



观音洞遗址古人类剥坯模式与认知特征

李英华¹, 侯亚梅², Boëda E³

¹ 武汉大学历史学院考古系, 武汉 430072;

² C.N.R.S.-UMR7041, Anthropology of Techniques of Space and Territories in Plio-Pleistocene, Center of Archaeology and Ethnology, Nanterre, 92023, France;

³ 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044;

中国科学院人类演化与科技考古联合实验室, 北京 100044

E-mail: lyhfrance2005@yahoo.fr

2009-06-29 收稿, 2009-08-21 接受

国家重点基础研究发展计划(编号: 2006CB806400)、国家自然科学基金(批准号: 40872023)、国家自然科学基金特殊学科人才培养基金(编号: J0630965)和中国科学院知识创新工程青年人才领域前沿项目资助

摘要 通过旧石器的研究探讨史前人类的认知行为与思维特征一直是史前学者关注的问题。法国学者开创的石器技术研究方法, 为回答这些问题开辟了新的视角。20 世纪 60 年代安德雷·勒卢瓦古朗提出的“操作链”概念为该研究体系奠定了理论基础, 随后从“操作链”概念分解出技术认知学和技术经济学两个概念, 不仅能更详细地揭示史前人类在石器打制过程中运用的技术知识和技能, 也能从社会经济学的角度解释史前人类的技术行为。将这一新方法应用于中国西南部的代表性遗址——观音洞遗址的旧石器材料中, 结果表明, 观音洞遗址的石核剥坯模式与欧洲和近东旧石器时代中期常见的 Levallois 概念是两个完全不同的剥坯概念和生产体系, 反映了两种不同的人类认知行为和思维模式, 该结论为进一步研究和解释旧石器时代中期中国和欧非及近东地区旧石器文化之间的关系提供了依据。

关键词

观音洞遗址

操作链

技术认知学

操作程式

Levallois 概念

石器工业是史前人类生产活动的直接反映, 不仅蕴含打制者认知行为与人群思维模式的重要信息, 也是对史前人类行为进行社会经济学阐释的主要基础, 因而在旧石器时代考古学的研究中, 石器分析具有不可替代的作用。传统的旧石器类型学在研究中固然是描述和记录的基础, 然而因为常常囿于静态描述而未强调动态分析, 在提取石器所反映的史前人类技术行为信息方面显得力不从心。为了探索这个问题, 自 20 世纪 40 年代以来, 以安德雷·勒卢瓦古朗(André Leroi-Gourhan)^[1]为首的法国学者开创了石器技术研究的方法, 经历近半个世纪的发展, 该方法已经形成了比较完善的体系, 而且仍在不断发展。技术分析方法已被应用于欧洲、非洲和美洲的部分石

器工业研究中, 显示出它在揭示史前人类认知过程与模式、探索人群社会经济学特征方面的强大优势, 为勾画世界各地旧石器文化的多样性与关联提供了重要依据。选取中国的石器工业进行史前人类认知行为的尝试性研究, 在实际应用中详细了解该方法的内容及操作流程, 具有重要的理论和现实意义。

1 材料和方法

1.1 材料

观音洞遗址位于贵州省黔西县沙井乡观音洞村(26°51'26"N, 105°58'7"E), 西洞口海拔 1464 m。该遗址于 1964 年被中国科学院古脊椎动物与古人类研究所和贵州省博物馆联合考察小组发现并试掘, 次年

引用格式: 李英华, 侯亚梅, Boëda E. 观音洞遗址古人类剥坯模式与认知特征. 科学通报, 2009, 54: 2864~2870

Li Y H, Hou Y M, Boëda E. Mode of débitage and technical cognition of hominids at the Guanyindong site. Chinese Sci Bull, 2009, 54: 3864—3871, doi: 10.1007/s11434-009-0612-6

