

重庆玉米洞遗址石灰岩石器的埋藏实验

贺存定¹

重庆中国三峡博物馆，重庆 400015

【摘要】：埋藏实验是伴随曙石器之争而形成的一种辨别石制品真伪的重要途径。玉米洞遗址是重庆巫山县近年来新发现的以石灰岩石器著称的旧石器时代洞穴遗址，该遗址出土的石灰岩石器因其原料劣质、埋藏环境复杂、加工程度浅而在人工性质的认定上存在一些争议。本文根据玉米洞遗址的地层堆积成因而设计了踩踏实验和滚动实验两种形式，对石灰岩石器进行模拟实验，观察实验标本在人与动物踩踏和滚动作用下发生改变的情况和规律，进而对比出土石制品面貌，为石制品人工属性的认定提供依据和参考，重新审视石灰岩石器。

【关键词】：玉米洞遗址；石灰岩石器；埋藏实验；三峡地区

【中图法分类号】：K871.11；**【文献标识码】：**A；**【文章编号】：**1000-3193(2017)03-0000-00

DOI:10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2017.0043

1 研究背景

1.1 曙石器问题引发的埋藏实验研究

“曙石器之争”曾引起剧烈纷争，对其理解大致分为两种观点：其一，曙石器即为假石器，均为自然营力所破碎的碎石与碎骨，与人工无关；其二，曙石器是人类所制作的最原始的石器，是人类最早文化的代表^[1-3]。尽管后者将曙石器定义为人类初期的人工制品，但其人工性质的认定又回到了石制品真伪的判定上。如今虽然“曙石器之争”已成为过去式，但面对复杂多样的石制品属性和埋藏环境，石制品真伪的分辨依然任重而道远^[4]。在石制品鉴定的实际操作中，有些石制品往往因时代久远、原料劣质、埋藏环境复杂或加工程度浅等原因而存在诸多争议，即使参照某些石器鉴定标准^[5-6]或经由权威专家凭借经验定性，仍然不能令人完全信服。作为人类最早文化的代表性遗址如西侯度、上那蚌、龙骨坡和人字洞等均存在不同程度的争议，争论的核心仍是石制品的人工性质问题^[7]。此外，性质明确的遗址也存在石制品属性不清的问题，典型石制品人工性质的确认不言自明，但人工性质模棱两可的“非典型石制品”的确认则需要进行特征组合分析，结合遗址的地质地层、古生态环境、埋藏学、石制品原料、工具生产过程、石制品的人工特点、考古实验和文化对比等综合分析予以科学鉴定^[8]。因此，石制品人工属性的确定显得尤为重要，遗址的后续研究乃至遗址的真实性和科学性都需要建立在正确定性出土石制品的基础之上。作为判断石制品人工属性的重要途径，模拟实验被越来越多的学者重视和应用。一般来说，石制品的模拟实验主要可以分为三种类型：埋藏实验、打制实验、使用实验^[9]，三种实验类型互相补充并各有所侧重。埋藏实验主要是伴随着曙石器的论战而产生，在石制品研究的初期，模拟实验主要用来区分石制品是人工制作还是自然形成，尤其是曙石器的争论使得埋藏实验大为流行。1913年，莫伊尔(J. Moir)曾将一大把火石放在布口袋里并使其不断晃动来进行打片实验，结果很奇怪，与人工制品截然不同。据此，莫伊尔认为，自然力不可能造成人工石制品的特征。沃伦(S. Warren)也用另外一些方法进行实验，他将石锤向石块乱扔，并在海滩上滚

¹收稿日期：2017-01-09 定稿日期：2017-4-24

基金项目：第三批重庆市“青年文化优才”培养计划

作者简介：贺存定（1984-），男，陕西延安人，主要从事旧石器时代考古学研究。Email: hecunding@163.com

动大石头来造成石块破碎。这些实验都是想验证自然力是否会造造成类似于人工特征的旧石器^[10-12]。纳什(Nash)曾研究过洞穴内壁坠落物对下部沉积的影响,他将重物从不同高度掷落到碧玉和凝灰岩碎屑上,实验结果显示,在形态特征方面这种自然作用产生的痕迹与人工修整的痕迹不同[13]。克努森(Knudson)曾记录了牛群在饮水槽周围踩踏玻璃的实验效果,结果显示踩踏标本具有许多随意边缘片疤,最容易受力而随机发生改变的部位恰好也是人工修理的最理想边缘^[14]。人类的踩踏可以形成与刻意修理极其相似的破损,破损疤的数量、分布及边刃的角度和石制品接触的下部沉积物密切相关^[15-19]。奥德尔(George H. Odell)和考恩(Frank Cowan)为研究犁耕区耕地行为对石制品的影响做了一系列实验,得到大量典型的带有犁耕破损痕迹的标本和一些规律性认识^[20]。在我国,裴文中在 20 世纪 30 年代也曾采用模拟实验方法对北京人遗址的石制品进行研究,对曙石器的成因进行了系统分析,指出温差、地层压力、地层崩塌、大自然的各种动力作用均可形成以假乱真的假石器,他还讨论了地表上由车辆碾压,人畜踩踏等原因造成的石块破碎现象,对曙石器的争论产生了重要影响^[21]。

1.2 玉米洞遗址石制品的埋藏实验

埋藏实验的一个重要作用即是观察人类活动现场被弃置后遗物和遗迹在自然状态下或人工模拟的各种自然营力作用下发生改变的情况和规律^[22],为石制品真伪的辨别提供依据。当然,形成假石器的可能性因素很多,有些是单个原因造成,有些是多种因素共同作用的结果,但具体到某个遗址或某类石器,结合具体遗址背景排除无关因素,做有针对性的埋藏实验对识别石制品具有非常直观而重要的意义。

