

“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助

科学研究动态监测快报

2016 年 09 月 30 日 第 3 期 （总第 73 期）

生物能源与生物基材料专辑

中国科学院青岛生物能源与过程研究所主办

中国科学院青岛生物能源与过程研究所山东省青岛市崂山区松岭路 189 号

邮编：266101 电话：0532—80662646 电子邮件：bioenergy@qibebt.ac.cn

目 录

政策

解析《中国科学院“十三五”发展规划纲要》	1
----------------------------	---

重要报告

美国能源部发布《国家藻类生物燃料技术综述》报告	13
《BP 世界能源展望》2016 版	14

科技

自然-通讯：橙皮提取物和二氧化碳可合成为 PLimC 的聚碳酸酯材料	14
德国研发出划痕自修复特性生物基涂料	15
“可呼吸”的钠-二氧化碳电池取得突破性进展	15
科学家彻底改写细菌基因组	16
Science：离子膜反应器实现甲烷的高效选择性转化	18
复旦俞燕蕾团队研发光控微流体新技术 成果发表于《自然》杂志	21
表观遗传学研究获重大突破	24
可同时采集光能和机械能的复合能源衣获进展	24

解析《中国科学院“十三五”发展规划纲要》

为做好规划纲要的宣贯工作，现以“问答”方式就规划纲要的编制工作、总体考虑和指导思想、主要目标任务、重点改革举措等大家可能关心关注的相关内容，进行简要介绍，帮助大家增进对规划纲要的了解。

1. 中科院“十三五”规划纲要编制工作经过哪些环节？有哪些主要特点？

中科院“十三五”规划纲要编制工作历时两年，从2014年下半年开始启动，至2016年8月完成。经过前期研究、专题研究、组织起草、征求意见、咨询论证、反复修改、审议发布等主要环节。编制工作力求体现以下特点：

一是突出国家科研机构的战略定位。紧扣“三个面向”“四个率先”的新时期办院方针，按照国家战略科技力量的根本要求，深入研究分析世界科技发展前沿和趋势，研究分析国家创新发展对科技创新的重大战略需求，以“围绕实现跨越发展的科技布局”为核心，统筹创新人才高地建设、高水平科技智库建设和国际一流科研机构建设等内容。

二是贯彻民主办院、开放兴院的理念。通过多种渠道和方式广泛征求院内外意见建议，充分发挥中科院学术委员会及分领域专门委员会的咨询论证作用，并多次征求院属各单位和院机关各部门意见；还通过中科院发展咨询委员会，征求了国家相关部委的意见。对收集到的近千条意见和建议逐一研究，充分采纳。

三是体现发展规划的完整性和系统性。坚持突出重点、统筹兼顾，把总体战略与分项目标任务，科技布局与人力资源和经济资源配置，创新目标的实现与体制机制改革、党建和创新文化建设、基础设施条件保障，规划纲要的制订与对组织实施的要求等，有机结合起来；同时，统筹院规划纲要与各重点和专门规划、院属单位规划的衔接与协调，形成完整规划体系，实现“全院规划一盘棋”。

其间，中科院党组多次召开专题会议，深入学习贯彻习近平总书记关于科技创新重要论述，学习贯彻党的十八届五中全会和全国科技创新大会精神，研究有关重大问题；2015年夏季党组扩大会、冬季党组扩大会和2016年度工作会议，都就规划工作进行专题研究和讨论，院机关各部门协同工作，保障规划编制工作顺利有序开展。

2. 中科院于2014年8月发布了“率先行动”计划，规划了到2030年的发展目标和任务，“十三五”发展规划与“率先行动”计划有着怎样的关系？

2013年7月17日，习近平总书记视察中科院，高度评价中科院建院60多年来

的创新成就和历史贡献，充分肯定中科院是党、国家、人民可以依靠、可以信赖的国家战略科技力量，并对中科院未来发展提出了“四个率先”（率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构）要求。为贯彻落实习近平总书记重要讲话精神，贯彻落实中央关于全面深化改革要求，中科院党组研究制定了《“率先行动”计划暨全面深化改革纲要》（简称“率先行动”计划）。2014年7月7日，国家科技体制改革和创新体系建设领导小组会议审议通过了“率先行动”计划。习近平、李克强、张高丽、刘延东等党和国家领导人作出重要批示，对“率先行动”计划给予充分肯定，对组织实施工作提出明确要求。

“率先行动”计划着眼于国家“两个一百年”战略目标，提出了“两步走”发展战略和5个方面25项重大改革发展举措。第一步到2020年，基本实现“四个率先”目标，为我国建成创新型国家做出重要贡献；第二步是到2030年左右，全面实现“四个率先”目标，在我国建设世界科技强国进程中发挥核心骨干和引领带动作用。“率先行动”计划开启了中科院率先跨越、引领创新的新征程，具有重要里程碑意义。

“十三五”发展规划是中科院实现“率先行动”计划第一步战略目标的发展蓝图，是“率先行动”计划在“十三五”时期阶段性目标任务的全面部署，是基本实现“四个率先”的行动纲领。规划纲要六个部分中，除第一部分“总体战略”和第六部分“组织实施”外，主体部分围绕基本实现“四个率先”来展开，细化目标任务要求，部署改革发展举措。制定和实施好“十三五”发展规划，落实和完成好规划确定的目标任务，对中科院顺利实施“率先行动”计划、如期实现“四个率先”目标，具有基础性、根本性和保障性作用。

3. 除了“率先行动”计划，中科院在编制“十三五”发展规划时还有哪些总体考虑？

一是把握我国经济发展新常态和国家创新发展新任务，着力体现根本要求。“十三五”时期是我国全面建成小康社会的决胜阶段。经济发展进入新常态，依靠创新驱动、塑造引领型发展成为必然要求。十八届五中全会提出创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，把创新作为引领发展的第一动力。今年初，党中央、国务院印发了《国家创新驱动发展战略纲要》。今年5月，全国科技创新大会和两院院士大会吹响了建设世界科技强国的号角，对科技创新提出了一系列新任务和新要求。这些集中体现了新时期党和国家对科技创新的重大和紧迫需求，也为中科院指明了前进方向，是中科院编制“十三五”发展规划的根本依据。

二是顺应世界新科技革命和产业变革新趋势，着力体现时代特征。当前，世界

新科技革命和产业变革蓄势待发，将成为重塑世界格局的主导力量。科技发达国家纷纷提出新的创新战略，抢占科技和产业制高点。创新活动进入新的密集期，呈现多点突破、交叉汇聚趋势，孕育重大突破，催生产业变革和新兴产业发展。新的创新组织模式和科研范式不断涌现。中科院必须与时俱进，牢牢把握科技创新发展方向，积极顺应国际竞争合作大趋势，主动应对外部环境变化大挑战。

三是立足国家科研机构 and 战略科技力量的定位，着力体现使命担当。作为世界上有重要影响力的科技大国，我国在一些重要领域方向已跻身世界先进行列，某些前沿方向进入并行、领跑阶段，科技创新对经济社会发展的支撑和引领作用日益增强。但与科技发达国家相比，与建设世界科技强国的目标相比，科技基础仍然薄弱，创新能力还有很大差距，正处于跨越发展的重要转折时期。中科院充分认识到自身肩负的责任和使命，要敢于担当，乘势而上，按照“四个率先”要求，在我国建成创新型国家和世界科技强国进程中，发挥应有的核心骨干和引领带动作用。

基于上述基本考虑，中科院“十三五”规划认真贯彻落实我国国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要有关精神和要求，注重与“十三五”国家科技创新规划等重点专项规划相衔接，体现中科院战略定位和使命与国家创新发展要求和世界科技前沿的有机结合。

4. “十三五”时期，中科院将基本实现“四个率先”目标，实现这一目标具有哪些基础和条件？

在“十三五”时期基本实现“四个率先”目标，对中科院来说，既是重大科技任务，也是重大政治任务，必须不折不扣全面完成，高质量如期实现这一目标。

从外部看，中科院面临前所未有的良好环境和条件。党和政府高度重视科技创新，科技投入持续稳定增长，科技基础设施和条件显著改善，国家创新体系建设不断加快，整体创新能力迅速提升；国家创新驱动发展战略的确立，建设世界科技强国目标的提出，为科技创新提供了前所未有的发展机遇和强大动力；随着科技体制机制改革不断深化，影响和制约科技创新的瓶颈问题正在加速打破，创新激励政策更加科学高效，创新环境和氛围日趋完善优化。

从内部看，中科院具有前所未有的良好基础和态势。“十二五”时期，中科院按照“三个面向”“四个率先”要求，实施“率先行动”计划，取得了一批重大科技成果。例如：在铁基高温超导、量子通信、中微子物理、量子反常霍尔效应、纳米科技、干细胞研究等领域，取得了一批世界上有重要影响的重大科学突破；在载人航天、探月工程、北斗导航、载人深潜、高速列车等重大工程和服务国民经济主战场中，发挥了关键和骨干作用，做出了一系列重大创新贡献。去年，中科院对“十二五”期间重大成果产出进行了全面梳理，遴选出 36 项重大科技成果及标志性进展，

一批成果获得国家和国际重要奖项，部分被列为相关领域年度世界重大科技突破。高水平科技论文发表情况也在世界科研机构中名列前茅。这些标志着中科院科技创新能力大幅提升，在一些重要领域方向已跻身世界先进行列。

“十二五”时期，中科院还多措并举，全面深化改革。顺利实施院士制度改革，成为国家全面深化改革中首批落地的改革举措；深入推进研究所分类改革，探索建立分类定位、分类评价、分类管理的新型科研机构治理体系；在科研管理、人才人事制度、科技评价、资源配置等方面持续深化改革，取得显著的阶段性成效。这些都为“十三五”时期基本实现“四个率先”奠定了良好基础。

