

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2014年1月1日 第1期（总第191期）

先进制造与新材料科技专辑

本期重点

- 2014 全球研发预测——化学与先进材料
- 美国发布《2013 无人系统综合路线图》
- 12 家 ARC 卓越中心获 2.85 亿澳元资助
- 纤维素晶体强度与钢铁相当
- 用仿生方法生长石墨烯

中国科学院国家科学图书馆武汉分馆
邮编：430071 电话：027-87199180

武汉市武昌区小洪山西区 25 号
电子邮件：jiance@mail.whlib.ac.cn

目 录

专 题

2014 全球研发预测——化学与先进材料 1

政策计划

美发布《2013 无人系统综合路线图》 4

美无人机测试点获批 4

12 家 ARC 卓越中心获 2.85 亿澳元资助 5

行业动态

全球纳米技术市场关键材料 6

研究进展

聚合物可成为半金属 7

聚合物探针在癌症检测领域前景光明 7

生物材料修复人类心脏 8

新型柔软灵活仿生机器人 8

纤维素晶体强度与钢铁相当 9

塑料中碳纳米管随时间安全性测试 9

2D 超分子有机框架材料 10

硼/氮共掺杂打开石墨烯带隙 11

用仿生方法生长石墨烯 12

2014 新年快乐 !

出版日期: 2014 年 1 月 1 日

2014 全球研发预测——化学与先进材料

编者按：美国巴特尔研究所（Battelle Memorial Institute）与 *R&D* 杂志在 2013 年年末发布了全球研发投资预测（Global Funding Forecast）2014 版的系列报告。上期专题选取了系列报告中关于美国、中国以及国际综合研发的展望部分进行了编译，本期编译了系列报告中的“产业突破——化学与先进材料”部分，报告分析了化学与先进材料的研发趋势，以及推动研发投资的主要因素等。

一、概述

化学与先进材料产业囊括了那些服务于几乎所有其他市场的大型跨国企业、关键单一市场材料与应用开发企业，以及一系列小型的化学与材料利基企业。

研究在化学与先进材料产业中扮演了很独特的角色，这个产业受产品成本驱动的程度可能比其他产业都要更高一些。在企业中，研发行为与其他行为一样被作为成本的一部分进行管理，不过研发活动会产生知识产权，以提供更新、更高价值，因此也具有更高边际利润的材料和产品。

对化学与先进材料产业的研发增长预测，反映了全球经济的回暖，以及受该产业支撑的关键市场的复苏。美国在化学与先进材料领域的研发支出预计将在 2014 年增长 3.6%，达到 120 亿美元。全球的整体研发预计将以略高于前者的 4.7% 的速率增长，达到 450 亿美元。

二、趋势与预测

化学与先进材料产业包括了传统的化学/聚合物企业，这些企业将会推动原料及材料的整体发展，以及大大小小的材料利基企业，这些企业专注于特殊材料性质研究，以及开发应用这些性质。该产业的研发活动还包括改善工艺效率，以及降低大规模生产设备的成本。

材料供应与研究的日益全球化，持续推动着新材料性能和工艺方法学的快速发展，拉低成本的同时极大地增强了化学和物理性质。这一趋势正推动化学和生物材料与新医药、产业和生态应用之间的融合。对于美国的先进材料公司而言，产业全球化是一把双刃剑。超过 1/3（35%）的行业受访者期望在来年提高与外国合作的水平，但接近一半（45%）的受访者认为，美国在关键材料领域失去其领导地位的风险一般或非常高。

通过页岩气开采，美国国内天然气产量大幅增加，促使原材料成本下降从而令美国产业受益。页岩气资源稳定了关键原材料的成本，因此美国化学与材料企业感到更加自信，并且正在寻求将新的、具有更高附加值的先进材料和配方引入市场。

对化学与先进材料产业研发活动的预测，不仅反映了美国和全球经济的改善，也反映出在支撑其他需求导向的产业中化学与先进材料产业扮演的角色。美国化学和先进材料研发预计将在 2014 年增长 3.6% 达到 122 亿美元。全球研发预计将增加 4.7% 达到 453 亿美元。

