

周口店第一地点西剖面 2009-2010年发掘报告

张双权¹, 高星¹, 陈福友¹, 李 俨², 张乐¹, 张晓凌¹, 栗静舒¹

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

2. 北京市房山区周口店北京人遗址管理处, 北京 102405

摘要: 周口店第一地点再次发掘的主要目的在于提升遗址西剖面的保护状态与水平, 同时也为东亚直立人演化方面某些焦点问题的研究与解决提供机遇与可能。2009-2010年, 在西剖面最顶部堆积(即第三层)的野外发掘中共计出土大中型动物化石材料约800件。埋藏学研究表明, 西剖面第三层中葛氏斑鹿(*Cervus (Sika) grayi*)等动物属种的骨骼富集并非古人类生存行为的结果; 石制品以及古人类化石材料的缺失也在一定程度上印证了这一结论。结合发掘过程中揭露出来的一系列洞穴坍塌事件的证据, 我们初步认为, 至少在第三层堆积形成时期, 第一地点西剖面位置处的洞穴形态并不适合于古人类的栖居活动; 葛氏斑鹿等骨骼材料则是当时在遗址附近活动的各种动物因意外因素陷落于其中而得以聚集的。

关键词: 旧石器时代早期; 周口店第一地点; 西剖面; 埋藏学; 动物考古学

中图法分类号: K871.11; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2016)01-0063-13

A Report of the 2009-2010 Field Excavations at the West Section of Zhoukoudian Loc.1

ZHANG Shuangquan¹, GAO Xing¹, CHEN Fuyou¹, LI Yan², ZHANG Yue¹,
ZHANG Xiaoling¹, LI Jingshu¹

1. Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. Administrative Agency of the Peking Man Site at Zhoukoudian, Fangshan District, Beijing 102405

Abstract: Re-excavation of the Peking man site at Zhoukoudian was initiated with an aim mainly to enhance the preservation of the extant West Section of the site on the one hand and to promote our understanding of some key elements of the evolutionary history of Asia *Homo erectus* on the

收稿日期: 2015-07-02; 定稿日期: 2015-11-24

基金项目: 中国科学院重点部署项目(KZZD-EW-15), 中国科学院战略性先导科技专项(XDA05130302), 国家自然科学基金项目(41302017)

作者简介: 张双权(1972-), 男, 陕西铜川人, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所副研究员, 主要从事旧石器时代动物考古学与埋藏学研究。Email: zhangshuangquan@ivpp.ac.cn

Citation: Zhang SQ, Gao X, Chen FY, et al. A report of the 2009-2010 field excavations at the west section of Zhoukoudian Loc.1[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2016, 35(1): 63-75

other. Roughly 800 macro-mammal bones were uncovered from Layer 3, the uppermost stratum during field seasons 2009-2010. A taphonomic analysis of the skeletal remains of *Cervus (Sika) grayi*, the most dominant species of the fauna strongly negates a role played by hominins in the accumulation and modification of this assemblage. The virtual absence of stone artifacts and human skeletal remains has further strengthened this conclusion. Bearing in mind evidence of a series of cave collapse episodes, we tentatively propose that the cave morphology during the formation of Layer 3 at the West Section was probably inhospitable to *Homo erectus pekinensis*, which should have been responsible for human habitation patterns within the cave; animals of the time were probably trapped in the cave by accident and eventually preserved *in situ* in the Quaternary sediments.

Key words: Early Paleolithic; Zhoukoudian Loc.1; West Section; Taphonomy; Zooarchaeology

1 引 言

周口店第一地点（北京猿人遗址）位于华北平原与西山山脉的交汇地带。上世纪二十年代至今，这一遗址先后历经了数次较大规模的考古发掘过程，出土数以万计的石制品、动物化石以及代表 40 余个个体的直立人的骨骼材料^[1,2]。截止目前，第一地点的主体堆积已基本发掘殆尽，仅在遗址东侧的鸽子堂部以及西剖面等局部位置尚有少量第四纪堆积的原地赋存（图 1）。

周口店第一地点西剖面保存有完整的地层序列和丰富的考古材料与信息，是北京猿人遗址最具科学价值的标志性堆积体^[3]。但是，自 1937 年的大规模发掘停止之后，遗址的这一部位却一直处于露天的自然状态，常年累月的风吹、雨淋、冰冻、雪浸已经严重蚕食、损害了遗址堆积的面貌，导致剖面出现上突下缩、凹凸不平乃至部分悬空的明显不稳定状态，存在局部坍塌的较大隐患。这一状况也在一定程度上影响到了遗址地层的科学展示及工程加固方案的设计与实施。最近几年，西剖面的上部堆积（第三层）更是出现了相当明显的斜向延伸的较大裂隙且有逐渐加剧之势，进而也对剖面下部地层的安全造成了严重的威胁。有鉴于此，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所与北京市房山区周口店北京人遗址管理处联合向国家文物局提出周口店第一地点西剖面的抢救性清理发掘方案。2009 年 6 月 24 日，在得到国家文物局正式批准之后，西剖面的考古发掘工作正式拉开了帷幕。这是周口店遗址自 1937 年大规模系统发掘停止后 72 年内首次进行的以遗址保护为主旨的抢救性清理发掘。此次工作的主要目的在于消除西剖面开裂及局部坍塌隐患，并将剖面切割平整、调整出利于堆积长久保存的合理坡度，为后续的保护加固工作奠定基础；与此同时，发掘工作中逐步揭露的遗址地层的原始新鲜面也能较大程度地改善剖面的外观与展示效果，提升遗址的展陈和科普水平。在古人类学和旧石器时代考古学领域，这次发掘及其后续的分析测试亦有可能为东亚直立人演化方面某些焦点问题的研究与解决提供机遇与可能，比如北京人狩猎能力、用火能力以及“北京人之家”的争论等。

