

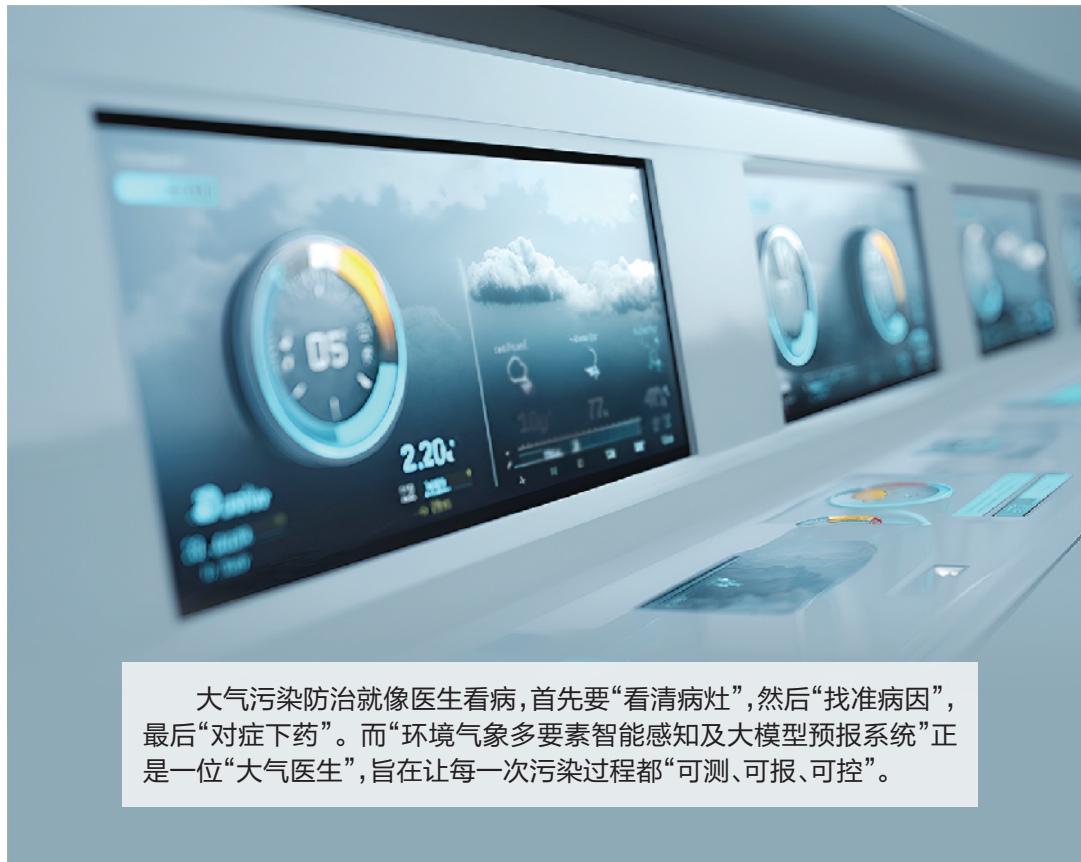
智能系统精准“把脉”大气质量

沙尘暴突袭、野火烟雾飘散、工业污染扩散……大气污染严重影响空气质量。如果能精准预测大气污染物出现和消散的时间,将大大提高人们的生活质量。

然而,此前的观测和预报技术难以满足日益复杂的空气质量监测和预报需求。

如何摆脱困境?一套由中国团队自主研发的“环境气象多要素智能感知及大模型预报系统”,实现了从监测装备到感知方法再到预报模式的全链条创新,为破解复杂大气污染难题提供了中国方案。

不久前,该系统入选中国科协生态环境产学研联合体发布的“2024年度中国生态环境十大科技进展”。



大气污染防治就像医生看病,首先要“看清病灶”,然后“找准病因”,最后“对症下药”。而“环境气象多要素智能感知及大模型预报系统”正是一位“大气医生”,旨在让每一次污染过程都“可测、可报、可控”。

解决监测预报三大难题

大气,就像一个精密运转的实验室。其中,气溶胶、臭氧、沙尘等成分直接影响着空气质量乃至全球气候。但长期以来,人类对这个“实验室”的监测和预报,始终面临着三重“卡脖子”难题。

首先是“看不清楚”。中国气象科学研究所副院长车慧正解释,过去,观测大气气溶胶的“超级眼睛”——地基遥感装备,几乎全靠进口,而且这些仪器的核心校准技术和数据解读方法从不公开。“这意味着,我们拿着别人的工具做研究,不仅成本高昂,关键数据还可能失真。”车慧正说。

