

四川自贡发现合川马门溪龙新材料

叶 勇 欧阳辉 傅乾明

(自贡恐龙博物馆 自贡 643013)

摘要 记述了产自四川自贡上侏罗统的一具较完整的蜥脚类恐龙骨架,将其归入合川马门溪龙(*Mamenchisaurus hochuanensis*)中。新材料的发现弥补了合川种正型标本的不足,对合川种的特征作了重要补充,同时也使我们对马门溪龙的末端尾椎形态有了新的认识。

关键词 四川自贡,晚侏罗世,合川马门溪龙

中图法分类号 Q915.864

1995 年 12 月 31 日,在四川省自贡市汇东新区“园丁苑”工地发现了恐龙化石,我馆闻讯立即组织科技人员进行抢救性发掘,历时半月,获得了一具相当完整的蜥脚类恐化石(ZDM0126)。该标本的总体特征与合川马门溪龙(*Mamenchisaurus hochuanensis* Young et Chao, 1972)非常相似,因此归入该种。这批新材料因保存有合川标本所缺乏的头骨、牙齿、末端尾椎,以及肩带和前肢,弥补了合川种正型标本材料的不足,因而具有重要的科学价值。

ZDM0126 为一具保存非常完整的骨架,其大部分骨骼基本呈关联状态保存(图 1),包括一个较破碎的头骨、大量零散保存的牙齿、几乎连续保存的脊椎、完整的肩带、不完整的腰带、以及完整的右前肢和右后肢。标本保存于自贡恐龙博物馆。

由于 ZDM0126 标本的脊柱、腰带和后肢骨的基本特征与合川种非常相似,故在此不再赘述。下面主要记述合川种所缺失的头骨、牙齿、末端尾椎、肩带和前肢。

头骨比较破碎,保存较好的仅有前上颌骨、上颌骨、枕部及下颌的齿骨等。从保存的骨骼特征来看,头骨与杨氏马门溪龙(*Mamenchisaurus youngi* Pi, Ouyang et Ye, 1996)较相似,头骨为圆顶龙类型,结构比较轻巧。基枕骨位于枕区后部下方,其背面被外枕骨覆盖,前端深裂成基枕骨突,后端形成半球状的枕髁。外枕骨是位于枕骨大孔两侧的一对骨骼。其下端左右相接,覆盖于基枕骨之上,形成枕骨大孔下缘。上枕骨由于受挤压变形较大,形状不太清楚。其背部中央的枕骨嵴很发育,该嵴背视呈三角形,前宽后窄。基蝶骨位于颅底基枕骨之前,其腹面两侧向前下方伸出基翼突,该突较细长。顶骨中部很狭窄,两上颞颥孔之间的距离仅 46mm。顶骨后侧突很发育,构成枕部的上外侧部分及上颞颥孔的后内壁;前侧突不发育,构成上颞颥孔的前内壁。无顶骨孔。额骨较宽大,骨板较薄。由于前部破损,形状不清,后部向外下方伸出发育的尖棱突与眶后骨相连。前上颌骨与上颌骨的缝线略弯曲。前上颌骨背突较发育,向后上方延伸。上颌骨较长大,侧视约呈三角形。其上升突位于上颌骨较前部,使得上颌骨后枝较长。齿骨较细长,最高处位于前端。

