

贵州关岭上三叠统卡洛维龙 (爬行动物:鱼龙类)一新种

陈孝红¹ 程 龙¹ P. Martin Sander²

(1.中国地质调查局宜昌地质调查中心,湖北 宜昌 443003;2.德国波恩大学古生物研究所,德国 波恩 D-53115)

提要:根据采自贵州关岭上三叠统小凹组一件近乎完整的鱼龙骨架标本和一件压扁的头骨标本,笔者建立并系统描述了卡洛维龙的一个新种 *Callawayia wolonggangensis* sp. nov.。分析和讨论了新种与 *Callawayia* 属其他种及其在关岭生物群中共生的各鱼龙属种之间的异同点,指出新种以具有发育的上颌骨上升支,窄的额骨及其与鼻骨之间宽缓的 U-形接缝与该属模式种 *C. neoscapularis* 相区别。新种与关岭生物群中的 *Panjiangsaurus* 分子在头骨和四肢的一般形态特征上较为接近,但新种的鼻骨向后延伸与后额骨接触;额骨呈槽状向上颞孔方向延伸,并直接参与上颞孔前边缘的形成,以及后部顶骨脊之下具有发育的顶骨架而易于区别。另外,新种桡骨和桡侧腕骨前边缘直的特点也与 *Panjiangsaurus* 明显不同。

关键词:鱼龙;系统古生物;三叠纪;关岭生物群;贵州

中图分类号:Q915.864 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2007)06-0974-09

爬行动物鱼龙类 *Callawayia* 属是 Maisch 和 Matzke^[1] 依据 McGowan^[2] 发现于加拿大大不列颠哥伦比亚晚三叠世诺利期的 *Shastasaurus neoscapularis* 建立的。McGowan^[2] 最初依据一个带有头骨的部分骨架标本发表 *S. neoscapularis* 时,虽然已经发现它的许多特征与较进化的侏罗纪鱼龙接近,但由于头骨保存不好,因而依据头后骨骼的特点,将其归为 *Shastasaurus* 的种。Maisch^[1] 以及 Maisch 和 Matzke^[1] 指出, *S. neoscapularis* 乌喙骨中部直的边缘和发育的乌喙骨间关节与 *Shonisaurus* 相似,而与 *Shastasaurus* 不同,并且认为 *S. neoscapularis* 与陆生四足动物相似的独特肩胛骨形态足以将它从 *Shastasaurus* 中分离出来。Nicolls 和 Manabe^[4] 的研究结果则进一步证实, *S. neoscapularis* 与 *Shastasaurus* 在头后骨骼上的相似性在其他三叠纪鱼龙,如 *Besanosaurus* 和 *Shonisaurus* 中也同样存在,不足以作为属的判别依据。但 *S. neoscapularis* 头骨的特征中,虽然有部分特征,如, V 形的鼻骨-额骨接缝和鼻骨-后额骨的广泛接触与 *Cymbospondylus* 和后生的侏罗纪鱼龙,如 *Ichthyosaurus*, *Ophthalmosaurus* 的特征接近,但顶骨脊后部发育宽阔的水平顶骨架则是 *S. neoscapularis* 所特有。于是同样以 *S. neoscapularis* 为模式种建立了新属 *Metastastaurus*。尽管 McGowan 和 Motani^[5] 认为 Maisch 和 Matzke^[1] 在建立 *Callawayia* 时可能使用了 *S.*

neoscapularis 种中一些具有争议的特征等,但从目前所使用的古生物命名法规来看, *Callawayia* 的建立的确造成之后判别特征明确的 *Metastastaurus* 成为晚出同义名。因此,笔者虽然使用了 *Callawayia* 一名,但其含义实际是 Nicolls 和 Manabe^[4] 所给定的 *Metastastaurus* 属的含义。

笔者描述的标本采自贵州关岭新铺乡上三叠统小凹组下部薄层泥晶灰岩中。共生的无脊椎动物化石主要有菊石 *Trachyceras* 和双壳类 *Halobia* 等,其时代为卡尼期^[6]。由于之前 *Callawayia* 仅报道于加拿大大不列颠哥伦比亚 Williston 湖 Peace Reach 南部上三叠统诺利期 Pardont 组^[2,4,5]。因此,当前标本的发现不仅补充和完善了卡洛维龙的组成,地质地理分布特点,而且进一步证明晚三叠世卡尼期和诺利期之间鱼龙动物群演化的连续性,具有重要的生物地层和生物地理意义。

头骨的测量采用精度为 0.1 mm 的游标卡尺,其余部分则用精度 0.1 cm 卷尺测量。

文字中研究所名称缩写:IVPP,古脊椎古人类研究所;GN,贵州关岭化石群国家地质公园;SPCV,TR,宜昌地质矿产研究所。插图中骨骼名称缩写:a-angular 隅骨;ar-articular 关节骨;C1~C4-distal carpals 远端腕骨;Cl-clavicle 锁骨;Co-coracoid 乌喙骨;d-dentary 齿骨;exn-external naris 外鼻

收稿日期:2007-04-17;改回日期:2007-07-12

基金项目:中国地质调查局地质大调查项目(1212010611603)资助。

作者简介:陈孝红,男,1964年生,研究员,长期从事地层古生物学研究;E-mail:yccxiaohong@163.com。

孔; f-frontal 额骨; H-humerus 肱骨; icf- intercoracoid facet 乌喙骨间关节面; icl-interclavicle 间锁骨; in-intermedium 间中骨; j-jugal 轭骨; Mc1~Mc4-metacarpals 掌骨; mx-maxilla 上颌骨; n-nasal 鼻骨; P1~P4-phalange 第一排指骨; pa-parietal 顶骨; pas-parietal shelf 顶骨架; pl-palatal 颞骨; pm-premaxilla 前上颌骨; po-postorbital 眶后骨; pof-postfrontal 后额骨; prf-prefrontal 前额骨; pt-pterygoid 翼骨; q-quadrate 方骨; qj-quadratejugal 方轭骨; R-radius 桡骨; rd-radiule 桡侧腕骨; sa-surangular 上隅骨; Sc-scapula 肩胛骨; sm-septomaxilla 隔颌骨; sq-squamosal 鳞骨; st-suprotemporal 上颞骨; U-ulna 尺骨; un-ulnare 尺侧腕骨; v-vomer 犁骨。

