

让钻进钢铁的氢原子无处可逃

国际领先“抗氢”钢投用于中俄天然气管道

长江日报记者杨佳峰 通讯员程毓

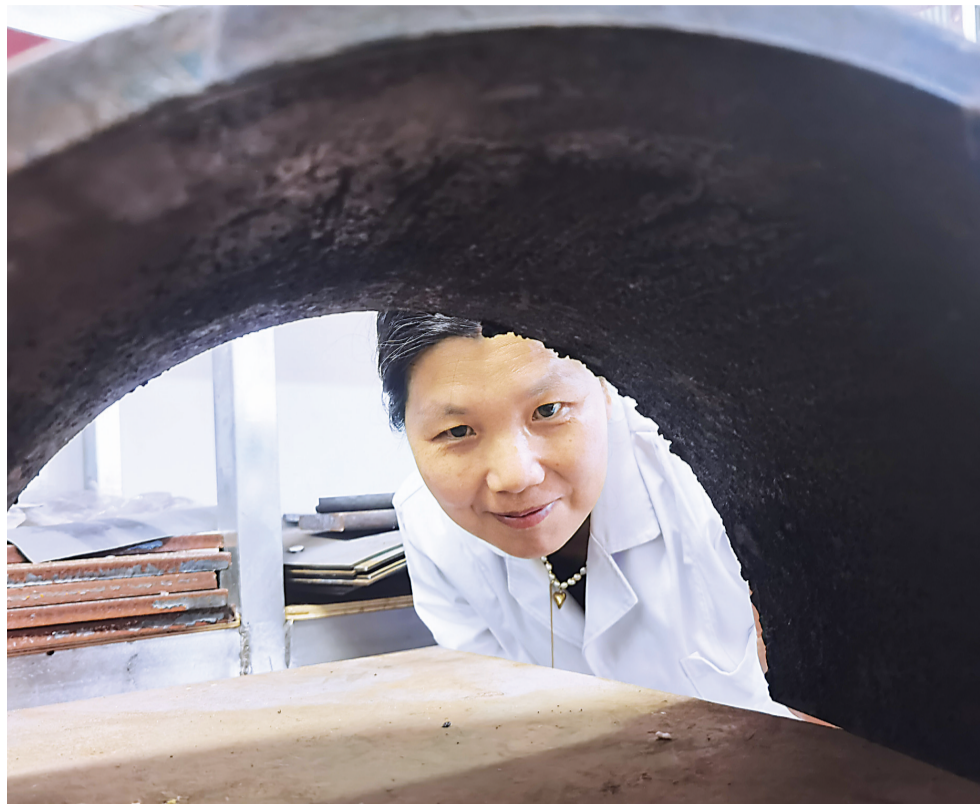
新天工开物

2024年12月2日,全长5111公里的中俄东线天然气管道全线贯通,北起黑龙江省黑河市南至上海,实现了“北气南下”,来自武汉科技大学黄峰教授团队研发的“夹杂物功能化”技术发挥了重要作用。

在钢铁领域有一个困扰全球能源界的难题:氢原子,这种世界上尺寸最小、重量最轻的原子,能像幽灵一样钻入钢铁的晶格,导致高强度管道在毫无征兆的情况下突然脆断。黄峰教授团队首创“夹杂物功能化”设计技术,不再是简单地把钢材中的夹杂物剔除,而是巧妙地将其转化为氢原子的“囚笼”,困住调皮的氢原子,让夹杂物变害为利。

通过这项技术,他们与武钢联合成功开发出X65、X70、X80等系列高强度油气输送用管线钢。

右图:黄峰教授检测“抗氢”管线钢。
长江日报记者杨佳峰 摄



【研发者说】

武汉科技大学金属材料工程教授黄峰:

把钢铁夹杂物打造成氢原子“囚笼”

油气中含有大量的硫化氢,管道腐蚀后产生的氢原子极易进入钢材的晶格中,造成材料强度和韧性降低,俗称“氢脆”。

2013年,我们开启了“抗氢”管线钢的研发。刚开始,首先寄希望于“纯净钢”。在传统思维中,“消除夹杂物”是钢铁生产中最常见的事情,我们也很自然地采用剔除钢材中杂质物的办法实现“抗氢”。实验做了一年又一年,最终发现不可行。因为从冶金原理上,要想钢材中夹杂物完全清除干净,从机理上根本做不到,“纯净钢”根本走不通。