冬、1972 和 1973 年在发掘中获得大批石制品和动物化石。观音洞是一个东西向发育的石灰岩洞穴, 地层共分 9 层, 发掘者由上至下将其合并为 A、B、C 三组, 其中 A 和 B 组是主要的文化层。根据古生物化石特征, B 组文化层除了极少数第三纪的乳齿象化石外, 大部分动物化石为中更新世常见的大熊猫-剑齿象动物群的成员, 其中相当大一部分可延续到晚更新世甚至全新世, 据此 B 组被归入中更新世, A 组和 B 组无明显区别, 被归入中更新世晚期^[2]。利用动物化石和碳酸盐钙板所做的铀系测年结果比古生物学分析结论年轻, 分别为距今 8~11.5 万年^[3]和距今 4~19 万年之间^[4]。位于贵州西南的盘县大洞遗址的动物群与观音洞有较强的对比性, 其绝对年代测定为距今 35~13 万年左右^[5,6], 略早于观音洞遗址。所以参考盘县大洞文化堆积的年代, 考虑到观音洞古生物化石年代具有相当大的跨度, 再加上时间及客观条件限制, 本文根据绝对年代数据从总体上将 A、B 组文化层堆积置于距今 20~5 万年之间, 相当于旧石器时代中期, 以此作为技术分析及相关遗址比较的宏观框架。遗址前 3 次发掘所获的标本保存于中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 其中石制品 2280 件, 考虑到不少石制品经磨蚀或打击痕迹不明显, 进入本文技术与统计的石制品共 1108 件, 其中石核 143 件, 石片 391 件, 工具 574 件。

1.2 研究方法

史前石器技术研究体系的根基是“操作链”概念^[7], 其最重要的贡献是为石器研究提供了动态的观察视角, 即在研究某个石器工业时, 要求综合考虑石器生产和使用的所有环节, 包括原料的获取、开发、毛坯的生产、选择、工具的制作、使用和废弃等, 在单个石器工业研究的基础上, 它还为解释人类行为及文化提供了多层次的方法论的框架^[8]。不过, 随着研究的进展, 该概念显示出局限性。因为模式化和过于理论化, 用它来分析多个石器工业时往往难以解释它们之间的技术多样性, 也不能准确区分旧石器时代早、中期的工艺特征^[9], 而且其本质是一种理念和指导思想, 不能作为某种具体的研究方式和手段使用^[10]。为了解决这个问题, 在 20 世纪 80 年代, 法国史前学者以此概念为基础发展出了两个不同但互补的概念, 即技术认知学(techno-cognition)(也称为技术-心理学, techno-psychology)和技术经济学(techno-economy)^[9]。

技术认知学研究的目的是分析和复原石器生产的所有技术体系中发挥作用的技术知识^[9]。对石器工业的技术分析有一个理论前提, 即石制品的生产都是受一定的打制计划和行为规则指导的, 所以对打制计划和技术知识的复原构成了石器技术研究的重要目标之一。作为操作链的基本要素, 石制品的生产发源于打制者头脑中的一个抽象概念或规划, 然后由打制者运用所学到的知识(knowledge)与技能(know-how)来实现整个生产过程, 所以在这个意义上, 石器正是史前人生物性本质与抽象意识共同结晶的产物^[11]。通过石器技术与打制实验的综合性研究, 学者揭示出构成史前人类认知体系的两个基本要素: 知识和技能。“知识是人头脑中对产品终极形态和所用原料的认识及对相应概念的存储, 也是人的大脑对影响实际结果的一系列行为规则的汇总。这些知识是对产品形态和生产过程的基本行为规则的储存, 可通过长期的观察获得, 然后被作为事实存入记忆……; 技能是实施大脑储存的操作知识的能力, 是对具体行为结果的估计, 技能的作用表现在对打制动作相对精确的计划, 即依靠感觉器官或自身的认知能力进行的直觉式操作, 比如估计下一个剥片的大小、质量与形态特征, 由此决定动作力度应做何调整等”^[12]。石制品生产体系中的技术知识主要表现为“操作程式”(operative scheme)的存在及多样性。操作程式是打制者从很小的时候通过耳濡目染、潜移默化的学习得到的, 逐步成为一种非理性的直觉^[13], 它就像一个稳定的范式, 包含了打制者学到的关于如何规划打制行为和实现预期结果的知识, 打制者在每个动作中会通过类似直觉的潜意识实现目标, 这个潜意识就构成了“操作程式”^[14]。由于技术知识是抽象的, 而石制品是其重要载体, 所以技术认知学分析的目的就是通过观察石器最大程度地接近打制者的操作程式, 并揭示史前人类的认知行为与特征。

