

石器制造技术的演变

徐哲 裴树文

在人类700多万年的漫长进化中，石制品、用火遗迹和洞穴壁画等古老而神秘的遗存可以告诉我们哪些有关人类祖先的历史呢？

人类在当今世界占据着举足轻重的地位，我们无处不在，某种程度上甚至主导着我们赖以生存的地球。与生活在同一时期的其他物种相比，人类拥有无与伦比的技术。然而三百多万年以前，我们的祖先还是一类相当“不起眼”的群体——尽管他们已经解放了上肢，可以两足直立行走。那么我们的祖先到底因为何种原因得以在全球迁徙、扩散，并无孔不入般占领着世界各个角落，“主导”着后来的世界呢？

科学研究揭示，人类的成功秘诀与下述三点密不可分：其一，是人类体质特征（解剖学）的进化，尤其是我们脑容量的扩大；其二，是行为生态学上的文化适应，即我们能运用灵活而又多样的策略去激发大脑的思维，进而轻松迎接各种各样来自大自然的挑战；其三，或许也是最重要的一点：人类群体累积文化的能力超过其他任何物种，我们可以一代又一代积累传承社会经验。这一累积文化的能力使人类行为不断演化发展，并伴随着他们在世界各地驻足。

什么是技术？

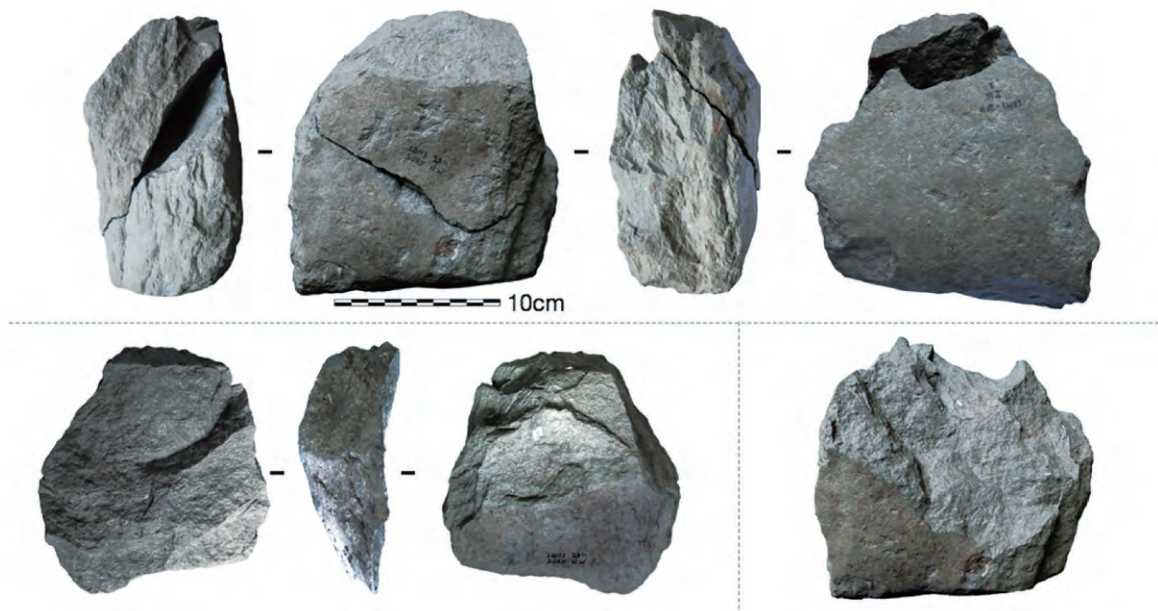
今天我们发现的各种考古遗存均蕴含着各类碎片化的古老技术，这些古老技术包括各种有形物品，如石器、用火遗存、岩画等，除了这些由古人类创造出来去完成各项任务的物质遗存以外，技术也是无形的“诀窍”，还包括人类制造和使用上述物质遗存的能力。从另一种层面上说，技术是文化（如共享后天学习而来的实践经

验与信仰等）和生物学（如工具制造者的行为生态学以及他们的文化能力）的共同产物。因此，人类的技术也会随着具体生态环境、不同适应性行为、各异的生计策略与模式、经验探索的代价等诸多因素而变化或相互区别，并随着人类的演化和迁徙而扩散至世界各个角落。

