

一片“冰芯”向高原

■本报记者 韩扬眉

2015 年，西藏阿里荒原深处的古里雅冰川，海拔 6700 米的无人区，此前已 23 年未有冰川学家涉足了。中国科学院青藏高原研究所研究员邬光剑即将前往。

他是此次古里雅冰川中美等五国联合科考的野外执行队长，“开路”是他的首要任务，获取年龄最老的冰芯是他的终极目标。缺氧、强风、大雪、糟糕的路况……诸多未知，无一不在挑战着邬光剑身体与心理的极限。

“这里是科学的高地，也是我心中的圣地。”茫茫冰川之上，邬光剑脚步略显迟缓，目光却无比坚毅。

在此次联合科考中，邬光剑第一个进入古里雅无人区，最后一个撤离。他坚守在营地，守候着冰川，整整 53 天未曾离开。西昆仑山赠予了他们一份珍贵的“礼物”——青藏高原上厚度最大（309 米）、年龄最老（老于末次冰期）的冰芯。

20 多年来，邬光剑从队员到队长，先后组织和参加了 18 次青藏高原冰芯钻取工作，钻取冰芯总长度累计超过 2700 米。他用“冰芯”解读“亚洲水塔”的变化。2023 年初，邬光剑被授予 2022 年“中国科学院年度感动人物”称号。

古里雅的“探路先锋”

2001 年，从兰州大学博士毕业的邬光剑来到仅有一街之隔的中国科学院寒区旱区环境与工程研究所，师从冰芯研究开拓者、中国科学院院士姚檀栋开展博士后研究。从此，他由黄土粉尘研究跨入了青藏高原冰芯粉尘研究。

冰芯中深藏古老青藏高原的诸多奥秘。所有在大气中循环的物质都会随大气环流抵达冰川上空，沉降在冰雪表面，气候和环境信息被封存在厚厚的冰层之中，最终形成冰芯记录。

古里雅冰川考察和冰芯钻取是邬光剑印象最为深刻的一次野外经历。那是 2015 年 8 月，古里雅冰川中美等五国联合科考正式启动。

“古里雅冰川是西昆仑山区最大、最厚的、一块冰川，因表面平坦，面积大，更多时候我们叫它冰帽，这里可能是‘老冰’所在地。”邬光剑告诉《中国科学报》。这里的冰层极少受后期消融的影响，冰川流动对冰川层位的扰动也最弱，冰芯序列最完整。“最老的冰，可以完整反映冰川的发育历史以及气候环境变化的记录。”

早在 1991 年至 1992 年时，姚檀栋和美国国家科学院院士、冰川学家朗尼·汤姆森就在此进行过科学考察，获取了当时被认为是年龄最老的冰芯——距今几十万年前。20 多年过去

了，人们对青藏高原上最老冰芯的年代是否有了新的认知？近期冰川环境又有哪些改变？

苦寒的藏北，有着重重未知。作为野外执行队长，邬光剑担当“先锋”“打前站”，带领 20 名队员以及全部设备和物资从拉萨出发，用时 3 天到达了阿里首府狮泉河。短暂停留后，“先锋队”向阿里荒原腹地挺进，经过多日颠簸，穿越无人区，终于到达古里雅冰川脚下，在此建立营地。

挑战才刚刚开始。首先要 在冰川表面探路，选择打钻地点。尽管邬光剑有着 10 余年冰川考察经历，这一刻也不敢有丝毫松懈。凛冽寒风中，脚下是松软雪层，还有隐匿在厚厚积雪下的冰川裂隙，他们几人间隔 3 米，每人腰上系着安全绳，拴在一起以便及时拉住“人坑”的队友。几人深一脚、浅一脚，一边“修路”一边前进，直至找到合适的打钻地点，然后运输打钻设备，搭建帐篷，一刻不停歇。

“冰川科考中有不确定性，必须先有人把路打开，做好前期工作，把不确定性降到最低，保证后面大部队上来时安全、顺利地完 成野外任务。”邬光剑说。

对于一项必须完成的任务，他的字典里没有“害怕”二字。

用冰芯解读“亚洲水塔”

钻取冰芯通常在夜间完成，晚上 8 点到第二天早上 8 点是最佳时机。

“白天，太阳照射和人的活动使打钻帐篷内温度升高，冰可能融化，而钻机运转时必须保证冰处于冻结状态，否则融化后的再冻结过程很可能使钻头 和钻筒冻结在钻孔中。帐篷内的温度要保持在零摄氏度之下。”钻取冰芯的深夜，发电机的轰鸣声盖住了帐篷外的七八级大风。

邬光剑很少谈到野外科考的艰辛，但对“满载而归”时的幸福瞬间记忆深刻。“返程路上，看着大车上载满冰芯，这是最幸福的时刻，野外科考过程中的所有焦虑、烦恼和辛苦都烟消云散了。”邬光剑称这是“护送”冰芯，必须由得力干将负责，而他几乎每次都殿后。

