

# 桂林市甑皮岩与大岩遗址人和动物骨骼的碳氮稳定同位素研究

刘晓迪 王 然 胡耀武

**关键词:** 甑皮岩遗址 大岩遗址 新石器时代早中期 人群生存策略 碳氮稳定同位素分析

**KEYWORDS:** Zengpiyan Site Dayan Site Early and Middle Neolithic Human Subsistence Strategy Carbon and Nitrogen Stable Isotope Analysis

**ABSTRACT:** Carbon and nitrogen stable isotope analysis, together with AMS radiocarbon 14 dating of human and animal bone samples unearthed from the Zengpiyan and Dayan sites in Guilin, Guangxi, suggest a relatively stable environment dominated by  $C_3$  plants, supplemented by a small amount of  $C_4$  plants. Prehistoric populations mainly relied on fresh water resources, but significant dietary differences between the early and middle phase were detected. The diet of the early Neolithic population ( $n=6$ ) was highly concentrated, while the diet of the middle Neolithic population ( $n=11$ ) shows more diversity and utilization of more terrestrial resources. This transition in dietary spectrum is likely related to population structure, environmental adaptation, and shifting foraging ranges.

## 前 言

农业出现之前,古人类主要从自然环境中获取食物资源,即狩猎采集经济(Hunter-gather Economy)。考古资料显示,旧石器时代晚期至新石器时代早期,世界各地的狩猎采集者不断拓展生存空间,获取食物资源的种类也出现了明显多元化的趋势,常被视为狩猎采集社会向农业社会过渡的必经阶段<sup>[1]</sup>。因此,了解狩猎采集者食物资源的多元化特征及其生存策略的变化,对探讨狩猎采集社会的演变历程和农业起源具有重要意义。

通常,对遗址动植物遗存的分析,是揭

示人群狩猎采集对象及探讨其生存策略的主要研究方法,已普遍应用于了解世界范围狩猎采集者生存策略的变迁。研究发现,更新世晚期至全新世早期,欧洲中高纬度地区,鸟类、小型动物和水生资源在动物遗存中的比例大幅增加<sup>[2]</sup>;葫芦科、豆科、木薯等块茎(根)类植物和大型动物、鱼类等,成为美洲大陆先民的主要食物来源<sup>[3]</sup>;近东地区的大型动物普遍减少而小型动物、水生资源及禾本科植物种子的利用明显增加<sup>[4]</sup>。

考古资料显示,自旧石器时代晚期至新石器时代中期,狩猎采集群体一直活动于我国华南及东南亚地区<sup>[5]</sup>。该区域考古遗址中发现的大量陆生动物遗存、水生动物遗存和

作者:刘晓迪,北京市,100044,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所。

王然,广西桂林市,541003,桂林甑皮岩遗址博物馆。

胡耀武,上海市,200433,复旦大学文物与博物馆学系。

块茎类植物遗存,说明先民食物资源获取的多元性<sup>[6]</sup>。目前,华南地区是否存在块茎类植物的原始农业,学界仍存在一定争议<sup>[7]</sup>,但比较明确的是,新石器时代晚期(距今5000~3000年)稻、粟等作物可能已进入本地区<sup>[8]</sup>。

毋庸置疑,动、植物考古研究成果已为了解华南地区狩猎采集人群的生存策略提供了可靠的实物证据。然而,需要指出的是,与长江流域和黄河流域不同,狩猎采集经济在华南地区自旧石器时代晚期起一直持续至新石器时代中晚期。在此漫长的时段内,尤其是新石器时代早期至中期,先民的生存策略是否存在历时性的变化,尚缺乏细致的研究。

人和动物骨骼的碳氮(C、N)稳定同位素分析,是当前国际生物考古学界揭示古代人群食物结构、了解其生存策略的主要研究方法之一<sup>[9]</sup>。该方法已在揭示欧洲、美洲等地中石器时代狩猎采集经济的多样性、了解先民的生存方式等方面取得了重要进展<sup>[10]</sup>。相对而言,近些年来,国内学者虽已在华南地区开展了相关研究<sup>[11]</sup>,但时段主要集中在新石器时代中晚期,并未涉及新石器时代早中期人群生存策略及变迁的探索。有鉴于此,本文拟以华南地区新石器时代早中期的代表性遗址,即广西桂林甌皮岩和大岩遗址出土的人和动物骨骼为研究对象,开展碳氮稳定同位素分析,揭示人与动物的主要食物来源,以此了解先民的生存策略及变迁,并对其产生的机制进行进一步探讨。

## 一、稳定同位素分析原理

稳定同位素分析原理认为生物体(人、动物)身体组织的稳定同位素组成直接取决于其摄取食物的稳定同位素组成<sup>[12]</sup>。根据植物不同的光合途径,可分为C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>和CAM类型。C<sub>3</sub>植物和C<sub>4</sub>植物的 $\delta^{13}\text{C}$ 平均值分别为-26.5‰和-12.5‰<sup>[13]</sup>。在食物被生物体消

化吸收并转化为其组织的过程中,将发生稳定同位素的分馏。一般认为,自食物至生物体的骨胶原, $\delta^{13}\text{C}$ 值约富集5‰,沿营养级上升时约富集1~1.5‰。对于氮稳定同位素而言, $\delta^{15}\text{N}$ 值沿营养级上升约富集3~5‰<sup>[14]</sup>。在实践中常以3‰作为区分营养级的指标<sup>[15]</sup>。此外因水生环境(淡水或海水)比陆地环境具有更长的食物链,同营养级的水生动物通常比陆地动物的 $\delta^{15}\text{N}$ 值更高,而海生生物的 $\delta^{15}\text{N}$ 值则最高<sup>[16]</sup>。由此,根据生物体组织的碳氮同位素数据,即可估计其主要的食物类型和营养级别。需要指出的是,因不同生态系统中动植物的同位素数据可能存在一定的差异,若紧密结合当地生态系统中不同营养级的动物同位素数据,并将其作为同位素背景值(Isotopic Baseline<sup>[17]</sup>),便可依据自食物至生物组织的同位素分馏效应,进一步揭示其主要的食物组成。

## 二、材料与方 法

### (一) 遗址的考古背景

甌皮岩遗址和大岩遗址均位于广西桂林市,是华南地区重要且相对较早的洞穴遗址,时代为旧石器时代晚期至新石器时代早中期。

甌皮岩遗址位于桂林市南郊独山西南麓一座石灰岩孤峰的山脚洞,东距漓江约4公里,总面积约260平方米。遗址发现于1965年,1973~1979年和2001年,广西壮族自治区文物管理委员会和中国社会科学院考古研究所等单位分别对遗址进行了多次发掘,发现有史前时期的石器加工场所、用火遗迹和墓葬,出土遗物有陶器、石器、蚌器、骨角器和大量水陆生动植物遗存。遗址主体遗存的年代为距今12000~7000年,分五期(表一)。墓葬的葬式均为屈肢葬,少数墓坑中放置了石块或以蚌壳覆盖头骨,可能源于特殊的埋葬习俗<sup>[18]</sup>。人骨的体质特征为古华南类型,属于当地居民<sup>[19]</sup>。人牙齿普遍具有较

