

湖北郧西黄龙洞更新世晚期人类 牙齿磨耗与使用痕迹

刘 武¹, 武仙竹², 吴秀杰¹, 周 蜜³

(1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所,中国科学院脊椎动物进化系统学重点实验室,北京 100044 ;

2. 重庆师范大学,重庆 400047 ; 3. 湖北省文物考古研究所,武汉 430077)

摘要:对 2004—2006 年在黄龙洞发现的 7 枚人类牙齿磨耗与使用痕迹的观察显示:除具有正常牙齿相互接触造成的磨耗外,黄龙洞人类牙齿还呈现出一些特殊的使用痕迹,包括明显的前部牙齿釉质破损与崩裂、上颌侧门齿齿冠唇面釉质破损、上颌前部牙齿齿间邻接面沟等。根据这些牙齿使用痕迹集中在前部牙齿,釉质破损与崩裂主要分布在靠近切缘的上颌门齿唇面及下颌门齿舌面的情况,推测生活在黄龙洞的更新世晚期人类经常使用前部牙齿从事啃咬、刁衔、或剥离等动作,并可能将前部牙齿作为工具使用。分布在前部牙齿的齿间邻接面沟提示当时人类经常从事剔牙活动。黄龙洞人类前部牙齿的使用痕迹与当时人类获取、处理及食用附着在骨骼上的筋或肉的动作密切相关,当时人类的食物构成中可能包含有较多的肉类及粗纤维植物。

关键词:牙齿磨耗;牙齿使用;人类行为;更新世晚期;黄龙洞

中图法分类号:Q981.6 文献标识码:A 文章编号:1000-3193(2010)01-0001-14

1 引言

人类牙齿磨耗(Tooth wear)是由于牙齿相互接触,以及牙齿与外来物质接触造成的牙齿组织进行性减少的生物力学过程。根据导致牙齿损耗机制的差别,可以区分出两种牙齿磨耗(1)上下颌对应牙齿咬合接触,或左右相邻接牙齿接触所致的牙齿摩擦(Dental attrition)(2)牙齿与食物、食物中包含的颗粒、或非食物性外来物质接触造成的牙齿磨损(Dental abrasion)^[1,2]。人类牙齿磨耗除与咬合方式及牙齿健康有关外,在很大程度上还与食物来源与质地、获取与制作食物的方式、人类为适应生存环境而采取的某些行为方式、生活习惯有关^[3,4]。有学者将人类从事非饮食功能(Nondietary functions of the teeth)(如将牙齿作为工具使用)在牙齿表面形成的痕迹叫做活动性牙齿磨损(Activity-induced patterns of dental abrasion)^[5]。许多研究都发现牙齿磨损与化石人类及史前人类生活方式密切相关^[3-9]。本文综合有关学者的研究,提出一个牙齿使用痕迹(Tooth use marks)的概念来描述人类为生存适应或其他需求使用牙齿从事的各类活动在牙齿表面留下的痕迹。

收稿日期:2008-03-25; 定稿日期:2008-08-15

基金项目:中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-106);国家自然科学基金(40772016);国家重点基础研究发展规划项目(2006CB806400)资助

作者简介:刘武,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员,Email:liuwu@ivpp.ac.cn

Wallace 对南方古猿牙齿釉质崩裂(Enamel chipping) 进行的研究发现大约 14% 的南方古猿具有牙齿釉质崩裂, 其出现率在粗壮型和纤细型南方古猿之间没有差别。根据这些发现, 他否认了 Robinson 提出的两类南方古猿在食物结构上差别的观点^[10]。在对古人类牙齿磨耗与使用痕迹的研究中, 通过对牙齿磨耗特征及一些特殊使用痕迹的分析来推测当时人类生存状态、生活方式及行为特征的研究尤其值得注意。Brace^[11]根据尼安德特人 La Ferrassie 前部牙齿呈现的圆形磨耗特征提出尼安德特人门齿的严重圆形磨耗说明这些牙齿不仅承担与获取及处理食物有关的功能, 而且还经常被当作便利的多用途工具(A convenient all-purpose tool) 用于切割、撕裂、叼衔, 以及对一些物质进行造型等目的。而 Wallace^[12]则认为尼人前部牙齿的圆形磨耗是与食物中颗粒物接触的结果。Bermudez 等^[13]根据对尼安德特人及一些欧洲更新世中期、晚期人类前部牙齿齿冠唇侧表面特殊条纹样痕迹的分析提出这些痕迹是当时人类生前使用工具切割上下牙齿之间叼衔的食物或其他物品无意中在牙齿表面留下的痕迹。这项研究的作者还根据条纹的规律走向发现当时人类使用工具主要为右利手。还有许多研究通过对古人类牙齿齿间邻接面沟(Interproximal grooves) 的研究分析当时人类的剔牙等行为特征^[14-16]。对近代-现代人群牙齿磨耗与使用痕迹的大量研究在论证古代人群社会经济发展、文化习俗、健康、食物结构、人群关系等方面发挥了重要作用^[18-24]。此外, 作为牙齿磨耗研究的一个重要分支, 近 20 年迅速发展的牙齿微观磨耗研究在研究早期人类食物与健康方面受到日益增多的重视^[25-27]。

2004 年以来, 在湖北省郧西县境内的黄龙洞遗址先后发现了 7 枚人类牙齿^[28, 29]。初步研究发现黄龙洞人类前部牙齿切缘磨耗面表面有局部粗糙面, 在齿冠咬合面及附近呈现出许多釉质表面破损、崩裂。我们曾怀疑这些釉质破损反映了当时人类食物质地比较粗糙、或将牙齿作为工具使用等行为特征^[30]。为进一步对此进行深入研究, 本文将对黄龙洞人类牙齿的磨耗特点和使用痕迹进行专门的观察, 在此基础上分析与当时人类生存方式、生活环境、行为特征有关的问题。

2 材料与方 法

本文研究的标本包括 2004—2006 年在黄龙洞发现的全部 7 枚人类牙齿。本文参照相关研究^[2, 10, 20], 同时结合现有的标本及实验室条件对黄龙洞人类牙齿的咬合面磨耗、齿冠邻接面磨耗、牙齿釉质破损或崩裂、齿冠及齿根表面各种使用痕迹等进行观察、描述、对比与分析, 同时进行相关的拍摄。具体观察项目及方法如下:

2.1 咬合面(切缘) 磨耗

对咬合面(切缘) 磨耗的观察包括磨耗面大小、形状、出现部位、磨耗表面质地、磨耗面均匀分布情况、是否存在特殊磨耗现象, 以及磨耗程度与磨耗角度等。对牙齿磨耗分级有多种方法, 本文参照 Smith^[20]制订的 8 级磨耗分级标准观察记录了黄龙洞牙齿的磨耗程度。

