

# 巨大华夏龙

赵喜进<sup>1</sup>, 王克柏<sup>2</sup>, 李敦景<sup>3</sup>

ZHAO Xi-jin<sup>1</sup>, WANG Ke-bai<sup>2</sup>, LI Dun-jing<sup>3</sup>

1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044;

2. 山东省诸城市恐龙文化研究中心, 山东 诸城 262200;

3. 山东省诸城市恐龙博物馆, 山东 诸城 262200

1. *Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, CAS, Beijing 100044, China;*

2. *Zhucheng Dinosaur Culture Research Center, Zhucheng 262200, Shandong, China;*

3. *The Zhucheng Dinosaur Museum of Shandong, Zhucheng 262200, Shandong, China*

**摘要:**巨大华夏龙(*Huaxiaosaurus aigahtens* Zhao, gen. & sp., nov.)是一种性情温和的素食性恐龙,产于山东诸城,生活在距今 100Ma 前的中生代晚期。巨大华夏龙是从许多同种个体中选择后组装成的一具骨架,其体高 11.3m,体长 18.7m,是目前世界上最高大的鸟脚类个体。巨大华夏龙前肢短,后肢粗长,是继巨型山东龙和巨大诸城龙之后又一新的发现。

**关键词:**华夏龙;王氏组;晚白垩世;山东

中图分类号:Q915.2<sup>+</sup>3; Q915.863

文献标志码:A

文章编号:1671-2552(2011)11-1671-18

Zhao X J, Wang K B, Li D J. *Huaxiaosaurus aigahtens*. *Geological Bulletin of China*, 2011,30(11):1671-1688

**Abstract:** *Huaxiaosaurus aigahtens* Zhao, gen. & sp. nov. was a mild herbivorous dinosaur that lived in Zhucheng of Shandong Province in Late Mesozoic 100 Ma ago. The specimen of *Huaxiaosaurus aigahtens* 11.3m in height and 18.7m in length is a skeleton assembled by many parts collected from several individuals of the same species. It was the tallest individual among the ornithomorphs. It had short forelimbs and tough hind legs, and it is another new finding after the discovery of the giant *Shandongosaurus* and *Zhuchengosaurus*.

**Key words:** *Huaxiaosaurus aigahtens*; Wangshi Formation; Late Cretaceous; Shandong

## 1 概 述

山东省诸城地区以盛产恐龙化石而闻名, 誉有“中国龙城”之说。近些年来, 随着中国地质研究的深入, 南有四川自贡“侏罗纪恐龙之乡”、北有山东诸城“白垩纪恐龙之都”的格局基本形成。为了更好地保护、研究和利用诸城地区恐龙化石资源, 建设地质公园, 开发旅游产品, 发展旅游业, 2008 年诸城市人民政府经上级有关部门批准, 并与中国科学院古脊椎动物与古人类研究所等单位合作, 在诸城境内对恐

龙埋藏进行了普查勘探、发掘、修复、研究等工作。在诸城市政府的支持下, 成立了领导小组, 聘中国科学院古脊椎动物与古人类研究所赵喜进教授任顾问, 进行大规模的挖掘与研究。经过几年来的工作, 在臧家庄蟹子沟、库沟、龙骨涧、焦家庄子、西见屯、玉皇等 13 处新、老化石点进行了大规模的发掘, 剥离出大量的恐龙化石, 为全面开发诸城恐龙研究及展示作了很好的铺垫。随着恐龙化石被大面积剥离后, 在挖掘现场采取了原地保护措施, 就地修建起展棚, 就地开展修复、研究工作, 不仅有效地保存了生

收稿日期: 2011-06-01; 修订日期: 2011-09-19

作者简介: 赵喜进(1935-), 男, 教授, 从事恐龙动物研究。E-mail: zhaolu@263.net

通讯作者: 李敦景(1951-), 男, 副研究员, 从事文博和恐龙动物研究。E-mail: zclidunjing@sina.com

物地层的原始状况,还为参观者真实地展现出一个宏大的恐龙埋藏场面,所有的这些工作都对恐龙的地质遗迹保护起到了积极作用。目前诸城地区已初步建立了臧家庄暴龙馆、库沟-龙骨洞恐龙馆和黄龙沟恐龙脚印馆,积极深入地进行科普教育。

臧家庄暴龙展馆位于诸城市西南7.5km,是中国著名诗人臧克家的故乡。化石点地处臧家庄以北,出露于蟹子沟一带。蟹子沟南北走向,地势南高北低,长约310m,最宽处约18m,深约5m。臧家庄化石点距最先报道过的巨型山东龙 *Shandongosaurus giganteus* Hu,1973、巨大诸城龙 *Zhuchengosaurus*

*maximus* Zhao, 2007 产地不远,库沟-龙骨洞恐龙化石点东北方向2km处(图1)。原来这条沟小螃蟹很多,老百姓经常到这里捉蟹子,“蟹子沟”如此得名。老百姓在这里捉蟹子曾发现过不少化石骨骼,根据臧家庄当地农民提供的线索,初步判断应该是恐龙的股骨或胫骨。1988年3月25日,笔者进行了实地勘探,在蟹子沟上游南头,沟东沿接近沟底处,发现了恐龙化石露头。根据前人在这一带对白垩纪恐龙的研究,结合所发现的标本,认为在蟹子沟这套地层中有可能集中埋藏着恐龙化石。经有关领导批准,从26日开始在蟹子沟进行了发掘。随着工作不断扩



图1 巨大华夏龙产地

Fig. 1 Locality of *Huaxiaosaurus aigahtens*

展,在160多个工作日里,发掘面东西长70m,南北宽60m,挖掘到的最深处约11m,产出化石4000余件。经过室内修理,已修好的较完整的恐龙化石近800件。经初步鉴定,发现的恐龙主要有鸭嘴龙类、食肉龙类、角龙类、甲龙类等类型。其中食肉龙类化石有下颌骨、上颌骨、齿骨、颞骨、股骨、胫骨、后肢骨等;角龙类有头骨、颈盾、背椎、荐椎、股骨等;甲龙类有椎体;鸭嘴龙类有头骨、上颌骨、下颌骨、齿骨、颈椎骨、背椎骨、尾椎骨、肱骨、尺桡骨、肩胛骨、荐椎骨、肠骨、坐骨、耻骨、股骨、胫腓骨等各部位的骨骼。从产出化石数量可以看出,蟹子沟产出的恐龙化石仍然以鸭嘴龙类最多。在这里主要给出2008年以来所修复的蟹子沟鸭嘴龙类恐龙化石的统计结果(表1)。

蟹子沟所产出的鸭嘴龙化石数量众多,大小骨骼不一,比如股骨:最大的172cm,最小的60cm。在全面统计的基础上,笔者对巨大鸭嘴龙骨骼进行了认真的筛选和研究,并将这些骨骼进行了复原装架。依据骨骼构造特征,把那些较大的保存较好的骨骼按属种进行了归类并挑选了出来,组合成一具具有明显特征的鸭嘴龙新的种类,装架时仅对少数缺失的骨骼用模型代替。骨骼搭配是从同一属种骨骼中筛选出来的,组成一具综合性个体。尽管从解剖学上分析可能存在某些差别,但不会影响整体骨架的协调性,更不会影响研究结论。

经挑选、命名的鸭嘴龙化石新属种个体巨大。根据这一特征,赵喜进将这条巨龙命名为:巨大华夏龙 *Huaxiaosaurus aigahtens* Zhao, gen. & sp. nov.。2010年3月筛选出较完整的巨大鸭嘴龙骨骼进行了装架,所选骨骼有:头骨、左上颌骨、左下颌骨、右上颌骨、右下颌骨;头后骨骼有:颈椎11个、背椎18个、荐椎1个(1至10椎体连接组成)、乌喙骨1个、尾椎26个、蹠骨1个、趾骨1个、爪骨1个,其它左右骨骼有:肩胛骨、肱骨、尺骨、桡骨、肠骨、耻骨、坐骨、股骨、胫骨、腓骨、距骨等。根据这一新属种的实际情况,对于采用脊椎骨的数量进行了认真的研究,采用脊椎骨:颈椎16个,背椎21个,尾椎81个,椎体、头部及其它缺失部分骨骼用模型替代,5月底一条完整的、世界上最高最长的鸭嘴龙装架起来了(图2)。从头至尾椎末梢总长度达到18.7m,高达11.3m,与同类型的鸭嘴龙比较,例如:比巨型山东龙 *Shandongosaurus giganteus* (高8m,长15m)高出5m,长出3.7m,比巨大诸城龙 *Zhuchengosaurus maximus* (高

9.1,长16.6m)高出2.2m,长出2.1m,是鸭嘴龙类平头型新属新种,是新的目前世界上最长最高大的鸭嘴龙,同时也是鸟臀目中最长最高大的恐龙。现在收藏在装架工地。

巨大华夏龙属鸟臀目鸭嘴龙科,因嘴的形状似鸭嘴所以称其为鸭嘴龙。巨大华夏龙生活在距今约65Ma中生代白垩纪晚期,是两栖性的爬行动物。它前肢短,后肢粗壮且长,在岸边可以后肢行走,在水中可以游泳,吃岸边蕨类和被子植物,在水中吃一些软体动物,如小鱼小虾和蚌类,是以素食为主的杂食性恐龙。

巨大华夏龙产地蟹子沟的地层属上白垩统王氏群辛格庄组,岩性为灰白色砂砾岩与紫红色粉砂岩、粘土岩互层,夹透镜体状泥灰岩,共2层:一是砾岩夹灰白色泥岩;二是粉砂岩夹绿黄色泥岩,含化石层厚约2m。地层东西走向,由北向南倾斜,倾角23°。