技术经济学是对石器工业进行细致的科学观察和分析的领域, 它主要从经济学和社会学的角度来分析人类的技术行为。随着技术研究的进展, 新的概念如原料经济(economy of raw materials)和剥坯经济(economy of débitage)被提出, 使我们能更深入的解释石器工业生产体系在某一时空范围内的多样性^[15]。

技术认知学与技术经济学是相互依存、不可分割的, 比如, 技术知识的存在与否、其复杂性和局限性只能通过技术经济学分析(如剥坯模式、对工具的管

理策略等)揭示出来,而技术经济学的分析结果又可以从侧面印证技术知识本身,所以,二者在石器技术分析中具有同等重要的作用,而本文展示的仅是技术认知学分析的过程和结果。

在史前石器技术研究中,无论是操作链的复原,还是技术认知学和技术经济学分析,都必须运用最基本的方法——“技术阅读”(technological reading)^[16]。技术阅读分为两个层次,首先是对单件石制品的分析,然后是对相关层位和遗址石制品的整合研究。对于单件石制品的技术阅读,法国史前学者创造了一种简明有效的工具——“技术分析图”(diacritical diagram)^[16],成为史前石器技术研究与交流的基石。技术分析图是不反映石制品阴影和透视效果,仅对其表面打击片疤的方向、顺序和数量进行阅读及展示的方式。绘制图形的工作本身就是对石制品进行细致的技术阅读的过程。通过箭头和数字,它能一目了然地呈现所绘石制品的打制方向和顺序。作为一种研究工具和展示方式,这种分析可以在任何一件石制品上独立进行,也能复原其打制“历史”,但要探索与解释人类在某一时空环境中的技术行为还必须对相关地层和遗址中的所有石制品进行整合分析。需要指出的是,整合分析并非将单个的技术分析图相加,而是要反复比较、整合与提炼支配石器工业生产体系的技术机制和逻辑规则,才能最终确定该石制品在整个石器工业生产体系中的位置并复原操作链的各个环节。本文对观音洞遗址史前人类认知行为的分析即以此为基础。

2 技术分析

2.1 单个石核的技术分析

作为反映古人类打制知识和技能最重要的信息载体,石核在旧石器工业的研究中居于首要地位,旧石器时代人类的认知行为与模式也主要从石核的剥坯(débitage)模式中反映出来。所谓剥坯,是运用多种方法将石料剥裂成不同形态和大小的毛坯的过程,所获毛坯既可直接使用,也可根据需要加工成工具。从技术上看,剥坯的目的是从石核上获得毛坯,结果将产生两类产品:剥坯后的石核和石片(或石叶),而且石核与石片在操作链中具有不同的地位和作用^[14,17]。石器技术分析首先将从单个石核开始,随后整合所有石核在剥坯过程中运用的操作程式和方法,最终归纳出古人类在石器生产过程中的剥坯模式与

认知行为。

理论上,剥坯可以被分解为两个前后相继并可反复进行的阶段:石核预备(initialization)阶段及石核生产(production)阶段。石核预备阶段的工作是从毛坯上选择或者有意识地预制出石核剥坯所需要的技术特征,石核生产阶段的工作在于对石核剥坯的过程进行组织与管理,如对剥片先后顺序的选择和对剥坯序列数量的控制等。理论上,每一个成功剥片所需要的技术特征主要包括台面和剥坯面(débitage surface),后者由边缘凸度、远端凸度和引导同心波传播的纵脊 3 个因素构成。在实际剥坯过程中,打制者通常会进行循环式剥坯(recurrent débitage)以最大限度地发挥技术特征的作用,即利用同一台面剥裂 2 个以上打击方向大致相同的石片,这样的石片被定义为一个剥坯序列。对所有技术特征的分析有助于区分出不同的剥坯序列,也能识别和确定石核的剥坯模式和方法。根据打制者在石核预备阶段所运用的方法,观音洞遗址的石核可以被分为 3 类,分别以标本 P4114, P4122 和 P15948 为代表。

() P4114. 该标本原料为板岩,毛坯为带石皮的石块,表面经轻微的水流冲磨,没有明显节理(图 1)。石核长 97 mm,宽 81 mm,厚 57 mm,最后一个片疤长 44 mm,宽 34 mm。台面角平均值小于 80°。打制工艺为硬锤直接打击。

