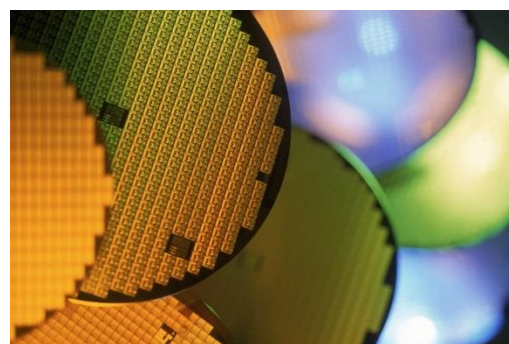
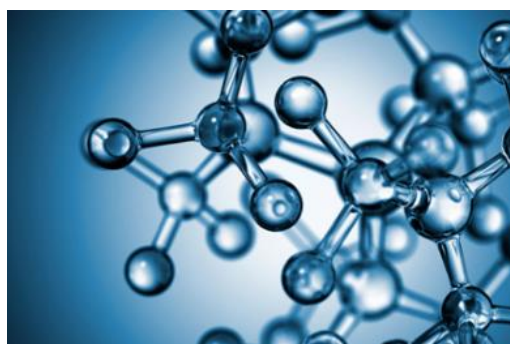
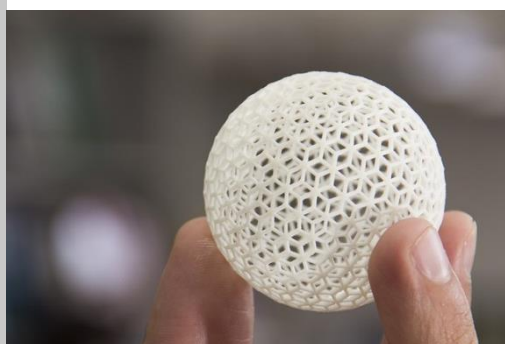


先进制造与新材料动态监测快报



2016年6月15日

第12期(总第250期)

重点推荐

欧洲石墨烯旗舰计划 2015 年研究进展

英美发布纳米安全相关指导文件

韩国启动工业数学开发计划

美国 DOE 资助固态照明项目

超薄平面透镜问世

目 录

专 题

欧洲石墨烯旗舰计划 2015 年研究进展	1
----------------------------	---

战略规划

英美发布纳米安全相关指导文件	5
----------------------	---

韩启动工业数学开发计划.....	7
------------------	---

项目资助

欧盟投资 3600 万欧元加快 16 个创新项目的市场准入	7
-------------------------------------	---

美 DOE 资助 9 个固态照明项目	9
--------------------------	---

欧盟支持提高炼油厂和化工厂资源效率	9
-------------------------	---

英启动不限定主题的开放式竞争资助计划	10
--------------------------	----

研究进展

控制氧电子特性的新方法.....	11
------------------	----

新型稳定的开放壳分子.....	12
-----------------	----

超薄平面透镜问世.....	12
---------------	----

欧洲石墨烯旗舰计划 2015 年研究进展

编者按：欧洲石墨烯旗舰计划起始于 2013 年 10 月，截至 2016 年 3 月 31 日，该计划第一阶段“ramp-up phase”已经完美收官。石墨烯旗舰计划在近期公布了 2015 年年报，总结了 2015 年旗舰计划在基础研究、应用研究、生产制造等方面取得的重要突破。本期专题将这部分内容呈现如下。

1、材料领域

石墨烯旗舰计划材料工作组在 2015 年实现了直接在电介质衬底（包括玻璃、石英和二氧化硅）上生长石墨烯，而不再需要将石墨烯从原生衬底转移到电介质衬底上，这一突破简化了石墨烯的制备步骤，从而间接提升了石墨烯的品质和性能。该方法是借助远程电子回旋共振等离子体技术，辅以化学气相沉积技术实现的，能够制备出连续的单层石墨烯片。该技术已经申请了专利。通过改变沉积时长和气压，石墨烯片的成核密度能够被控制。

工作组组长 Mar Garcia Hernandez 教授评论称，在实现石墨烯与硅基电子集成的过程中，将石墨烯直接生长在相关材料上的意义十分重大，而这一突破则是迈向这一目标的重要一步。它也使基于大面积石墨烯的智能窗和超薄加热装置等应用成为了可能。

