



李荫：对抗本能

■本报记者 倪思洁



7月9日，意大利佩斯卡拉，雷莫·鲁菲尼为李荫(右)颁奖。受访者供图

接受采访时，“中国天眼”首席科学家李荫穿着文化衫、大裤衩，光脚趿拉着塑料拖鞋，背着一个土黄色的帆布双肩包。这与7月初在意大利佩斯卡拉领奖现场的他，判若两人。在第十七届马塞尔·格罗斯曼会议上，他抿嘴微笑，接过马塞尔·格罗斯曼个人奖奖杯，成为第一位凭借在中国取得的科研成果获奖的科学家。那天，他穿着深蓝色西装，衣领上别着“中国天眼”徽标，衬衣袖口恰好长出西装袖口1厘米。

“我本质上是懒散的人。”李荫笑着告诉《中国科学报》。在工作中，他一直在努力对抗本能，把自己武装得足以适应激烈的国际竞争；在工作间隙，他也努力把自己调整到最舒适的状态，寻找一个尽可能松弛的平衡。

对抗惯性

马塞尔·格罗斯曼奖每3年颁发一次，被视为物理学界最重要的奖项之一。此前荣获马塞尔·格罗斯曼个人奖的华人科学家包括杨振宁、李政道和丘成桐。李荫获奖的理由之一是，他领导团队利用“中国天眼”推动快速射电暴研究进入高统计性时代及精确测量星际磁场。

2007年，天文学家发现了一种神秘的天文现象，它能在几毫秒内释放出太阳一整天释放的能量，被视为外星文明的信号。后来，这种天文现象被命名为“快速射电暴”。

快速射电暴被发现的同年，“中国天眼”望远镜立项。2015年，作为“中国天眼”概念源的美国阿雷西博望远镜，探测到人类发现的第一个重复爆发的快速射电暴 FRB121102A。之后，李荫等人开始推动将快速射电暴纳入“中国天眼”的探测计划。

当时，有国际同行跟他说：“我敢打赌，等你们的装置建成，你想做的事肯定被别人先完成了。”

从这句话里，李荫感受到了一种惯性。“纯粹的科学是为了寻找和理解自然规律，而不是为了争奖项、争利益、争发现的优先权。”他说，“当大家都在争奖项、争利益时，就形成了一种思维惯性，在这种惯性下，人很难做纯粹的研究。”

他要对抗这种惯性，走一条不被国际同行看好的路，因为他更在意的是快速射电暴的真相。这场对抗带来了一连串的胜利。

2019年，试运行阶段的“中国天眼”，瞄准首个重复射电暴 FRB121102A，仅用59.5小时的观测时间就探测出1652次快速射电暴爆发，相关成果2021年10月发表于《自然》。自2007年快速射电暴领域开启，至2021年“中国天眼”公布成果之前，14年间，全球所有公开发表的论文中包含的爆发总数不足1000次。“中国天眼”探测的突破带来了认知的突破，首次揭示了快速射电暴爆发率能谱的双峰结构，对应了其辐射机制及辐射区域的复杂性，同时推动该领域对爆发特征的研究进入高统计性时代。

2020年底，作为快速射电暴研究重要设备之一的阿雷西博望远镜，因坍塌而关停。这一曾经领先世界半个世纪，并催生出诺贝尔物理学奖的科学与工程奇迹突然落幕。“中国天眼”开始在射电望远镜领域独领风骚。

一场“意外的惊喜”

说到发现这种金属合金的过程，任晓兵称其为“意外的惊喜”。

论文第一作者徐治志在初期探索中，将高强度镍钛合金的弹性模量做到了低至30GPa。在任晓兵看来，这属于意料之外的“常规动作”，是这类材料固有的特性，以前也有类似报道，因此并没有太多突破。但是，任晓兵并没有点破。“否则，会打击学生的积极性。经验不足的年轻人往往可以凭着冲劲，有一些意外的发现。”

在任晓兵的刻意“隐瞒”下，徐治志依然采用自己的方法进行进一步的探索实验。直到某一天，徐治志把弹性模量做到了15GPa。任晓兵几乎不敢相信，“我意识到这一定是全新的机制出现了”。

