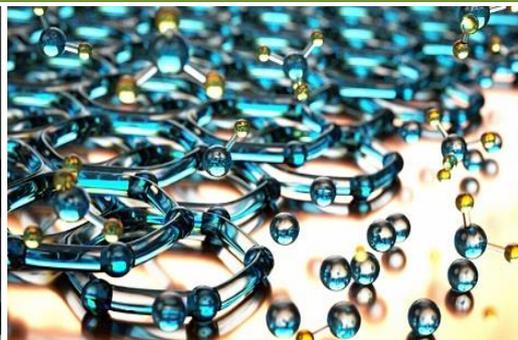
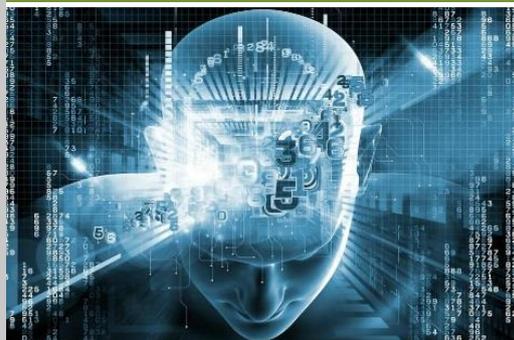


# 先进制造与新材料

## 动态监测快报



2017年5月1日

第9期(总第271期)

### 重点推荐

BCG 对美国创新体系中合作问题的分析建议

澳发布先进制造业知识产权报告

韩发布政府研发投资路线图

英工业战略挑战基金关注六大领域

## 目 录

### 专 题

波士顿咨询公司对美国创新体系中合作问题的分析建议 .....	1
澳发布先进制造业知识产权报告 .....	4

### 战略规划

韩发布政府研发投入路线图 .....	7
英美制造业建立新的“特殊关系” .....	9

### 项目资助

澳德合作建立更强大的现代制造业 .....	9
CSIRO 与波音签署 3500 万澳元研究协议 .....	10
英工业战略挑战基金关注六大领域 .....	11

### 研究进展

新方法控制环路制造更强聚合物 .....	12
双相纳米结构铸就最强镁合金 .....	13
全球首架垂直起降全电动飞机起飞 .....	14

# 波士顿咨询公司对美国创新体系中合作问题的分析建议

美国在研究与开发方面一度占据的压倒性领导地位，对研发的高度重视是美国自二战以来保持世界创新强国地位的重要因素。半导体、计算机、航空航天和数字电信技术行业的诞生都源自美国，近年来持续的研发投入也使美国在先进材料、能源和生物制药等领域处于领先地位。

然而，最新的研发支出数据显示，美国在工业创新领域的领先地位并非高枕无忧。在研究前沿领域，美国仍然保持领导地位，美国的基础研究和应用研究投入远超其他经济体。但是在研发链条的后端，即将基础和应用研究获得的新知识转变成为商业产品和新制造工艺的开发研究侧，美国的支出在近年来被中国超过，假设两国保持目前的支出增速，5年后中国的开发研究投资将达到美国的2倍。

出于对美国全球创新领导者地位正在下降的担忧，美国众多智库和蓝带委员会曾呼吁大幅增加政府在研发方面的支出，并推动战略性新兴产业的发展。在这些建议下，美国在2008年金融危机后制定了许多扶持制造业发展的计划，并取得了明显成效。然而，依赖联邦政府的大量投资并不具有可持续性。如果这些资金的花费方式不改变，那么仅只是进行更大规模的研发投入，并不能解决美国制造业部门面临的核心问题。

在美国的创新体系中存在许多问题，主要反映在学术界和私营企业之间，以及企业和企业之间都存在一定的摩擦，这些问题阻碍了将科技突破顺利转换为商业产品。

## 阻碍技术商业化的因素

通过与美国业界人士与研究机构进行专家访谈，波士顿咨询公司总结出了以下三点学术界与企业界之间合作所存在问题的来源，它们是妨碍大学研究向创新产品转换的重要因素。

### （1）与企业的沟通障碍。

许多美国制造商很难发现能够被开发成商业产品的学术研究成果。学校通常在宣传自身优势、研究进展和知识产权时做得不够到位，导致企业很难对其进行评估和比较。更重要的是，大多数研究论文都是以行业不容易消化理解的方式编写的。这些出版物也没有明白地展示出其研究发现的商业潜质，更增加了企业鉴别它们的难度。

### （2）文化差异。

大学研究人员的工作相对自由，在时间约制和组织控制方面比企业要弱很多。大学的关注重点是产生研究成果，这些成果是由同行进行评议的，大学在考评研究

人员时并不会过多顾及研究的商业化能力。相比之下，私营企业更专注于能够产生投资回报的研究。企业的项目需要遵循时间表和固定预算，要按照标准流程进行关键性能指标的评测，并定期进行进展报告。

### （3）缺乏长期合作关系。

目前大学与制造企业之间的大多数合作是短期性质的。由于研究结果的不确定性，企业赞助者往往不会发现长期研发计划的投资回报潜力。因此，他们倾向于根据需要与个别研究者合作。

