



GRAPCHINA2025  
中国国际石墨烯创新大会  
INTERNATIONAL GRAPHENE INNOVATION CONFERENCE



CHNT  
正泰

INDUSTRY TRANSFORMATION  
GRAPHENE POWERS THE FUTURE

# 全球石墨烯产业发展趋势& 中国石墨烯产业未来发展

李义春

国家新材料产业发展专家咨询委员会委员

中国石墨烯产业技术创新战略联盟理事长

中国·乐清 Yueqing·China 2025.11.15

## 欧盟&英国

## 美国

- 新兴计算技术研发，碳纳米管（CNT）和石墨烯等碳基电子材料被列为优先支持方向之一；
- 20年间已在石墨烯领域投入30多亿美元

## 韩国

- 10年支持了10多亿美元，资助了4054个项目；
- 2025年发布《超创新经济 15 大引领项目》，将**石墨烯**、SiC（碳化硅）功率半导体等 5 项核心领先项目列为首批推进方案。

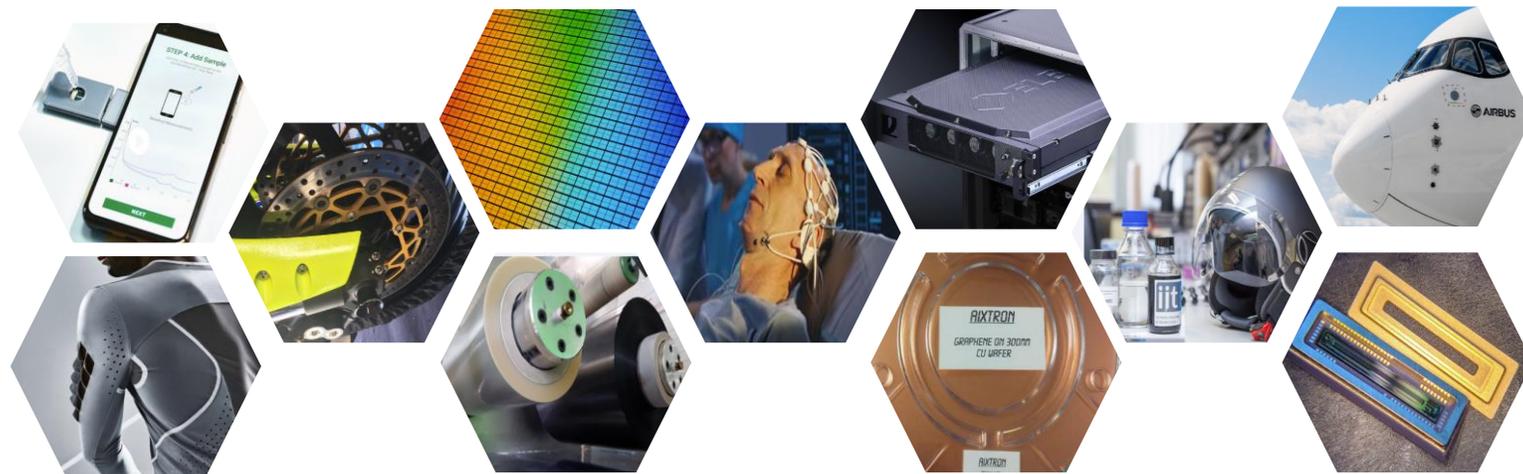
## 日本

产学研合作紧密、龙头企业推动效应显著，重点布局电子信息行业和化工行业；以东芝集团、积水化学、三菱、富士通、松下公司和Sony索尼等为主。

- 2013-2023年10年投入10亿欧元；
- 欧洲地平线计划（2021-2027），1000亿欧元，重点布局石墨烯等先进材料；
- 到2030年欧盟石墨烯领域投资金额将达到40亿欧元；
- 2025年启动“欧洲先进创新材料伙伴关系”（IAM for EU）。



- ◆ 欧盟**将石墨烯为代表的先进材料列入欧盟经济安全的10项关键技术之一**，为欧盟绿色协议和数字转型提供创新驱动动力；
- ◆ 欧盟通过长期支持在石墨烯领域取得丰硕成果。据统计截至2024年，欧盟在石墨烯领域累计提供了20多亿欧元政府资金，资助了近3000个项目，**预计到2030年欧盟累计政府支持资金将达到40多亿欧元**。
- ◆ 多个具有全球影响力的创新成果涌现，例如，2025年，**全球首例基于石墨烯的脑机接口（BCI）人体临床手术**，为癫痫、帕金森氏症及其他神经元疾病的治疗提供新的医疗方案；**欧盟二维材料半导体试点生产线成功运行**，为石墨烯二维材料与现有半导体工艺结合，推动碳基芯片的发展。



# 欧盟将进一步加大石墨烯领域投资



- 2025年9月10日，欧盟委员会主席冯德莱恩主席在“欧盟国情咨文”中进一步强调“科学与创新重要性”，欧盟委员会坚信，石墨烯及二维材料在应对全球挑战、推进欧洲战略重点领域（如能源、交通、网络安全、航天、国防）中发挥关键作用。
- 2028-2034年“多年度财政框架”（MFF）提案（已提交），计划为“创新与竞争力”相关领域设立独立项目，预算达 1750 亿欧元（是当计划的两倍），**石墨烯领域未来仍将是欧洲二维材料技术的“标杆”。**

