

陕西凤翔孙家南头秦墓出土 人骨中 C 和 N 同位素分析

凌 雪¹, 陈 靓¹, 田亚岐², 李 迎¹, 赵丛苍¹, 胡耀武^{1,3}

(1. 西北大学文化遗产与保护技术教育部重点实验室, 西安 710069; 2. 陕西省考古研究所, 西安 710054;

3. 中国科学院研究生院人文学院科技史与科技考古系, 北京 100049)

摘要: 本文对陕西凤翔孙家南头秦墓出土的春秋战国时期人骨中 C 和 N 稳定同位素组成进行了测试分析。结果表明: 人骨样品均可用于食谱分析; 由 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值综合分析可知, 春秋战国时期陕西凤翔地区秦先民是以 C4 类植物为主食、辅以少量肉食的杂食性食谱, 经济模式可能为农业与畜牧兼营, 以种植黍、粟类等旱地作物的农业形式为主, 并辅以驯养牲畜。根据墓主与殉人的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值对比分析, 推测殉人可能是与墓主饮食方式较为相近的姬妾或仆从之类的人; 春秋中期至战国晚期秦先民的食物结构较为稳定, C4 植物比例与 $\delta^{15}\text{N}$ 发生变化的原因可能与当时历史的变迁与社会的发展有一定的关系。

关键词: 孙家南头秦墓; C 和 N 同位素; 食谱; 殉人

中图法分类号: O615.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-3193(2010)01-0054-08

1 引言

秦人建立了我国第一个统一的多民族封建帝国, 并创造了灿烂的秦文化。《史记·秦本纪》记载: 殷代末期, 秦之祖先中潏“在西戎, 保西垂”到西周中叶“非子居犬丘(今甘肃天水附近), 好马及畜, 善养息之。犬丘人言之周孝王, 孝王昭使主马于汧渭之间, 马大蕃息。”因此有功, 为奖励其功劳, 被“分土为附庸, 邑之秦(今甘肃清水秦亭附近)”^[1]。但史料的记载过于简单和模糊, 对秦人来源及早期发展的历史则不很清楚, 如秦人及秦文化的来源、构成, 秦文化与其相邻的周文化、戎狄文化的相互关系, 尤其是早期秦人生活状况、经济形态等问题, 学术界虽颇为关注, 且争论不休, 但始终未有定论^[2]。关于早期秦人的饮食结构及生活方式有无变化的研究更少见有文献记载, 因此, 目前只能是通过对考古发掘资料的深入研究来揭示秦先民的食谱特征。

陕西凤翔曾是周室发祥之地, 赢秦创霸之区, 始皇加冕之处。古时雍州则位于今陕西凤翔县南, 雍, 周召康公之采地, 秦置雍县, 同称歧周, 德公建都后, 称雍城^[3]。雍城曾经做为秦都长达 294 年之久, 又是当时著名的经济都会、文化中心、交通枢纽及秦公陵园与祭祀场所, 是秦文化的发祥地之一, 也是秦人统一天下的一处极为重要的根据地, 对秦人和秦文化研究来说, 雍城, 即今凤翔, 有着特殊的重要意义, 在秦史研究中亦具有极其重要的地位^[4]。

收稿日期: 2009-03-13; 定稿日期: 2009-08-14

基金项目: 国家社会科学基金项目(05XKG001); 西北大学文化遗产研究与保护技术教育部重点实验室开放课题基金。

作者简介: 凌雪(1976-), 男, 汉族, 安徽五河县人, 西北大学讲师、博士生, 主要从事科技考古研究。E-mail: lxue@ustc.edu

2003 年 10 月至 2004 年 8 月间 ,为了配合陕西东岭 ISP 重点项目建设 ,由陕西省考古研究所与宝鸡市考古工作队联合组队 在凤翔县长青镇孙家南头村勘探出一处约 70 万平方米范围的大型周秦墓地 ,并进行了发掘。孙家南头墓地是继陕西陇县边家庄、店子墓地之后在汧河流域又一次较大规模的考古发现 ,有学者经过综合研究认为 ,孙家南头是先秦都城汧渭之会所在^[5] ,孙家南头秦墓葬的发现和发掘对于我们探讨早期秦人的食物构成提供了重要的研究资料。

