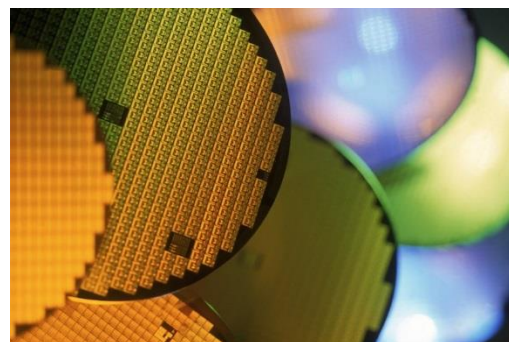
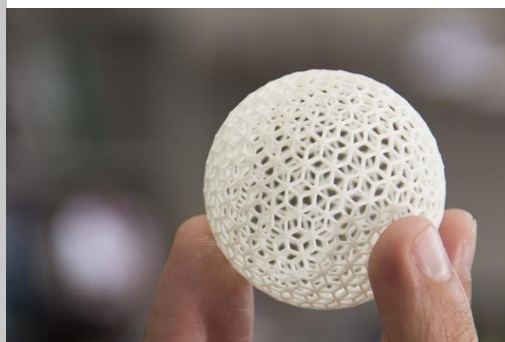


中国科学院武汉文献情报中心

先进制造与新材料动态监测快报



2016 年 5 月 1 日

第 9 期 (总第 247 期)

重点推荐

美国 NNI 2017 财年预算请求摘要

欧洲评估绿色汽车计划

基于薄膜煤材料的电子器件

一维超长单原子碳链

七种改变世界的化学分离工艺

目 录

专 题

美 NNI 2017 财年预算请求摘要	1
---------------------------	---

项目资助

美 NIST 资助制造业小企业与创新研究所建立合作	7
欧盟资助清洁发动机技术开发	8
澳大利亚推出路线图使制造业能源生产率翻倍	8

行业观察

欧评估绿色汽车计划	9
-----------------	---

研究进展

超级弹性自愈合材料	11
首次视频显示热能如何通过材料	11
基于薄膜煤材料的电子器件	12
一维超长单原子碳链	13
美学者列出七种改变世界的化学分离工艺	13

美 NNI 2017 财年预算请求摘要

编者按：自 2001 年美国国家纳米技术计划（NNI）设立以来，参与该计划的联邦机构已投入了约 240 亿美元（包括 2017 财年总统预算请求）。2015 年，美国联邦机构在纳米技术相关活动上投入资金总计 15 亿美元。2017 财年 NNI 的总统预算请求为 14 亿美元，说明纳米技术在美国当局创新日程中继续扮演重要角色。本期专题概要介绍了 NNI 在 2017 财年的预算请求的基本情况。

1、开始向 NNI 2.0 转型

随着 NNI 计划即将走进它的第 16 个年头，参与该计划的联邦机构与白宫科学技术政策办公室（OSTP）以及国家纳米技术协调办公室（NNCO）一道，正在力图规划 NNI 计划的未来方向（NNI 2.0）。在 2014 年 NNI 两年一次的评估中，总统科学技术顾问委员会（PCAST）对 NNI 2.0 的转型提出了建议，并强调需要更加关注纳米相关技术的商业化行动，并且指出，制定计划的未来目标和方向时，需要加大纳米技术团体的参与力度。在 2015 年，NNI 参与机构、OSTP、NNCO 致力于解决许多 PCAST 提出的建议，包括设立纳米技术启发的大挑战（Nanotechnology-Inspired Grand Challenges）等。这些大挑战相当宏伟，但却是可实现的目标，它们将利用纳米技术解决美国全国或全球面临的关键问题，且有潜力激发公众的想象力。通过信息请求（RFI）征集得到的纳米技术团体的意见，2015 年 10 月 20 日，OSTP 宣布了第一个纳米技术启发的大挑战（未来计算）。这一大挑战呼吁科学团体开展合作，“创造一种新型计算机，能够主动地解释数据并从中学习，利用其所学解决非寻常性问题，且能够以人脑的能效工作”。这一大挑战已经在纳米技术团体中引发了广泛关注，包括 NNI 机构、企业、技术界以及私有基金会等，该大挑战也正在筹划解决各联邦机构与广大团体如何合作实现挑战目标的问题。其他纳米技术启发的大挑战的主题也正在策划中。

2、NNI 谋求应用与商业化转型

NNI 的投资计划中，基础研究投资仍然处于很高的水平，占 2017 财年预算请求的 42%，但 NNI 相关机构也认识到，需要将纳米技术研究从基础发现侧向应用侧转移，将实验室的发现推向市场。这种意识在 2017 财年的预算请求中体现为：35% 的资金将用于纳米技术联合计划（NSI），以及纳米技术驱动的应用、器件与系统研发活动，这两个领域都旨在推动纳米技术的应用化、商业化转变。NSI 是一个多部门的计划，它通过加强跨部门的协作与合作，快速增强部分具有国家重要性的技术领

