

新石器时代关中地区人类生业模式演变的生物考古学证据

屈亚婷¹, 胡珂², 杨苗苗², 崔建新¹

1. 教育部人文社会科学重点研究基地, 西北历史环境与经济社会发展研究院, 陕西师范大学, 西安 710062;

2. 陕西省考古研究院, 西安 710054

摘要: 农业的起源与发展, 改变了人类食物资源的获取方式。作为史前文化发展的中心, 关中地区史前人类生业模式演变规律与影响因素的探索, 将为北方地区农业的起源、发展与传播, 文化交流对农业发展的影响, 人类对环境变迁的适应等热点问题研究提供重要依据。本文对关中地区史前不同文化、不同遗址人与动物骨骼的稳定同位素以及动植物遗存进行了综合分析。结果显示, 受文化的发展与交流、区域地理环境的差异、气候的演变等因素影响, 关中地区史前先民生业模式呈现时空差异。老官台文化先民的生业模式中旱作农业与狩猎采集并重。仰韶文化早期, 旱作农业成为先民生业模式的主体, 但不同区域发展水平不同; 另外, 家畜饲养的发展速度要滞后于农作物。仰韶文化中、晚期至龙山文化早期, 水稻与小麦先后传入, 形成以粟、黍旱作农业为主, 兼营水稻、大豆等的多元化农业结构; 水稻对仰韶文化中期先民的食谱产生影响, 而同时期家畜饲养主要依赖于粟黍类农作物。龙山文化, 黍、粟农业比重下降, 水稻含量相对增加, 并对先民与家畜的食谱产生影响; 肉食获取方式以饲养活动为主, 渔猎活动为辅。

关键词: 关中地区; 史前文化; 生业模式; 稳定同位素; 动植物遗存

中图法分类号: K871.11; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2018)01-0096-14

Biological evidence for human subsistence strategy in the Guanzhong area during the Neolithic Period

QU Yating¹, HU Ke², YANG Miaomiao², CUI Jianxin¹

1. Key Research Institute in University, Northwest Institute of Historical Environment and Socio-Economic Development, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062; 2. Shaanxi Provincial Institute of Archaeology, Xi'an 710054.

Abstract: The way that humans have obtained food changed with the origin and development of agriculture. The Guanzhong area was a center of prehistoric culture. The exploration of human

收稿日期: 2016-00-00; 定稿日期: 2016-00-00

基金项目: 教育部人文社会科学青年基金项目(15YJCZH132); 中央高校基本科研业务费(GK201703084); 国家自然科学基金面上项目(41571190); 国家社科基金重大项目(14ZDB031)。

作者简介: 屈亚婷(1986.04), 女, 博士研究生, 助理研究员, 主要从事生物考古、环境考古方面的研究。E-mail: quyating2014@snnu.edu.cn

Citation: Qu YT, Hu K, Yang MM, et al. Biological evidence for human subsistence strategy in the Guanzhong area during the Neolithic Period[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2018, 37(1): 96-109

subsistence strategies in the Guanzhong area during the prehistoric period presents compelling evidence for the origins of agriculture, its development and dissemination, the influence of cultural communication relating to agriculture, and human adaptations to climatic variability in North China. In this paper, we examine the stable carbon and nitrogen isotopic composition of human and animal bones and the plant and faunal remains from different archaeological sites in the Guanzhong area during different prehistoric periods. The results indicate that geographical differences in environment, climatic variability, and cultural development and communication influenced human subsistence strategies in the Guanzhong area during the Neolithic period, resulting in spatial and temporal differences. Hunting and gathering were still important for the Laoguantai culture populations, along with millet agriculture. In the early Yangshao culture, millet agriculture became the main human subsistence strategy, although the levels of agricultural development differs significantly across sites. The pace of development of animal husbandry lagged behind crop cultivation. From the middle and late Yangshao culture to the early Longshan culture, rice and wheat were introduced into the Guanzhong area sequentially. Diversified agriculture consisting mainly of millet and a small quantity of rice was adopted. The rice was consumed by humans, but animals mainly relied on millet. During the Longshan culture, the proportion of millet declined, but that of rice increased in comparison, influencing both the diets of humans and animals. Meat was mainly obtained from animal husbandry, supplemented with hunting and fishing.

Key words: Guanzhong area; Prehistoric culture; Subsistence strategy; Stable isotopes; Plant and faunal remains

1 前言

陕西关中地区，作为中华文明的重要发祥地之一，是史前考古学文化的汇聚地之一，也是农业传播与交流的中心之一。中国北方旱作农业的起源与发展，开启了关中地区人类史前经济由狩猎采集经济逐渐向农牧业经济的转变^[1]。另外，人群的迁徙、文化的交流以及环境的变迁等，促使不同起源中心的农业不断向外扩散与传播^[2]。现有的考古证据表明，中国南方稻作农业在距今约 5690 年扩散至黄土高原南部的关中盆地^[3,4]；起源于西亚的小麦，最晚于龙山时代早期传播至此^[4-6]，与当地传统作物粟黍以及家养动物的驯化，最终形成混合的农业体系，并逐渐推动关中地区史前先民生业模式的不断演变。

2 关中地区史前不同文化先民的生业模式

关中地区史前文化的发展脉络并非单一的母体文化传承，其是在主体文化传承的过程中，不断吸收周边的文化因素，形成多元文化相容交错的格局^[7]。新石器文化，按照早

晚关系，一般分为前仰韶时期的老官台文化，过渡期的北首岭下层文化（或称仰韶文化北首岭类型），仰韶文化（半坡类型、庙底沟类型、半坡晚期类型、庙底沟二期）和龙山时代的客省庄文化^[8-9]（部分遗址分布见图1）。进入新石器时代，大量农业工具（石镰、石磨盘、石磨棒等）、家养动物骨骼、陶器以及农作物遗存等的发现，表明先民狩猎采集经济的主体地位逐渐被兴起的农业替代^[10]。

2.1 前仰韶文化时期

以关中老官台遗址命名的老官台文化（8000~7000 cal BP）属于新石器时代中期文化。该时期，黄河流域的大地湾文化、磁山文化、后李文化和裴李岗文化以及西部辽河流域的兴隆洼文化的诸多遗址中，大量小米遗存以及农业工具的发现，表明约 8000 年前，原始旱作农业已在我国北方地区普遍经营^[11-16]。其中，月庄遗址与贾湖遗址水稻遗存的发现，