在规划编制过程中，中科院也深入分析了目前存在的突出问题和差距，清醒认识到实现发展目标面临的诸多困难与挑战，研究提出了相应对策和措施。综合判断，机遇大于挑战，中科院有基础和条件，有决心和信心，在党中央、国务院领导下，在全社会共同支持下，通过“十三五”时期的努力，基本实现“四个率先”目标，为2030年左右全面实现“四个率先”奠定坚实基础。

5. 中科院“十三五”发展规划的指导思想是什么？如何理解这一指导思想？

中科院“十三五”发展规划的指导思想是：认真贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神，贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，贯彻“四个全面”战略布局和创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，贯彻全国科技创新大会精神，按照国家创新驱动发展战略的总要求，坚持“三个面向”“四个率先”的新时期办院方针，坚持民主办院、人才强院、开放兴院，以提升创新能力、引领创新发展为主线，以出创新成果、出创新人才、出创新思想为导向，以全面深化改革为动力，以研究所分类改革和国家实验室建设为着力点和突破口，调整优化科技布局，加强人才队伍、科技智库和一流科研机构建设，确保如期基本实现“四个率先”目标，为建成创新型国家和建设世界科技强国作出国家战略科技力量应有的重大创新贡献。

这一指导思想主要基于以下几个方面的考虑：

一是恪守战略定位，按照国家科研机构和国家战略科技力量的定位与使命，贯彻“三个面向”“四个率先”的新时期办院方针，致力于提升国家创新能力、引领国家创新发展，体现党和国家对中科院提出的新任务和新要求。

二是坚持目标导向，以基本实现“四个率先”为目标，统筹规划和部署科学技术跨越发展和创新人才高地、高水平科技智库、国际一流科研机构建设，致力于不断出创新成果、出创新人才、出创新思想，为建成创新型国家和建设世界科技强国做出重大创新贡献。

三是突出深化改革，以全面深化改革为动力，系统调整优化科研布局，深入推进研究所分类改革，深化人才发展体制机制改革，落实科技领域“放管服”改革，

促进国内外开放合作和资源共享，建立健全分类科技评价机制和资源配置体系，提高创新治理能力，充分释放和激发科技创新活力。

6. 围绕“率先实现科学技术跨越发展”，中科院“十三五”发展规划提出了哪些主要目标？

在率先实现科学技术跨越发展方面，中科院将坚持“三个面向”，聚焦战略必争领域、基础科学和交叉前沿、战略性新兴产业、人口健康和可持续发展、国防科技创新等五大板块，在独创独有上下功夫，在补齐短板上花力气，在一些战略必争领域抢占制高点，在若干新兴交叉领域成为领跑者和开拓者，在国家重大科技任务中发挥骨干引领和关键作用，突破一批制约经济社会发展的关键核心技术，有效解决一批事关现代化全局的战略性科技问题，力争产出一批重大原创成果、重大战略性技术与产品、重大示范转化工程，提供更多有效和中高端科技供给，引领未来科技和产业发展，提升国家创新能力和相关产业国际竞争力，提升对科技进步、国家安全、经济社会发展的贡献度。

例如，到 2020 年，物理、化学、材料科学、数学、环境与生态学、地球科学等学科整体水平进入世界先进行列。形成一批自主知识产权和产业技术标准，提供系统解决方案；知识产权收益比 2015 年翻一番，科技成果转移转化使企业新增销售收入累计超过 4.8 万亿元，提供就业岗位 15 万个；孵化“双创”企业 5000 家，做强做大批具有全球竞争力的创新型企业 and “隐形冠军”企业。

7. 在调整优化科技布局方面，中科院将有哪些重点举措？围绕科技布局的重大产出目标主要是什么？

中科院围绕基础前沿交叉、先进材料、能源、生命与健康、海洋、资源生态环境、信息、光电空间等 8 个重大创新领域，凝练提出了 60 项有望实现跨越发展的重大突破和 80 项塑造未来发展新优势的重点培育方向。同时，依托国家重大科技基础设施、数据与计算平台等两类公共支撑平台，通过深入推进研究所分类改革和争取承担国家实验室建设任务，加强重大科技任务组织实施和协同攻关、促进科技成果转移转化等举措，增强科技创新的原创性、战略性、引领性，整体提升科技创新和科技供给能力。

近年来，中科院一直坚持以重大成果产出为导向，在“十三五”规划中，进一步明确提出实现“三重大”产出目标。一是力争产出一批在建成创新型国家中具有标志性意义的重大原创成果，引领学科和技术发展方向，创造性地解决重大科技问题。二是力争产出一批具有显示度的重大战略性技术与产品，形成支撑我国创新发展的先发优势，抢占事关国家全局和长远发展的战略制高点。三是力争产出一批具有显著效益和引领带动作用的重大示范转化工程，引领带动相关产业转型升级或直

接产生显著经济社会效益。

8. 基础研究一直是中科院的优势，“十三五”时期将如何巩固和发展这一优势、建设我国基础研究高地？

“十二五”期间，中科院面向世界科技前沿取得一批重大原创成果，巩固和发展了基础研究优势。作为第一完成人或第一完成单位，共获国家自然科学奖 68 项，占全国的 35.6%；其中铁基高温超导、多光子纠缠及干涉度量分别获 2013 年和 2015 年国家自然科学一等奖。首次实现多自由度量子体系隐形传态，名列英国物理学会 2015 年度国际物理学十大突破榜首。首次发现外尔费米子，同时入选英国和美国年度物理学重大突破。大亚湾中微子实验发现第三种中微子振荡模式，获 2015 年度国际基础物理学突破奖。李克强总理在 2016 年政府工作报告中提到的 3 项基础研究代表性成果（量子通信、中微子振荡、高温铁基超导），均由中科院所属机构原创。

“十三五”时期，中科院从重大科学问题出发，面向世界科技前沿，布局了 25 项重大突破和 51 项重点培育方向，将通过建设卓越创新中心、部署实施 B 类先导专项、承担国家重大科技任务、开展重大国际科技合作、加强创新人才和团队建设、支持重点实验室建设等措施，力争实现一批重大科学突破，产出更多重大原创成果，在相关重要科学领域实现国际并行和领跑。

比如，去年年底发射的暗物质卫星，是人类在探索宇宙核心秘密的进程中迈出的又一重要步伐，目前在轨运行正常，有望取得重大科学发现。今年 8 月 16 日，量子科学实验卫星成功发射，我国成为世界上首次实现卫星和地面之间量子通信的国家，并将结合地面已有的光纤量子通信网络，初步构建一个天地一体化的量子保密通信与实验体系，在世界上率先实现全球化的量子保密通信。

9. 中科院作为国家战略科技力量，“十三五”期间在满足国家重大需求方面有哪些部署和考虑？

“十二五”期间，中科院致力于面向国家重大需求，积极发挥骨干引领作用，突破一系列关键核心技术，做出了重大创新贡献。例如，在嫦娥、神舟系列、天宫一号与神舟十号交会对接等重大专项中，高质量完成了相关任务。在“蛟龙号”载人深潜器研制工作中，研发了三大关键技术中的控制系统和声学信息传输系统。集成多项关键核心技术研制的首颗新一代北斗卫星成功发射，标志着北斗卫星导航系统开启了由区域运行向全球范围的拓展。在国防科技创新、网络信息安全等方面，也提供了重要科技支撑。

在“十三五”规划中，中科院面向国家重大需求，围绕若干重要战略必争领域，布局了 21 项重大突破和 20 项重点培育方向，将通过建设创新研究院、部署实施 A 类先导专项、承担国家实验室建设和国家重大科技任务、加强创新人才和团队建设、

组织开展联合攻关和协同创新、支持重点实验室建设等措施，集成院内外优势，力争在相关科技领域突破更多关键核心技术、提供系统解决方案，产出更多重大创新成果不断拓展新应用，抢占国际科技和产业竞争制高点，发挥不可替代的科技支撑和引领作用。

例如，2016年6月至8月，我国“探索一号”科考船在马里亚纳海域开展了我国海洋科技发展史上第一次综合性万米深渊科考活动。其中，我国自主研制的“海斗”号无人潜水器成功进行了一次八千米级、两次九千米级和两次万米级下潜应用，最大潜深达10767米并悬停52分钟，创造了我国无人潜水器的最大下潜及作业深度纪录，这也使我国成为继日、美两国之后第三个拥有研制万米级无人潜水器能力的国家。

10. 在面向国民经济主战场方面，中科院“十二五”时期有哪些成就？“十三五”时期又有哪些重点部署和措施？

支撑和服务国民经济发展，一直是中科院作为国家科研机构的重要使命。“十二五”期间，中科院围绕战略性新兴产业、传统产业转型升级、现代农业、生态环境、城镇化等重大需求，启动实施科技服务网络计划（STS），组织实施了一批国家产业化和科技支撑项目，与省市区和相关行业部门签署实施了一批战略合作协议。例如，渤海粮仓、海洋生态牧场、东北现代农业等农业科技示范工程取得积极进展，得到国务院领导和地方政府充分肯定；承担了全国生态环境十年变化遥感调查评估、青藏高原环境变化科学评估、科技扶贫及第三方评估、地震灾后重建、土壤重金属污染治理等重大任务，为国家和区域经济社会可持续发展发挥了重要的科技支撑作用；在甲醇制取低碳烯烃、煤清洁高效利用、蒸发冷却水轮发电机、纳米绿色打印、新药创制、干细胞脊髓损伤修复、纳米集成电路先导工艺、激光电视、医用重离子加速器、低成本健康医疗设备等众多领域的关键技术研发与产业应用上，都实现了重大突破，取得重大社会和经济效益。