玉米洞遗址是三峡地区新近发现的一处重要的中-晚更新世洞穴遗址,位于重庆巫山县庙宇镇小营村,距离著名的龙骨坡遗址仅 3.5km。该遗址以时代跨度大、石器工业面貌特殊、石灰岩石器比例高而著称^[23]。目前为止,玉米洞遗址发掘深度已超 6m,可划分出 18 层文化层,各层均有石制品和动物化石出土。该遗址从堆积成因来看,至少经历了机械堆积、化学堆积、人为堆积和动物堆积^[24]的多重作用。玉米洞遗址石制品发现之初,有学者对它的人工属性持怀疑态度,认为石灰岩岩块在洞壁塌落、人与动物踩踏、流水动力等作用下可能形成假石器。该遗址特殊的石器工业面貌进一步加深了这种猜疑:遗址石制品的原料以石灰岩占绝对主导,而石灰岩一般硬度较低,不具备良好的各向同性和韧性,传统观念认为并不适宜制作石器;石制品加工技术以单向的简单加工修理为主,对原坯改造程度浅,多呈“修边石器”,与具有薄锐边缘的石块受力破损形成的假石器相类似;石制品组合以石器占绝对优势,少见石核、石片及断块^[25],与常规的石制品制作产生的类型组合存在矛盾之处。鉴于学者对玉米洞遗址出土石制品人工属性的怀疑和猜测,我们通过埋藏实验的手段对其进行验证和对比研究,结合前人研究成果,为玉米洞遗址石灰岩石制品属性的判定提供佐证,对一些疑点和问题做出合理解释,为石灰岩石制品“正名”。

从玉米洞遗址的背景和地层成因情况来看,形成假石器的可能性因素主要有踩踏挤压、流水动力、地层挤压三个方面。针对玉米洞遗址石制品的特点和埋藏状况,地层挤压我们暂时无法模拟,主要设计了踩踏实验和滚动实验两个内容来模拟流水动力作用和踩踏挤压作用对石制品的影响,进而为验证辨别玉米洞遗址石制品的人工属性提供参考。本文实验借鉴了成功模拟实验的相关流程和模式^[26-27],但实验形式和内容与前人实验有较大区别。需要指出的是,本文在玉米洞遗址的埋藏环境下开展实验,实验的原始情境不可复原,一些自然营力也无法再现和重演,我们的实验不能与真实情境直接类比和对应,但可以为石制品的研究提供参考和启示。实验中可能还有一些因素未被考虑和涉及,而这些未被考虑或涉及的因素或可改变和修正我们原有的认知,我们只能尽量客观的模拟和研究各种现象,从而使认识更趋近于真理。

2 踩踏实验

2.1 实验目的与设计

在玉米洞遗址的形成过程中,洞壁或洞顶在重力作用下塌落会造成岩块分裂破碎,形成形态各异的块状或片状毛坯,甚至会偶然形成具有人工特征的石片,可以为石器制作提供理想的毛坯,但很难形成以假乱真的成品石器。人为堆积和动物堆积也是洞穴堆积形成的重要组成部分,玉米洞遗址各层均有丰富的石制品和哺乳动物化石出土,且鹿、牛、犀、象是动物群的主角,

洞穴内人的高频率踩踏和大型动物的高强度踩踏可能会对地表暴露的石块或石片造成反复的挤压碰撞，从而容易形成逼真的假石器。基于玉米洞遗址人与动物堆积的长期性和石灰岩原料的特殊性，我们对人与动物的踩踏是否能够形成石灰岩假石器进行实验验证。

原料的岩性对于标本微痕的形成和特征的表现至关重要，本文实验选择的原材料为片状和块状的石灰岩角砾毛坯，采自玉米洞遗址外部的采石场。踩踏的主体和形式不同，对标本造成的破损痕迹也有所区别，本文的踩踏主体主要考虑以牛为代表的硬蹄和以人为代表的软蹄，实验标本的埋藏形式分为浅层埋藏和地表暴露，标本与地层下部的接触物也分为角砾和黏土两种。通过以上不同形式的交叉和组合来考察不同的埋藏环境对于标本破损痕迹的影响程度。牛的踩踏以环绕一颗杉树进行绕圈踩踏，人的踩踏在一条山间缓坡小路上来回进行往返踩踏。

