

湖南晚二叠世生物礁 主要造架生物纤维海绵的研究*

杨志远¹, 柳祖汉²

(1. 西安科技学院地质系, 陕西西安 710054; 2. 湘潭工学院, 湖南湘潭 411201)

摘要: 湖南晚二叠世生物礁是发育在湖南郴县、桂阳及晨溪等地一系列的点礁。对 8 条生物礁组合实测剖面中大量礁生物化石标本的研究发现, 生物礁中造架生物主要是钙质海绵。根据主要造架生物之一的纤维海绵研究历史和分类, 采用以排水沟道作为鉴定依据的最新分类, 对生物礁中纤维海绵进行了系统研究。研究发现, 纤维海绵有 8 属 12 种, 其中新种 1 个, 为小双管海绵新种(*Bisiphonella minitubarella*, sp. nov.); 比较种 1 个, 为平行粗管海绵比较种(*Grossotubella cf. parallella*); 未定种 1 个, 为广西海绵未定种(*Guangxinella* sp.)。

关键词: 生物礁; 纤维海绵; 新种; 比较种; 湖南

第一作者简介: 杨志远, 男, 34 岁, 讲师(在职博士生), 油气、煤田地质与勘探

中图分类号: Q914

文献标识码: A

生物礁是一种特殊的碳酸岩建造, 与石油、煤层气、层控矿床等有着密切的关系。深入研究生物礁造礁生物的特征, 有助于丰富古生物学、古生态学的研究内容, 有利于发现同类型礁体, 为石油、煤层气的勘探与开发做好基础工作。湖南晚二叠世生物礁分布在湖南郴县华塘、桂阳县新屋场、宜章梅田、晨溪瞿家湾一带。笔者在 1992~1994 年参加柳祖汉教授、岳文浙教授湖南生物礁课题组工作, 在郴县华塘实测 4 条生物礁组合剖面, 并在宜章、晨溪等地测得生物礁组合剖面 4 条, 收集了大量岩石、化石、地球化学资料, 取得了重要成果^[1]。1998 年笔者再次对湖南礁组合剖面进行考察, 补采了部分岩石和化石标本, 经过室内化石和岩石的薄片研究, 对其中造礁生物进行了更深入的研究。

郴县生物礁分布在湖南郴县华塘、桂阳新屋场一带。与中国南方其他二叠纪生物礁类似, 为海绵和藻类为主的生物骨架礁。生物礁出露最好位置为华塘向斜的两翼和东南部, 呈断续线性分布, 延展达 6 km。宜章生物礁与郴县生物礁呈断续带状分布, 为海绵障积岩礁。岩相古地理分析表明, 此两处生物礁是发育在湘中南浅海台盆边

缘中因基底断裂隆起的断块上的点礁。

晨溪生物礁断续分布在晨溪瞿家湾至孝坪北东纵长 8 km 范围内。此处生物礁发育在长怀浅海碳酸岩台地之上, 未能形成具有巨大地貌差异的礁体, 为浅海台地内海绵生物丘。

在生物礁组合剖面中, 生物礁底部主要是粒泥-泥粒灰岩、灰泥灰岩。礁核部为海绵骨架岩、障积岩; 礁顶为高能滩相颗粒灰岩; 礁间出现陆源碎屑岩。礁灰岩普遍白云质化, 说明礁体曾暴露在地表中受到大气淡水的交代作用。

1 湖南生物礁中的生物

生物礁中的造礁生物种类繁多, 构成生物礁主体骨架的生物是海绵、水螅和藻类。其中以钙质海绵为主, 包括串管海绵、纤维海绵和硬骨海绵。局部地区苔藓虫和丛状卫根珊瑚也参与造礁, 这在南方其他二叠纪生物礁少见。由于海绵等丛状造礁生物易倒伏, 在生物礁中广泛发育包覆连结生物, 在郴县生物礁中主要为古石孔藻(*Archaeolithoporella*), 硬骨海绵, 存疑生物管壳石(*Tubiphytes*)。古石孔藻层层包覆在海绵等丛、枝状造架生物外, 在野外露头 and 镜下薄片上清晰可见。杨万容^[2]认为管壳石是一种不断增生的泥晶包壳生物, 在湖南礁中管壳石附生包覆在海绵等主要造架生物之上, 硬骨海绵体内除钙质的硬体

