



是荣誉，更是起点

——中国科学院颁发 2024 年度杰出科技成就奖

■本报记者 倪思洁

1月16日，中国科学院颁发2024年度中国科学院杰出科技成就奖。2名个人和14项成果获奖。这是《中国科学院杰出科技成就奖奖励条例》修订后的首次评审活动。

个人成就奖授予中国科学院物理研究所陈立泉院士、中国科学技术大学陈仙辉院士，基础研究奖授予“火星多时间尺度环境演变”等4项成果，技术发明奖授予“大规模压缩空气储能新技术与应用”等5项成果，科技攻关奖授予“黑土区耕地退化阻控与地力提升关键技术”等5项成果。

据悉，中国科学院杰出科技成就奖于2002年设立，2003年首次评审。2024年，为贯彻国家科技奖励改革精神，中国科学院改革了科技奖励体系，修订了《中国科学院杰出科技成就奖奖励条例》及实施细则，强化了新时期奖励导向，按科技活动的特点分别设立4个奖项，实行分类评价。

对于获奖人来说，荣誉是沉甸甸的，它代表着赓续前行的又一个起点。

个人成就奖：把冷板凳坐热，开辟前沿研究领域

个人成就奖获得者是在我国最早开展锂电池基础研究和攻关的陈立泉与长期从事量子材料领域研究的陈仙辉。

聊到固态锂电池研究历程时，陈立泉可以滔滔不绝讲两个小时。他的科研人生就是中国固态锂电池的发展史。

如今，锂电池已成为电动汽车的关键部件，而陈立泉开启固态锂电池研究时，中国连自行车都处于普及阶段。

1976年，在德国马克斯·普朗克固体化学物理研究所(以下简称马普固体所)访学的陈立泉注意到国外的一个新动向——整个马普固体所几乎都在研究锂电池，据说可用来制造汽车的动力系统。这个动向让他作出一个大胆决定——从原本的晶体生长研究方向转向固态离子学。

两年后，陈立泉回到中国科学院物理研究所，并在研究所的支持下，成立了国内首个固态离子学实验室。他开始带领团队在我国开展锂电池基础研究和攻关。



陈立泉 中国科学院物理研究所供图

电池基础研究和攻关。在中国科学院的支持下，1988年，我国第一块全固态金属锂电池在实验室诞生。

此后，他带领团队又陆续研发出纳米硅碳核心负极材料以及系列正极材料，为我国锂电池的发展奠定了坚实基础；研制出我国首条圆柱锂离子电池中试线，策划推动了宁德时代等企业的创办和发展，为我国锂电池从无到有、从跟跑到领跑作出奠基性贡献；布局了固态锂电池和钠离子电池，在全球率先实现规模化生产和应用，引领了下一代电池技术发展。

聊天时，比起谈各种奖项和荣誉，陈立泉更愿意谈未来的构想，“我现在85岁了，后面有几件事肯定完不成，但我要把想法提出来”。

他有一个“电动中国梦”。“电动中国”包括交通电气化、设备智能化、能源低碳化，锂电池是驱动“电动中国”从梦想变成现实的关键之一。”陈立泉说。他盼着“电动中国”成为现实，也希望有人能接续完成这个梦想。

基础研究奖：多学科联合，取得重大科学发现

“取得这些成果，得益于我们是多学科团队，可以从多角度开展研究。”获得基础研究奖

之后，“火星多时间尺度环境演变”第一完成人、中国科学院地质与地球物理研究所(以下简称地质地球所)研究员陈凌在分享获奖感受时说。

此次获得基础研究奖的奖项还有“银河系早期形成与演化”“金属极小晶体尺寸效应”“光感受调控生命过程机制研究”，几乎都是多学科合作、建制化攻关的结果。

陈凌记得，2021年8月10日，地质地球所召开了首次火星探测任务科学研究工作动员会。当天，研究所成立了7个任务组，涵盖火星地质、物质成分、地下结构、磁场、空间环境、宜居要素、地质工程多个学科研究方向。那天，陈凌马上建了个火星地下结构相关研究微信群，“只要对此感兴趣的，我们都加进来”。

