



天舟七号成功发射

33 项科学实验物资抵达中国空间站



1 月 17 日，搭载天舟七号货运飞船的长征七号遥八运载火箭在文昌航天发射场点火发射。
图片来源：视觉中国

科研人员深入震区开展地质调查，研究结论挑战传统观点——震后地表受破坏最大位置不一定是震中

■本报记者 李思辉 实习生 谢向阳 田瑛

在地震报道中，“震源深度”“震中位置”等字眼经常出现。震源是指地球内部岩层发生地震的地方，震中即震源上方正对的地面，从震源到地表的垂直距离就是震源深度。通常情况下人们认为，地震发生后，相较于其他区域，震中会受到最大程度的破坏。

然而，中外科学家通过对研究区域内发生的地震开展震后地质调查，发现地震形成的地表最大破坏位置不一定在震中。1 月 19 日，《科学》在线发表了这项由中国地质大学（武汉）科研人员领衔的最新研究。

“这是一次非常及时、完整且高精度的震后地表记录，我们的结论可能对传统观点提出了挑战。”论文通讯作者、中国地质大学（武汉）教授蒂姆·科斯基（Timothy Kusky）告诉《科学》杂志。

深入震区获得新发现

蒂姆·科斯基团队主要从事全球大地构造领域的研究。该领域研究对系统理解多圈层地质过程演化、宜居地球、地质灾害和矿产资源的分布有重要作用。自 2009 年全职加入中国地质大学（武汉）以来，这位美国学者带领团队里的中国青年学者和学生，从坚硬的岩石中挖掘地球早期古板块构造的奥秘。

“板块的构造运动可以形成丰富的矿产资源，同时也会引发地质灾害。”蒂姆·科斯基说，“‘好事’和‘坏事’都会在板块边界发生，它是一把‘双刃剑’。”

蒂姆·科斯基团队自 2017 年开始在位于地震多发带的土耳其开展新构造和大地构造演化研究。当地时间 2023 年 2 月 6 日凌晨，土耳其东部发生 7.8 级地震，9 小时后，发生 7.5 级的第二次地震。相关资料显示，土耳其此次发生的“双震”是该地区本世纪以来破坏性最大的地震事件。

首震发生 10 天后，团队成员、中国地质大学（武汉）博士生孟建南就前往震区开展震后地质调查。在现场，他对该次地震事件造成死海断层、安纳托利亚断层的位移进行系统实地测量，并选取代表性区域，对地震导致的地表破裂进行厘米级的无人机填图，并以数字地图的形式将其永久保存。

“我们通过无人机航拍进行现场考察，并做了详细测量和建模处理。”论文第一作者孟建南告诉《科学》杂志，“相较于卫星数据，这项研究的精度达到了厘米级，是非常及时、高精度的震后地表记录。”

团队研究发现，本次地震事件中，地表破坏最大的位置距离震中 47.5 公里，而地震震中位置未见显著的地表破裂，地震活动与地表破坏程度并非简单的距离关系。这与此前普遍认为

的“震中为地表破坏最大位置”的观点不同。

顶住压力进行实地考察

这不是孟建南第一次去土耳其。此前，他在土耳其接受过联合培养，也多次前往相关区域进行实地考察，其读博期间的研究数据也大多在土耳其收集。

但是，这一次不确定因素多了不少。由于震后现场比较混乱，土耳其方的合作者并不建议马上赶过去。“做地质研究，实地考察是必不可少。我的想法是，这是我研究区域里发生的大事，虽然有一定风险，但还是应该去看一看。”孟建南说。

“当时也纠结了一下。”论文共同作者、中国地质大学（武汉）教授王璐说，“我们联系了在现场的中国救援队负责人，通过各种渠道了解当地的情况，要为学生们的安全负责。”

在充分考虑安全、多次讨论之后，孟建南出发了。他带着航拍无人机，搭乘国际航班，经土耳其伊斯坦布尔转机，飞抵震区附近的加济安泰普。

到达震区后，眼前的景象让孟建南震惊。在他拍摄的一幅幅高清图上可以看到，地表像是被撕开了一条大口子，住宅区破碎倒塌，公路、农田“错位”，到处是赈灾的帐篷……

在这样的条件下，孟建南开始了为期一个月的实地考察。

《科学》编辑主动增加版面

他利用无人机记录当地地表出现的破裂，以便后期判断板块运动方向；测量断层造成的地表位移，并将收集到的数据进行建模处理，以便后续制作数字填图。

“这些都是很宝贵的痕迹，但它们不容易被保存。”孟建南说。事后证明，团队当时的选择是正确的。在孟建南离开震区不久，当地就发生洪水了，地表这些信息被冲刷殆尽。

好在团队将它们完整记录了下来。“这些资料作为论文的补充材料一并共享。”蒂姆·科斯基告诉记者，由于此次及时、高精度的震后地表记录十分宝贵，因此《科学》编辑非常欣赏，主动联系团队提出为这项研究增加刊例版面，将版面从原来的 4 个扩充到 12 个。

