

文章编号: 1000-0550(2007) 03-0351-07

贵州紫云扁平村石炭纪珊瑚礁剖面微相分析与沉积相

孙宝亮 巩恩普 关长庆 姚玉增 张永利

(东北大学地质系 沈阳 110004)

摘要 扁平村生物礁产于马平组 *Triticites* 带内, *Fomitchevella* 骨架构成生物礁主体。扁平村的这种以珊瑚为主要造礁生物的石炭纪生物礁在全球也是不多见的。本文以实测剖面微相分析为主要手段, 观察、分析珊瑚礁的生长、沉积环境, 对该珊瑚礁的剖面进行详细的微相分析。我们总结了 6 个微相; 划分出 5 个沉积相: 在剖面上由下至上, 相 1 较浅的受保护的台地相, 相 2 搅动水中的浅滩相, 相 3 较深的开阔台地相, 相 4 浪基面以上斜坡相, 珊瑚礁在这个相上发育起来, 就是相 5 珊瑚礁相, 再向上为相 3 相 1; 进一步总结出了与圆丘礁缓坡类型相似的局部相模式; 并分析了珊瑚礁生长、沉积环境。总体上剖面沉积环境为潮下开阔台地环境。

关键词 微相分析 珊瑚礁 晚石炭世 扁平村

第一作者简介 孙宝亮 男 1970 年出生 讲师 在读博士 矿产普查与勘探 E-mail sunbaoliang70@ gmail.com
sun_b@eyou.com

中图分类号 P512.2 文献标识码 A

1 前言

贵州紫云县猴场镇以西约 4 km 的扁平村发育一个大型生物礁, 该礁以 *Fomitchevella* 珊瑚礁为主体, 与发育于其下部层位的叶状藻点礁、灰泥丘、*Fomitchevella* 点礁、*Ivanovia cf. manchurica* 点礁共同组成的台地边缘生物礁组合。礁体近东西向展布, 礁体高约 60 m, 宽 150 m。 *Fomitchevella* 骨架岩全部由 *Fomitchevella* 骨架构成。 *Fomitchevella* 个体柱状, 直径最大可达 7 cm, 长达 60 cm, 笙状紧密排列^[1]。在礁核部珊瑚紧密排列, 骨架之间充填了球粒灰泥和少量生物碎屑, 在某些部位形成腕足类的附生生物层。边部、珊瑚骨架之间生物碎屑含量高, 含腕足壳和刺、海百合茎、藻屑和少量的 *Trilobites*。生物礁产于上石炭统马平组 *Triticites* 带内^[2]。

这种以珊瑚为主要造礁生物的石炭纪生物礁, 在全球也是不多见的。通过对扁平村石炭纪珊瑚礁群落生长、沉积环境的细致研究, 能够对晚石炭世四射珊瑚成礁的特点有深入的认识; 对 F/F 绝灭事件后礁群落的复苏进行深入分析。珊瑚礁的生长和沉积环境, 是研究珊瑚礁的一个重要基础方面, 本文通过宏观观察和微相分析对珊瑚礁的生长、沉积环境进行深入研究。

贵州紫云县猴场地区位于扬子地台南缘, 地层分

区属华南区滇黔桂分区黔南、桂北、滇东南小区。该区石炭—二叠纪地层连续沉积, 属陆表海沉积。构造位置属贵州紫云翁刀穹隆背斜的翼部。背斜由石炭纪威宁组和马平组组成^[1]。

晚石炭世至早二叠世, 黔桂地区为开阔台地与台盆相间的沉积格局 (图 1)。开阔台地为生物灰岩、砂屑灰岩沉积, 而台盆为硅质岩与硅质灰岩沉积组合。钦防海槽沉积了相对水体变浅条件下的硅质岩与泥岩互层的沉积组合^[3-8]。

2 沉积物颗粒特征

2.1 颗粒组分分析

扁平村珊瑚礁剖面为浅灰色纯的碳酸盐沉积, 无陆源碎屑物, 按照 Dunham 的碳酸盐分类应包括粒泥灰岩、泥粒灰岩、颗粒灰岩三种类型。碳酸盐颗粒组分包括生物碎屑、球粒、集合粒、核形石, 缺乏在浅水碳酸盐台地环境中常见的鲕粒。各种颗粒组分的特点, 简述如下。

球粒: 综合各种生物的情况看, 球粒主要是藻球粒、灰泥球粒。藻球粒常与藻团块及藻类碎屑共生, 特点为分选差、形状不规则、大小分散, 直径在 0.04 ~ 0.4 mm 之间。灰泥球粒由非生物的聚集作用所形成的, 或者是微晶化的生物碎屑, 也可能由新生变形作用形成。在生物含量低处出现, 近于等大, 直径在

