

# 先进制造与新材料动态监测快报



2018年4月15日

第8期(总第294期)

## 重点推荐

美强磁场实验室获近2亿美元资助

英推出“驻留研究员”示范计划

英推进量子技术商业化

美机构发布增材制造标准化路线图草案2.0版

化学界 AlphaGo 问世

## 目 录

### 项目资助

美强磁场实验室获近 2 亿美元资助 .....	1
英推出“驻留研究员”示范计划 .....	2
英推进量子技术商业化 .....	3
美 DOE 将开发“百亿亿级”新型超级计算机 .....	3
新加坡与加拿大机构共建固态电池研究实验室 .....	4
美机构发布增材制造标准化路线图草案 2.0 版 .....	4

### 研究进展

人工智能加速玻璃合金发现 .....	5
NIST 开发出简易的纳米导线构建方式 .....	5
化学界 AlphaGo 问世 .....	6
3D 打印活性超材料用于声音和振动控制 .....	7
区块链数据网络助推制造业发展 .....	7
南京理工率先实现“最绿”高效纯色发光 .....	8

### 美强磁场实验室获近 2 亿美元资助

美国国家科学基金会（NSF）计划在未来五年继续支持国家强磁场实验室（National High Magnetic Field Laboratory, MagLab），额度达到 1.84 亿美元，较上一个五年资助周期增长了 9%，使得该实验室的总经费额度达到 8.67 亿美元。

除了 NSF 的主要资助外，MagLab 还得到了佛罗里达州的额外财政支持（如 2017 年，佛州资助了 0.12 亿美元），并继续将总部设在佛罗里达州立大学，其他设施主要放置在佛罗里达大学及洛斯阿拉莫斯国家实验室。

上述资助将使美国能够在磁体科学和技术的关键领域保持国际领先地位，并为了解量子计算和信息技术新材料拓新思路。

MagLab 通过提供一系列强大的仪器来满足科学家的需求，包括世界上最强、最连续的强磁体：强度为 45 特斯拉的巨大氦冷结构磁体。该实验室还创造了一个磁铁，可以反复产生 100 特斯拉的磁场，比地球磁场强 200 万倍。此外，MagLab 还拥有全球最强的核磁共振磁体，峰值可达 36 特斯拉。

借助 MagLab 的专业技术和仪器，诸多研究人员取得了瞩目的研究成果，这也从一个侧面彰显了美国唯一磁体实验室的影响，例如：

- 哥伦比亚大学的物理学家观察到均匀分数量子霍尔态，发现双层石墨烯在量子计算领域具有应用前景。
- 加利福尼亚大学伯克利分校的研究人员展示了一种新方法，用于探索和理解外尔半金属材料。
- 美国、德国和瑞士的科学家发现了一种可显著提高超导体  $Nb_3Sn$  性能的方法，为粒子加速器和研究磁体的未来应用提供了有利条件。
- 佛罗里达州立大学的研究人员探究了金属富勒烯的形成过程，为可再生能源及生物医学应用铺平了道路。
- 美国国立卫生研究院的科学家首次表征了一类蛋白质的结构，其与一些最具破坏性的神经退行性疾病有关。

万 勇 编译自①[2018-04-02]②[2018-04-02]

①NSF 'supermagnet' laboratory receives \$184 million renewal

[https://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=245040&org=NSF&from=news](https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=245040&org=NSF&from=news)

②National MagLab to receive \$184M NSF renewal grant

<https://nationalmaglab.org/news-events/news/national-maglab-to-receive-184m-nsf-renewal-grant>

## 英推出“驻留研究员”示范计划

为了加强英国科研机构和英国技术与创新中心（Catapults）之间的知识流动与共享，3月27日，英国推出了一项名为“驻留研究员”（Researchers in Residence）的示范计划，将支持大学学者对一个或多个英国技术创新中心（Catapults）进行研究访问或驻留。技术创新中心将被授予创新券，可用于支付给大学或其他研究组织的研究人员以购买研究与创新服务，以此推动英国研究理事会（RCUK）资助的研究成果产业化，在国家创新体系中建立更强大的伙伴关系并支持创新的最佳环境。

