中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

中国科学院主管　中国科学报社出版　国内统一连续出版物号 CN 11－0084　代号 1－82

扫二维码 看科学报　扫二维码 看科学网

主办：中国科学院　中国工程院　国家自然科学基金委员会　中国科学技术协会

总第 8750 期　2025 年 5 月 16 日　星期五　今日 4 版

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao　　科学网 www.sciencenet.cn

三把“金钥匙”，打开科技体制改革纵深之门

■本报见习记者 蒲雅杰 记者 胡珉琦

学部70年 咨政报国七十载

“变则通，通则久。”在我国科技发展的长河中，改革是永恒的活力之源。

回顾历史，20 世纪 50 年代末至 70 年代初，一大批科研工作者凭着“艰苦奋斗、自力更生”的决心，最终实现了独立研制“两弹一星”等壮举，而这些辉煌成就与当时的体制密切相关。在那个年代，我国科技发展遵循统一指挥，集中力量办大事的原则。

然而，随着时代发展和改革开放的到来，这种高度集中的任务导向型制度开始显现出明显的局限性，不再完全适用于更加广泛和多样化的科学探索需求。20 世纪 80 年代初，科技体制改革的大幕徐徐拉开。1985 年 3 月，《中共中央关于科学技术体制改革的决定》发布，提出了一系列核心改革措施，包括改革拨款制度、开拓技术市场、扩大科研机构自主权、促进科技人员流动等。

在这场改革浪潮中，中国科学院学部委员们充分展现了远见卓识和自身影响力，提出大量重要的咨询建议。其中，“倡建科学基金制度”“促成‘863 计划’”以及“建议成立中国工程院”的“三大建议”，如同三把“金钥匙”，推进了我国科技体制建设，将改革引向纵深。

1991 年 4 月 25 日，王淦昌、王大珩、杨嘉墀、陈芳允（右起）获得“863 计划”荣誉证书。

中国科学院文献情报中心供图

科学基金制：从“计划分配”转向“竞争择优”

在广大科研人员心中，国家自然科学基金有着特殊的地位。作为国内申请最为集中、含金量极高的科研基金，它不仅提供了可观的资金支持，还被视为一份认可和荣誉。其坚持“依靠专家、发扬民主、择优资助、公正合理”的原则，深受信赖。但鲜有人知的是，国家自然科学基金其实脱胎于中国科学院科学基金。

1981 年 5 月，中国科学院第四次学部委员大会在北京召开，众多国家领导人出席开幕式，全体参会学部委员还受邀在中南海怀仁堂开展座谈。

上世纪 80 年代以前，我国科技界主要以国家直接拨款的方式支持科学技术发展，事关国防、经济发展的重大科技攻关是首要考虑对象。但是，这种模式对应用科学的侧重在一定程度上影响了基础研究的发展。

经历“十年动乱”后，科学研究尤其是基础研究如何尽快恢复，仪器设备严重缺乏、经费短缺等问题如何解决，成为此次会议期间学部委员们最为关心的话题。

当时，实行科学基金制是国际上支持基础研究的通行做法。因此，以“同行评议、竞争择优”为核心的科学基金制改革方案成为各学部的重点建议之一。最终，由固体物理学家、中国科学院学部主席团成员谢希德，生物化学家、生物学部委员曹天钦等人牵头，联合 89 位学部委员向中央呈送了一封联名信。

“我们的信心更足了，劲头更大了，也感到肩负的担子更重了。为了多出成果、多出人才，使科学院学部发挥更大的作用……建议国家专门拨出一笔资金，设立中国科学院学部科学基金……”

在信中，他们言辞恳切，强调了推动基础科学研究、培养科技人才的重要性，并指出实施科学基金制“不仅可以保证基础科学研究的稳定经费支持、有效统筹科研经费使用，还能打破部门分割，调动起科学工作者的积极性”，是“科技体制改革中一项先行先试的重大举措”。

这些内容十分符合当时国家筹备科技体制改革的思路，因此联名信送达中央不足一周，国家领导人便批复“同意”。1982 年 1 月 1 日，面向全国的自然科学基金——中国科学院科学基金正式设立。

第二天，中国科学院科学基金委员会主任、中国科学院院长卢嘉锡向全国科技工作者宣布，“全国各部门、各单位的科学工作者均可按规定手续申请，不受部门、单位、地区的限制”，基金既可以使“科学发展需要的、经济建设急需的、有重要科学意义的基础性科研项目，在短期内得到预期的结果”，也可以让“地处边远地区的科研单位，优秀的中青年科技人员所从事的有重要意义的研究课题，在经费方面得到支持”。

