

DOI: 10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2015.0006

## 再议操作链

彭 菲

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 北京, 10004

**摘要:** 本文回顾了石器分析方法的发展与演变, 追溯了类型学的诞生与发展过程, 介绍了操作链的缘起, 并对它所存在的问题及发展方向进行了讨论。对于从操作链研究中演化出的两大分支——技术心理(认知)学与技术经济学, 文章主要介绍了技术经济学研究的内容与具体操作方法。作者认为旧石器考古学对石制品的研究经过多年的发展, 已经包含了从宏观到微观的多个层面多种分析方法, 任何一种孤立的方法都无法全面的将石制品所蕴含的人类信息提取, 只有以关联的思维, 以人类行为为研究目标, 结合类型学、操作链、定量、定性、宏观、微观多种方法, 整合不同研究方法所获得的成果, 才能最大程度的获取古人类行为信息, 这也正是操作链所秉持的整体和联系的理念。

**关键词:** 旧石器; 类型学; 操作链; 技术经济学; 石器分析

中图法分类号: K871.11; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2015)01-0055-13

## Rethinking Chaîne Opératoire

PENG Fei

Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044

**Abstract:** With its rich artifact collections of the Paleolithic, archaeologists use a variety of methods to derive information on human technological behavior from this period. This article reviews the development of lithic analysis, including the birth and evolutionary process of lithic typology. As well the origin, problems and use of the *chaîne opératoire* are also discussed. A techno-economical approach is also introduced. Author stress whatever macro-typology, *chaîne opératoire*, microwear, residue analysis, is necessary to assess human behavior. Intergrating different methods in lithic analysis is the future direction..

**Key words:** Paleolithic; Typology; *Chaîne opératoire*; Techno-economical; Lithic analysis

收稿日期: 2014-01-21; 定稿日期: 2014-04-23

基金项目: 国家自然科学基金(41272032), 中国科学院战略性先导科技专项(XDA05130202), 中国博士后基金(2012M530433)

作者简介: 彭菲(1980-), 男, 陕西安康人, 主要从事旧石器时代考古学研究。E-mail: fly5063@hotmail.com

Citation: Peng F. Rethinking Chaîne Opératoire[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2015, 34(1): 55-67

## 1 前 言

石制品作为古人类留下的最丰富，同时也是保存最好的文化遗物，一直吸引着考古学家们绞尽脑汁尝试采用各种方法对其进行研究，试图从一件件冰冷的石头中“榨取出更多人类行为信息<sup>[1]</sup>”。

19世纪下半叶到20世纪前期，石制品被视作“标准化石”(*fossiles directeurs*)而成为地层中划分文化时代与属性的标志。石器分析多基于学者的个人学识和对石制品及其多样性的理解，注重个别具有指示性的精美石制品的描述。但在记录石制品时不同学者对同一件石制品会有不同的描述，甚至同一学者在不同时间对同一石制品的描述也会有出入<sup>[2]</sup>。正因如此，当裴文中认为周口店发掘出土的石英为人工石制品时，争议四起，最终还是由法国的旧石器权威H. Breuil教授一锤定音，肯定了裴文中的判断。由此可见，当时并没有什么方法论对石器分析进行指导，学者个人的经验、声望和学术权威成为判定学术争议的重要条件<sup>[3]</sup>。研究者着重根据个别高重复且具有代表性的石器工具的形态变化建立人类文化演化序列。对于其所蕴含的人类行为、技术及多样性等相关信息却认识甚少。尽管在G. d. Mortillet和H. Breuil, D. Peyrony等人的努力下，首先在西欧建立了从阿舍利(Acheulean)期、莫斯特(Mousterian)期、奥瑞纳(Aurignacian)期、梭鲁特(Solutrean)期、马格德林(Magdalenian)期到罗本豪森(Robenhausienne)期的进化序列，但对石制品的认识仍囿于“标准化石”这一狭窄的视野，此时对旧石器时代文化的认识也主要停留单线(Unilinear)进化的人类发展框架内<sup>[4]</sup>。

20世纪50年代，法国学者开始意识到对于他们的研究需要有一个相对统一的方法论层面的指导<sup>[2]</sup>。F. Bordes和S. Bordes<sup>[5, 6]</sup>等人分别出版专著介绍了他们的研究方法，对法国旧石器时代早、中期<sup>[7, 8]</sup>和晚期<sup>[9, 10]</sup>的石器(stone tools)进行了类型学上的划分。其中最为突出的当属F. Bordes对法国旧石器时代中期莫斯特文化的研究。12岁即开始练习石器打制的F. Bordes基于丰富的石器打制经验，以石器形态为基础，创造性地将石器分为63个类型，引入定量统计的方法，根据不同类型石器数量和频率上的变化将莫斯特文化分为四个类型，并认为它们分别对应着在同一时空范围内生活着的带有不同文化传统的人群。这一研究突破了早期直线进化的模式，解释了石器工业所反映的人类文化多样性，因而很快在世界范围内得到了许多学者的认同<sup>[2, 11]</sup>。

尽管后来美国考古学家L. Binford和英国考古学家P. Mellars对莫斯特文化的多样性提出了不同的解释<sup>[11-13]</sup>，美国考古学家H. Dibble也从石器修理动态演变的角度对F. Bordes的类型学提出了质疑<sup>[14, 15]</sup>，但F. Bordes一手建立的类型学是基于对石器工具统一标(Landmarks)的观察而得出的相对标准的类型定义，因而这一体系被广泛个应用与欧亚大陆的旧石器时代石器分析研究中<sup>[16]</sup>。

然而，随着材料的积累和研究的深入，学者们开始意识到F. Bordes的类型学存在着严重的缺陷：虽然他跳出了早期以个别精美的石制品代表某个石制品组合这一“标准化石”方法的研究窠臼，但却仍然踱步于工具形态研究中。其分类不够客观，而且分类标准容易

将受到原料限制的不同技术和功能相混淆，同时它还存在对旧石器时代中期人类认知能力的简单猜测等缺点<sup>[3, 17-19]</sup>。诚然，构建一个通过研究石制品去探索人类行为的标准模式并非易事，但其基本原则应当是清晰的，即分析手段必须以人类行为而非石器形态为导向。