“火星多时间尺度环境演变”研究团队就这样火速组建起来。陈凌团队聚焦地球物理学与地质学结合，负责火星长期水活动历史多学科综合研究；国家天文台研究员刘建军团队从事行星遥感研究，负责火星车巡视探测规划和物质成分探测研究；地质地球所研究员张金海团队从事地球物理学研究，负责火星雷达数据分析；地质地球所研究员秦小光团队从事地质地貌和古气候研究，负责火星沙丘水活动的地貌研究；地质地球所研究员杜爱民团队从事行星磁学研究，负责火星表面磁场演化研究。

小团队组成的大团队，很快取得了诸多新发现。他们创新行星雷达弱信号提取、高精度成像和建模仿真系列方法，首次发现火星浅表精细结构变化，揭示了火星长期水活动历史和长尺度干-湿、冷-暖环境变化；首次利用沙丘地貌研究火星现代水活动，发现火星低纬度表面液态水关键证据，揭示了现代风沙活动与水活动交替的短尺度环境变化，开辟了火星沙丘水活动研究新方向；自主研发火星车磁场探测仪，并创新数据标定方法，首次实现火星表面磁场巡视测量和信号精准提取，揭示磁场变化和持续的弱磁场是火星长期水活动的关键约束。这些“首次”展示出不同学科研究协同攻关的实际效果。

“目前，我们的合作还在继续进行，也在持续产出新的研究成果。”陈凌说。(下转第2版)

如何鼓励原创？国家自然科学基金条例有了新变化

■本报记者 甘晓 实习生 李嘉茵

首次修订的《国家自然科学基金条例》(以下简称《条例》)自2025年1月1日起正式施行。为鼓励原创性基础研究，《条例》第十七条明确指出，基金管理机构可以对重大原创性、交叉学科创新等项目制定专门的申请与评审规定。

如何评价此条对基金管理机构授权规定？项目遴选机制灵活性的增加，对科研人员的工作有何积极影响？对提升我国基础研究原始创新能力有何影响？近日，国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)组织专家对此进行了解读。

建立差异化、超常规资助机制

创新是一个国家科技进步的灵魂。基础研究领域由于其自身规律，经常会出现突破性大、挑战性强、不为主流认同的原创性研究。但此类研究由于具有探索性强、颠覆性强、风险性高等特征，往往难以通过常规性评审机制获得资助。

华南理工大学法学院教授胡明认为，依循原创性研究的特点和鼓励源头创新的需求，《条例》提出对原创性研究项目建立差异化、超常规的资助机制，避免其与常规创新项目同轨竞争，保障了科研人员基金资助的实质公平，体现新时期科学基金鼓励探索、突出原创的资助导向。

“新《条例》对于鼓励科研人员大胆畅想、超越限制、挑战未知，以及开展颠覆性创新、取得革命性突破具有重要意义，有助于培育或产出从无到有的引领性原创成果。”胡明强调。同时，新修订的《条例》特别授权设置鼓励原创资助机制，为探索与完善既统一又灵活的支持基础研究原始创新制度规则，提供了强大动力和坚实保障。

清华大学地球系统科学系教授张强体会到，在现有评审机制下，重大原创性、交叉性项目在获得自然科学基金委资助方面并不占优势。“新修订的《条例》将有利于在实践中探索对原始创新研究的有效资助模式，保障原始创新项目申请能够在激烈的竞争中脱颖而出。”

为“非共识项目”开绿灯

在国务院发展研究中心研究员吕薇看来，目前由于评价机制和风险规避型的专家遴选机制等多种原因，自然科学基金的原创性项目还不够多。“这次《条例》修订为探索非共识原始创新项目遴选机制开了绿灯。”

新修订的《条例》明确提出，基金管理机构可以对重大原创性、交叉学科创新等项目制定专门的申请与评审规定。对此，专家建议，今后实践中可以探索多种形式，如党的二十届三中全会提出的深化科技评价体制改革，建立专家实名推荐的“非共识项目”遴选机制。

“在调研中，有专家向我们反映，原创性研究通常不是一开始就设计好的。因此，建议在这类项目的评价中，可以在选择研究方向和技术路线上给予科学家较大的自主权，采取分阶段评估、滚动支持的办法，逐步推进，培育原创性科学项目。”吕薇说。

