



# 破解东西方梨“身世之谜”

■本报记者 李晨

长得既像亚洲梨又像西洋梨，口感既有亚洲梨的酥脆多汁，又兼具西洋梨的细腻肉质……当你在吃一个库尔勒香梨时，你吃的不仅仅是新疆梨，而且还涉及东西方梨文化的交融。

南京农业大学教授吴俊团队领衔的一项研究，不仅证明了我国新疆梨是西洋梨和亚洲梨的杂交后代，而且挖掘出控制亚洲梨和西洋梨果实大小、成熟软化差异的关键结构变异。8月6日，这项在线发表于《自然-遗传》的研究成果，为解析多年生果树复杂性状的遗传变异和分子基础提供了新范式。



亚洲梨(左)和西洋梨的果实。 吴俊供图

长期致力于生物信息学和植物基因组功能分析研究的美国康奈尔大学教授费章君告诉《中国科学报》，这项成果为梨的功能基因挖掘和分子育种提供了全新的组学平台。该研究特别揭示了果实成熟软化等性状在亚洲梨与西洋梨之间分化的基因组结构变异机制，建立了从遗传变异到表型调控的理论框架，推动了梨育种从“经验育种”向“分子设计育种”转型，具有重要的理论创新意义和实践应用价值。

## 亚洲梨和西洋梨各有千秋

梨是世界性广泛栽培的重要果树，其栽培历史可追溯到3000多年前。根据地理分布，梨主要分为亚洲梨和西洋梨两大栽培种群。

论文通讯作者吴俊告诉《中国科学报》，亚洲梨主要包含砂梨、白梨、秋子梨及新疆梨四大栽培种。亚洲梨的果实扁圆形、肉质酥脆、味甜汁多，除秋子梨以外，采收后即可食用。而欧美主栽的西洋梨属于一个栽培种，其果实呈葫芦形，色泽丰富、口感细腻、风味浓郁，但多数在采收后需经软化才可食用。

这两类梨看起来非常不一样，实际上却是同一个物种，只是它们各自具有消费者喜爱的独特性状。“如何将亚洲梨和西洋梨中优异独特的性状聚合，并快速导入新品种中？”吴俊说，这是梨育种研究的重要课题。

“对于梨这样的多年生果树，通过传统杂交育种培育一个优良新品种，需要耗费15到20年时间，不仅周期长、效率低，而且要投入大量土地和劳动力，很难在短时间内培育出满足市场和消费者需求的高质量梨果。”于是，吴俊团队打算以解析梨的遗传密码和变异信息为途径，提高育种效率。

然而，梨属于典型的自交不亲和物种，也就是说同一品种梨树的雄花无法让雌花受精并结出果实。吴俊说，这种必须依靠别的品种授粉的“操作”，使得梨的品种资源间存在广泛的基因交流和遗传重组，也造就了梨的多样性。

尽管这种多样性为梨育种提供了丰富的种质资源库，但要想充分利用它培育出优良新品种，却不是一件容易的事。

吴俊说，广泛的基因交流导致梨基因组高度杂合，不仅增加了基因组组装复杂度，也影响了组装结果的连续性。而且，由于亚洲梨和西洋梨遗传差异很大，如果以其中一个栽培种为参考基因组，另外一个栽培种的比对率就会降低，从而导致部分遗传信息缺失，无法研究利用。

“所以我们决定同时选取亚洲梨和西洋梨进行研究，旨在挖掘出控制这两种梨表型差异的重要遗传变异和功能基因，并开发分子标记，为后续新品种选育和优异性状聚合育种提供重要遗传信息。”吴俊说。

## 近乎完美的基因“书”

作为白梨的代表性栽培品种，栽培历史悠久的“砀山酥梨”以汁多味甜、酥脆爽口、耐贮藏而闻名，是中国也是全球栽培面积最大的梨品种。

种。而“红巴梨”作为西洋梨的主栽品种，其果皮色鲜红、果肉多汁、味浓香甜、肉质细腻。这两个栽培品种作为优异亲本被广泛用于梨育种，具有重要的应用价值。

“这就是我们选取‘砀山酥梨’‘红巴梨’做完整单倍型基因组构建的原因。”论文共同第一作者、南京农业大学园艺学院已毕业博士生孙满意说。

受限于早期的基因组组装技术条件，以往发表的梨基因组通常为嵌合组装。嵌合基因组指的是基因组在拼接过程中，由于序列重复、杂合度高等原因，将来自不同父母本的染色体或不同来源的DNA片段拼接在一起，形成一个“混合体”基因组。