旧石器时代人类技术是洞察过去的窗口

长期以来，学界普遍认为旧石器时代大约起始于260万-250万年前，来自埃塞俄比亚的Gona遗址出土了早期人类制作并使用的石制品，是第一个能反映早期人类技术的物质证据。然而，这一时间节点并不绝对，目前已知最早的石制品来自330万年前埃塞俄比亚高原上肯尼亚境内的Lomekwi 3地点。同样在埃塞俄比亚高原，研究者在Dikika遗址，发现了距今339万年前带划痕的动物骨骼。这些遗存是否与人类行为有关还存在一定的争议，但随着新材料的不断发现，旧石器时代开始的时间会被不断提前。当然也有观点指出旧石器时代应该起始于人猿分化、人类诞生之时（大约700万年前）。而旧石器时代则结束于新石器时代的到来，尽管新旧石器时代过渡的确切时间会因地理区域和不同文化人群等因素而变化，但整体而言，在大约距今1万年前人类已经由旧石器时代步入新石器时代。

如果大家对人类起源、迁徙与演化过程中的物质文化甚至是精神生活感兴趣的话，那么旧石器时代考古无疑将成为一个获取上述信息的重要窗口。因为正是旧石器时代见证了早期人类尤其是人属成员以及我们现代人类——人属智人种（*Homo sapiens*）成员的诞生，也记录了我们



Lomekwi 3地点可拼合石核 (Harmand et al., 2005)

在体质特征、生态适应、文化学习和象征性思维等方面的巨大变化。旧石器时代人类技术伴随我们先祖走出非洲，出现在早期区域性文化群体产生的初期和最早的宗教祭祀活动中。可以说来自旧石器时代的考古学证据就是我们了解早期人类文化演进的一把金钥匙。

从旧石器时代人类技术中我们可以学到什么？

人类与其行为演化研究主要基于以下几个大家普遍感兴趣的话题，即了解人类生物学上的演化进程、了解人类文化演进历史以及了解人类生物学与文化之间的协同演化历程。

首先，在生物学分类上人科分猩猩亚科（红毛猩猩）和人亚科，人亚科又包括大猩猩族（大猩猩）、黑猩猩族（倭黑猩猩和黑猩猩）和人族。人族成员包括了现代人和那些比起现代黑猩猩与我们具有更近亲缘关系的灭绝属种。旧石器时代人类技术有助于我们从生物学上了解古老的人类。例如，人工制品的形式往往反映出一种清晰的生态适应性功能，有些人工制品专为大型狩猎活动设计，而另一些则专为捕鱼设计。研究这些人工制品及其背后所蕴藏的技术可以帮助学

者进一步推断古人类饮食结构、生理解剖学特征的演化和文化适应性等诸多奥秘。人工制品的功能学分析则可以帮助研究人员推测和检验有关过去工具制造群体的觅食行为和饮食习惯。

人工制品的分布还为古生物学研究提供了潜在信息。人工制品在不同地理范围的分布，一定程度上反映了制作工具的人群地理分布情况。研究人员可以利用这些信息去探索古人类生物地理学的动态结构，比如古人类在不同时空、生态环境和历史背景下的分布情况。

其次，旧石器时代技术同样可以让我们了解文化演进的历程。尽管我们现在的文化可以将我们与所有其他现生动物区分开来，但很显然，我们对于史前古人类文化适应性的演化历程却知之甚少。史前文化是在什么条件下产生并繁盛？我们又该如何利用史前文化以便更好地了解人类的过去和现在并预见未来呢？

以人工制品的形式为例，每一件人工制品都包括一系列单独的制作工序。但是古老的工具制作者又是如何知道这些特定的加工流程呢？它是个体学习的产物？是社会学习的产物？还是二

者的结合?抑或是其他东西——或许是基因编码的指令?通过对人工制品生产和文化技术的理论与实验研究,考古学家可以尝试推测史前人类文化能力的一些方面,比如工具制作群体的最低文化能力等。有了这些考古记录和大量不同文化群体的考古证据,研究人员就可以尝试探讨真正有趣的问题了,比如文化能力何时何地产生?为什么会提高或下降?此外,当一种文化在某一群体中以一种较为稳定的方式传承发展时,那么这种文化背后所暗示的技术特征就可以反映人口水平的差异。由不同群体人口差异产生的物质文化差异在史前人类贸易、迁徙、社会组织、文化多样性等研究中占有重要地位。