高的龋齿率，可能与食用富含淀粉类或螺蚌类（螺蚌类食物含有大量泥沙，长期食用会导致龋齿率的升高）的食物有关<sup>[20]</sup>。此外，在甌皮岩遗址第一至五期出土石器和蚌器上发现的淀粉粒，以及遗址出土的炭化块茎（根）类植物遗存，均说明人群存在长期利用块茎类等植物的现象<sup>[21]</sup>。

大岩遗址位于桂林市临桂区下岩门山北麓，东距甌皮岩遗址约4公里，1999年由中国社会科学院考古研究所等单位进行发掘。遗址主体遗存的年代为距今15000~5000年，分六期（见表一）。大岩遗址发现的遗迹有灰坑、用火遗迹和墓葬（表二），出土遗物有大量的陶器、石器、骨器和蚌器等<sup>[22]</sup>。大岩遗址发现墓葬10座，均属于大岩第五期（新石器时代中期），葬式以蹲踞葬和屈肢葬为主，人骨体质特征见表三，墓内

随葬有石器、骨器和穿孔蚌器，反映出先民已存在埋葬习俗和死亡观念<sup>[23]</sup>。经北京大学黄蕴平教授和张颖老师鉴定，出土的动物种属包括鹿科、猪、水牛、食肉类、龟鳖类、少量鱼骨等。目前，该遗址尚未发表文化遗存、动植物遗存分析的资料。

## （二）样品选择

本研究挑选两个遗址出土的人和动物骨骼样品共68例，包括甌皮岩遗址人骨18例、动物骨骼42例，大岩遗址人骨8例。所选取人骨样品多属甌皮岩遗址和大岩遗址第五期，即新石器时代中期，少部分属甌皮岩遗址第三期，即新石器时代早期。为进一步明确人骨年代，挑选了部分样品进行加速器质谱碳十四（AMS-<sup>14</sup>C）测年。样品的出土单位、人骨的性别和年龄、动物种属等见表四。

表一 甌皮岩和大岩遗址文化分期与年代

时代	距今年代 (B.P.)	文化分期	参考文献
旧石器时代晚期	15000年 15000~12000年	大岩遗址第一期 大岩遗址第二期	中国社会科学院考古研究所等：《桂林甌皮岩》，文物出版社，2003年；中国社会科学院考古研究所：《华南及东南亚地区史前考古：纪念甌皮岩遗址发掘30周年国际学术研讨会论文集》，文物出版社，2006年。
新石器时代早期前段	12000~11000年	大岩遗址第三期 甌皮岩遗址第一期	
新石器时代早期后段	11000~8000年	大岩遗址第四期 甌皮岩遗址第二至四期	
新石器时代中期前段	8000~7000年	大岩遗址第五期 甌皮岩遗址第五期	
新石器时代晚期	5000~3500年	大岩遗址第六期	

表二 大岩遗址墓葬基本情况

墓葬	探方	墓坑尺寸(米)	埋葬个体	葬式	保存状况	文化分期
M1	T114	长1.96、宽0.86、深0.57	1个	仰身直肢葬	未扰乱，保存一般	第五期
M2	T103	长0.5、宽0.5、深0.32	2个	一个为蹲踞葬，另一个葬式不明	保存较差	第五期
M3	T113	长2.78、宽2.54、深1.26	1个	仰身屈肢葬	保存较好	第五期
M4	T114北隔梁	长0.7、宽0.48、深0.23	1个	仰身屈肢葬	未扰乱，保存完好	第五期
M7	T102	长0.55、宽0.5、深0.225	1个	蹲踞葬	保存差，仅存头骨	第五期
M8	T103	长0.5、宽0.45、深0.175	1个	蹲踞葬	未扰乱，保存较差	第五期
M9	T113北隔梁	长0.5、宽0.45、深0.24	1个	蹲踞葬	扰乱，保存较差	第五期
M10	T103	长0.6、宽0.6、深0.32	1个	蹲踞葬	未扰乱，保存较差	第五期

说明：资料由发掘者提供，墓坑尺寸系测量田野发掘图纸所得。

表三 大岩遗址墓葬出土人骨的体质特征

墓葬	探方	体质特征
M1	T114	仅存右侧肱骨骨干, 较为破碎; 骨壁较薄, 未见病理现象; 成年, 性别不明
M2	T103	包括两个下颌。1号个体(M2-1)下颌相对完整, 下颌齿宽大, 髁突较为发育, 颌棘发育, 可能为男性, 双侧股骨骨干近中截面为较扁形态, 骨骼中部截面也呈扁形, 似与运动强度及方式有关, 右下中央门齿、右下侧门齿、右下第二臼齿冠近中深龋, 左下第二臼齿颌面近中浅龋, 年龄25~30岁; 2号个体(M2-2)仅存右半部分下颌, 下颌角明显为钝角, 下颌支相对较窄, 髁突小, 应为女性, 年龄16~20岁
M3	T113	右侧髌骨坐骨大切迹宽而深, 肢骨相对细弱, 应为女性; 双侧桡骨远端骨骺未愈合; 年龄16~20岁, 未见龋齿和骨骼疾病
M4	T114北隔梁	髌骨坐骨大切迹为典型男性特征; 左上颌第一臼齿磨耗, 年龄约20岁; 未见龋齿及釉质发育不全现象
M7	T102	头骨壁较厚重, 枕外隆突稍显, 乳突小, 右侧肱骨细弱; 推测为女性, 年龄45~55岁; 未见龋齿及釉质发育不全现象
M8	T103	坐骨大切迹宽而浅, 年龄16~20岁, 性别不明; 第三臼齿阻生, 横出位, 齿列较齐, 未见釉质发育不全现象; 股骨及腓骨远端未愈合
M9	T113北隔梁	下颌粗大, 厚重, 应为男性, 年龄45~55岁; 右下第三臼齿未见萌出, 未见龋齿
M10	T103	肢骨粗壮, 下颌较为粗大, 应为男性, 肱骨头愈合, 年龄20~25岁; 未见龋齿及釉质发育不全现象