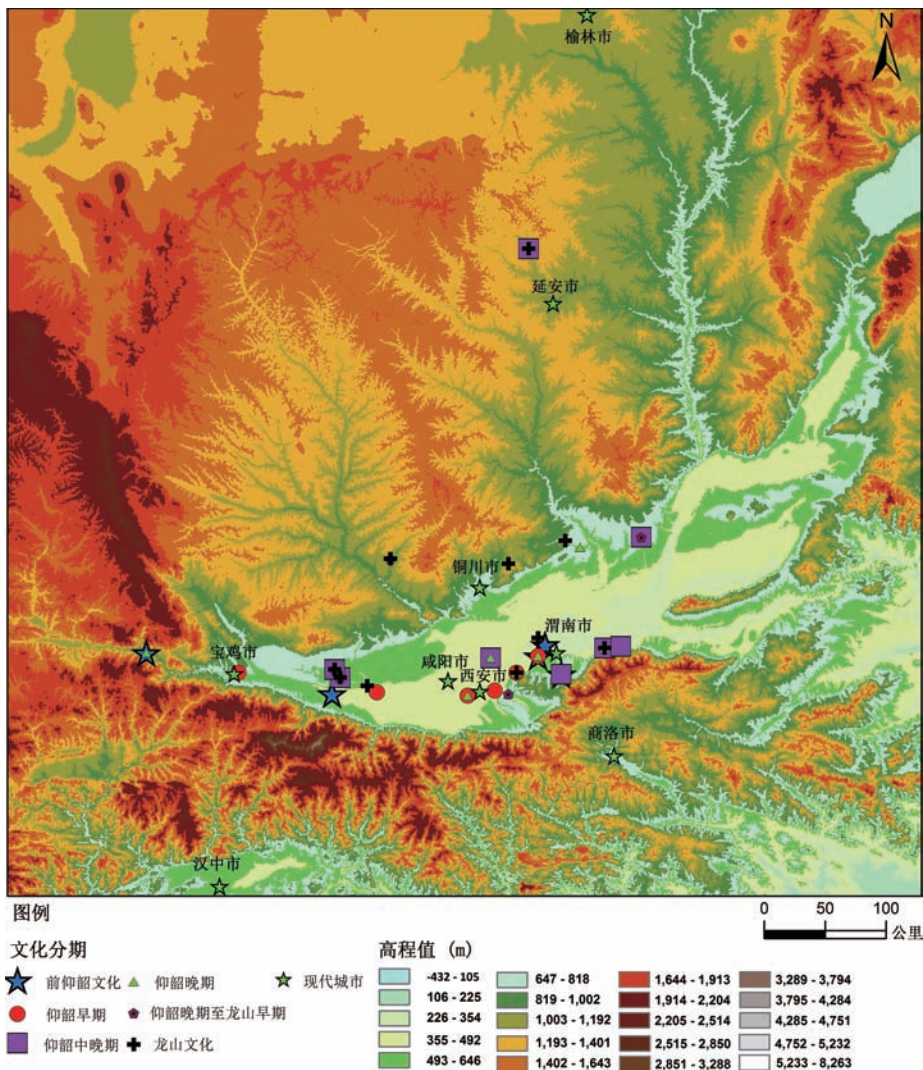


图1 文中所提关中地区考古遗址的地理位置分布图（符号重叠表示一处遗址包含不同文化）
 Fig.1 Locations of archaeological sites in the Guanzhong area mentioned in the text (The overlapping symbol represents a site containing different cultures)

表 1 关中地区史前不同时期人骨的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值
 Tab.1 Mean $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values for prehistoric human bone in the Guanzhong area during different periods

时代	遗址	$\delta^{13}\text{C}(\bar{X}\pm S)\%$	$\delta^{15}\text{N}(\bar{X}\pm S)\%$	样品数量 (n)	参考文献 (Ref)
前仰韶时期	白家	-13.3±1.8	10.8±1.7	n=2	[31]
		-14.5	11.1	n=1	[32]
仰韶早期	北刘早期	-12.2±1.3	9.0±0.6	n=5	[30]
	元君庙	-18.5	11	n=1	[31]
	姜寨	-10±1	8.8±0.4	n=5	[33]
	姜寨一期	-9.6±0.9	8.7±0.6	n=7	[34]
	姜寨二期	-10.1±1.4	8.5±0.6	n=8	[34]
	半坡	-9.7±0.8	9.4±0.9	n=10	[35]
		-15	9.1	n=1	[33]
		-14.8±2.2	/	n=4	[36]
仰韶中晚期	史家	-10±0.7	8.1±0.4	n=9	[33]
	北首岭	-13.8±0.9	/	n=3	[36]
	鱼化寨早期	-8.5±1.4	9.4±0.7	n=21	[37]
	泉护村	-11.2	11.5	n=1	[38]
	北刘晚期	-11.1±1.1	8.6±0.5	n=4	[30]
仰韶晚期	鱼化寨晚期	-8.3±0.4	8.4±0.1	n=2	[37]
		-9.1±0.1	8.4±0.3	n=2	[39]
龙山时期	浒西庄	-13.7	/	n=1	[36]
	东营	-8±1.3	9.4±0.3	n=5	[40]

表明后李文化与裴李岗文化先民也从事一定的稻作农业^[17-18]。人与动物骨骼的稳定同位素分析进一步显示，不同文化先民对不同食物资源的利用存在差异。兴隆沟一期与白音长汗遗址（兴隆洼文化），粟黍类农作物是先民的主要食物来源^[19-20]；贾湖遗址（裴李岗文化）的先民则主要以 C₃ 类植物（包括水稻）为食^[21]；小荆山遗址（后李文化）先民的食物结构，仍以 C₃ 类植物为主，C₄ 植物仅占约 25%^[22]。另外，家养与野生动物同位素的差异又表明大地湾遗址（大地湾文化）与月庄遗址先民分别对狗与猪的驯化^[23-24]。

关中地区的老官台文化，其聚落规模较小，以半地穴式建筑为主，发现有猪、狗等家养动物骨骼（临潼白家村遗址、宝鸡关桃园前仰韶文化层，临潼零口村遗址零口村文化层），出土石刀、石铲、石斧等生产工具与陶器等^[25-29]；同时，北刘遗址与白家遗址的人与动物骨骼进行了 C、N 稳定同位素分析^[30-32]（表 1；表 2），这些发现都表明先民已开始定居生活，从事原始的黍作农业，兼营家畜饲养，但人骨中较低的 $\delta^{13}\text{C}$ 值与较高的 $\delta^{15}\text{N}$ 值表明狩猎采集经济仍占有重要地位，代表了关中地区人类从攫取经济到食物生产经济的过渡。

2.2 仰韶文化时期

仰韶文化（7000~5000 cal BP）是在继承老官台文化和磁山文化，同时吸收东边北辛文化部分因素的基础上产生的^[9]。新石器时代晚期，北方地区的红山文化（兴隆沟二期、草帽山遗址）^[20]、马家窑文化（宗日遗址）^[41]、大汶口文化（北庄遗址^[19]、古镇都遗址^[19]、北阡遗址^[42]）以及仰韶文化（大地湾遗址^[23]、庙子沟遗址^[43]、西山遗址^[37]、西坡遗址^[37]、清凉寺遗址^[44]、晓坞遗址^[45]等），先民普遍较高的 $\delta^{13}\text{C}$ 值以及大量粟黍遗存^[46]的发现，

表 2 关中地区史前不同时期动物骨骼的 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值
Tab.2 Mean $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values for prehistoric animal bones in the Guanzhong area during different periods