## 2 化石标本描述

### 爬行纲 Reptilia Linne, 1758

#### 恐龙超目 Dinosauria Owen, 1842

#### 鸟臀目 Ornithischia Seeley, 1888

#### 鸟脚亚目 Ornithopoda Marsh, 1881

#### 鸭嘴龙科 Hadrosauridae Cope, 1869

#### 鸭嘴龙亚科 Hadrosauridae Lambe, 1918

#### 华夏龙属 *Huaxiaosaurus* Zhao, gen. nov

#### 属型种 *Huaxiaosaurus aigahtens*

#### Zhao, gen. & sp. nov

(属的特征:同属型种的特征)

#### 巨大华夏龙 *Huaxiaosaurus*

#### *aigahtens* Zhao, gen. & sp. nov

材料:综合骨架。

特征:巨大华夏龙是按照比较解剖学,经过7具同类型骨骼比较筛选组合而成的。装架后的躯体,其特征巨大,是目前世界上最长最高的鸭嘴龙。头骨窄却扁长而壮,顶面下陷;颞颥孔呈长棱形;整个头骨往左略倾斜,枕骨整体往右偏斜明显,但是,不是挤压形成;上颌骨前后两端向下伸展,下颌骨下缘不平直,在下缘中稍偏后处往外凸,前后端微往上翘,呈微三角状。颈椎16个,前半部面宽,稍大于高,呈扁圆形,颈椎后半部,椎体面越来越宽,大于高,但呈扁圆形。背椎21个。荐椎都是由10个椎骨愈合连接在一起的,腹面嵴不太突出,较平,特别是前荐椎腹

表 1 诸城市臧家庄蟹子沟鸭嘴龙化石修复后的统计结果

Table 1 Statistics of Hadrosaur fossils at Xiezigou of Zhangjiazhuang, Zhucheng City

名称	数量/件	名称	数量/件	名称	数量/件	名称	数量/件	合计/件
头骨	7	颈椎	25	背椎	40	荐椎	19	91
尾椎	28	椎体	194	肱骨	22	尺骨	23	267
桡骨	16	肋骨	148	肩胛骨	38	肠骨	14	216
耻骨	18	坐骨	16	股骨	30	胫骨	47	111
腓骨	27	趾骨	7	距骨	9	颌骨	28	71
齿骨	13	颞骨	2	手指骨	5	手掌骨	2	22
脚掌骨	11	脉弧	3					14
总计/件								792

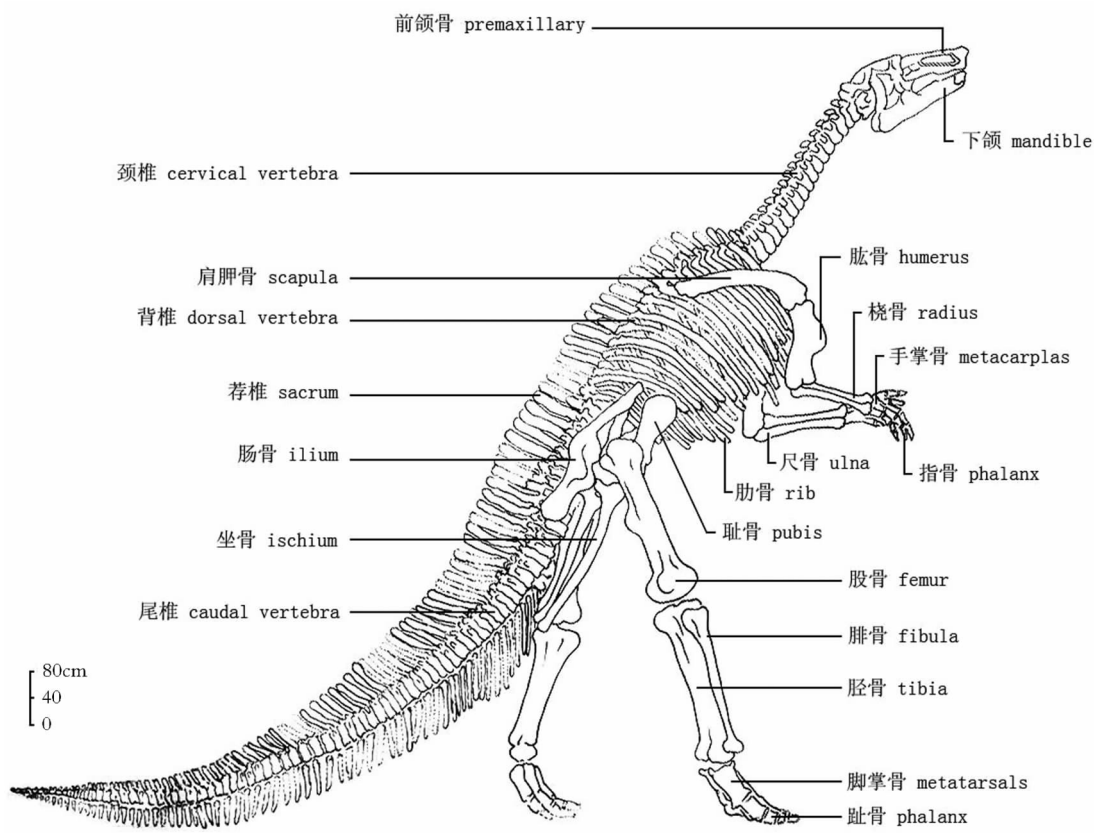


图 2 巨大华夏龙骨架示意图

Fig. 2 Mounted skeleton of *Huaxiaosaurus aigahtens*

面较平整,不突出,第8嵴后直至第10嵴平整。尾椎81个,有的尾椎两侧有2个横向凿痕状凹点,凿痕状凹点中间宽两头尖。肩胛骨较大,自中部向后宽度差距较明显,后部略有明显的扩展。肱骨弯曲度中等,从近端处收缩,弯曲较明显。肠骨硕大,是迄今为止已知最大的(1.82m);肠骨从侧面观弯度明显;自反转节上缘往里自然弯折凹入。耻骨较大(1.56m)。坐骨杆末端部位基本一样,较平整。股骨硕大

(1.72m);第四转节位于股骨中部,近端厚盾,徐缓中间变薄,再往下突出扩展增厚,两侧突出硕厚;下部胫骨关节与腓骨关节往后倾;胫骨髁和腓骨髁形状规则。巨大华夏龙骨架总长18.7m,高11.3m。

**产地与地层:**山东省诸城市龙都“街办”臧家庄村蟹子沟,上白垩统王氏群下部辛格庄组。

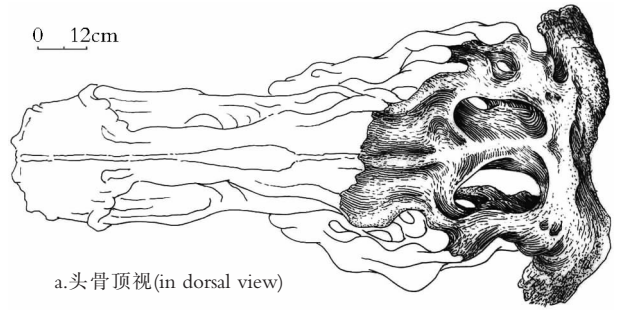
(1)头骨:采集头骨7件,大小不一,保存完整的不多。用于装架的头骨保存较完整:头骨大而窄长,



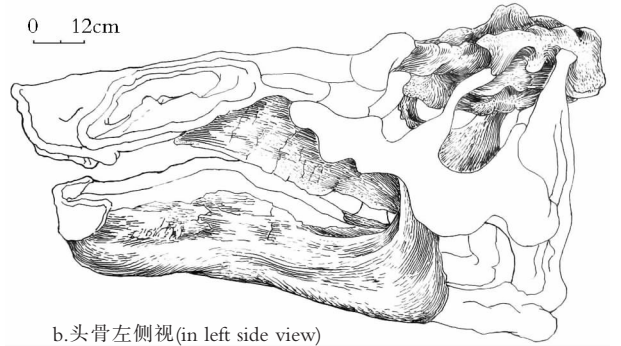
顶面下陷明显,颞颥孔呈长棱状,鼻孔长椭圆状,较大。枕部高而吻部低,呈后高前低的长方形。头骨长 155cm,枕部高 73.1cm,枕部宽 52cm,吻部高 37cm,宽 32cm(图 3)。

整个头骨保存较好。头骨顶面下陷明显,后部下陷 11cm,前部下陷 5cm。头骨长 63cm,高 32cm,后部宽 45cm。从顶面看,上颞颥孔(STF)呈长棱形,左长 19cm,宽 9cm,右长 19cm,宽 7cm,棱脊突出,清楚地纵列在颞颥孔中间前部与眼眶上缘,下凹明显,变形,往左倾斜,在两颞颥孔之间的后部,顶骨(P)顶骨宽 41cm,左右各有一个往后斜侧伸展的顶骨突(PP),保存较好。顶骨下陷至上颞颥孔与其连接,然后向前至额骨(F),中间部位下陷明显,形成较深的偏长盆状。额骨(F)和前额骨(PF):前额骨长 15cm,宽 13cm,与鼻骨缝合处保存较好;额骨前部居中有一梭形窄条,长 13cm,中间宽 4.5cm,前后两端 2cm,中间往上凸,前后两端往下前后伸展。下颞颥孔(ITF)长 32cm,宽 10cm,中间窄,两边孔宽,扁圆,顶骨把鳞状骨(SQ)分开,一直通到所谓的颈项韧带附着部位(LN)之上,颈项韧带附着部位(LN):长 9cm,宽 13cm,前高 10cm,后高 2cm。鳞状骨(SQ)前后支清楚,其后的外枕骨(EXO)左高 15cm,右高 15cm,但是往左略倾斜,不是挤压造成的,骨面较平滑,上枕骨(SOC)宽 45cm,高 17cm。后眶骨(PO)与额骨(F)之间的交界处清楚,间顶骨(INT)保存较好,宽 9cm,长 3cm,没有瘤状物,间顶骨前面及两侧与额骨(F)之间的界线比较清楚,后面的连接线清楚。眼眶骨(ORB)长 37cm,宽 14cm,形状扁圆,眼眶(ORB)眶前骨长 20cm,宽 8cm,呈三角形,上部高,前部凹;外鼻孔(NAR)长 52cm,高 14cm,前后长而扁的椭圆形。