在企业与企业形成研发联盟后，它们之间也存在一些问题，阻碍了研究转化的过程。

#### （1）不合作。

企业之间互视对方为同一领域的竞争对手，而不是为了更远大的国家利益共同合作的伙伴，因此企业往往不愿意合作解决共同的制造业问题。当一家美国制造企业加入某个研究联盟时，他们通常喜欢在自家的研究设施中工作，而只与其他成员分享很少一部分创新成果。

#### （2）无法协调的供应链。

供应商倾向于缩小能力范围，只面向特定技术或制造商开发专门设计的解决方案，而不是提供全套的适用于整个行业的先进数字制造工具。制造商也不愿与供应商合作进行流程创新。因此，美国的制造业很难建立起能够有效降低成本、加快新制造技术实施速度、提高制造业生态整体效率的标准。

#### （3）人才缺口。

如果大规模地采用先进制造技术，将进一步增加美国目前已经处于供不应求的技能人才缺口，例如机器人协调员、信息技术专家、数据分析人员等。美国的公共教育系统也还不能很好地培训出可以迅速适应新的制造技术的产业工人。

## **如何减少摩擦加速产品创新？**

波士顿咨询公司的研究认为，如果能够从以下几个方面改善学术界与企业之间存在的问题，那么联邦资助研究就可以帮助制造企业获得更多的产品创新。

#### （1）加强行业与研究机构之间的沟通。

制造商、大学和国家实验室需要共同努力，展开具有商业应用潜力的基础与应用研究。研究机构可以用企业更容易理解的方式对其研究成果加以包装。例如，学术出版物应更清晰地表明其研究成果的潜在商业价值。企业应与美国政府合作，由联邦政府资助，建立中央知识库，收纳那些具有潜在商业价值的知识产权，并积极鼓励所有获得联邦资助的大学和学院加入。

#### （2）加强产业界与学术界的联系。

尽管美国学术界与产业界之间的合作长期存在，但许多制造企业高管表示，他

们仍然很少与大学建立有实质性的联系，对他们的研究了解甚微。产业界和大学可以通过协调二者的工作方式来改善合作关系。如果遵循与私营部门相似的研发流程，那些由行业合作伙伴赞助的学术研究可能会更有成效。这些研究应该从一开始就明确，其自身目标是实现商业化并满足商业需求。这些项目应该设定具体的时间节点，努力实现关键性能指标，并通过定期审查予以监督。行业合作伙伴也应定期审查项目并提供反馈意见，确保项目进展顺利，以满足产品开发的需求。

### （3）专注于长期合作伙伴关系。

制造商应努力与研究性大学建立长期的合作伙伴关系。政府可以通过长期合同来鼓励这样的联盟，包括在可能的情况下延长项目周期，或者在授予项目资助时，优先考虑具有合作记录的企业等。大学应鼓励研究人员进一步强化与产业之间建立起来的关系，例如加入公司董事会，并在建立经常性研发流程时将学校的整个部门都纳入其中。一些企业随着时间的推移，是乐于与大学建立长期的创新合作伙伴关系的。例如，宝洁公司与辛辛那提大学的合作，在 2006 年开始只是一个单一的研究项目，而到了 2012 年，宝洁在该校的一个产品模拟中心投资了 500 万美元。罗尔斯·罗伊斯公司与欧洲、亚洲和美国的顶尖大学都建立了长期的研究合作网络。

### 加强联盟在促进流程创新中的作用

美国在建立由大学、企业和政府实验室组成的公-私研究联盟方面有数十年的历史。例如 1987 年成立的半导体制造联盟 SEMATECH，该联盟由美国国防部提供部分资助，为下一代光刻技术，材料和晶圆设计的开发提供了关键支持，促进了美国半导体的复苏。

波士顿咨询公司认为，研究联盟应该专注于开发能够在整个业界具有广泛应用的工业流程，进而取得显著效益。这一点在工业 4.0 时代尤为重要。通过引导成员在专用设施中彼此协作，吸纳供应商成为成员，为有意加入先进制造行业的人员提供培训等方式，联盟的运作会更加高效。

#### （1）构建工业 4.0 解决方案。

为了促进美国制造商最大限度地利用工业 4.0 技术，研究联盟应该重点关注于开发能够被整个行业的供应商生态系统采用的综合解决方案。通过成本分摊，联盟能够解决那些单个行业主体无法解决的问题。联盟能够对标准和设计规则进行协调，使数字解决方案与工具备兼容性，并能够很方便地集成，从而降低实施这些技术方案的成本和时间。例如，汽车数字供应链相关的研究联盟可以汇聚 OEM 厂商、一级供应商以及其他合作伙伴，共同开发增强现实、3D 打印、先进机器人和数字化工厂管理的解决方案。

#### （2）为联盟伙伴提供共享设施。

当研究联盟的成员在一个具备特定资源的特定物理空间内共同工作时，往往能

够取得最大收益。共享设施能够为所有成员的利益服务，并在整个制造业生态系统中传播知识。共享设施还能够分摊设备成本，用于测试新型技术。

(3) 将整个供应链纳入联盟之中。

一旦联盟建立，创新制造流程能否在全国的整个行业广泛传播非常重要。关键供应商应该成为联盟中的“思想伙伴”，为联盟成员提供决策方向建议，同时还要与OEM的研发团队共同工作。预算较少的供应商可以成为联盟的免费会员或享有一定折扣。在这一点上，美国或许可以向德国学习。作为德国国家“2020 高科技战略”的一部分，弗劳恩霍夫工业工程研究所推出了“制造活动 4.0 创新网络”，该网络包含了德国最大的一些制造商以及专门的研发设施和示范实验室，计划旨在开发和实施新的标准化、智能化应用，并与中小企业合作建立网络化、灵活多变的价值链条。