2.2 实验过程与记录

针对踩踏实验的特点，对每一件实验标本进行以下几个步骤的观察与记录（图 1）：

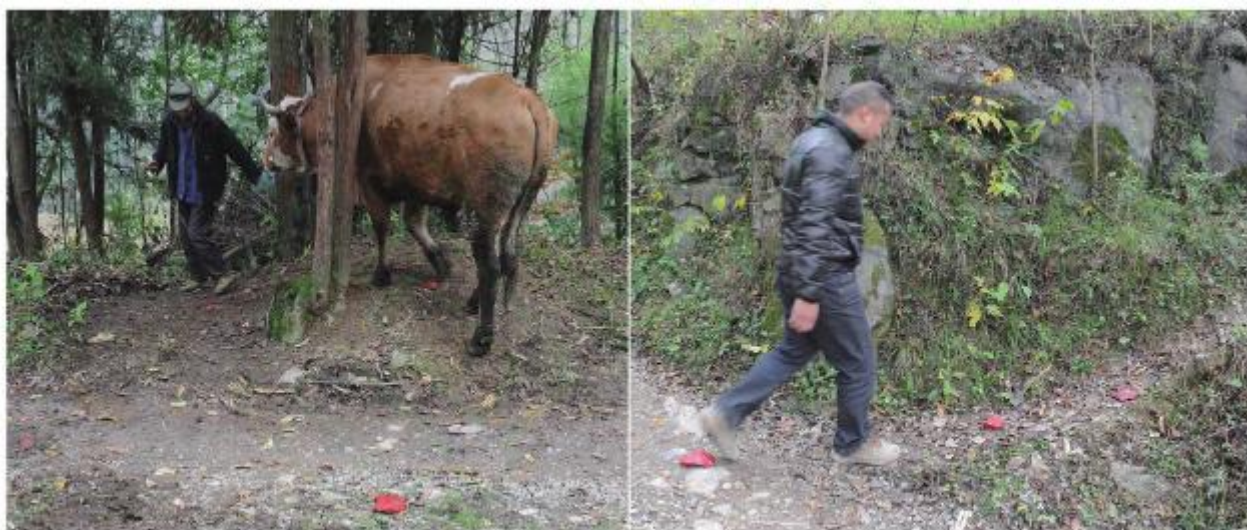


图 1 踩踏实验
Fig.1 Tread experiments

1) 实验标本的制备。本次试验共选择了 7 件实验标本，有 2 件经过二次加工，形成明显刃缘，其余标本均未经加工，但多具有较薄锐的边缘或可使用的尖角。为了便于观察，将实验标本用喷漆喷涂为橙红色。2) 实验主体选择。踩踏主体分为牛和人：牛选择了农户放养的黄牛，4 岁，公牛，体重约 700kg；人选择了穿软质橡胶底运动鞋的男性，身高 168cm，体重 87.5kg。

3) 实验前的准备。对实验标本进行实验前的观察与记录，将实验标本编号登记、定位照相、测量描述。

4) 实验的实施。对踩踏实验过程进行详细记录，并对实验标本进行阶段性观察与描述。

5) 将实验结束后的标本进行清洗、晾干，在显微镜下观察微痕特点，记录相关特征。本次对 7 件标本进行了踩踏实验，简明的实验要素见下表（表 1），按照不同的踩踏形式将实验的观察和结果描述如下：

表 1 踩踏实验要素表
Tab.1 Attributes of the tread experiments

标本 编号	岩性	毛坯 类型	模块 类型	是否 修理	踩踏 主体	踩踏 次数	地面 接触物	标本位移状 态	埋藏 形式
USE12	石灰岩	片状	Type 其他	否	牛	77	黏土	一直稳定	暴露地表
USE13	石灰岩	块状	Type8	否	人	100	灰岩角砾	后期稳定	暴露地表
USE14	石灰岩	片状	Type13	是	牛	79	黏土	一直稳定	暴露地表
USE15	石灰岩	块状	Type11	否	牛	57	灰岩角砾	一直稳定	浅层埋藏
USE16	石灰岩	片状	Type1	否	人	100	灰岩角砾	一直活动	暴露地表
USE17	石灰岩	片状	Type8	是	牛	100	灰岩角砾	一直活动	暴露地表
USE18	石灰岩	片状	Type6	否	人	200	黏土 / 角砾	后期活动	暴露地表

注：模块类型为以石器形态划分的一种具有几何形态模型的器物类型。

USE12, 石片, 打击点和放射线清晰, 半椎体凸出, 背面全疤, 未经加工。长 11.66cm、宽 12.17cm、厚 2.44cm、重 258.5g。踩踏主体为牛, 标本暴露于地表, 与地表接触物为黏土, 踩踏次数 77 次, 标本在踩踏过程中始终处于活动状态, 偶尔发生短距离位移。

USE13, 扁平角砾块, 一侧厚重, 另一侧薄锐, 未经加工。长 12.51cm、宽 8.03cm、厚 5.45cm、重 477.6g, 薄锐边缘刃角 26° - 35° 。踩踏主体为人, 标本暴露于地表, 与地表接触物为固定的较大块灰岩角砾, 该标本在踩踏次数前 50 次时处于不稳定状态, 薄锐处与角砾接触而发生细碎崩断, 后来标本逐渐与角砾面贴合, 处于稳定状态, 踩踏至 100 次时几无变化。

USE14, 石片, 背面全疤, 两侧边薄锐, 对两侧边进行错向加工, 形成一直刃和一凸刃, 刃口长分别为 6.0、8.4cm, 刃角 30° - 45° , 长 9.31cm、宽 7.27cm、厚 1.9cm、重 172.9g。踩踏主体为牛, 标本暴露于地表, 与地表接触物为黏土, 踩踏次数 79 次, 标本一直处于活动状态, 踩踏时因踩踏到标本的部位不同发生过位移和翻转。

USE15, 三棱状角砾块, 一面为稍平坦的自然面, 两薄锐侧边夹成一锐尖, 未经加工。长 14.43cm、宽 8.34cm、厚 4.48cm、尖角 45° 、重 501.9g。踩踏主体为牛, 标本较厚, 将其浅层埋藏于地表下 5cm, 使得暴露于地表的标本面与路面持平, 标本始终处于固定状态, 与地表接触物为颗粒状小块灰岩角砾, 踩踏次数 57 次, 未发生位移。

USE16, 片状毛坯, 两侧边和一端较厚重, 另一端薄锐, 薄锐端中部呈陡直断口状, 未经加工。长 15.57cm、宽 9.93cm、厚 4.1cm、刃角 23° - 36.5° 、重 639.2g。踩踏主体为人, 标本暴露于地表, 与地表的接触物为较大块的灰岩角砾, 且接触面不平整, 标本一直处于高度活动状态, 踩踏次数在 50 次时挤压碰撞已产生较多同向崩疤, 至 100 次时同向崩疤有所增加。

USE17, 片状毛坯, 整体形状呈扇形, 在薄锐边缘处加工出弧形凸刃, 单向加工为主, 片疤连续清晰。长 14.37cm、宽 13.08cm、厚 3.25cm、刃角 24° - 46° 、重 836.8g。踩踏主体为牛, 标本暴露于地表, 与地表接触物为较小块灰岩角砾, 标本一直处于活动状态, 在牛的转圈随机踩踏中被踩踏频率最高, 达 100 次, 踩踏过程中发生过较大位移和翻转。

USE18, 片状毛坯, 一端厚重, 另一端薄锐, 薄锐端呈弧形凸刃, 未经加工。长 15.34cm、宽 11.2cm、厚 4.73cm、刃角 24° - 26.5° 、重 640.46g。踩踏主体为人, 标本暴露于地表, 起初与较软质的黏土接触, 踩踏开始后即处于稳定状态, 踩踏次数 50 次时标本无变化, 至 100 次时仍无变化。后来将此件标本另行放置于接触物为较大块的角砾上, 接触面较平整, 起初因为标本不固定而在侧边产生不连续的 4 个同向疤, 后来标本逐渐稳定后基本不会产生新疤, 踩踏次数至 100 次时也几无变化。