更麻烦的是,我国地面观测站数量有限。在广袤的国土上,很多地区都是监测盲区。虽然卫星遥感能覆盖全局,但是它在夜间或阴天就会“罢工”,根本抓不到那些在暗处“作乱”的气溶胶。

其次是“算不明白”。车慧正说,传统物理模型依赖复杂的公式推演,但污染源排放数据不准、大气运动规律复杂、气溶胶化学反应机制难算清……一堆不确定因素叠加,导致预报结果常

常“跑偏”。更棘手的是,一次高精度全球预报需超级计算机耗时数小时计算,难以满足污染快速变化的应急需求。

最后是“用不精准”。车慧正举例,环保部门在知道哪类污染物是“主力”后,才能有针对性减排。而且,交通运输、空管等部门高度依赖高精度、实时更新的能见度数据,以此保障道路通行与航班起降安全。然而,传统监测体系提供的数据往往不够全面、更新滞后或精度不足,难以满足这些日益精细化、时效性强的实际管理需求。

当人类活动和气候变化让大气污染变得越来越复杂——沙尘与工业污染“联手”、臭氧污染在夏季“突袭”、野火烟雾跨洲际“旅行”——我国环境治理和空气质量预报面临的挑战也愈发严峻。“必须打造一套属于中国自己的‘大气智能感知与预报系统’。”车慧正说,这正是团队研发的初衷。

系统“铺设”强大“神经网络”

2018年,中国气象科学研究所联合清华大学、中国科学院大气物理研究所等机构,组成跨学科研发团队。车慧正作为首席科学家,带领团

队从“造装备、建方法、搭模型”三个方向攻坚,为“环境气象多要素智能感知及大模型预报系统”铺设“神经网络”。

团队花了5年时间,研制出系统所需的重要装备——“全自动太阳-天空-月亮多波段光度计”。这台国产装备具备365天24小时连续稳定观测的能力,为全天候监测大气成分提供了坚实基础。

“它的原理很巧妙。”车慧正解释说,就像人们通过看阳光穿过雾霾时的颜色变化,能大致判断污染轻重一样,这台装备能捕捉不同波段的光线在大气中的轨迹。通过分析“光影密码”,它能算出气溶胶80多项关键参数,比如颗粒大小、成分、光学特性等。

团队还开发了“智能解码”算法,帮助系统对大气进行精密“成分诊断”,能精准量化不同来源和类型气溶胶对大气污染的“贡献”,解决了传统系统分不清谁是污染“主谋”的难题。

接下来,团队通过深度挖掘国际气溶胶观测网的历史资料,构建出包含近30年全球高精度气溶胶数据的庞大数据库。这相当于给系统准备了“海量习题集”,为后续的智能预报打下坚实基础。

“仅靠单一的地面观测远不够全面。”中国气象科学研究所副研究员桂柯坦言,“过去,来自卫星遥感、地基站点和数值模拟的多源异构数据,因其时空尺度、精度和观测原理的显著差异,如同散落的拼图,难以有效融合利用。”

为此,团队开发了智能融合感知方法,成功将卫星的广域覆盖优势、地基站点的高精度连续观测能力以及模式模拟的优势,整合成统一的“大气环境时空演全景观图”。

同时,研究团队收集了高时空分辨率历史数据,清晰记录了过去20年我国主要污染物的“迁徙路线”。比如,团队通过分析数据发现,2013年至2020年我国人群PM2.5年均暴露水平下降48%,其中减排是PM2.5浓度下降的主导因素。这些数据为“环境气象多要素智能感知及大模型预报系统”打下了坚实基础。

研制“环境气象多要素智能感知及大模型预报系统”过程中最核心的突破,是团队开发的全球首个气溶胶-气象耦合预报AI大模型(AI-GAMFS)。这个包含13亿个参数的“超级大脑”拥有惊人的计算速度。传统超级计算机进行一次全球气象预报要“埋头苦干”数小时,而它1分钟内就能完成,还能精准预测沙尘的“行进路线”、污染物的“消散时间”。

桂柯表示,与国际顶尖的欧洲中期天气预报中心和美国航空航天局的气溶胶预报系统相比,AI-GAMFS在东亚地区的沙尘预报误差降低了38%至74%。

多地上岗“大气医生”

从西北沙漠到东部城市群,如今“环境气象多要素智能感知及大模型预报系统”已在中央气象台及新疆、宁夏、内蒙古、甘肃、陕西等14个省(自治区、直辖市)气象部门“上岗”。

