中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

总第 9110 期　2026 年 11 月 5 日　星期四　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



锚定“四极”前沿，激荡青春担当

■本报见习记者 樊晓丽

“未来十年，是诸位科研事业成长的黄金阶段，也是我国建设科技强国的重要窗口期。青年应当确立怎样的人生与科研追求？十年之后，我国科技事业应该在人类科学史上留下怎样的贡献？大家在其中又该发挥什么作用？”深秋北京，雁栖湖畔，面对台下 170 余张年轻的面孔，中国科学院副院长、党组成员周琪抛出了直击人心的“十年之问”。

11 月 1 日至 2 日，中国科学院第五届雁栖青年论坛举行。就在一个多月前，中国科学院正式启动“科学前沿极限突破计划”，以极宏观、极微观、极端条件、极综合交叉的“四极”布局，直指人类认知的边界。本届论坛以“科学前沿极限突破与青年担当”为主题，围绕国家重大战略需求和前沿技术发展，深入探讨各领域基础科学问题，凝练提出重要选题方向，沟通启迪跨领域、交叉融合的思路与举措。

向“四极”拓荒，在无人区寻找答案

基础研究是整个科学体系的源头，是所有技术问题的总机关。向“四极”挺进，意味着回答那些人类认知最前沿和最深处的问题。

在极端条件下，中国科学院深海科学与工程研究所研究员杜梦然带回了一个改写教科书的发现——在堪察加海沟 9533 米处，团队找到了迄今全球最深、规模最大的冷泉化能生态系统。那些依靠化学能存活的管虫、贝类，不依赖阳光也能撑起一片海底绿洲，打破了“万物生长靠太阳”的既有认知，也为仿生材料等应用埋下伏笔。

在极微观尺度上，中国科学院高能物理研究所研究员温良剑分享了世界最大的液体闪烁体中微子探测器的建设历程。在地下 700 米处，这个装着两万吨液体的庞然大物，仅用 59 天的数据就实现了其他国家十几年才能达到的测量精度，让中国在中微子研究领域稳稳站在了世界最前沿。

极宏观的疆域，同样镌刻着中国青年的名字。中国科学院大学博士生易涤凡讲述了团队历经近十年、在国际上首次直接观测到暗物质探测中 Migdal 效应的过程。他们从超百万个探测器信号中锁定了 6 个候选事例，为暗物质探测打开了一个新的窗口。

在极综合交叉的前沿，中国科学技术大学教授石发展把磁共振从宏观推进到单个细胞，借助金刚石氮一空位（NV）色心的量子传感，首次捕获单个细胞的核磁共振信号，让科研人员得以窥见细胞内部的生命指纹。谈及未来，他说：“希望这项技术 5 年后能在生物领域应用、10 年后能进医院，就像当年传统磁共振走进每家医院一样。这项核心技术应该是我们中国人自己做的。”

中国科学院物理研究所研究员陆凌巧妙地将数学中的拓扑学、物理学与微波工程相结合，研制出新型拓扑微波隔离器，为超导量子计算等对噪声极端敏感的系统提供了全新的硬件方案。谈及科研动力，他说：“在没有得到满意的答案前，绝不会停下脚步。”

从万米深渊到暗物质探测，再到量子器件，“四极”的宏大图景正通过这群青年科学家的一个个具体突破加速铺展。在“从 0 到 1”的无人区，这股敢为人先的锐气，激荡着原始创新的澎湃动能。

重塑范式，以交叉融合拓宽认知边界

“四极”突破，不仅需要更精密的仪器、更极端的条件，更需要研究范式的颠覆与重塑。人工智能（AI）与多学科交叉的深度融合，正在成为一把打开极限之门的“新钥匙”。

中国科学院科技战略咨询研究院院长潘教峰在报告中指出，当今基础研究正呈现“向极宏观拓展、向极微观深入、向极端条件迈进、向极综合交叉发力”的新特征，技术科学大行其道，AI 加速科学发现，有组织科研特征日益显著。