为做研究甘愿延迟毕业

全球大地构造是学科交叉型综合学科，曾是国内高校基础较为薄弱的学科之一。2013 年，蒂姆·科斯基着手创立中国地质大学（武汉）全球大地构造中心，带领师生开展跨学科交叉和

国际合作研究，将大量时间与精力投入到野外考察和对中国学生的指导中。

蒂姆·科斯基认为，野外工作是地质工作者获取第一手数据最重要的环节。在野外实习和科考途中，团队师生也历经了各种挑战。

孟建南就深受影响。按原计划，他将在 2023 年夏季毕业。当年 2 月土耳其地震发生时，他正在准备毕业论文。如果前往震区，势必会影响毕业论文以及后续相关事项的进度。

“我们讨论过这个问题。地震这个事情这么大，延期毕业就延期毕业吧，毕竟这是我的工作，我想在博士阶段把它完成。”孟建南说。

这也不是他第一次提到“延期毕业”。2017 年，孟建南联系王璐，希望王璐指导自己博士阶段的学习。因为研究背景及方向的差别，王璐将孟建南推荐给团队“大拿”蒂姆·科斯基。“小孟很打动我的一点是他的内驱力。”王璐回忆说，“当年他进办公室说的第一句话，就是即便推迟毕业，也愿意花更多时间补上地质知识的缺口。”

让人类更好地适应地球

为何执意冒险去灾区？孟建南说，他此次研究的土耳其东部大地震是该地区本世纪以来破坏性最大的地震事件，造成了惨重的人员伤亡。而在中国的两次大地震——唐山地震、汶川地震中，我们同样付出了惨重的代价。如果人们对地震、对地球的认识更深入一些，掌握的规律更准确一些，也许就能减少更多的伤亡。

地震为什么形成？大尺度的地球深部地质过程与小尺度的近地表地质过程是如何关联的？全球大地构造或许能给出答案。

中国地质大学（武汉）湖北巴东地质灾害国家野外科学观测研究站教授熊仁表示，包括蒂姆·科斯基在内的很多大地构造学领域科学家都在积极开展这方面的探索。蒂姆·科斯基提出了地球板块构造样式深时演化模型，并成功将板块构造理论的新认识、新发展运用到矿产和水资源地质勘探、地质灾害形成机理的研究中，此次研究便是其中之一。

熊仁告诉记者，关于地震的成因、过程以及预防还需要更多研究。“震中到底是不是地表破坏最严重的位置？”“一次地震中最大地表变形出现在何处”等问题在学界仍存在争议，但观点不同并不妨碍各国科学家开展合作研究或分头进行探索，努力探究真相。

“研究地震就是为了让人类了解我们所居住的这个蓝色星球并更加适应它，减少因地震导致的家破人亡、流离失所。”蒂姆·科斯基说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adj3770>

我国明确生物多样性保护“路线图”

据新华社电 生态环境部 1 月 18 日发布《中国生物多样性保护战略与行动计划（2023—2030 年）》（以下简称行动计划），明确我国新时期生物多样性保护战略部署、优先领域和优先行动，为各部门各地区推进生物多样性保护提供指引。

行动计划提出，到 2030 年，至少 30% 的陆地、内陆水域、沿海和海洋退化生态系统得到有效恢复，至少 30% 的陆地、内陆水域、沿海和海洋区域得到有效保护和管理，国家公园为主体的自然保护地面积占陆地国土面积的 18% 左

右，陆域生态保护红线面积不低于陆域国土面积的 30%，海洋生态保护红线面积不低于 15 万平方公里，长江水生生物完整性指数有所改善，利用遗传资源和 DSI（数字化序列信息）及其相关传统知识所产生的惠益得到公正和公平分享。行动计划还明确了到 2035 年和到 2050 年的中长期目标与愿景。

