

DOI: 10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2017.0062

新疆吐鲁番加依墓地青铜—早期铁器时代 居民牙齿的磨耗

张全超^{1,2} 张雯欣^{1,2} 王龙³ 肖国强^{3,4} 朱泓¹

1. 吉林大学边疆考古研究中心, 长春, 130012; 2. 国家文物局体质人类学与分子考古学重点科研基地, 长春, 130012;
3. 吐鲁番学研究院, 吐鲁番, 838000; 4. 西北大学文化遗产学院, 西安, 710069

摘要: 本文对新疆吐鲁番市加依墓地青铜—早期铁器时代居民的牙齿磨耗、口腔疾病和骨质隆起等特征进行了观察与研究, 结果显示, 加依墓地居民的牙齿磨耗较重, 但前后部牙齿的磨耗程度差异不大, 白齿偏斜式磨耗现象显著, 龋齿罹患率偏低。生前脱落、牙结石等口腔疾病在该人群中普遍流行, 部分个体的下颌存在发育显著的骨质隆起现象。本文还通过白齿磨耗方向指数(Wear Orientation)对加依墓地居民的偏斜式磨耗进行了量化研究, 并参考相关民族学调查、考古发现以及现代医学研究成果对加依墓地居民复杂的牙齿磨耗形态和口腔疾病的成因进行了初步探讨。推测加依墓地居民的食物结构应以肉类为主, 谷类亦占有一定地位; 此外可能是受到恶劣生活环境及特殊谷物加工技术的影响, 日常食物较为坚硬。

关键词: 吐鲁番; 加依墓地; 青铜—早期铁器时代; 牙齿磨耗

中图分类号: Q983⁺.8; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1000-3193(2017)04-0438-19

The tooth wear of the Bronze-Iron Age's population from Jiayi cemetery in Turpan depression, Xinjiang province

ZHANG Quanchao^{1,2}, ZHANG Wenxin^{1,2}, WANG Long³, XIAO Guoqiang^{3,4}, ZHU Hong¹

1. Research Center for Chinese Frontier Archaeology of Jilin University, Changchun 130012; 2. Key scientific research base of physical anthropology and molecular archaeology of the State Administration of cultural heritage, Changchun 130012; 3. Turpan Academy, Turpan 838000; 4. School of Cultural Heritage of Northwest University, Xi'an 710069

收稿日期: 2016-12-01; 定稿日期: 2017-7-13

基金项目: 国家哲学社会科学基金重大项目(11&ZD182); 霍英东教育基金会青年教师基金基础性研究课题(141111); 教育部留学回国人员科研启动基金项目(第48批); 国家文物局“指南针计划”专项项目(20130305); 吉林大学研究生创新基金资助项目(2007007)

作者简介: 张全超(1977-), 男, 辽宁沈阳人, 吉林大学边疆考古研究中心教授。Email: py2000sdqy@sina.com

Citation: Zhang QC, Zhang WX, Wang L, et al. The tooth wear of the Bronze-Iron Age's population from Jiayi cemetery in Turpan depression, Xinjiang province[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2017, 36(4): 438-456

Abstract: This paper presents a study of the tooth wear, oral diseases and masticatory pressure on the human teeth from Jiayi Cemetery (10th~2nd Century BC), which is located in Turpan City, Xinjiang Province. Results indicate that Jiayi ancient population had a heavy tooth wear, while both their anterior and posterior teeth were suggested to be used actively during their whole lives. Besides, their teeth show a remarkable and high-frequent oblique wear pattern, which is especially obvious on their molars. We also found that very few individuals (1.6% of teeth, $n=1115$; 18.8% of individuals, $n=69$) suffered from dental caries. Other oral features and diseases, including antemortem tooth loss (43.5%), Calculus (71.0%), abscessing (46.4%) and periodontal disease (37.7%) were also found to be common among this ancient population (percentages by individuals, $n=69$). 9 individuals (13.0%) showed obvious mandible exostoses, which means they had been under heavy masticatory pressure for a long time before death. The low rate of caries indicates that grain foods were not that common in Jiayi people's diet, while oblique wear pattern is an obvious sign on the teeth of people whose daily staples are always made of grains.

In order to analyze the oblique wear pattern of Jiayi ancient population, we carried a quantization study which is built on the use of *Wear Orientation* (I_{wo}) on their molars. Ethnological investigations, archaeological findings and modern medicine researches were also considered in our discussion of the factors account for the complicated wear pattern and oral diseases. Clues show that Jiayi ancient population might rely much on hard foods, especially some kinds of processed grain foods, to adapt to the tough environment and their nomadic lifestyle. This hypothesis is likely to be the answer to the confusing features of Jiayi people's teeth.

According to our conclusion, meat occupied a main part of Jiayi ancient population's diet, while grain foods were also among the important compositions. The tough environment in Turpan Depression, as well as the unique food procession technologies to make food adaptable for their nomadic lifestyle may have caused the hardness of daily foods for Jiayi ancient population, thus led to the oblique wear pattern and heavy wear on their posterior teeth.

Keywords: Turpan; Jiayi Cemetery; Bronze-Iron Age; Tooth wear

1 引 言

牙齿磨耗 (tooth wear) 是考古遗址出土的人骨遗存上最容易发现的生理现象之一, 主要是指牙齿相互之间直接接触 (比如磨牙) 或与食物等外来物质接触所造成的牙釉质与牙本质的损耗^[1]。此外, 酸性物质的侵蚀也被认为是致使牙齿磨耗产生的一项重要作用原理^[2]。

影响牙齿磨耗的因素有很多, 年龄无疑是其中的首要因素。随着年龄的增长, 牙齿的磨耗也不断积累, 整个过程会一直持续到个体死亡或牙齿脱落时方才停止。由于该过程

具有一定的规律性，牙齿磨耗通常也被用来推测个体的死亡年龄。饮食结构、食物加工技术、口腔健康状态、上下颌咬合关系以及某些特殊的用牙习惯等也会影响磨耗的形成。对以上这些因素的分析 and 讨论还能帮助我们探讨一些更为宏观的考古学问题，比如人类的演化进程，古人类的生存环境、社会经济模式和文化习俗。因此在考古学研究中，利用牙齿磨耗研究所获得的信息探讨古代居民的饮食结构以及社会经济模式等是对遗址发掘和文献资料的重要补充。

最早对牙齿磨耗进行量化研究的是 Broca，他根据年龄将牙齿磨耗按照形态分成了 4 个等级^[3]。而 Miles 利用臼齿萌出的年龄差作为标准来估算年龄的研究方法则对牙齿磨耗的量化研究影响深远^[4]。还有一些研究者通过典型的牙齿磨耗标本建立了不同年龄阶段人群整个齿列的磨耗形态^[5-7]。目前国内外研究者较为常用的是 Smith 提出的 8 级磨耗标准^[8]，以及 Scott 考虑到臼齿磨耗形态的多样性而专为臼齿设计的磨耗分级系统^[9]。随着牙齿磨耗研究越来越重视精确性，还有研究者通过观察和测量牙冠的高度^[10]、臼齿的倾斜角度^[8]以及微磨耗痕迹^[11]等方法来研究人群的牙齿磨耗。

社会经济模式与牙齿磨耗之间的关联一直是牙齿磨耗研究的重要主题。Smith 通过量角器测量了多个史前和现代农业经济人群及狩猎—采集经济人群的臼齿咬合面倾斜角度，进而提出磨耗会导致农业经济人群的臼齿咬合面表现出明显的倾斜迹象。在她的研究中，狩猎—采集经济人群臼齿咬合面的平均倾斜角度比农业经济人群小 10° ^[8]。Hinton 则采用 Molnar 的分级标准统计了 4 个原住民人群的牙齿磨耗程度，发现 2 个狩猎—采集经济人群的前侧牙齿磨耗程度明显比 2 个农业经济人群更重。他还注意到，两种不同经济模式人群的前侧牙齿磨耗在形态上也存在明显的差异，狩猎—采集经济人群的前齿随着年龄增长而呈现出唇侧圆形磨耗（labially rounded wear），这种磨耗形态在农业经济人群中则几乎不见；然而，在农业经济人群中却存在高频率的重度杯形磨耗（heavily cupped wear）。他认为前者是牙齿工具性使用的结果，而后者则是过度咀嚼导致后部牙齿大量脱落后产生的代偿性反应^[12]。

