

河北蔚县南柏山遗址晚更新世 河套大角鹿角化石

梅惠杰¹, 张 贝², 雷华蕊³, 同号文^{4,5}

1. 河北师范大学历史文化学院, 泥河湾考古研究院, 石家庄 050024; 2. 北京自然博物馆, 北京 100050; 3. 北京大学城市与环境学院, 地表过程分析与模拟教育部重点实验室, 北京 100871; 4. 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; 5. 中国科学院大学, 北京 100049

摘要: 大角鹿是我国北方中-晚更新世遗址中最常见动物化石之一, 也是更新世期间我国北方动物群的代表性动物之一。除周口店地区之外, 其他遗址出土的大角鹿化石都十分零碎, 极少有完整的大角鹿鹿角发现。再加上对大角鹿不同年龄阶段鹿角的发育情况更是知之甚少, 因此, 以往仅凭鹿角形态所做的分类值得商榷。2018 年, 在河北省蔚县南柏山旧石器时代遗址发现 1 件几乎完整的大角鹿鹿角化石。鹿角很大, 眉枝和主枝掌部都呈薄片状, 掌部无指突; 眉枝和主枝掌部的延展面基本一致, 但不完全平行, 主枝角干在基部有明显弯曲, 但“S”形并不明显, 总体特征与晚更新世河套大角鹿 (*Sinomegaceros ordosianus*) 的基本一致。该标本是迄今发现的最完整的河套大角鹿角化石。含该化石的地层成因尚不确定, 初步的光释光测年结果是距今约 11 万年前, 属于旧石器时代中期。

关键词: 中华大角鹿属; 角化石; 南柏山遗址; 晚更新世; 河北蔚县

Antler fossil of *Sinomegaceros ordosianus* from Nanbaishan site of Late Pleistocene age in Yüxian, Hebei Province

MEI Huijie¹, ZHANG Bei², LEI Huarui³, TONG Haowen^{4,5}

1. Institute of Nihewan Archaeology, College of History and Culture, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024;
2. Beijing Museum of Natural History, Beijing 100050; 3. Laboratory for Earth Surface Processes, Ministry of Education, College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871; 4. 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;
5. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049

Abstract: Giant deer is among the most common animals of Mid-Late Pleistocene sites in

收稿日期: 2022-03-04; 定稿日期: 2022-05-07

基金项目: 国家自然科学基金(42172021); 中国科学院战略性先导科技专项 B 类(XDB26000000); 国家重点研发计划(2020YFC1521500); 河北省 2017 年度省级文物保护经费和北京市市级财政专项资助

作者简介: 梅惠杰, 副教授, 主要从事旧石器考古学研究。E-mail: pkumhj@126.com

通讯作者: 同号文, 研究员, 主要从事第四纪哺乳动物化石研究。E-mail: tonghaowen@ivpp.ac.cn

Citation: Mei HJ, Zhang B, Lei HR, et al. Antler fossil of *Sinomegaceros ordosianus* from Nanbaishan site of Late Pleistocene age in Yüxian, Hebei Province[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2023, 42(2): 225-237

northern China, and was one of the representative icons of the Pleistocene fauna in northern China, while the fossil materials are fairly poor and very few complete antlers were ever recovered, except those from Zhoukoudian site; on the other hand, the knowledge about the age-related changes of the antlers is absolutely insufficient. Therefore, the previous taxonomic work based only on the antler features is open to questions.

In 2018, a quite complete antler of giant deer was recovered from the Nanbaishan site of Middle Paleolithic period in Yüxian County, Hebei Province. The antler is quite big; brow tine and the palmation of beam are thin and fan-like, without palm tines; the brow tine and the palmation of beam run along two nearly parallel planes, but are not exactly parallel; the shaft of the beam bends at the basal part, but the sigmoid form is not prominent. In general morphology, the new antler is very close to that of *Sinomegaceros ordosianus*. The new specimen represents the most complete antler of *S. ordosianus* ever recovered. The dimensions (*L*: length & *W*: width) of the palmate is 670×526.8 mm; the dimensions (*L* & *W*) of the brow tine is 510×480 mm, the length and circumference of the beam are 270 and 193 mm respectively, the circumference of the burr is 310 mm. The first phalanx is robust, its greatest length is 77.7 mm; proximal width is 29.2 mm, transverse and antero-posterior diameters are 24.0 and 26.0 mm respectively.

In China, quite a number of megalocerine taxa had been named at the species and subspecies levels, namely *Sinomegaceros pachyosteus*, *S. ordosianus*, *S. flabellatus*, *S. konwanlinensis*, *S. youngi*, *S. luochuanensis*, *S. sangganhoensis*, *S. o. mentougouensis* and *S. baotouensis*, among which *S. ordosianus* is the most widely distributed species and has the richest fossil records. On the contrary, *S. baotouensis* is the least known species which only represented by one shed antler and one metatarsal bone. With only a few exceptions, e.g. Tangshan near Nanjing, Zhoushan island in Zhejiang and Hualong Cave in Anhui, all the other megalocerine fossil sites in China occur north of the Yangtze River, and most of them are located in northern China. The fossils of *S. ordosianus* were frequently appeared in the prehistoric site, which indicates that the giant deer was very probably among the food sources of early humans. The OSL age of the Nanbaishan site is around 110 kaBP, which falls into the range of the Middle Paleolithic period.

Keywords: *Sinomegaceros*; antler fossil; Nanbaishan site; Late Pleistocene; Yüxian, Hebei

1 引言

大角鹿 (megacerines) 是欧亚大陆中纬度地区更新世最常见的哺乳动物之一, 在区外仅见于北非地区, 该类群在欧亚大陆北部和北非一直延续到全新世^[1]。大角鹿类在系统分类上等同于大角鹿族 (Megacerini), 是鹿亚科 (Cervinae) 中一支已灭绝的支系^[1]; 古 DNA 的分析结果显示, 爱尔兰大角鹿 (*Megaloceros giganteus*) 与黇鹿 (*Dama dama*) 的关系最近^[2]。大角鹿的一般鉴定特征为角较大, 眉枝和主枝或多或少呈掌状, 头骨和下颌

骨等骨骼发生不同程度的肿厚等^[1,3]。欧洲更新世主要是大角鹿属 (*Megaloceros*), 我国乃至整个东亚地区则主要是中华大角鹿属 (*Sinomegaceros*), 两者的差异主要表现在头骨和角的形态、体型大小以及肢骨特征等方面; 中华大角鹿的头骨短宽, 下颌骨更肿厚, 眉枝更发育, 肢骨较短以及体型一般较小^[1,4]。我国最为常见的是中更新世的肿骨中华大角鹿 (*Sinomegaceros pachyosteus*, 简称肿骨鹿) 和晚更新世的河套中华大角鹿 (*Sinomegaceros ordosianus*, 简称河套大角鹿); 前者的化石更为丰富, 对其生物学特性也了解较多; 而后的化石材料却很零碎, 在已报道过的材料中, 发现于陕西榆林雷龙湾 (Leilongwan) 的一件带角的残破头骨算是最完整的^[5]。

