

“老牙垢”为哈尔滨“龙人”寻根

■本报见习记者 蒲雅杰

几十万年前,不只是我们“毛茸茸”的祖先在奔跑、狩猎、生火,还有许多其他“人类亲戚”也栖居在地球上。其中,丹尼索瓦人既不像尼安德特人那样留下了许多化石,也没有像现代人一样遍布全球,但他们却真实存在过。

虽然丹尼索瓦人已经消失在历史长河中,但他们的基因没有完全消失。比如现今生活在青藏高原的藏族人体内有一种让他们适应高海拔缺氧环境的关键基因 EPAS1,可能就是从丹尼索瓦人那里“继承”的遗传礼物。

丹尼索瓦人是谁?长什么样子?是怎么“混入”现代人基因的?这是科学家过去 15 年最想搞明白的人类演化之谜之一。

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员付巧妹团队携手河北地质大学教授李强团队,从一块哈尔滨古人类头骨化石的牙结石中“读取”出珍贵遗传信息,同时获得了迄今最清晰的古人类蛋白组数据,确认该人种属于已知早期丹尼索瓦人支系。6 月 18 日,相关研究论文分别发表于《细胞》和《科学》。

论文评审专家认为,该研究就像“给了丹尼索瓦人一张‘脸’”,并且为将其他化石延展关联到丹尼索瓦人带来了可能。

“龙人”或属丹尼索瓦人

2008 年,考古学家在俄罗斯西伯利亚中南部的丹尼索瓦洞中,发掘出一小块距今约 7.62 万至 5.16 万年的指骨。经检测,该指骨的主人竟然是一种前所未见的古人类,被称为“丹尼索瓦人”。他们最早在丹尼索瓦洞中生活的时间甚至可以追溯到 21.7 万年前。

此后,不断有西伯利亚丹尼索瓦洞穴、我国青藏高原白石崖溶洞及台湾澎湖海域等遗址出土的牙齿、骨骼碎片,以及不完整的下颌骨,都被归属于丹尼索瓦人群,表明他们可能曾广泛分布在亚洲地区。

但现有的丹尼索瓦人遗骸都较为残缺,化石标本不能同时具备完整的形态特征和确凿的分子证据,因此严重阻碍了对该人群形态、分布及在东亚古人类演化中的作用的认知。

2021 年,一枚我国哈尔滨中更新世人类头骨化石的正式发表,有望成为解决这一问题的关键证据。

“这枚在哈尔滨发现的古人类头骨化石保存近乎完整,经测定距今超过 14.6 万年。我们将其命名为一个新的人种——‘龙人’。”李强告诉《中国科学报》,此前的形态学研究显示,该头骨与丹尼索瓦人的下颌骨存在显著相似性,暗示“龙人”或属于丹尼索瓦人。



新研究有望突破传统探针尺寸对分辨率的限制

本报讯(记者温才妃)厦门大学柔性电子(未来技术)研究院教授梁亮亮团队联合新加坡国立大学教授刘小钢团队,在铜系元素掺杂光子雪崩上转换纳米晶研究中取得进展。相关研究成果 6 月 18 日发表于《自然》。

光子雪崩是铜系掺杂材料中的一种独特光学非线性现象,能量正反馈循环过程使其发光强度与泵浦功率表现出极其陡峭的幂律关系,使得极微弱的泵浦扰动或环境变化也能诱发发光强度的显著突变。凭借这一特性,光子雪崩在低成本超分辨成像、超灵敏光学传感和多物理场探测等应用中展现出巨大潜力。

研究团队搭建了适用于光子雪崩效应研究的高性能测试平台,采用高度集成的自动化架构,涵盖基于伺服电机的精密激光功率控制、三



近乎完整的头骨和牙齿上的牙结石。研究团队供图

沿着这条线索,研究团队继续深挖,通过自主建立的前沿古蛋白实验与创新的古 DNA 实验方案,围绕该头骨化石及牙结石展开了双重攻关。他们在研究中首次成功将神秘的丹尼索瓦人群与一个近乎完整的古人类头骨直接关联起来,为破解这一古老族群的身份和形态之谜提供了关键实证。

应对两大挑战

科学家从化石标本中获得的古人类蛋白质组数据,不仅提供了关于古代人类生物学和演化的宝贵信息,还能填补基于 DNA 研究中的空白。利用“独家武器”,即一种团队自主建立的古蛋白质组实验系统,研究人员从这枚化石中获取了大量质谱数据,鉴定出 308458 个谱图与 20455 个肽段,并确认了 95 种内源性蛋白质。

