

DOI: 10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2016.0042

泥河湾盆地麻地沟 E5 旧石器地点 的遗址成因与石器技术

裴树文¹, 贾真秀^{1,2}, 马东东^{1,2}, 马宁¹, 李潇丽³

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. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 北京自然博物馆, 北京 100050

摘要: 麻地沟 E5 旧石器地点位于泥河湾盆地东端岑家湾台地古人类活动集中区, 埋藏于泥河湾层灰白色 - 灰黄色细砂和粉砂层内。遗址发现于 2007 年, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所于 2014 年对其进行考古发掘, 揭露面积 22m², 出土 143 件石制品、8 件动物碎骨和 235 件砾石。遗址成因(标本分布状况、原料与个体大小、风化磨蚀状况和标本空间聚集特征等)分析表明, 遗址形成受到明显的水流搬运和改造。石制品原料均来自遗址周围 1km² 范围内, 岩性以硅质白云岩、燧石和火山岩为主; 锤击法剥片和修理石器, 剥片和修理随意, 石制品形态无定型, 显示旧石器时代早期奥杜威 (Oldowan) 工业特点。初步古地磁年代测定显示古人类在该遗址活动的时间大致为 1.20 Ma。该遗址的发掘对研究泥河湾盆地早更新世遗址成因与古人类的生存方式具有重要意义。

关键词: 似奥杜威工业; 遗址成因; 早更新世; 麻地沟 E5 地点; 泥河湾盆地

中图分类号: K871.11; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2016)04-0493-16

Site formation processes and lithic technology at the MDG-E5 Paleolithic site in the Nihewan Basin

PEI Shuwen¹, JIA Zhenxiu^{1,2}, MA Dongdong^{1,2}, MA Ning¹, LI Xiaoli³

1. Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; 3. Beijing Museum of Natural History, Beijing 100050

Abstract: The Madigou (MDG) site provides a new archaeological sequence for the Early Pleistocene in the Nihewan basin, North China. This paper reports on the archaeological sequence, which is attributed to an Oldowan-like (Mode 1) industry. Emphasis is placed on analysis of site formation processes and lithic technology at the MDG-E5 Paleolithic site within

收稿日期: 2016-01-04 定稿日期: 2016-03-29

基金项目: 国家自然科学基金项目(41372032); 中国科学院重点部署项目(KZZD-EW-15); 科技部科技基础性工作专项(2014FY110300)资助

作者简介: 裴树文(1968-), 男, 河南省兰考县人, 研究员, 主要从事旧石器时代考古学研究。Email: peishuwen@ivpp.ac.cn

Citation: Pei SW, Jia ZX, Ma DD, et al. Site formation processes and lithic technology at the MDG-E5 Paleolithic site in the Nihewan Basin[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2016, 35(4): 493-508

the MDG site complex.

The Madigou site complex is located in the key area of Early Pleistocene human occupation at the Cenjiawan Platform in the eastern part of the Nihewan basin. The MDG-E5 site was discovered in 2007 and was excavated by staff from the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences in 2014. A total of 22 m² was exposed and 143 stone artifacts, eight mammalian fossil fragments, and 235 cobbles were unearthed from the site. The stratigraphic profile, 8 m in thickness, is comprised of grey-yellow, grey, and grey green fine sands, silts, and clays. The archaeological materials were located in grey-grey yellow fine sands and silts. The site is characterized by the concentrated distribution of gravels (roughly 4-8cm diameter) in which small numbers of stone artifacts are contained relative to dozens of cobbles and pebbles that are varied but size-sorted by hydraulic action. The current study thus indicates that MDG-E5 has been preserved in a secondary context in a lakeshore environment. Multiple lines of evidence include the distribution patterns of archaeological and natural lithic materials, size sorting, artifact abrasion, and spatial patterning. The MDG-E5 archaeological deposits most probably were buried in lake margins deposits of fine sands and silts that were moderately transported and disturbed by relatively moderate energy hydraulic forces. This indicates that the MDG-E5 artifacts have been buried and re-worked by natural agencies and are not in primary context.

Technologically, lithic raw materials were procured from an adjacent area ca 1km² in size, in which silicious dolomite, chert, and volcanic lava dominate the rock types. The flaking technique is direct hard hammer percussion without core preparation, and modified pieces casually retouched by direct hammer percussion. The flaking strategies morphology of the stone artifacts were simple, producing a Mode 1 assemblage which most resembles the Oldowan industry of Africa. Preliminary paleo-magnetic dating indicates that early humans colonized the site most probably at 1.20 Ma. Excavation of the MDG-E5 site is particularly significant for study of site formation processes, which helps us to interpret the adaptive behaviors of hominins in the Nihewan basin during the Early Pleistocene.

Key words: Oldowan-like industry; Site formation; Early Pleistocene; Madigou-E5 site; Nihewan Basin

泥河湾盆地是早期人类扩散至东北亚最早证据所在地，是研究中国北方早更新世人类演化与环境关系的关键地区，地处盆地东侧的岑家湾台地以聚集众多百万年前的古人类活动遗址而备受学术界关注^[1-4]。1981年，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所（以下简称“中科院古脊椎所”）卫奇在调查发现东谷坨遗址期间，曾在麻地沟两侧的地层中发现有早期人类活动留下的石制品和动物碎骨。1996~1997年间，卫奇和河北省文物研究所谢飞等同美国印第安纳大学 Nicholas Toth、Kathy Schick 等在发掘东谷坨和飞梁遗址期间，

在麻地沟西侧进行试掘，发现了麻地沟 A、B 和 C 三个古人类活动的层位，确认麻地沟为早期人类活动遗址，推测古人类在该区域活动时间大致与东谷坨遗址相当^[5]。2007 年春夏，中科院古脊椎所裴树文在该区域进行了旧石器考古调查，并在麻地沟两侧的泥河湾地层中发现了 9 处古人类活动地点，获得了一定数量古人类活动留下的石制品和动物碎骨，其中就包括麻地沟 E5 旧石器地点^[6]。2014 年，裴树文主持对麻地沟 E5 旧石器地点进行正式考古发掘，揭露面积 22 m²，出土石制品、动物碎骨和砾石等遗物 382 件。本文对麻地沟 E5 旧石器地点的发掘进行报道，重点强调遗址的成因和石器技术分析。

1 地理、地层与年代

1.1 地貌与地层

麻地沟(40°13'07"~16"N, 114°39'58"~40'18"E)位于泥河湾盆地东部岑家湾台地西北缘，处在古人类活动集中区内，长约 400m，宽约 20-40m，地层厚度在 50-80m，西距小长梁遗址约 1km，东北约 400m 与东谷坨遗址相接。麻地沟 E5 旧石器地点(MDG-E5)是麻地沟遗址群的重要地点，地理位置为河北省阳原县大田洼乡东谷坨村麻地沟北坡，地理坐标为：40°13'15"N; 114°40'09"E，海拔在 928~940m 之间(图 1)。