一些特殊的磨耗现象与社会经济模式的联系同样受到了研究者的重视，如 Turner 等在史前美洲印第安人中发现的上颌前部牙齿舌侧磨耗（LSAMAT）现象。该人群中多数个体的上颌前齿（尤其是门齿和犬齿）舌侧釉质表现出明显的磨耗面，而下颌前齿上则并未出现与之相对应的磨耗。Turner 等推测这可能是啃咬木薯根茎等富含粗糙颗粒的食物所致^[13, 14]。Kierser 等则在新西兰毛利人中发现了一种名为“蕨根平面”（root fern planes）的特殊磨耗现象。该现象具体表现为第一臼齿的大面积磨耗，可能是由长期咀嚼长条形根茎所造成的^[15]。然而，相似的现象在澳大利亚土著和因纽特人中却被称为“磨耗移位”（tooth dislocation），并被解释为是由多种口腔疾病所导致的磨耗面向舌侧倾斜的代偿性现象^[16]。目前这种特殊形态磨耗的成因还存在争议。

结合牙齿磨耗及其他口腔特征对古代人群的食物结构和经济形态进行研究是近年来被引入国内且较为流行的一种研究方式。刘武等通过观察和对比新疆、内蒙古和内地 7 处考古遗址出土古代居民的牙齿磨耗，并结合牙齿疾病、生前脱落及咀嚼肌发育情况对边疆地区古代居民的食物结构和社会经济模式进行了探讨。研究表明，新疆和内蒙古地区青铜—铁器时代居民的牙齿磨耗程度与内地新石器时代居民相近，粗糙坚硬的食物和恶劣

的生活环境应当是导致边疆地区古代居民牙齿磨耗程度较重的主要原因^[17]。近年来，一些学者采用该研究中所提出的方法对中国各地的早期古代居民牙齿磨耗进行了对比研究，包括新石器时代的湖北青龙泉遗址^[18]，青铜—早期铁器时代的新疆罗布泊小河墓地^[19]、北京延庆军都山墓地^[20]、甘肃礼县西山遗址^[21]、内蒙古和林格尔大堡山墓地^[22]等。

吐鲁番加依墓地位于吐鲁番市亚尔乡加依村南 3 公里的一处戈壁台地上，占地面积 15 万平方米，2013 年底至 2014 年初，吐鲁番学研究院与新疆文物考古研究所联合对墓地进行了考古发掘，共清理青铜时代晚期至早期铁器时代（公元前 10 世纪～公元前 2 世纪）墓葬 217 座。该墓地布局严谨有序，墓葬形制主要为竖穴土坑墓，晚期墓葬尚可见封土堆。单人葬居多，葬式则以仰身屈肢葬占多数。随葬器物以陶器和木器为主，尤以精美的单耳彩陶罐和木制弓箭为代表，另有代葬木俑、原始纺织工具（“腰机”）、长方形双耳彩陶盆等具有鲜明特色的器物，以及大量的动植物标本——许多墓葬中可见有随葬的羊头、羊腿和羊肩胛骨；而彩陶内则盛有大量残留物，包括羊粪、骆驼粪和植物种子。墓葬出土的生活用具和狩猎工具表明，加依墓地居民的主要经济模式是畜牧和狩猎，并从事小规模种植。综合葬式、随葬品和墓地所在地理位置，加依墓地属于一处以畜牧和狩猎为主要经济模式的苏贝希文化遗址^[23]。

吐鲁番盆地位于天山南麓，四周高山环绕，属于独特的暖温带大陆荒漠性气候，具有日照长、气温高、昼夜温差大、降水少和风力强五大特点。此地自古便是丝绸之路上的重镇，在沟通东西方经济、文化等方面发挥着重要的作用。特殊的生存环境和地理位置导致该地区存在独特的文化面貌。《史记》、《汉书》中记载了一些西汉时期西域各国的风土人情，比如《史记·大宛列传》记载“其俗土著，耕田，田稻麦。有蒲陶酒。多善马，马汗血，其先天马子也。有城郭屋室”的大宛国。然而对于汉以前吐鲁番地区的文化面貌则无法从文献记载中窥见。加依墓地的人骨保存情况普遍较好，牙齿标本多附着在上、下颌骨之上，大部分单个牙齿均可还原到解剖学位置，是探究吐鲁番盆地汉以前居民饮食结构及社会经济模式的珍贵材料，对复原该地区青铜—早期铁器时代居民的经济模式具有重要的启示作用。

2 材料与方法

2.1 研究对象

本文的研究材料为出土于加依墓地的 69 例头骨（其中男性 33 例，女性 35 例，性别未知 1 例）上共计 1115 枚牙齿及其上下颌骨标本（表 1）。个体的性别和年龄鉴定则参照吴汝康等《人体测量方法》^[24]和邵象清《人体测量手册》^[25]中的各项标准。其中，性别鉴定以颅骨和盆骨的形态特征为主要依据，年龄则结合耻骨联合面、骨骺愈合情况、颅缝及耳状关节面形态等进行判断。

为了减少年龄因素对牙齿磨耗的影响，以便于和其他古代组进行比较，本文参考了朱泓《体质人类学》中的年龄分期方法^[26]，剔除了加依墓地中的老年和未成年个体，选取的标本多为年龄在 20-35 岁范围内的青壮年个体。

表 1 本文所使用的牙齿样本统计表
Tab.1 The statistic table of dental specimens used in the present study

	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3	总计
上颌	31	29	53	55	58	72	71	22	391
下颌	77	79	71	91	108	122	106	70	724

2.2 研究方法

本文采用美国学者 Smith 制定的 8 级标准^[8]对加依墓地居民的牙齿磨耗进行了观察和分级，通过计算加依墓地居民各牙齿的平均磨耗等级及前后部牙齿磨耗差别指数，并将之与相关古代样本组进行比较，进而探讨加依墓地青铜—早期铁器时代居民的食物结构和社会经济模式。

本文对牙齿平均磨耗等级 (Average stage of wear, \bar{S}) 的计算采用了加权平均法，即： $\bar{S}=\sum fS$ ； f —各磨耗级别百分比出现率， S —相对应的磨耗级别。两项前后部牙齿磨耗差别指数的计算公式分别为：第一门齿与第一臼齿的平均磨耗等级比 (\bar{r})，上颌 (upper mandible) 等级比 $\bar{r}_u=\bar{S}_{I1}/\bar{S}_{M1}$ ，下颌 (lower mandible) 等级比 $\bar{r}_l=\bar{S}_{I1}/\bar{S}_{M1}$ ； \bar{S}_{I1} —上颌第一门齿平均磨耗等级， \bar{S}_{M1} —上颌第一臼齿的平均磨耗等级， \bar{S}_{I1} —下颌第一门齿与第一臼齿的平均磨耗等级， \bar{S}_{M1} —下颌第一臼齿的平均磨耗等级，依此类推。前部和后部三颗牙齿平均磨耗等级之和的比值 $\bar{S}_{I1}-\bar{S}_C/\bar{S}_{M1}-\bar{S}_{M3}=(\bar{S}_{I1}+\bar{S}_{I2}+\bar{S}_C)/(\bar{S}_{M1}+\bar{S}_{M2}+\bar{S}_{M3})$ ，或 $\bar{S}_{I1}-\bar{S}_C/\bar{S}_{m1}-\bar{S}_{m3}=(\bar{S}_{I1}+\bar{S}_{I2}+\bar{S}_C)/(\bar{S}_{m1}+\bar{S}_{m2}+\bar{S}_{m3})$ ^[17]。

鉴于加依墓地居民表现出较为明显的偏斜式磨耗，本文参考了 Pechenkina 等在陕西仰韶—表示龙山文化居民牙齿磨耗研究中所采用的臼齿磨耗方向指数 (Index of Wear Orientation, 简记作 I_{wo})，即首先利用 Scott 所建立的臼齿分级系统计算出臼齿 4 个象限 (即近中颊侧 mb, 远中颊侧 db, 近中舌侧 ml, 远中舌侧 dl) 的分值 (X)， I_{wo} 值则为该臼齿颊侧两个分数的总和减去舌侧两个分数的总和所获得的结果： $I_{wo}=(X_{mb}+X_{db})-(X_{ml}+X_{dl})$ ^[27]。该指数能够较好地反映臼齿的倾斜方向和程度。若 I_{wo} 值为正值，则该臼齿向颊侧倾斜；反之则倾向舌侧。 I_{wo} 的绝对值越大，则倾斜程度越严重。本文还对特殊形式磨耗、龋齿、生前脱落等项目进行了观察和统计，并选择了同样具有偏斜式磨耗现象的新疆洋海墓地、营盘墓地及内蒙古水泉墓地等古代组进行对比，进而探讨这种磨耗现象与生活环境、社会经济模式等因素的联系。