* “中、下扬子奥陶纪、二叠纪生物礁特征、成岩作用及储集条件的研究(85-102-14-02-04)”湖南生物礁专题的后续成果
收稿日期: 2002-06-08

骨骼外, 还具有硅质海绵骨针。由于受成岩作用的影响, 硅质海绵骨针难以保存, 造成化石鉴定困难, 一般利用钙质基本骨架作为分类依据。生物礁中最常见的硬骨海绵是 *Bauneia* 属, 最初被定义为板海绵(Tabulozoa), 它有两种基本形态: 柱状类型和包覆类型。前者本身构成礁骨架, 后者包覆, 粘连于其他生物之上, 是重要的包覆生物^[3~4]。湖南生物礁中附礁生物众多, 最常见的有腕足类、有孔虫、腹足类、棘皮类、钙藻、双壳类、鹦鹉螺等。

钙质海绵是湖南造礁生物最主要的组成者。钙质海绵包括纤维海绵(Inozoon)、串管海绵(Sphinctozoa)、硬骨海绵(Sclerospongia)。在生物礁中, 钙质海绵的外形多为圆柱状、圆盘状、团块状、包覆状, 多由藻类包覆形成坚固的抗浪骨架或破碎再包覆形成抗浪结构, 形成骨架岩。枝状钙质海绵生活在凸起的海基底上对水流起障积作用, 沉积水流携带的细小颗粒, 构成稳定抗浪结构, 形成障积岩。在湖南生物礁发现的造礁海绵中有近 30 个属。本文重点讨论纤维海绵, 串管海绵另文讨论。

2 纤维海绵研究简史

随着开展古生代, 主要是二叠纪纤维海绵研究, 人们发现古生代地层中的纤维海绵受成岩作用的影响, 大部分骨纤被破坏殆尽, 无法依据骨纤进行研究。现今一些研究者如 Rigby^[7]、范嘉松、张维^[5]、吴亚生^[8]在研究中国南方二叠纪纤维海绵时提出以排水沟道系统作为主要的分类依据, 以中央腔的存在与缺失, 表皮特征, 个体的形状和大小作为分类的辅助依据。这种分类虽缺乏生物学证据, 但易于鉴定, 有利于疑难化石生物的研究。纤维海绵内部结构见图 1。

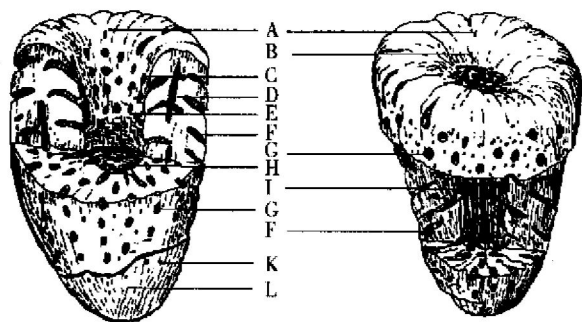


图 1 纤维海绵的内部特征^[7]

Fig. 1 Internal characteristics of Inozoon

A—口孔; B—出水孔; C—出水眼孔; D—纵沟; E—覆孔;
F—进水孔; G—进水眼孔; H—海绵腔; I—轴部出水沟;
K—皮层孔; L—外皮层

3 湖南生物礁纤维海绵系统描述

本文采用吴亚生^[8]分类。对湖南生物礁中的纤维海绵作了系统研究, 共发现 8 属 12 种, 其中新种 1 个, 比较种 1 个, 未定种 1 个。对部分属种分类作了有益的探讨。

