

萨拉乌苏更新世晚期的人类肩胛骨化石

尚虹 刘武 吴新智 董光荣

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044; 中国科学院寒区旱区环境与功能研究所, 兰州 730000.

E-mail: shanghong@ivpp.ac.cn)

摘要 内蒙古萨拉乌苏遗址的萨拉乌苏组下部原生地层于 1980 年出土一件人类肩胛骨化石, 文中对其进行详细研究. 肩胛骨所在层位的年代范围, 用 TL 方法测定为 $(70.9 \pm 6.2) \sim (124.9 \pm 15.8)$ ka BP, 该地层中较下部的一个层位, 用碳同位素法(^{14}C)测定的年代为 (35.34 ± 2) ka BP; 铀系法(^{230}Th)测定的年代为 $(44 \pm 7) \sim (63 \pm 3)$ ka BP; 红外释光法(IRSL)测定的年代为 $(61 \sim 68)$ ka BP. 在对这件人类肩胛骨化石的形态学特征进行比较研究的基础上, 得出如下结论: 萨拉乌苏肩胛骨多数特征与各阶段早晚现代人比较一致, 同时兼具少量尼安德特人的特征. 这可能提示萨拉乌苏人类具有同尼安德特人相同或相近的上肢运动习惯. 同时也可能体现了中国晚更新世人类与欧亚地区同时代及较早较晚各阶段人类之间的联系.

关键词 萨拉乌苏 更新世晚期 肩胛骨 人类化石

内蒙古鄂尔多斯萨拉乌苏河流域发现的人类牙齿化石是中国以至东亚大陆第一次确认的旧石器时代的人类化石^[1,2]. 内蒙古萨拉乌苏河流域发现的石制品与水洞沟发现的一样, 是中国最早被发现和研究的旧石器时代文化遗物^[3]. 萨拉乌苏遗址($37^{\circ}10'59''\text{N}$, $108^{\circ}10'58''\text{E}$)^[4](图 1)位于鄂尔多斯高原的东南角, 具有中国北方晚更新世的标准地层.

萨拉乌苏遗址的最早发现源于德日进和桑志华于 1922~1923 年的地质考察. 当时, 他们发现了内蒙古乌审旗的旧石器地点并采集到一枚未成年人牙化石^[2]. 此后, 该地区相继发现了种类更加繁多的一些人类化石^[5-9]. 对萨拉乌苏遗址丰富的人类化石的研究能为阐明中国晚更新世人类的演化地位及系统关系提供依据, 同时能够对现代人起源理论有所贡献.

尽管如此, 但该遗址的人类化石研究因为其出土层位及时代的不清而受到限制. 70 年代末, 董光荣等在萨拉乌苏发现了 4 件原生层位的人类化石并随后做了研究报道^[10], 使该地区的人类化石研究有了突破性进展.

本文的这件肩胛骨标本为董光荣与卫奇发现的又一件原生于萨拉乌苏层位的人类化石. 这件肩胛骨化石编号为 s-11, 于 1980 年发现于萨拉乌苏米浪沟湾, 相对河床高度为 15 m, 处于萨拉乌苏组下部, 综合地质剖面参见董光荣等^[10]文章. 萨拉乌苏组下部, 曾出土过大量的人类化石、旧石器时代文化遗物、大部分动物化石及一些骨器和碳屑, 在地质年代上应属于更新世晚期^[11].

近年来, 一些学者对萨拉乌苏遗址的年代做了大量研究. 其中出产丰富的人类化石的萨拉乌苏组的年代, 用 TL 方法测定为 $(70.9 \pm 6.2) \sim (124.9 \pm 15.8)$ ka BP^[13]. 该地层中较下部的一个层位, 用铀系法(^{230}Th)测定这个地层中的哺乳动物牙齿的年代为 $(44 \pm 7) \sim (63 \pm 3)$ ka BP^[14]; 用碳同位素法(^{14}C)测定的年代为 (35.34 ± 2) ka BP^[15]; 用红外释光法(IRSL)测定的年代为 $(61 \sim 68)$ ka BP^[16]. 因此, 该肩胛骨时代上早于山顶洞人, 属于中国晚更新世早期或中期.

