

现代中国人的祖先到底是谁

——“聚焦前沿科学问题”系列报道之四

◎本报记者 陆成宽

我国境内发现了哪些古人类化石？这些古人类与现代中国人有什么关系？厘清这些问题，对研究人类演化史、探索中国人的由来具有重大价值。

由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员吴秀杰等专家提出、中国古生物学会推荐的科学问题“中国境内发现的古人类是否为现代中国人的祖先”，入选中国科协发布的2024十大前沿科学问题。

“这个问题是东亚地区人类起源和演化的前沿和热点。”中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员、中国科学院院士周忠和接受科技日报记者采访时说，研究清楚这个问题对探索人类与文明的起源演化具有重要意义。

现代人起源有两种假说

人类起源与演化是基础科学研究的重要组成部分。根据目前发现的证据，人类起源与演化过程包括最早人类的出现（从猿到人的过渡）、早期人类演化、直立人起源与演化、现代人起源和现代人群形成与扩散等不同阶段。

我国古人类化石研究始于20世纪20年代初，其中最具有代表性和影响力的是1929年北京周口店猿人化石的发现。1949年后，我国古人类学得到迅速发展，古人类学家发现了一大批考古遗址和化石材料，国际古人类学界对东亚地区人类起源与演化的关注随之不断增加。

“中国境内发现的古人类是否为现代中国人的祖先”这一问题，是东亚地区人类起源和演化的未解之谜，成为学术界关注的焦点问题之一。要回答这个问题，首先需要了解两种假说：现代人多地起源说和现代人走出非洲说。

在古人类学或人类演化研究中，对“现代人”的定义有不同理解。目前学术界普遍认为现代人是指在骨骼和牙齿出现一系列现代人类标志性特征的人类成

员，也被称为解剖结构上的现代人，又称现代智人。

多地起源说认为，现代人并不只有一个起源，而是有多个起源。“我国多地发现的化石表明，古人类进化模式以连续进化为主，附带有少量与境外人群的杂交。北京猿人是演化成黄色人种的祖先之一，北京猿人—山顶洞人—黄色人种是祖先后代关系。”吴秀杰说，走出非洲说则认为，现代人起源于20万年前的非洲，在距今7万—5万年，开始从非洲迁移出来，并最终取代当时存在于欧洲和亚洲的古人类。对这两种假说，学术界目前仍然莫衷一是，尚无定论。

化石证据揭示演化历程

迄今，我国境内近80处地点出土了更新世时期的古人类头骨、牙齿和头后骨化石，年代跨越更新世早期、中期到晚期，包括直立人、中更新世古老型人类、早期现代人以及一些演化分类存在争议的化石人类成员。“现有的化石证据表明，人类在东亚地区的生存与演化时间可追溯到170万年前或更早。”吴秀杰说。

我国在田园洞、黄龙洞、智人洞、陆那洞、道县等地发现的晚更新世人类化石，已有现代人标志性特征以及可靠的年代数据。它们将现代人在东亚出现的时间提前到12万—8万年前。

我国还陆续在澎湖、许昌、华龙洞、夏河、哈尔滨等地发现了30万—12万年前的中更新世晚期中国古人类化石。“这些化石中部分已具有与现代人相似甚至一致的形态特征。这些发现提示，甚至从古老形态向现代形态的演化过渡，在30万年前的中国某些地区已经发生；中更新世晚期古老型人类向早期现代人演化过渡的时间可能早于30万年前，早期现代人在中国出现的时间很可能更早。”吴秀杰解释。

虽然目前古人类学家已在相关研究方面取得可喜进展，但现代人在东亚大陆的起源与演化的过程非常复杂，这一过程



7—10月，宁波博物院和中国科学院古脊椎动物与古人类研究所联合推出“屹立东方——中国百万年人类史”展览，介绍我国百万年人类活动发展演进的历程。

冯亮/视觉中国

中仍有许多难题尚待厘清。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员付巧妹举例说，中国境内最早出现的人类是什么人群、中国古人类和现代人有何种关系、早期现代人出现的时间及迁徙路径、现代中国人群的由来和族群融合等问题需进一步探讨。

诸多问题有待深入研究

谈及当前化石研究进展，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员刘武说，中更新世晚期人类化石形态及演化分类复杂多样，其中部分古人类可能向现代人演化过渡，而另外一些古人类则可能分属不同的古人类成员，其演化地位尚未明确。具体哪些古人类演化成了现代人，答案尚不清楚。

