

决策咨询系列



国家科学思想库

# 中国石墨烯产业 研究报告

刘忠范等 著



科学出版社

## 内容简介

石墨烯是21世纪的战略新兴材料，得到了全球范围的高度重视。本书作为中国科学院学部“关于我国石墨烯产业发展的关键问题及对策”咨询项目的研究成果，对我国石墨烯产业的发展现状进行了全方位的梳理分析，内容包括：石墨烯新材料的基本性质、制备方法和主要应用领域，中国石墨烯产业的发展历程、区域分布及发展现状，石墨烯产业政策和投融资现状，以及推动石墨烯产业健康发展的对策建议等。

本书适合石墨烯新材料领域基础研究和应用研发人员、相关决策部门工作人员，以及社会公众阅读。

决策咨询系列



国家科学思想库

# 中国石墨烯产业 研究报告

刘忠范等 著

科学出版社

北京

审图号：国审字(2020)第 2079 号

## 内 容 简 介

石墨烯是 21 世纪的战略新兴材料，得到了全球范围的高度重视。本书作为中国科学院学部“关于我国石墨烯产业发展的关键问题及对策”咨询项目的研究成果，对我国石墨烯产业的发展现状进行了全方位的梳理分析，内容包括：石墨烯新材料的基本性质、制备方法和主要应用领域，中国石墨烯产业的发展历程、区域分布及发展现状，石墨烯产业政策和投融资现状，以及推动石墨烯产业健康发展的对策建议等。

本书适合石墨烯新材料领域基础研究和应用研发人员、相关决策部门工作人员，以及社会公众阅读。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

中国石墨烯产业研究报告 / 刘忠范等著. —北京：科学出版社，2020.10  
(国家科学思想库·决策咨询系列)

ISBN 978-7-03-066055-8

I. ①中… II. ①刘… III. ①石墨-纳米材料-材料工业-产业发展-研究报告-中国 IV. ①F426.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 170218 号

---

责任编辑：牛 玲 姚培培 / 责任校对：严 娜

责任印制：徐晓晨 / 封面设计：黄华斌 陈 敬 张伯阳

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2020 年 10 月第 一 版 开本：720×1000 1/16

2020 年 10 月第一次印刷 印张：19

字数：300 000

定价：128.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

# 《中国石墨烯产业研究报告》

## 项目组成员

组 长：刘忠范 成会明

成 员（以姓氏汉语拼音为序）：

蔡伟伟	陈 珂	陈永胜	丁古巧
高 超	高 翱	侯士峰	黄芳芳
康飞宇	李 萌	李义春	刘云圻
刘兆平	孟艳芳	彭海琳	曲良体
任文才	阮汝祥	史浩飞	王旭东
魏 迪	魏 飞	肖劲松	杨全红
张 锦	智林杰	周 静	朱彦武

# 《中国石墨烯产业研究报告》

## 联合调研与发布单位

北京石墨烯研究院

中关村石墨烯产业联盟

中国电子信息产业发展研究院

中国石墨烯产业技术创新战略联盟

北京先进碳材料产业促进会

国家知识产权运营公共服务平台

《经济》杂志社

## 前 言

石墨烯是 21 世纪的战略新兴材料。石墨烯新材料产业将是未来全球高科技产业竞争的重要领域，这一点已经成为国内外学术界和产业界的共识。2004 年 10 月 22 日，安德烈·海姆（A. K. Geim）和他的弟子康斯坦丁·诺沃肖洛夫（K. S. Novoselov）在美国《科学》（*Science*）期刊上发表了第一篇石墨烯热点文章，至今已有 16 个年头。2010 年 10 月 5 日，诺贝尔物理学奖颁给了这两位石墨烯领域的开拓者，继而引发了全球范围的“石墨烯热”。欧洲是石墨烯新材料的发源地，欧洲人也希望成为石墨烯产业的引领者，其一个重要的举措是欧盟启动“石墨烯旗舰计划”，从 2013 年起，每年投资 1 亿欧元，连续 10 年，支持石墨烯新材料从实验室走向产业化。曼彻斯特大学是石墨烯新材料呱呱坠地的场所，也是世界上最早成立石墨烯专门研究机构的地方。2015 年 3 月，英国国家石墨烯研究院（NGI）在曼彻斯特大学启航；同年 10 月 23 日，习近平主席参观了该院。2018 年 12 月，曼彻斯特大学又成立了石墨烯工程创新中心（GEIC），坚持基础与应用并举，矢志确保其在石墨烯产业的“领头羊”地位。当然，理想与现实未必同调，英国的脱欧之举更增加了未来的变数。

