

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2011年2月15日 第4期（总第122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25号
邮编：430071 电话：027-87199180 电子邮件：jiance@mail.whlib.ac.cn

目 录

专 题

2010版国际半导体技术发展路线图概述..... 1

政策计划

俄罗斯完成稀土发展报告..... 5
 美能源部投资2700万美元支持光伏制造..... 5
 美计划2015年推百万辆先进技术汽车上路..... 6

产业动态

《微流体相关组织数据库2011》发布..... 7
 中东和北非钢铁产业2020年战略市场展望..... 7
 2015年太阳能电池材料市场将达169亿美元..... 8
 GS汤浅就磷酸铁锂电池单元发表演讲..... 8

研究进展

LED产品含有有毒金属..... 9
 纳米技术：DNA链分子导线..... 9
 辉钼矿晶体管超越硅和石墨烯..... 10
 铁锈纳米网高效分解水制氢..... 10
 世界首例塑料基板碳纳米管基集成电路成功运行..... 11
 研究者发现碳纳米管生长基础条件..... 11
 世上最小无结型晶体管问世..... 11
 英研究实现超高导通/截止比石墨烯FET..... 12

会 讯

SME微纳制造会展..... 12
 NACFAM年度政策会议..... 12

2010 版国际半导体技术发展路线图概述

编者按：国际半导体路线图（International Technology Roadmap for Semiconductors, ITRS）设定了半导体产业的创新与需求目标。ITRS 每奇数年彻底改编，偶数年进行增补更新，因此 2010 年 ITRS 的总体变动较少。尽管如此，2010 年版本的 ITRS 还是有些很重要的变化，包括在 NAND 闪存和 DRAM 设备推出时间节点的推进；因远紫外（EUV）技术的推迟而采取备份光刻技术计划；器件与互联结构变化；以及 3D 封装工艺等。本期专题对 2010 版 ITRS 执行摘要中的重点工艺技术进行了简单概述。

1 工艺集成、器件与结构

2010 年版本的 ITRS 中，在低待机功耗器件领域，关断漏电流 (I_{off}) 从 $50 \text{ pA}/\mu\text{m}$ 降低至 $10 \text{ pA}/\mu\text{m}$ 以降低静态功耗，漏极电源电压 (V_{dd}) 也受益于高性能技术而降低至相应电压，以减少动态功耗，不过作为功耗降低的代价，器件运行速度 (I/CV) 相比 2009 年将下降 20%-57%，不过相对与功能而言这一下降仍处于适当范围。在低运行功耗器件领域， V_{dd} 已经降低，从而导致速度下降 14%-34%，但也仍满足必要的性能目标。

2010 年版本的 ITRS 中，NAND 闪存和 DRAM 的半间距比例缩小（half-pitch scaling）时间节点均提前了 1 年，从 2011 年提至了 2010 年。在 DRAM 器件领域，采用鳍式场效应晶体管（FinFET）结构的延后至 2012 年；采用垂直沟道晶体管将在 2013 年实现；采用 $4F^2$ 单元尺寸延后至 2012 年。在闪存领域，产品的位大小（bit size）路线图提前 1 年实现；同时向 3D 堆叠的转变延后 1 年，从 2014 年延至 2015 年；向 4 bits/单元的发展之前预期为 2012 年，现延后至 2019 年（如图 1 和图 2 所示）。

2 光刻

在 22 nm 节点，闪存制造商仍然将继续使用 193 nm 浸没式技术以及双重图形（double patterning）技术进行光刻，同时等待 EUV 技术基础设施的成熟。EUV 技术面临的关键性挑战仍然存在：需要保证无缺陷的掩模版；具有充足的光源亮度；以及制造最佳光刻胶。目前，仍然缺少适用于 EUV 的模版计量技术。展望未来，为超越 16 nm 图像形成能力，必须提高数值孔径（numerical aperture），入射角也需要增加，同时需要更薄的吸收层，并降低杂散光。

尽管如此，ITRS 的制定者指出，扫描光刻机的产量大幅增加，使双重图形技术更具生产价值。套准精度（overlay）和对准技术也已得到改进从而支撑双重图形技

术。2010 版ITRS进一步指出，当闪存制造商向 193 nm浸没式技术靠拢的同时，逻辑器件和DRAM制造商有时间考虑下一代光刻技术，包括拓展 193 nm浸没式双重图形技术，使光刻 K_1 因子降至 0.15 nm，实现 22 nm半间距，以及无掩模光刻或压印光刻技术。

