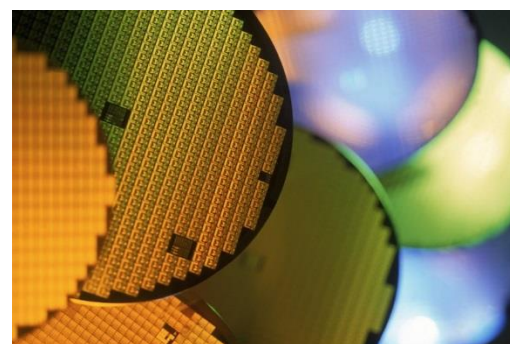
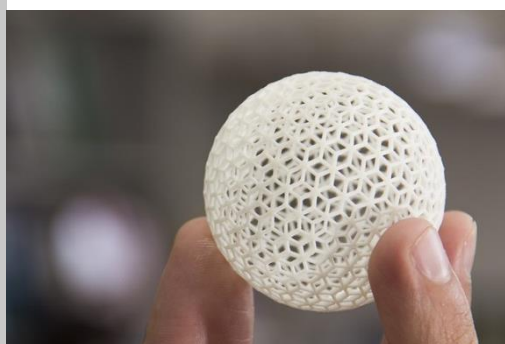


# 先进制造与新材料动态监测快报



2016 年 6 月 1 日

第 11 期 ( 总第 249 期 )

## 重点推荐

日本发布新版制造业白皮书

美国筹建先进组织生物制造创新研究所

英国 EPSRC 资助制造工艺量化研究

毕马威发布《全球制造业展望》报告

机器学习加速新材料发现

## 目 录

### 专 题

|                  |   |
|------------------|---|
| 日发布新版制造业白皮书..... | 1 |
|------------------|---|

### 战略规划

|                        |   |
|------------------------|---|
| 美制定标准推动可持续制造.....      | 3 |
| 美筹建先进组织生物制造创新研究所 ..... | 4 |

### 项目资助

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 英 EPSRC 资助制造工艺量化研究 .....     | 5 |
| 美 DOE 开展地热关键原材料研究 .....      | 5 |
| 美国柔性混合电子制造研究所启动新一轮项目招标 ..... | 6 |

### 行业观察

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 毕马威发布《全球制造业展望》报告 .....       | 8  |
| 英高校新指数显示制造业低估了 500 亿英镑 ..... | 11 |

### 研究进展

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 利用海水发电.....           | 12 |
| 机器学习加速新材料发现.....      | 13 |
| 高熵合金研究进展.....         | 14 |
| 柔性电子材料多次破碎后仍可自愈 ..... | 15 |

## 日发布新版制造业白皮书

编者按：5月20日，日本政府批准了由经济产业省、厚生劳动省和文部科学省共同完成的《2015 财年制造技术提升举措》（FY 2015 Measures to Promote Manufacturing Technology）。该报告亦被称为“制造业白皮书”，分析了日本制造业面临的挑战，以及未来的发展趋势。本期专题对该白皮书的概要部分进行了编译。

### 一 日本制造业面临的挑战和机遇

#### （1）日本制造业现状

总体而言，日本制造业企业的业绩将继续呈现改善趋势，中小企业也越来越重视改善员工利益。

第四次产业革命，不仅会导致制造业生产工艺颠覆式的改变，还将引发制造业商业模式的变革。因此，日本制造业领域的中小企业应该积极改进现有的落伍的生产制造工艺、调整现有的产业结构、盈利模式等来积极应对第四次产业革命。

#### （2）强化日本国内的制造业基地

伴随制造业生产基地的环境逐渐改善，海外的制造业务将持续回流，但日本国内劳动力供应不足是一大阻碍因素。

与2015年相比，中小企业在生产设备领域的投资显著增加。此外，日本制造业在再生医疗、飞机制造等领域开拓了新市场。

日本国内制造业要克服劳动力不足、多品种少量生产导致的物流成本增加等一系列问题，需要进一步增加投资。

#### （3）根据市场变化，推进制造企业经营模式的变革

传统低附加值、缺乏技术含量的制造业面临巨大的困境。海外制造企业在商业模式不断推陈出新，展开激烈竞争，而日本企业现有的营销模式是难以直面竞争的，应该做出积极的调整和改进。

产品生命周期缩短对制造业的营销产生了巨大影响，因此，日本制造业企业应该根据自己的优势，运用开放式创新和风险投资方式，加强企业间的合作，利用多样化人才来应对。

制造业企业向“物造+企业”（Monodzukuri-plus Companies）转型的方式途径，在该新系统下，随着增加值从商品本身向服务及解决方案转变，制造商将针对市场变化采取快速管理创新，并推进价值创造。

## 二 提高制造业的劳动生产率，加强女员工在企业发展中的作用

### （1）日本制造业面临巨大的危机

制造业产值占日本 GDP 两成左右；与其他行业相比，制造业在解决就业率方面发挥着更大作用，因此要持续加强日本制造业竞争力。

### （2）提高劳动生产率、新兴制造业人才培养

日本国内人口在减少，但又要保证经济的持续增长，那么就迫切要求制造业要提高劳动生产率，培养新型的制造业人才。

劳动生产率较高的企业，相应的职工工资水平也会提高。通过岗位轮岗、积累业务经验，培养人才，提升职工能力创造更好的业绩，然后通过待遇、福利等的改善促进职工积极性，形成良性循环。