激动之余，任晓兵帮助学生布置新一轮实验。在团队青年教师纪元超和马天宇的帮助下，徐治志将高强度材料的弹性模量首次做到了10GPa，并阐明了该奇异性质的特殊应变玻璃起源。

对任晓兵团队来说，之前的应变玻璃提出了全新的科学原理，此次全新金属合金只是其中的一项工作，在应变玻璃这个大领域中还将会有更多发现和收获。

“对我们来说，这就像10根手指，金属合金只是其中的1根，还有9根的事情要去完成。”任晓兵说。

“强柔并济”的新金属材料，来了！

■本报记者 严涛

“重大的技术创新高度依赖于基础研究的重大突破，但这些突破往往不会一蹴而就，因而需要全社会给予科学家更多的耐心和自由。”

2017年9月，时任西安交通大学前沿科学技术研究院院长任晓兵在浦江创新论坛上发表演讲时说出了这句话。彼时，任晓兵还在思考团队的基础研究成果“应变玻璃态合金”如何应用于新材料研发。

7年后，任晓兵团队终于向前迈进了一大步，“应变玻璃”的应用开始驶入快车道。他们研发出一种可规模生产的金属合金，突破了长期以来高柔性和高强度不可兼得的原理性瓶颈，实现了高分子材料的超高柔性和超高强度钢的超高强度。近日，相关研究成果在线发表于《自然》。

“既强且柔”的新材料

一直以来，金属材料领域的科学家都有一个共同愿望，就是找到一种接近“完美”的新材料——既有钢一样的高强度，又有塑料一样的柔韧性，实现“鱼与熊掌兼得”。

这种“既强且柔”的材料是很多未来技术的支柱材料。任晓兵举例说，飞行器在起飞或着陆时需要把机翼展开，让它产生足够的升力，高速飞行时需要尽量把机翼收起来以减少空气阻力，这需要机翼材料有足够的柔性。“这与鸟在起飞和高速飞行时使用不同翼展的原理类似。但飞行器会以几倍于音速的速度高速飞行，机身突出部分——比如机翼，承受的力是巨大的，如果材料强度不足，机翼就会被撕裂，因此需要“既强且柔”的材料。”

在科幻电影中，常常有未来世界的超级机器人用拳头打穿墙的场景，这个力量的来源就是超强的人工肌肉纤维。但是，要在现实中实现这一点其实很难。

“人体器官等未来科技领域，都在呼唤一种结合强和柔两种特点的新材料出现。如果这样的材料能出现，这些未来科技就都有实现的可能。”任晓兵说。

但是，两种矛盾的特性在一种材料中同时出现，是与目前材料科学原理相悖的。比如，高强度钢要拉伸它很困难，但是它无法同时表现出像橡胶或塑料一样的高柔性。而高分

子塑料制品，如玩具塑料弹簧、塑料救生圈等，可以轻易产生大的弹性变形，但也很容易发生断裂或破裂，这类材料足够柔，但不够强。“既强且柔”的特性在已知材料中从未实现过，这样的材料似乎只是存在于科幻世界、不可实现的美好梦想。

利用“拔丝红薯”解决难题

与当前科学原理相悖，但未来技术又迫切需要，基于20多年来取得的一系列重要成果，任晓兵团队对发现这种“科幻般”的材料充满期待。

2005年，任晓兵团队在世界上首次发现一类奇特的“应变玻璃态合金”。这一发现是物理原理上的突破，有可能带来具备全新性能的新材料。2009年，任晓兵团队发现了世界上首个压电性能超越统治世界50余年的“压电之王”锆钛酸铅(PZT)的无铅压电陶瓷材料，并意识到其中产生异常压电效应的新物理原理，有可能应用于金属材料并产生异常弹性特性。

任晓兵把难以理解的“应变玻璃态合金”比作生活中的一道美食“拔丝红薯”。他告诉学生：“应变玻璃与黏稠态的糖在物理上是平行的，糖在溶化过程中并没有明确的凝固点，而是在一个宽温域下逐渐硬化，不同于水结冰这类有固定凝固点的转变。”应变玻璃合金的这一特性可以提供宽温域下的稳定性能，对材料的实际应用至关重要。但是，实验表明，单纯的应变玻璃态并没有超柔的特性。