促进欧洲2DM行业的竞争力和经济增长，支持欧盟工业部门实施2DM技术，以造福欧盟经济和社会



欧盟第七框架计划概况  
(FP7) (2007-2013)



**GRAPHENE**  
FLAGSHIP

石墨烯旗舰计划  
(2013-2023)

2D-EPL

二维实验试验线  
(2020-2025)



CSA-RIAs-IAs  
(2021-2027)



先进材料倡议  
2030 AMI2030

Innovative Materials for EU (I'M for EU)

## 2025—2028年将实现三大里程碑

- ◆ 建成**欧洲石墨烯产业创新走廊**；
- ◆ 培育50家独角兽企业；
- ◆ 推动石墨烯器件**在全球碳中和**解决方案中的市场份额突破15%；

## 欧盟继续加大在石墨烯领域支持

- ◆ 出台多项政策：英国“国家材料创新战略”**材料4.0**等政策；
- ◆ 到2026年前整合85%的欧洲材料研发资源，形成**石墨烯、量子材料、生物基材料三大创新集群**；
- ◆ 构建石墨烯旗舰计划与“电池2030+”“量子技术旗舰”“氢能加速器”**协同机制**；
- ◆ 设立规模**200亿欧元的材料产业转化基金**，首期投向12个石墨烯产业化项目，通过多重举措；

欧盟石墨烯产业进入“应用攻坚期”，通过多重举措实现欧盟构建先进材料全球领导力的雄心。

118TH CONGRESS  
2D SESSION

## H. R. 10559

To protect the national security of the United States by imposing sanctions with respect to certain persons of the People's Republic of China and prohibiting and requiring notifications with respect to certain investments by United States persons in the People's Republic of China, and for other purposes.

IN THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

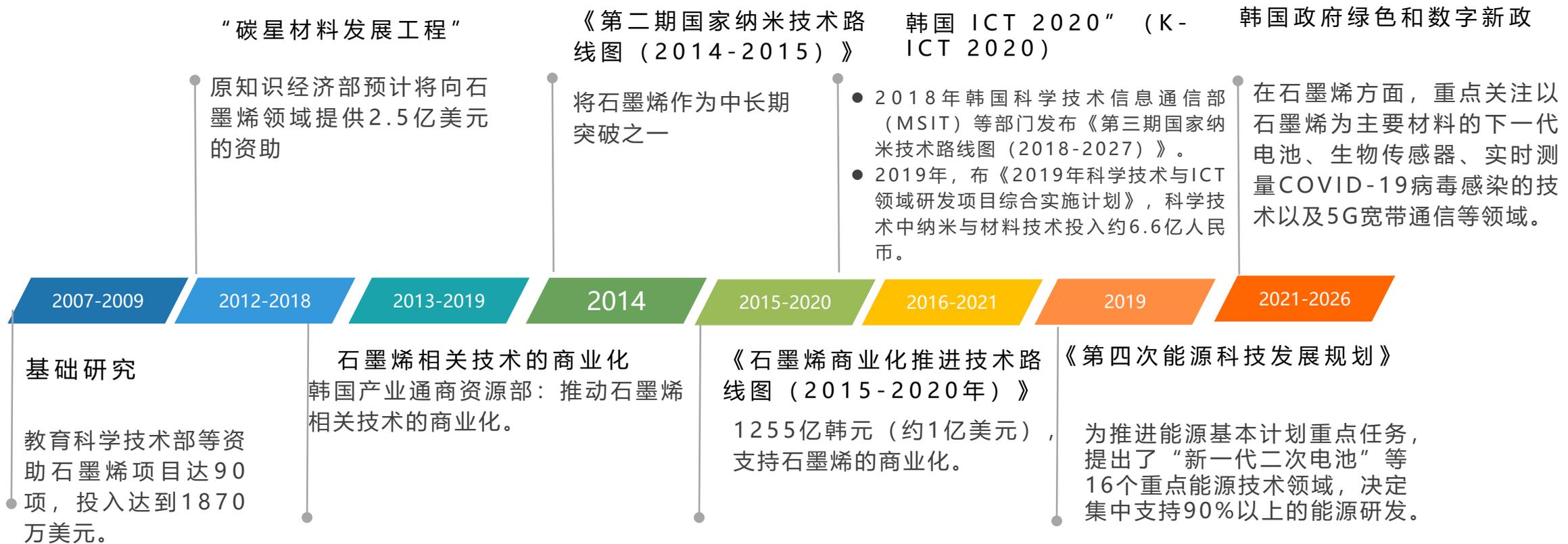
DECEMBER 24, 2024

### 美国《2024年全面对外投资国家安全法案》

- **美国侧重于国家科技安全**，主要通过“联邦资助+企业主导”模式，布局石墨烯在半导体、能源、国防、航空航天、量子等领域应用技术开发，确保美国在前沿科技的全球领先地位。
- 至2024年，美国政府层面资助超过**3000个**石墨烯相关项目，累计支持金额超过**30亿美元**。
- 2022年美国政府颁布《芯片与科学法案》将划拨专项资金用于新兴计算技术研发，其中**碳纳米管（CNT）和石墨烯等碳基电子材料**被列为优先支持方向之一。
- 2024年12月，美国国会通过《2024年全面对外投资国家安全法案》（简称COINS法案2024），**该法案将石墨烯相关技术列入“禁止技术”清单，禁止美国实体与中国在半导体、能源、国防等关键领域开展技术合作。**
- 美国还支持相关机构探索**将石墨烯作为石墨、稀土等战略资源的潜在替代品**，以减少关键原材料对外依赖。