大角鹿是我国北方地区 (包括淮河流域) 更新世的代表性动物之一, 在长江沿线及以南的个别地点也偶有发现, 如和县人遗址^[6]、南京汤山^[7]、浙江舟山海域^[8] 以及安徽东至华龙洞遗址^[9] 等。泥河湾盆地应当在大角鹿的分布范围之内, 但除了中更新世的桑干河中华大角鹿 (*Sinomegaceros sangganhoensis*) 的残破头骨^[10] 之外, 一直未发现好的大角鹿化石。

2017 年, 河北师范大学泥河湾考古研究院和历史文化学院考古学系对蔚县北水泉镇一带 (属于广义泥河湾盆地范围; 图 1) 开展旧石器时代遗存调查, 发现多处石器地点。2018 年, 对其中文化遗物较丰富的南柏山遗址进行剖面清理和试掘, 在中上部地层中发现一件相当完整的大角鹿鹿角化石, 除眉枝稍有受压变形以及掌部稍有破损之外, 其他部分都保存完好。这件鹿角材料对进一步了解河套大角鹿的生物学特性至关重要, 本文将对其形态分类及年代地层等方面的初步研究成果作一报道。

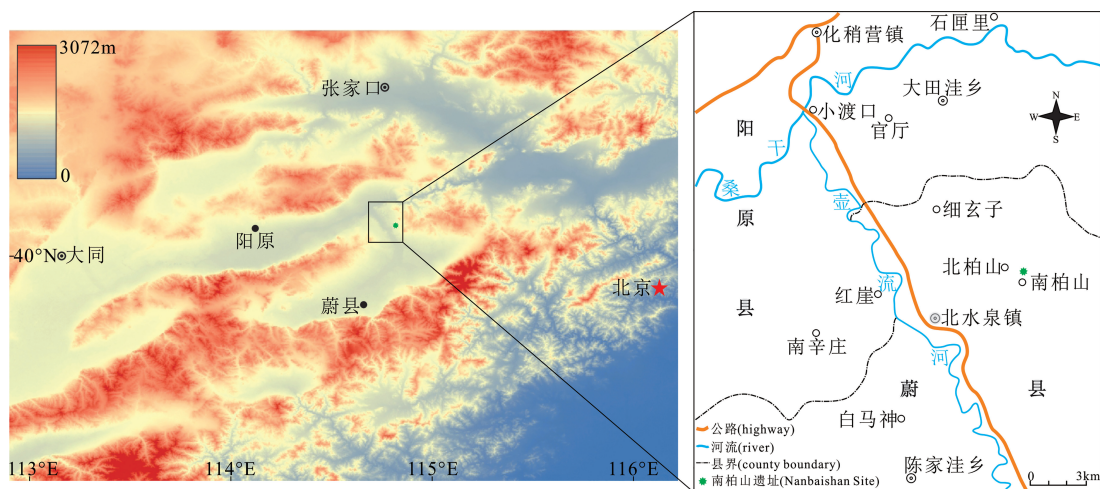


图 1 南柏山遗址地理位置图

Fig.1 Location map of Nanbaishan site

注. 数字高程模型 (DEM) 数据来源于我国地理空间数据云平台的 GDEM V2 30M 分辨率数字高程数据, 然后经软件 ArcGIS 10.8 处理

2 南柏山遗址地质背景

南柏山遗址位于河北省张家口市蔚县北水泉镇南柏山村北约 300 m, 地理坐标为 40°09'05" N、114°44'22" E, 海拔约 1040 m, 位于阳原盆地和蔚县盆地之间, 壶流河东岸 (图 1)。遗址所在坡地南侧为一条季节性沙河, 至少发育 4 级基座阶地, 阶地的基座均为紫红色安山岩, 基座上部为河流相砂砾沉积, 阶地上部覆盖厚层黄土。大角鹿化石即埋藏于下部河流相堆积中 (图 2: a-c)。