这一举措如同一场“及时雨”，迅速激发了全国基础研究人员的积极性。自 1982 年中国科学院科学基金设立至 1985 年底为止，批准资助项目达 4426 个，全国 35 个部门和 27 个省份的 500 多家单位的 3 万多名科学工作者获得资助。随之而来的是科研成果如雨后春笋般冒头，例如，发表在国内外有影响力的学术刊物和学术会议上的论文达 2797 篇，还有 152 项成果通过了专家评议和技术鉴定。

正是在中国科学院科学基金的基础上，1986 年 2 月，国务院正式批准成立国家自然科学基金委员会，标志着中国基础研究资助体系从“计划分配”向“竞争择优”的历史性转变。

30 多年来，国家自然科学基金项目财政投入从 1986 年的 8000 万元增长到 2024 年的 341.78 亿元，已成为我国资助基础研究的主要支柱。

正如中国科学院原院长路甬祥曾在《中国科学基金》杂志撰文指出，其设立突破了传统科研管理体制，充分体现了科学家当家做主的精神，开创了以民主和科学方法管理科学研究的新局面。

“863 计划”：有限目标，重点突破

1983 年，中央决定转变中国科学院学部委员大会及主席团的性质和职能，要求学部作为国家在科学技术方面的最高咨询机构，着力研究我国现代化问题，积极参与国家科技决策工作。

如何迎接新一轮科技革命，是学部直面的首要问题。

（下转第 2 版）

中国科学院学部成立七十周年 70TH ANNIVERSARY OF THE ACADEMIC DIVISIONS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES SINCE 1955

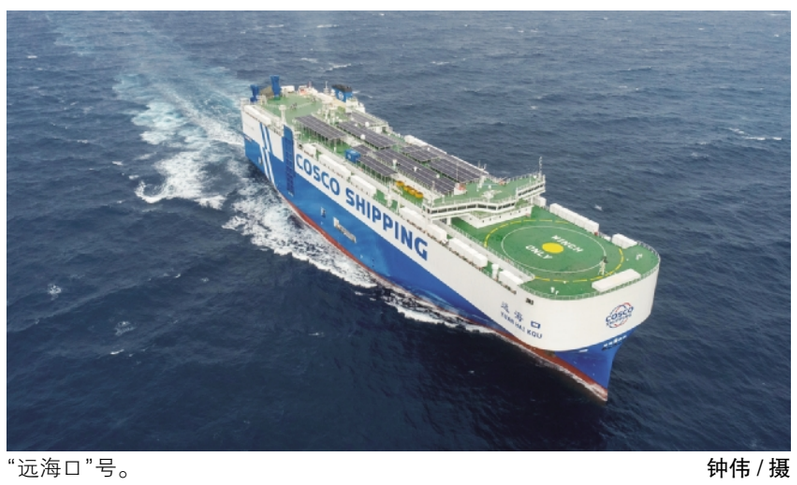
全国最大光伏能源 +LNG 双燃料汽车运输船交付首航

本报讯（记者朱汉斌）5 月 15 日，我国汽车出海运输船船队再添新成员：全国最大光伏能源 +LNG（液化天然气）双燃料汽车运输船在广州南沙正式命名为“远海口”号，并交付首航。

记者获悉，“远海口”号总长 199.9 米，船舶总吨达 68252 吨，排水量达 39069 吨，内部拥有 12 层汽车甲板，其中包括 8 层固定层和 4 层活动层，装载能力为 7000 标准车位，可承载小轿车、工程车、大巴等全品类车辆及货物。

“远海口”号是首艘满足中国船级社《新能源汽车滚装运输安全技术指南》要求的汽车运输船，其设计通过多层防火分隔、防爆通风系统及火灾防控技术，为氢燃料、锂电池等新能源车运输构建更全面的安全屏障。

该船采用先进 LNG 双燃料主机，与传统单一燃油汽车船相比，可节省约 20%的能耗，减少约 27%的碳排放、30%的氮氧化物排放、99%的硫化物排放和 90%以上 PM 颗粒物排放。该船还配置了 302.8 千瓦峰分布式太阳能光伏发电系统，能够持续不断地将太阳能转化为电能，并且和船舶既有动力系统深度融合，为船舶稳定、可靠地补充电力。



