

湖北宜昌下奥陶统分乡组藻-海绵礁*

朱忠德 姜衍文 刘秉理 胡明毅 肖传桃

(江汉石油学院, 湖北荆沙 434102)

新发现的藻-海绵礁产于下奥陶统分乡组上部, 时代相当于 Tremadocian 晚期。与礁有关的主要为碳酸盐颗粒岩、泥岩等岩相。沉积层序表明藻-海绵礁是一个由浅变深的演化序列, 以沙浪底形为礁基, 并在生长过程中强化了此一形态。·粘结、障积作用为主, 构成 *Calathium*-藻群落; 藻-*Pulchrilamina-Archaeoscyphia* 群落。

关键词 下奥陶统 藻-海绵礁 宜昌

第一作者简介 朱忠德 男 44岁 副教授 沉积学矿床学

1 研究历史

1993年, 作者等在湖北省宜昌市黄花场镇北缘, 发现一批下奥陶统分乡组藻-海绵礁(图1)。这批礁产出层位固定、类型相似、形成条件独特。

礁产于中扬子台地西部的奥陶系。产出剖面是我国著名的层型剖面, 亦是国际奥陶系候选层型剖面。国内、外学者已经做过大量深入的研究, 尤其在地层、古生物领域^[1,2,3]。沉积学领域的工作也获得一些成果^[3,4]。藻-海绵礁的发现则是首次。

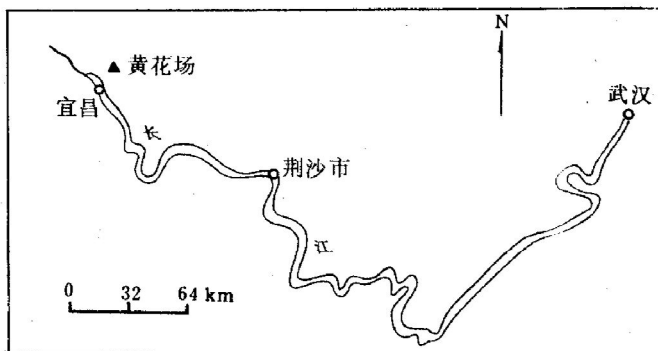


图1 藻-海绵礁分布位置图

2 层位

下奥陶统分乡组从下向上分为四段: 鲕粒灰岩段、礁岩段、颗粒岩与粘土岩互层段(简称互层段)、颗粒岩夹粘土岩段(简称夹层段)。藻-海绵礁产于夹层段的一层碳酸盐颗粒岩岩层之中。

夹层段以深灰色碳酸盐颗粒岩夹粘土岩为特征, 二者的厚度比约为6:1。前者为泥晶生物屑灰岩、生物屑砂屑灰岩、泥晶努亚藻砂屑灰岩。呈薄-厚层, 从下向上层厚显著增大。粘

* 国家自然科学基金资助项目 (49372111)

收稿日期: 1995-02-09 改回日期: 1995-05-18

土岩以薄层居多,可达中层状,向顶部减薄至厘米级。泥岩中产扁平透镜体。碳酸盐颗粒岩和泥岩的沉积层序,类似于美国犹他州西部下奥陶统 Fillmore 组的沉积层序^[5]。

该段化石丰富。产腕足类: *Tritoechia* sp. *Eopunctata mamagouesis* Zeng; 三叶虫: *Psilcephalina lubrica* Hsü, *Asaphid*, *Pliomeridae*; 牙形石: *Paroistodus concavus* Ni (sp. nov.), *P. mistus* Ni (sp. nov.), *Tropodus yichangensis* Ni (sp. nov.), *Cornuodus longibasis*, *Scalpellodus* cf. *gracilis* (Sergeeva); 笔石: *Kiaerograptus*, *Adelograptus*。除此,亦产丰富的微古植物化石。

