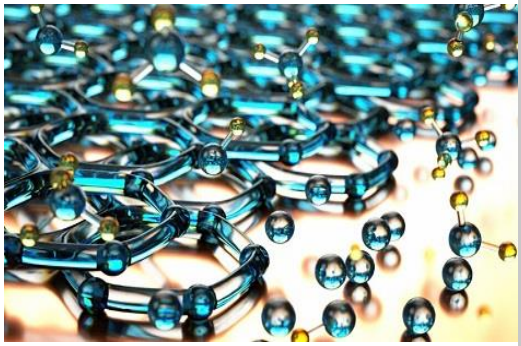
中国科学院武汉文献情报中心

先进制造与新材料

动态监测快报



2017 年 9 月 15 日

第 18 期（总第 280 期）

重点推荐

碳纤维工厂选址与政策考量

美国清洁能源智能制造创新研究所发布路线图

首款纳米级片上光量子存储器

目　录

专　题

碳纤维工厂选址与政策考量 ……1

战略规划

美清洁能源智能制造创新研究所发布路线图 ……5

项目资助

爱尔兰新建四家研究中心 ……8
英工业战略挑战基金启动制药项目申请 ……8
IBM 投资 2.4 亿美元与 MIT 合作开展人工智能研究 ……9
英 380 万英镑投向低碳特殊车辆开发 ……9
英 1 亿英镑投向大型自动驾驶工程项目 ……10

行业观察

美企研发支出 2015 年达 3560 亿美元 ……10

研究进展

基于石墨烯的太赫兹可饱和吸收体 ……11
加州理工开发出首款纳米级片上光量子存储器 ……12
奥地利研究人员研发出新的光学隐形技术 ……13

出刊日期：2017 年 9 月 15 日

专　题

碳纤维工厂选址与政策考量

编者按: 2017 年 6 月，美国清洁能源制造业分析中心(Clean Energy Manufacturing Analysis Center，CEMAC) [1]发布了一份有关碳纤维工厂在地理位置选址和相关政策考量方面的国别对比分析报告。本期专题编译了该报告的执行摘要部分。

工业级碳纤维的制造成本介于 10~25 美元/kg，这主要取决于所生产的碳纤维的类型和质量。2015~2024 年间，碳纤维的需求预计每年增长 10%（图 1）。

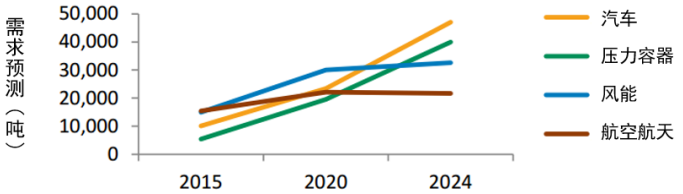


图 1　部分工业应用领域碳纤维需求量预测（单位：吨）

本报告是在 CEMAC 对全球碳纤维复合材料供应链竞争力分析（涉及供应、需求、市场和制造成本等）的基础上形成的，重点关注的是碳纤维生产选址以及政策考量。当前，全球碳纤维制造业主要在美国、日本、欧洲和中国（图 2）。

图 2　全球碳纤维产能地域分布

碳纤维及相关产品的生产可以促进经济发展，提供就业机会。例如东丽已经承诺在美国南卡罗来纳州的新工厂投资 10 亿美元，还有 500 个工作岗位，另外两个在阿拉巴马州的生产基地雇用了 500 人。

尽管市场有望扩大，但不清楚用于满足需求的新工厂会在何处落地。本报告研究了中国、法国、德国、匈牙利、日本、墨西哥、韩国、中国台湾、英国、美国等碳纤维主要生产国家/地区的相关情况。此外，报告还阐述了选址决策的各种指标，如劳动和能源成本，以及支持碳纤维开发、国内部署和出口的政策等。报告最后讨论

[1] 由美国国家可再生能源国家实验室旗下的“战略能源分析联合研究所”（Joint Institute for Strategic Energy Analysis）负责运行。

了各种政策选择，鼓励新的碳纤维制造商在某些行政区域落户，并培育更广泛的终端市场。

一、装置选址考虑事项

（1）劳动力

劳动力成本占整个生产成本的 12%，可以影响碳纤维工厂在某些地区的落户。在这方面，每小时劳动率、劳动生产率和自动化是最相关的。最终，制造商必须权衡每小时劳动率较低的国家（如中国、墨西哥）与具有较高劳动生产率的国家（如美国、德国，当然这些国家也具有较高的小时劳动力成本）的收益对比情况（图 3、图 4）。同时，自动化可取代高达 60%的制造业劳动力，能够降低总体劳动力成本。自动化的发展也可能减少劳动力因素在制造商选址决策时的重要性，同时鼓励更多地关注无法自动化的工艺的劳动生产率。

