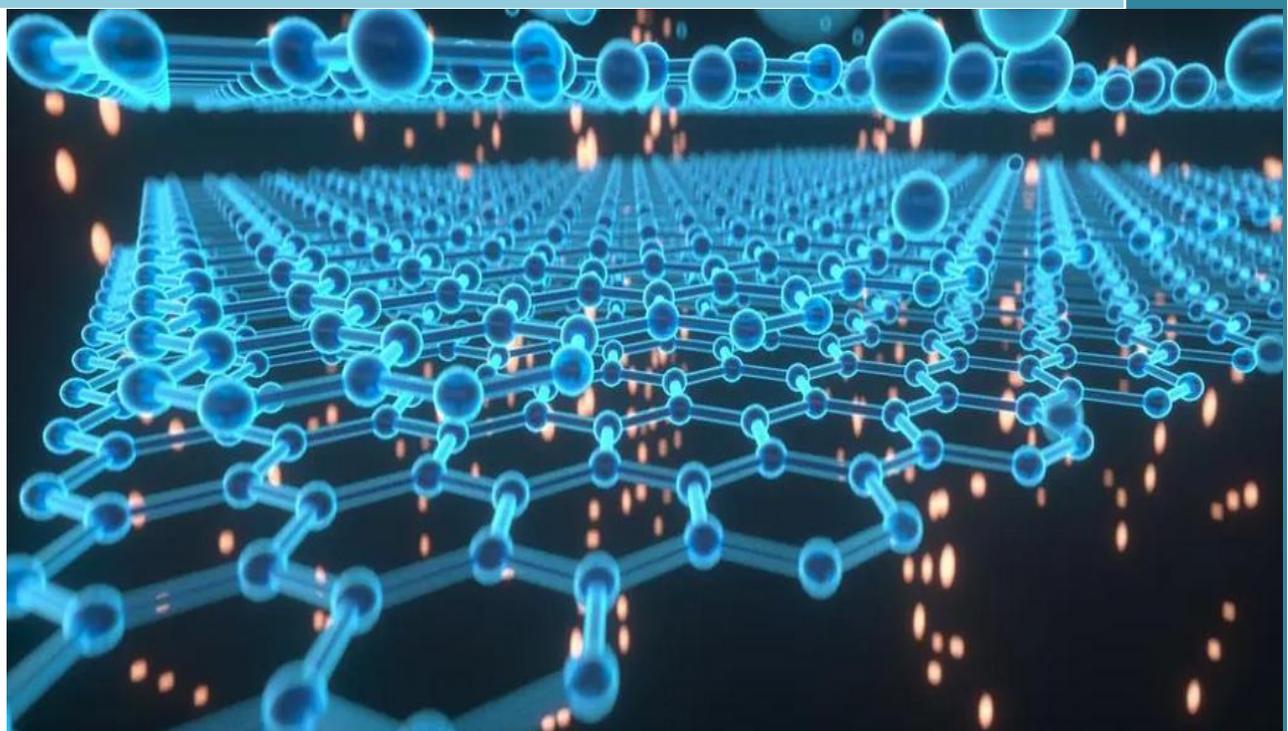


2023

# 先进材料动态信息【02】

ADVANCED MATERIALS NEWSLETTER



中国科学院兰州化学物理研究所  
科研与规划处

2023年5月12日

# 目 录

## ◆ 深度分析

科技评价改革十年评述 .....1

新型举国体制下对国家重点实验室重组的战略思考 .....6

## ◆ 国际观察

美 ASTM 发布两项增材制造新标准 .....11

美欧联合声明推动清洁经济发展 .....11

## ◆ 项目资助

英 APC 助力清洁能源初创企业获得投资 .....13

日 JST 资助原子精密材料设计研究 .....14

美国际空间站实验室发布先进材料和制造项目征集 .....14

美 NSF 投资材料微观结构观测基础设施 .....15

## ◆ 研究动态

一种新型 3D 打印合金可承受极端条件 .....16

新型无金属催化剂助力高效产氢 .....16

流体混合技术实现软聚合物规模化制备 .....17

调整热电材料微观结构实现高效发电 .....17

## ◆ 政策速览

最新科技政策概览 ..... 19

兰州化物所最新高被引论文列表 ..... 22

## 科技评价改革十年评述<sup>1</sup>

长期以来，科技评价一直是科技体制改革的热点问题。近 10 年是我国科技评价改革方面力度最大的时期，国家围绕“三评”<sup>①</sup>、破“四唯”<sup>②</sup>（破“五唯”<sup>③</sup>）改革密集出台了一系列政策文件和改革措施。这些改革大体包括两方面内容：① 直接针对科技评价方法问题的改革，即破除直接数论文、奖项、“帽子”和项目等的机械、量化的评价方法，在本文中称为直接的科技评价改革；② 对科研人员价值导向及科技评价方法有重要影响的管理制度问题的改革，如科技奖励制度、科技人才计划及科研经费管理等改革。

### 1. 直接的科技评价改革

**（1）“减量”改革：**科技评价问题多种多样，其中之一是评价过多、过繁。针对这种情况，2013 年，中组部、中宣部、科学技术部、教育部、中国科学院、国家自然科学基金委员会等 12 个部门和单位联合开展改进科研项目评审、人才评价、机构评估工作（以下简称“三评”工作），开展了科技评价“减量”改革，即对科技评价进行精简、合并、取消，以压缩数量。该项清理活动历时一年半，12 个部门和单位共梳理、取消各类评价事项 37 项，通过合并净减少 41 项，下放 20 项，总体精简了 29%。总体上看，这次“减量”改革对减少和抑制科技评价数量与频次起到了较好的作用。但受限于许多科技管理工作（如稳定支持和项目竞争比例等）关系尚未理顺，科研项目工程化管理色彩依然较重，科技评价数量和频次依然存在一定的压缩空间，科研人员无法安心致研的环境尚未根本转变。

**（2）破“唯”改革：**以 SCI 论文为代表的定量评价在 20 世纪 90 年代被引入中国。一开始，定量评价对提升我国科研产出数量、质量及国际学术交流能力起到了推动作用。但发展到后期，科技界对定量评价越来越依赖，评价的问题越来越凸显。在科技评价中，不重质量，只唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项、唯“帽子”等的现象日渐突出。为此，2018 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发

<sup>1</sup>徐芳, 李晓轩. 科技评价改革十年评述. 中国科学院院刊, 2022, 37(5): 603-612.