根据生物考古理论 ,人体骨组织的化学组成直接对应着食物中的化学组成 ,当人们的食 物来源不同时 ,骨中的稳定同位素组成也就有较大的差异。分析骨中的稳定同位素组成 ,可了解先民的食谱 ,揭示他们的生存方式、生存环境以及迁徙路线 ,并能获得农业起源与生产状况、动物驯养等方面的信息^[6-8]。

因此 ,本文选取陕西凤翔孙家南头秦墓中春秋战国时期的秦人骨 ,测试分析骨中的 C 和 N 稳定同位素 ,探讨春秋战国时期秦先民的食物结构以及不同时期食谱的变化 ,揭示和复原凤翔地区秦人的食谱结构、生活面貌、生存方式等方面的信息 ,为备受关注的早期秦文化研究提供新的资料与证据。

2 人骨处理与测试

2.1 样品概况

孙家南头墓地发掘秦墓及车马坑 106 座 ,其中多个墓葬有殉人陪葬。根据出土人骨的保存情况 ,选取了 25 个人骨样品 ,样品编号、性别、年龄、时代、取样部位等见表 1。

表 1 人骨样品概况
Tab. 1 General situation of human bones

实验编号	出土地及墓葬号	时代	年龄	性别	取样部位	备注
sf01	M7	战国早期	40—45	男	股骨	墓主
sf02	M13	战国早期	25—30	女	腓骨	墓主
sf03	M41	春秋晚期	45—50	女	胫骨	墓主
sf04	M42	战国早期	31—34	男	股骨	墓主
sf05	M58	战国中期	20—23	女	腓骨	墓主
sf06	M114	战国中期	40 ±	男	股骨	墓主
sf07	M121	春秋晚期	45—50	男	股骨	墓主
sf08	M129(1)	春秋晚期	成年	男	股骨	墓主
Sf09	M191	春秋中期	成年	不详	股骨	殉人
sf10	ISP 总 M54	战国早期	老年	女	胫骨	墓主
sf11	ISP 总 M60	战国早期	老年	女	胫骨	殉人
sf12	ISP 总 M62	战国早期	30 ±	男	胫骨	墓主
sf13	配电房 M5	春秋中期	35—39	女	股骨	墓主
sf14	2 号电房 M3	春秋中期	30 ±	女	股骨	殉人
sf15	2 号电房 M5	春秋中期	16—17	女	肱骨	殉人
sf16	2 号电房 M5	春秋中期	45 ±	女	股骨	殉人
sf17	2 号变电房 M10	春秋中期	成年	女	股骨	墓主
sf18	2 号车坑下	春秋中期	成年	男	胫骨	殉人
Sf19	2 号车坑下	春秋中期	45 ±	男	股骨	殉人
sf20	3 号车马坑	春秋中期	35—39	男	股骨	殉人
sf21	3 号车马坑	春秋中期	25—30	男	胫骨	殉人
sf22	3 号车马坑第三组下	春秋中期	27—28	男	肱骨	殉人
sf23	硫酸车间 M1	春秋中期	10—11	儿童	胫骨	殉人
sf24	硫酸车间 M14	春秋晚期	老年	男	股骨	墓主
sf25	M129(2)	春秋晚期	成年	女	股骨	墓主

2.2 骨胶原的制备

依据 Ambrose^[9]提出的骨胶原处理方法，机械去除样品内外表面的污染物和疏松部分，粉碎研磨，收集粒度为40—60目的骨粉。再将骨粉置于0.1mol/L HCl溶液中浸泡，进行脱钙，直至看不见骨粉颗粒为止。取出样品，用蒸馏水洗至中性后，在0.125mol/L NaOH溶液中浸泡20小时以去除腐殖酸等。再洗至中性，加入0.001mol/L HCl溶液，于90℃下在鼓风烘箱中明胶化（过夜），次日趁热过滤，将滤液置于95℃的烘箱中，蒸发浓缩，最后冷冻干燥，收集明胶化的骨胶原。

2.3 样品测试及结果

1)元素分析：取骨胶原少许，在西北大学化学系分析测试中心的元素分析仪上进行C、N元素含量的测试，仪器是德国艾乐曼元素分析系统公司生产的Vario EL III型元素分析仪，仪器标准偏差：C、H、N、S小于0.1% abs，结果见表2。