冰芯中还藏着“亚洲水塔”的秘密。青藏高原及周边高山地区是亚洲 10 多条大



2015 年 9 月 30 日，古里雅 6700 米冰芯钻取现场，邬光剑在打钻帐篷前。

受访者供图

江大河的发源地，被称为“亚洲水塔”。其中，约 10 万平方公里冰川是主要组成部分。邬光剑告诉《中国科学报》，春末和夏季，冰川会发生消融，为下游干旱区的绿洲农业和工业城市发展提供水源补给。但如果冰川消融过快，就会引起融水的改变，并可能导致冰崩等灾害的发生。

为了观测“亚洲水塔”的动态变化，冰芯是重要的分析手段。邬光剑通过分析冰芯记录，阐明了高海拔雪冰粉尘的理化特征及其空间差异，获得了粉尘气候环境效应的关键参数，揭示了青藏高原粉尘的来源、传输、演化历史与驱动因子，提高了人们对亚洲粉尘及其环境效应的认知水平。

一路走来，邬光剑在青藏科学研究事业中砥砺前行，与诸多致力于青藏研究的科学家一起，为探索解决青藏高原国家战略需求背后的重大资源环境科技问题而奋斗。

零下 29 摄氏度的坚守

北京，青藏高原研究所零下 23 摄氏度的冰芯库，邬光剑只身着一件毛衣和工作服，手里拿着一根冰芯，平静自如地至少讲解了 20 分钟冰芯的来源和发现。

（下转第 2 版）



大规模预训练语言模型领域有了新进展

本报讯（记者陈彬）近日，清华大学计算机系研究团队与深圳国际研究生院团队合作，在大规模语言预训练模型前沿领域取得新进展。相关研究成果“面向大规模预训练语言模型的参数高效微调”以封面文章形式发表于《自然-机器智能》。

2018 年以来，预训练语言模型（PLM）及其“预训练-微调”方法已成为自然语言处理（NLP）任务的主流范式。规模越大的模型不仅在已知任务上有着更好的表现，同时展现出完成更复杂的未知任务的强大泛化能力，近年出现的 GPT-3、ChatGPT 等均为大规模预训练模型的代表。

然而，现有对大规模预训练模型的全部参数进行微调实现任务适配的做法，会消耗大量

图形处理器（GPU）计算资源和存储资源，严重限制大模型的应用场景。为了应对该挑战，参数高效微调方法逐渐受到关注。

研究团队提出，参数高效微调方法的本质是对“增量参数”进行调整，因此将此类方法命名为“增量微调”，并基于统一的分析框架对增量微调现有方法进行梳理总结，将现有方法分为 3 类——添加式、指定式和重参数化方法。为了指导后续的模型架构和算法设计，团队进一步从参数优化和最优控制两个角度，提出了增量微调的理论框架，为探索 and 解释增量微调的内在机理提供了可行方案。

该研究工作选择了超过 100 个 NLP 任务，对主流增量微调方法进行了全面细致的性能比较和分析，得出多项重要结论。比如，基础模

型随着参数规模的不断增大，在性能显著提高的同时，不同增量微调方法的差异急剧缩小，最少仅需要优化万分之八的模型参数即可完成适配；不同增量微调方法可以进行并行或者串行的组合从而达到更优性能，表明了分布在模型参数空间中的智能能力可以进行组合和泛化；增量微调方法具备良好的任务级别的迁移能力，完成特定任务的“能力”可以表示为轻量级参数化的形式，在不同基础模型和不同用户之间共享。

以上研究表明，增量微调是基础模型的重要特性。上述结论将加深对基础模型的认识，为其创新研究与应用提供重要支撑。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s42256-023-00626-4>

我国建立常态化深海长期连续观探测平台

本报讯（记者廖洋 通讯员王敏）中国科学院海洋研究所研制的多代深海坐底长期观测系统（LOOP）在我国南海冷泉区连续多年布放，实现了对该区域高清影像资料、近海底理化参数等数据的连续获取。相关成果近日以封面文章形式发表于《深海研究》。

深海热液冷泉区域的生物群落变迁、演化以及与周围环境的相互影响均是长时序活动，但目前基于无人缆控潜器（ROV）、载人潜水器（HOV）等水下潜器的短时、随机考察无法满足以上过程的长时间连续观测需求。为此，研究团队突破水下耐腐蚀技术、能源管理技术等关键技术，探索新型水下布放及回收模式，研制了 LOOP，实现了对观测区域高清影像资料、近海底理化参数等数据及承压流体等样品的综合获取。

