

《中国的海洋生态环境保护》白皮书发布——中国不断改善海洋生态环境质量

据新华社电 国务院新闻办公室 7 月 11 日发布的《中国的海洋生态环境保护》白皮书说，中国坚持重点攻坚与系统治理并举，陆海统筹、河海联动，开展海洋生态环境治理，不断改善海洋生态环境质量。

白皮书说，渤海、长江口—杭州湾、珠江口等重点海域位于中国沿海高质量发展的战略交汇区，经济发达、人口密集，海洋开发利用强度高，区域海洋生态环境特征明显、问题相对集中和突出，是海洋生态环境治理的重点攻坚区域。2021 年起，中国对三大重点海域 8 个沿海省(市)和 24 个沿海地市进行系统部署，深入实施陆海统筹的综合治理、系统治理、源头治理，取得阶段性显著成效。渤海、长江口—杭

州湾、珠江口综合治理攻坚战海域 2023 年水质优良(一、二类)面积比例为 67.5%，较 2020 年提升了 8.8 个百分点。

白皮书指出，海洋环境问题表现在海里，根子在陆上。中国采取有力措施，推进陆源污染协同治理，管住污染物向海洋传输的关键通道，降低陆源污染对海洋环境的整体压力。抓好入海河流污染防治，守住沿岸污染入海的重要闸口，清理整治海洋垃圾。

白皮书说，通过深入推进重点海域综合治理、陆海污染协同防治，持续建设美丽海湾，中国近岸海域水质总体改善，2023 年优良水质面积比例较 2012 年高出 21.3 个百分点。

(高敬 叶昊鸣)

科学网 www.sciencenet.cn

科学人生·光耀百年

朱起鹤：“小”分子著“大”文章

■本报记者 甘晓

开创我国分子反应动力学研究、设计制成具有国际先进水平的大型实验装置、发现新的分子团簇……中国科学院院士、我国著名物理化学家朱起鹤将毕生精力奉献于探索化学反应过程的微观分子机理。

2024 年 2 月 20 日，朱起鹤安详离世。7 月 12 日，正值他的百岁诞辰。

百年人生，光耀科学。回顾朱起鹤的科研人生，他在精密与复杂之间寻找完美的平衡，为人类探索微观世界的奥秘开辟新路径，用“小”分子做出“大”文章。

厚植赤子之心

1924 年 7 月 12 日，朱起鹤出生在北京。他的父亲朱继圣是民族实业家，创立了天津仁立毛纺厂。抗日战争时期，硝烟弥漫、山河破碎，中华民族所承受的深重苦难像一把锋利的刀，在十几岁的朱起鹤心中留下了不可磨灭的印记。

一颗炽热的爱国种子在少年朱起鹤的心中悄然萌芽、茁壮成长，化作他一生奋斗不息追求真理的动力源泉。

1947 年，朱起鹤从中央大学化工系毕业后，以优异成绩考取北京大学化学系研究生。1948 年 8 月，年轻的朱起鹤转入美国加州大学伯克利分校化学系攻读博士学位，师从诺贝尔化学奖获得者、低温化学家威廉·吉奥克从事化学热力学研究，在世界科技前沿奋力汲取营养。

朱起鹤在海外求学期间，就立志报效祖国。1951 年 3 月，他获得博士学位后不久，便辞别了享有盛誉的导师，放弃了优越的研究条件，克服重重困难回到祖国。

为了新中国的科技进步和人才培养，朱



朱起鹤。 化学所供图

起鹤“南征北战”的余生从此开始。

朱起鹤先后在燕京大学、北京大学、哈尔滨军事工程学院等高校与科研机构工作，辗转北京、哈尔滨、长沙等地，参与了核反应堆设计、激光陀螺研制等多个科技项目，为国家安全和发展作出了重要贡献。

1978 年，朱起鹤与中国科学院结缘，到中国科学院高能物理研究所（以下简称高能物理所）负责研制超导磁体、超导微波腔并研究激光加速粒子。

打造利器迈出第一步

分子反应动力学是当代物理化学的前沿基础研究方向。与宏观化学动力学不同，分子反应动力学研究深入分子层面，实验需要多

种先进手段，新的理论模型和计算工具，还要根据研究内容自制仪器，所以开展研究的难度较大。

1981 年，朱起鹤从高能物理所调任至中国科学院化学研究所（以下简称化学所），任分子反应动力学实验室筹建负责人，负责开展分子反应动力学的科研工作。

研究初期，工作条件比较差，一间十几平方米的房间里要挤七八个人。朱起鹤的办公区域是很小的一块“自留地”。

在那个艰苦的年代，研究人员经常在实验室里加班加点安装、调试新建仪器，有的实验一个谱图需累积几十到几百万次，有的实验要花数周时间才能完成。朱起鹤总是早到晚归，有时彻夜加班，和大家一起分享“只有研究人员才能体会到的幸福”。