对于类型学存在的问题 F. Bordes 本人也并非没有意识到。1972 年，他与 J. P. Rigaud 和 S. Bordes 联合发表了《旧石器时代考古学的目标，问题和局限》（*Goals, problems and limits in Paleolithic archaeology*）一文<sup>[20]</sup>。在文中，他们试图推动一项对史前人群在一年中不同时段里采用不同策略利用遗址的功能研究。该研究结合了石器分析、动物分析、空间分析方法，并且考虑到了原料多样性对遗址功能研究的影响。也是这一时期，F. Bordes 在其任教的波尔多第一大学（University of Bordeaux I），积极鼓励微痕研究<sup>[21]</sup> 和原料研究<sup>[22]</sup> 等新研究方法的发展，但他没能提出操作链的概念。最终，真正的操作链（chaîne opératoire）研究于 20 世纪 70 年代出现于巴黎<sup>[23]</sup>。

## 2 操作链的缘起、发展与问题

### 2.1 操作链的缘起

操作链概念是由法国民族学家、史前考古学家 André Leroi-Gourhan 提出的<sup>[23, 24]</sup>。A. Leroi-Gourhan 是法国著名社会人类学家 Marcel Mauss (1872-1950) 的学生。Mauss 认为技术(technique)可以被定义为：为了产生机械、物理、化学效果的传统行为。各种技术的结合，构成了工业(industries)和工艺(crafts)。技术、工业和工艺，共同构成了一个社会的技术系统<sup>[25]</sup>。Mauss 对属于不同文化群体的人们却使用同一种姿势(gestures)进行不同的行为活动(比如游泳，散步，挖掘)感到困惑。他认为这些技术一定是通过社会学习而得的，而非一种生物机能，因而他在研究中试图通过对这些技术的研究来复原社会组织行为。受 Mauss 的影响，A. Leroi-Gourhan 意识到技术研究的重要性。1943 年，他在《进化与技术》

(*Evolution et Techniques*) 第 1 期上发表了《人和物质》(L'Homme et la Matière) 一文，论述了如何通过研究技术、社会或宗教行为来探索人类本身<sup>[26, 27]</sup>。他详细地阐释了民族学研究中技术的分类和理论，突破了同时代民族学研究只关注工具、产品的研究方法的局限，扩展了 Mauss 的技术学的内涵，为法国现代技术学(technology)的产生奠定了基础。随后，为了更好地研究技术现象，他开始关注 F. Bordes 等人的石器打制实验，这促使他认识到整个技术流程和行为的意义及其对技术分析的重要性。在 1965 年出版的《记忆与节奏》(La Mémoire et les rythmes) 一书中，他首次应用操作链这一概念作为技术研究的描述工具<sup>[27]</sup>，操作链的概念也就孕育而生了<sup>[29]</sup>：

技术，就是以一个准确的“句法”(syntax) 将姿态和工具同时有序的组织为一个链条。这一“句法”要求既给予操作序列以稳定性，同时又有灵活性。它诞生于大脑与材料的对话，形成于记忆中<sup>[24]</sup>。

与此同时，在法国南部小镇 Les Eyzies 召开了一次重要的史前石器技术研讨会<sup>[30]</sup>，包括著名石器打制专家 F. Bordes 和 D. Crabtree 在内的多位法、美考古学家通过对打制石器技术的实践与研讨，确立了石器模拟打制实验和拼合分析是操作链研究的重要方法与手段，

奠定了它们在石器技术分析中的地位，也进一步完善了操作链的科学性。

## 2.2 操作链的发展

此后的数十年里，以 J. Tixier 和 M. L. Inizan 为代表的的法国史前学者首先接受了操作链这一研究方法，并进一步解释其内涵：

技术学不是类型学。它在研究时首先考虑到全部石制品材料，而非武断的选择所谓“工具”的石制品作为研究对象；技术学可以将所有石制品置于技术行为序列中，这一序列始自原料阶段，终于工具的“死亡”和废弃阶段；即使研究对象包括成千上万的细石器（microlithics）和废片（debris）等微小产品，这一石制品组合也能在技术分析这一有序的路径（methodical scheme）中被归置为一个连贯的整体<sup>[31,32]</sup>。

他们在研究史前人类社会时开始将目光从古人类留下的石器转向古人类的技术行为，甚至将其所在的法国国立科学研究中心（CNRS）的研究部门命名为“史前史和技术（Préhistoire et Technologie）”。20世纪80年代中期，在巴黎第十大学（Paris X），几部博士论文<sup>[33-35]</sup>的陆续出现为操作链的应用与推广带来了深远的影响<sup>[36]</sup>，越来越多的英美学者也开始接受并使用这一方法。

操作链作为研究石器技术的一种方法，包括了1) 复制石核剥片程序，2) 石制品拼合分析，3) 石制品片疤形态分析，4) 技术分类这一系列操作序列<sup>[30]</sup>。其研究对象涵盖了从获取原材料——确立一个或多个打击台面（选择性的修理台面）——最初的毛坯获取（修整台面和剥片面）——毛坯的再获取——选择工具制作的毛坯——制作工具（修理）——再修理工具——最终抛弃或消耗的一系列步骤。当然，这一系列步骤的产品并不一定会全部出现在遗址中，也并不是必须完整的出现在整个石制品生命过程中。对待每一个石制品组合都需要具体问题具体分析。但这种整体性和关联性的研究方法不同于只重视加工工具的类型学研究，在解读石制品的生命史及在整体组合中的时空位置方面有无可比拟的优势。

一些欧美学者认为操作链的理念与美国考古学家 Schiffer 提出的行为链（Behavioral Chain）<sup>[37-39]</sup>，甚至剥片程序（Reduction sequence）相似<sup>[40]</sup>，有的学者也用操作程序（Operational sequence）或石核剥片程序（Core reduction sequence）来代替操作链这一名词<sup>[30]</sup>。应当看到，尽管与上述其它概念存在许多相似之处，但操作链的内容不仅涵盖了石制品生命史的一个动态过程，也包含了技术姿态和思维运作等抽象概念<sup>[41]</sup>。特别是法国学者对石器打制者意图（intentionality）和认知（cognition）能力的探究是他们与美国学者的最大区别<sup>1)</sup>。操作链不仅可以应用于石器技术研究，也广泛适用于其他所有物质材料的文化行为研究，其研究视野显然要大于剥片程序<sup>[38]</sup>。相比行为链和石核剥片程序，它提供了一个更为宏大也更具有包容性的体系。此外，操作链概念的提出，在石器分析史上的价值不仅在于提供了一种分析方法，更重要的是它开拓了研究者的思路。它促使研究者将视野扩展到所有石制品，而非仅关注其中的一部分，从而衍生出一系列重要的考古学与人类学问题，也将人们对研究对象静态的观察转移到动态的思考，跳出了传统的类型学羁绊，更加关注人类技术、行为，它带给旧石器考古学研究的影响也必定是深远的。

