

陕西宝鸡下站遗址动物牺牲饲养方式及相关问题*

陈相龙^{1, 2} 杨苗苗³ 游富祥⁴ 杨 瞳³

(1.中国社会科学院科技考古与文化遗产保护重点实验室; 2.中国社会科学院考古研究所; 3.陕西省考古研究院;
4.中国国家博物馆考古院)

关键词: 下站遗址, 祭祀用牲, 饲养方式, 碳、氮稳定同位素

摘要: 东周至秦汉时期高等级祭祀用牲的饲养、管理与使用方式目前仍缺乏系统研究。为此, 本文对陕西宝鸡下站遗址祭祀坑出土羊、牛、马三种动物牺牲进行了碳、氮稳定同位素分析。研究发现, 同一坑内同一种动物牺牲的食物结构存在个体差异, 可能暗示它们来自不同的饲养单位。考虑到牛牲与马牲不同生命周期内食物结构变化较小且无明显规律, 本文认为这些牺牲被宰杀之前或未进行集中饲养。

KEYWORDS: Xiazhan site, Sacrificial animals, Husbandry practices, Carbon and nitrogen stable isotopes

ABSTRACT: The raising, management, and use of high-status sacrificial animals from the Eastern Zhou to the Qin and Han periods remain insufficiently understood. This paper presents carbon and nitrogen stable isotope analyses of sheep, cattle, and horses recovered from sacrificial pits at the Xiazhan site in Baoji, Shaanxi. The results show dietary variation among individuals of the same species within a single pit, suggesting that the sacrificial animals at Xiazhan may have derived from multiple husbandry units. Since the cattle and horses show only limited dietary change across their life histories and no clear pattern of variation, this paper further suggests that these animals may not have been centrally raised before slaughter.

“国之大事，在祀与戎。”^[1]东周时期，秦人创立了以时祭为特色的郊祀制度，在雍地设立专门祭祀天地及白帝、青帝、黄帝、炎帝的固定场所“雍四时”，即鄠时、密时、吴阳上时与吴阳下时。汉承秦制，西汉初年高祖刘邦又将秦人的时祭与五行学说结合，在雍城新立北时祀黑帝，秦汉时期完备的“雍五时”祭祀传统由此形成^[2]。“祭，祭祀也，从示，以手持肉。”^[3]“靡神不举，靡爱斯牲。”^[4]祭祀典礼中，进献牺牲是最为关键的环节之一。近年来，考古学家陆续发现了甘肃礼县鸾亭山^[5]和陕西凤翔血池^[6]、宝鸡吴山^[7]与下站^[8]等多处东周至西汉时期的祭祀遗址，揭露了大量

祭祀坑、建筑基址以及附属道路系统等相关遗迹。我们曾对其中的血池遗址北斗坊地点出土马牲的饲养方式进行了研究，证实了《周礼》所载的“祀贡”“则系于牢，刍之三月”“殊养之”等祭祀用牲征集、饲养等管理方式的存在^[9]。除了血池遗址，其他祭祀遗址的牺牲情况如何仍需开展研究，以便为系统认识东周至汉代高等级祭祀用牲的饲养管理提供参照。

位于渭河之南的下站遗址在2020年度发掘工作中共发现动物祭祀坑47座，牺牲的种类包括家马、黄牛和绵羊，基本是幼年个体。综合考古发现、遗址出土陶盆上的“密”字陶文、碳十四测年结果、遗址所在地理位置以及文献

* 本文为中国社会科学院科技考古与文化遗产保护重点实验室联合攻关项目（编号：S20250201）的阶段性成果。

记载，发掘者认为下站遗址为春秋时期秦宣公所建、西汉末年被废的密畤^[10]。本文便以下站遗址此次发掘祭祀坑中出土的动物牺牲骨骼为研究对象，对其进行碳、氮稳定同位素分析，以重建该遗址祭祀用牲生前的食物结构与饲养方式，并与血池等相关遗址进行比较，讨论秦汉时期国家级祭祀仪式所用牺牲的饲养、征集与管理策略等问题。

一、材料与方法

本研究分析个体30个，包括绵羊14个、黄

牛8个和家马8个。与此同时，考虑到不同部位骨骼代谢周期有差异^[11]，可记录不同时间段的食物结构，对于部分个体，我们选取了多个部位，例如牙齿、肋骨或肢骨进行比较。为了尽可能获得更多信息，我们对提取到的马牲与牛牲齿冠较高的第一臼齿牙本质进行了序列取样（表一）。

骨骼与牙齿每例样品取约1克，机械去除样品表面的污染物后，加入0.5mol·L⁻¹盐酸进行脱钙处理，再加入0.0125mol·L⁻¹氢氧化钠，最后洗至中性。序列取样时将处理后的马牲与牛牲的牙齿用手术刀依次从齿冠到齿根每3mm切