说明: 资料由负责人骨整理和研究的中山大学李法军教授提供。

表四 甌皮岩、大岩遗址人和动物骨骼样品测试数据

编号	种属	单位	部位	分期	性别	年龄(岁)	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	骨胶原得率	C%	N%	C/N摩尔比
ZPY1	人	BT2M1*	肢骨	第五期	男	40±	-22.6	7.5	0.5	35.3	12.3	3.4
ZPY2	人	BT2M2*	肢骨	第五期	女	25~30	-20.8	10.4	1.5	41.6	13.7	3.5
ZPY3	人	BT2M4*	肢骨	第五期	男	40~45	-21.1	9.8	0.6	32.2	14.9	3.4
ZPY4	人	BT2M5*	肢骨	第五期	男?	30±	-22.3	8.3	0.5	34.2	12.9	3.3
ZPY5	人	BT2M7	肢骨	第五期	女	35~40	-20.9	10.2	0.7	32.1	11.4	3.2
ZPY6	人	DT2M1	肢骨	第五期	男	40±	-21.1	10.2	0.6	37.9	13.6	3.3
ZPY7	人	DT2M3	肢骨	第五期	女	35~40	-21.7	9.1	0.9	32.4	12.3	3.3
ZPY8	人	DT2M5	肢骨	第五期	女	35±	-21.0	10.0	1.5	37.1	10.3	3.2
ZPY9*	人	DT1M1	肢骨	第五期	女	35±	-23.0	8.3	1.0	20.9	6.5	3.8
ZPY10*	人	BT1M1	肢骨	第五期	不明	9~10	-21.4	9.9	1.2	7.4	2.9	3.0
ZPY11*	人	DT3M1	肢骨	第五期	男	35±	-25.0	2.5	0.3	10.8	3.8	3.3
ZPY12*	人	BT2西隔梁	肢骨	第五期	男	30~40	-23.9	1.1	0.1	9.0	3.6	2.9
ZPY13	人	DT3 <sup>ⓑ</sup>	肢骨	第三期?	不明	不明	-20.6	11.6	1.0	40.4	14.8	3.2
ZPY14	人	DT3 <sup>ⓑ</sup>	指骨	第三期?	不明	不明	-20.6	11.5	1.0	36.1	13.2	3.2
ZPY15	人	DT3 <sup>ⓑ</sup>	指骨	第三期?	不明	不明	-20.8	11.3	1.1	33.4	12.3	3.2
ZPY16	人	DT3 <sup>ⓑ</sup>	肢骨	第三期?	不明	不明	-20.9	11.4	0.7	42.7	15.7	3.2
ZPY17	人	DT3 <sup>ⓑ</sup>	肢骨	第三期?	不明	不明	-20.8	11.6	0.7	40.1	14.9	3.2
ZPY18	人	DT3 <sup>ⓑ</sup>	肢骨	第三期?	不明	不明	-20.8	11.5	0.8	42.2	15.6	3.1
DY1*	人	99GLDAT114M1	肢骨	第五期	不明	成年	-21.6	9.0	0.5	14.7	6.6	2.6

续表四

编号	种属	单位	部位	分期	性别	年龄(岁)	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	骨胶原得率	C%	N%	C/N摩尔比
DY2*	人	99GLDAT103M2	肢骨	第五期	男?	25~30	-25.8	-44.9	0.8	0.0	0.4	0.0
DY3	人	99GLDAT113M3	肢骨	第五期	女	16~20	-21.5	9.2	0.8	38.3	14.2	3.2
DY4*	人	2000GLDAM4	肢骨	第五期	男	20	-25.0	-12.4	1.0	0.5	0.5	1.1
DY5*	人	2000GLDAM7	肢骨	第五期	女	45~55	-21.8	10.6	0.7	6.6	2.8	2.7
DY6	人	2000GLDAM8	肢骨	第五期	不明	16~20	-21.1	10.0	0.7	40.6	14.7	3.2
DY7*	人	2000GLDAM9	肢骨	第五期	男	45~55	-24.5	5.8	0.4	6.0	3.0	2.3
DY8	人	2000GLDAM10	肢骨	第五期	男	20~25	-21.0	10.4	1.01	36.6	13.4	3.2
Z-Z1	猪	DT627	桡骨	第二期	—	—	-22.0	5.7	0.3	27.1	8.9	3.6
Z-Z2*	猪	DT3③	桡骨	第三期	—	—	-24.3	-9.7	1.2	4.8	4.0	1.4
Z-Z3*	猪	DT3③	桡骨	第三期	—	—	-26.1	5.9	0.7	59.3	6.6	10.4
Z-Z4*	猪	DT3③	尺骨	第三期	—	—	-22.9	5.5	0.9	6.5	3.0	2.5
Z-Z5	猪	DT4⑩	桡骨	第四期	—	—	-21.8	4.5	0.6	32.1	12.2	3.1
Z-Z6	猪	DT4⑩	尺骨	第四期	—	—	-22.0	4.5	1.1	11.9	4.7	3.0
Z-Z7*	猪	DT4④	桡骨	第五期	—	—	-26.1	-7.0	0.6	2.3	3.4	0.8
Z-Z8*	猪	DT4④	桡骨	第五期	—	—	-21.4	4.3	0.3	4.7	2.0	2.7
Z-SN9	水牛	DT6⑧	股骨	第四期	—	—	-15.5	5.1	0.8	32.6	11.1	3.4
Z-SN10	水牛	DT6⑧	股骨	第四期	—	—	-10.2	5.4	0.7	42.3	15.3	3.2
Z-SN11*	水牛?	DT6⑧	跖骨	第四期	—	—	-22.8	1.8	0.2	2.8	1.4	2.4
Z-SN12*	水牛	DT6⑧	跖骨	第四期	—	—	-22.2	4.3	0.5	12.9	5.4	2.8
Z-L13*	大型鹿	DT628	跖骨	第一期	—	—	-26.7	5.0	0.7	7.4	3.3	2.6
Z-L14	大型鹿	DT4②*	跖骨	第三期	—	—	-23.1	3.4	0.9	9.6	3.9	2.9
Z-L15	大型鹿	DT3③	跖骨	第三期	—	—	-19.9	3.4	0.5	31.9	11.0	3.4
Z-L16	大型鹿	DT3③	跖骨	第三期	—	—	-21.5	3.9	0.8	38.0	13.1	3.4
Z-L17	梅花鹿	DT3③	胫骨	第三期	—	—	-22.3	6.2	0.7	19.0	7.2	3.1
Z-L18	梅花鹿	DT3③	胫骨	第三期	—	—	-23.8	6.6	0.6	29.1	11.1	3.1
Z-L19*	梅花鹿	DT3③	胫骨	第三期	—	—	-24.0	1.1	1.0	16.2	6.5	2.9
Z-L20	梅花鹿	DT4③*	腓骨	第四期	—	—	-22.4	6.1	0.8	30.4	10.4	3.4
Z-L21*	小鹿	DT4③	跟骨	第四期	—	—	-25.4	-11.8	0.5	1.5	1.2	1.4
Z-L22*	小鹿	DT4④	尺骨	第五期	—	—	-23.5	-11.5	0.6	4.1	3.7	1.3
Z-L23	小鹿	DT4④	跟骨	第五期	—	—	-20.9	6.7	0.7	28.8	10.7	3.1
Z-L24	小鹿	DT4④	跟骨	第五期	—	—	-20.3	6.4	0.7	11.4	4.7	2.9
Z-SR25	小食肉	DT3③	肢骨	第三期	—	—	-14.6	7.0	1.0	36.9	13.5	3.2
Z-SR26	小食肉	DT3③	肢骨	第三期	—	—	-15.0	6.9	0.6	31.2	11.3	3.2
Z-SR27*	小食肉	DT3③	肋骨	第三期	—	—	-24.1	-8.1	0.2	5.0	5.8	1.0
Z-SR28*	小食肉	DT3③	脊椎骨	第三期	—	—	-24.3	-0.5	0.4	12.5	4.4	3.3