石核剥坯的预备方法为选择自然的石皮作为剥坯面,此面从台面俯视呈弧形突出,引导同心波传播的纵脊不突出。石核生产阶段共获得 2 个剥坯序列,第一个序列仅 1 个石片(图 2)。第二个序列获得 5 个剥片,剥

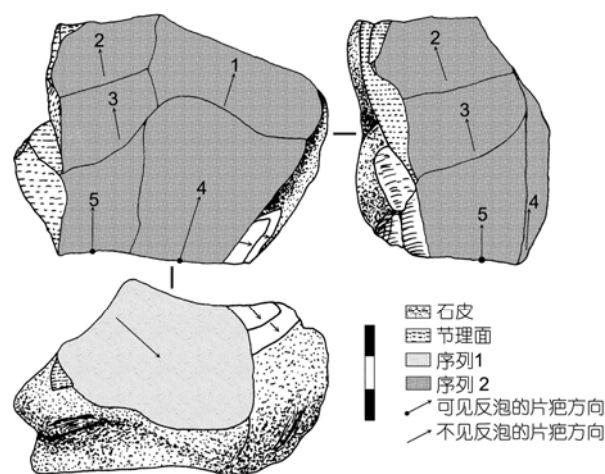


图 1 观音洞遗址石核 P4114 技术分析

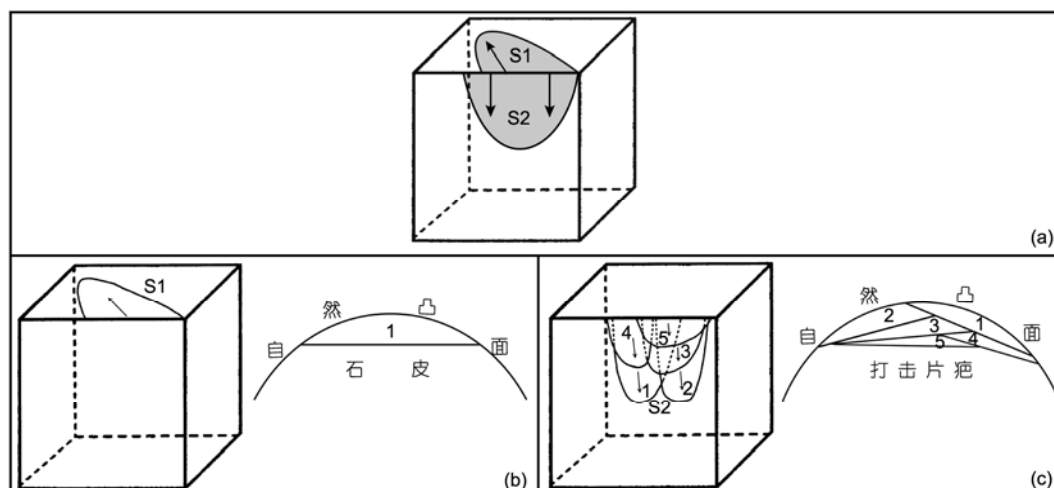


图2 石核 P4114 剥坯操作程式复原及各序列打击台面的分析

S 表示剥坯序列. 立方体是石核剥坯流程的立体示意, 旨在表现各序列在石核上的相对位置. (a) 阴影区域表现各剥坯序列在石核上的叠加效果; (b), (c) 分别代表第一(S1)和第二(S2)个剥坯序列

坯过程的第一步剥裂出 2 个石片, 然后利用前两个石片疤与自然面相交形成的纵脊获得其余剥片, 但由于远端凸度不合适, 第 3 至第 5 个石片的远端有较为明显的翻卷.

() P4122. 该标本原料为硅质灰岩, 毛坯为带石皮的石块, 有石锈, 经较强的水流冲磨, 含节理(图 3). 石核长 96 mm, 宽 82 mm, 厚 85 mm. 最后一个片.

疤很小, 且远端翻卷. 打片角平均值小于 80° . 打制工艺为硬锤直接打击.