2.3 实验结果与相关认识

本次实验产生的微痕特点：本次实验对 7 件标本都进行了实验前后的对比观察，具体变化特征可概述为：实验标本是否经过加工修理对实验结果的影响很小；实验标本整体形态未发生断裂等明显改变，残损、断裂率为 0；踩踏崩疤集中于标本的薄锐边缘，其他部位除了漆皮脱落外几无变化；崩疤数量较少，形态尺寸也较小，多为单向崩疤，形状深浅不一，崩疤形式以羽翼式为主（6 件），个别标本以断裂式为主（1 件），薄锐处呈现断裂式凹缺崩疤；崩疤分布以分散分布为主，仅 1 件呈现较连续分布，崩疤也基本呈单层分布，仅个别片疤呈现双层叠压（图 2）。

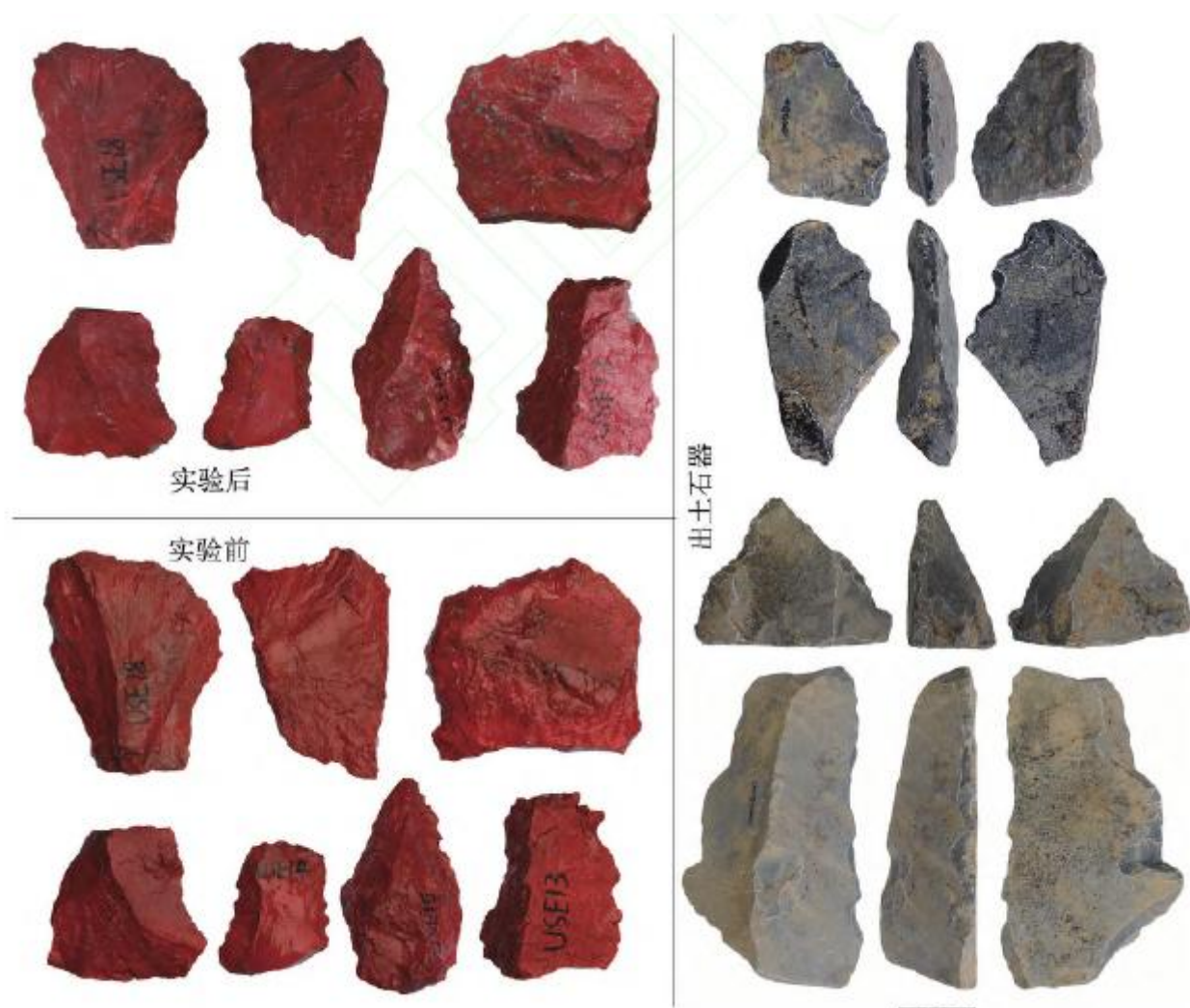


图 2 踩踏实验标本与出土非典型石器对比
Fig.2 Experiment specimens compared with atypical excavated lithics

相关认识：综合微痕特点和实验过程记录，基本可以得出以下认识：1）标本原料的脆性对实验具有直接影响，容易产生崩疤；2）薄锐部位比厚重部位更易产生崩疤，体积较小的标本比体积大的标本更容易产生崩疤；3）标本与黏土接触基本不会产生崩疤；4）与角砾接触时接触面贴合则标本处于稳定状态，不易产生崩疤，而接触面不贴合时标本处于活动状态，容易产生崩疤；5）踩踏结果与软蹄、硬蹄关系不大，踩踏的冲击力和重力影响也较小；6）暴露于地表更容易使标本处于活动状态而产生崩疤，浅层埋藏则使标本更容易处于稳定状态而不易产生崩疤。

