

山西襄汾石沟砂场发现人类枕骨化石

杜抱朴^{1,2}, 周易³, 孙金慧³, 张立召¹,
夏宏茹⁴, 王益人⁵, 赵凌霞¹

1. 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;

2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 山西省临汾市丁村民俗博物馆, 襄汾 041500;

4. 山西襄汾县博物馆, 襄汾 041500; 5. 山西省考古研究所, 太原 030001

摘要: 2012年, 山西襄汾县南贾镇上鲁村石沟砂场发现一件人类枕骨化石。该化石埋藏于汾河西岸第III级阶地的砂砾层, 地质时代可能是中更新世晚期。本文对枕骨形态特征进行描述, 并将其与亚洲直立人、早期智人、早期现代人相关标本进行对比。观察发现, 石沟古人类具有印加骨的形态特征, 为中国古人类印加骨高频出现增添了新的证据; 枕鳞中部没有发育枕骨圆枕, 而具有最上项线, 显示出枕骨形态的进步性, 推测石沟古人类可能属于早期现代人。石沟古人类枕骨化石对于探讨中国及东亚地区古人类的系统演化问题提供了证据。

关键词: 人类枕骨; 早期现代人; 石沟采砂场; 中更新世晚期; 印加骨

中图法分类号: Q981.6; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1000-3193(2014)04-0437-11

1 前言

1954年, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所和山西省文物工作委员会组成联合发掘队, 在山西省襄汾县丁村54:100地点发现三枚人类牙齿化石; 1976年, 山西省文物工作委员会组织抢救性发掘, 在同一地点又发现一块幼儿右侧顶骨化石^[1, 2]。这些化石被归属为早期智人。此外, 在临汾盆地汾河两岸发现多处旧石器地点, 出土了上万件石制品, 定名为“丁村文化”, 是中国北方旧石器文化的一个典型代表^[3-12]。

2012年12月, 丁村民俗博物馆周易在襄汾县南贾镇上鲁村石沟砂场进行调查时, 在工人筛砂留下的砾石堆中发现两块人类枕骨化石碎片, 经对比后发现两块枕骨碎片可以完好地拼合在一起, 属于同一件枕骨。随后周易联系中国科学院古脊椎动物与古人类研究所相关科研人员, 经赵凌霞鉴定后, 确认这件化石是一件残破的人类枕骨且有一定程度的石化。2013年2月, 赵凌霞与周易来到石沟砂场, 再次确认化石的出土地点和确切层位。据采砂场主人王重发的讲述, 发现化石的砾石堆是工人在砂砾层采砂筛砂后堆放的, 因此推断该枕骨化石埋藏在砂砾层。2013年4月17日山西省考古所王益人、刘海云与丁村民

收稿日期: 2014-06-03; 定稿日期: 2014-06-19

基金项目: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所重点部署项目(KN214405); 国家自然科学基金面上项目(41072016)。

作者简介: 杜抱朴(1989-), 男, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所硕士研究生, 主要从事古人类学研究。E-mail: dubaopu1989@163.com

通讯作者: 赵凌霞, 女, 研究员, 主要从事古人类学研究。E-mail: zhaolingxia@ivpp.ac.cn

俗博物馆孙金惠、周易对石沟进行实地考察，随后向国家文物局申请发掘石沟遗址。本文对这一枕骨化石进行形态观察和比较分析，并试图深入探讨其系统演化意义。

2 地理位置、地貌与地层

石沟砂场北距襄汾县城约 10km，位于柴庄隆起带南侧，汾河西岸，地理坐标 $35^{\circ}45.963' N, 111^{\circ}25.310' E$ ，海拔约 412m（图 1）。

襄汾县位于山西省西南部，东临塔儿山，西傍吕梁山脉，地处汾渭地堑中的临汾断陷盆地南端。盆地东西两侧山麓逐渐向中部的汾河河谷倾斜，形成被中更新统红色土和马兰黄土覆盖的东西高、中间低的槽状地带。境内因多次区域性构造运动，发育有塔儿山-汾阳岭次级隆起，是临汾盆地中的区域性隆起^[13,14]。汾河两岸除柴庄隆起带附近有二叠纪砂岩出露外，其余都被下更新统砂岩、砂砾层、黄绿色泥灰岩，中更新统红色土及上更新统马兰黄土所覆盖^[14]。石沟附近的汾河两岸坡地明显成多级阶梯状下降，从上到下依次是黄土塬、四级河流阶地和河漫滩（图 2），其中河流阶地断续发育在河谷两旁，东岸较陡，西岸较缓。第Ⅰ级阶地由砾石和亚砂土构成；第Ⅱ级阶地由次生黄土、砂砾石和泥灰质粉砂土构成；第Ⅲ级阶地主要由马兰黄土、微红色土和河流相沉积组成，高出河面约 44-63m；第Ⅳ级阶地主要由离石黄土和冲积物组成，高出河面约 60-90m（图 3）。第Ⅰ级阶地与第Ⅱ级阶地多被农田改造，基本观察不到第Ⅰ级阶地与第Ⅱ级阶地的原始面貌，第Ⅲ级阶地和第Ⅳ级阶地保留较完整。

