

广西桂林晚泥盆世弗拉斯期珊瑚礁^①

沈建伟

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

提 要 桂林地区中、晚泥盆世从吉微特期到法门期都有不同的礁、滩发育, 而且在不同时期造礁生物的面貌有所不同。晚泥盆世藻类的崛起取代了层孔虫和珊瑚的位置, 成为造礁的主要角色。但在桂林以西 5 公里处的侯山, 其沉积相位置为桂林台地的西北台缘, 除发育藻—层孔虫礁外, 还发育了层状的珊瑚礁体, 这在晚泥盆世地层中还极为少见。这种礁体由原地生长的丛状珊瑚体构成, 以 *Smithiophyllum guilinense* 为主, 其生长高度可达一米多, 分异度低, 其它的造礁生物主要是一些藻类和少量层孔虫, 附礁生物以腕足类为主。纵向上礁序列由以下几种微相组成: (1) 隐藻泥晶灰岩; (2) 藻砂屑灰岩; (3) 斑马构造隐藻泥晶灰岩; (4) 珊瑚灰岩。横向上礁组合可识别出: (1) 礁后亚相; (2) 礁坪和礁缘亚相; (3) 礁坡亚相。从礁体的生物组成, 微相内容特征, 成岩变化及横向上与周边环境的关系可以推测, 其并非真正的台缘礁体, 而是礁后外带靠近台缘的层状补丁礁。

关键词 珊瑚礁 弗拉斯期 侯山 桂林

第一作者简介 沈建伟 男 36 岁 博士 副研究员 区域古地理和地层古生物学

桂林地区以中、晚泥盆世地层发育最好, 其海平面的升降规律与北美和欧洲中、晚泥盆世所表现的特征类似。中泥盆世是古生代生物分异的高峰时期, 也是层孔虫、珊瑚造礁的有利时期, 但以前者为主。晚泥盆世开始藻类的崛起取代了层孔虫和珊瑚的位置, 成为造礁的主要角色, 但在桂林以西 5 公里处的侯山(图 1), 其沉积相位置为桂林台地的西北台缘, 除发育藻—层孔虫礁外, 还发育了层状的珊瑚礁体, 这在晚泥盆世地层中还极为少见。在这种礁体与周边环境构成的礁组合体系中, 前缘斜坡亚相、礁坪亚相, 礁后亚相均可分辨。

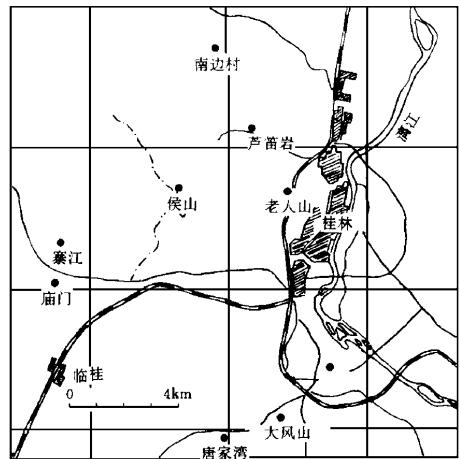


图 1 桂林侯山层状珊瑚礁产出位置图

Fig. 1 Map of Guilin and its vicinity showing the localities of coral reef

1 珊瑚礁的层位和规模

含珊瑚礁的地层过去被认为属法门期融县

① 国家自然科学基金项目(编号:49472118)

组,主要根据其浅的颜色可和桂林其它地区的法门期地层对比(广西区调队,1987)。季强(1989)根据在桂林侯山所采获的腕足类:*Gypidula* sp., *Atrypa* sp. 和牙形类:*Palmatolepis hassi*, *Icriodus symmetricus*, *Ancyrodella nodosa*, *Polygnathus* sp. 和 *Hindeodella* sp., 指出这段地层毫无疑问属弗拉斯期桂林组。