结合地貌部位、沉积物特征和石制品初步分析判断, 南柏山遗址应属旧石器时代中期, 地质时代为晚更新世。

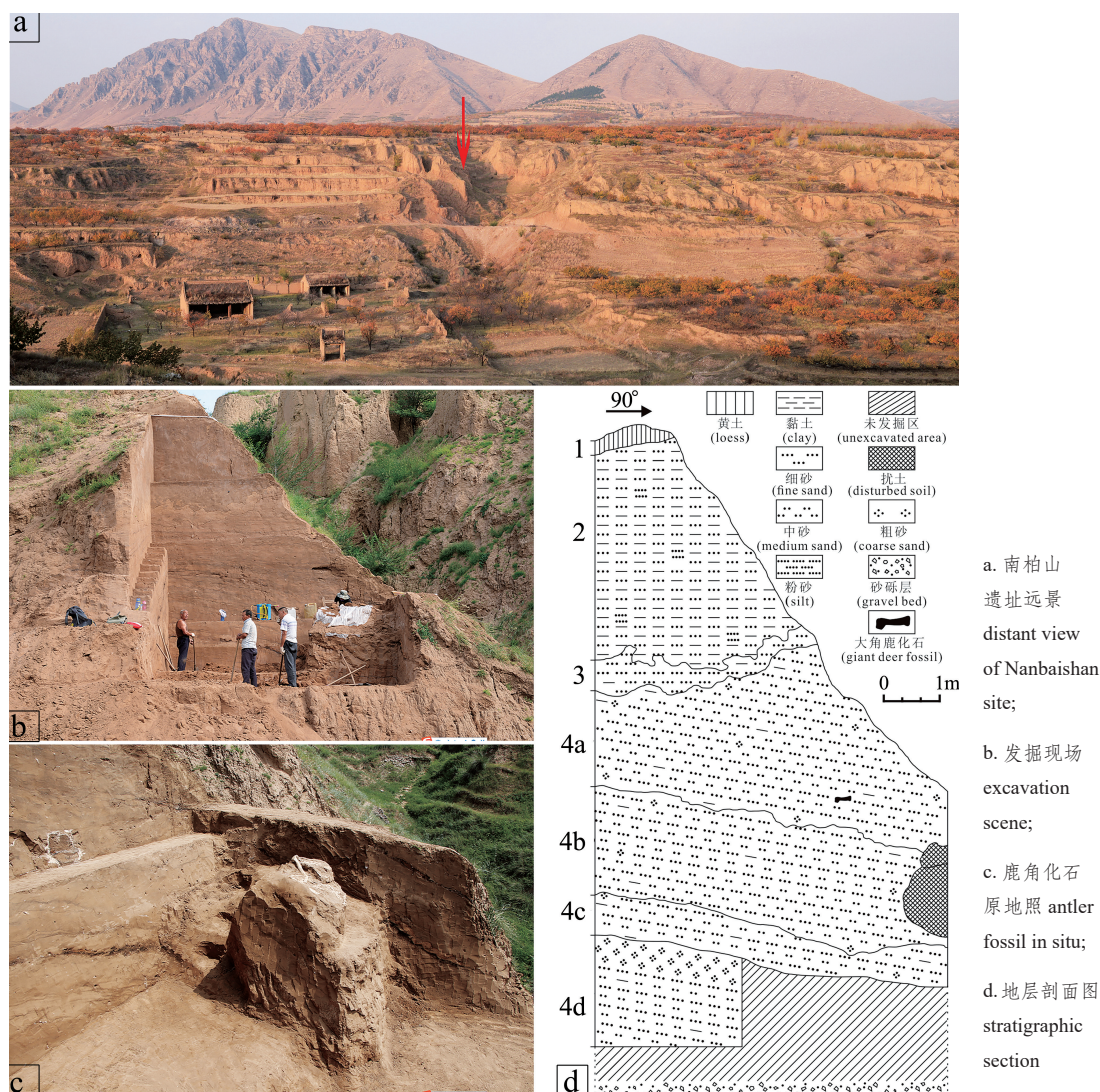


图 2 南柏山遗址地貌及地层剖面图
Fig.2 Landscape and stratigraphic section of Nanbaishan site

3 材料与方法

大角鹿化石出自发掘区东北部的第4a层,是一件几乎完整的自然脱落的右侧鹿角(编号:18NBS(4):006)。由于地层总体由西北向东南倾斜,鹿角的扁平延展面也向南部倾斜,长轴方向200°,倾向205°,倾角约28°。鹿角风化较重,随即进行了现场加固保护,打石膏包整体取起。

大角鹿的系统分类主要参考 Vislobokova^[1] 以及 van der Made and Tong^[4] 的方案,鹿角描述术语及测量方法综合参考多个学者的观点^[1,4,11-13]。本文将大角鹿角的结构分为以下几个组成部分:角环(burr)、眉枝(brow tine)、角干(shaft)及掌部(palmation),角干和掌部共同构成主枝(beam),掌部或眉枝上的分叉为指突(marginal prong 或 palm tine)。

使用 Artec Spider 3D 扫描仪对化石进行了全方位扫描和三维重建,MeshLab 软件进行渲染。

4 系统古生物学

哺乳动物纲 *Mammalia* Linnaeus, 1758

偶蹄目 *Artiodactyla* Owen, 1848

反刍亚目 *Ruminantia* Scopoli, 1777

鹿科 *Cervidae* Gray, 1821

鹿亚科 *Cervinae* Goldfuss, 1820

大角鹿族 *Megacerini* Viret, 1961

中华大角鹿属 *Sinomegaceros* Dietrich, 1933

河套中华大角鹿 *Sinomegaceros ordosianus* (Young, 1932)

种征:眉枝宽大,伸展面与头骨矢状面近似平行,与主枝掌部近似垂直;着生位置低,紧靠角环。主枝角干部分长并呈缓S形;远端掌部沿头骨冠面展布。眉枝和主枝掌部均无指突。下颌骨冠状突呈弯钩状,下颌体肿厚指数低于肿骨鹿^[1,5]。

材料:右侧鹿角化石1件。编号18NBS(4):006,保存于河北师范大学,模型(FV 2191)保存于中国科学院古脊椎动物与古人类研究所。此外,还有1件第一趾节骨(17NBS(4):002)(图3;表1)。

产地:河北蔚县南柏山遗址。

层位:晚更新世。

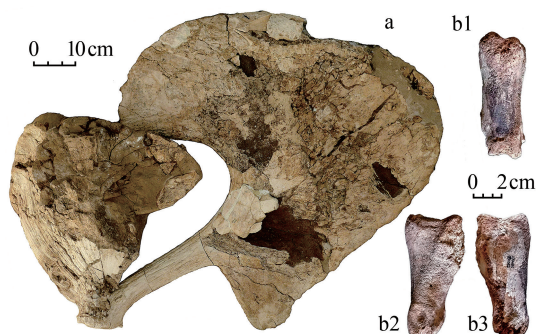


图3 河北蔚县南柏山遗址的河套大角鹿化石
Fig.3 New remains of *Sinomegaceros ordosianus* from Nanbaishan, Yuxian of Hebei

a. 18NBS(4):006, 右角 right antler (内侧视 medial view); b. 17NBS(4):002, 第一趾节骨 first phalanx (b1. 前视 anterior view; b2. 中侧视 interdigital view; b3. 外侧视 lateral view)

描述：该件鹿角标本最大长近 1 m，属于大型鹿角；除角环和掌部稍有破损外，其余部分保存状况完好。

角环：角环（或者角节）是围绕角干基部一周的嵴状隆起，如同一个紧箍环；除过腹侧面发育较弱之外，总体来说角环还是十分发育的，尤其是在眉枝基部处。角环位置略高于角干基底面。从底面观察，角环及其所包围的角封 (seal) 轮廓近椭圆形，角封总体圆凸，但中心部位凹陷（图 4: d）。角环上未见滋养孔。

眉枝：眉枝基部着生在主枝内侧的角环之上，向上逐渐以放射状变宽，整体呈扇片状；眉枝边缘整齐，无任何指突类结构，但有波浪状突起。背面布满放射状纵纹，腹面的纹饰较弱。眉枝在前内侧与主干在角环处就分开，而在后内侧面与主干的分叉位置较高；该特征与雷龙湾的河套大角鹿标本一致。就目前的保存状况而言，眉枝的延展面与主枝掌状部分的基本一致或以小角度相交；由于眉枝中部的纵向折断，使后半段的走向发生错位，所以难以正确判断整个眉枝的伸展方向。

主枝：分为角干和掌部。角干部分靠基部明显向下折弯，主体呈向前稍凹的弓形，“S”形不甚明显；角干基部最粗壮，中下部横截面近圆形，越向远端（靠近掌状部分）越扁；角干表面布满纵纹，但无棱脊状结构。掌部很大，整体呈银杏叶状，但不完全对称，在接近眉枝部分，即靠前侧，形成一很大的宽缓的切迹，而下缘几乎与角干形成直角；前边缘较盾圆，后边缘较陡直。除过两个近端的尖角和一些波浪状的小突起之外，掌部边缘上几乎无其他指突。掌部基本在同一平面延展，与头骨矢状面斜交；但在两个尖角处稍微向上卷曲。掌部的厚度是从角干向远端逐渐辐射状变薄。

第一趾节骨十分硕大，近端后侧及远端外侧都稍有破损，难以判断归属于前肢还是

表 1 河套大角鹿鹿角测量及相关对比 (mm)

Tab.1 Measurements of antler of *Sinomegaceros ordosianus*, compared with related taxa (mm)

