

212万年前：黄土高原已出现古人类踪迹

中国科学院广州地球化学研究所研究员 朱照宇

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员 黄慰文

英国埃克塞特大学教授 Robin Dennell

中国科学院南海海洋研究所博士 吴翼

赣南师范大学博士 邱世藩

早期古人类“非洲起源”是国际主流观点。非洲已经发现最早的古人类(人属)化石和旧石器,大约在距今330万年至280万年。在非洲以外,亚洲西部格鲁吉亚共和国的德马尼西(Dmanisi)遗址的年代为距今177万—185万年前,这是迄今为止国际上较为公认的非洲以外最早的人属化石和人工制品(石器)的证据。东南亚印度尼西亚的爪哇Sangiran地区的直立人化石年代为150万—160万年前。我国北方河北省泥湾盆地公认的旧石器年代约距今166万—170万年前。在我国南方,云南省元谋盆地的直立人门牙和少量石器的地层年代约为170万年前。

20世纪60年代,以中国科学院古脊椎动物与古人类研究所会同国内十几个研究单位组成的研究队伍,对陕西省蓝田县及其周边进行了大规模的地层调查和古人类及考古学研究,首次发现了蓝田陈家窝猿人遗址和公王岭猿人遗址,并发现了一些零星分散的旧石器地点。20世纪70至80年代,运用古地磁定年法,将陈家窝猿人(直立人)下颌骨所赋存的地层年代测定为距今65万年左右,而公王岭猿人(直立人)头盖骨的年代测定为距今115万年前。这些古人类化石残骸及石器均赋存于黄土地层中。

历经十余年黄土地层研究 更新 古人类出现时间

黄土地层不仅覆盖在我国黄土高原的广大

地区,还分布到我国东部、中部沿海地带甚至朝鲜和日本。我国和其他众多国家的学者几十年来对黄土地层进行广泛深入研究的结果表明,黄土高原广泛分布于不同地形上的黄土是一种风成粉尘沉积物,其物质主要来源于西北—北部的戈壁沙漠地带。受到全球冰期—间冰期气候轮回以及东亚季风的控制,黄土地层由多旋回的黄土层与古土壤层交替叠置而组成,其宏观外貌呈现红(古土壤)黄(黄土)相间的结构。其中,黄土层指示干冷的冰期气候,古土壤层反映温暖的间冰期气候。黄土地层与深海氧同位素阶段所反映的全球气候轮回基本一致。同时,不同地区不同学者不同实验室的科学数据表明,对于大约260万年以来形成的巨厚黄土地层的连续的地质年代测定,最好的方法也是唯一的方法,就是古地磁测年法。古地磁测年法是利用地质历史时期地球磁场多次的北磁极和南磁极倒转的特点来进行地质年代测定的一种方法,目前国际上已经确定了一个标准的年代标尺,可在全球范围内使用。

根据地质历史中最后一个时代——第四纪(俗称“人类纪”)地质学研究的宗旨,我们提出了明确的研究思路和研究目标:运用独一无二的中国黄土连续序列的优势,去寻找古人类活动的连续踪迹,研究古气候古环境演化对古人类起源、迁徙及其生存环境变化的制约等重大科学问题。

| 科学发展·十大进展

本项研究始于2001年。我们根据前人的研究现状和问题,选择了陕西蓝田盆地为研究靶区。经过十多年的细致艰苦研究,我们发现,在蓝田公王岭猿人遗址的黄土地层中存在着地层的强烈侵蚀和地层的缺失,并经过多次高分辨率(高密度的样品采集)测试分析,新发现了三个古地磁倒转事件。经对比分析,我们将20世纪80年代测定的公王岭猿人的年龄为距今115万年的结果修正为距今约163万年,即向前推进了大约50万年。

在公王岭猿人遗址调查研究的同时,我们还在蓝田盆地寻找连续的不间断的黄土地层剖面 and 古人类活动的踪迹。自2004年,我们团队在公王岭原生地层中发现了第一件旧石器起,直至2017年底,历经13年,我们发现了一个出露十分清晰、地层非常连续的新黄土—古土壤剖面——上陈剖面(如图1所示)。在该剖面及其附近调查和测量了十多个地层剖面,采集并测试了几千组地质样品。在调查过程中,采用了多学科交叉的调查和研究,其中包括地貌学

