



2019

# 先进制造与新材料动态监测快报

6月15日

第12期(总第322期)

## 重点推荐

美 MForesight 发布无损评估技术分析报告

英《面向第四次工业革命的监管》提出六大承诺

英推动量子、高校综合和汽车电池等研发及应用

## 目 录

### 专 题

- 美 MForesight 发布无损评估技术分析报告 .....1
- 英《面向第四次工业革命的监管》白皮书提出六大承诺 .....3

### 项目资助

- 美 DOE 向材料计算机设计注资 3200 万美元 .....5
- 英再增 1.53 亿英镑投资推进量子技术商业化 .....6
- 英 7600 万英镑资助高校研究中心 .....7
- 英 2300 万英镑推动电动汽车电池创新 .....7

### 研究进展

- 北大学者将稀土用于含氮化合物合成 .....8
- 美开发出二维材料铁电相变晶体管 .....8
- 由机器视觉和人工智能驱动的 3D 打印机 .....9
- 材料信息学揭示新型超硬合金 .....10

## 美 MForesight 发布无损评估技术分析报告

编者按：6月，美国制造业前瞻联盟 MForesight 发布题为《安全关键与新兴技术快速可靠性评估：下一代无损评估》（*Rapid Reliability Assessment of Safety-Critical and Emerging Technologies: Next-Generation Nondestructive Evaluation*）的报告。报告认为，在航空航天、汽车制造、民用基础设施、医疗设备和其他众多安全关键领域，其产品越来越依赖增材制造的组件、先进复合材料和复杂的材料粘接等。然而，当前无损评估技术的发展相对滞后，必须尽一切努力通过无损评估，防止前些年在美国发生的诸如航班坠毁、大桥垮塌、管道爆炸等灾难性事件再次上演。本期专题编译了该报告的执行摘要部分。

美国无损检测协会（American Society for Nondestructive Testing, ASNT）将“无损评估”（nondestructive evaluation, NDE）定义为“特性不连续或有差异的材料、组件或配件的检查、测试与评估过程，不破坏部分或系统的可用性”。由 NDE 推动的快速可靠性评估能够推动重大技术的发展，这些技术对美国安全、能源、健康和国家繁荣等有着巨大影响。例如，航空工业可以用粘接（bonding）件取代数千个用于机身结构的紧固件，使飞机更轻、更强、更高效，并且飞行更长时间，这就需要对粘接件有更好的 NDE；增材制造有望解决众多挑战的复杂设计，但由于缺乏 NDE 工具来验证组件及系统的安全性和质量，因此实现其全部潜力大打折扣。在美国，能源替代的未来在很大程度上依赖新的材料、结构和工艺；美军战备在很大程度上依赖于陆海空车辆舰队的安全性和可靠性。推进 NDE 对于推进国家的这些重要组成部分以及确保美国的全球竞争优势至关重要。

NDE 面临的挑战和新兴机遇涉及包括材料科学、电气工程和计算机科学等在内的多种技术及学科。需要进行协调和战略投资，以便将美国在下一代 NDE 中的科学发现转化为在美国工厂实施的技术，并创造新的经济机遇。报告提出了三项可行性技术建议：

**1、建立跨机构联邦研究计划，以提高复杂部件和新兴制造技术的 NDE 能力。**该计划应侧重于推动复杂及安全关键产品、新兴制造工艺和新材料的 NDE 技术、分析方法和工艺。应特别注意以下 NDE 技术和流程挑战：

**在线（in-process）增材制造：**增材制造过程中的质量和性能评估对于异常检测和预防都是至关重要的。通过以下途径可以改进评估：推进增材制造异常和材料表征，NDE 与反馈及控制整合，开发陶瓷和聚合物基复合材料的评估工具，以及粉末床增材制造评估的细化等。

