

■ 高端访谈

从跟跑到领跑:浙江如何打造新材料产业高地

——访中国科学院院士、浙江大学温州研究院院长叶志镇

提要:打造新材料产业集群,不是简单做大产业规模,而是要实现创新能力、产业层级、全球竞争力的全面跃升,真正建成具有国际影响力的新材料科创高地与产业高地;科研水平高、产业层级高、人才浓度高。

■ 本报记者 吴晔 肖国强
通讯员 陈慧雅 王陆军

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。如何推动浙江新材料产业从“规模扩张”迈向“价值提升”、从跟踪模仿走向原始创新?近日,本报记者专访中国科学院院士、浙江大学温州研究院院长、浙江省“AI+新材料”产业联盟专家委员会主任叶志镇。

“卡脖子”根源往往是关键材料受制于人

记者:当前我国加快实现高水平科技自立自强,制造业向高端化、智能化、绿色化转型。您如何看待新材料产业在国家与区域发展中的战略地位?发展新材料产业的核心意义又体现在哪些方面?

叶志镇:材料是一切技术与产业的根基。没有材料的突破,很难有装备、制造、信息、能源等领域的跨越式发展。新材料被定义为战略性、基础性产业,绝非简单定位,而是由其本质属性决定的。它既是学科发展的前沿方向,更是产业升级的刚需、国家竞争的核心赛道。我长期在科研与产业一线,深刻体会到,一个国家、一个地区的产业竞争力,某种程度上,最终取决于材料的竞争力;关键技术被“卡脖子”,往往是因为关键材料受制于人。

从历史维度看,我国新材料产业走过从无到有、从“跟跑并跑”向“并跑领跑”的历程。2025年,我国新材料产业总产值突破8.2万亿元,成为重要的战略性新兴产业。但规模大不等于实力强,产量高不等于原创多,应用广不等于根基牢。例如,集成电路落后,核心是人才不足、投入巨大、壁垒深厚。这正是新材料产业发展的共性难题——周期长、投入高、风险大,从基础研究到产业化,往往需要15-20年的持续攻坚,急不得、快不得,更绕不开。

从发展逻辑看,我始终认为,推动科技进步有三大核心动力,即学科发展需求、产业市场需求、国家战略需求。在当下的发展阶段,产业需求与国家战略需求比单纯的学科发展需求更为迫切、更具牵引作用。正如恩格斯所言,社会一旦有技术上的需要,这种需要就会比十

所大学更能把科学推向前进。对浙江而言,新材料是“415X”先进制造业集群的核心组成,是数字经济、新能源、高端装备、生命健康等产业的底层支撑;对温州而言,市委、市政府明确“科技创新是华山一条路”,新材料更是因地制宜培育新质生产力、实现产业跃升的核心抓手。

原始创新是新材料产业的灵魂,也是我们最核心的短板。从科研走到应用、产业,我认为有以下阶段:“0-1”是探索新发现,“1-10”是发明新技术,“10-100”是开发新产品,“100-1000”是产业化形成规模,最终实现“1000-10000”迈向产业集群。其中,高校的优势在于“0-1”,平台与企业的使命在于“1-100”,两个阶段必须衔接、不能断裂。在“1000-10000”的关键阶段,必须深入贯彻创新链、产业链、资金链、人才链四链融合,持续放大产业集群与链式效应。浙大温州研究院研发的无镉钙钛矿发光量子点材料,就实现了“0-100”。这种材料不仅可以显示丰富的颜色,还能将手机、显示屏中的有害蓝光转化为护眼红光,不影响显示效果,帮助保护视力。目前已成功开发了多款显示、照明产品,并实现规模化生产与市场化推广,年产值超亿元。我们围绕该技术布局100余项发明专利,授权20余件,构建起自主可控的知识产权壁垒。只有把关键材料的原始创新握在自己手中,才能真正保障产业链供应链安全,才能从制造大国迈向制造强国。

以“两创”深度融合破解发展难题

记者:当前,我国及浙江新材料产业发展面临哪些突出挑战与重大机遇?如何在复杂形势下抓住机遇、应对挑战,走出一条符合浙江实际的高质量发展路径?