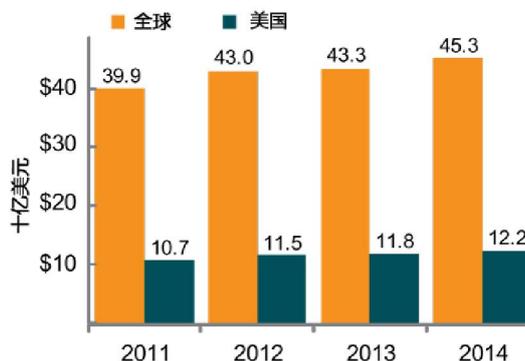


图 1 化学与先进材料产业研发支出

三、推动研发投资的因素

与大多数产业一样，用于投资研发活动的资源与行业可承担的底线紧密相联。由于化学与先进材料产品市场在经济衰退之后已经产生了反弹，产业研发方面的投资同样也有所增加。这些投资直接关系到开发新的、市场导向的化学品与材料，它们将具有更高的边际价值。

在不同类型的企业中，研发的驱动因素截然不同。大型跨国企业如杜邦、道尔、巴斯夫和拜耳，它们在整个产业和市场中，无论是在关键材料还是产品应用上都处于行业的领导地位。这些企业的研发驱动力主要来自内部，强调开发新材料以满足未来应用的需求。另外一些致力于关键材料产品的企业，如固特异公司的橡胶/轮胎研究，其材料的应用决定了研发活动和市场情况。化学与先进材料产业还有大量小型的、特殊材料企业，这些企业的研发活动由其专有材料的周边，以及关键客户的需求所驱动。

原材料对低成本的需求正在减弱，但没有完全消失，目前研发活动正聚焦于生物质原料及生物塑料的制备研究已经越来越重视“绿色”材料与应用，“绿色”背景能够附加产品价值，以支持潜在的、成本更高的生物基材料。

纵观大部分的化学和先进材料产业，“成本”是一个总的驱动因素，因为材料替代和全球竞争需要企业尽可能地将产品成本压缩到最低水平。研发成本同样也包含在企业预算当中，46%的企业受访者认为，增加的研发成本正在成为一个显著的问题，而预算压力正在使得研发目标难以达成。

四、变化中的技术地图

化学与先进材料产业中新技术的发展多数（76%）是由机构内部的研发活动产生的，产业界和学术界的合作产生的研发相对较少。

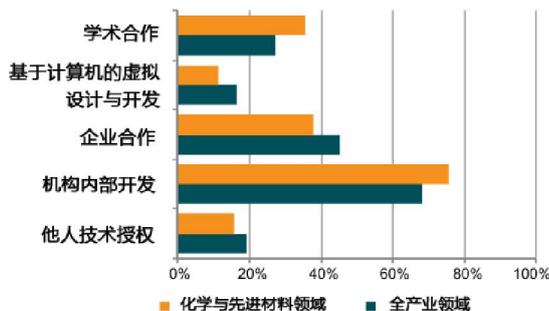


图2 创新来源

纳米材料是化学与先进材料研发的焦点，这类材料预计将在未来3年变得更加重要，80%的受访者将纳米材料视为技术发展的关键领域（较上一次调查的67%有大幅增长）。类似的，另一研发焦点，生物材料的重要度也持续增长，56%的受访者相信生物材料研发将是一个重点发展领域，2年前这一比例为38%。

在化学与先进材料产业中，复合材料的发展是独特市场定位的一个典型。在化学与先进材料领域的受访者中，复合材料被视为重要度排名第3的未来重点技术发展领域，认同度为47%。而在空天和国防领域，有50%的受访者将复合材料视作关键发展领域。

全球化学品与先进材料领域企业的研发状况反映在下图当中。其中，美国该领域研发支出最多的企业——杜邦虽然在支出体量上小于拜耳和巴斯夫，但在过去两年中研发支出的年平均增长率超过了15%。除杜邦以外，其他四家研发支出最高的美国企业在过去两年研发支出都有所增长。在所有大型化工企业中，拜耳的研发强度是最高的，占销售额的8%左右。