石沟砂场位于汾河西岸第Ⅲ级阶地。由于砂场施工，砂场剖面仅保留少量砾石层及下伏地层（图 4B）；砂场南侧约 104m 处存留一沙坑，同样位于第Ⅲ级阶地，且其上部地层保留较完整（图 4A）。经观测，两处地层可以对比，砂场揭露的地层自上而下应划分为 8 层，其具体各层情况如下：

- 1) 灰黄色粉砂土（马兰黄土）：灰黄色粉砂，见垂直节理。
- 2) 微红色土：具有古土壤特征，含少量钙质小结核。
- 3) 灰白色粉砂层：砂质较纯净，颗粒均一，水平层理。
- 4) 砾石层：砾石含量约 80%，填隙物主要为粗砂。砾石分选程度差，砾径差别较大，大砾石直径可达 45cm，一般砾石直径约 7-5cm。砾石成分为灰

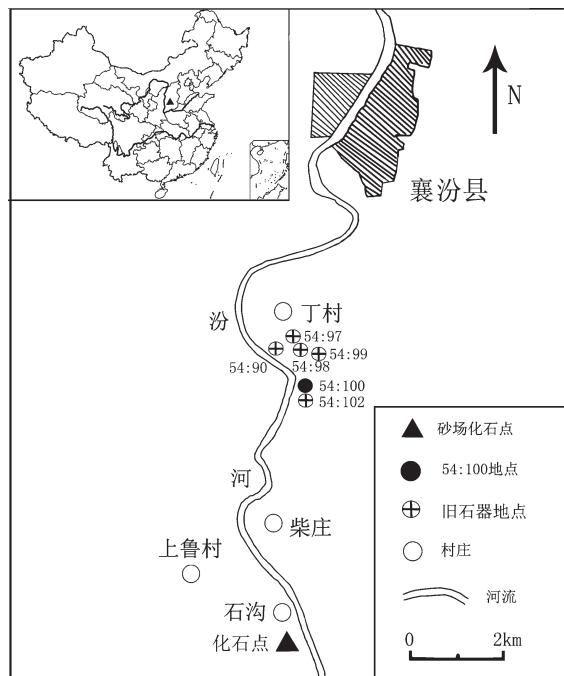


图 1 襄汾南贾镇石沟砂场化石点地理位置
Fig.1 Location of the fossil site Shigou Quarry,
Xiangfen County



图 2 汾河西岸阶地与人类化石地点示意图

Fig.2 The human fossil site and terraces in the west bank of the Fenhe River

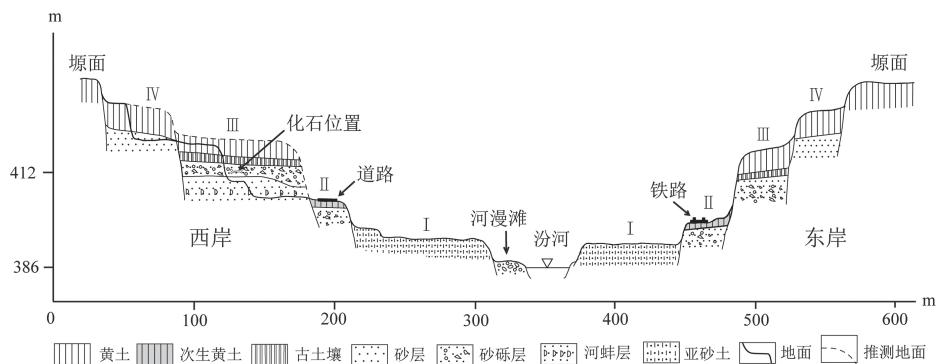


图 3 石沟砂场地层剖面示意图

Fig.3 Stratigraphic section of the quarry at Shigou

岩、砂岩及钙质结核，磨圆度一般。该层底部侵蚀了下伏的黄色泥灰质粉砂层，可见较大黄色泥沙质土块。

- 5) 黄色泥灰质粉砂层：水平层理发育。
 - 6) 砂砾层：该层具水平层理，分为上、下两部分。上部为灰黄色中细砂夹河蚌和小砾石。下部河蚌与灰黄色中细砂互层。
 - 7) 灰褐色泥灰质粉砂层：较纯净，颗粒均一，交错层理。
 - 8) 中细砂层：上部夹有河蚌及小砾石。下部较纯净，颗粒均一。具交错层。
- 发现枕骨化石的砾石堆中含有大量的河蚌和砾石，且砾石多为小砾石，与砂砾层的性质相同。根据当事人即砂场主王重发讲述，除砂砾层外其他砂层砂质纯净，仅砂砾层需要进行筛选。因而本文推定该砾石堆源自砂砾层。此外，观察枕骨标本可见其石化程度较深，与其相伴的还有其他动物化石，显然不是现代标本。综合分析，我们推断石沟古人类枕骨化石源自第III级阶地的砂砾层，即第6层（图4B）。