2、健康与环境领域

2015 年石墨烯旗舰计划健康与环境工作组取得的第一项成就，是开发了一种能够非常容易地使石墨烯分散在水中的实验方法，从而有利于开展石墨烯相关的健康、毒理学等生物学研究。如对石墨烯氧化物在小鼠体内输运的药理作用研究，这类研究在过去是无法实现的。

此外，工作组研究人员还首次证实，在保持神经元和神经元细胞完整的情况下，可将这些细胞与石墨烯进行对接。这一突破将是利用石墨烯进行深脑植入的第一步，将有助于人们充分利用和控制大脑。

健康与环境工作组组长 Maurizio Prato 教授称，他们的研究工作处于石墨烯生物医学应用领域的前沿，目前他们的另一项工作是探索纳米/微米石墨烯片与神经元细胞复杂的信号机制之间的相互作用。石墨烯旗舰计划执行委员会主席 Ferrari 教授称，旗舰计划将在 2016 年启动一个新的工作组，并进行大量投资以支持石墨烯技术的生物医学研发。

3、基础科学领域

石墨烯旗舰计划在基础科学领域的研究范畴不仅包括石墨烯,还包括其他 2D 材料。2015 年,石墨烯旗舰计划的研究人员在石墨烯中发现了超导电流。这一发现有可能推动基于石墨烯的约瑟夫森结的构建,从而被进一步利用在超灵敏磁力仪、电压计以及量子计算处理等先进电路中。

基础科学工作组组长 Vladimir Falko 称,封装在六方氮化硼内的石墨烯表现出的超高电子传输性能为开发新的器件概念提供了巨大潜能,工作组将进一步研究超导-石墨烯-超导结这种超导量子干涉元件 (SQUID),并与标准的铝/氧化铝隧道结 SQUID 技术展开竞争。

4、高频电子领域

石墨烯旗舰计划的研究人员正集中开发一种实用方法,能够更好地将接收到的高频信号从 GHz 降频为 MHz。相关研究人员开发了一种基于石墨烯的器件,能够在 30 GHz 频率下将光信号和电信号混合。通过将 30 GHz 的调制光信号与 29.9 GHz 的电信号混合,研究人员将信号频率降低到了 100 MHz。这一发现将推动雷达与无线通信等系统中光电技术的进步。

高频电子工作组组长 Neumaier 博士称,通过光学方法处理和产生 RF 信号的微波光子技术是当下一个非常热门的领域,它将光子技术和 RF 技术的优势结合到了一起。对于石墨烯而言,它具备有优异电子和光电性能,同时还与 CMOS 技术相兼容,有望成为片上微波光子技术的使能材料。

5、光电子领域

石墨烯在光电子领域的关键应用之一是宽频谱测光技术。石墨烯旗舰计划研究人员使用“石墨烯多色眼”(graphene chromatic eye, GCE)对石墨烯的这一应用进行了示范。GCE 将多个石墨烯基感光元件集成在一起,能够感知从紫外到远红外超宽光谱范围内的光线。

光电子工作组副组长 Frank Koppens 教授评论称,GCE 代表了未来成像技术的一种基础,它将帮助人们拓展视觉真实感。

此外,石墨烯旗舰计划还在世界移动大会(MWC)上设立了石墨烯展区,展示石墨烯在五大技术和创新领域的应用:显示技术、可穿戴设备、物联网、能源传输与存储、数据通信。2015 年的石墨烯展览帮助 12 家企业和 12 家研究机构展示了他们的石墨烯测试产品 and 应用。

6、自旋电子领域

在自旋电子器件领域,石墨烯旗舰计划的目标涵盖了从低功耗可调谐高频纳米振荡器,到创新型逻辑门自旋电子存储器在内的多种器件。2015 年,旗舰计划在自旋电子领域取得的技术成就主要有三个:

(1) 工作组开发了一种先进的石墨烯衬底转移技术，这一突破使研究者能够重复利用 CVD 法生长石墨烯的铜衬底，且基于此法制作的石墨烯器件的载流子迁移率高达 $350\,000\text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，可以与剥离法得到的石墨烯性能相媲美，弹道输运长度可达 28 微米。此外，研究人员还在石墨烯非本地自旋阀器件（graphene non-local spin valve devices）中获得长达 12 纳秒的自旋寿命。

(2) 工作组从理论上证实了不同衬底（ SiO_2 和 hBN）上的电子-空穴坑对自旋寿命等的影响。

(3) 工作组发现将石墨烯放置在具有原子层单位平整度的钕铁石榴石上后，可以向石墨烯引入磁性，且研究人员首次利用 Hanle 自旋进动的方式测量得到了这种石墨烯的磁感应强度。