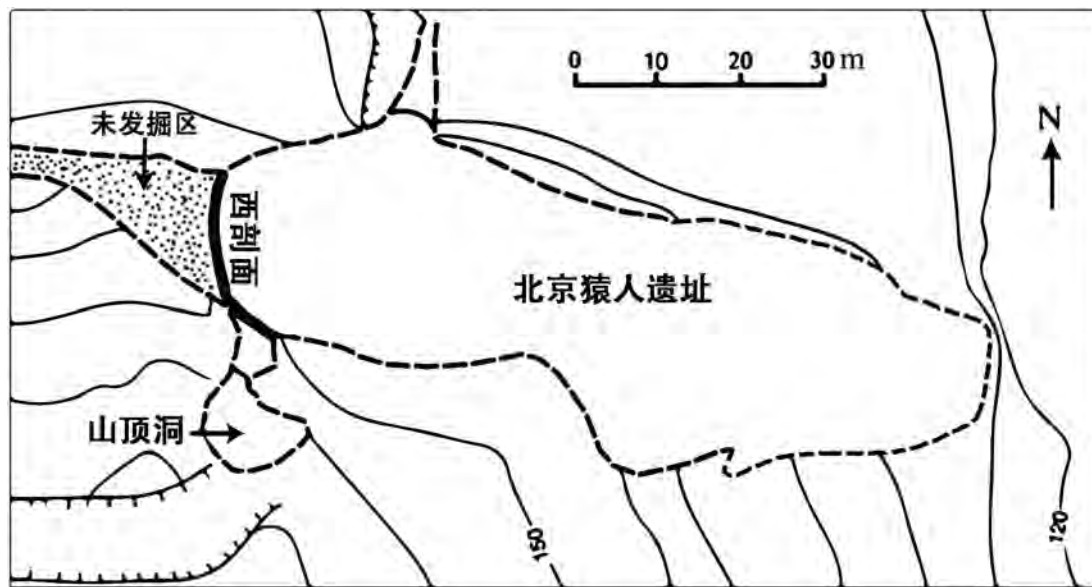


图 1 周口店第一地点西剖面位置 (修改自参考文献 [4])

Fig.1 Location of the West Section of the Peking man site at Zhoukoudian

2 地层及发掘概况

周口店第一地点西剖面保留了遗址第三层及其以下各层位的代表性堆积(第 1-2 层目前仅存在于遗址的南裂隙以及其上的“H”地点)^[5]。2009-2010 年的西剖面清理发掘工作由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所与北京市房山区周口店北京人遗址管理处共同组织实施,两家单位先后计有 30 余人参加了这两年的野外工作。

出于对第一地点重要性和特殊性的考虑,在正式工作之前,发掘队进行了较为充分的准备工作,包括利用激光三维扫描技术对剖面进行测量及数字化表述,完整提取、保留清理前西剖面的原始图像和数据信息,以便为清理部位、范围、进深、角度的规划提供科学依据;在与历史发掘的衔接与顺承方面,发掘队通过洞壁残留的早年发掘时期的布方标识恢复了原始探方的网格布局,从而也将新的发掘探方较为有效地纳入了遗址总体探方的网络之中。

考虑到第一地点的巨大科学价值与研究潜力(特别是围绕最近二、三十年以来部分西方学者对北京猿人遗址早年研究成果的诸多质疑与挑战)^[4, 6-13],较之于以往的多次发掘,本次清理发掘更为注重遗址地层的系统取样与分析,以图在围绕遗址的一些重大基础科学问题研究方面取得进展,如遗址的形成过程与营力、古人类生存的精确年代框架、古人类演化的环境背景和资源条件等^[3]。

上世纪 70 年代进行的周口店遗址综合研究已经为第一地点建立起了一个完整而有效的地层层序^[5],依其描述,西剖面第三层堆积性质如下:

巨大角砾岩层。钙质胶结角砾岩，有巨大的石灰岩块包含其中，西壁剖面中岩块直径大的超过 1m，角砾风化浅，钙质胶结坚硬，具有空洞，其中有白色方解石小晶体。局部夹棕黄色粘土质粉砂透镜体。3.60m。

2009-2010 年西剖面发掘中揭露的地层状况与这一描述基本一致。为保持统一起见，本次发掘遵循了杨子庚等^[5]的地层划分方案。已有测年结果表明，第一地点第三层的绝对年代大致在 30 万年左右^[14-16]。

2009-2010 年度的清理发掘主要以第三层近 4m 厚的石灰岩角砾堆积为目标，按照考古规程南北向布置 1×1 m 探方 20 个（图 2）。受差异风化及重力作用影响，西剖面不同深度位置的堆积面积有着较大程度的差异，各水平层的探方数量因而也在 18-23 个之间小幅波动。发掘中采取水平层与自然层相结合的方法，根据堆积物状况的具体差异以 10-20 cm 为一水平层，逐次向下发掘，并以 Nikon-352 全站仪测量记录出土标本及沉积、环境、年代样品等的三维空间信息。小型工具如手铲、镊子、毛刷等主要应用于化石材料相对丰富的发掘区域；大型工具如电镐等则在考古材料贫乏且堆积胶结致密区域偶有使用。对于发掘中遇到的因风化或沉积成岩等作用而变得较为散脆的大中型哺乳动物化石，一般多会采用一些原地加固措施以避免更大程度的骨骼破碎。发掘中依次采用孔径 8 mm、4 mm 的铁筛对堆积物中的细粒物质进行顺序筛选；在小哺乳动物材料相对富集的水平层内，另以 1 mm 孔径的细筛再次进行水洗和筛选，以便获取尽可能多的小哺乳动物化石与文化遗物。

本次发掘共揭露 22 个水平层，出土可鉴定大中型动物骨骼、啮齿类以及鸟类骨骼等化石材料 1000 余件。令人惊讶的是，与早年工作的结果不同^[17]，本次发掘并未在遗址的第三层中发现任何古人类的骨骼材料或石制品等文化遗存。

