

内部资料
注意保存

科技参考

产业科技动态·优势产业

第 7 期（总第 38 期）

徐州市科学技术局
徐州市科技情报研究所

2024 年 4 月

本期要目

- 宋乐伟书记调研徐工集团建设发展情况
- 本轮光伏周期还要持续多久
- 我国科研团队在智能纤维领域取得重要突破

编者按

集群化是产业链向中高端迈进的必由之路，是提升产业发展能级、增强区域产业竞争力的关键抓手。徐州依托现有产业基础优势，坚持“工业立市、产业强市”，聚力打造梯度清晰、竞争优势突出的“343”创新产业集群体系。

为紧跟科技发展前沿，及时掌握产业动态，我局专门成立产业研究专班跟踪国内外产业和技术发展现状与趋势，学习先进地区经验做法，编发《产业科技动态》，开展有科技特色的研究活动，以便为各级政府部门提供参考。

本册为优势产业动态，每月一期，主要关注工程机械、绿色低碳能源、新材料3个优势创新产业集群。

徐州市科学技术局

目 录

工程机械产业

- 宋乐伟书记调研徐工集团建设发展情况.....1
- 徐工集团助力新质生产力发展.....2
- 工信部等七部门联合印发《推动工业领域设备更新实施方案》.....5
- 打造新质生产力 徐工发布 G2 高端起重机品牌.....10

绿色低碳能源产业

- 本轮光伏周期还要持续多久.....12
- 太阳能光伏组件简介.....15
- 氢能船舶应用前景.....17
- 壮大绿色能源产业，构建绿色低碳循环经济体系.....19

新材料产业

- 我国科研团队在智能纤维领域取得重要突破.....21
- 中国的石墨烯专利占全球七成，但多是“为申请而申请”
.....24
- 一种新型光刻胶技术完成初步工艺验证.....27

科技 新闻

宋乐伟书记调研徐工集团建设发展情况

4月5日，宋乐伟书记围绕因地制宜加快发展新质生产力主题，赴徐州高新区调研徐工消防高空应急救援装备项目。该项目是高度自动化、智能化、数字化的制造基地，能够生产各类高空作业平台产品和应急救援装备产品。

在智能制造车间，宋乐伟书记询问高空作业平台智能装配情况、数字化生产管理等，详细了解行业内最先进的臂式车伸臂智能生产线。宋书记指出，数字化、网络化、智能化是新型工业化的鲜明特征，也是推动制造业高质量发展的关键路径。要以“智改数转网联”为抓手，立足产业特点和发展需求，促进数字技术和实体经济深度融合。在随后的座谈会中，宋书记强调，发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。要围绕发展新质生产力，以科技创新引领产业集群发展，统筹推进传统产业改造升级、新兴产业培育壮大和未来产业前瞻布局，大力发展数字经济，加快构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系。（通讯员：工程机械产业研究团队 刘雅辉）

产业 研究

徐工集团助力新质生产力发展

面对新一轮科技革命和产业变革，“新质生产力”概念的提出，为工程机械产业塑造高质量发展新动能、新优势提供了科学指引。工程机械作为我国实体经济的重要组成部分，是国家经济命脉所系。目前徐工集团抓紧时机，进一步全面深化改革，形成与新质生产力相适应的新型生产关系。新质生产力本质是先进生产力。落到产业维度，企业要匹配新质生产力“高科技、高效能、高质量”的特征，加快智能化转型升级是重中之重。

一、以“三化”构筑新质生产力

近年来，徐工围绕“数字化、网络化、智能化”致力于为桩工、非开挖、能源矿山等领域提供产品、服务、技术支持等成套化解决方案，研制世界一流基础工程机械，借助云技术、大数据、物联网、人工智能等技术，打造了基础工程机械领先的智能化生产园区。

以无人驾驶技术为例，今年3月，徐工XDE240矿用自卸车的无人驾驶技术亮相央视财经节目中心五集纪录片《能源浪潮》。在无人驾驶管控平台，工作人员可以一次性指挥10辆徐工XDE240矿用自卸车，该车高

7.2 米，载重 230 吨，相当于重载列车四节车皮的装载量。经测算，每组无人驾驶矿车可为煤矿节省人力成本约 100 万元 / 年。每辆车每天可以延长 2-3 小时的作业时间，大大提升了矿山开采效率，也让矿山开采真正实现“减人、增效、提安”。