解铃还须系铃人,我们又回到钢中的“夹杂物”改性处理上。在一次夹杂物与氢相互作用微观机制研究中,发现氢原子虽然进入了钢材,但在微纳米缺陷中被捕获,使氢在钢内均匀分散,从而使钢材抵抗了氢的损伤。

戴着防毒面具,经过千百次实验,我们获得验证——当钢材中夹杂物尺寸细化到

微纳米尺度,它不仅能提高钢的强韧性,还能捕获氢,表现出抗氢特性。因为这些细小的颗粒就像一个“陷阱”,能够套牢氢原子,阻止它们在材料内部游走造成“氢脆”。这个发现让我们打开了全新的研究方向,关注这种“变害为利”的研发思路。既保留了微纳粒子强化作用,又赋予了抗氢的新功能。

我们还发现,在极寒的环境下,液化天然气管道容易发生脆断。但我们的夹杂物能钉扎晶界,促进铁素体形成,细化晶粒。晶粒越细,材料的强度和韧性就越高,抗氢脆能力也越强——这可谓“一箭三雕”。2024年,该“夹杂物功能化”技术荣获湖北省科学技术进步奖一等奖。

在武钢中试时,工艺改动非常小。在微合金化处理中,我们会精确控制添加镁的时机,严格把控温度参数。较普通钢材的成本几乎不增加,但带来的效益远超投入。这种处理后的钢材,不仅具有抗氢脆的优异性能,强度和韧性也有提升。即便在后续管道焊接时,夹杂物也能有效细化热影响区的晶粒,显著提升焊接接头的韧性。这也是我们在后续研究中意外发现的额外惊喜。

【专家点评】

武钢研究院院长助理徐进桥:

“抗氢”管线钢性能在国内首屈一指

黄峰教授团队研发的“抗氢”管线钢性能在国内首屈一指,整体上国际领先。在中俄东线天然气管道建设中获得应用,武钢提供20万吨这种“抗氢”管线钢,全部采用X80级(钢的强度级别最高级)。中俄东线天然气管道全长5111公里,每年输送380亿立方米的天然气,不加足够压力无法完成运输。这就要求管线钢的质量特别好,除了抗腐蚀外,还必须要有足够的韧性和强度,来确保天然气在高压下安全输送。这批“抗氢”管线钢在“中俄东线”使用多年运行良好。

另外,黄峰教授团队研发的“抗氢”管线钢还应用在建设中的“中国石化新疆煤制气外输管道工程”,该项目干线起自新疆昌吉州木垒哈萨克自治县,终于广东韶关,全长4159公里,总投资约1300多亿元人民币,年设计输气量300亿立方米。我们供钢占工程总需求量的60%,同样是看中我们“抗氢”管线钢的优异性能,既耐腐蚀又有高强度和高韧性。

“独树一帜”的光

(上接第一版)

60年前,华人科学家高锟提出石英光纤通信理论,掀开全球光通信革命序幕。那之后,赵梓森院士在中国拉制出我国第一根光纤,并一路追随、一路赶超。

甲子轮回。传统光纤逼近物理极限,如今,面对人类共同的技术瓶颈,中国不再是追随者,而是颠覆性方案的提出者、前沿赛道的引领者。长江日报记者在国家知识产权局网站看到了长飞光纤名为“一种空芯光纤预制棒、光纤及其制备方法”的专利,其授权公告日为2026年5月1日。

习近平总书记多次来到光谷考察并强调,“一定要坚定不移走中国特色自主创新道路”,“真正的大国重器,一定要掌握在自己手里。核心技术、关键技术,化缘是化不来的,要靠自己拼搏”。

立足于自己,以差异化创新构筑技术壁垒,专攻颠覆性、原创性技术,要拿就拿“原始股”。一招领先,招招领先。

一尧科技,在国际上首次提出多维光存储技术,将数据刻入玻璃内部,实现万年存储。当初的“颠覆性技术”已落地,目前正在国内多家档案馆及医疗机构实现小规模量产与应用。

TCL华星,国内首条5.5代印刷OLED试产线落地武汉,试产线将像印报纸一样“印刷屏幕”。TCL科技董事长李东生曾直言,这条与众不同的路风险堪比当年上马LCD产线,但必须走。目前,他们的OLED折叠手机面板出货量位居全球第三。