**粘接和界面：**确保粘接强度对于维持安全性和可靠性至关重要，但难以衡量。与粘接和界面强度评估相关的研究应侧重于改进技术，以评估多个粘接层、固态粘接、大面积粘接和多种粘接材料等；焊接现场监测；粘接修正以改进评估；基于激光的粘接评估。

**复杂几何形状：**检查和评估具有复杂几何形状的零件尤其具有挑战性。研究应涉及弯曲界面、复杂通道、粗糙表面、晶格结构、多孔材料和各向异性材料的检查。代表性的制造工艺包括增材制造的部件、多芯铸件、厚复合材料，以及陶瓷基和/或涂覆材料等。

**材料表征：**NDE 不仅可用于发现缺陷，还可用于测量和评估材料的局部特性。研究应侧重于推进后者能力，包括评估晶粒尺寸及其空间变异性、残余应力、织构、微结构变化与异常、位错密度、屈服应力、断裂韧性和疲劳损伤等。

**机器人集成：**NDE 正在变得越来越自动化，但机器人集成带来了独特的挑战。研究应关注推动自动化的 NDE 工具，以开展增强检测、改进编程与路径规划自动化、检查远程与有限访问，以及强化自主性等。

还需研究解决 NDE 分析面临的挑战和局限，包括以下方面：

**分析和检测概率：**将原始 NDE 数据转换为有价值的评估结果(包括质量评估)，这需要用到复杂的分析方法。研究需应用机器智能、稳健的多模态分析和先进数据融合等，以改进材料表征并提高 NDE 能力，实现更高的检测概率。

**建模与仿真：**要将数据转换为可操作的智能，数据分析必须与建模和仿真工具进行集成。研究应侧重于将基于物理的模型与 NDE 数据相结合，将材料模型与 NDE 模型相关联，对缺陷和瑕疵建模，以及检查 NDE 流程模型等。

**制造与设计集成：**只有当 NDE 深入集成到制造和设计流程中时，它才能完全发挥效能。研究应侧重于改进数据到 3D 环境的映射，与计算机辅助设计、数据可视化的集成，以及整个制造过程中 NDE 测量和结果数据的集成等。

**2、启动全面的 NDE 基准测试计划，以加速 NDE 的开发和实施。**该计划应聚焦一般缺陷、特有缺陷（与增材制造、粘合和界面、陶瓷基复合材料相关）以及多模态评估的关键物理与数字基准的开发和改进。数字基准包括检测概率数据库，数字人工缺陷数据集，图像数据库和多模态数据集。通过利用现有的国家相关工作，该计划应确保创建、存储和管理相关的 NDE 基准标本、工具和数据库。NDE 数据标准也应该现代化，以更好地捕获和传输数据。

**3、通过建立国家级 NDE 研究与用户设施以及 NDE 劳动力开发工作组，加速新技术的实施。**该工具应提供资源，以加速下一代 NDE 工具及方法的开发及其与新

兴制造流程的集成，特别关注多模式 NDE、机器人集成和自动数据处理。工作组应解决：（1）建立强大的 NDE 二级和三级技术人员通道；（2）将 NDE 教育纳入工程学科；（3）围绕 NDE 工具和技术的最新进展，开展继续教育；（4）培养具有多学科基础知识的 NDE 专家。

万 勇 编译自[2019-06-01]

*Rapid Reliability Assessment of Safety-Critical and Emerging Technologies: Next-Generation*

*Nondestructive Evaluation*

<http://mforesight.org/download-reports/>

## 英《面向第四次工业革命的监管》白皮书提出六大承诺

6 月 11 日，英国商业、能源与产业战略大臣向英国议会递交了《面向第四次工业革命的监管》白皮书。白皮书认为，从人工智能到生物技术等新兴技术突破预示着第四次工业革命正在迫近，它将重塑每个国家的几乎所有部门。英国需要推动监管改革以支持创新，使英国处于未来行业的最前沿。

### 一、背景介绍

其他国家正在迅速改革其监管环境以支持未来创新，并将其视为“全球经济中日益重要的竞争优势”。而英国只有 29% 企业认为政府监管有助于创新产品和服务进入市场<sup>1</sup>。如监管机构未能在两到三年内跟上颠覆性变化的步伐，92% 企业会感受到负面影响<sup>2</sup>。

目前英国已经采取一系列行动，例如金融行为监管局（Financial Conduct Authority）启动了一系列举措以支持新产品和服务进入市场；监管者先锋基金（Regulators Pioneer Fund）投资 1000 万英镑用于支持从自主航运到虚拟律师的新技术；与世界经济论坛建立了合作伙伴关系，以塑造全球技术创新治理新模式。

### 二、面临的挑战

为了实现监管改革，商务大臣成立了未来监管部长级工作组（Ministerial Working Group on Future Regulation），英国首相科学技术委员会就如何加强对技术创新的监管提出了建议。在此基础上，白皮书明确了需要解决的六大挑战：英国需要在监管改革方面处于领先地位以支持技术创新；英国需要确保其监管体系具有足够的灵活性和产出导向性；英国需要在监管环境下推动更伟大的创新实验、试验和测试；英国需要创新者在监管环境中发挥积极作用；英国需要与社会和行业建立技术创新监管对话；英国需要更广泛的全球合作，以降低创新产品和服务的贸易监管壁垒。