叶志镇:眼下,新材料产业面临挑战与机遇相互交织、相互转化。我们既要正视短板、不回避问题,也要把握大势、坚定信心,以科技创新与产业创新深度融合破解难题,打开局面。

从挑战来看,主要集中在三个层面。一是原始创新不足,整体仍以跟踪模仿为主,原创成果少,企业重引进、轻原创,对长周期基础研究耐心不足。二是投入周期错配,资金追求“短平快”,早



浙江大学温州研究院坐落于温州市国家大学科技园。

受访者供图

期项目、硬科技支持弱,难以支撑长期攻坚。三是产学研脱节,高校重论文、企业重市场,评价体系差异大,成果“锁在实验室”、需求“找不到源头”。

与此同时,我们面临的机遇也前所未有。首先是国家战略机遇,中央高度重视新材料产业,明确其为战略性、基础性产业,强调“投早、投小、投硬科技、投长期”,出台专项政策、搭建重大平台、引育高端人才,为产业发展提供了优质土壤。温州等城市主动对接浙江大学等高校资源,以真金白银支持新型研发机构建设,让科研成果有了落地载体。再次是技术变革机遇,人工智能、大数据、智能制造等新技术与新材料深度融合,“AI+新材料”成为新赛道,可大幅缩短研发周期、降低试错成本、提升制造效率,为产业升级提供新动能。最后是市场应用机遇,数字经济、新能源、储能、低碳发展、新型显示等领域爆发式增长,形成海量新材料应用场景,为技术成果转化提供了广阔空间。

应对挑战、抓住机遇,核心路径就是推动科技创新与产业创新深度融合,这也是我在浙江大学温州研究院一以贯之的实践。我们没有照搬高校传统研究院的模式,而是立足温州产业实际,构建起一套完整的两创融合体系。首先,坚守核心理念。以产业需求为目标,以浙江大学相关学科为依托,以奋斗贡献为本,以创新创业走向成功。我们拒绝“书生

气”做事,所有科研方向、研发项目,都紧扣温州乃至浙江的产业刚需,不做无效的放权的研究。其次,明确双轮驱动。一手抓科技创新,瞄准国际一流成果与核心技术,集中攻坚“0-1”原始创新;一手抓产业推进,打造国际一流产品与科技企业,实现“1-100”产业化突破。我们坚持“成立一个研发中心,同步配套一个产业公司”,用公司化机制推动成果转化,让科研与产业同向发力、同步推进。再次,落实双向助力。既要助力温州高科技产业发展,为地方培育新质生产力;也要助力浙江大学一流学科建设,让学科发展扎根产业实践。只有兼顾地方需求与高校使命,才能获得持续支持,实现长远发展。最后,实施五大工程。建一批产线、出一批产品、展一批应用、融一批资金、引一批人才。我们不满足于发表论文、获得奖项,而是以产业成功为最终目标,让科研成果真正变成产品、变成产值、变成产业竞争力。

经过五年多的实践,浙江大学温州研究院已集聚300余名科创人员,未来将达到500人规模,孵化培育30余家科创企业,自主培育的企业累计销售额突破7亿元。我们聚焦半导体发光材料、新型储能材料、碳达峰碳中和材料三大方向,无镉钙钛矿发光材料实现产业化,新型水系锌溴液流电池获得数千万元融资,多条中试产线落地运行,真正把科技创新转化为产业动能。“AI+新材料”是当前产业发展的重要风口,也是我们重点布局的方向。我们要拥抱新技术,但不盲目跟风,结合浙江氟硅材料、半导体材料、光电显示材料

等特色优势,走差异化、实用化的AI赋能路径,以智能化推动产业高端化。

坚持长期主义打造新材料产业集群

记者:浙江正在打造新材料产业集群,您为实现这一目标的核心路径是什么?未来应聚焦哪些关键任务?

叶志镇:打造新材料产业集群,不是简单做大产业规模,而是要实现创新能力、产业层级、全球竞争力的全面跃升,真正建成具有国际影响力的新材料科创高地与产业高地。在我看来,“高地”之高,核心体现在三个方面:科研水平高、产业层级高、人才浓度高。三个“高”相互支撑、缺一不可。

第一,打造科研创新高地。以浙江大学等高水平高校为核心,布局建设一批国家重点实验室、技术创新中心、产业创新联合体,聚焦半导体材料、新型显示、储能材料、低碳材料、高性能金属材料、先进高分子材料等关键领域,持续攻坚“0-1”原始创新。要改变跟踪模仿的路径依赖,鼓励科研人员“勇闯无人区”,在更多领域实现从跟跑到并跑、领跑。

第二,打造现代产业高地。推动新材料产业从低端加工向高端制造、从单一产品向全产业链、从分散布局向集群发展转型。培育一批具有国际竞争力的龙头企业与专精特新“小巨人”企业,打造一批标志性产业链,实现“研发-中试-产业化-应用”场景“闭环”发展。要立足浙江产业特色,聚焦数字新材料、新能源材料、高端装备用材