在10万—1万年前的更新世晚期，现

代人经历了复杂演化过程，呈现区域性差异以及现代人种群特征分化趋势。进入1万年前以来的全新世，现代人进一步分化为不同现代族群。“更新世晚期人类演化及现代人群（族群）的形成与分化过程，也是现代人演化研究的一部分。其中许多细节规律尚不清楚，未来需有计划地加强研究。”刘武说。

近年来，围绕这些问题，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所及国内外相关研究团队持续开展攻关研究。

未来，他们将以东亚大陆古人类化石和全新世人类遗骸为主要研究材料，对不同类型化石的形态表现特点、时代变化、区域变异等进行系统研究，分析论证东亚古人类和现代中国人群在体质形态、遗传和年代上是否有联系，现代中国人群到底来自哪里等争议性问题，并在此基础上，揭示东亚大陆人类演化规律，厘清中国人的演化脉络，弄清现代中国人的祖先是谁。

西南大学研究人员发现调控寿命新基因

科技日报讯（记者黎黎）记者9月9日从西南大学获悉，该校资源昆虫高效养殖与利用全国重点实验室教授方银团队发现了调控寿命的新基因 OSER1，并在家蚕、线虫、果蝇等多种物种中进行研究，揭示了其调控机制。作为长寿基因 FOXO（叉头框蛋白O）的靶基因，OSER1对寿命的影响得到人类受试者研究结果支持。相关论文近日在线发表于《自然·通讯》。

方银介绍，FOXO是目前已确定的少数几个人类长寿基因之一。FOXO转录因子调节与衰老相关的途径并影响寿命，但其具体作用靶点仍待深入探索。对此，团队首先查明，寿命调节因子 FOXO 在不同模式动物间的二级结构具有较高保守性，这为利用家蚕筛选 FOXO 靶基因提供了依据。

团队利用线虫高效干涉平台，对家蚕中 FOXO 的42个候选靶基因在线虫中的同源基因进行干涉实验，发现其中7个基因表达下调后线虫寿命显著缩短，3个基因表达下调后线虫寿命显著延长。其中，线虫中 OSER1 同源基因表达降低后，寿

命缩短幅度最大。

“我们将线虫、家蚕、果蝇、斑马鱼、非洲爪哇、小鼠、恒河猴与人类进行比较分析，发现其均存在 OSER1 的直系同源基因。”论文第一作者、西南大学资源昆虫高效养殖与利用全国重点实验室副教授宋江波介绍，进一步研究显示，在家蚕、线虫和果蝇中，提高 OSER1 表达后，3个物种的寿命均显著延长。

为了阐释 OSER1 调节长寿的作用机制，团队在家蚕、线虫和果蝇中进行了一系列分子生物学实验。研究结果共同表明，OSER1 是 FOXO 的直接靶基因，能响应氧化氢诱导的氧化应激，并通过提升机体氧化应激防御力而延长寿命。

“我们对人类受试者的研究结果也支持 OSER1 影响人类寿命的观点。”方银介绍，团队研究发现，90岁以上的长寿老人与年轻对照组相比，检测到 OSER1 基因中存在49个常见单核苷酸变异，其中7个与长寿显著相关。

方银说，本研究联合使用家蚕和其他经典模式生物，共同鉴定了 OSER1 这一物种间保守的寿命调节因子，了解

到 OSER1 在生物体和细胞水平上对氧化应激提供强力保护，从而延长生物体寿命。

论文评审专家表示，该研究发现了 FOXO 的一个新的靶基因，且生物学功能研究强力证明其具有物种间共通性，这将促进对 FOXO 调控寿命途径的进一步研究。

据了解，代方银团队长期致力于家蚕的研究。此次跨界研究发现调控寿命的新基因，不仅拓展了家蚕作为研究衰老和寿命实验生物的应用范围，也标志着在推进家蚕模式化进程中迈出了新的重要一步。



西南大学资源昆虫高效养殖与利用全国重点实验室副教授宋江波在进行寿命调控基因研究的实验。
受访者供图



福建省森林消防总队三明市支队先进典型人物事迹公告 许祥鑫：勇于拼搏 以奋斗姿态擦亮青春底色

烈日下的奋斗，比武征程启航

福建的热辣阳光炙烤大地，笔直的杨树零星分布在营区各个角落，顽强的宣誓生命的尊严。正午，脚踩在地表温度逼近60摄氏度的水泥地上，许祥鑫明显感受到像有一团火从脚底板蹿到脖子根，他拿笔不停在笔记本上记录着集训队队员的表现。

