

# 旧石器时代早期石器技术与人类 认知能力关系研究的回顾与探讨\*

马东东<sup>①②</sup> 裴树文<sup>①</sup>

(<sup>①</sup>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;

<sup>②</sup>中国科学院大学,北京 100049)

**摘要** 早期人类石器类型与技术可以反映出人类的认知能力。旧石器时代早期存在两种工业(奥杜威工业和阿舍利工业),文章通过对 Bordes 类型学方法、Isaac 古生态学分析方法和 Leroi-Gourhan 基于操作链的技术分析方法等 3 种早期技术分析体系的概括,指出不同的分析体系虽对旧石器时代早期人类技术的分析做出了重要贡献,但对探索人类演化机制与规律的贡献相对有限。本文重点从认知考古学的视角来审视人类演化规律,分析旧石器时代认知考古学揭示人类智力发展的可行性。在回顾了近年来应用在旧石器时代考古学早期研究领域 4 种对人类认知演化有益的认知考古学分析视角和理论,即灵长类分析视角、Piaget 心理学视角、脑神经研究视角和等级分析系统等视角后,对认知考古学在旧石器时代早期应用研究的局限性以及未来的发展方向进行了讨论。

**关键词** 旧石器时代早期 认知考古学 研究方法 石器技术

**中图分类号** K878, K876.2 **文献标识码** A

认知考古学(Cognitive Archaeology)兴起于 20 世纪七八十年代,在过程主义考古学的影响下,一些学者试图运用“释义的”或是“阐释的”方法从古人类的遗迹遗物中找到科学解释认知的意义,即通过保留下来的物质遗存推导过去人类的思考方式,广义上来说,它应该包括对任何重建对象及对象征意识的研究<sup>[1]</sup>。对于旧石器时代考古学来说,认知考古主要研究前智人阶段认知能力的进化过程。通过对石器或石器组合所表现出来的古人打制石制品时有组织的行为研究,分析古人所具有的认知能力和在特定环境下进行的选择,从中获得古人类对于制造石器的知识、技能以及其社会组织行为关系等信息。

在中国,学者们<sup>[1,2]</sup>介绍了认知考古学的概念和国外认知考古学的发展;李英华等<sup>[3]</sup>介绍了以操作链为基础的技术心理学分析体系,并对贵州观音洞的石器材料进行研究。但总的来说国内关于旧石器时代认知考古学的研究较少,尚没有较系统的介绍国外关于早期人类认知研究视角的相关文章。本

文讨论了当前应用于旧石器时代早期考古学研究的几种分析方法,认为在旧石器时代早期,从石器角度研究古人的认知是可行的,随后对 4 种从石器角度研究古人类演化的认知分析视角进行介绍,并讨论旧石器时代早期认知考古学的局限性与未来。

## 1 旧石器早期石器技术与分析方法

20 世纪 50 年代,Leakey 夫妇在东非的一系列重大发现改写了人类演化史;由于非洲地区发现较为连续的早期古人类化石,200 万年前的石器遗址也不断增加,早期人类非洲起源说已为人们普遍接受<sup>[4]</sup>。虽然人类的起源时间可以追溯到距今 600~700 万年前,但古人类制作石器的历史却相对较短。2016 年,《自然》杂志报道在东非地区发现距今 330 万年的石器<sup>[5]</sup>,是迄今为止古人类制作石质工具最早的证据,加上 2010 年在 Dikika 发现的 339 万年前有切割痕迹的动物化石<sup>[6]</sup>,表明人类使用石器的历史至少可以追溯到距今 330 万年左右。

旧石器时代早期有两种石器工业占据主导地

第一作者简介:马东东 男 25 岁 硕士研究生 旧石器时代考古学研究 E-mail:kaogumadong@126.com

\* 国家自然科学基金项目(批准号:41372032)、中国科学院战略性先导科技专项(B类)项目(批准号:XDPB05)和科技部科技基础性专项项目(批准号:2014FY110300)共同资助

2017-01-13 收稿,2017-04-19 收修改稿

通讯作者:裴树文 E-mail:peishuwen@ivpp.ac.cn

位,一是以简单剥片技术为主的奥杜威(Oldowan)工业,二是以大型切割工具为特色的阿舍利工业(Acheulean)<sup>[7]</sup>。奥杜威工业石器广泛分布于旧大陆各地,在非洲地区有 Gona、Middle Awash、West Turkana、Hadar、Koobi Fora、Fejej、Omo、Kanjera 等一系列两百万年前的遗址,其中 Gona 遗址的发现将奥杜威工业石器的历史提前到距今 260 万年左右<sup>[8,9]</sup>。非洲以外地区的早期遗址基本以奥杜威工业技术类型占据主导地位,其中格鲁吉亚发现的 Dmanisi 遗址,出土了丰富的人类化石和石器,测年为距今 185 万年左右,是非洲地区以外最早的古人类遗址<sup>[10]</sup>。在距今约 175 万年前,非洲地区开始出现阿舍利工业<sup>[11,12]</sup>,相对于早期的奥杜威工业,阿舍利工业表现出许多技术上的创新,比如大型手斧和薄刃斧的出现,其左右对称且相对复杂的技术是奥杜威工业所缺少的<sup>[11,12]</sup>。阿舍利工业主要分布于非洲和欧洲地区,在亚洲虽有零星的分布,但是出土典型阿舍利工业石器的遗址并不多,也没有出现阿舍利晚期典型薄而规整的手斧和薄刃斧。

在旧石器时代早期考古学的研究中,关于石器技术类型的研究主要有 3 种分析方法,分别为类型学分析方法、古生态学分析方法和基于操作链的技术分析方法<sup>[13]</sup>:

(1) 20 世纪 60 年代, F. Bordes 发展了类型学分析方法,其宗旨是统一学术名称,总结早期石器工业的特点,对旧石器时代考古学研究做出了重要贡献<sup>[14]</sup>。尤其在非洲早期遗址中,由于地层区分明显,测年较为准确, Bordes 类型学方法得以很好地应用到石器工业历时性变化的研究中。19 世纪 70 年代, Leakey 夫妇受 Bordes 影响建立的早期石制品分类体系有着广泛的影响<sup>[15,16]</sup>,之后又有学者如 Isaac<sup>[17]</sup>、Toth<sup>[18,19]</sup>等在 Leakey 夫妇的基础上,根据不同的遗址和理念建立新的分类体系,这些分类体系在旧石器时代早期遗址中得到了广泛应用。

(2) 古生态学分析方法起始于 Glynn Isaac<sup>[20,21]</sup>。1970 年左右, Isaac 意识到 Leakey 类型学的局限性,开始构建侧重于研究早期人类行为活动的分析框架<sup>[20,21]</sup>。受过程主义考古学的影响,他强调“石器只是古人行为和生态适应过程中众多工具的一种”<sup>[22]</sup>,对早期人类的研究应关注石器所在的环境而不仅仅是石器本身。他减少了 Leakey 分类系统的中繁杂的石器类型,转而关注石器的功能,然后将石器置于人类对环境适应策略的讨论中,这一思想在 Toth<sup>[18]</sup>的博士论文中得到了很好的应用。

