



中国科大刷新光谱学温度计量精度纪录

科技自立自强

科学导报讯 中国科学技术大学教授胡水明团队在温度基准测量领域取得重要进展,采用全频域测量方法,实现了无线型模型依赖的 ppm 级精度多普勒展宽测温(DBT)。11月25日,研究成果发表于《物理评论快报》。该成果与团队此前在《科学进展》上发表的线强度比测温法工作形成互补,创造了光谱学温度计量精度的国际新纪录。

温度是国际单位制中最后一个被重新定义的基本单位,目前开尔文的定义直接基于玻尔兹曼常数。多普勒展宽测温法作为一种重要的原级测温方法,通过测量原子或分子热运动导致的谱线展宽来直接反演温度。然而,分子碰撞效应和传统光谱测量方法的局限性一直是制约其精度提升的关键因素。

研究团队采用腔模态散光谱技术,实现了从“光强测量”到“频率测量”的范式转变。研究团队采用模式线宽仅为 0.6 千赫兹的高精度光学腔,选择最简单的双原子分子一氧化碳第二泛频振转跃迁作为测量对象,在 2~17 帕的低气压条件下记录光谱数据。

实验采用低气压测量与零压外推的策略,有效剥离了分子碰撞对谱线展宽的干扰。而高精细度光腔的使用,使得测量灵敏度大幅提高,在低气压下还能获得足够的探测信噪比。

实验结果显示,多普勒展宽测温值与标准铂电阻温度计的偏差仅为 -2.0 ± 3.6 毫开尔文,统计不确定度 7ppm, 系统不确定度 9ppm,首次将系统不确定度控制到 10ppm 以内。值得注意的是,即使采用不同的线型模型进行分析,压力外推后结果都呈现出良好的一致性,表明该方法摆脱了对线型模型的依赖。这是该领域一个长期存在的系统性难题,而前期国际上多个研究组的相关工作都受限

于该效应。该工作得到审稿人高度评价:“这是从 20 年前提出 DBT 方法以来最重要的概念性突破”。

这项工作建立的测量平台不仅为温度计量提供了新标准,还将应用于分子碰撞物理研究、大气环境遥感监测等多个领域。特别值得一提的是,该技术为验证分子碰撞理论提供了前所未有的高精度平台,对大气遥感、气体计量等学科发展具有重要意义。

研究团队表示,这一系列温度计量突破性进展展示了我国在量子计量领域的技术创新能力,为未来温度量子计量的新标准奠定了坚实基础。王敏



山西一高性能碳纤维项目竣工投产

11月30日,山西一高性能碳纤维项目在大同市云冈区竣工投产,成功实现 12K 小丝束 T1000 级碳纤维国产化量产,这标志着国产高性能碳纤维规模化量产实现关键性突破。

据了解,该项目一期 200 吨/年高性能碳纤维示范产线,于 2024 年 6 月全面动工,2025 年 6 月进入联调联试,2025 年 11 月 30 日竣工投产。项目所生产的 T1000 级碳纤维,单丝直径仅 6-7 微米,不足头发丝的 1/10,拉伸强度却突破 6400 兆帕;密度仅为钢的 1/4,强度却是钢的 5 倍以上;以一束 1 米长的阳华碳材 T1000 级碳纤维为例,重量仅 0.5 克,却能承载 200 多公斤的载荷。■ 央视新闻

山西空集农业:生态鱼场激活乡村振兴

创新故事

科学导报记者 王俊丽

11月28日,《科学导报》记者走进位于太原市清徐县东于镇水屯营村的清泉西湖生态鱼场,只见不同品种的鱼在池中畅游。“这花鲢鲤丝鲜红、肉质紧实,每条都得三四公斤重!”正在分拣渔获的村民王虎林举起一条跃动的鲜鱼高兴地说,“自打空集农业来咱村搞养殖,这鱼的品质是越来越高,来收购的车都排着队呢。”

这片焕发活力的 1500 亩水域,是山西空集农业科技有限公司(以下简称“山西空集农业”)于 2023 年打造的有机淡水鱼基地。山西空集农业负责人郑琦站在鱼场码头,指着波光粼粼的水面介绍:“公司第一站选在这里,就是看中了这得天独厚的生态条件。”他指向

远处的进水闸口继续介绍道:“水源由汾河二库直供,常年水温保持在 15℃ 左右,加上这片水域栖息着白鹭、灰鹤等多种候鸟,生态多样性优势显著,正是养殖高品质淡水鱼的绝佳场所。”

在鱼场的监控中心,屏幕上实时跳动着水温、溶解氧、pH 值等关键数据,透明度数值始终稳定在 1.5 米以上。“我们彻底摒弃了传统高密度投喂模式,主打生态养殖理念。”郑琦调出饲料采购记录,“全程只用玉米、红糖等纯天然饲料少量投放,鱼类主要靠滤食浮游生物自然生长。”这种养殖方式