料、生命健康材料等优势领域,形成差异化竞争优势,提升全球产业话语权。

第三,打造人才集聚高地。人才是新材料产业的第一资源,没有一流人才,就没有一流创新、一流产业。温州等地区要补齐人才短板,必须以更大力度引育战略科学家、领军人才、青年科研骨干、工程师与高能级工匠,构建完整人才梯队。浙江大学温州研究院集聚数十位浙江大学教授、数百名硕博研究生,就是要以人才集聚带动创新集聚、产业集聚。

面向未来,推动浙江新材料产业高质量发展,我有三方面核心建议:

一是锚定原始创新,加大长期稳定投入,容忍失败,鼓励深耕。省级层面设新材料原始创新专项课题,攻克短板材料,构建自主知识产权体系。

二是坚持长期主义,完善“投早、投小、投硬科技、投长期”的科技金融体系,引导资本倾斜早期项目,强化政策连续性,久久为功。

三是深化科技创新与产业创新深度融合。高校要主动对接产业需求,调整科研导向与评价体系,让科研人员走出实验室、走进企业车间;企业要主动对接高校院所,建立联合研发机制,提升自主创新能力和新型研发机构要当好桥梁纽带,既做科研攻关,也做产业孵化,实现“科研成功-技术成功-产业成功”的完整闭环。要完善创新链、人才链、资金链、市场链衔接机制,让科技成果转化转化为产品、产值、产业,让创新活力充分涌流。

(本期栏目协办单位:浙江省科学技术协会)



专家介绍:叶志镇,中国科学院院士,光电半导体材料专家,浙江大学求是特聘教授,浙江大学温州研究院院长,浙江省“AI+新材料”产业联盟专家委员会主任。开辟浙大半导体薄膜方向,潜心研究39年引领国际前沿,获国家自然科学基金二等奖1项,享受国务院特殊津贴。

■ 纵横谈

推动新材料产业从“规模扩张”向“价值提升”转型

■ 刘富

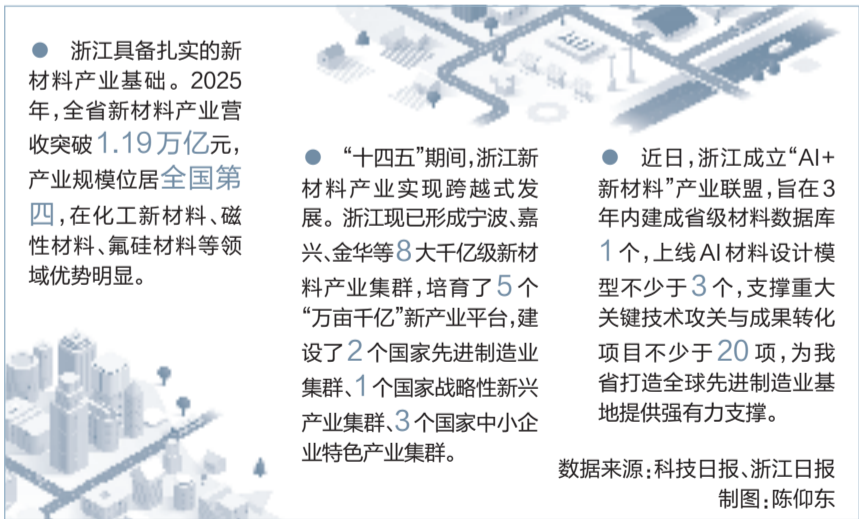
习近平总书记指出,“新材料产业是战略性、基础性产业,也是高技术竞争的关键领域,我们要奋起直追、迎头赶上”“整合科技创新资源,引领发展战略性新兴产业,加快形成新质生产力”。这为激活新材料领域新质生产力,抢占科技制高点,提供了根本遵循。

浙江要实现新材料产业的高质量发展,必须加快推动产业从“规模扩张”向“价值提升”转型。高性能分离膜产业是新材料领域新质生产力的典型代表,是一条以国家战略为牵引、以科技创新为核心、以产业集群生态为支撑的“价值提升”之路。必须聚焦国家战略急需与浙江产业优势的交汇点,推动产业链、创新链、价值链深度融合,将这一“小而精”的细分领域,打造成为一张体现浙江产业高度、创新浓度和绿色底色的“金名片”,为保障国家产业链供应链安全、建设全球先进制造业基地提供坚实支撑。

锚定战略方向

当前,新材料产业同质化竞争激烈。转型的突破口在于坚决摒弃低端规模扩张,将科技资源聚焦于具有科技制高点战略意义的领域。以分离膜材料产业为例,个人认为有三大主攻方向:

