

湖南泥盆纪棋子桥期层状礁的对比研究

柳祖汉 杨孟达 刘新华 杨荣丰
(湘潭工学院 湖南湘潭 411201)

提要 湖南泥盆纪棋子桥期的生物层状礁分布很广,类型也很复杂。根据它们不同的古生态特征,可分为6种类型。不同类型分布在不同的古地理位置上,分别形成不同的沉积环境。某些类型的层状礁与其后形成的边缘礁关系密切,对寻找边缘礁具有重要的指示意义。

关键词 生物礁 层状礁 泥盆纪 湖南

1 前言

湖南泥盆纪生物礁繁育于吉维特期(Givetian)和弗拉期(Frasnian)。湖南棋子桥组沉积时期大致相当于吉维特期晚期,是生物礁最发育的时期;分布最广、层位最多的礁是生物层状礁(biostrome)。这些层状礁主要分布在泥盆纪碳酸盐台地上,只有极少数分布在台地斜坡的上部。层状礁的层位、层数因地而异。不同地点和不同层位的层状礁在古生物组成、古生态特征、生物量、厚度等方面各有不同,可分为不同类型。

2 层状礁的类型

按最常见生物及其形态命名,主要有如下类型:

2.1 不规则块状层孔虫层状礁(简称A型礁)

这类礁以数量上占优势的不规则块状层孔虫为特征,由大量的层孔虫和复体珊瑚构成骨架岩,生物量可达整个礁灰岩的70%以上。以涟源雷鸣洞棋子桥组下部的层状礁为例:层孔虫占生物量的50%,其中不规则块状的占40%以上,包壳状的约占10%,板状和枝状的量少。就生物属种而言,占优势的只有 *Actinostroma*, *Stromatopora*, *Clathrod-*

ictyon, *Stromatoporella* 等少数属。其次是四射珊瑚,占生物量的30%,主要是 *Argutastrea*, 呈长度20-80 cm的不规则块状或近球状,另有极少量的单体四射珊瑚,如: *Pseudomicroplasma*, *Temnophyllum*, *Cyathophyllum* 等。床板珊瑚 *Alveolites* 占生物量18%左右,块状或包壳状。其它生物所占生物量很少,有枝状床板珊瑚、腕足类、海百合等。总之,这类礁的生物属种虽然不少,但在数量上占优势的只有少数几种。

2.2 近球状珊瑚和包壳状层孔虫状礁(简称B型礁)

这类礁以富含近球形的块状珊瑚和包壳状的层孔虫为特征,由层孔虫和床板珊瑚包覆在复体四射珊瑚或其它生物之上形成骨架岩,生物量达礁灰岩的50%左右。以邵东马鞍山棋子桥组下段的层状礁为例:块状复体四射珊瑚约占生物量的40%,其中, *Argutastrea* 的复体约占30%, *Endophyllum* 的复体约占10%;这些珊瑚复体的形态以近球形为主,部分为半球形或不规则形,直径5-30 cm。床板珊瑚 *Alveolites*, *Classialveolites* 占生物量的8%,呈块状、包壳状、板状。层孔虫约占生物量的30%,多包壳在珊瑚体之上,也有板状,属种较丰富,常见属有 *Stromatopora*, *Gerronostroma*, *Pararellopora*。此外,有枝状珊瑚 *Thamnopora*, *Cladopora*, *Alveo-*

litella, *Disphyllum*; 单体四射珊瑚 *Temnophyllum*, *Cyathophyllum*, *Sunophyllum* 等十多个属; 有腕足类 *Stringocephalus*, *Atrypa*, 以及刺毛虫、海百合、腹足类、海绵等。生物种类丰富, 数量也较多。

2.3 枝状床板珊瑚及包壳状层孔虫层状礁(简称 C 型礁)

