

高端访谈

面对“脱钩断链”风险,新材料产业如何突围

——访中国工程院原副院长、国家新材料产业发展专家咨询委员会主任干勇院士



专家简介:干勇,中国工程院院士,中国工程院原副院长,国家新材料产业发展专家咨询委员会主任。长期从事国家产业发展战略研究,以及新材料、冶金、现代钢铁流程技术研究,是我国著名战略科学家。主持国家“十一五”重大支撑计划项目,并担任国家科技创新2030重大项目“重点新材料研发及应用”编制专家组组长。

■ 本报记者 肖国强 吴晔 张竞聪
通讯员 何翠

习近平总书记强调:“科技自立自强是国家强盛之基、安全之要。”当前,全球科技竞争日趋激烈,“脱钩断链”对我国新材料产业带来严峻挑战,也催生着自主创新的重大机遇。浙江作为数字经济和制造业大省,在新材料领域布局早、基础实,正积极探索绿色化、智能化转型路径。近日,本报记者在浙江省科学技术协会主办的“之江院士讲坛”上,专访了中国工程院院士、国家新材料产业发展专家咨询委员会主任干勇,深入探讨在科技自立自强战略下,新材料产业的“突围”之道,以及浙江如何打造具有特色的产业生态,助力我国新材料产业高质量发展。

面对技术封锁,新材料产业亟须实现自主可控

记者:习近平总书记指出,新材料产业是战略性、基础性产业,也是高技术竞争的关键领域,我们要奋起直追、迎头赶上。当前国际竞争的背景下,新材料产业发展呈现怎样的趋势?在推动新材料产业高质量发展的过程中,我国面临着怎样的机遇和挑战?

干勇:新材料产业的重要性,本质上是由我国发展阶段和全球格局共同决定的。中国用40多年走完了发达国家200多年的工业化历程。在这40年的发展中,我们更多是“抢市场”“跟踪国外技术”,制造业规模快速扩张,但产业基础相对薄弱,尤其是新材料的研发和原始创新不足。我们买国外的高端装备,核心元器件和材料也依赖进口,这是工业化初期和中期的必然选择。

当前,我们已进入工业化后期,制造业以中高端为主导,对速度的追求逐渐被对质量的关注所取代。受国际和国内两大因素的影响,新材料产业发展正处于关键窗口期。一是大国博弈下的国外封锁,美国等国家在高端技术领域实行“脱钩断链”,打破了原本的全球分工格局。比如集成电路产业的全球分工,原本亚洲是以封装为主,芯片制造集中在韩国、中国台湾地区,光刻机等装备制造主要在欧洲,美国主导EDA(电子设计自动化)软件等。如今的封锁让我们不得不正视产业链还未实现自主可控的问题。二是在第四次工业革命浪潮下,国内市场对新材料的需求愈发迫切。高端装备、航空航天、新能源等重大工程的发展,对材料的性能、稳定性、可靠性提出了更高要求,倒逼新材料产业向高端化突破。从趋势看,新材料已成为支撑高端产业和新型工业化的“底盘技术”、引导性技术。一代材料往往对应一代装备或工程的突破,比如碳纤维支撑了航空航天轻量化,碳化硅推动了新能源汽车功率器件升级。这种“需求牵引创新”的特征越来越明显。同时,新材料与信息技术、新能源技术的交叉融合加速,比如化合物半导体既服务于5G通讯,又支撑新能源汽车电控系统,这种“跨领域赋能”的属性日益突出。

我国发展新材料产业前景广阔。一方面,我国一批高端材料的国产化能力已全面提升。高端碳纤维产能达7万多吨,超过全球长期龙头日本东丽公司,技术差距仅半代;钛合金、高温合金、碳化硅等特种合金实现全面突破,产量占全球产量的60%-70%;超导材料领域,我国自主研发的超导带材已应用于核磁共振设备,不仅打破了西门子、通用电器的垄断,还实现了反向出口,凭借质量稳定和价格优势持续抢占国际市场份额;化合物半导体在浙江、江苏等地形成产业集群,支撑了光电探测器、微波射频器件的国产化。另一方面,市场需求持续旺盛,海上风电、轨道交通轻量化、国防武器等领域对碳纤维的需求,新能源汽车对碳化硅功率器件的需求,都在拉动产业规模扩张。我们已有200多种材料产量居全球第一,其中软钢、铝、铜等基础材料占全球产量的一半以上,为高端材料发展奠定了产业基础。

但挑战同样严峻。一是原始创新能力薄弱。过去40多年,我们主要依靠引进、消化、吸收国外先进技术,材料研发的基础研究、工艺装备、质量控制体系等积累不足,自主知识产权和工业软件仍是短板。比如高端材料的微观结构模拟、性能预测等核心算法仍依赖进口软件。二是半导体材料领域受封锁严重。22-28纳米级集成电路材料虽能满足85%的工业化需求,但光刻胶、抛光液、超纯电子化学品等仍依赖进口,7纳米及以下制程的材料和装备受制于全球分工体系。如光刻机作为“全球技术集成”产物,涉及5000多家供应商,并非一个国家就能自主生产。三是产业分散化。中小企业为主的格局导致资源整合能力弱,同质化竞争、低水平重复研发浪费了大量资源,难以形成具有国际竞争力的“巨头企业”。与英伟达、台积电等国际巨头相比,我国新材料企业在研发投入、品牌影响力上差距明显。

建设材料强国,关键要强化产业自主创新能力

记者:面对竞争与挑战,我国新材料产业发展如何抓住窗口期,“奋起直追、迎头赶上”?如何利用好人工智能等技术进步带来的关键机遇,为新材料的研发和应用注入新动能?