时代	遗址	动物种属	$\delta^{13}\text{C}(\text{mean} \pm \text{SD} \text{‰})$	$\delta^{15}\text{N}(\text{mean} \pm \text{SD} \text{‰})$	样品数量	参考文献			
前仰韶时期	白家	鹿	-20.6±1.3	4.3±0.7	n=14	[32]			
		牛	-14.6±1.1	5.7±0.6	n=5				
		鸡	-15.5	6.5	n=1				
		猪	-21.7	4.9	n=1				
仰韶早期	鱼化寨早期	杂食动物	-14	11.7	n=1	[37]			
		植食动物	-18.1±3	5.3±1.1	n=8				
仰韶中晚期	泉护村	猪	-8.9±1.5	8±0.8	n=10	[38]			
		狗	-8.7±0.5	8.2±1.2	n=3				
		中华鼯鼠	-8.5	8.5	n=1				
		猫	-14±1.9	7.6±1.6	n=3				
		鱼	-20.4±1.3	6.9±0.7	n=3				
		梅花鹿	-21.4±1.6	3.7±0.7	n=4				
		狗	-20.8±0.3	5±0.6	n=2				
		野兔	-20.1	4.4	n=1				
		东营	猪	猪	-9.5±0.4		6.9±1.1	n=2	[40]
				鹿	-20.2±0.5		3.7±0.1	n=2	
龙山时期	康家	猪	-10.3±2.4	8.7±0.9	n=3	[33]			
		狗	-11.8±3.9	9.7±0.3	n=2				
		野生水牛	-16.5±3.2	6.6±0.04	n=2				
		羊	-17.3	8	n=1				
		鹿	-15.1	7.4	n=1				
		东营	猪	-10.5±3.2	7.3±1		n=7	[40]	
			狗	-11.9±3.9	6.4±0.7		n=2		
			牛	-14±1.1	7.2±1.1		n=5		
	绵羊		-17.8±1.6	7.1±1.7	n=2				
	雉		-12	5.5	n=1				
	马		-16.5	3.8	n=1				
	野兔		-16.5	5.3	n=1				
	猫		-17	7	n=1				
		鹿	鹿	-20±1.6	5.2±1.6	n=2			
			水牛	-14±2.2	6.5±0.7	n=2			

表明该时期北方地区先民的生业模式主要以旱作农业为主。而西公桥遗址^[47](大汶口文化)与沟湾遗址^[48](仰韶文化与屈家岭文化)的先民均为稻粟混食。可见,北方地区,不同文化,不同遗址间,先民的生业模式也存在差异。对于关中地区,主体文化发展过程中,先民的生业模式也不断发生变化。

2.2.1 仰韶文化早期

仰韶文化早期,半坡类型先民的生业模式一般认为以农业为主,采集渔猎为辅^[49-50];但巴家云学者基于生态环境、采集渔猎与农业工具的对比、农业生产方式与产量等方面的综合分析,提出该时期,先民的生业模式以发达的渔猎、饲养和采集经济为主,农业处于相对落后的阶段^[51]。然而,半坡类型与史家类型主体人群(包括鱼化寨早期、元君庙、北

首岭、半坡、姜寨、史家遗址)的 $\delta^{13}\text{C}$ 值增加, $\delta^{15}\text{N}$ 值降低(如图 2 所示), 表明粟黍类农作物 (C_4 植物) 成为关中地区先民主要的食物来源^[31, 33-37], 反映了农业经济的重要地位。

郭怡等认为, 相对于史家和姜寨遗址, 半坡先民较低的 $\delta^{13}\text{C}$ 值, 反映了半坡遗址粟作农业相对较小的种植规模^[34]。结合孟勇对半坡遗址人骨的稳定同位素分析^[35], 我们发

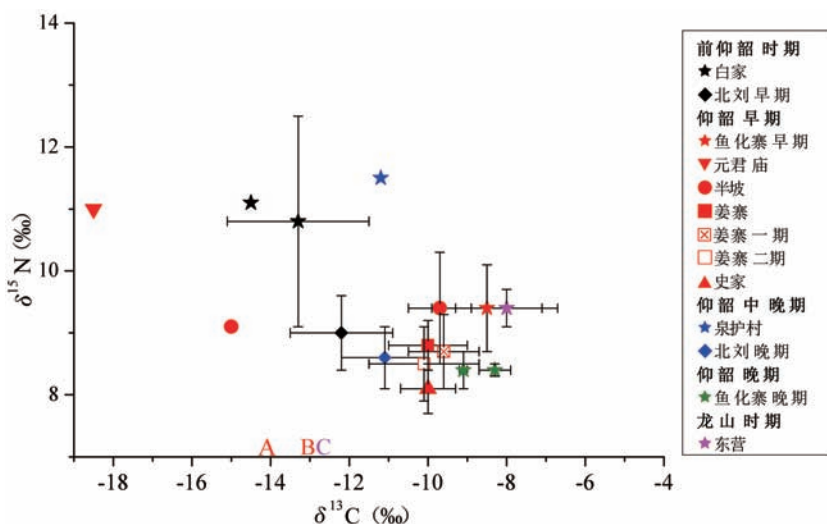


图 2 关中地区史前人骨的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值误差图

Fig.2 Error bar of mean $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values in human bones from the Guanzhong area during prehistoric periods

A 半坡 (-14.8‰±2.2‰)、B 北首岭 (-13.8‰±0.9‰)、C 泜西庄 (-13.7‰) 三处遗址的人骨仅测试了 $\delta^{13}\text{C}$ 值 A, B and C represent the mean $\delta^{13}\text{C}$ values of human bones from Banpo, Beishouling and Huxizhuang respectively

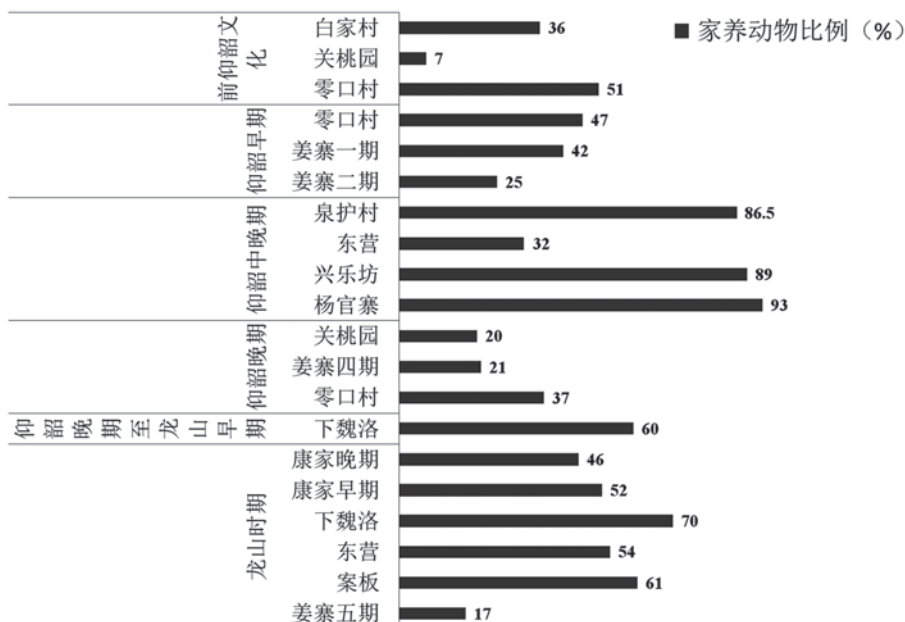


图 3 关中地区史前各遗址家养动物的百分比 (最小个体数)

Fig.3 Percentages of domestic animals (Minimum number of individuals) from archaeological sites in the Guanzhong area

现三处遗址具有相似的 $\delta^{13}\text{C}$ 值，反映了粟作农业在半坡、史家和姜寨遗址中占有同等重要的地位。另外，姜寨一期和半坡遗址先民的 $\delta^{15}\text{N}$ 值高于姜寨二期与史家遗址（图 2），可能与姜寨一期家养动物比例高于姜寨二期有关（图 3）。动物的食物结构（例如：鱼化寨遗址）中，粟黍类食物的比重未明显提高（图 4）；且家畜所占的比例也未明显增加（图 3）。另外，家养动物（如狗、猫、猪、羊、牛、马、鸡等）是在稻作农业和旱作农业萌芽，并发展约 2000 年之后才逐渐出现的^[38,52]。根据家畜饲养的发展程度，先民获取肉食资源的方式被分为依赖型、初级开发型和开发型^[53]。仰韶文化早期，临潼零口村^[29]，临潼姜寨一期、二期^[54]等遗址的家畜饲养仍处于初级开发型阶段。可见，关中地区人类食物资源的演变中，家畜饲养的发展速度要滞后于农作物。

