

早期现代人在中国的出现与演化

刘 武

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 北京 100044

摘要: 兴起于上世纪 80 年代的现代人起源研究与争论在近 10 年来呈现出一些新的趋势或特点, 主要体现在对现代人起源与演化细节过程的关注。这些新的关注点涉及早期现代人的出现与扩散、中更新世晚期-晚更新世早期人类化石特征变异及演化, 以及早期现代人出现与演化过程中的健康与生存适应活动三个方面。围绕这些问题, 中国古人类学界开展了相关研究并获得了一些新的发现和认识。本文对近 10 年来早期现代人在中国出现与演化领域的研究进行了回顾, 并对相关问题进行了讨论。

关键词: 早期现代人; 人类化石; 形态特征

中图法分类号: Q981; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2013)03-0233-14

1984 年, 吴新智先生与美国和澳大利亚学者联名发表论文^[1], 依据当时掌握的化石证据, 对东亚和东南亚——太平洋地区古人类演化模式进行了分析论证, 列举了支持这一区域古人类连续进化的化石形态证据, 由此创立了现代人起源的“多地区进化说”^[2-6]。数十年来, 吴新智先生致力于人类起源与演化的教学、研究和科学传播, 对古人类学做出了卓越的贡献。本期发表的论文中展示的若干个中国古人类学和体质人类学分支领域都是在他的直接参与和指导下发展起来的。作为他的学生, 笔者有幸在先生的指导下学习、工作已经 27 年。今年是吴新智先生 85 岁华诞, 谨以此文表达对先生的敬意与良好的祝愿, 祝先生健康快乐。

1 引言

上世纪 80 年代中期以来, 现代人起源的研究与争论一直占据着国际古人类学研究的前沿与热点^[1-8]。在这一过程中, 一些新的化石发现, 对年代框架的重新厘定, 以及对相关化石的细致研究使得古人类学界对现代人在世界范围内的出现与扩散的过程有了更加深入的理解和认识。在这些研究进展中, 东非新发现的早期现代人化石、新的年代测定数据以及相关的研究尤其重要。2003 年公布的在埃塞俄比亚北部 Herto 地点发现的 3 件人类头骨化石已呈现一系列现代人特征, 脑量达 1450 mL, 超过了现代人的平均范围。⁴⁰Ar/³⁹Ar 同位素测定显示化石的年代为距今 16.0~15.4 万年^[9-10]。对发现于埃塞俄比亚南部 Omo-Kibish 地点人类化石年代的重新测定也使得学术界认为, 早期现代人在非洲的出现时间

收稿日期: 2013-03-18; 定稿日期: 2013-07-08

基金项目: 中国科学院重点部署项目 (KZZD-EW-03); 中国科学院战略性先导科技专项 (XDA05130101); 国家自然科学基金 (41272034) 资助

作者简介: 刘武, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员。Email: liuwu@ivpp.ac.cn

可能更早。1967年发现于 Omo-Kibish 地点的人类化石包括 Omo 1, Omo 2 和 Omo 3 三件头骨标本。其中 Omo 1 和 Omo 2 来自相同的层位。形态学研究显示, Omo 头骨与现代人非常接近, 被认为属于古老的现代人 (archaic modern human)^[11]。早期的年代测定显示, Omo 人类化石的年代为 13 万年^[12]。最近对 Omo-Kibish 地层的重新分析和采用 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 方法的年代测定结果显示, Omo 1 和 Omo 2 化石最老至 19.6 万年^[13]。这两项研究进展强化了现代人最早起源于非洲的观点。除此之外, 在南非的 Klasies River Mouth, Border Cave, 东非的 Mumba 以及西亚的 Qafzeh 和 Skhul 等地点也曾发现并报道过距今 10 万年左右的具有现代人特征的人类化石^[14]。相比之下, 在欧洲和东亚地区发现的具有现代人特征的人类化石年代大多较晚, 超过 5 万前的化石大多不确定或存在争议^[14-16]。鉴于这些发现和研究证据, 近年古人类学界多数学者倾向于支持最早的现代人出现在非洲, 但对于现代人起源与扩散的具体过程的认识呈现一些变化。一些学者认为最早的现代人起源于非洲, 向欧亚扩散并取代当地古老人类的“出自非洲说”, 以及强调连续进化的“多地区进化说”都难以准确解释现代人起源与演化的过程。现代人起源很可能遵循一种吸收或同化的模式 (assimilation model)^[17-20]。按照这一模式, 最早的现代人出现在东非后, 迅速扩散到亚洲西南部和非洲其余地区, 最终到高纬度的欧亚地区。在这一过程中, 不断与当地古老人类发生融合或基因交流。这个解释现代人起源的同化模式结合了“出自非洲说”和“多地区进化说”各自的一些观点。对东亚地区现代人起源, 尤其是现代中国人起源, 近年的研究基于化石形态证据, 在坚持连续进化的演化主线的时候, 还提出现代中国人的形成有来自其他地区人类基因交流的影响^[3, 5-6]。早在 1988 年, 吴新智对中国与欧洲早期智人头面部 10 项特征的对比研究发现两地古人类在这些特征的出现率和表现特点方面都具有明显的差别, 因而提出从直立人经早期智人到晚期智人, 中国的古人类是连续进化的, 与欧洲之间有一定程度的隔离。但生活在两个地区的古人类之间的小规模的基因交流仍是很可能存在的, 并列举了一些形态学的证据支持这种基因交流的可能性, 如圆形眼眶形状、发髻状枕部、梨状孔上外侧膨隆等^[21]。

在人类化石研究方面, 近年古人类学界在现代人起源领域呈现出一些值得注意的趋势或特点, 主要表现在对现代人起源与演化细节过程的关注。1) 早期现代人的出现与扩散。早期现代人 (early modern human) 是指已经具有现代人基本解剖特征, 同时还保留有部分古老型智人原始特征的古人类。尽管根据形态特征区分早期现代人与古老型智人还缺乏统一标准, 有时甚至还存在争议, 但多数学者以在化石上辨识出一些现代人的标志性特征作为认定早期现代人出现的证据, 如骨骼或牙齿的纤细程度、颅容量增大、下颌骨联合部呈现现代人的“下巴” (chin) 结构等^[9, 14]。近年的相关研究一方面从化石上辨识出现代人的标志性形态特征确认早期现代人在一个地区的出现。同时, 也试图通过早期现代人的地理分布来探讨早期现代人的扩散规律^[14]; 2) 中更新世晚期-晚更新世早期人类化石特征及演化。以往研究一般将生活在在中更新世后期的人类归入古老型智人 (archaic *Homo sapiens*), 而将近 10 万年以来的人类归入解剖学上的现代人。近年的化石发现和研究证据显示古老型智人和早期现代人在这一时间段在世界不同地区均有出现, 提示这一时期人类化石特征及演化呈现明显的镶嵌或不同步现象。因而近年的研究对大约 20 万年前到 10 万年前的中更新世晚期和晚更新世早期人类化石呈现的复杂变异或多样性给予日益增多的关

