

制作工具在人类演化中的地位与作用

高星^{1,2,3}

1. 中科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;

2. 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心, 北京 100044; 3. 中国科学院大学, 北京 100049

摘要: 制作工具曾经被视作人类独有的行为能力, “人类”曾经据此而定义。但目前学术界将直立行走作为人类区别于其他灵长类最重要的体质与行为特征。少量其他动物种类, 尤其是非人高等灵长类, 也能使用工具乃至简单制作工具。如何认识制作工具在人类演化中的作用? 人类制作工具的能力与其他动物有何区别? 考古学是否有能力分辨人类的工具和其他灵长类的产品? 本文通过对现代巴西猴群敲砸石头的行为及其产品、4300 年前黑猩猩的“石制品”和早期人类石制品的比较研究, 指出人类的工具与其他动物制作和使用的工具存在根本的区别; 工具制作和使用对确定人类的演化方向, 增强人类的适应生存能力, 塑造人类的大脑与心智及行为方式, 提升语言和交流能力, 形成现代人类的身心和社会, 至关重要, 不可或缺。考古工作者一方面需要谨慎分辨、研究人类工具制作初期的产品, 不使其与自然的产物和其他动作的作品相混淆, 另一方面应该认识到人类工具制作在计划性、目的性、预见性、规范性和精美度上具有唯一性, 有内在的智能控制、思维逻辑和规律可循。学科发展的积累和现代科技的支撑使考古学者具有多方面的利器, 能够把人类工具制作的历史挖掘、复原出来, 能够破译特定的石器技术和功能, 进而将人类演化的历史画卷描绘得更加精细, 更加完整。

关键词: 工具制作; 石制品; 人类; 灵长类; 人类演化

中图法分类号: K871.11; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2018)03-0331-10

The role of tool-making in human evolution

GAO Xing^{1,2,3}

1. Laboratory for Vertebrate Evolution and Human Origins of CAS at the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. CAS Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Beijing 100044.

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049

Abstract: Tool-making was long considered a capability and behavior unique to humans, and “Man, the tool-making animal” was long used as the fundamental definition of humanity. Today, bipedal locomotion is taken as the most important characteristic of the hominids, while tool-

收稿日期: 2018-02-11; 定稿日期: 2018-04-09

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41672024); 科技部科技基础性工作专项 (2014FY110300); The John Templeton Foundation through a grant to the Stone Age Institute

作者简介: 高星, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究研究员, 中国科学院大学岗位教授, 吉林大学、西北大学兼职教授。主要从事旧石器时代考古学研究。E-mail: gaoxing@ivpp.ac.cn

Citation: Gao X. The role of tool-making in human evolution[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2018, 37(3): 331-340

making seems to have been relegated to a less important role in human evolutionary history. We now realize that a handful of animals, especially the non-human primates, possess tool-using abilities and, in even fewer cases, the capability to make tools. What is the role of tool-making in the history of human biological and cognitive evolution? How can we differentiate anthropogenic tools from artifact-like objects (especially lithic) created by hominids and other animals? Do archaeologists have the capacity to unequivocally distinguish human artifacts from products made by other primates? Using the examples of fractured stones fabricated by wild bearded capuchin monkeys in Brazil, lithic artifacts left by chimpanzees 4300 years ago in Côte d'Ivoire, and 3.3Ma BP stone artifacts made by human ancestors at Lomekwi 3, west of Lake Turkana in northern Kenya, this paper points out that human tools are significantly different from similar products created by other animals, and tool-making activities are vital and essential in defining the uniquely human evolutionary trajectory and influencing human cognitive development. Archaeologists should be cautious in identifying and analyzing stone artifacts made and used by early hominids which share some similarities with geofacts and the products of other animals, but should also realize that human tools are unique in many ways because of human planning, imagination, prediction, functional considerations and highly skilled technological control. The development of archaeological research and the advance of modern technology both facilitate the capability to draw a picture of human evolution more precisely and comprehensively.