ITRS Technology Trend Targets (including PIDS 2011 roadmap flash and DRAM trend driver proposals)

	Year of Production	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	
2010 ORTC	Flash ½ Pitch (nm) (un-contacted Poly)(f) [A]	38	32	28	25	23	20	18	15.9	14.2	12.6	11.3	10.0	8.9	8.0	7.1	6.3	N/A	
2010 PIDS Projection based on survey data	Flash ½ Pitch (nm) (un-contacted Poly)(f) [B]	N/A	26	24	22	20	19	18	16	14	13	12	11	9	8	8	8	N/A	
2010 WAS	DRAM ½ Pitch (nm) (contacted) [C]	52	45	40	36	32	28	25	22.5	20.0	17.9	15.9	14.2	12.6	11.3	10.0	8.9	N/A	
2010 PIDS Projection based on survey data	DRAM ½ Pitch (nm) (contacted) [D]	N/A	42	36	31	28	25	24.0	21.0	18.0	16.0	14.0	13.0	12.0	10.0	9.0	8.0	N/A	
	MPU/ASIC Metal 1 (M1) ½ Pitch (nm)[1,2]	54	45	38	32	27	24	21	18.9	16.9	15.0	13.4	11.9	10.6	9.5	8.4	7.5	N/A	
	MPU Printed Gate Length (GLpr) (nm) ††[1]	47	41	35	31	28	25	22	19.8	17.7	15.7	14.0	12.5	11.1	9.9	8.8	7.9	N/A	
	MPU Physical Gate Length (GLph) (nm)[1]	29	27	24	22	20	18	17	15.3	14.0	12.8	11.7	10.7	9.7	8.9	8.1	7.4	N/A	
	ASIC/Low Operating Power Printed Gate Length (nm) ††[1]	54	47	41	35	31	25	22	19.8	17.7	15.7	14.0	12.5	11.1	9.9	8.8	7.9	N/A	
	ASIC/Low Operating Power Physical Gate Length (nm)[1]	32	29	27	24	22	18	17	15.3	14.0	12.8	11.7	10.7	9.7	8.9	8.1	7.4	N/A	
	ASIC/Low Standby Power Physical Gate Length (nm)[1]	38	32	29	27	22	18	17	15.3	14.0	12.8	11.7	10.7	9.7	8.9	8.1	7.4	N/A	
	MPU Etch Ratio GLpr/GLph (nm)[1]		1.6039	1.5296	1.4588	1.4237	1.3895	1.3561	1.3235	1.2917	1.2607	1.2304	1.2008	1.1720	1.1438	1.1163	1.0895	1.0633	N/A

