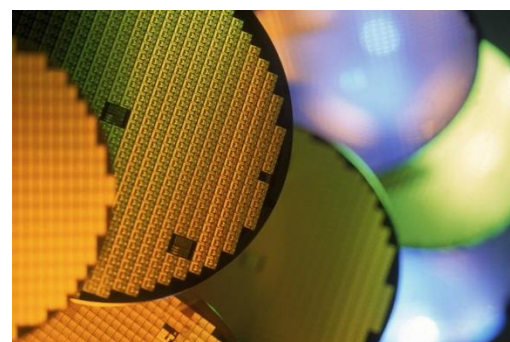
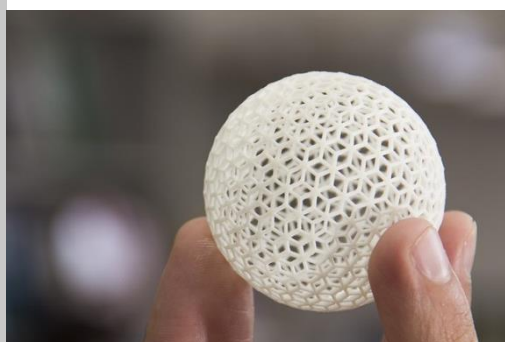


先进制造与新材料动态监测快报



2016 年 4 月 15 日

第 8 期 (总第 246 期)

重点推荐

美国发布关键原材料评估报告

美国制造业创新研究所建设新动向

英国创新机构发布 2016-2017 财年实施计划

进展：新型拓扑金属 PtSn_4 、纳米晶“墨水”

制晶体管

目 录

专 题

美发布关键原材料评估报告.....	1
-------------------	---

战略规划

美第八家制造业创新研究所花落 MIT 聚焦纤维及纺织品制造.....	4
美第九家制造业创新研究所发布招标 聚焦模块化工过程强化.....	5
英创新机构发布 2016-2017 财年实施计划.....	6
日本 METI 关注生物技术发展.....	8

项目资助

美 DOE 为中小企业提供技术评估服务	8
---------------------------	---

行业观察

沃勒斯发布增材制造研究报告	9
麦肯锡发布工业 4.0 研究报告	10

研究进展

复合金属泡沫可挡子弹.....	11
美发现新类型材料：PtSn ₄	12
新成像技术有望提高英国/欧盟钢铁行业竞争力	12
原子模型描述硅酸三钙缺陷.....	13
首次完全用纳米晶“墨水”制造晶体管	13

美发布关键原材料评估报告

3月11日，美国国家科技委员会（NSTC）发布了题为《关键原材料评估：筛选方法和初始应用》（*Assessment of Critical Minerals: Screening Methodology And Initial Application*）的报告，重点提出了筛选潜在关键原材料的系统性方法，并通过充分利用公开的数据和日常采集的数据来反映供应风险、生产增长和市场动力等。

以往对关键原材料的定义主要有两个特点：其供应链容易受到破坏，该产品生产的缺乏会影响经济或国家安全。新报告提出了系统性的关键原材料二阶段确定方法（图1）。第一阶段为早期预警筛选（Early Warning Screening），早期预警的数据指标基于5-10年可用的数据，利用数据筛选确定出潜在的关键原材料；第二阶段为深入分析阶段（In-Depth Analysis），利用早期预警结果，进一步深入分析，确定出会引起美国经济和国家安全重大风险的关键原材料，其他的潜在关键原材料将会列入观察名单（Watch list）。这种两阶段关键原材料评估方法相比单一的原材料分类预选指标具有多种优势。两阶段的方法减少了关键和非关键原材料预警筛选依赖，只需利用最重要的指标简化了使用方法，并且易于利用定期更新的年度数据。

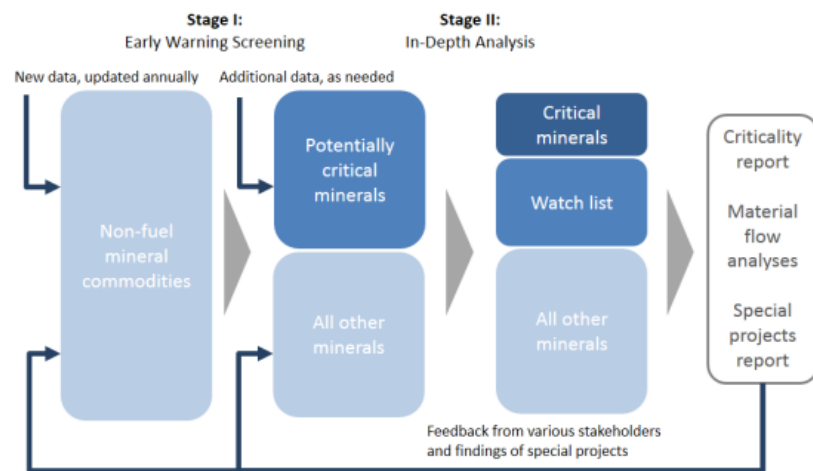


图1 关键原材料二阶段确定方法

早期预警筛选的潜在关键性指标（ C ）的评估采用了归一化的方法，每个原材料的指标值大小都在0~1之间。指标信号值高的说明更具潜在关键性。具体来说，关键性指标的评估基于三个基本指标的几何平均数：供应风险（ R ）、生产增长（ G ）和市场动力（ M ），如式（1）所示。这些指标的选择反映了不同方面的可用性和互补性， R 是关于地缘生产集中的风险测量， G 包含了地质矿产市场规模和依赖资源的变化， M 可追踪原材料价格敏感市场的变化。

