

# 元谋小河 - 竹棚与雷老地点古猿 牙齿特征的对比分析

郑良<sup>1</sup>, 高峰<sup>1</sup>, 刘武<sup>2</sup>

(1. 云南省文物考古研究所, 昆明 650118; 2. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

**摘要:** 针对学术界持有不同看法的在元谋盆地发现的古猿化石是否代表着两个种的争议, 本文把迄今在元谋发现的全部古猿牙齿化石按地点分为小河 - 竹棚和雷老两组, 从牙齿形态特征、测量数据分析及犬齿形态指数三方面对出自元谋不同地点的古猿在牙齿特征上的相似及差异程度进行了对比。结果显示在本文所对比的牙齿特征中, 不同地点的古猿牙齿在形态特征、牙齿大小及犬齿形态比例的表现非常相似, 未发现它们彼此之间在这些特征上存在任何明显的差别。作者认为本研究不支持在元谋不同地点发现的古猿之间存在不同种类的观点。

**关键词:** 中新世古猿; 牙齿特征; 元谋; 小河 - 竹棚; 雷老

**中图法分类号:** Q981.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-3193 (2002) 03-0179-12

## 1 引 言

在化石灵长类, 尤其是第三纪古猿研究领域, 确定在一个地点或一个区域发现的化石所代表的分类单元的数量一直是学术界关注的焦点之一。在很多情况下, 准确地判定化石所呈现的变异代表着两个或多个不同的分类单元, 还是由于性别二态或其它原因所致时常是很困难的<sup>[1]</sup>。而如果这一问题不能得到准确地判定, 往往会进一步导致对化石分类地位及系统关系认识的偏差。自 1986 年在云南元谋盆地发现中新世古猿化石 (以下简称元谋古猿, 并不赋予分类上的含义) 以来, 有关在这一地区发现的古猿化石代表着一个种或两个种的问题一直没有得到解决。郑良和张兴永提出将其归入禄丰古猿属内的一个种, 同时也指出有些化石特征差异也难以用性别差异来解释, 不能排除存在两个种的可能性<sup>[2]</sup>。而对元谋古猿牙齿测量数据的统计分析则支持一个种的观点<sup>[3]</sup>。元谋古猿产地包括相距较近的小河与竹棚地点及雷老地点。迄今为止对元谋古猿化石的各项研究都是将这几处地点的化石放在一起进行观察、测量及对比分析。所以, 目前对在不同地点发现的元谋古猿化石彼此之间是否存在差异或差异的程度还不清楚。对于已经揭示出的元谋古猿化石存在的一些特征差异是由于不同地点之间的差异所致, 还是与地点差异无关的总体差异所致还不是很清楚。此外, 如果在元谋发现的古猿确实代表着两个生物种, 这两个种的分布是否与这几处地点有关也是需要解决的问题。鉴于上述情况, 本文准备从古猿化石最为丰富的牙齿入手, 将

收稿日期: 2001-11-20; 定稿日期: 2002-04-15

基金项目: 国家“九五”攀登专项(95-专-01)及云南自然科学基金(1999D0010R) 资助

作者简介: 郑良(1950-), 男, 云南昆明人, 云南省文物考古研究所副研究员, 主要从事考古学及古人类学研究。

元谋古猿化石按产地分成小河 - 竹棚和雷老两组,对比分析彼此之间在形态及测量特征上的异同,进而探讨这两处地点的古猿是否代表着两个生物种的可能性。

## 2 材料与方法

### 2.1 研究材料

本文研究材料包括 1986 年在元谋发现古猿化石以来在元谋的小河、竹棚及雷老 3 个地点历年发掘及收集的全部牙齿化石。作者从中选取保存状态相对较好能够进行形态观察和测量的 1265 枚牙齿进行研究。考虑到小河和竹棚两个地点彼此相距较近,并处于同一地貌单元,因而本次研究将化石材料分成小河 - 竹棚和雷老两个组。具体牙齿数量分布情况详见表 1。

表 1 用于本文观测的元谋古猿牙齿数量情况

The amount of Yuanmou hominoid teeth used in present study

		I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3	合计
小河 - 竹棚	上颌	60	33	52	54	76	88	110	68	541
	下颌	29	30	25	38	65	63	14	51	315
雷 老	上颌	26	13	17	23	27	42	53	21	222
	下颌	16	14	17	18	28	37	28	29	187

### 2.2 研究方法

本文将从牙齿形态特征、测量数据统计及犬齿指数分析 3 个方面来对比在小河 - 竹棚与雷老发现的古猿化石在牙齿特征表现上的特点。

**牙齿形态特征观察** 按照牙齿类型分别对形态特征在小河 - 竹棚与雷老两组牙齿化石之间的表现特点进行对比。

**牙齿测量数据统计分析** 对全部牙齿的齿冠长,即近中远中径 (mesio-distal diameter-MD) 及齿冠宽,即颊舌径 (buccal-lingual diameter-BL) 两个项目进行测量。用游标卡尺测量相互垂直的齿冠长与齿冠宽的最大径,数据精确到 0.1 mm。在分别计算出两组每一部位牙齿齿冠长和齿冠宽数据的平均值、标准差、分布范围、例数等基本数据分布情况的基础上,采用两个样本之间平均值显著性差异检验方法 (t 检验) 对小河 - 竹棚与雷老两组之间在各项牙齿测量数据上是否存在显著性差异进行统计检验。

**犬齿形态指数分析** 按照 Jay Kelley 建立的方法<sup>[4]</sup> 分别计算上下犬齿的 4 项形态指数 (指数英文简称仍依 Kelley)。

- 上犬齿齿冠高 - 齿冠长指数 (HT/L) : 颊侧齿冠高/齿冠长
- 下犬齿齿冠高 - 齿冠长指数 (HT/L) : 颊侧齿冠高/齿冠长
- 上犬齿齿根长 - 齿冠长指数 (RT/CR) : 齿根长/齿冠长
- 下犬齿齿冠近中脊长 - 齿冠高指数 (R/HT) : 冠近中脊长/颊侧齿冠高