系 统 描 述

钙质海绵纲 Calcspongia De Blaville, 1834

箭囊海绵目 Phaertrionida Zittel, 1878

纤维海绵亚目 Inozoa Steinman, 1872

似腔海绵超科 Homocoeliidae Wu, 1991

小领针海绵科 Pernidellidae Wu, 1991

小领针海绵属 *Peronidella* Hinde, 1893

特征: 海绵体柱状或分支状, 轴部具管状排水沟道系统, 具发达的骨纤, 呈蠕虫状或交织成网状, 内含骨针, 具有孔洞, 外壁有或无表皮。一般依据中央腔与直径的比率 $R = \text{中央腔} / \text{直径}$ 、骨纤、外皮、内壁及中央管特征划分种(图 2a-c)。

细管小领针海绵种: *Peronidella minicoelia* Wu, 1991。海绵体柱状, 中央腔很窄, 体径 11 mm, 中央腔 0.92 mm, $R \ll 1$, 无内壁及外皮保存。骨纤成网状。网孔径 0.10 mm, 纤径 0.20 mm。时代分布: 石炭—二叠纪; 中国南方, 突尼斯, 北美大陆(图 2a, b)。

粗直管小领针海绵种: *Peronidella recta grossa* Wu, 1991。海绵体柱状, 体径 7.2 mm, 中央腔不清晰, 约 2.5 mm, 骨纤成细网状, 纤径 0.10 ~ 0.12 mm, 网孔径 0.15 mm。与产于广西隆林的模式种^[6]大体一致, 区别在该标本体径大, 而前者体径为 2.5 ~ 4.5 mm。时代分布: 石炭—二叠纪; 中国南方, 突尼斯, 北美大陆(图 2c)。

双管海绵属 *Bisiphonella* Wu, 1991

特征: 海绵体柱状, 排水沟道系统由两个位于轴部的排水管组成, 骨纤囊状或不规则状, 体外有或无表皮(图 2d)。

小双管海绵新种: *Bisiphonella minitubenella* sp. nov.。海绵体柱状, 轴部有两个近圆形排水管, 直径 1.0 mm, 海绵体直径 11.5 mm, 两排水管间距 5.1 mm, 骨纤 0.15 ~ 0.20 mm, 呈蠕虫状, 外被 *Poripora* 包覆。与吴亚生^[8]鉴定的 *Bisiphonella cyclindrata* 相比, 体径接近, 但 *B. cyclindrata* 中央管大, 约占体径的 1/5, 双孔间距与双孔离外壁间距相等。本种两排水管仅占体径的 1/10, 双管间距约为直径的 1/10。时代分布: 二叠纪; 中国南方(图 2d)。

