

纳米科技与产业发展 信息动态

第 1 期(总第 246 期)

2016 年 1 月 20 日

主办单位：上海市纳米科技与产业发展促进中心

协 办：上海科学技术情报研究所

上海华明高技术（集团）有限公司

上海大学纳米科学与技术研究中心

新闻快讯

※※※※

基于上海光源 SAXS 实验方法的石墨烯液晶研究取得重要进展

液晶由于具有长程有序性，因此被广泛用来制备高度有序的材料。氧化石墨烯在溶液中也形成液晶，它已经被成功地用来制备高强度的石墨烯纤维以及薄膜。对于普通尺寸的氧化石墨烯来说，形成高取向的向列相液晶需要很高的浓度（ $>10\text{mg mL}^{-1}$ ）。但这种高浓度却不适合用来制备低密度的石墨烯气

本期导读

- ◆ 上海应物所合作发现“纳米磁铁”延缓衰老和缓解神经退行性疾病的潜在功效（见第三版）
- ◆ 石墨烯被证明是最适合可穿戴设备的材料（见第 6 版）
- ◆ 欧盟巨资开启纳米粉体高能磨球项目（附件 10）

凝胶。因此开发出新方法使氧化石墨烯在低浓度下即可形成液晶来制备取向石墨烯气凝胶是解决这一问题的关键。

清华大学石高全课题组在上海光源 X 射线小角散射光束线站 (16B) 的支持下, 近期在《先进材料》(Advanced Materials) 杂志上发表了题为 “Base-Induced Liquid Crystals of Graphene Oxide for Preparing Elastic Graphene Foams with Long-Range Ordered Microstructures” 的论文。研究人员通过向氧化石墨烯溶液中加入碱 (KOH), 诱导氧化石墨烯在较低浓度下 (3.5 mg mL^{-1}) 形成高取向的向列相液晶, 研究了加碱前后氧化石墨烯溶液的小角 X 射线散射图像变化, 确认了碱诱导氧化石墨烯液晶向更加有序的方向转变。随后, 对这种碱诱导的氧化石墨烯液晶进行水热还原和冷冻干燥, 制备出了石墨烯气凝胶。通过扫描电子显微镜观察, 这种石墨烯气凝胶成功地继承了氧化石墨烯液晶的高度取向结构, 展现出像木材年轮般的高取向同心圆结构。同时这种取向结构也赋予了气凝胶良好的压缩回弹性, 从而使气凝胶可被应用于形变传感器, 可以定量传感 0.5–60% 的形变。

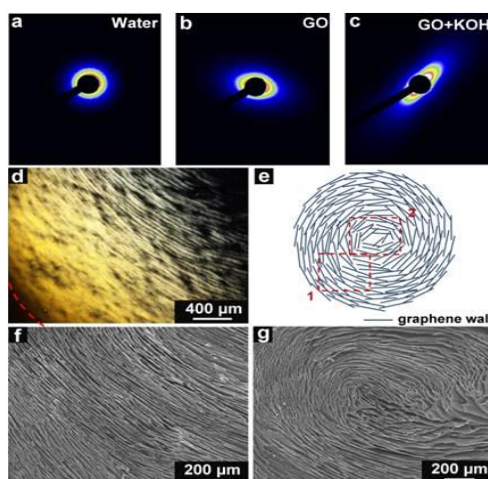


图 (a, b, c) 水, GO, GO+KOH 溶液的 SAXS 图像。(d)碱诱导的氧化石墨烯液晶的偏光显微镜图片。(e)气凝胶的结构示意图。(f, g) 气凝胶的不同放大倍数的扫描电镜图像。f 和 g 分别对应的是示意图 e 中的方框 1 和 2 的位置。

