
无锡石墨烯产业示范区发展对策研究

叶铭江

什么是石墨烯？其实，将石墨的层状结构无限剥离，直到原子级厚度，该薄层碳材料的性质与原来的石墨有极大的不同，该薄层碳材料就是石墨烯。2004 年，英国曼彻斯特大学物理学家安德烈·海姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫成功地从石墨中剥离出石墨烯，并表征了它的性质，两人也因“在二维石墨烯材料的开创性实验”，共同获得 2010 年诺贝尔物理学奖。石墨烯是近年来最热的新材料之一，因为具有很好的导电、导热性，强度高等特性，石墨烯预期在计算机芯片、电子材料、导热材料、高性能复合材料、环境处理、催化剂载体等诸多领域具有潜在应用价值。（毋伟，你所不知道的石墨烯[N]. 光明日报，2017-6-29.）

无锡石墨烯产业发展示范区于 2013 年 8 月成立，以“一区二中心”为发展架构，分别是无锡石墨烯产业发展示范区，无锡石墨烯技术及应用研发中心、国家石墨烯产品质量监督检验中心，重点培育和发展超电储能、导电薄膜、导热发热材料、复合材料、电子元器件等五大应用领域的产业化项目。通过建设专业化平台、引进专业化人才，打造了众创空间—孵化器—加速器—产业园的创新创业发展链条，2015 年被科技部火炬中心授予国家火炬石墨烯新材料特色产业基地，2016 年获批准筹建国内首家国家石墨烯产品质量监督检验中心。

一、示范区发展现状

一是形成品牌资源集聚效应。无锡石墨烯产业发展示范区成立以来，着力打造行业高地，集聚创新资源，连续两年举办石墨烯创新创业大会，致力于办成中国首屈一指的石墨烯创新创业国际化交流盛会，提供国内外石墨烯最新发展成果展示、石墨烯产业前沿技术应用交流的平台，搭建石墨烯项目与人才、产业与资本的桥梁。2016 年 9 月举办的第二届中国（无锡）石墨烯创新创业大会由科技部火炬中心指导、无锡市人民政府主办，邀请了石墨烯行业国内外的专家学者。示范区将继续每年定期举办石墨烯行业盛会，不断扩大“无锡‘烯’望”品牌效应，吸引更多的创新创业团队到示范区考察落户。2017 年 3 月，英国格拉斯哥大学与无锡石墨烯产业发展示范区缔结全面合作伙伴关系，在示范区成立中国唯一一个合作中心，在石墨烯领域开展国际前沿技术引入、专业学术交流合作、最新研发成果发布、顶尖团队技术支持、项目孵化及产业化五个方面的长期紧密的互动式合作。格拉斯哥大学的顶尖团队专家将成为示范区特聘外籍顾问，为示范区石墨烯研发及产业化发展方向提供指导，并为研发团队和在孵项目提供技术支撑。

二是应用企业特色鲜明。示范区目前拥有格菲、烯晶碳能、同创等各类团队、企业 40 余家，产业化企业 13 家，2016 年产出 7 亿元。格菲电子作为国内乃至全球率先实现石墨烯手机触摸屏的企业，已建成年产 3000 万片石墨烯触控片的生产线；变格新材料是中国首家专注生产超大尺寸触摸屏的厂家，专业从事石墨烯金属网格相关产品研发，产品已应用于车载曲面显示屏、投影显示触控等领域；烯晶碳能拥有石墨烯化超级电容器、干法电极等全球领先技术，具备全球领先的年产 150 万支大容量超级电容器单体制造生产线，以及全自动电源模组制造生产线；同创石墨烯是全球首款石墨烯远红外电热膜制造商，以及 CQC 技术规范参编单位，已建成年产 1000 万平方米的石墨烯电热膜生产线。无锡的石墨烯企业已累计申报和拥有发明专利 150 多项。

三是技术创新形成优势。示范区致力于从海外大力引进高层次石墨烯人才，一批国内石墨烯行业的领军研发团队汇聚无锡惠山，也包括来自美国德州大学奥斯汀分校的瞿研博士等一批专家、教授团队。同时，示范区注重加强国际合作，与国外多个院校合作共建，英国曼彻斯特大学石墨烯诺奖得主康斯坦丁·诺沃肖洛夫教授及其团队成员于葛亮博士、格拉斯哥大学的达赫亚博士团队、爱尔兰都柏林三一学院的艾尔登博士团队和国内一批顶尖石墨烯团队，在政策吸引和政府推动下，相继来锡洽谈项目合作。以项目为基础引进人才，以人才为核心发展产业，在无锡石墨烯产业集聚的同时，人才集聚也正在逐渐形成。