此外，工作组副组长还透露石墨烯旗舰计划正与企业合作伙伴共同开发自旋电子器件。他们正与瑞典公司 NanOSC AB 合作，开发一款石墨烯自旋纳米振荡器。

7、传感器领域

2015 年旗舰计划的研究人员开发出一种小型、高效的压膜压力传感器。这款传感器相比传统薄膜传感器而言，灵敏度高 5~45 倍，尺寸上要小 25 倍。

传感器工作组组长 Herre van der Zant 教授称，石墨烯作为一种优秀的传感材料，以它为基础构建传感器可能在未来数年就能够在移动手机和其他产品中得到应用，他也十分期待这种压膜压力传感器的未来应用。

8、柔性电子领域

2015 年旗舰计划在柔性衬底石墨烯及相关材料方面取得很大进步。如功能石墨烯墨水的产生，使在塑料衬底上打印电路和传感元件成为可能。包括电阻应变计、红外探测器等不同类型的打印传感元件等已经得到了研究示范，并且都具有较优异的性能，如柔性应变传感器的应变系数达到 17。

研究人员还实现了使用 CVD 法在塑料衬底上大面积沉积石墨烯，这将有利于诸多应用。例如研究人员通过这种方法制备得到一种透明的导体，在弯曲条件下具有非常好的机械稳定性。研究人员还在晶圆上制造出一种石墨烯场效应传感器，并且集成了微流体芯片。

射频器件是该领域的另一研究重点。研究人员已经在聚酰亚胺薄膜上制造出了最大频率为 13 GHz 的 RF 晶体管，该器件在静态弯曲的情况下仍能保留其功能，并表现出长期的稳定性。

研究人员在柔性 RF 天线方面，研究示范了石墨烯偶极天线，其在超高频和 >2 GHz 的频率范围中取得了不俗表现。在无线领域，首个基于石墨烯的柔性近场通信天线被发明。以上这些进展都非常有利于提高柔性 RFID 的竞争力。

此外，旗舰计划的研究人员还设计开发出了用于柔性电子部件集成的电子平台，

这一平台对于促进柔性部件的快速原型制造，以及促进其对功能柔性系统的逐渐整合而言具有重要作用。

9、能源领域

2015 年旗舰计划能源工作组在概念器件研制方面取得了丰硕成果。工作组利用传统方法与先进技术相结合，制造出大量太阳能电池和储能器件。如研究人员将掺杂有还原石墨烯氧化物的材料应用在有机太阳能电池上，使其转换效率达到 9%，其性能是目前单结有机光伏器件中最佳的。研究人员还在染料敏化太阳电池组件中，用石墨烯替换了铂，制造出效率更高、成本效益更好，并且绿色环保的太阳能器件。

在储能器件中，研究人员在超级电容器电极中，用还原石墨烯氧化物材料替换了工业标准活性炭材料，将能量效率提高了至少一个数量级。短期来看，这一方法将可能产生新一代更高性能的超级电容器；长期而言，还原石墨烯氧化物多空电极结合近期的锂氧化物电池，将产生高容量的电池器件。

能源工作组组长 Etienne Quesnel 认为，这一系列研究证明，石墨烯及相关材料的集成，不仅是改善现有技术的一种途径，而且也是解决重要挑战性问题的一种特殊关键使能技术。

10、纳米复合材料

石墨烯旗舰计划纳米复合材料工作组的主要工作内容是与其他工作组合作，通过交换材料、样品和信息创造附加值。上文提到的电池材料、柔性天线等，都是该工作组提供的复合材料。此外，该组还为其他工作组提供复合材料测试服务。

2015 年，该工作组与高性能纳米材料供应商 AVANZARE 合作，生产出一种石墨烯在苯乙烯中的分散体，这种材料被用来制造热固性树脂。在加入石墨烯后，这种树脂材料具有了导电性，因此能够被用于制造化工行业的管道和容器，降低易燃易爆品的风险。工作组的另一合作产品是适用于 3D 打印的具有高导电性的粒状复合材料。

此外，工作组还与德国 Talga 先进材料公司合作，力图实现电化学剥离石墨烯方法的商业化应用，这种方法得到的高品质石墨烯将在诸多领域具有潜在的应用前景。

在研究方面，该工作组研究发现石墨烯纳米薄带在表面滑动时表现出了超润滑性，揭示出薄带尺寸下石墨烯材料的性能。这一重要发现反映出纳米石墨烯材料在制作无摩擦涂层方面的应用潜能。