<sup>1</sup> BEIS.Business Perceptions Survey 2018

<sup>2</sup> PA Consulting (2018); “Rethinking Regulators”

### 三、主要承诺

为了应对前述六大挑战，白皮书针对性地做出六点承诺：

#### （1）面向未来

英国将建立监管地平线委员会（Regulatory Horizons Council），以明确技术创新的影响，并就支持技术创新的快速和安全引入所需的监管改革向政府提出建议；委员会将编制创新常规报告，并就监管改革的优先事项提出建议；由商务大臣领导的未来监管部长级工作组将监督政府对委员会建议做出回应。

#### （2）灵活的、以产出为导向的监管体系

英国将试行创新测试，以便在制定政策以及引入、实施、评估和审查法案的时候，考虑立法对创新的影响；监管政策委员会（Regulatory Policy Committee）将对创新测试进行审查，以确保创新者对政府新法案拥有信心；英国将推动新方式对法案进行审查，以确保法案不会“锁定”过时的技术或方法；英国将为监管机构开发工具，以支持审查其指南、行为准则和其他监管机制，以确保通过明确的合规途径为创新企业提供灵活性；英国将支持企业、政策制定者和监管机构有效利用标准作为立法的补充；英国将组织产品安全和标准办公室、英国标准协会、国家物理实验室和英国认证服务机构制定标准的开发和审查发展愿景，以帮助英国应对第四次工业革命。

#### （3）推动创新实验、试验和测试

英国将研究未来扩大监管者先锋基金，以帮助监管机构跟上技术创新的步伐，推动新产品、服务和商业模式的出现；英国将研究把监管者先锋基金扩展到地方政府，以支持更多的创新测试和实验；英国将建立监管机构的创新网络，以进行跨监管机构实验并分享最佳经验；英国将要求监管机构进一步评估监管新方案对创新的影响，并考虑是否要求监管机构出具经济增长影响责任报告；英国将对创新者和监管机构进行调查，以确定可以共享的数据，使创新颠覆者进入市场并为所有人带来更好的收益。

#### （4）更广泛地参与监管改革

英国将试用数字化监管导航，帮助企业了解监管环境，并与监管机构进行对话；英国将通过监管者先锋基金为创新者提供更多的专业监管建议服务投资；英国将加强监管机构之间的协调进行广泛建议征集，以确保在整个系统中顺利引导创新；英国将考虑数字化监管导航是否应包括企业在规则或流程限制创新的情况下提出异议，帮助监管机构整改；英国将对监管机构为创新者提供的服务进行量化评估；英国将确保来自专家的意见能够通畅地传递给监管地平线委员会，以帮助其为政府提供更好的建议。

#### （5）建立对话

英国将要求监管地平线委员会邀请更多公众参与创新监管；向政策制定者和监管机构提供支持、建议和分享最佳实践，以支持对技术创新的适当监管；鼓励监管机构将公众对话纳入实验计划（例如通过监管者先锋基金资助计划），将公众意见视为新产品、新服务和新商业模式并进行试验。

#### （6）全球合作

英国与世界经济论坛建立了合作关系，为新技术制定监管方法；英国正在与经合组织（OECD）合作，探索新兴数字经济的监管挑战；英国将提高政府部门和监管机构对监管影响的认识，以便系统地考虑监管差异的影响；英国将寻求在未来自由贸易协定中加入关于良好监管做法和监管合作相关章节；英国将继续与其他国家在国际和地区标准组织中保持合作，确保标准被广泛接受，以帮助创新者在全球市场范围内有效合作。

黄健 编译自[2019-06-11]

*Regulation for the Fourth Industrial Revolution*

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/807792/regulation-fourth-industrial-strategy-white-paper-web.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/807792/regulation-fourth-industrial-strategy-white-paper-web.pdf)

## 项目资助

### 美 DOE 向材料计算机设计注资 3200 万美元

6月12日，美国能源部（DOE）宣布，将在未来四年向七个项目投入 3200 万美元（2019 财年为 800 万美元，随后年度额度取决于可用拨款及项目绩效），通过超级计算机加速新材料的设计。这七个项目中，三个由 DOE 国家实验室负责，四个由高校负责。