夹层段所产牙形石 *Paroistodus mistus* 极为丰富,与 *Paroistodus numarcuatus* 较接近,相当于 Eialto Scandic 地区的 *Paroistodus proteus* 带,而后二者均属 Tremadocian 晚期的化石带。*Kiaerograptus* 和 *Adelograptus* 在夹层段集中出现,为世界各地 Tremadocian 晚期的常见分子,仅个别上延至 Arenigian 初期。因此,夹层段的藻-海绵礁隶属于分乡组上部,其时代归属相当于 Tremadocian 晚期。

3 岩相及其分布

3.1 与礁有关的岩相

3.1.1 颗粒岩岩相

以成层性稳定,单层厚度>10 cm 以上为特征。因颗粒类型不同可细分为四种岩石,即泥晶努亚藻砂屑灰岩、泥晶砂屑灰岩、泥晶介壳灰岩和生物屑灰岩。虽然它们的颗粒类型及含量差别明显,但结构、构造特征十分相似。均表现为:岩石组分中颗粒含量>60%,泥晶基质含量>30%,亮晶方解石<10%,后二者顺岩层延长方向呈消长关系。泥晶努亚藻砂屑灰岩构成礁基;泥晶砂屑灰岩和泥晶砂屑生物屑灰岩构成礁翼。

3.1.2 泥岩岩相

由黄灰色粘土组成,无粉砂级以上陆源碎屑,粘土矿物基本为水云母。层厚 8~14 cm,在可追踪的数平方公里的范围内,成层稳定,具良好的对比性,为藻-海绵礁最主要的直接盖层。含丰富化石,如小攀苔藓虫 (*Batostomella antique*),并夹扁平、圆状泥晶灰岩砾石,与上覆下伏的颗粒岩完全不同。

3.2 礁岩岩相

3.2.1 粘结岩

分布于礁体下部。藻和灰泥构成岩石的主要组分。粘结结构十分发育,藻以丝线纹理形式产出。呈斑块状,或围绕生物硬体周缘分布。迄今没有发现柱状、掌状等蓝绿藻常见的形态,灰泥纹层和藻纹层的可见宽度也远小于常见蓝绿藻的相应纹层。斑块状藻间充填灰泥和少量生物屑,常伴有 *Girvanella*,呈管状,单个管体一般长 0.1 mm±,管径 0.01 mm±,弯曲形、弓形和微凸(凹)形的管体相互缠绕、穿插,集中成分叉条带,或网状形态,沿藻斑块外缘生物硬体周缘分布。粘结岩中可见潜穴。

3.2.2 障积岩

出现在礁体上部,为主要的礁岩,由 *Archaeoscyphia* 和灰泥组成,生物潜穴发育, *Archaeoscyphia* 占 70% 以上,次为斑块状藻 *Girvanella*, *Calathium*, 偶见小攀苔藓虫 (*Batostomel-*

la antique)。 *Archaeoscyphia* 多数呈半完整形, 少数个体保存完好, 可辨其内部结构。其生物个体之间除充填灰泥和生物屑外, 亦可见斑状藻, *Girvanella*。据此判断, 成礁期大量原生态的海绵, 在藻的粘结作用下, 发生障积作用。由于 *Archaeoscyphia* 分布的高度密集, 这种障积作用在礁体形成过程中一度占主导地位, 形成了障积岩。*Archaeoscyphia* 的个体虽然多数倒伏, 但其磨蚀、搬运痕迹微弱, 其分布又局限于礁内, 表明仅改变了原生状态, 仍保持了原地埋葬。

