



2019

先进制造与新材料动态监测快报

3月15日

第6期(总第316期)

重点推荐

日发布第三版氢能及燃料电池战略路线图

美 OSTP 牵头实施“国家量子倡议”法案

复旦学者研制出超高电导率材料

目 录

战略规划

- 日发布第三版氢能及燃料电池战略路线图1
- 美 OSTP 牵头实施“国家量子倡议”法案2

项目资助

- 美先进制造机器人所发布第四期项目征集3

行业动态

- 澳发布关键矿物报告4

研究进展

- 复旦学者研制出超高电导率材料5
- 超快激光将玻璃与金属焊接在一起5
- 纳米晶体工厂将彻底改变量子点制造6
- 美从磷石膏废料中提取稀土元素7
- 美开发出新型无铅铜合金7

日发布第三版氢能及燃料电池战略路线图

3月12日，日本氢能及燃料电池战略委员会（Council for a Strategy for Hydrogen and Fuel Cells）发布了第三版氢能及燃料电池战略路线图（Strategic Roadmap for Hydrogen and Fuel Cells），对前一版本路线图的基本技术规范目标进行了修订，并从氢能消费、供应链以及市场推广等多个维度提出多项举措以实现该战略目标。

	目标	举措
燃料电池汽车	2025 及 2030 年续航能力达到 200 和 800 公里； 降低氢燃料电池汽车成本，2025 年与混合动力汽车成本差距从 300 万日元减至 70 万日元； 2025 年大幅降低主要技术成本（燃料电池系统从 2 万日元/千瓦降至 5 千日元/千瓦，氢存储系统成本从 70 万日元降至 30 万日元）。	在利益相关方之间分享技术信息和问题；开发减少铂用量的技术；开发减少氢储存系统中碳纤维数量的技术。
氢能消费	加氢站 2025 及 2030 年建设 320 和 900 座加氢站；2025 年建设成本从 3.5 亿日元降至 2 亿日元，运营成本从 3400 万日元降至 1500 万日元，降低关键技术成本（压缩机成本从 9000 万日元降至 5000 万日元，高压储氢罐成本从 5000 万日元降至 1000 万日元）。	全面综合推进监管改革和技术发展（实现自助加氢站、使用廉价钢材材料等）；建设全国范围的加氢站；延长加氢站运营时间；增加加氢站数量。
大巴	2030 年实现 1200 辆氢燃料大巴上路；通过配套设施建设扩大氢燃料大巴的运营区域；将大巴成本从 1.05 亿日元/辆降至 5250 万日元/辆。	开发提高此类车辆燃料效率和耐久性的技术；推动氢燃料大巴从城市公共汽车向其他类型车辆扩展；推动氢燃料大巴配套的加氢站建设。
叉车	2030 年达到 10000 辆氢燃料叉车；拓展海外市场。	燃料电池单元的多功能部署；促进加氢灌装设备简单易操作的维护。
氢能供应	化石能源 + 碳捕获封存 2020 年降低褐煤等传统能源制氢成本（从每立方几百日元降至 12 日元）；扩大储氢罐子规模（从几千立方米升至 5 万立方米）；提高制氢效率（13.6 kWh/kg 降至 6 kWh/kg）。	提升褐煤气化炉效率；改善隔热性能。
绿色氢能	降低水电解成本（从 20 万日元/kW 降至 5 万日元/kW）；提升水电解制氢效率（从每立方 5 千瓦时降至 4.3 千瓦时）。	开发效率和耐用性更高的电解槽；利用福岛浪江示范试验结果在指定公共区域进行测试。

注：标红为第三版路线图新增或修订目标。

黄健 编译自[2019-03-12]

Formulation of a New Strategic Roadmap for Hydrogen and Fuel Cells

https://www.meti.go.jp/english/press/2019/0312_002.html

美 OSTP 牵头实施“国家量子倡议”法案

3月5日，美国白宫科技政策办公室（OSTP）宣布响应特朗普总统于去年12月签署的“国家量子倡议”法案，设立国家量子协调办公室。该办公室将与联邦机构合作，对各类量子技术计划进行维护和开发，并联络相关各方，促进对研发基础设施的准入和使用，以及支持国家科学技术委员会（NSTC）量子信息科学分委员会的相关工作。