Xu F, Li X X. Review on reform of research evaluation in past decade. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(5): 603-612. (in Chinese)

《关于深化项目评审、人才评价、机构评估改革的意见》(以下简称“三评”文件),科学技术部立即响应并落实为《开展清理“唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项”专项行动》(以下简称“破‘四唯’”)。教育部在推进破“四唯”改革中又增加了“唯帽子”,将破“四唯”提升为破“五唯”。2020年科学技术部针对如何破“唯论文”的问题专门出台《关于破除科技评价中“唯论文”不良导向的若干措施(试行)》(国科发监〔2020〕37号),并联合教育部针对规范SCI论文指标的使用出台了《关于规范高等学校SCI论文相关指标使用树立正确评价导向的若干意见》(教科技〔2020〕2号),倡导“实行代表作制度”。“代表作制度”就是一个好的评价方法。2021年,国务院办公厅出台关于成果评价改革的《关于完善科技成果评价机制的指导意见》(国办发〔2021〕26号),要求评价成果不仅仅停留于刊物上发表的论文,更要看成果的创新水平、转化应用绩效和对经济社会发展的实际贡献,即强调了影响力(impact)的评价。总体上看,“三评”、破“四唯”改革得到了科技界认可。但是,破“唯”改革主要解决的是“破”的问题,并没有解决好如何“立”的问题。在我国并这实质上是同行评议的公正性问题未解决好,而同行评议公正性的问题又与科学文化、科研水平、科技管理制度等相关联,难以一蹴而就。

**(3) “领头羊”的实践探索:**关于如何“立”的问题,认为科技评价改革不能齐步走,那些居于学术高地的科研机构应该起带头作用。这实际上是科学的分层理论在科技评价的应用,即分层评价理论。2018年,国家自然科学基金委员会开始探索基于项目评审的“负责任、讲信誉、计贡献”(RCC)的专家评审机制改革。RCC评审机制以建立评审专家信誉记录系统为核心,明确专家负责和不负责任评审的行为表现,在规范专家评审行为的同时,探索针对评审专家贡献的正向评价方法。RCC试点3年以来,在规范专家评审行为、帮助申请人提升研究质量方面起到了积极的效果。通过调查发现,试行RCC机制之后,超过75%的受访者认为“评审更认真”、函评意见“提交更及时”,超过80%的受访者认为“评语更详尽”。

在人才评价方面,北京大学、清华大学等国内一批知名高校借鉴终身教职评定“非升即走”(tenure-track)制度,率先探索用人制度改革。中国科学院研究所评价经过20多年来的努力,走出了一条从以数量评价为主到以质量评价为主的破“四唯”的道路,形成了机构评估的“中国科学院模式”。中国科学院以质量评价

为主的评估主要体现在重大产出导向的研究所评价中。重大产出导向的研究所评价体系于2012年被提出，又名“一三五”评价体系，包括“两个环节一个基础”。“两个环节”包括：专家诊断评估，要求能够采用国际评估的就国际评估；验收评估环节，主要验收重大产出目标是否实现。“一个基础”指研究所关键指标年度监测，以作为两个评估环节的基础。“一三五”评价体系的核心是给研究所更多放权，让研究所能够专心致研，不再对论文、项目等指标进行直接量化评价，以利于研究所重大成果产出。

## 2. 科技评价相关领域改革

### (1) 科技奖励制度改革

国家科技奖励制度经过了多次改革。2017年国务院办公厅印发《关于深化科技奖励制度改革的方案》。按照文件精神，国家科技奖励评审的主要改革举措包括：①优化奖励评审标准，减少国家自然科学奖要求的提交论文专著数量；②缩减科技奖励数量；③将“推荐制”“申报制”改为“提名制”。总体看来，2017年国家科技奖励制度改革方向受到社会各界的认可，但科技界的意见仍未停止，也说明国家科技奖励制度改革还没有到位。

国家科技奖励制度改革还没有到位的重要原因之一，在于我国科技奖励的定位仍然不清晰。国家科技奖励是科学的“桂冠”，代表的是科学研究中“最亮的星”，所以国际上科技奖励一般通过控制奖励数量做到“优中选优”。当前，我国科技已经有了长足发展，正在大力强调原始创新性成果和关键技术突破，则需要恢复评奖原本定位。真正原创性的工作是稀少的，如果评奖数量过多容易导致拼凑包装报奖，奖项良莠不齐；这既影响国家科技奖励的荣誉性和公正性，又影响原创性的导向。2017年《关于深化科技奖励制度改革的方案》中提到“鼓励社会力量设立的科学技术奖健康发展”这是一个非常好的政策。如果国家科技三大奖数量大量压缩，社会奖就要及时补位。目前，社会奖有一定发展，但是鼓励还不够，束缚还比较多，影响力还远远不够。

### (2) 科技人才计划管理改革

2010年，国务院发布的《国家中长期人才发展规划纲要（2010-2020年）》确定了国家层面组织实施的12项重大人才工程。随即，人才计划成为各级政府和机构吸引人才和展示政绩的重要内容。据不完全统计，国家层面各类人才计

20 余种，全国范围大约有 200 种之多。以近 10 年来国家层面设立的影响较大的青年科技人才计划/项目为例，国家自然科学基金委员会 2012 年设立的优秀青年项目、中组部 2012 年设立的青年拔尖人才计划、教育部 2015 年设立的青年长江学者，被许多初入职场的科研人员视作向上攀登的阶梯和奋斗的方向。

人才计划的实施，一方面起到了调动科研人员及科研单位积极性的作用，另一方面滋生了上上下下热情高涨的“帽子”导向，形成各种攀比，科研人员难以安心致研。2019 年中组部在《关于扎实推进人才计划优化整合工作》中提出了一系列改革举措，重点是减少人才计划数量、避免资助期内重复支持等。以上政策的出发点很好，但在部委层面执行效果有限：①除少数部门如财政部外，其他部门人才计划基本保留；②少数人才计划反而有增加；③“帽子”互斥政策只起到部分作用，缺乏系统性的改革措施。应该说，科技人才激励最终还是要靠人才市场机制的完善，通过人才市场衡量与体现科技人才的价值，而不是靠设立人才计划的政府背书方式。

### **(3) 科研经费管理改革**

2014 年出台的《国务院关于改进加强中央财政科研项目和资金管理的若干意见》（国发〔2014〕11 号）提出“科学界定与项目研究直接相关的支出范围，并调整劳务费开支范围，将项目临时聘用人员的社会保险补助纳入劳务费科目中列支”。根据文件精神，劳务费列入直接经费，比例完全放开。2016 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步完善中央财政科研项目资金管理等政策的若干意见》（中办发〔2016〕50 号），将一般项目经费中间接费用比例设为 13%—20%，且不限制科研人员在间接费中的绩效收入比例。2018 年，《国务院关于优化科研管理 提升科研绩效若干措施的通知》（国发〔2018〕25 号）提出，对数学等纯理论基础研究项目，可进一步根据实际情况适当调整间接经费比例。

总体来说，政府在科研经费管理上的一系列松绑改革得到科研人员的认可，也对推进科技评价改革起到了积极作用。但是，一个新情况值得注意—2018 年，《中共中央 国务院关于全面实施预算绩效管理的意见》（中发〔2018〕34 号）的出台本来是一件好事，但在落实上出现了一些问题：主要表现为有些部门或机构在落实上“枪口朝下”，把应该针对宏观管理的绩效评价转化为对基层科研单位、项目等的重复评价，增加了科研人员的负担。

### 3. 总结与建议

总体来说，这 10 年的改革成效是明显的，但是，差距依然巨大。奖励制度、人才计划、项目经费管理等方面启动了改革，但是改革还在半途。科技评价改革尚未实现在引导科研人员追求卓越的价值导向方面的根本好转，没有解决好“破”之后“立”什么的问题。

