

湖北崇阳二叠纪—三叠纪之交钙质微生物岩的时代及基本特征

杨 浩^{1,2}, 张素新³, 江海水^{1,2}, 王永标^{2,3}

1. 中国地质大学研究生院, 湖北武汉 430074

2. 中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074

3. 中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室, 湖北武汉 430074

摘要: 湖北崇阳钙质微生物岩产在二叠纪末礁相绝灭界线之上, 绝灭界线之下即为晚二叠世长时期的海绵礁灰岩、棘屑灰岩及藻有孔虫生物碎屑灰岩。微生物岩基本上由中粗晶—微晶方解石组成, 主要沉积构造有“花斑状构造”及藻叠层构造。目前微生物岩中发现的化石主要有球状菌藻类化石、介形虫、微型腹足、双壳、鱼牙及分类位置尚无法确定的棒状微型化石。微生物岩中已发现有牙形石化石: *Hindeodus parvus*, *H. typicalis* 和 *H. latidentatus*, 从牙形石的类型及产出层位分析, 崇阳钙质微生物岩的下部属于晚二叠世长时期, 上部为早三叠世。崇阳微生物岩在沉积特征、生物组成及牙形石带上均基本可与华南其他地区已发现的微生物岩进行对比。

关键词: 微生物岩; 牙形石; 二叠纪末; 早三叠世; 湖北.

中图分类号: P534; Q91

文章编号: 1000-2383(2006)02-0165-06

收稿日期: 2005-07-19

Age and General Characteristics of Calcimicrobialite near the Permian-Triassic Boundary in Chongyang, Hubei Province

YANG Hao^{1,2}, ZHANG Su-xing³, JIANG Hai-shui^{1,2}, WANG Yong-biao^{2,3}

1. Graduate School, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

2. Faculty of Earth Science, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

3. *State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China*

Abstract: The microbialites of Chongyang in Hubei Province occur above the mass extinction line in the Late Permian reef facies. Below the boundary are the sponge reef limestone, crinoid limestone and alga-foraminifer bioclastic limestone of the Changxing Formation. The microbialites are generally composed of mid-coarse grains and microlite calcite with a structure of “graniphyic fabric” and stromatolite. The fossils discovered in the microbialites include globular cynobacteria, ostracods, micro-gastropods, bivalves, fish teeth and some problematical micro-fossils. Conodont fossils of *Hindeodus parvus*, *H. typicalis* and *H. latidentatus* were also found. According to the conodonts, microbialites spanned the Late Permian and Early Triassic in Chongyang. The upper part above the first occurrence of *Hindeodus parvus* should be attributed to the Early Triassic, and the low part to Changxingian. The sedimentary structure, fossil composition and conodont zonation of the Chongyang microbialites can be well correlated with the microbialites found in other areas of South China.

Key words: calcimicrobialite; conodont; end-Permian; Early Triassic; Hubei.

二叠纪—三叠纪之交钙质微生物岩是二叠纪末大绝灭后产在礁顶或孤立碳酸盐台地上的一套特殊的沉积建造。华南地区钙质微生物岩首先由 Lehrmann(1999)在贵州边阳地区发现,几乎同时, Ker-

基金项目:国家自然科学基金项目(Nos. 40232025;40572002);国家杰出青年基金项目(No. 40325004).

作者简介:杨浩(1979—),男,硕士,主要从事古生物学与地层学的研究. E-mail: yanghao1999@1999. cug. edu. cn

shaw *et al.* (1999) 也报道了重庆地区的微生物岩。华南地区二叠纪—三叠纪界线附近钙质微生物岩的报道很快引起了国内外有关研究者的重视。王永标等(2005)在前人研究的基础上先后在广西田东、江西修水及湖北崇阳等地发现了类似的沉积建造,但限于当时的研究程度,尚未在湖北崇阳地区发现具有时代意义的牙形石化石。