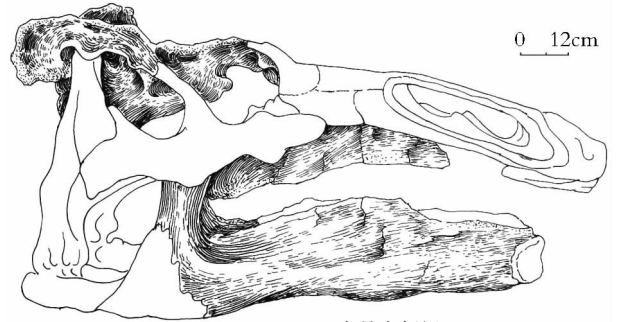
头骨侧视保存较完整,呈后高前低的长方形。后视较宽,较高,呈偏长形,高 78cm,上宽 45cm,下宽 52cm。后视后枕骨,枕颞呈半圆形,往上与枕骨大孔(FM)相连,枕骨大孔上下 10cm,左右 5cm,呈椭圆形,中间是一个较平整的面,修复后看到的孔深 13cm,还有一段没有修好的,孔中还有沉积岩,枕骨孔中间两侧有 2 个不对称的斜竖棱与后枕骨连接,斜竖棱左高 5.5cm,宽 3cm,右高 4cm,宽 1.5cm,从这里开始内陷 4cm,同时,枕骨大孔与枕骨大孔上缘往内陷,后视往内斜陷 45°,与斜竖棱、后枕骨大孔和后枕骨相连,形成整个后枕骨呈扇形,往左略倾



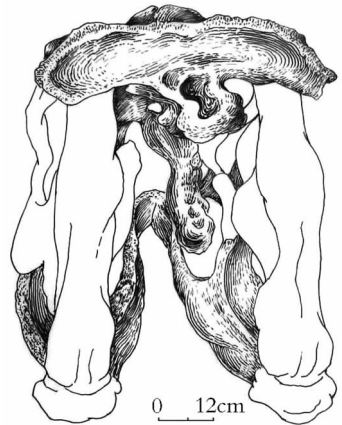
a. 头骨顶视(in dorsal view)



b. 头骨左侧视(in left side view)



c. 头骨右侧视(in right side view)



d. 头骨后视(in posterior view)

图 3 巨大华夏龙头骨复原图

Fig. 3 Skull of *Huaxiaosaurus aigahtensis*

斜。整个头骨往左略倾斜。

采集上颌骨 13 件,大小不一,保存完整的不多。用于装架的左右上颌骨保存较完整:左上颌骨长 66cm,高 29cm,右上颌骨长 67cm,高 30cm。整个上颌骨前后两端向下伸展,三角状骨顶点位于上部当中;牙齿破碎,基本没有完整的牙齿,数目难以看清和统计。上颌骨内的营养孔(nutritive foramen)清晰可见,保存较好,左上颌骨内面营养孔为 67 个,右上颌骨内面营养孔为 58 个(图 4)。

采集下颌骨 15 件,大小不一,保存完整的不多。用于装架的左右下颌骨保存较完整:左下颌骨长 110cm,最高点 27cm,冠状突起(CP)保存较好,高 42cm,宽 12cm;右下颌骨长 107cm,最高点 24cm,冠状突起 39cm,宽 10cm,下颌骨槽 47 个,复原后 50 个,下缘不平直,在下缘中稍偏后处往外凸,前后端微往上翘,呈微三角状;齿槽明显;最前端 3 个齿槽小而浅,齿槽中无牙齿(图 5)。

(2)颈椎:采集颈椎 25 件,椎体多数保存较好,但是横突和神经棘缺失较多,前后中部都有。用于装架的颈椎 11 个,颈椎体多数较完整,横突和神经棘缺失也不多,有缺失的根部却清楚,完全可以根据其形态复原;椎体面宽,稍大于高,呈椭扁圆形,神经孔较大,呈圆形,颈椎后半部,椎体面越来越宽高,但呈

扁圆形,左右宽于上下高,神经孔也呈扁圆形。颈椎 1~11 个,没有神经棘,上横突明显长于下横突。从第 12 个开始有神经棘,而且逐渐增高:第 12 个颈椎神经棘高 2cm,第 13 个 3cm,第 14 个 5cm,第 15 个 7cm,第 16 个 10cm,越来越明显。上下横突逐渐往两侧延长,上横突明显短于下横突。前突往前凸明显而粗壮,后突明显内凹较深,腹面有的两侧下凹中间尖,有的较平滑,有的不平整,个别腹凸不平整(图 6、图 7,表 2)。

(3)背椎:采集背椎 40 件,椎体多数保存较完整,但是横突和神经棘缺失较多,前后中部都有。用于装架的背椎 18 件,背椎椎体保存较完整,不过横突和神经棘缺失较多,但是根部清楚,完全可以根据其形态复原。背椎 1~15 个,椎体本身内凹,前后边缘呈前低后高伸展,逐渐明显。从第 16 个开始椎体本身内凹明显,椎体前后边缘往外伸展也特别明显,前缘伸展 2cm,后缘伸展 4cm。腹面棱形明显。左右横突往上倾斜伸展,呈  $45^\circ$ ,从第 16 个开始左右横突开始往两侧平行伸展,没有了倾斜度。前突微凸,后突内凹较明显。神经孔较颈椎明显要小。神经棘较高,为扁平状,前后长,左右扁宽,由前端往后端逐渐增高,前端的几个神经棘较低而稍厚,中间则变宽、变薄,后部靠近荐椎的几个背椎又逐渐变窄,加厚