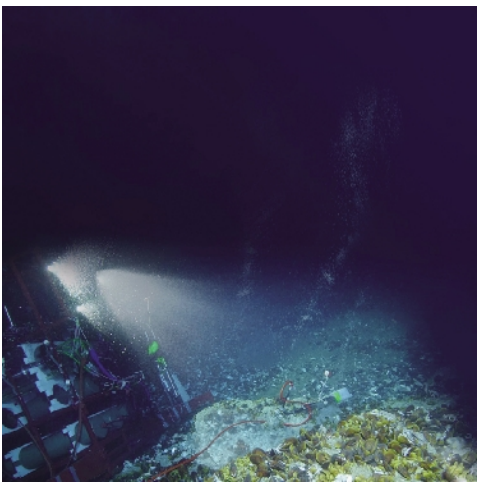
与以往的自由落体式着陆器不同，LOOP 为实时视频指导的缆放式着陆器。布放时通过搭载的水下高清摄像头实时观测落点位置，通

过科考船配合可较为精确地控制布放位置，并且在海底着陆后仍可通过同轴缆根据实际情况调整观测参数，保障最优观测效果。回收时通过同轴缆直接回收。LOOP 在设计之初，已经考虑到各类商业化传感器、自研原位探测装备等科学负载的通信、供电需求。

自 2016 年起，LOOP 已先后多次布放于我国南海冷泉区域，其中，单次最长连续布放天数达 659 天，有效工作时间为 414 天，累计水下布放时间 1070 天。利用获取的数据资料，研究团队发现盐度和溶解氧含量在冷泉喷口附近的水平和垂直方向上具有很强的空间异质性，环境参数的空间异质性可能是冷泉区域化能合成群落空间分布不均的主要驱动因素之一。

据悉，深海坐底长期观测系统提供了一种创新、可控的布放和回收模式，有望成为原位、长期、连续的通用水下观测平台。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.dsr.2022.103960>



LOOP 在我国南海冷泉开展原位观测。中科院海洋研究所供图

《习近平关于国家粮食安全论述摘编》出版发行

据新华社电 中共中央党史和文献研究院编辑的《习近平关于国家粮食安全论述摘编》一书，近日由中央文献出版社出版，在全国发行。

粮食安全是“国之大者”。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视国家粮食安全，始终把解决好十几亿人口的吃饭问题，作为治国理政的头等大事，加快推进农业农村现代化，实施国家粮食安全战略，坚持藏粮于地、藏粮于技，实行最严格的耕地保护制度，推动种业科技自立自强、种源自主可控，不断提高我国粮食综合生产能力，谷物总产量稳居世界首位，十

四亿多人的粮食安全得到有效保障。习近平同志围绕国家粮食安全发表的一系列重要论述，立意高远，内涵丰富，思想深刻，对于全面推进乡村振兴、加快建设农业强国，全方位夯实粮食安全根基，全面落实粮食安全党政同责，确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中，具有十分重要的意义。

《论述摘编》分 8 个专题，共计 240 段论述，摘自习近平同志 2012 年 12 月 15 日至 2022 年 12 月 23 日期间的报告、讲话、演讲、谈话、贺信、指示、批示等 80 多篇重要文献。其中部分论述是第一次公开发表。

小鼠皮下。原本是液体的水凝胶感受到体温就变成了果冻状，不会在体内乱跑。所有的免疫反应在皮下隆起的“小疙瘩”里完成。几天后“小疙瘩”消失，一切就像没有发生过。

28 天后，课题组再对小鼠进行测试，发现所有小鼠都经受住了病毒攻击，没有一只被感染。也就是说，疫苗有效性达到了 100%。

但是，大家还是心存怀疑：这样的制备方法真的安全吗？为此，他们花 5 年时间做了大量实验，不断优化温度、配比等相关参数，确保水凝胶这个“免疫工厂”对外只输出“抗原产品”，同时把病毒控制在材料范围之内。实验表明，注射载入野生寨卡病毒的水凝胶后 52 天，实验小鼠的肝、肾、心、脑等各器官中检测不到任何病毒成分。

论文评审专家表示：“这项工作代表了一项技术进步，它使活病毒轻松、安全、有效地转化为疫苗，实现快速的、潜在的、有影响的临床转化。”

与此同时，因为不需要对病毒进行拆解、改造，疫苗制备时间大大缩短。唐睿康说，只要把活的病毒株装到特定材料里去，就能做成疫苗。今后再发生大规模疫情时，可以快速制备出安全高效的疫苗，构建免疫屏障。

此前，唐睿康课题组已有多项与疫苗有关的研究成果问世，比如，通过构建材料外壳提高疫苗热稳定性，实现常温保存。“简单地说，之前我们做的研究是利用材料实现‘好上加好’，而这次则是设计材料把‘坏的’变成‘好的’。”唐睿康说。

下一步，课题组将继续深入研究材料干预免疫系统的调控体系，在生物领域实现更多可能性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41551-023-01014-4>