上海应物所合作发现“纳米磁铁”延缓衰老和缓解神经退行性疾病的潜在功效

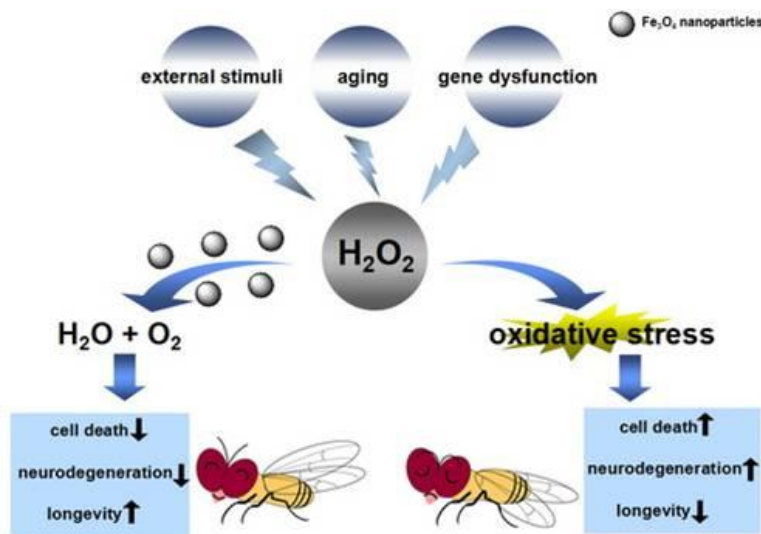
中科院上海应用物理研究所物理生物研究室与上海生命科学研究院营养科学研究所合作，通过探索纳米磁性粒子（四氧化三铁）的生物学效应，发现其在延缓衰老和缓解神经退行性疾病方面的潜在功效。相关研究论文 Dietary Iron Oxide Nanoparticles Delay Aging and Ameliorate Neurodegeneration in Drosophila 于近日在线发表于《先进材料》(Advanced Materials) 杂志。

纳米四氧化三铁是一种具有良好生物相容性的纳米材料，在生物医药领域常被用作药物载体或热疗工具。研究人员在实验中发现，纳米四氧化三铁在细胞中表现出类似过氧化氢酶的活性，能将双氧水分解为水和氧气。双氧水是细胞内活性氧分子（reactive oxygen species, ROS）的主要来源之一。超出生理浓度的 ROS 会造成氧化应激（oxidative stress），诱导细胞死亡，并与代谢性疾病（如二型糖尿病）和神经退行性疾病（如帕金森症、阿尔兹海默症）的发生和发展以及个体衰老有密切关系。

上海应物所陈楠、樊春海研究员和营养所宋海云研究员围绕纳米四氧化三铁的生物学效应开展了合作研究。在他们指导下，张一博士等在多种细胞模型和体内模型中检验了纳米四氧化三铁的抗氧化性能。在细胞实验中发现，摄入细胞内的纳米四氧化三铁在一定剂量范围内能显著降低由双氧水或神经毒素诱导的 ROS 水平上升和细胞凋亡。摄入含纳米四氧化三铁食物的果蝇在老年阶段具有比对照组更强的运动能力，平均寿命也显著延长。此外，通过在果蝇神经系统中过量表达人的 A-beta 蛋白，建立了阿尔兹海默症果蝇模型。这一模型不影响果蝇的发育，但会导致成年果蝇逐渐丧失行动能力和过早死亡。研究发现，摄入含纳米四氧化三铁的食物能显著改善阿尔兹海默症果蝇模型的症状。

这项研究表明，纳米四氧化三铁能够缓解由外界刺激、衰老或基因功能异常造成的氧化应激，在对抗代谢性疾病、神经退行性疾病和衰老方面有潜在的治疗用途。

该研究得到了国家科技部、国家自然科学基金委、中国科学院和上海市科委的资助。



纳米四氧化三铁的体内生物学效应

创新中枢神经系统重大疾病诊治影像技术

华山医院耿道颖团队成果获国家科技进步奖二等奖

在1月8日举行的国家科学技术奖励大会上，华山医院耿道颖、董强、顾宇翔等教授领衔完成的“中枢神经系统重大疾病CT/MRI关键技术的创新与临床应用”成果荣获2015年度国家科技进步奖二等奖。该成果属于医学影像学在神经科学领域的应用，项目组历经16年的摸索与实践，

建立了诊断中枢神经系统重大疾病的 CT 和 MRI 关键技术，并创新性地应用于临床。

该成果具有三项主要创新点。一是基于功能 MRI 技术完善了脑肿瘤的分级、定界量化标准，创立了一套从结构定位发展至结构联合功能的多影像融合的三维立体定向体系，解决了以往形态学不能全面评估肿瘤对脑重要解剖及功能区的破坏情况的局限性，为神经外科最大程度切除肿瘤而完好保留脑功能区提供客观依据，从而降低术后致残率。二是分子影像介导下建立了脑肿瘤跨血脑屏障靶向示踪及高效递药新技术。在脑肿瘤诊断方面，提出了跨血脑屏障（BBB）二级靶向示踪新方法，成功实现了直径小于 0.5 mm 原位脑肿瘤的准确示踪。在国际上首次提出了纳米激动剂概念，该纳米激动剂能够靶向调控脑肿瘤外周 BBB 通透性实现不同类型药物，特别是大分子药物/递药系统对肿瘤病灶的靶向、高效递药。三是研发应用全脑 CT 灌注成像技术，实现脑血管病血管造影与脑灌注诊断一体化，提高了脑血管病早期、快速、精准诊断的水平，一次成像获得 CT 平扫+CT 灌注+CT 血管造影，既可早期快速诊断，指导急性脑卒中治疗方案的选择，又可对疗效进行形态及功能的双重评估，定量分析血管狭窄与脑血流，影像检查时间缩短一半，溶栓率较国内水准提高近 3 倍，治疗后患者改善率达 57.8%；在国内外首次采用全脑 CT 灌注技术监测烟雾病搭桥手术的疗效，脑血流早期改善率高达 100%；在国际上首次构建新型镜像动脉瘤模型无创预测动脉瘤破裂风险，经过早期干预治疗，脑动脉瘤的再出血率降为 0，患者中长期改善率达 84.87%。

