

云南中三叠世罗平生物群中首次发现牙形石齿串

黄金元¹, 张克信^{2,3,4*}, 张启跃¹, 吕涛^{1,2,3}, 周长勇¹, 胡世学¹

1. 中国地质调查局成都地质调查中心, 四川成都 610082

2. 中国地质大学生物地质与环境地质教育部重点实验室, 湖北武汉 430074

3. 中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074

4. 中国地质大学地质调查研究院, 湖北武汉 430074

摘要: 通过对云南罗平中三叠统关岭组二段产罗平生物群的大凹子剖面进行厘米级牙形石样品的精细采样、处理与鉴定分析, 发现了丰富的牙形石齿串, 并拼绘出一个较完整的牙形石多分子器官属(P_1 、 S_0 、 S_1 、 $S_{2/3}$ 和 M)。成对的片形 Neospathodiform 形态分子占据 P_1 位置; 单个指掌状的 Cypridodelliform 形态分子占据 S_0 位置; 成对的 Enantiognathiform、Hindeodelliform 与 Cypridodelliform 形态分子分别占据器官属的 S_1 、 S_2 、 S_3 和 M 位置。

关键词: 关岭组二段; 大凹子剖面; 牙形石齿串; 地层学; 云南。

中图分类号: Q911.2

文章编号: 1000-2383(2010)04-0512-03

收稿日期: 2010-05-28

Discovery of Middle Triassic Conodont Clusters from Luoping Fauna, Yunnan Province

HUANG Jin-yuan¹, ZHANG Ke-xin^{2,3,4*}, ZHANG Qi-yue¹, LÜ Tao^{1,2,3}, ZHOU Chang-yong¹, HU Shi-xue¹

1. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Chengdu 610082, China

2. Key Laboratory of Biogeology and Environmental Geology of the Ministry of Education, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

3. Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

4. Geological Survey of China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

Abstract: Abundant conodont clusters were found after careful sampling, processing and analysis of the specimens in the Daozi section of the second member of Guanling Formation yielding Luoping Fauna at the centimeter level. And a complete conodont multielement apparatus (P_1 , S_0 , S_1 , $S_{2/3}$, M) was shown to us by fine identification and detailed analysis, including one pair of P_1 elements (Neospathodiform), one S_0 element (Cypridodelliform), pairs of S_1 (Enantiognathiform), S_2/S_3 (Hindeodelliform), and M elements (Cypridodelliform).

Key words: the second member of Guanling Formation; Daozi section; conodont clusters; stratigraphy; Yunnan.

世界上许多国家陆续发现、报道了数以千计的牙形石的自然群集(nature assemblage)及齿串(cluster), 但中国极少有保存完好的牙形石集群和齿串被报道(赖旭龙, 1995)。2009年加拿大ISCO国际会议上, Goudemand *et al.* (2009)报道了在中国广西下三叠统罗楼组中发现了一些牙形石融合齿串, 并宣称是第一次报道早三叠世的牙形石齿串。在众多报道中, 国际上三叠纪的牙形石集群和齿串报道非常稀少, 目前笔者所见, 世界上三叠纪地层中报

道的牙形石集群、齿串文章仅见有3篇。除 Goudemand *et al.* (2009)外, Ramovš(1978)在斯洛文尼亚发现了中三叠世拉丁期的牙形石自然集群, Rieber(1980)在瑞士与意大利交界的 Monte San Giorgio 地区的 Grenzbitumenzone 中也发现了中三叠世拉丁期牙形石自然集群。我们于2008年以来, 对产罗平生物群的云南罗平大凹子剖面(图1)关岭组二段进行了系统的厘米级牙形石样品的采集。用冰醋酸溶解法对125件牙形石样品进行室内处理, 获得了