11、生产制造领域

该工作组由 AIXTRON 公司领衔，Graphenea、Grupo Antolin 和 ANT 等公司参与合作，在 2015 年取得了不少成就。如 AIXTRON 公司作为一家设备供应商，通过优化配方，改进反应炉设计，降低了 CVD 法生产石墨烯的成本。Graphenea 作为一

家石墨烯生产商，与 IMEC、AMO、ICFO 等机构合作，致力于改善石墨烯器件制造中面临的问题，它通过与 TU Delft 的合作，能够更好地找到适合传感器应用的石墨烯材料。Grupo Antolin 开发出了一种低成本、环保方法来制备得到高品质石墨烯，他们将 GANF[®]碳纳米纤维与三聚氰胺相互作用，然后通过球磨的方式剥离得到石墨烯。这种方法避免在生产过程中使用强酸和高真空，并且溶剂可回收利用。

2015 年，Grupo Antolin 公司与 Roman Kayaks 公司合作研发出一款创新型的皮艇，在其热固性聚合物内加入石墨烯材料。采用石墨烯和相关材料可以显著提高材料的强度和刚性，改进皮艇某些危险部分的耐破损能力。这款被称为 K-1 的皮划艇已经实现了商业生产，并在 2015 年 9 月举办的皮划艇马拉松世锦赛上得到使用。

姜 山 编译自[2016-05-25]

Graphene Flagship: Annual Report 2015

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/graphene-flagship-annual-report-2015>

战略规划

英美发布纳米安全相关指导文件

英美两国在近期相继更新了他们在纳米材料安全方面的文件，显示出纳米材料在逐渐向商业化发展的同时，对其在安全、环境与健康方面的监管也进一步得到政府部门的重视。

1、英国纳米安全集团（UKNSG）

该集团更新出版了第二版纳米材料研发工作安全指南（*Working Safely with Nanomaterials in Research & Development*）。这一文档旨在为特殊纳米材料相关工作提供一份指南，告知人们如何建立安全的工作场所，展示良好的安全实例。指南涵盖的纳米材料种类包括纳米粒子、纳米纤维、纳米粉末、纳米管、纳米线，纳米团聚物和结块。指南指出了在进行纳米材料风险管理时面临的各种不确定性，为最小化潜在曝露风险提供防范策略。

此次第二版本的纳米工作安全指南在多个方面进行了更新，包括 2012 年以来在法律、文献研究、最佳实例等方面的变化。值得注意的是，自 2015 年 6 月 1 日以来，联合国制定的“化学品分类及标记全球协调制度”在英国得到全面执行（以欧盟“分类、标签与包装”法规的形式予以实施），因此有部分章节进行了修订。指南

文档阐释了目前被用来筛选有效纳米材料管理控制方法的途径，更具体地说，是目前所采用的分级控制工具。

该文档的获取地址为：

<http://www.safenano.org/media/108929/UKNSG%20Guidance%20-%20Working%20Safely%20with%20Nanomaterials%20-%202nd%20Edition.pdf>。

2、美国国家纳米技术计划（NNI）

NNI 在近期发布了三份报告，用以说明美国政府在纳米技术方面的投资计划，这些报告同时也详细阐述了目前美国在消费产品中纳米材料的曝露风险研究，以及纳米技术工作人员安保方面的工作进展。

NNI 在 3 月 28 日发布了《量化工业产品中工程纳米材料曝露：解决环境、健康和影响》的报告。报告提到，美国在量化纳米材料曝露方面已经取得了重要进展，不过，仍然需要更深入地了解在“真实”场景中的曝露风险。美国将在未来探索替代性的测试模型，以及高通量的方法，用于快速评估纳米材料曝露风险。

该报告的获取地址为：http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/qeen_workshop_report_2016.pdf。

在 NNI 2017 财年总统预算补充材料中提到，纳米环境、健康与安全领域的预算约占 NNI 整体预算的 10%，在过去 10 年中，该领域累计获得超过 10 亿美元的联邦研发投资。这份报告还对各联邦机构以及跨机构的纳米技术开发活动进行了阐述。此外，在美国消费产品安全委员会的 2017 年预算中，包含了部分资金用于设立新的纳米技术中心的计划。该中心将开发相关的测试方法，对消费产品中的纳米材料曝露的表达、释放和机制进行量化与表征。

