

# 新疆于田流水墓地青铜时代人类 牙齿非测量性状

张旭<sup>1</sup>, 朱泓<sup>1</sup>, 王明辉<sup>1,2</sup>, 巫新华<sup>2</sup>

1. 吉林大学边疆考古研究中心, 长春, 130012; 2. 中国社会科学院考古研究所, 北京, 100710

**摘要:** 我国新疆地区自古以来即是东西方文明相互交融的摇篮, 以往的考古学、体质人类学研究表明, 该区域内不同文化之间的互通有无早在我国青铜-早期铁器时代便已经发生。关于这种交流与融合产生的原因, 目前学术界仍未有定论。新疆于田流水墓地(2950±50 BP)是由中国社会科学院考古研究所于2003-2005年主持发掘的青铜时代墓葬群, 该墓地共发掘墓葬65座, 被视为是昆仑山北麓发现的最早人类文化遗存。本文从采集自流水墓地108例人骨标本的19项牙齿非测量性状研究入手, 将其与欧亚大陆范围内的古今人群进行比较研究, 并进行史密苏生物学距离的计算以及主成分分析。结果表明: 生活在新疆流水地区的古代人类与南西伯利亚地区、日本绳纹、阿富汗/巴基斯坦、中国姜家梁地区人群之间在牙齿非测量性状方面存在某种程度上的相似性, 这或许可以说明至少在3000年前, 我国新疆西南部地区可能已经存在了东西方的人群迁徙。

**关键词:** 流水墓地; 青铜时代; 牙齿非测量性状

**中图分类号:** Q983+.8; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1000-3193(2014)04-0460-12

人类骨骼及牙齿的非测量性状受自然环境等外部因素的影响较小, 却与人类遗传学关系较为密切<sup>[1]</sup>, 因此, 对于非测量性状的观察可以为体质人类学研究提供更为直观的描述性信息, 并被广泛运用于对古代人类的性别鉴定<sup>[2]</sup>、死亡年龄估算<sup>[3,4]</sup>以及人群之间或内部的相互关系界定<sup>[5]</sup>。

牙齿作为人体中最为坚硬的组织, 完全萌出后的恒齿基本形态特征相对稳定, 并且性别差异并不明显<sup>[6]</sup>, 因此, 通过对不同人群牙齿非测量性状的观察与分析, 可以比较出牙齿形态特征在人群之间存在的地区性差异, 甚至可以此为依据进一步探索人群之间的亲疏关系<sup>[7]</sup>。目前, 针对人类恒齿的非测量性状观察主要集中在齿列的特定区域上, 具体表现为牙齿萌出、数量、形状/尺寸以及牙釉质形成等项目的观察与记录。本文从采集自流水墓地108例人骨标本的19项牙齿非测量性状研究入手, 结合与欧亚大陆范围内的古今人群的对比分析研究, 试图为探索流水墓地古代人类的人群构成提供一些新的线索。

收稿日期: 2014-05-28; 定稿日期: 2014-07-02

基金项目: 中国社会科学院创新工程项目(古DNA技术的应用和人骨的综合研究); 国家基础科学人才培养基金特殊学科点项目(J1210007)资助

作者简介: 张旭(1986-), 男, 吉林大学边疆考古研究中心博士研究生, 主要从事体质人类学研究。Email: zhangxu860629@163.com

通讯作者: 朱泓, Email: zhuhong@jlu.edu.cn

## 1 研究材料与方法

### 1.1 本文所用标本材料

本文研究所用的人骨标本采集自新疆和田地区于田县阿羌乡的流水墓地。经<sup>14</sup>C测年结果表明,该墓地的年代为2950±50 BP<sup>[8]</sup>。流水墓地南傍克里雅河,西临流水河,北面是拥有多个泉眼的阿克布拉克台地以及广袤的喀让古山缓坡,优越的地理环境暗示其很有可能是一处被反复、长期使用的古代墓地,该墓地的古代人骨保存完好,但少量个体的牙齿存在过度磨损现象,故本文仅选取2003~2005年由中国社会科学院考古研究所主持发掘出土的108例(55例男性,35例女性,18例无法辨别性别)牙齿保存相对完好的个体作为研究对象。

### 1.2 牙齿形态特征的观察记录

本文所采用的观察方法是参照美国亚利桑那州立大学牙齿模型系统(Arizona State University Dental Anthropology System)<sup>[9]</sup>,根据样本保存情况,运用“个体记录算法<sup>[10]</sup>”观察并记录牙齿样本的19项非测量性状特征。

### 1.3 数据统计分析方法

根据观察记录,计算出19项牙齿非测量性状特征在流水墓地古代人群中的出现情况。在此基础上,参照由牙齿人类学家G Richard Scott和Christy G Turner II发布的世界五大人群牙齿非测量性状的出现率,对流水墓地古代人类的牙齿形态特征进行总结与归类,并结合以往的研究成果,将其与世界范围内不同时代的古代居民的牙齿非测量性状出现情况进行比较分析,计算他们之间的史密斯生物学距离(The Mean Measure of Divergence,即MMD值)<sup>[11]</sup>,利用系统聚类 and 主成分分析的方法试图探寻流水墓地古代人群的主要组成成分以及与其他人群之间的牙齿形态学关系。

