

中国科学家发起并执行“深渊计划”，揭秘生命如何在极端环境下幸存并异常繁盛——

破译深渊深处的生命密码



重磅发布

本报记者 徐倩

3月7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，英文简称“MEER计划”）在海南三亚发布第一阶段成果。

研究团队通过系统性科考，首次阐明深渊生态系统的生命适应策略和资源潜能，为极端环境生命及其资源潜能研究建立了关键科学基础。

2021年，该团队跟随我国自主研发的万米载人潜水器“奋斗者”号，首次深潜马里亚纳海沟进行科考。3年多来，团队在深渊深处破译生命密码，一系列成果实现了多项全球突破：人类首次到达雅浦海沟最深处、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。这些成果的取得，标志着我国深海生命科学研究已迈入国际前沿。

日前，中国教育报记者采访了该团队师生，与他们共同探寻万米深渊中蕴藏的生命演化和生命健康的奥秘。

从未知到繁荣——

探寻“人类禁区”的生命踪迹

10909米！这是中国科学家测得的海底最深处，也是地球上最少被探索的极端环境之一。这里的压力高达1100个大气压，常年冰冷、黑暗，被视为高等生命的“禁区”。

上世纪以来，不少科学家投身于深渊研究，但受限于苛刻条件，人类对深渊生物的了解如同盲人摸象，以实验室培养为基础的深海高压适应研究也“已经努力到无能为力”。

2020年，这一困境迎来了转机。年底，中国第一艘万米级载人潜水器“奋斗者”号凭借其独特的采样能力和超长的海底作业时间，成为全球唯一具备深渊系统调查采样能力的载人潜水器。

这一消息，让上海交通大学教授肖湘异常振奋。他带领的团队，是全球深海高压微生物领域极少数坚守至今的科研团队之一。

肖湘强烈预感到，多年求索的深海微生物如何适应高压的未解之谜，就藏在这万米深蓝之下。

2021年10月，他作为召集科学家，联合上海交通大学、中国科学院深海科学与工程研究所、华大集团等多家科研单位，共同发起了马里亚纳海沟环境与生态研究计划。

“起航前，我们甚至想不到会有这样一个项目。”肖湘回忆。但大家怀揣着同一个信念：一定要揭开深渊生命的神秘面纱。于是，团队在甲板上临时给项目起名“MEER计划”。

在深渊的极端环境里，每下潜一米都



中国科学家在
马里亚纳海沟、雅浦海沟
6000-11000米水深区域
进行系统采集
深入分析
1648份沉积物
622个钩虾样本
11种深海鱼类
研究鉴定出7564种深渊原核微生物
其中89.4%为未报道的新物种

科研团队透过万米载人潜水器“奋斗者”号舷窗看到雅浦海沟最深区域的奇特水母。

是对设备性能的巨大考验，每停留一秒都是用生命极限上演生死竞速。

“谁都不知道潜水器下到万米深渊时，会遇到什么样的状况。我们那个航次几乎每一次下潜回来，都有部件需要更换。”项目成员之一、上海交通大学生命科学与工程学院、深部生命国际研究中心副研究员赵维曼介绍，当潜水器到达万米深渊时，能够清晰看到采样机械手上有油滴渗出，说明深渊环境对采样装置的极限挑战。

“我们经历了至少5个台风，是当时海区唯一的作业船只。”肖湘回忆道，大家顾不得风险，争分夺秒地想要多进行几次深潜。

50多天的科考中，团队攻克了深渊极高压环境下的采样与实验技术难题，对马里亚纳海沟、雅浦海沟等6000至11000米水深区域进行了系统采集，共获得水体、沉积物、宏生物等样本2000余份，并建立了“深海采样—基因测序—数据分析—实验室验证”的全链条科研模式。

不久前，“深渊计划”团队公布了全球首张海洋最深生态系统图景。通过深入分析1648份沉积物、622个钩虾样本及11种深海鱼类，团队研究鉴定出了7564种深渊原核微生物，其中89.4%为未报道的新物种，其多样性指数与全球已知海洋微生物总量相当。

原来，深渊中并非一片寂静的生命荒漠。

从竞争到协作——

开放全球唯一深渊生物大数据库

“我们就像闯入了一个陌生的生态圈。”透过“奋斗者”号观察窗看到的景象，彻底颠覆了赵维曼的认知：许许多多泛着红色、黄色光芒的浮游生物，如星辰

般从舷窗边掠过。

上世纪70年代，美国科学家首次成功分离出一株来源于深海的嗜压微生物。此后大约几十年间，全球仅分离出300株嗜压菌，其中来自深渊极端环境的更是寥寥无几。直到不久前，“深渊计划”建立了全球唯一的深渊生物大数据库，并向全球开放共享，这才揭开了深渊生态系统的神秘面纱。