“十二五”期间，中科院技术市场合同成交额达150.7亿元，年均增长23%；科技成果转移转化使社会企业新增销售收入1.5万亿元、利税累计超过2200亿元；院所投资企业营业收入1.48万亿元，年均增长13%；上缴税金438亿元，年均增长35%；提供就业岗位14万个。

“十三五”期间，中科院将围绕国家重大战略部署和区域经济社会发展科技需求，以“促进科技成果转移转化专项行动”为抓手，与地方政府、行业、企业合作，依托科技成果转移转化载体，形成以支撑和引领新兴产业发展壮大为目标的科技成果转移转化网络，重点推动一批基础好、见效快、带动性强的重大科技成果转化应用，为“大众创业、万众创新”提供有力科技支撑，为产业结构优化升级和转型发

展做出有显示度的贡献。主要举措包括：围绕经济社会发展重大科技问题，布局了14项重大突破和9项重点培育方向；积极参与区域创新体系建设，发挥辐射带动作用；加强创新链、产业链、资本链“三链联动”，推动一批重大科技成果产出并落地转化；完善全院科技成果转移转化工作体系，建设覆盖创新全链条的知识产权服务网络；设立“产业人才扶持项目”，培养培训科技成果转移转化的专业化人才队伍；建设促进科技成果转移转化的创新载体，形成覆盖全国的科技孵化网络体系。

2016年8月，中科院与科技部联合印发了《中国科学院关于新时期加快促进科技成果转移转化指导意见》，在科技成果使用、处置和收益管理方面赋予院属单位更大自主权，作为落实《促进科技成果转化法》政策的配套制度，进一步调动科技人员创新创业积极性，营造有利于科技成果转移转化的环境和氛围。

11. 研究所分类改革是中科院实施“率先行动”计划的突破口，也是“十三五”科技布局的重要举措。“十三五”时期将如何深入推进这项改革举措？

研究所分类改革是中科院“率先行动”计划提出的重大改革发展举措。从2014年7月启动试点以来，已启动13个创新研究院、14个卓越创新中心、5个大科学研究中心、14个特色研究所的筹建工作，试点机构达46个，参与单位约80个。最近，中科院对试点工作进行了系统调研和专题研讨，总体上看进展顺利、推进有力，取得了良好的初步成效，在体制机制改革上进行了积极探索，强化了面向若干重大创新领域的重点布局，在引导研究所聚焦重点领域、争取重大任务、促进重大产出等方面起到了积极作用，对我院未来创新发展将产生重大和深远影响。

“十三五”时期，中科院将在总结试点经验的基础上，以坚持标准、注重质量、优化结构、提升能力为原则，持续深入推进研究所分类改革，基本完成四类机构建设的整体布局 and 分类定位、分类管理的体制机制设计。一是加强顶层设计，围绕基础前沿交叉、先进材料、能源、生命与健康、海洋、资源生态环境、信息、光电空间等8个重大创新领域，系统布局四类机构建设，统筹考虑不同类型机构间的有机联系和转换。二是坚持四类机构的定位、目标和标准，统筹研究所“一三五”规划、国家实验室建设和重大科技任务，促进“三重大”产出目标实现，提升整体竞争力，建设相关领域引领科技创新的高地。三是对已启动筹建的四类机构，严格按照试点方案和建设标准进行验收，根据验收情况强化择优支持，落实动态调整和退出机制。四是着力深化体制机制改革，从科技活动组织、人才和经济资源配置、科技评价等方面，健全优化分类管理的政策调控和制度设计。五是加强院所协同，按照“放管服”改革要求，进一步扩大四类机构科研和管理自主权，指导和推动四类机构在深化体制机制改革上下功夫、促突破、求实效。六是支持和引导未参加试点的研究所，按照分类定位的方向和要求，实施“一三五”规划，进一步练好内功，增

强核心竞争力。

12. 国家实验室建设是党的十八届五中全会作出的重大战略部署。中科院作为国家战略科技力量，将如何发挥自身优势承担国家实验室建设任务？

在若干重大创新领域组建一批国家实验室，是党中央作出的重大战略决策，也是《国家创新驱动发展战略纲要》和国家“十三五”规划部署的重大任务。习近平总书记在党的十八届五中全会和全国科技创新大会上就此做出重要指示，提出明确要求。中科院深入学习习近平总书记重要讲话精神，在认真调研基础上，先后向党中央、国务院领导和国家有关部门报送了多份研究报告，从国家全局和长远发展出发，对国家实验室领域布局和体制机制等重大问题，提出了较为系统的意见建议。

自建院以来，中科院的基本定位就与国家实验室的使命高度契合，在“两弹一星”研制任务中，中科院实际上有效发挥了国家实验室的作用。在国家 60 多年长期支持下，中科院聚集了一批高水平创新人才，建有一大批国家重大科技基础设施和国家重点实验室等创新平台，形成了一批我国最具优势的创新单元。2013 年 7 月 17 日，习近平总书记视察中科院时，充分肯定中科院是“党、国家、人民可以依靠、可以信赖的国家战略科技力量”。近年来，中科院深入实施“率先行动”计划，扎实推进研究所分类改革，努力清除各种有形无形的栅栏，打破各种院内院外的围墙，整合集成院内外优势力量，特别是创新研究院和大科学研究中心，为进一步集成优势、建设国家实验室奠定了基础。

作为国家科研机构，中科院充分认识到建设国家实验室对实施创新驱动发展战略、建设世界科技强国的重大战略意义，充分认识到国家实验室建设对深化科技体制改革的促进和引领带动作用，充分认识到作为国家战略科技力量在国家实验室建设中肩负着义不容辞的责任和使命。中科院将按照党中央、国务院部署和要求，积极发挥国家战略科技力量的建制化优势，争取承担国家实验室建设任务，依托最有优势的创新单元，整合全国创新资源，按照国家实验室的战略定位，按照突破型、引领型、平台型一体的建设要求，按照新的管理体制与运行机制，高质量完成国家实验室建设任务。

同时，中科院将以国家实验室建设为牵引，加快实施“率先行动”计划，全面推进深层次改革，系统整合和重组科研力量，以更加积极开放的姿态，吸纳国内外优质创新资源，大幅提升科技创新能力，强化国家战略科技力量。

13. 围绕“率先建成国家创新人才高地”，中科院“十三五”发展规划提出了哪些主要目标和举措？

人才是科技创新最关键的要素。中科院将持续深化院士制度改革，优化院士队伍结构，有效发挥院士作用，建成大师云集的人才高地。深入实施人才系统工程，

坚持立足创新实践、培养与引进相结合，建设一支素质优良、规模适度、结构合理、适应需求、具有国际竞争力的科技创新队伍。深化人才发展体制机制和人事制度改革，在重要领域和关键环节取得突破性进展，提升人才队伍国际化水平，建立完善人才智力共享机制。建成中国特色、世界一流的科教融合教育体系，形成创新人才培养新模式。

例如，规划纲要中提出“十百千万”人才队伍建设目标，即“数十位有世界影响的科技大家，百余位战略科学家和领军人才，千余名拔尖科技人才，万余名骨干人才”。人员年均流动率保持在 10% 左右。外籍聘用人员占科研人员的比例超过 3%，其中基础前沿领域超过 6%。“十三五”共向社会输送 7.7 万研究生和一批高素质创新创业人才。

“十三五”时期，中科院人才工作将突出提升人才质量、优化队伍结构这一重点，打造一支符合创新发展要求、保障“四个率先”目标实现的人才队伍。在高端人才吸引方面，将统筹国家人才工程和院重点人才工程，完善配套支持政策，形成梯次结构的人才工作体系，提升对优秀人才的吸引力和凝聚力。在人才培养方面，立足“三重大”战略布局和重点部署，结合重大科技任务的组织实施，为人才成长和发展创造更好的发展空间和创新平台。在用人制度方面，认真贯彻落实全国科技创新大会精神，结合我院特点，加大制度创新力度，采取切实有效措施，充分释放和激发创新主体活力。

14. 围绕“率先建成国家高水平科技智库”，中科院“十三五”发展规划提出了哪些主要目标和举措？

在率先建成国家高水平科技智库方面，中科院将充分发挥科技优势，开展国家高端智库建设试点，对应对全球共同挑战和我国经济社会发展重大问题提出科学前瞻的建设性建议，在国家科技规划、科学政策、科技决策等方面发挥权威性影响，成为国家倚重、社会信任、特色鲜明、国际知名的科技智库。

例如，规划纲要中提出建设以学部为主导、学部与院部相结合、院所协同的战略研究与咨询评议体系，加强对学科领域发展方向的研判和战略研究，完成国家交办的第三方评估任务，自主部署与我国经济社会发展相关的重大科技问题的咨询任务。加快科技战略咨询研究院建设。

15. 围绕“率先建设国际一流科研机构”，中科院“十三五”发展规划提出了哪些主要目标和举措？

在率先建设国际一流科研机构方面，中科院将进一步发挥集科研院所、学部、教育机构于一体的优势，着力建设适应国家发展要求、符合科技创新规律的现代科研院所治理体系，着力建设高效率开放共享、高水平支撑服务的科技基础设施和创

新平台，着力建设面向全球的开放合作和协同创新网络，着力建设追求卓越、包容兼蓄、风清气正、充满活力的创新生态系统。在部分优势学科领域建成若干具有鲜明学术特色和世界影响力的科学研究中心和创新高地，成为我国科学技术跨越发展和创新型国家建设的标志性成果。