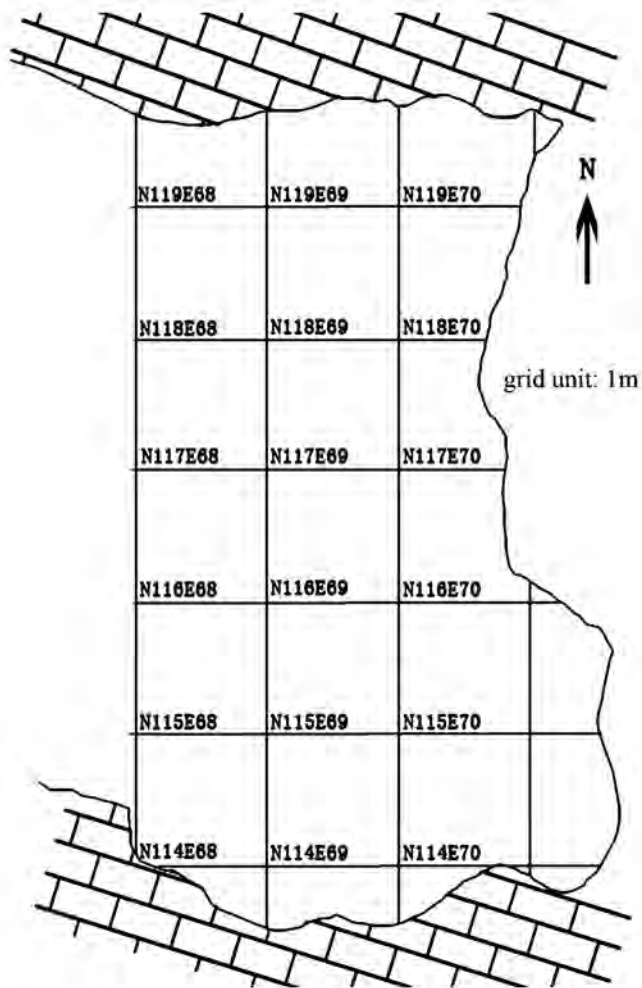


图 2 周口店第一地点西剖面第三层 2009-2010 年发掘平面图
Fig.2 Plan of Layer 3 at the West Section of Zhoukoudian Loc.1

3 出土物及埋藏学分析

3.1 哺乳动物化石发现情况

本次发掘出土动物化石数量约为 800 件（不含小哺乳及鸟类），但却未见古人类骨骼材料与石制品等文化遗存。大中型哺乳动物骨骼的初步鉴定结果表明存在以下 6 个动物种属（哺乳动物标本描述及测量等将另文发表）：*Cervus* sp., *Cervus (Sika) grayi*, *Cervus elaphus*, *Sus lydekkeri*, *Equus sanmeniensis*, *Ursus* sp.（图 3）。在能够鉴定到动物种属或骨骼部位的 314 件（NISP）化石材料中，*Cervus (Sika) grayi* 数量相对最多（254 件），其次则为 *Cervus elaphus* 与 *Cervus* sp.（分别为 32 件与 20 件），其他几种动物的标本数量一般仅为 2-3 件；在动物个体数的表现方面（MNI），同样也是 *Cervus (Sika) grayi* 居于绝对优势地位（表 1）。

3.2 葛氏斑鹿的骨骼表面痕迹分析

旧石器时代动物考古学研究中，动物骨骼表面各种改造痕迹（包括自然的和人工的）在揭示遗址形成过程、阐释古人类生存行为模式方面有着不可替代的重要价值^[18-27]。这里我们依据埋藏学家在切割痕、砍斫痕等人工痕迹^[20, 22, 23, 28-33]以及各种自然痕迹^[28-30, 34-40]方面的鉴定标准，分别在肉眼、20X 放大镜下对西剖面第三层出土的葛氏斑鹿的 198 件（NISP）头后骨骼材料进行了表面痕迹的观察与统计（表 2）。

按照 Behrensmeyer^[39]的分类方案，西剖面第三层葛氏斑鹿动物骨骼中处于 0 和 1 级风化程度的标本占有绝对数量优势（图 4: 1、图 4: 2），说明这些骨骼材料可能是快速埋藏或者是处于一个相对封闭的环境^[41-43]。在食肉类齿痕表现方面，只有少数几件标本保留有这种痕迹（NISP 5, 2.53%）。与相关实验及考古动物群的数据相比^[23, 44-46]，葛氏斑鹿化石材料中具食肉类齿痕的标本比例显然要低了许多（图 4: 3），表明食肉类动物在这些骨骼的富集与改造过程中的作用是非常微弱的。与此相似的是，西剖面第三层葛氏斑鹿动物骨骼中具啮齿类啃咬痕迹的标本数量仅为 17 件（图 4: 4），占全部观察标本数的 8.59%，这与啮齿类巢穴中相对更高的比例数（60%-100%）之间有着相当显著的差别^[40]。踩踏/磨蚀痕迹（图 4: 5）以及根系腐蚀痕迹（图 4: 6）等在西剖面第三层葛氏斑鹿的部分动物骨骼上也有所表现，但是，它们在动物群中所占的比例值都很低（6.06%，0.51%），表明水流、四足动物踩踏乃至化学腐蚀等自然因素在这一动物群形成与改造过程中的作用也是十分有限的。

相对于自然性痕迹而言，西剖面第三层动物群中古人类行为痕迹的完全缺失似乎更加令人关注。切割痕、火烧痕、砍斫痕等人工改造特征未在这一动物遗存中的任何一件标本中有所体现。尽管我们在其中一件葛氏斑鹿的长骨上发现了一组类似人工切割特征的线性痕迹，但是显微镜下观察到的宽而浅的剖面形态却有力地表明了它的自然性成因（图 4: 5a）。

3.3 葛氏斑鹿的骨骼单元分布模式分析

西剖面第三层出土的葛氏斑鹿动物骨骼中，将近一半标本都呈完整或近乎完整的状态，并有至少两组动物骨骼是与其解剖位置相互关联的^[47]。在这一动物种属的骨骼单元分



图 3 周口店第一地点西剖面第三层 2009-2010 年发掘出土典型动物种属骨骼材料

Fig.3 Macro-mammal species from Layer 3 during 2009-2010 field seasons at Zhoukoudian