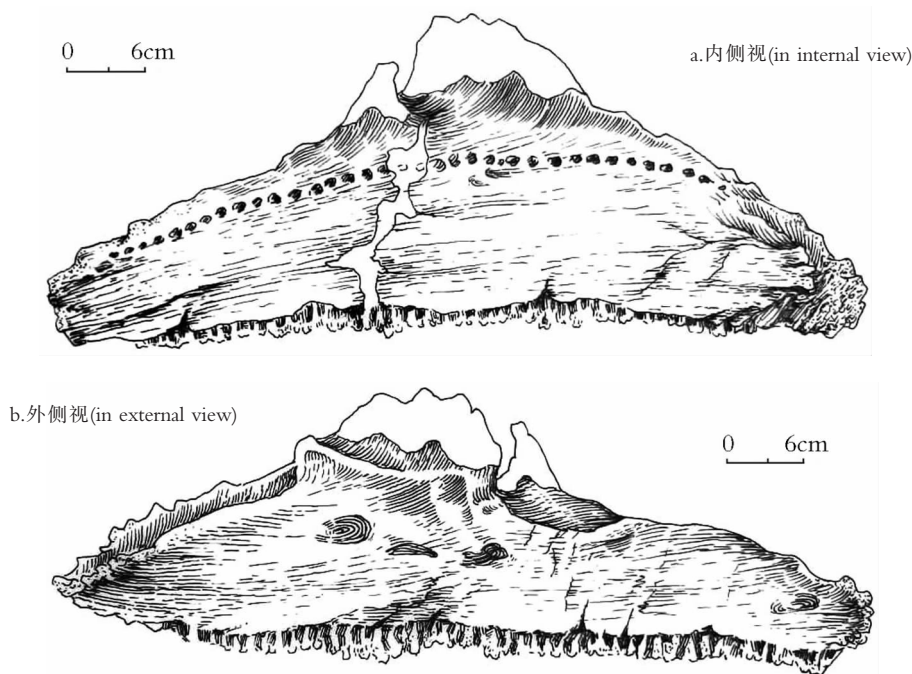


图 4 巨大华夏龙左上颌骨图

Fig. 4 Left maxillary of *Huaxiaosaurus aigahtens*

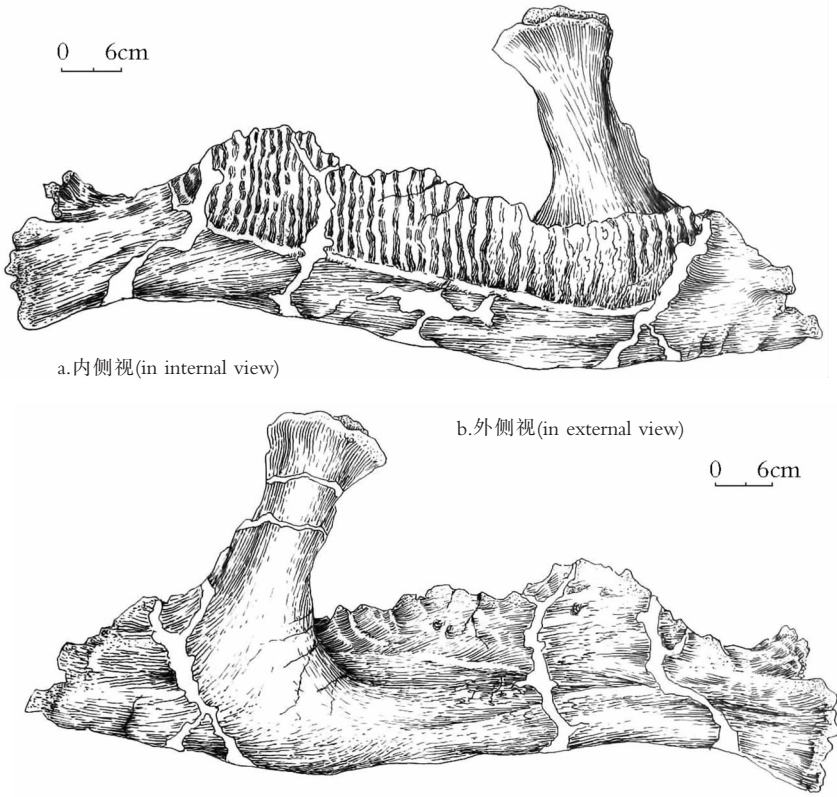


图 5 巨大华夏龙右下颌骨图

Fig. 5 Right dentary of *Huaxiaosaurus aigahtens*

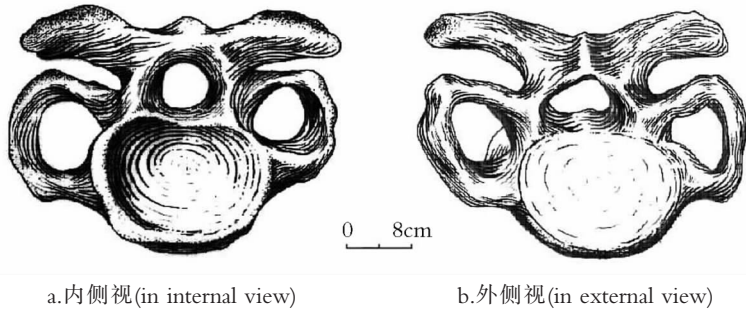


图 6 巨大华夏龙第V颈椎图

Fig. 6 The 5th cervical vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*

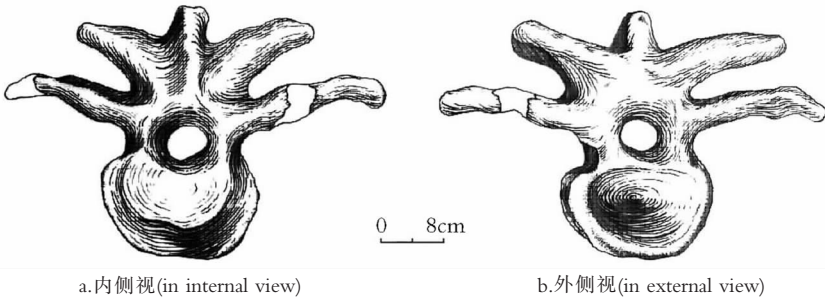


图 7 巨大华夏龙第XII颈椎图

Fig. 7 The 12th cervical vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*



表 2 巨大华夏龙颈椎测量数据

Table 2 Measurements of cervicals of *Huaxiaosaurus aigahtens*

编号	宽	厚	高	上左横突	上右横突	下左横突	下右横突	神经孔	腹面前后长	腹面宽	备注
01	13	17	26	13	14	4	3	6	7	8	
02	14	11	21	16	18	3	3	5	6	12	
03	13	9	23	17	18	7	8	5	5	12	
04	18	13	22	17	8	6	6	7	6	10	
05	18	11	23	14	15	7	8	4	6	11	
06	19	11	25	17	17	6	7	3	7	11	
07											复制
08											复制
09	20	12	26	18	18	11	10	7	10	11	
10	19	13	28	16	17	7	8	6	7	11	
11	18	17	27	15	15	9	10	10	10	12	
12	18	15	27	18	18	11	8	8	8	13	
13	18	16	32	19	18	15	16	10	8	12	
14											复制
15											复制
16											复制

注:单位为 cm

(图 8、图 9,表 3)。

(4)荐椎:采集荐椎 19 个,大小不一,保存较完整的 11 个。用于装架的荐椎保存较完整:荐椎由 10

个椎骨组成,椎骨与椎骨之间牢固连接,石化后愈合在一起;第 1 个椎骨长 9cm,前部向外凸,后宽 23cm,但是第 2 个椎骨突短仅 5cm,后宽却比第 1

表 3 巨大华夏龙背椎测量数据

Table 3 Measurements of dorsal vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*

编号	宽	高	左横突	右横突	神经孔高	神经孔宽	腹面长	备注
01	17	40	24	25	3	5	6(棱形)	复原后高
02								复制
03	12	52	18	18	6	5	5(棱形)	复原后高
04	18	56	21	19	5	5	8(棱形)	复原后高
05								复制
06								复制
07	17	67	21	19	5	6	8(棱形)	复原后高
08	17	67	21	20	6	5	7(棱形)	复原后高
09	19	70	17	18	6	4	6(棱形)	复原后高
10	16	73	16	15	5	6	10(棱形)	复原后高
11	20	78	16	15	4	6	12(棱形)	复原后高
12	19	77	16	17	6	6	10(棱形)	复原后高
13	19	73	16	17	3	4	7(棱形)	复原后高
14	19	74	15	17	5	5	9(棱形)	复原后高
15	22	73	16	14	4	6	9(棱形)	复原后高
16	23	75	15	15	5	8	12(棱形)	复原后高
17	23	75	13	16	5	5	8(棱形)	复原后高
18	27	76	13	16	7	6	10(棱形)	复原后高
19	24	79	15	15	5	7	6(棱形)	复原后高
20	24	75	15	14	5	7	7(棱形)	复原后高
21	27	81	17	18	5	6	5(棱形)	复原后高

注:单位为 cm



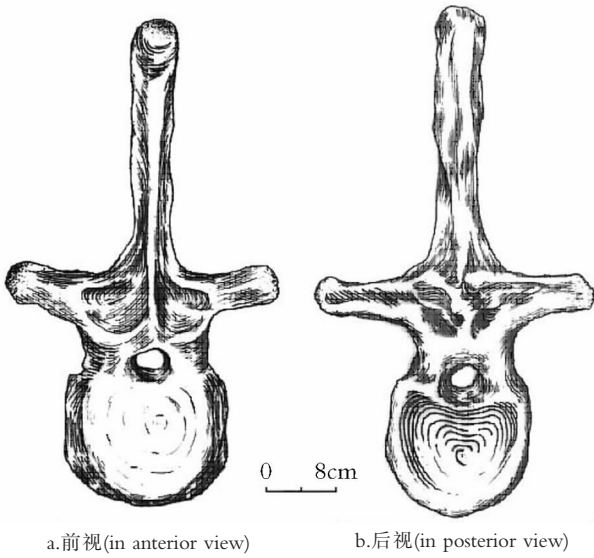


图 8 巨大华夏龙第IV背椎图

Fig. 8 The 4th dorsal vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*

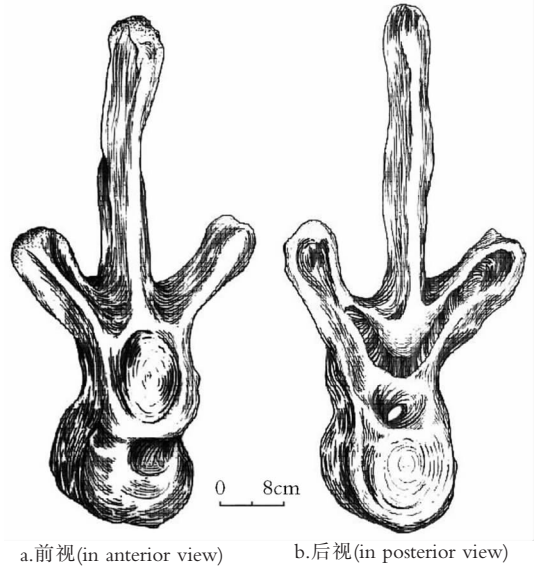


图 9 巨大华夏龙第X背椎图

Fig. 9 The 10th dorsal vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*

表 4 巨大华夏龙荐椎测量数据

Table 4 Measurements of sacral vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*

沿椎体左侧 面总长度	沿椎体腹 面总长度	总高度 (到神经棘)	最大宽度 (到肋骨)	左髖弧 长度	最前椎体 前面宽	最前椎体 前面高	最后椎体 后面宽	最后椎体 后面高
126cm	123cm	95cm	62cm	45cm	18cm	19cm	22cm	17cm

表 5 巨大华夏龙荐椎椎体测量数据

Table 5 Measurements of sacral vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*

顺序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
椎体长/cm	9	5	8	14	11	10	11	5	8	7
后宽/cm	23	36	13	14	13	14	24	38	29	19
左横突/cm	15	15	11	13	13	15	14	9	9	20
右横突/cm	12	13	8	7	10	8	10	6	10	15

个椎骨宽 13cm,第 8 个椎骨也不长,也是 5cm,后宽也很宽,比第 1 个椎骨宽 15cm,椎体从第 2 个开始逐渐变大,变宽,到第 6、7、8、9 个椎体,变化粗壮且大,至第 10 个椎体突变而小,椎体内凹;椎体间距较宽较深,第 8 个和第 9 个最深,在椎骨的连接处形成圆滑的凸缘;左右横突往两侧伸展,往上往后倾斜,幅度不大,横突虽有缺失,但是保存基本完好,形态清楚,根部形态轮廓清楚,除了第 10 个横突呈圆柱状外,其它的都呈三角形状,较薄,横突远端窄尖,根部宽,横突下自第 2 个椎骨开始贯穿由前后连接而成的横轭,一直连接至第 9 个椎骨,连接第 2 至第 3 的横轭较窄(5cm),连接第 3 至 7 的横轭较

宽(11cm),连接第 8、9 椎骨的横轭较窄(7cm),第 1 个椎骨和第 10 个椎骨没有横轭连接。腹面嵴不太突出较平,特别是前荐椎腹面较平整,不突出,到第三嵴略下凹,至第六嵴略凸,第七嵴略下凹至第八嵴后直至第十嵴平整;神经孔较大,从第 7 个开始逐渐变小;背部神经棘保存不好,但是根部保留了部分,经复原形态良好,神经棘扁宽,往后倾斜逐渐变窄,第 9、10 个神经棘基本成扁平棒状(图 10,表 4、表 5)。

