

石墨烯产业经济“新常态”

■ 本报记者 彭慧 特约记者 陈露茵

“撬动未来的杠杆”——石墨烯

给我一个支点我可以撬动地球，给我一种材料我可以改变一个世纪。

石墨烯又称单层墨，是一种新型的二维纳米材料，因其特殊纳米结构和优异的物理化学性能，石墨烯在电子学、光学、磁学、生物医学、催化、储能和传感器等领域应用前景广阔，被公认为 21 世纪的“未来材料”和“革命性材料”。

2004 年，英国曼彻斯特大学物理学家安德烈·海姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫通过简单的“机械剥离法”，利用“胶带”从石墨表面“撕”出单层的石墨——石墨烯，他们戏剧般简单地尝试，点燃了新材料革命的火种，也为他们赢得了诺奖桂冠。

石墨烯是目前已知的拥有超强的坚硬度、非凡的导电性和极佳的透光性，而且有极大灵活性的纳米材料，由于其强大的“先天”优越性，所以在“后天”应用上具有无比卓越的爆发潜质。

近年来，关于石墨烯的科学研究进展迅速，其产业化应用也如箭在弦上。据专业预测，石墨烯一旦批量生产，将在触摸屏、储能电池、传感器、半导体、航空航天、国防军工、生物医药等领域大展宏图，石墨烯正承载着人类对未来科技生活的梦想，撬动至少万亿级产业链。

各国破题石墨烯产业化

许多项研究向我们展示了石墨烯的惊人特征，但有一个陷阱：这些惊人的特性对样品质量要求非常高。要想获得电学和机械性能都最佳的石墨烯样品，费时费力又费钱：机械剥离法——用胶带粘到石墨上，手工把石墨烯剥下来。2004 年诺沃肖洛夫他们就是这么制造出石墨烯的。

作为石墨烯的发现国，英国已将其确定为国家创新战略的重要新兴技术之一，充分利用天时、地利、人和，力争成为世界领先的石墨烯研发和制造基地。

2011 年，英国政府宣布投入 5000 万英镑支持石墨烯研究，包括建立总投资达 6100 万英镑的国家石墨烯研究院；2012 年 12 月，英国政府增拨 2150 万英镑用以资助石墨烯材料应用领域的研究；到了 2014 年 9 月，英国又宣布投资 6000 万英镑成立石墨烯工程创新中心，作为国家石墨烯研究院的补充，以期加速石墨烯应用研究和开发。由此可见，英国致力于石墨烯研发及商业化的决心和力度之大，正如英国财政大臣奥斯本所言，英国政府将“致力于确保让英国的发现在英国做出名堂来”。

美国通过国家自然科学基金等机构持续支持。2006 年至 2011 年间，美国国家自然科学基金会关于石墨烯的资助项目近 200 项，重点项目包括石墨烯基超级电容材料、石墨烯材料连续大规模纳米制造等。美国国防部先进研究项目局还于 2008 年启动了碳原子射频应用项目，总投入 2200 万美元，开发超高速、超低功耗石墨烯基射频电路，即用石墨烯制造计算机芯片和晶体管。2012 年，美国 IBM 公司成功研制出首款由石墨烯圆片制成的集成电路，使石墨烯特殊的电学性能彰显



郴州博大超細石墨股份有限公司董事長林前鋒潛心钻研石墨烯生產技術难关



上海通夢資產管理有限公司董事長王琦(左)、郴州博大超細石墨股份有限公司董事長林前鋒(中)、深圳萬創投資控股有限公司董事長胡榮建(右)在一起研討石墨產業。

出應用前景，預示著未來可用石墨烯圓片來替代硅晶片。

韓國产学研合作促進石墨烯商業化。原韓國知識經濟部曾計劃在 2012 年至 2018 年向石墨烯領域提供 2.5 億美元資助，其中 1.24 億美元用於石墨烯技術研發，1.26 億美元用於石墨烯商業化應用研究。2013 年，韓國產業通商資源部宣布，將整合韓國科研機構與企業力量推進石墨烯商業化發展，41 家科研機構與 6 家企業形成石墨烯聯盟，政府將在未來 6 年投入 4230 萬美元，幫助企業實現石墨烯的應用產品與相關技術商業化，希望以此打造每年約 153 億美元的市場，形成 25 家全球領先企業。

中國政府日益重視石墨烯材料的研發應用。在石墨烯領域，中國與發達國家基本同處起跑階段。國家科技重大專項、國家 973 計劃圍繞“石墨烯宏量可控制備”、“石墨烯基電路製造設備、工藝和材料創新”等方向部署了一