2)稳定同位素的测试：C和N稳定同位素的测试是在中国科学院地球环境研究所进行，有机碳是在MAT-251型质谱仪双路进样系统上分析的，测定碳同位素的标准是国家标准GBW 04407（炉黑），对于标准样品的重复分析误差小于0.2‰；有机氮是在Finnigan MAT Delta Plus型质谱仪上用连续流分析的，氮同位素标准是国际标准IAEA-3，对于标准样品的重复分析误差小于0.3‰，测试数据见表2。

表2 样品的测试分析值

Tab. 2 The test and analysis results of samples

实验编号	C 含量(%)	N 含量(%)	C/N(摩尔比)	$\delta^{13}\text{C}\text{\textperthousand}$	$\delta^{15}\text{N}\text{\textperthousand}$	C4 比例(%)
sf01	39.81	14.43	3.32	-14.62	8.4	49.14
sf02	41.54	15.32	3.16	-12.81	8.3	62.07
sf03	41.55	15.25	3.18	-9.87	8.69	83.07
sf04	40.58	14.97	3.16	-9.97	8.15	82.36
sf05	38.94	14.32	3.17	-10.64	7.37	77.57
sf06	38.62	14.3	3.15	-8.92	8.72	89.86
sf07	40.88	15	3.17	-9.23	11.84	87.64
sf08	38.58	14.27	3.15	-10.74	8.42	76.86
Sf09	37.69	14.14	3.11	-12.42	8.96	64.86
sf10	38.82	14.37	3.15	-9.22	7.24	87.71
sf11	37.58	13.83	3.17	-11.33	7.58	72.64
sf12	37.82	14.02	3.15	-10.96	6.75	75.29
sf13	37.97	14.09	3.14	-10.19	7.68	80.79
sf14	39.96	14.86	3.14	-9.74	7.87	84
sf15	36.59	13.61	3.14	-10.78	9.37	76.57
sf16	41.54	15.47	3.13	-10.67	7.74	77.36
sf17	40.87	15.09	3.16	-10.18	8.53	80.86
sf18	40.75	15.17	3.13	-11.85	8.23	68.93
Sf19	42.72	15.74	3.18	-11.56	8.25	71
sf20	40.57	15.12	3.13	-10.75	9.03	76.79
sf21	39.95	14.78	3.15	-10.76	8.85	76.71
sf22	41.58	15.5	3.13	-10.76	9.05	76.71
sf23	39.5	14.78	3.12	-11.98	8.53	68
sf24	42.69	15.54	3.2	-9.21	9.05	87.79
sf25	38.98	14.44	3.15	-10.32	8.7	79.86

3 讨 论

3.1 人骨样品污染状况

由于骨骼成岩作用^[10]使得食谱与骨骼化学成分之间的对应关系被打破。如果骨骼受到严重污染,其本身的化学组成将发生改变,骨骼的稳定同位素分析也就无从谈起。于是,鉴别古代人骨样品的污染程度,并剔除污染严重的样品是古食谱研究的前提条件^[11]。

若骨骼发生污染,其有机成分——骨胶原将产生降解,C、N 的含量也随之降低。所以,骨胶原中的 C、N 的含量可作为判断骨胶原保存状况的指标之一。由表 3 可见,人骨样品骨胶原 C 和 N 含量平均值分别为(39.84 ± 1.66)% 和(14.74 ± 0.59)% ,与现代骨胶原的 C 含量约为 41%,N 含量约为 15%^[12]相比,相差很小。然而,判别骨骼是否受到污染的最重要的指标是提取的骨胶原中 C/N 的摩尔比。一般认为,当 C/N 摩尔比值在 2.9—3.6 之间的骨胶原,可认为未受污染^[13]。从表 3 中可见 25 个骨样的 C/N 摩尔比范围为 3.11—3.32,平均值为 3.16 ± 0.04,而且与现代样品的 C/N 比值(3.20)^[12]差异甚微。

综上所述,说明所取骨样的骨胶原保存状况完好,均可用于食谱分析。

表 3 人骨样品测试值的数理统计表

Tab. 3 Statistic results of samples

样品数量	最大值	最小值	平均值	标准偏差
C 含量(%)	25	42.72	39.84	1.66
N 含量(%)	25	15.74	14.74	0.59
C/N(摩尔比)	25	3.32	3.11	0.04