3 结果

3.1 平均磨耗等级及磨耗差别指数

表 2 列出了加依墓地居民各牙齿平均磨耗等级及其出现率，由此可计算出该组牙齿的平均磨耗级别为 4.0 级。为了通过牙齿的平均磨耗级别探讨加依墓地居民的食物结构，本文选择了新疆合并组、内蒙古水泉组、河南下王岗组^[17]、甘肃西山组^[21]4 个最具有代表性的古代组与之进行比较 (表 3)，并制作了平均磨耗等级分布折线图 (图 1)。4 个

古代组的情况简要介绍如下:

新疆合并组的牙齿样本来自穷克科、洋海和营盘三个同为新疆地区青铜—铁器时代的墓地。穷克科墓地位于伊犁河流域尼勒克县境内的喀什河畔, 2001 年清理墓葬 55 座, 发现随葬品多为陶器、木器和铁器, 多数墓葬中随葬羊骶骨^[28]。洋海墓地位于吐鲁番盆地火焰山南麓的鄯善县境内, 1988 年清理墓葬百余座。该墓地出土的随葬器物有陶器、木器、铜器、铁器和皮毛制品等, 且多随葬牛、羊、马等动物尸骨^[29]。墓地中还出土少量作物遗存, 经鉴定有黍、青稞、小麦等^[30]。C、N 同位素研究表明洋海人已开始经营农业, 但畜牧业仍是其主要的食物来源^[31]。营盘墓地位于尉犁县罗布泊西侧古孔雀河畔, 东距楼兰古城 200 km, 1999 年共发掘清理了墓葬 80 座, 出土有陶器、木器、漆器、铜器及纺织品等。随葬的盛器中多放有羊骨, 有的还放有水果和面食^[32]。出土遗物表明营盘墓地居民过着畜牧业和种植业并重, 兼营狩猎的经济生活。

水泉墓地位于内蒙古赤峰市敖汉旗, 1995 年发掘清理战国时期墓葬 110 座, 随葬品以陶器为主, 三分之一的墓葬中发现牛、羊等殉牲。根据文化性质分析, 水泉墓地居民应是以农业经济为主, 畜牧业为辅的混合型经济模式^[33]。

浙川下王岗是丹江流域一处从新石器延续使用到西周的重要遗址。根据遗址出土的生产工具和动植物遗存, 下王岗人已进入农业经济的耜耕阶段, 家畜的饲养也经历了长时间的发展, 此外渔猎被作为食物的一大补充来源^[34]。

西山遗址位于甘肃礼县境内汉水北岸, 2005 年揭露出大规模早期秦人聚落, 其中包括两周时期的早期秦人墓葬 28 座。随葬品以陶器和铜器为主, 并发现一定规模的动物坑^[35]。食谱研究指出该人群的食物结构总体上以肉食居多, 植物性食物也占有相当的比例^[36]。

表 2 加依墓地居民牙齿平均磨耗级别及出现率

Tab.2 Average tooth wears and frequencies of different wear stages for all tooth types of Jiayi population

牙齿类别	各磨耗级别出现率 (%)								平均磨耗级别
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I ¹	0.0	12.9	16.1	25.8	29.0	9.7	0.0	6.5	4.3
I ²	3.4	24.1	6.9	31.0	20.7	6.9	3.4	3.4	3.9
C	0.0	18.9	17.0	15.1	34.0	5.7	5.7	3.8	4.2
P ¹	3.6	25.5	20.0	3.6	5.5	29.1	12.7	0.0	4.2
P ²	6.9	25.9	17.2	5.2	5.2	15.5	20.7	3.4	4.2
M ¹	0.0	0.0	19.4	11.1	26.4	13.9	19.4	9.7	5.3
M ²	2.8	22.5	31.0	9.9	21.1	2.8	9.9	0.0	3.7
M ³	40.9	9.1	40.9	4.5	0.0	4.5	0.0	0.0	2.3
I ₁	0.0	24.7	13.0	19.5	29.9	2.6	6.5	3.9	4.1
I ₂	5.1	21.5	15.2	24.1	20.3	3.8	6.3	3.8	3.9
C	1.4	12.7	25.4	25.4	15.5	11.3	5.6	2.8	4.1
P ₁	7.7	25.3	9.9	28.6	13.2	13.2	2.2	0.0	3.6
P ₂	10.2	31.5	13.0	22.2	13.0	10.2	0.0	0.0	3.3
M ₁	0.8	0.8	11.5	27.9	13.9	22.1	20.5	2.5	5.1
M ₂	4.7	9.4	34.0	9.4	18.9	8.5	13.2	1.9	4.2
M ₃	14.3	28.6	28.6	12.9	7.1	4.3	4.3	0.0	3.0

表 3 各样本组上、下颌牙齿平均磨耗等级
Tab.3 The average tooth wears for the five groups

样本组	上颌 (upper mandible)								下颌 (lower mandible)							
	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
新疆加依组	4.3	3.9	4.2	4.2	4.2	5.3	3.7	2.3	4.1	3.9	4.1	3.6	3.3	5.1	4.2	3.0
新疆合并组	4.4	3.8	3.8	3.7	4.3	5.3	3.8	2.5	4.1	3.9	4.0	3.6	3.6	5.0	4.0	3.1
内蒙古水泉组	3.9	3.6	3.6	3.9	3.9	5.9	4.7	3.0	3.8	3.8	3.1	4.0	3.9	5.4	4.5	3.1
河南下王岗组	3.5	3.1	3.6	3.3	3.5	4.6	3.4	2.5	3.7	3.5	3.8	3.2	3.4	4.5	4.0	2.7
甘肃西山组	3.9	3.5	3.5	3.2	2.4	3.5	3.3	1.3	3.2	3.3	2.9	2.5	2.6	4.3	3.3	2.0

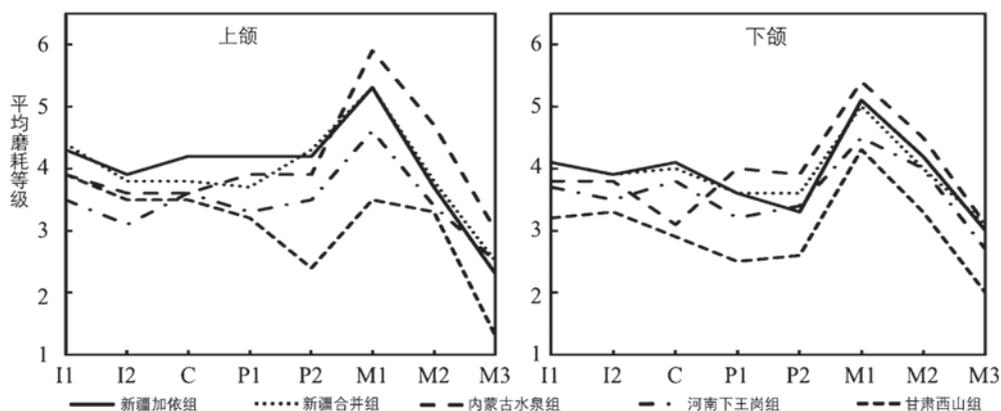


图 1 各样本组上、下颌牙齿平均磨耗等级分布折线图
Fig.1 The distribution diagrams of average tooth wears for the five groups

图 1 显示，除西山组外 4 个古代组的平均磨耗等级分布曲线都较为接近，其中加依组明显最接近新疆合并组，两组样本下颌的分布曲线几乎完全重合。由此可见，新疆地区青铜—铁器时代居民在饮食结构和用牙习惯上存在一定的共性。水泉组是磨耗程度相对最重的一组样本，折线图显示，该古代组的前部牙齿平均磨耗等级较加依组略轻，后部牙齿则较之略重。下王岗组整体磨耗程度较加依组更轻，西山组则整体磨耗程度都较其他 4 组低得多。综合以上分析，笔者认为加依墓地居民的牙齿磨耗整体偏重，前后部牙齿的磨耗差别不大。