# 韩国发力超创新经济

- 韩国在石墨烯领域近10年支持了10多亿美元，资助了4054个项目。期望能够引领未来石墨烯技术的发展，成为电动汽车、手机、下一代半导体、5G和生物传感器等领域的全球领导者。
- 2025年09月10日，韩国企划财政部以推动尖端材料及零部件国产化、实现“韩国产业振兴”为目标，公布了《超创新经济15大引领项目》，已确定将石墨烯、SiC（碳化硅）功率半导体、LNG（液化天然气）货舱、特种碳钢、K-食品等5项核心领先项目列为**首批推进方案**，并正式启动全面支持工作。



**专利大国**

**专利申请量：累计28万件，占全球 80%**

**生产大国**

**生产能力：粉体产能1.5万吨，占全球53%**

**产业化大国**

**近10万家企业，带动100万+人就业；  
市场规模：2024年超400亿元，占全球市场60%，预计2025年600亿元**

## 彭博社：石墨烯为中国明显领先美国的五大领域之一



**彭博社：**研究十年前“中国制造2025”倡议所涉及的13项关键技术，截至今年，中国相比于美国明显处于领先地位的五个领域分别是：无人机、高速铁路、新能源汽车、太阳能电池板、**石墨烯**等先进材料

# 产业链雏形初步构建

## 原材料

## 应用材料 / 功能器件

## 终端领域



## ● 石墨烯微片

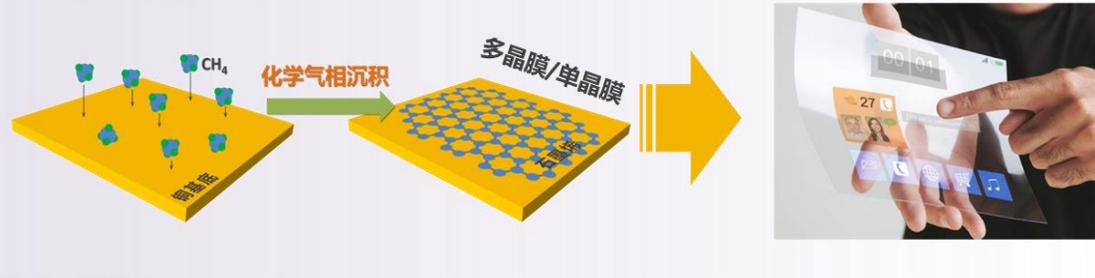


万吨产能, <500元/kg

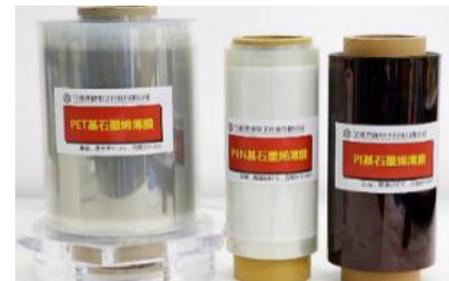


- 常州第六元素
- 利特纳米
- 厦门凯纳
- .....

## ● 石墨烯薄膜



百万平米产能, <200元/m<sup>2</sup>



BGI  
宁波柔碳  
无锡格菲

.....

## 服务国家重点工程建设

### 石墨烯改性重防腐涂料

在国网世界最高输电塔、临海原油储罐、“先导一号”海洋发电装置、南海热带海洋重要工程与装备、泉州湾跨海高铁大桥、“一带一路”海外重大工程等多个国家重点工程上获得大规模应用

