

湖北郧西黄龙洞更新世晚期人类牙齿

刘 武^{1,2}, 武仙竹^{3,4}, 吴秀杰^{1,2}

(1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所,北京 100044;
2. 中国科学院人类演化与科技考古联合实验室,北京 100044;
3. 重庆师范大学,重庆 400047; 4. 湖北省文物考古研究所,武汉 430077)

摘要: 对 2004—2006 年在湖北省郧西县黄龙洞发现的 7 枚更新世晚期人类牙齿进行了观测与分析,在此基础上与相关的化石人类及近代现代人类标本进行了对比。本研究发现:黄龙洞人类牙齿总体特征与现代人接近,同时也保留部分可能属于更新世晚期人类的特点,包括前部牙齿(侧门齿与犬齿)尺寸及粗壮程度都明显大于现代人。黄龙洞人类牙齿呈现的铲形门齿、双铲形门齿及臼齿釉质延伸说明,当时人类已经具有了东亚人群的典型牙齿形态特征。

关键词: 黄龙洞; 人类牙齿; 更新世晚期; 现代人起源

中图法分类号: Q981.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3193 (2009) 02-0113-17

2004 年发现的湖北郧西黄龙洞遗址经过 3 次发掘发现了 7 枚人类牙齿化石。这些人类化石都发现于距洞口 100 余米的一区第三层堆积中,基本可以认定代表着生活在相同时代的人类。在这一层还发现有古人类制作使用的工具、可疑的燃烧痕迹、大量动物化石及其他古人类活动证据,这些人类牙齿的发现情况及出土层位在已经发表的报告中有详细记载^[1-2]。对与人类化石伴生的大型动物牙齿化石进行的铀系和 ESR 法年代测定,获得的数据分别为距今 9.4 万年和 4.4 万年,而与人类化石伴生的石笋铀系法年齡为距今 10.3 万年。根据测年可靠性和动植物化石分析,我们认为古人类的生存时代介于距今年 10.3 万年—4.4 万年之间,也可能为距今 10 万年左右^[1-3]。遗址发现后,我们对洞穴地质、动物群特征、古人类用火等做了初步的分析^[4-6]。本文将在以往工作的基础上,对 2004—2006 年间 3 次发掘发现的 7 枚人类牙齿做专门的研究。

1 研究方法与对比材料

牙齿形态描述与对比主要根据魏敦瑞对周口店直立人的研究^[7],同时也参考了近年一些学者对更新世古人类牙齿形态的相关研究^[8-9]。牙齿测量数据和指数包括齿冠近中远中径(MD)、齿冠颊舌径(BL)、齿冠面积(CCA)($CCA = MD \times BL$)、齿冠形态指数(CSI)($CSI = BL \times 100 / MD$)。此外,还测量了齿冠高、齿颈部近中远中径、齿径部颊舌径、齿根高、牙齿全高。对有磨耗的牙齿,作者试图做了校正。包括魏敦瑞在内的一些学者使用齿冠长(近中远中

收稿日期: 2007-11-16; 定稿日期: 2008-07-28

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

(径)与齿冠宽(颊舌径)之比构成的齿冠长宽指数来描述牙齿的形态。近年,许多学者倾向于使用齿冠颊舌径与近中远中径之比来构成的齿冠形态指数来描述齿冠的形态^[10-11]。作者认为这一指数能够更为直观地展示齿冠颊舌方向相对宽度,因而在本文采用齿冠形态指数来分析对比黄龙洞人类牙齿的齿冠形态。

考虑到黄龙洞遗址的地理区域及年代范围,本研究选择的对比标本包括不同时代的中国人类(直立人、早期智人、晚期智人、近代及现代人类)、尼安德特人、欧洲更新世中期人类(Krapina、Atapuerca SH)、欧洲更新世晚期人类、近代与现代欧洲人,以及近东早期现代人(Skhul 及 Qafzeh)等(表 1)。表 1 罗列了用于本文对比分析的主要标本及资料来源,供有兴趣的读者参阅。

表 1 用于本文牙齿测量数据分析的主要对比标本
The teeth used for comparisons of metric analyses in present study

标本或地点	时代	例数	数据来源
中国直立人	1700—200 kyr	8—22	Weidenreich, 1937 ^[7] ; 刘武, 1999 ^[12]
中国早期智人	260—120 kyr	1—8	刘武, 1999 ^[12] ; 何嘉宁, 2000 ^[13]
中国晚期智人	100—120 kyr		刘武, 1999 ^[12]
中国新石器时代	6—5 kyr	26—142	Brace <i>et al.</i> , 1984 ^[14]
中国青铜时代	3 kyr	134—323	Brace, 1976 ^[15]
现代中国人	现代	200—500	Brace, 1984 ^[14] ; 王惠芸, 1965 ^[16]
欧洲 Krapina	130—100 kyr	9—33	Wolpoff, 1979 ^[17]
欧洲尼安德特人	50 kyr	5—20	Wolpoff, 1971 ^[18]
欧洲 Atapuerca SH	500—350 kyr	4—26	Bermudez de Castro, 1993 ^[11] ; Bermudez de Castro and Nicolas, 1995 ^[19] ; Bermudez de Castro <i>et al.</i> , 2004 ^[20]
早欧洲旧石器晚期	34—26 kyr		Frayer, 1977 ^[21]
晚欧洲旧石器晚期	26—10.5 kyr	10—26	Frayer, 1977 ^[21]
欧洲中石器时代	10.5—6 kyr	46—116	Frayer, 1977 ^[21]
欧洲新石器时代	6—64 kyr	18—50	Brace, 1979 ^[22]
现代欧洲人	公元 1—17 世纪	15—440	Bermudez de Castro and Nicolas, 1995 ^[19] ; Brace, 1979 ^[22]
近东 Skhul	100 kyr	3—7	Wolpoff, 1971 ^[18]
近东 Qafzeh	92 kyr	4—9	Vandermeersch, 1981 ^[23]

2 牙齿特征描述与对比

2.1 上颌右侧中门齿(I)(标本编号:N2E6 :X34;图 1 A1—A5)

保存状况及年龄估计:齿冠保存完整,齿根在靠近根尖部分缺失,断面新鲜,估计是发掘所致。此外,齿根近中面靠近齿冠部分表面略有破损。齿冠切缘有一明显条状磨耗面,中央已暴露呈现细条带状齿质,但齿冠整体形态未影响。根据这一特点,估计该牙齿所代表的个体死亡时的年龄不超过 25 岁^[24]。

齿冠形态:牙齿整体观显得较粗壮,齿冠与齿根交界位置在舌侧和唇侧大致在同一水平,均呈釉质向齿根方向上凸的弧形。齿冠与齿根在近中面和远中面交界位置低于舌侧和唇侧对应位置。齿冠切缘呈近中端低,远中端高的倾斜走向。齿冠下端近中角较锐利,远中角略圆钝。舌面观,齿冠近中边缘脊及远中边缘脊宽厚,隆起显著。齿冠切缘磨耗使得两边缘脊在切缘起始部分略呈片状。两边缘脊向上(齿根)方向延伸,并逐渐增粗、增厚,汇合成

