

中国科学家领衔应对全球卫生健康挑战

分子影像科学合作达成国际共识

■本报记者 李晨

“分子影像技术在保障人类生命健康方面发挥了重要支撑作用。这是一个具有巨大发展潜力的前沿领域。”中国科学院院士、复旦大学校长金力表示，分子影像学在全球发展不平衡。人类社会发展与全球科技合作密不可分，亟须达成全球共识，推动这一领域持续健康发展。

近日，欧洲核医学学会官方会刊《欧洲核医学与分子影像杂志》在线发表了《关于进一步加强分子影像领域全球科学合作的莫干山国际共识》(以下简称《莫干山国际共识》)，提出面对全球健康挑战，迫切需要加强全球合作以应对人类卫生健康重大问题，推动分子影像学发展。这一全球共识由中国科学家领衔达成。

人类卫生健康挑战
期待全球科学合作共识

世界分子影像学会前任主席、复旦大学教授田梅告诉《中国科学报》，发达国家在分子影像领域的资金投入持续增长。该领域在促进重大疾病精准诊治、生命科学研究提升以及新药开发方面发挥了重要作用。正电子发射断层显像(PET)分子影像技术已经成为普通人的疾病检查手段，极大促进了人们生命健康水平的提升。

PET是最先进的分子影像诊断方法。“PET分子影像从生物化学改变的角度反映疾病的发生发展，是突破了传统解剖形态影像局限，可实现无创、在体疾病代谢和分子可视化的前沿科技。”田梅介绍，该技术具备易于观察、判断准确的特点，是实现“精准医学”的关键一步。它的开发与普及已经使乳腺癌、癫痫等疾病的检出率大幅提高。

在一些发展中国家，由于资源投入不足、相关学科基础薄弱和起步较晚等原因，PET分子影像研究与发达国家相比差距还很大。

分子影像学是一个多学科交叉领域，涉及核医学、生物、化学、临床医学、物理和计算机科学等多个学科，需要各种专业人才协作。田梅指出，目前国内的分子影像设备基本与国际接轨，国内外的差距归根结底是人才的差距。

“中山大学极地”号在渤海冰区
完成星-机-船协同观测

本报讯(记者朱汉斌 通讯员曹宁)近日，我国高校首艘极地破冰科考船“中山大学极地”号执行渤海冬季航次期间，在渤海冰区—辽宁营口顺利完成船—岸海冰协同观测，首次在北半球最低纬度的海冰区，成功尝试了卫星遥感—无人机航飞—科考船联动的海冰同步观测，为发展极地立体观测技术体系积累了宝贵经验。

记者获悉，“中山大学极地”号率先开展无人机观测作业，以船舶为中心进行渤海海冰正射影像测绘，甲板上同时进行温盐深(CTD)观测及采冰作业，获取海水温度和盐度、海冰温度、盐度和厚度等物理、化学及生态参数。

强化科研伦理规范 防止AI技术滥用

■李正风

AI for Science 是指人工智能(AI)赋能科学研究，目的是依托AI技术的进步提升科研能力、促进科学发展。AI对人类认知行为的技术性替代不断加强，从肢体感官上上升到大脑，进而渗透到人类认知行为的不同环节。换言之，在认知和决策方面，人类把一部分功能或“权力”让给了AI系统。

在走向智能化的过程中，除了机器学习和大语言模型的运用，还需要结合特定领域的科学理论设计以及新模型、新算法的开发。凭借足够的算力支持，AI技术能够跨越时空，整合不同学科领域积累的丰富经验和数据，进行高效模拟与计算。

AI技术的谱系很长，并且在不断进化，同时还需要一系列数字技术和基础设施作为支撑。因此，AI for Science 中“唱主角”的不只是大学或科研机构，还包括一些企业。这使得AI for Science 成为一种变革更彻底、影响更深远的技术性替代。这种技术性替代意味着更高的技术壁垒，会在科学知识生产能力上形成更大、难以超越的代际差异。生成式AI就是一个典型案例，其给科学知识生产带来了颠覆性影响。

生成式AI带来伦理挑战

2023年10月，《自然》发布的一项调查结果显示，全球超过31%的博士后研究人员经常使用ChatGPT。早在2022年底，美国斯坦福大学校报《斯坦福日报》进行的一项调查显示，17%的学生曾使用ChatGPT完成大学作业和考试，这也是后来一段时间内美国大学教授反对在大学中使用ChatGPT的原因。

“肿瘤的早期诊断、分期分级与疗效判断是PET分子影像应用的优势领域，最能体现价值，因此是目前的研究热点。”浙江大学教授张宏说，其他PET分子影像应用进展较快的领域包括神经精神系统疾病的鉴别诊断、心血管疾病的疗效预测等。这些疾病错综复杂，开展分子影像学精准诊疗需要更丰富的临床经验和扎实的多学科基础。

