

# 滇东、桂东北地区泥盆纪灰岩的 微相及其形成环境分析<sup>①</sup>

洪天求

(合肥工业大学资源与环境科学系, 合肥 230009)

**【摘要】**在云南的曲靖、盘溪和广西的桂林、阳朔地区, 中、晚泥盆世的海相灰岩广泛分布, 根据微相特征划分出 13 种微相类型, 它们代表 5 种不同的沉积环境。沉积环境的分异与当时的海底地形和海平面的升降密切相关。

**【关键词】**碳酸盐岩 微相 沉积环境 泥盆纪 云南 广西

## 1. 引言

泥盆纪时滇东、桂东北地区位于扬子地台的滇黔桂海区(图 1)。早泥盆世时, 海水由南至北侵入, 但范围不大, 形成了较为单一的碎屑—灰泥质沉积。中、晚泥盆世时, 海侵范围扩大, 浅海广布; 形成了一套厚度较大, 以碳酸盐岩为主的岩系。由于局部古地理环境的不同, 碳酸盐岩的厚度、岩性及所含的生物组合差异明显, 从而形成了不同的沉积微相类型。

本文将以来自云南的曲靖、盘溪地区和广西的桂林、阳朔地区的野外实际观察和实验室观测信息为基础, 试图对这些地区碳酸盐岩的沉积特征进行系统阐述, 进而分析其沉积环境。

文中碳酸盐岩的分类参照顿哈(Dunham, 1962)<sup>[1]</sup>方案进行, 微相叙述、分析中所用的名词术语与威尔逊(Wilson, 1975)<sup>[2]</sup>和福吕格尔(Flügel, 1982, 1987)<sup>[3-5]</sup>的定义基本一致。

## 2. 微相类型

### 2.1: 含碎屑石英的粒泥灰岩(wackestone with clastic quartzes, 图版 1/照相 1)

该微相分布于曲靖桃园村东山和盘溪的大石山。异化粒主要由碎屑石英组成, 其次为生物碎屑。碎屑石英多呈大小不一的棱角状, 部分呈浑圆形, 分布不均匀, 无分选性。单个碎屑的直径一般为 0.15mm 左右, 部分碎屑由若干个石英晶体组成。石英晶体间的接触界面不规则, 消光方向不同, 应属陆源成因, 其含量约 5% 左右。生物碎屑由腕足动物、棘皮动物和介形虫的壳屑组成, 均已重结晶成粒状亮晶方解石, 其含量 < 5%。野外观察时, 可见该相中保存有丰富的、形体完整的腕足动物化石。可以鉴定的分子是 *Stringocephalus* 和 *Atrypa*。

基质为泥晶方解石, 含量 90% 左右, 局部见轻微重结晶现象, 呈清晰的灰泥支撑结构。

### 2.2. 含腕足动物的悬粒灰岩(floatstone with brachiopods, 图版 1/照相 2)

该微相分布于盘溪大石山东侧。异化粒由腕足类壳瓣、棘皮动物骨板、介形虫和极少量

① 国家教委留学基金资助项目(编号 930706B2)

收稿日期: 1996 年 7 月 25 日; 改回日期: 1996 年 8 月 26 日



70%左右。球粒大小不一(直径 0.1—0.14mm),呈椭圆形或浑圆形,多由泥晶方解石组成,部分球粒内部含微小的、由亮晶方解石组成的生物碎屑。外部形态和内部结构表明,这些球粒可能是全部泥晶化的微小内碎屑。根据福吕格尔(1982)<sup>[3]</sup>的微相特征分类,它们应属于假球粒(pelletoid)。生物碎屑包括棘皮动物、腕足类和介形虫,它们大小不一,无分选性,其边缘均具有厚薄不均的泥晶套。

