

# 河南浙川下寨遗址人骨的C和N稳定同位素

周立刚<sup>1</sup>, 曹艳朋<sup>1</sup>, 楚小龙<sup>2</sup>, 孙蕾<sup>1</sup>

1. 河南省文物考古研究院, 郑州 450000; 2. 河南省非物质文化遗产保护和智慧化中心, 郑州 450000

**摘要:** 河南浙川下寨遗址史前人骨遗存的碳氮稳定同位素分析结果揭示了不同时期史前先民的食谱特征。仰韶晚期先民 ( $\delta^{13}\text{C}=-10.2\pm 1.4\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=9.4\pm 0.5\text{‰}$ ,  $n=19$ ) 以粟黍为主粮, 与同时期中原先民相似; 石家河文化时期先民 ( $\delta^{13}\text{C}=-13.6\pm 2.1\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=9.5\pm 0.9\text{‰}$ ,  $n=28$ ) 呈现稻粟黍混合的食谱特征, 水稻与旱地作物的氮同位素特征差异导致先民食谱特征内部出现明显差异; 龙山晚期和二里头时期先民  $\delta^{13}\text{C}$  平均值为  $-9.9\pm 1.2\text{‰}$  ( $n=21$ ), 表明粟黍重新成为当地主粮, 食谱特征的内部差异也明显降低。这种现象说明, 文化变迁深刻地影响了当地的农作物体系和先民食物结构。粟黍和水稻在先民食谱中的地位变化也反映了黄河流域文化与长江流域文化对该地区的交替影响。

**关键词:** 浙川下寨; 仰韶; 石家河; 龙山; 稳定同位素分析

## C and N stable isotopes of human remains from the Xiazhai site of Xichuan, Henan Province

ZHOU Ligang<sup>1</sup>, CAO Yanpeng<sup>1</sup>, CHU Xiaolong<sup>2</sup>, SUN Lei<sup>1</sup>

1. Henan Provincial Institute of Cultural Heritage and Archaeology, Zhengzhou 450000;  
2. Henan Provincial Center for Intangible Cultural Heritage Conservation, Zhengzhou 450000

**Abstract:** Stable carbon and nitrogen isotope analysis of human remains from the Xiazhai site revealed dietary features of pre-history populations dated to different periods. The Late-Yangshao individuals ( $\delta^{13}\text{C}=-10.2\pm 1.4\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=9.4\pm 0.5\text{‰}$ ,  $n=19$ ) ate a millet-based diet similar to that of the contemporary people on the Central Plains. On the same site, the Shijiahe people ( $\delta^{13}\text{C}=-13.6\pm 2.1\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=9.5\pm 0.9\text{‰}$ ,  $n=28$ ) ate both millet and rice, and their dietary features displayed evident variation because of the different nitrogen isotopic features between rice and dry crops. Millet played the role of main staple food again during the Late-Longshan and Erlitou period (mean  $\delta^{13}\text{C}=-9.9\pm 1.2\text{‰}$ ,  $n=21$ ). These results indicate that cultural transition had significantly affected the local agricultural system and human diet. The changing roles of millet and rice also reflect the alternating influences from the Yellow River culture and the Yangtze River culture.

收稿日期: 2023-04-14; 定稿日期: 2023-06-29

基金项目: 国家重点研发计划“文化科技与现代服务业”重点专项“中国北方旱作农业起源、形成与发展研究(一期)”(2022YFF0903503); 国家社会科学基金项目“浙川下寨: 仰韶至石家河文化墓葬发掘报告”(21BKG015)

作者简介: 周立刚, 博士, 研究员, 主要研究战国秦汉考古、稳定同位素分析与古人类食谱。E-mail: leag3210@126.com

**Citation:** Zhou LG, Cao YP, Chu XL, et al. C and N stable isotopes of human remains from the Xiazhai site of Xichuan, Henan Province[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2024, 43(3): 405-414

**Keywords:** Xichuan Xiazhai; Yangshao; Shijiahe; Longshan; stable isotope analysis

# 1 引言

下寨遗址位于河南省南阳市淅川县滔河乡下寨村北，豫鄂两省交界地带（图 1）。为配合南水北调中线工程丹江口水库淹没区建设，河南省文物考古研究所于 2009 年至 2013 年对该遗址开展了持续性考古工作，共发掘面积 19000 平方米，揭露的遗存年代从仰韶文化时期延续到明清时期。其中，仰韶文化至石家河文化时期的墓葬共 133 座<sup>[1]</sup>，龙山晚期至二里头早期的墓葬 72 座<sup>[2]</sup>。这些墓葬文化特征差异明显，反映了黄河流域文化与长江流域文化在不同时期对该遗址的交替影响。

史前黄河流域和长江流域分别以粟作农业和稻作农业为主，具有截然不同的农业传统和饮食习惯。在不同文化交替影响下，下寨遗址的农业生产体系和先民食谱特征是否受到影响，这对于研究史前文化交流的内容与形式、黄河文明与长江文明的融合发展都具有重要意义。本文拟对下寨遗址仰韶到二里头早期的人骨遗存开展碳氮稳定同位素分析，从食谱特征角度观察文化变迁所产生的影响。