为了探讨前后部牙齿磨耗程度的差异与古代居民的生活环境、饮食结构及用牙习惯等因素的关联，笔者分别计算了 5 个古代组的 2 项磨耗差别指数（表 4），并分别以上下颌作为 X、Y 轴，制作了相应的磨耗差别指数分布图（图 2）。

如图 2 所示，除西山组表现出明显的上下颌指数差异，即西山组上颌牙齿的前后磨耗差别比下颌更大，其余 4 个古代组的上下颌磨耗差别指数均较为接近。西山组的牙齿磨耗整体表现出上颌前部牙齿磨耗较重而下颌后部牙齿磨耗较重的趋势；水泉组的牙齿磨耗表现为后部牙齿磨耗较前部牙齿严重的趋势；而新疆合并组、加依组及下王岗组的前后部牙齿磨耗，三组差异相对较小。

3.2 偏斜式磨耗

在整理加依墓地出土的牙齿材料时，笔者注意到该人群中出现了多例偏斜式磨耗现象，即：个体的上颌牙齿磨耗明显向舌侧偏斜，而下颌牙齿磨耗则明显向颊侧偏斜，这种现象在第一、第二臼齿上表现得尤为显著(图3)。本文借鉴了Pechenkina等评估陕西仰韶—龙山文化居民的臼齿磨耗时所采用的磨耗方向指数 (I_{wo})^[27]，尝试对加依墓地居民第一、

表 4 各古代组上、下颌磨耗差别指数

Tab.4 The indices representing tooth wear differences between anterior and posterior teeth

样本组	I1/M1		I1-C/M1-M3	
	上颌	下颌	上颌	下颌
新疆加依组	0.81	0.80	1.10	0.98
新疆合并组	0.83	0.82	1.03	0.99
内蒙古水泉组	0.66	0.70	0.82	0.82
河南下王岗组	0.76	0.82	0.97	0.98
甘肃西山组	1.11	0.74	1.35	0.98

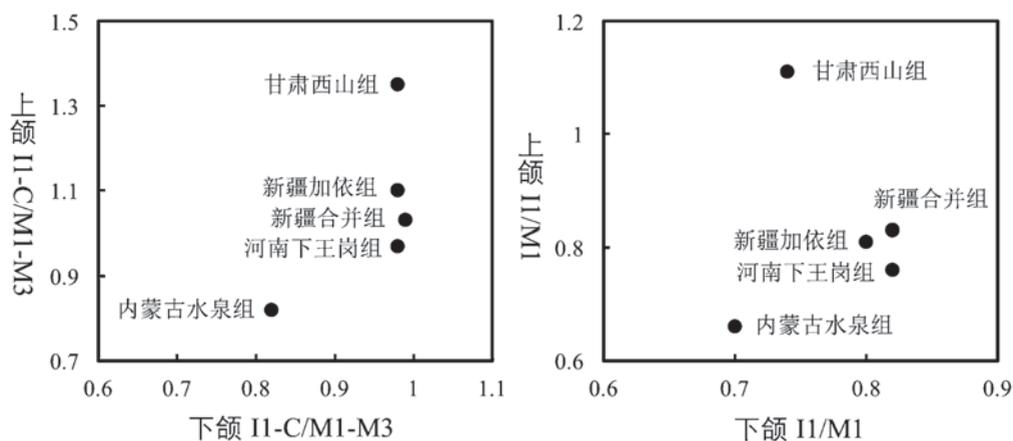


图 2 各古代组上、下颌磨耗差别指数分布图

Fig.2 Distribution diagrams of the indices representing tooth wear differences



图 3 M147 偏斜式磨耗

Fig.3 The oblique wears on M147

第二臼齿的偏斜式磨耗现象进行了量化统计和分析。

首先，笔者分别计算了加依墓地 68 例个体（其中一例性别不详者不计）所有保存完好的 M1、M2 的 I_{wo} 值，并采用数据分析软件 IBM SPSS 21 对该人群的 I_{wo} 值进行了相关性检验，以探析该数值与性别、年龄是否存在显著关联。其中，针对性别采用的是独立样本 t 检验的方法，分别以男性和女性作为两组样本，检验其均值间是否存在显著的差异。对年龄则采用了计算两变量（即年龄和 I_{wo} 值）间线性相关系数 r 的方法检验两者间是否呈现出显著的线性相关。

根据统计结果，绝大多数个体的上颌臼齿 $I_{wo} \leq 0$ ，下颌臼齿 $I_{wo} \geq 0$ （表 5）。该人群臼齿的 I_{wo} 值所在区间为 $-12 < I_{wo} < 9$ ；若将 $|I_{wo}| \geq 6$ 作为偏斜严重的标准，则 367 颗臼齿中偏斜严重者占 7.63%。上下颌的 I_{wo} 平均值及偏斜严重例数百分比均表明加依墓地居民的上颌臼齿比下颌臼齿的偏斜倾向更为严重，这也与笔者通过观察所得到的初步结论相吻合。相关系数 r 分析表明该人群的 I_{wo} 值与年龄不存在显著的相关性；独立样本 t 检验则显示，该人群中两性上颌的 I_{wo} 值无显著性差异，而下颌的 I_{wo} 值则存在显著性差异（表 6）。

为了进一步探讨加依墓地居民偏斜式磨耗现象背后的成因，本文选择了新疆洋海组、营盘组、内蒙古水泉组以及山西游邀组^[17]，作为探讨加依墓地居民偏斜式磨耗程度的对比组。

在进行对比之前，为了明确各古代组中的 I_{wo} 值分布之间是否存在显著性差异，本文先采用 IBM SPSS 21 对 5 个古代组进行了多独立样本非参数检验，即 Kruskal-Wallis 检验（表 7）。根据表 7，4 组检验结果的概率 p 值均小于等于显著性水平 α 值（0.01），应拒绝零假设（即多个总体的分布无显著差异），认为各古代组的 I_{wo} 值分布之间存在显著性差异。此外，由于两个总体的秩均值差异与两个总体的分布差异成正比，表 7 中列出的 4 组秩均值亦可以反映出 5 个对比组两两之间存在显著的分布差异。综上所述，各古代组的 I_{wo} 平均值之间具有可比性。

表 5 I_{wo} 平均值，M1、M2 偏斜严重例数及其所占比例

Tab.5 Average of I_{wo} quantities and percentages of serious oblique wears on M1 and M2

数值	上颌 M1	上颌 M2	下颌 M1	下颌 M2
I_{wo} 平均值	-3.23	-2.36	2.70	2.13
严重例数	9	8	7	5
总数	75	69	116	107
百分比	12.00%	11.59%	6.03%	4.67%

表 6 上下颌 I_{wo} 值与年龄和性别的相关性检验

Tab.6 Test of correlations between I_{wo} and age; I_{wo} and sex

相关性检验值	上颌		下颌	
	男性	女性	男性	女性
与年龄的相关系数 (r)	0.268***	0.367***	0.030***	0.064***
平均值	-2.849	-2.782	2.713	2.157
标准差	2.627	2.271	2.019	1.598
与性别的显著性 t 检验	$t = -0.163$, 无显著性差异***		$t = 2.273$, 有显著性差异***	

（注：*** $p < 0.05$ ）

表 7 各古代组 I_{wo} 值总体分布差异的显著性检验结果 (Kruskal-Wallis 检验)Tab.7 Results of K-W test showing the significance of differences between the I_{wo} of 5 groups

	秩均值					K-W统计量	概率p值
	新疆加依组	新疆洋海组	新疆营盘组	内蒙古水泉组	山西游邀组		
上颌M1	89.30	137.68	118.28	139.66	153.93	28.919	0.000
上颌M2	170.46	95.45	88.94	105.18	15.50	133.873	0.000
下颌M1	164.72	112.80	130.68	85.80	113.63	32.880	0.000
下颌M2	154.48	148.28	134.36	79.24	97.12	35.375	0.000

(注：显著性水平 $\alpha=0.01$)表 8 各古代组 I_{wo} 平均值Tab.8 The average I_{wo} of the five groups