## 2 结果与讨论

### 2.1 流水墓地古代人群的牙齿形态特征

根据表1所示,流水墓地古代人群的19项牙齿非测量性状出现率情况并不存在明显的两性差异( $P=0.128>0.05$ )。参考发掘者所提供的信息,52座墓葬当中存在两种墓葬形制,即石堆墓(13座)和石围墓<sup>[8]</sup>。笔者根据墓葬形制不同进行分开研究后,并未发现两者之间存在差异( $P=0.896>0.05$ )。综上所述,采集自流水墓地的古代人类在牙齿非测量形态方面表现较为一致。

根据以往的牙齿人类学研究成果<sup>[1]</sup>,依照不同的牙齿非测量性状特征可以将世界范围的人类牙齿形态划分为五大人群类型,即西部欧亚人群/Western Eurasia、撒哈拉南非洲人群/Sub-Saharan Africa、中国—美洲人群/Sino-Americas、巽他—太平洋人群/Sunda-

表 1 流水墓地古代人类的 19 项牙齿非测量性状出现率

Tab.1 Frequencies of 19 nonmetric traits in tooth crown and tooth roots from the Liushui Cemetery

观察性状 (观察齿) Trait (Teeth)	分级范围 Grades	性状出现 Breakpoint	样本总 数(K)	出现例数 (N)			出现率Frequency(%)		
				♂	♀	?	♂	♀	?
上颌中门齿扭转 Winging (UI1)	1-4	1-2	47	17	11	6	65.4	84.6	75.0
上颌中门齿铲形 Shoveling (UI1)	0-7	3-7	36	2	0	3	10.5	0	42.9
上颌中门齿双铲形 Double-shoveling (UI1)	0-6	2-6	35	1	0	0	5.6	0	0
上颌侧门齿齿结节 Tuberculum Dental (UI2)	0-6	1-6	36	14	10	12	100	100	100
上颌犬齿远中副脊 Distal Accessory Ridge (UC)	0-5	2-5	48	25	12	7	96.2	85.7	87.5
上颌第一前白齿双根 2-Rooted Upper Premolars (UP1)	1-3	2	91	24	10	6	49.0	35.7	42.9
上颌第一白齿第五尖 Cusp 5 (UM1)	0-5	1-5	42	8	2	4	42.1	18.2	33.3
上颌第一白齿卡氏尖 Carabelli's Trait (UM1)	0-7	2-7	39	4	4	4	22.2	36.4	40.0
上颌第二白齿次尖 Hypocone (UM2)	0-5	2-5	57	21	12	9	75.0	66.7	81.8
上颌第二白齿三根 3-Rooted Upper Molars (UM2)	1-4	3	89	34	16	12	70.8	57.1	92.3
下颌犬齿双根 2-Rooted Lower Canines (LC)	1-2	2	102	0	2	0	0	5.9	0
下颌第二前白齿舌侧多尖 Multiple Lingual Cusps (LP2)	0-9	2-9	64	11	7	8	34.4	36.8	61.5
下颌第一白齿六尖 Cusp 6 (LM1)	0-5	1-5	60	11	6	9	40.7	31.6	64.3
下颌第一白齿七尖 Cusp 7 (LM1)	0-5	1-5	59	2	1	0	7.4	5.3	0
下颌第一白齿转向皱纹 Defecting Wrinkle (LM1)	0-3	2-3	87	5	1	1	12.2	3.4	5.9
下颌第一白齿三根 3-Rooted Lower Molars (LM1)	1-3	3	103	1	0	0	2.0	0	0
下颌第二白齿四尖 4-Cusped Lower Molars (LM2)	4-6	4	81	21	14	2	53.8	58.3	11.1
下颌第二白齿单根 1-Rooted Lower Molars (LM2)	1-2	1	99	18	5	0	37.5	15.2	0
上下颌前白齿牙瘤 Premolar Odontomes (U&LP)	0-1	1	67	0	0	1	0	0	7.7

Pacific 以及 莎湖 — 太平洋人群 /Sahul-Pacific。根据流水墓地所处的地理位置，本文从中主要选择了西部欧亚人群和中国 — 美洲人群作为主要的牙齿非测量性状出现率的参照标准（表 2），其中西部欧亚人群主要包括：西欧组 /Western Europe; 北欧组 /Northern Europe; 北非组 /North Africa; 中国 — 美洲人群主要为：中国 - 蒙古组 /China-Mongolia; 日本绳文组 /Japan (Jomon)；日本现代组 /Japan (Recent)；东北西伯利亚组 /Northeast Siberia; 南西伯利亚组 /South Siberia; 美洲北极组 /American Arctic (Eskimo-Aleuts)；西北 - 北美印第安组 /Northwest North America (Indians)；北美 - 南美印第安组 /North and South America (Indians)。其中，西部欧亚人群不同于世界其他地区人群的最主要的牙齿非测量形态特征是：较高的下颌白齿四尖型出现率以及相对较高的下颌犬齿双根出现率。而中国 - 美洲人群的牙齿非测量形态特征主要表现为：较高的上颌中门齿扭转、上颌中门齿双铲形、下颌第一白齿六尖、下颌第一白齿转向皱纹、下颌第二白齿单根出现率以及较低的上颌第一前白齿双根、上颌第二白齿三根出现率。根据表 2 所示的牙齿非测量性状出现率情况，流水墓地古代人类的牙齿非测量形态特征主要表现为：

