

第一作者

我国深海生命科学研究迈入国际前沿

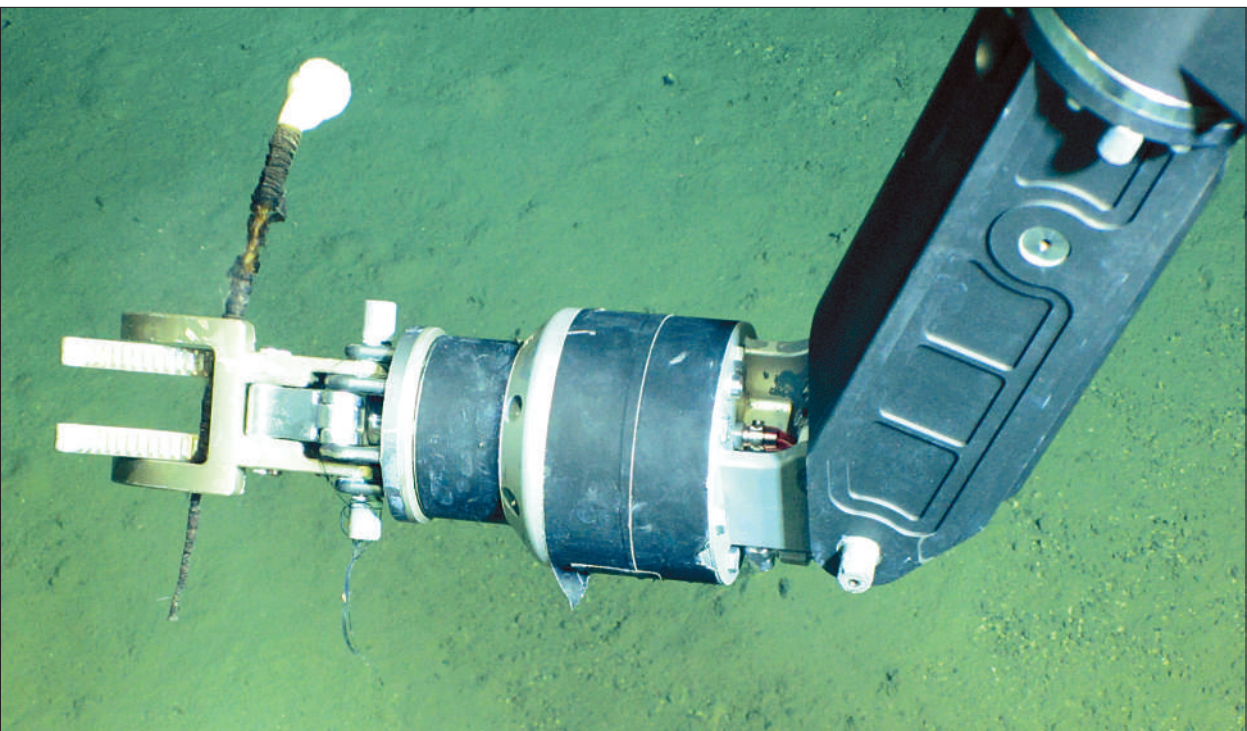
万米深渊破译生命密码



雅浦海沟最深区域的奇特水母。



马里亚纳海沟，“奋斗者”号正在抓取沉积物样品。



在马里亚纳海沟，“奋斗者”号的机械手正在抓取海葵。



马里亚纳海沟的海星。



马里亚纳海沟的海星。

本文图片均由受访者提供

□ 江倩倩
中青报·中青网记者 王烨捷

近日，由上海交通大学、中国科学院深海科学与工程研究所、华大集团联合发起并执行的“深渊计划”（马里亚纳海沟环境与生态研究计划）迎来第一阶段的科研成果：4篇学术文章以封面专辑的形式发表在国际学术期刊《细胞》（Cell）上。4篇文章同时登上《细胞》，这样的成果令不少科学家称赞。这些科研到底研究了什么？科研是由谁做的？怎么做到的？