在临床应用方面，该成果的影像新技术已成为神经科疾病诊断的常规技术，有效支持了神经内外科疾病最佳治疗方案的选择，为急性脑卒中溶栓治疗和脑血管搭桥手术提供了客观依据，成为一项安全、经济、易行的治疗前后疗效评估的客观指标。采用的 CT/MRI 关键技术有效支撑了华山医院神经外科每年 12000 余台脑外科手术，精确定位病变，精准诊断疾病，提高了中枢神经系统重大疾病的手术治愈率，降低了术后并

发症。采用的新型镜像动脉瘤模型使更多动脉瘤患者受益，生存质量得以明显改善，医疗费用显著减少，产生了很好的社会效益和巨大的经济效益。

据悉，该成果系列神经影像学新技术有望逐步成为国内中枢神经系统疾病的操作常规和诊断指南，成为国内脑重大疾病统一标化的先进影像学技术评价体系，为诊治中枢神经系统疾病指南提供影像学技术支撑。

海外传真

☆☆☆☆

石墨烯被证明是最适合可穿戴设备的材料

英国曼彻斯特大学的学者证明，便宜灵活的无线石墨烯通信设备，如手机和智能监测设备等，可以直接打印到服装甚至皮肤里面。



在《科学报告》杂志的一份论文中，研究人员展示了石墨烯如何因为其高导电性和超弹性成为可穿戴电子设备的重要元素。该研究为智能无电池的

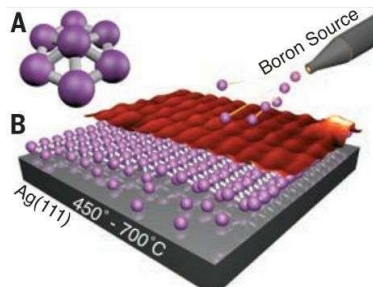
医疗健康监测、手机、联网设备和充电器植入服装和智能皮肤应用铺平了道路。打印石墨烯传感器可以与其他二维材料集成粘合到患者的皮肤上，用以监测体温、压力和湿度水平。

研究人员通过打印石墨烯构建线路和天线，并在手机和 Wifi 连接等通信设备中进行试验。他们通过在人体模型的每个胳膊上附着石墨烯天线，使设备可以彼此沟通，有效地创造了一个人体沟通系统。该研究结果证明，石墨烯可以使部件具有无线可穿戴设备所需的品质和功能。

石墨烯状的硼

美国的一些机构制造出单原子厚度的第一个硼膜。早期针对超薄材料“borophene”的研究认为其展现出巨大的潜力性质，包括定向导电等。

根据研究者的实验数据，团队预测该结构具有一些有趣的性质。其中包括电导依赖于电流的方向性。该材料显示具有半导体类似的宽隙，相似的各向异性机械性能也可能出现。



纳米金刚石改善 LED 散热问题成效显著

欧洲 Carbodeon 公司研究出将纳米金刚石与热塑性聚合物混合，并以获得美国专利授权。该产品拥有良好的热塑性，可应用于电子产品，电子封装，汽车、航天航空和移动设备的 LED 照明等。

纳米金刚石注入聚合物能为 LED 照明产品、手机等移动设备产品提供热传导优势，而物联网使任何类型的设备成为可能。耐磨损性能意味着其也可应用于航空和汽车领域，以确保硬磨损环境下更长的产品寿命。

Carbodeon 公司研发的包含热塑性复合材料的纳米金刚石技术已获得美国专利号 9085723 授权。早在 2012-2013 年 Carbodeon 公司发现热塑性材料的热导率能够通过增加相对小批量的纳米金刚石得到显著增强，随即该专利便提交申请。提交技术专利申请后，Carbodeon 公司继续自己的研究并开发该技术商业应用的范围。