Keywords: Tool-making; Lithic artifacts; Hominids; Primates; Human evolution

1 引 言

制作和使用工具是人类区别于其他动物的重要标志，曾经被认为是人类独有的行为能力，并据此对“人”作定义。目前已知很多动物，尤其是高等灵长类中的黑猩猩等，也会在某种程度上制作和使用工具。于是，工具制作和使用不再被认为是人类的专属行为特征，人不再被定义为工具的制造者，似乎工具制作和使用对人的标识作用有所降低。新的考古发现将人类制作和使用石器的历史不断前推，最早的记录已至 330 万年前，超出了能人的时间界限，于是“最古老的石器并非人造”等言论充斥媒体。观察表明，一些猴子可以敲打出锋利的石片，可以与人类的某些作品鱼目混珠，于是有人担心考古学已经无法对人类的产品作有效的辨认和鉴别，对旧石器时代考古学的方法和结论产生了一定的质疑。如何看待这些问题？如何认识制作和使用工具在人类演化中的地位与作用？这是本文试图探讨的问题。

2 对人类身份的界定：从工具制作到直立行走

人类不断探究自己的历史，也不断为自己作定义和注解。本杰明·富兰克林对人的定义“人是一种会制作工具的动物”(Man is a tool-making animal) 曾经被很多学者推崇和引用^[1,2]。恩格斯在《自然辩证法》中提出“劳动创造了人本身”的论断，并在《劳动在从猿到人转变过程中的作用》一文中提出“劳动是从制作工具开始的”。这样的论述在很长时间内成为影响深远的经典名言，使工具制作被认作人类所独有的行为能力，这一能力的发展对人类本身的塑造起到至关重要的作用。

但其后的观察发现，人并非是工具的唯一制作者。很多动物，包括鱼类、鸟类和灵长类，都具有使用工具乃至简单制作工具的能力。最著名的案例是黑猩猩，能够把树枝、草棍去除枝叶，甚至把一端咬开扩展，伸到蚁穴中引白蚁攀爬而成为口中美食^[3]。这使学术界意识到像黑猩猩这样的动物不仅能使用自然的工具，还能将自然物加以改造，即制作工具。黑猩猩还被观察到把木棍折断，用牙齿将一端弄尖，做成标枪样式的武器来进行狩猎；会用石块或木头砸开坚果；会借助树棍来取食疣猴的脑髓和长骨中的骨髓；会用木棍取食蜂蜜；黑猩猩和狒狒还会把树叶咀嚼成海绵状来吸取不易喝到的水。猩猩、大猩猩也被观察到类似的使用工具的情形。这表明非人灵长类具有一定程度的对身体之外的空间与材料的认知和借助工具达成某种目标的能力。其他动物也有使用工具乃至简单制作工具的行为能力，例如山魈会用经修理的一截木棍来清理耳朵和脚趾甲，乌鸦把细树枝或荆棘撕下衔住，作为喙的延伸，伸到树洞中捉出隐藏的虫子，……。

由于有了这些观察结果，学术界认识到人类不再是能够制作和使用工具的唯一动物，工具制作也就不再被作为人类的特定标志，学术界转而寻找其他特征将人类与其他动物，尤其是非人灵长类，加以区别开来。于是，两足直立行走成为人类最根本的体质与行为特征。

当然，对人类两足直立行走的表述是有一定限定条件的：1) 仅在灵长类的范畴内，而不能跨出这个范畴，因为鸡、鸭、鹅、袋鼠等动物也是可以两足行走或跳行的（当然与人类的直立和行走方式有诸多的不同）；2) 人类的直立行走是常规的行为方式，而不是偶尔为之，因为猩猩、熊等也会短时间直立行走。至于人类两足直立行走的能力是如何发展出来的，学术界并未取得统一的认识。一般认为，是当初人类先祖的家园 - 非洲气候变冷变干，树栖古猿赖以生存的森林减少，促使部分古猿到地面生活，从而发展为直立行走，并进而用双手制作和使用工具^[4]。也有学者认为，是人类基因的突变，导致圆瘤状大脚趾的诞生，改变了足部的结构、承重能力和运动方式，才使人类先祖偶尔在地面上步履蹒跚的直立行走变成常规、稳健的行动方式^[5]。很可能，基因突变打造了直立行走的生理基础，而解放双手、制作工具则使手脚产生了明确的分工，而这样的变化因有利于生存演化而经自然选择得以保留和扩散，并进而发生人类一系列相应的体质和行为变化^[6]。