1) 美国学者 Thomas Wynn 将瑞士心理学家皮亚杰的心理学理论引入人类认知和智力发展的讨论。D.Stout 近年来尝试将神经心理学（Neuropsychology）的方法与理论引入认知考古学（cognitive archaeology）领域，探讨石器打制技术所反映的古人类认知能力的演化。

### 2.3 操作链的缺陷与发展

尽管操作链具有上述种种优点，但它也有自身的缺陷。首先，操作链的出现是以对 F. Bordes 的类型学的反叛为目标的。因此，在其诞生之初，它的支持者们拒绝 F. Bordes 所采用的研究方法，其中就包括定量统计方法。同时，他们也不认为需要对石制品进行单个研究，在他们看来，操作链研究中单个的石制品本身并无意义，它们只有在整个石制品组合这一关联背景（context）中才有意义。正因如此，他们也就排斥以表格或数据库形式，根据预先制定（pre-established）的不同类型石制品的观测属性记录石制品的研究方法<sup>[2]</sup>。E. Boëda<sup>[42]</sup> 应用操作链方法研究了法国 Biache Saint-Vaast 遗址 II A 层的石制品，并重建了该遗址古人类的剥片技术。他认为该遗址存在两种勒瓦娄哇循环（recurrent）剥片模式：模式 A 是单向的，而模式 B 是双向的，且这两种剥片模式被各自独立执行，也就是说每一个石核要么是单向剥片，要么是双向剥片，没有既采用单向又采用双向的石核存在。并据此推测这两种剥片模式在认知上的不同。然而，H. Dibble<sup>[43]</sup> 结合以统计学为基础的属性分析和剥片程序分析重新研究了这批材料，通过对片疤模式的统计与比较，他的结论与 E. Boëda 的结论恰恰相反：他认为模式 A 和模式 B 之间存在着重要联系，很可能是在石核剥片之初，采用模式 A 技术，随后又对同一石核继续使用模式 B 直至废弃。这一经典案例一方面反映了相对于属性分析，操作链分析对同一遗址内不同剥片模式之间的关系会有辨识不清的缺陷；另一方面也说明了没有一种研究方法放之四海而皆准，在研究中必须要考虑到每种研究方法的局限性。比如，当几种完全没有联系的剥片模式在同一个石制品组合中出现时，操作链分析无法得知这是由同一群体在同一时间段内同时使用，还是由几个或一个群体在不同的时间段采用的不同模式的结果。一些学者也认识到属性分析和操作链都有其自身的长处与缺点，最有效的方式是结合在一起进行研究<sup>[44,45]</sup>。

其次，对于一些石制品数量很少的遗址或很少有可鉴定技术特征的石制品的遗址，操作链是无能为力的。而且当一个遗址的石制品组合中出现两套甚至更多的技术模式，而其中有的技术模式残留的可鉴定技术特征的石制品太少，也会造成操作链研究对整个石制品组合技术模式的误读。也就是说，操作链分析是严格受所研究材料的完整性和技术可鉴定性影响的<sup>[39]</sup>。

此外，尽管操作链可以在一个石制品组合中揭示多个剥片模式，但当面对两个或更多并无关联的剥片模式时，却无法解释这多个剥片模式之间的关系，即是同一人群同时采用这两种剥片模式，还是先后有不同的人群在同一遗址利用不同的剥片模式。O. Bar-Yosef 等<sup>[30]</sup> 还根据对 Taramsa 1 遗址石制品的拼合研究，证实了操作链在辨识石制品片疤所包含的技术信息时，有可能会产生对史前人类思想的误读等问题。他们认为操作链方法在实践中存在没有统一标准，主观性过强等缺陷，强调操作链应以人类学研究的视角研究这些技术形成、延续、和消失的动因，不仅要关注工艺序列更要关注环境、人口、群体行为等背景条件。

尽管美国学者对操作链的批判是犀利而尖锐的，但我们要考虑到英美学者与法国学者的学科背景和知识结构的不同，他们在对石器分析的认识论上也存在不同<sup>[46]</sup>，同时我们也要看到操作链自身在探讨人类个体行为、认知能力、不同石制品组合对比研究等方面潜力。正如 Testovin 所言：“操作链在石器研究视野的多样性还远远没有得到开发，它

在人类学研究中的潜力是无穷的<sup>[38]</sup>。伴随着越来越多的学者在研究中应用操作链思维和方法，一方面对操作链的反思和批判的声音逐渐增多<sup>[30,38]</sup>，另一方面，操作链也在实践中逐渐进步与发展<sup>[47-50]</sup>。

### 3 操作链的技术－经济学操作

目前，在应用操作链分析方法研究石制品组合的应用领域内主要有两大流派：技术－经济学（techno-economical）和技术－心理（认知）学（techno-psychological/techno-cognition）<sup>[30, 31, 51]</sup>。前者主要是通过研究保留在石制品上的一些技术特征（如片疤位置和模式，打击点、磨琢痕迹等）将每一个石制品置于剥片程序中，构建石制品在剥片和使用阶段的时空位置，重建打制操作流程和步骤，研究打制者可能对多种原料采用的不同开采方式，进而分析产生石器工业多样性的原因，使石制品生产与社会环境之间关系的探讨具有了文化传统的意义<sup>[27]</sup>（图1）。后者则视石制品剥片系统是获取毛坯或工具的思维概念的结果，并且着重于描述这一思维概念的多样性。李英华<sup>[27,52-54]</sup>曾撰文详细地介绍了技术心理（认知）学的理论、操作和实践，并应用该方法研究了观音洞遗址出土石制品，取得了很好的效果。然而，Bar-Yosef等<sup>[30]</sup>认为，尽管技术心理（认知）学提供了一条探寻史前人群剥片行为的思维模式和认知能力的途径，但打制者（knappers）对其剥片行为的选择和决定受所处的社会环境得影响却是很难被获知的。较之仅关注原料如何转化为最终产品的技术心理学，技术经济学显然具有更广的视野。实际上，技术心理学更像是 Thomas 所介绍的高层理论，但这一方法是应用高层理论直接对基础材料进行分析，缺少了中间的桥梁进行解释，因而容易受到“主观性过强”的批评。本文仅就技术经济学的操作方法进行简要介绍与讨论。