以 IT 行业为例，日本 IT 行业劳动力不足，因此加速 IT 人才的培养。

此外，作为职业院校培养制造业需求的高素质人才的补充，企业要加强对新型制造人才培养的支持，为职业院校学生提供足够实习锻炼机会。

### （3）提高女员工在制造业中的作用

为了推动制造业活跃发展，促进女性活跃的做法很重要。

企业要充分考虑男女员工的区别，结合女员工的特点，为女员工创造有利的工作环境，如工作时间的设定照顾；不能以生育因素为理由，在招聘时对女性抱以歧视，积极宣传报道女员工在企业建设中的作用和事迹，提高女员工影响。

就从事制造业的女员工而言，为了提高其在企业中的作用，企业应当改善其工作环境、制定税制优惠措施，针对女员工进行专门的教育培训等。

## 三 加强制造业领域的教育培训工作

### （1）培养优秀制造业人才以促进生产力革命

对于以“一亿总活跃社会”为目标的日本来说，优秀的高技能人才是高端制造业的有力支撑，因此要加强科学技术创新和高技术人才的培养。

充分发挥科学技术创新、高技能人才培养和高端人才培养在促进制造业转型升级中的作用。

文部科学省、经济产业省设置的“理工科人才培养的政产学研圆桌会议”上，将探讨如何针对高端制造业培养人才的问题。

随着女员工在企业发展中发挥着越来越重要的作用，政府机构应该实施相应的政策支持，理工类大学、高等专科学校等各级学校，企业和地区产业等加强实践培训，培养制造业人才。

### （2）制造业人才文化教育

小学、中学、高等学校、职业教育学院等负责制造人才的文化教育。

加强职业院校、大学以及产业界合作，以社会职业需求为导向，加强高端制造

业人才的培养。

### （3）研发创新促进生产率提高

高技术、新工艺和新材料等为制造业产品带来额外的附加值，能够促进日本经济发展，加强国际竞争力等。最尖端的研究人员和制造工艺，造就了日本独一无二的车辆尖端测量分析技术、设备的开发技术等，要加强产业学的合作。

“知识”网络——大学和企业的有效合作，对制造业的效率化、高附加值化有很大的促进作用。以世界市场为目标，开展政产学研合作，并利用革新的创新的机会和地区资源，创建合作联盟，加强研发创新。

万 勇 郭楷模 黄 健 编译自[2016-05-20]

*FY 2015 Measures to Promote Manufacturing Technology (White Paper on Manufacturing Industries) Released*

[http://www.meti.go.jp/english/press/2016/0520\\_01.html](http://www.meti.go.jp/english/press/2016/0520_01.html)

## 战略规划

### 美制定标准推动可持续制造

美国能源信息署指出，制造业占美国每年能源消耗量的 1/5——约  $21 \times 10^{18}$  焦耳（约合  $20 \times 10^{15}$  英热单位）或相当于 36 亿桶原油。为减少该巨量消耗、改善可持续性，制造业企业需要精确测量和评估产品生命周期内每一步的能源及材料的消耗量，以及环境影响。

为此，美国材料与试验协会批准将制定一项新的标准（ASTM E3012-16），用于表征制造工艺的环境因素。向制造商提供了基于科学的系统研究方法，用于捕捉和描述任何生产工艺或工艺包有关环境因素的信息，然后再利用这些数据做出有关改进的决策。该标准还可就企业的特定需求开展个性化定制。

下一步，国家标准与技术研究院（NIST）系统工程师 Kevin Lyons 及其同事将制定可应用于该标准的关键性能指标，使其更为有效。更长远地，研究人员希望能建立来自不同制造业部门的过程模型及案例研究的资源库。

NIST 与俄勒冈州立大学合作，在波士顿、芝加哥和西雅图举行了地区行业圆桌会议，探讨如何更好地将可持续性标准推介给制造业企业，特别是中小企业。这些会议的报告将在今年晚些时候发布。

万 勇 编译自[2016-05-26]

*NIST, Partners Create Standard to Improve Sustainable Manufacturing*

<http://www.nist.gov/el/nist-partners-create-standard-to-improve-sustainable-manufacturing.cfm>

## 美筹建先进组织生物制造创新研究所

5月24日，美国联邦商业机会网站（[www.fbo.gov](http://www.fbo.gov)）发布了先进组织生物制造创新研究所（Advanced Tissue Biofabrication Manufacturing Innovation Institute, ATB-MII）的筹建公告。该所由国防部陆军部负责建设，是国防部第7家制造业创新研究所<sup>1</sup>。

与其他众多生产出的产品相比，细胞、组织和器官等生物制品具有独特性。作为生命系统，它们拥有随着时间变化、成熟或退化的能力。微纳制造及流体技术的进展使得细胞-材料相互作用可在前所未有的水平上进行工程化及控制。生物打印技术正被用于改进工程组织及细胞基检测分析技术的规模、产量及可重复性。自动化及机器人技术需提高速度，增加再现性，减少多步骤制造工艺中的误差，这对于新兴技术纵向及横向扩展来说非常重要。有望实现重大进展的技术包括但不限于：高通量培养技术、生物反应器、储存方法、非破坏性或最低限度破坏性试验/传感器以及实时监控/传感技术（测量工程组织构建的功能、生存能力及化学性质）。

当前，三维组织类似物构建从技术上是可行的，通过生物制造创新，将该颠覆性技术与产业界和制造业进行对接。广泛利用新兴组织产品面临的最大挑战在于（如何通过）共性技术、工艺及标准来推动制造、产品测试、质量管理与控制以及产品包藏等。有必要创立并维系一个产业同盟来推动各行业（如细胞疗法、工程置换组织、生物制药产品与测试）普遍使用组织产品的标准化工作。