华南不同地区钙质微生物岩均产在大绝灭界线之上,从事件地层角度分析应该为同一事件下的沉积产物。但对微生物岩地层时代的最终确定还得依靠具有时代意义的古生物化石。目前二叠纪—三叠纪界线的划分主要根据牙形石化石,因此微生物岩中牙形石化石的研究成了确定不同地区微生物岩的时代和产出层位的一个迫切需要解决的问题。但由于华南地区钙质微生物岩均产在浅水礁相或孤立碳酸盐台相之上,所以牙形石相对少见。前人在贵州边阳地区及川东地区微生物岩中已发现一些 *Hindeodus parvus* 化石。通过笔者的工作,在湖北崇阳地区钙质微生物岩中也发现了一些牙形石化石。

1 微生物岩的产出特征

古中生代之交钙质微生物岩在华南地区有着广泛的分布(方宗杰,2004;王永标等,2005)。崇阳地区钙质微生物岩同样出现在二叠系—三叠系界线附近。从古地理位置上看,崇阳钙质微生物岩产在晚二叠世生物礁之上,其产出特征与重庆老龙洞地区的钙质微生物岩(Kershaw *et al.*, 2002)十分相似。而贵州边阳和广西平果地区钙质微生物岩则产在孤立碳酸盐台地上。尽管微生物岩产在礁相地层顶上,但与礁骨架岩之间仍有一段地层为藻有孔虫生物碎屑灰岩。对此可能有 2 种解释:一是由于地层出露的限制,当时生物礁的最高位置——礁核的顶部不一定刚好在现在的剖面上有出露;另一种可能是生物礁消失时间比藻、有孔虫等其他生物消失得早。这一点从目前华南地区礁相地层剖面统计上也说明存在这样的一种事实,即海綿礁骨架岩离绝灭界线一般均有一段非礁相沉积物(多为藻、有孔虫等生物碎屑灰岩)。

2 地层剖面

王永标等(2005)曾对崇阳剖面作过报道。经后

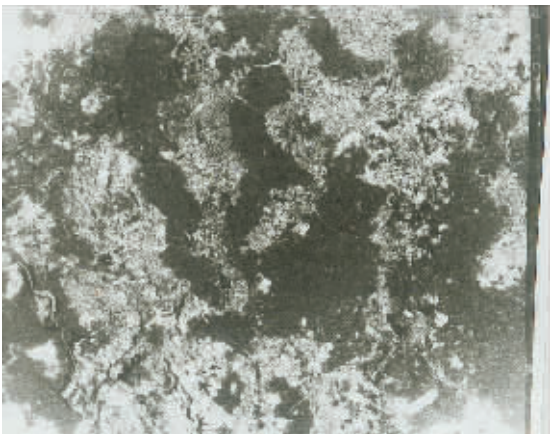


图 1 微生物岩中的“花斑状构造”,薄片照片,放大倍数为 4 倍
Fig. 1 Structure of “granophytic fabric” in the microbialites, ×4

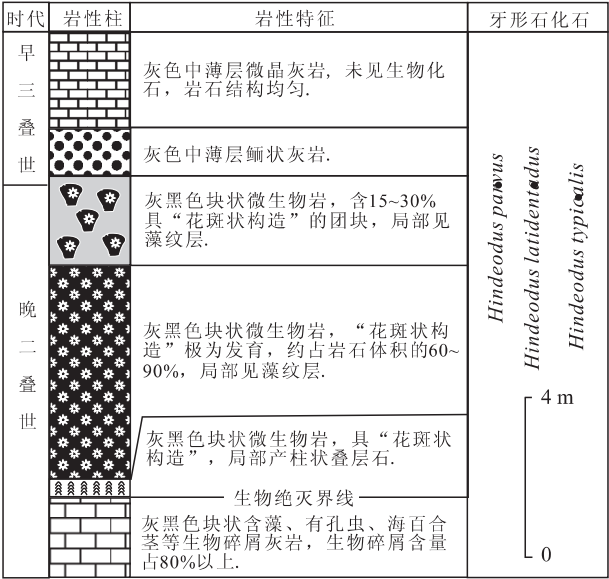


图 2 湖北崇阳微生物岩地层剖面
Fig. 2 Micobialites stratigraphic column in Chongyang of Hubei Province