注^[22-23]；3) 早期现代人出现与演化过程中的健康与生存适应活动。近年的研究显示早期现代人出现与演化主要发生在中更新世晚期到晚更新世早期，这一时间段也是人类行为模式和生存适应活动非常复杂多样化的时期。这些生存适应活动往往在化石上留下痕迹，尤其人类的健康状况、疾病、创伤、暴力行为等记载了早期现代人生存活动的重要信息^[24]。

东亚地区的古人类化石资源及相关的研究积累在整个现代人起源研究中占有非常重要的地位。近年来国内古人类学界围绕现代中国人起源开展了多方面的研究，取得了一系列重要进展。本文将在回顾这些研究进展的基础上，重点就早期现代人在中国的出现与演化相关的问题进行讨论。

2 中国的早期现代人

到上世纪末，在中国发现了 40 余处更新世晚期人类化石地点，在这些地点发现的人类化石被归入晚期智人或解剖学上的现代人^[15, 25]。这些化石大多破碎或为单个牙齿，保存有比较完整的头骨不多。在年代方面，这些中国更新世晚期人类化石大多缺乏准确的年代测定数据。个别被认为年代较早（5 万年前）的化石，如柳江、萨拉乌苏等，其化石出土层位及年代测定数据都存在争议。因此，在本世纪前，在中国是否存在早于 5 万年的更新世晚期人类化石并不确定^[14]。由于缺乏准确的年代框架，以往对中国更新世晚期人类化石的研究难以阐释其形态特征的演化过程。因而多年来，解剖学上现代人在中国最初出现的时间并不清楚。以往相关研究大多将中国更新世晚期人类化石一并归类为晚期智人或解剖学上的现代人，而对现代人形态特征在中国古人类的最初出现时间没有予以特别的关注，没有明确引入早期现代人的概念。甚至有学者认为距今 10~3 万年在中国生存的人类究竟属于哪个阶段还是个谜^[25]。

新世纪以来，国内古人类学界在现代中国人起源研究方面对通过准确的年代测定和形态对比研究确定早期现代人在中国的出现予以了特别的关注。此外，近年开展了对中国更新世晚期人类化石变异的研究。这些努力取得了一系列重要进展，其中田园洞、黄龙洞和智人洞人类化石的发现和最为重要（表 1）。

田园洞 2003 年同号文等在周口店附近的田园洞发现 34 件人类化石以及丰富的动物化石^[26]。对伴生的哺乳动物化石和一件人类股骨提取的样品进行的质谱加速器¹⁴C 测定，人类化石的年代被确定为 42ka~39ka BP，这是首次对中国更新世晚期人类化石进行的准确年代测定^[27]。在田园洞发现的人类化石中，包括下颌骨、牙齿、肩胛骨、脊椎骨、肢骨等，记载了较多的形态信息。研究发现田园洞人类化石已经具有一些现代人类的衍生性特征，包括发育明显的下颌联合结节及侧窝、下颌联合前部倾角大（96°）、欠发育的下颌侧结节。这些下颌特征表现使得田园洞下颌颈部形态等级（mentum osseum rank）为 4，与多数早期现代人接近。此外，田园洞肩胛骨关节孟宽阔、呈现臀肌粗隆及强烈发育的股骨脊等，这些都是见于现代人的形态特征。同时，在田园洞人类化石上还辨识出一些常见于古老型智人或尼安德特人的特征。这些相对原始的特征包括前部牙齿与后部牙齿大小比例较大、钩状骨和指骨粗壮、胫骨粗壮等^[27-28]。

表 1 近 10 年来在中国发现的重要早期现代人化石 *

化石地点	发现的人类化石	年代数据	测年样品与方法
田园洞	34件化石, 包括一件较完整的下颌骨(附有6枚牙齿)、2枚单个牙齿, 以及若干肩胛骨、胸骨、脊椎骨、肢骨、腕骨、指骨、跗骨和跖趾骨。	(25.3±1.5)ka BP 34.4ka~(40.3±0.7)ka BP (39.5±0.4)ka~(30.5±0.4)ka BP	人化石层鹿牙, 铀系法 人股骨直接取样, AMS ¹⁴ C 动物骨骼, AMS ¹⁴ C
黄龙洞	7枚牙齿: 上颌右侧中门齿(I ¹)、上颌左侧侧门齿(I ²)、上颌左侧犬齿(C ¹)、上颌左侧第3臼齿(M ³)、下颌右侧侧门齿(I ₂)、下颌右侧第2臼齿(M ₂)、下颌左侧第3臼齿(M ₃)	77ka~100ka BP (95±12)ka BP (103.7±1.6)ka BP (44±5)ka BP	人化石层次生碳酸盐岩, 铀系法 人化石层犀牛牙齿, 铀系法 人化石层石笋, 质谱铀系法 人化石层犀牛牙齿, ESR法
智人洞	下颌骨残段一件; 1枚附带部分颌骨的下颌臼齿; 1枚单个下颌臼齿	(110.5±10.2)ka~(100.0±10.2)ka BP	人化石层之上及同层钙板, 质谱铀系法

化石测年数据引自文献 [26-27], [30-31], [34-35]

由于具有准确年代数据的相关古老型智人化石还比较缺乏, 田园洞人类化石所提供信息还不足以论证东亚地区早期现代人出现的系统演化模式。尽管如此, 田园洞人类化石呈现出的形态特征表现提示来自非洲现代人的简单扩散模式不太可能。此外, 田园洞化石和旧石器时代中期人类呈现的进步特征提示可能存在年代更早的早期现代人的基因交流, 就是在中国可能存在生存年代比田园洞更早的早期现代人^[27-28]。最近对田园洞人化石DNA的分析显示田园洞人可能来自一个是包括现代亚洲和美洲人在内的许多现代人祖先的人群。但是, 这个田园洞人的祖先人群应晚于亚洲与欧洲人分别之后^[29]。

黄龙洞 2004 年发现的湖北郧西黄龙洞遗址经过 3 次发掘发现了 7 枚人类牙齿化石。这些人类化石都发现于距洞口 100 余米的同一层洞穴堆积中。在这一层还发现有古人类制作使用的工具、燃烧痕迹、大量动物化石及其他古人类活动证据。采用铀系法和 ESR 法对与人类化石同一层位出土的犀牛牙齿进行的年代测定结果分别为 95ka 和 44ka。而对与人类牙齿相同层位的石笋上提取的两个样品进行的质谱法测得的铀系年代为 103.7ka。据此, 古人类在黄龙洞的生存年代被认为介于距今 103ka~44ka BP 之间^[30]。最近, 对黄龙洞地层的重新考察, 以及对该洞穴次生碳酸盐岩和骨化石样品的铀系测年结果显示人类化石的年代在 57ka~100ka BP, 很可能在 77ka~100ka BP 间^[31]。