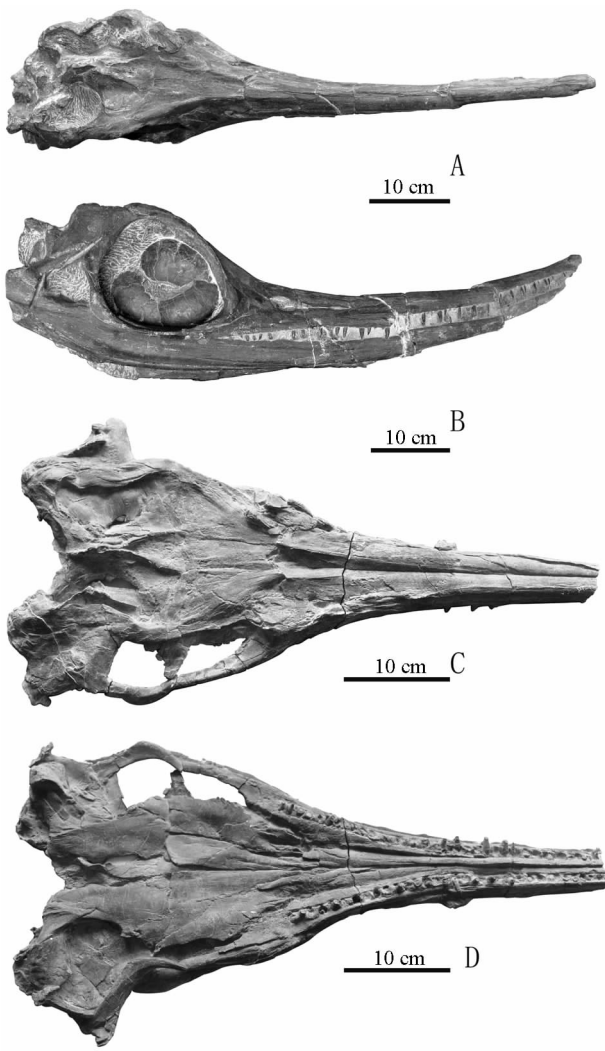


图 1 *Callawayia wolonggangense* sp. nov. 的头骨
A, B: 标本 SPCV10306 的头骨, A 顶视, B 侧视; C, D: 标本编号 SPCV10305, C 顶视, D 腭视

Fig.1 The skull of *Callawayia wolonggangense* sp. nov
A and B: The skull of sample SPCV10306, A, dorsal view; B, right view; C and D: Sample SPCV10305, C, dorsal view, D, palate view

1 系统古生物学

在以往鱼龙分类中, *Callawayia neoscapularis* 通常被置于 Shastasauridae 中^[1, 2, 4, 5]。但随着研究工作的不断深入, 特别是笔者最近在贵州关岭上三叠统小四组完整 *Shastasaurus* 标本的发现, 揭示出 *Shastasaurus* 在头骨和鳍状四肢骨骼所具有的原始性特征与 *Callawayia* 属之间存在巨大差异。因此, 进一步讨论这两者的系统分类位置显得很有必要, 但它超出了本研究的范围。考虑到 *Callawayia* 的肱骨宽、短, 具有 Shastasauria Montani 1999 次目的特点, 笔者暂按照 McGowan and Motani (2003) 的鱼龙分类系统, 对当前标本分类描述如下。

鱼龙超目 Ichthyopterygia Owen 1840

萨斯特鱼龙次目 Shastasauria Motani 1999b

科未定 Family incertae sedis

卡洛维龙属 *Callawayia* Maisch and Matzke 2000

卧龙岗卡洛维龙(新种) *Callawayia wolonggangense* sp. nov.

词源: Wolonggang-卧龙岗, 贵州关岭新铺乡北约 3km 的一个小山岗。因该地三叠纪小四组下部产大量保存精美的海生爬行动物和海百合化石而闻名。

判别特征: 中等大小, 吻长, 几乎全由前上颌骨覆盖; 上颌骨上升支发育, 向后延伸与前额骨接触; 鼻骨侧支插入额骨与前额骨之间, 并向后延伸与后额骨接触; 额骨侧部呈槽状向后延伸, 并直接形成上颞骨孔前边缘; 顶骨脊窄高, 近水平顶骨架发育良好; 后额骨和上颞骨接触, 而将眶后骨和鳞骨排除在上颞骨孔外侧边缘之外; 下颞薄, 翼骨低矮; 背椎中部椎体为前凹型; 肩胛骨长; 肱骨短而宽, 背突发育; 鳍状肢前边缘发育凹槽, 指骨 4 排。

正模: 宜昌地质矿产研究所标本编号 SPCV10306, 立体保存的头骨、下颞, 良好关节的头后骨架缺少腰带、后鳍和绝大部分尾椎(图 1-A-B, 图 2-A-B 及图 3-A-C)。

参考标本: 宜昌地质矿产研究所标本编号 SPCV10305, 标本完全压扁, 但较好地补充了标本 SPCV10306 上颞骨孔后部、颊部和腭面骨骼的特征(图 1-C-D, 图 2-C-D)。

典型产地和层位: 贵州关岭上三叠统卡尼阶下部小四组。

2 标本描述

标本 SPCV30106 呈左侧出露。由于受侧向挤压, 左侧背部肋骨整体错位后超覆在背椎之上。另外头骨吻部有少量方解石脉穿插, 导致局部发生轻微错动, 但未对头骨和下颞的形态和骨骼结构产生影响。整个头骨和下颞立体保存, 经机械修理后, 头骨和下颞绝大部分骨骼之间的骨缝清楚。标本 SPCV30105 为孤立保存的头骨标本。采用机械修理后, 较好地获得了头骨背面和腭面特征。但由于受风化作用造成吻部前中部部分骨骼缺失, 因此, 未能获得头骨的准确度量结果。

2.1 头骨

头骨窄长, 吻部发育, 长度约占头骨总长的 70%。由于两

前上颌骨之间愈合紧密,因此顶视吻部几乎全由前上颌骨覆盖,鼻骨仅暴露在两眼眶前半部之间的头顶骨区域。虽然描述的两个标本上均未见到清晰的前上颌骨后端边缘,但从外鼻孔周围骨骼纹理的排列特点上,推测该种前上颌骨的后端分叉,所形成的背、腹两个突起的长短不一突起,其中腹突向后延伸的距离略长于背突的长度。鼻骨表面不光滑,发育两组低角度相交的细密纹饰。鼻骨后端叠覆在额骨之上,接缝呈宽缓的U形,侧后缘向后延伸与后额骨接触,将额骨和前额骨分开(图1-A,图2-A)。

