

从“无米下炊”到“高端迭代”：

# 我国高性能碳纤维的创新跨越

## 热点透视

redian toushi

山西云冈经开区清洁能源产业园，一条崭新的生产线发出低沉的轰鸣。卷绕机上，数万根细丝般的黑色纤维汇成一道道“乌亮河流”，匀速流淌。

由中国科学院山西煤炭化学研究所研制的具有完全自主知识产权的 T1000 级高性能碳纤维，就从这里稳定产出，形成中国材料行业期盼已久的“黑金之河”。

“从‘无米下炊’到‘高端迭代’，我们走了 20 年。”中国科学院山西煤炭化学研究所副所长、项目负责人张寿春说，这抹亮丽的黑色背后，是一场持久的材料创新攻坚。

碳纤维，强度远超钢铁，重量轻如羽翼，被誉为“黑色黄金”与“新材料之王”，是高性能、轻量化复合材料结构件的优选之材，其研制涉及多个学科，是一项流程长、难度大、成本高的系统工程。

中国科学院山西煤炭化学研究所正高级工程师、技术研发负责人经德齐介绍，2005 年前后，一些国家加紧对我国实施碳纤维技术封锁和产品禁运，导致我国高端领域使用碳纤维陷入“断根”境地。

彼时，T300 是日本东丽公司研发的碳纤维牌号，T 代表拉伸强度，后面的数字越大，碳纤维的力学性能指标就越高。横截面 1 平方毫米的 T300 碳纤维，可以吊起重约百公斤的物体。这样的性能，让



它成为大国重器的关键支撑。

碳纤维的“轻”承载的是技术突围的“重”。我国自 20 世纪 70 年代开展相关领域研究，一代代人扎根山西煤化所，从零起步、摸着石头过河。

T700、T800 等牌号的碳纤维逐步实现量产，高性能碳纤维需求量快速增长，国产化占比逐年提升……2016 年，研发团队决定向更高难度的技术发起挑战。

完成湿法 T300、T700、T800 碳纤维研制任务，瞄准第二代碳纤维技术——干喷湿法碳纤维技术研发，在基础原理、核心工艺、国产化设备方面持续发力……8 年多时间，团队绞尽脑汁进行研究方案设计 with 论证，历经多次研讨交流，终于在竞争激烈的碳纤维市场里走出一条独特的

高端化发展路线。

“虽然艰辛，但新一代自主化技术研发要大步向前，绝不能退缩。”张寿春说，我们已攻克具有自主知识产权的 T1000、T1100 级碳纤维等关键技术，为千吨级高性能碳纤维示范项目提供坚实技术后盾。

从数据上看，T1000 级碳纤维单丝直径不足人头发丝直径的十分之一，拉力试验抗拉强度超过 6600 兆帕，相当于一根一米长的碳纤维可拉动约 200 公斤物体，还集耐腐蚀、耐高低温等诸多特点于一身。

千吨级高性能碳纤维一期项目从动工到投产，仅用了一年半。科研人员与工厂工程师从研发初期便“并肩作战”，让



▲T1000 碳纤维 ■ 中国科学院山西煤炭化学研究所供图

◀碳纤维生产现场 ■ 中国科学院山西煤炭化学研究所供图

实验室成果无缝对接产业化需求。

“核心技术靠化缘是要不来的，必须靠自力更生。”中国科学院山西煤炭化学研究所党委书记蔡长塔表示，此次成功投产，标志着我国在高性能碳纤维领域实现了从“跟跑”到“并跑”的重要跨越。它不仅助力填补国内高端产能的空白，更为航空航天、新能源、低空经济等领域提供了自主可控的材料基石。

这份高端新材料的创新答卷背后，基础研究、技术攻关、工程放大、产业应用的深度融合清晰可见。一个大国在关键领域将发展主动权牢牢掌握在自己手中的决心与信念，已化作中国制造向上突破的坚实足迹。