姜山 编译自[2017-04-17]

*An Innovation-Led Boost for US Manufacturing*

<https://www.bcg.com/publications/2017/lean-innovation-led-boost-us-manufacturing.aspx>

## 澳发布先进制造业知识产权报告

4月11日，澳大利亚知识产权局发布了《澳大利亚先进制造业知识产权报告》(A Patent Analytics Study on the Australian Advanced Manufacturing Industry)。报告通过大量数据分析了澳大利亚先进制造专利的活动情况，包括专利数量、关键专利、先进制造业细分行业专利布局、澳大利亚先进制造业专利合作等，最后在化学工程、化学、电子、材料、机械工程、医疗器械、制药、交通装备及零部件等八大细分领域进行了详细分析。

先进制造业专利数量方面，全球专利数量从2000年的89036件增长到2013年的179544件，区间增长率102%，年均复合增长率5.14%。澳大利亚先进制造业专利数量从2000年的1381件增长到2013年的1584件，区间增长率仅为15%，年均复合增长率0.98%。细分行业来看，全球交通装备及零部件、医疗器械、电子、化学工程和材料专利数量增长速度最快，年均复合增长率分别为6.81%、6.19%、6.07%、4.81%、4.64%。澳大利亚方面，医疗器械、化学工程、机械工程、化工和材料专利数量增长速度最快，年均复合增长率分别为2.74%、2.06%、1.82%、1.54%和1.31% (表1)。

表1 2000~2013 全球及澳大利亚先进制造细分行业专利数量变化情况

细分行业		2000年	2013年	变化率	年均复合增长率
化学工程	澳大利亚	103	137	33%	2.06%
	全球	4748	9156	93%	4.81%

化学	澳大利亚	56	63	13%	0.84%
	全球	6950	8605	24%	1.54%
电子	澳大利亚	468	503	7%	0.52%
	全球	35833	81812	128%	6.07%
材料	澳大利亚	60	72	20%	1.31%
	全球	6887	12998	89%	4.64%
机械工程	澳大利亚	236	304	29%	1.82%
	全球	10608	27009	155%	6.90%
医疗器械	澳大利亚	128	187	46%	2.74%
	全球	6105	14159	132%	6.19%
制药	澳大利亚	225	204	-9%	-0.70%
	全球	13436	14552	8%	0.57%
交通装备及 零部件	澳大利亚	105	114	9%	0.59%
	全球	4469	11244	152%	6.81%
整体	澳大利亚	1381	1584	15%	0.98%
	全球	89036	179544	102%	5.14%

澳大利亚专利数量排名全球第 14 位，专利全球占比 0.90%（图 1）。专利数量增长情况方面，全球专利仅在 2007~2008 年有一小段的负增长，而澳大利亚则从 2006~2012 年经历了较长时间的负增长（图 2）。

