中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

总第 9074 期　2026 年 9 月 8 日　星期二　今日 4 版

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

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

听《中国科学报》　《中国科学报》官微　科学网 App　科学网官微

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

《习近平生态文明思想概论》出版发行

新华社北京 9 月 7 日电 为深入推动习近平生态文明思想进教材进课堂进头脑，由中央宣传部、生态环境部组织编写的马克思主义理论研究和建设工程重点教材《习近平生态文明思想概论》（以下简称《概论》）一书，已由高等教育出版社、人民出版社出版。

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央从中华民族永续发展的高度出发，深刻把握生态文明建设在新时代中国特色社会主义事业中的重要地位和战略意义，大力推进生态文明理论创新、实践创新、制度创新，创造性提出一系列新理念新思想新战略，引领我国生态文明建设从理论到实践发生历史性、转折性、全局性变化，形成了习近平生态文明思想。

《概论》由导论和正文 9 章组成，共约 17 万字，系统阐述习近平生态文明思想的重大意义、科学体系、精神实质、丰富内涵、实践要求等，充分阐明习近平生态文明思想是习近平新时代中国特色社会主义思想的重要组成部分，是马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合的重大理论成果，是中国共产党不懈探索生态文明建设的理论升华和实践结晶，是新时代生态文明建设的根本遵循和行动指南。《概论》忠于原著原文，突出体系化学理化，坚持实践导向，切合教学实际，是高校相关专业学生系统学习掌握习近平生态文明思想的重点教材，也是广大党员、干部学习领会习近平生态文明思想的重要读物。

深空探测：从“插旗打卡”走向“安营扎寨”

■本报记者 王敏

近日，以“可持续的深空探测——机遇与挑战”为主题的 2026 年深空探测（天都）国际会议在安徽合肥举行。近 40 个国家和地区的政府部门、航天机构、国际组织及科研院校代表参会，共同谋划深空探测未来发展。

如何理解“可持续的深空探测”？地外生命探寻，究竟是在寻找什么？天问三号为什么将“探寻火星潜在生命痕迹”确立为首要科学目标？带着这一系列问题，记者采访了相关专家。

“安营扎寨式的驻留”

“自 1969 年 7 月 20 日美国实现第一次载人登月到现在，深空探测的理念发生了很大变化。”深空探测实验室执行主任史平彦表示，深空探测已经不再是“插旗留脚印”式的“秀肌肉”，而是着眼于长期建设与驻留。

对此，中国工程院院士、中国探月工程总设计师、深空探测实验室主任吴伟仁持同样观点——探测方式由短期访问向长期驻留转变。他表示，世界航天大国纷纷发布规划，建设空间长期基础设施，用于开展常态化科学探测与资源利用。2026 年 3 月，美国国家航空航天局公布了月球基地“三步走”路线图，计划 10 年内投资 300 亿美元，分三阶段建成永久基地。中国则发布了国际月球科研站建设规划，分阶段在月面建立长期自主运行、短期有人参与的基础设施。

史平彦介绍，深空探测方式也发生了变化。过往的深空探测活动依赖地球携带的资源，资源耗尽探测即止。随着技术的发展，原位资源利用更加可行，深空探测也将从“带足干粮去打卡”变成“学会在荒野种地生存”，人类的探索活动也将从“到此一游的探险”升级为“安营扎寨式的驻留”。

除了理念、探测方式，可持续性还体现在探测主体的改变。史平彦说，以往的深空探测活动基本上是政府行为，政府是实施主体，目前正在转向政府指导、商业助力，确保了深空探测在成本、技术、效率和投入上的全面可持续。

吴伟仁同样提到该变化：“商业航天正成为深空探测的重要力量。”例如，美国太空探索与蓝色起源两个商业航天公司共同承担阿尔忒弥斯计划中月球着陆的关键任务。中国蓝箭航天公司朱雀三号成功实现火箭一子级陆地垂直回收，标志着中国商业航天正式迈入了火箭可重复使用的新阶段。

“有了商业模式上的闭环，深空探索事业才能代代相传，实现可持续发展。”史平彦总结，深空探测已打破了“一次性消耗品”的旧模式，正转向“可循环、可生长、可盈利”的新范式，其目的不仅仅是探索，更是为了“留下来”。

地外生命探寻不是寻找“外星人”

