



# 新研究揭示神秘丹尼索瓦人高原生存史

■本报记者 叶满山

在青藏高原东北部，随着甘肃省夏河县白石崖溶洞遗址的发掘，一段古老而神秘的人类历史揭开了面纱。7月3日，《自然》发表了由兰州大学、中国科学院青藏高原研究所以及丹麦哥本哈根大学等共同主导的重大考古发现，为了解丹尼索瓦人（以下简称丹人）的生存历史提供了前所未有的新视角。

## 白石崖溶洞遗址重大发现

白石崖溶洞遗址（海拔 3282 米）位于甘肃省甘南藏族自治州夏河县甘加乡。上世纪 80 年代，当地僧人在白石崖溶洞中发现一块人类右侧下颌骨化石，几经周折，最终由中国科学院院士陈发虎保管研究。然而，由于化石在洞穴内的具体出土位置信息缺失，初期未能立即形成完整研究方案，只能先将化石妥善保存，并在甘加盆地广泛展开考古调查，以期找到更多线索。

经过多年研究，中国科学院青藏高原研究所陈发虎团队确认该化石为距今至少 16 万年的丹人化石，将其命名为“夏河丹尼索瓦人”或“夏河人”。这是在西伯利亚丹尼索瓦洞以外地区首次发现丹人化石，标志着青藏高原人类活动历史至少可追溯到 16 万年前，极大丰富了该地区史前文化的认知。

此外，自 2018 年起，兰州大学与甘肃省文物考古研究所联合对白石崖溶洞展开 3 次考古发掘，采集了丰富的石制品、动物骨骼及沉积物样品。综合研究结果显示，该溶洞不仅是古人理想的栖息地，还保存了丰富的史前文化堆积。

## 神秘的丹尼索瓦人

丹人是一支已灭绝的古人类，与曾经遍布欧洲的尼安德特人密切相关，是姐妹群关系。遗传学研究推测，丹人可能曾广泛分布于欧亚大陆东缘。然而，目前已确定的丹人遗址只有两处，分别是位于西伯利亚南部的丹尼索瓦洞和白石崖溶洞。因此，目前关于丹人的认识主要来自



发掘现场。 兰州大学供图

自对这两处遗址的研究。

此次研究围绕白石崖溶洞遗址 2018 年和 2019 年发掘出土的 2500 多件动物骨骼，开展了系统的动物考古学与古蛋白质分析，获得了这批骨骼遗存系统的种属和古人类的动物资源利用等信息，筛选出一件新的丹人肋骨化石，刷新了丹人最晚生存时间，并首次揭示了青藏高原丹人的生存策略。

据了解，白石崖溶洞遗址出土的动物骨骼非常破碎，导致大部分碎骨无法通过传统动物考古学方法根据其形态特征进行种属鉴定。因此，在传统动物考古学分析的基础上，研究团队引进了新兴的古蛋白组学分析技术，包括质谱动物考古学和鸟枪蛋白组学分析技术。

在兰州大学从事博士后研究的夏欢负责此次研究的古蛋白组学分析。她介绍，基于不同物种胶原蛋白氨基酸序列之间的微小差异，质谱动物考古学能够帮助研究人员鉴定大多数碎骨。

通过上述分析，研究人员确定了一件肋骨碎片为人类化石。进一步的鸟枪蛋白质组学分析显示，该人类肋骨碎片属于丹人，化石出土地层年代为距今约 4.8 万至 3.2 万年，为白石崖溶洞遗址的晚更新世晚期丹人活动提供了确凿的人类化石证据，使丹人最晚的生存时间延伸至

距今约 4 万年。

该研究为丹人体质和遗传特征、活动历史及高海拔环境适应研究提供了宝贵的新材料，为丹人与早期现代人在东亚的共存及基因和文化交流等研究提供了关键线索。

## 丹尼索瓦人的生存策略

埋藏在洞穴中的动物遗骸揭示了丹人在高寒地区的生存智慧与资源利用策略。

“我们成功鉴定出超过 20 种脊椎动物类别，其中包括披毛犀、野牦牛、野马等多种食草动物，以及斑鬣狗、豹等食肉动物，更有高原兔、鼠兔等小型哺乳动物和鸟禽等。”兰州大学教授张东菊说。

“这一丰富的动物群组成，不仅反映了当时甘加盆地以开阔草原为主、伴有森林资源斑块的自然景观，也揭示了丹人高度适应和充分利用多样动物资源的能力。”陈发虎说。

负责该研究动物考古学分析的兰州大学团队成员王建设说：“我们的研究显示，丹人不仅是白石崖溶洞遗址骨骼遗存的主要聚集者，还展现出了对动物资源的精深加工和消费技巧。从剥皮、肢解到剔肉、敲骨吸髓，丹人对动物资源的利用程度相当高，甚至尝试利用骨骼制作简易工具。”这一系列行为，不仅体现了丹人的生存智慧，也为了解过去两个冰期—间冰期旋回青藏高原古人类的生存环境与策略提供了宝贵资料。