续表四

编号	种属	单位	部位	分期	性别	年龄(岁)	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	骨胶原得率	C%	N%	C/N摩尔比
Z-SR29*	食肉	DT4②	脊椎骨	第三期	—	—	-27.7	-8.1	0.8	76.6	0.6	150.1
Z-SR30	食肉	DT4②	肢骨	第三期	—	—	-17.1	7.3	0.9	28.1	10.7	3.0
Z-SR31*	食肉	DT4②	肢骨	第三期	—	—	-24.0	-5.6	0.6	1.07	1.05	1.2
Z-SR32	食肉	DT4⑩	肢骨	第五期	—	—	-19.1	7.0	0.7	35.1	13.3	3.1
Z-SR33*	熊	DT3⑬	指骨	第三期	—	—	-23.6	1.9	0.9	14.0	6.2	2.6
Z-SR34	熊	DT3⑬	指骨	第三期	—	—	-20.1	8.2	0.8	41.2	15.4	3.1
Z-Y35*	淡水鱼	DT627	脊椎骨	第二期	—	—	-26.3	-6.4	0.6	2.4	2.7	1.0
Z-Y36	淡水鱼	DT627	脊椎骨	第二期	—	—	-22.4	7.1	1.0	22.6	8.2	3.2
Z-Y37*	淡水鱼	DT627	脊椎骨	第二期	—	—	-20.0	6.4	0.8	17.2	7.4	2.7
Z-Y38	淡水鱼	DT6⑧	脊椎骨	第四期	—	—	—	—	—	—	—	—
Z-Y39	淡水鱼	DT6⑧	脊椎骨	第四期	—	—	-22.6	7.0	0.6	23.2	8.6	3.1
Z-P40*	龟鳖类	DT627	肱骨	第二期	—	—	-26.3	-6.5	0.2	0.5	2.6	0.2
Z-P41*	龟鳖类	DT627	肱骨	第二期	—	—	-26.4	-18.0	0.7	0.4	0.7	0.7
Z-P42*	龟鳖类	DT627	肱骨	第二期	—	—	-26.2	-9.5	1.1	0.7	0.7	1.3

说明：（1）样品的编号，按照取样时间的早晚顺序而非所处时期的早晚顺序；（2）样品编号ZPY、DY为甌皮岩和大岩遗址的首字母，动物样品全部选自甌皮岩遗址；（3）表中“编号”栏带“\*”者表示骨胶原污染严重的样品；“—”表示未提取出骨胶原或无数据，“单位”栏带“\*”者为进行加速器质谱碳十四测年的样品。

### （三）骨胶原制备

骨胶原的提取主要根据理查德(Richard)等的提取方法<sup>[24]</sup>并略作修改。机械去除骨样内外表面的污染物质；称取约2克骨样，置于0.5摩尔/升的盐酸溶液中，于4℃下浸泡脱钙，每隔两天更换新鲜酸液，直至样品松软，且溶液无明显气泡；蒸馏水洗至中性后在0.125摩尔/升的氢氧化钠溶液中浸泡20小时以去除腐殖酸；洗至中性，置于0.001摩尔/升的盐酸溶液中在70℃下明胶化48小时，浓缩热滤，冷冻干燥获得骨胶原，称重并计算骨胶原的产率。

### （四）样品测试

骨胶原碳氮元素含量及稳定同位素比值在中国科学院大学考古学与人类学系稳定同位素考古实验室测试，仪器为元素分析仪(Vario Pyro Cube)联用的同位素质谱仪(IsoPrime-100 IRMS)。测试的胶原

蛋白质量为0.5~1毫克。碳氮稳定同位素比值分别表示为相对于国际标准VPDB和AIR的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值。测试中的国际标准样品包括乙酰苯胺(Acetanilide)、IAEA-600、IAEA-N-2、IAEA-CH-6、USGS40和USGS41，用于元素含量和稳定同位素值的校正。标准物质的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值，分析精度低于 $\pm 0.2\text{‰}$ 。此外，每测试10个样品中插入一个实验室自制胶原蛋白标样( $\delta^{13}\text{C}$ 值为 $-14.7 \pm 0.2\text{‰}$ ， $\delta^{15}\text{N}$ 值为 $7.0 \pm 0.2\text{‰}$ )，以监测仪器的稳定性。测试数据见表四。

### （五）加速器质谱碳十四测年

根据样品重量及保存状况，选取甌皮岩遗址出土的6例骨骼样品(4例人骨和2例鹿骨)，在美国贝塔(Beta)实验室进行加速器质谱碳十四测年。6例样品中仅有2例得出可用的骨胶原，测年结果见表五。

表五 甌皮岩遗址人骨碳十四测年结果

实验室编号	样品编号	样品种属	样品类型	墓葬单位	碳十四年代 (B.P.)	校正年代 (Cal. B.P.)
						(2σ)
Beta-540841	ZPY3	人	肢骨	BT2M4	7420 ± 30年	8327 ~ 8180年 (95.4%)
Beta-540842	ZPY4	人	肢骨	BT2M5	8370 ± 30年	9471 ~ 9367年 (65.6%)
						9364 ~ 9304年 (29.8%)

说明：碳十四半衰期为5568年；校正曲线为IntCal13，所用程序为OxCal v3.1。

### 三、分析结果

#### (一) 甌皮岩遗址人骨的年代

仅存的2例甌皮岩人骨样品，碳十四校正年代为距今8327 ~ 8180年 (2σ, 95.4%) 和距今9471 ~ 9367年 (2σ, 65.6%)，属于新石器时代中期早段，与表一所列的年代范围基本一致。

#### (二) 骨胶原的保存状况

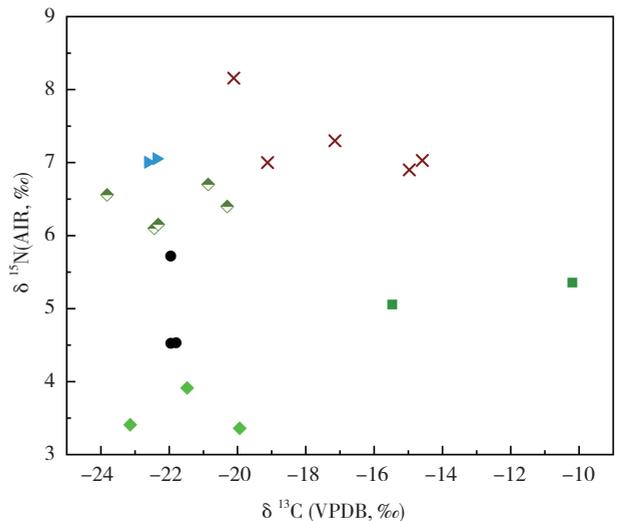
骨胶原为骨中的有机基质，在长期的埋藏过程中受温度、地下水侵蚀、酸性土壤及微生物活动等因素的干扰，易发生降解或流失，导致骨胶原原初化学成分的丧失<sup>[25]</sup>。本研究中，68例样品骨胶原含量介于0.1 ~ 1.5%之间，均值为0.7 ± 0.3% (n=67)，远低于现代样品 (约含20%骨胶原)<sup>[26]</sup>；1例未提取出骨胶原，说明绝大部分的骨胶原已流失。根据未受污染骨胶原的元素指标，即碳含量在15.3 ~ 47%之间，氮含量在5.5 ~ 17.3%之间，及碳与氮摩尔比为2.9 ~ 3.6<sup>[27]</sup>。其余67例样品中仅有37例的碳与氮含量及碳与氮的摩尔比符合要求，可以开展稳定同位素分析。

#### (三) 动物群的 δ<sup>13</sup>C 和 δ<sup>15</sup>N 值分析

甌皮岩遗址动物群的 δ<sup>13</sup>C 值分布范围为 -23.8 ~ -10.2‰，δ<sup>15</sup>N 值介于 3.4 ~ 8.2‰ (n=20) 之间，说明不同种