样本组	I_{wo} 平均值			
	上颌M1	上颌M2	下颌M1	下颌M2
新疆加依组	-3.23	-2.36	2.70	2.13
新疆洋海组	-1.75	-1.17	1.56	1.87
新疆营盘组	-2.25	-1.48	1.89	1.63
内蒙古水泉组	-1.71	-0.75	0.83	0.41
山西游邀组	-1.33	-0.88	1.68	0.88

随后，笔者分别计算出了各古代组上下颌 M1、M2 的 I_{wo} 平均值，再将其与加依组进行了对比（表 8，图 4）。

如图 4 所示，加依组上、下颌 I_{wo} 的绝对值均比其他 4 个古代组高，这表明加依墓地居民的偏斜式磨耗在 5 个古代人群中表现得最为显著。水泉组除上颌 M1 比游邀组略高外，其余 3 项 I_{wo} 绝对值均处于 5 个古代组中的最低水平，即水泉墓地居民的偏斜式磨耗整体表现不明显。其余 3 个古代组的 I_{wo} 绝对值的分布则差异不大。

上图中，3 个新疆古代组的偏斜式磨耗程度整体上均比其他两个以农业为主要经济模式的古代组表现得更为显著。相关研究表明农业经济人群的臼齿咬合面磨耗有明显的倾斜趋势^[8]，然而在新疆这 3 个以畜牧为主要经济模式的古代人群中却表现出比农业经济人群更为显著的偏斜式磨耗，这一点非常值得注意。韩康信在新疆哈密焉不拉克古墓人骨的牙齿上也发现了这种特殊的磨耗现象，并提出该现象或许与经常将兽皮或某种条状纤维物咬紧于颊齿间并用力下拉的加工运动有关^[37]。此外食物的坚硬程度、磨耗的速率、齿弓的大小和形状、上下颌的咬合状态以及谷物研磨过程中所混入的砂石等也都可能是造成偏斜式磨耗的关键因素^[38]。至于加依墓地居民臼齿的偏斜式磨耗现象，笔者更倾向于是由某种特殊的咀嚼习惯所造成的。如果是利用牙齿对兽皮进行软化加工，所形成的磨耗面应当具有左右侧对称以及平整而连续的特性，但加依墓地居民牙齿的磨耗面则大多向一侧凹陷，且相邻臼齿间的磨耗面多不连续。此外，加依墓地居民臼齿的偏斜式磨耗形态具有多样性，并不存在某种固定的模式。图 5 展示的是加依墓地三例青壮年个体的上颌牙齿，明显可以观察到三组臼齿的偏斜式磨耗形态存在一定的差异：M57 右侧 M1、M2 的磨耗面均向舌侧偏斜，但 M2 的偏斜程度远不如 M1；M147 右侧 M1 的磨耗面明显向近中舌侧偏斜，而 M2 仅表现为轻微的舌侧偏斜；M24 左侧三颗臼齿的磨耗面则表现为相似程度的舌侧偏斜。

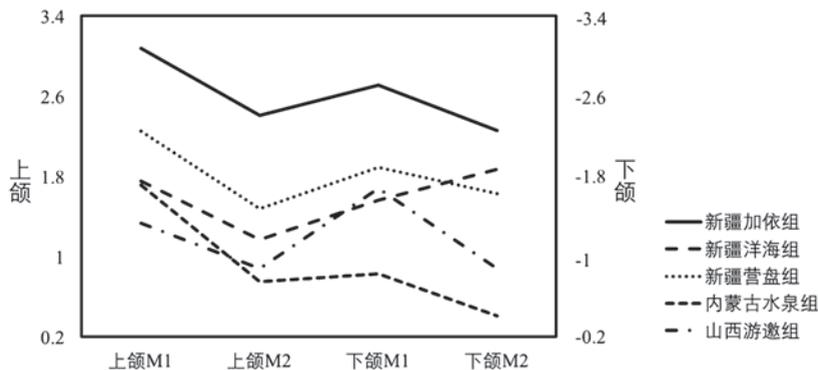
图 4 各古代组 I_{w0} 平均值分布示意图Fig.4 Distribution diagrams of the average I_{w0} of five groups

图 5 上颌臼齿偏斜式磨耗形态对比 (从左到右依次为: M57, M147, M24)

Fig.5 Different oblique wear forms on maxillary molars of M57, M147 and M24

3.3 其他特殊磨耗

除了上文所提及的偏斜式磨耗以外, 加依基地的牙齿材料中还发现了一些数量较少的特殊磨耗现象。个别个体的下颌臼齿上表现出某种异常形态的磨耗, 即臼齿的磨耗面与咬合面几乎成 90° 角向远中侧或颊侧倾斜 (图 6)。出现这种特殊磨耗现象的有: M181 左侧 M_2 、右侧 M_1 ; M12 左侧 M_3 ; M151 右侧 M_2 ; 以及 M213 右侧 M_2 。考虑到这 5 例异常磨耗的臼齿均位于下颌齿列的最远端, 且在 M181 的左右两侧对称出现, 笔者认为该现象可能是将远端臼齿作为工具使用所致, 比如双手各持兽皮的一端在臼齿上用力来回扯动。

此外, 加依基地居民的牙齿样本中还出现了两例下颌门齿的唇侧磨耗 (M19、M107)。两例均为年轻个体, 相较而言 M19 的磨耗更重, 已覆盖整个唇侧面 (图 7)。刘武等在新疆与内蒙古材料中的个别下颌门齿及犬齿上也发现了相似的磨耗现象^[17]。考虑到磨耗面的位置和形态, 笔者认为该现象应当是习惯性地啃咬坚硬的食物或非食物性物质所致。

3.4 龋齿

龋齿是一种在多种因素影响下牙体硬组织发生进行性破坏的感染性和遗传性疾病, 主要是由口腔中的细菌和食物残渣、唾液等形成牙菌膜并黏附在牙齿表面所致。学术界目前一般认为食物中碳水化合物的含量是影响古代居民龋齿出现率最为关键的因素, 因此龋齿率被用作探讨古代居民的食物结构和社会经济模式的一项重要参考指标^[2]。

本文对龋病的判别依据为牙冠表面是否出现明显穿过釉质的龋洞。1115 枚牙齿中共识别出 18 颗带有龋病的牙齿，分属于 13 例个体（图 8）。

在这 18 颗患病牙齿中，各有第一前臼齿 2 枚（11.1%），第二前臼齿 3 枚（16.7%），第一臼齿 4 枚（22.2%），第二臼齿 4 枚（22.2%），第三臼齿 5 枚（27.8%）。其中𪚩面龋数量最多，占 77.8%；邻面龋仅有 4 例，占 22.2%。该人群中男性的龋齿率为 9.1%，女性则为 28.6%，女性个体的龋齿率明显高于男性，然而不能排除样本数量对统计结果的影响。

加依墓地居民龋齿的个体出现率为 18.8%，牙齿出现率为 1.6%。与同时期的新疆合并组（22.7%，2.5%）、水泉组（33.3%，4.6%）和饮牛沟组（25.0%，5.7%）^[17]相比，加依墓地居民表现出更低的龋齿率。同属于苏贝希文化的洋海墓地居民的龋齿率（20.5%，4.9%）亦高于加依墓地居民。

何嘉宁^[39]曾对国内不同经济模式的古代人群的龋病进行了比较分析，并提出 4 种经济模式人群龋齿率的分布范围。加依墓地居民龋齿的牙齿出现率（1.6%）比游牧经济为主的人群（0.2-0.9%）略高，但落在半农半牧文化人群的变异范围之内（0.5%-10.7%）。以上分析表明加依墓地居民可能存在农牧并举的经济模式，且偏低的龋齿率暗示畜牧业占较高的比重。加依墓地的许多墓葬都随葬有动物的肢体，出土的弓箭、骨角器和毛织物等亦暗示该人群对动物资源具有较重的依赖性。因此，加依墓地居民龋齿率的表现与墓地中出土遗物的情况正好相符。