中国的石墨烯研究起步并不算晚，基本上与世界同步。中国对石墨烯产业的关注完全与世界同步，行动上甚至更为迅速。工商注册数据显示，早在 2010 年，正式工商注册的开展石墨烯相关业务的企业就达 1778 家。截至 2020 年 2 月，这个数字增加至 12 090 家。另外，从 2011 年起，中国学者发表的石墨烯相关学术论文总数就高居全球榜首，截至 2019 年 12 月，中国的石墨烯论文总数超过 10 万篇，而排在第二位的美国刚超过 3.7 万篇。中国的石墨烯相关专利申请数量更

是独占鳌头，来自中国的专利申请总数超过全球总数的 2/3。因此，在统计数字上，中国的石墨烯领域毫无疑问是“引领”世界的。中国的“石墨烯热”已经延续了近 10 年，全国各地争相建设“石墨烯产业园”、“石墨烯小镇”和“石墨烯产业创新中心”，真正体现了石墨烯产业的“中国特色”。客观地讲，中国的石墨烯产业推进速度是全球最快的，既有的产业大军规模也是全球最大的，甚至吸引了包括两位石墨烯诺贝尔奖得主在内的众多来自海外的“淘金者”。同样不可否认的是，中国的石墨烯产业发展也存在着一些不健康的因素，某种程度上有些类似当年的“大炼钢铁运动”，一哄而上，遍地开花，甚至已经造成石墨烯原材料产能过剩的问题。2017 年 1 月 30 日，刘忠范院士接受《澎湃新闻》采访时明确表达了这种担忧，随后很快得到国家领导人的高度关注和批示。有关部门根据国家领导人的指示，做了全国范围的石墨烯产业发展现状普查。3 年后的现在，应该说情况有所改变。随着对石墨烯新材料认识的不断深入，以及从实验室到市场的产业化实践，中国的“石墨烯热”有所降温，人们也渐趋冷静。那么，中国石墨烯产业的现状究竟如何？石墨烯产业的前景究竟如何？中国的石墨烯产业该如何发展？这些问题已经成为学术界、产业界、各级政府部门乃至普通大众关注的焦点。

为了准确“把脉”我国的石墨烯产业发展现状，协助国家做出相关战略决策，推动我国石墨烯产业健康发展，2017 年，中国科学院学部工作局启动了“我国石墨烯产业发展的关键问题及对策”学部咨询评议项目，由刘忠范院士和成会明院士担任项目负责人。实际上，这个项目是有一定的前期工作基础的。早在 2013 年，科学技术部（简称科技部）基础研究司就组织了相关专家进行包括石墨烯在内的“纳米碳材料”重大科学前沿与产业发展现状调研，刘忠范院士担任总召集人。经过全体调研专家近 1 年的努力，形成了“国家纳米碳材料重大科学前沿与产业推进计划”（简称“新飞计划”）调研报告。在这些前期工作基础上，本次调研工作分三个阶段进行，第一阶段是广泛的资料和信息收集，第二阶段是实地考察，第三阶段是综合分析和调研报告撰写，前后历时近三年半时间。

实地考察工作至关重要。前后耗时近一年，项目组掌握了大量的一手资料。为确保实地考察的有效性、专业性和全面性，调整了项目考察组成员，邀请了中电信息产业发展研究院、《经济》杂志社、北京先进碳材料产业促进会、中关村石墨烯产业联盟和北京石墨烯研究院（BGI）等单位共同参加实地调研活动，调研范围涵盖北京、江苏、广东、福建、山东、四川、重庆、上海、浙江、黑龙江、广西、河北、宁夏、湖南等 14 个省（自治区、直辖市），走访了 28 个城市