图 1 ITRS 技术趋势目标变化（表格版）

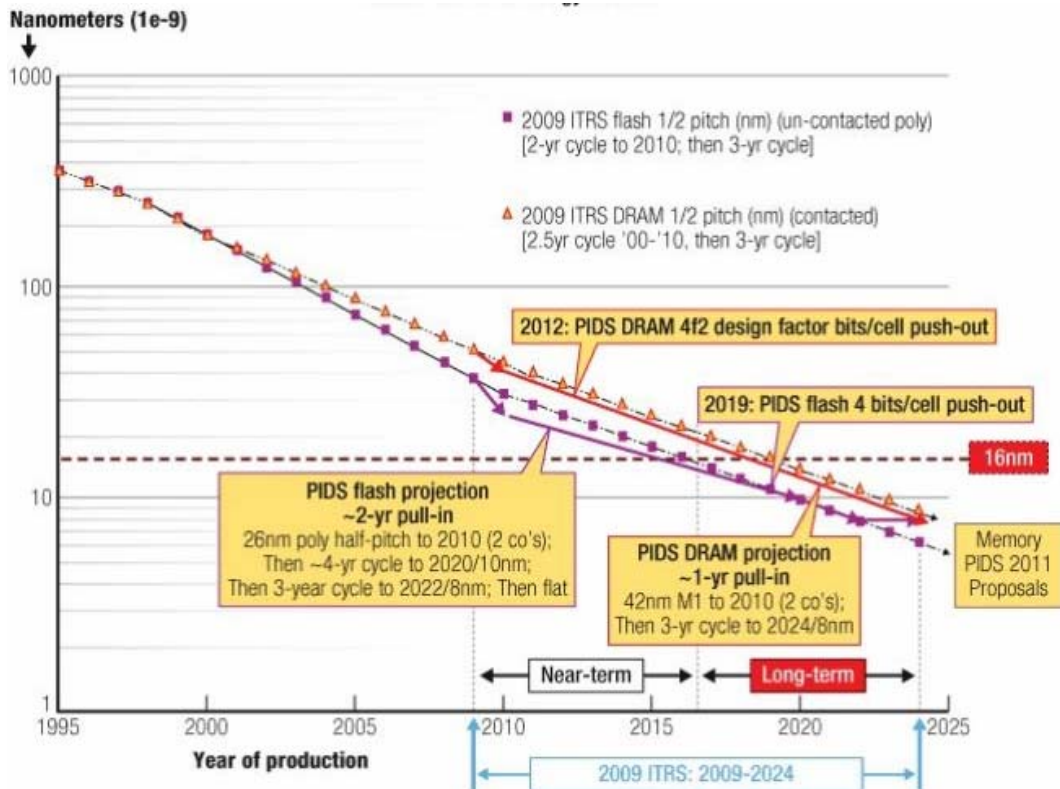


图 2 ITRS 技术趋势目标变化（图形版）

3 前端工艺

2010 版 ITRS 前端工艺部分的重要变动主要来自于先进 CMOS 器件面临的蚀刻技术挑战。随着栅极关键尺寸的降低，各图形间的微负载效应（microloading effect）变得越发重要，这就需要更高的光学邻近校正（OPC）建模精度。微负载效应对于 SiGe 下凹式蚀刻（recess etch）非常重要，因为 SiGe 蚀刻的微负载效应会对 SiGe/栅极间距造成很大影响。

对于 3D 互连技术来说，栅极关键尺寸的控制是关键，因为穿透硅通孔（TSV）技术已被证明会导致高应力，这是由铜和硅之间的热膨胀系数不匹配造成的，因此，制造商需要留出一个不包括晶体管的区域（transistor exclusion zone）。

2011 年，ITRS 的前端工艺小组将密切关注多栅场效应管和 III/V 族异质结构整合的进展。

4 互连技术

2010 年版 ITRS 中互连技术相关的大部分变动，集中在 3D 集成技术以及可能胜过低 k 介质/铜互连工艺的新兴技术的引入。随着业界将 Ta/Ti 氮化物和 Ru 作为铜阻挡层，2 nm 以下的铜阻挡层成为一个重要的技术挑战。物理气相沉积和离子物理气相沉积技术正被推向极致，而原子层沉积技术仍然不够成熟。在低 k 介质材料方面，气隙（air gap）技术（真空， $k=1$ ）从研究阶段迈入商业化阶段，预期可以满足体硅 $k<2.0$ 的需求。未来的低 k 介质解决方案将向“更少地基于材料，而更多地基于形状”（less material based and more geometry based）方向发展。

短期内，集成电路的延迟和功耗问题的最佳解决方法是具有高密度 TSV 的 3D 芯片堆叠，以及多核心设计。ITRS 委员会已经为全局互连（global interconnect）和中间互连（intermediate interconnect）制定了 TSV 的几何尺寸。全局互连（间距 4-16 μm ）解决方案正在制定当中，中间级解决方案（1-4 μm ）的制定则需要进行更多准备工作。

表 1 全局互连 3D-SiC/3D-SoC 路线图

全局层面，W2W, D2W, 或 D2D 3D 堆叠	2009-2012	2013-2015
最小 TSV 直径	4-8 μm	2-4 μm
最小 TSV 间距	8-16 μm	4-8 μm
最小 TSV 深度	20-50 μm	20-50 μm
最大 TSV 纵宽比	5:1-10:1	10:1-20:1
Bonding overlay accuracy	1.0-1.5 μm	0.5-1.0 μm
最小接点间距（热压）	10 μm	5 μm
最小接点间距（焊料凸点）	20 μm	10 μm
层数	2-3	2-4

表 2 中间互连 3D-SiC 路线图

中间层面, W2W 3D 堆叠	2009-2012	2013-2015
最小 TSV 直径	1-2 μm	0.8-1.5 μm
最小 TSV 间距	2-4 μm	1.6-3.0 μm
最小 TSV 深度	6-10 μm	6-10 μm
最大 TSV 纵宽比	5:1-10:1	10:1-20:1
Bonding overlay accuracy	1.0-1.5 μm	0.5-1.0 μm
最小接点间距	2-3 μm	2-3 μm
层数	2-3	8-16 (DRAM)