这类礁以大量枝状床板珊瑚和包壳状层孔虫为特征。层孔虫先围绕床板珊瑚的枝体生长, 然后相互连结, 再继续增长形成抗浪骨架; 生物量可达 40%—70%。以新邵严塘棋子桥组下段的层状礁为例: 枝状床板珊瑚占生物量的 40% 左右, 其中主要是 *Thamnopora* 约占 30%, *Classialveolitella* 约占 7%, *Alveolitella* 约占 3%。层孔虫约占生物量的 40%, 属种很多, 常见 *Stromatopora*, *Clathrocoilona*, *Gerronostroma*。床板珊瑚 *Alveolites* 约占生物量的 10%, 其生态与层孔虫相似。此外, 尚有丛状和单体四射珊瑚 *Disphyllum*, *Temnophyllum*; 刺毛虫 *Chaetetes*; 腕足类 *Atrypa*, *Athyris*, *Stringocephalus*; 以及腹足类、海百合、苔藓虫等。

2.4 网球状层孔虫层状礁(简称 D 型礁)

这类礁以众多网球状层孔虫为特征。礁中有大量的床板珊瑚被层孔虫包壳。生物体分散或部分连结, 仅起到障积作用, 未能形成骨架式的抗浪体。生物量占礁灰岩的 30%—40%, 生物密集处可达 70%。这类礁的生物量偏少, 是否能称为礁尚可讨论。以新田白杜村水库棋子桥组的层状礁为例。礁灰岩中生物量占 30%。床板珊瑚占总生物量的 50%, 其中枝状的 *Thamnopora* 占 25%, *Alveolitella* 占 5%, 块状的 *Alveolites* 占 20%。层孔虫占总生物量的 40%, 包覆在其它生物之上, 层层生长形成直径 5—10 cm 的网球形块体, 常见属有 *Trupetostroma*, *Actinostroma*, *Clathrocoilona*。此外尚有腕足类 *Stringocephalus*, *Ilmenia*; 以及数量很少的海百合和腹足类等。有时可见部分双孔层孔虫 *Amphipora*。

2.5 薄层状层孔虫层状礁(简称 E 型礁)

这类礁以占优势的薄层状层孔虫为特征, 由层孔虫盖覆其它生物的骨骼形成礁体, 生物量可达礁灰岩的 30%—60%。以武岗龙溪铺棋子桥组的层状礁为例: 层孔虫占生物总量的 80%, 其中 60% 呈厚 1—10 cm, 宽 10—100 cm 的薄透镜状, 20% 呈直径 3—10 cm 的网球状或半球状。层孔虫的常见属有 *Clathrocoilona*, *Trupetostroma*, *Stromatopora*, *Planocoenia* 等。被层孔虫盖覆的生物有: 腕足类

Stringocephalus, *Ilmenia*, *Atrypa*; 四射珊瑚 *Disphyllum*, *Temnophyllum*; 床板珊瑚 *Thamnopora*, *Alveolites*, *Alveolitella*; 以及腹足类和海百合等。有时有少量双孔层孔虫 *Amphipora*。

2.6 藻层状礁(简称 F 型礁)

这类礁基本上由蓝绿藻形成, 藻化石的量达礁灰岩的 60%。这种礁仅见于城步清溪棋子桥组。藻化石呈深色的团块, 镜下观察可见藻丝状体。藻团之间有大量空洞, 空洞大小从几毫米到几十厘米不等, 均被亮晶充填, 具栉壳状结构。某些层位亮晶充填的空洞成层状排列, 成为一种特殊的“巨型窗格构造”。这种构造形状极似一般藻纹层中常见的窗格构造, 但尺寸要大几十倍。除了藻类, 礁中几乎没有其它生物化石。

3 古生态特征及沉积环境分析

3.1 A 型礁

不规则块状层孔虫在丘礁、堤礁和点礁的高能清水环境中生长, 在某些开放性的层状礁中也可见到(董得源, 1986)。块状层孔虫和珊瑚共同形成坚固的抗浪构造是对强动荡环境的适应。存在大量被破碎或被倾覆的生物体也是高能的证据。珊瑚和腕足类等窄盐生物的存在则表明海水含盐度正常。

A 型礁曾在涟源雷鸣洞、新邵巨口铺、新邵财宏塘、城步县城等地见到。这些地点都位于泥盆纪碳酸盐台地边缘, 从古地理位置分析也属于开放高能的环境(插图 1)。由于这些地方礁组合出露不完整, 只是根据其不大的厚度判断为层状礁, 其中某些所谓的“层状礁”有可能是台缘礁的礁翼插入其它沉积物中的部分。