干勇:当前,国家正全力推进新材料领域战略布局。国家新材料实验室在苏州落成,国家新材料数据中心也已启动建设,“十五五”新材料重点国家计划指南与顶层设计同步推进。不久前,科技部发布了《关于组织申报重点新材料研发及应用国家科技重大专项(科技创新2030重大项目)2025年度项目(公开竞争类)的通知》,新材料重大专项遵循以需求为导向、应用为目标、能力提升为核心的思路,围绕高温合金、高端装备用特种合金、高性能纤维及复合材料等7个重点领域、160余种关键材料展开研发攻关,贯通材料机理规律、制备关键技术、产品工程应用等从研发到应用全过程。

国家层面一系列战略举措不仅为新材料产业注入强劲动能,更推动仪器设备行业迎来技术升级与市场扩容的双重机遇。在日趋激烈的国际竞争和日益增长的市场需求下,我们如何建成可以支撑科技强国发展的材料强国?我认为,破局的关键在于强化自主创新。

一是加大基础研发投入,构建“从0到1”的原始创新体系。聚焦材料基因组计划,依托高校和科研院所建设一批国家级材料实验室,重点突破材料微观结构设计、性能调控等基础理论,开发具有自主知识产权的材料设计软件。比如针对碳纤维的强度提升问题,可通过原子层沉积技术的基础研究,优化纤维表面涂层的结构,同时搭建国产的材料性能模拟平台,摆脱对国外软件的依赖。还要建立“基础研究-应用研究-产业化”的全链条资助机制,对周期长、风险高的材料研发项目给予持续支持,避免急功近利的短期导向。

二是针对半导体材料等“卡脖子”领域,发挥新型举国体制优势,集中力量突破。可组建国家级创新联合体,整合高校、科研院所和企业的资源,围绕光刻胶、超纯电子化学品等关键材料,设立专项攻关计划。比如在光刻胶领域,可由中国科学院化学研究所牵头,联合上海新阳、南大光电等企业,共建中试基地,突破光刻胶的配方设计和提纯工艺;在光刻机配套材料方面,要加强与国内装备制造企业的协同,同步研发适配国产光刻机的材料,形成“材料-装备”联动突破的格局。同时,要加强国际合作,在遵守国际规则的前提下,与欧洲、日韩等国家的企业开展技术交流,争取在部分非敏感领域保持合作,为自主创新争取时间。

三是推动产业整合,培育具有国际竞争力的龙头企业。要通过政策引导,鼓励优势企业兼并重组,形成产业集群。例如在碳纤维领域,可支持江苏的生产线企业与浙江的应用企业联合,组建设涵盖“原料-生产-应用”的一体化集



龙港市新材料产业集聚区(资料照片)。

新华社记者 江汉 摄

团,提升产业链协同效率;在半导体材料领域,推动光刻胶、抛光液等企业与芯片制造企业深度合作,形成稳定的供应链。同时,要引导企业加大研发投入,对标国际巨头的研发强度,在高端材料的质量稳定性、品牌建设上下功夫,逐步打入国际高端市场。

四是推动人工智能与新材料产业深度融合。当前,在材料科学领域,人工智能已引发革命性变革。“人工智能+材料科学”已成为重要的交叉学科方向。通过理论计算获取材料科学数据,通过高通量计算海量生产此类数据,再将数据“反哺”给人工智能模型,借助模型推理未知材料的性能。谷歌、微软、Meta和字节跳动等科技巨头均已在布局这样的技术路线。例如,目前全球已识别出38万种热力学稳定晶体材料,人工智能驱动的材料发现速度较传统实验模式提升数百倍。

想要释放人工智能巨大潜力,我们必须首先解决数据够用与好用的问题。应通过标准化建设,使数据适合人工智能的要求,在此基础上生产数据库,特别是建设具有行业支撑作用的数据集。这是一场无法规避的“硬仗”,但这也会成为未来产业的一座“金山”。此外,场景创新已成为我国推动人工智能与新材料产业深度融合的关键力量。大模型成本高昂,需巨大投入,且随着英伟达计算芯片能力增强、成本降低,超越其变得更加困难。若以人工智能场景创新为引领,推动“数据-设计-制造”全链条智能化,将助力我国从“材料大国”向“材料强国”跨越,在全球科技竞争中构建战略优势。