

云南广南早泥盆世新发现文山鱼 及相关地层问题讨论



关奇^{1,3)}, 刘军平^{1,2,3)}, 王伟^{1,3)}, 莫雄^{1,3)}, 何世军⁴⁾, 胡绍斌^{1,3)}, 赵毅^{1,3)}

- 1) 云南省地质调查院, 昆明, 650216; 2) 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京, 100083;
3) 自然资源部三江成矿作用及资源勘查利用重点实验室, 昆明, 650051;
4) 中国冶金地质总局第二地质勘查院, 福州, 350108

内容提要: 迄今为止, 纸厂文山鱼 (*Wenshanaspis zhichangensis* Zhao, Zhu et Jia, 2002) 仅在文山古木地区发现唯一一件较为完整的头甲; 笔者等通过全面系统的古生物化石调查, 在云南文山广南珠街一带下泥盆统坡松冲组首次收获了一件较为完整的纸厂文山鱼化石标本, 这一发现拓宽了纸厂文山鱼的分布范围, 丰富了化石层段层序地层的研究, 对早泥盆世古地理面貌恢复提供了有力的化石证据。通过与正型标本的对比, 新发现一个连接眶上管与侧背管的椭圆形开孔, 并对其功能作了分析讨论。

关键词: 云南广南; 下泥盆统坡松冲组; 纸厂文山鱼; 层序特征; 沉积环境

目前, 滇东南文山地区的无颌类化石研究程度相对较低, 已描述的该类化石有 6 属 7 种, 分别是广南鱼属—近三角广南鱼 (*Kwangnanaspis subtriangularis* Cao, 1979) (曹仁关, 1979)、古木鱼属—长吻古木鱼 (*Gumuaspis rostrata* Wang et Wang, 1992) (王俊卿等, 1992)、文山鱼属—纸厂文山鱼 (*Wenshanaspis zhichangensis* Zhao, Zhu et Jia, 2002) (赵文金等, 2002)、鸭吻鱼属—耿氏鸭吻鱼 (*Gantarostrataspis gengi* Wang et Wang, 1992) (王俊卿等, 1992)、三岐鱼属—长吻三岐鱼 (*Sanqiaspis rostrata* Liu, 1975) (刘玉海, 1975)、大窗鱼属—长角大窗鱼 (*Macrothyraspis longicornis* Pan, 1992) (Pan Jiang, 1992) 和长矛大窗鱼 (*Macrothyraspis longilanceus* Wang, Gai et Zhu, 2005) (王俊卿等, 2005)。2021 年夏, 笔者等在云南文山地区开展“云南省古生物化石开发保护调查项目”, 野外调查期间, 于广南县珠街一带下泥盆统坡松冲组中收获一批古鱼类化石, 其中一件头甲保存较好, 根据其头甲形态以及侧线系统 (刘玉海, 1986) 的分布特征来看应为纸厂文山鱼 (赵文金等, 2002), 这是珠街地区首次发现该鱼类化石。

1 区域背景

纸厂文山鱼采样点位于滇东南广南地区, 其大地构造位置位于扬子陆块区 (VI) 之上扬子古陆块 (VI-2) 的富宁—那坡被动陆缘 (VI-2-9), 四级构造单元属西畴陆棚 (VI-2-9-2)^①, 地层区划隶属华南地层大区 (II) 东南地层区 (II-4) 个旧地层分区 (II-4-1) (图 1a, b) (刘军平等, 2020, 2022a, b), 采样点出露地层主要为古生界 (Pz)^② (图 1c)。

笔者等采获的纸厂文山鱼化石产于泥盆系下统坡松冲组 (D_{1ps})。该组为一套陆相、海—陆过渡相碎屑岩建造, 整体表现出一套向上变薄、变细的层序特征。其下部与早古生界老寨组 (O_1l) 的海相砂岩或碳酸盐岩为角度不整合接触 (赵文金等, 2009), 顶部与坡脚组 (D_{1p}) 厚层块状泥岩为整合接触 (朱敏等, 1996), 区域标志层特征明显^③ (Liu Junping et al., 2020, 2021, 2022)。

2 化石产出层位及沉积环境的演变

本次野外工作, 笔者等对广南县珠街一带坡松冲组进行了系统的剖面测制。坡松冲组层序较为齐

注: 本文为云南省自然资源厅项目“云南省古生物化石开发保护调查 (编号: 530000210000000021416)、云南省 1: 5 万撒马基幅、因民幅、贵城幅、舒姑幅区域地质调查 (编号: D201905)”、中国地质环境监测院项目“云南古生物化石产地示范调查 (编号: DD20190601)”的成果。

收稿日期: 2022-05-30; 改回日期: 2022-07-20; 网络首发: 2022-08-20; 责任编辑: 刘志强。Doi: 10.16509/j.georeview.2022.08.051

作者简介: 关奇, 男, 1988 年生, 本科, 工程师, 主要从事古生物化石调查及保护工作的研究; Email: 742623914@qq.com。通信作者: 刘军平, 男, 1983 年生, 博士研究生, 高级工程师, 主要从事早期生命演化及前寒武纪地层研究; Email: 271090834@qq.com。