3.2 B 型礁

球形的层孔虫也在高能动荡的环境中生长, 可在某些开放性的层状礁中见到(董得源, 1986)。近球形或半球形的复体珊瑚同样适应这种环境(柳祖汉, 1987)。生物的保存状态, 如: 腕足类壳体的破损、枝状珊瑚的折断、块状层孔虫和珊瑚体的倾覆, 进一步指示了高能动荡的特点。古生代珊瑚对泥质物的适应能力比层孔虫强, B 型礁中珊瑚与层孔虫的比例明显大于 A 型礁, 说明 B 型礁的沉积环境中陆源物有所增加。礁格架充填物中泥质成分增多也反映了这一点。

凡是 A 型礁分布的地点, 均有 B 型礁分布。这与它们都需要高能动荡的环境条件有关。湖南泥盆

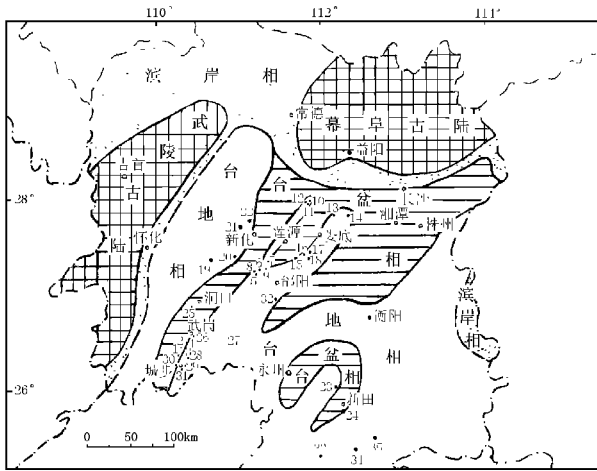


插图1 湖南中泥盆世棋子桥期沉积相与生物礁分布图(据王根贤,1996 修改)

Facies pattern and reef development in late Middle Devonian (Qiziqiao Stage) in Hunan

1. 苏家冲; 2. 白腊铺; 3. 杉坊; 4. 西岩; 5. 白云铺; 6. 铜柱滩; 7. 财宏塘; 8. 巨口铺; 9. 严塘; 10. 雷鸣洞; 11. 田湖; 12. 伏口; 13. 双江;
14. 棋梓桥; 15. 马鞍山; 16. 罗富塘; 17. 桃林; 18. 两头塘; 19. 苏河; 20. 岩口; 21. 炉观; 22. 天马山; 23. 黄公塘; 24. 白杜村; 25. 拜亭界; 26. 龙溪铺; 27. 一渡水; 28. 清溪; 29. 芭蕉; 30. 西采石场;
31. 碉堡山; 32. 白仓; 33. 汪井; 34. 太平; 35. 香花岭

纪棋子桥期是一个海进的过程, 海岸线向北推移, 陆源物的分布范围渐向北移, 在横向上 B 型礁往往发育在 A 型礁的向陆一侧, 在纵向上 A 型礁往往发育在 B 型礁的上方。B 型礁的分布更广, 除上述发现 A 型礁的地点外, 在隆回岩口、邵东马鞍山、洞口拜亭界、城步杉坊至西岩一线均有分布(插图 1)。前两地当时处于碳酸盐台地的边缘, 后两地是在当时台地边缘斜坡的上部, 从古地理位置分析也属于较动荡且泥质物相对较多的环境。

3.3 C 型礁

大量枝状床板珊瑚的存在, 及部分保存较好的丛状和单体四射珊瑚的出现, 是较低能环境的指示。部分床板珊瑚系原地生长并被层孔虫包裹连结形成骨架, 部分折断被层孔虫盖覆。断枝意味着存在过风浪作用。腕足类 *Atrypa* 和苔藓虫相对数量不多, 但常见, 它们偏爱泥质略多的环境。大量窄盐生物的存在是海水含盐度正常的标志。

这一类礁分布很广, 曾在湘乡棋子桥、新邵严塘、新邵白云铺、邵东两头塘、涟源双江等多处见到(插图 1)。从古地理位置分析, 这些地方都处在台地内侧距台地边缘不远的低能但仍属开放的环境。