3 人类早期的工具与其他灵长类使用或制作的工具的区别

是否因为其他动物也能在一定程度上制作和使用工具，工具的制作和使用对于定义人类，对于研究人类与其他动物的区别就不再重要了？答案应该是否定的。

首先我们应该对“工具”有明确的定义和理解。不同学者对工具有不同的定义，但基本的认同是：工具是动物身体之外的物件，被用来获得、改造和加工其他的物件或者对动物本身施加一定的作用^[7]。工具的种类可以是多种多样的，大自然中存在的各种可以搬动的物质都可以被用来作为工具。就人类的工具而言，材质可以是石头、木头、竹子、骨头、金属材料等。有学者提出人类历史最初的时代是“骨-牙-角器时代”^[8]，但这样的说法很快被学术界否定。人类的第一个文化时代被公认为旧石器时代，石器显然是早期人类制作和使用的最重要的工具，因而本文的讨论主要针对石器而言。

2016年，发表在 Nature 上的一篇文章引起有关人类工具是否具有独特性、如何区分人工与非人工“石制品”的讨论。研究人员在巴西卡皮瓦拉山国家公园观察到野生卷尾猴敲击石块的行为，不经意间打击出有一定形态规律、具有贝壳状断口、边缘锋利的石片和类似石核的碎块，与人类有意识制作的工具有类似之处（图1）。被观察的标本



图1 卷尾猴敲砸石头产生的石片和碎块^[9]

Fig.1 Examples of flaked stones from capuchin SoS percussion^[9]

共 111 件，包括完整和破裂的石锤、石片、石砧（passive hammers）。完整石锤的平均重量为 600.3g，他们的表面具有不同程度的使用破损，包括呈圈状分布的受力点。破裂或有片疤的石锤约占总数的 1/4，如果是人类的石制品，有些会被分类为裂开的砾石（split cobbles）。有的石锤具有贝壳状或楔状石片疤，往往是从自然“台面”上偶然产生的一两片，或者在破损面上因重复打击而产生同向、重叠的片疤。不断转变方向重复使用会使石锤沿着打击面的边缘产生中途折断的小片疤。这些“石制品”显然与早期人类有意识剥片的石核不同，在传统的分类中，这些有石片疤的石锤应该在形态上归于单面砍砸器（unifacial choppers）之类。完整的石片有些具有锐利的边缘、打击泡和背面的剥片疤，形态包括楔状和贝壳状。石砧往往在凸起处出现受力破损的痕迹，有时石砧会被转而当作石锤使用，表明这些“石器”是多功能的，也说明这群猴子具有改变工具用途或用法的能力。作者据此提醒：猿猴类可能也具备类似石器制作的能力，虽然他们的作品是无意间创造出来的；考古遗址中出土的石核和石片也许并非都是人类的产物，据此作出的有关人类行为、技术、工具功能和石器技术起源的认知前提等的推断需要慎重^[9]。

西部非洲科特迪瓦 4300 年前黑猩猩砸击坚果而留下的类似人类的石制品和相关遗迹，为研究非人灵长类制作和使用工具的能力及其与人类工具异同提供了难得的案例。这处在非洲属于史前时期的黑猩猩生活过的遗址位于一处国家公园（Tai National Park）内。考古学家对人类遗址同样的方法对它作了发掘、测年和分析。共 206 块“石制品”被发现和研究（最大径小于 2 cm 者未纳入研究范围）（图 2）。按岩性统计主要为两类材料，花岗岩占 62%，石英岩占 36%。这些“石制品”集中分布在三个密集区，分别由花岗岩和石英岩石块构成，显示当初砸击坚果的现场。从破裂特征观察，花岗岩石块（片）基本不具备贝壳状断口，少量石英类石块（片）具有曲面和波纹，具有贝壳状破裂特点。观察和实验表明，这些破碎的石头是黑猩猩从别处搬来，用投击的方式砸开大型坚果。从一些石块上提取到坚果的淀粉粒，对这批“石制品”的用途作了进一步的诠释^[10]。这项研究表明，黑猩猩和人类具有一些行为上的相似性，包括为预设的目的而将石头从一处地点搬到另一处地点；为特定的功用而对石头的质材、形状和大小作一定的选择；重复利用一些地点而使“石制品”和生活垃圾有集中分布的区域；有特定的制作与活动区域；利用附近便于获得的材料；制作或者选择特定类型的材料来为特定的技术行为服务等^[11]。

