

石球的定义、分类与功能浅析

仪明洁^{1,2}, 高 星¹, 裴树文¹

(1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院人类演化实验室, 北京 100044;
2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘 要: 石球 (Spheriod) 是旧石器时代遗址或地点中常见的一种石器类型, 其分类、生产过程和功能一直为国内外学术界所关注。本文对石球的定义、考古发现以及实验研究进行简要综述, 尝试从操作链和动态类型学入手, 根据器物形态的不同, 将石球生产过程划分为备料、球形石、准石球、正石球四个不同阶段。对以往学者提出的石球功能推测进行简要分析, 对石球作为狩猎工具的使用方式进行探讨。

关键词: 石球; 旧石器时代; 石锤; 狩猎工具

中图分类号: K871.11; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1000-3193(2012)04-0355-09

前 言

石球 (Spheriod), 作为旧石器时代考古研究中一种常见的石器类型, 自上世纪初就引起了学者的关注。1910 年, 在研究北非出土的与手斧相伴生的一组石制品中, EG Gobert 首次将石球作为一种工具类型区分出来^[1]。自此以后, 不同学者从形态、功能和实验等诸多方面对石球进行过研究。

石球能够反映早期人类技术在时空上的变迁, 是一种重要的石器类型。MD Leakey 对东非奥杜威峡谷一系列遗址出土石球的研究成为后来非洲旧石器时代早期研究的标尺, 她将这些遗址划分为几个不同的工业类型, 其依据即石器组合的变化, 而石球、准石球恰恰是构成这些石器组合的主要元素之一, 贯穿奥杜威工业 (Oldowan) – 发达的奥杜威工业 A (Developed Oldowan A) – 早期阿舍利工业 (Early Acheulean) 的始终, 且数量可观^[2]。这是以石球为参考划分古人类文化的一个范例。

然而, 因原料多样性、制作技术水平差异等因素的制约, 打制石器的形制差异显著、分析过程中的客观性亦相对薄弱, 石球分类研究是其中的一个体现。旧石器考古学家在研究打制石器时, 会“为解决不同的问题而确立不同的分类标准”, “具有极大的取舍范围来定义他们的类型”^[3], 造成旧石器时代考古类型学的局限性。F Bordes 说, “如同地层学是旧石器考古年代学的基础, 类型学也是旧石器工业研究的基础, ……如果有人想要比较两个工业, 首先必须有清楚的工具类型知识”^[4]。目前, 我国积累了大量旧石器阶段的石制品, 针对这些丰富的资料, 李炎贤指出, 对之观察和分类成为一个问题^[5], 卫奇也

收稿日期: 2011-07-13; 定稿日期: 2011-10-24

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项 (XDA05130302)、国家重点基础研究发展计划 (2010CB950203)、科技部科技基础性工作专项 (2007FY110200) 和国家基础科学人才培养基金 (J0630965) 资助

作者简介: 仪明洁 (1985-), 女, 山东高密人, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所博士研究生, 主要从事旧石器时代考古学研究。Email: yimingjie@ivpp.ac.cn

明确地说“石制品观察是旧石器研究的基础”^[6]，“旧石器时代考古术语需要进行甄别和制定规范”^[7]。与中国的石球形态分类一样，西方学者对石球的划分也是因人而异的。如何将之规范并采用统一的标准和术语是石球形态研究亟待解决的一个问题。

1 石球的定义

在我国的旧石器时代考古研究中，石球从上世纪五十年代起逐渐吸引学术界的目光。裴文中最先使用“石球”一词^[8]，此后，先后又有“球状器”、“球形石”、“球形器”、“准石球”等多种称谓^[9-12]。中西方的研究中普遍存在着石球归类的问题，整体为球形、表面光滑的人工制品划为石球毫无争议，但是对于与多面体石核相仿的、片疤间棱脊明显的石制品却始终有不同的观点出现。有学者在研究过程中，也将此二类统归为石球^[22]。同时，亦有学者根据其大小重量、使用方法及形状的不同，在将之纳入“球状器”的前提下，细分为石球、石弹、石丸三种类型^[13]；也有学者依据形状划分了正球体、多面体，正球状器、次球状器等多种类型^[12, 14]。各种称谓虽不尽相同，其内涵却有极大共同性。笔者认为，旧石器时代遗址中出土的石制品表面为人工痕迹，且剥片数量多，打击方向凌乱、多数无法分辨，疤间棱脊角度大于 90° ，不利于剥片，整体呈球形，直径在4~15cm范围内，无论正圆与否，均可称为“石球”，仍有部分砾石面的球状石制品也在此列。这里定义的“石球”，其内涵与陈哲英的定义^[13]是大体一致的。有些伴生的形态、大小与石球相似的砾石可划分为石球的备料。石球与多面体石核最显著的差异在于后者的大部分片疤的打击方向可以辨识、疤间棱脊的角度适宜进一步剥片。