人类肩胛骨化石不很多见, 由于肩胛骨的冈上窝和冈下窝比较脆弱, 比较完整的人类肩胛骨化石更加少见. 中国除了最近在田园洞发现的晚更新世人类肩胛骨外^[11], 没有更多的可供进行比较的标本, 迄今还没有关于中国肩胛骨化石的比较详细的研究报道.

s-11 号肩胛骨呈浅的黄褐色, 有一定程度的石化(图 2). 该标本为右侧肩胛骨的大部分, 具体说, 肩胛骨外侧缘和内侧缘除接近上角和下角的小段略有破损外基本完整, 肩峰基本上缺失, 喙突前部有一 27×12 mm 大小的基本向前的断面, 断面前部分缺失. 肩胛冈除内侧端外保存完好, 长约 81 mm. 冈上窝全部断失, 冈下窝大部分保留, 中央有一菱形的骨缺损, 高和宽分别为 42 和 22 mm. 关节孟除了其后下部有一边长约为 10 mm 的三角形缺损外, 基本上完整保存. 萨拉乌苏肩胛骨保存较完整, 能够提供较多的信息用于形态学比较与研究.

这件肩胛骨尺寸较小, 能测量的数据与现代女

性标本的相应值相符, 根据肩胛骨的脊柱缘等处的骨骺都已与肩胛骨体愈合的状况, 此骨应属于大于17岁的个体, 也可能属于一成年女性个体。

1 形态长

s-11号肩胛骨的肩胛冈内侧端虽稍有破损, 但可以估测肩胛骨的形态长约为88 mm。肩胛骨的形态长是指关节盂中心至肩胛冈长轴与脊柱缘交点的直线距离。从表1可见, s-11肩胛骨的形态长比列举的多数人类肩胛骨短, 位于现代人的范围内。

中国现代女性肩胛骨的平均形态长比日本人的大。萨拉乌苏 s-11号标本的形态长比日本港川人 号(男性)的形态长短得多。但由于没有可测量形态长的较完整的女性港川人标本保存下来, 目前无法进行萨拉乌苏和港川人女性之间的对比。

考虑到性别的差异, 中国和日本现代人男女性的形态长性差平均都约为9 mm, 日本新石器时代人类的男女性差为5 mm。考虑到新石器时代数据的例数太少, 在根据尼安德特人和欧亚晚旧石器时代人的男性肩胛骨数据推测其女性肩胛骨的形态长的时候,

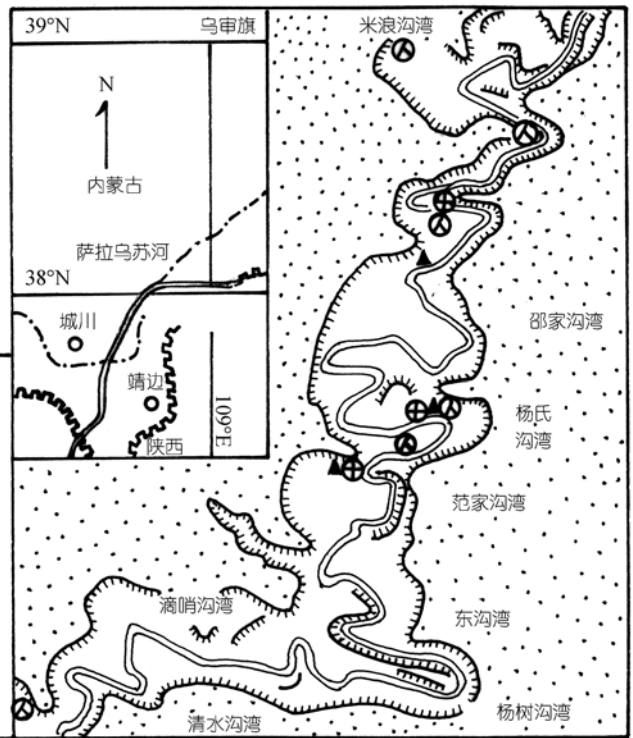


图1 萨拉乌苏遗址位置图(据董光荣等^[10], 黄慰文等^[12])