论文共同第一作者、南京农业大学园艺学院已毕业博士生曹贝贝向记者解释说，如果把二倍体基因组看作两本内容相近的书，解析基因组的过程就像把这两本书打散后重新组装。因分辨困难，本该属于不同书的章节拼在了一起，本该是两本书中都有的章节却只留下一份，导致一些信息丢失。

最后拼接重组得到的书看似完整，却内容缺失、序列有误。这种错误会导致基因位置、功能注释和进化分析出现偏差，也会导致基因定位错误或拼接出“假基因”，无法正确定位那些调控重要性状的基因，影响后续的基因发掘和功能研究。

因此，“构建完整单倍型基因组，并借此挖掘优势表达基因，对梨的农艺性状解析具有重要的价值和意义。”论文共同第一作者、南京农业大学副研究员李明甲说。

所谓单倍型完整基因组指的是将物种基因组中每一套染色体的等位基因信息完整地拼装出来。例如，梨是二倍体，拥有两套遗传物质，一套来自父本，一套来自母本，单倍型完整基因组完整还原了这两套遗传信息的所有内容，告诉人们哪些遗传信息来自父本、哪些信息来自母本。

“拥有单倍型完整基因组，有助于更好地理解来自父、母本的基因如何控制物种重要性状，如果实品质、抗病性、抗逆等，是哪个来源的基因表达调控占优势、是否存在杂种优势等，为后续育种利用优异单倍型提供重要信息。”李明甲说。

(下转第2版)

# 2025 世界机器人大会在京举办

## 人形机器人整机企业参展数量创同类展会之最

本报讯(记者高雅丽、杜珊妮 见习记者蒲雅杰)宇树科技的G1人形机器人穿着拳击手套上演精彩对决，“加速进化”战队正在进行足球2V2表演赛，汉王科技的仿生机器鸟振翅掠过观众头顶……8月8日，2025世界机器人大会举办现场，1500余件机器人展品用最鲜活的状态，展现机器人从“能跑能跳”到“会想会感”的突破。

本届机器人大会于8月8日至12日在京举行，由中国电子学会、世界机器人合作组织共同主办。大会的博览会设置创新馆、应用馆、技术馆三大展馆，汇聚了ABB、库卡、费斯托、埃斯顿、宇树科技、银河通用、中信重工、众擎等200余家国内外优秀机器人企业的1500余件展品。参展企业数量较去年增长25%，首发新品达100余款，是去年的近2倍。

当前，全球机器人产业实现跨越式发展，智能水平加速提升、应用边界加速拓展、创新要素加速汇聚。在本届机器人大会上开幕式上，工业和信息化部副部长辛国斌表示，今年上半年，我国机器人产业营业收入同比增长27.8%，工业机器人和服务机器人产量同比分别增长35.6%和25.5%，连续12年蝉联全球最大工业机器人应用市场。

这一数据背后，是技术突破的持续加速——国产无框力矩电机、空心杯电机、行星滚柱丝杠等核心零部件的成熟，让人形机器人不仅拥有了聪慧的“大脑”、敏捷的“小脑”，更具备了灵活的“肢体”。

“两年前，我们的人形机器人国产部件占比只有30%左右，很多核心元器件依赖国外供应商。而今年，这一比例已超过80%。”深圳市人工智能与机器人研究院常务副院长、广东省具身智能机器人创新中心董事长丁宁说。

今年人形机器人整机企业参展数量创同类展会之最，技术突破加速落地于具体场景。会上，中国电子学会发布了《2025人形机器人十大潜力应用场景》，工业通用操作、汽车制造、家居服务、农业生产等场景被重点提及。这些场景不仅为人形机器人产业化指明路径，更预示着它们将从工厂车间走向千家万户——未来，在汽车生产线精准拧螺丝，在家中帮老人取药、在农田里自动采摘果实，都可能成为人形机器人的日常。

当前，人形机器人规模化应用仍面临挑战。不过，宇树科技创始人、首席执行官兼首席技术官王兴兴表示，机器人本体虽有硬件仍需持续优化，但已具备基础可用性。“当前真正的瓶颈在于具身智能还未完全成熟，这是制约人形机器人大规模应用的核心因素。目前全球范围内最大的问题是模型问题，而非数据问题。”王兴兴表示，目前具身智能机器人模型架构有待提高，VLA模型+RL的训练方式效果有限，需进一步优化模型架构。

随着人工智能的不断发展，具身智能也将随着人形机器人在工业场景的不断落地而持续发展。会上，世界机器人合作组织理事长乔红发布了《2025具身智能机器人发展趋势》，从具身感知、具身决策、具身智能控制、具身智能机器人设计、具身智能软硬件一致性等十个维度全面勾勒了具身智能机器人发展的未来图景。