■本报记者 崔雪芹

给病毒设计一个『陷阱』——活病毒也可直接制备疫苗

从材料上寻找突破口

用野生活病毒直接做成疫苗，在传统医学界看来是不可能完成的任务。因为这样做虽然可能大幅提高疫苗有效性，却无法保证安全性。

有没有一种方法能兼顾有效性和安全性呢？唐睿康课题组摒弃改造病毒的传统思路，决定从材料上寻找突破口。“我们希望通过材料实现对生命过程的调控，阻断病毒与宿主细胞的联系，又不影响病毒与免疫细胞的相互作用。”

课题组研究发现，医药领域常用的壳聚糖是一种理想材料。用这种从虾壳、蟹壳里提取出的聚合物制作而成的水凝胶材料有很多小孔结构，就像一个个陷阱。活病毒被放进去后，所带的负电荷与小孔结构中带正电的骨架刚好正负相吸。病毒在“陷阱”里动弹不得，只好乖乖束手就擒。

与此同时，水凝胶材料特有的水通道能让体内的免疫细胞顺利进出。为了吸引更多免疫细胞，课题组还放入了一个诱饵——碳酸钙纳米颗粒。这样一来就能调动身体免疫细胞，在材料内部完成对病毒的就地剿灭。

与此同时，水凝胶材料特有的水通道能让体内的免疫细胞顺利进出。为了吸引更多免疫细胞，课题组还放入了一个诱饵——碳酸钙纳米颗粒。这样一来就能调动身体免疫细胞，在材料内部完成对病毒的就地剿灭。

课题组将该复合水凝胶命名为 Vax。固定病毒的 Vax 能够招募天然免疫细胞并激活模式识别受体，实现病毒清除。

在消灭病毒的同时，免疫细胞提取出病毒抗原信息，将其转移到淋巴结等免疫器官中。下次有病毒攻击时，免疫系统就能快速反应。论文共同通讯作者、浙江大学求是高等研究院副研究员王晓雨说：“以往我们的研究是调控一类细胞，这次是调控一个系统，打造一个‘免疫工厂’的局部微环境，从而达到理想的免疫效果。”

形象地说，在这项研究中，材料不仅能把病毒关起来，还可以召唤免疫细胞将病毒消灭，同时产生抗体向全身输送。“这样，我们就可以用‘真’病毒调动免疫系统，而过去的策略是用‘假’病毒在模拟演习中获得免疫。显而易见，在实战中获得免疫的策略更为有效。”王晓雨说。

安全有效地构建免疫屏障

在完成基础研究后，课题组与军事医学研究院合作，开展关于寨卡病毒的动物实验。课题组将寨卡病毒固定到水凝胶里，注射到



3 月 26 日，河南南阳，国内跨径最大的峡谷谷分离式混合梁斜拉桥——河南淅川高速丹江小三峡特大桥首个主墩承台浇筑完成。

承建单位研发并应用了新型桩基成孔灌注导管架和全球首台 2.5 米大直径集束式气动潜孔锤等施工设备，首次实现了生态库区超厚硬岩桥梁大直径长桩一次性成孔。

图片来源：视觉中国

“典赞·2022 科普中国”年度科普榜单揭晓

本报讯（记者高雅丽）近日，“典赞·2022 科普中国”揭晓盛典特别节目现场揭晓了 2022 年度十大科普人物、十大科普作品、十大科普事件和十大科学辟谣榜。

中国工程院院士、中国运载火箭技术研究院运载火箭系列总设计师龙乐豪，中国科学院院士、中国科学院数学与系统科学研究院研究员袁亚湘，甘肃省流动科技馆服务团队等 3 个团队和 7 名个人入选“2022 年度十大科普人物”。科普图书《山川纪行——臧穆野外日记》《医学的温度》，科普短视频《中国历代疆域变化（第十三版速览）》《从 1G 到 5G，中国经历了什么》等作品入选“2022 年度十大科普作品”。

天宫三次开讲科普课，京港澳共话“太空梦”，掀起全民航天科普热潮；《中华人民共和国科学技术进步法》修订实施，进一步明确科普是全社会的共同责任；党的二十大报告首次将教育科技人才一体部署，明确提出加强国家科普能力建设等事件入选“2022 年度十大科普事件”。入选“2022 年度十大科学辟谣榜”的谣言包括“吃素就不会得脂肪肝”“孩子生病后打针吃药好得快”等。

据悉，“典赞·科普中国”由中国科协牵头主办，至今已举办八届。“典赞·2022 科普中国”年度评选有 174 家单位参与推荐，共计 1213 项参评项目，参与数量再创历史新高。本次特别节目由中国科协、科技部、全国总工会、中国科学院、中国工程院、新华通讯社、中央广播电视总台联合主办。

科学网客户端全新上线



更多科教资讯
扫描二维码下载查看