

狩猎采集觅食模式及其在旧石器时代考古学中的应用

仪明洁^{1,2}, 高星¹, Robert BETTINGER³

(1. 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 100044;
2. 中国科学院大学, 北京 100039; 3. Department of Anthropology, University of California-Davis, Davis, CA 95616)

摘 要: 狩猎采集觅食模式是1970年代以来在西方考古学中发展起来的理论分析方法, 通过借助民族学资料及模拟研究, 结合考古学、古环境学、古生态学的研究数据, 对石器加工技术、人类行为、社会组织结构等进行模拟与重现。本文对西方考古学对狩猎采集觅食模式的应用史加以回顾, 简要介绍其基本模式, 对狩猎采集觅食模式在中国旧石器时代考古学运用前景进行简单展望。

关键词: 旧石器时代; 狩猎采集者; 觅食模式; 行为模式

中图分类号: K871.11; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2013)02-156-13

旧石器时代考古学在中国已经有近一个世纪的发展史, 如今多学科、多手段应用到这个领域, 古地质学、古环境学、古生态学等与人类生活息息相关的信息逐渐被提取, 功能与类型学分析、微痕分析、残留物分析等都被纳入石制品研究中, 动物考古学也日渐成熟, 民族学材料为恢复古人类生计提供素材。单纯的材料分析无法完整地重建史前人类的生计模式, 考古学研究也不应简单地对考古学材料进行描述, 而应透过材料从深层剖析其蕴含的内在机制, 基于考古学、民族学等材料的综合理论分析——狩猎采集觅食模式 (Hunter-gatherer Foraging Models) 就是阐释这种内在机制的方法之一。

人类在其漫长的演化史中, 99% 以上的时间以狩猎采集群体存在^[1], 时至今日, 仍有一些狩猎采集人口零星分布在世界上的少数区域。在我国, 狩猎采集觅食模式在旧石器时代考古学中的应用尚处于开创期, 相关成果如同凤毛麟角, 虽有一些尝试性的介绍和模拟研究, 但却仍嫌薄弱^[2-7]。对狩猎采集者生存方式的理解是所有人类学理论评论不可或缺^[8], 旧石器时代考古学作为人类学的一部分, 在研究中将考古学数据与狩猎采集觅食理论相结合是解决考古问题的一个有效途径。本文介绍西方考古学对狩猎采集觅食模式的运用和基本理论, 展望该方法在中国旧石器时代考古学研究中的必要性和运用潜力。

收稿日期: 2012-3-28; 定稿日期: 2012-07-25

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)

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

1 什么是狩猎采集觅食模式

流动的狩猎采集群，也有学者称之为“游群”（bands），是小规模的社会，人数一般少于 100 人，以季节性的流动来获取未驯化的食物资源；群体成员多以血缘和婚姻相联，成员间无明显经济差别或地位差异，没有正式的领袖；其遗址主要是季节性栖居的营地及其他小型的或专门性遗址；目前残存的狩猎采集群都属这一类型^[9]。从人类演化的角度上，狩猎采集者未使用金属、枪支等近现代武器，没有对动植物的驯化，靠攫取自然资源维持生计。然而从民族学研究的角度上，现代的狩猎采集群体受周边环境的影响，或多或少地会有现代化物质的介入^[1]。鉴于此，在进行民族学调查、数据收集以及运用民族学材料论证考古学现象时需要做出适当取舍。

狩猎采集者的饮食资源是影响其生产技术、社会组织的重要因素之一。肉食资源被认为是狩猎采集人群的主要食物来源，这是在早期研究中一个误解。民族学调查数据显示，极寒地带因气候阴冷导致植物无法生长，植物资源在食谱中所占比重低，而综合分析世界范围内的狩猎采集群体调查数据（表 1），狩猎所获取的肉食资源在食谱中的比重仅约 20%–40%，其余为植物资源、水生食物等^[1]。

实际上，根据表 1 可知，不同的狩猎采集群体之间在组织方式、食谱等方面都具有很大的差异性，其维持生计的策略也具有极大的不同。通过对一系列民族学调查材料的分析，Binford 指出，从生产生活资源、环境相对稳定的地区到食物资源有限、环境相对恶劣的地区，不同生态环境、条件下的狩猎采集者呈现出从采食者（forager）到集食者（collector）这两者间的不同状态，相应地，他们采取从迁居式流动（residential mobility）到后勤式流动（logistical mobility）¹⁾ 适应性变化的流动策略^[11]。采食者群体规模小，资源斑块（patch）的质量在时间和空间上比较均一，觅食风险小，例如热带地区；而集食者多生活在气候变化显著区域，资源斑块质量在时间和空间上有很大起伏，觅食过程会面临不可预测的风险^[12-14]。相应的，采食者所处的环境虽然能够持续性地提供充沛的食物，但是以大型动物为代表的某些资源属于机会狩猎，因而采食者倾向于使用可维护性的工具；而对集食者而言，定期大量出现的季节性资源具有可预测性，需要在某个固定时间段内提高狩猎的成功率，因而他们会倾向于使用可依赖性的工具^[15]。在实际的民族学研究中，不同群体间并非一分为二地分为两类，而是相互混杂，在采食者和觅食者之间呈现不同的表现状态。与民族学资料相同，在不同的环境、资源条件下，史前狩猎采集者在这两种方式之间会有一些混合型的组织形式，产生复杂的考古学遗存。

1) 按照 Binford^[11] 的论述，陈胜前^[5,6] 将觅食者（forager）策略简述为“通过不断的迁徙来发现新的资源，完全的居无定所”的一种适应生存策略；集食者（collector）策略是“有一定的固定营地，然后派出任务小组出去采集和捕获食物”的一种适应生存策略。Binford 同时指出，迁居式流动（residential mobility）即无固定营地、不断迁徙以获取足够生活资源的流动策略，采用该策略的人群往往能在生活范围内获得所有的必需生活资源，是一种人类向资源靠拢的策略，为采食者所用。后勤式流动（logistic mobility）是有一定固定营地的觅食者所采用的流动策略。在生活区域内，觅食者无法获取所有的必需资源，故而将固定营地建立在需求最多的资源附近，通过从固定营地派出特殊的工作小组（work group）获取其他所需资源，从而降低生活成本。