(5)尾椎:采集尾椎 28 件,椎体多数保存较完整,但是横突和神经棘缺失较多,前中后部都有。用于装架的尾椎 26 个,尾椎横突和神经棘缺失较多,但是根部清楚,完全可以根据其形态复原。靠近荐椎的尾椎椎体前突面略凸呈椭圆形,往后逐渐呈长扁圆形、方扁圆形、扁圆形、棱圆形,最后椎体加长变细,圆形,一直到尾椎末梢。尾椎从第 1 个开始左右横突比较明显,横突往两侧平行伸展,然后逐渐往下弯曲倾斜至第 12 个为止,从第 13 个开始,横突逐渐变短,到第 29 个为止,从第 30 个开始,左右横突逐渐消失。尾椎椎体前突凸后突凹较明显,但是越往后

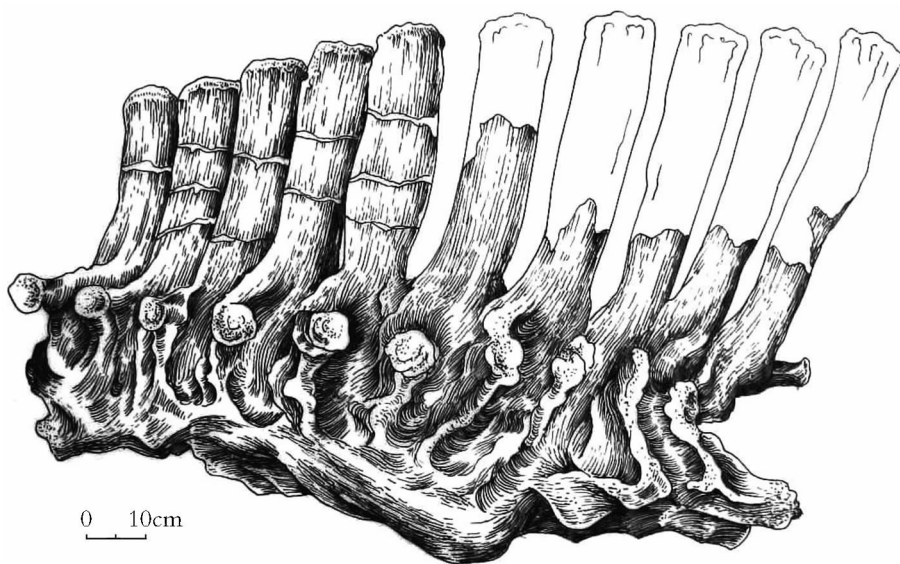


图 10 巨大华夏龙荐椎侧视图

Fig. 10 Sacral vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens* in side view

表 6 巨大华夏龙主要尾椎测量数据

Table 6 Measurements of caudal vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*

椎体顺序	5	16	39
椎体长/cm	10	9	8
椎体后宽/cm	24	17	16
椎体后高/cm	26	21	19
左横突/cm	20	7	
右横突/cm	12	8	
腹面前后长/cm	11	7	8
腹面左右宽/cm	11	11	11
备注	腹面: 中间 尖两边略凹	腹面: 中下凹 两侧略内凹	横突不明显 腹面中内凹

越不明显,而逐渐消失。椎体第 39 个、41 个、44 个两侧均有 2 个 1.5cm 的横向印痕,呈凿印状。神经孔从第 1 个开始,往后逐渐变小,直至末梢消失。神经棘扁圆。关节面不平整,腹面底部内陷圆状,从第 1 个到第 5 个腹面较平缓,不光滑,内凹,椎体边缘前低后高,没有棱,从第 6 个开始往后腹面底部内陷圆状逐渐明显(图 11,表 6)。

(6)肩胛骨:采集肩胛骨 38 件,保存较好的 21 件,其它的缺失较多。用于装架的左右肩胛骨较完整,末端有缺失,其它部分保存完好,肩胛骨较大,中部向后弯曲,弯曲幅度不大。前端弯度与后端基本相等,自中部向后宽度差距较明显,前部最窄处略有收缩,不很明显,后部略有明显的扩展,中后部的上下

表 7 巨大华夏龙肩胛骨测量数据

Table 7 Measurements of scapula of *Huaxiaosaurus aigahtens*

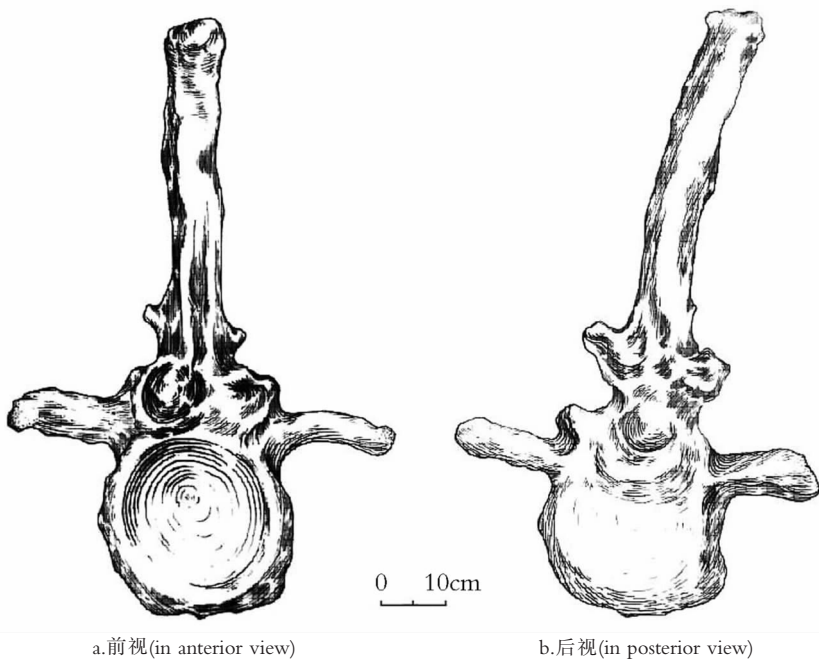
肩胛骨	总长 /cm	前端宽 /cm	末端宽 /cm	最窄处宽 /cm
左	145	31	31	23
右	146	31	28	23

缘基本平行(图 12,表 7)。

(7)鸟喙骨:采集右鸟喙骨 3 件,用于装架的是右鸟喙骨,保存较完整:长 37cm,肩臼部较厚敦、较完整,内面呈弧形。

(8)肱骨:采集肱骨 22 件,大小不一,少数缺失,保存较完整的 16 件,形态构造基本相同,无明显差别。用于装架的左右肱骨较完整:肱骨弯曲度中等,从近端处收缩,弯曲较明显。从收缩处往下一直延展到扩大的三角肌脊(de loiderista)。三角肌脊伸展比较突出,其伸展长度超出了总长度的 1/2 之多,其宽度与肱骨近端接近。用以装架的肱骨总长(左)92cm、(右)98cm(图 13,表 8)。

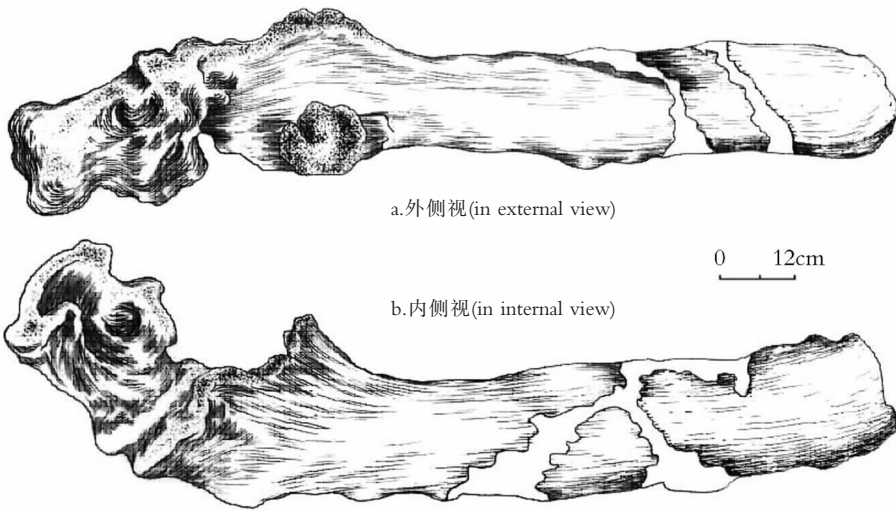
(9)尺骨:采集尺骨 23 件,大小不一,少数缺失,保存较完整的 18 件,形态基本一样,没有明显差别。用于装架的左右尺骨较完整:尺骨比较直,鹰嘴突较突出,高于关节面 7.9cm。从近端最宽处向下逐渐变细,并均匀地保持一定的长度,徐缓收缩至末端后又扩展变粗。用以装架的尺骨大小为:左尺骨 91cm,右



a.前视(in anterior view) b.后视(in posterior view)

图 11 巨大华夏龙第IX尾椎图

Fig. 11 The 9th caudal vertebrae of *Huaxiaosaurus aigahtens*



a.外侧视(in external view)

b.内侧视(in internal view)

图 12 巨大华夏龙左肩胛骨、乌喙骨图

Fig. 12 Left scapula and coracoid of *Huaxiaosaurus aigahtens*

尺骨 106cm(图 14,表 9)。

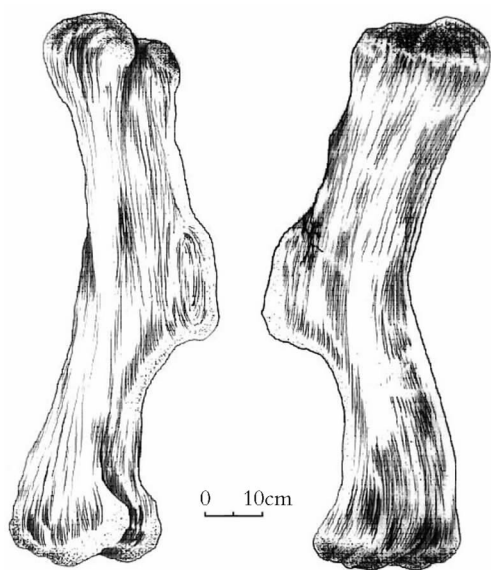
(10) 桡骨:采集桡骨 16 件,大小不一,少数缺失,保存较完整的 11 件,形态基本一样,没有明显差别。用于装架的左右桡骨较完整:桡骨较直,近端和远端都不同程度地扩粗,并于近端和远端两侧具有非常清楚的直列条纹。用于装架的桡骨为:左桡骨 78cm,右桡骨 83cm(图 15,表 10)。