再比如以徐工基础 F5G 全光工厂的智能下料产线为例，该产线大量引入自动化设备，不仅实现硬件上的“机器化”，更强调软件层面的“数字化”，打通订单、生产、库存、报工等各环节之间的信息流，实现产品质量全生命周期的追溯。通过大力推动数智技术和实体经济深度融合，徐工持续稳固产业链供应链数字化“底盘”，助力智能制造转型升级。

二、用创新发展新质生产力

科技创新是发展新质生产力的核心要素。徐工集团通过自主创新，一批原创性、颠覆性、高端化的新成果竞相涌现，不断用创新构筑新质生产力。

以新晋“全球第一吊”徐工 XCA4000 轮式起重机为例。今年 3 月新晋的“全球第一吊”徐工 XCA4000 轮式起重机在全球最大的起重机 5G 智能园区成功交付，这是徐工第七次打破由自己创造的全球最大吨级、吊装能力最强的轮式起重机研发制造纪录。相比原第一吊 3000 吨起重能力提升了 30%，风机安装高度由 160 米提升到 180 米，解决我国风电行业目前存在的三大痛

点，即吊装高度匹配度、作业安全可靠、重载转场能力。在千吨级起重机研发制造上，徐工牢牢掌握关键核心技术话语权。除徐工 XCA4000 轮式起重机外，徐工 XGT55000-800S 超大型自行走式核电重塔也在创造崭新的全球最大塔机纪录。目前这些高端设备的核心技术、关键零部件等基本实现自主可控。

为加快实现高水平科技自立自强，打好关键核心技术攻坚战，徐工实施创新驱动发展战略，持续加大研发投入力度。目前，徐工已投入 15 亿元建设高端工程机械智能制造重点实验室和占地 860 亩的整机综合试验场，构建起全球协同研发体系，掌握了大变形、非线性结构设计技术，大型结构计算精度达到国际领先水平。

（通讯员：工程机械产业研究团队 尚爱乐）

政策解读

工信部等七部门联合印发《推动工业领域设备更新实施方案》

工业和信息化部、国家发展改革委、财政部、中国人民银行、税务总局、市场监管总局、金融监管总局等七部门近日联合印发《推动工业领域设备更新实施方案》，提出结合工业领域各类设备更新差异化需求，依靠市场提供多样化供给和服务。统筹考虑行业发展和市场实际，循序渐进、有序推进。积极推进新一代信息技术赋能新型工业化，在推动硬件设备更新的同时，注重软件系统迭代升级和创新应用。

一、工业领域设备规模大、更新潜力足

我国是工业大国，2023年全部工业增加值39.9万亿元，占GDP31.7%，制造业增加值占全球比重超过30%，连续14年位列全球第一。2023年末，我国规模以上工业企业资产已经超过167万亿元，多种关键设备保有量全球领先，随着新型工业化深入推进，工业领域对先进设备的需求将持续增长，是大规模设备更新的重点领域。

方案明确提出到2027年，工业领域设备投资规模

较2023年增长25%以上，规模以上工业企业数字化研发设计工具普及率、关键工序数控化率分别超过90%、75%，工业大省大市和重点园区规上工业企业数字化改造全覆盖，重点行业能效基准水平以下产能基本退出、主要用能设备能效基本达到节能水平，本质安全水平明显提升，创新产品加快推广应用，先进产能比重持续提高。

二、高端、智能、绿色、安全是工业领域设备更新的重点方向

新一轮大规模设备更新应面向设备规模体量大、更新潜力大的重点行业，加快应用先进适用设备，突出数字化、智能化、绿色低碳等新技术，坚持守好安全发展底线，推动设备向高端、智能、绿色、安全方向更新升级，以设备升级带动我国制造业整体竞争力提升。

一是实施先进设备更新行动。高端化是制造业发展的重要方向之一，方案提出加快落后低效设备替代、更新升级高端先进设备、更新升级试验检测设备。这将推动工业企业淘汰一批超期服役的落后低效设备，加快机械、航空、船舶等重点行业更新替换一批先进设备，促进高技术、高效率、高可靠性设备的大规模应用，围绕设计验证、测试验证、工艺验证等中试验证和检验检测环节，提升工程化和产业化能力各环节设备技术水平，促进制造业高端化发展。

二是实施数字化转型行动。制造业数字化、智能化

发展是大势所趋，是制造业高质量发展的必由之路。方案提出要推广应用智能制造设备和软件，加快工业互联网建设和普及应用，培育数字经济赋智赋能新模式。广泛应用数控机床、工业机器人以及工业控制、智能物流、传感与检测等智能制造装备和工业软件，加速“5G+工业互联网”融合创新和规模应用，实现全域、全链、全环节推进制造业“智改数转网联”。