对黄龙洞人类牙齿的研究显示^[32-33], 黄龙洞牙齿形态特征的总体特点是牙齿结构简单, 常见于更新世中期人类的牙齿形态特征(如门齿舌面结节、指状突、齿带; 臼齿咬合面的附加脊、沟、复杂皱纹等)在黄龙洞牙齿都没有出现。相反, 黄龙洞牙齿在这些方面表现相对较纤细。黄龙洞人类与现代人牙齿形态特征的差别主要在上颌前部牙齿(侧门齿及犬齿), 体现在黄龙洞前部牙齿较为粗壮。这种差别可能代表了黄龙洞牙齿仍保留一些相对原始的特征; 另一方面, 也可能与当时人类对前部牙齿使用方式造成的功能适应有关。值得注意的是黄龙洞上颌中门齿呈现的明显发育的双铲形特征是多见于现代人的特征。黄龙洞人类牙齿各项尺寸都在现代中国人的变异范围, 其中多数数据与现代中国人的平均值接近。尽管如此, 仍有一些黄龙洞牙齿的测量数据及尺寸比例呈现出与更新世晚期人类相似的特点, 主要出现在上颌前部牙齿及下颌第二臼齿。总体上看, 多数黄龙洞人类牙齿形态特征与现代人相似, 但在某些方面仍然呈现一些不同于现代人的表现特点。黄龙洞人类牙齿呈现的铲形门齿、双铲形门齿及臼齿釉质延伸说明, 当时人类已经具有了东亚人群的典型牙齿形态特征^[32-33]。

智人洞 2007~2008 年，金昌柱领导的野外队在广西崇左木榄山智人洞发现一件古人类下颌骨前部残段，二枚牙齿，以及大量共生的哺乳动物化石。经鉴定，智人洞与人类化石共生的动物群为晚更新世早期（或中更新世晚期）。采用 ^{230}Th - ^{234}U 不平衡铀系法对智人洞出土人类化石的地层进行了年代测定。年代测试样品采自在人类化石层之上的钙板层和与人类化石层大致同一水平高度的钙板层。两个样品在美国明尼苏达大学地质与地球物理系同位素实验室进行了铀钍的化学分离和质谱测定。经计算，两个样品的年代分别为距今 10 万年前和距今 11.3 万年前。因此，根据地层对比、动物群分析以及 ^{230}Th - ^{234}U 不平衡铀系法同位素年代测定，智人洞古人类的生存年代在 10~11.3 万年前^[34]。

对智人洞人类化石的研究^[35]显示，智人洞人类牙齿尺寸较小。两枚牙齿的齿冠颊舌径、近中-远中径以及齿冠面积均位于现代人变异范围之内。牙齿咬合面有 5 个齿尖，无前凹和中央三角脊结构。齿根分叉位置较高，髓腔偏大的牛型齿 (taurodont) 结构不明显。在欧亚地区，这些特征表现多见于早期现代人。在智人洞发现的三件人类化石中，以编号为 PA 1520 下颌骨最为重要。这件下颌骨保存有完整的下颌联合部、以及相邻接的两侧部分下颌体。智人洞人类下颌骨与时代接近的更新世晚期人类相比，显得略小。形态特征呈现进步与古老并存的镶嵌混合特点。对比研究显示：智人洞人类下颌骨已经出现一系列现代人类的衍生特征，包括较明显的颞三角、突起的联合结节、中央脊、明显的颞窝、中等发育的侧突起、近乎垂直的下颌联合部（下颌联合倾角 = 91° ）、明显的下颌联合断面曲度等。另一方面，崇左下颌还具有有一些相对原始的特征，包括下颌体比较粗壮及较明显的下横圆枕，使其与古老型人类相似。与迄今发现的早期现代人相比，崇左下颌比较原始，呈现出原始与进步特征镶嵌特点，在形态上似乎代表一种古老型智人与早期现代人之间的过渡类型。这些特征说明智人洞人类属于正在形成中的早期现代人，处于古老型智人向现代智人演化的过渡阶段^[35]。

田园洞、黄龙洞和智人洞三批化石材料的发现和研究具有一些共同的特点。1) 在这三处洞穴发现的人类化石层位都非常清楚；2) 根据这些化石的地层和伴生动物群情况，采用了目前技术水平能够达到的最为合适的年代测定方法，因而获得的化石年代是比较准确的；3) 对这些化石特征的研究采用了世界范围内的相关材料 and 数据，一些新的研究手段，如 CT、激光扫描、几何形态测量都被用于对相关材料的研究。尤其在形态对比研究中明确引入早期现代人概念，特别注意在化石标本上鉴别呈现的现代人特征和保留的原始特征。

正是由于对人类化石特征和相关的年代测试分析的深入细致工作，尤其是取得的发现和认识，这三批人类化石的发现和认识在很大程度上反映了近 10 年来对早期现代人在中国出现的探索和认识过程。田园洞人类化石发现后，根据动物群组成推测的可能年代，采用质谱加速器 ^{14}C 方法对伴生动物以及在人类化石上提取的样品进行的年代测定获得了准确的人类化石年代。在此基础上根据对人类化石研究的发现，提出田园洞代表着 4 万年前出现在东亚地区一类早期现代人。对田园洞人类化石研究获得的另一个重要认识就是推测在中国可能存在生存年代比田园洞更早的早现代人。此后黄龙洞和智人洞人类化石的发现和认识证实了这一推测。根据目前的年代测定数据，黄龙洞和智人洞人类化石的年代分别在 7.7~10 万年前和 10~11.3 万年前。对这两批人类化石形态特征的研究同样发现现代人特征与古老特征并存的表现特点。由于在这三处地点发现的人类化石地理分布和生存年代

不尽一致，因而它们相互之间在形态特征上的差异对于分析早期现代人在中国出现及演化过程具有重要的价值。田园洞和智人洞分别位于中国的北部和南部，彼此年代相差 6 万多年，尤其在两处地点都发现有相同解剖部位的人类下颌骨，两者具有很好的可比性。尽管田园洞和智人洞下颌形态特征都呈现出现代与古老特征并存的特点，但两者之间仍具有明显的差别。与智人洞人类下颌骨相比，一系列现代人标志性特征在田园洞下颌骨的表现更为明显（图 1）。

出现在下颌联合部的“下巴 (chin)”结构实际上包括了隆起的颏三角、联合结节、颏窝、侧结节、下颌联合弯曲、增大的下颌联合倾角等，这些特征在现代人表现非常显著^[36-37]。因此在下颌骨上出现“下巴”被认为是现代人。尽管这些现代人的下颌骨形态特征在田园洞和智人洞都有出现，但表现程度明显不同。呈现在智人洞下颌骨的现代人特征总体上不如田园洞明显（图 1），如颏三角、联合结节、侧结节的隆起程度弱，下颌联合部仅略弯曲，颏窝较浅，下颌联合倾角（ 91° ）小于田园洞（ 96° ）等。另一方面，智人洞下颌较田园洞下颌具有更多的原始特征，包括粗壮的下颌体等。

考虑到田园洞、黄龙洞及智人洞人类化石的地理分布和年代的差别，它们在形态特征共同呈现出的现代与古老并存，以及存在的形态特征差别使我们对早期现代人在中国的出现和演化获得了一些新的认识。

1) 早期现代人在中国的出现时间：田园洞、黄龙洞和智人洞人类化石的发现和研究所



图 1 在田园洞和智人洞发现的人类下颌骨

Fig.1 The mandibles found at Tianyuan Cava and Zhiren Cave.