1) 上颌中门齿扭转：流水墓地古代居民该项特征出现率为 72.34%，明显高于西部欧亚人群和中国 - 美洲人群的出现率范围。

2) 上颌中门齿铲形：流水墓地古代居民该项特征出现率为 13.89%，介于西部欧亚人

表2 西部欧亚人群、中国—美洲人群的15项牙齿非测量性状出现率

Tab.2 Frequencies of 15 nonmetric traits in tooth crown and tooth roots of Western Eurasians and Sino-Americans

观察性状 (观察齿)	WE		NE		NA		CM		JO		RJ		NES		SS		AA		NWA		NSAI		LS	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
上颌中门齿扭转 Winging (UII)	180	7.2	150	5	460	7.5	591	24.5	166	19.9	265	21.9	112	33.9	109	18.3	220	23.2	226	35.8	1177	50	47	72.34
上颌中门齿铲形 Shoveling (UII)	186	2.7	46	2	194	7.5	542	72	117	25.7	276	66	61	62	98	36.7	172	69.2	172	83.1	1368	91.9	36	13.89
上颌中门齿双铲形 Double-shoveling (UII)	184	3.8	100	5	175	8.6	545	28.8	138	1.4	267	19.5	43	32.5	92	15.2	155	34.9	158	56.7	1231	70.5	35	2.86
上颌第一前白齿双根 2-Rooted Upper Premolars (UPI)	317	40.7	194	46	468	57.1	645	27.2	241	24.5	506	24.9	375	6.9	278	31.3	1022	4.9	693	6.7	2849	14.3	91	43.96
上颌第一白齿第五尖 Cusp 5 (UM1)	238	11.8	140	26	357	18.5	633	24.2	146	31.5	390	19.7	106	10.4	191	25.1	418	16.7	378	21.4	1780	16.7	42	33.33
上颌第一白齿卡氏尖 Carabelli's Trait (UM1)	249	27.3	138	18	200	20	774	16.2	181	2.3	458	14.9	172	5.3	186	14	477	1.9	388	5.5	2054	5.6	39	30.77
上颌第二白齿三根 3-Rooted Upper Molars (UM2)	265	57.4	227	61	364	78.6	591	65	254	46.9	495	68.9	260	50.8	247	47	836	37.4	523	41.5	2054	55.9	89	69.66
下颌六齿双根 2-Rooted Lower Canines (LC)	314	5.7	214	6.1	347	2.3	401	0	203	1	335	1.2	206	0	260	3	733	0.3	500	0	2404	0.7	102	1.96
下颌第一白齿六尖 Cusp 6 (LM1)	217	8.3	130	16.9	352	7.7	538	35.9	214	46.7	314	42.7	90	50	195	20.5	355	50.4	322	50.3	1847	55.1	60	43.33
下颌第一白齿七尖 Cusp 7 (LM1)	291	4.5	179	5	414	9.4	721	7.9	285	3.1	382	5.7	151	6	272	9.9	565	8.5	473	6.8	2756	8.5	59	5.08
下颌第一白齿转向皱纹 Defecting Wrinkle (LM1)	154	5.2	75	16	267	8.2	343	15.7	162	4.9	262	14.9	81	39.5	142	16.9	230	30	192	36.5	1311	38.1	87	8.05
下颌第一白齿三根 3-Rooted Lower Molars (LM1)	357	6	198	0	337	1.2	604	28.3	377	3.4	429	24.2	238	22.3	242	2.5	871	31.1	741	16.5	3276	6.5	103	0.97
下颌第二白齿四尖 4-Cusped Lower Molars (LM2)	284	71.1	225	84.4	381	66.4	659	20.8	244	28.7	345	13.6	138	6.5	225	54.2	484	5.2	447	4.4	2462	8.6	81	45.76
下颌第二白齿单根 1-Rooted Lower Molars (LM2)	318	28	269	20.8	333	11.7	548	39.8	336	9.8	407	32.9	220	35.5	242	46.3	772	31.2	659	38.7	2703	32.8	59	23.23
上下颌前白齿牙瘤 Premolar Odontomes (U&LP)	246	8	111	0	545	2	639	5.5	260	0.4	462	5	95	2.1	155	6	372	6.2	371	6.5	1787	4.4	67	1.49

注: N代表观察样本数, %代表性状出现率; WE: 西欧组、NE: 北欧组、NA: 北非组、CM: 中国-蒙古组、JO: 日本绳文组、RJ: 日本现代组、NES: 东北西伯利亚组、SS: 南西伯利亚组、AA: 美洲北极组、NWA: 北美-南美印第安组、NSAI: 北美-北美印第安组、SL: 流水组

群和中国 - 美洲人群的出现率范围之间。

3) 上颌中门齿双铲形: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 2.86%, 与西欧组 (3.8%) 的出现率最为接近, 并且小于除了日本绳纹组 (1.40%) 之外的中国 - 美洲人群的出现率范围。