最后,对旧石器时代技术的研究有助于我们理解人类生物学和文化适应性之间的共同演化脉络。简单来说,文化适应性不会独自演化,一种特征的轻微改进通常会造其他特征的协同改变。对于旧石器时代考古学家来说,需要思考生物机理和文化适应性到底如何具体地相互关联。例如,物质文化的演变(如旧石器时代人类技术)和人类饮食、体质特征与认知能力的变化之间是否存在着较强的因果关系?技术、饮食、智力和文化是否在一系列反馈循环中共同演化,最终产生了现代人类?

考古证据还记录着随时间推移而日益复杂的技术。“更加复杂的技术”可能具有如下内涵:

- (1) 工具生产和使用的步骤增加;
- (2) 执行其中一些步骤的难度增加;
- (3) 个体独自发明技术的可能性降低。更高的复杂性反映了大脑(即原始智力)、人口(即人口规模和构成)、文化以及维持一定人口所需的技术之间的深层次相互作用。

旧石器时代人类技术的演进

旧石器时代人类技术反映了古人面对各种挑战而采取的一系列应对策略,而考古记录则是众多独立技术和决策的总和,其中的每一项技术与决策都具有高度区域性特征。为便于理解,科学家常将各要素简化为下表。正如表格中所列,旧石器时代传统上被划分为一系列时期或阶段。尽管学术争议仍然较多,但这种分期在目前而言仍然是一种有效的表达方式,用于描述不同的时间、空间和文化特征。

需要注意的是,尽管这些分期主要是通过与之相关的技术定义的,但一些相同的技术并不只与某一时期相关。例如,一些典型的非洲石器时代晚期(LSA)的工具,现在在许多非洲石器时代中期(MSA)工业中被辨识出来。因此,分期不能严格定义和区分不同文化群体,每个文化

旧石器时代早期人类的技术(修改自 Ferraro, 2012)

旧石器时代分期	石器技术特征	其他技术	首次出现的时间	地理分布范围	可能的制造者	相关联的适应性特征
石器时代早期 (ESA-非洲)/旧石器时代早期 (LP-欧亚大陆)	(奥杜威文化)石核类和石片类产品	挖掘与切割工具?	约 330 万年前或更早	非洲起源, 然后扩散至欧亚大陆	晚期纤细型南方古猿、早期人属成员、直立人	肉食量提高, 开始向非洲以外扩散
	(阿舍利文化)大型切割工具(手斧、薄刃斧等)	木矛、控制性用火	约 170 万年前	非洲起源, 然后扩散至欧亚大陆	直立人、海德堡人以及其他古老型人类	进一步生物地理扩散
石器时代中期 (MSA-非洲)/旧石器时代中期 (MP-欧亚大陆)	(莫斯特文化)预制石核类、修理石片类、石片类工具	少量的串珠、更复杂的复合工具、许多类似石器时代晚期工业类型的人工制品	约 30 万年前	非洲起源, 然后迅速扩散至欧亚大陆	古老型智人、尼安德特人、解剖学意义上的早期现代人	具有文化经验累积的清楚证据
石器时代晚期 (LSA-非洲)/旧石器时代晚期 (UP-欧亚大陆)	石叶、几何形细石叶	洞穴艺术、更复杂的骨制工具(针、鱼钩、骨笛等)、缝制的衣服	<约 10 万年前, 更加普遍<约 5 万年前	非洲起源, 然后扩散至欧亚大陆、美洲和澳洲	解剖学意义上的早期现代人	非常精致的文化经验累积、全世界范围分布

群体都有一套工具类型或石器技术模式。分期只是一个整体特征相似的集合，旨在将高度复杂的考古学文化归纳为几个主要的类别。

在思考问题时，我们还应该考虑：(1) 考古记录是该人群文化面貌的部分还是全部反映？

(2) 为什么人类史前史会被如此记录？(3) 我们该如何利用这些信息更好地了解人类的过去、现在和未来？随着时间的推移，人们普遍倾向于提高技术复杂性。然而，提高技术复杂性的趋势并不是线性的，技术的发展具有跳跃性和间断性，甚至会出现倒退。那么旧石器时代技术到底是如何演变的呢？