石核在预备阶段所选择的剥坯面由两个自然平面相交而成, 它们是石坯的节理面, 引导同心波传播的纵脊由两个平面相交的棱脊构成, 比较突出. 石核生产阶段共获得 3 个剥坯序列, 第 1 个序列中首先剥裂了 2 个石片, 然后利用前两个石片疤与自然面相交形成的纵脊获得剩下的剥片, 由于远端凸度不合适, 仅获得 1 个可用石片, 随后的 2 个剥片为不成功的产品. 第 2 个序列获得 3 个剥片, 方法为首先产生一个石片, 第 2 和第 3 个剥片分别利用第 1 个片疤左右两侧与自然面相交形成的纵脊剥裂而成. 第 3 个序列仅获得 1 个剥片(图 4).

() P15948. 该标本原料为黑色优质燧石, 毛坯是从带石皮且经水流冲磨的石块上剥裂下的一个石片, 含少量节理(图 5). 石核长 69 mm, 宽 61 mm, 厚 28 mm. 最后一个剥片未成功. 台面角平均值小于 90° . 打制工艺为硬锤直接打击.

石核在预备阶段所选择的剥坯面是先前打制的石片腹面的一部分, 因为石片腹面在打击泡的位置通常有一定的凸度有利于剥坯. 石核生产阶段获得 1 个剥坯序列, 共 5 个石片, 它们从台面俯视观察呈线性分布, 即从右至左顺序剥坯, 其引导同心波传播的纵脊由前一个剥片的片疤与相邻的自然面相交构成(图 6).