表一 下站遗址动物牺牲骨骼取样信息及测试结果表

样品编号	个体编号	种属	部位	骨胶原产量	C (%)	N (%)	C:N	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$
SIA03602	K8:Y1	绵羊	右跖骨	4.3%	43.8	16.0	3.2	-17.1	7.1
SIA03603	K8:Y2	绵羊	左胫骨	1.9%	43.3	15.8	3.2	-16.2	3.4
SIA03604	K8:Y6	绵羊	左胫骨	9.7%	43.8	16.1	3.2	-18.9	7.8
SIA03605	K8:Y9	绵羊	左桡骨	4.4%	43.3	15.8	3.2	-14.7	6.1
SIA03606		绵羊	右上dp3	6.0%	43.9	16.0	3.2	-13.4	9.7
SIA03607	K8:Y10	绵羊	左胫骨	3.2%	43.9	16.2	3.2	-16.8	10.4
SIA03608	K10:Y1	绵羊	左跖骨	9.7%	44.1	16.2	3.2	-15.1	4.8
SIA03609	K10:Y2	绵羊	上P2	4.5%	41.0	15.1	3.2	-17.8	8.2
SIA03610	K10:Y3	绵羊	上M2	3.9%	44.3	16.3	3.2	-18.4	10.2
SIA03611	K10:Y6	绵羊	左股骨	4.9%	44.8	16.5	3.2	-19.6	8.3
SIA03612	K10:Y7	绵羊	桡骨	8.6%	44.4	16.3	3.2	-19.4	7.4
SIA03613	K17:1	绵羊	肋骨	5.4%	44.6	16.4	3.2	-13.3	8.9
SIA03614		绵羊	左上M1	1.1%	43.9	16.2	3.2	-13.2	10.1
SIA03615	K17:2	绵羊	肋骨	5.8%	44.2	16.2	3.2	-17.2	4.0
SIA03616		绵羊	右上M1	2.5%	43.7	16.1	3.2	-17.0	8.0
SIA03617	K17:3	绵羊	肋骨	4.3%	44.7	16.5	3.2	-14.3	3.7
SIA03619	K17:4	绵羊	肋骨	3.9%	43.3	15.8	3.2	-17.4	4.6
SIA03621-1	K8:2	黄牛	右下M1-1	3.5%	43.8	16.0	3.2	-8.8	7.3
SIA03621-2		黄牛	右下M1-2		45.5	16.7	3.2	-8.4	7.4
SIA03621-3		黄牛	右下M1-3		44.4	16.4	3.2	-8.7	7.1
SIA03621-4		黄牛	右下M1-4		43.8	16.0	3.2	-8.5	6.1
SIA03623-1	K8:9	黄牛	右下M1-1	3.0%	43.5	16.0	3.2	-16.0	9.1
SIA03623-2		黄牛	右下M1-2		44.4	16.3	3.2	-16.4	8.5
SIA03623-3		黄牛	右下M1-3		44.3	16.3	3.2	-16.4	7.9
SIA03623-4		黄牛	右下M1-4		45.0	16.5	3.2	-14.9	8.1
SIA03622		黄牛	肋骨	12.7%	45.1	16.6	3.2	-16.4	7.8
SIA03625-1	K8:15	黄牛	左下M1-1	2.9%	44.1	16.2	3.2	-12.5	9.4
SIA03625-2		黄牛	左下M1-2		42.8	16.0	3.1	-13.7	9.4
SIA03625-3		黄牛	左下M1-3		44.3	16.3	3.2	-11.9	9.3
SIA03625-4		黄牛	左下M1-4		44.3	16.3	3.2	-11.6	9.1
SIA03624		黄牛	肋骨	10.1%	43.7	16.0	3.2	-13.4	7.7