三是实施绿色装备推广行动。我国工业领域用能企业数量多、涉及面广，节能增效空间巨大。目前，石化化工、钢铁等行业正积极推进绿色生产设备应用。方案提出要加快生产设备绿色化改造、推动重点用能设备能效升级、加快应用固废处理和节水设备。这将加快重点用能行业、重点环节推广应用节能环保绿色装备，推动电机、变压器、锅炉等用能设备能效升级，升级工业固废和再生资源综合利用设备设施，提升工业资源节约集约利用水平。

四是提升设备安全水平。当前，一些行业安全生产形势依然严峻，企业安全生产面临设备老化、技术落后、管理不善等挑战。在重点行业推进设备更新，有利于降低安全生产风险，提升本质安全水平。方案提出加快石化、民爆等重点行业淘汰更新安全风险隐患大的老旧装置，促进先进适用安全应急装备在工业企业的广泛应用，提升企业安全生产感知、监测、预警、处置和评估能力。

三、多措并举推动设备更新落地见效

工业领域设备更新的主体是企业，缺意愿、缺资金、缺政策等成为制约企业开展设备更新的主要原因。方案对破解企业设备更新的难点堵点作出了政策安排，为加快推动工业领域设备更新形成规模效应提供了有力保障。

一是加大财税支持力度。当前，企业担心设备更新投入大、周期长、见效慢，导致更新改造积极性不高，特别是对于数字化智能化等新技术、新设备投入不足。方案提出要把符合条件的设备更新项目纳入中央预算内投资等资金支持范围，加大对节能节水、环境保护、安全生产专用设备税收优惠支持力度，把数字化智能化改造纳入优惠范围。这将进一步扩大政策惠及面，有效降低企业投资成本，极大提升企业设备更新的热情和意愿。

二是强化金融政策供给。近年，金融机构不断加大制造业中长期贷款投放力度，方案提出设立科技创新和技术改造专项再贷款，引导金融机构加强对设备更新和技术改造的支持。这将进一步推动金融向实体经济让利，直接促进工业领域设备更新投资，以设备升级带动行业转型升级。

三是加强要素保障。工业企业技术改造项目离不开土地、能源等要素支持，方案提出将技术改造项目涉及用地、用能等纳入优先保障范围，能够有效保障重大项

目建设。此外，对于不新增土地、以设备更新为主的技术改造项目，方案明确要求简化前期审批手续，这将进一步减轻企业负担、激发市场活力，加快技改项目落地见效。（通讯员：工程机械产业研究团队 马鑫勇）

本地 资讯

打造新质生产力 徐工发布 G2 高端起重机品牌

据今日工程机械 4 月 8 日讯，领衔全球起重机产业的徐工机械发布新型号 G2 高端起重机系列品牌，在高质量发展的新质生产力时代，G2 品牌发布可谓正逢其时。

一、5 “G” 卓越价值系统，技术创新再突破

G2 技术平台创新导入 5 “G” 卓越价值系统：G-ECO 全周期高效节能、G-ICON 全场景智控、G-Master 全工况精准操控、G-Comfort 全身心舒享以及 G-Safe 全寿命安全质造。

平台技术涉及产品使用、维保与运维管理全过程。包含 21 项核心技术，31 项零部件。攻克起重臂带载伸缩平顺性、液压系统与发动机智能协同控制等 30 项难题，形成带载伸缩、智能电控转向等 11 项原创技术，达到行业领先水平。

徐工从用户基本需求、核心需求出发，关注设备全生命周期内，给用户带来持续盈利的高频工况、常见工况。G2 代全系列产品综合油耗下降 20% 以上，作业效率以及全工况覆盖能力均提升 20% 以上，微动性、

平顺性提升 30%，全新座舱空间提升 10%、视野提升 15%，维护保养省时省力 20% 以上，可靠性提升 20%。行业资深技术专家也高度称赞 G2 代的创新突破，称无论是技术，还是产品本身，都已走到了产业“无人区”，对于工程机械行业、起重机产业全面颠覆低水平竞争，构建高质量发展新生态起到积极推动作用。

二、5 年 50% 保值承诺，构建产业新生态

保持技术“势能差”的同时，徐工更是利用 G2 代承载的技术创新，打造与客户共赢的“动能共振共赢”，划时代提出起重机产业价值新主张——打造 G2 全产业链全周期价值平台，首创行业三大价值模式。G 星定制模式：特殊涂装、数智管家；G 星服务模式：质保三年，全周期专家服务；G 星托底模式：五年 50% 保值。