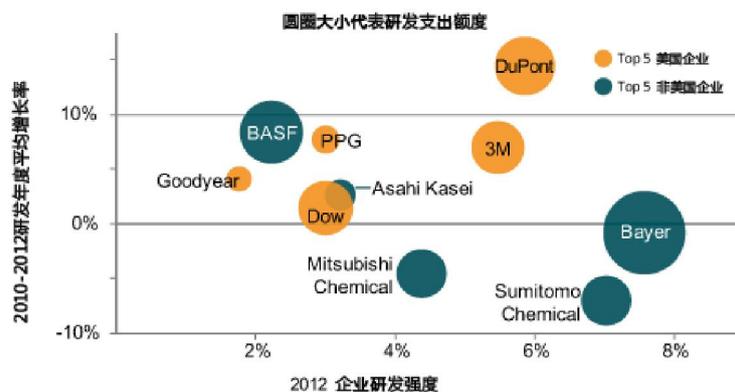


图3 化学与材料领域研发的领先企业

姜山 编译自

Industry Breakout - Chemistry and Advanced Materials

<http://www.rdmag.com/articles/2013/12/industry-breakout-chemistry-and-advanced-materials>

政策计划

美发布《2013 无人系统综合路线图》

2013 年 12 月 23 日，美国国防部发布了《2013 无人系统综合路线图》（*2013 Unmanned Systems Integrated Roadmap*）。美国国防部向国会提交的这份报告试图为无人系统如何融入国防系统中绘制一份路线图，其中战略思考和预算现实是该路线图两大主要方面。一方面，战略驱动着技术的发展，另一方面美国国防部的所有计划都必须面对预算紧张的现实。在财政紧张的环境下，找到成本较为经济的技术解决方案是必不可少的。

五角大楼无人作战及情报、监视和侦察办公室主任 Dyke Weatherington 认为，该路线图列举了后勤和维护、培训、国际作战方面的挑战，并在与无人系统有关的战略规划和政策、能力需要、技术开发和作战环境等方面提出了观点，提出了未来 25 年无人系统技术开发、生产、测试、培训、作战和维护的前景及战略，并总结了国防部和国防产业为实现这一前景需要采取的行动和技术。

尽管无人机在中东和中亚证明了它们在实战中的价值，但目前的技术必须进行扩展，并融入至现有的国防力量中。报告还要求无人系统达到“满足未来作战要求所需的有效性、效率、经济性、通用性、互用性、综合性和其他关键标准”。

黄 健 编译自

DOD Looks 25 Years Ahead in Unmanned Vehicle Roadmap

<http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=121392>

美无人机测试点获批

2013 年 12 月 30 日，共六个测试点得到美国联邦航空管理局（FAA）的授权，可针对各种用途对无人机进行测试工作。

这些测试点分别由以下机构或州政府负责：阿拉斯加大学（University of Alaska）、内华达州、纽约州格里菲斯国际机场（Griffiss International Airport in New York state）、北达科他商务部（North Dakota Department of Commerce）、德州农工大学柯柏斯克里斯提学院（Texas A&M University Corpus Christi）、弗吉尼亚理工大学（Virginia Polytechnic Institute）及弗吉尼亚州立大学等。

黄 健 编译自

FAA Selects Unmanned Aircraft Systems Research and Test Sites

http://www.faa.gov/news/press_releases/news_story.cfm?newsid=15576

12 家 ARC 卓越中心获 2.85 亿澳元资助

2013 年 12 月，澳大利亚教育部部长批准了一项资助计划，在未来 7 年内耗资 2.85 亿澳元资助 12 家澳大利亚研究理事会（ARC）卓越中心（见下表）。这些卓越中心的合作伙伴包括来自 44 个不同国家的 106 个合作机构，这些合作伙伴将带来 3.92 亿资金及类似资助。ARC 首席执行官 Aidan Byrne 教授认为，这些卓越中心是支撑世界级研究人员进行长期研究的重要机制，其跨学科的研究工作必将推动研究前沿不断发展。