该报告的获取地址为：http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/nni_fy17_budget_supplement.pdf。

3、美国国家职业安全与健康研究所

在保护纳米产品制造业者方面，美国国家职业安全与健康研究所制订了一系列文档，为纳米技术这一新兴产业提供了指导方针。近期，该研究所新发布了一份名为“建设安全计划，保护纳米技术工作者：中小企业指南”的报告，该报告为企业主提供了一系列工具，帮助他们制定雇员健康与安全防护措施。

该报告的获取地址为：<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-102/pdfs/2016-102.pdf>。

姜 山 编译自[2016-06-14]

UK and US issue documents nanomaterial safety to support safe work with nanomaterials

<http://www.frogheart.ca/?tag=building-a-safety-program-to-protect-the-nanotechnology-workforce-a-guide-for-small-to-medium-sized-enterprises>

韩启动工业数学开发计划

4月27日，韩国未来创造科学部（MSIP）启动工业数学开发计划（Industrial Mathematics Development Plan），将深度学习、物联网、大数据以及脑科学等列为战略性领域。韩国数学学术水平较高，全球排名第11位，但在数学、工程和产业之间的薄弱联系使得韩国优秀的数学专家无法将其学识用于产业上。秉承“将数学作为创新经济的新增长发动机”的战略目标，该计划将努力把数学领域的成果转化为增强国家产业竞争力并创造新的就业机会的增长新动力。

工业数学利用数学理论和分析方法能够为现实世界面临的紧迫问题提供解决方案并创造工业增加值，被认为是工业4.0的基础学术基石。自上世纪80年代以来，数学在先进工业化国家的产业中占据着重要位置。最近几年大数据的崛起，大大加快了应用数学在各个领域的实际应用。随着越来越多的公司利用工业数学创造新的产业和就业机会，全球正在迎来名副其实的“数学复兴”。

为利用数学解决行业的最前沿最紧迫的问题，韩国政府将组织数学专家、企业和研发专家搭建“开放式工业数学平台”（open industrial mathematics platform），以明确、评估和解决相关问题，同时在校内设立工业数学中心（industrial math centers, IMCs）立足长远地增强工业研究能力。在工业数学开发计划的最初阶段，主要努力将集中在打造有利于产业界、学术界之间自愿合作的生态系统，进而推动工业数学创业企业的设立并建立由私营产业部门主导的工业数学生态系统。

黄健 编译自[2016-05-31]

MSIP Announced "Industrial Mathematics Development Plan

<http://english.msip.go.kr/english/msipContents/contentsView.do?cateId=msse44&artId=1298252>

项目资助

欧盟投资 3600 万欧元加快 16 个创新项目的市场准入

在地平线 2020 计划下，欧盟将在第四轮“创新快车道”（Fast Track to Innovation, FTI）计划中投资 3600 万促进 16 个创新项目的市场准入，该轮计划涉及了 16 个国家的 72 家企业。获得资助的主要创新项目包括风力涡轮叶片先进复合材料技术、检测船体焊接缺陷的激光机器人、海洋能源技术、细菌对抗生素敏感检测新技术等。该计划项目支持创新企业在全市场中的竞争，将带来总投资近 1.35 亿欧元的资助，使创新活动快速进入市场，成功达到商业化。

FTI 计划在 2015 年 1 月启动，分别于 2015 年 4 月、9 月、12 月资助了前三轮的计划，2016 年 3 月的是第四轮计划。四轮计划共收到 1166 项项目申请书，其中 62 项获得资助，资助金额超过 1.347 亿欧元，几乎一半的项目参与者（46%）是中小企业。第四轮受资助的 16 个创新项目见下表。

