中国科学家发表“叛逆”成果

地球地幔矿物学模型或需重新考量

■ 本报记者 倪思洁

地球内部是什么样子？长期以来，科学家通过测量深部地震波波速、高温高压实验模拟等手段，试图“看”清地球内部构成。他们发现，在地球深处某些地方，地震波波速会突然跃增。就像声音在不同介质中的传播速度不同，科学家推测这或许与矿物相的改变有关。于是，凭借脑洞和科学数据，地学界逐渐形成了现有的地幔矿物学模型。

然而，最近中国科学家的一项“叛逆”推测，可能会让学界重新分析地震波波速突然跃增的成因，并重新考量地幔矿物学模型。

一个不像问题的问题

20 世纪，澳大利亚学者泰德·林伍德在解释地震波波速突然跃增时提出，高温高压下橄榄石会发生改变，并在地幔过渡带下部 520 公里至 660 公里处转变为一种特殊矿物，从而影响地震波波速。人们将其称为“林伍德石”。

科学家认为，研究林伍德石结构及物理化学性质等问题有助于完善地球地幔矿物学模型，了解地球内部 520 公里至 660 公里处地震波波速突然跃增的成因。同时，林伍德石广泛出现在各种陨石中，研究其性质可有效指示冲击的温压条件、持续时间、冲击规模等，结合宇宙年代学等资料，可揭示太阳系的早期演化历史。

在诸多科学问题中，有一个看起来不是问题的问题：林伍德石中阳离子占位的无序性。该石具有典型的尖晶石型结构，包含氧原子和另外两种阳离子。氧原子形成晶体的“储物架”，原子间的缝隙为两种阳离子提供了四面体、八面体两种空间。常温常压下，两种阳离子会各自有序地待在自己的空间，但遇到高温高压，它们就会不“安分”起来，部分原本在四面体里的离子会趁机跑进八面体，同时部分原在八面体里的离子会跑到四面体中，由此，无序状态出现，晶体的物理化学性能也随之变化。

过去半个多世纪里，就像公认的“1+1=2”一样，科学界认为林伍德石里的硅离子和镁离子一直会很“乖”。在此基础之上，现有的地幔矿物学模型建立起来。

“一方面囿于思维定式；另一方面，与镁铝尖晶石不同，林伍德石无序状态更不易保存，温度、压强一旦下降，离子占位会迅速回归有序，的确很难直接观察到无序现象。于是林伍德石的硅镁无序不大受关注。”北京大学地球与空间学院研究员刘曦说。

意外！硅离子去哪儿了？

最开始，刘曦团队并未打算研究林伍德石的无序问题。当时，他们在中科院战略性先导科技专项（B 类）、科技部国家重点研发计划项目等的支持下，研究含碳地幔橄榄岩、榴辉岩等在地球内部的熔化过程。项目设计了一系列高温高压实验，很偶然地在不同温压条件下合成一批硅含量不同的镁铝尖晶石。刘曦突发奇想跟硕士生刘丽萍说：“既然含硅，不如我们测一下吧，看看硅到底在什么位置上。”

刘丽萍的第一反应和大多数专业人士一样：“肯定是在四面体里啊！”可当她用拉曼光谱测试了样品，并与天然的无硅镁铝尖晶石、石英、合成的无硅镁铝尖晶石、柯石英和镁橄榄石等对照时发现，在较低温压下，尖晶石中的硅离子处在四面体位置。但随着温压升高，样品中硅氧四面体的拉曼谱峰竟明显变弱。硅离子去哪儿了？“如果不在四面体里，只能说明在更高温度压力条件下，它们去了八面体，也就是说，硅离子占位变得无序了。”刘丽萍说。

经过计算，他们发现，高温高压下，尖晶石中硅的占位已达到完全无序状态，无序程度达 66.7%。由此，他们推测，在同为尖晶石结构的林伍德石中，硅离子占位很有可能也存在高度无序的情况，只是人类至今尚未直接测到而已。

“已有理论研究表明，若无序程度为 12.5%，地震波波速将减少 3%至 5%。所以，如果高温高压下的林伍德石会出现高度无序状态，如 66.7%，那么地幔矿物学模型就需要被重新考量。”刘曦说。

“叛逆”成果背后的波澜

不出刘曦预料，当该论文 5 月 12 日在《矿物质》杂志发表后，就引起了广泛关注。

而且，由于这一研究结果太过“叛逆”，投稿过程颇为坎坷。“之前投了三四家期刊，基本都被编辑一棒打死，连被送给同行科学家评审的机会都没有，令人非常沮丧。”刘丽萍说。

直到今年 4 月，他们把论文发给《矿物质》后，才收到了四位匿名同行专家的评审建议。其中一人写道：“这篇论文提高了学界对林伍德石中硅镁无序的认识，其研究方法属于历史首次，且研究采用的多元方法很好地说明了林伍德石的结构无序以及类似矿物的化学差异。”