类动物的食物结构和生存环境存在较大差异 (图一)。此外，由图一和表四可以看出，不同时段同种动物，其同位素数据较为相似，说明新石器时代早中期的生境较为稳定，食物来源未发生较大变化。为了解甌皮岩遗址新石器时代早中期生态系统的同位素背景值奠定了基础。

由图一可以看出，不同种类的鹿科动物，其同位素数据存在明显的差异。大型鹿的 δ<sup>13</sup>C 和 δ<sup>15</sup>N 平均值分别为 -21.5 ± 1.6‰ (n=3) 和 3.6 ± 0.3‰ (n=3)，而中小型鹿则为 -21.9 ± 1.4‰ (n=5) 和 6.4 ± 0.3‰ (n=5)。这说明两者虽主要摄取 C<sub>3</sub> 植物，



图一 甌皮岩遗址动物群 δ<sup>13</sup>C 和 δ<sup>15</sup>N 值散点图

但栖息环境和食物来源皆有所差异。与鹿科动物不同,水牛的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值分别为 $-12.8 \pm 3.7\text{‰}$  ( $n=2$ )和 $5.2 \pm 0.2\text{‰}$  ( $n=2$ ),说明其食物中包含了大量的 $\text{C}_4$ 植物。以上动物的 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值为 $5.3 \pm 1.3\text{‰}$  ( $n=10$ ),可视为食草类动物营养级的 $\delta^{15}\text{N}$ 值。

作为杂食动物,猪的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值分别为 $-21.9 \pm 0.1\text{‰}$  ( $n=3$ )和 $4.9 \pm 0.7\text{‰}$  ( $n=3$ ),说明其主要以 $\text{C}_3$ 植物为食。

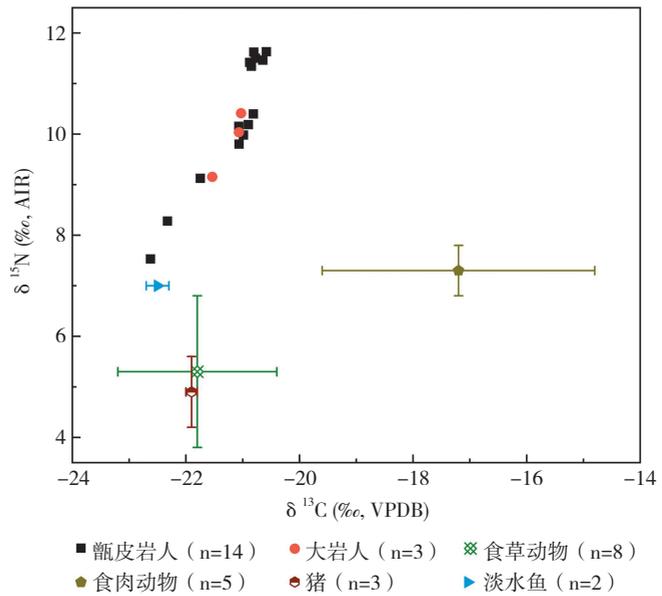
陆生食肉类及小型食肉类动物的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值分别为 $-17.2 \pm 2.4\text{‰}$  ( $n=5$ )和 $7.3 \pm 0.5\text{‰}$  ( $n=5$ ),说明其摄取了一定的 $\text{C}_4$ 类食物。其 $\delta^{15}\text{N}$ 值较以上食草类动物高 $2\text{‰}$ ,说明其食物主要来自陆生生态系统。

与陆生动物不同,淡水鱼的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值分别为 $-22.5 \pm 0.2\text{‰}$ 和 $7.0 \pm 0.0\text{‰}$  ( $n=2$ )。其 $\delta^{15}\text{N}$ 值明显高于陆生食草类动物而与食肉类动物相近,体现了淡水生态系统的同位素特征<sup>[28]</sup>。

#### (四) 人骨的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值分析

甌皮岩遗址第一至五期和大岩遗址第三至五期同处于新石器时代早中期(见表一)。鉴于二者的时空范围及主体文化面貌均较为一致,故将二者出土人骨的同位素数据一并进行分析。

如图二所示,人骨的同位素数据明显异于动物。其 $\delta^{13}\text{C}$ 值分布范围为 $-22.6 \sim -20.6\text{‰}$ ,平均值为 $-21.2 \pm 0.6\text{‰}$  ( $n=17$ ); $\delta^{15}\text{N}$ 值的范围为 $7.5 \sim 11.6\text{‰}$ ,平均值为 $10.2 \pm 1.2\text{‰}$  ( $n=17$ )。由此可以看出,先民的食物来源非常多样,动物蛋白的摄取差异明显。此外,其 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值远高于陆生的食草类动物( $5.3 \pm 1.3\text{‰}$ )和食肉类动物( $7.3 \pm 0.5\text{‰}$ ),差值分别为 $4.9\text{‰}$ 和 $2.9\text{‰}$ ,



图二 甌皮岩和大岩遗址人与动物骨胶原 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值散点及误差棒图

说明其摄取的动物蛋白并非主要来自陆生系统。由图二可以看出,人的同位素数据更接近于淡水鱼,两者的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值差分别为 $1.3\text{‰}$ 和 $3.2\text{‰}$ ,接近于营养级间的富集效应(约 $1\text{‰}$ 和 $3\text{‰}$ )。由此可说明先民摄取了大量的淡水类动物资源。

此外,人骨碳氮同位素数据的统计分析表明,不同性别人群的 $\delta^{13}\text{C}$ 值( $P=0.2$ )和 $\delta^{15}\text{N}$ 值( $P=0.3$ )以及不同年龄人群的 $\delta^{13}\text{C}$ 值( $P=0.3$ )和 $\delta^{15}\text{N}$ 值( $P=0.3$ )均无明显差异,说明其对食物资源的获取较为一致。然而,人群在不同时段内(新石器时代早期和中期)却存在明显的同位素数据差异(见表四),其原因将在后面进行详细讨论。

## 四、相关讨论

### (一) 新石器时代早中期的古环境与先民生存策略

近期的古环境研究可知,新石器时代早中期(距今 $12000 \sim 7000$ 年)华南地区处于全新世升温期,气候温暖湿润<sup>[29]</sup>。甌皮岩和大岩遗址出土了大量可食用的植物种子以

及块茎（根）类、坚果类、十字花科等植物遗存以及陆生、水生动物遗存，反映了多元的生态系统。动物群的同位素数据说明，其生境以C<sub>3</sub>植物为主，兼有少量C<sub>4</sub>植物。C<sub>4</sub>植物的存在可能与末次冰期至全新世早期华南地区的温度升高及降雨量的季节性变化有关<sup>[30]</sup>。尤为重要的是，同种动物群在不同时段同位素数据（见图一；表四）较为相近，说明当时的生境较为稳定，存在丰富的陆生及淡水类动植物资源。