4) 上颌第一前臼齿双根: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 43.96%, 与北欧组 (46%) 的出现率最为接近, 同时大于所有中国 - 美洲人群的出现率范围。

5) 上颌第一臼齿第五尖: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 33.33%, 与日本绳纹组 (31.50%) 的出现率最为接近, 并大于西部欧亚人群的出现率范围。

6) 上颌第一臼齿卡氏尖: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 30.77%, 高于西部欧亚人群和中国 - 美洲人群的出现率范围, 与西欧组 (27.3%) 的出现率最为接近。

7) 上颌第二臼齿三根: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 69.66%, 与现代日本组 (68.90%) 的出现率最为接近。

8) 下颌犬齿双根: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 1.96%, 与北非组 (2.3%) 的出现率最为接近。

9) 下颌第一臼齿六尖: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 43.33%, 与现代日本组 (42.7%) 的出现率最为接近, 并且高于中国 - 美洲人群的出现率范围。

10) 下颌第一臼齿七尖: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 5.08%, 与北欧组 (5%) 的出现率最为接近。

11) 下颌第一臼齿转向皱纹: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 8.05%, 与北非组 (8.2%) 的出现率最为接近。低于除了日本绳纹组 (4.9%) 之外的所有中国 - 美洲人群的出现率范围。

12) 下颌第一臼齿三根: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 0.97%, 与北非组 (1.2%) 的出现率最为接近, 并且小于所有中国 - 美洲人群的出现率范围。

13) 下颌第二臼齿四尖: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 45.76%, 与南西伯利亚组 (54.2%) 的出现率最为接近。小于西部欧亚人群的出现率范围。

14) 下颌第二臼齿单根: 流水墓地古代男性居民与女性居民在该项非测量形态特征上存在显著性差异 ( $P=0.028<0.05$ ), 其现率分别为 37.5% 和 15.15%。

15) 上下颌前臼齿牙瘤: 流水墓地古代居民该项特征出现率为 1.49%, 与北非组 (2%) 的出现率最为接近。

为了进一步分析出流水墓地与西部欧亚人群、中国 — 美洲人群之间的牙齿非测量性状特征的形态学关系, 本文将流水墓地与 11 组对比人群进行了 MMD 值的计算 (表 3)。由于下颌第二臼齿单根在流水墓地古代居民中存在两性差异, 故没有将该项特征列入计算范围内, 根据表 3 计算结果可知, 流水墓地古代人类与西部欧亚人群、中国 — 美洲人群之间都存在不同程度上的牙齿形态学相似性, 其中, 与属于中国 — 美洲人群的南西伯利亚组之间的生物学距离最小 ( $MMD=0.1507$ ), 与日本绳纹组之间的距离次之 ( $MMD=0.1724$ ); 相比中国 — 美洲人群中的中国 - 蒙古组、日本现代组以及东北西伯利亚组, 流水组与西部欧亚人群之间的生物学距离更小一些, 而与美洲各组人群之间的生物学距离最为疏远。

为了探寻流水墓地古代人类与其他古代人群之间的相互关系, 本文将其与吉林台

表 3 流水墓地古代人类与 11 组对比人群的 14 项牙齿非测量性状 MMD 值

Tab.3 The MMD analysis from the Liushui Cemetery with 11 other comparison groups

	WE	NE	NA	CM	JO	RJ	NES	SS	AA	NWA	NSAI
LS	0.2715	0.2344	0.2448	0.3230	0.1724	0.3199	0.4832	0.1507	0.5725	0.6010	0.6350

注：LS：流水组、WE：西欧组、NE：北欧组、NA：北非组、CM：中国-蒙古组、JO：日本绳文组、RJ：日本现代组、NES：东北西伯利亚组、SS：南西伯利亚组、AA：美洲北极组、NWA：西北-北美印第安组、NSAI：北美-南美印第安组。

表 4 本文选用的欧亚范围内的 12 组古代对比人群

Tab.4 The sample names, sizes, and the brief information used in this study

名称/Sample Name	例数/N	年代/Time Period	简介/Brief Information
吉林台组/JLT	78	距今3000-2000年	新疆伊犁吉林台库区墓葬（穷科克一号墓地、别特巴斯陶墓地、加勒格斯哈音特墓地、吉仁托海墓地、铁木里克沟口墓地、阿克布早沟墓地、桥彩门墓地）。
洋海组/YH	35	距今1000年的青铜时代-早期铁器时代	新疆鄯善县洋海墓地。
营盘组/YP	23	上限到汉, 下限到魏晋或略晚 <sup>[25]</sup>	新疆尉犁县营盘遗址。
陶家寨组/TJZ	68	汉晋时期	青海省西宁市陶家寨墓地。
姜家梁组/JJL	62	仰韶时代向龙山时代的过渡时期	河北省阳原县姜家梁遗址。
陇县组/LX	97	战国时期, 其中部分属于汉唐时期	陕西省陇县城关乡店子村墓地
下王岗组/XWG	187	距今约4500-5000年	河南省淅川县下王岗遗址。
庙子沟组/MZG	28	距今约5000年	内蒙古察右前旗庙子沟遗址。
印度文明组/IC	58	距今4350-3350年	印度的kalibangan（公元前2500-1750年）、lothal（公元前2400年）遗址。 巴基斯坦的Harappa（公元前1500年）、Mohanjo-daro（公元前2600年）遗址。
阿富汗&巴基斯坦组/A&P	77	19-20世纪	Punjab、Hindu Kush、Kashmir地区以及巴基斯坦的Peshawar地区。
匈奴组/XN	59	公元前300年-公元200年	蒙古国境内代表匈奴部落联盟内的不同人群的6个遗址。
Chandman组/CD	97	公元前700年-公元前400年	蒙古国的Chandman青铜文化遗址。