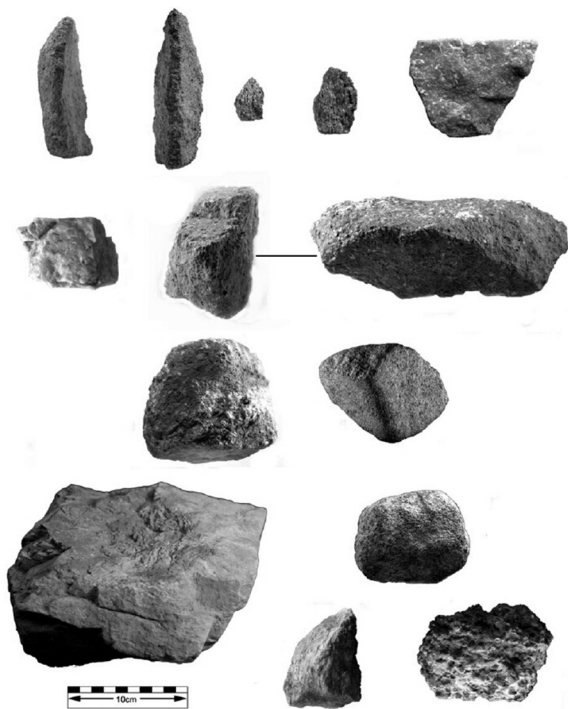


图 2 黑猩猩投击产生的部分“石制品”
Fig.2 Selected thrusting percussion products by chimpanzee^[10]

那么人类的石制品呢？必须承认，人类初期的一些石器，无论是对自然石块的短时使用还是对石块进行过零散的加工，乃至在更晚时期人们为某种用途而临时使用或进行过简单加工的石器，与自然破碎、破损的石头和其他动物制作和使用的“石器”在一些情况下是难以作有效区隔的，因为石头破碎的机理是一致的，在没有经过一定程序的加工、留下具有规律性痕迹的情况下，任何人的经验性判断都可能失之主观。因而“人类最初的石制品”、“第一件石器”只能存在于理论中，不可能真正被找到或辨认出。“曙石器”的问题很早就被提出来^[12]，现在偶尔还会困扰学术界。在研究早期人类石制品时，研究者需要对所谓“石制品”的岩性特征、埋藏环境、伴生物的情况和破损乃至加工痕迹出现的部位和状态、规律作综合性的分析和判断，而且更应关注一组石制品的总体特征，而不是围绕一两件孤立的疑似标本费尽心机。

目前发现最早的石器来自肯尼亚的西土卡纳（West Turkana）

地区的一处被称作 Lomekwi 3 的遗址，年代被测定为距今 330 万年左右^[13]。2011、2012 年，考古学家在该遗址的地表和地层中采集、发掘出 149 件石制品，包括 83 件石核，35 件石片（含完整和断裂者），7 件垫石或石砧，7 件石锤或用于敲砸的材料（含完整和破损者），3 件被改造过的砾石，2 件裂开的砾石，12 件无法分类的断块、碎片（图 3）。石核的主要原材料是包括玄武岩和响岩在内的大型火山岩砾石或岩块，都是附近可以获得的材料，但显然只有个体大的石材被选用。大多数石核只在一个台面和一个工作面上剥片，留下相邻或叠压的向一个方向延伸的片疤。少量标本可见在一个面上从不同方向剥片的痕迹，也有两面剥片的情况。从石核上的痕迹判断，打片时经常出现石片折断“失手”的情况，但从一些贯穿的疤痕和尾羽状终端情况看，有些石片的剥离十分成功。有的石核在台面的局部出现一系列相邻的短疤，无法判断是剥片的结果还是某种使用留下的痕迹。模拟实验表明，该遗址的石器制造者使用了类似碰砧和砸击的方法生产石片，是否使用了锤击