“留下来”之后，一个更宏大的命题随之浮现——人类究竟在深空中寻找什么？

“地外生命探寻，并不是大家想象中的寻找‘外星人’。”深空探测实验室行星科学研究中心主任、中国科学技术大学教授秦礼萍说，核心目标是寻找能够支撑生命的物质条件和留存下来的生命痕迹，也就是生命标志物，这是行星科学的重大前沿课题。

秦礼萍介绍，当前研究主要以火星、冰卫星为重点研究对象，聚焦宜居环境演化、有机质空间分布，努力识别潜在的生命信号。面临的最大科学挑战是地外样本、观测信号很容易被非生物过程混淆干扰，如何准确区分生物成因和非生物成因，是目前亟待突破的瓶颈。

围绕这一核心难题，我国正持续推进相关科学布局与探测研究。秦礼萍说，深空探测实验室正着力建设行星科学研究中心，构建起基础研究、模拟实验、样品分析、科学论证一体化的完整研究链条。希望和国内科研院校联合开展协同攻关，坚持问题导向，服务国家深空科学总体目标。

同时，秦礼萍表示：“地外生命探寻是一项周期长、难度极高的科学探索，短期内很难得出确定性结论，我们不宜做过于乐观的预判。但即便最终没有发现地外生命，对地外宜居环境开展研究同样可以帮助人们理解地球生命的起源与演化，深化人类对整个太阳系的认知。”

天问三号将探寻火星生命痕迹

作为我国行星探测工程的关键一步，天问三号火星取样返回任务有望成为人类历史上首个火星取样返回任务。

火星是太阳系中与地球最相似的类地行星之一。大量证据表明，早期火星曾存在液态水、较稠密的大气和全球性磁场，具备形成宜居环境的重要条件。而现在的火星是一颗老年期火星，全球磁场消失、大气稀薄、表面没有液态水、干旱寒冷、沙尘暴肆虐。

“因此，我们把‘探寻火星潜在生命痕迹’作为首要科学目标，就是要通过采集高价值火星样品并返回地球开展精细分析，寻找可靠的生命信号。”中国科学院院士、天问三号任务首席科学家侯增谦说，如果获得确凿证据，将对回答“地球之外是否存在过生命”这一重大科学问题产生深远影响。

同时，天问三号还将研究火星宜居性、地质与内部结构及大气演化。这些问题紧密关联——生命依赖宜居环境，而宜居环境又受到火星长期地质和气候演化的制约。

侯增谦介绍，天问三号火星取样返回任务核心挑战主要有三点。第一是“到哪里采”。“目前，我们综合考虑地质年代、水活动历史、宜居性和生命信号保存潜力等因素，初步遴选了 8 个候选着陆区，尽可能提高获取高科学价值样品的概率。”

第二是“怎么采”。天问三号任务计划开展最深约两米的钻取采样，获取地下样品，尽可能减少表面辐射、氧化和风化作用对潜在生命信号的破坏，更好保存火星原始信息。

第三是严格实施行星保护和污染控制。“我们将建设全球首个‘行星保护实验室’，既要避免地球微生物污染火星，也要确保返回样品得到安全隔离防护不危害地球，同时最大限度保证火星样品不被地球生物和物质污染。”侯增谦说，围绕以上关键环节，他们正在推进技术攻关和相关设施建设，目前任务已进入初样研制阶段。

在侯增谦看来，天问三号任务的意义非常重大。“它体现了我国深空探测进一步向科学目标与工程能力深度融合发展，以重大科学问题牵引任务设计和工程实施。”

同时，侯增谦表示，无论是否发现生命痕迹，返回的火星样品都具有不可替代的科学价值。利用地球实验室的先进技术，研究人员可以从微观、分子和同位素尺度研究火星物质，深化对火星地质、环境和宜居性演化以及生命起源条件的认识。

深空探测是全人类共同的永恒壮丽事业。吴伟仁发出合作倡议，要抓住机遇、迎接挑战，加快共建探索、创新、合作的全球学术交流与合作网络，凝聚全球智慧与力量，构建外空领域人类命运共同体。

第六届可持续发展大数据国际论坛在京举行

本报讯（记者高雅丽）9 月 6 日，由中国科学院主办的第六届可持续发展大数据国际论坛（FBAS 2026）在京开幕。本届论坛以“数智创新，承启未来：走向全球可持续发展新高地”为主题，深化推动数字技术在可持续发展各领域的创新应用。