3.2 食谱分析

由图 1 和表 2 可见,除了样品 SF01 δ¹³C 值为 -14.62‰,SF07 δ¹⁵N 值为 11.84‰ 较高外,其余样品的 δ¹³C 值集中分布在 -8.92‰—-12.81‰ 范围内,平均值为 -10.78‰,而 δ¹⁵N 值离散度也较小,分布在 6.75‰—9.37‰ 范围内,平均值为 8.45‰,而且两者之间也未见有明显相关性。根据有关研究结果^[14—16],黍、粟等典型的 C4 植物的 δ¹³C 值范围为 -8‰—-14‰,表明凤翔地区春秋战国时期秦先民主要是以 C4 植物为食,位于以 C4 类植物为底层的食物链中;一般认为 δ¹⁵N 值反映的主要是一肉食来源,在缺乏遗址食物链中各营养级 δ¹⁵N 值的状况下,δ¹⁵N 值小于 9‰ 时,则表明其食物结构应以杂食为主,兼具植物类和动物类食物。因此,从骨样的 δ¹³C 和 δ¹⁵N 值的综

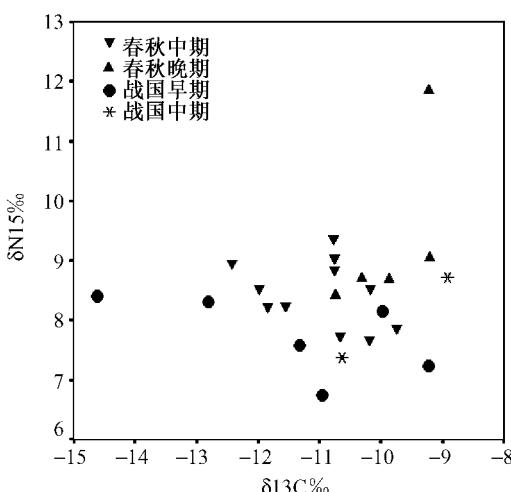


图 1 人骨样品的 δ¹³C 与 δ¹⁵N 的散点图

Fig. 1 Scatter plot of δ¹³C and δ¹⁵N of samples

合分析可知,说明春秋战国时期凤翔地区秦先民的食谱是以 C4 类植物为主食,还辅以少量肉食。

孙家南头村位于凤翔县城西南约 15 公里处,汧河东岸的一级台地上,该区域地势平坦,土地肥沃。徐卫民^[17]曾对关中地区的历史地理环境做过研究,认为它自古以来就是一个发达地区,优越的地理位置和自然环境营造了这里蕴藏着丰富的历史文化内涵。位于关中西部的凤翔地区由于良好的气候和上等的土壤,成为当时农业生产发达的地区之一,农业的繁荣进一步带动了畜牧业的发展,保证了人们稳定的肉食来源。此外,由于地理环境的影响,先秦时期我国饮食文化就逐渐形成了以秦岭—淮河一线为界的南北两个饮食文化区域:黄河中下游地区为中心的北方饮食文化区,是以旱地粮食作物黍、粟等为主食,陆地动物为辅食;长江中下游地区为中心的南方饮食文化区,是以水田粮食作物稻米为主食,陆地动物和水产动植物为辅食的饮食习惯^[18]。由此推测,春秋战国时期凤翔地区秦人的经济模式可能为农业与畜牧兼营,以种植黍、粟类等旱地作物的农业形式为主,并辅以驯养牲畜为生。