本文所阐释的狩猎采集觅食模式是基于民族学、考古学、生态学等学科综合分析的理论模型，通过调查分析现生的狩猎采集群体如何改进生产技术和社会组织形态等策略、应对生存环境压力、合理并有效利用生态资源，实现适应生存，从中总结规律并验证其合理性，最终以之分析考古学材料，结合古环境、古生态等手段，复原古人类生存方略，为旧石器时代人类生存策略的重建提供新的视角。

正如 Smith^[16] 指出，觅食理论基于人类适应自然选择（natural selection）的大前提下而提出系列假设，从而进行人类生存经济的最优化分析，同时数学方法和民族学调查材料、数据为基础的图表分析的运用为理论的演绎及应用提供了相对缜密、实用的保证；此外，觅食理论分析中将分析对象简单化，集中于人类必需的生产生活资料获取策略，例如人类吃什么、在何处觅食、觅食时间长度、合作的觅食者有哪些、生存范围等，这使得理论分析更简单明了、便于操作和应用。

2 狩猎采集觅食模式在西方考古学中的运用

伴随着民族学的发展，国际上关于狩猎采集经济的研究由来已久。早期的研究者认为狩猎采集社会是社会发展的最原始阶段。较早期的 Hobbes 认为狩猎采集生活是人类的最原始状态，贫穷、肮脏、粗俗^[17]。同时期也有与 Hobbes 针锋相对的观点，认为狩猎采集群体生活雅致，是“高贵”的蛮族^[18]。受达尔文进化论的影响，有些学者认为现存的狩猎采集群体是古代幸存下来的“活化石”，为考古发现的更新世遗存提供行为、组织等方面的直接类比依据^[19]。更有甚者，Sollas 认为塔斯马尼亚人、澳大利亚土著居民及爱斯基摩人分别代表旧石器时代早期、中期、晚期^[20]。这种机械的类比方法长时间地影响着民族学和考古学的相互运用。

自上世纪六十年代以来，随着对狩猎采集群体的深入研究，研究者对该群体有了科学的重新认识。1966 年，“Man the hunter”会议在芝加哥召开，此次会议涉及民族学、考古学、人口统计学、生态学等领域，会后出版了会议研究成果《Man the hunter》一书，是多学科综合研究狩猎采集群体的开端。研究者运用美洲、澳大利亚、非洲等地的民族学素材，揭示了狩猎采集人群获取食物的方式、社会组织方式、婚配形式等，并提出以往的机械类比之缺陷，尝试结合民族学与考古学材料阐释更新世人群的生活等，为狩猎采集经济研究及应用拉开了新的帷幕。对人类生活方式的研究不外探究人与人、人与资源间的关系。此次会议使学者们形成了对狩猎采集社会生活方式的认识：平均主义、低人口密度、无领地意识（lack of territoriality）、食物储备少、灵活的社会组织机构、强调植物资源多

表 1 狩猎采集群体食谱中主要食物资源比重的纬度变化
Tab.1 Primary subsistence source by latitude^[10]

Degrees from the Equator	Gathering	Hunting	Fishing	Total
More than 60°	—	6	2	8
50°-59°	—	1	9	10
40°-49°	4	3	5	12
30°-39°	9	—	—	9
20°-29°	7	—	1	8
10°-19°	5	—	1	6
0°-9°	4	1	—	5
World	29	11	18	58
Percentage(%)	50	18.97	31.03	100

于动物资源，狩猎采集者通过刻意的自身调整来维持人口与资源间的平衡^[21]。

此次会议之后，随着对民族学资料的逐渐掌握，部分史前考古学家尝试以此为参考，复原和论证史前人类的生活方式。在此过程中，有学者认为，对现代狩猎采集人群的深入理解能为史前研究中出现的问题提供准则，是解决问题的关键^[1]。与之相反的观点认为，现在的狩猎采集群体受到当今社会生活方式的影响，其纯洁性或多或少地被破坏，往往上演一幕混合生存的剧目^[22]，如园艺、贸易等行为伴生，单纯地以狩猎采集为生在民族学资料中如凤毛麟角，与旧石器时代人类的生存方式有很大不同，以此推论，民族学在史前群体的研究中无用武之地。这些分析是否合理呢？实际上，因为周边环境、群体的影响以及长期生存过程中的积累，现存狩猎采集群体的生活已经发生了巨大的改变，不能机械地以之类比历史，然而，考古发掘中所能出土的遗物仅是古人类遗存的一小部分，无法将史前生存场景重现，民族学材料却能够为之提供参考和佐证，因此，我们不能忽略民族学研究的价值，而应该理性地对之取舍^[23]。

自 20 世纪 70 年代以来，考古学家尝试使用中程理论在过去的真实历史和今天的考古记录之间架起一座桥梁^[24]，利用现有的民族学材料分析遗址的形成过程等。研究中，中程理论者关注于获取对考古记录阐释能直接发挥作用的信息，对一些特殊的考古案例而言，中程理论模型似乎具有更强的现实性和针对性^[8]。然而受考古发掘的材料所限，历史往往不能完整地重现，特别是史前人类生存方式无法恢复，考古学家在运用中程理论对考古遗址及堆积进行考古学阐释时出现了矛盾，典型案例即对 Gatecliff 岩厦遗址出土的动物遗存进行的分析。同样是运用中程理论，Tomas 和 Meyer^[25] 认为，此遗址中动物骨骼的保留状况是因为人类在此狩猎后将猎物的高产出部位肢解、搬运到别处所致；Grayson^[26] 却认为，该遗址中某骨骼部位的数量与其经济效率的比值远低于该骨骼部位的数量与其在遗址中的分布密度之比值，故而，与人类的搬运相比，以骨骼破坏解释该遗址的形成更为合理。类似的研究中，中程理论无法给出一个确定的解释。民族学、考古学、古环境学、生态学等各学科相结合产生的狩猎采集觅食模式从部分案例中逻辑性地演绎出一般性的理论阐释，具有探索性和启发性，在西方考古学研究中大显身手，一定程度上弥补了中程理论的不足。下文将介绍狩猎采集觅食模式中应用比较广泛的几个模式。

