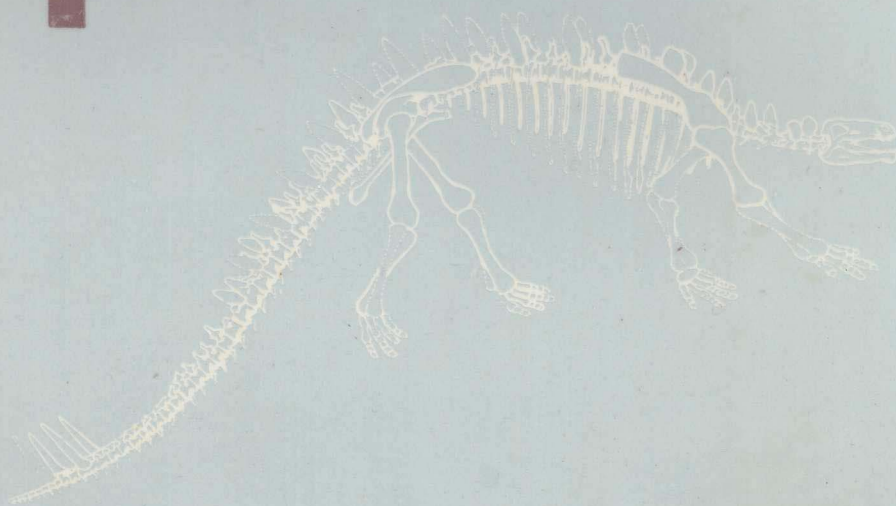


四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群

第二集

剑 龙

四川省重庆自然博物馆 周世武 著



四川科学技术出版社

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群

第 二 集

剑 龙

四川省重庆自然博物馆 周世武 著

四 川 科 学 技 术 出 版 社

一九八四年·成都

责任编辑：罗孝昌 崔泽海

封面设计：邹小工

文内插图：曾芷湘

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群（第二集）

剑 龙

四川科学技术出版社出版 （成都盐道街三号）

四川省新华书店发行 自贡新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 印张3.75 插页12 字数112千

1984年9月第一版 1984年9月第一次印刷

印数：1—2,200册

书号：15298·61

定价：1.70元

内 容 提 要

四川盆地恐龙化石，以埋藏丰富、保存完好声誉全国。自贡大山铺恐龙化石点，是近几年在该地区侏罗纪中期的地层中，发现的一个重要化石点。此书是关于大山铺恐龙动物群剑龙类化石的专题研究报告。文中着重记述了华阳龙的分类位置及其骨骼形态特征，并从剑龙研究和发现的历史，阐述了该类动物化石发现的重要意义。文中还对剑龙类的起源与演化问题作了探讨。

本书可供从事古生物的研究人员、大专院校生物系师生和自然历史博物馆的工作人员参考。

前 言

四川自贡大山铺中侏罗世以恐龙为主的化石,埋藏极为丰富,是恐龙发掘史上不可多得的材料。自1972年发现以来,中共四川省委、四川省人民政府十分重视,并授权四川省文化厅和四川省科委负责领导大山铺恐龙化石的发掘科研工作。1981年6月组建了“四川自贡大山铺恐龙化石发掘队”,进行大规模的和科学的发掘工作。1982年列为四川省重点科研项目,由成都地质学院、重庆自然博物馆和自贡恐龙博物馆承担研究工作。蜥脚类恐龙、翼龙由成都地质学院、重庆自然博物馆和自贡恐龙博物馆承担;剑龙、肉食龙、龟鳖类和蛇颈龙类由重庆自然博物馆承担;鸟脚类、含恐龙化石地层的岩相古地理、孢粉分析和古地磁等方面的研究由成都地质学院承担;其它脊椎动物化石由成都地质学院和自贡恐龙博物馆两家承担;地质剖面、化石埋藏范围勘测等由国家地质矿产部第二地质大队进行。

大山铺恐龙动物群的研究成果将陆续分期出版。出版刊物分专辑和专著两类,每一本专辑包括研究简报和短篇论文数篇(第一辑已于1983年6月出版)。每一本专著分别包括一类保存较好和材料丰富的恐龙。关于大山铺中侏罗世恐龙动物群的岩相古地理环境、化石埋藏条件、动物群的性质及其生物地层学,将作最后一本专著出版。

本书即自贡大山铺的剑龙类,现列为专著的第二集出版。

四川省人民政府已决定在化石埋藏地点建立恐龙博物馆,并由自贡市负责,筹建工作正在积极进行。这座恐龙博物馆的建立将进一步开展科研工作创造良好条件,也是对广大群众进行科学普及和辩证唯物主义教育的重要场所。

有关领导和科技工作者在恐龙动物群的化石发掘和科研上,给予了大力支持和帮助,在此表示谢意。

四川省科学技术委员会

一九八四年四月十八日

目 录

绪 言	(1)
一、标本记述	(1)
二、标本描述	(4)
(一) 头骨	(4)
(二) 下颌骨	(10)
(三) 牙齿	(12)
(四) 脊柱	(12)
(五) 肢带和肢骨	(24)
(六) 膜质骨板	(35)
三、太白华阳龙化石发现的意义	(38)
四、对剑龙类起源和演化的认识	(41)
参考文献	(45)
外文摘要	(46)
图版说明与图版	(47)
后 记	(52)

绪 言

四川盆地是我国第四大盆地，面积约20万平方公里，自晚三叠世到白垩纪末期，这里连续沉积了厚达数千米的陆相地层，蕴藏有极其丰富的脊椎动物化石，尤其是恐龙化石。就现已发现的恐龙化石，按分类统计已达10余科之多，而且还常有新材料的发现。因此，四川盆地是研究恐龙化石最理想的地区。