该研究所将整合细胞生物、生物工程、材料科学、分析化学、机器人和质量保证等领域的力量，联邦政府的出资额度至少为7500万美元。

万 勇 编译自[2016-05-24]

*Advanced Tissue Biofabrication Manufacturing Innovation Institute (ATB-MII)*

[https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&tab=core&id=798330daad746f5d9ab52f22dd](https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&tab=core&id=798330daad746f5d9ab52f22dd7dd113)

7dd113

---

<sup>1</sup> 美国国家制造业创新网络已经建好8家制造业创新研究所，其中6家由国防部负责、2家由能源部负责。此外，能源部即将宣布第3家研究所（智能制造：先进传感器、控制、平台与建模）的组建情况，能源部的第4家研究所（模块化化工过程强化）正在招募中，能源部的第5家研究所（材料制造过程中内含能降低及减排）即将发布详细的招标方案；商务部国家标准与技术研究院正在为1家或多家制造业创新研究所进行开放主题遴选。

## 英 EPSRC 资助制造工艺量化研究

5 月 20 日，英国工程与自然科学研究理事会（EPSRC）宣布将投入 1500 万英镑支持制造业配方研究，希望收集大量数据建立数据库并通过建模与仿真对制造工艺进行量化研究，得到最佳的工艺配方。本次将资助 7 个项目（表 2），涉及 16 所高校以及超过 40 家产业界和学术界合作伙伴。

英国制造业配方研究项目列表（单位：万英镑）

| 项目名称                      | 项目简介                                                   | 领衔研发机构           | 资助金额         |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| 3D 打印配方：3D 打印材料配方数据平台     | 通过高通量方法打造增材制造材料数据库，实现对打印微结构和未来先进打印材料的控制                | 诺丁汉大学            | 350          |
| 复杂口腔健康产品：表征、建模和制造挑战       | 对复杂口腔健康配方展开基础性研究，通过前沿实验技术、建模与仿真等技术实现从微观到宏观尺度的跨越，克服制造挑战 | 伦敦大学学院           | 190          |
| 分子制造：可吸入微纳颗粒的加工和配方工程      | 更好地理解表征可吸入的微纳颗粒配方，改善从分子到产品工艺以提升疗效                      | 赫特福德大学           | 190          |
| 高固含量复合乳液的配方预测             | 研究高固含量复合乳液的表征、测量、预测和控制方法，开发相关产品的稳定可靠工艺                 | 爱丁堡大学<br>斯克莱德大学  | 98.9<br>28.2 |
| 液滴蒸发干燥以及微结构功能粒子、薄膜配方      | 对液滴干燥工艺进行建模和仿真研究，开发预测工具以制造具有微观结构和功能的粒子和薄膜              | 杜伦大学             | 230          |
| 实现快速的液体和冷冻干燥配方设计并开发新型生物药剂 | 为生物制药开发快速分析和工艺模型以更好地分析和开发新配方                           | 伦敦大学学院<br>曼彻斯特大学 | 150<br>86    |
| 用于预测和优化固体药剂配方可制造性的虚拟配方实验室 | 开发一套软件用于预测和优化固体药剂配方的可制造性和稳定性并在行业内推广                    | 莱斯特大学            | 175          |

黄 健 编译自[2016-05-20]

*EPSRC commits £15 million for formulation manufacturing research*

<https://www.epsrc.ac.uk/newsevents/news/formmfres/>

## 美 DOE 开展地热关键原材料研究

5 月 24 日，美国能源部（DOE）宣布将在加利福尼亚州、犹他州、华盛顿州和怀俄明州开展四个研发项目（下表），总资助金额为 400 万美元，主要评估能源开采方面高温流体中的稀土和其他关键原材料。关键原材料（如稀土元素和锂等）在许

多清洁能源技术中起着至关重要的作用，包括太阳能电池板、风力发电机、电动汽车和节能照明等。通过本项目研究将使更多的关键材料更具经济可行性。通过对关键材料提取和净化方法的验证，提高地热能项目的经济效益和生产效益。选中的项目将研究突破性的方法，提取这些关键原材料并量化资源潜力，帮助满足美国国内对关键材料的需求。该项目的研究结果将加强当前地热能的应用，未来有可能开辟更多新领域。

| 研究机构         | 所在州   | 项目研究主题                                |
|--------------|-------|---------------------------------------|
| 劳伦斯利弗莫尔国家实验室 | 加利福尼亚 | 利用生物工程微生物技术从地热流体中富集和分离稀土元素，有效提供高纯度产品。 |
| 太平洋西北国家实验室   | 华盛顿   | 研究磁纳米流体方法从地热流体中提取稀土等高价值材料。            |
| 犹他大学         | 犹他    | 对美国西部资源进行评估，确定地热流体和其他能源项目液体中的高价值材料。   |
| 怀俄明大学        | 怀俄明   | 评估稀土元素在地热、石油和天然气项目流体中的丰度。             |

冯瑞华 编译自[2016-05-24]

*Energy Department Awards Up to \$4 Million for Projects to Recover Critical Materials from*

*Geothermal Fluids*

<http://energy.gov/eere/articles/energy-department-awards-4-million-projects-recover-critical-materials-geothermal>