这是徐工起重机械决意以技术、商业模式创新，突破市场同质化茧房的魄力，背后更是企业聚焦新质生产力，倒逼中国起重机产业摆脱低端竞争，完成新一轮价值进化，打造全球起重机精品新标杆，实现用户共赢的实力所在。

至此，中国起重机制造商开始扎根全球高端阵营，中国起重机品牌向上的通路全面展开。这是中国甚至全球起重机产业，史无前例的“价值保底”举措，徐工更是向全球亮出一份震耳欲聋的高价值宣言。（通讯员：徐州市科技情报研究所 陈研研）

热点 分析

本轮光伏周期还要持续多久

2023 年对于光伏行业来说，是喜忧参半的一年。一方面，国内制造端及应用端的规模均实现大幅增长；另一方面，产业链价格下跌及出口总额下降也为整个行业带来诸多不确定性。根据国家能源局数据，国内 2023 年光伏新增装机 216.88GW，同比增长 148.1%。与此同时，经过两年的资本热炒，光伏行业进入相对过剩阶段。硅料作为竞争最为激烈的环节，其价格在 2023 年的跌幅达 66.91%，而对下游电站成本影响最直接的组件价格，早已跌破 1.0 元 /W。周期律是几乎所有行业发展过程中呈现出的客观规律，通过复盘上一轮光伏产能过剩消化情况，有助于看清行业发展的规律。

一、历史光伏产能周期分析

上一轮下行周期肇始于 2018 年“531 新政”，结束于 2020 年 8 月，历时 26 个月。本轮下行周期开始于 2023 年 3 月，目前已历时 10 个月。上一轮上行周期自 2020 年底开始，走出截至目前为止光伏行业扩产规模最大的上升行情，主产业链累积息税前利润约 3000-5000 亿。硅料行情启动最早、波动最大，目前已经处

于历史价格水平底部。

二、本轮光伏产能周期分析

参考上一轮下行周期持续时间，本轮下行周期预计最早于 2025 年中结束，但鉴于上一轮上行周期积累的巨额利润（新增产能约 800GW，全产业链设备投资接近 5000 亿），本轮下行周期或将长于 26 个月。从需求角度出发，预计 2024 年全球组件出货将在 500-600GW 左右，参考此前复合增长率 20%，大约在 2026 年底开始发生供求反转（假设产能维持目前水平）。基于技术变革考量，硅料、硅片技术固化程度较高，产能压缩面临硬着陆风险；电池片技术革新趋势最强，PERC 产能有较高压缩弹性，新老产能或将呈现冰火两重天的格局；组件及辅材需配套电池片进行调整，但技术壁垒较低，整体供需相对平衡。

三、下一轮周期中的机会

回溯过去 20 年的历史，光伏行业是一个充满变化的周期性行业，2008 年金融危机、2012 年欧美双反、2018 年“531 新政”，三次下行周期与洗牌。每次行业洗牌，不光一大批二三线厂商纷纷倒闭，甚至那些行业的头牌企业诸如尚德、赛维、英利等也走下了神坛。每次周期的变化都伴随着原有产能过剩，而正是过剩的产能推动着光伏从业者们完成一代又一代的技术革新和国产化替代。这一轮光伏周期与上一轮有着明显不同，新

一轮周期不存在需求的急剧下滑。在全球能源转型以及“双碳”目标的共同推动下，光伏产业成为近几年最为火热的赛道。而在本次供需轮动中，技术分化程度较高的电池片环节存在更大的投资弹性。随着竞争逐步加剧，成本领先和具备差异化竞争优势的企业将得以穿越周期，TOPCon 和异质结/BC 分别代表了不同的穿越路线。
(通讯员：绿色低碳能源产业研究团队 贾飞鹏)

科普 资讯

太阳能光伏组件简介

太阳能光伏组件或“太阳能电池板”是一种当暴露在阳光下时产生直流电的发电装置。大多数模块由几十个小型太阳能电池，铝框架和钢化玻璃前片组成，可以纵向或横向安装。模块中的电池由单片硅、多片硅或者其他光伏材料组成。多个模块可以组合以增加其电流。例如，一个系统有 10 个模块，每个模块额定功率为 300 瓦，就是一个 3000 瓦的系统。目前质量较好的太阳能光伏组件预计使用寿命约为 30 年。

所有并入输电网的太阳能光伏系统至少有一个逆变器，将直流转换为交流。逆变器一般垂直安装在地下室、车库或外墙上，可设在室内或室外。整个太阳能光伏装置中除组件和逆变器外，还包括机架，导体，导管，熔断器，组合盒，甚至储能电池等。我国目前大多数住宅太阳能光伏系统并不与公用电网并网，但通常用户都自己准备电池系统。太阳能光伏系统不与电网连接，太阳能转换的电能在存储在电池组中，为家庭用电负载提供电力。除了电池组之外，系统还包括充电控制器，这些控制器可以决定从电池组存储和提取的电量和速率。