续表一

样品编号	个体编号	种属	部位	骨胶原产量	C (%)	N (%)	C:N	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$
SIA03627-1	K8:22	黄牛	右下M1-1	3.2%	44.0	16.2	3.2	-8.7	6.4
SIA03627-2		黄牛	右下M1-2		43.9	16.2	3.2	-8.1	6.3
SIA03627-3		黄牛	右下M1-3		42.8	15.8	3.2	-8.0	6.3
SIA03626		黄牛	肋骨	7.7%	44.2	16.2	3.2	-8.5	5.5
SIA03629	K10:1	黄牛	左掌骨	6.0%	44.3	16.1	3.2	-11.1	5.3
SIA03628		黄牛	肋骨	6.2%	43.8	16.2	3.2	-10.9	4.6
SIA03630	K10:2	黄牛	左胫骨	7.7%	43.4	15.9	3.2	-10.9	4.7
SIA03632-1	K10:4	黄牛	右下M1-1	2.9%	40.1	14.7	3.2	-9.0	9.4
SIA03632-2		黄牛	右下M1-2		44.5	16.4	3.2	-9.3	9.0
SIA03632-3		黄牛	右下M1-3		44.9	16.4	3.2	-9.8	8.9
SIA03632-4		黄牛	右下M1-4		44.4	16.1	3.2	-10.7	8.1
SIA03631		黄牛	肋骨	10.7%	44.5	16.4	3.2	-9.8	8.4
SIA03634-1	K10:15	黄牛	左上M1-1	2.4%	44.6	16.4	3.2	-16.5	7.1
SIA03634-2		黄牛	左上M1-2		43.4	16.0	3.2	-16.3	6.7
SIA03634-3		黄牛	左上M1-3		43.9	16.0	3.2	-15.0	6.3
SIA03634-4		黄牛	左上M1-4		44.3	16.3	3.2	-15.6	6.3
SIA03633		黄牛	肋骨	6.2%	43.8	16.1	3.2	-16.9	6.1
SIA03635	K27:1	家马	肋骨	7.5%	44.4	16.3	3.2	-19.3	3.2
SIA03636	K27:2	家马	肋骨	5.6%	45.0	16.6	3.2	-16.1	5.3
SIA03637		家马	左掌骨	5.6%	43.0	15.8	3.2	-13.8	6.6
SIA03639-1	K27:3	家马	左上M1-1	1.5%	43.6	16.0	3.2	-14.8	4.5
SIA03639-2		家马	左上M1-2		43.2	15.9	3.2	-13.7	4.5
SIA03639-3		家马	左上M1-3		43.8	16.0	3.2	-13.8	4.9
SIA03638		家马	肋骨	6.4%	43.8	16.1	3.2	-17.4	3.2
SIA03640	K27:4	家马	肋骨	7.7%	44.1	16.2	3.2	-15.9	4.1
SIA03641		家马	左上M1	1.0%	42.8	15.7	3.2	-17.2	3.9
SIA03643-1	K28:1	家马	左上M1-1	2.5%	43.2	15.7	3.2	-17.2	7.1
SIA03643-2		家马	左上M1-2		44.1	16.1	3.2	-17.9	6.8
SIA03643-3		家马	左上M1-3		43.9	16.2	3.2	-17.7	6.2
SIA03643-4		家马	左上M1-4		43.7	16.2	3.2	-17.9	5.7
SIA03642		家马	肋骨	13.4%	43.9	16.2	3.2	-15.7	6.3
SIA03645-1	K28:2	家马	右上M1-1	1.7%	42.9	16.0	3.1	-14.3	5.7
SIA03645-2		家马	右上M1-2		43.7	15.9	3.2	-14.2	5.3
SIA03645-3		家马	右上M1-3		43.5	15.9	3.2	-14.9	5.0
SIA03645-4		家马	右上M1-4		35.2	12.9	3.2	-15.4	4.7
SIA03644		家马	肋骨	8.1%	43.8	16.3	3.1	-13.5	5.6
SIA03647-1	K28:3	家马	右M1-1	2.9%	44.1	16.3	3.2	-14.7	6.1
SIA03647-2		家马	右M1-2		43.7	16.1	3.2	-14.6	5.9
SIA03647-3		家马	右M1-3		43.9	16.1	3.2	-14.0	5.9
SIA03647-4		家马	右M1-4		43.9	16.1	3.2	-14.2	5.8
SIA03646		家马	肋骨	9.6%	44.1	16.2	3.2	-13.7	5.7
SIA03649-1	K28:4	家马	左上M1-1	2.6%	40.3	14.8	3.2	-16.2	7.0
SIA03649-2		家马	左上M1-2		43.6	16.0	3.2	-15.8	6.5
SIA03649-3		家马	左上M1-3		35.2	12.8	3.2	-16.7	5.9
SIA03649-4		家马	左上M1-4		42.3	15.3	3.2	-15.2	5.8
SIA03648		家马	肋骨	5.6%	43.8	16.1	3.2	-16.8	6.6

注：部位中dp3指第三乳前臼齿，P2指第二前臼齿，M2指第二臼齿，M1指第一臼齿，后文均仅用缩写，不再赘述。

取一份，分别编号。将这些切割完成的牙齿与骨骼样品置入pH值为3的溶液中，70℃下明胶化48小时，浓缩并热滤，冷冻干燥后即得胶原蛋白。最后称重，计算胶原蛋白得率（骨胶原蛋白重量/骨样重量）。

样品胶原蛋白中碳（C）、氮（N）元素含量和稳定同位素的测定在中国科学院大学考古同位素实验室完成。测试仪器为ElementarVario PYRO元素分析仪，串联Isoprime100稳定同位素质谱仪。元素含量的测定，采用磺胺（Sulfanilamide）作为标准。碳与氮稳定同位素比值 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 分别系相对国际标准vPDB与AIR的结果，测试的参考标准样品为IEAE-600、IEAE-N-2、IEAE-CH-4、USGS-40和USGS-41以及实验室自制骨胶原标样（ $\delta^{13}\text{C}=-14.7\text{‰}$ ， $\delta^{15}\text{N}=7.0\text{‰}$ ）。其中，USGS-40和USGS-41用于 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 比值校正，其他标样用作进程监测。

二、结果

稳定同位素分析原理前人多有论及^[12]，最近又有学者撰文综述^[13]，此处不再赘述。本次实验所得骨胶原的C、N含量范围分别为35.2%~45.5%和12.8%~16.7%，C/N摩尔比值介于3.1~3.2之间（表一），均在未污染骨胶原的数值范围内^[14]，因此这些数据均可用于食谱重建。

1. 羊性的食物结构

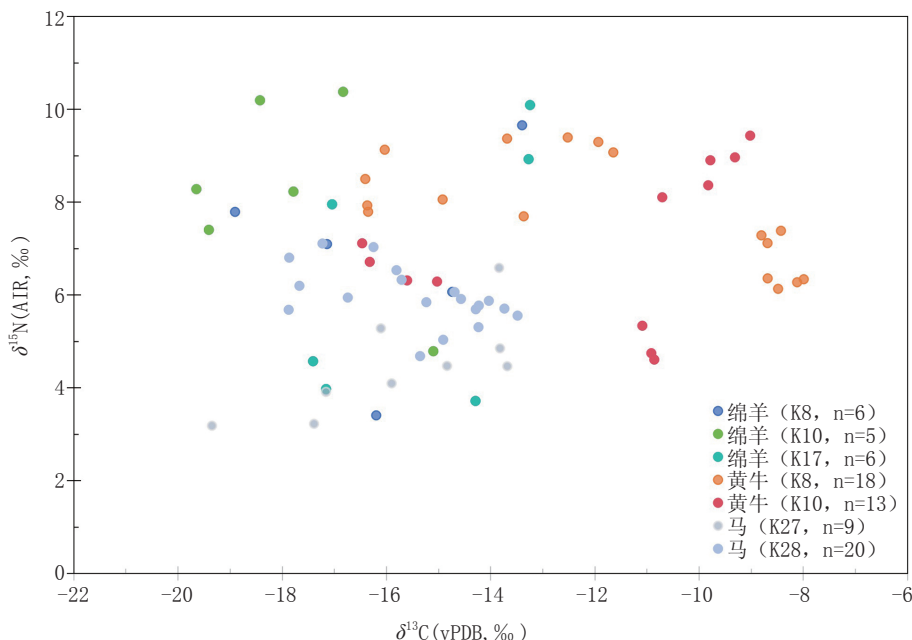
14个羊性个体的17组碳、氮稳定同位素比值分布范围分别为-19.6‰~-13.2‰和3.4‰~10.4‰（表一；图一），均值分别为 $-16.5 \pm 2.1\text{‰}$ 和 $7.2 \pm 2.4\text{‰}$ ，显示出这