图 1 淅川下寨遗址位置图  
Fig.1 Location of the Xiazhai site

## 2 碳氮稳定同位素分析与先民食谱研究

碳氮稳定同位素分析是研究先民食谱的重要手段之一, 而消费者机体组织的同位素特征由其食谱决定, 因此根据机体组织的同位素分析结果能够反推并重建研究对象的食谱特征。这一方法在中国考古学中的运用已经有近四十年历史, 在史前生业模式、农业起源、先民食谱变迁、社会分化等研究领域发挥了重要作用<sup>[3]</sup>。相关基础理论在诸多中英文著作中均有论述<sup>[4-7]</sup>, 下面根据本研究需要作简要介绍。

基于光合作用的特征差异, 地球上的植物可分为 C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、CAM 三类, 其碳稳定同位素值 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) 存在明显差异<sup>[8,9]</sup>。主要农作物中的小麦、大麦、燕麦、水稻、豆类等都属于 C<sub>3</sub> 类植物 (全球平均  $\delta^{13}\text{C}$  值为  $-26.5\text{‰}$ ), 粟、玉米、高粱、甜菜等属于 C<sub>4</sub> 类植物 (全球平均  $\delta^{13}\text{C}$  值为  $-12.5\text{‰}$ )。实验研究结果证实, 一般情况下, 植食动物骨胶原蛋白中的  $\delta^{13}\text{C}$  相对于其食物要高 5‰ 左右, 杂食动物和肉食动物骨胶原蛋白中的  $\delta^{13}\text{C}$  相对于其食物要高 1‰~2‰ 左右<sup>[10-12]</sup>。因此, 可以根据史前先民骨骼胶原蛋白的碳稳定同位素值来判断其食谱是以 C<sub>3</sub> 类或 C<sub>4</sub> 类植物为主, 这对于研究黄河流域粟作农业文化与长江流域稻作农业文化的交流尤其具有实践意义。

氮稳定同位素值 ( $\delta^{15}\text{N}$ ) 具有在同一食物链中随着消费者营养级的升高而数值增加的特征, 消费者骨胶原蛋白中的  $\delta^{15}\text{N}$  比其相邻的下一营养级要高出 3‰~5‰<sup>[13]</sup>。同一条陆地食物链中, 杂食动物的  $\delta^{15}\text{N}$  高于植食动物, 而肉食动物则高于杂食动物。多个不同时期的先民食谱研究案例证实, 在同一个遗址的人群中, 地位较高的个体  $\delta^{15}\text{N}$  值要高于其他个体<sup>[14-16]</sup>, 说明社会地位影响动物蛋白资源的获取, 氮稳定同位素值的比较能够反映研究对象的地位差异。

## 3 研究材料与方法

下寨遗址报道的仰韶文化至石家河文化时期的墓葬共 133 座, 有出土器物、能够判断年代属于仰韶晚期或石家河文化时期的一共 67 座。其余墓葬均无出土器物, 发掘者将其头向特征与年代明确的墓葬进行对比, 分别归入相应年代组。考虑到这种推测可能存在一定误差, 后期又选取部分没有出土器物的墓葬进行人骨测年, 结果发现至少有 6 座墓葬的测年结果与根据头向判断的年代存在较大误差。为了避免因不同年代材料的混淆而影响分析结果, 对这些材料的采样仅针对有出土器物、年代特征明确的墓葬。

龙山晚期到二里头早期的墓葬共报道土坑竖穴墓葬 27 座, 瓮棺葬 45 座。这些墓葬出土器物普遍较少, 通过对 13 座土坑竖穴墓和 2 座瓮棺葬进行人骨测年, 得到比较可信的年代结果。本次采样主要针对骨骼保存较好的土坑竖穴墓。

分析样品主要取自人骨遗存的肋骨, 其中仰韶晚期采样 19 例, 石家河时期采样 28 例, 龙山到二里头时期土坑竖穴墓采样 22 例。

人骨性别年龄鉴定参考 Buikstra 和 Ubelaker 提出的标准<sup>[17]</sup>。骨骼样品预处理和胶原蛋白制备遵循开普敦大学 (University of Cape Town) 方法<sup>[18]</sup>, 在河南省文物考古研究院

表 1 浙川下寨遗址仰韶到石家河时期人骨碳氮稳定同位素数据

Tab.1 Stable carbon and nitrogen isotope values for the Yangshao and Shijiahe human bones from the Xiazhai site