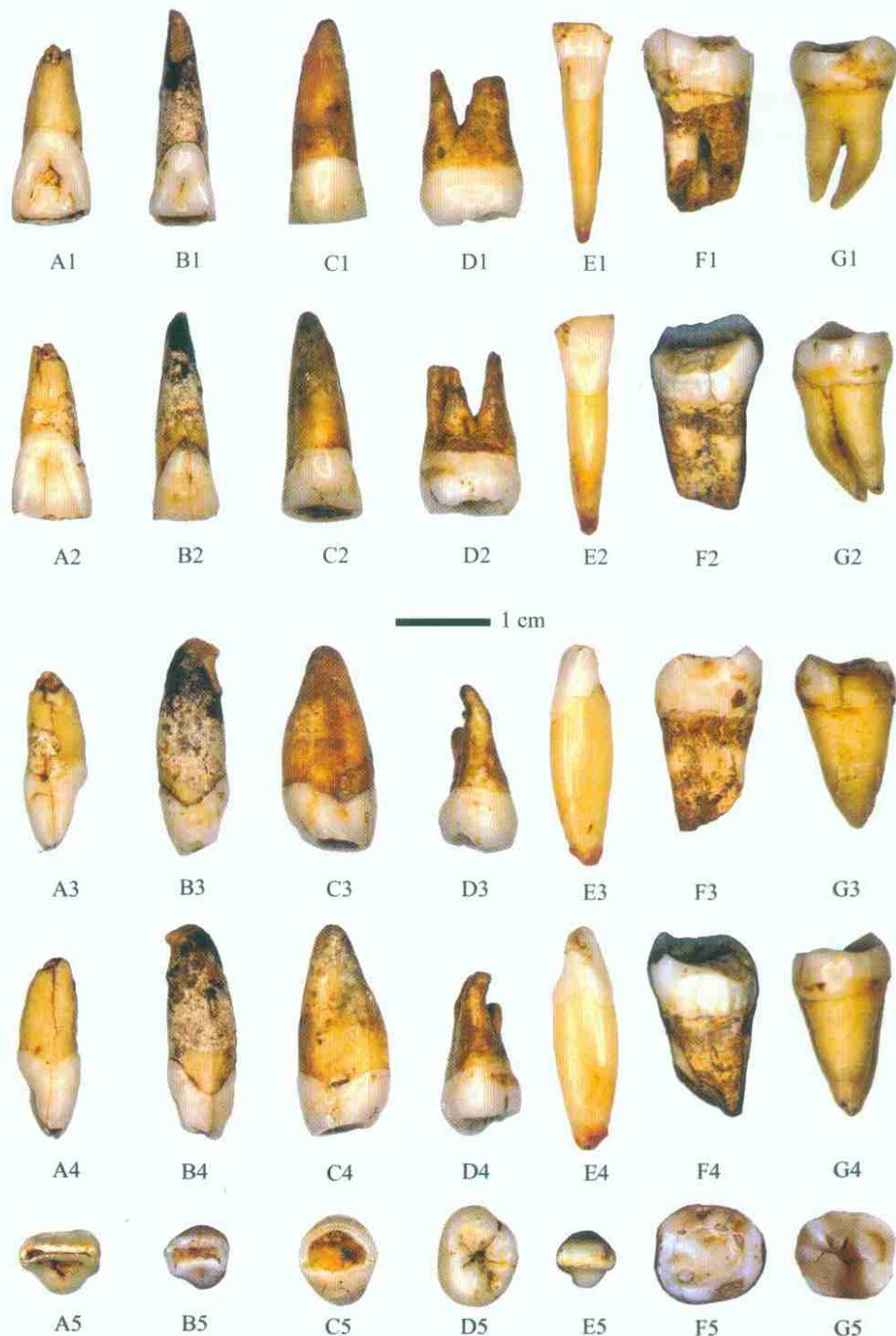


图1 黄龙洞牙齿 Human teeth found at Huanglong Cave

(A、B、C、D、E、F、G各列分别为上颌中门齿、上颌侧门齿、上颌犬齿、上颌第三臼齿、下颌侧门齿、下颌第二臼齿及下颌第三臼齿；1、2、3、4、5各行分别为各牙齿舌侧面、颊(唇)侧面、近中面、远中面及咬合面)

基底隆起(basal prominence),但未形成游离的齿结节。基底隆起呈宽厚条带状,在其舌侧内缘向下伸出一短小突起,长约1mm,但未形成明显的指状突。包围在齿冠近中和远中边缘脊之间的整个舌面明显凹陷,使得齿冠舌面呈铲形。唇面观,齿冠从齿颈部一直到切割缘略隆起。齿冠唇侧面近中和远中缘均较明显隆起,两脊之间的整个齿冠唇侧面呈下凹状,也较平坦,使得齿冠唇侧面也呈现铲形结构。由于舌面及唇面均呈铲形,这枚牙齿具有明显的“双铲型”(double shoveling)特征。

齿根形态:齿根较粗壮,呈圆柱形锥状。齿根长轴与齿冠长轴大体上位于同一直线上,但齿根在接近根尖时开始略偏向远中侧。由于齿冠釉质整体隆起高于齿根,齿根与齿冠相交的齿颈部略显缩窄。齿根在近中—远中方向较唇—舌方向略窄,使得整个齿根呈扁圆柱形。齿根从齿颈向根尖方向逐渐变细。由于根尖缺失,根尖形态无法确定。齿根表面除呈现一些可能由埋藏环境造成的表面剥蚀脱落外,未发现其他异常现象。

表2 齿冠形态指数(CSI)

The crown shape index

地点或标本	I ¹	I ²	C	M ³	I ₂	M ₂	M ₃
黄龙洞	76.5	95.3	108.9	131.8	98.4	100.0	105.0
中国直立人	75.7	97.5	108.5	121.1	102.9	100.8	95.7
中国早期智人	81.8	95.8	103.9	116.5	145.5	90.2	95.4
中国晚期智人	87.8	97.2	111.3	117.0	105.0	93.9	96.3
中国新石器时代	84.8	93.0	106.3	120.0	103.4	98.2	96.2
中国青铜时代	84.7	92.9	109.1	122.7	105.0	98.1	94.4
现代中国人	84.8	94.2	106.4	122.5	117.7	95.4	89.3
Krapina	87.8	106.0	112.1	120.2	116.4	90.6	93.2
尼安德特人	87.3	106.4	115.9	125.0	110.7	92.5	87.9
Atapuerca SH	80.5	100.0	112.8	134.5	109.4	93.3	96.4
早欧洲旧石器晚期	80.6	89.5	112.5	120.0	116.1	95.6	98.1
晚欧洲旧石器晚期	86.2	93.0	110.0	126.7	110.2	98.2	98.1
欧洲中石器时代	80.4	92.9	111.5	129.6	112.1	100.0	95.3
欧洲新石器时代	85.7	98.5	113.2	125.8	108.6	95.3	94.4
现代欧洲人	84.6	96.8	110.8	123.5	112.9	95.3	94.2
Skhul	85.7	105.5	107.6	119.8	105.9	100.4	91.3
Qafzeh	81.8	96.3	110.5	128.6	98.4	102.6	105.0
埃塞俄比亚 Herto			120.0	138.4			
南非 Hoedjiespunt						93.5	

对比:直立人和早期智人上颌中门齿齿冠唇面隆起明显、舌面深凹,底结节显著发育并向切缘伸出数量不等的指状突;齿冠长轴与齿根长轴不完全位于同一直线上;齿根粗壮,呈锥形,在接近根尖时迅速变细。直立人齿冠切缘明显向两侧扩展,因而使得齿冠长度与宽度相比相对较大,齿冠形态指数一般在80以下。早期智人开始齿冠形态指数都在80以上,近代和现代人类在84以上^[7,25-26](表2)。现代人类上颌中门齿尺寸显著缩小,已基本丧失直立人和早期智人具有的粗壮特征,齿根变得纤细,齿颈部中远中径接近唇舌径,甚至小于唇舌径。从齿颈到根尖部逐渐变细。迄今国内发现的更新世晚期人类上颌门齿数量不多,但现有的标本显示在上述特征的表现上与现代人类更为接近。尼安德特人、欧洲更新世中期

人类(如 Krapina 和 Atapuerca SH)以及欧洲旧石器晚期人类上颌中门齿多呈现一些与中国直立人和早期智人相似的特征,如牙齿粗壮具有明显的舌面结节和指状突等,但在测量特征方面时代变化较明显^[8,11,21]。欧洲旧石器晚期后段(距今 26000—10500 年)人类牙齿尺寸与现代人类非常接近^[21]。近东早期现代人(Skhul 和 Qafzeh) 上颌中门齿仍保持一些较原始的特征,牙齿尺寸也大于现代人^[18,23]。

黄龙洞上颌中门齿齿冠舌面非常平滑,没有底结节和指状突;齿冠唇面隆起不明显,相反其唇面呈现明显的凹陷。齿冠近中远中径、颊舌径以及齿冠面积均小于中国直立人和早期智人。其齿颈部颊舌径大于近中远中径也不同于直立人的齿颈部颊舌方向扁的特点。齿冠与齿根并不完全在一个纵轴线上,齿冠从齿颈部到切缘略向舌侧倾斜,与齿根略呈角度。这些特征表现使得黄龙洞上颌门齿与现代人类的更为相似。齿根较粗壮与现代人不同,而接近时代较早的人类。齿冠形态指数 76.5 与直立人平均值 75.7 接近,低于早期智人、晚期智人及现代人。但黄龙洞上颌中门齿形态指数偏小的原因与直立人因齿冠切缘扩展造成的形态指数偏小不同。黄龙洞上颌中门齿齿冠近中远中径和唇舌径分别为 8.5mm 和 6.5mm,因而齿冠形态指数偏小是因为唇舌径小所致,也说明齿冠较为纤细。综合以上对比分析,黄龙洞上颌中门齿无论在形态特征和大小尺寸方面都与现代人类的更为接近。

2.2 上颌左侧侧门齿(I^1) (标本编号:T29 :59; 图 1 B1—B5)