通过对采集样本的深入分析，团队不仅研究鉴定出7564种深渊原核微生物，还发现深渊微生物通过采用“精简型”和“多能型”两种适应策略，在深渊的高压、低温、寡营养环境中异常繁盛，从而支撑了深渊生态系统的繁荣。此外，团队还首次系统研究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。

“这些成果将拓展人类对海洋生态的认知。”肖湘自豪地介绍，研究团队建立的全球唯一深渊生物大数据库，包含微生物基因组、钩虾及鱼类基因组数据集。“深渊微生物的宏基因组数据规模与过去全球海洋微生物研究的总量相当。”

深渊微生物的极高新颖性和多样性，展现了深渊在新基因、新结构和新功能方面的巨大资源潜力。这些资源为解决全球生物资源枯竭问题提供了新的选择，同时也为生物技术、医药、能源等领域的创新应用开辟了广阔前景。

肖湘告诉记者：“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至12月间地球深渊生命的真实情况，应该保留下来并与全人类共享。我们也希望能够把这些数据用好，为全球深海科技发展贡献中国智慧。”

为此，2021年下潜至马里亚纳海沟

最深处完成采样任务后，肖湘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，呼吁国际科研力量携手共同攻克深渊环境与生命科学难题。该倡议为应对生物资源枯竭的挑战提供了新思路，促进了全球深海生命研究从竞争走向协作。

以颠覆谋超越——

构建中国原创的理论体系

今年春季新学期伊始，上海交通大学的“从深渊到太空：探索极端生命”课上，赵维曼被一群学生围在中间，热烈讨论着极端环境下的生命形式。

从马里亚纳海沟到珠峰登山大本营，从南海冷泉到青藏高原的热泉……这是师生们的课程内容，也是“深渊计划”团队真实的科考见闻。该课程的内容均来自团队的一线科研实践。

3年多来，这支平均年龄不到40岁的科研团队不仅探寻极端环境下的生命奥秘，还把无数“默默无闻”的科研成果带进课堂，让研究“后有来者”。

“常有人诟病中国科学家的研究往往缺乏原创的理论体系。我们想打破这一认知。”赵维曼坚定地讲。

采访中记者发现，36岁的年轻科学家赵维曼身上有一股执着劲。也正是这种“死磕”精神，让团队在“无人区”越走越远。如今，团队的研究已被业内一些专家认为“颠覆了经典环境适应的研究方式”。

生物如何“扛住”超高压等深渊极端环境，一直是科学界的难题。对此，团队提出了一种“共适应”理论，即不同生命类型在同一种极端环境下会采取相似的应对策略。无论是微生物、无脊椎动物还是脊椎动物，比如钩虾和鱼，它们适应高压的策略是一致的，抗氧化的策略也是一致的，都拥有相似功能的细胞保护剂。

肖湘介绍，“共适应”理论过去已在实验室中得到验证，但此次是在自然界中首次观察到并证实了这一机制的普遍存在。目前，相关合作正在上海交通大学附属瑞金医院等医疗场景中尝试，有望更深入地理解人类与微生物的关系，从而解决一些与人类相关的难题，最终造福人类。

（通讯员江倩倩、冯硕对本文亦有贡献）



工作中的“奋斗者”号。本文资料图片均由上海交通大学提供



管理实务

如何建设高水平教务员队伍

王尧敏

高水平人才培养、科学研究和社会服务都离不开高效、科学的教学管理。教务员队伍是高校教学管理的核心力量，其专业素养、管理能力和服务水平直接影响着高等教育的教学质量与人才培养效果。当前，随着高等教育改革的深入推进，打造一支高水平、专业化、创新型的教务员队伍，已成为高等教育内涵式发展的迫切需求。

教务员队伍建设面临多重挑战

教务员队伍既是教学管理的核心力量、服务师生的桥梁纽带，又是教学改革的推动者和数据管理与决策支持的重要力量。然而，笔者在对浙江省高校近2000名教务员开展调研后发现，教务员队伍建设在专业素养、职业发展、信息化能力等方面存在挑战。

专业素养方面，部分教务员缺乏教育学、管理学等相关领域的专业知识，对高等教育政策和教学管理流程的理解不够深入，工作效率和质量有待提高。此外，部分教务员的职业发展路径不清晰，缺乏系统的培训和学习机会，专业素养难以持续提升。