同属于仰韶文化半坡类型的不同遗址以及不同个体之间，先民食物结构存在明显差异。如图 2 所示，元君庙遗址该先民具有最低的 $\delta^{13}\text{C}$ 值与较高的 $\delta^{15}\text{N}$ 值，表明 C_3 类动物蛋白是其主要的食物来源，显示该个体可能以狩猎为生。北首岭遗址先民与个别的半坡遗址先民，其食物结构中 C_3 类食物也占有较大成分，其食物结构的特异性可能与其从事较多的狩猎采集活动有关。鱼化寨早期先民具有最高的 $\delta^{13}\text{C}$ 值，表明粟黍类农作物在其食物结构中占有更高比例。因此，仰韶文化早期，关中地区不同人群间，旱作农业的发展程度不一致。

2.2.2 仰韶文化中期

我国北方新石器早期的农业结构以黍（broomcorn millet）为主，粟（foxtail millet）的栽培比黍至少要晚 1000~2000 年^[15,55]。东部地区，仰韶文化中晚期至龙山时期，农业结构中粟逐渐取代了黍^[46,56]。张建平等通过对泉护村、杨官寨、案板、王家嘴遗址植硅体的统计分析，认为该时期关中地区的农业结构仍以黍为主，这种新石器早期既已形成的农业结构，在全新世大暖期气候的波动中并未发生本质改变^[57]。然而，关中地区，兴乐坊、下河、案板一期大植物遗存浮选的结果显示（表 3）^[6,58-59]，该时期先民的旱作农业结构也发生转型，以粟为主、黍为辅；且仰韶晚期多处遗址的浮选结果进一步验证了这一结论（表 3）。此外，

水稻的炭化种子和植硅体的发现，表明关中地区最早对水稻的栽培不晚于 5690 cal BP^[3,57-58]；同时还发现少量的大豆^[6,58-59]，丰富了关中先民的农业结构。相对于仰韶文化早期，中期泉护村与北刘晚期先民的 $\delta^{13}\text{C}$ 值降低（如图 2 所示），表明其食物结构中 C_3 类食物比例增加，可能与较多的狩猎采集或水稻的摄入有关。同属于庙

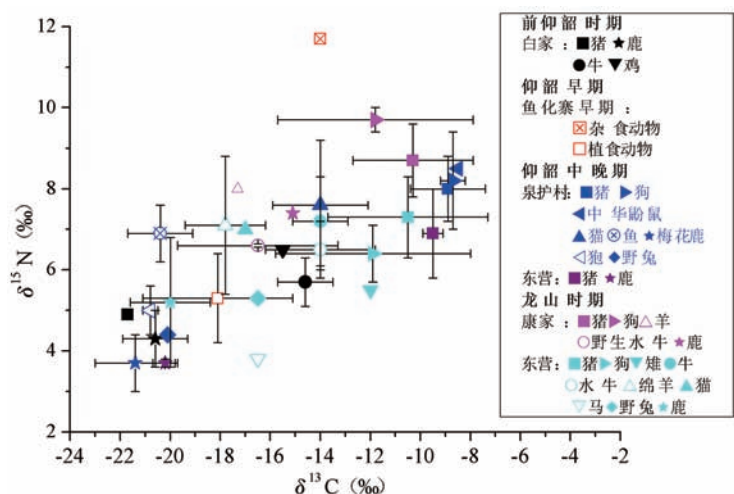


图 4 关中地区史前动物骨骼的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值误差图
Fig.4 Error bar of animal mean $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values from the Guanzhong area in prehistoric periods

表 3 关中地区史前不同时期遗址出土农作物种子（或植硅体）的数量百分比

Tab.3 Percentages of carbonized crop seeds (or phytoliths) extracted from prehistoric archaeological sites in the Guanzhong area during different periods

时代	遗址	小麦 (%)	水稻 (%)	大豆 (%)	黍 (%)	粟 (%)	参考文献
仰韶中期	兴乐坊	/	2.3	16.8	6.9	74	[58]
	下河	/	/	18.1	19.6	62.3	[58]
	案板一期	/	/	0.2	18.4	81.4	[6]
	王家嘴 (植硅体)	/	/	/	96.7	3.3	[57]
	泉护村 (植硅体)	/	19.6	/	69	11.4	[57]
	杨官寨 (植硅体)	/	/	/	84.8	15.2	[57]
	案板 (植硅体)	/	5.2	/	93	1.8	[57]
仰韶中晚期	下河	/	/	/	4.1	95.9	[59]
仰韶晚期	睦王河	/	/	20.8	23.2	56	[60]
	南山头 - 半坡文化晚期	/	/	6.1	24.2	69.7	[60]
	南山头 - 西王村文化	/	/	7.4	24.1	68.5	[60]
	新街	0.009	7.4	0.09	8.5	83.96	[4]
	案板二期	0.1	/	1.3	15.4	83.2	[6]
	杨官寨 (植硅体)	/	/	/	84.8	15.2	[57]
	泉护村 (植硅体)	/	5.1	/	78	16.9	[57]
仰韶晚期至龙山早期	下河 - 庙底沟二期	/	/	/	33.3	66.7	[59]
龙山早期	周原 - 庙底沟二期	/	/	/	20	80	[61]
	案板三期 - 庙底沟二期	0.04	0.2	0.16	13.4	86.2	[6]
	新街 - 龙山早期	/	41	0.7	8.8	49.5	[4]
龙山时期	周原	0.02	0.08	2	2.6	95.3	[61]
	案板 (植硅体)	/	4	/	90	6	[57]
	泉护村 (植硅体)	/	40.3	/	51.1	8.6	[57]
	浒西庄 (植硅体)	/	9.1	/	87.3	3.6	[57]
	水沟遗址 (植硅体)	/	/	/	75	25	[57]
龙山至战国	南山头	4.6	/	3.2	15.5	76.7	[60]

底沟文化的泉护村和东营遗址，家养动物猪、狗具有最高的 $\delta^{13}\text{C}$ 值（如图 4 所示），表明该时期家畜饲养主要依赖于粟黍类农作物。同时，家养动物比例明显增加^[62-65]（图 3），反映先民家畜饲养已步入开发型阶段。另外，泉护村先民较高的 $\delta^{15}\text{N}$ 值除与淡水鱼的摄入有关外^[38]，还暗示着较发达的家畜饲养给先民所带来的丰富的肉食资源。

2.2.3 仰韶文化晚期至龙山文化早期

仰韶文化晚期至龙山文化早期，关中地区，西亚的小麦初次出现于案板遗址^[6]与新街遗址^[4]。但由于发现的小麦遗存较少（共 4 粒种子和 2 粒穗轴），尚不确定该时期关中地区先民对小麦农业的经营。另外，多处遗址的浮选结果（图 5），进一步验证该地区的旱作农业以粟为主、黍为辅。至此，以粟、黍旱作农业为主，兼营水稻、大豆等多元化的农业结构在关中地区初具雏形。鱼化寨晚期先民具有较高的 $\delta^{13}\text{C}$ 值和较低的 $\delta^{15}\text{N}$ 值（图 2），表明粟黍类农作物仍是先民的主食，水稻与小麦（ C_3 植物）的出现并没有改变先民原有的饮食习惯。由于缺乏动物的稳定同位素数据，无法判断水稻对家畜饲养的影响。另外，相对于仰韶文化早中期，该时期家养动物的比例也相对减少^[25,29,54,66]（图 3），

