

小长梁石工业研究

陈 淳¹, 沈 辰², 陈万勇³, 汤英俊³

(1. 复旦大学文物与博物馆学系, 上海 200433; 2. 皇家安大略博物馆, 多伦多, 加拿大;

3. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

摘要: 根据小长梁遗址 1998 年和 1990—1997 年间 5 次发掘所获得的石制品, 本文采用操作链 (*chaîne opératoire*) 分析概念, 从石料、打制技术、二次加工、微痕观察、废片分析和认知考古学的角度, 对小长梁石工业的结构及所反映的人类行为和智慧进行了综合分析。分析表明, 小长梁石工业受劣质石料的影响很大, 碎屑块比例极高。打片技术简单, 仅采用锤击和砸击法, 二次加工制品比例很低, 不存在概念型板的规范制品。微痕分析显示, 遗址的经济活动主要为处理肉类以及植物。对石核剥片和二次加工的空间概念分析, 小长梁古人类在打片过程中仅采用前运算智力和初级的具体运算智力。考虑到石料质地、数量和适应等因素, 石工业并不反映古人群体的全部智慧, 而表现了一种权宜性行为方式。但是他们的认知水平不会超过 12 岁儿童的智力。

关键词: 小长梁石工业; 操作链研究; 废片分析; 微痕观察; 认知考古学

中图法分类号: K871.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3193 (2002) 01-0023-18

1 问题与目标

1998 年, 小长梁遗址的发掘采用了全球定位系统、埋藏学、石制品打制实验和动物骨骼改造动因等途径对遗址的沉积特点和石料打片性质作了观察分析^[1]。本文是在上述分析的基础之上对小长梁石工业的深入研究。

小长梁遗址自发现至今已有 20 多年了, 由于其时代的古老性, 石制品的丰富性, 以及保存较好的地层和埋藏条件, 使它在早更新世人类活动研究中的重要地位深受国内外学者的瞩目^[2-4]。然而, 小长梁的石制品自发现伊始就存在疑惑和歧见^[5-6]。虽然, 后续的工作不但确认了小长梁遗址埋藏在泥河湾期的地层里, 而且又新发现了一处早更新世的东谷坨遗址^[7-8], 地质古生物学研究和年代测定工作也进一步肯定了其年代的古老性^[9-10], 但是对其文化性质问题仍有不同的看法。

由于歧见是从石制品观察所获得的不同印象而产生, 所以, 石制品性质和工艺技术的探讨一直是问题的焦点。尤玉柱等 1980 年的报告将其定位于华北的小石器系统^[11]。1983 年, 尤玉柱在新材料的分析中提出, 由于小长梁石制品的燧石颜色鲜艳, 所以给人以美感, 造成了跨越时代的错觉^[12]。

收稿日期: 2001-02-22; 定稿日期: 2001-05-23

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (49772137)

作者简介: 陈 淳 (1948 -), 男, 浙江奉化人, 复旦大学文物与博物馆学系教授, 博士, 主要从事旧石器时代考古学和史前研究。

黄慰文撰文提出,小长梁遗址虽然地质时代较早,但是石器工具却有不少进步性质^[13]。Schick 和董祝安则认为,小长梁石制品显示了亚洲早期旧石器时代的典型式样:打片简单,修理也十分随意^[14]。Pope 和 Keates 指出,中国旧石器分析几乎都不对器物组合的结构做有意义的评估,目前的问题在于以不适当的统计材料数据来描述组合本身^[3]。最近,李炎贤发表专论,认为小长梁石制品并未显示任何的进步性^[4]。

小长梁石制品性质的歧见显然是由观察视野和分析方法所造成的,诚如李炎贤所言,对一些石制品和表面特点如长石片和台面疤产生的原因不明,仅仅根据从上千件石制品中精选出来的个别标本和现象,甚至用罕见的孤例来作为判定整个石工业性质的依据,就难免得出以偏盖全的结论。长期以来,我国学者对于石料在打片和石制品生产中的制约作用认识不足,缺乏整体的量化分析,于是个别挑选的标本和尺寸大小往往成为衡量石制品技术进步与原始或判定文化传统异同的主要尺度和标准。在 1998 年的野外工作中,我们采用了实验打片对小长梁的石料进行分析,确认小长梁石制品尺寸较小是石料节理发育所致,并非人工刻意所为。而由于一些石料局部质地较好,所以打片中会产生不少外观十分“精致”的标本^[1]。

除了 1998 年采集的石制品以外,本文还对 1990—1997 年间 5 个野外工作季节所采集的石制品作综合观察,采用当前流行的操作链(*chaîne opératoire*)概念来对其技术性质进行探讨,从石制品的微痕观察来了解它们的用途和古人类的经济形态,并管窥早更新世人类的认知能力。

2 方法论和研究设计

由于本研究的目标在于深入了解小长梁石工业的性质、石制品的用途、以及探索早更新世人类的认知能力,因此,这三个领域的方法论将分别予以讨论。我们希望,这三方面的分析结果不但有助于消除以往的歧见和疑惑,而且能对小长梁石工业的性质有比较客观的认识,并增进我们对远古人类行为方式的了解。考古学中“工业”(industry)这一术语的概念被“用来定义一套人工制品,它们因特定器物类型的反复共生而被视为同一人群的产物。这一术语只限于单一的器物类群,如莫斯特工业”^[15]。

2.1 *Chaîne opératoire* 概念与打片工艺程序分析

自 20 世纪 60 年代以来,考古学界对类型学方法的局限性有了充分的认识。在打制石器的分析上,西方学者指出:类型学方法的缺陷在于强调对共同文化标准的识别,专致于发现独特和反复出现的特征群,而不是去探讨它们产生的过程和原因。类型被看作是固定的实体和反映了标准工具的静态区别,并不考虑它们在打片过程中的易变性^[16]。

这一反思导致了旧石器考古学研究范例的重大变革,这就是 *chaîne opératoire* 概念的流行。Jelinek 称赞这一概念是“旧石器时代考古学最具开创性和最重要的新研究,它为石工业研究指出了崭新的方向,并应当作为无数探索的起点”^[17]。Clark Howell 也对这一进展作了高度评价:“以 *chaîne opératoire* 概念所表述的石制品生产过程,分辨打片的程序和分析器物精致加工、废弃和使用,现已成为研究的重心和关注的焦点”^[18]。

Chaîne opératoire 或“操作链”概念最早于 1968 年被法国考古学家所采用,但是一直到 80 年代才开始流行。该概念被表述为:根据预先存在的考虑,通过大脑运作的连续过程和技术

的表现来满足某种需求^[19]。它包括 3 个理论分析层次,一是以器物 and 副产品为对象的基本层次,二是以打片技术程序为对象的决策层次,三是工匠所拥有特定知识的抽象层次。而在方法论上要从石制品技术生命的动态角度来分析每个环节,包括原料的采办、剥片的程序、使用、维修和废弃的全过程。与类型学的静态观察不同,操作链的概念为我们提供了一种人类行为的动态视野,通过石制品生产和使用的相互关系来了解加工技术的操作轨迹^[20]。

法国 *chaîne opératoire* 概念和美国学者的“行为链”和剥片程序分析非常相似,但是它更强调工匠思维活动和技术表现的相互作用和连续的调节来达到预设的目标。美国考古学家 Collins 在石制品剥片程序和人类行为分析之间设立了一种推断方法,本文借鉴这种方法,并用表格描述如下。

表 1 石制品生产程序与人类行为的关系

Relationship between lithic reduction sequence and human behavior

石制品组群	石工业结构特点观察	剥片程序与人类行为推断
第一组	存在石核与预制的石料	石料采办,石核的挑选和预制
第二组	存在石核、石片和废料	石核简单的加工与初级剥片
第三组	存在石核、废片、毛坯和半成品	初级剥片和工具加工活动
第四组	存在细修和成型加工的石制品	次级剥片和工具加工及修整活动
第五组	存在使用破损的石制品和废弃工具	工具使用活动
第六组	存在再生和改制的石制品和工具	工具的维修和循环使用活动
第七组	存在刻意埋藏或损毁的石制品	特殊废弃活动