Isaac 和 Toth 的成果对当时研究旧石器时代早期考古学的学者产生了很大的影响,之后的十几年里,许多研究旧石器时代早期考古学的学者,尤其是美国的大部分学者都采用 Isaac 和 Toth 的研究方法<sup>[13]</sup>。

(3) 操作链的概念由法国史前学家 Leroi-Gourhan 最早提出<sup>[23]</sup>,之后由 Boëda<sup>[24]</sup>、Pelegrin<sup>[25]</sup>等学者对其进行了发展。操作链根据石器制作在空间和时间上的顺序,包括原料的获取、加工、利用和废弃等整套流程来重建古人打制石器的技术与策略,是一个动态的过程。它强调古人在对石器物理性质理解的基础上对打片各个环节的选择性,对于分析古人打制技术有着强大的优势,基于操作链的技术学分析在旧石器时代中期遗址的研究中得到了进一步的验证<sup>[3,26,27]</sup>。

以上 3 种方法中, Bordes 类型学在考古学文化-历史的重建中发挥着重要的作用,但却不能提供遗址的功能信息,也不能探索人类组织策略、遗址成因等方面的信息<sup>[13]</sup>;古生态学方法是对类型学局限的一种有效的弥补,但是,古生态学的方法过于强调人类对生态环境的适应性,对石器的生产技术和方法关注度不够,忽视了人在打制石器时的文化传统和认知能力<sup>[13]</sup>;而基于操作链的技术学分析过于强调个人在打制石器过程中的设计性与目的性,不适合对遗址进行空间上和时间内宏观的对比<sup>[13,28,29]</sup>。

旧石器时代考古学的最终目的是探索人类演化与技术发展的规律<sup>[30]</sup>。当我们以演化的角度来审视石器材料时,会发现上述 3 种方法对人类演化研究的贡献有限,而正在兴起的涉及人类认知演化的认知考古学则是一个新的角度。认知考古学不着眼于古人类个体或者某一时间的具体情况,而是研究一个较长时间段中人类认知的变化<sup>[31]</sup>。现代认知心理学研究的一个重要的方法是观察研究对象的行为,然而,在旧石器时代考古学中,观察的对象(古人类)已经不存在,那么其保留下来的石器则是最为关键的材料。要想从石器中研究古人类认知,则需回答两个问题,一是石器能否反映古人的认知行为?二是如果能,那么应该采取什么样的研究方法<sup>[31]</sup>?

## 2 旧石器时代早期认知考古学的可行性分析

工具是人类有意识制作而成,古人类打制石器的行为不是先天性遗传,而是后天习得的。人类生活中不同的功能需求需要制作相应的工具,而工具

的制作则需要人类根据需求有意识地组织与设计。石器作为原始工具,从原料的挑选到制作工具所需要的技术与方法,都需要人类有意识地选择与设计,这需要古人类具备一定的计划能力、问题解决能力和意识与行动的组织协调能力等,尤其像阿舍利手斧、勒瓦娄哇石核等工具,是古代人类对于石器认知能力的重要表现<sup>[7]</sup>。

从旧石器时代早期到晚期,石器技术呈现出越来越复杂的趋势,工具的种类也越来越多。在旧石器时代考古学中,奥杜威技术普遍被认为是最早的石器技术,石器的制作技术相对简单<sup>[32]</sup>。通过模拟实验,学者们认为当时的人类能够掌握打制石片的机制,并对石料的性质有了简单的理解<sup>[19,32]</sup>。到了阿舍利时期,以手斧和薄刃斧等修型器物为特色的石器组合表现出了人类有意识设计的理念<sup>[19,32]</sup>。此外,阿舍利工具的形式较之奥杜威工业明显增多,晚期阿舍利手斧的两边对称性、高度标准化的特点说明这一时期人类的认知能力比奥杜威工业时期有了明显进步<sup>[32]</sup>。旧石器时代中期技术出现于距今30万年左右,这一时期的石器技术相对于阿舍利工业表现出更为复杂的设计概念,石器类型也出现了区域性的特点<sup>[32]</sup>。到了旧石器时代晚期,古人所使用的石器工具多种多样,出现了丰富且功能多样的装饰品<sup>[31]</sup>。从石器的发展史可以看出石器的制作呈愈趋复杂的特点。

人类脑容量从早到晚呈逐渐增大的趋势。从最早的石质工具出现开始,人类的演化大致经历了南方古猿、能人、直立人、早期智人、晚期智人等阶段,每个阶段具有一系列综合的鉴定标准,但是这些特征不是突变出现,而是呈渐进的特点<sup>[33]</sup>。人类大脑的变化尤为如此<sup>[34]</sup>(图1),南方古猿的脑容量在500ml左右,240万年前的能人(*Homo habilis*)和鲁道夫人(*Homo rudolfensis*)的脑容量在600~900ml之间<sup>[35]</sup>,150万年前在肯尼亚 Lake Turkana发现的匠人化石未成年个体脑容量大约在880ml,预计成年将达到970ml<sup>[36]</sup>。80万年前古人类脑容量已经到了1057ml,生活在60万年前的海德堡人(*Homo heidelbergensis*)和直立人(*Homo erectus*)的脑容量在1000~1400ml之间,已经很接近现代人的平均脑容量<sup>[34,36]</sup>。

目前尚没有证据显示脑容量的增加与人类认知能力的发展有直接的关系,但对哺乳动物的研究表明,具有适量个体数的食肉动物往往比单独行动的食肉动物的大脑要发达,这说明群体之间的合作与

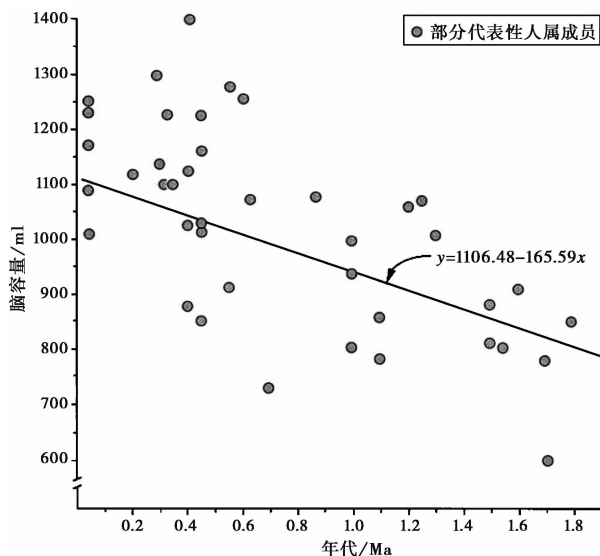


图1 更新世人属成员脑容量变化图(修改自 Rightmire<sup>[34]</sup>)  
Fig. 1 Increase in brain size of *Homo* during the Pleistocene, modified from Rightmire<sup>[34]</sup>