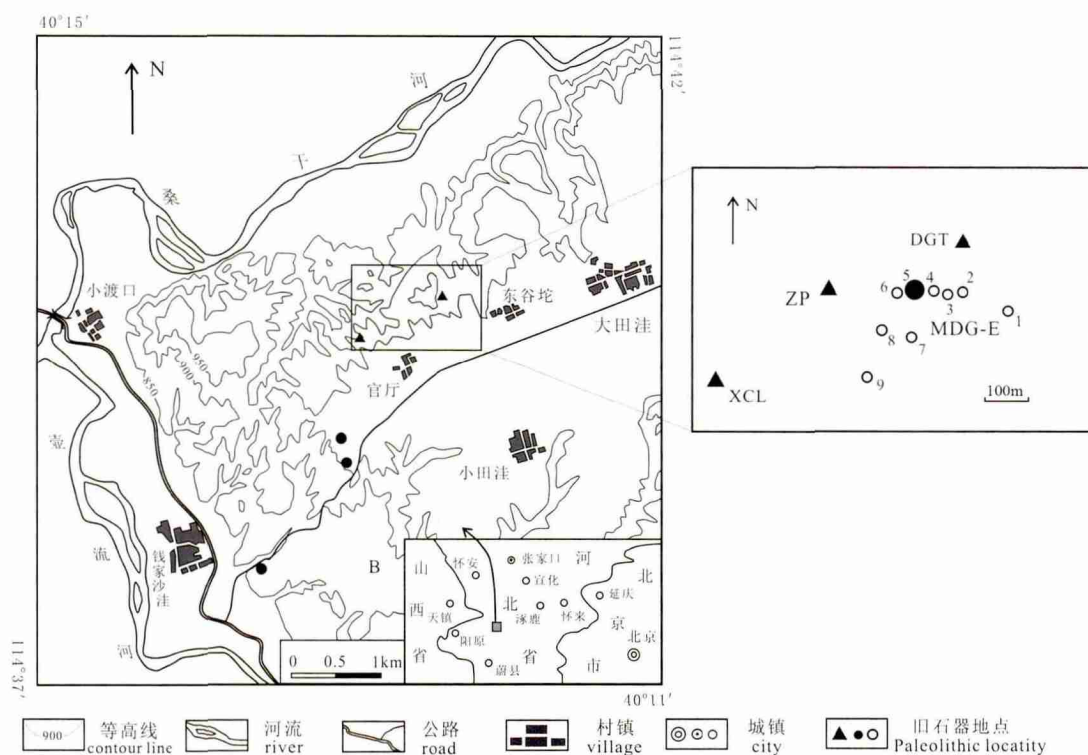


图 1 麻地沟遗址群和麻地沟 E5 旧石器地点位置图 (XCL- 小长梁, DGT- 东谷坨, ZP- 照坡)

Fig.1 Geographic location of Madigou site complex and MDG-E5 site

(XCL-Xiaochangliang, DGT-Donggutuo, ZP-Zhaopo)

麻地沟剖面总厚度在 54.5m，主体为泥河湾湖相地层（厚约 47 m），湖相地层之上依次覆盖着末次间冰期古土壤（厚 5~7.5m）和末次冰期黄土（厚 1~6 m），湖相地层下伏前寒武系硅质白云岩岩系和侏罗系火山碎屑岩系^[7]。经过系统发掘的 MDG-E5 遗址的地层剖面厚度在 8m 左右，从上到下依次为（图 2）：

- 1) 灰褐色 - 灰黄色粉砂质黏土，结构致密、坚硬，局部发育弱的波状层理。60-80cm
- 2) 灰黄色 - 黄色细砂层，结构疏松，与下伏地层接触面波状起伏。10-20cm
- 3) 灰绿 - 灰黄色粉砂层，结构疏松，层内局部夹细砾和粗砂条带。30-35cm
- 4) 灰褐 - 灰黄色粉砂与黏土互层，发育弱的波状层理和水平层理。40-60cm
- 5) 灰褐 - 灰黄色粉砂质黏土夹灰黄色粉砂条带，显示弱的水平层理。20-30cm
- 6) 灰褐色粉砂质黏土，层内偶见锈黄色铁质浸染现象，本层横向分布稳定，水平层理发育。60-80cm
- 7) 灰褐色钙质黏土，胶结坚硬，局部胶结成钙质结核（钙板）层，本层横向分布稳定。7-10cm
- 8) 灰黄色黏土质粉砂夹灰褐色钙质黏土，后者胶结坚硬，呈结核状和条带状展布，但横向不连续，层内铁质浸染现象发育。35-40cm
- 9) 灰绿色粉砂质粘土层，结构疏松，层内铁质浸染现象发育，上部发育水平层理，向下逐渐变弱，与下伏地层接触面波状起伏不平。本层底部出土零星石制品和动物碎骨。30-60cm
- 10) 灰 - 灰褐色钙质结核层，结核胶结成钙板，呈结核状和条带状横向展布，局部夹粉砂质黏土，本层发掘困难。10-50cm
- 11) 灰 - 灰褐色细砂层，局部夹小砾石，下部夹钙质结核条带，底部发育弱的斜层理。本层为主文化层，出土大量中等大小（4-8cm 直径）的砾石和石制品，平面呈团簇状分布。40-60cm
- 12) 灰黄色粉砂层，结构疏松，层内可见弱的水平层理，与下伏地层界限波状起伏。15-25cm
- 13) 灰褐 - 棕灰色黏土，结构致密坚硬，层内发育水平层理，局部可见锈黄色铁质浸染现象。本层下部局部可见胶结在一起的钙质结核。60-70cm
- 14) 灰绿 - 灰黄色粉砂质黏土，结构疏松，锈黄色铁质浸染现象发育。层内出土零星

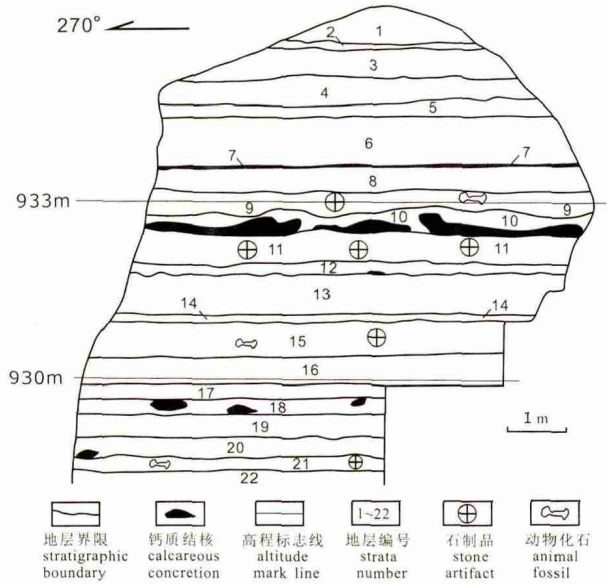


图 2 麻地沟 E5 旧石器地点北壁地层剖面图
Fig.2 Stratigraphic section of north wall at MDG-E5 site

石制品、动物碎骨。15-20cm

- 15) 灰黄 - 灰绿色黏土质粉砂，层内可见铁质浸染现象，上部出土零星石制品和动物碎骨。40-55cm
- 16) 灰黄 - 褐黄色粉砂层，结构疏松，层内发育弱的水平层理和波状层理。40-50cm
- 17) 灰黄 - 灰褐色粉砂质黏土层，波状层理与水平层理发育，铁质浸染锈斑发育，与下伏地层不整合接触，局部可见小规模砂砾石冲刷现象。25-30cm
- 18) 棕灰 - 棕褐色黏土层，钙质胶结、坚硬，局部胶结成钙板（结核）层，层内偶见小砾石和腹足类碎屑，底部可见冲刷现象。30-40cm
- 19) 灰黄色粉砂层，结构疏松，发育弱的波状层理，局部可见细砂条带，底部局部可见砂砾石冲刷现象。与下伏地层不整合接触。25-30cm
- 20) 棕灰 - 棕褐色黏土层，胶结坚硬，局部胶结成钙板，偶见铁质浸染现象。30-35cm
- 21) 灰褐色粉砂质黏土层，结构疏松，可见弱的波状和水平层理，铁质浸染现象偶见。出土零星石制品和动物碎骨。30-35cm
- 22) 灰褐 - 灰绿色黏土层，胶结坚硬，局部胶结成钙板，层内偶见小砾石，未见底。>50cm

经过发掘的 MDG-E5 遗址剖面共分为 22 层，主体沉积为灰黄 - 棕褐 - 灰绿色细砂、粉砂和黏土层，中间夹多层钙质结核层。剖面主体文化层为第 11 层，出土丰富的石制品和天然砾石，此外在剖面的第 9、15 和 21 层出土零星的石制品和动物碎骨。