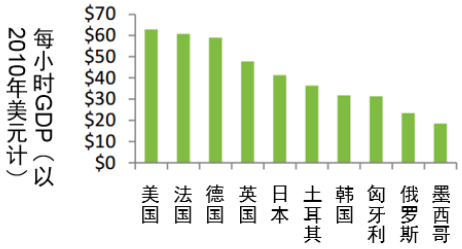


图 3　每小时 GDP 的劳动生产率比较

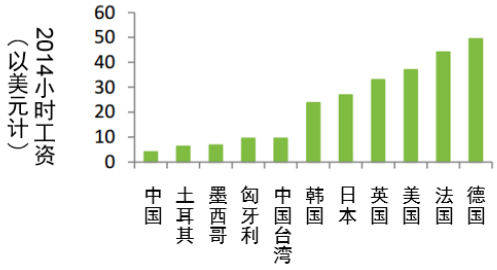


图 4　每小时报酬成本比较

（2）能源

由于碳纤维制造工艺的能源密集性，能源成本是碳纤维行业当前及今后的一项重要考虑因素。包括美国在内的一些国家能源成本较低，反映在工业用电和天然气价格较低（图 5、图 6），这些国家可能对未来碳纤维工厂的选址具有吸引力。

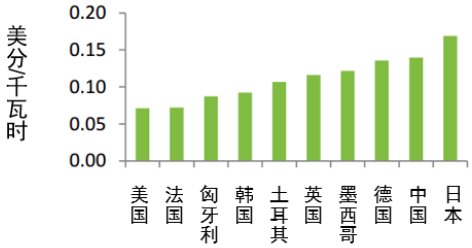


图 5　2014 年平均工业用电价格比较

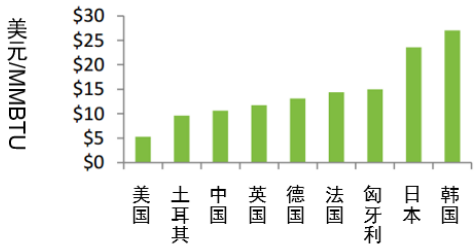


图 6　2014 年工业天然气价格比较

（3）货币

当地货币的实力和稳定性可能会影响制造商在某些国家建设和扩建生产设施的决定。首先，位于美国等高价值货币国家的制造商相对于在货币价值较低的国家来说，生产成本上可能处于劣势。美国钢铁制造业停滞不前就是一个例证。其次，对于开展进出口贸易的碳纤维制造商而言，货币价值出现异常波动也是一个问题。例

如，与 2014~2015 年的美元相比，欧元贬值了 20%。取决于贸易所用的货币，碳纤维制造商的产品可能会在欧洲市场以外予以定价。这些波动性问题可以通过采用某些对冲策略来缓解。虽然有效地尽量减少这些风险是可能的，适当对冲货币波动可能是具有挑战性的，特别是在出现意外汇率波动的情况下，欧元近期的波动就是例证。因此，落户在更稳定货币和大型终端市场的地区或将是制造商的首选，这不仅可减少供应链的国际贸易，还可降低不可预测的汇率波动风险。

（4）环境与健康

碳纤维生产受制于环境和安全规定，进而影响生产工艺与成本。例如，在各个国家/地区，碳纤维制造商及所有工业应用都必须符合当地的空气污染排放标准。这些排放标准在各地通常是类似的，这有可能减轻政策对生产成本的影响。然而，解决温室气体排放的新政策可能对碳纤维设施产生影响，因为碳纤维生产中，每千克产品会排放 24~31 kg CO_2。限制这些排放量的政策可能会影响制造商在某些区域的落地，尽管有关能源采购的决策可以适当减轻影响。

（5）知识产权

碳纤维的生产是一个高度专业化和技术化的过程，具有完善知识产权政策的国家/地区能为碳纤维制造商提供保障，使其技术和研发成果受到保护。美国商会根据国际知识产权指数的政策严格性进行排名发现，美国排名最高，其次是众多欧洲国家、日本和韩国。中国台湾、墨西哥、俄罗斯、中国和土耳其等显著低于美国。

（6）产品质量

鉴于碳纤维生产的特殊性，当需求增加时，现有制造商在产品和品牌质量考虑方面可能具有优势。这些优势可能会鼓励碳纤维制造商扩大现有装置，特别是拥有强大知识产权保护的地区的业务。事实上，碳纤维生产邻近终端用途产品的生产客户，在物流和质量控制成本降低方面具有其他重要的优势，这也会影响潜在制造商的工厂选址决策。

二、碳纤维相关政策的差异

除了上述提到的成本选址的主要因素外，政府的政策也会对以下产生影响：①碳纤维工厂选址的决定以及特定区域内的扩展能力；②在某些关键增长型行业领域的碳纤维终端用途市场，如风能和汽车行业。以美国为参考，本报告阐述了 10 大碳纤维制造国家/地区（以产能排序，依次为美国、日本、中国、法国、德国、匈牙利、英国、中国台湾、墨西哥和韩国）在贸易政策、制造业支持与发展、终端用途市场支持等方面的政策愿景。