## 美国柔性混合电子制造研究所启动新一轮项目招标

5月，美国柔性混合电子制造研究所（NextFlex）宣布第二轮项目招标，总资助额最高为1000万美元，如果计入企业分担成本，该轮项目投资额预计将超过2000万美元。

NextFlex 是美国制造业创新网络框架下的合作性研究机构之一，其目标是创建一个完善的柔性混合电子（FHE）制造产业生态体系。为此，NextFlex 曾制定了 FHE 制造的路线图，路线图给出了美国 FHE 制造的重点发展主题，包括重点推进领域、技术平台示范、劳动力开发等。此次项目招标也遵循了路线图的规划，其招标内容与各主题相配合。

### （1）制造业推进领域

该主题领域的目标是开发和认证 FHE 相关制造工艺、方法或工具。本次招标的子主题有：

用于 FHE 系统的超薄晶片组装。包括用于 FHE 系统互连的硅晶片制备、晶片在切割胶带或带盘上的布局，以及布局后的互联方法等。

具有实时计量功能的多工序集成工具。该项目的重点是开发一套中试规模的工

具，该工具需要集成直写互联电路功能，并具有将表面贴装硅晶片、无源器件，以及多层结构进行连接的能力。该工具需要在单一平台上实现封装材料或其他电介质材料的沉积与固定，还需要集成非接触式配准技术以及原位工艺监测功能，以便实现实时的工艺开环控制。

复杂表面上的打印技术。该项目需要开发一种面向非平面表面的直写工具/工艺，例如在双弯曲或不规则表面打印天线或 3D 互联电路。

FHE 工艺设计包。该项目将主要对基础设计和建模工具进行改编，使之适应于柔性混合电子的部件、互联、芯片和无源器件。

机械测试方法。该项目将以 FHE 材料与器件为对象，开发和/或示范相应的静态和动态机械测试方法。

## **(2) 技术平台示范**

该主题并不致力于解决具体的技术挑战或产品开发，而是为展现 FHE 的潜力和制造技术提供一个机会，意在鼓励设计人员和 OEM 厂商将这些技术应用到他们的未来产品中去。

柔性混合天线阵列。该项目将示范柔性天线阵列的制造，其应用可能包括可穿戴电子设备、汽车电子贴纸、航天器或卫星天线等。

有严格时间限制的库存物品监控。示范小型、自带电源与通信功能的监控电子器件，其能够持续两周追踪和报告易腐或其他敏感物品的状态。

## **(3) 劳动力资源开发**

该主题的目标是帮助克服区域性 FHE 制造业生态中存在的劳动力缺口，主要指技术人员。本次项目招标的内容是：制定可持续性劳动力开发计划，培养和输送受训人才，填补地方或区域性 FHE 制造业面临的劳动力缺口。

## **(4) 政府机构项目**

除 NextFlex 指定的主题外，其他一些政府机构也可以自主设立 FHE 技术相关项目，这部分项目的主题可以不在 NextFlex 路线图的范围之内，由提供资金的政府机构自主决定。此次项目招标中，美国空军研究实验室将为一个或多个项目提供总额为 125 万美元的资助，项目的主题是可穿戴显示器的故障模型，项目目标是对当前最先进的可穿戴设备中产生的物理故障进行详细的研究分析，以提高其可靠性。

姜 山 编译自[2016-05-06]

*Nextflex Soliciting Second Round of Proposals For Accelerating Development And Adoption Of Flexible Hybrid Electronics*

<http://www.nextflex.us/nextflex-soliciting-second-round-of-proposals-for-accelerating-development-and-adoption-of-flexible-hybrid-electronics/>

## 毕马威发布《全球制造业展望》报告

5月24日，毕马威会计师事务所在其官网发布了题为《全球制造业展望 2016》（*Global Manufacturing Outlook 2016*）报告。该报告是在福布斯今年早些时候对全球360位制造业高管的调查问卷的基础上形成的，受访者主要来自美国、欧洲和亚洲，行业覆盖航空与国防、汽车、医疗器件、工程、工业产品以及金属等行业。

根据该报告，制造商正在将增长战略放在较高优先级上（图1）。来自日本的受访者更加倾向于更加积极的增长战略，将增长放在极高优先级上的比例约为41%，相较于美国和德国仅为11%和8%。中国受访者对增长战略的态度处于二者之间，约为25%强。在增长方式方面，制造商更倾向于有机增长而非并购（61% vs 40%），即依托现有资源和业务，通过提高产品质量、销量与服务水平，拓展客户以及扩大市场份额，推进创新与提高生产效率等途径，而获得的销售收入及利润的自然增长。亚洲受访者更加倾向于采用并购的方式，其比例在中国和日本受访者中约为56%和53%。

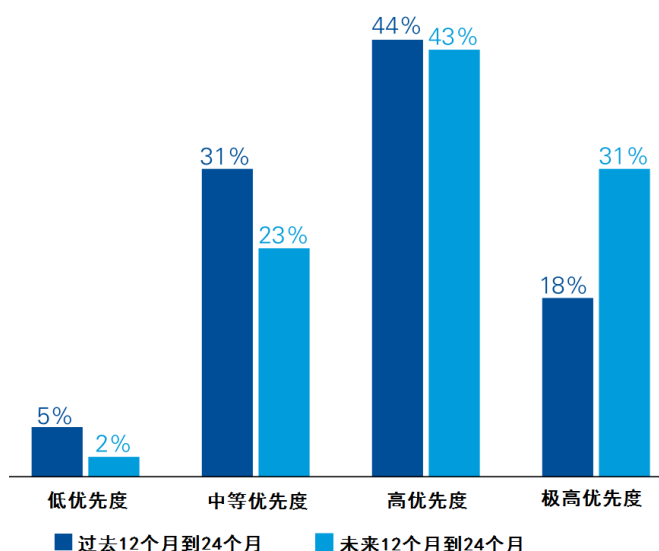


图1 受访者对增长战略的优先级

为了实现未来的增长，超过80%的制造商改变了产品和服务范围，92%的制造商进入了新市场，81%的制造商进入了新行业领域（图2）。汽车制造商正在投资新的汽车平台，国防合同承包商正在投资性的网络安全服务，制造商们试图在加强与客户联系的同时防止竞争对手或新的商业模式侵入其核心业务板块。