保存状况及年龄估计:牙齿保存状态良好,无可见破损。切缘磨耗较重,致使齿冠部分缺失。齿根(包括根尖部分)完整。齿冠切缘有一明显条状磨耗面,宽约 4mm,主要部分齿质已经暴露。这枚牙齿磨耗较重,出现在齿冠咬合缘的磨耗面已呈现宽条带状齿质暴露,齿冠高度明显缩小。此外,这枚牙齿的齿根已完全形成。估计该牙齿所代表的个体死亡时的年龄在 30 岁以上。这枚牙齿发现后,我们曾将其鉴定为下颌门齿^[1-2]。本次研究过程中我们重新观察了这枚牙齿的形态特点,并分别与现代人上颌及下颌门齿进行了对比,发现这枚牙齿一些特征与上颌侧门齿相似,属于上颌侧门齿的可能性更大。

齿冠形态:牙齿整体观显得比较细长,由于齿冠部分磨耗缺失,这枚牙齿齿根显得相对较长。整个牙齿纵轴略呈弧形,齿根轻度向远中方向倾斜,接近根尖时倾斜幅度加大。唇面和舌面观,齿冠呈三角形。齿冠唇面在纵向和横向均略隆起。唇侧观,这一隆起一直延续到齿根全程。咬合面观,齿冠在横向水平呈圆拱形(vaulted in transversal plane)。齿冠舌面观,形态特征与上颌中门齿相似。近中边缘脊及远中边缘脊宽厚,隆起显著。两边缘脊向上(齿根)方向延伸,汇合形成基底隆起。齿冠舌面基底部无隆起的齿结节结构,基底隆起也不显著。包围在齿冠近中和远中边缘脊之间的整个舌侧面区域呈明显凹陷,表面平坦,齿冠呈明显铲形。与黄龙洞上颌中门齿相比,舌面凹陷区较小,估计与磨耗造成的齿冠缺失有关。由于两边缘脊在基底部会聚形成非常狭窄的区域,使得边缘脊之间的齿冠舌面凹陷呈三角铲形(triangular shovel shape)。

齿根形态:齿根呈细长扁锥状,齿根近中远中方向尺寸明显小于唇舌方向的尺寸。这枚牙齿与黄龙洞上颌中门齿一样,齿冠釉质整体隆起高于齿根,使得齿根与齿冠相交的齿颈部略显缩窄。齿根唇面较舌侧面宽阔,齿冠唇侧面的隆起沿齿根唇面继续向齿尖方向延伸。齿根舌面平直,大致与齿根纵轴平行。齿根近中面和远中面都有一个纵行的浅沟状凹陷,分布在齿根中三分之一部分。根尖略变细,但仍较圆钝。根尖舌侧端稍微向外伸出,形成一小的钩形。此外,根尖还向远中方向弯曲。

对比: 黄龙洞上颌侧门齿尺寸、齿冠及齿根形态都在现代人的变异范围。常见于更新世中、晚期人类的形态特征在黄龙洞上颌侧门齿都没有出现。黄龙洞上颌侧门齿齿冠近中远中径、唇舌径、齿冠面积明显小于中国直立人及早期智人;也小于尼安德特人、欧洲更新世中期人类、欧洲旧石器晚期人类、近东早期现代人的对应数据。而与这些地区近代现代人类接近。由于齿冠粗壮程度减弱,现代人上颌侧门齿齿冠唇舌径明显小于直立人及其他更新世人类。这一特征变化通过齿冠形态指数可以得到很好地体现(表2)。这一指数范围在中国更新世时期人类为94.9—97.2,中国全新世人类为92.9—94.2,在尼安德特人及欧洲更新世中期人类为100.0—106.4,欧洲更新世晚期及近代现代欧洲人为89.5—98.5。这些指数对比显示上颌侧门齿粗壮度的减弱在不同地区间不同,尼安德特人和欧洲更新世中期人类上颌侧门齿较东亚地区人类要粗壮。值得注意的黄龙洞上颌侧门齿无论肉眼观察,还是齿冠形态指数都显得较现代人粗壮。根据以上分析,黄龙洞上颌侧门齿多数特征在现代人类的变异范围,但仍有一些与现代人类不同的特征。

2.3 上颌左侧犬齿(L)(标本编号:T28 :56;图1 C1—C5)

保存状况及年龄估计: 除齿颈区表面局部破损面外,整个牙齿保存完好。切缘磨耗较重,已将齿冠切缘完全磨蚀并波及一部分齿冠。磨耗面大致呈半圆形,齿质呈大片状暴露,围绕其周边为一圈细条状的釉质。这枚牙齿磨耗较重,齿冠高度明显缩小,估计该牙齿所代表的个体死亡时的年龄在30岁以上。

齿冠形态: 齿冠非常粗壮。咬合面观,齿冠大致呈半圆形,主要由磨耗面构成。由于牙齿磨耗造成齿冠部分缺失,唇面观齿冠游离切缘为直线状,稍向近中方向倾斜。齿冠唇面形态基本对称,但近中切缘角较远中切缘角锐利。齿冠唇面在纵横两个方向都明显隆起,但尤其以横向隆起显著。顶面观齿冠唇面中部可见有微弱发育的脊状隆起。齿冠舌面因牙齿磨耗仅仅保留有基底部分,大部分形态特征已经丧失。在保留的部分可观察到近中边缘脊及远中边缘脊的残余部分,以及舌面基底隆起(底结节)。近中边缘脊及远中边缘脊仅保留有靠近基底的部分。从残留的部分可见两边缘脊较粗壮,隆起显著。两边缘向基底部中央汇集,形成一个大的圆形隆起。这一圆形隆起的下缘(切缘方向)与咬合面磨耗面相连并呈现一定程度的釉质表面磨耗。尽管如此,仍可见到在隆起下缘两侧各有一细而浅的沟,分别与近中边缘脊及远中边缘脊相分隔。因而,这一隆起已经部分游离,形成了底结节。在底结节的下端游离缘向切缘方向伸出一指状突样隆起。由于齿冠磨耗,这一突起的延伸长度及形态已无法辨识。根据以上舌面特点,估计这枚牙齿在未磨耗时两侧边缘脊之间的舌面存在有一个凹陷,应该具有铲形结构,以及较发达的底结节和指状突。唇面及舌面观,齿冠近中面与远中面自切缘向齿颈方向汇聚。侧面观,可见齿冠舌面基底部自齿颈开始明显隆起,向切缘方向减弱;齿冠唇面呈隆起状,靠近齿颈处隆起显著,向切缘方向减弱。齿冠与齿根交界位置在唇侧和舌侧明显高于近中侧和远中侧。在唇侧略高于舌侧,近中侧与远中侧大致在同一水平。环绕齿颈四周的齿冠釉质均隆起,显得高于齿根表面,使得齿颈部略显凹陷。无明显可见的齿带和三角隆起(triangular prominence)。

齿根形态: 齿根粗壮,呈近中—远中方向缩扁的细扁锥状,偏向远中方向。齿根唇面较舌侧面宽阔。齿根唇面和舌面均呈隆起状,尤其以舌侧下半部隆起明显。根近中面和远中面都有一个纵行的沟状凹陷,从齿颈部一直延伸到接近根尖。两侧的纵行凹陷分隔了齿根的唇侧和舌侧部分,唇侧部分占据齿根主体。齿根在中部唇舌方向最为宽阔,向齿冠方向略

有缩窄,向齿根方向逐渐缩窄,但根尖仍呈圆钝状。

牙齿整体现观:整个牙齿显得非常粗壮,舌面及唇面观整个牙齿轮廓呈圆楔形状,唇面较舌面为宽;近中面及远中面观牙齿呈扁楔状,两面宽度接近。除齿根末端偏向远中方向外,齿冠与齿根长轴在一条直线上分布。

对比:周口店直立人犬齿齿冠和齿根都非常粗壮。围绕齿冠基底可见有明显的齿带,在齿冠近中缘和远中缘形成三角隆突。齿冠舌面结构复杂,基底结节显著,通常形成指状突。齿冠唇面在横向强烈隆起,略呈肋骨形。根尖较圆钝。周口店直立人牙齿各项测量尺寸都明显大于现代人类,尤其平均齿冠面积达 95.9。齿根与齿冠相比,相对较高,齿根高与牙齿全高构成的指数在周口店直立人为 62%。代表齿根粗壮度的齿根粗壮指数(齿颈部近中远中径 ×100/颊舌径)在周口店直立人上颌犬齿平均值为 80.0。许家窑、桐梓和金牛山上颌犬齿保存都比较完整,其形态特征在许多方面都与周口店直立人接近^[13,27—28]。许家窑和桐梓上颌犬齿还发育有齿带和三角隆突。但牙齿尺寸和齿冠粗壮程度都低于周口店标本。根据已经发表的资料^[29],中国更新世界晚期人类上颌犬齿在形态特征上与现代人类非常相似。但值得注意的是现有的中国更新世晚期人类犬齿齿冠仍比较粗壮,齿冠形态指数甚至超过周口店直立人(表 2)。欧洲更新世界中晚期人类以及尼安德特人上颌犬齿特征在许多方面与周口店直立人相似,如这些牙齿齿冠与齿根都很粗壮,齿冠舌面都具有发达的底结节和指状突,齿冠唇面明显隆起;齿根相对较高等。但齿带和三角隆突在这些标本一般没有出现。欧洲更新世中期人类牙齿尺寸变异较大,如 Krapina 犬齿齿冠大小接近中国直立人,而 Atapuerca SH 和尼安德特人犬齿尺寸明显缩小,尼安德特人犬齿大小与现代人接近^[8,10—11,17]。但这些欧洲更新世人类犬齿齿冠都非常粗壮,齿冠形态指数范围在 110—115.9,而中国更新世人类犬齿齿冠形态指数仅为 103.9—111.3。近东早期现代人 Skhul 和 Qafzeh 上颌犬齿尺寸略大于中国和欧洲的更新世晚期人类,齿冠也较粗壮^[18,23]。