OSTP 负责量子信息科学的助理主任 Jake Taylor 博士将担任国家量子协调办公室的临时主任。

除根据“国家量子倡议”法案开展工作以外，OSTP 还成立了 NSTC 量子科学经济和安全影响小组委员会。该小组委员会由国防部、能源部和国家安全局共同主持，以应对因量子研发而带来的经济利益和国家安全挑战，并提供相应指导。

“国家量子倡议”法案是去年由美国国家光子计划（NPI）向美国国会提出的，并于12月由特朗普总统签署通过。该法案授权在未来5年投资12亿美元用于量子信息科学研究。

姜山 编译自[2019-03-10]

OSTP Leads Implementation of the National Quantum Initiative Act

<https://www.energy.gov/articles/ostp-leads-implementation-national-quantum-initiative-act>

美先进制造机器人所发布第四期项目征集

2月28日，美国制造业创新网络 Manufacturing USA 框架下的先进制造机器人研究所（Advanced Robotics for Manufacturing, ARM）正式发布项目征集书，在与先进制造机器人技术相关的八个主题领域进行项目征集。本次征集是该所成立以来第四期项目征集，八个主题领域如下：

（1）应用和扩展机器人的方法和工具。开发决策方法和工具，用于评估在制造过程中应用机器人的风险。

（2）用户友好的编程、操作和维护界面。开发具有人机界面和人工智能的机器人系统，减少制造机器人的学习、操作、维护或编程的障碍。

（3）车间双向通信。开发具有人机界面和人工智能的机器人系统，使人类和机器人能够在制造环境中更有效地进行通信，包括设备和软件、信息格式以及信息传输和解释协议等。

（4）机器人的信任与安全。开发具有人机界面和人工智能的机器人系统，以提高对协作制造机器人的信任。

（5）模块化机器人设计。为制造过程开发模块化、可重构、敏捷和灵活的机器人工作模块，这些模块可以被解构和重组以实现新的操作目标。

（6）智能、灵活的传感器和集成。为机器人工作模块集成智能可重构、敏捷和灵活的传感器，用于制造过程，其范围和用途各不相同，适用于各种角色和功能，同时使不同机器人、组件和硬件之间的集成更简单容易。

（7）自动路径规划与机器人指令生成。为制造过程开发可重构、敏捷和灵活的机器人工作单元，能够提供自动路径规划和机器人指令生成，以安全高效地完成任任务。这可能包括使用预先定制的规划、测绘以及针对环境和情况的不可预见变化进行现场规划。

（8）顾问机器人。通过观察、识别和检测制造系统、工艺和环境的故障和产品质量，开发具有在非预期条件下感知、解释和做出决策能力的机器人系统。

黄健 编译自[2019-02-28]

ARM Technology Project Call Announced

<http://arminstitute.org/arm-tech-19-01/>

澳发布关键矿物报告

3月，澳大利亚地球科学委员会发布了题为《澳大利亚关键矿物：机遇与研究需求评论》（*Critical Minerals in Australia: A Review of Opportunities and Research Needs*）的报告。报告分析了澳大利亚关键矿物的现状，指出了未来研究的关键领域。

资源与北澳大利亚部部长 Canavan 指出，澳大利亚是铋、钴、锂和稀土等被美英欧列为“关键”矿物的世界五大产出国之一，并能满足主要贸易伙伴对一系列关键矿物的需求。

报告指出，澳大利亚成为关键矿物供应商受到诸多因素影响，包括：对澳大利亚矿床中的关键矿物及其在冶金加工过程中的行为缺乏了解，致力于评估和促进澳大利亚关键矿产资源发现的地质研究较少，对于新的采矿技术和需求，以及国内冶炼厂/炼油厂处理能力的差距等。上述这些问题需进一步研究和调查。

报告建议开展短期、中期和长期研究，以支持澳大利亚充分把握关键矿产带来的机遇。短期建议包括：改善关键矿物知识库，改进地球化学关联模型，改进生产成本估算，以及开展消费者和供应商矿物关键性评估等。中期建议包括：进行关键矿物系统分析，模拟供应情景，提高冶炼厂/炼油厂关键矿物机遇的认识，提高对矿石加工过程中关键矿物冶金行为的认识，制定从矿山废弃物中回收关键矿物的方法，并改进加工技术等。从长远看，建议开展材料流动分析。