基质由粒状亮晶方解石组成,其含量达 30%左右。因此,该相呈颗粒支撑结构。

#### 2.6. 贫异化粒的泥屑灰岩(mudstone with less allochems, 图版 1/照相 5)

该微相分布于云南盘溪以北的大石山东侧。其主要特点是异化粒的含量极少(>5%),且主要由生物碎屑组成。可以辨别的生物体包括分散的海绵骨针、钙球和微小的壳屑。它们分布零散,无分选性和定向排列现象。除个别边缘有泥晶化的薄壳外,其余部分均已亮晶方解石化。但其轮廓仍清晰可辨。它们同样杂乱分布,无分选性。

基质为泥晶方解石,含量 95%以上,具不同程度的重结晶现象,呈典型灰泥支撑结构。

#### 2.7. 介形虫粒泥灰岩(ostracode-wackestone, 图版 1/照相 6)

该微相分布于云南盘溪以北的大石山东侧。唯一可以分辨的异化粒是介形虫的壳瓣。其个体大小不一,两瓣分散保存,且有不同程度的破碎。它们分布不均匀,有局部聚集和定向排列现象。部分壳屑的外缘具有泥晶化的薄壳,其余部分由于成岩作用而方解石化。介形虫壳屑的含量达 10%左右。

基质为泥晶方解石,含量约 90%,部分重结晶成微亮晶方解石,呈灰泥支撑结构。

#### 2.8. 球粒泥粒灰岩(peloid packstone, 图版 2/照相 1)

这种微相主要分布于云南盘溪的大石山东侧。异化粒中以球粒为主,此外可见少量腕足动物和棘皮动物的碎屑。球粒呈球形或椭圆形,大小混杂,直径 0.1—1mm,由均一的泥晶方解石组成,少数球粒内含有微小生物碎屑,其含量 30%—40%。腕足动物和棘皮动物的碎屑大小不一,有时可见一定的定向排列现象。所有生物碎屑的边缘均具有泥晶化的黑色包壳。球粒的形态、物质组成和生物碎屑的泥晶套等特征表明,该相中的球粒可能是全部泥晶化的内碎屑或生物碎屑,即假球粒或巴哈马球粒。

基质由亮晶方解石和泥晶方解石组成,但以后者为主。它们的总含量约为 40%—50%。具有介于颗粒和灰泥支撑结构之间的过渡型特征。

#### 2.9. 珊瑚砾屑灰岩(coral rudstone, 图版 2/照相 2)

这种微相分布于云南曲靖桃园村东山丘状珊瑚礁的边缘。异化粒由砾屑级生物碎屑组成。砾屑直径一般为 10—15cm,最大者可达 30cm,由块状四射珊瑚、单体泡沫珊瑚、棘皮动物和腕足动物组成,其含量达 70%左右。

基质由亮晶方解石组成,其含量约 30%,呈颗粒支撑结构。

#### 2.10. 四射珊瑚骨架岩(rugose framestone, 图版 2/照相 3)

该微相分布于云南曲靖桃园村东山。块状和枝状四射珊瑚大量出现,构成礁体的核心,在地貌上呈丘状隆起(洪天求等,1995<sup>[9]</sup>)。主要代表分子是 *Hexagonaria*, *Neosyringopora* 和 *Disphyllum*,其含量达 70%—80%。珊瑚体保存完整,生物骨架清晰可辨。此外,可见少量块状床板珊瑚、腕足动物、棘皮动物及单体四射珊瑚等。其含量 <10%。

基质由粗细不均的生物碎屑和亮晶方解石组成,含量达 20%左右,具明显的生物结构。

### 2.11. 床板珊瑚骨架岩 (tabulate framestone; 图版 2/照相 4)

该微相分布于云南盘溪金山的东北坡。它构成礁体的核心,在地貌上呈丘状隆起。以 *Alveolites* 为代表的块状床板珊瑚大量出现。珊瑚体最大直径达 20cm,一般为 10cm 左右,其含量达 40%—50%。此外,可见少量棒状的床板珊瑚 *Thamnopora*、苔藓虫、腕足动物和介形虫等。除后二者外,其它生物均保存完好,其含量约 20%。

