

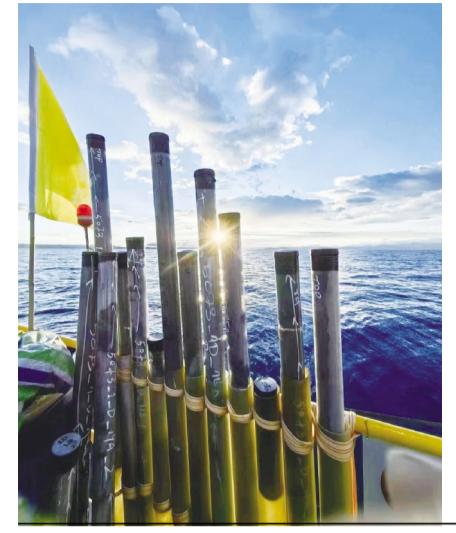


■本报记者 韩扬眉

科学家的“极限挑战”： 42 天刷新纪录

分割整理好的岩芯。

受访者供图



“我们超额完成了预期目标。”朱立平没想到此次钻探深度能“刷新纪录”。

过去的 42 天，作为纳木错国际大陆科学钻探项目(以下简称钻探项目)首席科学家的朱立平与 30 多位国内外科学家一道，在世界海拔最高的大湖纳木错昼夜奋战，共获得 951.12 米长的湖底岩芯。其中，第七个孔的钻探深度达到 510.2 米，刷新了我国湖泊钻探最深纪录。

8 月 1 日，这批岩芯被快马加鞭地从拉萨运到了北京，卸在北京密云区的冷库里，等着科研人员分解破译。

在位于北京的中国科学院青藏高原研究所的办公室里，朱立平向《中国科学报》讲述了纳木错湖泊钻探背后的故事。

酝酿 16 年的想法

42 天突破的背后，是一个酝酿了 16 年的想法。

钻探项目隶属于大型国际合作计划——国际大陆科学钻探计划(ICDP)。该计划已在贝加尔湖、马拉维湖、死海等全球几十个地方开展科学钻探。

早在 2008 年，朱立平带领的湖泊与环境变化团队就在纳木错采集了约 11 米的岩芯，为重建青藏高原过去 2.4 万年来的连续环境变化打下了基础。

科研人员发现，2.4 万年前正处在末次冰盛期，那时纳木错可能仅有十几米深，随着末次冰盛期结束，即约 1.6 万年前，纳木错地区降水增多、湖面抬升，周围的几个湖泊也发生了类似的变化。尽管他们分析认为，这可能是季风加强和西风减弱的结果，但并不确定是什么因素导致了这些变化。

“末次冰盛期是距今最近的一个寒冷时期，而我们所处的全新世是最暖的时期。十二米的岩芯虽然能够反映最冷和最暖的状况，但无法揭示更长时间的气候变化规律。”朱立平说，“我一直在思考，如今纳木错最大水深处接近 100 米，会不会有高质量且长度更长的连续沉积物可以反映更长时期的气候变化情况。”

为申请得到 ICDP 的支持，2014 年和 2016 年，朱立平团队与德国科学家合作，在纳木错开展大规模沉积物地震剖面考察，并惊喜地发现纳木错沉积物厚度可能超过 700 米。研究人员对沉积物的剖面变化规律进行分析后，判断沉积物的年龄可达到百万年的时间尺度，很可能存在覆盖十几个冰期—间冰期循环的痕迹。

“纳木错潜力巨大！”这令朱立平和团队兴奋不已。2018 年 5 月，他们邀请了 13 个国家的 45 位不同领域的科学家到北京，围绕钻探项目要探什么、怎么探等问题，举行了一个为期 3 天的研讨会。最终，他们定下了 5 个研究方向——亚洲季风、古生态、古地磁、冰川活动、新构造影响。

历经两次申请、申报，最终在 2020 年 6

月，钻探项目正式获得 ICDP 批准。

水下取“芯”项目的申请和实际操作难度大、花费高，为什么不选择获取青藏高原的陆地岩芯呢？

朱立平解释，尽管陆地钻探花费少、难度小，但在几十万甚至百万年的研究尺度上，它的分辨率更低，即 1 厘米的岩芯可能展现的就是千年、万年的变迁，十年、百年的变化特征无法得知。此外，陆上沉积物可能受到河湖干涸的影响，导致地层记录缺失、沉积物不连续，“这也是大陆科学钻探计划大多追求水下记录的原因”。

湖上“历险记”