（1）贸易政策

在贸易政策方面，美国和其他 9 个国家/地区有很大的不同。因为碳纤维可提高军事能力或导致核扩散，所以碳纤维属于军民两用的产品。各国都制定了碳纤维出

口管制政策，以限制碳纤维会被用于军事用途。美国要求碳纤维制造商与国外购买方的每笔碳纤维交易都要获得出口许可证。而其他经济体国家都允许在同一出口许可证下进行多个交易。这种出口许可程序阻碍了美国在国际市场上的发展，造成某些碳纤维制品生产的延迟和效率低下。另一方面，包括美国在内的大多数国家/地区都对碳纤维征收进口关税，而美国的关税比其他国家要高一些（如丙烯酸前驱体即为该种情况）。因此碳纤维进出口关税可能影响碳纤维产品成本，从而影响制造商的选址决策。

（2）制造业支持与发展

虽然促进碳纤维制造发展的政策在结构、严格程度和内容上都有很大的差异，但对于选址的评估都作为一个共同主题进行了研究。分析显示，除墨西哥外，其他主要的国家/地区均通过研发降低碳纤维制造成本、增加碳纤维装置布局等来支持碳纤维的生产。

包括中国和韩国在内的一些国家已经建立了特定的碳纤维研究创新集群。美国也建立了先进复合材料制造业创新研究所开展类似研究目的的活动。尽管几乎所有的国家/地区都支持该领域的一些研究，但美国、日本和中国台湾的投资支持历史最为悠久。如果这些选址能够继续维持，在现有和新兴市场方面会带来更多的碳纤维装置布局。

（3）终端用途市场的支持

在现有终端用途市场支持方面，政策评估中呈现出更多的差异，特别是到 2024 年可能产生显著增长的两个领域——风能和汽车工业。虽然各国对陆地风能的激励措施很普遍，但对海上风能应用的支持存在差异；实际上，后者更多使用碳纤维。四个欧洲国家——法国、德国、匈牙利、英国，以及中国和中国台湾都有直接支持近海风能市场的政策，从而推动了风能应用的碳纤维市场。日本、墨西哥、美国和韩国没有为海上风能提供类似的政策支持。如果海上风能部署向全球范围扩大，将会进一步促进碳纤维的广泛使用。与此同时，陆地风能碳纤维用量的增加也会使市场扩大。相比之下，所有的 10 个国家/地区已经采用了可以推动碳纤维部署的车辆排放标准，考虑到碳纤维制品轻便的性能，既提高了燃料经济性，又提高了车辆的性能驱动范围。中国和美国都有汽车尾气排放政策，电动汽车可以进一步推广碳纤维市场。后续政策会涉及到激励更高效的车辆，可能会进一步扩大碳纤维部署和刺激碳纤维制造的增长。

三、支持碳纤维的政策选项

很明显，许多政府直接实施了支持碳纤维工业的政策（如通过研究和开发项目）或间接地实施市场支持政策（如车辆效率标准），这些超出了本报告所阐明的范围，即政策或政策的制定能否促进更高的碳纤维制造能力或扩大未来更广泛的终端市场。

然而，政策制定者对扩大碳纤维制造可从不同的政策方法中获益更感兴趣，这些政策方法被用于扩大碳纤维制造和终端用途市场。本报告最后总结了已使用或提议的碳纤维相关政策，这些政策达到了吸引了新制造业、扩大制造业出口和推动终端市场用途的目标。由于数据的限制，吸引碳纤维制造的政策选择以美国为中心，但这些政策选项修改后可能还适用于其他经济区。

为了吸引新的碳纤维工厂，决策者们可以考虑建立碳纤维相关的劳动力发展项目，类似西格里集团位于华盛顿州摩西湖的汽车用碳纤维生产设施，像密苏里州圣彼得斯提供给 Zoltek 公司激励经济发展的一揽子计划一样，以及 Toray 公司设施选址南卡罗来纳州促进制造业集群和设施共同发展。

为了支持碳纤维的制造和发展，来自于碳纤维行业专家的调查结果建议政策制定者可评估改革出口许可要求，允许多次交易，调整与碳纤维相关材料的关税制度，或增加研发活动了促进创新发展。

为促进终端市场对碳纤维的需求，尤其在风能和汽车应用领域，支持进一步部署可再生能源和能源效率技术的政策能够积极提高碳纤维的制造。同样，越来越多的汽车排放减少的需求和项目可能也会提高汽车行业的碳纤维的投资和部署。

万 勇　冯瑞华　编译自[2017-06]

Carbon Fiber Manufacturing Facility Siting and Policy Considerations: International Comparison

https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/66875.pdf

战略规划

美清洁能源智能制造创新研究所发布路线图

8 月 28 日，美国制造业创新网络框架下的清洁能源智能制造创新研究所（CESMII）发布了 2017~2018 技术路线图。路线图提出了五大战略目标：①五年内提升制造工厂工艺示范项目 15%的能效；②五年内将智能制造应用于现有工艺过程中，降低 50%的成本和时间；③推动智能制造技术大规模应用；④六年内利用商业、技术、研究与开发的投资组合代替联邦投资；⑤未来十年内提升 50%的能源生产力。为了实现上述目标，路线图提出了商业实践、使能技术、智能制造平台以及劳动力开发四个短期子路线图。