从工业车间到家庭客厅，从赛场表演到应急救援，机器人在重塑人类生活。正如中国电子学会理事长徐晓兰所言，人形机器人已成为全球主要经济体的布局重点，是科技创新与产业深度融合发展的典型代表，将在推动制造业升级、应对老龄化社会压力方面发挥重要作用，为全球发展注入新动能。



▲人形机器人正在娴熟地叠衣服。 蒲雅杰/摄

▶众擎首款重载级全尺寸通用机器人形器人T800。 杜珊妮/摄

# 研究揭示空间探测器探测强相互作用暗物质独特优势

## 探测强相互作用暗物质独特优势

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学特任研究员杜佩之与国际科研人员合作，利用詹姆斯·韦布空间望远镜数据进行强相互作用暗物质探测研究，成功克服地面实验的探测局限，拓宽可探测参数空间达两个数量级。

该研究揭示了空间探测器在强相互作用暗物质探测中的优势和可行性，为未来空间暗物质探测奠定了理论基础。研究成果近日发表于《物理评论快报》，并被选为编辑推荐文章。

探测暗物质的本质对于完善粒子物理的标准模型、理解宇宙形成与演化至关重要。近30年来，国内外诸多地面暗物质直接探测实验为暗物质参数空间探索作出系列重要贡献。然而，地面实验对于强相互作用暗物质存在探测盲区。克服这一探测局限，研发全新探测方法成为当前暗物质探测的前沿挑战。

空间探测器因不受地球大气层的阻隔，在探测强相互作用暗物质方面有独特优势。在现有空间探测器中，詹姆斯·韦布空间望远镜携带

红外探测器，噪声相对较低，因此是探测低质量强相互作用暗物质的良好平台。

研究团队选取詹姆斯·韦布空间望远镜近红外谱仪的“暗图像”进行研究。这类数据因不受外界光源的影响，可以很好地标定环境噪声，如宇宙射线以及仪器自身噪声。研究团队提出了新的暗图像处理办法，有效排除高能事件干扰，得到暗物质的全新约束。此约束填补了地面实验的探测空白，拓宽可探测参数空间达两个数量级，并且将宇宙中此类强相互作用暗物质在总暗物质的丰度占比限制为0.4%以下。

研究人员介绍，此次研究揭示了空间探测器探测强相互作用暗物质的独特优势及可行性。研究的分析方法可运用于其他空间望远镜数据，进一步探索暗物质未知参数空间，并为未来空间暗物质探测器的设计及数据处理提供坚实的理论支撑，在暗物质直接探测领域发挥重要作用。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1103/s2q8-rzb3>

# 过去10年，全球中医药研究产出增长了近2倍

本报讯(记者倪思洁)近日，科学信息分析公司爱思唯尔与香港浸会大学联合发布《传承与创新：解码中医药科学发展轨迹》报告。报告显示，2014年至2023年间，全球范围内以英文发表的中医药研究产出是此前的近3倍，复合年均增长率达10.6%，是全球科研增长速度的两倍多。同时，14.2%的中医药论文跻身“全球前10%高被引论文”。报告认为，这些指标体现出中医药这一古老医学实践在现代科学中的演进与蓬勃发展。

记者了解到，报告中所指的“中医药研究”不仅包括临床实践，也涵盖中医药领域的基础与转化医学研究、人工智能驱动的系统医学研究，以及草药复方的网络药理学研究。

报告显示，2014年至2023年的10年间，中医药研究转型显著，其特点是将传统方法与现代科学方法融合。高产研究主题的分析表明，中医药研究发生了范式转变——传统实践日益与现代药理学和跨学科方法相融合，如近年来

“微小RNA(miRNA)”“细胞增殖”“基因表达谱分析”等研究主题逐渐增加。

报告还发现，中医药研究的知识外溢效应显现，跨领域影响持续扩大。剔除领域自我引用后，引用中医药成果的论文中，除46.8%来自医学领域外，还有32.5%来自生物化学、遗传学与分子生物学领域；同时，药理学、毒理学与药剂学、化学、农业与生物科学、免疫学与微生物学等领域也与中医药成果存在不同程度的交互引用。大多数学科的施引文献归一化引文影响力(FWCI)高于被引的中医药原文献，特别是工程与材料科学领域的施引文献FWCI最高，这说明中医药研究不仅被多学科借鉴，还在推动这些领域的知识进步。