组<sup>[12]</sup>、洋海组<sup>[13]</sup>、营盘组<sup>[14]</sup>、陶家寨组<sup>[15]</sup>、姜家梁组<sup>[16]</sup>、陇县组<sup>[17]</sup>、下王岗组<sup>[18]</sup>、庙子沟组<sup>[19]</sup>、印度文明组<sup>[20-22]</sup>、阿富汗/巴基斯坦组<sup>[23]</sup>、匈奴组<sup>[14]</sup>、Chandman组<sup>[24]</sup>欧亚范围内的 12 组古代人群的 10 项牙齿非测量性状进行 MMD 值的计算（表 5）。

根据表 5 的计算结果可知：流水墓地古代人类与 12 组古代人群之间并不存在极其接近的生物学距离。但相比之下，其与阿富汗/巴基斯坦组（MMD=0.3670）、姜家梁组（MMD=0.3785）之间的距离较近。为了更加直观的解析流水墓地古代人类与这 12 组古代人群间的相互关系，进一步绘制出树状聚类图（图 1）。根据图 1 所示，在牙齿形态上，流水墓地古代人类与新疆地区的吉林台、洋海、营盘组古代人群之间并不存在十分明显的近似关系，却与姜家梁组、陇县组等华北地区对比组之间有着一定程度上的相似性。

表 5 流水墓地古代人类与 12 组古代人群的 10 项牙齿非测量性状 MMD 值  
Tab.5 MMD analysis from the Liushui Cemetery and other 12 comparison groups

观察性状 (观察齿)	LS		JLT		YH		YP		TJZ		JIL		LX		XWG		MZG		IC		A/P		XN		CD	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
上颌侧门齿齿结节Tuberculum Dental (UI2)	36	100	31	12.9	8	0	8	12.5	12	0	49	55.2	31	22.5	78	35.9	20	45.0	29	34.5	4	50.0	23	13.0	14	7.1
上颌第一白齿第五尖 Cusp 5 (UM1)	42	33.3	69	7.2	32	0	23	4.3	53	5.7	52	3.8	55	3.6	125	4.0	18	16.7	30	23.3	33	6.0	54	9.3	27	0
上颌第一白齿卡氏尖 Carabelli's Trait (UM1)	39	30.8	53	22.6	31	16.1	21	28.6	56	17.9	56	7.2	54	5.6	128	0	17	11.8	45	22.3	40	15.0	59	18.6	29	13.8
上颌第二白齿三根 3-Rooted Upper Molars (UM2)	89	69.7	70	75.7	27	70.4	22	72.7	58	58.6	59	64.4	56	71.4	115	77.4	18	88.9	5	60	19	68.4	34	64.7	10	50.0
下颌第二前白齿舌侧多尖 Multiple Lingual Cusps (LP2)	64	40.6	62	50.0	19	57.9	16	62.5	41	61.0	59	67.8	48	75.0	135	77.8	23	87.0	19	57.9	10	20.0	36	58.3	20	55.0
下颌第一白齿六尖 Cusp 6 (LM1)	60	43.3	76	6.6	32	0	18	0	56	7.1	59	50.1	65	46.2	162	14.8	16	31.3	18	16.7	17	5.9	44	11.4	29	6.9
下颌第一白齿七尖 Cusp 7 (LM1)	59	5.1	75	5.3	34	5.9	19	15.8	60	0	57	15.8	60	1.7	155	2.6	17	11.8	44	4.5	24	8.3	48	8.3	31	9.7
下颌第一白齿三根 3-Rooted Lower Molars (LM1)	103	1.0	78	0	29	0	23	0	66	21.2	61	11.5	76	26.3	187	36.4	21	47.6	10	0	13	7.7	23	4.3	7	0
下颌第二白齿四尖 4-Cusped Lower Molars (LM2)	81	45.8	76	88.2	32	81.3	22	86.4	54	42.6	59	22.4	54	18.5	156	27.6	16	18.8	36	100	24	91.7	46	67.4	34	64.7
下颌第二白齿单根 1-Rooted Lower Molars (LM2)	99	23.2	74	20.3	28	0	23	8.7	60	30.0	66	21.2	70	34.3	184	31.0	18	27.8	4	0	12	16.7	25	28.0	10	30.0
MMD值			0.6566		1.0489		0.7602		0.9346		0.3785		0.6148		0.6764		0.4659		0.4698		0.3670		0.5993		0.6950	