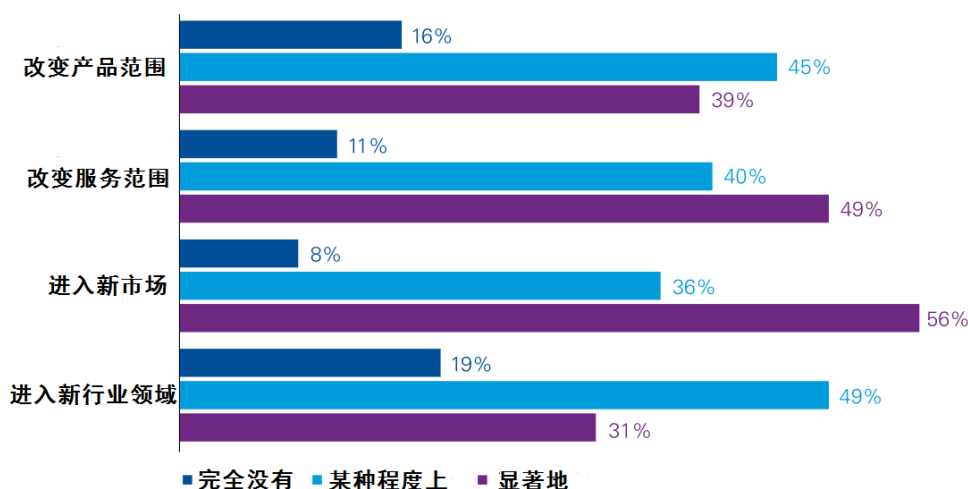


图2 受访者实现增长的方式

在技术领域方面，增材制造技术、机器人技术、人工智能/认知计算、先进材料、材料粘接技术是受访者在未来 12~24 个月内最感兴趣的技术，将投入大量研发资金进行研发（图 3）。

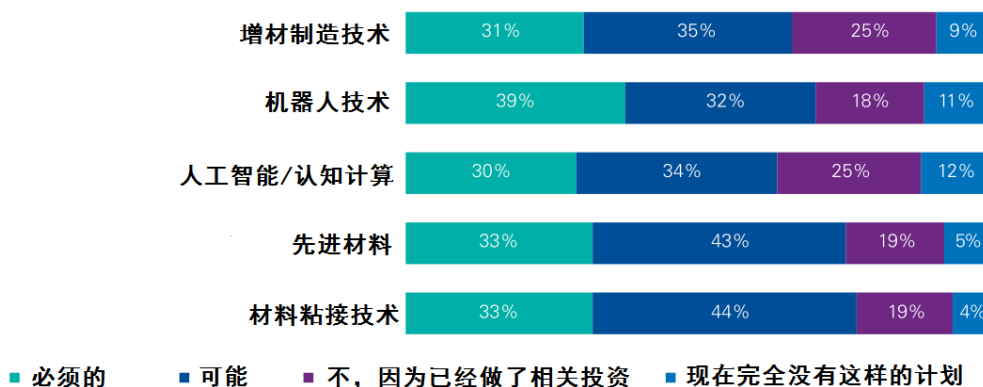


图3 受访者最感兴趣的技术

供应链管理方面，受访者认为供应链透明度越低供应链风险越大，仅有 13% 的受访者表示其一级、二级供应商是完全透明的，有 5% 和 4% 的受访者表示其供应商完全不透明或完全不知道此事。在未来 12~24 个月内，受访者表示希望通过改善服务成本、企业战略调整、供应链分析、设计网络、库存优化、供应链细分和综合业务规划等方式改善其供应链（图 4）。在未来 12~24 个月内，受访者表示希望物联网、供应链分析、需求感知、供应链伙伴网络合作工具、企业绩效管理等具体技术改善其供应链（图 5）。