$$C = \sqrt[3]{R \cdot G \cdot M} \quad (1)$$

图 2 为 1996~2013 年度原材料潜在关键性指标值发展趋势，从图中可以识别出各种原材料之间的显著差异。铝 (Al)、硫 (S)、钾 (K)、钛 (Ti)、铁矿石 (Fe)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、锌 (Zn)、银 (Ag)、黄金 (Au) 和长石等潜在关键性指标 C 值较低。而锗 (Ge)、稀土 (Y, La-Lu)、钌 (Ru)、铑 (Rh)、锑 (Sb)、钼钢等具有最高的 C 值指标。

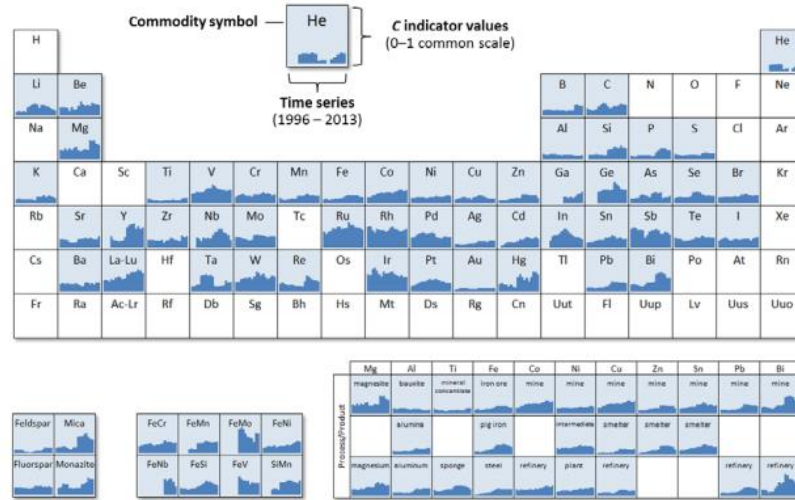


图 2 1996~2013 年度原材料潜在关键性指标值发展趋势

表 1 为 1996~2013 年中 C 值大于阈值 (0.335) 的潜在关键原材料列表。如在 2013 年中, 有 17 个原材料的 C 指标值大于 0.335, 按潜在关键性降序分别是: 钼钢 (FeMo)、钇 (Y)、稀土 (La-Lu)、铑 (Rh)、钌 (Ru)、汞 (Hg)、独居石、钨 (W)、硅锰 (SiMn)、云母、铱 (Ir)、菱镁矿、锗 (Ge)、钒 (V)、铋 (Bi)、锑 (Sb)、钴 (Co) 等。

表 1 1996~2013 年 C 值大于阈值的潜在关键原材料

Mineral	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Iridium	0.44	0.42	0.60	0.63	0.54	0.45	0.39	0.51	0.47	0.49	0.49	0.52	0.44	0.41	0.40	0.43	0.38	0.37
Rhodium	0.53	0.56	0.44	0.40	0.48	0.47	0.45	0.45	0.42	0.45	0.51	0.53	0.48	0.47	0.42	0.43	0.44	0.47
Ruthenium	0.42	0.37	0.42	0.43	0.50	0.49	0.53	0.54	0.49	0.49	0.51	0.66	0.58	0.57	0.52	0.52	0.50	0.46
Antimony	0.49	0.52	0.49	0.45	0.47	0.45			0.41	0.44	0.45	0.48	0.45	0.36	0.36	0.42	0.39	0.35
Tungsten				0.34	0.36	0.36	0.38		0.40	0.52	0.48	0.41	0.46	0.37		0.36	0.41	0.40
Rare Earths						0.36	0.39	0.38		0.34	0.45	0.45	0.50	0.50	0.52	0.58	0.54	0.48
Vanadium							0.38	0.40	0.40	0.47	0.44	0.39	0.38	0.35	0.36		0.34	0.35
Germanium								0.35	0.35	0.36			0.36	0.55	0.50	0.44	0.37	0.36
Bismuth-refinery									0.38	0.34	0.37	0.60	0.57	0.46	0.47	0.42	0.36	
Ferromolybdenum									0.67	0.71	0.66	0.54	0.45	0.43	0.41		0.55	0.53
Mercury									0.37	0.45	0.38		0.37		0.37	0.51	0.51	0.44
Mica										0.45	0.47	0.46	0.52	0.56	0.44	0.40	0.38	
Palladium				0.35	0.37	0.39	0.36	0.36	0.37	0.40	0.36							
Silicomanganese									0.34	0.37	0.40	0.37	0.36	0.34		0.40		
Yttrium												0.51	0.57	0.60	0.62	0.49	0.55	0.49
Bismuth-mine												0.44	0.48	0.49	0.48	0.44	0.36	0.35
Iridium								0.36	0.42	0.49	0.48	0.43	0.35					
Niobium											0.39	0.41	0.48	0.48	0.39	0.37		
Tantalum					0.41	0.43	0.44	0.42	0.42	0.40								
Ferroniobium													0.43	0.38	0.43	0.45	0.36	
Ferrovanadium									0.50	0.43	0.39	0.38	0.37		0.33			
Magnesite														0.50	0.48	0.51	0.41	0.37
Monazite														0.34	0.47	0.43	0.43	
Cobalt-mine														0.37	0.36			0.34
Ferrosilicon													0.38		0.35			
Magnesium-metal												0.34	0.37		0.36			
Rhenium													0.41	0.37				
Beryllium										0.36								
Ferrochromium													0.35					
Ferromanganese													0.34					
Ferronickel																	0.34	
Molybdenum										0.35								
Silicon																0.36		