来的进一步工作,发现崇阳微生物岩内部无论是微生物岩类型还是结构上均存在一些变化。从目前的研究分析来看,崇阳钙质微生物岩总体上呈现“花斑状构造”,与贵州及广西地区的钙质微生物岩十分相似。花斑状构造主要由微晶方解石基质中散布有斑块状粗晶方解石造成的(图 1)。但崇阳微生物岩内部从下至上在沉积结构上呈现明显的变化:微生物岩最底部除了普遍发育的“花斑状构造”外,尚发现有柱状叠层状构造,厚约12cm。向上则几乎全由具

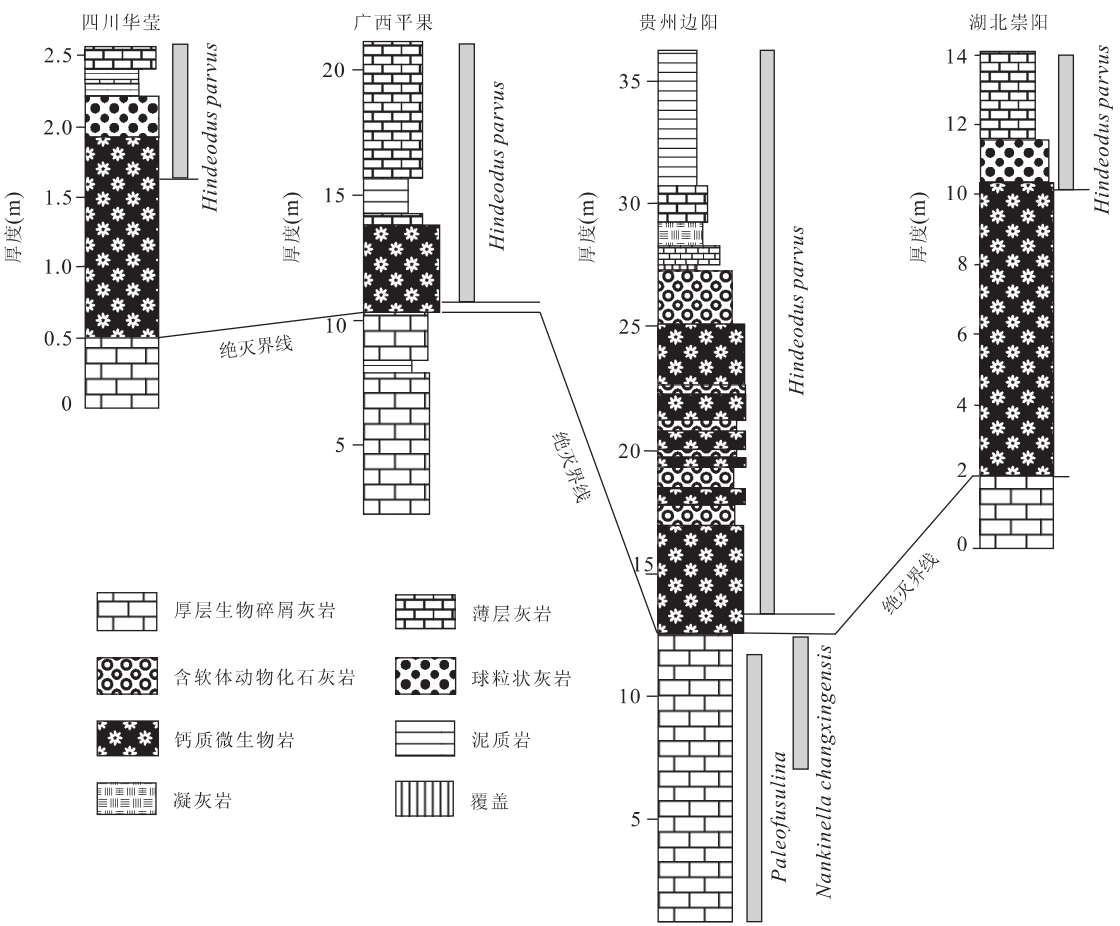


图 3 华南微生物岩中 *Hindeodus parvus* 产出层位对比

Fig. 3 Comparison diagram of *Hindeodus parvus* horizon of the micobialites in South China