2025年4月,四川盆地发生多起北方强沙尘暴过程远距离传输入侵事件。该系统下的AI-GAMFS模型提前120小时精准预报了沙尘抵达四川盆地的时间和强度,预报与实际高度吻合,显著提升了沙尘暴精细化预警和应急响应水平。

截至2024年底,该系统研发的相关成果已获4项国家发明专利,还拿下了中国气象服务协会AI气象应用大赛的两项大奖。

在车慧正看来,大气污染防治就像医生看病,首先要“看清病灶”(精准监测),然后“找准病因”(机理研究),最后“对症下药”(精准治理)。而“环境气象多要素智能感知及大模型预报系统”正是一位“大气医生”,旨在让每一次污染过程都“可测、可报、可控”。

据《科技日报》作者:代小佩

数智化赋能纺织行业焕发新活力

在国家“两重”“两新”政策支持下,今年上半年纺织行业主要产品生产稳中有进。国家统计局数据显示,1月至6月,纺织业增加值累计同比增长4.1%,保持稳健增长态势。

随着AI、大数据、工业互联网等前沿技术加速演进,纺织行业加快迈向智慧化发展新阶段。中国纺织工业联合会秘书长夏令敏表示,人工智能与纺织服装产业的融合应用已取得显著阶段性成果,部分AI工具已深度融入企业实际运营。未来,纺织行业将进入“AI+产业”实践新阶段。

生产环节数智化

在湖北智坤纺织科技有限公司自动化生产车间,数百台全自动数智化机器同时运转,一双款式新颖、质量优良的袜子仅需2分钟即可下线。

作为集研发、设计、生产、销售于一体的专业针织运动袜类企业,近年来,智坤纺织依托数智化生产线,打造“创新-数字-绿色-协同”的袜子产业园,构建起完整的智能纺织产业链,生产效率和品牌影响力得到显著提升。

业内人士表示,我国纺织服装行业对人工智能的应用,正不断从技术研发走向市场验证。目前,行业具备充分的创新动力和创新场景,各环节均取得了阶段性成果。

在研发设计环节,AI正成为纺织服装企业的重要辅助设计工具。它能够快速完成产品灵感的收集与整理,显著提升创意策划效率。企业还可通过AI生成效果图,精准展示成衣呈现效果,并模拟发布场景,提供可视化方案支持。

“过去为准备纽约时装周走秀产品,前期中后期要花费大半年时间,而今年在北京电影节发布了70多套服装,只用了1个月时间。”赢家时尚集团公关总监徐志东说,AI辅助让服装设计周期大幅压缩,效率大幅提升。

生产制造环节同样因数智化焕发新活力。“多年来,我们坚持以智能化为主攻方向,投资2000多万元进行数字化智能改造。”湖北潜江昌云纺织有限公司董事长王运昌表示,目前企业已实现高度智能化生产,能耗大幅降低,产量提升3倍,产品品质、企业竞争力明显增强。

东华大学副校长陈革介绍,纺织产业体系庞

大,生产工艺繁多。目前,纺纱、针织等间断流程型和熔体纺丝等连续流程型生产系统的智能化发展较快,相对成熟。他建议,将工业和信息化部发布的《智能制造典型场景参考指引(2024年版)》中15个环节的40个智能制造典型场景,作为智能工厂梯度培育、智能制造系统解决方案“揭榜挂帅”、智能制造标准体系建设的参考指引,强化政策引领,进一步推动纺织产业智能化发展。

集群化协同升级

浙江海宁被称为“中国皮革之都”,拥有千亿级产业集群。随着智能工厂、设计师孵化平台等一批标杆项目落地,海宁加快推进皮革产业数智化转型,重新构建“设计-制造-展贸”全链路生态,迈向高端化、智能化的新阶段。

更多地区依托人工智能等新兴产业优势,加快推进纺织产业转型升级,加速构建智能化、集群化的新型纺织产业格局。

作为粤港澳大湾区数字经济创新走廊的核心节点,广州市海珠区是我国人工智能产业与纺织服装产业融合发展的重要基地。该区以“技术研发-场景验证-产业输出”的闭环生态,打造全国领先的“AI+纺织”融合创新示范区。据介绍,未来,海珠区将持续深化“琶洲算力”与“中大纺织”双轮驱动战略,重点推进纺织产业大脑建设,预计3年内赋能超万家纺织企业数字化转型。

“构建纺织产业智能化发展集群,企业是关键支撑力量。”陈革表示,一方面,要支持大型企业持续深化智能制造工程,以智能、柔性制造能力建设为核心,加快数据分析、可视化、人工智能等高级信息系统的建设和应用,提高智能排产、全周期质量管控、数据高效利用等能力,深化智能车间、智能工厂、智能区域多维试点示范建设。另一方面,应为中小企业制定“小步快跑、反复迭代”的模块化、菜单化定制方案。此外,还应建设纺织智能制造公共服务平台,加快共性技术的研制、鉴定和推广,减少资源重复投入。