2.1 K-/r- 选择资源概念

环境是影响人类行为的关键，其中最重要的因素是资源条件。学者们从资源的多样性、稳定性、产出量等方面得出可根据不同环境条件预测人类应对策略的模式，其中影响较大的是 K-/r- 选择资源概念。

在面临不同的资源时，人类的开发策略也会做出相应的调整，例如在旧石器时代晚期出现的研磨工具、磨光石器等都是针对当时的资源、人口状况而发明的开发策略。资源是如何对文化产生类似影响的呢？Hayden^[27] 引入生态学上的 K-/r- 选择资源概念尝试对此提供解答。

资源的稳定性在两个极端状况之间有不同表现：一为低稳定性环境，气候季节变化显著；二为高稳定性环境，气候条件稳定，食物资源不会出现因气候变化造成的变动。在上述不同的资源条件下，狩猎采集者会做出相应的资源选择^[28-29]。低稳定性环境中的物种多个体较小、生长和繁殖期短，繁殖能力强，群体规模低于环境载能（carrying

capacity), 被称为 r- 选择资源, 其所处环境往往只有少数物种能够存活, 故资源多样性低, 以沙漠地区为代表的资源不稳定地区的狩猎采集者采用 r- 选择资源^[30]。高稳定环境中的资源多体型大, 寿命长, 繁殖的速度慢, 个体数量与环境的载能大致相当, 这些资源被称为 K- 选择资源, 这种环境能保证多个物种生存, 资源多样性较高。研究者指出, r- 选择资源条件下, 不稳定的资源条件导致大型的中心性居址的形成, 并可能带来食物储备的出现^[31-32]; K- 选择资源条件下, 稳定的食物供给促使狩猎采集者划分为小的群体, 分布区域广泛。

显而易见的, K- 选择资源(例如鹿)相对难以获得, 而 r- 选择资源(例如贝类、橡子等坚果)容易得多, 但是一只鹿的产出量大大高于一只贝类。为了在单位时间内获得满足需求的能量产出, 使用 r- 选择资源的狩猎采集者最终会发明出更为有效开拓这些资源的技术, 改进社会组织结构, 以提高成产效率, 更新世末期开始的细石器技术、磨制石器、磨盘、磨棒等技术发明及动植物的驯化多与 r- 选择资源的利用有关^[27]。

2.2 最佳觅食模式 (The optimal foraging model)

长期以来, 人类生存模式吸引了研究者更多的关注。食物是人类生存的根本。理论上, 狩猎采集者以两种方式获取食物: 一是效率最优化; 二是产出最大化。

最佳觅食模式体现的是最优选择的理念, 它是生物学的研究方法之一, 主要用来分析动物觅食习性和活动规律^[33]。人类学研究中, 该理论应用范围广泛, 包括食谱选择、资源斑块选择、觅食时间长度的调整、觅食群体大小等方面, 特别是在前三者的运用较为广泛。

2.2.1 最优食谱宽度模式 (The optimal diet breadth model)

此模式是最佳觅食模式的衍生物之一。该理论假设动物食谱专一化, 追求高档食物资源, 集中捕猎一种或几种猎物, 花最少的力气或时间获得最高的食物回报^[2-3, 8, 33-35]。作为高等动物的人类, 其觅食规律也是如此。上文所述的 K- 选择资源单位个体的产出率高, 属于高档次资源 (high-ranked resource) 范畴; 而 r- 选择资源单位个体的产出率低, 属于低档次资源 (low-ranked resource) 范畴。特定生态环境中的狩猎采集者, 根据资源的丰富程度、单位资源的能量产出率、寻找和加工耗费的时间等多项因素的不同判断其档次, 将能够提高单位时间净产出的高档次食物纳入觅食范围^[8]。一般而言, 某一资源斑块中, 低档次猎食对象的数量多, 所需的寻找耗费少; 而大型动物数量少, 所需要的寻找时间多, 但是其对应的处理时间耗费少。大型动物是史前人类狩猎的第一选择, 但是高档次资源的稀少导致寻找时间长, 狩猎采集者为了保证获得足够食物, 需要相应扩展食谱宽度, 实现产出最大化。假如将某一资源纳入食谱之后, 该食谱寻找时间的减少大于处理时间的增加, 则此方案具有可行性; 若二者相当或前者小于后者, 则无需将此资源纳入食谱^[35]。有些植物资源产出比值高, 而某些动物资源会出现数量少、个体小或者难以捕获等现象, 故而出现部分动物资源档次低于个别植物资源的现象, 这个现象已经为众多考古材料和民族学资料所证实^[36-37]。

假定某资源斑块中有七种食物资源(如图 1), 捕获每种资源需要一定的寻找时间和处理时间。仅收获资源 1 和收获全部七种资源的单位产出量所耗费的时间较高, 意味着单位时间的产出量小, 而收获资源 1、2、3、4 的单位产出量的耗费时间是最低的, 即有最

高的单位时间产出量，因此，理想的食谱宽度是仅收获资源 1、2、3、4^[8,38]。民族学数据显示，狩猎采集者能够根据长期经验积累适时地调整食谱宽度，并能发展出最适合需求的工具套组合。当人口数量增加而要求更高产出量或由于某个地区整体自然条件恶化、高档资源减少时，虽然将低档资源纳入食谱会降低单位时间产出比，但却使狩猎采集者获得足够的总产出，维持生计。