3.3 墓主与殉人的食谱

人殉是古代一种特有的丧葬文化,源于原始的宗教信仰——灵魂不灭观,产生于原始社会末期,伴随着中国古代社会的发展,在不同的阶段有着不同的表现形式。殉人的身份也有些差异,早期殉人主要有奴隶、战俘等,后来出现除了一些近亲或近臣,还有一些大臣和义士被卷入了殉死的行列,至战国末年,由于生产力逐渐发展,于是作为劳动者的“人”的价值开始受到重视,同时由于人文思想萌芽,人殉逐渐受到非议,开始多以陶俑、木俑来代替^[19-20]。近几年随着秦公墓的发掘,可以看出秦墓葬中人殉现象却相当普遍^[21]。从图 2 与表 4 可见,墓主与殉人骨的 $\delta^{13}\text{C}$ 的平均值分别为($-10.49 \pm 1.54\text{\%e}$)和($-11.15 \pm 0.76\text{\%e}$), $\delta^{15}\text{N}$ 的平均值分别为($8.42 \pm 1.19\text{\%e}$)和($8.50 \pm 0.60\text{\%e}$),可发现墓主与殉人的 $\delta^{13}\text{C}$ 值和 $\delta^{15}\text{N}$ 值相差不大,再利用 Excel 软件中数理统计的单因素方差分析方法,对墓主和殉人的 $\delta^{13}\text{C}$ 值和 $\delta^{15}\text{N}$ 值之间相差程度进行分析,可见墓主和殉人骨中 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 的 F 值远小于 Ferit 值,表明墓主和殉人之间的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 比值不存在显著性差异,所以推测殉人可能是墓主的姬妾或仆从之类,与墓主饮食方式较为相近的人。其中样品 sf01 和 sf7 出现了异常值,sf01 骨中的 $\delta^{13}\text{C}$ 值为 -14.62\%e ,样品 sf07 骨中的 $\delta^{15}\text{N}$ 值为 11.84\%e 。发掘出土时该墓葬人骨未见特殊遗迹和遗物,所以产生异常的原因可能与墓主人特殊的饮食习惯有关,推测 sf01 墓主人有可能食用了一些 $\delta^{13}\text{C}$ 比值较低的稻米或小麦类植物,而 sf07 墓主人饮食中有较多的肉类食物。

表 4 墓主与殉人骨中 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 比值的关系

Tab. 4 The relationship of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ ratio between the owners and human as funerary objects

稳定同位素	墓主			殉人			方差分析	
	样品数	平均值	标准差	样品数	平均值	标准差	F	Ferit
$\delta^{13}\text{C}(\text{\%e})$	14	-10.49	1.54	11	-11.15	0.76	1.650	4.279
$\delta^{15}\text{N}(\text{\%e})$	14	8.42	1.19	11	8.50	0.60	0.041	4.279

3.4 不同时期秦先民的食谱变化趋势

通过对遗址不同时期人群的食谱分析,可追踪人类生活方式和农业生产的变迁。若以 -26.5\%e 为 C3 植物的 $\delta^{13}\text{C}$ 平均值, -12.5\%e 为 C4 植物的 $\delta^{13}\text{C}$ 平均值,骨胶原较食物富集 5%,根据以下的公式^[16]:

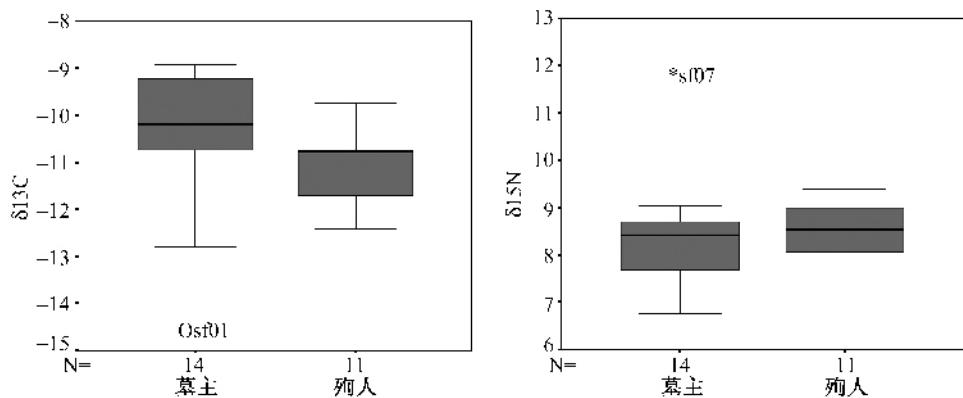
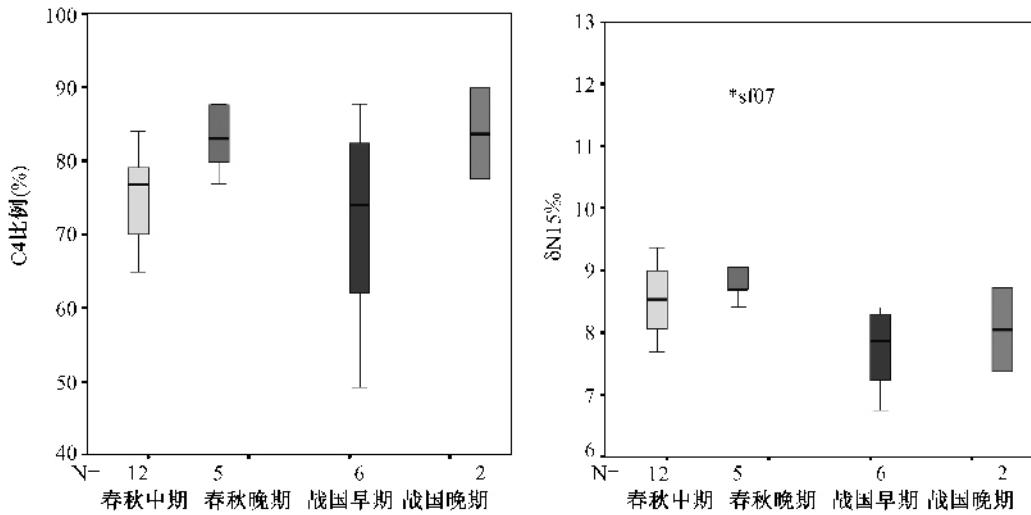
图 2 墓主与殉人的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值Fig. 2 The values of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in the owner and men as funeral objects ' bones