注：N 代表观察样本数，% 代表性状出现率；LS: 流水组, JLT: 吉林台组, YH: 洋海组, YP: 营盘组, TJZ: 陶家寨组, JIL: 姜家寨组, LX: 陇县组, XWG: 下王岗组, MZG: 庙子沟组, IC: 印度文明组, A/P: 阿富汗 / 巴基斯坦组, XN: 匈奴组, CD: Chandman 组

为了更加清楚的分析各组之间的亲疏关系以及牙齿形态特征对这种关系的贡献率情况,本文运用因子分析的降维方法,提取累积贡献率达到 85.51% 的前四个因子,以代表对比研究所用的 10 项牙齿非测量性状的大部分信息。根据因子载荷矩阵可知(表 6),各对比组在上颌侧门齿齿结节、上颌第一白齿第五尖和下颌第二白齿四尖这 3 项非测量性状上具有较高的贡献率,同时,下颌白齿齿根形态的各项贡献率次之。

根据图 2 所示的前四个因子的矩阵分布图可知,流水墓地古代人类与 12 组古代人群之间并不存在极其接近的生物学距离,仅在第三因子与第四因子矩阵分布图中,与印度文明组、阿富汗/巴基斯坦组、匈奴组之间距离相对较近,与其他古代组之间相距较远。

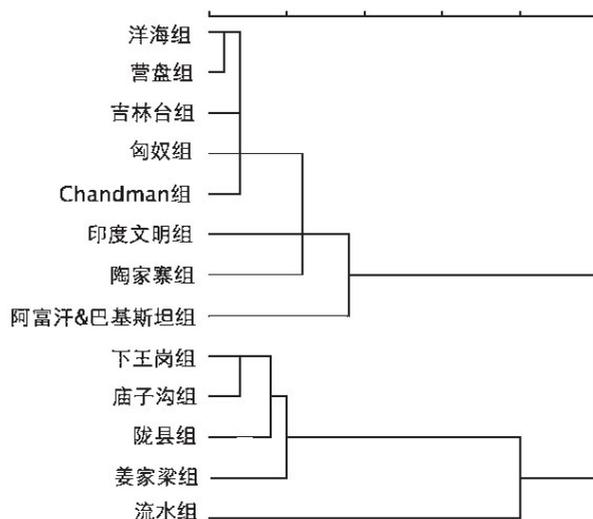


图 1 流水墓地与 12 组古代对比组之间树状聚类图  
Fig.1 The Ward's method cluster dendrogram based on 10 dental nonmetric traits of 13 groups

表 6 牙齿 11 项非测量性状因子得分  
Tab.6 Results of component analysis

因子	1	2	3	4
特征值	3.945	2.342	1.255	1.009
贡献率(%)	39.451	23.422	12.546	10.088
累积贡献率(%)	39.451	62.873	75.418	85.506
因子载荷矩阵				
上颌侧门齿齿结节 Tuberculum Dental UI2	0.229	0.91	-0.034	-0.132
上颌第一白齿第五尖 Cusp 5 (UM1)	-0.044	0.901	-0.084	0.292
上颌第一白齿卡氏尖 Carabelli's Trait (UM1)	-0.721	0.462	0.084	0.153
上颌第二白齿三根 3-Rooted Upper Molars (UM2)	0.466	0.2	0.62	0.475
下颌第二前白齿舌侧多尖 Multiple Lingual Cusps (LP2)	0.726	-0.276	0.327	0.09
下颌第一白齿六尖 Cusp 6 (LM1)	0.648	0.577	-0.117	-0.321
下颌第一白齿七尖 Cusp 7 (LM1)	-0.095	0.107	0.709	-0.653
下颌第一白齿三根 3-Rooted Lower Molars (LM1)	0.897	-0.103	0.119	0.281
下颌第二白齿四尖 4-Cusped Lower Molars (LM2)	-0.949	-0.075	0.113	0.159
下颌第二白齿单根 1-Rooted Lower Molars (LM2)	0.701	-0.102	-0.453	-0.126