2 石球的分类

众所周知，旧石器时代考古类型学研究过程中，某一类器物的分析是按照一定标准即母项区分为类，进而根据该母项包含的子项划分为不同的型和式^[6]。例如，为了揭示古人类生产工具中技术的差异，依照使用方式，石锤可进一步划分为锤击石锤、砸击石锤等；而仅凭简单的“石片”二字，亦无法涵盖该类石制品的制作技术和过程，为弥补这一缺憾，完整石片研究过程中引入台面、背面、腹面等多个参考系数，从而划分为I-VI型石片等不同类型的石片^[15]。同样地，石球的分类也应该有其规范和标准。

在界定一件石制品为石片之后，进一步的分类根据的是台面等石片特征，而不是石片的尺寸、重量。正如石片的分类一样，石球的分类也不能完全按照其尺寸和重量，而应以其表面形态特征为主：疤间棱脊有无修整、球度等。尺寸和重量更大程度上影响到人类使用石球中的技术和使用方式，将在后文中详细叙述。

石器的生产是一个动态的“离心过程”，通过缩减原料达到工匠的预设形态^[16]。考古遗址中出土的每一件石制品都仅仅反映石器打制或使用过程中的某一环节，这就要求我们不能静态地研究石制品。当学者们逐渐意识到静态类型学已经不能适应考古研究的需要，

动态类型学 (Dynamic typology)、操作链 (Chaîne Opératoire) 等研究方法也便应运而生,特别是后者,能够分辨剥片的程序以及器物加工、废弃和使用过程,逐渐成为研究的重点和关注的核心^[17]。石球研究也不例外。从原料采办,工具生产,工具使用、维护和废弃这三个亚系统分析石制品^[18],揭示石球生产的动态机制,最终达到复原古人类适应生存行为、重建史前生存场景的目的,即考古学研究的目标所在。

李超荣提出“稍圆、椭圆形砾石稍加工就可制成比较满意的石球。如厚石块和长方形砾石要打成粗略球形,这种素材就要经过球形石、球状器和石球阶段”^[19],用球形石、球状器、石球三个称谓分别代表这一器型生产的三个阶段,最后得出的成品为外表较光滑、疤痕修琢圆滑的球体即石球。在他的文章中,球形石为球形轮廓、加工痕迹少、砾石面保留较多者;球状器为基本呈球体、有较多小棱脊且加工 50% 以上者;石球是圆形球体、加工较精细、个体的加工面积占 80% 以上者。其中前二者为半成品石球,后者为成品石球。这是对石球生产过程的动态研究,与“操作链”概念中“工具生产”阶段^[20]相当。

“操作链”分析以原料采办为最初阶段,以石制品的废弃为最终阶段^[20-22],选择合适的备料是石制品生产不可或缺的一步,备料的形态是石制品最终形制的制约因素之一。JD Clark 也指出,仅凭形态即可界定石球这一类型^[23],因此,遗址出土的一些无人工特征、形态呈球形的备料也可归入石球的范畴。从备料,到经过系列剥片形成棱脊明显的多面体,再到整体呈球体、棱脊较小、片疤数量及方向繁杂的半成品,最终形成经过琢击、表面光滑的球体,这个动态的石球生产过程必然会产生各个阶段的产品,通过对不同生产阶段石球的划分能够更好地反映古人类制作、使用石球的过程和技术,便于进行不同遗址和文化间的对比分析。