四川自贡大山铺是我国近几年发现的一个重要的恐龙化石地点，含化石地层为中侏罗世湖泊相沉积。该化石点经重庆自然博物馆、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、四川省大山铺恐龙发掘队先后几年的发掘，获得上百吨的化石材料。除鱼、龟鳖、蛇颈龙、翼龙等门类外，尤以恐龙化石最多，有10余个完整和比较完整的骨架，并有不少的头骨标本，其中剑龙和蜥脚类头骨化石保存非常完好。

大山铺化石地点的发现，标志着中国恐龙化石发掘和研究上的一个重要进展，填补了世界中侏罗世恐龙化石某些种类的空白。因此，该地点恐龙化石的发掘和研究受到国家、省市有关单位的重视和支持，同时也引起了广大古生物工作者的关注。

本文是对自贡大山铺剑龙化石的专题研究报告。我们曾在《古脊椎动物与古人类》和《成都地质学院学报》上分别发表了关于它的研究简报，那是对大山铺恐龙化石研究工作的一部分。

很多中外古生物学家对晚侏罗世剑龙作过大量的研究工作。但是由于早——中侏罗世剑龙化石的发现相当贫乏，以致对剑龙的分类位置、系统关系，演化辐射还没有较深入地讨论过。毫无疑问，四川自贡大山铺中侏罗世剑龙化石的发现和研究的深入讨论，将有助于上述问题的深入讨论。

一、标本记述

亚目 Stegosauria Marsh, 1877

科 Stegosauridae Marsh, 1880

亚科 Huayangosaurinae Dong, Zhou et Tang, 1982

特征：小到中等大小的剑龙。颧弓突发育，眶上骨两块，前上颌有牙齿，具有眼前孔，下颌具穿透的下颌孔，冠状骨发育显著，背椎神经弓较低，荐孔未封闭，股骨与肱骨比为1.13:1，第四转节不明显。距骨与跟骨及胫骨、腓骨的远端愈合一起。后足Ⅰ、Ⅱ趾均具3个趾骨。外骨板颈部的呈圆桃形、背部及尾部的均呈矛状。本亚科，目前包括一个属。

华阳龙属 *Huayangosaurus* Dong, Zhou et Tang, 1982

特征: 见属型种。

太白华阳龙: *Huayangosaurus taibaii* Dong, Zhou et Tang, 1982

属种名词解释: Huayang汉语拼音为“华阳”,因《华阳国志》为一本古四川方志,成于公元256—420年。Taibai汉语拼音为“太白”。我国唐代伟人诗人李白,号太白,久居四川,为纪念李白,故将四川这一剑龙命名为“太白华阳龙(*Huayangosaurus taibaii*)”。

特征: 个体小到中等,头骨显大而厚重,前低后高,呈楔型。颧骨发育,上升突短,后突伸长。具两块眶上骨和一大的三角形眼前孔。前上颌骨有牙齿,每侧不少余三颗,前两颗呈“犬齿”状,略向后弯钩,齿冠边缘无小锯齿,构造简单。前上颌后侧齿具磨蚀面,齿冠边缘有小锯齿。下颌骨厚实,冠状骨发育,末端呈舌形板状突起。齿骨、隅骨、上隅骨之间残存一穿透的三角形下颌孔。前齿骨呈套状,不着生牙齿。下颌齿全着生于齿骨上,每侧齿列约27颗牙组成,中段的前后齿齿缘相互重叠。齿形叶片状,齿环不发育,齿根圆锥状。脊椎数:颈椎8个,背椎16个,荐椎4个牢固愈合一起,荐孔三对,背部未封闭。尾椎35个以上。前部背肋钩状突发育。肱骨显长,与股骨之比为1:1.13。近排腕骨呈椭球状,强烈愈合一起。后脚趾式:?, 3, 3, ?, ?。耻骨前突扁平显短,后突长而呈竿状,末端膨大与坐骨末端等齐拼合。膜质骨板形状多样:颈部的为圆桃形,背部和尾部的呈矛状,排列为对称式,尾刺两对。

标本: 有7个个体完整程度不同的化石,其中T7001标本保存近完整(见图版I),有完整的头骨同头后骨架保存,其次是CV00720、CV00721(重庆自然博物馆编号)的头后骨骼保存较好。四川自贡大山铺化石坑剑龙化石材料统计于后:

1. IVPP.V6728: 基本完整的头骨,不全的脊椎,肢带和骨板。
2. T7001: 完整的头骨,64个连续脊椎、左右肩胛骨、乌喙骨、右肱骨、左右肠骨、右耻骨、破碎坐骨,左右股骨和胫骨,右脚部分蹠骨和趾骨,12块骨板和部分肋骨。T7001为*Huayangosaurus*新选模标本。
3. CV00720: 一破碎头骨,28个脊椎,右肱骨和左尺骨、左桡骨及近排腕骨,左右肠骨,左后肢近乎完整,20块骨板。
4. T7002: 8个脊椎,2块骨板,左右肠骨。
5. T7008: 一左耻骨,
6. T7004: 一右肩胛骨与乌喙骨愈合。
7. CV00721: 18个脊椎,一左肱骨和桡骨,左右肠骨,右胫骨。