他们夜以继日，历经 4 年对所加工部件精心细致地调试和改进，使得光、机、电三大系统协同运行，终于在 1985 年成功研制出“分子束可转动式激光裂解碎片平动能谱仪”。

在试运行期间，朱起鹤还对仪器中分子束的运行方式作出一项至关重要的改进，极大提高了仪器的分辨率。该仪器的成功研制，使他们获得 1987 年度中国科学院科技进步奖一等奖。

借助这台先进仪器，朱起鹤带领科研团队开展了第一批研究工作。他们对碘甲烷分子的光解反应进行分析，并于 1985 年发表了第一篇论文《CH₃I 分子束激光裂解产物的分布》，揭示了单分子光解过程的一些基本理论问题。

一系列工作成为我国分子反应动力学研究领域的里程碑，标志着中国科学家在这一前沿学科中迈出了坚实的第一步。（下转第 2 版）



7 月 11 日，广东科学中心从美国自然历史博物馆引进的“微雕”摄影展在该中心正式展出。

本次共展出 37 幅由英国摄影家列文·比斯通过显微摄影创作的作品，每幅图片都是在约 8000 张单张照片的基础上结合生成的。摄影作品的主角源自英国牛津大学自然史博物馆珍藏的昆虫标本。这些藏品来自世界各地，囊括了世界上最古老的固定昆虫标本。

该展为观众提供了观察昆虫的全新视角。观众可以通过观察野生昆虫、研究博物馆藏品和新的成像技术，进一步了解这些在自然选择进化过程中形成的多样性微观图像。图为观众观看微雕作品《巴黎翠凤蝶》。

本报记者朱汉斌 通讯员陈小珊报道 朱汉斌/摄

全球第二例猪肾移植患者死亡



本报讯 当地时间 7 月 9 日，美国纽约大学朗格尼医学中心发表声明称，全球第二例接受基因编辑猪肾移植的患者丽莎·皮萨诺去世。该患者是全球首例人工机械心脏加基因工程猪肾的组合移植病例。

此前，在该患者接受移植 47 天后，因“左心室辅助装置产生的血压不足以肾脏提供足够的血液灌注，导致移植肾功能累积性下降”，医生不得不将其移植肾摘除。

“患者在摘除移植肾并恢复血液透析治疗后 40 天左右去世，是意料中的事情。”华中科技大学同济医院器官移植研究所教授、同济医院器官获取组织首席顾问陈忠华在接受《中国科学报》采访时表示，患者术前既有心功能衰竭又有肾功能衰竭，肾功能衰竭是心脏移植的禁忌症，而心功能衰竭又是肾脏移植的禁忌症。鉴于

此，她才有机会成为美国食品药品监督管理局以同情医疗方式批准的仅有的 4 名异种移植患者之一。

目前，纽约大学朗格尼医学中心尚未公布患者的死亡原因。

陈忠华推测患者的死因可能有以下四点：第一，患者心功能衰竭，无法提供非常稳定的血液循环，而后虽然接受了人工机械心脏手术，但仍无法有效支持移植猪肾的供血需求。第二，患者术前因肾功能衰竭，已进行多年的肾透析，而后接受了基因编辑加胸腺植入的猪肾移植手术，但术后因有明显的缺血性损伤，被迫摘除了猪肾，继续用透析维持生命。第三，强效免疫抑制方案必定影响患者自身免疫系统的正常运行，并对其他脏器造成药物性损伤。第四，异种抗原刺激导致患者体内可能产生大量炎症因子和细胞反应。患者一方面接受强效免疫抑制剂，另一方面异种器官被植入体内后会激发机体免疫系统，这种“抑制”与“激活”的交替进行使原本脆弱的机体处于一种复杂的“免疫应急状态”。