其前端强烈下垂,这个特征与杨氏马门溪龙非常相似。齿骨内侧靠腹缘有一条较深的沟槽从齿骨中前部向后延伸。

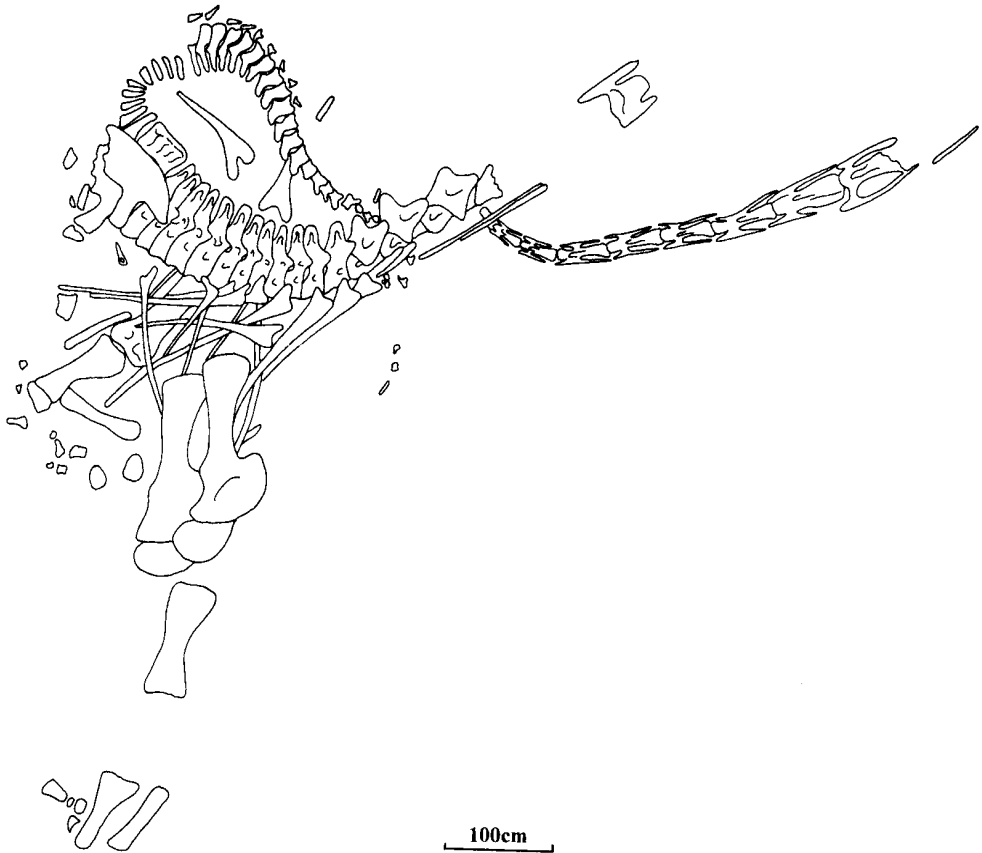


图 1 合川马门溪龙(ZDM0126)埋藏图

Fig. 1 Burial skeleton of *Mamenchisaurus hochuanensis* (ZDM0126)

保存了近 30 颗零散的牙齿。牙齿呈典型勺状,大小与杨氏马门溪龙相近,而明显小于天府峨眉龙(*Omeisaurus tianfuensis* He, Li et Cai, 1988)。牙齿舌侧面凹入,舌面中脊发育;齿冠表面的纹饰发育,尤其在唇侧面上纵向纹饰发育。齿尖均略向后倾斜,愈靠后部的牙齿,倾斜程度愈大。使用齿和替换齿的齿冠前后缘锯齿均很发育,其中前缘锯齿数稍多。

末端尾椎已相互愈合,其椎体形态与后部尾椎相似,但神经弓向两侧膨大,其左右宽度明显增加,神经孔也明显增大,神经棘的高度明显增加,使得末端尾椎侧视呈“冠状”。这种末端尾椎的愈合、膨大现象在天府峨眉龙、李氏蜀龙(*Shunosaurus lii* Zhang, Li et Zeng, 1988)中曾有发现,但汇东标本的膨大方式却与它们明显不同。

肩胛骨长 1550mm,约为肱骨长的 150%,整个肩胛骨显得较为长大,近、远端均较为扩张,而骨干较细长,其基部明显向下方扩张而形成较大的近三角形的缓脊。这个特征与杨氏马门溪龙也相似,但汇东标本更为显著。乌喙骨呈上端尖、下端圆缓的尖卵形,