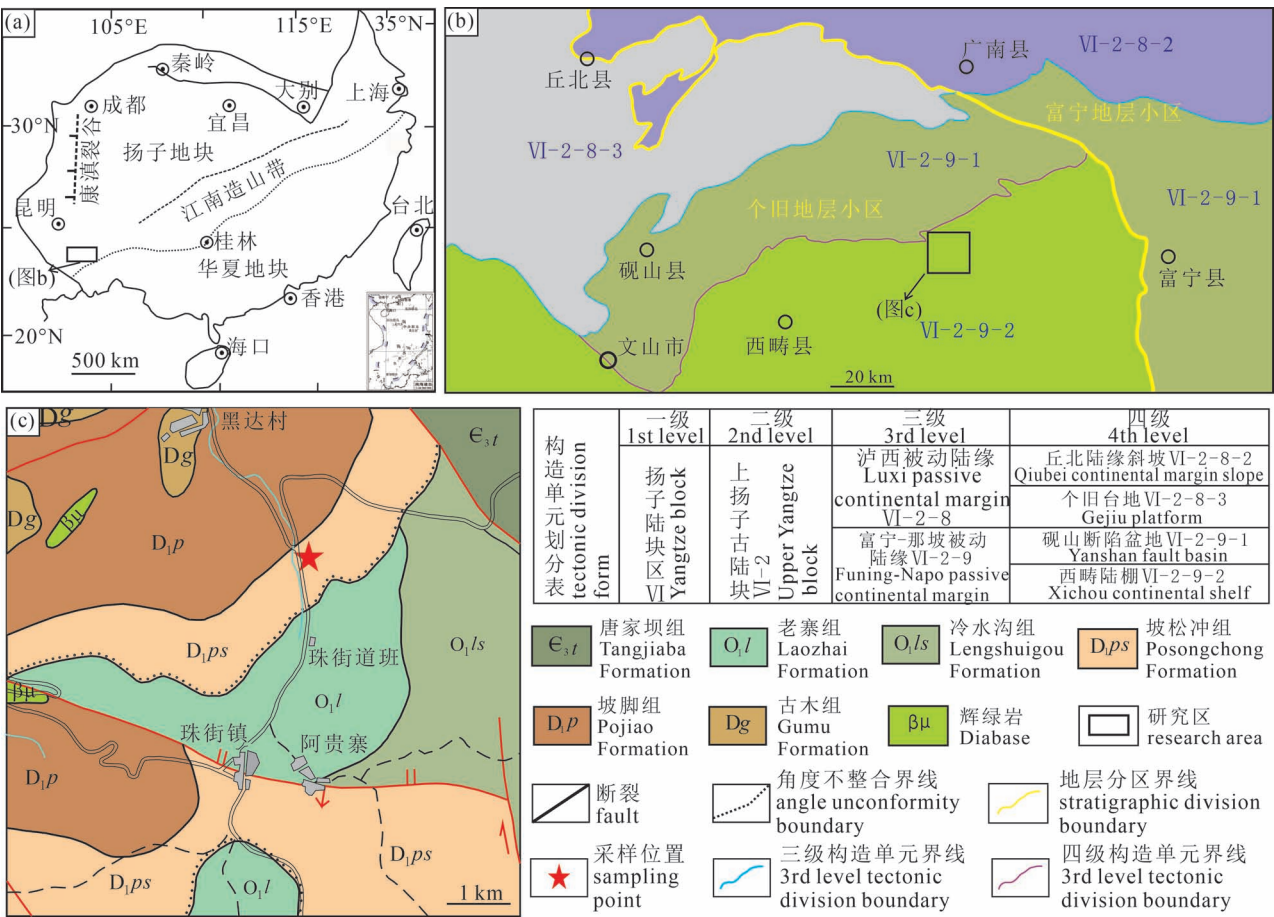


图 1 华南板块大地构造位置图(a) (据 Cawood,2017 修改)、滇东南地区构造分区图(b)及滇东南珠街地区地质图(c)

Fig. 1 Geotectonic location map of South China Block(a) (modified after Cawood,2017) , tectonic division map of southeast Yunnan (b) and geological map of Zhujie area, southeast Yunnan (c)

全,岩性柱状图如 2 所示。

坡松冲组在广南地区出露厚度约 214 m,整体表现为向上变细变薄的沉积特征,其中下部(1~9 层)由灰色、灰黄色厚层块状砾岩—厚层状含砾砂岩、中厚层状中细粒石英砂岩或石英粉砂岩,组成四个具河道—边滩特征的沉积旋回,底部河道滞留砾岩非常发育,沉积构造主要为楔状交错层理,板状交错层理、砂纹层理为主,生物组合主要为早期陆生维管植物(郝守刚等,2003);中部(10~12 层)由灰、灰黑色中厚层状细砂岩、粉砂岩—中薄层状粉砂质泥岩、泥岩,组成堤岸—泛滥平原相的沉积层序,沉积构造主要为平行层理、水平层理,生物主要为陆生植物。从下部至中部地层结构为侧向加积—垂向加积型,层序组合具有明显的下粗上细的二元结构特征,为典型的曲流河沉积特征。顶部(13~14 层)主要为灰绿、深灰色泥质粉砂岩与粉砂质泥岩韵律互层,沉积构造发育不明显,生物以陆生植物以及滨海