刘曦表示，这项研究成果一方面要求学界重新审视过去的很多实验数据及其解读，另一方面也指明了未来可以尝试的方向。“我国科研条件尚无法支撑我们在林伍德石稳定的温度压力条件下直接做相关实验，但这篇论文发出来之后，一定很快会有国外团队对这一推论进行验证。”刘曦说。

该团队将进一步研究林伍德石离子占位无序程度与温度、压强间的函数关系。“我们目前的研究成果只是播下了第一粒种子。”刘曦说。

发现·进展

中国科大与中科院昆明动物所

绘制首张自残行为相关脑区图谱

本报讯（记者杨保国）近日，中国科学技术大学教授刘北明、毕国强与中科院昆明动物所研究员徐林等合作，揭示了情绪调节自残行为的神经机制。相关成果发表在《神经科学期刊》上。

自残行为通常伴随着与应激相关的精神疾病出现。青少年自残的发病率较高。但迄今为止，自残行为的神经环路机制仍不清楚。

合作团队建立了一种新型的自残动物模型，即在大鼠的双侧脚内核注射 GABA-A 受体激动剂 muscimol 可诱导其出现自残行为，且这种模型的自残率及伤势程度与给药剂量呈正相关。研究人员发现自残和大鼠血清皮质酮浓度相关，增强或抑制皮质酮信号可以相应地恶化或缓解自残行为。研究人员进一步在全脑范围内找到多个与自残相关的脑区，绘制了第一张自残相关脑区图谱。他们随后利用药物调节其中的几个核团活动，解开了一条情绪影响自残行为的通路。研究成果为自残行为的临床治疗和干预提供了潜在的靶点。

中科院青海盐湖所

提出“凹口凸”钾盐成矿模式

本报讯（记者刘晓倩）中科院西北生态环境资源研究院青海盐湖所研究员山发寿团队通过综合研究对比国内外固体钾盐沉积及后期变化特征，提出“凹口凸”钾盐成矿模式以及预测钾盐埋藏位置新方法。该成果日前发表于《盐湖研究》。

我国钾肥消费量年增速约 8.6%。目前，我国主要通过开采第四纪盐湖卤水生产钾肥，其产量只能满足国内需求的 50%~60%，钾盐长期被列为紧缺的七大宗矿产资源之一。国内外对成钾规律进行了一些探索，但关于钾盐沉积后期变化和钾矿空间赋存规律及形态变化研究较少。

研究团队通过综合研究对比国内外固体钾盐沉积及后期变化特征认为，钾盐沉积前期受盆山地形决定，钾盐沉积于盆地汇水中心，赋存在“凹”形态盐岩体的洼地。因此，钾盐沉积过程中比重轻的盐岩及钾盐向上隆起，盐岩体形成“口”形态。钾盐埋藏后期随构造活动的挤压和推覆，盐岩及钾盐进一步向上凸起，盐岩体呈“凸”形态盐背斜。基于青海察尔汗盐湖钾镁盐、老挝钾盐和西班牙钾盐等矿床特征，团队研究发现蒸发岩沉积形态的变化决定钾盐最终的赋存空间，提出了“凹口凸”钾盐成矿模式。研究有助于预测钾盐埋藏位置，对找钾工作具有重要意义。

航天科工 203 所

我国成功研制首套绝对相位噪声标准

本报讯（记者王佳雯 通讯员阎栋梁、万刃）航天科工 203 所成功研制了我国首套绝对相位噪声标准，在国际上首次提出采用有色噪声源，解决相位噪声近载频溯源问题，已获国家发明专利授权。通过与国外权威机构进行比对验证，该标准将目前国内的验证不确定度测量水平提升了三倍以上。

在时间频率计量领域里，相位噪声参数是频域计量的关键组成部分，此参数广泛应用于深空探测、雷达、通信及导航等领域，是各种频率源及两端口部件的“生命”性指标，对其校准能力和不确定度的要求非常严苛。

研究人员解释，该项目研建的相位噪声标准一举解决了困扰相位噪声校准数十年的溯源问题，为全国数百台套相位噪声测量系统的检定工作打下了坚实的基础，首次建立了完整的溯源链路，在国内外首次提出有色相位噪声标准解决近载频溯源问题，校准范围覆盖整个傅氏分析频率。该研究为我国高性能雷达的研制提供了坚实的技术基础。