1.2 年代

鉴于岑家湾台地的泥河湾层内尚未发现可供放射性同位素测年的物质，古地磁测年技术在近年来得到广泛应用并取得突破性进展^[2-3,8-10]。麻地沟剖面的泥河湾层出露完好，文化层处在 TBS (Thick Brown Sands) 层位以下，该层位被测定为是 Brunhes/Matuyama 界限层位，其正处在小长梁、东谷坨和飞梁遗址的中间地带，周边的年代测定基础较好，因此古地磁方法也被用于测定文化层对应的古人类活动的相对年代。古地磁测定表明麻地沟文化层处在 Matuyama 反极性期 Cobb Mountain (1.19-1.215 Ma) 和 Bjorn (1.255 Ma)^[11] 漂移事件之间，对应层位的大致时间为 1.20Ma^[12]，和飞梁遗址的年代 (1.20Ma)^[9] 相当，稍早于东谷坨遗址 (1.10Ma)^[10]，但晚于小长梁遗址 (1.36Ma)^[3]。

2 遗址成因分析

2.1 标本分布状况

MDG-E5 旧石器地点发掘揭露面积 22m²，其中主体文化层 (L2~L4) 并未发掘至 N50 至 N52 区域。发掘过程中对主体文化层的土方进行筛析，筛子的孔径 5mm，以便获取尽可能多的文化遗物。发掘共揭露 5 个水平层，共出土砾石、石制品、动物碎骨 382 件。该地点标本分布平剖面图 (图 3) 显示，标本总体分布处在发掘区域的北侧区域，其中以 N52~55，E53~60 范围最为集中，而南部在清理剖面期间的发掘出土标本较少。从纵向变

化来看，出土文化遗物呈现主体文化遗物集中分布在主文化层，以 L2~L4 水平层为主，高程大致在 933~932m 之间，主体文化层上下层位仅有零星标本出土。

在发掘过程中，作者发现该遗址出土砾石共 235 件，明显多于 143 件石制品，且在主体第 2~4 水平层标本呈现集中分布现象，仅有零星的动物化石碎屑 [真马 (*Equus* sp.)

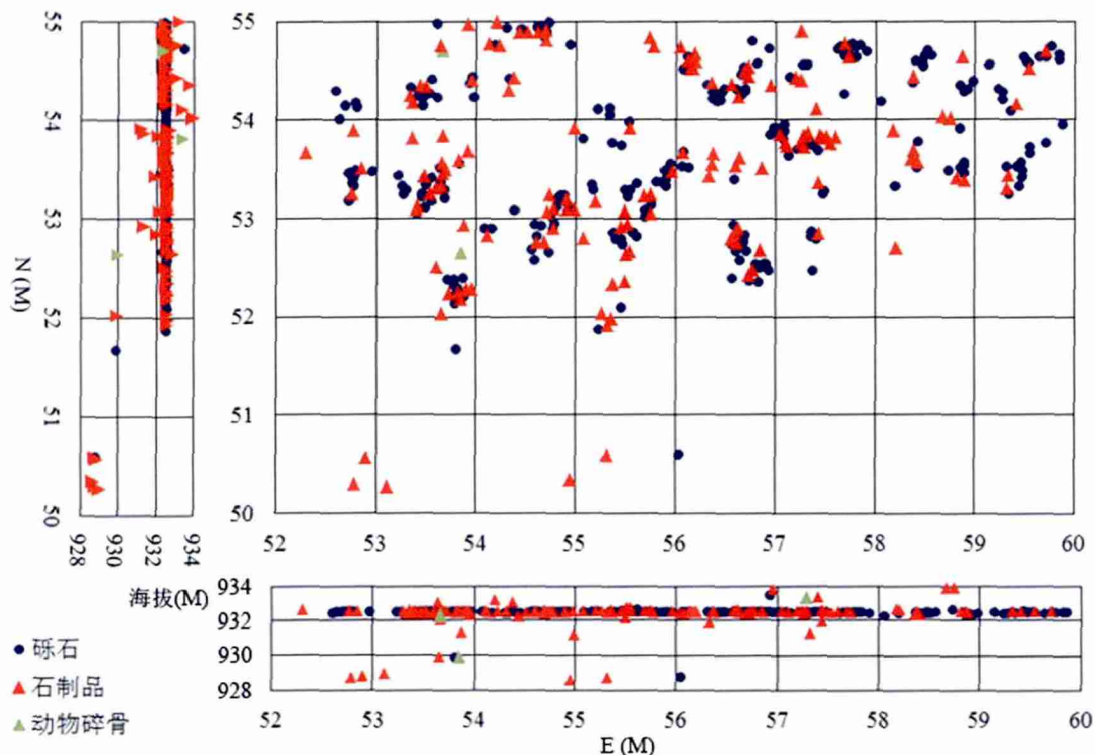


图 3 MDG-E5 出土标本平面及剖面分布图

Fig.3 Plan and vertical distributions of specimen excavated from MDG-E5 site

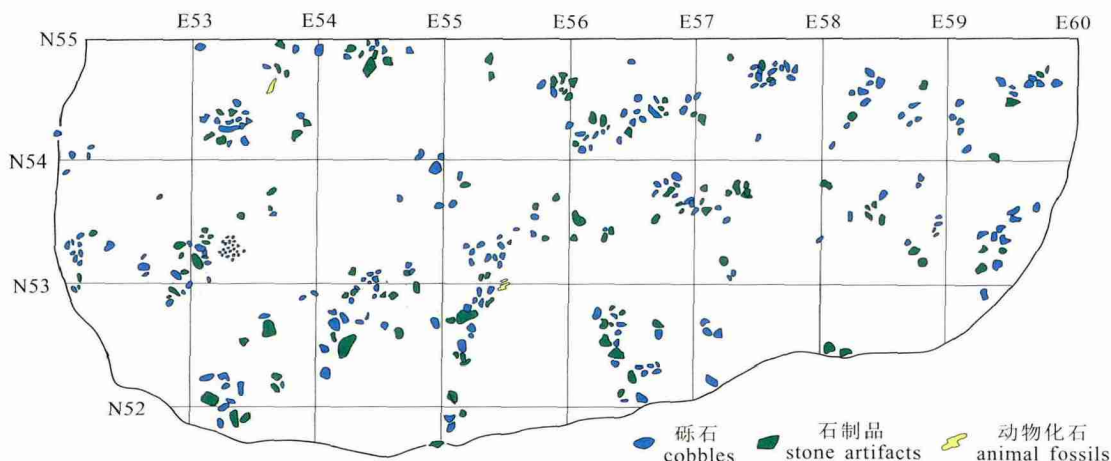


图 4 MDG-E5 出土标本平面分布图 (Level2-4)

Fig.4 Plan distribution of specimen (Level2-4) excavated from MDG-E5 site

牙齿碎屑和破碎肢骨]被发现(图4)。由图4看出,发掘平面分布范围内,砾石和石制品集中分布,似乎存在某种规律或某种营力使遗物呈现此种埋藏现象。此种现象在泥河湾盆地尚未引起足够重视,因此有必要对本遗址的遗物分布状况进行进一步分析,来推测此种现象是人类所为抑或是水动力搬运所致。

2.2 标本原料与大小分析

出土砾石和石制品的原料(图5)统计显示,虽然两者均以硅质白云岩为原料,但是以硅质白云岩为原料的砾石却占据砾石总数的76%以上,而石制品中以硅质白云岩为原料的标本仅为45.45%;以燧石、角砾岩和火山岩为原料的石制品比例明显大于三种原料在砾石中的比例。这在一定程度反映硅质白云岩原料相比其他三类原料在质量上稍劣,推测古人类对原料有初步的选择。

从砾石和石制品大小统计散点图(图6)可以看出,除了少数片状石制品外,多数石制品和砾石的长宽尺寸显示正相关关系,砾石和石制品的分布区域和大小变异区间基本一致,推测石制品和砾石的埋藏营力一致。