每下潜一米都是巨大挑战

中青报·中青网记者注意到，“深渊计划”实际上具有一定的“排他性”。针对深渊的研究，最主要的困难是——不能进入到深渊底部采样，采样后怎样才能把样本完好地带上岸，再进行研究。深渊水深超过6000米，是全球海洋最深的区域，代表着地球上最少被探索的极端环境。早在20世纪初，就有学者投入深渊微生物研究，然而受限于抗高压设备的制作技术，多个国际同行组

织的深渊大科学计划最终未能达到良好预期。在2020年之前，只有9人曾到达过海洋最深处马里亚纳海沟底部，能成功下潜万米以下深度且重复使用的潜水器，全球屈指可数。2020年年底，我国成功完成万米级载人潜水器“奋斗者”号海试。这件“大国重器”外形独特，凭借其独特的采样能力和超长海底作业时间，成为当今全球唯一具备深渊系统调查采样能力的载人潜水器。“奋斗者”号一上线，外行看个热闹，内行则想尽办法要利用这一“法宝”做独一无二的研究。“深渊计划”发起人和召集科学家、上海交通大学生命科学技术学院深部生命国际研究中心主任肖湘就敏锐地预感到——“机会来了”。肖湘带领的团队，是全球深海高压微生物领域少数至今仍然坚持的科学团队，平均年龄不到40岁。过去，因为设备受限，深海高压微生物领域研究困难。“奋斗者”号的出现，让他预感到自己和同行多年求索的深海微生物高压适应的未解之谜即将破解。2021年10月—12月，肖湘带领上海交通大学研究团队，与中国科学院深海科学与工程研究所、华大集团等国内多家科

研单位共同参加了“奋斗者”号载人潜水器的深渊航次。科学家团队对马里亚纳海沟、雅浦海沟和菲律宾海盆6000—11000米水深区域进行系统采集，获得水体、沉积物等样本2000余份，其中雅浦海沟最深点为人类首次到达。“很惊讶，我们原来想象深渊下的动物应该有坚硬的外壳，实际上不是，它们大多是软体动物。它们的策略不是用硬壳来抵御高压，而是通过调节自我让身体内外压力达到一致。”团队成员王景介绍，科学家们可以实地感受、现场研判深渊生态系统，实现了多项“全球突破”：人类首次到达雅浦海沟最深点、首次对深渊生态系统进行系统研究、首次建立全球深渊生物大数据库并开放共享。在深渊极端环境里，每下潜一米，都是对设备性能的巨大挑战。团队顶着5次超强台风的冲击，经过33次科学例会的灵感碰撞，攻克了深渊极端高压环境下的采样与实验技术难题，建立了“深海采样—基因测序—数据分析—实验室验证”全链条科研模式。肖湘团队负责设计系统性科学研究框架，结合中国科学院深海所的深渊现场作业经验与华大集团的基因测序技术，三方

协同实现了载人深潜取样装置、低成本基因测序技术、全海深环境模拟培养体系的全国产化。这次研究，标志着我国深海生命科学研究迈入国际前沿。“感到很兴奋，当这些生物真真切切展示在你面前，而不是从别人发表的论文、数据和分析上看到它，这是完全不一样的。科学家可以进行现场决策，这种现场经验是其他方式替代不了的。”王景说。

89.4%为此前未报道过的新物种

深渊是一片寂静的生命荒漠？答案显然是否定的。通过对1648份沉积物、622个钩虾样本及11种深海鱼类的分析，科学家团队研究鉴定出7564种深渊原核微生物，89.4%为此前未报道过的新物种，其多样性与全球已知海洋微生物总量相当。科学家还发现，深渊微生物通过“精简型”和“多能型”两种适应策略，在深渊高压、低温、寡营养环境中异常繁盛，支撑了深渊生态系统的繁荣。中国科学家们的研究，首次系统地展示了深渊生态系