(a. 田园洞下颌骨正面观 /frontal view of the Tianyuan Cave mandible; b. 田园洞下颌骨侧面观 /lateral view of the Tianyuan Cave mandible; c. 智人洞下颌骨正面观 /frontal view of the Zhiren Cave mandible; d. 智人洞下颌骨侧面观 /lateral view of the Zhiren Cave mandible)

使得学术界能够以更为准确和翔实的年代和化石形态信息来分析现代中国人起源过程。通过这些发现和研究获得最为重要的认识就是早期现代人在中国，乃至整个东亚的出现时间可以追溯到 10 万年前，比以往的认识至少要提早 6 万年。此外，田园洞与智人洞人之间在下颌骨形态特征上的差别说明早期现代人在东亚地区的形成过程中经历了一定程度的连续演化。在这一时间段内，来自其他地区的早期现代人简单替代东亚大陆当地古人类不大可能。至于在中国是否还存在年代更早的早期现代人，以目前掌握的化石材料和研究积累还难以给予明确的回答。此外，由于目前掌握的具有比较可靠年代数据的中国早期现代人化石非常有限，因此对于早期现代人在中国(或整个东亚大陆)的分布与扩散规律还不清楚。

2) 早期现代人的定义：对于如何通过形态特征判定具体的人类化石是否属于早期现代人，目前在古人类学界还没有统一的标准，有时甚至存在争议^[14,38]。一般情况下，以在化石上辨识出一些现代人标志性特征作为判定早期现代人的标准^[27,35]，如下颌联合部呈现明显的颞三角、联合结节、联合部弯曲以及增大的联合倾角等^[36-38]。但在很多情况下，发现的化石缺乏这样解剖部位，给形态鉴定带来很多困难。对此，一些学者试图建立具有可操作性的判定早期现代人的形态特征标准。最近，Higham 等^[39]对发现于英国 Kent's Cavern 地点的一件上颌骨及其附带的牙齿形态特征研究时，在 23 项形态特征中，辨识出 13 项与现代人接近的牙齿特征，3 项与尼安德特人相似的特征，另有 7 项难以判定的特征。据此，Higham 等判定在这个地点发现的距今 36.4ka~34.7ka 的上颌骨化石已经出现有一组现代人的特征，是欧洲西北部最古老的早期现代人^[39]。按照这样的判定标准，在所研究的化石形态特征中，至少要有一组与现代人接近的特征，方可被判定为早期现代人。如果仅仅发现 1~2 项与现代人接近的特征，将其判定为早期现代人则需要非常慎重，因为很多特征在更新世晚期人类与现代人的表现有很大的重叠范围。尽管如此，古人类学界对这个问题仍缺乏统一的认识。对智人洞人类化石的研究发表后，有学者对智人洞下颌特征及被确定为早期现代人的分类地位提出不同认识^[40-41]。他们认为确定智人洞人类化石为早期现代人的主要证据来自对下颌骨形态特征的分析，但除在周口店发现直立人下颌骨外，在东亚地区缺乏中更新世后期的人类下颌骨化石。这一化石记录的缺失使得古人类学界无法获得 300ka~150ka 时间段这一地区古人类下颌骨形态特征的纤细化过程的信息。因此呈现在智人洞下颌骨上古老与现代特征混合的表现特点使其分类地位难以确定，有可能是残余的古老型智人^[40-41]。

3) 更新世晚期人类演化变异与阶段性：作为现代中国人起源研究的一个重要组成部分，近 10 年来对中国更新世晚期人类化石形态变异进行了系列研究，发现了更新世晚期人类化石在形态上的复杂变异。如对柳江和山顶洞人头骨特征，以及柳江人骨盆、身体大小与形状、脑形态的研究发现柳江人各项体质特征总体上与现代人更为接近，而山顶洞人则保留有较多的原始特征^[42-45]。最近，吉学平等与澳大利亚学者合作对发现于广西隆林和云南蒙自马鹿洞距今大约 14.3ka~11.5ka 的人类头骨、下颌骨及牙齿形态进行了研究，发现这些化石除呈现有原始与现代镶嵌的形态表现外，还具有一些不同于更新世晚期人类及近代人类的特征。对此，他们提出了两种可能的解释：他们可能代表着一种残留存活下来的古老人群，或者非洲的早期现代人在扩散到欧亚之前就经历了内部的人群分化，然后在更新世时期多次迁徙，而隆林和马鹿洞人类化石表现出的形态特征可能反映了来自非洲的

现代人群迁入之前次级人群的原始状态 (Longlin-Maludong morphology possibly reflecting deep population substructure in Africa prior to modern humans dispersing into Eurasia)^[41]。尽管上述研究揭示的中国更新世晚期人类形态变异以及相关的解释还有待未来更多化石发现和研究的证实,但目前至少可以认为这些变异既表现在时代方面,也与地理分布有关,其详细机制目前还不清楚。但将距今 10 万年以来整个更新世晚期人类简单归类为晚期智人似乎不能准确反映更新世晚期人类演化与变异的细节过程,尤其与中更新世晚期人类的演化联系,以及在现代人群形成上的作用需要更加深入的研究。在这样的背景下,近年对田园洞、黄龙洞、智人洞人类化石的研究明确使用了早期现代人的概念,注意这一时期人类演化变化的阶段性。从目前掌握的研究证据看,被认为是早期现代人的化石形态与晚更新世晚期人类差别非常大,后者似乎难以与全新世人类区别。

3 中国的中更新世晚期人类与早期现代人

在中国发现的古人类化石中包括一些 30~10 万年前的化石材料,如大荔、金牛山、许家窑、丁村、马坝、桐梓、长阳、巢县、盘县大洞等。这一时间段的古人类化石大多被归入早期智人或古老型智人^[15,25]。由于以往研究没有专门涉及到早期现代人在中国的出现与演化,因此对生活在中更新世晚期的中国古人类与早期现代人的关系并不清楚。如前述,近 10 年来古人类学界对现代人起源研究进展的一个重要标志就是早期现代人出现时间的提前。Herto 和 Omo 的化石发现和相关研究使得古人类学界普遍认为在 19~16 万年前的中更新世晚期早期现代人在非洲就已经出现。最近对在以色列 Qesem 洞穴地点中更新世晚期人类牙齿化石的研究发现这些牙齿已具有一些现代人特征,其研究者提出了这些人类可能代表着古老型智人向早期现代人转化类型的可能性^[22]。

