

广西崇左木榄山智人洞 10万年前早期 现代人化石的发现与研究

◆ 刘 武 金昌柱 吴新智

中国科学院脊椎动物进化系统学重点实验室(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所), 北京 100044

摘 要 早期现代人的出现及演化一直是国际古人类学研究的关注点。根据可靠的年代数据,早期现代人在东亚的出现时间在 4 万年前左右。由于多数在东亚发现的更新世晚期人类化石的年代不确定,学术界对在东亚地区是否存在距今 4—10 万年前的具有现代人解剖特征的早期现代人有争论。本文的研究报道了在广西崇左木榄山智人洞发现的一件 11 万年前的人类下颌骨和两枚牙齿化石。形态分析显示这件下颌骨已经呈现一些现代人的典型特征,包括较明显的颞三角、联合结节、中央脊、颞前窝、联合部前面弯曲、下颌联合倾角超过 90° 等,但这些特征的表现程度很弱。另一方面,崇左下颌还具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。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(mosaic),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(transitional type)。崇左下颌骨的年代及形态特点提示早期现代人在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。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。

关键词: 现代人起源 早期现代人 智人洞 人类化石 古人类学

中图分类号: Q981 **文献标识码:** A

文章编号: 1009-2412(2011)01-0011-04

DOI: 10.3969/j.issn.1009-2412.2011.01.003

一、研究背景:东亚现代人起源的争论

近 20 多年来,现代人起源一直是国际古人类学研究的前沿和热点^[1-2]。现代人的祖先究竟是出自非洲?还是在不同的地区独立演化、融合而来的?两种相互对立的观点:“出自非洲说”和“多地区进化说”,更是争议的焦点。一系列新的化石发现和研究形成当今最流行的观点,即最早的早期现代人可能在距今 16 万年前出现在非洲,经过在非洲地区的当地扩散后,向欧亚地区迁徙,成为欧亚地区现代人的祖先^[3-4]。而另一些研究则显示东亚古人类具有若干共同的头骨和牙齿形态特征,其中一些特征还呈现演化上的连续性和镶嵌性。基于这些证据,吴新智提出“连续进化附带杂交”学说来解释中国古人类演化^[5-6]。根据这一学说,中国境内的早期现代人主要起源于当地的古老人类。时至今日,国际古人类学界对早期现代人在东亚的出现时间,以及东亚现代人起源于非洲或起源于当地古老人类的争论仍在进行中。长期以来,由于在东亚地区发现的早期现代人化石的年代大多较晚或年代不能确定,使得“多地区进化说”缺乏更直接的化石证据。解决这一争议的关键之一是能否寻找到年代更早的已经具有现代人基本解剖特征的早期现代人化石。

过去的数十年里,在东亚大陆多处地点发现了更新世晚期人类化石及相关的人类活动遗存。在这些更新世晚期人类化石地点中,只有少数地点具有

收稿日期:2011-1-10 修回日期:2011-1-19

联系作者:刘 武,研究员, liuwu@ivpp.ac.cn

研究资助:中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-159)、科技部国际合作重点项目(2009DFB20580)及国家自然科学基金(40972017)。

该项研究入选 2010 年度中国科学十大进展。

较准确的年代数据。而多数化石地点或者人类化石的出土地层不清楚,或没有经过可靠的绝对年代测定。2003年在北京周口店附近的田园洞发现的人类化石的年代经过对人骨化石直接测定所得出的数据为3.9—4.2万年前,被认为是东亚地区最古老的早期现代人^[7]。此外,近年的一些化石发现和年代研究表明在中国可能存在距今5—10万的古人类,如在湖北郧西黄龙洞发现的7枚人类牙齿化石的年代测定为4.4—10.3万^[8]。从这些化石发现和年代测定看,迄今在中国发现的具有比较可靠测年数据的地点的年代都在5万年以内,其中以田园洞的年代最为可靠。在一些被认为5—10万年的人类化石中,只有黄龙洞人类化石所在的地层清楚。目前黄龙洞的测年数据范围较大,需要进一步的工作来准确测定其年代。基于上述情况,在中国寻找时代更早的早期现代人化石对于解决整个东亚地区现代人起源具有非常重要的价值。2008年在广西崇左木榄山发现的人类下颌骨为学术界研究这些问题提供了重要的数据资料^[9, 10]。



图1 发现人类化石的智人洞所在的木榄山

二、广西崇左木榄山智人洞人类化石的发现:地层与年代

2004年以来,由本文作者之一金昌柱领导的野外考察队,对广西崇左地区的众多洞穴进行了大规模的调查和发掘,发现了多处化石地点,出土了大量的古人类活动以及巨猿和其它动物化石。2007年11月,考察队在崇左木榄山发现了一处含有哺乳动物化石的洞穴堆积,采集到两枚人牙和若干哺乳动物化石;2008年5月,金昌柱在该洞穴的试掘中发现了一件古人类下颌骨前部残段,以及大量共生的哺