上犬齿齿根长的测量是在与齿冠长平行的基础上齿根最大的近中 - 远中径。下犬齿齿冠近中脊长是从齿冠尖端点到齿冠近中脊于舌侧齿带交界点的距离。

## 3 结 果

### 3.1 小河-竹棚与雷老古猿牙齿形态特征的比较

**上中门齿** 用于本文形态观察的小河-竹棚上颌中门齿 51 枚,雷老上颌中门齿 24 枚。总体上看,两处地点上颌中门齿的形态特征基本一致,一些重要的特征在两组牙齿均有出现。齿冠的唇舌径大于近中远中径,未磨蚀的牙齿切缘由 4—5 个乳突组成,近中侧面与切缘呈直角相交,远中与切缘为圆弧形钝角。牙齿舌侧面明显凹陷,边缘脊隆起且向内侧卷曲,使舌侧面呈铲形。齿带不明显。舌侧面呈现两种基本形态结构,一种表现为舌侧面有一巨大的结节,几乎占满齿冠舌面基底部,与基底及两侧边缘脊融合在一起,近中缘脊的起始位置高于远中的,结节占满舌面的 1/2 到 2/3,其下边缘向切缘伸出 3—5 条或多条指状突或细脊。另一种结构是没有明显的底结节,但从舌侧基部伸出多条粗的指状突或纵脊,其中有的指状突还分叉,向下抵达咬合面边缘脊。两种类型以结节型居多,在观察的全部 75 枚牙齿中,有 48 枚为结节型。牙齿唇侧面膨隆,其中约半数的牙齿唇侧边缘脊略隆起并向内侧卷曲,表面可见有多条微细的纵脊,唇侧面观略呈“双铲形”。部分牙齿唇面生长线隐约可见。齿根断面大多为圆角三角形,齿尖略钝,向内侧弯曲。少部分齿根接近圆柱形。

**上外侧门齿** 尺寸明显较上颌中门齿为小,观察的 12 枚雷老及 23 枚小河-竹棚上颌侧门齿的形态特征非常相似。其主要特征为齿冠略呈三角形,唇舌径明显大于近中远中径,内侧缘短。唇面高度膨隆,其中央纵向隆起似呈一低脊状。齿冠侧面冠为尖锐的三角形并向两侧突出。舌侧面铲形结构明显,几乎所有牙齿舌侧面有一明显的隆起纵脊从舌面基底部一直延伸到咬合面齿冠尖端。纵脊将舌侧面分成内外侧两个凹,部分牙齿在内外侧凹内还有细小的纵脊平行分布。齿冠基部有粗厚的齿带。齿根为近-远中方向扁的片状,近远中两面均有纵行的深沟,纵贯齿根全长,根尖略钝圆。

**上犬齿** 共观察小河-竹棚组牙齿 52 枚,雷老组 17 枚。肉眼观两组上颌犬齿均明显分为大小两种类型,但两组上颌犬齿的形态特征基本一致。大型者的主要特征为牙齿粗壮硕大,近中缘呈凸弧形,远中缘呈凹弧形。齿尖锐利,与整个齿冠一道向后外侧弯曲。齿冠呈颊舌方向稍扁的三角形。齿冠颊侧面向外隆起。齿冠舌侧面中央,略偏向内侧有一粗大的纵脊,从舌面基部一直伸延到齿尖并与两边缘脊汇合。近远中边缘脊增厚,使舌侧面凹陷并与中央脊一道将舌侧面分割为内外侧两个窝。内侧窝呈狭长的深沟状,外侧窝则浅而宽阔,布有多条细的纵脊个别牙齿舌侧中央脊表面有一纵行凹陷。舌面基部有明显的齿带。整个齿冠的近中面和远中面各有一个明显的磨耗面,分别与下犬齿的远中面和下 P3 的近中面相接。齿根呈颊舌方向略扁的的梭形,颊舌面均隆起。齿根近中面圆钝膨隆,远中面呈角状。小型者整个牙齿纤细,低矮,齿冠总体形态与大型相似,舌面基部也有齿带。但其舌面纵脊较大型者为圆钝,没有深陷的纵沟。磨耗面一般从齿尖向后下偏斜。齿根近中为钝角状,远中面为一狭长平面。齿根颊面膨隆,舌面有一宽大的纵行凹陷。

**上第三前臼齿** 共观察小河-竹棚组 51 枚,雷老组 21 枚。所有牙齿齿冠均为明显的双尖结构,颊侧尖高较锐利,舌侧尖较低圆钝。齿冠近中颊侧角向前突出,使齿冠的颊侧边长于舌侧边,齿冠轮廓略呈三角形。齿冠中央有近远中方向的纵沟从近中边缘脊至远中边缘脊,从颊、舌侧两尖发出 2 条斜脊在中纵沟相接触,但被中沟所切断。2 条斜脊和近中、远

中边缘脊把齿冠咬合面分为前、中、后 3 个凹,少数牙齿颊舌二斜脊中间发育有主脊,把中间凹一分为二。部分牙齿的近中凹向前下延伸,使颊尖的前缘脊加长,齿冠基部釉质相应向下延伸,加大了齿冠颊侧的高度。此种类型一般出现在尺寸大的  $P^3$  中。大部分牙齿齿冠颊侧近中边缘有齿带。齿根分为 3 支,舌侧一支,颊侧近远中各一支。两组牙齿之间几乎没有什么差别。

**上第四前臼齿** 基本结构和  $P^3$  相同,一般舌侧面长大于颊侧面,整个齿冠比较膨隆,仅近中侧稍平凹。颊侧尖锐利,稍小于略为钝圆的舌侧尖。两个齿尖均位于咬合面颊舌侧中央轴近中侧,其中舌侧尖较颊侧尖更为偏向近中位置。由此显得跟座硕大,后凹较前凹低。三角座较小。咬合面中央有一深沟沿近远中方向分隔颊舌侧两个齿尖,此沟并未跨越两侧边缘脊。咬合面有数量不等的沿颊舌方向的纵脊,有些牙齿也有与  $P^3$  相似的斜脊。齿根 3 支,舌侧一支较粗壮,颊侧分近远中 2 支。在观察的 39 枚小河 - 竹棚组和 28 枚雷老组牙齿中,未发现两组之间存在显著的形态差异。