这一推断模式表述了人类思维和活动的复杂性随着石工业结构特点的复杂性而提高的相伴关系。Collins 认为,石工业技术的结构是人类文化的需求以及工匠抉择、技巧、知识与石料种类、数量和质量因素相互作用的结果,打片程序的推断就是要了解人类行为活动的形式,并发现产生这种形式的原因^[21]。

为了分析石工业性质,本文采用了 Sullivan 和 Rozen 的废片分析方法^[22],该方法被积极评价为关注石制品的整体结构而非个别标本,是分辨石制品组合基本特征的有效方法^[23]。Sullivan 和 Rozen 的分析方法确立了 3 项判别标志和 4 种废片类型。3 项判别标志分别是(1)石片腹面(2)打击点(3)石片侧缘。4 种废片类型是(1)完整石片,3 项标志全部可辨;(2)碎片,打击点可辨但是腹面与侧缘不完整;(3)残片,腹面可辨但是打击点缺失;(4)碎屑块,3 项标志均不可辨。碎屑块也被称为“无方向性碎片”。废片分析方法主要被用来分辨一处遗址中的生产活动,因为石器加工为主的生产活动一般会留下大量的碎片和残片,而石核剥片活动则会产生大量的初级石片和碎屑块。这种方法的另一个作用是可以用于评估石料的质地,因为含有杂质和节理面发育的石料会产生比例非常低的完整石片和高比例的“无方向性碎片”^[24]。

在石工业剥片技术研究的基础上,我们将尝试从“概念型板”(the mental template)的角度来进一步分析石制品二次加工的性质。“概念型板”被认为是存在于工匠脑子里对一类器物式样的恰当观念^[25],是制作某些器物高度特化的方式^[26]。用“概念型板”来观察小长梁石制品,我们意在发现其技术和形制特征出现的频率和规律性。如果石工业的一些技术或形制特点能得到量化分析的支持,那么器物的类型学意义就能得到肯定。但是,正如李炎贤所

言,洪荒时代的人们,经济活动不可能有明确的分工,工具也不可能有很明确的分工^[4]。小长梁时代的人类既不会有传统习俗所设定的行事方式的规范,也不会有专门技术和知识的传授。因此,我们希望予以验证的初步设想是,小长梁石工业不会有“概念型板”意义的类型,而只不过是应付眼前需要和方便的“权宜性工具”。

2.2 微痕分析

20 世纪 90 年代,微痕分析已成为石器研究不可或缺的重要组成部份,并在技术上有了长足的进步。微痕分析目前有两种方法,一种是由 Keeley 开创,使用高倍放大显微技术,简称高倍法。另一种是由 Odell 继承 Semenov、于 20 世纪 70 年代在哈佛大学首先采用的低倍放大显微技术,简称低倍法。

我们的低倍微痕分析技术采用一台放大 20 至 400 倍、有反射光源的双目显微镜。低倍显微微痕分析可以集中观察刃缘上细微破损(microfracture)和磨损(abrasion)的各种组合状态,以便判断观察部位可能被使用的程度,并根据细微破损和磨擦痕迹的组合特点来观察工具的运动方式(tool motion)和分辨被加工的材料(worked materials)。比如,切割和锯常常在刃缘两侧产生疤痕并有单向或双向平行的擦痕(striation)。刮削和刨常常产生单面的疤痕(scar),在与加工材料接触的一面有光泽,并显示有与刃缘垂直的擦痕。钻是一种旋转的移动,常产生一种错位的疤痕,沿使用部位轴向分布,锐缘表现为圆钝(rounding)或崩碎(crushed scars)的形式。由于缘部和加工材料相接触,光泽常位于缘部而非平面上。

被加工的材料可以从石制品所受的反作用力(resistance)的程度来判断,加工较软的材料,如肉、皮、皮革和植物,石器所受的反作用力小,常常会产生不均匀的羽尾状的破碎(feathered scars)。加工新鲜肉皮、脂肪或肉会在刃缘部位产生大面积光泽和圆钝发亮的光泽。然而,加工较软的植物会产生很亮的光泽,如果使用时间长也会产生擦痕。反作用力中等的材料包括草木类材料和新鲜的动物软骨。加工木头会产生中到大的疤痕,并在刃缘上产生“翻越式”(rolled-over)的片疤。疤痕有中等的羽状或阶梯状终止(steped termination)。反作用力大的材料包括干硬的动物骨骼、鹿角以及无机硬质材料。加工这些材料产生的疤痕较大,呈中到大型的阶梯状终止,以及粗糙和崩碎的刃缘。光泽和圆钝的微痕也十分强烈,也极有可能留下擦痕。

用微痕分析观察小长梁石制品的宗旨并不仅仅限于用来回答诸如“这件工具是干什么用的”一类具体问题,它将作为石器研究的重要组成部份来全方位提炼信息^[27]。

2.3 认知考古学的探索

从 20 世纪 90 年代开始,人类智力演化、特别是语言和意识的进化问题受到了考古学界的越来越大关注^[28]。然而早在 20 世纪 70 年代,美国考古学家 Wynn 就将瑞士心理学家皮亚杰的儿童智力发展模式引入考古学,试图从石器生产的特点来评估史前人类的认知能力。他运用皮亚杰的个体发生阶段来重建人类种系发生的智力演化过程,并采用一系列空间概念从石器加工所反映的特点来分析不同阶段人类智力演化水平^[29]。

皮亚杰儿童智力发展的序列分为 4 个阶段,感觉运动智力期(出生—2 岁),前运算智力期(2—6 岁),具体运算智力期(6—12 岁),形式运算智力期(12 岁以后)^[30]。这 4 个阶段中都包括一套独特的空间概念,Wynn 提出了一套方法论,将儿童个体发生的不同阶段为人类早期系统演化的阶段提供一种对应的模式以研究智力的演化。

感觉运动智力是由感官刺激和反射操控的一种行为,它为婴儿所特有,这种行为局限于

对直接情况的反应,由于没有对过去和未来的考虑,所以也就缺乏连贯性。前运算智力逐渐内向化,开始用思维来处理外部世界,但是这种智力尚不可逆,即在一种办法行不通时,不会改变思路和尝试新的办法。具体运算智力具有了分组能力,并能做可逆性的思考。形式运算智力是成年人所拥有的智慧,能够用抽象思考的假设和检验来与其他行为相协调,以预测并避免可能的失误,这是一种复杂的策划能力^[31—32]。

Wynn 进一步用皮亚杰 3 种类型的几何空间概念来作为衡量智力的标准,一是表面结构(topological),二是投影几何(projective geometry),三是欧几里德几何。对于旧石器时代早期人类智力仅限于前两种空间概念的讨论。表面结构几何形态如相邻、成对是前运算智力的特点^[31],投影几何概念如直线、对称和两面器横截面反映了具体运算智力的存在^[33]。

Wynn 也指出,石制品上反映的智力并不一定代表人类最复杂的智力,比如历史时期的塔斯马尼亚土著拥有一种非常简单的石器技术,但是他们的智力和我们并没有什么大的区别^[33]。然而对于人类演化的早期阶段,由于大脑和智力尚未完善,他们的思维方式和我们有很大的区别,因此石器技术的复杂性可以作为一种观察的手段来衡量其认知能力。

2.4 研究设计

根据上述方法论的探讨,我们从以下几个步骤来安排小长梁石工业的研究设计:

- 1) 对石核、打片方法、石制品二次加工、废片进行分析,以观察石工业的技术特点。
- 2) 从微痕分析了解石制品的用途并管窥古人类的生存方式和经济形态。
- 3) 从石核剥片和二次加工方式的个例观察,来探索小长梁古人类的智力。
- 4) 综合以上的分析,用 *chaîne opératoire* 的概念讨论石工业的文化性质。