域。目前已有的 5 项 NSI 计划（“太阳能采集与转换纳米技术：未来能源解决方案”，“2020 及未来纳米电子技术”，“可持续纳米制造：创造未来工业”，“纳米技术知识基础设施：提升可持续设计的国际领导地位”，“传感器纳米技术与纳米传感器：提升和包围健康、安全与环境”）已经在 2015 年开展了内部评估，评估内容包括其影响、进展状况，以及确认未来变化等。例如，纳米制造和纳米电子 NSI 将在 2016 年确定其新的发展目标；太阳能采集与转换纳米技术 NSI 的评估总结认为，目前政府和企业已经对相关研究开展了大量的资助，不再需要通过 NSI 的机制予以额外关注，因此这一 NSI 已于 2015 年退出，此后相关机构不再需要报告它的相关资助与活动。2016 年 3 月下旬，NNI 宣布新推出了一项新的 NSI——“通过纳米技术实现水资源的可持续发展：全球挑战的纳米解决方案”。

在 NSI 计划下，太阳能采集与转换、纳米制造、纳米电子、纳米信息学，以及传感器技术取得了许多重大成就。美国国防部（DOD）投资的纳米制造 NSI 推动了碳纳米管（CNT）薄片和线材的商业规模生产，这些产品正在 DOD 和国家航空航天局（NASA）的多个项目中被测试。NASA 计划在 2016 年秋季的一次探测火箭飞行测试中采用 CNT 线材制造的复合外包装压力容器，这是首次在飞行测试中使用 CNT 线材复合材料制作的航空结构部件。NSI 也通过公私合作伙伴关系与产业界密切合作，例如纳米电子研究计划（NRI）与半导体技术先进研究网络（STARnet）之间的合作，保证了在新纳米电子材料、器件与架构方面，先进研究能够尽快地向商业应用转化。纳米技术正在对先进传感器技术产生重要影响。例如，DOD 资助的研究推动了基于化学改性碳纳米管构建的便携式传感器的发展，这种传感器可被安装在智能手机上，用于探测有害气体或变质食物。NSI 有效利用了网络会议系统和 NNI 网站来向纳米技术团体提供信息，以及加强与他们之间的互动。2015 年，传感器 NSI 与纳米技术知识基础设施 NSI 主持了一系列网络会议，召集了来自联邦机构、企业和学术界的专家共同展开讨论，主题范围覆盖了纳米传感器的介绍、应用，乃至使用各种技术提高数据质量和可靠性等。

3、SBIR 与 STTR 是帮助中小企业技术创新与转化的重要措施

将纳米技术相关的发现从实验室搬向市场一直是 NNI 的优先主题。在 2014 年，除通过 NNI 计划组成领域（PCA）进行的投资以外，通过小企业创新研究计划（SBIR）和小企业技术转化研究计划（STTR）为从事纳米技术研发和商业化的小型企业提供了接近 9700 万美元的资助。NNI 的相关机构通过各种计划持续推动技术转化和商业化，如国家科学基金会（NSF）的创新企业计划（I-CorpsTM），国立卫生研究院（NIH）的癌症纳米技术联盟，以及空军科学研究办公室的生物制造联盟等。2015 年，NNCO 召开了一系列网络会议，旨在确定和解决中小型纳米企业面临的问题。2016 年，NNCO 将继续举办类似网络会议。此外，OSTP 和 NNCO 在 2016 年 2 月发布了新

的信息请求（RFI），征集在 NNI 赞助下实现的成功商业化案例。同时政府还在策划一次研讨会，重点关注 NNI 的商业影响，分享最佳实例，发现纳米技术商业化过程中面临的挑战。

4、基础设施与仪器设备投资额持续上升

2017 财年预算请求中，NNI 的研究设施与基础设施投资额为 2.35 亿美元，相比 2015 财年实际额增长了 7%。这些投资将继续为纳米制造、生产、表征与测试所需要的世界一流设备提供资金支持。这些设施包括能源部的 5 个纳米科学研究中心（NSRC），国家标准与技术研究院（NIST）的纳米科学与技术中心（CNST），NSF 的国家纳米技术协调基础设施（NNCI），以及由食品药品监督管理局下设的两个顶尖的纳米材料表征实验室。2017 财年预算请求包括划拨给消费者产品安全委员会（CPSC）用于建设新的纳米技术中心的资金，新的中心将设立在 NIH 的国家环境健康科学研究所（NIEHS），从事消费产品中工程纳米材料的暴露研究和风险评估。