图 3 为 1996~2013 年稀土的 R 、 G 、 M 和 C 指标值趋势图，由于不断增长的稀土需求和稀土生产的高度集中，更由于 2010 年中国减少稀土出口配额，使得 2010 年的稀土价格过速增长，这些动态变化都可反映在 R 、 G 、 M 和 C 指标中。

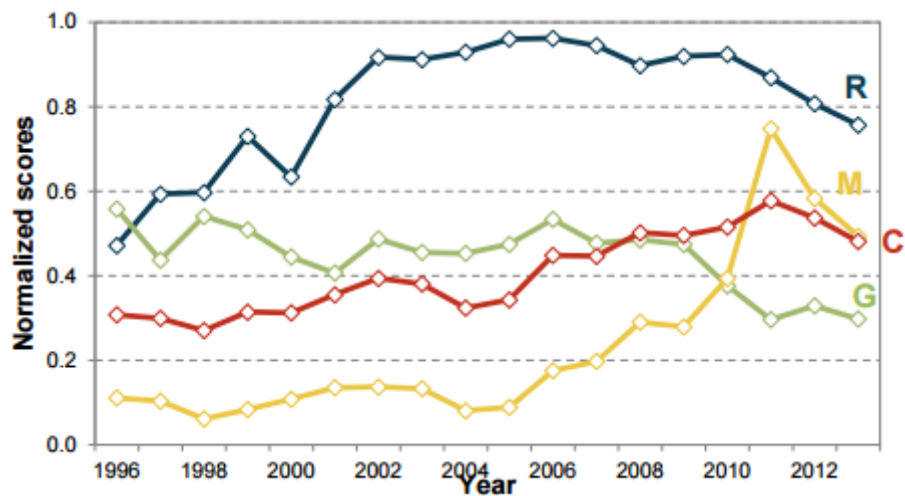


图 3 1996~2013 年稀土的 R 、 G 、 M 和 C 指标值趋势图

第一阶段的早期预警系统筛选已经完成，2017 年将完成第二阶段深度分析的系
统分析方法。接下来的工作还包括：（1）对现有的 17 个潜在关键性原材料，选出进
行深入调查分析的优先列表；（2）为对这些原材料进一步研究，开发单个项目计划；
（3）在未来年度周期实施目标研究。

识别和评估关键原材料是跨部门活动主题的一个方面，此外，还需在共享研究
成果方面开展合作与协调；对于联邦投资与项目进行规划并发布；为原材料进出口
及生产追踪提供便利；发布贸易谈判信息等。关键原材料的识别和评估对于减少相
关风险，制定适当的、有效的政策和策略具有重要作用。

冯瑞华 编译自①[2016-03-18]②[2016-03]

①*What Makes a Mineral “Critical”?*

<https://www.whitehouse.gov/blog/2016/03/18/what-makes-mineral-critical-0>

②*Assessment of Critical Minerals: Screening Methodology and Initial Application*

https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/csmssc_assessment_of_critical_minerals_report_2016-03-16_final.pdf

美第八家制造业创新研究所花落 MIT 聚焦纤维及纺织品制造

4月1日，美国国防部部长 Ash Carter 宣布，麻省理工学院（MIT）将率领由来自 28 个州的 89 家制造业企业、大学和非营利机构组成的联盟负责最新一家（即第八家）制造业创新研究所的建设，聚焦于变革性纤维及纺织品制造。

新联盟的名称为“美国先进功能纤维织物”（Advanced Functional Fabrics of America, AFFOA），总部位于马萨诸塞州坎布里奇（剑桥）。该所的联邦投资逾 0.75 亿美元，非政府资助约 2.5 亿美元。这些创新纤维和纺织品具有新颖的特性，如非常轻质、耐燃、高强度及可容纳电子传感器等。这些纺织品的潜在应用非常广泛，可用于制造消防员的防护装备抵御烈焰，将智能手表的感知能力复制到轻量化织物中，检测受伤战士是否需要用抗菌压迫绷带进行治疗等。