#### (1) 成效与经验

以“减量”和破“唯”为主的科技评价改革，取得了较好效果，得到了科研人员的肯定。通过“减量”改革，减少了 29% 的评价事项。通过破“唯”改革，消除了大量不合理的评价指标量化标准，代表作制度得到公认。这些改革也与国际上科技评价改革（如《旧金山宣言》）的趋势相一致，并且力度更大。一批领先机构在改革中发挥了主动性和积极性，起到了较好的示范带动作用。

在科技奖励制度、科技人才计划及科研经费管理等科技评价相关领域改革上取得了不同进展，一定程度上起到了在价值取向上纠偏的作用。此轮改革主要以政府政策推动为主，政策体系脉络清晰、层次分明。

#### (2) 问题

**尚未形成有效的科技评价治理体系。**此轮改革以政府出台政策为主，但是，政府自身该改什么，资助机构、研究单位、科研人员、出版商、科技社团等该改什么，其中责任不清、分工不明。

**科学共同体作用发挥不够。**① 此轮改革由政府推动为主，科学共同体主动性没有得到充分发挥，以至于科学共同体还在等政府破“唯”之后“立”出新标来。② 分层评价理论体现不够，还没到破“唯”的阶段。③ 政府放权不够，而处于“领头羊”位置的单位也不敢轻易在“立”新标上大胆闯。

**对适应融合科学等新的研究范式的评价方法关注不够。**当前正在兴起的第四范式、学科交叉、数据驱动的科研等大体可归为融合科学范式。对此，国内关注还不够。从我国科技评价面对的问题和挑战来说，还存在许多问题，包括同行评议公正性、评价方法专业性、评价管理科学性（如防止排名榜无序发布）等，而这些问题又与其他因素如科学文化、科研诚信、科研水平等问题相关密切，值得关注。

#### (3) 建议

着力建设良好科研生态环境，破“唯”要继续破在主体上。政府层面应进一步推动“放管服”改革，包括：大量压缩中央部委层面的各种人才计划；明确国家三大奖的奖励性质定位而非评先进工具，同时，大力鼓励社会力量特别是学会设奖；协调巡视、审计等的政策标准，以落实科研经费管理改革成果。

**防止增量冲动，保持科技评价减量成果。**准确落实中央“全面预算绩效管理”文件精神，通过预算绩效评价不断完善科技管理体制机制，避免对基层单位和科研人员的重复评价。

**分类评价，分层推进。**鼓励科研单位探索符合自身特色的科技评价方法，尤其鼓励学术高地发挥自身优势承担试点探索立新标的任务，发挥带头作用。

**跟踪科技发展新趋势，创新科技评价方法。**鼓励开展针对融合科学等新的研究范式，以及大数据等新型发展趋势的科技评价方法研究，力争在国际上占得先机

## 新型举国体制下对国家重点实验室重组的战略思考<sup>2</sup>

### 1. 我国科技范式演进

“两弹一星”是动员全社会力量的举国体制的直接产物。1962年，我国成立了由周恩来总理直接领导的中央十五人专门委员会（简称“中央专委”），其独立于当时国务院其他部门体制之外，根据任务的需要而设立。举国体制是我国的重要特色，在科技领域是否可以归纳出范式呢？

#### 1.1 在“站起来”阶段：传统举国体制

新中国成立之初，面对国内一穷二白、国际上封锁禁运的困难，为了迅速改变落后状况，我国逐步形成了集中力量办大事的举国体制。在这个阶段，科技任务的规划与下达主要采取计划经济方式：根据国家安全的重大需求每5年制定1个国家科技规划，并分解成重大任务或紧急课题，由主管部门下达，由中国科学院、第二机械工业部第九研究设计院（简称“二机部九院”，现“中国工程物理

---

<sup>2</sup> 孙凝晖. 新型举国体制下对国家重点实验室重组的战略思考. 中国科学院院刊, 2022, 37(12): 1833-1839.  
Sun N H. Strategic thoughts on reconstruction of state key laboratories under new nationwide system. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(12): 1833-1839. (in Chinese)

研究院”)、国防部第五研究院(以下简称“五院”)等为代表的院所法人承担。

传统举国体制使得我国在短短 20 多年的时间里, 迅速由一个落后的农业国, 转变成为工业门类齐全、工业在国民经济中占主导地位的工业国, 并初步建立起了相对完整的学科体系, 铸就了国家安全的战略基石。但是, 这段时期我国科技发展过于依赖政府的动员调度能力, 奖励以荣誉为主, 导致科技资源配置僵化、科技与经济脱节。

## 1.2 在“富起来”阶段: 竞争性课题组制

我国在改革开放之初, 此前被压抑的市场经济能量蓬勃喷涌, 科技事业也发展到了新的转折点。同时期的全球主要经济体, 把发展高技术列为国家发展战略, 如美国“星球大战计划”、西欧“尤里卡计划”、苏联《到 2000 年科技进步综合纲要》、日本《振兴科学技术政策大纲》等。

值此关头, 1985 年我国发布了《关于科学技术体制改革的决定》, 并于 1986 年启动了面向 21 世纪的国家高科技研究发展计划——“863 计划”。“863 计划”首次在科研领域中引入市场机制, 也就是公开竞争, 主要形式就是实行竞争性课题制管理方式, 科技任务直接下达到项目负责人 (principle investigator, PI), 并赋予 PI 足够的科研自主权, 以激发科研人员的主动性和创造力。这种机制也被国家自然科学基金、“973 计划”广泛采用, 深刻地影响了这个时期的科技资源配置与力量组织。通过持续稳定投入, “863 计划”实现了跟踪国际高技术研究发展的目标。

从《国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006-2020 年)》开始, 我国科技发展进入了自主创新的新阶段。此阶段我国的科技成果重大产出得益于 2 种典型模式: ① 重大科技攻关模式, 以航天、军工集团等央企为主, 成绩斐然; ② 市场化模式, 科技成果转化以“科研团队+技术转移企业”为主。今天让国人骄傲的高性能计算机、移动通信、北斗卫星导航系统、超级杂交水稻等高技术成果都受益于竞争性课题组制。

以竞争性课题组制为代表的范式在我国运行了 30 年, 逐步暴露出其在科技资源配置方面的短板。科技力量组织以各个 PI 牵头, 易于各个学科单点击破, 却难以跨团队协同打大仗。十八大以来, 科技资源配置“碎片化”问题引起了国家的高度重视, 为此国家提出的科技机制体制改革的大方向就是强化国家需求

导向、问题导向。

### 1.3 在“强起来”阶段：新型举国体制

“强起来”阶段的科技范式，必须一方面继承“站起来”阶段“集中力量办大事”的优势和“富起来”阶段的竞争性课题承担、产业化成果转化等市场化方式；另一方面要构建新型举国体制，以应对经济属性强、需要加强市场化力量的国家重大需求。新型举国体制的内涵是科技资源配置与力量组织的“总—分—总”闭环，即：顶层设计、“揭榜挂帅”和系统集成的紧密耦合。