### 石墨烯改性电池及复合材料

在提升武器装备等方面发挥重要作用，并实现应用

## 民生服务能力不断提升



- ✓大健康领域的发展是石墨烯与民生服务领域结合的重点方向之一
- ✓近十年来石墨烯市场化表现较为活跃的领域之一

### 可穿戴理疗领域



### 保健纺织品领域



## 工业领域应用不断拓展

多以“工业味精”的形式掺杂到各种材料中，实现突破性进展



## 应用合作模式不断创新

- 材料生产企业与下游应用企业也探索了多元化的合作路径

共同开发

定制化服务

产业链整合



## 案例一：石墨烯汽车领域应用逐渐走向商业化

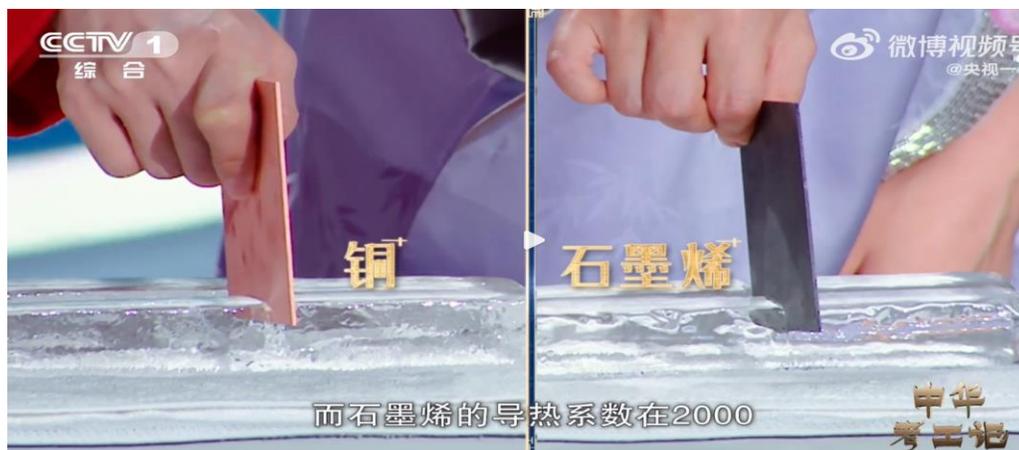
- 电动汽车储能【**锂电池（充放电速率、能量密度）、超级电容器电池、铅酸电池（续航里程）、太阳能电池（光电转化效率）、氢燃料电池（降低铂催化剂用量、高效储氢）**】
- 汽车轻量化材料（**主要集中在铝合金及改性工程塑料**）
- 汽车电路（传感器、仪表盘、自动驾驶视觉系统、芯片）（**石墨烯超高的导电性、红外灵敏度、光电特性、新型半导体材料**）
- 汽车热管理系统（**电池包速热、高性能散热**）
- 车用功能复合材料（**电加热座椅（节能、速热）、车身涂装（保护剂）（耐磨、超疏水）、电池保护外壳、车用密封胶（降噪）、车窗膜**）
- 石墨烯润滑油（**自润滑、节能**）
- 石墨烯轮胎（**低滚阻、导静电、寿命**）



## 案例二：石墨烯散热材料迎来发展热潮

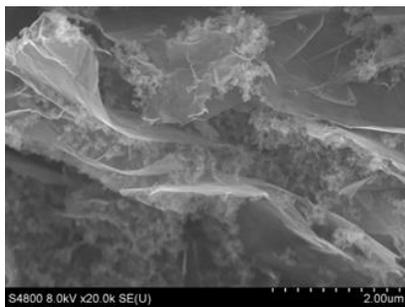
- ◆ **石墨烯散热技术成为5G时代散热解决方案的标配。**随着近两年华为、小米、OPPO等国内主流手机厂商在其高端5G旗舰手机中不断采用石墨烯散热技术，使得石墨烯散热膜逐渐成为5G时代主流的散热方案；
- ◆ 据CGIA Research不完全统计，目前全国在建的石墨烯散热膜产线的产能在2024年底超过2000万平米，总投资额接近30亿元；
- ◆ 2024年，华为Mate X6 折叠屏手机采用了**超高导热石墨烯材料**，等效导热系数达到2000W/m·K，整体散热性能提升**33%**；
- ◆ **2025年**，华为旗舰机Mate70 Pro搭载**石墨烯+均热板复合结构**散热方案，**散热效率提升30%**；
- ◆ 2025年，宏碁推出全球**首款搭载石墨烯热界面材料（TIM）**的AI游戏笔记本Predator Triton 14 AI，据宏碁实验室数据，石墨烯TIM在200次热循环测试后仍保持**95%效能**，远超传统硅脂的70%衰减率。

2025年11月，CCTV1:超高导热石墨烯材料切冰就像切果冻！

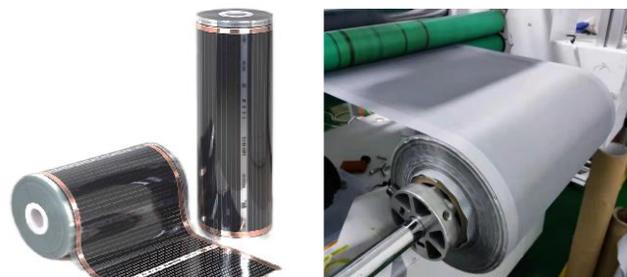


## 案例三：石墨烯电热元件

### 石墨烯电热浆料



### 电热膜、电热布



更节能、更舒适



地暖、苗床



可穿戴



家居、汽车

### 高温电热板

加热部件更便宜、节能~30%、烘烤味道更佳



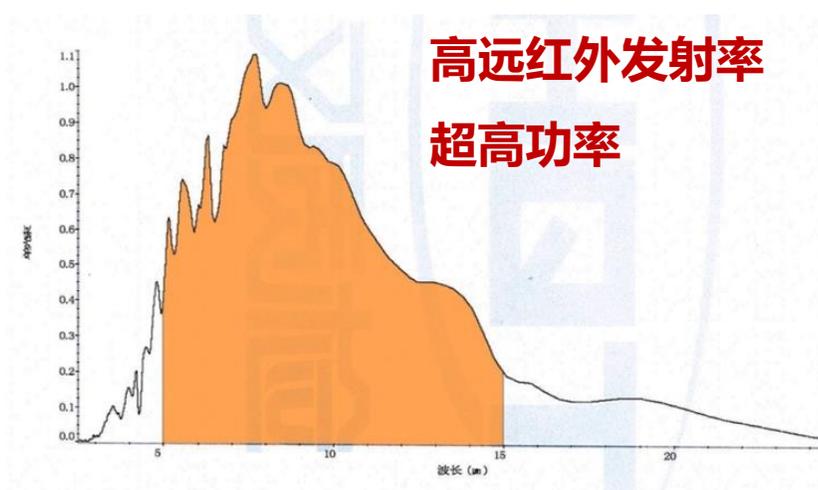
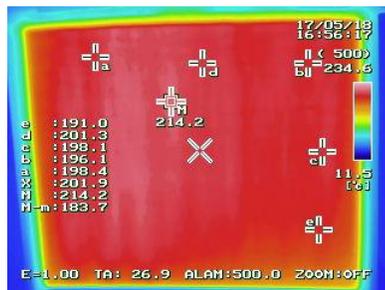
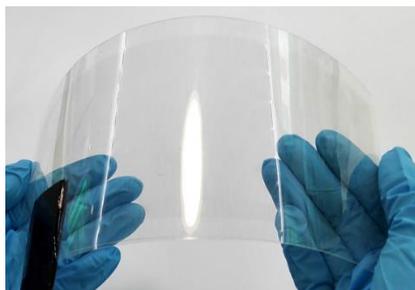
新能源汽车