黄龙洞上颌犬齿整体粗壮,一些特征表现与周口店、许家窑、桐梓和金牛山,以及欧洲更新世中期和尼安德特人相似。如果以齿冠面积来代表牙齿大小,黄龙洞牙齿尺寸明显小于中国直立人和早期智人的平均值,大于中国更新世晚期及近代现代中国人的平均值。与欧洲及近东人类相比,黄龙洞齿冠面积小于 Krapina,与 Atapuerca SH 接近,而大于其他所有标本。反映齿冠长宽比例关系的形态指数在黄龙洞上颌犬齿与所有更新世晚期及近代现代人类更为接近。黄龙洞上颌犬齿齿根较粗壮,齿颈部长宽指数为 71.4。黄龙洞上颌犬齿齿根相对较高,占牙齿全高的 62.6%。现代人类上颌犬齿齿冠和齿根都显得很纤细,齿冠唇面隆起程度较弱,舌面一般不出现底结节及指状突结构,即便出现,程度也很弱。齿根与齿冠长轴一般呈一定的角度,根尖锐利。现代人类上颌犬齿各项测量数据偏小,齿根相对较短,根据王惠云的数据,现代中国人上颌犬齿齿根高占全齿高的 56.3%^[16]。以上对比说明黄龙洞上颌犬齿保留了许多更新世时期人类犬齿的原始特征。

2.4 上颌左侧第三臼齿(M^3)(标本编号:T29 :62;图 1 D1—D5)

保存状况及年龄估计:除颊侧远中根根尖部分缺失外,整个牙齿齿冠及齿根完整。牙齿磨耗非常轻微。这枚牙齿磨耗非常轻微,仅在齿尖留下很微弱的釉质磨耗痕迹。尤其重要的是这枚牙齿的齿根尚未完全形成。考虑到这枚牙齿磨耗非常轻,三个齿根尖端均有明显的根管暴露,估计该牙齿所代表的个体死亡时的年龄在 20 岁以下。

齿冠形态:咬合面观,齿冠大致呈倾斜的三角形,以平直的齿冠近中面为三角形基底。

咬合面可见有位于颊侧的前尖和后尖,以及位于舌侧的原尖和次尖四个完整的齿尖。由于齿冠倾斜,后尖位置明显向舌侧偏移。在这四个齿尖中,前尖最大,其次是原尖和后尖,次尖最小。在次尖表面可见有一条沿近中远中方向分布的浅沟,这个浅沟将次尖分隔为两部分。靠近后尖的部分呈条状隆起,靠近原尖部分呈丘状隆起,两者大小接近。由于分隔次尖的沟很浅,还不能将其确定为两个独立的齿尖。除上述四个齿尖外,在齿冠近中缘,前尖和原尖之间还可见有一个由近中边缘脊向咬合面中央凹延伸形成的釉质隆起,其大小和形态与次尖接近。对于出现在齿冠近中边缘前尖与原尖之间这一个齿尖样结构,有关学者给予了不同的名称,如近中副结节(mesial marginal accessory tubercle)、缘结节(edge tubercle)、中边缘脊尖(mesial marginal ridge cusp)等^[7-8]。咬合面整体观,前尖与原尖膨大,分别向颊侧和舌侧隆起,但两个齿尖在近中面都比较平直;后尖与次尖与前尖和原尖相比明显缩小。因此齿冠呈近中面平直,颊侧面和舌侧面的近中半部分膨隆,远中部分为缩窄倾斜面的三角形。

咬合面有六条沟隙,其中2条位于颊侧,2条于舌侧,近中侧和远中侧各有1条。颊侧的两条齿沟分别是位于远中侧的前尖与后尖之间的颊侧沟(buccal groove),以及位于近中侧的前尖与前述的近中副结节之间的齿沟。颊侧沟起始于齿冠颊侧面距切缘大约2mm处,越过边缘脊,略向近中转折呈倾斜状一直抵达中央凹。位于前尖与近中副结节之间的齿沟沿近中颊侧—远中舌侧方向分布在中央凹到齿冠边缘脊之间,但并未抵边缘脊的游离缘。因而颊侧的这两条齿沟呈锐角汇聚于中央凹。位于舌侧的两条齿沟呈大致与颊侧齿沟对应的方式分布,两条齿沟呈锐角会聚于中央凹。其中位于远中侧的舌侧沟(lingual groove)起始于齿冠边缘脊接近游离缘处,呈弯曲状向中央凹延伸,仅仅分布在齿冠咬合面,分隔原尖与次尖。位于原尖与近中副结节之间的齿沟与分隔前尖与近中副结节的齿沟一样仅仅分布在中央凹到边缘脊靠近中央部分,未抵达游离缘。上述四个齿沟呈“+”形状分布在齿冠咬合面,四个齿尖聚合于中央凹,中央凹下陷较深。除这四条沟外,在咬合面近中侧和远中侧各有一个大致呈水平方向分布的齿沟。近中侧的水平沟位于齿冠咬合面近中边缘脊游离缘上,恰好相当于近中副结节近中缘的中部。这条沟细而短,长约2mm,与中央凹之间有釉质分隔。位于齿冠远中侧的水平沟分布在边缘脊与中央凹之间,分隔后尖与次尖。次尖向中央凹后尖方向延伸,但未与后尖连接,因而没有形成明显的斜脊(oblique ridge)结构。齿冠近中面较平直,舌面和颊面的近中部分以及远中面呈隆起状。舌面和颊面的远中部分呈倾斜状。

齿根形态:这枚牙齿有三个齿根,颊侧两个齿根,舌侧一个齿根。三个齿根在距齿颈部大约3mm处开始分叉,在接近根尖处向远中侧弯曲,三个齿根均未完全形成,根尖处可见根管暴露。围绕根管周围的骨质呈缩小愈合状,表面平滑,显示齿根正在形成。远中颊侧齿根根尖呈现断裂痕迹,断裂面中心可见有圆形根管。三个齿根中舌侧根最长,近中颊侧根次之,远中颊侧根最短。舌侧根呈锥状柱形,表面圆隆,向根尖方向逐渐变细,但根尖仍较圆钝。颊侧的两个齿根呈近中远中方向的扁柱形,近中颊侧根明显宽于远中颊侧根,两个齿根向齿尖方向逐渐变窄。近中颊侧根的近中面略隆起,远中面有一很深的纵行沟,从根尖一直延伸到齿根融合处。远中颊侧根近中面略凹陷,远中面轻微隆起。

对比:周口店直立人上颌第三臼齿原尖大于前尖、连接原尖和后尖的斜脊较明显,咬合面复杂,有许多小皱纹。次尖在周口店上颌第三臼齿仍较发育。此外,在一些周口店标本,近中边缘脊内侧的前尖与原尖之间插入若干小的隆起皱纹,构成横脊(crista transversa)。齿颈部收缩不明显。周口店上颌第三臼齿都具有三个齿根,部分标本呈融合状,部分标本分

叉,但所有齿根都偏向远中方向。与其他牙齿一样,周口店上颌第三臼齿各项尺寸都大于现代人,但齿冠形态指数在不同时期人类似乎差别不大(表2)。金牛山人上颌第三臼齿齿冠除近中面较平直外,其余各面均圆凸,向后面收缩。咬合面近似椭圆形,表面形态复杂,副沟副嵴相当发达。各齿尖嵴窄而细,沟则相对较宽,各齿尖界限不很清楚。原尖最大,其次是前尖。后尖和次尖大小接近。斜脊存在,但连续。金牛山人上颌第三臼齿最重要的特征是尺寸缩小,呈明显退化表现^[13]。唯一经过初步描述的中国更新世晚期人类上颌第三臼齿分别发现于广西都安和土博^[29-30]。这两枚牙齿的共同特征是齿冠形状较圆隆,存在斜脊,齿根融合。现代人上颌第三臼齿形态变异非常大,但齿冠形态大多呈三角形,后尖和次尖缩小。第三臼齿整体尺寸缩小在现代人也占有相当的比例。与早期人类相比,现代人上颌第三臼齿咬合面缺少皱纹,结构简单。此外,现代人第三臼齿齿根融合倾向明显。黄龙洞上颌第三臼齿咬合面结构简单,缺少常见于更新世人类的齿冠咬合面皱纹、斜脊等特征。黄龙洞上颌第三臼齿前尖和原尖大小相似,后尖虽然缩小,但缩小程度相对不大。黄龙标本的各项测量数据都位于现代人的范围。值得一提的是黄龙洞上颌第三臼齿齿根分叉明显,这一点与多数现代人不同。