新型举国体制就是将政府力量和市场机制有机结合起来，以一个责任主体为核心形成协同网络解决一个大问题，这也是国家重点实验室重组的主要机制改变。在政府力量主导下推进技术体系的构建、综合试验平台的建设和产业共性关键技术的攻关；在市场机制下推进技术创新、技术转移、科技成果产业化，让科研力量形成网状的科技创新共同体。新型举国体制既坚持国家需求导向、问题导向，又坚持以人为本，尊重人才、创新、创业的价值，尊重技术创新规律和市场经济规律，做到政府、科研机构、企业、资本和个人等利益攸关者协同联动。

### 1.4 科技领域举国体制范式的主要特点

伴随着“站起来、富起来、强起来”的历史发展阶段，我国形成了以传统举国体制、竞争性课题组制、新型举国体制为核心特征的科技资源配置与科研力量组织的不同范式。

## 2. 从新范式看国家重点实验室重组

自1984年开始建设以来，截至2020年底，我国已经建成522个国家重点实验室；这些国家重点实验室已成为孕育重大原始创新、推动学科发展和解决国家重大需求的战略科技力量。2016-2019年颁发的国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科技进步奖中，国家重点实验室参与完成的项目占获奖总数的67.1%、69.4%、57.4%。截至2019年底，国家重点实验室固定人员中的中国科学院院士、中国工程院院士数量分别占两院院士总人数的47.8%、29.7%，国家杰出青年基金获得者人数占历年总数的43.2%，获得国家自然科学基金创新研究群体资助占历年总数的52.8%。

国家重点实验室成绩这么突出，国家为什么要对其进行重组呢？当前学科建设的任务已经可以由“双一流”大学、中国科学院所属研究所承担；而新时期国家

面临的新挑战，需要构建举国体制的新范式应对，所以重组后的全国重点实验室与国家实验室、综合性国家科学中心一起成为实践新型举国体制的主要抓手。笔者认为，国家重点实验室重组需要进行3个重大改变。

### **2.1 改变一：国家需求从“建”到“战”——从学科建设基地变成解决问题的责任主体**

国家重大需求要有责任主体，不能人人都说面向国家重大需求，但急迫的大事却没有人真正负责。重组后的国家重点实验室要从学科建设基地变成解决国家重大问题的责任主体和“战斗”主力。另外，国家关注问题导向，并不是不重视兴趣导向，事实上大学、科研院所、国家自然科学基金委员会等一直都很重视兴趣导向。国家重点实验室定位的转变也不宜搞“一刀切”。

### **2.2 改变二：科研任务中重大科学问题从“目的”变成“手段”**

设立国家重点实验室的本质和初心是研究重大科学问题。在学科基地的定位下，它就是目的；在解决重大问题的定位下，它就是手段。

任务与学科的关系一直是影响科研生产关系的头等大事。“站起来”阶段是任务导向，着重体现了面向国家重大需求；“富起来”阶段是学科导向，着重体现了面向世界科技前沿。“强起来”阶段，不管是科学问题、工程问题、产业问题，还是科技管理问题，都要为解决国家发展的瓶颈问题服务。

国家重点实验室重组后最大的挑战是如何从战略需求中提炼出真正的科学问题和可考核的攻关科研任务。我们与国外一流科学家的差距是没有找准真正的科学问题和技术难点；我们试图解决的科学问题和关键技术往往太笼统，不够聚焦。

### **2.3 改变三：科技力量组织方式从“军分区”到“混成旅”**

我国国家重点实验室数量不少，但是现有国家重点实验室的人员规模普遍偏小，有的是几个院系拼凑而成。另外，国家的各个部门、各个单位之间的壁垒很高，跨部门、跨单位相关团队协同起来“打大仗”很困难。对于科研组织来说，总部、研究所、国家重点实验室与研究组的各自定位，战略、学科、任务与项目之间的依赖关系，需要重新思考。

在“强起来”阶段，国家战略科技力量的组织模式是建立以问题为导向，关键领域总体组、国家实验室、全国重点实验室、PI课题组构成的四级科技创新共

同体，即：集成电路、人工智能、“双碳”、育种等关键领域是高水平自立自强技术体系要突破的重点方向。每个关键领域应当有做顶层设计的战略科学家团队，但目前国家还缺乏这样的机制。国家实验室在某种意义上可以类比为“集团军”，承担技术体系内明确的作战目标和任务。国家重点实验室在某种意义上可以类比为“混成旅”，承担独立的作战子任务，国家重点实验室和国家实验室的关系应该是一个领域内协同作战的关系。PI 课题组在某种意义上可以类比为专业性很高的“主力营”，啃硬骨头、打攻坚战。大量的传统 PI 课题组还是以基础前沿研究为目标，并不需要“一刀切”地全部改变。四级科技创新共同体，如何针对作战任务按照市场化的竞争机制与利益分享机制凝聚力量与组织实施，是新型举国体制成功的关键。

在技术领域，新国重与企业的关系是另一个主要挑战。目前的国家重点实验室多数依托科研机构 and 大学。新国重一定要解决好与企业的合作问题，一定要在建立自立自强的产业生态系统中发挥技术带动作用；对我国而言，科学研究和成果转化“两张皮”是老大难问题。

老国重是学科导向，一个国重是一个学科；从时间维度来看，学科是长期存在的，评估考核主要看文章和国际学术影响力，只有评估差的国重才被摘牌淘汰。新国重是需求导向，突破的是一个时间限度内需要攻坚的问题；其中，开展原始创新、关键核心技术攻关是混成的，从时间上看是有限的，预计在 10-15 年解决完一个问题，完成了任务即便评估得好也可能被取消，或者重新进行力量编成，去解决新的攻坚问题。

### 美 ASTM 发布两项增材制造新标准

美国材料和试验协会（ASTM International）增材制造委员会制定了两项新标准，分别涉及粉末质量和航空零部件。

#### （1）F3571 标准

是金属粉末原料指南，通过测量不规则形状的粉末颗粒的数量来表征原料的质量，旨在帮助制造商进行质量控制，并评估粉末批次是否在规格范围内。

#### （2）F3572 标准

涉及零部件分类方案，可作为航空增材制造零部件的一致性风险指标，用于这些零部件的检查、测试和鉴定等。

### 美欧联合声明推动清洁经济发展<sup>3</sup>

3月10日，美国和欧盟领导人发表联合声明，计划采取共同措施，深化双方经济关系，建设未来的清洁能源经济，并应对共同的经济和国家安全挑战。与制造领域相关的措施包括以下几点。

双方将深化在关键矿产和电池供应链多样化方面的合作。双方将就一项有针对性的关键矿产协议进行谈判，以保证在欧盟开采或加工的相关关键矿产能够计入美国《通胀削减法案》清洁车辆税收抵免的要求中。

美国和欧盟委员会宣布启动清洁能源激励对话，以协调各自的激励计划，努力避免零和竞争，以保证最大限度地提高清洁能源部署和就业机会。美欧还将促进对第三方（如中国雇佣的第三方）的非市场政策和措施进行信息共享，作为联合行动和协调倡导的基础。

双方致力于在2023年10月之前在可持续钢铁和铝的全球安排(arrangement)谈判中取得重大成果。该安排将确保行业的长期生存能力，鼓励低碳强度的钢铁和铝的生产贸易，并恢复全球和双边的市场化条件。并将共同激励这些碳密集型