用觅食理论阐释考古学现象时，需要将生态学、民族学中的多个变量可操作化，食谱宽度模型的运用也面临这个问题。由于时代的久远性，受人类搬运、动物作用、自然风化等因素的影响，旧石器时代考古遗址出土的动植物遗存保存未必理想，其所反映的人类食谱状况与现生民族学调查有一定不同；此外，同一动物个体某一骨骼部位破裂有可能形成多件可鉴定标本，也有可能形成多见不可鉴定标本，造成可鉴定标本数增加或减少，综合考虑以上因素，Grayson 和 Delpech^[39] 对法国西南部旧石器时代晚期早段 Le Flageolet I 遗址的食谱变化研究是一个成功案例。考虑到遗址中可鉴定标本数、物种数量、骨骼破裂程度、不同骨骼部位的比重等因素，首先排除了因骨骼破裂程度不同而造成的可鉴定标本数与物种数量比重变化的可能；其次，通过分析出土骨骼中不同部位的比重，作者指出人类对猎物的肢解与搬运行为对该遗址的食谱研究不会构成影响。作者指出，遗址中不同堆积层动物骨骼的可鉴定标本数与物种数量之比形成两条斜率完全不同的直线，反映了不同时期古人类的食谱宽度不断改变，斜率小的直线代表了当时的食谱中，赤鹿或驯鹿在食谱中的高比重，食谱的宽度小；相反的，斜率大的直线说明食谱宽度大。奥瑞纳和佩里戈尔文化传统的堆积在这两条直线上皆有分布，因而，食谱的变化并非由文化传统的改变造成，导致这种改变的主要原因是遗址周边环境状况的变化。Grayson 和 Delpech 考虑了食谱宽度模型的多项假设前提，从考古材料的实际状况出发，进而分析古人类食谱的变化及造成变化的原因，是该模型成功运用的典范。

在美国大盆地的考古学研究中，出土了大量 Pre-nomic 人群使用的投掷尖状器，同时期的岩画中也出现大型动物捕猎的场景；与之相反的是晚期的 Nomic 人群，考古学发现的材料中，出现大量种子收获、处理的工具。据此推测 Pre-nomic 人群的食谱中高档次资源占绝对比重，觅食过程中的耗费低。而到 Nomic 时期，随着人口数量增长给自然资源带来压力，食谱宽度的增加势在必行，低档次的植物性资源增多，高档次的大型动物资源相对减少，觅食耗费高^[40]。旧石器时代晚期到新石器时代过渡阶段的广谱革命是狩猎采集者应对环境变化、人口压力、人群流动性降低等多种因素而对食谱宽度做出的调整，广泛分布的低档次资源的纳入大大缩短了食物的寻找时间，弥补了高档次资源可获得性降低的不足，提高了该阶段不稳定环境的载能^[41]。该时期出现的研磨石器、细石器工具、陶器等适

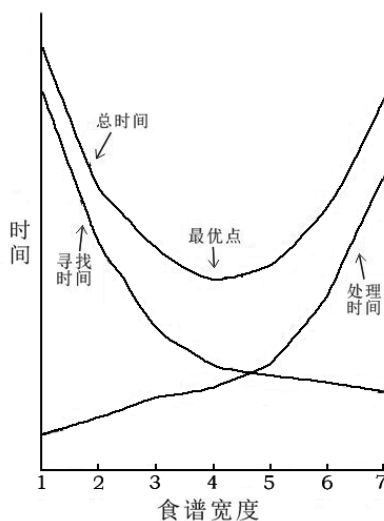


图 1 食谱宽度选择图解^[8,30]

Fig.1 Graphic illustration of dietary breadth problem

于加工低档次资源，是人类采用技术的投入来改造动植物和生态环境以维持自身生存的结果^[2]。

2.2.2 边缘价值理论 (Marginal Value Theorem)

食谱宽度模型假设资源的丰度在空间上是随机而平均的，但实际情况却在时间和空间上都是复杂的，资源往往以斑块 (patch) 的形式存在。边缘价值理论认为，狩猎采集者在某一斑块中的觅食时间是受该斑块的资源质量、数量、消耗程度及斑块所在的整体环境所能提供的资源总量决定的^[8,42,43]。如图 2 所示，在某一斑块中，总的资源获取量 (Y 轴) 与觅食者在该斑块中花费的时间 (X 轴) 之间呈曲线关系。资源获取量在初始阶段呈现较快的变化，说明该阶段的资源丰富，易于获得，对斑块的影响较大。随着狩猎采集者觅食活动的继续，资源逐渐被消耗，最终耗竭，此时此斑块的资源获得量曲线与 X 轴平行。狩猎采集者并不能在某一资源斑块完全耗竭之后才选择离开，因为在觅食的最后阶段，所能获得的资源量是十分有限的。什么时间放弃该资源斑块呢？基于不同斑块的资源获取量可以计算出这些斑块所在的整体环境的能量产出率 (即所获取能量与消耗时间的比值)，以该能量产出率为斜率，与已知曲线画切线 A，切点对应的 X 轴 (F 点) 即觅食者所能在该斑块中花费的最大觅食时间，超出这段时间的觅食活动将得不偿失。随着高档资源斑块的消费加剧，整体环境的能量产出率下降，一些中档、低档的资源斑块会逐渐纳入觅食范围。

切线 A 与 X 轴相交的点为觅食者抵达此斑块所花费的通勤时间最大值，距离太远的优质斑块使觅食者耗费太长通勤时间，也会造成觅食活动的入不敷出。对有一处中心营地的狩猎采集者而言，斑块与中心地之间的通勤时间是必须考虑的问题，中心点觅食模式为此问题的解决提供一个参考，将在后文详述。

Shag 河嘴遗址位于新西兰南岛东岸，该遗址出土了大量动物骨骼化石，其中在遗址形成早期，生活在近海区域的鱼、贝类等低档资源低于动物骨骼组成的 5%，到晚期遗址中，近海斑块资源比重逐渐达到 60%，甚至一度超过 70%。鱼、贝类资源含高蛋白成分，是人类生存的必需品，为什么早期人类未开发近海资源斑块呢？研究发现，遗址范围内的早期人类生存资源以恐鸟等大型高档资源为主，而这些资源的生活区域集中在内陆及沿海地区；因为觅食距离远，资源以鱼、贝类等小型资源为主，远距离的近海区域产出率低未被开发。随着大批毛利人的到来，近距离资源斑块的觅食加剧，内陆及沿海地区资源消耗严重，整体环境的能量产出率大幅度下降 (切线 A 的斜率下降，如图 4)，鱼、贝类、小型鸟类等中低档资源逐渐被纳入食谱，在开发内陆及沿海地区资源斑块的基础上，以近海区域为代表的中低档资源斑块被也逐渐开发。据边缘价值理论推测，研究者认为这恰恰反映了觅食者对通勤花费、资源获取量等因素的权衡。该理论从时间、空间上的变化讨论人类生存方式的转变，为史前人类行为重建提供了独特视角^[44]。