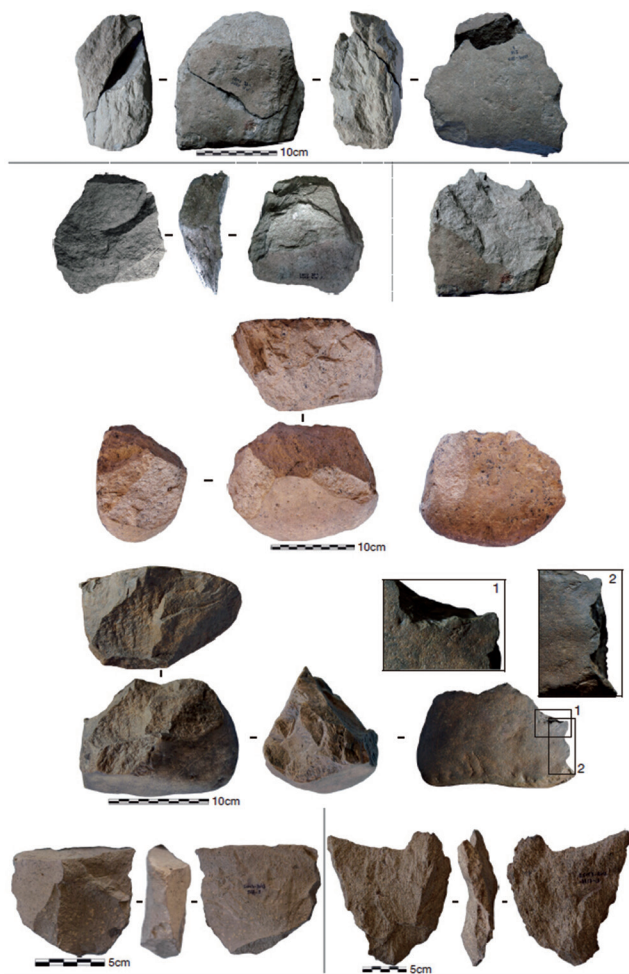


图 3 Lomekwi 3 出土和采集的部分石制品^[13]

Fig.3 Some *in situ* and surface collected artifacts from Lomekwi 3 site^[13]

法尚无法确定。石片和断片、裂片上清晰、具有重复性的形态特征，诸如适宜的尺寸（长度 19~205 mm），背面和台面多保留石皮等，清楚表明它们是从石核上被有意剥离下来的。其中 3 件石片的背面集中出现敲砸破损的痕迹，1 件石片和 1 件石核可以拼合。石砧都是大型者，具有平整的工作面和受力破损的坑疤。石锤则在凸起的部位集中出现打击破损的疤痕。研究者针对这批石制品发明了“Lomekwian Technology”一词，认为其技术与产品介于黑猩猩等大猿用砾石砸击坚果、敲打石头和后期人类剥制石片、加工工具的中间状态，显示其技术的原始性、随意性和技术操控能力的低下，但当时人类对石料的选择、对石头破裂特性的认知和为某种功能而制作的意图已经显现。

这一重大发现被公布后，媒体有很多报道和评论，但中国媒体在转述这些评论时却出现重大纰漏，“最古老的石器并不是‘人’造的”，“最古老的石器并非人造”等标题充斥报端和网络^[14]，对社会大众造成了混乱和困扰。其实，国外期刊和媒体在作表述时使用的是“*Homo*”，即人属一词。国内媒体的正确表述应该是“最古老的石器并不是‘人属’制作的”，而不应该泛泛用“人”或“人类”一词。在通常的语境中，“人”即指“人类”，而直立行走以来的撒海尔人、南方古猿等都属于人类这个大家庭^[15]，是这个族群中的早期成员。问题的缘起是 Lomekwi 遗址石制品的年代已经超出了能人 - 最早的人属成员的时代下限 260-250 万年前，于是引起学术界的思考和争论：是能人出现的时间被低估了，还是南方古猿已经具备了制作工具的能力？其实学术界充满了类似的讨论，尤其对人类起源与演化的初期，很多认识和结论都具有不确定性。