“这代表了目前已知最高质量的古人类蛋白质组数据,其肽段数比此前基于同时期化石产生的数据多了 11 倍。”付巧妹说。

要想解读如此多的数据,仅靠传统人工分析远远不够。在研究中,团队首创古蛋白全自动化鉴定人群分类的方法体系,由此发现了 122 个在入科物种中特有的氨基酸突变位点。由此,这具哈尔滨古人类头骨的主人的身份逐渐浮出水面。

“该个体在 102 个位点上表现为 100%匹配的祖先型,15 个位点为人属衍生型,还存在 4 个只有丹尼索瓦人才有的特殊突变位点。”付巧妹解释道,有 102 个基因位点在黑猩猩、大猩猩、猩猩等现代猿类身上已经发生改变,称为“衍生型”,这些位点在更原始的人类祖先中则是“祖先型”,而另外 15 个位点只有在“人属”中才会

表现为“衍生型”。这说明在分子层面,哈尔滨古人类不仅不属于猿类,而且应被正式归入人属,并且很可能与丹尼索瓦人关系密切。

进一步的系统发育分析表明,该个体与发现于丹尼索瓦洞穴的丹尼索瓦 3 号个体构成了单系类群,证明其正是丹尼索瓦人的一员。

“翻过”古蛋白质组自动化分析这座“高山”,研究人员又面临古 DNA 研究的挑战。

在全世界范围内,至今只有 4 个超过 10 万年的古人类遗址成功提取到古 DNA。而在这具至少距今 14.6 万年的化石标本的牙齿和头骨里,已经没有任何一丝古 DNA 残留。研究人员另辟蹊径,把目光投向了牙结石。它结构致密,像个小保险箱,能为 DNA 提供一个相对封闭、稳定的保存环境。

胆大心细的研究人员尝试着“从针尖上找金子”。两份仅有 0.5 毫克和 0.3 毫克的牙结石样本,经过古 DNA 提取和筛选,仅有 0.3 毫克样品的一部分可用于后续分析。同时,他们开发了专门算法以提高分析的准确性,发现该个体的母系遗传信息,完全落在丹尼索瓦人的变异范围内,有 27 个变异位点是所有已知丹尼索瓦人特有的。

付巧妹表示,从牙结石提取宿主古 DNA,这一创造性方法为突破中更新世人类古 DNA 研究的技术瓶颈开辟了新路径。

迁徙之途漫长待解

“西伯利亚丹尼索瓦人生活在距今 21.7 万年到 12.7 万年,而哈尔滨古人类至少有 14.6 万年的历史。这意味着早在中更新世晚期,这一族群就已经广泛分布于从西伯利亚到中国东北的广大区域中。”季强说。

这一早期分支是否扩散至更南区域?其与中国其他古人类群体存在怎样的互动?前人的研究表明,存在不同支系的丹尼索瓦人群对现代东亚和大洋洲人群的多次渗入,这些不同分支的丹尼索瓦人群的源头又在哪里?两项研究在为理解丹尼索瓦人在亚洲的迁徙扩散提供清晰线索的同时,也引发了新的科学问题。

付巧妹表示,东亚地区其他古人类化石或许是解答这些问题的关键,这两项成果为后续中晚更新世古人类遗传学研究提供了很好的范本。

付巧妹指出,未来如果能建立起更多头骨形态与分子证据之间的清晰联系,有望揭示丹尼索瓦人群群的形态共性、内部多样性,以及他们在不同时空中的分布格局与演化脉络,厘清他们与现时人群之间深远的遗传关联。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adu9677>
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.05.040>

铸大国材器,攀科技之巅

■王立平

在浩瀚的历史长河中,“两弹一星”是一部波澜壮阔、满载艰辛与荣耀的奋斗史诗。在中国科学院 2025 年度工作会议期间,我满怀崇敬与期待,有幸走进中国科学院与“两弹一星”纪念馆,深切领悟“热爱祖国、无私奉献,自力更生、艰苦奋斗,大力协同、勇于登攀”的“两弹一星”精神。