此外,含礁地层中所产的厚壳双壳类和双孔层孔虫,也可与桂林其它地区的弗拉斯期地层对比。

层状珊瑚礁厚 8m,长约 30m,全部由原地生长的丛状珊瑚体构成,有些珊瑚体生长高度可达一米多。层状珊瑚礁下伏岩层为浅色微晶灰岩,其中很难找到生物碎片,其上为一楔状尖灭体,其岩石中含大量藻砂屑,并表现出栉壳状胶结的特点。在礁层和楔状体之间为发育斑马构造的灰岩岩层,垂直层面的小裂隙发育,其中可见大量藻砂屑填入。礁体上覆地层为白云岩。不管礁层还是围岩都表现出良好的多世代胶结,表明当时礁体形成时为一相当清洁的环境,水流作用微弱,搬运效力极低。

2 层状珊瑚礁体周边的不同亚相

野外观察表明,层状珊瑚礁体沿碳酸盐台地边缘靠台内一侧发育,走向约 NE60°。横向上从台地向盆地方向可分出礁后,礁坪台和礁缘及礁前斜坡环境(图 2)。

2.1 礁后亚相

这种亚相中的岩石主要是含双壳类的浅色厚层灰岩,拟双孔层孔虫灰岩,窗孔构造粒泥灰岩和少量鲕粒灰岩。含双壳类的灰岩中颗粒部分主要包括泥晶包粒,藻团,微晶内碎屑。泥晶包粒的核一般为双壳类瓣壳,拟双孔层孔虫,腹足类,管孔藻。胶结物主要是砂级的微球粒灰岩,并经常表现出新生变形现象。拟双孔层孔虫和穗层孔虫含量较高,这里通常是靠近台缘附近的礁后。

鲕粒灰岩中的鲕粒由亮晶胶结,内部为放射状或放射同心状构造。窗孔构造粒泥灰岩中的颗粒部分包括生物屑(有时可见到有孔虫)和球粒。局部可见海绵状隐藻结构。窗孔构造大部分是纹层状的,其中一些不规则,一些窗孔已被含化石较少的泥晶灰岩充填而表现出示底特征。

层状珊瑚礁就位于该亚相的靠台缘一侧,夹在含丰富藻砂屑,斑马状构造发育的岩层中。

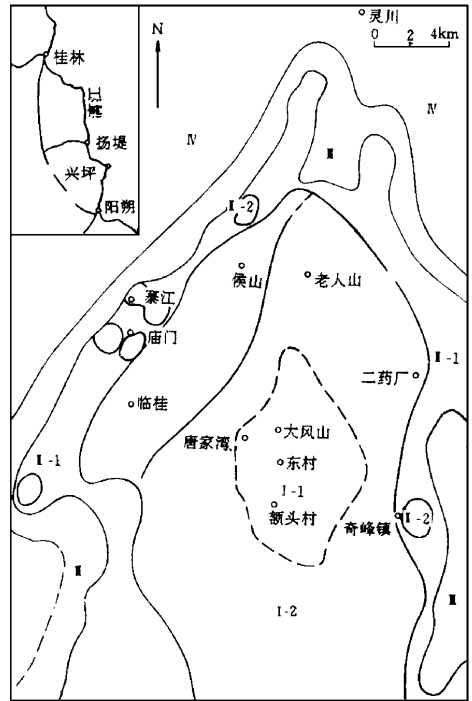


图 2 桂林吉微特晚期- 法门期岩相古地理图

Fig. 2 The lithofacies and palaeogeographic map from late Givetain to Famennian

- I. 碳酸盐台地 II. 台地边缘 III. 台地边缘斜坡
- IV. 台沟 1-1 礁后泻湖和潮坪 1-2 局限台地
- 1-3 半局限到开阔海台地
- III-1 台缘浅滩和泥丘 III-2 台缘障避礁