些羊性食物中 C_3 植物比例占据优势，但不同个体食物结构差别较大。

长坑K8内羊性 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围分别为-18.9‰~-13.4‰和3.4‰~10.4‰（n=6），也显示出这些羊性主要以 C_3 植物为食，但个体间食物结构差异较大。其中个体K8:Y9的左桡骨样品（SIA03605）和右上dp3样品（SIA03606）的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分别是-14.7‰与6.1‰、-13.4‰与9.7‰，绵羊的dp3通常在胚胎期开始发育，大约出生后6周内发育结束^[15]，因此dp3的同位素信号可反映绵羊胚胎期与哺乳期间的食物信号。由此推测，该个体哺乳期的食物中有一定比例的 C_4 植物。

长坑K10内羊性的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围分别为-19.6‰~-15.1‰和4.8‰~10.2‰（n=5），意味着该群体食物结构同样以 C_3 植物为主。除K10:Y1的 $\delta^{13}\text{C}$ 值为-15.1‰外，其他个体 $\delta^{13}\text{C}$ 值分布范围是-19.6‰~-17.8‰，说明坑内羊性食物中 C_4 植物的比例比长坑K8中羊性低。

长方形坑K17内4个羊性的6组 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围分别为-17.4‰~-13.2‰和3.7‰~10.1‰，显示其食物以 C_3 植物为主。K17:1的肋骨与左上M1的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分别



图一 下站遗址动物牺牲骨胶原碳、氮稳定同位素比值散点图

为-13.3‰与8.9‰、-13.2‰与10.1‰，K17:3肋骨的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分别为-14.3‰与3.7‰，显示出与其他个体相比，K17:1与K17:3食物中 C_4 植物比例略高。该坑内其他2个个体K17:2肋骨与右上M1的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分别为-17.2‰与4.0‰、-17.0‰与8.0‰，K17:4肋骨的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分别为-17.4‰与4.6‰，证明两者基本以 C_3 植物为食。K17:1上颌M1与肋骨的 $\delta^{15}\text{N}$ 差值主要是受M1发育阶段哺乳效应的影响， $\delta^{13}\text{C}$ 较小的差值反映了该个体哺乳期前后进食 C_4 类食物的比例差别不大。个体K17:2的牙齿与肋骨数据反映的情况与K17:1类似。

2. 牛牲的食物结构

8个牛牲分别来自长坑K8与K10。其中，5个个体同时提取了牙齿与肋骨样品，1个个体同时提取了肋骨和掌骨样品，其余2个个体分别提取了牙齿与胫骨样品。其中牙齿样品皆来自于上颌或下颌M1，通常认为黄牛出生时M1牙胚已经开始发育，大约在14个月完成发育^[16]，因此M1基本记录了牛牲出生至14个月左右的食物结构。8个牛牲的31组 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围分别是-16.9‰~-8.0‰、4.6‰~9.4‰，平均值分别为 $-12.0 \pm 3.2\text{‰}$ 、 $7.4 \pm 1.4\text{‰}$ 。可见，不同牛牲个体的食物结构有一定差异，采食 C_4 与 C_3 植物的比例不同。牛牲牙齿较高的 $\delta^{15}\text{N}$ 数据应与哺乳期食用大量母乳有关^[17]。

K8与K10中各有1个牛牲（K8:9与K10:15）的 $\delta^{13}\text{C}$ 值偏低，分布范围分别为-16.4‰~-14.9‰和-16.9‰~-15.0‰，其食物结构应以 C_3 植物为主，兼食了少量 C_4 植物。牛牲K8:2与K8:22的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围较为接近，分别是-8.8‰~-8.4‰与6.1‰~7.4‰（n=4）、-8.7‰~-8.0‰与5.5‰~6.4‰（n=4），两者基本以 C_4 植物为食。K8:15的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围分别是-13.7‰~-11.6‰与7.7‰~9.4‰（n=5），反映该个体不同阶段食物结构有一定变化。K10内除K10:15外，其他3个牛牲的食物均以 C_4 植物为主，其中K10:4的M1与肋骨 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值的分布范围分别是-10.7‰~-9.0‰与

8.1‰~9.4‰（n=5），反映该个体不同生命周期内的食物结构相对稳定。

3. 马牲的食物结构

长方形祭祀坑K27与K28内代表8例马牲个体的29组 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围分别是-19.3‰~-13.5‰、3.2‰~7.1‰，意味着这些马牲的食物以 C_3 植物为主，但一些个体也食用了一定比例的 C_4 植物；少数马牲M1样品 $\delta^{15}\text{N}$ 值略高，应与哺乳效应有关。

