

# 晓坞遗址人骨的碳氮稳定同位素分析

舒涛<sup>1,3</sup> 魏兴涛<sup>2</sup> 吴小红<sup>1</sup>

(1. 北京大学考古文博学院, 北京市 100871; 2. 河南省文物考古研究院, 河南 郑州市 450000;  
3. 海南热带海洋学院, 海南 三亚市 572022)

关键词: 晓坞遗址; 仰韶早期; 碳、氮稳定同位素

摘要: 2007年在豫西晓坞遗址发现了2座仰韶早期的二次合葬墓, 本文对墓中出土的人骨做了碳氮稳定同位素分析, 发现两墓成员都以粟(黍)为主食, 兼营采集, 肉食量较少, 肉食以野生C<sub>3</sub>类型为主。规模较大的一号墓成员内部饮食差异小, 规模较小的二号墓降低了采集量, 粟(黍)和肉食比例有所提高, 同时男女性别之间的饮食差异达到极显著水平。两墓食性上的差别应当与族群规模、性别构成上的变化存在关联。

**Key Words:** Xiaowu Site; early Yangshao Period; <sup>13</sup>C & <sup>15</sup>N

**Abstract:** In this article, we analyzed the carbon and nitrogen stable isotopes of human bones unearthed from two multiple secondary burial tombs of early Yangshao Period, which were excavated in Xiaowu Site in western Henan in 2007. The result indicates the members of both tombs mainly relied on millet, and concurrently engaged in gathering. Meat, which was mainly from C<sub>3</sub>-based wild animals, contributed a low proportion to the human diets. There was little diet difference between the members of M1, which was much larger than M2, while a distinct sexual difference in diet was found in M2. The diet difference between two tombs is supposed to be related to the change of population sizes and sex ratios.

DOI:10.16143/j.cnki.1001-9928.2016.01.005

## 一、遗址介绍

2007年河南省文物考古研究所(今河南省文物考古研究院)在第三次全国文物普查工作中,于河南灵宝市晓坞遗址发现了2座二次合葬墓。从合葬墓中清理出大量人骨,由墓葬的层位、形制和墓葬填土陶片复原陶器的特征,判断属于仰韶文化早期的东庄类型<sup>[1]</sup>。

体质人类学者对出土人骨做了细致的鉴定分析<sup>[2]</sup>,结果中值得注意的有以下几点:1. 男女性别比为0.66,男少女多与中国北方地区其他新石器遗址的普遍情况相反<sup>[3][4][5]</sup>;2. 一号墓男女平均死亡年龄为29.2岁、24.0岁,二号墓男女平均死亡年龄为37.2岁、26.8岁,二号墓的男性寿命提高显著;3. 观察104颗恒齿,有9例发生龋齿,龋齿的概率为8.65%,有研究指出狩猎经济居民龋齿率平均为1.3%,混合型

为4.8%,农业型为8.6%,可作为判断人群经济形态的证据<sup>[6]</sup>。

二次合葬制度曾广泛流行于关中仰韶文化的半坡类型,众多学者曾进行过广泛深入的研究。豫西地区另有零星同类发现<sup>[7]</sup>,结合晓坞墓地可知二次合葬也应是豫西晋南东庄类型的基本葬式之一。

## 二、样品制备与结果

晓坞遗址一号墓出土79具人骨,二号墓出土17具人骨,骨胶原的提取工作在北京大学第四纪年代学教育部重点实验室完成,提取过程依次经过物理剔除、酸碱酸三步浸泡、恒温水解、离心、上清液冷冻干燥步骤<sup>[8]</sup>。碳氮稳定同位素测试在美国加州大学Irvine分校的稳同质谱仪上完成。仪器通过测量骨胶原的碳氮含量比值确保骨样在埋藏过程中保存良

好，不受外界污染，通常以碳氮含量比介于2.8到3.6之间（过高表明受腐殖酸污染，过低表明受无机盐污染）作为骨质样品保存良好的标准<sup>[9][10][11]</sup>。

晓坞墓地人骨碳氮稳定同位素测量数据列入表一，一号墓的79个个体有60个获得有效数据，对保存较为完好的M1R59取头盖骨和胫骨独立制样，以验证实验的精确度，结果显示BA08756A和BA08756B数据几乎完全一致，验证了测量结果的可靠性。二号墓17个个体有14个获得有效数据。部分个体因骨骼保存情况较