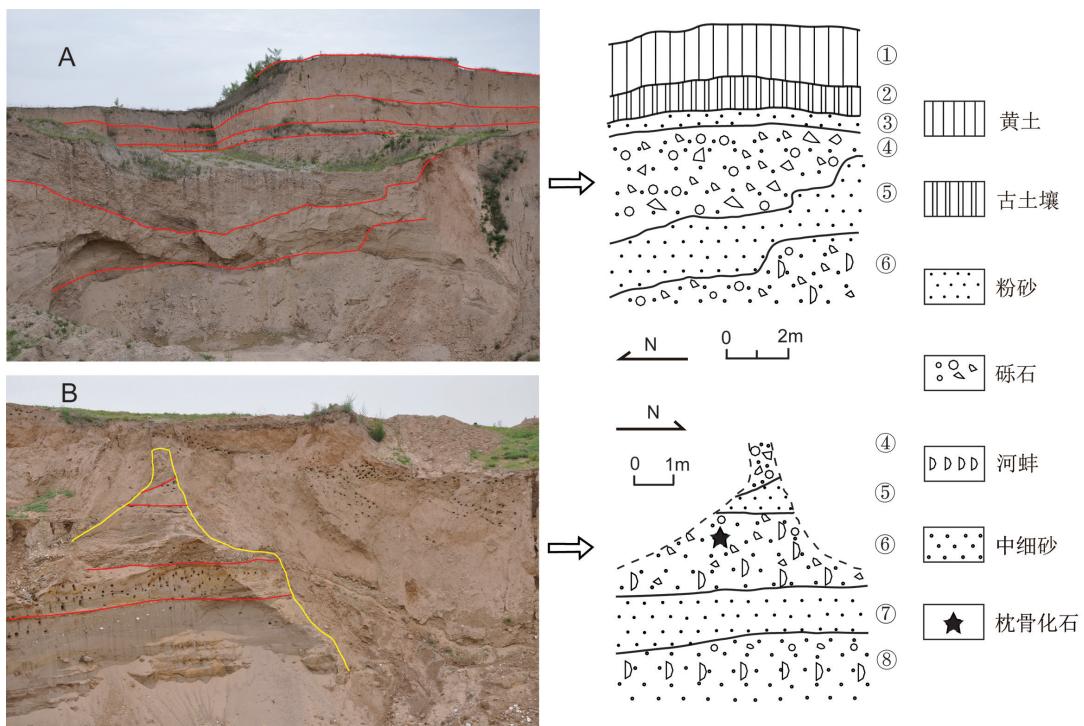


图 4 石沟砂场地层剖面图

Fig.4 Stratigraphic section of the fossil site

A. 沙坑地层剖面 Stratigraphic section of the bunker; B. 砂场地层剖面 Stratigraphic section of the quarry

①灰黄色粉砂土 silty soil; ②微红色土 reddish soil ③灰白色粉砂层 gray silt layer ④砾石层 gravel layer ⑤黄色泥灰质粉砂层 marly silt layer ⑥砂砾层 sand-gravel layer ⑦灰褐色泥灰质粉砂层 marly silt layer ⑧中细砂层 fine sandy layer



图 5 石沟人类枕骨化石 /Fig.5 The human occipital fossil from Shigou quarry

A 枕骨颅外觀 Ectocranial view; B 枕骨颅內觀 Endocranial view

1. 枕鱗上部橫向骨縫 Upper transverse suture of occipital squama; 2. 最上項線 Highest nuchal line; 3. 枕乳縫 Occipital-mastoid suture; 4 上矢狀溝 Occipital sulcus; 5. 大腦窩 Cerebral fossa; 6. 枕內隆凸 Internal occipital protuberance

3 人类化石

新发现的人类化石是一件枕骨残块,保留枕鳞大部分,缺失枕骨基底部和侧部(图5)。枕平面大部分保留,左右两侧有部分缺损,左侧较右侧缺损大。项平面缺失。枕骨上可见两段残存骨缝。枕鳞上部存在一横向骨缝,将枕骨上部与其他骨骼隔开,从左侧向右侧轻微斜向下走行,长52.0mm。枕骨右下侧有一段枕乳缝,骨缝向后下方走行,长24.2mm。

从枕骨颅内侧可看到位于正中线的完整上矢状沟,下部稍向右侧弯曲,上矢状沟未与右横沟直接相连。上矢状沟两侧均有大脑窝保留,右侧大脑窝保存较完整,左侧大脑窝保存约有上内侧三分之一。右大脑窝压迹较发育,大脑窝中部骨壁厚度约6.5mm,位于现代人的变异范围内。上矢状沟下侧,右横沟近中侧,仍可看到一不完整的十字隆起。现代人中完整的十字隆起由上矢状沟、左右横沟和枕内嵴构成,分隔大脑窝与小脑窝。枕内隆凸位于十字隆起中央,右侧部分残留,从隆起的发育程度推测枕内隆凸发育程度一般。右横沟向外侧斜向下走行,至中部后斜向上走行。位于横沟下方的左右两侧小脑窝均缺失,无法对大脑窝与小脑窝面积进行比较。

从枕骨颅外观,枕鳞左侧有较明显呈脊状突出的最上项线,向左上方走行约38.0mm后缺失。左侧最上项线下方的骨骼部分缺失。最上项线靠近正中线的上方有一倒三角型凹陷,长10.4mm,宽6.0mm。枕鳞右侧未见最上项线和上项线。枕骨外表面的左右侧形态差异表明:这块枕骨化石存在一定程度的左右侧不对称现象。