大脑的进化有着某种正相关关系<sup>[37]</sup>。人群规模增加,需要处理个人与群体关系的能力有所提升,而正是这种社会认知能力促进了脑结构的复杂化与脑容量增加<sup>[33,37]</sup>。并且,大脑是一个很耗能量的器官,随着人类脑容量的增加,势必需要人类在饮食与生活习惯方面有所改变,也需要能够与伙伴进行有效的合作以获得高能量的食物<sup>[33,36]</sup>。同时,人类大脑增大,新生儿出生的时间越来越早<sup>[36]</sup>,意味着儿童需要母亲照顾的时间越来越长,而这需要群体有效的协调与合作才能保证新生儿的健康成长。有研究显示,旧石器时代早期至晚期人类群体的规模是不断增大的<sup>[36]</sup>(图2),同时人类的脑容量也不断增加,这在一定程度上说明随着人类脑容量增加,人类的认知能力也相应地提高。

从上述分析中可以看出,人类脑容量呈现出逐渐增大的趋势,石器技术也呈现出越来越复杂的趋势,尤其在距今80万年左右,人类脑容量急剧增长,与之相应的是晚期阿舍利技术的出现,是一次技术革命,这说明石器技术的演化与人类认知的演化存在一定的耦合关系。并且石器工具的打制需要人类有意识地组织与设计,所以,石器可以在一定程度上反映人类认知的演化<sup>[7,38-43]</sup>。同时,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阐释的重要基础,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,现代关于古人类认知能力的研究中,

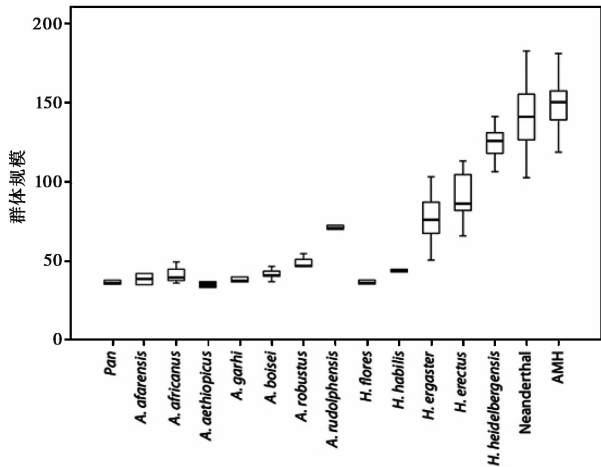


图2 人科成员群体规模估测图(修改自 Gamble 等<sup>[36]</sup>)

图中的数值表示估算的人科成员群体规模的中间值(数值误差为50%到90%之间,根据同一地区小于5万年时间段内化石数量进行估算),早期和晚期匠人(>1Ma)/直立人(<1Ma)分别计算,其中匠人包括德玛尼西人;AMH为解剖学上的现代人

Fig. 2 Social group size predicted by the hominoid equation for different hominin taxa, modified from Gamble *et al.*<sup>[36]</sup>. The graphed values are the median ( $\pm 50$  percent and 95 percent ranges) group sizes for individual hominin populations (defined as groups of fossils from the same locality over a maximum 50,000-year time interval). Early (>1Ma) and late (<1Ma) *Homo ergaster/erectus* populations are distinguished as *H. ergaster* (includes Dmanisi) and *H. erectus* respectively, AMH are anatomically Modern Humans

石器是不可避免的基本材料。

### 3 旧石器时代早期认知考古学分析视角

由于认知包含范围较广,科学家也从各种角度对古人类的认知进行阐释,如对意识起源、创新能力、工作记忆、抽象概念等方面的研究。但是这些研究相对碎片化,对古人类认知演化的贡献有限,不能系统地应用到古人类认知演化的研究中。有些研究方法注重对单个遗址或者打制者个人的认知研究,不适合进行遗址间长时间大范围的对比。以技术心理学为例,技术心理学根据操作链理念发展而出<sup>[3]</sup>,其认为石器生产发源于打制者头脑中一个抽象概念或者计划,然后由打制者运用所拥有的知识和技能来完成打制的操作<sup>[44]</sup>。石器技术研究的首要目标是复原打制者的技术知识,即通过对石器的观察和实验等综合性方法复原打制者的操作程式,并揭示史前人类的认知行为与特征<sup>[3,27]</sup>。但操作链适合探索打制者个人的认知能力,对于某一时段人类整体的认知特征或者长时间内人类认知变化的

分析则无能为力,对于一个石制品组合中出现的多种剥片模式,操作链无法解释其间的关系<sup>[13,28,29]</sup>。所以,操作链不适合遗址间的对比和认知分析<sup>[29]</sup>,对于探索石器技术的多样性、区分早晚期石器技术特征等有着很大的局限性。

下文将介绍4种可以应用于研究早期古人类认知演化的分析视角。

#### 3.1 灵长类研究的启示

##### ——灵长类分析视角

许多动物都有利用工具的行为,近年来对于非人灵长类使用工具的研究受到了极大的关注<sup>[45-48]</sup>。在进化序列上,人类和现生大猿约在600~700万年前分离,高等灵长类被认为是现生物种中与人类最为接近的物种<sup>[45]</sup>;并且除人类之外,高等灵长类是使用工具类型最多的动物<sup>[45-48]</sup>。在20世纪50年代之前,遗址中是否有伴随石器工具是鉴定出土化石是否为人类的标准,直到Jane Goodall<sup>[49]</sup>对非洲黑猩猩使用工具的行为报道出来之后,这一标准才被弃用<sup>[45,50]</sup>。

根据现代灵长类学家的观察,灵长类利用的工具类型多种多样<sup>[45]</sup>。1999年,Whiten等<sup>[46]</sup>总结过去150多年对黑猩猩的研究,认为黑猩猩至少有39种不同的行为模式,其中许多与使用工具有关,可以跟早期人类使用石质工具的行为作对比<sup>[51]</sup>(表1)。在现代的观察研究中,灵长类对于石质工具利用最多的行为是砸坚果,就砸坚果这一活动来讲,灵长类需要将坚果放到一个石砧上然后用一个石头砸,这说明它们至少能认识到这三者之间的关系<sup>[52]</sup>,并且砸击时需要双手能够协调运作,这对于灵长类是有一定认知要求的。在过去的20年间,将灵长类砸击技术与奥杜威工业进行对比的研究有许多,如Wynn<sup>[53]</sup>通过用Piaget发生认识论(后文介绍)来分析黑猩猩对工具的使用,认为现代黑猩猩所具备的认知能力不比早期奥杜威工业时期的人类差,此外还有McGrew<sup>[50]</sup>、Joulian<sup>[54]</sup>和Mercader等<sup>[55]</sup>多位学者均做过比较分析,认为黑猩猩和奥杜威工业古人类有着相似的技术和认知能力。

虽然许多灵长类具有使用石质工具的行为,但几乎所有的行为都是将石头直接作用于食物上<sup>[52]</sup>。如猕猴会使用石头处理软体动物和螃蟹<sup>[56]</sup>、卷尾猴会使用石质工具挖掘地下植物根茎等<sup>[57]</sup>,但是没有灵长类为了得到锋利的石片而利用石头打击石头。de la Torre<sup>[52]</sup>认为相对于现生灵长类,古人能

表1 黑猩猩使用工具的行为和前阿舍利时期人类对比(修改自 Field<sup>[51]</sup>)Table 1 The comparison of tools use between chimpanzees and pre-Acheulean hominids, modified from Field<sup>[51]</sup>