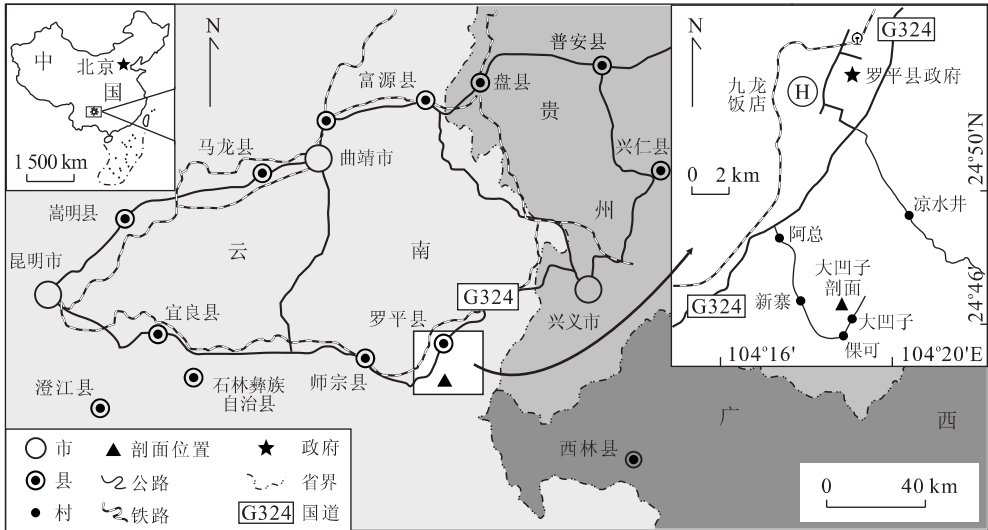


图 1 云南罗平大凹子剖面交通位置

Fig. 1 Location map of Daozi section in Luoping area, Yunnan Province

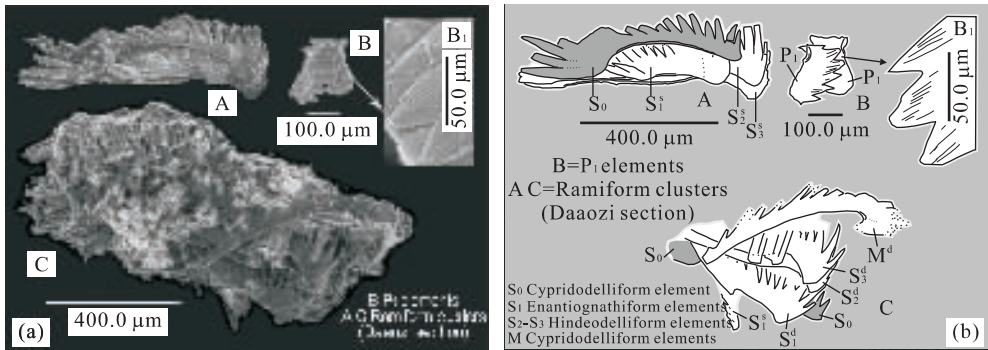


图 2 大凹子剖面的牙形石齿串

Fig. 2 Conodont clusters in Daozi section

图中 A—C 牙形石标本均放大 100 倍(除 B₁ 放大 400 倍外, B₁ 为 B 的局部放大图, 显示有清晰的沿齿纵向分布条纹, 齿体边缘有磨蚀的痕迹)。A—C 为大凹子剖面规则排列的牙形石齿串组合; B 为两个 P₁ 分子齿串; A、C 齿串分子含有相同的组合型式, 除 S₀ 分子由一个 Cypridodelliform 形态分子组成外, 其余 S₁ (Enantiognathiform)、S_{2/3} (Hindeodelliform)、M (Cypridodelliform) 形态分子构成都是成对的。牙形石齿串产出的层位分别是: A—第 18 层, B—第 19 层, C—第 25 层

30 多件保存完美的、具有三维结构的牙形石齿串(图 2)。这些保存完好的齿串为恢复中三叠世牙形石多分子器官提供了绝妙的研究材料, 并进一步丰富了罗平生物群的研究内容。

1 实验材料与与方法

本文研究材料来自云南罗平大凹子剖面中三叠统关岭组二段的 118 件灰岩样品, 灰岩样品采用 7%~10% 的冰醋酸进行溶解, 样渣用三溴甲烷和丙酮配置密度约 2.8 g/mL 的重液进行分选挑选(江海等, 2004)。通过这种传统的处理方法, 在 15 件样品中获得牙形石齿串 30 个。通过对大凹子剖面牙形石

样品的采样与分析, 我们认为能够获得牙形石齿串主要受控于两个因素: 其一是深水缺氧环境有利于牙形石齿串的保存(黄金元等, 2009); 其二是对估计存在牙形石齿串的层位, 要进行密集地厘米级的样品采集与处理, 处理时尽量缩短酸的溶解时间和对砂样的冲洗时间, 才能增大获得保存完好齿串的机率。

2 多分子牙形石器官属

通过对产自云南罗平中三叠世安期关岭组二段大凹子剖面中 35 个牙形石齿串标本的仔细观察鉴定, 我们识别出 5 类保存完整的牙形石形态分子, 其构成一个较完整的牙形石多分子器官属(图 2b)。5 类

牙形石形态分子分别是: P_1 . 由 2 个 Neospathodiform (*Neospathodus* sp.) 形态分子组成; S_0 . 由 1 个 Cypridodelliform (*Cypridodella* cf. *delicatula* Mosher, 1968) 形态分子组成; S_1 . 由 2 个 Enantiognathiform (*Enantiognathus latus* Kozur and Mostler, 1970) 形态分子组成; S_2/S_3 . 由 2 个 Hindeodelliform (*Hindeodella bogschi* Kozur and Mostler, 1970) 形态分子组成; M. 由 2 个 Cypridodelliform (*Cypridodella* cf. *confl-exa* Mosher, 1968) 形态分子组成。