让鱼类生长周期比常规养殖延长 40% 以上,冷水环境与自然生长的结合,孕育出了独特的品质。“上周有位太原的顾客专门开车来买鱼,说咱这鱼清蒸不腥,肉质弹牙,家里孩子一顿能多吃半碗饭。”负责销售的员工笑着补充道。

生态养殖的核心,在于构建“净水+护链”的自循环系统。该鱼场根据水域生态特点,精准投放不同品类鱼苗:花鲢作为“水质清洁

工”,通过滤食浮游生物净化水体;鲤鱼、鲫鱼潜入水底觅食,丰富底层种群结构;鲈鱼、草鱼等十余种鱼类分层生长,形成完整的生态闭环。“这种以鱼养水、以水养鱼的模式,让水体自我净化、自我调节,根本不用投放任何净化药剂。”郑琦蹲下身,用手舀起一捧湖水,“你看这水质,清澈见底,这就是最好的养殖保障。”

为守住品质底线,山西空集农业与相关学校的专家团队建立了长期合作机制。“每月专家都会来现场采样,从水质到鱼体成分进行全面检测。”郑琦展示着最新的检测报告,结合同类生态鱼的营养分析数据,“咱的鱼蛋白质量能达到 20% 左右,比普通饲料养殖高 3 个百分点,脂肪含量却低 2 个百分点,完全符合有机产品标准。”在捕捞环节,山西空集农业更是特邀专业团队采用“低温慢捕”技术,最大限度减少鱼类应激反应,确保上岸后 48 小时内仍保持最佳鲜度。

好产品离不开好渠道。在鱼场的分拣包装车间,12 名村民正忙着将鲜鱼称重、套

袋、加冰,随后装入印有“清泉西湖”标识的保温箱。“线上通过电商平台直播带货,线下对接了太原、北京的批发市场和连锁餐饮企业。”

生态渔业的发展,为水屯营村带来了实实在在的增收红利。鱼场不仅吸纳 12 名村民长期就业,旺季时还会雇用 20 余名临时工人,人均月收入增加 3000 元以上。“以前在外省打工,一年到头回不了几次家。现在在鱼场负责投喂,每月能挣 4000 多元,还能照顾老人孩子。”村民李彩萍一边打包鲜鱼一边说,言语里满是满足。

谈及未来,郑琦站在规划图前介绍道:“公司营业执照上已经包含了休闲农业、旅游开发等经营范围,下一步我们计划投资升级冷链物流,开发鱼丸、鱼干等深加工产品。秉持‘生态优先、科技赋能’的理念,我们还将依托水域资源打造‘垂钓体验+科普教育+餐饮民宿’的融合项目,致力于打造区域水产产业标杆,带动更多村民增收,为清徐农业高质量发展注入动能。”

学习贯彻党的二十届四中全会精神

山柴公司:精益数智化改造让老车间焕发新活力

科学导报记者 杨洋 通讯员 田野

一排排电脑屏幕闪烁,课堂里讲师拆解操作理论、设置实操环节,职工在练中学、学中练,氛围热烈。这是“山柴学堂”首期课程,由山西柴油机工业有限责任公司(以下简称“山柴公司”)端木学龙技能大师工作室成员主讲。

“党的二十届四中全会提出加快高水平科技自立自强,引领发展新质生产力,推动科技创新和产业创新深度融合等要求。我们开展培训活动,旨在搭建面向技能职

工的多元化学习平台,促进知识共享与经验交流,为公司高质量发展注入新动能。”11月 24 日,山柴公司公益中心高级技师、高级工程师,全国劳动模范端木学龙对《科学导报》记者说。

山柴公司是一家有着 70 年发展历程的大型国企,长期深耕动力装备领域,以专业技术与可靠品质为行业发展提供核心支撑。在 2025 中国精益数智化创新大赛中,该公

司凭借“从传统混线布局到精益高效布局的破局之路”项目,在全国 1041 个参赛作品中脱颖而出,荣获班组改善赛道三等奖。此次大赛由中国企业改革与发展研究会主办,吸

引轨道交通、高端装备、化工冶金等多个关键领域企业参与。经严格初审与线上演讲,仅 191 家企业的 281 个优秀作品晋级全国总决赛,能在激烈的竞争中获奖,足见山柴公司在精益数智化改造方面的实力。

随着数十年发展,山柴公司新老设备交替迭代,最初随意混线布局的弊端日益凸

显,成为制约生产效率的瓶颈。工序碎片化

问题突出,不同型号曲轴需历经 82~105 道工序,工件在车间内转运距离长达 1829 米,工人每日奔波、费时费力。此外,设备布局混

乱无序,空间利用困难,还存在油污遍地,器具混放等问题,严重影响生产效率与现场管

理水平。

为摆脱困境,山柴公司成立项目攻关组,秉持“让老设备焕新,让新布局提速,聚智攻坚,共筑高效产线”的理念,以 PDCA 循环为核心,启动精益数智化改造攻关。

攻关过程中,团队锚定核心问题,分步

推进五大关键举措。

在工艺重生攻坚上,打破延续 69 年的

热处理传统模式。通过反复试验优化工艺参

数,量身定制专用工装,成功缩减 4 道铺垫

工序,单件产品节约加工时长 8 小时,形变

量严格控制在 3 毫米内,实现热处理工序高

效升级。

(下转 A2 版)