<sup>3</sup> 先进制造与新材料动态，2023（06），中国科学院武汉文献情报中心。

行业的减排，为工人创造公平的竞争环境。该安排将向所有做出降低这些行业碳强度承诺的合作伙伴开放。

双方还将通过七国集团全球基础设施和投资伙伴关系，为发展中国家的高质量气候和能源安全投资创造更多的公共和私人融资机会。并将推进一项议程，以发展多边开发银行，更好地应对气候变化等全球挑战，同时加强它们在减贫和实现可持续发展目标方面的工作。

### 英 APC 助力清洁能源初创企业获得投资<sup>4</sup>

2月，英国先进推进中心（Advanced Propulsion Centre, APC）宣布8家高潜力的初创和中小企业从最新一批“技术开发人员加速计划”（Technology Developer Accelerator Programme, TDAP）中毕业。

此轮8家企业专注于清洁能源领域，包括固态和金属锂电池技术、再生稀土磁体、碳化硅电力电子以及下一代雷达传感器等。每一家都获得了13.5万英镑的投资，并获得为期17个月的一揽子支持，帮助他们实现创新，加快其进入市场和增长的步伐。这8家企业研究方向如下表所示。

企业名称	研究方向
复合材料发展公司	使用植物基复合材料代替传统材料，制造下一代轻型车辆结构，从而增加车辆的续航里程
启用制造公司	使用3D打印创建制造铸件，以更快地开发更复杂的金属零件
Ilika 技术公司	开发具有更大的续航里程、更轻的重量和更快的充电速度的固态电池
LiNa 能源公司	开发 LiNa 氯化钠镍电池平台，由于不含锂和钴，将降低成本并易于回收
Maxpower 半导体公司	使用碳化硅来提高效率和性能，以降低冷却系统的要求，进而降低成本
牛津射频方法公司	开发多向雷达传感器，可实现自动驾驶车辆的全天候态势感知
离子技术公司	使用离子液体实现包括电动汽车在内的净零技术中使用的稀土元素的可持续分离，提高效率并降低成本
Sigma 锂业	开发 3D 金属锂负极，用于高性能电动汽车电池，以实现充电更快，续航里程更大

自 TDAP 启动以来，在 17 个月里已经帮助 11 家中小企业获得了 2700 万私人投资。在过去的 7 年内，所有 TDAP 公司共筹集了 2.26 亿英镑私人投资。

<sup>4</sup> 先进制造与新材料动态，2023（04），中国科学院武汉文献情报中心

## 日 JST 资助原子精密材料设计研究

作为“战略国际合作研究计划”（SICORP）下 EIG COUNTER 日本框架 1 的一部分，日本科学技术振兴机构（JST）将为“原子精密材料设计”研究领域的六个联合研究新项目提供资助。这些项目为期三年，在此期间，每个项目的日本研究人员最多可获得 1820 万日元。项目的详细情况如下。

(1) 深紫外 LED AlGaIn 异质界面的原子级控制技术 (AtLv-AlGaIn)：开发有助于破坏和灭活冠状病毒和细菌的 RNA 和 DNA 的深紫外 LED 技术。

(2) 单分子结的设计与控制 (DECOSMOL)：通过整合分子设计、精确结构分析和 SMJ 的理论分析，从而实现单分子器件。

(3) 基于多功能材料的划时代铁磁流体 (FerroFluid)：开发基于新型铁磁流体的新型多铁性材料和器件应用。

(4) 用于绿色产氢的原子层异质结构膜的机器学习驱动设计 (MLALH)：理解、设计和合成用于电和光催化产氢的原子控制异质结构薄膜。

(5) 纳米多孔材料在多维形态中的精确控制 (PCoN-M3)：通过在原子水平上的精确控制，实现具有各种形貌的多孔材料的可设计合成和性能改进，以首次实现原子层面的精确控制及其分析。

(6) 精确组装原子薄层中的声子工程 (PETITE)：研究由石墨烯和过渡金属硫族化合物等二维材料组成的原子尺度薄膜中的声子和热传输性质。根据材料和层间角的组合，这些材料中会产生莫尔条纹，研究的目的是探索这些材料的新周期性和各向异性带来的独特传输性质。

## 美国国际空间站实验室发布先进材料和制造项目征集

美国国际空间站国家实验室正在征集先进材料和制造领域飞行研究项目，本次项目征集侧重于先进材料和制造领域的空间生产应用，以促进基于近地轨道的先进制造技术发展，从而造福地球。本次征集主要涉及以下四个重点技术领域。

(1) 先进工业材料：主要是用于高通量传感器、光学、激光、清洁/可持续材料技术、能量存储和其他高价值领域的先进工业材料。相关示例包括多相系统、

多孔材料、聚合物和软质材料（如气凝胶、水凝胶）、液晶、纳米颗粒/纳米管组件和工业晶体。

(2) 用于医疗技术、产品和设备的先进材料：包括用于预防、检测和治疗人类疾病的诊断平台以及其他高价值应用。相关示例包括有机、无机、生物分子的晶体生长，合成生物学，聚合物支架的 3D 打印，以及用于药物输送或癌症治疗的纳米颗粒。

(3) 用于半导体和微电子的先进材料：包括用于开发新型存储器和逻辑设备以及量子技术的高价值材料和制造方法。相关示例包括金属有机界面、多晶材料、薄膜和涂层、先进的层沉积和生长方法（如无机结晶、外延）和增材制造等。

(4) 先进制造技术：适用于拟议技术领域的先进制造方法，包括但不限于自动化技术、机器人技术、计算和人工智能技术（硬件/软件算法架构）、增材制造和 3D 自组装技术、可持续制造、智能制造、纳米制造，以及原位传感和表征。

## 美 NSF 投资材料微观结构观测基础设施<sup>5</sup>

3 月 8 日，美国国家科学基金会（NSF）宣布向亚利桑那州立大学提供 9080 万美元的资金，以创建紧凑 X 射线自由电子激光器（CXFEL）设施。新仪器产生的 X 射线在阿秒（attosecond）时间范围内具有同步波和持续脉冲，因此研究人员可以使用一系列不同的技术探测复杂材料中原子相互作用和分子运动的细节。

该设施将能够探测各种生物过程的动力学，如植物的光合作用、DNA 修复和蛋白质功能等，还将测量量子材料的微妙物理特性，这些物理特性可能会带来突破性技术，如能够彻底改变能源生产和存储或量子计算机的新型超导体等。该项目将为生物学、化学和凝聚态物理学等广泛学科的变革性发现提供所需的深层多维信息。

---

<sup>5</sup> NSF announces infrastructure investment to enable understanding of material structure at scales from macroscopic to atomic

<https://beta.nsf.gov/news/nsf-announces-infrastructure-investment>

### 一种新型 3D 打印合金可承受极端条件

高熵合金通常也被称为多主元素合金 (MPEA)。最近, 多项研究已成功使用各种技术通过激光粉末床熔融 (L-PBF) 生产 ODS 合金。这些方法依赖于机械合金化、原位合金化或化学反应将氧化物引入并掺入三维 (3D) 打印基质中。然而, 当尝试通过不同的增材制造 (AM) 方法或机器生产类似的材料时, 所有这些过程都会带来复杂性和可重复性问题。