我们参照了现代人的性差数据而没有参照新石器时代人的数据。按此进行比较的结果是, 萨拉乌苏女性肩胛骨的形态长与欧亚晚旧石器时代人相近, 比尼安德特人短。

将s-11号肩胛骨的下角进行复原后, 可以测得其冈下窝高约为102 mm, 与形态长的比约为113, 与现代人的相应值(112 ± 1.1 mm, N=31)^[17]接近, 低于La Ferrassie 1的相应数据(123.5 mm)^[17]。

总之, 从肩胛骨形态长看, 萨拉乌苏 s-11号标本

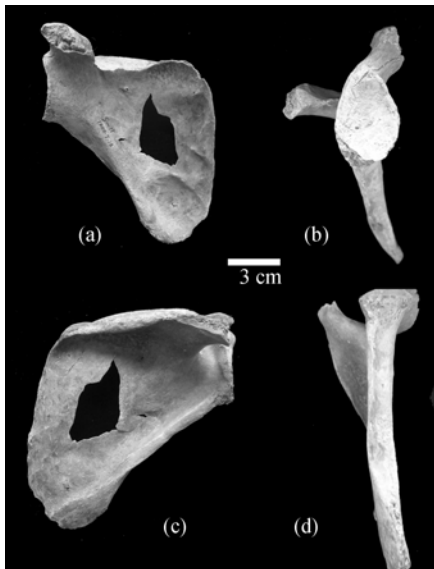


图2 萨拉乌苏遗址人类肩胛骨化石 (a)前面; (b)外侧面: 关节盂; (c)后面; (d)外侧面: 腋缘

表1 萨拉乌苏肩胛骨的形态长与对比(单位: mm)

	形态长	例数	性别
萨拉乌苏 s-11(本文)	88	1	女
Shanidar 1,2,3,4 ^[17]	110~116	4	男
La Ferrassie ^[17]	121.5	1	男
Krapina 125,127,130,132 ^[17]	100~115	4	?
Dolni Vestonic 13,14,15,16 ^[18]	92~108	4	男
港川 ^[19]	100	1	男
日本新石器时代 ^[19]	98.8	4	男
日本新石器时代 ^[19]	93.8	5	女
现代人 ^[17]	83.9~102.9	22	
中国现代人 ^[20]	103.2	326	男
中国现代人 ^[20]	94.29	264	女
日本现代人 ^[19]	98.8 ± 5.53	30	男
日本现代人 ^[19]	89.9 ± 4.17	20	女

与早期现代人及晚近现代人相近,而与尼安德特人不同。

2 腋缘

萨拉乌苏人类肩胛骨化石孟下结节的轮廓较清楚。结节上部较宽,向下变窄与腋缘的背嵴相续。

一些人类古生物学家对晚旧石器时代人类肩胛骨腋缘的形状进行过大量的研究^[19,21]。人类肩胛骨腋缘的嵴和沟的形状在不同时代的古人类群体中具有不同的特点。尼安德特人肩胛骨的腋缘以背沟型为主,旧石器时代晚期人类以双沟型为主,而现代人中以腹沟型为主^[21]。

萨拉乌苏 s-11 号为腹沟型,与多数现代人的相近。

日本港川人的肩胛骨腋缘表现为双沟型。其中在腋缘上半的背沟在男性个体 MI 号标本上表现的很清楚,女性个体 MIII 号标本上表现的不很明显。这是一种典型尼安德特人类型和现代人类型的过渡型^[19]。萨拉乌苏 s-11 号腹沟型的肩胛骨腋缘提示该标本在该特征上与多数晚近现代人类一致。在这一点上萨拉乌苏人类没有表现出与港川人的较相近的状况。