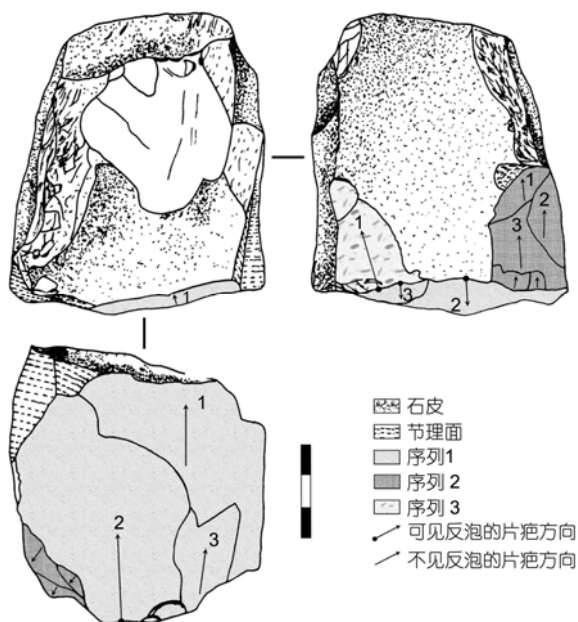


图3 观音洞遗址石核 P4122 技术分析

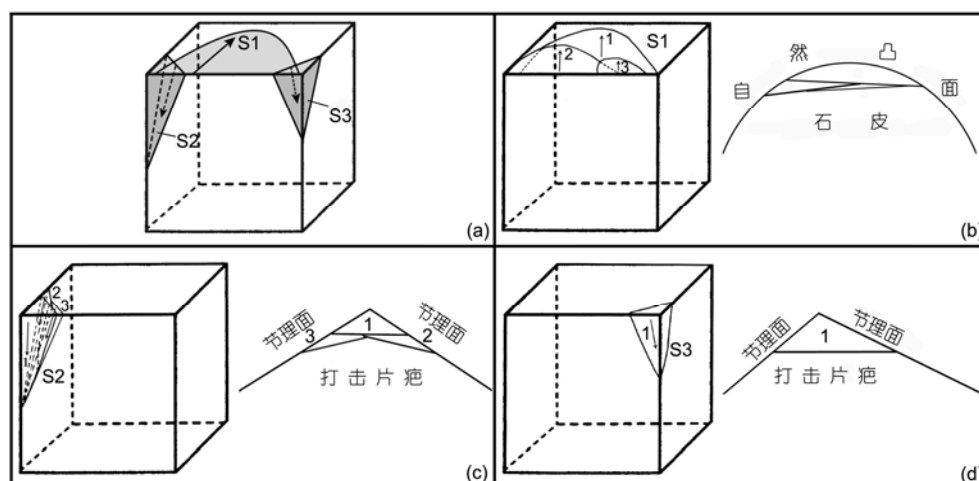


图 4 石核 P4122 剥坯操作程式复原及各序列打击台面的分析

图注同图 2

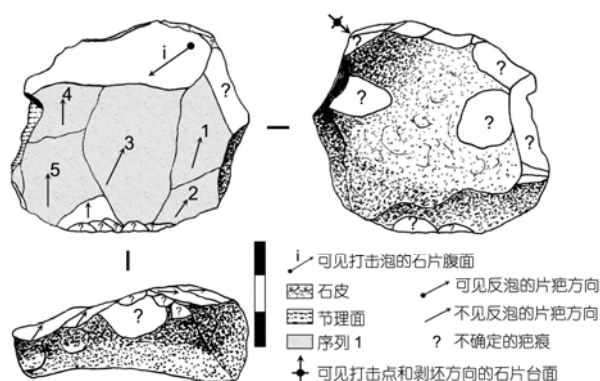


图 5 观音洞遗址石核 P15948 技术分析

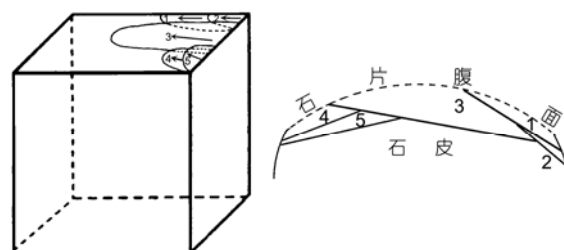


图 6 石核 P15948 剥坯操作程式复原及各序列打击台面的分析

2.2 石核剥坯体系的整合分析

对观音洞遗址石核的整合分析包括操作程式的特征、单一同向剥坯序列所产生石片的数量和石核所产生剥坯序列的数量, 这些分析项目将对确定观音洞遗址的石核剥坯模式及界定石制品生产体系的性质提供重要依据。

整合所有石核剥坯过程的技术特征表明, 观音洞遗址史前人类从石核获取工具毛坯的过程运用了 3 种不同的操作程式, 对应于 3 种不同的石核预备方法 (图 7)。

操作程式 1: 石核预备阶段所选择的剥坯面是自然面, 从台面俯视呈弧形突出, 通常是石皮, 也有可能是剥坯前破裂又经磨蚀的表面, 引导同心波传播的纵脊不突出。

操作程式 2: 石核预备阶段所选择的剥坯面由两

个及以上的自然平面相交而成, 它们通常是石坯的节理面, 引导同心波传播的纵脊由两个平面相交的棱脊构成, 常常比较突出。

操作程式 3: 石核预备阶段所选择的剥坯面是先前打制的石片腹面的一部分, 因为石片腹面在打击泡的位置通常有一定的凸度, 有利于剥坯。

对所有石核打片疤方向和先后顺序的统计分析

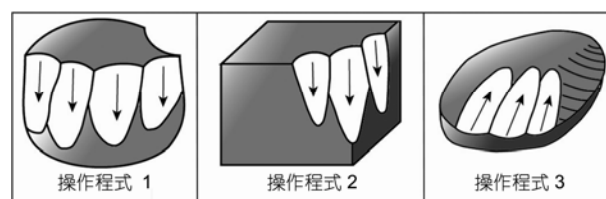


图 7 观音洞遗址石核剥坯的操作程式

白色带箭头区域表示石核被剥坯的一部分, 阴影区域表示石块上未被剥坯的部分, 两者在剥坯时没有直接关联

显示,一个同向的剥坯序列往往只能获得 1~3 个成功的石片,很少超过 3 个(图 8)。一个石核通常只能产生 1 或 2 个成功的剥坯序列,有时也能产生 3 个及以上的序列但往往为不成功的产品(图 9)。