5、多方合作致力于纳米技术人才培养与公众宣传

纳米技术研究、开发与商业化的持续进步离不开熟练的劳动力，同时还需要公众更加了解纳米技术的收益与风险。NNI 的各联邦机构为纳米技术相关教育活动提供了一系列的支持，范围覆盖了 K-12 教育，社区大学，本科教育和研究生计划。2015 年，NNCO 与 NNI 相关机构、学术界、州政府与地方政府合作，推动将纳米技术概念融入科学技术工程与数学（STEM）教育之中，并提供教学资源入口。NNCO 扩展了 NNI 网站上的教学资源，并与 nanoHUB 合作，开发可搜索式纳米技术教学资源门户。NNCO 还与 NNI 的各联邦机构（特别是 NSF）合作，通过举办竞赛和挑战活动、发布视频、利用社交媒体等方法来开展公众宣传，并激起学生对纳米技术的热情和兴趣。2015 年，NSF、NNCO 与 NBC Learn（美国国家广播公司旗下教育部门）共同制作了系列视频（共 6 部）“纳米技术：超迷你科学”，解释了纳米技术如何对电子器件、可再生能源以及人类健康产生重要影响。该系列视频在 2016 年 1 月正式播放。2015 年，NSF 和 NNCO 合作开展名为“纳米一代：迷你科学超级英雄”的竞赛，面向高中生，激励他们想象和阐明纳米技术如何赋予一个新的超级英雄以超能力。

6、纳米技术环境健康与安全研究是 NNI 的标志性活动

纳米技术环境健康与安全（nanoEHS）活动已经成为了 NNI 的一个标志。联邦机构在 NNI 的协调下进行包括研发、政策和监管在内的广泛合作。NanoEHS 活动，包括 NSI 计划的部分相关活动的资金，占 NNI 2017 财年预算请求的 10%。2015 年，CPSC 与 NNI 合作召开了名为“量化消费产品中工程纳米材料暴露”的研讨会，评估工程纳米材料的暴露科学发展现状，寻找知识空白和技术需求。目前该研讨会的

报告已完成，该研讨会的相关信息也将被 CPSC 用于前文提到的新的 nanoEHS 研究中心的建设。2016 年，纳米技术环境与健康影响（NEHI）工作组（国家科学技术委员会 NSTC 纳米科学与工程与技术分委会下的工作组）将主持召开一系列网络会议，推动安全、负责任的纳米技术研究开发与商业化。NNI 的 nanoEHS 战略的一个关键在于与学术界、产业界和国际 nanoEHS 团体展开广泛的交流与合作，包括展开美-欧 nanoEHS 对话，与多学科学术中心合作，以及深度参与 NanoEHS 相关国际标准的制定等。参与 NNI 的各联邦机构与 NNCO 将继续与相关团体合作，并利用国际社会的力量，建立一个大型综合性的、易获取的 EHS 知识库，对制定科学监管决策予以支持，并督促负责任地开发利用纳米技术。

7、NNI 2015~2017 财年预算变化简析

表 1 是 2015~2017 财年 NNI 预算的变化情况。

表 1 NNI 2015~2017 财年预算额（百万美元）

机构	2015 财年实际值	2016 财年预估值	2017 财年请求值
CPSC	2.0	2.0	4.0
DHS	28.4	21.0	1.5
DOC/NIST	83.6	79.5	81.8
DOD	143.0	133.8	131.3
DOE	312.5	330.4	361.7
DOT/FHWA	0.8	1.5	1.5
EPA	15.1	13.9	15.3
DHHS（小计）	385.8	405.0	404.4
FDA	10.8	12.0	11.4
NIH	364.0	382.0	382.0
NIOSH	11.0	11.0	11.0
NASA	14.3	11.0	6.1
NSF	489.8	415.1	414.9
USDA（小计）	21.1	21.5	21.0
ARS	3.0	3.0	3.0
FS	4.6	4.5	4.0
NIFA	13.5	14.0	14.0
总计	1496.3	1434.7	1443.4

图 1 是 2017 财年预算请求中各计划组成领域（PCA）的资金占比情况。PCA1 为纳米技术联合计划，PCA2 为基础研究，PCA3 为纳米技术应用、器件与系统，PCA4 为研究基础设施与设备，PCA5 为环境、健康与安全。