近年来，分子影像学的应用领域进一步拓展。“分子影像在新药研发过程中的一个非常重要的作用，是通过PET分子影像研究新药的药代动力学。”日本分子影像学会理事长、日本理化学研究所教授 Yasuyoshi Watanabe 说，通过观察体内微小剂量新型药物的时空动态演变过程，可以了解这种药对哪些器官或者组织有潜在的安全影响。

分子影像技术可以帮助药物研发者在活体内“看到”药物的在体时空生物学动态变化，筛掉那些对人体重要器官有毒副作用的药物，同时对于用药时的给药方式、药物剂量、用药间隔等进行量化和预判。“这样可以在药物研发早期就做出筛选，大大提高药物研发效率。”田梅说。

德国科学院院士、慕尼黑工业大学教授 Markus Schwaiger 提出，分子影像技术不仅擅长诊断，更重要的是可以指导治疗。从病人筛选到疗效的早期评估，从治疗方案是否有效到最后的随访跟踪，分子影像可以贯穿疾病治疗的全过程。

田梅说，分子影像技术可以贯穿患者管理全过程。这是一个涵盖多领域、交叉多学科、协同多地区的系统工程，亟待通过加强国际合作，推进分子影像的全球一体化发展。

“如何培养具有多学科背景的专业人才、如何开展多学科攻关研究、如何实现学科融合融通、如何开展国际多中心合作等，是各国分子影像学发展过程中面临的挑战。”田梅说。

连续20年举办会议
国际大咖多次参会

《莫干山国际共识》的达成，源于几个月

前在浙江杭州举行的一次国际会议。

2024年10月27日，在第20届杭州国际分子影像学大会(HIMIC)上，世界分子影像学会主席、美国MD安德森癌症中心教授 Charles Manning 指出，分子影像已成为变革科研范式和改变医疗模式带来可能。

与会的各国分子影像学专家对此表示赞同，并展开了热烈的专题讨论。“HIMIC已经举办了20届，作为一个年度性高峰论坛，其特点之一是达成有前瞻性布局的国际专家共识。”大会共同主席田梅告诉《中国科学报》。

中国分子影像学领域的发展与世界同步。“HIMIC在分子影像领域为中国连接世界发挥了重要作用。”大会主席张宏说，自2005年以来的20年间，大会吸引了世界各地200多位多学科领域的顶尖科学家和3000余名专家学者。

中国科学院院士、苏州大学医学部放射医学与防护学院院长柴之芳表示：“杰出的多学科专家会聚一堂，交流学术进展和前沿发展，使大会成为中国在分子影像领域面向世界、连接世界、与世界携手共进、推动共同事业发展的重要窗口。”

Manning 已经是第二次参加HIMIC。他说，近年来，中国在核医学与分子影像方面取得了很大进步，这体现在中国开发的新型放射性药物数量不断增加、在顶刊上发表的学术论文数量迅速增长上。在核医学、放射医学、超声医学等重大国际专业会议上，都有大量中国专业人士积极参与，这反映了中国分子影像学的快速发展。

而连续3次参加HIMIC的欧洲核医学学会前任主席、意大利圣拉斐尔生命健康大学教授 Arturo Chiti 说，多次来华让他感到，中国政府特别支持核医学和分子影像学的发展，制定了许多重大科研项目，提供了资助，推动了中国分子影像学的发展和进步。

领衔国际研究 奠定共识基础

中国科学家团队在分子影像学研究领域持续深耕，为此次国际共识的达成奠定了基础。



►船基CTD观测。中山大学供图

中山大学测绘科学与技术学院岸基观测小组还在辽宁营口鲅鱼圈区金沙湾海岸附近使用无人机同步开展观测实验。该无人机搭载光学载荷，从海岸出发，以“中山大学极地”号为中心开展了渤海海冰观测作业。

据介绍，此次海冰协同观测不仅能为渤海海冰冰情分析、卫星遥感海冰反演算法和产品检验等提供高精度、准确的验证数据，还对深入了解冬季渤海海冰消融过程及其对渤海生态环境特征与调控机理的作用具有重要意义。

成式AI作为一种技术工具，在这种伦理关怀上是无知的。

此外，生成式AI对于人类学术创造力的影响值得高度关注。一些学者认为，ChatGPT等生成式AI的使用会导致学术创造力丧失，致使学术独创性原则受到挑战。

同时，AI可能导致科研中产生新的不平等。在AI for Science 的时代，新的不平等表现在不同领域、国别、年龄、职业、学历等因素上。获得和使用AI技术的差异，会导致教育和科研领域新的分化和分层。