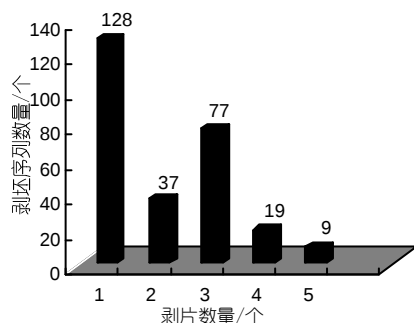


图 8 单一同向剥坯序列所获剥片的数量

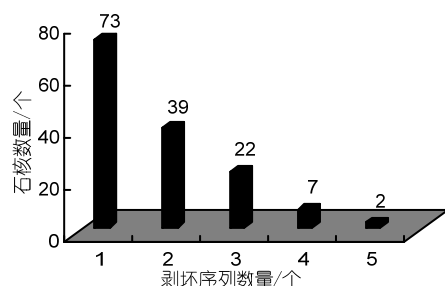


图 9 单个石核所获剥坯序列的数量

综合技术分析的结果,我们发现,观音洞遗址的史前人类在对石核剥坯时往往只选择石坯的一部分,也就是狭义上的“石核”来获得可用的石片。这里的“石核”是指石坯上被开发的有用部分,石坯上剩下的未用部分对该“石核”的剥坯不起直接作用。当然,如果它具有合适的技术特征,也可能作为另一个“石核”进行剥坯。不过,这两个“石核”之间没有明显关联,不存在有意识地预制,它们所产生的石片均是需要的工具毛坯。对这些石片的特征打制者也可以进行一定程度的控制,如形态、大小及刃口的特征等,但这种控制是很有限的。在这样的剥坯模式下,尽管石坯的外在形态千差万别,但打制者所选“石核”的技术特征却是相似的,是可以通过技术分析辨认出来的。所以,这是一种特征鲜明的石核剥坯模式和生产体系,我们暂将其命名为“观音洞石核剥坯体系”(图 10)。

3 讨论与结论

此前有学者认为在中国南方的石器工业中可能

图 10 观音洞石核剥坯体系的特征

(a), (c)表示两个形态不同的“石核”,橙色和蓝色区域表示剥坯部分以外的无用部分,其形态千差万别,深绿色区域表示两石块上的有用部分,即狭义上的“石核”,其技术特征相同。(b)为两石核台面的俯视效果

存在代表欧洲及近东旧石器时代中期的 Levallois 剥坯产品和莫斯特文化特征的石器,如盘县大洞遗址^[18]和观音洞遗址^[19]。因为没有进行系统的技术分析,所以中国的旧石器材料与欧洲及近东往往难以直接对比,这对我们了解两者旧石器时代中期文化之间的关系产生了影响。在欧洲,已有学者对 Levallois 剥坯概念进行了深入的技术分析,不仅定义了该概念的技术要素,厘清了与其他剥坯模式如盘状石核剥坯模式的关系^[20],而且对欧洲和近东的石核剥坯体系进行了完整的分析和归纳,建立了一个可供比较的框架^[21],从而为区分不同的剥坯概念奠定了基础。

技术认知学分析表明,Levallois 是一个概念,是一种对最终产品的思维规划,一个抽象的、总体上的打制计划。Levallois 石核是由 6 个技术特征协同作用而成的结构,被设计成两个不同但相交、两个凸面正好相对的构型,其中一个面是剥坯面,另一个面是打击台面,两表面相交的面构成了最终产品剥坯时必需的一个平面,此平面引导并确保了打击方向始终与它保持平行。两表面在剥坯时缺一不可,不能相互替换^[22],所以这是一种将预制工作发挥到最大限度的剥坯概念。对观音洞遗址石核的技术认知学分析表明,其石核剥坯模式与 Levallois 是两个完全不同的剥坯概念和生产体系,反映了史前人类的两种不同的思维模式和认知行为。所以,仅仅根据某类单个产品的形态定义某种剥坯概念容易出现混淆,因为不同的打制概念或模式可能产生相似的产品,例如盘状石核所产生的一类三角形石片和背面有“Y”字形脊的 Levallois 石片就具有相似的形态,往往使人以为它们是 Levallois 概念的产品而影响我们对剥坯模式的判断,所以有必要运用技术分析方法,结合形

态特征对不同的剥坯模式和认知特征做出辨认。因为史前人类打制石器的技术知识和认知行为可能比我们想象的要复杂,所以我们对石器的技术分析要更细致更全面才能比较好地复原史前人类的技术行为与认知特征。

