

本报记者 周飞飞

近日,有关中国东北发现14.6万年前更新世新人种“龙人”的消息引起了中外科学界的瞩目。该成果为进一步研究智人起源和人类演化提供了至关重要的证据。本报记者采访了河北地质大学特聘教授、中国地质科学院地质研究所研究员季强领衔的“龙人”科研团队。

### 组建国际科研团队综合研究哈尔滨古人类头骨化石

“我们研究认为,这一人属头骨化石是一种新的古人类,且其所属的支系,可能与现代人类有着比尼安德特人更接近的亲缘关系。”季强说。

季强,古生物学家,中国地质博物馆馆长,“中华龙鸟”的发现者,曾经提出过著名的“鸟类是由小型肉食恐龙演化过来的”假说。

他告诉记者,这块人属头骨化石来自民间捐赠。2017年,季强在桂林奇石市场时偶遇一位摊主,摊主认出他并主动告知自己家里收藏了一件古人类的头骨化石。从照片上看,这块头骨化石保存完整精美,有着“典型的古代人类特征”,与海德堡人近似,但脑壳更大、颞腔也更大,眉结比海德堡人更加粗大。季强意识到,如果它是“真家伙”,那一定是古人类研究方面非常重要的证据。年底,季强看到了这一完美令人震惊的实物,很快,在他的推动下,头骨化石被捐赠给了河北地质大学地球科学博物馆。

“这块化石是世界上最完整的古人类头骨化石之一。”季强表示,“化石保存了眼眶内部、鼻甲骨、颅骨底部等精细结构,这些形态学细节有利于科学家做进一步的探测和研究。相关成果将对科学家深入理解人属的演化和智人的起源至关重要。”

在河北地质大学的全力支持下,2018年初,季强等人迅速组建了一支国际科研团队,由河北地质大学、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、南京师范大学、英国自然历史博物馆等单位的研究人员共同组成。

### 通过地球化学方法测定头骨年代、确认发现部位

科学家们最先做的两件重要工作是确定化石年代,以及准确的产出地点和出土层位。

据捐赠者叙述,这块古人类头骨化石是其父在1933年修建哈尔滨市东江大桥时发现的。为了避免该头骨落入日本人手里,发现者将头骨埋入一口废弃的井中。于是,头骨在井中保存了80多年,直到2017年再次被发现。

传说无法考证,但一个重要可能性必须被排除:头骨化石是否来自其他地方?

2018年,季强研究团队获国家自然科学基金委立项资助,通过“黑龙江海德堡人类型古人类化石的演化地位及其环境”项目,先后进行了头盖骨CT扫描及几何形态分析、哈尔滨东江桥附近钻探、连续岩芯取样等工作,同时对头盖骨进行微量取样,开展了稀土元素对比、锶同位素比值分析、X-射线荧光光谱学分析等物源追踪分析,以及铀系法测年等。

探测表明,该头骨化学成分与哈尔滨地区发现的人类和其他哺乳动物化石具有较高的相似性。研究人员还发现,头骨鼻腔的泥土锶同位素成分与东江大桥附近钻取的沉积物核心样本相匹配,进一步证实了该头骨的挖掘地点应当位于东江大桥附近。

“一个地区有一个地区的地球化学特征。我们应用系列地球化学手段进行对比分析,证明了该化石确实产自哈尔滨地区,是当地‘土生土长’的,而不是近现代人从中东、欧洲等世界其他地方带到黑龙江的。这也是后来将其定名为‘龙人’的原因。”季强说,“根据与钻探获得的当地地层标本对比,我们认为,这件古人类头骨化石搬运的距离并不远,可能产自哈尔滨市向西15公里范围内出露的一套更新世地层——上荒山组。同时,我们通过从头骨中提取少量样本检测放射性元素铀的衰变率,确定其至少有14.6万年的历史,并可追溯到更新世中期。具体说,是在距今14.6万年至30.9万年之间。”