属种 taxon	河套大角鹿 <i>S. ordosianus</i>					肿骨鹿 <i>S. pachyosteus</i>	扁角鹿 <i>S. flabellatus</i>	洛川大角鹿 <i>S. luochuanensis</i>
地点 Locality	南柏山 Nanbai-shan	丁村 Dingcun ^[35]	周家油坊 Zhoujia-youfang ^[36]	闫家岗 Yanjia-gang ^[33]	灵井 Ling-jing ^[37]	周口店 ZKD 1 ^[11]	周口店 ZKD 13 ^[5]	陕西洛川 ^[26] Luochuan
角总长度 L (Antler)	930	-	-	-	-	260-576	950-1050	530
角环周长 C (Burr)	310	-	-	-	-	-	-	-
角环前后径 d (Antero-posterior of burr)	104.7	78.0-99.8	62.0-94.8	41.1-91.5	103.3	74-94	-	65
角环内外径 d (Medial-lateral of burr)	96.4	74.0-99.0	68.2-95.5	49.0-97.1	98.2	-	-	54
眉枝最大高 H_{\max} (Brow tine)	480	-	-	-	-	-	350-530	174
眉枝最大宽 b_{\max} (Brow tine)	510	-	-	-	-	-	250-300	260
眉枝基部宽 b (Base of brow tine)	114.6	74.5-88.0	59.5-92.7	43.3-97.2	-	-	-	-
主枝角干周长 C (Shaft)	193	-	-	-	-	-	-	-
主枝角干前后径 d (Antero-posterior of shaft)	59.8	48.0-51.1	50.4-87.0	32.5-70.5	53.7	46-94	-	56
主枝角干上下(横)径 d (Superoinferior of shaft)	56.7	53.3-69.0	51.5-95.0	22.5-56.9	45.3	-	-	42
主枝角干长 L (Shaft)	270	-	-	-	-	-	-	120
主枝掌部最大长 L_{\max} (Palmentation)	526.8	-	-	-	-	-	-	-
主枝掌部最大宽 b_{\max} (Palmentation)	670	-	-	-	-	-	450	400

后肢; 最大长度为 77.7 mm; 近端宽度为 29.2 mm, 中段宽度和厚度分别是 24.0 mm、26.0 mm, 与赤鹿 (*Cervus elaphus*)^[14] 和肿骨鹿 (*S. pachyosteus*)^[11] 相比, 数据明显较大; 与古中华野牛 (*Bison palaeosinensis*) 相比^[15], 大角鹿的长度稍大但近端宽度较小; 与欧洲大角鹿 (*Megaloceros giganteus giganteus*) 的各项指标都很接近但稍小^[16]。

比较与讨论: 大角鹿类动物最主要特征是其掌状的远端角枝、扁平且紧贴角环生长的眉枝和肿厚的下颌骨; 此外, 还有面轴和颅基轴夹角较大 (即头骨弯曲度较小)、头骨的眶前长度/眶后长度比值较小、颅骨的角后部分较长、眶前凹较深等头骨特征^[1], 以及犁骨完全骨化 (狍亚科具此特征) 及卵圆孔较小等^[17]。中亚和东亚地区的中华大角鹿与欧洲大角鹿的区别在于: 中华大角鹿的体型较小、四肢较短、眉枝大且呈掌状、头骨短宽但吻部急速变窄、下颌骨肿厚更强烈、眶上孔较小、下颌骨肿厚程度随年龄增长而增强^[1,4,11]。

关于大角鹿的各种特异变化, 存在不同解释。有学者认为大角鹿类动物上颊齿有发育的齿带、犁骨完全骨化、卵圆孔较小、头骨厚实、下颌骨肿厚等都是为了储存矿物质^[17], 也有学者认为颌骨的增厚是为庞大的鹿角生长储集钙元素^[12]。还有学者认为大角鹿头骨的增厚, 是为了支撑庞大而沉重的角枝, 为雄性个体打斗提供助力^[1]; 尽管雌性大角鹿的下颌骨肿厚程度明显比同种雄性个体的要小^[12], 但还是远远大于其他鹿类。

关于大角鹿的系统发育尚存不同观点^[1,3,4,18-20], 其中 Vislobokova 在 2013 年详细论述

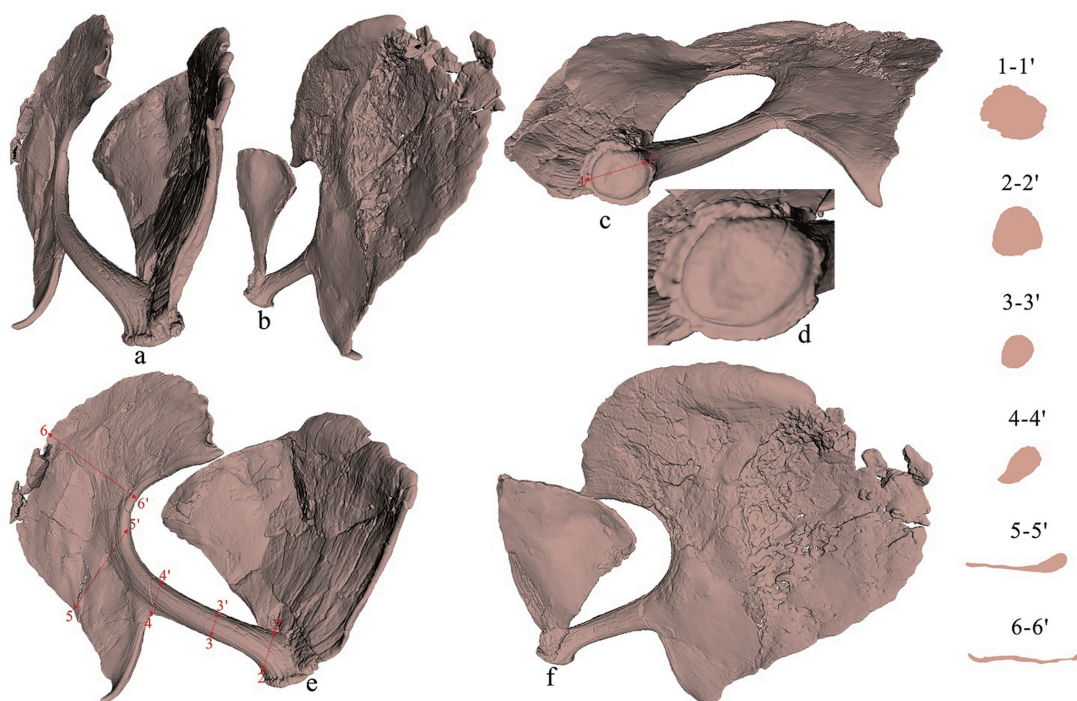


图 4 河套大角鹿右角化石的激光扫描三维重建
Fig.4 3D-reconstruction of antler fossil of *Sinomegaceros ordosianus*

a. 前侧视 (anterior view); b. 后侧视 (posterior view); c-d. 底端视 (basal view); e. 外侧视 (lateral view); f. 内侧视 (medial view)
(鉴于标本的三维虚拟图像是在角度较大的透视视角下输出的, 所以不同部位的比例差别很大, 故此图没有标注比例尺)