双壳类富集混生,代表陆、海过渡相的沉积。剖面第 13 层顶部见一厚约 15 cm 的深灰色中薄层状钙泥质粉砂岩,产丰富的鱼类化石。

通过系统的剖面测制,结合岩石岩性、沉积构造、古生物化石及区域地质概况等特征,可以分析文山广南珠街地区在早泥盆世的沉积环境变化。

珠街地区在早泥盆世先后沉积了布拉格期的坡松冲组(D_{ps})(朱敏等,1994)、早埃姆斯期的坡脚组(D_p)以及晚埃姆斯期的古木组(D_g),三者在区域上表现为连续过渡的整合接触。

其中坡松冲组(D_{ps})中下部表现为具二元结构的曲流河沉积特征,为陆相沉积环境,这一时期的生物仅可见陆生植物。自上部开始泥盆纪第一次海侵出现,该时期表现为近滨海相的海—陆过渡环境。充足的阳光和氧气,加之温暖而潮湿的气候环境,泥盆纪的鱼类在这一时期开始出现并繁盛(王士涛等,1998;赵文金等,2014),笔者等采获的纸厂文山

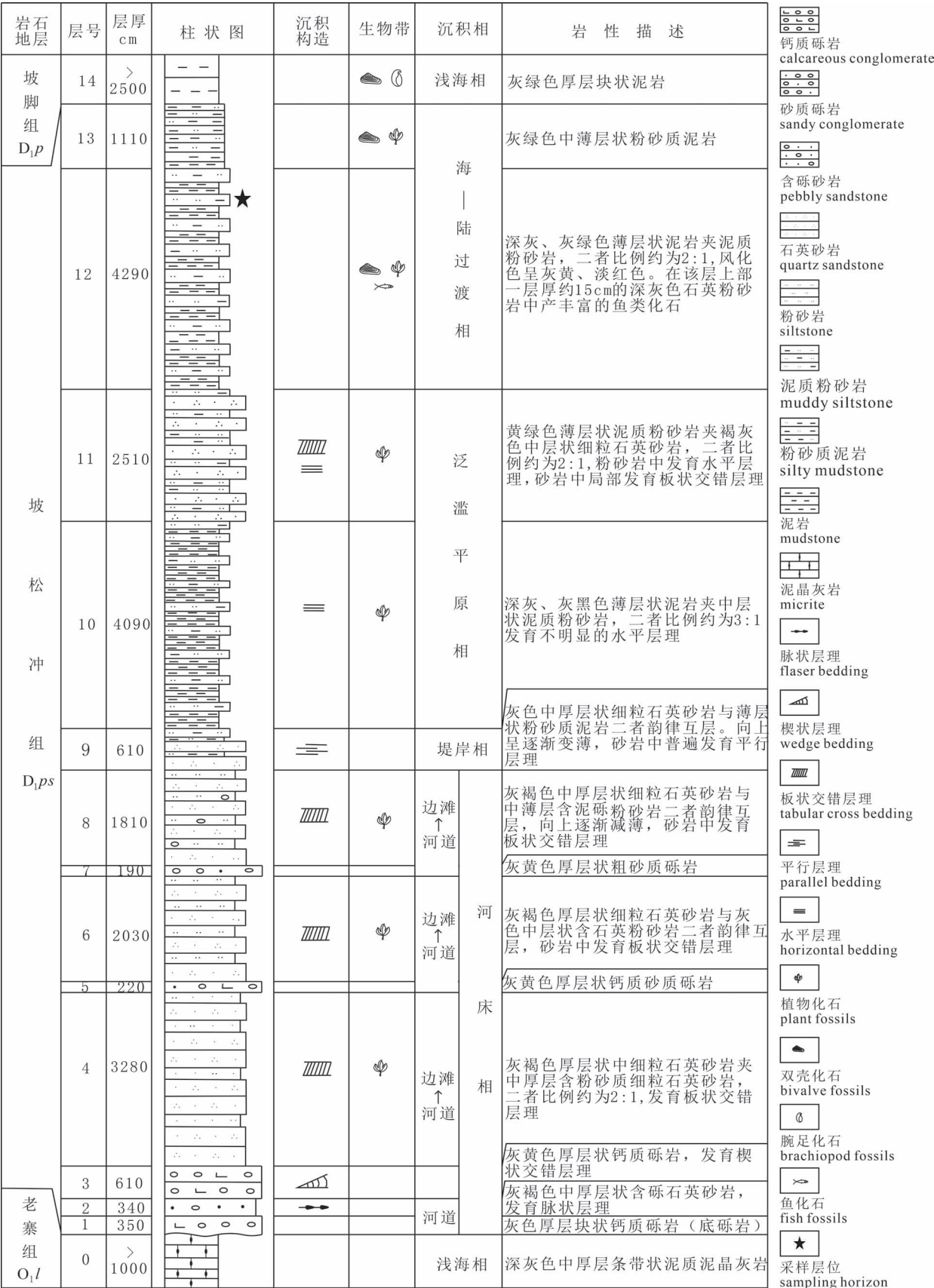


图 2 云南广南地区坡松冲组柱状图

Fig. 2 Lithological column of the Posongchong Formation, Guangnan area, Yunnan Province