鉴于客观条件的限制,本文仅能运用“操作链”概念中关于“工具生产”部分的分析方法,针对静态类型学的不足,对以往出土石球进行动态类型分析。本文尽量使用前人所用的称谓,将每个称谓的内涵略作调整。笔者认为,在对石球的研究中,按照生产、加工的不同阶段和产品形制,可进一步将之划分为四个阶段,即:备料、球形石、准石球、正石球。此外,还存在一些制作过程中打制失败的残、废品,亦保留成品或半成品部分特征,本文不作讨论。

2.1 备料

发达的奥都韦工业 (Developed Oldowan) 与早期阿舍利工业 (Early Acheulean) 间差异产生的原因之一是原材料的不同,这在对东非等地区发现的材料作统计研究以及打制实验中都得到验证^[24-26]。备料的形状、硬度、质地、大小及可获性都能极大地影响石制品的最终形态。石球生产也不例外,其备料的选择会直接导致产品形状的变异^[27]。因此,研究发掘出土的石球需分析遗址中备料的岩性、尺寸、形状等能否进一步加工为石球。对石球备料的判断可按以下 2 个步骤进行 (图 1):

- 1) 是否为生产石制品的备料。遗址中会出土一些无人工痕迹的砾石、自然断块等,结合共生石制品原料的岩性、大小及在遗址周边的可获性,可以推断这些砾石、自然断块等是否为人类搬入遗址区、是否适宜制作石器,进而判断是否为生产石制品的备料。

- 2) 是否为生产石球的备料。该分析步骤的前提是在遗址中出土石球,满足此条件才能展开这方面讨论,否则,得出的结论将无法令人信服。首先从形状上分析,磨圆较好的

备料是制作石球的不二选择。个别磨圆极好的砾石，可能不经加工直接作为石球使用。在《人工制品与非人工制品的区别》一文中，李超荣描述许家窑遗址出土的球状砾石：形状滚圆、无人工痕迹，将之归为备料；同在此文出现“图3 许家窑出土的假石球”^[28]。权衡看来，图3可归入“备料”的范围。其次应从备料的重量、大小上分析。许家窑遗址537件“成品石球”的重量从2440g到100g以下者不等，直径从约12cm到5cm以下者不等^[19]。虽然石球的重量、直径变异范围较大，但是原材料的重量和尺寸必然不小于其产品的重量和尺寸，尺寸过小的备料皆不能用以制作石球。实验显示，有些磨圆度较低、尺寸较大的备料，作为石核经过系列剥片后也可能加工成石球^[29]（图2:1）。

2.2 球形石

经过多次剥片；剥片方向多，部分剥片方向难以辨识；疤间棱脊未经修整；器身呈球状多面体的石制品。球形石可能为经过系列剥片的石核，部分保存砾石面（图2:2），产生的石片形制不规整，尺寸小，不宜于制作工具或作使用石片。总体来看，遗址中出土准石球、正石球的重量和尺寸应当小于球形石的重量和尺寸。

2.3 准石球

准石球是指片疤较小，但片疤数量极多，打击方向多难辨识，虽未经琢击修理，但疤间棱脊并不尖锐，器身呈球体的石制品。部分准石球仍保存砾石面。有些遗址中，可能准石球即石球加工的最后步骤（图2:3-4；图3:5-6）。

2.4 正石球

经过琢击修理，加工细致，表面较光滑，片疤无法辨识，通体圆滑的球体。部分正石球保存砾石面（图3:1-4）。

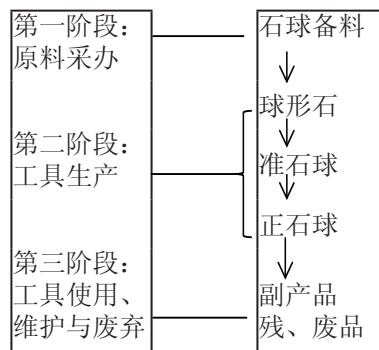


图1 石球生产的“操作链”分析过程图示
Figure 1 Chaîne Opératoire analysis of spheroid manufacture

3 石球的功能推测

旧石器时代狩猎方式在原始攫取经济中占有重要地位，石球等原始生产工具的出现正适应了经济发展的需要，是人类深化对自然认识的一个标志^[30]。关于其功能，S Woodward 率先提出石球为手持以砸击坚果所用^[31]，这一推测也为 PR Willoughby 所支持^[27]。此后，LSB Leakey 提出石球作为复合工具所用，即“投射物”、“飞石索”一说^[32]。进入上世纪90年代，相关的实验考古学兴起，最具影响力的是 KD Schick 和 N Toth 的“石锤”说^[33]以及 M Sahnouni 等人的“石核”说^[29]，不能不说是以往功能推测的一种颠覆。概括来讲，虽然有尺寸、重量的差异，但学术界对于石球的功能不外有四种推测：一是打