了大角鹿族 (Megacerini)、鹿族 (Cervini) 以及上新鹿族 (Pliocervini) 三者之间的形态区别, 并将大角鹿族进一步划分为 10 属 25 种^[1]。总的来说, 下颌骨肿厚程度^[5,21,22] 和眉枝形态^[3,4] 经常被作为大角鹿系统分类的重要特征, 不过下颌骨是否可以作为分类的重要依据尚存争议, 此外关于大角鹿下颌骨肿厚指数的计算, 存在若干不同方法^[23]。Azzaroli 根据眉枝形态将大角鹿类分成两组: 一组以爱尔兰大角鹿为代表, 眉枝呈掌状; 另一组以直角大角鹿 (*Megaloceros verticornis*) 为代表, 眉枝横截面为圆形^[3]。从掌状眉枝来看, 其所在平面与头骨矢状面之间的关系是区分不同属种的一个重要特征, 大致可以分为三种类型: 垂直于头骨矢状面、与头骨矢状面斜交、平行于头骨矢状面^[4]。此外, van der Made 和 Tong^[4] 将大角鹿属 (*Megaloceros*) 和中华大角鹿属 (*Sinomegaceros*) 作为两个独立的属对待, 二者之间角的形态区别主要在于 3 个方面: 大角鹿属的眉枝发育相对较弱; 大角鹿属存在第二枝甚或第三枝, 而中华大角鹿无; 大角鹿属的角展开长度一般远大于中华大角鹿。基于此来判断, 出土于南柏山遗址的这件鹿角标本毫无疑问属于中华大角鹿。

截至目前, 中华大角鹿属在不同地区共报道过以下几种或亚种 (图 6): 中亚地区报道的塔吉克中华大角鹿 (*Sinomegaceros tadjikistanis*)^[1]; 中国报道的公王岭中华大角鹿 (*Sinomegaceros konwanlinensis*)^[24]、扁角中华大角鹿 (*Sinomegaceros flabellatus*)^[25]、肿骨鹿^[11]、洛川中华大角鹿 (*Sinomegaceros luochuanensis*)^[26]、桑干河中华大角鹿^[10]、河套大角鹿^[5]、河套大角鹿门头沟亚种 (*Sinomegaceros ordosianus mentougouensis*)^[27]、包头中华大角鹿 (*Sinomegaceros baotouensis*)^[27] 和杨氏中华大角鹿 (*Sinomegaceros youngi*)^[28]; 朝鲜半岛报道过祥原中华大角鹿 (*Sinomegaceros sangwonensis*) 和扁角中华大角鹿^[29]; 日本报道过矢部中华大角鹿 (*Sinomegaceros yabei*)^[30]。其中刘嘉龙和金福全报道的杨氏中华大角鹿^[28] 与肿骨鹿相比, 并没有什么特别之处, 属于同物异名^[31]。

与塔吉克中华大角鹿相比, 该种的眉枝和角干末端还未发育成典型的掌状形态^[1]。与公王岭中华大角鹿相比, 该种的眉枝分叉, 角干较长, 主枝掌部较小且有 3-4 个指突^[24]。与出土于周口店地区的肿骨鹿和扁角鹿相比, 这两个种的眉枝所在平面与头骨矢状面近似垂直, 且主枝掌部上有多个大小不一的指突、主枝角干短且较扁, 下颌骨十分肿厚^[5,11]。肿骨鹿的眉枝与主枝掌面近于平行 (Young, 1932: Pl. XIII-1 和 1a)^[11], 这一特征与蔚县南柏山标本十分一致, 只是前者的主枝角干较短而已。其实周口店 1 地点的大角鹿鹿角化石相当复杂, 依据眉枝大小、主枝掌部愈合程度及主枝角干的长短, 将其分为 3 种类型^[11], 但无一有完整化石记录, 因为共生的头骨和下颌骨并未见明显分异, 因此推测这 3 种类型很可能代表大角鹿的不同年龄阶段。扁角鹿的角可分为类型 I (主枝角干较长且眉枝面与主枝掌面夹角 45°) 和类型 II (主枝角干较短且眉枝面与主



图 5 河套大角鹿复原图 (许勇绘制)
Fig.5 Reconstruction of *Sinomegaceros ordosianus*
(Drawn by Xu Yong)

枝掌面近乎平行); 扁角鹿的最大特征是眉枝呈三角形, 且其延伸面与头骨矢状面垂直, 左右眉枝接触或有重叠^[5]。值得说明的是, 周口店第3地点出土的大角鹿未定种的眉枝与主枝掌部愈合^[32]。周口店应当是中华大角鹿化石最丰富和物种多样性最高的地区。尽管周口店地区的大角鹿变异很大^[11], 但就已报道的大角鹿化石而言(第3地点除外), 其共有特征是眉枝着生位置更靠角环前侧位置, 而与着生位置更靠角环内侧的河套大角鹿有别。

陕西洛川黑木沟中更新世地层出土的洛川中华大角鹿的眉枝较低矮而横宽, 呈上下缘近乎平行的四边形, 主枝掌部远端有4个强大的指突^[26], 这些特征明显不同于蔚县南柏山遗址出土的标本。卫奇根据出土于泥河湾盆地郝家台化石点的材料命名了桑干河大角鹿^[10], 该种的眉枝所在平面近似垂直于角干, 与头骨矢状面斜交, 主枝掌部较小, 且向前倾, 指突发育, 这些特征明显不同于南柏山的鹿角标本。

晚更新世的包头中华大角鹿主枝角干很短, 主枝掌部扁长, 弯曲成马鞍形或呈波浪状凹凸不平; 眉枝的形状不明^[27]; 但与包头中华大角鹿相同之处是两者的主枝掌部都无指突。与日本晚更新世地层常见的矢部中华大角鹿相比, 矢部大角鹿的眉枝上边缘发育出多个小指突, 眉枝所在平面近似垂直于头骨矢状面, 角干较长, 主枝掌部相对较小, 其上发育多个大小不一的指突^[30]。

河套大角鹿广泛分布于我国东北、华北和西北地区的晚更新世地层^[33-37], 浙江舟山海底出土的标本是该种目前最靠南的记录^[8]。河套大角鹿的分布范围非常广, 但保存状况好的鹿角标本非常少。出土于陕西榆林雷龙湾的河套大角鹿的鹿角标本^[5]保存相对完整, 出土于南柏山遗址的鹿角标本的眉枝位置及走向与河套中华大角鹿基本一致, 不过两者的主枝延伸方向有较大不同: 出土于雷龙湾的河套大角鹿的主枝向两侧延伸, 掌状部分所在平面接近水平, 而南柏山遗址出土的鹿角主枝则向侧后方延伸, 其所在平面与水平面斜交, 这可能属于种内变异或鹿角处于不同的发育阶段所致; 此外, 南柏山遗址的角干“S”形不显著, 并且横截面浑圆而无棱角。南柏山遗址鹿角标本的相关测量数据与丁村^[35]、周家油坊^[36]、闫家岗^[33]以及许昌灵井^[37]等遗址出土的河套大角鹿近似(表1), 但眉枝基部更宽一些。与河套大角鹿门头沟亚种相比, 该亚种的眉枝呈薄片状, 但外卷成筒形, 即眉枝生长是先向上、再向外、后向下直抵主枝角干, 这一特征是该亚种独有的, 其他属种中缺失; 主枝角干细长, 上侧面有一明显棱脊, 基部横截面呈三角形; 主枝掌部特征不明^[27]。最近, 在萨拉乌苏新发现了河套大角鹿主枝掌部的残片¹⁾, 其基本特征与本文所记述新材料极为相似。