非洲石器时代早期 (ESA) /

欧亚大陆旧石器时代早期 (LP)

东非，大约330万年前或更早，考古记录的开端。

从人猿分化一直到上新世末期，全球环境整体向着干冷方向发展。在大约300万-200万年前时，另一次全球性的干冷气候致使北极冰盖最终形成，并造成了非洲大面积干旱的加剧和草原扩张。开阔环境的扩大为人类迁徙和技术起源提供了气候和环境背景。

石器技术的出现是人类技术演化的重要一步。有了锋利的石片和简单的石核类工具，早期人类可以很容易地肢解大型动物（如羚羊和斑马），并从中获得营养丰富的肉、内脏和骨髓。而肉食比例的增加又反过来促进人类的演化，如脑容量扩大、社会和行为生态系统的巨大变化，以及早期人属成员的出现与成功演化。古人肉食量的提高也促进了人属成员的地理扩张，直到最后走出非洲。古人遗留下来的人工制品表明，大约距今210万-170万年人类开始占据欧亚大陆，科学家在格鲁吉亚、以色列和中国等地发现了较早的人类活动证据。

如右图，人类最简单的技术可以理解为选择两块石头，用一块石头（石锤）倾斜方向锤击另一块石头（石核），稍加练习，你便可以从石核上分离出一片具锋利边缘的石片。重复上述活动，便可以剥下大量具锋利边刃、似刀片的石片。这

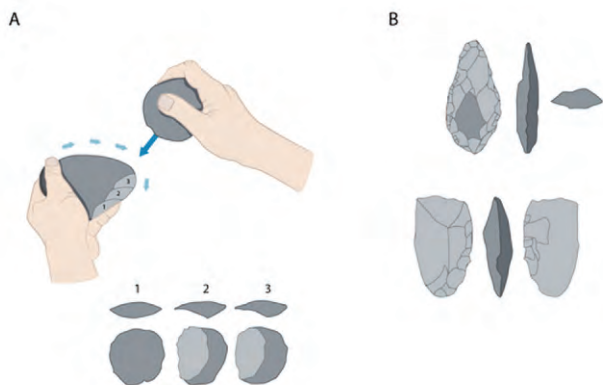
些石片可以用来切肉、切水果、切蔬菜、切断植物根茎或木头。石核与石锤同样可以作为重型工具去加工动植物资源。这些人工制品基本代表了简单石核类和石片类石制品生产的最早阶段，即奥杜威文化 (Oldowan)。上述技术在旧石器时代考古学中也被称为模式1，即石制品技术主要涉及与初级剥片产品共生的简单石核类产品，如砍砸器、盘状器、多面体石核等以及石片类产品，石片很少经过二次修理，经随意修理的石片类产品包括刮削器等类型，部分石核类产品可以作为重型切割或锤击类工具。其剥片技术包括锤击法、砸击法和碰砧法，以锤击法为主，这一技术作为所有已知的石制品组合中的基础元素一直存在。在欧洲这一阶段也被称为前阿舍利文化 (pre-Acheulean) 等，相当于非洲的奥杜威 (Oldowan) 文化。

非洲和欧亚大陆，大约170万年前，早期技术的缓慢发展。

在大约170万年前又一次干冷气候营造了更为开阔的栖息地。适合干旱气候的C₄类植物扩散至东非大部分地区，具有更大脑量的直立人也随之出现，为人类技术的发展提供了体质保证。

与此同时，以大型切割工具 (LCTs) 为代表的阿舍利工业 (Acheulean) 出现，它代表了早期人类技术史上的第二次大进步。这一技术也被称为模式2，即通过标准化生产制备“一器多用”的

非洲石器时代早期 (ESA) / 欧亚大陆旧石器时代早期 (LP) 技术 (Ferraro, 2012)