在中国科学院理论物理研究所副研究员陈锟的构想中，AI 的演进远不止于此：“AI 已经进入组织化阶段，未来的学术圈很可能是人类与 AI 的双循环。”在他带领团队搭建的平台上，一批智能体正尝试以自组织方式协同攻关前沿难题。

同样，在中国科学院深圳先进技术研究院研究员司同的实验室里，大模型正驱动自动化设备，在合成生物学领域加速实现“设计—构建—测试—学习”的闭环，向着“人工合成细胞”这一终极愿景迈进。

前沿探索越是走向深入，就越需要清晰的“航标”。论坛期间，中国科学院基础科学研究局负责人在前期支持 10 个科学前沿极限突破计划项目的基础上，进一步抛出了 20 个基础研究重大科学问题征求意见清单。

这份带着温度与期待的清单成为分会场激辩的“靶心”。在基础科学、前沿交叉、战略与新兴技术、生命科学与生物技术、AI 与科研范式变革 5 个分会场，青年学者围绕清单上的问题开展了一场场跨学科的思维碰撞。

在生命科学与生物技术分会场，讨论视角尤为开阔：从跨越化学与生物的边界合成人工细胞，到揭示脑机接口与视觉意识的涌现机制；从利用裸鼹鼠、蝙蝠等野生特种生物破解健康衰老的密码，到探索生命在极端环境下的适应极限……青年科学家打破传统模式动物的局限，试图在底层机制上重构对生命的认知，也借此为清单的完善贡献“破局”的思路。

一份清单，既是国家战略的牵引，也是青春力量的“考场”。从顶层发布到跨界破题，有组织的科研优势与青年一代的探索锐气在此交汇。带着这些真问题，青年科学家正向“四极”的无人区发起冲锋。

十年之约，把青春嵌入科技强国的坐标

“中国科学院建院 77 年来，始终坚持于战略谋划中校准航向，于久久为功中沉淀定力，于只争朝夕中建功立业。”论坛期间，与会人员集体参观了“两弹一星”纪念馆和教育科技人才一体发展成就展，认真聆听了学生讲解员的讲解。

看着老一辈科学家在极其艰苦的条件下完成人工合成牛胰岛素、研制“两弹一星”的珍贵史料，易涤凡深受触动。这个高中时因读《三体》对物理产生兴趣、如今亲手将研制的科学设备送入太空的年轻人，在这里找到了科研道路上的精神坐标。他说：“今天，我们拥有了一流的科研条件，更要发自内心地保持对基础研究纯粹的热爱，牢牢握住前辈手里的接力棒。”

从首届参会者九成以上是研究员，到如今大批副研究员及一线青年科研骨干成为主角，5 年间，雁栖青年论坛见证了中国科学院青年一代加速接棒、勇挑大梁的成长轨迹。

当前科技竞争日益激烈，青年人才如何担当？周琪提出了明确要求：“在科技进步、国家需求中找到真问题，真解决问题，敢想敢干、敢闯敢试，针对制约国家发展的重大科技问题，从底层原理开展聚力攻关。”他特别强调，院机关相关部门要为青年科研人员搭建好平台、配置好资源，通过梯次衔接的项目部署体系，稳定支持他们潜心致研。

“这次论坛给我最深的感受，一是‘见贤思齐’，二是‘时不我待’。看到各研究所青年骨干的成果，我备受鼓舞，面对国际科技竞争格局的深刻变化，深感青年必须赶紧加油。”司同的这番话，道出了 170 多名与会青年的共同心声。

“选出一个值得做十年的问题，我们毕其功于一役去解决它。”周琪这番嘱托为论坛做了有力的注脚。走出会场，青年们的目标已然清晰——在向“四极”进发的征途上，把个人的科学好奇心与国家需求紧密结合，用实干在科技强国的征程上刻下青春印记。