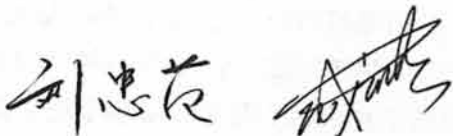
及逾百家石墨烯相关企业和石墨烯研发机构。调研组一行足迹遍布北京、常州、无锡、深圳、顺德、厦门、泉州、永安、济宁、青岛、济南、成都、眉山、德阳、重庆、上海、杭州、宁波、哈尔滨、鸡西、南宁、柳州、桂林、唐山、辛集、银川、石嘴山、长沙等地，行程 12 000 多公里。调研组深入企业一线，详细了解石墨烯技术研发、产品生产、市场销售情况，倾听石墨烯企业和主管部门的呼声，共同探讨石墨烯产业存在的问题和推动产业健康发展的对策。在整个调研过程中，召开专题座谈会 25 次，收到企业调查问卷 55 份，形成影像素材 5000 多条，获取了大量关于石墨烯产业的一手资料，为全面系统梳理我国的石墨烯产业现状和发展脉络奠定了坚实的基础。《经济》杂志社等多家媒体对调研活动进行了全程跟踪报道，形成了广泛的社会影响力。值得一提的是，这次全国范围的石墨烯产业调研活动也为遴选中国石墨烯产业国家队，筹建国家石墨烯制造业创新中心提供了强有力的数据支撑。

数据是基础，提炼工作更为重要。在北京石墨烯研究院牵头组织下，在项目组、调研组以及国家知识产权运营公共服务平台的通力合作下，组织召开了大小座谈会和讨论会 10 余次。为了汇总各方观点，形成真知灼见，2019 年 10 月 25 日，在北京石墨烯研究院主办的“第二届北京石墨烯论坛”（BGF-2019）上，专门组织了“石墨烯区域产业发展论坛”。北京、上海、浙江、江苏、广东、山东、重庆等全国主要省级石墨烯产业创新中心负责人齐聚一堂，围绕石墨烯产业发展问题进行了深入研讨和系统性梳理，形成了《中国石墨烯产业研究报告》的总基调。

北京石墨烯研究院承担了本报告主体的撰写任务，中国电子信息产业发展研究院、国家知识产权运营公共服务平台、北京先进碳材料产业促进会、中关村石墨烯产业联盟和《经济》杂志社承担了部分章节的撰写工作。全书共计 10 章，第 1 章至第 8 章阐述了石墨烯材料的基本性质、制备方法以及产业发展现状；第 9 章为中国石墨烯产业发展的特点、趋势及问题；第 10 章是项目组形成的推动中国石墨烯产业健康发展的对策建议。各章初稿具体分工如下。第 1 章：北京石墨烯研究院张娜；第 2 章：中国电子信息产业发展研究院马琳；第 3 章：北京石墨烯研究院张锦、彭海琳、陈珂、高翔、孙丹萍、焦琨、曹建苹、王路达、李萌、陈卓、张金灿、孙禄钊、孙阳勇；第 4 章：北京石墨烯研究院付捷、韩东、高翔、顾伟、马雅琦、孙丹萍、闫石、董广成、王璇；第 5 章：中关村石墨烯产业联盟周静和北京石墨烯研究院张驰；第 6 章：北京先进碳材料产业促进会刘玮和北京石墨烯研究院马雅琦；第 7 章：国家知识产权运营公共服务平台于立彪、王静、

曹莉、杨学伟和北京石墨烯研究院刘欣；第8章：北京先进碳材料产业促进会刘玮；第9章：中国电子信息产业发展研究院肖劲松、马琳和北京石墨烯研究院李萌；第10章：北京石墨烯研究院李萌、刘忠范。全书统稿和深加工工作由刘忠范完成，李萌在整个实地考察和统稿过程中做了大量的组织协调和文字工作，北京石墨烯研究院孟艳芳在全书编辑定稿和附录材料整理过程中付出了巨大心血。此外，在本书编写过程中，全国纳米技术标准化技术委员会、《经济》杂志社等单位也提供了修改意见和建议。在此，对三年多来参与项目各个环节的所有人员致以诚挚的感谢。

石墨烯新材料产业面临着一个重大的历史机遇，更面临着一个巨大的挑战。它挑战着我们的原始创新能力，挑战着我们的政产学研用协同创新能力，也挑战着中华民族在下一个百年高科技产业领域的全球引领能力。希望本书能够对全面准确地了解我国石墨烯产业的现状，尤其存在的问题和挑战有所帮助，对科学推进中国石墨烯产业的健康发展有所贡献。由于时间、水平等因素所限，书中难免存在诸多不足，恳请广大读者批评指正。