“远海口”号。　钟伟 / 摄

谷歌 DeepMind 推出通用科学 AI 系统

寰球眼

本报讯 据《自然》报道，5 月 14 日，谷歌 DeepMind 推出能自主生成并改进算法代码的通用科学人工智能（AI）系统 AlphaEvolve，并利用它成功破解了数学和计算机科学领域的重大难题。该系统通过结合大语言模型（LLM）的创造力与评估算法的筛选机制，不断迭代优化解决方案，最终实现新的突破。目前，该系统仅在谷歌内部使用。

DeepMind 伦敦科学部门负责人 Pushmeet Kohli 透露，除解决数学问题外，AlphaEvolve 已用于应对实际挑战——改进了下一代张量处理单元（专为 AI 设计的计算芯片）的设计，并找到更高效利用全球计算资源的方法，节省总资源 0.7%。

德国马克斯·普朗克光科学研究所 AI 科学家 Mario Krenn Krenn 指出，此前 AI 在科学领域的应用多依赖于针对特定任务定制的算法，而 AlphaEvolve 作为通用系统，则通过调用 LLM 的代码生成能力，实现了跨学科解决问题。

DeepMind 将 AlphaEvolve 定义为“智能体”，其独特之处在于聚焦科研流程的核心环节。用户输入问题、评估标准和初始方案后，LLM 就会生成数百至数千个改进方案，再由“评估者”算法根据最优解决方案的预设指标对这些改进方案进行筛选。DeepMind 的 AI 科学家 Matej Balog 表示，基于对最优解决方案的判断，LLM 会提出新思路，AlphaEvolve 则通过迭代优化进化出更强的算法，探索更多可能性。

AlphaEvolve 建立在 2023 年公布的 FunSearch 系统基础之上，后者曾通过类似进化方法在破解数学难题上超越人类。Balog 表示，与 FunSearch 相比，AlphaEvolve 能处理更大规模的代码，并解决更复杂的跨领域算法问题。

DeepMind 称，AlphaEvolve 提出的矩阵乘法计算方法在某些情况下优于德国数学家 Volker Strassen 在 1969 年提出的最快算法。尽管是通用系统，AlphaEvolve 在矩阵运算上的表现甚至超越了 DeepMind 2022 年专为此设计的 AI 工具 AlphaTensor。

不过，在更广泛的科研群体试用之前，美国俄亥俄州立大学 AI 研究员 Huan Sun 对 AlphaEvolve 的实际效用仍持谨慎态度。英国牛津大学数学家兼 AI 研究员 Simon Frieder 也表示，需等待开源版本而非依赖 DeepMind 可能随时调整的专有系统。

尽管维持 AlphaEvolve 运行所需的计算资源少于 AlphaTensor，但 Kohli 坦言其能耗仍过高，无法在 DeepMind 服务器上免费开放。不过，DeepMind 希望通过公布该系统来激发科研界提出更多应用方向。“我们致力于确保更多的科研人员能获取这项技术。”Kohli 强调。　（李木子）

植物生长素“搬运工”露真容

本报讯（记者王敏 通讯员李楠）中国科学技术大学教授孙林峰、副教授刘欣团队与教授谭树堂团队合作，在植物激素运输领域取得重要研究进展。他们首次解析了植物生长素内向转运蛋白 AUX1 的三维结构，系统阐释了该蛋白依赖于质子浓度梯度向胞内运输生长素的分子机制。5 月 15 日，相关成果发表于《细胞》。

生长素是第一个被发现的植物激素，几乎参与了植物生长发育调控的每个过程，如根和芽的形成、茎叶的生长、向光和向重力性反应等。生长素在植物体内并不是“随机扩散”，而是呈现明显的极性运输特性——会沿着特定方向在细胞间流动，从而形成浓度梯度，调控植物发育和环境响应。常见的向日葵“转头”运动就是生长素在向光侧和背光侧分布不均匀产生的结果。而 AUX1/LAX 家族蛋白作为将生长素从细胞外转运至细胞内的“搬运工”，在极性运输中发挥着关键作用。

目前，现有研究对 AUX1/LAX 家族蛋白仍缺乏分子水平的认知。为弥补生长素极性运输机制这一关键“缺口”，研究团队针对首个被鉴定的生长素内向运输蛋白——拟南芥 AUX1 蛋白展开了研究。