综合团队前期研究和发现，任晓兵认为，在宽温域下显示“既强且柔”的材料虽然大概率会出现在应变玻璃这类全新的材料中，但不会在纯的应变玻璃状态下出现，需要借助异常弹性效应的新物理原理才能实现。因此，他们开始布局新材料的探索。

出于以后规模生产的考虑，任晓兵团队选择了一种“满大街都能买到”的具有高强度潜力的商用镍钛合金作为基础材料，通过冷变形使其呈现高强度的“应变玻璃”状态，同时尝试改变各个工艺参数，观察其强度和柔性的变化。

终于，团队成员、博士生徐治志通过一种独特的“三步热机械处理工艺”，在超强度应变玻璃基体上“种入”两种马氏体的“种子”，形成了

一种“双种子”+应变玻璃的特殊状态。该状态的材料呈现出大家期待已久的“既强且柔”的奇异性质。

进一步的微观分析显示，超柔状态来源于这种特殊状态下，双马氏体和应变玻璃之间的无形核相变及相对应的异常弹性效应。

归功于应变玻璃的“拔丝红薯”渐变特性，该应变玻璃合金“强柔并济”的特性能够在-80°C到80°C的宽温域内保持，同时该合金在大应变下仍具有出色的抗疲劳特性。对于变形飞行器及机器人等需要在宽温域下工作且需经历反复大变形的应用而言，这些特性至关重要。

任晓兵认为，这次发现的金属合金还有几个优点，一是基础合金很普遍，二是技术工艺对于工厂来说并不难，三是适合大规模量产。

一场“意外的惊喜”

说到发现这种金属合金的过程，任晓兵称其为“意外的惊喜”。

论文第一作者徐治志在初期探索中，将高强度镍钛合金的弹性模量做到了低至30GPa。在任晓兵看来，这属于意料之外的“常规动作”，是这类材料固有的特性，以前也有类似报道，因此并没有太多突破。但是，任晓兵并没有点破。“否则，会打击学生的积极性。经验不足的年轻人往往可以凭着冲劲，有一些意外的发现。”

在任晓兵的刻意“隐瞒”下，徐治志依然采用自己的方法进行进一步的探索实验。直到某一天，徐治志把弹性模量做到了15GPa。任晓兵几乎不敢相信，“我意识到这一定是全新的机制出现了”。

激动之余，任晓兵帮助学生布置新一轮实验。在团队青年教师纪元超和马天宇的帮助下，徐治志将高强度材料的弹性模量首次做到了10GPa，并阐明了该奇异性质的特殊应变玻璃起源。

对任晓兵团队来说，之前的应变玻璃提出了全新的科学原理，此次全新金属合金只是其中的一项工作，在应变玻璃这个大领域中还将会有更多发现和收获。

“对我们来说，这就像10根手指，金属合金只是其中的1根，还有9根的事情要去完成。”任晓兵说。

4706米！海拔最高北斗探空站建成

9月10日7时15分，海拔4706米的西藏自治区班戈国家基本气象观测站成功放飞首个北斗导航探空气球，标志着世界海拔最高的北斗探空高空气象观测站(北斗探空站)建成，有效弥补了羌塘高空气象数据资料的空白。这进一步优化了气象观测站网布局，为精准把握我国天气系统上游的大气特征，更好开展防灾减灾、保障生态文明建设提供了科学的数据支撑。

图为工作人员施放北斗导航探空气球。
本报记者高雅丽报道
大占堆/摄



全球大型哺乳动物迁徙地图上线



成群迁徙的高原羚羊。
图片来源：ALBERT R. SALEMGAREYEV

本报讯9月4日，一幅由8位科学家设计的全球有蹄类动物迁徙地图在线发布。该图聚焦鹿羚及其他19种大型哺乳动物，介绍了世界各地动物的大迁徙路线，包括阿尔卑斯山中的马鹿、哈萨克斯坦的高原羚羊和中国的羚牛等，通过展现大规模迁徙的广泛性和重要性，鼓励各方对这些动物加以保护。