“驻留研究员”示范计划是在之前英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）、自然环境研究理事会（NERC）、高价值制造技术与创新中心（HVM）、数字化技术与创新中心（Digital Catapults）、未来城市技术创新中心（Future Cities Catapults）、卫星应用技术创新中心（Satellite Applications Catapults）等机构联合推出的人员交流活动的基础上推出的。主要目标包括：扩大研究委员会资助的研究的影响；增加学术界和技术创新中心之间的知识交流和共同创造；在学术界和技术创新中心之间开展新的合作；扩展技术创新中心的功能和知识；培养研究人员和技术创新中心工作人员的人才和技能发展；创建“驻留研究员”资助通道，能够与更广泛的学者网络分享他们的经验。

英国研究理事会希望藉此实现以下两大目标：

（1）扩大英国研究理事会投资的影响，包括：①探索来自英国研究理事会资助研究的商业机会；②通过共同创造新想法开发新产品、服务和流程；③研究成果（如数据和模型）转移转化，提升技术创新中心以及公共服务和政策的有效性，提高生活质量和健康水平。

（2）根据英国研究理事会以往投资为技术创新中心提供信息服务，包括：①明确技术创新中心以及新兴技术的政策、服务或程序需求；②为新技术和创意寻找商业机会；③通过与业界接触发现的知识和技能差距。

预计整个示范计划将提供 52 项资助，总资助金额 260 万英镑。

黄健 编译自①[2018-03-27]②[2018-03-27]

① *New Researchers in Residence awards to build connections and support knowledge exchange between academia and Catapults*

<https://epsrc.ukri.org/newsevents/news/rircatapults/>

② *Catapult Researchers in Residence Programme*

<https://catapult.org.uk/work-with-us/researchers-in-residence/>

## 英推进量子技术商业化

英国创新机构（Innovate UK）计划资助 2000 万英镑，研究如何利用量子技术为具有商业价值的产品和服务提供全新性能的设备。该资金来源于英国政府的工业战略挑战基金。

此次将开发“第二代”量子原型设备或系统，并实现商业化应用，这些系统要能够解决以下一个或多个问题：（1）改善情景态势感知，包括确保运输过程在黑暗、雾气或灰尘等危险条件下的安全；（2）提高建筑物及国家基础设施的部署、改进或维护；（3）改善对传统手段无法看到的状态和特征的识别及理解，特别是在医疗、环境和安全应用领域；（4）支持数据和信息的安全对等传输。

万勇 编译自[2018-04-09]

*Commercialising quantum technologies in the UK: apply for funding*

<https://www.gov.uk/government/news/commercialising-quantum-technologies-in-the-uk-apply-for-funding>

## 美 DOE 将开发“百亿亿级”新型超级计算机

4 月 9 日，美国能源部（DOE）宣布了一项潜在价值高达 18 亿美元的征求建议书，计划在 2021~2023 年期间，DOE 国家实验室开发至少两台“百亿亿级”（exascale）新型超级计算机。

该建议书要求资助的两台新型超级计算机将分别部署在田纳西州橡树岭国家实验室和加利福尼亚州劳伦斯利弗莫尔国家实验室。2017 年 6 月，DOE 已授权在阿贡国家实验室开发“极光”新型超级计算机，并计划于 2021 年上线。建议书还探索了在 2022~2023 年升级现有系统，甚至继续发展“极光”后续系统的可能性。

新系统代表了下一代超级计算技术，将成为美国学术和工业领域发展的重要工具，并有助于确保美国在高性能计算领域的持续领先地位。高性能计算技术的强大，也是美国国家安全、经济繁荣、国家竞争力强大的重要组成部分。

新系统的性能将比美国目前最快的超级计算机高出 50~100 倍。新系统将通过建模与仿真、高性能数据分析、人工智能以及机器学习应用等手段，实现在科学和工业领域的突破。潜在的突破领域包括：研发下一代新材料、解读高能物理数据、预防癌症、加速工业产品设计和降低产品上市成本、评估核安全事宜等。

该建议书是橡树岭、阿贡和劳伦斯利弗莫尔三个国家级实验室共同合作的结果，为美国工业界提供了发展至少两种新型独特系统设计的机会，其中每个系统设计的成本可能 4~6 亿美元左右。具体的预算数额将受国会未来拨款的影响。

冯瑞华 编译自[2018-04-09]

*Secretary of Energy Rick Perry Announces \$1.8 Billion Initiative for New Supercomputers*

<https://www.energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-announces-18-billion-initiative-new-supercomputers>

## 新加坡与加拿大机构共建固态电池研究实验室

新加坡科技研究局(A\*STAR)NanoBio 实验室与加拿大魁北克水电公司(Hydro-Québec) 签署了一项谅解备忘录，将投资 2000 万美元建设电池研究联合实验室。该实验室旨在改进固态电池，侧重于开发新型纳米材料和纳米技术，用于电动汽车和能源存储，使其更具安全性、高效性，且具有成本效益。