研究人员表示，这项研究是国内首次在旧石器考古遗址中综合运用古蛋白组学和动物考古学方法的成功尝试，推动了我国古蛋白质分析技术在古人类化石鉴定和生存策略研究中的应用。

“未来，团队将继续深化对白石崖溶洞遗址的发掘与研究，进一步揭示丹人及其他古人类的生存历史与文明轨迹，为东亚古人类演化和环境适应研究注入更多力量，为该领域发展作出更大贡献。”张东菊说。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07612-9>

# 《中国气候变化蓝皮书(2024)》发布

本报讯(记者高雅丽)7月4日,中国气象局举行新闻发布会,发布了《中国气候变化蓝皮书(2024)》(以下简称《蓝皮书》)。据介绍,气候系统综合观测和多项关键指标表明,气候系统变暖趋势持续。2023年,全球平均温度、海洋热含量和海平面高度均创新高,南极海冰范围再创新低。

《蓝皮书》指出,中国是全球气候变化的敏感区和影响显著区。2023年,中国年平均气温、乌鲁木齐河源 1 号冰川末端退缩距离、青藏公路沿线多年冻土区活动层厚度等监测指标均创新高。

国家气候中心副主任袁佳双指出,在全球变暖背景下,未来我国极端高温事件将呈增多趋势。高排放情景下,极端高温事件频次增多、强度增强、风险变大。未来 30 年,中国区域平均极端最高温度将上升 1.7°C-2.8°C,其中华东地区 and 新疆西部增幅最大;中国区域平均高温热浪天数将增加 7-15 天。尤其是在高排放情景下,目前 50 年一遇的极端高温事件到本世纪末将变为 1-2 年一遇。

《蓝皮书》显示,中国平均年降水量呈增加趋势,极端强降雨事件增多。1961—2023 年,中国极端强降雨事件频次呈增加趋势;中国年累计暴雨(日降水量≥50 毫米)站日数呈增加趋势,平均每 10 年增加 4.1%。

“未来我国极端降水增加的幅度大于总降水量,变率增大,降水更趋于极端化。未来 30 年,连续 5 天最大降水量在全国范围内呈现一致性的增加趋势,西北东部及黄淮海流域增加幅度将超过 10%。”袁佳双指出。

此外,《蓝皮书》还提到,北方地区沙尘日数呈减少趋势,登陆中国台风强度波动增强。中国地表水资源量年际变化明显,近 20 年青海湖水位持续回升。中国沿海海平面总体呈加速上升趋势。中国西部山地冰川呈加速消融趋势,青藏公路沿线多年冻土退化明显。中国植被覆盖整体稳定增加,呈现持续变绿趋势,中国代表性植物春季物候期呈提前趋势。

# 我国空间站难熔合金研究取得多项新发现

本报讯(记者甘晓)日前,记者从中国科学院空间应用工程与技术中心了解到,西北工业大学教授、中国科学院院士魏炳波团队在中国空间站开展的高性能难熔合金研究,近期成功获得了多项空间材料凝固制备科学新发现,获得了难熔合金熔体的关键热物理性质,有力推动了难熔合金从地面研究向外太空研究的拓展,为我国空间材料科学理论探索、新型高性能的难熔合金材料制备等打下了重要基础。

高性能难熔合金是战略型、特种稀有金属材料,熔点通常超过 2000 摄氏度,具有“超高温、高活性”等特征,在高温下具有良好的热学、力学服役性能,因此常被用于制造高温、高速、高压关键部件。但由于在地面环境下的难熔合金研究长期受重力、容器等条件制约,难熔合金液态性质的精确测定与快速凝固合成制备存在困难。中国空间站无容器材料实验柜提供的“无容器+长时微重力”环境,为高性能难熔合金研究开辟了新路。

2021 年 4 月 29 日,无容器材料实验柜随中国空间站天和核心舱发射升空。中国科学院空间应用中心研究员、应用发展中心主任张伟表示:“无容器材料实验柜是天和核心舱内三大科学实验柜之一,利用静电场所提供的电力,使材料样品在真空环境中保持稳定悬浮状

态,避免了与容器壁接触的影响,加热温度可达 3000 摄氏度,可进行金属、非金属等无容器深过冷凝固和热物理性研究。”

自 2021 年 4 月以来,魏炳波团队制备的 10 余种数百个高性能难熔合金样品,通过核心舱和天舟货运飞船上行后,先后在中国空间站无容器材料实验柜进行了 6 批次在轨实验,成功完成了难熔合金微重力条件下的静电悬浮、加热熔化、降温、过冷、凝固、热物理性质测定等重要实验,4 批次难熔合金已搭乘神舟飞船返回地面。