产地和层位: 四川省自贡市大山铺,下沙溪庙组,中侏罗统。

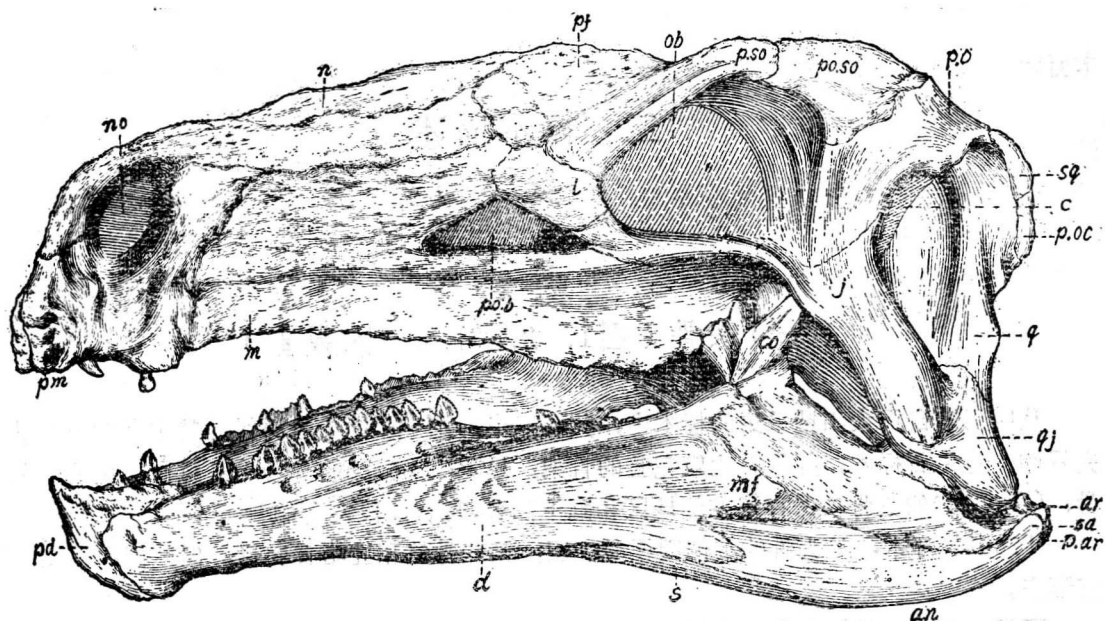


图1 头骨侧视, T7001, 原大 $\times 1/2$

Fig.1 Side view of the skull. No.T7001, 1/2 nat.size.

Pm. 前上颌骨; m. 上颌骨; no. 鼻孔; n. 鼻骨; pf. 前额骨; l. 泪骨; po.b. 眼前骨; ob. 眼孔; p.so. 前眶骨; po.so. 后眶上骨; po. 后眶骨; sg. 鳞骨; p.oc. 侧骨枕; j. 颧骨; qj. 方颧骨; g. 方骨; c. 下颧孔上; pd. 前齿骨; d. 齿骨; an. 隅骨; sa. 上隅骨; s. 夹板骨; mf. 下颌孔; co. 冠状骨; ar. 关节骨; p.ar. 前关节骨;

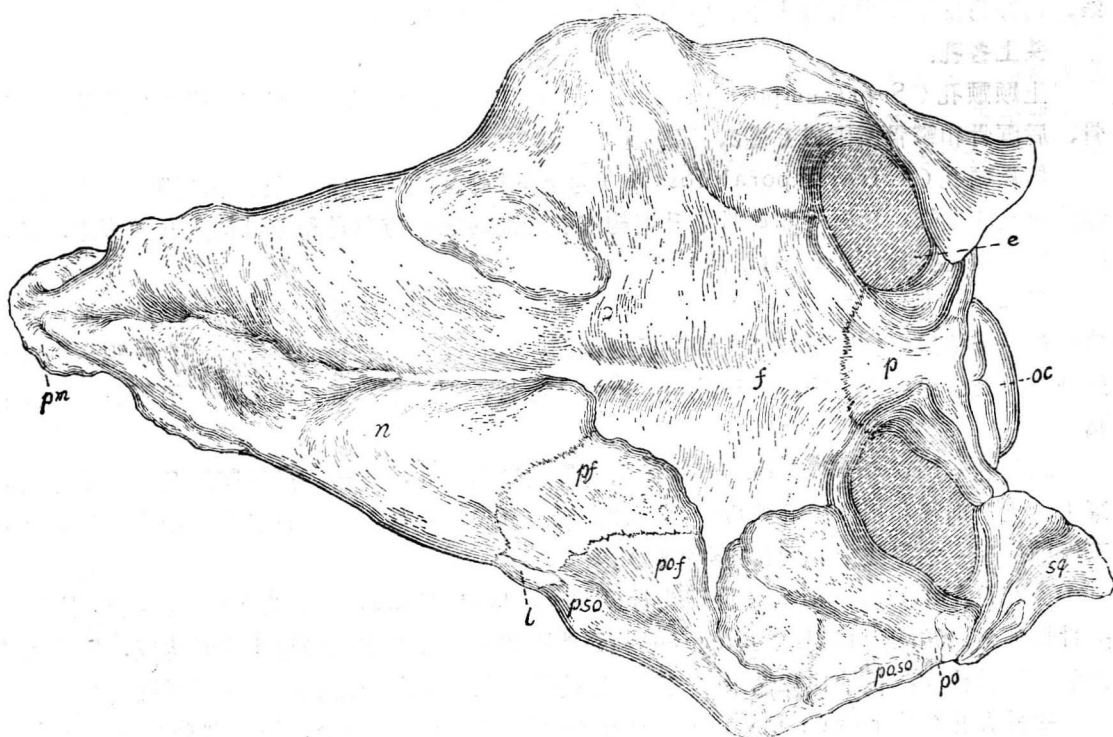


图2 头骨顶视, T7001, 原大 $\times 1/2$

Fig.2 Top view of the skull. No.T7001, 1/2 nat.size

e. 上颧孔; f. 额骨; l. 泪骨; m. 上颌骨; n. 鼻骨; oc. 枕髁; p. 顶骨; pf. 前额骨; pm. 前上颌骨; po. 后眶骨; p.c.c. 侧枕骨; po.f. 后额骨; po.s. 后眶上骨; po.so. 前眶上骨; sg. 鳞骨

二、标本描述

(一) 头骨 (图1, 2, 3, 4, 图版Ⅱ)