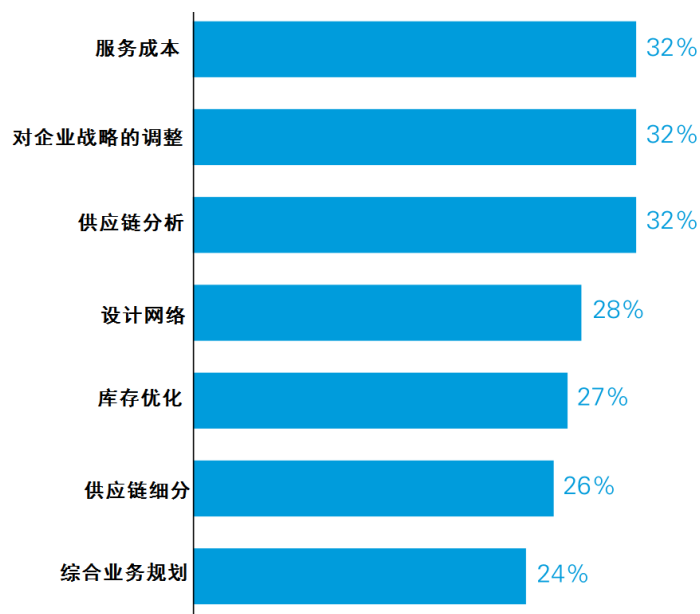


图 4 受访者改善供应链的方式

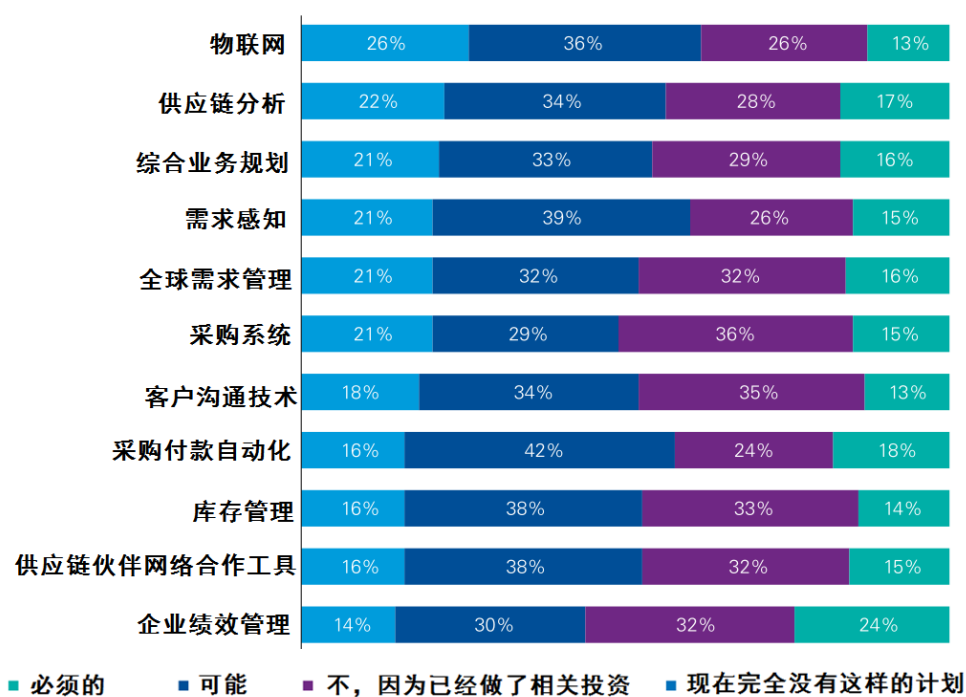


图 5 受访者改善供应链所采取的技术

最后，报告在对受访者调查基础上总结了未来制造业展望趋势以及领袖型企业的应对方法（表 1）。

表 1 未来制造业展望趋势以及领袖型企业的应对方法

| 未来制造业展望趋势                           | 领袖型企业的应对方法                               |
|-------------------------------------|------------------------------------------|
| 制造商对增长较为乐观，但在全球市场并无整体增长环境下，竞争将越来越激烈 | 对客户、业务部门、产品、服务、区域和驱动进行评估，以了解各个市场的弹性。     |
|                                     | 对长期市场展望进行再评估，确保商业目标与未来增长机遇保持一致。          |
|                                     | 创建需求驱动且反应灵敏的商业模式，灵活敏捷地应对需求变化和市场混乱。       |
| 制造商正在将注意力集中在关键市场以获得增长               | 针对关键市场的消费需求规划和转变其产品和服务。                  |
|                                     | 与正确的关系和支撑设施协调一致以获得成功并维持在新市场的商业活动。        |
|                                     | 评估如何通过构建、获取或合作最好地支撑其战略。                  |
| 由于制造商在创新和新产品/服务上的竞争，将驱动大量研发投入       | 在获取最佳企业回报的宗旨下，确保企业的规划流程的透明性以做出恰当的研发投资决策。 |
|                                     | 开发和打造以速度、质量和盈余为优先目标的创新流程。                |
|                                     | 在加速创新和研发投入回报的同时，评估独一无二/颠覆性技术、伙伴和思想领袖的价值。 |
| 由于供应链缺乏透明性，将对商业绩效带来巨大影响             | 持续评估供应商网络绩效和相关风险，加深风险对财务和运营影响的认识。        |
|                                     | 利用跨功能部门开发针对供应链风险的程序化方法。                  |
|                                     | 在扩张供应链以实现全球增长目标的同时，明确可能存在的风险并着手相关准备。     |
|                                     | 建设第三方监管的项目、控制和资源以降低成本、提升绩效。              |

黄 健 编译自[2016-05-24]

*KPMG International's 2016 Global Manufacturing Outlook – Competing for growth*

[https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2016/05/kpmg-internationals-2016-global-manufacturing-outlook-competing-for-growth.html?cid=van\\_gmo-sx\\_xx-acx\\_2016-di-gmo&utm\\_medium=van&utm\\_source=gmo&utm\\_content=xx-acx&utm\\_campaign=2016-di-gmo](https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2016/05/kpmg-internationals-2016-global-manufacturing-outlook-competing-for-growth.html?cid=van_gmo-sx_xx-acx_2016-di-gmo&utm_medium=van&utm_source=gmo&utm_content=xx-acx&utm_campaign=2016-di-gmo)