该研究所将携手非传统的合作伙伴，使纤维、纱线与集成电路、LED、太阳能电池及其他器件和先进材料等进行结合，实现看、听、传感、通信、储能、控温、健康监测、变色等功能。例如，音频设备制造商 Bose、电脑芯片制造商 Intel、纳米纤维制造商 FibeRio 等与传统的纺织品企业及用户如 Warwick Mills、Buhler Yarns、New Balance 等开展联合研发。

同美国其他制造业行业一样，纺织业的就业岗位也在增加。2009 年至 2015 年间，装货量和出口量分别增长了 14% 和 39%。

万 勇 编译自①[2016-04-01]②[2016-04-01]

①Obama Administration Announces New Revolutionary Fibers and Textiles Manufacturing Innovation Hub in Cambridge, MA and New Report on \$2 Billion in Manufacturing R&D Investments
<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/04/01/fact-sheet-obama-administration-announces-new-revolutionary-fibers-and>

②DoD Announces Award of New Revolutionary Fibers and Textiles Manufacturing Innovation Hub Lead in Cambridge, Massachusetts
<http://www.defense.gov/News/News-Releases/News-Release-View/Article/710462/dod-announces-award-of-new-revolutionary-fibers-and-textiles-manufacturing-inno>

美第九家制造业创新研究所发布招标 聚焦模块化工过程强化

美国能源部能源效率与可再生能源办公室发布题为“清洁能源制造模块化工过程强化创新研究所”(Modular Chemical Process Intensification Institute for Clean Energy Manufacturing)项目招标公告。联邦部门的资助额度为 7000 万美元。

对于美国制造业部门的加工业来说，模块化工过程强化通过把独立的单元过程（混合、反应、分离）整合进尺寸更小、效率更高、可扩展性更好的单一模块化硬件单元，是提高能源效率、减少原料浪费、提升可扩展性及改进生产力的新机遇。

借助于该研究所，能源效率与可再生能源办公室将支持先进装备与方法以及新技术能力的应用研究、开发、示范及向产业转移，这些装备与方法以及技术能力与高效反应、分离、混合和加热/冷却等制造过程的模块化、多功能组合及系统集成等相关。

模块化工过程强化围绕四大技术原则进行划分：分子间及分子内相互作用效率最大化；通过过程模块使分子参与反应均匀化；各种规模的反应推动力优化、相应规模模块的表面积优化；通过模块化使协同化学及热效应最大化，以减少能耗、降低碳强度，并提高原料利用率。

本次项目招标关注的技术领域包括但不限于：

- 用于模块强化化工过程的方法、工具、技术及装备的应用研究、开发与示范，包括将化学反应与质热传输操作相结合的新方法；热蒸馏的替代方法；用于分离过程的低成本高温膜；用于化学反应模块的新型催化剂；模块部件复杂结构的新型生产方式（如 3D 打印），推动先进热交换器、混合器和微通道反应器的设计。

- 对强化化学模块的集成过程进行开发与试验台示范，如：通过天然气或生物质甲烷制合成气的创新模块，有可能与强化催化反应/分离的模块进行整合，在一定规模下对气制合成油技术的发展潜能开展测试，从而验证其经济可行性。作为一种可规模化的、安全的信息物理系统，实体硬件的开发与试验台示范也为与其他制造业创新研究所合作完成的传感器、控制及数据算法（数字制造、智能制造）中的信息技术创新提供了展示机会。

- 模块制造开发与示范，包括单个反应器模块自动化、低成本制造方法的应用研发，通过批量制造的经济性以及集成系统中的模块并行，实现成本降低。

- 前沿技术的应用研究、开发及推广，包括用于过程加热及推动力的能量输入替代方法（电磁技术、直接能源技术、旋转浮力梯度分离等）；混合或多功能反应与分离；解决膜污染、膜降解及催化剂再生的使能技术；用于过程强化硬件的苛刻环境材料的开发；先进仿真、过程和数据管理工具，使模块系统在设计阶段、使用阶段的生产力最大化。

- 开发开放式结构、开放式标准和开源软件及设计工具，用于模块化工过程强化

技术的设计与应用，并可在其他各行业部门得以运用。

●整合来自所有感兴趣领域的技术以及劳动力培训，这有望对过程强化产生重要影响。

万 勇 编译自[2016-04-08]

Notice of Intent to Issue Funding For Clean Energy Manufacturing Innovation Institute

<http://www.energy.gov/eere/amo/articles/notice-intent-issue-funding-clean-energy-manufacturing-innovation-institute>

英创新机构发布 2016~2017 财年实施计划

4 月 7 日，英国创新机构（Innovate UK）发布了 2016~2017 财年实施计划。根据该计划，英国创新机构将在 2016~2017 财年投资 5.61 亿英镑以帮助企业创新和增长。新兴及使能技术、医疗及生命科学、基础设施体系、制造及材料、开放式计划是英国创新机构未来一年的重点支持领域，研发投入比重分别为 15%、21%、27%、24%和 13%（下图）。