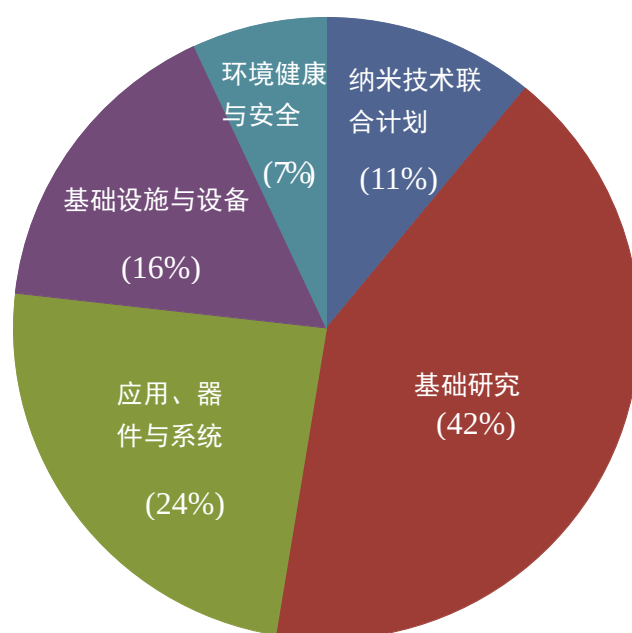


图 1 2017 财年预算请求中各 PCA 资金分布

表 2 是 2017 财年预算各联邦机构在各计划组成领域中的资金分布情况。

表 2 2017 财年预算各联邦机构在各计划组成领域（PCA）中的资金分布情况

机构	纳米技术联合计划	太阳能	纳米制造	纳米电子	纳米知识基础设施	纳米传感器	基础研究	应用器件与系统	基础设施与设备	环境健康与安全	总计
CPSC	0	-	0	0	0	0	0	0	0	4	4
DHS	0	-	0	0	0	0	0	1.5	0	0	1.5
DOC/NIST	22.3	-	4.9	15.2	1.3	0.9	10.9	6.9	35.7	6	81.8
DOD	18.6	-	0	16.2	0.7	1.7	76.9	28.1	0	7.7	131.3
DOE	1.9	-	0	0	0	1.9	208.3	16.2	135.3	0	361.7
DOT/FHWA	0	-	0	0	0	0	0	1.5	0	0	1.5
EPA	0	-	0	0	0	0	0	0	0	15.3	15.3
DHHS (小计)	16	-	1	0	1	14	86	243	16	43.4	404.4
FDA	0	-	0	0	0	0	0	0	0	11.4	11.4
NIH	16	-	1	0	1	14	86	243	16	21	382
NIOSH	0	-	0	0	0	0	0	0	0	11	11
NASA	1		0.6	0.4	0	0	4.4	0.7	0	0	6.1
NSF	92.5	-	28.4	37.5	19.1	7.5	210.5	44.6	45.7	21.6	414.9
USDA (小计)	6	-	2.5	0.5	0	3	4	7	2	2	21
ARS	0	-	0	0	0	0	0	3	0	0	3
FS	2	-	1.5	0.5	0	0	2	0	0	0	4
NIFA	4	-	1	0	0	3	2	4	2	2	14
总计	158.3	-	37.4	69.8	22.1	29	601	349.5	234.6	100.1	1443.4

对 2015~2017 财年 NNI 的预算进行分析可以发现以下要点：

(1) NNI 持续且大力投资于 PCA2，即基础研究。在 2017 财年预算中，PCA2 的投资额为 6 亿美元，占总体 NNI 请求的 43%。这一点与 PCAST 以及其他 NNI 咨询机构提出的请求一致，这些机构均认为，维持对基础研究的高投入将引导未来创新。同时，NNI 再次强调技术的转化和更进一步的开发，PCA1 即纳米技术联合计划（NSI）也是 NNI 2017 财年预算的关键组成部分，同样目的的还有 PCA3。PCA1 和 PCA3 的总投入占到 2017 财年预算的 35%。

(2) 2017 财年 NSI 计划的总预算为 1.58 亿美元，相比 2015 财年的实际投资额（2.84 亿美元）有所下降，但这主要归因于太阳能 NSI 计划在 2015 年底的退出。

(3) 2015 年 10 月，NNI 开展一项新的以未来计算为主体的纳米技术启发大挑战。其他大挑战主题目前还在策划中。不过目前大挑战尚未被单列预算类别。目前为实现大挑战目标的研发活动被归于现有的 PCA，很可能列在 PCA2 和 PCA3 名下。

(4) 2015~2017 财年 NNI 总体投资额相比 2013~2014 财年有所下降，其原因在于，若干个原本由 NSF 和 NIH 资助的大型多年期研究中心，由于正常的资助周期到期和政策因素而退出了资助计划。不过 NSF 正在建设一个新的纳米系统工程研究中心，NIH 也在 2015 年重新开始了癌症纳米技术联盟建设。这两个计划都包含了诸多大型新的（或延续的）跨学科研究中心，但相对之前的中心而言总投资额较低。

(5) 2015~2017 财年 NNI 机构持续在 PCA4 即研究基础设施与设备领域进行投资，2017 财年预算中这部分资助额为 2.35 亿美元，占总预算请求的 16%，相比 2015 年的实际水平高出 7%。自 2015 财年起，NSF 开始资助一个新的多年期“国家纳米技术协调基础设施网络”建设，该网络以大学内的纳米技术用户设施为基础，是在过去的“国家纳米技术基础设施网络”基础上建设而成的。作为补充，DOE 下设的 5 个纳米技术科学研究中心以及 NIST 下设的纳米科学与技术中心也得到延续，其设备和仪器将继续得以维护和升级。PCA4 还包括研究开发新型的或更好的仪器设备，这对于持续推动纳米技术发展和维持美国的国际竞争力有重要意义。