行动计划部署了生物多样性主流化、应对生物多样性丧失威胁、生物多样性可持续利用与惠益分享、生物多样性治理现代化等 4 个优先领域，每个优先领域下设 6 至 8 个优先

行动，涵盖法律法规、政策规划、执法监督、宣传教育、社会参与、调查监测评估、保护恢复、生物安全管理、生物资源可持续管理、生态产品价值实现、城市生物多样性、惠益分享等内容。

生态环境部有关负责人说，生态环境部将会同相关部门在国务院加强生物多样性保护工作协调机制的统筹领导下，深入推进行动计划落地实施，细化实化政策措施，加强跟踪调查评估，强化对地方的指导，共同加强生物多样性保护，为全球生物多样性治理、推进“昆明框架”目标实现作出中国贡献。（高敬）

体细胞克隆恒河猴首度健康存活

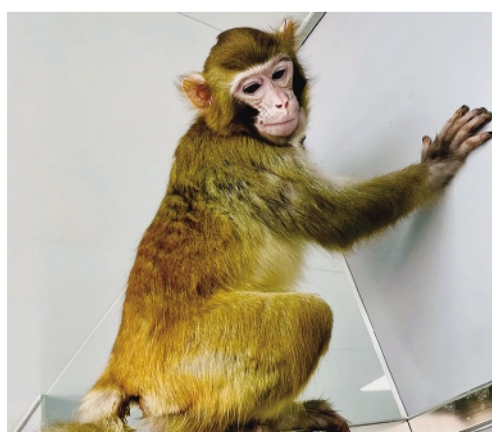
本报讯（见习记者江庆龄）中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心（神经科学研究所）非人灵长类研究平台孙强团队、刘真研究组和中国科学院遗传与发育生物学研究所陆发隆研究组合作，在国际上首次成功利用体细胞核移植技术得到健康存活的恒河猴，为理解灵长类体细胞核移植重编程过程和推动构建精准遗传修饰的恒河猴模型奠定了基础。1 月 16 日，相关成果在线发表于《自然—通讯》。

为解决克隆猴胚胎胎盘发育异常的问题，研究团队建立了囊胚期的滋养层细胞（TE）置换技术，即将受精卵来源囊胚的内细胞团（ICM）去除，得到一个没有 ICM 的空 TE，再将来自核

移植胚胎的 ICM 注入这个 TE 空腔后得到重构胚胎（TE 置换胚胎）。

在该研究中，团队以恒河猴的胎猴成纤维细胞为核供体进行体细胞核移植后再进行 TE 置换，将 11 枚 TE 置换胚胎移植到 7 只同步发情受体恒河猴中，得到 2 只怀孕个体、3 个胎儿（其中 1 只为双胎怀孕）。怀孕双胎的受体在孕中晚期时流产，怀孕单胎的受体成功诞下 1 只健康存活的克隆恒河猴。基因组微卫星、线粒体 DNA 和 X 染色体分析等鉴定技术证明，该恒河猴来自核移植的供体体细胞。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-023-43985-7>



克隆恒河猴近照。
图片来源：中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心

本报讯（记者甘晓）北京时间 2024 年 1 月 18 日 1 时 46 分，天舟七号货运飞船成功对接于空间站天和核心舱后向端口。交会对接完成后，天舟七号转入组合体飞行段。

此前，北京时间 2024 年 1 月 17 日 22 时 27 分，搭载天舟七号货运飞船的长征七号遥八运载火箭在我国文昌航天发射场点火发射，约 10 分钟后，天舟七号货运飞船与火箭成功分离并进入预定轨道，之后飞船太阳能帆板顺利展开，发射取得圆满成功。

后续，神舟十七号航天员乘组将进入天舟七号货运飞船，按计划开展货物转运等相关工作。

据悉，空间应用系统在天舟七号任务中为在轨实验提供实验载荷、实验单元及样品、实验耗材、备品备件等上行物资，支持持续滚动开展空间实验。

空间应用系统天舟七号任务主任设计师刘伟介绍，本次任务上行 16 个标准货包、1 套细胞上行生保支持装置、1 套 4℃ 上行微流控芯片，共计上行产品 61 件，总重约 473 千克。这些物资上行后将转运至空间站实验设施内，开展空间生命科学、空间材料科学、微重力流体物理与燃烧科学等共计 33 项科学实验，承研单位涉及 10 个研究所、8 所大学。