例如，规划纲要提出，到 2020 年，中科院将建成具有重要影响力、吸引力和竞争力的国际一流科研机构。院属研究机构整体处于国内领跑地位，大部分研究所与科技发达国家研究机构并跑，三分之一左右研究所在优势领域处于国际领跑地位。瞄准国际科技前沿，以国家目标和战略需求为导向，积极组织力量承担国家实验室建设任务。全院人均科研装备拥有量基本达到发达国家中等水平，初步建成高质量运行、高效率服务、高水平支撑的科研装备开放共享体系。发起 3-5 个国际大科学计划，建成 10 个左右境外科教机构和 5-10 个中科院—发展中国家科学院（CAS-TWAS）卓越中心。

16. 全面深化改革是“率先行动”计划的亮点，也是中科院“十三五”规划的主旋律。这方面有哪些重点举措？

“十二五”期间，中科院党组贯彻落实十八届三中全会精神，围绕实现“四个率先”目标，以有效激发和充分释放创新活力、促进重大成果产出为目标，以解决影响和制约科技创新的关键问题为着力点，提出并实施了一系列重大改革举措，取得重要进展和成效。一是顺利推进院士制度改革，成为国家全面深化改革首批落地的举措之一。二是启动实施研究所分类改革试点，探索分类定位、分类管理的现代院所治理体系建设。三是建立健全以重大成果产出为导向的科技评价制度，结合资源配置改革强化择优支持。四是以强化协同、理顺关系、提高效能为目标，进行院机关科研管理改革，打破条块分割，强化了战略决策和统筹协调职能。五是改革人才人事制度，整合各类人才计划，实施率先行动“百人计划”和“特聘研究员”计划。六是改革经济资源配置机制，逐步建立重大产出导向的资源配置体系。

“十三五”时期，中科院将按照“率先行动”计划统一部署，贯彻落实党中央、国务院要求，以持续全面深化改革为主线，着力破除体制机制障碍，释放激发创新活力，保障“四个率先”目标的基本实现。同时，积极探索和创造可复制、可推广的体制机制改革新经验，继续在全国科技体制改革中发挥骨干引领和示范带动作用。在全面深化改革的基础上，将重点抓好以下六方面改革举措。一是持续深入推进研究所分类改革，基本完成四类机构建设的整体布局 and 分类定位、分类管理的体制机制设计。二是以提升人才质量、优化队伍结构为重点，深化人才发展体制机制改革。三是认真贯彻全国科技创新大会精神，细化深化政策要求，加强制度创新，积极落实科技领域“放管服”改革。四是以重大科技成果产出为导向，深化资源配置体系

改革，提高科技资源使用效率和效益。五是尊重科技创新规律，建立健全以科技创新质量、贡献、绩效为导向的分类科技评价机制。六是围绕国家重大战略，结合国家区域创新体系建设和深入实施国际化推进战略，促进国内外开放合作和资源共享。

17. 全国科技创新大会之后，全国各地掀起新一轮创新热潮。“十三五”期间，中科院在支持区域创新体系建设方面，有哪些新举措？

中科院是全国人民的科学院，支持区域创新体系建设、服务区域经济社会发展，也是中科院的重要任务。随着国家创新驱动发展战略深入实施和“大众创业、万众创新”全面推进，特别是十八届五中全会提出把创新作为引领发展的第一动力，全国科技创新大会更吹响了建设世界科技强国的号角，全社会不断掀起创新热潮。从去年9月开始，国家全面创新改革试验系统部署、有序推进，京津冀和上海、广东、安徽、四川、武汉、西安、沈阳等8个区域开展先行先试。同时，北京、上海正在加快建设科技创新中心。

中科院一直高度重视支持和参与区域创新体系建设，一方面充分利用科研机构、人才、设施、成果等相对集中的优势，发挥引领示范和辐射带动作用；另一方面，通过实施战略合作协议、共建重大科技基础设施和科研机构、联合承担科技任务、共同解决区域经济社会发展的重大科技问题等方式，积极参与区域创新体系建设，不断做出重要创新贡献，取得了重大的社会和经济效益。

“十三五”时期，国家全面创新改革试验和北京、上海科技创新中心建设，将深刻改变我国区域创新格局，也为中科院加快自身发展提供了难得机遇。中科院将在面向国民经济主战场的科技布局中，进一步突出重点，加强院地合作和区域创新体系建设。一是依托京沪两地相对集中的科研资源，积极参与北京、上海具有全球影响力的科技创新中心建设，发挥核心支撑和骨干引领作用。二是积极组织力量，参与国家在8区域率先开展的国家全面创新改革试验，共建国家综合性科学中心，发挥科技创新在全面创新中的引领作用。三是围绕京津冀协同发展、长江经济带发展、东北地区老工业基地振兴等国家重大战略部署，加强产学研合作，促进科技资源互联互通和开放共享，释放创新效能。四是支持中西部地区创新能力提升，加大对重点产业创新支持力度，强化科技创新对精准扶贫、精准脱贫的支撑作用。

当然，对于“十二五”期间在服务区域创新发展方面的成功经验和有效做法，如实施科技服务网络计划、建设技术创新联盟、转移转化平台、促进成果转移转化等，将继续坚持并不断推广。

18. 在保障规划的组织实施方面，中科院有哪些举措和安排？

道远自迩，不行不至；千里之行，始于足下。发展规划，贵在执行，重在落实，既要从小处着眼，加强战略谋划，注重决策部署，更要从实施着力，强化统筹协调，

抓好落地落实。为此，中科院从三个方面对“十三五”发展规划的组织实施工作做出安排。一是加强组织领导，强化责任落实，保障资源和政策支持，确保规划顺利有效实施。二是加强统筹协调，形成实施合力，院所协同、部门联动，共同推动规划顺利实施。三是加强过程管理，严格评估验收，建立健全动态监测、中期评估和期末总结评估制度，强化择优支持。

为做好规划的组织实施，中科院同步印发了《“十三五”发展规划纲要组织实施方案》，同时协调推进院重点和专门规划、院属单位“一三五”规划工作，形成统筹编制、统筹实施、统筹管理的完整规划体系，细化分解工作任务，明确实施工作要求，层层落实工作责任，确保全院“十三五”规划顺利有效实施，确保高质量完成各项重大改革发展任务，确保如期基本实现“四个率先”目标。

来源：科学网

重要报告

美国能源部发布《国家藻类生物燃料技术综述》报告

自 2010 年《国家藻类生物燃料技术路线图》发布以来，在藻类生物燃料的研发方面已经取得了很多的成就，美国能源部就此编写了《国家藻类生物燃料技术综述》报告，总结了所取得的进步，同时也对新的挑战、发展中的经验和下一步发展方向进行了阐述，报告 2016 年 6 月 26 日发布。

报告主要分为以下 10 个部分：藻类生物质及遗传改造和开发、藻类培养、藻类研究的资源、采收和下游工艺、藻类产品的提取、藻类生物燃料转化技术、系统和技术经济评价、商业化产品、资源和可持续性、分布与利用。

为了完成报告，能源部生物能源技术办公室（BETO）的先进藻类系统团队组织了多个研讨会，并与研究伙伴密切合作，超过 76 个专家对报告进行了深入的研究与评论，确保了报告能够全面、及时、准确的反映藻类生物燃料行业的现状。

BETO 仍然致力于降低藻基生物燃料的成本，同时探索藻类的高值利用策略。例如，藻类生产可以结合生态系统的治理，包括污染水域的修复、替代石油基产品和化学品、捕获燃煤电厂中排放的 CO₂ 等。

报告链接：<http://www.qibebt.cas.cn/xwzx/kydt/201608/P020160830539214682611.pdf>

苏郁洁 编译，辛洪川 审校：

[http://energy.gov/eere/articles/release-2016-national-algal-biofuels-technology-review-charts-path-for
ward-algae](http://energy.gov/eere/articles/release-2016-national-algal-biofuels-technology-review-charts-path-forward-algae)

《BP世界能源展望》2016 版

《BP 世界能源展望》2016 版中文版于 2016 年 4 月在中国发布。

该报告基于未来经济发展及政策和技术演变的因素，对全球能源发展趋势做出预测——在未来的 20 年间，能源结构将发生巨大变化：天然气增长迅速，可再生能源发展强劲；到 2035 年，可再生能源的增长将翻两番，发电量增量的三分之一源自可再生能源；在全球范围内，化石能源将依旧保持支配性地位，到 2035 年，全球能源增量的 60%、全球能源供应总量的 80% 依赖于化石能源；届时，中国将消费世界能源总量的 25%，并将在 2032 年取代美国成为全球最大的液体能源消费国，而中国的煤炭消费将大大放缓，年均增速仅为 0.2%。

原文链接：<http://www.qibebt.cas.cn/xwzx/kydt/201607/P020160707561445941801.pdf>

科技

自然-通讯：橙皮提取物和二氧化碳可合成为PLimC的聚碳酸酯材料

德国拜罗伊特大学研究小组利用橙皮中提取的苜烯氧化物（Limonenoxid）与二氧化碳合成，获得了一种名为 PLimC 的聚碳酸酯材料。这种纯天然的绿色材料具有广泛用途，该项成果被刊登在《自然—通讯》杂志上。

PLimC 是通过苜烯氧化物与二氧化碳合成的一种特殊聚碳酸酯材料，它与一般聚碳酸酯不同点在于不含有害物质双酚 A。因此，新的基于天然生物元素合成的聚碳酸酯具有一系列特殊性能，有特别的工业应用价值。PLimC 耐热、透明、强度高，特别适合作为涂料。