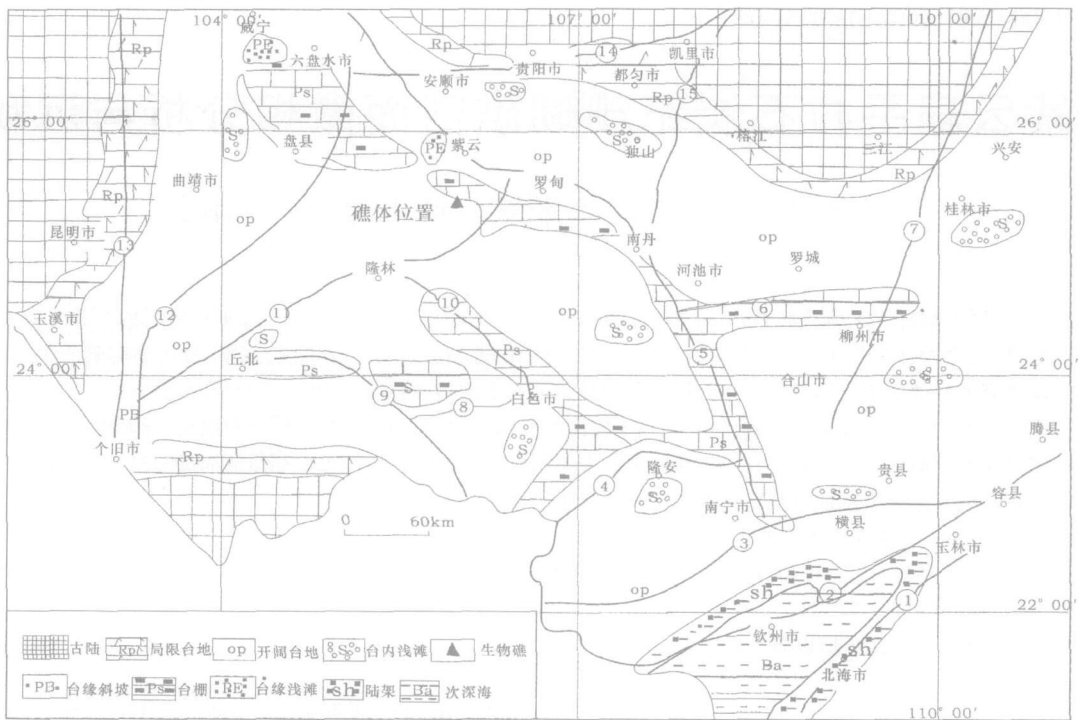


图 1 黔桂地区晚石炭世的岩相古地理图 (引自焦大庆等^[6])

Fig 1 The outline showing the sedimentary facies and paleogeography of the late Carboniferous in the Guizhou and Guangxi areas (reference from Jiao Daqing *et al.*^[6].)

0.05~0.2 mm 之间,大部分在 0.1 mm 左右,形状规则 (图版 -2, 3)。珊瑚礁内障积大量球粒,粒径在 0.03~0.3 mm,一定区域内近等大,不同区域间大小不等,二者之间渐变过渡,形状规则,反映了经过一定的分选。球粒在颗粒中占的比例普遍略低于集合粒,个别相中含量非常高,是主要的颗粒组分。

聚合颗粒:按 Flügel 归纳的聚合颗粒类型^[9],剖面中出现的聚合颗粒主要为藻团块,可能有极少的葡萄石。由于重结晶作用严重,不受或少受其作用的部分在岩石中看起来也象集合粒,这给集合粒的鉴别、统计带来一定的困难。藻团块所粘结的颗粒主要有有孔虫、苔藓虫等生物碎屑,直径在 1~5 mm 之间,形状不规则,内部有孔隙,胶结物为小于 20 μm 的泥晶 (图版 -4)。葡萄石则体现为球状颗粒 (如钙球、球粒等) 被胶结在一起,含量少。集合粒占颗粒的比例是较低的。

核形石:镜下观察发现几个颗粒可能是核形石,呈椭圆、纺锤形,中心是空洞或有孔虫,同心包层不明显,直径在 0.5~1 mm 之间 (图版 -3, 7)。

生物碎屑:扁平村珊瑚礁剖面中生物碎屑的含量最高,生物类型比较丰富 (图版)。出现的生物碎

屑按体积含量由多到少有: 苔藓虫、棘皮类、非有孔虫、腕足类、介形虫、腹足类、粗枝藻、松藻、红藻、钙球、珊瑚等。非有孔虫、珊瑚壳体、海百合茎片完整,少数破碎,形态好。苔藓虫以隐口目居多,变口目次之,呈枝状、块状和透镜状,多折断、破碎。腕足、介形虫、腹足类个体大者多完整、形态好、壳体紧闭,腕足的壳刺脱落,破碎的小的壳、刺常见。钙球、介形虫的个体小。粗枝藻、松藻、红藻等多破碎。从生物碎屑的破碎程度看^[10],这个剖面包含了从静水到强动荡水条件各种沉积环境。