中国科学院副院长、党组成员何宏平，中国科学技术协会党组成员罗晖，教育部科学技术与信息化司副司长张卫冬，国家自然科学基金委员会国际合作局副局长李文聪出席开幕式并致辞。联合国副秘书长李军华视频致辞。

大会主席、可持续发展大数据国际研究中心（以下简称 SDG 中心）主任郭华东院士作大会主旨报告。报告回顾了联合国 2030 年议程及中心设立背景，围绕五大核心使命，系统介绍中心在各方面的体系化进展与成果。面向 2030 年议程收官阶段，郭华东介绍了由 SDG 中心发起、获联合国教科文组织批准、在科学促进可持续发展国际十年框架下实施的数字可持续发展国际科学计划（DSP 计划），该计划提出推动地球大数据与人工智能融合，数字赋能，共创可持续未来。目前该计划合作网络已覆盖 35 个国家 59 家机构。

2026 年恰逢 SDG 中心成立五周年，第 77 届联合国大会主席克勒希·乔鲍、毛里求斯共和国前总统阿米娜·古里布·法基姆、发展中国家科学院院长夸拉莎·阿卜杜勒·卡里姆、联合国原副秘书长易卜拉欣·蒂奥、世界工程组织联合会主席陈成川等嘉宾先后发言，对 SDG 中心五年建设成效给予高度评价。作为论坛重要成果，《地球大数据支撑可持续发展监测评估——方法、数据与产品》和《地球大数据支撑可持续发展实践——典型领域应用与区域案例》两部专著正式发布。

论坛为期 3 天，将举办“构建数字可持续发展全球伙伴关系”等 4 场特别分会及 32 场平行分会，吸引来自全球 50 个国家和 19 个国际组织的近 700 名代表参会并围绕技术创新、监测评估、全球协作、未来治理等方向展开多维度深度研讨。

近日，山东东营，中国石化胜利石油工程公司新胜利一号平台应用全网电系统进行钻井施工。

该平台是山东省海上首座实现全网电常态化供电的钻井平台，依托网电清洁、稳定、低成本的优势，从源头减少燃油消耗、降低废气与噪声污染，实现海上油田绿色钻井。

图片来源：视觉中国

孪生素数间隔刷新至 186——AI 给出关键步骤，但尚无法逾越猜想的根本障碍

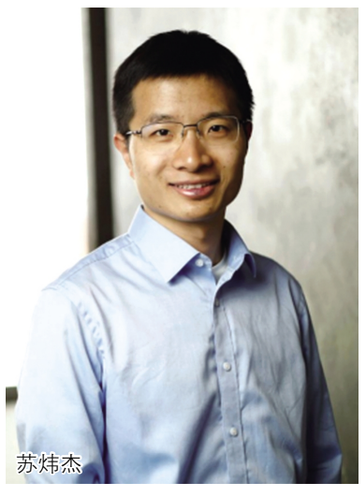
■本报记者 韩扬眉

9 月 4 日，有“统计学诺贝尔奖”之称的考普斯奖得主、美国开放人工智能研究中心（OpenAI）研究员苏炜杰在社交媒体上宣布，借助人工智能（AI）将孪生素数领域素数间隔距离的上界降至 186。目前这篇 38 页的论文公布在 OpenAI 的网站上。

2013 年，数学家、现中山大学教授张益唐首次证明孪生素数间隔存在有限上界而非无限大，并给出了不超过 7000 万的结果，成为 21 世纪解析数论最大的突破之一。次年，美国加州大学洛杉矶分校教授陶哲轩等数学家把上界推进至 246。12 年后，纪录再次被打破。

苏炜杰告诉《中国科学报》，在此次刷新孪生素数猜想有界素数间隔数值纪录的研究中，AI 在关键环节发挥了重要作用。但他同时表示，这是有界素数间隔上界的一次改进，虽有新技术提出，但离真正证明孪生素数猜想还很遥远。

AI 如何主导研究的进行？证明孪生素数猜想还面临什么障碍？未来数学家应如何与 AI 协作？针对相关问题，《中国科学报》采访了苏炜杰。



苏炜杰

受访者供图

186 不会是长期保持的纪录

《中国科学报》：你的专业领域是统计学和应用数学，怎么想到做解析数论中的难题——孪生素数猜想？

苏炜杰：孪生素数是我小学就知道的数学猜想。它本身陈述得简单且优美，再加上张益唐的传奇故事，给我留下了很深的印象。

孪生素数猜想说的是，存在无穷多对相差恰好为 2 的素数，例如 11 与 13、17 与 19。早在 2000 多年前，古希腊数学家就提出了孪生素数的概念，但具体的猜想通常追溯到 1849 年法国数学家波利尼亚克所提出的每个正偶数都能无穷多次成为相邻素数的间隔。