有趣的是, ITRS 中新增加的有关互连性能的章节, 正在探求互连性能的第一性原理, 以此来判断一级互连 (first-level interconnect) 和下一代 (非场效应管) 开关的结合, 是否是目前已经接近尽头的 CMOS 开关的最佳接班者。可能的新一代开关/互连材料包括碳纳米管和石墨烯。

5 产量提升、测试与封装

ITRS 产量提升技术工作组于 2010 年对美国、日本和欧洲的晶圆厂进行了一次调查, 用于搜集各种生产工艺和设备的缺陷密度数据。有关信息将用于改进 ITRS 的缺陷预算和产量模型。

测试技术面临的巨大挑战反映出在保证 TSV 堆叠器件的可靠性和质量方面复杂性的增加。成本的控制需要创新解决方案。

ITRS 还呼吁为 3D 封装创造更好的模拟和建模工具, 以降低多原型制造的成本和时间。在 2011 年版的 ITRS 中, 将涵盖汽车电子封装、光学部件封装, 其中包括光纤通道、LED 封装、光伏封装等。

姜山 编译自

INTERNATIONAL TECHNOLOGY ROADMAP FOR SEMICONDUCTORS

2010 Update Overview

http://www.itrs.net/Links/2010ITRS/2010Update/ToPost/2010_Update_Overview.pdf

政策计划

俄罗斯完成稀土发展报告

俄罗斯联邦矿产开发署最近完成一篇题为《稀有金属：现代化的进程路径和俄罗斯的经济安全》的研究报告，旨在“加速俄罗斯稀土工业现代化和控制稀土金属及其产品的世界价格”。

该报告总结了发展稀土勘探工作与建设矿物原料基地的观点；分析了世界与俄罗斯稀土矿产资源政策及地质勘探、稀土矿业生产与消费形势，包括总结世界与俄罗斯稀土原料基地建设规模，俄罗斯稀土资源的现状、潜力与危机，以及主要国家稀土金属利用的动态情况。报告研究了地域政治、地缘政治、国家地位与稀土资源政策的关系；提出了在全球化形势下加强俄罗斯稀土原料基地建设的战略任务；探讨了俄罗斯稀土原料开发和矿产资源利用领域的管理等问题；提出了俄罗斯矿产资源开采的技术措施与完善矿产资源的立法方向，以及国家稀土资源利用领域的新政策等。

报告透露，为确保巩固俄罗斯国家安全需要和实现稀土开采技术逐步发展，即将制定俄罗斯政府稀土专项计划；俄罗斯政府高技术和创新委员会已决定，制定稀土技术清单，并在建立稀土技术平台框架下付诸实施。

按照该报告所提出的措施，俄将加大稀土矿藏勘探力度，其开采量和产能将大幅增加。稀土金属硝酸盐产将能达到 38 吨/年，稀土金属氟磷精矿产能达 60 吨/年等。

姜山 摘自http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201101/t20110131_84633.htm

<http://www.rosnedra.su/article/4035.html>

检索日期：2011 年 2 月 11 日

DOE 投资 2700 万美元支持光伏制造

2 月 4 日，美国能源部（DOE）部长朱棣文宣布，能源部将斥 2700 万美元支持九个先进的太阳能光伏项目的研发、制造及商业化。其中，2030 万美元预算是 DOE “SunShot” 倡议的一部分，用于提高光伏制造效率、降低成本。

朱棣文表示，美国正处于一场光伏产业的成本效益和质量的国际竞争当中，SunShot 倡议将促进美国降低能源成本，重建美国在太阳能这个不断壮大的行业中的国际领导地位。这些努力将促进美国经济竞争力，重建美国制造业并有助于达到奥巴马总统关于 25 年后实现双倍清洁能源的目标。

2700 万美元中，2030 万美元支持 5 个项目，包括增强美国光伏制造业的实力，工程支持包括从组件到后续产品以及低成本的薄膜光伏电池设备的发展等光伏供应链多个方面。根据该倡议，DOE 将向马萨诸塞州的 1366 科技公司拨款 300 万美元，

明尼苏达州的 3M 公司拨款 440 万美元，宾夕法尼亚州的 PPG 拨款 310 美元，马萨诸塞州的 Varian 半导体设备公司拨款 480 万美元以及马萨诸塞州的 Veeco 拨款 480 万美元。