研究小组负责人格雷纳教授解释说：“我们发现的具体例子显示，PLimC 特别适合作为原料，具有双键，可用于进一步的定向合成，进而开发出许多有特性的功能材料。”如可合成出基于 PLimC 的抗微生物聚合物，能用于开发防止人体大肠杆菌积累的新药；可制成医学治疗和护理中使用的容器，显著减少医院环境下的感染风险，或作为人体植入材料，以避免人体组织发炎和感染。

此外，PLimC 作为亲水性聚合物原料，具有与水强相互作用能力，因此可以相对快速地被微生物分解。它还可以作为海水处理材料，分解海水有害成分。未来利用这种材料制成塑料瓶、塑料袋或其他容器，可以大大降低海洋中非可溶性塑料颗粒带来的污染。

在合成工作发挥重要作用的豪恩施泰因博士称：“如果希望有选择地开发基于 PLimC 的新材料，几乎不会存在任何限制。”他表示：“生产 PLimC 工艺简单而且环保。从橙子去皮、橙汁生产到橙皮利用，可以做到循环生产，并且可以利用生产中排放的二氧化碳，不让它释放到大气中。此外，基于 PLimC 开发各种塑料不会有很大技术难度和财务负担，可做到生态无害和可回收利用。”

格雷纳教授补充说：“塑料企业常怀疑新发明只是满足了技术进步，实际生产并不可行。我们的研究结果清楚表明，这种新塑料不仅环保，而且可以满足高工艺生产要求。”

来源：科技日报

德国研发出划痕自修复特性生物基涂料

在汽车车漆很容易出现划痕，因为车漆对表面要求很高，即便是很小的维修也价格昂贵。近年来，有关自修复涂料的研究发现，生物基原料使自修复成为可能。该生物基材料是聚轮烷，是一种珠链状分子，可以链接成自由的网络。由于这种特殊的灵活性，它非常适合平滑且有光泽表面较小裂纹的修复。通过分子的聚结，划痕和裂纹能够缓慢消失和愈合，因此不再需要喷漆后的打磨和抛光。

但是聚轮烷是剧毒溶剂，对人体和环境有害。此外，为达到最佳效果，必须通过多个复杂的合成步骤，导致生产成本非常高，因此自修复涂料目前还很少用于工业上。

德国萨尔大学正在开展一项自修复涂料新方法的研究。初步结果表明，一种基于玉米淀粉的材料具有不使用有毒物质而能生产聚轮烷的必要属性。此外，通过新方法能明显简化生产过程，只需一个工作流程。这一成果将来有望应用于聚轮烷的低成本生产。

德联邦教研部正在支持一项为期三年的“聚轮烷涂料”研究项目，以促进新制造工艺的开发。其目标是开发出简单、具有成本效益和生态化的方法，该方法也可以应用于智能手机等其他具有光泽漆表面的产品上。

来源：科技日报

“可呼吸”的钠-二氧化碳电池取得突破性进展

在南开大学化学学院教授陈军团队在利用 CO₂ 呼吸的可充室温钠-二氧化碳电池领域取得突破性进展，相关研究成果以“可充室温钠-二氧化碳电池”为题在《德

国应用化学》上发表后，英国皇家化学会《化学世界》以“首次可充的有前途电池技术”为题作了报道。

“可呼吸”电池的初级版本是锂-氧气电池：它以金属锂作负极，正极为由碳、贵金属或过渡金属氧化物等构成的空气电极，放电时从空气中获取氧气，充电时再放出氧气，因此被称为“可呼吸”电池。锂-氧气电池的研究是当今新能源领域的热点和难点，国内外许多高校和研究机构都致力于此。研究团队在之前锂-氧气电池研究的基础上，成功研发出钠-二氧化碳电池，不仅原料丰富、制备方便，同时，将二氧化碳变废为宝，实现了资源化利用。

研究团队在钠-二氧化碳电池的研究中，通过理论计算发现该电池体系具有高达 1100Wh/kg 的理论比能量，并且比其他金属-二氧化碳电池更容易实现可逆充放电反应。由于其放电时吸收二氧化碳，充电时也释放出二氧化碳，因此被称为“可呼吸钠-二氧化碳电池”。该研究以钠金属片为负极，四甘醇二甲醚处理过的多壁碳纳米管为正极，构架了一个具有优异性能的钠-二氧化碳电池。室温下，该电池体系可以循环 200 次而无明显衰减，表现出很好的可逆充放电活性和稳定性。在 4A/g 的大电流密度下仍有 4000mAh/g 的可逆比容量，说明此电池具有良好的高倍率放电性能，可实现快速充放电。

陈军介绍，金属-气体电池存在诸多科学技术难题。“但是，金属-二氧化碳电池具有高比能量、高功率密度等特点，电极活性物质廉价易得，特别是利用二氧化碳作为活性材料产生电能，意味着该电池系统有望在这种温室气体富集的地方提供稳定的能量源泉。”

原文链接：<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201602504/abstract>

来源：科学网

科学家彻底改写细菌基因组

在合成生物学家报告了迄今为止意义最为深远的一项细菌基因组重写结果。这一进展包括重新利用了大肠杆菌 3.8% 的碱基对。研究人员在 8 月 18 日出版的美国《科学》杂志上发表了这一研究成果。

研究人员换下了大肠杆菌 64 个遗传密码子（为氨基酸指定遗传代码的序列）中的 7 个。他们如今能够通过 55 个片段（每一个片段的长度为 5 万个碱基对）中合成脱氧核糖核酸（DNA）从而减少遗传密码子的数量。研究人员还将这些碎片组装到一个有功能的大肠杆菌中。

美国马萨诸塞州波士顿市哈佛医学院科学家率领的研究团队表示，这项研究是

推动设计具有新属性的生物体的重要一步，例如抵抗病毒的传染性。包括该医学院 George Church 在内的合成生物学家说，这项工作同时也被视为“人类基因组项目——书写”的原型——科学家打算利用该项目人工合成一个人类基因组。Church 表示：“这项研究是一个示范，表明此类彻底的再造工程是可行的。”并未参与该项研究但之前曾与 Church 合作进行重编码工作的康涅狄格州纽黑文市耶鲁大学合成生物学家 Farren Isaacs 表示：“将遗传密码子从 64 个减少至 57 个戏剧性地违背了自然界中已有的规律。”他说：“这是向前迈出的重要一步，证明了遗传密码的延展性，以及全新类型的生物功能和属性如何通过重新编码的基因组从生物体中被提取出来。”

Church 的研究团队和其他科学家之前发现，在大肠杆菌中重新编码单个氨基酸是可行的，从而可以使这种细菌包含在自然界中不存在的氨基酸。这样形成的重编程生物体对病毒性感染具有高度抵抗力，这是因为它们不再含有病毒生存所需的所有自然生物体共有的遗传机制。它们的制造同时还可以完全依赖于其食物中的合成氨基酸，从而减少了对重新编码的细菌能够逃出实验室并在野外肆虐的担心。

在这项最新研究中使用的再编码技术是一个艰苦的过程，并且这仅仅在几年前还是不可能的。在过去 10 年中，遗传工程以及人工合成 DNA 研究的迅猛发展使得更多雄心勃勃的遗传工程项目成为可能。

曾在 Church 实验室参与该项研究、如今在西雅图市华盛顿大学任职的合成生物学家 Marc Lajoie 表示：“这个项目具有前所未有的规模，这是有史以来完成的最大的完全人工合成的基因组，并且是迄今为止被引入一个基因组的最具功能性的变化。”由加利福尼亚州拉荷亚市 J. Craig Venter 研究所的基因组企业家 Craig Venter 率领的研究团队在今年 3 月曾宣布，他们已经基于一个细菌基因组创建出了一个人工合成的基因组，同时去除了所有不必要的基因。但是这一生物体的基因组却比大肠杆菌小了一个数量级。

Church 和他的研究团队如今正在尝试将他们的重编码大肠杆菌的 DNA 片段缝合到一个连续的基因组中。随后研究人员会测试这个再造的生物体是否具有生命。Church 表示他并不清楚这项研究要花多长时间；他的实验室成员估计其时间可能为 4 个月到 4 年。

原文链接：

<http://www.nature.com/news/radically-rewritten-bacterial-genome-unveiled-1.20451>

来源：科学网

Science: 离子膜反应器实现甲烷的高效选择性转化

在 CoorsTek 公司 C. Kjøseth 和西班牙 ITQ 研究所 J. M. Serra 团队通过离子膜实现了甲烷到芳香化合物的高效选择性转化 (Direct conversion of methane to aromatics in a catalytic co-ionic membrane reactor. Science, 2016, 353, 563-566, DOI: 10.1126/science.aag0274)。CoorsTek 是一家位于总部美国科罗拉多州的面向化工、能源、材料等领域的跨国公司。Kjøseth 所在的 CoorsTek Membrane Sciences 子公司最近才成立, 专注于陶瓷膜在天然气到气体和液体燃料的转化中的应用。

在传统的甲烷无氧转化催化剂 (如 Mo/MCM-22) 上, 由无氧条件导致的积碳是一个比较致命的问题。在固定床反应器中, 催化剂的活性会逐渐下降。在这项最近的工作中, 作者设计了一个膜反应器来克服上述难题。如图 1 所示, 首先 CH₄ 在 Mo/H-MCM-22 催化剂上脱氢偶联得到以苯为主的产物; 然后通过离子膜来把产生的氢以质子的形式传导到另一侧然后被抽离。同时, 因为膜中电解质 BZCY72 (BaZr_{0.7}Ce_{0.2}Y_{0.1}O_{3-x}) 可以传导氧离子, 在膜的另一侧, 通过引入少量的水气, 便能把氧离子带入到甲烷脱氢一侧, 和沉积在 Mo/MCM-22 上的积碳反应。如此的设计会带来两个明显的好处: 1) 通过把氢气及时的从体系从移除, 可以让甲烷往脱氢反应的一侧移动, 促进 CH₄ 的转化; 2) 通过引入少量的氧, 来除去在 Mo/MCM-22 催化剂上的积碳, 让催化剂不容易失活。在这里需要强调一下, 为了驱动质子和氧离子的定向迁移, 需要在离子膜的两侧加一个电压。