此外，材料中还发现了 4 例疑似因患有龋病、牙冠已残缺不存的标本（图 9）。

3.5 下颌骨质隆起

连续的、发育良好的骨质隆起通常被称为圆枕，被认为是一项能够体现咀嚼压力的指标，这一点已经得到了越来越多的临床和生物考古学证据的支持^[27]。

部分加依墓地居民的下颌骨表面也出现了骨质隆起现象，尤其是在一些个体的下颌骨舌侧面表现得非常明显。根据样本中骨质隆起所在的位置可以将之分为两类，即下颌舌侧骨质隆起以及下颌颊侧骨质隆起。第一类的数量居多，共发现 8 个个体的下颌左右 P1、P2 附近牙槽骨舌侧面有明显的连续性骨质隆起（图 10 左）。第二类只发现了一例（MC ④），该个体的下颌骨左右 P2、M1 附近牙槽骨颊侧面隆起十分明显（图 10 右）。骨质隆起现象表明加依墓地居民的食物结构中包含了较为坚硬的成分，导致其生前承受着一定的咀嚼压力。

3.6 其他牙齿疾病

牙齿生前脱落是加依墓地居民中比较常见的牙齿疾病。加依墓地的牙齿材料中共发现了 30 例存在牙齿生前脱落现象的个体，即个体出现率 43.5%，比同时期的三个古代组（新疆合并组 33.6%，水泉组 30.0%，饮牛沟组 16.7%^[17]）都大得多。通常牙齿生前脱落的原因有三种可能：1）出于审美或仪式需求对牙齿进行的人工拔除；2）个体器官老化或疾病导致牙齿松动并脱落；3）过度使用或创伤导致牙齿的非正常掉落。加依墓地居民牙齿的生前脱落不存在规律性分布，且上颌牙齿生前脱落的数量远多于下颌，甚至有些个体的上颌牙齿全部生前脱落（图 11），因此基本可排除人工拔牙的可能。综合该人群的生活环境、食物结构和口腔健康状况，笔者认为粗糙坚硬的食物和恶劣的生活环境导致加依墓地居民



图 6 M181 下颌臼齿远中侧磨耗
Fig.6 Distal attrition on the mandibular molar of M181



图 7 M19 下颌门齿唇侧磨耗
Fig.7 Buccal attrition on the incisors of M19



图 8 M58 龋齿
Fig.8 Caries of M58



图 9 M11 疑似龋齿
Fig.9 Suspected caries of M11

多发各种口腔疾病，并最终导致了严重的牙齿生前脱落现象。

另一种出现率较高的牙齿疾病是牙结石。牙结石是由口腔中的微生物与唾液中的蛋白质共同构成的钙化的牙菌斑，在高蛋白或高碳水化合物饮食及碱性的口腔环境下形成较快。牙结石的不断沉积使得口腔组织与微生物间的平衡被逐渐破坏，进而导致了牙龈炎、牙周病等并发症的产生^[2]。牙结石在古代居民的口腔中普遍存在，但由于统计的标准难以统一，目前很难进行各个人群间的比较研究。加依墓地居民牙结石的个体出现率高达 71.0%，牙齿出现率则为 43.8%，有的个体几乎所有牙齿都出现了牙结石（图 12）。

牙周病的主要诱病因素是牙结石，且其本身也是牙齿生前脱落的主要病因。病变最初始于上下颌软组织感染（牙龈炎），之后可能转移到骨组织内（牙周炎），随之而来的骨质吸收和牙周系带脱落使牙槽骨和牙骨质釉质结合处的距离增大，并最终导致了牙齿的脱落^[2]。牙周病的主要表现为牙槽骨和牙本质釉质交界面的距离较大，目前国内一般认为牙周病的判断标准为齿槽嵟顶距离牙本质釉质交界面的距离超过 2 mm^[40]。然而，由于考古发现的古代标本的保存情况欠佳，牙槽骨破损普遍，准确的测量和统计难以实施，本文在统计牙周病时仅对保存较好且病理现象显著的标本进行了统计。因此，该人群实际的牙周病流行率可能比观察所得的结果更为严重。根尖脓肿是微生物聚集在暴露的牙髓腔内引发感染，导致脓液（由死亡的细胞和细菌构成）聚积而形成的脓肿。脓液的不断聚积导致牙槽骨的压力增大，最后在骨骼表面形成窦洞，使得脓液最终得以外溢。从考古学的角度

来看，根尖脓肿发展到窦洞形成的阶段时可以在骨骼标本上鉴定出来，但此前的病变则只能通过 X 射线影像技术来识别。因此，古代人群根尖脓肿的流行率大多被低估了^[2]。龋齿和过度的磨耗等都能使得牙髓腔暴露，从而增加根尖脓肿的易感性。考虑到龋齿的罹患率较低，加依墓地居民较高的根尖脓肿流行率可能更多的与过度磨耗有关。加依墓地居民中牙周病和根尖脓肿的个体出现率分别为 37.7% 和 46.4%。



图 10 M61、MC ④ 下颌骨质隆起

Fig.10 The pronounced exostoses on the lingual and buccal surfaces of mandible



图 11 M35 ①、M158 牙齿生前脱落

Fig.11 The antemortem tooth loss of M35 ① and M158



图 12 M150 牙结石

Fig.12 Dental calculus of M150



图 13 M101 生前崩裂

Fig.13 Pressure-chipping of M101

此外, 笔者还注意到一例生前崩裂的特殊样本(图 13)。该个体的第一前白齿颊侧面从牙冠到牙根呈平面状崩裂, 且崩裂产生的平面较为平滑, 暗示崩裂发生后个体还存活了相当一段时间。

4 讨论与结论

4.1 牙齿的磨耗方式与加依墓地居民的社会经济模式

牙齿的磨耗主要源于牙齿与食物等外来物质接触所造成的齿冠釉质和本质的缺失, 不同人群间由于生活环境、食物构成和行为模式等方面的差异而在牙齿上呈现出不同的磨耗形态。因此, 牙齿的磨耗方式能够在一定程度上反映出古代居民的食物结构、用牙习惯和社会经济模式。

本文主要从牙齿磨耗等级、前后部磨耗差别指数以及偏斜式磨耗 3 个方面对加依墓地居民的牙齿磨耗方式进行了观察和统计, 并将之与国内相关研究成果进行了比较和分析。研究表明加依墓地居民牙齿的平均磨耗等级与新疆地区同时期的古代组最为接近, 前部牙齿的磨耗等级在所有古代组中最重, 后部牙齿的磨耗等级则仅次于水泉组。磨耗差别指数则表明加依墓地居民在前后部牙齿的使用上较为均匀, 对前部牙齿的侧重不如以肉食为主的西山组, 对后部牙齿的侧重亦略逊于同时期的水泉组, 反而与农业经济发达且食品加工技术先进的下王岗组更为相近, 暗示了加依墓地居民的前后部牙齿磨耗均偏重, 日常食物的硬度普遍较高, 其中又以肉类食物为主, 谷类食物也占有一定的比例, 因此导致了该古代群体具有较为复杂的牙齿磨耗形态。

另一个值得注意的现象是加依墓地居民显著的偏斜式磨耗。通过比较和分析磨耗方向指数(I_{wo}), 我们发现加依墓地居民白齿的偏斜式磨耗在所有古代组中最为显著。牙齿的偏斜式磨耗通常被认为是农业经济人群的重要特征, 而加依墓地居民却表现出比农业经济人群更显著的偏斜式磨耗特征, 这可能与该人群特殊的生活环境和食物结构有关。新疆地区常年高温、干旱、多风沙的气候很快就能带走食物中的水分, 甚至在食物中掺入少量沙土, 使食物变得异常坚硬; 而以游牧为生的加依墓地居民必须不断克服环境因素带来的种种困难, 制作出适合游牧生活的食物——这类食物通常需要易于长期保存且便于随身携带。今天生活在新疆地区的哈萨克族牧民一年四季都要赶往不同的牧场, 在转场前, 他们一般会准备好风干的牛羊肉、奶酪、坚果和烤馕等食物, 以便在旅途中随时补充营养。他们还保留有一种名为“塔尔米”的传统食物, 是一种经过炒制加工的糜子^[41]。虽然“塔尔米”的制作方法导致其坚硬难嚼, 然而这种食物易于保存和携带, 长期以来一直是哈萨克族牧民转场的首选食品。这为我们理解加依墓地居民偏重的后部牙齿磨耗以及偏斜式磨耗现象提供了有益的借鉴。