Carbodeon 公司首席技术官 VESAMyllymaki 表示：“这项专利的授权展示了我们纳米金刚石复合材料产品组合的重要组成部分。申请和授权的专利组合覆盖范围将确保我们的市场地位，而我们的客户覆盖纳米

金刚石应用领域，包括热管理应用聚合物，耐磨耐腐蚀纳米金刚石金属表面抛光，耐磨损/低摩擦纳米金刚石氟碳涂料等。”

英研究显示黄金纳米粒子有助于提高癌症化疗效果

英国帝国理工学院发布的一项新研究显示，微小的黄金纳米粒子能提升癌症化疗的效果，并降低化疗对病患的副作用。

黄金纳米粒子，是黄金的纳米级颗粒，可用于医学成像技术、肿瘤检测等。

帝国理工学院下设的国家心肺研究所研究人员发现，黄金纳米粒子很容易被人体癌细胞吸收，他们为这种粒子包上一层化疗药物后，就可以把它们作为“运输工具”准确地将化疗药物投放到癌细胞上。

化疗药物直接注入人体后，杀伤癌细胞的同时，也可能将正常细胞和免疫细胞一同杀灭，产生副作用。利用黄金纳米颗粒有望实现化疗药物的精准投送，让其只作用于癌细胞，不伤及其他细胞。

之所以选择黄金这种材质，因为它不会与人体细胞产生反应，且利用常规计算机断层扫描能轻易观察到黄金纳米粒子，有助医生确认它们是否已被投放到癌细胞上。此外，还可以在体外用红外线加热已进入癌细胞的黄金纳米粒子，利用热量从内部杀灭癌细胞，实现对癌细胞的双重打击。

新型锂离子电池可防止意外爆炸

斯坦福大学研究人员研发出可以防止爆炸的锂离子电池，这种电池可以在过热之前关闭，在温度降下来后迅速重启。

“人们尝试了多种策略来解决锂离子电池意外爆炸的问题。”斯坦福大学材料科学与工程教授鲍哲楠说：“我们设计的电池首次可在反复

加热和冷却循环中关闭和重启，且性能不会受到影响。”鲍哲楠和她的同事在1月11日《自然—能源》期刊中阐述了这一研究成果。

传统的锂离子电池包含两个电极，电极之间是携带带电离子的液态或凝胶状的电解质。刺穿、短路或过度充电都会使电池产生热量。如果温度达到约150摄氏度，电解质就会着火并引发爆炸。有几种技术已经被用来防止电池爆炸，例如在电解质中加入阻燃剂，或在电池过热之前发出警报。但是这些技术都是不可逆的，也就是说电池在出现过热之后就无法再次使用了。

为了解决这一问题，该研究团队将目光转向了纳米技术。在实验中，他们在带有纳米级凸起的镍颗粒表面覆盖了一层石墨烯，并将这些颗粒嵌入具有弹性的聚乙烯薄膜中。“我们将聚乙烯薄膜与一个电极连接起来，这样电流可以通过它。”论文第一作者陈正说，“为了导电，那些带凸起的镍颗粒需要彼此接触。但是在热膨胀过程中，聚乙烯薄膜被拉伸，这些镍颗粒就相互分开了，这就使薄膜不再导电，电流就不会通过电池。”

研究人员把电池加热到70摄氏度以上后，聚乙烯薄膜迅速膨胀，镍颗粒相互分开，电池不再工作。但是当电池温度回落到70摄氏度以下，聚乙烯薄膜收缩，镍颗粒回到相互接触状态，电池开始继续产生电流。他们甚至可以把温度调高或降低，这取决于嵌入了多少镍颗粒，以及选择什么样的聚合物材料。

“与之前的方式相比，我们对电池的设计提供了一种兼具高性能和安全性的可靠、快速且可逆的策略。”该研究的合作者之一崔毅说，“这种策略具有非常好的应用前景。”

产业信息



欧盟巨资开启纳米粉体高能磨球项目

2020 年，3D 打印粉末的市场规模将达到 6.399 亿美元，其中金属粉末在其中占据了主要位置。先进的纳米结构粉末对超细的晶体结构要求高，纳米结构粉末可以显著改善物理化学机械性能，然而，因为低生产率和高材料成本，这些粉末的商业化仍然是非常困难的。