上颞孔不大,位于头顶后部,由额骨、顶骨、上颞骨和后额骨围成。在头顶骨中部,鼻骨-额骨接缝于额骨-顶骨接缝之间的距离较短,但左、右两翼的骨骼呈槽状向上颞骨孔延伸,并形成上颞骨孔的前边缘。卵形顶孔位于额骨与顶骨接缝靠顶骨一侧。顶孔两侧和后缘的顶骨抬升,并与后面窄高的矢状脊相连。矢状脊向后分叉,并沿着上颞骨孔后中边缘向两侧延伸形成窄高的顶骨脊。上颞孔后部顶骨脊基部顶骨水平扩展形成厚实的顶骨架^[4]。SPCV30106的顶骨与上颞骨之间以及上颞骨、眶后骨和后额骨三者之间的关系不清。但在SPCV30105上,可见到上颞骨围成上颞骨孔的后边缘,其内侧支则被顶骨叠覆,而外侧支被后额骨叠覆。后者虽然将眶后骨排除在上颞骨孔外侧缘之外(图1-C,图2-B,C),但从标本SPCV10305上见眶后骨被后额骨叠覆(图2-C),而在SPCV30106上,见眶后骨从后额骨之下向上颞孔内侧延伸,因此眶后骨很可能参与上颞孔部分内侧边缘的形成。

新种的外鼻孔细长,位于头骨两侧靠近下部,由前上颌骨、上颌骨和鼻骨围成(图1-B,图2-B)。另外,外鼻孔内部后腹侧出露部分隔颌骨(septomaxilla)。前上颌骨侧表面中部强烈收缩内凹呈槽状。槽下前上颌骨腹缘膨胀隆起,腹面着生有尖锐状牙齿。上颌骨上升支插入泪骨与鼻骨之间,并向后延伸与前额骨接触。上颌骨向前延伸至前上颌骨近中部,向后尖灭于眼眶前腹角下。

眼眶大,呈桃形,由泪骨、前额骨、后额骨、眶后骨和眶骨围成。其中泪骨为镶入上颌骨后缘的新月形骨片。该骨片侧面中后部轻微膨胀隆起,但在眼眶前缘相对平缓,没有形成明显的窄脊。其围成的眼眶前缘窄圆。泪骨的背缘在眼眶前背角附近被前额骨叠覆,腹缘在眼眶前腹角下叠覆在上颌骨和眶骨之上。前额骨很小,窄脊状,前、后缘分别叠覆在泪骨和后额骨之上,围成眼眶的前背缘。后额骨大,脊状前半部与脊状前额骨共同形成眼眶前面的眼罩。眼眶背部的后额骨边缘浑圆,向后叠覆在眶后骨前部背边缘之上。眶后骨侧表面轻微膨胀,前缘没有侧脊,所围成的眼眶后边缘宽圆。眶后骨下降支交叠在眶骨之上,尖灭于眼眶后腹角眶骨背缘。眶骨围成眼眶的腹边缘,眼眶下眶骨背缘平,腹缘膨胀凸起,向前延伸变薄,呈板状楔入泪骨和上颌骨之间;向后在眼眶后腹角附近轻微加宽,由此折向上延伸变薄,呈板状尖灭于眶后骨与方眶骨之间。

巩膜环近圆形,长轴内径50 mm,外径122 mm,可识别

巩膜块15片,巩膜块侧表面发育与巩膜块间接缝近于平行的细纹。由于右侧巩膜环受侧向挤压而整体向颅内移动,因此,可以从右侧眼眶腹内侧看到翼骨交叠在眶骨之上,且向前被泪骨叠覆,向后与颞骨以直缝相接。

颊区较短,长度小于眼眶的前后径(表1)。颊部骨片在标本SPCV30106中保存较差。在标本SPCV30105上,大致可以区分出眶后骨和鳞骨。其中鳞骨的前边缘叠覆在眶后骨之上,背缘后部与上颞骨,前部与后额骨接触。另外,由于标本SPCV30106右侧绝大部分的鳞骨脱落,因此,还可以较清晰地见到方眶骨的完整形态。其上半部掌状,下半部为远端扩展的厚实棒状。从前、后视上看,该骨片的前缘直,后缘中部强烈收缩。

表1 *Callawayia wolonggangense* sp. nov. 正模
(标本SPCV03106) 头骨及下颞测量

Table 1 Measurements of the skull of SPCV03106 and a maxilla inferior of *Callawayia wolonggangense* sp. nov

项 目	测量结果 (cm)	
	左	右
头骨全长(从吻端至上颞骨末端)	64.5	64
头骨最大宽度(两个颊部之间头骨宽度)	ca.15	
吻长(吻端至眼眶前缘)	45.2	45.8
眼眶直径(前后径)	> 10	14.2
颊部长度	ca.9	ca.7
下颞长	> 63	> 69
齿骨长	-	48
上翼骨最大宽度	4.5	4.3
隅骨后端宽度	-	3.5

标本SPCV30105完全揭露了该种的腭面结构(图1-D及图2-D)。在腭面,前上颌骨后部外侧被上颌骨叠覆,内侧叠覆在犁骨之上,向后延伸变薄,并尖灭在内鼻孔前缘。内鼻孔细长,由前上颌骨、上颌骨、颞骨和犁骨共同围成的。犁骨小,长三角形,向前楔入前上颌骨之间,并延伸至吻部后端;向后叠覆在颞骨之上,并与翼骨相接。颞骨前宽后窄,前缘分叉延伸形成内鼻孔的后边缘和后侧边缘。颞骨外侧缘被上颌骨限定,中间与翼骨相接。间翼骨腔小,前面极窄。翼骨侧缘,位于腭骨末端后部发育有一个不明显的翼骨角,似乎存在一个与 *Cymbospondylus petrinus* 相似,但不太发育的翼骨横突。后部翼骨近“L”形,未见翼骨后中突。翼骨后侧支与方骨紧密结合。但由于标本受背腹向的挤压,不仅翼骨与方骨之间的关节关系错位,而且导致方骨、后耳骨和方眶骨相互堆叠而无法辨别其完整形态和彼此间的关节关系。