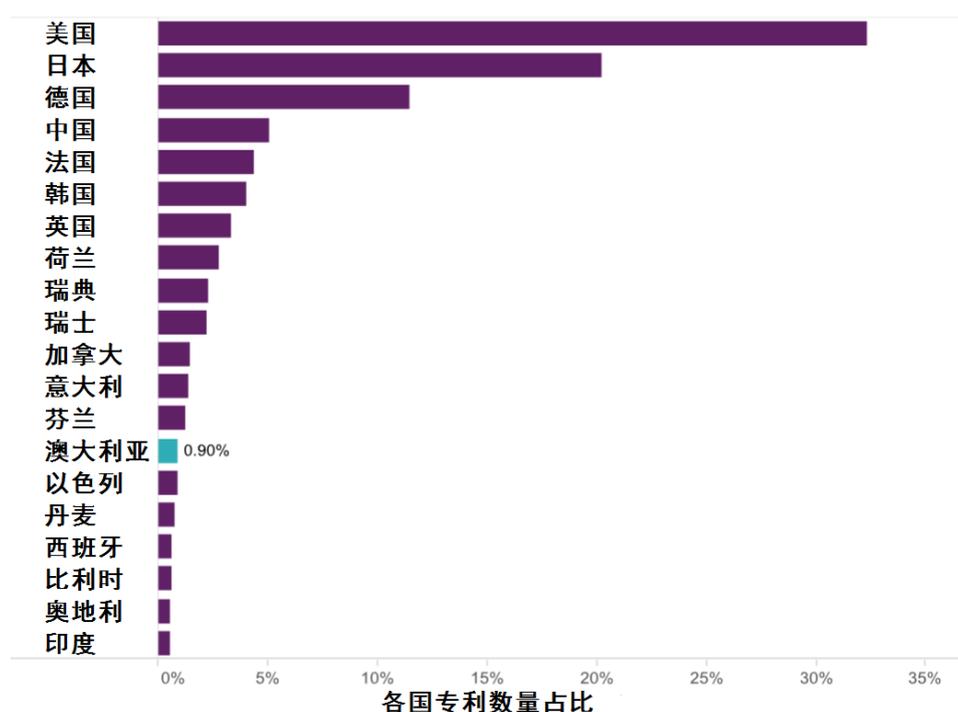


图 1 全球主要国家先进制造业专利数量占比情况

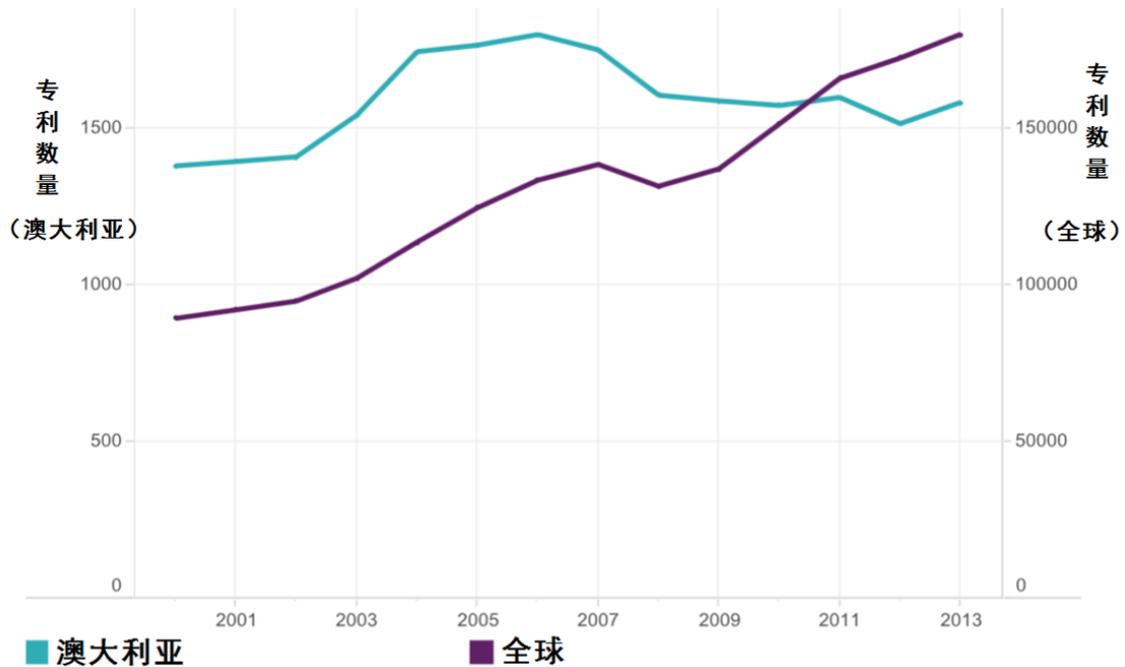


图 2 历年先进制造专利数量澳大利亚与全球平均水平比较

研究机构是澳大利亚先进制造业专利申请的主要来源，联邦科学与工业研究组织、昆士兰大学和悉尼大学分列前三位（图 3）。

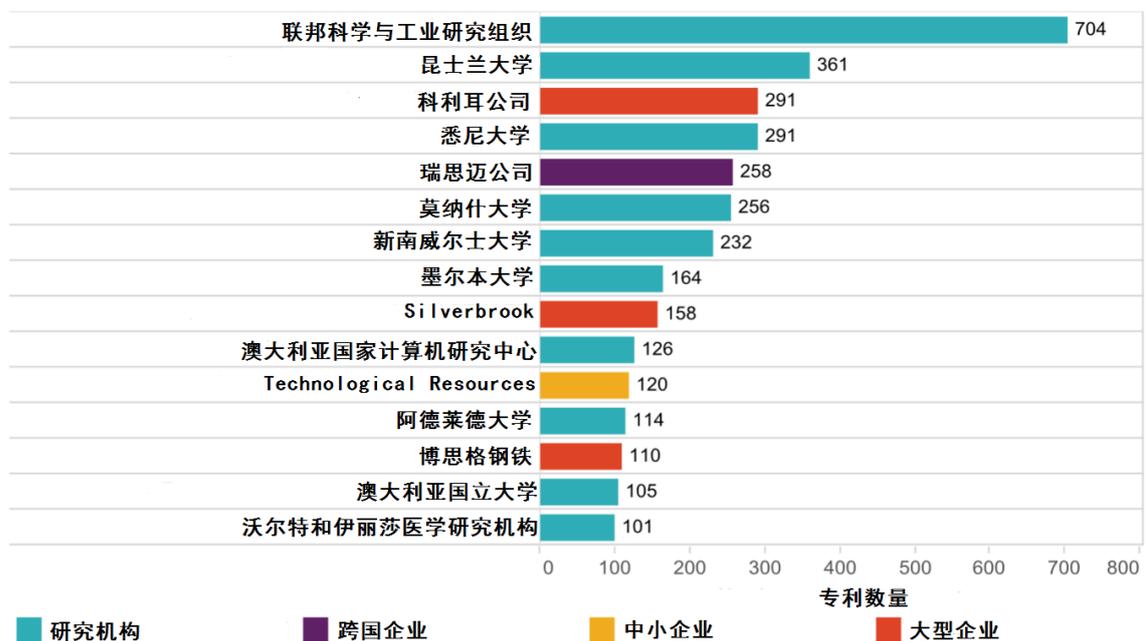


图 3 澳大利亚先进制造业专利主要申请者分析

澳大利亚先进制造业专利的合作程度较差，研究机构合作申请专利数量约占其总专利数量的 20%，中小企业则几乎很少合作申请专利（图 4）。联邦科学与工业研究组织、墨尔本大学、莫纳什大学等研究机构是最活跃的合作申请专利机构（图 5）。