经恢复的牙形石器官属由成对的 Neospathodiform (*Neospathodus* sp.) 形态分子占据 P_1 位置(图 2b); 单个的 Cypridodelliform 形态分子占据 S_0 位置; 成对的 Enantiognathiform、Hindeodelliform 和 Cypridodelliform 枝形分子分别占据 S_1 、 S_2/S_3 和 M 位置(图 2 的 A 和 C)。

3 讨论

王成源(1987)《牙形刺》中介绍了 6 个多分子器官属。Purnell and Donoghue(1997)中图示了 5 个典型组合类型。不同牙形石分子排列样式、不同排列的牙形石分子, 解译出了不同的组合类型方式, 这显示出牙形石多分子器官组合类型具有多样性特点。这些组合类型呈两侧对称排列分布, S_0 分子位于器官组合中间位置, S_0 外分别占据的是 S_1, S_2, \dots, S_n 分子, 最外面的是 M 分子, 后部为 P_n 型分子。

Purnell and Donoghue (1997) 展出恢复的 *Idiognathodus* 属多分子器官是基于层面上, 具有二维特征排列的牙形石自然集群, 其 P 分子与 MS 分子共同产出, 从而重建了一个完整的三维立体构造图。本次发现的牙形石齿串中 M 和 S 分子共同组合产出, P 分子组合单独产出, 因此目前只能通过分析获得的样品材料, 指定 P 分子与 M/S 分子组合, 共同构成多分子器官。不同类型分子构成的组合类型具有一定的功能特征。如 *Idiognathodus* 属多分子器官中 P 分子是由片形和台型分子构成, 片形分子具截切食物功能, 台型分子起截切与研磨功能, 具台型的是精食性类型。本次所获牙形石齿串仅有片形分子, 无台型分子, 这暗示该时期的牙形动物仅有切食功能, 仅具片型的是粗食性类型。另外, 石炭纪的 *Idiognathodus* 多分子属的 S_0 分子由有侧齿耙的 *Hibbardella* 构成, 本文(图 2 的 A 和 C) 三叠纪的齿串分子中, 占据 S_0 位置的是其无侧齿耙的 Cypridodelliform 分子, 但究其本质来看, 这两个占据 S_0 位置的牙形石分子均具

有两侧对称性质。虽然这两个时代的 S_n 和 M 分子构成上也存在较大差异, 但它们都显示出两侧对称的特点。Goudemand *et al.* (2009) 在广西罗楼组中发现的早三叠世齿串分子组合特征与本文的中三叠世组合特征是完全一致的, S_0 也为 Cypridodelliform 分子, S_1 分子同为 Enantiognathiform 分子, S_2/S_3 分子为 Hindeodelliform 分子, 只是存在种间形态上的差异。

References

- Goudemand, N., Orchard, M., Tafforeau, P., et al., 2009. Early Triassic conodont clusters from South China: revision of the architecture of the 15-element apparatuses of the Gondolelloidea superfamily. *PPermophiles* (ICOS abstracts), 53 (Suppl. 1): 16–17.
- Huang, J. Y., Zhang, K. X., Zhang, Q. Y., et al., 2009. Conodonts stratigraphy and sedimentary environment of the Middle Triassic at Daozi section of Luoping county, Yunnan Province, South China. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 26(3): 211–224 (in Chinese with English abstract).
- Jiang, H. S., Luo, G. M., Lai, X. L., 2004. Summary of approaches for conodont separation. *Geological Science and Technology Information*, 23(4): 109–112 (in Chinese with English abstract).
- Lai, X. L., 1995. New advances in affinity of conodonts—the earliest vertebrates. *Geological Science and Technology Information*, 14(4): 49–56 (in Chinese with English abstract).
- Purnell, M. A., Donoghue, P. C. J., 1997. Architecture and functional morphology of the skeletal apparatus of ozarkodinid conodonts. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B*, 352: 1545–1564.
- Ramovš, A., 1978. Mitteltriassische conodonten-clusters in Slovenien, NW Jugoslawien. *Paläont. Z.*, 52(1–2): 129–137. doi:10.1007/BF03006734
- Rieber, H., 1980. Ein conodonten-cluster aus der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kt. Tessin/Schweiz). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 83: 265–274.
- Wang, C. Y., 1987. Conodont. Science Press, Beijing (in Chinese).

附中文参考文献

- 黄金元, 张克信, 张启跃, 等, 2009. 云南罗平中三叠世大凹子剖面牙形石生物地层及其沉积环境研究. *微体古生物学*, 26(3): 211–224.
- 江海水, 罗根明, 赖旭龙, 2004. 牙形石的分离方法简介. *地质科技情报*, 23(4): 109–112.
- 赖旭龙, 1995. 牙形石动物分类归属研究新进展——牙形石是最早的脊椎动物. *地质科技情报*, 14(4): 49–56.
- 王成源, 1987. 牙形刺. 北京: 科学出版社.