2020年3月31日于墨园

# 目 录

## 前言

第 1 章 石墨烯简介 .....	1
1.1 定义、分类及主要性质 .....	1
1.2 石墨烯简史 .....	4
1.3 制备方法 .....	5
1.4 应用领域 .....	7
参考文献 .....	8
第 2 章 中国石墨烯产业现状概述 .....	12
2.1 产业发展历程 .....	12
2.2 产业发展特色 .....	14
2.3 产业规模与分布情况 .....	16
第 3 章 石墨烯产业主要领域发展现状 .....	23
3.1 石墨烯材料制备 .....	23
3.2 石墨烯应用技术 .....	46
参考文献 .....	77
第 4 章 中国石墨烯产业区域发展现状 .....	84
4.1 京津冀地区 .....	84
4.2 长三角地区 .....	97

4.3	珠三角地区	106
4.4	其他东部沿海地区（山东、福建）	112
4.5	东北三省和内蒙古地区	119
4.6	中西部地区	127
<b>第5章</b>	<b>石墨烯产业政策分析</b>	<b>139</b>
5.1	国家石墨烯产业政策	139
5.2	地方石墨烯产业政策	146
<b>第6章</b>	<b>中国石墨烯产业投融资现状</b>	<b>159</b>
6.1	政府支持	159
6.2	产业基金	165
6.3	企业投资并购	172
<b>第7章</b>	<b>石墨烯专利及论文发展态势分析</b>	<b>189</b>
7.1	全球石墨烯专利情况	189
7.2	国际石墨烯专利情况	192
7.3	中国石墨烯专利情况	195
7.4	石墨烯相关论文分析	201
<b>第8章</b>	<b>石墨烯标准建设</b>	<b>204</b>
8.1	国际石墨烯标准的研制现状	204
8.2	国内石墨烯标准的研制现状	207
8.3	问题和挑战	211
<b>第9章</b>	<b>中国石墨烯产业发展的特点、趋势及问题</b>	<b>213</b>
9.1	国内外石墨烯产业发展比较	213
9.2	产业发展趋势	216
9.3	产业发展存在的问题	218
<b>第10章</b>	<b>推动中国石墨烯产业健康发展的对策建议</b>	<b>221</b>
10.1	发挥制度优势，加强顶层设计	222
10.2	聚焦“卡脖子”技术，加大支持力度，培育核心竞争力	222
10.3	释放政策红利，培育创新生态	223

10.4 加快石墨烯标准体系建设, 建立行业准入标准 .....	224
10.5 建立国家级石墨烯产业创新中心, 以“研发代工”整合全国 科技创新资源 .....	225
附录 .....	227
附录一 中国石墨烯百家企业 .....	227
附录二 全国主要石墨烯研发团队 .....	230
附录三 全国各地成立的石墨烯产业园 .....	233
附录四 全国各地成立的石墨烯研究院 .....	234
附录五 全国各地成立的石墨烯创新中心 .....	236
附录六 全国各地成立的石墨烯检测中心 .....	237
附录七 全国各地成立的石墨烯产业联盟 .....	238
附录八 项目组石墨烯产业解读与相关观点 .....	239
附录九 项目组区域产业报道 .....	254
附录十 中国申请的国际授权专利选编 .....	268
致谢 .....	285

10.4 加快石墨烯标准体系建设, 建立行业准入标准 .....	224
10.5 建立国家级石墨烯产业创新中心, 以“研发代工”整合全国 科技创新资源 .....	225
附录 .....	227
附录一 中国石墨烯百家企业 .....	227
附录二 全国主要石墨烯研发团队 .....	230
附录三 全国各地成立的石墨烯产业园 .....	233
附录四 全国各地成立的石墨烯研究院 .....	234
附录五 全国各地成立的石墨烯创新中心 .....	236
附录六 全国各地成立的石墨烯检测中心 .....	237
附录七 全国各地成立的石墨烯产业联盟 .....	238
附录八 项目组石墨烯产业解读与相关观点 .....	239
附录九 项目组区域产业报道 .....	254
附录十 中国申请的国际授权专利选编 .....	268
致谢 .....	285