大型两面器等切割工具 (LCTs), 当然, 简单的石核类、石片类产品也是遗址常见组合, 剥片技术以锤击法、碰砧法为主, 晚期出现软锤 (如利用骨、角等材料对石核进行剥片) 打击技术。这些大型切割工具就像万能的瑞士军刀一样, 胜任于多种类型的切割任务。这一技术初见于非洲, 随后向欧亚大陆的南部和西部扩散, 但在东亚少见或不典型, 这也许是受到了古人口容量的影响。在这种情况下, 早期人口太少或分布的较为分散都可能使得古人之间交流不易, 从而导致复杂技术的传承与传播受到制约。到大约40万年前, 考古记录指示古人已经掌握了制作复合工具 (如锋利木矛) 和经常性用火的技术。

非洲石器时代中期 (MSA) / 欧亚大陆旧石器时代中期 (MP)

非洲和欧亚大陆, 大约30万年前, 文化经验积累的出现。

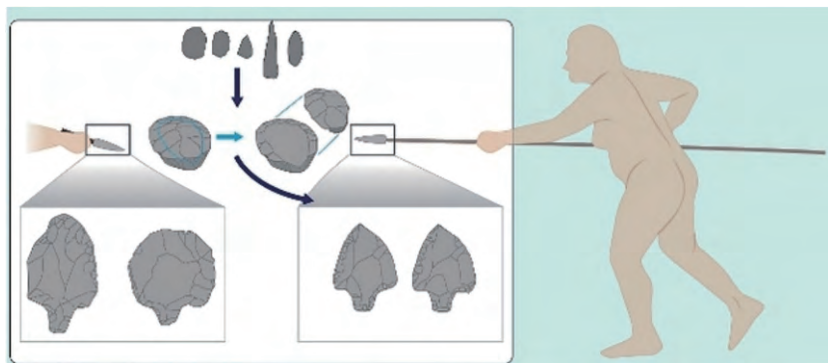
旧石器时代中期跨越更新世中期末段到更新世晚期早段, 经历了末次间冰期, 并进入末次冰期早中期。在末次间冰期阶段的最温暖时期, 年均温比现在约高2-3°C, 阔叶林扩张, 末次冰期早期气候寒冷, 比现在约下降5°C左右, 中期则属于末次冰期的间冰期即深海氧同位素第3阶段相对温暖湿润期。

MSA/MP技术与古人群累积、传承文化的出现息息相关。在这之前, 技术的获得主要归因于个人的不断尝试与探索, 或许还包括一些社会因素, 比如通过其他工具生产者来获得技术能力。

不过, 高度复杂的MSA/MP技术则反映了人类在大规模上彼此分享技术知识的能力。随着时间推移, 古人们知识不断积累, 并对以往的经验进行修正完善, 这种集体智慧的结晶是过往任何个人无法比拟的。

MSA/MP以莫斯特文化 (Mousterian) 为代表, 并被称为模式3, 其技术包括以石片为毛坯制作的独特工具类型 (如一系列精致边刮器和单面加工的尖状器等)、小型化的手斧、瘦长的石镞、广泛使用的装柄技术以及熟练采用的硬锤和软锤技术。非洲还出现了一些看似相当“早熟”的技术, 如串珠、几何形小石片和高度复杂的骨制工具等。与早期相比, 此阶段出现更多标准化的工具类型。标准化生产使得不同任务对应于不同的专门技术, 这样大大提高了生产效率。标准化生产还促进了复合工具 (即包括两种或多种技术, 如长矛包括了木质柄部、石制尖端和连接二者的技术) 的常规化生产和简单维修。这一时期的工具制造者在生产石制品时还普遍运用具高计划性的预制石核技术, 这一技术也被称为勒瓦娄哇技术 (Levallois technique)。按照这种技术, 石核被修理成预定的大小和形状 (例如龟背状), 然后生产者就可以从石核上剥下一系列预先规划好的石片类型。而其中一部分石片通过进一步修理, 制备成更加具体的工具形式, 如勒瓦娄哇刮削器、尖状器、齿状器和两面器等。当然, MSA/MP工具同样具有不同的区域特征, 其中一些特征变化的本质是人类技术适应不同生

非洲石器时代中期 (MSA) / 欧亚大陆旧石器时代中期 (MP) 技术 (Ferraro, 2012)



非洲MSA阶段多种投射类复合工具尖端 (Scarre, 2013)