(6) 2015~2017 财年 PCA5 即环境、健康与安全方面的投资保持在 0.94~1 亿美元/年之间。2017 财年这一领域的预算请求为 1 亿美元，占 NNI 总预算的 7%，相比 2011 年增长了 4.8%。除 PCA5 的直接投资外，部分 NSI 计划也将包含 EHS 相关的重要研究。如果将 NSI 计划的投资也计算在内，2015~2017 财年 NNI 在 EHS 研究方面的投资约占总投资额的 10%。2006~2015 年间，EHS 方面的投资累计已经超过了 10 亿美元。

(7) 消费者安全委员会（CPSC）正在请求将其 2017 财年的纳米技术投资翻番。CPSC 增加投入的计划反映了该委员会在推动消费品当中纳米技术安全性方面的承诺，同时也反映出该委员会正在与其他 NNI 参与机构之间开展越来越广泛的合作。

CPSC 的 2017 预算还包括设立一个新的 EHS 研究中心。

(8) DOE 纳米技术投资在 2017 财年也有大幅增长, 其请求金额为 3.62 亿美元, 比 2015 财年实际水平高 16%。这部分要归因于 PCA2 领域的预算大幅度增加。

(9) 2015~2017 财年 NSF 的纳米技术投资保持在 4 亿美元/年左右, 2017 财年该部门的预算请求为 4.15 亿美元, 是所有 NNI 参与机构之中预算额度最高的。

(10) 其他部门包括 DOD、DHS、USDA 和 NASA 在 2015~2017 财年见的纳米技术投资每年的预算额都有所变动, 这是由于计划的资助周期变化造成的。

(11) 2015~2016 财年, NIH 在所有 PCA 领域的预算都有轻微增长, 其中 PCA3 的预算增长幅度较高。

(12) SBIR 和 STTR 的投资由多个参与机构共同投资, 并未列于前文的预算列表之中。但这两个计划在推动纳米技术创新向产品转化的过程中扮演了重要角色。

姜 山 编译自[2016-03-31]

The National Nanotechnology Initiative Supplement to the President's 2017 Budget

http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/nni_fy17_budget_supplement.pdf

项目资助

美 NIST 资助制造业小企业与创新研究所建立合作

美国国家标准与技术研究院 (NIST) 将拿出 700 万美元, 通过霍林斯制造业扩展伙伴关系计划 (Manufacturing Extension Partnership, MEP) 与国家制造业创新网络之间加强合作, 资助制造业小型企业开展试验项目研究。目的是通过支持制造业创新研究所与 MEP 中心之间的技术转移、合作及最佳实践分享, 测试并开发小型制造业企业参与研究所工作的途径方法。

NIST 预计将资助 7 个试验项目, 每个每年的资助额度为 30~60 万美元, 最长资助年限为 2 年。

万 勇 编译自[2016-04-22]

NIST MEP to Help Small Manufacturers Engage with Manufacturing Innovation Institutes

<http://www.nist.gov/mep/nist-mep-to-help-small-manufacturers-engage-with-manufacturing-innovation-institutes.cfm>

欧盟资助清洁发动机技术开发

在 4 月 18~21 日举行的欧盟交通研究领域 2016 年会上，欧盟委员会宣布启动总额为 500 万欧元的两项 Horizon Prizes，寻求可显著降低交通空气污染的技术突破。其中，350 万欧元旨在推动使用传统燃料的下一代发动机及传动技术，在实际行车条件下，减少污染物的排放至尽可能最低的水平，以改善欧洲城市的空气质量，并使燃油经济性更佳。然而，即使现在就能实现该技术，置换现有的车辆发动机也需要几年到数十年的时间。为此，另 150 万欧元将开发可用于现有柴油发动机及动力系统的新技术，减少 NO_x、颗粒物、烃类等的排放。这只是更好的发动机问世、电动车成为主流之前的暂时性解决方案。

万 勇 编译自[2016-04-20]

€5 million in Horizon Prizes to help create clean engines

<http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=newsalert&year=2016&na=na-200416>

澳大利亚推出路线图使制造业能源生产率翻倍

4 月 27 日，澳大利亚推出“2xEP”（Doubling Australia's Energy Productivity）制造业路线图，期望到 2030 年澳大利亚制造业能源生产率翻倍。该路线图由澳大利亚节能联盟（A2SE）和“2xEP”制造业路线图资深商业领袖指导委员会制定，路线图提出了：制造业应如何提高能源生产率；制造业需要从政府获取何种政策支持；明智政策如何提高澳大利亚制造业生产率等。