## 致 谢

北京市科学技术委员会

北京大学

北京新材料发展中心

山东省工业和信息化厅

济南高新区投资促进中心

济南高新区产业技术创新协同中心

青岛市人民政府、工信局、科技局、高新区

济宁市工信局、高新区

济宁新材料产业园

金乡县人民政府

深圳市工业和信息化局

深圳市光明区人民政府、工业和信息化局、科技局

深圳市坪山区人民政府、工业和信息化局

四川省经济和信息化厅

温江区人民政府、新经济和科技局

重庆高新技术产业开发区

福建省发展和改革委员会高技术产业发展处、石墨烯办

厦门火炬高技术产业开发区

泉州市发展和改革委员会

江苏省新材料产业协会

常州武进区管理委员会

无锡惠山国家高新技术创业服务中心

广西科学技术协会

广西柳州市鹿寨县人民政府

七台河市人民政府

中国科学院上海微系统与信息技术研究所

中国科学院宁波材料技术与工程研究所

中国科学院重庆绿色智能技术研究院

四川大学

清华大学深圳研究生院

深圳大学

厦门大学

中国人民解放军国防科技大学

中国航发北京航空材料研究院

国家石墨烯产品质量监督检验中心

江南石墨烯研究院

山东省鲁南工程技术研究院

深圳市先进石墨烯应用技术研究院

成都石墨烯应用产业技术研究院

北京石墨烯产业创新中心

浙江省石墨烯制造业创新中心

江苏省石墨烯创新中心

深圳市石墨烯产业技术创新中心

无锡石墨烯产业发展示范区

永安市石墨和石墨烯产业园

北京石墨烯技术研究院有限公司

东旭光电科技股份有限公司

北京乐华锂能科技有限公司

北京绿能嘉业新能源有限公司

北京创新爱尚家科技股份有限公司

上海烯望材料科技有限公司

上海利物盛企业集团有限公司

上海超碳石墨烯产业技术有限公司

上海理想万里晖薄膜设备有限公司

常州国成新材料科技有限公司

常州墨之萃科技有限公司

常州中超石墨烯电力科技有限公司

常州碳世纪科技有限责任公司  
常州二维碳素科技股份有限公司  
常州第六元素材料科技股份有限公司  
常州市碳索新材料科技有限公司  
常州恒利宝纳米新材料科技有限公司  
常州瑞丰特科技有限公司  
无锡盈芯半导体科技有限公司  
无锡格菲电子薄膜科技有限公司  
无锡烯晶碳能新材料科技有限公司  
江苏墨泰新材料有限公司  
江苏道蓬科技有限公司  
杭州高烯科技有限公司  
杭州白熊科技有限公司  
宁波烯铝新能源有限公司  
宁波富理电池材料科技有限公司  
宁波柔碳电子科技有限公司  
宁波中车新能源科技有限公司  
宁波墨西科技有限公司  
宁波石墨烯创新中心有限公司  
厦门凯纳石墨烯技术股份有限公司  
厦门祥福兴科技股份有限公司  
厦门烯成石墨烯科技有限公司  
福建翔丰华新能源材料有限公司  
福建新崙柔性材料科技有限公司  
永安市泰启力飞石墨烯科技有限公司  
泉州市凯鹰电源电器有限公司  
信和新材料股份有限公司  
山东如意科技集团有限公司  
山东利特纳米新材料有限公司  
山东金利特新材料有限责任公司  
凯赛（金乡）生物材料有限公司  
青岛华高墨烯科技股份有限公司

环球石墨烯（青岛）有限公司  
青岛赛瑞达电子装备股份有限公司  
济南圣泉集团股份有限公司  
济南力冠电子科技有限公司  
烯旺新材料科技股份有限公司  
深圳市本征方程石墨烯技术股份有限公司  
深圳市深瑞墨烯科技有限公司  
广东暖丰电热科技有限公司  
深圳市国创珈伟石墨烯科技有限公司  
深圳华烯新材料有限公司  
深圳市优宝新材料科技有限公司  
重庆启越涌阳微电子科技发展有限公司  
重庆墨希科技有限公司  
重庆石墨烯研究院有限公司  
中蓝晨光化工研究院设计院有限公司  
四川中科兴业高新材料有限公司  
德阳烯碳科技有限公司  
大英聚能科技发展有限公司  
宝泰隆新材料股份有限公司  
哈尔滨万鑫石墨谷科技有限公司  
河北燕园众欣石墨烯科技有限公司  
宁夏神州轮胎有限公司  
《中国战略新兴产业》杂志社

感谢以上单位对全国石墨烯产业实地调研及调研报告形成过程中给予的大力支持。

(F-6217.01)

## 中国科学院学部咨询项目研究成果

---

石墨烯新材料产业面临着一个重大的历史机遇，更面临着一个巨大的挑战。它挑战着我们的原始创新能力，挑战着我们的政产学研用协同创新能力，也挑战着中华民族在下一个百年高科技产业领域的全球引领能力。

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

ISBN 978-7-03-066055-8



定价：128.00 元