图 2 石球打制实验中的不同阶段^[29]**Figure 2 Products of limestone cobble reduction experiment**

1. manuport; 2. spherical stone; 3-4. subspheroid



图 3 考古发现的石球

Figure 3 Spheroids unearthed from archaeological sites

1. 正石球：丁村遗址出土（spheroid, unearthed from Dingcun Site）；2. 正石球：陕北调查采集（spheroid, collected from Shaanxi Province）；3. 正石球：陕北调查采集（spheroid, collected from Shaanxi Province）；4. 正石球：河南淅川丹江库区调查中采集（spheroid, collected from Xichuan, Henan Province）；5. 准石球：丁村 97 地点出土（subspheroid, unearthed from Dingcun 97 Site）；6. 准石球：偃河遗址出土（subspheroid, unearthed from Kehe Site）

制、加工石器所用的石锤，二是砸击工具，三是狩猎工具，四是原始体育、游戏用具。

3.1 石锤、石核和砸击工具

有学者指出，长时间、连续打片造成石锤形态逐渐变圆，最终变成石球。KD Schick 和 N Toth 以实验考古学为佐证，指出非洲发现的某些石球实际为石锤的连续使用所致，其实验结果与考古发掘材料有极大的耦合关系^[33]。M Sahnouni 指出，某些早期遗址中出土的灰岩石球实际是石核的副产品^[29]。这些实验得到一定考古学者的认可。

通过分析许家窑遗址出土的大量石球，笔者认为这种用途尚需讨论，不同的遗址需要具体分析。许家窑遗址的石球数量巨大，仅 1976 年发掘即多达 1059 件，占当年发掘石制品 7.8%。如此数量众多的石球，皆因石锤的连续使用所形成，逻辑上似有不通。此外，许家窑遗址出土大量动物骨骼化石，其中马的个体数至少为 213 匹^[19]，据此推测，石球的狩猎用途不能排除。

首先从形制上看，石锤器身长，多在两端、侧边等部位产生打击痕迹，与之相比，石球为球状体，打击位置不固定。这种观点已经有学者提出^[27]。

其次，从使用的角度考虑，石球的形状圆滑，不利于抓握与击打，特别是重量、尺寸大的石球，几乎难以抓握，打制石器、加工食物时的力量不易控制。前文所述的两项实验中，实验产品的尺寸多在 6cm 左右，适宜抓握。匭河遗址、许家窑遗址的石球中不乏 10cm~12cm 的标本，笔者在河南淅川丹江库区调查中也发现尺寸超过 10cm 的石英岩质地的正石球（图 3:4），这些材料的功能与实验结果必然有所不同。

再次，石锤被用于打制、加工石器，其硬度一般大于被加工对象。图 3:2-3 所示的正石球为砂岩，硬度低，作石锤或石核均非理想原料。在石锤的使用过程中，古人类是否会与参与实验者一样，将最初的石锤持续使用，即使其形状变得圆滑后仍用之打制石器？有实验显示，加工一件角页岩石球用时 2 个多小时^[19]，可见该类石球的制作会耗费较大精力。在《Hunter-gather Foraging: Five Simple Models》一书中，RL Bettinger 很直接地说“高耗费的技术产生较高的产出值”，“花费大量时间制作一件工具，其收益却低于另一件简单易得的工具，这种行为是十分愚蠢的”^[34]。目前发现的含石球的遗址周围大多石料资源丰富，易于获得适合作石锤使用的石料。在这样的条件下，与上述理论相悖地用高耗费的石制品作石锤和砸击工具，是否符合人类对资源利用的理念？这个问题值得商榷。