通过对上述猴子的“石制品”、黑猩猩的作品和目前人类最早的石制品的对比来看，即使最初级阶段的人类石制品，与其他动物的同类产品也具有明确的差别：1) 人类对石制品的材料具有明确的选择性，只有硬度、质地、大小、形态和受力破裂状态适宜的石材才会被使用，而其他动物对材料的使用则宽泛得多；2) 人类以特定、相对复杂的方式对石料作改造和加工，主要是碰砧法、砸击法和锤击法，而其他动物对石头的改造则简单的多，主要是敲砸；3) 人类对石材的加工和使用只在特定部位留下痕迹，而其他动物在“石制品”上留下的痕迹一般是散漫、随机的；4) 人类剥片和加工具有一定的方向性，而动物的敲砸则多数情况方向不固定；5) 人类的剥片与加工痕迹具有关联性，或叠压、或平行、或相邻成组出现，而动物使用破损的痕迹则往往杂乱无章；6) 人类的制作行为会留下不同阶段的产品，而动物行为的产物则阶段性不明显，如果用人类工具制作的操作链概念来表述，动物的“石制品”基本处于把石头打碎、裂开的初级阶段；7) 人类的石制品会因为制作阶段的不同或功用的不同而出现类型上的区别，而动物的制品则缺乏这些类型特征；8) 人类制作工具是为了使用，产品会被用到切割、砍砸、穿刺等方面，而其他灵长类未被观察到在自然状态下用类似的方式使用这些被偶然敲击出的“工具”的现象；9) 人类的工具会因为功能需求而被修理出锋尖利刃，微痕分析可能会在尖或刃上发现使用破损或磨圆，而动物的作品往往缺乏这样的特定功能部位或形态。究其原因，是因为人类在制作工具时具有明确的目的性和计划性，手部具有对加工着力点、打击角度等技术要素的精准控制，而且人类对岩石特性的认知，对制作技术的交流、学习和掌控能力，因大脑的发育优势和独特的社会属性而远远超出其他灵长类，因而作出的产品就相应地具有规律性、规范性和功能潜力，而动物不具备同样的认知、思考和学习提高的能力，所产生的“石制品”就缺乏人类作品的特性。

4 人类的工具在发展演变上与其他动物彻底分道扬镳

接续 Lomekwian 技术之后的人类石器技术被称为 Oldowan Technology, 即奥杜威技术模式。在埃塞俄比亚 Gona 遗址发现的石制品被认为是奥杜威技术模式的肇始, 年代被推断为距今 260-250 万年, 石制品特点是用砾石作原料, 进行简单的锤击加工, 制成粗大的砍砸器等工具, 或采用锤击法从砾石上打下大型石片, 作为工具使用。当时的剥片技术仍然原始简单, 但体现的技术驾驭程度已经比 Lomekwian 有很大的进步, 类型分化明确, 技术掌控进一步熟练, 与自然的产物区别明显^[16]。其后, 人类的技术不断发展, 演化出对称的阿舍利手斧、精致的莫斯特刮削器、规整的石叶产品, 精美的细石器工具等类型, 出现勒瓦娄哇技术、间接剥片技术、压制技术等精湛的工具制作技艺, 其人工属性不再被质疑, 人类的工具杰作与其他动物的作品彻底分道扬镳。工具的改进和制作技术的进步, 促使人类向着旧石器时代晚期技术革命、新石器时代农业文明、近现代工业革命和信息时代高科技智能化大踏步前进。

相对于人类不断进步、日趋复杂的工具制作技术, 包括黑猩猩在内的其他动物的工具使用与制作却相形见绌, 与人类的作品渐离渐远。绝大多数拥有工具能力的动物只会简单地使用工具, 不具备改造、加工工具的能力。例如海獭用石头将贝壳敲碎以吃到鲜美的贝肉, 猴子用石头或木头砸开坚果等。对 Kanzi 的观察和研究提供了一个比较人类与其他高等灵长类在工具制作能力方面差异的案例。Kanzi 是一只被人类圈养并用来研究灵长类智能与行为的雄性倭黑猩猩。他很聪明, 懂得人类的语言, 能模仿人类的很多行为。他能够在地方捡起一块适宜的石头(石核), 用另一块石头(石锤)对其打击, 经数次努力后打下一片锋利的石片, 然后把石片(工具)拿到放置盒子的另一处地点, 用利刃将捆绑箱盒的绳子割断, 从而取出盒中的香蕉, 美美地享用劳动的果实^[17]。这个案例提供了两点启示: 1) 倭黑猩猩具有模仿人类制作石器(从石核上打下石片)的能力, 而且能够用工具获得食物。这是目前观察到的最接近人类作法的灵长类制作工具的行为, 而且 Kanzi 的行为过程表明他具有将石料、制作工具、用工具切开绳索打开盒子、拿到食物享用等多个单独的现象或环节联系起来的思维活动, 具有对材料特性、行为方式与结果认知、计划和预见并达到目的的能力; 2) Kanzi 制作石器的方式和能力与人类有重大的区别, 他只会用石锤在石核上垂直打击, 打下的石片短而厚, 具有宽而厚的台面。他不会像人那样以一定的角度采用弧线运动的方式施加打击力, 打击着力点也不精确, 显得只会使用“蛮力”, 而且不会对石核作预制或对台面作修理, 更不会对石片的刃缘作二次加工。究其原因, 是黑猩猩的手的结构与人类有异, 尤其是大拇指缺乏人的灵活性和与其他手指配合抓握的能力, 因而有力使不到点子上, 无法像人一样随心所欲地制作工具。这表明, 人类与灵长类近亲在分化后走上了不同的演化道路, 骨骼和肌肉组织有了明显的不同, 这奠定了人类与其他动物在工具制作能力上产生差异的生物学基础, 且不必说思维与认知能力的巨大差距了。