万 勇 编译自[2019-03-08]

Critical minerals report released

<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/canavan/media-releases/critical-minerals-report-released>

复旦学者研制出超高电导率材料

导电材料是电子工业的基础，铜作为最主要的代表已被大规模用于晶体管的互连导线。当前计算机和智能设备越做越小，信息传输量指数级增长，芯片内上千万细如发丝的互连导线的传输压力不断加大。而铜被做成二维尺度后，电子散射明显增多，运动方向容易发生大角度偏折，导电性能急剧下降，功耗显著上升，成为制约集成电路技术发展的一大瓶颈。

复旦大学修发贤教授率领的研究团队用氯化铌 (NbCl_5) 和氢气化学反应作为铌的来源，再与砷结合，在制备得到的砷化铌 (NbAs) 纳米带中观测到其表面态具有超高电导率，达到铜薄膜的一百倍、石墨烯的一千倍，这是目前二维非超导体系中具有当前已知最高电导率的外尔半金属材料。

研究人员运用测量低温量子震荡的测试方法，证明来自费米弧表面态的电子贡献了大部分的电导率，与低温霍尔器件的测量方法相比对，可以获取这些电子的浓度和迁移率。同时，砷化铌中的这种费米弧表面态具备低散射率的特性，即使在较高电子浓度的情况下，体系仍然保持低散射几率。和常规量子现象不同，费米弧这一特性即使在室温仍然有效。这一发现为材料科学寻找高性能导体提供了一个可行的思路。

相关研究工作发表在 *Nature Materials* (文章标题: Ultrahigh conductivity in Weyl semimetal NbAs nanobelts)。

(王 轩)

超快激光将玻璃与金属焊接在一起

英国赫瑞瓦特大学 Duncan Hand 教授率领的研究团队利用皮秒级超快激光系统将玻璃和金属焊接在一起，为制造业带来新的突破。

石英、硼硅酸盐玻璃甚至蓝宝石等各种光学材料都使用该激光系统成功地焊接到铝、钛和不锈钢等金属上。研究人员将要焊接的部件紧密相接，激光在两种材料界面处产生非常小而高强度的光点，在几微米的面积上实现了兆瓦级的峰值。这在材料内部形成了一个类似微小闪电球一样的微等离子体，周围环绕着一个高度受限的熔化区域。通过 -50°C 至 90°C 的测试，焊缝保持完好。

万 勇 编译自[2019-03-01]

Welding breakthrough could transform manufacturing

<https://www.hw.ac.uk/about/news/2019/welding-breakthrough-could-transform.htm>

纳米晶体工厂将彻底改变量子点制造

美国北卡罗莱纳州立大学研究人员开发出一种微流体系统，利用该系统合成的钙钛矿量子点可覆盖整个可见光光谱。该系统大大降低了制造成本，可以根据需要调整量子点荧光颜色，并允许实时过程监控，以确保质量控制。

研究人员将微流体系统称为纳米晶体工厂（Nanocrystal Factory），建立于之前发布的 NanoRobo 微流体平台之上，可用于连续生产高质量的量子点。不仅可以使用连续制造方法创建任何颜色的量子点，而且纳米晶体工厂系统也是高度模块化。与持续的过程监控相结合，该系统允许根据需要进行调整，以消除批量到批次的变化，而这是传统量子点制造技术所面临的一个重要问题。

量子点荧光颜色由纳米晶体的化学成分、大小和加工方法决定。纳米微流体平台能在室温下合成以铯铅溴为原料的绿色钙钛矿量子点。纳米晶体工厂在绿色铯铅溴钙钛矿量子点上引入各种卤化物盐，以精确地调整它们在整个可见光光谱中的荧光颜色。卤化物盐中的碘原子（移向光谱红色端）取代了绿色的溴原子，同样氯原子（移向光谱蓝色端）也取代了绿色的溴原子（下图）。