这些研究进展使得我们意识到有必要重新审视中国的古老型智人,尤其是中更新世晚期的人类化石特征、变异,以及与早期现代人的关系,因为通过对这一时期人类化石的细致研究有可能发现古老型智人向早期现代人演化过渡的证据。最近,笔者等通过对贵州盘县大洞中更新世晚期人类牙齿化石的研究对这一问题做了一些尝试性的探索并获得了一些新的发现和认识^[45]。1992~2005 年在贵州省盘县大洞发现了 4 枚人类牙齿化石 (I^1 , C_1 , P_3 和 P^3) 以及其他古人类生存活动证据。动物群对比,以及采用 ESR 和 U 系法确定化石堆积的年代范围在 13~30 万年前^[47-48]。对盘县大洞人类牙齿的研究^[46]发现盘县大洞人类牙齿具有古老和衍生或现代特征并存的表现特点,与同时期亚洲和非洲人类相比,盘县大洞牙齿呈现出更多的衍生特征。研究发现,在 4 枚盘县大洞人类牙齿中,上颌中门齿呈现出更多的原始特征。盘县大洞 I^1 外观粗壮,具有显著的底结节、指状突和边缘脊,尺寸与古老型智人及尼人接近。这些特征表现与欧亚古老型智人相似,呈现较多的原始性。其余 3 枚牙齿 (C_1 , P_3 和 P^3) 则呈现出原始与现代特征混合的表现特点,相对原始的特征包括齿冠轻微不对称,个别尺寸偏大等。但总体上看这些原始特征表现程度很弱,另外一些特征与早期现代人及近代人类相似,如齿冠轮廓形状、对称性、牙齿尺寸和粗壮度等。对牙齿尺寸的对比分析显示,盘县大洞 I^1 和 P_3 尺寸相对偏大,位于更新世中期人类变异范

围。但盘县大洞 C_1 和 P^3 尺寸较小，与欧亚地区中更新世晚期及早期现代人接近。此外，这 4 枚牙齿没有发现任何典型的尼安德特人特征。总体上看，盘县大洞人类牙齿具有古老和衍生特征并存的表现特点。与同时期亚洲和非洲人类相比，盘县大洞牙齿呈现出更多的衍生或进步特征。尽管在盘县大洞仅发现 4 枚人类牙齿，承载的形态信息还不足以对这一时期中国古人类演化分类提供明确的答案，但在这些牙齿上辨识出的衍生特征使我们意识到中更新世晚期人类可能已经出现向早期现代人演化过渡的趋势，有必要对这一时期人类在早期现代人出现上的作用进行进一步深入的研究。此外，对中国的中更新世晚期人类化石特征的细致研究，尤其分析这一时期人类在多大程度上已经出现现代人的特征将有助于论证大约 20~10 万年前的时间段内东亚大陆古人类连续进化以及与其他地区古人类可能的基因交流情况。从目前掌握的有限证据看，中国的古老型智人向早期现代人演化过渡的时间和细节过程仍不清楚。

关于中国古人类演化过程与周边地区古人类发生的融合或基因交流，有学者通过在化石上辨识出的一些可能来自其他地区古人类影响的形态特征予以支持。这些基因交流的证据涉及到一些中国中更新世晚期和晚更新世人类化石^[3,5-6]。如有研究发现大荔、马坝、柳江、丽江头面部呈现出一些欧洲古人类的特征^[3-6,21]。也有学者对其中的一些形态特征是否真正是基因交流的证据持不同意见^[49-52]。造成这种争论的主要原因是化石形态特征的定义和人群属性有不同的理解。对此，近年古人类学界对某些长期以来被认为具有人群属性的形态特征的定义和人群分布进行了更加细致的研究，尤其是对一些尼安德特人特征^[53-54]。最近，吴秀杰等^[54]采用 CT 和激光扫描对比分析了东亚更新世中、晚期人类鼻腔基底断面形态，发现阶梯状（双水平）鼻腔基底断面在早期现代人和中更新世晚期人类居多数，否认了这一特征为尼安德特人标志性特征的观点。这些研究无疑将进一步提高判断更新世时期人群交流化石形态证据的准确性。

4 健康与生存适应活动的化石证据

作为古人类骨骼和牙齿形态与结构信息的载体，古人类化石除保存了骨骼和牙齿外表及内部形态或结构信息外，很多情况下还能够保留当时人类健康状况、疾病、生存适应活动在骨骼或牙齿上留下的各种痕迹。通过对这些痕迹的研究，可以从另外的侧面揭示古人类健康、环境、食物、生存活动等方面的信息。以往对中国古人类化石的研究也曾注意到病理或其他异常现象，如山顶洞人和资阳人牙齿疾病、蓝田人头骨表面异常痕迹和下颌骨呈现得牙周病等^[55-58]。但开展的相关研究零散，大多作为化石形态描述的补充，缺乏对这些异常现象的专门研究。近 10 年来，中国古人类学界对古人类化石上保留的反映古人类演化过程中健康与生存适应活动的各种证据予以了日益增多的关注，并开展了一些相关研究，其中许多研究与早期现代人在中国的出现与演化密切相关。

4.1 病理现象

如前述，田园洞、黄龙洞和智人洞是近 10 年来在中国发现的最为重要的早期现代人化石。对这些化石的研究除揭示早期现代人出现与演化的形态信息外，还发现了一些反映

当时人类健康状况的病理现象。在上述三个地点发现的人类化石中，在田园洞和智人洞人类化石都发现有多种病理现象。

对田园洞人类化石的研究发现该个体生前患有颈椎炎和指关节炎、肌腱和韧带骨化、牙齿生前缺失（右侧下颌中门齿 - 左侧第三前臼齿）、牙齿釉质发育不全、齿槽变化与牙骨质增生病变等^[27-28]。

对智人洞人类化石病理现象的研究^[59-60]显示智人洞三件人类化石上都呈现有明显的病变。附带有部分齿槽的下颌第三臼齿齿槽骨明显萎缩，生前患有牙周炎；单个的下颌第二（或第三）臼齿呈现非常明显的龋齿病灶和次生的牙骨质增生；而智人洞下颌骨双侧前臼齿位置呈现对称性根尖周炎。智人洞发现的人类龋齿是目前我国乃至东亚地区报道的最早的龋病病例。