1. *Equus sanmeniensis*, 左侧 I2; 2. *Ursus* sp. 右侧 c1; 3. *Cervus elaphus* 右侧 m3; 4. *Cervus* sp. 左侧下颌; 5. *Sus lydekkeri*, 左侧 DP3-DP4; 6. *Cervus (Sika) grayi* 右侧下颌 (Scale=1 cm)

表 1 西剖面第三层出土大中型哺乳动物骨骼统计

Tab.1 Macromammal bone counts in Layer 3

| | <i>Cervus (Sika) grayi</i> | <i>Cervus elaphus</i> | <i>Cervus</i> sp. | <i>Sus lydekkeri</i> | <i>Equus sanmeniensis</i> | <i>Ursus</i> sp. | 总数 |
|------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|------------------|-----|
| NISP | 254 | 32 | 20 | 3 | 2 | 3 | 314 |
| MNI | 10 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 18 |

表 2 西剖面第三层葛氏斑鹿动物骨骼表面改造痕迹分布

Tab.2 Bone surface modification data for *Cervus (Sika) grayi* from Layer 3

| 表面痕迹类型 | 风化阶段 (0-1) | 食肉类 | 啮齿类 | 根系腐蚀 | 踩踏 / 磨蚀 | 火烧 | 切割 | 砍斫 |
|--------|------------|------|------|------|---------|----|----|----|
| NISP | 170 | 5 | 17 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| % | 85.86 | 2.53 | 8.59 | 6.06 | 0.51 | 0 | 0 | 0 |

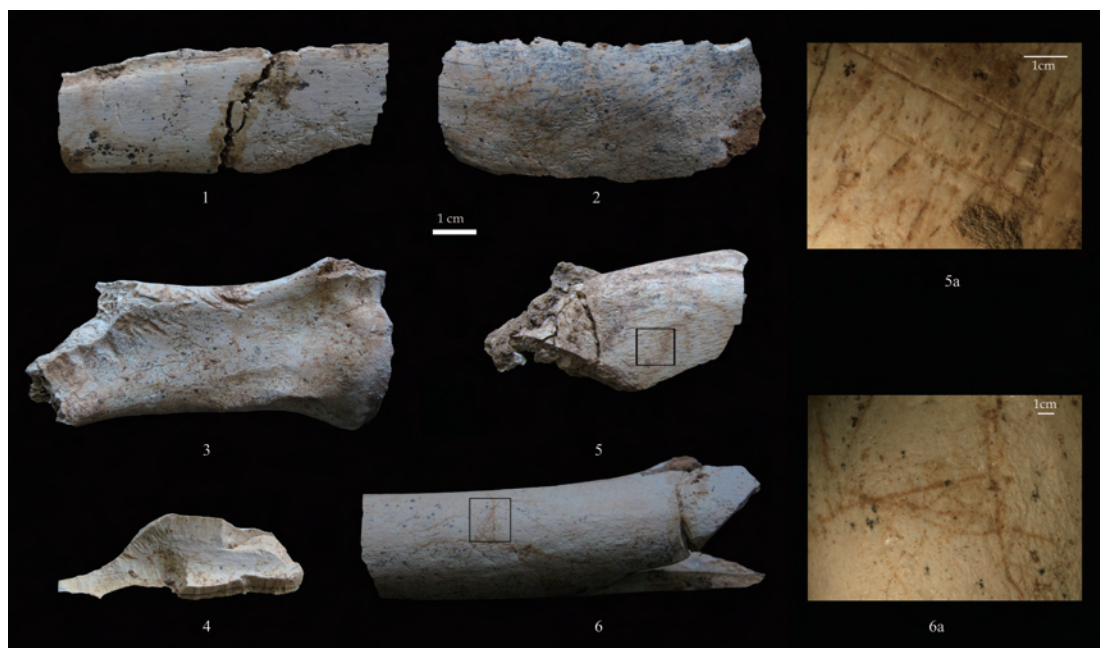


图 4 西剖面第三层葛氏斑鹿动物骨骼表面的改造痕迹

Fig.4 Specimens of *Cervus (Sika) grayi* from Layer 3 bearing signatures from various taphonomic agents

(1-6, 比例尺 = 1 cm; 5a, 6a, 比例尺 = 1 mm). (5a 为 5 中方框部分的局部放大; 6a 为 6 中方框

部分的局部放大) (1-6, scale = 1 cm; 5a, 6a, scale = 1 mm).

布研究中, 我们采用埋藏学中的传统手段, 首先依据各骨骼单元上的典型解剖学标志 (即 Lyman^[20] 经典著作中的扫描点位, 如: 关节面、营养窝等统计得出葛氏斑鹿各骨骼单元的最小骨骼部位数 (MNE), 然后再根据各骨骼单元在该动物属种完整骨架中的相应数量计算得出了最小骨骼单元数 (MAU), 并以 Binford^[48] 的经典方案将所有动物骨骼部位的最小单元数 (MNE) 进行了标准化处理, 从而得到了各自的 %MAU (表 3)。在此后的分析过程中, 我们将以 %MAU 作为各骨骼单元的量化标准值, 衡量埋藏学营力在这一动物群形成和聚集过程中的作用。这也是目前埋藏学领域内应用最为规范的一种量化统计和分析程序^[48-53]。

在游离齿及下颌骨等材料之外，西剖面第三层中的葛氏斑鹿标本中以胫骨、股骨、腕跗骨、掌跖骨等数量相对更多；脊椎骨、肩胛骨，特别是肋骨却数量相对很小（图 5）。这一分布模式与古人类选择性地把肌肉附着丰富的骨骼单元（如胫骨、股骨等）搬运回了洞穴；与此同时，腕跗骨、掌跖骨等肢端骨骼也因“携带效应”而被带了回来^[54, 55]的最终结果较为类似。然而，当我们把葛氏斑鹿的骨骼单元分布模式与鹿类动物相应部位的营养指数^[56]进行对比分析时却发现两者之间并不存在显著的相关性。这一结果表明，古人类在葛氏斑鹿骨骼单元分布模式方面并未发挥显著的作用。也就是说，古人类的搬运行为并非是西剖面第三层中这一动物遗存分布模式产生的主要因素。这一现象与第三层动物遗存中古人类行为痕迹的完全缺失是极为一致的。