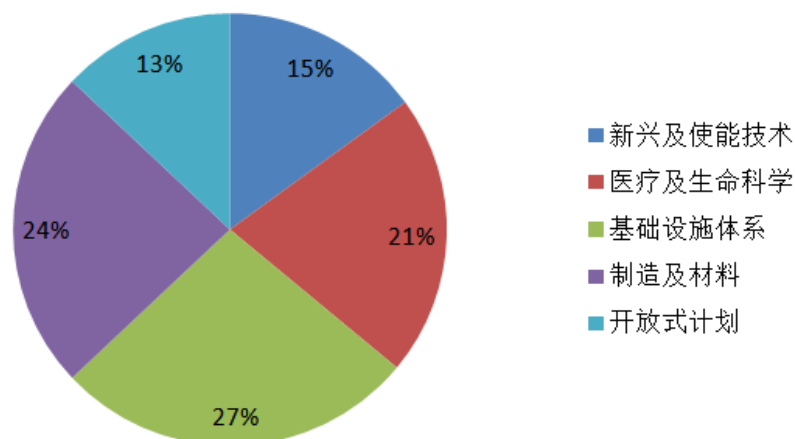


图 英国创新机构重点资助领域

新兴及使能技术方面，英国创新机构未来一年的主要举措包括：①推出量子技术竞争性资助计划；②持续对数字及卫星应用技术创新中心的支持；③推动复合半导体技术创新中心的设立；④持续对创新和知识中心的资助；⑤推动空间主题相关的企业家行动计划，对开放数据研究所（Open Data Institute）、英国科技城（TechCity）和 Tech North 提供资助；⑥与欧空局在空间项目上进行合作等。具体行动措施详情见表 1。

表 1 英国创新机构 2016~2017 新兴及使能技术领域行动列表

投资计划	时间	投资额度
新兴及使能技术竞争性资助	第一轮 2016 年 10 月 第二轮 2017 年 3 月	不超过 1500 万英镑 不超过 1500 万英镑
空间主题企业家行动计划	三季度	待定
量子技术竞争性资助	4 月	不超过 900 万英镑
对数字技术创新中心的资助	一季度至四季度	不超过 1100 万英镑
对卫星应用技术创新中心的资助	一季度至四季度	不超过 1000 万英镑
对复合物半导体技术创新中心的资助	一季度至四季度	不超过 500 万英镑
对信息安全技术中心创新及知识中心的资助	一季度至四季度	不超过 50 万英镑+联合资助
对 SynbiCITE 创新及知识中心的资助	一季度至四季度	不超过 50 万英镑+联合资助
对开放数据研究所的资助	一季度至四季度	执行伙伴关系
对英国科技城和 Tech North 的资助	一季度至四季度	执行伙伴关系
对欧空局合作项目的资助	一季度至四季度	执行伙伴关系

制造及材料方面，英国创新机构未来一年的主要举措包括：①持续对高价值制造技术创新中心（包括新建的国家配方中心以及石墨烯中心）的资助；②启动增材制造竞争性资助计划；③启动聚焦于后期创新的制造业成熟度竞争性资助计划；④启动互联及自动驾驶汽车 2016 竞争性资助计划；⑤与先进动力中心和航空技术研究所保持合作，持续进行资助。

表 2 英国创新机构 2016~2017 制造及材料领域行动列表

投资计划	时间	投资额度
增材制造竞争性资助	2016 年 5 月	不超过 450 万英镑
制造业成熟度竞争性资助	2 季度	不超过 200 万英镑
制造和材料竞争性资助	第一轮 2016 年 5 月 第二轮 2016 年 12 月	不超过 1300 万英镑 不超过 1500 万英镑
互联及自动驾驶汽车 2016 竞争性资助	夏季	待定
联网电动车项目	三季度	待定
高价值制造 核心资助	一季度至四季度	不超过 7300 万英镑
技术创新中 对配方中心的资助	一季度至四季度	不超过 700 万英镑
心 对石墨烯中心的资助	一季度至四季度	不超过 300 万英镑

黄 健 编译自[2016-04-07]

Innovate UK: delivery plan 2016 to 2017

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/514838/CO300_Innovate_UK_Delivery_Plan_2016_2017_WEB.pdf

日本 METI 关注生物技术的发展

得益于 DNA 测序、基因组编辑等生物技术创新，材料制造等行业将取得快速发展。未来，生物技术与信息技术及其他技术融合给社会带来的变革会进一步加速。考虑到制造业的创新、对医疗领域及区域经济的影响，日本希望从宽泛的角度来审视这些变革。

鉴于此，经济产业省产业结构审议会（Industrial Structure Council）生物产业附属委员会在 3 月 30 日召开了第一次讨论会，就利用生物技术创立新产业征询政府、企业和学术界的需求。智能细胞产业（利用活细胞进行物质生产）、药物研究领域等是关注的重点。此外，该委员会计划每月召开相关会议 1~2 次。

万 勇 编译自[2016-03-22]

METI to Start Discussion on New Trends Brought about by Biotechnology

http://www.meti.go.jp/english/press/2016/0322_07.html

项目资助

美 DOE 为中小企业提供技术评估服务

4 月 6 日，美国能源部(DOE)宣布拨款 3500 万美元支持企业评估中心(Industrial Assessment Center, IAC)计划。该计划的前身是设立于 1976 年的“能源分析与诊断中心”计划。