4.2 创伤与暴力行为

最近，采用 CT 扫描手段对马坝人和许家窑人头骨表面痕迹及骨壁结构的分析发现呈现在马坝人和许家窑人头骨表面的痕迹都是生前受到外力造成创伤愈合后形成的^[61-62]。

发现于广东 1958 年发现的马坝人头骨化石是华南地区最完整的中更新世晚期人类化石，年代测定大约 13 万年前。自发现以来，马坝人化石在东亚地区古人类演化研究中一直发挥着重要的作用。马坝人头骨所呈现的一些特征，如鼻骨和眼眶形状曾被认为是继承了东亚更新世中期人类的特点，但同时也具有反映与欧洲尼安德特人基因交流的证据^[3,5-6]。马坝化石发现后，曾经有学者注意到其右侧额骨表面有一个凹陷的痕迹，没有进行过深入的研究。形态观测、CT 扫描和病理分析发现马坝人右侧额骨的痕迹表面粗糙，呈现波纹状隆起的细脊。痕迹对应的颅骨内面呈凸出状。在痕迹周边可见有明显的伤后愈合迹象。CT 扫描显示痕迹及其附近呈现明显的愈合证据，包括颅骨外板和板障区域明显增厚等。与相关标本和数据的对比，马坝人头骨的痕迹符合局部受到钝性物体打击的表现，可能是受到局部钝性力量冲击造成的外伤愈合后所致。根据外伤痕迹的形态和部位，这种痕迹很可能是当时人类之间暴力行为的结果。同时，马坝人头骨外伤痕迹的愈合显示了当时人类在受到严重暴力伤害后的长时间生存能力^[61]。此后，对许家窑三件头骨化石化石表面痕迹的分析证实这些痕迹同样是生前受到外力打击所致^[62]。

4.3 牙齿使用痕迹

除承担咀嚼功能在牙齿表面造成磨耗痕迹外，人类牙齿有时还被用于其他用途，在牙齿表面造成使用痕迹，如啃咬、叼衔、剔牙、牙齿修饰等。对黄龙洞人类牙齿的研究发现其前部牙齿切缘局部有粗糙面，在齿冠咬合面及附近呈现出许多釉质表面破损、崩裂^[63]。进一步分析发现黄龙洞人类前部牙齿表面具有釉质破损与崩裂、齿冠唇面破损、齿间邻接面沟三种类型的使用痕迹。根据这些牙齿使用痕迹的分布和表现特点，推测生活在黄龙洞的更新世晚期人类经常使用前部牙齿从事啃咬、叼衔、或剥离坚韧的食物或非食物物品等活动，并可能将前部牙齿作为工具使用；齿间邻接面沟提示当时人类经常从事剔牙活动。结合已经在黄龙洞发现的其他人类活动证据，认为当时人类可能从事狩猎活动，食物构成中包含有较多的肉类及粗纤维植物^[33,64]。

4.4 生长发育异常及先天畸形

最近, 吴秀杰等发现距今大约 11 万年的许家窑人具有罕见的先天发育异常: 巨顶孔。许家窑 11 号化石为一成年个体双侧顶骨中后部残片, 其后方有一个直径 2cm 左右的异常穿孔, 穿孔边缘处外板光滑转向内板, 无受伤愈合迹象, 穿孔后方的矢状缝斜行偏向右侧顶骨, 颅内面加宽的上矢窦静脉压迹延伸到巨顶孔后缘。研究显示, 穿孔为先天形成的穿过矢状缝的单巨顶孔, 个体血管系统可能异常, 此缺陷虽然没有导致个体死亡, 但是有可能导致次生的神经系统异常。巨顶孔在现代人群的出现率仅为 1/25000, 孔直径 10mm 左右。许家窑 11 号标本是迄今为止发现的更新世古人类唯一一例巨顶孔病例^[65]。

近年, 更新世晚期古人类化石相继被发现一系列生长发育异常导致的病例, 如骨膜炎、牙釉质发育不全、弥漫性头面部损伤、人字缝先天闭合、斜颈、耳迷路骨化伴随顶骨增大、腰椎脊柱后凸畸形、脊椎滑脱、唇样骨赘增生综合征、成年个体前凶区不愈合、不规则椎骨软组织愈合、先天股骨畸形、脆骨症、腭裂、侏儒症、关节松弛症、软骨症、巨颅症、骶和骨盆不对称、齿槽肉芽肿、肢骨不规则弯曲等等。这些异常有些对人体危害较轻, 还有一些对人体健康有严重影响。这些异常虽然在现代人群中出现, 但通常出现率非常低, 有些甚至极其罕见, 如果综合这些异常的出现率, 那么在更新世稀少的古人类化石中发现这些病例的概率应该低到几乎不可能。但目前的研究证据显示各种先天发育异常导致的疾病在更新世中、晚期人类的出现率似乎很高。造成各种先天发育异常和疾病的原因可能与更新世人群内部遗传密切, 人口不稳定有关。小群体、高密度近亲交配的结果是人口出现高比例的先天异常或疾病。各种先天缺陷和疾病即便不致命, 也会造成人群健康水平、生存竞争能力、平均寿命的降低, 最终导致人群灭绝消失或被外来群体替代。马坝人、许家窑 5 号、8 号、12 号头骨及世界其他地区古人类头骨表面的创伤痕迹表明, 更新世中、晚期人与人之间曾经发生过激烈的面对面的争斗现象, 不排除这些创伤痕迹是当地居民与入侵者发生冲突而导致的结果。根据现有的资料可以推测, 生活在东亚大陆更新世晚期的某些人群由于近亲繁殖或激烈的生存竞争最终灭绝消失了。

从近年开展的相关研究看, 对病理、创伤、各种生存活动, 以及生长发育异常等现象在古人类化石上保留的痕迹研究已经成为近年早期现代人在中国出现与演化研究的一个重要组成部分。这方面的研究有可能成为未来中国古人类学研究的一个重要分支领域。尽管对这些研究发现在理解早期现代人出现与演化上的确切价值还有待进一步理解与认识, 但已经开展的研究在揭示中国中更新世晚期到更新世晚期人类的健康状况、某些生存适应活动方面已经发挥了独特的作用。现有的研究证据显示早期现代人在中国形成与演化的过程似乎经历复杂的生存适应活动, 面临很大的生存压力。

5 初步认识

进入新世纪以来, 现代人起源仍然占据中国古人类学研究的重要位置。在这一领域的研究中, 关注早期现代人的出现与演化成为一个新的趋势。围绕这个主题, 中国古人类学界开展了相关研究, 并取得了一些进展, 对早期现代人在中国的出现和演化有了一些新

的认识。

早期现代人至少 10 万年前在中国或东亚大陆局部地区就已经出现。一些研究迹象或发现提示这个时间有可能还要早,因此寻找更古老的早期现代人化石将是未来工作的重点。只有在这些工作的基础上,才有可能进一步研究早期现代人在中国,乃至整个东亚大陆的分布与扩散规律。