四川华莹剖面,据 Kershaw *et al.*, 2002;广西平果剖面为本研究实测,牙形石带,据 Lehrmann *et al.*, 2003;贵州边阳剖面,据 Lehrmann *et al.*, 2003;湖北崇阳剖面为本研究实测

“花斑状构造”的微生物岩组成,厚 5~6 m. 再向上,以微晶质微生物岩为主,同时产有具“花斑状构造”的微生物岩团块或小丘,大小一般为几十 cm 左右. 微生物岩之上有约 1.3 m 厚的球粒或鲕粒状灰岩,这与华南很多地区十分相似. 球粒或鲕粒状灰岩之上则为典型的早三叠世中薄层灰岩,结构均匀. 有关崇阳钙质微生物岩内部岩性划分及上下地层特征关系见图 2.

微生物岩底与晚二叠世大绝灭前的藻有孔虫灰岩界线绝然,易于区分. 至于微生物岩的顶,则可能有 2 种不同的划分方案. 一种是划在球粒或鲕粒状灰岩之底,因为华南地区二叠纪大绝灭后出现的钙质微生物岩的最明显的特征是“花斑状构造”,这是一般碳酸盐岩中所不常见的,而鲕粒状灰岩在很多地层中均有发现. 另一种是划分在球粒或鲕粒状灰岩之顶,因为根据前人对微生物岩的定义,某些鲕状

灰岩也属于微生物岩(戴永定等,1996).

3 微生物岩的时代及对比

国际二叠系—三叠系的划分主要依据牙形石化石,以 *Hindeodus parvus* 的出现作为三叠纪的开始(Yin *et al.*, 1986; 赖旭龙和张克信,1999; Yin *et al.*, 2001). 从浙江煤山剖面看,*Hindeodus parvus* 出现在 27 层底,而该剖面上的绝灭界线则低于生物地层界线,位于 25 层底. 华南钙质微生物岩均出现在大绝灭界线上,但微生物岩中 *Hindeodus parvus* 的产出层位均离微生物岩底(即绝灭界线)有一段距离(图 3). 其中,在贵州边阳的和平剖面上,微生物岩总厚为 13.5 m, *Hindeodus parvus* 出现在离微生物岩底 0.65 m 处(Lehrmann *et al.*, 2003);在广西平果剖面上,微生物岩总厚约 4.6 m, *Hindeodus parvus* 出

