

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012年2月15日 第4期（总第146期）

先进制造与新材料科技专辑

中国科学院先进制造与新材料创新基地

中国科学院规划战略局

中国科学院国家科学图书馆武汉分馆

中国科学院国家科学图书馆武汉分馆 武汉市武昌区小洪山西区25号
邮编：430071 电话：027-87199180 电子邮件：jiance@mail.whlib.ac.cn

目 录

专 题

2011 版国际半导体技术路线图部分更新内容摘要 1

政策计划

DOE 出资 1200 万支持材料基因组研究 7

NIST 先进技术顾问委员会就先进制造技术联盟计划的建议 8

新投资旨在助力英国成为全球石墨烯研究中心 9

行业动态

RIA 称 2011 是北美机器人产业破纪录年 10

BCC 发布超材料技术与全球市场报告 11

787 客机被指碳纤维脱层 11

研究进展

黄铁矿或将成为新一代催化剂 12

美造出最小和最高效的无阈值激光器 13

新型能传导生物电的医用绷带引起美军方关注 13

辉钼材料在电子器件领域研究进展 14

2011 版国际半导体技术路线图部分更新内容摘要

编者按：美国半导体产业协会（SIA）日前发布了 2011 版国际半导体技术路线图。路线图预测了至 2026 年半导体产业分别在短期、中期和远期的发展趋势。美国、欧洲、日本、韩国和台湾等 5 个地区的企业和研究机构参与了路线图的制作。路线图的目标之一在于预先提出可能会遇到的关键技术难题以及可能的解决方式，令各界有更多时间进行研究。本期专题节选了 2011 ITRS 执行摘要的部分更新内容，简要介绍了 2011 版“路线图技术特征总表”的更新内容，以及《新兴研究器件》、《新兴研究材料》以及新增章节《微机电系统》的更新内容。

国际半导体路线图（International Technology Roadmap for Semiconductors, ITRS）在奇数年份发布全新版本，偶数年份对表格数据进行修订。最近，2011 年全新版本的 ITRS 报告发布，与往年一样，“路线图技术特征总表”（Overall Roadmap Technology Characteristics, OTRC）的更新是其中重要内容之一。表 1 是光刻工艺相关的特征总表的部分关键内容。

表 1 根据产品类型分类的光刻工艺特征尺寸

生产年份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
闪存非接触多晶硅半节距 (nm)	22	20	18	17	15	14.2	13.0	11.9
DRAM接触半节距 (nm)	36	32	28	25	23	20.0	17.9	15.9
MPU/ASIC 金属1 (M1) 半节距 (nm)	38	32	27	24	21	18.9	16.9	15.0
MPU高性能印制栅长 (nm)	35	31	28	25	22	19.8	17.7	15.7
MPU高性能物理栅长 (nm)	24	22	20	18	17	15.3	14.0	12.8
ASIC/低运行功耗印制栅长 (nm)	41	35	31	25	22	19.8	17.7	15.7
ASIC/低运行功耗物理栅长 (nm)	26	24	21	19.4	17.6	16.0	14.5	13.1
ASIC/低待机功耗物理栅长 (nm)	30	27	24	22	20	17.5	15.7	14.1
MPU高性能蚀刻率 GLpr/GLph	1.4589	1.4239	1.3898	1.3564	1.3239	1.2921	1.2611	1.2309
MPU低运行功耗蚀刻率 GLpr/GLph	1.5599	1.4972	1.4706	1.2869	1.2640	1.2416	1.2196	1.1979

生产年份	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
闪存非接触多晶硅半节距 (nm)	10.9	10.0	8.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
DRAM接触半节距 (nm)	14.2	12.6	11.3	10.0	8.9	8.0	7.1	6.3
MPU/ASIC 金属1 (M1) 半节距 (nm)	13.4	11.9	10.6	9.5	8.4	7.5	6.7	6.0
MPU高性能印制栅长 (nm)	14.0	12.5	11.1	9.9	8.8	7.9	6.79	5.87
MPU高性能物理栅长 (nm)	11.7	10.6	9.7	8.9	8.1	7.4	6.6	5.9
ASIC/低运行功耗印制栅长 (nm)	14.0	12.5	11.1	9.9	8.8	7.9	6.8	5.8
ASIC/低运行功耗物理栅长 (nm)	11.9	10.8	9.8	8.9	8.1	7.3	6.5	5.8
ASIC/低待机功耗物理栅长 (nm)	12.7	11.4	10.2	9.2	8.2	7.4	6.6	5.9
MPU高性能蚀刻率 GLpr/GLph	1.2013	1.1725	1.1444	1.1169	1.0901	1.0640	1.0315	1.0000
MPU低运行功耗蚀刻率 GLpr/GLph	1.1766	1.1558	1.1352	1.1151	1.0953	1.0759	1.0372	1.0000

在 2011 版的 ITRS 路线图中，MPU/ASIC M1 半节距继续被定义为交叉接触半节距，与 DRAM 相同。DRAM 的发展趋势相比 2009 和 2010 版 ITRS 加快了 1 年，而 MPU/ASIC M1 半节距仍然滞后于 DRAM 半节距，将以 2 年周期（每个周期特征尺寸缩小 0.71 倍）的步伐在今年，即 2012 年赶上 DRAM 半节距达到 32nm，并持续以这一步伐发展，直至在 2013 年达到 27 nm 水平，然后回到 3 年周期的发展速度。