表 FTI 第四轮资助的 16 个创新项目（单位：万欧元）

	项目名称	项目简称	欧盟资助额度	协调方
1	适应可再生能源和低碳排放的智能分布式管理系统	ADMS	159	爱尔兰国际微电子应用中心
2	能源碳存储市场的可持续发展和竞争力提升	CareSTOR	195	西班牙 Envirohemp S.L.
3	神经退化细胞模型研究和筛查	CENSUS	179	英国 AvantiCell 科学公司
4	利用“CIRD 控制集成复苏设备”改变复苏限制	CIRDinnova	228	德国 ResuSciTec 公司
5	低成本高效率的智能蒸汽锅炉低排放技术	ECOVAPOR	143	意大利 ICI Caldaie SpA 公司
6	革兰氏阳性和革兰氏阴性细菌对抗生素敏感检测新技术	FAST-bact	266	葡萄牙 FASTinov 公司
7	离岸 Tocardo 潮汐电厂集成解决方案示范	InToTidal	200	荷兰 Tocardo 国际公司
8	iPerm: 导波监控工具	iPerm	255	英国 Plant Integrity 公司
9	加速即插即用药物安全解决方案的市场推出	MedEye	247	荷兰 Mint Solutions Holland 公司
10	熔盐循环 2.0: 新太阳热能电厂关键元素	MSLOOP 2.0	244	西班牙 Cobra Instalaciones y Servicios 公司
11	海洋能源第二代技术	OCEAN_2G	191	西班牙 Magallanes Renovables 公司
12	潮汐轮机工业能力	OCTTIC	300	爱尔兰 OpenHydro 集团公司
13	风力涡轮叶片先进复合材料技术的商业化	POWDERBLADE	273	爱尔兰 Eirecomposites Teoranta 公司
14	近海石油和天然气设施快速柔性立管的完整性评估	RiserSure	257	英国创新技术和科学公司
15	检测船体焊缝缺陷的全自动激光机器人	ShipTest	239	希腊 Spectrum 公司
16	基于振动分析算法的火车门状态监测创新产品	VA-RCM	225	德国 Hitex 公司

冯瑞华 编译自[2016-06-08]

Commission invests €36 million for quicker market access of 16 innovative projects

<http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=newsalert&year=2016&na=na-080616>

美 DOE 资助 9 个固态照明项目

6 月 10 日，美国能源部（DOE）宣布将资助 9 个固态照明（SSL）项目，用于加快高品质 LED 与 OLED 的开发，降低家庭和企业的能源成本，提高美国的全球竞争力。这些项目是 DOE 多年期 SSL 计划的一部分，研究内容包括 LED 与 OLED 相关核心技术研究、产品开发和制造技术研发。同时，这些计划也是对 6 月 1 日至 2 日于旧金山召开的清洁能源部长级会议提出的“全球照明挑战”（Global Lighting Challenge）的响应。

这 9 个 SSL 项目总计将获得超过 1050 万美元资助，私营部门也将匹配部分资金用于项目研究，其承担机构与研究内容见下表。

表 DOE 新近资助的 SSL 项目

承担机构	研究内容
科瑞公司	开发一种高效的 LED 照明灯具，这种灯具要求具有很好的显色性以及其它特性，例如可以调节光色等。
哥伦比亚大学	开发更好的量子点技术，提高 LED 能效并降低其成本。
GE 全球研究中心	开发一种有效的 LED 灯具，其特点是由通用型模块构成，可实现简易化制造，性能规格可实现定制化。
爱荷华州立大学	示范一种新的方法，通过改变白光 OLED 的内部特征显著提升其光输出。
Lumenari 公司	开发一种窄带宽红光荧光体，提高荧光体转换型 LED 的发光效率。
Lumileds 公司	改善 LED 的设计，利用蓝宝石图形衬底的倒装芯片架构，提高 LED 的效率。
北卡罗来纳州立大学	开发一种新的方法，利用低成本的波纹衬底提高 OLED 的光输出。
宾夕法尼亚州立大学	开发一种方法，更好地了解和预测 OLED 发光面板的短路情况，从而降低故障率。
密歇根大学	开发三种创新方法，对 OLED 内部光线进行利用。

姜 山 编译自[2016-06-10]

Energy Department Invests More than \$10 Million in Efficient Lighting Research and Development
<http://www.energy.gov/articles/energy-department-invests-more-10-million-efficient-lighting-research-and-development>

欧盟支持提高炼油厂和化工厂资源效率

欧盟资助的“资源效率监控与优化项目”（Monitoring and Optimization of Resource Efficiency, MORE）启动于 2013 年 11 月，为期三年。目标是监测大型工厂的日常资源效率，优化工厂运行决策，提高工厂效率，降低环境足迹。该项目开发的系统已成功提高了化工厂的资源效率，并降低了部分工厂的能源消耗和成本。

（1）资源效率是保持竞争力的关键

为提高可持续性和竞争力，化工行业不断提高资源效率。MORE 项目确定了实时能源和资源效率指标，化工厂可在日常操作中利用这些指标，掌握当前的效率信息并进行改进。MORE 项目还开发了一个平台，将化工厂的现有的软件集成到一起，用来收集和报告实时数据。