此外，DOE 国家可再生能源实验室将投资 700 万美元，成立第四轮光伏培育小组，计划缩短商业化时间以提升太阳能技术。这些选择参加此次最后一轮光伏培育计划的企业有：Crystal（加利福尼亚州圣克拉拉）、Caelux（加利福尼亚州帕萨迪纳）、Solexant Corporation（加利福尼亚州圣何塞）以及 Stion Corporation（加利福尼亚州圣何塞）等。

【快报延伸】“SunShot”倡议名字来源于肯尼迪总统在二十世纪七十年代为了超越苏联的太空计划和送人上月球的“moonshot”（登月）计划。SunShot 倡议将致力于四个主要领域，包括提高光伏电池效率，优化光伏装置性能的电子产品，改进光伏制造和安装工艺，及改善光伏系统设计。“SunShot”倡议旨在 2020 年降低光伏系统成本 75%，实现 1 美元/瓦左右。

黄健 摘译自<http://www.energy.gov/news/10050.htm>

检索日期：2011 年 2 月 14 日

美计划 2015 年推百万辆先进技术汽车上路

美国能源部 2 月 8 日发布报告称，美国政府计划出台一个新战略，以实现奥巴马总统提出的到 2015 年拥有 100 万辆电动汽车（EV）的目标。奥巴马在 1 月 25 日的国情咨文演讲中称，美国政府将要求国会减少对石油公司的补贴，从而向 EV 发展项目提供更多资金。

奥巴马的新 EV 计划主要由三部分构成：

（1）更改《美国复兴与再投资法》（ARRA）的规定，将购买 EV 时每人减税 7500 美元的措施改为退现金措施；

（2）除 ARRA 外，还将针对 EV 部件、EV 电子及各种蓄电技术的研发出台新的激励政策。这些方面的研发预算将增加 30%。另外，还将建立专注于 EV 和蓄电技术的名为“能源创新中心”（Energy Innovation Hub）的设施；

（3）对美国国内致力于导入 EV 的 30 个地区给予 1000 万美元的补贴。对于这部分，美国政府要求 2012 年度提供 5.9 亿美元的预算。

姜山 摘译自

<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2011/01/26/vice-president-biden-announces-plan-put-one-million-advanced-technology->

<http://www.chinaev.org/displayview/normal/news/Detail.aspx?id=10235>

检索日期：2011 年 2 月 10 日

产业动态

《微流体相关组织数据库 2011》发布

法国市场研究机构 Yole Developpement 于本月发布了题为《微流体相关组织数据库 2011》(World Microfluidic Players Database 2011) 的报告。报告涵盖了全球 34 个国家的 458 家企业、37 家医药合同研究组织(contract research organizations, CRO)、125 所大学团体等。

报告显示,微流体相关组织的全球地理分布为:欧洲 42%、北美 40%、亚太 18%。具体可参加下图。



图 Yole Developpement 发布的微流体相关组织分布情况

万 勇 摘译自<http://www.i-micronews.com/reports/Microfluidic-Players-Database/85/>

检索日期: 2011 年 2 月 11 日

中东和北非钢铁产业 2020 年战略市场展望

英国《金属导报研究》(Metal Bulletin Research, MBR) 发布了中东和北非钢铁产业 2020 年战略市场展望专题报告,旨在解决原材料和钢铁行业的问题。本报告的主要内容包括:2005-2020 年间各国主要钢铁产品当前、历史和预测的产量、贸易量和消费量;2005-2020 年间各国废料、铁矿石和直接还原铁(DRI)等原材料供应和平衡;到 2020 年钢铁生产商钢铁生产能力预测;以及到 2020 年钢铁产品价格预测。

冯瑞华 编译自

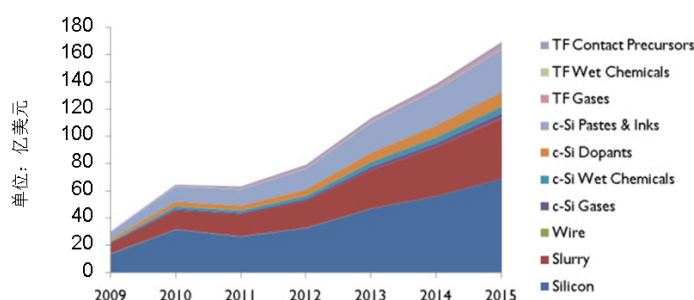
<http://www.metalbulletinresearch.com/Stub/6540/A-Strategic-Market-Review-and-Outlook-for-the-Middle-East-and-North-African-Steel-Industry-to-2015.html>