3 石工业技术分析

本文分析的小长梁石工业除了 1988 年发掘所获得的石制品外,还包括了 1990、1991、1992、1996 和 1997 年发掘所获得的石制品,共 2 159 件。1998 年的石制品已经作了报道^[1], 1990—1997 年获得的石制品在此作了相同的初步分类,在表 2 中作一介绍。

根据观察的材料,小长梁的石工业技术将从石料、打片方法、二次加工和废片分析等方面分别予以讨论。

3.1 石料

以往对小长梁石制品的疑惑和歧见在很大程度上是由于缺乏对石料性质制约的了解而产生的。因此,石器技术的分析必须把石料的因素作为一个重要的变量来考虑。Crabtree 说,对石料性质和可获性的了解可以告诉我们有关史前人类行为方式和流动性的信息。石器的形状和功能的施展都有赖于石料的质量和工匠的技巧,而石料的质量直接与打片的技术有关并决定了产品的优劣^[34]。

泥河湾层之下的基岩主要有太古界的片麻岩、震旦系的含燧石条带的微晶白云岩、以及侏罗系的安山岩、凝灰质砂砾岩。对石料的观察,我们认为小长梁古人类基本上是就地取材,采集遗址附近河流中冲来的岩块。因为迄今发现的携入遗址的打片坯材多为河流里的砾石,磨圆度较好。剔除 245 件岩块和石核,总数为 1 914 件的石制品中,有 186 件含有不同程度的砾石石皮,比例为 9.7%。根据我们对 6 件砾石岩块实验打片结果的观察,492 件石制品中有 90 件带有不同程度的石皮,比例为 18.3%。带有石皮的大多为初级剥片的产品,

个体较大。实验和采集品中含石皮标本百分比的差异可能是由于小长梁石制品已经受到水流搬运和分选的缘故,也有可能是部分石料从附近基岩开采所致。虽然这一百分比不能作为石料来源的有效标志,但是这一统计数据足以说明小长梁古人类主要的原料来源是就地取材。距小长梁 300—400m 处有一破火山口,产中性超线成岩和喷出岩。遗址北东 65°、直线距离约 1 000m 处的东谷坨遗址北侧也有石料的基岩露头^[35]。因此,小长梁古人类也有可能从那里获得石料。石工业中虽然有产自遗址东面约 10km 凤凰山的夹燧石条带的微晶白云岩,但是小长梁古人类似乎不会直接从那里开采和搬运笨重的石料。

表 2 本文观察的小长梁工业石制品

Inventory of the Xiaochangliang industry

石制品	1998 年	%	1990—1997 年	%	总计	%
岩块 (nodule)	40	4.44	31	2.46	71	3.29
石核 (core)	71	7.88	103	8.19	174	8.06
不规则石核	39		26		65	
两极石核	27		59		86	
石核残块	5		18		23	
器类 (formal type)	7	0.78	12	0.95	19	0.88
砍砸器	1		3		4	
修理石片	6		9		15	
废片 (debitage)	172	19.09	343	27.27	515	23.85
两极石片	29		111		140	
石叶石片	3		16		19	
一般石片	140		216		356	
碎屑块 (debris)	611	67.81	769	61.13	1 380	63.92
片屑 (chip)	197		211		408	
断块 (chunk)	414		558		972	
总计	901	100	1 258	100	2 159	100

1998 年我们的打片实验显示,小长梁的石料虽然局部石质较好,但是由于节理发育,在打片时显示了极不规则和极难控制的特点。大部分的石片和碎屑块不是循打片方向剥离,而是沿其内在的节理崩裂,呈现为一种粉碎性破碎的特点。尽管在石制品中存在完整的初级石片,然而比例很低(见下面的废片分析)。由于小长梁古人类采用这些劣质石料打片,导致了石工业结构的主要成分是废料或碎屑块,石制品个体表现为普遍偏小以及形制很不规则的特点。

3.2 打片方法

到目前为止,小长梁石工业的打片方法仅表现为锤击和砸击两种。1998 年采集品中砸击制品的比例为 6.2%,而其他 5 次采集品中的砸击制品达 13.6%。因此,小长梁石工业的打片方法被形容为锤击为主,砸击为辅是恰当的。

小长梁的锤击石核有单台面、双台面和多台面等。比如,[1 059]90814 单台面石核有 4

个片疤、[1060]90815 双台面石核有 5 个片疤、[1157]90812 石核有 7 个片疤其中 3 个被用做台面。[325]90809 为一件微晶白云岩石核,有从 5 个不同方向打片的片疤(图 1:1)。

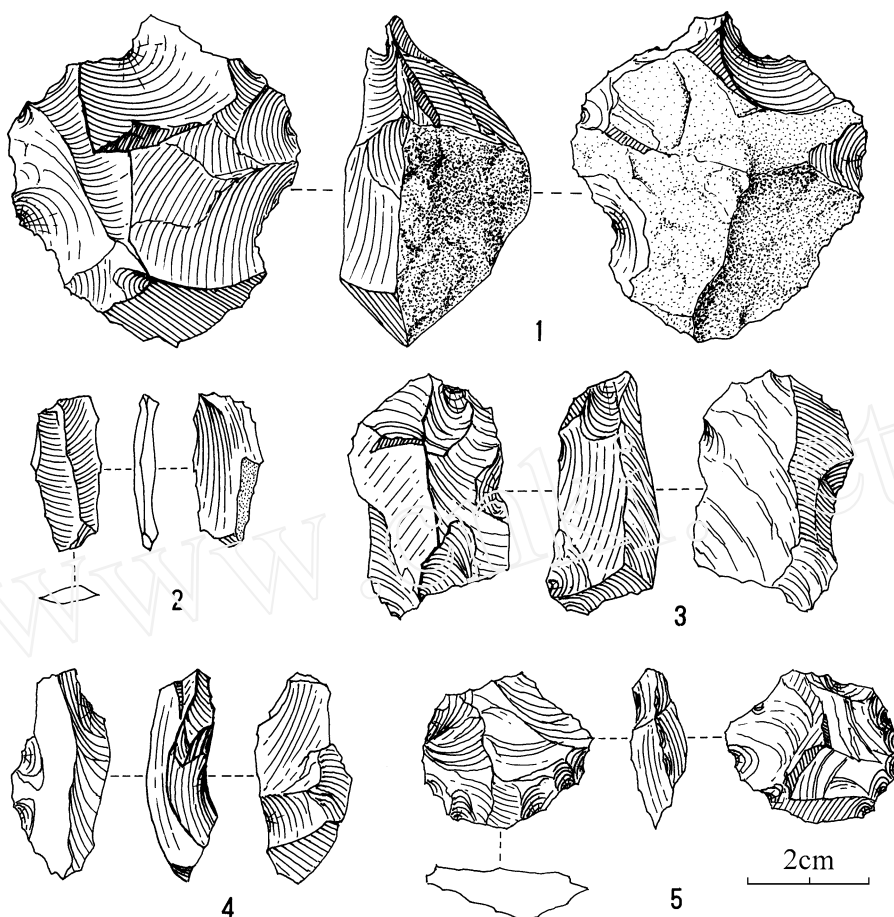


图 1 小长梁石核、石叶与两极制品

Core, blade and bipolar artifacts

1. [325]90809 多面石核; 2. 98915 石叶; 3、4、5. 98384, 98679, 98508 两极制品

从石片观察到的台面特点,主要有石皮和节理面的自然台面、单片疤的台面、两块片疤组成的脊形台面(dihedral platform)如[320]92927 和[851]90815、以及两块以上片疤组成的疤状台面(faceted platform)如[837]93812。而[861]93812 的脊形台面是由一块片疤和石皮面相交的一条脊所构成。小长梁石制品的脊形台面和疤状台面可以由石核转向打片而偶然产生,台面修理多在石料匮乏情况下强化利用石核,或像勒瓦娄哇技术和石叶生产这样刻意设计的石核剥片时才会出现。对于节理发育和难以控制剥片的劣质石料来说,修理石核台面显然是在浪费精力。