胡喆 王玢玉 王怡静

全球首个“飞行街景”亮相——

## 不再是想象抵达，而是所见即所得

“‘飞行街景’首次将世界模型用于普惠生活服务行业，在全球范围内开创了先河。”日前，高德 CEO 郭宁在接受采访时表示，高德自研世界模型在国际权威评测基准 WorldScore 上综合得分位列第一。

前不久，上线 100 天的高德扫街榜宣布三大重磅升级，其中“飞行街景”功能备受关注。该功能依托高德自研世界模型，通过“物理 AI”实现沉浸式、可交互的线上探店体验。业内人士指出，这不仅为榜单增添了新功能，更是“物理 AI”应用的典型代表。

什么是“飞行街景”？其背后依托的是高德自研世界模型，通过高拟真数字还原技术，可实现连续、动态且近乎真实的实景导航与探店体验。借助该功能，用

户前往餐厅、景点前就能沉浸式俯瞰其内外部实景，并提前“实地”体验沿途风景、停车条件乃至餐厅包厢环境等细节。

谈及“飞行街景”的产品构想，高德飞行街景产品经理孙冲说：“‘飞行街景’不是一个炫技的功能，而是我们为用户搭建的一座桥梁，跨越从线上信息到线下体验之间的巨大鸿沟。我们希望让用户在出发前，就拥有‘亲临其境’的感受。”

对商家而言，“飞行街景”大幅降低了数字化展示的门槛，为用户提供了高效、真实的新型展示方式。孙冲说：“传统制作方式如同手工作坊，难以规模化；我们的解决方案是 AI 驱动的工业化生产。”例如，过去制作一家店的数字实景，可能需要专业设备与人员，耗时数日才

能完成。现在，商家只需用手机拍摄一段短视频和几张照片，最快几个小时内就能自动生成实景店铺。

高德同步推出了“百万烟火好店支持计划”，将投入价值数亿元的算力资源，面向 100 万家商家免费开放“飞行街景”。高德发布数据显示，该计划上线仅 48 小时，报名预约的商家数就已超过 35 万家。

对用户而言，“飞行街景”提供了一种沉浸式、交互式的线上探索新方式。正如郭宁所说：“有了‘飞行街景’，你不再是想象抵达，而是所见即所得。”

有网友分享，“飞行街景”能让人沉浸式俯瞰店铺全貌、在线体验靠窗座位，甚至还能查看停车位情况。除了提升探店体验，“飞行街景”还能带领用户直达

深巷中的口碑好店，降低“踩雷”概率。此外，环境可视化也促使商家更加注重卫生与环境细节，逐步构建更可信的消费场景，最终实现用户与商家的共赢。

“飞行街景”是“物理 AI”在生活服务领域的典型应用。据 AI 芯片行业领军企业英伟达 CEO 黄仁勋解释，“物理 AI”指让摄像头、机器人和自动驾驶汽车等自主系统，具备在物理世界中完成感知、理解、推理，并能执行或协调复杂动作的能力。简言之，“物理 AI”让机器不仅能“看见”和“思考”，更能“动手”和“协作”。

目前，“飞行街景”已从餐饮延伸至文旅领域。故宫博物院等景点的“飞行街景”相继上线，用户足不出户即可“云游”实景，拓展了数字文旅的互动体验。

孙越

深圳啡壳文化陈筠衡：

## AI 赋能动画创作 掀起人机协同范式革命

当数字化浪潮重塑全球动画产业版图，动画行业青年领袖陈筠衡打造的《英雄联盟小动画》等现象级作品，已成为业界关注焦点。然而，其更深远的贡献在于，他主导研发的《人机协同创作论：人工智能时代动画生产的范式革命》理论体系，正引领中国动画行业告别传统模式，迈入智能化创作的新阶段。

“传统动画生产就像在黑暗中拼图，每个人都只能摸到局部。”陈筠衡一针见血地指出了行业长期存在的流程割裂与效率痛点。在他看来，过去的技术革新多停留在“单点工具优化”层面，而《人机协同创作论》的关键突破在于重构了动画生产关系——将 AI 从被动执行指令的工具，升级为具备创作理解力的协作伙伴。