出土石制品废片大小分布状况(artifact size curve)在一定程度上能揭示石制品组合的完整性^[13]。在一个相对完整而未受水流改造的早期石制品组合中,小于2cm的废片[SFD(small flaking debris)]的百分含量一般在60%~75%,甚至更高,SFD含量越低表明石制品埋藏过程受到水流搬运和改造程度越大^[14-15]。在对MDG-E5出土石制品SFD统计发现,仅有1件废片的个体大小在2cm以下,与实验结果相距甚远,这表明MDG-E5石制品组合受到过明显的水流搬运和改造。石制品废片大小分布区间和经典实验数据^[14]的对比图(图7)显示,MDG-E5石制品组合中废片的个体大小以4~10cm居多,这与实验数据揭示的以1~2cm占据绝对优势存在大的偏差;这也表明MDG-E5石制品制作后经历过明显的水流搬运和改造,个体较小的废片被水流搬运出目前埋藏的区域,而个体较大

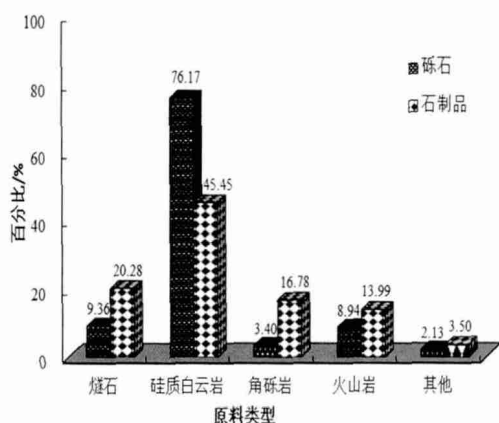


图5 MDG-E5 出土砾石($n=235$)和石制品($n=143$)原料对比图

Fig.5 Map showing the comparison of raw materials between cobbles ($n=235$) and stone artifacts ($n=143$) from MDG-E5 site

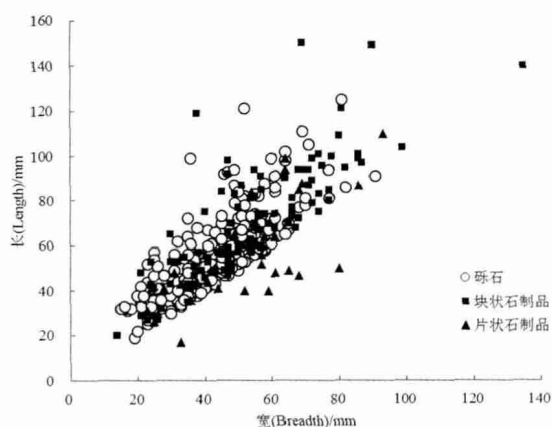


图6 MDG-E5 出土砾石($n=235$)和石制品($n=143$)大小统计图

Fig.6 Map showing the comparison of size between cobbles ($n=235$) and stone artifacts ($n=143$) from MDG-E5 site

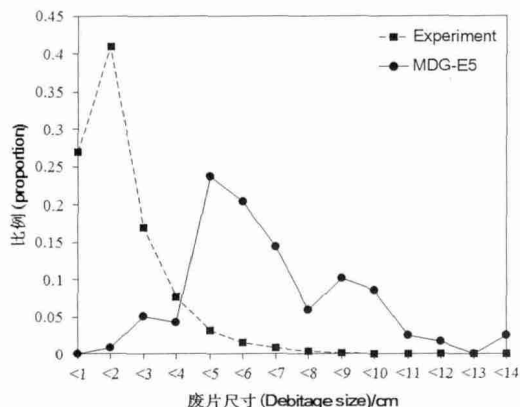


图 7 MDG-E5 出土石制品废片尺寸大小区间分布 (n=118)

Fig.7 Debitage size distribution of stone artifacts from MDG-E5 site (n=118)

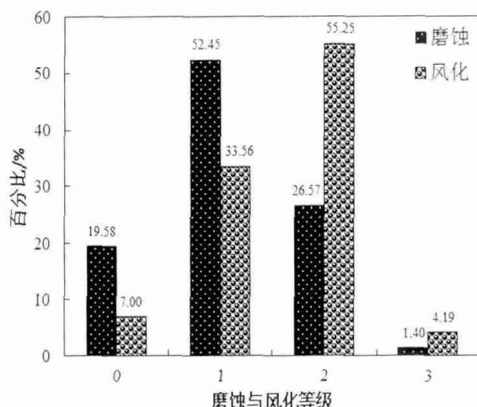


图 8 MDG-E5 出土石制品 (n=143) 磨蚀与风化程度柱状图

Fig.8 The stages of weathering and abrasion of the stone artifacts (n=143) from the MDG-E5 site

的标本和多数砾石一起被保存下来。

2.3 标本风化与磨蚀

石制品的风化和磨蚀在一定程度上可以反映标本制作后至埋藏过程中，在地表暴露的时间和受水流搬运边缘磨蚀的程度。图 8 是遗址出土石制品的风化和磨蚀程度统计图，从图中可以看出，约 75% 的标本边缘磨蚀程度为轻微(1 级)和中等程度(2 级)，仅有不足 20% 的石制品周边未受磨蚀(0 级)。标本破裂面风化状况显示，近 90% 的标本破裂面蚀变程度中等(2 级)和轻微(1 级)，仅有 7% 的石制品破裂面表面新鲜。这表明 MDG-E5 的石制品制成后在地表有一定时间的暴露，且在埋藏过程中受到过不同程度的水流改造和搬运。考虑到石制品和

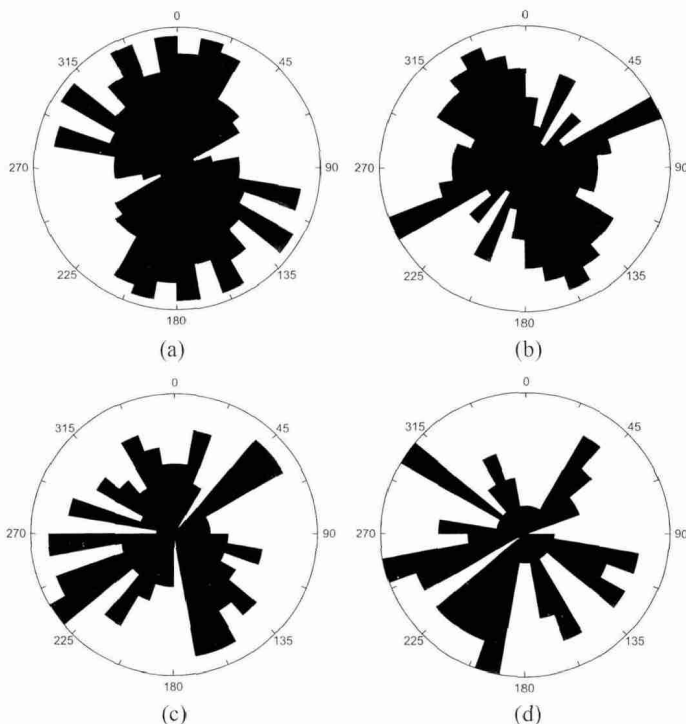


图 9 MDG-E5 出土砾石和石制品走向和倾向玫瑰花图

Fig.9 Rose diagrams showing the orientation and inclination of cobble and stone artifact from MDG-E5 site

(a) 砾石走向 (n=190) (b) 石制品走向 (n=114) (c) 砾石倾向 (n=153) (d) 石制品倾向 (n=90)
 (a) cobbles orientation (n=190) (b) stone artifacts orientation (n=114) (c) cobbles inclination (n=153) (d) stone artifacts inclination (n=90)

大量的砾石伴生，推测石制品和砾石一起受到水流的改造和搬运。

2.4 标本空间聚集特点

出土标本的空间聚集特点（长轴标本的走向、扁平标本的倾向和倾角）是鉴别标本埋藏过程中水动力条件参与的大小程度，长轴标本的走向常垂直于水流的方向，而扁平标本的倾向多朝向水流的上游或湖水较深处^[15-16]。图 9 是 MDG-E5 地点出土石制品和砾石的长轴标本走向和扁平标本的倾向玫瑰花图，从 (a) 和 (b) 两张图可以看出，除少数石制品外，砾石和石制品的走向大体呈北西和南东展布，显示砾石和石制品埋藏过程中受到过北东和南西向水流的改造。在对扁平标本倾向的统计 [图 9-(c)、(d)] 发现，砾石和石制品的倾向基本没有明显的朝向某个方向倾斜的状况，只是略有向西南倾的微弱现象。对扁平石制品和砾石的倾角统计（图 10）表明，两者角度大小呈现一致的状况，且以 20°~50° 占据多数，而微弱水流改造常使标本倾角以 <20° 居多。上述分析可以看出，MDG-E5 标本制作完成后和砾石一起受到过大致来自西南向水流的明显改造。