上下高度明显大于前后宽度。乌喙孔圆、未洞穿,距肩胛骨边 80mm。胸骨较小,呈卵圆形,最大直径仅 232mm。其前背部较为厚实,发育成一隆突,后下部较薄。锁骨较短小,长仅 374mm。骨干较扁,略弯曲;近端发育大小不等的两个关节突;远端呈舌状。肱骨长 1020mm,较短而宽扁。近端和远端均较为扩张,骨干中部收缩显著,最窄处宽度不到近端宽度的 1/2。肱骨头略发育,前上肌凹大而浅;三角脊不显著,位置较低;远端后下肌凹发育,内外髁突分异不明显。尺骨长 720mm,近端扩张显著,其最大宽度约为远端宽度的 2 倍,达骨干最小宽度的 3 倍;端视呈扁三角形,前突特别发育,内侧为一大而深的桡骨凹。桡骨略短于尺骨,骨干较直而扁。近远端均略有扩张,在距远端约 140mm 处的内侧发育一棱嵴。

自贡发现的这一标本具有马门溪龙的基本特征:颈椎体特别延长,最长颈椎(第 10 颈椎)为背椎平均长度的 3.3 倍,后部颈椎和前部背椎神经棘微弱分叉,前部尾椎前凹型等,因此将其归入马门溪龙属应是无疑的。

马门溪龙属是杨钟健(1954)根据四川宜宾发现的一批蜥脚类材料建立的,属型种为建设马门溪龙 *Mamenchisaurus constructus*。之后,在四川盆地及附近地区陆续发现了大量马门溪龙新材料,相继命名了合川种 *M. hochuanensis*、中加种 *M. sinocanadorum* (Russell and Zheng, 1993)、杨氏种 *M. youngi*、安岳种 *M. anyuensis* (何信禄等, 1996)、井研种 *M. jingyanensis* (张奕宏等, 1998)、釜溪种 *M. fuxiensis* (“*Zigongosaurus fuxiensis*”, 侯连海等, 1976) 等 6 个种。下面将自贡汇东标本与这 7 个种逐一对比。

与建设种和釜溪种的比较:前者为马门溪龙属的属型种,后者是一个归并种,两者的材料均不是太好。就可比特征而言,自贡汇东标本的个体明显更大,颈椎侧凹不发育,颈肋细长,肩胛骨远端明显扩展,胫骨远端不扩展。根据这些差异,自贡汇东标本明显不能归入这两个种中。

与中加种的比较:中加种产于新疆,但材料较少。就可比特征而言,自贡汇东标本的齿骨前端明显下垂而形成显著的下颌角,而新疆标本则缺乏这一特征;且两者产地相距 2000km,故二者为同种的可能性不大。

与杨氏种的比较:自贡汇东标本与杨氏种同产于自贡,产出层位均为上沙溪庙组,二者之间具有一些相似特征:齿骨前端明显下垂而形成显著的下颌角,肩胛骨近端下缘具三角形缓嵴等。但汇东标本以个体更大、前上颌骨更短、荐椎 4 个、四肢骨较为宽扁等特征与杨氏种相区别。

与安岳种、井研种的比较:自贡汇东标本以颈肋明显与颈椎体相愈合、背椎体内中空构造不太发育、荐椎 4 个、中部尾椎的板状神经棘顶端具前后侧突等特征与前者相区别;而以齿骨前端明显下垂而形成显著的下颌角、颈椎侧凹不发育、肩胛骨远端较扩展、近端下缘具三角形缓嵴、四肢骨较为宽扁与后者相区别。

与合川种正模的比较:二者不仅在个体大小上相近,而且在很多基本特征上也很相似:颈椎体侧凹弱发育;背椎体侧凹大而浅,背棘高大,其后部两侧的翼状褶突很发育;荐椎 4 个;中后部尾椎神经棘呈宽板状,部分尾棘顶端具前后侧突;后肢骨均较宽扁,胫骨的胫骨翼很发育等,而两者的差异主要为合川种正模的颈椎更为延长。

自贡汇东标本的基本特征与合川种最为接近,而与其余 6 个种的差异相对较大。因此笔者建议将它归入合川种中。依据新材料,合川种的修订特征为:个体较大,长约 20 ~

22m。头骨较轻巧,牙齿勺状,前后缘均发育锯齿。尾椎 50 个左右,末端尾椎相互愈合,神经弓以上部分明显膨大。肩胛骨长大,骨干较细。鸟喙骨呈尖卵形。胸骨较小,呈卵圆型。锁骨短小。四肢骨均较宽扁,肱骨长度为股骨的 70%,尺骨长度为肱骨的 70%,胫骨长度为股骨的 60%。