闪存产品的半节距继续被定义为非接触多晶硅半节距，它在以 2 年周期的步伐加速达到 2010 年 24 nm 后，将以 4 年周期（每 8 年将尺寸缩小 50%）发展，直至 2020 年 10 nm。在 2020 年，闪存产品的目标与 2009 和 2010 版 ITRS 订立的目标相同，随后将回到 3 年步伐直至 2022 年 8 nm，考虑到闪存颗粒的设计极限，这一目标将保持直至 2026 年。

此外，闪存 3D 位层（Flash 3D bit layer）模型是 2011 版 ITRS 特征总表关于闪存产品技术趋势中的重要新增内容。

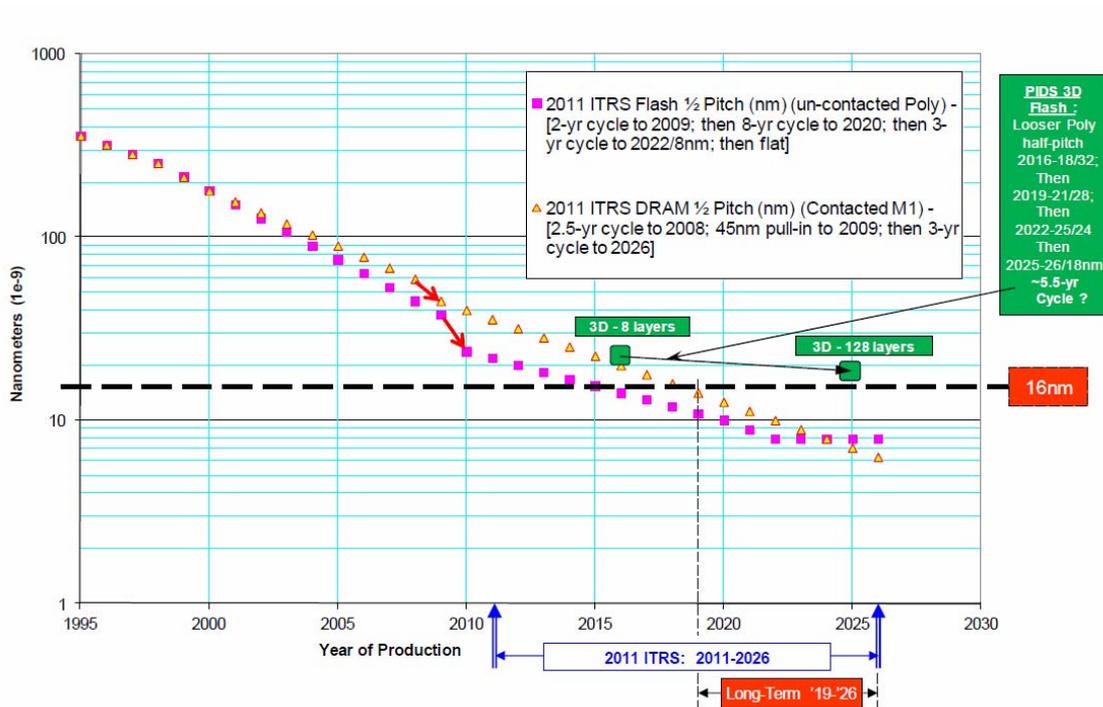


图 1 2011 版 ITRS 闪存与 DRAM 半节距发展趋势

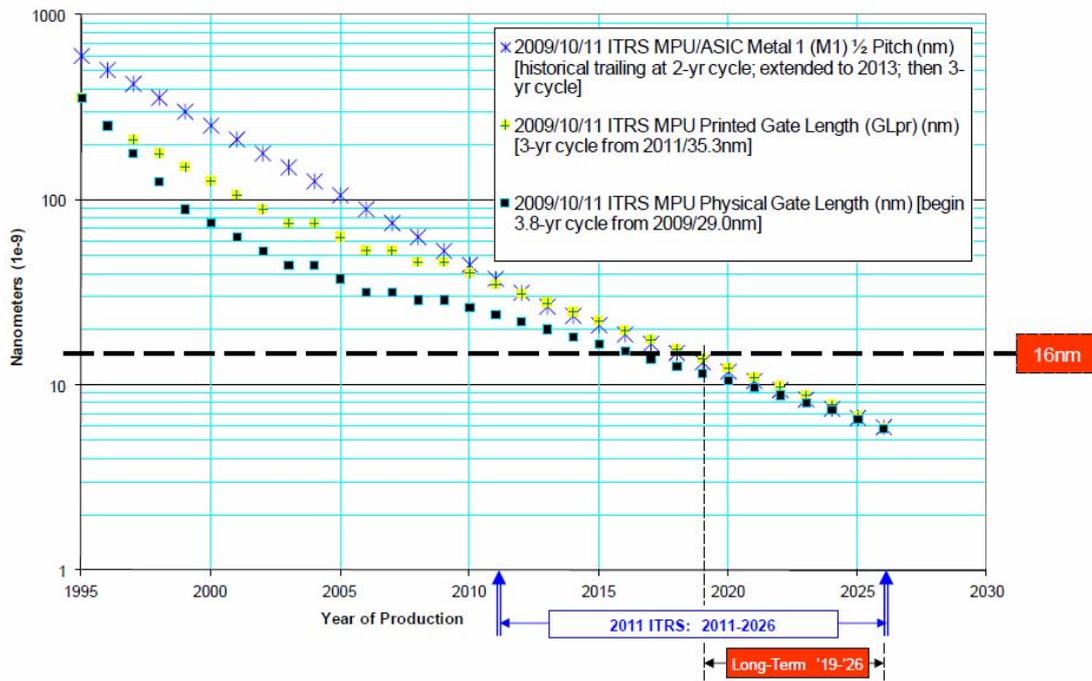


图 2 2011 版 ITRS MPU/高性能 ASIC 半节距与栅长发展趋势

在集成电路的发展过程中，如果延续传统 CMOS 工艺，特征尺寸的继续缩小会遭遇瓶颈，因此，ITRS 提出了 3 个发展方向：一是“摩尔定律延续”（More Moore），即继续等比例缩小 CMOS 器件的工艺特征尺寸，其中包括几何尺寸按比例缩小、等效按比例缩小和设计等效的按比例缩小；二是“超越摩尔定律”（More than Moore），

即在一块芯片上集成尽可能多的功能，实现从系统板级向特定的封装级（SiP）或芯片级（SoC）的可能解决方案过渡，其中包括 MEMS 技术等；三是“超越 CMOS”（Beyond CMOS），即探索非 CMOS 的新原理、新器件，包括新兴研究器件（Emerging Research Device, ERD）和新兴研究材料（Emerging Research Materials, ERM），如碳基纳米器件、自旋电子、单电子、量子、分子器件等。以下抽取了 2011 版 ITRS 中《新兴研究器件》、《新兴研究材料》，以及新加入的《微机电系统》（MEMS）三个章节的更新情况进行简要介绍。

新兴研究器件（Emerging Research Device, ERD）