领衔机构	研究主题
1 伊利诺伊大学	从精准的相关量子模拟到介观尺度
2 宾夕法尼亚州立大学	量子材料的计算介观科学和开放软件
3 阿贡国家实验室	中西部计算材料综合中心
4 得克萨斯大学奥斯汀分校	针对限定温度材料设计的电子-声子耦合的百亿亿次计算
5 布鲁克海文国家实验室	功能强关联材料和理论光谱的计算设计
6 劳伦斯利佛莫尔国家实验室	非平衡条件下，功能材料的非微扰（non-perturbative）研究
7 南加利福尼亚大学	计算机软件的材料基因组创新



这些项目将利用 DOE 当前领先的和未来百亿亿次计算设施开发广泛适用的开源软件。目标是为具有广泛应用的新型功能材料的设计提供软件平台和数据，包括替代与可再生能源、电子、数据存储和量子信息科学材料等。上述资助是 DOE 始于 2015 年的“计算材料科学计划”(Computational Materials Sciences, CMS)的一部分，旨在反映计算能力的急剧增长，以及高性能计算机在原子和分子尺度上模拟物质行为能力的提升。

研究人员将利用现有的千万亿次级超算（分别位于橡树岭、阿贡和劳伦斯伯克利国家实验室），并为预计在 21 世纪 20 年代初部署的下一代百亿亿次级超算做好准备。研究工作将理论与软件开发和实验验证相结合，并利用 DOE 科学办公室的多个用户设施资源，包括劳伦斯伯克利的先进光源、阿贡的先进光子源、橡树岭的散裂中子源、斯坦福的直线加速器相干光源，以及国家实验室综合体的五个纳米科学研究中心等。

万 勇 编译自[2019-06-12]

*Energy Department to Invest \$32 Million in Computer Design of Materials*

<https://www.energy.gov/articles/energy-department-invest-32-million-computer-design-materials>

## 英再增 1.53 亿英镑投资推进量子技术商业化

英国实验量子科学前期通过政府和工业界联合投资 3.5 亿英镑，完成了对量子技术的研究和产品测试阶段。6 月 13 日，英国研究与创新署 (UKRI) 宣称，将通过“产业战略挑战基金 (Industrial Strategy Challenge Fund, ISCF)”，再增加 1.53 亿英镑资金用于量子技术的商业化，这使得英国对国家量子技术项目的总投资/计划投资提高到 10 亿英镑以上。与之相匹配的还有企业投入，预计私人企业对量子技术应用投资将超过 2 亿英镑。

UKRI 的新资金将主要投资在以下四个关键领域：

- (1) 产品和服务创新：举办一系列协作研发竞赛，旨在提供改变游戏规则量子产品和服务；
- (2) 以行业为主导的技术开发项目：针对具体挑战的行业管理研究活动方案；
- (3) 供应链：该投资专注于量子领域创新组件和供应链要素的可行性项目；
- (4) 投资加速器：即是为早期、衍生和初创的量子技术公司鼓励风险投资。

雷雨露 编译自[2019-06-27]

*UK at the forefront of Quantum technologies*

<https://www.ukri.org/news/uk-at-the-forefront-of-quantum-technologies/>



## 英 7600 万英镑资助高校研究中心

6 月 13 日，英国国家科研与创新署通过英格兰卓越提升计划（Expanding Excellence in England）向 13 所高校下属研究中心投资 7600 万英镑，范围覆盖人工智能、可持续发展、教育等多个领域（下表）。

中心聚焦的科技问题	依托高校	投资金额（万英镑）
在市区高效利用废弃物的生物技术	纽卡斯尔大学	800
能分解一次性塑料的酶研究	朴茨茅斯大学	583
农业机器人研究	林肯大学	634
社会因素如何引领创新以应对未来挑战	兰卡斯特大学	764
欠发达国家粮食和营养安全问题研究	格林威治大学	750
阻碍人类长寿的社会及经济障碍研究	谢菲尔德哈勒姆大学	403
利用人工智能推动糖尿病研究	埃克塞特大学	598
人工智能和大数据在音乐表演中的作用	皇家北方音乐学院	91
能适应不同口语的翻译技术	萨里大学	356
使用 3D 打印技术复原古物	西英格兰大学	772
分析文本和语言学在法律环境中的使用	阿斯顿大学	543
对地外环境和潜在生命的探索研究	开放大学	674
数学学习过程及教育干预研究	拉夫堡大学	659