5 工具制作在塑造人类自身特点和文化中的作用

尽管工具制作和使用不再被认为是人类的专属特征，但工具制作对人类自身的塑造和演化方向的影响是巨大的，而且这样的演化催化作用并未发生在其他动物身上。人类约700万年前开始直立行走，当时有过很多类群，但只有一支向着现代人类的方向不断前行，或许就是因为这个支系掌握了制作工具这个独门绝技，才能够在演化中脱颖而出。吴汝康在研究早期人类演化时，提出制作工具是人类直立行走后最大的一次质变，是从猿到人过渡阶段的完成，人类的历史从此开始^[18]，并据此区分出能直立行走但还不能制作工具的“前人”和能直立行走又能够制作工具的“真人”^[19]，即自然的人与社会的人。虽然我们无法将二者准确分开，无法知晓人类的第一件石器是何时、何人制作的，但工具制作显然是使人类进一步脱离一般动物所具有的生物本能，向人类特有的行为能力和社会属性迈进的重要驱动力。虽然一些人类群体，例如尼安德特人，被认为在进化中灭绝了，但他们留下了精美的石器，这些工具在他们的生存演化中起过重要的作用。如果如一些学者所言，尼人被早期现代人取代的一个重要原因是后者有比前者更复杂、更进步的工具^[20]，那更说明工具制作和技术进步对于人类生存适应是至关重要的。

研究发现，人类脑量的扩大、认知能力的提高、语言的复杂化与工具技术的不断改进是密切相关、相辅相成的^[21]。有学者认为，制作工具使人类第一次能深度地对身体之外的物体作空间上的掌控和随心所欲的改变，这涉及到对空间、顺序、逻辑、协调的认知和计划、学习、模仿、互助、获得更多的资源和食物等心智活动；人类在制作工具时大脑皮层的一些区域会有特定的反应，尤其是布罗卡氏区，会有明显的反应；制作越复杂的工具，该区域的反应或活跃程度越大，而大脑该区域与语言能力密切相关。这表明工具制作在塑造人类大脑、提升人类认知能力乃至在语言发生、发展中起到过极其重要的作用^[22]。工具制作还让大脑重组，大脑由此仿效制造工具的双手，依循双手和世界互动的的方式来理解这个世界，改造这个世界；大脑额叶中的F5神经元会因手的动作而放电，产生镜像神经元，发展出前额叶皮质，将大脑作进一步的分工、链接和复杂化，发展出自意识和与他人互动的新模式，演化出语言、笑、流泪、亲吻等有助于人类生存和演化的情感表达与信息交流方式^[23]。

6 结语

制作工具（主要是石器）虽然不再被认为是人类身份的标签，不再被视作人类独有的行为能力，但工具制作和使用对确定人类的演化方向，对增强人类适应生存能力，对塑造人类的大脑、心智、行为方式，对提升语言和交流能力，对形成现代人类的身心和社会，作用至关重要，不可或缺。虽然其他少量动物种类也能使用工具乃至简单地制作工具，尤其是猿猴有时会敲打出与人类石制品在某种程度上相仿的产品，但人类的工具与其他动物制作和使用的工具有根本的区别，人类的工具制作因为手的发育而更加灵活、