2011 版 ITRS 的 ERD 章节对各种新兴研究存储器、逻辑和信息处理器件和系统架构的长期潜力、技术成熟度进行了调查、评估与分类，并确定了这些技术被半导体产业接纳过程中存在的科学与技术挑战。2011 版 ERD 章节新增了部分“超越摩尔定律”的内容，用于解决目前的无线器件以及未来电力器件、图像传感器等的长期替代技术问题，还新增了存储器件部分。另外，有两种技术由于成熟度较高，从该章节转移至“工艺集成、设备和结构”（PIDS）以及“前端工艺”（FEP）章节，分别是对称自旋转移力矩磁阻随机存取存储器（STT-MRAM）技术，以及 n 沟道 InGaAs 材料器件，P 沟道 Ge 材料器件，和 Si MOSFET 源/漏替代材料器件。

新兴材料研究（Emerging Research Materials, ERM）

2011 版 ERM 章节考察了用于新兴存储器件、逻辑器件、以及光刻技术（包括新型光刻胶、前端工艺和工艺集成及器件应用、互连以及装配和封装应用等）的材料。本章还研究了计量、建模以及环境安全和保健的需求，以支持这些材料潜在的应用。2011 年的新兴材料研究中，n-III-V 和 p-锗通道替换材料由于技术已经成熟，已移到“工艺集成、设备和结构”（PIDS）以及“前端工艺”（FEP）章节，但 p-III-V 和 n-锗仍然保留在新兴材料研究章节中。通道替换材料的一个重要评估已经完成，其结果相对于 2009 年并没有多大的改变。光刻材料仍然包括光刻胶材料和定向自组装材料。定向自组装（DSA）的重要评估也已经完成，结果表明在减少缺陷密度方面已取得一定进展。前端工艺方面的材料，确定性掺杂布置（deterministic dopant placement）已取得进展，分子层掺杂（molecular layer doping）可能取代注入掺杂。互连材料中的钉和锆超薄阻挡层材料已经移到互连章节，但保留了自组装有机阻挡材料。互连材料还包括低 k ILD 材料、多壁碳纳米管、石墨、以及单晶纳米线。装配与包装材料主要包括低温纳米焊料和各向异性导电互连纳米材料，用于高电流芯片与封装互连的碳纳米管，以及用来传输封装聚合物以同时满足底部填充、模具化合物以及多种粘胶剂之间多个相冲突的属性要求的纳米颗粒与大分子。