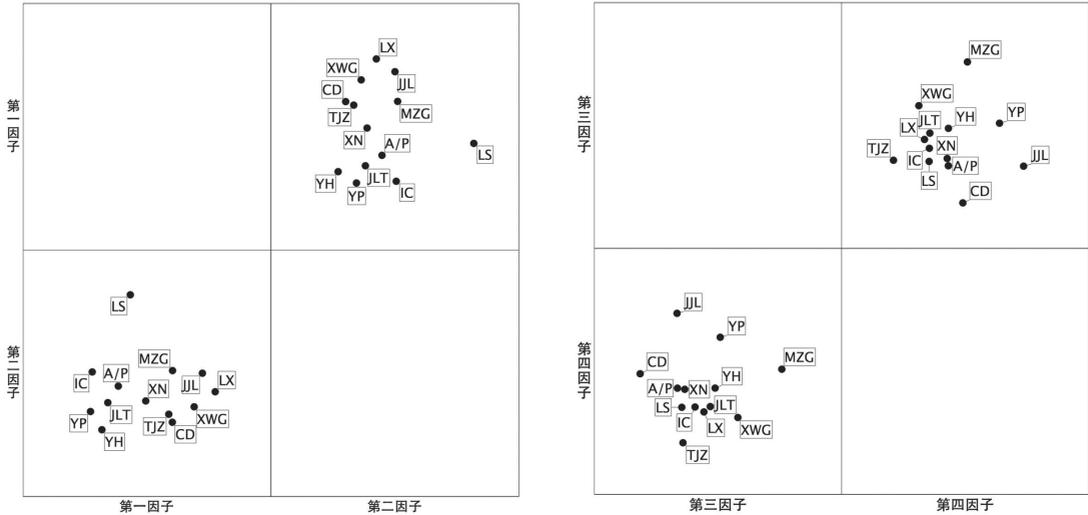


图 2 牙齿非测量性状的前四个因子矩阵分布图

Fig.2 Matrix Distribution showing relationships of samples using dental morphological factors identified by PCA

注：LS: 流水组；JLT: 吉林台组；YH: 洋海组；YP: 营盘组；TJZ: 陶家寨组；JYL: 姜家梁组；LX: 陇县组；XWG: 下王岗组；MZG: 庙子沟组；IC: 印度文明组；A/P: 阿富汗 / 巴基斯坦组；XN: 匈奴组；CD: Chandman 组

### 3 小 结

本文对采集自新疆于田流水墓地古代人类的牙齿形态特征进行了非测量性状分析与比较研究，结果表明，流水墓地古代人类在牙齿形态特征上几乎不存在明显的两性差异，仅下颌第二臼齿单根表现为差异显著，但很有可能与观察样本数量的局限性有关，故不赘论。参照以往的考古研究，流水墓地的墓葬形式主要表现为石堆墓和石围墓两种，笔者将采集自这两种墓葬形制的人骨标本进行牙齿非测量形态特征比较分析后，并未发现明显差别，表明两种墓葬形制中埋葬的古代人类在牙齿特征方面应为同一人群，这同有关“石围墓原本是石堆墓”的推论<sup>[8]</sup>相互印证。

流水墓地古代人类的牙齿形态特征更多的表现出与西部欧亚人群之间相近的形态学关系，例如较高出现的上颌前臼齿双根、上颌臼齿卡氏尖，以及较少出现的上颌门齿双铲形、臼齿转向皱纹、下颌臼齿三根；但值得注意的是流水墓地古代人类还存在介于西部欧亚人群和中国—美洲人群之间、甚至超过两大人群出现率范围的牙齿非测量性状特征，虽然目前尚无法解释其原因，但不排除是早期人群间相互融合后产生的基因突变所致<sup>[26]</sup>。

同时，流水墓地古代人类在某些牙齿形态特征上与南西伯利亚人群之间存在一定程度上的相似性，可能是流水墓地与南西伯利亚地区相近的地缘关系所致。

再次，流水墓地古代人类与新疆地区的吉林台、洋海、营盘墓地古代人群相比，其牙齿形态更具有自身的特点。作为我国古代东西方文化交流的核心区域，新疆地区一直以来就不乏东西方人群之间的基因交流与融合<sup>[27]</sup>，笔者认为同一地区内人群间的这种形态

特征差异应该是在整个欧亚大陆腹地内基因融合的洪流中产生的。

同时, 流水墓地与 12 组古代居民之间并不明朗的近似关系, 或许表明 3 千多年前生活在流水地区的古代人类, 其牙齿形态方面在很大程度上受到多个古代地区先民的影响, 这种形态特征的复杂性或许可以为探索流水墓地古代人类的人群构成提供一些线索。

诚然, 根据目前所采集的牙齿非测量性状数据进行比较分析与研究, 在很大程度上会受到样本数量及保存情况, 以及对比组数据的选择等多方因素的影响。因此, 本文仅对新疆于田流水墓地出土的古代人类的牙齿形态特征进行初步观察分析与比较研究, 所得结果并不能很好的为流水地区古代人群构成以及同其他地区古代人群的群属关系等方面的研究提出见解与参考, 故期待未来研究工作的进一步开展。