直接证明孪生素数猜想非常困难，数学界探索出两条宽松的研究路线。中国数学家陈景润和张益唐分别在这两条路线上作出了里程碑式的贡献。

我学过基础的解析数论，能够理解这一问题的整体研究思路。当 GPT-6 Astra 内部版本出来后，我便想用孪生素数问题测试它的能力。能够参与并见证孪生素数方向的一次推进，我感到很荣幸，但这毕竟不是我的专业，证明中的技术细节仍应以数论专家的审阅为准。

《中国科学报》：从陶哲轩等人保持的长期纪录 246 降到 186，该如何理解这一跨度和难度？数值还能继续下降吗？

苏炜杰：今年 8 月 15 日，我用 GPT-6 Astra 的一个内部版本，首先把 246 改进到 240，随后较快推进到 188，经过一段时间的探索，最终得到 186。与此同时，8 月 31 日，美国伊利诺伊州立大学助理教授 Julia Stadlmann 公布了上界 240；9 月 3 日上午，美国 Axiom Math 公司公布了上界 212，紧接着美国 Anthropic 公司公布了上界 188。

推进到 188 的过程还算顺利。真正费力的是从 188 到 186：数值上只差 2，所需的工作却最多。

不过，数学上的难度并不与数字大小成正比。张益唐的工作是迄今这一方向最具影响力的突破。在他之前，无法证明存在任何固定的素数间隔上界，而他首次完成了证明。这改变了人们对问题可解性的认识，意义远超 7000 万这个具体数字。

（下转第 2 版）

加拿大招募到数十名美国学者，其中包括领军人物

寰球眼

本报讯 据《自然》报道，加拿大政府近日宣布，作为吸引海外人才计划行动的一部分，该国各高校已从全球招募了 64 名研究人员，其中 48 人来自美国。这些即将入职的科学家在 8 年内获得总计 5 亿加元（约合 3.6 亿美元）的资助，这是加拿大去年 12 月启动的广泛吸引海外人才计划的核心举措。

对于上述即将获得加拿大项目资助的研究人员来说，美国科研经费的不确定性是影响他们决策的一个关键因素。美国马萨诸塞大学陈曾熙医学院 RNA 治疗研究所所长 Phillip Zamore 将前往加拿大麦吉尔大学。一年半前他向美国国立卫生研究院申请的一项研究经费至今仍未获批。“我不得不缩减实验室规模。”Zamore 说。一些人离开了，他也无法补充新人，因为不知道是否还能获得资金。而到加拿大后，Zamore 将获得项目中最高额度的资助——每年 110 万美元。

48 名即将前往加拿大的美国研究人员的研究领域涉及健康、生物技术、工程、物理、气候与环境科学以及社会科学。他们将加入 21 所大学，其中包括麦吉尔大学、不列颠哥伦比亚大学和多伦多大学等知名学府。

美国纽约市立大学的 Michael Lubell 指出，从美国科研队伍的总体规模看，前往加拿大的美国学者数量不算多，但其中许多是各领域的领军人物。他们的离开可能促使其他人也考虑寻求海外机会。而且，研究生、博士后等团队的其他成员也可能随同前往，这将使人才流失的影响延伸到下一代科学家。

“至少有一名研究生、两名博士后和一名实验室经理将随我一起搬迁。”Zamore 说。

不过，Lubell 表示，即便如此，加拿大在整体科研影响力方面也不太可能成为美国的竞争对手，因为美国的经济规模大得多，其研发支出占国内生产总值的 3.6%，而加拿大仅为 1.8%。

美国哈佛商学院的经济学家 Raffaella Sadun 表示，加拿大最终能从这次人才招募中获益多少，取决于大学能否为这些科学家提供继续发展的环境和基础设施。

实际上，加拿大只是众多吸纳海外人才的国家之一。在美国总统特朗普削减科研经费并加强对美国大学控制的情况下，许多国家都看到了从美国挖走研究人员的机遇。今年早些时候，法国也通过相关人才项目招募了 41 名在美国工作的研究人员。（徐锐）