表 8 巨大华夏龙肱骨测量数据

Table 8 Measurements of humerus of *Huaxiaosaurus aigahtens*

肱骨	总长 /cm	近端宽 /cm	远端宽 /cm	三角棱长/cm	三角棱最宽处/cm	三角棱最窄处/cm
左	92	31	21	58	25	13
右	98	27	23	58	26	15





a.内侧视(in internal view) b.外侧视(in external view)

图 13 巨大华夏龙左肱骨图

Fig. 13 Left humerus of *Huaxiaosaurus aigahtens*

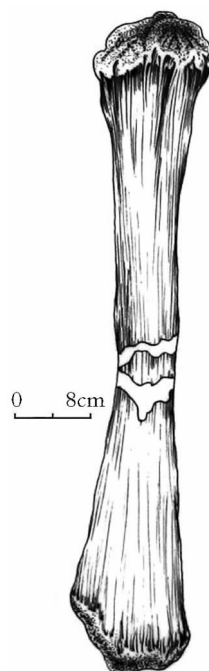


图 15 巨大华夏龙左桡骨侧视图

Fig. 15 Left radius of *Huaxiaosaurus aigahtens* in side view



图 14 巨大华夏龙右尺骨侧视图

Fig. 14 Right ulna of *Huaxiaosaurus aigahtens* in side view

对肱骨、尺骨和桡骨比例关系的确定:从以上对肱骨、尺骨和桡骨使用于装架的数据统计可以看出,左尺骨略短于左肱骨 1cm,右尺骨略长于右肱骨 8cm,但是左右肱骨都长于桡骨,左长 14cm,右长

15cm。根据这一比例关系,这三者骨骼比较虽有差距,但是基本还是一致的。

(11)手掌骨:采集手掌骨 6 件,大小不一,保存较完整的 5 件。由于与其它骨骼比例不相符合,因此装架时没有采用(图 16)。

(12)肠骨:采集肠骨 14 件,大小不一,保存较完整的 8 件。用于装架的左右肠骨:右肠骨保存完整;左肠骨较完整,前后端有缺失,缺失部分参照右肠骨给予复原。右肠骨的主要特征是:长 182cm,髌臼前端高 47cm,髌臼后端高 39cm,髌臼前长 81cm,髌臼后长 58cm,是目前所发现的最长的肠骨;顶面观肠骨较直,侧面观肠骨弯度明显,髌臼前后伸出部分长短适中,向后伸出的部分,自反转节上缘往里自然弯折凹入,并向后徐缓地折返又向上伸展,髌臼向前伸的部分,其上缘顶点稍微凸起,下缘弯度较大。整个肠骨从上往下看比较直(图 17,表 11)。

(13)耻骨:采集耻骨 18 件,大小不一,保存较完整的 11 件,用于装架的左右耻骨保存较完整。左右耻骨前缘的上下边缘、上缘切断的部分和后耻骨的棒状突起保存较完整,前端呈板状的最前端部分有所缺失,坐骨突保存较完整。耻骨长度较长,左耻骨长 156cm,右耻骨 148cm,前部宽阔,呈长椭圆形的



表 9 巨大华夏龙尺骨测量数据

Table 9 Measurements of ulna of *Huaxiaosaurus aigahtens*

尺骨	长/cm	近端宽/cm	中部宽/cm	远端宽/cm
左	91	18	9	10.5
右	106	10	7	12

表 10 巨大华夏龙桡骨测量数据

Table 10 Measurements of radius of *Huaxiaosaurus aigahtens*

桡骨	长/cm	近端宽/cm	中部宽/cm	远端宽/cm
左	78	17	11	11
右	83	13	7	12

表 11 巨大华夏龙肠骨测量数据

Table 11 Measurements of ilium of *Huaxiaosaurus aigahtens*

肠骨	总长/cm	髌臼前端高/cm	髌臼后端高/cm	髌臼前长/cm	髌臼后长/cm
左	180	45	36	78	55
右	182	47	39	81	58

薄板状,于中间部位向内略收缩(图 18,表 12)。

(14)坐骨:采集坐骨 16 件,大小不一,保存较完整的 8 件。用于装架的左右坐骨保存情况:左坐骨较完整;右坐骨坐骨杆薄扁,保存也较完整。左右坐骨长直,其坐骨杆约占坐骨的 3/4。从坐骨部位 1m 之内测量坐骨杆的变化:左坐骨前端宽为 9cm,中部宽为 7.5cm,后部为 9cm,于坐骨杆的末端部位基本一样,较平整;右坐骨 1m 之内测量坐骨杆前部宽为 9cm,中部宽为 8cm,后部宽为 8cm,于坐骨杆的末端基本一样,但是有尖顶。坐骨前部与耻骨、坐骨突(lsp)接触部位宽大。坐骨茎(lspE)伸展很长、很直,除在跟部与坐骨相连部位形成一弧形弯度外,其平伸程度几乎与直长的坐骨面呈 90°。闭凹口(OBN)内腔较大,闭口突(OBP)较宽,突出不强烈(图 19,表 13)。

(15)股骨:采集股骨 30 件,大小不一,最大的长 172cm,最小的长 60cm,保存较完整的 21 件,用于装架的左右股骨保存较完整。虽然左股骨的小转节(trochanter.minor)和第四转节(trochanter)缺失,但是其它较完整。右股骨小转节(trochanter.minor)也

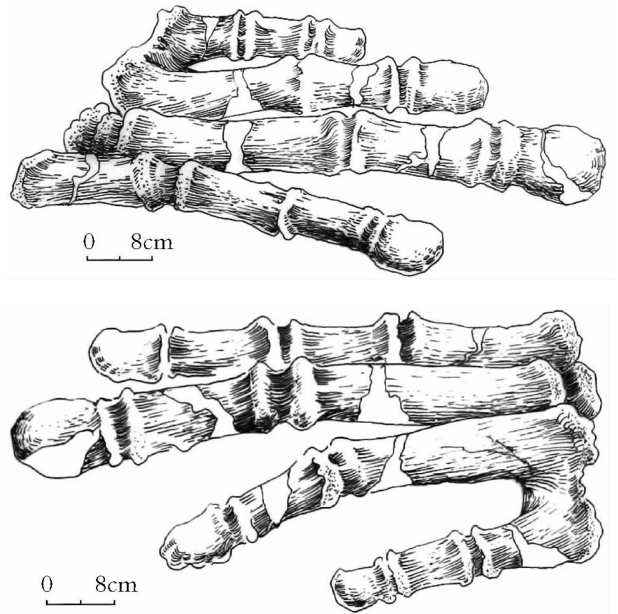


图 16 巨大华夏龙手掌骨侧视图

Fig. 16 Metacarpals of *Huaxiaosaurus aigahtens* in side view

缺失,但是其它较完整,第四转节(trochanter)位于股骨中部,近端厚墩,徐缓中间变薄,再往下突出扩展增厚,两侧突出硕厚,保存较完整。在左右股骨倾面,其下端保存完整:下部胫骨关节(condylustibialis)与腓骨关节(condylus fibularis)往后倾,右前孔较大且圆,后孔较小。右股骨下端胫骨髌前后长 43cm,腓骨髌前后长 32cm,左股骨下端胫骨髌前后长 50cm,腓骨髌前后长 35cm,胫骨髌比腓骨髌长 10cm 之多,形状规则。右股骨下端前孔不明显,但是孔的轮廓较清楚,经测量前孔径左右宽 9cm,前后长 8cm。左股骨比较右股骨应该是接近的,左长 170cm,右长 172cm,相差 1cm,已经很接近了,其它部位基本一样(图 20,表 14)。

(16)胫骨:采集胫骨 47 件,大小不一,保存较完

表 12 巨大华夏龙耻骨测量数据

Table 12 Measurements of pubis of *Huaxiaosaurus aigahtens*

耻骨	左	右
总长/cm	156	148
前耻骨/cm	97	93
后耻骨/cm	59	55
前耻骨前端宽/cm	38	37
前耻骨中部宽/cm	21	19
前耻骨后端宽/cm	32	31



图 17 巨大华夏龙右肠骨外侧视图  
Fig. 17 Right ilium of *Huaxiaosaurus aigahtens* in external view

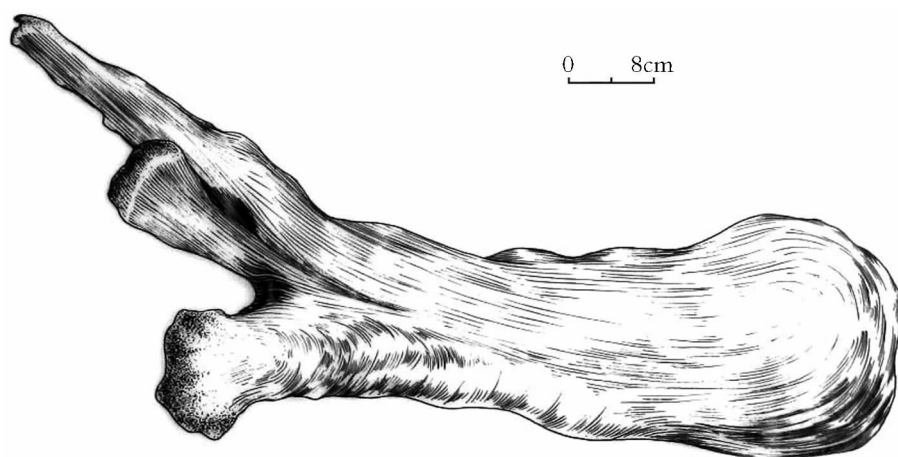


图 18 巨大华夏龙右耻骨内侧视图  
Fig. 18 Right pubis of *Huaxiaosaurus aigahtens* in internal view