2.4 小结与讨论

踩踏实验标本产生崩疤与接触物的质地、形态关系密切，与接触物的贴合程度、稳定状态也有直接关联，而原料、踩踏力、软硬蹄等其他因素影响较小。踩踏实验标本的形制模拟出土文物而制备，实验过程中整体形态未发生明显变化，仅在可能作为刃缘的部位形成崩疤。实验标本的踩踏崩疤与出土文物的刃缘修理疤在片疤的数量分布、形态大小、深度等方面均有较大区别。仅 USE16 一件相似性略多，也是因为其同时具备了多项与崩疤形成直接关联的因素。通过踩踏实验标本和出土非典型石器刃部片疤情况的对比可以发现：出土石器比实验标本具有更多数量的羽翼式片疤，而实验标往往具有较多断裂式崩疤；小片疤是实验标本和出土石器共有的，但出土石器具有更多的中疤和大疤，片疤深浅程度也较高；在片疤分布上，实验标本和出土石器的差别最为明显，出土石器因人为有意识的加工而形成连续修疤和双层或多层的修疤形态，而实验标本多为不连续和单层修疤；在片疤方向上，实验标本和出土石器都以单向为主，但出土石器规律性更强（表 2）。

表 2 实验标本与出土石器刃部片疤情况对比
Tab.2 Scar comparisons of blade between experiment specimens and excavated lithics

踩踏实验标本 (Experiment specimens)							出土非典型石器 (Excavated lithics)						
编号	羽翼式疤	断裂式疤	方向	大小	深度	分布	编号	羽翼式疤	断裂式疤	方向	大小	深度	分布
USE12	2	4	单向	小疤	浅平	不连续、单层	T5:668	31	0	异向	小、中疤	中凹	连续、多层
USE13	3	1	异向	小疤	浅平	不连续、单层	T6:14	22	0	单向	小疤	中凹	连续、双层
USE14	5	1	错向	小疤	浅平	不连续、单层	T7:259	17	0	单向	中疤	中凹	连续、单层
USE15	2	1	单向	小疤	浅平	不连续、单层	T7:761	6	0	单向	小、中疤	深凹	较连续、单层
USE16	13	4	单向	小疤	中凹	较连续、单层	T5:687	16	1	异向	中疤	中凹	连续、双层
USE17	5	3	单向	小、中疤	中凹	不连续、单层	T8:567	11	1	单向	小、大疤	中凹	连续、双层
USE18	4	1	单向	小疤	中凹	不连续、单层	T5:648	15	0	单向	小、大疤	中凹	连续、双层

注：片疤大小：最大长 0.5cm 以内为微疤，0.5-1cm 为小疤，1-2cm 为中疤，2cm 以上为大疤。片疤深度：最深处 2mm 以内为浅平，2-5mm 为中凹，5mm 以上为深凹。

本实验主要考虑了人和部分哺乳动物在洞内活动的踩踏作用可能会形成假石器。遗址背景表明人在洞内活动是长期而反复的，但人在洞内活动可能也有功能分区，整个遗址平面分布的石制品均受高频踩踏的可能性并不大，可能处于通道位置的石制品被踩踏的频率会略高。大型动物的踩踏作用强度会更大，但大型动物在洞内活动主要是洞穴被古人类废弃时间歇性的占据，因而大型动物对石块的踩踏频率应该很低。即使是高频率或高强度踩踏，也还需要具备与地表的硬质接触物不贴合、不稳定等因素才可能会形成高仿石制品，因此人和动物的踩踏作用形成高仿石制品的概率较低。

本次实验结果显示实验标本与出土石器区别明显，可以倾向性推断踩踏作用并不能形成足以以假乱真的假石器。但考虑到本次试验操作过程中存在一些诸如标本个体差异，实验标本数量少，踩踏力度、次数和部位的不确定等因素，出土石器中仍然存在个别踩踏作用形成的疑似石制品，在具体的鉴别中需格外仔细和谨慎。

3 滚动实验

3.1 实验目的与设计

滚动实验实际上是一种变通类比流水动力作用的模拟。流水作用可以将岩块磨圆也可以使其破裂，尤其是山区具有落差的流水作用对石块的碰撞磨圆更加激烈。玉米洞遗址的地层向洞内缓倾，部分地层流水作用明显，甚至有山洪的迹象。部分地层的石制品表面有轻度磨圆，可能经过缓慢流水的冲刷或短距离的搬运。因此，推测流水作用和缓坡形成的动能和势能会促使石块滚动和相互碰撞从而产生疤痕，可能形成假石器。鉴于此种背景和现象，我们通过模拟缓坡滚动来观察挤压碰撞对标本造成的疤痕，对上述推测进行实证，进而与出土石器进行对比研究，总结其形成的机制和规律。

流水搬运石制品的滚动携裹着泥沙而前进，石块处于游离状态，除了彼此的挤压碰撞，还有与地表的岩石碰撞和摩擦，其原来的情境很难复制。我们主要设计模拟流水滚动的动能和翻滚的势能，观察石块之间摩擦、挤压和碰撞的相互影响，具体是将石制品分散装入石块与黏土混合的装入编织袋中，从山坡上滚落一定距离后，观察石块彼此间的挤压碰撞产生的疤痕。

3.2 实验过程与记录

针对滚动实验的特点，对每一件实验标本进行以下几个步骤的观察与记录（图3）：



图 3 滚动实验
Fig.3 Rolling experiment

1) 实验标本的制备。本次试验共选择了 6 件实验标本，均为石灰岩，采自遗址附近的采石场，考虑了不同尺寸和类型的石制品，个体差异明显，有些经过二次加工，有些直接选自接近石器形态和功能的毛坯。为了便于观察，将实验标本用喷漆喷涂为橙红色。

2) 实验前的准备。首先将实验标本进行详细的观察与记录，主要包括编号登记、定位照相、测量描述等，然后将遗址地层出土的大小角砾块和黏土以 1 比 2 的比例均匀混合装入编织袋，同时将实验标本分散装入其中，扎紧封口。