新疆地区极端干旱的特殊埋藏环境使得一些考古遗址中的食物遗存得以保存至今, 成为我们探索丝绸之路古代人群日常食物结构的重要参考。鄯善县苏贝希墓地曾出土了盛放于陶钵内的粟类面食和小米遗存^[42](图 14)。该发现表明吐鲁番地区早在青铜时代便已形成了种植和食用谷类食物的习惯。洛浦县的山普拉古墓群中还出土了小米制成的黍饼^[43](图 15), 这些制作粗糙的黍饼被存放在一些锥形的兽皮口袋中, 应该是当时的游

牧民族为长期的放牧生活所准备的干粮。发掘者还在 M49 个体的绢袍下摆内发现了一千余枚小米，这种在衣物中贮存食物的行为可能也是对艰苦的游牧生活的一种适应。相似的糜谷类食物还发现于哈密市的五堡墓地^[44]（图 16）。这些出土于新疆地区考古遗址中的食物遗存多数是古代游牧民族为适应游牧生活而开发出的便利食品，为了能够长期保存，这些食物多数为加工粗糙的坚硬食物，这很可能是导致加依墓地居民牙齿磨耗偏重以及出现偏斜式磨耗特征的重要原因。

现代新疆地区的少数民族仍然对坚硬的食物拥有某种特殊的情感，这一点在他们的牙齿磨耗上得到了很好的表现。何惠宇等对新疆乌鲁木齐县哈萨克族成人的牙齿磨耗研究表明，43.72% 的哈萨克族成人表现出较为明显的牙齿磨耗，且多数呈现为最严重的 H 型磨耗^[45]。温齐古丽·乃库力等调查了乌鲁木齐市 477 例维吾尔族成人的牙齿磨耗程度，发现高达 94.1% 的调查对象存在不同程度的牙齿磨耗。研究者分析了他们的饮食习惯后提出，喜食硬质食物对牙齿磨耗存在显著的影响^[46]。孟宪安等更是结合文献记载和考古发现梳理了尼勒克县古代居民的历史沿革，并结合当地现代哈萨克族的食物结构提出，穷克科青铜—铁器时代居民严重的后部牙齿磨耗可能是吃松籽、“塔尔米”、炒小麦等硬质食物所致^[47]。

贺乐天曾结合了古人口学、古病理学和身高研究对加依墓地居民的生存压力进行了分析。研究表明，加依墓地居民中未成年和青壮年期的死亡率较高，眶顶筛孔样变和多孔性骨肥大多发，牙釉质发育不全普遍。虽然青少年身高和肢骨长度的生长模式似乎并未受到生存压力的影响，但整体而言，该研究反映出加依墓地居民在未成年时期的生存压力较



图 14 苏贝希墓地发现的粟类食物
Fig.14 Millet foods in Subeixi Cemetery



图 15 山普拉古墓群出土的黍饼
Fig.15 Pancake of broomcorn millet, from Sampula Cemetery



图 16 哈密五堡墓地所见糜谷类食品
Fig.16 Foods made of millet, from Wubao Cemetery

大, 面临着恶劣的生活环境和营养状况^[48]。新疆地区艰苦的游牧生活对未成年人无疑具有巨大的影响。笔者认为, 未成年人对谷类等硬质食物的咀嚼和消化能力有限, 这可能也是该人群中未成年人生存压力较大的原因之一。

结合以上民族学调查、考古发现和现代医学研究, 加依墓地居民偏重的牙齿磨耗程度和偏斜式磨耗现象极有可能是食用某些硬质食物(尤其是谷类)的偏好所造成的。

4.2 龋齿的成因分析

研究表明, 碳水化合物, 尤其是蔗糖等低重量、易发酵的分子, 是导致龋齿的主要原因。谷类食物中丰富的碳水化合物会加速口腔中细菌的滋生, 从而导致以谷物为主食的古代人群具有较高的龋齿发病率^[49]。因此, 龋齿的出现率被认为是重建古代居民食物结构的一项重要参考指标, 尤其是在研究古代居民从狩猎—采集经济向农业经济过渡的过程时具有重要的参考价值。然而也有研究人员指出, 东南亚地区的多处稻作农业遗址表现出明显偏低的龋齿率, 咀嚼谷粒的过程中对牙齿的抛光和打磨作用可能是导致其龋齿率降低的原因^[50]。

加依墓地居民的龋齿个体出现率为 1.6%, 低于同时期新疆与内蒙古地区的其他古代居民。这一方面可能是受到了磨耗速率的影响(即谷粒对牙齿的抛光和打磨作用速率更快, 使得龋齿更不容易形成); 另一方面, 富含碳水化合物的谷类食物并不是加依墓地居民最主要的食物来源。因此, 偏低的龋齿率进一步暗示了加依墓地居民偏重的后部牙齿磨耗程度和显著的偏斜式磨耗现象可能归因于对硬质食物的依赖, 而非对能导致龋病高发的谷类食物的大量食用。

加依墓地居民偏低的龋齿率也可能是受到了其他因素的影响, 如严重的牙齿生前脱落。生前脱落的牙齿可能患有龋病, 而龋齿本身也是生前脱落的致病因素之一。加依墓地居民中生前脱落的个体出现率高达 43.5%, 因此, 笔者认为该人群的龋齿率可能被低估了。

4.3 结论

本文对新疆吐鲁番市加依墓地青铜—早期铁器时代居民的牙齿磨耗、疾病和咀嚼压力等特征进行了观察、对比和分析, 借此探讨了加依墓地居民的食物结构和社会经济模式。磨耗等级的划分采用的是 Smith 制定的 8 级标准, 同时为了减少年龄对磨耗程度的影响, 便于与其他古代组进行比较, 本文选取了 69 例年龄在青壮年范围的个体, 对每例个体仍保留在牙槽骨或可复原至解剖学位置的牙齿的磨耗等级进行了逐一的观察和统计, 从而获得了该人群各牙齿的平均磨耗等级。平均磨耗等级分布曲线和磨耗差别指数显示, 加依墓地居民的牙齿磨耗程度整体偏重, 且前、后部牙齿磨耗程度的差异不大。本文还引入了磨耗方向指数(I_{wo}), 对加依墓地居民臼齿上普遍出现的偏斜式磨耗现象进行了量化分析和对比。研究结果表明, 加依墓地居民的偏斜式磨耗比新疆和内蒙古同时期的古代居民更为显著。对牙齿疾病等其他特征的观察和统计显示, 加依墓地居民的龋齿率偏低(个体出现率 18.8%, 牙齿出现率 1.6%), 牙结石(71.0%)、生前脱落(43.5%)、根尖脓肿(46.4%)和牙周病(37.7%)等齿科疾病均较为普遍, 9 例个体出现代表咀嚼压力的下颌骨质隆起, 此外还发现个别可能是工具性使用所致的特殊形态的牙齿磨耗。

结合新疆地区民族学调查资料 and 现代医学研究成果, 我们认为加依墓地居民日常多食用经过加工处理而变得干燥坚硬的谷类食物; 此外, 恶劣的环境, 如空气中的沙土也加

剧了加依墓地居民牙齿磨耗的进程，与此同时带来了各种口腔疾病和咀嚼压力。

加依墓地出土的遗物也能为我们探讨其食物结构和社会经济模式提供一些有益的参考。墓地中随葬动物肢体的现象非常普遍，其中最为多见的是羊头骨，亦有部分墓葬随葬羊肩胛骨和肢骨等。随葬的动物骨骼并无明显的摆放规律，或盛放在随葬的陶器或木器内，或直接放置在墓室中，也有的置于墓主人骨架之上。纺轮、毛毡、骨锥、角觿等器物的发现也提示了加依墓地居民对动物资源的多重利用。墓葬中还发现了若干木制弓箭和铜箭镞，基本形制保存完整，多摆放于墓主人尸骨的两侧。此外，墓地中将植物种子盛在陶器中随葬的现象也较为普遍。结合墓地出土的动植物遗存和狩猎、生活工具可见，加依墓地居民的社会经济模式以畜牧和狩猎为主，且从事小规模种植^[23]。偏低的龋齿率和偏重的前部牙齿磨耗进一步暗示了该人群对动物类食物的依赖，而恶劣的生活环境和坚硬的食物（尤其是谷类）则可能是导致加依墓地居民显著的偏斜式磨耗和偏重的后部牙齿磨耗的主要原因。