表明先民的肉食摄入量相对降低。

2.3 龙山文化时期

龙山时代 (5000~4000 cal BP)，关中地区，在仰韶文化发展的漫长历程中，不断与相邻各原始文化（如青莲岗文化、大汶口文化、大溪文化、屈家岭文化等）相互影响，最终于新石器时代末期形成客省庄二期文化^[9]。该时期，黄河中游地区，龙山文化（新砦遗址、陶寺遗址）的农业经济为稻粟混作，但以粟为主^[67-68]；先民与家养动物（新砦遗址、陶寺遗址、山西芮城清凉寺墓地）稳定同位素的分析显示其均以粟为主要食物来源^[36,44,69-73]。河南瓦店遗址，出土了粟、黍、水稻、小麦和大豆五种农作物遗存，且粟与水稻在先民的农业经济中占有同等重要的地位^[74]。但其部分人群与家养动物以粟为主食；另一部分先民的食物结构中，粟与水稻比例相当^[37,75]。黄河下游地区，山东两城镇遗址的农业经济包括稻、粟、小麦等，但以稻作农业为主^[76]；并且稻成为先民的主要食物资源，而粟的种植，可能主要用于家畜饲养^[77]。但对于教场铺遗址，虽发现了粟与稻，但先民仍主要食用粟^[78]。黄河上游地区，齐家文化发现一定数量的大麦与小麦遗存，但先民的农业结构仍以粟黍类旱作农业为主^[79-80]；多处遗址（如齐家坪、三合乙、喇家、堡子坪、堡子山、贡什加、临潭磨沟等遗址）人骨的稳定同位素分析表明齐家文化先民主要以小米为食^[78, 81-83]。另外，龙山时代，各地区家养动物已成为先民主要的肉食来源^[52]。

龙山文化时期，关中地区的农业结构中，黍、粟的比重均有所下降，水稻的含量相对增加^[4,6,57-58,61]，小麦遗存(赵家来遗址、周原遗址-王家嘴地点)的数量未明显增加^[5,61] (图5)。

出现于仰韶文化晚期的以粟、黍旱作农业为主，兼营水稻、大豆等的多元化农业结构未发生明显改变。东营遗址，先民较高的 $\delta^{13}C$ 和 $\delta^{15}N$ 值，表明该遗址先民仍主要摄取 C_4 类食物，包括粟黍类农作物与以其喂养的动物。但浒西庄遗址水稻植硅体的发现^[57]，以及先民明显偏低的 $\delta^{13}C$ 值 (-13.7‰)，表明混合的农业结构正逐渐影响着龙山文化部分先民的饮食习惯。相对于仰韶中晚期，龙山文化猪、狗等家养动物食物结构中， C_3 类食物增加(图4)，

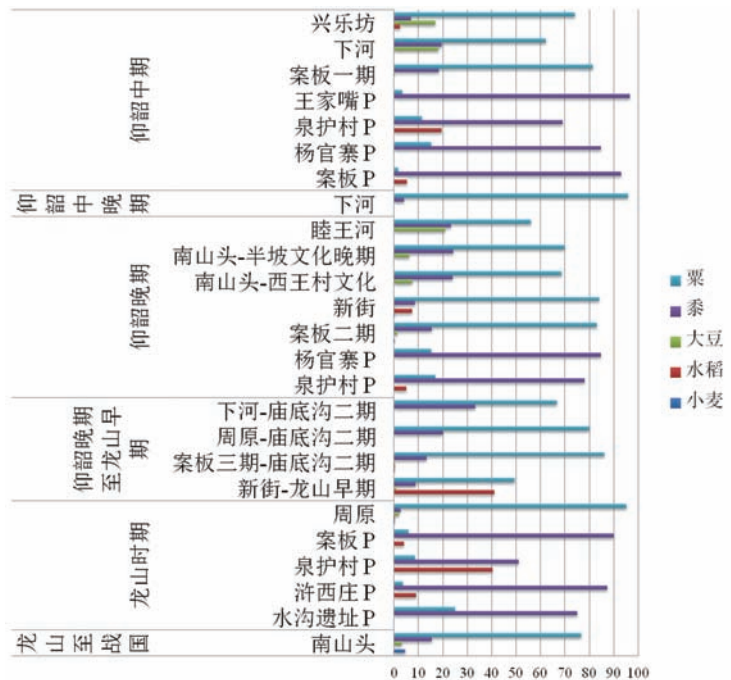


图5 关中地区史前各遗址不同农作物所占比例 (P: 代表植硅体)
Fig.5 Percentages of carbonized crop seeds (or phytoliths) extracted from archaeological sites in the Guanzhong area (P: Phytolith)

暗示着水稻对家畜饲养的影响；另外，龙山时期关中地区家养动物比例普遍增加^[54,64,66,84-85]（图3），已形成主要以饲养活动为主，渔猎活动为辅的肉食获取方式^[52]。

3 关中地区史前先民生业模式演变的动因

地域上，姜寨遗址位于半坡与史家所在区域的交界。植物的 $\delta^{13}\text{C}$ 值，受到植物生长周期、降雨量、光照强度、植物叶片与空气之间的水汽压、 CO_2 浓度等因素的影响^[86-87]，因此，郭怡认为半坡、史家与姜寨遗址先民食物结构的细微差异，受到遗址间小生态环境不同的影响^[34]。另外，仰韶文化早期，关中地区不同遗址间先民食谱存在明显差异，反映了不同区域旱作农业的发展程度不一致，可能缘于不同遗址间地理环境的差异。

姜寨不同时期先民 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值的对比分析显示，姜寨一期的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值更接近于半坡遗址，姜寨二期的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值更接近于史家遗址（图2）。在文化特征上，姜寨一期埋葬制度与渭河中游的半坡、北首岭墓地一致；而姜寨二期则与渭河下游史家墓地相一致；且姜寨二期文化的形成，可能受到渭河下游先民向西扩张的影响^[9]。可见，三处遗址先民食物结构的异同，也受到文化因素的影响。另外，关中地区不同文化时期，先民的生业模式具有明显的时代特征，如前仰韶时期先民的生业模式为农业与狩猎采集并重；至仰韶文化早期，则以旱作农业为主；到仰韶文化中、晚期至龙山文化早期，随着中国南北方与东西方文化的交流，水稻与小麦先后传入^[88-95]，促进先民生业模式的多元化发展。可见，关中地区史前先民生业模式的演变，与文化的发展相辅相成。