精巧, 其产品因为人类特有的心智活动和掌控能力而具有鲜明的特点, 与其他动物的作品不可同日而语。考古学家一方面需要谨慎分辨、分析人类工具制作初期的产品, 不使其与自然的产物和其他动作的作品相混淆, 另一方面也绝不会因为某些人类的工具特征性不明显和其他少量动物也具备工具制作的能力而束手无策。人类工具制作在计划性、目的性、预见性、规范性和精美度上具有唯一性, 有内在的智能控制和规律可循, 在大多数情况下不存在混淆和争议。学科发展的积累和现代科技的支撑使考古学人具有多种利器, 能够把人类工具制作的历史挖掘、复原出来, 能够破译特定的石器技术和功能, 进而将人类演化的历史画卷描绘得更加精细, 更加完整。

致谢: 作者感谢徐欣、彭菲在图件处理和参考文献格式上所提供的帮助。谨以此文恭祝吴新智院士 90 华诞!

参考文献

- [1] Boswell J. The Life of Samuel Johnson, LL.D. United Kingdom, 1791
- [2] Oakley KP. Man the Tool-Maker[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1949
- [3] Goodall J. Tool-using and aimed throwing in a community of free-living Chimpanzees[J]. Nature, 1964, 201, 1264-1266
- [4] Klein RG. The Human Carrer: Human Biological and Cultural Origins(Third Edition)[M]. Chicago: University of Chicago Press, 2009
- [5] Schwartz JH. Sudden origins: Fossils, genes, and the emergence of species[M]. New York: John Wiley & Sons, 1999
- [6] 高星. 朝向人类起源与演化研究的共业: 古人类学、考古学与遗传学的交叉与整合 [J]. 人类学学报, 2017, 36(1): 131-140
- [7] Shumaker, RW, Walkup KR and Beck BB. Animal Tool Behavior: The Use and Manufacture of Tools by Animals[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011
- [8] Dart RA. The Osteodontokeratic Culture of Australopithecus Africanus[M]. Memoirs of the Transvaal Meseum, 1957, 10:1-105
- [9] Proffitt T, Luncz LV, Falóico T, et al. Wild monkeys flake stone tools[J]. Nature, 2016, 539, 85-88
- [10] Mercader J, Barton H, Gillespie J, et al. 4,300-year-old chimpanzee sites and the origins of percussive stone technology[J]. PNAS, 2007, 104(9): 3043-3048
- [11] McGrew WC. Chimpanzee Material Culture: Implications for Human Evolution[M]. Cambridge Univeristy Press, 1992
- [12] 裴文中. “曙石器”问题回顾 - 兼论中国猿人文化的一些问题 [J]. 新建设, 1961(7): 12-23
- [13] Harmand S, Lewis JE, Feibel CS, et al. 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya[J]. Nature, 2015, 521, 310-315
- [14] 高星. 谁是人? 也谈“人”或“人类”的界定与误区 [N]. 光明日报, 2017-1-12 (科学版)
- [15] 吴新智, 徐欣. 探秘远古人类 [M]. 外语教学与研究出版社, 2015
- [16] Semaw, S, Renne P, Harris JWK, et al. 2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia[J]. Nature 385, 333-336
- [17] Schick KD, Toth N. Making silent stone speak: Human evolution and the dawn of technology[M]. London: Weidenfeld & Nicolson, 1993
- [18] 吴汝康. 人和猿的界限问题 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1974, 12(3): 181-182
- [19] 吴汝康. 人类的诞生与演化 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002
- [20] Klein RG. Out of Africa and the Evolution of Human Behavior[J]. Evolutionary Anthropology, 2008, 17: 267-281
- [21] Toth N, Schick K. Hominin brain reorganization, technological change, and cognitive complexity[A]. In: Douglas Broadfield, Michael Yuan, Kathy Schick, Nicholas Toth (eds). The Human Brain Evolving: Paleoneurological Studies in Honor of Ralph L. Holloway[C]. Stone Age Institute Press, 2010, 293-312
- [22] Greenfield PM. Language, tools, and brain: The ontogeny and phylogeny of hierarchically organized sequential behavior[J]. Behavior and Brain Sciences, 1991, 14: 531-551
- [23] Walter C. Thumbs, Toes, and Tears, and other Traits that Make us Human[M]. Walker and Company, 2006