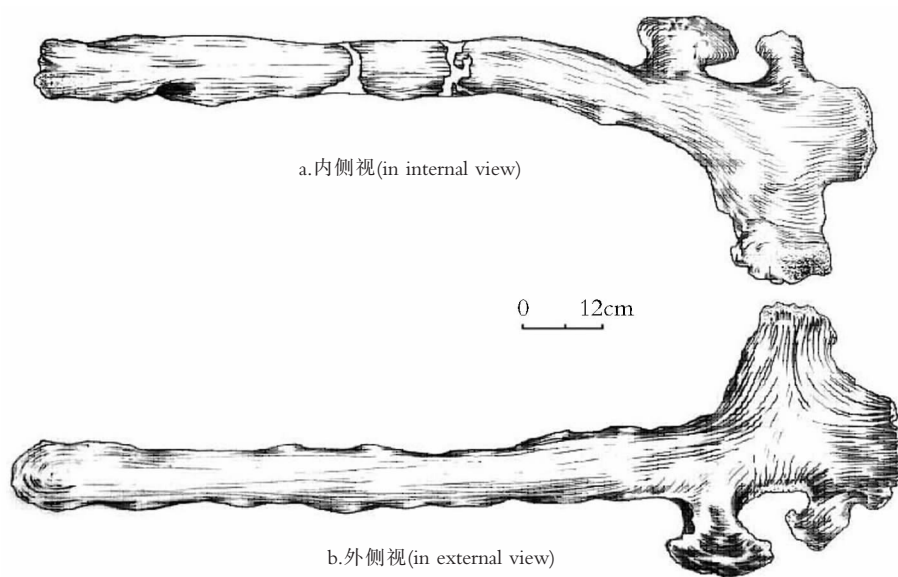


图 19 巨大华夏龙右坐骨图  
Fig. 19 Right ischium of *Huaxiaosaurus aigahtens*

表 13 巨大华夏龙坐骨测量数据

Table 13 Measurements of ischium of *Huaxiaosaurus aigahtens*

坐骨	总长/cm	前端宽/cm	中部宽/cm	后端宽/cm
左	148	50	7.5	9
右	161	54	9.5	9

表 14 巨大华夏龙股骨测量数据

Table 14 Measurements of femur of *Huaxiaosaurus aigahtens*

股骨	左	右
总长/cm	170	172
顶端左右宽/cm	50	50
末端左右宽/cm	31	35
中间宽/cm	26.3	28
第四转节长/cm	40	
下端前孔径/cm	9 (左右宽) 8 (前后长)	13 (左右宽) 10 (前后长)
下端后孔径/cm	6 (左右宽) 7.5 (前后长)	6.5 (左右宽) 9 (前后长)



图 20 巨大华夏龙右股骨侧视图

Fig. 20 Right femur of *Huaxiaosaurus aigahtens* in side view

整的 37 件,用于装架的左右胫骨保存较完整。胫骨较股骨短 20cm 多,右胫骨顶端前后部缺失少部分尖状部位,近端硕厚宽大,远端较扁薄,没有近端宽阔,远端扩展至相对扭转,扭转后的远端部呈 90° (图 21,表 15)。

(17)腓骨:采集腓骨 27 件,大小不一,保存较完整,用于装架的左右腓骨保存较完整。左右腓骨窄但较厚扁长,呈扁柱体形,远端扩展,左腓骨较突出;左

表 15 巨大华夏龙胫骨测量数据

Table 15 Measurements of tibia of *Huaxiaosaurus aigahtens*

胫骨	左	右
总长/cm	147	145
顶端前后长/cm	57	53
顶端左右宽/cm	30	26
末端前后长/cm	41	41
末端左右宽/cm	25	21

表 16 巨大华夏龙腓骨测量数据

Table 16 Measurements of fibula of *Huaxiaosaurus aigahtens*

腓骨	左	右
总长/cm	135	131
顶端前后长/cm	26	27
顶端前后宽/cm	9	9
末端前后长/cm	18	13.5
末端左右宽/cm	8.5	11

表 17 巨大华夏龙距骨测量数据

Table 17 Measurements of astragalus of *Huaxiaosaurus aigahtens*

距骨	最长 (前后长)/cm	最宽/cm	最高/cm
左	30	20	13
右	32	20	13

右腓骨较胫骨短 11cm 之多,显得长窄、弱细;右腓骨末端稍有缺失(图 21,表 16)。

(18)距骨:采集 9 件,大小不一,保存较完整的 5 件,用于装架的左右距骨保存较完整。左距骨前后长 30cm,宽 20cm,高 13cm,右距骨长 32cm,宽 26cm,高 13cm,大小与其它骨骼比例基本相符(表 17)。

(19)脚掌骨:采集 11 件,大小不一,保存较完整的 8 件,用于装架的左右脚掌骨保存较完整。左掌骨长 46cm,上端宽 16cm,前后长 22cm,下端宽 17cm,前后长 16cm,骨骼粗壮,其特征表明属鸭嘴龙类趾行动物,大小与其它骨骼比例基本相符(图 22)。

### 3 比较与讨论

诸城是著名的“中国龙城”,这里恐龙化石分布广泛,已知有 31 处化石点,龙都“街办”臧家庄蟹子沟是诸城地区埋藏恐化石最集中最丰富的产地之一。根据所产出的化石材料分析,除食肉龙类、角龙



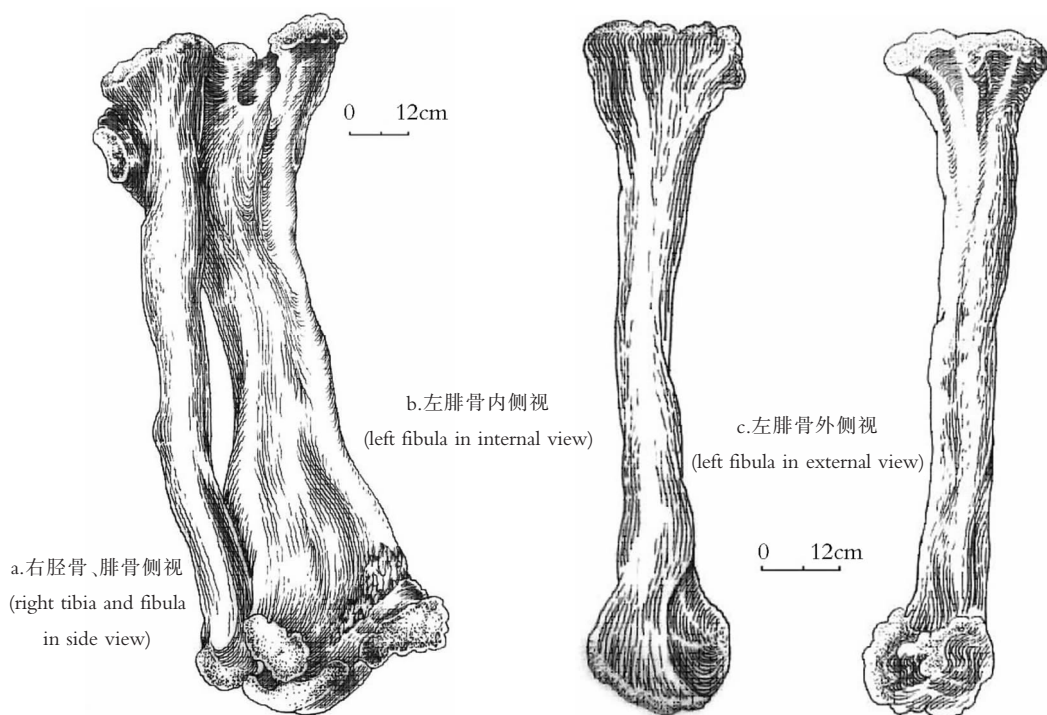


图 21 巨大华夏龙胫骨、腓骨复原图

Fig. 21 Tibia and fibula of *Huaxiaosaurus aigahtens* after restoration

类和甲龙类之外，其它的有 7 具应该归于巨大华夏龙 *Huaxiaosaurus aigahtens* Zhao, gen. & sp. nov. (新属、种)。该属的主要特征：头骨硕大而窄长，头骨顶面下陷明显，顶面后端下陷 11cm，前端下陷 5cm。头骨前、后端下陷的这一特征与其它鸭嘴龙相比有较明显的不同，比如：弯龙 *Camptosaurus*、禽龙 *Iguanodon* 较平直；谭氏龙扁平状；棘鼻青岛龙顶面前端生长一个挺立长长的圆柱式中空的冠状棘；巨型山

东龙和巨大诸城龙都是顶面平。巨大华夏龙荐椎腹面较平整，不突出，而巨型山东龙腹面有较深的纵沟；巨大华夏龙由 10 个椎骨愈合在一起组成，而巨大诸城龙则是 9 个椎骨连接在一起。这些较明显的特征说明，巨大华夏龙与巨型山东龙是比较接近的，但是又有所不同，因此巨大华夏龙应该作为另一新属，归于鸟臀目鸭嘴龙科 *Hadrosauridae* 亚科平头型类 *Hadrosaurinae*。