按照实验所显示，经过系统打制、测量与记录的实验材料与出土的考古材料的一致性，提醒我们不能一概而论，忽略石球作为石锤使用的可能性。然而某些遗址中，石球在打制时更可能被赋予狩猎工具的功能，即使被用作石锤或砸击工具也是一种偶然现象，不能因此认定制作的目的是作石锤或砸击工具。具体的功能需要结合遗址的伴生信息进行推测。

3.2 狩猎工具

狩猎经济是原始人类的主要生活资料来源之一，仅依靠尖状器、砍砸器等手持性工具近距离与野兽搏斗，并不足以与之抗衡。石球这种投掷性生产工具恰恰可以弥补这方面的不足。石球用作狩猎工具有其独特的优势条件：呈球体，飞行中阻力小、速度快、运行稳定；击打时压强集中、杀伤力强^[13]；投掷后可远距离滚动，在集体围猎中便于同伴捡拾多次利用^[35, 37]。以上条件，有利于古人类在狩猎中扩大成果。

关于石球作为狩猎工具，其使用方式的推测主要有以下几种：

1) 投掷。a. 围猎中直接投掷。根据人体运动原理，一般双手、单手、肩上、肩下等都可以完成 1500g 左右重的投球动作。这种使用方式在新疆温宿县发现的岩画上有所体现^[36]。b. 有学者提出，原始人设陷阱打猎时会使用石球砸击猎物^[37]。这种推测可能并不正确。向陷阱中投掷重物才能起到打死猎物的作用，而最重的石球也不过 2500g，尚显不足。

2) 复合性工具。这是最流行的一种解释，多用作“飞石索”（也称“飞球索”、“投索球”、“流星索”、“甩石索”“拌兽索”等）等投掷武器^[11, 38-39]。之所以有这样的推测，与民族学材料密不可分。2009 年夏，笔者在青海省青海湖周边考古调查中发现，当地牧民在放牧中，会使用“抛石”驱赶牛羊。“抛石”是由左右两股等长的绳子、皮兜、石块三者组成的，皮兜拴在两股绳子的中间。牧民将绳子一端系于手腕，随地捡起直径约 5cm~7cm 的相对圆滑的石块置于皮兜上，用同一只手抓紧绳子另一端，兜起石块如链球一般迅速旋转。牧民根据经验会选择适当的时机将抓紧的绳子放开从而使石块抛出，驱赶牛羊。抛石可以较准确地击中目标，其目的不在于将牛羊击死，而是起到一种驱赶的作用，其作用范围可达几十米。若换作直径更大的砾石或石球，以较快的速度飞出击中目标，则可将之杀死。围捕中使用这类工具优势明显。史前人类是否具有现代人的这种能力我们无从得知，但以民族学的材料作为佐证不失为一种较好的研究方法。

3.3 原始体育、游戏用具

这种功能在很大程度上仅是一种假设。有学者说“早期人类的历史在某种意义上说是一部猎人的成长史，在狩猎过程中，要想使石球能给野兽以致命的打击，平时就要练习，几个小孩用石球互相撞击，带有游戏的因素，或者叫石球游戏的原始形式”^[40]。也有人提出，史前时期的先民进行投石练习增长体力、提高猎取本领，石球从单纯的狩猎武器演化成运动用具，甚至由此认为是蹴鞠等器材的原型，是现代球戏的鼻祖^[35, 41]。亦有学者指出以上推测有失偏颇^[37]。史前人类制作一件石器，其主要目的是如何在生产生活中达到最佳效果，是否会将石球用于体育、娱乐等活动，尚需更多的考古材料和实验研究来佐证。

4 结 语

石球是旧石器时代考古遗址或地点常见的石器类型，用动态类型学和“操作链”的研究方法，根据器物形态的不同，可将石球的动态过程划分为备料、球形石、准石球、正石球四个不同阶段。目前学术界对石球用途的推测包括石锤、石核、砸击工具、狩猎工具以及原始体育及游戏用具等。这些推测都有其合理性，但都不是放之四海而皆准。如何深入发掘石球的功能、使用方式，尚需更多的考古材料作支撑，需要讨论其伴生物物，辅以更多的打制实验、使用痕迹等室内分析手段。