腋缘的形态似乎与个体的粗壮度有关。Trinkaus^[21]认为,尼安德特人的背沟加大了负责外旋肱骨的小圆肌附着的面积。尼安德特人经常会有上臂的较强程度的向下用力运动,表现为其所有的肱骨内收肌使肱骨强烈内旋,这时,发达的小圆肌可以帮助维持肩部的旋转稳定性。萨拉乌苏 s-11 号的肩胛骨腋缘类型提示小圆肌可能不特别发达,他们可能不象尼安德特人那样经常有强烈的上臂内收动作,以至于不必用发达的小圆肌来拮抗以保持肩部关节的平衡和稳定。

3 腋冈角

从表 2 可见,尼人的腋冈角较大,Skhul 与中国现代人此角较小。s-11 号肩胛骨的腋冈角约为 50°。考虑性差后进行各组对比的结果为,萨拉乌苏的 s-11 号肩胛骨的腋冈角远低于尼人的相应值,与现代人及 Skhul 人相近。

尼安德特人的腋冈角较大,增大了冈下窝和肩胛下窝的表面积。这些增大的表面积供肩胛下肌和冈下肌等附着,因此尼安德特人这些肌肉组织呈增生状态^[17]。萨拉乌苏肩胛骨不具有这样的特征。

4 关节孟

s-11 号肩胛骨关节孟的下后部虽有少许磨损缺

表 2 萨拉乌苏 s-11 号肩胛骨腋冈角与对比(单位:度)

	腋冈角	标准差	例数	性别
萨拉乌苏 s-11(本文)	50		1	女
Shanidar 1 ^[17]	67		1	男
Shanidar 3 ^[17]	60		1	男
Tabun C1 ^[17]	55		1	男?
欧洲尼人 ^[17]	56.7	1.5	6	
Skhul 4 ^[17]	52		1	男
Skhul 5 ^[17]	51		1	男
现代人 ^[17]	40.5~47.8		16	
中国现代人 ^[20]	52.28		244	男
中国现代人 ^[20]	50.65		206	女
中国现代人 ^[22]	51.33	0.24	337	男
中国现代人 ^[22]	50.03	0.28	163	女

失,但仍可对其形态进行观测。

s-11 关节孟腹侧未见明显的下部突起及上部的切迹,腹侧和背侧缘呈均匀而陡直的向外突出状,只在腹侧缘距最上点 1/5 处有一微弱的小凹,似乎为腹缘上部切迹的痕迹。其形态与作者观察的多数现代人标本不同,整个孟关节面的轮廓与尼安德特人相似,但不及后者粗壮。

从表 3 可见,与尼安德特人、Qafzeh 早期现代人、欧洲晚旧石器时代早期人类、欧洲晚旧石器时代晚期人类、日本晚更新世人类、日本新石器时代人类及各组现代人的同性别人或人群相比较,s-11 关节孟的长度值除了与 Qafzeh 早期现代人和欧洲晚旧石器时代

表 3 关节孟长(单位:mm)

	关节孟长	标准差	例数	性别
萨拉乌苏 s-11(本文)	33		1	女
尼人 ^[23]	32.7~42.5		7	男
	30.5~33.1		2	女
Qafzeh 8 ^[23]	40.4		1	男
Qafzeh 9 ^[23]	36		1	女
欧洲晚旧石器时代早期 ^[23]	29.5~42.3		17	男
	33.2~38		6	女
欧洲晚旧石器时代晚期 ^[23]	35.0~39.5		10	男
	32.0~34.0		8	女
港川 ^[19]	38		1	男
港川 ^[19]	33		1	女
日本新石器时代 ^[19]	37.3	1.80	13	男
	31.6	2.94	15	女
现代人 ^{[24]a)}	33.9	3.1	99	
中国现代人 ^[20]	33.7		384	男
	33.48		308	女
中国现代人 ^[22]	37.84	0.16	328	男
	33.64	0.2	159	女
中国现代人(本文)	34.6	1.7	65	
日本现代人 ^[19]	35.1	1.80	30	男
	31.6	2.28	20	女