2.2 礁坪和礁缘亚相

该亚相出露厚度约 30m,含双壳类的包粒灰岩可以认为是礁基部分,往上地层中的包粒变得越来越大,越来越密。并可见到非骨骼藻围绕穗层孔虫生长,有的形成直径 4~5 cm 的团块。有时围绕核心生长的隐藻可以形成很大的具海绵状构造的核形石(直径达 17 cm)。生物碎屑颗粒灰岩是团块之间的主要填隙物,其中的生物碎屑包括层孔虫,管孔藻,珊瑚和其它微晶内碎屑,层孔虫是最丰富的骨架成份,但它们似乎不是成礁的造架者。

礁坪和礁缘亚相之上,密集堆积的肾形藻(其间有许多散布(layer孔虫)是主要的岩石学特征,其中不规则地含有内碎屑灰岩其经常阻断肾形藻和层孔虫生长。

2.3 礁坡亚相

该亚相出露厚度超过 50 m,由块状到厚层状的浅色灰岩组成,这些灰岩的大部分成份是藻纹层粘结岩和砾屑碳酸盐岩。

横向展布的藻纹层密集排列并且包覆各种岩屑和生物形成藻生物粘结岩。水平状的藻纹层少见,多数为波状或弯曲状。藻纹层的结构常因新生变形而不清。在藻纹层中可见到一些保存较好的罗氏藻(*Rothpletzella*),这可能表明新生变形的纹层原先可能是罗氏藻和其它非骨骼藻。

在这种亚相中可见到许多分选差和圆度较好的砂和角砾,它们多半是生物碎屑粒状岩,藻纹层粘结岩,肾形藻—表附藻生物粘结岩和泥晶内碎屑的碎片。各种岩屑之间的缝合接触常见,包粒和核形石局部可见到。

充填了放射状结构的方解石空洞和岩脉在此亚相中常见。

3 层状珊瑚礁的生物组成、微相序列和成岩作用特点。

侯山层状珊瑚礁以低分异度的珊瑚建隆为特征,它们是主要的造架者,但也出现一些藻类和少量层孔虫。实际上层孔虫主要是一些枝状的穗层孔虫,它们为主要的造屑者,附礁生物为腕足类,主要属种可能为 *Gypidula* sp. 和 *Atrypa* sp.。珊瑚枝体的白云岩化和重结晶化普遍,以致大部分珊瑚体的内部结构被破坏,通过对保存较好的珊瑚做切面研究,这些丛状珊瑚主要属史密斯珊瑚类(*Smithiphyllum*),珊瑚的生长形式呈树枝状,在大多数情况下,分枝方式是呈辐射向上,这样看上去珊瑚体就有一个向上展开生长的外观,枝体之间无连接构造,枝体之间的充填物为微晶或含生物屑方解石,含许多腕足生物,保存完整。

从 *Smithiphyllum guilinense* 的保存情况看,它们表现出原地生长的特点,未经过搬运,珊瑚体向上生长,与层面垂直,层面上只能见到珊瑚枝的断面,剖面上只能见到珊瑚枝的纵切面,珊瑚枝体间的充填物中绝少见到断枝和碎片,据此分析,这类珊瑚有生态上偏爱安静的习性,与真正台缘较动荡水环境下块状珊瑚的生态习性有所不同,它们喜居于礁后靠台缘一侧,这里水体波动也许不剧烈,靠近台缘又使水体充氧较好。

对于含珊瑚的建隆来说,形成于台内盆地的层状礁或生物丘多是丛状类型,而台缘和台后盆地则为低平集合体形式(丛状或多角柱状)以及集合体高而平的形式(互通状和融合状)。桂林侯山丛状生长的 *Smithiphyllum* sp. 珊瑚礁指出它们的古地理位置应属台内盆地中靠近台缘的礁后泻湖外带(图 3)。

纵向上礁序列可以识别出以下几种微相:

(1) 隐藻泥晶灰岩

厚 2 m, 灰白色, 主要成份为隐藻泥晶, 局部隐藻泥晶结成细小的球或不规则的小团, 某些地方藻球或藻团可密集排列(图版 1-2), 肉眼看似纹层。生物及其碎片绝少, 岩石中零星分布很小的介形虫。藻泥晶有不规则的重结晶, 散落分布在岩石中似窗孔构造。这种岩石代表潮下水流不物, 盐度较高的环境。