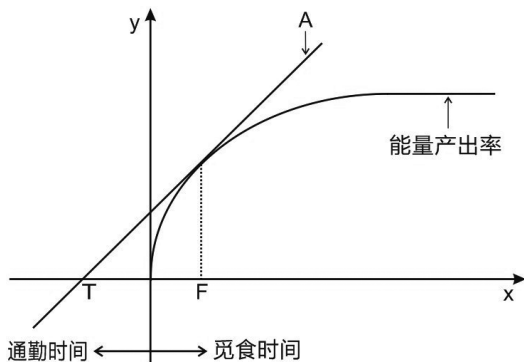


图 2 边缘价值理论图解^[8,42]
Fig.2 Graphic solution of marginal value theorem

2.2.3 中心点觅食模型 (Central place foraging model)

中心点觅食模型中，觅食活动的完成需要在中心地与资源斑块之间完成来回通勤，最优觅食行为与通勤时间密切相关。与边缘价值理论不同之处在于，后者的通勤时间是单程的。此外，中心点觅食理论中，资源需要从觅食地点运输到中心地，而边缘价值理论则认为，资源是在觅食地点被直接消费的。中心点觅食理论的建立，能够解决因觅食地点与消费地点不一致而造成的资源野外加工、运输最大化问题。在分析工具原料的获取、初级加工与运输问题时，该理论具有同样的作用^[8, 45]。

如图 3 所示，假设技术和斑块条件的稳定，某一斑块中总资源获取量用 Y 轴表示；X 轴左侧代表通勤时间，右侧为觅食时间，该斑块中总的资源获取量与觅食者时间之间呈曲线关系。直线 A 表示不同档次资源与获得该资源所需时间的函数关系。若从中心地到一个资源斑块的通勤时间为 T_1 ，从该点引曲线的切线，与 Y 轴相交于 C_1 点，切点对应的的时间 S_1 点为此斑块的最大觅食时间，坐标 (S_1, C_1) 位于直线 A 上，意味着该次觅食活动追求最低档资源为 C_1 。此次觅食活动的最大资源获取量为 C_1' 。随着通勤时间的增长 (T_2)，其他各个数值都发生相应的变化，分别对应 C_2 、 C_2' 、 S_2 ，意味着觅食者需要增加在某一斑块中的觅食时间以便进行适当的野外加工、提高觅食对象的档次、增加单次觅食活动的资源获取量，抵消通勤时间的增长对能量产出率的影响。若两个资源斑块的通勤时间相等，意味着低档斑块的觅食时间长，追求的资源档次 (C_1) 低，资源获取量 C_1' 小 (如图 4)。

中心地觅食理论将资源与斑块档次、觅食时间、通勤时间、食谱宽度、野外加工与处理等多项因素综合考虑，相对全面地分析对觅食者造成影响的因素，从而更全面地揭示狩猎采集者的行为和生存方式。

中心地觅食理论在西方的民族学、考古学研究中也取得了一定成果^[45-47]，例如美国大盆地史前狩猎采集者研究中，考古学家就晚更新世早段 Carson 沙漠觅食者的食物资源获取是否以狩猎为主有很大争议。Zeanah 用现代内华达州 Toedokado 的民族学统计数据进行生态模拟，运用中心地觅食理论的分析方法得出了独到的结论。在模拟中，作者按照中心地觅食模型的假设前提，将通勤、野外处理、运输等消耗考虑在内，根据高档资源在食谱中所占比重的变化计算对应的中心地的能量产出率。按照模拟结果，若大中型动物在

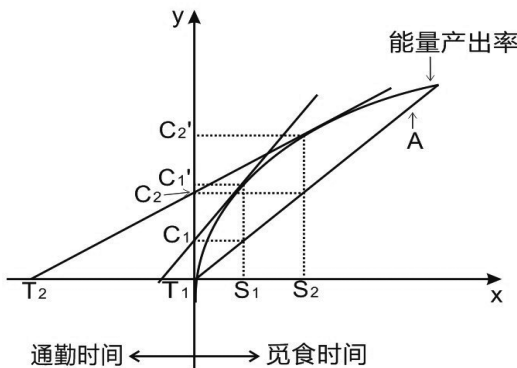


图 3 中心点觅食模式图解^[8]

Fig.3 Graphic illustration of central place foraging model

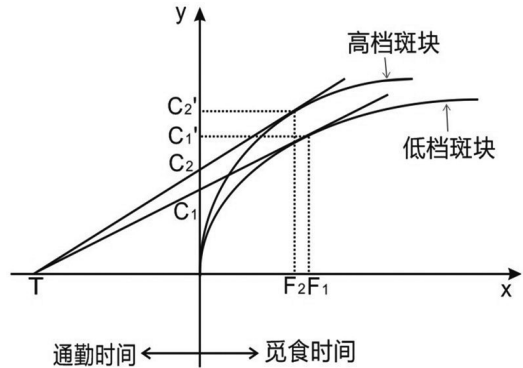


图 4 同一中心地不同斑块的选择图解^[8]

Fig.4 Patch-choice in central place foraging model

食谱中所占比重达到 55%，则相应要求与羊同等档次的动物资源数量达到 3000 头，但是按照环境载能估计，晚更新世早段的该地区最多能提供的该档次资源数量上限仅 900 头，因此，狩猎为主的营生方式在 Carson 沙漠是不现实的。为了资源获得最大化，中心地应该位于相对利于女性采集的地区，而男性则需要更广阔的周边区域进行后勤式的狩猎活动，当时人类的食物来源方式并非以狩猎为主^[47]。