此外，人类生存策略的转型还缘于全新世气候的变化^[1,96-97]。人类对环境的适应和改造，主要体现在定居生活与农业活动^[98-99]。新石器时代初期，稻作农业和以粟黍为代表的旱作农业，分别起源于中国长江中、下游和黄河中游地区^[15,55,100-102]。具有较高耐旱性的黍的最早驯化^[15]，构成北方先民最初的饮食主体，但受气候变化的影响，在仰韶时期逐渐被粟取代^[46]。水稻则在温暖湿润气候的驱使下，于仰韶文化时期不断扩张、传播至北方地区^[103]。小麦从西亚传播至中亚后，继续向东亚传播时，受当地气候差异的制约，一度停滞^[104]。关中地区，多指标显示，全新世以来交替出现三次突出的气候温暖湿润期（基本与老官台、仰韶、龙山等文化繁盛期同步）与三次短暂的寒冷干早期（处于文化交替期）^[10]。仰韶中期，水稻传入关中地区，正处于第二次温暖湿润期（6800~5500 cal BP）的鼎盛期，该时期，先民 $\delta^{13}\text{C}$ 值降低，也进一步反映了先民对水稻的摄入以及温暖湿润的气候环境为人类提供了丰富的食物资源。5500~5000 cal BP，仰韶晚期，出现短暂的寒冷干早期^[10]，泉护村遗址水稻植硅体含量由仰韶中期的19.6%降至5.1%；该时期新街遗址水稻炭化种子的含量为7.4%，5000 cal BP以后气候开始回暖，新街遗址水稻炭化种子的含量于龙山早期增加到41%。另外，关中地区，家畜饲养的发展除与农业的发展密切相关外^[33]，还受到气候变化的影响，如气候温暖湿润的仰韶中期，家养动物比例明显增加；气候干旱寒冷的仰韶晚期，家养动物比例则明显降低；气候相对温暖湿润的龙山时期，家养动物比例又普遍增加（图3）。可见，气候变迁通过影响与制约农业的起源、传播与发展，不断改变着关中地区先民的食物结构，不断促进人类生业模式的演变。

综上,文化的发展与交流、区域地理环境的差异、气候的演变是影响史前关中地区先民生业模式演变的重要因素。

4 总 结

关中地区,史前主体文化发展脉络中,人类生业模式不断发生变化。前仰韶时期(老官台文化),人类从事原始的黍作农业,兼营家畜饲养,但狩猎采集经济仍占有重要地位,代表了关中地区人类从攫取经济到食物生产经济的过渡。仰韶文化早期,旱作农业的发展,使粟黍类农作物逐渐成为先民主要的食物来源;但不同遗址间先民对粟黍食物的摄入存在差异,反映了不同区域旱作农业发展水平的不同。另外,家养动物食物结构中,粟黍类农作物所占比例未明显增加,表明关中地区人类食物资源的演变中,家畜饲养的发展速度要滞后于农作物。仰韶文化中期,水稻传入,并对先民的食物结构产生影响;家畜饲养主要依赖于粟黍类农作物,且家养动物比例明显增加,反映先民家畜饲养已步入开发型阶段。仰韶文化晚期至龙山文化早期,小麦传入,形成以粟、黍旱作农业为主,兼营水稻、大豆等的多元化农业结构,且先民仍以粟黍为主食。龙山文化时期,关中地区农业结构中,黍、粟比重均下降,水稻含量相对增加。该时期人与家畜的食物结构均受到水稻的影响。另外,龙山文化家养动物比例普遍增加,已形成主要以饲养活动为主,渔猎活动为辅的肉食获取方式。关中地区史前先民生业模式的时代与区域性差异,受到文化的发展与传播、区域地理环境的差异、气候的演变等方面因素的影响。

致谢:感谢中国科学院古脊椎动物与古人类研究所胡耀武教授以及两位审稿人、编辑提出的宝贵意见和建议。

参 考 文 献

- [1] Ph·E·L· 史密斯, 玉美, 云翔. 农业起源与人类历史——食物生产及其对人类的影响 [J]. 农业考古, 1989(1): 34-56
- [2] Belfer-Cohen A, Goring-Morris AN. Becoming farmers: The inside story[J]. *Curr Anthropol*, 2011, 52(Supp 4): 209-220
- [3] Zhang JP, Lu HY, Wu NQ, et al. Phytolith evidence for rice cultivation and spread in Mid-Late Neolithic archaeological sites in central North China[J]. *Boreas*, 2010, 39(3): 592-602
- [4] 钟华, 杨亚长, 邵晶, 等. 陕西省蓝田县新街遗址炭化植物遗存研究 [J]. 南方文物, 2015(3): 36-43
- [5] 黄石林. 陕西龙山文化遗址出土小麦(秆) [J]. 农业考古, 1991(1): 118-120
- [6] 刘晓媛. 案板遗址 2012 年发掘植物遗存研究 [D]. 西安: 西北大学, 2014, 1-41
- [7] 杨亚长. 陕西地区史前考古的主要收获 [J]. 考古与文物, 1998(5): 12-20
- [8] 王巍. 中国考古学大辞典 [M]. 上海: 上海辞书出版社, 2014, 143-145
- [9] 严文明. 仰韶文化研究 [M]. 北京: 文物出版社, 2009, 126-172
- [10] 吕厚远, 张健平. 关中地区的新石器古文化发展与古环境变化的关系 [J]. 第四纪研究, 2008, 28(6): 1050-1060
- [11] 安志敏. 中国的史前农业 [J]. 考古学报, 1988(4): 375-384
- [12] 赵志军. 从兴隆沟遗址浮选结果谈中国北方旱作农业起源问题 [A]. 见: 南京师范大学文博系编. 东亚古物(A卷)[M]. 北京: 文物出版社, 2005, 188-199
- [13] 赵志军. 中国古代农业的形成过程——浮选出土植物遗存证据 [J]. 第四纪研究, 2014, 34(1): 73-84
- [14] 吴文婉. 中国北方地区裴李岗时代生业经济研究 [D]. 山东: 山东大学, 2014, 1-295