## 英高校新指数显示制造业低估了 500 亿英镑

根据英国克兰菲尔德大学在“强化制造业增长指数”（Enhanced manufacturing growth index）中采用的计算方法，考虑到制造业在催生设计、支持以及生产等领域的经济增长，制造业对英国经济的贡献应为 2080 亿英镑，占英国经济的 13.5%，与英国国家统计局经常引用的数据 10.2%相比，增长了 3.3 个百分点。研究人员认为，与传统模型相比，新模型更能反映 21 世纪制造业的实践。

研究发现，英国制造业占据了出口的半壁江山，当前最大的增长领域是各类型船只和飞机。

英国工程雇主联合会（EEF）对该研究结果表示认同，副总经济师 Zach Witton

说，近年来，英国许多制造业企业的商业模式已经演变为囊括实际生产以外的大量其他活动，如产品设计、售后服务支持等。克兰菲尔德大学的强化制造业增长指数可以更好地反应出这种转变。

万 勇 编译自[2016-05-24]

*New manufacturing index from Cranfield reveals that sector is undervalued by £50 billion*

<https://www.cranfield.ac.uk/About/Media-Centre/news-archive/news-2016/New-manufacturing-index-from-Cranfield-reveals--that-sector-is-undervalued-by-50-billion>

## 研究进展

### 利用海水发电

日本大阪大学 Shunichi Fukuzumi 率领的研究团队通过光照，将海水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）转化为过氧化氢（ $\text{H}_2\text{O}_2$ ），再用于燃料电池来发电。

与当前绝大多数燃料电池使用的气态  $\text{H}_2$  不同的是，液体  $\text{H}_2\text{O}_2$  能在更加便捷、安全的条件下，以更高的密度储存和运输。然而，制备液态  $\text{H}_2\text{O}_2$  缺少有效的光催化方法。

研究人员开发了一种新的光电化学电池（其实质上还是一种太阳电池）来生产  $\text{H}_2\text{O}_2$ 。当太阳光照射时，光催化剂吸收光子，引发氧化海水、还原  $\text{O}_2$  的化学反应，最终得到  $\text{H}_2\text{O}_2$ 。电池被照射 24 小时后， $\text{H}_2\text{O}_2$  的浓度可达 48 mM，大大超过早前研究报道的纯净水中的 2 mM，这可能主要是由于海水中带负电的氯增强了光催化活动。

该体系总的光-电效率为 0.28%（光催化从海水制备  $\text{H}_2\text{O}_2$  效率为 0.55%，燃料电池效率为 50%）。尽管与其他光-电来源（如柳枝稷 switchgrass 为 0.2%）相比有一定优势，但仍低于传统的太阳电池。

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Seawater usable for production and consumption of hydrogen peroxide as a solar fuel）。

万 勇 编译自[2016-05-20]

*Electricity from seawater: New method efficiently produces hydrogen peroxide for fuel cells*

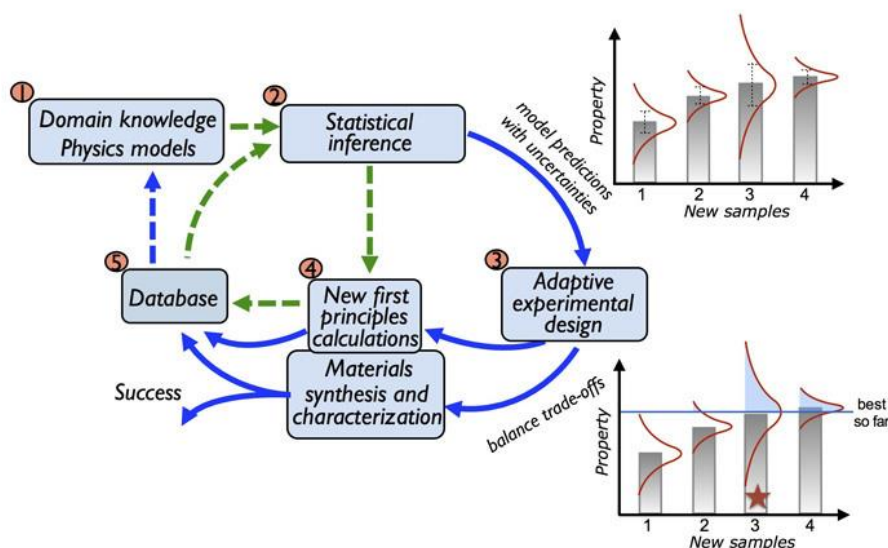
<http://phys.org/news/2016-05-electricity-seawater-method-efficiently-hydrogen.html>

## 机器学习加速新材料发现

美国洛斯阿拉莫斯国家实验室物理与材料学家 Turab Lookman 与西安交通大学金属材料强度国家重点实验室合作，从实验中相对较小的数据集开始，采用基于信息学的适应性设计策略，迭代引导后续实验，通过紧密关联实验数据，加速了具有特定目标性质的新材料的发现。

在材料发现领域，大量的工作集中于通过成千上万次的量子力学计算来进行数据库的生成与筛选。然而，结构的、化学的和显微结构的自由度之间的相互作用会大大增加复杂度，特别是存在缺陷、固溶体、非化学配比、多组分化合物时，当前先进工具也显得束手无策。

研究人员关注的是镍钛基形状记忆合金，但该策略可用于其他类别的材料（如聚合物、陶瓷和纳米材料等）以及目标性质（如介电响应、压电系数和带隙等）。除了化学探索，该研究还可用于工艺条件优化。



工作流程示意图

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Accelerated search for materials with targeted properties by adaptive design）。

