

为「人造太阳」锻造「铠甲」

在合肥科学岛,有着“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置EAST,不断刷新等离子体运行时长世界纪录。可控核聚变装置内部等离子体温度高达上亿摄氏度,高强度粒子持续冲刷内壁。想要保障设备长期安全稳定运行,一套性能过硬的防护材料必不可少。

“材料的边界决定了人类探索的边界。”在合肥工业大学智能制造技术研究院实验室,合肥工业大学博士吴运飞指着实验室里一块块泛银灰色的钨基板材告诉记者。这些材料,正是守护“人造太阳”平稳运行的专属“铠甲”。

吴运飞师从吴玉程教授,而吴玉程教授团队从2000年初就开始从事特种功能材料研究,带领团队持续攻坚“人造太阳”EAST装置所需的抗辐照钨基材料。这类材料需要直面上亿摄氏度的等离子体,是制造聚变装置偏滤器、第一壁等关键部件的核心材料。

“纯钨高温环境下会发生再结晶,内部晶粒急剧长大导致硬化脆化,承受极端热负荷时极易开裂失效。一旦部件破损,杂质会进入等离子体引发破裂,威胁装置稳定运行。正因如此,抗辐照材料成为可控核聚变商业化的核心瓶颈之一。”吴运飞向记者解释。

为攻克这一行业难题,在吴玉程教授带领下,团队开启了长达近二十年的艰苦攻关。从材料体系筛选到制备路线验证,每一轮都要经历“方案设计—粉体制备—烧结验证—性能测试”的完整闭环,参数组合数以千计,实验方案被反复推倒重来。

历经无数次迭代,团队最终突破液—液分子级湿化学掺杂技术,成功研制出氧化物弥散强化钨基抗辐照部件,破解了纯钨辐照脆化、抗热负荷性能差等核心难题。同时,团队通过热等静压及中间过渡

层设计,实现钨铜的高强度结合,全套复合部件已在EAST装置完成入堆验证。“基于自研增强钨基材料的性能优势,团队已成功向德国于利希研究中心小批量供应聚变抗辐照部件,迈出了从服务国内大科学装置到参与国际聚变供应链的第一步。”吴运飞说。

手握硬核技术,如何走出实验室、完成产业化落地?2022年,承担产业化运营的合肥迈微新材料技术有限公司正式落地,真正把论文写在车间里。

据吴运飞介绍,依托合工大智能院搭建中试平台,企业率先在包河区实现小批量试产,成立以来,获得合肥产投等多家国内头部机构近亿元融资。此外,企业持续向外扩充产能,先后在宣城布局特种粉体生产基地、合肥搭建精密器件量产产线,构建起覆盖粉体、部件、产品的产业布局。

“商用聚变堆全面落地至少还要十余年,行业短期难以大规模放量,我们必须沿途下蛋、自主造血。”吴运飞介绍,团队基于特种功能材料相关技术,衍生出多个应用场景。自研微波暗室吸波贴片打破日韩企业国内市场长期垄断,是国内唯一实现工程化量产并达到国际先进水平的企业,现已创造数千万元营收,同时配套军工场景的隐身粉体材料也已实现交付。

“AI服务器等应用场景电源模块趋于小型化、低电压、大电流,对磁性器件提出了更高的要求,团队自主研发的粉体材料应用于一体成型电感产品,能够有效匹配新一代AI服务器电源模块需求。”吴运飞表示,该产品目前月产能可达2000万颗,稳定供货于荣耀、大疆、海康等头部企业。

合肥得天独厚的聚变产业沃土,为企业成长持续赋能。目前,合肥已建、在建和预研大科学装置13个,其中合肥未来大科学城9个装置集结成片,成为全国大科学装置最密集、创新能级最高的区域之一。“这些大科学装置为抗辐照材料的攻关提供了最真实、最苛刻的验证场景,倒逼材料技术持续迭代升级。”吴运飞说,中国科大、合工大等高校持续为企业输送材料、核物理专业优秀人才。

展望未来,吴运飞表示,团队将持续优化抗辐照材料性能,拓宽核电、航空、军工等多元应用场景,让这项源自合肥的前沿技术,在国家战略需求的舞台上绽放光芒。

(安徽日报记者 刘静文 实习生 施媛媛)

机器人“飞檐走壁” 高空幕墙“一键清洁”

7月31日下午,在合肥科大硅谷高新孵化园一期,一款高空幕墙清洁机器人正在对外墙进行自动化清洁。只见工作人员在电脑上点击按键,一个长方体的清洁主机便随着系统缓缓上升,到达需要清洁的位置时,先对外墙使用高压水枪喷洒清洁液,然后释放出子机器人进行擦拭。

针对“蜘蛛人”招工难、危险系数高等问题,中科绿洲智能科技有限公司研发出一款高空幕墙清洁机器人。机器人采用分子子母模块化结构,主机负责释放清洁液,

进行高空稳定攀爬、大跨度越障、整机承重与风载抗倾覆;小型清洁子机被释放后,可深入边边角角进行精细清洁,兼顾越障续航、灵活度和清洁效果。同时,该机器人搭载人工智能视觉识别和雷达自主路径规划,配有监控实时追踪,还可自动判断脏污程度调整清洗模式。