表 ARC 卓越中心资助额度列表（万澳元）

| ARC 卓越中心名称 | 负责人 | 执行机构 | 资助额度 |
|------------------------|--------------------|----------|------|
| 先进分子成像卓越中心 | James Whisstock 教授 | 莫纳什大学 | 2800 |
| 儿童及家庭卓越中心 | Janeen Baxter 教授 | 昆士兰大学 | 2000 |
| 生物纳米科学技术卓越中心 | Thomas Davis 教授 | 莫纳什大学 | 2600 |
| 动态语言卓越中心 | Nicholas Evans 教授 | 澳大利亚国立大学 | 2800 |
| 电子材料卓越中心 | Gordon Wallace 教授 | 伍伦贡大学 | 2500 |
| 综合珊瑚礁研究卓越中心 | Terence Hughes 教授 | 詹姆斯库克大学 | 2800 |
| 综合脑功能卓越中心 | Gary Egan 教授 | 莫纳什大学 | 2000 |
| 大数据、大模型、新视野数学及统计前沿卓越中心 | Peter Hall 教授 | 墨尔本大学 | 2000 |
| 纳米级生物光子学卓越中心 | Tanya Monro 教授 | 阿德雷德大学 | 2300 |
| 植物能源生物学卓越中心 | Andrew Millar 教授 | 西澳大学 | 2600 |
| 机器人视觉卓越中心 | Peter Corke 教授 | 昆士兰理工大学 | 1900 |
| 光合成卓越中心 | Murray Badger 教授 | 澳大利亚国立大学 | 2200 |

黄 健 编译自

New Centres of Excellence to push research boundaries

http://www.arc.gov.au/media/feature_articles/dec13_New_centres_announced.html

行业动态

全球纳米技术市场关键材料

2013 年底，美国市场咨询公司 BCC 发布了一份题为《全球纳米技术市场中的关键材料》（*Critical Materials in Global Nanotechnology Markets*）的调研报告。报告指出，2012 年，用于纳米技术的关键材料的市场份额约 65 亿美元；2013 年，这个数字将达到 94 亿美元；而 2018 年，有望增至 94 亿美元。从 2013-2018 年的年均复合增长率为 6.5%。

在现有纳米科技市场中，铂族金属拥有最大的影响力，其市场份额预计将从 2013 年的 67 亿美元增长至 2018 年的 89 亿美元，年均复合增长率为 5.6%。而铟将从 2013 年的 4270 亿美元，以 22% 的年均复合增长率，增长至 2018 年的 1.154 亿美元。

表 至 2018 年，对现有纳米科技市场具有较大影响的部分关键材料（亿美元）

| | 2012 | 2013 | 2018 | 2013-2018 年均复合增长率/% |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| 铂族金属 | 63.928 | 67.482 | 88.802 | 5.6 |
| 铟 | 0.350 | 0.427 | 1.154 | 22.0 |
| 钨 | 0.248 | 0.293 | 0.661 | 17.7 |
| 稀土 | 0.030 | 0.060 | 2.420 | 109.5 |
| 其他关键材料 | 0.200 | 0.243 | 0.918 | 30.5 |
| 合计 | 64.756 | 68.505 | 93.955 | 6.5 |

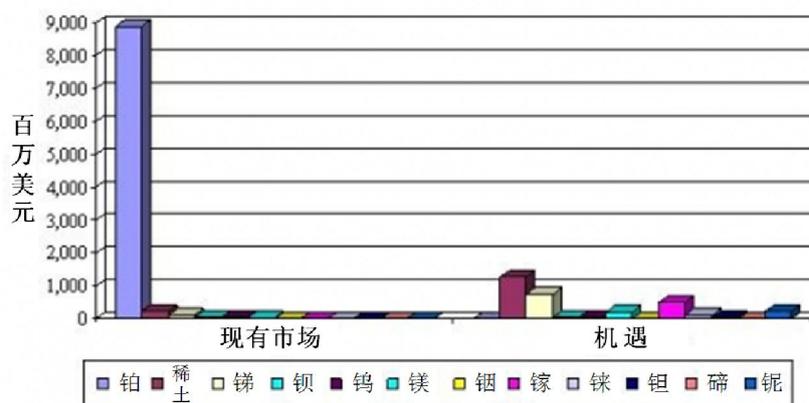


图 关键材料的市场与机遇（2018）

万 勇 编译自

Critical Materials in Global Nanotechnology Markets

<http://www.bccresearch.com/market-research/advanced-materials/critical-materials-nanotechnology-avm103a.html>