乳动物化石,此洞被命名为智人洞。

木榄山智人洞古人类遗址距广西崇左生态公园(世界濒危珍稀动物白头叶猴主要栖息地)西北约2 km,位于崇左罗白乡木榄山村东边木榄山西南坡,地理坐标为:22°17'13.6" N, 107°30'45.1" E。木榄山高323m,谷底海拔高度约为145m,合江由西向东环绕木榄山缓缓向东流去。木榄山发育有多层溶洞,依垂直分布可分为6层。最令人关注的是第4层,海拔180m左右。广西崇左地区自第四纪以来,经常处于上升状态,形成不同高度的夷平面、阶地和多层溶洞,故一般是洞穴越高,时代越早。智人洞天然洞口朝南,洞口处顶板海拔高度为179m,高出当地河床约34m。洞穴平面分布近南北向,长33.4m,东西宽13.7m,洞穴内底板与洞顶之间最大高差约为5m,形态为一单体式厅堂洞穴。智人洞古人类遗址洞穴堆积由两套不同地质时期的地层单元组成:其剖面分别称为智人洞A地层剖面(可能为中更新世)和B地层剖面(晚更新世)。上部堆积单元为智人洞原生堆积,下部堆积单元是原生堆积被溶蚀后重新堆积的地层,是产出人类化石的主要层位。

智人洞经数次发掘,现已发现和采集到大量的脊椎动物化石。经初步鉴定,哺乳动物有55种,分属于8目、25科、44属。与其它时代比较确切地点的动物群相比,智人洞与人类化石共生的动物群应为晚更新世早期(或中更新世晚期)。为了进一步验证,我们采用 $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 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。结果显示,两个样品的年代分别为距今10万年前和距今11.3万年前。测定结果与生物地层学的研究较为一致。钙板层样品ML-6B与人类化石层相连,即同生层。因此,根据地层对比、动物群分析以及 $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 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。

三、智人洞人类化石

在智人洞发现的人类化石共3件:一件下颌骨残段和两枚牙齿(图2)。下颌骨(编号:PA 1520)保

存有完整的下颌联合部以及相邻接的两侧部分下颌体(相当于下颌骨前部)。两枚牙齿(编号: PA 1521和 PA 1522)均为下颌臼齿。其中编号为 PA 1521的牙齿附着有少量齿槽骨,为右侧下颌第三臼齿,整个牙齿保存完整;编号为 PA 1522为下颌右侧第二或第三臼齿。PA 1522齿冠远前半部分被龋齿病变侵蚀缺失,留下一个很大的空洞病灶,波及远中齿根与齿冠交界部分。除此之外,整个牙齿保存完整。根据两枚牙齿磨损及对接情况,他们彼此属于不同的个体。其中一枚牙齿与下颌骨可能属于同一个体。根据牙齿磨损、齿根发育以及颌骨齿槽情况判断,发现的人类化石可能是一个已经成年的年轻个体。我们采用形态观测、激光扫描、几何形态测量分析方法对智人洞人类化石进行了研究,并与世界范围内更新世中期(大约距今 50万年)以来的化石人类(直立人、古老型智人、尼安德特人、早期现代人)以及近代和现代人类进行了对比。

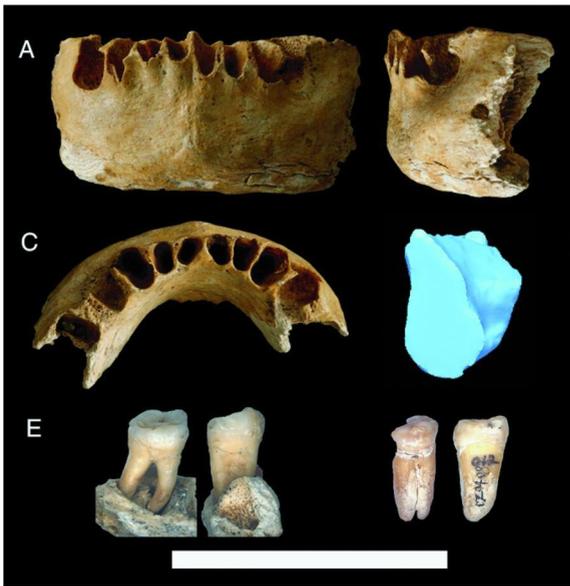


图 2 广西崇左左木榄山智人洞发现的 10 万年前的人类化石

(A 下颌骨前面; B 下颌骨左侧面; C 下颌骨上面; D 下颌联合中部激光扫描断面; E 和 F 两枚牙齿的颊侧面和近中面)

智人洞人类牙齿尺寸较小。两枚牙齿的齿冠颊舌径、近中-远中径遗迹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^[11]。

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,如突起的联合结节、明显的颞窝、中等发育的侧突起、近乎垂直的下颌联合部、明显的下颌联合断面曲度等;同时,还保留有粗壮的下颌联合舌面以及粗壮的下颌体等相对原始的特征,使其与古老型人类相似。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人演化的过渡阶段。上述研究结果已发表在 2010 年 11 月 9 日 PNAS [107(45): 19201-19206]上^[10]。