根据以上形态观察,枕鳞上部存在一长约52.0mm的横向骨缝,表明人字缝镶嵌缝间骨,且缝间骨与枕骨之间的镶嵌长度大于52.0mm。因此可以断定该枕骨化石代表的个体伴有印加骨(图6)。

从枕乳缝的锯齿看,枕乳缝尚未愈合。根据现代人枕乳缝的愈合年龄^[15-17],推断该化石所代表的个体年龄应不大于26岁。现代人枕骨在16岁时基本达到成年人的尺寸^[18]。枕骨化石的整体尺寸表明这件枕骨处于成年人范围之内,不大可能代表幼年个体。枕骨整体形态相对粗壮,且枕鳞项平面相对凹凸不平,表明这块枕骨很可能代表一个青年个体。

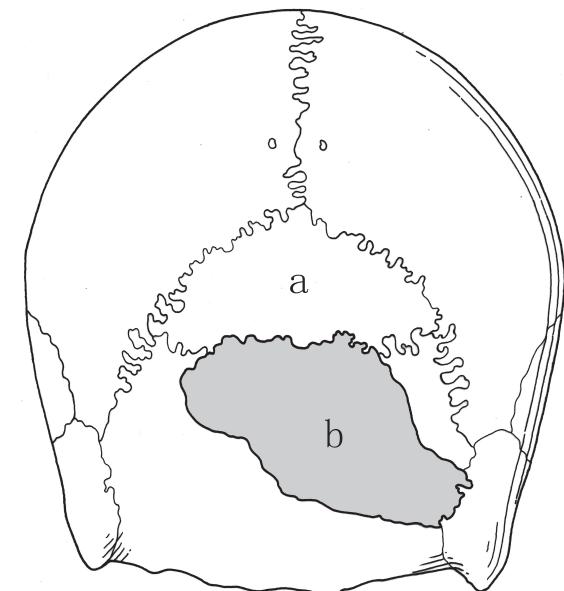


图6 枕骨化石部位和印加骨示意图

Fig.6 Location of the occipital bone and Inca bone
a. 印加骨 Inca bone; b. 枕骨化石位置 Location of the occipital bone

4 讨 论

4.1 石沟人类化石的地质年代

汾河两岸共发育有四级河流阶地。第IV级阶地上部被中更新世晚期红色土广泛覆盖^[14]，第III级阶地从上到下由马兰黄土、微红色土和河湖相沉积物组成。学者对于第III级阶地上部中的微红色土成因和年代有两种不同的见解：第一种观点认为微红色土具有古土壤 S1 特性^[1, 19-21]；第二种观点认为微红色土并非古土壤，是中更新世黄土经过搬运后再沉积形成的^[22-24]。

最近十几年，李有利和胡小猛等人对临汾盆地的地貌演化做了较细致的研究^[25-29]。从 550ka BP 开始，临汾盆地在区域性构造运动作用下共发生三次较大规模的湖进湖退现象，其中最后一次湖退时间为 130ka BP。在最后一次湖退发生前夕，临汾盆地处在一个特高湖面时期水动力条件很弱，沉积了水平层理发育的粉细砂层。随着 130ka BP 的区域性构造抬升使湖水外泄，湖面下降，隆起区域的河流作用开始出现。这次湖退期与 S1 古土壤发育期发生在同一时期，湿润的气候使得水循环加快，汾河水流作用进一步增强，从而堆积了砂砾石层，并侵蚀了下部湖相层。随后河流下切作用不断加强，阶地相对抬升，形成现代汾河两岸的第III级阶地^[26]。

石沟砂场剖面中的第 4 层砾石层中砾石较多，砾径相差较大，表明此时最后一次湖退作用开始并加强，随后汾河水流作用增强。第 5 层黄色泥灰质粉砂层，水平层理发育，表明水动力较弱，与湖退前夕相对应。因此第 6 层砂砾层，年代要早于最后一次湖退前夕，时代应为中更新世晚期。襄汾石沟新发现的枕骨化石埋藏于第 6 层砂砾层，因而石沟古人类的生存年代可能是中更新世晚期。

4.2 形态特征

襄汾石沟砂场新发现的人类枕骨虽然残破，形态信息有限，但还是保存了几个重要鉴别特征。枕骨枕鳞左侧有较明显的最上项线，而枕鳞右侧未见上项线或枕骨圆枕存在的痕迹。在现代人中，枕骨上项线与最上项线是位于枕骨中部呈条状的骨质隆起，其中上项线是枕外隆凸由中心向两侧颞骨乳突延伸的骨脊。枕骨圆枕是直立人的典型特征^[30]。直立人和早期智人的枕骨圆枕发育程度较高，最上项线和上项线未发育。如北京直立人和和县直立人枕鳞中部的枕骨圆枕，呈一宽条状的骨质隆起，中央部隆起最高，向外侧逐渐变低，延伸至枕鳞的左右星点区，上方的圆枕上沟较明显，而最上项线与上项线未发育^[30-31]。大荔、金牛山、许家窑、巢县早期智人的枕骨圆枕发育程度稍弱于直立人，仅占枕鳞宽度的一半至 2/3，中央部较粗，向外侧延伸逐渐减弱，上方有刚可察觉的圆枕上沟，而最上项线与上项线未发育^[18, 32-35]。早期现代人和现代人中很少见枕骨圆枕，而最上项线与上项线一般表现较明显，如山顶洞、泾川、柳江、资阳、来宾等早期现代人中的枕骨圆枕均未发育或表现微弱，而最上项线与上项线较为明显^[36-40]。因此新发现的石沟枕骨化石的形态特征与直立人和早期智人之间存在明显差异，更接近于现代人，说明石沟古人类可能代表