统计见有 19 件锤击法生产的石叶石片。石叶常被看作是一种进步打片技术的产物或存在间接法和压制法的证据。其实,徒手的锤击完全可能得到同样的结果,这取决于合适的台面角和工作面上的一条纵向棱脊,如 98915 为一件灰色燧石石叶(图 1:2)。我们在实验打片中也无意获得了若干外表精致的石叶石片。但是,刻意生产的石叶取决于石核台面和工

作面的精细修理,特别是以为了剥制第一条石叶所预制的鸡冠状脊形石叶为标志。

砸击法一般用来处理劣质和难以锤击剥片的小型石料,如 98384 和 98679 为两件燧石两极制品(图 1:3、4)。但是我们发现在小长梁遗址,两极法也被用来砸击个体较大的断块,比如 98090 号标本,是一件长宽厚为 64 × 46 × 40 毫米的中等断块,曾被反复砸击以剥离石片,但是徒劳无功而被废弃。98137 号标本为一大型锤击石片,长宽厚为 70 × 49 × 28mm,它被用作两极石核进行剥片。还有不少小型的两极标本如 98906、98033、98950 都被转向砸击。特别是 98508,这件黑色小燧石片两个砸击方向几成直角,阶梯状片疤遍布周缘,酷似 *piece esquillees*^[36](图 1:5)。在小长梁石工业的打片流程中,似乎凡是不适宜徒手锤击,或台面角不佳的断块都有可能被尝试来用砸击剥片。

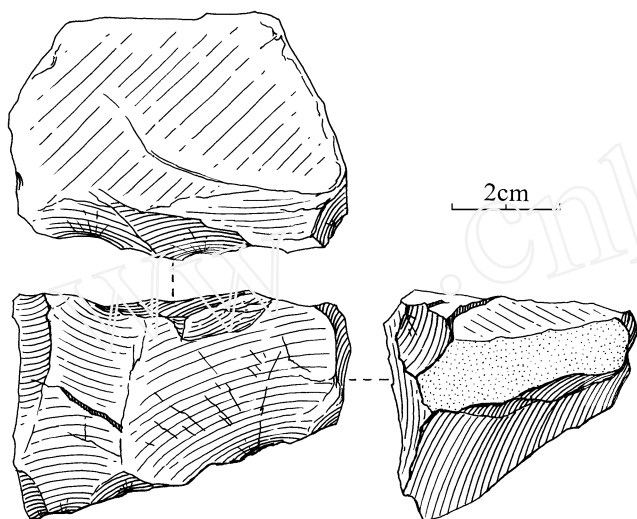


图 2 小长梁锤击石核 (98090)

A core of direct percussion

总的来看,锤击和砸击在剥片的流程中常常是被交替使用,有些断块的砸击痕迹似乎表明是被置于地上,然后用石锤在棱脊部位或侧缘反复砸击或锤击,打击的过程中并不过分在意对石核或断块的台面角作观察和选择。比如 98090 号标本是一件微晶白云岩石核,反复锤击打片部位的台面角几乎接近 90°,但是石核的对面一缘的台面角为 43°,是理想的打片角度但是未作剥片尝试(图 2)。显然,打片者并没有 43°的台面角要比 90°更容易打片的意思。虽然石工业中存在少量台面角比较理想、并被成功反复剥片的多台面石核,但是

这有可能是一种随机现象。从整体来看,剥片过程随意性很大,连续成功剥片的石核为数很少。

3.3 二次加工

本次观察的二次加工器类主要是形体较大的砍砸器和有修整痕迹的石片。砍砸器都以大石片、砾石和断块为坯材,比如[860]93812 号为一浅灰微晶白云岩砾石,长宽厚为 94 × 41 × 43 毫米,一侧有三个连续片疤,另一侧反向打出一条一块大片疤和一些小片疤组成的刃缘。[591]90906 号为一块土黄色燧石大石片,长宽厚为 57 × 48 × 25mm,锐刃有砍砸的疤痕。这些器物的鉴定主要是根据其大小和片疤的特点,因为它们没有作任何的预制,是一类权宜型的器物。

二次加工的石片以锤击石片、小型断块和两极石片为坯材,修整的片疤较少,如 98237 为一件小型燧石断块仅有三个片疤。[335]9089 号标本为一件锤击的白云岩长石片,在一侧刃缘有 7—8 个小片疤(图 3:1、2)。二次加工的修整方式表现有陡直加工、单击产生的凹缺、以及较难和使用崩碎相区别的小疤痕。[856]90086W2 是一件比较特别的微晶白云岩锤击石片,在一侧有连续砸击的细小片疤,类似二次加工。这种用砸击加工的刮削器在北京猿人

的石工业中也有所见^[37]。这些二次加工的石片在分类上常被归入各类的刮削器,如直刃刮削器和凹刃刮削器等。值得指出的是,对 1998 年发现的具有二次加工的标本做微痕观察后,并未发现使用痕迹。所以这些二次加工的真正原因和意图仍有待探讨。

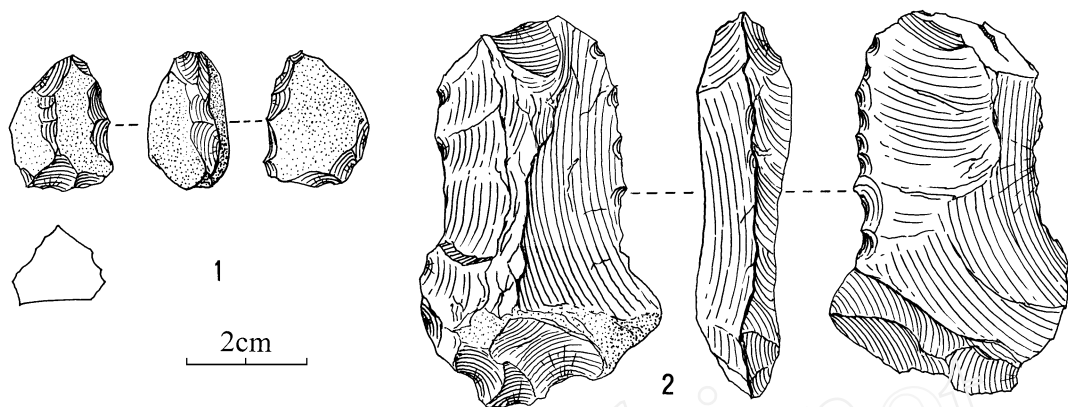


图 3 小长梁二次加工石制品

Artifacts with retouch

1. 98237 一侧有 3 个片疤的小断块, 2. [335]9089 一侧有连续加工的直刃刮削器

由于这些二次加工的器类没有任何预制和成型加工的迹象,因此,像非洲的奥杜威工业一样,石工业的生产者看来主要关心的是合适的石片或刃缘,对器物的整体形状并不关心。这些修整的石制品并不代表早期人科动物的形制规范和“概念型板”,它们基本上是受石料种类、质地、大小、形状以及手头所从事的工作等因素影响下所导致的形态差别^[38]。

3.4 废片分析

废片分析的主要功能是用来观察和分辨遗址中石核剥片或工具精致加工等不同的行为和生产活动。由于小长梁的石料较差及二次加工活动不明显,因此本文的废片分析主要被进一步用来观察石料质地对剥片过程以及石工业结构的影响。

根据 Sullivan 和 Rozen 的废片分析标准,我们剔除了岩块、石核、砸击制品和器类,并将 1998 年的采集品和 1990—97 年间 5 个野外季节的采集品分别加以分析比较,具体结果由图 4 表述。

从废片分析的结果可以看到,小长梁石工业拥有比例非常低的完整石片和比例极高的碎屑块,两套采集品废片百分比的分布也几乎吻合。其中,比例很低的残片和残片也非器物二次加工的副产品,而是石核剥片的产物。如果一个石工业的石料较好,