差而未能制取到合乎标准的骨胶原蛋白。

在计算C<sub>4</sub>类型食物比例时，按照简单二元混合模型<sup>[12][13]</sup>，只需确定两端的边界值，即完全食用C<sub>3</sub>和C<sub>4</sub>食物情况下人骨的<sup>13</sup>C值，就能大致了解各自类型的比例。新石器时代C<sub>4</sub>食物主要是粟，现代粟<sup>13</sup>C值为-11.7‰<sup>[14]</sup>，富集1.5‰成为古代粟，再富集5‰成为人骨，取值-5.2‰。另一端根据南方几处遗址的测定结果<sup>[15][16]</sup>，以-21‰为宜，由此可得公式C<sub>4</sub>%=100\*(B+21)/15.8，B为人骨<sup>13</sup>C值。

表一 晓坞墓地人骨稳定同位素数据

人骨编号	年龄	性别	测量编号	<sup>13</sup> C‰	<sup>15</sup> N‰	C <sub>4</sub> 比例%
M1R2	15~16岁	女?	BA08699	-9.1	7.4	75.4
M1R3	15~20岁	女	BA08700	-10.1	7.4	69.2
M1R4	成年	男	BA08701	-11.0	8.3	63.2
M1R5	12~13岁	不详	BA08702	-10.4	7.5	67.3
M1R6	25岁左右	男	BA08703	-10.3	7.9	67.4
M1R7	30岁左右	男	BA08704	-9.1	7.2	75.3
M1R9	24~26岁	女	BA08706	-9.6	7.3	72.4
M1R10	12~13岁	不详	BA08707	-10.7	7.1	65.3
M1R11	14~15岁	不详	BA08708	-10.6	7.5	66.0
M1R12	成年	男?	BA08709	-9.5	7.8	73.0
M1R13	35岁左右	女	BA08710	-9.2	7.3	74.6
M1R14	17~19岁	女	BA08711	-9.8	8.0	71.2
M1R15	40岁左右	男	BA08712	-9.0	7.1	76.0
M1R16	15~20岁	女	BA08713	-9.9	6.8	70.3
M1R17	20岁左右	女	BA08714	-9.4	7.0	73.1
M1R18	15~20岁	女	BA08715	-10.0	7.2	69.6
M1R23	35~39岁	女	BA08720	-14.1	9.3	43.6
M1R24	13~15岁	不详	BA08721	-12.7	8.4	52.2
M1R26	15~20岁	女	BA08723	-9.6	8.1	71.9
M1R28	25岁左右	女	BA08725	-11.3	8.1	61.4
M1R31	中老年	男	BA08728	-8.7	7.4	77.7
M1R32	30岁左右	男	BA08729	-9.5	6.9	72.5
M1R33	16~17岁	女	BA08730	-12.8	8.6	51.9
M1R36	30岁左右	女	BA08733	-10.9	6.9	63.9
M1R38	40~45岁	男	BA08735	-10.7	8.2	65.3
M1R39	成年	女?	BA08736	-10.0	8.5	69.6
M1R40	成年	男?	BA08737	-11.0	8.3	63.1
M1R41	15~20岁	女	BA08738	-11.0	6.9	63.2
M1R42	25~30岁	女?	BA08739	-11.0	6.9	63.0
M1R43	成年	男	BA08740	-8.4	7.1	79.5