上述岩相在空间上的分布如图2所示, 构成单个藻-海绵礁的沉积层序。

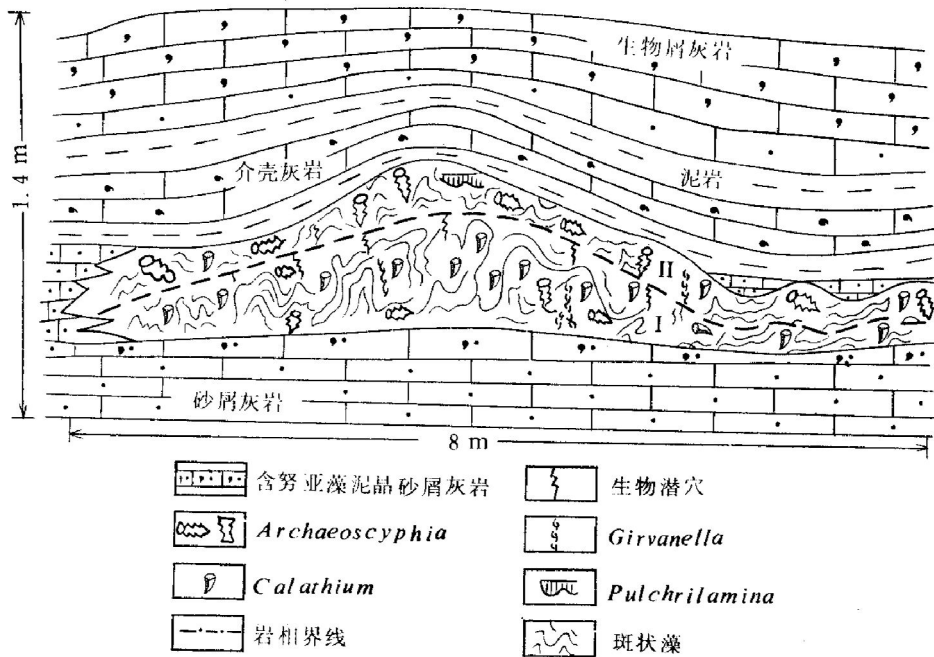


图2 藻-海绵礁沉积层序图

4 礁演化

藻-海绵礁的主要建礁生物为 *Archaeoscyphia*, 斑状藻, 次要的为 *Calathium*, *Girvanella* 和 *Pulchrilamina*。居礁生物为腹足类、正形贝、三叶虫等。主要的建礁生物在礁体的不同部位构成两个生物群落 (图2): *Calathium*-藻群落 (I); 藻-*Pulchrilamina*-*Archaeoscyphia* 群落 (II)。

单个礁体一般宽 3~4 m, 高 30~60 cm, 呈底面平坦, 顶面浑圆的丘形。多数礁体的两翼陡缓相近, 少数礁体西翼缓, 东翼陡。在大于 50 m 长的露头采坑剖面中, 同一层位发育了大小相近、形态相似的 7 个同类藻-海绵礁。以对称和基本对称的丘形, 在侧向上呈波浪状出现, 反映了沙浪底形特征。

藻-海绵礁的演化可分为三个阶段 (图3)。

阶段 I ——在浅水开阔海内, 流水作用于砂屑、生物屑和灰泥等构成的海底沉积物, 形成沙浪底形。固结成岩后的泥晶努亚藻砂屑灰岩仍然保持了这种底形, 为藻-海绵礁构筑了礁基。此阶段水浅、富氧, 能量强度适宜, 尤其在沙浪峰脊处, 极有利于藻的发育, 也有利于 *Calathium*