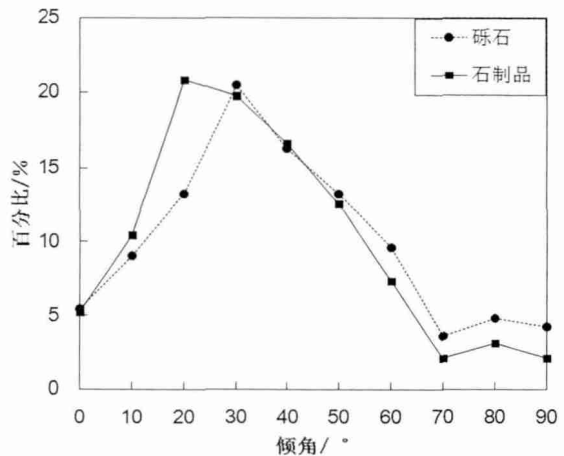


图 10 MDG-E5 出土砾石 (n=166) 和石制品 (n=96) 倾角分布图

Fig.10 Diagram showing the cobble (n=166) and the stone artifact (n=96) inclinations from MDG-E5 site

3 石制品分析

MDG-E5 地点共出土石制品 143 件，按有关早期石制品分类方案^[17-18]，类型包括石核、石器和各类废片等，室内分类统计如下表 1。

从上面统计表可以看出，MDG-E5 石制品组合以各类废片为主 (n=113; 79.02%)，其次为石核 (n=25; 17.48%)，而经过修理的石器仅有 5 件，占 3.50%。

表 1 MDG-E5 出土石制品类型统计

Tab.1 Stone artifacts classes and frequencies excavated from MDG-E5 site

类型 (Categories)	数量 (Frequency)	百分比 (Percentage)
石核 (Cores)	25	17.48
石器 (Retouched pieces)	5	3.50
废片 (Detached pieces)	113	79.02
完整石片 (Whole flakes)	19	
碎片 (Flake fragments)	12	
断块 (Chunks)	82	
总计 (Total)	143	100

3.1 石制品原料

出土石制品原料(表2)以硅质白云岩为主,占全部石制品的45.45%,其次为燧石和角砾岩,分别各占20.28%和16.78%,而以安山岩、玄武岩、凝灰岩等这些火山岩类的原料占13.99%,此外遗址尚有5件石制品为花岗岩和石英等,仅占石制品原料的3.50%。从不同原料在各类石制品类型中的利用率来看,石核和石器的原料也基本以燧石和角砾岩为主,完整石片以燧石和火山岩原料居多,而碎片和断块则以硅质白云岩占优势。周边基岩出露情况表明,主要原料燧石、硅质白云岩和角砾岩应该来自飞梁至东谷坨遗址北侧的基岩,而火山岩原料主要来自遗址照坡至山神庙咀一带的侏罗纪火山岩^[7],但距离均在1km之内。

3.2 石制品大小与重量

如表3所示,石制品个体总体以中型为主,不同类型石制品最大长度统计表明,石器最小,平均长度仅有36.20mm,石核最大,平均长度为80.84mm,完整石片、断块和碎片的尺寸平均值差别不大,但断块和碎片的标准偏差明显大于完整石片,表明完整石片大小变异较小。石制品的重量主要和体积有关,各类型石制品的重量和尺寸大小呈对应关系。

3.3 石核

共25件,占石制品组合的17.48%。类型上分为砍砸器石核(Chopper cores)(n=9; 36.0%)、重型刮削器(Heavy-duty scrapers)(n=5; 20.0%)、石核刮削器(Core scrapers)(n=2; 8.0%)、多面体石核(Polyhedrons)(n=5, 20.0%)和随意石核(Causal cores)(n=3;

表2 MDG-E5 石制品原料统计
Tab.2 Lithic raw materials of the MDG-E5 site

石制品类型 \ 原料	燧石		硅质白云岩		角砾岩		火山岩		其他	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
石核 (n=25)	10	6.99	7	4.89	8	5.59	0	0	0	0
石器 (n=5)	4	2.80	0	0	1	0.70	0	0	0	0
完整石片 (n=19)	7	4.89	4	2.80	2	1.40	6	4.20	0	0
碎片 (n=12)	3	2.10	4	2.80	2	1.40	2	1.40	1	0.70
断块 (n=82)	5	3.50	50	34.96	11	7.69	12	8.39	4	2.80
总计 (n=143)	29	20.28	65	45.45	24	16.78	20	13.99	5	3.50

表3 石制品大小与重量统计表
Tab.3 Size frequencies and weights of the stone artifacts

大小与重量统计 → 石制品类型 ↓	最大尺寸 (mm)				重量 (g)			
	最小值	最大值	平均值	s.d.	最小值	最大值	平均值	s.d.
石核 (n=25)	46	121	80.84	16.55	43	791	356.12	222.39
石器 (n=5)	17	50	36.20	14.29	5	83	35.00	32.38
完整石片 (n=19)	40	99	60.42	19.55	17	337	91.47	77.55
碎片 (n=12)	30	110	55.92	23.70	5	337	81.42	107.16
断块 (n=82)	20	119	59.56	32.18	3	2127	183.06	275.35

12.0%) 共 6 类 (表 4, 图 11)^[19], 其中砍砸器石核数量最多, 其次为重型刮削器和多面体石核, 石核刮削器和随意石核较少。石核的原料主要为燧石、硅质白云岩和角砾岩, 未见火山岩和其他原料。石核的原型多为岩块 (rock-block) 或砾石 (cobble) 且数量相当, 仅有 3 件石核以断块来进行剥片。台面性质以部分自然、部分人工台面 (即自/人) 为主, 比例为 48.0%, 其余为单个自然台面和纯人工台面。石核的片疤数以 1~20 个不等, 平均每个石核有 8 个石片疤; 石核的崩断疤数均较少, 平均每个石核 0.8 个, 表明剥片成功率相对较高。对石核自然面保存比例统计显示, 石核总体保留自然石皮较多, 变异范围为 0~90%, 平均为 46.7%。对石核的台面角统计表明, 多数石核的台面角相对较大, 变异范围在 60°~99° 之间, 平均 81.5°, 表明部分石核尚有进一步剥片的余地。