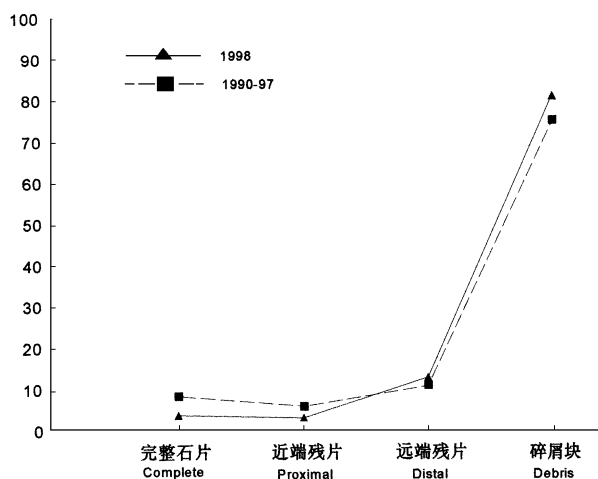


图 4 小长梁石工业废片分析示意图

Diagram of debitage analysis

而且主要以生产工具的活动为主,那么废片比例的图形一定会和小长梁的废片分析图正好相反。所以,这进一步验证了劣质石料对小长梁石工业性质和结构的重大制约和影响,并有力指示了遗址中古人类生产活动的性质。

4 微痕分析

我们从 1998 年采集品中挑选了 126 件,1990—1997 年采集品中挑选了 48 件标本做微痕观察,共发现 22 件有使用痕迹,占观察样本的 12.6 % (表 3)。虽然选样比较主观和随机,但是我们还是有一定的标准,这就是挑选那些在观察中常被看作可能是使用石片的标本。

表 3 使用或可能使用过的观察标本统计

use wear identification for 174 artifacts

	1998 年		1990—1997 年		总 计	
	件数	%	件数	%	件数	%
使用过的石制品	17	13.5	5	10.4	22	12.6
可能使用过的石制品	10	7.9	5	10.4	15	8.6
未使用过的石制品	99	78.6	38	79.2	137	78.8
总计观察样本	126	100	48	100.0	174	100.0

由于每件标本可能多次或在不同部位被使用,所以有些石片会在其刃缘上有两个以上的使用部位。所以我们采用了“使用单位”(Employed Unit 简称 EdU)而非标本件数的观察统计概念。观察结果显示,22 件标本中有 25 处 EdU (表 4、5)。在 25 处 EdU 中,我们分辨出 4 种工具运动方式,它们是切/锯、刻/划、刮削和钻(表 4)。其中,切/锯和刮削的运动所占比例较高,分别为 32 %和 48 %。

表 4 石制品移动方式统计

examination of tool motion

移动方式	1998 年		1990—1997 年		总 计	
	EdU 数	%	EdU 数	%	EdU 数	%
不确定者	1	5.6	0	0.0	1	4.0
切割与锯	6	33.3	2	28.6	8	32.0
划与刻	1	5.6	0	0.0	1	4.0
刮削	7	38.9	5	71.4	12	48.0
钻	3	16.6	0	0.0	3	12.0
总计	18	100.0	7	100.0	25	100.0

注 EdU:使用单位

加工材料的观察由表 5 介绍。由于低倍技术的限制,近四分之一的 Ude 无法判断其加工的材料。另有四分之一的 EdU 主要显示加工软性动物类材料,如肉,皮等。大约 20 %的 EdU 和加工新鲜和干燥的木质材料有关。1990—97 年采集品中,有一件显示有加工软性植物如根茎或草类的痕迹。在所有确定的加工材料中,从反作用力强度的等级判断(软性、中

性和硬性),大部分(52 %)为动物性材料。

结合工具运动方式和加工材料,我们可以得出以下的印象。3 件标本(4 处 EdU)为刮削动物骨头,3 件标本用于切割肉类或肉皮,2 件标本可能被用在新鲜骨头上刮肉,1 件标本用于钻新鲜骨头,1 件用来割划肉或皮,1 件用来刮兽皮。植物加工的痕迹有 6 处,3 处用于锯新鲜木头,1 处刮削干木头,1 处加工植物的根茎或草类。此外,另 6 处 EdU 有切/锯、刮/刨以及钻的痕迹,但是加工的材料无法确定(表 5)。

表 5 加工材料观察
identification of worked materials

加工材料	1998 年 EdU 数	%	1990—1997 年 EdU 数	%	总 计 EdU 数	%
不确定者	5	27.8	1	14.3	6	24.0
软性动物类	6	33.3	0	0.0	6	24.0
软性植物类	0	0.0	1	14.3	1	4.0
中度软性植物类	2	11.1	0	0.0	2	8.0
中性动物类	2	11.1	1	14.3	3	12.0
中度硬性植物类	2	11.1	1	14.3	3	12.0
硬性动物类	1	5.6	3	42.8	4	16.0
总计	18	100	7	100	25	100

注 软性动物类：如新鲜的肉、肉皮、皮革、鱼等。软性植物类：如根茎、草、叶子等。
中度软性植物类：季节性新鲜树枝等。中性动物类：冻肉、软骨、带骨头的肉等。
中度硬性植物类：如干燥的木头等。硬性动物类：动物骨头。

微痕分析结果表明,小长梁遗址中生产的石片被直接用做工具,而这些工具所反映的活动也比较有限,主要从事肉类加工,表明小长梁古人类是采取一种“尸食”(scavenging)的生存方式。虽然发现了若干加工植物的证据,但是其动机和意义还有待于深入探讨。

小长梁石工业中发现具有使用痕迹的标本比例较低,其原因一方面可能和古人类活动的权宜性有关,即许多石制品使用几次后即被丢弃,使用频率不足以积累可供辨认的痕迹。另一方面,由于石制品已被流水搬运和遭不同程度的风化,许多使用痕迹无法保留至今。

5 认知能力分析

Wynn 指出,石器的打片活动需要某种空间概念,根据一些安排行为方式的设计来指导打片的步骤,比如反复砸击一块石头或对预制的石核做连续的剥片。而且对于打片者来说,脑子里至少有一种终极产品的意识。所以,从这些打片方式和终极产品上,我们可以解读打片者脑子里对于空间概念的理解^[39]。

表面结构是前运算智力的特点,它的一个尺度是“相邻”(proximity),这是一种将对象连续安置的行为。在石制品生产中,也就是将剥片位置一个接一个的安排,虽然这种行为十分简单,但是要比随意打片来得复杂,因为它需要一种协调,连续打片的行为要有间断并指向器物的特定部位。比“相邻”更为复杂的是“成对”(pair),即要将下一剥片安置在前一块片疤

的旁边。成对需要比相邻更为复杂的协调,因为它们必须考虑边界,将一个空间分割成两个分离的单位。比如奥杜威工业一件简单砍砸器刃缘是由分布在一件砾石两侧的两块片疤组成,这是一种兼具“相邻”和“成对”的空间思维。而两面器加工完全是持续控制成对的片疤和空间分割的平面来生产一条刃缘。

具体运算智力表现为投影几何空间概念的出现。刻意修直的刃缘是一种投影几何图象的概念,因为这条刃缘上的所有点都与一个不变的视点一致。为了要获得一条直线的刃缘,打片者必须将每次剥片以一种单一不变的视点和其他的剥片位置联系起来,而这样的一种视点必须存在于打片者的意念之中。

比直线概念复杂的是对称,对称需要有投影几何的反射,将一条刃缘的形状反射到器物的另一侧。与石器两缘错向加工的方式不同,对称在参照的距离和线条上都要重叠,显示一种和谐的空间概念和意识。