早期现代人。

印加骨, 又名顶枕间骨, 因秘鲁土著印加族的高出现率而得名, 位于最上项线稍上方, 是由一条横向骨缝将枕骨与两侧顶骨隔开的小骨, 分为单块、双分、三分和多块等类型。印加骨与遗传^[41-42]、年龄^[43]、疾病^[44]等多种因素相关, 常作为与骨发育不全相关的颅骨非测量特征来阐述各人群的体质特征。

在中国古人类化石中, 多个标本显示出具有印加骨。周口店北京直立人6个头骨中的2号、10号、11号、12号头骨显示其顶骨和枕骨之间存在印加骨, 出现比例不低^[45]。大荔早期智人中的枕鳞右上部虽有缺失, 但从左侧部残留的骨缝可以表明其具有印加骨^[33]。在许家窑遗址发现的6号顶骨和10号顶骨的后上角有天然缺刻, 很可能意味着许家窑早期智人中的顶骨与印加骨相接^[46]。1976年丁村54:100地点发现的幼儿顶骨后上部似乎缺失一角, 锯齿状边缘保持完好, 这表明丁村古人类可能存在三角型印加骨^[47]。1982年贵州普定发现的穿洞古人类2号头骨中的枕鳞虽有损坏, 但从左上部残留的骨缝形态, 可以断定其拥有印加骨^[48]。襄汾石沟新发现的人类枕骨化石表明具有印加骨, 更进一步证明印加骨不仅出现于时代较早的北京直立人、大荔早期智人、许家窑和丁村早期智人, 也出现在早期现代人如襄汾石沟和普定穿洞, 表明中国更新世人群中印加骨具有较高的出现率。

学者们对印加骨在中国古人类中的高出现率做出不同解释。魏敦瑞^[49-50]认为印加骨是北京直立人与华北地区现代蒙古人种的共同特征之一, 可以表明两者存在一定的亲缘关系。吴新智、Wolpoff和Thorne^[51]共同提出现代人起源的多地区进化假说, 认为印加骨在直立人和早期智人出现率较高, 这一项形态特征连接着中国直立人和早期智人, 表明中国直立人和早期智人是连续进化的。吴新智等人^[52-54]进一步认为在欧洲、非洲更新世人类头骨均未发现印加骨, 而印加骨在中国古人类中持续了相当长的时间, 表明印加骨是更新世东亚地区人类颅骨的独特特征, 可以作为一项说明中国古人类连续性进化的证据。

Lahr^[55]对上述观点提出反对意见, 认为印加骨在现代蒙古人种的出现率并不高, 从而印加骨不能作为一项可以论证中国古人类连续进化的形态特征。国内学者对中国全新世人群中印加骨的出现率做了大量研究, 因时代、地域及标本量等差异得出不同的结果。新石器时代贾湖遗址出土的两个完整头骨中, M394伴有印加骨^[56]; 姜家梁遗址中印加骨出现率为6.56%^[57]; 鲤鱼墩遗址中印加骨出现概率极低^[58]。青铜时代湖北长阳遗址中印加骨出现率为12.5%^[59]。中国南方(云南)、北方(华北)的近代人群印加骨出现率分别是4.4%和5.1%^[60]; 刘武等^[61]发现近代中国人印加骨的出现率是5.7%。中国各区域中现代人群的印加骨出现率分别是: 华西6%^[62]、南充1.63%^[63]、西南2.94%^[64]、西安0.71%^[65]、华北5.71%^[66]、太原4.35%^[67]、东北3.23%^[68]、长春5.95%^[69]。刘武等^[70]发现中国现代人印加骨的出现率是5.8%。

Hanihara和Ishida^[42]对世界范围内主要现代人群中的印加骨进行研究, 发现美洲人群与撒哈拉以南非洲人群(sub-Saharan Africans)中印加骨出现率较高, 而在北亚、中亚、西亚、欧洲和澳大利亚等地人群中出现率较低。其中印加骨在东亚人群中的出现率并不高, 仅为3.41%, 而在东亚起源人群中的出现率较高, 如爱斯基摩人4.19%、北美7.06%、中—南美6.01%、西藏—尼泊尔7.32%。这种现象也许与遗传漂变相关。

从上述数据可以看出，国内学者研究的中国各地区现代人群中印加骨的出现率略有差异，但平均范围还是与 Hanihara 和 Ishida 对东亚人群中印加骨的出现率研究相吻合。因而中国现代人群中的印加骨出现率确实不高，似乎支持了 Lahr 的观点。