美国宇航局格伦研究中心的 Timothy M. Smith 使用模型驱动合金设计方法和激光快速制造技术, 开发了一种新的氧化-分散-强化镍钴基合金。这种被称为 GRX-810 的氧化物分散强化合金, 使用激光粉末床熔融技术将纳米级 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 颗粒分散到整个微观结构中。GRX-810 在 1093°C 下与传统多晶锻造镍基合金相比, 其强度提高了 2 倍, 蠕变性能提高了 1000 倍, 抗氧化性提高了 2 倍。这些结果展示了未来的合金开发是如何利用分散强化与增材制造加工相结合, 加速发现革命性的材料。

相关成果发表在 *Nature* (2023) (文章标题: A 3D printable alloy designed for extreme environments)。

### 新型无金属催化剂助力高效产氢

氢燃料被认为是传统化石燃料的替代品之一。然而, 氢燃料的生产目前依赖化石燃料和金属催化剂, 金属催化剂的开采和制造属于能源密集型, 会对环境产生负面影响。

英国萨里大学 Marco Sacchi 副教授带领的研究团队发现了一种无金属催化剂有助于开发成本效益高、可持续的制氢技术, 以替代传统金属催化剂, 可能会改变氢工业的现状。研究人员使用边缘修饰的纳米碳作为无金属催化剂, 将甲烷直接转化为氢气, 具有很好的前景。并将密度泛函理论 (DFT) 和微动力学建模相结合, 研究了反应网络并确定最有效的边缘修饰。在所研究的纳米碳中, 氮掺

杂的纳米碳在高温下表现出最高水平的制氢性能。此外，氮掺杂和磷掺杂的纳米碳对催化剂碳中毒具有很强的抵抗力，这是可持续制氢的一大步。

上述研究工作发表在 *ACS Applied Materials & Interfaces* (文章标题: First-principles microkinetic modeling unravelling the performance of edge-decorated nanocarbons for hydrogen production from methane)。

## 流体混合技术实现软聚合物规模化制备

美国北卡罗来纳州立大学 Orlin Velev 教授率领的研究团队开发出一种高效且可规模化的技术,在微米和纳米尺度上制备出十余种不同结构和形态的软聚合物材料,如纳米带、纳米薄片、棒状和枝状颗粒等。

研究人员通过聚合物沉淀工艺,将聚合物溶解到溶剂中,产生聚合物溶液,再引入第二种液体中,使聚合物重新组合,形成软物质。研究创新之处在于,研究人员在制造过程中,通过操纵三组参数来精确控制聚合物软质的结构。第一组参数是剪切速率,它指的是两种液体混合在一起时,液体搅拌的速度;第二组参数是聚合物在聚合物溶液中的浓度;第三组参数是聚合物最初被溶解的溶剂的成分,以及添加到聚合物溶液中液体的成分。该技术可与各种天然生物聚合物一起使用,并支持各种应用(如植物肉)。

上述研究工作发表在 *Advanced Materials* (文章标题: Fluid Flow Templating of Polymeric Soft Matter with Diverse Morphologies)

## 调整热电材料微观结构实现高效发电

热电材料用于将热能转化为电能。然而,为了使这种转化更加高效,需要更好地了解热电材料的功能和结构特性。德国马普学会钢铁研究所(MPIE) Siyuan Zhang 领导的研究团队通过在晶界中掺入钛(Ti),调整新热电材料的微观结构,达到最佳的低热和高电导率,实现高效的能源转换。

晶界的结构和组成对热电材料的导热和导电性能至关重要。通常情况下,晶界会降低材料的导热性和导电性,而理想的情况是具有较低的导热性,但具有较

高的导电性。研究人员的目的是修改晶界,使其只降低热导率,而保持高电导率。研究人员使用了一种 Ti 掺杂的铌铁锑 (NbFeSb) 半赫斯勒 (half-Heusler) 金属间化合物,这是一种新开发的热电合金,在中高温下具有优异的热电性能,良好的热和机械稳定性。研究人员通过扫描透射电子显微镜和原子探针断层扫描等表征技术,揭示了该热电合金的微观结构。研究分析表明,晶界的化学和原子排列可以被调整,以设计电子和热传输特性。由于晶粒尺寸很小,晶界数量的增加大大降低了导电性。在合金中掺入钛,研究发现晶界变得富含钛,不再有电阻,这样可以充分利用小晶粒尺寸提供的低导热性。研究人员正在探索选择性地掺入晶界的新方法,将功能特性与关键微观结构特征的原子结构联系起来,开发新的设计原则。

上述研究工作发表在 *Advanced Energy Materials* (文章标题: Grain boundary phases in NbFeSb half-Heusler alloys: A new avenue to tune transport properties of thermoelectric materials)。

### 最新科技政策概览

✦ 2021年12月8日，国家发展和改革委员会、中共中央网络安全和信息化委员会办公室、工业和信息化部、国家能源局联合印发《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》。该方案提出，到2025年，数据中心和5G基本形成绿色集约的一体化运行格局。数据中心运行电能利用效率和可再生能源利用率明显提升，全国新建大型、超大型数据中心平均电能利用效率降到1.3以下，国家枢纽节点进一步降到1.25以下，绿色低碳等级达到4A级以上。全国数据中心整体利用率明显提升，西部数据中心利用率由30%提高到50%以上，东西部算力供需更为均衡。5G基站能效提升20%以上。数据中心、5G能耗动态监测机制基本形成，综合产出测算体系和统计方法基本健全。在数据中心、5G实现绿色高质量发展基础上，全面支撑各行业特别是传统高耗能行业的数字化转型升级，助力实现碳达峰总体目标，为实现碳中和奠定坚实基础。

（来源：国家发展和改革委员会）

✦ 2021年12月21日，财政部、科学技术部印发《中央引导地方科技发展资金管理办法》。该办法指出，引导资金支持自由探索类基础研究、科技创新基地建设、科技成果转移转化、区域创新体系建设4个方面。同时，该办法所称引导资金，是指中央财政用于支持和引导地方政府落实国家创新驱动发展战略和科技改革发展政策、优化区域科技创新环境、提升区域科技创新能力的共同财政事权转移支付资金。引导资金由财政部、科学技术部共同负责管理。

（来源：科学技术部）

✦ 2021年12月24日，工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部、生态环境部、住房城乡建设部、水利部联合印发《工业废水循环利用实施方案》。该方案提出，到2025年，力争规模以上工业用水重复利用率达到94%左右，钢铁、石化化工、有色等行业规模以上工业用水重复利用率进一步提升，纺织、造纸、食品等行业规模以上工业用水重复利用率较2020年提升5个百分点以上，

工业用市政再生水量大幅提高，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 16%，基本形成主要用水行业废水高效循环利用新格局。