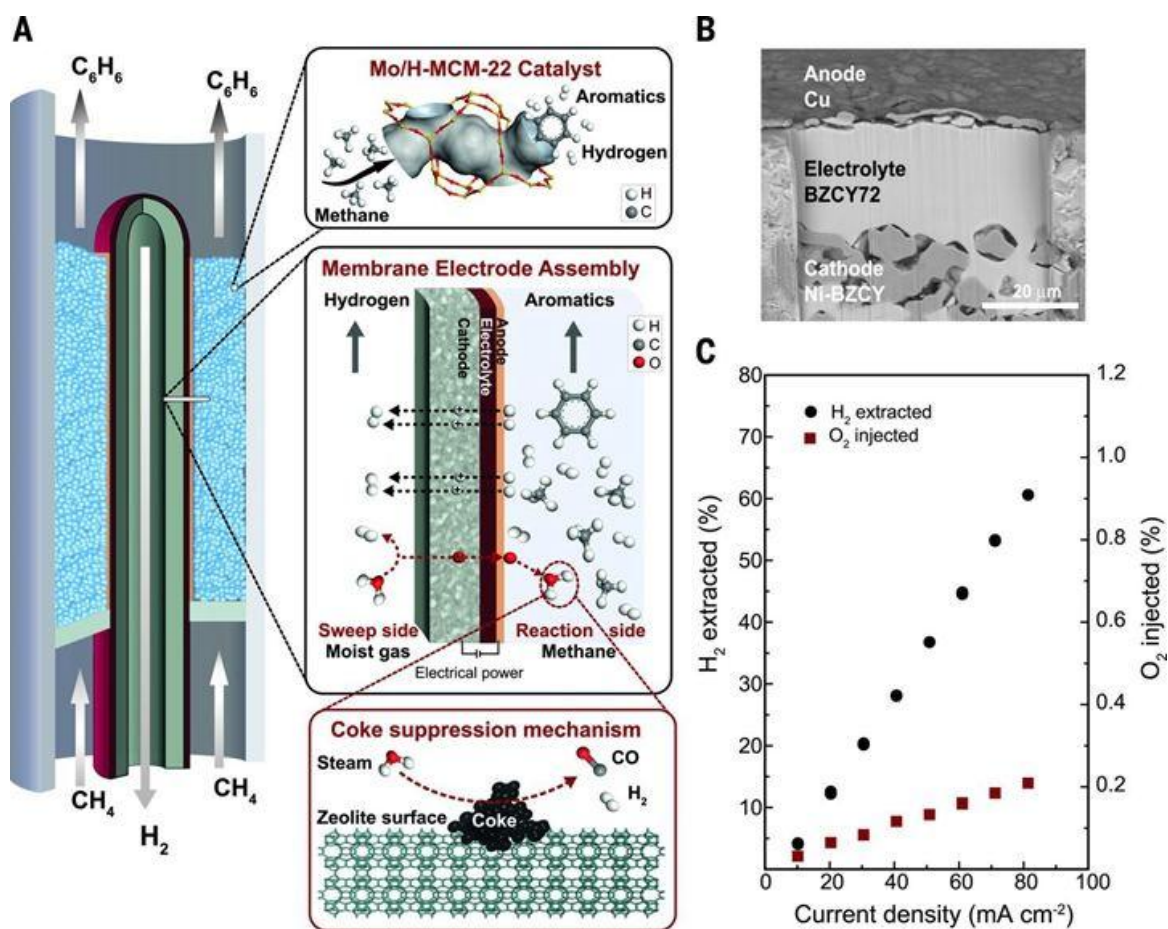


图 1. A, 利用离子膜进行甲烷转化的装置示意图, 包括能够同时传导质子和氧离子的离子膜和甲烷脱氢到芳香化合物的 Mo/H-MCM-22 催化剂。B, 离子膜的扫描电子显微镜照片, 从中可以看到阳极、阴极和固体电解质。图片来源: Science

考虑到这是针对传统固定床反应器的改进, 因此作者将二者进行了比较。如图 2A 所示, 当膜反应器不加电压的时候, 芳香化合物的产率和固定床反应器非常类似。但是一旦加上电压, 质子和氧离子开始定向迁移的时候, 膜反应器的产率稍有上升 (图 2B)。更重要的是, 随着反应时间的进行, 固定床反应器中的催化剂开始积碳, 产率开始明显下降; 而对于膜反应器, 失活速度很慢。从两个反应器中催化剂的积碳情况来看 (图 2C), 膜反应器的积碳量明显低于固定床反应器。

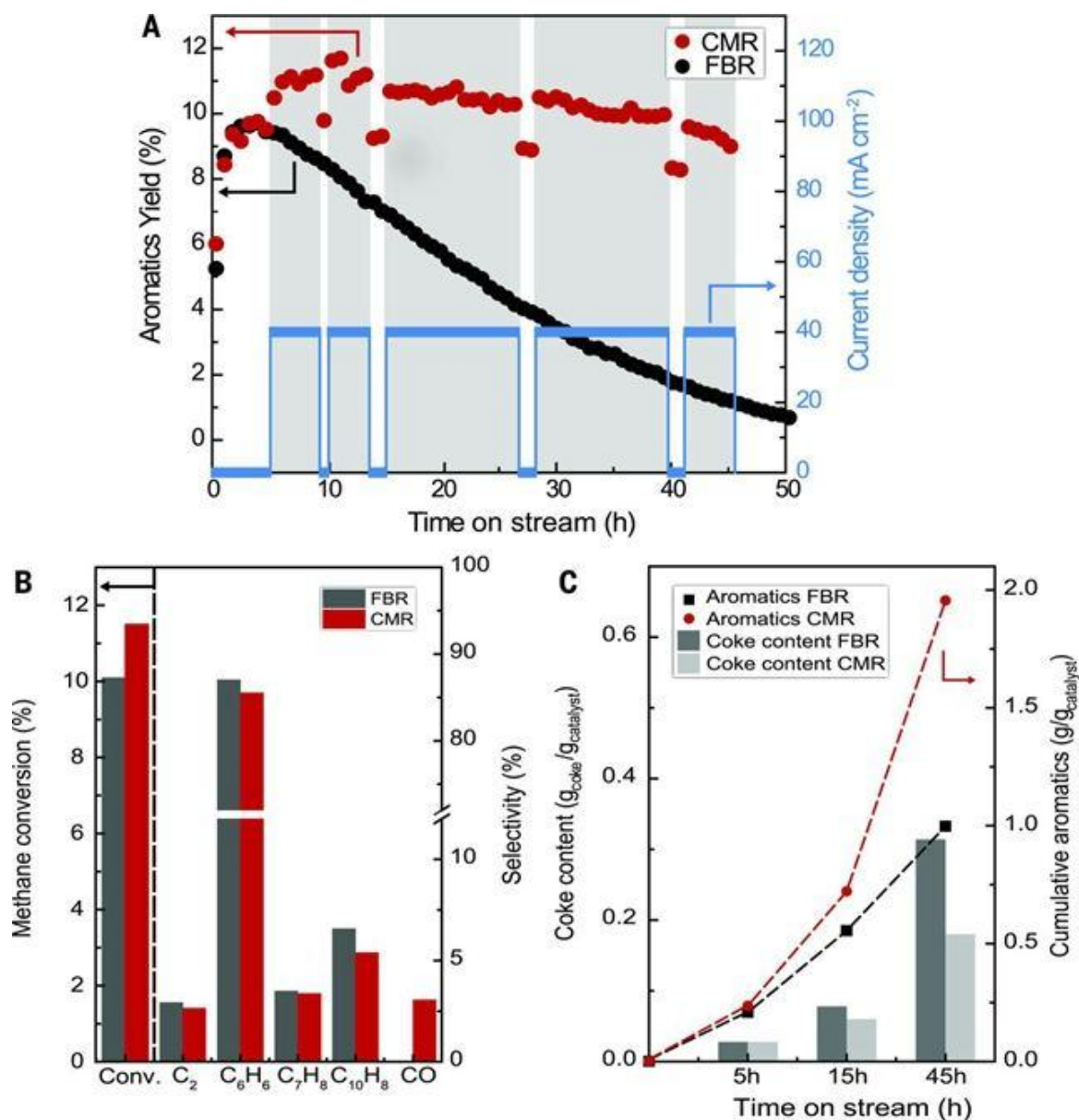


图 2 A, 固定床反应器和膜反应器的性能对比。B, 当催化剂活性达到最好状态的时候, 两种反应器的转化率和产率对比。C, Mo/H-MCM-22 催化剂上积碳情况。图片来源: Science

值得强调的是, 这项工作是以公司为主导的, 因此很偏重这项甲烷转化技术的工业化应用前景。在文章中, 作者做了很多化工仿真模拟来计算甲烷的理论转化率和对应的芳香化合物的产率。同时, 作者设计了一个循环反应装置来实现 CH_4 的转化。在以甲烷和氢气混合气为原料气, 可以得到 6.5% 的芳香化合物的产率, 并且在十几个小时的运行中没有出现失活。最后计算下来, 当通过离子膜反应器的碳效率达到 80%, 就已经可以媲美一些大型的费托合成装置了。