NanoBio 实验室 Jackie Y. Ying 教授领导的团队发明了多种技术，用于生产各种生物医学、催化和能源应用量身定制的独特纳米结构。魁北克水电公司专注于电池材料研究和可再生能源，新成立的新型交通电气化和储能卓越中心由 Karim Zaghib 博士领导，将重点开发电池和交通电气化相关技术等。双方希望通过建立联合研究机构能够突破更多安全电池技术以制造出新一代固态电池。

冯瑞华 编译自[2018-4-04]

*NanoBio Lab and Hydro-Québec to establish joint lab for battery research*

<https://www.a-star.edu.sg/News-and-Events/News/Press-Releases/ID/5884>

## 美机构发布增材制造标准化路线图草案 2.0 版

4 月 9 日，美国制造业创新网络“Manufacturing USA”下的美国增材制造创新研究所(America Makes)与美国国家标准协会(ANSI)发布《AMSC 增材制造标准化路线图》草案 2.0 版，公开征求公众意见和评论。该草案是对 2017 年 2 月发布的文档 1.0 版本的更新。2.0 版确定了现有标准和开发标准、评估差距，并对需要额外标准化和预标准化研究和开发的优先领域提出建议。重点是工业增材制造市场，尤其是航空航天、国防和医疗等行业应用。

该草案由 America Makes 与 ANSI 组建的增材制造标准合作项目(America Makes & ANSI Additive Manufacturing Standardization Collaborative, AMSC)工作组制定。AMSC 于 2016 年 3 月正式启动，其目标是创建路线图以确定必要的标准，并协调和加速最终可行方法的开发过程。通过制定符合利益相关方需求的行业标准和规范，以促进行业增长。利益相关者包括工业界、学术界、标准制定组织和联邦政府。

该路线图 2.0 版草案可下载<sup>1</sup>，并计划于今年 6 月完成最终版，并公开发布。

黄健 编译自[2018-04-09]

*America Makes and ANSI Release Preliminary Final Draft of Additive Manufacturing Standardization*

*Roadmap Version 2.0 for Comment*

<https://www.americamakes.us/america-makes-ansi-release-preliminary-final-draft-additive-manufacturing-standardization-roadmap-version-2-0-comment/>

---

<sup>1</sup> 下载地址：[https://share.ansi.org/Shared%20Documents/Standards%20Activities/AMSC/AMSC\\_18-001\\_PRELIMINARY\\_FINAL\\_DRAFT\\_AMSC\\_Roadmap\\_v2.pdf](https://share.ansi.org/Shared%20Documents/Standards%20Activities/AMSC/AMSC_18-001_PRELIMINARY_FINAL_DRAFT_AMSC_Roadmap_v2.pdf)。

### 人工智能加速玻璃合金发现

美国 SLAC 国家加速器实验室、国家标准与技术研究院 (NIST) 和西北大学组成的联合研究团队借助人工智能, 创造出发现和改进玻璃合金的新途径。

研究团队利用 SLAC 的斯坦福同步辐射光源 (Stanford Synchrotron Radiation Lightsource, SSRL) 的一个系统, 将机器学习和实验相结合, 实现单次快速制作和筛选数百种样品材料。该团队发现了三种新的玻璃合金成分混合物, 并且比以前加速了 200 倍。研究的最终目标是能够扫描数百种样品材料, 从机器学习模型中获得几乎直接的反馈, 并准备另一套样品在第二天甚至一小时内进行测试。据介绍, 在过去半个世纪时间里, 科学家们已经研究了大约 6000 种玻璃合金的组分, 利用该研究“能够在一年内制作和筛选 20000 个试样”。

与其他类似研究相比, 该研究的独特之处在于通过实验测量, 可快速验证研究人员的预测, 然后将结果反复循环回到下一轮的机器学习和实验当中。

相关研究工作发表在 *Science Advances* (文章标题: Accelerated discovery of metallic glasses through iteration of machine learning and high-throughput experiments)。

万 勇 编译自[2018-04-13]

*Scientists Use Machine Learning to Speed Discovery of Metallic Glass*

<https://www6.slac.stanford.edu/news/2018-04-13-scientists-use-machine-learning-speed-discovery-metallic-glass.aspx>