类型学的依据是不同类型工具在形态上的差异，其目的在于解决考古学的各种特定问题。由于时代的久远，对旧石器时代出土的不同工具功能的研究，很大程度上只能根据其形态作出假设和推测。PD Sheets 指出，类型学应结合环境、原料、时间、地点等其他因素，从人类行为的差异和变化等方面来分析^[42]。结合考古遗址中共生的石制品、伴生

的动物骨骼, 从古环境的角度分析石制品的功能, 可以辅助阐释某一石器类型的功能, 解析人类的行为模式, 从有限的考古信息中提取尽可能多的有效研究内容。

器物形态的不规范导致学者们的“仁者见仁, 智者见智”, 分类上因人而异, 造成后继研究难度的增大。如何对旧石器时代石制品研究规范化, 尤其是对石球这类争议性大、标准难以界定的器物, 是困扰广大学者的一个由来已久的问题。希望此文能够抛砖引玉, 引发更多讨论, 形成更加规范的参照体系。

致谢: 多次与中国科学院古脊椎动物与古人类研究所张晓凌、李锋等进行有益探讨, 马宁帮助作者挑选标本, 二位审稿人对本文提出了中肯的评审意见, 在此谨致谢忱。

参考文献

- [1] Gobert EG. Balles polyédriques à facettes convexes du Paléolithique nord-africain[J]. Bulletin de la Société Préhistorique française 1910, 7: 417-19.
- [2] Leakey MD. Olduvai Gorge, Volume III: Excavations in Beds I and II, 1960-1963[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.
- [3] 陈淳. 谈旧石器类型学[J]. 人类学学报, 1994, 13 (4): 374-382.
- [4] Bordes F. The Old Stone Age[M]. New York, Toronto: McGraw-Hill Book Company, 1968.
- [5] 李炎贤. 关于石片台面的分类[J]. 人类学学报, 1984, 3 (3): 253-258.
- [6] 卫奇. 石制品观察格式探讨[A]. 见: 邓涛等编. 第八届中国古脊椎动物学学术年会论文集[C]. 北京: 海洋出版社, 2001, 209-218.
- [7] 卫奇. 就石片台面研究问题答李炎贤[J]. 江汉考古, 2006, 4: 86-91.
- [8] 裴文中. 中国旧石器时代的文化[A]. 见: 郭沫若等编. 中国人类化石的发现与研究[C]. 北京: 科学出版社, 1955, 53-89.
- [9] 裴文中编. 山西襄汾县丁村旧石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 科学出版社, 1958.
- [10] 裴文中, 张森水. 中国猿人石器研究[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [11] 贾兰坡, 卫奇. 阳高许家窑旧石器时代文化遗址[J]. 考古学报, 1976, 2: 97-114.
- [12] 黄慰文, 祁国琴. 梁山旧石器遗址的初步观察[J]. 人类学学报, 1987, 6 (3): 236-244.
- [13] 陈哲英. 石球的再研究[J]. 文物世界, 2008, 1: 34-40.
- [14] 鲁娜, 黄慰文, 尹申平等. 梁山遗址旧石器材料的再研究[J]. 人类学学报, 2006, 25 (2): 143-152.
- [15] Toth N. The Oldowan reassessed: A close look at early stone artifacts[J]. Journal of Archaeological Science, 1985, 12: 101-120.
- [16] 陈淳. 考古学理论[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2004.
- [17] Howell C. Forward[Z]. In: Debenath A and Dibble H (Eds). Handbook of Paleolithic Typology[C]. Philadelphia: University of Pennsylvania, 1994, vii- viii.
- [18] Collins M. A Functional Analysis of Lithic Technology among Prehistoric Hunter-Gatherers of Southwestern France and Western Texas [D]. Arizona: University of Arizona, 1974, 3.
- [19] 李超荣. 石球的研究[J]. 文物季刊, 1994, 3: 103-108.
- [20] 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.
- [21] Sellet F. Chaîne Opératoire: the concept and its applications[J]. Lithic Technology, 1993, 18: 106-112.
- [22] De Bie M. Late Paleolithic tool production strategies: Technological evidence from Rekem (Belgium) [A]. In: Milliken S and Peresani M (Eds). Lithic Technology: From Raw Material Procurement to Tool Production[C]. Forlì: M. A. C. srl, 1998, 91-96.
- [23] Clark D. The stone ball: Its associations and use by prehistoric man in Africa[A]. In: L. Balout, editor, Congrès Panafrican de Préhistoire, II, Alger, 1952. Paris: Arts et Métiers Graphiques, 1955, pp. 403-417.
- [24] Bower J RF. Attributes of Oldowan and Lower Acheulean tools: 'tradition' and design in the Early Lower Paleolithic[J]. The South African Archaeological Bulletin, 1977, 32 (126): 113-126.
- [25] Jones PR. Effects of raw materials on biface manufacture[J]. Science. 1979, 204 (4395): 835-836.
- [26] Jones PR. Experimental butchery with modern stone tools and its relevance for Palaeolithic archaeology[J]. World