据《科学》报道，有蹄类动物通过迁徙的方式获得食物和更好的资源。比如在蒙古国，有数以百万计的羊在草原上漫步，它们有时一年要迁徙数千公里，追逐雨水，逃离严冬和致命的干旱。

德国森肯伯格自然研究学会运动生态学家Nandintsetseg Dejid介绍，10年前，当地生物学家发表了一篇论文，警告说，拟建的围栏和铁路可能导致“地球上还存在的最大迁徙系统崩溃”。不过，该论文的发表对于建设计划没有产生影响。

事实上，并不是地球上所有的迁徙都为人所知。一些迁徙有很高关注度，如坦桑尼亚塞伦盖蒂每年都会上演的角马大迁徙。而更多的迁徙是相对未知的，部分原因是直到最近才有了用电子项圈和其他设备跟踪有蹄类动物活动的技术。

意大利埃德蒙·马赫基金会行为和保护生态学家Francesca Cagnacci、美国地质调查局野生生物学家Matt Kauffman等参与设计该图的8位科学家，见证了野生动物迁徙路线逐渐被截断，甚至完全消失的情况。他们希望该图能让政府、公司和野生动物管理者在计划修建公路、铁路、管道和其他基础设施时，更容易获得有关动物迁徙的信息。

该图互动性强，用户可以放大特定的迁徙路线，观看单个动物在路线中移动的彩色编码地图。该图还链接了每个物种的概况介绍，包括迁徙的重要性及其所面临威胁等。

值得一提的是，图中的大部分数据此前从未公布过。比如，骆驼如何在阿拉斯加荒野中漫步100公里，芬兰驯鹿如何在斯堪的纳维亚半岛跋涉100公里，以及津巴布韦和博茨瓦纳的一些非洲象如何在短短几周内迁徙300公里。不过，该图中某些地方的信息仍然很少。Cagnacci和Kauffman表示，他们计划将更多物种的信息纳入其中。(徐锐)

相关链接：
<https://www.cms.int/en/gium/migration-atlas>

研究揭示北方森林树种多样性对气候变化响应特征

本报讯(记者沈春雷)中国科学院东北地理与农业生态研究所地理景观遥感团队基于5300余个地面观测数据和长时间序列遥感大数据，揭示了北方森林树种多样性的变化及其对气候变化的响应特征。9月11日，相关研究成果发表于《自然-植物》。

已有研究显示，树种多样性在维持森林生态系统功能方面发挥着关键作用。过去30年，气候变化和二氧化碳浓度上升导致了区域间的森林动态失衡，全球森林面积出现了显著变化，但大尺度上森林树种多样性如何响应气候变化仍不清楚。

该团队研究发现，自2000年以来，北方森林的树种多样性平均增加了12%，树种多样性对气温升高表现出积极响应，但随着温度变化的加剧，这种关系逐渐减弱。在极端升温地区，树种多样性受到了负面影响。

该研究还发现，多样性的增加与北方森林

对衰老机制和干预的重视预示未来相关产业有着广阔的发展前景。

会议执行主席、中国科学院外籍院士袁钧瑛指出，血管是衰老的敏感指标，关注其健康至关重要。她呼吁全球科学家在血管衰老研究领域加强合作，共同攻克科研难题，为人类健康事业作出贡献。

会议执行主席、中国科学院动物研究所研究员刘光慧提出，面对我国日益严峻的人口老龄化问题，积极应对已成为国家战略。衰老研究不仅面向科技前沿，也响应了国家的重大需求和人民健康的重大关切。因此，迫切需要采用创新思维和先进技术，开展衰老机制和干预研究。

与会专家一致建议，为有效推进衰老研究，应进行顶层设计，明确科学问题，倡导有组织的科研新范式，确保研究力量集中，聚焦具体目标，促进基础研究与应用相结合。专家认为，无论是从哪个角度研究衰老，科研工作者都应形成合力，建立临床与技术合作的桥梁，为实现健康老龄化提供坚实的科技支撑。

休刊启事
根据出版计划，本报9月16日、17日休刊。敬请留意。