尽管硅基太阳能光伏组件是全球应用最广泛的光电转换系统。但是镉基薄膜太阳能电池板仍流通于一些发展中国家（占全球不到 15%），镉是有毒的重金属，但这些类型的太阳能电池板中使用的镉的形式是碲化镉，其毒性仅为元素镉的 1%。当碲化镉面板暴露在火中时，玻璃面板会吸收镉，因此超过 99.9% 的镉会储存在玻璃本身，而不会释放到环境中。即使遭遇台风、火灾等突发性事件，向环境无序释放有毒化学物质的可能性有限。

由于在施工安装时，环境温度、所在纬度、屋顶朝向、倾角和遮阴程度等条件，直接影响太阳能光伏的发电量，同时，太阳能光伏发电也存在一些安全隐患，因此需要制定一套严格的安全规范来保障工作人员和设备的安全。2023 年末中国电力企业联合会用户光伏发电标准化技术委员会通过发布《户用光伏发电系统安全规范》。该项标准总结、吸收国内外相关标准的先进经验，对户用光伏发电系统设备设施、建筑与结构、运行与维护、检修与试验等均提出了明确要求，进一步引导行业统一标准、规范管理，健康安全发展。（通讯员：绿色低碳能源产业研究团队 张中强）

行业 预测

氢能船舶应用前景

在“双碳”背景下，2022年交通运输领域去碳化工作进一步深入，明确提出推进海运业绿色智慧转型，加强氢能等新能源在船舶动力领域的应用。国内燃料电池行业龙头企业也纷纷积极推动氢能船舶系统开发应用，引导“氢能上船”发展。氢燃料电池船舶技术经过多年示范，实验结果逐渐得到验证，进入项目商业化探索阶段；此外，全球20多个国家制定氢能产业发展战略，随着氢能汽车数量增多，政府和社会对氢能船舶的认知和接受度逐步提升。国内相继出台多项政策，从技术研发、落地推广等角度推动氢燃料电池船舶的发展。2022年，搭载中国船舶集团第七一二所氢能源动力系统的“三峡氢舟1号”正式开工，标志着我国首艘入级CCS氢燃料电池动力工作船正式转入建造阶段。该船总长49.9m，船宽10.4m，最大航速28km/h，采用500kw级氢燃料电堆，经济航速下最高续航里程可达200km。

这一示范应用的开展只是船舶领域电动化的一个缩影，近年来，无论是纯电动船舶还是氢能船舶，都开始从图纸走向码头，在实践中探讨其在技术、经济上的可

行性。纯电动船仍存在充电速度、续航、寿命、成本这四大硬伤，但只要锂电池充电技术、电池容量密度两者之中有一个取得重大突破，就可以解决纯电动船续航焦虑和电池更换成本的问题。燃料电池船舶从理论上没有上述问题，但需要时间、市场和模式的培育。近年来，燃料电池技术已取得显著突破，成本较5年前大幅降低。虽然锂电池和燃料电池在技术上有一定的相似性，但其适用的场景并不相同，尤其在船舶中“可锂可氢”的交叉应用领域相对较少，因此氢能船舶与纯电船舶会分别占有一席之地并长期共存。相较锂电池而言，氢燃料电池船舶具有加注时间短、续航里程长、功率密度高等特点，因此在大功率、长航程等场景下，氢能船舶优势会更加明显。总体而言，纯电和氢电两条技术路线在船舶应用的起点差距不大，各有适用的场景，氢能产业化拐点临近，技术扩散正在加速，国际产业舆论和政策发布也有利于氢能船发展。这些因素叠加后将大概率缩短氢能船示范应用的时间表，根据交通运输部水运科学研究院的数据和专家预计，2025年氢燃料电池系统改造船数量和新建氢燃料电池船舶数量分别约400艘和200艘，氢燃料电池系统市场规模将达到200亿元。根据预测，到2050年，氢燃料船舶占替代能源船舶的比例会达到40%。（通讯员：绿色低碳能源产业研究团队 张兆祥）