简讯

广东首次开展院士与中小学校结对共建活动

本报讯 5 月 17 日，主题为“大手牵小手——不忘初心永远跟党走”的院士与广州市越秀区中小学结对共建活动启动仪式在中共三大会址纪念馆隆重举行。这在广东还是首次。

启动仪式后，计亮年、陈小明、陈新滋、吴硕贤、何镜堂、侯凡凡等 6 位院士与中小学生手牵手走进中共三大会址，参观学习党的光辉历程。院士们还分别走进越秀区 6 所学校，与中小学生面对面座谈、互动交流，激励学生读书报国、不忘初心永远跟党走。本次结对共建活动由广东省委组织部、广东省委教育工委、广州市越秀区委共同举办。（朱汉斌）

“绿色童享·中国儿童环保教育五年计划”发布

本报讯 5 月 19 日，“绿动未来”系列环保公益儿童剧巡演季启动仪式暨全国首演活动在京举办，儿童环保宣传教育新方式“绿色童享·中国儿童环保教育五年计划”同时发布。

“五年计划”将从 2018 年到 2023 年，通过系列环保公益儿童剧、环保公益嘉年华、环保科普绘本等文化产品，实现更广泛的全民环保互动。当天，该系列儿童剧的首部作品——《三只小猪》在北京剧院进行了全国首演。该活动由中国环境文化促进会、上汽通用汽车有限公司联合主办，《中国环境报》战略支持，“绿动未来”环保公益平台承办。（张楠）

海洋科技打造科博会蓝色板块

本报讯 第二十一届中国北京国际科技产业博览会 5 月 17 日在京举办，国际海洋科技与海洋经济展和第三届海洋科技与项目推介交流会两项活动作为科博会重要的蓝色板块，集中展示了我国“高精尖”海洋科技成果和核心关键技术，“海翼号”水下滑翔机、“蓝鲸 1”号与可燃冰开采等一批“高精尖”海洋科技集中亮相。

据悉，“海洋科技与海洋经济展”自 2012 年首次亮相科博会起已成功举办三届，借助科博会的影响力和资源平台发展成为了集中展示我国海洋科技创新与海洋经济发展重大成果、中外政产学研用机构交流合作和贸易服务的重要平台。（陆琦）

山西省副省长慰问在晋两院院士

本报讯 近日，山西省副省长曲孝丽走访慰问了在晋工作的两院院士，并针对山西人才发展问计问策。

曲孝丽先后走访慰问中科院院士、山西大学光电研究所所长彭堃墀，中国工程院院士、太原理工大学校长黄庆学，中国工程院院士、原太钢集团总工程师王一德。曲孝丽深入院士们的实验室、办公室走访座谈，感谢他们长期以来为山西科技创新和人才培养做出的贡献，并倾听他们的意见和建议。（程春生 邰丰）

甘肃省材料热处理与表面工程产学研协同创新论坛在兰举办

本报讯 甘肃省材料热处理与表面工程学会 2018 年学术交流会议暨产学研协同创新论坛 5 月 19 日在兰州理工大学举办。来自陕西、天津、重庆和甘肃 4 地的 24 个科研机构与企业的近 100 位代表参加。论坛以“创新驱动·绿色发展”为主题，围绕装备制造、新材料等领域的问题展开交流讨论。

会议由甘肃省机械工程学会材料热处理与表面工程分会主办，兰州理工大学和中科院兰州化学物理所联合承办。（刘晓倩）

5 月 19 日，孩子们在海洋馆海底长廊准备参加夜宿活动。

当晚，青岛海昌极地海洋世界举行海底夜宿——“与鱼儿共眠”活动，让孩子们夜宿“海底”亲密接触海洋生物，培养他们热爱海洋、与海洋生物和谐共处的意识。　新华社记者李紫恒摄

第二十一届科博会在京召开

本报讯（记者彭科峰）日前，第二十一届中国北京国际科技产业博览会在京举行，科技部党组成员夏鸣九、北京市副市长殷勇等分别在报告会上致辞。国内外政府和科技界、产业界及首都相关各界代表 1000 多人参加主题报告会。

夏鸣九表示，本届科博会以全国科技创新中心建设为主题，以实际行动服务国家创新驱动发展战略，契合“一带一路”倡议及“京津冀协同发展”战略，为推动重大科技创新成果转化和国际技术转移，搭建了专业化、国际化的交流合作平台。

殷勇介绍，自 1998 年创办至今，20 年来，科博会搭建的技术、产品和人才交流平台，推动了一大批重大科技成果转化，促进了科技与产业有效对接。科博会是展示科技成果的重要平台，也是城市发展的助推器。