黄 健 编译自[2019-06-13]

*New fund to boost excellent research at 13 universities*

<https://www.gov.uk/government/news/farming-robots-and-eco-buildings-the-future-as-research-kick-starts-new-innovations>

## 英 2300 万英镑推动电动汽车电池创新

6 月 11 日，英国商务部长宣布，将拨款 2300 万英镑以支持英国电动汽车电池创新活动。获得资助的项目包括：矿业咨询公司 Wardell Armstrong 将与自然历史博物馆以及科尼什锂业公司（Cornish Lithium）合作开展有关未来英国锂材料供应的研究，以满足未来电动汽车对锂的巨大需求；捷豹路虎领导研究项目将在保持安全的同时最大限度地提高电池性能；材料设计公司 Granta Design 将牵头研究人工智能在电池制造中的应用研究等多个项目。

本次资助是法拉第电池挑战赛（Faraday Battery Challenge）的一部分，目前已在三轮竞赛中向 63 个项目授予了总计 8260 万英镑的资助。

黄 健 编译自[2019-06-11]

*Fresh funding to power the vehicles of the future*

<https://www.ukri.org/news/funding-to-power-vehicles-of-the-future/>

### 北大学者将稀土用于含氮化合物合成

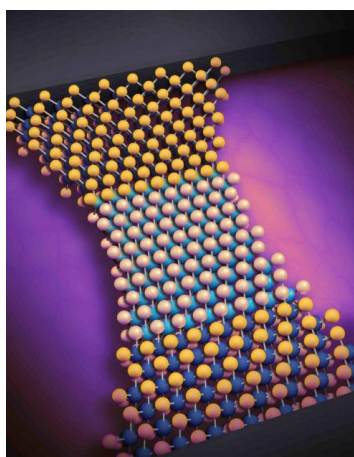
当前几乎所有合成的含氮有机化合物都需要经历工业合成氨步骤，而传统的合成氨过程条件苛刻。北京大学席振峰、张文雄研究团队实借助稀土金属钪（Sc），实现了直接由氮气、MeOTf 和亲电试剂等有机底物反应高效合成胍衍生物的过程。

研究人员分离和表征了 $(N_2)^{2-}$ 、 $(N_2)^{3-}$ 和 $(N_2Me_2)^{2-}$ -Sc 中间体，发现 CO 能有效插入 $(N_2Me_2)^{2-}$ -Sc 中间体的 Sc-N 键中，实现了  $N_2$  与 CO 的高效偶联。该研究首次实现了由稀土金属促进的从氮气直接合成含氮有机化合物，展现了稀土应用的一个新途径。

相关研究工作发表在 *J. Am. Chem. Soc.*（文章标题：Scandium-Promoted Direct Conversion of Dinitrogen into Hydrazine Derivatives via N-C Bond Formation）。

（王 轩）

### 美开发出二维材料铁电相变晶体管



正经历相变的二维材料

美国罗切斯特大学 Stephen M. Wu 团队利用晶体管规模的设备平台，以新方式将二维材料与氧化物材料结合起来，开发这些二维材料在转变电子、光学、计算等技术方面的能力。

研究人员开发的这个设备平台，配置很像传统的晶体管，允许一小薄片二维材料沉积在铁电材料上，其作用类似于晶体管的第三极，即栅极——通过压电效应使二维材料发生拉伸，进而引发相变，可以完全改变材料的行为方式。当关闭电压时，材料一直保持其相位，施加相反的极性电压后材料恢复到原来的相位。

该晶体管设备平台所使用的薄膜材料为二维二碲化钼（ $MoTe_2$ ）薄膜。当被拉伸时， $MoTe_2$  薄膜从低导电性半导体材料转变为高导电性半金属材料，当未拉伸时会转变回来。其工作原理就像场效应晶体管，需要第三极上加一个电压， $MoTe_2$  薄膜就会向一个方向拉伸然后变成导体。然后再向另一个方向拉伸，导电性就变低。这个过程是在室温下进行的，只需要少量的应变：把  $MoTe_2$  薄膜拉伸 0.4%，就能看到这些变化。

该设备平台有潜力实现与晶体管相同的功能，功耗要低得多，因为在保持导电状态下几乎不耗电。此外，它最大限度地减少了由于电流坡度陡峭引起的漏电流，因为在电流坡度陡峭的地方器件的电导率随施加的栅极电压而改变。