这一革命性理念的核心载体，是陈筠衡创新的“双核心四维度”协同模型。该模型清晰界定了人与 AI 的创作分工：人类作为创意核心，坚守故事架构、情感塑造与艺术风格把控等动画灵魂；AI 则作为执行核心，高效承担从数据处理、画面渲染到重复绘制等理性任务。这一分工范式，与生成式人工智能在多模态创作领域实现的革命性突破趋势高度吻合。两者通过“创意拆解—任务分配—实时反馈—迭代优化”四个维度的深度耦合，最终形成强

大的创作合力。其背后逻辑与人工智能为整个文化产业注入的“人机共创”新范式同频共振。

理论的价值终究要靠实践来验证。“它不是一本停留在纸面上的理论著作，而是附带技术路径图的‘行动指南’。”国内某头部动画公司技术总监李明直言，其团队正是借鉴了《人机协同创作论》中的先进模型与理念，将一个原本需要 18 个月的动画项目周期压缩至 10 个月，综合成本降低 30%。这样的变革并非个例，据不完全统计，目前国内已有超过 50 家动画企业引入该理论中的核心方法，实现了生产流程的提质增效。

在技术研发与产业实践并行的同时，陈筠衡也在学术领域持续发声。他在知名学术期刊上发表了《Visual Style Innovation and Practice in Animation Design》等多篇学术论文，为全球动画智能化发展提供了“中国思路”。

当 AI 技术的理性精度与艺术创作的感性温度在《人机协同创作论》的框架下实现完美融合，陈筠衡正带领深圳啡壳文化走出一条“技术+艺术”的特色发展之路，并推动中国动画产业加速迈入“高效创作、多元表达、全球传播”的新范式，为行业高质量发展注入强劲动力。

林梦玲

中铁城建集团一公司：

## 劳务工变身“安全卫士” 筑牢工地安全防线

在太原横河地块十五建设项目的施工现场，每天都能看到一群特殊的“安全卫士”：他们身着中铁城建蓝色工装，外罩醒目的绿色反光背心，头戴红色安全帽，手臂上“劳务工安全监察”的红色臂章格外亮眼。他们穿梭在钢筋水泥之间，查违章、纠陋习，用实际行动守护着工地的安全防线，这正是中铁城建集团一公司工会夯实工地安全建设根基的生动实践。

“安全是发展的前提，更是关乎职工生命的大事。”公司相关负责人表示，为了将安全工作落到实处，公司各项目工会始终坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，结合各工地建设实际，通过实地调研、问卷调查、广泛座谈等多种形式，深入了解一线安全管理的痛点和难点，科学制定安全管理方案，合理统筹规划安全资源，建立健全了一套全方位、多层次的安全监督机制，从制度层面杜绝安全隐患的滋生。

在一公司太原横河地块十五建设项目项目部，一场安全管理的创新实践正在如火如荼地开展。项目部从劳务队伍中选拔出一批责任心强、业务精湛的骨干，经过专业培训后，正式组建了劳务工安全监督员队伍。他们统一着装、戴标作业，每天深入施工一线，对施工现场的安全防护、设备运行、操作规范等进行全方位监督，及时发现并纠正违章作业行为。与此同时，项目部还自发组织起一支“前线记者”队伍，他们随身携带手机，随

时抓拍生产现场的违章作业、安全隐患等瞬间，并第一时间发送到“工会安全监督群”。据统计，仅去年一年，“前线记者”们就抓拍了 200 余张安全隐患照片，通过及时曝光、督促整改，有效起到了警示教育作用，让安全意识深入人心。

“这些劳务工友既是施工现场的建设者，也是安全管理的参与者。”该项目工委主任崔凤鹤介绍说，劳务工安全监督员们在日常施工中，不仅要完成自己的生产任务，还要主动参与项目安全隐患排查工作，跟踪督促隐患整改落实情况。他们凭借着对施工现场的熟悉和了解，能够及时发现一些容易被忽视的安全隐患，成为工地安全管理的“移动探头”。通过他们的努力，项目部的安全隐患得到了有效治理和控制，安全生产形势持续稳定向好，并先后荣获国家级安全施工最高奖“2025 年建设工程安全生产标准化工地”、山西省“安全生产标准化示范项目”等荣誉。