研究进展

聚合物可成为半金属

传统的塑料或聚合物是电绝缘体。在上世纪 70 年代，Alan J. Heeger、Alan G. MacDiarmid 和 Hideki Shirakawa 发现一个新的聚合物类型，该类聚合物能像半导体和金属一样导电。最近，瑞典林雪平大学的 Xavier Crispin 研究组及其合作者发现聚合物也可以成为半金属。

几年以前，Xavier Crispin 研究组发现聚合物可以作为热电材料，这种热电材料在温度梯度存在的情况下能够使电子扩散到冷区域，结果在材料的冷热两端产生电势。他们最近的实验产生了较高的热电效应，表明形成了半金属材料。目前市场上已有热电发生器，但这种热电发生器是由铋和半金属碲的合金制成，都是稀有元素且价格昂贵。而半金属聚合物的制备简单且价格便宜。

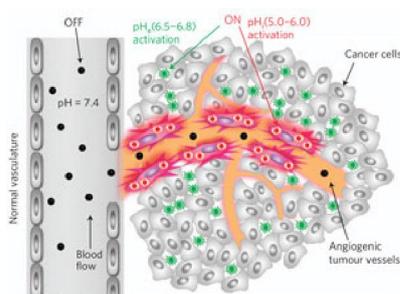
相关研究工作发表在 *Nature Materials* (文章标题: Semi-metallic polymers)。

王桂芳 编译自

Polymers can be semimetals

<http://www.liu.se/forskning/forskningsnyheter/1.530026?l=en&sc=true>

聚合物探针在癌症检测领域前景光明



荧光纳米颗粒只有在探针进入肿瘤区域时才会释放，易于外科医生切除肿瘤

美国得克萨斯大学西南医学中心生物医学工程师 Jinming Gao 研制出一种纳米探针，能随着酸性的增加做出反应，可用于肿瘤的检测。这是由于癌细胞的糖酵解成乳酸的速度很快，几乎所有的肿瘤都是酸性的。

这种纳米探针由共聚物制成，嵌入这个结构的是红外荧光团，与探针结合的时候看不见，在低于一个固定的 pH 值时，共聚物离解，红外荧光团释放发出明亮的荧光。研究人员设计这个共聚物在 pH 值为 6.9 时离解，这意味着探针在 pH 值为 7.4 的血液中是看不见的，但在 pH 值为 6.5-6.8 的肿瘤区域，亮度会增加 100 倍以上。

研究人员正试图使这项技术进入临床检测，并计划探索潜在的毒性问题。

王桂芳 编译自

Brighter future for cancer detection with polymer probe

<http://www.rsc.org/chemistryworld/2013/12/brighter-future-cancer-detection-infrared-polymer-acid-nanoprobe>

生物材料修复人类心脏

生物材料细胞外基质（ECM）是一种天然物质，为细胞的生存及活动提供适宜的场所，并通过信号传导系统影响细胞的形状、代谢、功能、迁移、增殖和分化。ECM 很容易收集与处理并除去所有细胞，从而只留下由胶原蛋白构成的结构基体。ECM 可融合到生物支架中，以使患者的细胞重新生长并修复受损的组织。

美国克莱姆森大学生物科学学生 Meghan Stelly 和心血管外科医生 Terry Stelly，在冠状动脉搭桥手术中研究了 ECM 的医学应用，发现 ECM 允许人体组织再生。

对受试者五年前植入的用于关闭心包的生物支架进行临床检查，病理结果表明，生物支架已经成为可行的、细胞充分分裂的类似于原生心包的组织。这项研究说明了这项技术作为闭心包和心脏组织修复植入物的长期有效性。也就是说任何时候你都可以让身体重新长出自己的组织，而不是引进一个外来物。