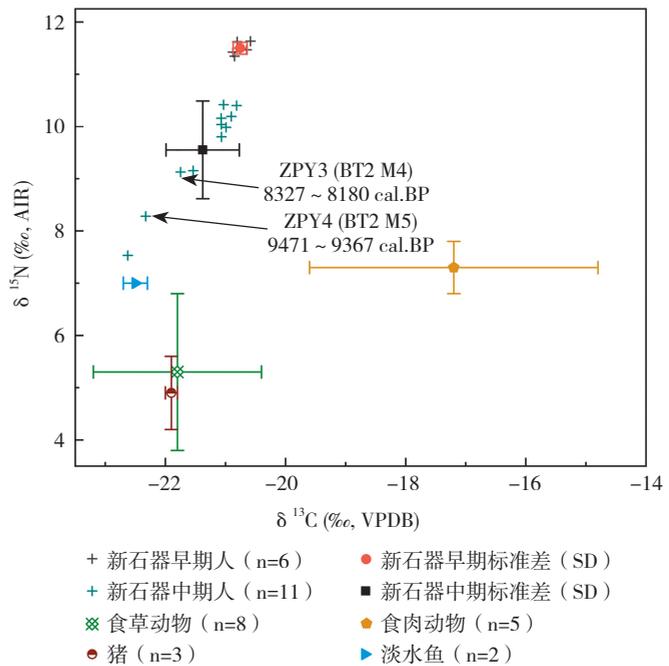
总体上，甌皮岩和大岩遗址人骨的碳氮同位素数据说明其食物中应包含大量的淡水类资源，如淡水鱼、贝类等。这一结果与两个遗址考古发现的大量贝类堆积以及出土的渔猎工具（鱼钩、鱼镖等）等证据相一致。此外，不同性别和年龄的人群在食物资源的分配上无明显差异，反映了新石器时代早中期华南地区狩猎（渔猎）采集社会成员的平等地位<sup>[31]</sup>。然而，不同时段内先民的同位素数据却发生了显著的改变（见表四），说明先民的生存策略发生了历时性变化。

（二）先民生存策略的变化

如前所述，在生态环境较为稳定的情况下，不同时段内先民的生存策略却发生了明显的变化。在此，通过图三和表六可以更为深入地分析不同时段内先民食物来源的差异。

如图三和表六所示，新石器

时代早期人群与中期人群的  $\delta^{13}\text{C}$  值，尽管平均值较为相似，且无显著差异，但早期明显趋同，中期则较为分散。这种趋势更为突出地体现在早期、中期人群  $\delta^{15}\text{N}$  值的差异上。早期人群的  $\delta^{15}\text{N}$  平均值为  $11.5 \pm 0.1\text{‰}$ （ $n=6$ ），与淡水鱼（ $7.0 \pm 0.0\text{‰}$ ， $n=2$ ）和陆生食肉类动物（ $7.3 \pm 0.5\text{‰}$ ， $n=5$ ）之差分别为  $4.5\text{‰}$  和  $4.2\text{‰}$ ，已远超氮同位素在营养级间的富集效应（ $3\text{‰}$ ）。这说明其主要的食物来源应具有更高的  $\delta^{15}\text{N}$  值（本研究并未分析到的动物样品），如具有更高营养级的淡水类资源。此外，早期人群的  $\delta^{13}\text{C}$  值和  $\delta^{15}\text{N}$  值高度集中，标准差均仅为  $0.1\text{‰}$ ，说明人群食物来源高度接近。这可能反映了



图三 新石器时代早期及中期人同位素数据散点、误差棒图和动物同位素数据误差棒图

表六 新石器时代早、中期人骨  $\delta^{13}\text{C}$  值和  $\delta^{15}\text{N}$  值与 T 检验结果

同位素值	文化分期		T 检验
	新石器时代早期 (n=6)	新石器时代中期 (n=11)	
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$-20.8 \pm 0.1$	$-21.4 \pm 0.6$	$P=0.25$
$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	$11.5 \pm 0.1$	$9.5 \pm 0.9$	$P=0.0004 < 0.05$

说明：统计软件为 SPSS Statistics 17，以  $P < 0.05$  为差异显著。

新石器时代早期人群平等分配和分享食物资源,以应对日益增长的人口压力<sup>[32]</sup>。反观中期人群,同位素数据的差异极大, $\delta^{13}\text{C}$ 值为 $-22.8 \sim -20.8\text{‰}$ ,平均值为 $-21.4 \pm 0.6\text{‰}$ ( $n=11$ ); $\delta^{15}\text{N}$ 值范围为 $7.5 \sim 10.4\text{‰}$ ,平均值为 $9.5 \pm 0.9\text{‰}$ ( $n=11$ ),说明先民的食物来源更加广泛和多元,而中期人群的 $\delta^{15}\text{N}$ 值较早期显著下降,说明其增强了对陆生资源的利用。

### (三) 人群组成与生存策略演变动因

自末次冰期之后,随着气温的不断上升,人类在全球的生存空间不断拓展<sup>[33]</sup>。然而,现有考古证据显示,全新世早期的遗址和人类遗存均相对较少,反映了此时人群仍然存在较大的生存压力<sup>[34]</sup>。本研究中新石器时代早期(距今12000~9500年)人群( $n=6$ )的食物来源高度集中,反映了当时的群体应遵循食物的平均分配方式,人群的组成也较为单一,狩猎和采集的范围也相对有限。至新石器时代中期(距今9500~7000年),全球范围内考古遗址的数量急剧增加,占据了不同的生境<sup>[35]</sup>。本研究中,新石器时代中期的人群组成( $n=11$ )较为离散,获取食物的种类明显多样且陆生资源显著增加。

植物考古证据显示,块茎(根)类植物遗存最早出现在甌皮岩遗址第一期(新石器时代早期),至甌皮岩遗址第四、五期(新石器时代中期)数量显著增加。大岩遗址第五期还出土了少量的炭化稻遗存。尽管这些证据尚需进一步分析证实,但新石器时代中期人们已逐渐重视对陆生资源的开发利用。此外,虽然目前尚不明确甌皮岩和大岩遗址的人群是否存在定居,但从制陶技术的发展以及生活用具如骨针、骨锥以及饰品在甌皮岩遗址第四、五期逐渐增多,也可反映出这一时期人群逐渐形成了稳定的居住方式,降低了人群的流动性,从而为后期向农业社会的过渡提供了保障<sup>[36]</sup>。

综上所述,新石器时代早中期人群生存策略的变化,可能与人群组成、环境适应和活动范围的转变密切相关。加强全球范围内狩猎采集人群的生存策略与人群组成及演变过程的比较分析,可深入了解狩猎采集人群的社会结构与生存策略,进一步揭示狩猎采集经济向农业经济过渡和转变的动因。

## 结 语

华南地区新石器时代早中期人群生存策略及其演变轨迹一直缺乏细致的研究。本文对广西桂林甌皮岩和大岩遗址出土的人骨、动物骨骼进行了碳氮稳定同位素分析和加速器质谱碳十四测年,可得出如下结论。

1. 不同时段动物群的同位素数据相近,反映出新石器时代早中期广西地区的生态环境较为稳定。

2. 甌皮岩和大岩遗址人群( $n=17$ )的食物来源中,包含大量淡水类动物资源及一些陆地 $\text{C}_3$ 类植物资源。不同性别和年龄的人群在食物资源的分配上无明显差异。