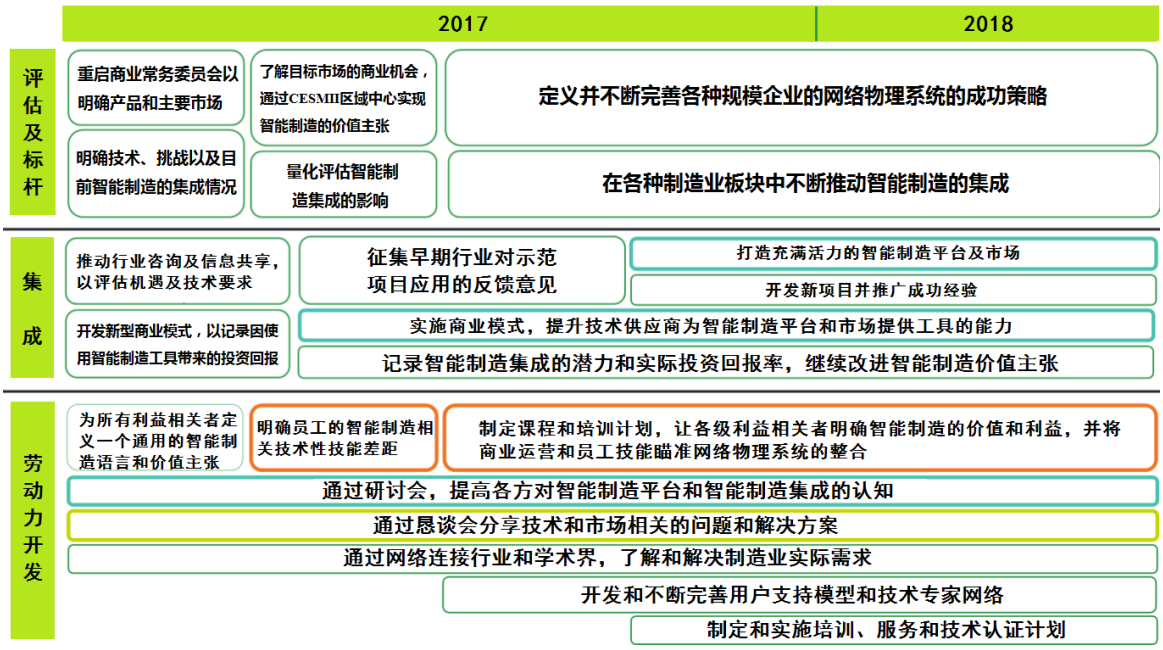


图 1　商业实践短期路线图

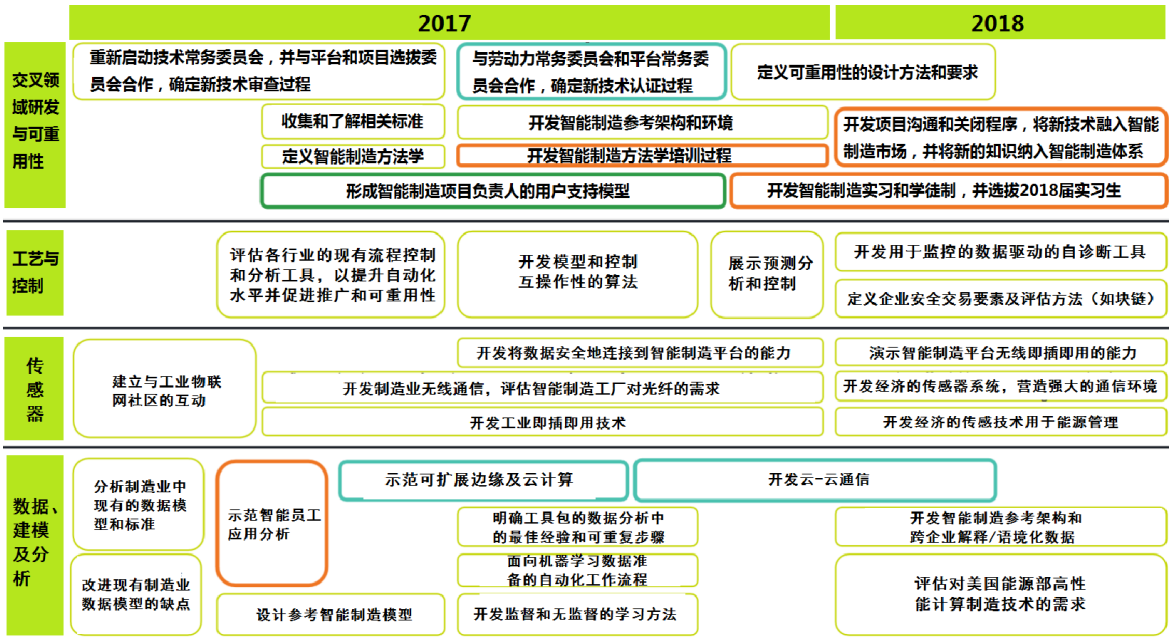


图 2　使能技术短期路线图