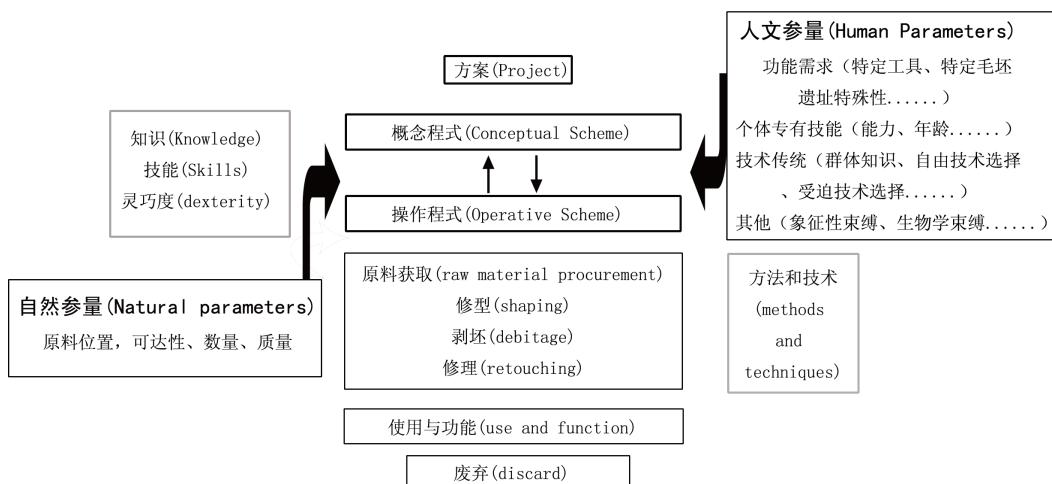


图 1 操作链<sup>[2,59]</sup>  
Fig.1 Scheme of chaîne opératoire

技术经济学的主要创建者 C. Perlès 认为<sup>[55]</sup> 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，该研究主要从经济学和社会学的角度来分析人类的技术行为。最初的应用主要集中在比较某一区域内的同一人群因季节不同而产生的不同行为。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<sup>[27]</sup>。M·Soressi<sup>[2]</sup> 等认为，就某一石制品组合的具体分析而言，技术经济学的操作可以分为以下几个步骤：

首先，根据岩石学标准对石制品岩性进行分类。岩性会对剥片者的剥片行为产生影响，并直接反映在遗址中所发现石制品的岩性类别和石皮面积上。根据对石制品原料的观察不仅可以判断石制品原料的来源，也能分析同一遗址对不同原料石制品可能采用的不同管理开发模式。同时，对石制品表面石皮面积的统计还可以得知该石制品在剥片程序中的位置，也可以根据遗址中保留的不同阶段的石制品数量判断遗址的属性和功能<sup>[32,56]</sup>。在这一步骤中，剥片实验可以成为探索古人类行为的重要工具，它也是模拟和复制剥片步骤的重要手段。对比实验产品和遗址中出土产品可以让研究者更好的了解剥片模式和步骤。

在岩性分类的同时可以将石制品简单分为石核类（石核、两面器以及石核砍砸器等）和石片类（石片及毛坯为石片的工具）两大类，并依其大小顺序排列。这一分类可以判断是否所有石核类产品都是在同一阶段被废弃，是否存在不同原料利用率不同，是否带石皮和不带石皮的石片类产品在遗址中都有出现，原料的尺寸和最终废弃尺寸与石片类产品尺寸的对比等多个技术特征。因为石核剥坯行为是一个消减的过程，对石核来说，石核表面石皮比例和石核的大小都能在一定程度上反映石核被利用的程度和剥坯程序进行到的阶段。

其次，在初步的分类之后，即可开始探究产生这一石制品组合的技术 (techniques) 和方法 / 技法 (methods)<sup>2)</sup>。对于技术，可以根据已有学者积累的剥片实验研究数据对石制品进行鉴别，也可以由研究者自己采集与遗址相同的原料进行剥片实验，分析遗址石制品的技术特征<sup>[2]</sup>，当然，最好是结合上述两种方法。S. Soriano 等人<sup>[57]</sup> 在研究南非中石器时代 (Middle Stone Age) Rose Cottage 洞穴遗址石制品时便结合 J. Pelegrin<sup>[58]</sup> 在法国利用燧石剥片的实验数据和他们自己利用南非当地蛋白石进行打制实验的数据，建立了辨识该遗址技术特征的标准，并判断该遗址采用的是直接打击技术而非间接打击技术。对于方法，判断残留于石制品上的片疤方向和迭压顺序是研究剥坯 (débitage) 方法的重要方式。当然，拼合分析也是一种了解剥片顺序的方式，它能提供研究遗址石制品操作序列最直接和最准确的信息，但这一方法需要耗费大量时间和精力。尽管 E. Boëda 发现不同的剥坯会产生相似的产品<sup>[27,60]</sup>，但一些特征性的产品仍能表明剥坯的某一关键步骤。如为了连续维持一个剥坯面和石核台面进行往复剥坯 (图 2a)，必然会产生两种类型石片：一种是为了维护鼓凸的剥坯面对前次剥片后的剥坯面进行修整而产生的石片；另一种是“毁坏”也就是在这一鼓凸剥坯面上进行剥片行为产生的石片。通常，前一种石片横向或 (和) 纵向截面会呈现不对称，而后一种则多为对称 (图 2b)。在勒瓦娄哇循环 (recurrent) 剥坯技术中，一定会产生石核边缘石片 / 石叶 (core edge flake (blade) / éclat (Lame) débordant) (图

2) 技术指打击技术，如锤击（包括硬锤、软锤）、砸击及等使石片从石核上剥落的方法，也包括握持原料和石锤的方式及打击过程中身体的姿态。方法或技法是指已经存在于剥片者思维中的剥片程式，主要指剥片程序 (reduction sequence)。方法可以由一种或多种技术组成 [57]。