3) 实验背景。场地选择在遗址附近一处采石场搬运石料的斜坡上, 坡长 41.2m, 坡度约 40°, 坡上堆积与遗址地层堆积相似, 为黏土和角砾的混合, 黏土为主, 坡面略显湿滑。

4) 实验实施。滚动实验分两个回合实施: 第一个回合因考虑不周, 编织袋底脚突出, 不利于翻滚, 在滚动过程中需借助少量人力才得以翻滚, 用时较长约 4 分钟; 第二个回合经过改善, 编织袋呈圆柱体, 滚动顺利, 用时 1 分 30 秒。

5) 将实验结束后的标本进行清洗、晾干, 在显微镜下观察微痕特点, 记录相关特征。本次试验共记录了 6 件实验标本的性状特征, 简述如下:

USE22, 片状毛坯, 整体呈长方形, 两侧修型加工, 两端薄锐不做修理, 与薄刃斧形制类似, 腹面较平坦, 背面略凸, 器身没有自然面。长 13.63cm、宽 7.93cm、厚 2.5cm、重 275.23g、刃角 13.5°-31°。实验产生明显崩疤 1 个, 碎屑疤 3 个。

USE23, 片状毛坯, 整体呈三角形, 未经加工, 石片特征明显, 近端较厚, 两侧及远端较薄锐, 右侧边和远端夹呈一舌形尖。长 10.34cm、宽 5.27cm、厚 2cm、尖角 44.5°、重 89.25g。实验发生局部断裂, 产生碎屑疤 2 个, 不见明显崩疤。

USE21, 片状毛坯, 整体呈梯形, 未经加工, 近端略厚重, 远端和一侧边薄锐, 腹面不平坦, 背面保留少量光滑石皮, 从台面至远端有一条直纵脊。长 15.9cm、宽 9.58cm、厚 4.93cm、重 488.8g、刃角 26°-38°。实验产生明显崩疤 2 个, 碎屑疤 7 个。局部棱脊处有漆皮脱落。

USE24, 厚重的大石片为毛坯, 整体呈直角梯形, 未经加工, 远端和一侧边汇合成一尖角, 呈现三棱状手镐面貌。长 22cm、宽 14.2cm、厚 6cm、重 1961.55g、尖角 50°。实验产生碎屑疤 4 个, 不见明显崩疤, 个别棱脊处有磨损, 漆皮脱落。

USE19, 块状毛坯, 未经加工, 形态为具有平行节理面的梯形扁平灰岩石块, 两面均较平坦, 一个直断面和一个斜断面形成类似手镐的尖角。长 19.7cm、10.1cm、厚 3.56cm、重 1824.58g、尖角 51°。实验未产生明显崩疤和碎屑疤, 仅在棱脊处有明显磨损, 漆皮少量脱落。

USE20, 块状毛坯, 节理较发育, 整体形态略呈长方形, 一侧厚重一侧薄锐, 薄锐边经过简单修理形成刃缘。长 14.37cm、宽 8.97cm、厚 5.17cm、重 655.23g、刃角 38.5°-42°。实验产生明显崩疤 1 个, 碎屑疤 4 个, 棱脊处有磨损。

3.3 实验结果与相关认识

本次试验产生的微痕特点: 本次试验观察了 6 件标本的实验前后变化, 具体特点可归纳为: 实验产生的崩疤数量很少, 形态整体也较小, 标本棱脊处漆皮因摩擦而有所脱落; 实验产生的羽翼状崩疤很少, 分布杂乱无规律, 崩疤方向也具有不固定性; 在标本的薄锐处和棱脊处较易产生摩擦碰撞形成的碎屑微疤, 其分布也无规律可循, 碎屑微疤与修理疤区别明显而与使用疤具有一定的相似性; 标本发生断裂现象者 1 件, 可能与体积小、较薄锐有关 (图 4)。