相关研究工作发表在 *Nature Nanotechnology* (文章标题: Strain-based room-temperature non-volatile MoTe<sub>2</sub> ferroelectric phase change transistor)。

冯瑞华 编译自[2019-06-10]

*Researchers 'stretch' the ability of 2D materials to change technology*

<https://www.rochester.edu/newscenter/2d-materials-transistor-scale-device-platform-385812/>

## 由机器视觉和人工智能驱动的 3D 打印机

面向塑料零部件批量生产的 3D 打印技术, 需要同时满足速度、精度和质量三个方面的要求, 但目前商业化的 3D 打印设备通常难以同时满足这三个要求。麻省理工学院 Inkbit 公司正在开发一种兼顾打印速度、精度和质量的材料喷射 3D 打印设备。

该设备的核心技术是机器视觉和机器学习系统, 就像 3D 打印设备的眼睛和大脑, 实时监控着打印过程, 从而提高 3D 打印技术的打印质量、速度, 并扩展可打印材料的范围。该 3D 打印设备还配有专有的高速扫描系统, 在每层材料沉积后生成地形图。在后续的打印中, 任何与预期几何形状不同的差异都会被校正。这些数据还用于训练机器学习算法, 该算法通过学习每种材料的属性预测它们的行为, 从而确保 3D 打印设备快速准确地构建零件。视觉识别系统为每个 3D 打印提供完整的数字记录, 实现 3D 打印部件的质量控制。当打印和扫描打印层时, 机器视觉和机器学习系统可以实时自动纠正任何错误, 并主动补偿变幻无常的材料的翘曲和收缩行为。

与其他 3D 打印技术一样, 最终在生产中应用的关键是打印材料。Inkbit 开发的非接触式材料喷射 3D 打印技术能够满足很多具有苛刻性能要求的新材料, 包括弹性达到 800% 的弹性体和能够承受高达 170°C 高温的树脂, 以及打印不同软硬度的多材料零部件。还包括制造一些传统制造工艺中常用的硬材料, 如硅胶和环氧树脂, 这些材料通常用于绝缘电子产品以及各种消费品, 健康产品和工业产品。这类材料属于难以进行增材制造的材料, 在打印时通常会出现分布不均匀、堵塞和边缘收缩等问题。

材料喷射 3D 打印技术是一种多材料打印技术, 即同时沉积不同的材料并进行数字混合。Inkbit 系统每小时可沉积 4.5 kg 材料, 同时构建精确到数十微米的零件。该打印机配有 3 种构建材料和支撑材料, 并可扩展至 8 种。设备采用模块化架构, 组件可快速更换, 维修和升级, 并配有自动构建板加载和后处理工艺。Inkbit 的多材料喷射 3D 打印设备是面向批量生产的。

冯瑞华 整理、编译自[2019-06-04]

*A 3-D printer powered by machine vision and artificial intelligence*

<http://news.mit.edu/2019/inkbit-3d-printer-0604>

## 材料信息学揭示新型超硬合金

高熵合金因其优异的机械等性能，近年来成为热点研究领域。美国 Lehigh 大学 Jeffrey M. Rickman 研究团队利用材料信息学和电子显微镜发现了一类新的超硬合金，其硬度值比其他高熵合金以及坚硬的二元合金的硬度值高两倍。

Lehigh 大学的研究人员结合了两个互补的工具，采用监督学习策略来有效筛选高熵合金，并确定有前途的高熵合金，一是典型相关分析；二是遗传算法，其具有受典型相关分析启发的适应度函数。研究人员通过力学性能信息的数据库来实现这一过程，通过将预测的硬度与实验室中使用电弧熔炼制造的合金进行比较，确定具有高测量硬度的合金，验证了该方法。

材料信息学作为数据科学在材料科学和工程问题上的应用，已经成为材料发现和设计的有力工具。大数据集的创建正在改变这一领域的研究方式，通过提供机会来识别复杂的关系，并提取信息，从而实现新的发现并促进材料设计。数据科学的工具，包括多元统计、机器学习、降维和数据可视化，已经应用于结构性能处理关系的识别、有前途合金的筛选以及微观结构与加工参数的相关性等方面。

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Materials Informatics For the Screening of Multi-Principal Elements and High-Entropy Alloys）。

冯瑞华 编译自[2019-06-18]

*Materials Informatics Reveals New Class of Super-Hard Alloys*

<https://www2.lehigh.edu/news/materials-informatics-reveals-new-class-of-super-hard-alloys>

## 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 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》）
<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