

森林变耕地，影响气溶胶“降温”

■本报记者 陈彬

提到全球变暖，人们往往首先想到二氧化碳、甲烷乃至氟利昂等能够加剧大气温室效应的温室气体。很多人不知道，大气中还存在一类可以抑制气候变暖的物质。而人类扩张农田等行为，可能在客观上导致大气中“降温物质”减少，进而加剧全球气候变暖。

天津大学教授傅平青团队联合清华大学、美国密西根大学等单位的研究人员，首次在全球尺度上系统量化了工业革命以来人类扩张耕地对大气中自然源二次有机气溶胶含量及其辐射效应的影响，并系统揭示了耕地扩张通过破坏“自然冷却屏障”，从而加剧全球变暖的新机制。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

冷却大气的“天然小球”

二次有机气溶胶是一种能够抑制全球变暖的“降温物质”。“一提到‘气溶胶’，大家很容易联想到造成雾霾天气的细颗粒物 PM2.5，即直径小于或等于 2.5 微米的固体或液体颗粒状物质，此类物质往往是由汽车尾气、工业排放造成的。”论文第一作者、天津大学教授朱佳雷说，除了人类行为，自然界也产生气溶胶，二次有机气溶胶就是其中最重要的一种。两种气溶胶的重要不同点在于前者往往含有很多危害人体健康的物质，后者不但“纯天然”，还能起“降温”作用。

“我们可以将这些气溶胶想象成一个个漂浮在大气中的天然小球，会反射阳光，减少到达地面的阳光辐射量。此外，二次有机气溶胶还能促进云滴形成，云滴可以遮蔽阳光，从而降低地表温度。”朱佳雷说，二次有机气溶胶对地球气候系统起重要的自然冷却作用。

二次有机气溶胶是如何产生的？朱佳雷告诉《中国科学报》，二次有机气溶胶的产生以挥发性有机物 VOCs 为“原料”。这种“原料”经过吸附、凝结、大气化学反应等一系列过程，最终转化为悬浮于大气中的细粒子。而这种挥发性有机物正是自然植被生命过程中释放的。

工业革命以来，为满足人口激增产生的粮食需求，人类开始大规模开垦农田，导致全球森



研究示意图。

受访者供图

林、草地面积锐减。“当森林、草原变农田后，其释放出的挥发性有机物是否产生变化、是否影响大气中二次有机气溶胶的含量，进而对地球这层‘降温屏障’造成损害？这个问题长期被人们忽视。”朱佳雷说。

“种庄稼”不如“长大树”

研究团队利用纳入自主研发的复杂二次有机气溶胶形成机制的地球系统模型，在全球尺度系统上量化了工业革命以来耕地扩张对自然源二次有机气溶胶含量及其辐射效应的影响。

“我们发现，目前人类耕地扩张显著改变了全球植被类型分布。”朱佳雷介绍，工业革命以来，全球耕地面积增长了约 2.7 倍，增长面积主要来自森林和草地的转化。这导致二次有机气溶胶的关键性前体物排放减少约 10%，全球的二次有机气溶胶总量同步下降约 10%。

为什么同样是长植物的土地，“种庄稼”和“长大树”对挥发性有机物的影响有如此大的差异呢？

朱佳雷解释说，不同植物释放挥发性有机物的强度相差极大，因为挥发性有机物是植物生理过程中的“副产品”。植物新陈代谢越旺盛，释放的挥发性有机物越多。“一棵大树的新陈代谢量是相同面积的小麦难以比拟的。”

因此，不同植被类型的“耕地化”对二次有机气溶胶减少的影响也有很大差别。常绿阔叶

林面积减少导致的二次有机气溶胶下降量占总下降量的 50%。相比之下，草地面积虽然减少得最多，但其影响却极小。然而，这些变化汇集在一起，对大气降温作用的影响是巨大的。

研究团队发现，工业革命以来的耕地扩张，已经使二次有机气溶胶对大气的净降温作用减少了 11%，其净增温效应相当于同期二氧化碳增温效应的 8%。

更严峻的是，在气候变暖与空气污染减轻的未来情景下，相同耕地扩张的增温效应将比当前强约 50%。同时，在人为气溶胶减少的背景下，来自自然的气溶胶将在云的形成过程中扮演更重要的角色。

“碳账本”和“气溶胶降温账”都应考虑

在朱佳雷看来，当前全球气候变暖的研究既要关注二氧化碳这类“增温”气体，也要关注二次有机气溶胶这类起“降温”作用的物质，这样才能对气候变化进行更精准的预测和评估。

“现阶段，我们对二氧化碳的研究已经比较成熟，其在气候变化预测中的不确定性已经很小了。但对于气溶胶类物质的降温效应，我们的关注度和认识还很不足，这也是我们在进行科学研究以及制定相关政策时需要注意的。”朱佳雷说。