年代Date	编号Sample No.	性别Sex	年龄Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	C%	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$	N%	胶原产出Collagen yield	C/N
仰韶晚期Late	M67	男?	20±	-9.6‰	40.0%	9.4‰	14.2%	3.5%	3.3
Yangshao	M68	不详	成年	-9.7‰	42.1%	9.6‰	15.3%	3.8%	3.2
	M71	不详	成年	-9.8‰	42.0%	10.3‰	15.2%	2.4%	3.2
	M108	男?	35±	-9.2‰	41.8%	8.7‰	15.0%	2.1%	3.2
	M115	男?	50~55	-12.2‰	43.0%	10.5‰	15.4%	4.0%	3.3
	M128	不详	成年	-9.1‰	41.9%	8.4‰	15.0%	2.8%	3.3
	M129	男	35~40	-9.9‰	40.5%	9.6‰	14.5%	1.8%	3.3
	M132	不详	成年	-9.6‰	42.6%	9.4‰	15.2%	3.0%	3.3
	M138	不详	25~30	-9.5‰	42.3%	9.5‰	15.0%	2.9%	3.3
	M143	男?	成年	-9.3‰	41.7%	9.4‰	15.3%	4.0%	3.2
	M146	不详	成年	-9.7‰	44.6%	9.6‰	15.9%	4.7%	3.3
	M149	不详	成年	-9.3‰	42.1%	9.4‰	15.2%	3.8%	3.2
	M152	男	35~40	-9.1‰	41.8%	9.6‰	15.1%	3.8%	3.2
	M156	男	35±	-9.6‰	43.4%	9.9‰	15.4%	4.1%	3.3
	M179	男	成年	-12.3‰	42.7%	9.2‰	15.3%	3.1%	3.2
	M182	男	25~30	-14.5‰	43.1%	8.9‰	15.5%	1.1%	3.2
	M209	不详	25~30	-9.9‰	42.1%	8.6‰	15.0%	2.9%	3.3
M212	男?	25±	-10.7‰	41.4%	9.1‰	15.1%	1.3%	3.2	
M213	女	35±	-11.3‰	42.5%	9.3‰	15.1%	4.1%	3.3	
石家河Shijiahe	M86	不详	35±	-11.2‰	42.9%	8.8‰	15.5%	9.0%	3.2
	M123	女?	成年	-13.0‰	39.9%	9.1‰	14.4%	6.7%	3.2
	M124	男?	35±	-14.8‰	44.4%	9.5‰	16.2%	2.0%	3.2
	M126	男	40±	-12.9‰	39.8%	9.4‰	14.3%	10.8%	3.2
	M135	女	50±	-11.8‰	42.0%	8.7‰	15.5%	7.1%	3.2
	M137	男?	35~40	-14.0‰	43.9%	9.1‰	15.7%	8.9%	3.3
	M154	不详	8±	-13.6‰	42.9%	8.3‰	15.2%	5.0%	3.3
	M185	男	40±	-9.7‰	42.6%	8.8‰	15.4%	4.6%	3.2
	M187	不详	25±	-16.0‰	41.8%	10.3‰	14.8%	4.3%	3.3
	M190	女?	30±	-16.0‰	42.6%	10.3‰	15.2%	5.7%	3.3
	M191	不详	不详	-15.1‰	42.5%	9.9‰	15.3%	6.2%	3.3
	M193	不详	20±	-14.0‰	41.5%	9.3‰	14.8%	5.1%	3.3
	M194	不详	25±	-13.0‰	28.9%	9.5‰	10.5%	1.0%	3.2
	M196	不详	不详	-11.3‰	42.2%	7.9‰	15.3%	8.5%	3.2
	M198	不详	成年	-15.6‰	41.0%	10.4‰	15.0%	14.6%	3.2
	M200	不详	成年	-12.6‰	42.7%	9.5‰	15.5%	12.2%	3.2
	M201	不详	成年	-13.3‰	42.6%	9.6‰	15.3%	4.7%	3.2
	M203	男	20±	-17.3‰	42.9%	10.3‰	15.2%	3.9%	3.3
	M214	男	40±	-12.5‰	42.8%	8.7‰	15.5%	6.1%	3.2
	M215	女	35±	-14.1‰	42.4%	9.7‰	15.5%	7.1%	3.2
	M232	女	45±	-9.5‰	43.4%	7.9‰	15.5%	10.9%	3.3
	M239	男	60+	-10.1‰	41.7%	8.6‰	15.1%	6.9%	3.2
	M66	男?	25±	-13.8‰	60.1%	11.2‰	21.7%	7.5%	3.2
M69	女?	30±	-18.7‰	42.4%	10.2‰	15.4%	3.6%	3.2	
M145	不详	成年	-13.4‰	42.3%	10.1‰	15.3%	2.6%	3.2	
M207	男	45~50	-14.5‰	42.5%	10.9‰	15.3%	3.4%	3.2	
M216	男	30±	-13.8‰	43.6%	9.4‰	15.2%	2.0%	3.3	
M218	男	45±	-15.8‰	42.5%	11.2‰	15.5%	2.2%	3.2	

稳定同位素实验室进行。提取的骨胶原蛋白在中国农业科学院农业环境稳定同位素实验室进行稳定同位素分析。分析仪器为 vario PYRO cube 元素分析仪和 ISOPRIME-100 质谱仪, 标准物质为 USGS24、IEAE-N-1,  $\delta^{13}\text{C}$  值以 VPDB 为基准,  $\delta^{15}\text{N}$  值以 AIR 为基准。实验室长期测试结果精度为  $\pm 0.2\text{‰}$ , 符合国际标准。