2.5 下颌右侧侧门齿(L)(标本编号:NIE7 :X8;图1 E1—E5)

保存状况与年龄估计:除齿冠切缘及齿冠近中面靠近齿颈处局部破损外,整个牙齿保存完整。牙齿上的正常磨耗较轻微,出现在齿冠唇面与切缘交接处的条带状磨耗面界限整齐,光滑,磨耗程度均匀。尚未出现齿质暴露,估计该个体死亡时的年龄在20岁左右。

齿冠形态:舌面观,该牙齿齿冠大致呈梯形,但轮廓不对称,咬合面切缘呈近中侧高、远中侧低走向。尽管齿冠远中角破损,但仍可辨识齿冠近中角相对锐利,远中角略圆钝。齿冠舌面轻度下凹,近中边缘脊和远中边缘脊非常微弱,因而舌面铲形结构不明显。齿冠舌面非常平滑,齿冠舌面基底部与齿根交界处略隆起,但未形成明显的结节状结构。齿冠唇面明显向舌侧面倾斜。整个齿冠唇面平坦,唇侧两边缘略呈脊状隆起,使得齿冠唇面略呈凹陷状。齿冠近中面和远中面大致呈三角形,与齿根交界位置高于舌面和唇面的相应位置。

齿根形态:与齿冠相比,该牙齿齿根显得细长。齿冠在齿颈部因隆起略高于齿根,齿颈部显轻度收缩。齿根与齿冠大致分布在同一纵轴上,至根尖变细并略向近中方向弯曲,齿根尖端表面局部粗糙,根尖较圆钝。齿根呈细扁状,在近中—远中方向缩扁,齿根唇面较舌面为宽。侧面观,齿根唇面从齿颈部一直到齿根尖端呈明显隆起。齿根远中面呈现有明显的沟状凹陷,从齿根与齿冠交界处略下方一直延伸到接近齿根部。但齿根近中面无明显可见的凹陷。

对比:周口店和湖北郧县梅铺直立人下颌侧门齿整体粗壮,齿冠唇面隆起及舌面下凹均较明显,舌面呈铲形。齿颈部无收缩,使得齿冠与齿根看上去似为一体;齿根长而粗壮,呈军刀形略向舌侧弯曲,齿冠与齿根呈一定程度的弯曲。齿根近中面和远中面各自有一纵沟;牙齿测量数据以及齿冠与齿根粗壮度明显大于现代人^[7,26]。尼安德特人下颌侧门齿特征在许多方面与中国直立人接近,但牙齿粗壮程度更大,如齿冠边缘脊更为发育及底结节更为发育,有时形成指状突结构。牙齿绝对尺寸及齿冠粗壮度也大于中国直立人^[31]。最近,在南非开普敦附近的 Hoedjiespunt 半岛发现了一枚距今大约20—30万年的更新世中期人类下颌侧门齿^[32]。这枚牙齿特征与周口店直立人相似,齿冠与齿根粗壮,舌面呈铲形,牙齿尺寸大于周口店。现代人下颌侧门齿一般都比较纤细,唇面一般不隆起。齿根细长,一般只在一侧

出现纵沟,齿根末端尖锐。牙齿各项尺寸偏小。作者观察的一批现代中国人下颌侧门齿舌面铲形结构都非常明显,超过黄龙洞标本。黄龙洞下颌侧门齿各项特征总体上与现代人更接近,如牙齿纤细、齿冠唇面隆起不显、齿根一侧出现纵沟、牙齿尺寸偏小等,但黄龙洞下颌侧门齿根尖圆钝与现代人不同。

2.6 下颌右侧第二臼齿(M_2) (标本编号:T32 S:1;图1 F1—F5)

保存状况与年龄估计:除因齿冠颊面局部釉质脱落及舌面局部釉质表面粗糙外,整个齿冠保存完好。齿根舌面可见有动物啃咬造成的破损失失面,波及远中齿根颊面从靠近齿颈部一直到齿根下部游离端以及近中齿根靠近下游离端,根尖部分已缺失。整个齿冠咬合面为一个大的凹陷磨耗面,略向颊侧倾斜。咬合面磨耗已将所有齿尖磨平,咬合面的齿沟等特征也因磨耗消失。这枚磨耗较重,齿尖已磨平,齿冠明显降低,出现齿质暴露,局部融合连接。估计死者年龄在35岁以上。

齿冠形态:齿冠咬合面大致呈梯形,舌侧与颊侧长度接近,近中侧宽度大于远中侧宽度。齿冠颊舌径最宽处位置在齿冠中部,略偏近中侧,说明这枚牙齿三角座大于跟座。颊面和舌面观,齿冠近中面从切缘倾斜走向齿颈部,远中面则较平直。齿冠舌面和颊面均隆起,但颊面隆起程度大于舌面。齿冠与齿根交界的齿颈线在整个牙齿处于大致相同的水平。齿冠与齿颈交界处略高于齿根,使齿颈略显收缩。整个咬合面呈凹陷状,明显低于四周的咬合面边缘脊。由于磨耗,齿冠咬合面正常结构已经消失。从残留的痕迹轮廓看,咬合面似乎有5个齿尖,即位于舌侧的下后尖和下内尖、位于颊侧的下原尖和下次尖,以及位于咬合面远中部偏向颊侧的下次小尖。5个齿尖的大小顺序依次为下原尖、下内尖、下后尖,以及下次尖和下次小尖。下原尖、下后尖和下内尖三个齿尖大小接近,而下次尖和下次小尖明显缩小。由于磨耗,咬合面沟结构已无法辨识,但在咬合面边缘仍可见有分隔下原尖与下次尖的颊侧沟、分隔下后尖与下内尖的舌侧沟、分隔下原尖与下后尖的近中沟三条齿沟的痕迹。这三条齿沟都在抵达齿冠边缘后中止,未继续向齿冠下方延伸。

齿根形态:齿根极为粗壮,有两个齿根,两个齿根在颊侧融合在一起,舌侧则呈分离状态。近中根宽度大于远中根。近中齿根呈扁平形状,表面略凹陷,中央有一个纵行的浅沟。齿根从齿颈处向下逐渐变窄,但变化幅度不大。远中齿根较近中齿根略窄,呈表面隆起的片状,同样从齿颈处向下逐渐变窄,变化幅度大于近中齿根。两个齿根在颊侧面融合形成一个明显的纵行沟,从齿颈部一直向下延伸。两个齿根在舌面在距齿颈3mm处分叉。远中齿根舌面全部为动物啃咬破损失失面,近中齿根舌面呈圆柱状隆起。两个齿根下端均为动物啃咬破损失失面,从两个齿根的舌面向颊面倾斜。由于根尖缺失,其形态已无法判定。

对比:周口店、安徽和县及河南淅川直立人下颌第二臼齿齿冠较低,齿冠各面均隆起,尤其以颊侧最为显著,一般都发育有齿带^[7,33—34]。咬合面一般有六个齿尖,下后尖最大,其他依次为下原尖、下内尖、下次尖、下次小尖、下内小尖(第六尖)。咬合面表面结构复杂,布满皱纹(wrinkle)、附脊和沟(accessory ridge and furrows)。多数情况下,下原尖与下后尖之间有脊相连,而其他各尖一般被沟分隔,构成“森林古猿”型。周口店下第二臼齿齿根粗壮,近中和远中两个齿根多呈融合状。在中国发现的属于早期智人阶段的下颌第二臼齿只有丁村的一枚牙齿。这枚牙齿的各项特征显得很现代,如齿冠较高、四个主要齿尖呈十字型排列,尺寸与现代人接近等。虽然在中国也发现了一些更新世晚期人类下第二臼齿,但多数未经过详细的研究。尼安德特人和欧洲更新世中晚期人类下颌第二臼齿形态特征在许多方面与周口

店直立人接近,但与中国标本也具有差别,如 Atapuerca SH 下颌第二臼齿齿冠轮廓较圆,颊侧近中远中径大于舌侧;无齿带;齿尖大小顺序一般是位于颊侧的下原尖和下次尖最大,然后才是下后尖和下内尖;第五尖和第六尖出现率高;牙齿尺寸及粗壮程度低于周口店标本。