吴新智^[71]认为虽然中国现代人群中印加骨的出现率较低，且在早期现代人只见于穿洞，但中国直立人和早期智人中印加骨出现率较高，以及东亚起源的美洲人群中也有较多出现，表明印加骨是一项连接中国直立人、早期智人和早期现代人的形态特征，也是东亚某个特定时期即更新世人类颅骨的独特特征，而非国外学者所理解的印加骨是东亚地区古人类颅骨的独特特征。同时由于在非洲和欧洲更新世古人类中均未发现印加骨的存在，因而印加骨是更新世东亚地区的区域性特征。石沟古人类伴有印加骨，增添了东亚早期现代人拥有印加骨的化石证据，进一步表明印加骨可以作为一项连接中国更新世中不同进化阶段的古人类的形态特征，同时对于了解东亚现代人起源问题也有着重要意义。

5 结 论

襄汾石沟新发现的人类枕骨化石埋藏于汾河西岸第III级阶地的砂砾层，地质年代可能是中更新世晚期。该枕骨很可能代表的是一青年个体。石沟古人类确定具有印加骨，进一步表明中国更新世人群中印加骨出现率较高。枕骨枕鳞中部具有最上项线，而枕骨圆枕未发育，表明石沟古人类的枕骨与直立人和早期智人相比，性状相对较进步，更接近于现代人，从而认为石沟古人类可能代表早期现代人。

致 谢：吴新智院士对野外和室内工作给予了支持和指导，并对文章初稿提出了宝贵的修改意见；化石照片由张杰拍摄；印加骨示意图由许勇绘制，在此谨致谢意。

参 考 文 献

- [1] 贾兰坡. 山西襄汾县丁村古人类类化石及旧石器发掘简报 [J]. 科学通报, 1955, 1: 46-51
- [2] 吴新智. 化悲痛为力量——丁村遗址发现新的古人类化石 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1976, 14(4): 270
- [3] 裴文中, 贾兰坡. 丁村旧石器 [A]. 见: 中国古脊椎动物研究所编. 中国科学院古脊椎动物研究所甲种专刊第二号 [C]. 北京: 科学出版社, 1958, 97-111
- [4] 张森水. 中国旧石器文化 [M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1987, 178-186
- [5] 张森水. 丁村 54: 100 地点石制品研究 [J]. 人类学学报, 1993, 12(3): 195-213
- [6] 张森水. 丁村 54: 90 地点石制品研究 [J]. 人类学学报, 1994, 13(3): 209-222
- [7] 刘源. 丁村石制品再观察 [J]. 人类学学报, 1988, 7(4): 306-313
- [8] 王建, 陶富海. 丁村遗址群旧石器概述 [J]. 山西文史资料, 1991, 78: 73-90
- [9] 王建, 陶富海, 王益人. 丁村旧石器时代遗址群调查发掘简报 [J]. 文物季刊, 1994 (3): 1-75
- [10] 李炎贤. 丁村文化研究的新进展 [J]. 人类学学报, 1996, 15(1): 21-35
- [11] 王益人. 从河流埋藏环境看丁村遗址群的文化性质 [J]. 人类学学报, 2002, 21(2): 72-83
- [12] Yang SX, Huang WW, Hou YM, et al. Is the Dingcun lithic assembly a “chopper-chopping tool industry”, or “Late Acheulian”? [J]. Quaternary International, 2013, 321: 3-11
- [13] 襄汾县志编纂委员会. 襄汾县志 [M]. 天津: 天津古籍出版社, 1991, 1-665
- [14] 王向前, 王朝栋, 陶富海. 丁村一带第四系观察 [J]. 山西文史资料, 1991, 78: 137-151