今年 6 月 6 日，在海拔 4700 多米的纳木错，由中国科学家牵头，联合德国、瑞士和英国等国科学家共同开展的钻探项目启动。

尽管过去朱立平领导过多次野外科学考察活动，但此次科学钻探的挑战难度超出想象。在湖上的 42 天，包括他在内的科考队员都经历了一场“历险记”。

200 多平方米的钻探平台在纳木错中如一叶扁舟。虽然科学家和工人都在尽可能地确保钻探平台稳定，但他们仍难抵挡风浪来时的阵阵眩晕和不适。

钻管一旦下到湖底开始工作就不能关机，否则不循环的泥浆可能把钻管牢牢黏住。为了提高效率，他们实施两班倒，每班 12 小时，科研人员和钻探工人一同工作。

“我记得有两个晚上，风浪不停，平台晃了七八个小时，钻都下不去。我们这些经常在野外的人还能勉强忍受，但许多钻探工人受不了这种颠簸，出现了呕吐等症。”朱立平说。为了保障倒班期间的休息质量，他们在距离平台半小时船程的岸边专门搭建了设施较好的营地，“保证大家能在最短的时间内回去休息睡觉”。
(下转第 2 版)

我国天气雷达距地 1 公里高度 覆盖率达 43.6%

本报讯(记者高雅丽)8 月 1 日，中国气象局召开新闻发布会，应急减灾与公共服务司司长王亚伟表示，我国气象监测预报能力有效提升，防汛重点地区气象观测站间距接近 8 公里；天气雷达数量达到 546 部，全国天气雷达距地 1 公里高度覆盖率达到 43.6%。

今年 4 月 1 日入汛以来，我国强降雨过程多、历时长，极端暴雨、雷暴大风等极端天气频发，致灾性强。为此，中国气象局加快提升科技能力，筑牢气象防灾减灾第一道防线。

王亚伟介绍，中国气象局新建 3 个浮标站和 218 个漂流浮标仪，依托天气雷达、地基垂直遥感系统和北斗探空等新装备，在京津冀、

长三角和珠三角开展强对流、台风等协同观测，完成 10 个新建大气本底站和 128 个北斗探空系统建设；智能网格预报向三维、全球拓展，预报准确率平均提高 4.6%。

同时，全国强对流预警信号指导产品空间分辨率提升至 1 公里，中短期气象灾害风险评估全面业务化，试验开展 3 小时内逐 10 分钟更新的山洪气象风险短临预警，在 17 个试点开展城市暴雨积涝气象风险预警；联合工信部启动移动通信 5G、小区广播技术在靶向快速信息发布中的试点应用；深耕“预警 + 行业”服务模式，服务新型农业主体 26 万个、服务涉农人员近 200 万人。

只招女老师， 荷兰一大学招聘政策提高多样性



本报讯 为了缩小性别鸿沟，荷兰一所大学实施了一项有争议的政策，某些职位在特定时段只允许女性申请。这项政策似乎取得了成效。

2019 年，荷兰埃因霍芬理工大学(TUE)宣布，在招聘永久性学术职位的前 6 个月，只考虑女性申请人。现在，这所大学发现，在新政实施 5 年后，有一半的新员工是女性，而之前这一比例为 30%。

荷兰拉德堡德大学研究员 Yvonne Benschop 表示，这一结果令人鼓舞，“打破了女性对特定职位不感兴趣或没有资格胜任的印象”。

TUE 校长 Robert-Jan Smits 表示，TUE 的激励政策是非常必要的。荷兰女教授比例在欧洲是最低的，而 TUE 的女教授比例是荷兰最低的。

新政在 2019 年引发了强烈反应，国际媒体对此进行了报道，荷兰媒体严厉批评了该政策。关于该政策合法性的投诉提交给了独立监督机构——荷兰人权研究所。该机构裁定，TUE 在追求一个合法的目标，但使用了过于生硬的手段。作为回应，TUE 在 2021 年调整了政策，仅在女性教师比例不到 30% 的部门和学术级别中使用该政策。同时，TUE 还减少了仅招

聘女性的职位的数量。

TUE 报称，即使只对规则进行了上述调整，招聘方面也出现了很大变化。在政策实施前的 2018 年，该校有 614 名研究人员，其中 134 名是女性。现在，在 711 名研究人员中，女性为 208 名，占比从 5 年前的 22% 上升到了 29%。

Benschop 说，这项政策对于性别平等来说是“必要但不充分的一步”。她说，TUE 必须做的“不仅仅是增加女科学家人数”，还要监督新入职人员融入科学团队和更广泛的研究群体的情况，并消除其他的不平等现象，如男女薪酬和晋升率方面的差异。