3 存在的问题

狩猎采集觅食理论的核心是用简单的方式揭示出复杂的行为过程，假设环境条件的理想化，这使得该方法在实际运用中可操作性强，在解释考古学现象时，能够提供简单有效的理论阐释。正如 Smith^[16] 所指出，尽管某些最优模式为我们深入理解狩猎采集者的生存策略提供了捷径，但是这些捷径有时会让我们误入歧途。狩猎采集觅食理论的假设前提也在其实际运用中有很大的局限性——现实与假设之间存在巨大的差异，学者们对该方法的质疑也由此而生：这种过度的理想化在史前人类生活中是否合理？人类的觅食动机和目标是否与理论阐释一样单纯？

该觅食理论在运用中的确产生一些问题。例如，食谱宽度模型预测了狩猎采集者的食谱宽度，但是并不能准确预测出某一档次资源在食谱中所占的比重。当觅食者发现高档次资源时，理所当然地会尽力获取此资源，但是资源的密集度在不同条件下是不同的，在食谱中出现的几率也受环境等因素的很大影响。北美的驼鹿捕食者追踪驼鹿的蹄印搜寻猎物，冬季的大雪天气导致驼鹿降低自身流动性，同时蹄印易于被降雪覆盖，增加了搜寻的难度，驼鹿在食谱中的比重会相应下降甚至消失^[23, 48]，这种季节变化造成的影响并不能为食谱宽度模型揭示出，相似情况下，食谱宽度模型似乎已经失去了其意义。此外，大多食谱的统计分析来自民族学材料。民族学分析中，研究者需要统计不同档次资源的搜寻、加工耗费及能量产出率，据此分析该资源是否在食谱范围内，然而，如果某资源档次太低而不能为现代觅食者所青睐，研究者是无法统计出该资源的相关信息的，也就无从对比分析史前食谱宽度^[23]。这与理论预测的需求显然是相左的。此外，虽然边缘价值理论、中心点觅食理论一直为学者所重视并深入研究，并在民族学研究中发挥了巨大作用，但是目前为止该理论在考古学运用尚有欠缺，主要是因为其关键性的假设前提：通勤时间中狩猎采集者不会有觅食活动，实际上这是不现实的^[23]。Winterhalder 研究发现，北美 Cree 人的狩猎活动并没有斑块的理念，而是在有可能发现驼鹿的地方追踪其踪迹，并在任意能追到此驼鹿的地方狩猎^[48]。

发现了狩猎采集觅食模式在实际运用中的问题后，研究者指出狩猎采集觅食理论的目的是将考古数据与“理想分析”对比，在理想化的假设前提下，将考古分析简单化、可操作化，运用统计数据、图表分析等对比民族学与考古发掘中获得的材料，一目了然地验证史前人类是否有这种理想化的倾向，为史前研究提供参考性的解释^[8, 49]，模拟狩猎采集者的行为不是指机械地对民族学现象进行复制，而是模拟在模型设定的目标和条件下，狩猎采集者在特定条件下的真实性，若考古材料与模型的期望值相偏离，意味着我们需要发

现未知的因素，指导下一步的研究方向^[23]，在考古学检验中将理论逐渐完善，而非教条式地在考古学运用中套用。

阐释考古学现象时，觅食理论与环境信息、劳动分工、社会组织形式、经济形式等多变量的结合势在必行。美国大盆地更新世到全新世过渡的前古朴（prearchaic）时期的遗存中发现部分植物加工工具，如磨盘、磨棒等，到古朴（archaic）时期，此类工具的数量大幅度增长。按照食谱宽度模型的预测，人类的资源对象以高档资源为主，但是为什么更新世晚期植物资源的使用如此广泛呢？Elston 解释为，男性和女性在劳动中存在分工，各自的觅食对象不同，按照食谱宽度模型，男性倾向于大中型动物，女性的觅食对象则包括小型动物、鱼、贝类及植物等低档资源。古朴时期，人类流动性向后勤式方向发展，出现居住中心地，女性在中心地周围觅食，男性则围绕中心地进行后勤式的狩猎等活动，狩猎范围有限，狩猎采集者对资源斑块的开发程度加强，特别是采集活动加强。在此过程中，随着环境的变化，动物资源少，采集植物资源能够为人类的生存提供保障，而狩猎活动的活动范围小、成功率低，男性对狩猎工具的投入减少，相反地，女性发明了更多植物加工工具，采集经济比狩猎经济具有更高的保障性，男性狩猎相对减少，男女性食谱出现大量重合，即男性对低档资源的开发逐渐增多，进一步促进了低档资源开发技术的发展^[50]。在该案例中，作者尝试将多个觅食理论与考古学材料结合，综合分析、论证、阐释了文化发展的内在机制。

4 在中国考古学中的应用及发展潜力

中国学者曾尝试将狩猎采集觅食理论介绍到中国考古学研究中，用最佳觅食模式阐释农业起源的机制^[2-3]，但是如同昙花一现，这种方法并没有在中国得到进一步展开。进入二十一世纪，陈胜前运用我国 431 个气象站三十年的气候资料模拟狩猎采集者的生态环境与食物来源，参考民族学材料推测我国狩猎采集者的生计特征和适应性为的变化，探讨我国史前狩猎采集者适应性行为变迁的规律^[4-7]，不失为中国狩猎采集模拟研究的良好开端。古人类的行为模式已经无法再现，但是在其文化遗存中能够表现出一些端倪，现代的民族学调查和生态研究为参考，以古人类的遗迹、遗物为基础，以狩猎采集觅食模式模拟研究古人类适应策略具有高屋建瓴式的辅助性意义，这在北美的史前研究中得到了验证。尽管与北美的史前研究相比，中国的旧石器时代漫长悠久，可能出现因直立人、智人等多个演化阶段的人群而产生的与现代狩猎采集者生存方式不完全一致的考古学现象，将觅食理论生搬硬套到中国的史前研究中是不合理的，但不可否认的是，狩猎采集者仍是与之最为相近的群体，灵活运用狩猎采集觅食模式为深入发掘考古学器物背后蕴含的人类生存的有机信息提供独特帮助。囿于器物本身的研究，并不能完全揭示文化的变迁，狩猎采集觅食模式将从宏观到微观的环境、生态、文化、人类等多项因素结合，是接近历史的有效方法之一。