2.2 邻接面磨耗

观察齿冠近中面及远中面磨耗面数量、大小、形状、出现部位、表面质地。如果有两个或多个磨耗面, 观察磨耗面之间是否有接触及彼此之间的关系, 并特别注意是否具有齿间邻接面沟。

2.3 釉质破损与崩裂

釉质破损与崩裂一般表现为形状不规则的坑凹或片状釉质脱落。Wallace^[10]将出现在牙齿表面的等于或大于 0.1mm 的片状釉质疤痕定义为釉质崩裂。本文作者认为造成这两种釉质缺损的作用机制相同,只是表现方式有所差别,因此在本文研究中不加以区分。我们对黄龙洞牙齿釉质破损与崩裂观察时重点记录破损或崩裂面大小、形状、出现部位、表面质地、与切缘磨耗面的关系。观察时特别注意鉴别区分生前与死后造成的釉质破损或崩裂。生前形成的痕迹一般在破损面的边缘有一定的磨圆面。

2.4 其他使用痕迹

除上述观察项目外,还注意观察牙齿齿冠及齿根不同部位是否存在其他使用痕迹,或其他牙齿表面特殊痕迹。

在肉眼及放大镜(4倍)观测的基础上,使用具有数字照相功能的体视显微镜(Olympus SZX10)在不同放大倍率($\times 6.3$ — $\times 50$)条件下对牙齿表面特征进行观察、测量及拍摄数字照片。本文对牙齿方位(上、下、近中、远中)的描述均以正常解剖位置为准。

3 黄龙洞人类牙齿磨耗与使用痕迹观察

3.1 上颌右侧中门齿(I¹)

有一明显条状磨耗面,占据整个切缘(图1)。磨耗面向舌侧方向倾斜,与牙齿纵轴大约呈 60°角。磨耗面中央为一细条带状齿质暴露,四周为釉质磨耗面。切缘磨耗波及齿冠舌面近中边缘脊及远中边缘脊,在两边缘脊表面形成同样方向的磨耗面,但磨耗程度较轻,无齿质暴露。此外,在磨耗面表面及其附近可见有大量不规则的条状或片状釉质破损及崩裂痕迹,主要分布在齿质暴露面的唇侧及与之相邻的齿冠唇面下端靠近切缘处,少量分布在齿质暴露面的舌侧。在这枚牙齿的齿冠近中面及远中面均未观察到齿间邻接磨耗面。

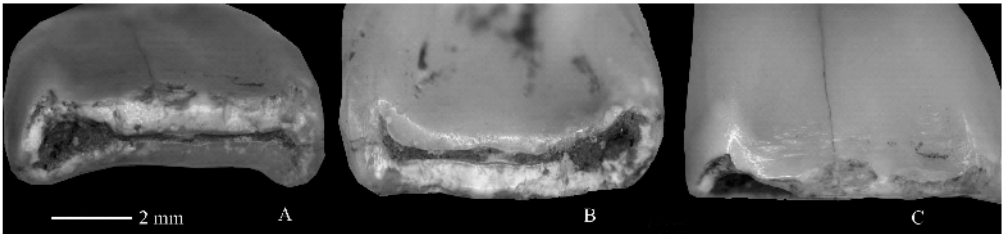


图 1 上颌右侧中门齿磨耗及使用痕迹($\times 20$)

Fig. 1 The tooth wear and chippings of upper incisor from Huanglong Cave

A: 齿冠切缘磨耗观(Incisal view); B: 齿冠舌侧观(Lingual view); C: 齿冠唇面观(Labial view)

显微镜下舌面观,磨耗面在齿质暴露面以上的部分为基本平滑的釉质磨耗面,个别地方(如靠近远中角处)可见有局部釉质破损面,但齿质尚未暴露;磨耗面中间部分为一条带状齿质暴露面。该齿质暴露面明显低于围绕其四周的整个釉质磨耗面,呈沟状,深度不均,表面有许多地层堆积物胶结附着;齿质暴露面以下靠近切缘部分为一系列凸凹不平的粗糙釉质磨耗面,边界不整齐,波及齿冠唇面下端。这些粗糙面呈现为许多形状不规则的釉质断面。唇面观,齿冠唇面下端靠近切缘区域布满了釉质破损及崩裂痕迹,与切缘磨耗面的同类

痕迹相互连接。这些粗糙釉质断面表现为大小不等、形状不规则的釉质断裂面,局部深达齿质。其中在齿冠切缘中央及远中角附近有两处较大的釉质断裂面,均暴露齿质,内表面粗糙不平。此外,在齿冠切缘远中部有一凹陷状缺损。高倍显微镜下,这些釉质破损或断裂面的边缘大多呈现一定程度的略平滑的磨圆面,提示是生前所为。根据以上观察,这枚牙齿的磨耗与使用特征表现为两种痕迹:平滑的釉质磨耗面与粗糙的釉质破损或崩裂面。估计前者是由牙齿之间的相互接触磨耗或牙齿与质地较软的食物接触所致,形成了观察到的平滑釉质磨耗面。而后者则是牙齿啃咬坚硬物质(如骨骼),或作为工具使用造成的。这两种痕迹集中出现的部位有明显不同,平滑磨耗面分布在偏向上端舌侧部分,而破损及崩裂面集中分布在切缘顶端及齿冠唇面下端。这样的分布特点提示该个体生前除使用上颌中门齿进行正常咀嚼外,还用上颌前部牙齿啃咬坚硬物质,造成这些粗糙的釉质断面及釉质片状崩裂。值得注意的是,釉质破损及崩裂痕迹主要分布在靠近切缘的齿冠唇面下端区域。推测这样的分布特点可能与该个体生前总是按照一定的方向啃咬坚硬物体,或使用上颌中门齿进行前后方向的动作,如剥离骨骼上附着的肉、或植物根颈外皮等行为有关。

3.2 上颌左侧侧门齿(I²)

齿冠切缘、齿冠近中面、齿冠远中面都见有磨耗痕迹。在齿冠唇面隐约见有摩擦痕迹或破损面,在其上方的齿根表面也见有小的破损面。此外,在齿冠切缘唇侧及两侧切缘角可见有粗糙的釉质破损或崩裂面(图2)。