目前，新兴研究器件和新兴研究材料所面临的困难如下表所示。

表 2 新兴研究器件和材料 2018-2026 挑战与机遇

困难和挑战 (2018-2026)	机遇和挑战总结
2018 年实现可取代 SRAM 和/或 FLASH 的高速、密集、可嵌入、易失和非易失存储器技术的商业化	<p>未来几年 SRAM 和 FLASH 在二维上物理尺寸上进一步缩小将遭遇瓶颈，因此 2018 年以前需要开发新的存储器技术以取代 SRAM 和 FLASH</p> <p>挑选最有希望的技术方法以获得电学可存取的高速、高密度、低功耗，(最好是)可内置的易失和非易失性 RAM</p> <p>期望的材料/器件必须要能够在高温和腐蚀性的化学过程之后仍然能够保持特性。应该在早期就处理可靠性问题</p>
2018-2026 及以后的 CMOS 按比例缩小	<p>开发第二代新材料以取代硅(或 InGaAs、Ge 等)，作为替代性的沟道材料来增加饱和迁移率和 MOSFET 的最大漏极电流，同时使漏电流和功耗最小化</p> <p>开发控制关键尺寸和统计分布的离散型方法(如栅长、沟道厚度、S/D 掺杂浓度等)</p> <p>将不相似的材料异构集成起来。期望的材料/器件必须要能够在高温和腐蚀性的化学过程之后仍然能够保持特性。应该在早期确认和处理可靠性问题</p>
扩展按比例缩小的终极 CMOS 技术，使其进入新的应用领域成为一种平台性的技术	<p>发现和实现新的器件技术和原始架构，以提供特殊的、专门优化的功能芯片，并更好地与 CMOS 器件异构集成</p>
继续信息处理技术的功能性按比例缩小，使其超越按比例缩小的 CMOS 技术所能达到的终极水平	<p>开发和实现新的信息处理技术，最终取代 CMOS 技术</p> <p>保证新的信息处理技术能够和新型存储技术兼容，即逻辑技术必须要提供对新的存储器技术的访问方法</p> <p>新的信息处理技术须与能充分利用新器件的系统架构兼容。信息处理的新器件需要有新型的非二进制数据表示形式和非布尔逻辑运算。这些前提条件将推动对新型系统结构的需求。</p> <p>填补在材料行为和器件功能之间的知识空白</p> <p>将不相似的材料异构集成起来</p> <p>应该在早期确认和处理可靠性问题</p>
开发和实现长期替代性解决方案，以解决无线/模拟(短期)，以及功率器件、微机电系统、图像传感器(长期)等面临的“超越摩尔定律”的技术问题	<p>“超越摩尔定律”通过整合各种功能，提升了器件的价值，没有必要一定遵循“摩尔定律延续”来缩小比例，产业界正面临着这种新趋势日渐显著的重要性</p> <p>在众多领域(如通信、汽车、环境控制、医疗保健、安全和娱乐等)将数字和非数字功能的异构集成到紧凑系统，是未来关键的驱动因素</p>

微机电系统 (MEMS)

微机电系统采用类似于集成电路 (ICs) 的技术, 创建微米级大小的机械结构 (悬浮微桥、悬臂、膜、流体通道等), 这些技术往往用于模拟和数字电路。MEMS 能够用做传感器, 从其所处的环境中接收信息, 或作为执行器, 针对控制系统的决定做出响应以改变环境。2011 版 ITRS 首次将 MEMS 作为独立章节列出, 该部分主要关注 5 年来 MEMS 器件在性能指标、设计和模拟、装配和封装以及测试方面取得的进展。本章得出的一个主要结论是, MEMS 的后端制造 (封装和测试) 占总制造成本的三分之二, 并且比重还将继续上升, 而实质上, 几乎所有的研发投资都用在了前端制造 (器件和工艺过程开发) 上。由 ITRS 路线图帮助形成了一份共识文件, 可以作为一种工具来优化研发投资, 满足 MEMS 后端制造面临的关键问题。

ITRS 的 MEMS 技术路线, 专注于移动互联网设备的相关关键技术, 如智能手机和平板电脑。关键的 MEMS 器件技术包括: 加速度计和陀螺仪、麦克风和 RF MEMS (射频 MEMS), 包括谐振器、可变电容器和开关。根据市场研究公司 iSuppli、Yole Development 和 SEMI 的 2011 年市场预测, 这些应用代表着 MEMS 制造增长最快的部分。路线图不仅考虑了分立 MEMS 器件和集成 MEMS 技术的演进, 还回顾了新兴的 MEMS 应用, 包括光学过滤器、微型投影仪、电子鼻、微型扬声器和超声设备。

到 2017 年, 分立 MEMS 加速度计和陀螺仪的分辨率、偏差和漂移有望得到持续的改进, 分辨率提高 2 倍, 其中, 加速度计从 1000 μg 到 500 μg , 陀螺仪从 100 $\mu^\circ/\text{s}/\sqrt{\text{Hz}}$ 到 50 $\mu^\circ/\text{s}/\sqrt{\text{Hz}}$ 。MEMS 麦克风灵敏度的改善预计在 1 kHz 时将从 -42 dB (V/Pa) 提升至 -38 dB (V/Pa)。分立 MEMS 器件制造商所面临的最大的挑战来自于成本以及尺寸的缩小。到 2017 年, MEMS 加速度计和陀螺仪的成本预计分别从每单片 0.60 美元降至 0.20 美元和从每单片 2.70 美元降至 1.20 美元, 但目前还尚无解决方案。

RF MEMS 谐振器、可变电容器和开关也有望得到持续的性能改进。这些设备要向移动互联网市场渗透所面临的最大的挑战是: 在目前典型平均无故障时间之上再提高其可靠性。迎接这一挑战, 需要进一步掌握 MEMS 所用材料的缺陷相关物理知识, 有可靠的仿真工具和更好的加速寿命试验的方法。对于感应器, RF MEMS 还要求在封装级别其品质因子 $Q > 50$, 以及最小化封装互连长度和负载的方法。

对用于移动互联网设备技术的集成 MEMS 器件而言, 制造商的最大挑战与集成 MEMS 向惯性测量单元 (IMU) 的集成方法有关。多模传感器技术受关注的最大原因是测试。测试成本不断增加, 设备价格继续下降, 该趋势将无法持续。测试的日益复杂化进一步增加了对测试的长远的挑战, 需要测试 IMU 的多个功能 (加速度、角速度、方向和仰角)。