黄龙洞下颌第二臼齿咬合面磨耗严重,许多特征已丧失。尽管如此,现有的特征显示黄龙洞这枚牙齿齿冠较高,有五个齿尖,三角座大于跟座,齿根比较粗壮,呈融合状。黄龙洞这枚牙齿尺寸小于周口店等中国直立人,也小于欧洲更新世中期的 Krapina,以及尼安德特人。但大于同样属于欧洲更新世中期的 Atapuerca SH、欧洲更新世晚期人类,并与近东早期现代人 Skhul 接近。与中国及欧洲近代现代人类相比,黄龙洞下颌第二臼齿各项尺寸明显大于这些标本。现代人下颌第二臼齿总体纤细,咬合面结构日趋简单,尺寸明显较更新世人类缩小。现代人下颌第二臼齿齿冠相对较高而粗壮,齿根尤其显得纤细,两者形态极其不成比例。现代人下第二臼齿齿冠三角座无论长度还是宽度都缩小,而跟座增大,使得跟座与三角座接近等同大小;咬合面结构倾向简单,齿尖表面平滑,缺乏周口店标本的附加脊(accessory ridges);齿尖数减少到 5—4,齿冠显得更短;沟型倾向从“X”向“+”转变。本文作者亲自观察了一批现代人下第二臼齿,发现齿冠形态多为方圆形,齿尖数多为四个,下内尖与下次尖明显增大,沟型以十字型居多。这些特征表现显示黄龙洞这枚下颌第二臼齿仍保留较多相对原始的特征,符合更新世晚期人类的特点。

2.7 下颌左侧第三臼齿(M_3) (标本编号:T34 :56;图 1 G1—G5)

这枚牙齿发现后,我们曾将其鉴定为下颌左侧第二或第三臼齿^[1—2]。本次研究除确认这枚牙齿齿冠远中面无磨耗痕迹,提示生前在这枚牙齿的远中侧没有牙齿外,我们还注意到这枚牙齿齿冠颊舌方向宽度在近中部分明显大于远中部分,齿冠较圆,咬合面具有 6 个齿尖,这些特征与下颌第三臼齿形态接近,所以这枚牙齿更可能属于下颌第三臼齿。

保存状况及年龄估计:这枚牙齿出土时保存完整,当时拍摄的照片清晰展示这枚牙齿表面没有任何破损^[1—2]。本次研究时作者发现该牙齿齿冠近中面约前 1/2 部分自咬合面边缘一直到齿冠与齿根相交的齿颈部釉质层剥离脱落,估计是在保管或运输过程中造成的。除此之外,该牙齿其余部分保存状态良好。咬合面可见有不连续的片状磨耗面。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。除位于近中舌侧的下后尖尚保留部分齿尖外,其余齿尖几乎磨平。咬合面磨耗在下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,长约 3mm。除此之外,其他磨耗面无齿质暴露。由于这枚牙齿齿根已经完全形成,但磨耗较轻,仅在一个齿尖出现齿质暴露。参照有关学者的建立的通过牙齿磨耗判定年龄的标准^[9],估计这枚牙齿所代表的个体死亡时的年龄不超过 30 岁,很可能在 25—30 岁之间。

齿冠形态:咬合面呈明显下颌臼齿形态特点。肉眼观齿冠近中远中径略大于颊舌径,咬合面大致呈四角圆钝的方形,三角座与跟座在颊舌方向宽度接近。齿冠颊面、舌面、近中面及远中面均明显隆起。齿冠与齿根交界位置在牙齿近中、远中、舌侧、颊侧大致处于同一水平。在齿冠颊面可见有明显的釉质延伸(enamel extension),呈细条状突破釉质—骨质边界延伸到两个齿根分叉处。咬合面可见有 6 个齿尖,即颊侧的下原尖、下次尖和下次小尖;舌侧的下后尖、下内尖和下内小尖。肉眼观,6 个齿尖的大小顺序依次为下原尖、下内尖、下后尖、下次尖、下次小尖、下内小尖(第六尖)。其中下原尖、下内尖和下后尖三个齿尖大小接近,明显大于偏小的下次尖、下次小尖和下内小尖。牙齿咬合面沟型呈明显“X”型,下原尖

与下内尖相接触,下后尖与下次尖分离。尽管咬合面磨耗,但仍可清晰辨识咬合面具有2个颊侧齿沟、1个舌侧齿沟及1个中央沟。2个颊侧齿沟分别从咬合面边缘向舌侧延伸,终止于中央沟。这两个颊侧齿沟分隔下原尖、下次尖及下次小尖。位于齿冠舌侧面分隔下后尖和下内尖的舌侧齿沟自咬合面边缘向颊侧方向延伸,同样止于中央沟。中央沟似乎起始于齿冠咬合面近中侧的前凹(但由于磨耗,前凹形态已不清晰),呈弯曲状沿齿冠长轴向远中方向延伸。在接近齿冠远中边缘时分成两支,一支略向舌侧弯曲,终止于下内尖与下内小尖(第六尖)相交的齿冠边缘,另一支继续向远中方向延伸分隔下内小尖与下次小尖,终止于齿冠边缘脊游离缘。此外,在齿冠近中边缘脊隐约可见大致呈水平走向的近中沟分隔原尖和后尖。总体上看,这枚牙齿咬合面结构简单。除上述齿沟和齿尖外,在咬合面未见有其他小的齿沟或隙。尽管咬合面有一定程度的磨耗,但基本可以认定咬合面及齿尖表面结构简单,不存在皱纹、附脊或沟隙。

齿根形态:这枚牙齿具有近中和远中两个独立的齿根,在距齿颈部约4mm处分叉后,两个齿根大致平行排列,在齿根中部开始向远中侧弯曲。两齿根均呈表面微隆起的扁平状,其中颊面和舌面隆起较近中和远中面明显。近中侧齿根上下方向高度大于远中侧齿根,并较远中侧齿根更为宽而扁平。近中齿根近中面上半部略呈凹陷。两齿根在与齿冠邻接处相互融合,约在其上三分之一位置分离为两个独立的齿根。由此向下齿尖方向,逐渐变窄,两齿根均以锐利的根尖终止。

对比:周口店直立人下颌第三臼齿齿冠相对于齿冠长和宽,显得非常低;部分标本齿冠颊面强烈向舌侧倾斜,这种倾斜超过齿冠舌面向颊面的倾斜。这种表现特点使得齿冠基底部呈球茎状隆起(bulbous projection),似为齿带残余。个别牙齿在齿冠颊面呈现锯齿状弯曲的基部隆起;在所有周口店下颌第三臼齿齿冠颊面可见有分隔齿尖的沟都非常深而明显,向下终止于一个点隙,向上扩展呈笔尖状(Stylar)。周口店下颌第三臼齿齿尖表面布满皱纹,齿根呈明显融合趋势。周口店下颌第三臼齿各项特征变异范围很大,与现代人有很大重叠。欧洲更新世中期人类 Atapuerca SH 下颌第三臼齿齿冠大致呈略圆的长方形,近中远中径大于颊舌径,远中侧舌角明显收缩。所有颊侧齿尖的颊舌方向宽度大于舌侧齿尖。前凹较小,后凹缺失。部分牙齿有中等程度的附脊和沟。所有牙齿齿冠舌面和颊面隆起,部分牙齿呈现显著的颊面基底隆起(buccal bulge),尤其在下原尖明显。所有牙齿齿根强烈向舌侧偏斜。尼安德特人下颌第三臼齿齿冠远中部分(跟座)颊舌方向宽度更小。尼人下颌第三臼齿同样呈现类似现代人的很大变异范围,与北京人相比更接近现代人。现代人下颌第三臼齿呈现更大变异,呈缩小趋势;第三臼齿远中部分倾向变窄,变圆,说明三角座宽于跟座;多数情况下具有四个齿尖,第五尖缺失。下原尖最大,其次为下后尖。

黄龙洞下颌第三臼齿齿冠较低、具有六个齿尖、跟座缩小不明显、两个齿根呈分离状态。虽然这些特征在现代人不太常见,但现代人下颌第三臼齿变异非常大,这些表现特点在现代人也可以观察到。此外黄龙洞下颌第三臼齿特征更多地呈现出现代人的特点,如齿冠结构简单、咬合面缺乏附脊和附沟;牙齿尺寸明显小于中国直立人、欧洲更新世中晚期人类、尼安德特人、近东早期现代人,而与现代人尺寸非常接近。此外,出现在黄龙洞这枚下颌臼齿的釉质延伸特征被认为是现代人的特征。根据这些对比分析,作者认为黄龙洞下颌第三臼齿各项特征与现代人非常接近。