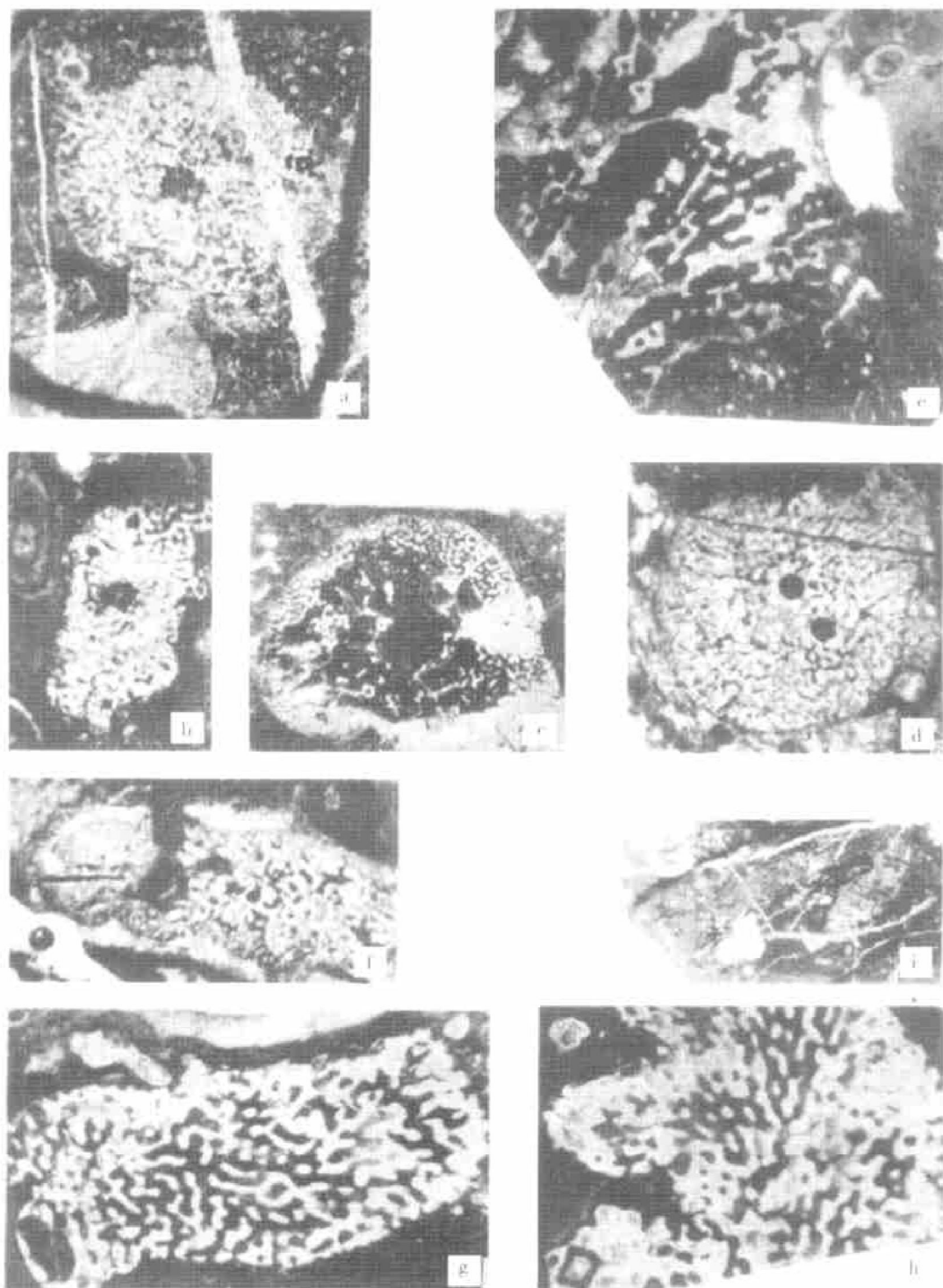


图2 湖南二叠纪生物礁部分纤维海绵属种

Fig. 2 Partial Inozoan species of Permian reefs in Hunan, China

- a. *Peronidella minicoelia* 横切面×5, 薄片编号: Ch- f- 4- 1, 产出层位: 湖南晨溪沙坪上二叠统长兴组;
- b. *Peronidella minicoelia* 横切面×3, 薄片编号: Ch- f- 6- 2(2), 产出层位: 同 a;
- c. *Peronidella recta grossa* 横切面×4, 薄片编号: Ch- f- 9- 2(2), 产出层位: 同 a;
- d. *Bisiphonella minitubenella* sp. nov. 横切面×2, 薄片编号: Ch- f- 6- 1a, 产出层位: 同 a;
- e. *Grossotubenella* cf. *parallela* 横切面×2, 薄片编号: Ch- f- 6- 2(2) a, 产出层位: 同 a;
- f. *Guangxinella* sp. 横切面×2, 薄片编号: Ch- f- 8- 1(2), 产出层位: 同 a;
- g. *Ramospongia* sp. nov. 纵切面×4, 薄片编号: D- f- 4- 12- 7- 2, 产出层位: 湖南郴县大排冲上二叠统长兴组;
- h. *Ramospongia* sp. nov. 斜切面×4, 薄片编号: D- f- 12- 7, 产出层位: 同 g;
- i. *Elasmostoma aprien* 纵切面×1, 薄片编号: L- p1- 2- 2, 产出层位: 湖南宜章小泉上二叠统长兴组。