表 3 ITWG4 MEMS 的困难和挑战

挑战	需求
装配和封装	MEMS 封装标准化，加强对集成的支持。 封装需要减少或消除机械应力以及提高密封性。 封装数据可用于准确地预测封装对器件性能的影响。
器件测试	从器件水平的测试迈向晶圆级水平测试。 晶圆测试时有验证工具来预测器件的性能。 可测性设计（DFT）方法
可靠性	需要更多物理缺陷相关知识，以开发加速寿命试验。 需要共享信息。个性化解决方案已存在，但尚未被全行业推广

姜山 黄健 王桂芳 潘懿 编译自

International Technology Roadmap for Semiconductors 2011 Edition

Executive Summary

政策计划

DOE 出资 1200 万支持材料基因组研究

在“国情咨文 2012”中，美国总统奥巴马重申了推进高技术研究和制造业的承诺，并指出“不会将风能、太阳能和电池产业拱手相让给中国和德国”。支持材料科学和制造领域的研究、开发和创新是实现上述目标的基础。

近日，美国能源部基础能源科学研究项目宣布，将启动一个 1200 万美元的项目，作为去年奥巴马提出的“材料基因组计划”的组成部分，用于材料科学领域的研究计划。

该项目主要关注新型的、用户友好的软件工具和数据标准，以加强用于先进材料创新的基础设施；同时也强调可加速新材料发现并揭示其基本物理结构和性质的、实验论证的建模示范。

DOE 打算主要资助材料或化学软件创新中心、小团队或单一机构，以及“glue funding（整合现有研究活动以开创跨学科的研究）”。此外，该项目也征集能将自由电子激光、高级显微镜等现有研究技术最大化利用的研究计划。

有关项目申请以及资助情况可参见<http://science.energy.gov/bes/funding-opportunities/predictive-theory-and-modeling/>。

万勇 编译自<http://www.whitehouse.gov/blog/2012/02/10/doe-announces-12-million-support-materials-genome-initiative>

检索日期：2012 年 2 月 13 日

NIST 先进技术顾问委员会就先进制造技术联盟计划的建议

2011年6月，美国国家标准与技术研究院（NIST）院长要求NIST先进技术顾问委员会（VCAT）就NIST如何更好地支撑美国先进制造业提供建议，为此设立了先进制造子委员会，成员包括主席Alan Taub（通用汽车副总裁）、Uma Chowdhry（杜邦副总裁）等等，并邀请一些外部专家参与会议和讨论。先进制造子委员会检视了先进制造技术联盟计划¹（Advanced Manufacturing Technology Consortia Program, AMTech），并且为该计划的设计框架提出了建议。以下简要摘述了先进制造子委员会的结论以及VCAT全体通过的建议。

先进制造子委员会认为 AMTech 计划应该是一种公共-私营部门伙伴计划，以支持技术创新和促进先进制造业的发展。为此，先进制造子委员会建议：

（1）AMTech 管理模式

AMTech 管理模式是决定其成败的关键。子委员会审视了一系列管理模式以甄选公共-私营部门伙伴关系（包括促进开发、技术转移、知识采纳以及小型制造企业的参与）效率最高的管理模式。最后选出的管理模式是半导体协会纳米电子研究计划（Semiconductor Research Corporation's Nanoelectronics Research Initiative, NRI）。NRI 用最少的联邦资助撬动了大量的来自地方政府以及产业界的资金，建立了区域研究中心。教育机构也积极参与了 NRI。

具体管理措施包括：联盟成员分级制、为联盟内各成员的投票权设置权重因子、成员执行科研任务、提供专门的共用设施，以及在联盟成员的选拔过程中对小企业给予特殊的考虑。

（2）绩效目标和评估标准

对评估标准的建议包括：对各成员间的差异（如技术、技能等）进行鉴定；为解决产业问题制定路线图，以指导研究和开发；吸引政府部门、高校和产业伙伴参与的能力，并带来多少资源等；本计划获奖者采取资助情况良好的研究计划，包括技术扩散、商业化及其执行等。完整的供应链；创新技术平台，加快关键制造领域的进步；为抓住路线图机会而形成的解决方案的商业化前景；高价值技术、自动化技术，为美国制造业创造就业机会或是基于美国创造的技术向海外出口创造就业机会；环境的可持续发展产生积极的影响。

对获奖者评选标准的建议包括：该团队的建议是否通过路线图或其他方式遴选出技术挑战，是否适合 AMTech，是否对美国的竞争力产生重大影响；团队的参与者参与过类似工作没有，是否有过成功的案例；中小制造商是否参与其中，应当考虑他们的特定需求。

¹ 由于在技术开发的前期存在资金资助问题，NIST设计了AMTech计划，希望形成以产业界为主导的联盟，并通过向其提供资助以支持有关长期、前竞争以及使能技术的基础和应用性研究。AMTech是奥巴马总统2012年新设立的计划之一，但是目前尚未批准。