3 分析与讨论

尽管在中国已发现数十处更新世晚期人类化石地点^[35],但出土的人类牙齿数量都很少,学术界对于这一时期人类牙齿的研究不多,因而与中国更新世晚期人类牙齿有关的许多学术问题不是很清楚,如中国更新世晚期人类牙齿形态及测量特征的表现特点与变异范围、与时代更早的直立人—早期智人及现代中国人相比牙齿特征的原始或现代程度、具有了哪些区域性人群特点、这一时期人类牙齿是否具有体现食物结构与行为方式的痕迹等。黄龙洞是近20年来在中国发现人类化石最多的更新世晚期人类化石地点,尤其重要的是它位于更新世中、晚期古人类资源丰富的鄂西地区^[3],因而其古人类化石及相关材料对于研究中国更新世晚期人类演化具有非常重要的价值。本文通过对在黄龙洞发现的7枚人类牙齿的形态描述、测量数据分析及对比,较系统全面地掌握了这批牙齿材料的形态特征及大小尺寸信息。同时通过与有关的更新世时期及近代现代人类材料的对比进一步分析了一些与黄龙洞牙齿特征、区域特点及行为模式有关的问题。

3.1 黄龙洞人类牙齿形态特征

黄龙洞7枚牙齿中,多数形态特征与现代中国人很相似,但在某些方面仍然呈现一些不同于现代人的表现特点。根据本文观察对比,黄龙洞牙齿形态特征的总体特点是牙齿结构简单,不见更新世中期人类的牙齿形态常见特征(如门齿舌面结节、指状突、齿带;臼齿咬合面的附加脊、沟、复杂皱纹等)。相反,黄龙洞牙齿在这些方面表现相对较纤细。黄龙洞人类与现代人牙齿形态特征的差别主要在上颌前部牙齿(侧门齿及犬齿),体现在黄龙洞前部牙齿较为粗壮。这种差别可能代表了黄龙洞牙齿仍保留一些相对原始的特征;另一方面,也可能与当时人类对前部牙齿使用方式造成的功能适应有关。

3.2 黄龙洞人类牙齿尺寸

黄龙洞人类牙齿的各项尺寸都在现代中国人的变异范围,其中多数数据与现代中国人的平均值接近。尽管如此,仍有一些牙齿的测量数据及尺寸比例呈现出与更新世晚期人类相似的特点,主要出现在上颌前部牙齿及下颌第二臼齿。上颌中门齿冠大小与现代中国人非常接近,但上颌侧门齿和犬齿各项尺寸都大于现代中国人平均值,接近甚至大于中国更新世晚期人类。上颌侧门齿和犬齿颊舌径、近中远中径以及齿冠面积都大于现代人平均值(见表2与表3),而与更新世晚期人类接近。值得注意的是,这两枚牙齿的颊舌径无论绝对值还是相对值都更大,因而上颌侧门齿和犬齿齿冠形态指数都大于现代人,而与更新世晚期人类接近。为进一步对比黄龙洞与其他更新世人类及现代人类上颌前部牙齿总体尺寸,本文将黄龙洞及其他样本组的上颌中门齿、侧门齿及犬齿齿冠面积累加构成了上颌前部牙齿齿冠总面积(表2)。黄龙洞上颌前部牙齿齿冠总面积为194.6,小于中国直立人和早期智人的对应数据(231.1—251.3),但大于中国晚期智人(179.8)和近代—现代中国人(170.7—174.4)。与欧洲更新世中、晚期人类及现代欧洲人相比,黄龙洞上颌前部牙齿齿冠总面积小于Krapina、Atapuerca SH及尼安德特人(218.1—259.9),与欧洲旧石器晚期人类接近(181.8—194.6),大于近代—现代欧洲人(149.4—181.6)。这些数据对比显示黄龙洞上颌前部牙齿尺寸(尤其是侧门齿和犬齿)绝对值和相对值均明显大于后部牙齿,尤其侧门齿和犬齿颊舌径相对偏大,齿冠更为粗壮。其尺寸及粗壮程度明显大于中国及欧洲近代现代人类,

而与这两个地区的更新世晚期人类接近。除上颌侧门齿和犬齿外,黄龙洞下颌第二臼齿尺寸也偏大。根据本文数据,黄龙洞下颌第二臼齿齿冠近中远中径和颊舌径均为 11.0mm,齿冠面积 121.0mm²。这些数据与上颌前部牙齿一样,明显大于近代现代中国人,而与更新世晚期人类接近。

表 3 牙齿齿冠面积数据

The crown areas of Huanglong Cave, other fossils and modern humans

地点或标本	I ¹	I ²	C	M ³	I ₂	M ₂	M ₃	I ¹ + I ² + C
黄龙洞	55.3	51.1	88.2	95.2	36.6	121.0	105.0	194.6
中国直立人	88.1	67.3	95.9	114.5	49.4	159.7	131.6	251.3
中国早期智人	78.2	60.2	92.7	83.4		113.1		231.1
中国晚期智人	59.5	48.6	71.7	103.0	27.7	122.5	112.9	179.8
中国新石器时代	61.9	46.2	66.3	97.4	38.4	115.6	110.2	174.4
中国青铜时代	61.1	45.4	64.6	96.0	36.0	112.6	109.1	171.1
现代中国人	61.1	44.8	64.8	101.9	37.8	111.3	115.4	170.7
Krapina	92.1	74.2	93.6	130.2	54.7	146.4	132.4	259.9
尼安德特人	76.5	64.0	77.6	115.9	51.7	133.1	127.9	218.1
Atapuerca SH	74.6	63.0	87.4	101.9	48.9	110.4	112.0	225.0
早欧洲旧石器晚期	69.8	51.7	72.7	108.6	44.8	122.3	120.0	194.2
晚欧洲旧石器晚期	65.3	46.9	69.6	102.6	36.4	116.4	111.7	181.8
欧洲中石器时代	68.1	45.5	68.0	100.7	38.4	114.7	108.8	181.6
欧洲新石器时代	60.5	41.6	65.4	99.7	37.7	111.2	107.1	167.5
现代欧洲人	51.5	37.2	60.7	89.3	36.7	111.4	109.9	149.4
Skhul	75.8	50.7	77.4	115.8	48.3	119.0	113.0	203.9
Qafzeh	79.0	60.1	81.6	124.6	48.2	133.1	144.6	220.7

3.3 区域特征

现代人类牙齿形态特征具有明显的区域或人群特征。根据 Turner 研究^[36-37],东亚地区人群牙齿形态特征可按照自然地理区域分为中国型牙(Sinodonty)和巽他型牙(Sundadonty)。以安阳殷墟为代表的亚洲东北部地区人类,如中国、朝鲜、蒙古、日本、西伯利亚及美洲印第安人具有 Sinodonty 的牙齿特征,而 Sundadonty 则分布在东南亚人群。Sinodonty 的典型牙齿特征包括高出现率的铲形门齿、双铲形门齿、臼齿釉质延伸、第三臼齿退化、下颌臼齿转向皱纹、三根型下颌第一臼齿、单根型上颌第一前臼齿,及低出现率的四尖型下颌第二臼齿。Turner 认为这两种牙齿形态特征的差异在旧石器时代晚期就已形成。

本研究发现上述 8 项东北亚地区人群的典型牙齿特征中的 3 项出现在黄龙洞人类牙齿:铲形门齿、双铲形门齿及臼齿釉质延伸。黄龙洞上颌中门齿呈现非常明显的铲形门齿,同时其齿冠唇面也明显凹陷,使得这枚牙齿呈现明显的双铲型特征。此外,黄龙洞上颌侧门齿、犬齿及下颌侧门齿都具有不同程度的铲形结构。黄龙洞上颌第三臼齿具有明显的釉质延伸特征。作者认为黄龙洞牙齿所呈现的这三项牙齿形态特征对于分析当时生活在黄龙洞的人类代表的人群特征及演化程度具有非常重要的参考价值。Turner 认为双铲型门齿在群体识别上的价值非常大,尤其在亚洲东北部人类具有较高的出现率和表现程度。本文第一作者^[38]曾观察下王岗和庙子沟两批新石器时代人类牙齿双铲形上颌中央门齿的出现率分别为 52.7% 和 57.9%,与 Sinodonty 的平均值 55.8% 接近,而高于 Sundadonty 的平均值

22.7%。元谋人、北京人和郧县人出现有双铲形门齿特征,但表现程度极弱;我国南方智人阶段的柳江人和桐梓人门齿没有出现双铲形结构,而北方地区的丁村人则有。因而这一特征似乎随着人类进化日趋明显并呈现群体差异。根据作者观察,出现在黄龙洞上颌中门齿的双铲形特征表现程度远比元谋、周口店、郧县及丁村要显著。