不过，报告也指出，当前中医药本身尚未实现全球范围内的主流融合，缺乏一个透明、循证的国际化标准框架。推动中医药现代化，需要建立标准化报告框架，循证临床路径以及创新研究方法。为提升中医药研究的科学影响力，报告建议，通过

专家共识制定国际认可的临床指南、提升临床试验报告质量、加强跨学科与跨区域合作，从而推动创新与系统性成果的实现。

爱思唯尔解决方案亚太区副总裁刘焯琳表示，报告清晰展现了中医药研究在全球医疗体系多元化发展中的重要作用，也为传统医学知识与现代科学验证之间搭建起一座至关重要的桥梁。

针对未来中医药研究的发展方向，香港浸会大学副校长吕爱平认为，一方面需要更多高水平和高质量的临床研究，确保中医药治疗和中医药质量的一致性，使中医药及其疗法成为临床指南的一部分；另一方面需要进一步与生命科学、数据科学结合，促进中医药研究向精准医学研究方向发展。

据悉，该报告运用了爱思唯尔的引文数据库Scopus和文献计量分析工具SciVal，同时香港浸会大学中医药科专家提供数据和案例支持，由双方共同完成。

# 加拿大计划削减15%预算，遭科学家反对



该预算案包含未来几年的详细支出规划，通常在春季发布，今年因选举和关税带来的经济不确定性而推迟。

《科学》向加拿大3个联邦研究理事会以及加拿大创新、科学与经济发展部询问了其提交的预算削减方案。所有机构的回应基本一致——他们被要求通过审查“表现不佳、非联邦核心任务、重复或与优先事项不符的项目和活动”，找出未来3年内节省15%资金的办法。这些机构表示，所有提案仍在制定中，目前尚未做出任何决定。

“支持我们的科学”倡导组织执行主任Thomas Bailey表示，许多科学家担心基础研究经费被削减。目前，该组织已致信卡尼、工业部长及财政与国家税务部长，请求对研究预算进行保护。该组织强调，加拿大在研发支出方面继续落后于其他国家，2024年，其研发支出占国内生产总值的1.8%，在七国集团中排名第六，

远低于经济合作与发展组织38个成员国2.7%的平均水平。

U15警告，大幅削减预算将“掏空”加拿大在科技领域的长期竞争力。该联盟于7月29日向议会提交了2025年预算建议，强调了大学研究人员在支持国家安全和科技主权上的作用。该建议呼吁加拿大启动“主权技术基金”，投资国内敏感技术能力建设；仿照美国国防部高级研究计划局设立新的“研究、工程和科学高级领导局”，资助人工智能、量子计算和网络安全领域的高风险、潜在高回报研究。

U15还呼吁政府对本国移民制度进行改革，以帮助大学吸引人才。去年，政府对外国学生数量设定了上限，Asselin认为这是“不明智”之举。

Bailey表示，吸引顶尖外国研究人才依赖于充足的资金，“若加拿大的研究生态系统因预算大幅削减而承受压力，那么吸引人才将变得非常困难”。 (李木子)

# 科研人员发现矿物短缺限制低碳转型

本报讯(记者冯丽妃)北京理工大学教授魏一鸣与合作者在一项研究中发现，特定矿物的短缺可能会限制全球气候缓解策略。这些矿物对能源系统脱碳以及确保2100年全球升温不超过工业革命前水平的1.5°C或2°C至关重要。研究成果强调制定策略以应对减排和矿物资源安全、改进回收、材料替代以及国际合作的需求。相关研究近日发表于《自然-气候变化》。

实现《巴黎协定》气候目标需要可持续地获取关键材料来开发低碳能源。例如，锂和钴是电动车和能源存储的重要组成部分，碲和铱则用于太阳能电池板。因此，这些材料的缺失会阻碍向可再生能源转型的进程。

研究人员量化了基于政府间气候变化委员会各种缓解路径下17种技术中40种关键矿物的全球和区域需求及短缺风险。他们发

现，在测试的557种减缓路径中，即使在技术改进和回收利用的情况下，到2100年如果将升温控制在工业革命前2°C内，所有场景下都会面临多达12种矿物短缺。这些矿物包括铟、铊、锡、锂和银。短缺会影响太阳能、风能和核能以及储能电池等多种技术。中东、非洲和南亚地区的一些发展中国家可能面临多达24种矿物的短缺。

研究指出，矿物短缺可通过采用更效率的替代技术来缓解，例如用磷酸铁锂电池等替代当前的含钴电池系统，但这一方法也可能加重其他矿物的短缺。研究人员建议国家间开展更密切的贸易合作，并提升回收效率，以缓解潜在的矿物短缺。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41558-025-02373-3>