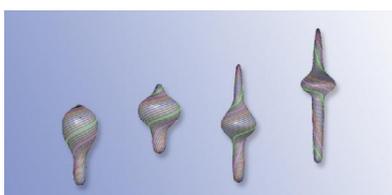
相关研究工作发表在 *The Annals of Thoracic Surgery*（文章标题：Histology of CorMatrix Bioscaffold 5 Years After Pericardial Closure）。

王桂芳 编译自

Study finds biomaterials repair human heart

<http://newsstand.clemson.edu/mediarelations/study-finds-biomaterials-repair-human-heart/>

新型柔软灵活仿生机器人



类似生物组织的微型机器人

目前已经有越来越多的小型机器人能够在人体内实现各种功能了，未来这类型小型机器人都必须满足一个条件，即它们必须像生物组织一样柔软灵活。

意大利国际高等研究院（International School for Advanced Studies of Trieste）以及西班牙加泰罗尼亚理工大学（Polytechnic University of Catalonia）的研究人员对自然界可以变化外形的眼虫的运动模式进行了模拟，深入研究了变形的机理，最后实现了对活性表面的形状控制。

相关研究工作发表在 *Mechanics and Physics of Solids*（文章标题：Shape control of active surfaces inspired by the movement of euglenids）。

黄健 编译自

“Soft” (and miniaturized) robots

<http://www.sissa.it/index.php/about/news/general/2288>

纤维素晶体强度与钢铁相当

纤维素纳米晶体只有 3 nm 宽、500 nm 长，难以用光学显微镜及其他实验室设备进行研究。

美国普渡大学助理教授 Pablo D. Zavattieri 首次利用量子力学理论，通过对原子结构的精确建模，预测了纤维素的性质：晶体强度达到 206 GPa，与钢铁相媲美。

纤维素纳米晶体有望替代碳纳米管用于聚合物、混凝土等增强材料。利用纤维素纳米晶体制成的生物材料可用于生物降解塑料袋/纺织品和敷料、导电纸制成的柔性电池、新型药物输送技术、电子器件的透明柔性显示器、水净化专用滤器以及计算机内存等。通过表面化学修饰可得到各种不同的表面性质。

利用当前已成熟的纤维素基材料技术，生物材料制备是造纸和生物燃料产业的自然延伸。

Zavattieri 还打算将研究扩展到与纤维素具有类似力学性质的 α -甲壳素，这种晶体可从龙虾、螃蟹、软体动物及昆虫体内提取。

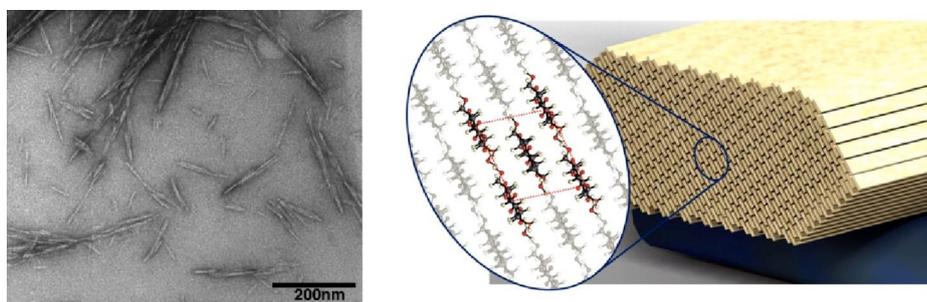


图 纤维素纳米晶体的透射电镜照片（左）和结构示意图（右）

相关研究工作发表在 *Cellulose*（文章标题：Anisotropy of the Elastic Properties of Crystalline Cellulose I β from First Principles Density Functional Theory with Van der Waals Interactions）。

万 勇 编译自

Cellulose nanocrystals possible 'green' wonder material

<http://www.purdue.edu/newsroom/releases/2013/Q4/cellulose-nanocrystals-possible-green-wonder-material.html>

塑料中碳纳米管随时间安全性测试

美国国家标准与技术研究院（NIST）的研究人员正在测试随着时间的推移，塑料老化会不会对环境及健康产生危害。这样的测试比以往任何时候都更加重要，现代环氧树脂塑料由于加入了多壁碳纳米管，通常更加强韧、更轻、更具弹性。多壁碳纳米管已用于棒球棍、网球拍、自行车和飞机使用的塑料中，以加强塑料的强度。