续表一：

人骨编号	年龄	性别	测量编号	$^{13}\text{C}\text{‰}$	$^{15}\text{N}\text{‰}$	$\text{C}_4$ 比例%
M1R44	35岁左右	男	BA08741	-11.8	9.0	58.4
M1R45	16~17岁	女	BA08742	-10.2	7.1	68.4
M1R46	成年岁	女?	BA08743	-10.0	7.1	69.3
M1R47	17~18岁	女	BA08744	-12.9	8.5	51.3
M1R48	12~13岁	不详	BA08745	-9.2	7.4	74.6
M1R49	20岁左右	女	BA08746	-8.8	7.1	77.1
M1R50	20~25岁	女	BA08747	-11.7	7.8	58.8
M1R51	15~20岁	男	BA08748	-9.9	7.9	70.2
M1R52	27~28岁	女	BA08749	-10.0	8.0	69.6
M1R53	17~19岁	女	BA08750	-11.7	7.9	58.8
M1R54	成年	男	BA08751	-9.4	7.4	73.6
M1R55	30岁左右	女	BA08752	-11.5	7.9	59.8
M1R56	20~25岁	女?	BA08753	-11.6	7.8	59.3
M1R57	10~11岁	不详	BA08754	-10.7	7.0	65.1
M1R59	35岁左右	女	BA08756A	-11.9	9.3	57.8
			BA08756B	-11.8	9.3	57.8
M1R60	成年	女	BA08757	-10.5	8.2	66.3
M1R61	15~20岁	女	BA08758	-8.9	6.7	76.9
M1R62	45~50岁	男	BA08759	-11.2	7.3	62.1
M1R63	15~20岁	女	BA08760	-11.1	7.4	62.7
M1R64	30~35岁	男	BA08761	-12.0	6.4	57.0
M1R65	35岁左右	女	BA08762	-9.9	7.7	70.0
M1R66	30岁左右	男	BA08763	-9.2	7.4	74.4
M1R67	40~44岁	男	BA08764	-9.8	7.9	71.2
M1R68	成年	女	BA08765	-10.3	8.2	68.0
M1R69	成年	女	BA08766	-9.3	7.5	74.1
M1R70	30岁左右	男	BA08767	-11.0	8.6	63.3
M1R71	25岁左右	男	BA08768	-12.0	8.5	57.2
M1R72	20岁左右	女?	BA08769	-10.0	8.0	69.8
M1R73	20岁左右	男	BA08770	-9.8	8.1	70.7
M1R74	25岁左右	男	BA08771	-10.5	7.9	66.3
M2R2	35~39岁	男	BA08773	-10.7	8.5	75.4
M2R3	6~7岁	不详	BA08774	-11.0	10.6	69.2
M2R4	25~30岁	男	BA08775	-10.1	8.8	63.2
M2R5	40~44岁	男	BA08776	-10.2	8.9	67.3
M2R6	成年	男	BA08777	-10.4	8.7	67.4
M2R7	成年	男?	BA08778	-8.3	7.5	75.3
M2R9	40~45岁	男	BA08779	-10.8	9.4	72.4
M2R11	3~5岁幼儿	不详	BA08781	-8.8	9.5	65.3
M2R12	31~34岁	女	BA08782	-9.0	8.1	66.0
M2R13	24~26岁	女	BA08783	-8.8	8.1	73.0
M2R14	30岁左右	女	BA08784	-10.1	7.4	74.6
M2R15	27~28岁	女	BA08785	-8.5	7.7	71.2
M2R16	20岁左右	女	BA08786	-7.8	7.9	76.0
M2R17	成年	不详	BA08787	-7.9	7.9	70.3

### 三、<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N数据的线性回归分析方法

利用碳氮稳定同位素数据分析食性的基本原理已有较多文献介绍，这里不再赘述。下面对<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N数据的线性回归分析方法做一下说明。以往对骨胶原<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N数据的数学处理手段较为单一，而且将碳、氮数据割裂开来分析，遗漏了很多有效信息。从两者的线性相关性角度出发、采用线性回归分析方法可以解读出更加精确的食谱构成。

#### 1. 简化假设

建立分析模型时，需要对食物的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N数值，以及人的新陈代谢机制做简化假设。完全食用C<sub>3</sub>或C<sub>4</sub>食物的人，骨胶原<sup>13</sup>C统一取值-21‰或-5.2‰；完全食用植物性食物的人，骨胶原<sup>15</sup>N统一取值为5‰；忽略掉食草动物与猪等杂食家畜的<sup>15</sup>N值差异，完全食肉的人骨胶原<sup>15</sup>N统一取值9‰。

#### 2. 线性相关系数r

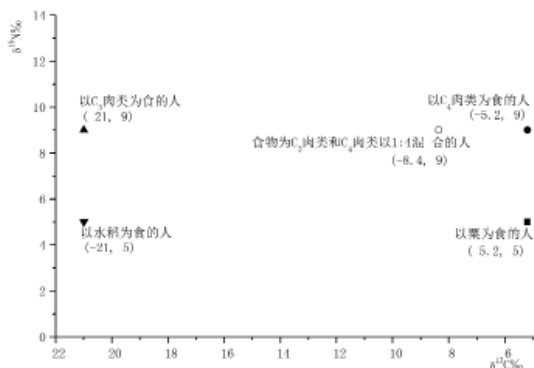
一元线性回归分析中相关系数r的数学意义是：两组数据对线性关系的符合程度。呈完全的线性关系时，r = 1（正相关）或-1（负相关），在二维坐标图形上每一个<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N点都处在一条直线上；线性程度降低则|r|减小，降至0时表示<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N数据完全没有线性对应关系，在图形上散点呈现