统计发现，同一坑内马牲群体的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值也有一定差别。其中，K27内肋骨（n=4）的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围分别是-19.3‰~-15.9‰、3.2‰~5.3‰，K28（n=4）内肋骨的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值分布范围是-16.8‰~-13.5‰、5.6‰~6.6‰。相比K27，K28内马牲群体食物中 C_4 植物的比例略高。与肋骨数据类似，马牲群体牙齿的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值也有一定区别。其中，马牲K27:3、K28:2与K28:3的M1的 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值相近，分布范围分别是-14.8‰~-13.7‰与4.5‰~4.9‰（n=3）、-15.4‰~-14.2‰与4.7‰~5.7‰（n=4）、-14.7‰~-14.0‰与5.8‰~6.1‰（n=4）。一般而言马的M1通常出生后2周已经形成牙胚，8~12个月龄萌出，并于20~26个月龄完成发育^[18]。因此，这3个马牲M1的同位素基本记录了2岁以内的食物结构。由此可以认为，它们幼年食物结构较为相近，以 C_3 植物为主，兼有较高比例的 C_4 植物。K28:1与K28:4牙齿的 $\delta^{13}\text{C}$ 值相对略低，其分布范围分别是-17.9‰~-17.2‰（n=4）、-16.7‰~-15.2‰（n=4），与K27:4的情况相近（-17.2‰），说明它们幼年时期基本以 C_3 植物为食。

4. 下站遗址动物牺牲生命史食物结构重建

下站遗址动物牺牲的同位素组合显示，羊牲与马牲的食物主要为 C_3 植物，兼有 C_4 植物，且不同个体饲料中添加 C_4 植物的比例略有不同，即便是同一个坑内羊牲或马牲个体间食物结构亦有一定差异。相比而言，牛牲群体摄入 C_4 植物的比例明显较高，其饲养方式可能以舍饲为主，放养为辅。

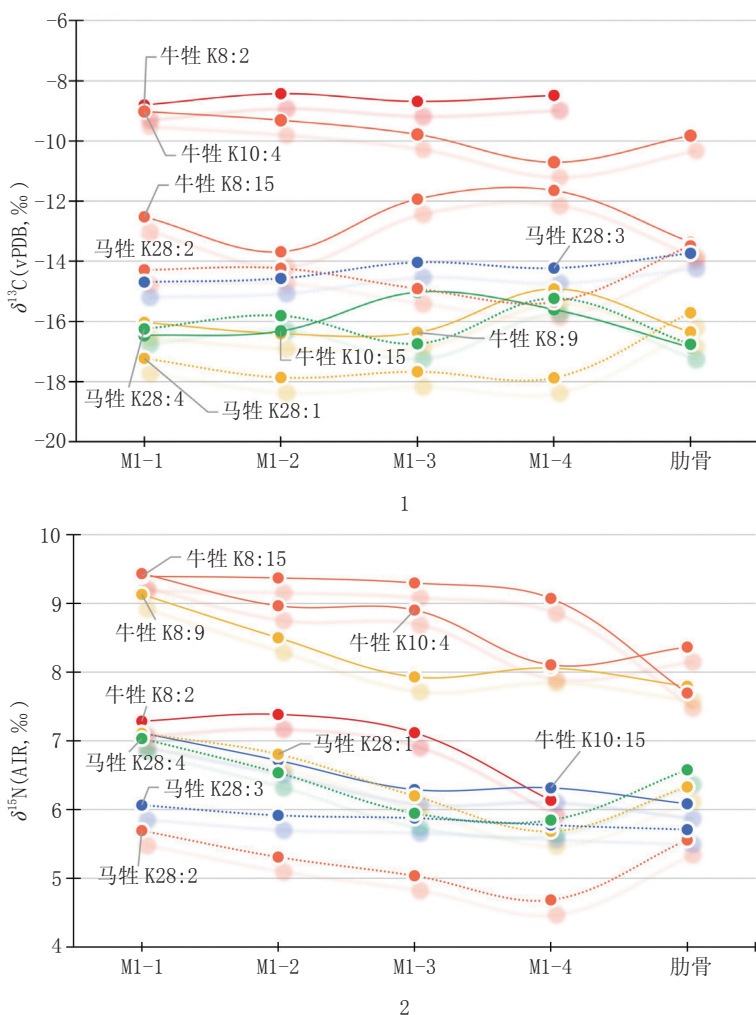
同一个体牙齿序列样品与肋骨样品 $\delta^{13}\text{C}$ 与 $\delta^{15}\text{N}$ 值的折线图显示,无论是牛牲还是马牲, $\delta^{13}\text{C}$ 值均表现出无规律的波动(图二,1)。这意味着这些动物被宰杀前的饲养方式是多样的,不同年龄阶段采食 C_3 或 C_4 植物的比例波动较小,不存在明显规律。

牙齿的 $\delta^{15}\text{N}$ 值从齿冠到齿根有逐渐降低的趋势(图二,2)。从数据上看,所有马牲M1的 $\delta^{15}\text{N}$ 值由牙冠至齿根的下幅度在 $0.3\text{‰} \sim 1.4\text{‰}$ 之间。牛牲的情况与马牲类似,M1的 $\delta^{15}\text{N}$ 值自牙冠至齿根下降的幅度在 $0.1\text{‰} \sim 1.3\text{‰}$ 之间。上文提到,牛牲与马牲M1可分别记录出生至14个月左右、出生至2岁左右的食物结构, $\delta^{15}\text{N}$ 值的变化应与这些动物牺牲经历哺乳期—断奶这一过程有关。有研究表明,马的牙齿发育过程先快后慢,齿冠的高度与牙齿发育时间并非正比例的线性关系,M1在4~5个月龄时发育完成约1/2、10个月发育完成约3/4^[19]。但考虑到数据点较少,我们目前还无法判断牛牲与马牲的断奶时间。