Smits 表示，TUE 正在为女性员工解决更广泛的问题，涉及校园安全、儿童保育、薪酬差距等。

Smits 认为，许多女性对自己被猎头公司挖走感到惊讶，这表明她们不认为自己有资格被挖，也不会主动申请职位。根据他的经验，对于一系列招聘要求，只要有一项条件不符，女性提出申请的可能性就低于男性。他说，这会淘汰很多优秀的应聘者，积极招聘女性可以在不影响人才质量的情况下使劳动力更为多元化。

并非 TUE 的所有院系都取得了同样的进步。例如，尽管现在该校工业设计学院女教师占比近 40%，但在其他院系中，女教师的比例仍然低于 20%。Smits 说，它们的目标是将所有院系的女性教师比例提高到 30%。上述政策将在未达到这一目标的院系继续实施。TUE 所有新入职员工都将获得 10 万欧元的研究资助，以及职业生涯指导。
(文乐乐)

本报记者温才妃 通讯员孟婧)

向金属“借位错”让陶瓷可拉伸

本报讯(记者温才妃 通讯员孟婧)北京科技大学研究员陈克新团队与北京工业大学教授王金淑团队、香港大学教授黄明欣合作，首次提出向金属“借位错”的策略，实现了陶瓷的大变形拉伸塑性。

先进陶瓷材料因具有耐高温、耐腐蚀、硬度高、密度低等优异性能，已成为许多高新技术领域发展的关键材料。但是陶瓷材料本征脆性引发的可靠性差，严重制约了陶瓷材料的进一步发展。陶瓷材料增韧和增塑的研究一直是该领域的核心内容和前沿技术，也是难度最大、最具挑战性的课题之一。

陶瓷材料很难像金属一样产生塑性变形，这是由陶瓷材料的化学键属性决定的。极强的离子键或共价键特性，使陶瓷内的位错形核能极高。因此，通常在产生位错并发生塑性变形之前，陶瓷材料就已经断裂失效了。

针对这一难点，陈克新团队首创性地提出了一种“借位错”思想，即如果将金属中的位错“借”给陶瓷，那么就可以有效解决陶瓷中位错滑动、形核困难的问题。一旦陶瓷内存在大量位错滑动，那么陶瓷就有可能像金属一样具有塑性。但是，金属位错在迁移到金属-陶瓷相界面处时通常会钉扎聚集，因此金属位错很难被“借”到陶瓷

内部。大量的金属位错塞积反而会导致金属-陶瓷界面开裂，加速材料失效。为此，研究团队在金属和陶瓷之间设计了一种有序结合的共格界面。该界面通过化学键结合的方式，有效提高了界面结合强度，从而确保界面不开裂。

与此同时，该有序界面还保证了金属-陶瓷晶面的连续性，这种连续的晶面可以有效降低位错传递势垒，使金属位错可以被轻松地“借”到陶瓷内部。正因这种有序界面可以将金属位错源源不断地向陶瓷内传递，“借位错”的陶瓷才具有了像金属一样的拉伸塑性。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adp0559>

新策略使锂离子电池实现超级快充

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学教授季恒星、武晓君团队联合美国加利福尼亚大学洛杉矶分校教授段镶锋团队，突破传统意义上固液、固气等两相界面上的电催化模型，实现了一种全新的“固相电催化”，并成功将该策略应用在纯固相反应的负极材料中，使锂离子电池在达到 302 瓦时每千克高能量密度的同时，实现 9 分钟充电至 80%。相关研究成果日前发表于《美国化学会志》。

以合金化反应存储锂离子的负极材料，如硅、碳等，相较传统的石墨负极，具有明显更高的比容量。然而，这类负极材料在存储锂离子

的过程中，迟缓的锂化反应动力学限制了该材料体系快充性能。在电化学研究中，研究人员常选用电催化策略提高反应动力学，但是合金化反应电极材料的锂化反应过程，反应物和生成物是完全的固相接触，二者之间不存在常规电催化所需的两相界面。因此催化合金化反应负极材料和锂离子的反应动力学目前仍然是研究空白。

针对以上问题，研究团队提出了异质原子掺杂催化和进化类负极材料的转化反应速率。结合理论计算和原位 X 射线吸收谱测试，研究团队得到了以下物理图像：少量的杂质掺

杂能够为合金型负极材料合金化反应提供高反应活性位点，促进固相化学键断裂，使负极材料在掺杂位点负极持续断键分裂成更多、更小的结构单元，为进一步反应提供更多反应位点，从而降低反应阻抗，提高反应动力学。

合成的疏掺杂磷负极和商用的钴酸锂正极配对组装的软包电池，成功实现了 302 瓦时每千克的能量密度、9 分钟充电至 80% 的容量，并且该电池的快充性能能够稳定循环超过 300 圈。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1021/jacs.4c03680>