基质为细生物碎屑和亮晶方解石,局部见泥晶方解石,含量约 30%,呈生物骨骼架结构。

### 2.12. 块状层孔虫骨架岩 (massive stromatoporoid framestone, 图版 2/照相 5)

该微相分布于广西桂林的唐家湾和阳朔桥头山脊的中部。柱状、球状和包壳状层孔虫大量出现,构成完整的礁架,其含量达 50%—60%。层孔虫保存完好,其直径一般为 20—30cm,最大者直径可达 50cm。其它生物为棒状床板珊瑚、单体四射珊瑚、腕足动物、棘皮动物、双孔层孔虫和有孔虫等,它们的含量 <10%。

基质为细粒的生物碎屑和亮晶方解石,其含量约 20%。具有典型的生物骨骼架结构。

### 2.13. 枝状床板珊瑚障积岩 (tabulate baffelstone, 图版 2/照相 6)

该微相分布于曲靖桃园村东山和盘溪的大石山。在层序上位于四射珊瑚和块状床板珊瑚骨架岩的顶部,并成层产出。以 *Thamnopora* 为代表的枝状床板珊瑚占主导地位,其含量达 70%—80%。珊瑚体保存基本完整,杂乱堆集,无定向排列和分选现象,属原地埋葬。其它可以辨别的生物是腹足类、介形虫和钙球等,但为数极少 (<5%)。

基质为细生物碎屑和泥晶方解石,部分重结晶为亮晶方解石。含量 >20% 生物结构为主。

## 3. 相解释及沉积环境模式

上述 13 种微相类型中的异化粒的类型、基质成分、结构、生物群组合及其保存状态是沉积环境的物质记录。根据这些信息,我们可以将所讨论的微相类型归纳为五个相系列,它们代表五种不同的沉积环境(图 2),即近岸潮下带环境(SE I)、浅海碳酸盐台地环境(SE II)、礁环境(SE III)、滞流的礁后(或礁间)盆地环境(SE IV)和较深水碳酸盐台地环境(SE V)。它们的分布相应地受水深和海底地形的控制。

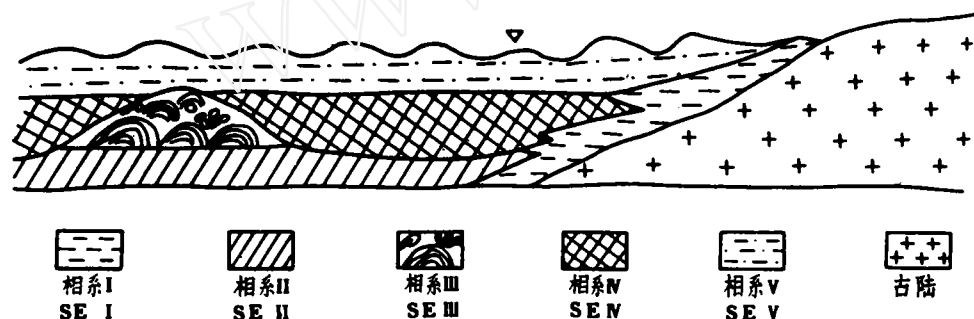


图 2 滇东、桂东北中、晚泥盆世碳酸盐相系分布及沉积环境理想示意图

Fig. 2 Ideal sedimentary environment model of Middle and Late Devonian limestone in Eastern Yunnan and Northeastern Guangxi Province

### 3.1. 近岸潮下带环境 (SE I)

以微相类型 I 为代表的相系列 I 是近岸潮下带的产物。这里生活着少量棘皮动物、腕足动物和介形类。部分化石的完整保存(如腕足动物)和泥晶方解石基质的大量存在,表明水体的能量较弱。少量碎屑石英及其较差的磨圆度和分选性表明该区离陆地不远(图 1)。