考古遗址内，哺乳动物化石材料中某些骨骼单元的缺乏（如骨松质含量较高的脊椎、肋骨等）可能与其骨骼密度相对较小有着密切的联系^[20, 40]。我们把葛氏斑鹿的骨骼单元分布模式与鹿类动物相应部位的骨骼密度^[57]进行对比分析后发现，两者之间存在显著的相关性^[47]。这一结果表明，骨骼的结构密度在葛氏斑鹿骨骼单元分布模式的最终形成方面发挥了一定的作用。然而，考虑到这一动物群相对较小的样品数量，这一观点目前显然还有继续深入探讨的必要。

表 3 西剖面第三层葛氏斑鹿动物骨骼单元 (NISP, MAU and %MAU)

| | NISP | MAU | MAU% |
|-------|------|------|------|
| 牙齿 | 69 | 10 | 100 |
| 下颌 | 18 | 4 | 40 |
| 脊椎 | 6 | 1 | 10 |
| 肋骨 | 17 | 0.24 | 2.4 |
| 肩胛骨 | 2 | 1 | 10 |
| 肱骨 | 10 | 1.5 | 15 |
| 桡/尺骨 | 4 | 1 | 10 |
| 盆骨 | 3 | 1.5 | 15 |
| 股骨 | 12 | 2.6 | 26 |
| 胫骨 | 21 | 3.05 | 30.5 |
| 腕跗骨 | 30 | 2.5 | 25 |
| 掌跖骨 | 17 | 1.13 | 11.3 |
| 指（趾）骨 | 39 | 2 | 20 |

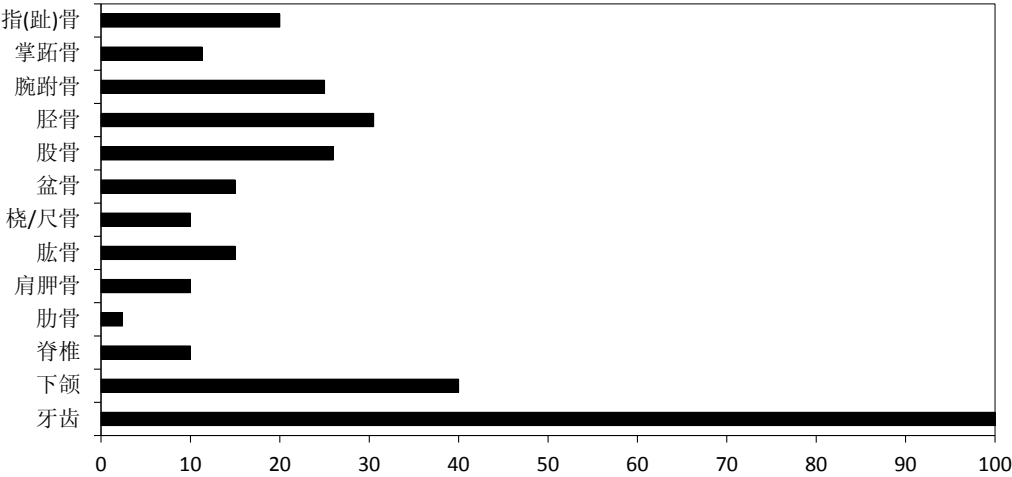


图 5 西剖面第三层葛氏斑鹿的动物骨骼单元分布 (%MAU)
Fig.5 The skeletal element profile of the *Cervus (Sika) grayi* from Layer 3

3.4 葛氏斑鹿的死亡年龄结构分析

在西剖面第三层出土的骨骼材料中，相对于其他动物而言，*Cervus (Sika) grayi* 的可鉴定标本数 (NISP)、个体数 (MNI) 都要明显更多一些。因此，依据 Stiner^[49, 50] 的分类方法，我们把 *Cervus (Sika) grayi* 的 dp4 及 m3 标本分别归入了幼年、壮年（成年）、老年等三个年龄组并以改良后的三角图程序^[58, 59] 创建和分析这种动物的死亡年龄模式。通常情况下，dp4 及 p4 在构建动物死亡年龄方面应用较为广泛，但是在西剖面第三层出土的动物遗存中，相对于 p4 而言，m3 的数量要更多一些。考虑到这一动物群相对较小的样品数量，这里我们选用了 dp4 及 m3 完成这一分析。

在 147 颗葛氏斑鹿的牙齿材料中，计有 2 个右侧 dp4 及 8 个左侧 m3 保存完好，因而可以用来推算其个体年龄。根据萌出顺序、齿冠高度以及磨蚀程度等方面的差异情况，这 10 颗牙齿分别有 30%(MIN 3)、40%(MIN 4)、30%(MIN 3) 属于幼年、壮年及老年动物个体 (表 4)。在动物考古学研究领域内，改良后的三角图程序在小样品量的数据分析方面有着更好的表现^[58, 59]。为方便对比起见，我们把周口店山顶洞遗址 1933、1934 年出土的鹿类动物的死亡年龄数据^[46] 与西剖面第三层葛氏斑鹿的相应数据一并绘制在了这个三角图中 (图 6)。

从图 6 中我们可以很清楚地看到，西剖面的数据点落在了灾难型死亡模式的区域内，这与山顶洞 1933 年动物群的情况较为一致却与 1934 年的磨耗型动物死亡模式存在差别^[46, 60]，可能代表了一种潜伏式的狩猎策略。但是，在上述样品 95% 置信区间的相互关系中，西剖面与山顶洞 1933、1934 年鹿类动物的数据分布模式都有一定程度的重叠，表明这三个动物群中鹿类动物的死亡年龄结构在 5% 的置信度水平上是无法区分的。当然，这一结果与西剖面葛氏斑鹿动物个体数的相对较小有着显然的联系。未来野外发掘及室内修理如果有更多葛氏斑鹿个体发现的话，这一动物死亡年龄模式的 95% 置信区间分布范围也会相应的更小一些。