澳大利亚制造业为国家贡献了 8% 的 GDP 份额，每年约消耗 140 亿澳元的能源。据 A2SE 估计，到 2030 年能源生产率将翻倍，制造业的成本减少，能源消耗成本降至每年 50 亿澳元。

澳大利亚政府在 2015~2030 年之间致力于提高能源生产率 40%。到目前为止，政府已经为 A2SE 提供了 26 万澳元的资助，支持五个行业部门路线图的发展，其中制造业是第一个。政府还支持 A2SE 制定有关“2xEP 挑战”的项目建议。

冯瑞华 编译自[2016-04-27]

Roadmap launched to double manufacturing sector energy productivity

<http://www.minister.industry.gov.au/ministers/frydenberg/media-releases/roadmap-launched-double-manufacturing-sector-energy-productivity>

欧评估绿色汽车计划

4月18日至21日在华沙举办的2016运输研究会议(Transport Research Arena)上,欧洲绿色汽车计划(European Green Vehicles Initiative, EGVI)副主席召集了研讨会,对过去的欧洲绿色汽车计划(European Green Cars Initiative, EGCI)的影响和成效进行了总结。

EGCI计划启动于2008年金融危机最严重之时,其目的是通过支持技术研发活动实现安全可靠的绿色运输工具,为欧洲带来更多的就业岗位并提升欧洲汽车工业的竞争力。EGCI计划主要研究领域包括电气化、长距离运输、后勤及协作模式。总研发投入达6.62亿欧元,其中有4.18亿欧元来自欧委会。共启动四轮项目征集,总资助项目达113项,合作方达1379家,其中约有10.8%为中小企业。电气化是主要资助领域,资助金额约占总资助的2/3。关键影响指标包括:EGCI的支持下产出了393篇科学论文,组织了825场会议,申请了72项专利,对欧洲财政的贡献倍数效应约为3~5。在前竞争阶段的合作、研发岗位和技能、经济层面的主要成效见表1。

表1 EGCI主要成效

领域	主要成效
前竞争阶段的合作	避免重复的研究活动,加速创新成果商业化 共享观念和路线图,在欧盟层面形成领先的创新生态系统 促进汽车领域开放社区的形成 扩展跨越国家的价值链网络,促进欧盟层面的合作 维持欧盟工业竞争力
研发岗位和技能	对研发岗位对整体就业的乘数效应约为5 明确了未来技能需求并据此调整高校课程设置 预防人才流失
经济层面	帮助缺乏资金的企业克服死亡之谷 分担研发活动的金融风险,鼓励企业对有潜力的技术进行研发 成功经验被德国、法国、英国等成员国借鉴

技术层面,在EGCI的资金支持下,电动汽车相关领域的主要研发成果见表2。

表 2 EGCI 主要技术进展

技术领域	技术进展
电池技术	提高电池寿命约 30% 系统级中试已经实现 148 Wh/kg 的能源密度 通过降低用户的里程焦虑提升用户的接受度并降低拥有成本 采用创新合金阳极、氧阴极以及氧气收集系统的超高能电池
引入轻质材料	降低电池重量，23 kWh 电池仅为 155 千克，防水层仅为 8.5 千克 基于多功能旋转底盘的新型白车身结构 材料用量的减少导致成本降低
提升安全性能	定向声波探测提供预警信号 改善电磁兼容问题 利用建模和仿真工具改善测试程序 其他安全问题，如高压安全性（ISO 26262）等
传动系统优化以及汽车解决方案	开发扭矩矢量控制器，并通过电动机转矩的连续调制显著降低制动距离 功率电子和控制进行能量转换 混合动力总成
能源管理及回收	更好地利用废热 通过空气冷却马达以及创新的主动轮概念降低热应力 创新性能效系统和能源收集装置
并网接入	完成 V2G 一致性测试套件的开发 完成汽车 V2G 侧接口电源适配器的原型开发

在 EGCI 后，欧盟委员会将启动新的欧洲绿色汽车计划（European Green Vehicles Initiative, EGVI），将把卡车、两轮及各种新型汽车纳入 EGVI 计划范围，将研发聚焦于替代传动装置的能效问题。

黄 健 编译自[2016-04-27]

The European Green Vehicles Initiative presents impact assessment and success stories of Green Cars Initiative

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/european-green-vehicles-initiative-presents-impact-assessment-and-success-stories-green-cars>

超级弹性自愈合材料



美国斯坦福大学鲍哲楠教授研究团队成员、访问学者 Cheng-Hui Li 在测试一种刚合成的弹性体弹力(stretchiness)的时候,偶然发现其不同寻常的弹性性能。此外,当置于电场中,可进行膨胀、收缩,使其有望用于人造肌肉。

当前,用于制造人造肌肉的材料如果出现小的孔洞或瑕疵,由于缺乏自修复功能,会使弹性受损。该新材料具有自愈合性能,仅需在室温下(可低至-20℃),甚至损害发生了几天时间之后,都可进行自修复。