中铁城建集团一公司的这一创新举措，不仅充分调动了劳务工参与安全管理的积极性和主动性，也为工地安全管理注入了新的活力。未来，公司将继续探索安全管理的新方法、新途径，不断完善安全管理体系，让每一位职工都成为安全的守护者，共同筑牢工地安全防线，为企业高质量发展保驾护航。

李志

## 创新杂谈

chuangxin zatan

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》明确要求，“推进文化和科技融合，推动文化建设数智化赋能、信息化转型”。文化与科技双向奔赴，为文化插上“数智翅膀”，是文化惠民高质量发展的时代要求。

新时代以来，实现更普惠的文化共享、更丰富的文化供给、更精准的文化服务，已成为人民群众普遍而热切的文化期盼。人工智能、大数据、云计算、物联网等数智技术正不断夯实文化惠民的“技术底座”，使图书馆、博物馆、展览馆等公共文化空间“飞入寻常百姓家”，让慕课、讲座、艺术展演跃上“云端”，实现基层群众对公共数字文化的“一键触达”。数智技术正深刻重塑公共文化服务生态，为满足人民对美好生活生活的新期待提供全新可能。以数智“活水”润泽人民群众文化生活，是新时代文化惠民发展的必然趋向。

文化惠民，民为根本。促进公共文化服务的公平普惠，是文化惠民的内在要求。数智化突破了文化服务地理空间的隔阂，消弭了时间跨度的鸿沟，打破了资源共享的壁垒，有效破解了文化服务不均衡等公共文化服务难题。在数智化场景中，深藏山间的古迹近在咫尺，永续千载的典籍藏在案边，静驻展馆的文物仿佛触手可及；光影交织的艺术展演、重现岁月的历史场景、特色浓郁的乡风民俗，让人们穿越时空，直观领略文化的魅力。无论身处都市还是乡村，人们都能通过数字平台随时随地共享优质文化资源。数智化不仅显著提升了公共文化服务的可及性和均等化水平，更依托大数据分析、人工智能算法等技术实现了公共文化服务的精准供给，从而满足人民群众个性化、多样化的文化需求，推动“普惠式均等”与“个性化精准”的有机统一，开创了文化惠民提质增效的新格局。

文化惠民，不仅追求文化服务可触可达的广度，更注重其可感可知的深度。数智化文化服务依托 3D 建模、虚拟现实、全息影像等技术，打造沉浸式文化体验空间，极大丰富和拓展了文化的载体与表现形式。古迹名胜、文化经典、地方戏曲等蕴含的审美意趣、价值追求、人文精神得以生动呈现，人民群众能更深入地“读懂”文化、享受文化。近年来，数智技术与文化领域融合步伐持续加快，为大众奉上了一场场异彩纷呈的文化盛宴。故宫博物院运用数字科技让国宝级画作《千里江山图》“动”起来，让文化瑰宝的精妙得以“活化”；上海天文馆运用数字孪生、元宇宙以及 AR 等技术，打造全国首个天文元宇宙沉浸式体验产品，为人们提供了探索星辰大海的全新体验。数智化正让文化广而深地融入日常生活，实实在在提升着老百姓文化生活的质感与温度。

文化惠民，绝非简单的“送文化”，而是将文化资源转化为持久而深远的文化滋养，推动群众从文化“享受者”向“创造者”转变，实现文化素养提升与精神家园构建的双重目标。数智化为普通人搭建起文化创作和传播的数字平台，极大激发了群众的文化创新创造活力。数据显示，2025 年全国“村晚”活动达 9.13 万场，其中湖南岳阳陆谷英村村民自编自导的“民星村晚”系列视频点击量高达 3540 万次；广东推出“文化推介官”短视频征集活动，鼓励群众以 AI 特效、真实视角镜头，结合广东文旅旅商等元素开展创作，充分激发群众文化创作潜能。这种“人人皆可创作，人人皆可传播”的数智化环境，破除了文化创作“高门槛”桎梏，让文化种子在基层沃土中生根发芽，使普通老百姓也能搭建起属于自己的文化舞台，成为文化创作的“主角”。数智化赋能的文化惠民工程，也显著提升了群众在文化创作中的主体地位和文化自信，切实提升了人民群众的文化获得感与幸福感。