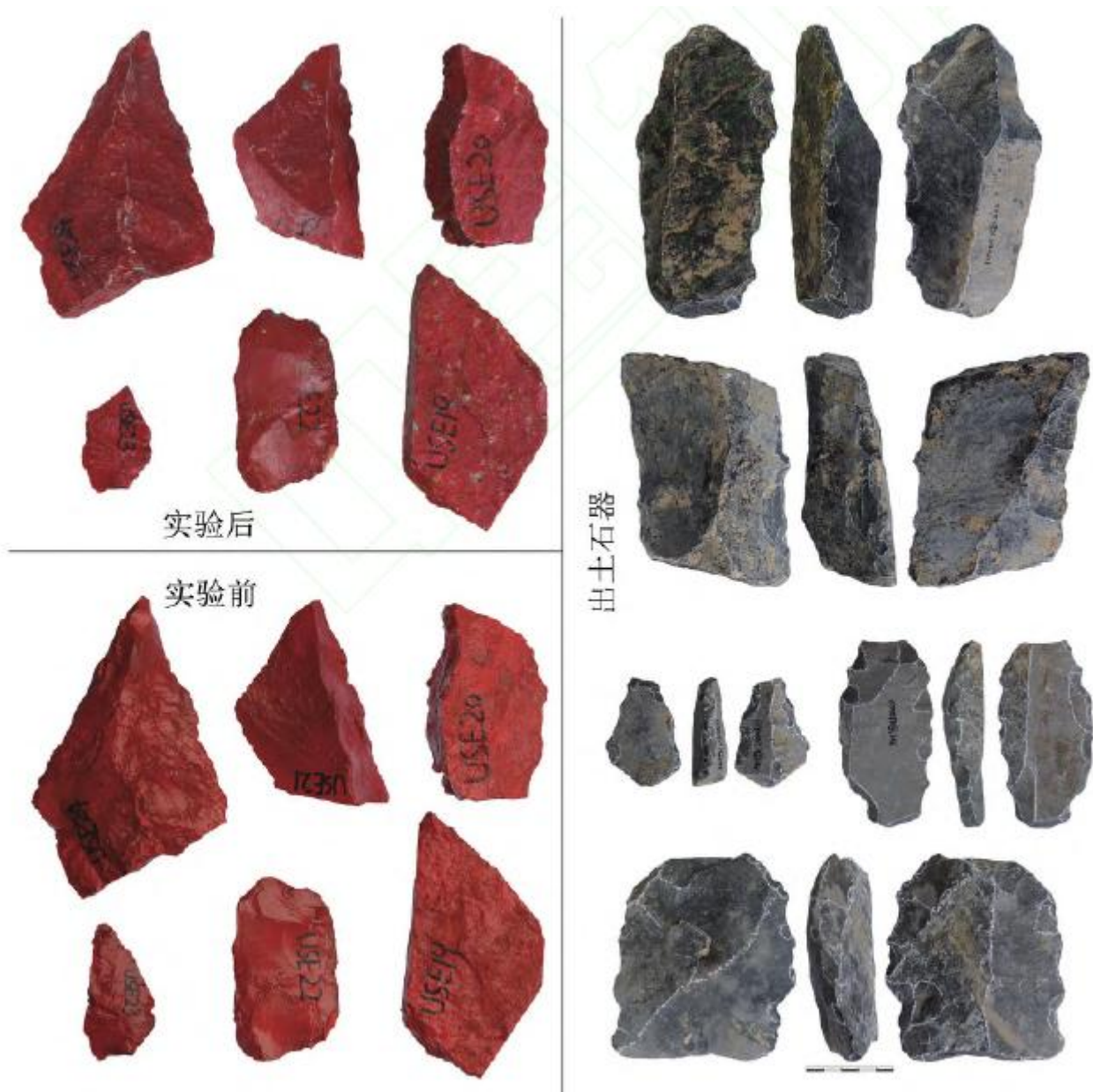


图 4 滚动实验标本与出土非典型石器对比
Fig.4 Experiment specimens compared with atypical excavated lithic

相关认识：综合微痕特点和实验过程记录，基本可以得出以下认识：1）厚重者很难发生断裂，但不排除因节理发生的断裂；2）实验两个回合的滚动相当于一次急速搬运和一次缓速搬运，搬运速率对微痕影响更大，急速更容易碰撞产生崩疤，而缓速则是摩擦较多；3）搬运的距离和时间决定了标本被改造的程度，距离越远时间越长，改造越大，反之则越小；4）搬运的坡度对标本影响也较大，一般情况下坡度较大会形成较大的动能，冲撞力度更大，从而更容易产生片疤。

3.4 小结与讨论

实验表明搬运速率和形式对标本的影响至关重要。本实验未能模拟标本在流水搬运中的游离状态，从而降低了碰撞发生的概率。缓速搬运形成的作用力主要是摩擦和挤压，碰撞较少，而急速搬运形成的强大动能更有利于碰撞的发生，因此实验结果更多的表现为摩擦挤压形成的微疤，而碰撞造成的中小片疤较少。通过实验标本与遗址出土石器的对比分析，实验产生的微疤

与人工加工的修理疤在形态大小、方向深度、数量分布等方面均有较大区别，遗址出土石器与滚动形成的假石器较易区分（表3）。

表 3 实验标本与出土石器刃部片疤情况对比
Tab.3 Scar comparisons of blade between experiment specimens and excavated lithic

滚动实验标本 (Experiment specimens)							出土非典型石器 (Excavated lithic)						
编号	羽翼式疤	断裂式疤	方向	大小	深度	分布	编号	羽翼式疤	断裂式疤	方向	大小	深度	分布
USE19	1	0	单向	小疤	浅平	不连续、单层	T7:523	25	0	异向	小、大疤	中凹	连续、双层
USE20	5	0	单向	小疤	浅平	不连续、单层	T7:513	24	0	错向	小、中疤	中凹	连续、双层
USE21	8	1	异向	微疤	浅平	不连续、单层	T7:141	26	1	对向	小、中疤	中凹	连续、双层
USE22	4	0	异向	微、小疤	浅平	不连续、单层	T8:246	26	2	复向	小、中疤	中凹	连续、单层
USE23	2	1	单向	微疤	浅平	不连续、单层	T8:231	29	1	复向	小、中疤	中凹	连续、双层
USE24	4	0	异向	微疤	浅平	不连续、单层	T6:533	18	0	单向	小、大疤	中凹	连续、双层

注：片疤大小：最大长0.5cm以内为微疤，0.5-1cm为小疤，1-2cm为中疤，2cm以上为大疤。片疤深度：最深处2mm以内为浅平，2-5mm为中凹，5mm以上为深凹。

玉米洞遗址的地层堆积显示，大部分地层为原地埋藏没有流水作用的痕迹，石制品大部分棱脊清晰、没有磨蚀，不存在流水搬运现象，也就不会与流水作用形成的假石器相混淆。而小部分地层有流水作用，石制品轻度风化磨蚀，经过洞外到洞内的短距离、短时间的搬运，这种搬运与大江大河的流水搬运不同，不足以形成碰撞片疤较多的假石器。此外，遗址堆积本身的倾斜度较小，势能转化的动能也较小，很难形成较多的碰撞，假石器形成的概率也较小。该遗址流水作用可与大江大河流水作用相比较的可能仅有山洪或泥石流的爆发，这种性质的流水作用在遗址中并未有明证，其概率也不得而知。

因此，结合流水作用在本遗址的表现形式和滚动实验结果来看，普通的流水作用对石块的影响不大，难以形成假石器。另外，本次实验未能复原标本与搬运途中固定物体之间的摩擦碰撞以及标本在水中的游离状态，对可能存在的山洪等特殊现象也未能重演，这些因素可能会对实验结果的准确性有一定影响。

石灰岩石器的埋藏实验是一种实地实验，在玉米洞遗址的情境中涉及了人与动物踩踏作用和机械滚动作用两个相对独立的实验变量，通过对这两个实验变量的精心处理或控制，观察石灰岩实验标本的变化和表现。实验结果及与遗址出土非典型石器的对比表明，二者差别明显，能够区分。结合遗址背景，我们可以得出具有限定性的结论：单独的人与动物踩踏作用和机械滚动作用在玉米洞遗址很难形成以假乱真的石灰岩假石器，玉米洞遗址绝大部分的石制品人工性质应确认无疑。