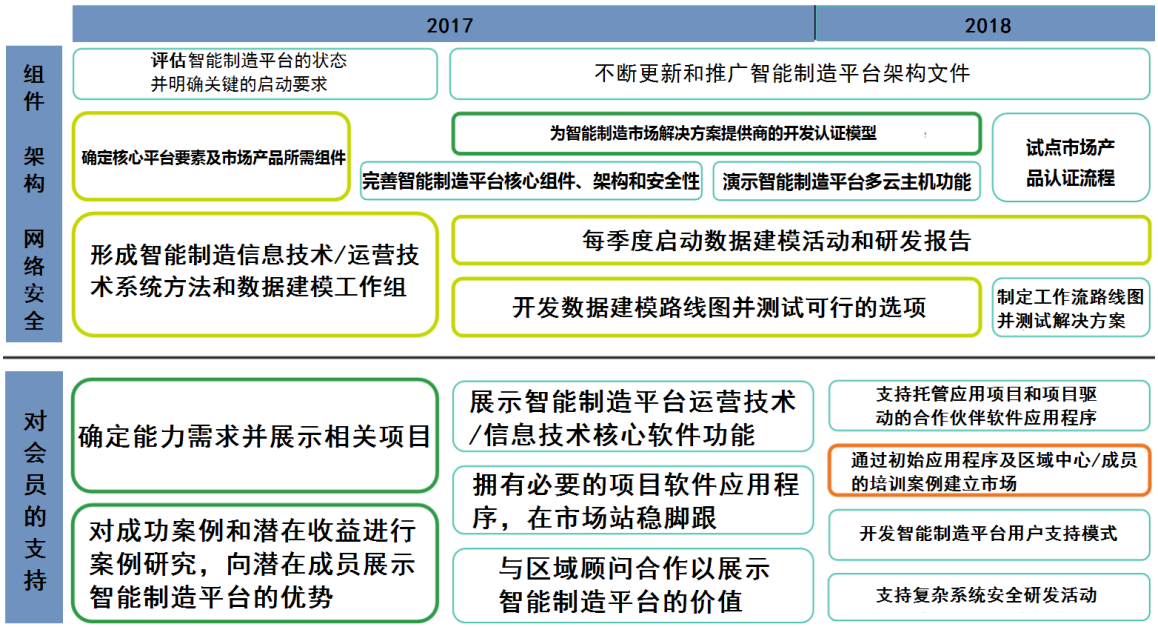


图 3 智能制造平台短期路线图

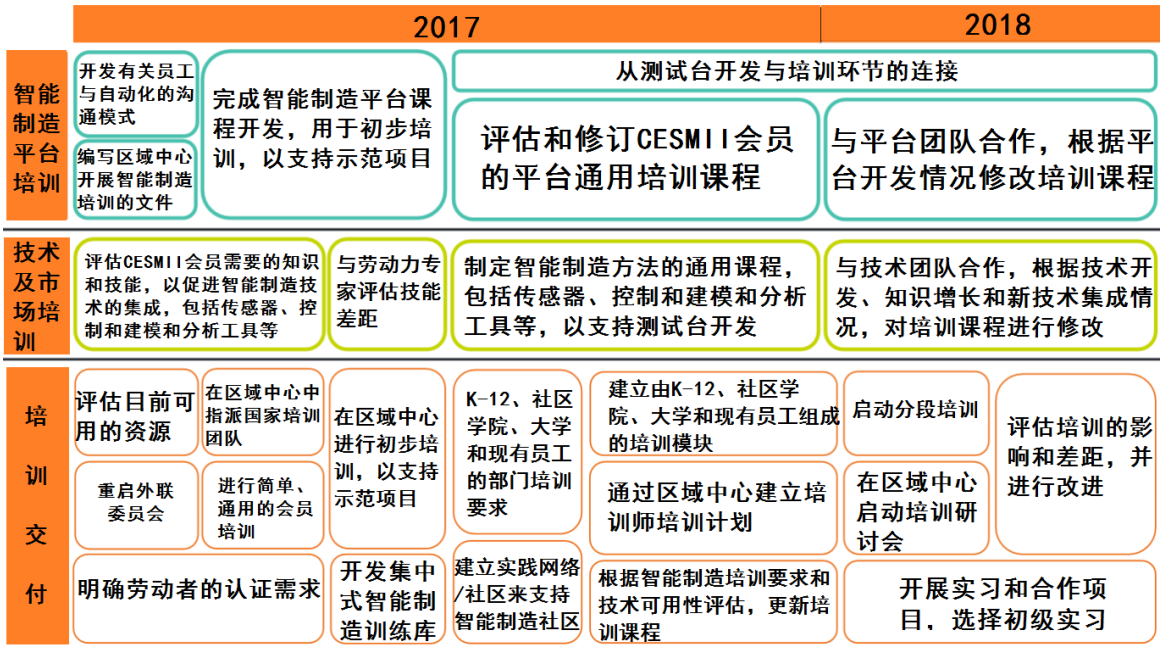


图 4 劳动力培养短期路线图

黄 健 编译自[2017-08-28]

Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute Roadmap 2017-2018

https://static1.squarespace.com/static/586544c544024334881aa773/t/59b1b553c534a51038ff4c0a/1504818519153/CESMII+Roadmap+8-28-2017_PDF+printable_FINAL.pdf

爱尔兰新建四家研究中心

9 月 7 日，爱尔兰政府宣布建设四家世界级的爱尔兰科学基金会研究中心，政府和企业未来六年将共同出资 1.14 亿欧元。其中，企业部（Department of Enterprise）将出资 0.74 亿欧元，另外 0.4 亿欧元由产业界负责。这四个中心的基本情况如下：

中心名称	依托单位	关注方向
CONFIRM	利默里克大学	包括机器人在内的智能制造，利用智能及信息技术缩短供应链。
BEACON	都柏林大学	包括生物活性分子及能源在内的可持续性生物资源，主要是利用海洋和农业部门的副产物。
FutureNeuro	皇家外科医学院	缓解由慢性和罕见的神经系统疾病引起的社会经济负担，初期关注的是癫痫和运动神经元疾病。
I-FORM	都柏林大学	利用嵌入式传感器和先进的数据分析技术，生产定制化的 3D 打印件。

万 勇　编译自①[2017-09-07]②[2017-09-07]

①*Four new research centres to be set up under €114m investment*

https://www.irishtimes.com/news/science/four-new-research-centres-to-be-set-up-under-114m-investment-1.3212798

②*SFI and Government welcome launch of four world-class research centres*

https://www.siliconrepublic.com/innovation/science-foundation-ireland-new-research-centres

英工业战略挑战基金启动制药项目申请

8 月 30 日，英国商业、能源与产业战略大臣 Greg Clark 和卫生大臣 Jeremy Hunt 联合宣布，将向英国企业和研究机构资助 1500 万英镑，用于创新型药物制造解决方案的实施。这将加速获取新药和疗法、改善公共卫生，并加强英国生物制药行业的优势。这是政府“工业战略挑战基金”在医疗领域承诺的四年总共 1.46 亿英镑资助的一部分。英国创新机构（Innovate UK）还将投入 1500 万英镑，帮助企业解决技术或商业问题。

本轮资助的关注点包括：过程监控、控制和释放测试；产品关键质量参数（如纯度、效力和活力）维护；过程制定；包装和存储过程；产品表征；提高生产规模的过程挑战；新药开发和转让；将技术从小型制造商转移到 GMP 工厂；降低产品成本；提高活性成分产量；提高生产周期的速度；增加已建立的制造设施的灵活性的

方法；从批次到连续生产的过程调整等。此外，还将建立多个新的中心，以支持药物制造创新、疫苗开发和先进疗法等。

万 勇　编译自[2017-08-30]

Manufacturing new medicines: apply for Industrial Strategy funds

https://www.gov.uk/government/news/manufacturing-new-medicines-apply-for-industrial-strategy-funds

IBM 投资 2.4 亿美元与 MIT 合作开展人工智能研究

9 月 7 日，IBM 宣布与麻省理工学院（MIT）开展合作，创建麻省理工 IBM 沃森人工智能实验室，以推进人工智能技术的硬件、软件、算法研发，包括深入学习方法等。IBM 未来十年将为该实验室投资 2.4 亿美元。

该实验室不仅将致力于开发人工智能技术，同时还将探索全新的计算机器件、材料和物理现象，包括利用量子计算机来使人工智能更为强大。此外，该实验室还将致力于增强人工智能在产业界的应用，如医疗卫生和计算机安全领域。此外，人工智能与自动化对经济的影响也是该实验室的研究主题之一。

姜 山　编译自[2017-09-07]

IBM and MIT Bet That Materials and Quantum Advances Will Supercharge AI

https://www.technologyreview.com/s/608810/ibm-and-mit-bet-that-materials-and-quantum-advances-will-supercharge-ai/

英 380 万英镑投向低碳特殊车辆开发

9 月 8 日，在英国创新机构（Innovate UK）、低排放汽车办公室以及先进动力中心的联合资助下，由 800 家特殊车辆制造商、专业技术设计及工程公司组成的行业协会——特殊汽车网络（Niche Vehicle Network）宣布将启动两轮竞赛，获胜的 30 个项目将分享 390 万英镑的资助。

本次资助的技术范围包括：①天然材料制成的电动汽车高性能轮胎；②碳复合摩托车车架，具有优化的形状设计、强度、刚度和空间包络；③低成本、三轮、多乘客电动汽车平台；④钛制制动卡钳低成本、高效率制造工艺；⑤48 伏电机和储能系统设计、开发、原型设计和测试；⑥使用最新传感器和地图绘制技术的自主道路清扫车；⑦无油涡轮增压器空气轴承的制造工艺和设计验证等。

黄 健　编译自[2017-09-08]