国家信息光电子创新中心研制的250GHz超宽带调制器,搭建起光与无线的“高速立交桥”,支撑全球首个光纤—无线融合通信系统。业界评价:这一突破跨越了一条“鸿沟”。

沟深路险,无经验可循;闯关夺隘,唯创新为刃。从复刻到原创,光谷以“独树一帜”的勇气闯出新路,饮得“头啖汤”。

我们不满足于在别人开辟的赛道上“弯道超车”,而是通过超常规、跨越式“开道超车”,凭借在光纤光缆、光电器件等领域源头和底层关键技术突破,确立了全国创新策源地地位,并在全球创新版图上写下名字。

攀得更快,占领产业制高点

6G、量子信息……抢先入场下一代光电子产业竞争

曾经,全球航空制造的“黄金标准”在海外。而今,中国航空航天制造能力已是不可忽视的存在。武汉锐科激光技术股份有限公司(以下简称锐科激光)将亮相本届光博会的激光器矩阵,已在航空航天核心部件3D打印、蒙皮高精度无损清洗等岗位“服役”。锐科激光即将在光博会首发的“LD直接泵浦近基模瓦片光纤激光器”,还适用于低空经济等领域。

国家卓越工程师、锐科激光副董事长兼总工程师闫大鹏介绍,这款激光器换了一条技术路线,把以往奇货可居的核心进口部件,价格从数万元打至千元,这样就能让“最快的刀”大规模切入普通工业场景,成为“用得起来的好刀”。

加拿大工程院院士顾波曾多次呼吁,中国激光产业不一定非要盯着造船、汽车等大件加工。激光“切割”钢铁之外,如何通过精细加工纤维复合材料让无人机飞起来、让智能网联汽车跑起来,让深海装备潜得下、智能穿戴设备用起来,新兴产业、未来产业迫切需要开发光制造新工艺。

往红海里跳,还是往高峰上攀?锐科激光的回答是,以“独”的韧劲,在贴身紧逼中甩出身位,第一个登顶。该产品刷新了同级别光纤激光器光束质量的世界纪录。

为什么要比别人更快?商务部原副部长、中国国际经济交流中心资深专家咨询委员会委员魏建国讲到,科技竞赛从来不是

“当下赛”,而是“未来赛”,如同运动员不仅需要练好规定动作,更须掌握高难度加分动作,方能夺冠。

凡益之道,与时偕行;乘势而上,方得始终。武汉光电子信息产业在核心技术上不断实现突破,掌握更多具有自主知识产权的关键技术,攀登更高,迭代更快。

全球首台双核中性原子量子计算机、全球最大规格光纤预制棒、全球首款8英寸硅光薄膜铌酸锂光电集成晶圆……突破!刷新!近期来自“光”的好消息不断。这些首创并非概念验证阶段的领跑,全都是已完成规模化工程落地。

光谷打通“研发—中试—量产”闭环,瞄准6G、量子信息、卫星互联网等未来赛道,在下一代光电子产业竞争中抢占先机。

本领更全,锁定供应链“制空权”

打造搬不走的“感存传算”新生态

本届光博会上,华工科技旗下的华工正源将全球首发一款面向未来人工智能算力集群的“光心脏”——3.2T/6.4T量子点光频梳外置光源模块。

华工正源硅光工程师张畅介绍,通俗地说,这就是给AI大模型训练用的“超级加油站”。

这一突破性成果的意义远不止于单个产品。它精准补上了光谷在“感存传算”全产业链中“传”——也就是超高速光互连——的关键拼图。依托这一核心器件,武汉不仅能提供AI所需的算力芯片,更能解决海量数据“传得动、传得快、传得省电”的难题。

光,正成为打破算力天花板的变量。中国科学院院士李儒新说,后摩尔时代,硅光技术正深刻重塑全球信息技术竞争格局。

武汉“千亿市值俱乐部”中三剑客——长飞光纤、华工科技、光迅科技,全都深度布局硅光技术。光谷,早已站在“光”里。

但把握超级周期机遇,既要有“百米冲刺”的冲劲,更要拿出“万米接力”的战略思维。

湖北省半导体行业协会会长、江城实验室主任杨道虹说:“未来的竞争,是存、算、感、传、用一体化的全面比拼!”