长时段、包容性的“社会实验”

如何在科研中合规使用AI，是一项多样性、长时段的“社会实验”。比如，美国哈佛大学认为，随着技术迭代和发展，其社会影响将会在较长时间内呈现出比较复杂局面，需要人们在这场“实验”中探索怎样更好地实践。哈佛大学将AI的使用权交给全体师生，并且保留学校根据技术迭代和教学实验发展调整政策的权利。

事实上，没有任何一种伦理原则能够解决当下人类遇到的所有问题，多种伦理立场并存以及和利益相关者的磋商至关重要，新的实践智慧将在这一过程中凝练而生。要在使用AI新技术的多元、包容的“社会实验”中发现好的实践模式，识别可能出现的社会伦理问题。要防止极端认识的产生，如过度将AI放在崇高的位置、过度轻视AI以压制多元探索的可能，尤其警惕用过去的经验在未来的挑战中做简单裁决。通过这样的“社会实验”，人们会找到与AI相互协调的更好方式。

早在10年前，田梅带领的浙江大学团队就采用PET分子影像手段，在小儿癫痫患者中实现了世界最高水准的癫痫灶检出率。2021年，他们领衔制定了全球首部基于PET分子影像技术的儿童癫痫精准诊断国际专家共识与临床实践规范，对儿童癫痫患者的PET/CT检查全过程做出了详细规范，填补了相关领域指导性文件的空白，对提高儿童癫痫早期诊断准确率、制定合理治疗策略等具有重要意义。

2022年，田梅团队领衔制定了国际首个靶向Tau蛋白的PET分子影像诊断阿尔茨海默病国际专家共识，以及新版PET分子影像的淀粉样蛋白阿尔茨海默病诊疗国际专家共识。

2024年，田梅领衔美国、瑞士、西班牙、日本、韩国等国家权威专家与国际学术组织，主持制定国际首个《靶向突触前多巴胺能的帕金森综合征PET影像诊断国际专家共识》，为帕金森综合征诊治的深入研究提供了重要参考。

张宏说，围绕人类神经系统疾病精准诊断的临床重大需求和国际学术前沿，创新分子影像技术、方法和理论，研制高效的人工智能辅助诊断系统，有助于解决临床诊治面临的难题。这些重大疾病的PET分子影像诊断国际共识指南的形成，有利于规范PET分子影像检查标准化应用，推动国际多中心临床研究，惠及全球更多患者。

《莫干山国际共识》由17位来自中国、美国、德国、意大利、日本、韩国的分子影像学、临床医学、生命科学、化学等专家共同发表。他们呼吁各国学者携手合作，促进国际教育合作、科技人才交流、全球科学合作以及国际基金项目申报，以实现分子影像领域的全球协同与共同进步。《莫干山国际共识》旨在为加强和有序开展分子影像领域的国际合作提供建议。

“落实这一共识需要世界各地的学术组织、专业人士和其他各方共同努力。我们期待来自全球分子影像领域参与者的积极推动和参与。”田梅说。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1007/s00259-024-07040-x>

发现·进展

中国科学院亚热带农业生态研究所
稳定的土壤生物网络
支撑更高的土壤功能

本报讯(记者王昊昊 通讯员龙贤文)中国科学院亚热带农业生态研究所研究员王克林团队的研究员赵杰，在桂西北地区开展了区域尺度采样，在该地区两种主要土壤石灰土和红壤中选取4种典型的农用地——按农业干扰梯度由低到高顺序依次为牧草、甘蔗地、水稻田和玉米地，并开展研究，以揭示农业干扰如何影响土壤生物网络的复杂性和稳定性，进而阐明这些影响如何与土壤多功能性相关。相关研究近日发表于《全球变化生物学》。

农业干扰作为最常见和最严重的全球扰动和全球变化驱动因子之一，对生物多样性和生态系统过程产生了深远影响。农田是粮食的主要来源，全球巨大的人口压力使人类不得不过度频繁耕作、施肥和使用农药等集约化做法增加粮食产量。这些农业做法导致土壤健康显著下降，土壤有机碳和养分流失，土壤结构变化。然而，对于农业干扰如何影响土壤生物网络复杂性和稳定性以及土壤多功能性之间的关系，人们知之甚少。

该研究发现，农业干扰强度的增加提高了物种之间的竞争性，因此提高了土壤生物网络复杂性，同时降低了土壤生物网络稳定性。土壤微生物，如线虫、原生动物和节肢动物，可以通过自上而下的控制作用稳定整个土壤生物群落。进一步的分析发现，土壤生物网络稳定性能预测土壤多功能性的动态。