据了解，多年来，自然科学基金委一直注重对原创性研究的支持。早在20世纪90年代后期，自然科学基金委就在政策层面关注到，以单学科为基础、寻求专家共识的同行评议与学科交叉研究及原创性研究的非共识性之间存在固有

的矛盾与冲突，因此鼓励各科学部探索学科交叉研究和非共识性研究的资助机制。

2007年颁布的《国家自然科学基金条例》明确了通讯评审结果非共识的项目可以实行会议评审专家署名推荐制，从制度上确立了对非共识创新项目的认可与重视。

自然科学基金委相关负责人表示，由于通讯评审中非共识项目一般综合评价不高，在时间极为有限的会议评审中，专家主要集中在研讨经通讯评审达成共识的创新性研究项目，很难有时间和精力审慎且全面地评价非共识项目的原创性，因此最终经专家署名推荐而得到资助的非共识项目少之又少。

“原创探索计划”获好评

事实上，如何遴选和支持重大原始创新研究和学科交叉研究是世界各国科研资助机构的共同难题。

对此，自然科学基金委于2020年设立原创探索计划项目(以下简称原创项目)，采用“自上而下”的指南引导和“自下而上”的专家推荐两种申请模式。评审过程中引入预审申请、双盲评审等新的评审机制，遴选资助了一批富有原创思想的项目，获得了申请人和评审专家的广泛好评。

北京大学科学研究部副部长杨凌春期待，按照《条例》第十七条，自然科学基金委可以根据具体情况制定专门的申请与评审办法，对有重大创新潜力的研究给予更多支持。“这样的安排增加了项目遴选机制的灵活性，使得科研人员能够更加自由地探索未知领域，进而提升我国基础研究的原始创新能力。”

前述自然科学基金委相关负责人表示，在新《条例》的授权下，自然科学基金委还将借鉴国际经验，根据我国科学发展需求，继续探索更加灵活多样的机制，鼓励和支持非共识原创研究以及孕育重大原创性研究的交叉学科创新研究。

激发青年人才创新动力

在专家看来，建立鼓励原创的资助机制有望更好地激发青年科研人员的原创活力与动力。

胡明表示，青年科研人员因年龄小、资历浅、头衔少，提出的质疑现状、违背常规、挑战权威的原创思想往往不易得到重视。“新《条例》单设鼓励原创资助机制，为鼓励青年科研人员开展原创、前沿、交叉学科问题研究扫清了制度上的束缚和障碍。”

杨凌春看到，原创项目对处于科研生涯早期、尚不具备丰富研究资历，但原创思想活跃的青年人才有很好的引导激励作用。

以北京大学为例，在获批原创项目的负责人中，36-45岁年龄段的项目负责人总数最多，占获批资助总数的53.3%，充分体现了原创项目鼓励科研人员大胆畅想和潜心研究的设立初衷。此外，《条例》第二条强调自然科学基金支持人才培养和团队建设，并在第八条明确设立专项基金支持青年人才。

对此，张强表示，本次《条例》修订明确自然科学基金应当设立用于培养青年科技人才的专项资金，在将过去的成功实践以条例形式予以明确的同时，也向广大青年学者展示了自然科学基金委坚定不移支持优秀青年人才的决心。

研究发现月球 20 亿年前存在微弱磁场

本报讯(记者冯丽妃 实习生宋书康)中国科学院院士、中国科学院地质与地球物理研究所研究员朱日祥与该所副研究员蔡书慧等，利用嫦娥五号月球样品，发现20亿年前月球仍存在较弱的“发电机磁场”。相关研究成果近日以封面文章形式发表于《科学进展》。

月球磁场能反映月球内部结构和热状态，同时影响月表环境，因而研究月球磁场的变化过程对理解月球演化历史具有重要意义。

尽管阿波罗任务返回的样品显示月球可能曾存在“发电机磁场”，但这些古强度数据主要集中在30亿年前，此后的数据多来自曾受到强烈撞击影响的表土角砾岩，难以准确反映月球磁场演化。