本届科博会集中展示国家实施创新驱动战略的新成就，包括 4.5 万平米的展览面积、10 场论坛会议，累计有 1600 多家科技企业参展。

山西科技周：科技创新 强晋富民

本报讯 山西科技活动周 5 月 19 日在山西省科技馆正式启动，山西省副省长王一新，山西省政协副主席、省科技厅厅长谢红，山西省科协党组书记许富昌等出席启动仪式。

据了解，此次活动以“科技创新 强晋富民”为主题，活动期间将举办“喜迎改革开放 40 周年科技创新成果对接展”，集中展示山西军民融合、科技扶贫、科技人才、双创科技、国际科技等方面的重大科技创新成就，同时组织现场成果发布，促成线下对接，推进科技成果转化。据介绍，72 家国家和省级重点实验室也将在活动期间向公众开放，并通过科学实验、科普讲座、学术交流、互动体验等形式，帮助市民增长科学知识，增强科技意识。

山西省科技厅厅长谢红表示，要把科学普及放在与科技创新同等重要位置，通过举办科技活动周，让创新驱动、转型升级成为全社会的共同认识和自觉行动。（程春生 王玉芳）

广州科技周：创新发展 美好生活

本报讯（记者朱汉斌 通讯员吴晶平）2018 年广州科技创新活动周 5 月 19 日在广东科学中心拉开帷幕。据悉，从今年开始，广州科技活动周更名为“广州科技创新活动周”。

本次活动周以“创新发展、美好生活”为主题，融合“科技创新”与“科学普及”两条主线，推出“科学之夜”系列活动、两岸及港澳地区科普论坛、2018 年广州创新科普嘉年华、珠江科学大讲堂、广州科技开放日等重磅科技主题活动。

在 19 日晚活动周开幕式暨科学之夜启动仪式上，市民亲身体验了无人驾驶汽车、智能服务机器人、无人机等“黑科技”。同时还聆听了广州科技创新领军人物、国内外知名科学家和名人主题分享会。

据了解，今年广州科技创新活动周突破以往在日间举办活动的常规，将科技力量与黑夜结合，突出“黑夜”科技展示主题，广东科学中心现场借助珠江灯光科技打造出绚丽光影与黑夜交错产生的科幻之美，结合缤纷多元的夜间活动形式，带给公众全新体验。

气象科技活动周在京启动

本报北京 5 月 20 日讯（记者潘希）2018 年气象科技活动周于今天在京举办启动仪式。今年气象科技活动周的主题是“科技强国，气象万千”。

当日的主场活动中，VR 气象服务互动体验、VR 智慧温室等项目激起不少学生观众的兴趣。展区内，中国自主研发的数值天气预报系统、智能网格气象预报平台、“风云”系列气象卫星等，集中展示改革开放 40 年以来气象科技创新取得的重大成果。

科技周期间，中国气象局还将在京举办气象科技创新发展论坛、全国气象科普讲解大赛、中学生气象知识竞赛等活动，在全国范围内组织气象科普教育基地、野外科学试验基地、重点实验室的开放活动。

中国气象局副局长宇如聪介绍，气象部门现有全国气象科普教育基地 279 家，建成校园气象站 1000 余个，气象防灾减灾科普示范学校 1200 多所。为着力解决气象科普“最后一公里”问题，基层气象科普队伍现已壮大到 78.1 万人，村屯覆盖率达 99.7%，其中城市社区气象信息员和志愿者队伍已达 11 万人。

红毯秀让公众走近科学家

本报讯（记者黄辛）5 月 19 日，在 2018 年上海科技节启动仪式前，17 名中外科技界知名人士和 3 名“少年爱迪生”获奖代表手捧鲜花走上红地毯。

红毯是对科技工作者过去成绩的展示窗。2016 年 8 月，全球首颗量子科学实验卫星“墨子号”成功发射。走在红毯前列的该卫星工程的常务副总设计师、卫星发射总指挥王建宇表示：“科技工作者首先要有拿得出手的成果，才有底气站在公众面前。”

中科院院士、中科院上海有机化学所所长丁奎岭是第二次参加上海科技节的红毯秀，他提出并成功实践了手性催化剂设计的新概念和新方法，并为二氧化碳的资源化利用提供了新途径。在他看来，包括“红毯秀”在内的上海科技节的各项活动不仅让公众与科技亲密接触，还让他们走进实验室与科研人员交流。

中科院神经科学所研究员孙强团队培育出了世界首例体细胞克隆猴。走完红毯后，他告诉《中国科学报》记者，克隆猴“中中”“华华”昨天刚断奶，开始与普通猴子一起的群居生活。在他看来，上海科技节应成为科学家的“秀场”，科研人员要积极参与科普活动，不但传播科学知识，还要传播科学精神和科学思维。