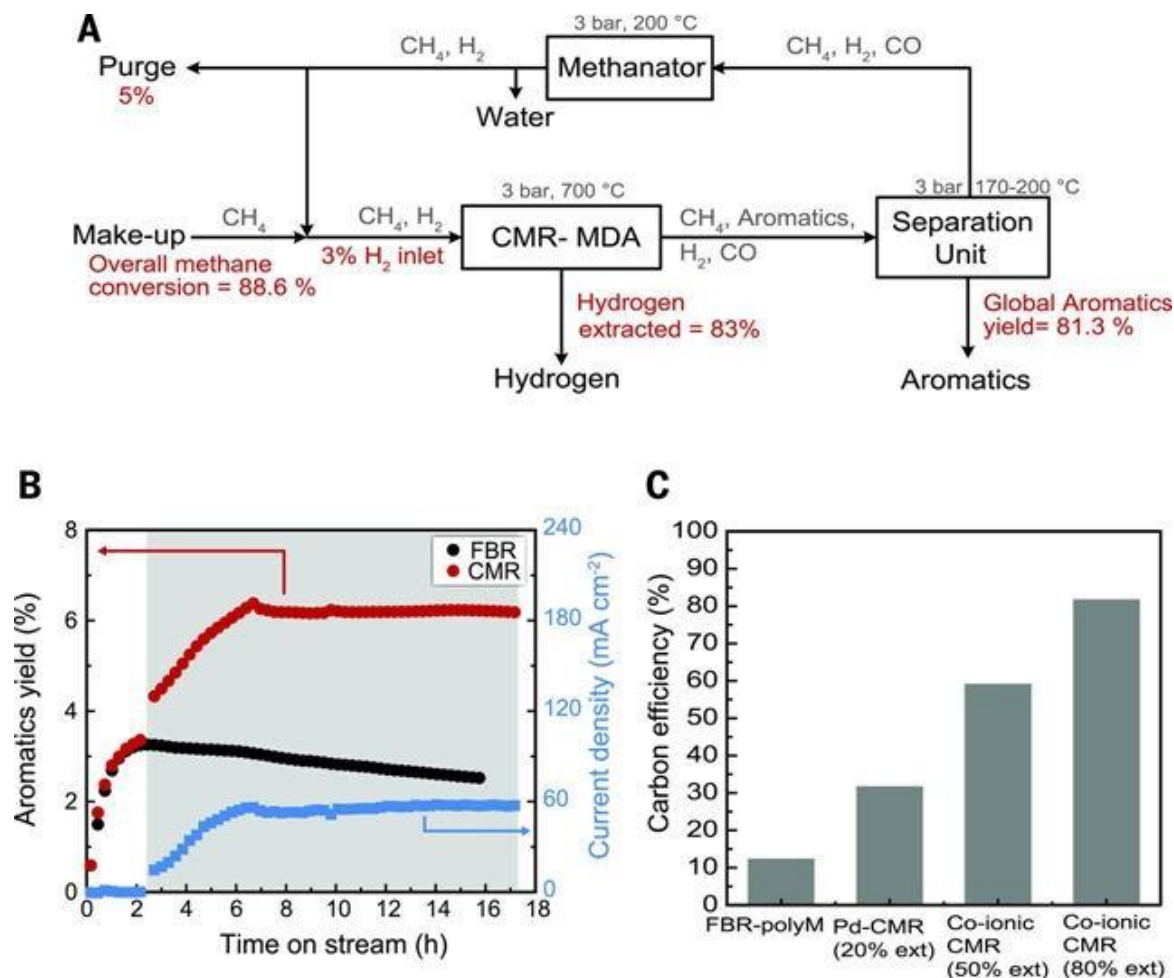


图 3 A, 甲烷转化反应流程图; B, 同样的条件下, 固定床和膜反应器的产率对比; C, 不同的电流下, H₂ 的萃取效率不同, 碳的利用效率也不同。图片来源: Science

总的来说, 这篇工作给甲烷的转化提供了新的思路, 通过膜反应器来提高 CH₄ 的转化效率同时延长催化剂寿命。CoorsTek 也已经针对这项技术申请了专利, 正在寻求工业化。

原文链接: <http://science.sciencemag.org/content/353/6299/563>

来源: X-Mol

复旦俞燕蕾团队研发光控微流体新技术 成果发表于《自然》杂志

9月8日, 复旦大学材料科学系与聚合物分子工程国家重点实验室俞燕蕾教授团队在《自然》(Nature) 杂志发表关于光控微流体领域的最新研究成果。

俞燕蕾团队采用自主研发的新型液晶高分子光致形变材料, 构筑出具有光响应

特性的微管执行器，在几平方厘米的芯片上，通过光操控各种液体的复杂流动，令其蜿蜒而行甚至爬坡，形成无需外接设备的驱动新机制。这样的驭水之术，可以在生物医药设备、生化检测分析、微流反应器、芯片实验室等诸多领域“大施拳脚”。

在一块几平方厘米大小的芯片上集成生物和化学领域所涉及的基本操作单元，通过微流控技术完成不同的生物或化学反应过程，并对其产物进行分析，是近年来日趋热门的芯片实验室概述。理想中，芯片实验室能够实现包括医疗检验在内的多种用途，其发展或将带来检测等仪器的家庭化、普及化。要实现这一设想，微流控系统的简化势在必行。

研究突破了微流控系统简化的难题，创造性地采用自主研发的新型液晶高分子光致形变材料，构筑出具有光响应特性的微管执行器，可通过微管光致形变产生的毛细作用力，实现对包括生物医药领域常用液体在内的各种复杂流体的全光操控，令其蜿蜒而行甚至爬坡，仿若具现了微尺度下的神奇驭“水”本领。《自然》杂志的评审专家说，这种光控毛细管可以驱动各种类型的液体沿着曲径运动，甚至可以驱动液体爬坡。这类细小的管子可以用于生物医用设备、微泵等技术领域。

驱动新机制：光致形变令毛细作用力显“神通”

微量液体传输是涉及诸多领域的重要问题。诸如昂贵液体药品的无损转移、微流体器件与生物芯片中的液体驱动等，都与之直接相关。近年来，伴随微流体芯片的自身尺寸不断缩小，功能单元数量日益增多，相应的外部驱动设备和管路越来越复杂和庞大。微流控系统的进一步简化成为制约微流体领域发展的瓶颈问题，亟待从根本上提出创新性的微流体驱动新机制。

据文章第一作者吕久安介绍，可以精密聚焦，并能够做到非接触控制的光，恰以其如上特点成为了在微流体芯片上进行微小尺度的流体操控的上选。然而，已报道的光控液体运动或多或少存在限制。譬如，利用光诱导的马兰戈尼效应操控微量液体，需要向样本添加光响应化合物，样本污染在所难免；利用激光照射液体产生的热能进行操控，可能因温度变化而影响其在生化领域的应用；利用光诱导的表面润湿性梯度操控微量液体，则只适用于少数特定液体，且仅可做短程直线运动，无法满足实际需求……驱动路径单一、驱动距离短、可驱动液体种类有限是现有光控微流体技术的主要缺陷。可以说，适用性广泛的光控微流控技术仍有很大的探索空间，亟待继续研发。

俞燕蕾教授团队长期从事液晶高分子材料及其光致形变性能的研究。立足于相关丰富经验，利用微管光致形变产生毛细作用力成为了该团队创新液体驱动机制、突破现有机制限制的基本方向。

润湿的液体能够在轴向不对称毛细作用力驱动下，自发向锥形毛细管的细端移

动。脱胎于该条原理，团队别出心裁地设计构建出一种管径可在常用 LED 可见光源刺激下发生不对称变化的微米尺度液晶高分子微管执行器，兼具流体通道和驱动泵的双重功能。通过由管径变化所诱发的毛细作用力变化，利用光来操控微管中液滴运动的“神通”得以以一种与过往全然不同的方式实现。

仿生设计：从动脉血管到新一代液晶高分子材料

传统的微流体器件通常采用硅材料、玻璃等非响应性材料构建。由这些材料构筑的微流体器件需要连接许多外部驱动设备来完成微量液体的操控。而以往报道的液晶高分子材料多为交联液晶高分子，化学交联网络的存在又使得这些材料不溶不熔，无法满足三维立体形状执行器的实际加工需要。如何设计一种加工性能优越、能够制成微管执行器的新型液晶高分子材料？在明确液体驱动机制后，这一问题曾一度成为俞燕蕾教授团队思考的重心。

通过向自然界“取经”，团队留心到，生物动脉血管管壁因其层状结构的存在，可承受高达 2000 毫米汞柱的压强，可谓异常坚韧。受此启发，仿生设计一种全新结构的线型液晶高分子材料最终成为问题的解决之道。通过开环易位聚合法，团队成功制备出超高分子量的新型光致形变液晶高分子材料。这种线型液晶高分子没有化学交联结构，兼具优良的溶液和熔融加工性能，并可自组装形成类同于生物动脉血管的纳米层状结构，拥有良好的机械性能。其断裂伸长率可达传统交联液晶高分子的 100 倍，能够以简便的溶液加工法制成多种形状，是新一代高性能液晶高分子光致形变材料。采用该材料，俞燕蕾教授团队已成功构筑直形、Y 形、S 形及螺旋形自支撑微管执行器，可用于在光照条件下操控不同类型的液体运动。