态环境微调的结果。另一方面也反映出不同文化群体间的差异。特定的人工制品风格可能反映不同群体的文化标识、变幻莫测的历史因素，甚至可能暗示新生的审美潮流。除此以外，这一时期在装饰品、狩猎方式、食谱、埋葬等方面皆显示出比早期明显的进步性特征。

非洲石器时代晚期(LSA)/

欧亚大陆旧石器时代晚期(UP)

非洲和欧亚大陆，大约5万年前，人口大规模扩张，精致技术的大发展。

旧石器时代晚期跨越晚更新世的中晚期，全球环境进入末次冰期中晚阶段和末次冰消期。在大约2万年前气候进入末次冰盛期，古人类不断南迁。在大约1.5万年前，气候逐渐转暖。

到大约5万年前，非洲多个人群具备了一系列更进步的生态适应性、群体规模、生活方式与物质文化特征，这些特征又进一步促进了人类的技术发明和交流。不断改进的技术推动了人口增长，增长的人口又迫使古人利用技术更成功地获取食物资源。当本地食物资源无法满足日益增大的人口压力时，一些人群便踏上了探寻新天地的旅程。文化适应(包括复杂的技术)有助于古人快速开发大范围的栖息地，随着时间的推移，优越的LSA/UP技术横扫非洲和欧亚大陆，最终漂洋过海到达澳洲和美洲。

LSA/UP是一个物质文化发生重大变化的时期。这一时期技术的起源可以早到旧石器时代中期，工具制造者们开始广泛生产和使用石叶类产品(模式4: 典型特征是石叶工业，共生器物有端刮器、雕刻器和石锥等，还可能伴生两面加工的尖状器等，熟练掌握硬锤技术、软锤技术、间接法和压制技术)和几何形细石器(模式5)。细石器技术是旧石器时代向新石器时代过度的中石器时代的典型技术模式，其特征是以细石核、细石叶以及三角形、梯形、新月形等几何形细石器及其装柄组合而成的复合工具为代表，是有组织策略的大型狩猎采集活动的相应产物。上述的石叶技术和细石叶技术都要运用相当复杂的预制石核技术，这些技术生产的

石制品可以组合成复合工具，成为矛、鱼叉或刀的尖端。从考古学文化上看，此时在旧大陆西侧发展出了皮里戈底文化(Perigordian)、奥瑞纳文化(Aurignacian)、梭鲁特文化(Solutrian)、马德格林文化(Magdalenian)等，尽管有时空上的差异，但从西欧到东欧整个石器工业盛行石叶工艺。如法国和伊比利亚出现的梭鲁特文化(Solutrian)，该文化中燧石工艺达到顶峰，燧石通常进行热处理，从而改善其物理性能以便更好地剥片。梭鲁特文化先民运用压剥法生产出各类叶状武器尖端，这或许反映了具有梭镖投射器功能的标枪出现。

这一时期除石制品外，还见证了其他材质的人工制品的大发展。动物骨骼首次作为制作工具的关键材料被广泛使用，它们通常与新的工具形式或技术相结合，如鱼钩、鱼叉和小型缝纫用的针。这一时期的古人类还留下了一些最早的也是较明确的有关象征艺术和宗教行为方面的证据，如洞穴壁画、骨笛、雕像和用贝壳、骨头和牙齿制成的项链等。

总的来说，LSA/UP技术表明古人类拥有了传承、改善、创新复杂技术的现代行为能力。这一时期还记录了古人类文化适应性的不断提升。这些改变从更早的时候就已经萌芽，但在LSA/UP时才真正聚集了动力。人类开始通过不断调整技术和文化而非依赖缓慢的身体机能演化来更加自如地面对复杂的挑战。随着时间的推移，这种更多依赖文化适应来寻求解决方案的趋势急剧增加，并伴随早期现代人不断演化，从石器时代历经铜器时代、铁器时代直到信息时代的到来。

故事才刚刚开始

事实上，我们现在对旧石器时代人类技术的了解仍然只是冰山一角。本文所述仅是一个简略的回顾，并不能代表全球所有的区域文化特征，其内容也会随着新的考古发现不断被重新修订。但这并不会令人沮丧，相反，随着新技术和更加严谨的科学方法的运用，旧石器时代人类技术的神秘面纱，定会被科学家逐渐揭开。

作者单位: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所