**上第一臼齿** 是三个上颌臼齿中尺寸最小的,齿冠颊舌面及远中面均不同程度地向外隆起,近中面则相对较为平直。前尖稍向前凸,肉眼观齿冠近似方形或稍呈菱形。咬合面一般为 4 个齿尖,次尖相对其它齿尖略有缩小。所有牙齿均有一明显的连接后尖与原尖之间的斜脊,分隔三角座与跟座。在前尖与原尖及后尖与次尖之间分别有一横脊相连,并分别与近远中边缘脊构成横沟状的前凹和小的后凹。未磨损或磨损较轻的牙齿咬合面布满颊舌方向走向的微细皱纹。部分牙齿呈现有卡氏尖结构。齿带不明显。齿根 3 支,舌侧一支较粗壮,近远中径大,舌侧面有一条纵沟,颊侧前后 2 支,较细弱。上述特征在观察的 80 枚小河 - 竹棚组牙齿及 36 枚雷老组牙齿的表现基本一致。作者观察到的两组之间唯一的差别是小河 - 竹棚组牙齿咬合面的微细皱纹似乎比雷老组少。

**上第二臼齿** 共观察雷老组牙齿 53 枚,小河 - 竹棚组 43 枚。齿冠呈斜方形,其颊侧、舌侧及远中侧均明显弧形突出,前尖较后尖明显向颊侧外置,故从前尖到后尖呈一斜弧形。4 个齿尖以原尖最大,原尖较  $M^1$  明显增大,前尖与后尖大小相当,次尖不同程度缩小。个别牙齿出现第 5 尖,未磨损的牙齿上可见横沟状前凹,其余特征与  $M^1$  相似。在上颌 3 个臼齿中尺寸最大。未发现小河 - 竹棚与雷老两组牙齿在这些特征有差异。

**上第三臼齿** 共观察雷老组牙齿 21 枚,小河 - 竹棚组 55 枚。两组牙齿基本形态特征表现相似。齿冠形态不规则,形状和尺寸变异均很大,原尖极度增大,其他齿尖相应缩小,次尖明显缩小甚至消失,变为远中边缘脊的几个小突起。咬合面布满了细的皱纹,连接原尖与后尖之间的斜脊及沟隙状的前凹和小坑状的后凹仍可辨识。齿根也分为 3 支,在很多牙齿上舌侧支近中和颊侧支近中基部相连接。

**下中门齿** 牙齿结构比较简单,齿冠切缘稍扩张呈长方形或倒梯形,唇舌径大于近中远中径,唇面微微平滑隆起,舌面略下凹,两边缘脊不明显,无铲形结构。未磨损的牙齿切缘分裂为 3 个乳突。舌面凹陷,部分牙齿舌面基部有齿带。半数以上牙齿舌面中央有一垂直微细纵脊,从齿冠基部一直伸沿到切缘。齿根为近中远中方向扁的片状,两面均有宽阔的纵沟。在观察的 16 枚雷老组牙齿及 29 枚小河 - 竹棚组牙齿中,未发现形态特征上的差异。

**下侧门齿** 基本形态结构与  $I_1$  相似。如唇面微隆起,舌面纵脊,无铲形结构等。齿冠的远中侧面和切缘为钝角相交,唇面和远中侧面的界线不清晰。齿根向近中弯曲,近中面无纵沟。在观察的 8 枚雷老组牙齿及 25 枚小河 - 竹棚组牙齿中,两组牙齿形态特征基本相

似。发现的惟一差别是有两枚小河-竹棚组牙齿齿冠唇面出现有 1—2 条纵脊。

**下犬齿** 共观察小河-竹棚组牙齿 30 枚,雷老组 17 枚。牙齿明显分为大小两种类型。牙齿呈典型的猿类特征,齿冠为颊舌方向扁,近远中方向宽的三角形。近中切缘脊与远中切缘脊以锐角相交于齿尖。远中切缘脊长于近中切缘脊并向下一直延伸到齿冠基部,故不存在独立的远中边缘脊。近中切缘脊从齿尖向下延伸,与一小段近中边缘脊以较大的钝角相交。齿冠颊面高度隆起。舌面布有若干条纵脊,中央呈纵脊庞大隆起,与两侧切缘脊之间各形成一个凹陷,其中近中凹稍宽,远中凹则呈细沟状。在齿冠远中面有一与上颌犬齿近中面相接的磨耗面。大型犬齿在齿冠舌侧基部有明显的齿带,小型牙齿则在齿冠基部有环行的齿带。齿尖较低钝,近中切缘脊短,远中切缘脊较长。在观察的小河-竹棚和雷老两组牙齿中,未发现有形态特征的差异。但我们注意到雷老组有 2 枚小型下犬齿的近中远中径明显大于所有的小型犬齿,颊侧齿带粗大明显。它们的齿冠的唇面隆起程度较弱,近中切缘脊较长,舌面纵脊很靠后,和远中切缘脊之间形成深的纵沟。

**下第三前臼齿** 最为主要的特征是齿冠为单尖。近中远中径较大者齿冠呈扇形,近中远中径较小者齿冠近似三角形。近中边缘脊长于远中边缘脊,两脊以锐角交于齿尖。齿冠唇面隆起。齿冠舌面从远中侧基底向齿尖伸出一巨大的斜脊,斜脊基部强烈膨大,将舌面分成近中与远中两个凹。近中凹较浅平,远中凹则较深。齿冠近中侧有一明显的磨耗面,接纳上颌犬齿远中面。在齿冠基底部,有发育明显的齿带,舌面齿带在前,后凹位置发育明显,在斜脊基部消失,唇侧面近中保留有纵向齿带。齿根分为近中和远中 2 支。本文观察的 18 枚雷老组及 34 枚小河-竹棚组牙齿上述特征表现相似,未发现有差别。