研究人员将这些性能提升归因于化学交联过程中的一些重要改进。首先,他们设计了一些有机分子,将其附著在聚合物短链上形成一系列的配体结构。这些配体连接在一起形成较长的聚合物链:具有内在弹性的弹簧状线圈。然后,加入一些对配体具有化学亲和力的金属离子。通过改变金属离子数量及类型,可调整弹性及愈合速度。

相关研究工作发表在 *Nature Chemistry* (文章标题: A highly stretchable autonomous self-healing elastomer)。

万 勇 编译自[2016-04-18]

Stanford researchers create super stretchy, self-healing material that could lead to artificial muscle
<http://news.stanford.edu/2016/04/18/stanford-researchers-create-super-stretchy-self-healing-material-lead-artificial-muscle/>

首次视频显示热能如何通过材料

美国明尼苏达大学的研究人员采用最先进的超快电子显微镜,首次视频记录了纳米尺度上热能如何以声速运行穿过材料。该发现可以帮助开发更好、更高效的电子产品和替代能源材料。

热能对很多技术都有影响,是电子设备和公共基础设施的设计和改造所考虑的主要因素。在能源的关键应用中热能还是最大的浪费,包括电力传输,尤其是交通,如在汽车引擎中大约 70%的能量以热能浪费。

材料科学家和工程师们已经花了几十年研究在原子层面上如何控制热能回收,以此来大大提高效率并最终降低化石燃料的使用。但这样的工作需要观察热能穿过

材料，而捕获图像面临着巨大挑战。为克服纳米尺度和速度的挑战，研究人员使用尖端 FEI Tecnai 毫微微超快电子显微镜 (UEM)，飞秒检测原子和分子尺度的动态材料。研究人员用简短的激光脉冲激发电子，并快速加热二硒化钨和锗晶体半导体材料，然后捕获波能量穿过晶体的慢动作视频。视频显示波能量移动大约每皮秒 6 纳米。

相关研究工作发表在 *Nature Communications* (文章标题: Femtosecond Electron Imaging of Defect-Modulated Phonon Dynamics)。

冯瑞华 编译自[2016-04-15]

First-ever videos show how heat moves through materials at the nanoscale and speed of sound:

Groundbreaking observations could help develop better, more efficient materials for electronics and alternative energy

<http://discover.umn.edu/news/science-technology/first-ever-videos-show-how-heat-moves-through-materials-nanoscale-and-speed>

基于薄膜煤材料的电子器件

麻省理工学院 Jeffrey Grossman 教授首次使用煤制造出薄膜电子元件。研究团队指出，这种技术使用价格低廉、资源丰富的煤作为原材料，得到的产品在电子设备、太阳能面板以及电池领域具有非常好的发展前景。

研究团队分别研究了褐煤、半无烟煤、烟煤和无烟煤制成的薄膜电子元件，并确定了无烟煤是最适合制造薄膜电子元件的原料。经过一系列步骤将无烟煤粉碎后放入溶液，然后均匀沉积在薄膜基片上。加工得到的煤基薄膜电导率可在 7 个量级之间进行调节，其光学性质也可调。研究人员最终用煤薄膜制造了一个电子加热元件，在 285℃ 高温下仍然具有非常好的稳定性。

硅等传统电子原材料对纯度的要求过高，导致加工成本过于昂贵，而煤基薄膜电子元件不仅原材料资源丰富，而且加工处理工艺十分简单，这极大降低了煤基电子元件的成本，成为其最大的潜在优势。此外，由于煤基薄膜在电性能调节、热稳定性、耐用性上都表现出色，使它有潜力应用在太阳能电池、电子产品等领域中。研究人员还表示，目前选择的四种煤还只是众多差异化样本中的一小部分，未来利用不同原料之间的差异，还可能开发出更多功能。

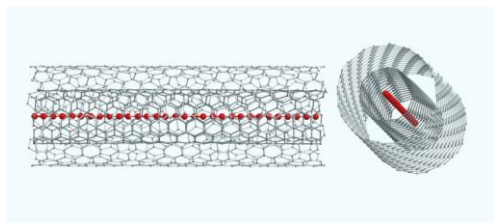
相关研究工作发表在 *Nano Letters* (文章标题: Rethinking Coal: Thin Films of Solution Processed Natural Carbon Nanoparticles for Electronic Devices)。

姜山 编译自[2016-04-04]

Making electronics out of coal

<http://news.mit.edu/2016/making-electronics-out-coal-0419>

一维超长单原子碳链



长碳链分子示意图

奥地利维也纳大学 Thomas Pichler 教授率领的国际联合研究团队开发出一种可批量生产出有史以来最长的稳定线性碳链的新方法。该碳链由超过 6400 个碳原子组成，打破此前仅约 100 个碳原子的纪录，是目前最接近一维碳材料——碳炔的结构。该研究将有助于最终