产业 资讯

壮大绿色能源产业，构建绿色低碳循环经济体系

3月24日，国家发展改革委主任郑栅洁出席中国发展高层论坛2024年年会，并以“积极培育和发展新质生产力，推进经济高质量发展”为题发表演讲，指出中国居民多样化高端化消费需求与日俱增，新型工业化城镇化、设备更新和消费品以旧换新、能耗双控向碳排放双控全面转型等带来巨大市场需求，为中外企业创造巨大发展红利。将进一步促进绿色低碳转型，做强绿色制造业，发展绿色服务业，壮大绿色能源产业，构建绿色低碳循环经济体系。2024年，国家发展改革委主要从三个方面采取措施，推动中国新质生产力。

一是以科技创新引领产业创新。重点推进“四个加快”：加快创新能力建设，包括实施一批重大科技项目，强化企业科技创新主体地位等；加快改造提升传统产业，包括实施制造业核心竞争力提升行动、技术改造升级工程，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展等；加快培育壮大新兴产业，包括促进数字技术和实体经济深度融合，实施“数据要素×”行动计划，打造生物制造、商业航天、新材料、低空经济等新增长引擎等；加快布局未来产业，开辟量子技术、生命科学等新赛道，开展

“人工智能+”行动。

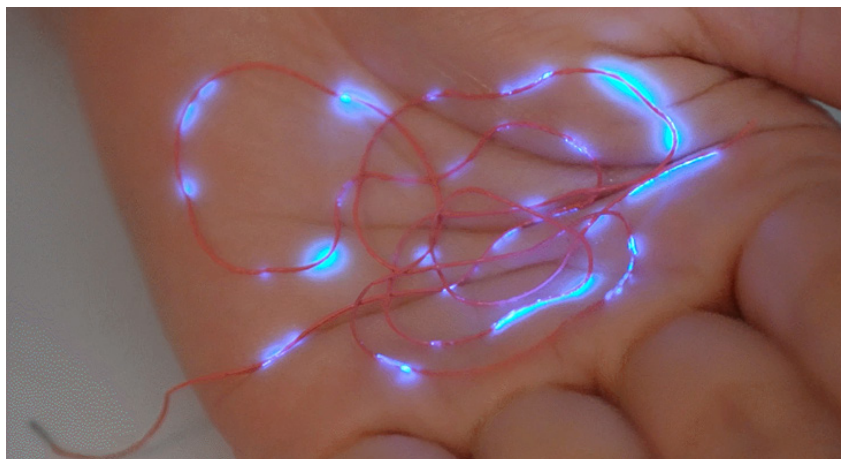
二是推进体制机制创新。重点做好“三个进一步”：进一步完善市场基础制度，制定全国统一大市场建设标准指引，完善社会信用基础制度，整治市场垄断和不正当竞争行为，发布新版市场准入负面清单。进一步优化营商环境，健全与企业常态化沟通交流机制，实施营商环境改进提升行动，营造市场化、法治化、国际化营商环境。进一步促进绿色低碳转型，做强绿色制造业，发展绿色服务业，壮大绿色能源产业，构建绿色低碳循环经济体系。

三是扩大高水平对外开放。重点加强“三个合作”：加强国际科技合作，支持外资科技企业与国内科研机构或企业共同开展科技攻关，深入实施“一带一路”科技创新行动计划，共同营造创新生态。加强人员交流合作，进一步提高中外人员往来便利性，为外籍人员来华工作、学习、旅游提供便利。加强投资经贸合作，稳步扩大制度型开放，深入推进跨境服务贸易和投资高水平开放；更大力度引进外资，在增值电信业务、基因诊断与治疗技术开发和应用等领域开展准入试点；加快出台2024年版外商投资准入负面清单，全面取消制造业领域外资准入限制措施；继续支持一批重大外资项目建设，强化项目要素保障。扩大数字产品等市场准入，大力推动数据开发开放和流通使用。（通讯员：徐州市科技情报研究所郝丹丹）

热点 资讯

我国科研团队在智能纤维领域取得重要突破

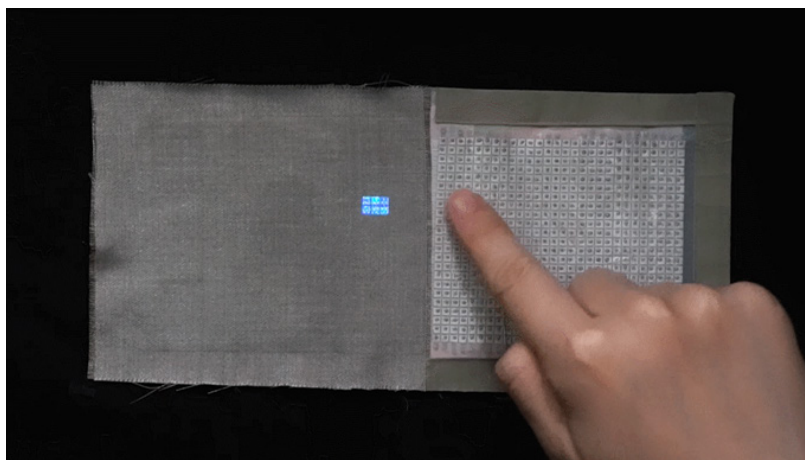
据河北省科技厅4月8日消息，东华大学科研团队在《科学》上发表了一篇有趣的论文，他们研发了一款集无线能量采集、信息感知与传输等功能于一体的新型智能纤维。这种“黑科技”纤维能聚集大气中耗散的电磁能量并产生电信号，不需额外电源，只需人体轻轻碰触就能发光发亮。这一突破性成果为人与环境的智能交互开辟了新可能，具有广泛应用前景。