**下第四前臼齿** 共观察小河-竹棚组牙齿 54 枚,雷老组 28 枚。两组牙齿形态特征相似。齿冠均为双尖型。其中部分牙齿舌侧尖远中侧似存在一小尖。齿冠中央沿近远中方向走向的沟分隔颊侧尖和舌侧尖。颊舌尖之间有一横脊相连并将咬合面分成近远中两个凹。近中凹小而浅,两尖横脊和远中边缘脊形成的远中凹大而深,远中凹在部分牙上偏向颊侧。跟座明显大于三角座。

**下第一臼齿** 齿冠呈长方形,一般下原尖向前突,下后尖向内突,使齿冠显示出不对称扭曲。远中面略膨隆。咬合面有 5 个齿尖,其中下次小尖明显较其它齿尖为小。所有牙齿 5 个齿尖均排列为典型的“Y-5”型。下原尖与下后尖及下次小尖与下内尖之间各有一脊相连并分别与近远中边缘脊构成沟隙状的前凹和后凹。部分牙齿后尖中央脊明显并向远中方向旋转,构成转向皱纹(Deflecting wrinkle)。个别牙齿原尖颊侧面可见有原副尖(proto-stylid)发育。少数牙齿的颊侧下原尖和下次尖、下次尖和下次小尖之间有齿带痕迹。齿根分为近远中 2 支,均为唇舌径大的扁平状,2 支的近远中面都有显著的纵沟。在所观察的 37 枚雷老组牙齿及 26 枚小河-竹棚组牙齿中,未发现有两组牙齿存在形态特征差异。

**下第二臼齿** 共观察雷老组牙齿 37 枚,小河-竹棚组 25 枚。基本结构特征与  $M_1$  相同并且在两组牙齿之间表现相似。在少数几枚牙齿下次小尖非常退化,仅表现为残存在远中边缘的一个几乎消失的结节,有明显向四个齿尖过渡的形式,这在第三纪古猿中是非常罕见的(这种牙尺寸都较小,齿尖膨大、圆钝,中间凹很小)。仅在竹棚有一枚牙齿的尺寸明显大于所有的第二臼齿。和  $M_1$  相比齿冠较方正,远中侧面圆弧形。第二臼齿的齿冠尺寸较大,是三个臼齿中最大的。部分牙齿在下后尖与下内尖之间呈现有下后附尖。

**下第三臼齿** 齿冠咬合面观呈椭圆形,但近中侧略平直。基本结构特征与  $M_1$  及  $M_2$  相

同。齿冠形态变异很大,下内尖和下次小尖缩小,使齿冠后部宽明显小于前部宽。一般  $M_3$  大于  $M_1$ ,但有几枚  $M_3$  尺寸非常小,和  $M_1$  接近或等大。齿根分近远中 2 支,远中支的原中面为圆弧形。共观察雷老组牙齿 22 枚,小河 - 竹棚组 41 枚。两组牙齿形态特征相似。

### 3.2 小河 - 竹棚与雷老古猿牙齿测量数据的统计分析

表 2 和表 3 分别列出了小河 - 竹棚与雷老两组元谋古猿牙齿齿冠长和齿冠宽测量数据的统计结果。从表 2 和表 3 的数据分布看,小河 - 竹棚与雷老两组牙齿的测量数据非常接近。在本文测量分析的 32 项测量项目中,只有 4 项数据在两组之间具有显著性的差异,并且显著性水平均在 5%—1% 之间,尚未达到 1% 水平。这 4 项数据包括上颌侧门齿齿冠宽、上颌犬齿齿冠长、上颌犬齿齿冠宽及下颌第三前臼齿齿冠长。值得注意的是所有这 4 项数据在雷老组的例数均较小(13—16 之间)。

图 1 展示了小河 - 竹棚和雷老两组标本及禄丰、开远古猿上下颌牙齿组合齿冠面积的折线分布。从图 1 分布看,小河 - 竹棚和雷老两组牙齿齿冠面积非常接近。它们与开远古猿在牙齿尺寸也较为接近,而禄丰古猿牙齿面积明显大于元谋和开远古猿。这与对元谋古猿牙齿测量数据的统计分析结果<sup>[3]</sup>一致。

表 2 小河 - 竹棚与雷老地点古猿牙齿齿冠长数据 (单位:毫米)  
The crown length of Yuanmou hominoid from Xiaohu-Zhupeng and Leilao (unit:mm)

牙齿	小河 - 竹棚 (Xiaohu-Zhupeng)				雷 老 (Leilao)				t 值
	平均值 Mean	标准差 SD	范围 Range	例数 N	平均值 Mean	标准差 SD	范围 Range	例数 N	
上 颌 Maxillary									
I1	9.1	0.9	7.1—11.6	58	9.5	1.0	7.7—12.0	26	- 1.08
I2	5.7	0.6	4.5—7.2	33	5.9	0.7	4.7—7.2	13	- 1.89
C	11.6	2.7	8.3—16.4	44	10.4	2.2	7.8—15.2	16	2.59*
P3	7.5	0.8	6.0—8.9	54	7.2	0.6	6.2—8.4	23	1.76
P4	7.2	0.7	5.6—8.7	76	7.7	0.7	6.9—9.1	26	- 1.34
M1	9.8	0.7	7.7—11.4	80	9.7	0.8	8.0—11.6	42	- 0.84
M2	10.8	1.2	8.7—14.1	106	11.1	0.9	9.1—13.2	41	- 1.63
M3	9.8	1.0	7.7—11.9	67	10.0	0.9	8.6—11.5	20	0.20
下 颌 Mandibular									
I1	5.4	0.8	4.3—7.9	26	5.7	0.8	4.5—6.8	9	0.81
I2	5.5	0.4	4.6—6.5	29	5.4	0.4	4.6—6.0	13	- 0.06
C	10.2	2.4	6.3—14.2	25	9.7	2.0	7.6—13.7	17	1.47
P3	7.2	0.9	5.5—8.9	38	8.9	2.0	6.5—12.2	16	- 2.62*
P4	7.7	0.8	5.8—10.1	64	7.6	0.7	6.5—9.2	22	- 0.38
M1	10.4	0.8	8.6—12.5	63	10.5	1.1	8.4—12.6	35	0.01
M2	11.3	0.9	10.3—13.2	14	12.0	1.0	10.1—13.5	26	- 1.43
M3	11.9	1.5	8.7—15.3	50	12.3	1.3	9.8—14.2	27	- 0.97