人类及其文化都是环境的一个有机组成部分，人类因生产生活技术、智力水平及团队的组织行为等，与环境间存在复杂的关系：人类影响和改变其生存环境，同时环境也左

右人类的行为。人类生态学 (Human Ecology) 研究人类的生物学属性、文化属性及环境因素之间的相互关系与影响, 作为其分支学科, 文化生态学 (Cultural Ecology) 研究人类采用何种方式的文化适应其生存环境, 强调环境、生态的重要性。换言之, 理解过去人类生存的生态、环境, 是考古学研究的必经途径^[51]。因而, 细致地对考古遗址中生态、环境、资源状况的收集与分析, 了解当时的生态、环境状况, 是运用和检验理论模式的所必需的, 也是复原文化所不可或缺的。

我国旧石器时代考古学资料丰富, 在超过 1000 处遗址中出土标本数以百万计, 以类型学为主导的分析方法贯穿旧石器时代考古学研究的始终, 许多材料和信息提取并不彻底, 石器功能学与人类行为问题亟待解决^[52]。近些年来, 残留物分析、微痕分析等方法逐渐引入到旧石器考古学研究中, 揭示石制品的功能; 空间分析的运用使得考古遗址功能分析、古人类用地方式的研究成为可能; 古环境学、古生态学研究帮助我们重现古人类生存环境、资源条件等。我国旧石器考古发掘和研究逐渐细致, 狩猎采集觅食模式将以上方法的多项研究指标加以综合, 解读古人类的生存、组织方式。如同前文所述的法国 Le Flageolet I 遗址、新西兰 Shag 河嘴遗址、美国大盆地考古研究中的运用, 狩猎采集觅食模式的运用为深入探究文化遗物内包含的深层机制提供帮助, 例如 K-/r- 选择资源及食谱宽度模型等理论让人思考: 不同的石制品组合反映了人类怎样的食谱范围? 古人类是如何对不同食物资源做出取舍? 根据某区域内遗址的数量及性质、工具的便携与可依赖性等设计因素、不同档次食物资源的利用等因素, 结合狩猎采集觅食模式, 分析狩猎采集者的流动性及对不同斑块的利用程度, 进而推测: 狩猎采集者具有怎样的社会组织形式? 在当时的环境条件下, 狩猎采集者的工具是否适应于其流动性? 人与环境之间存在怎样的互动关系? 中国早期农业起源的机制是什么? 仅仅依靠考古发掘出土的材料不能将这些问题彻底解释清楚, 基于民族学研究、以世界多地区考古资料印证的狩猎采集觅食模式却能够提供独到的解决方法, 此方法的运用将会为我国旧石器考古学研究提供一个新的视角。

参考文献

- [1] Lee R, Devore I. Problems in the study of hunters and gatherers [A]. In: Lee R, Devore I eds. *Man the Hunter* [C]. Aldine Transaction, 2009, 3-12
- [2] 陈淳. 最佳觅食模式与农业起源研究 [J]. *农业考古*, 1994, 3: 31-38
- [3] 陈淳. *考古学理论* [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2004
- [4] 陈胜前. 中国北方晚更新世人类的变迁与辐射 [J]. *第四纪研究*, 2006, 26(4): 522-533
- [5] 陈胜前. 中国狩猎采集者的模拟研究 [J]. *人类学学报*. 2006, 25(1): 42-55
- [6] 陈胜前. 中国晚更新世—早全新世过渡期狩猎采集者的适应变迁 [J]. *人类学学报*, 2006, 25(3): 195-207
- [7] Chen SQ. Adaptive changes of prehistoric hunter-gatherers during the Pleistocene-Holocene transition in China[D]. PhD Dissertation. Southern Methodist University, Dallas, 2004
- [8] Bettinger RL. *Hunter-gathers: Archaeological and Evolutionary Theory* [M]. New York: Plenum, 1991
- [9] 科林·伦福儒, 保罗·巴恩 著 (中国社会科学院考古研究所译). *考古学理论、方法与实践* [M]. 北京: 文物出版社, 2004
- [10] Lee R. What hunters do for a living, or, how to make out on scarce resources[A]. In: Lee R, Devore I, eds. *Man the Hunter*[C]. Aldine Transaction, 2009, 30-43
- [11] Binford LR. Willow smoke and dogs' tails: Hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation[J]. *American Antiquity*, 1980, 45: 4-20
- [12] Ames KM. Going by boat: the forager-collector continuum at sea[A]. In: Habu J, eds. *Beyond Foraging and Collecting: Evolutionary Change in Hunter-gatherer Settlement Systems* [C]. Kluwer/Plenum, New York, 2002, 19-52