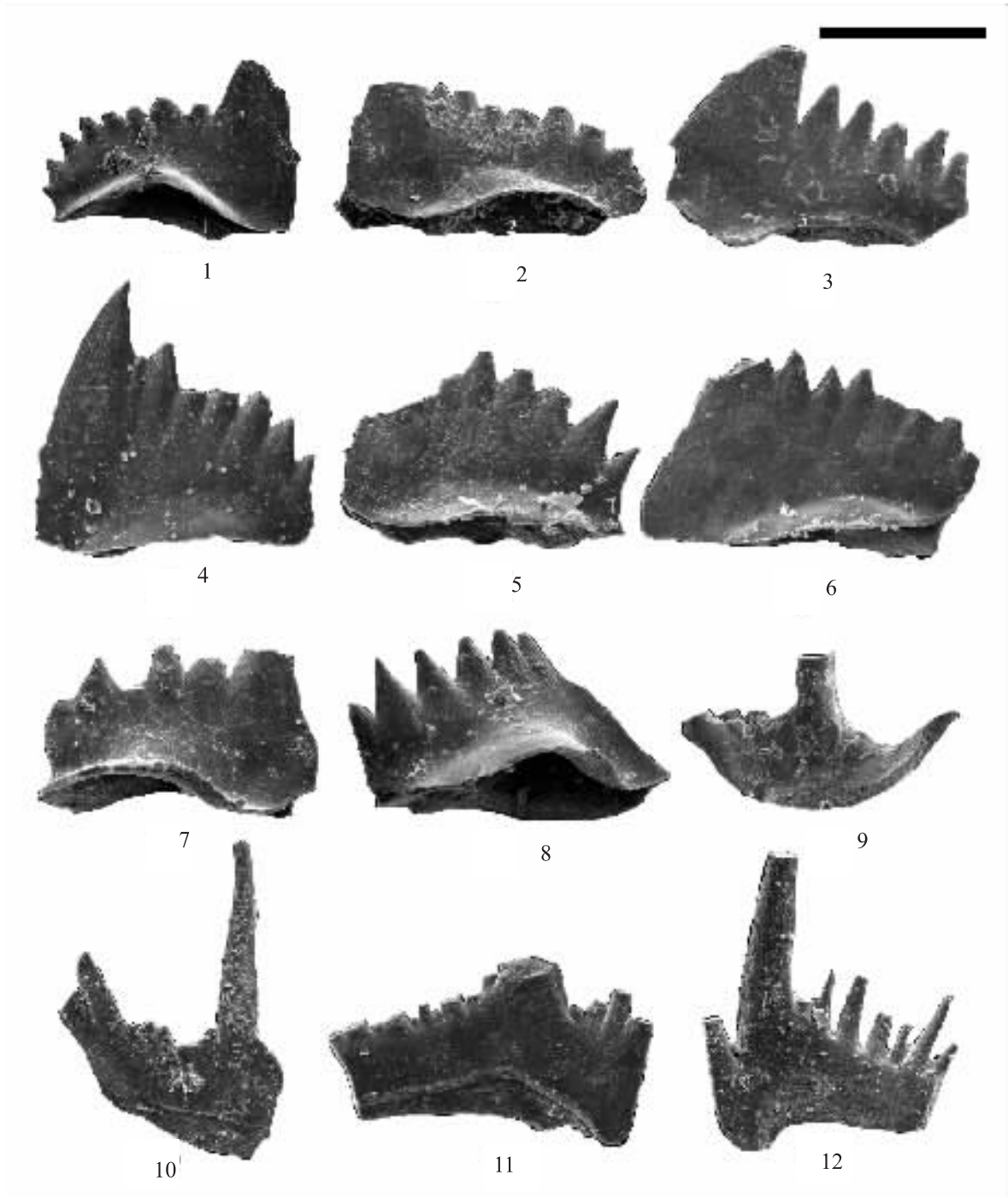


图 4 微生物岩中的牙形石化石

Fig. 4 Conodonts in the micobialites

产地层位:湖北崇阳剖面,离绝灭界线(及微生物岩底)约 8.4 m;1~2: *Hindeodus parvus* (Kozur and Pjatakova, 1976), 1. 侧视, $\times 200$, 2. 侧视, $\times 300$; 3: *Hindeodus latidentatus* (Kozur *et al.*, 1975) 侧视, $\times 400$; 4: *Hindeodus typicalis* (Sweet, 1970) 侧视, $\times 290$; 5: *Hindeodus* sp., 侧视, $\times 300$; 6: *Hindeodus eurypyge*, Nicoll *et al.*, 2002; 侧视, $\times 240$; 7~8: *Hindeodus inflatus*, Nicoll *et al.*, 2002; 7. 侧视, $\times 300$, 8. 侧视, $\times 400$; 9~12. *Hindeodus* sp., 9. Sb element, 侧视, $\times 300$, 10. 侧视, $\times 250$, 11. 侧视, $\times 280$, 12. Sc element, 侧视, $\times 270$; 比例尺: 200 μm

现在离微生物岩底约 1 m 处 (Lehrmann *et al.*, (Kershaw *et al.*, 2002).
2003); 重庆华莹山剖面微生物岩总厚约为 1.4 m, 在湖北崇阳剖面上, 共采集牙形石样品 11 个,
Hindeodus parvus 出现在离微生物岩底 1 m 左右 经处理, 在 34 和 35 号样品中发现可鉴定的牙形石