a) 指欧美和美洲印第安人

早期人类有所不同外,与其他各组没有明显的差别。

关节盂的宽度比较见表4。在与关节盂的长度同样的对比组的比较中,s-11关节盂的宽度值与同为女性的欧洲晚旧石器时代早、晚期人类和多数现代组不同。其宽度值比中国解剖学会体质调查组报道的中国现代人女性人群相应平均值小近10个标准差。s-11关节盂比多数现代人及欧洲晚旧石器时代人群窄。

表4 关节盂宽(单位: mm)

	关节盂宽	标准差	例数	性别
萨拉乌苏 s-11(本文)	22.3		1	女
尼人 ^[23]	21.8~30		8	男
	21~21.6		2	女
欧洲晚旧石器时代早期 ^[23]	21~29		17	男
	22.6~27		6	女
欧洲晚旧石器时代晚期 ^[23]	24.2~28.9		8	男
	21.7~25.3		8	女
港川 ^[19]	26		1	男
港川 ^[19]	22		1	女
日本新石器时代 ^[19]	26.2	1.34	12	男
	21.9	2.19	16	女
现代人 ^{[24]a)}	24.9	2.2	99	
中国现代人 ^[20]	26.83		384	男
	23.65		308	女
中国现代人 ^[22]	27.6	0.12	328	男
	23.75	0.14	159	女
中国现代人(本文)	25.3	1.4	65	
日本现代人 ^[19]	24.8	1.61	30	男
	21.1	1.21	20	女

a) 同表3

s-11 关节盂的长宽指数(表5)是萨拉乌苏肩胛骨的形态中最具特色的。在这个指数方面,日本三组比大多数欧洲旧石器时代晚期人(除 Obercassel 外)和中国现代人都低,却与尼安德特人相近。萨拉乌苏肩胛骨的该特征与尼安德特人和三组日本人相似,却与早期和晚期现代人包括中国现代人不同。其中,萨拉乌苏比中国解剖学会体质调查组报道的中国现代人至少低6个标准差。这些不同可能提示了萨拉乌苏肩胛骨在这个特征方面与尼安德特人和日本三组在功能或基因上比与中国现代人更接近。由于样本的有限,这也可能只是个体变异偶然所致,需要更多的材料来证实。

与现代人相比,尼安德特人有较长,较窄,较浅的关节盂。有研究者认为,现代人与尼安德特人在这方面的不同提示了两个人群之间习惯性肩关节前后运动程度的不同。这可能与他们的工具使用尤其是

表5 关节盂长宽指数

	长宽指数	标准差	例数	性别
萨拉乌苏 s-11(本文)	67.5		1	女
尼人 ^[24]	67.5	4.0	6	男
	65.4		2	女
Dolni Vestonic ^[18]	70.5~75.3		5	男
	84.3		1	女
Taforalt ^[25]	81(72.5~88.6)		24	男
Predmosti ^[23]	72.7	3.5	6	男
	71.1~77.1		4	女
Obercassel ^[25]	64		1	男
港川 ^[19]	68.4		1	男
港川III ^[19]	66.7		1	女
日本新石器时代 ^[19]	70.5	1.87	11	男
	69.3	4.2	15	女
现代人 ^{[24]a)}	73.1	3.4	46	男
	73.8	3.7	50	女
中国现代人 ^[20]	74.41	0.6	84	男
	72.81	0.64	58	女
中国现代人 ^[22]	72.56	0.36	337	男
	70.06	0.41	163	女
中国现代人(本文)	73.3	2.5	65	
日本现代人 ^[19]	70.7	2.89	30	男
	67.1	4.85	20	女

a) 同表3

和使用与投掷和抛掷相联系的工具方面的差异有关^[24]。这样的特征的形成背景在于功能抑或在于遗传的差异,还需要有更多的研究。因此就关节盂(面)的长宽指数来看,萨拉乌苏肩胛骨有尼安德特人样关节盂,既可能提示该个体属于经常具有尼安德特人样的肩关节前后运动程度的群体,也可能反映萨拉乌苏人与尼人在这方面有基因的交流。