2025年,这款机器人入选了日本大阪世博会中国馆科技创新展品,代表国内高空作业装备对外展示。为了帮助产品应用于真实场景,进行测试验证和需求挖掘,

在今年4月,合肥场景公司举行高端制造专项对接会,联合科大硅谷和合肥高新区,围绕园区清洁需求和企业技术能力,推动供需双方对接。5月,经过现场勘测和作业方案制定,高空幕墙清洁机器人在刚刚完工的大楼外立面玻璃区开展无人化清洁测试验证。经过验证,机器人具备较强的环境适应能力和复杂结构覆盖能力,可在一定程度上减少人工难以触达区域带来的清洁盲区,日均作业面积500平方米至1000平方米。

(安徽日报记者 徐旻昊)

无人巡逻车赋能智慧交管



8月4日,铜陵市公安局交通管理支队试运行的首辆无人自动警务巡逻车在城区道路上按预定线路自动行驶巡逻。据了解,这辆无人自动警务巡逻车搭载智能识别系统,可自动抓拍机动车违停、语音劝导骑电动车不戴头盔等交通违法行为,全程实时回传路面画面,有效分担交警路面巡检压力,对重点路段常态化巡航,守护道路交通秩序,提升城市交通精细化、智能化治理水平。

储著传 摄

核心技术买不来、讨不来,怎么办

自主攻关,他把危机变商机

“别看这种材料薄薄的,它可是许多企业少不了的生产材料。”近日,在和县安徽禾臣新材料有限公司展示大厅,公司董事长李加海手拿灰黑色、薄如纸的吸附垫材料,向前来考察的客户介绍,这种生产电子产品所需的抛光耗材,看着不起眼,但过去长期被国外垄断,现在他们自己能生产了,而且还能出口到国外。

安徽禾臣新材料有限公司专注于新型显示与半导体领域关键材料的研发与制造,公司成立十年来攻克多个“卡脖子”难题。“核心技术是买不来、讨不来的,必须要靠自己。”李加海介绍。

今年41岁的李加海,年少因家境贫困,中专还没毕业,就开始四处漂泊,辗转广州、南京等地打工。2002年底,李加海进入芜湖一家企业工作,从操作工干起,到组长、工程师、主管、经理,凭着聪明才智和能吃苦耐劳的精神,一路升职。2010年他入了党。“当时在私营企业,入党的员工还比较少,我感到很光荣,整个人充满干劲。”李加海回忆。然而不久之后,他所在的公司遭遇了危机:生产显示屏所需的吸附垫等抛光耗材都要从国外进口,外商对出货量进行限制,导致企业生产几乎“断了顿”。

“我们为什么不能自己造?”

“难道我们国内就没有专家能解决这个问题难题?”……骨子里有一股倔劲儿的李加海,下决心要攻克这个技术难关。长期在外打拼的经历,也让他从这次危机中敏锐地捕捉到了商机。

经过多方打听,李加海了解到四川大学高分子科学与工程学院谭鸿教授和他的研发团队,可以尝试做此类产品。他毅然辞去原来的工作开始创业,全身心投入到吸附垫等抛光耗材的研发中。在多次拜访后,李加海用诚意打动了谭鸿,双方建立科研攻关合作机制。

没有图纸和技术参考,他们一干就是三年,经历了多次失败。李加海几乎花光了所有积蓄,终于在2015年,他们研发出质量优于进口的同类抛光新材料。2016年,国内首条吸附垫生产线在安徽禾臣新材料有限公司投产。

“吸附垫材料是耗材,那时国外同类产品使用寿命只有三天,我们的产品是一个月,性价比高多了。”李加海说。

新产品落地的同时,在李加海推动下,公司党支部也成立起来。“先是联合党支部,后来成立了独立的党支部。”李加海介绍。目前,公司共有12名党员。他不仅是公司董事长,还是公司党支部书记。

“公司鼓励我们党员在各个岗

位上发挥先锋模范作用,尤其是在科研攻关方面。”公司党员员工章玉说。如今,公司已组建专门的研发中心,研发团队里有4名党员。

2019年前后,一次赴国外做售后的机会,李加海偶然发现,空白掩膜板等产品我国仍长期依赖进口,他决定打破这一现状。时隔不久,根据客户的需求,被国外垄断的CMP抛光软垫产品的研发也被列入他的攻关计划。2020年起,他带领公司团队,陆续投资5亿多元,顶着前期年年亏损的压力,进行二次创业,深耕抛光耗材细分领域。

“没想到这两个‘卡脖子’技术的攻关耗资这么多,公司多次面临资金链断裂的危险,最难时借钱发工资。”李加海回忆。去年两项技术难题成功突破,公司经营状况也开始好转。

“有了这几项核心技术,竞争力大大提升,产品已经销售到越南、韩国等地,去年销售额一亿多元,今年预计能有两亿多元。”李加海说,更令他欣慰的是,历经几次科研攻关,多名党员已成长为业务骨干,公司也被授予国家级专精特新“小巨人”企业、国家知识产权优势企业等称号。目前,该公司正在向更多领域的产品研发进军,作为党支部书记的李加海和他的团队,科技报国的意志愈发坚定。

(贾克帅)