从四川省自贡大山铺采集的标本中, 共有三个剑龙个体的头骨材料。其中 T7001 有非常完好的头骨化石标本, 并带有比较完整的骨架; IVPP.V6728 的头骨略受风化, 仅缺失前额骨; CV00720 的头骨仅保存了左侧枕区和眶下部分, 带有一段左下颌骨。

T7001 号标本, 其头骨的右侧因埋藏受压, 某些骨骼和孔略有变形, 但左侧面保存了正常形态。

顶视: 整个头骨轮廓呈三角形, 两眶骨间最宽, 鼻弓处最狭窄 (图2, 图版Ⅱ, 1)。

侧视: 面部前后拉得很长。头骨同下颌骨一起构成楔形轮廓。吻端最窄, 枕部最宽 (图1, 图版Ⅱ)。

后视: 高宽近相等, 呈正方形轮廓。通过髌腹面的水平线和通过枕骨大孔的中央垂直线, 恰好将枕部平面分成上下, 左右各半 (图版Ⅱ, 2, 图3)。

头上各孔:

上颞颥孔 (Supratemporal fossae) 是不规则的圆形开孔, 位于顶骨的两侧, 由额骨、后眶骨和鳞骨所围成 (图2, 图版Ⅱ, 1)。

侧颞颥孔 (Infratemporal fossae) 为上下拉长, 呈倒梨形的孔。由后眶骨和鳞骨一起构成孔的上缘; 后眶骨和颧骨上升突构成孔的前腹缘; 方颧骨和方骨构成孔的腹缘; 孔的整个后缘则由方骨构成 (图1, 图版Ⅱ)。

眼眶 (Orbital cavities) 是头上最大的孔, 前后直径67毫米, 上下直径60毫米, 前后略显长, 上下显扁。眼眶位于头骨中后的侧面, 其长是头骨总长的1/5。从侧面观, 眶前缘呈圆弧, 眶后缘显直。眼眶的边缘由眶上骨、颧骨、泪骨和后眶骨棒围成, 但不具上眶窝。

眼前孔 (Pro-orbital cavities) 是头骨上最小的孔, 外轮廓呈等腰三角形, 下缘长4毫米, 大于前缘和后缘。孔的最大高为17毫米, 其位置正好处于头骨总长的中点, 与眼眶的下缘同位于一水平线上 (图1, 图版Ⅱ)。

鼻孔 (Anterior nares) 位于头骨最前端, 呈扁圆形的孔, 前低而后高。孔的长轴与头骨长轴之夹角约为45度, 与 *Stegosaurus* 显然不相同。孔的前上侧缘由鼻骨构成, 后下侧缘由前上颌骨构成, 长轴长42毫米, 短轴长24毫米, 与一般剑龙比较, 华阳龙鼻孔显小。

枕骨大孔 (Foramen magnum) 轮廓略呈圆形。上半部显宽, 下半部略窄些, 横径2毫米, 边缘由上枕骨、侧枕骨和枕骨围绕构成。

后鼻孔 (Posterior nares) 在标本 T7001 中, 它位于左右翼骨接合处。基碟骨构成

的上部边缘(图版 I, 1), 与鱷类的后鼻孔位置相似, 腹侧视, 被翼骨包在里面, 后侧视才能看到它。

神经孔(Lesser foramina)在我们研究的标本上, 头上各神经孔发育不明显, 所以尚不能确定其位置。

头上各骨骼:

头上各骨之间的缝合线和各骨头的外部形态是可以观察清楚的, 只有极个别的不易判定和测量。

前上颌骨(Premaxillae):位于吻端, 前视呈三角形, 侧视呈长方形板状, 表面凹凸不平, 沟痕密布。左右前上颌骨接合处下缘构成一宽的沟槽, 与下颌的前齿骨中突起相吻合。前上颌之前缘陡下, 构成一圆弧面。它的前上升支短, 是构成鼻孔的前下缘部分; 后上升支长, 是构成鼻孔后缘和大部下缘的主要成员。前上颌骨侧中面是一显著的凹斜面, 下缘具粗糙沟槽为了附着肌肉(图1, 图版 I)。

本标本T7001中, 左右前上颌骨都有两枚牙齿保留下来。右前上颌骨两牙相邻排列, 呈“犬齿”状。左前上颌骨两牙不相邻, 中间保留了一齿槽, 判定缺失了一枚, 而最后一齿构造简单, 不具“犬齿”状。从左右保留的前上颌齿可以推测, 前上颌共着生牙齿六颗, 每侧为三颗, 前两颗具“犬齿”状特征。前上颌骨着生牙齿, 这是已知剑龙类不具有的特征, 与*Heterodontosaurus*是十分类似的。

上颌骨(Maxillae):外形呈亚三角形。它构成了头骨面部的很大部分(图1)。上缘同前上颌骨、鼻骨、泪骨相接, 后端强烈地向后伸, 直达眼眶下方同颧骨、翼骨相遇, 内侧紧贴腭骨。外侧面中部有一光滑的水平隆脊。隆脊的中段、上升支的后下缘构成了眼前孔之前缘。上升支同隆脊之交角构成眼前孔的前方角。上颌骨的上半部表面构造粗糙, 下半部表面比较光滑。IVPP.V6728的上颌骨保存有牙齿, T7001上颌骨牙齿全部未保存下来。

鼻骨(Nasals):前窄后宽, 是头骨顶部成纵长形的骨头, 占据了头顶整个前半部位, 它与周围各骨之间的界线非常清楚。鼻骨前部表面粗糙, 后部表面光滑, 其中央部位有一长菱形的下陷凹沟。前端急剧向下弯曲, 与前上颌骨的前上升支联合构成弓形的鼻弓, 即鼻孔的前上缘; 鼻骨的外侧与上颌骨、泪骨的一部分相连; 鼻骨的后端从中央分叉, 受左右前额骨掩盖。在标本T7001中, 鼻骨最大长为190毫米。