多管海绵科 Polysiphonella Fan, 1991

粗管海绵属 *Grossotubennella* Rigby et al, 1989
特征: 海绵体不规则椭圆球状、扁圆柱状、圆柱状。其排水沟道系统由一系列大小相近粗大的排水管组成。排水管分布在整个海绵体内。出水管在顶部开口, 骨纤细小而致密(图 2e)。

平行粗管海绵比较种: *Grossotubennella* cf. *parallela*. Rigby et al. 1989。海绵体扁柱状, 排水管呈蠕虫状分布, 直径2 mm, 管间间距多在 0.5~2.1 mm。骨纤构成细网状, 网孔孔径 0.20~0.40 mm。与广西隆林属型种^[6]相比, 本标本网孔孔径较大, 形态不规则, 属型种骨纤构成细小而致密的细格网。时代分布: 二叠纪—早三叠纪; 中国南方, 突尼斯(图 2e)。

无腔海绵超科 Acoeliodae Wu, 1991

无腔海绵科 Pernidellidae Fan, 1991

广西海绵属 *Guangxinella* Fan, 1990

特征: 不规则柱状或块状海绵体。体内无中央腔, 沟道排水系统简单。无进水沟及出水沟。骨纤为密集的网眼状, 骨纤内不保存骨针。海绵体缺失外皮层或具很薄的外皮。一般无固定形态。*Guangxinella* 与吴亚生^[8]描述 *Acoelia* 极为相似, 只是 *Acoelia* 呈倒锥状, 而骨针形态及缺失沟道系统与 *Guangxinella* 一致。笔者认为 *Guangxinella* 与 *Acoelia* 为同物异名(图 2f)。

广西海绵未定种: *Guangxinella* sp.。海绵体近柱状, 体径 10~12 mm, 骨纤密集成网眼状, 纤径 0.3 mm, 网孔径 0.4 mm。外皮有重结晶现象。体外有 *Archaeolithoporella* 包覆。标本与 *Ramospongia* 外形相似, 但个体较后者大, *Ramospongia* 一般体径 4~5 mm, 骨纤 0.12~0.27 mm; 与 *Guangxinella retiformis* 比较, 具有近柱状的外形, 由于资料缺乏, 故定义为比较种。时代分布: 晚二叠世长兴阶; 湖南晨溪(图 2f)。

枝海绵属 *Ramospongia* Wu, 1991

特征: 海绵体呈枝状, 缺乏沟道系统。骨纤构成规则的网状或蠕虫状, 体外具或缺失表皮。

枝海绵新种: *Ramospongia* sp. nov.。海绵体枝状, 直径5 mm, 长15 mm, 骨纤构成蠕虫状, 单个骨纤呈短棒状, 长2.5 mm, 宽0.3 mm。缺失沟道系统, 缺失表皮, 体外有 *Archaeolithoporella* 包覆。标本与 *Ramospongia* sp. Wu., 1991 相似, 但 *Ramospongia* sp. 体内轴部还有较小不规则排水沟, 本种根本不存在。与 *R. minor* Wu, 1991 区别在其体径大, 形成蠕虫状网, 粗大稀疏, 而后者网格细小致密。时代分布: 中、晚二叠世长兴阶; 中国南方(图 2g, h)。