对称形状的面分布。

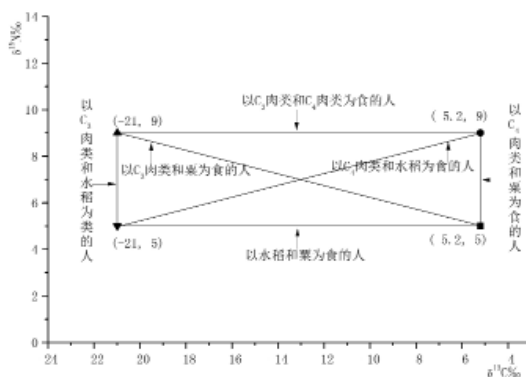
图一是食物的基本类型数目为1时的人体骨胶原<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N图形。如果人类的食物中只有一种基本类型，那么所有人的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N值在图中将是同一个点，比如一个人群都以水稻作为唯一的食物，那么所有人的<sup>13</sup>C值都是-21‰、<sup>15</sup>N值都是5‰，散点都堆叠在左下角(-21, 5)这一个点上。

一个点的情况不止如此，任意两种基本类型的食物以固定比例搭配，也将是一个点，比如所有人都以1:4的比例食用C<sub>3</sub>野生动物和C<sub>4</sub>家畜的肉质，人的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N散点都将堆叠在(-8.4, 9)这一个点上。甚至三种、四种基本类型以固定比例混合，所有人的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N值在图中都将是同一个点。为了方便理解我们可以把这种混合食物当做一种特殊食物，只要混合比例固定它同样具有恒定的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N值。

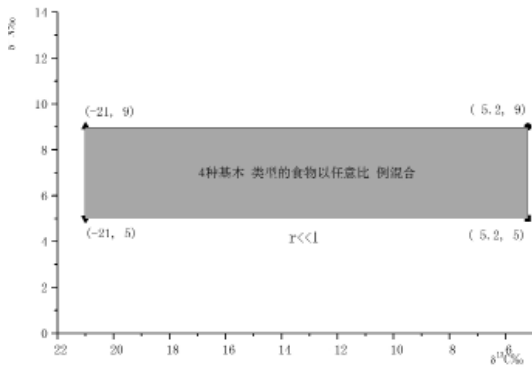
图二是食物的基本类型数目为2时的图形。如果人类的食物由两种基本类型组成，那么全部四种基本类型有六种组合，每一种组合将对应图二中的一条直线，人们按照这两种基本类型食物的取食比例分布于这条直线上。在研究过程中如果发现<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N散点的线性程度良好，|r|值接近1，就意味着人们的食物由两种主要成分组成，个体之间的



图一 食物的基本类型数目为1时的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N图形



图二 食物的基本类型数目为2时的人体骨胶原<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N图形



图三 食物包括全部四种基本类型时的人体骨胶原 <sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N图形

食物区别在于这两种成分比例的差异。

图三是食物中包括全部四种基本类型、且遍布所有组成比例时的图形，<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N散点组成一个矩形面，此时计算得到r=0。如果食物的基本类型数目为3，图形将介于图二和图三之间，为一个三角形区域，|r|值介于1到0之间。

由上述分析可以得出，对<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N数据做一元线性回归分析得到的|r|值大小与食物的组成繁杂程度相关，如果|r|值很大、接近于1，此时<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N散点近乎汇聚为直线，那么食物中就只有两种基本类型；如果|r|值很小、接近于0，图形接近于矩形面分布，即为四种俱全；居中的|r|值意味着基本类型数目可能为3。

### 3. 回归直线的斜率k

一元线性回归分析所得参数中包括一个直线方程，形式为y=kx+b，k是直线的斜率。斜率的数学含义为，纵坐标变化量与横坐标变化量的比值，k>0则x与y同方向变化、正相关，k<0则x与y反方向变化、负相关，|k|值大则直线陡峭，趋近于无穷大时成为垂直直线，|k|值小则直线平缓，|k|=0成为水平直线。

黄河中游地区新石器时代遗址的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N图形通常表现为负相关，负相关图形的

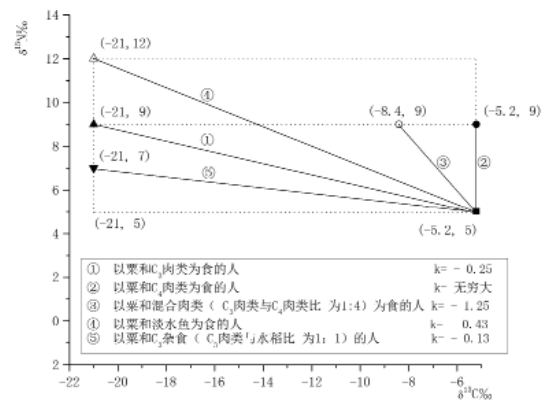
含义是，偏好吃素的人（<sup>15</sup>N低）食物结构偏向C<sub>4</sub>类型（<sup>13</sup>C正），吃肉多的人（<sup>15</sup>N高）食物结构偏向C<sub>3</sub>类型（<sup>13</sup>C负）。具体而言时人种植C<sub>4</sub>类型作物粟、黍，同时在饲养业大规模开展之前主要通过渔猎活动获取野生C<sub>3</sub>类型的肉食，这样的食物结构——C<sub>4</sub>植物性食物与C<sub>3</sub>类型肉食的组合，导致了人骨<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N数值呈负相关。