三、讨论

1. 下站遗址家畜饲养方式的代特点

黄牛和家马作为大型食草动物,在青铜与早期铁器时代草原地区通常使用放养的方式进行饲养,其食物来自牧草,基本是 C_3 植物。有学者曾根据《秦律》等认为,战国时期牛、马主要出自秦国各级官营饲养机构,包括大厩、中厩、宫厩等中央直辖的畜牧饲养机构与公马牛苑等地方畜牧饲养机构^[20]。其中,中央直辖的畜牧饲养机构专门负责为朝廷、宫室提供牛



图二 下站遗址牛牲与马牲样品碳、氮稳定同位素比值折线图
(实线代表牛牲、虚线代表马牲)

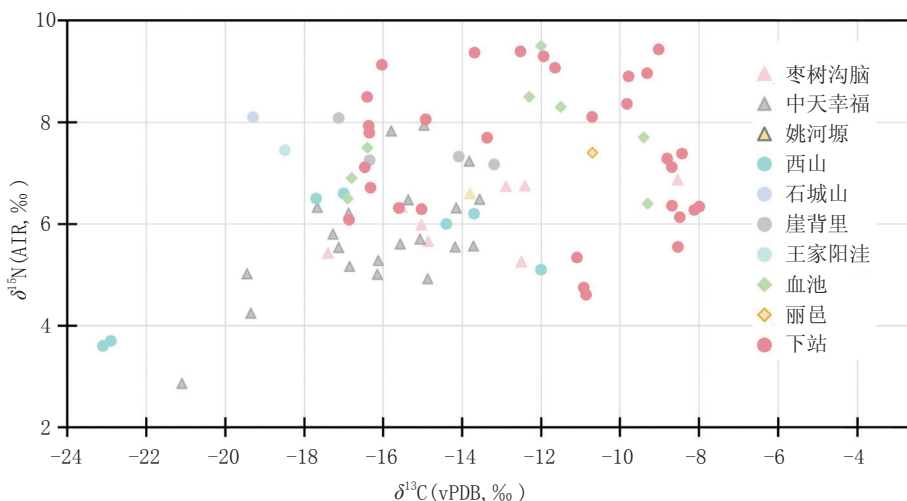
1. 碳稳定同位素比值 2. 氮稳定同位素比值

马^[21]。根据对《云梦秦简》《张家山汉简》等出土文献的研究,有学者认为这些苑厩里牛与马的饲料主要来自当地牧场以及各地的“刍藁之征”^[22]。

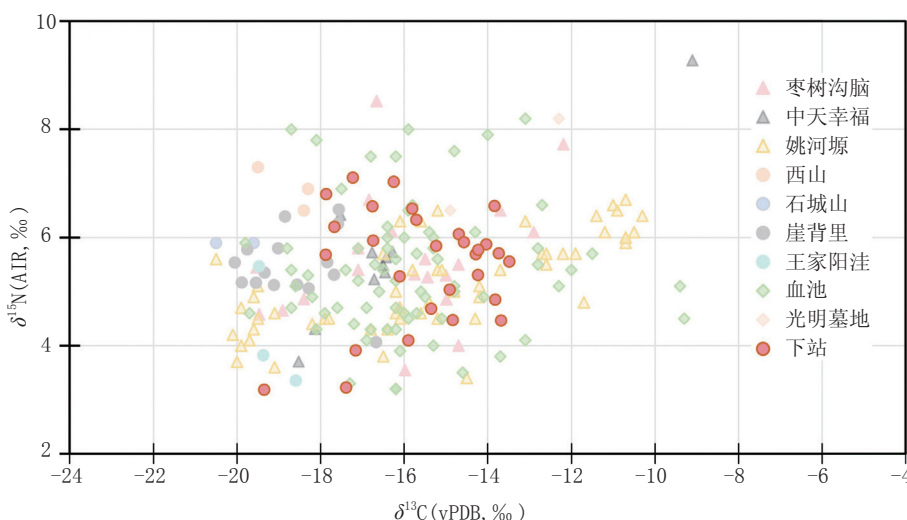
我们统计了渭河流域西周至西汉时期已发表的黄牛与家马的碳、氮稳定同位素数据,并选择与之相邻的河西走廊地区同时期两种家畜作为对比(表二),以便理解下站遗址马牲与牛牲的饲养方式。结果显示,河西走廊地区两周时期牧业经济占比较高,黄牛和家马基本以 C_3 植物为食,如中天幸福、石城山、崖背里和王家南洼^[23]等遗址。渭河流域西周至秦汉时期黄牛和家马饲养方式略有不同,除了本研究外,其他工

表二 渭河流域与河西走廊地区西周至西汉时期黄牛和家马的碳、氮稳定同位素对比数据信息表

遗址名称	时代	种属	数据量	遗址名称	时代	种属	数据量
枣树沟脑	晚商—西周	黄牛	8	崖背里	东周	黄牛	4
		家马	21			家马	15
中天幸福	西周	黄牛	21	王家阳洼	东周	黄牛	1
		家马	10			家马	3
姚河源	西周	黄牛	1	血池	东周—西汉	黄牛	8
		家马	55			家马	72
西山	两周	黄牛	7	丽邑	战国中晚期—秦	黄牛	1
		家马	3	光明墓地	西汉	家马	2
石城山	东周	黄牛	1	下站	东周	黄牛	31
		家马	2			家马	29