### NIST 开发出简易的纳米导线构建方式

美国国家标准与技术研究院 (NIST) 开发出一种极其简化的纳米级微芯片构造的方法, 这种纳米结构芯片可用于构建量子计算机, 也可用于其他应用。

在未来量子计算机中, 像超纯硅-28 中的磷原子这样的单原子是非常有前途的候选量子比特之一。然而, 在传统制造量子比特的方法中, 研究人员通常是在芯片被密封后与被密封的沉积物进行电接触, 并使用电子束光刻在外层切出沟道以绘定导线。但首先他们需要精准地定位被密封的沉积物, 这一过程需要在数千万微米面积的硅芯片上找出  $1\ \mu\text{m}$  大小的特殊沉积区域, 无异于大海捞针。

此次 NIST 的方法是首先在硅晶圆上规划磷原子的导线路径, 使用工业标准“植入”方法放置互联导线。然后再将晶圆切割成数百个芯片, 这样可以大大提高工作效率。大规模磷沉积物到位之后, 科学家将芯片放入扫描隧道显微镜 (STM) 做准备, 其表面均匀覆盖着一层氢原子。在植入过程中产生的引导标记可以引导 STM 扫描到芯片的正确位置。

在除去表面的氢原子制造光刻模板之后，研究人员通过利用 STM 针尖可以轻松地为植入磷原子和其他特征区域绘制导线路径。导线连好之后，芯片表面暴露在磷化氢（一种磷氢化合物）中。随后将其加热，这样留下来的就只有磷离子了，随之形成的还有量子点和纳米线（尺寸范围从 100 nm 到一个单原子大小不等）。在完成这种导线绘制后，再对整个系统用晶体硅进行覆盖。

相关研究工作发表在 *Scientific Reports*（文章标题：STM patterned nanowire measurements using photolithographically defined implants in Si(100)）。

姜山 编译自[2018-04-10]

*Blazing a Path for Buried Bits in Quantum Chips*

<https://www.nist.gov/news-events/news/2018/04/blazing-path-buried-bits-quantum-chips>

## 化学界 AlphaGo 问世

来自德国 Westfälische 威廉大学、英国伦敦药企 BenevolentAI 的 Marwin Segler 率领的研究团队利用人工智能（AI）构建出化学界的 AlphaGo，能够以前所未有的速率进行逆向合成反应。

在化学研究中，从简单原料开始合成一个复杂化合物是非常困难的。而逆向合成是设计化合物生产的标准方法，即化学家们通过逆向思维，从想要制造的化合物分子开始，然后分析可以通过哪些容易得到的试剂和反应序列来合成它。过去，科学家一直使用计算机辅助有机合成的方式来完成逆合成分析过程。尽管可以提高合成效率，然而传统的计算机辅助方式合成速度仍然较慢，且提供的分子质量参差不齐。人们还需要手动搜索化学反应数据库来找到制造分子的最佳方法。

研究团队开发的新的 AI 工具则使这一过程大大缩短。在未来，人类发现新药或其他产品的速度将有望达到全新水平。新工具通过深度神经网络来学习所有已知的单步有机化学反应（大约 1240 万个），并通过蒙特卡洛搜索树来预测反应的可能性。这使它能够在任何单一步骤中可以使用的化学反应。AI 工具重复应用这些神经网络来规划多步骤合成，解构所需的分子，直到最终得到可用的试剂。测试结果显示，利用该算法尝试绘制治疗阿尔茨海默症的某种药物中间体的六步合成路线，仅在 5.4 秒内就计算出了与文献相同的反应途径。

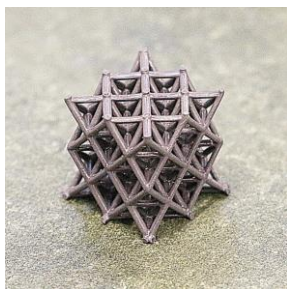
尽管这不是第一次在药物合成中运用 AI 工具，但化学家们仍将这一发展视为药物合成领域的一个里程碑。这不仅是因为它可以加速药物发现过程，也是因为它是目前使用 AI 来标记潜在反应路线的最有效程序之一。

相关研究工作发表在 *Nature*（文章标题：Planning chemical syntheses with deep neural networks and symbolic AI）。

（王 轩）



## 3D 打印活性超材料用于声音和振动控制



3D 打印出的超材料

美国南加州大学维特比工程学院 Qiming Wang 助理教授率领的研究团队利用 3D 打印技术构建了能够阻挡声波和机械振动的特殊超材料，可通过磁场远程控制打开或关闭，有望用于噪声消除、振动控制和声波隐形。