(2) 藻砂屑灰岩

为一楔状体, 岩石灰白色, 薄片中的主要成份为藻砂屑, 大多数为圆形、卵圆形, 有些为不规则状, 含量达 60%, 大小一般在 0.2~0.4 mm 之间, 其中含许多钙球, 周围被隐藻包裹, 胶结物为细小亮晶方解石(图版 1-2), 可见直管藻 *Ortonella*(图版 1-4)。岩石中裂隙发育, 其中边缘充填栉壳状方解石, 中心为粒状方解石, 表现出多世代的特点。这种岩石代表了一种潮间较高能环境的砂楔体(砂裙), 靠近后礁区。

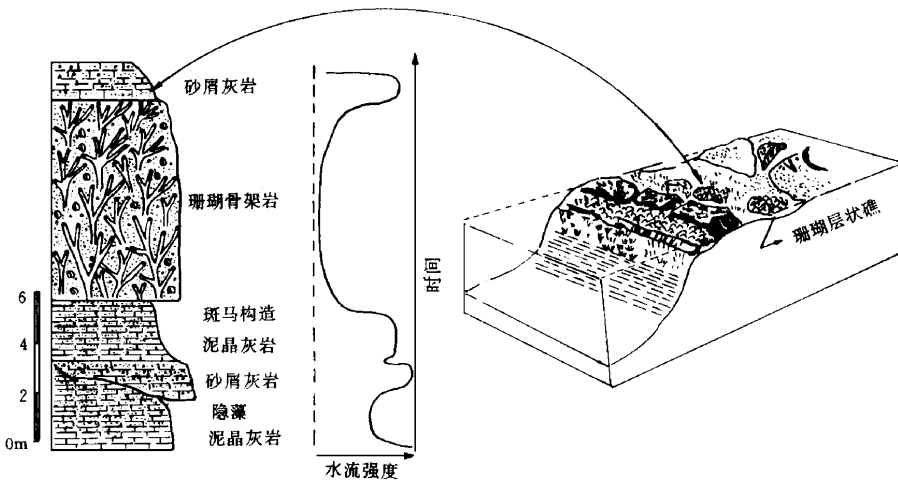


图 3 桂林侯山层状珊瑚礁的岩石学柱状图

Fig. 3 Columnar section showing the lithology of the coral biostrome in Houshan

(3) 斑马构造隐藻泥晶灰岩

厚 2.4 m, 灰白色。岩石主要由隐藻泥晶组成, 可分成两部分, 不具斑马构造的隐藻泥晶色浅, 隐藻泥晶可结成细小的团或小球, 其中可见少量介形虫。具斑马构造部分主要为色暗的泥晶方解石组成, 呈凝絮状, 其中含许多钙球, 也可见一些介形虫及其碎片。斑马构造和不具斑马构造的隐藻泥晶灰岩之间一般以垂直层面的裂隙隔开, 而斑马构造中的栉壳状方解石部分一般垂直层面(图版 1-6), 隐藻泥晶中含红藻—管孔藻(图版 1-5)。这种岩石代表一种潮下水体很浅, 透光性好, 波浪作用中等的环境。

(4) 珊瑚灰岩

由丛状生长的 *Smithiphyllum guilinense* 构成骨架, (图版, 照片 1), 填隙物为生物屑灰岩或含生物屑灰岩。主要生物屑有藻、穗层孔虫、海百合骨板、腕足类碎片、介形虫、腹足类, 含量达 50%~60%。藻屑和介形虫含量比较丰富, 经常可见生物屑边缘被藻泥晶包裹, 有时也可见到藻凝块。胶结物为细小亮晶方解石, 往上为生物屑灰岩(图版, 照片 8), 反映出一种水