图三 渭河流域与河西走廊地区黄牛的碳、氮稳定同位素比值散点图



图四 渭河流域与河西走廊地区家马的碳、氮稳定同位素比值散点图

作可见枣树沟脑^[24]、西山^[25]、周原^[26]、血池^[27]、少陵原^[28]、姚河源^[29]等遗址。此时，黄牛与马的食物结构中兼有C₃与C₄两种植物（图三、四）。其中，C₄植物主要来自粟、黍等作为精

遗址北斗坊地点动物牺牲的同位素结果可知，两地牺牲的饲养方式既有相同点又有不同点。

前文已述，下站动物牺牲的食物结构较为多样。其中，牛性食物中C₄植物的比例明显高

饲料的“秣”，以及秸秆、谷糠等作为粗饲料的“刍藁”。整体而言，C₄植物在黄牛食物中的比重要高于马，但同一种属不同个体食物中两类植物的比例也表现出了较大差异。类似特征在血池遗址表现得同样显著^[30]。考虑到两个遗址时代相近、地域相邻、文化内涵相似，下站遗址此类动物牺牲的饲养方式与来源问题，可以血池遗址为参照进行对比研究。

2. 下站与血池遗址动物牺牲饲养方式与来源对比

血池遗址北斗坊地点的研究曾通过马骨的碳、氮稳定同位素分析发现同一个祭祀坑中马牲食物结构具有多样化，并结合锶同位素、DNA等研究成果认为这些马牲可能是依托秦人的马政系统由分布于各地的牧师苑征集而来，宰杀之前曾集中饲养过一段时间^[31]。如果对比下站遗址与血池

于羊性和马性,后两种动物以 C_3 植物为主食,兼食一定比例的 C_4 植物。与此同时,同一个祭祀坑内同一种动物牺牲个体间的食物结构亦有一定差异。如K10内的牛牲中,K10:1、K10:2和K10:4以 C_4 植物为主食,K10:15的食物中还有一些 C_3 植物。马牲与羊牲的情况亦是如此,虽然均以 C_3 植物为主食,但有些个体同时进食了一定比例的 C_4 植物。下站遗址黄牛、家马等动物牺牲食物结构的多样性是饲养方式多元化的反映,也暗示了它们或与血池遗址的动物牺牲一样可能来自多个不同的饲养单位。下站遗址牛牲与马牲的食物结构在不同生命周期中没有明显的规律性变化,这与血池遗址北斗坊地点马牲死亡前均食用了更高比例的 C_4 植物有所不同。也就是说,下站遗址的动物牺牲虽然可能由不同饲养单元征调而来,但并没有观察到宰杀前曾被特殊饲养的情况。

对比下站与血池遗址的祭祀遗存可以发现,两地祭祀坑的内涵与年代存在一定差异。2020年下站遗址揭露的祭祀坑均为动物坑,包括7座牛羊坑、7座牛坑、2座羊坑和29座马坑。其中,牛羊坑每座使用牛牲约20头、羊牲约3~9头不等,牛坑、羊坑和马坑每座坑内各有牺牲4头(匹)。血池遗址揭露出了动物坑和车马坑两种祭祀坑,其中后者数量较多。血池村附近249座全为车马坑,北斗坊村附近41座祭祀坑中有27座动物祭祀坑、14座车马坑。另外,下站遗址长坑中的动物牺牲均为牛性和羊牲,而血池遗址北斗坊地点的长坑内皆为马牲。从始建与沿用时间来看,下站遗址与公元前672年秦宣公所建密畤有关,包括本文所涉及的K10等牛羊祭祀坑年代最早,碳十四年代校正之后为公元前8世纪至前5世纪。血池遗址祭祀坑的年代相对略晚,碳十四测年数据经校正之后主体年代范围大约为战国中晚期至西汉晚期,即公元前350年至公元前后,个别数据可早至战国早期,晚至东汉早中期,长坑的年代被认为基本属于西汉时期^[32]。两个遗址情况的不同或与不同时期动物牺牲饲养管理的方式有差

异有关。

四、结语

由春秋时期的秦人创制、被汉代继承发展的雍地畤祭活动是先秦两汉时期独特的高等级祭祀活动,对于维护政权的稳定、实现社会治理合法性具有重要意义^[33]。这些典礼中,进献牺牲是至为关键的环节之一。祭祀牺牲饲养、管理的方式等也成为探讨秦汉畤祭礼仪的重要视角。本研究对陕西宝鸡下站遗址祭祀坑出土动物牺牲进行了碳、氮稳定同位素分析。我们发现,下站遗址牛牲群体以粟作农业产品等 C_4 植物为主食,羊性和马牲则以 C_3 植物为主食,兼食一定比例的粟黍类 C_4 食物。需要注意的是,同一个祭祀坑内牛牲与马牲群体个体间食物有明显差异,结合相关研究,我们认为下站遗址牛、马等动物牺牲食物结构的多样性是饲养方式多元化的反映,这与血池遗址的情况较为相近,暗示它们可能来自多个不同的饲养单位。下站遗址同一坑内牛牲、马牲被宰杀前食物结构的变化没有规律,说明这些动物牺牲的征集工作完成之后并未进行长期的集中饲养,与血池北斗坊长坑7内马牲被宰杀前曾被特殊饲养的情况有一定差异。考虑到本研究中下站遗址祭祀坑的年代早于北斗坊的长坑7,两个畤祭遗址在动物牺牲饲养管理方面的相同之处与差异可能与秦汉时期畤祭用牲制度的发展变化有关。

[1] 杨伯峻编著. 春秋左传注(修订本) [M]. 北京: 中华书局, 1981: 861.