诚然，玉米洞遗址的实验情境不止踩踏和滚动，可能还涉及构造运动或地表水下渗导致的地质坍塌、地层挤压作用，但这种地质营力我们模拟实验很难再现。虽然这种营力的模拟实验我们无法开展，我们还是可以从侧面做一些简单的分析和讨论。从玉米洞遗址的发掘情况来看，地层中出土有少量钟乳石、大块的洞壁岩块以及石块子母分离但仍贴合的现象。这种情况反映了地质坍塌、地层挤压作用的存在，但也显示这种作用并不普遍。即使复原这种模拟实验，单独的坍塌作用可能会致使大块角砾分裂而形成少量似断块、似石片毛坯和部分石块上具有少量崩疤，单独的地层挤压也可能造成少量石块摩擦挤压形成崩疤。坍塌挤压作用的结果应与踩踏实验和滚动实验的结果相似，形成的假石器不具备石器的基本要素，不易造成混淆。

假石器的形成并非是只有一种作用力，可能是多种作用力交织合力而成，因此，多重营力作用下的假石器仍然会变得扑朔迷离，值得我们注意。所幸多重营力共同作用于同一个石器的概率很小，并不能对遗址整体性质造成重大影响，少量石器的人工属性也不必过于担忧，还可以通过组合分析来进行推证。因此，我们对待石灰岩石器仍然需要谨慎态度，既不能以传统观念的偏见而轻易否定它，也不能以简单的主观臆测去肯定它。致谢：本文是在作者博士学位论文的部分章节基础上修改完善而成，

导师高星研究员、陈全家教授给予悉心指导和帮助，吴雁、张真龙及玉米洞遗址发掘民工在实验过程中提供帮助，两位审稿人给出中肯意见，作者一并致以谢忱。

参考文献

- [1]梁钊韬. 论“曙石器问题”争论的学术背景与中国猿人及其文化的性质问题[J]. 学术研究, 1962(1):60-73
- [2]捷夫. 关于“曙石器”和中国猿人是否为最原始人类问题的讨论[J]. 考古, 1962(4):216-217
- [3]冰酷. 关于“曙石器”问题争鸣的现况[J]. 历史教学, 1962(8):54-56
- [4]Peacock, Evan. Distinguishing between Artifacts and Geofacts: A Test Case from Eastern England[J]. Journal of Field Archaeology, 1991, 18(3): 345-361
- [5]贾兰坡, 王建. 西侯度—山西更新世早期古文化遗存[M]. 北京: 文物出版社, 1978:50-66
- [6]张森水. 管窥新中国旧石器考古学的重大发展[J]. 人类学学报, 1999, 18(3):193-214
- [7]卫奇. 中国早更新世旧石器[J]. 文物春秋, 2000(2):1-14
- [8]李超荣. 人工制品与非人工制品的区别[A]. 见: 董为主编. 第十届中国古脊椎动物学学术年会论文集[C]. 北京: 海洋出版社, 2006:203-216
- [9]高星. 旧石器时代考古学[J]. 化石, 2002(4):2-4, 7
- [10]Johnson LL, Behm JA, Bordes F, et al. A history of flint-knapping experimentation, 1838-1976 [J]. Current Anthropology, 1978, 19(2): 337-372
- [11]Trigger B G. A History of Archaeological Thought: Pragmatic Synthesis[M]. Cambridge University Press, 2006: 141-143
- [12]陈淳. 谈旧石器打制实验[J]. 人类学学报, 1993, 12(4): 398-403
- [13]Nash DT. Distinguishing stone artifacts from nature facts created by rockfall processes[C]. In Formation processes in archaeological context, Prehistory Press, 1993: 125-138
- [14]Knudson R. Inference and imposition in lithic analysis[A]. In: Hayden B (Ed). Lithic Use-wear Analysis [C]. London: Academic Press, 1979: 269-281
- [15]Flenniken JJ, Haggarty JC. Trampling as an agency in the formation of edge damage: an experiment in lithic technology[J]. Northwest Anthropological Research Notes, 1977, 13(2): 208-214
- [16]Gifford-Gonzalez DP, Damrosch DB, Damrosch DR, et al. The third dimension in site structure: An experiment

in trampling and vertical dispersal[J].American Antiquity, 1985: 803-818

[17]Pryor JH. The effects of human trample damage on litchis: A consideration of crucial variables[J].Lithic Technology, 1988,17(1): 45-50

[18]Nelson MC. The study of technological organization[J].Archaeological method and theory, 1991, 3(3): 57-100

[19]Mc Brearty S, Bishop L, Plummer T, et al . Tools underfoot: human trampling as an agent of lithic artifact edge modification[J].American Antiquity, 1998, 63(1): 108-129

[20]Odell GH, Cowan F. Experiments with spears and arrows on animal targets[J].Journal of Field Archaeology, 1986, 13(2): 195-212

[21]裴文中. 裴文中史前考古学论文集[M]. 北京: 文物出版社, 1987: 1-40

[22]高星. 旧石器时代考古学[J]. 化石, 2002 (4): 3

[23]Wei GB, Huang WB, Boëda E, et al. Recent discovery of a unique Paleolithic industry from the Yumidong Cave site in the Three Gorges region of Yangtze River, southwest China[J].Quaternary International, on line, 2016

[24]裴文中. 洞穴的知识[J]. 文物春秋, 2004 (3): 1-4

[25]贺存定. 玉米洞遗址石器工业与人类行为[D]. 长春: 吉林大学, 2016: 1-252

[26]高星, 沈辰. 石器微痕分析的考古学实验研究[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 1-203

[27]方启. 吉林省东部地区黑曜岩石器微痕研究[D]. 长春: 吉林大学, 2009: 1-256