2.2 下颞

由于隅骨十分低矮,在外鼻孔前部以前几乎全部被齿骨

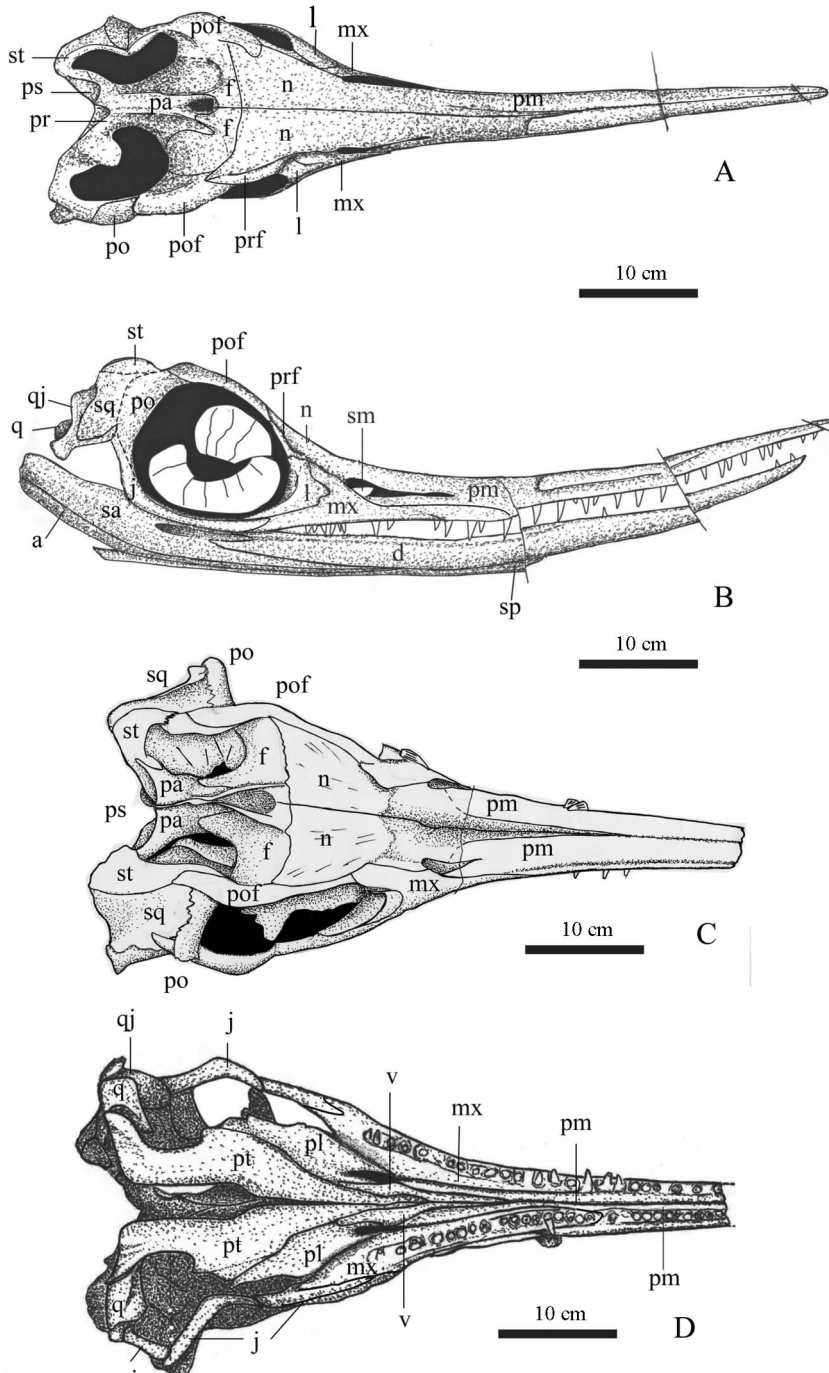


图 2 *Callawayia wolonggangense* sp. nov. 头骨素描图

A, B—SPCV10306 的头骨, A 顶视, B 侧视; C, D—SPCV10305, C 顶视, D 腭视

Fig.2 Sketches of the skull of *Callawayia wolonggangense* sp. nov

A, B—Skull of SPCV10306, A in dorsal view, B in right view; C, D—SPCV10305, C in dorsal view, D in ventral view

包裹而不易看清,因此侧视下颚几乎全由发育的齿骨和上隅骨组成(图 1-B,图 2-B)。

齿骨背缘圆,向外膨胀形成凸脊。齿骨侧表面上发育有

不明显的齿窝,向后延伸进入上隅骨,并迅速变深呈窄深的凹槽。与 Nicolls 和 Manabe^[4] 在 *Callawayia neoscuplaris* 的齿窝中见到有一排小孔一样,当前标本的齿窝中也有大小不一的小

孔存在,只是延伸范围仅限于齿骨中后部较短的范围内。齿骨腹面搭接在隅骨和上隅骨之上,后端向后延伸至眼眶中部边缘附近,并与上隅骨形成鳞状接缝。

由于下颚前后深度变化不大,因此,直到外鼻孔前端之下,伴随齿骨腹边缘的逐渐抬升,才有隅骨和上隅骨逐步暴露。隅骨背边缘前部与齿骨,中部与上隅骨之间形成较长的直缝。直到眼眶后腹角下部,隅骨向上反包上隅骨,隅骨与上隅骨接缝向后抬升,隅骨侧面逐渐加宽。眼眶之下和之前隅骨腹边缘近于平直,眼眶后腹角之下的隅骨腹边缘呈宽缓的弧形,向后缓慢抬升,但腹边缘抬升的速度不如背边缘快,以致在与关节骨之下的隅骨最宽。

上隅骨前端从眼眶中部向前楔入齿骨与隅骨之间,并在

外鼻孔中部附近尖灭。上隅骨背缘在眼眶之下为脊状,向前与齿骨脊状背缘相连,向后水平延伸至上隅骨末端。上隅骨侧表面不平整,在眼眶之下发育窄深的凹槽。凹槽前部,靠近上翼骨腹缘以及凹槽后部,方軛骨之下靠近上隅骨背缘发育宽缓的低脊。冠状骨突不发育,且基本被叠覆的軛骨覆盖。