多领域应用：具有开创性意义的系统简化方案

基于在微流体器件构筑材料及驱动机制两方面的创新，俞燕蕾教授团队的研究成果有效克服了现有光控微流体技术的不足。水溶液、血清蛋白溶液、细胞培养液、乙醇、植物油、汽油……其设计构筑的微管执行器可以实现对各种极性和非极性液体、复杂流体，甚至是生物样品运输的光控，可谓是一种全新概念的微流控技术。

利用该技术，通过改变光照条件就能够精确控制液体运动的方向和速率（高达 5.9 mm s^{-1} ），实现以往无法完成的长程运动（在直径为 0.5 mm 的微管执行器中连续驱动微量液体运动超过 50 mm ），甚至可以使微量液体搅拌、融合、克服重力爬坡，及产生 S 形和螺旋形运动轨迹。国外同行专家对此给出了“超越现有的微流体操控技术，是具有真正开创意义的优秀成果（Superior to all existing technologies; very nice piece of work with real openings）”的评价，并对其未来应用前景予以了充分肯定，称这项技术必将引起众多领域科学家的广泛兴趣。

俞燕蕾教授表示，作为一项基础性研究，该微管执行器有望在生物医药设备、

生化检测分析、微流反应器、芯片实验室等诸多领域“大施拳脚”，应用价值相当可观。以生化检测分析为例，液体的反应、分离、纯化或都可以通过该微管执行器完成。至为重要的是，在实现相应功能之余，微管执行器还能为微流控系统“瘦身”。当光源成为操控手段，外接驱动设备不再必要，大幅度系统简化成为可能。芯片实验室的高度集成化追求有望借助其力量迈出崭新的一步。

来源：复旦大学

表观遗传学研究获重大突破

同济大学研究团队首次从全基因组水平上揭示了小鼠植入前胚胎发育过程中的组蛋白 H3K4me3 和 H3K27me3 修饰建立过程，并发现宽的 H3K4me3 修饰在植入前胚胎发育过程中对基因表达发挥重要调控作用。相关成果 9 月 15 日在线发表于《自然》。

研究人员利用极少量的细胞检测了小鼠植入前胚胎发育各个时期的组蛋白 H3K4me3 和 H3K27me3 修饰变化情况，这两个修饰分别对应基因的激活和沉默。组蛋白 H3K4me3 和 H3K27me3 修饰的建立规律明显不同，H3K4me3 修饰的建立更迅速，并且倾向于建立在 CpG 含量较高且 DNA 甲基化水平较低的启动子区域，而 H3K27me3 修饰的建立比较缓慢，并且倾向于建立在 CpG 含量较低的启动子区域。

此次最重要的发现是看到，虽然 H3K4me3 修饰在 2-细胞时期之后很少出现完全的建立和去除，但 H3K4me3 信号的宽度却在不断变化，并且在早期胚胎的基因组中存在大量宽的 (>5kb) H3K4me3 信号。而这种宽的 H3K4me3 信号在细胞系以及普通的体细胞中含量都很低。重要的是，这些宽的 H3K4me3 信号跟基因的高表达以及细胞的发育命运都有很密切的关系，这预示着在早期胚胎中，H3K27me3 等修饰还没有完全建立起来，细胞对基因表达的调控可能有着完全不同的表观遗传调控机制。

研究还发现在胚胎发育过程中，H3K4me3 修饰的宽度会逐步变化，表明宽的 H3K4me3 修饰在早期胚胎发育过程中，作为一种可调节表观遗传修饰，精确调控了各个时期基因的表达，并可能在更多生理过程中发挥重要作用。

来源：中国科学报

可同时采集光能和机械能的复合能源衣获进展

随着智能可穿戴设备的蓬勃发展，人们对轻便价廉的便携式柔性可持续电源的

需求日益凸显。人们一直梦想实现一种可以织入衣物的能源技术，其可以收集光、风、人体运动等各种环境能量，并转化为电能来给随身穿戴的电子设备提供持续电能。在美国佐治亚理工学院、中国科学院纳米能源与系统研究所王中林教授课题组与重庆大学范兴副教授课题组的共同努力下，受到飞梭织布技术的启发，突破了电极微纳界面应力控制的技术难关，成功地将新型高分子纤维基太阳能电池与纤维摩擦纳米发电机共同编织，形成了一种单层、轻质、透气、廉价的新型全固态智能可穿戴织物。该织物不仅可以采集太阳能，还可以同时将人体运动导致的织物内部纤维机械摩擦转化成电能，从而驱动随身电子设备不间断地工作。

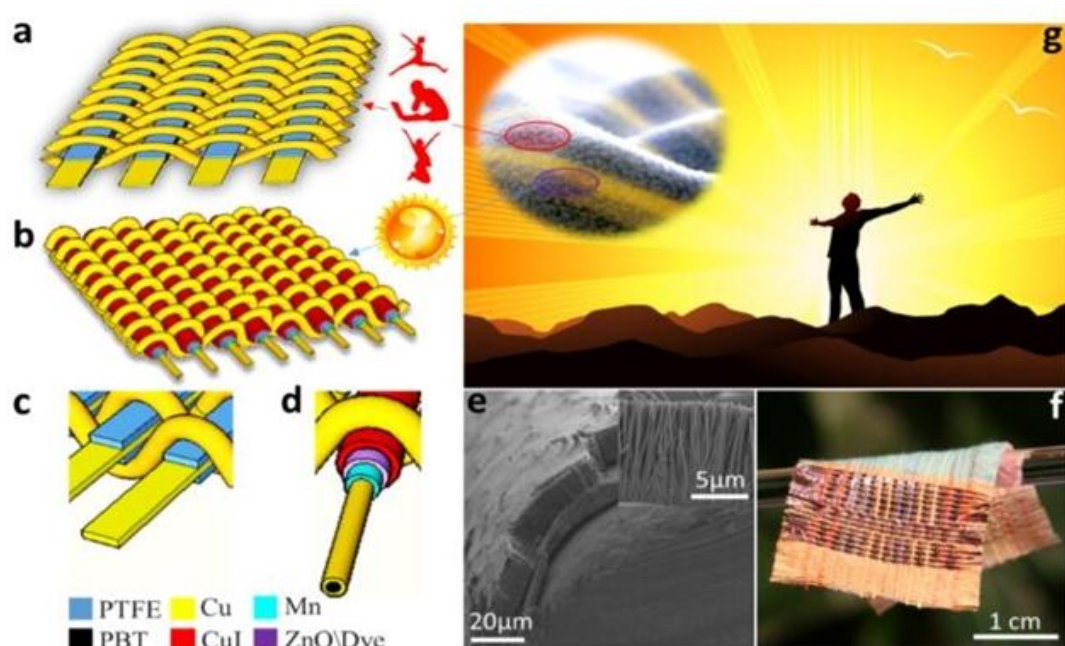


图 1.新型全固态智能能源织物的结构示意图。基于织物结构的(a)摩擦纳米发电机 (b) 纤维太阳能电池，及其局部结构放大示意图 (c) 和 (d) 。（e）光电阳极的 SEM 图片。（f）能源织物的实物光学照片。（f）示意图展示，此种可穿戴的能源织物可以同时将人体运动的机械能和太阳能转化成电能。

通过飞梭织布技术，可以在一张 320 微米厚的单层织物中，将太阳能织物模块和纳米发电机模块按照不同的电气输出要求进行各种复杂的串并联，并集成功能集成到人体衣物的不同部位。值得一提的是，通过太阳能模块与纳米发电机模块的结合，该电源织物在几百欧姆到兆欧姆的阻抗范围内，都可以实现较平稳的功率输出，从而极大提高了织物作为电源的适配能力。该工作中，还系统地研究考察了平纹、斜纹、缎纹、混合纹路等不同织物结构对织物器件的电学输出的影响。并通过与彩色丝线共纺，从而实现了不同颜色、不同外观花纹的实用型能源织物。基于能源织

物，一系列的自供电衣服、窗帘、帐篷等等日常生活中常用的布料物品都可得以实现自供电功能。实验结果表明，一张长 5 厘米，宽 4 厘米的单层织物在户外阳光以及机械运动的共同驱动下，不仅可以给电子表，手机等设备提供持续电能，还可以驱动电解水等电化学反应。此外，这种新型的飞梭织造技术非常利于大规模生产，进一步降低了织物的造价。由于该能源织物，具有轻薄，柔软，可穿戴，可折叠，透气性好等优良性质，它将在穿戴电子、人体健康、能源，军事等领域具有宽阔的应用发展前景。相关工作发表在最新一期的《自然·能源》中 (Nature Energy 1, 16138, 2016, DOI 10.1038/NENERGY.2016.138)。美国佐治亚理工学院的陈俊博士(现为斯坦福大学博士后)与重庆大学的黄艺同学为论文的共同第一作者。

来源：中国科学院纳米能源与系统研究所

版权及合理使用声明

中国科学院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》（简称《快报》）由“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助，包括《生物能源科技动态监测快报》和《生物能源产业动态监测快报》。2012年，快报品种调整为《生物能源动态监测快报》和《生物基材料动态监测快报》，2014年合并为《生物能源与生物基材料动态监测快报》，内容兼具此前两种快报范围，总第期数接《生物能源动态监测快报》总第57期。

《快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的之单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。除中科院国家科学图书馆外，未经本所同意，任何单位不得以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向中科院青岛生物能源与过程研究所发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与中科院青岛生物能源与过程研究所签订协议。

欢迎对中科院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

编辑出版：中国科学院青岛生物能源与过程研究所

联系地址：山东省青岛市崂山区松岭路 189 号（266101）

联系人：苏郁洁，程静，牛振恒

电话：（0532）80662646、80662648

电子邮件：niuzh@qibebt.ac.cn, bioenergymember@qibebt.ac.cn