随着科技不断发展，智能可穿戴设备正逐渐成为人们生活的一部分。这些设备不仅可以作为服饰美化人们的精神面貌，还能发挥健康监测、远程医疗和人机交互等功能。但当前世界上的智能纤维开发，多基于所谓的“冯·诺依曼架构”，对芯片和电池的依赖性强，体积、

重量和刚性都比较大，难以同时满足人们对纺织品功能性和舒适性的需求。而东华大学科研团队开创性地提出了“非冯·诺伊曼架构”的新型智能纤维，有效地简化了可穿戴设备和智能纺织品的硬件结构，优化了它们的可穿戴性。该研究实现了将能量采集、信息感知、信号传输等功能集成于单根纤维中，并通过编织制成不依赖芯片和电池的智能纺织品。

“不插电”就能发光发电的纤维，到底有什么奥妙？在我们的日常生活中，电磁场和电磁波无处不在，散布在环境中的电磁能量就是这种新型纤维的无线驱动力。当人体接触到智能纤维时，就相当于承担了能量交互载体的角色，开辟了一条便捷的能量“通道”，让原本在大气中耗散的电磁能量优先进入纤维、人体、大地组成的回路。这种“人体耦合”的新型能量交互机制，能在不使用芯片和电池的情况下，实现了纤维触控发光、织物显示以及无线指令传输等功能。



这款新型纤维具有三层鞘芯结构，所采用的均是市

面上比较常见的原材料：芯层为感应交变电磁场的纤维天线（镀银尼龙纤维）、中间层为提高电磁能量耦合容量的介电层（BaTiO₃ 复合树脂）、外层为电场敏感的发光层（ZnS 复合树脂）。

由于成本低廉，而且纤维和织物的加工都能够用成熟的工艺实现，因此尽管是一项新技术，却已经具备了量产能力。这种新型纤维能够运用到服装服饰、布艺装饰等日用纺织品中，当它们与人体接触时，通过发光进行可视化的传感、交互甚至高亮照明，同时它们还能对人体的不同姿态动作产生无线信号，进而对智能家电等电子产品进行无线遥控。这些新颖的功能有望拓展电子产品的应用场景，甚至改变人们智慧生活的方式。（通讯员：新材料产业研究团队 万思）

专家 观点

中国的石墨烯专利占全球七成， 但多是“为申请而申请”

——北京大学教授、北京石墨烯研究院院长、中国科学院
院士、全国政协常委 刘忠范

据第一财经报道，4月10日，在科技创新院士报告厅活动上，北京大学教授刘忠范根据其多年实地考察及研究分析，认为中国石墨烯产业发展存在急功近利、科技与产业两张皮的现象，并提出为了避免重蹈被“卡脖子”的覆辙，中国需要在石墨烯产业上走出一条新路。

石墨烯研究利用已成为世界热点，中国也活跃其中。据刘忠范介绍，中国现有60个石墨烯产业园区、17个创新中心，还有113个研究院、17个产业联盟，“全球其他国家加在一起也没有我们多”。再看石墨烯相关专利和论文数量。目前全球石墨烯相关专利数量最多的中国有9万多件，占到全球的72.2%；第二名美国是9000多件，不到中国的1/10。全球迄今共发表约35万篇石墨烯相关论文，其中中国有26万篇，占74.5%。

刘忠范进一步介绍，目前国内石墨烯行业关注的热点，新能源、大健康、涂料等“三大件”占了82%。与

欧洲、美国、日本和韩国相比，我们的主要兴趣点“不在一个频道上”。我们国家主要是大学教授申请的专利，其中很多是“为申请而申请”。刘忠范根据调研情况，指出我国小作坊式的石墨烯企业占到99%以上。过度碎片化的政策引导，是造成“全民造烯”的重要原因，这种无序竞争很大程度上弱化了我们的市场优势。