其中，在空间生命科学与生物技术领域，利用问天舱生物技术实验柜开展微重力环境下 Cx43 和 S1P 信号途径对骨组织细胞的调

新研究揭示 肿瘤中性粒细胞重编程路径

本报讯（见习记者江庆龄）上海交通大学医学院附属仁济医院—上海市免疫治疗创新研究院研究员黄来源团队解析了肿瘤中性粒细胞的特定分化途径，同时鉴定出可区分不同分化途径肿瘤中性粒细胞的表面标志物。近日，相关研究在线发表于《科学》。

利用单细胞转录组测序技术，研究团队发现原位胰腺腺癌小鼠模型肿瘤微环境中的中性粒细胞存在 T1、T2 和 T3 三个亚群，其转录组水平有别于骨髓、脾脏和外周血中性粒细胞。其中，T1 和 T2 分别来自未成熟和成熟中性粒细胞的过渡性群体，经过进一步重编程可融合为终末分化的 T3 中性粒细胞状态。肿瘤内未成熟和成熟的中性粒细胞均带有 T3 细胞群的特异性染色质可及性特征和转录因子活性，表明不论成熟与否，进入肿瘤组织的中性粒细胞均具有启动重编程的能力。

研究团队进一步鉴定出可用于区分肿瘤重编程的 T3 中性粒细胞的表面标志物 dc-TRAIL-R1。中性粒细胞进入肿瘤微环境或用

肿瘤培养上清处理后，均可上调其 dc-TRAIL-R1 表达，并伴有 T3 特异性基因特征表达升高。此外，肿瘤内中性粒细胞的半衰期较外周血中性粒细胞显著增加，而当中性粒细胞进入肿瘤后，其 dc-TRAIL-R1 水平逐渐升高并可维持至少 5 天，表明 T3 表型与肿瘤内中性粒细胞寿命延长密切相关。

研究还发现，T3 中性粒细胞主要定位于肿瘤内一个独特的具有乏氧、高糖酵解特征的生态位，表达高水平的血管内皮生长因子 α （VEGF- α ），并能诱导肿瘤核心区血管重塑。将 T3 中性粒细胞与肿瘤细胞共注射可显著加速肿瘤生长，反之，使用抗 dc-TRAIL-R1 抗体去除 T3 中性粒细胞或使用抗 VEGF- α 抗体抑制其功能，即可消除 T3 中性粒细胞对肿瘤生长的促进作用。此外，T3 中性粒细胞基因表达特征与癌症患者的不良预后之间存在显著关联，进一步说明了 T3 中性粒细胞群在促肿瘤生长中的作用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adf6493>

15.5 万年前东北豹与华北豹已“分家”

本报讯（记者胡瑞琦）近日，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、西北大学和湖南省文物考古研究院研究人员通过古 DNA 研究方法准确鉴定了湖南老司城遗址两个具有鉴定争议的动物头骨，并对东亚豹母系遗传历史提出了新见解，发现东北豹、华北豹及华南豹早在 15.5 万年前就已经分化。相关成果发表于《动物学杂志》。

据悉，老司城遗址位于湖南湘西土家族苗族自治州，是南宋绍兴五年（1135 年）至清雍正二年（1724 年）永顺彭氏土司的政治、经济、军事、文化中心。该考古遗址出土了大量动物骨骼，在发现的 1 万多例可鉴定骨骼标本中，有两个残缺的哺乳动物头骨存在较大争议。

为解决这一争议，研究团队使用 micro-CT 技术对残缺头骨进行扫描并对形态数据进行分析。结果表明，两个动物头骨的听泡和乳突特征与猫科动物的形态特征具有高度相似性，因此 CT 扫描结果认为这两个头骨应归属于猫

科动物。但是，由于头骨的残缺，形态学鉴定无法给出进一步的物种鉴定结果。于是，研究人员采用古 DNA 研究方法成功获取了两个头骨样品的高质量线粒体全基因组数据。系统发育和遗传距离分析的结果均显示，这两个动物头骨来自华北豹。

华北豹一直被认为是中国的特有种，也是豹家族的一个亚种。但在世界自然保护联盟猫科动物专家组最新修订的猫科动物分类中，华北豹被划归为东北豹，因为专家认为，两者之间没有地理屏障，可能不存在亚种差异。然而，这项最新研究结果显示，东亚地区的东北豹、华北豹和西南豹被明确划分为 3 个不同的亚群，分别与东亚北部、中部和南部的地理位置相对应。根据线粒体基因组数据的突变率推算，研究人员发现东北豹、华北豹和西南豹的分化时间约为 15.5 万年前。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2023.292>