- [15] Lu HY, Zhang JP, Liu K, et al. Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago[J]. PNAS, 2009, 106(18): 7367-7372
- [16] Liu L, Field J, Fullagar R, et al. What did grinding stones grind? New light on early Neolithic subsistence economy in the Middle Yellow River Valley, China[J]. *Antiquity: a quarterly review of archaeology*, 2010, 84 (325): 816-833
- [17] Crawford GW, 陈雪香, 栾丰实, 等. 山东济南长清月庄遗址植物遗存的初步分析 [J]. 江汉考古, 2013(2): 107-116
- [18] 赵志军, 张居中. 贾湖遗址 2001 年度浮选结果分析报告 [J]. 考古, 2009(8): 84-93
- [19] 张雪莲, 王金霞, 洗自强, 等. 古人类食物结构研究 [J]. 考古, 2003(2): 62-75
- [20] Liu X, Jones M K, Zhao Z, et al. The earliest evidence of millet as a staple crop: New light on Neolithic foodways in North China[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 2012, 149 (2): 283-290
- [21] Hu YW, Ambrose SH, Wang CS. Stable isotopic analysis of human bones from Jiahu site, Henan, China: implications for the transition to agriculture[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2006, 33(9):1319-1330
- [22] Hu YW, Wang SG, Luan F, et al. Stable isotope analysis of humans from Xiaojingshan site: implications for understanding the origin of millet agriculture in China[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2008, 35(11): 2960-2965
- [23] Barton L, Newsome SD, Chen FH, et al. Agricultural origins and the isotopic identity of domestication in northern China[J]. PNAS, 2009, 106(14): 5523-5528
- [24] Bettinger RL, Barton L, Morgan C. The origins of food production in North China: a different kind of agricultural revolution[J]. *Evolutionary Anthropology*, 2010, 19(1): 9-21
- [25] 胡松梅, 张云翔, 张天恩. 宝鸡关桃园遗址动物环境考古研究 [J]. 西北大学学报 (自然科学版), 2007, 37(1): 115-118
- [26] 国家文物局主编. 中国文物地图集 (陕西分册上下册) [M]. 西安: 西安地图出版社, 1998, 1-1223
- [27] 周本雄. 白家村遗址动物遗存鉴定报告 [A]. 见: 中国社会科学院考古研究所编. 临潼白家村 [M]. 成都: 巴蜀书社, 1994, 123-126
- [28] 胡松梅. 遗址出土动物遗存 [A]. 见: 陕西省考古研究院, 宝鸡市考古工作队编. 宝鸡关桃园 [M]. 北京: 文物出版社, 2007, 283-318
- [29] 张云翔, 周春茂, 阎毓民, 等. 陕西临潼零口村文化遗址脊椎动物遗存 [A]. 见: 陕西省考古研究院编. 临潼零口村 [M]. 西安: 三秦出版社, 2004, 525-533
- [30] 郭怡, 夏阳, 董艳芳, 等. 北刘遗址人骨的稳定同位素分析 [J]. 考古与文物, 2016(1):115-120
- [31] Wang R. Fishing, farming, and animal husbandry in the early and middle Neolithic of the middle Yellow River Valley, China [D]. Urbana: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2004, 1-196
- [32] Atahan P, Dodson J, Li XQ, et al. Early Neolithic diets at Baijia, Wei River Valley, China: stable carbon and nitrogen isotope analysis of human and faunal remains[J]. *Journal of Archaeology Science*, 2011, 38(10): 2811-2817
- [33] Pechenkina EA, Ambrose SH, Ma XL et al. Reconstructing northern Chinese Neolithic subsistence practices by isotopic analysis[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2005, 32(8): 1176-1189
- [34] 郭怡, 胡耀武, 高强, 等. 姜寨遗址先民食谱分析 [J]. 人类学学报, 2011, 30(2): 149-157
- [35] 孟勇. 陕西出土 6000 年和 1000 年前古人牙齿结构、组成及病理特征的对比研究 [D]. 西安: 第四军医大学, 2011, 59-67
- [36] 蔡莲珍, 仇士华. 碳十三测定和古代食谱研究 [J]. 考古, 1984(10): 945-955
- [37] 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, 29(2):197-207
- [38] Hu YW, Hu SM, Wang WL, et al. Earliest evidence for commensal processes of cat domestication[J]. PNAS, 2014, 111(1): 116-120
- [39] Atahan P, Dodson J, Li XQ, et al. Temporal trends in millet consumption in northern China[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2014, 50: 171-177
- [40] Chen XL, Hu SM, Hu YW, et al. Raising practices of Neolithic livestock evidenced by stable isotope analysis in the Wei River valley, North China[J]. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2016, 26(1):42-52
- [41] 崔亚平, 胡耀武, 陈洪海, 等. 宗日遗址人骨的稳定同位素分析 [J]. 第四纪研究, 2006, 26(4): 604-611
- [42] 王芬, 樊榕, 康海涛, 等. 即墨北阡遗址人骨稳定同位素分析: 沿海先民的食物结构 [J]. 科学通报, 2012, 57(12): 1037-1044
- [43] 张全超, Jacqueline T.ENG, 魏坚, 等. 内蒙古察右前旗庙子沟遗址新石器时代人骨的稳定同位素分析 [J]. 人类学学报, 2010, 29(3): 270-275
- [44] 凌雪, 陈靓, 薛新明, 等. 山西芮城清凉寺墓地出土人骨的稳定同位素分析 [J]. 第四纪研究, 2010, 30(2): 415-421

- [45] 舒涛, 魏兴涛, 吴小红. 晓坞遗址人骨的碳氮稳定同位素分析 [J]. 华夏考古, 2016(1): 48-55
- [46] 刘长江, 靳桂云, 孔昭宸. 植物考古: 种子和果实研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2008, 160-201
- [47] 胡耀武, 何德亮, 董豫, 等. 山东滕州西公桥遗址人骨的稳定同位素分析 [J]. 第四纪研究, 2005, 25(5): 561-567
- [48] 付巧妹, 靳松安, 胡耀武, 等. 河南浙川沟湾遗址农业发展方式和先民食物结构变化 [J]. 科学通报, 2010(7): 589-595
- [49] 王秀娥. 半坡的原始农业浅析 [J]. 农业考古, 1988(1): 136-141
- [50] 黄克映. 从半坡遗址考古材料探讨原始农业的几个问题 [J]. 农业考古, 1986 (2):112-116
- [51] 巴家云. 略论仰韶文化半坡类型的社会经济生活 [J]. 中原文物, 1996(1): 49-55
- [52] 袁靖. 中国动物考古学 [M]. 北京: 文物出版社, 2015, 88-103
- [53] 袁靖. 论中国新石器时代居民获取肉食资源的方式 [J]. 考古学报, 1999 (1): 1-22
- [54] 祁国琴. 姜寨新石器时代遗址动物群的分析 [A]. 见: 西安半坡博物馆、陕西省考古研究所、临潼县博物馆编. 姜寨 [M]. 北京: 文物出版社, 1988, 504-538
- [55] Yang XY, Wan ZW, Perry L, et al. Early millet use in northern China[J]. PNAS, 2012, 109(10): 3726-3730
- [56] LeeG-A, Crawford GW, Liu L, et al. Plants and people from the early Neolithic to Shang periods in North China[J]. PNAS, 2007, 104(3): 1087-1092
- [57] 张建平, 吕厚远, 吴乃琴, 等. 关中盆地 6000~2100cal.a.B.P. 期间黍、粟农业的植硅体证据 [J]. 第四纪研究, 2010, 30(2): 287-297
- [58] 刘焕, 胡松梅, 张鹏程, 等. 陕西两处仰韶时期遗址浮选结果分析及其对比 [J]. 考古与文物, 2013(4): 106-112
- [59] 尚雪, 张鹏程, 周新郢, 等. 陕西下河遗址新石器时代早期农业活动初探 [J]. 考古与文物, 2012(4) :55-59
- [60] 王欣, 尚雪, 蒋洪恩, 等. 陕西白水河流域两处遗址浮选结果初步分析 [J]. 考古与文物, 2015(2):100-104
- [61] 周原考古队. 周原遗址 (王家嘴地点) 尝试性浮选的结果及初步分析 [J]. 文物, 2004(10): 89-96
- [62] 胡松梅, 王炜林, 郭小宁, 等. 陕西高陵杨官寨环壕西门址动物遗存分析 [J]. 考古与文物, 2011(6): 97-107
- [63] 胡松梅, 杨岐黄, 杨苗苗. 陕西华阴兴乐坊遗址动物遗存分析 [J]. 考古与文物, 2011(6):117-125
- [64] 胡松梅. 高陵东营遗址动物遗存分析 [A]. 见: 陕西省考古研究院、西北大学文化遗产与考古学研究中心编. 高陵东营 [M]. 北京: 科学出版社, 2010, 147-200
- [65] 陕西省考古研究院, 渭南市文化旅游局, 华县文化旅游局. 华县泉护村——1997年考古发掘报告 [M]. 北京: 文物出版社, 2014, 657-661
- [66] 张云翔. 旬邑下魏洛遗址动物遗存鉴定报告 [A]. 见: 西北大学文化遗产与考古学研究中心、陕西省考古研究所编. 旬邑下魏洛 [M]. 北京: 科学出版社, 2006, 546-548
- [67] 钟华, 赵春青, 魏继印, 等. 河南新密新砦遗址 2014 年浮选结果及分析 [J]. 农业考古, 2016(1): 21-29
- [68] 赵志军, 何弩. 陶寺城址 2002 年度浮选结果及分析 [J]. 考古, 2006 (5): 77-86
- [69] 吴小红, 肖怀德, 魏彩云, 等. 河南新砦遗址人、猪食物结构与农业形态和家猪驯养的稳定同位素证据 [A]. 见: 中国社会科学院考古研究所考古科技中心编. 《科技考古》第二辑 [M]. 北京: 科学出版社, 2007: 49-58
- [70] 张雪莲, 赵春青. 新砦遗址出土部分动物骨的碳氮稳定同位素分析 [J]. 南方文物, 2015(4): 232-240
- [71] Dai LL, Li ZP, Zhao CQ, et al. An Isotopic Perspective on Animal Husbandry at the Xinzhai Site During the Initial Stage of the Legendary Xia Dynasty (2070–1600 BC)[J]. International Journal of Osteoarchaeology, 2016, 26(5): 885-896
- [72] 陈相龙, 袁靖, 胡耀武, 等. 陶寺遗址家畜饲养策略初探: 来自碳、氮稳定同位素的证据 [J]. 考古, 2012(9): 75-82
- [73] 张雪莲, 仇士华, 薄官成, 等. 二里头遗址、陶寺遗址部分人骨碳十三、氮十五分析 [A]. 见: 中国社会科学院考古研究所考古科技中心编. 《科技考古》第二辑 [M]. 北京: 科学出版社, 2007, 41-48
- [74] 刘昶, 方燕明. 河南禹州瓦店遗址出土植物遗存分析 [J]. 南方文物, 2010(4):55-64
- [75] Chen XL, Fang YM, Hu YW, et al. Isotopic Reconstruction of the Late Longshan Period (ca. 4200–3900 BP) Dietary Complexity before the Onset of State-Level Societies at the Wadian Site in the Ying River Valley, Central Plains, China[J]. International Journal of Osteoarchaeology, 2016, 26(5): 808-817
- [76] 凯利·克劳福德, 赵志军, 栾丰实, 等. 山东日照市两城镇遗址龙山文化植物遗存的初步分析 [J]. 考古, 2004(9): 73-80
- [77] Lanehart Rheta E, Tykot Robert H, 方辉, 等. 山东日照市两城镇遗址龙山文化先民食谱的稳定同位素分析 [J]. 考古, 2008(8): 55-61
- [78] 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
- [79] Jia X, Dong GH, Li H, et al. The development of agriculture and its impact on cultural expansion during the late Neolithic in the