（来源：中国政府网）

✦ 2021 年 12 月 24 日，新修订的《中华人民共和国科学技术进步法》发布。为了全面促进科学技术进步，发挥科学技术第一生产力、创新第一动力、人才第一资源的作用，促进科技成果向现实生产力转化，推动科技创新支撑和引领经济社会发展，全面建设社会主义现代化国家，根据宪法，制定该法。该法于 1993 年 7 月 2 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过；2007 年 12 月 29 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十一次会议第一次修订；2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议第二次修订。

（来源：新华网）

✦ 2021 年 12 月 29 日，工业和信息化部、科学技术部、自然资源部联合印发《“十四五”原材料工业发展规划》。该规划提出，到 2025 年，原材料工业保障和引领制造业高质量发展的能力明显增强；增加值增速保持合理水平，在制造业中比重基本稳定；新材料产业规模持续提升，占原材料工业比重明显提高；初步形成更高质量、更好效益、更优布局、更加绿色、更为安全的产业发展格局。到 2035 年，成为世界重要原材料产品的研发、生产、应用高地，新材料产业竞争力全面提升，绿色低碳发展水平世界先进，产业体系安全自主可控。

（来源：工业和信息化部）

✦ 2022 年 1 月 5 日，国务院知识产权战略实施工作部际联席会议办公室印发《知识产权强国建设纲要和“十四五”规划实施年度推进计划》，明确 2021—2022 年度贯彻落实《知识产权强国建设纲要（2021—2035 年）》和《“十四五”国家知识产权保护和运用规划》，推进知识产权强国建设的 7 个方面 115 项重点任务和工作措施。在完善知识产权制度方面，该计划提出，完善知识产权法律法规规章，改革完善知识产权重大政策，完善新兴领域和特定领域知识产权规则。具体措施包括推进相关法律法规的制修订，研究制定知识产权领域财政事权改革方案，制定出台知识产权相关规划，研究制定新领域新业态知识产权保护规则，研究制定信息技术开源知识产权合规标准等。

（来源：国家知识产权局）

✦ 2022年1月12日，国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》。该规划提出，到2025年，数字经济迈向全面扩展期，数字经济核心产业增加值占国内生产总值（GDP）比重达到10%，数字化创新引领发展能力大幅提升，智能化水平明显增强，数字技术与实体经济融合取得显著成效，数字经济治理体系更加完善，我国数字经济竞争力和影响力稳步提升。展望2035年，数字经济将迈向繁荣成熟期，力争形成统一公平、竞争有序、成熟完备的数字经济现代市场体系，数字经济发展基础、产业体系发展水平位居世界前列。

（来源：中国政府网）

✦ 2022年1月30日，工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部等九部门印发《“十四五”医药工业发展规划》。该规划提出，到2025年，主要经济指标实现中高速增长，前沿领域创新成果突出，创新驱动动力增强，产业链现代化水平明显提高，药械供应保障体系进一步健全，国际化全面向高端迈进。展望2035年，我国医药工业实力将实现整体跃升；创新驱动发展格局全面形成，原创新药和“领跑”产品增多，成为世界医药创新重要源头；产业竞争优势突出，产业结构升级，在全球医药产业链中占据重要地位；产品种类多、质量优，实现更高水平满足人民群众健康需求，为全面建成健康中国提供坚实保障。

（来源：工业和信息化部）

兰州化物所最新高被引论文列表（一作单位，WOS，2023年3月29日更新）

序号	Author Full Names	Article Title	Document Type	通讯作者	Times Cited, All Databases	Since 2013 UsageCount	Source Title	Publication Year
1	Min, Shixiong; Lu, Gongxuan	Sites for High Efficient Photocatalytic Hydrogen Evolution on a Limited-Layered MoS <sub>2</sub> Cocatalyst Confined on Graphene Sheets-The Role of Graphene	Article	吕功焯	305	579	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C	2012
2	Yang, Lei; Huang, Hanmin	Transition-Metal-Catalyzed Direct Addition of Unactivated C-H Bonds to Polar Unsaturated Bonds	Review	黄汉民	618	363	CHEMICAL REVIEWS	2015
3	Wang, Rutao; Lang, Junwei; Zhang, Peng; Lin, Zongyuan; Yan, Xingbin	Fast and Large Lithium Storage in 3D Porous VN Nanowires-Graphene Composite as a Superior Anode Toward High-Performance Hybrid Supercapacitors	Article	Wang, RT	356	627	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	2015
4	Zhang, Yan; Cui, Xinjiang; Shi, Feng; Deng, Youquan	Nano-Gold Catalysis in Fine Chemical Synthesis	Review	石峰	592	676	CHEMICAL REVIEWS	2012
5	Wang, Jintao; Zheng, Yian; Wang, Aiqin	Superhydrophobic kapok fiber oil-absorbent: Preparation and high oil absorbency	Article	王爱勤	231	391	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	2012
6	Wu, Lei; Li, Lingxiao; Li, Bucheng; Zhang, Junping; Wang, Aiqin	Magnetic, Durable, and Superhydrophobic Polyurethane@Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @SiO <sub>2</sub> @Fluoropolymer Sponges for Selective Oil Absorption and Oil/Water Separation	Article	张俊平	347	833	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2015
7	Liu, Wen-Wen; Feng, Ya-Qiang; Yan, Xing-Bin; Chen, Jiang-Tao; Xue, Qun-Ji	Superior Micro-Supercapacitors Based on Graphene Quantum Dots	Article	Liu, WW	556	874	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	2013
8	Liu, Wenwen; Yan, Xingbin; Chen, Jiangtao; Feng, Yaqiang; Xue, Qunji	Novel and high-performance asymmetric micro-supercapacitors based on graphene quantum dots and polyaniline nanofibers	Article	阎兴斌	257	682	NANOSCALE	2013
9	Zhou, Xiaoyan; Zhang, Zhaozhu; Xu, Xianghui; Guo, Fang; Zhu, Xiaotao; Men, Xuehu; Ge, Bo	Robust and Durable Superhydrophobic Cotton Fabrics for Oil/Water Separation	Article	张招柱	498	710	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2013
10	Zhu, Shengyu; Cheng, Jun; Qiao, Zhuhui; Yang, Jun	High temperature solid-lubricating materials: A review	Review	杨军	176	477	TRIBOLOGY INTERNATIONAL	2019
11	Liu, Qiao; Zhang, Junyan	Graphene Supported Co-g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> as a Novel Metal-Macrocyclic Electrocatalyst for the Oxygen Reduction Reaction in Fuel Cells	Article	张俊彦	357	1134	LANGMUIR	2013
12	Lin, Peng; Ma, Shuanhong; Wang, Xiaolong; Zhou, Feng	Molecularly Engineered Dual-Crosslinked Hydrogel with Ultrahigh Mechanical Strength, Toughness, and Good Self-Recovery	Article	王晓龙	649	1682	ADVANCED MATERIALS	2015