四是平台凸显核心竞争力。石墨烯技术及应用研发中心，集测试、研发与技术服务为一体的综合性科研服务中心，为企业和研发团队提供研发过程系统的解决方案，重点打造石墨烯二维材料实验室、功能材料实验室以及产业设备技术实验室等服务体系。国家石墨烯产品质量监督检验中心于 2016 年 3 月获国家质检总局批准筹建，是国内首个国家级石墨烯产品质量监督检验中心，拥有石墨烯检测、性质研究、产品应用等多个实验室，拥有球差校正透射电子显微镜等高端检验检测设备，中心可为石墨烯企业出具权威性检测报告，同时正在积极参与石墨烯国家检测标准的制定。经过近几年建设，公共平台优势凸显。石墨烯产业属于高新技术产业，需要公共服务平台等科研条件支撑。近年来，无锡采取引进、合作、培育等方式，依托清华大学、四川大学、厦门大学、复旦大学、华中科技大学、无锡特种设备检验检测研究中心等国内科研院校、机构和企业的技术资源优势，加快共性技术、技术标准与检测认证、展示推广、人才培养等平台建设，形成了资源共享、优势互补的公共支撑服务体系。

五是政策扶持形成支撑效应。无锡石墨烯产业发展，拥有一定的先发优势，无锡市为进一步明确石墨烯产业的发展方向、目标任务和发展重点，抢占战略性新兴产业的制高点，相继出台了石墨烯产业政策，包括《无锡市石墨烯产业发展规划纲要》（2013 年—2020 年）《关于促进无锡石墨烯产业发展的政策意见的通知》，惠山经济开发区管委会也出台了《关于加快石墨烯产业发展若干政策的实施意见》。人才方面的政策包括无锡市市级人才计划及惠山区人才发展资金。科技方面，涵盖从创业初期到成果转化各个时期，出台了各阶段的相关政策，包括科技支撑计划、科技成果产业化资金、研发机构建设扶持资金、科技贷等。各园区基层单位积极落实各项省、市、区对企业扶持的地方配套资金部分，近年来累计为示范区内石墨烯企业落实扶持资金 2000 多万元。

但毋庸讳言，石墨烯产业发展还面临一些问题。石墨烯作为一种新型材料，在全球都属于新兴领域，国家相关部门尚未从立法角度、顶层设计着手石墨烯系列标准制定，造成产品的标准、专有名称使用不规范，协同开展石墨烯产业关键技术知识产权运用保护体系还不健全，尚不能有效引导石墨烯材料生产企业联合下游用户、相关科研院所实行合作开发机制，未能更好发挥指引石墨烯产品在全球行业市场抢占有利地位的作用。也因为新兴领域，石墨烯专业知识尚不普及，造成石墨烯应用生产企业立项审批困难。

二、推进无锡石墨烯产业发展的战略思考

无锡石墨烯产业发展示范区将集聚资源优势，按照量质并举的思路，借力全球创新资源，与英国曼彻斯特大学、格拉斯哥大学和爱尔兰都柏林圣三一学院深度合作，与中国石墨烯产业技术发展战略联盟、中国国际石墨烯资源产业联盟紧密对接，形成技术创新的源头活水，推动石墨烯产业成为无锡经济发展的战略先导产业和特色产业，建好建强国家级石墨烯技术及应用研发平台和检测平台，加快引进和培育与石墨烯在五大产业化应用领域相关的上下游企业，全力构建完整产业链，打造国内石墨烯应用研发和产业高地，努力建设成为国内最有竞争力的石墨烯技术创新协同应用产业示范区。“十三五”期间，示范区力争建成国家级技术研发及检测中心，企业申请石墨烯专利 500 项以上，园区引进专业化研发团队 60 个，形成 100 家应用产业化企业集聚，培育 3 家以上上市企业，实现产出 100 亿元。目前，要着力抓好以下三方面重点工作：