经过胶原蛋白的产出量 (collagen yield)、碳氮摩尔比 (C/N)、碳元素的质量百分比 (C%) 和氮元素的质量百分比 (N%) 等三个标准共同衡量<sup>[19,20]</sup>, 本次所采集 69 例样品均获得有效碳氮稳定同位素数据。其中龙山到二里头时期的数据已经另文先行发表<sup>[21]</sup>, 此处不再详细列举, 仅参与对比分析, 仰韶到石家河时期的数据详见表 1。

## 4 结果与讨论

### 4.1 下寨遗址仰韶先民食谱特征

下寨遗址仰韶晚期人骨样本共计产出 19 例有效数据 (表 1),  $\delta^{13}\text{C}$  平均值为  $-10.2\text{‰} \pm 1.4\text{‰}$ , 表明仰韶晚期下寨先民的主粮以 C4 作物为主, 或者摄入了大量以 C4 类植物为食的动物资源。植物遗存浮选结果表明, 下寨遗址该时期主要农作物为粟和黍<sup>[22]</sup>。这种同位素特征反映了粟作农业特征和以粟黍为主粮的食谱, 但是内部存在一定差异。从图 2: a 可以看出, 绝大部分个体的  $\delta^{13}\text{C}$  集中分布于  $-9\text{‰}$  到  $-11\text{‰}$  之间, 符合以粟黍为主粮的特征; 仅 M115、M179、M182 等 3 例个体的值小于  $-12\text{‰}$  (最低值  $-14.5\text{‰}$ ), 说明他们的主粮来源明显不同, 但包括一定比例的 C3 类作物 (可能是水稻)。该遗址的植物浮选结果并未发现 C3 类农作物遗存, 应当与有限的浮选样本数量有关<sup>[22]</sup>。

仰韶先民的  $\delta^{15}\text{N}$  平均值为  $9.4 \pm 0.5\text{‰}$ , 分布于  $8.4\text{‰}$  到  $10.5\text{‰}$  之间。最低值和最高值相差  $2.1\text{‰}$ , 低于一个营养级的最低富集值  $3\text{‰}$ , 表明不同个体的动物蛋白 (肉食) 摄入水平可能存在差异, 但不一定与社会地位有关。这与随葬品反映的情况是相符的: 所分

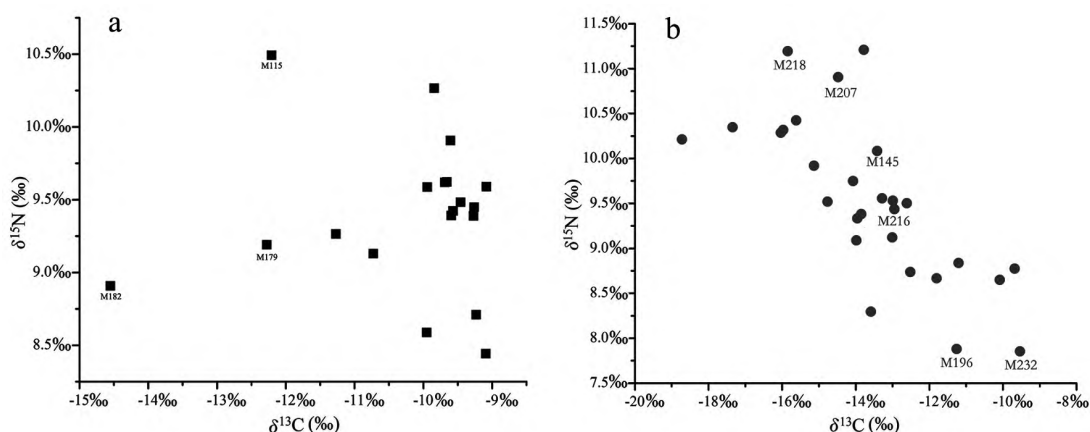


图 2 下寨遗址仰韶先民 (a)、石家河先民 (b) 稳定同位素值分布图

Fig.2 Distribution of stable isotope values for the Yangshao people (a), Shijiahe people (b) from Xiazhai site

析的这些个体有 17 例分别随葬 1 件石钺, M212 随葬 2 件石饰品, M67 随葬 3 件石钺和 1 件玉璜, 不存在明显阶层分化现象。M67 虽然随葬器物最多, 但是其氮稳定同位素值 ( $\delta^{15}\text{N}=9.4\text{‰}$ ) 与平均值相似, 并未表现出特殊性, 说明其并没有摄入更多的动物蛋白, 食谱特征并不存在明显优势。 $\delta^{15}\text{N}$  最高的个体 M115 ( $\delta^{15}\text{N}=10.5\text{‰}$ ) 仅随葬 1 件石钺, 并未表现出突出地位。因此, 下寨遗址仰韶先民除了个别人可能食用一定的 C3 作物之外, 其余先民的食谱特征相似, 不存在阶层分化现象。

中原地区的西山、西坡遗址<sup>[23]</sup>、下寨遗址附近的沟湾遗址<sup>[24]</sup>等仰韶时期遗存均开展了碳氮稳定同位素分析, 各遗址数据对比见表 2。下寨遗址的同位素数据与中原地区的两个遗址数据虽然有微小差异, 但是都符合以粟黍为主粮的食谱特征, 同时其氮稳定同位素值反映的动物蛋白摄入水平也大体相当, 表明下寨仰韶晚期先民的食谱特征整体与同时期中原先民相近。