	黑猩猩	前阿舍利时期古人类
原料种类	石头、树枝、叶子等	石头、树木或者叶子? 动物骨骼
原料运输	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对于原料运输的时间很少,通常只有几分钟</li> <li>2. 制造和使用工具的地方通常在食物资源附近</li> <li>3. 工具基本不会被搬运或者重复使用(即使被重复使用也不会超过 1km)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 花费在原料搬运的时间很长,几分钟到几个小时或者更长</li> <li>2. 工具的制作和使用可能会在不同的地方进行,有时这两个地方会很远</li> <li>3. 人类会将石质工具搬运到制作或使用它们的地方之外的地点去</li> </ol>
工具制作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择不同类型或者形状的原料</li> <li>2. 修理已存在工具来适应具体的任务</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择不同类型或者形状的原料</li> <li>2. 修理动物骨骼-有意选择并且会将之简单进行修理</li> <li>3. 会选择合适的角度进行打片活动</li> <li>4. 会修理石片,会创造石片类石器和石核类石器来处理不同的任务</li> <li>5. 在处理完一次任务之后会将石核随身携带以在下次进行剥片活动</li> </ol>
工具使用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用木头或者石头砸击坚果</li> <li>2. 用树枝来钓白蚁</li> <li>3. 用树枝作为武器</li> <li>4. 用叶子作海绵使用来收集水或者食物</li> </ol>	用不同类型的石质工具或者骨质工具来加工木制工具或者处理肉类食物

够有意地去生产石片而不是直接用石头作用于食物上,这比黑猩猩的砸坚果的行为多出一个行为等级(hierarchy),最关键的是人类能够熟练地掌握石头的贝壳状破裂特征,Isaac<sup>[58]</sup>认为这是人类区别于其他会使用工具的动物包括黑猩猩的一个重要标准,严格意义上来说,两种活动没有可比性。所以,奥杜威工业时期古人类所具备的认知能力应该超过黑猩猩。

灵长类的身体结构、使用石质工具的方式和目的等与人类不尽相同,如果将灵长类与古人类进行对比,必须对方法加以限制,比如,可以将黑猩猩打制石片的能力与古人类打制石片进行对比<sup>[52]</sup>。从20世纪90年代至2000年左右,Toth等<sup>[59,60]</sup>和Schick等<sup>[61]</sup>曾做过一个实验,他们把与人类最为相近的倭黑猩猩(Bonobos)作为实验对象,将一个经过训练并且有十几年石器打制经验的倭黑猩猩打制的石制品与奥杜威工业的石制品进行比较研究。实验表明,在经过15年的训练之后,倭黑猩猩虽然能够偶尔剥制石片,但是相对于早期的奥杜威工业石制品,倭黑猩猩打制的石器显得更加原始。这一实验在当时产生了很大的影响,学者们相信虽然高等灵长类有一定的认知能力,但是在使用石质工具上,高等灵长类的能力不及古人类<sup>[59-61]</sup>。de la Torre<sup>[52]</sup>认为相对于黑猩猩,前阿舍利时期的古人类打制石片的时候可能具备了简单的抽象思维、有计划且相对灵活的执行能力等,并且,古人类准确有力的抓握能力、机械化运动的控制能力等是黑猩

猩不具备的。

在现代考古学研究中,大部分学者认为南方古猿可能是最早的石器制造者<sup>[62,63]</sup>。南方古猿的许多身体结构特征,尤其是脑容量与现生大猿很接近<sup>[64]</sup>。将现生非人灵长类制作的工具与早期人类制作的工具进行对比,可以研究早期人类制作石器的认知和相关行为特征。2009年,以Haslam等<sup>[45]</sup>为首的一些学者甚至提出了“灵长类考古学”(Primate Archaeology)的概念,研究从古至今有关非人灵长类的各种材料记录,以更好的了解灵长类各种使用工具的行为和相关生物学、环境学基础,为研究早期人类起源与演化提供一个更加客观的视角。

### 3.2 Piaget 的心理学视角

Piaget 发生认识论(Piagetian Genetic Epistemology)是研究认识起源与发展过程的理论<sup>[65]</sup>,理解发生认识论首先要理解4个基本概念,即图式、同化、顺应和平衡。图式指动作的结构或者组织,是主体对客体的刺激反作用的前提,是可变的。最初的图式依靠遗传获得本能的动作,如吮吸等,随着儿童年龄增长,图式也由简单到复杂;同化与顺应是主客体之间的相互作用;平衡则是指主客体相互作用所达到的一种状态,即主体符合客体的性质,客体符合主体的状态<sup>[65,66]</sup>。受达尔文进化论影响,Piaget 发生认识论强调智力是人类对环境的适应<sup>[53]</sup>,智力的变化是主体与客体相互作用的结果,这个理论将智力定义为一个生物体组织行为的一系列结构性规

律<sup>[67]</sup>。对于儿童认识的发展, Piaget 发生认识论将儿童的发展划分为 4 个阶段, 分别为感知运算阶段、前运算阶段、具体运算阶段和形式运算阶段<sup>[65, 66]</sup>:

(1) 感知运算阶段(出生至两岁左右): 这一阶段, 直觉起着不可忽视的作用。儿童的认识处于萌芽状态, 依靠反射来实现对客观事物最初的本能反应, 然后慢慢出现习惯性动作。从以自我为中心到逐渐意识到外部事物的存在;

(2) 前运算阶段(两岁左右到六、七岁): 这一阶段儿童智力已经获得了长足进步, 主体对物质的永久性认识得到了进一步强化, 动作的目的性加强。儿童思维依赖感性经验, 并可以依靠大脑中的符号来对外物进行图式的思维, 此时的符号还是简单的符号, 难以进行抽象思维;

(3) 具体运算阶段(六、七岁到十二岁左右): 这一阶段儿童已经获得了运算能力, 智力发展到了一个崭新的水平, 但是此时的运算需要借助于具体事物来解决问题, 具有较为系统的逻辑思维能力, 能够建立因果图式;

(4) 形式运算阶段(十二岁左右到十四、五岁): 这一阶段的儿童能够摆脱对具体事物的限制, 并通过抽象思维来重建事物和相应的过程。此时的儿童不仅能够熟练地使用语言符号, 还可以借助脑中的概念与假设进行假设演绎推理。

Wynn<sup>[53, 67, 68]</sup>将 Piaget 的认知发生论运用到对石器的研究上, 对奥杜威工业和阿舍利工业的石制品所表现出来的对空间概念的认知进行了分析。运用拓扑几何学, Wynn<sup>[53]</sup>认为许多奥杜威工具表现出“成对”(Pairs)的概念, 如砍砸器, 最简单的砍砸器由两个片疤组成, 两个片疤组成了一个具有功能性的锋利刃缘。虽然大部分砍砸器的片疤不止两个, 但是这些片疤都是由最基本的“成对”的片疤重复出现组成, 据此, Wynn<sup>[53]</sup>认为奥杜威工业体系中的石球、盘状石核、多面体石核等工具对古人类在空间上的认知要求几乎是一样的, 奥杜威工业时期古人类的智力属于前运算阶段。对于一些早期奥杜威工业遗址中所表现出的人类行为, 如石料的运输等, Wynn<sup>[53]</sup>认为这些行为所需要的智力能力并没有超过前运算阶段的智力水平。对于典型阿舍利工具, Wynn<sup>[67, 68]</sup>认为阿舍利工具表现出了一种更为复杂的拓扑能力, 晚期阿舍利手斧上所表现出来的古人类对空间的认知能力并不逊于现代的青年。这一结论意味着在最近 30 万年, 人类智力因素对文化发展的作用并不突出<sup>[67, 68]</sup>。