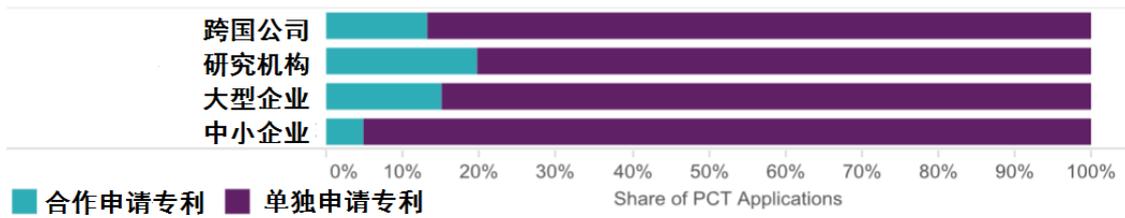


图4 合作申请专利占比情况

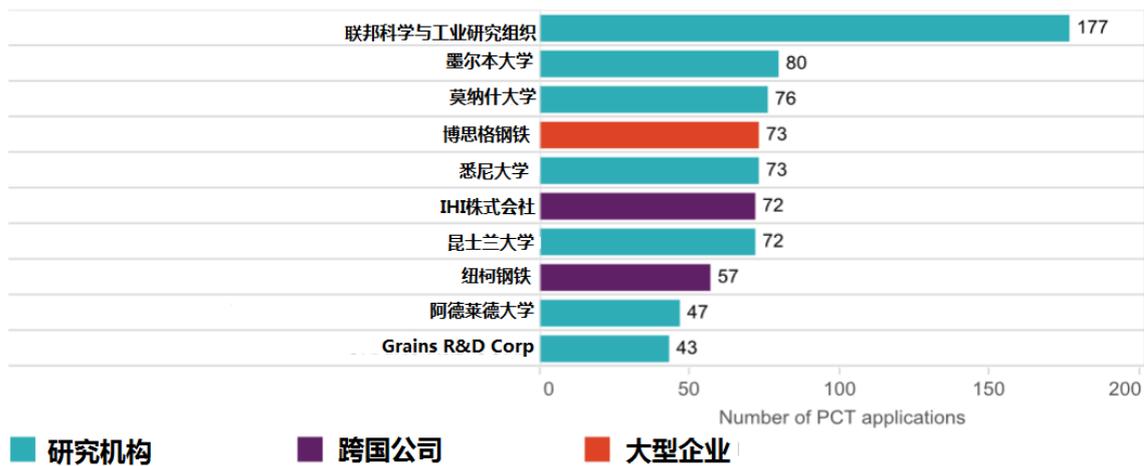


图5 澳大利亚最活跃的合作申请专利机构分析

黄 健 编译自[2017-04-11]

*A Patent Analytics Study on the Australian Advanced Manufacturing Industry*

<https://industry.gov.au/industry/IndustrySectors/Advanced-Manufacturing/Documents/A-patent-analytics-study-on-the-Australian-advanced-manufacturing-industry.pdf>

## 战略规划

### 韩发布政府研发投资路线图

3月14日，韩国未来创造科学部（MSIP）正式发布《2018政府研发投资路线图及里程碑（计划）》（2018 Government R&D Investment Roadmap and Milestones）。该计划草案于2016年经MSIP编写，并在2017年2月至3月间广泛接受研究机构、企业及相关机构的反响及建议。最终该草案在3月14日举行的第二十七次国家科学技术审议会获通过。计划提出了通过三大核心九大措施，希望藉此提升韩国科技能力及激发经济活力以应对第四次工业革命（下表）。