统的食物链，从微生物到无脊椎动物（钩虾）再到脊椎动物（鱼类），阐明了极端环境下生命协同演化的科学规律。很多人会问，研究深渊里的生命演化科学规律，有什么用？“我们建立了全球唯一的深渊生物大数据库，包含微生物基因组、钩虾及鱼类基因组数据集。你知道吗？深渊微生物数据规模，与过去十年全球海洋微生物研究总量相当！”肖湘在下潜到马里亚纳海沟最深点完成采样任务后，在深渊底部通过水声通讯对外发布了《马里亚纳共识》倡议，承诺向全球开放共享深渊生命数据，呼吁国际科研力量共同攻坚深渊环境与生命科学问题。他介绍，深渊微生物的超高新颖性和多样性，展示了深渊在新基因、新结构和新功能方面的巨大资源潜能。这些资源为解决全球生物资源枯竭困境提供了新的选择，也为生物技术、医药、能源等领域的创新应用开辟了广阔前景。这些宝贵的数据是人类不可复现的历史记录。“它们代表着2021年10月至12月地球深渊生命的真实情况，应该保留下来并对全人类共享，我们也希望能够把这些数

“科幻照进现实” 千亿产业生态勾勒未来图景



3月27日，北京，首钢园，人们争相与宇树科技出品的G1机器人握手。



3月27日，北京，首钢园，由北大附中石景山学校高一学生共同制作的“擎天柱雕塑机器人”。



3月27日，北京，首钢园，人们在一处未来宇宙主题沉浸式展厅内体验“星际奇航”VR项目。



3月27日，北京，首钢园，工作人员演示realman具身双臂升降机器人模拟人类抓握动作。

科幻游乐项目较2023年营收占比提升。科幻舞台剧和科幻剧本娱乐逐步迈向内容精品化与运营高深化阶段。全沉浸式体验大唐风华，与唐太宗“李世民”面对面交谈；驾驶宇宙飞船躲避陨石，完成各种复杂任务；在古老密室中解开机关，探寻宝藏……一种融合虚拟现实（VR）、空间计算等多元技术的科幻剧本娱乐，为消费者提供了全新的体验。戴上VR眼镜，沉浸在虚拟空间，玩家在现实空间中的移动和动作可以同步到虚拟空间中，

根据设定好的剧本进行探索和解密。“该技术可以应用在博物馆、学校和商业消费中。”从事该业务的通在科技公司首席技术官马玉广介绍，该技术可融合文化、科技等主题，让体验者身临其境地感受其魅力。“相比于传统VR产品，该技术可以有效避免‘晕3D’等情况的发生，让玩家在较大空间中真实体验各种情况。”马玉广说。在科幻大会现场，还可以见到各式各样的机器人。来自杭州宇树科技有限公司的机器人穿着红色花马甲与观众握手，来自乐聚通研（北京）机器人

据用好，为全球深海科技发展贡献中国智慧。”肖湘说。

把成果带上讲台

在上海交大，肖湘是“有组织的科研”的一个组成部分。他是该校打造战略科学家队伍中的一员，针对这些科学家，学校支持其在引领重大原始创新、参与科技战略顶层设计、推动学科交叉融合和创新发展等方面发挥帅才作用，同时也要求他们注重铺路搭桥，让各类青年人才绽放精彩。从2021年年底到2025年年初，“深渊计划”执行仅用3年时间，肖湘带领的这支队伍核心成员平均年龄不超过40岁。他们的身影出现在马里亚纳海沟、珠峰登山大本营、南海冷泉、青藏高原热泉等科考一线，他们也将数次科考经历的成果一点一点带回校园。“深渊计划”还发挥了在上海交大校园的“育人功能”。“虽然站在讲台上的是我一个人，但我背后有无数中国科学家的探索故事，他们冰里来火里去，‘宁冒风险，不当逃兵’，我非常希望学生能了解这些，和我们一起加入科学探索团队。”从一名普通的学生，到怀着科研梦想加盟交大的“青椒”，再到全国高校青年教师教学竞赛冠军，团队成员、上海交通大学青年教师赵维安在科考实践中不断打开视野，同时注重将学术水平转化成教学能力，她的《极端生物学》课程吸引了众多学子，其中不乏立志科研的优秀学生。当引人、用人、育人成为可持续的“闭环”，不仅能够撬动“真问题”的不断突破，也能培育出适合青年科学家成长成才的沃土。