小家电

## 案例三：石墨烯电热元件

### 石墨烯透明电热膜



光波房



滑雪镜



水暖系统

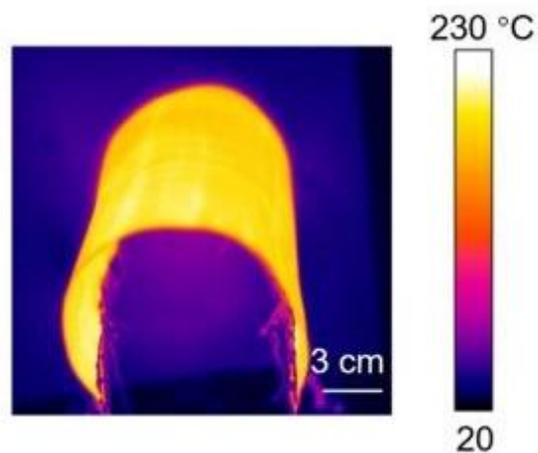
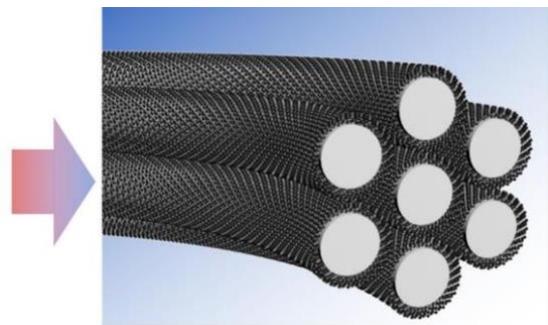
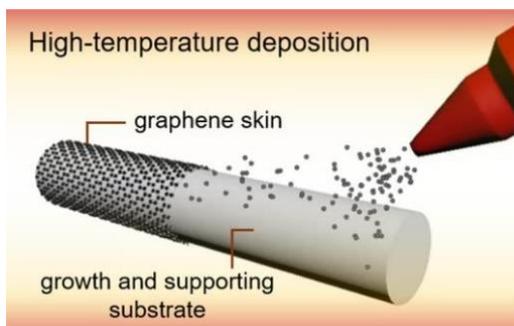


悬灸仪

## 案例三：石墨烯电热元件

**BGI** 北京石墨烯研究院  
BEIJING GRAPHENE INSTITUTE

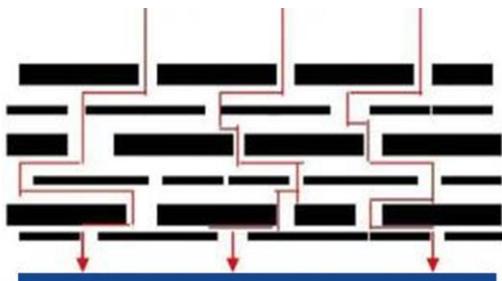
### 超级蒙烯玻璃纤维织物



航空器除冰

## 案例四：石墨烯改性防腐涂料

重防腐涂料——耐盐雾寿命提升1倍以上



## 案例五：石墨烯改性橡塑及制品

### 石墨烯改性橡塑母粒



### 高性能橡胶



### Graphene 1C Compound

A revolutionary compound engineered with Graphene for high grip, minimal rolling resistance, and low weight. Simple, supple, superlative, and ideal for the velodrome.