3.4 D 型礁

枝状床板珊瑚在低能环境中比较丰富。网球状

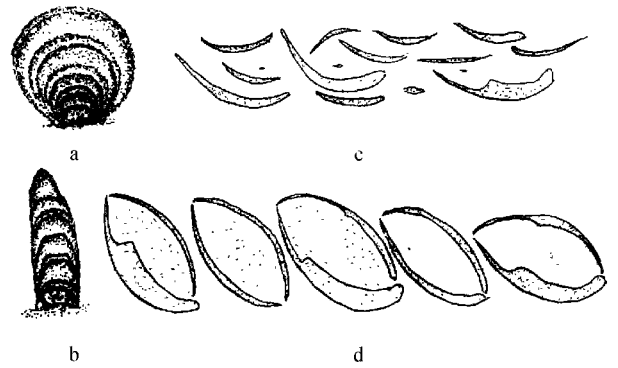


插图2 几种生物保存状态(据野外素描)

Preservation states of some organisms

- a. 层孔虫向上呈网状状; b. 层孔虫向上呈指状;
c. 腕足类单壳凹面向上; d. 腕足类定向排列

层孔虫则常出现在低能乃至局限环境。双孔层孔虫更是局限环境的标志。层孔虫往往在基底某一珊瑚断枝上开始生长, 往上形成网球状或指状(插图 2a, b)。层孔虫只有在低能环境中才能维持这种生长状态并原样得以保存。但是当枝状床板珊瑚大量生长并出现一些断枝时, 应是低能偶有动荡的开放环境。而当双孔层孔虫大量出现时, 应是包括礁后在内的局限环境。

D 型礁发育在台地边缘向台地内部过渡的区域, 如: 新邵铜柱滩、城步碉堡山东侧、城步芭蕉、涟源伏口、湘乡棋子桥、新化禾青、隆回六都寨等(插图 1)。

3.5 E 型礁

薄层状层孔虫常在礁后比较封闭的环境中生活(董得源, 1986)。已发现有 E 型礁的武岗龙溪铺、新田黄公塘、新宁一渡水等(插图 1), 其古地理位置均已深入台地内部, 沉积环境比较局限。泥盆纪棋子桥晚期, 湘中、湘南的碳酸盐台地几乎整个变成局限环境, 这时 E 型礁也出现在新邵巨口铺、城步县城、邵东马鞍山、新邵财宏塘等原属台地边缘的地区。在邵东桃林、罗富塘等地这种类型的层状礁可发育成为点礁(王根贤, 1996)。

Playford(1981)提出薄层状层孔虫大多生活在水深小于 10 m 的环境中, 最多不超过 15 m。在马鞍山等地, 可见到 E 型礁与代表潮上带或潮间带的具窗格构造的藻纹层一起出现。宋裕发等(1994)在巨口铺棋子桥期生物礁组合剖面上也见到同一现象。

3.6 F 型礁

由蓝绿藻形成的层状礁只能发育在较浅的透光带水域中, 某些“巨型窗格构造”成层状排列说明有

时礁顶已接近水平面。缺少其它生物可能与大量蓝绿藻分泌一种具毒性的“水花”有关。

在湖南仅由蓝绿藻形成的礁至今只发现一处,还难以分析这类礁的分布规律。城步清溪在古地理上位于台地的边缘。在清溪藻礁的下方有一层亮晶生物碎屑灰岩,灰岩中有大量非常破碎的腕足类壳体,被亮晶胶结,显示了高能的特点。该礁是在滩(bank)的基础上发育起来的。

在西班牙察夫拉(Zafra)发现有寒武纪的藻-古杯礁丘(algal and archaeocyath reef mound),礁丘的某些层位也有成层的“巨型窗格构造”,与城步清溪所见十分相似。此礁丘被认为发育在很浅的潮下带或潮间带下部(Elena Moreno-Eiris *et al.*, 1995)。

4 层状礁的对比

4.1 生物特征的对比

生物特征的对比以表 I 示之。表中,生物复体占生物总量 40% 以上为很多,40%—20% 为多,20%—5% 为较多,5% 以下为少;生物单体分常见、少见;空白表示难以见到;保存状态以常见破损和倾覆者为差,基本完整保持原地生长者为好,中间程度者为较差。