成岩及成岩后作用对壳类、支架类、针刺类、藻类生物碎屑、非生物碎屑类的颗粒破坏作用依次加强。

2.2 具环境指示意义的颗粒特征

虽然剖面绿藻含量较低,但对水深有重要指示意义。其中松藻含量较高,粗枝藻含量较低,在静到弱动荡水环境中绿藻碎片受破坏较小,形态可辨。粗枝藻分布的深度取决于光照强度和水体的混浊度,从低潮线向下至水深 30 m 都有分布,在水深 5~6 m 最繁盛。粗枝藻的生活环境是受保护泻湖、受保护的礁坪,松藻的生活环境是受保护的泻湖和较深的前礁斜坡^[8]。较深的潮下带环境以具有各种分度的生物

群落为特征。钙藻仍出现,但却没有粗枝藻^[8]。松藻、粗枝藻在剖面的底部和顶部可见,表明为潮下浅水环境和局限循环环境。聚合颗粒、正常鲕粒以及大多数包粒看来局限于较浅的潮下区^[8],剖面可见藻团块却不见鲕粒、包粒。

只有正常鲕粒、包粒、被钻孔藻类所微晶化的生物碎屑是略微限制在较暖的温度范围内^[8]。剖面下部有些部位颗粒具轻微的微晶化,微晶化只能产生在扰动水体或间歇性扰动水体中。它也是生物碎屑长期停留在水底而没被迅速掩埋的标志,这说明有些环境温度较高。

另外大量鲕粒和葡萄石很可能是产在较高盐度和暖水区,腕足类和海百合为窄盐类生物^[9]。剖面缺少鲕粒、包粒和葡萄石。腕足类和海百合骨板在整个剖面上普遍存在,只是数量上多少存在差距,说明虽然有些相体现为局限循环相但海水的盐度正常。

钙球在剖面中下部含量较高,上古生界的钙球产于静水或弱动荡水沉积的泥晶灰岩或泥晶粒屑灰岩中。一般高能带水体变浅并向低能带过渡,是有利于钙球形成的环境^[10]。

在剖面上的分布是有特点的,总体上以纺锤壳形为主。剖面下部包含一些细长壳形,大小混杂,分选差;剖面顶部的个体大,分选较好。据美国学者 Ross 的观察,某些具有细长壳形的 *Triticites* 同不纯的泥质石灰岩和细粒至中粒的砂质沉积物密切相关;个体大、纺锤形的 *Triticites* 同浅水藻类、海百合茎碎片和粗粒钙质沉积物共生;个体小而成纺锤形的 *Triticites* 通常是在分选性差的灰岩中出现^[11]。剖面的沉积特征与 Ross 的观察相同。

在对上述具环境指示意义的颗粒定性分析后,我们对薄片常见颗粒做了定量分析,以期更准确地确定划分微相。

我们对各种生物组分(棘皮类、蜓、非有孔虫、钙球、苔藓虫、粗枝藻、松藻、腕足、介形虫)和藻团块进行了数量统计(频率指数)及直径统计(碎屑度指数: $1.5 \times 2 \text{ cm}^2$ 薄片面积上较大的那些颗粒直径平均值)^[12]及颗粒含量统计。并且对所有薄片连续出现的棘皮类、非有孔虫的数量和颗粒含量做了皮尔森聚类分析,其中棘皮类、的面积指数乘以频率指数求得面积和(称为面积指数)来表示,非有孔虫用频率指数来表示。聚类分析分析结果(图 2)表明这四个变量的相关性较小,的面积指数和颗粒含量的关系相对密切,然后是棘皮类的面积

指数,非有孔虫的频数与上述三个变量几乎无关。可以用棘皮类、的面积指数和颗粒含量来代表不同的环境指示。棘皮类的面积指数可以指示沉积环境的能量水平;的面积指数可以指示沉积环境的障蔽情况(图 3)。并主要综合用棘皮类、和颗粒含量三者的数量来确定划分微相的界线值。

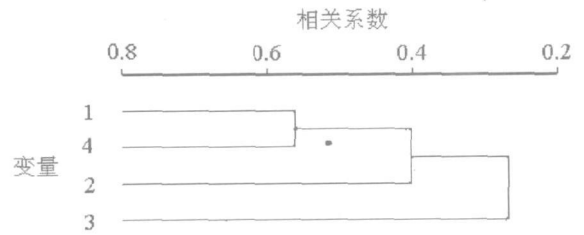


图 2 四种变量的聚类分析

变量 1 的面积指数; 变量 2 棘皮类的面积指数;
变量 3 非有孔虫的频数; 变量 4 颗粒含量。

Fig 2 Cluster analysis of four variables

3 微相类型

根据颗粒特征、含量及支撑关系和生物类型确定微相类型,扁平村珊瑚礁剖面可划分为 6 种碳酸盐微相类型,它们的特征及环境分析如下。微相类型的确定和解释参考 Wilson 总结的 24 个标准微相类型和美国宾夕法尼亚纪—狼营期地层中常见的 11 种微相类型^[13]。