尽管这些微小的管子看起来是持久的，但随着时间的推移会发生什么变化，并没经过全面的测试。

研究人员 Elijah Petersen 说，已完成紫外光效果的测试，但分析方法不多。目前正在考虑开发一套测试平台来评估这些纳米材料的复合性能，以检测在使用过程中可能的潜在风险。研究组需要一种方法来模拟数年的高温、湿度以及阳光的降解作用。为此，制备了含 3.5% 多壁碳纳米管的环氧树脂样品，并放在 NIST 开发的 SPHERE（通过高能辐射模拟光降解）装置中，该装置产生强的紫外光线，能保持 50°C 和 75% 的湿度。在这种条件下保持样品 100 天，相当于置于佛罗里达的阳光下 4 年。

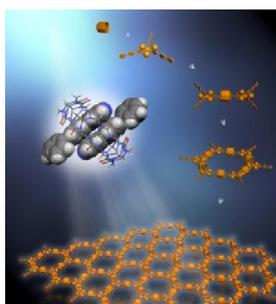
随后他们对这组样品进行了从质量、外观、表面化学等六个不同的测试。一个主要的发现是紫外线破坏环氧树脂，而碳纳米管则没什么变化。那么这些纳米复合材料是不是永久稳定呢？这项研究并没有回答所有问题，但它可以帮助研究人员比以前更加有效地确定答案，并开发和优化多种分析方法。

王桂芳 编译自

New NIST Tests Explore Safety of Nanotubes in Modern Plastics Over Time

http://nist.gov/mml/bmd/nanotubes_plastics_12172013.cfm

2D 超分子有机框架材料



SOFs 自组装过程和结构示意图

美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室 Yi Liu 等研究人员开发出 2D 超分子有机框架材料（supramolecular organic frameworks, SOFs），可以像金属有机框架材料（MOFs）一样能吸附温室气体。超分子有机框架材料是具有可溶性的单层 2D 蜂窝状结构，可以在溶液中自组装，更重要是在传感和分离技术、能源科学、仿生等领域获得突破。

SOFs 刚性三角支柱采用的是芳香联吡啶分子，三个支柱通过大环化合物相连，每个支柱包含抗腐蚀的功能单元，在溶液中自组装，形成一个单层 2D 超分子有机框架。SOFs 也有类似 MOFs 的蜂窝周期性多孔结构。然而，以往在溶液中 2D 超分子体系聚合物的自组装一直是个挑战，因为聚合物容易在溶液中沉淀出来，使它们难以处理和表征。研究人员还将进一步研究 3D SOFs 的可溶性。

相关研究工作发表在 *J. Am. Chem. Soc.*（文章标题：Toward a Single-Layer Two-Dimensional Honeycomb Supramolecular Organic Framework in Water）。

冯瑞华 编译自

Researchers at Berkeley Lab's Molecular Foundry Create First Soluble 2D Supramolecular Organic Frameworks

<http://newscenter.lbl.gov/feature-stories/2013/12/16/sofs-take-to-water/>

硼/氮共掺杂打开石墨烯带隙

韩国蔚山科技大学 Jong-Beom Baek 教授领导的研究小组通过在钾环境下进行简单的 $\text{BBr}_3/\text{CCl}_4/\text{N}_2$ 溶剂热反应，实现了硼/氮共掺杂石墨烯纳米片的高效、大规模生产。

由于石墨烯不存在带隙，因此如果需要利用其优异性能作为半导体，必须对其进行修改以产生带隙。在各种方法中，掺杂是控制石墨烯带隙最有希望的一种。许多研究人员尝试在石墨烯框架中掺杂硼来打开带隙，但因为硼的原子尺寸大于碳原子，难以与原石墨烯网络结构相容，因而很难成功。

蔚山科技大学此次的研究发现，只有通过 CCl_4 与 BBr_3 和氮气的共同反应，才能实现硼/氮共掺杂。通过这种方法，研究人员发现将两个氮原子和两个硼原子配对，可以弥补硼原子与碳原子之间的大小不匹配，从而将硼和氮引入石墨烯网络，使其产生带隙，以便于晶体管应用。研究人员称下一步将实现带隙的微调，以提高实际器件的开关比。