\* : 具有显著性差异 ( $P < 0.05$ )

表 3 小河 - 竹棚与雷老地点古猿牙齿齿冠宽数据 (单位:毫米)  
The crown breadth of Yuanmou hominoid from Xiaohé-Zhupeng and Leilao (unit:mm)

牙齿	小河 - 竹棚 (Xiaohé-Zhupeng)				雷 老 (Leilao)				t 值
	平均值 Mean	标准差 SD	范围 Range	例数 N	平均值 Mean	标准差 SD	范围 Range	例数 N	
上 颌 Maxillary									
I1	8.3	0.9	5.3—10.7	60	8.3	1.0	6.5—10.8	26	- 0.18
I2	6.5	0.8	5.1—7.8	33	6.9	1.1	5.1—9.1	13	- 2.26 *
C	9.7	2.2	6.7—13.5	44	8.8	2.2	5.4—12.5	16	2.43 *
P3	10.4	1.1	7.5—12.8	53	10.2	1.1	7.6—12.4	23	- 0.01
P4	10.8	1.1	8.3—13.2	74	11.2	1.1	8.9—13.3	27	- 0.44
M1	11.1	0.9	8.5—14.1	88	10.9	1.0	8.9—12.8	42	- 0.52
M2	12.3	1.3	9.3—15.7	110	12.6	1.1	9.1—14.5	41	- 0.99
M3	11.4	1.3	7.0—14.3	68	11.5	1.1	9.8—14.3	20	- 0.28
下 颌 Mandibular									
I1	6.4	0.8	5.1—8.1	26	6.9	1.6	4.6—9.9	10	- 0.67
I2	7.2	1.2	5.2—9.1	30	7.2	1.2	5.5—10.0	14	0.13
C	7.9	1.6	5.2—10.3	25	7.2	1.5	5.4—9.4	17	1.76
P3	10.9	1.6	6.4—13.8	38	10.2	2.4	5.9—13.6	17	0.83
P4	10.1	1.0	7.8—12.9	65	10.0	0.9	8.5—12.2	23	0.31
M1	9.3	0.8	7.3—11.4	62	9.3	1.1	7.0—11.6	37	0.36
M2	10.5	0.9	9.4—12.4	12	11.1	1.1	9.5—14.4	28	- 1.97
M3	10.7	1.3	8.3—13.6	51	11.1	1.1	8.9—13.1	29	- 1.01

\* :具有显著性差异 (P<0.05)

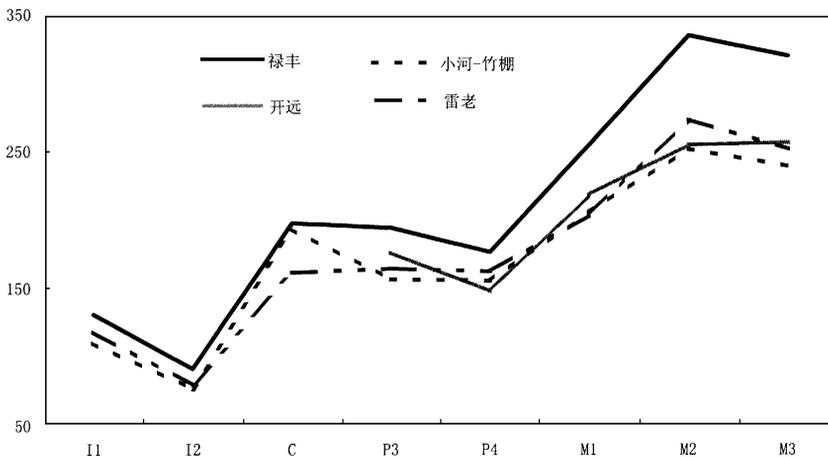


图 1 上下颌牙齿组合齿冠面积的分布

The crown areas of maxillary and mandibular teeth

### 3.2 小河 - 竹棚与雷老地点古猿犬齿指数对比

表 4 列出了根据对小河 - 竹棚和雷老两组标本上下犬齿的测量数据计算的 4 项犬齿形态指数。从指数平均值数据分布看,两组牙齿在犬齿尺寸比例上十分接近。图 2 和图 3 分别展示了小河 - 竹棚和雷老两组标本上下颌犬齿 4 项指数在散点图上的分布。这些指数的分布显示两组数据在散点坐标图上重叠范围较大,并按照大小似乎可分为两群。小河 - 竹棚和雷老两组数据分别分布在这两个组群中。

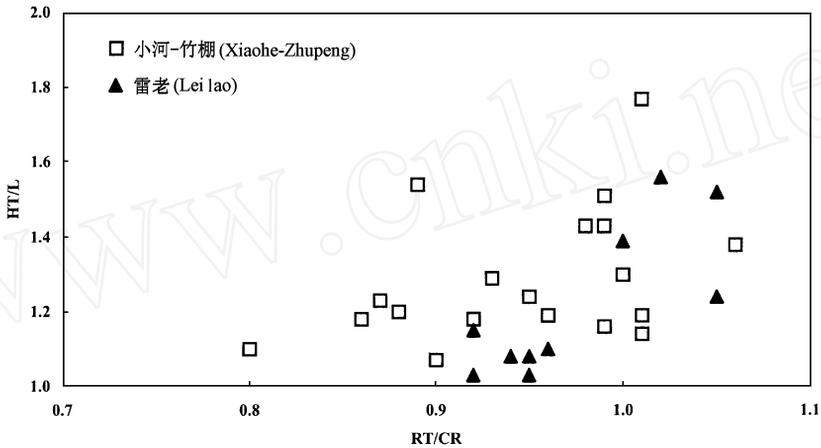


图 2 小河 - 竹棚和雷老两组古猿上颌犬齿形态指数的分布

The maxillary canine shape indices of Yuanmou hominoid from Xiaohe-Zhupeng and Leilao