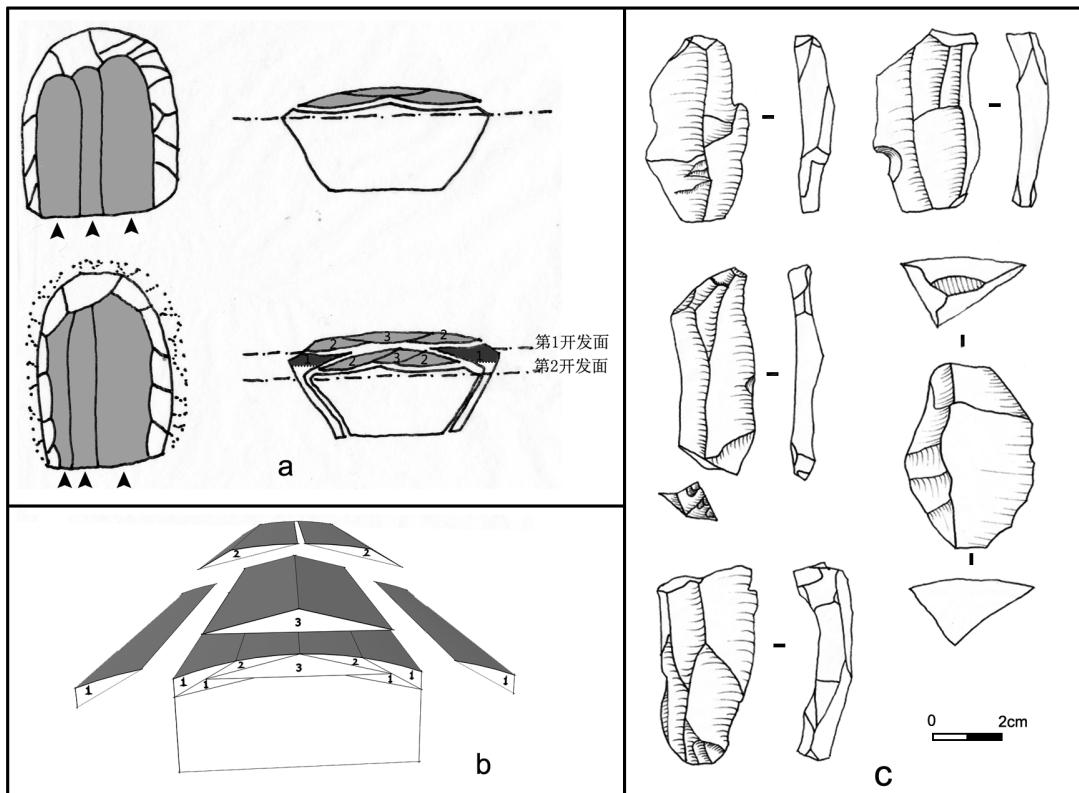


图 2 Levallois 循环剥坯技术示意图 (a 改自 [60], c 图标本来自于水洞沟 1980 年发掘出土石制品)  
**Fig.2 a, b: Scheme of Recurrent Levallois Method; c: éclat/lame débordant of SDG1**

2c) 和其他“维护”(maintenance) 石片以重新创造一个略微鼓凸(convexity) 的剥坯面, 进而继续剥取勒瓦娄哇石片。

第三步, 根据对技术和方法的分析, 重组遗址操作序列中不同阶段产品的形态特征, 复原整个操作链的操作程式, 这一过程也被称为“意象拼合(*remontage mental*)”或“考古拼合(*remontage archéologique*)”<sup>[27]</sup>。这一阶段的工作也是构建“操作程式”(operative scheme)的过程。许多学者采用流程图示的方式对这一程式进行展示<sup>[61,62]</sup>(图 3)。

最后, 还需要注意操作链中每一阶段的产品是否都在遗址石制品中出现, 是涵盖了不同的原料种类还是不同的原料有不同的操作序列等问题, 即所研究石制品组合中包含几条操作链。

在完成上述操作后, 不能仅停留于分析石器生产过程这一阶段, 还需进一步扩展至对人类技术行为的生态经济学思考。换言之, 即需要从宏观走向微观: 结合一些微观分析手段, 如岩相分析、微痕分析、残留物分析等方法获取如石料来源、最终功能及适用对象等方面的信息, 整合环境、年代等数据, 探讨古人类生存的时空背景及其在此背景下的生计行为、应对策略、认知发展等。