能量增大的趋势(图 4)。丛状完好的珊瑚和 content 丰富的生物碎屑表明一种潮下水体清洁、温暖,波浪作用中等到微弱的环境,受礁后环境影响的窄相带。

(5)藻砂屑灰岩

岩石灰白色,厚 1.5 m 以上,主要颗粒部分为藻砂屑,多呈圆形、卵圆形或不规则状,粒度一般 0.15~0.26 mm,含量 50%左右,胶结物为细小亮晶方解石。岩石中裂隙发育,其中由栉壳状和粒状方解石表现出多世代胶结。岩石中生物以介形虫含量较多为特征。丰富的藻砂屑和含量较多的介形虫指示一种潮间靠下部环境。

主要的成岩作用有以下几种:

(1)填积作用

在海底潮下环境,层状珊瑚礁的原生孔隙非常发育,主要是骨架孔,体腔孔和粒间孔。珊瑚丛体间的孔隙多被藻泥晶灰岩或生物屑灰岩充填,未充填的部分以后又被栉壳状方解石和粒状方解石相继充填。在有些大的生物钻孔中,也可见到细小的藻球粒和粪球粒灰泥充填。

(2)藻泥晶化作用

主要表现在两层生物碎屑灰岩中,为一些生物碎片的泥晶化,出现泥晶化颗粒或泥晶套。在珊瑚骨架中充填的栉壳状和粒状方解石亦被泥晶化而呈浑浊状,从形成此种岩石的环境可以推测,泥晶化作用主要发生在海底高能环境的原地生物岩中。

(3)重结晶作用

当沉积物从海底环境进入大气环境后,文石质的骨骼可被溶蚀,亦可发生矿物转化,前者呈粒状结构,后者保留有生物骨骼原始结构的残余。在矿物转化的同时,经常伴随有重结晶作用,因而也可使高镁方解石质骨骼的原始结构的消失,而只留下骨骼的外形,其质组份亦转化为低镁方解石,从而发生重结晶现象。

(4)斑马状岩脉和斑马状灰岩

以前认为这种岩脉是由张性的席状裂隙发展而成,后来的学者认为这些结构是由于海底胶结作用有关的叠层生物孔洞构造引起。具斑马构造的灰岩明显的出露于发育水下岩脉的岩石中,主要由放射状方解石的条带和各种内部充填物形成,内部充填物主要为含介形虫和钙质藻的碎片(图版 I-7)和具泥晶包裹的钙球的泥岩和粒泥岩。它们形成 1.5~15 mm 宽的暗色、波状的条带。而与它们相间的浅色部分则为 1~20 mm 宽具光滑底面和指状顶面的多世代放射状和偏三角形的亮晶方解石。它是由原生的海底胶结物转变而来。

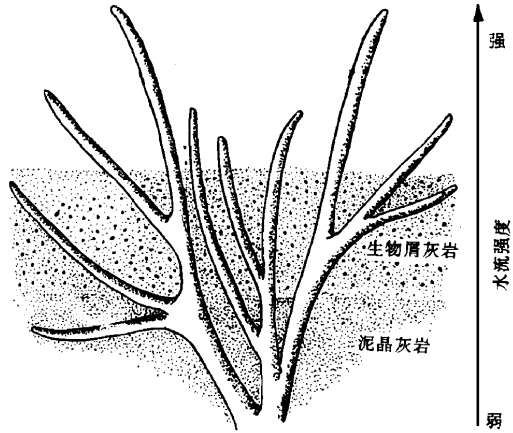


图 4 丛状珊瑚中的填隙物粒度和水流强度关系图

Fig. 4 Correllogram of the grain size in the fasciculate coral and the current strength