Piaget 发生认识论在旧石器时代早期认知考古学中的应用是一次尝试, Wynn<sup>[53, 67, 68]</sup>用 Piaget 发生认识论对旧石器时代早期不同阶段的古人类智力、所具备的空间能力等进行评估, 为我们理解早期人类智力演化提供了一个新的视角。但其方法也有一定的局限性, Isaac<sup>[21]</sup>批评 Wynn 用几何学的方法将砍砸器、重型工具等视为有意打制的几何形态的做法; Davidson<sup>[69]</sup>也批评 Wynn 将石器作为一个预想的模型的做法, 认为 Wynn 的方法只关注少数几个代表性的器物, 而没有分析与这些器物共存的其他石制品。

### 3.3 石器技术与人类脑神经的活动 ——脑神经研究视角

人类的石器工具在旧石器时代早期从奥杜威工业发展到了阿舍利工业, 期间人类的脑容量增长了近 3 倍, 从略高于黑猩猩到略低于现代人的脑容量, 使我们有理由推测许多现代人类的脑结构特征在这期间形成<sup>[7]</sup>。人类脑容量在中更新世的快速增加是很特殊的情况, 许多古人类学家相信这种情况应该在古人类对石器的认知上有所反映<sup>[7]</sup>。根据现代神经学研究<sup>[38-43]</sup>, 人类的行为与大脑某些特殊区域的活动有关, 打制奥杜威石器与阿舍利工具也应如此, 探索特定行为所对应的脑区域活动是研究人类认知的神经学基础, 大脑活动成像技术为这一研究提供了机会。

美国旧石器考古学家 Dietrich Stout 进行了多年的关于石器工具与人脑发育关系的研究, 他们将实验考古学与神经科学结合, 利用 PET、MRI、DTI 等技术来研究在实验室打制不同类型的石器可能会涉及的脑活动区域, 从而为了解大脑的演化提供重要信息<sup>[38-43]</sup>。

从 Stout 等<sup>[43]</sup>的研究结果来看, 奥杜威技术和阿舍利技术都影响了大脑中相同的区域, 但与打制奥杜威时期石制品相比, 阿舍利技术的影响已经扩展至大脑右侧额下回, 而这块区域与人类的多项任务转换和抑制不当行为的认知功能有关。他们还通过扩散张量(DTI)技术证明, 石器训练增强了白质纤维束在额叶和顶叶皮层特定区域的连接, 与 PET 和 MRI 技术的结果相吻合<sup>[7, 41-43, 70]</sup>。然后他们又将这一结果与黑猩猩的神经解剖学特征做对比, 他们在实验中发现那些与制造工具有关的神经回路在人脑中比黑猩猩脑中分布更广, 尤其是连接右侧额下回的部分。这就在一定意义上说明古人类制造工

具的技能塑造了现代人认知特性的观点<sup>[39,40,43]</sup>。并且 Stout 的工作还证明打制阿舍利工具时激活的大脑区域与人类自我控制和未来规划能力的区域相关<sup>[39,40,43]</sup>。

认知考古学的脑神经基础研究为了解古人类认知与演化提供了新的视角,制作不同石器所对应的脑神经区域为我们理解大脑的演化及其对应的认知能力的演化有着重要作用。

### 3.4 等级分析系统的视角

人类行为不是由简单的刺激或条件反应组成的机械化行为,而是具有以一个较为抽象的目标作为导向、组织过程多样的特点<sup>[71]</sup>。许多学者都认为打制石器能力与人类的语言一样与认知能力有关<sup>[71,72]</sup>。语言的语法是一个具有等级(Hierarchy)结构的系统,对人的认知能力有着很高的要求,而打制石器的活动跟语言能力一样,也具有等级结构的特点。嘴和手作为人类身体最为灵活的两个器官,大脑中控制打制石器的脑活动区域与控制语言的区域是相同的<sup>[40]</sup>。近些年,用等级分析的方法研究人类的认知能力受到越来越多的考古学家的关注。Holloway<sup>[73]</sup>最早提出打制石器与组织语言是具有相似等级结构的语言,他认为语言是将词语按照一定语法顺序组织起来的,而石器是由一系列基本动作按照一定顺序组织起来形成的。之后 Gowlett<sup>[74]</sup>、Wynn<sup>[67]</sup>、Pelegrin<sup>[25,75]</sup>等都对打制石器和语言的相似性进行过或多或少的讨论,1991年,由 Greenfield<sup>[76]</sup>领导的团队在研究古人类脑进化与语言形成时提出了一系列分析方法,随后 Moore<sup>[77]</sup>和 Stout<sup>[39]</sup>等将这个分析与石器进行了进一步的结合,用树状图的形式对打制石器的动作进行了有等级的分析。

等级分析系统基于 Greenfield 等在 1991 年对儿童在实验室内观察分析建立, Greenfield<sup>[76]</sup>认为人类所有的行为可以分解为 3 个基本的行为策略(Strategies for ordering motor actions): 1) Pairing strategy: 将一个物体作用在一个静态的物体上; 2) Pot strategy: 将多个物体作用在一个静态的目标上; 3) Subassembly strategy: 将多个物体组合成一个组合,然后将这个组合作用于另一个静态的物体或者另一个组合上,这一策略就涉及到了有等级结构的组织活动。

参照这个理念,对于锤击法打制石器技术, Moore<sup>[77]</sup>认为每一个打片的行为涉及到几个基本动

作,分别为辨析石料的质地、翻转石核、倾斜石核、打击,这一系列基本行为动作组成了一个基本打片组合(basic flake unit),这也是 Greenfield 所说的 pot strategy,对于有修理台面的动作,则其组成一个复杂打片组合(complex flake unite),如果有打磨石核边缘的行为,则其和复杂打片组合组成有意打片组合(elaborated flake unite)。所有的锤击石器都是打片组合动作按照不同的顺序完成。据此, Moore<sup>[77]</sup>认为古人类早期的打片技术是一系列基本打片组合简单而长序列的应用。之后逐渐开始对石核台面进行修理,这就增加了一个等级,便是复杂打片组合。 Moore<sup>[77]</sup>认为复杂打片组合出现在旧石器时代中期而有意打片组合出现在旧石器时代晚期,但是晚期阿舍利手斧可能也用到了有意打片组合。