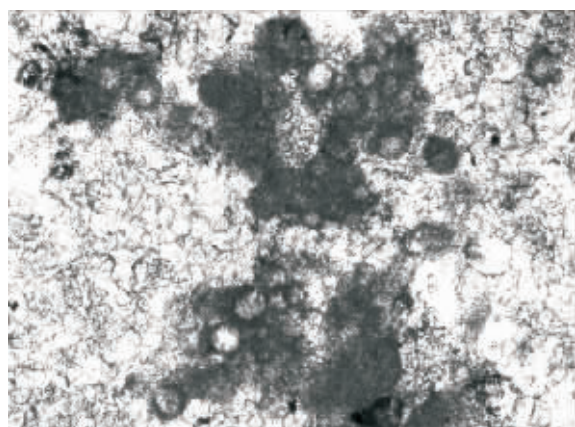


图5 球状微生物化石

Fig. 5 Globular bacteria-algae fossils

化石(图4)。经与国内外在二叠纪—三叠纪界线附近已报道的牙形石对比(赖旭龙和张克信, 1999; Yin *et al.*, 2001; Nicoll *et al.*, 2002; Kozur, 2004; 赵来时等, 2005), 这些化石包括 *Hindeodus parvus*, *H. typicalis* 和 *H. latidentatus*。其中 *Hindeodus parvus* 和 *H. latidentatus* 出现在离微生物岩底约8.4 m处, *H. typicalis* 出现在离微生物岩底约8 m处。经与全球标准剖面对比, 崇阳二叠系—三叠系界线目前暂定在离微生物岩底8.4 m处(图4)。

从上述几个剖面中牙形石产出层位分析, 华莹山剖面和崇阳剖面中 *Hindeodus parvus* 最早产出的层位相对较高, 而其他2个剖面中 *Hindeodus parvus* 产出的层位相对较低。造成这种现象有多方面的原因。一种可能是华莹山剖面和崇阳剖面均为礁相剖面, 在古水深上比一般碳酸盐台地相可能要浅一些, 导致在礁顶上不易保存牙形石化石。另外, 也可能与研究程度有关。随着研究程度的深入, 也许会在礁相剖面的更低层位上发现 *Hindeodus parvus*。但不管怎样, 目前所发现的 *Hindeodus parvus* 均出现在微生物岩之内。因此, 微生物岩底部一部分应归属晚二叠世, 而上部则归属于早三叠世。

4 微生物岩的生物组成

崇阳钙质微生物岩中的生物化石组成大体上与其他地区相似, 即主要以菌藻类生物的发育为特征, 同时伴生有小型腹足类、双壳类及介形虫等其他小型生物化石。但从目前所取得的化石资料来看, 崇阳

地区微生物岩中无论是菌藻类化石还是其他生物化石均有其特殊的一面。菌藻类化石中以球状蓝藻细菌为主(图5), 而贵州边阳地区除球状菌藻细菌外, 还发育肾形藻及束囊状化石。

5 结论

崇阳钙质微生物岩中 *Hindeodus parvus* 的发现, 进一步证实了其时代与华南其他地区钙质微生物岩的一致性; 微生物岩中菌藻类化石的发现为了解大绝灭后礁顶上残存下来的古生物群落组成及当时的古海洋环境提供了重要的化石材料。