“两个猪肾移植患者死亡案例，可能会使美

国食品药品监督管理局在日后的病例选择上进行更为周全的考虑。这意味着，异种器官移植临床探索将在相当一段时间内处于停滞状态，或静观期。”陈忠华表示，未来，科学家将深入分析上述案例，以更详尽的科学数据制定新一轮异种器官移植临床探索的人选标准，提升诊疗手段并完善管理办法。

此前，《柳叶刀》《自然－医学》《细胞》旗下子刊 *Med* 杂志先后发表了 3 篇论文，从多组学及单细胞水平等方面探讨异种器官移植早期发生的免疫应答问题。

“目前，我们应对异种移植临床超急排异反应的研究，仅在以分、时、天为计算单位的时段取得确切进展；而在以周、月、年为计算单位的时段，我们对于进行性排异反应机理和防控手段的研究才刚刚开始。”陈忠华说。

陈忠华表示，未来异种器官移植研究将在两个方面有所突破，一是进一步探索基因修饰技术，找寻新的靶点，预防后期排斥反应；二是在深入了解异种移植排异反应机理后，通过一系列动物实验与临床试验，研发新型异种移植临床专用免疫抑制剂。（张思玮）

最大规模泛癌种脉管系统

全息细胞图谱绘就

本报讯(记者杨晨)重庆大学附属三峡医院教授印明柱联合清华大学、北京协和医院以及中南大学湘雅医院，首次构建了最大规模的泛癌种脉管系统全息细胞图谱，为充分理解肿瘤血管生成的复杂过程提供了全景视角，同时为临床提升抗血管生成疗效提供科学方案。7 月 10 日，相关研究成果发表于《自然》。

肿瘤的发生与进展和血管的生成息息相关。血管通过运输营养使肿瘤细胞得以增殖及转移，是肿瘤生存和发展的基础。全面揭示肿瘤血管微环境特征，筛选为肿瘤细胞供能的关键内皮细胞，通过干预营养供给，能够为临床肿瘤患者的精准治疗提供有力依据。

“肿瘤要在人体里长大、侵袭，必须构建一个脉管系统。”印明柱介绍，团队利用人类 31 种恶性肿瘤单细胞转录组测序数据，剖析了泛肿瘤微环境中血管内皮细胞、淋巴管内皮细胞和血管周围细胞的共性与特性功能分群，阐释

了肿瘤诱导血管生成各个阶段主要组成的细胞类型及功能特征。他们通过构建大规模的泛癌种脉管系统全息细胞图谱，为全球科学家提供了可用于基础研究和临床研究的数据库。

研究还发现，一类尖端细胞在肿瘤诱导的血管出芽起始阶段起着重要作用。此类细胞的出现不仅标志着肿瘤患者的疾病进展，还与不良预后密切相关。它在肿瘤组织中的占比可以指示抗血管生成治疗疗效。此类细胞对于抗血管生成疗法的伴随诊断具有重要意义，是未来临床治疗中指示持续性疗效获益的有力生物标志物。

据悉，团队正在根据以上研究成果，全力推进产学研一体化工作，为进一步推进抗血管生成治疗疗效的评估与临床应用奠定基础，期望未来能造福更多肿瘤患者。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07698-1>

科研人员首次在实验上

建立镧-120 的激发态结构

本报讯(记者叶满山)近日，中国科学院近代物理研究所(以下简称近代物理所)的科研人员与来自法国、芬兰、南非和英国等国家的合作者首次成功建立了 β 缓发质子核镧-120 的激发态结构，在质子滴线原子核的质子中子相互作用和形状演化研究方面取得重要进展。相关成果发表于《物理快报 B》。

理论预言，当位于中重质量区的原子核靠近 $N=Z$ 线时，质子-中子相互作用会增强，并对激发态的结构产生重要影响。同时，原子核可能伴随形状演化的演化呈现出“橄榄球”(长椭球)，甚至是稀有的“南瓜形”(扁椭球)、“梨形”(八极形变)和“猕猴桃形”(三轴形变)。因此，通过实验测量奇特核的激发态性质对于检验相关理论模型至关重要。

为了探索极端丰质子镧原子核的结构演化及其背后的物理机制，近代物理所和法国巴黎萨克雷大学的研究人员主导开展了寻找

镧-120 激发态的实验。镧-120 是一种稀有的 β 缓发质子核，于 1984 年首次发现。由于熔合蒸发反应生成镧-120 的截面极小，反应产物十分复杂，因此分离及鉴别镧-120 极其困难。在过去的 40 年中，实验物理学家一直未能成功测量到镧-120 的激发态。