表 4 *Cervus (Sika) grayi* 动物个体的死亡年龄分布
Tab.4 Mortality profile of *Cervus (Sika) grayi* based on MNI calculation

| 牙齿数 | MNI | 幼年 | 壮年 | 老年 |
|-----|-----|--------|--------|--------|
| | | %, MNI | %, MNI | %, MNI |
| 147 | 10 | 30 3 | 40 4 | 30 3 |

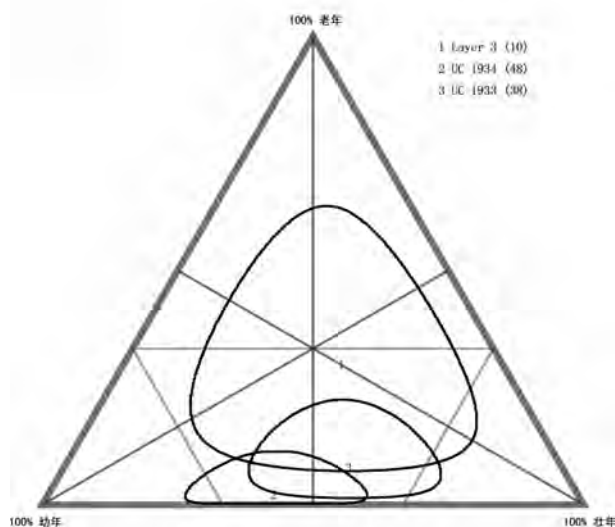


图 6 西剖面第三层以及山顶洞 1933、1934 年动物群中鹿类动物的死亡年龄分布模式

Fig.6 Cervid mortality profiles from Layer 3, UC 1934 and UC 1933

4 讨 论

目前已知古人类、食肉类动物、啮齿类动物、大型猛禽、流水作用等埋藏学营力都可以导致考古遗址中动物骨骼的大规模富集^[19, 20, 40, 41, 61, 62]。对西剖面第三层动物群中居于绝对数量优势的动物属种——葛氏斑鹿的骨骼表面痕迹研究结果表明, 偏低的各种痕迹比例与上述营力在骨骼聚集与改造过程中可能发生的较大作用之间存在着明显的冲突, 说明这些因素在西剖面第三层动物群形成过程中的作用都是相对极为微弱的。

洞穴演化过程与古人类栖居形态以及动物群形成过程之间可能存在较为紧密的联系^[63]。在西剖面第三层的底部, 本次发掘中揭露出了一个分布广泛、横跨整个发掘区的巨大石灰岩角砾层, 其中某些角砾的最大径达 2m 左右且厚度较大(>1m)。而在此角砾层之上的第三层其他部位的堆积中, 虽然也有石灰岩角砾的反复出现, 但大多粒径较小且分布范围相对局限。与此相关的另外一个地层现象是: 在 2011-2014 年西剖面第四层堆积的发掘中也相继发现了 4-5 层与第三层底部情况类似的分布广泛的巨大石灰岩角砾。以上考古证据表明, 至少从西剖面第四层的堆积时期开始, 这一洞穴就已出现多期次的大规模的坍塌过程并且导致了第一地点这一部位洞顶形态的消失与湮灭; 第三层底部的巨厚角砾层可能即是这一系列洞穴崩塌事件的最末一次见证。由于洞穴形态的巨大变化, 尤其是在



图 7 西剖面第三层原地出土的葛氏斑鹿骨骼材料

Fig.7 Skeletal remains of *Cervus (Sika) grayi* preserved in situ in Layer 3 (note the articulated intact elements in picture)

第三层底部时洞顶的最终或大部消亡，周口店第一地点（至少是其西剖面位置）已经无法承载它在过去数十万年中所承担的角色，北京猿人可能因此而被迫离开此处并转而选择在龙骨山周边的其他洞穴或者同一洞穴的其他部位栖居生活。第一地点南裂隙出土的古人类头骨、石制品以及动物化石或许即是他们在此生存、活动的考古学证据^[17]。

随着周口店第一地点西剖面位置处洞顶形态在第三层底部沉积时期的最终消亡，原地峭立的南北两侧洞壁相应的起到了类似于陷阱的作用，一些于周口店地区活动的大中型动物则可能因意外等原因陷落于其中，并且它们的骨骼最终也保存了下来。在 2009-2010 年西剖面第三层发掘过程中出现的葛氏斑鹿动物骨骼大都呈完整状态，甚至还以其解剖位置相互关联（图 7），这一观察结果也与其意外跌落洞内的推断较为一致。

5 结 论

周口店第一地点西剖面 2009-2010 年度的发掘工作出土大中型动物化石较多，其中又以周口店动物群中的代表性属种葛氏斑鹿为其优势种类。埋藏学研究表明，葛氏斑鹿等大中型动物骨骼材料在西剖面第三层中的富集与北京猿人的生存行为之间并未有什么联系；相反，这些动物进入北京猿人遗址的过程可能与西剖面位置处洞穴的发育过程有着更为密切的关系。

由于持续多次的较大规模的洞穴坍塌事件的影响，原有的能够为古人类提供安全、遮蔽环境的洞顶在西剖面第三层底部堆积时期已经大部消亡或彻底湮灭，北京猿人被迫选择离开此处，并在附近区域或猿人洞的其他部位（如南裂隙）延续着他们的生命与文化；周口店附近与北京猿人同期生存的大中型动物则因各种因素陷落在了残存的洞底。相对于这一层位而言，西剖面下部地层，特别是第四层中新近发掘出土的大量石制品、用火遗迹以及动物化石或许能够为我们提供北京猿人生存能力及群体活动方面的一些关键性证据；目前业已初步完成的以第一地点为中心的地球物理调查与勘探工作也有望为未来北京猿人化石材料的发现及相关科学问题的研究提供新的潜力与可能^[64]。

致谢：本项研究得到“中国科学院古生物化石发掘与修理专项”经费资助。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的同事、研究生以及周口店北京人遗址管理处的多位同志参加了 2009-2010 年度的野外发掘工作。作者在此一并致谢！