13	Wen, Ping; Gong, Peiwei; Sun, Jinfeng; Wang, Jinqing; Yang, Shengrong	Design and synthesis of Ni-MOF/CNT composites and rGO/carbon nitride composites for an asymmetric supercapacitor with high energy and power density	Article	王金清	372	1624	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	2015
14	Wang, Yuhuan; Zeng, Zhixing; Qiao, Jianyu; Dong, Shuqing; Liang, Qing; Shao, Shijun	Ultrasensitive determination of nitrite based on electrochemical platform of AuNPs deposited on PDDA-modified MXene nanosheets	Article	董树清 邵士俊	50	369	TALANTA	2021
15	Wang, Quanjun; Su, Yijin; Li, Lixin; Huang, Hanmin	Transition-metal catalysed C-N bond activation	Review	黄汉民	338	414	CHEMICAL SOCIETY REVIEWS	2016
16	Ning, Xiaofeng; Lu, Gongxuan	Photocorrosion inhibition of CdS-based catalysts for photocatalytic overall water splitting	Review	吕功焯	170	621	NANOSCALE	2020
17	Liu, Qiao; Jin, Jutao; Zhang, Junyan	NiCO <sub>2</sub> S <sub>4</sub> @graphene as a Bifunctional Electrocatalyst for Oxygen Reduction and Evolution Reactions	Article	张俊彦	600	1476	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2013
18	Cai, Meirong; Yu, Qiangliang; Liu, Weimin; Zhou, Feng	Ionic liquid lubricants: when chemistry meets tribology	Review	刘维民 周峰	128	287	CHEMICAL SOCIETY REVIEWS	2020
19	Liu, Dong-Mei; Chen, Juan; Shi, Yan-Ping	Advances on methods and easy separated support materials for enzymes immobilization	Review	陈娟 师彦平	233	648	TRAC-TRENDS IN ANALYTICAL CHEMISTRY	2018
20	Peng, Chao; Yan, Xing-bin; Wang, Ru-tao; Lang, Jun-wei; Ou, Yu-jing; Xue, Qun-ji	Promising activated carbons derived from waste tea-leaves and their application in high performance supercapacitors electrodes	Article	阎兴斌	402	367	ELECTROCHIMICA ACTA	2013
21	Zhang, Beibei; Wang, Lei; Zhang, Yajun; Ding, Yong; Bi, Yingpu	Ultrathin FeOOH Nanolayers with Abundant Oxygen Vacancies on BiVO <sub>4</sub> Photoanodes for Efficient Water Oxidation	Article	毕迎普	434	995	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2018
22	Fan, Zengjie; Liu, Bin; Wang, Jinqing; Zhang, Songying; Lin, Qianqian; Gong, Peiwei; Ma, Limin; Yang, Shengrong	A Novel Wound Dressing Based on Ag/Graphene Polymer Hydrogel: Effectively Kill Bacteria and Accelerate Wound Healing	Article	Fan, ZJ	567	1646	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	2014
23	Liu, Yan; Zhu, Yongfeng; Mu, Bin; Wang, Yongsheng; Quan, Zhengjun; Wang, Aiqin	Synthesis, characterization, and swelling behaviors of sodium carboxymethyl cellulose-g-poly(acrylic acid)/semi-coke superabsorbent	Article	王爱勤	94	61	POLYMER BULLETIN	2022
24	Li, Zhen; Kong, Chao; Lu, Gongxuan	Visible Photocatalytic Water Splitting and Photocatalytic Two-Electron Oxygen Formation over Cu- and Fe-Doped g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	Article	吕功焯	237	1010	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C	2016
25	Du, Xiaorui; Zou, Guojun; Wang, Zhonghao; Wang, Xiaolai	A scalable chemical route to soluble acidified graphitic carbon nitride: an ideal precursor for isolated ultrathin g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> nanosheets	Article	邹国军	222	529	NANOSCALE	2015
26	Zhen, Wenlong; Ning, Xiaofeng; Yang, Baojun; Wu, Yuqi; Li, Zhen; Lu, Gongxuan	The enhancement of CdS photocatalytic activity for water splitting via anti-photocorrosion by coating Ni <sub>2</sub> P shell and removing nascent formed oxygen with artificial gill	Article	吴玉琪 吕功焯	312	722	APPLIED CATALYSIS B-ENVIRONMENTAL	2018
27	Wang, Wenbo; Tian, Guangyan; Zhang, Zhifang; Wang, Aiqin	A simple hydrothermal approach to modify palygorskite for high-efficient adsorption of Methylene blue and Cu(II) ions	Article	王爱勤	178	414	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	2015

28	Zhang, Yunlei; Zhao, Weiyi; Ma, Shuanhong; Liu, Hui; Wang, Xingwei; Zhao, Xiaoduo; Yu, Bo; Cai, Meirong; Zhou, Feng	Modulus adaptive lubricating prototype inspired by instant muscle hardening mechanism of catfish skin	Article	麻栓红 周峰	19	233	NATURE COMMUNICATIONS	2022
29	Li, Lingxiao; Zhang, Junping	Highly salt-resistant and all-weather solar-driven interfacial evaporators with photothermal and electrothermal effects based on Janus graphene@silicone sponges	Article	张俊平	80	390	NANO ENERGY	2021
30	Liu, Bao; Sun, Yinglun; Liu, Lingyang; Chen, Jiangtao; Yang, Bingjun; Xu, Shan; Yan, Xingbin	Recent advances in understanding Li-CO <sub>2</sub> electrochemistry	Review	许珊 阎兴斌	160	719	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	2019
31	Wei, Jinfei; Li, Bucheng; Jing, Lingyun; Tian, Ning; Zhao, Xia; Zhang, Junping	Efficient protection of Mg alloy enabled by combination of a conventional anti-corrosion coating and a superamphiphobic coating	Article	张俊平	84	313	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	2020
32	Zhang, Linwen; Long, Ran; Zhang, Yaoming; Duan, Delong; Xiong, Yujie; Zhang, Yajun; Bi, Yingpu	Direct Observation of Dynamic Bond Evolution in Single-Atom Pt/C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> Catalysts	Article	毕迎普	172	859	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	2020
33	Bu, Xudong; Su, Lijun; Dou, Qingyun; Lei, Shulai; Yan, Xingbin	A low-cost water-in-salt electrolyte for a 2.3 V high-rate carbon-based supercapacitor	Article	阎兴斌	198	381	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	2019
34	Chen, Jiangtao; Yang, Bingjun; Hou, Hongjun; Li, Hongxia; Liu, Li; Zhang, Li; Yan, Xingbin	Disordered, Large Interlayer Spacing, and Oxygen-Rich Carbon Nanosheets for Potassium Ion Hybrid Capacitor	Article	阎兴斌	257	441	ADVANCED ENERGY MATERIALS	2019
35	Li, Wen-Duo; Wu, Yang; Li, Shi-Jun; Jiang, Yi-Qian; Li, Yan-Lin; Lan, Yu; Xia, Ji-Bao	Boryl Radical Activation of Benzylic C-OH Bond: Cross-Electrophile Coupling of Free Alcohols and CO <sub>2</sub> via Photoredox Catalysis	Article	夏纪宝	16	113	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	2022
36	Dou, Qingyun; Lei, Shulai; Wang, Da-Wei; Zhang, Qingnuan; Xiao, Dewei; Guo, Hongwei; Wang, Aiping; Yang, Hui; Li, Yongle; Shi, Siqi; Yan, Xingbin	Safe and high-rate supercapacitors based on an acetonitrile/water in salt hybrid electrolyte	Article	阎兴斌	223	461	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	2018