- Archaeology, 1980, 12 (2) : 153-165.
- [27] Willoughby PR.. Spheroids and battered stones in the African Early Stone Age[J]. World Archaeology, 1985, 17 (1) : 44-60.
- [28] 李超荣. 人工制品与非人工制品的区别 [A]. 见：董为主编. 第十届中国古脊椎动物学学术年会论文集 [C]. 北京：海洋出版社，2006,203-216.
- [29] Sahnouni M. An experimental investigation into the nature of faceted limestone “spheroids” in the Early Palaeolithic[J]. Journal of Archaeological Science, 1997, 24: 701-713.
- [30] 陆勤毅. 中国原始生产工具述论 [J]. 东南文化, 1991, 2: 247-253.
- [31] Smith Woodward. On the Broken Hill Skull[J]. Illustrated London News. 1931,159:682-685.
- [32] Leakey LSB. The Stone Age cultures of Kenya Colony[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1931.
- [33] Schick KD, Toth N. Early Stone Age technology in Africa: A review and case study into the nature and function of spheroids and subspheroids[A]. In: Corruccini, R.S., Ciochon, R.L. (Eds.), Integrative Paths to the Past: Paleoanthropological Advances in Honor of F. Clark Howell. Prentice Hall, New Jersey, 1994, pp.429-449.
- [34] Bettinger RL. Hunter-gather foraging: Five simple models[M]. New York: Eliot Werner Publications, Inc, 2009.
- [35] 陈汉有, 杨作龙. 黄河流域古代石球研究 [J]. 洛阳师专学报, 1999, 18 (2) : 91-96.
- [36] 苏北海. 从温宿县天山岩画看古代牧民的游猎生活 [J]. 干旱区地理, 1989, 12 (1) : 35-39.
- [37] 杭化雨. 石球不是现代球戏的鼻祖——兼谈民族体育研究中的一个问题 [J]. 体育文史, 1994, 4: 48-49.
- [38] 贾兰坡, 卫奇, 李超荣. 许家窑 1976 年发掘报告 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1979, 17 (4) : 277-293.
- [39] 耀西, 兆麟. 石球——古老的狩猎工具 [J]. 化石, 1977, 3: 7-8.
- [40] 袁合. 论石球由狩猎工具到游戏器具的嬗变 [J]. 体育文化导刊, 1993, 2: 25-27.
- [41] 丁玲辉. 西藏史前时期的原始体育 [J]. 西藏民族学院学报 (哲学社会科学版), 1992, 2: 66-70.
- [42] Sheets PD. Behavioral analysis and the structure of a prehistoric industry[J]. Current Anthropology, 1975, 16 (3) : 369-391.

A Preliminary Analysis on the Terminology, Classification, and Function Speculation of Spheroids

YI Ming-jie^{1, 2}, GAO Xing¹, PEI Shu-wen¹

(1. Laboratory of Human Evolution, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract: As one of the interesting and enigmatic artifact forms at some Paleolithic sites and localities, Spheroid have received special attention on its classification, manufacture procedure, and function among the archaeologists in the world. The author presents here a general review of the terminology, archaeological discoveries, and experimental investigation of the Spheroid. To start with the dynamic typology and the roughly exterior shape, the manufacture procedure of spheroid can be classified in to four different stages of manuports, spherical stones, subspheroids, and spheroids. Furthermore, after given a brief consideration of the possible function of the spheroids which proposed by the archaeologists in the past, an approach on the using patterns as the hunting tools of the spheroids is also proposed by the author in the current paper.

Key words: Spheroids; Paleolithic; Stone hammer; Hunting tools