目前关于大角鹿类的起源主要有两种观点, 一种观点认为大角鹿类由早更新世的真枝角鹿(*Eucladoceros*)演化而来^[27], 另一种观点认为大角鹿类是一个独立的演化支系, 大角鹿族和鹿族共同起源于晚中新世的祖鹿(*Cervavitus*), 随后二者平行演化^[1]。而关于中华大角鹿这个支系的起源相对更加明朗一些, 目前的化石证据显示中华大角鹿起源于早更新世的中亚地区^[1], 在中-晚更新世期间, 该类群在东北亚地区繁荣发展, 目前还未在全新世地层发现过中华大角鹿。根据目前中华大角鹿的地史分布, 我们可以初步推断中华大角鹿在中亚起源后, 向东扩散到中国西北和华北地区, 然后以华北地区为中心, 向周边扩散, 经由朝鲜半岛扩散到日本, 期间演化出具有不同角型的种。

大角鹿是我国北方地区古人类遗址中最常见动物之一, 是进行史前遗址间年代对比

1) 内蒙古博物院李虹通信告知。

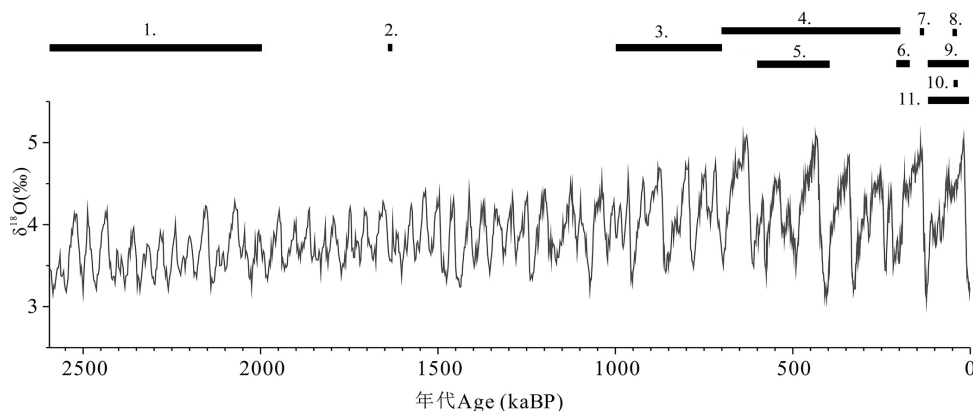


图 6 中华大角鹿的地史分布

Fig.6 Geological distribution of the genus *Sinomegaceros*

气候曲线数据源自 LR04, 参考文献 [38] The data of the climate curve was adopted from LR04 [38]

1. 塔吉克中华大角鹿 *Sinomegaceros tadzhikistanis*; 2. 公王岭中华大角鹿 *Sinomegaceros korwanlinensis*; 3. 扁角中华大角鹿 *Sinomegaceros flabellatus*; 4. 肿骨中华大角鹿 *Sinomegaceros pachyosteus*; 5. 祥原中华大角鹿 *Sinomegaceros sangwonensis*; 6. 洛川中华大角鹿 *Sinomegaceros luochuanensis*; 7. 桑干河中华大角鹿 *Sinomegaceros sangganhoensis*; 8. 包头中华大角鹿 *Sinomegaceros baotouensis*; 9. 河套大角鹿 *Sinomegaceros ordosianus*; 10. 河套大角鹿门头沟亚种 *Sinomegaceros ordosianus mentougouensis*; 11. 矢部中华大角鹿 *Sinomegaceros yabei*

的重要证据。此外, 大角鹿也承载了一定的古人类活动信息, 不少旧石器考古学家将鹿角作为工具来打击和加工石器, 来推测史前时期古人类使用角器可能进行的生产活动。肿骨鹿和葛氏斑鹿是周口店北京猿人地点最常见的大型哺乳动物, 前者的化石材料相当丰富, 因此大角鹿与古人类的关系受到学者们的持续关注和研究^[39-41]。有学者推测, 北京猿人在夏末和初秋更多地狩猎斑鹿, 而在冬季则主要狩猎肿骨鹿, 北京猿人是猎鹿人^[39,42]; 此外, 北京猿人遗址中还发现大量烧烤过的鹿角碎片, 这毫无疑问是与古人类活动有关。目前看来, 有关北京猿人遗址中动物化石的来源问题尚未取得统一认识。安徽和县人遗址大量的葛氏斑鹿角化石, 据推测可能也被古人类所利用^[6]。闫家岗遗址的河套大角鹿角上有人工砍痕和非自然的刻划纹^[33]。我国发现的唯一旧石器时代鱼叉——辽宁海城小孤山遗址中的鱼叉, 其原料也可能是取自鹿角^[43]。出土于周口店山顶洞的我国最早的打磨工具和未解刻画图案, 也是以鹿角为原料和载体^[44]。

在欧洲, 古人类利用骨质材料(包括骨头、牙齿及鹿角)制作工具的历史始于旧石器时代晚期初段, 即距今 4.5-4 万年前, 这与解剖学意义上的现代人扩散到欧洲的时间一致^[45]。在旧石器时代晚期的马格德林时期(Magdalenien), 鹿角已成为古人类制作工具的主要原料之一^[46]。在乌克兰的 Mizyn 遗址出土了用大角鹿角加工而成的鼓槌^[47]。最近报道的德国北部距今 5.1 万年前的 Einhornhöhle 遗址出土的大角鹿脚趾骨上的图案, 是尼安德特人所刻画^[48]。以上证据表明, 大角鹿与古人类活动密不可分。

鹿类动物化石有很好的时代指示意义。泥河湾盆地的鹿类动物化石较为丰富, 而鹿类动物是良好的环境指示分子, 常被用来推断古气候环境^[49]。泥河湾盆地从中更新世到晚更新世, 河套大角鹿替代了桑干河大角鹿, 前者掌部明显比后者发育, 暗示晚更新世的泥河湾盆地可能比中更新世更加开阔。