在比较跨遗址甚至跨区域旧石器文化的异同时,史前学者往往面临比较什么和如何比较的问题,是比较某类特殊石制品的有无及比例?或比较石制品

的形态、原料类型的差异,还是探索石器工业背后的制作者——史前人类的认知行为本身?尽管通过石器探索史前人类的行为存在相当的难度,但石器技术研究的分支——技术认知学分析还是为探索他们的认知行为与思维模式做出了有益的尝试,将石器技术研究方法运用于中国的旧石器材料以揭示出中国旧石器文化的多样性内涵,并对该方法进行检验、充实和完善或许是我们今后研究的重要内容。

致谢 本文承蒙中国科学院古脊椎动物与古人类研究所高星研究员指导,审稿专家提出建设性意义,谨致谢意。

参考文献

1. Leroi-Gourhan A. Evolution and Techniques I: Man and Materials (in French). Paris: Albin Michel (2nd edition in 1971), 1943. 1—348
2. 李炎贤, 文本亨. 观音洞——贵州黔西旧石器时代初期文化遗址. 北京: 文物出版社, 1986. 3—5
3. 原思训, 陈铁梅, 高世君. 华南若干旧石器时代地点的铀系年代. 人类学学报, 1986, 5: 179—190
4. 沈冠军, 金林红. 贵州黔西观音洞钟乳石样的铀系年龄. 人类学学报, 1992, 11: 93—100
5. 沈冠军, 刘军, 金林红. 贵州盘县大洞遗址年代位置初探. 人类学学报, 1997, 16: 221—230
6. Jones H L, Rink W J, Schepartz L A, et al. Coupled electron spin resonance (ESR)/uranium-series dating of mammalian tooth enamel at Panxian Dadong, Guizhou Province, China. J Archaeol Sci, 2004, 31: 965—977[doi]
7. Leroi-Gourhan A. Gesture and Speech I: Technics and Language (in French). Paris: Albin Michel, 1964. 296—297
8. Inizan M L, Reduron-Ballinger M, Roche H, et al. Technology and Terminology of Knapped Stone. Meudon: CREP, 1999. 1—199
9. Boëda E, Geneste J M, Meignen L. Identification of lithic chaînes opératoires in Lower and Middle Paleolithic (in French). Paléo, 1990, 2: 43—80[doi]
10. 陈虹, 沈辰. 石器研究中“操作链”的概念、内涵及应用. 人类学学报, 2009, 28: 201—214
11. Geneste J M. Technical systems of lithic production: Techno-economic variation in the process of realization of Paleolithic tools (in French). Tech Culture, 1991, 17/18: 1—36
12. Pelegri J. The know-how: A very long history (in French). Terrain, 1991, 16: 106—113
13. Simondon G. The Mode of Existence of Technical Objects (in French). 3rd ed. Paris: Aubier, 1989. 1—331
14. Boëda E. Approach to variability of the lithic production systems of industries in Lower and Middle Paleolithic: Chronicle of an anticipative variability (in French). Tech Culture, 1991, 17/18: 37—79
15. Perlès C. Economy of raw materials and economy of debitage: two opposite concepts? In: 25 Years' Technological Studies in Prehistory. 11th International Conference of Archaeology and History at Antibes (in French). Antibes: APDCA, 1991. 35—45
16. Dauvois M. Précis of Dynamic and Structural Drawing of Prehistoric Lithic Industries (in French). Périgueux: Fanlac, 1976
17. 李英华, 侯亚梅, BODIN Erika. 法国旧石器技术研究概述. 人类学学报, 2008, 27: 51—65
18. 黄慰文, 侯亚梅. 盘县大洞的石器工业. 人类学学报, 1997, 16: 171—192
19. 加藤晋平. 日本是从哪儿来的. 东京: 岩波书店, 1988. 92—96
20. Boëda E. The Levallois Concept: Variability of Methods (in French). Paris: CNRS, 1994. 1—280
21. Boëda E. Technogenesis of lithic production systems of Lower and Middle Paleolithic in occidental Europe and Near-East (in French). Dissertation for qualification of director of researches. Paris: University of Paris X-Nanterre, 1997. 1—173
22. Boëda E. The discoid debitage and the recurrent centripetal Levallois debitage (in French). Bull Soc Préhistor Franç, 1993, 90: 392—404