随着三明市森林消防支队2024年综合救援技能比武“火焰蓝”实战比武落下帷幕，许祥鑫以支队干部综合成绩状元的身份被任命为集训队教练员。

“先零，200米灭火障碍不是一味猛干就行了，而是需要有技巧地越过各个障碍，像独木桥，第一步很关键……这样才能顺利通过障碍。”在集训中，许祥鑫一边示范一边讲解。

看似简单的动作，每一步都蕴藏着玄机，更何况是在分秒必争的比武场上。为了制定出更

科学合理的训练计划，许祥鑫深入了解每位队员的身体状况和训练水平，根据不同层次和需求，有针对性地调整训练强度和难度。同时，他不断丰富教学内容，不再局限于单一训法，而是采用多样化方式激发队员们的训练热情。

鼓舞人心，带领队员挑战自我

随着福建省森林消防总队“火焰蓝”实战比武竞赛正式拉开帷幕，许祥鑫和集训队再次踏上总队比武竞赛的征程。

平日里总是笑容满面的队友潘杰低垂着头，汗水与泪水交织。“我太疏忽了，400米携装时并没有将机具放好，导致自己的成绩增加了10秒，这一下就拉下了很多。”他喃喃自语。

在潘杰身旁的许祥鑫，此时缓缓走向潘杰。他没有急于开口，只是轻轻地将一只手搭在了潘杰肩上。这份沉默，是对他此刻情绪的一种尊重，也是给予他独自面对失败的空间。

“没关系的，一次出错并不能代表什么。去年，我也和你有相同经历，可是金字塔从来都不是由一块石头搭建成功的，调整好心态，谁能走到最后还不一定呢！”许祥鑫蹲下身子，与潘杰平视，眼神中充满了鼓励与信任。

听见许祥鑫与潘杰的对话，队友们纷纷围拢过来，有的递上水，有的送上鼓励的话语，整个集训队凝聚起一股无形力量。

随着比赛日程推进，潘杰果然没有让人失望。他不仅在后续比赛中迅速调整状态，还凭借坚韧毅力和不懈努力，在多个项目中取得优异成绩，为集训队赢得了宝贵积分。

勇者无畏，比武场上敢亮剑

可以平凡，但绝不能平庸。许祥鑫常说：“没有人天生优秀，他们只是比我们多坚持了一下。我是一个很普通的人，没有什么先天优势，要想在那些有天赋的同志中脱颖而出，就得比别人更加努力。”

在“200米灭火障碍”项目比赛中，为了荣誉拼到力竭；在“翻山越岭”课目中，攀爬“轮胎墙”时已筋疲力尽却仍咬牙坚持……许祥鑫奋勇拼搏，争取的不仅是荣誉，更是要证明自己攻坚克难的战斗力和百折不挠的精气神。他说：“这次出去亲身体会到了什么叫‘一山更比一山高’。”这是许祥鑫参加完“200米灭火障碍”项目比赛后的最大感触。

在此次总队比武的“野外负重行军”课目举行前，许祥鑫早早醒了，对比武的期待早就让他处于兴奋状态。他说：“这个过程虽然很辛苦，但大家的所有付出都是值得的！汗水与成绩是对等的！”宝剑锋从磨砺出，梅花香自苦寒来。青春有很多模样，比武场上有青春酷酷的样子。脸上的汗水，是青春最美的见证；手上的老茧，是青春最美的印记；黝黑的皮肤，是青春最美的色彩；认真的表情，是青春最美的形象；拼搏的姿态，是青春最靓丽的前景。

在充满挑战与机遇的比武场上，许祥鑫和他的队友们用汗水浇灌梦想，用毅力铸就辉煌。他们的故事，是活力青春的赞歌，是勇者无畏的见证。（宁大友、王萌恒）

新知

“拉索”发现新型低光度活动星系核

科技日报讯（记者陆成宽）记者9月9日从中国科学院高能物理研究所获悉，基于高海拔宇宙线观测站“拉索”（LHAASO）的观测数据，该所联合其他单位科研人员首次发现，低光度活动星系核具有甚高能伽马光子辐射，从而证实低光度活动星系核能将粒子能量至少提高到万亿电子伏特水平。相关论文发表于《天体物理学杂志快报》。

活动星系核通常是由超大质量黑洞猛烈吸入周围物质而形成的一个强烈活跃的天体物理系统。黑洞附近的强引力场、强磁场等极端物理环境下的极端物理过程，通常产生能量很高的高速运动粒子，这些粒子与周围物质碰撞会发出伽马射线，给相关研究提供了一个优良“探针”。“研究活动星系核的甚高能伽马射线辐射，对于理解超高能宇宙射线起源和活动星系核物理具有重要意义。”论文共同通讯作者、中国科学院高能物理研究所研究员查敏说，通过测量伽马射线，天文学家可以了解活动星系核的物理性质。此次，科研人员在“拉索”891天的观测数据里，发现了一个不一样的甚高能活动星系核NGC 4278，其射电辐射强度比其他活动星系核的辐射强度至少低了一到两个量级。