鱼化石便是这其中的代表;坡脚组 (D_{1p}) 为一套厚层块状的细碎屑岩,产丰富的腕足类化石,是“东京巖石燕动物群”的赋存层位 (罗惠麟等,1985),丰富的化石说明该时期海侵事件持续进行,海平面宽广,水动能较弱,气候环境适宜生物生存,整体表现为浅海相的沉积环境;古木组 (D_g) 为一套巨块状的不显层理的碳酸盐岩,这一时期水体继续加深,表现为开阔台地相的沉积环境。

通过上述分析,可以发现珠街地区早泥盆世的沉积古地理演化主要表现为:布拉格期大部分时期为大陆区剥蚀环境,在布拉格末期,珠街地区发生了第一次海侵事件,这一次事件使得鱼类(鱼形动物)在该地区首次出现并开始短暂的演化,至埃姆斯期随着海侵的持续扩大,水体逐渐加深,环境的变化已不再适合鱼类(鱼形动物)的生存,取而代之的是营底栖生活的海生无脊椎动物的繁盛。总体而言,珠街地区从布拉格末期至埃姆斯期经历了一次相对完整的海侵过程,水体的进退规律与同期华南地区的海水进退规律一致,这表明该地区在早泥世的海域应属华南海的一部分 (刘玉海等,1985;赵文金等,2002,2005)。

3 标本描述

无颌下门 **Infraphyphylum AGNATHA**
甲冑鱼纲 **Class OSTRACODERMI**
盔甲鱼亚纲 **Subclass GALEASPIDA** Tarlo, 1967
目不确定 **Incerti ordinis**
昭通鱼科 **Family Zhaotongaspididae** Wang et Zhu, 1994
文山鱼属 **Genus Wenshanaspis** Zhao, Zhu et Jia, 2002
纸厂文山鱼 **Wenshanaspis zhichangensis** Zhao, Zhu et Jia, 2002

正型标本 一件完整的头甲内模和外模,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所标本登记号 IVPP V12740a,b。(图 3)

新增材料 一件保存较好的头甲内模及外模 (图 4, 图 5), 云南省地质调查院标本登记号 532627104201001S1a,b

产地与层位 文山苗族壮族自治州广南县珠街镇,早泥盆世布拉格期坡松冲组顶部

标本描述 标本为一件保存较为完整的头甲的内外模,标本头甲略呈悬钟形,宽约 4.3 cm,长约

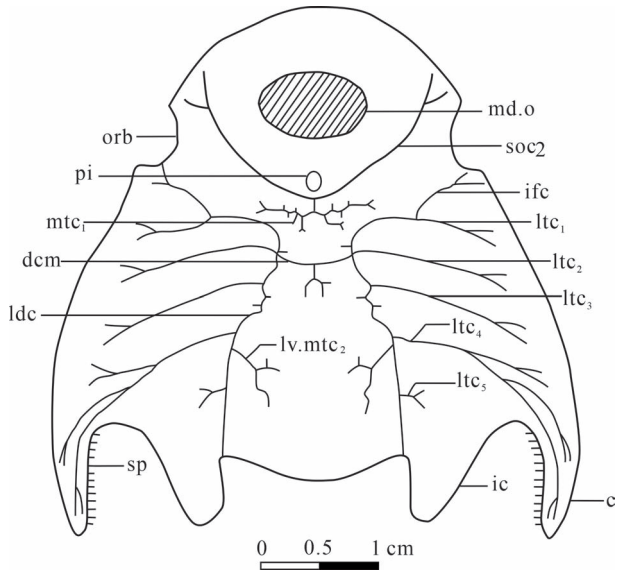


图 3 正型文山鱼标本头甲复原图 (引自赵文金等,2002)
Fig. 3 Restoration of the cephalic shield of the positive *Wenshanaspis* specimen (modified from Zhao Wenjin et al., 2002&)