## 我国定向钻井技术实现地下点对点对接

本报(记者 于德福 通讯员 刘秀美)记者日前从中国地质调查局勘探技术研究所了解到,经过50年持续不断的科技创新,目前,我国定向对接钻井技术已由最初的一直一斜双井连通、两直一斜三井连通发展到现在的多直多斜多井连通,对接精度也由最初的50厘米提高到5厘米,实现地下钻井的点对点对接。

据了解,我国的定向对接钻井技术研究始于20世纪70年代。1970年,勘探技术所成立专门部门,率先在国内从事定向钻井技术研究,并在“六五”期间完成了原地

# 揭秘「龙人」

## 聚焦东亚中更新世新人种的发现与研究

中国东北发现的一件古人类头骨可能属于一种此前未知的人类物种,近期,科学家通过地球化学方法确定了他的年龄、家乡,并为其绘制了“家谱”。或许,这个被定名为“龙人”的新人种的发现,能成为开启智人起源科学之谜的钥匙,解答“我们从哪里来”的历史命题。



“龙人”复原图。 赵闯绘



### 应用超算开展古人类演化谱系分析,为“龙人”绘制“家谱”

头骨化石的“年龄”确定了,下一步就是要确定“他”在古人类演化进程中的谱系位置。一般来说,古老的人类化石通常都会有一些原始特征,“龙人”的头骨也不例外——它具有较长的脑颅,颞骨不隆起,顶骨轮廓平缓,眉脊弯曲且异常粗壮。“同时,他还有扁平而低矮的面颊骨骼,犬齿较浅,面部缩短到了脑颅的下边。这些又都是与智人相似的特征。”来自伦敦自然历史博物馆的古人类学家克里斯·斯特林格博士这样描述。

“这件头骨兼具原始与进步的特征,而且体量十分巨大,比智人头骨大1/5左右;脑容量有1420毫升,与智人相当,这意味着‘龙人’已拥有相当高的智力水平。”团队主要成员、中科院古脊椎动物与古人类研究所研究员倪喜

军介绍。为深入开展古人类演化谱系分析,科研团队采用演化生物学中更为广泛应用的系统分析方法研究该头骨化石,通过一系列数学方法建立演化谱系,即具有分枝的树形图,用来表示来自共同祖先的不同物种或不同生物体之间的演化关系和演化历史。

倪喜军一直致力于建立一个古人类演化相关的标准化形态特征矩阵。该矩阵包含上千个离散和连续变量的特征,以及100多个古人类头骨和下颌化石。

来自中国科学院地质与地球物理研究所的生物数学家张弛博士解释说:“基于这个矩阵,我们在超算系统上运行了多个算法程序,检验了数万亿次的分枝结构,找到了数学上最可能的拓扑结构作为反映人属演化的最佳模型。还利用数学模型估计了每个分枝事件的时间。”

“100多个古人类的数据,每一个古人类都包含着600多个特征。每一组对比计算要运

算3万亿次,历时4天。而每一次调整校正后,都要再次运算。”关于超算,季强清晰地把工作浓缩成了几个数字。

“我们首次把人属中几乎所有的主要分支放在一起分析,通过把所有的化石作为时间校正点,可以看出人属的多样性分异时间比以前认为的更加古老。”倪喜军说,“经过计算机数百万次亲缘谱系建模,最终找到了最具关联性的谱系。”

强大的计算机使龙人建立了与其他早期人类骨化石的亲缘关系树谱。结果表明,这块神秘头骨构建了与尼安德特人和智人同时生活的第三个人类谱系,他属于一支新人类物种,并且与智人的亲缘关系比尼安德特人更加接近。

“也就是说,龙人是与智人最接近的古人类亲戚之一,是‘姊妹群’的关系。”季强告诉记者,传统观点认为尼安德特人是智人最近的亲属,新的研究结果颠覆了这样的看法,并且表明智人、尼安德特人和龙人有着更加古老的分异时间,“可能早在100万年前就走上了不同的演化道路”,这比科学界之前认为的要早40万年。