(研究黄土地貌、沟谷地貌、山地和盆地地貌)、土壤地层学(黄土和古土壤标志层调查和对比,地层结构的辨认和对比)、沉积学(沉积构造观察,沉积物粒度组分测试)、矿物学(碎屑矿物观察,粘粒矿物测试鉴定)、地球化学(主量元素、微量元素、稀土元素和稳定同位素测试分析)、高分辨率各种岩石磁学(各类磁性参数测试分析)、高分辨率古地磁测年(系统逐步热退磁及数据分析和鉴别)、黄土天文轨道调谐年代方法、石器鉴定(尺寸、重量、原料、类型、剥片数量及方向鉴别和统计)。

我们新发现的蓝田上陈剖面包括的地层是从顶部第五层黄土(编号L5)到底部的第二十八层黄土(编号L28)。运用出露非常清晰的标志层(S5、L9、L15和L24—L25)对比和追索,建立了黄土—古土壤的土壤地层序列。运用高分辨率的古地磁定年法,确定了各个磁极性转换层的位置,这些层位与中国其他地区标准黄土剖面基本一致,据此建立了古地磁年代序列。通过在各个层位中广泛找寻以及局部地层剖面清理和挖掘,在上陈这个连续剖面中新发现了20多层黄土或古土壤层含有数量不等的石器,其中,在早更新世的S15至L28层段中有17个层位含有石器,其年代为距今126万年至212万年。最老的石器层为L28,其位于古地磁留尼旺极性漂移(距今2.13—2.14Ma)之上。原地理藏的100多件旧石器,包括石核、石片、刮削器、钻孔器、尖状器、石锤等,某些层位还伴随有哺乳动物化石残骸(如图2所示)。中国北方这个最古老的石器层的年代(距今212万年前)是前人从来没有报道过的。

如果以前人发表的公王岭直立人头盖骨年代为距今115万年起算,上陈的最新发现将蓝田古人类活动遗迹的年代推前了将近100万年;或者以近期由我们更新的公王岭年代为163万年起算,则再次推前了约50万年。也就是说,非洲以外的早期古人类出现的时间要比185万年前的格鲁吉亚德马尼西遗址的年代还要早约27万



图1 上陈剖面图

年。这就使蓝田上陈成为迄今所知非洲以外最古老的早期古人类活动遗迹点之一,或者说是东北亚最老的早期人类活动遗址,刷新了人类历史的纪录。

本项最新研究成果以题为“人类大约210万年前出现在中国黄土高原”的研究论文发表在2018年7月11日《Nature》上。

成果引人注目 拓展古人类和黄土古土壤研究新方向

论文发表之后,随即震惊世界,全球科学界和各大重要媒体竞相采访、报道和引用,其中包括国际上的《Science》杂志、《Nature》杂志、《Science News》杂志、《National Geographic》杂志,美国美联社、有线电视网(CNN),英国路透社、BBC,法国法新社,德国德新社,俄罗斯新闻社以及其他近50个国家地区重要媒体;在我国有新华社、中央电视台、陕西电视台、东方电视台、广州电视台、中国日报、人民日报、光明日报、文汇报、中国科学报、科技日报、环球时报、人民网、中广网、中国网、西安网、新浪网、腾讯、网易、百度等。绝大多数科学家均持赞赏和支持的观点,并在论文中予以引用。

据《Nature》统计,论文发表以后已经成为高关注度论文:在全球相关领域发表的26.5万多篇论文中排名前99.95%,在《Nature》上发表的约880篇相关论文中排名前98.3%。

蓝田上陈212万年最老石器的发现将促使科学家们重新考虑早期古人类起源、迁徙、扩散的格局及其路径的重大科学问题;同一地点拥有20多层黄土—古土壤与旧石器文化层的出现为世界罕见,这将有利于科学家探讨石器工业技术发展和人类生存环境变化及其与全球和区域环境变化的关联;多旋回黄土与多期次石器层的发现为已经处于世界领先地位的中国黄土研究拓展了新的方向——高分辨率“黄土—古土壤—旧石器文化层序列”研究。

本项成果不仅在第四纪黄土—古土壤序列

与古人类起源和演化方面具有重大科学意义,而且还具有重要科学普及和科学传播意义。

据国际学术期刊(《Science》《Nature》《Science News》《National Geographic》)等编辑部采访相关科学家的评论,他们认为,“210多万年前这项新发现最重要的合乎逻辑的结论就是德玛尼西不再是欧亚大陆最早人类生存的证据了”;“上陈新报道的发现表明它是非洲之外已知最老的古人类遗址,这是一个全新的古人类分布格局”;“另外一个关键发现是,新的年代表明早在210多万年前人类就已经能够适应一系列环境条件了”;“非洲之外最老石器的发现改写了人类历史”。有些科学家认为,“上陈遗址的证据动摇了人类走出非洲的观点,它还可能支持了一种少数人的观点,即人类的关键祖先——直立人,可能起源于亚洲,而不是非洲”,“上陈的古人类很可能是更古老的一种人类,例如能人”。他们惊叹,