2.3 牙齿

标本 SPCV30106 的上颌和下颚均长有参差不齐,有时呈大小相间的牙齿。牙齿侧面形态结构与 Massare^[7]描述的第三类牙齿形态接近。锥状,其舌侧直,唇侧轻微膨胀。齿冠基部发育从齿根延续而来的凹槽,其余部分表面发育细密的纵纹,齿尖尖圆。

SPCV30105 标本腭面两侧,除上颌骨最后端外,整个前

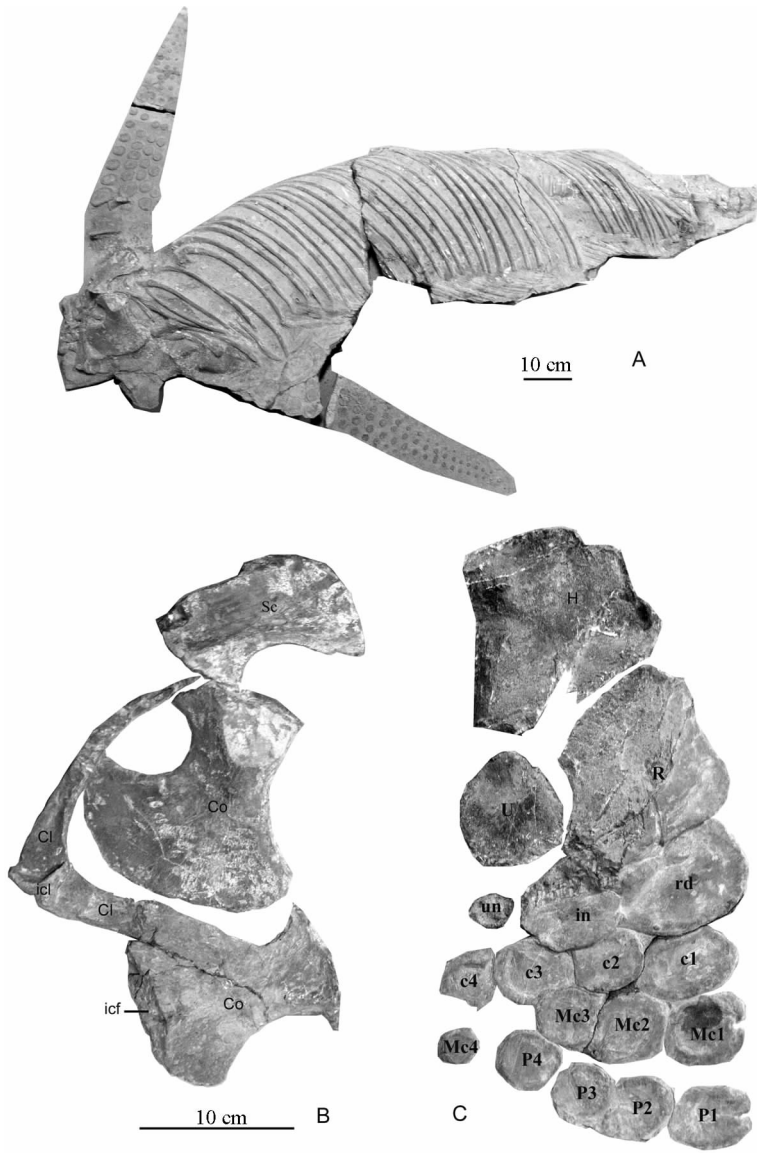


图 3 *Callawayia wolonggangense* sp. nov. 正模标本 SPCV10306 的头后骨骼
 Fig.3 Post-cranial of *Callawayia wolonggangense* sp. nov. (specimen SPCV10306)

上颌骨和上颌骨上分布有长满牙齿或牙孔的齿槽(图 2-D)。牙齿着生在齿槽内连续分布的圆形牙孔中。除吻端齿槽略有变窄,牙孔变小外,其余绝大部分齿槽的宽度和牙孔大小接近,指示该种鱼龙发育完善的牙齿的牙根直径接近。局部齿槽内虽然保留有少量大小不同,高度不等的完整牙齿,但从它们的高度接近或略高于牙孔的高度,而牙根的直径明显小于牙孔直径来看,它们应该是该鱼龙牙齿替换过程中生长出来的新牙。虽然该标本绝大部分原位保存的牙齿已断裂或从牙孔中脱落,而无法确定其完整的形态和准确的齿冠高度,但从散落保存在头骨上的一颗牙齿上不难看出,该鱼龙牙齿的横断面呈圆形,齿冠表面发育的细密纵纹与齿根表面上的凹槽形成鲜明的对比。齿根长于齿冠,齿冠高度和直径比为 2.0,齿冠高度和头骨宽度比小于 0.1。

2.4 头后骨骼

2.4.1 脊椎和肋骨

前荐椎躯干的长度约为 150 cm。由于绝大部分颈椎和背椎被围岩或肋骨覆盖,因此,无法获得准确的前荐椎数。根据左侧颈椎前部椎体长度 21 mm,右侧背椎中部椎体长度 23 mm,以及左侧出露有 46 根保存完整的肋骨,推测该鱼龙的前荐椎数为 46~65 节。

采用机械修理从标本 SPCV10306 右侧获得其背椎近中部连续保存的 5 节椎体的侧面特征。该处椎体为短圆柱状,长与高比值约为 1:2.4,其前端具有一个较浅的杯形凹窝,后端具有一圆滑的弧形髁状突,表现出与 *Shastasaurus* 椎体完全不同的前凹形特点。该处椎体横突与椎骨横突关节融合,形成一细长的沙漏状椎体表面隆起复合体^[9]。其中前部 2 节的隆起复合体歪,上与神经弓关节面中缝相接,向椎体腹部延伸至中部附近后,折向前伸展至椎体前关节面。后部 2 节椎体上的隆起复合体与神经脊关节面逐渐分离,但腹部向前延伸与椎体前关节面接触的特点未变。该处神经棘轻微向后倾斜,顶部通道形成一个凹槽,横断面卵形。前、后关节突弱。神经弓关节轻微扩大。