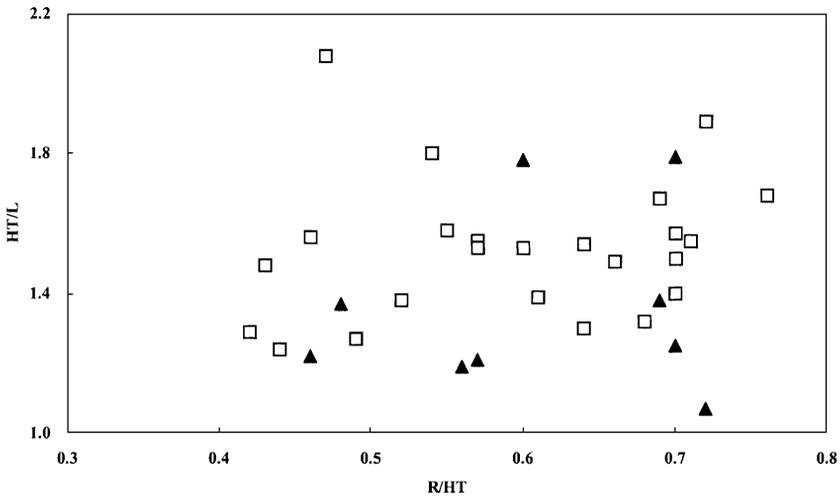


图 3 小河 - 竹棚和雷老两组古猿下颌犬齿形态指数的分布 (图例同图 2)

The mandibular canine shape indices of Yuanmou hominoid from Xiaohe-Zhupeng and Leilao

(Legend is the same as figure 2)

表 4 犬齿形态指数

The canine shape indices

	UC HT/L			UC RT/CR			LC HT/L			LC R/HT		
	均值 Mean	范围 Range	例数 N									
小河-竹棚	1.34	1.05—1.77	33	0.95	0.80—1.06	24	1.32	0.74—1.68	17	0.80	0.42—1.05	16
雷老	1.28	1.03—2.12	16	0.97	0.92—1.05	11	1.39	1.07—1.79	10	0.75	0.46—0.94	10

## 4 讨论分析

### 4.1 元谋古猿牙齿形态特征变异

以往对元谋古猿化石形态特征的研究已经注意到在元谋古猿化石内部存在形态特征的差异<sup>[2,5]</sup>。但学术界对这些差异究竟是代表着不同地点之间化石特征的区别,还是代表着与地点无关的整个元谋古猿群体内部所具有的形态特征差异或变异范围尚未取得一致的意见。因而对于这些形态差异的含义也有着不同的解释。姜础等根据对在雷老地点采集的古猿牙齿化石特征的研究提出雷老标本在尺寸上可分为大小两个类型,代表着同一种的雌雄个体。在一些重要特征上与开远和禄丰古猿不同,而与小河-竹棚的古猿相似。因而雷老标本应与小河-竹棚归为同类<sup>[5]</sup>。郑良和张兴永也认为小河、竹棚及雷老3个地点的古猿应为同一时期、性质相同的古猿,但同时指出元谋古猿存在大小两种类型,似可看成雌雄个体群。但有的差异不能用雌雄差别来解释,或许属于不同的种类<sup>[3]</sup>。

为试图解决在元谋不同地点发现的古猿是否可能代表两个不同种的问题,本文将占据元谋古猿化石绝大部分的牙齿标本按产地分为小河-竹棚及雷老两组,从牙齿形态特征上对比不同地点的元谋古猿在牙齿形态上的相似或差异程度。对658枚小河-竹棚及395枚雷老组牙齿形态特征的对比观察显示两组牙齿形态特征极为相似,主要形态特征在小河-竹棚及雷老牙齿标本均有出现并具有相似的表现程度。尚未发现两组之间存在明显的形态差异。因此,作者认为呈现在元谋古猿化石上的形态特征差异与化石发现地点没有必然的关联。目前尚无证据表明小河、竹棚及雷老3个地点的古猿化石在形态特征上具有明显的差异。

迄今在云南发现的中新世古猿包括开远、禄丰、元谋和保山4处地点。目前学术界倾向于认为至少在其中三处地点(开远、禄丰、元谋)发现的古猿化石代表着不同的种<sup>[3]</sup>。作者在进行小河-竹棚与雷老两组古猿牙齿形态对比时,同时对云南省文物考古研究所收藏的在禄丰和开远发现古猿牙齿化石的形态特征一并做了对比观察。元谋、禄丰、开远三处地点的古猿在牙齿形态、结构方面彼此很接近。最大的差别是禄丰古猿的下第三前臼齿为双尖型,而元谋古猿和开远地点的古猿是单尖。但禄丰古猿并非所有的标本都是双尖的,元谋古猿的P<sub>3</sub>舌面斜脊基部强烈膨大,无齿带围绕,亦可看成向双尖发展的雏形。禄丰和元谋的齿冠轮廓都有扇形和三角形二种形态。在三个臼齿的大小比例中,禄丰的无一例外为M<sub>2</sub> > M<sub>3</sub> > M<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>明显小于M<sub>2</sub>和M<sub>3</sub>, M<sub>2</sub>和M<sub>3</sub>大小相差不大,没有M<sub>1</sub>和M<sub>3</sub>接近或相等的情况。元谋古猿一般情况亦为M<sub>2</sub> > M<sub>3</sub> > M<sub>1</sub>,但有个别M<sub>1</sub>大于M<sub>3</sub>或等于M<sub>3</sub>的现象。元谋古猿的下第二臼齿出现下次小尖非常退化趋于四尖型现象,禄丰古猿则没有这种情况。元谋古猿的颊齿齿冠齿尖较膨大、聚中,使中间凹显得较小,禄丰古猿的齿尖相对较尖锐、分散