“中国空间站提供了出色而稳定的微重力环境,我们通过最早一批返回的钨合金、钽合金、钛合金开展研究,获取了超高温状态下难熔合金的液态密度、热膨胀系数、热辐射比等关键性质,发现了一系列具有重要科学价值的新成果,多个研究成果发表在材料领域重要期刊上。”团队成员、西北工业大学教授王海鹏表示,这些成果主要包括:发现了微重力液滴凝固的涡旋型特殊组织结构,阐明了微重力凝固收缩的动力学规律,揭示了微重力和无容器共同作用下共晶合金解耦生长的内在机理等。团队计划开展自然界中熔点温度最高的金属钨及其合金的太空环境合成研究,这将成为空间难熔合金材料研究的新高地。

# 中国散裂中子源高分辨中子衍射仪出束

本报讯(记者朱汉斌)7月3日,中国散裂中子源(CSNS)高分辨中子衍射仪成功出束,开始束流调试,标志着高分辨中子衍射仪设备研制成功。

高分辨中子衍射仪由散裂中子源科学中心与北京大学深圳研究生院合作建设,具备国际先进的超高分辨能力,是 CSNS 第七台成功出束的合作谱仪。高分辨中子衍射仪自 2020 年初开始设计建设,中国科学院高能物理研究所东莞研究

部和北京大学深圳研究生院相关部门通力协作,攻克设计、加工制备和安装调试等关键技术,解决设备研制、安装、调试和标定等技术难题,确保谱仪设计、研制、安装与调试工作按计划实施。

据介绍,高分辨中子衍射仪将为基础研究及应用研究提供一个突破传统结构分析极限的平台,为新材料、新能源、生物医药、电子信息等领域的研发提供支撑,推动并实现我国关键新材料研发的快速进展。

# 《自然》罢工风波平息 难掩期刊生态问题

■本报记者 冯丽妃

备受关注的全球顶级科学期刊《自然》及其子刊的编辑与出版商施普林格·自然之间的薪资争议落下帷幕,双方于北京时间 7 月 2 日晚达成和解。这意味着《自然》155 年历史上的首次员工罢工结束。

尽管如此,围绕这场薪资争议的讨论并未停止。此次罢工风波引起了科学界对学术出版行业现状的深刻反思,包括在追求学术卓越与商业成功的同时,如何平衡期刊的商业运营与学术责任,以及在全球化、信息化背景下如何平衡技术与专业知识的权重。

## 一场薪资争议

6 月 20 日起,由英国全国新闻工作者工会(NUJ)代表的施普林格·自然在英国的近 400 名编辑、记者和制作人员开始罢工。其导火索是员工对薪资待遇不满。

2023 年 9 月,NUJ 就与这家出版巨头开始了年终薪酬谈判,拒绝了该公司 5% 的加薪提议,今年 3 月初和 3 月末又分别拒绝了 5.75% 和 5.8% 的加薪提议,谈判最终破裂。

在不久前举行的一次投票中,因远低于通货膨胀率和生活成本的涨幅,93% 的人支持罢工行动以抗议公司的加薪提议。

NUJ 坚持,工资涨幅需与实际生活成本相匹配,以应对不断上涨的物价、抵押贷款和租金,并要求薪资涨幅至少达到 11%。

NUJ 认为,施普林格·自然近年来取得了可观的利润,能够轻松给予加薪。以 2022 年为例,该集团当年全球收入 18 亿欧元,利润 4.87 亿欧元,利润率达 27%。此外,近期《自然》等期刊的开放获取文章收费费提高到 12290 美元,上涨了 8%。“比公司目前的加薪幅度还要高”。与此同时,该集团还在筹备 IPO(首次公开募股),估值高达 77 亿英镑。

随后几天,NUJ 就此发出的公开信获得了全球 1100 多名科学家的签名支持,其中包括 10 多位诺贝尔奖得主和主要研究机构负责人。诺贝尔奖得主、德国马普学会煤炭研究所所长 Benjamin List 说:“科学不应该是贪婪的对象,而应该是开放、自由、热情和公平的对象。”



图片来源:MARK THOMAS

该公开信也得到了中国科学院院士潘建伟、颜宁,中国科学技术大学教授陆朝阳等中国学者的声援。

在科学界和社会舆论的压力下,7 月 2 日,NUJ 与施普林格·自然宣布达成和解,结束了长达数月的薪资争议。协议内容包括调整薪资、改善工作条件和增加沟通频率,以重建良好关系。施普林格·自然承诺创造一个更令人满意和愉快的工作环境。

“对科学工作的热情和‘为科学献身’之类的意识形态宣传,不能改变施普林格·自然作为营利公司的性质。在工会组织下,通过罢工争取自身权益,是劳动者的基本权利。”中国人民大学教授刘永谋对《中国科学报》说。