Stout<sup>[39]</sup>根据 Greenfield<sup>[76]</sup>的基本理念和 Moore<sup>[77]</sup>的研究提出了奥杜威打片分析模式、早期阿舍利打片分析模式,早期阿舍利修型模式和晚期阿舍利修型模式等 4 个等级分析模式。等级分析模式用树状图的形式进行表现,以早期阿舍利打片为例(图 3),树状图中,每一级都是一个节点,每个节点是对上一级节点更为具体的操作,也是对下一级节点更为抽象的概括,越靠近树状图的顶部,其节点越具有抽象性。从整个树状图来讲,从高等级的抽象的目标到低级的具体的操作,越高的等级越稳定,越低的等级则会更加灵活。这种灵活多变的组织形式能体现古人打制石器时根据实际情况进行选择的多变性、行为的复杂性,为理解古人的认知能力提供一个分析基础<sup>[39]</sup>。

等级分析系统将制作石器的过程抽象为不同的等级,从而探索打制石器具体动作后的抽象的控制

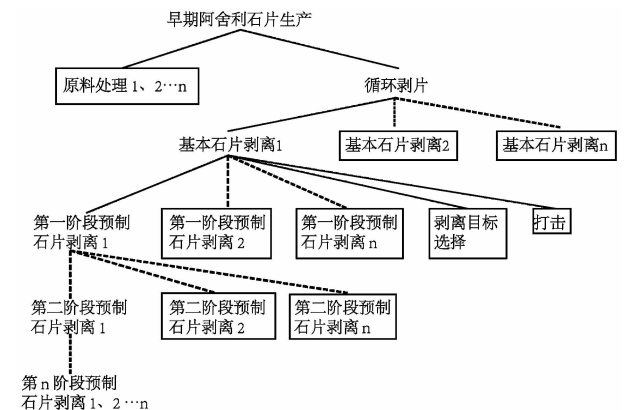


图 3 早期阿舍利打片等级分析系统(修改自 Stout<sup>[39]</sup>)

Fig. 3 Hierarchies of early Acheulean flake production's action, modified from Stout<sup>[39]</sup>

观念和古人类打制石器行为背后的行为逻辑能力, 可以将不同的遗址进行对比研究。在旧石器时代早期, 随着时间的推移, 古人类制作石器的技术愈趋复杂, 其所代表的古人类的行为等级能力也愈趋复杂, 用等级分析系统分析早晚石器制作所体现的行为逻辑能力能够为我们探索人类认知能力的演化、语言的起源等提供一个很好的视角。

## 4 认知考古学的局限性与未来

Trigger<sup>[78]</sup> 曾将考古学理论和方法归纳为 3 个层次, 即底层理论、中层理论和高层理论。认知考古学是通过解读考古材料研究人类认知和精神层面问题的高层理论, 它在解释过去的时候常常带有倾向性, 其结论往往不能做到绝对可靠, 也不能适合于所有的材料<sup>[79]</sup>。由于旧石器时代早期的古人类已经灭绝, 其体质、智力、行为习惯等方面与现代人不尽相同, 这就给从技术与行为角度理解古人类认知的研究带来了更大的不确定性。

随着时间的推移, 古人类利用的工具也趋于多样化, 那么石器在古人生活中的地位以及其所反映的人类认知的程度, 是目前考古学不能解决的。古人在制作某种石器的时候可能有好几种方法, 或许某些石器看似简单, 而古人类在过程中可能用了很复杂的预制技术, 这些是我们目前无法知道的。

虽然认知考古学有许多的局限性, 但是还是能够为古人类的研究提供很多信息, 而这就需要将来考古学家用更加严谨而多样的方法去探索。未来的认知考古学可以在如下几个方面进行探索和强化:

(1) 在旧石器时代考古学发展的一个半世纪中, 考古学家们发展出了很多分类方法来描述石器, 但这些方法并不能给认知考古学带来多少有价值的贡献, Wynn<sup>[31]</sup> 认为认知考古学家应该尽量避免使用对器物外形描述的或者功能性或者带有时间性质的分类方法, 这就需要考古学家建立一个适合于认知考古学的分类体系。

(2) 从神经科学的角度破解人类认知的生物基础, 是我们现代理解古人认知行为的一个重要窗口, 考古学家应该与神经科学家展开广泛的合作, 研究人类认知的神经学基础。

(3) 对现生灵长类的行为研究取得了较大的进展, 那么灵长类和各种自然界的动物制作工具的行为有着怎样的遗传与发生机制? 这个问题能为我们理解古代人类制作工具行为提供一个比较的视角。

(4) 与非洲、欧洲明显的技术类型阶段变化不

同, 东亚地区早期的石器技术以简单的剥片与加工的奥杜威工业占据主导地位。东亚地区古人类有着 100 多万年的演化史, 为什么在石器技术上的表现停滞不前? 从石器类型学的角度不能解决, 那是否能从认知考古学的角度能够构建东亚地区人类的演化序列? 这在未来是一个可以尝试的方法。