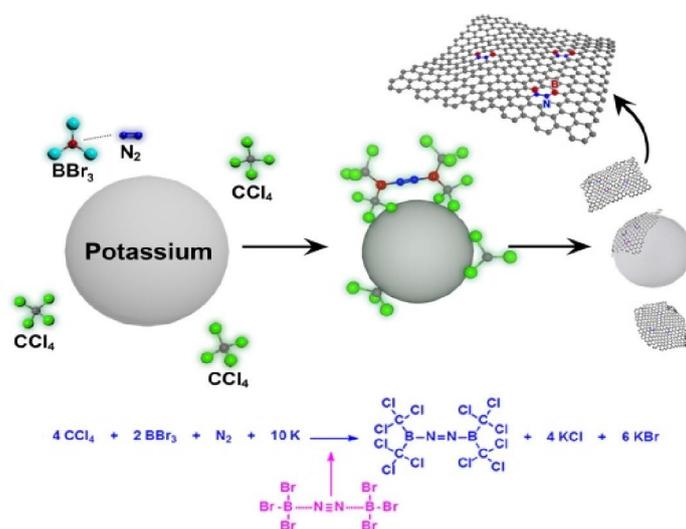


图 四氯化碳与三溴化硼和氮气反应掺杂过程

相关研究工作发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* (文章标题: "Direct" Synthesis of Boron/Nitrogen Co-Doped Graphene through the Solvothermal Reaction of Carbon Tetrachloride, Boron Tribromide, and Nitrogen)。

姜山 编译自

Another Graphene Breakthrough: UNIST research team opens a band-gap of graphene

<http://www.unist.ac.kr/board/view.sko?menuCd=AB07002001000&boardId=Notice&dataSid=272469>

5&orderBy=register_dt

用仿生方法生长石墨烯

受到甲虫和树蛙能将足部保持附着在水下树叶上的启发，新加坡国立大学石墨烯研究中心研究人员 Gao Libo 等开发出了一种新的方法，能够让石墨烯在硅晶圆衬底上进行生长或转移。这一技术可以帮助石墨烯在光子学和电子学领域得到应用，如光电调制器、晶体管、片上生物传感器等。

多数半导体器件需要在硬质衬底如硅或石英上进行操作，因此，在硅晶圆上生长石墨烯薄膜并找到转移的方法对于许多光电应用而言非常必要。研究人员在涂有铜催化剂层的硅衬底上生长石墨烯。在生长完毕之后，将铜刻蚀掉，而石墨烯则被一些毛细管桥固定在原位，这些毛细管桥是由一些泡泡结构形成的，类似于甲虫和树蛙附着在水下树叶上的足部周围的气泡。这些毛细管桥帮助石墨烯附着在硅表面，防止在刻蚀铜催化剂的过程中剥离。

相关研究工作发表在 *Nature* (文章标题: Repeated growth and bubbling transfer of graphene with millimetre-size single-crystal grains using platinum)。

姜山 编译自

Bio-inspired way to grow graphene for electronic devices

<http://news.nus.edu.sg/highlights/7197-bio-inspired-way-to-grow-graphene-for-electronic-devices>

版权及合理使用声明

中国科学院国家科学图书馆《科学研究动态监测快报》（以下简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定。用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中国科学院国家科学图书馆同意，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题的《快报》。如需要链接、整期发布或转载相关专题的《快报》内容，应向中国科学院国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并签订协议。中国科学院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站发布各相关专题的《快报》。

欢迎对中国科学院国家科学图书馆《快报》提出意见与建议。联系方式请参看封底。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中国科学院上海生命科学信息中心分别承担编辑的科技信息综合报道类半月系列信息快报,由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持,于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,国家科学图书馆按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,按照中国科学院的主要科技创新领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

系列《快报》现分13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 王俊

电话:010-62538705 62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; wangj@mail.las.ac.cn

先进制造与新材料科技专辑

联系人:万勇 冯瑞华

电话:027-87199180

电子邮件:jiance@mail.whlib.ac.cn