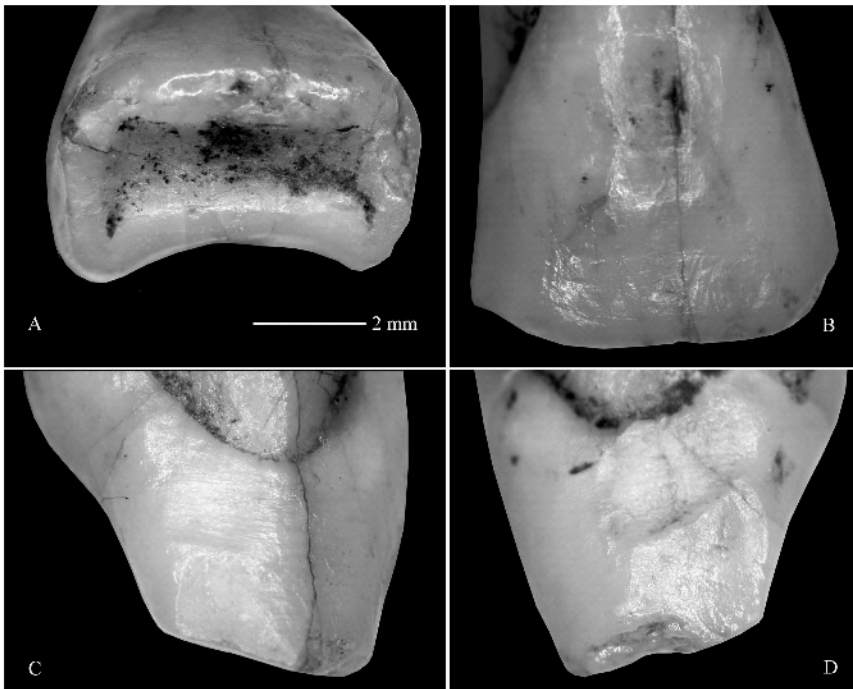


图 2 上颌左侧侧门齿磨耗及使用痕迹(×20)

Fig. 2 The tooth wear and chippings of upper left lateral incisor from Huanglong Cave

- A :切缘磨耗(注意切缘唇侧及釉质破损崩裂面 X Incisal view) ;
- B :齿冠唇面破损(Labial view) ;
- C :齿冠近中面磨耗痕迹(Mesial view) ;
- D :齿冠远中面磨耗痕迹(注意两个磨耗面及沟 X Distal view)

切缘磨耗(图 2A):磨耗面占据整个齿冠切缘,略向舌侧面方向倾斜,与牙齿纵轴大约成 78° 角。舌面观,磨耗面沿切缘水平走向,齿冠近中角和远中角大约同等高度。磨耗面中央部分齿质已呈条状暴露,明显下凹。围绕齿质暴露面四周的齿冠切缘为细条状釉质磨耗面,在齿冠切缘唇侧表面可见有一些形状不规则的釉质破损或崩裂。此外,整个切缘远中部及切缘近中唇侧角表面可见有釉质破损面。显微镜下,暴露的齿质表面质地较均匀,无破损断裂面或凹凸不平痕迹。位于齿质暴露面舌侧切缘釉质磨耗面为一细条状,表面光滑。而位于齿质暴露面唇侧的釉质磨耗面的表面有一些形状不规则的釉质破损面。切缘磨耗面在齿冠近中唇侧切缘角有小的局部釉质破损,在远中边缘脊釉质表面充满了破损痕迹。

齿冠近中面磨耗(图 2C):齿冠近中面有两个齿间邻接磨耗面,磨耗程度均较轻,无齿质暴露。靠近切缘的磨耗面呈底边靠近切缘的三角形,位于齿冠近中面近舌侧下角处,与齿冠切缘重合。另一磨耗面占据靠近齿根的整个齿冠近中面上半部,与下方的磨耗面呈角度相交。显微镜下观察,靠近切缘的磨耗面表面质地较为均匀,为微细的颗粒面,但在与切缘相交处可见有局部釉质破损。靠近齿根的磨耗面整体较下方磨耗面略低,磨耗面略呈弧形凹陷,表面充满水平走向的细纹。

齿冠远中面磨耗(图 2D):齿冠远中面也有两个明显的磨耗面,大小接近,深度不一,占据整个齿冠远中面。肉眼观,磨耗表面较平滑,但似乎有细的条纹。显微镜下,靠近切缘的磨耗面表面较平滑,仅在局部见有小的粗糙面,但这个磨耗面与齿冠远中切缘角交界区域有粗糙的坑状釉质崩裂缺失。靠近齿根的磨耗面磨耗程度较重,明显低于靠近切缘的磨耗面。这个磨耗面表面可见有许多呈前后水平走向的细纹或小沟。在这个磨耗面的下方,有一个沿前后水平方向分布的凹陷沟。沟的表面质地较均匀。由于沟表面残余的釉质很薄,齿质已几乎暴露,显露浅黄色。这个沟与有关学者^[14-16]描述的在一些化石及现代人类见到的齿间邻接面沟非常相似。在显微镜下可见整个齿间磨耗面及其中凹陷面的边缘都有平滑的磨圆,说明是生前形成的。

唇面或舌面观,人类上颌门齿齿冠呈近切缘部分宽,近齿根部分窄的梯形。正常情况下,只是齿冠近中面和远中面靠近切缘的部分与邻接的牙齿接触,并留下齿间邻接磨耗面。这枚牙齿齿冠近中面和远中面都有两个磨耗面,分别位于近中面和远中面的上方和下方。而出现在这枚牙齿齿冠近中面和远中面靠近齿根部分的磨耗痕迹显然不是牙齿间相互接触造成的,尤其磨耗表面可见有大致呈水平方向分布的细纹,在齿冠远中面靠近齿根的磨耗面还有一个凹陷的沟。因而这个磨耗痕迹应该是与外来异物接触所致,可能是该个体生前剔牙所致。

齿冠唇面破损(图 2B):齿冠唇面有两个轻微的釉质磨耗面,分别位于齿冠唇面的上半部和下半部。靠近切缘的程度较轻,似为摩擦痕迹,而上半部的痕迹似为破损。下半部的磨耗面较靠近齿根的破损面大,呈大片状,占据了几乎整个齿冠唇面下半部分。位于上半部的破损面呈近似梭形的条状,纵行分布,仅占据唇面上半部的中间中部。两个破损或磨耗面表面均较平滑。显微镜下,每个破损面均由若干个高低不平的小破损面组成。位于唇面下半部的摩擦面表面有一些大致纵行分布的细纹或划痕。而上半部的破损面表面由若干小的破损面组成,似为锐利工具切割形成。这些小破损面均呈水平方向排列,表面粗糙,可见有平行走向的纹路。此外,唇面上半部的破损面表面有一个细条沟状中间断续的釉质破损面,占据整个破损面的上 $2/3$ 部分,长约 4mm。这个破损面较深,已呈现齿质暴露。