打造发展新引擎

今年6月,工业和信息化部等6部门发布《纺织工业数字化转型实施方案》,提出深化人工智

能赋能应用。这为新时期行业数智转型提供了重要指导。

“中国纺织工业正围绕科技、时尚、绿色、健康的高质量发展新维度培育新质生产力,建设纺织现代化产业体系。”中国纺织工业联合会会长孙瑞哲表示,作为关键创新领域和重要发展风口,人工智能正成为纺织产业转型升级的新引擎。

不容忽视的是,当前,纺织行业面临多重考验。成本与库存压力方面,棉价波动叠加终端需求不足,中小纺织企业利润空间承压。市场需求方面,今年以来,受多种因素影响,国际市场需求出现一定波动。此外,地缘政治、物流成本波动及海外通胀压力仍对整体出口形势带来不确定性,纺织出口企业在品类结构、交付能力和品牌影响力等方面面临更高要求。

“纺织产业智能制造面临不少挑战。”陈革表示,这些挑战包括智能制造技术的研发投入较大,企业需承担较高的成本压力;技术应用需进行较大规模的技术改造,对中小企业构成负担;传统生产方式的转型升级需要时间,企业面临技术和人才短缺;发展智能制造技术面临数据安全、知识产权保护等问题。

在此背景下,“AI+新质生产力”正逐步成为推动纺织产业迈向高质量发展的关键力量,不仅重构设计、制造等核心环节的运行逻辑,也引领行业从传统的“经验驱动”模式加速向精准高效的“数据驱动”模式转变。

针对未来发展,陈革建议,加大纺织机器人的开发和应用,以加强纺织装备的单机智能化和工序衔接;开展工序集成、数据联网和原料拓展,提升智能生产水平;开展智能制造工厂分级建设,普及推广基础级智能工厂,规模建设先进级智能工厂,择优打造卓越级智能工厂,探索培育领航级智能工厂。

孙瑞哲表示,要以AI为工具,推动纺织业与新兴产业、未来产业融合创新。要坚持场景牵引,面向垂直场景、细分领域探索基于大模型的应用创新,加快推进智慧化设计、智能化制造、精益化管理、网络化协同,提升价值链效率。同时,坚持系统推进,强化公共服务平台建设,赋能大中小企业加快数智转型,深化产学研用合作,推动行业企业与软件服务商、装备制造等协同创新。

据《经济日报》作者:刘瑾 赖奇春

► 科技前沿

图像复原大模型发布 照片变高清仅需1.7秒

图像复原领域长期面临一个难题:要么追求质量却耗时漫长,要么追求速度却牺牲细节。如何把一张老照片修复得又快又好?

近日,中国科学院深圳先进技术研究院数字所董超研究员团队发布了一项名为HYPIR的图像复原大模型,仅需1.7秒即可完成一张1024×1024分辨率图像的复原,不仅比现有的图像复原技术快数十倍,更在高分辨率、文字保真、理解能力、用户控制灵活性等方面展现出了优异性能,为图像复原技术的实际应用提供了更高效的解决方案,更为文化传承与保护、影视修复等领域带来新的可能性。

去年,董超团队推出了智能画质增强大模型SUPIR,将低质量的图像恢复到接近原始状态的高清图像,有效修复多种退化类型的图像。而此次图像大模型HYPIR作为升级版,舍弃了迭代式的扩散模型训练,改用单步的对抗生成模型训练方式,将原有的算法速度提升了数倍,同时采用更新的文生图基模型进一步提升算法效果,实现了8K级别的细节生成,在生成图像的稳定性和可控性方面远超SUPIR大模型。

相比现有的图像复原方法,HYPIR在复原图像的质量上性能更优,且能够适用于各种尺寸的预训练扩散模型,为不同应用场景提供了灵活性。

在应用层面,研究人员表示,HYPIR在图像高分辨率、文字保真、理解能力、用户控制灵活性等方面均展现出了优异的性能。

例如,在老照片修复方面,研究人员运用HYPIR修复了国内外经典电影、电视剧老照片,让模糊的影像重现清晰的细节。在高分辨率图像修复领域,HYPIR同样表现出色,因其兼具速度与效果,HYPIR成功攻克了传统方法在生成8K分辨率图像时往往面临速度慢或效果不佳的难题。

据《深圳晚报》作者:杜婷 胡浩瑞