将萨拉乌苏人类肩胛骨与新发现的周口店附近的田园洞发现的晚更新世人类肩胛骨化石进行对比后发现,田园洞肩胛骨的关节盂特征与现代人更加一致,这点与萨拉乌苏有所不同。其腋缘特征与萨拉乌苏一样也具有现代人性质。

在其他欧亚晚旧石器时代标本中,日本港川人号肩胛骨与萨拉乌苏的最接近。这主要体现在肩胛骨关节盂的长度和宽度的数值及二者形成的指数和形态上。但在腋缘的形态上萨拉乌苏肩胛骨不具有港川人的双沟型。

总之,萨拉乌苏肩胛骨总体上看不很粗壮,具有多数各阶段现代人的特征。但在关节盂长宽指数上表现有尼安德特人的特点。结合地层及形态,萨拉乌苏肩胛骨应属于中国晚更新世人类。

萨拉乌苏的肩胛骨既具有较现代的性质又有尼

安德特人样特征,这是很值得深入探讨的.探明其他萨拉乌苏人类化石的明确年代及综合萨拉乌苏其他人类化石的特征,将有助于阐明萨拉乌苏化石人类在人类进化过程中的系统位置及与其他古人类的关系.

由于在中国少数更新世人类头骨上观察到发髻状结构,颧骨额蝶突外侧面比较朝向外侧等欧洲尼安德特世系中的常见特征,并且考虑到水洞沟文化中有显明的莫斯特文化的影响,吴新智^[26]曾指出“无论在体质特征上还是在古文化上都可在中国晚期智人阶段看到外来的影响.”本文观察到的萨拉乌苏肩胛骨关节盂的相对宽度可能也属于此类现象,进而为中国古人类“连续进化附带杂交”^[26]的假说增添了新的证据.萨拉乌苏这件标本出土的地点与水洞沟直线距离不足 250 km,将水洞沟文化的特殊性质和萨拉乌苏肩胛骨的这一特征联系起来考虑是很令人深思的.

5 结论

萨拉乌苏肩胛骨混合了现代人、欧亚晚旧石器时代人类、Skhul 早期现代人和尼安德特人类的不同特征.肩胛骨的形态长、腋缘的形状和腋角特征与早期和晚期现代人一致,不同于尼安德特人.关节盂的宽度及其长宽指数与尼安德特人及日本三组的相近,与日本三组以外的早期和晚期的各组现代人群不同.这可能提示萨拉乌苏与日本三组一样,和尼安德特人的人群有相似的上肢运动习惯或人群间存在少量基因交流.

致谢 卫奇研究员在 1980 年萨拉乌苏地区发掘时承担人类化石的研究部分.现将该肩胛骨标本交于本文第一作者研究,写作过程中曾与卫奇和黄慰文研究员进行过有益的探讨,Erir Trinraus 教授提供相关资料,杨明婉与黄金玲女士帮助绘图,在此深表谢意.本项研究受中国科学院院长基金(编号:院基计字 978 号)、国家自然科学基金(批准号:J9930095)和国家自然科学基金面上项目(批准号:40372015)部分资助.