实现制造块体碳炔的目标。

碳炔是碳原子通过交替的单键和三键连接而成的无限长的单原子链，它在环境中极不稳定，非常难以合成。该研究中，科学家用两层石墨烯卷成筒状，制造出一个双壁碳纳米管，然后利用纳米管内部的稳定环境来批量生产超长碳链。此次碳链长度虽然打破纪录，但肉眼仍不可见，研究人员通过透射电子显微镜、X-射线衍射仪、近场共振拉曼光谱法等证实了这一碳链的存在。该碳链在实验环境下非常稳定。

碳炔材料在理论上比任何已知的材料更硬更坚固，拥有巨大的抗张强度和硬度，其硬度是钻石的 40 倍、石墨烯的两倍，可用于制备超坚固的设备。它还拥有仅被拉伸 3%就能从导体转变成绝缘体的独特属性，因而备受电子设备领域青睐。此次研究尽管未生产出块体碳炔产品，但提供了一个将实验和理论相结合，控制低维碳链的电子与机械性能的成功案例，并向最终合成块体碳炔迈出了关键一步。

相关研究工作发表在 *Nature Materials*（文章标题：Confined linear carbon chains as a route to bulk carbyne）。

姜 山 编译自[2016-04-04]

Unraveling truly one dimensional carbon solids

<https://medienportal.univie.ac.at/presse/aktuelle-pressemeldungen/detailansicht/artikel/unraveling-truly-one-dimensional-carbon-solids/>

美学者列出七种改变世界的化学分离工艺

大多数化学工业需要分离大量的化学混合物成为纯物质，这需要消耗很多能源，如蒸馏消耗的能源将占世界的 10%~15%。如果纯化化学品使用更节能的方法，美国的石油、化工和造纸行业可以每年降低能源成本 40 亿美元，并每年减少 1 亿吨的 CO₂ 排放量。佐治亚理工学院研究人员 David Sholl 与 Ryan Lively 列出七项能源密集型分离过程。

（1）原油分离碳氢化合物。来自原油的碳氢化合物是生产燃料、塑料和聚合物的主要成分。每天世界各地的炼油厂处理大约 9000 万桶原油，主要使用常压蒸馏工艺每年消耗约 230 吉瓦能量，相当于英国 2014 年的能源消费总量。然而寻找替代工

艺也较为困难，因为石油是复杂化学品，而且必须在高温下保持原油流动。

(2) 海水分离铀。核能在不增加碳排放的前提下可以提供额外的电力，但世界上铀燃料的储量是有限的。海水中有超过 40 亿吨的铀元素存在。不过，当前技术从海水中分离铀还较为复杂，因为铀当中还含有钒和钴等其他金属。尽管小规模从海水中获取铀元素已经证明可行，但规模化生产还有待时日。

(3) 烷烃分离烯烃。某些塑料的生产需要烯烃，从乙烷中分离得到乙烯，通常需要低温高压蒸馏。采用膜和蒸馏相结合的混合分离技术可减少能源使用，但可能需要更多的膜材料。

(4) 温室气体稀释排放。 CO_2 和甲烷等烃类增加了全球气候变化。可以通过液体胺材料去除或稀释如发电厂排放的气体，但去除 CO_2 需要热量。因此需要低成本的方法来去除 CO_2 。

(5) 从矿石中分离稀土金属。稀土元素广泛用于磁铁、催化剂和高效照明等领域。尽管这些材料并不罕见，但非常难以获取，因为在矿石中含量很少，需要使用复杂的机械和化学工艺分离。

(6) 苯衍生物。对于许多聚合物、塑料、纤维、溶剂和燃料添加剂等，苯及其衍生物的生产至关重要。苯衍生物目前通过蒸馏塔分离，年度能耗约 50 吉瓦。先进的膜或吸附剂可以显著降低能源投入。

(7) 分离水中污染物。海水淡化已经成为世界一些地方满足淡水来源的重要方式，无论使用膜或蒸馏过程，海水淡化都属于能源和资本密集型技术。发展更高效率和耐污染膜可以降低成本。

研究人员还提出供学术研究者 and 政策制定者使用非热能分离技术的四个步骤：

①在研究中考虑现实的化学混合物和反映现实世界的情况；②评估分离技术的经济性和可持续性；③根据规模来确定需采取的分离技术；④进一步培养非蒸馏分离技术的化工人才。

相关研究工作发表在 *Nature*（文章标题：Seven chemical separations to change the world）。

冯瑞华 编译自[2016-04-27]

Researchers List "Seven Chemical Separations to Change the World"

<http://www.news.gatech.edu/2016/04/27/researchers-list-seven-chemical-separations-change-world>

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）《**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：jiance@whlib.ac.cn