3. 新石器时代早期人群( $n=6$ )的食物来源高度集中。新石器时代中期人群( $n=11$ )获取食物的途径较早期广泛,并增加了对陆生资源的利用。

4. 结合考古资料和两例人骨的碳十四校正年代(距今8327~8180年和距今9471~936年),甌皮岩和大岩遗址新石器时代早期阶段(距今12000~9500年)人群组成较为单一,其生存策略为食物资源的平均分配。新石器时代中期(距今9500~7000年)的人群组成趋于复杂,其生存策略也发生明显改变,渔猎采集减少而陆生资源的利用显著增加。这反映了新石器时代中期华南地区人群组成、环境适应和活动范围的较大改变。

附记:本研究得到国家自然科学基金项目“步氏巨猿的摄食行为及其演化和灭绝的潜在影响”(项目编号:41773008)、

“多稳定同位素示踪黄牛家养化的文化特征：以陕西关中地区为例”（项目编号：41373018）的资助。广西桂林甌皮岩遗址博物馆周海、韦军，中国社会科学院考古研究所傅宪国、付永旭、黄超，中山大学社会学与人类学院李法军，北京大学考古文博学院黄蕴平、何嘉宁、张颖，中国国家博物馆张昕煜等诸位学者在样品选取、骨骼鉴定及论文写作过程中给予了热忱帮助并提出宝贵意见，谨致谢忱。

### 注 释

- [1] a.Jordan Peter, Vicki Cummings, Prehistoric Hunter-gatherer Innovations, *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, pp.1-17, Oxford University Press, 2014.  
b.Harris David R., Plant Domestications, *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, pp.1-17, Oxford University Press, 2015.  
c.Outram Alan K., Animal domestications, *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, pp.1-12, Oxford University Press, 2014.
- [2] a.Binford L. R., Post-Pleistocene Adaptation, *New Perspectives in Archaeology*, pp.313-341, Chicago: Aldine Publishing Company, 1968.  
b.Stiner M. C., Thirty Years on the “Broad Spectrum Revolution” and Paleolithic Demography, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(13), pp.6993-6996, 2001.  
c.Zeder Melinda A., The Broad Spectrum Revolution at 40: Resource Diversity, Intensification, and an Alternative to Optimal Foraging Explanations, *Journal of Anthropological Archaeology*, 31(3), pp.241-264, 2012.
- [3] a.Flannery K. V., et al., The Domestication and Exploitation of Plants and Animals, *The Rise and Fall of Civilizations: Modern Archaeological Approaches to Ancient Cultures*, pp.73-100, Chicago: Aldine Publishing Company, 1969.  
b.Benz Bruce F., Archaeological Evidence of Teosinte Domestication from Guilá Naquitz, Oaxaca, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(4), pp.2104-2106, 2001.  
c.潘艳等：《农业起源与“广谱革命”理论的变迁》，《东南文化》2011年第4期。  
d.Spielmann Katherine A., The Emergence of Forager-Farmer Interaction in North America, *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, pp.1-16, Oxford University Press, 2014.
- [4] a.Stutz Aaron Jonas, et al., Increasing the Resolution of the Broad Spectrum Revolution in the Southern Levantine Epipaleolithic (19-12 ka), *Journal of Human Evolution*, 56(3), pp.294-306, 2009.  
b.Bar-Yosef Ofer, Upper Palaeolithic Hunter-Gatherers in Western Asia, *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, pp.1-21, Oxford University Press, 2014.
- [5] a.严文明：《甌皮岩遗址与华南地区史前考古》，见《华南及东南亚地区史前考古：纪念甌皮岩遗址发掘30周年国际学术研讨会论文集》，文物出版社，2006年。  
b.Higham C., Hunter-gatherers in Southeast Asia: From Prehistory to the Present, *Human Biology*, 85(1/3), pp.21-44, 2013.
- [6] a.Fisher Jacob L., Diversity of Forager Lifeways in the Prehistoric Past, *Antiquity*, 94(374), pp.533-535, 2020.  
b.Chen S., et al., Intensified Foraging and the Roots of Farming in China, *Journal of Anthropological Research*, 73(3), pp.381-412, 2017.  
c.余翀：《新石器时代至青铜时代岭南及周边地区的生业初探》，《南方文物》2018年第2期。  
d.Chi Z., Hung H., Later Hunter-gatherers in Southern China, 18000-3000BC, *Antiquity*, 86(331), pp.11-29, 2012.

- [7] a.中国社会科学院考古研究所等:《桂林甑皮岩》,文物出版社,2003年。  
b. Denham T., et al., Is there a Centre of Early Agriculture and Plant Domestication in Southern China? *Antiquity*, 92(365), pp.1165–1179, 2018.
- [8] a. Yang X., et al., New Radiocarbon Evidence on Early Rice Consumption and Farming in South China, *The Holocene*, 27(7), pp.1045–1051, 2017.  
b. 向安强等:《广西那坡感驮岩遗址古稻研究》,《华夏考古》2018年第5期。  
c. 向安强等:《广西资源县晓锦遗址第三期出土古稻研究》,《古今农业》2014年第3期。
- [9] a. Makarewicz Cheryl A., and Judith Sealy, Dietary Reconstruction, Mobility, and the Analysis of Ancient Skeletal Tissues: Expanding the Prospects of Stable Isotope Research in Archaeology, *Journal of Archaeological Science*, (56), pp.146–158, 2015.  
b. Hu Y., Thirty-four Years of Stable Isotopic Analyses of Ancient Skeletons in China: An Overview, Progress and Prospects, *Archaeometry*, 60 (1), pp.144–156, 2018.
- [10] a. J. Scott Raymond, Evolution of Diet and the Food Economy in Peru and Ecuador: 10000 to 500 BP, *The Oxford Handbook of the Archaeology of Diet*, pp.1–20, Oxford University Press, 2018.  
b. Bickle P., Stable Isotopes and Dynamic Diets: The Mesolithic–Neolithic Dietary Transition in Terrestrial Central Europe, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 22, pp.444–451, 2018.  
c. Cubas M., et al., Long-term Dietary Change in Atlantic and Mediterranean Iberia with the Introduction of Agriculture: a Stable Isotope Perspective, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(8), pp.3825–3836, 2019.
- [11] a. 胡耀武等:《广东湛江鲤鱼墩遗址人骨的C、N稳定同位素分析:华南新石器时代先民生活方式初探》,《人类学学报》2010年第3期。  
b. 吴梦洋等:《海洋性聚落先民的食物结构:昙石山遗址新石器时代晚期人骨的碳氮稳定同位素分析》,《人类学学报》2016年第2期。  
c. Zhu S., et al., First Direct Evidence on Human Subsistence Strategy and Health During the Middle Neolithic (9000–7000 BP) in Southern China, *Antiquity*, 2020.
- [12] Ambrose S. H., Norr L., Experimental Evidence for the Relationship of the Carbon Isotope Ratios of Whole Diet and Dietary Protein to Those of Bone Collagen and Carbonate, *Prehistoric Human Bone*, pp.1–37, Berlin, Springer Press, 1993.
- [13] LEE -THORP J. A., On Isotopes and Old Bones, *Archaeometry*, 50(6), pp.925–950, 2008.
- [14] a. 同[12]。  
b. 同[13]。
- [15] 同[12]。
- [16] Ambrose Stanley H., et al, Stable Isotopic Analysis of Human Diet in the Marianas Archipelago, Western Pacific, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 104 (3), pp.343–361, 1997.
- [17] a. Casey Michelle M., et al., The Problem of Isotopic Baseline: Reconstructing the Diet and Trophic Position of Fossil Animals, *Earth-Science Reviews*, 106 (1–2), pp.131–148, 2011.  
b. Fraser Rebecca A., et al., Integrating Botanical, Faunal and Human Stable Carbon and Nitrogen Isotope Values to Reconstruct Land Use and Palaeodiet at LBK Vaihingen an der Enz, Baden–Württemberg, *World Archaeology*, 45 (3), pp.492–517, 2013.
- [18] 同[7]b。
- [19] Hung Hsiao-chun, Prosperity and Complexity without Farming: The South China Coast, c. 5000–3000 BC, *Antiquity*, 93 (368), pp.325–341, 2019.
- [20] a. 同[7]b。  
b. 张佩琪等:《广西顶蛳山遗址人骨的龋齿病理观察》,《人类学学报》2018年第3期。
- [21] 吕烈丹:《桂林地区更新世末期到全新世初期的史前经济和文化发展》,《考古学研究》

