

龙门山北段志留纪牙形石生物群特征*

刘殿升

(中南工业大学, 长沙, 410083)

杨季楷 傅英祺

(成都理工学院)

摘要 作者通过对龙门山北段志留纪牙形石的研究, 首次建立了本区的牙形石带四个; 亚带六个, 自下而上为 *Spathognathodus obesus* 带, 包括上、下两个亚带 A 和 B; *Spathognathodus parahassi*—*P. guizhouensis* 组合带; 未命名带 I, 包括上、下两个亚带; *Spathognathodus celloni* 带, 包括 *Aulacognathus bashanensis* 亚带和 *Ozarkodina adiutricis* 亚带。并与国内外有关地区的牙形石带进行了对比。

关键词 龙门山, 志留纪, 牙形石

分类号 Q911.6

龙门山北段志留纪地层中具有相当丰富的古生物化石, 包括笔石、腕足类、珊瑚(床板珊瑚和四射珊瑚)、瓣鳃类、三叶虫、腹足类、头足类、苔藓虫、介形虫、海百合茎、牙形石等, 其研究历史已久, 自1939年侯德封等开始对龙门山地区志留系研究以来, 四川省地质局(1969, 1978)、中国科学院南京地质古生物研究所(1974, 1979, 1988, 1990)、中国地质科学院地质研究所盛怀斌(1976)、地质矿产部成都地质矿产研究所金淳泰等(1982, 1988, 1991), 西安地质学院陈崇祥等(1988)都对该区及邻区的不同门类的古生物化石进行了研究。笔者自1986年至1989年期间先后数次深入该区工作, 实测了广元上寺磨刀埂剖面、三堆宝珠寺剖面、何家山剖面 and 宣河峰包梁剖面, 观察了江油马角坝、广元朝天和陕南宁强剖面, 采集了大量的笔石、腕足类、珊瑚、三叶虫、苔藓虫、层孔虫、腹足类、瓣鳃类、头足类、海百合茎及牙形石样品, 其中牙形石系笔者首次在本区发现并进行了研究, 重新厘定了本区的岩石地层和生物地层。

志留纪牙形石的研究是一个较为薄弱的环节, 近二十年来, 经过 Walliser(1964), Rexroad(1967), Nicoll & Rexroad(1968), Aldridge(1972), Cooper(1975) 等人的努力, 欧洲、北美的志留纪牙形石带已经建立, 并提出了洲际间对比以及和笔石带、腕足类组合的相互对应关系, 为研究我国志留纪牙形石动物群提供了可以借鉴的资料。

我国志留纪牙形石的研究起步较晚, 周希云等^[1](1981, 1984)对贵州、四川北部志留纪

* 国家七·五攻关资助课题

1992年10月6日收到初稿

牙形石的研究,王成源^[2~4](1981,1985)对云南、内蒙晚志留世的研究,邱洪荣(1983)对西藏志留纪牙形石的研究,丁梅华等^[5](1985)对陕南宁强下志留统牙形石的研究以及倪世钊^[6](1981,1987)对宜昌志留纪牙形石的研究,标志着我国志留纪牙形石研究的开端。自1987年以来,笔者在广元上寺磨刀垭剖面、广元三堆何家山剖面以及广元宣河峰包梁剖面的灰岩(包括泥灰岩)中采集了大量的牙形石样品(一般重约3~5 kg),通过醋酸浸泡,分析出了大量的牙形石个体,由于宣河及三堆剖面牙形石带分子较少,难以确定其地层时代,所以本文仅选择上寺磨刀垭剖面的牙形石动物群予以论述。

目前,在上寺磨刀垭剖面六个层位的岩石中分析出了牙形石(表1),自下而上可以划分为四个带,六个亚带,分别为:*Spathognathodus obesus*带,包括下亚带A和上亚带B;*Spathognathodus guizhouensis*带;未命名带I,包括下亚带C和上亚带D;*Spathognathodus celloni*带,包括下亚带E和上亚带F。现介绍如下:

表1 四川广元上寺磨刀垭剖面志留纪牙形石分布表

Table 1 The conodonts distribution in silurian at Modaoya Section, Shangsi, Guangyuan County, Szechuan

| 属种名称 | 地层分组 | | | | | | | | | |
|--|----------------|---|---|---|----|----------------|----|-----|----|---|
| | S ₁ | | | | | S ₂ | | | | |
| | 磨刀亚组 | | | | | 后 嵩 宁强组 | | | | |
| | A | B | C | D | 坪组 | I | II | III | IV | V |
| <i>Acodus curvatus</i> Branson et Branson | | | | | | | | | | |
| A. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Aphelognathus macroexcavatus</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| <i>Carniodus carnulus</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| <i>C. eocarnicus</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| <i>Cyrtomodus planus</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| C. <i>Xiangshuyuanensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| C. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Diatcodus kentuckyensis</i> Branson et Mehl | | | | | | | | | | |
| D. <i>obliquicostatus</i> Branson et Mehl | | | | | | | | | | |
| D. <i>rauchtaguensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| D. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Ezochognathus brassfield</i> Branson et Branson | | | | | | | | | | |
| E. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Guizhouprioniodus guizhouensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| G. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Ligonodina silurica</i> Branson et Mehl | | | | | | | | | | |
| <i>Lonchodina detora</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| L. <i>fluegeri</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| L. cf. <i>fluegeri</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| L. <i>gredingi</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| L. typical is <i>utrich</i> et Bassler | | | | | | | | | | |
| <i>Neoplectaspachodus luomianensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| N. <i>lonchodinoidea</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| N. <i>excavatus</i> Branson et Mehl | | | | | | | | | | |
| <i>N. longibaris</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| N. <i>magnus</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| N. <i>multiformis</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| N. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Nericodus</i> sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Ozarkodina edithae</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| O. <i>media</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| O. <i>media brevisbladea</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| O. <i>qiannanensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| O. <i>typica</i> Branson et Mehl | | | | | | | | | | |
| O. <i>wudangensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| O. <i>yanheensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| O. sp. | | | | | | | | | | |
| P. <i>mitigratus</i> Rezroad | | | | | | | | | | |
| P. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Panderodus recurvatus</i> Rhodes | | | | | | | | | | |
| P. <i>simplex</i> Branson et Mehl | | | | | | | | | | |
| P. <i>unicostatus</i> Branson et Mehl | | | | | | | | | | |
| <i>Paracodylodus guizhouensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| <i>Spathognathodus celloni</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| S. <i>inclinatus inclinatus</i> Rhodes | | | | | | | | | | |
| S. <i>jigulingensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| S. cf. <i>jigulingensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| S. <i>luomianensis</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| S. <i>parainclinatus</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| S. <i>robustus</i> Zhou et al. | | | | | | | | | | |
| S. <i>sagittata</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| S. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Synprioniodina typica</i> Scholau | | | | | | | | | | |
| S. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Trichonodella</i> sp. | | | | | | | | | | |
| T. cf. <i>incostatus</i> Walliser | | | | | | | | | | |
| T. sp. | | | | | | | | | | |
| <i>Trigonodus</i> sp. | | | | | | | | | | |

注: A—*Spathognathodus obesus*带;
B—*Spathognathodus parahassi*—*S. guizhouensis*带;
C—未命名带 I;
D—*Spathognathodus celloni*带 I—下亚带; II—上亚带

1 *Spathognathodus obesus* 带

该带由周希云等^[1]命名于贵州石阡雷家屯下志留统香树园组中部,以产 *Spathognathodus obesus* 为特征,共生的主要属种有: *Aphelognathus macroexcavatus*, *Paltodus milgratus*, *Cyrtoniodus* sp., *Icriodina* sp. 等. *Spathognathodus obesus* 并未见于上寺磨刀垭剖面,但从其共生分子(包括亮相化石)来看,该带大致相当于上寺磨刀垭剖面第三、第四层的牙形石动物群,它是本研究区最底部的一个牙形石带,笔者根据其产出层位及化石组合特征,可以划分出上、下两个亚带,即B亚带和A亚带.下亚带A产于上寺磨刀垭剖面的第三层微晶灰岩中,共生动物群除了腕足 *Rhipidomella* sp., *Hespirothis* sp. 及三叶虫、珊瑚外,还有大量的牙形石分子,其中包括 *Acodus curvatus*, *Hindeodella* sp., *Distacodus obliquicostatus*, *Cyrtoniodus planus*, *Lonchodina* cf. *fluegeri*, *L. detorta*, *L. typicalis*, *Neoprioniodus longibaris*, *N. magus*, *Neoplectospathodus Luomianensis*, *Ozarkodina edithae*, *O. yanheensis*, *Panderodus simplex*, *P. unicostatus*, *Spathognathodus* sp., *Synprioniodina typica* 等化石.