嫦娥五号任务从月球风暴洋区域采集的玄武岩样品为破解这一难题提供了契机。这

批样品年龄约20亿年，是迄今最年轻的月球玄武岩返回样品，且受撞击改造程度较小。

研究团队针对月球样品稀有、磁信号弱等特点，建立了适合地外微小、弱磁样品的高精度、低损耗磁学方法研究体系。通过对9颗毫米级玄武岩岩屑样品的详细磁学分析，发现月球20亿年前仍存在一个磁场强度为2~4微特斯拉的较弱“发电机磁场”，这表明在月球演化中期，其深部仍有热对流活动，并可能为月球火山活动提供了一定的热量。

美国麻省理工学院教授 Benjamin P. Weiss 指出，这项研究证实月球“发电机磁场”可能至少持续到月球演化中期，为认识月球磁场几何形态提供了重要信息。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adp3333>

广东首个恐龙主题服务区 开门迎客

本报讯(记者朱汉斌 通讯员张立希)恐龙科普展馆、恐龙主题休息区、恐龙骨架和恐龙蛋复制品、1:1仿真恐龙模型、恐龙脚印模型……1月16日，广东首个以恐龙为主题的服务区——龙紫高速黄村服务区完成升级改造，在春运期间正式开门迎客。

黄村服务区地处素有“中华恐龙之乡”美誉的广东河源，当地拥有恐龙蛋化石、恐龙骨骼化石、恐龙脚印化石“三位一体”恐龙遗迹资源。

当天，首个高速公路相关部门

▶展馆现场。张立希/摄



火星样本如何带回地球？NASA 留给下一届政府决定



本报讯 近日，美国国家航空航天局(NASA)再次推迟决定如何将岩石从火星带回地球。这项火星样本返回计划是几十年来最引人注目空间任务之一。

由于近年来估算成本不断增加，去年4月，NASA 承诺将开发一种更便宜的火星样本返回方法。在1月7日的任务更新中，该机构表示将继续探索两种方案，一是使用经过充分测试的NASA 技术，二是依靠私营航空航天公司开发的系统。但最终决定预计明年才能作出。

NASA 航天器最早可能在2031年发射，火星样本回到地球的时间不早于2035年。两种方案的成本均为60亿至70亿美元，低于此前估计的110亿美元，但对于资金紧张的NASA来说，这仍然是一个重大挑战。

“我很失望，我们还没有完全明确的前进道路。”美国西南研究院的行星地质学家 Victoria Hamilton 说，她领导了一个为NASA的火星探测计划提供专业意见的小组。她指出，几十年来，火星样本返回一直是美国行星科学的首要任务，科学界热切希望这项工作能够尽早开始。

亲自研究火星岩石将使科学家能够进行更复杂的分析，但目前还没有哪个国家成功将火星样本送回地球。

NASA 的目标是带回30管火星岩石、灰尘和空气，这是“毅力”号火星车在过去几年里从杰泽罗陨石坑的各种地质环境中收集的。火星车穿越了一个古老的河流三角洲，并于去年离开陨石坑，进入一个未曾探索过的古老火星岩石区域。

NASA 建议使用放射性同位素能源保持其动力和温度，而不是像最初计划的那样依赖太阳能电池板。

Nelson 说，是否资助火星样本返回任务以及资助多少，将由美国国会和下一届政府决定。(文乐乐)

火星车将样品转移到着陆器上，后者使用小型火箭将它们送入火星轨道。另一艘由欧洲空间局建造和发射的航天器在那里捕获样本并带回地球。

但方案的不同之处在于着陆器如何到达火星表面。其中一种候选方案是NASA 喷气推进实验室开发的久经考验的“空中起重机”，它曾在2021年将“毅力”号降落到火星表面。另一种方案是一个由大型火箭和着陆器组成的系统，但如何将着陆器运送到火星表面目前还不得而知。可能的供应商包括美国蓝色起源公司和太空探索技术公司(SpaceX)。

在这两种方案下，该任务都比之前提议的更便宜，因为将样本从火星表面运送到轨道的火箭更小、运输成本更低。为了使着陆器更加坚固，NASA 建议使用放射性同位素能源保持其动力和温度，而不是像最初计划的那样依赖太阳能电池板。

Nelson 说，是否资助火星样本返回任务以及资助多少，将由美国国会和下一届政府决定。(文乐乐)