激光、微机电系统、传感器、智能终端等细分领域发展方案密集出台,从上游材料、芯片到中游器件、模块再到下游终端、系统,光谷1.6万家企业、16家上市公司协同发力,光通信、激光、传感器等传统光电产业,与AI大模型、智能算力、机器视觉深度耦合,在AI时代牢牢掌握供应链“制空权”。

本届光博会上,“光+AI”特色展区将展出全球首款面向AI算力集群的6.4T硅光单模NPO模块、全球首款170GHz铌酸锂薄膜光调制器等一批光电子信息与AI融合成果,长飞光纤展区部署“AI智算光互联”,华工科技定位打造“感传知用”全栈AI能力赋能者……这些展品不再是孤立的元器件,而是构成未来智能世界的“光之积木”。

就在上周,工信部公示第二批重点培育中试平台初步名单,光谷实验室“光电智能感知集成中试平台”、武汉光谷信息光电子创新中心有限公司“光电融合芯片中试平台”等入选。“集成”“融合”,无不是要将“积木”层层搭建、有机串联,最终垒筑“搬不走”的产业城池。

2025年,武汉光电子产业规模突破8533亿元。2026年一季度,武汉光电子产业规模达2007亿元,持续两位数高速增长。

独树一帜的“全链本领”,将推动武汉冲刺首个万亿级产业集群,为推动我国光电子信息产业加快发展作出更大贡献。

全国每新增10条国际货运航线
就有一条在武汉都市圈

长江日报(记者刘海峰)5月14日,中国物流与采购联合会航空物流分会发布数据显示,今年前4个月全国共新开国际航空货运航线68条。天河国际机场、花湖国际机场航空客货“双枢纽”表现抢眼,合计新开7条国际航空货运航线,在全国各大枢纽中位列第一。同时也意味着,今年前4个月,全国每新增10条国际货运航线,就有1条在武汉都市圈。

长江日报梳理发现,同期深圳新开至列日、卢森堡等5条国际货运航线,跨境电商货物占比突出;上海浦东新开至米兰航

线,主攻冷链、医药等高附加值货物;郑州新开至迪拜、河内、克拉克等5条航线,以跨境电商货物为主;西安新开至巴黎、罗马、巴塞罗那等5条欧洲航线,重点服务跨境电商与精密电子产品;广州新开至纽约极地货运航线,大幅压缩跨太平洋飞行时间;乌鲁木齐新开至布鲁塞尔、蒂塞德等5条欧洲航线,跨境电商与汽车配件为主;重庆新开至列日、布达佩斯、特拉维夫等3条航线,货物涵盖跨境电商与高端制造。全国新增的68条国际货运航线中,武汉都市圈双枢纽合计新开7条。

航线密集的背后,是武汉都市圈航空货运保障能力的跃升。5月13日,花湖国际机场智慧公共国际货站项目通过行业验收,至此花湖国际机场已建成9个国际货站,年国际货邮保障能力达140万吨。此外,全国首家网状驳运型航空前置货站武汉光谷航空超级物流中心,早已实现“一站对两场、两场互通”,可同时承接花湖机场和天河机场的航空安检服务,企业通关效率提升30%。

更密的空中航线与更强的地面保障互为支撑,武汉都市圈作为国际航空物流枢纽的节点地位更加稳固,正加速迈向“开放前沿”。



湖滨客舍
HUBINKESHE

过早进化论——从路边到湖边
湖滨客舍(原东湖会)推出湖景汉派早茶

湖滨客舍十六周年庆,
特别献礼——湖滨早茶,吃多少送多少

活动时间:2026年5月18日—6月18日(周末节假日不参与)

活动规则:当餐消费多少,即送等额早茶消费额度,下次到店全额抵用,无任何门槛。

预约提示:黑珍珠餐厅每日早茶席位有限,包房请提前致电预约。

早茶时段:8:00-10:30

详询及预订:027-88166666

黑珍珠汉派早茶

商务晨宴,亲友慢聊,
清晨湖畔,烟火席间。



活动最终解释权归湖滨客舍所有