发展石墨烯产业需要长远布局，刘忠范提出，要将今年政府工作报告关于“促进有效市场和有为政府更好结合”落到实处，必须“国家意志”和“市场意志”有效协同，这是我国石墨烯产业健康发展的关键。

刘忠范认为我国石墨烯产业发展目前仍处在初级阶段，“因为这个产业还存在很多关键难题，比如低成本的规模化制备技术现在还没有解决，还有低成本的批量剥离转移，以及还缺乏一个‘杀手铜’级的应用，也就是‘离开它不行’的用途。”刘忠范说，这些问题都是“卡脖子”问题，是基础研究，急不得。

刘忠范还意识到科技创新被“卡脖子”的另一个深层次原因，即科研与产业脱节。他解释，从0-9的创新链条上，现在中国有一大堆人在做前端的基础研究，一大堆人在做后端的产业转化，唯独中间的中试和工程化环节没多少人感兴趣。“科学家做科学家的事，产业界做产业界的事，中间这块没人管，没人搭桥，这是一个非常大的问题。”刘忠范说。为什么会出现这样的问题？

身在“局”中的刘忠范很清楚。他分析道：“一方面，我们现行的人才评价体制让科技工作者满足于发表学术论文，他没有动力把科研成果推向中试和产业化，‘我不做这件事什么都不缺’。另一方面，实验室出来的科研成果很难被企业接住，因为缺少工程化和规模化的环节，绝大多数企业没有能力和意愿填补这个空白。”

企业是产学研协同创新的最佳载体，在企业内部，科学家、工程师和企业家拥有完全一致的利益，从而能在明确的市场目标牵引下齐心协力。刘忠范认为，政府的作用是必须克制主导原始创新的冲动，不能离科学前沿太近，否则会带来巨大的决策风险，并严重破坏学术生态。“什么是学术前沿？学术前沿就是具有高度的不确定性，确定的东西就不叫前沿了。不确定性带来的决策风险极大，几乎没有成功的。”刘忠范解释，产业和市场需要敢吃螃蟹的创新生态和公平竞争的文化土壤，所以一切政策的导向必须以繁荣市场为准则，这才是“有为政府”发挥作用的地方。（通讯员：新材料产业研究团队 左晓婷）

热点 资讯

一种新型光刻胶技术完成初步工艺验证

据“湖北九峰山实验室”官方微信公众号 2024 年 4 月 2 日消息，九峰山实验室、华中科技大学组成联合研究团队，依托九峰山实验室工艺平台，支持华中科技大学团队突破“双非离子型光酸协同增强响应的化学放大光刻胶”技术。

这一具有自主知识产权的光刻胶体系已在产线上完成了初步工艺验证，并同步完成了各项技术指标的检测优化，实现了从技术开发到成果转化的全链条打通。

近期，相关成果以“Dual nonionic photoacids synergistically enhanced photosensitivity for chemical amplified resists”为题，在国际顶级刊物 *Chemical Engineering Journal* 上发表。主要作者为华中科技大学光电国家研究中心朱明强教授，湖北九峰山实验室工艺中心柳俊教授和向诗力博士。

光刻胶是半导体制造不可或缺的材料，其质量和性能是影响集成电路电性、成品率及可靠性的关键因素。但光刻胶技术门槛高，市场上制程稳定性高、工艺宽容

度大、普适性强的光刻胶产品屈指可数。当半导体制造节点进入到 100 nm 甚至是 10 nm 以下，如何产生分辨率高且截面形貌优良、线边缘粗糙度低的光刻图形，成为光刻制造的共性难题。

该研究通过巧妙的化学结构设计，以两种光敏单元构建“双非离子型光酸协同增强响应的化学放大光刻胶”，最终得到光刻图像形貌与线边缘粗糙度优良、space 图案宽度值正态分布标准差（SD）极小（约为 0.05）、性能优于大多数商用光刻胶，且光刻显影各步骤所需时间完全符合半导体量产制造中对吞吐量和生产效率的需求。

该研究成果有望为光刻制造的共性难题提供明确的方向，同时为 EUV 光刻胶的着力开发做技术储备。（通讯员：新材料产业研究团队 郭卉）

责任主编：鲍 斌

副主编：季小超 张 燕

编 辑：王 莹 史 伟 李承昊

研究团队：工程机械、绿色低碳能源、新材料产业团队



地 址：徐州市新城区元和路 1 号行政中心东综合楼 B 区

邮 编：221000

电 话：0516-83842594 邮 箱：xzskjqbyjs@126.com