4 结 论

(1) 桂林弗拉斯期层状珊瑚礁分布于桂林以西 5 公里处的侯山附近,礁厚 8m,长约

30m,全部由原地生长的丛状珊瑚体构成,有些珊瑚体高可达一米多。

(2)造礁生物主要是 *Smithiphyllum guilinense*,其它的造礁生物是一些藻类和少量层孔虫,附礁生物主要为腕足类。

(3)纵向上礁序列由以下几种微相组成:(a)隐藻泥晶灰岩;(b)藻砂屑灰岩;(c)斑马构造泥晶灰岩;(d)珊瑚灰岩等微相组成。

(4)横向上礁组合可识别出(a)礁后亚相;(b)礁坪和礁缘亚相;(c)礁坡亚相。

(5)主要的成岩作用有填积作用,藻泥晶化作用,重结晶作用,斑马状岩脉(斑马状灰岩)。

(6)从礁体的生物组成,微相内容特征和成岩变化及横向上与周边环境的关系可以推测,其非真正的台缘礁体,而是礁后泻湖外带靠近台缘的层状补丁礁。

收修改稿日期:1995年6月2日

参 考 文 献

- [1] 俞昌民,广西桂林晚泥盆世法门期葵盘石类,古生物学报,1988,27(2):238—252。
- [2] 殷德伟等,桂林地区上泥盆统藻礁,中国区域地质,1990,(4):334—338。
- [3] 殷德伟等,广西弗拉斯期葵盘石—藻礁的发现,广西地质,1990,(3)。
- [4] Ji Qiang, On the Frasnian Conodont Biostratigraphy in the Guilin Area of Guangxi, South China. Courier Forsch. — Inst. Senckenberg, 1989,117:309—319.
- [5] A. E. H. Pedder, Some north American species of the Devonian Tetracoral *Smithiphyllum*. Palaeontology, 1965, Vol. 8, Part. 4, pp. 618—628, pls. 88—89.
- [6] R. A. Mclean & A. E. H. Pedder, Frasnian Rugose Corals of Western Canada. Palaeontographica, 1987,(A) 195, 131—173, Stuttgart.