5 含河套大角鹿化石的地层时代

发掘同时, 在鹿角化石东西两侧各采集一个光释光样品(样品编号分别为 18NBS-OSL-01、18NBS-OSL-02)。样品是用直径 5 cm、长 20 cm 的不锈钢管垂直打入地层剖面中采取, 随后避光保存。由于地层是倾斜的, 所以同一层位中的两个样品埋藏不同, 二者埋深相差 26 cm, 样品 18NBS-OSL-02 位置略低于化石。样品的等效剂量测定于河北师范大学释光测年实验室完成, 在实验室暗室中提取了石英(4-11 μm)细颗粒用于等效剂量测量, 测量方法为单片再生剂量法。在样品剂量率的测量与计算中, 样品中 U、Th、K 含量的测定采用 ICP-MS 法于长安大学地球科学与资源学院完成, 样品的含水量设定为 15% \pm 5%, 结合样品的放射性元素含量和含水量, 以及埋深、海拔、经纬度等参数, 可利用剂量率及年龄计算器 DRAC(Dose Rate and Age Calculator)v 1.2 计算出样品的剂量率值。最终测量结果列于下表, 两个样品的光释光年代分别是 109.9 \pm 4.2 ka 和 108.1 \pm 4.6 ka, 二者的年龄在误差范围内保持一致, 说明大角鹿化石所在地层的年代大约为距今 11 万年前, 相当于深海氧同位素 5d 阶段。

表 2 含大角鹿地层中石英样品的光释光测年结果
Tab.2 Samples of the fossil-bearing strata and the luminescence dating results

样品编号 Sample	铀含量 U/(10 ⁶)	钍含量 Th/(10 ⁶)	钾含量 K(%)	水含量 H ₂ O(%)	剂量率 Dose rate (Gy/ka)	测片数 Number of aliquots	等效剂量 Equivalent dose(Gy)	年龄 Age (kaBP)
18NBS-OSL-01 (东侧 East)	1.93 \pm 0.04	13.07 \pm 0.16	2.06 \pm 0.04	15 \pm 5	3.70 \pm 0.13	7	406.20 \pm 6.56	109.9 \pm 4.2
18NBS-OSL-02 (西侧 West)	2.06 \pm 0.05	9.10 \pm 0.06	2.10 \pm 0.07	15 \pm 5	3.42 \pm 0.13	7	369.27 \pm 7.77	108.1 \pm 4.6

注: 本次光释光测年所用矿物颗粒是粒径为 4-11 μm 的细颗粒石英。

6 总结

本文报道的产自河北蔚县南柏山晚更新世遗址的鹿角化石, 是迄今发现的最完整的河套大角鹿鹿角标本, 其主枝掌部最大长宽是 670 \times 526.8 mm, 其眉枝的长宽是 510 \times 480 mm; 角干最大长度和最大周长分别是 270 mm 和 193 mm; 角环最大周长是 310 mm。河套大角鹿的鹿角掌部以其蒲扇状为特征, 其边缘较为圆滑而不分叉, 与肿骨鹿和扁角鹿及欧洲大角鹿的角区别明显。南柏山遗址的鹿角应当是从一成年河套大角鹿个体头上脱落的。该鹿角产自河流相沉积, 含化石地层的光释光测年数据约为距今 11 万年前。

致谢：河北博物院郝建文研究员提供遗址线索；北京大学博士生马宁、河北师范大学硕士生徐英俊和本科生铁卫冬参加遗址发掘；铁卫冬协助光释光样品前处理；北京大学夏正楷教授、张家富教授指导岩性和沉积分析；贾真岩对化石进行现场加固和提取；河北省文物局、河北博物院驻村精准扶贫工作组、河北省文物考古研究院和蔚县文物局对野外工作给予大力支持；中国科学院古脊椎动物与古人类研究所标本中心李淳主任指导化石的室内处理；张伟工程师扫描标本并完成影像处理；丁今朝技师精心修理和加固标本；许勇先生绘制复原图；北京自然博物馆信息中心安萌老师在借阅图书资料时提供帮助；北京大学江左其果博士和中国科学院古脊椎动物与古人类研究所白炜鹏博士分享有关文献；内蒙古博物院李虹女士提供对比化石信息；中国科学院南京地理与湖泊研究所侯彦冬博士在 ArcGIS 软件使用过程中提供帮助；与南京师范大学陈曦博士进行过有益探讨和交流；董为研究员和王世骥研究员审阅文稿并提出宝贵修改建议。作者对上述机构和个人表示衷心感谢！

谨以此文祝贺《人类学学报》创刊 40 周年！

参考文献

- [1] Vislobokova IA. Morphology, taxonomy, and phylogeny of megacerines (Megacerini, Cervidae, Artiodactyla) [J]. *Paleontological Journal*, 2013, 47(8): 833-950
- [2] Lister AM, Edwards CJ, Nock DAW, et al. The phylogenetic position of the 'giant deer' *Megaloceros giganteus* [J]. *Nature*, 2005, 438: 850-853
- [3] Azzaroli A. The deer of the Weybourn Crag and forest bed of Norfolk [J]. *Bulletin of the British Museum (Natural History): Geology*, 1953, 2(1): 1-96
- [4] van der Made J, Tong HW. Phylogeny of the giant deer with palmate brow tines *Megaloceros* from west and *Sinomegaceros* from east Eurasia [J]. *Quaternary International*, 2008, 179: 135-162
- [5] Teilhard de Chardin P, Pei WC. The fossil mammals of Locality 13 in Choukoutien [M]. *Palaeontologia Sinica, New Series C*, 1941, 11: 1-118
- [6] 郑龙亭, 黄万波. 和县人遗址 [M]. 北京: 中华书局, 2001, 1-126
- [7] 董为. 与南京汤山直立人伴生的偶蹄类及其古环境浅析 [J]. *人类学学报*, 1999, 18(4): 270-281
- [8] 胡连荣. 舟山海底哺乳动物化石与古人生存环境 [M]. 北京: 中国文史出版社, 2005, 1-172
- [9] 同号文, 吴秀杰, 董哲, 等. 安徽东至华龙洞古人类遗址哺乳动物化石的初步研究 [J]. *人类学学报*, 2018, 37(2): 284-305
- [10] 卫奇. 泥河湾层中的大角鹿一新种 [J]. *古脊椎动物与古人类*, 1983, 21(1): 87-95
- [11] Young CC. On the Artiodactyla from the *Sinanthropus* site at Chouk'outien [M]. *Palaeontologia Sinica, Series C*, 1932, 8(2): 1-158
- [12] Lister AM. The evolution of the giant deer, *Megaloceros giganteus* (Blumenbach) [J]. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 1994, 112: 65-100
- [13] Pfeiffer T. The first complete skeleton of *Megaloceros verticornis* (Dawkins, 1868) Cervidae, Mammalia, from Bilshausen (Lower Saxony, Germany): description and phylogenetic implications [J]. *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin, Geowissenschaftliche Reihe*, 2002, 5(1): 289-308
- [14] Bouehud J. Les Cervidés. In: Lavocat R. (Ed.). *Faunes et flores préhistoriques de l'Europe occidentale* [M]. Éditions N. Boubée & C., Paris, 1966, 244-277
- [15] Tong HW, Chen X, Zhang B. New fossils of *Bison palaeosinensis* (Artiodactyla, Mammalia) from the steppe mammoth site of Early Pleistocene in Nihewan Basin, China [J]. *Quaternary International*, 2017, 445: 250-268
- [16] Shpansky AV. Skeleton of the giant deer *Megaloceros giganteus giganteus* (Blumenbach, 1803) (Mammalia, Artiodactyla) from the Irtysh Region near Pavlodar [J]. *Paleontological Journal*, 2014, 48(5): 534-550
- [17] Croitor R. Taxonomy, systematics and evolution of giant deer *Megaloceros giganteus* (Blumenbach, 1799) (Cervidae, Mammalia) from the Pleistocene of Eurasia. *Quaternary*, 2021, 4(4): 36. <https://doi.org/10.3390/quat4040036>
- [18] Shikama T, Okafuji G. Quaternary cave and fissure deposits and their fossils in Akiyosi District, Yamaguchi Prefecture [J]. *Science Reports of Yokohama National University, Section II, Biology and Geology*, 1958, 7: 43-103
- [19] 伊·维斯洛博柯娃, 胡长康. 关于大角鹿类的进化 [J]. *古脊椎动物学报*, 1990, 28(2): 150-158

