能赋能举措;绿色化方面,拓展政府采购绿色产品范围,引导银行、保险机构通过绿色金融支持中小企业,鼓励大企业带动上下游中小企业共同打造绿色供应链;融合化方面,《规划》提出支持产学研协同创新,共建创新联合体;支持大中小企业融通创新,构建良好产业生态。

崔爽



创新故事

中电金谷

探索“超级电容+锂电”调频新范式

■ 姚毅

金秋时节,从太原向晋西北驱车四五个小时,笔者来到偏关县老营镇方城村附近。风电塔筒矗立山巅,山坳间白色储能舱连片排列,全球单体规模最大的超级电容器电化学混合储能调频电站——中电金谷偏关混合储能独立调频电站项目便坐落于此。

走进金谷一期项目总控室,监控大屏映入眼帘,频率曲线随电网动态起伏跳动,功率数值实时刷新。屏幕正中央,代表山西电网主频率的曲线如脉搏般微微波动,实时映射着系统运行的每一次变化。“新能源发电天生不稳定,我们创新采用58兆瓦超级电容+42兆瓦锂电池混合储能技术路线,能实现毫秒级电网频率响应,调频性能较单一锂电提升五成以上。”现场工程师赵帅介绍,“几十万个电芯像一支训练有素的队伍,可以随时应对电网频率变化。”

然而,这套运行高效的储能系统,在2021年项目立项之初,却面临无成熟方案可用的困境。山西中电金谷储能科技有限公司董事长鲁格非坦言,开展电网侧一次调频,需要搭建电芯、成簇、集装箱、场站、电

网侧五层能量管理控制系统,而当时市场上并无现成产品可供选用。

迎难而上,自主破局。项目团队联合国内顶尖科研机构搭建全流程仿真系统,在数字仿真环境中模拟山西电网与偏关场站潮流特性,立足电网实际运行需求反向推演,逐层明确各环节技术指标,定向开展技术攻关。“所有技术参数全部倒推而来,我们要做就做国内一流的储能示范工程。”鲁格非说。

目前,经过验证,成功运用在项目核心超级电容储能系统,实现了全链条自主可控、完全国产化,打破国外技术垄断,多项核心指标达到国际领先水平。项目创新运用标准化超级电容舱设计,可与锂电池储能单元灵活搭配,为储能产业规模化推广搭建起模块化、标准化的技术底座。该项目先后入选国家绿色低碳先进技术示范项目清单(第二批)、山西省首批能源领域首台(套)重大技术装备名单。

技术突破之外,运营成效同样扎实。2025年8月28日,项目正式全容量并网,12月正式投运,总投资6.7亿元。并网一年来,电站实行24小时不间断监测运维,全站储能单元实现毫秒级群发群控,每日参与一次调频有效次数达2000次以上。已累计充放电超百万次,是新型电

力系统的“忠诚卫士”。

一座电站的价值最终由运行实效检验。鲁格非说,这座储能电站可有效支撑晋西北地区大规模新能源装机消纳,为区域存量新能源电站安全稳定运行提供保障,大幅提升区域新能源消纳水平,每年减少二氧化碳排放约50万吨,相当于种植5000万棵树。

金谷一期的示范意义并不限于这一座电站。以一期为标杆,金谷二、三、四期项目正在加紧推进,全面建成后将形成更大规模的储能集群,构建秒级、分钟级、小时级多维度响应体系。覆盖110千伏、220千伏、500千伏三电压等级电网侧大型调频储能电站布局,成为省级电网重要支撑点,为储能产业规模化复制提供了完整工程模板。

2025年底,山西中电金谷联合两院院士、行业专家发布《山西省新能源储能调频技术应用白皮书》,标志着山西储能产业正由“建设项目”迈向“制定标准”。立足偏关示范标杆,中电金谷将“技术+标准+运营+投资”一体化方案输出至巴基斯坦等共建“一带一路”国家,实现从适应国际规则到共建行业规则的跨越。

从山西示范走向中国方案,晋西北的储能力量,正在为全球能源绿色转型贡献中国智慧。



创新前沿

太重攻克火电高端铸锻关键技术

科学导报讯 太重集团9月1日发布消息,太重成功攻克超超临界汽轮机高铬不锈钢转子锻件、汽缸体铸件核心制造技术,实现两大关键部件成套化产出,拿到火电高端铸锻领域重要技术通行证,标志着我国在高端火电装备核心部件自主研发上再迈坚实一步。

在“双碳”目标引领下,火电行业加速向高效、低碳方向迭代,行业竞争重心由规模扩张转向提效降碳。超超临界机组作为火电绿色转型主力装备,可在600摄氏度以上高温高压条件下稳定运行,发电效率更高,煤炭消耗与碳排放更低,是火电产业升级的标杆装备。机组依靠高温高压蒸汽驱动发电,对转子、汽缸体等核心部件的材料、工艺、加工精度提出近乎严苛的要求,研制难度大,长期属于高端制造领域攻关难点。

转子被称为汽轮机的“动力心脏”。此次研制的高铬不锈钢转子锻件,采用双真空钢锭工艺,面临成分均匀控制难度大等多重考验。太重技术团队扎根生产一线全流程攻坚,严格筛选原材料,反复调试冶炼参数,逐项破解系列技术难题。经检测,该转子各项指标全部合格,核心性能优于行业标准。

超超临界汽缸体铸件所用高合金材料特性敏感,生产与焊接环节开裂风险高,成品把控难度大。研发团队严控每一个生产细节,高质量完成汽缸体铸件研制,各项技术参数完全匹配高端机组设计标准。

张秀丽