对获奖者绩效评估标准的建议包括：是否达到既定的目标和科技成果（包括路线图、研究出版、测试平台的形成等）、科技成果产出填补技术空白的展示、管理和/或监督的有效性；技术解决风险的证据；是否将中小企业纳入其中；技术扩散和商业化；严格跟踪和评估经济/技术的影响；资金的投入以及撬动其他政府机构（包括国家和地方政府），产业界和大学的资源。

（3）技术聚焦领域

AMTech 的新技术应该是使美国制造商更具有竞争力，因此对投资领域的选择不应以特定技术为参考，而应视投资请求是否满足竞争标准而作评判。AMTech 应该支持制造工艺技术研究，包括先进的材料制备，而非新产品技术的开发。

（4）知识产权

先进制造子委员会强烈建议 NIST 在联盟内开发效率更高的知识产权管理指南。

（5）与 NIST 研究实验室之间的关系

先进制造子委员会建议 NIST 实验室项目开发与 AMTech 实现对接。

（6）AMTech 面临的其他挑战

最后先进制造子委员会提出了 AMTech 面临的其他挑战，包括：与联邦政府、地方政府以及其他机构的联系；向各方传达这样一个信息，即本计划不是挑选赢家 and 输家；确保美国制造商获得竞争优势；如何衡量 AmTech 对美国利益的影响；在全球经济中，美国公司竞争力的定位。

黄 健 编译自

<http://www.nist.gov/director/vcat/upload/VCAT-Mfg-Summary-Recommendations.pdf>

检索日期：2012 年 2 月 13 日

新投资旨在助力英国成为全球石墨烯研究中心

英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）和技术战略委员会（TSB）将联合资助该国的石墨烯研发，把英国建设成为石墨烯研究和技术的“大本营”，并快速实现商业化。

首先，投资 4500 万英镑在曼彻斯特大学建设一家国家级的研究所，其中，英国政府出资 3800 万英镑。该研究所将面向全英的研究团队和商业活动开放。

其次，英国政府将向石墨烯研究设备投资 1200 万英镑，工程与自然科学研究理事会也将向跨学科、跨研究团队，面向产业化的设备提供资助。2 月初启动。

第三，从工程与自然科学研究理事会的研究预算中，划拨 1000 万英镑支持石墨烯工程化研究，加速新型器件、技术和系统的产生。2 月初启动。

第四，工程与自然科学研究理事会和技术战略委员会拨款 1000 万英镑，建立一个创新中心，致力于新兴石墨烯技术的市场开发和拓展。2012 年底/2013 年初启动。

【快报延伸】2011年10月3日，英国财政大臣在访问曼彻斯特大学时，承诺将投资5000万英镑建设石墨烯全球研究和技术中心，支持石墨烯商业化的能力建设，确保英国在石墨烯领域的领先地位。

万勇 编译自<http://www.epsrc.ac.uk/newsevents/news/2012/Pages/graphenehub.aspx>

检索日期：2012年2月14日

行业动态

RIA称2011是北美机器人产业破纪录年

根据美国机器人工业协会（RIA）最新统计，2011年北美机器人企业的销售量创下新高。企业在北美共售出19337台机器人，价值11.7亿美元，打破了2005年的18228台机器人的纪录。如将北美以外企业的销售量都包括在内，则总计22126台机器人，价值13.5亿美元。

RIA市场分析主管Paul Kellett表示，与2010年相比，北美的订单在数量与销售额上分别增长了47%和38%。在北美向汽车零部件供应商销售的机器人相比2010年增长了77%，而向汽车OEM厂商销售的机器人增长了59%。非汽车客户的销售额增长了27%，其中，金属加工工业增长56%，半导体/电子/光电增长24%。在应用方面，点焊大幅增长78%，弧焊增长66%，组装增长63%，涂敷和点胶增长42%，物料输送增长30%。

2011年第四季度以5721台机器人及总计3.175亿美元，创下RIA数据有史以来（协会统计数据始于1984年）季度最高纪录。数量和销售额相比2010年同期增长了61%和40%。据RIA估计，目前在美国工厂使用的机器人数量达到约213000台，美国的机器人使用量已仅次于日本。

【快报延伸】RIA成立于1974年，成员包括机器人制造商、零部件供应商、系统集成商、终端用户、研究组和咨询公司等265家。RIA的季度统计报告是在北美市场约90%的成员企业提供的数据的基础上开发完成的。

潘懿 编译自

http://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-News/2011-is-Record-Breaking-Year-for-North-American-Robotics-Industry/content_id/3240

检索日期：2012年2月14日

BCC 发布超材料技术与全球市场报告

1 月，BCC 研究咨询公司发布了《超材料：技术与全球市场》（*Metamaterials: Technologies and Global Markets*）报告。报告指出未来 10 年内超材料新兴技术和应用具有最大的发展潜力和商业潜力。报告重点研究了人工电介质材料、负折射介质材料、太赫兹超材料、手性材料、光子晶体材料、超导超材料、极端参数超材料、磁性纳米复合材料、声学超材料等技术发展和应用市场。

超材料 2010 年和 2011 年全球市场价值分别为 2.22 亿美元和 2.56 亿美元。BCC 预测到 2016 年市场将增长至 7.59 亿美元，2011 年至 2016 年的年均复合增长率（CAGR）达 24.3%；到 2021 年达到近 19 亿美元，2016 年至 2021 年的年均复合增长率达 19.6%。