图 3 不同时期秦先民的食谱变化

Fig. 3 The dietary change of ancient Qin people in different period

(a. C4 比例 the proportion of C4 ; b. $\delta^{15}\text{N}$ 值 the value of $\delta^{15}\text{N}$)

$$\text{C4 比例(\%)} = -100 \times (\delta^{13}\text{C} - 5 + 26.5) / (26.5 - 12.5)$$

可以计算出 C4 植物在人们食物中的比例。

根据表 2 数据计算出 C4 植物比例,绘成箱式图(图 3 所示)。由图 3 可见,春秋晚期、战国晚期 C4 植物的比例分别比春秋中期、战国早期高,而从春秋进入战国时期,C4 植物比例有所下降, $\delta^{15}\text{N}$ 值亦出现相似的变化趋势。上述变化一方面说明春秋战国秦先民获取 C4 类植物为主食,辅以少量肉食的食物结构较为稳定。另一方面,不同时期 C4 植物比例和 $\delta^{15}\text{N}$ 值变化的原因可能与当时历史的变迁和社会生活的发展有一定的关系。春秋中期至春秋晚期,秦国社会发展迅速,初步建立了奴隶制国家,并进一步得到发展,使得当时的农业生产与牲畜驯养也获得了进步与发展,因此 C4 植物的比例和 $\delta^{15}\text{N}$ 值有所增加。随后进入战国时期,由于战国早期正是我国历史上社会大动荡、大变革的时代,秦国也不可能避免受到了一

定的影响，农业生产和牲畜驯养有下降。到了战国晚期，奴隶制逐渐解体，封建制度在各国相继初步确立，秦国也逐渐稳定下来，社会生活和生产逐渐恢复，比战国早期也有一些发展，所以 C4 植物的比例和 $\delta^{15}\text{N}$ 值稍有增长。需要说明的是，由于战国晚期的样品仅有 2 个，以后再寻找多个这个时期的样品做进一步的验证。

4 结 论

通过对陕西凤翔孙家南头秦墓出土人骨中 C、N 稳定同位素的分析，可得到以下结论：

- 1) 测试的人骨样品保存状态良好，全部可用于食谱分析；
- 2) 春秋战国时期陕西凤翔地区秦先民的食物结构应为杂食：以 C4 类植物为主食，辅以少量肉食；其经济模式可能为农业与畜牧兼营：以种植黍、粟类等旱地作物的农业形式为主，并辅以驯养牲畜为生；
- 3) 推测殉人可能是墓主的姬妾或仆从之类，与墓主饮食方式较为相近的人；
- 4) 春秋中期至战国晚期秦先民获取 C4 类植物为主食，辅以少量肉食的食物结构较为稳定。C4 植物比例和 $\delta^{15}\text{N}$ 值发生变化的原因，可能与当时历史的变迁和社会的发展有一定的关系。