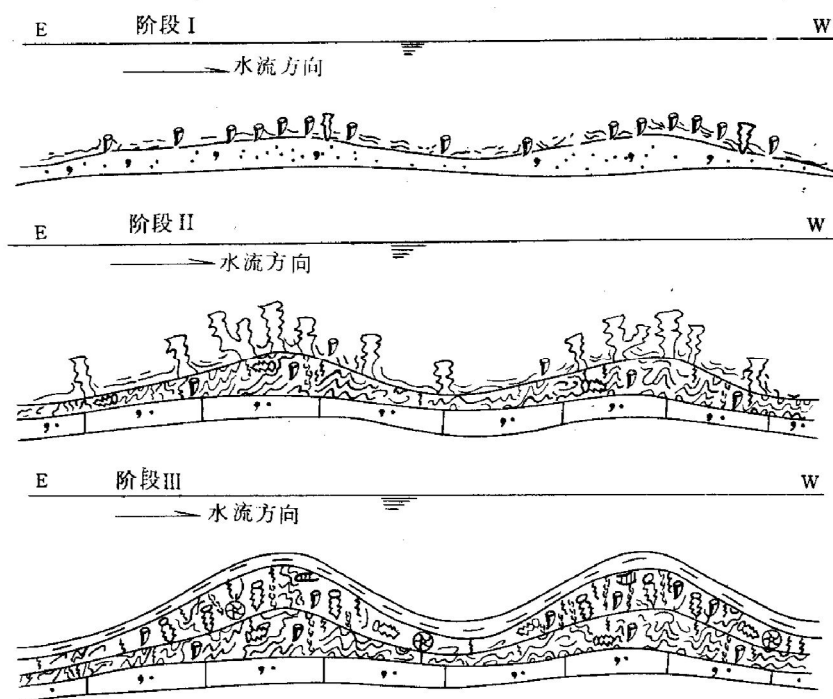


图3 藻-海绵礁演化图

阶段Ⅲ——厚8 cm的泥岩直接覆盖于藻-海绵礁,表明陆源泥质大量涌入,水体混浊,清水沉积条件消失,碳酸盐沉积作用结束,造礁生物生长所必需的条件不复存在,生物礁演化终止。

5 结语

(1) 海平面的变更控制了藻-海绵礁的演化,是一个由浅变深的演化序列。海平面的升高导致大量泥的进入是礁死亡的最直接原因。

(2) 礁的发育受底形影响,沙浪底形为礁基并在生长过程中强化了这一形态,构成礁体最大处与最小处分别与沙浪的峰谷相重叠。

(3) 藻-海绵礁发育于浅水开阔海环境,以障积和粘结作用为主,缺乏高能环境的骨架孔和栉壳构造,以灰泥基质为主要组分,缺失礁角砾和礁塌积物。礁的高度严格受单层碳酸盐岩层厚度控制,呈规模小、顺层再现的特点。

参 考 文 献

- 1 汪啸风,倪世钊,曾庆鑫. 长江三峡地区生物地层学(2),早古生代分册. 北京:地质出版社,1987. 43~142
- 2 徐光洪,徐安武. 论长江三峡东部地区奥陶系红花园组和宝塔组-临湘组中下部头足类的生态与环境. 地质论评,1988, 34(2): 97~104
- 3 陈旭,丘金玉. 宜昌奥陶纪的古环境演变. 地层学杂志,1986, 10(1): 1~4
- 4 Zhu Zhongde Guo Chengxian, Liu Bingli. Lower Ordovician reefs at Huanghuachang, Yichang, East of the Yangtze Gorge. *Scientia Geologica Sinica*, 1993, 2(1): 79~90
- 5 Church S B. A new Lower Ordovician species of *Calathium*, and skeletal structure of Western Utah Calathids, *J. Paleont.*, 1991, 65(4): 602~610

的生长。生物的生长速度,加上藻的粘结作用,捕获了碳酸盐泥和其它物质,使沙浪峰脊处向上生长速率高于沙浪的两翼,从而保持和加强了初期的底形。

阶段Ⅱ——随海平面上升,水体相对加深, *Calathium* 延续生长,藻的发育受限, *Archaeoscyphia* 却得到充分发育的条件,并以沙浪峰脊处最为密集。此时,藻的粘结作用连结了 *Archaeoscyphia*, 导致障积作用出现,并以此取代了前一阶段占主导地位的粘结作用。这一作用在沙浪峰脊处最为突出,因而礁体在该处厚度最大,这也确定了礁体的基本形态。

ALGAL-SPONGE REEFS IN LOWER ORDOVICIAN FENGXIANG FORMATION, YICHANG, HUBEI

Zhu Zhongde Jiang Yanwen Liu Bingli Hu Mingyi Xiao Chuantao

(Department of Geology, Jiangnan Petroleum Institute, Jingsha, Hubei)

Abstract

Algal-sponge reefs have been discovered recently in the upper part of the Lower Ordovician Fengxiang Formation, and their age corresponds to Late Tremedocian. The reefs consist mainly grainstone, mudstone, boundstone and bafflestone. The depositional sequence of the algal-sponge reefs suggests a evolution series starting from shallow to deep. The reefs grew on relief bases, and then enhanced the initial forms of the bases as they grew. Bounding and baffling were the main factors in the formation of Calathium-algal and algal-Pulchrilamina-Archaeoscyphia communities.