NGC 4278具有致密的对称射电喷流结构和相对较弱的射电辐射，但其甚高能伽马射线辐射效率却显著高于射电星系，与耀变体相当。“这一发现表明，低光度活动星系核中较弱的致密喷流能有效加速粒子运动，并辐射出万亿电子伏特级的伽马光子。”查敏说，这项研究为深入研究低光度活动星系核打开了新窗口。

新材料提升全固态锂硫电池能量密度

科技日报讯（记者宋迎迎 通讯员董董原）9月9日，记者从中国科学院青岛生物能源与过程研究所获悉，该所研究员武建飞带领的先进储能材料与技术研究组，研发出用于全固态锂硫电池的新型硫化锂正极材料，能量密度超600瓦时每千克。与目前已商业化的锂离子电池相比，其能量密度高出1倍有余，且成本更低，为开发高能量密度的全固态电池提供了新方法和思路。相关论文发表于国际期刊《Small》。

硫化物全固态电池具有高能量密度、快速充放电、低温性能优异以及高安全性、长寿命等优点。然而，硫化物全固态电池正极材料的研究长期以来存在挑战。例如，硫化锂正极导电性差，这直接影响电池充放电速度和能量输出。

研究团队利用铜离子、碘离子共掺杂策略，有效提高硫化锂正极的导电性及反应活性。测试结果表明，同常规硫化锂正极相比，共掺杂硫化锂正极的锂离子扩散系数提高5个数量级，电子电导率提高2个数量级，从本质上解决了硫化锂正极导电性差的问题。

这一策略显著提高了电池的容量、倍率及循环性能。研究表明，在室温条件下，经过改性的硫化锂正极在低倍率下放电容量是原始材料的6.65倍。即使在高倍率下充放电，电池仍能保持较高容量，显示出优异循环稳定性。

武建飞介绍，该硫化锂正极材料显示出每克1165.23毫安时的高比容量，接近理论值每克1167毫安时。在常温下循环6200次后，其容量仍可保持84.4%。搭配商业化的硅碳负极组装全电池后，常温下循环400次放电，电池比容量仍能保持在初始容量的97%以上。

国产超算助力预测大范围梅雨事件

科技日报讯（记者吴长锋）9月9日，记者从中国科学技术大学获悉，该校大气科学先进计算实验室（LACAR）利用基于国产神威·海洋之光超级计算机自主研发的全球对流解析模式（iAMAS），成功“预测”了2020年日本及周边地区的大范围梅雨事件。该实验室所进行的预测，实际上是指通过科学研究和模型模拟，对已发生的事件进行回顾性分析和验证，从而证明该模式的有效性和准确性。相关论文近日发表于《环境研究快报》。

梅雨是东亚地区夏季经常出现的一种长时间大范围降雨现象，主要分布在长江中下游地区、朝鲜半岛以及日本九州岛等地所在的纬度带上。2020年，破纪录的“暴力梅”给我国江淮地区带来沉重的防汛压力和严重破坏，也使日本九州岛地区遭受了较为严重的梅雨灾害，严重影响当地居民生活和生产活动。此类降雨事件的次季节预报一直是学术研究和业务预报中的难点，难以满足居民和应急管理部门对中期天气预报精度的需求。研究团队依托神威·海洋之光超级计算机构建iAMAS，根据其硬件特征进行算法优化，提升计算速度，突破海量数据读写瓶颈，使全球对流解析尺度的月度预报成为可能。研究人员通过开展多组不同分辨率的月度预报试验，探讨了2020年夏季梅雨的预报性。

研究人员发现，当使用全球低分辨率预报时，梅雨带出现显著北移偏差，区域加密至对流解析尺度也不能解决问题。在较粗分辨率下，西北太平洋副热带高压扩张，导致降雨带北移并减弱。团队进一步研究发现，iAMAS能有效捕捉到赤道地区的深对流，并合理模拟出与观测数据接近的西太平洋赤道地区的降雨过程及其环流形势。这种合理的模拟再现了副热带高压的强度和位置，副热带高压的变化会影响中纬度地区环流，研究人员通过掌握气流下沉和上升位置，成功地预测了此次梅雨事件的强度和位置。