IAC 计划有两重目标：（1）向中小型美国制造企业提供评估服务，并为其提供建议，以改善其能效、生产力、可持续发展性和竞争力；（2）帮助中小制造企业解决应用能源、制造技术相关的工程专业人才短缺的问题。目前 DOE 共在全美为 24 个 IAC 提供项目资助。此次 DOE 将选择约 20~30 所大学作为新的 IAC 中心(项目)，每个中心(项目)将获得 125 万美元至 175 万美元的资助，总计约 3500 万美元，项目周期为 5 年。

姜 山 编译自[2016-04-06]

Energy Department Announces Funding to Train Engineers, Provide Energy Assessments for Small- and Medium-sized Manufacturers

<http://energy.gov/eere/articles/energy-department-announces-funding-train-engineers-provide-energy-assessments-small>

沃勒斯发布增材制造研究报告

4月6日，美国增材制造市场咨询公司沃勒斯（Wohlers Associates）在其官网发布《沃勒斯 2016 报告：3D 打印和增材制造产业现状》年度进展报告。该报告是沃勒斯在对 51 家增材制造系统制造商、98 家服务提供商、15 家第三方材料供应商、大量低成本桌面式 3D 打印机制造商以及来自 33 个不同国家的 80 位 3D 打印专家的咨询基础上完成。

报告认为，增材制造产业（包括产品和服务）正处在高速增长阶段，2015 年以及过去三年的平均年化增长率 25.9% 和 33.8%，2015 年全球市场规模达 51.65 亿美元。不过，2015 年 3D 打印行业的年复合增长率低于过去三年的 33.8%，也比过去 27 年的平均年复合增长率 26.2% 稍低，需要引起注意。

另一方面，金属 3D 打印和桌面 3D 打印领域出现持续性增长。3D 打印机正快速进入人们的生活，2015 年桌面式 3D 打印机（售价低于 5000 美元）销量已经从 2007 年的几乎没有增长到 27.8 万台（下图），为 2015 年 3D 打印机行业的增长贡献了相当大的一部分。工业级增材制造打印系统（售价超过 5000 美元）制造商已经从 2014 年的 49 家增长到 2015 年的 62 家。

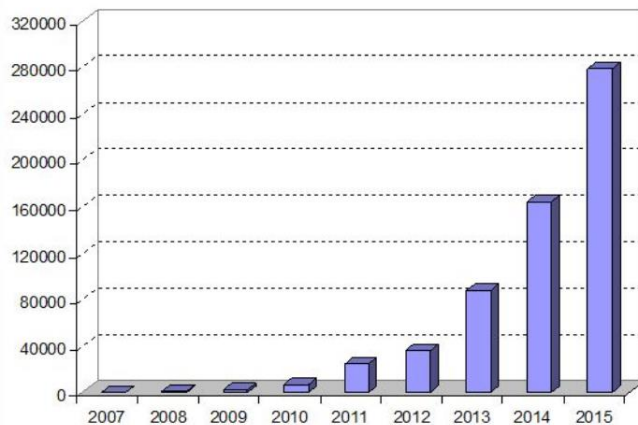


图 历年桌面式 3D 打印机销量

黄 健 编译自[2016-04-06]

3D Printing Passes \$5.1 Billion in Latest Wohlers Report 2016

http://3dprintingindustry.com/2016/04/06/3d-printing-passes-5-1-billion-in-latest-wohlers-report-2016/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+3dPrintingIndustry+%283D+Printing+Industry%29

麦肯锡发布工业 4.0 研究报告

4 月，咨询公司麦肯锡发布题为《历经炒作后的工业 4.0：制造商如何发现和实现价值》（*Industry 4.0 after the initial hype: Where manufacturers are finding value and how they can best capture it*）的咨询报告。

2016 年 1 月，麦肯锡公司对来自美国、德国和日本的 300 位专家进行了问卷调查，在此基础上对美国、德国和日本的企业在工业 4.0 方面的进展进行了研究。结果显示，受访企业在工业 4.0 方面实现不错或长足进展的比例为 42%，其中德国、美国和日本企业在工业 4.0 方面实现不错或长足进展的比例为 56%、50%和 16%，显示出日本企业在工业 4.0 方面进展缓慢。产业链角度来看，供应商在工业 4.0 方面的进展要好于制造商，实现不错或长足进展的比例分别为 47%和 37%（下图）。