3.7 cm,头甲前缘不具吻突,吻缘狭窄,两侧角保存差,仅右侧内角印痕可见,呈棘状,角内缘具棘状小

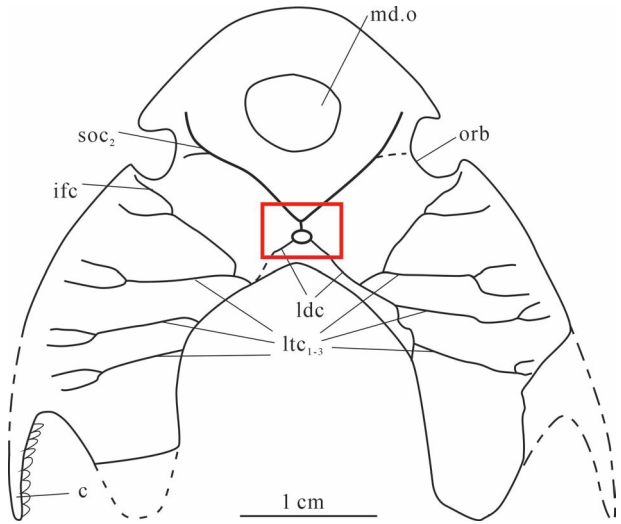


图 4 文山鱼新增材料头甲素描图
Fig. 4 Sketch of cephalic shield of the new *Wenshanaspis* material

c—角;dcm—背联络管;ifc—眶下管;ldc—侧背管;ltc₁₋₅—侧横管;md.o—中背孔;mtc₁—前中横管;orb—眶孔;pi—松果孔;soc₂—后眶上管;v.mtc₂—后中横管残迹
c—corner; dcm—dorsal commissure; ifc—infraorbital canal; ldc—lateral dorsal canal; ltc₁₋₅—first to fifth lateral transverse canal; md.o—median dorsal opening; mtc₁—anterior median transverse canal; orb—orbital opening; pi—pineal opening; soc₂—posterior supraorbital canal; v.mtc₂—vestige of posterior median transverse canal

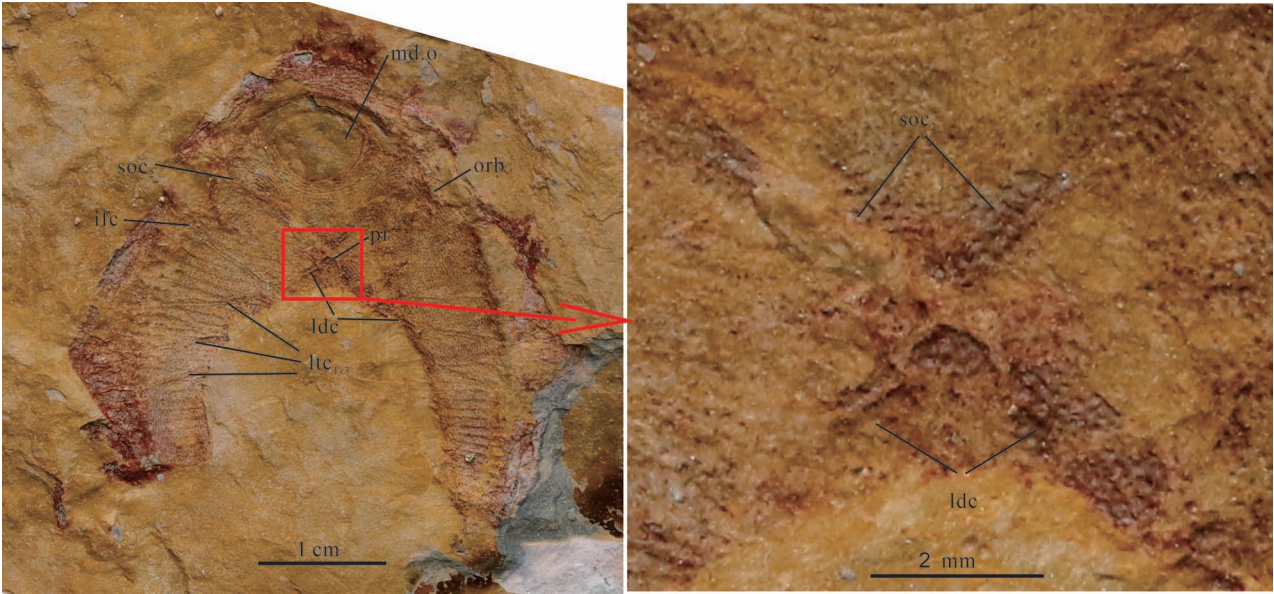


图 5 纸厂文山鱼头甲背视照片及局部放大图

Fig. 5 Dorsal view of the cephalic shield of *Wenshanaspis zhichangensis* and partial enlarged view of the pineal hole

刺。中背孔远离吻缘,呈椭圆形,最大内长约 7 mm,内宽约 5 mm。眶孔位于头甲两侧,靠前,呈内凹状,直径约为 3.8 mm。侧线系统在标本中表现为沟状,其中眶上管、眶下管、三条侧横管及部分侧背管保存较为清晰,眶上管(soc₂)呈“V”字型,向两侧延伸几乎达到头甲边缘。眶下管(ifc)位于第一对侧横管与眶孔之间,略呈圆滑弧形。侧背管(ldc)由于标本缺失,仅保存了左侧与前三条侧横管相连的部分。三对侧横管(ltc)较为清晰,但右侧与侧背管相连部分缺失,三对侧横管整体保持平行向两侧延伸,游离端具二叉分支。标本上鳃囊清晰可见,由于标本缺失头甲末端,现仅可见 26 对鳃囊(朱敏等,2015)。