以意大利 MBN nanomaterialia 金属粉末研究机构为首的由来自七个欧盟国家的十个合作伙伴组成的 PilotManu 项目，目标是建立一个高能磨球试验工厂，为增材制造等高附加值制造业生产新型纳米粉体。另外九家合作伙伴分别是 Centre for Process Innovation (CPI)、IMDEA 材料研究所、+90、INOP、Manudirect、IMPACT INNOVATIONS、Matres 和 Diam Edil。

PilotManu 项目旨在开发先进的纳米尺度粉末，并将其商业化，如提高强度，减轻重量，抗腐蚀或热电阻，所有这一切都是在为应用在日益受到重视的航空航天、汽车零件、国防和医疗行业，以及其他高附加值制造业如应用刀具等。

PilotManu 项目如果成功，将会使纳米结构粉末生产率提升十倍，并且能够降低生产成本。该项目的样板生产线早在 2013 年就开始开发，预计将于 2017 年 9 月份完成，旨在将当前的高能磨球设施生产效率提升十

倍，这样参与的组织将能够进入三个重要的创新技术相关垂直市场：金刚石刀具行业、用于抗磨损涂层的金属陶瓷与合金、用于增材制造的新机械合金复合材料。：金刚石工具行业，耐磨涂层的金属和合金，用于增材制造的合金材料。

该项目由欧盟七框架计划（FP7）资助，投资 530 万欧元，支持范围包括工艺开发、材料研究、产品开发和原型、鉴定和应用测试等。

俄纳米技术集团将建立多个投资基金

俄纳米技术集团公司管理委员会主席阿纳托利·丘拜斯向俄新社表示，该公司将在年底前建立一系列总值为 400 亿卢布（约合 5.8 亿美元）的投资基金。

丘拜斯在联合国气候变化大会期间说：“我们计划对新项目进行严格挑选，并显著增加对新项目的投资额；我们将通过建立投资基金来实现这些。截至 2015 年 12 月 31 日，我们应向基金吸引不少于 200 亿卢布（约合 2.9 亿美元）的外部资金。加上我们的 200 亿卢布（约合 2.9 亿美元），总计 400 亿（约合 5.8 亿美元）。吸引到的资金中有境外资金，中国的资金，还有俄罗斯私人资金。”

丘拜斯解释说，目前已建设了 3 个新基金会，未来数月间将再建立 3-4 个。他说，这些基金会刚开始制定投资计划，因此谈具体的投资项目为时尚早；然而根据政府令，投资项目将仅限于纳米技术领域。2016 年 12 月 31 日前应总共吸引 500 亿卢布（约合 7.2 亿美元）的私人资金，即 2016 年应在 200 亿（约合 2.9 亿美元）的基础上再添 300 亿（约合 4.3 亿美元）。

这些基金会的建立标志着公司的一个新投资周期，并会令不少全新项目在 2016 年中前问世。纳米技术集团公司的首个投资周期起始于 2007 年，结束于 2015-2016 年。

为落实国家纳米工业发展政策，俄纳米技术集团公司对有相当的经济或社会潜力的纳米技术项目进行联合投资。公司的主要目标是将纳米技术研发成果商业化，在其基础上建立能够实际经营的生意。据公司数据显示，投资额短短数年间已超过 1000 亿卢布（约合 14.4 亿美元）。

松下开发出伸缩自如的“可伸缩基板”

松下开发出了伸缩自如的“可伸缩树脂膜”绝缘材料、组合使用的透明电极以及布线用导电膏。这种可伸缩基板是由柔性基板发展而来的，可以伸展及恢复原状，这是原产品无法实现的。

绝缘材料具有反复伸缩性，拉伸伸长率为 2.5 倍以上、恢复率（伸长速度 25 mm/分，恢复速度 0.1 mm/分）在 98% 以上。过去也有这种具有伸缩性的材料，那就是聚氨酯树脂及橡胶类材料，但存在密着性、耐热性及脆化等课题。而此次的可伸缩树脂是热固性树脂。热固性树脂为提高柔性而添加弹性材料等时，会损害耐热性。因此，松下采用自主的树脂设计技术，通过利用热固性树脂的三维交联结构，通过缓和伸展后的内部应力，使其具有了恢复原状的性质，并将加工成薄膜状的叫做绝缘材料。

松下同时还开发出了与绝缘材料一起使用的透明电极和布线用导电膏。虽然透明电极还有使用 ITO 的方法，但存在折叠及伸缩时容易出现裂纹及断裂的课题。此次，通过以可伸缩树脂作为基材，使用宽高比大的碳纳米管制作超薄电导层，兼顾了柔性和导电性，实现了即使反复伸缩也可以保持导电性的透明电极。