（2）通过提高效率削减 CO₂ 排放量

MORE 项目已实现实时数据和专用网络决策支持系统，并在炼油厂、石油化工厂、可再生原料化工厂和木材纤维素工厂等工业场所进行了测试。该项目还评估了在这 4 个场所使用该系统对环境和成本的影响。可行性研究证明，该系统还可用于造纸、制糖等行业。奥地利 Lenzing 纤维素工厂采用了 MORE 项目解决方案，提高了工厂效率，每年节约超过 30 万欧元。纤维素工厂单个蒸发器每年节能约 100 万立方米天然气，相当于减少 2700 吨的 CO₂ 排放量。优化后的冷却塔每年节能约 25 万立方米天然气，相当于减少近 700 吨 CO₂ 排放量。

冯瑞华 编译自[2016-06-03]

Decision support for efficient refineries and chemical plants

http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?artid=39736

英启动不限定主题的开放式竞争资助计划

5 月 27 日，英国创新机构（Innovate UK）宣布启动一项总投资 1500 万英镑的开放式竞争资助计划，以资助创新性研究和开发项目，资助范围仍是 Innovate UK 一贯重点关注的制造与材料、新兴与使能技术、卫生与生命科学以及基础设施系统等四大领域。资助类型的包括市场研究、技术可行性研究、产业研究或实验开发等。资助项目的标准是可带来新产品、工艺和服务的创新，具有明确的增长预期且带来可观的投资回报。

在投资回报尚不明朗的情况下，早期投资蕴含着巨大风险，对于中小企业来说风险更大。另一方面，创新可能给现有的价值链和商业模式带来变革性影响，往往意味着合作伙伴、供应商和消费者需要合作以适应这种影响。企业需要对这些机遇和挑战进行研究，获取知识和信息以应对市场变化。为解决前述问题，英国创新机构启动了本次资助计划。本次资助主要面向的是企业对象，任何企业可以以单个或协作的方式申请项目。单个项目资助额度从 2.5 至 100 万英镑不等，持续时间 6 至 36 个月。英国创新机构计划 2016 年启动两轮不限定主题的开放式竞争资助项目，下一轮资助将于 12 月启动。

黄 健 编译自[2016-04-07]

Fast-tracking UK innovation: apply for business funding

<https://www.gov.uk/government/news/fast-tracking-uk-innovation-apply-for-business-funding>

【快报延伸】Innovate UK 在 4 月 7 日发布的 2016~2017 财年实施计划中，将新兴与使能技术、医疗与生命科学、基础设施体系、制造与材料和开放式计划列为未来一年的五大重点支持计划，研发投入比重分别为 15%、21%、27%、24%和 13%。

¹其中开放式计划主要资助领域仍是新兴与使能技术、医疗与生命科学、基础设施体系、制造与材料等四大领域，但开放式计划同前四大领域主题研究计划的区别在于开放式计划采取的是自下而上的立项过程，且更侧重于高风险高回报项目。

研究进展

控制氧电子特性的新方法

美国阿贡国家实验室材料科学家 Jeff Eastman 研究发现，将微小电流引入氧空位会显著改变氧化物薄膜的导电性。该发现将加深对这类材料工作机理的认识，并推动新型电子、催化剂等的发展。

制造氧空位常用的办法是加热，这往往需要控制气体环境，从而限制了改变材料性质的自由度。

研究人员构建了一种双层材料：一大块氧化钪稳定氧化锆上面是一层氧化铟晶体层。当施加一个弱电场时，双层汇合边界的导电率有两个数量级的提升；当电场取消时，则回到初始状态。

借助于计算建模，研究认为这两种材料的性质差异产生了两者之间的垂直电压，氧化铟中带负电的氧离子形成电流，并沿着界面移动，从而形成了空位。

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Interfacial Control of Oxygen Vacancy Doping and Electrical Conduction in Thin Film Oxide Heterostructures）。

万 勇 编译自[2016-06-09]

A new way to control oxygen for electronic properties

<http://www.anl.gov/articles/new-way-control-oxygen-electronic-properties>

¹ 详见 2016 年第 8 期《先进制造与新材料动态监测快报》。

新型稳定的开放壳分子

美国俄勒冈大学博士研究生 Gabe Rudebusch 与日本、西班牙和瑞典的研究人员合作制备出一种新的碳基分子 diindenoanthracene (DIAn)，其分子构架包含碳氢化合物蒽（具有三个线性耦合的六边形苯环）以及两个五元五边形环。该分子从室温开始加热过程中可以改变自身结构，并在降温时恢复且不降解，这种稳定性使其有望用作未来太阳电池及电子器件的吸光或半导体材料。