在了解k值正负的含义之后，可以进一步考究k的绝对值的大小的意义。图四绘制了5条直线，分别对应各种肉食与粟搭配之后形成的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N图形。把粟与C<sub>3</sub>肉类的组合作为基准，k可以理论计算出为  $k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{9-5}{-21-(-5.2)} = -0.25$ 。

直线①，黄河中游地区进入仰韶晚期、龙山时期之后，人们肉食的主要成分是人工饲养的C<sub>4</sub>家畜，设想极端情况，完全没有了C<sub>3</sub>肉食的份额，粟和C<sub>4</sub>肉类的组合是一条垂直直线，k无穷大。

直线②，人们的肉食成分是C<sub>3</sub>类型和C<sub>4</sub>类型以1:4的比例混合，|k|值也较大，典型的例子有仰韶晚期、龙山时代的山西芮城清凉寺墓地后段<sup>[17]</sup>。

直线③，当人们的肉食是<sup>15</sup>N值更高的淡水鱼，可想而知在同等肉食、植物性食物



图四 粟与各类肉食组合而成的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N图形

比例下,人体骨胶原的 $^{15}\text{N}$ 值提高量会比直线大, $|k|$ 值也就随之增大。

直线,在仰韶早期的一些遗址中会出现类似的图形,人们已经大规模种植粟,但是尚未利用作物副产品饲养家畜,肉食属于 $\text{C}_3$ 类型,同时还从环境中采集部分植物性食物。我们可以把粟看做食谱中的一种基本类型,把 $\text{C}_3$ 肉食和 $\text{C}_3$ 植物性食物混合之后看做第二种基本类型,它的 $^{13}\text{C}$ 值为 $-21\text{‰}$ 、 $^{15}\text{N}$ 值介于 $9\text{‰}$ 和 $5\text{‰}$ 之间,直线假定混合比例为1:1,一个人完全食用这种 $\text{C}_3$ 混合食物,理论计算其骨胶原的 $^{15}\text{N}$ 值为 $7\text{‰}$ , $^{15}\text{N}$ 值的提高量较小,直线较为平缓, $|k|$ 值较小,晓坞遗址的图形就属于这种类型。

#### 4. 小结

对于 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 数据的相关性与食谱之间的关系,简言之,如果 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 的线性相关性强,说明研究人群的食物来源单一、稳定,相关性弱即处于途径多样或者食谱易变的状态; $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 呈正相关,指示肉食的 $^{13}\text{C}$ 值比植物性食物偏正,负相关则相反。

### 四、讨论

#### 1. 一号墓

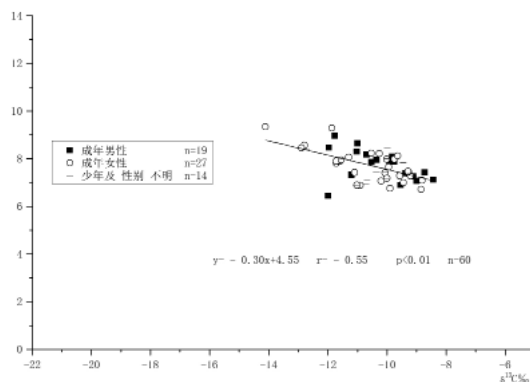
一号墓有60个个体获得稳定同位素数据,将数据绘入图五。其中的未成年人都是10~14岁的少年,未成年人因哺乳效应会导致 $^{15}\text{N}$ 值畸高,一般不与成年人合并统计,不过在这里这些人年纪都偏大,数量也不多( $n=6$ ),合并统计并做线性回归计算不会产生较大误差。一号墓成员的 $^{13}\text{C}$ 值变化范围为 $-14.1\text{‰} \sim -8.4\text{‰}$ ,平均值 $-10.4\text{‰}$ ,对应 $\text{C}_4$ 类型食物比例为 $43.6\% \sim 79.5\%$ ,平均值 $66.8\%$ 。 $^{15}\text{N}$ 值变化范围为 $6.4\text{‰} \sim 9.3\text{‰}$ ,平均值 $7.7\text{‰}$ 。根据环境考古的调查结果,仰韶时期三门峡地区环境中的野生植被以及可供渔猎捕捉的野生动物和鱼类都以 $\text{C}_3$ 类型占据