致谢：感谢两位匿名审稿专家提出的审稿意见！西北大学数学系的张涛老师曾对本文的数理统计分析给予指导和帮助，在此作者表示感谢！

参考文献：

- [1] 【汉】司马迁. 秦本纪[Z]. 史记(卷五).
- [2] 早期秦文化联合考古队. 西汉水上游周代遗址考古调查简报[J]. 考古与文物 , 2004(6): 13 - 20.
- [3] 杨东晨, 杨建国. 秦人秘史[M]. 陕西人民教育出版社 , 1991.
- [4] 张文祥. 试论雍城在秦史研究中的地位[J]. 天水师专学报(社会科学版), 1997(17): 33 - 35.
- [5] 焦南峰, 田亚岐. 寻找“汧渭之会”的新线索[N]. 中国文物报 , 2004 年 3 月 5 日.
- [6] 胡耀武, 杨学明, 王昌燧. 古代人类食谱研究现状[G]. 科技考古论丛(第二辑). 中国科学技术大学出版社 , 2000 : 51-58.
- [7] 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(22): 75-84.
- [8] 齐乌云. 同位素和微量元素分析在古代人类食物结构研究中的应用[J]. 干旱区资源与环境 , 2006(20): 24-28.
- [9] Ambrose SH. Preparation and characterization bone and tooth collagen for stable carbon and nitrogen isotope analysis[J]. Journal of Archaeological Science , 1990 , 17 : 431-451.
- [10] Price TD, Blitz J, Burton JH. Diagenesis in prehistoric bone : problems and solutions[J]. Journal of Archaeological Science , 1992 , 19 : 513-530.
- [11] 胡耀武, 王昌燧, 左健, 等. 古人类骨中羟磷灰石的 XRD 和喇曼光谱分析[J]. 生物物理学报 , 2001 , 17(4): 621-627.
- [12] Ambrose SH, Butler BM, Hanson DH, et al. Stable isotopic analysis of human diet in the Marianas Archipelago , Western Pacific[J]. Am J Phys Anthropol , 1997 , 104 : 343-361.
- [13] DeNiro MJ. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction[J]. Nature , 1985 , 317 : 806-809.
- [14] 李士, 秦广雍著. 现代实验技术在考古学中的应用[M]. 科学出版社 , 1991.

[15] 胡耀武. 古代人类食谱及其相关研究[D]. 中国科学技术大学博士论文 ,2002.

[16] 张雪莲 , 王金霞 , 冼自强 , 等. 古人类食物结构研究[J]. 考古 ,2003(2): 62-75.

[17] 徐卫民. 秦立国关中的历史地理研究[J]. 西北史地 ,1998(4): 1-9.

[18] 王雪萍. 先秦饮食文化的区域特征[J]. 青海社会科学 ,2006(4): 99-104.

[19] 甘小华. 略论秦的人殉文化[J]. 西安财经学院学报 ,2008, 21(4): 14-17.

[20] 文笑 , 德省. 秦国人殉制度的演变[J]. 文博 ,1998(6): 45-49.

[21] 田亚岐. 关中秦墓殉葬制度研究[C]. 吉林大学考古系编《青果集》. 知识出版社 ,1992.

Carbon and Nitrogen Stable Isotopic Analysis on Human Bones from the Qin Tomb of Sunjianantou Site , Fengxiang , Shaanxi Province

LING Xue¹ , CHEN Liang¹ , TIAN Ya-qi² , LI Ying¹ , ZHAO Cong-cang¹ , HU Yao-wu^{1,3}

(1. Key Laboratory of Culture Heritage Research and Conservation (Northwest University),

Ministry of Education , Xi 'an 710069 ;

2. Archaeological Research Institute of Shaanxi Province , Xi 'an 710054 ;

3. Department of Scientific History & Archaeometry , GUCAS , Beijing 100049)

Abstract : In this research , carbon and nitrogen stable isotopes in human bones dating from the Spring and Autumn periods were analyzed from the Sunjianantou site , Fengxiang , Shaanxi Province. All samples were well preserved and could be clearly used as dietary indicators. During these periods , the ancient Qin peoples ' diet mainly relied on C4 plants and some meat , based on the comprehensive analysis of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values. From this analysis , we suggest that the substance strategy was a mixture of agriculture and herding. According to the comparative analysis of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values , the human as funerary objects probably represent concubines or attendants whose diet was similar to their owners. Obviously the diet of Qin ancestors was stable from Spring and Autumn period through to the Warring States period , and any change in the proportions of C4 and value of $\delta^{15}\text{N}$ were related to the historical transition of the society.

Key words : Qin tomb of sunjianantou site ; Carbon and nitrogen stable isotopes ; Dietary ; Human as funerary objects