## 参考文献 (References)

- 杨建华, 张文立. 认知考古学在欧洲的兴起. 华夏考古, 1996, (2): 105~112  
Yang Jianhua, Zhang Wenli. The rise of cognitive archaeology in Europe. *Huaxia Archaeology*, 1996, (2): 105~112
- 肯特·弗兰纳利, 乔伊斯·马库斯, 寻婧元. 认知考古学. 南方文物, 2011, (2): 175~181, 4  
Flannery K V, Marcus J, Xun Jingyuan. Cognitive archaeology. *Cultural Relics in Southern China*. 2011, (2): 175~181, 4
- 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**(19): 2864~2870  
Li Yinghua, Hou Yamei, Boëda E. Mode of débitage and technical cognition of hominids at the Guanyindong site. *Chinese Science Bulletin*, 2009, **54**(21): 3864~3871
- Toth N, Schick K. African origins. In: Scarre C ed. *The Human Past: World Prehistory and the Development of Human Societies* (3<sup>rd</sup> edition). London: Thames & Hudson Ltd., 2013. 46~83
- Harmand S, Lewis J E, Feibel C S *et al.* 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature*, 2015, **521**(7552): 310~315
- McPherron S P, Alemseged Z, Marean C W *et al.* Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia. *Nature*, 2010, **466**(7308): 857~860
- Stout D, Chaminade T. Making tools and making sense: Complex, intentional behaviour in human evolution. *Cambridge Archaeological Journal*, 2009, **19**(1): 85~96
- Semaw S, Renne P, Harris J W *et al.* 2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia. *Nature*, 1997, **385**(6614): 333~336
- Semaw S, Rogers M J, Quade J *et al.* 2.6-Million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS-7, Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 2003, **45**(2): 169~177
- Gabunia L, Vekua A, Lordkipanidze D *et al.* Earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geological Setting, and Age. *Science*, 2000, **288**(5468): 1019
- Lepre C J, Roche H, Kent D V *et al.* An earlier origin for the Acheulian. *Nature*, 2011, **477**(7362): 82~85
- Beyene Y, Katoh S, WoldeGabriel G *et al.* The characteristics and chronology of the earliest Acheulean at Konso, Ethiopia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2013, **110**(5): 1584~1591
- de la 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, Braun D R eds. *Interdisciplinary Approaches to the Oldowan*. Dordrecht: Springer Science+Business Media B. V., 2009. 15~24
- 14 Bordes F. Encoches et Denticulés; Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen. Burdeos; Imprimeries Delmas, 1961. 35~36
- 15 Leakey M D. Preliminary survey of the cultural material from Beds I and II, Olduvai Gorge, Tanzania. In: Bishop W, Clark J D eds. *Background to Evolution in Africa*. Chicago: University of Chicago Press, 1967. 417~446
- 16 Leakey M D. Olduvai Gorge. Vol. 3, Excavations in Beds I and II, 1960~1963. Cambridge: Cambridge University Press, 1971. 5~7
- 17 Isaac G L, Isaac B. Olorgesailie; Archeological Studies of A Middle Pleistocene Lake Basin in Kenya. Chicago: University of Chicago Press, 1977. 233~236
- 18 Toth N. The Stone Technologies of Early Hominids at Koobi Fora, Kenya; An Experimental Approach. Berkeley: University of California, 1982. 48~101
- 19 Toth N. The Oldowan reassessed; A close look at early stone artifacts. *Journal of Archaeological Science*, 1985, **12**(2): 101~120
- 20 Issac G L. The archaeology of human origins: Studies of the Lower Pleistocene in East Africa, 1971 ~ 1981. *Advances in World Archaeology*, 1984, **3**: 1~87
- 21 Isaac G L. Foundation stones; Early artefacts as indicators of activities and abilities. In: Bailey G N, Callow P P eds. *Stone Age Prehistory: Studies in Memory of Charles McBurney*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 221~241
- 22 Isaac G L. Squeezing blood from stones. In: Wright R V S ed. *Stone Tools as Cultural Markers; Change, Evolution, and Complexity*. Canberra: Australian Institute of Aboriginal Studies, 1977. 5~12
- 23 Leroi-Gourhan A. Le geste et la parole: I. Technique et langage; II. La mémoire et les rythmes. *Les Etudes Philosophiques*, 1965, **20**(3): 1964~1965
- 24 Boëda E. Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du Paléolithique inférieur et moyen; Chronique d'une variabilité attendue. *Techniques et Culture*, 1992, (17~18): 37~79
- 25 Pelegrin J. Prehistoric lithic technology: Some aspects of research. *Archaeological Review from Cambridge*, 1990, **9**(1): 117~125
- 26 李英华, 侯亚梅, Boëda E. 法国旧石器技术研究概述. 人类学学报, 2008, **27**(1): 51~65  
Li Yinghua, Hou Yamei, Boëda E. A brief review of lithic technological study in France. *Acta Anthropologica Sinica*, 2008, **27**(1): 51~65
- 27 李英华, 侯亚梅, Boëda E. 旧石器技术研究法之应用——以观音洞石核为例. 人类学学报, 2009, **28**(3): 355~362  
Li Yinghua, Hou Yamei, Boëda E. Methodological application of the Paleolithic technological research——A case study of a core from the Guanyindong site. *Acta Anthropologica Sinica*, 2009, **28**(3): 355~362
- 28 Stout D, Semaw S, Rogers M J *et al.* Technological variation in the earliest Oldowan from Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 2010, **58**(6): 474~491
- 29 彭 菲. 再议操作链. 人类学学报, 2015, **34**(1): 55~67  
Peng Fei. Rethinking Chaîne Opératoire. *Acta Anthropologica Sinica*, 2015, **34**(1): 55~67
- 30 Shea J J. Stone tool analysis and human origins research: Some advice from uncle Screwtape. *Evolutionary Anthropology*, 2011, **20**(2): 48~53
- 31 Wynn T. Archaeology and cognitive evolution. *Behavioral & Brain Sciences*, 2002, **25**(3): 389~402
- 32 Ambrose S H. Paleolithic technology and human evolution. *Science*, 2001, **291**(5509): 1748
- 33 Antón S C, Potts R, Aiello L C. Evolution of early Homo; An integrated biological perspective. *Science*, 2014, **345**(6192): 1236828
- 34 Rightmire G P. Brain size and encephalization in Early to Mid-Pleistocene Homo. *American Journal of Physical Anthropology*, 2004, **124**(2): 109~123
- 35 Wood B, Collard M. The human genus. *Science*, 1999, **284**(5411): 65~71
- 36 Gamble C, Gowlett J, Dunbar R. The social brain and the shape of the Palaeolithic. *Cambridge Archaeological Journal*, 2011, **21**(1): 115~136
- 37 Smith J E, Swanson E M, Reed D *et al.* Evolution of cooperation among mammalian carnivores and its relevance to hominin evolution. *Current Anthropology*, 2012, **53**(S6): S436~S452
- 38 Stout D, Bril B, Roux V *et al.* Skill and cognition in stone tool production. *Current Anthropology*, 2002, **43**(5): 693~722
- 39 Stout D. Stone toolmaking and the evolution of human culture and cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2011, **366**(1567): 1050~1059
- 40 Stout D, Chaminade T. Stone tools, language and the brain in human evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2012, **367**(1585): 75~87
- 41 Stout D, Khreisheh N. Skill learning and human brain evolution: An experimental approach. *Cambridge Archaeological Journal*, 2015, **25**(4): 867~875
- 42 Stout D, Passingham R, Frith C *et al.* Technology, expertise and social cognition in human evolution. *European Journal of Neuroscience*, 2011, **33**(7): 1328~1338
- 43 Stout D, Hecht E, Khreisheh N *et al.* Cognitive demands of lower paleolithic toolmaking. *PLoS One*, 2015, **10**(4): e0121804
- 44 Soressi M, Geneste J M. The history and efficacy of the Chaîne Opératoire approach to lithic analysis: Studying techniques to reveal past societies in an evolutionary perspective. In: *Reduction Sequence, Chaîne Opératoire, and Other Methods: The Epistemologies of Different Approaches to Lithic Analysis (Special Issue)*. *PaleoAnthropology*, 2011, **1**: 334~350
- 45 Haslam M, Hernandez-Aguilar A, Ling V *et al.* Primate archaeology. *Nature*, 2009, **460**(7253): 339~344
- 46 Whiten A, Goodall J, McGrew W C *et al.* Cultures in chimpanzees.