研究团队首先搭建了基于放射性同位素的生长素内向运输检测体系，结合生化手段证实了 AUX1 蛋白的生长素结合和转运活性受到质子浓度的影响，并被小分子抑制剂 CHPAA 等抑制。研究团队进一步利用冷冻电镜技术解析了 AUX1 蛋白在无底物结合、与底物生长素 IAA 结合、与 CHPAA 结合 3 种不同状态下的高分辨率三维结构，首次揭示了 AUX1/LAX 家族蛋白的形貌。

同时，研究团队进一步解析了 AUX1 蛋白在 CHPAA 结合状态下的结构，为其抑制机理提供了见解，并提出 AUX1 蛋白依赖于质子浓度梯度介导生长素内向运输的转运模型。

该研究填补了生长素极性运输研究的关键空白，不仅有助于加深对植物激素运输机制的理解，也为未来农业应用奠定了基础，有望在除草剂开发、提升作物产量和环境适应性等方面发挥应用价值。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.04.028

科学家建立全球最大地震诱发滑坡数据库

本报讯（记者杨晨）成都理工大学教授范宣梅团队基于过去 50 年来 38 次强震诱发的 40 余万处滑坡，建立了目前全球最大的地震诱发滑坡数据库，并结合深度学习算法研发了智能预测模型，能够实现一分钟内预测全球任何地震诱发滑坡的空间概率，平均精度达 82%。近日，相关研究成果发表于《国家科学评论》。

该成果可以在震前对地震高风险区进行灾害风险情景推演，也可在震后快速评估地质灾害空间分布，为震前防灾规划和震后应急救援提供重要科技支撑。这一成果不仅为全球强震地质灾害研究提供了宝贵的数据支持，更为减轻灾害风险提供了可推广的有效工具和全球示范。

为实现真正意义上的全球预测，研究团队从 1970 年以来全球范围内 6 级以上地震中筛选出 38 次典型事件，结合遥感智能识别与人工核验，解译了近 40 万处滑坡样本，构建了迄今规模最大、质量最高的全球地震诱发滑坡数据库。研究团队进而将地震事件划分为环太平洋和阿尔卑斯－喜马拉雅两大地震带，以及寒带、温带与赤道带三大气候区，以提升不同区域地质环境条件下模型的泛化能力。

该研究基于对强震诱发滑坡机理的认知，对 17 项影响因子进行了分析，发现地面峰值加速度（PGA）、坡度与岩性是全球范围内地震诱发滑坡的主控因素：PGA 直接反映地震动能量释放强度，坡度决定斜坡自身稳定性阈值，岩性则影响岩土体的物理力学特性。

值得注意的是，不同地震带－气候区的滑坡控制因子呈现显著空间分异性——寒区以 PGA 和距断层距离为主控因子；赤道地区地形－地震动耦合作用主导滑坡触发；温带地区则表现为 PGA－坡度－岩性并列核心的态势。这种区域分异特征反映了地质背景与气候外营力协同作用对滑坡动力过程的差异化影响，突破了传统预测模型“一刀切”的局限，为模型的分区优化提供了开拓性启示。

与传统机理和统计模型相比，该方法在准确率和计算效率上均有显著突破，平均预测准确率达 82%，比国际现有模型准确率提高了约 20%，计算时间由原来的数天缩短到小于 1 分钟，实现了地震诱发地质灾害的近实时预测。研究团队表示，未来有望将降雨预报和余震分析等更多触发条件纳入预测模型，同时结合人口、房屋、基础设施等数据，实现多因素驱动的地质灾害风险预测大模型，为全球防灾减灾提供中国方案。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1093/nsr/nwaf179

地磁场正在消失？真相来了！

■本报记者 冯丽妃

火星，这个地球的“孪生兄弟”，曾经拥有与地球一样的南北极、高山峡谷，并且四季分明，但这颗红色星球却因磁场的缺失和大气的逃逸而变得荒凉死寂。

近日，有自媒体发文称，过去百余年地球磁场强度下降了 9%，南大西洋异常区衰减更为明显，从非洲到南美的区域磁场比别处弱 30%，卫星经过时常受干扰。若以此推论，全球磁场 1600 年后可能归零，地球将变成像火星一样的荒凉天地。

地球磁场是否在快速下降？1600 年后地磁场会归零吗？地磁场还能存在多少年？《中国科学报》就此专访了行星物理学者、中国科学院地质与地球物理研究所研究员戎昭金。

“衰退”的地磁场

《中国科学报》：“地球磁场强度下降了 9%”是真的吗？

戎昭金：确实如此。实际上，早在 400 多年前的大航海时期，航海家通过罗盘航磁测量就已发现地磁场强度在逐年下降。近年来，基于大量地面地磁台站记录和地磁卫星的测量发现，与 1900 年相比，地磁强度在 120 多年来下降了约 9%。所以，这个结论的可靠性和科学性是地球科学领域内比较认可和接受的。