表 I 各类层状礁生物特征的对比

Comparison of characters of the biostrome types

	A 型礁	B 型礁	C 型礁	D 型礁	E 型礁	F 型礁
不规则块状层孔虫	很多	少	少			
球状、板状层孔虫	较多	很多	较多			
包壳状层孔虫	少	较多	很多	多	少	
网球状层孔虫			少	很多	较多	
薄层状层孔虫	少	少	局部较多	局部多	很多	
双孔层孔虫			少	局部多	局部很多	
不规则块状珊瑚	多	少	少			
球状、板状珊瑚	较多	很多	较多	少		
枝状珊瑚	少	较多	很多	很多	少	
单体四射珊瑚	少见	常见	常见	少见		
蓝绿藻	少	少	少	少	少	很多
腕足类	少见	常见	常见	少见	少见	
腹足类	少见	少见	常见	常见	常见	
海百合茎	常见	常见	常见	少见	少见	
保存状态	差	差	较好	好	好	好

4.2 礁形成环境的对比

主要环境因素的对比以表 II 示之。

从以上两项对比可以清楚地看出,从 A 型礁按字母顺序至 E 型礁,其生物组成是依次递变的。这种递变性质正是由环境因素的依次递变决定的。F 型礁比较特殊且目前只发现一处,尚难总结出一般规律并与其它层状礁作客观的对比。

表 II 各类层状礁的环境因素的对比

Comparison of environmental factors of the biostrome types

	A 型礁	B 型礁	C 型礁	D 型礁	E 型礁	F 型礁
开放性	开放	开放	开放	较局限	较局限	开放
能量	高能	较高能	较低能	低能	低能	较高能
深度	浪基面上	浪基面上	浪基附近	浪基面下	近海平面	透光带
陆源物	少	可略多	可略多	少	少	少
含盐度	正常	正常	正常	可稍变	可稍变	正常
光	充足	充足	充足	充足	充足	充足

5 几个对比实例

5.1 城步县城东西两侧层状礁的对比

城步县城位于泥盆纪碳酸盐台地的边缘。作为台地和台盆界线的三水-城步断裂呈南北向从县城西侧 0.5 km 处穿过,断裂以东为台地,以西为台盆。

县城西侧采石场出露一层状礁,西距界线断层仅 200 m。礁的下部被覆盖,上部出露厚度 10 m。这是典型的 B 型礁,无论生物组成还是保存状态都显示了高能的环境条件。礁的盖层中含大量同心堆叠的核形石(SS-R)。礁之上的地层中虽未发育其它礁体,但时常可见许多长达 30—60 cm 的不规则块状层孔虫,还有许多壳体十分破碎的腕足类 *Stringocephalus*,有些较完好的壳体呈定向排列(插图 2-d)。这些现象均符合台地边缘高能环境特点。

城步县城东侧,距界线断层 2 km,也有层状礁出露,共 6 层,每层厚 0.8—2 m。层位低的 5 层都是典型的 D 型礁,最上的一层是 E 型礁。这些礁的生物组成和生物保存状态都显示了低能的环境条件。下 5 层礁之下和之间的地层多数是化石很少的白云质微晶灰岩,有的层中双孔层孔虫 *Amphipora* 密集成层,有的层中有数量不多的枝状床板珊瑚和层孔虫,某些层孔虫长成尖头向上的指状或长圆锥状。还有的层中有双壳或单壳保存的腕足类 *Stringocephalus*,单壳者大多数凹面向上(插图 2-c)。以上现象反映了较局限的低能环境,偶尔受风暴的扰动。最上一层礁的上下常见具窗格构造的藻纹层或垂直向上的虫管化石 *Skoliothos*,这是水体很浅的潮间带或潮上带的标志。

城步县城东西两侧层状礁的差别,说明了紧靠台地边缘是开放的高能地带,具备礁发育的有利条件且延续时间可能较长,可形成较厚的层状礁甚至形成边缘礁,如堤礁。台地内侧,尽管距台地边缘只有短短 2 km,却是局限的低能环境,只能在偶尔变

得较为开放的条件时形成厚度较小的层状礁。台地边缘形成较厚的层状礁或边缘礁是造成台地内侧封闭的重要原因之一。因露头限制,目前尚难判断西侧的层状礁是否会边缘礁的一部分。