釉质破损(图 2ACD):釉质破损主要分布在齿冠切缘唇侧中部、切缘远中部及近中唇侧切缘角,表现为一些形状不规则的釉质凹陷,或一些小的釉质断裂。显微镜下,切缘齿质暴露面唇侧有一个较大的釉质破损面,占据了切缘唇侧中央的大部分。这个釉质破损面沿切缘唇侧分布,波及齿冠远中切缘角,使得整个齿冠远中边缘脊与切缘融合部分呈现为粗糙的釉质凹陷,这个釉质破损面占据了齿冠磨耗面远中边缘脊大约前 1/2。此外,在齿冠切缘近中唇侧角附近还可见到小的釉质破损面。所有这三处釉质破损面均表现为凸凹不平,形状不规则,局部可见有片状釉质崩裂痕迹,但尚未造成齿质暴露。这些粗糙的釉质破损面的边缘与出现在上颌中门齿的釉质破损面一样,在高倍显微镜下略圆钝,提示为生前形成,似为啃咬坚硬物质所致。

3.3 上颌左侧犬齿(C)

在齿冠切缘、近中面及远中面都见有磨耗痕迹。此外,在齿冠近中面和远中面齿颈区域各有一处坑状表面破损,波及附近的齿根表面(图 3)。

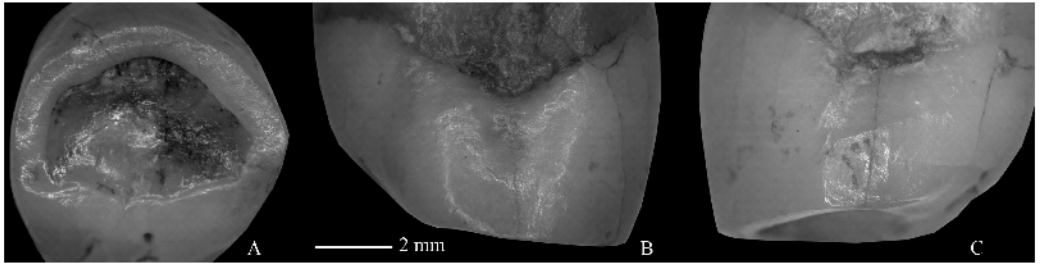


图 3 上颌左侧犬齿磨耗及使用痕迹(×16)

Fig. 3 The tooth wears of upper left canine from Huanglong Cave

A:切缘磨耗(Incisal view);B:齿冠近中面(Mesial view);C:齿冠远中面(Distal view)

切缘磨耗(图 3A):磨耗面非常明显,占据整个齿冠切缘。由于磨耗已磨蚀部分齿冠,因而暴露出的磨耗面大致呈半圆形,长约 8mm,宽约 6mm。齿质大片状暴露,占据整个磨耗面的大部分,围绕其周边为一圈细条状的釉质。齿质暴露面明显低于周围的釉质磨耗面,使得整个磨耗面略呈杯状。牙齿咬合面磨耗面略向舌面倾斜,与齿冠纵轴成大约 85°角度。显微镜下,磨耗面界线整齐,半圆形的弧形周边为条形釉质,围绕着中间的齿质暴露面,半圆的底部与齿冠舌面相连。围绕齿质暴露面周围的釉质磨耗面非常光滑,仅在唇侧缘及近中缘各有一处小的破损面,齿质已经暴露。齿质暴露面占据整个磨耗面的主要部分,整体凹陷明显低于周边的釉质磨耗面。齿质暴露表面也比较平整,无粗糙面。

齿冠近中面磨耗(图 3B):齿冠近中面中部为平滑的磨耗面,从切缘一直延伸到齿颈部。磨耗面呈周边隆起,中央凹陷状。凹陷表面已经呈现出黄色的齿质暴露。显微镜下,磨耗面整体平滑,仅近舌侧切缘角处可见有两个小的釉质破损面。磨耗面由若干略呈起伏的磨耗小面组成,位于中央的下凹区域釉质已经接近磨穿,暴露出小片状的齿质面。其余部分磨耗较轻,无齿质暴露,但在中部靠近切缘部分的釉质表面可见有许多大致呈纵行分布的细沟状纹路。

齿冠远中面磨耗(图 3C):齿冠远中面有两个磨耗面,相互连接,成角度相交,近似方形,从切缘一直延伸到齿颈部,占据几乎整个齿冠远中面。显微镜下观察,两个磨耗面均由许多

略呈凹凸分布的小面组成,但整个磨耗面表面比较平滑。靠近齿根的磨耗面略呈沟状下凹,表面可见水平走向的细纹。此外,这个磨耗面靠近齿颈部的唇侧角处有一不规则形的下凹侵蚀面,与出现在靠近齿颈处的齿根表面破损(见后面描述)相连接。靠近切缘的磨耗面唇侧可见有三处釉质破损面,破损表面齿质都已暴露。此外,在两个磨耗面交界处靠近齿冠唇侧面也有一处三角形的釉质破损面,呈凹陷状,底面大部分已有齿质暴露。这枚牙齿齿冠远中面具有两个磨耗面与前面描述过的上颌左侧侧门齿的情况相似,第二个磨耗痕迹可能也是剔牙所致。

其他痕迹:这枚牙齿近中面与远中面靠近齿颈附近的齿根表面各有一处表面破损。出现在齿根近中面靠近齿颈部的表面破损面在显微镜下为略弯曲的纵行条状牙骨质缺失凹陷,凹陷内面靠近齿颈处还残存有少量洞穴堆积物。齿根远中面的破损面大致呈长方形,沿齿颈中部平行分布。破损面主要位于齿颈部下方的齿根表面,但紧靠齿颈部的齿冠釉质也有部分破损。破损面呈下凹状,坑底局部暴露出白色细粉沙状的粗糙面。该粗糙面靠近齿颈部为一条状地层胶结物。这两处齿根表面破损的边缘都明显的收缩愈合的痕迹,破损底面呈较均匀的病灶侵蚀状,可能是生前牙齿疾病所致。

3.4 上颌左侧第三臼齿(M^3)

齿冠咬合面磨耗:非常微弱,仅在前尖、后尖、原尖及近中边缘脊的表面见有小的釉质磨耗面,磨耗很轻,均无齿质暴露。在显微镜下,这些磨耗面大致呈水平走向,波及几乎整个咬合面。但由于磨耗程度较轻,在咬合面沟或缝隙处磨耗面中断。整个磨耗表面平滑,无局部粗糙面及小的点状釉质暴露。位于齿冠颊侧近中的前尖表面磨耗程度较咬合面其他磨耗区域略重,釉质下方的黄色齿质隐约可见。

齿冠近中面磨耗:齿冠近中面的齿间邻接磨耗面大致呈细长的椭圆形,位于齿冠近中面中部靠近切缘,其长轴与齿冠切缘大致平行分布,表面光滑。在显微镜下观察,整个磨耗面表面质地均匀,无局部破损或粗糙面。但在磨耗面靠近颊侧的 $1/3$ 部分表面可见有若干条大致呈前后水平走向的细纹。

3.5 下颌右侧侧门齿(I_2)