微相 1(MF1): 含绿藻的粒泥灰岩(图版 -1)。非有孔虫、藻团块、在颗粒中含量较高,生物颗粒保存较好。颗粒含量 < 45%。代表受保护的、较浅的潮下带环境。


微相 2(MF2): 不含绿藻的粒泥灰岩(图版 -2)。腕足、苔藓虫、棘皮类碎屑在颗粒中含量较高,生物颗粒比较破碎。苔藓虫块大,一般长径可达 2~5 mm,看来是原地生长的。颗粒含量 < 45%。代表较动荡或较深的潮下带环境。

微相 3(MF3): 含绿藻、藻团块的泥粒灰岩或颗粒灰岩(图版 -3 4)。非有孔虫、含量高且完整,含较完整绿藻碎片、海百合骨板较全且完整,代表受保护的潮下带环境,可根据是否含粗枝藻确定水深。颗粒含量 ≥ 45%。其中碎屑颗粒几乎完全由组成的泥粒灰岩称为壳灰岩,指示正常海洋,清洁水,在深度几米到几十米的陆棚上^[13]。

微相 4(MF4): 海百合泥粒灰岩或颗粒灰岩(图版 -5)。以海百合碎屑含量高且经过分选大小基本

一致为特征。它的生成需要筛选但又不强的水运动。代表一种波基面以上斜坡或潮下滩的堆积^[10 13]。

微相 5(MF5): 亮晶颗粒灰岩 (图版 -6 7)。生物碎屑含量高, 种类多, 分异度高。藻团块、在颗粒中含量较高。含包壳的生物碎屑, 生物碎屑有微晶化。这种沉积物形成于浅的、经常有波浪作用的地区, 在浪底或浪底之上, 因此灰泥被带走^[12]。与苏皖地区石炭系亮晶颗粒灰岩相相似, 表示碳酸盐台内浅滩、碳酸盐生物滩沉积环境^[14]。

微相 6(MF6): *Fam itchevella* 珊瑚格架岩或障积岩 (图版 -8)。为丛状直立原地生长的单体珊瑚障积灰泥所成, 含少量的腕足壳和刺、海百合茎、藻屑和等生物碎屑。根据 Reading 对礁的重新定义及分类^[15], *Fam itchevella* 珊瑚礁应属于基质支撑的密集丛生礁与格架礁间的过渡类型。代表珊瑚丰富的浅滩, 水浅而清, 开放性海洋条件, 弱动荡水环境^[13]。研究区内也发现一些成层的 *Fam itchevella* 保持生长状态于粒泥灰岩中, 与此 *Fam itchevella* 珊瑚礁相相比稀疏、薄。美国阿拉巴马州晚石炭世 (Chesterian) 犬齿

珊瑚 *Caninia flaccida* 呈两层状生物层 (丘) 生长状态于泥粒灰岩及粒泥灰岩中与此 *Fam itchevella* 珊瑚礁相相似^[16]。

在宏观上将一定范围内的微相, 根据微相内在联系和共性确定出区别于相邻范围的微相组合的沉积相, 是微相分析的直接目的 (图 3)。

4 沉积相分析

晚石炭世至早二叠世, 黔桂地区为开阔台地与台棚相间的沉积格局, 扁平村珊瑚礁的位置在开阔台地与台棚的过渡地带。总体上扁平村珊瑚礁剖面沉积环境为潮下开阔台地环境, 符合中国南方晚石炭世陆表海沉积的特点。再根据珊瑚礁的特点: 低圆丘形状、附有腕足海百合生物层, 扁平村礁剖面与 *w itson* 总结的台地边缘类型二: 圆丘礁缓坡相似^[13]。根据上述两点, 在扁平村珊瑚礁剖面可以识别出 5 种沉积相类型 (图 3): 受保护的台地相、搅动水中的浅滩相、较深的台地相、浪基面以上斜坡相、珊瑚礁相, 它们的特征如下。