研究人员一直致力于设计精密的超材料结构，以赋予其控制声波或光波的特殊性质。然而，一般这些超材料的几何形状是固定的，意味着他们的独特性质也是固定的。该研究工作则可以在主动控制和被动控制之间实现远程切换。

该团队设计的超材料可以控制环境声音和结构振动，因其点阵结构中含有铁颗粒，可以使用磁场让其变形，从而改变其性质。当前的 3D 打印系统只能打印束直径介于  $1\ \mu\text{m}$ ~ $1\ \text{mm}$  之间的材料。但尺寸大小很重要，小波束控制高频波，大波束控制低频波。

相关研究工作发表在 *Advanced Materials* (文章标题: Magnetoactive Acoustic Metamaterials)。

王舒远 编译、万勇 审校自[2018-04-26]

*3-D printed active metamaterials for sound and vibration control*

<https://viterbischool.usc.edu/news/2018/04/3-d-printed-active-metamaterials-for-sound-and-vibration-control/>

## 区块链数据网络助推制造业发展

美国北卡罗莱纳州立大学的研究人员正研究公共开源的网络系统，采用区块链(加密货币技术)来共享可验证的制造数据。该系统可以作为对等网络使用，帮助公司找到生产特定部件的中小型制造商。

中小企业经常缺少必不可少的资源和网络，使潜在客户知道他们的制造能力。为此，建立的公共网络，可以帮助潜在客户通过有效途径找到具备相关专业知识和设备的制造商。研究人员采用的方法被称为公共访问的原型网络(FabRec)，该系统帮助公司自动报告他们的制造活动：哪些机器正在使用、正在加工什么材料、原材料库存水平怎么样、工作是否按时完成等等。因为区块链使事件日志追踪到信息源，用户认为这些通过区块链技术自动更新的信息是准确可信的。所以不用完全依靠市场策略，客户就可以找到合适的制造商，制造商也可以找到新客户。

为了论证概念的可行性，研究人员组建了一个公共可访问的原型网络(FabRec)，目前已有一部分机器已经连入这个网络。下一步工作是建立参与厂商的一致协议，用户可以编辑代码，报告和搜索任何参数集，如产品型号、生产时间、费用等。未

来的步骤还包括开发软件，验证输入系统的数据源，识别任何不可靠的数据源。目前研究人员现在正在寻找制造商和 IT 部门合作伙伴，帮助建立网络，并将它作为供应链专业人员可靠的、可公开获取的资源。

相关研究工作将发表在 6 月在得克萨斯州举行的北美中小企业制造研究会议（文章标题：A Case Study for Blockchain in Manufacturing: ‘FabRec’: A Prototype for Peer-to-Peer Network of Manufacturing Nodes）。

林志立 编译、黄 健 审校自[2018-04-10]

*Researchers Propose a Blockchain Data Network to Boost Manufacturing*

<https://news.ncsu.edu/2018/04/blockchain-for-manufacturing-2018/>

## 南京理工率先实现“最绿”高效纯色发光

南京理工大学曾海波教授率领的研究团队在钙钛矿发光研究上运用独创的室温离子交换组装法，在全球率先实现了“最绿”高效纯色发光。

研究人员提出了一种离子交换诱导二维钙钛矿自组装的合成机理。首先通过反溶剂辅助再沉淀的方式合成 Ruddlesden-Popper 型二维钙钛矿纳米片，将其作为模板，随后通过可控阳离子交换反应将模板中的有机大离子取代成甲脒离子。由于甲脒和有机大分子之间的尺寸差异，这种离子交换诱导自组装过程会造成一个大约 6 倍的较大的  $c$  轴收缩，原则上可以将纳米片厚度调控的精度提高 6 倍，从而实现在 Rec.2020 国际标准要求的 525~535 nm 波段上的精细调控，并在试验中获取了(0.170, 0.757) 的最优绿光色坐标。该色坐标覆盖了接近 95% 的 Rec.2020 绿光色域，是目前钙钛矿领域内“最绿”的背光型发光。

相关研究工作发表在 *Adv. Func. Mater.*（文章标题：Room-Temperature Ion-Exchange-Mediated Self-Assembly toward Formamidinium Perovskite Nanoplates with Finely Tunable, Ultrapure Green Emissions for Achieving Rec. 2020 Displays）。

（王 轩）

## 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
<b>战略规划研究</b>	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
<b>领域态势分析</b>	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》）
<b>科学计量研究</b>	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

电子邮件：jjance@whlib.ac.cn