在马门溪龙现已发现的标本中,颈椎、背椎、荐椎及中前部尾椎均有连续、完整的化石保存,而末端尾椎却未有发现,因此人们对马门溪龙类的末端尾椎的形态始终不能确定。当初,杨钟健(1954)在建立马门溪龙属时,由于建设种材料保存较差,对其后部尾椎的形态未予讨论。1972年,杨钟健、赵喜进在记述合川马门溪龙时,认为合川标本所保存的最末一个尾椎(第 35 尾椎)不属于末端尾椎,之后可能为一段 1m 左右的软骨棒,而不存在梁龙式的鞭状尾。到了 80 年代中期,在著名的大山铺恐龙化石坑的发掘中,人们发现了李氏蜀龙的最末几个尾椎相互愈合、膨大呈纺锤状,称为尾锤(张奕宏,1988)。同时还发现了多个与蜀龙尾锤形态不同的尾锤体,董枝明等(1989)认为它们应属于同产于该化石坑的另一种主要的蜥脚类恐龙——天府峨眉龙。由于峨眉龙和马门溪龙同属长颈椎型的蜥脚类恐龙,亲缘关系较近,因此人们似乎有理由相信马门溪龙也具有峨眉龙式的锤状尾。此后在四川、新疆、云南等地又陆续发现了大量的马门溪龙化石,但均无末端尾椎发现。这次自贡汇东标本的发现使我们对马门溪龙类的末端尾椎的形态有了较清楚的认识:其末端尾椎虽然也愈合膨大,但却明显不同于蜀龙、峨眉龙的锤状尾,这种“冠状”的末端尾椎在蜥脚类恐龙中还是首次发现。那这样的尾椎有什么功能呢?笔者认为它一方面可以像峨眉龙的锤状尾、梁龙的鞭状尾一样,作为一种有效的防御武器,提高其防御能力;同时由于其末端尾椎的神经弓横向扩张,使得神经孔明显增大,末端尾椎神经发育,从而使其“冠状”尾成为一个灵敏的感觉器官,提高对周围环境的感知能力。

NEW MATERIAL OF MAMENCHISAURUS HOCHUANENSIS FROM ZIGONG, SICHUAN

YE Yong OU YANG Hui FU Qian-Ming

(Zigong Dinosaur Museum Zigong 643013)

Key words Zigong, Sichuan, Late Jurassic, *Mamenchisaurus hochuanensis*

Abstract

A nearly complete skeleton of sauropod from the Upper Jurassic of Zigong, Sichuan, is described in this paper. The new specimen (ZDM0126) is included in *M. hochuanensis* as its main similar features. But it has skull, teeth, the posterior caudals, pectoral girdle and fore limb which are absent in the holotype of *M. hochuanensis*, therefore, it complements some important features to this species, as follows:

The features of the skull is generally similar to *M. youngi*. The skull is light and of *Camarasaurus*-type. The occipital condyle is hemispherical shaped. The basioccipital process is well developed. The paraoccipital process is well developed, its distal end is expanded and fan-shaped. The occipital keel of supraoccipital is well developed and triangle-shaped in dorsal view. The basiptyergoid process of the basisphenoid is slender. The middle part of the parietal is very narrow, only 46mm in width. No pineal foramen is present. The

frontal is thin and wide. The premaxillary is relatively short and thin, with a well developed nasal process. The maxillary is relatively long and large. The dentary is long and thin with relatively droopy anterior end.

Teeth are small and spatulate, the crowns are relatively high and narrow. The medial ridges in the internal surface of the crown are well developed. Denticles are well developed on the anterior edge of teeth crown of the unworn teeth.

The posterior caudals are fused with each other, their centra are not expanded, the neural arch is remarkably expanded and the size of the neural canal and the height of the neural spines increased. In lateral view, the posterior caudals are cockscomb-shaped.