耳海绵属 *Elasmostoma* 1860, Emend. Wu, 1991
特征: 海绵体为耳状或茶柄状, 一类具有外皮, 外皮上有孔眼, 另一类没有外皮。体内缺失沟道系统, 骨纤呈细网状。

裸耳海绵种: *Elasmostoma aprien* Wu, 1991。海绵体壁厚5 mm, 构成耳状, 长轴为35 mm, 短轴 12.0 mm, 海绵体长46.0 mm, 骨纤排列呈两个方向: 纵向和横向构成细网。纤径 0.06~0.08 mm, 体外缺失表皮。与吴亚生^[8] *Elasmostoma aprien* 基本一致。时代分布: 二叠纪; 中国南方, 突尼斯(图 2i)。

参 考 文 献

- 1 柳祖汉, 岳文浙, 杨绍芳, 等. 湘南及晨溪晚二叠纪生物礁[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1997. 4~6
- 2 杨万容. 广西来宾吴家坪生物礁[J]. 石油与天然气地质, 1987, 8(4): 424~428
- 3 范嘉松, 张维. 鄂西利川晚二叠世生物礁的纤维海绵和 *Tabulorzoa* [J]. 地质科学, 1987, 22(4): 326~332
- 4 张维, 张孝林. 中国南方二叠纪钙质海绵的基本特征、分布及生态[J]. 地质科学, 1992, 27(1): 9~19
- 5 张维, 张孝林. 中国南方二叠纪生物礁与古生态[M]. 北京: 地质出版社, 1992
- 6 范嘉松, 齐敬文, 周铁明, 等. 广西隆林生物礁[M]. 北京: 地质出版社, 1990. 85~95
- 7 Rigby J K, Fangjiansong, Zhanwei. Inozoan Calcareous Porifera from the Permian reefs in Southern China[J]. Jour Paleont, 1989, 63(6): 778~800
- 8 Wu Yangsheng. Organisms and Communities of Permian Reef of Xiangbo[M]. Beijing: International Academic Publishers, 1991. 55~57, 60~61

INOZOAN , MAJOR REEF FRAME- BUILDING ORGANISMS IN LATE PERMIAN, HUNAN

Yang Zhiyuan¹, Liu Zuhan²

(1. Dept. Of Geology, Xi'an University of Science & Technology, Xi'an, Shaanxi;

2. Xiangtan Industry College, Xiangtan, Hunan)

Abstract: The late Permian reefs are distributed in Chengxian, Guiyang and Chenxi Counties in southern Hunan province. Reefs in Bangxian and Guiyang are patch reefs developed along Chengru shallow sea. Reefs in Chenxi are bioherms, undeveloped patch reefs. The reefs in both sites occur in the late Permian Changxing Formation. A lot of samples of fossils and rocks have been collected while surveying 8 reef composite sections in southern Hunan. We find that the most important frame- building organisms are calcisponges, just as other Permian reefs in southern China. By systematically researching Inozoans, one of the important frame- building calcisponges, it is thought that the water system and fibres might be important evidence in classification. Twelve species and 8 genera of Inozoans including one new species, one comparative species and one undefined species are found, and some species are newly classified.

Key words: reefs; Inozoan; new species; comparative species; Hunan

(Continued from Page 57)

type. The former is characterized by three charging periods and the reservoirs have mainly been formed in the middle and late stages. The latter type of oil and gas pools have undergone the processes of formation- destruction- reformation. The early anticlinal oil and gas pools were formed during the deposition of the first member of Hetaoyuan formation and Liao Zhuang formation, the pattern of the present oil and gas pools was not formed till the later stage of deposition of Shangsi formation, due to the reformation and destruction, caused by the tectonic movement in the later stage of Liao Zhuang formation deposition. Except the above- mentioned two reservoiring patterns, probably there are also lithologic oil & gas pools in lenticular sandstones, as well as deep basin reservoirs.

Key words: oil and gas pools; charging; reservoiring period; reformation; Biyang Depression