特征对比 纸厂文山鱼的正型标本为前人描述研究的这一种属的唯一材料。正型标本的保存程度要好于本次捕获的标本。然而与正型标本对比发现,本次新增材料中,在眶上管(soc₂)之上未见到松果孔,然而却在眶上管(soc₂)之下清晰可见一处椭圆形小孔,最大内长约 1.8 mm,内宽约 1.3 mm,与中背孔(md.o)大致在一条垂直线上,其位置大致位于正型标本头甲复原图中中横联络管(mtc₁)正中间的位置,其上与眶上管“V”字型转折端相连,其下分左右两侧分别与两个侧背管(ldc)相连。中横联络管在新材料中保存不明显,其是否存在尚未可知。

讨论 一直以来对于盔甲鱼的侧线系统如何与外界沟通并发挥其功能,成了长期令人困惑的问题(刘玉海等,2014)。通过此次捕获的标本来看,在

标本中新发现的椭圆形小孔,其与眶上管(soc₂)、侧背管(ldc)等文山鱼中主要的感觉管相连,在文山鱼的侧线系统中起到了连接与沟通的作用。这或许能够为盔甲鱼类的侧线系统与外界的关联提供一定的研究素材。

4 结论

(1)首次在云南文山广南珠街地区泥盆系下统坡松冲组发现纸厂文山鱼化石,丰富了我国早泥盆统无颌类化石内容,为早泥盆世地层古生物对比、古环境研究提供了重要的参考资料。

(2)本次的发现,将纸厂文山鱼在文山纸厂的分布范围扩大到广南珠街一带,为坡松冲组含鱼地层的区域性对比提供了重要依据。

(3)通过系统的剖面测制,基本摸清了含化石地层坡松冲组(D_{1ps})的层序特征及其沉积环境特征,确定了鱼类化石产出的具体层位,为区域上寻找该类化石提供了重要依据。

(4)珠街地区鱼类化石的分布具有局限性,仅见于近滨海环境的过渡带中,其对该地区沉积环境及岩相古地理的恢复具有重要的指示意义。

致谢:论文成文及野外过程中得到云南省地质调查院孙载波教授级高工以及文山区测二大队杨昌毕总工程师的悉心指导;审稿人提出了宝贵的修改意见。在此一并表示衷心感谢。

注 释 / Note

- ① 云南省地质调查院. 2013. 《云南省成矿地质背景研究报告》.
- ② 云南省地质调查院. 2021. 《云南省区域地质志》(第二版, 修编) 成果报告.
- ③ 云南省地质局第二区测队. 1976. 云南省 1:20 万文山幅区域地质调查报告.

参 考 文 献 / References

(The literature whose publishing year followed by a “&” is in Chinese with English abstract; The literature whose publishing year followed by a “#” is in Chinese without English abstract)