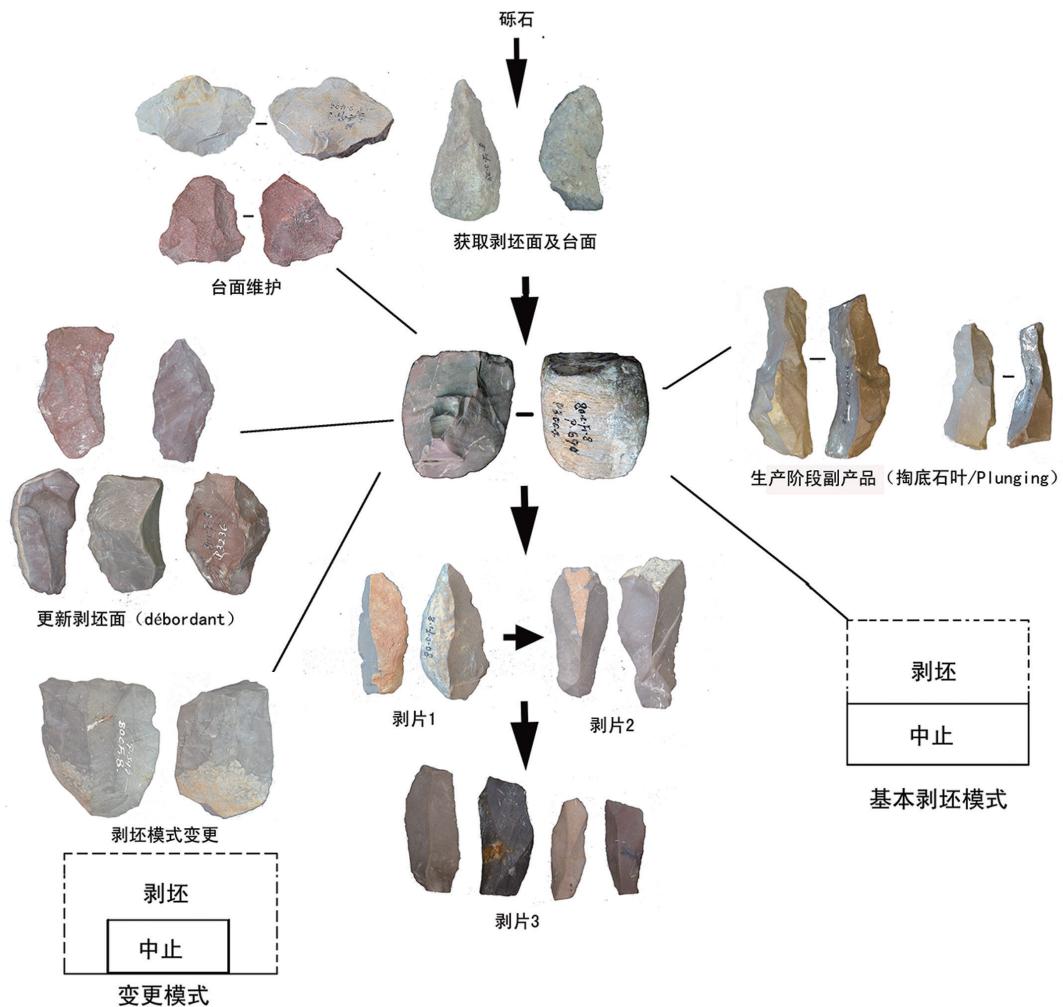


图3 水洞沟第1地点剥坯模式<sup>1[62]</sup>  
Fig.3 Reduction Sequence Mode 1 of SDG1

#### 4 讨 论

我国的石器分析诞生于上个世纪 20 年代的周口店考古发掘中。裴文中先生尝试应用实验研究、微痕观察验证周口店石英制品的人工属性。但在随后的数十年里，由于历史的原因，尽管积累了丰富的材料，但在研究方法上却踟蹰于对加工产品的简单分类和描述。虽然法国学者 F. Bordes 的类型学也被引入国内的研究中，但却鲜见用这一方法对石器文化的成功划分。这一方面归因于学者们对中国考古材料“简单”、“缺乏变化”的固有观念，也根植于中国考古学自身浓厚的历史、地质学背景——以记录、描述为主导思想<sup>[63, 64]</sup>。在此背景下，学者们大多关注“物”，却忽视了“人”。虽然这些工作为夯实我国旧石器考古学的研究基础做出了巨大贡献，也提供了大量基础材料，但在探讨人类技术行为，特别是个

体与群体技术行为方面却言之甚少、语之不详。少量模拟打制、拼合研究及动态类型学分析也未能得到更大的推广应用。同时，这一简单的分类与描述带有很强的主观性，因而严重制约了跨遗址的对比研究，特别是在国际交流中往往陷入自说自语，无人关注的局面。

随着 20 世纪末对外交流的增多，操作链概念被学者引入国内旧石器考古研究中，越来越多的学者扩大了视野，开始关注除加工工具以外的其他石制品，定量分析也被作为一种常规手段广泛应用于研究中。然而，目前在国内通常采用的所谓操作链研究，实际上更接近 Chazan<sup>[65]</sup> 所描述的名义分支（Nominalist approach），即拒绝由研究者强加的主观分类，代之以一种客观、定量的石制品形态分类。强调如原料多样性、工具功能与更新、环境压力等因素<sup>[66]</sup>。这一模式与建立在技术研究基础上的操作链在研究视角上是不同的，正如 Chazan 对技术分支（technological approach）的介绍中说道，技术分类是建立在对石制品的生产方法的关注，而非仅仅针对加工工具这一类最终产品，分类的目标是制造石器的古人类个体行为，而非石器本身。因而我们更需要在研究中引入模拟打制实验、拼合研究等手段，尝试以多种视角来考察出土石制品背后的古人类行为，串联起遗址中发现的石核、石片、断块、碎屑，重建技术流程和操作链。尽管拼合工作耗时耗力，模拟打制石器技术也需要长时间练习，但只有通过模拟实验才能了解不同石料对石器打制的制约、不同打击材料（石锤、鹿角、骨锤）在打击时产生的特征、不同身体姿态与技术对石器生产的影响等一系列问题。也只有将实验结果与遗址中出土石制品的拼合结果相印证，才能为研究远古人类技术行为提供更为科学的解释。此外，石器打制是一项复杂而精细的人类行为，涉及到技术、心理、认知等多个方面，因此模拟打制实验不仅对研究远古人类技术有重要意义，而且在研究人类心理、认知演化等重大问题上具有更大潜力。

作为一门舶来学科，我国石器分析的方法多源自研究水平发达的美国、法国。这些方法的大多借鉴于地质学、民族学、社会学等学科，源自对某个特定遗址或某个特殊区域的具体石器材料的研究。因而，我们在应用这些方法时都要考虑到我国材料的适用性，并力争根据材料开拓思维、以现有方法为基础进一步创新。同时，石器分析方法应当保持多样性，因为无论是类型学、操作链、还是定性、定量研究都各有所长、对不同材料各有其优点和不足甚至可以说是不同的研究范式，在解释古人类行为、时空框架、族属人群等方面都能发挥不同的效用，它们并无优劣之分。关键在于研究时始终要带着对古人类体质、行为、认知、心理的科学问题，探究如何合理的引入更多方法，以整体和联系的思维串起石制品之间以及石制品与古人类个体、群体间的关系。

## 5 结 语

石器分析方法从类型学的一支独大到操作链的出现带来的百花齐放，不仅体现了一种宏观分析方法的变化和丰富过程，更是一种思维模式的革新和对古人类行为认知深度的拓展。对操作链的应用，无论是技术心理（认知）学还是技术经济学都不可能独立进行。正如人类的思维指导着行为，而行为又影响着思维这一客观存在一样，技术心理学和技术经济学在操作链研究中也是相互依存、不可分割的<sup>[27]</sup>。进入新世纪，随着脑科学、神经科学、进化心理学的发展和基因技术、分子生物学的进步，考古学家们对古人类认知能力

的窥测也会得到更多理论、方法的支撑。

在石器宏观分析方法演进的同时，随着科技手段的不断进步，在微观层面对石制品分析的手段也逐渐多样化，微痕分析、残留物分析、岩相分析等方法也逐渐广泛应用于石器时代考古。这些方法的应用对于研究古人类行为起到了极大地推动作用，并且它们互为补充，弥补了传统宏观分析所无法触及的领域。而这也正是操作链研究所提倡的整体理念的一种实现。未来的石器分析就是要在这一整体理念的指导下，运用各种技术获得多样信息，并整合不同研究得出的结论，用关联的思想结合各种研究手段和方法，以期更全面的对古人类行为信息进行解读。