记者注意到，上海交大为选拔支持优秀青年科学家“提出真问题、真解决问题”，还统筹整合校内自主经费设立“交大2030”自主创新计划，通过自主培育前瞻布局，长期支持一批青年科学家开展持续原创探索，培养一批又一批有理想、有潜质的后备人才。越来越多青年科学家进入高水平研究实验室和团队开展科研实践，在“有组织的自由探索”中结出“真理的硕果”。2024年，上海交大以第一作者或通讯作者单位在CNS（国际高水平期刊《细胞》《自然》《科学》3个刊物名称首字母的缩写）发文33篇，其中以第一署名单位发表研究型文章（Article）16篇，位居全国高校前列。2025年，上海交通大学CNS发表同接二连三：倪俊团队为人工多酶复合体提供理性设计工具，作为交大“开年顶刊”登上《细胞》；毛亚飞团队揭秘人类“近亲”猕猴属的遗传密码；崔勇团队提出新的材料合成策略——2个成果相继登上《自然》。如今，4篇文章同时登上《细胞》，中国深海生命研究再次引发关注。肖湘的课，在上海交通大学颇受欢迎，他每次都会把“深渊计划”中各种“奇奇怪怪”的探索成果带上讲台，以期吸引更多入，让未来的研究“后来者”。

专家称RISC-V有望重塑AI时代的算力版图

本报讯(中青报·中青网记者邱晨辉)“以开源驱动创新，RISC-V灵活性优势若能被充分发挥，有望重塑人工智能（AI）时代的算力版图，并成为AI推理算力的最好搭档。”中国科学院计算技术研究所副所长包云岗在近日举行的“好望角科学沙龙”上给出这一观点。

在他看来，随着DeepSeek成为国产大模型的“黑马”并引发热议，作为开源指令集架构的RISC-V，也将借AI的爆发迎来发展新契机。如果把芯片比作计算机的“大脑”，指令集就是这个“大脑”的“语言体系”。RISC-V是一种开源、开放的指令集架构，可用来向芯片下达指示和命令，且更易通过软硬件协同设计，适应以DeepSeek为代表的大模型的运行需求。

“RISC-V领域的科研版图正加速扩张，美国、中国、欧洲正成为该领域的创新三角。”东壁科技数据创始人、深圳大学特聘教授吴登生分析了2013—2025年发表的RISC-V领域科研论文特点，结果显示，美国以463篇RISC-V领域的论文居首位，占比22.17%。中国学者则发表了301篇论文，占比14.42%，仅次于美国。

包云岗说，近期各行各业都在本地化部署DeepSeek，在全国产生了巨大的算力需求，导致很多智算中心算力供不应求。他认为，RISC-V芯片能够凭借其低功耗和灵活定制的优势改变这一现状。

“RISC-V正引领芯片设计从‘私有封闭’向‘开源协作’的范式革命。”包云岗说，我国有关领域的技术突破，验证了RISC-V在高性能计算领域的可行性。在他的推动下，2019年起，中国科学院大学启动“一生一芯”计划，让每一位参与该计划的学生在毕业时完成一款RISC-V处理器的设计并流片，希望以此缩短人才培养阶段到投入科研与产业一线的周期，为行业培养更多紧缺的芯片人才。

“RISC-V如同一把钥匙，打开了芯片设计的‘黑箱’，让更多人参与到创新的浪潮中。”中科科创始创合伙人米磊说，指令集架构的演进始终伴随着开放与封闭的博弈，传统架构在灵活性和成本上的局限日益凸显，而RISC-V的诞生，不仅是对技术垄断的反抗，更是对开源精神的坚定信仰。同时，RISC-V在智能机器人、自动驾驶等前沿领域已经展现出了较高的应用价值。