- [15] 吴汝康, 吴新智, 张振标. 人体测量方法 [M]. 科学出版社, 1984, 1-172
- [16] 邵象清. 人体测量手册 [M]. 上海: 上海辞书出版社, 1985, 1-492
- [17] 莫世泰, 张文光, 雷绍伯, 等. 中国人颅骨缝的变化与年龄关系 [J]. 人类学学报, 1989, 8(2): 31-138
- [18] 许春华, 张银运, 陈才弟, 等. 安徽巢县发现的人类枕骨化石和哺乳动物化石 [J]. 人类学学报, 1984, 3(3): 202-209
- [19] 刘东生, 王克鲁, 等. 中国北方第四纪地层的某些问题 [M]. 北京: 科学出版社, 1962, 50-61
- [20] 杨景春, 刘光勋. 关于“丁村组”的几个问题 [J]. 地层学杂志, 1979, 3(3): 194-199
- [21] 吴文祥, 刘东生. 丁村旧石器遗址群的黄土地层研究 [J]. 地震地质, 2002, 24(2): 241-248
- [22] 裴文中, 吴汝康. 山西襄汾丁村旧石器时代遗址发掘报告 [A]. 见: 中国古脊椎动物研究所编. 中国科学院古脊椎动物研究所甲种专刊第二号 [C]. 北京: 科学出版社, 1958, 40-45
- [23] 周明镇, 黄万波, 张玉萍, 等. 晋西南几个晚新生代地层剖面的观察 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1965(9): 11-13
- [24] 周昆叔. 山西丁村剖面考察及其花粉分析 [A]. 见: 周昆叔主编. 第四纪孢粉分析与古环境 [C]. 北京: 科学出版社, 1975, 54-59
- [25] 李有利, 傅建利, 胡晓猛, 等. 用黄土地层学方法研究丁村组的时代 [J]. 地层学杂志, 2001, 25(2): 102-106
- [26] 胡小猛, 杨景春. 根据临汾盆地的演化过程分析“丁村组”的年代 [J]. 地理研究, 2001, 20(5): 616-621
- [27] 胡小猛, 傅建利, 李有利, 等. 中更新世中晚期以来汾河流域地貌阶段性发育及成因分析 [J]. 地质力学学报, 2002, 8(2): 165-172
- [28] 胡小猛, 傅建利, 李有利. 汾河流域地貌发育对构造运动和气候变化的响应 [J]. 地理学报, 2002, 57(3): 317-324
- [29] 胡小猛, 杨景春. 采用沉积地貌学方法分析“丁村组”的年代 [J]. 华东师范大学学报: 自然科学版, 2002(3): 72-76
- [30] Weidenreich F. The torus occipitalis and related structures and their transformations in the course of human evolution[J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1939, 19(4): 479-558
- [31] 吴汝康, 董兴仁. 安徽和县猿人化石的初步研究 [J]. 人类学学报, 1982, 1(1): 2-13
- [32] 吴茂霖. 许家窑遗址 1977 年出土的人类化石 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1980, 18(3): 229-238
- [33] 吴新智. 陕西大荔县发现的早期智人古老类型的一个完好头骨 [J]. 中国科学, 1981, 2: 200-206
- [34] 吴汝康. 辽宁营口金牛山人化石头骨的复原及其主要性状 [J]. 人类学学报, 1988, 7(2): 97-101
- [35] 贾兰坡, 卫奇, 李超荣. 许家窑旧石器时代文化遗址 1976 年发掘报告 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1979, 17(4): 277-293
- [36] 刘武, 何嘉宁, 吴秀杰, 等. 山顶洞人与现代华北人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(1): 26-41
- [37] 李海军, 吴秀杰, 李盛华, 等. 甘肃泾川更新世晚期人类头骨研究 [J]. 科学通报, 2009 (21): 3357-3363
- [38] 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 [J]. 人类学学报, 2006, 25(3): 177-194
- [39] 贾兰坡, 吴汝康. 广西来宾麒麟山人类头骨化石 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1959, 1: 16-18
- [40] 吴汝康. 四川资阳人类头骨化石的研究 [A]. 见裴文中等编. 资阳人 [M]. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊, 1957, 1: 13-28
- [41] Torgersen J. Hereditary factors in the sutural pattern of the skull[J]. Acta Radiologica [Old Series], 1951, 36(5): 374-382
- [42] Hanihara T, Ishida H. Os incae: Variation in frequency in major human population groups[J]. Journal of Anatomy, 2001, 198(2): 137-152
- [43] 张雅军. 人类头骨上的不连续形态特征 [J]. 人类学学报 (纪念裴文中教授百年诞辰论文集), 2004, 23(99): 100-107
- [44] Wu JK, Goodrich JT, Amadi CC, et al. Interparietal bone (Os Incae) in craniostostosis [J]. American Journal of Medical Genetics Part A, 2011, 155(2): 287-294
- [45] 吴新智, 尚虹. 中国直立人变异的初步研究 [J]. 第四纪研究, 2002, 22(1): 20-28
- [46] 吴新智. 许家窑. 见吴汝康等编. 中国古人类遗址 [M]. 上海: 上海科技教育出版社, 1999, 101-105
- [47] 吴汝康, 吴新智, 张森水. 中国远古人类 [M]. 北京: 科学出版社, 1989
- [48] 吴茂霖, 曹泽田. 贵州首次发现的古人类头骨化石 [J]. 贵阳师院学报: 社会科学版, 1983, 3: 11-14
- [49] Weidenreich F. The new discovery of three skulls of *Sinanthropus pekinensis*[J]. Nature, 1937, 139: 269-272
- [50] Weidenreich F. Six lectures on *Sinanthropus pekinensis* and related problems[J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1939a, 19(1): 1-2
- [51] Wolpoff MH, Wu XZ, Thorne AG. Modern Homo sapiens origins: a general theory of hominid evolution involving the fossil evidence from East Asia [J]. The origins of modern humans: a world survey of the fossil evidence, 1984, 6: 411-483