批重大項目，取得了一批創新成果，國際影響力逐步提升。國家自然科學基金委也投入不菲，2007 年至 2012 年石墨烯研究累計資助經費達 3.3 億元。2012 年，工業和信息化部把石墨烯列入《新材料產業“十二·五”發展規劃》。地方政府對石墨烯產業的興趣也日益升溫，寧波、常州、無錫、青島、重慶等地紛紛設立石墨烯產業園區。中國石墨烯產業技術創新戰略聯盟於 2013 年成立，旨在推動石墨烯產業化。世界各國對於專利申請的門檻不一，但單從數量上來說，中國是申請石墨烯專利數量最多的國家，已超過 2200 項，將近全世界总量的 1/2。

“微晶石墨之都”郴州的產業轉型之路

中國郴州是礦產之都，素有中國“微晶石

墨之都”的美譽，微晶石墨儲量占世界的 70%。郴州是目前世界上開采規模最大、品位最好、最負盛名的微晶石墨產地，具有發展微晶石墨產業的有利條件。

“郴州把發展微晶石墨產業，作為推進產業升級轉型的重要抓手、發展新型材料的‘一號工程’，以改革創新為驅動，以產業園區為平台，全力打造全國最大的微晶石墨製品生產基地。”湖南省郴州市委常委、常務副市長李評如是說。

但在過去很長一段時期，由於採掘加工技術落後，以及受“有水快流”思想影響，郴州微晶石墨產業處於低端無序化開發狀態，嚴重影響了資源保護和產業升級。

李評介紹，近年來，郴州市堅持“集約節約利用資源”的指導思想，按照“礦權向戰略投資者集中、資源向精深加工集中”的工作思路，堅持一手抓資源整頓整合，一手抓資源精深加工，加快推動石墨產業轉型發展。

郴州博大超細石墨股份有限公司是郴州市政府重點招商引資企業，在微晶石墨精深加工方面擁有行業發言權，擁有完全具有知識產權的發明專利 50 個和實用新型專利 30 個。其微晶石墨提純技術達到了國際領先水平，可大量生產工業級核石墨、高純淨度石墨烯。在郴州市政府大力支持下，該公司擬建年產 5 萬噸高純微晶石墨提純項目，重點為國防科技靜壓材料、鋰離子電池電極、鹼性電池電極等提供高等級原材料，並著手建成石墨烯生產線。項目擬投資 5 億元，對石墨產業進行轉型升級。

郴州博大超細石墨股份有限公司董事長林前鋒說，湖南在石墨烯產業經營上基本停留在對石墨的初選和加工階段，是否擁有核心製備技術，將決定著企業的“成與敗”。現在全球市場正在積極推動石墨烯的產業化運用，歐盟委員會就曾經宣布將石墨烯加入“未來新興旗艦技術項目”，在未來 10 年投入 10 億歐元。有專家預測石墨烯作為革命性的新材料，未來將撬動至少萬億級的產業鏈，發展前景十分廣闊。

2014 年 4 月 26 日，微晶石墨產業發展高峰論壇在湖南郴州召開。來自全國 80 多家專業院校、機構和民間組織，以及政府的 100 多位專家代表在微晶石墨產量占 70% 的郴州暢談微晶石墨的昨天、今天和明天。論壇對微晶石墨現階段的研究成果予以集中性展示，對未來可發展領域進行廣泛性探討，對南方石墨有限公司整合郴州石墨礦區以及研發成果予以研討，明確石墨產業階段性發展目標和長遠發展方向。

2014 年 12 月 5 日，郴州市政府副市長李庭深入現場調研郴州博大超細石墨股份有限公司 5 萬噸高純微晶石墨及應用產品產業基地項目。李庭指出郴州被譽為“微晶石墨之都”享譽世界，在世界微晶石墨產業中具有重要地位。我國微晶石墨精深加工技術及其高端應用技術未得到有效突破，產業鏈處於初級階段，通過實施該項目，有利於加速企業技術創新，對推動郴州乃至我國微晶石墨產業轉型升級具有積極的作用。

石墨烯產業新機遇

前瞻產業研究院發布的《2014-2018 年石

墨烯項目可行性研究報告》指出石墨烯良好的電導性能和透光性能，使它在透明電導電極方面有非常好的應用前景。觸摸屏、液晶顯示、有機光伏電池、有機發光二極管等等，都需要良好的透明電導電極材料。特別是，石墨烯的機械強度和柔韌性都比常用材料氧化鋁錫優良；氧化鋁錫脆度較高，比較容易損毀。在溶液內的石墨烯薄膜可以沉積於大面積區域。通過化學氣相沉積法，可以製成大面積、連續的、透明、高電導率的少層石墨烯薄膜，主要用於光伏器件的陽極，並得到高達 1.71% 能量轉換效率；與用氧化鋁錫材料製成的元件相比，大約為其能量轉換效率的 55.2%。作為新興產業，前瞻網指出，石墨烯未來前途一片光明。