绝对优势<sup>[18][19]</sup>,晓坞一号墓食物组成 $\text{C}_4$ 类型为主说明已经拥有成熟的粟或黍作农业,前述晓坞墓地的龋齿率为 $8.65\%$ ,同样达到了农业型经济的标准。

一号墓中有50个个体年龄鉴定结果相对精确,将他们按照下列标准划分为三组:少年10~14岁;青壮年15~34岁,中老年35岁以上;有46个个体性别鉴定结果相对精确,分类统计结果列入表二。

两组数据之间的差异性强弱可以使用数理统计中的t检验手段来判断,对三组年龄和两组性别的 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 数据分别作t检验之后发现p值均大于0.05,说明一号墓成员在不同年龄段和不同性别之间没有产生 $\text{C}_3$ 、 $\text{C}_4$ 食物偏好和肉食摄入量上的显著差异。

图五中一号墓 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 散点呈现较为显著的负相关,说明 $\text{C}_3$ 食物的 $^{15}\text{N}$ 值高于 $\text{C}_4$ 食物; $|k|$ 值较小,根据图四的说明,这意味着 $\text{C}_3$ 食物并不都是肉类,而是与植物性食物混合组成,类似于直线。在对豫西地区遗址的植物考古工作中,于南交口、底董两处的仰韶早期层位中除发现有大量粟、黍和一定量的野生植物的籽粒外,还有少量稻米,研究者认为这里是目前中国所见最早出现完整稻、粟、黍组合的地点<sup>[20][21]</sup>。推测 $\text{C}_3$ 食物主要由野生植物性食物和渔猎肉食组成,也可能包括少量稻米。



图五 晓坞一号墓成年人的 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 图形

表二 一号墓的  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 分类统计结果

分类	$^{13}\text{C}\text{‰}$	$^{15}\text{N}\text{‰}$	$\text{C}_4$ 比例%
全体 (60)	$-10.4 \pm 1.2$	$7.7 \pm 0.6$	66.8
少年 (6)	$-10.7 \pm 1.4$	$7.5 \pm 0.5$	65.1
青壮年 (34)	$-10.5 \pm 1.1$	$7.6 \pm 0.6$	66.6
中老年 (10)	$-10.6 \pm 1.7$	$8.0 \pm 0.9$	65.7
男性 (19)	$-10.2 \pm 1.1$	$7.7 \pm 0.6$	68.5
女性 (27)	$-10.6 \pm 1.3$	$7.7 \pm 0.7$	65.8

图五中位于右端的人  $^{13}\text{C}$ 值在  $-8\text{‰}$ 左右, 对应 $\text{C}_4$ 类型食物比例约为82%,  $^{15}\text{N}$ 值略低于7‰, 肉食量较少, 这些人食物中八成的份额为粟和黍, 其余是野生植物性食物和渔猎获取的肉食。位于左上端的人  $^{13}\text{C}$ 值在  $-13\text{‰}$ 左右, 对应 $\text{C}_4$ 类型食物比例约为50%,  $^{15}\text{N}$ 值在9‰左右, 肉食量达到了杂食水平, 这部分人食物中一半的份额为粟、黍, 剩余部分是比例大致相当的野生植物性食物和渔猎肉食。总体而言一号墓成员的肉食量不高, 而且肉食基本上都是 $\text{C}_3$ 类型, 说明他们没有大规模的开展以粟黍农业为基础的养殖业, 如果有少量的家畜也应是放养模式。粟、黍已经成为人们的主食, 谷物中可能有少量稻米, 采集渔猎活动仍然存在, 平均而言人们从野生环境中获取了三成左右的食物。

## 2. 二号墓

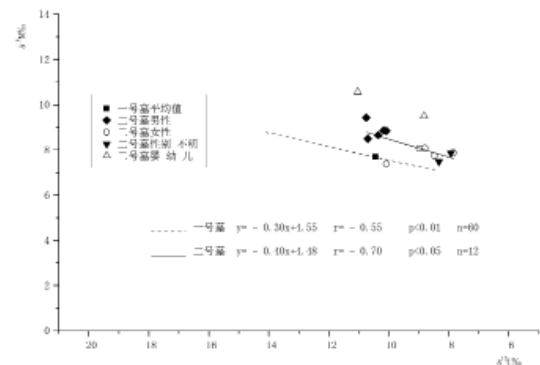
二号墓共测定了14个个体, 包括2个幼儿和12个成年人, 成年人经体质鉴定有5个男性5个女性, 2个性别未知。年龄结构上男性年龄普遍偏大, 只有1个小于35岁, 其余4个都属于中老年(35岁以上), 平均死亡年龄37.2岁。5个女性都属于青壮年(15~35岁), 平均年龄26.8岁。二号墓的  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 分类统计结果列入表三。