中国科学院学部“双星演化”前沿论坛在京举行

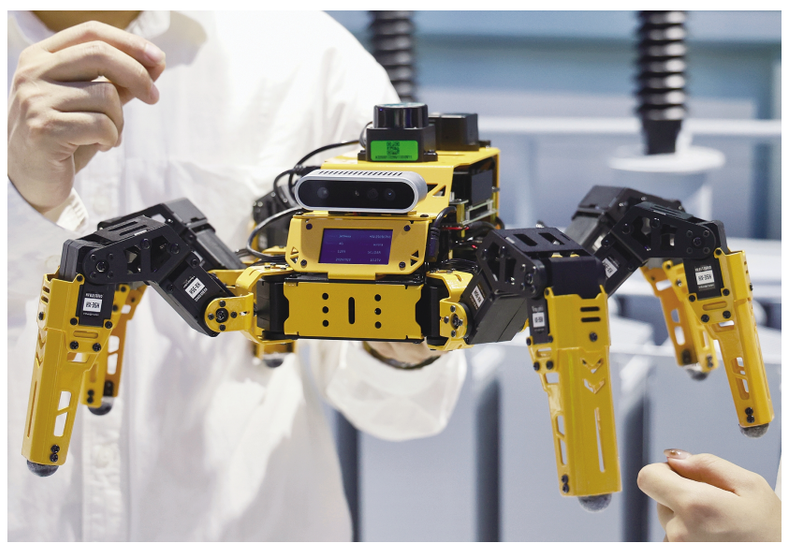
本报讯（记者甘晓）中国科学院学部第 233 次科学与技术前沿论坛“双星演化：从时域观测到多信使天体物理”近日在北京举行。中国科学院院士韩占文、戴子高担任论坛执行主席。与会专家一致认为，随着新一代观测设施持续产出高质量观测数据、大科学装置加快建设，我国在双星演化与时域天文领域迎来重要发展机遇，前景广阔。

双星系统广泛存在于宇宙中，是超新星、高能爆发现象、X 射线源、致密星并合及引力波事件的重要起源。当前，随着郭守敬望远镜（LAMOST）、盖亚卫星（Gaia）等新一代观测设施快速发展，天文学正进入“时域化、大样本化、多波段化和多信使化”的新时代，双星演化研究逐步由个体研究走向跨波段、跨尺度、跨学科的综合研究。

论坛紧扣“恒星爆发”“通过双星认识宇宙”“构建时域巡天－快速响应－深度观测体系”三大议题展开。与会专家围绕超新星爆发机制、高能爆发现象、詹姆斯·韦布空间望远镜与早期宇宙、恒星测距、双星演化与双星星族合成、光学与高能时域巡天、大型精测光学红外望远镜建设等作了主题报告，并就双星在恒星爆发中的角色、双星对宇宙早期的贡献、构建时域天文时代现代观测体系等开展了主旨讨论。

论坛期间，专家还围绕双星演化中的物质转移稳定性、共有包层演化、致密双星形成等前沿科学问题进行了深入研讨，并结合我国正在建设和运行的大科学装置，凝练了双星演化与多信使天体物理中的关键科学问题与未来发展方向。

中国科学院学部科学与技术前沿论坛创办于 2011 年。本次论坛由中国科学院学部主办，中国科学院数学物理学部、中国科学院学部学术与出版工作委员会承办，中国科学院云南天文台、科学出版社协办。



11 月 3 日，世界互联网大会“互联网之光”博览会在浙江嘉兴拉开帷幕。各大科技企业集中展现人工智能（AI）、算力基础设施、低空经济、具身智能及前沿通信等领域的创新成果，涵盖 AI 家庭应用、仿生灵巧机械手、远程操控工程机械以及 AI 超节点系统交换机等硬件设备与解决方案。

图为博览会中国电力展台的黄色六足仿生机器人。该机器人搭载双目摄像头、激光雷达与显示屏，依靠多足结构实现在复杂地形移动，可用于巡检、科研等场景。

图片来源：视觉中国

科学家破解绝经激素治疗“应答之谜”

本报讯（记者张思玮 通讯员傅谭娉）中国科学院院士、北京协和医院妇产科学系主任朱兰，北京协和医院妇产科学系副主任陈蓉团队联合武汉华大生命科学研究院，通过多中心前瞻性队列研究，首次绘制了女性身体多处部位的微生物环境变化对绝经激素治疗的动态全景图，系统揭示治疗前肠道、阴道菌群分型对激素疗效发挥的关键作用，构建了精准预测用药反应的机器学习模型，为绝经激素治疗从“经验性用药”跨入“微生态精准个体化诊疗”提供了重要科学依据。相关成果 11 月 3 日在线发表于《自然－医学》。