一是攻坚半导体与生物医药“尖端膜”。在半导体领域,超纯水制备、电子特气纯化所需的超滤膜、纳滤膜、气体分离膜,国产化率仍不足10%,是事关产业链安全的“卡脖子”核心技术。在生物医药领域,疫苗、抗体药生产依赖的病毒过滤膜、层析介质膜,市场需求年均增速超过20%,但高端市场长期被国际巨头垄断。浙江应集中力量,支持龙头企业联合科研院所和高校攻关100纳米聚四氟乙烯膜、20纳米除病毒膜、耐溶剂纳滤膜、反渗透膜等核心技术,力争在“十五五”期间实现若干关键



膜材料技术的自主可控,抢占价值链顶端。

二是拓展能源化工“节能膜”,这是绿色转型的“主战场”。面向省内庞大的石油化工、煤化工、氟化工产业,发展用于氢气分离提纯、二氧化碳捕集、烯烃/烷烃分离的高性能气体分离膜以及原油分离膜,是降低能耗、实现碳减排的重要途径。例如,采用膜法氢气回收技术,可提升回收率至90%以上,显著优于传统工艺。浙江应发挥应用场景丰富的优势,完善“以用促研”模式,加快相关膜组件在大型工业装置中的示范应用,推动化工生产向低碳化、精细化升级。

三是做强水资源“战略膜”,这是保障水安全的“压舱石”。在海水淡化方面,加快攻坚反渗透膜的耐高压、抗污染、长寿命技术,是降低淡化水成本的现实需求。在污水处理与水处理方面,膜生物反应器、催化膜在工业废水零排放、水资源回用中起到关键作用。随着“十五五”期间国家在水安全领域投入加大,该领域市场空间将持续释放。浙江应支持企业开发适用于不同水质的高效膜产品系列,并向产业链下游企业提供膜法水处理整体解决方案,从单

● “十四五”期间,浙江新材料产业实现跨越式发展。浙江现已形成宁波、嘉兴、金华等8大千亿级新材料产业集群,培育了5个“万亩千亿”新产业平台,建设了2个国家先进制造业集群、1个国家战略性新兴产业集群、3个国家中小企业特色产业集群。

● 近日,浙江成立“AI+新材料”产业联盟,旨在3年内建成省级材料数据库1个,上线AI材料设计模型不少于3个,支撑重大关键技术攻关与成果转化项目不少于20项,为我省打造全球先进制造业基地提供强有力支撑。

数据来源于:科技日报、浙江日报
制图:陈仰东

筑牢创新根基

新材料产业的“价值提升”根本源于“技术领先”。必须聚焦产业发展的痛点堵点,构建更高效、更紧密的产学研用协同创新体系。

一是打造高能级科创平台矩阵。依托杭州、宁波、嘉兴等地已有的产业基础,争创国家级高性能膜材料技术创新中心或制造业创新中心。推动省内龙头企业与中国科学院宁波材料所、浙江大学、浙江工业大学等共建联合实验室,聚焦“分子设计-成膜工艺-膜器装备-集成应用”全链条,开展前沿性、共性技术研发。

二是创新产学研合作机制。探索推广“企业出题、院校答题、协同破题”的研发模式。成立省级膜材料产业技术创新战略联盟,定期发布产业技术路线图。提升专利转化率,进一步破除体制机制障碍,鼓励高校、科研院所研究人员以知识产权作价入股膜材料科技企业,畅通科技成果转化通道。

三是强化人工智能引领数据与标准建设。利用浙江数字经济和人工智能优势,搭建膜材料性能数据库与仿真设计平台,加速新材料研发从“试错法”向“计算设计”转变。同时,积极主导或参与制定分离膜领域的国际、国家及行业标准,掌握产业发展话语权。

优化产业生态

全省建设一流创新生态打造最具竞争力营商环境大会指出,如今的创新之争,已成为创新生态和创新体系的整体竞争。面向未来,应重点推动“单点技术与产品突破”向“系统产业链集聚优势”转变,营造有利于高端膜产业发展的“热带雨林”式创新生态。

一是强链补链,提升产业链韧性。梳理膜材料产业链图谱,精准识别高性能树脂、无纺布基材、纳米添加剂、精密流道模具等上游薄弱点,通过“链长制”引导省内相关化工、纺织、精密制造企业协同攻关,提升产业链自主可控水平。同时,鼓励膜企业向下游能源、环保工程、医疗设备、电子信息、半导体清洗设备等领域延伸,形成一体化服务能力。