Coral Biostrome of Frasnian, Late Devonian, Houshan of Guilin

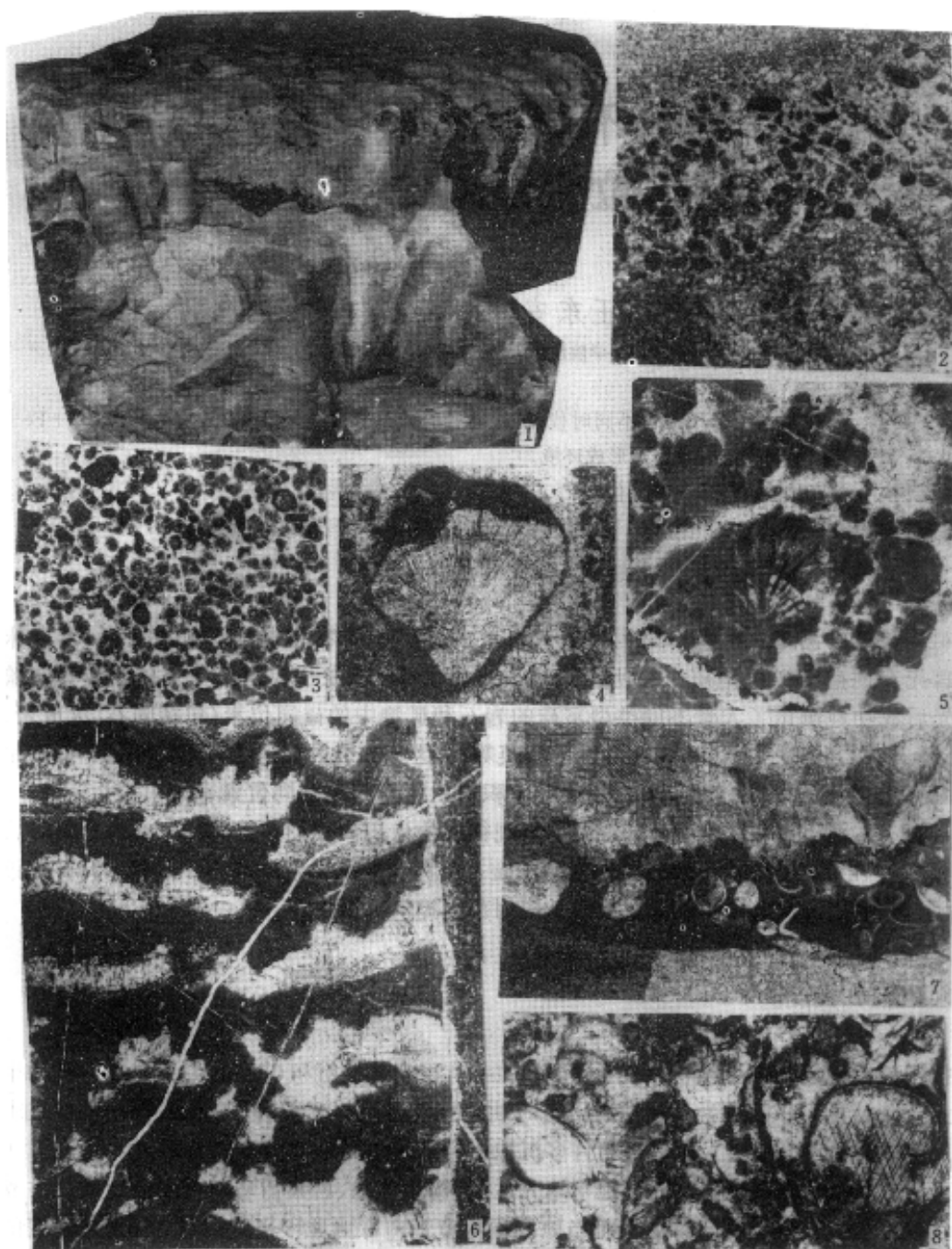
Shen Jianwei

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, Nanjing 210008)

Abstract

Middle and late Devonian developed best in Guilin area. From Givetian to Frasnian, reef and shoal cropped out in the different subfacies, moreover, in the different periods, the features of the reefal organisms are changable. Beginning in the late Devonian, stromatoporoids and corals were replaced by thriving algae which played an important role in reef communities. In Houshan, located in 5 km west of Guilin, however, the coral biostrome developed well besides algal—stromatoporoid reefs in out back—reef along inner platform margin. We seldom see such coral biostrome in the late Devonian strata. The coral biostrome are made of fasciculate *Smithiphyllum guilinense* packed by micrite. Its growth height can be up to 1 m, and it often exhibits low diversity. Other reefal organisms are algae and a few stromatoporoids, the attaching—reefal organisms are main brachiopods. Vertically, reefal sequences are composed of (1) cryptalgal micrite microfacies, (2) sand—size algal intraclastic limestone, (3) cryptalgal micrite with zebra structure microfacies and (4) coral biostrome microfacies. Laterally, the reef complex can be recognized with (1) back—reef subfacies, (2) reef flat and margin subfacies, (3) marginal fore—slope subfacies. According to inference from reefal organism, microfacies character and diagenesis of reef and relations with periphery environments, it is not barrier reef but a coral biostrome located the out back—reef nearer platform margin.

Key Words: Reef Frasnian Houshan Guilin



1. 丛状 *Smithophyllum guianense* 侧面枝体, $1 \times \frac{1}{3}$ 。 2. 切片示隐藻泥晶灰岩, 单偏光, 10×1 。
 3. 切片示藻砂新灰岩, 单偏光, 10×1 。 4. 切片示斑马构造灰岩中的红藻管孔藻, 单偏光, 15×1 。
 5. 切片示藻砂屑为岩中的直管藻 *Ostromella* sp. 单偏光, 15×1 。 6. 切片示斑马构造灰岩, 单偏光, 3×1 。
 7. 斑马构造灰岩, 显晶基岩中的介形虫和钙质藻碎片, 单偏光, 15×1 。
 8. 切片示珊瑚骨架岩上部充填的生物泥灰岩, 单偏光, 9×1 。