左侧连续出露有保存相对完整,排列整齐的肋骨约 46 根。但由于它们整体脱位后超覆在椎体之上,因此,绝大部分肋骨头没有完整保存或揭露。但总体来看,除了肋骨近端有短距离的骨骼扁平外,绝大部分肋骨横断面近圆形。

3.4.2 肩带和四肢

肩带保存较完整,锁骨、间锁骨以及左、右乌喙骨和肩胛骨均有揭露。只是右侧肩胛骨绝大部分被围岩覆盖。腰带部分只保存有较完整的左侧髌骨(图 3)。

间锁骨叠覆在锁骨之上,近“T”形,前突和两个侧突均不发育。锁骨长,近端宽扁,且背面中部发育有宽缓的凹槽。乌喙骨扇形,其发育的前方凹口和收缩的后缘所形成的窄颈区将乌喙骨关节窝关节区与扩展的中边缘分开。外侧缘关节窝区长度约为肩胛骨关节长的 2 倍。中部边缘乌喙骨间关节面透镜状,长为乌喙骨中部边缘总长度的 2/3。右侧肩胛骨与乌喙骨只存在轻微脱位,形态上与 *Callawayia neoscapularis* 模式标

本肩胛骨的形态十分接近^[9],为相对窄高,远端轻微张开的骨片(图 3-B)。

右侧前肢近端部分被腹肋覆盖,只见到肱骨背缘强烈凸起,但向前方迅速消失的背突和远端的指骨列。从腹面修理获得较完整的近端部分骨骼(图 3-C)。虽然肱骨存在一定的挤压变形,前臂骨和腕骨挤压窄一起,但各部分骨骼特征清楚。其中肱骨短宽,长(98 mm)略大于宽(85 mm)。远端桡骨关节面(长 70 mm)明显宽于尺骨关节面(长 40 mm)。桡骨长略小于宽,中间收缩(长 65 mm,宽 85 mm,中间宽 65 mm)。尺骨近方形,长和宽约 48 mm,明显小于桡骨。有 3 块近端腕骨和 4 块远端腕骨,其中桡侧方腕骨明显大于尺侧方腕骨。掌骨 4 枚,第 1~3 枚掌骨的形态和大小接近,为椭圆形。第 4 枚掌骨直径最小,圆形。第一排指骨 4 枚,各指骨大小和形态接近。桡骨、桡腕骨和桡侧方近端腕骨前边缘没有凹口,但桡侧方远端腕骨和所有指骨的前边缘均发育凹口。

左前肢中间虽然存在断缝,但总体发育较完整,四列指骨清晰可见,指式约为 10, 21, 20, 16。

4 比较

当前标本头骨上所具有的一些特征,包括鼻骨与后额骨接触、顶骨脊和顶骨架发育和上颞骨与后额骨接触而将鳞骨和眶后骨排除在上颞骨孔外侧边缘之外以及头后骨骼的一些特征,如相对细长的肩胛骨以及肱骨具有十分发育的背突等,指示它应属于 *Callawayia*。

与该属的模式种 *Callawayia neoscapularis* 相比,虽然两者在头骨和头后骨骼的一般形态结构上十分接近。但相比之下,当前标本鼻骨的后缘与额骨之间的接缝近于平直,并没有出现 *C. neoscapularis* 那样宽阔的额骨,而且也没有形成 *C. neoscapularis* 中鼻骨与额骨之间尖深的 V-形接触。另外,当前标本上颌骨的上升支发育,其向后延伸与前额骨接触,而将泪骨与鼻骨分离的特点亦与 *C. neoscapularis* 不同。后者在标本 TMP94.382.2 分散保存的上颌骨中部没有发现明显的上升支^[9]。

当前标本所具有的特征,同样支持 Nicolls 和 Manabe^[4]关于 *Callawayia* (= *Metashatasaurus*) 与 *Shastasaurus* 种之间异同点的论述。不仅如此,最近笔者关于 *Shastasaurus* 一个新种的发现,还进一步证实 *Shastasaurus* 应该是一种短吻,缺齿的中型鱼龙,从而更加显示出其与当前标本在头骨形态特征上的明显区别。

在新种典型产地,与新种共生的其他鱼龙属、种较多。其中主要有 *Qianochthysaurus zhoui*, *Guizhouichthysaurus tangae*, *Guanglingsaurus liangae*, *Cymbospondylus asiaticus* 和 *Panjiangsaurus epicharis* 等^[9-14]。上述各鱼龙属、种中 *Qianochthysaurus zhoui* 个体较小^[9,12], *Guanglingsaurus liangae* 吻短,个体大,且缺齿,与新种之间的差别明显^[5,10,14],易于区分。另外几个属、种,包括 *G. tangae*, *C. asiaticus* 和 *P. epicharis* 等则与新种一样,都是具有长吻的中—大型鱼龙,彼此间很难简单地从外形上将它们区分

开来。

根据本文第一和第二作者对 *Cymbospondylus asiaticus* 的正模标本 IVPP11865 和参考标本 IVPP11869 观察, *Cy. asiaticus* 正模具有许多与 *C. petrinus* 头骨接近的特征, 如上颌骨上升支向后延伸和前额骨接触, 眼眶前后拉长, 颊部较宽, 向前延伸的鳞骨将后额骨排除在上颞孔侧边缘之外, 以及顶孔位于额顶骨缝, 且发育有顶骨-上颞骨脊等^[1, 5, 15, 19]。但 *C.* 正模标本的前上颌骨缺乏超过外鼻孔后缘的上鼻骨突; 鼻骨向后延伸不远, 没有形成鼻骨-后额骨接触; 额骨与上颞孔之间被顶骨和后额骨隔开, 而没有参与上颞孔的形成等, 则与 *C. petrinus* 的特征又明显不同。由于 *C. asiaticus* 正模或参考标本均没有保存枕骨和头后骨骼, 无法获得 *Cymbospondylus* 属独一无二的特征, 如内凹的枕骨髁^[7], 以及赖以建立 *Cymbospondylus* 的典型种的头后骨骼特征, 因此, 就 *C. asiaticus* 模式标本和参考标本本身而言, 尚不足以确定它与 *C.* 之间究竟是种间, 还是更高分类级别之间的区别。