出现在黄龙洞牙齿的另一项区域性特征就是臼齿釉质延伸。据有关学者的研究^[36-38],这一特征的出现率在下王岗、庙子沟、安阳等东北亚人群明显高于东南亚人类。同时,釉质延伸在东亚地区各人群的分布时代变化也十分明显。早期东南亚人类一般较现代人群出现率为低,Turner认为釉质延伸在亚洲东北部人群的高频率分布是早期东南亚人类在向北扩散过程中由于遗传漂变作用所致。据本文第一作者观察^[38],在我国境内发现的直立人和智人阶段的人类牙齿化石标本尚未见有这一特征的出现,推测釉质延伸很可能出现于人类进化的较晚阶段,是解剖学上现代人的后期才出现的特征。因而在黄龙洞人类牙齿上观察到的铲形门齿、双铲形门齿,以及臼齿釉质延伸一方面说明生活在黄龙洞的人类已经具有了现代东亚人群的典型特征;另一方面,如果黄龙洞人类的生存年代10.3—4.4万年前得到进一步确定,釉质延伸特征在黄龙洞牙齿则成为迄今这一特征的最早记录。

致谢: 黄龙洞遗址的研究工作得到吴新智院士的关心和支持。张银运研究员审阅了本文初稿,就文中涉及的问题与作者多次讨论,并提供了部分参考文献。博士研究生李海军承担了一些辅助工作。裴树文、陈明惠及屈胜明同志参加了黄龙洞的野外发掘工作。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] 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(16):1929-1935.
- [2] 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(3):193-205.
- [3] 刘武,高星,裴树文,等.鄂西—三峡地区的古人类资源及相关研究进展[J].第四纪研究,2006,26:514-521.
- [4] 武仙竹,裴树文,吴秀杰,等.郧西人遗址洞穴成因与埋藏环境初步观察[J].第四纪研究,2007,27(3):444-452.
- [5] 武仙竹.郧西人——黄龙洞遗址发掘报告[M].北京:科学出版社,2006,1-271.
- [6] 刘武,武仙竹,李宜垠,等.湖北郧西黄龙洞更新世晚期人类用火证据[J].科学通报,53(24):3096-3112.
- [7] Weidenreich F. The Dentition of *Sinanthropus Pekinensis*:A comparative odontography of the hominids[M]. Pal Sin ,New Series D ,1-180.
- [8] Bermudez de Castro JM. Dental remains from Atapuerca (Spain) II. Morphology[J]. Journal of Human Evolution ,1988 ,17: 279-304.
- [9] Alt KW ,Kaulich B , Reisch L , et al . The Neanderthalian molar from Hunas ,Germany [J]. HOMO-Journal of Comparative Human Biology ,2006 ,57:187-200.
- [10] Bermudez de Castro JM. Dental remains from Atapuerca (Spain) I. Metrics[J]. Journal of Human Evolution ,1986 ,15:265-287.
- [11] Bermudez de Castro JM. The Atapuerca dental remains. New evidence (1987-1991 Excavations) and interpretation[J]. Journal of Human Evolution ,1993 ,24:393-371.
- [12] 刘武,杨茂有.中国古人类牙齿尺寸演化特点及东亚直立人的系统地位[J].人类学学报,1999,18:176-192.
- [13] 何嘉宁.金牛山人化石牙齿初步研究[J].人类学学报,2000,19:216-225.
- [14] Brace CL ,Shao XQ ,Zhang ZB. Prehistoric and modern tooth size in China[A]. In:Smith FH,Spencer F (eds). The Origin of Modern Humans. New York :A Ian R Liss Inc ,1984 ,485-516.

- [15] Brace CL. Tooth reduction in the orient [J]. Asian Perspective ,1976 ,19 :203-219.
- [16] 王惠芸. 牙齿解剖生理学 [M]. 北京:人民卫生出版社 ,1965 ,18-25.
- [17] Wolpoff MH. The Krapina dental remains [J]. Am J Phys Anthropol ,1979 ,50 :67-114.
- [18] Wolpoff MH. Metric Trends in Hominid Dental Evolution [M]. Cleveland :Case Western Reserve University Press ,1971. 1-243.
- [19] Bermudez de Castro JM ,Nicolas ME. Posterior dental size reduction in hominids :the Atapuerca evidence [J]. Am J Phys Anthropol ,1995 ,96 :335-356.
- [20] Bermudez de Castro JM ,Martínez-torres M and Carbonell E , et al . The Atapuerca site and their contribution to the knowledge of human evolution in Europe [J]. Evolutionary Anthropology ,2004 ,13 :25-41.
- [21] Frayer DW. Metric dental change in the European upper paleolithic and mesolithic [J]. Am J Phys Anthropol ,1977 ,46 :109-120.
- [22] Brace CL. Krapina "classic "Neanderthals ,and the evolution of the European face [J]. Journal of Human Evolution ,1979 ,8 :527-550.
- [23] Vandermeersch B. Les Hommes Fossils de Qafzeh (Israel) [M]. Paris :Centre National de la Recherche Scientifique ,1981. 176-177.
- [24] Alt KW ,Rosing FW ,Tescher-Nicola M (Eds.) . Dental Anthropology. Fundamentals. Limits and Prospects [M]. Springer ,Wien ,New York. 1998 ,417-518.
- [25] 周国兴 ,胡承志. 元谋人牙齿化石的再研究——兼人形超科上中门齿的形态研究 [J]. 古脊椎动物与人类 ,1979 ,17 :149-162.
- [26] 吴汝康 ,董兴仁. 湖北郧县猿人牙齿化石 [J]. 古脊椎动物与古人类 ,1980 ,18 :142-149.
- [27] 贾兰坡 ,卫奇 ,李超荣. 许家窑旧石器时代文化遗址——1976 年发掘报告 [J]. 古脊椎动物与古人类 ,1979 ,17 :277-293.
- [28] 吴茂霖. 贵州桐梓新发现的人类化石 [J]. 人类学学报 ,1984 ,3 :195-201.
- [29] 李有恒 ,吴茂霖 ,彭书琳 ,等. 广西柳江土博出土的人牙化石及共生的哺乳动物群 [J]. 人类学学报 ,1984 ,3 :322-329.
- [30] 赵仲如 ,刘兴诗 ,王令红. 广西都安九榔山人类化石与共生动物群及其在岩溶发育史上的意义 [J]. 人类学学报 ,1981 ,1 :45-54.
- [31] Wolpoff MH ,Smith FH ,Malez M , et al . Upper Pleistocene human remains from Vindija cave ,Croatia ,Yugoslavia [J]. Am J Phys Anthropol ,1981 ,54 :499-545.
- [32] Stynder D ,Moggi-Cecchi ,Berger L , et al . Human mandibular incisors from the late Middle Pleistocene locality of Hbedjiespunt 1 ,South Africa [J]. Journal of Human Evolution ,2001 ,41 :369-383.
- [33] 吴茂霖. 1981 年发现的安徽和县猿人化石 [J]. 人类学学报 ,1983 ,2 :110-115.
- [34] 吴汝康 ,吴新智. 河南淅川的人类牙齿化石 [J]. 古脊椎动物与人类 ,1982 ,20 :1-9.
- [35] 吴汝康 ,吴新智(主编). 中国古人类遗址 [M]. 上海:上海科学教育出版社 ,1999 ,135-215.
- [36] Turner CG. Late Pleistocene and Holocene population history of East Asia based on dental variation [J]. Am J Phys Anthropology ,1987 ,73 :305-321.
- [37] Turner CG. Major features of Sundadonty and Sinodonty ,including suggestions about East Asian microevolution ,population history ,and late Pleistocene relationship with Australian Aboriginals [J]. Am J Phys Anthropol ,1990 ,82 :295-317.
- [38] 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 ,14 :360-380.

Late Pleistocene Human Teeth Found in the Huanglong Cave, Yunxi of Hubei Province

LIU Wu^{1,2}, WU Xian-zhu^{3,4}, WU Xiu-jié^{1,2}

(1. Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044;

2. Laboratory of Human Evolution and Scientific Archaeology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044;

3. Chongqing Normal University, Chongqing 400047;

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

Abstract: The morphological and metrical features of seven late Pleistocene human teeth found in Huanglong Cave, Yunxi County, Hubei Province, were compared with relevant fossil and recent human samples. Our work indicates that most of the dental features of the Huanglong Cave teeth resemble those of modern humans, with a few features also identified in the late Pleistocene humans. The occurrence of shoveling and double shoveling on the upper incisors, and enamel extension on the upper molar from the Huanglong Cave suggest that these humans already had typical dental morphological features of East Asian populations. This study also found a greater size and more pronounced robustness in the Huanglong Cave anterior teeth as compared to modern humans. Obvious damage and chipping caused by non-masticatory utilization of teeth was also recognized.

Key words: Huanglong Cave; Human teeth; Late Pleistocene; Modern human origins