团队从全国 14 个中心招募了 356 名有明显症状的围绝经期女性，建立临床研究队列，进行 6 个月随访追踪。团队于治疗前及治疗 4 周、12 周、24 周，采集受试者的内分泌、代谢等身体指标及症状量表，并对其肠道、舌苔、阴道、中段尿的微生物样本进行高深度宏基因组测序，构建了女性内分泌、微生态协同交互的“高维全景数据库”。

研究显示，口服雌二醇 / 地屈孕酮药物可影响不同部位的菌群动态变化，泌尿生殖道菌群最敏感，口腔舌苔菌群次之，肠道菌群始终维持稳定。治疗前卷曲乳杆菌的丰度与其性功能评分明显正相关。口服绝经激素治疗改善性功能，并不是靠激素“直接发力”，而是依靠卷曲乳杆菌大量增殖作为关键中介。治疗前阴道菌群以加德纳菌优势型为主的女性，接受激素治疗后可快速转变为健康乳杆菌主导型菌群。治疗前菌群杂乱且失调的女性，激素治疗后的微生态与症状改善幅度非常微弱。

研究发现，绝经激素治疗的应答与肠道微生态密切相关。治疗前肠道菌群主要分两种：以普氏栖粪杆菌为主导的 GUT-P.v 型、以普氏菌为主导的 GUT-P.cop 型。GUT-P.v 型女性用药后血清雌二醇升高幅度显著大于 GUT-P.cop 型女性。研究者推测，这可能与两类菌株的 β－葡萄糖醛酸酶活性差异有关，并可能进一步影响下丘脑－垂体－卵巢轴恢复、阴道上皮效应及代谢指标，但机制仍需验证。

基于发现的菌群规律，团队构建了精准预测用药反应的机器学习模型，实现了对“治疗 4 周后能否快速缓解”的高精度预测，结果显著优于传统临床特征模型。未来，绝经激素治疗联合针对性微生态精准干预，有望成为更年期全周期管理的新范式。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41591-026-04737-4

“中国医学研究的发展历程很了不起”

——专访《柳叶刀》主编理查德·霍顿

■新华社记者 彭韵佳 刘祯

日前，2026 第十一届柳叶刀－中国医学科学院医学与健康大会在北京举办，《柳叶刀》主编理查德·霍顿在接受新华社记者专访时表示，中国医学研究的发展历程很了不起。

中国已成为“不可或缺的一股力量”

问：你认为近年来，中国医学研究的显著变化是什么？

答：中国医学研究的发展历程很了不起。在当今医学发展的新知识产出中，中国已经成为不可或缺的一股力量。从影响力来看，中国不少研究成果正对各国政策制定、卫生健康事业发展轨迹产生重大影响。能见证这段发展是我的荣幸。

问：《柳叶刀》曾提出，中国在全球医疗卫生系统中的重要性“没有被国际卫生界充分认识”。这一局面发生了怎样的变化？

答：在不到一代人的时间里，中国完成了一场令人欣喜的转变。中国已处于医学科研、临床实践与全球卫生健康事业的重要位置，已成为全球科学事业中的平等合作伙伴。在诸多国际会议上，我们都能看到中国独立或中外合作开展的重要临床试验。这是一场彻底的转变，是全球科学力量格局一次显著的再平衡。

期待更多中国同行参与全球对话

问：中国对全球卫生健康交流产生了哪些影响？

答：从已发表的科研成果来看，最顶尖的研究往往诞生于机构间、跨国界的合作之中。我们希望推动关于健康与医学科学的全球对话，只有世界各国的群体参与其中，这场对话才真正具有全球性。我们看到，来自中国的论文作者越来越多，同行审稿专家库的中国审稿人数量，也比过去多了很多。期待更多中国同行参与进来，这对于促进更加包容、公平的全球卫生健康交流，是至关重要的一步。