- Nature*, 1999, **399**(6737): 682~685
- 47 Mimi A, Christophe B, Geneviève C *et al.* The cultured chimpanzee. *Metabolome Analyses Strategies for Systems Biology*, 2013, **41**(7360): 1~7
- 48 Stanford C. The cultured Chimpanzee: Reflections on cultural primatology. *Journal of Anthropological Research*, 2006, **62**(2): 426~427
- 49 Goodall J. Tool-using and aimed throwing in a community of free-living Chimpanzees. *Nature*, 1964, **201**(4926): 1264~1266
- 50 McGrew W C. Chimpanzee Material Culture: Implications for Human Evolution. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 1~277
- 51 Field A S. An Analytical and Comparative Study of the Early Stone Age Archaeology of the Sterkfontein Valley. Johannesburg: University of the Witwaterstand, 1999. 1~380
- 52 de la Torre I. Insights on the technical competence of the early Oldowan. In: Nowell A, Davidson I eds. *Stone Tools & the Evolution of Human Cognition*. Boulder: University Press of Colorado. 45~65
- 53 Wynn T. The intelligence of Oldowan hominids. *Journal of Human Evolution*, 1981, **10**(7): 529~541
- 54 Joulain F. Comparing chimpanzee and early hominid techniques: Some contributions to cultural and cognitive questions. In: Mellars P, Gibson K eds. *Modelling the Early Human Mind*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, 1996. 173~189
- 55 Mercader J, Panger M, Boesch C. Excavation of a Chimpanzee stone tool site in the African rainforest. *Science*, 2002, **296**(5572): 1452~1455
- 56 Malaivijitnond S, Lekprayoon C, Tandavanittj N *et al.* Stone-tool usage by Thai long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *American Journal of Primatology*, 2007, **69**(2): 227~233
- 57 Mannu M, Ottoni E B. The enhanced tool-kit of two groups of wild bearded capuchin monkeys in the Caatinga: Tool making, associative use, and secondary tools. *American Journal of Primatology*, 2009, **71**(3): 242~251
- 58 Isaac G L. Early Hominids in action: A commentary on the contribution of archeology to understanding the fossil record in East Africa. *Yearbook of Physical Anthropology*, 1976, **24**: 19~35
- 59 Toth N, Schick K D, Savage-Rumbaugh E S *et al.* Pan the tool-maker: Investigations into the stone tool-making and tool-using capabilities of a Bonobo (*Pan paniscus*). *Journal of Archaeological Science*, 1993, **20**(1): 81~91
- 60 Toth N, Schick K D. The Oldowan: The tool making of early hominins and Chimpanzees compared. *Annual Review of Anthropology*, 2009, **38**(1): 289~305
- 61 Schick K D, Toth N, Garufi G *et al.* Continuing investigations into the stone tool-making and tool-using capabilities of a Bonobo (*Pan paniscus*). *Journal of Archaeological Science*, 1999, **26**(7): 821~832
- 62 Panger M A, Brooks A S, Richmond B G *et al.* Older than the Oldowan? Rethinking the emergence of hominin tool use. *Evolutionary Anthropology*, 2002, **11**(6): 235~245
- 63 Asfaw B, White T, Lovejoy O *et al.* Australopithecus garhi: A new species of early hominid from Ethiopia. *Science*, 1999, **284**(5414): 629~635
- 64 Aiello L C, Dunbar R I M. Neocortex size, group size, and the evolution of language. *Current Anthropology*, 1993, **34**(2): 184~193
- 65 郭佳伟. 皮亚杰发生认识论研究. 保定: 河北大学硕士学位论文, 2011. 8~26
- Guo Jiawei. The Research of Piagetian Genetic Epistemology. Baoding: The Master's Dissertation of Hebei University, 2011. 8~26
- 66 杨庆举. 浅析皮亚杰的发生认识论. 学理论, 2013, (21): 59~60
- Yang Qingju. A brief study of Piagetian Genetic Epistemology. *Theory Research*, 2013, (21): 59~60
- 67 Wynn T. The intelligence of later Acheulean hominids. *Man*, 1979, **14**(3): 371
- 68 Wynn T. Piaget, stone tools and the evolution of human intelligence. *World Archaeology*, 1985, **17**(1): 32
- 69 Davidson I. The finished artefact fallacy: Acheulean handaxes and language origins. In: Wray A ed. *Transitions to Language*. Oxford: Oxford University Press, 2002. 180~203
- 70 Stout D, Toth N, Schick K *et al.* Stone tool-making and brain activation: Position emission tomography (PET) studies. *Journal of Archaeological Science*, 2000, **27**(12): 1215~1223
- 71 Stout D, Apel J, Commander J *et al.* Late Acheulean technology and cognition at Boxgrove, UK. *Journal of Archaeological Science*, 2014, **41**(2): 576~590
- 72 Lieberman P. *Toward An Evolutionary Biology of Language*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 2006. 1~427
- 73 Holloway R L. Culture: A human domain. *Current Anthropology*, 1992, **10**(33, S1): 395~412
- 74 Gowlett J A J. Mental abilities of early man: A look at some hard evidence. *Higher Education Quarterly*, 1984, **38**(3): 199~220
- 75 Pelegrin J. A framework for analysing prehistoric stone tool manufacture and a tentative application to some early stone industries. In: Berthelet A, Chavaillon J eds. *The Use of Tools by Human and Non-human Primates*. London: Clarendon Press, 1993. 302~314
- 76 Greenfield P M. Language, tools and brain: The ontogeny and phylogeny of hierarchically organized sequential behavior. *Behavioral and Brain Sciences*, 1991, **14**(4): 531~551
- 77 Moore M W. 'Grammars of action' and stone flaking design space. In: Nowell A, Davidson I eds. *Stone Tools and the Evolution of Human Cognition*. Boulder: University Press of Colorado, 2010. 13~43
- 78 Trigger B G. *A History of Archaeological Thought (second edition)*. London: Cambridge University Press, 1996. 30~38
- 79 Tostevin G B. Levels of theory and social practice in the reduction sequence and chaîne opératoire methods of lithic analysis. *PaleoAnthropology*, 2011, **1**: 351~375

## REVIEW AND DISCUSSION ON THE STONE TECHNOLOGY AND COGNITIVE BEHAVIOR OF EARLY HOMINIDS IN THE EARLY STONE AGE

Ma Dongdong<sup>①②</sup> Pei Shuwen<sup>①</sup>

(<sup>①</sup>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; <sup>②</sup>University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

### Abstract

It is general accepted that stone artifact category and lithic technique can reveal the cognitive ability of early hominids. This paper give a general introduction on the two important stone tool technology include Oldowan and Acheulean of Early Stone Age (Lower Paleolithic). On the basis of summarizing on the three different typological systems proposed by Bordes (typology), Isaac (paleoecology) and Leroi-Gourhan (Chaîne Opératoire), the authors indicate that this classification approaches give great significance on the study of lithic technology. However, few information can be obtained about exploring the evolution disciplinary of early hominids. It should be noted that this paper focus on the scope of cognitive archaeology for exploring the law of human evolution. But the cognitive archaeology can be a good approach to explore the human evolution in a cognitive way. Since we know that human's cranial capacity is increasing along with the stone tool technology, ancient human used in getting more and more complex, there should be some coupling relation between the stone tools and the cognitive competence. As a result, it is possible to study cognitive archaeology on stone tools. After examining the feasibility basis of Paleolithic cognitive archaeology, four popular cognitive analyzing theories include primate analyzing scope, Piaget's psychology analyzing approach, brain nerve research perspective, and hierarchical complexity in the Early Stone Age are summarized by the authors. Those four analysis perspective can make contributions to the study of human evolution. Furthermore, a discussion on the limitation and future perspectives on the cognitive archaeology in the Early Stone Age are also carried out by the authors in the current paper. Trigger summarized that there are three levels of theories in archaeology, the cognitive archaeology is high level theory, so some theories about cognitive archaeology is difficult to make every scholar to agree on it, and come can be difficult to be tested with archaeological materials. But the cognitive archaeology can provide much information that can help us understand the human evolution. In the future, there is a lot of work to do with cognitive archaeology, especially for the Paleolithic archaeology in eastern Asia.

**Key words** Early Stone Age, cognitive archaeology, analyzing systems, lithic technology