核心	举措	
强化科技能力以推动经济增长	加大对自励型创造性、先驱性研究的资助力度。	政府将针对同一研究课题设立多个研究项目以鼓励在未开发领域的先驱性研究探索。路线图还要求支持发展创新人才，他们将在智能 IT 和生物科学等尖端融合研究领域引领研发。
	打造开放型、合作型、分享型研发生态系统以鼓励开放式创新。	政府将加强研究及支撑部门之间的伙伴关系网络，推进包括政府与私营部门、国际和国内、公共和私营部门之间的伙伴关系，并扩大“跨部门配套资金计划”，采用新型协作模式协调各部门资金分配，以应对第四次工业革命、新型传染病等需要多个部门协调努力的挑战。
	支持第四次工业革命技术研发。	政府将加大对脑科学和工业数学等基础科学、人工智能等基础技术以及关键智能信息技术融合而产生的新产品及服务的资助力度。为了支持现有行业的“智慧化”，政府还将加大信息通信技术、机械制造、生命科学、材料科学、农业和基础科学等领域交叉研究的资助力度。
确保持续的经济增长动能	加大对增长引擎的支持力度。	政府将根据“未来增长引擎”和“国家战略”项目，支持打造新产业和技术，强化这两个重点项目之间的联系，支持高增长潜力领域的发展。
	加大对能改造现有产业的研发工作的支持力度。	加大研发资助力度，以推动制造业智能化并确保当前领先产业的关键基础技术。中小企业和高潜力企业的研发支持计划将多样化。
	创造更多的基于科学技术的新就业岗位。	政府将加大对创业企业的支持力度，生物企业将得到更多的支持。政府还将加大对可能创造大量新工作的大型研发项目的支持。
通过科学技术改善民众生活质量	信息通信技术及软件的结合将推动公共服务的提升及智能化，有助于解决运输、后勤、家政、建设、有毒物质和微细粉尘等问题。	
	更先进的防灾及响应系统。	为了应对规模越来越大，复杂程度越来越高的灾害和危机，应打造协同响应系统，对地震，牲畜疾病和

---

其他相关问题的反应更加积极主动。

---

加强对公共技术研发的支持，前瞻地解决经济社会面临的威胁，如人口变迁、气候变化和资源枯竭等。

---

此外提升研发投资效率也是该计划涉及的重点之一，未来低优先级或滞后的项目将被相关政府机构进行重组，根据项目评估结果对冗余举措和预算进行了大调整，有助于降低研发成本并提高效率。

黄健 编译自[2017-03-14]

*Roadmap for 2018 Government R&D Investment Drawn Up*

<http://english.msip.go.kr/english/msipContents/contentsView.do?cateId=msse44&artId=1341630>

## 英美制造业建立新的“特殊关系”

随着英美两国制造业合作推动跨大西洋贸易，两国正在形成新的“特殊关系”。4月25日，英国工程雇主联合会（Engineering Employers Federation, EEF）与美国制造商协会（National Association of Manufacturers, NAM）在华盛顿特区签署了一份三年期的合作协议，通过共享市场信息、数据和政策等，共同推动相关企业获取贸易机会。双边还将设立贸易代表团互访，并与两国的重要决策者举行会晤，避开官僚机构，推动合同落地。这种伙伴关系被认为是特别重要的，因为英国在脱欧公投之后寻求新的贸易协议，并与美国开展竞争。

美国是英国制造业最大的外国市场，2016年购买了474亿美元的商品，占总销售额的15.7%。也存在贸易顺差，美国是英国进口货物的第三大来源（仅次于德国和中国），每年367亿英镑（占总额的8.4%）。

万勇 编译自[2017-04-26]

*UK and US building new 'special relationship' for manufacturing sectors*

<http://www.telegraph.co.uk/business/2017/04/25/uk-us-building-new-special-relationship-manufacturing-sectors/>

## 澳德合作建立更强大的现代制造业

4月26日，澳大利亚总理工业4.0工作组（The Prime Minister's Industry 4.0 Taskforce）和德国工业4.0平台（Platform Industrie 4.0）签署了一份合作协议，将加强两国之间的合作发展现代制造业。该合作将为促进两国的制造业能力创造机遇，还将推动制造工艺的数字化，连接全球价值链，为经济繁荣创造机会。德国经济部

长 Brigitte Zypries、澳大利亚工业创新和科学部长 Sinodinos 非常支持澳大利亚和德国工业组之间的合作，从而为两国经济工业 4.0 的过渡做好准备。该协议下的合作工作将得到两国政府、工业界、标准和研究机构的支持。

该协议重点支持两国的中小企业，希望这些企业能够抓住工业 4.0 提供的机遇。伙伴合作关系还将侧重与国际标准的一致性，帮助中小企业改变业务范围、网络安全、劳动力计划、教育与培训等。德国工业 4.0 平台和澳大利亚总理工业 4.0 工作组已经同意进行以下五个工作流方面的合作：参考架构、标准和规范；支持中小企业；工业 4.0 测试实验室；网络系统安全；工作、教育和培训等。这五个方面也代表了工业 4.0 面临的关键挑战。

该协议由澳德合作咨询小组负责执行，包括全球产业 4.0 标准的开发。该协议还促进澳大利亚和德国在科学和创新方面更广泛的合作。

冯瑞华 编译自[2017-04-26]

*Australia and Germany building stronger modern manufacturing*

<http://www.minister.industry.gov.au/ministers/sinodinos/media-releases/australia-and-germany-building-stronger-modern-manufacturing>

## 项目资助

### CSIRO 与波音签署 3500 万澳元研究协议

4 月 28 日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）首席执行官 Larry Marshall 在悉尼举行的“你好 澳洲创新”（Australia's G'day to Aussie innovation）会议上宣布与波音公司签署一项新的融资合作协议，以提升澳大利亚在全球航空业中的技术地位。CSIRO 与波音良好的双边关系可带来巨大的利益。未来五年，双边将展开多个领域的合作，包括空间科学、先进材料和制造等。