问：你如何看待更多国家积极打造国际期刊这一新趋势？

答：在关于医学科学的全球对话中，中国和其他国家发出更强有力的声音，是一件好事。众所周知，要应对当今的诸多挑战，更好的方式是让更多声音参与进来、分享经验、共同解决问题。我们非常欢迎并期待这场更包容、更多元的全球对话。

发掘全球卫生与健康领域领军人才

问：当前医学科学研究正发生哪些新趋势？

答：从《柳叶刀》近期发布的 21 世纪全球健康威胁委员会重大报告来看，AI 的恶意使用和核冲突是本世纪人类面临的两大生存威胁，此外还有传染病大流行、气候变化等 15 种健康威胁。我们要汇聚各方智慧，共同应对诸多棘手困境。

此外，AI 对医学实践可能产生变革性的影响，也需要警惕 AI 被用于生成虚假论文等情况，避免 AI 摧毁公众对科学事业的信心和信任。

问：你希望推动《柳叶刀》与中国机构在哪些领域开展深度合作？

答：今年 7 月，《柳叶刀》与中国医学科学院共同发起减轻中国脑卒中负担委员会。柳叶刀委员会这一学术合作模式汇聚优秀的学术和科研人才，围绕重要而紧迫的问题开展研究，通过两到三年的工作提出原创性发现、产出新知识，并在此基础上进一步形成行动建议。

未来，我们希望与中国更多的医学中心搭建合作网络，发掘全球卫生与健康领域领军人才。中国年轻研究者对全球科研合作怀抱热忱，这份热忱终将产出我们所需的高质量知识成果。

疫情复苏计划即将结束，欧洲科学家面临不确定未来

寰球眼

本报讯 随着欧盟疫情复苏计划即将结束，通过该计划获得资助的研究人员正面临着不确定的未来。据《科学》报道，过去 5 年，欧盟已分别向各成员国政府拨款和贷款数十亿欧元，以刺激经济复苏。其中相当一部分资金用于资助科研基础设施和科研岗位。如今，最后一批款项将于年底前到期，相关问题日益凸显。

欧盟委员会前研究与创新主管 Robert Jan Smits 表示：“成员国需要在本国层面承担起国家责任，而不是指望欧盟再次注入一大笔资金。”但在经济增长乏力、国防开支增加、公共财政承压的背景下，他担心各国政府将难以维持科研支出。

欧盟的复苏与韧性基金（RRF）设立于 2021 年，旨在重振受新冠疫情重创的经济体，并通过资助清洁能源、数字技术和其他举措来提高未来的韧性。该计划的 5770 亿欧元预算中，有 556 亿欧元用于研究与创新。从绘制意大利沿海岸线的水下海草床分布图，到在荷兰开发量子技术等，这些资金支持的项目范围广泛。

比如，希腊一项由 RRF 资助、金额为 6250 万欧元的项目支持了 279 个研究课题，聘用了 1826 名临时科研人员，涵盖博士后和博士生。负责管理该项目的希腊研究与创新基金会表示，这些岗位与项目周期挂钩，项目结束后就不再继续聘用相关研究人员。

葡萄牙的科学资助机构则用 1.97 亿欧元的本国资金与 RRF 资金，推出了 FCT-Tenure 计划，帮助高校和研究机构为 1104 名科学家提供了永久岗位。RRF 资金承担前两年薪资成本的 2/3，后续由国家资金接手，聘用机构则承担剩余费用。

由于 RRF 的拨款和项目启动、设施建设等挂钩，因此一些科学家担心，在欧盟疫情复苏计划结束后，各国缺乏后续跟进的动力。意大利社会学家 Serena Fabrizio 表示，实验室可能已经建成，仪器也已安装到位，但能否获得科学发现，取决于能否留住掌握设备操作专业知识的人才。

接下来，包括社会气候基金在内的其他欧盟基金，或许能保障一部分依托 RRF 资金启动的项目。但欧盟成员国也应该尽自己的一份力量。一些国家的研究人员表示，其政府尚未采取足够措施，以确保他们的工作能够继续开展。“大多数政府往往目光短浅，只盯着未来 4 年，直到下一轮选举，而不去考虑国家的长远利益。”Smits 说。（李木子）