- [20] Vislobokova IA. Giant deer: origin, evolution, role in biosphere[J]. Paleontological Journal, 2012, 46(7): 643-775
- [21] Kahlke HD. On the evolution of pachyostosis in jaw bones of Choukoutien giant deer *Megaceros pachyosteus* (Young)[J]. Vertebrata Palasiatica, 1958, 2(2-3): 117-130
- [22] 计宏祥. 中国境内大角鹿属的下颌骨厚度问题 [J]. 古脊椎动物学报, 1988, 26(4): 296-302
- [23] Tong HW, Zhang B. New fossils of *Eucladoceros boulei* (Artiodactyla, Mammalia) from Early Pleistocene Nihewan Beds, China[J]. Palaeoworld, 2019, 28(3): 403-424
- [24] Chow MC, Hu CK, Lee YC. Mammalian fossils associated with the hominid skull cap of Lantian, Shensi[J]. Scientia Sinica, 1965, 14 (7): 1037-1048
- [25] Teilhard de Chardin P. Fossil mammals from Locality 9 of Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, Series C, 1936, 7(4): 1-70
- [26] 薛祥熙. 记洛川大角鹿 (新种) *Megaloceros luochuanensis* (sp. nov.) [J]. 古脊椎动物与古人类, 1982, 20(3): 228-235
- [27] 黄万波, 李毅, 聂宗笙. 中国北方新发现的大角鹿化石 [J]. 古脊椎动物学报, 1989, 27(1): 53-64
- [28] 刘嘉龙, 金福全. 安徽巢县第四纪地层及所含脊椎动物化石新种的特征 — 巢县动物群 (一)[J]. 淮南矿业学院学报, 1982, 1: 16-25
- [29] Jo YS. Mammals of Korea: conservation and management[D]. Lubbock: Texas Tech University, 2015
- [30] Taruno H, Okumura K, Ishida S. Antler morphology of the Yabe's giant deer revision based on their ontogenetic variation[J]. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History, 2019, 73: 37-58
- [31] 周明镇, 王元青. 淮南发现的中更新世哺乳动物化石 [J]. 北京自然博物馆研究报告, 1988, 41: 1-8
- [32] Pei WC. On the mammalian remains from Locality 3 at Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, Series C, 7(5): 1-120
- [33] 黑龙江省文物管理委员会, 哈尔滨世文化局, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所东北考察队. 阎家岗旧石器时代晚期古营地遗址 [M]. 北京: 文物出版社, 1987, 1-133
- [34] 同号文, 李虹, 谢俊义. 萨拉乌苏动物群有关属种的修订与讨论 [J]. 第四纪研究, 2008, 28(6): 1106-1113
- [35] 裴文中, 吴汝康, 贾兰坡, 等. 山西襄汾县丁村旧石器时代遗址发掘报告 [M]. 中国科学院古脊椎动物研究所甲种专刊第二号, 1958, 1-111
- [36] 古脊椎动物研究所高等脊椎动物组. 东北第四纪哺乳动物化石志 [M]. 中国科学院古脊椎动物研究所甲种专刊第三号, 1959, 1-82
- [37] 董为, 李占扬. 河南许昌灵井遗址的晚更新世偶蹄类 [J]. 古脊椎动物学报, 2008, 46(1): 31-50
- [38] Lisiecki LE, Raymo M. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}\text{O}$ records[J]. Paleoclimatology, 2005, 20, PA1003, doi:10.1029/2004PA001071
- [39] Breuil H. Bone and antler industry of the Choukoutien *Sinanthropus* site[M]. Palaeontologia Sinica, New Series D, 1939, 6: 1-41
- [40] Binford LR, Ho CK. Taphonomy at a distance: Zhoukoudian, "the cave home of Beijing Man?" [J]. Current Anthropology, 1985, 26(4): 413-442
- [41] Binford LR, Stone NM. Zhoukoudian: a closer look[J]. Current Anthropology, 1986, 27(15): 453-475
- [42] 林圣龙. 周口店第一地点的大型哺乳动物化石和北京猿人的狩猎行为 [A]. 见: 吴汝康, 任美镔, 朱显谟, 等 (主编). 北京猿人遗址综合研究 [M]. 北京: 科学出版社, 1985, 95-101
- [43] 吕遵谔. 海城小孤山仙人洞鱼镖头的复制和使用研究 [J]. 考古学报, 1995, 1: 1-17
- [44] Pei WC. The Upper Cave fauna of Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, New Series C, 1940, 10: 1-100
- [45] Pétillon JM. Les armes de chasse en matières osseuses dans la seconde moitié du Paléolithique récent. Douze millénaires d'histoire technique chez les chasseurs-collecteurs d'Europe occidentale (23000-11000 cal BP) [J]. Bulletin de l'Association archéologique des Pyrénées-Orientales, Association archéologique des Pyrénées-Orientales, 2016, 31: 140-145
- [46] Pétillon JM. Des Magdaléniens en armes. Technologie des armatures de projectile en bois de Cervidé du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) [M]. Treignes, CEDARC (Artefacts 10), 2006, 1-302
- [47] Croitor R, Stefaniak K, Pawłowska K, et al. Giant deer *Megaloceros giganteus* Blumenbach, 1799 (Cervidae, Mammalia) from Palaeolithic of eastern Europe[J]. Quaternary International, 2014, 326-327: 91-104
- [48] Leder D, Hermann R, Hüls M, et al. A 51, 000-year-old engraved bone reveals Neanderthals' capacity for symbolic behaviour[J]. Nature Ecology & Evolution, 2021, 5: 1273-1282
- [49] Xu Z, Pei SW, Hu YW, et al. Stable isotope analysis of mammalian enamel from the Early Pleistocene site of Madigou, Nihewan Basin: Implications for reconstructing hominin paleoenvironmental adaptations in North China[J]. Frontiers in Earth Science, 2021, 9: 789781. doi: 10.3389/feart.2021.789781