电磁材料 2010 年和 2011 年全球市场分别为 1.4 亿美元和 1.61 亿美元。BCC 预计到 2016 年市场将增长至 4.12 亿美元，2011 年至 2016 年年均复合增长率为 20.7%；到 2021 年达到近 12 亿美元，2016 年至 2021 年的年均复合增长率达 23.5%。

极端参数超材料等领域，2010 年和 2011 年市场价值分别为 8230 万美元和 9550 万美元。BCC 预计到 2016 年市场将增长至 3.47 亿美元，2011 年至 2016 年年均复合增长率达 29.4%；2021 年达到近 6.3 亿美元，2016 年至 2021 年的年均复合增长率达 12.7%。

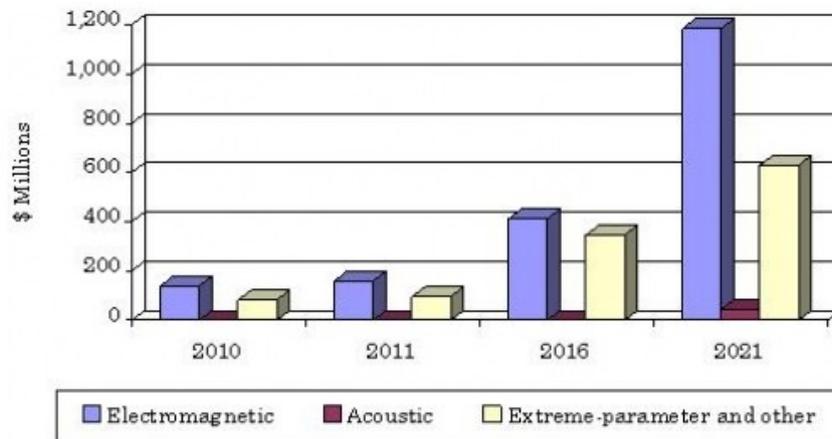


图 全球超材料市场预测

冯瑞华 编译自

<http://www.bccresearch.com/report/metamaterials-technologies-markets-avm067b.html>

检索日期：2012 年 2 月 13 日

787 客机被指碳纤维脱层

美国 787 梦幻客机是全球首款碳纤维客机。有报道指出，机尾的碳纤维复合物料层与层之间出现分离现象，令机身结构强度降低。波音公司发布声明表示，这些

客机暂无短期安全隐患，787 梦幻客机出现的问题是由于后机身双引擎之间的支持性结构非正确组装所引起的。有专家质疑，复合物料一旦受损，表面难察，机身跟没破损时一样，直至最后才解体，所以存在潜在风险。波音公司正检查全部已生产的梦幻客机，评估问题严重性。

【快报延伸】美国波音与欧洲空客近年竞争白热化，但各自的“王牌”新机都接连传出负面消息。波音梦幻客机被美国政府揭发安全隐患，今又传出碳纤维复合材料层层分离；而空客的 A380 则先有引擎爆炸，近期又发现机翼组件有裂痕。因此两大航空业巨头受到外界质疑，为提高产量和经济效益而牺牲质量。

冯瑞华 编译自<http://www.compositesworld.com/news/report-carbon-fiber-delamination-discovered-on-some-787-dreamliners>

检索日期：2012 年 2 月 13 日

研究进展

黄铁矿或将成为新一代催化剂

在过去，硫被认为是对表面化学反应最为有害的元素之一，通过占据催化剂的活性中心使之中毒，急剧降低其催化活性。然而近来的一些研究发现硫材料（如硫化钼）却呈现出有趣的催化性质。

剑桥大学 Stephen Jenkins 率领的研究团队通过电子结构计算，探究了黄铁矿（铁的二硫化物，因其浅黄铜的颜色和明亮的金属光泽，常被误认为是黄金，故又称为“愚人金”：Fool's Gold）的催化活性。研究人员重点关注了黄铁矿与空气污染物之一的氮氧化物（NO_x）之间的反应。

随着欧洲立法对 NO_x 提出越来越严格的浓度限制，寻找新型、可有效捕获、分解 NO_x 的催化剂就显得相对迫切。下一步，研究人员计划将黄铁矿应用于具有战略意义的产业反应过程，如生产肥料用的氨、从可再生生物质中合成碳氢化合物燃料、提取燃料电池电动汽车用的氢等等。

相关研究工作发表在 *Physical Chemistry Chemical Physics* 上（文章标题：The interaction of iron pyrite with oxygen, nitrogen and nitrogen oxides: a first-principles study）。

万 勇 编译自

<http://www.cam.ac.uk/research/news/a-mineral-way-to-catalysis/>

检索日期：2012 年 2 月 14 日

美造出最小和最高效的无阈值激光器

美国加州大学圣地亚哥分校的研究人员制造出迄今最小的室温纳米激光器以及一台效率很高的无阈值激光器，能让所有光子都以激光形式进行发射，不浪费任何光子。

所有激光器都需要源于外部特定数量的抽运功率来发射相干光束或激光。产生激光还必须满足阈值条件，也就是相干输出要大于产生的自发辐射。然而，激光器越小，达到发射激光的阈值所需的抽运功率越大。为了解决这一问题，科学家们为新激光器设计了一种新方法，使用共轴纳米腔内的量子电动力效应来减轻阈值限制。该激光腔包含有一个被一圈金属镀层所包裹的金属棒，通过修改该激光腔的几何形状，科学家们制造出了这种无阈值激光器。