References

- Dai, Y. D., Chen, M. E., Wang, Y., 1996. Development and perspective of research for microbolites. *Advance in Earth Sciences*, 11(2): 209—215 (in Chinese with English abstract).
- Fang, Z. J., 2004. Makor bio-events in Permian-Triassic reef ecosystems of South China and their bearing on the extinction-survival-recovery problems. University of Science and Technology of China Press, Hefei, 475—542 (in Chinese).
- Lai, X. L., Zhang, K. X., 1999. A new paleoecological model of conodonts during the Permian-Triassic transitional period. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 24(1): 33—38 (in Chinese with English abstract).
- Lehrmann, D. J., 1999. Early Triassic calcimicrobial mounds and biostromes of the Nanpanjiang basin, South China. *Geology*, 27(4): 359—362.
- Lehrmann, D. J., Payne, J. L., Felix, S. V., et al., 2003. Permian-Triassic boundary sections from shallow-marine carbonate platforms of the Nanpanjiang basin, South China; Implications for oceanic conditions associated with the end-Permian extinction and its aftermath. *Palaios*, 18(2): 138—152.
- Kershaw, S., Zhang, T. S., Lan, G. Z., 1999. A microbialite carbonate crust at the Permian-Triassic boundary in South China, and its palaeoenvironmental significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 146: 1—18.
- Kershaw, S., Guo, L., Swift, A., et al., 2002. Microbialites in the Permian-Triassic boundary interval in central China: Structure, age and distribution. *Facies*, 47: 83—90.
- Kozur, H. W., Mostler, H., Rahimi-Yazda, A., 1975. Beiträge zur mikrofauna Permtriasdischer schichtfolgen.

- Teil III; Neueconodonten aus dem Ober Perm und der basalen Trias von Nord- und Zentralirak. *Geologische Palaontologische Mitteilungen Innsbruck*, 59: 1—23.
- Kozur, H. W., Pjatakova, M. V., 1976. Die Conodontenart *Anchignathodus parvus* n. sp., eine wichtige Leitform der basalen Trias. *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Proceeding (Series B)*, 79(2): 123—128.
- Kozur, H. W., 2004. Pelagic uppermost Permian and Permian-Triassic boundary conodonts of Iran. Part 1: Taxonomy. *Hallesches Jahrbuch Geowissenschaften, Reihe B, Beiheft*, 18: 39—68.
- Nicoll, R. S., Metcalfe, I., Wang, C. Y., 2002. New species of the conodont genus *Hindeodus* and the conodont biostratigraphy of the Permian-Triassic boundary interval. *Journal of Asian Earth Sciences*, 20(6): 609—631.
- Sweet, W. C., 1970. Permian and Triassic conodonts from Guryul Ravine, Vihi District, Kashmir. Univ. Kansas Paleont. Contr., Paper, 49: 1—10.
- Wang, Y. B., Tong, J. N., Wang, J. S., et al., 2005. Calcimicrobials after end-Permian mass extinction in South China and its palaeoenvironmental significance. *Chinese Science Bulletin*, 50(6): 552—558 (in Chinese).
- Yin, H. F., Yang, F. Q., Zhang, K. X., et al., 1986. A proposal to the biostratigraphic criterion of the Permian-Triassic boundary. *Memorie della Societa Geologica Italiana*, 36: 329—334.
- Yin, H. F., Zhang, K. X., Tong, J. N., et al., 2001. The global stratotype section and point (GSSP) of the Permian-Triassic boundary. *Episodes*, 24: 102—114.
- Zhao, L. S., Tong, J. N., Orchard, M. J., et al., 2005. Lower Triassic conodont zonations of Chaohu area, Anhui. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 30(5): 623—634 (in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

- 戴永定, 陈孟莪, 王尧, 1996. 微生物岩研究的发展与展望. *地球科学进展*, 11(2): 209—215.
- 方宗杰, 2004. 从华南二叠纪—三叠纪礁生态系的演变探讨与灭绝—残存—复苏相关的问题. 见: 戎嘉余, 方宗杰, 生物大灭绝与复苏—来自华南古生代和三叠纪的证据. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 475—542.
- 赖旭龙, 张克信, 1999. 二叠—三叠纪之交牙形石生态新模型. *地球科学——中国地质大学学报*, 24(1): 33—38.
- 王永标, 童金南, 王家生, 等, 2005. 华南二叠纪末大绝灭后的钙质微生物岩及古环境意义. *科学通报*, 50(6): 552—558.
- 赵来时, 童金南, Orchard, M. J., 等, 2005. 安徽巢湖地区下三叠统牙形石生物地层分带及其全球对比. *地球科学——中国地质大学学报*, 30(5): 623—634.