检索日期: 2011 年 2 月 12 日

2015 年太阳能电池材料市场将达 169 亿美元

行业协会 SEMI 和咨询公司 Linx-AEI 联合发布题为《太阳电池和模块用化学品及材料》(Chemicals & Materials for Photovoltaic Cells and Modules) 的报告。晶体硅和薄膜模块用材料将会是电子材料领域规模最大、增长最快的市场，报告对硅、研磨液、气体、化学试剂、前驱物、掺杂物等关键材料进行了分析。

报告指出，2010 年太阳电池和模块的化学品及材料市场增长了 114%，达到 65 亿美元，预计到 2015 年将达 169 亿美元。2011 年，由于德国政策调整及太阳电池模块价格下降，市场规模会略有减小；2012 年随着新兴市场的崛起，将重返增长轨道。下图展示的是太阳电池和模块对化学品及材料的需求。



TF: 薄膜; c-Si: 晶体硅。

图 太阳电池和模块对化学品及材料的需求 (2009-2015)

万 勇 摘译自 http://www.semi.org/en/Press/CTR_043485

检索日期: 2011 年 2 月 12 日

GS 汤浅就磷酸铁锂电池单元发表演讲

日本电池制造商 GS 汤浅在 2011 年 1 月 24-28 日于美国加州帕萨迪纳举行的车载电池讨论会“AABC 2011”上，以“Large Lithium-ion Batteries in Electrified Vehicle Application”为题发表了演讲。该公司在演讲中介绍了电动汽车 (EV) 使用的 50 Ah 电池单元“LEV50”、插电混合动力车 (PHEV) 使用的 25 Ah 电池单元“LEV25”，以及混合动力车使用的 6 Ah 电池单元“EH6”。

其中，PHEV使用的LEV25 其正极材料采用磷酸铁锂 (LiFePO₄)。电池单元的外形尺寸为 100×27×171 mm，重量为 1.03 kg，电压为 3.3 V，能量密度为 81.3 Wh/kg (182 Wh/L)。5C (125 A) 放电时也可释放 1C (25 A) 放电时的 99%的容量。充放电循环特性也很出色，即使在 45℃的环境下以 1C反复充放电 1000 次之后，容量仍可保持在 90%的水平。

【快报延伸】在“AABC 2011”的“大型锂离子电池技术与应用”(Large Lithium Ion Battery Technology and Applications, LLIBTA) 分会上，日本三菱化学、宇部兴

产和美国诺莱特科技 (Novolyte Technologies) 等 3 家公司就电解液发表了演讲; 德国巴斯夫就三元系 (NMC)、德国太阳能和氢能研究中心 (ZSW) 就添加镁的磷酸锰锂 (LiMnPO_4)、韩国韩华石化 (Hanwha Chemical) 就使用超临界状态水热法制备磷酸铁锂 (LiFePO_4)、日本瑞翁 (Zeon) 就水溶性粘结剂分别发表了演讲。

阮国锦 摘编自<http://china.nikkeibp.co.jp/cgi-bin/cgi-bin/news/auto/55097-20110207.html>

<http://china.nikkeibp.co.jp/news/auto/55007-20110127.html>

检索日期: 2011 年 2 月 11 日

研究进展

LED 产品含有有毒金属

美国加州大学欧文分校的研究人员通过测试节日灯、交通灯和汽车横梁等发光二极管 (LED) 产品发现, 以前认为安全、环境友好的替代传统灯泡的 LED 产品实际上含有铅、砷等十多种有潜在危险的物质。研究结果显示低强度红色 LED 的含铅量是加州法律允许的八倍, 但在一般情况下, 高强度更亮的灯泡含有更多的污染物。白色灯泡污染物含量是最低的, 但镍含量高。有毒物质控制的绿丝带科学小组成员说这是一个可预防的危险, LED 产品制造商可以很容易地减少化学浓度或重新设计真正安全的材料。