**致谢：**本文源自作者与 Marie Sorresi, Liliane Meignen, Nicolas Zwyns 等人的多次讨论。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。撰稿过程中，得到高星研究员、王昌燧教授、冯兴无博士等人的有益帮助，在此致以衷心感谢！同时对两位审稿人提出的建设性意见致以诚挚谢意！

## 参考文献

- [1] Isaac G. Squeezing blood from stones[A]. In: RVS Wright eds. Stone tools as cultural makers: change, evolution and complexity[C]. AIATSIS/New Jersey: Humanities Press Inc, 1977, 5-12
- [2] Soressi M, Geneste JM. The history and efficacy of the chaîne opératoire approach to lithic analysis: Studying techniques to reveal past societies in an evolutionary perspective[J]. PaleoAnthropology, 2011: 334-350
- [3] Bisson MS. Nineteenth century tools for twenty-first century archaeology? Why the Middle Paleolithic typology of Francois Bordes must be replaced [J]. Journal of Archaeology Method and Theory, 2000, 7: 1-48
- [4] Mortillet G de. Le Préhistorique: Antiquité de l'Homme[M]. C. Reinwald, Paris, 1883, 1-642
- [5] Bordes F. Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen[J]. L'Anthropologie, 1950, 54: 19-34
- [6] Bordes F. Essai de classification des industries 'moustériennes'[J]. Bulletin de la Société Préhistorique Française L, 1953: 457-466
- [7] Bordes F. Mousterian cultures in France[J]. Science, 1961, 134(3482): 803-810
- [8] Bordes F. The Old Stone Age[M]. New York: McGraw Hill, 1968: 1-255
- [9] Bordes SDd, Perrot J. Lexique Typologique du Paleolithique Supérieur. I. II[J]. Bulletin de la c société Préhistorique Française, 1954, 51: 327-333
- [10] Bordes SDd, Perrot J. Lexique Typologique du Paleolithique Supérieur. III[J]. Bulletin de la société Préhistorique Française, 1955, 52: 76-79
- [11] Binford LR, Binford SR. A preliminary analysis of functional variability in the Mousterian of Levallois facies[J]. American anthropologist, 1966, 62(2): 238-295
- [12] Binford SR, Binford LR. Stone tools and human behavior[J]. Scientific American, 1969, 220(4): 70-84
- [13] Mellars P. The Neanderthal legacy: an archaeological perspective from Western Europe[M]. New Jersey: Princeton University Press, 1996:1-480
- [14] Dibble HL. The interpretation of Middle Paleolithic scraper morphology[J]. American Antiquity, 1987, 52(1): 109-117
- [15] Dibble HL. Middle Paleolithic scraper reduction: background, classification, and review of the evidence of use[J]. Journal of Archaeological Method and Theory, 1995, 2(4): 299-368
- [16] Debenath A, Dibble H. Handbook of Paleolithic Typology(Volume one): Lower and Middle Paleolithic of Europe[M]. Philadelphia: University of Pennsylvania, 1994: 1-201
- [17] Barton CM. Beyond style and function: A view from the Middle Paleolithic[J]. American Anthropologist, 1990: 57-92
- [18] 陈淳. 谈旧石器类型学 [J]. 人类学学报, 1994, 13(4): 374-382

- [19] 陈淳. 再谈旧石器类型学 [J]. 人类学学报, 1997, 16(1): 74-80
- [20] Bordes F, Rigaud JP, Sonneville-Bordes Dde. Des buts, problèmes et limites de l' archéologie paléolithique[J]. Quaternaria, 1972, XVI: 15-24
- [21] Kantman S. Essai sur le problème de la retouche d' utilization dans l' étude du matériau lithique: premiers resultants[J]. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 1971, 68: 200-204
- [22] Demars P-Y. L' utilization du silex au Paleolithique Supérieur: choix approvisionnement, circulation[M]. L'exemple du Brive, Paris: CNRS Editions, Cahiers du Quaternaire, n° 5, 1982: 1-253
- [23] Leroi-Gourhan A. Le Geste et la Parole. I, Technique et langage[M]. Paris: Albin Michel, Coll. "Sciences d'Aujourd'hui", 1964: 158-159
- [24] Leroi-Gourhan A. Gesture and Speech. Translated from the French by Anna Bostock Berge. Massachusetts: The MIT Press, 1993, 230-234
- [25] (法)马塞尔·莫斯, 编选者 (法): 纳丹·施朗格. 论技术、技艺与文明 [M]. 蒙养山人译, 罗杨校. 见王铭铭主编, 现代人类学经典译丛. 北京: 世界图书出版公司, 2010: 1-180(101)
- [26] Leroi-Gourhaen A. Evolution et Techniques I : L'Homme et la Matière[M]. Paris : Albin Michel(réédite en 1971), 1943: 313-326
- [27] 李英华. 法国旧石器技术研究概述 [J]. 人类学学报, 2008, 27(1): 51-65
- [28] Leroi-Gourhan, A. Le geste et la parole II—La m'emoire et les rythmes, Albin Michel, 1965a, Paris.
- [29] Audouze F. Leroi-Gourhan, a Philosopher of technique and evolution[J]. Journal of Archaeological Research, 2002, 10(4): 277-306
- [30] Jelinek, A.J. Lithic technology conference, Les Eyzies, France[J]. American Antiquity, 1965, 31(2): 277-279
- [31] Tixier J, M-L Inizan, H Roche. Prehistoire de la Pierre Taillee. Vol1. Terminologie et technologie[M]. Paris: CREP, 1980: 1-120
- [32] Bar-Yosef Ofer, Philip Van Peer. The chaîne opératoire approach in Middle Paleolithic archaeology[J]. Current Anthropology, 2009, 50(1): 103-131
- [33] Boëda E. Approche technologique du concept Levallois et evaluation de son champ d'application. Étude de trois gisements saaliens et weichséliens de la France septentrionale[D]. Paris: Université de Paris X, 1986.
- [34] Geneste J-M. Analysis lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen[D]. Bordeaux: Université de Bordeaux, 1985.
- [35] Pelegrin J. Technologie lithique: une méthode appliquée à l'étude de deux séries du Périgordien ancien: Roc de Combe c8, la côte niveau III. Thesis de troisième cycle[D]. Nanterre: Université Paris X, 1986.
- [36] Rodriguez XP. Technical systems of lithic production in the Lower and Middle Pleistocene of the Iberian Peninsula: Technological variability between north-eastern sites and Sierra de Atapuerca sites[M]. BAR International series, 2004, 1323: 6
- [37] Schiffer MB. Archaeological context and systemic context[J]. American Antiquity, 1972, 37: 157-165
- [38] Schiffer MB, Skibo MJ. Theory and experiment in the study of technological change[J]. Current Anthropology, 1987, 28(5): 595-622
- [39] Schiffer MB, Skibo MJ. The explanation of artifact variability[J]. American Antiquity, 1997, 62(1): 27-50
- [40] Tostevin GB. Levels of theory and social practice in the Reduction Sequence and chaîne opératoire methods of Lithic Analysis[J]. PaleoAnthropology, 2011: 351-375
- [41] 陈虹, 沈辰. 石器研究中操作链的概念、内涵及应用 [J]. 人类学学报, 2009, 28(2): 201-214
- [42] Boëda E. Analyse technologique du débitage du niveau IIA[A]. In, A,Tuffreau and J.Sommé(eds.) Le Gisement Paleolithique Moyen de Biache-Saint-Vaast(Pas-de-Calais)[C]. Mémoires de la Société Préhistorique Fran, 1988, 1, 185-214
- [43] Dibble HL. Biache Saint-Vaast, Level IIA: A comparison of analytical approaches[A]. In: Dibble HL, Bar-Yosef O eds. The definition and interpretation of Levallois variability[C]. Madison: Prehistory Press, 1995, 93-116
- [44] Stout, D., Semaw, S., Rogers, M.J.,et al, 2010. Technological variation in the earliest Oldowan from Gona, Afar, Ethiopia. Journal of Human Evolution, 2010, 58, 474-491.
- [45] Torre I, Mora R. Remarks on the current theoretical and methodological approaches to the study of early technological strategies in Eastern Africa. In: Hovers, E., Braune, D. (Eds.) Interdisciplinary approaches to the Oldowan, Springer-Netherlands, 2009, 15-24.
- [46] Conarld NJ. Comment on "The chaîne opératoire approach in Middle Paleolithic archaeology"[J]. Current Anthropology, 2009, 50(1): 103-131