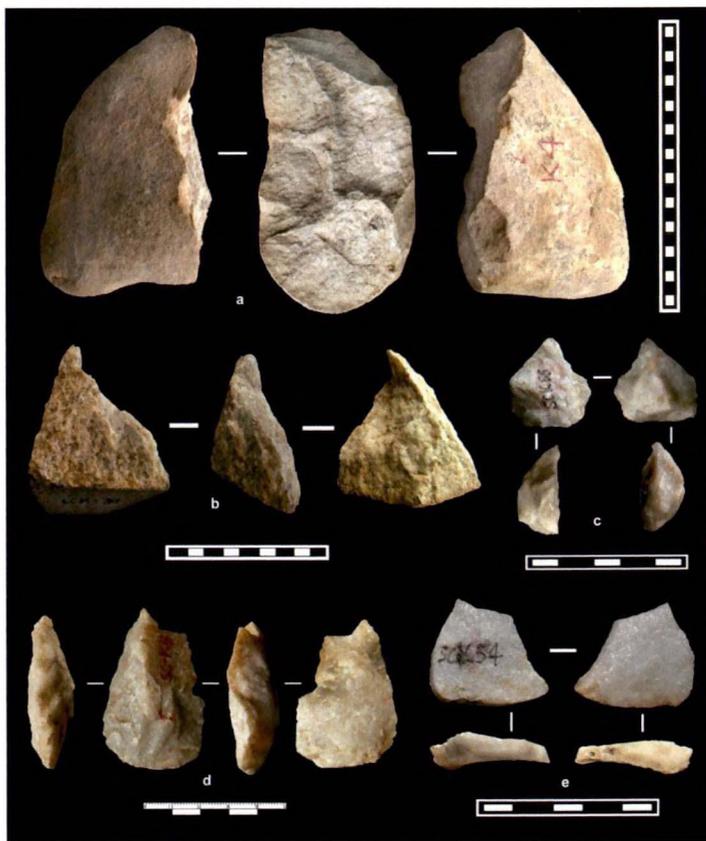


图2 部分年代最老的石器

| 科学发展·十大进展

“一旦中国的研究者开始寻找证据,就像在非洲那样花那么多钱去进行研究的话,奇迹就会出现”,“上陈的发现必然会激励其他研究者去寻找更多的200多万年前生活在欧亚大陆的早期人类证据”。

然而,这项成果也可以说仅仅是一个新研究的开始,给科学家们提出新的挑战:目前国际上普遍认为,在人类演化历史进程中的直立人的起始年代是距今190万年至180万年,而蓝田上陈最早的旧石器年代为212万年,那么,是什么种类的人类制造了这些工具?由于目前在蓝田尚没有找到相近年代的古人类化石,这个疑问将留给进一步的调查、发现和研究;上陈剖面的S15

至L28地层段落中发现17层含石器层,其中埋藏在古土壤中的层数(11层)和数量最多,而在黄土层中(6层)很少,这是否意味着古气候古环境对古人类的制约作用?他们是否在冰期和间冰期连续生存或是断续往返?不同时期的地质构造、地貌、气候、植被、食物等环境对古人类的居住、迁移有什么制约作用?古人类的石器技术(石器工业)的发展、改进、演化及其对生存环境的适应性如何?是否还有更古老的人类活动遗迹的存在?

我们相信,这些新的科学问题将随着新的研究方向——高分辨率黄土—古土壤序列与古人类活动遗迹序列研究的展开而逐步揭开谜底。

| 作者简介 |

朱照宇(左二),中国科学院广州地球化学研究所研究员、中国科学院地球环境研究所黄土与第四纪地质国家重点实验室客座研究员,地质学家。

黄慰文(右二),中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员,考古学家。

Robin Denneil(左三),英国埃克塞特大学教授,英国大不列颠科学院院士,古人类学家。

吴翼(右一),中国科学院南海海洋研究所,博士。

邱世藩(左一),赣南师范大学,博士。