前额骨(Prefrontal):呈拉长了的椭圆形, 位于鼻骨的后外侧和额骨前外侧的表面(图2)。其外侧缘同眼眶上骨和后额骨相连接, 前侧面同泪骨相遇。

后额骨(Postfrontal):顶面观, 是块形状不规则的骨头, 上表面隆起而粗糙, 它相嵌在前额骨、眼眶上骨、后眼眶骨、后额骨和额骨之间, 它起到保护眼眶的作用, 与*Stegosaurus*比较, 却显得不甚发育。

额骨(Frontal):水平地位于头骨顶部, 是头骨顶部的第二块大型骨头。顶视该骨, 呈不规则的三角形, 表面光滑, 左右额骨的缝合处形成一中央脊棱, 脊棱的两侧略下凹。外侧与前额骨、后额骨、后眼眶骨连接, 其连接处略微向顶部抬升。它的前缘由鼻骨和前额骨覆盖; 后缘与顶骨之间留下一不明显的愈合痕迹; 后侧缘呈圆弧形, 构成上颞颥孔的前缘一部分, 与*Stegosaurus*比较, 无大的差异。

顶骨(Parietal):顶视, 前、后扩张, 中部两侧收缩, 形似鞍状。前部表面有细小的沟纹

密布；后侧面与上枕骨联合构成向前凹陷的枕平面，此处即为头骨顶部的后缘。其后侧由鳞骨覆盖构成后侧角。该骨正位于两上颞颥孔之间，并且是上颞颥孔的内缘和后缘的组成部分。头顶中线长281毫米。

泪骨 (Lachymal) :如图1中所示，是块小而形状不规则的骨头。它斜嵌在前眶上骨、前额骨、鼻骨、上颌骨和颧骨之间。其前缘构成眼前孔的后缘，其后缘构成眼眶前缘的主要部分。它的外表面粗糙，仅在同颧骨连接处部分表面光滑，最大长度34毫米。

颧骨 (Jugal) :是块三射式的骨头，分前突、后突和上升支。前突向前伸，连接泪骨；上升支上伸，叠在后眶骨内侧；后突后伸，与方颧骨相连接。前突短，组成眼眶的下缘；上升支内叠于后眶骨，组成眶骨棒；后突粗状，且强烈后伸而略向下弯，其上缘构成下颞颥孔的前下半缘；上升突和后眶骨将眼眶和下颞颥孔分开。颧骨的最大长度为129毫米。

方颧骨 (Quadratojugal) :在标本T7001中，方颧骨的前端被颧骨后突叠盖，仅能观察到它近端的扩张基部。在CV00720中，方颧骨成一大舌状突，其前侧面与颧骨后外侧面关节十分牢固。CV00720号标本的方颧骨最大长度为42毫米；T7001的后端最大宽度为38毫米（图1）。

方骨 (Quadrata) :位于头骨枕区的两侧，是头骨同下颌关节的大型而坚固的骨头，如图1所示。骨干横向收缩，方骨支成块板状向前方内侧伸展，上端同鳞骨、侧枕骨相连；前方同翼骨的方骨支叠合；骨干下外侧同方颧骨连接得非常牢固；下端关节面同下颌的关节骨关节。在标本T7001中，方骨与相邻各骨之缝合线和接触关系十分清楚，如图1，3中所示。

方骨外侧视：其顶端由帽盖式的鳞骨关节，后缘同侧枕骨的外侧联合构成枕区的外侧角。骨干的上半部向内弯曲，下半部直立。方骨支构成下颞颥孔的内壁。

方骨后视：强壮发育。下端显得宽厚些，与下颌的关节面上有一不明显的沟，将其末端分隔成内髁和外髁，内髁显著大于外髁。髁间沟恰好与关节骨相吻合，这样的构造与动物的嚼咀方式——来回锉动食物有关。方骨支成一块状突起，它与头骨的长轴约构成约45度夹角。翼骨的方骨支同方骨支下半部牢固地贴合在一起，缝合线十分清楚。方骨的骨干中央部分具一光滑弯曲的深沟，可能是肌腱通过的地方。在标本T7001中，方骨的最大长为118毫米。

鳞骨 (Squamosas) :位于头骨枕骨区的外侧角上方，如顶视，则呈三角形。它周围同眶后骨、顶骨、方骨和侧枕骨连接，外表面较光滑，但后内侧缘上布有许多直的沟纹；前内侧缘构成上颞颥孔的后外缘；后外侧缘构成下颞颥孔的上缘。鳞骨同眶后骨一起构成头骨的颞颥弓，在标本T700上上显得宽展，如图1，3中所示。

眶后骨 (Postorbital) :位于眼眶的后缘，外形呈三射式，各分支向前、向后和向下延伸。在T7001中，前支显得最长，下支次之，后支最短。三支将眼孔、上颞颥孔、下颞颥孔各自分开。前支同顶骨、后额骨联合，其内缘构成上颞颥孔的外缘。下支向下延伸直达眼眶下缘，叠置于颧骨上升支的外表面，构成眶后骨弓，将眼孔同下颞颥孔分开，骨弓的表面粗糙，其上缘与后眶上骨连接。后支与鳞骨前突以嵌合式地连接，所构成的颞颥弓将上、下颞颥孔分开。

眶上骨 (Supraorbitals) :位于眼孔的上缘。标本IVPP.V6728和标本T7001都具明显的骨缝将眶上骨分为一前一后两块，前者为前眶上骨，后者为后眶上骨（图版Ⅱ）。

前眶上骨 (Pre-supraorbital): 侧视呈略带弯曲的骨棒, 前端上下扩展, 中后部位是收缩的, 表面粗糙, 外侧缘棱上有一长达58毫米的沟, 也许是为附着眼肌的。前眶上骨构成眼眶的顶界, 它约占眼顶缘的1/3。