LCV2017: Low carbon vehicle projects get £3.9 million

https://www.gov.uk/government/news/lcv2017-low-carbon-vehicle-projects-get-39-million

英 1 亿英镑投向大型自动驾驶工程项目

9 月 7 日，英国政府宣布将投资 1 亿英镑推出 Meridian 工程项目，计划以英国先进动力中心（Advanced Propulsion Centre，APC）考文垂分中心以及伦敦的斯特拉特福德分中心为基地，在 M40 公路沿线大力发展智能网联汽车与自动驾驶汽车技术，范围覆盖先进自动驾驶测试和开发、互联环境、数据和网络安全、新型交通服务等四大技术领域。英国政府借此形成集约型自动驾驶测试设施集群，覆盖自动驾驶测试的所有需求。

当日，英国互联自动驾驶汽车中心（Centre for Connected Autonomous Vehicles，CCAV）发布了自动驾驶汽车全球市场价值报告，预测到 2035 年自动驾驶汽车技术的全球市场价值将达到 9070 亿英镑，而这一行业的发展将为英国提供超过 2.7 万个就业岗位，其中约 70%为软件相关的高技能岗位。

黄 健　编译自[2017-09-07]

Government launches MERIDIAN to accelerate connected autonomous vehicle technology development in the UK

https://www.gov.uk/government/news/government-launches-meridian-to-accelerate-connected-autonomous-vehicle-technology-development-in-the-uk

行业动态

美企研发支出 2015 年达 3560 亿美元

基于美国国家科学基金会（NSF）国家科学与工程中心（NCSES）和美国人口普查局联合开展的企业研发和创新调查（BRDIS）数据，2015 年美国企业用于研发支出的经费达到 3560 亿美元，较 2014 年的 3410 亿美元增长了 4.4%。其中用于开发的研发经费支出为 2780 亿美元，占总研发支出的 78%，应用研究的研发经费支出为 560 亿美元，占总研发支出的 16%，而基础研究的研发经费支出为 220 亿美元，占总研发支出的 6%（下图）。2015 年，来自企业自有的研发经费为 2970 亿美元，较 2014 年的 2830 亿美元增长了 5%，来自其他渠道的研发经费是 590 亿美元，而 2014 年为 580 亿年美元。

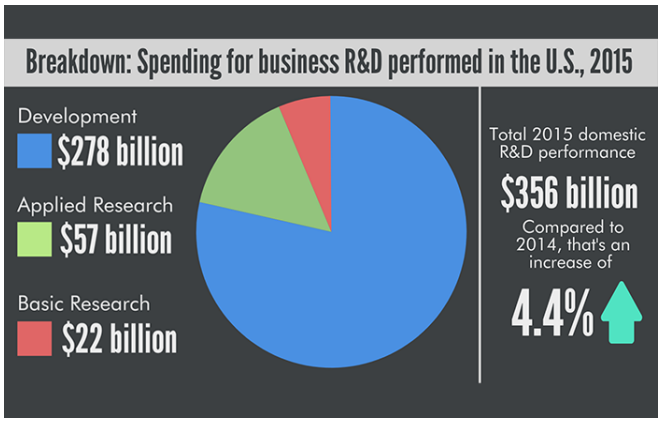


图　2015 年美国企业研发支出

2015 年，美国 50 个州和华盛顿特区制造行业企业的国内研发经费为 2360 亿美元，占国内总研发经费的 66%，大部分资金（约 83%）来自企业自有经费。非制造行业企业的国内研发经费为 1200 亿美元，占国内总研发经费的 34%，其中约 84%的资金来自企业自有经费。美国联邦政府是所有企业外部研发经费的主要来源渠道，在 590 亿美元的其他来源的经费中，美国联邦政府经费占 270 亿美元，其中大部分资金来自美国国防部（约 180 亿美元）。联邦政府 91%的研发经费投向了航空产品和部件、专业科技服务业、计算机与电子产品等。另一个外部经费来源是包括美国子公司的外国母公司在内的外国公司（160 亿美元），以及其他美国公司（150 亿美元）。

2015 年美国开展或资助研发活动的企业的总净销售额为 9 万亿美元。所有行业研发的强度为 3.9%，微型、小型和中型企业（国内员工人数 5~249 名）的研发强度为 5.8%，大公司（250~24999 名国内员工）的研发强度为 4.1%，大型企业（国内员工人数超过 25000）的研发强度仅为 3.4%。2015 年开展或资助研发的企业雇佣了 1890 万人，约 150 万名（占 8%）员工进行研发工作。企业研发集中在相对较小的州，2015 年，加州企业占国内研发 2970 亿美元的 32%，马萨诸塞州州和华盛顿各占 6%。

冯瑞华　编译自[2017-09-13]

Business R&D performed in US reached $356 billion in 2015

https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=243082&org=NSF&from=news

研究进展

基于石墨烯的太赫兹可饱和吸收体

欧洲石墨烯旗舰计划的合作伙伴，来自意大利纳米科学研究所（CNR-Istituto Nanoscienze）和英国剑桥大学的研究人员通过液相剥离，并利用涂层转移和喷墨打