创新驱动引领现代化经济体系新征程

宋建波

K 创新大家谈

当前,世界百年未有之大变局加速演进,新一轮科技革命和产业变革纵深推进。全球创新版图加速重构,国际经济格局深刻调整,科技创新成为国际战略博弈的主战场,我们必须深刻认识到,高水平科技自立自强是驱动高质量发展的核心引擎,是开辟发展新领域新赛道的根本动力,是赢得战略竞争优势的坚强保障。

加快高水平科技自立自强,必须坚持系统观念,强化战略统筹,构建全方位、多层次的科技创新体系。

强化基础研究的战略引领作用。基础研究是科技创新的总源头,是所有技术问题的总开关。要加大财政对基础研究的稳定支持力度,优化投入结构和机制,建立长期持续的投入保障。瞄准世界科技前沿,在物质结构、生命起源等基础科学领域勇于探索,同时在信息技术、生物技术、新材料、新能源等应用基础研究领域重点布局。深化基础研究项目管理改革,赋予科研人员更大的技术路线决定权和研究自主权,鼓励自由探索和原始创新,营造勇于挑战科学前沿的浓厚氛围。

打好关键核心技术攻坚战。聚焦国家战略需求和产业发展急需,制定实施关键核心技术攻关清单,充分发挥举国体制优势,整合优化全社会科技资源配置,组建跨部门、跨领域、跨区域的协同攻关团队。在高端芯片、基础软件、工业母机、科学仪器等事关发展全局和安全的关键领域,集中优势力量,组织实施一批具有战略性、全局性、前瞻性的国家重大科技项目,力争在“十五五”时期取得决定性突破。

优化科技创新体系整体效能。强化国家战略科技力量,统筹推进国家实验室体系建设,优化高校和科研院所科研组织模式,提升科技创新体系整体效能。要突出企业科技创新主体地位,促进各类创新要素向企业集聚,支持领军企业组建创新联合体,牵头承担国家重大科技任务。推动创新链、产业链、资金链、人才链深度融合,形成产学研用紧密结合、大中小企业融通创新的良好生态。

建设全国人才创新高地。人才是科技创新的第一资源,是实现高水平科技自立自强的根本保障。要统筹教育强国、科技强国、人才强国建设,实施更加积极、更加开放、更加有效的人才政策,构建具有全球竞争力的人才制度体系,持续释放丰富人才资源优势。着力培养造就一批具有国际水平的战略科学家、科技领军人才和高水平创新团队,同时高度重视青年科技人才的培养使用。深化人才评价机制改革,破除“唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项”倾向,建立鼓励创新为导向的人才评价体系。营造尊重人才、求贤若渴的社会环境,让各类人才各得其所,尽展其长。

高水平科技自立自强为现代化经济体系建设注入强大创新动能。要注重融合发展,推动科技创新和产业创新深度融合,深入推进建设,全面增强自主创新能力,加强原始创新和关键核心技术攻关。通过持续的基础研究突破和关键核心技术攻关,我们能够为产业升级提供源源不断的技术供给,推动产业结构向高端化、智能化、绿色化方向深度演进。科技创新不仅帮助突破产业发展的技术瓶颈,更重要的是通过自主创新掌握产业发展的核心技术关键环节,从而在全球产业分工中占据更有利位置,实现从“制造大国”向“制造强国”的历史性跨越。这种深刻转变需要依靠科技创新重塑产业生态,重构价值链分工,打造具有全球竞争力的现代产业体系。

在制造业转型升级方面,高水平科技自立自强发挥着决定性作用。要着眼于构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系,综合运用税收、专项资金、政府采购等财政税收政策工具,扩大科技支出,强化自主创新和科技自立自强。通过自主研发的工业软件、智能装备和先进工艺,我们能够推动制造业向数字化、网络化、智能化方向深度转型。特别是在高端装备、精密仪器、新材料等领域,必须依靠自主创新突破技术瓶颈,提升产业基础能力和产业链现代化水平。

在战略性新兴产业方面,科技创新更是发挥着引领作用。新一代信息技术、人工智能、生物技术、新能源、新材料等前沿领域的突破,都离不开高水平科技自立自强的支撑。要在这些领域加强原始创新和关键核心技术攻关,掌握核心技术知识产权,培育具有全球竞争力的战略性新兴产业集群。特别是在人工智能、量子信息等颠覆性技术领域,要通过自主创新实现跨越式发展,抢占未来产业发展制高点。

“十五五”时期,我们必须以高度的历史自觉和战略自信,坚定不移走高水平科技自立自强之路,持之以恒推动高质量发展。要始终保持战略定力,发扬斗争精神,增强斗争本领,勇于攻坚克难,善于开拓创新,凝聚起全国各族人民的智慧和力量,形成万众一心、众志成城的磅礴伟力。