《“十二·五”期間中國石墨烯行業深度市場調研與投資戰略規劃分析報告》稱石墨烯集合世界上最優質的各種材料品質於一身。郴州博大超細石墨股份有限公司董事長林前鋒說：如果說 20 世紀是硅的世紀，石墨烯則開創了 21 世紀的新材料紀元，將給世界帶來實質性變化。

一個 60 億投資的石墨烯產業集群基地正在籌建之中，將整合石墨烯鋰離電池、電動汽車、電動汽車管理系統、電機等行業資源，打造石墨烯產業集群。

中藍科技控股集團將採用 PPP/BOT 的運營模式，準備引進投資 60 億元，向長沙市政府投入純電動大巴、純電動出租車，同時建立配套的充電站（樁）設施及核心零部件基地，今年 6 月前，引進產業基金 30 億元投資興建日產 100 萬安時石墨烯鋰離子電池生產線將落地。

目前投入市場的石墨烯動力電池較燃油汽車將大大節省成本。中藍科技控股集團董事長、湖南元素密碼石墨烯研究院創始人譚彬給記者舉了這樣一個例子，像一輛 12 米的電動大巴，以單程 50 公里為例，燃油大巴一個月的燃油費達到 1.7 萬—2 萬元，而石墨烯純電動大巴一個月費用不超過 5000 元，現在集團正呼市長株潭地區政府採用 PPT 模式，建立配套的充電站（樁）設施及核心零部件基地，推廣使用新能源，社會和經濟效益將大大提升。

現有手機觸摸屏的工作層中不可缺少的材料為陶瓷材料氧化鋁錫。氧化鋁錫的價格高、用量大、易碎、有毒性（與鉛的毒性可比）。而如果使用石墨烯觸摸屏合成對環境無害，需要資源少，並且隨著生產工藝的不斷改進，生產成本有望大大低於傳統氧化鋁錫觸摸屏。

鑑於石墨烯所蘊含的無限應用潛力，三星、蘋果和谷歌公司開始積累各種與石墨烯有關的專利，未來的競爭之戰已在實驗室打響。目前蘋果、三星和谷歌貌似已經在競爭收購，欲將這種材料用於移動和可穿戴設備中的相關知識產權都收入囊中。據預測，到 2016 年全球移動設備銷量將高達 8470 億美元，未來五年可穿戴設備的銷量將高達 190 億美元。掌握了石墨烯的開發技術就成為公司未來在電子設備市場發展的關鍵。

“石墨是一種稀有礦產，是現在所發現世界最堅硬的物質，而且用途極其廣泛，在國防軍工上，可以用於戰鬥機、核武器、導彈、防彈衣等領域；而民用可以用於汽車、電子等領域。由於我國石墨基本出口，而每年對石墨的需求又逐年上升，投資石墨將有巨大的增長空間。”上海通夢資產管理有限公司董事長王琦說。

據了解，通夢財富在投資領域將目光鎖定在湖南郴州的博大超細石墨股份有限公司，計劃投資 5 億元人民幣，進行公司二期擴建工程項目。項目完成后，將達到 25 萬噸的年生產能力，預計年產值達 30 億元人民幣。

王琦預測說石墨烯低成本預計明年便可實現。石墨烯目前的价格贵过黄金，最便宜的也要 500 元/克，但一年之后，就可以降到 50 元/克，再过两年，可能就降到 1-5 元/克的“白菜价”。在工业化方面，目前通过天然石墨剥离层等技术，石墨烯的生产已经接近量产的水平，未来两三年内，便可大规模应用在电池、导电、导热等材料领域，替代现有的材料。

中国品牌周刊战略合作伙伴：

保靖金贵生态茶叶产销专业合作社
(生产销售无公害有机黄金茶叶)
理事长 石金贵
电话：13487422545
广州为人企业管理咨询有限公司
(广州财税代理 就找为人企业)
联系人:彭先生
电话：189888401666

中国品牌周刊常年法律顾问：

靳自本律师
电话：13590102486
13802559156



2015年1月26日，中国石器交易所(筹)大楼主体工程竣工落成，将为中国石器交易搭建良好的平台。