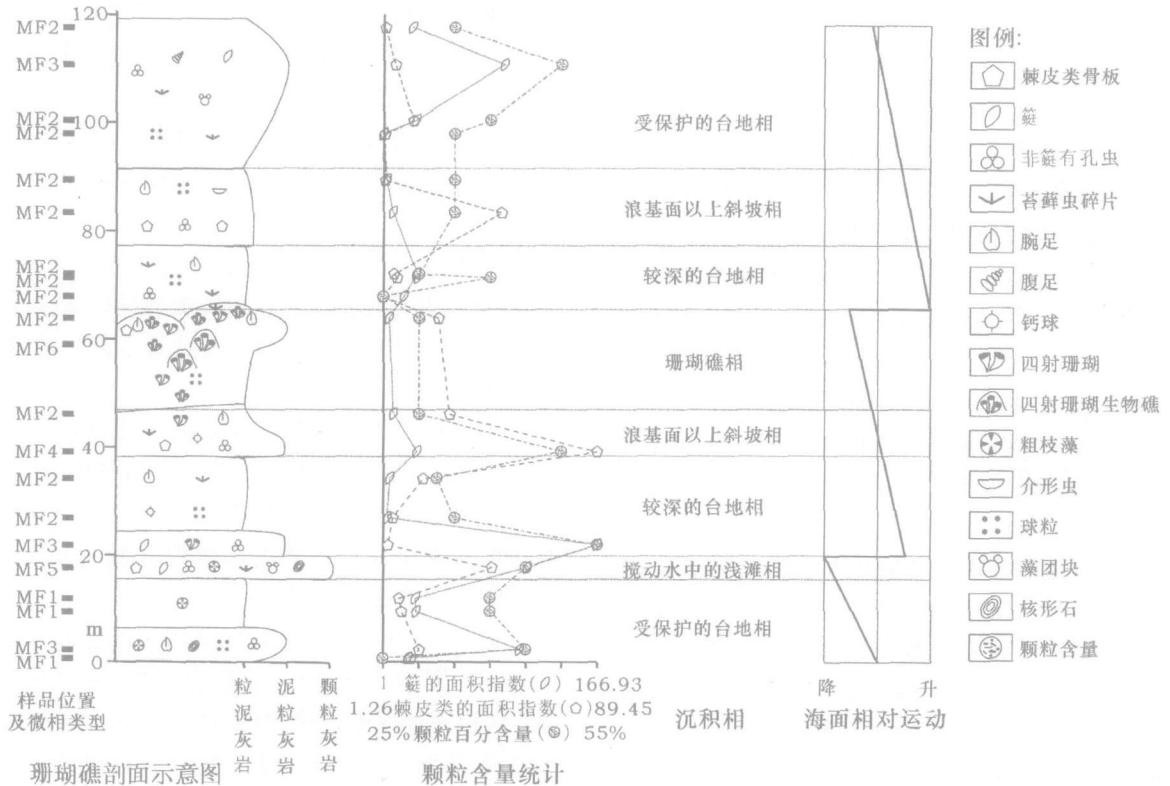


图 3 扁平村珊瑚礁剖面示意图、样品的位置和颗粒频率分析及微相类型、沉积相的划分和海面的相对运动

Fig 3 Schematic vertical section of the BIANPING Village coral reef summarizing major sedimentary and biogenic characteristics, sample locations and microfacies types and grain frequency analysis sedimentary facies interpretations and relative changes of sea level

受保护的台地相: 在颗粒中绿藻、藻团块、苔藓虫含量较高, 生物颗粒保存完好。粗枝藻有蠕孔藻和不明粗枝藻。藻团块较大, 纺锤形, 大小混杂, 分选差, 苔藓虫看来是原地生长的, 非有孔虫较多, 并且分异度较高。主要由 MF1、3 组成。为静—弱动荡的、受保护的、温暖的、较浅台地环境的产物。

搅动水中的浅滩相: 生物种类多, 分异度高。藻团块或葡萄石、床板珊瑚、珊瑚 *Ivanovia cf. manchurica*、葛万藻、松藻、粗枝藻(南京孔藻、中国申扎藻、穗状海棍藻、上乳孔藻)。有孔虫较多、分异较高, 生物碎屑具轻微晶化。由 MF5 组成。沉积环境为中等动荡的、温暖的、沉积较慢的、浅开阔台地环境, 水深 5~30 m。

较深的开阔台地相: 颗粒细、略显定向、含量较低, 钙球、苔藓虫、腕足含量相对高, 不见绿藻。腕足壳厚。藻类包含细长壳形的 *Triticites*, 大小分选差, 能反映沉积物颗粒大小混杂、分选差。苔藓虫较粗大多为碎片。有一部分形状为窄喇叭形可能为原地生长。由 MF2 组成, 沉积环境为弱—中等动荡的、较深的开阔台地环境。

浪基面以上斜坡相: 由 MF4 组成, 经过水流分选大小基本上一致的海百合颈环, 往往形成厚度不大、分布不广的透镜体, 是一种浪基面以上斜坡或潮下滩的堆积^[10]。