参考文献

- [1] Wu R, Lin S. Peking man[J]. Scientific American, 1983, 248 (6): 86-94
- [2] 高星, 张双权, 陈福友. 论周口店遗址的科学价值与研究潜力 —— 纪念裴文中先生诞辰 100 周年 [J]. 第四纪研究, 2004, 24(3): 265-271
- [3] 高星, 陈福友. 周口店遗址新发掘有望破解基础科学问题 [J]. 科学通报, 2009, 54 (19): 2863
- [4] Goldberg P, Weiner S, Bar-Yosef O, et al. Site formation processes at Zhoukoudian, China[J]. Journal of Human Evolution, 2001, 41 (5): 483-530
- [5] 杨子庚, 牟昀智, 钱方, 等. 周口店地区晚新生代地层研究 [A]. 见: 吴汝康, 任美镔, 朱显谟, 等编. 北京猿人遗址综合研究 [C]. 北京: 科学出版社, 1985.1-85

- [6] Yang D, Wallace IJ, Vries DD. Peking man: New research[J]. *Evolutionary Anthropology*, 2014, 23(5): 162-163
- [7] Boaz NT, Ciochon RL, Xu Q, et al. Mapping and taphonomic analysis of the *Homo erectus* loci at Locality 1 Zhoukoudian, China[J]. *Journal of Human Evolution*, 2004, 46 (5): 519-549
- [8] Boaz NT, Ciochon RL, Xu Q, et al. Large mammalian carnivores as a taphonomic factor in the bone accumulation at Zhoukoudian[J]. *Acta Anthropologica Sinica*, 2000, 19 (Supplement): 224-234
- [9] Binford LR, Stone NM. Zhoukoudian: A closer look[J]. *Current Anthropology*, 1986, 27(5): 453-475
- [10] Binford LR, Ho CK. Taphonomy at a distance: Zhoukoudian, “the cave home of Beijing Man”?[J]. *Current Anthropology*, 1985, 26(4): 413-442
- [11] Jia LP. On the problems of the Beijing-Man site—A critique of new interpretations[J]. *Current Anthropology*, 1989, 30(2): 200-205
- [12] Boaz NT, Ciochon RL. Dragon Bone Hill—an Ice Age Saga of *Homo erectus*[M]. New York: Oxford University Press, 2004: 1-264
- [13] Wu X. Investigating the possible use of fire at Zhoukoudian, China[J]. *Science*, 1999, 283(5400): 299
- [14] Grün R, Huang P, Wu X, et al. ESR analysis of teeth from the palaeoanthropological site of Zhoukoudian, China[J]. *Journal of Human Evolution*, 1997, 32(1): 83-91
- [15] 黄培华. 北京猿人洞堆积旋回与黄土和深海气候旋回对比 [J]. *地质科学*, 1993, 28(4): 305-311
- [16] 黄培华. 猿人洞的溶洞演化和堆积旋回与北京猿人生活环境 [J]. *人类学学报*, 1995, 14(2): 101-109
- [17] 邱中郎, 顾玉珉, 张银运, 等. 周口店新发现的北京猿人化石及文化遗物 [J]. *古脊椎动物与古人类*, 1973, 11(2):109-131
- [18] 张乐, 王春雪, 张双权, 等. 切割痕迹揭示马鞍山遗址晚更新世末人类肉食行为 [J]. *科学通报*, 2009,54:2871-2878
- [19] Norton CJ, 张双权, 张乐, 等. 上 / 更新世动物群中人类与食肉动物 “印记” 的识别 [J]. *人类学学报*, 2007, 26: 183-192
- [20] Lyman RL. *Vertebrate Taphonomy*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1994: 1-552
- [21] Norton CJ, Gao X. Hominin-carnivore interactions during the Chinese Early Paleolithic: taphonomic perspectives from Xujiayao[J]. *Journal of Human Evolution*, 2008, 55 (1):164-178
- [22] Blumenschine RJ, Marean CW, Capaldo SD. Blind tests of inter-analyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1996, 23 (4):493-507
- [23] Blumenschine RJ. Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania[J]. *Journal of Human Evolution*, 1995, 29 (1):21-51
- [24] Dominguez-Rodrigo M. Flesh availability and bone modifications in carcasses consumed by lions: palaeoecological relevance in hominid foraging patterns[J]. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1999, 149 (1-4):373-388
- [25] Dominguez-Rodrigo M, Barba R. New estimates of tooth mark and percussion mark frequencies at the FLK Zinj site: The carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified[J]. *Journal of Human Evolution*, 2006, 50 (2):170-194
- [26] Zhang Y, Stiner MC, Dennell R, et al. Zooarchaeological perspectives on the Chinese Early and Late Paleolithic from the Ma'an shan site (Guizhou, South China)[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2010, 37 (8):2066-2077
- [27] Stiner MC, Barkai R, Gopher A. Cooperative hunting and meat sharing 400-200 kya at Qesem Cave, Israel[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, 106 (32):13207-13212
- [28] Binford LR. *Bones: Ancient Men and Modern Myth*[M]. New York: Academic Press, 1981: 1-320
- [29] Dominguez-Rodrigo M, de Juana S, Galan AB, et al. A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2009, 36 (12):2643-2654
- [30] Fisher JW. Bone surface modifications in zooarchaeology[J]. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1995, 2 (1):7-68
- [31] Shipman P, Rose J. Early hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors: Approaches to the fossil record[J]. *Journal of Anthropological Archaeology*, 1983, 2 (1):57-98
- [32] Domínguez-Rodrigo M, Bunn HT, Mabulla AZP, et al. On meat eating and human evolution: A taphonomic analysis of BK4b (Upper Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania), and its bearing on hominin megafaunal consumption[J]. *Quaternary International*, 2014, 322-323:129-152
- [33] 张双权, 李占扬, 张乐, 等. 河南灵井许昌人遗址动物骨骼表面人工改造痕迹 [J]. *人类学学报*, 2011, 30:313-326
- [34] Behrensmeyer AK, Gordon KD, Yanagi GT. Nonhuman bone modification in Miocene fossils from Pakistan[A]. In: Bonnicksen R, Sorg M, eds. *Bone Modification*[C]. Orono: Center for the Study of the First Americans, 1989, 99-120
- [35] Behrensmeyer AK, Gordon KD, Yanagi GT. Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cutmarks[J]. *Nature*, 1986, 319 (6056): 768-771
- [36] Olsen SL, Shipman P. Surface modification on bone: trampling versus butchery[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1988, 15 (5): 535-553
- [37] Fiorillo AR. An experimental study of trampling: implications for the fossil record[A]. In: Bonnicksen R, Sorg MH, eds. *Bone*