The scapula is large and long, with a slender shaft. The coracoid is pointed and oval-shaped. The sternum is small and oval-shaped. The clavicle is short, with two processes in the proximal end. The humerus is short, almost 70% the length of the femur. Both the proximal and distal ends are remarkably expanded, the deltoid crest is not well developed. The ulna is longer than the radius and 70% the length of the humerus. The proximal end of the ulna is relatively expanded with a prominent radiale-fossa. The radius is straight and flat. The femur is long and flat, its two ends are remarkably expanded.

In the known species of *Mamenchisaurus*, cervical, dorsal, sacral, mid-anterior caudals are well preserved except for the posterior caudals. Therefore, the features of the posterior caudals are not known. The new materials show that the posterior caudals are fused with each other and are expanded and cockscomb-shaped, which differ distinctly from the hammer-shaped tail of *Shunosaurus* and *Omeisaurus*. We suggest that its posterior caudals have two main functions: it serves not only as a defensive weapon, but also as an acute sense organ.

References

- Dong Z M(董枝明), Peng G Z(彭光照), Huang D X(黄大喜), 1989. The discovery of the bony tail club of sauropoda. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **27**(3): 219 ~ 224 (in Chinese with English summary)
- He X L(何信禄), Li K(李奎), Cai K J(蔡开基), 1988. The Middle Jurassic dinosaur fauna from Dashanpu, Zigong, Sichuan, Vol. 3, Sauropod dinosaurs(2) *Omeisaurus tianfuensis*. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology. 1 ~ 143 (in Chinese with English summary)
- He X L(何信禄), Yang S H(杨绥华), Cai K J(蔡开基) et al., 1996. New discovery of *Mamenchisaurus* (Sauropod dinosaur). In: Papers of geological science research. Beijing: China Economy Press. 83 ~ 86 (in Chinese)
- Hou L H(侯连海), Zhou S W(周世武), Cao Y S(曹幼枢), 1976. New discovery of sauropod dinosaur from Sichuan. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **14**(3): 160 ~ 165 (in Chinese)
- Pi X Z(皮孝忠), Ouyang H(欧阳辉), Ye Y(叶勇), 1996. A new species of sauropod from Zigong, Sichuan. In: Papers of geological science research. Beijing: China Economy Press. 87 ~ 91 (in Chinese)
- Russell D A, Zheng Z, 1993. A large mamenchisaurid from the Junggar Basin, Xinjiang, People's Republic of China. *Can J Earth Sci*, **30**(10 ~ 11): 2082 ~ 2095
- Young C C(杨钟健), 1954. On a new sauropod from Yiping, Szechuan, China. *Sci Sin*, **3**: 491 ~ 503
- Young C C(杨钟健), Zhao X J(赵喜进), 1972. *Mamenchisaurus hochuanensis*. *Inst Vert Paleont Paleanthrop, Monogr*, Ser A(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊), (8): 1 ~ 30 (in Chinese)
- Zhang Y H(张奕宏), 1988. The Middle Jurassic dinosaur fauna from Dashanpu, Zigong, Sichuan, Vol. 3, Sauropod dinosaurs(1) *Shunosaurus*. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology. 1 ~ 88 (in Chinese with English summary)
- Zhang Y H(张奕宏), Li K(李奎), Zeng Q H(曾清华), 1998. A new species of sauropod dinosaur from the Upper Jurassic of Sichuan Basin, China. *J Chengdu Univ of Technol(成都理工学院学报)*, **25**(1): 61 ~ 68 (in Chinese with English summary)

图版 说明(Explanations of Plate)

1. 头骨后部(Posterior part of skull), 右侧视(Right side view), $\times 1/4$

2. 顶骨和额骨 (Parietal and frontal), 背视 (Dorsal view), $\times 1/4$
3. 左前上颌骨 (Left premaxillary), 外侧视 (External view), $\times 1/4$
4. 右上颌骨 (Right maxillary), 外侧视 (External view), $\times 1/4$
5. 左齿骨 (Left dentary), 外侧视 (External view), $\times 1/4$
6. 末端尾椎 (Posterior caudals), 左侧视 (Left side view), $\times 1/3$
7. 锁骨 (Clavicle), $\times 1/6$
8. 左肩胛骨 (Left scapula), 外侧视 (External view), $\times 1/20$