- (七), 科学出版社, 2008年。
- [22] 同[5]a。
- [23] 傅宪国：《广西地区史前文化发展序列初论》，见《桃李成蹊集：庆祝安志敏先生八十寿辰》，香港中文大学中国考古艺术研究中心，2004年。
- [24] Richards M. P., Hedges REM., Stable Isotope Evidence for Similarities in the Types of Marine Foods Used by Late Mesolithic Humans at Sites Along the Atlantic Coast of Europe, *Journal of Archaeological Science*, 26(6), pp.717-722, 1999.
- [25] a.同[13]。  
b.Fernández-Jalvo Y., et al., Early Bone Diagenesis in Temperate Environments: Part I: Surface Features and Histology, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 288(1-4), pp.62-81, 2010.
- [26] a.Ambrose S. H., Preparation and Characterization of Bone and Tooth Collagen for Isotopic Analysis, *Journal of Archaeological Science*, 17(4), pp.431-451, 1990.  
b.Weiner S., *Microarchaeology: Beyond the Visible Archaeological Record*, pp.307-316, Cambridge University Press, 2010.
- [27] DeNiro M. J., Postmortem Preservation and Alteration of in Vivo Bone Collagen Isotope Ratios in Relation to Palaeodietary Reconstruction, *Nature*, 317(6040), p.806, 1985.
- [28] a.M. J., Schoeninger, et al., Stable Nitrogen Isotope Ratios of Bone Collagen Reflect Marine and Terrestrial Components of Prehistoric Human Diet, *Science*, 220(4604), pp.1381-1383, 1983.  
b.Hedges, R. EM., et al., Nitrogen Isotopes and the Trophic Level of Humans in Archaeology, *Journal of Archaeological Science*, 34 (8), pp.1240-1251, 2007.
- [29] Cheng Z., et al., Anthropogenic Modification of Vegetated Landscapes in Southern China from 6,000 Years Ago, *Nature Geoscience*, 11(12), p.939, 2018.
- [30] 崔琳琳等：《末次盛冰期以来中国南方C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>植被时空演化及影响机制》，《中国科学：地球科学》2019年第8期。
- [31] Brian H., Social Complexity, *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-gatherers*, pp.1-16, Oxford University Press, 2014.
- [32] a.Gurven Michael, et al., Food Transfers among Hiwi Foragers of Venezuela: Tests of Reciprocity, *Human Ecology*, 28 (2), pp.171-218, 2000.  
b.Matsumura H., et al., *Bio-anthropological Studies of Early Holocene Hunter-gatherer Sites at Huiyaotian and Liyupo in Guangxi, China*, Tokyo: National Museum of Nature and Science, 2017.
- [33] Lemke Ashley K., *Foraging in the Past: Archaeological Studies of Hunter-gatherer Diversity*, Colorado State University Press, 2018.
- [34] Cummings V., Hunter-gatherers in the Post-glacial World, *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, pp.6-15, Oxford: Oxford University Press, 2014.
- [35] a.路易斯·宾福德著，曹兵武译：《后更新世的适应》，《农业考古》1993年第3期。  
b.肯特 V. 弗兰纳利著，潘艳译：《美索不达米亚早期食物生产的生态学——史前农人与牧人开发一系列位置相邻却差异显著的气候区》，《南方文物》2008年第4期。
- [36] a.Bar-Yosef O., et al., The Origins of Sedentism and Farming Communities in the Levant, *Journal of World Prehistory*, 3(4), pp.447-498, 1989.  
b.Belfer-Cohen A., et al., Early Sedentism in the Near East, *Springer, Boston, MA*, pp.19-38, 2002.

(责任编辑 苗霞)

## 本期要览

**浙江余姚市井头山新石器时代遗址** 2019~2020年对井头山遗址的发掘,遗迹有灰坑、食物储藏坑、器物加工场所及食物处理场所等,遗物有陶器、石器、骨角器、贝器、木器、编织物,动物遗存、植物遗存和石块。遗址的年代为距今8300~7800年,是中国沿海地区迄今发现的年代最早、埋藏最深、遗存最丰富的史前贝丘遗址。

**河南巩义市双槐树新石器时代遗址** 2013~2020年对双槐树遗址的发掘,遗迹有三道环壕、中心居址、大型夯土建筑群基址、大型版筑遗迹、夯土祭坛、墓葬、灰坑和窑址,遗物有陶器、石器和兽牙器等。双槐树遗址是迄今为止在黄河流域发现的仰韶文化中晚期规模最大的核心聚落,它与周边分布的多个遗址共同构成规模巨大的聚落遗址群。

**武汉市黄陂区鲁台山郭元咀遗址商代遗存** 2019~2020年对郭元咀遗址的发掘,商代铸铜区遗迹主要有建筑类遗迹、灰沟、红烧土堆积坑、熔铸坑、陶范坑和垫土坑等,遗物有青铜器、与铸铜有关遗物、陶器、印纹硬陶器和石器。遗址商代铸铜遗存的主体年代相当于涇北花园庄期至殷墟第一期。遗址的发掘,对探讨这一时期商王朝对南方地区的经略有重要意义。

**桂林市甑皮岩与大岩遗址人和动物骨骼的碳氮稳定同位素研究** 通过对广西桂林甑皮岩和大岩遗址出土新石器时代早中期人和动物骨骼的碳氮稳定同位素分析和加速器质谱碳十四测年研究,可知新石器时代早中期的环境较稳定,以 $C_3$ 植物为主,有少量 $C_4$ 植物。先民主要摄取淡水类动物资源,早期人群在食物选择上高度集中,中期人群则更加多样,陆生资源显著增加。

**济南市刘家庄遗址出土商代青铜器的铅同位素分析** 通过对济南市刘家庄遗址商代晚期部分青铜器铅同位素数据的研究,可知遗址铜器的铅同位素主要以高放射性成因铅为主,且数据相对集中。高放射性铅同位素数据反映了商代不同时期铜器的资源同源性,但需要结合考古类型学,铜器铸造技术、风格以及铭文等来理解其背后的社会、经济意义。