傅平青表示：“这项研究警示我们，在制定粮食安全与气候政策时，必须同时考虑土地利用变化对‘碳账本’和‘气溶胶降温账’的双重影响。”

对此，研究团队指出，保护和恢复森林生态系统不仅能固碳，还能维持重要的自然降温功能，使植树造林等“双碳”战略举措产生超过预期的减缓气候变暖效益，这一“非碳”效益在未来气候变暖背景下将十分珍贵。

“我们希望这些研究成果能够为国家制定碳中和战略和土地管理政策提供一定的科学依据，为全球气候变化预测和应对相关问题提供新思路。”傅平青说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01718-z>



欧洲拟将民用科研资金投入军事研发



本报讯 近日，据《科学》报道，欧盟领导人正在考虑利用民用科研资金推动军事研发。不久前，欧盟委员会公布了新阶段“欧洲地平线”计划提案。该计划将于 2028 年开始，拟议预算高达 1750 亿欧元。值得关注的是，新计划将打破过去 40 年仅资助民用研究先例，允许资金用于军民两用研究。

“以前你不能做任何有军事目的的研究。”丹麦哥本哈根大学科学家、欧盟科学政策专家顾问组成员 Katherine Richardson 说。

欧洲高等工程教育和研究大学会议联盟 (CESAER) 秘书长 Mattias Bjormmalm 表示，欧盟委员会去年就曾提议允许欧洲创新理事会 (EIC)

资助军民两用技术，但该提议并未获得科学界的支持。EIC 是“欧洲地平线”计划的执行机构之一，主要支持初创企业和高风险、高回报的研究。

一些科学家担心，对军事研究的关注可能会损害学术自由。例如，参与“欧洲地平线”计划但并非欧盟成员的国家，可能因安全或政治原因被排除在某些计划之外。

另一些人则基于伦理反对军民两用研究。一个由反战科学家组成的团体去年发布了一份反对军民两用研究的立场文件。该团体表示，科学家应防止其工作被用于战争，并认为消除明确的“军民”界限将损害国际合作，且“只会制造愤怒、不信任和更多冲突”。

欧洲向军民两用研究的转变在国家层面展开。例如，德国长期以来对军用和民用研究有着明确区分，许多德国大学规定禁止为军事目的进行研究。但德国联邦教育及研究部去年呼吁联邦机构向军民研究合作投入更多

资金。

不过，在欧盟一些国家，大学从事国防研究并非新鲜事。例如，荷兰代尔夫特理工大学几十年来一直与国防工业和军事伙伴合作，目前正在探索与荷兰国防部在人工智能、无人机和量子技术等领域合作。爱沙尼亚塔林理工大学支持军事研究已有 20 多年，研究主题包括传感器、装甲、海上防御和伪装等，今年刚刚成立了一个新的国防和安全技术中心。

“这表明军用和民用研究共存是可能的。” Bjormmalm 说。法国巴黎理工学院院长 Thierry Coulhon 则表示，在成功平衡研究安全性和学术开放性之间，没有放之四海而皆准的公式。

目前，欧盟委员会推动军民两用研究的细节仍不明确，拟议预算需要经过欧洲议会讨论，仍可能发生变化。但无论好坏，欧洲军用和民用研究之间的“钢铁壁垒”可能消除。

(李木子)

2025 世界机器人大会闭幕

本报讯(记者高雅丽)8 月 12 日，为期 5 天的 2025 世界机器人大会在京落下帷幕。这场以“让机器人更智慧，让具身体更智能”为主题的国际盛会，通过论坛研讨、展览展示、赛事竞技以及丰富的配套活动，全方位、多维度呈现了全球机器人领域的最新技术突破、创新应用场景与未来发展趋势。

2025 世界机器人大会“先进机器人与自动化国际学术会议”共收到来自中国、法国、美国、新加坡等 10 个国家的 87 篇论文。经过前期初审和现场答辩等严格评审流程，评选出“最佳学生论文”《基于深度学习的内窥镜肺叶切除术手术阶段检测》《基于石墨烯的超灵敏主动脉搏压力传感器》,以及“最佳会议论文”《基于相位表面肌电信号(sEMG)的肌肉激活起始点检测》。

本届大会共有 123 款重磅新品亮相，并举办新品发布专场活动，集中呈现了机器人领域的最新突破。此外，大会同期举办了 BCI 脑控机器人大赛，集中展示了脑控机器人领域创新技术应用场景。经过现场激烈比拼，诞生了