在高热时，该分子能够将电子结合模式转变为磁双自由基态，然后在室温下它可以返回到一个完全结合、非磁性的闭合态。在化学领域，这意味着从室温下的闭合壳材料转变为高温下的开放壳材料。

双自由基化合物是指拥有两个自由流动电子的有机化合物。制备这种化合物需要控制其电子自旋，从而使其拥有半导体性质，自 1907 年首次合成双自由基碳氢化合物以来，由于对氧气和热的不稳定性，制备过程进展缓慢。

相关研究工作发表在 *Nature Chemistry*（文章标题：Diindeno-fusion of an anthracene as a design strategy for stable organic biradicals）。

陈 丹 编译自[2016-06-09]

UO doctoral student leads way to promising synthetic molecule

<http://around.uoregon.edu/content/uo-doctoral-student-leads-way-promising-synthetic-molecule>

超薄平面透镜问世

哈佛大学 Federico Capasso 研究团队采用电子束光刻技术开发出一种超薄平面透镜（meta-lens），可在可见光谱区域高效工作，覆盖从红色到蓝色整个色谱范围。

研究人员利用 TiO_2 在玻璃衬底上排列光滑且具有高纵横比纳米结构阵列，制造出数值孔径高达 0.8 的超薄平面透镜。该镜头可分辨小于 400 nm 的纳米结构特征，比目前先进的商业镜头具有更好的聚焦性。由于这项技术可在可见光谱区工作，意味着有能力取代各种各样设备中的透镜，包括显微镜、相机、显示器和手机等。未来，利用生产微处理器和内存芯片的工厂可将此透镜大规模生产，成本仅为传统透镜的一部分。这项技术使镜头的重量减少，体积缩小，未来可用于可穿戴光学设备、隐形眼镜或太空望远镜等。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Metalenses at visible wavelengths: Diffraction-limited focusing and subwavelength resolution imaging）。

冯瑞华 编译自[2016-06-02]

A thinner, flatter lens

<http://news.harvard.edu/gazette/story/2016/06/a-thinner-flatter-lens/>

中国科学院武汉文献情报中心 先进制造与新材料情报研究

跟踪和研究本领域国际重大的科技战略与规划、科技计划与预算、研发热点与应用动态以及重要科研评估分析等。近年来，公开出版发行了《材料发展报告》（科学出版社 2014）、《材料发展报告——新型与前沿材料》（科学出版社 2014）、《纳米》（科学普及出版社 2013）和《新材料》（科学普及出版社 2015）等著作；团队撰写的《美欧中“材料基因组”研究计划分析及建议》《美国报告认为全球制造业成本竞争力发生变革性转变》《韩国宣布一揽子计划推动创新经济》《美国支持创客运动一系列举措概览》等稿件获得了党和国家领导人批示。

研 究 内 容		代 表 产 品
战 略 规 划 研 究	开展科技政策与科研管理、发展战略与规划研究等相关服务，为科技决策机构和管理部门提供信息支撑。	宁波新材料科技城产业发展战略规划（中国工程院咨询项目） 中国科学院稀土政策与规划战略研究 国家能源材料发展指南（国家能源局项目） 发达国家/地区重大研究计划调研 领域科技战略参考
领 域 态 势 分 析	开展材料、制造、化工等领域或专题的发展动态调研与跟踪、发展趋势研究和分析，提供情报支撑。	稀土功能材料 微机电系统 微纳制造 高性能碳纤维 高性能钢铁 计算材料与工程 仿生机器人 海洋涂料 二维半导体材料等 国际发展态势分析（与其他工作集结公开出版历年《国际科学技术前沿报告》）
科 学 计 量 研 究	开展材料、制造、化工等领域专利、文献等的计量研究，分析相关行业的现状及发展趋势，为部门决策与企业发展提供参考。	服务机器人专利分析 石墨烯知识产权态势分析 临时键合材料专利分析 超导材料专利分析报告

地 址：湖北省武汉市武昌区小洪山西区 25 号（430071）
联 系 人：黄 健 万 勇
电 话：027-8719 9180
传 真：027-8719 9202
电子邮件：jjance@whlib.ac.cn