参 考 文 献

- 1 Teilhard de Chardin P, Licent E. On the discovery of a Palaeolithic industry in northern China. *Bull Geol Soc China*, 1924, 3: 45—50
- 2 Licent E, Teilhard de Chardin P, Black D. On a presumably Pleistocene human tooth from the Sjara-osso-gol (south-eastern Ordos) deposits. *Bull Geol Soc China*, 1927, 5(3/4): 285—290
- 3 Boule M, Breuil H, Teilhard de Chardin P, et al. *Le Paleolithique de la Chine*. Masson, Paris :Archives de l'Institute de Paleontolo-

- gie Humaine, Memoire, 1928, 4: 1—138
- 4 黄慰文. 中国旧石器时代晚期文化. 见: 吴汝康等编. 中国远古人类. 北京: 科学出版社, 1989. 220—244
- 5 贾兰坡. 河套人. 北京: 龙门联合书局, 1951. 1—79
- 6 汪宇平. 伊盟萨拉乌苏河考古调查简报. *文物参考资料*, 1957, 4: 22—25
- 7 汪宇平. 内蒙伊盟南部旧石器时代文化的新收获. *考古*, 1961, 10: 552—554
- 8 吴汝康. 河套人类顶骨和股骨化石. *古脊椎动物学报*, 1958, 2(4): 208—212
- 9 汪宇平. 内蒙古伊盟乌审旗发现人类化石. *古脊椎动物与古人类*, 1963, 7(2): 190—191
- 10 董光荣, 高尚玉, 李保生. 河套人化石的新发现. *科学通报*, 1981, (19): 1192—1194
- 11 同号文, 尚虹, 张双权, 等. 周口店田园洞人类遗址的发现. *科学通报*, 2004, 49(9): 893—897[摘要]
- 12 黄慰文, 侯亚梅. 萨拉乌苏遗址的新材料: 范家沟湾 1980 年出土的旧石器. *人类学学报*, 2003, 22(4): 309—320
- 13 董光荣, 苏志珠, 靳鹤龄. 晚更新世萨拉乌苏组时代的新认识. *科学通报*, 1998, 43(17): 1869—1872
- 14 原思训, 陈铁梅, 高世君. 用铀子系法测定河套人和萨拉乌苏文化的年代. *人类学学报*, 1983, 2(1): 90—94
- 15 黎兴国, 刘光联, 许国英, 等. 河套人及萨拉乌苏文化的年代. 见: 第一次全国¹⁴C学术会议文集编辑小组编. 第一次全国¹⁴C学术会议文集. 北京: 科学出版社, 1984. 141—143
- 16 黄慰文, 董光荣, 侯亚梅. 鄂尔多斯化石智人的地层、年代和生态环境. *人类学学报*, 2004, 23: 258—271
- 17 Trinkaus E. *The Shanidar Neandertals*. New York: Academic Press, 1983. 1—502
- 18 Sladek V, Trinkaus E, Hillson S W, et al. *The People of the Pavlovian*. Brno: Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Archaeology, 2000. 1—244
- 19 Suzuki H, Hanihara K. *The Minatogawa Man*. Tokyo: University of Tokyo Press, 1982. 1—209
- 20 中国解剖学会体质调查委员会. 中国人体质调查续集. 上海: 上海科学技术出版社, 1990. 111—114
- 21 Trinkaus E. A functional interpretation of the axillary border of the neandertal scapula. *Journal of Human Evolution*, 1977, 6: 231—234
- 22 中国解剖学会体质调查组. 中国人体质调查. 上海: 上海科学技术出版社, 1986. 129—130
- 23 Churchill S E. *Human Upper Body Evolution in the Eurasian Later Pleistocene*. Ph. D. Dissertation, University of New Mexico, 1994, 1—395
- 24 Churchill S E, Trinkaus E. Neandertal scapular glenoid morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 1990, 83: 147—160
- 25 Suzuki H, Takai F. *The Amud Man and His Cave Site*. Tokyo: Therapeia Co, Ltd, 1999. 1—443
- 26 吴新智. 从中国晚期智人颅牙特征看中国现代人起源. *人类学学报*. 1998, 17(4): 276—282

(2005-09-20 收稿, 2005-11-17 接受)