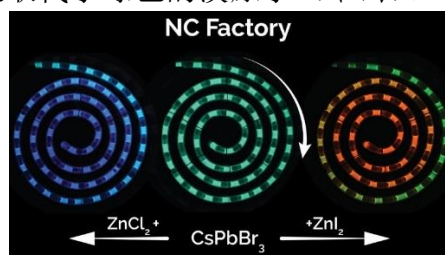


图 纳米晶体工厂制备量子点

由于纳米晶体工厂可以精确控制化学成分和加工参数，因此可以连续高质量地生产任何颜色的钙钛矿量子点。纳米晶体工厂系统由三个“即插即用”模块组成，预混合模块加速卤化物盐和量子点的混合，提高产品质量；速度传感器模块允许用户准确监测反应时间；NanoRobo 微流体平台过程监测模块对合成的量子点进行现场监测。

钙钛矿量子点的效率对太阳能产业很有吸引力，但价格昂贵，无法大规模应用。纳米晶体工厂系统需要的劳动力少，估计可以把整个制造成本降低至少 50%。研究团队对该系统申请了专利，并正在与行业伙伴合作将这项技术商业化。

相关研究工作发表在 *Advanced Functional Materials*（文章标题：Facile Room Temperature Anion Exchange Reactions of Inorganic Perovskite Quantum Dots Enabled by a Modular Microfluidic Platform）。

冯瑞华 编译自[2019-03-15]

Nanocrystal 'Factory' Could Revolutionize Quantum Dot Manufacturing

<https://news.ncsu.edu/2019/03/nanocrystal-factory-could-revolutionize-quantum-dot-manufacturing/>

美从磷石膏废料中提取稀土元素

美国爱达荷国家实验室、罗格斯大学等机构组成的研究团队开发出一种从矿业废料——磷石膏中提取稀土元素的方法，或可缓解稀土元素供应紧张的局面。

磷石膏是一种从磷矿中生产磷酸的废料，含有大量的稀土元素。为了测试是否可以从磷石膏中提取稀土元素，研究团队在磷石膏中掺杂了钇、铈、钕、钐、铈和镱等 6 种稀土元素，然后研究可用于提取稀土元素的各种方案。研究发现，一种利用氧化葡萄糖杆菌产生的化学混合物回收稀土元素的解决方案效果十分明显。葡萄糖杆菌是一种常见细菌，能产生葡萄糖酸等有机酸，葡萄糖酸能溶解周围物质中的稀土元素，通过“生物浸出”过程将它们溶解到溶液中，而从溶液中沉淀出的稀土元素经纯化后即可用于工业生产。

利用葡萄糖杆菌从矿石中提取稀土元素新方法经济上也可行，对环境的危害较小。全世界的磷石膏存量巨大，是一种不可忽视的稀土元素来源，从磷石膏中提取稀土元素的新方法若得以工业化推行，则足以有效缓解世界稀土供应短缺问题。

相关研究工作发表在 *Journal of Chemical Thermodynamics*（文章标题：Bio- and mineral acid leaching of rare earth elements from synthetic phosphogypsum）。

冯瑞华 编译自[2019-03-13]

Critical materials: Researchers eye huge supply of rare-earth elements from mining waste
<https://inl.gov/article/critical-materials-researchers-eye-huge-supply-of-rare-earth-elements-from-mining-waste/>

美开发出新型无铅铜合金

美国普渡大学研究人员开发了一种新型无铅铜合金，有望改造美国 1000 多万户家庭的水阀和管道系统。

传统上，管道配件和阀门制造商使用少量的铅来提高青铜合金的可加工性，并填补因其在铸造过程中产生的连续收缩气孔。这些制造商在过去十年里一直在努力寻找铅的替代品。为此普渡大学的研究小组开发了新型铜锰合金，与目前的无铅替代品相比，新的铜锰合金具有更高的强度和更好的可铸性。

普渡大学的研究人员正在各种阀门、配件和固定装置上测试他们的合金。由于使用锰带来成本优势，已经吸引了多个行业的制造商的兴趣。

黄健 编译自[2019-03-14]

Metal innovation offers a unique, cost-effective option for plumbing and manufacturing industries
<https://www.purdue.edu/newsroom/releases/2019/Q1/metal-innovation-offers-a-unique,-cost-effective-option-for-plumbing-and-manufacturing-industries.html>

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）和《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 石墨烯防腐涂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 25 号（430071）

联系人：黄健 万勇

电 话：027-8719 9180

传 真：027-8719 9202