“我们认为,龙人是东亚独有的演化支系,而且有可能与包括智人在内的其他人类物种发生过接触。”季强总结道。

据科学家描绘,更新世中期,现今的中国哈尔滨是一片树木丛生的洪泛平原,龙人可能像智人一样,捕猎哺乳动物和鸟类,采集水果和蔬菜,甚至可能会捕鱼。据推测,龙人有可能曾广泛分布于亚洲北方,他们能适应恶劣寒冷的生活环境,较强的耐寒能力有助于他们完成穿越迁徙亚洲地区。

### 期待从进化生物学的视角,追溯古人类演化轨迹

研究远远没有结束。据季强介绍,现在的研究成果只是第一阶段的成果,颅内结构、鼻子软骨、眼睛底部软骨都还没有检测。“我们正在考虑应用古DNA、古蛋白检测等多种新的探测技术,获取后可以把他放在人类进化图谱的位置进一步确定下来。”

但季强也有一些犹豫,因为取样要在一定程度上破坏这个珍贵的头骨化石,“需要钻孔,取样进行测定。但目前国际上此项研究的成功率只有10%。”季强认为,古生物研究必须以生物进化的视角,重点不是研究哪个生物个体,而是通过个体重塑生物进化的轨迹和谱系,因此进化谱系上的生物至关重要,比如自己之前研究的中华龙鸟、原始祖鸟、攀援始祖兽、中华古果等化石。

季强告诉记者,根据前人的研究成果,数十万年前,多个人种同时存在于亚洲、欧洲和非洲。在中国,已经出土的陕西大荔人、辽宁金牛山人、安徽华龙人等古人类化石及其遗址,都表现出原始性状和进步性状镶嵌演化特征。这些古人类化石究竟是独立的人种,是属于直立人和智人之间的过渡类型,还是智人的原始类型,还需要地质学家做详细而深入的工作。

季强告诉记者,根据前人的研究成果,数十万年前,多个人种同时存在于亚洲、欧洲和非洲。在中国,已经出土的陕西大荔人、辽宁金牛山人、安徽华龙人等古人类化石及其遗址,都表现出原始性状和进步性状镶嵌演化特征。这些古人类化石究竟是独立的人种,是属于直立人和智人之间的过渡类型,还是智人的原始类型,还需要地质学家做详细而深入的工作。

“我国古生物研究已经形成多学科融合、高技术手段加持的态势,但整体看较为欠缺的还是对各生物体之间联系的研究。目前,我们想做的就是,在现有证据的基础上,重塑古人类的进化历史和谱系。”季强说,“我国这方面的地质调查、数据汇集、标准制定等基础工作还需要完善,“我们正在与中国地质调查局地质古生物化石与地质遗迹调查工程所属‘全国重要古生物化石调查与保护示范项目’进行合作,希望能推动科学研究与公益性地质调查的相互促进。”

现有证据显示,非洲是人类演化的扩散的源头,而“人类”走出非洲进入亚洲后,又经历了怎样的演化过程?季强认为,鉴于亚洲具有很高的生物多样性,人属的各个种或种群在欧亚非之间的地理扩散应该是双向的。“龙人所在的中国东北,很可能是古人类演化的重要区域。”

季强强强调,未来的研究需要特别关注这一区域,他也希望更多的科研人员加入进来,从更新世人和动物化石、生态环境和人类遗存角度开展更多更深入的研究工作。

## 柴达木盆地西部深层卤水钻探获新进展

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

## 天津地调中心斩获2项软件著作权

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

## 中国地大(武汉)赴云南施甸采集地质标本

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

## 四川龙门山地质夏令营开营

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。

本报(记者 周飞飞 通讯员 张海波)7月13日,中国地质科学院地质研究所第三届优秀大学生夏令营在京开幕。22名来自17所国内高校的地质类专业优秀大学生将前往四川龙门山,探寻山脉隆升与地震的奥秘。