对男性和女性的  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 值做差异性显著性t检验, 得到的p值均小于0.01, 表明男性和女性的  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 值的差异都达到了极显著水平, 男性比女性  $^{15}\text{N}$ 值高1.1‰, 消费 $\text{C}_3$

类型食物多10%。同时由于男性和女性在年龄上的特点, 上述差异也近似发生在中老年与青壮年之间, 而一号墓不同年龄段和性别之间都不存在  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 值的显著差异。与一号墓相比,  $^{13}\text{C}$ 值降低1.0‰、意即 $\text{C}_4$ 食物增加了6.8%,  $^{15}\text{N}$ 值提高0.5‰, 肉食量得到提高。

把二号墓的  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 散点及回归直线绘入图六, 并与一号墓作对比, 可以看到2座墓图形都呈负相关, 说明二号墓的肉食也属于 $\text{C}_3$ 类型。二号墓回归计算所得|k|值有所提高, 但性质不改图四中的直线, |k|值提高的原因是 $\text{C}_3$ 食物中肉食的比例增加。由  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 平均值和|k|值的变化可以看出, 二号墓降低了采集食物( $\text{C}_3$ 植物性食物)的量, 粟、黍等 $\text{C}_4$ 植物性食物和 $\text{C}_3$ 渔猎肉食的份额得到提高。

这一变化也可以解释二号墓的  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 数据线性相性的增强, 按照前文对r的说

图六 晓坞一号、二号墓的  $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 图形对比

表三 二号墓的 <sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N分类统计结果

分类	d13C‰	d15N‰	C4比例%
二号墓成年人(12)	-9.4 ± 1.1	8.2 ± 0.6	73.6
男性(5)	-10.4 ± 0.3	8.9 ± 0.4	67.0
女性(5)	-8.8 ± 0.8	7.8 ± 0.3	77.0
婴幼儿(2)	-9.9 ± 1.6	10.0 ± 0.8	70.1

明, |r|值大小与食物的组成繁杂程度相关, 食物组成越为简单、越接近两种基本类型时, |r|值越大、越接近1。二号墓C<sub>3</sub>植物性食物减少, 使得C<sub>4</sub>植物性食物和C<sub>3</sub>渔猎肉食的主干地位突出, 所以二号墓的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N散点较之一号墓更接近线性分布、|r|值更大。

### 五、总结

从墓葬和出土陶器的文化特征判断出, 晓坞遗址的2座二次合葬墓基本属于同一文化类型, 即仰韶早期的东庄类型, 并且细分二号墓可能略晚。经稳定同位素测定, 一号墓C<sub>4</sub>食物比例约为66.8%, <sup>15</sup>N平均值为7.7‰, 二号墓C<sub>4</sub>食物增至73.6%, <sup>15</sup>N平均值提高至8.2‰。两墓食性的共同点是, 都以粟和黍等C<sub>4</sub>旱作谷物为主食, 根据植物考古的发现, 也可能种植少量水稻, 同时采集一定量的野生植物性食物(C<sub>3</sub>类型)。肉食方面, 两墓的<sup>13</sup>C、<sup>15</sup>N散点都呈负相关, 表明肉食以渔猎获取的C<sub>3</sub>类型为主, 人们尚未大规模开展家畜养殖, 较低的<sup>15</sup>N值和|K|值都指示人们的肉食量不高。

两墓食性的不同之处在于, 二号墓减少了野生植物性食物的采集量, 粟、黍和肉食的比例都有所提高, 反映了旱作农业的进一步发展和生活水平的改善。一号墓在男女性别和各年龄段之间未发现显著的饮食差异, 二号墓男性和女性之间则存在显著差异, 男性比女性消费C<sub>3</sub>类型食物多10%, <sup>15</sup>N平均值高出1.1‰, 也就是说男性吃了较多的渔猎肉食, 结合男性平均寿命高于女性, 暗示二

号墓男女性别存在地位差异。

同时我们看到二号合葬墓的规模远较一号墓小, 一号墓显著的男少女多、二号墓男女比例接近, 这些区别都表明两墓在社会组织上可能存在较大的差别, 这一差别或许就是产生食性差异的原因。

[1] 河南省文物考古研究所, 灵宝市文物保护管理所. 灵宝市晓坞遗址仰韶文化遗存的试掘. 考古, 2011, (12).