20 世纪 50 年代,党中央作出独立自主研制“两弹一星”的战略决策,我国一大批优秀科技工作者将个人命运与国家命运紧密相连,在国家面临严峻外部挑战、科研条件极度匮乏之时,挺身而出,勇挑重担,把最美好的青春年华留给了戈壁荒原,留给了深山峡谷,留给了祖国的天空事业。“两弹一星”是一座不朽的历史丰碑,铭刻着一代代科技工作者。21 年来,中国科学院宁波材料技术与工程研究所(以下简称宁波材料所)从一片农田起步,从搭棚子搞科研出发,以“没有条件创造条件”的坚持,不断奋斗、探索和自我革新。我们紧密围绕国家战略和区域经济发展,布局了海洋关键材料与应用技术、磁电功能材料与器件、高性能纤维与复合材料三大主攻方向和 6 个特色亮点方向,为国家引进和培养领军人才与青年人才百余人,形成“人才培养—基础研究—技术攻关—工程化与系统集成”创新架构。

2023 年 12 月,中国科学院与宁波市签署新一轮深化战略合作协议,宁波材料所迎来新时期、新阶段的全新发展机遇,开启了体系化建制化增量改革的新征程。为了更好继承发扬“两弹一星”精神,我们努力推进科研组织模式变革,采用“实验室+团队”的“双轮驱动”模式,推动科研架构系统“解绑”,将原有近 70 个团队整合为 10 余个实验室/中心,形成了“大兵团”建制化协同攻坚模式。

组织模式的改革离不开重大任务牵引。宁波材料所突出重大任务精准“选题”,采用“法人挂帅+两总”模式,强化协同攻坚集智“破题”;组织精锐力量攻关并建立配套保障机制,采用常态化跟踪和重大应急保障事项“一事一议”,从根本上解决项目“急难愁盼”。

例如,在承担大型能源单元导隔热材料项目过程中,我们多团队联合攻关、多部门协同保障,半年实现导隔热关键材料研发和小批量试制。针对先导专项等重要项目,设立“两总制”、专项办,建立行政指挥线与技术指挥线的双线并行机制,由党委书记担任行政总指挥,专项同步跟进做好质量、保密、档案等工作,明确科研和管理责任。在科技攻关一线,先后组建“蓝海红帆”攻关、激光极端制造、高温磁材等 10 支攻关突击队,明确路线图、时间表,发挥协同攻坚优势。

除了承担国家重大科技任务外,我们把当地政府的支持和研究成果转化收入全部统筹,成立“抢占科技制高点所长专项基金”,推动资源要素“扣题”。研究所自主部署了重大任务攻关、重大基础研究稳定支持、学科建设、基础能力平台提升、人才培养 5 个专项,实现人才、任务、平台资源一体化配置,成功导出 20 余项国家级任务。

时光流转,大漠深处春雷般的巨响与浩渺太空中卫星传回的《东方红》乐曲,依然激荡人心。我们将赓续“两弹一星”精神,紧紧围绕习近平总书记对中国科学院提出的“四个率先”和“两加快一努力”目标要求,发扬“求真务实、永不言弃”的研究所创新文化,继续攻坚克难、勇攀高峰,着力建设“世界一流新材料研究机构”,努力抢占新材料领域科技制高点。

(作者系中国科学院宁波材料技术与工程研究所所长,本报记者张楠采访整理)

中国科学院举行“攻坚：弘扬新时代科学家精神”主题宣讲

本报讯(记者陈欢欢)6 月 19 日,中国科学院“攻坚:弘扬新时代科学家精神”主题宣讲在北京举行。中国科学院高能物理研究所研究员陈松战、东北地理与农业生态研究所研究员梁爱珍、上海光学精密机械研究所研究员刘继桥分别进行了宣讲。

在宣讲中,陈松战讲述了“前无古人”的高海拔宇宙线观测站“拉索”装置如何在科学家的长期坚持下获得立项,并克服攻关过程中的重重困难与挑战,最终实现中国和国际高能伽马天文学跨越式发展的故事,以及在这一过程中形成的“敢想、敢干、敢当”的“海子山精神”。梁爱珍分享了一代代科学家薪火相传、矢志不渝,面向我国保障粮食安全的重大需求,为我国粮食安全的“压舱石”——东北黑土区的保护和恢复开展科技攻关、提供系统解决方案的科研历程,阐释了在科研攻关中形成的“扎根大地谱新篇,协力攻坚克难难,笃行创新谋发展,担当奉献保粮安”的“黑土精神”。刘继桥则介绍了我国空间激光器领域从无到有、从有到精、从精到新的技术突围与工程实践过程,以及团队成员打破常规、刻苦攻关,以“铸剑精神”开创光