Panjiangosaurus epicharis 最初系陈孝红等^[13]依据一件具有保存较好头后骨骼的完整骨架标本(Tr00001)和一件头骨标本(SPVC30014), 为区别 *Cymbospondylus* 的分子而建立的一个鱼龙化石属种。根据笔者最近对 *P. epicharis* 与 *C.* 头骨的重新观察和对比研究发现, 这两者头骨的总体形态结构特点基本一致, 均具有一个几乎全由前上颌骨组成的长吻、前后径轻微拉长的眼眶、较后额骨发育的前额骨以及后额骨可能没有参与上颞骨孔的形成, 锥状牙齿粗壮, 但排列不紧密, 且下颌后部缺齿等。因此, 从种群的角度上, *C.* 与 *P. epicharis* 两者应为同一属和种。由于 *P. epicharis* 的头后骨骼特点与 *Shastasaurus*, *Callawayia* 等的相似性远超过 *Cymbospondylus*^[13], 因此, 笔者建议将 *P. epicharis* 和 *Cy. asiaticus* 两者合并修订为 *P. asiaticus*。

新种与 *Panjiangosaurus asiaticus* emend 相比, 两者均为上三叠统卡尼期早期的中—大型的鱼龙, 并且在头骨和头后骨骼上具有许多共同之处, 如两者都发育一个几乎全由前上颌骨组成的长吻; 上颌骨上升支插入泪骨与鼻骨之间, 并向后延伸与前额骨接触; 顶孔位于额顶骨缝上, 且发育有顶骨-上颞骨脊; 长形浆状鳍, 肱骨宽短, 桡骨大于尺骨; 指骨 4 排和指骨前边缘发育凹口等。但新种的鼻骨的后侧支插入额骨与前额骨之间, 并向后延伸与后额骨接触; 前额骨较小; 额骨呈槽状向上颞孔方向延伸, 并直接参与上颞孔前边缘的形成; 后额骨与上颞骨接触而将鳞骨排除在上颞孔外侧边缘之外, 以及上颞骨孔后部发育水平伸展的顶骨架等与 *P. asiaticus* 明显不同。另外除了新种的肩胛骨相对细长外, 与 *P. asiaticus* 的桡骨和接桡骨前边缘发育凹口不同, 新种的桡骨和桡侧腕骨前边缘直。

Guizhouichthyosaurus tangae^[10]是依据一件前荐椎和前肢保存完好的标本建立的。与此同时发表的还有大小与之接近的 *Typicusichthyosaurus tsaihuae*^[10]。但由于此两者的描述都过于简单, 很难从描述和所附图版上获得它们准确的判别特征, 因

此, McGowan et al^[5]将它们列入需要进一步研究的鱼龙种中。另外, 这两个鱼龙种的模式标本还存在有争议的法律问题, 人们无法自由地对它们进行观察和对比研究^[14]。虽然 Maisch et al.^[14] 声称在贵州省关岭县政府采用 MWM 和 XRP 观察了 *G. tangae* 的正模标本, 并且认为他们所描述的 3 个标本(GNG dq-46, GNGdq-41 和 dq-22)与 *G. tangae* 的正模标本的骨骼学特征一致。但根据笔者对标本 GNG dq-46 的观察, 该标本外鼻孔、上颞骨孔和眼眶的组成及其周围骨骼的叠覆关系与 IVPP11865 基本一致, 应为本文修订的 *Panjiangosaurus asiaticus*。而标本 GNGdq-41 和 dq-22 的额骨直接参与上颞骨孔的形成, 且在发育的上颞骨孔后缘顶骨脊下方似乎存在有顶骨架发育的迹象, 显示出与本文描述的标本 SPCV10306 和 SPCV10305 相同的特点。因此, Maisch et al.^[14]所描述的 3 个被认为是 *G. tangae* 的标本, 实际上可能包括了两个不同的属种。

致谢: 在野外调查期间还得到了宜昌地质矿产研究所王传尚博士、关岭化石群国家地质公园蔡涛先生等的帮助。标本由赵志强先生修理, 在此一并致以衷心的感谢。

参考文献(References):

- [1] Maisch M W, Matzke A T. The Ichthyosauria [J]. Stuttgarter Beitr Naturk, Ser. B, 2000, 298: 1-159.
- [2] McGowan C. A new species of *Shastasaurus* (Reptilia: ichthyosauria) from the Triassic of British Columbia; the most complete exemplar of the genus [J]. Jour Vertebrate Paleont, 1994, 14(2): 168-179.
- [3] Maisch M W. Observations on Triassic ichthyosaurs. Part VI: On the cranial osteology of *Shastasaurus alexandrae* Merriam, 1902 from the Hosselkus Limestone (Carnian, Late Triassic) of northern California with a revision of the genus [J]. N Jb Geol Palaont Abh, 2000, 217(1): 1-25.
- [4] Nicholis E L, Manabe M. A new genus of ichthyosaur from the Late Triassic Pardonet Formation of British Columbia; bridging the Triassic-Jurassic gap [J]. Can J Earth Sci, 2001, 38: 983-1002.
- [5] McGowan C, Motani R. Handbook of Paleoherptology, part 8, Ichthyopterygia. Munchen: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2003: 1-175.
- [6] 陈孝红, 陈立德, 王传尚. 贵州关岭生物群的埋葬环境与古生态特点 [J]. 地质通报, 2003, 22 (4): 278-284.
Chen Xiaohong, Chen Lide, Wang Chuanshang. Taphonomic environment and ecological characteristics of the Guanling Biota [J]. Geological Bulletin of China, 2003, 22 (4): 278-284 (in Chinese with English abstract).
- [7] Massare J A. Tooth morphology and prey preference of Mesozoic marine reptiles [J]. Jour. Vertebrate Paleont., 1987, 7(2): 121-137.
- [8] Sander P M. The palaeobiogeography of *Shastasaurus* [C]// Callaway J M, Nicolls E L (eds). Ancient Marine Reptile. London and New York: Academic Press, 1997: 317-343.
- [9] Li Chun. Ichthyosaur from Guizhou, China [J]. Chinese Science Bulletin, 1999, 44(12): 1318-1321.
- [10] 尹恭正, 周修高, 曹泽田, 等. 贵州关岭晚三叠世早期海生爬行