多年来，波音与 CSIRO 在航空航天工业先进技术方面保持了良好的合作关系，双方在 190 个联合研究项目上投资了 1.7 亿澳元，涉及制造工艺创新、阻燃剂、生物燃料和软件等。许多技术业已得到应用，如 CSIRO 的“Paintbond”技术已应用于超过一千架波音飞机，节省了数百万美元的维护成本。

冯瑞华 编译自[2017-04-28]

*CSIRO has signed a new, \$AUD35 million research agreement with the world's largest aerospace company, Boeing*

<https://www.csiro.au/en/News/News-releases/2017/Boeing-and-CSIRO-launch-35M-research-program>

## 英工业战略挑战基金关注六大领域

4月21日,英国商务大臣 Greg Clark 宣布未来四年,工业战略挑战基金(Industrial Strategy Challenge Fund, ISCF)的资助额度将超过 10 亿英镑。资助将集中在六大关键领域:医疗保健与医药、机器人与人工智能、清洁柔性的储能电池、自驾车、制造业与未来材料、卫星与空间技术等。政府已承诺在未来四年增加 47 亿英镑的研发投入。至 2020~2021 年,每年额外增加 20 亿英镑,是 1979 年有记录以来的政府研发投入总额的最大增幅。

其中,前三个领域的资助情况已在 2017 春季预算中有所表述。Greg Clark 当天确认了每个领域的总投资(经商业审批):

•**清洁柔性能源或“法拉第挑战”** 四年投资 2.46 亿英镑,帮助英国企业抓住向低碳经济转型所带来的机遇,确保英国在设计、开发和制造车辆电气化电池方面处于领先地位。

•**前沿医疗保健与医药** 四年投资 1.97 亿英镑,基于英国生物制药行业的出口优势,用于开发突破性制药技术,加快病人获得新药和治疗的机会。

•**机器人与人工智能** 四年投资 9300 万英镑,通过开发能够部署在**离岸能源**、核能、空间和深层采矿等极端环境中的人工智能与机器人系统,使工业和公共服务更有成效。

4月21日当天, Greg Clark 还透露了未来四年将接受基金资助的另外三个领域(经商业审批):

•**无人驾驶汽车** 为确保英国作为无人驾驶汽车技术世界领先者的声誉(该行业到 2035 年预计将达 630 亿英镑),政府将进一步投资 3800 万英镑用于新的合作研发项目,与行业合作伙伴一起开发下一代人工智能与控制系统,以确保英国处于无人驾驶汽车革命的前沿。

•**制造业与未来材料** 2600 万英镑的资金将用于支持英国的民用航空航天工业(该行业雇佣了 23 万人)开发下一代价廉物美的复合材料,用于航空航天、汽车及其他先进制造行业。

•**卫星与空间技术** 基于英国卫星技术的全球声誉,这是一个支撑移动技术的成长型行业, ISCF 将向一个价值 9900 万英镑的卫星试验设施提供资金,支持新的发射技术以及制造和测试能力,以支持英国建造未来的卫星,并将有效载荷送入轨道。

该基金暂由 Innovate UK 和研究理事会管理,直至 2018 年成立新的机构:英国研究与投资机构(UK Research and Investment, UKRI)。

英国创新机构 Innovate UK 将通过 ISCF,在上述六大领域的每个领域支持 1000 万英镑,用于从 2017~2018 年开始实施的一些较小项目。已有 35 个项目被选为资助

创新的项目，涉及电动汽车的快速充电器、利用 3D 扫描技术照顾医院病人、利用航空航天技术创造生物医学假肢等。

万 勇 编译自[2017-04-21]

*Business Secretary announces Industrial Strategy Challenge Fund investments*

<https://www.gov.uk/government/news/business-secretary-announces-industrial-strategy-challenge-fund-investments#innovateuk>

## 研究进展

### 新方法控制环路制造更强聚合物

塑料、橡胶等许多材料是由聚合物制成，在分子水平上，聚合物网络包含的结构性缺陷会削弱其性能。几年前，麻省理工学院 Jeremiah A. Johnson 副教授率领的研究团队首先对某些类型的缺陷进行了测量，称这类缺陷为“环路”，它是由聚合物网络中的一个链与自身结合引起的，而不是与另一个链。研究人员已经发现了一种简单方法来减少聚合物网络中环路的数量，从而可增强聚合物制成的材料。研究人员简单地将聚合物网络的一种组分非常缓慢地添加到第二种大量的组分中。利用这种方法，在各种不同的聚合物网络结构中能够使环路的数量减少一半，可为塑料或凝胶制造商提供一种简单的方法来加强材料性能。