比对称概念复杂的是两面器的横截面。两面器的横截面是看不见的,因而纯粹是运算思维的构建。这种时空转换的思维,可以将观察到的打片效果转变为无法直观的视觉效果。这也是一个投影几何的问题,打片者必须用自己的思维来考虑行为和现象的关系,并从可见的视点来确定不可见的图象和形状,使两面器的横截面保持和谐与对称。

打片过程所需的空间概念并不复杂,最基本的有相邻、成对、先后、角度及弧度等5种表面结构特点^[39]。从小长梁的石制品中,我们发现这5种空间概念在石核剥片和二次加工的制品中都有反映。比如,多台面石核的剥片和石制品二次加工已经有相邻、成对、角度和先后的考虑;砸击制品90°的方向转换也反映了相邻和先后的空间概念;一些石片凹缺加工体现了某种弧度的概念。然而,尽管存在成功打片的石核和完整石片,但是小长梁古人类对台面角的认识仍令人生疑。比如,上面提到的98090号石核兼有合适和不合适的两处台面角,而打片者却选择后者进行反复徒劳的打片。虽然这样的石核目前仅是孤例,但是利用石核与断块不当的台面角反复锤击和砸击的例子却为数不少,这显然是一种前运算智力的表现,反映了打片者缺乏可逆性思维。

对于较为进步的投影几何空间概念,比如直线、对称和横截面透视,在小长梁石制品中几乎难以见到。直线的空间概念有一个基准点,并是其他所有剥片位置的参照。目前小长梁石制品中具有这一特征的石器极少。[335]9089是目前见到的唯一有连续片疤修整的器物,可定为直刃刮削器,但是该刃缘还是略呈波状的起伏,而且刃缘相邻的片疤呈细微的锯齿状(图3:2)。总的来说,小长梁绝大部分的石核和二次加工制品的片疤数目很少,断块和石片中具有天然直线边缘的标本很多,但是刻意连续剥片加工的直线刃缘几乎没有。同样,小长梁石工业中也没有运用对称和横截面透视的空间概念进行加工的制品。

对于终极产品意识,Wynn提到一个“共同标准”(shared standard)的问题,即器物加工的刻意性^[39],这意味着在不同打片者之间存在某种默契或标准作为终极目标,这种“共同标准”非常接近Deetz的“概念型板”。如果存在这种“共同标准”或“概念型板”,我们就能从石工业中发现某些以一定频率重复出现的基本形状和加工方式。这种标准和型板的存在也是古人类存在学习行为的证据。但是,小长梁石工业中迄今还没有发现两件特点相似的二次加工产品。

小长梁石工业的打片过程随意性很大,打片者只关心生产石片,很少关注器物的加工和形状。这和Toth等对奥杜威石工业的观察结果有许多共同之处,比如Koobi Fora的奥杜威

技术也是一种十分随便的工作,从代价最小和最省力的方式来获得所需的刃缘^[38]。

小长梁石制品特征仅显示存在表面结构的空概念,而未发现任何投影几何空概念。由此判断,小长梁古人类在打片活动中仅运用前运算智力和部分初级具体运算智力,相当于现在 5—8 岁儿童的认知水平。但是有学者指出,早期的石器技术只代表了工具生产者认知能力的最低层次,有可能并不反映其全部智力^{[38][33]}。考虑到小长梁遗址石料质地低劣,使某些空概念在打片过程中的体现会受到很大限制。再有,小长梁遗址石质虽差但来源十分丰富,使得打片者只要大量剥片总能获得有理想刃缘的制品。在可以从原料数量来满足工具质量要求的条件下,与因原料数量有限必须提高工具质量的条件相比,人类的思考和行为方式肯定会有很大的不同。这可能也是小长梁古人类智力未能从石器技术上充分展现的原因。

从时代判断,小长梁古人类属于直立人阶段。到目前为止,全世界还没有发现任何直立人阶段埋葬死者的证据,对死亡的意识要到早期智人或尼人阶段才出现。死亡概念是人类认知能力飞跃的一项重要标志,史前期的墓葬可以被视为人类意识到死亡不可逆而试图加以改变的一种愿望。根据对死亡的三个特征(1)普遍性、(2)不可逆性、(3)无功能性的理解,儿童心理学家们发现,人类个体要到 12 岁时,才会对死亡概念的理解达到初步成熟的水平^[40]。这正是皮亚杰理论所确立的形式运算智力或抽象思维开始形成的年龄。据此我们可以这样认为,直立人的认知能力应不会超出具体运算智力。

根据皮亚杰理论所建立的认知考古学分析模式可以使我们认为,虽然小长梁石制品生产并不反映该古人类群体的全部智慧,但应不会超过现在 12 岁儿童的认知水平。

6 讨 论

根据前面对小长梁石工业技术、微痕以及打片者认知能力的分析,我们下面将从操作链(*chaîne opératoire*)的概念对分析的结果进行综合讨论。图 5 是小长梁石工业操作链的示意图,反映了石制品的生产流程和人类的行为活动的关系。

Chaîne opératoire 概念提供了一种方法来帮助石器分析表述石制品的动力机制和生命史,并能对人类的技术活动进行更为细致的解读^[20]。根据上面的图表,我们几乎可以对小长梁每件石制品的技术流程和生命轨迹进行定位,并且为了解当时古人类的活动和生产意识提供了有价值的依据。

Chaîne opératoire 探讨包括 3 个层次,一是器物和副产品的基本层次,二是技术剥片的决策层次,三是工匠认知意识的抽象层次。

1) 基本层次 小长梁石工业的石制品表现为大量初级剥片的碎屑块、少量二次加工的制品和少量有使用痕迹的制品。目前对这些制品的观察,尚无法确认任何概念型板的存在,小长梁石工业所反映的还是一种对石料作被动机械反应和应付手头需要的一种行事方式。对于当时人类终极产品意识的解读,我们面对的还是一个“黑匣子”^[41]。

小长梁古人类采取了一种随意性极大的打片方式,并不在意产品的规范和形状。而大部分具有微痕的制品都是随意剥片的产品,而二次加工也不具有任何的规范,修整的目的和器物功能之间的关系仍十分模糊。小长梁古人类的生产策略是用大量剥片来获得初级产品,然后从这些产品中选择符合眼前需要的器物刃缘直接进行食物处理活动。从微痕分析

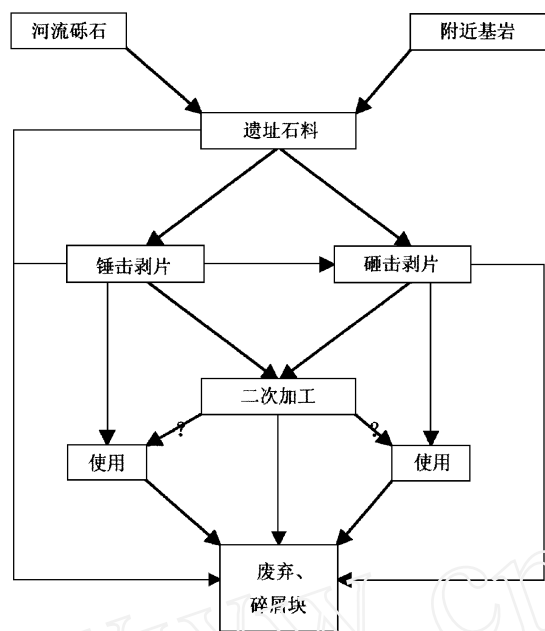


图5 应用操作链概念对小长梁石工业生命流程的动态重建
Reconstruction of the reduction sequence by using *chaîne opératoire*

所知,一些具有合适刃缘的制品被用来进行肉类和植物的加工,从事切割、刮削和钻挖等活动,大部分器物使用频率很低,用完就扔。这些简单活动对工具的要求也不高,在石料质地很差但数量十分丰富的环境里,用大量初级剥片来获得理想的刃缘,对于100万年前的直立人来说,确实是比生产精致工具更加经济和实用。