- Modification[C]. Orono: Center for the Study of the First Americans, 1989, 61-72
- [38] 张双权. 旧石器遗址动物骨骼表面非人工痕迹研究及其考古学意义 [J]. 第四纪研究, 2014, 34(1): 131-140
- [39] Behrensmeyer AK. Taphonomic and ecologic information from bone weathering[J]. *Paleobiology*, 1978, 4(2): 150-162
- [40] Brain CK. The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy[M]: University of Chicago Press, 1981: 1-365
- [41] Gifford DP. Taphonomy and paleoecology: A critical review of archaeology's sister disciplines[A]. In: Schiffer MB, ed. *Advances in Archaeological Method and Theory*[C]. New York and London: Academic Press, 1981, 365-438
- [42] Shipman P. Life History of a Fossil: an Introduction to Taphonomy and Paleoecology[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1981: 1-232
- [43] 张双权, Christopher J Norton, 张乐, 等. 考古动物群中的偏移现象——埋藏学的视角 [J]. 人类学学报, 2007, 26(4): 379-388
- [44] Selvaggio MM. Carnivore tooth marks and stone tool butchery marks on scavenged bones—archaeological implications[J]. *Journal of Human Evolution*, 1994, 27(1-3): 215-228
- [45] Capaldo SD. Experimental determinations of carcass processing by Plio-Pleistocene hominids and carnivores at FLK 22 (Zinjanthropus), Olduvai Gorge, Tanzania[J]. *Journal of Human Evolution*, 1997, 33 (5): 555-597
- [46] Norton CJ, Gao X. Zhoukoudian Upper Cave revisited[J]. *Current Anthropology*, 2008, 49(4):732-745
- [47] Zhang SQ, Chen FY, Zhang Y, et al. A taphonomic study on the skeletal remains of *Cervus (Sika) grayi* from layer 3 of the Peking man site at Zhoukoudian during the 2009-2010 field seasons[J]. *Quaternary International*, 2015, doi:10.1016/j.quaint.2015.09.081
- [48] Binford LR. *Nunamiut Ethnoarchaeology*[M]. New York: Academic Press, 1978: 1-530
- [49] Stiner MC. The Faunas of Hayonim Cave (Israel): A 200000-Year Record of Paleolithic Diet, Demography and Society[M]. Cambridge: Peabody Museum Press, 2005: 1-330
- [50] Stiner MC. Honor Among Thieves: A Zooarchaeological Study of Neandertal Ecology [M]. Princeton: Princeton University Press, 1994: 1-448
- [51] Norton CJ, Hasegawa Y, Kohno N, et al. Distinguishing archeological and paleontological faunal collections from Pleistocene Japan: taphonomic perspectives from Hanaizumi[J]. *Anthropological Science*, 2007, 115 (2):91-106
- [52] Zhang Y, Wang CX, Zhang SQ, et al. A zooarchaeological study of bone assemblages from the Ma'anshan Paleolithic site[J]. *Science China: Earth Sciences*, 2010, 53 (3):395-402
- [53] Zhang S, Li Z, Zhang Y, et al. Skeletal element distributions of the large herbivores from the Lingjing site, Henan Province, China[J]. *Science China: Earth Sciences*, 2012, 55 (2):246-253
- [54] White TE. Observations on the butchering technique of some aboriginal people (1)[J]. *American Antiquity*, 1952, 17 (3):337—338
- [55] Perkins J D, Daly P. A hunters' village in Neolithic Turkey[J]. *Scientific American*, 1968, 219 (5):97-106
- [56] Metcalfe D, Jones KT. A reconsideration of animal body-part utility indices[J]. *American Antiquity*, 1988, 53 (3):486-504
- [57] Lam YM, Chen Xb, Pearson OM. Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of Bovid, Cervid, and Equid elements in the Archaeological record[J]. *American Antiquity*, 1999, 64 (2):343-362
- [58] Steele TE, Weaver TD. The Modified Triangular Graph: A refined method for comparing mortality profiles in archaeological samples[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2002, 29 (3):317-322
- [59] Weaver TD, Boyko RH, Steele TE. Cross-platform program for likelihood-based statistical comparisons of mortality profiles on a triangular graph[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2011, 38 (9):2420-2423
- [60] Norton CJ. Taphonomic perspectives on the subsistence patterns of late Paleolithic hunter-gatherers in Northeast Asia[D]. Ph.D Dissertation. New Jersey: Rutgers-the State University of New Jersey, 2005: 1-132
- [61] Potts R. Early Hominid Activities at Olduvai Gorge[M]. New York: Adline de Gruyter, 1988: 1-407
- [62] Zhang SQ. Taphonomic study of the faunal remains from the Lingjing Site, Xuchang, Henan Province (in Chinese)[D]. Ph.D Dissertation. Beijing: Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, 2009: 1-216
- [63] 任美镔, 刘泽纯, 金瑾乐, 等. 周口店洞穴发育及其与古人类生活的关系 [A]. 见: 吴汝康, 任美镔, 朱显谟, 等编. 北京猿人遗址综合研究 [C]. 北京: 科学出版社, 1985, 155-184
- [64] Gao X, Cote P, Blais J-P, et al. Geophysical investigations identify hidden deposits with great potential for discovering Peking Man fossils at Zhoukoudian, China[J]. *Quaternary International*, 2015, doi:10.1016/j.quaint.2015.05.050