二是数字赋能,实现智能化生产。将膜产业纳入“未来工厂”建设重点领域。支持企业应用工业互联网、人工智能视觉检测等技术,实现膜孔径分布、缺陷在线监测、工艺参数自适应优化,大幅提升产品一致性与良品率。

三是绿色引领,贯穿全生命周期。从源头上推广绿色合成工艺,减少有机溶剂使用;生产过程推进节能改造;末端建立废旧膜组件回收与资源化利用体系。开发生物基、可降解的分离膜材料,引领未来绿色技术潮流。这不仅是环保要求,更是降低综合成本、应对国际绿色贸易壁垒的必然选择。

(作者为中国科学院宁波材料工程研究院副院长,中国科学院宁波材料所研究生处处长)

■ 企业家说

推倒科研与产业之间的墙

■ 何海平

2012年,叶志镇院士带着我们团队,作为世界上最早的探索者之一,开始涉足钙钛矿发光材料这个全新的领域。作为新型的半导体发光材料,钙钛矿材料有极佳的发光性能,却有一个致命的弱点——太“娇气”了。遇水就坏,遇光就衰,稳定性差得让学术界头痛,让业界望而却步。那些年,我们团队就像一群在黑暗中摸索的人,艰难前行,不知道前面是墙还是路。

机缘出现在2021年,叶志镇院士出任浙江大学温州研究院院长。叶老师一直对我们说:做材料研究,既要“顶天”也要“立地”。“顶天”是要深入钻研科学问题,做出高质量创新成果;“立地”是要让材料真正用起来。研究院的重要任务就是做科技成果转化。因此到了温州以后,我们很快成立了锌芯晶圆公司,确立了将钙钛矿量子点推向显示应用的目标,全力向钙钛矿量子点稳定性难题发起挑战。

当我们沿着之前的道路向前推进时,却遇到了难以逾越的障碍:用领域内最常用的液相法制备,无法满足显示应用对水氧、高温和光照综合稳定性的严苛要求。在经历无数次的思考、调研、讨论后,一个突破常规的想法悄然萌芽:用固相法高温制备!还有一个问题需要解决:钙钛矿的离子太容易迁移,所以不稳定,必须给它构造一个严格的约束,用双层无机盐质包壳,犹如给它穿上两件紧身衣。

经过近一年的紧张实验,终于在电镜下观察到,量子点像一颗颗石榴籽,被一层致密的薄膜包裹,整体又被更大更厚的“石榴衣”紧紧包住。随后的稳定性测试更是让我们欣喜:样品在水中浸泡了整整一百天,发光强度几乎没有衰减。

然而我们还没高兴太久,又遇到了难题:工艺放大。实验室里做出来的样

品,性能优异,可是一次只有几克。一旦把反应放大到几十、几百克甚至几公斤,温度控制、原料混合、包壳均匀性全部变了样。我们连续做了几百批次大试验,都不理想。但大家不气馁,联合设备厂家,根据材料特性对设备和放大工艺进行了定制化的设计,一次次试验改进,终于在几个月后得到了和实验室小试几乎一致的产品。那一刻,我第一次感受到,这种对量产工艺的极致打磨和在实验室里作出重要发现一样令人心潮澎湃。

2023年,全球首条全固态钙钛矿量子点生产线在温州正式投产。2024年,钙钛矿量子点产品在头部显示企业开始批量导入应用。2025年,我们又开发了钙钛矿量子点健康照明和护眼应用。从实验室到生产线,我们走了十多年。未来,我们会继续提升材料性能,并拓宽应用场景,用钙钛矿量子点这个小小的“支点”,撬动更多产业。

这几年,我感触最深的是,科研与产业之间确实横亘着一堵墙。这堵墙之所以看起来高大坚固,是因为过去缺少人去完成那最艰苦的“最后一公里”。这需要科学家转变思维、放下身段,贴近市场、走进车间;需要企业勇于承担早期应用的风险和成本;需要政策、资本、平台的多方协同。只要齐心协力,就有打破这堵墙的希望。

锌芯晶圆走到今天,累计产值已经超过两亿元,进入了国家专精特新“小巨人”行列,也获得“浙江省科技新小龙企业”、浙江省科学技术自然科学奖一等奖等殊荣。但对我们团队来说,最骄傲的不是这些数字和荣誉,而是我们通过努力,把自己多年的研究成果落到地上,落到老百姓的生活里。

(作者为温州锌芯晶圆科技有限公司董事长,浙江大学材料科学与工程学院教授)