与下寨遗址同处于豫西南山区地带的沟湾遗址, 稳定同位素数据反映的食谱特征则呈现不同面貌: 沟湾仰韶晚期先民的  $\delta^{13}\text{C}$  平均值 ( $-14.5\text{‰}$ ) 与下寨先民的最低值相似, 前者整体要低于后者, 说明沟湾先民的食谱中 C3 作物的比重要明显高于下寨先民; 同时, 沟湾仰韶晚期先民的  $\delta^{15}\text{N}$  也要低于下寨, 反映他们的动物蛋白摄入水平也存在差异。植物浮选结果表明沟湾遗址仰韶时期农作物以黍为主, 粟、稻次之<sup>[22]</sup>, 尽管 C3 作物水稻所占比例不高, 但是与下寨遗址的情况 (暂未发现 C3 作物遗存) 有明显差别, 这与碳同位素特征反映的差异现象是吻合的。

下寨遗址和沟湾遗址先民食谱特征差异表明, 仰韶时期黄河流域的文化影响到豫西南山地时, 不同遗址的先民虽然接受了来自北方的物质文化, 但是并没有全部接受随之而来的粟作农业和以粟或黍为主粮的饮食习惯。同时, 来自长江流域的稻作农业文化也对该区域产生着不同程度的影响, 存在个别先民食用水稻的可能。这一时期 M70 所出黑陶圈足簋是油子岭-屈家岭类遗存的常见器形, 说明江汉地区文化对此地也产生了一定的影响。整体而言, 仰韶文化对该地区的影响并不平衡。

#### 4.2 下寨遗址石家河先民食谱特征

28 例石家河个体的碳稳定同位素平均值为  $-13.6\text{‰}\pm 2.1\text{‰}$ , 表明这些先民的主粮来源中同时包括 C3 和 C4 两类作物。该时期植物遗存浮选的结果是粟黍和稻并存<sup>[22]</sup>, 最初浮选发现的另一种 C<sub>3</sub> 作物小麦最后测年证实不属于该时期<sup>[25]</sup>。碳同位素数据与植物浮选结果说明, 这一时期稻作和粟作农业并存, 先民的主粮同时包括粟黍和稻。从图 2: b 可以看出, 这些个体的  $\delta^{13}\text{C}$  值呈现分散的分布状态, 其中最低值 ( $-18.7\text{‰}$ ) 与最高值 ( $-9.5\text{‰}$ )

表 2 中原及附近地区仰韶遗址同位素数据对比

Tab.2 Stable isotope values from different Yangshao sites located in the Central Plains and close

遗址 Site	样本数量 Samples(n)	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	参考文献 Reference
郑州西山 Xishan in Zhengzhou	39	$-8.2\text{‰}\pm 1.5\text{‰}$	$9.0\text{‰}\pm 0.8\text{‰}$	[23]
灵宝西坡 Xipo in Lingbao	31	$-9.7\text{‰}\pm 1.1\text{‰}$	$9.4\text{‰}\pm 1.0\text{‰}$	[23]
浙川下寨 Xiazhai in Xichuan	19	$-10.2\text{‰}\pm 1.4\text{‰}$	$9.4\text{‰}\pm 0.5\text{‰}$	
浙川沟湾 Gouwan in Xichuan	7	$-14.5\text{‰}\pm 1.9\text{‰}$	$8.6\text{‰}\pm 0.7\text{‰}$	[24]

相差达到 9.2‰。说明这些个体中, 部分几乎完全以 C<sub>4</sub> 类作物粟黍为主粮(如位于图 3 最右端的个体), 亦有部分几乎完全以稻为主粮(位于最左端的个体), 而绝大部分个体则可能同时食用粟黍和稻。

下寨遗址石家河先民的碳氮稳定同位素特征与位于长江流域的湖北青龙泉遗址先民( $\delta^{13}\text{C}=-14.2\pm 1.1\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=8.9\pm 1.2\text{‰}$ ,  $n=17$ ) 十分接近<sup>[26]</sup>, 但是下寨先民碳稳定同位素值的内部差异(最大差 9.2‰, 标准差 2.1‰) 明显大于青龙泉(最大差 3.5‰, 标准差 1.1‰), 说明下寨先民食谱中主粮的差异要大于后者。

该时期下寨遗址石家河先民的  $\delta^{15}\text{N}$  平均值为  $9.5\pm 0.9\text{‰}$ , 其中最低值(7.9‰) 和最高值(11.2‰) 的差异达到 3.3‰, 接近一个营养级的富集值, 即  $\delta^{15}\text{N}$  最低者和最高者相当于相差一个营养级。图 3 中还有另一个现象值得注意, 这些个体的碳氮稳定同位素值呈现明显的负相关性( $r=-0.73$ ,  $P<0.05$ ), 即  $\delta^{13}\text{C}$  越低、 $\delta^{15}\text{N}$  越高。考虑到  $\delta^{15}\text{N}$  值差异的最常见原因与动物蛋白摄入量即社会地位有关, 下面先对这一可能性进行讨论。