2025 年度脑控四足机器人赛会新纪录。来自西安交通大学的张博思用时 4 分 27 秒，使用脑控操控四足机器人完成 8 字形赛道及握手等任务，为正常手动操作速率的 85%。这预示着脑机接口技术已具备在现实场景中完成复杂路径与交互任务的能力。

大会打造的“2025‘投创之星’创新创业项目路演暨具身智能的中国式创新专题活动”搭建了“技术－资本－产业”的高效对接平台,吸引了全球优质创新项目参与，现场达成多项合作意向，为前沿技术的商业化落地按下加速键。

中国电子学会理事长徐晓兰总结大会成果并宣布大会闭幕。她指出，本届世界机器人大会打造了全球机器人领域的“创新引领盛会”“产业促进盛会”“应用推广盛会”“国际合作盛会”，取得丰硕成果。未来，大会将秉持开放包容、合作共赢理念，加强同各国科技界、产业界的交流合作，持之以恒推进技术创新和产业创新融合发展，加快推动机器人形成新质生产力，更好增进人类福祉。

可发酵碳水饮食提升二甲双胍疗效

本报讯(记者刁雯雯)香港中文大学团队与澳大利亚蒙纳士大学团队合作发现，摄取包含可发酵寡糖、二糖、三糖和多元醇的中等分量可发酵碳水化合物(FODMAP)能显著提升二甲双胍的疗效。相关研究近日发表于《自然－代谢》。

二甲双胍在延缓或预防 2 型糖尿病方面有确切疗效，但常引起患者胃肠道副作用，出现恶心、腹胀或腹泻等肠胃不适症状。这些副作用可能影响患者的服药依从性，因此急需制定策略以提升患者对二甲双胍的耐受性及依从性。

研究团队招募了 26 位年龄介于 48 至 60 岁的糖尿病前期患者参与双盲、随机的交叉饮食控制试验。

研究中的中等分量 FODMAP 饮食菜单包含荷兰豆、洋葱及少量蜂蜜，奶油南瓜及黑豆蒜蓉酱，卷心菜及葱白等。参加者被随机分配到两个为期 10 天、热量相同的饮食介入阶段，包括中等分量 FODMAP 饮食（每日摄取 12 克）及低分量 FODMAP 饮食(每日摄取 2 克）

阶段。所有参与者在每个饮食阶段的最后 5 天服用二甲双胍，并接受盲法持续血糖监测，以记录血糖变化的差异。

试验发现，参与者摄取中等分量的 FODMAP 并服用二甲双胍时健康指标较摄取低分量 FODMAP 并服用二甲双胍时更为理想，而这些指标的改善与总热量摄取量的变化无关，且提升了患者血糖控制能力、增强了胰岛素反应、大幅改善肠道微生态。

研究显示，对二甲双胍不耐受者的产甲酸多雷菌基线水平较耐受者更高，显示该菌种有成为生物标志的潜力，以识别容易因服用二甲双胍而出现胃肠道副作用的人，有助于提供个性化治疗。

论文通讯作者、香港中文大学医学院内科及药物治疗学系副教授周怡君说：“该研究为医生提供了潜在的饮食与药物结合治疗方案。豆类、西瓜及蘑菇等食物含有丰富的 FODMAP，有望成为合适的膳食选择。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s42255-025-01336-4>

黄牛育种有了“中国芯”

■本报见习记者 李媛

“中国的黄牛育种终于有了自主、低成本的检测芯片！”近日，在位于陕西杨凌的西北农林科技大学国家肉牛改良中心实验室内，该中心主任管林森高兴地告诉《中国科学报》。

前不久，管林森团队联合北京康普森农业科技有限公司科研人员研发的“中国黄牛 1 号”50k 育种芯片正式对外发布。该液相芯片是团队继 2021 年 1 月开发国内首款中国黄牛高密度 SNPs(单核苷酸多态性)固相芯片、打破肉牛育种芯片国际垄断后，在牛分子育种技术领域取得的又一重要突破。

不再依赖国外进口

管林森介绍，我国是全球牛种质资源最丰富的国家之一，拥有 58 个地方黄牛品种，形成耐粗饲、抗逆性强、适应性广、肉质好等优点突出的遗传多样性。但与国外专门化肉牛品种相比，中国黄牛生长速度较慢、后躯欠发达、产肉量较低等影响了其肉用开发利用。

此外，传统育种方法依赖表型观察和经验判断，效率低、周期长，难以准确捕捉基因层面的优良性状。因此，需要加强我国地方黄牛保护选育和高效利用，培育具有特色优异性状、自主知识产权的肉牛良种，以提升产业核心竞争力。