“《自然》杂志编辑罢工并非孤立事件,而是近来英国一系列行业罢工中的一个组成部分,核心诉求是通胀背景下员工薪酬的提高。”上海交通大学科学史与科学文化研究院首任院长江晓原说,此次罢工也从深层次反映出学术出版业的生态问题,包括在全球化的学术交流背景下,如何平衡期刊的商业运营与学术责任,如何构建公平合理的科研评价体系以及如何促进学术成果的多元化和本土化等。

营造健康的期刊生态

此次罢工风波中,一个颇受关注的问题是“编辑工作的价值定位”。 (下转第 2 版)

7 月 3 日,随着风力发电机的风叶与轮毂精准对接,全球单体容量最大的漂浮式风电平台“明阳天成号”(OceanX)在广州的中国船舶黄埔文冲船厂正式完成安装。这是全球首台双风机漂浮式海上风电平台,首创“V”字形塔架结构,总装机容量达到 16.6 兆瓦。

该平台由明阳集团自主研发,其漂浮式基础由黄埔文冲建造。据测算,“明阳天成号”正式投运后,平均每年可发电约 5400 万度,能满足 3 万户三口之家一年的日常用电需求。

不同于常见的风车造型的海上风电平台,“明阳天成号”由一个漂浮在海面上的“Y”字形漂浮式基础以及安装在基础上的 3 个橄榄球形浮筒、1 个“V”字形塔架、两台风机组成,两组巨大的风叶“并蒂而开”。

图为“明阳天成号”。  
本报记者朱汉斌 通讯员夏小健报道  
邱海杰/摄

# ITER 遇到大麻烦:运行推迟至 2034 年



本报讯 根据国际原子能机构宣布的最新版时间表,巨型聚变反应堆——国际热核聚变实验堆(ITER)启动时间将推迟到 2034 年,比此前的计划晚了 9 年。而该项目提出的“利用可控核聚变产生能量”的目标,可能到 2039 年才能实现。

据《科学》报道,在 7 月 3 日举行的新闻发布会上,ITER 总干事 Pietro Barabaschi 表示,ITER 启动时间推迟是制造故障、新冠疫情及项目本身复杂性等问题导致的。

ITER 项目始于 2010 年,其核心装置是位于法国境内的托卡马克反应堆。它通过将氢原子核等离子体加热至 1.5 亿摄氏度,即太阳核心温度的 10 倍,产生核聚变并释放能量。

最初,ITER 计划用 10 年时间完成建设并投入运行,但在 2016 年时工期被延长至 2025 年。这之后的 2022 年 1 月,法国核安全局(ASN)

叫停了 ITER 建设,理由是核聚变产生的致命性高能中子存在泄漏风险。

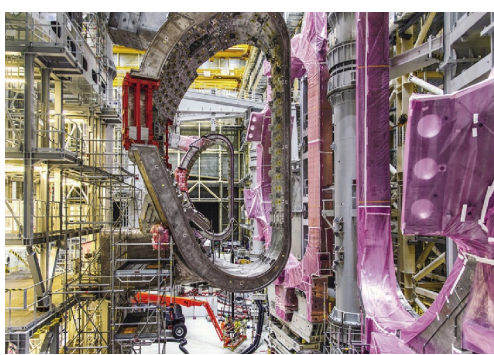
ASN 还希望确保由 9 个部分组成的托卡马克反应堆不会泄漏。但是,有两个 11 米高的部分从韩国制造商那里运来时,接口没有达到设计要求的毫米精度。ITER 的工程师相信,可以通过巧妙的焊接弥补这一缺陷,但 ASN 对此并不相信,因为任何泄漏都可能导致放射性氙的释放。氙是一种重氢同位素,是聚变的燃料之一。

现在,ITER 的工程师正在通过添加新材料和将表面加工平整来固定反应堆。ITER 托卡马克项目经理 Alessandro Bonito-Oliva 预计,第一个修复部分将于本月或 8 月初完工。一旦修复完成,详细信息将发送给 ASN 审批。

Barabaschi 还对暴露在热等离子体中的反应堆内壁材料进行了重大更改。最初计划使用铍,但它会遭到等离子体侵蚀。设计师又改用更耐蒸发的钨,但后者如果污染了等离子体,聚变就会停止。不过,ITER 科学部门负责人 Alberto Loarte 说:“用棘手的材料启动机器可能存在风

险,但我们认为风险是可控的。”

目前,中国、欧盟、印度、日本、韩国、俄罗斯和美国均作为成员国参与了 ITER 的建设。Barabaschi 表示,ITER 的建设成本已经超过 200 亿欧元,根据最新时间表,这一数字还需要增加 50 亿欧元。(李木子)



ITER 环型聚变反应堆 D 形部分存在制造缺陷。 图片来源:ITER 组织