靠边,中间凹显得较宽阔。另外,元谋古猿的下中门齿较禄丰的切缘稍显扩张,齿冠高度较小。禄丰的上第三前臼齿中央纵沟较元谋的偏向舌侧。

开远地点的古猿和元谋古猿相比,开远的下第三前臼齿也是单尖、扇形,但舌侧面斜脊基部膨大不明显,颊侧面前缘齿带发育明显。开远的上犬齿的舌侧齿带更发育,围绕整个舌侧基部,并延伸到颊侧面边缘,形成颊侧面基部近远中二个结节;舌侧面较膨隆,纵脊没有元谋高突,前面纵沟亦较浅。开远的上侧门齿舌侧面纵脊较细弱,齿带较发育,围绕整个舌侧面基部,唇侧面横向弯曲度较大,近远中较突出,和切缘交汇处形成二个小结节状突起。开远的上第三前臼齿的二个齿尖较膨大,二尖斜脊不显著,使中凹呈很小的凹坑状,后凹却较宽大。开远的第一臼齿不明显缩小,第二臼齿比第三臼齿大,但他们的尺寸相差不大。臼齿齿尖较膨大,互相聚的较拢,齿尖之间的沟纹较深而窄。

从我们观察的元谋、禄丰和开远的古猿牙齿化石看,它们彼此之间在形态和结构诸方面都比较接近,但它们之间存在一定的差异,这些差异可以理解为不同种之间的差异,甚至是属一级的差别。相比之下,存在于元谋地点内部,即本文分析的小河-竹棚与雷老两组古猿之间在牙齿特征上的差异要小得多。

#### 4.2 小河-竹棚与雷老地点古猿牙齿大小比较

本文对两组元谋古猿上下颌全部牙齿的齿冠长和齿冠宽共 32 项数据进行的统计分析和显著性差异检验结果显示不同地点的元谋古猿牙齿尺寸非常接近并且绝大多数的测量数据在两组之间没有显著性的差异。仅有的 4 项具有显著性差异的指标在雷老组的例数均较小,不排除有抽样误差的可能。作者对本文测量分析的 32 项数据在两组标本全部牙齿分布的对比显示所有数据在两组标本都是均匀混合地分布。从图 4 展示的小河-竹棚与雷老两组牙齿标本下颌第一臼齿齿冠长和齿冠宽数据在两维坐标上的分布看,两组数据均匀分布,难以看出差别。作者认为这样的结果说明不同地点的元谋古猿彼此之间在牙齿尺寸上没有差别。

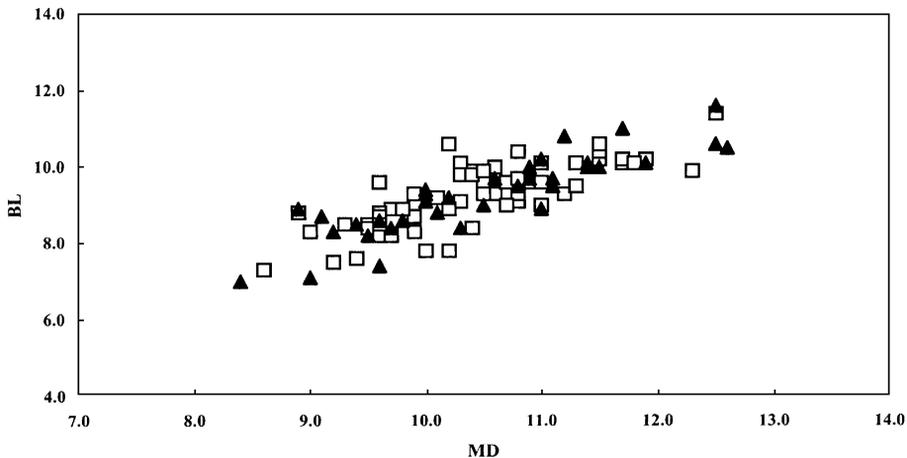


图 4 小河-竹棚与雷老下颌第一臼齿齿冠长和齿冠宽数据在两维坐标上的分布(图例同图 2)

The two dimensional distribution of tooth length and breadths of M1 of Yuanmou hominoid from Xiaoheshuzhupeng and Leilao (Legend is the same as figure 2)

#### 4.3 犬齿形态比例

Kelley 在对现生大猿类犬齿研究时发现犬齿相对齿冠高度、上犬齿齿根与齿冠长度比

例及下犬齿齿冠近中脊相对长度具有显著的性别差异<sup>[6]</sup>,并设计了 4 项犬齿形态指数。他采用这些指数较准确地对现生大猿类及部分中新世古猿性别进行了区分,并同时发现通过这 4 项犬齿形态指数可以在一定程度上鉴别出不同类群的中新世古猿在犬齿形态上的差别<sup>[4,7]</sup>。本文采用这 4 项指数对小河 - 竹棚和雷老两组古猿的犬齿形态进行了对比,结果表明 4 项犬齿形态指数在小河 - 竹棚和雷老两组古猿的分布没有差别,说明不同地点的元谋古猿上下颌犬齿形态基本一致。

Kelley 采用这 4 项指数对不同地点的中新世古猿犬齿形态进行对比时发现中新世古猿上下犬齿齿冠高 - 长指数 (HT/L) 一般较现生大猿类为小,说明中新世古猿犬齿齿冠比现生大猿为圆钝。在他对比的中新世古猿中,也发现不同类群的古猿在犬齿形态上存在一定的差异。如禄丰古猿下颌犬齿近中脊相对较短。从图 5 展示的两组元谋古猿与禄丰古猿两项下颌犬齿形态指数在两维坐标图上的分布看,禄丰古猿主要分布在横坐标的左侧,齿冠近中脊长 - 齿冠高指数 (R/HT) 较小,说明与元谋古猿相比,禄丰古猿下颌犬齿齿冠近中脊较短。而两组元谋古猿的分布较为一致,与禄丰古猿区别较明显。进一步分析图 5 及图 2、图 3 的指数分布可以发现这些数据的分布比较分散,但小河 - 竹棚与雷老两组数据基本上还是均匀地分布在整个范围内,两者与禄丰之间的区别还是比较明显的。作者认为,这种较为分散的数据分布可能与性别差异有关。