工作激励机制方面，部分高校对教务员的职业发展关注和规划不足，缺乏科学的激励机制和职业发展通道，教务员的职业认同感和归属感较低，工作积极性难以被充分调动。

服务意识和能力方面，部分教务员在服务师生时存在认识不到位、沟通协调和解决复杂问题的能力欠缺、工作方法刻板教条等情况，影响了师生体验和教务员队伍的整体形象。

信息化能力方面，部分教务员使用信息化工具不够熟练，难以充分发挥信息化手段在提高管理效率、优化工作流程等方面的作用。

打造高水平教务员队伍从何着手

加强培训和学习，提升专业素养。教育主管部门和高校应重视教务员的专业素养提升，定期组织教务员参加教育学、管理学等相关领域的培训与学习交流，帮助其掌握高等教育政策和教学管理的最新动态。此外，高校应鼓励教务员参与学术交流研讨活动，引导他们拓宽视野，提升专业能力。

强化信息化建设，优化工作流程。教务员应以服务师生为中心，注重沟通技巧和态度，提高工作效率和受众满意度。高校应通过优化工作流程、简化办事程序，减少教务员的重复性劳动，使其能够将更多精力投入到服务师生和教学改革中。

推动信息化建设，提升管理效率。高校应加强教务管理信息化建设，为教务员提供先进的信息化工具和平台；加强对教务员的信息化培训，提升其数字素养，帮助其熟练掌握教务管理系统、数据分析工具等，提升其管理效率和服务水平，并为学校人才培养质量管理提供决策支持；鼓励和吸纳具有较高人工智能水平的专业技术人员进入教务员队伍。

加强团队协作，营造良好工作氛围。高校应注重教务员的团队建设和协作能力培养，可以成立教务员发展协会，建立有效的团队合作机制和信息共享平台，营造团结协作、追求卓越的教务员团队文化。

注重创新能力，推动教学管理创新。教务员应积极参与教学改革和创新，探索新的管理模式和方法。高校可以在各类教育教学综合改革项目中单列教学管理专项，鼓励教务员在教学管理实践中大胆创新，提出合理化建议，积极推动教学管理工作的优化和升级。

完善激励机制，拓宽职业发展通道。高校应将包括学校教务处处长、二级学院分管教学的副院长在内的广义教务员作为选拔干部重要来源，让那些懂教育、有情怀的教学管理人员有更多发展机会。笔者在调研中发现，教务员队伍对职称晋升通道最为期待。高校可以通过设立教务员职称评定体系、提供晋升机会、设立“优秀教务员”荣誉评比体系等方式，增强教务员的职业认同感和归属感。

为教务员队伍提供发展保障

政策支持与制度保障。教育主管部门和各高校应制定相关政策，明确教务员的职责、权利和配备比例，为其职业发展提供制度保障。同时，还应加大对教务员队伍建设的投入，为其提供必要的资源和支持。

加强培训体系建设。高校应建立健全教务员培训体系，定期组织教务员参加专业培训、学术交流等活动，帮助其提升业务能力和综合素质。可以邀请专家学者为教务员授课，分享教学管理的最新理念和实践经验。

优化考核评价机制。高校应建立科学的考核评价机制，对教务员的工作表现进行全面、客观的评价。通过考核评价，激励教务员不断提升自身能力，为教学管理工作作出更大贡献。

营造良好的职业发展环境。高校应重视教务员的职业发展，为其提供良好的工作环境和成长空间。可以通过设立教务员职业发展基金、提供挂职学习机会等方式，支持教务员的职业成长。

（作者系温州大学副校长；本文系浙江省“十四五”第二批省级教学改革重点项目“现代化高校治理理念下教务员队伍建设的理论与实践”[JGZD2024063]阶段性成果）

青岛大学历史学院践行课程思政、培育历史思维——

聚焦核心素养打造“双思课堂”



教改专区

马斗成 李涛

在新时代高等教育内涵式发展的背景下，教学改革面临着知识传授与价值塑造的深层整合需求。青岛大学历史学院基于十余年教学改革积淀，创新构建了“双思课堂”育人模式，探索出了一条具有历史学科特色的核心素养培育路径。

深挖理论内涵

历史作为人类文明的记忆镜鉴，蕴含着丰富的思想资源和深刻的价值观内容。所谓“双思课堂”，即以课程思政塑造历史价值观，以思维教育加强历史思维养成。

在“双思课堂”中，历史价值观念强调的是通过剖析历史事件，引导学生理解历史进程中的正义与非正义、进步与倒退，从而树立正确的国家观、民族观、文化观和历史观。历史思维养成则侧重于培养学生的历史意识、证据意识、时序意识以及用多元视角分析问题的能力，这是历史学科育人的核心。在提供所需历史信息的基础上，思维教学引导学生经历追问、求证的过程，得出理性的判断。学生则经由态度转变，进而形成人格特质。