表 4 MDG-E5 地点石核观测表
Tab.4 List of cores from MDG-E5 site

编号	类型	原型	原料	尺寸 (mm)	重量 /g	台面		石片疤 /n,mm			自然 面比 /%	台面 角 /°	进一步 剥片
						数量	性质	片疤 数	崩断 疤数	最大 疤长			
MDG-E5:0082	单面砍砸器石核	岩块	角砾岩	74×56×39	140	1	自	6	0	49	50	76	较难
MDG-E5:0098	单面砍砸器石核	砾石	硅质白云岩	68×61×28	139	1	自	3	0	16	90	70	易
MDG-E5:0002	双面砍砸器石核	岩块	角砾岩	101×86×53	467	3	自/人	10	2	46	30	78	易
MDG-E5:0058	双面砍砸器石核	岩块	燧石	99×86×59	486	2	自/人	7	3	51	70	91	较难
MDG-E5:0147	双面砍砸器石核	砾石	硅质白云岩	87×71×53	340	2	自/人	5	0	68	40	87	较难
MDG-E5:0203	双面砍砸器石核	岩块	燧石	70×59×40	181	2	自/人	8	0	42	40	67	易
MDG-E5:0269	双面砍砸器石核	砾石	燧石	52×47×39	140	2	自/人	7	0	51	60	80	易
MDG-E5:0377	双面砍砸器石核	岩块	燧石	46×40×23	43	2	自/人	7	0	42	30	60	易
MDG-E5:0380	双面砍砸器石核	砾石	燧石	70×55×37	166	2	自	5	0	32	60	79	极易
MDG-E5:0024	重型刮削器	断块	角砾岩	101×74×54	422	1	人	5	1	46	40	85	难
MDG-E5:0157	重型刮削器	岩块	角砾岩	80×77×75	650	1	自	5	0	69	70	99	难
MDG-E5:0181	重型刮削器	岩块	硅质白云岩	75×74×65	553	1	自	8	4	65	70	95	难
MDG-E5:0214	重型刮削器	岩块	硅质白云岩	83×74×63	422	1	人	5	0	53	40	90	难
MDG-E5:0328	重型刮削器	砾石	角砾岩	94×71×42	436	1	人	10	0	42	30	83	易
MDG-E5:0003	石核刮削器	断块	角砾岩	94×47×30	110	2	人	10	1	37	0	78	易
MDG-E5:0221	石核刮削器	断块	硅质白云岩	67×56×35	173	1	人	5	0	22	55	86	较难
MDG-E5:0016	多面体石核	岩块	硅质白云岩	76×66×64	525	5	自/人	18	1	52	20	82	易
MDG-E5:0159	多面体石核	岩块	燧石	81×66×62	396	5	自/人	18	2	45	30	75	易
MDG-E5:0209	多面体石核	岩块	燧石	95×82×69	778	4	自/人	13	2	69	35	92	难
MDG-E5:0242	多面体石核	砾石	燧石	211×81×78	791	5	自/人	12	1	70	40	73	易
MDG-E5:0315	多面体石核	岩块	燧石	77×66×64	304	4	自/人	20	2	60	20	85	极易
MDG-E5:0118	随意石核	岩块	角砾岩	72×68×21	117	1	自	1	0	67	80	73	难
MDG-E5:0249	随意石核	砾石	硅质白云岩	70×65×59	290	2	自/人	3	1	52	80	96	难
MDG-E5:e05	随意石核	断块	角砾岩	97×87×50	533	1	自	2	0	52	40	76	易

3.4 石片

遗址共出土完整石片 19 件，原料以燧石和火山岩居多，分别各有 7 件和 6 件，此外有 4 件硅质白云岩和 2 件角砾岩石片。以台面和背面反映石片制作过程的来分类^[18-19]，遗址的石片以 I 型和 II 型石片为主，分别各有 7 和 6 件，其次为 III 型石片（3 件）、III 型石片（2 件）和 VI 型石片（1 件），未见 IV 型石片（表 5，图 12）。

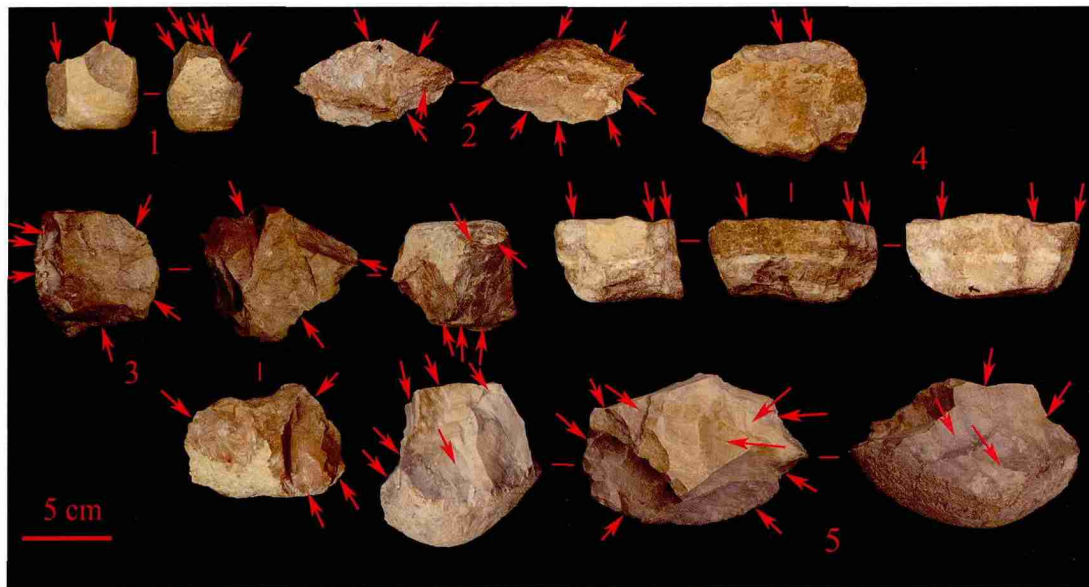


图 11 MDG-E5 出土的石核

Fig.11 Selected cores from MDG-E5 site

1. 两面砍砸器石核 (Bifacial chopper core, MDG-E5:0269); 2. 石核刮削器 (Core scraper, MDG-E5:0003); 3. 多面体石核 (Polyhedron, MDG-E5:0159); 4. 重型刮削器 (Heavy-duty scraper, MDG-E5:0328); 5. 多面体石核 (Polyhedron, MDG-E5:0242)

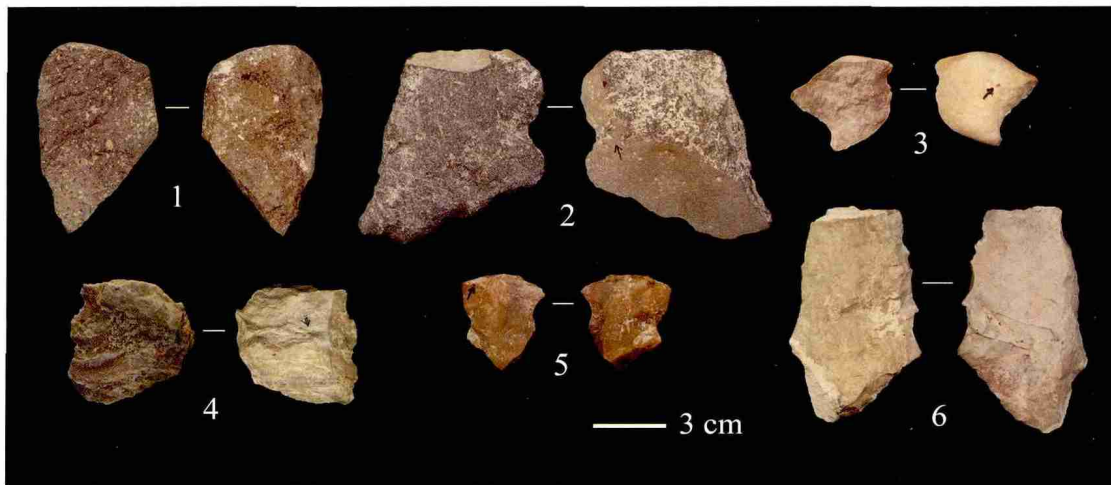


图 12 MDG-E5 出土的完整石片

Fig.12 Selected whole flakes from MDG-E5 site

1. I 型 (Flake TypeI, MDG-E5:0286); 2. II 型 (Flake TypeII, MDG-E5:0230); 3. I 型 (Flake TypeI, MDG-E5:0276); 4. VI 型 (Flake TypeVI, MDG-E5:0169); 5. III 型 (Flake TypeIII, MDG-E5:0004); 6. III 型 (Flake TypeIII, MDG-E5:0357)