Johnson 团队 2012 年设计了第一个测量聚合物网络中环路数量的方法，并通过 Olsen 的理论预测对结果进行验证。研究人员发现，基于起始物料中聚合物链浓度等因素的影响，环路可约占聚合物网络的 9%~近 100%。在最近的研究工作中，研究人员开始研究如何减少环路的形成，而不改变材料的组成。研究人员重点研究了一种称为星型聚合物网络的聚合物结构，该材料有两种不同的结构单元：具有 4 个相同臂的星形“B<sub>4</sub>”和“A<sub>2</sub>”链。每个 A<sub>2</sub> 分子都与 B<sub>4</sub> 中的一个臂末端相连，然而在聚合物传统合成工艺中，起始物料立即混合在一起，使得一些 A<sub>2</sub> 链与 2 个 B<sub>4</sub> 臂相连形成一个环路。研究人员发现如果向 A<sub>2</sub> 溶液中非常缓慢加入 B<sub>4</sub>，这样每个 B<sub>4</sub> 臂会很快与单个 A<sub>2</sub> 分子反应，因此 A<sub>2</sub> 形成环路的机会就少。缓慢加入一半 B<sub>4</sub> 溶液的几个小时，再一次性加入另外一半 B<sub>4</sub>，星形子单元连接在一起形成交联网络。这种材料大约占使用传统合成工艺生产的相同材料的环路的一半。基于起始材料中回路的数量，这种“先慢后快”策略可以将材料的强度提高至 600%。

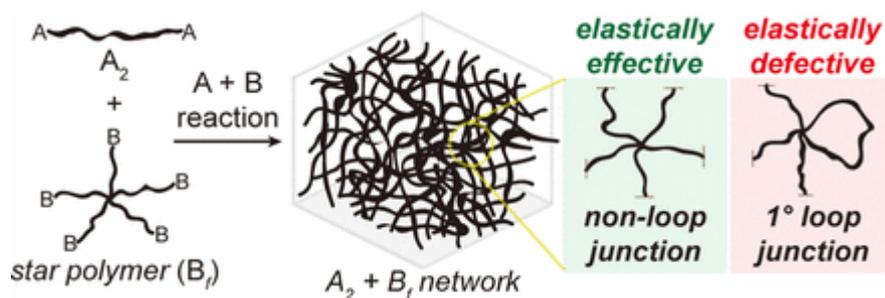


图 环路结构形成示意图

研究人员还尝试将这项技术与其他四个类型的聚合物网络合成反应。虽然研究人员无法测量所有类型聚合物的环路数量，但他们发现材料的强度都有类似的提高。这种方法可能有助于提高由凝胶或其他交联聚合物制成的任何材料的强度，包括塑料、水净化膜、环氧树脂粘合剂或水凝胶等。研究人员正在研究将此方法应用于各种材料，包括用于生长组织工程细胞的凝胶。

相关研究工作发表在 *PANS* (文章标题: Semibatch monomer addition as a general method to tune and enhance the mechanics of polymer networks via loop-defect control)。

冯瑞华 编译自[2017-04-24]

*New strategy produces stronger polymers*

<http://news.mit.edu/2017/stronger-polymers-reduce-loops-0424>

## 双相纳米结构铸就最强镁合金

香港城市大学吕坚教授率领的研究团队制备出双相纳米晶结构的镁合金材料，比现有超强镁合金晶体材料高出十倍，变形能力较镁基金属玻璃高两倍，并有望发展成为生物降解植入材料。

研究人员通过磁控溅射法将直径约 6 nm 的 MgCu<sub>2</sub> 晶粒均匀嵌入约 2 nm 厚的富含镁的无定形壳中，得到具有非晶/纳米晶双相结构的镁基超纳尺寸双相玻璃晶 (supra-nano-dual-phase glass-crystal, SNDP-GC)，并解决了样品尺寸效应问题。该双相材料的强度达到近乎理想的 3.3 GPa，这是迄今为止强度最大的镁合金薄膜。

研究人员提出了一种由本构模型组成的强度增强机制，当应变发生时，在材料制备过程中形成的结晶相可阻止局部剪切带的移动传播，在任何已出现的剪切带内，嵌入的晶粒分裂和旋转，也有利于材料强化和抵抗剪切带的软化效果。

相关研究工作发表在 *Nature* (文章标题: Dual-phase nanostructuring as a route to high-strength magnesium alloys)。

万 勇 编译自[2017-04-06]

*CityU develops the world's strongest magnesium alloy*

<http://wikisites.cityu.edu.hk/sites/newscentre/en/Pages/201704061010.aspx>

## 全球首架垂直起降全电动飞机起飞

由欧盟“气候变化减缓与适应”知识与创新团体（Climate-KIC）<sup>1</sup>资助的初创企业 Liliium 开发出世界上首架可垂直起降的零排放电动飞机。



该双座轻型飞机采用碳纤维制成，拥有 36 台由几千部锂离子电池供电的喷气发动机，消耗了当今最高效电动汽车的一半能量，并配有降落伞作为终极安全备用。飞

Liliium 开发的双人座电动飞机

机很安静，距离 1 千米以上的高度就听不到声音了。据 Liliium 网站介绍，该飞机最高时速可达 300 千米，航程 300 千米。该飞机是在巴伐利亚完成的首次试飞。下一步，公司计划设计五座型飞机。

万 勇 编译自[2017-04-24]

*World first: EIT Climate-KIC supported Liliium's zero emissions electric plane takes off*

<https://eit.europa.eu/newsroom/world-first-zero-emissions-electric-plane>

---

<sup>1</sup> Climate-KIC 是欧洲创新与技术研究院（European Institute of Innovation and Technology, EIT）在 2010 年创立的三家知识与创新团体（Knowledge and Innovation Communities, KICs）之一。

## 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