- 曹仁关. 1979. 云南广南早泥盆世多腮鱼一新属. 古脊椎动物与古人类, 17(2): 118~120.
- 郝守刚, 王德明. 2003. 中国云南早泥盆世坡松冲植物群—探究早期陆生维管植物演化分异的窗口. 地球科学进展, 18(6): 877~883.
- 刘军平, 李静, 王根厚, 孙柏东, 胡绍斌, 俞赛赢, 王小虎, 宋冬虎. 2020. 扬子板块西南缘基性侵入岩锆石定年及地球化学特征——Columbia 超级大陆裂解的响应. 地质论评, 66(2): 350~364.
- 刘军平, 莫雄, 孙载波, 胡绍斌, 曾文涛, 关奇, 王伟. 2022a. 滇中安宁地区海口组鱼类化石的发现及对海西运动的约束 [OL]. 中国地质. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1167.P.20220316.1208.012.html>.
- 刘军平, 赵江泰, 孙载波, 莫雄, 孙志明, 曾文涛. 2022b. 扬子西南缘古元古界亮山组圆盘状化石的发现及其环境意义. 地质论评, 68(1): 281~286.
- 刘玉海, 盖志琨, 朱敏. 2014. 关于盔甲鱼类弱干问题的讨论. 古脊椎动物学报, 52(4): 349~363.
- 刘玉海. 1975. 川滇早泥盆世的无颌类. 古脊椎动物与古人类, 13(4): 202~216.
- 刘玉海. 1985. 盔甲鱼类 *Antiquisagittaspis cornuta* (新属、新种) 在广西六景下泥盆统的发现. 古脊椎动物学报, 23(4): 247~254.
- 刘玉海. 1986. 盔甲鱼类的侧线系统. 古脊椎动物学报, 24(4): 245~259.
- 罗惠麟, 江能人. 1985. 云南东南部泥盆纪三叶虫. 古生物学报, 24(4): 369~376.
- 王俊卿, 盖志琨, 朱敏. 2005. 云南文山大窗鱼 (*Macrothyrsapis*) 属一新种. 古脊椎动物学报, 43(4): 304~311.
- 王俊卿, 王念忠. 1992. 滇东南早泥盆世无颌类. 古脊椎动物学报, 30(3): 185~194.
- 王士涛, 潘江, 王俊卿. 1998. 广西早泥盆世节甲鱼类及胴甲鱼类化石及华南早泥盆世脊椎动物生物地层对比. 古脊椎动物学报, 36(1): 58~69.
- 赵文金, 王士涛, 王俊卿, 朱敏. 2009. 新疆柯坪—巴楚地区志留纪含鱼化石地层序列与加里东运动. 地层学杂志, 33(3): 225~240.
- 赵文金, 朱敏, 贾连涛. 2002. 云南文山早泥盆世盔甲鱼类的新发现. 古脊椎动物学报, 40(2): 97~113.
- 赵文金, 朱敏. 2014. 中国志留纪鱼化石及含鱼地层对比研究综述. 地学前缘, 21(2): 185~202.
- 赵文金. 2005. 中国古生代中期盔甲鱼类及其古地理意义. 古地理学报, 7(3): 305~320.
- 朱敏, 王俊卿, 范俊航. 1994. 云南曲靖地区桂家屯组与徐家冲组早期脊椎动物化石及相关生物地层问题. 古脊椎动物学报, 32(1): 1~20.
- 朱敏, 王俊卿. 1996. 从脊椎动物化石角度论云南曲靖下、中泥盆统界线. 地层学杂志, 20(1): 58~63.
- 朱敏, 等. 2015. 中国古脊椎动物志. 北京: 科学出版社.
- Cao Renguan. 1979. A Lower Devonian *Agnatha* of south-eastern Yunnan. *Vertebrata Palasiatica*, 17(2): 118~120.
- Cawood P A, Zhao Guochu, Yao Jinglong, Wang Wei, Xu Yajun, Wang Yuejun. 2017. Reconstructing South China in Phanerozoic and Precambrian supercontinents. *Earth-Science Review*, 186: 173~194.
- Hao Shougang, Wang Deming. 2003. The early devonian Posongchong flora of Yunnan, China—A window for research on evolution and diversity of early land vascular plants. *Advance In Earth Sciences*, 18(6): 877~883.
- Liu Junping, Li Jing, Wang Genhou, Sun Baidong, Hu Shaobin, Yu Saiying, Wang Xiaohu, Song Donghu. 2020. Geochemistry and U-Pb age of zircons of mafic intrusion in the southwestern margin of the Yangtze plate: Response to breakup of the Columbia supercontinent. *Geological Review*, 66(2): 350~364.
- Liu Junping, Mo Xiong, Sun Carrier, Hu Shaobin, Zeng Wentao, Guan Qi, Wang Wei. 2022a. Discovery of the fish fossils from Haikou Formation in Anning area of central Yunnan and its constraints on Hercynian movement [OL]. *Geology in China*, . <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1167.P.20220316.1208.012.html>.
- Liu Junping, Song Sicun, Wang Wei, Tang Feng, Li Jing, Duan Xiangdong, Wang Xiaohu, Sun Baidong, Yu Saiying, Hu Shaobin, Duan Wenting. 2020. Protoconodont fossils for refining the Cambrian bottom and the contribution to shale gas formation along the southwest margin of Yangtze Block, China *Geology*, 3, 558~566. doi: 10.31035/cg2020063.
- Liu Junping, Tian Sumei, Zhu Xunzao, Ma Jinhua, Li Jing, Hu Shaobin, Yu Saiying, Zhang Hu, She Zhongming, Li Xugui. 2021. Discovery of rhyolitic tuffaceous slate in the southwestern margin of Yangtze Craton: Zircon U-Pb ages (2491 Ma) and tectonic—thermal events, China *Geology*, 4: 616~629. doi: 10.31035/cg2021004.
- Liu Junping, Yin Wei, Yang Shipan, Zhao Jiangtai, Zeng Wentao, Tang Feng, He Shijun, Li Weike. 2022. Response to the Lomagundi—Jatuli Event at the southwestern margin of the Yangtze Block: Evidence from the carbon and oxygen isotopes of the Paleoproterozoic Yongjingshao Formation, China *Geology*. doi: 10.31035/cg2022033.
- Liu Junping, Zhao Jiangtai, Sun Zaibo, Mo Xiong, Sun Zhiming, Zeng Wentao. 2022b. Discovery and environmental significance of the discoid fossil from the Paleoproterozoic Liangshan Formation in southwestern Margin of Yangtze. *Geological Review*, 68(1): 281~286.
- Liu Yuhai, Gai Zhikun, Zhu Min. 2014. The discussion on some problems in *galeaspids* (*agnatha*). *Vertebrata Palasiatica*, 52(4): 349~363.
- Liu Yuhai. 1975. Lower devonian *Agnathans* of Yunnan and Sichuan. *Vertebrata Palasiatica*, 13(4): 202~216.
- Liu Yuhai. 1985. A *Galeaspid* (*Agnatha*), *Antiquisagittaspis cornuta* gen. sp. nov., from Lower Devonian of Guangxi, China. *Vertebrata Palasiatica*, 23(4): 247~254.
- Liu Yuhai. 1986. The sensory system of *Galeaspida* (*Agnatha*). *Vertebrata Palasiatica*, 24(4): 245~259.
- Luo Huilin, Jiang Nengren. 1985. Devonian trilobites from southeastern Yunnan. *Acta Palaeontologica Sinica*, 24(4): 369~376.