表 5 MDG-E5 地点完整石片观测表
Tab.5 List of whole flakes from MDG-E5 site

标本编号	类型	原料	远端	形状	长×宽×厚 (mm)	重量 (g)	台面			背面		石片 角	背缘 角	
							台面 性质	宽×厚 (mm)	打击点	片疤 数 <i>n</i>	疤向			自然面比
MDG-E5:0001	II	角砾岩	羽状	汇聚	88×69×57	337	自然	55×31	浅	3	↓	60%	106°	87°
MDG-E5:0004	III	燧石	羽状	汇聚	44×38×11	17	自然	20×8	深	7	↓↑	0	80°	117°
MDG-E5:0067	II	玄武岩	羽状	发散	56×57×56	96	自然	37×22	浅	2	↓←	30%	88°	91°
MDG-E5:0109	I	硅质白云岩	羽状	四边	48×61×16	36	自然	26×11	浅	0	↓	100%	94°	
MDG-E5:0115	V	安山岩	羽状	发散	59×54×23	63	素	12×5	浅	1	↓	70%	96°	97°
MDG-E5:0142	V	燧石	羽状	汇聚	94×64×37	206	素	15×5	深	6	↓	10%	109°	86°
MDG-E5:0148	V	角砾岩	羽状	发散	49×65×34	111	有疤	29×9	浅	5	→	15%	98°	103°
MDG-E5:0152	V	硅质白云岩	羽状	四边	49×42×15	42	有疤	33×12	浅	6	→←	90%	121°	
MDG-E5:0169	VI	燧石	内卷	发散	61×53×26	71	有疤	11×9	深	6	↓↑	0	117°	94°
MDG-E5:0230	II	玄武岩	羽状	发散	85×68×28	164	自然	50×18	深	4	↓	55%	126°	75°
MDG-E5:0276	I	硅质白云岩	羽状	汇聚	41×44×13	25	自然	21×9	深	0		100%	95°	
MDG-E5:0277	II	玄武岩	羽状	汇聚	47×68×26	111	自然	37×23	浅	1	↑	95%	109°	
MDG-E5:0286	I	玄武岩	羽状	汇聚	84×54×22	94	自然	39×16	浅	0		100%	97°	
MDG-E5:0312	II	凝灰岩	羽状	汇聚	44×41×20	37	自然	20×17	浅	5	↓↑	30%	106°	94°
MDG-E5:0329	V	硅质白云岩	羽状	发散	52×57×29	82	有疤	33×12	浅	4	↓←	50%	116°	90°
MDG-E5:0334	II	燧石	羽状	发散	65×49×20	66	自然	31×19	平	2	↓	30%	122°	91°
MDG-E5:0347	V	燧石	羽状	汇聚	43×33×16	30	有疤	22×10	浅	1		90%	102°	
MDG-E5:0357	III	燧石	羽状	汇聚	99×64×22	120	自然	42×22	平	4	↓	0	116°	71°
MDG-E5:c01	II	燧石	羽状	发散	40×52×19	30	自然	16×11	浅	5	↓←→	5%	114°	

石片的外形以汇聚型较多 ($n=9$)，其次为发散型 ($n=8$)，还有 2 件呈四边形。台面性质以自然台面为主 ($n=12$)，其次为有疤台面 ($n=5$)，还有 2 件石片台面为素台面；有 12 件石片台面上可见较浅的打击点，5 件石片台面上的打击点较深，有 2 件石片台面上的打击点较平。石片背面除 2 件 III 型石片和 1 件 VI 型石片外，均不同程度保留自然石皮，石皮平均在 50% 左右；石片背面的片疤方向以向下为主，个别石片背面出现向上、横向等方向的片疤；石片背面的片疤个数除 3 件 I 型石片外，均不同程度保留石片疤，变异范围为 1-7 个，平均为 3.8 个。完整石片的石片角在 80°~126° 之间，平均值为 105.90°；可测量背缘角的石片有 12 件，角度在 71°~117° 之间，平均值为 91.33°。石片的远端特征以羽状为主，仅有 1 件石片远端为内卷。

3.5 石器

遗址仅出土 5 件经过第二步修理的石器 (图 13)，每件标本的统计信息见表 6。类型包括刮削器 3 件及凹缺器和齿状器各 1 件。原料有 4 件为燧石，1 件为角砾岩。石器毛坯有 3 件为完整石片，2 件为碎片。石器修理均为硬锤修理，刃缘数量除 1 件齿状器为 3 个刃缘外，其余均为 1 个刃缘；修理部位除齿状器为三边外，其余均为单边；修理方式有 3 件为反向，2 件为正向。石器刃角在 64°~80° 之间，平均值为 74.2°。

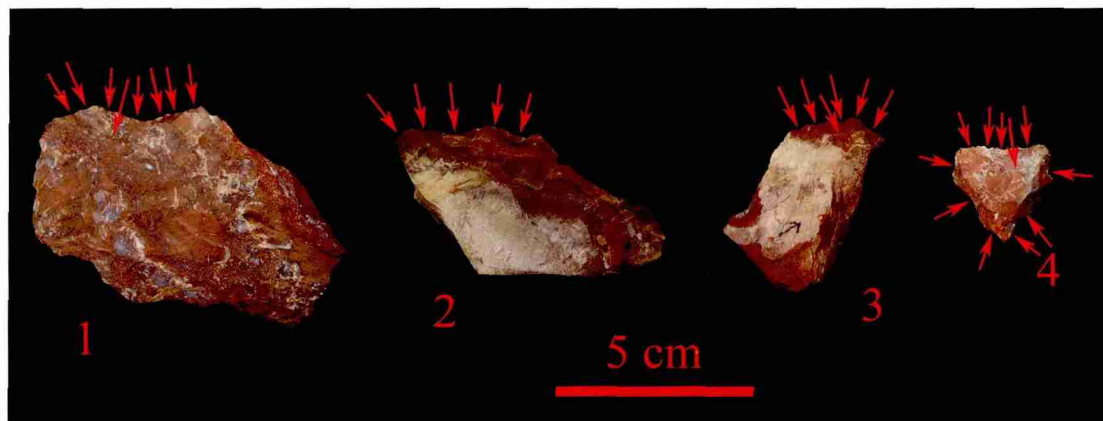


图 13 MDG-E5 出土的石器

Fig.13 Selected retouched pieces from MDG-E5 site

1. 凹缺刮削器 (Notch, MDG-E5:0375); 2. 刮削器 (Scraper, MDG-E5:0008) ; 3. 刮削器 (Scraper, MDG-E5:0369) ;
4. 齿状器 (Denticulate, MDG-E5:0378)

表 6 MDG-E5 出土的石器数据一览

Tab.6 List of retouched pieces from MDG-E5 site

标本编号	类型	原料	毛坯	长 × 宽 × 厚 (mm)	重量 (g)	刃缘			修理			刃角 /°		
						数量	形态	刃缘长 (mm)	部位	方式	深度 (mm)		修疤层 数 /n	疤间关 系
MDG-E5:0006	刮削器	燧石	碎片	17×33×8	5	1	齿	34	单边	反向	6	1	连续	77
MDG-E5:0008	刮削器	燧石	石片 (V)	40×59×26	50	1	直	34	远端	正向	15	1	连续	74
MDG-E5:0369	刮削器	燧石	石片 (V)	48×31×19	29	1	凸	24	左侧	正向	13	2	叠压	76
MDG-E5:0375	凹缺器	角砾岩	石片 (VI)	50×80×20	83	1	凹	28	左侧	反向	11	1	连续	64
MDG-E5:0378	齿状器	燧石	碎片	26×25×14	8	3	齿	65	三边	反向	9	2	叠压	80

4 小 结

4.1 遗址成因

MDG-E5 埋藏于泥河湾河湖相地层内，文化层主要为灰 - 灰褐色细砂层，局部夹小砾石，下部夹钙质结核条带，底部发育弱的斜层理，显示湖滨环境的特点；石制品 ($n=143$) 和砾石 ($n=235$) 伴生且呈团簇状集中分布现象引起关注。作者运用原料比较、个体大小、石制品组合中 SFD 含量、石制品风化和磨蚀状况、出土标本空间聚集特点等指标，对出土砾石和石制品的埋藏特点进行分析，结果表明遗址形成于泥河湾古湖湖滨环境，可能处在湖滨的小型片流水道附近，石制品制成后同大量砾石一起经过水流的搬运和改造而埋藏下来，个体较小的标本被水流搬运出遗址外的其他地方。