5.2 新邵巨口铺和财宏塘层状礁的对比

巨口铺和财宏塘分别位于窄长的冷水江-新邵泥盆纪碳酸盐台地上,财宏塘在台地东侧近边缘处,巨口铺在台地的西侧更靠近边缘(插图1)。

巨口铺层状礁属B型礁,分3层,之间被薄层泥质条带灰岩和泥晶灰岩所隔,其下为泥岩夹泥灰岩。层状礁之上发育了台缘礁。台缘礁在地表仅出露其后翼,其前翼与礁核被掩盖(戴光亚,1992)。

财宏塘层状礁有多层,多为D型礁和E型礁,厚度5—10 m不等。各层礁之间为泥晶灰岩,夹多层双孔层孔虫。

巨口铺的层状礁对后来形成台缘礁有重要的意义,“它在平坦的海底上首次聚集了极为丰富的各种造礁生物,在该海域形成一个稳定的生物群落,并建成生物礁的雏形,为后续各阶段的发展提供了生物学上的保证”(巩恩普,1993)。

财宏塘层状礁的情况与城步县城东侧的层状礁极为相似。财宏塘与巨口铺相距约20 km,它们之间的白云铺、铜柱湾、严塘等(插图1)亦有层状礁,但都只有一层,厚度仅数米。

这个对比实例同样说明B型礁只发育在台地边缘很窄的范围内,它们有可能继续发育成台缘礁,也有可能只为今后发育台缘礁提供一个基础。离边缘不远环境就有很大的变化,只能有少数不厚的低能条件下形成的D型礁或E型礁,越远离边缘,层状礁则越不发育。

5.3 涟源雷鸣洞、田湖铁一矿和伏口层状礁的对比

雷鸣洞位于泥盆纪台地的边缘,该处层状礁有2层,下为B型礁,上为A型礁。A型礁之上为一厚40 m以上的边缘礁。该边缘礁的生物组成与下伏的A型礁几乎相同。田湖铁一矿层状礁厚5 m,属C型礁。伏口层状礁厚仅1 m,是D型礁。后两地的层状礁层位和雷鸣洞的B型礁相同,而且层状礁之上均为巨厚的白云质泥晶灰岩,含极为丰富的双孔层孔虫,另除少量腹足类外罕见其它生物。

雷鸣洞层状礁位于泥盆纪台地边缘,田湖铁一矿层状礁向西深入台地3.5 km,伏口层状礁则再深入4 km(插图1)。从这个例子可看到台地边缘很适合礁的生长,既有A型礁和B型礁,还发育了台缘礁。越向台地内部环境越封闭越不适合礁的发育,

层状礁厚度变薄,且由B型礁转变为C型礁再变为D型礁。

5.4 城步白腊铺层状礁和苏家冲礁的对比

白腊铺有4层礁,薄的3.5 m,最厚的才30 m。苏家冲有两层生物礁,下层礁厚96.5 m,上层礁厚81.9 m。白腊铺位于泥盆纪台地斜坡的上部,此处礁除最下层为B型礁外,均为A型礁。苏家冲生物礁保存在台盆相沉积中,其生物组成同A型礁。

这两地相距仅1 km,对这两地的礁曾作过详细的对比研究(柳祖汉,1997)。苏家冲的两个礁,分别由白腊铺中间的两层A型礁发展而成,在基底沉降速度小于礁体向上增长速度时,白腊铺礁的顶部接近海平面,并逐渐向台地外侧斜向生长至苏家冲位置,形成苏家冲的礁体。白腊铺这两层A型层状礁实际上就是两个台缘礁的下部延伸部分。

6 结论

湖南泥盆纪的层状礁可分6种类型。

以不规则块状层孔虫为主的层状礁(A型礁)和以近球状珊瑚及包壳状层孔虫为主的层状礁(B型礁)只发育在台地边缘开放而动荡的环境中,并常和边缘礁共同出现,作为边缘礁发育的基础。A型礁的生物组成和许多台缘礁相似,在有些地方,它本身就是台缘礁的下部或礁翼部分。这两种礁的分布很窄,但常可以成为寻找台缘礁的重要标志。