致谢：本文所使用的颅骨标本是由吐鲁番研究院提供的，文章的写作过程中肖国强先生给予了很大的支持和帮助并提出了宝贵的意见，在此一并致以衷心的感谢。

参考文献

- [1] Scott GR, Turner CG. Dental anthropology[J]. *Annual Review of Anthropology*, 1998, 17: 99-126
- [2] Roberts C, Manchester K(著), 张桦(译). 疾病考古学[M]. 山东: 山东画报出版社, 2010, 69-92
- [3] Broca P. Instructions relatives à l'étude anthropologique du système dentaire[J]. *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1879, 3: 128-152
- [4] Miles AEW. The dentition in the assessment of individual age in skeletal material[C]. Brothwell DR (ed.). *Dental Anthropology*[A]. Oxford: Pergamon Press, 1963, 191-209
- [5] Lovejoy CO. Dental wear in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1985, 68: 47-56
- [6] 吴汝康, 柏蕙英. 华北人颅骨白齿磨耗的年龄变化[J]. *古脊椎动物与古人类*, 1965, 9(2): 217-222
- [7] 莫世泰, 彭书琳. 对华南人颅骨白齿磨耗与年龄变化关系的研究[J]. *广西医学院学报*, 1983(1): 23-29
- [8] Smith BH. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1984, 63: 39-56
- [9] Scott EC. Dental wear scoring technique[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1979, 51: 213-218
- [10] Kaifu Y. Changes in the pattern of tooth wear from prehistoric to recent periods in Japan[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1999, 109: 485-499
- [11] Pérez-Pérez A, Lalueza C, Turbón D. Intra-individual and in-group variability of buccal tooth striation pattern[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1994, 94: 175-187
- [12] Hinton RJ. Form and patterning of anterior tooth wear among aboriginal human groups[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1981, 54: 555-564
- [13] Turner CG, Machado LC. A new dental wear pattern and evidence for high carbohydrate consumption in a Brazilian archaic skeletal population[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1983, 61: 125-130
- [14] Irish JD, Turner CG. More lingual surface attrition of the maxillary anterior teeth in American Indians: Prehistoric Panamanians[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1987, 73: 209-213
- [15] Kirser JA, Dennison KJ, Kaidonis JA, et al. Patterns of dental wear in the early Maori dentition[J]. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2001, 11: 206-217
- [16] Clarke NG, Hirsch RS. Tooth Dislocation: The relationship with tooth wear and dental abscesses[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1991, 85: 293-298
- [17] 刘武, 张全超, 吴秀杰, 等. 新疆及内蒙古地区青铜—铁器时代居民牙齿磨耗及健康状况的分析[J]. *人类学学报*, 2005,

24(1): 32-53

- [18] 周蜜, 潘雷, 邢松, 等. 湖北郧县青龙泉新石器时代居民牙齿磨耗及健康状况 [J]. 人类学学报, 2013, 32(3): 330-344
- [19] 贺乐天, 朱泓, 李文瑛, 等. 新疆罗布泊小河墓地居民的口腔健康与饮食 [J]. 人类学学报, 2014, 33(4): 497-509
- [20] 邓婉文. 军都山古代人群牙齿磨耗及其饮食 [J]. 人类学学报, 2016, 35(4): 1-12
- [21] 尉苗, 王涛, 赵从苍, 等. 甘肃西山遗址早期秦人的饮食与口腔健康 [J]. 人类学学报, 2009, 28(1): 45-56
- [22] 张旭. 内蒙古和林格尔县大堡山墓地人骨研究 [D]. 长春: 吉林大学博士学位论文, 2015
- [23] 吐鲁番学研究院, 新疆文物考古研究所. 吐鲁番加依墓地发掘简报 [J]. 吐鲁番学研究, 2014(1): 1-19
- [24] 吴汝康, 吴新智, 张振标. 人体测量方法 [M]. 北京: 科学出版社, 1984, 14-15
- [25] 邵象清. 人体测量手册 [M]. 上海: 上海辞书出版社, 1985, 34-56
- [26] 朱泓. 体质人类学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004, 106
- [27] Pechenkina EA, Benfer RA, Wang ZJ. Diet and health changes at the end of the Chinese Neolithic: The Yangshao/Longshan transition in Shaanxi Province [J]. American Journal of Physical Anthropology, 2002, 117: 15-36
- [28] 刘学堂, 李溯源. 新疆伊犁河流域考古新发现 [J]. 西域研究, 2002(1): 109-110
- [29] 新疆吐鲁番学研究院, 新疆文物考古研究所. 新疆鄯善洋海墓地发掘报告 [J]. 考古学报, 2011(1): 99-150
- [30] 蒋洪恩, 李肖, 李承森. 新疆吐鲁番洋海墓地出土的粮食作物及其古环境意义 [J]. 古地理学报, 2007, 9(5): 551-558
- [31] 司艺, 吕恩国, 李肖, 等. 新疆洋海墓地先民的食物结构及人群组成探索 [J]. 科学通报, 2013, 58(15): 1422-1429
- [32] 新疆文物考古研究所. 新疆尉犁县营盘墓地 1999 年发掘简报 [J]. 考古, 2002(6): 58-74
- [33] 内蒙古自治区文物考古研究所. 凉城县水泉东周墓地发掘简报 [J]. 草原文物, 2012(1): 17-26
- [34] 河南省文物研究所, 长江流域规划办公室考古队河南分队. 浙川下王岗 [M]. 北京: 文物出版社, 1989, 338-339
- [35] 赵从苍, 王志友, 侯红伟. 甘肃礼县西山遗址发掘取得重要收获 [N]. 中国文物报, 2008-04-04(2)
- [36] 凌雪. 秦人食谱研究 [D]. 西安: 西北大学博士学位论文, 2010
- [37] 韩康信. 新疆哈密焉不拉克古墓人骨种系成分研究 [J]. 考古学报, 1990(3): 371-390
- [38] Luyer ML, Rottier S, Bayle P. Brief communication: Comparative patterns of enamel thickness topography and oblique molar wear in two early Neolithic and Medieval population samples [J]. American Journal of Physical Anthropology, 2014, 155: 162-172
- [39] 何嘉宁. 中国北方古代人群龋病及与经济类型的关系 [J]. 人类学学报, 2004, 23(增刊): 61-70
- [40] 张旭. 内蒙古和林格尔县大堡山墓地人骨研究 [D]. 长春: 吉林大学博士学位论文, 2015, 138
- [41] 刘玉梅, 曹军, 王萱. 新疆哈萨克传统食品塔尔米营养成分研究 [J]. 食品工业科技, 2009, 30(3): 310-312
- [42] 新疆维吾尔自治区文物事业管理局等编. 新疆文物古迹大观 [M]. 乌鲁木齐: 新疆美术摄影出版社, 1999, 125
- [43] 新疆维吾尔自治区博物馆, 新疆文物考古研究所. 中国新疆山普拉——古代于阗文明的揭示与研究 [M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2001, 142
- [44] 哈密博物馆. 哈密文物精粹 [M]. 北京: 科学出版社, 2013, 66-67
- [45] 何惠宇, 戴江红, 孙玉萍, 等. 新疆哈萨克族成人牙齿磨耗情况分析 [J]. 实用口腔医学杂志, 2007, 23(5): 746-747
- [46] 温齐古丽·乃库力, 朱丽德孜·托列别克, 周春梅, 等. 新疆乌鲁木齐市部分维吾尔族人群牙齿磨耗程度的调查分析 [J]. 中国美容医学, 2016, 25(2): 68-70
- [47] 孟宪安, 陈保兴, 郭明英, 等. 穷克科青铜——铁器时代居民牙齿磨耗小考 [J]. 黑龙江医药, 2007, 20(4): 349-350
- [48] 贺乐天. 新疆吐鲁番加依墓地古代居民生存压力研究 [D]. 长春: 吉林大学硕士学位论文, 2015
- [49] Newbrun E. Sugar and dental caries: a review of human studies [J]. Science, 1982, 217: 418-423
- [50] Tayles N, Domett K, Nelsen K. Agriculture and dental caries? The case of rice in prehistoric southeast Asia [J]. World Archaeology, 2000, 32: 68-83