2) 决策层次 由于小长梁古人类采取的是一种权宜性的剥片策略,我们从打片流程所观察到的是锤击法和砸击法交互和轮换的使用。由于劣质石料的制约,打片者几乎无法对打片结果做任何的预见。打片者用锤击法处理石料,产生大量的石片和碎屑块,然后再从这些断块和石片中选择合适的制品用锤击和砸击法剥片。

从废片分析可见,小长梁石工业的结构基本上相当于Collins生产程序分析中的第二组所反映的行为特点^[21],可归于第三组群中的工具加工活动频率很低(表1)。由此我们可以这样认为,小长梁石工业的剥片方法和加工技术处于很低的决策层次,行为十分简单,不存在将各个打片环节严格衔接来达到预设目标的决策过程。

3) 抽象层次 是解读群体所拥有的特定技术知识。根据石制品所反映的空间概念,小长梁古人类群体在生产中只应用了简单的表面结构概念,既没有对称和透视等投影几何的空间概念,也没有规范的终极产品的意识。由于小长梁古人类的认知能力仅处于具体运算智力期,因此,这种简单思维与石工业技术所反映的权宜性、决策层次低、以及缺乏成型产品的文化特点相吻合。

7 小 结

根据研究设计制定的目标对1998年和其他5个野外季节采集的石制品所做的综合分析,我们对小长梁石工业获得了以下几方面的认识:

1) 小长梁的石料产自遗址附近的河流砾石和基岩。由于石料丰富但质地很差,造成石工业结构中碎屑块比例极高。打片技术简单,以锤击法为主,砸击法为辅。二次加工制品的比例很低,具有使用痕迹的均为未作任何修理的石制品。

2) 小长梁石制品的生产基本是一种应付眼前需要的权宜性行为,采取大量剥片来挑选合适的产品,几乎不存在毛坯预制以及精致加工的迹象。这种行为方式和打片策略既和古人类的认知能力有关,也应当和当地石料质地低劣但是数量丰富有关。可能反映了当时古

人类群体最便捷的适应方式。这种技术适应特点和奥杜威文化颇为相近^[31]。

3) 微痕分析表明,小长梁遗址的经济形态以利用动物肉类和植物为主。石制品上观察到的肉类加工痕迹并不表明小长梁古人类已具有很进步的狩猎能力,他们可能主要以“尸食”的方式从一些食肉动物口中抢夺猎物或觅取残羹剩饭,遗址中存在大量的动物碎骨以及骨骼上观察到的较高频率的食肉类齿痕(51.2%)可以为证^[1]。

4) 根据 Wynn 在皮亚杰理论上建立的认知考古学分析模式,小长梁石制品仅表现出前运算智力期和较低层次的具体运算智力期的智慧。这虽然低于一般直立人阶段应有的智力水准,但是考虑到石料质地的制约和丰富的可获性,打片技术可能仅体现了一种适应方式,并不反映小长梁古人类的实际智力水平,但是仍低于今天 12 岁儿童的智力。

致谢:本文石器标本由上海博物馆胡江博士初绘、古脊椎动物与古人类研究所杨明婉女士重绘,特此致谢。

参考文献:

- [1] 陈淳,沈辰,陈万勇,汤英俊.河北阳原小长梁遗址 1998 年发掘报告[J].人类学学报,1999,18(3):223—239.
- [2] Schick K, Toth N, Wei Qi *et al.* Archaeological perspectives in the Nihewan Basin, China[J]. Hum Evol, 1991, 21:13—26.
- [3] Pope GG, Keates SG. The evolution of human cognition and cultural capacity: a view from the Far East[A]. In: Curuccini RS, Cichon RL eds. Interpretive Paths to the Past: Paleoanthropological Advances in Honor of F Clark Howell, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994, 531—568.
- [4] 李炎贤.关于小长梁石制品的进步性[J].人类学学报,1999,18(4):241—254.
- [5] 裴文中.讨论“泥河湾组旧石器的发现”[J].中国第四纪研究,1980,5(1):11—12.
- [6] 贾兰坡.讨论“泥河湾组旧石器的发现”[J].中国第四纪研究,1980,5(1):12.
- [7] 卫奇.东谷坨旧石器初步观察[J].人类学学报,1985,4(4):289—300.
- [8] 卫奇.中国早更新世旧石器[J].文物春秋,2000,(2):1—14.
- [9] 程国良,李金录,李素玲等.“泥河湾层”的古地磁学初步研究[J].地质科学,1978,(3):247—252.
- [10] 汤英俊,李毅,陈万勇.河北阳原小长梁遗址哺乳类化石及其时代[J].古脊椎动物学报,1995,33(1):74—83.
- [11] 尤玉柱,汤英俊,李毅.泥河湾组旧石器的发现[J].中国第四纪研究,1980,5(1):11—13.
- [12] 尤玉柱.河北小长梁旧石器遗址的新材料及其时代问题[J].史前研究,1983,(1):46—50.
- [13] 黄慰文.小长梁石器再观察[J].人类学学报,1985,4(4):301—306.
- [14] Schick K, Dong ZA. Early Paleolithic of China and Eastern Asia[J]. Evol Anthropol, 1993, 2(1):22—35.
- [15] Champion S. Dictionary of Terms and Techniques in Archaeology [M]. New York: Everest House Publishers, 1980.
- [16] Hoffman C. Projectile point maintenance and typology: Assessment with factor analysis and canonical correlation [A]. In: Carr C ed. For Concordance in Archaeological Analysis: Bridging Data Structure, Quantitative Technique and Theory. Fayetteville: University of Arkansas, 1985, 566—612.
- [17] Jelinek AJ. Observation on reduction patterns and raw materials in some Middle Paleolithic industries in the Perigord. In: Monter White A, Hohen S eds. Raw Material Economics among Prehistoric Hunter-Gatherers. University of Kansas. Publications in Anthropology, 19, 7—31.
- [18] Clark Howell F. Forward [A]. In: Debenath A, Dibble HL eds. Handbook of Paleolithic Typology. Philadelphia: University of Pennsylvania, 1994, vii—viii.
- [19] Grimaldi S. Methodological problems in the reconstruction of *chaîne opératoire* in Lower-Middle Paleolithic industries [A]. In: Milliken S, Peresani M eds. Lithic Technology, from raw material procurement to tool production. Proceedings of the homonymous workshop held in Forlì September 1996, within the XIII World Congress of the International Union of the Prehistoric and Protohistoric Science, 1998, 19—22.
- [20] Sellet F. *Chaîne opératoire*: the concept and its application[J]. Lithic Technol, 1993, 18(1,2):106—112.