- [13] Kelly RL. Hunter-Gatherer Mobility and Sedentism: A Great Basin Study [D]. Department of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor, 1985
- [14] Prentiss WC, Chatters JC. The evolution of collector systems on the Pacific coast of northwest North America[A]. In: Habu J, Savelle JM, Koyama S, Hongo H, eds. Hunter-Gatherers of the North Pacific Rim[C]. National Museum of Ethnology, Osaka, 2003, 49-80
- [15] Bleed P. The optimal design of hunting weapons maintainability or reliability[J]. *American Antiquity*, 1986, 51(4): 737-747
- [16] Smith EA. Anthropological applications of optimal foraging theory: A critical review[J]. *Current Anthropology*, 1983, 24(5): 625-651
- [17] Hobbes T. *Leviathan(1651)*[M]. New York: Collier Books edition, 1992
- [18] Hames R. The Ecologically Noble Savage Debate[J]. *Annual Review of Anthropology*, 2007, 36:177-190
- [19] Isaac GL. Traces of Pleistocene hunters: An East African example[A]. In: Lee R, Devore I, eds. *Man the Hunter*[C]. Aldine Transaction, 2009, 253-261
- [20] Sollas, William J. *Ancient Hunters and Their Modern Representatives*[M]. London: Macmillan, 1911
- [21] Lee R, Devore I. *Man the Hunter*[C]. Aldine Transaction, 2009
- [22] Panter-Brick C, Layton R, Rowley-Conwy P. Lines of Enquiry[A]. In: Panter-Brick C, Layton R, Rowley-Conwy P, eds. *Hunter-Gatherer: An Interdisciplinary Perspective*[C]. Cambridge: University Press, 2002, 1-10
- [23] Kelly R. *The Foraging Spectrum: Diversity in Hunter-gatherer Lifeways* [M]. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1995.
- [24] 布里恩·费根 考古学的“中程理论” [A]. 见: 中国社会科学院考古研究所编. 考古学的历史、理论、实践 [G]. 郑州: 中州古籍出版社, 1996, 107-119
- [25] Tomas DH, Meyer D. Behavioral faunal analysis of selected horizons[J]. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, 59(1): 353-391
- [26] Grayson DK. Danger Cave, Last Supper Cave, and Hanging Rock Shelter: the Faunas[J]. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, 1988, 66(1): 353-391
- [27] Hayden B. Research and development in the Stone Ages: Technological transitions among hunter-gatherers[J]. *Current Anthropology*, 1981, 22(5): 519-548
- [28] Pianka ER. On r and K selection[J]. *American Naturalist*, 1970, 104: 592-597
- [29] Sanders HL. Marine benthic diversity: A comparative study[J]. *American Naturalist*, 1968, 102:243-282
- [30] Yellen J. Long term hunter-gatherer adaptation to desert environments: A biogeographical approach[J]. *World Archaeology*, 1978, 8(3): 262-274
- [31] Wilmsen EN. Interaction, spacing behavior, and organization of hunting bands[J]. *Journal of Anthropological Research*, 1973, 29: 1-31
- [32] Harpending H, Davis H. Some implications for hunter-gatherer ecology derived from the spatial structure of resources[J]. *World Archaeology*, 1978, 8(3): 275-283
- [33] MacArthur R, Pianka E. On Optimal Use of a Patchy Environment[J]. *The American Naturalist*, 1966, 100(916): 603-609
- [34] Emlen J. The Role of Time and Energy in Food Preference[J]. *The American Naturalist*, 1966, 100: 611-617
- [35] Bettinger RL. Explanation/predictive models of hunter-gatherer adaptation[J]. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 1980, 3: 189-255
- [36] Hawkes K, Hill K, O'Connell JF. Why hunters gather: Optimal foraging and the Ache of Eastern Paraguay[J]. *American Ethnologist*, 1982, 9: 379-398
- [37] Keegan W. The Optimal Foraging Analysis of Horticultural Production[J]. *American Anthropologist*, 1986, 88(1): 92-107
- [38] Bettinger RL. *Hunter-gather foraging: five simple models*[M]. New York: Eliot Werner Publications, Inc, 2009
- [39] Grayson DK, Delpech F. Changing diet breadth in the early Upper Paleolithic of Southwest France[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1998, 25: 1119-1129
- [40] Bettinger RL. The Numic Spread: Great Basin Cultures in Competition[J]. *American Antiquity*, 1982, 47(3): 485-503
- [41] Flannery KV. Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East. In: Ucko PJ, Dimbleby GW, eds. *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*. Chicago: Aldine, 1969. 73-100
- [42] Charnov EL. Optimal foraging, the marginal value theorem[J]. *Theoretical Population Biology*, 1976, 9: 129-136
- [43] McNair JN. Optimal Giving-Up Times and the Marginal Value Theorem[J]. *The American Naturalist*, 1982, 119(4): 511-529
- [44] Nagaoka L. The effects of resource depression on foraging efficiency, diet breadth, and patch use in southern New Zealand[J]. *Journal of Anthropological Archaeology*, 2002, 21:419-442
- [45] Bettinger RL, Malhi R, McCarthy H. Central Place Models of acorn and mussel processing[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1997, 24: 887-899

- [46] Bird DW. Behavioral Ecology and the Archaeological Consequences of Central Place Foraging among the Meriam[J]. Archaeological Papers of the American Anthropological Association, Special Issue: Rediscovering Darwin: Evolutionary Theory in Archeological Explanation, 1997, 7(1): 291-306
- [47] Zeanah D. Sexual division of labor and central place foraging a model for the carson desert of weatern Nevada[J]. Journal of Anthropological Archaeology, 2004, 23:1-32
- [48] Winterhalder B. Foraging strategies in the boreal forest: An Analysis of Cree Hunting and Gathering[A]. In: Winterhalder B. and Smith EA, eds. Hunter-Gatherer Foraging Strategies[G]. Chicago: University of Chicago Press, 1981, 66-98
- [49] Smith EA, Bettinger RL, Bishop CA, et al. Anthropological Applications of Optimal Foraging Theory: A Critical Review[J]. Current Anthropology, 1983, 24(5): 625-651
- [50] Elston R, Zeanah D. Thinking outside the box: A new perspective on diet breadth and sexual division of labor in the Prearchaic Great Basin[J]. World Archaeology, 2001, 34(1): 103-130
- [51] Sutton MQ, Anderson EN. Introduction to Cultural Ecology[M]. Altamira Press, 2009
- [52] 关莹, 高星. 旧石器时代残留物分析: 回顾与展望 [J]. 人类学学报, 2013, 32(1): 19-30

Hunter-Gatherer Foraging Models: Review and Prospect in Paleolithic Archaeology

YI Ming-jie^{1,2}, GAO Xing¹, Robert BETTINGER³

(1. 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; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039; 3. Department of Anthropology, University of California-Davis, Davis, CA 95616)

Abstract: During more than 99% of human evolutionary history, human beings had uniquely foraged wild food and totally depended upon resources growing in nature. A tremendous body of new research in the ecology, biology, and society of the past plus work on recent hunter-gatherers has been published since 1970s, all of which help archaeologists to observe past processes of human behavior. Incorporated with data of ethnographic hunter-gatherers, hunter-gatherer foraging models are helpful to interpret human behaviors of lithic tool production, social organization, etc. The meaning of this paper lies in a summary and history of foraging models used in archaeology. This paper presents a theoretical prediction and explanation of ancient human behavior in Chinese Paleolithic archaeology.

Keywords: Paleolithic archaeology; Hunter-gatherers; Foraging model; Human behavior