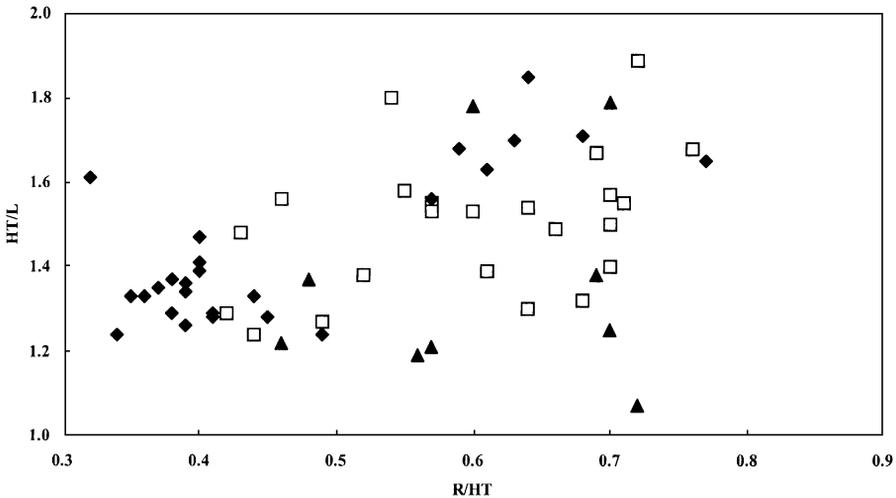


图 5 小河 - 竹棚、雷老两组古猿及禄丰古猿下颌犬齿形态指数的分布

The mandibular canine shape indices of Yuanmou hominoid from Xiaohé-Zhupeng and Leilao, and *Lufengpithecus*  
 小河 - 竹棚 (Xiaohé-Zhupeng)      雷老 (Leilao)      禄丰古猿 (*Lufengpithecus*)

#### 4.4 结论

在中新世古猿化石研究领域,准确区别化石特征的变异是由于种一级分类单元的差异所致,还是由于同一种内的性别二态的原因一直是困扰学术界的一个难题。元谋古猿的发现与研究虽然已经经历了 10 余年,但关于在元谋不同地点发现的古猿化石是否代表着两个种的疑问一直未能澄清。本文首次把在元谋发现的古猿牙齿化石按地点分为小河 - 竹棚与雷老两组并对这两组牙齿的形态特征、测量数据及犬齿形态指数进行了对比分析。从以上对比分析结果看,出自不同地点的元谋古猿牙齿在本文分析的各项特征的表现极为相似。

在牙齿形态方面,作者对小河-竹棚与雷老两组地点的全部牙齿按牙齿类别进行了形态特征的对比观察。如前所述,在所观察的形态特征表现上尚未发现两组之间存在任何明显的差别。两组牙齿测量数据的分布同样非常相似,绝大多数的测量项目在两组之间没有显著性的差异。采用形态指数对形态变异最大的犬齿形态进行的对比也未能发现不同地点的元谋古猿在犬齿形态特征及尺寸比例关系上有任何明显的差别。而这一对比发现元谋古猿与禄丰古猿在犬齿形态,尤其是下颌犬齿近中脊长度上存在明显的差别。相比之下,元谋古猿在一系列特征上与在禄丰、开远及保山发现的古猿存在显著的差别。

基于上述分析,作者认为从目前掌握的证据及本文所对比分析的牙齿特征看,在元谋不同地点发现的古猿化石彼此之间没有显著性的差别。可以说目前尚未发现足够的证据支持在元谋发现的古猿化石代表着两个不同的种。

### 参考文献:

- [ 1 ] Kelley J. Taxonomic implications of sexual dimorphism in *Lufengpithecus*. In: Kimbel WH and Martin LB eds. *Species, Species Concepts and Primate Evolution*. New York: Plenum Press, 1993, 429—458.
- [ 2 ] 郑良,张兴永. 古猿化石. 见:和志强主编. 元谋古猿. 昆明:云南科技出版社,1997,21—58.
- [ 3 ] 刘武,郑良,姜础. 元谋古猿牙齿测量数据的统计分析及其在分类研究上的意义. 科学通报,1999,44(23):2481—2488.
- [ 4 ] Kelley J. Sexual dimorphism in canine shape among extant great apes. *Am J Phys Anthropol*, 1995, 96:365—389.
- [ 5 ] 姜础,肖林,李建明. 云南元谋雷老发现的古猿牙齿化石. 人类学学报,1993,12(2):97—102.
- [ 6 ] Kelley J, Eter D. 1989. Hominoid dental variability and species number at the late Miocene site of Lufeng, China. *Am J Primatol*. 1989,18:15—34.
- [ 7 ] Kelley J. Sex determination in Miocene catarrhine primates. *Am J Phys Anthropol*, 1995, 96:390—417.

## THE COMPARISONS OF YUANMOU HOMINOID TOOTH TRAITS BETWEEN THE SAMPLES FROM XIAOHE-ZHUPENG AND LEILAO SITES

ZHENG Liang<sup>1</sup>, GAO Feng<sup>1</sup>, LIU Wu<sup>2</sup>

(1. Provincial Institute of Archaeology, Kunming 650118; 2. Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044)

**Abstract:** For the long-term debate whether the hominoids found from the Yuanmou basin represented two species, the present study divided the Yuanmou hominoid teeth into two groups of Xiaohe-Zhupeng and Leilao according to their geographical distribution. Further comparisons of dental morphology, metric data and canine shape indices between the two groups were carried out. Our results indicate that the teeth of Yuanmou hominoid from different sites are very similar in all the comparisons of present study. No marked differences were found between the two groups. The authors believe that our study does not support the opinion that there are different species of Yuanmou hominoid living in Xiaohe, Zhupeng and Leilao sites.

**Key words:** Miocene hominoids; Dental traits; Yuanmou; Xiaohe-Zhupeng; Leilao