管林森团队长期致力于中国黄牛肉用选育改良及遗传多样性研究，有丰硕的科研成果和学术积累。围绕肉牛遗传改良与种质创新，团队率先从全基因组水平解析了中国黄牛遗传多样性和起源进化特征，发现中国黄牛具有普通牛与瘤牛多重血统，并揭示了中国黄牛兼具瘤牛广适性和普通牛肉用潜力的独特进化特征；系统筛选了调控中国黄牛肉用性状形成的关键功能基因及分子标记位点，并深入阐明了其作用机制等。

近 5 年来，管林森团队聚焦中国黄牛主要品种基因组学研究，解析遗传背景、进化及多样性，为肉牛定向高效育种提供理论依据。同时，他们运用生物信息学，对分布于我国西北、华东、华中、华南、西南、东北等 6 个地理区系的 30 多个地方黄牛品种特异性位点进行精准筛选，并整合多年来在生长、肉质、繁殖及抗病等性状相关功能位点的研究成果，成功研发“中国黄牛 1 号”50k 育种芯片。

此前，这类芯片主要依靠国外进口，且芯片位点来源以欧美专门化品种为主。“一方面对我国地方黄牛的遗传多样性覆盖度有限，另一方面成本较高，单次检测超千元。”团队成员、西北农林科技大学副研究员成功介绍。

“此次芯片利用康普森自主研发的 CAGT®液相探针杂交捕获测序技术，降低国外专利壁垒风险。”成功解释道，芯片自主化后，将实现中国黄牛快速、精准、高效选育，为地方黄牛品种保护、定向选育和高效利用提供技术支撑，也为我国肉牛种业高质量发展注入新动力。

基因点位从 600k 到 50k

作为国内首个针对中国黄牛进行全基因组测序分析的团队，2021 年，管林森团队首次解析了中国黄牛的遗传图谱，开发出国内首款中国黄牛 600k 高密度 SNPs 固相芯片。“只有搞清楚遗传结构，才能为进一步的育种找到突破口。”管林森说。

在 600k 高密度固相芯片基础上，团队对基



团队在采样。

受访者供图

因点位进行进一步筛选和优化，保留关键功能位点，关联位点的同时，整合分布在我国 6 个地理区系地方黄牛特征位点，筛选出 50k 的基因位点。

整合后的芯片以中国五大良种黄牛为主，涵盖中国 6 个地理区系 38 个黄牛品种基因组重测序数据，同时包含生长、肉质、繁殖及抗病等多个关键性状相关功能位点 18500 个。

“这 50k 不仅能够满足企业肉牛育种需求，也将大幅降低企业的检测成本，单次检测降至 300 元以内。”成功告诉《中国科学报》，随着进一步优化，这一成本将持续降低。

成功举例说，养殖企业如果使用这款芯片，能够解决传统的品种鉴定中系谱记录、微卫星标记等易出错、分辨率低、通量低等问题，能准确获悉牛的血统比例，实现快速、精准育种。

“选种时间将由原来的 3-5 年缩短到小牛出生 3 个月，甚至刚出生便可进行选种。”管林森补充道。

打破学科壁垒

团队成员、西北农林科技大学副研究员梅楚刚从研究生开始就跟随导师管林森做中国黄牛全基因组遗传信息解析工作，参与了艰辛的采样工作。“中国黄牛地方品种多，分布在全国各地。我们的采样工作从 2012 年开始，有时候为了寻求血统纯种的品种，需要去边远山区，费尽功夫才能采回理想样品。”梅楚刚回忆道，他们在整合全国 30 多个地区的黄牛品种数据时，也耗费了大量时间，整个样品的数据大概有二三十个 T。

让团队成员没有想到的是，在芯片研发初期，以遗传育种学为基础的学科科研团队与以生物信息科学为主的科技公司团队间存在学科壁垒，在沟通中遇到了极大障碍。“我们学科基础不一样，刚开始都不能很好地理解对方意图。”在长时间的磨合下，才最终有了两代出山的诞生。

目前，团队利用该芯片分别对秦川牛、南阳牛、鲁西牛和延边牛 4 个品种共计 28 个个体进行了 SNP 位点检测，对存在地理差异的 10 个品种共 47 个个体进行检测，结果表明“中国黄牛 1 号”50k 育种芯片位点选择合适、芯片设计合理，分型结果表现优异，能够满足大量样本的检测需求。

未来，团队计划针对单一品种或者抗逆性等特定性状进行专用芯片的开发，进一步降低芯片的密度，进而降低成本。“根据用户需求，我们还将针对性地进行定制化研发。同时对芯片的各项功能进行优化和提升，推动中国黄牛 2 号、3 号等系列芯片研发。”管林森说。