- [52] 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(4): 287-293
- [53] 吴新智. 中国远古人类的进化 [J]. 人类学学报, 1990, 9(4): 312-321
- [54] 刘武. 蒙古人种及现代中国人的起源与演化 [J]. 人类学学报, 1997, 16(1): 55-73
- [55] Lahr MM. The multiregional model of modern human origins: A reassessment of its morphological basis[J]. Journal of Human Evolution, 1994, 26(1): 23-56
- [56] 陈德珍, 张居中. 早期新石器时代贾湖遗址人类的体质特征及与其他地区新石器时代人和现代人的比较 [J]. 人类学学报, 1998, 17(3): 191-210
- [57] 李法军, 朱泓. 河北阳原姜家梁新石器时代遗址头骨非测量性状的观察与研究 [J]. 人类学学报, 2003, 22(3): 206-217
- [58] 李法军, 王明辉, 冯孟钦, 等. 鲤鱼墩新石器时代居民头骨的形态学分析 [J]. 人类学学报, 2013, 32(3): 302-318
- [59] 张振标, 王善才. 湖北长阳青铜时代人骨的研究 [J]. 人类学学报, 1992, 11(3): 230-240
- [60] 吴秀杰. 中国全新世人群头骨形态特征的变异 [D]. 2006, 1-176
- [61] 刘武, 吴秀杰, 张银运. 中国与非洲近代-现代人类某些颅骨特征的对比及其意义 [J]. 人类学学报, 2003, 22(2): 89-104
- [62] Lu CS. The non-metrical morphological characters of Western Chinese skull[J]. Chin Med J, 1940, 57:39-46
- [63] 赵振东. 颅骨顶间骨的观察 [J]. 解剖学通报, 1982, 5(1): 72
- [64] 洛树东, 侯施霑, 傅成钧, 等. 国人顶间骨的观察 [J]. 人类学学报, 1983, 2(3): 247-252
- [65] 郑靖中, 张怀璠, 杨玉田, 等. 西安地区现代人颅骨非测量性研究 [J]. 人类学学报, 1988, 7(3): 219-224
- [66] 王令红. 华北人头骨非测量性状的观察 [J]. 人类学学报, 1988, 7(1): 17-25
- [67] 王令红, 孙凤喈. 太原地区现代人头骨的研究 [J]. 人类学学报, 1988, 7(3): 206-213
- [68] 韩向君. 东北地区出土颅骨缝间骨的研究 [J]. 人类学学报, 1993, 12(3): 285-286
- [69] 于景龙. 国人顶间骨与前顶间骨的观测 [J]. 解剖学杂志, 2006, 29(5): 595; 616
- [70] 刘武, 吴秀杰, 邢松. 现代中国人群形成与分化的形态证据——中国与非洲和欧洲人群头骨非测量特征分析 [J]. 人类学学报, 2011, 30(3): 250-264
- [71] 吴新智. 关于东亚现代人起源的问题 [J]. 见: 中国考古学会等编. 汾河湾——丁村文化与晋文化考古学术研讨会文集. 太原: 山西高校联合出版社, 1996, 22-25

A New Discovered Human Occipital Fossil from Shigou Quarry, Xiangfen County, Shanxi Province of North China

DU Baopu^{1,2}, ZHOU Yi³, SUN Jinhui³, ZHANG Lizhao¹,
XIA Hongru⁴, WANG Yiren⁵, ZHAO Lingxia¹

1. 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;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039; 3. Folk custom museum of Dingcun, Xiangfen 041500;

4. Xiangfen Museum of Shanxi Province, Xiangfen 041500; 5. Shanxi Provincial Institute of Archaeology, Taiyuan 030001

Abstract: In 2012, a human occipital bone fossil was discovered by Zhou Yi, from the Museum of Dingcun, in a quarry ($35^{\circ}45.963' N, 111^{\circ}25.310' E$) near Shigou village, Xiangfen County, Shanxi Province in North China. The quarry is located about 10 km southeast of Xiangfen County, on the west bank of the Fenhe River, at an altitude of about 412 m above sea level. It is located on the third terrace of the Fenhe River valley.

According to Zhou Yi and Wang Chongfa, the quarry owner, the occipital bone was recovered from the gravel mound after the sandy gravel matrix was sifted by workers, so the fossil should be from the sand-gravel layer. Since the quarry was excavated, the stratigraphic section only

retained part of the gravel layer and the underlying strata. A bunker located 104m south of the quarry that also occurred on the third terrace retained a complete section. The complete exposed strata of the quarry includes: Malan loess, reddish soil, gray silty layer, gravel layer, marly silt layer, sand-gravel layer, marly silt layer and fine sandy layer. The geological age of the sand-gravel layer where the human fossil was located is late Middle Pleistocene.

The fossil remains include part of the occipital squama specifically the right cerebral fossa, a portion of the left cerebral fossa, missing the basioccipital and exoccipital. A transverse suture is approximately 52.0mm at the superior border of the occipital squama and it indicates an Inca bone should exist between the parietal bones and the occipital bone. Considering the open occipital-mastoid suture and roughness of the outer surface, the occipital bone might belong to a young individual about 16~26 years of age. The wall of the cerebral fossa is about 6.5mm thick, within the range of variation in modern humans. The highest nuchal line is visible in the left part of the occipital squama, while the superior nuchal line, the highest nuchal line and the occipital torus are absent on the right side. In *Homo erectus* and archaic *Homo sapiens* fossils from China, the occipital torus is characteristic and strong developed, while the superior nuchal line and the highest nuchal line are absent. The occipital torus is absent or less developed in early modern humans, while the superior nuchal line and the highest nuchal line do exist. So the morphology of the Shigou occipital bone is more derived than *Homo erectus* and archaic *Homo sapiens*, and more similar to modern humans. It indicates that the Shigou human may belong to early modern humans.

Inca bones are common in Pleistocene human fossils from China, such as *Homo erectus pekinensis* from Zhoukoudian and archaic *Homo sapiens* from Dali in Shaanxi, and from Xujiayao and Dingcun in Shanxi. This feature is also seen in early modern humans of Chuandong in Guizhou. The presence of an Inca bone at Shigou provide more evidence that the Inca bone is a regional characteristic of Pleistocene East Asians, which supports the hypothesis of continuity of human evolution in Pleistocene East Asia.

Key words: Fossil human occipital; Early modern human; Shigou Quarry; Late middle Pleistocene; Inca bone