这些墓葬中随葬品最多者 18 件, 仅有 1 例; 随葬品为 5~6 件者有 3 例; 随葬品 1~4 件者有 24 例。其中, 随葬品最多的 M207 ( $\delta^{13}\text{C}=-14.5\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=10.9\text{‰}$ ), 其  $\delta^{15}\text{N}$  接近该群体的最高值 11.2‰,  $\delta^{13}\text{C}$  值也反映其主粮中水稻占比明显多于粟黍。随葬品数量为第二层级的 3 座墓葬中, M218 ( $\delta^{13}\text{C}=-15.8\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=11.2\text{‰}$ ) 的  $\delta^{15}\text{N}$  最高,  $\delta^{13}\text{C}$  值同时表明水稻在其食谱中占比较高; M145 ( $\delta^{13}\text{C}=-13.4\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=10.1\text{‰}$ ) 的  $\delta^{15}\text{N}$  也高于平均值; 仅 M216 的  $\delta^{15}\text{N}$ (9.4‰) 略低于平均值。随葬品数量属于第三层级的墓葬中, M232( $\delta^{13}\text{C}=-9.5\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=7.9\text{‰}$ ) 和 M196 ( $\delta^{13}\text{C}=-11.3\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N}=7.9\text{‰}$ ) 均为该群体中  $\delta^{15}\text{N}$  最低者。仅从这些个例看来, 随葬品数量反映的社会地位似乎能够与  $\delta^{15}\text{N}$  值的高低相对应。但是从同位素特征角度观察,  $\delta^{15}\text{N}$  值大于平均值(9.5‰) 的 12 个个体中, 9 例随葬品数量都属于第三层级(除去前面提到的 M218、M207 和 M145); 整体上个体的随葬品数量与  $\delta^{15}\text{N}$  值之间并不具备显著的正相关性( $r=0.29$ ,  $P=0.13$ )。因此, 石家河时期先民个体的  $\delta^{15}\text{N}$  值与社会地位并没有必然的联系, 形成  $\delta^{15}\text{N}$  值差异以及碳氮同位素值负相关现象的原因并不是动物蛋白摄入量。

有研究证实, 同一地区水稻的  $\delta^{15}\text{N}$  要高出旱地作物粟 1.5‰, 或者高于小麦 1.6‰<sup>[27]</sup>。在这种情况下, 下寨先民中以水稻为主粮的个体  $\delta^{15}\text{N}$  值会明显高于以旱地作物粟黍为主粮的个体。因此, 该群体内部  $\delta^{15}\text{N}$  值的差异可能与主粮中水稻与旱地作物的比重有关——水稻比重越高, 相应个体的碳同位素值越低, 氮同位素值越高, 反之亦然, 从而造成上面观察到的这种碳氮稳定同位素值负相关现象。

这批墓葬出土的红陶杯、长颈壶、小陶罐、夹砂罐等器物是江汉地区屈家岭-石家河文化系统的常见器物, 平板状梯形石钺也与仰韶晚期的弧刃“风”字形钺明显不同。墓葬腰坑内陶器的放置方式及陶钵底部凿孔等习俗也与仰韶晚期截然不同。这些特征说明江汉地区的文化在这一时期对下寨遗址产生了主导性的影响, 长江流域的稻作农业也随之而来, 改变了当地的农作物系统和先民食谱特征。但是, 稻作农业并没有完全取代本地的粟作农业, 两者处于共存状态。

### 4.3 下寨遗址仰韶到龙山食谱特征变化

下寨遗址的史前遗存不仅延续数千年时间，而且还呈现出南北文化交替影响的特征，这为我们观察文化变迁对先民食谱的影响提供了非常理想的材料。仰韶晚期、石家河时期、龙山晚期到二里头时期三个不同阶段的人骨同位素平均数据列于表 3。龙山到二里头的数据最初发表 22 个，其中 M16 的数据与其他个体有显著差别<sup>[21]</sup>。因该墓葬无随葬品，后期对骨骼进行测年，结果表明其年代较晚，不属于这一时期，故不纳入本次对比分析。

从表 3 可见，从仰韶晚期到石家河时期，下寨先民的食谱特征发生第一次明显变化：碳稳定同位素平均值降低 3.4‰，标准差也明显增加。说明随着长江流域文化影响的到来， $\delta^{13}\text{C}$  值偏低的 C3 作物水稻在此时大量进入人们食谱之中，改变了当地以粟黍为主粮的食谱。两个时期先民的氮稳定同位素平均值虽然比较接近，但是石家河时期先民  $\delta^{15}\text{N}$  的内部差异略有增加（标准差增加 0.4‰）。根据前面的分析，可能是因为水稻具有比旱作谷物粟黍更高的氮稳定同位素值造成的。

从石家河时期到二里头，下寨先民食谱发生第二次明显变化：碳稳定同位素平均值上升了 3.7‰，回到仰韶时期的相同水平，且内部差异明显减小，恢复到以粟黍为主粮的状态。氮稳定同位素平均值相对之前有明显下降，可能是由于具有较高氮稳定同位素值的水稻摄入量明显减少。