上亚带B产于第四层的泥质灰岩中,其共生分子有: *Aphelognathus macroexcavatus*, *Carniodus eocarnicus*, *Lonchodina fluegeri*, *Neoprioniodus multiformis*, *Ozarkodina wudangensis*, *Panderodus unicostatus*, *Paltodus* sp., *Spathognathodus parainclinatus*, 另外还有腕足类: *Pentamerus muchuanensis*, *Eospirifer* sp., 三叶虫: *Scutellum costatum*, *Latiproetus latilimbatus*, 腹足、苔藓虫、层孔虫和海百合茎等.

2 *Spathognathodus parahassi*—*S. guizhouensis* 带

该带由周希云等^[4]命名于贵州余庆、石阡、思南、沿河等地白沙组至鸡骨岭组下段,它包括二个亚带,下亚带为 *Spathognathodus parahassi* 亚带,以产 *S. parahassi* 为特征;上亚带为 *Spathognathodus guizhouensis* 亚带,以产 *Spathognathodus guizhouensis*, *Guizhouprioniodus guizhouensis* 为特征.在本研究区也发现了该带的标准分子 *Guizhouprioniodus guizhouensis*,它产于第七层泥质微晶灰岩中,其共生分子有: *Ozarkodina media*, *O.* sp., *Panderodus simplex*, *P. unicostatus*, *Spathognathodus* sp. 等,另外还有笔石: *Monograptus priodon*, *Streptograptus nodifer*, 腕足类、介形虫、海百合茎等化石,由于化石保存条件及研究程度欠佳,本区目前尚不能划分出上述两个亚带.

3 未命名带 I

该未命名带位于 *Spathognathodus guizhouensis* 带和下述的 *Spathognathodus celloni* 带之间,根据其产出层位及生物特征又可划分为两个亚带C和D,下亚带C产于上寺磨刀垭剖面的第九层灰岩中,其共生分子有: *Hindeodella* sp., *Neoplectospathodus* sp., *Trigonodus* sp. 等.在该层位还有腕足类: *Howella* sp., *Fardenia* sp., *Dubaria* sp., *Dalmanella* sp., *Nalivikinia* sp., *Dushaninhynchia minor*, *Baterospirifer* sp.; 珊瑚: *Favosites* sp., *Heliolites* sp.; 三叶虫: *Encrinuroides* sp.; 及层孔虫、苔藓虫和海百合茎等.上亚带D共生分子有: *Exo-*

chognathodus sp., *Hindeodella* sp., *Ligonodina silurica*, *Neoprioniodus excavatus*, *Nericodus* sp., *Ozarkodina* sp., *Panderodus unicostatus*, *P. recurvatus*, *Paltodus milgratus*, *P.* sp., *Spathognathodus* sp., *Trichonodella* cf. *incostans*, *T.* sp.; 此外还有腕足类: *Lep-tostrophia* sp., *Chonets* sp., *Striispirifer* sp., *Nalivikinia* sp.; 遗迹化石: *Planolites* sp. 等. 该组合带的建立可以从以下三个方面说明: (1) 在贵州石阡雷家屯剖面, *Spathognathodus celloni* 带与 *S. guizhouensis* 带之间的地层厚度为 170 m, 在陕南宁强剖面, *S. celloni* 带与 *S. guizhouensis* 带之间的地层厚度为 173.5 m, 在本区的上寺磨刀垭剖面上 *S. celloni* 带与 *S. guizhouensis* 带之间的地层厚度为 105 m, 在如此厚的地层间隔中, 笔者又找出两套灰岩夹层, 并在其中分别分析出了大量的牙形石, 笔者认为应该建立一个新带, 但由于目前条件尚不成熟, 还需进一步深入研究, 为慎重起见, 暂命名为未命名带 I. (2) 与国外下志留统牙形石带相比较, 该带大致相当于英国 *Hadrognathus staurognathoides* 带上部, 相当于北美的 *Neospathognathodus celloni* 带的中部; (3) 由于在早志留世, *Spathognathodus* (或 *Paraspathognathodus*) 属研究较为深入, 其中各种特征显著, 演化迅速, 分布广泛, 建议用 *Spathognathodus* (或 *Paraspathognathodus*) 属中的种命名该带.

4 *Spathognathodus celloni* 带

该带最早由 Walliser (1964) 命名于英国的 *celloni* 剖面, 代表早志留世最顶部的一个牙形石带, 该带在全球分布较为普遍.