四、智人洞人类化石发现与研究的意义

距今 10 万年的智人洞早期现代人化石的发现提供了东亚地区早期现代人出现最早的证据,比这一地区已知的早期现代人年代至少提早了 6 万年。智人洞人类化石具有的古老和现代特征并存的镶嵌混合特点,提示东亚地区早期现代人形成过程中存在一定程度的演化连续性。此外,早期现代人很可能与古老型智人在欧亚地区并存了数万年。这一系列重要研究发现,使古人类学界对智人洞人类化石的演化地位及早期现代人在东亚地区的出现与演化等理论问题,获得了一些新的认识:早期现代人在东亚出现的时间或现代人在东亚地区的起源过程至少可以追溯到 10 万年前,有可能表明非洲不是现代人的唯一起源地。

除智人洞外,近年还在湖北郧西县黄龙洞发现了距今大约 4-10 万年前的具有现代人特征的人类牙齿化石,也表明早期现代人很可能在 10 万年前在中国就已经出现。迄今在东亚地区(尤其是中国)已经发现了具有一系列共同形态特征的相当丰富的古人类化石及其它有关材料,表明中国古人类的进化是连续的。而智人洞和黄龙洞人类化石的年代和所具有的过渡性形态特征为东亚地区现代人主要起源于当地古老型人类的假说提供了新的证据。

智人洞人类化石的发现为中国古人类的连续进化提供了新的中间环节。非洲克拉西斯河口(Klasis river mouth)出土的下颌骨常被当作支持现代人出自非洲说的重要化石证据,智人洞古人类下颌的形态和时代与之都很相近,甚至可能稍早。因此,我们可以作出这样的判断:不只非洲经历过从古老型

人类向现代型人类的进化过程,在东亚也曾经经历过。智人洞人类化石的发现和研究成果为中国古人类“连续进化附带杂交”的假说增添了新的硬证据,也对现代人起源的多地区进化说提供了有力的支持,对现代人只起源于非洲的“替代说”提出了进一步的质疑。

参考文献

- [1] Templeton A R. Haplotype trees and modern human origins. *Yearbook of Physical Anthropology*. 2005, 48: 33-59
- [2] Trinkaus E. Early modern humans. *Annual Review of Anthropology*. 2005, 34: 207-230
- [3] White T, Asfaw B, DeGusta D, et al. Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia. *Nature*. 2003, 423: 742-747
- [4] McDougall I, Brown F H, Fleagle J. Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia. *Nature*. 2005, 433: 733-736
- [5] Wu X. Origin of modern humans of China viewed from cranio-dental characteristics of late *Homo sapiens*. *Acta Anthropologica Sinica*. 1998, 17: 276-282
- [6] Schwartz J, Ian Tattersall I. Fossil evidence for the origin of *Homo sapiens*. *Yearbook of Physical Anthropology*. 2010, 53: 94-121
- [7] Shang H, Tong H, Zhang S, et al. An early modern human from Tianyuan Cave, Zhoukoudian, China. *PNAS*. 2007, 104: 6575-6578
- [8] Liu Wu, Wu Xianzhu, Pei Shuwen, et al. A preliminary report on Huanglong Cave, A Late Pleistocene human fossil site in Hubei Province, China. *Quaternary International*. 2010, 211: 29-41
- [9] 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. *科学通报*, 2009, 4(19): 2828-2856
- [10] Liu Wu, Jin Changzhu, Zhang Yingqi, et al. Human remains from Zhirendong, South China, and modern human emergence in East Asia. *PNAS*. 2010, 107(45): 19201-19206
- [11] Trinkaus E. Early modern humans. *Annual Review of Anthropology*. 2005, 34: 207-230

100 000 Year Old Fossils of Early Modern Human from Zhiren Cave, South China

Liu Wu, Jin Changzhu, Wu Xianzhu

Key Laboratory of Evolutionary Systematics of Vertebrates
Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology,
Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044

The 2007 discovery of fragmentary human remains (two molars and an anterior mandible) at Zhirendong (Zhiren Cave) in south China provides insight in the processes involved in the establishment of modern humans in eastern Eurasia. The human remains are securely dated by U-series on overlying flowstones and a rich associated faunal sample to the initial Late Pleistocene >100 kya. As such they are the oldest modern human fossils in East Asia and predate by >60,000 years the oldest previously known modern human remains in the region. The Zhirendong mandible in particular presents derived modern human anterior symphyseal morphology with a projecting tuber symphyseos, distinct mental fossae, modest lateral tubercles and a vertical symphysis; it is separate from any known late archaic human mandible. Yet it also exhibits a lingual symphyseal morphology and corpus robustness that place it close to later Pleistocene archaic humans. The age and morphology of the Zhirendong human remains support a modern human emergence scenario for East Asia involving dispersal with assimilation and/or population continuity with gene flow.

Keywords: modern human origin; early modern human; Zhiren cave; human fossil; paleoanthropology