新设计也使他们制造出了迄今最小的室温激光器。新的室温纳米尺度的共轴激光器比两年前《自然·光子学》杂志介绍的最小激光器小一个数量级，整个设备的直径仅为半微米。

这两台激光器需要的操作功率都非常低，这是一个重要的突破，这些小尺寸且超低功率的纳米激光器可成为未来微型计算机芯片上的光学电路的重要元件。这些高效的激光器可被用于增强未来光子通讯使用的计算芯片的能力，光子通讯领域需要使用激光器在芯片上遥远的点之间建立通讯链接。这种激光器需要的抽运功率更少，也意味着传送信息需要的光子数量也更少。

参与该研究的雅可布工程学院的 Mercedeh Khajavikhan 认为，这种无阈值激光器还能被缩小，这使其能从更小的纳米设备捕获激光，因此能被用于制造和分析比目前激光器发出的光波波长更小的超材料。超材料的应用范围从能看见单个病毒或 DNA 分子的超级镜头到能让物体周围的光弯曲使它“隐身”的隐形设备。合作者 Fainman 表示，这些激光器背后的原理仍需探究，而且更大的挑战在于如何将复杂的光泵替换为电泵，以便将激光器完全集成到光电器件中。

相关研究工作发表在 *Nature* 上（文章标题：Thresholdless Nanoscale Coaxial Lasers）。

黄 健 编译自http://ucsdnews.ucsd.edu/pressreleases/electrical_engineers_build_no_waste_laser/

检索日期：2012 年 2 月 14 日

新型能传导生物电的医用绷带引起美军方关注

美国陆军医学研究和装备司令部已经开始采取行动评估一种新型的能传导生物电的绷带。这种绷带在布里嵌入了银、锌小颗粒，在一定的湿度下，银、锌与水的混合物能产生微电流，这种微电流能减轻疼痛，抑制微生物的生长。不仅能用于简单的擦伤、皮肤撕裂，还可用于创伤性伤口以及手术部位。这种绷带布面柔软灵活，

不仅能很好的吻合人体曲面，而且能控制细菌、病毒与真菌感染，愈合快、止痛功能强、并能减少疤痕。

美国食品与药物管理局（FDA）已批准这种绷带用于抗菌伤口处理，这也是美国陆军对该产品感兴趣的原因。目前正在突击队中进行测试，许多接受测试的士兵认为这种绷带能大幅度的减轻疼痛并加快了恢复进程。如果测试证明这种新型的绷带能在整个创面创建生物电路，增强人体的自愈环境，并能减轻疼痛，则有望作为广谱抗菌医疗器械广泛用于士兵当中。

王桂芳 编译自http://www.army.mil/article/72850/New_bioelectric_bandage_interests_Army/

检索日期：2012年2月14日

辉钼材料在电子器件领域研究进展

石墨烯是最有可能在集成电路中替代Si的材料，然而，石墨烯并非自然状态的半导体材料，它必须经过特殊工艺处理来实现这一目标。辉钼材料（MoS₂）则是真正的半导体材料，并且如石墨烯一样可以制成原子级厚度的集成电路，但它与金属导线之间的连接存在问题。瑞士联邦理工学院洛桑分校的研究人员实现了这一突破，他们发现可以利用氧化铪将一个非常小的金电极连接到Si衬底的辉钼材料上，这样形成的集成逻辑电路的厚度（0.65 nm）比Si集成电路更小，而且比同等尺寸的石墨烯电路更便宜。

相关研究工作发表在*Nature Nanotechnology*上（文章标题：Single-layer MoS₂ transistors）。

另据报道，南洋理工材料科学与工程学院的研究人员则开发出了一款基于单层MoS₂材料的光电晶体管，并对其电学性能进行了表征研究。研究人员采用了胶带机械剥离法在Si/SiO₂衬底上沉积了单层MoS₂材料。测量结果显示这层MoS₂厚度为0.8 nm。研究人员使用该材料制造了一个MoS₂场效应管，其他部件还包括两个钛/金电极，以及300 nm的Si上SiO₂作为源极、漏极和背栅材料。不过，他们制作出的光电开关的响应速率比石墨烯产品要低。该研究遇到的一大问题是如何最小化MoS₂沟道中的电荷散射效应（charge scattering effect），研究者相信该问题可以通过在沟道顶部覆以高k栅介质材料来解决。

相关研究工作发表在*ACS Nano*上（文章标题：Single-Layer MoS₂ Phototransistors）。

姜山 编译自<http://sti.epfl.ch/page-61514-en.html>

<http://www.physorg.com/news/2012-02-molybdenite-logic-circuits-graphene.html>

<http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=24165.php>

检索日期：2012年2月10日

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》（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，并与国家科学图书馆签订协议。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《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

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、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中科院基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术研究与发展局、规划战略局等中科院专业局、职能局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动,每月1日和15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、整体集成的思路,按照中科院1+10科技创新基地,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科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;二是中科院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相关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图恰当地兼顾好科技决策管理者与战略科学家的信息需求,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、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现分13个专辑,分别为由中科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

联系地址:湖北省武汉市武昌区小洪山西区25号(430071)

联系人:万勇 冯瑞华

电话:027-87199180

电子邮件:jiance@mail.whlib.ac.cn