4.2 石器工业特点

1) 原料：古人类在周边获取岩块和砾石为制作石制品的原料，岩性以硅质白云岩为主，燧石、角砾岩和火山岩次之，其它原料较少。

2) 石制品大小：石制品总体以中型标本（50-100mm）居多；重量主要和体积有关，以 150-230g 占多数。

3) 类型：143 件石制品类型以包括完整石片在内的各类废片为主（ $n=113$, 79.02%），其次为石核（ $n=25$, 17.48%），而经过修理的石器仅有 5 件，占 3.50%。

4) 剥片技术：石制品由硬锤直接锤击而成，未见台面修理现象，剥片简单，石核利用率相对较低。

5) 石器毛坯：以完整石片为毛坯修理的石器有 3 件，另外 2 件石器由碎片制作而成。

6) 石器类型、大小与修理技术：5 件石器均为小型，3 件为刮削器，凹缺器和齿状器各 1 件，第二步修理技术简单随意。

总体来看，MDG-E5 石制品组合显示早期奥杜威（Oldowan）工业的特点。

有关更新世早期人类活动和遗址成因的关系自上世纪 50 年代以来越发引起人们的关注，古人类在遗址活动的方式以及文化遗物保存的状况，常作为古人类学家分析人类因素和自然因素在遗址成因过程中所扮演角色的重要材料。古人类学家曾把东非 Olduvai 和 Koobi Fora 早期人类活动遗址大量砾石和石制品伴生的现象看作是人类的行为，并给予“living floors”、“manuports”或“home base”^[17, 20-21]的表述；类似现象在中东的‘Uberdiya 遗址’^[22]也曾出现。但随后的研究表明，上述现象的产生系遗址埋藏过程中自然营力所致，人类的参与作用存在极大争议且被多数学者所否定^[23-26]。本文报道的砾石和石制品伴生的现象也系自然营力所为，这也为日后该地区发现类似现象的解释提供了参照。

有关泥河湾早期石器工业的特点，以往的研究多简单归于华北小石器工业传统或者模式 1 工业；随着学科的发展，这些名词越来越淡出研究者的视野。目前有关旧石器时代早期古人类石器工业的概念，多数学者用奥杜威（Oldowan）和阿舍利（Acheulean）来表述早晚的两个阶段。从泥河湾盆地早更新世的石器工业特点来看，未出现对称剥片和修理技术以及两面器的报道，应该说归入奥杜威工业或者似奥杜威工业是比较可行的。至于从早到晚是否存在古人类原料选择、制作技术以及对遗址利用方式的变化，是否应该建立属于泥河湾特点的石器工业代名词，尚需学者去探讨。

致谢：在遗址的调查和发掘过程中得到了中科院古脊椎所卫奇研究员的协助，河北省文物研究所和阳原县人民政府对野外发掘提供了便利，作者表示衷心的感谢！

参考文献

- [1] Dennel R, Roebroeks W, An Asian perspective on early human dispersal from Africa[J]. Nature, 2005, 438: 1099-1104
- [2] Zhu RX, Potts R, Xie F, et al., New evidence on the earliest human presence at high northern latitudes in Northeast Asia[J]. Nature, 2004, 431: 559-562
- [3] Zhu RX, Hoffman KA, Potts R, et al., Earliest presence of humans in northeast Asia[J]. Nature, 2001, 413: 413-417
- [4] Dennel R, The Nihewan Basin of North China in the Early Pleistocene: continuous and flourishing, or discontinuous, infrequent

- and ephemeral occupation? [J]. *Quaternary International*, 2013, 295: 223-236
- [5] 袁宝印, 夏正楷, 牛平山. 泥河湾裂谷与古人类 [M]. 北京: 地质出版社, 2011
- [6] 裴树文, 马宁, 李潇丽. 泥河湾盆地东端 2007 年新发现的旧石器地点 [J]. *人类学学报*, 2010, 29(1): 33-43
- [7] 裴树文, 侯亚梅. 东谷坨遗址石制品原料利用浅析 [J]. *人类学学报*, 2001, 20(4): 271-281
- [8] 朱日祥, 邓成龙, 潘永信. 泥河湾盆地磁性地层定年与早期人类演化 [J]. *第四纪研究*, 2007, 27(6): 922-944
- [9] Deng CL, Xie F, Liu CC, et al., Magnetochronology of the Feiliang Paleolithic site in the Nihewan Basin and implications for early human adaptability to high northern latitudes in East Asia[J]. *Geophysics Research Letters*, 2007, 34: L14301, doi: 10.11029/2007GL030335
- [10] Wang HQ, Deng CL, Zhu RX, et al., Magnetostratigraphic dating of the Donggutuo and Maliang Paleolithic sites in the Nihewan Basin, North China[J]. *Quaternary Research*, 2005, 64: 1-11
- [11] Channell JET, Mazaud A, Sullivan P, et al., Geomagnetic excursions and paleointensities in the Matuyama Chron at Ocean Drilling Program Sites 983 and 984 (Iceland Basin)[J]. *Journal of Geophysical Research*, 2002, 107, 2114, doi:10.1029/2001JB000491
- [12] Li XL, Pei S W, Jia ZX, et al., Paleoenvironmental conditions at Madigou (MDG), a newly discovered Early Paleolithic site in the Nihewan Basin, North China[J]. *Quaternary International*, 2016, 400: 100-110
- [13] de la Torre, The Early Stone Age lithic assemblages of Gadeb (Ethiopia) and the Developed Oldowan / early Acheulean in East Africa[J]. *Journal of Human Evolution*, 2011, 60: 768-812
- [14] Schick KD, *Stone Age Sites in the Making: experiments in the formation and transformation of archaeological occurrences*[M]. Oxford: BAR International Series 319. 1986
- [15] Schick KD, Experimentally derived criteria for assessing hydrologic disturbance of archaeological sites[C]. In: Nash DT, Petraglia MD(eds). *Natural Formation Process and the Archaeological Record*[M]. Oxford: BAR International Series 352, 1987: 86-107
- [16] Petraglia MD, Potts R. Water flow and the formation of Early Pleistocene artifact sites in Olduvai Gorge, Tanzania[J]. *Journal of Anthropological Archaeology*, 1994. 13: 228-254
- [17] Leaky MD. *Olduvai Gorge, Volume 3: Excavations in Beds I and II, 1960-1963*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1971
- [18] Toth N. *The Stone Technologies of Early Hominids at Koobi Fora, Kenya: An Experimental Approach*[D]. PhD Thesis, University of California, Berkeley. 1982
- [19] Toth N. The Oldowan reassessed: a close look at early stone artifacts[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1985, 12: 101-120
- [20] Isaac G. The diet of early man: Aspects of archaeological evidence from Lower and Middle Pleistocene sites in Africa[J]. *World Archaeology*, 1971, 2: 278-299
- [21] Isaac G. The food-sharing behavior of protohuman hominids[J]. *Scientific American*, 1978, 238: 90-108
- [22] Stekelis M. Archaeological excavations at 'Ubeidiya, 1960-1963[J]. Jerusalem: Isreal Academy of Sciences, 1996
- [23] de la Torre I, Mora R. Unmodified lithic material at Olduvai Bed I: manuports or ecofacts?[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2005, 32: 273-285
- [24] Dominguez-Rodrigo M, Barba R, Egeland CP. Deconstructing Olduvai: A Taphonomic Study of the Bed I Sites[M]. Springer, 2007
- [25] Bunn HT, Mabulla AZP, Domínguez-Rodrigo M, et al., Was FLK North levels 1-2 a classic "living floor" of Oldowan hominins or a taphonomically complex palimpsest dominated by large carnivore feeding behavior?[J]. *Quaternary Research*, 2010, 74: 355-362.
- [26] Shea J. Artifact Abrasion, Fluvial Processes, and "Living Floors" from the Early Paleolithic Site of 'Ubeidiya (Jordan Valley, Isreal)[J]. *Geoarchaeology*, 1999, 14(2): 191-207