研究团队利用芬兰于韦斯屈莱大学重离子加速器上的质量分析谱仪和伽马探测器阵列，结合多种时间空间关联测量技术，首次在实验上建立了镧-120 的激发态能级结构，发现镧-120 的奇偶能级劈裂符合系统性，但是它的电磁跃迁比显著不同。结合理论模型，研究团队发现，镧-120 展现出一种稀有的三轴形变，并且质子-中子相互作用在描述质子滴线奇奇核的结构中扮演着重要角色。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2024.138806>

保护执法能抑制宠物鸟类贸易吗？

■本报记者 胡琅琦

野生动物保护管理是应对野生动物贸易问题的关键，其中保护执法是打击野生动物非法贸易的重要举措。这些保护措施的效果已成为许多研究关注的重点，但仍缺乏国家尺度上的系统评估。

近日，中山大学保护科学团队的一项研究以 2016 年全国“保护候鸟专项行动”为例，通过分析专项行动前后全国宠物鸟类市场的变化情况，反映保护执法的成效模式。相关成果发表于美国《国家科学院院刊》。

市场上鸟类总数显著下降

中国高度重视生物多样性保护，在国家层面持续开展了多类型的保护行动。其中，为了打击非法鸟类贸易，维护候鸟等野生动物种群安全，2016 年 10 月，原国家林业局(2018 年更名为国家林业和草原局)在全国范围内启动了“保护候鸟专项行动”，组织力量彻底排查候鸟迁飞停歇的重点区域，阻断非法交易链。

同期，由阿拉善生态基金会资助、“中国观鸟组织联合行动平台(朱雀会)”组织的全国观鸟市场调查工作在 2016 年秋季和 2017 年春季开展，资深观鸟者组成的调查小组调查了覆盖全国除港澳台外其余地区的 200 多个宠物鸟类市场的贸易情况。

这项研究以 2016 年全国“保护候鸟专项行动”为例，筛选了重复调查的 73 个宠物鸟类市场进行比较分析，共记录了鸟类 16 目 48 科 346 种，含 140723 个个体。

结果显示，在全国执法专项行动后，市场中的鸟类总个体数显著下降。其中，受保护的鸟种个体数显著下降，从平均每个市场 443 只个体下降到 242 只个体，而未受保护的种类个体数显著上升。同时，本土野生鸟类的个体数也显著下降，而人工繁育的鸟种个体数显著上升。

研究人员进一步利用随机效应模型分析了市场鸟类个体数变化的影响因素。他们发现，在考虑区域执法强度、同期野生鸟类记录数量和鸟类生物学特征等差异后，保护等级是解释贸易鸟种个体数量变化的最关键因素。此外，针对不同

鸟类类群的保护执法效果存在异质性，同时全国不同地区的鸟类市场对执法的响应也存在差异。

执法对受保护鸟种成效显著

值得关注的是，研究发现，从鸟类类群上看，雀形目是最主要的被贸易类群，约占被贸易本土野鸟种类的 90%。

“然而，市场上大量出售的本土雀形目鸟类中仍有约 1/3 物种未被列入《国家重点保护野生动物名录》或《国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》，它们面临的贸易威胁没能及时得到保护关注。”论文第一作者、中山大学生态学院博士生梁智健说。

研究认为，执法的强度和公众的保护关注都与物种保护等级紧密相关。因此，要更好地发挥执法效果，需要结合物种的贸易情况来科学评估保护名录的设计，以防一些受贸易威胁严重的濒危物种遭遇灭绝风险。

随着 2021 年《国家重点保护野生动物名录》的调整，受贸易威胁物种的保护覆盖情况大幅改善。全国宠物鸟类市场中贸易量排名前十的本土野生鸟类中，有 7 种已被列入调整后的重点保护名录，如画眉、红胁绣眼鸟、蒙古百灵、红嘴相思鸟、鹩哥和红喉歌鸲等。这些鸣禽未来的贸易和保护动态值得进一步研究关注。

论文通讯作者之一、中山大学生态学院教授刘阳表示，基于这项研究的发现，保护执法活动对受保护鸟种具有保护成效。同时，由全国各地观鸟志愿者共同参与的大规模市场调查，能够为评估保护政策效果提供宝贵的数据支撑。未来如何推动观鸟爱好者参与保护行动，成为鸟类调查和保护志愿者，是值得关注的研究方向。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2321479121>