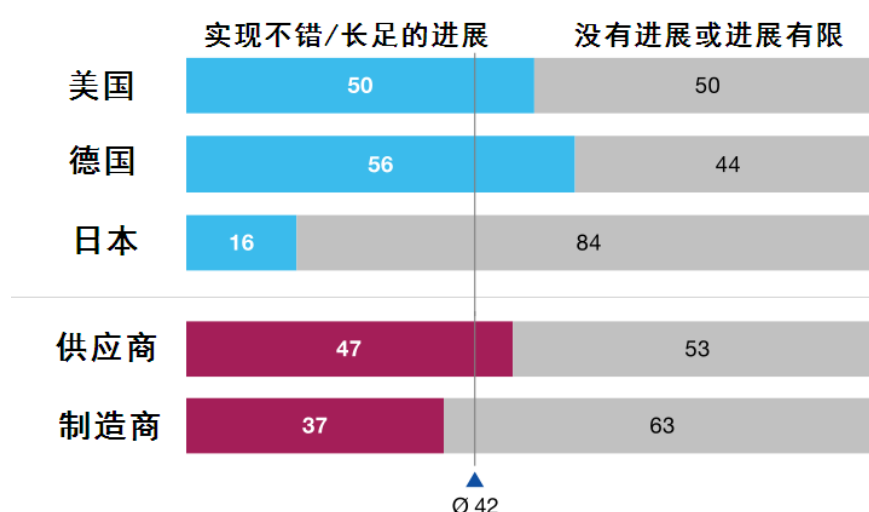


图 美国、德国和日本企业在工业 4.0 方面的企业进展情况

报告认为，在对工业 4.0 概念的炒作浪潮过后，某些炒作的虚幻开始破碎。但另一方面，尽管制造商在工业 4.0 是否需要他们存在不确定性，但是许多制造商仍然在试图进入该领域。举例来说，报告发现只有 30%的技术供应商和 16%的制造商拥有适合的工业 4.0 战略，其中仅有 24%表示要切实推行该战略。然而，绝大多数技术供应商在数字化的趋势下迅速调整其业务。在工业 4.0 领域拥有不错进展的制造商的数量也在不断增加。报告对试图进入或开拓工业 4.0 业务的企业提出五点建议：

- （1）制造商应专注于有限数量的工业 4.0 应用，而不是试图全方位拓展；
- （2）企业应当勇于使用技术解决方案来实现工业 4.0 应用案例；
- （3）由于工业 4.0 将单一供应商模式转变为集成技术供应商模式，因此制造商应建立第三方技术提供者数据库；
- （4）为了获得工业 4.0 带来的价值，企业需要打造交叉功能团队以驱动基于开放式转变和试验的创新；

(5) 制造商不能仅仅将注意力集中在眼前利益上，还必须为将来的市场变革做准备，应尝试新的商业模式。速效方案应通过提升运营效率来入手。

黄 健 编译自[2016-04-10]

Getting the most out of Industry 4.0

<http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/industry-40-looking-beyond-the-initial-hype>

研究进展

复合金属泡沫可挡子弹



复合金属泡沫（资料图）

美国北卡罗来纳州立大学 Afsaneh Rabiei 教授率领的研究团队致力于复合金属泡沫（composite metal foams, CMFs）研究。

在本次研究中，研究人员将 SiC、复合金属泡沫、铝 7075 或凯夫拉（Kevlar）分别作为外层、中间层和背板层，制成了总厚度不到 25 mm 的装甲。研究显示，该装甲可阻止 7.62×51 mm 的 M80 和 7.62×63 mm 的 M2 子弹的袭击，泡沫背面会产生 8 mm 的凹痕，而美国国家司法研究所的相关标准允许防弹装置背部产生 44 毫米的凹痕。

相关研究工作发表在 *Composite Structures*（文章标题：Ballistic performance of composite metal foams）。

【快报延伸】该团队早前的研究表明，复合金属泡沫还可用来屏蔽 X-射线、伽马射线和核辐射等。与制造这些金属泡沫的单纯金属相比，金属泡沫隔离热量的效率达两倍以上。据介绍，该团队开发了两种技术来制造复合金属泡沫。一种是在较高熔点材料组成的空心球周围铸造低熔点基体材料（如铝）；另一种是对预先制好的空心球周围的基体材料进行烧结。

万 勇 编译自[2016-04-05]

Metal Foam Obliterates Bullets – and That’s Just the Beginning

<https://news.ncsu.edu/2016/04/metal-foam-tough-2016/>

美发现新类型材料：PtSn₄

美国能源部阿莫斯国家实验室物理学家发现了一种拓扑金属——PtSn₄，这种材料具有非常独特的电子结构，并有可能帮助制造具有更高能效、更快运行速度、更高数据存储速度的计算机。

科学家在 PtSn₄ 材料中发现了高密度的传导电子，并且发现大量紧密排列的狄拉克点，形成了线或弧状。而在此前的研究中，人们只在材料中发现过非常少量的传导电子和孤立存在的狄拉克点。

研究人员称，这种类型的电子传递非常特殊。目前研究人员已经发现了这种材料新型的电子结构特征与其展现的超强磁阻之间的关联，这将有可能帮助改进未来计算机的运算速度、效率和数据存储性能。

相关研究工作发表在 *Nature Physics*（文章标题：Dirac node arcs in PtSn₄）。

姜 山 编译自[2016-04-08]

Ames Laboratory physicists discover new type of material that may speed computing

<https://www.ameslab.gov/news/news-releases/ames-laboratory-physicists-discover-new-type-material-may-speed-computing>

新成像技术有望提高英国/欧盟钢铁行业竞争力

英国巴斯大学电子与电气工程系 Manuch Soleimani 博士领导的“Shell-Thick”项目获得欧盟地平线 2020 的资助，项目为期 3 年，开发评估钢铁生产关键阶段的创新方法，该方法将有望大大提高英国和欧盟钢铁行业的竞争力。