第三届“前沿地球奖”出炉



本报讯 据《科学》报道,6 月 17 日,第三届全球可持续发展奖项“前沿地球奖”(FPP)在瑞士举行颁奖典礼。澳大利亚悉尼大学的可持续发展研究员 Arunima Malik、瑞典皇家理工学院的地球科学工程师 Zahra Kalantari、美国科罗拉多大学博尔德分校的气候和农业数据科学家 Zia Mehrabi 获得该奖项。他们每人将获得 100 万瑞士法郎(110 万美元)的奖金。

值得一提的是,这是 FPP 颁发以来首次有女性获奖,而且还是两位。Kalantari 表示,这是 FPP 对女性在该领域所做努力的认可。而另一位女性获奖者 Malik 则表示,自己关于供应链和全球贸易路线可持续性的获奖论文是与多名女性研究人员共同撰写的。

据悉,FPP 由非营利机构“前沿研究基金会”于 2022 年设立,2023 年颁发首届大奖。该奖项面向科学家和研究机构,旨在表彰最有潜能的维持地球安全边界的科学突破。该奖项由各国推荐参赛者,再由 100 名全球可持



海洋关键材料全国重点实验室科研人员探讨学术问题。宁波材料所供图

目过程中,我们多团队联合攻关、多部门协同保障,半年实现导隔热关键材料研发和小批量试制。针对先导专项等重要项目,设立“两总制”、专项办,建立行政指挥线与技术指挥线的双线并行机制,由党委书记担任行政总指挥,专项同步跟进做好质量、保密、档案等工作,明确科研和管理责任。在科技攻关一线,先后组建“蓝海红帆”攻关、激光极端制造、高温磁材等 10 支攻关突击队,明确路线图、时间表,发挥协同攻坚优势。

除了承担国家重大科技任务外,我们把当地政府的支持和研究成果转化收入全部统筹,成立“抢占科技制高点所长专项基金”,推动资源要素“扣题”。研究所自主部署了重大任务攻关、重大基础研究稳定支持、学科建设、基础能力平台提升、人才培养 5 个专项,实现人才、任务、平台资源一体化配置,成功导出 20 余项国家级任务。

时光流转,大漠深处春雷般的巨响与浩渺太空中卫星传回的《东方红》乐曲,依然激荡人心。我们将赓续“两弹一星”精神,紧紧围绕习近平总书记对中国科学院提出的“四个率先”和“两加快一努力”目标要求,发扬“求真务实、永不言弃”的研究所创新文化,继续攻坚克难、勇攀高峰,着力建设“世界一流新材料研究机构”,努力抢占新材料领域科技制高点。

(作者系中国科学院宁波材料技术与工程研究所所长,本报记者张楠采访整理)



纤激光器在航天领域的应用先河,助力我国探月、探火工程,经过十年磨砺,成功研制国际首个二氧化碳探测星载激光雷达的事迹。

在随后的交流环节,3 位科学家同现场观众就科研团队如何凝聚信念、协同攻坚展开交流。他们一致表示,要大力弘扬“爱国、创新、求实、奉献、协同、育人”的科学家精神,勇攀科技高峰,在抢占科技制高点的征程中弘扬新时代科学家精神,大力培育攻坚精神,为实现高水平科技自立自强贡献力量。

中国科学院“攻坚:弘扬新时代科学家精神”主题宣讲由中国科学院直属机关党委主办、高能物理研究所、东北地理与农业生态研究所、上海光学精密机械研究所、中国科学报社和中国科学院文献情报中心承办。中国科学院直属机关党委和承办单位负责同志、京区单位科研骨干代表以及院机关青年职工代表约 300 人在现场参加活动。此次宣讲还通过“科苑党建”微信视频号、“科学网”视频号等新媒体向社会大众进行直播,中国科学院百余个院属单位和社会大众近 30 万人通过线上直播观看了此次宣讲。



FPP 获得者 Arunima Malik(左二)、Zahra Kalantari(右二)和 Zia Mehrabi(右一)。

图片来源:OLIVER O'HANLON

续发展科学家组成的评审团最终评选出 3 位获奖者,每位获奖者均可获得 100 万瑞士法郎的奖金,以奖励那些有助于将地球系统保持在环境安全界限以内,以及有利于促进绿色、低碳、可持续发展的研究。

据介绍,“前沿研究基金会”成立于 2006 年,旨在筹集资金支持能够促进地球健康和人类健康的科学项目,推动地球可持续发展科学的研究与创新。(徐锐)