后眶上骨 (Post-supraorbital): 比前眶上骨短, 而后端比前端扩宽得多, 表面更为粗糙, 顶视略呈三角形, 外缘棱中央也具沟, 但不如前眶上骨的明显 (图1)。

前、后眶上骨接合处显著地向外侧突出, 如图2所示, 是头骨顶面最宽的部位。

枕骨 (Occipital): 位于头骨枕区, 外形蝶状, 枕平面宽而低, 侧枕骨强烈后伸, 与头骨中轴线的夹角成45度。顶骨、枕髁位于枕平面的中央线。枕平面前凹适中。枕骨上的各骨缝线明显。测量枕骨横宽为129毫米, 占头骨总长的41%, 如图3所示。

基枕骨 (Basioccipital): 位于枕骨大孔的腹侧。它靠后面的终止面适当加宽, 同外枕骨的基突联合构成圆形的枕髁 (图3), 与环椎关节的关节面光滑。在标本 T7001 中, 枕髁是横向收缩, 上下方略微拉长, 这与 *Tuojiangosaurus* 正好相反。基枕骨的腹面也是横向收缩, 收缩处且向背面凹陷, 致使腹侧成一曲面。它前面应同基髁骨相关联, 但在所研究的标本上, 这界线是不清楚的。它不象 *Tuojiangosaurus* 的左右基枕骨突那样发育。标本 T7001 中, 基枕骨与基髁骨之间以一条深沟相关联。枕髁的上表面形成一纵向的中央浅凹, 构成枕骨大孔的下缘, 两侧由外枕骨基突参与构成, 同外枕骨的界线清楚。

镫骨 (Stapes): 在标本 T7001 头骨中得以保存, 它位于枕髁的外侧。其形态呈一根细小的棒状, 保存长28毫米, 如在图3中所示。

外枕骨 (Exoccipital): 两块, 各位于基枕骨左右上方。它的基突似脚柱同基枕骨后突起联合在一起构成了枕髁; 外枕骨的基突构成了枕骨大孔的外缘。从枕面视, 外枕骨基突向上, 且急剧地以 90° 角向枕平面后外侧伸展, 形成侧枕骨的翅状突。听突 (Tympanic) 上下扩张, 甚发育, 上内侧缘与宽而扩张的上枕骨联合, 上外侧缘与鳞骨后突关联, 其缝合线明显, 如在图3中所显示。外枕骨上的神经孔是不明显的, 这里不能记述。

侧枕骨 (Paraoccipital): 位于外枕骨和上枕骨的外侧, 它前窄后宽, 与头骨的纵轴成 45° 之夹角向后和向外侧伸展, 发育成形似翅状物的侧枕骨突 (图3)。

侧枕骨的背侧缘与鳞骨后突连接。在标本 T7001 中, 鳞骨明显地盖在侧枕骨背外侧缘的上方, 因此与方骨上缘连接的关系是隐蔽的, 因各骨之间嵌联牢固, 界线不清楚, 尚不能观测。

上枕骨 (Supraoccipital): 位于枕区的中部, 是枕骨中最大的一块骨头。在标本 T7001 中, 它与周围各骨的界线清楚, 其上缘中部与顶骨关联; 两侧与鳞骨关联; 外侧与侧枕骨关联; 下缘与外枕骨关联。其下缘正中部位为一圆弧形的边, 即构成了枕骨大孔的上缘 (图3, 图版 II. 2)。

上枕骨后侧表面有一中嵴, 从枕骨大孔上缘的中位直到与顶骨连接处的顶缘。其中嵴的上半部隆起显著, 表面粗糙, 而两侧略凹陷, 然后是两外侧沿着侧枕骨方向向后外侧伸展。

前蝶骨、基蝶骨、翼蝶骨、眶蝶骨等, 在标本 T7001 中, 各骨之间愈合牢固, 同时受翼骨掩盖, 在研究时尚无法观测。

翼骨 (Pterygoids): 其形态不规则, 成左右对称的两块骨头 (图4)。两骨接合处的后

侧有一宽的裂缝相分异，前侧并置竖立成板状。翼骨紧前方同犁骨接合，其外侧与腭骨相连，但骨缝难以辨认；其后侧，腹面观有三个突起：一是沿直立板向后延伸，构成一个耳状突起物，这一特征在 *Stegosaurus*, *Tuojiangosaurus* 中是不存在的，但在华阳龙的标本中非常明显二是向外侧方向伸延，直达上隅骨的内侧面的前缘，其基部显粗壮，远端扩张呈板状；三是向后下方突起的为方翼骨。其基部向内扭曲，向后外侧伸延直达方骨支的前内侧面，形似舌状，与方骨支成迭合的关系。

翼骨的第二支突同方翼骨和上隅骨构成了发育的内收肌窝，该窝呈拉长的椭圆形，其功能是为储藏下颌肌的。

腭骨 (Palatines)：在标本 T7001 中保存完好，但与翼骨之间的骨缝线是不十分清楚的如果没有观察错的话，它的外形呈三角形，位于翼骨的前外侧方，是构成腭窝的主要部分，外表面并不十分光滑。腭骨的外侧联合外翼骨，在标本 T7001 中，只能观察很少部分。腭骨的前面当是犁骨，因与岩石牢固地胶结，尚不能观察它们之间的相互关系（图 4、图版 IV 1）。

太白华阳龙头骨测量 (No. T7001) (单位：毫米)