- 动物的初步研究[J]. 地质地球化学, 2000, 28(3):1-23.
- Yin Gongzheng, Zhou Xiugao, Cao Zetian, et al. A preliminary study on the early Late Triassic marine reptiles from Guanling, Guizhou, China [J]. Geological Geochemistry, 2000, 28(3):1-23(in Chinese with English abstract).
- [11] 李淳, 尤海鲁. 贵州关岭晚三叠世一大型鱼龙类头骨[J]. 古脊椎动物学报, 2002, 40(1):9-16.
- Li Chun, You Hailu. *Cymbospondylus* from the Upper Triassic of Guizhou, China [J]. Vert Palasiat, 2002, 40(1):9-16 (in Chinese with English abstract).
- [12] Nicholls E L, Chen Wei, Manabe M. New Material of Qianichthyosaurs Li, 1999 (Reptilia, Ichthyosauria) from the late Triassic of Southern China, and implications for the Distribution of Triassic Ichthyosaurs[J]. Jour Vertebrate Paleont, 2002, 22 (4):759-765.
- [13] 陈孝红, 程龙. 贵州晚三叠世关岭生物群大型鱼龙化石一新属种[J]. 地质通报, 2003, 22(4):228-235.
- Chen Xiaohong, Cheng Long. A new species of the large-sized and long-bodied ichthyosaur from the Late Triassic Guanling Biota, Guizhou, China [J]. Geological Bulletin of China, 2003, 22 (4):228-235 (in Chinese with English abstract).
- [14] Maisch M. W., Pan, Xin-ru, Sun Zuoyu, Cai Tao, Zhang Daping and Xie Jialin. Cranial osteology of *Guizhouichthyosaurus tangae* (reptile: Ichthyosauria) from the Upper Triassic of China [J]. Journal of Vertebrate Paleontology, 2006, 26(3):588-597.
- [15] Sander M. P. The large ichthyosaur *Cymbospondylus buchseri*, sp. nov., from the middle Triassic of Mont San Giorgio (Switzerland), with survey of the genus in Europe[J]. J. Vertebrate Paleont., 1989, 9(2): 163-173.
- [16] Maisch M.W. and Matzke A. T. Observations on Triassic ichthyosaurs. Part XIII: New data on the cranial osteology of *Cymbospondylus petrinus* (Leidy, 1868) from the middle Triassic Prida Formation of Nevada [J]. N Jb Geol Palaon. Mh, 2004, 370-384.
- [17] Sander P M. Ichthyosauria: their diversity, distribution, and phylogeny [J]. Palaeontologische Zeitschrift, 2000, 74(1/2):1-35.

A new species of *Callawayia* (Reptilia: Ichthyosauria) from the Late Triassic in Guanling, Guizhou

CHEN Xiao-hong¹, CHENG Long¹, P. Martin Sander²

(1. Yichang Geological Survey Center, China Geological Survey, Yichang 443003, Hubei, China;

2. Institute of Paleontology, University of Bonn, Nussallee 8, D-53115 Bonn, Germany)

Abstract: Based on *Shastasaurus neoscaphularis*, which was firstly described from the Late Triassic Norian of British Columbia, Canada by McGowan (1994), *Callawayia* and *Metashastasaurus* were successively established by Maisch and Matzke (2000) and Nicolls and Manabe (2001). *Callawayia* is used in this paper according to the ICZN, but its diagnosis is mainly based on that of *Metashastasaurus* given by Nicolls and Manabe (2001) because their study was more detailed and correct.

The present specimens were collected from micrite of the lower part of the Upper Triassic Xiaowa Formation. It is very important both in biostratigraphy and biogeography because it not only enlarged the geological and paleogeographical range of *Callawayia*, but also proved the successive evolution of the ichthyosaurs fauna from the Late Triassic Carnian to Norian.

The genus *Callawayia* was usually assigned to Shastasauridae in the past; however, the plesiomorphic features of the skull and appendicular skeleton, which have been recognized from the some complete specimens of *Shastasaurus* from the Upper Triassic Xiaowa Formation by the authors recently, indicate the distinctive difference between *Shastasaurus* and *Callawayia*. A formal revision of their systematic position would be worthy of efforts, but it is not the emphasis of this study. Because the humerus, which is broad, short and nearly quadrangular, shares characters of Infraorder *Shastasauria* Motani 1999, *Callawayia* is described based on the ichthyosaurs systematic classification proposed by McGowan and Motani (2003) in this paper.

Superorder Ichthyopterygia Owen 1840

Infraorder Shastasauria Motani 1999b

Family incertae sedis

Genus *Callawayia* Maisch and Matzke 2000

Callawayia wolonggangense sp. nov.

Etymology: Wolonggang-, a hill, about 3 km north of Xinpu Town, Guanling, Guizhou Province. It is well-known where abundant and well-preserved marine reptiles and crinoids fossils were found.

Holotype: Sample No. SPCV10306 of the Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, a nearly complete articulated skeleton

Paratype: Sample No. SPCV10305 of the Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, a flatten skull.

Typical locality and horizon: Xinpu Village, Guanling County, Guizhou Province; Xiaowa Formation, Canian, Upper Triassic.

Diagnosis: Medium-sized ichthyosaur with along snout, which was almost covered by premaxilla; maxilla dorsal lamina contacting prefrontal; frontal separating from prefrontal by contact between nasal and postfrontal; narrow frontal entering supratemporal fenestra, and forming a trough anterior terrace of upper supratemporal fenestra; parietal ridge and posterior parietal shelf well-developed; postorbital and squamosal separating from supratemporal fenestra by contact between postfrontal and supratemporal; dorsal central being anterior concave; scapular shaft elongated; humerus being short and broad, with well-developed dorsal process; leading edge of flipper notched, front flipper with 4 digits.

Comparison: The new species is similar to *Callawayia neoscapularis* in a contact between the nasal and postfrontal, well-developed parietal ridge and parietal shelf, contact between the postfrontal and supratemporal, relative slender scapular, and humerus with higher dorsal process, but it can be distinguished from the latter by a narrow frontal, nearly straight frontonasal suture, and a well-developed maxilla dorsal lamina.

Key words: Ichthyosauria; systematical paleontology; Late Triassic; Guanling biota; Guizhou

About the first author: CHEN Xiao-hong, male, born in 1964, senior researcher, engages in the study of strata and paleontology; E-mail: yccxiaohong@163.com.