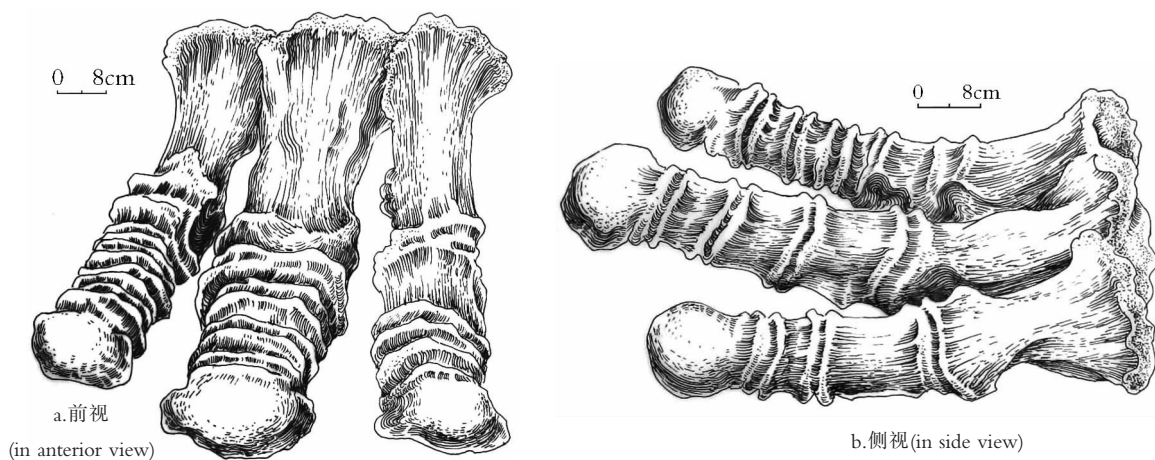


图 22 巨大华夏龙右脚复原图

Fig. 22 Right pes of *Huaxiaosaurus aigahtens* after restoration



从种的特征头骨分析:“华夏龙”头骨顶面下陷明显,“山东龙”头骨顶面平;“华夏龙”颞颥孔(STF)呈长棱形,山东龙颞颥孔近长方形;“华夏龙”整个头骨往左略倾斜,枕骨整体往右偏斜明显,但不是挤压形成的;“山东龙”是“整个头骨下部稍受挤压,略向右偏移”。“华夏龙”上颌骨“整个上颌骨前后两端向下伸展”,而“山东龙”上颌骨“整个上颌骨的前后两端向下微弯”;“华夏龙”下颌骨“下缘不平直,在下缘中稍偏后处往外凸,前后端微往上翘,呈微三角状”,而“山东龙”下颌骨“下缘较平直,仅在下缘中后处有凹进,略呈弧形”,这些与鸭嘴龙各属种有明显的不同(图 23)。

巨大华夏龙脊椎骨与巨型山东龙和其它鸭嘴龙亚科平头型类脊椎骨标本比较,有着明显的不同(表 18)。“华夏龙”颈椎 16 个,背椎 21 个,尾椎 81 个,从头至尾 18.7m,而“山东龙”颈椎 12 个,背椎 20 个,尾椎 80 个,从头至尾 15m,很明显“华夏龙”比“山东龙”体长要长得多。“华夏龙”整个颈椎要长于“山东

表 18 不同类型的鸭嘴龙椎骨数目统计  
Table 18 Statistics of hadrosauridae vertebra

不同类型鸭嘴龙	颈椎 cerv	背椎 dors	荐椎 sacr	尾椎 caud
Hadrosauridae	15	19	8	
Anatosaurus	12	20	9	30~78
Shantungosaurus	12	20	1~10	84
Kritosaurus	13	16	9	17+
Prosaurolophus	13	18	10	14
Saurolophus	7+	20	8	50
Procheneosaurus	14	16	10	57
Zhuchengosaurus	15	19	9	85
Huaxiaosaurus	16	21	10	81

龙”的颈椎。“华夏龙”颈椎椎体“前半部面宽,稍大于高,呈扁圆形,颈椎后半部,椎体面越来越宽,大于高,但呈扁圆形”,而“山东龙”颈椎椎体“颈椎前半部,椎体面宽,稍大于高,略呈扁圆状,颈椎后半部,椎体面宽,大于高,更趋扁圆形”;“华夏龙”背椎 21 个,其椎体、横突、神经孔、神经棘、腹面形态构造和



a. 右侧视(in right side view)



b. 左侧视(in left side view)



c. 顶视  
(in top view)



d. 后视  
(in posterior view)

图 23 巨大华夏龙头骨

Fig. 23 Skull of *Huaxiaosaurus aigahtens*

变化,与“山东龙”等鸭嘴龙平头型类比较基本一样,但是要短于“华夏龙”;“华夏龙”荐椎和“山东龙”荐椎都是由10个椎骨愈合连接在一起的,这一特征在鸭嘴龙亚科 Hadrosaurinae 平头型类 Hadrosaurinae 中是不多见的。但是,“华夏龙”和“山东龙”比较又各有特征:“华夏龙”荐椎椎体“腹面嵴不太突出,较平,特别是前荐椎腹面较平整,不突出,第8嵴后直至第10嵴平整”,而“山东龙”荐椎椎体“腹面均见有显著的深而宽的纵沟,尤其是第8至9节椎体纵沟最深”;“华夏龙”尾椎结构的变化,如椎体由大到小的形状变化、横突逐渐的消失,与“山东龙”和其它鸭嘴龙平头型类比较,特征大体是相同的。但是,“华夏龙”有的尾椎两侧有2个横向凿痕状凹点,长1.5cm,凿痕状凹点中间宽两头尖,而“山东龙”和其它鸭嘴龙平头型类没有这一特征。

巨大华夏龙肩胛骨较大。“华夏龙”肩胛骨“自中部向后宽度差距较明显,后部略有明显的扩展”,而“山东龙”肩胛骨“自中部向后的宽度相差不十分显著,后部也没有明显的扩展”。“华夏龙”乌喙骨肩部较厚墩,其形态与“山东龙”基本一样。“华夏龙”肱骨“弯曲度中等,从近端处收缩,弯曲较明显”,而“山东龙”肱骨的弯曲“从近端之下不远处略有收缩,但不十分显著”。这些特征也是“华夏龙”不同于“山东龙”的较明显之处。

巨大华夏龙肠骨与“山东龙”肠骨比较有其硕大的特征。“华夏龙”肠骨是至今为止发现最长最壮的,右肠骨保存完好,长达1.82m,而“山东龙”右肠骨长1.52m,经复原才达1.68m,很明显“华夏龙”肠骨比“山东龙”肠骨又长又壮;从肠骨其它方面比较,“华夏龙”肠骨从侧面观弯度明显,而“山东龙”肠骨从侧面观微弯;“华夏龙”肠骨“自反转节上缘往里自然弯折凹入”,而“山东龙”肠骨“自反转节上缘略向下凹入”。“华夏龙”耻骨“长度较长”,左耻骨长156cm,右耻骨长148cm,而“山东龙”耻骨“长度较短”,左耻骨1.35m,右耻骨1.35m,很明显“华夏龙”耻骨长于“山东龙”耻骨,但是“华夏龙”耻骨形态与“山东龙”耻骨基本相似;“华夏龙”的坐骨与“山东龙”的坐骨形态基本一样,但是也有不同之处,“华夏龙”坐骨杆末端部位“基本一样,较平整”,而“山东龙”坐骨杆末端部位“略微扩展”,但是“华夏龙”右坐骨杆末端有尖顶,

这一点与“山东龙”相似;这些细微的特征也是确定“华夏龙”新属新种的重要依据之一。

巨大华夏龙的股骨与“山东龙”的股骨比较也有其硕大的特征。“华夏龙”右股骨长1.72m,左股骨长1.70m,而“山东龙”右股骨1.65m,左股骨1.61m,很明显“华夏龙”股骨长于“山东龙”股骨;从股骨其它方面比较,“华夏龙”股骨“第四转节(trochanter)位于股骨中部,近端厚墩,徐缓中间变薄,再往下突出扩展增厚,两侧突出硕厚”,而“山东龙”股骨“第四转节较薄弱”;“华夏龙”股骨“下部胫骨关节(condylus tibialis)与腓骨关节(condylus fibularis)往后倾”,而“山东龙”股骨“下部胫骨关节与腓骨关节不特别向后”;“华夏龙”股骨“胫骨髁和腓骨髁形状规则”,而“山东龙”股骨“胫骨髁和腓骨髁形状不很规则”,这也是“华夏龙”新属新种的特征之一。

总之,经过以上分析、比较,巨大华夏龙(新属、新种)与鸭嘴龙亚科各属、种,特别是本地产出的巨型山东龙 *Shandongosaurus giganteus*、巨大诸城龙 *Zhuchengosaurus maximus*,在头骨结构特征上有着一些不同的区别。因此,赵喜进等研究人员把巨大华夏龙 *Huaxiaosaurus aigahtens* 定为新属、新种。

**致谢:**上述工作是在山东省诸城市委、市政府直接领导下完成的,并得到各有关部门的支持与协助;中国科学院古脊椎动物与古人类研究所徐星、王海军,中国地质科学院地质研究所季强、姬书安等研究员给予了指导和帮助;刘凤光、孙培增、王培业等参加发掘、修复和绘图工作;中国地质博物馆方晓思研究员对文稿作了全面修整。在此一并表示感谢。

## 参考文献

- [1]胡承志. 山东诸城巨型鸭嘴龙化石[J]. 地质学报, 1973,(2):179-206.
- [2]胡承志,程政武. 巨型山东龙再研究的新进展[J]. 中国地质科学院院报,1986, 14:163-170.
- [3]胡承志,程政武,庞其清,等. 巨型山东龙[M]. 北京:地质出版社, 2001.
- [4]赵喜进,李敦景,韩岗,等. 山东的巨大诸城龙[J]. 地球学报, 2007,28(2):111-122.
- [5]杨钟健. 山东莱阳恐龙化石[J]. 中国古生物志(新丙种), 1958, 16: 1-138.
- [6]李敦景. 对龙骨洞鸭嘴龙化石埋藏情况的浅识[J]. 化石, 2003, 总第117期.