研究明确了一个稳定的土壤生物群，包括细菌、真菌、古菌、线虫、原生动物、节肢动物、病毒和藻类，能够支撑更高的土壤功能。特别是土壤微动物群稳定性比其他生物群对土壤多功能性有更大的贡献。研究结果强调，在全球农业集约化不断增加的背景下，土壤生物网络稳定性应该被视为提高农业可持续发展关键因素。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1111/gcb.70041>

上海交通大学医学院附属瑞金医院

多中心临床研究为
益生菌减肥降糖添新证据

本报讯(见习记者江庆龄)上海交通大学医学院附属瑞金医院教授王卫庆团队首次揭示，嗜黏蛋白阿克曼氏菌(AKK菌)临床减重降糖疗效在很大程度上取决于个体基线肠道内AKK菌水平，仅低丰度AKK菌患者表现出代谢获益。基于此发现，研究团队提出了“缺者再补”的益生菌补充理念，为个体肠道微生物指导下的益生菌精准干预提供了新思路。相关研究近日发表于《细胞—代谢》。

肠道菌群在调节宿主健康和能量代谢中发挥重要作用，肠道菌群失调与肥胖及糖尿病的发生密切相关。AKK菌是一种定植于肠道黏液层的共生菌，占肠道菌群的1%~5%。既往研究发现，AKK菌水平下降与肥胖及糖尿病发生密切相关，被认为是具有巨大应用潜力的新一代功能益生菌，但相关临床应用依据不足。

研究团队从健康中国人粪便中分离出一株新的具有知识产权的AKK菌株(AKK-WST01)，并开展了一项随机对照多中心临床干预研究。研究共纳入58名合并超重或肥胖的2型糖尿病患者，他们随机接受了AKK-WST01补充或安慰剂治疗。研究结果表明，补充AKK-WST01的代谢获益与受试者基线肠道AKK菌丰度密切相关，在肠道基线AKK菌水平低的患者中展现出高定植率，并明显改善患者的体重、内脏脂肪及糖脂代谢等指标，此外脂肪氧化也显著增加。

研究团队将基线AKK菌丰度较低和较高受试者的粪便移植到无菌小鼠体内，再分别给予对照或AKK-WST01补充，得到了同样的结果。基于此，研究团队提出了“基于肠道菌基础水平指导的益生菌个体化精准补充”新概念，更新了益生菌补充的传统认识，为肠道菌群调控代谢疾病精准干预策略的制定提供了循证依据。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2024.12.010>

中国科学院成都生物研究所

揭示中国两栖动物
多维多样性多尺度分布格局

本报讯(记者杨晨)中国科学院成都生物研究所研究员陈有华团队揭示了中国两栖动物多尺度多维度多样性的空间格局驱动机制，并通过评估多种生态假说，系统探讨了潜在的环境驱动机制。这些发现不仅加深了对中国两栖动物生物多样性格局的理解，也为未来中国两栖动物的保护规划提供了有价值的参考和指导。相关研究近日发表于《生物地理学杂志》。

生物多样性的空间分布及其环境驱动机制一直是生物地理学和保护生物学的核心研究领域，对宏观识别区域和全球生物多样性保护优先区至关重要。中国作为全球生物多样性最丰富的国家之一，尽管已有诸多假说试图解释生物多样性分布格局，但这些假说在不同时空尺度上的相对重要性存在显著的尺度依赖性。因此，从区域视角结合多尺度分析，探究生物多样性分布格局的驱动机制，明确其在中国的特征和规律，对区域生物多样性保护和全球环境变化背景下的可持续发展具有重要意义。

相比于其他陆生脊椎动物，两栖动物的扩散能力较弱，地理分布范围较小，其多维度多样性分布格局更易受尺度影响。因此，该研究以两栖动物为研究对象，基于全国469种两栖动物物种分布、功能性状和系统发育数据，揭示了在8个不同网格大小下，中国两栖动物不同物种组的多维多样性空间分布格局。此外，该研究还探讨了多种假说在不同空间尺度下对塑造中国两栖动物不同物种组多维多样性分布格局的影响及相对重要性。

研究结果表明，在不同网格大小下，中国两栖动物不同物种组多维多样性分布格局和主要驱动机制存在差异，具有尺度依赖性。其中，能量假说和空间效应假说是解释中国两栖动物多维多样性空间分布格局最重要的假说。

该研究强调，在构建生物多样性网格时，应根据研究目的，充分考虑尺度效应的影响，选择合适的网格大小。具体而言，在国家或洲际尺度上探究生物多样性格局驱动机制的研究，应严格评估数据精度、检测尺度依赖性。研究还可根据环境变量可解释性和平稳性，选择50公里以上的网格大小进行探究。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1111/jbi.15085>