[2] 同[1].

[3] 王仁湘. 我国新石器时代人口性别构成再研究. 见: 考古求知集. 北京: 中国社会科学出版社, 1997.

[4] 李法军. 河北阳原姜家梁新石器时代遗址人口寿命研究. 中山大学学报(社会科学版), 2006, (1).

[5] 王明辉. 人骨综合研究. 见: 灵宝西坡墓地. 北京: 文物出版社, 2010.

[6] Barbara Li Smith. Die, Health and Lifestyle in Neolithic North China. Dr. Dissertation, Harvard University, 2005.

[7] 河南省文物考古研究所. 灵宝市文物保护管理所 2007 年调查资料.

[8] Ambrose S H. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. J Archaeol Sci, 1990, (17).

[9] 同[8].

[10] DeNiro MJ. Post-mortem preservation of alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. Nature. 1985, Vol. 317.

[11] Van Klinken GJ. Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements. J Archaeol Sci, 1999, (26).

[12] Schwarcz H P. Some theoretical aspects of isotope paleodiet studies. J Archaeol Sci, 1991, (18).

[13] 张雪莲, 王金霞, 洗自强等. 古人类食物结构研究. 考古, 2003, (2). (下转 81 页)



- b. 易伟松, 罗贤清, 陈建军, 王海婴, 王芳. 骨铅含量应作为人体铅中毒新的生物标记. 广东微量元素科学, 2006, (4).
- [ 16 ] 秦亚. 两处商周时代遗址人骨铅含量分析. 合肥: 中国科技大学硕士学位论文, 2007.
- [ 17 ] 同 [ 1 ] : 104.
- [ 18 ] 孙明. 论商代晚期的偶像破坏行为及影响. 殷都学刊, 2014, (3).
- [ 19 ] (汉)司马迁. 史记. 北京: 中华书局, 1959: 124.
- (责任编辑: 张 凤)

(上接47页)

对商文化的认识比较一致, 对夏文化的认识, 还有不同意见, 还需要做工作, 取得正确的认识。就是对夏、商文化得到正确认识以后, 也仅是对问题的解决有了良好的开端, 还得追溯它们的渊源, 使夏商的关系问题能得以明确。

可见, 河南省的考古工作的任务是繁重的, 在全国范围来说, 这些也是摆在我们面前的重要课题, 都是极需要解决的。我相信只要大家齐心协力, 共同攻关, 目的的一定能够达到。

编者按: 1987年, 《华夏考古》创刊时, 时任河南省文物研究所所长郝本性先

生, 曾特邀北京大学苏秉琦先生撰文指导。苏先生当即应允。不久, 他便对河南文物考古工作发表他的几点意见, 吴汝祚先生做了记录。苏先生还准备加以修订。但此文一直未曾发出。不久前, 苏先生哲嗣苏愷之先生在清理苏先生遗作时发现此文, 并寄给我刊。我们遂请郭大顺先生进行整理。我们非常感谢苏先生的关怀, 他的文章是极为重要的文献, 必将引导我们沿着考古学发展的方向继续前进。为怀念苏先生, 特补发此文。

(责任编辑: 方燕明)

(上接 55 页)

- [ 14 ] McGovern P E, Zhang J, Tang J, et al. Fermented beverages of pre- and proto-historic China. Proc Natl Acad Sci USA, 2004, Vol. 101.
- [ 15 ] 胡耀武, Ambrose S H, 王昌燧. 贾湖遗址人骨的稳定同位素分析. 中国科学 D 辑 地球科学, 2007, Vol. 37, (1).
- [ 16 ] 胡耀武, 王根富, 崔亚平等. 江苏金坛三星村遗址先民的食谱研究. 科学通报, 2007, 52, (1).
- [ 17 ] 舒涛, 薛新明, 吴小红. 食性分析 (一). 清凉寺史前墓地. 北京 文物出版社, 2015.
- [ 18 ] 河南省文物考古研究所. 三门峡南交口. 北京 科学出版社, 2009.
- [ 19 ] 孔昭宸. 澠池班村新石器遗址植物遗存及其在人类环境学上的意义. 人类学学报, 1999, 18, (11).
- [ 20 ] 秦岭. 南交口遗址 2007 年出土仰韶文化早、中期植物遗存及相关问题探讨. 河南省考古文物研究所. 三门峡南交口. 北京 科学出版社, 2009.
- [ 21 ] 魏兴涛. 豫西晋西南地区新石器时代植物遗存的发现与初步研究. 东方考古, 11, 北京: 科学出版社, 2014.
- (责任编辑: 方燕明)