近年对田园洞、黄龙洞、智人洞早期现代人,以及其他人类化石特征的研究显示至少在一定时间段内存在区域性连续进化,来自其他地区的早期现代人的简单替代不大可能。

目前早期现代人在东亚大陆的分布和扩散过程还不清楚。对于这一过程中可能存在的东西方基因交流的在化石上的证据还需要进一步的研究论证。

提高对古人类化石年代测定的准确性,建立可靠的年代框架将是研究阐明现代人在中国出现与演化过程的关键。

对古人类化石上保留的各种病理、创伤、生长发育异常,以及一些生存适应活动的证据对于包括现代人起源在内的类演化研究是一个重要的信息补充,将在未来早期现代人在中国出现与演化研究中发挥重要的作用。

近 10 年来在早期现代人在中国出现与演化研究过程中,新的研究方法和手段(包括高清晰度传统 CT、三维激光扫描、几何形态测量、数字图像分析等)在发掘化石中蕴藏的各种信息方面发挥了不可替代的作用。

致谢: 本文写作过程中,与吴新智院士和吴秀杰博士就文中涉及的问题进行过多次讨论;吴新智院士也审阅了文章初稿,并提出了具体修改意见;邢松博士为本文制作了插图,作者谨致谢意!

参考文献

- [1] Wolpoff MH, Wu XZ, AG Thorne. Modern Homo sapiens origins: A general theory of hominid evolution involving the fossil evidence from East Asia [A]. In: Smith FH, Spencer F(Eds), The Origins of Modern Humans. A World Survey of the Fossil Evidence. Alan R Liss, New York, 1984: 411-483
- [2] 吴新智. 从中国晚期智人颅牙特征看中国现代人的起源 [J]. 人类学学报, 1998, 17: 276-282
- [3] Wu Xingzhi. On the origin of modern humans in China [J]. Quaternary International, 2004, 117: 131-140
- [4] 吴新智. 与中国现代人起源问题有联系的分子生物学研究成果的讨论 [J]. 人类学学报, 2005, 24: 259-269
- [5] 吴新智. 现代人起源的多地区进化说在中国的证实 [J]. 第四纪研究, 2006, 26: 702-709
- [6] 吴新智. 中国古人类进化连续性新辩 [J]. 人类学学报, 2006, 25: 17-25
- [7] Cann RL, Stoneking M, AC Wilson. Mitochondrial DNA and human evolution [J]. Nature, 1987, 325: 31-36
- [8] Stringer C. Modern human origins: Progress and prospects [J]. Phil Trans R Soc Lond B, 2002, 357(1420): 563-579
- [9] White TD, Asfaw B, DeGusta D, et al. Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia [J]. Nature, 2003, 423: 742-747
- [10] Clark JD, Beyene Y, WoldeGabriel G, et al. Stratigraphic, chronological and behavioural contexts of Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia [J]. Nature, 2003, 423: 747-452
- [11] Day MH. Early *Homo sapiens* remains from the Omo River region of south-west Ethiopia: Omo human skeletal remains [J]. Nature, 1972, 222: 1135-38
- [12] Delson E, Tattersall I, Van Couvering J, et al. Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory [M]. New York: Garland Publishing Inc, 2000, 1-753
- [13] McDougall I, Brown FH, J Fleagle. Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia [J]. Nature, 2005, 433: 733-736
- [14] Trinkaus E. Early modern humans [J]. Annual Review of Anthropology, 2005, 34: 207-230

- [15] Wu X, FE Poirier. Human Evolution in China [M]. New York: Oxford Univ Press, 1995, 1-317
- [16] Trinkaus E, Moldovan O, Milota S, et al. An early modern human from the Pesteră cu Oase, Romania [J]. PNAS, 2003, 100: 11231-11236
- [17] Brauer G, Collard M, Stringer C. On the reliability of recent tests of the out of Africa hypothesis for modern human origins[J]. Anat Rec, 2004, 279: 701-707
- [18] Smith FH, Falsetti AB, Donnelly SM. Modern human origins. Yearbook of Physical Anthropology [J], 1989, 32: 35-68.
- [19] Templeton AR. Out of Africa again and again [J]. Nature, 2002, 416: 45-51
- [20] Wolpoff M, Hawks J, Frayer D, et al. Modern human ancestry at the peripheries: A test of the replacement theory [J]. Science, 2001, 291(5502): 293-297
- [21] 吴新智. 中国和欧洲早期智人的比较研究 [J]. 人类学学报, 1988, 7: 287-293
- [22] Hershkovitz I, Smith P, Sarig R, et al. Middle Pleistocene dental remains from Qesem Cave (Israel) [J]. American Journal of Physical Anthropology, 2011, 144: 575-592
- [23] Bruner E, Athreya S, Jose Manuel de la Cuetara, et al. Geometric variation of the frontal squama in the genus Homo: frontal bulging and the origin of modern human morphology [J]. American Journal of Physical Anthropology, 2013, DOI 10.1002/ajpa.22202
- [24] Zollikofer CPE, Ponce De Leon MS, Vandermeersch B, et al. Evidence for Interpersonal violence in the St. Cesaire Neanderthal [J]. PNAS, 2002, 99: 6444-6448
- [25] 吴汝康, 吴新智. 中国古人类遗址 [M]. 上海科学教育出版社, 1999, 1-307
- [26] 同号文, 尚虹, 张双权, 等. 周口店田园洞古人类遗址的发现 [J]. 科学通报, 2004, 49: 893-897
- [27] Shang Hong, Tong Haowen, Zhang Shuangquan, et al. 2007. An early modern human from Tianyuan Cave, Zhoukoudian, China [J]. PNAS, 104: 6575-6578
- [28] Hong Shang, Erik Trinkaus. 2010. The Early Modern Human from Tianyuan Cave, China [M]. Texas A&M University Press, 1-247
- [29] Fu Q, Meyerb M, Gao X, et al. DNA analysis of an early modern human from Tianyuan Cave, China [J]. PNAS, 2013, 110: 2223-2227
- [30] 武仙竹, 刘武, 高星, 等. 湖北郧西黄龙洞更新世晚期古人类遗址 [J]. 科学通报, 51: 1929-1935
- [31] 涂华, 沈冠军, 武仙竹. 古人类遗址湖北郧西黄龙洞的铀系年代 [J]. 人类学学报, 30: 327-332
- [32] 刘武, 武仙竹, 吴秀杰. 湖北郧西黄龙洞更新世晚期人类牙齿 [J]. 人类学学报, 2009, 28: 113-129
- [33] Liu Wu, Wu Xianzhu, Pei Shuwen, et al. A preliminary report on Huanglong Cave: A Late Pleistocene human fossil site in Hubei Province, China [J]. Quaternary International, 2010, 211: 29-41
- [34] 金昌柱, 潘文石, 张颖奇, 等. 广西崇左江州木榄山智人洞古人类遗址及其地质时代 [J]. 科学通报, 2009, 54: 2828-2856
- [35] Wu Liu, Chang-Zhu Jin, Ying-Qi Zhang et al. Human remains from Zhirendong, South China, and modern human emergence in East Asia [J]. PNAS, 2010, 107(45): 19201-19206
- [36] Schwartz JH, Tattersall I. The human chin revisited: what is it and who has it? [J]. Journal of Human Evolution, 2000, 38: 367-409
- [37] Dobson SD, Trinkaus E. Cross-sectional geometry and morphology of the mandibular symphysis in Middle and Late Pleistocene Homo[J]. Journal of Human Evolution, 2002, 43: 67-87
- [38] Schwartz J, Tattersall I. Fossil Evidence for the Origin of Homo sapiens[J]. Yearbook of Physical Anthropology, 2010, 53:94-121
- [39] Higham T, Compton T, Stringer C, et al. The earliest evidence for anatomically modern humans in northwestern Europe[J]. Nature, 2011, 479: 521-524
- [40] Dennell R. Early Homo sapiens in China [J]. Nature, 2010, 468: 512-513
- [41] Curnoe D, Ji XP, Heries A, et al. Human remains from the Pleistocene-Holocene transition of southwest China suggest a complex evolutionary history for East Asians[J]. PLoS ONE, 2012, 7: 1-28
- [42] 刘武, 何嘉宁, 吴秀杰, 等. 山顶洞人与现代华北人部分头骨非测量性特征比较及中国更新世晚期人类演化的一些问题 [J]. 人类学学报, 2006, 25: 26-41
- [43] 刘武, 吴秀杰, 汪良. 柳江人头骨形态特征及柳江人演化的一些问题. 人类学学报, 2006, 25: 177-194
- [44] 刘武, 吴秀杰, 李海军. 柳江人身体大小和形状——体重、身体比例及相对脑量的分析 [J]. 人类学学报, 2007, 26: 295-304
- [45] 吴秀杰, 刘武, 董为, 等. 柳江人头骨化石的 CT 扫描与脑形态特征 [J]. 科学通报, 2008, 53: 1570-1575
- [46] Liu W, Schepartz L, Xing S, et al. Late Middle Pleistocene hominin teeth from Panxian Dadong, South China [J]. Journal of Human Evolution, 2013, 64:337-355
- [47] Shen G, Liu J, Jin L. Preliminary results on U-series dating of Panxian Dadong in Guizhou Province, S-W China[J]. Acta Anthropologica Sinica, 1997, 16, 221-230
- [48] Jones HL, Rink WJ, Schepartz L, et al. Coupled electron spin resonance (ESR)/Uranium-series dating of mammalian tooth enamel