据丁梅华等^[5] (1985) 研究, 在宁强地区该带可以划分为两亚带, 下亚带 E 为 *Aulacognathus bashanensis* 亚带, 产于杨坡湾组底部, 主要有 *Aulacognathus bashanensis*, *A. bullatus*, *Apsidognathus tuberculatus*, *Pterospathodus pennatus*, *Spathognathodus celloni* 等; 上亚带 F 为 *Ozarkodina adiutricis* 亚带, 产于杨坡湾组上部到宁强组下部, 主要有 *Ozarkodina adiutricis*, *Ambalodus galerus*, *Pygodus lyra* 等. 根据生物群组合特征, 在上寺磨刀垭剖面宁强组下段第十四层的牙形石相当于该带, 其中下部相当于下亚带, 上部相当于上亚带, 但在该剖面中目前尚未见到 *Aulacognathus bashanensis* 和 *Ozarkodina adiutricis* 两分子.

在广元上寺磨刀垭剖面中, 下亚带 *Aulacognathus bashanensis* 亚带的分子有: *Carniodus carnulus*, *C. eocarnicus*, *Cyrtoniodus xiangshuyuanensis*, *Distomodus kentuckeyensis*, *Drepanodus raochiaguanensis*, *Ezochognathus brassfieldensis*, *Neoplectospathodus lonchodinioides*, *Paracodylodus guizhouensis*, *Spathognathodus jigulingensis* 等, 另外还有腕足类: *Stegospira* sp., *Molongia* sp. 及遗迹化石 *Planolites* sp. 等化石. 上亚带 *Ozarkodina adiutricis* 亚带主要有牙形石: *Acodus* sp., *Carniodus eocarnicus*, *Cyrtoniodus xiangshuyuanensis*, *Distacodus obliquicostatus*, *Lonchodus simplex*, *Neoprioniodus longibaris*, *Ozarkodina media*, *O. media braviblates*, *O. wudangensis*, *Paracodylodus guizhouensis*, *Spathognathodus celloni*, *S. cf. jigulingensis*, *S. sagitta* 等, 另外还有大量的腕足类化石.

5 研究区牙形石带与国外对比

5.1 与英国 Welsh Borderland 地区的对比

在英国 Welsh Borderland 地区, 早志留世地层中牙形石可以划分为三个带^[8,9], 自下而上

为：*Icriodella discreta*—*I. deflecta* 带，*Hadrognathoides staurognathoides* 带，*Icriodella incostans* 带。*Icriodella discreta*—*I. deflecta* 带主要分子有 *Icriodella discreta*, *I. deflecta*, *I. irregularis*, *Spathognathodus abruptus*, *S. oldhamensis*, *S. hassi*, *Exochognathus keislog-nathoides*, *Aphelognathus siluricus*, *Ambalodus anapetus*, *Amorphognathus tenuis*, *Acodus curvatus*, *Distacodus obliquicostatus*, *Hindeodella aquidentata*, *Neoprioniodus multiformis*, *Ozarkodina typica*, *O. edithae*, *plectospathodus extensus* 等；在广元地区 *Spathognathodus obesus* 带中的常见分子如 *Aphelognathus macroexcavatus*, *Acodus curvatus*, *Distacodus obliquicostatus*, *Neoprioniodus multiformis* 等也见于该带中。由此可知，广元地区的 *Spathog-nathodus obesus*—*I. deflecta* 带大致相当。*Hadrognathoides staurognathoides* 带的主要分子有：*Hadrognathoides staurognathoides*, *Lonchodina detorta*, *L. fluegeli*, *Ozarkodina media*, *Ligonodina silurica*, *Neoprioniodus excavatus*, *Trichonodella incostatus*, *Paltodus migratus* 等。在广元地区 *Spathognathodus guizhouensis* 带和未命名带 I 中常见分子如 *Ligonodina sil-urica*, *Neoprioniodus excavatus*, *Paltodus migratus*, *Trichonodella incostans* 等也见于该带中。由此可知，广元地区的 *Spathognathodus guizhouensis* 带和未命名带 I 与英国 Welsh Bor-derland 地区 *Hadrognathoides staurognathoides* 带大致相当。*Icriodella inconstans* 带主要分子有 *Icriodella inconstans*, *I. malvernensis*, *Ozarkodina alisonae*, *O. adiutricis*, *Hadrog-nathus staurognathoides*, *Neospathognathodus celloni*, *N. pennatus*, *Exochognathus brass-fieldensis*, *Aulacognathus kuehni*, *Spathognathodus gulletensis* 等，在广元地区 *Spathognatho-dus celloni* 带中的常见分子如 *Spathognathodus celloni*, *Exochognathus brassfieldensis*, *Ozarkodina adiutricis*, *Aulacognathus bashanensis* 等也见于该带。由此可知，广元地区的 *Spathognathodus celloni* 带与英国 Welsh Borderland 地区的 *Icriodella inconstans* 带大致相当。