齿冠切缘及附近有两个差别明显的磨耗面,一个是沿齿冠切缘正中分布的齿质暴露面及其周边的釉质磨耗与破损面,另一个是位于齿冠唇面与切缘交界处的细条状釉质磨耗面,两个磨耗面呈角度相交。此外,齿冠舌面上端与切缘交界区域布满了形态不规则的釉质破损,波及部分切缘及齿冠两侧远端边缘角,尤其在齿冠舌面近中切缘角及唇面的远中角形成了大片状的釉质破损面(图4)。齿冠近中及远中面均未见有齿间邻接磨耗面。

唇面上端磨耗(图4B):位于齿冠唇面上端与切缘交界处,呈细条状,自切缘向唇外侧倾斜,与齿冠纵轴之间的夹角为 56° 。磨耗程度较轻,齿质尚未暴露。显微镜下,该磨耗表面非常平滑,呈整齐的细条状,与切缘平行,宽约 1.1mm ,无齿质暴露。在接近两侧切缘角附近,该磨耗面被分布在这一区域的釉质破损面打断(详见以下描述)。根据磨耗面出现位置紧靠切缘唇侧,与齿冠纵轴呈较小的倾斜角度分析,该个体生前上下门齿呈正常咬合关系,因而这个磨耗面应该是与上颌牙齿咬合接触所至。

切缘磨耗(图4A):紧靠上述唇面磨耗面,呈条带状,占据整个齿冠切缘。从唇面或舌面观察,磨耗面沿切缘近中—远中方向呈倾斜走向,近中侧高,远中侧低。该磨耗面与牙齿纵轴近乎垂直,无明显向舌侧或唇侧倾斜。磨耗面中央由一个条带状齿质暴露面及围绕其

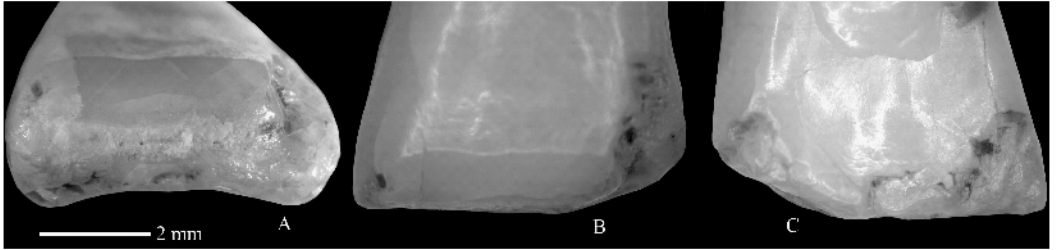


图 4 下颌右侧侧门齿磨耗及使用痕迹(×25)

Fig. 4 The tooth wears and chippings of lower right lateral incisor from Huanglong Cave

A : 齿冠切缘磨耗(Incisal edge X 注意齿质暴露面粗糙); B : 齿冠唇面上端磨耗(Labial view X 注意磨耗面平滑 , 无齿质暴露); C : 舌面釉质破损与崩裂(Lingual view)

周边的釉质磨耗面组成。齿质暴露面表面粗糙,边界不整齐。围绕在齿质暴露面四周的釉质磨耗面表面也粗糙不平,局部呈现有釉质破损,尤其以舌侧边缘明显,釉质破损面表现为若干小的坑凹齿质暴露,并与相邻的齿冠舌面釉质破损相连。此外,该磨耗面在远中端与邻近的齿冠唇侧远中上角处局部破损相融合连接,在舌侧与齿冠舌面上端的釉质破损面相连接。显微镜下,整个磨耗面粗糙不平。齿质暴露面表面质地呈砂纸状,低于围绕四周的釉质磨耗面。齿质暴露面唇侧的釉质磨耗面表面可见有高低不平的小破损面,但程度较轻微。而在齿质暴露面舌侧的釉质磨耗面非常粗糙,布满大片状块状的釉质脱落及崩裂,向下与齿冠舌面上端的釉质破损面连接。如前述,在这枚牙齿唇面上端观察到的平滑整齐的细条状倾斜磨耗面应该是与上颌门齿咬合接触,从事正常的咬合功能所致。而出现在切缘正中的磨耗面,则不大可能为上下牙齿正常接触或咀嚼所致。与唇面的磨耗面相比,切缘的磨耗面与牙齿纵轴垂直,沿切缘水平分布,磨耗程度重,其四周的釉质磨耗表面还有局部的釉质破损。这样的磨耗面很可能是该个体生前使用上下颌门齿进行前后方向的剥离动作所致。在现代人类,前部牙齿主要从事啃咬或切割功能。我们推测,黄龙洞人类使用前部牙齿进行前后方向动作的原因由几种可能:1)用上颌牙齿配合分离骨骼上附着的肉或筋;2)处理难以咀嚼的食物;3)或使用前部牙齿作为工具或从事某种非咀嚼性或非饮食性功能所致,如剥离果皮或植物的根茎,或使用牙齿叼衔绳索类物品。

釉质破损与崩裂(图 4C):主要分布在靠近切缘的齿冠舌面上端及齿冠唇面远中切缘角区域。齿冠唇面远中角区域的破损面呈上下走向的长条形凹陷,凹陷漏斗状,表面凸凹不平。此外,在破损面可见有条状及坑状的崩裂面,其表面齿质已暴露。在齿冠舌面上端靠近切缘区域可见有许多大小不等的釉质破损及崩裂痕迹,波及近中切缘角。破损表面极为粗糙,局部似乎呈现有片状釉质崩裂痕迹,并造成齿质暴露。整个破损表面极为粗糙不平,局部齿质已经暴露。所有这些釉质破损崩裂面边缘都有一定程度的磨耗,说明生前所致。这枚牙齿釉质破损及崩裂痕迹主要出现在靠近切缘的齿冠舌面上端,而不是在靠近切缘的齿冠唇侧,可能与该个体生前使用前部牙齿从事剧烈的前后方向动作有关。此外,由于经常使用前部牙齿从事啃咬坚硬物质时会习惯性地按前后方向切割咬合,这样容易造成齿冠舌面上端靠近切缘处的釉质崩裂。

3.6 下颌右侧第二臼齿(M₂)