### 功能塑料



导热



导电/抗静电

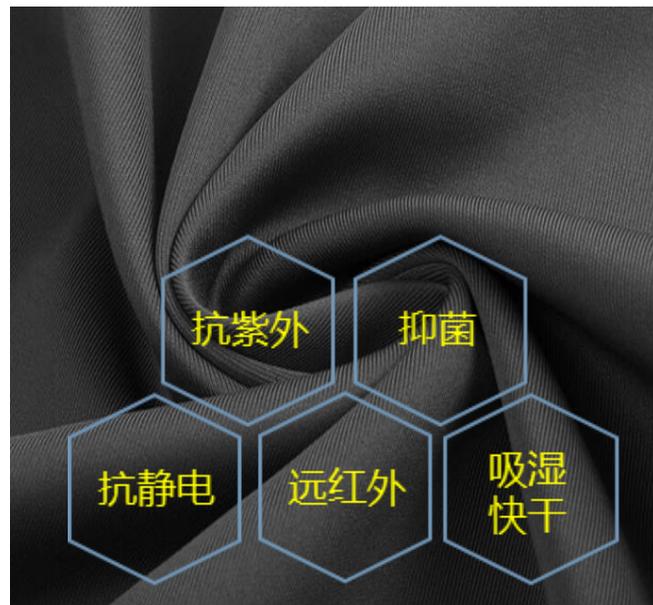


力学增强

## 案例六：石墨烯改性化纤及功能纺织品



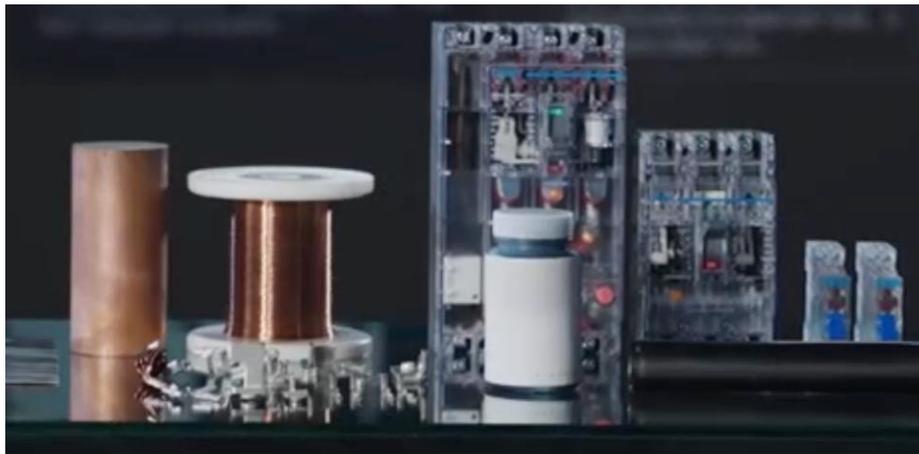
## 石墨烯改性功能面料与服装



## 案例七：石墨烯改性金属

### 石墨烯高导铜复合材料

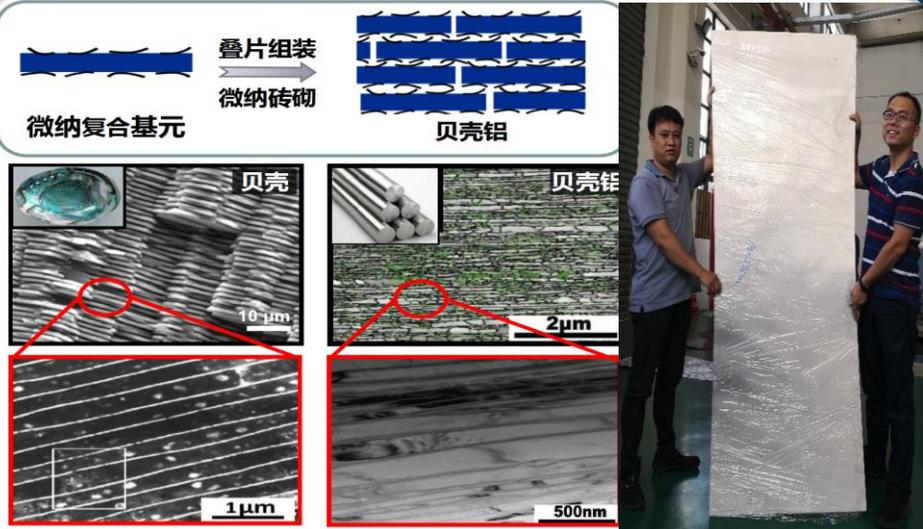
- ✓ 石墨烯改性铜导线
- ✓ 石墨烯合金触点



✓ 高导电石墨烯复合材料，导电率达到109.6%IACS，累计交付超1000万台应用石墨烯高导铜电接触材料的低压塑壳断路器和终端断路器产品。

### 石墨烯铝合金

- ✓ 叠片粉末冶金/仿生复合技术
- ✓ 刚度较铝合金提高 20 %以上
- ✓ 减重10%以上



✓ 上海交大开发的烯碳铝合金，已建成10 吨年产能中试生产线，最大锭坯单重500kg，已用于航空航天领域。

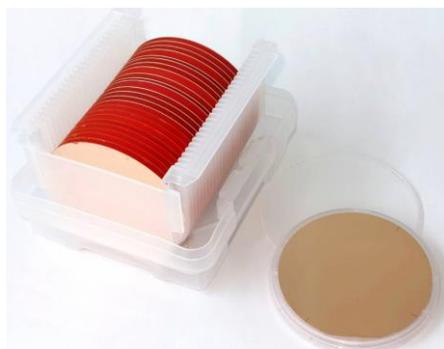
## 学习贯彻党的二十届四中全会精神

**建设现代化产业体系，巩固壮大实体经济根基。**坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，坚持智能化、绿色化、融合化方向，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国，保持制造业合理比重，构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系。要优化提升传统产业，培育壮大新兴产业和未来产业，促进服务业优质高效发展，构建现代化基础设施体系。

**加快高水平科技自立自强，引领发展新质生产力。**抓住新一轮科技革命和产业变革历史机遇，统筹教育强国、科技强国、人才强国建设，提升国家创新体系整体效能，全面增强自主创新能力，抢占科技发展制高点，不断催生新质生产力。要加强原始创新和关键核心技术攻关，推动科技创新和产业创新深度融合，一体推进教育科技人才发展，深入推进数字中国建设。