Pan Jiang. 1992. New Galeaspid (Agnatha) from the Silurian and Devonian of China. Beijing: Geol. Publ. House: 1~77.

Wang Junqing, Gai Zhikun, Zhu Min. 2005&. A new species of *Macrothyraspis* (*Galeaspida Agnatha*) from Wenshan, Ynnan, China. *Vertebrata Palasiatica*, 43(4) : 304~311.

Wang Junqing, Wang Nianzhong. 1992&. Early Devonian *Galeaspida agnatha* from southeast of Yunnan, China. *Vertebrata Palasiatica*, 30(3) : 185~194.

Wang Shitao, Pan Jiang, Wang Junqing. 1998&. Early Devonian fishes from central and southern Guangxi and correlation of the vertebrate biostratigraphy in south China. *Vertebrata Palasiatica*, 36(1) : 58~69.

Zhao Wenjin, Wang Shitao, Wang Junqing, Zhu Min. 2009&. The subdivision and correlation of the Silurian fish-bearing strata and Caledonian movement in Kapin and Bachu regions, the Tarim basin, Xinjiang. *Journal of Stratigraphy*, 33(3) : 225~240.

Zhao Wenjin, Zhu Min, Jia Liantao. 2002&. New discovery of *Galeaspid* from Early Devonian of Wenshan, southeastern Yunnan, China. *Vertebrata Palasiatica*, 40(2) : 97~113.

Zhao Wenjin, Zhu Min. 2014&. A review of the Silurian fishes from China, with comments on the correlation of fish-bearing strata. *Earth Science Frontiers*, 21(2) : 185~202.

Zhao Wenjin. 2005&. Galeaspid of the Middle Paleozoic in China and its palaeogeographic significance. *Journal of Palaeogeography*, 7(3) : 305~320.

Zhu Min, Wang Junqing, Fan Junhang. 1994&. Early Devonian fishes from Guijiatun and Xujiachong Formation of Qujing, Yunnan, and related biostratigraphic problems. *Vertebrata Palasiatica*, 32(1) : 1~20.

Zhu Min, Wang Junqing. 1996&. On the Lower—Middle Devonian boundary in Qujing, Yunnan. *Journal of Stratigraphy*, 20(1) : 58~63.

Zhu Min. 2015#. *Palaeovertebrata Sinica*. Beijing: Sience Press.

Discussion on the newly discovered *Wenshanaspis* and its related strata in the Early Devonian in Guangnan, Yunnan

GUAN Qi^{1, 3)}, LIU Junping^{1, 2, 3)}, WANG Wei¹⁾, MO Xiong^{1, 3)}, HE Shijun⁴⁾, HU Shaobin^{1, 3)}, ZHAO Yi^{1, 3)}

- 1) Yunnan Institute of Geological Survey, Kunming, 650216;
- 2) School of Earth Science and Resources, China University of Geosciences, Beijing, 100083;
- 3) Key Laboratory of Sanjiang Metallogeny and Resources Exploration and Utilization, MNR, Kunming, 650051;
- 4) The Second Geological Institute of China Metallurgical Geology Bureau, Fuzhou, 350108

Objectives: An unique and relatively complete skull of *Wenshanaspis zhichangensis* was found in the Gumu area of Wenshan twenty years ago, another relatively complete fossil specimen has been collected for the first time in Zhujie area of Guangnan, Wenshan, Yunnan Province.

Results: *Wenshanaspis zhichangensis* not only greatly widened the distribution range of *Wenshanaspis zhichangensis*, enriched the study on the sequence stratigraphy of its occurrence horizon——The Posongchong Formation, but also contributed a great deal to the restoration of paleogeographic features of the early Devonian.

Conclusions: A new oval opening connecting the posterior supraorbital canal and the lateral dorsal canal has been found by the comparison with the orthotype specimen, and its function has been analyzed and discussed.

Keywords: Guangnan Area; Lower Devonian Posongchong Formation; *Wenshanaspis zhichangensis*; sequence stratigraphy; depositional environment

Acknowledgements: This paper is the achievements of Yunnan Province Paleontological Fossil Development and Protection Survey(No. 530000210000000021416), regional geological survey of 1: 50000 Samaki, Yinmin, Guicheng and Shugu in Yunnan Province (No. D201905), Yunnan Paleontological Fossil Producing Area Demonstration Survey(No. DD20190601)

First author: GUAN Qi, male, born in 1988. engineer, Bachelor, is mainly engaged in regional geological and paleontological fossil investigation; Email: 742623914@qq. com

Corresponding author: LIU Junping, male, born in 1983. senior engineer, Ph. D. candidate, is mainly engaged in regional geological and structural geological investigation and research; Email: 271090834@qq. com

Manuscript received on: 2022-05-30; Accepted on: 2022-07-20; Network published on: 2022-08-20

Doi: 10. 16509/j. georeview. 2022. 08. 051 **Edited by:** LIU Zhiqiang