珊瑚礁相: 由 MF6 组成, *Famithevella* 珊瑚形成在垂直方向上近连续的多层筍柱状排列的密集群体。礁内部生物含量少, 障积灰泥, 在某些部位形成棘皮类和腕足类的附生生物层, 边部珊瑚骨架之间生物碎屑含量较高, 含腕足壳和刺、海百合茎、藻屑和少量的蜓。符合台地边缘类型二: 静—中等动荡海圆丘礁缓坡。

扁平村珊瑚礁剖面的沉积相的变化是由这 5 种沉积相来完成的(图 3)。这 5 种沉积相的近乎重复出现形成三个向上变浅的过程: 由温暖的、较浅的受保护的台地相变为温暖的、搅动水中的浅滩相; 由较深的台地相变为浪基面以上斜坡相再到珊瑚礁相; 最后由较深的台地相到温暖的、较浅的受保护的台地相。

5 相模式和珊瑚礁生长、沉积环境

从沉积相的变化看, 扁平村珊瑚礁剖面由三个向上变浅的过程组成(图 3): 由温暖的、较浅的受保护的台地相变为温暖的、浅滩相; 由较深的台地相变为

浪基面以上斜坡相再到珊瑚礁相; 最后由较深的台地相到温暖的、较浅的受保护的台地相。根据瓦尔索律(Walther law): 一个纵向的相层序剖面代表一系列侧向相邻环境的变化, 可以用水平排布的沉积相模式对扁平村珊瑚礁剖面的相变进行解释。由此得出一个在开阔台地与台棚过渡带上的与 Wilson 总结的台地边缘类型二: 圆丘礁缓坡相似的局部相模式。这个模式由高的搅动的浅滩相; 和由其分开的迎风一侧的较深的台地相, 浪基面以上的斜坡相, 和在上斜坡相上的珊瑚礁相; 还有背风侧的受保护的台地相组成(图 4)。

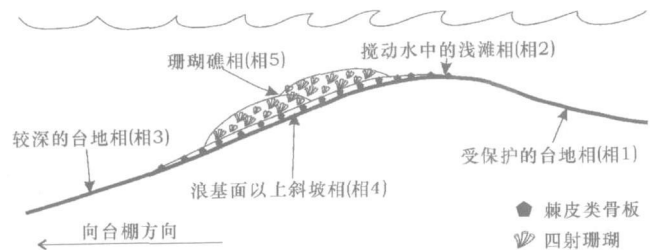


图 4 扁平村珊瑚礁剖面沉积相模式图

Fig 4 The sedimentary facies model of the Bānping Village coral reef section

由于海平面升高, 水动力条件减弱, 在略局限的、搅动的、较浅的广海潮下浅滩之上, 沉积细粒钙质, 钙藻消失, 苔藓虫、海百合、钙球数量增高。一些造礁珊瑚 *Famithevella* 的先驱分子开始进入, 并定殖该地。这些先驱分子经过一段拓殖期后, 在清洁的、弱—中等动荡水环境中的富含海百合茎片的斜坡上潮下浅滩上, *Famithevella* 珊瑚礁发育起来。海百合茎片的富集代表一种海水波动不强, 清洁的潮下斜坡或浅滩环境, 适于珊瑚的生长。珊瑚形成在垂直方向上近连续的多层筍柱状排列的密集群体。生物含量少, 障积灰泥, 在某些部位形成腕足类的附生生物层, 边部珊瑚骨架之间生物碎屑含量较高, 含腕足壳和刺、海百合茎、藻屑和少量的。之后, 海平面升高, 沉积环境变为弱动荡的、较深的开阔台地环境。水体能量降低, 细粒钙质沉积物含量升高, 将珊瑚湮灭, 可能是珊瑚礁停止生长的原因。

参考文献 (References)

- 1 巩恩普, 关长庆, 孙宝亮, 等. 黔南地区大型珊瑚礁研究. 中国科学 (D辑), 2003, 33(7): 644-649 [Gong Enpu, Guan Changqing, Sun Baoliang, et al. Unique recovery stage of reef communities after F/F event in a huge coral reef of Carboniferous Southern Guizhou, China. Science in China (Series D), 2004, 47(5): 412-418]
- 2 关长庆, 巩恩普, 姚玉增, 等. 黔南扁平村晚石炭世生物礁生物群