## 石墨烯制成的功能半导体问世，开启石墨烯芯片制造“大门”

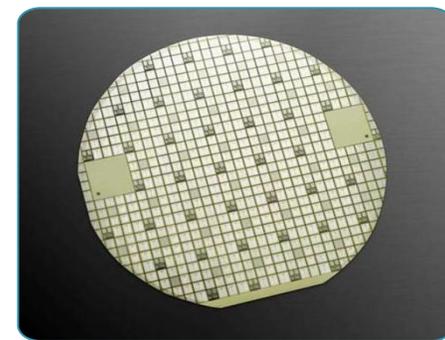
2024年，中国和美国科研人员联合研制出世界上第一个由石墨烯材料制成的功能半导体芯片，其载流子迁移率达硅的10倍，兼具超高导热与低功耗优势，石墨烯二维材料芯片成为后摩尔时代的核心突破方向。**目前，中美欧同步突破8英寸石墨烯晶圆级小批量量产技术**，攻克了零带隙、平整性与转移等难题，全球8英寸石墨烯晶圆年产能已突破10万片，碳基芯片新纪元即将开启。



中国石墨烯晶圆



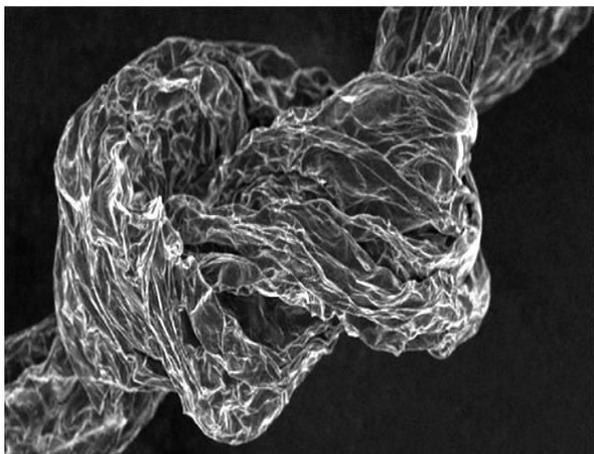
欧盟石墨烯晶圆



美国石墨烯晶圆

## 石墨烯纤维：中国原创结构功能一体化新型碳纤维

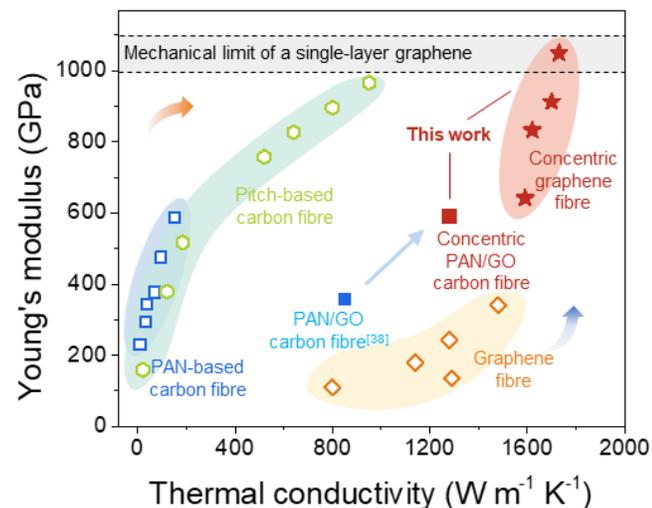
2011年，浙江大学高超教授利用氧化石墨烯成功开发出新型碳纤维，以石墨烯为构筑基元，未来可以实现结构功能一体化。相关成果发表在Science等期刊，曾入选Nature 2011年度最具影响力成果之一，被国家自然科学基金委评价为与高铁等并称的我国五大突破性进展。目前高烯科技公司已建成吨级示范线，正建百吨线。未来十年将形成支撑我国航空航天及高端装备发展的新型碳纤维体系。



石墨烯纤维 (2011)



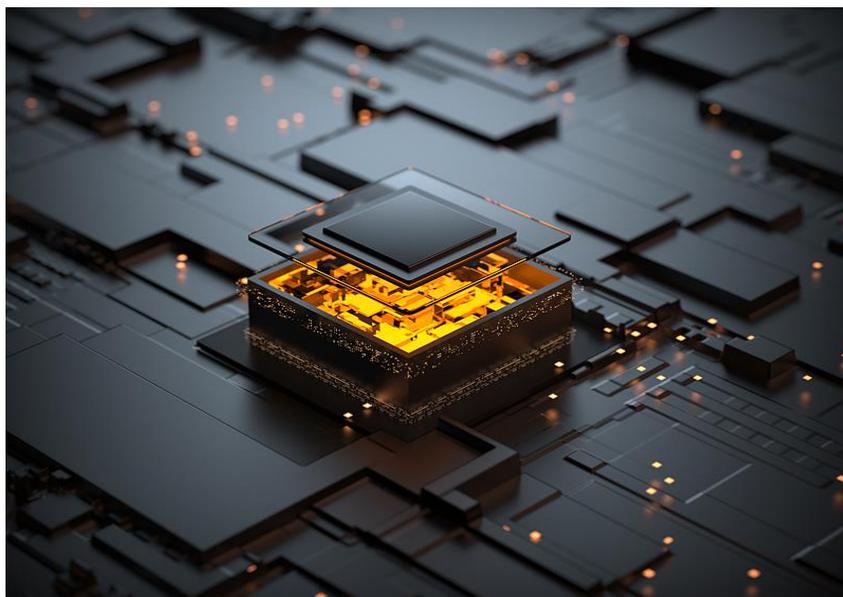
石墨烯纤维产品全球首发 (2022)