- Western Loess Plateau, China[J]. *The Holocene*, 2013, 23 (1): 85-92
- [80] 杨颖. 河湟地区金蝉口和李家坪齐家文化遗址植物大遗存分析 [D]. 兰州: 兰州大学, 2014, 1-63
- [81] Ma MM, Dong GH, Lightfoot E, et al. Stable isotope analysis of human and faunal remains in the western Loess Plateau, approximately 2000 cal BC[J]. *Archaeometry*, 2014, 56(S1): 237-255
- [82] Ma MM, Dong GH, Liu XY, et al. Stable isotope analysis of human and animal remains at the Qijiaping site in middle Gansu, China[J]. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2015, 25(6): 923-934
- [83] Ma MM, Dong GH, Jia X, et al. Dietary shift after 3600 cal yr BP and its influencing factors in northwestern China: Evidence from stable isotopes[J]. *Quaternary Science Reviews*, 2016, 145: 57-70
- [84] 傅勇. 陕西扶风案板遗址动物遗存的研究 [A]. 见: 西北大学文博学院考古专业编. 扶风案板遗址 [M]. 北京: 科学出版社, 2000, 290-294
- [85] 刘莉, 阎毓民, 秦小丽. 陕西临潼康家龙山文化遗址 1990 年发掘动物遗存 [J]. *华夏考古*, 2001(1):3-24
- [86] Quade J, Cerling TE, Andrews P, et al. Paleodietary reconstruction of Miocene faunas from Paşalar, Turkey using stable carbon and oxygen isotopes of fossil tooth enamel[J]. *Journal of Human Evolution*, 1995, 28(4): 373-384
- [87] Levin NE, Quade J, Simpson SW, et al. Isotopic evidence for Plio-Pleistocene environmental change at Gona, Ethiopia[J]. *Earth and Planetary Science Letters*, 2004, 219(s 1-2): 93-110
- [88] Yang RP, Yang YM, Li WY, et al. Investigation of cereal remains at the Xiaohe Cemetery in Xinjiang, China[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2014, 49(1): 42-47
- [89] Zhao KL, Li XQ, Zhou XY, et al. Impact of agriculture on an oasis landscape during the late Holocene: Palynological evidence from the Xintala site in Xinjiang, NW China[J]. *Quaternary International*, 2013, 311: 81-86
- [90] Flad R, Li SC, Wu XH, et al. Early wheat in China: Results from new studies at Donghuishan in the Hexi Corridor[J]. *Holocene*, 2010, 20(6): 955-965
- [91] Dodson J, Li XQ, Zhou XY, et al. Origin and spread of wheat in China[J]. *Quaternary Science Reviews*, 2013, 72: 108-111
- [92] Li XQ, Dodson J, Zhou X Y, et al. Early cultivated wheat and broadening of agriculture in Neolithic China[J]. *Holocene*, 2007, 17(5): 555-560
- [93] Betts A, Jia PW, Dodson J. The origins of wheat in China and potential pathways for its introduction: A review[J]. *Quaternary International*, 2014, 348: 158-168
- [94] Feldman M, Lupto FGH, Miller TE. Wheats [A]. In: Simmonds NW eds. *Evolution of crop plants*. London: Longman Group Limited, 1995, 184-192
- [95] 赵志军. 欧亚草原是史前东西文化交流的主干道——考古出土小麦遗存研究 [J]. *论草原文化* (第九辑), 2012, 36-49
- [96] Bellwood. *First Farmers: The Origin of Agricultural Societies* [M], London: Blackwell Publishing, 2005, 360
- [97] Bettinger RL, Barton L, Richerson PJ, et al. The transition to agriculture in northwestern China. *Developments in Quaternary Sciences*, 2007, 9 (7): 83-101
- [98] 李小强. 中国全新世气候和农业活动研究新进展 [J]. *中国科学: 地球科学*, 2013, 43(12): 1919-1928
- [99] Cavalli-Sforza L, Menozzi P, Piazza A. Demic expansions and human evolution[J]. *Science*, 1993, 259(5095): 639-646
- [100] Jiang L, Liu L. New evidence for the origins of sedentism and rice domestication in the Lower Yangtze River, China[J]. *Antiquity*, 2006, 80(308): 355-361
- [101] 秦岭. 中国农业起源的植物考古研究与展望 [J]. *考古学研究*, 2012, 260-315
- [102] Zhao ZJ. New Archaeobotanic Data for the Study of the Origins of Agriculture in China[J]. *Current Anthropology*, 2011, 52(S4): 295-306
- [103] Rosen AM. The impact of environment change and human land use on alluvial valleys in the Loess Plateau of China during the Middle Holocene[J]. *Geomorphology*, 2008, 101(1-2): 298-307
- [104] 赵志军. 小麦传入中国的研究——植物考古资料 [J]. *南方文物*, 2015(3): 44-52