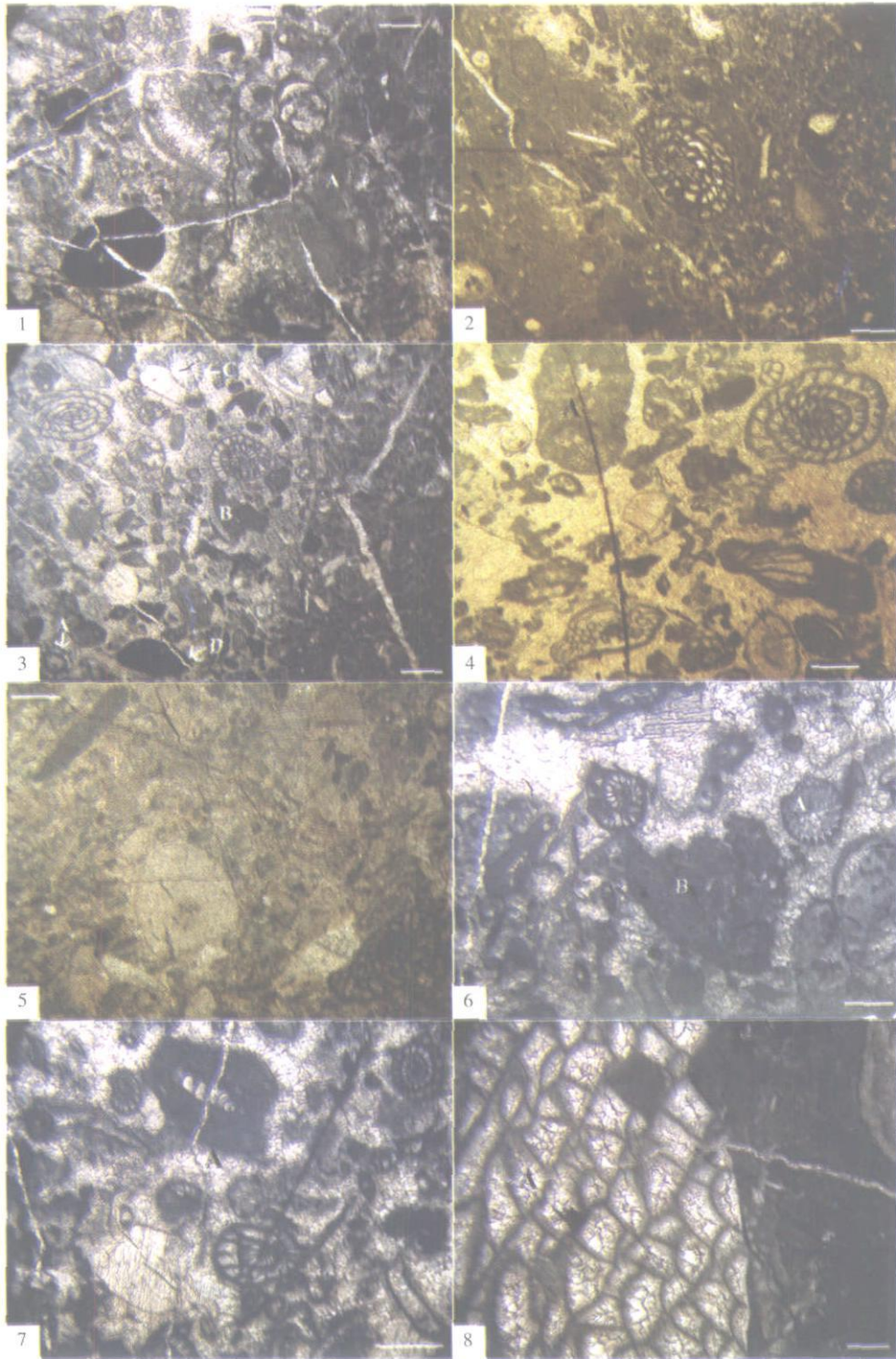
- 落分析. 古地学报, 2004, 6(3): 339-346 [Guan Changqing, Gong Enpu, Yao Yuzeng *et al.* Bioconose community analysis of Bianping reefs of the late Carboniferous in southern Guizhou province. *Journal of Palaeogeography*, 2004, 6(3): 339-346]
- 3 冯增昭, 杨玉卿, 鲍志东. 中国南方石炭纪岩相古地理. 古地学报, 1999, 1(1): 75-86 [Feng Zenzhao, Yang Yuqing, Bao Zhidong. Lithofacies palaeogeography of Carboniferous in south China. *Journal of Palaeogeography*, 1999, 1(1): 75-86]
 - 4 陈洪德, 张锦泉, 刘文均. 泥盆纪石炭纪右江盆地结构与岩相古地理演化. 广西地质, 1994, 7(2): 15-23 [Chen Hongde, Zhang Jinqian, Liu Wenjun. Structure of Youjiang basin in Devonian-Carboniferous period and its evolution of lithofacies and palaeogeography. *Guangxi Geology*, 1994, 7(2): 15-23]
 - 5 焦大庆, 马永生, 邓军, 等. 黔桂地区石炭纪层序地层格架及古地理演化. 现代地质, 2003, 17(3): 294-302 [Jiao Daqing, Ma Yongsheng, Deng Jun, *et al.* The sequence-stratigraphic framework and the evolution of paleogeography for Carboniferous of the Guizhou and Guangxi areas. *Geoscience*, 2003, 17(3): 294-302]
 - 6 赖生华, 陈洪德. 南盘江拗陷石炭系层序地层格架及古地理环境. 云南地质, 2004, 23(2): 233-240 [Lai Shenghua, Chen Hongde. The framework of sequential stratigraphy and palaeogeographic environment of Carboniferous in Nanpanjiang sag. *Yunnan Geology*, 2004, 23(2): 233-240]
 - 7 彭军, 陈洪德, 田景春, 等. 川滇黔桂地区石炭系层序地层研究. 沉积学报, 2000, 18(2): 190-197 [Peng Jun, Chen Hongde, Tian Jingchun, *et al.* Sequence stratigraphy study on the Carboniferous strata in Sichuan, Yunnan, Guizhou and Guangxi. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2000, 18(2): 190-197]
 - 8 梅冥相, 孟庆芬, 易定红, 等. 黔桂地区石炭系层序地层格架及海平面变化. 地球学报, 2004, 25(1): 39-46 [Mei Mingxiang, Meng Qingfen, Yi Dinghong, *et al.* Carboniferous sequence framework in Guizhou and Guangxi, southern China. *Acta Geoscientica Sinica*, 2004, 25(1): 39-46]
 - 9 Flügel E. *Microfacies analysis of Limestone*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1982. 1-555
 - 10 余素玉. 化石碳酸岩微相. 北京: 地质出版社, 1989. 1-167 [Yu Shuyun. *Microfacies of Fossil Carbonate*. Beijing: Geological Publishing House, 1989. 1-167]
 - 11 盛金章, 张遵信, 王建华. 笔石类. 北京: 科学出版社, 1988. 204-207 [Sheng Jinzhang, Zhang Zunxin, Wang Jianhua. *Fossil Trilobites*. Beijing: Science Press, 1988. 204-207]
 - 12 Albert V. Carozzi. *Carbonate rock deposition models*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1989. 28-32
 - 13 Wilson J.L. *Carbonate facies in geological history*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1975. 1-471
 - 14 林春明, 张顺, 王淑君, 等. 苏皖地区石炭系露头层序地层研究. 沉积学报, 2002, 20(4): 537-544 [Lin Chunming, Zhang Shun, Wang Shujun, *et al.* Study on outcrop sequence stratigraphy of the Carboniferous strata in Anhui and Jiangsu Province, China. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2002, 20(4): 537-544]
 - 15 Robert Reading. Structure and composition of organic reefs and carbonate mud mounds: concept and categories. *Earth-Science Reviews*, 2002, 58: 163-231
 - 16 David C. Kopaska-Merkel, Douglas W. Hayward. A lone bide-territrial mound in the Chesterian (Carboniferous) of Alabama? *Sedimentary Geology*, 2001, 145: 253-268