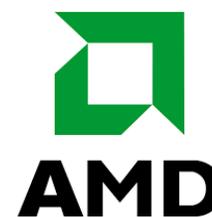
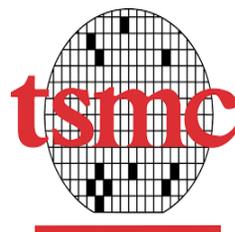
目前：导热 1200W/mK, 强度1GPa, 模量 80GPa

未来：导热 1600W/mK, 强度10GPa, 模量 800GPa

## 石墨烯散热技术快速发展

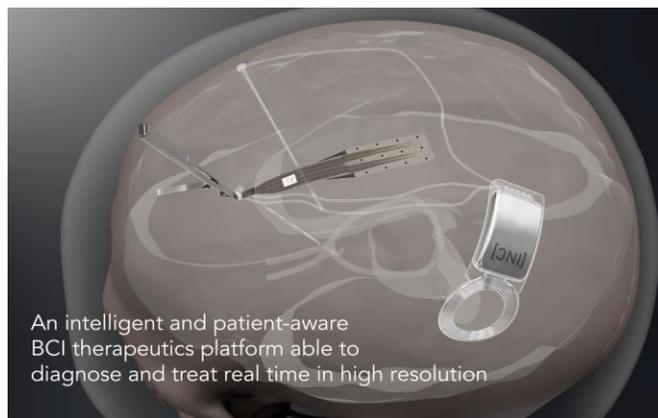


我国一直领跑全球石墨烯芯片散热领域，石墨烯热界面材料实现从横向到垂直导热的关键突破，通过定向工艺构建垂直导热通道，热阻低至  $0.04^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$ ，可弹性贴合芯片翘曲表面，**石墨烯热界面材料产品已开始为英伟达等芯片企业批量供货，未来市场千亿规模，为 AI 算力提升、5G 高速传输筑牢热管理屏障，重塑高端芯片散热技术格局。**



## 全球首例！石墨烯脑机接口临床植入手术于今年在英国完成

2024年9月27日，西班牙INBRAIN Neuroelectronics公司宣布，**全球首例基于石墨烯的大脑-计算机接口（BCI）手术在英国成功实施**。为癫痫、帕金森氏症及其他神经元疾病的治疗提供新的医疗方案。该突破标志着石墨烯BCI技术不仅可以解码和翻译脑信号，还可作为一种精准的外科工具，尤其适用于癌症等疾病治疗及神经技术领域。2025年7月29日，该公司公布了全球首例石墨烯脑机接口（BCI）人体临床试验（1周年）的中期结果：最初的四名患者群体没有表现出任何安全问题。



## 安全性！首次人体临床试验证实短期吸入无不良影响

2024年2月，英国科研人员近期完成了一项开创性的人体试验，**研究人员招募了14名志愿者**，在严格控制的环境下让他们吸入超纯氧化石墨烯纳米薄片。试验结果显示，短期吸入超纯氧化石墨烯对志愿者的肺功能、血压或大多数其他生物参数没有产生不良影响。

nature nanotechnology



Article

<https://doi.org/10.1038/s41565-023-01572-3>

### First-in-human controlled inhalation of thin graphene oxide nanosheets to study acute cardiorespiratory responses

Received: 11 February 2023

Accepted: 9 November 2023

Published online: 16 February 2024

 Check for updates

Jack P. M. Andrews<sup>1,2,13</sup>, Shruti S. Joshi<sup>1,13</sup>, Evangelos Tzolos<sup>1</sup>, Maaz B. Syed<sup>1</sup>, Hayley Cuthbert<sup>7</sup>, Livia E. Crica<sup>2,4</sup>, Neus Lozano<sup>5</sup>, Emmanuel Okwelogu<sup>1</sup>, Jennifer B. Raftis<sup>1</sup>, Lorraine Bruce<sup>8</sup>, Craig A. Poland<sup>6</sup>, Rodger Duffin<sup>6</sup>, Paul H. B. Fokkens<sup>1</sup>, A. John F. Boere<sup>2</sup>, Daan L. A. C. Leseman<sup>1</sup>, Ian L. Megson<sup>6</sup>, Phil D. Whitfield<sup>8</sup>, Kerstin Ziegler<sup>9</sup>, Seshu Tammireddy<sup>8</sup>, Marilena Hadjidemetriou<sup>2</sup>, Cyrill Bussy<sup>2,4,5,10</sup>, Flemming R. Cassee<sup>11</sup>, David E. Newby<sup>1</sup>, Kostas Kostarelos<sup>2,4,5,12,14</sup> & Mark R. Miller<sup>1,14</sup> ✉

THANKS

展望未来：石墨烯让生活更美好



中国·乐清 Yueqing·China 2025.11.15