齿冠咬合面、齿冠近中面及齿冠远中面都可见有明显的磨耗痕迹(图 5)。

齿冠咬合面磨耗(图 5A-B):整个咬合面为一个大的凹陷磨耗面,略向颊侧倾斜,与牙齿纵轴之间的角度为 80° 。此外,在齿冠颊面上部与咬合面颊侧边缘交界区域还有一个倾斜的磨耗面,与咬合面的磨耗面呈角度相交。这两个磨耗面应该是与上颌牙齿咬合接触形成的。咬合面磨耗已将所有齿尖磨平,沟隙特征消失。咬合面有四个齿质暴露面,一个呈圆形,位于舌侧后尖位置;另外三个呈梭形,分别位于颊侧的原尖、次尖和次小尖位置。位于次尖和次小尖的两个齿质暴露区已经连接融合。这 4 个齿质暴露面的形态与龋齿病灶相似。咬合面颊侧部分磨耗程度较舌侧部分为重。整个咬合面颊侧区域釉质因磨耗而变薄,已经显露出下面的黄色齿质。此外,在齿冠咬合面原尖近颊侧边缘可见有一个近似三角形的孔洞状釉质破损,其齿质暴露面较上述磨耗齿质暴露面明显为深。显微镜下,咬合面除上述四个齿质暴露面外,整个磨耗面光滑。出现在咬合面颊侧边缘的洞状破损呈较锐利的漏斗状,其边缘粗糙,可见有不规则的釉质破损痕迹,局部已经有磨圆痕迹。因而可以认定这个破损面不是磨耗造成的,似是生前啃咬坚硬物质所致。咬合面舌面边缘远中部可见一个半圆形的釉质破损面,破损表面粗糙,但痕迹较新,似为死后形成。



图 5 下颌右侧第二臼齿磨耗(A: $\times 10$; B—D: $\times 12.5$)

Fig. 5 The tooth wears of lower right second molar from Huanglong Cave

A. 齿冠咬合面(Occlusal view) B. 齿冠颊面(Buccal view) C. 齿冠近中面(Mesial view) D. 齿冠远中面(Distal view)

齿冠近中面磨耗(图 5C):齿冠近中面中部靠近咬合面边缘有一半圆形的齿间邻接磨耗面,与咬合面平行。磨耗面略凹陷,较浅,表面平滑,无齿质暴露。显微镜下,磨耗表面呈细小的颗粒粗糙面,局部有高低不平的小面,但整体观质地均匀。此外,磨耗面与齿冠交界靠近颊侧部分有局部釉质破损,呈不规则的片状,尚未波及齿质。

齿冠远中面磨耗(图 5D):齿冠远中面中部有一个大致呈方形的磨耗面。此外,在齿冠远中边缘与齿冠远中面交界处中部还有一个细条状的磨耗面。该磨耗面呈条状,向远中面

下方倾斜。两个磨耗面相互连接,呈角度相交,表面均平滑。在两个磨耗面交界处可见有两个较小的釉质破损痕迹。与出现在齿冠近中面的磨耗痕迹一样,在显微镜下可见磨耗面由质地均匀的细小颗粒状组成。

3.7 下颌左侧第三臼齿(M_3)

在咬合面可见有明显的磨耗痕迹。尽管齿冠近中面的部分釉质脱落,但在残留的齿冠近中面仍可观察到齿间邻接磨耗面。

咬合面磨耗:咬合面可见有几个独立的片状磨耗面,磨耗程度都较轻微。磨耗面在颊侧齿尖大致呈水平状,在舌侧齿尖磨耗面向颊侧倾斜。除位于近中舌侧的后尖尚保留部分齿尖外,其余齿尖几乎磨平。咬合面磨耗在原尖表面靠近中边缘脊处形成一个月牙状的齿质暴露面,较浅。除此之外,其他磨耗面无齿质暴露。在显微镜下,齿冠釉质表面光滑,无破损或病变痕迹。下原尖近中部与齿冠边缘脊之间有一个月牙形的齿质暴露面。

齿冠近中面磨耗:齿冠近中面釉质在牙齿出土后脱落,作者在此前曾在其齿冠近中面观察到明显的齿间磨耗面。尽管目前该牙齿齿冠近中面前半部釉质已脱落,但在残留的釉质靠近前部仍可见到磨耗痕迹。残留的磨耗面呈一侧边缘为弧形突起的三角形,磨耗程度较轻,无齿质量暴露。肉眼观察磨耗表面较平滑,在显微镜下磨耗表面可见有质地均匀的小颗粒面。

4 分析与讨论

4.1 黄龙洞人类牙齿磨耗与使用痕迹

本文对黄龙洞人类牙齿磨耗与使用痕迹的观察发现:除具有咬合面(切缘)及齿间邻接面磨耗痕迹外,还呈现有许多釉质表面破损、崩裂痕迹。这些痕迹都出现在前部牙齿,应该是当时人类啃咬比较坚硬的物质所致。其次,黄龙洞人类牙齿的一些磨耗和使用痕迹分布特点很可能与当时人类的食物构成、获取与加工食物方式,以及行为特点有关,如前部牙齿釉质破损与崩裂的出现位置、上颌侧门齿唇面釉质破损、上颌前部牙齿齿冠邻接面磨耗特点、咬合面(切缘)磨耗面与牙齿纵轴之间的角度等。

4.2 黄龙洞人类牙齿使用痕迹及前部牙齿功能

在7枚黄龙洞人类牙齿中,有3枚牙齿(上颌中门齿、上颌侧门齿、及下颌侧门齿)具有明显的釉质破损。这些破损表面粗糙,可见有明显的片状釉质脱落或崩裂。值得注意的是这些釉质破损及崩裂痕迹都出现在前部牙齿,并且主要分布在靠近切缘的上颌门齿的唇面及下颌门齿的舌面,呈大片状釉质破裂脱落,同时切缘齿质暴露面也很粗糙。此外,在黄龙洞上颌侧门齿齿冠唇面还观察到一些釉质破损,似为锋利工具切割造成的。出现在前部牙齿切缘磨耗面附近的釉质破损可能是啃咬坚硬物所致。但大量分布在齿冠唇面和舌面的釉质破损和崩裂不大可能由正常的牙齿接触咬合造成,对此需要给予合理的解释。

对史前人类及一些现代土著居民牙齿的研究发现了多种不同表现形式的牙齿磨耗与使用痕迹,其中有些与黄龙洞前部牙齿釉质破损与崩裂有相似之处。Lukaacs 等^[5]发现巴基斯坦新石器时代人类前部牙齿具有两种类型的釉质破损:上颌前部牙齿唇面破损,以及上颌或下颌门齿舌面破损。Lukaacs 等认为造成上颌前部牙齿唇面破损的可能原因包括唇部装饰(Wearing lip plugs or labrets)、修理石器(Retouching stone tools)、“切割方法”进食肉类