头骨中央最大长	331
侧枕骨突间最大宽	134
眼眶顶部中央间距	187
鼻孔顶部中央间距	19
眼眶后缘到鳞骨末端距离	81
眼眶前缘到前上颌骨前缘距离	196
前颌骨后缘到方骨末端距离	258
方骨的远端到头骨顶部距离	154
颌骨中央处到头骨顶间距	85
鼻孔的前缘高	54
头顶到下颌骨 (眼眶中央测) 高	184
枕髁横径	41
眼眶横径	66
鼻孔横径	23
眼前孔横径	46
下颌孔横径	33
上颞颥孔直径 (最大)	56
下颞颥孔直径 (最大)	70

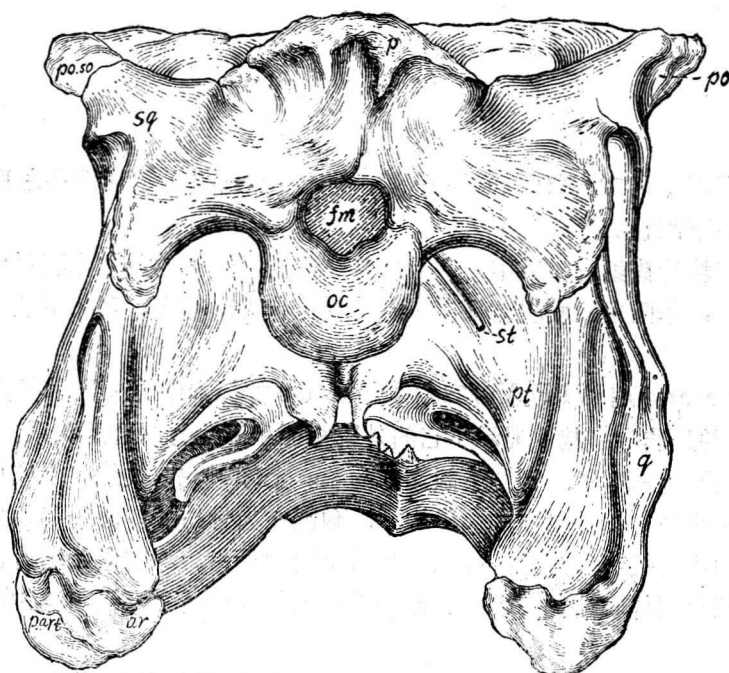


图3 头骨后视, T7001, 原大 $\times 1/2$

Fig.3 Back view of the Skull.No.T7001, 1/2 nat.size

ar, 关节骨; fm, 枕骨大孔; oc, 枕髁; p, 顶骨; p.art, 前关节骨; po, 后眶骨; p.oc, 侧枕骨; po.so, 后眶上骨; pt, 翼骨; g, 方骨; st, 镫骨

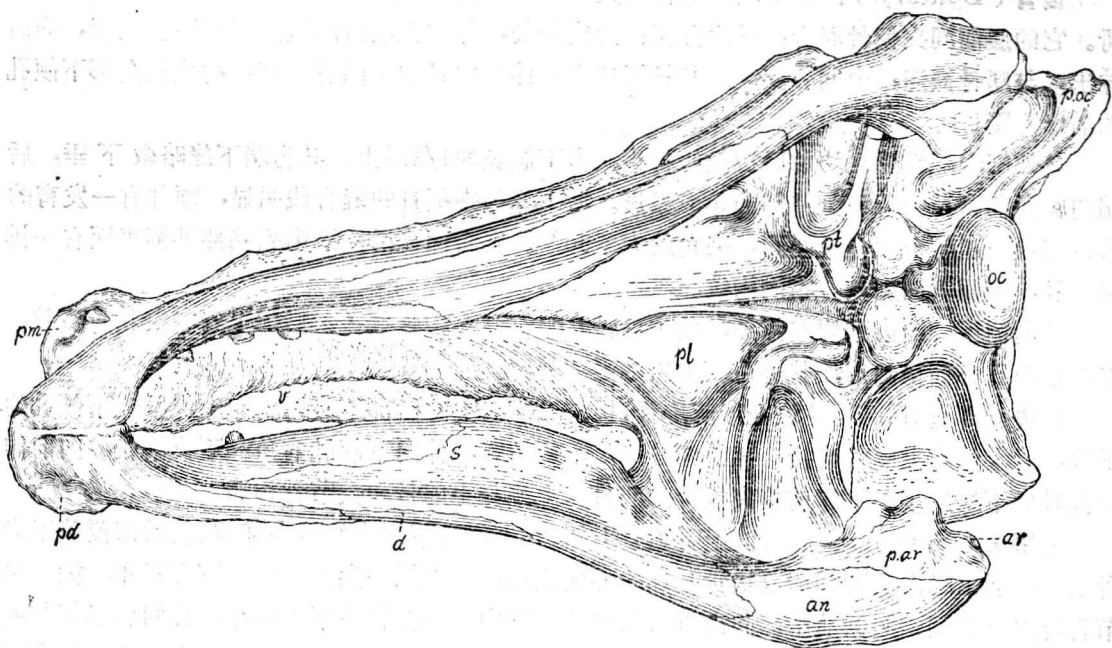


图4 头骨腹视, T7001, 原大 $\times 1/2$

Fig.4 Inferior view of the skull.No.T7001, 1/2 nat.size

an, 隅骨; ar, 关节骨; d, 齿骨; oc, 枕髁; p.ar, 前关节骨; pd, 前齿骨; pl, 腭骨; pm, 前上颌骨; p.oc, 侧枕骨; pt, 翼骨; s, 夹板骨; v, 犁骨

(二) 下 颌 骨

标本T7001和IVPP.V6728都保存有完好的下颌骨,并且与头骨很好地关联在一起。CV00720仅保存了左下颌骨后半段。

剑龙的下颌由15块骨头组成,其中一对冠状骨在以前所发现的剑龙化石材料中,存在与不存在是一个未知数,华阳龙的发现,证实了有一对冠状骨的存在。现将下颌各骨分别记述如下:

前齿骨 (Prementary): IVPP.V6728和CV00720两件标本中均未能保存。T7001中,未保存完好(图1),并且非常清楚地显示了它的外貌特征和同齿骨联合的关系。

从前面看,前齿骨呈鞍形,紧套在两下颌支的吻端。上缘中央收缩向上成鸟嘴状突起。两侧向后延伸,套在齿骨前端外侧面的齿骨沟上,包围在齿骨的最前面2~3枚牙齿的唇面。从侧面看,前齿骨同齿骨关节的方式,好似前齿骨上着生牙齿。与前齿骨鸟嘴状突起的上缘相对应的是其下缘也同样收缩呈圆棱,其腹侧直,内侧成棱嵴联合了左右齿骨的前端。

前齿骨外部表面有许多大小不均匀的坑凹,而排列方式并无规律,可以推测,动物活着时,这块骨头可能由角质状的东西包在上面,同前上颌骨相配合,成为动物摄取植物的一种有效器官。

齿骨 (Dentary): 是下颌中最长最大的一块骨头。从侧面看,吻端进入了套状的前齿骨。它的腹面同夹板骨联合,后缘分叉:上支较长,伸向上隅骨的最上缘;下支较短,向后伸出,与隅骨嵌连;中间一支突,其长短适中,伸至隅骨和上隅骨之间,构成三角形下颌孔的前缘(图1)。

从外侧看,齿骨是块前后拉长的骨头,占下颌长的1/3以上。其吻端下缘略微下垂,后缘向唇面抬高,中端齿列基部凸起成弧形。后下缘与夹板骨的缝合线明显,颊部有一发育的棱嵴将颊面和唇台面分成两面,夹角约大于 90° 。唇台面光滑,沿齿列基部外侧表面有一排滋养孔,颊面表面粗糙,布满沟纹。

从内侧看,除齿列的基部外,整个齿骨几乎全被夹板骨叠盖,后部上缘受冠状骨覆盖,麦克尔氏孔小而呈圆形,其进口、出口都很清楚。

隅骨 (Angular): 是块长形薄片骨,构成了下颌支的后部下表面。前上缘构成下颌孔的下缘,后上缘与上隅骨连接。其前缘分叉:上支较短,伸向下颌孔前角;下支较长,向前作同齿骨后下缘连接。下缘前接夹板骨。隅骨后上缘与上隅骨和关节骨相遇。

上隅骨 (Surangular): 位于下颌后上部,其上缘是下颌支的最高部位。其前部覆盖于齿骨之上;前上缘内侧紧贴在冠状骨基部的外侧表面;后部呈一尖突向后侧下方延伸,插入关节骨与隅骨之间;腹侧前半部同齿骨后缘连接,其中一部分构成下颌后缘;腹侧后半部与隅骨连接,表面粗糙;下颌孔后角有一槽沟通入,是附着肌肉韧带的地方。整个上隅骨约占下颌支长的1/3,如图1中所示。上隅骨的下内侧受关节骨和前隅骨的覆盖,上内侧构成了内收肌窝的侧壁。

关节骨 (Articular): 是块形状不规则的小骨头, 成为方骨同下颌支关节的砧板, 其腹面叠在前关节骨上, 外侧同隅骨和上隅骨内侧关联。在标本T7001中, 这块骨横宽37毫米, 高19毫米, 因它与方骨关节牢实, 其前侧尚不能观测。但后侧面有三条脊棱, 两侧棱和中棱之间形成两条凹沟。中脊显高, 下颌支同方骨关节时, 它恰好嵌入方骨下关节端的 髁 间 沟 中; 内、外脊略微宽厚, 但内脊比外脊更加发育。

前关节骨 (Prearticular): 是块长形骨, 沿下颌支伸长的方向叠置在隅骨的内上侧表面。它前半部呈直立板状, 插入夹板骨和隅骨之间; 后半部向后渐渐变成为上下扁平的面, 当它达到最大宽度时而叠于关节骨的下侧。其末端成一小脊, 侧位于关节骨末端的外侧和隅骨的末端内侧之间, 如图4所示。

冠状骨 (Coronoid): 在标本IVPP.V6728、CV00720和T7001中均保存完好。从下颌支的外侧看, 它的后半部暴露于下颌骨上缘的最高部位, 成一舌状板向背部延伸到颞骨的内侧, 而它的内侧紧贴在外翼骨末端表面。整个 冠 状 骨 是一 块 细 长 的 牛 轭 状 骨 片, 前半部分从下颌外侧是看不见的, 从内侧观察, 它紧贴在齿骨的齿槽内壁, 居于夹板骨的后上缘。它表面粗糙, 边缘布满条纹。

原始的鸟龙类, 下颌骨具两块冠状骨, 而华阳龙从保存的三件标本上可以清楚地观测到只有一块。但是, 华阳龙与 *Stegosaurus* 也不相同, 基尔摩 (Gilmore) 在研究这一科动物时, 也未能肯定冠状骨的存在。

夹板骨 (Splénial): 从下颌骨的外侧可以看到。它位于下颌支的中部偏后的下缘上, 同齿骨、隅骨相关联, 在标本CV00720和T7001中, 关联的骨缝线十分清楚, 如图1, 图4。

夹板骨的外轮廓近似三角形, 骨壁很薄, 表面光滑, 整然地贴于齿骨内侧表面。它同齿骨、隅骨、前关节骨、冠状骨之间的连接关系如图4中所示。其测量数据 CV00720 最大宽49.5毫米, T7001最大宽42毫米, CV00720上缘最大宽64毫米, T7001上缘最大宽57毫米。

太白华阳龙下颌测量 (No. T7001) (单位: 毫米)

最大长 (左侧)	317
下颌支末端间距	156
下颌支前端间距	27
下颌支高 (通过眼眶)	71
下颌支高 (通过鼻孔后缘)	28
前齿骨宽	41