以枝状珊瑚和层孔虫为主的层状礁(C型礁)发育在距台地边缘不远的开放但较低能的环境,分布较广,有时也可形成较厚的礁体。以网球状层孔虫为主的层状礁(D型礁)和以薄层状层孔虫为主的层状礁(E型礁)分布在较深入台地的局限低能环境,后者还往往发育在较浅的环境中。以蓝绿藻为主的层状礁(F型礁)发育在较浅的透光带,有时很接近海平面。目前已发现的一例是在台地边缘的高能带。研究这几类层状礁对分析沉积环境与古地理,以及对油气勘察具有重要的意义。

参考文献

- 王根贤,1996. 湖南泥盆纪生物礁. 见:范嘉松主编. 中国生物礁与油气. 北京:海洋出版社. 117—140
- 巩恩普,1993. 湖南新邵巨口铺中泥盆世生物礁生长动力学研究. 地质学报,67(3):276—286
- 宋裕发,张永铭,刘家润,1994. 湖南新邵巨口铺中泥盆世棋子桥期生物礁群落生态. 古生物学报,33(6):739—754

- 柳祖汉, 1987. 湘中泥盆系棋子桥组下段的群落生态. 中国科学院南京地质古生物研究所研究生论文集, 第 1 号. 南京: 江苏科学技术出版社. 185—224
- 柳祖汉, 1997. 湖南铺头泥盆纪生物礁的对比研究. 古生物学报, 36(4): 525—535
- 董得源, 1986. 古生代层孔虫的生态特征. 地层学杂志, 10(2): 127—134
- 戴光亚, 1982. 湖南中部泥盆系棋梓桥组生物礁初步研究. 石油实验

地质, 4(1): 11—18

- Elena Moreno-Eiris, Antonio Perejon, Sergio Rodriguez, Santiago Falces, 1995. Paleozoic cnidaria and porifera from Sierra Morena. Edited by Antonio Perejon. VII Int. Symp. Fossil Cnidaria and Porifera. Madrid. 1—68
- Playford P E. 1981. Devonian reef complexes of the caning Basin, Western Australia. Geol. Soc. Australia, Fifth Australian Geol. Convention.

COMPARATIVE STUDY ON THE MIDDLE DEVONIAN (QIZIQIAO STAGE) BIOSTROMES IN HUNAN

LIU Zu-Han, YANG Meng-Da, LIU Xing-Hua and YANG Rong-Feng
(Xiangtan Polytechnic University, Hunan 411201)

Key words reef, biostrome, Devonian, Hunan

Summary

The late Middle Devonian (Qiziqiao stage) biostromes are well developed in Hunan. Six main types have been recognized. The biostromes of different types distributed respectively in different locations on the Devonian carbonate platforms or the upper parts of the platform foreslopes under different depositional environments.

Biostromes of Type A are dominated by abundant irregular massive stromatoporoids as well as massive rugose corals forming organic skeletal framework. They are located at the narrow edges of carbonate platforms or the upper parts of platform foreslopes and presumably developed under the clear turbulent shallow marine environments. In some places they formed parts of the flanks of marginal reefs.

Biostromes of Type B are characterized by having nearly spherical massive corals and encrusting stromatoporoids. Their distribution and depositional environments are more or less similar to that of Type A, except for the better endurance of terrigenous deposits. The biostromes of this type are found in many places below the biostromes of Type A, formed the bases of some marginal reefs.

Biostromes of Type C are composed mainly of dendroid tabulate corals and encrusting stromatoporoids, and distributed in the wide area close to the margin of platforms. They might have been developed under weak hydrodynamic environments, occasionally suffered by storms. Somewhere, these biostromes can reach 20—30 m in thickness.

Biostromes of Type D are dominated by tennis-like stromatoporoids and dendroid tabulate corals. They might have been grown under restricted shallow marine environments and distributed in the areas distant from the margin of platforms.

Biostromes of Type E are characterized by having thin lens-like stromatoporoids. Their depositional environments and distribution are more or less similar to that of Type D. In some places these biostromes could be developing continuously and becoming small patch reefs.

Biostromes of Type F are composed of blue-green algae. They have been found in a narrow belt, close to the edge of Devonian carbonate platform. They might have been developed in the light penetrating zone, and growing upward close to the sea level.

The biostromes of Type A and Type B are closely related to the marginal reefs, that they can be taken as the indicators of finding *in situ* marginal reefs.