优化实践策略

“双思课堂”的构建是一项系统性工

程，其核心在于课程思政与思维教育的有机结合。这一策略的实施涉及以下关键方面：

其一，明确“双思课堂”的核心目标，即在历史知识的传授过程中，不仅注重历史事件的叙述，更要深入挖掘其背后的文化、社会、政治等多元价值，以此提升学生的思政素养。同时，通过历史思维训练，如史料分析、历史比较、批判性思考等，培养学生的辩证思维能力。这要求教师在课程设计上，匠心独运地将思政元素融入历史知识点，通过案例分析、情境模拟、小组讨论等多样化教学方法，让学生在学习和探究历史的过程中，自然而然地接受价值观念引导，同时锻炼历史思维。

其二，在教学内容的选择上，教师应精选具有代表性、启发性的历史事件和人物，通过深度解读其背后的历史背景、文化意义和社会影响，引导学生从不同角度、不同层面审视历史，理解历史的多样性和复杂性。同时，鼓励学生主动查阅史料，通过参与历史课题研究，参观历史遗址、博物馆，参与历史主题辩论以及撰写历史小论文等实践活动，将理论知识与实践相结合，深化历史认知，提升历史思维。

其三，在教学方法上，教师应摒弃传统的填鸭式教学，采用问题导向、项目式学习、翻转课堂等教学模式，鼓励学生主动探索、合作学习，在解决问题的过程中培养辩证思维。例如，可以设置一些具有争议性的历史议题，引导学生分组讨论，通过辩论、演讲等形式，让学生展现观点，锻炼表达和逻辑思维能力。同时，利用信息技术

手段丰富教学资源，增强历史学习的趣味性和互动性，提高学习效率。

其四，在评价体系的完善上，应侧重评价学生历史思维能力和思政素养的提升，而非单纯评价其历史知识的记忆程度。可以通过作业、考试、课堂表现、小组项目、口头报告等多种形式，全面评估学生的历史理解能力、辩证思维能力、团队协作能力等。

最后，通过系统的师资培训，引导教师深入理解党的教育方针和时代要求，准确把握历史教学中的思政元素，同时提升教师的历史思维能力，使其能够运用多种思维方法深入挖掘历史表象背后的深层含义，引导学生从不同角度、不同层面审视历史。

促进跨学科交流

“双思课堂”的探索实践证明，当历史教学突破知识传递的单一维度，转向思维发展和价值塑造的深度融合，就能焕发出强大的育人能量。“双思课堂”的核心理念和实践策略，对于其他学科来说也具有借鉴意义。

首先，“双思课堂”模式强调知识传授与价值塑造的深度融合，这一理念具有普适性。无论是人文社会科学中的思想火花和价值观引领，还是理工科的科学精神和实践能力培养，都蕴含着丰富的思政资源。通过“双思课堂”模式，教师能够将这些学科中特有的思政资源巧妙地融入教学过程，使学生在掌握专业知识的同时，

逐步构建积极向上的价值观念。

其次，“双思课堂”模式注重历史思维的培养，这一做法在所有人文类学科乃至部分理工类学科中都具有重要意义。历史思维不仅仅是历史学科的核心素养，更是所有学科共同需要的基础能力。通过史料分析、批判性思考等方法，学生可以锻炼逻辑思维、辩证思维和创造性思维能力，这些能力对于理解和解读各类学科现象、解决跨学科问题至关重要。在各学科的学习中，学生都需要面对复杂多变的知识体系和实际问题，只有具备了敏锐的历史思维和扎实的分析能力，才能透过现象看本质，把握问题的核心和关键。“双思课堂”模式通过培养学生的历史思维能力，为他们提供了打开各类学科大门的钥匙。

再次，“双思课堂”模式的实践策略在各类学科中具有广泛的应用前景。构建多元思维课程模块、采用问题导向的教学方法、完善评价体系等策略，不仅可以提升教学质量和效果，更有助于培养学生的综合素养和创新能力。例如，通过构建多元思维课程模块，教师可以将不同学科的知识和方法进行交叉融合，拓宽学生的学术视野和思维广度；通过采用问题导向的教学方法，教师可以引导学生主动思考和解决问题，培养其自主学习、合作学习的能力；通过完善评价体系，教师可以更加全面、客观地评价学生的学习成果和综合素质，为他们的未来发展提供更有力的支持。（作者系青岛大学历史学院教授）

· 广告 ·

麦可思

阅读《麦可思研究》

高校可信的第三方