5.2 与世界其它地区的对比

与奥地利、北美、马来西亚等世界其它地区的对比可见表Ⅱ，在此不赘述。

表 2 中国西南地区与国外早、中志留世牙形石分带对比表
Table 2 The correlation of conodont zones from lower silurian to middle
silurian between Southwestern China and other countries

| 中国西南地区 (本文) | | | 奥地利 (Walliser, 1964) | 北美 (Rexroad, 1971 ; Helfrich, 1974) | 英国 (Fahraeus, 1969 ; Aldridge, 1972) | 马来西亚 |
|----------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|---|--|-----------------------|
| S ₂ | Pt. amorphognathoides | | Pt. amorphognathoides | S ₁ Pt. amorphognathoides — S. ranuliformis | S ₁ Pt. amorphognathoides | Pt. amorphognathoides |
| S ₁ | S. celloni | O. adiutricis A. bashanensis | S. celloni | Neospathognathodus celloni | Icriodella inconstans | S. celloni |
| | 未命名带 I | 上亚带 D 下亚带 C | 缺失 | | Hadrognathus staurognathoides | |
| | S. parahassi | S. guizhouensis | | | | |
| | — S. guizhouensis | S. parahassi | | | | |
| | S. obesus | 上亚带 B 下亚带 A | | Icriodina irregularis | Icriodella discreta — I. deflecta | |
| | S. gracilis—P. simplex | | Breich 1 | P. simplex | | |

本文在完成过程中,得到了中南工业大学陈国达教授,中国地质大学刘本培教授,北京大学安泰舜教授,中国地质科学院地质研究所林宝玉研究员、邱洪荣同志等的指导和帮助,在此谨表衷心的感谢。由于笔者水平有限,不足之处敬请指正。

参 考 文 献

- 1 周希云等. 我国西南地区志留系牙形刺生物地层概述. 贵州工学院学报, 1985, 14 (4): 8
- 2 王成源. 牙形刺. 北京: 科学出版社, 1987. 1~10
- 3 王成源. 云南曲靖上志留统牙形刺. 古生物学报, 1980, 19 (5): 531
- 4 王成源. 云南丽江上志留统和下泥盆统牙形刺. 古生物学报, 1982, 21 (4): 98
- 5 丁梅华, 李耀泉. 陕西宁强地区志留纪牙形石及其地层意义. 地球科学, 1985, 10 (2): 12
- 6 地质矿产部宜昌地质研究所. 长沙三峡地区生物地层学. 北京: 地质出版社, 1987. 341~356
- 7 地质矿产部成都地质矿产研究所. 西南地区古生物图册 (微体古生物分册). 北京: 地质出版社, 1983. 541~586
- 8 Aldridge R J. Liandover Conodonts from the Welsh Borderland. British Mus. Bull Nat Hist Geology, 1972 (22): 1
- 9 Branson E B *et al.* Lower Silurian Conodonts from Kentucky. J Palaeontology, 1947 (21): 642

THE FEATURE OF SILURIAN CONODONTS BIOTA IN THE NORTHERN SECTIONS OF THE LONGMEN MOUNTAIN

Liu Diansheng

(Central South University of Technology, Changsha, 410083, China)

Yang Jikai Fu Yingqi

(Chengdu College of Science and Industry)

ABSTRACT

Based on the study about silurian conodonts in the northern section of Longmen Mountain, 4 conodont zones, including 6 subzones, were built in this area for the first time. They are in ascending order; *Spathognathodus obesus* zone, containing lower and upper subzones; *Spathognathodus parahassi*—*S. guizhouensis* assemblage zone, nonnamed conodont zone I, containing lower and upper subzones; *Spathognathodus celloni* zone, containing *Aulacognathus bashanensis* subzone and *Ozarkodina adiutricis* subzone. This paper also presents a discussion about the correlation of conodont zones between China and other countries.

Key words: longmen mountain, silurian, conodonts