- [47] Delagnes A, Rendu W. Shifts in Neandertal mobility, technology and subsistence strategies in Western France[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2011, 28: 1771-1783
- [48] Delagnes A, Meignen L. Diversity of lithic production systems during the MP in Western Europe: are there any chronological tendencies[Z]? In: Hovers E, Kuhn SL eds. *Transitions before the transition: Evolution and stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*[C]. New York: Springer, 2006, 85-108
- [49] Brantingham PJ, Kuhn SL. Constraints on Levallois core technology: a mathematical model[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2001, 28: 747-761
- [50] Eren M, Greenspan A, Sampson CG. Are Upper Paleolithic blade cores more productive than Middle Paleolithic discoidal cores? A replication experiment[J]. *Journal of Human Evolution*, 2008, 55: 952-961
- [51] Boëda E, Geneste JM, Meignen L. Identification de chaîne opératoire lithiques du Paléolithique ancien et moyen[J]. *Paléo: Revue d'Archéologie Préhistorique*, 1990, 2: 43-80
- [52] 李英华. 旧石器技术研究法之应用——以观音洞石核为例 [J]. 人类学学报, 2009, 28(4): 355-362
- [53] 李英华. 观音洞遗址古人类剥坯模式与认知特征 [J]. 科学通报, 2009, 19: 2864-2970
- [54] 李英华. 石器研究的新视角: 技术 - 功能分析法——以观音洞遗址为例 [J]. 考古, 2011, 9: 58-70
- [55] C Perlès. Economie de matières premières et économie du débitage: deux conceptions opposées[A]? 25 ans d'études technologiques en préhistoire: bilan et perspectives Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d[C]. Antibes, 1991, 35-45
- [56] Inizan M-L. Nouvelle étude d'industries du Capsien. Thèse de 3ème cycle[D]. Paris : Université de Paris X, département d'Ethnologie, 1976,
- [57] Soriano S, Villa P, Wadley L. Blade technology and tool forms in the Middle Stone Age of South Africa: the Howiesons Poort and post-Howiesons Poort at Rose Cottage Cave[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2007, 34: 681-703
- [58] Pelegrin J. Sur une recherché technique expérimentale des techniques e débitage laminaire, in: Archéologie expérimentale[A]. In: Archéologie aujourd'hui eds. Tome 2: La Terre. L'os et la pierre, la maison et les champs, Errance[C]. Paris, 1991, 118-128
- [59] Inizan M-L, Poche H, Tixer J. Technology of knapped stone[M]. Préhistoire de la Pierre Taillée, Tome 3. Meudon: CREP, 1992, 1-127
- [60] Boëda E. Levallois: a volumetric construction, methods, a technique[A]. In: Dibble, H. and Bar-Yosef O eds. The definition and interpretation of Levallois technology[C]. Madison: Prehistory Press, 1995, 41-68
- [61] N Zwyns, EP Rybin, J-J Hublin, et al. Burin-core technology and laminar reduction sequences in the initial Upper Paleolithic from Kara-Bom(Gorny-Altai, Siberia)[J]. *Quaternary International*, 2012, 259:33-47
- [62] 彭菲. 中国北方旧石器时代石叶遗存研究——以水洞沟与新疆材料为例 . 中国科学院研究生院 .2012, 未发表博士论文 .
- [63] 高星. 德日进与中国旧石器时代考古学的早期发展 [J]. 第四纪研究 , 2003, 23(4): 379-384.
- [64] Von Falkenhausen L. On the historiographical orientation of Chinese archaeology[J]. *Antiquity*, 1993, 67(257): 839-849.
- [65] Chazan M. Redefining levallois[J]. *Journal of Human Evolution*, 1997, 33(6): 719-735.
- [66] Dibble H, Rolland N. On assemblage variability in the Middle Paleolithic of Western Europe[J]. *The Middle Paleolithic: adaptation, behavior, and variability*, 1992: 1-28.