如图 3 所示，这三个阶段的同位素数据分布范围和分布特征都有明显差别。碳稳定同位素值呈现先降后升的趋势，变化尤为明显；氮稳定同位素值在前两个阶段保持相对稳

表 3 下寨遗址仰韶晚期到二里头时期人骨同位素数据平均值

Tab.3 Mean isotope values of the Xiazhai human remains from Late Yangshao to Erlitou period

遗存年代Date of remains	样本Samples(n)	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
仰韶晚期LateYangshao period	19	-10.2‰±1.4‰	9.4‰±0.5‰
石家河文化时期Shijiahe period	28	-13.6‰±2.1‰	9.5‰±0.9‰
龙山晚期到二里头Late Longshan to Erlitou period <sup>[21]</sup>	21	-9.9‰±1.2‰	8.2‰±0.7‰

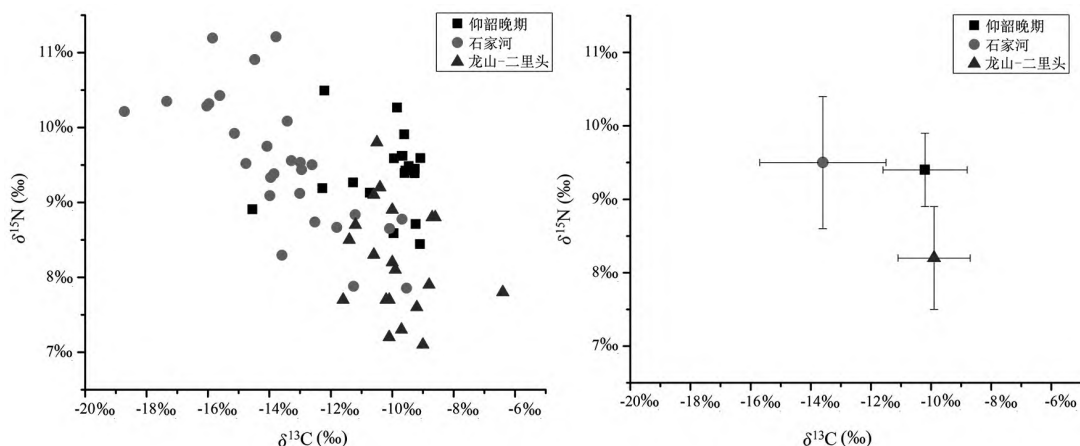


图 3 下寨遗址仰韶晚期到二里头先民食谱特征对比

Fig.3 Comparison of human dietary features from Late Yangshao to Erlitou period, Xiazhai site



定, 后期呈现下降趋势, 说明文化变迁对先民食谱特征产生了明显影响。

在另一处位于南北文化交界地带的邓州八里岗遗址, 学者对不同时期遗存开展的植物浮选结果表明, 仰韶时期呈现稻粟黍几乎并重的面貌; 到屈家岭和石家河时期稻作农业重要性显著提高; 其后的龙山晚期, 水稻比重回落、粟黍比重增加<sup>[28]</sup>。这种变化情况与该遗址的文化变迁情况吻合。下寨遗址与八里岗遗址的情况说明, 文化的变迁所产生的影响并不仅仅体现在物质文化面貌上, 同时也深刻地影响了当地的农作物体系和先民食物结构等。

## 5 结论

对下寨遗址仰韶晚期、石家河时期、龙山晚期到二里头时期三个不同阶段先民骨骼的碳氮稳定同位素分析结果表明, 该遗址先民食谱特征在这一文化变迁过程中经历了两次明显变化: 仰韶晚期先民以粟黍为主粮, 与中原同时期先民的食谱特征相近, 并且内部差异不明显。石家河文化主导此地的时候, 随之而来的长江流域稻作农业也对先民生活产生了巨大影响, 食物结构为稻和粟黍并存, 旱地作物与水稻之间氮稳定同位素值差异造成了这一时期先民内部的氮同位素值差别。到龙山晚期和二里头时期, 黄河流域文化重新取得优势地位, 粟黍重新成为当地先民的主粮, 食谱特征的内部差异也明显降低。

值得关注的是, 同处于南北文化交界地带的下寨、沟湾和八里岗遗址, 在仰韶时期的食谱特征和农作物结构呈现不同情况。下寨遗址的仰韶先民明显以粟黍为主粮, 与中原地区仰韶遗址接近; 沟湾遗址先民食谱中水稻的影响十分明显, 呈现稻粟黍并重的特点, 与八里岗遗址植物浮选反映的作物结构相似。这种差异反映出该地区粟作农业文化与稻作农业文化并存, 即黄河流域的仰韶文化与长江流域的屈家岭 - 石家河文化对该地区的共同影响。虽然这些遗址都呈现出仰韶文化的物质文化面貌, 反映了仰韶文化在该地区的影响力, 但是粟作农业并未完全取得主导地位, 稻作农业在个别遗址仍然存在一定影响。

碳氮稳定同位素分析所观察到的不同时期南北方文化对同一地区先民食物结构的影响程度, 对于研究长江流域与黄河流域文化的交流融合提供了重要参考。文化的变迁导致农作物体系变化和先民食谱特征发生显著改变, 这种影响究竟是通过文化和技术的传播来实现, 或者是人群的迁移来实现, 还需要借助锶氧同位素分析和古 DNA 分析等其他科技手段来做进一步研究。