万 勇 编译自[2016-05-09]

*Machine learning accelerates the discovery of new materials*

<http://www.lanl.gov/discover/news-release-archive/2016/May/05.09-machine-learning-accelerates-new-materials.php>

## 高熵合金研究进展

高熵合金含有多种主要元素，每种元素介于 5%~35%之间。传统金属以一种元素为主，而高熵合金是多元素共同作用的结果，表现出更高的强度、硬度、耐磨性、耐腐蚀等。

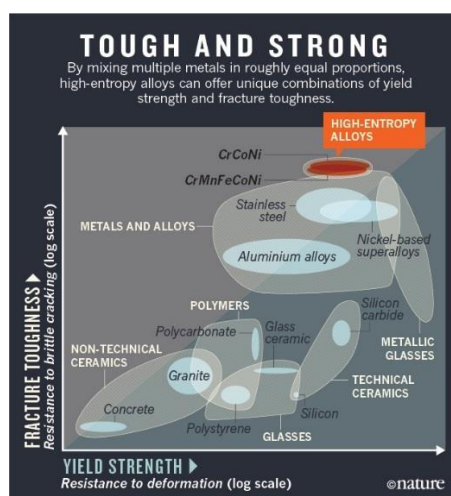
高熵合金领域得到了快速发展。2009 年 Zhang 报道了一种含钴、铬、铜、铁、镍、铝的高熵合金，比纯铝强 14 倍，韧性强将近 3 倍。2011 年，Yeh 报道了钴、铬、铁、镍、铝、钛高熵合金的抗磨性能是普通抗磨钢的两倍。2014 年，George 及其团队研究的钴、铬、铁、镁、镍高熵合金冷却到液氮温度下也不会变脆，因此该材料可在低温设备、天然气管道以及航天器等低温设备上使用。



高熵合金可用于高温喷气式  
发动机叶片

美国 Ames 国家实验室正在制造高熵合金实验样品（左图），由四个、五个，甚至更多的元素以严格的相同的比例混合而成。研究人员希望这个方法能够制备出与以往完全不同的磁性或电性能的合金，并形成新一代技术。高熵合金尚未从实验室推广到市场，不过有研究者正在朝这方面努力，期望在高温炉衬和超轻型航天材料等方面获得潜在应用。这些领域同样在中国、欧洲、美国等地获得了资金支持。美国空军研究实验室正在为航空器引擎和航天框架研究高熵合金，搜寻更轻、更耐腐蚀的合金，并能在高温下保持强度。

高熵合金领域在研究的前进道路上还面临着大量障碍。尽管如此，还有大量的可能性需要探索，尤其是科学家们开始扩展最初的高熵合金的界定。例如，Zhang 将碳、氮、硅混合进合金以研发新型的高温陶瓷，用于光伏。研究人员也开始实验混合大量元素但不是等比例的效果，初步结果显示大多数合金仍然保持了高熵合金的性能。



高熵合金具有更高的强度和硬度

相关研究工作发表在 *Nature*（文章标题：Mixed-up metals make for stronger, tougher, stretchier alloys）。

冯瑞华 编译自[2016-05-18]

*Mixed-up metals make for stronger, tougher, stretchier alloys*

<http://www.nature.com/news/mixed-up-metals-make-for-stronger-tougher-stretchier-alloys-1.19942>

## 柔性电子材料多次破碎后仍可自愈

美国宾夕法尼亚州立大学和哈尔滨理工大学组成的联合研究小组研制出一种即使破碎多次也能自动恢复所有功能的新型电子材料，有助于提升可穿戴设备的持久性和耐用性。

研究人员在实验中将氮化硼纳米片添加到一种塑料聚合物衬底材料上，氮化硼纳米片通过在其表面起作用的氢键相连，当两块纳米片距离很近时，氢键之间自然出现的电子吸引会让其紧密相连；当氢键恢复时，纳米片自动愈合。根据添加到聚合物上的氮化硼纳米片百分比的不同，这种自我愈合方式可能需要额外的加热或加压，但有些形式的新材料在室温下就有自动愈合功能。

氮化硼纳米片是二维材料，但不导电，可用在可穿戴设备内作绝缘体。实验显示，这种材料遭受破坏后能恢复作为绝缘体的所有属性，包括机械强度、破坏强度、电阻、导热性以及绝缘性等。与其他使用氢键的可恢复材料不同，氮化硼纳米片让水分无法渗透，这意味着使用这种绝缘材料的设备能在潮湿环境下操作。

相关研究工作发表在 *Adv. Func. Mater.*（文章标题：Self-Healable Polymer Nanocomposites Capable of Simultaneously Recovering Multiple Functionalities）。

冯瑞华 编译自[2016-05-16]

*Self-healing, flexible electronic material restores functions after many breaks*

<http://news.psu.edu/story/410638/2016/05/16/research/self-healing-flexible-electronic-material-restore>

s-functions-after

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<br>略<br>规<br>划<br>研<br>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）<br>中国科学院稀土政策与规划战略研究<br>国家能源材料发展指南（国家能源局项目）<br>发达国家/地区重大研究计划调研<br>领域科技战略参考                     |
| 领<br>域<br>态<br>势<br>分<br>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<br>高性能碳纤维    高性能钢铁    计算材料与工程<br>仿生机器人    海洋涂料    二维半导体材料等<br>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<br>学<br>计<br>量<br>研<br>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<br>石墨烯知识产权态势分析<br>临时键合材料专利分析<br>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：jjance@whlib.ac.cn