《中国科学报》：地磁场强度下降的主要原因是什么？和火星磁场近乎消失的原理机制是一样的吗？

戎昭金：地磁场强度下降 9%由位于地核的地磁发电机的动态变化引起，与火星磁场的消失不是一回事。火星磁场的消失是因为火星内核的磁场发电机在大约 37 亿年前停止工作，而地磁场自产生 30 多亿年来从未停止过。当前地磁场下降的主导因素为地磁发电机对流出现变化，导致系统中电流变弱，但这究竟是由哪些因素造成的，还有待进一步研究。

《中国科学报》：南大西洋异常区地磁强度衰减为什么比别的地方更大？

戎昭金：地磁场可看作由全球偶极磁场和局部非偶极磁场构成。偶极磁场类似于一块大磁铁，由位于地球深部约 4000~5000 公里的地磁发电机驱动，磁北极在地球南极附近，磁南极在地球北极附近。跟偶极磁场相比，那些局部较弱或较强的磁场区域被称为磁异常区，这些区域通常被认为是由非偶极磁场成分造成。

地球上存在多个大尺度磁异常区域，如西伯利亚、北美、南大西洋等。南大西洋磁异常之所以受到更多关注，是因为该区域的磁场强度比别的区域更弱，且区域面积更大。该异常的产生和变化通常被认为是由地球核幔边界处的对流引起，但具体形成的真实物理机制目前还不清楚。

《中国科学报》：地磁异常会对卫星产生哪些影响？

戎昭金：在南大西洋磁异常区域，由于地磁较弱，外太空的高能粒子容易“沉降”进入。卫星经过时，这些沉降的高能粒子容易打坏仪器部件；同时，高能粒子打到大气上也会使大气温度升高、密度增大，使得卫星在通过该区域时阻力变大，进而缩短卫星的运行寿命，甚至可能导致卫星提前掉落。因此，在发射卫星或设计轨道时，如果任务涉及该区域，则要充分考虑这些影响因素。

1600 年后“消磁”概率不大

《中国科学报》：面对正在衰减的地磁场，有人推断 1600 年后地磁场将“归零”，带来世界末日。你对此怎么看？距离地球被“消磁”到底还有多久？

戎昭金：虽然地磁场从 1900 年至今下降了 9%，但我不认为它会一直以这个速度衰减下去。地球历史上出现过很多次地磁场大幅衰减，但最终都恢复了。

目前，人类对地磁场的认识还不够深刻，对于未来地磁场的变化趋势，学界还很难预测。地球内部压强大、温度高，科学家目前靠钻探只能直接观测到地下十一二公里处的环境，而地磁发电机在地核四五千公里深处，遥不可及，所以只能通过地磁场观测、地震反演、理论计算和计算机模拟等多种手段进行综合分析。虽然现代计算机能模拟地核发电机的运行，并在一定程度上复现地磁场变化，但模拟参数往往偏离实际的物理参数很多数量级。采用真实物理参数，计算机模拟又难以稳定运行。地磁场的起源和变化是爱因斯坦 100 年前提出的问题，至今仍是物理学界的世纪难题，还有很多未知等待破解。

《中国科学报》：当前地磁场强度的下降意味着什么？

戎昭金：在地球演化的历史长河中，地磁场经常出现增强、减弱，甚至磁极倒转的现象。当地球偶极磁场减弱，非偶极磁场增强到一定程度，就有可能发生磁极倒转，即地磁南极和北极互换位置。目前，计算机模拟和一些观测结果都支持这种推测，但当前地磁场的减弱最终是否会引发磁极倒转，仍不确定。

世纪难题仍待攻克

《中国科学报》：地磁场监测为什么重要？

戎昭金：地磁场作为人类生存环境的基本物理场，其作用十分广泛。例如，能阻挡外部太阳风高能带电粒子入侵，抑制地球大气的逃逸丢失，为鸽子、蝙蝠、海龟等许多生物提供导航。探测地磁场有助于了解地下矿产结构与分布，在卫星导航失效时，还能为人类提供稳定的导航功能。它还会影响电离层等离子体频率，进而影响卫星通信。可以说，地球内部或外部的任何扰动变化，都可以通过地磁场反映出来，从而为人类诊断地球内部和外太空的环境提供直接工具。

（下转第 2 版）