- [21] Collins B. Lithic technology as a means of processual inference[A]. In: Swanson EH ed. *Lithic Technology*. The Hague: Mouton, 1975, 15—34.
- [22] Sullivan AP, Rosen KC. Debitage analysis and archaeological interpretation[J]. *Am Antiquity*, 1985, 50:755—779.
- [23] Austin RJ. Technological characterization of lithic waste-flake assemblages: multivariate analysis of experimental and archaeological data[J]. *Lithic Technol*, 1999, 24(1):53—68.
- [24] Prentiss WC, Romanski EJ. Experimental evaluation of Sullivan and Rosen's debitage typology[A]. In: Amick DS, Mauldin RP eds. *Experiments in Lithic Technology*. Oxford: BAR International Series 1989, 528:89—100.
- [25] Deetz J. *Invitation to Archaeology*[M]. New York: Natural History Press, 1967.
- [26] Sackett JR. Approaches to style in lithic archaeology[J]. *J Anthropol Archaeol*, 1982, 1:59—112.
- [27] 沈辰, 陈淳. 微痕研究(低倍法)的探索与实践[J]. *考古*, 2001, 7:62—73.
- [28] Mithen S. *The Prehistory of the Mind*[M]. London: Thames and Hudson Ltd, 1996.
- [29] Mithen S. Paleolithic archaeology and the evolution of mind[J]. *J Archaeol Res*, 1995, 3(4):305—332.
- [30] Phillips JL. Piaget's Theory: A Primer[J]. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1981.
- [31] Wynn T. The intelligence of Oldowan hominids[J]. *J Hum Evol*, 1981, 10:329—541.
- [32] 诺贝尔, VI, 霍尔, CS. 心理学家及其概念指南[M]. 北京:商务印书馆, 1998.
- [33] Wynn T. The intelligence of Late Acheulean[J]. *Man*, 1979, 14:371—391.
- [34] Crabtree D. An Introduction to the Technology of Stone Tools[M]. Occasional Papers of the Idaho State University Museum 29, Pacatello, Idaho, 1972.
- [35] 裴树文, 侯亚梅. 东谷坨遗址石制品原料利用浅析[J]. *人类学报*, 2001, 20(4):271—281.
- [36] 陈淳. 两极法与 *piece esquillees* [J]. *人类学学报*, 1998, 17(1):73—80.
- [37] 裴文中, 张森水. 中国猿人石器研究[M]. 北京:科学出版社, 1985.
- [38] Toth N, Schick KD. The first million years: The archaeology of protohuman culture[A]. In: Schiffer MB ed. *Advances in Archaeological Method and Theory*. New York: Academic Press, 1986, 9:1—96.
- [39] Wynn T. Two developments in the mind of early *Homo*[J]. *J Anthropol Archaeol*, 1993, 12:299—322.
- [40] 陈英和. 认知发展心理学[M]. 杭州:浙江人民出版社, 1999.
- [41] Schlanger N. Mindful technology: unleashing the *chaines opératoire* for an archaeology of mind[A]. In: Renfrew C, Zubrow EW eds. *The Ancient Mind, Elements of Cognitive Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, 143—151.

LITHIC ANALYSIS OF THE XIAOCHANGLIANG INDUSTRY

CHEN Chun¹, SHEN Chen², CHEN Wan-yong³, TANG Ying-jun³

(1. Department of Cultural Relics and Museology, Fudan University, Shanghai 200433;

2. Royal Ontario Museum, Ontario, Canada M5S 2C6;

3. Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica, Beijing 100044)

Abstract: Since the discovery of the Xiaochangliang site in 1978, there have been some disputes regarding the developmental stages of lithic technology in palaeolithic China. For example, on the basis of the small size of lithics artifact and nice appearance, Pei Werrzhong felt that the attributes of the Xiaochangliang industry was so advanced that it looked like the products of the Upper Paleolithic period. From a typological perspective, Huang Wei-wen concluded that the Xiaochangliang hominid might have mastered some advanced techniques such as platform preparation, blade detachment, and the skills of making burins and end scrapers. Other scholars, such as You Yir-zhu, Li Yan-xian, and

some western archaeologists argued that the Xiaochangliang industry was quite primitive in nature , and that some misleading impression might have been caused by the quality of raw materials.

In 1998 excavation at the Xiaochangliang site was conducted to learn hominid behavior and the dynamics of the site formation. This paper is trying to make an overall examination of the Xiaochangliang industry with respects to raw material procurement , reduction techniques , second retouch , debitage analysis , use-wear , or tool function and subsistence pattern. Wynn 's approach of cognitive archaeology is also applied to observe the intelligence of the Xiaochangliang hominid. Then , the concept of *chaîne opératoire* is used to make a synthetic discussion.

A total of 2159 lithic remains are analyzed in the report , including 901 collected in 1998 and 1258 between 1990 and 1997. The assemblage was classified into the categories of nodule , core , formal type , debitage and debris.

Raw materials from the Xiaochangliang site consist of Archaean gneiss , Sinian dolomite , Jurassic andesite , tuff gravel etc. These were available at the vicinity of the site and might have been collected by hominid either from the ancient river beds or near outcrops. About 9.7 % artifacts contain cortex in varying degrees. It is obvious that abundant but poor quality raw materials were available for Xiaochangliang hominid around their base camp.

The analysis indicates that raw materials exerted significant impact on reduction procedure. Due to the poor quality of raw materials with developed crack , the lithic industry is dominated by large amount of debitage and debris. A few specimens show second retouch but no use-wear has been ascertained on them. The lithic assemblage reflects an expedient technology and simple stone chipping activities. Little attention was paid to second retouch and curation.

Direct free hand direct percussion and bipolar method were two chipping techniques used by early hominid. Large gravels and chunks were shattered by hammer stones. Then some chunks and flakes were selected and disintegrated further by direct and bipolar percussion. It seems that any chunks unsuitable for direct percussion could have been used for bipolar percussion during the reduction process. Little attention was paid to the selection of platform edge angle. Statistically , reduction sequence reveals a random process and very few cores were successively reduced to yield multiple flakes. Some small pieces of chert were flaked by bipolar method , appearing very similar to *piece esquillees*. A few blade-like flakes produced by direct percussion were found , but are indicative of accidental products. Debitage analysis indicated that the lithic industry contains extremely high percentage of debris and very low percentage of complete flakes. The result reveals that Xiaochangliang hominid mainly focused on primary core reduction activity at the site and that the poor quality of lithic products was heavily constrained by raw materials.

A total of 174 specimens were selected for use-wear examination and 22 flakes were ascertained with use-wear. From these utilized flakes , we found 25 employed units and 4 patterns of tool motion. They are cutting/sawing , slicing , scraping , and drilling. The percentages of cutting/sawing and scraping activities account for 32 % and 48 % respectively. A quarter of employed units show traces of soft material processing , such as meat and skin. About 20 % employed units show traces of fresh and dried wood processing. One artifact contains trace of weed or root processing. In terms of worked materials ,

most (52 %) belong to animal materials. Use-wear analysis reveals that scavenging might have been the principal activity conducted by hominid within the site, and that flakes without any trimming were selected and directly used for various purposes. These utilized flakes usually contain either a natural sharp edge or a dull point. Xiaochangliang hominid emphasized entirely on edge configuration and paid little attention to tool shape and formal standard.

According to Wynn's criteria, only topological spatial concepts such as "nearbyness" and "pair" were used by Xiaochangliang hominid during stone chipping. No projective geometry spatial concepts such as asymmetry and cross-section have been identified. In other words, the lithic industry only exhibits pre-operational and preliminary operational intelligence in terms of Piaget's model, equivalent to children around 5 to 8 years old. It is argued that some spatial concepts of hominid might have been heavily constrained by abundance and poor quality of raw materials during the stone chipping process. Therefore, spatial concepts reflected on lithic artifacts may not reveal the total intelligence of Xiaochangliang hominid. They might have been simply a reflection of expedient adaptation toward their environment. Xiaochangliang hominid could have obtained sufficient cutting edges as long as they kept chipping. It could be imagined when quality of stone tools could be satisfied by abundant raw material reduction, hominid might have behaved very differently in comparison with the condition in which they had to curate stone tools by using limited raw materials available to them.

Up to present, no burials have been found during the period of *Homo erectus* around the world. Children psychologists found that until 12 years old, human beings start to fully realize the concept of death. Based on Piaget model, this is just the age when the formally operational concept and abstract thought appears. Therefore, we could certainly ascertain that intelligence of the Xiaochangliang hominid might not have exceeded children of 12 years old, even though the spatial concepts observed from the lithic assemblage didn't reflect their most complex ability and wisdom.

According to *chaîne opératoire*, three levels of discussion were made. In terms of artifacts themselves, the Xiaochangliang industry was characterized by random chipping. No shared standard could be observed from second retouch. Primary flakes were selected for expedient use. In terms of gestures or technology, free hand direct, and bipolar percussions were alternatively employed to produce flakes. Constrained by poor quality of raw materials, early hominid was unable to predict end products, reflecting low level of decision-making strategy. In terms of abstract level, only very simple topological spatial concept were used in lithic reduction, which is consistent to pre-operational intelligence of *Homo erectus* during the early Pleistocene.

Key words: Xiaochangliang industry; *Chaîne opératoire*; Debitage analysis; Usewear analysis; Cognitive archaeology