项目将开发一种创新感应层析成像系统来评估金属的凝固过程。该系统通过实时、无损和可靠的钢液测量方法发现凝固过程中的任何缺陷，从而提高钢的连铸过程。该成像系统可以对钢的凝固过程进行非接触式连续的测量，并能提供钢冷却过程中不同状态结构成分的可视化图像。这种新兴的非侵入性成像技术已经应用于医疗诊断、地球物理勘探和土木工程等领域。

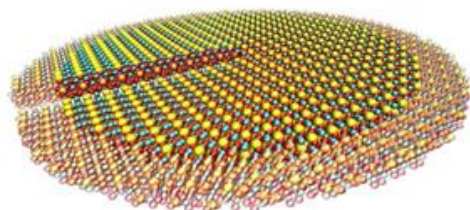
巴斯大学将与工业合作伙伴密切合作，提高英国和欧盟钢铁行业的质量、安全、效率、成本及竞争力等。参与该项目的还包括西班牙 Tecnalia 研究与创新机构、意大利钢铁公司 Ferriere Nord 和 Ergolines 实验室等。

冯瑞华 编译自[2016-04-11]

New imaging technology could help save UK/EU steel industry

<http://www.bath.ac.uk/research/news/2016/04/11/new-imaging-technology-could-help-save-uk-eu-steel-industry/>

原子模型描述硅酸三钙缺陷



硅酸三钙螺旋位错缺陷的计算机模型，
边缘原子褪色是受中心位错影响小

混凝土是世界上最常用的建筑材料，也是导致气候变化的主要因素。全世界每年生产超过 200 亿吨的混凝土，约占全球 CO₂ 排放量的 5%~10%，仅次于交通和能源发电排放的温室气体。因此需要了解混凝土制造过程中的细节问题，才能更好的减少温室气体排放。

赖斯大学理论物理学家 Rouzbeh Shahsavari 正在研究混凝土原始晶体材料硅酸三钙中的螺旋位错缺陷，在原子层面进行详细的计算机模拟。硅酸三钙由纯粹的菱形晶体组成，螺旋位错缺陷影响晶体结构脆性，使其更易于研磨成粉形成水泥熟料，熟料越容易磨，制造商所消耗的能源越少。

实验室建立了几种常用水泥类型的计算机模型的分子结构，研究了微观晶体缺陷对水泥熟料与水反应的能力的影响。该研究首次从原子论的角度分析了螺旋位错的主要特征，为水泥熟料的生产提供新的物理见解和策略，调节水泥的生产过程，从而降低能源消耗和二氧化碳排放。

相关研究工作发表在 *Journal of the American Ceramic Society* (文章标题: Structure, Energetics, and Impact of Screw Dislocations in Tricalcium Silicates)。

冯瑞华 编译自[2016-04-11]

Brittle is better for making cement

<http://news.rice.edu/2016/04/11/brittle-is-better-for-making-cement-2/>

首次完全用纳米晶“墨水”制造晶体管

晶体管作为电子产品中的基本构建单元，其传统的制造工艺是一个高度复杂的过程，并需要高温、高真空等设备的支持。美国宾夕法尼亚大学 Cherie Kagan 带领的研究团队开发出了一种新的晶体管制备方法：以液体纳米晶体“墨水”的形式一次沉积出晶体管的各个部件。

研究人员首先将所需的纳米晶颗粒分散在液体中，制造出纳米晶“油墨”。Kagan 团队共开发出一组四种油墨：导体（银）、绝缘体（氧化铝）、半导体（硒化锡），以及掺杂后的导体（银和铟的混合物）。研究人员称，可以用纳米晶材料制成任何属性的材料，包括导体、半导体、绝缘体等，关键在于如何将材料安置在衬底上形成功能晶体管。

为实现晶体管的构建，研究人员采取了以下步骤：首先，将液态的银纳米晶体油墨沉积在覆盖有掩模版的柔性塑料表面，然后将其旋涂在一个平层上。掩模版随

后被取下，留下被制成晶体管栅电极形状的银油墨。研究人员接着在上面再旋涂一层基于氧化铝纳米晶体的绝缘体油墨，之后再覆盖一层基于硒化镉晶体颗粒的半导体层，最后再用覆上铟/银混合物，由其制成晶体管的源极和漏极。最后在相对较低的温度下加热，使铟掺杂从电极材料中扩散到半导体部件内部。

研究人员称，这种基于油墨的制造工艺需要保证在涂覆过程中，新的涂层不会将旧涂层冲走。因此研究人员对纳米晶的表面进行处理，以保证其电性质和制造过程不出现问题。

目前研究人员还未完成所有环节的开发，因此还无法完成打印。不过，由于使用的材料是液体，在理论上可以配合 3D 打印技术实现晶体管的制造。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Exploiting the colloidal nanocrystal library to construct electronic devices）。

姜 山 编译自[2016-04-07]

Penn Engineers Develop First Transistors Made Entirely of Nanocrystal 'Inks'

<https://news.upenn.edu/news/penn-engineers-develop-first-transistors-made-entirely-nanocrystal-inks>

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