（一）把握五大机遇

一是抢占新技术革命高点，成为区域发展内生动力。在全球化新的国际分工格局下，塑造比较高端的石墨烯产业地方品牌，是我国积极参与国际竞争的必然要求。

二是目前面临良好的政策环境和机遇。国家、省、市日益重视，使得石墨烯快速产业化的机会加大。国家科技重大专项、973 计划、自然科学基金委相继部署了一批重大项目和研究计划。省、市各级政府为无锡石墨烯产业发展提供了良好的政策环境和战略机遇。

三是经济转型升级步伐加快，带来旺盛的新产品和新技术需求。面对资源紧缺和环境保护的双重压力，可持续发展、低碳

经济已成为未来无锡经济发展的必然选择，必将带来旺盛的新产品和新技术的市场需求，对石墨烯产业的发展具有强力助推作用。

四是专利和标准布局与全球同步，具有打破技术依赖传统的难得机遇。石墨烯研究作为我国少数位于世界前列的科技领域之一，与国际同处于专利和标准布局阶段，谁先制定“垄断性质”技术标准，谁就具有该领域的最高话语权。无锡理应抓住这轮发展机会，争取未来占有石墨烯领域的全球制高点和话语权。

五是应用需求不断被挖掘，众多领域面临一系列技术突破。石墨烯技术在近十年内取得了飞速发展和巨大突破，众多新的应用领域被不断发现。随着对应用需求的深入挖掘，石墨烯的应用领域面临着一系列新的技术突破和重大发展机遇。

（二）坚持四个原则

一是市场导向，政府推动。以市场为主导，发挥政府的宏观引导作用，鼓励发展市场前景好、技术水平要求高、符合产业规划和政策导向的石墨烯产品及其终端应用产品。

二是高端定位，应用带动。以抢占战略制高点作为产业发展的目标，坚持科技创新与产业化相结合，高起点规划产业，高层次集聚资源，积极引进世界一流人才和项目，在石墨烯高端应用领域形成集聚。

三是开放合作，内外互动。以开放的姿态充分整合国内外资源，推进创新要素集聚，提高研发水平和深度，积极培育国际化产业配套体系，更高层次更大范围地参与国际分工。

四是重点突破，上下联动。以加速产业化为目标，集中力量对重点企业、重点技术、重点产品给予优先支持，以求率先在重点领域实现突破，并依靠下游产业应用拉动上游技术创新，形成上下游联动发展格局。

（三）实现四个提升

一是加强公共平台建设，提升核心竞争力。依托公共技术服务平台，加大科技创新力度，增强自主创新能力，尤其注重关键、核心和前沿技术的研发。平台将从电子元器件、电子传感器、复合材料等应用领域，深化与华中科技大学微电子学院、格拉斯哥大学工程学院、四川大学高分子材料学院的项目合作，力争打造各领域应用示范项目，提升平台的合作开放性和创新专业度。

二是深度推进政产学研合作，提升创新源动力。深化和完善以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系，加快推进一批海归人才领衔的石墨烯智能传感器、电子皮肤等高端项目落户，促进技术、市场、人才、资金等要素多元融合，切实加大科技成果转化力度，不断提高石墨烯产业核心竞争力，并通过杠杆效应撬动更多的社会资源聚焦石墨烯产业。

三是引导资源整合利用，提升合作向心力。依托石墨烯产业核心区领军企业的应用研发优势，发挥无锡传统行业协会等中介组织的桥梁纽带作用，结合项目资源以及无锡本土企业的项目发展需求，选择一批优势明显的项目联合攻关。通过举办石墨烯创新创业国际化交流盛会，产生“无锡‘烯’望”品牌效应，推动无锡石墨烯产业向品牌化、专业化和集团化方向发展。

四是坚持市场导向原则，提升产业支撑力。加快形成石墨烯专业产业化基地，并加速引入石墨烯复合材料、石墨烯超级电容等领域企业。同时，充分发挥无锡市产业基础优势，推动石墨烯调光膜技术在汽车玻璃领域、石墨烯柔性触控屏技术在电子海图触屏等领域应用，力口快石墨烯技术与现有产业嫁接，形成联动研发应用的新局面，有效促进传统产业升级转型。此外，要大力实施专利池战略，推进与格菲电子、烯晶碳能、同创石墨烯等企业或联合或分工研发核心技术，加快形成核心专利，提

升产品市场竞争力。