冯瑞华 编译自http://today.uci.edu/news/2011/02/nr_LED_110210.php

检索日期: 2011 年 2 月 12 日

纳米技术: DNA 链分子导线

加州理工学院 Pasadena 分校的研究人员发现, 一个 34 nm 长的双链 DNA 的单层可输送电荷, 该研究可用于更小的电子产品。研究人员测量了以 DNA 为分子导线从金电极到另一端探头之间的电流。电荷传输需要 DNA 之间的碱基对完美匹配, 100 个碱基对中哪怕有一个不匹配也会阻碍电子流。研究人员认为这是目前传输距离最远的分子导线的一种。DNA 的固有长程有序性、灵活性和易于合成性使它成为纳米电子学中有吸引力的分子。

相关研究工作发表在 *Nature Chemistry* 上 (文章标题: DNA charge transport over 34 nm)。

王桂芳 摘译自<http://www.nature.com/nature/journal/v470/n7333/full/470143c.html>

检索日期: 2011 年 2 月 11 日

辉钼矿晶体管超越硅和石墨烯

洛桑联邦理工学院（EPFL）纳米电子学和结构实验室已经制成高性能辉钼矿晶体管，所使用的方法早期曾用于石墨烯研究。研究人员粉碎了折叠胶带之间的辉钼矿晶体，层层剥离，直到所有剩下都是单原子厚的薄片。然后，将这些钼片沉积在一种基质上，再增加一层绝缘材料，并使用标准光刻添加源极和漏极和栅极，这样就制成一个晶体管。辉钼矿晶体管具有电气流动性，类似的晶体管是用石墨烯纳米带制成。

辉钼矿是一种半导体，可以让电子跳跃越过，这种属性称为带隙，可用于数字晶体管。石墨烯没有带隙，难以把它制成半导体，石墨烯前景在于超高速模拟电路、电信和雷达等。辉钼矿的带隙特别有望用于更高效的柔性太阳能电池、电子产品或高性能数字微处理器等。

辉钼矿制备的手工剥离方法不能实际用于大量制造，要具有产业前景，就需要有一些大型综合方法。

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

冯瑞华 编译自<http://actu.epfl.ch/news/a-material-to-revolutionize-electronics/>

检索日期：2011年2月12日

铁锈纳米网高效分解水制氢

美国波士顿大学最近开发出一种从水中捕获氢的新型清洁能源技术，利用硅化钛（TiSi₂）微金属丝做内芯，再包上一层普通的铁锈（Fe₂O₃）外层编成纳米网，创造出一种经济高效的水分解制氢平台。

研究人员介绍用来编织纳米网的线材只有人类头发直径的 1/400 粗细，使纳米网表面积更大，硅化钛芯材获得的半导体能使系统导电性大大加强，更有效收集电荷，使光子到电荷的转换实现最大化。涂层材料铁锈导电性很差，通过给它引入另一种导电性强的内芯通道，专门用于传送电荷，大大增强了纳米网的输电能力。在没有任何释氧催化剂条件下，在电位条件为 1.23 V 和 1.53 V 对抗可逆氢电极状态下，分别获得了每平方厘米 1.6 mA 和 2.7 mA 的光电流。

这种独特的纳米结构将大大拓宽现有材料在清洁能源领域的应用，并在以半导体为基础的水分解输电技术领域运用前景广阔。

相关研究工作发表在 *J. Am. Chem. Soc.* 上（文章标题：Nanonet-Based Hematite Heteronanostructures for Efficient Solar Water Splitting）。

冯瑞华 编译自http://www.bc.edu/offices/pubaf/news/2011/rust_study021011.html

检索日期：2011年2月12日

世界首例塑料基板碳纳米管基集成电路成功运行

作为 NEDO 产业技术研究资助日本与芬兰合作项目的一部分，日本名古屋大学的 Yutaka Ohno 教授和芬兰阿尔托大学的 Esko I. Kauppinen 教授开发出一种简单快速地在塑胶基板上生产优质碳纳米管基薄膜晶体管的方法。研究人员运用气相过滤和转移快速地沉积薄膜，并制造出世界上第一个碳纳米管时序逻辑电路。这种薄膜晶体管具有很高的电子迁移率。这种技术将推动利用高速卷带式制造工艺来生产低成本的便携装置（如电子纸等）。

相关研究工作发表在 *Nature Nanotechnology* 上（文章标题：Flexible high-performance carbon nanotube integrated circuits）。