印技术沉积制备出石墨烯，基于该石墨烯创造出一种太赫兹可饱和吸收体。该太赫兹可饱和吸收体比现有的其他器件具有更高的吸收调制阶数。

在太赫兹范围内，太赫兹可饱和吸收体随着光强度的增加吸收的光会减少，因此在太赫兹激光器发展方面潜力巨大，并且可应用于光谱学和成像领域。这些高调制锁模激光器在短时间激发方面具有许多前景应用，如气体和分子的时间分辨光谱，量子信息或超高速通讯。小型锁模太赫兹激光器需要由薄而灵活的组件集成，太赫兹可饱和吸收体可解决这些生产问题。

石墨烯是一种很有前景的饱和吸收体，且易于制造和集成。研究人员通过液相剥离制备石墨烯，该方法是一种理想的大规模生产方法，还可以通过转移涂层或喷墨打印很容易地进行石墨烯沉积，这样石墨烯可以很好地集成到激光系统。

锁模激光器在太赫兹范围内产生超快脉冲，具有很多有趣和令人兴奋的用途，如医学疾病诊断。该发现意味着石墨烯对安全与医疗诊断领域会带来直接的影响，也会开启石墨烯应用的更多领域。

相关研究工作发表在 *Nature Communications*（文章标题：Terahertz saturable absorbers from liquid phase exfoliation of graphite）。

冯瑞华　编译自[2017-09-12]

Graphene based terahertz absorbers

https://graphene-flagship.eu/graphene-based-terahertz-absorbers

加州理工开发出首款纳米级片上光量子存储器

美国加州理工学院工程师率领的国际团队首次开发出具有纳米级光学量子存储器的计算机芯片。

为了存储光子，研究团队使用掺杂了稀土离子的晶体制成光学腔，以此作为内存模块。每个内存模块的大小约为 700 nm 宽，15 μm 长，约与一个红细胞大小相当。每个内存模块被冷却至 0.5 K 温度下，然后借助一道重度过滤激光束，将单个光子发射到每个模块中，然后每个光子将在空腔作用下被稀土离子有效吸收。光子会在那里被保持 75 纳秒的时间，然后被再度释放。之后研究人员检查了这些光子，看它们是否仍携带相同的信息。研究团队称，其错误率仅为 3%。

由于单光子有潜力安全可靠地传递信息，因此使用单个光子存储和传输数据长期以来一直是工程师和物理学家们的目标。由于光子没有电荷和质量，因此在传输过程中相互之间的干扰很小。在用于长距离安全通信和未来量子计算机互联的光量子网络中，光量子存储器具有至关重要的作用。在此前的研究中，宏观的量子存储系统已经得到了应用，但是要将光量子网络规模化，必须将微型或纳米级的量子存储器与其他导波部件集成，实现片上量子信息的路由（routing）和处理。加州理工学

院的研究工作首次实现了纳米级稀土离子掺杂的量子存储器，这比宏观尺度下的同类波导量子存储器更适合于片上集成，而且他们的研究还展现出了>95%的保真效率，同时实现了快速的存储初始化和对存储时间的动态控制。

为了让这种芯片成为量子网络中远距离传输信息的一种切实选择，研究人员们还需要将数据的存储时间持续至少 1 毫秒，这也是研究人员下一步的主要工作，他们也将寻找将芯片集成到其他电路中的方法。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Nanophotonic rare-earth quantum memory with optically controlled retrieval）。

姜 山　编译自[2017-09-11]

First On-Chip Nanoscale Optical Quantum Memory Developed

http://www.caltech.edu/news/first-chip-nanoscale-optical-quantum-memory-developed-79591

奥地利研究人员研发出新的光学隐形技术

奥地利维也纳技术大学（TU Wien）与希腊、美国研究人员组成的国际团队开发出一种新型隐身技术，他们用一束光从上方照射一种特殊材料，另外一束光则可以完全不受约束地通过。

普通物体之所以无法透过光纤，是因为光线在材料内部发生多次散射，导致光无法以直线穿过介质，而是分散到所有可能的方向上。为了制造隐身效果，许多研究采用了多种方法，例如设法在物体周围设置能够引导光波绕过物体的材料，或用显示屏发出物体背后的光线。而维也纳技术大学的研究人员采用了一种更基础的方法，研究人员研发出一种光学活性材料，针对这种激光材料，研究人员将一束具有正确模式的光投射到材料上，如果这种模式与材料内部的不规则性完全对应，来自上方投射的光束就能在材料内部适当的空间位置，抵消或增益另一束来自侧面的光产生的散射，使其无碍地通过材料。目前该研究已经通过计算机模拟的方式得到正式，但还未在实验中进行验证。

相关研究工作发表在 *Light: Science & Applications*（文章标题：Wave propagation through disordered media without backscattering and intensity variations）。

姜 山　编译自[2017-09-13]

The Beam of Invisibility

https://www.tuwien.ac.at/en/news/news_detail/article/125132/

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：jiance@whlib.ac.cn