## 闫升伟：以蚓为媒 以技兴农

（上接 A1 版）  
研学兴农：让科学知识扎根乡土

“富口袋更要富脑袋，让孩子懂农业科学，才能守住土地未来。”怀揣着这样的信念，2021 年，闫升伟牵头建成了朔州首家生态种养农研研学基地，将养殖场精心打造为“科学课堂”。小火车穿梭于养殖区与种植区之间，生态科普馆生动展示着蚯蚓分解粪便、改良土壤的科学原理，农事体验区精心设计了“蚯蚓造肥”“葡萄种植”等可操作实验，让孩子们在亲身实践中深刻理解生态循环的奥秘。

在为特殊教育学校学生设计的活动中，闫升伟更是充分体现了科学普及的温度与关怀。他耐心地简化操作流程，引导孩子们亲手参与蚯蚓粪培土。当一位沉默寡言的小男孩好奇地问道：“蚯蚓真能让泥土变肥沃吗？”闫升伟深知，研学的意义远不止于娱乐，更是要让孩子们真切地感受到“科学改变环境”的强大力量。

截至目前，研学基地已成功接待了 150 场研学活动，超过 1 万名孩子通过亲身体验建立了对农业科学的初步认知；同时，基地还带动了 70 余名村民就业，培育出了“就业—学技—创业”的科学帮扶链。两名原本年收入仅 3 万元的员工，在经过标准化技术培训后，获得了种苗优惠与保底回收支持，如今他们的年收入已超 20 万元，还带动了 12 户乡亲掌握了科学养殖技术，为乡村的可持续发展注入了新的活力。

### 致富思源：用科学帮扶绘就共富图景

“从农村走出，就要用科学技术反哺农村。”12 年创业路，闫升伟将“科学帮扶”贯穿始终，形成可复制的助农模式：为山西、陕西、内蒙、宁夏 4 省 15 县的 92 家农户提供“全流程技术支持”——免费投放种苗前先测土配方，上门规划棚舍时讲解温湿度调控原理，签订保底回收协议同时开通 24 小时技术咨询，确保农户“学得会、用得对”。内蒙古王大哥的转变是典型案例：早年靠薄田与牛粪维生，年收入不足 2 万元。2019 年闫升伟团队介入后，从土壤检测、棚舍搭建到粪料发酵，每一步都按科学标准指导。第一年王大哥纯利润达 12 万元，第三年稳定在 30 万元以上，不仅购房供学，更成为当地“科学养殖带头人”，带动 12 户村民致富。针对自然灾害、技术失误等潜在风险，闫升伟还建立了“科学兜底”机制，承诺在灾害发生后全额垫资补种苗、协助重建；在技术失误时免费提供整改方案，确保“不让人因技术问题掉队”。

如今，闫升伟规划的“1000 亩蚯蚓养殖基地、年消化 10 万吨牛粪”目标已顺利推进 40%，400 多亩基地年消化牛粪 4 万余吨，成效显著。而“省级生态农场”的“核心基地+区域卫星农场”模式已在京通州落地生根，未来还将辐射冀鲁豫地区，展现出强大的示范引领作用和广阔的发展前景。

在乡村振兴的征程中，乡村田野是科技成果转化的广阔沃土，农民的期盼则是科技创新源源不断的动力。闫升伟用 12 年的实践证明，科学精神从来不是抽象的理念，而是破解农业难题的关键钥匙；小小的蚯蚓能凭技术赋能撬动庞大产业，荒凉的盐碱地能靠科学方法结出希望果实。

张钰

『科技』是文化发展的时代要求

■ 王晓霞