[2] 司马迁撰. 史记·封禅书(第28卷) [M]. 北京: 中华书局, 2013: 1634-1657.

[3] 汤可敬译注. 说文解字 [M]. 北京: 中华书局, 2018: 15.

[4] 阮元校刻. 十三经注疏 [M]. 北京: 中华书局, 2009: 1209.

[5] 早期秦文化联合考古队. 2004年甘肃礼县鸾亭山遗址发掘主要收获[J]. 中国历史文物, 2005(5).

[6] 陕西省考古研究院, 等. 陕西凤翔雍山血池秦汉祭祀遗址考

- 古调查与发掘简报[J]. 考古与文物, 2020(6).
- [7] 中国国家博物馆, 等. 陕西省宝鸡市陈仓区吴山祭祀遗址 2016—2018 年考古调查与发掘简报[J]. 中国国家博物馆馆刊, 2022(7).
- [8] 中国国家博物馆, 等. 陕西宝鸡下站秦汉祭祀遗址 2020 年发掘简报[J]. 考古与文物, 2025(8).
- [9] 陈相龙, 等. 凤翔血池遗址北斗坊马牲饲养方式及相关问题[J]. 考古与文物, 2020(6).
- [10] 同[8].
- [11] Cox G., Sealy J. Investigating identity and life histories: isotopic analysis and historical documentation of slave skeletons found on the Cape Town Foreshore, South Africa[J]. *International Journal of Historical Archaeology*, 1997, 1.
- [12] a. 蔡莲珍, 仇士华. 碳十三测定和古代食谱研究[J]. 考古, 1984(10). b. 胡耀武, 王昌燧. 中国若干考古遗址的古食谱分析[J]. 农业考古, 2005(3). c. 张雪莲. 应用古人的元素、同位素分析研究其食物结构[J]. 人类学学报, 2003(1).
- [13] a. Hu Y. Thirty-Four years of stable isotopic analyses of ancient skeletons in China: an overview, progress and prospects[J]. *Archaeometry*, 2018(1). b. 陈相龙. 碳、氮稳定同位素分析方法与农业考古研究新进展[J]. 农业考古, 2017(6).
- [14] a. Ambrose S. H. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1990(4). b. DeNiro M. J. Postmortem preservation and alteration of *in vivo* bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction[J]. *Nature*, 1985, 317. c. van Klinken G. J. Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1999(6).
- [15] Silver I. A. The ageing of domestic animals[C]// *Science in archaeology: a survey of progress and research*. London: Thames and Hudson, 1969: 283-302.
- [16] Balasse M., et al. Detection of dietary changes by intra-tooth carbon and nitrogen isotopic analysis: an experimental study of dentine collagen of cattle (*Bos taurus*)[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2001(3).
- [17] Fuller B. T., et al. Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios[J]. *American Journal of Biological Anthropology*, 2006(2).
- [18] Kirkland K. D., et al. Effects of aging on the endodontic system, reserve crown, and roots of equine mandibular cheek teeth[J]. *American Journal of Veterinary Research*, 1996(1).
- [19] Bendrey R., et al. Exponentially decreasing tooth growth rate in horse teeth: implications for isotopic analyses[J]. *Archaeometry*, 2015(6).
- [20] 呼林贵. 秦的养牛业[J]. 农业考古, 1986(2).
- [21] 朱红林. 战国时期官营畜牧业立法研究——竹简秦律与《周礼》比较研究(六)[J]. 古代文明, 2010(4).
- [22] 牛文翰. 从出土简牍看秦汉政府对马牛的管理——以《云梦秦简》和《张家山汉简》为例[J]. 四川文理学院学报, 2018(6).
- [23] Yang Y., et al. Economic change in the prehistoric Hexi Corridor (4800-2200bp), North-West China[J]. *Archaeometry*, 2019(4).
- [24] a. 陈相龙, 等. 陕西淳化枣树沟脑遗址马坑内马骨的C和N稳定同位素分析[J]. 南方文物, 2014(1). b. 兰栋. 陕西淳化枣树沟脑遗址出土人和动物骨骼的同位素分析[D]. 西安: 西北大学, 2017.
- [25] Ma Y., et al. Reconstructing diet of the early Qin (ca. 700-400 BC) at Xishan, Gansu province, China[J]. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2016(6).
- [26] 李楠, 等. 陕西周公庙遗址人和动物骨骼的C、N稳定同位素分析[J]. 南方文物, 2021(5).
- [27] 同[9].
- [28] 菊地大树等著, 张嘉欣, 尤悦译, 刘羽阳校. 西周王朝的牧业经营[J]. 南方文物, 2022(4).
- [29] Cai H. P., et al. Earliest direct evidence of horse husbandry and essential social network for sacrificial rituals during the Western Zhou Dynasty in China[J]. *Quaternary Science Reviews*, 2024, 344.
- [30] 同[9].
- [31] 同[9].
- [32] a. 同[9]. b. 胡松梅, 等. 陕西凤翔雍山血池遗址 2016~2018 年祭祀坑出土三牲骨骼研究[J]. 考古与文物, 2021(4).
- [33] 黄留珠. 秦汉祭祀综义[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版), 1984(4).

(责任编辑 郑 颖)