致谢: 两位匿名审稿人提出的宝贵意见和建议不仅对于本文的完善起到了重要作用, 同时也为后续相关研究提供了有益的启发, 在此谨致谢意。

## 参考文献

- [1] 曹艳朋, 楚小龙. 河南淅川县下寨遗址新石器时代墓葬发掘简报 [J]. 考古, 2020, 5: 3-19
- [2] 楚小龙, 曹艳朋, 王瑞雪, 等. 河南淅川下寨遗址龙山时代末期至二里头早期墓葬发掘简报 [J]. 华夏考古, 2017, 3: 9-70
- [3] Hu YW. Thirty-four years of stable isotopic analyses of ancient skeletons in china: an overview, progress and prospects[J]. Archaeometry, 2018, 60(1), 144-156

- [4] Lee-Thorp JA. On isotopes and old bones[J]. *Archaeometry*, 2008, 6: 925-950
- [5] 蔡莲珍, 仇士华. 碳十三测定和古代食谱研究 [J]. *考古*, 1984, 10: 949-955
- [6] 张雪莲. 应用古人骨的元素、同位素分析研究其食物结构 [J]. *人类学学报*, 2003, 1: 75-84
- [7] 张雪莲. 碳十三和氮十五分析与古代人类食物结构研究及其新进展 [J]. *考古*, 2006, 7: 50-56
- [8] Smith BN, Epstein S. Two categories of  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ratios for higher plants[J]. *Plant physiology*, 1971, 47(3): 380-384
- [9] Vogel JC. Fractionation of the carbon isotopes during photosynthesis[Z]. Springer Berlin Heidelberg, 1980, 5-29
- [10] DeNiro MJ, Epstein S. You are what you eat (plus a few‰): The carbon isotope cycle in food chains[J]. *Geological Society of America Abstracts with Programs*, 1976, 8: 834-835
- [11] DeNiro MJ, Epstein S. Influence of Diet on the Distribution of Carbon Isotopes in Animals[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 1978, 42(5): 495-506
- [12] Ambrose SH, 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[A]. In: Joseph B, Lambert GG(Eds). *Prehistoric Human Bone*[C]. Berlin Heidelberg: Springer, 1993, 1-37
- [13] DeNiro MJ, Epstein S. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 1981, 45(3): 341-351
- [14] 张雪莲, 李新伟. 西坡墓地再讨论 [J]. *中原文物*, 2014, 4: 18-32
- [15] 周立刚. 信阳城阳城等地东周贵族人骨稳定同位素分析 [J]. *华夏考古*, 2020, 5: 60-65
- [16] 周立刚, 孙凯, 孙蕾. 明代周懿王墓地出土人骨稳定碳氮同位素分析 [J]. *华夏考古*, 2019, 2: 48-52
- [17] Buikstra JE, Ubelaker DH (Eds). *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*[C]. Fayetteville: Arkansas Archaeological Survey, 1994
- [18] Sealy J, Johnson M, Richards M, et al. Comparison of two methods of extracting bone collagen for stable carbon and nitrogen isotope analysis: comparing whole bone demineralization with gelatinization and ultrafiltration[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2014, 47: 64-69
- [19] DeNiro MJ. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction [J]. *Nature*, 1985, 317(6040): 806-809
- [20] Ambrose SH. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis[J]. *Journal of archaeological science*, 1990, 17(4): 431-451.
- [21] 周立刚. 稳定碳氮同位素视角下的河南龙山墓葬与社会 [J]. *华夏考古*, 2017, 3: 145-152
- [22] 邓正华. 汉水中下游史前农业研究 [D]. 北京: 北京大学, 2015
- [23] 张雪莲, 仇士华, 钟建, 等. 中原地区几处仰韶文化时期考古遗址的人类食物状况分析 [J]. *人类学学报*, 2010, 2: 197-207
- [24] Fu QM, Jin SA, Hu YW, et al. Agricultural development and human diets in Gouwan site, Xichuan, Henan[J]. *Chinese Science Bulletin*, 2010, 55(7): 614-20
- [25] Deng Z, Fuller D, Chu X, et al. Assessing the occurrence and status of wheat in late Neolithic central China: The importance of direct AMS radiocarbon dates from Xiazhai [J]. *Vegetation History and Archaeobotany*, 2020, 29(1): 61-73
- [26] Guo Y, Hu YW, Zhu JY, et al. Stable carbon and nitrogen isotope evidence of human and pig diets at the Qinglongquan site, China[J]. *中国科学: 地球科学 (英文版)*, 2011, 41(1): 52-60
- [27] Shoda S, Nasu H, Yamazaki K, et al. Dry or Wet? Evaluating the Initial Rice Cultivation Environment on the Korean Peninsula [J]. *Agronomy*, 2021, 11(5): 929
- [28] 邓振华, 高玉. 河南邓州八里岗遗址出土植物遗存分析 [J]. *南方文物*, 2012, 1: 156-163