- at Panxian Dadong, Guizhou Province, China [J]. *Journal of Archaeological Science*, 2004, 31, 965–977
- [49] 张银运, 刘武, 张罗. 南京直立人的鼻骨形态及其与欧洲化石人类基因交流的可能性 [J]. *人类学学报*, 2004, 23: 187-195
- [50] 吴新智, 尚虹. 南京直立人的高鼻梁是由于对寒冷气候的适应吗? [J]. *人类学学报*, 2007, 26: 289-294
- [51] 张银运, 刘武. 南京直立人的高鼻梁和气候适应 [J]. *人类学学报*, 2009, 28: 238-245
- [52] 张银运, 刘武. 再论南京直立人的高鼻梁和气候适应 [J]. *人类学学报*, 2010, 29: 151-158
- [53] Gunz P, Harvati K. The Neanderthal “chignon”: Variation, integration, and homology [J]. *Journal of Human Evolution*, 2007, 52: 262-274
- [54] Wu Xiu-Jie, Scott D Maddux, Lei Pan, et al. Nasal floor variation among Eastern Eurasian Pleistocene Homo [J]. *Anthropological Sciences*, 2012, 120: 217–226
- [55] 吴新智. 周口店山顶洞人化石的研究 [J]. *古脊椎动物与古人类*, 1961, 3: 181–203
- [56] Wu R. Tzeyang Paleolithic man: Earliest representative of modern man in China [J]. *Am J Phy Anthropol*, 1958, 16(4): 459–471.
- [57] 吴汝康. 陕西蓝田发现的猿人头骨化石 [J]. *古脊椎动物与古人类*, 1966, 10: 1–16
- [58] 吴汝康. 陕西蓝田发现的猿人下颌骨化石 [J]. *古脊椎动物与古人类*, 1964, 8: 1–12
- [59] Lacy S, Wu XJ, Jin CZ, et al. Dentoalveolar paleopathology of the early modern humans from Zhirendong, South China [J]. *International Journal of Paleopathology*, 2012, 2: 10-18
- [60] 吴秀杰, 金昌柱, 蔡演军, 等. 广西崇左智人洞早期现代人下颌骨和牙齿的病理现象及形态异常 [J]. *人类学学报*, 2013, 32(3): 293-301
- [61] Wu XJ, Schepartz L, Liu W, et al. Antemortem trauma and survival in the Late Middle Pleistocene human cranium from Maba, South China [J]. *PNAS*, 2011, 108: 19558–19562
- [62] Wu XJ, Trinkaus E. Neurocranial trauma in the late archaic human remains from Xujiayao, Northern China [J]. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2012, DOI: 10.1002/oa.2283
- [63] 刘武, 武仙竹, 吴秀杰, 等. 古人类牙齿表面痕迹与古人类生存适应及行为特征——湖北郧西黄龙洞更新世晚期人类牙齿使用痕迹 [J]. *第四纪研究*, 2008, 28: 1014-1022
- [64] 刘武, 武仙竹, 吴秀杰, 等. 湖北郧西黄龙洞更新世晚期人类牙齿磨耗与使用痕迹 [J]. *人类学学报*, 2010, 29: 1–14.
- [65] Wu XJ, Xing S, Trinkaus E. An enlarged parietal foramen in the late archaic Xujiayao 11 neurocranium from Northern China [J]. *PLoS ONE*, 2013, 8(3): 1-10(e59587)

Emergency and Evolution of Early Modern Humans in China: Some Thoughts Derived from Recent Studies

LIU Wu

*Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences,
Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences Beijing 100044*

Abstract: Research and debates on modern human origins have exhibited some new trends in the past ten years with more attention paid to the detailed course of modern human origins. These new trends involve three aspects: 1) the emergency and dispersal of early modern humans; 2) the morphological pattern and evolution of the late Middle to early Late Pleistocene hominins; and 3) health conditions and living adaptations during this emergence and evolution. In this paper, the past ten years' research in the field of the emergence and evolution of modern human origins in China are reviewed and discussed.

Keywords: Modern human; Human fossils; Morphology