(“Stuff and cut” method of eating meat)、叼衔工具物品(Grasping the mouthpiece or bit of a bow drill)、剥离植物外皮(Splitting reed or bamboo stalks)等。在这些可能的因素中,所谓“切割方法”食肉是指使用一只手协助上下颌前部牙齿叼衔肉食,另一手持锋利的工具切割叼衔在上下颌前部牙齿之间的肉食。这样的动作会在上颌前部牙齿唇面造成破损。Bermudez 等^[13]根据对上颌前部牙齿齿冠唇面条纹样痕迹的观察分析,支持这样的行为存在于尼人。这种习俗在现代澳大利亚土著、因纽特人和布须曼人仍可见到。黄龙洞牙齿表面破损除上颌侧门齿齿冠唇面为片状缺失和划痕,分布面积较大外,出现在上颌中门齿唇面和下颌侧门齿舌面的破损面仅仅分布在靠近切缘的区域,表现为片状的釉质崩裂缺失,表面极为粗糙不平。黄龙洞标本釉质崩裂的位置分别位于靠近切缘的上颌门齿唇面和下颌门齿的舌面,同时上下颌切缘的磨耗面也比较粗糙,提示除啃咬坚硬物质外,当时人类很可能使用上下颌前部牙齿进行前后方向剧烈的剥离动作,导致了靠近切缘的齿冠唇面和舌面区域釉质崩裂缺失。我们推测这样的釉质崩裂可能是啃咬剥离骨头表面附着的肉和韧带的过程中,与坚硬的骨骼不断碰撞所致。也有可能使用前部牙齿剥离植物根茎或坚果皮、叼衔物品等。我们推测生活在黄龙洞的人类使用上下颌前部牙齿叼衔食物或其他物品,同时使用工具切割叼衔的食物或物品。在这一动作过程中,在上颌门齿唇面造成了破损痕迹。

4.3 齿间邻接面沟与剔牙行为

有关学者^[14-16]对齿间邻接面沟微观形态的观察显示沟槽表面有许多前后(唇舌)方向分布的纹路,与沟槽的方向一致,从而证实这种沟槽痕迹是人为作用造成的。齿间邻接面沟在化石人类的最早记录可见于魏敦瑞对周口店直立人牙齿的研究专著^[17]。此后,齿间邻接面沟在能人、尼安德特人、海德堡人等化石人类都发现^[7,14-16]。而对齿间邻接面沟在新石器时代到历史时期的古代居民,以及一些现代人群的出现情况则有更多的描述和研究^[5,16]。关于齿间邻接面沟的形成原因,多数学者认为是使用细圆而坚硬的牙签样物从事习惯性剔牙动作所致^[5,14-16]。但也有学者根据一些齿间邻接面沟的位置、方向,以及伴发龋齿等病变,提出齿间邻接面沟可能是人类基于治疗目的使用较软的工具造成的^[5,16]。

在 7 枚黄龙洞人类牙齿中,在 5 枚牙齿的齿冠近中面或远中面观察到片状或沟槽凹陷状的磨耗痕迹。其中上颌侧门齿齿冠近中面和远中面,以及上颌犬齿齿冠远中面都有两个齿间邻接磨耗面。所有这三对出现在一侧邻接面的两个磨耗面的分布位置都是一个磨耗面靠近切缘,另一个磨耗面位于齿冠邻接面的上半部,不大可能由相邻牙齿接触造成的,而是牙齿与外来异物接触所致。在这三个齿冠上半部的磨耗面表面都呈现有沟槽样凹陷,其表面分布有一些水平走向的细纹。这些表现特点与有关学者表述的剔牙造成的齿间邻接面沟非常相似。但值得注意的是,黄龙洞标本齿间邻接面沟的表现特点与有关文献描述的一些出现在化石人类及考古时期古代居民的同类痕迹有一些差别。迄今发表的资料显示齿间邻接面沟多数出现在上颌后部牙齿(尤其是臼齿)的齿颈部,而黄龙洞的齿间邻接面沟都在上颌前部牙齿,出现部位也并不在齿颈部,而是在距齿颈有一定距离的齿冠远中面上部。在前一部分,我们根据黄龙洞前部牙齿呈现的釉质破损与崩裂位置与形态,推测当时人类可能使用前部牙齿从事啃咬、剥离骨骼上附着的肉的动作。因而,出现在上颌前部牙齿的齿间邻接面沟可能是当时人类为缓解塞在前部牙齿之间的肌肉或植物纤维带来的不适,经常进行剔牙动作造成的。我们注意到上颌犬齿近中面和远中面靠近齿颈附近的齿根表面各有一处病灶样表面破损。因而出现在这枚牙齿齿冠远中面靠近齿根的第二个磨耗面是否是当时人类

为治疗目的而采取的动作还不能确定。

4.4 黄龙洞人类牙齿使用痕迹与食物结构

本文对黄龙洞人类牙齿磨耗及使用痕迹的观察的主要发现是(1)前部牙齿呈现有明显的釉质破损和崩裂,位置主要集中在切缘附近的齿冠唇面和舌面(2)可能是剔牙造成的上颌前部牙齿齿间邻接面沟(3)可能是锐利工具造成的上颌侧门齿齿冠唇面破损。在此之前,有关学者对世界范围的古人类以及近代和现代人类牙齿磨耗与使用痕迹的研究也发现了类似的前部牙齿使用痕迹,并认为这些痕迹与人类使用前部牙齿从事获取、处理食物、啃咬坚韧食物等功能有关。张银运^[31]根据对安徽巢湖早期智人牙齿的磨耗分析,也提出过巢湖早期智人前部牙齿重度磨耗与执行非咀嚼性工具功能或啃咬骨头上的筋肉有关。我们根据对黄龙洞人类前部牙齿使用痕迹的分析推测当时人类使用前部牙齿进行啃咬、并可能从事剥离骨骼上的肉或植物根茎外皮等动作。另外,在黄龙洞前部牙齿还观察到可能是剔牙造成的齿间邻接面沟。综合这些发现和分析,并结合其他学者的研究,我们认为这些痕迹与当时人类获取、处理及食用肉食有密切关系,当时人类的食物构成中包含有较多的肉类及粗纤维类植物。我们在遗址发现的大量破碎动物骨骼、以及在一些动物骨骼上的发现的切割痕迹也可以为本文观点提供一定的支持^[30]。

致谢:黄龙洞遗址的研究工作一直得到吴新智院士的关心。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所张银运研究员、北京大学口腔医院曾祥龙教授和王巍副教授、北京大学文博学院何嘉宁副教授就文中涉及的问题与作者多次讨论。裴树文、陈明惠及屈胜明同志参加了黄龙洞的野外工作。博士研究生李海军承担了一些辅助工作。湖北省文物考古研究所、十堰市博物馆、郧西县文化局对黄龙洞野外及研究工作给予了大力支持。野外工作得到中国科学院古生物化石发掘修理专项经费部分资助。作者谨致谢意。

参考文献:

- [1] Scott R ,Turner C. Dental anthropology[J]. Annual Review of Anthropology ,1988 ,17 99-126.
- [2] Hilton S. Dental Anthropology[M]. Cambridge University Press ,1996 ,1-366.
- [3] Molnar S. Human tooth wear , tooth function and cultural variability[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1971 , 34 :175-190.
- [4] Molnar S. Tooth wear and culture : A survey of tooth functions among some prehistoric population[J]. Current Anthropology ,1972 ,13 511—526.
- [5] Lukacs JR ,Pastor RF. Activity-induced patterns of dental abrasion in prehistoric Pakistan :Evidence from Mehrgarh and Harappa[J]. American Journal of Physical Anthropology ,1988 ,76 377-398.
- [6] Brace L. Comment on :Did La Ferrassie use his teeth as a too[J]?Current Anthropology ,1975 ,16 396-397.
- [7] Frayer DW , Russell MD. Artificial grooves on the Krapina Neanderthal teeth[J]. American Journal of Physical Anthropology ,1987 ,74 393-405.
- [8] Bermudez de Castro JM , Martínón-Torres M , Sarmiento S , et al. Rates of anterior tooth wear In Middle Pleistocene hominins from Sima de los Huesos(Sierra de Atapuerca ,Spain) [J]. PNAS ,2003 ,100 :11992-11996.
- [9] Kaifu Y. Was extensive tooth wear normal in our ancestor ? : a preliminary examination in the genus *Homo* [J]. Anthropological Science ,2000 ,108 371-385.
- [10] Wallace JA. Tooth chipping in the Australopithecines[J]. Nature ,1973 ,244 :117-118.
- [11] Brace L. Environment , tooth form , and size in the Pleistocene[J]. Journal of Dental Research ,1967 ,46 809-816.
- [12] Wallace JA. Did La Ferrassie use his teeth as a too[J]?Current Anthropology ,1975 ,16 393-3946.

- [13] Bermudez de Castro JM , Bromage TG and Ferna'ndez Y. Buccal striations on fossil human anterior teeth : Evidence of handedness in the middle and early Upper Pleistocen[J]. Journal of Human Evolution , 1988 , 17 :403-412.
- [14] Frayer DW. On the etiology of interproximal grooves[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1991 , 85 :299-304.
- [15] Bermudez de Castro JM , Arsuaga JL and Pe'rez PJ. Interproximal grooving in the Atapuerca-SH hominid dentitions[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1997 , 102 :369-376.
- [16] Ungar P , Grine F , Teaford MF , et al. A review of interproximal wear grooves on fossil hominin teeth with new evidence from Olduvai George[J]. Archives of Oral Biology , 2001 , 46 :285-292.
- [17] Weidenreich F. The Dentition of *Sinanthropus pekinensis* : A Comparative Odontology of the Hominids[M]. Pal Sin , New Series D , 1-180.
- [18] Turner II CG and Cadien JD. Dental chipping in Aleut , Eskimos and Indians[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1969 , 31 :303-310.
- [19] Hinton RJ. Form and patterning of anterior teeth wear among aboriginal human groups[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1981 , 54 :555-564.
- [20] Smith H. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1984 , 63 :39-56.
- [21] Larsen CS. Dental modifications and tool use in the Western Great Basin[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1985 , 67 :393-402.
- [22] Kieser JA , Dennison JA , Kaidonis D , et al. Patterns of dental wear in the early Mori dentition[J]. International Journal of Osteoarchaeology , 2001 , 11 :206-217.
- [23] Kaifu Y. Changes in the pattern of tooth wear from prehistoric to recent periods in Japan[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1999 , 111 :485-499.
- [24] Kaifu Y , Kaisai K , Townsend G , et al. Tooth wear and the " design " of the human dentition : a perspective from evolutionary medicine[J]. Yearbook of Physical Anthropology , 2003 , 46 :47-61.
- [25] Teaford MF. Dental microwear and dental function[J]. Evolutionary Anthropology , 1994 , 3 :17-30.
- [26] Perez-Perez A , Bermu'dez de Castro JM , Arsuaga JL. Nonocclusal dental microwear analysis of 300 000-year-old *Homo heilderbergensis* teeth from Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca , Spain)[J]. American Journal of Physical Anthropology , 1999 , 108 :433-457.
- [27] Scott RS , Ungar PS , Bergstrom , et al. Dental microwear texture analysis shows within species diet variability in fossil hominins[J]. Nature , 2005 , 436 :693-695.
- [28] 武仙竹 , 刘武 , 高星 , 等. 湖北郧西黄龙洞更新世晚期古人类遗址[J]. 科学通报 , 2006 , 51 :1929-1935.
- [29] 武仙竹 , 吴秀杰 , 陈明惠 , 等. 湖北郧西黄龙洞古人类遗址 2006 年发掘报告[J]. 人类学学报 , 2007 , 26 :193-205.
- [30] 刘武 , 武仙竹 , 吴秀杰. 湖北郧西黄龙洞更新世晚期人类牙齿[J]. 人类学学报 , 2009 , 28 :113-129.
- [31] 张银运. 安徽巢湖早期智人的牙齿磨耗和早期智人前部牙齿工具机能假说[J]. 人类学学报 , 1989 , 8 :314-319.

Tooth Wear and Tooth Use of Late Pleistocene Humans from Huanglong Cave in Yunxi of Hubei Province

LIU Wu¹ , WU Xian-zhu² , WU Xiu-jie¹ , ZHOU Mi³

(1. *Key Laboratory of Evolutionary Systematics of Vertebrates , Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology , Chinese Academy of Sciences , Beijing 100044 ;*

2. Chongqing Normal University ,Chongqing 400047 ;

3. Institute of Archeology and Cultural Relics of Hubei Province , Wuhan 430077)

Abstract : From 2004 to 2006 three excavations in the Huanglong Cave , Yunxi County , Hubei Province unearthed seven human teeth. In the present study , the tooth wear and tooth use were observed for the seven human teeth. The result indicates that except for the normal tooth wear caused by the tooth contacts , some special tooth use marks were also identified , which include enamel damage and chipping , enamel damage on the labial surface of upper lateral incisor and interproximal grooves in the upper anterior teeth. It 's worth noting that all the tooth use marks were found in the anterior teeth regardless of upper and lower teeth. Among them , enamel damage and chippings are mainly found in the regions of crown labial side of upper incisors and crown lingual side all adjacent to incisal edges. With these findings , we guess that the late Pleistocene humans living in the Huanglong Cave used their anterior teeth for gnawing , holding , peeling , or maybe used their anterior teeth as tools. The interproximal grooves in the upper anterior teeth suggest that the humans conducted tooth-picking frequently. The tooth use marks of the Huanglong Cave humans were closely related to the activities of obtaining and processing the meat or ligaments attached in the bones. The Huanglong Cave human 's food compositions may contain more meats.

Key words : Tooth wear ; Tooth use ; Human behaviors ; Late Pleistocene ; Huanglong Cave