## 参考文献

- [1] Scott GR, Turner CG II. The Anthropology of Modern Human Teeth: Fental Morphology and Its Variation in Recent Human Populations [M]. Cambridge: University of Cambridge Press, 1997
- [2] Walker PL. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits [J]. American Journal of Physical Anthropology. 2008 (1): 39-50
- [3] Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, et al. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death [J]. American Journal of Physical Anthropology, 1985 (1): 15-28.
- [4] Meindl RS, Lovejoy CO, Mensforth RP, et al. Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton: Implications for paleodemography [J]. American Journal of Physical Anthropology, 1985 (1): 79-85
- [5] Ossenberg NS. Discontinuous Morphological Variation in the Human Cranium [D]. University of Toronto, PhD Dissertation, 1969
- [6] Tocheri MW. The effects of sexual dimorphism, asymmetry, and inter-trait association on the distribution of thirteen deciduous dental nonmetric traits in a sample of Pima Americans [J]. Dental Anthropology, 2002 (15): 1-9
- [7] Tsumehiko Hanihara. Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits[J]. American Journal of Physical Anthropology, 2008 (2): 169-182
- [8] 中国社会科学院考古研究所新疆队. 新疆于田县流水青铜时代墓地 [J]. 考古, 2006 (7): 31-38
- [9] Turner CG, Nichol CR, Scott, GR. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University dental anthropology system [A]. In: Kelley MA, Larsen CS, editors, Advances in dental anthropology [C]. New York: Wiley & Sons, 1991
- [10] Turner CG II. Expression count: A method for calculating morphological dental trait frequencies by using adjustable weighting coefficients with standard ranked scales [J]. Am J Phys Anthropol, 1985 (2): 263-7
- [11] Irish JD. The mean measure of divergence: its utility in model-free and model-bound analyses relative to the mahalanobis D2 distance for nonmetric traits [J]. American Journal Of Human Biology, 2010 (3): 378-395.
- [12] 张林虎. 新疆伊犁吉林台库区墓葬人骨研究 [D]. 长春: 吉林大学博士学位论文, 2010
- [13] 张林虎, 朱泓. 新疆伊犁吉林台库区墓葬人骨牙齿形态特征的观察与研究 [J]. 西域研究, 2013 (3): 95-156
- [14] Lee C. The Biological affinities of Neolithic through Modern period population from China and Mongolia: The cranial and dental nonmetric trait evidence [D]. Arizona State University, PhD Dissertation, 2007
- [15] 张敬雷. 青海省西宁市陶家寨汉晋时期墓地人骨研究 [D]. 长春: 吉林大学博士学位论文, 2008
- [16] 李法军. 河北阳原姜家梁新石器时代人骨研究 [D]. 长春: 吉林大学博士学位论文, 2004
- [17] 刘武, 曾祥龙. 陕西陇县战国时代人类牙齿形态特征 [J]. 人类学学报, 1996 (4): 302-314
- [18] 刘武, 华北新石器时代人类牙齿形态特征及其在现代中国人起源与演化上的意义 [J]. 人类学学报, 1995(4): 360-380
- [19] 刘武, 朱泓. 庙子沟新石器时代人类牙齿非测量特征 [J]. 人类学学报, 1995 (1): 8-20
- [20] Carbonell VM. The Dentition of the Kish Population, 3000 BC [D]. University of Chicago, MA Thesis, 1958
- [21] Alexandersen V, Sukas V. A study of teeth and jaws from a middle Bronze Age collective grave on tall sukas [J]. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter, 1978 (22): 1-56

- [22] Lipschultz JG. Who were the Natufians? A Dental Assessment of their Population Affinities [D]. Arizona State University, MA Thesis, 1996
- [23] Hawkey DE. Out of Asian: Dental evidence for affinities and microevolution of early populations from India and Sri Lanka [D]. Arizona State University, PhD Dissertation, 1998
- [24] Lee C, Zhang L. Do All Asians Look Alike: A Dental Nonmetric Analysis of Population Diversity at the Dawn of the Chinese Empire (770 BC-AD 420) [A]. In: Scott GR, Irish JD (Eds). *Anthropological Perspectives on Tooth Morphology: Genetics, Evolution, Variation* [C]. Cambridge: University of Cambridge Press, 2013
- [25] 新疆文物考古研究所. 新疆尉犁营盘墓地 1999 年发掘简报 [J]. 考古, 2002 (6): 58-74
- [26] Hanihara T, Ishida H, Dodo Y. Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits [J]. *Am J Phys Anthropol*, 2003 (3): 241-251
- [27] 韩康信. 丝绸之路古代居民种族人类学研究 [M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2009

## Bioarchaeological Analysis of Bronze Age Populations of the Liushui Cemetery Using Dental Nonmetric Traits

ZHANG Xu<sup>1</sup>, ZHU Hong<sup>1</sup>, WANG Minghui<sup>1,2</sup>, WU Xinhua<sup>2</sup>

1. *Research Centre for Frontier Chinese Archaeology of Jilin University, Changchun, 130012;*

2. *Institute of Archaeology of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, 100710*

**Abstract:** The Xinjiang Uygur Autonomous Region, located in northwestern China, has long been a special area where populations may have originated from the east or from the west based on previous bioarchaeological studies of human cranial variation. Earlier archaeological studies from this region indicate that cultural exchanges occurred across this area during the Bronze Age and early Iron Age, however it is unclear when and how such cultural exchanges or population migrations took place.

The Liushui cemetery (2950±50 BP) located in Yutian County, Xinjiang, was excavated by the Institute of Archaeology of Chinese Academy of Social Sciences between 2003 and 2005. Sixty-five tombs are the first group of Bronze Age tombs and earliest cultural remains discovered at the northern foot of the Kunlun Mountains and provided cultural data on the local inhabitants in this region. We examined 111 individuals from Liushui cemetery. Nineteen dental nonmetric traits were collected from each individual. We compared 15 dental nonmetric traits with those from other regions of Eurasia in order to reconstruct population affinities of the study sample. Population comparisons were conducted through Smith's Mean Measure of Divergence distance cluster and principal components analyses.

This study indicated that the Liushui group has closer affinities to people from southern Siberia and the Black Sea area. It also suggests that human migrations from the west can be traced back to as early as 3000 BP in southwestern Xinjiang.

**Key words:** Liushui Cemetery; Bronze Age; Dental; Nonmetric Traits