Sedimentary Environment and Microfacies Analysis of a Carboniferous Coral Reef in the Bianping Village of Ziyun County, Guizhou

SUN Bao-liang GONG En-pu GUAN Chang-qing YAO Yu-zeng ZHANG Yong-li
(Geology Department of Northeastern University, Shenyang 110004)

Abstract The Bianping organic reef occurs in the Trilobites belt of Maping Formation. *Fom itchevella* framework builds up its principal part. The type of the Bianping organic reef, a Carboniferous one with corals as dominating reefbuilder, is uncommon in the world. In this paper the Bianping coral reef's growth and sedimentary environments are observed and analyzed by the way of detailed section microfacies analysis. We define and interpret 6 microfacies types. 5 facies are identified in the section as follows: From the bottom up, facies 1: a little protected environment on shallower open platform; facies 2: shoal in agitated warm water; facies 3: deeper open platform; facies 4: slope above wave base. *Fom itchevella* growing on facies 4 subsequently, that is facies 5: coral reef, then facies 3 and facies 1. In addition, a sedimentary model similar to type of shelf margin profile knoll reef ramps is summarized. *Fom itchevella* reef's growth and sedimentary environments are interpreted and analyzed. As a whole, the sedimentary environment of the section should be a subtidal open platform.

Key words microfacies analysis; coral reef; late Carboniferous; Bianping Village



图版 说明 微相照片(单偏光,白条标尺 = 1mm) 1. MF1 A: 粗枝藻. (标本: H-IY-3); 2 MF2 右上部分是球粒. (标本: H-IT-4); 3. MF3, A, B, C: 粗枝藻, D: 可能是核形石. (标本: H-IT-2); 4 MF3 A: 藻团块. (标本: H-IT-9); 5 MF4 (标本: H-IY-10); 6 MF5, A: 粗枝藻, B: 松藻. (标本: H-IJ-5); 7. MF5 A: 核形石. (标本: H-IJ-5); 8. MF6 A: *Fanichevella* 的部分. (标本: H-IJ-15).