王桂芳 摘译自 www.nedo.go.jp/english/pressrelease/pr20110207.pdf

检索日期：2011 年 2 月 11 日

研究者发现碳纳米管生长基础条件

为了利用碳纳米管的独特特性，必须全面控制其制造过程。瑞典哥德堡大学物理系的 Anders Börjesson 及合作者的研究表明，形成碳纳米管生长基础的金属粒子必须具有一定的最小尺寸，碳纳米管才能开始并继续生长。这些粒子在 800°C 左右的制造条件下有可能以液体的形式存在，尽管使用的金属的熔点可能远高于这个温度。

王桂芳 摘译自

http://www.science.gu.se/english/News/News_detail/taming-carbon-nanotubes.cid976387

<http://bada.hb.se/handle/2320/6908>

检索日期：2011 年 2 月 11 日

世上最小无结型晶体管问世

爱尔兰 Tyndall 国家研究院 Jean-Pierre Colinge 教授在纳米周¹上宣布，成功制作出世界上最小的无结型晶体管。该技术同传统半导体制造技术相比，工艺更加简单，产品体型更小（只有约 50 nm）、能源效率更高（同目前市场上同类产品相比，提升了约 30%），引起了半导体业界的巨大关注。由于一个微处理器上有大约 20 亿个晶体管，对于晶体管性能以及结构的微小提升对于半导体产业来说都是巨大的进步。

黄健 摘译自

http://www.tyndall.ie/control/include_database.html?DB=~/_press.dbf&RO&OL&TC=1&DE=1

检索日期：2011 年 2 月 12 日

¹ 爱尔兰纳米网络组织（NanoNet Ireland）提出的倡议之一，于 2011 年 1 月 31 日至 2 月 4 日召开。

英研究实现超高导通/截止比石墨烯 FET

英国南安普顿大学利用石墨烯制作了场效应管（FET）的沟道层，并已确认其电流导通/截止比为 4.8×10^5 。在此前制作的石墨烯FET的导通/截止比中，IBM的数值最高，约为 100。而此次超过了该数值 1000 倍。

南安普顿大学电子与计算机科学研究院的纳米研究小组组长兼纳米电子学教授 Hiroshi Mizuta 领导的研究小组负责此次石墨烯 FET 的开发。据介绍，如此之高的导通/截止比是通过利用双层石墨烯的沟道层弯曲成矩形来实现的。此次，沟道宽度高达约 300 nm，没有使用石墨烯纳米带一样的量子密封效果等。生成的带隙估计为 0.25-0.3 eV。

相关研究工作发表在 *Electronics Letters* 上（文章标题：A U-shaped bilayer graphene channel transistor with a very high Ion/Ioff ratio）。

姜 山 摘译自<http://www.ecs.soton.ac.uk/about/news/3622>

检索日期：2011 年 2 月 10 日

会 讯

SME 微纳制造会展

美国制造工程师学会（Society of Manufacturing Engineers, SME）将于 2011 年 4 月 5-6 日在伊利诺伊州芝加哥同时举办微米制造以及纳米制造会议和展会。

其中，微米制造会展将重点关注精密微加工、微成型、微测量、新兴微米制造技术等领域。

万 勇 摘译自[http://www.sme.org/cgi-bin/get-event.pl?--001964-000007-mhome--SME-
http://www.sme.org/cgi-bin/get-event.pl?--001989-000007-nhome--SME-](http://www.sme.org/cgi-bin/get-event.pl?--001964-000007-mhome--SME-http://www.sme.org/cgi-bin/get-event.pl?--001989-000007-nhome--SME-)

检索日期：2011 年 2 月 11 日

NACFAM 年度政策会议

美国先进制造国家委员会（National Council for Advanced Manufacturing, NACFAM）将于 2011 年 4 月 20 日在弗吉尼亚州阿灵顿举行年度政策会议，届时来自产业界、政府以及学术界的代表将就制造业的政策事项和发展机会展开讨论。

万 勇 摘译自http://www.nist.gov/tip/nacfam_ann_pol_conf.cfm

检索日期：2011 年 2 月 4 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》(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,由中国科学院规划战略局、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等中科院职能局、专业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、系统集成的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;其次是包括研究所领导在内的科学家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好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》现有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《交叉与重大前沿专辑》、《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《信息科技专辑》、《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 朱相丽

电话:010-62538705 62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; zhuxl@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25号(430071)

联系人:万勇 冯瑞华

电话:027-87199180

电子邮件:jiance@mail.whlib.ac.cn