### 3.2. 浅海碳酸盐台地环境 (SE I)

由微相类型 2—5 组成的相系列 II 是浅海碳酸盐台地环境的产物。在这里海水不深,氧气和食物来源充足,因此,以腕足动物、棘皮动物、单体四射珊瑚为代表的底栖生物大量繁殖。它们的定居和发展一方面促进了生物成因的碳酸盐沉积作用的进行,另一方面为礁体的发育打下了良好的基础。腕足动物的两瓣和棘皮动物的骨板均有不同程度的破碎,并且分散保存在泥晶方解石基质中,局部可见定向排列现象。这表明上述生物本来生活在高能浅水台地环境中,因强烈的水运动而遭受破碎,经搬运后沉积于水动力较弱的台地环境中。

### 3.3. 礁环境 (SE II)

以相系列 III,即微相 4 及 9—12 为代表。在碳酸盐台地边缘或台地内的隆起区,水体不深,运动强烈,造礁生物如块状的四射珊瑚、床板珊瑚和层孔虫找到了合适的生活空间,进而大量繁殖,形成坚硬的生物骨骼架(礁核)。在礁架空隙中栖息着单体四射珊瑚、棘皮动物、有孔虫、介形虫等。在礁区由于受礁体影响,分异出水运动极为强烈的礁前区和相对安静的礁后区。前者以珊瑚砾屑岩和颗粒灰岩为标志,后者以生物碎屑粒泥灰岩为特征。

### 3.4. 滞流的礁后或礁间盆地环境 (SE IV)

该环境以相系列 IV(微相 6—8)为代表,出现于礁后或礁间盆地之中。这里水流不畅,水能偏低,不利于底栖生物的生长,因而形成了生物贫乏的泥屑灰岩沉积。

### 3.5. 较深水碳酸盐台地环境 (SE V)

以相系列 V,即微相 13 为代表。随着海平面升高,海水加深,生物礁的生长宣告结束。但枝状床板珊瑚则大量繁殖,它们分泌、粘结并捕集灰泥,形成厚层状床板珊瑚障积岩。

## 4. 结束语

1) 滇桂两省中、晚泥盆世时海侵广泛,沉积环境分异明显,因而形成了不同类型的微相及相系列。海平面的升降和海底地形的变化是控制沉积环境分异的主要因素。

2) 由于局部环境的适宜,中、晚泥盆世的生物礁在滇桂两省较为发育,块状四射珊瑚、块状层孔虫和块状床板珊瑚为最重要的造礁生物。

3) 何种机制控制造礁生物类型的分异,尚有待于进一步研究。

4) 在中欧的东绍尔兰山,已发现与泥盆纪灰岩有关的、储量达 6000 万吨的锌矿床(Krebs, 1971<sup>[10]</sup>),在加拿大泥盆纪灰岩中蕴藏着丰富的石油和天然气。我国西南地区泥盆纪的沉积环境与上述地区有很大的相似性。因此,详细研究我国西南地区泥盆纪碳酸盐岩的微相及其与层控硫化金属矿床和油气储存之间的关系是今后进一步研究的重要课题。

## 参 考 文 献

- [1] Dunham R. J., Classification of carbonate rocks according to depositional texture. Mem Amer. Ass. Petrol. Geol. Tulsa, 1962, 108—121
- [2] Wilson J. L., Carbonate facies in geologic history. Springer Verlag, 1975, 1—471

- [3] Flügel E., Microfacies Analysis of Limestones. Springer Verlag, 1982, 79—424
- [4] Flügel E., Fazies—Lexikon. Erlangen, 1988, 1—61
- [5] 陈代钊, 陈其英. 华南泥盆纪沉积演化及海水进退规程. 地质科学, 1994, 29 (3): 246—255
- [6] Purdy E. G. Recent calcium carbonate facies on the Great Bahama Bank 2: Sedimentary facies. J. Geol. Chicago, 1963b, 71 (4): 472—497
- [7] Bathurst R. G. C., Boring algae, micrite envelopes and lithification of molluscan biosparites. Geol. J., 1966 (5): 15—32
- [8] Swinchart J. P., Algal Boring: a possible depth indicator in carbonate rocks and sediments. Bull. Geol. Soc. Amer. Boulder, 1969 (80): 1391—1396
- [9] 洪天求, 戴清明. 云南曲靖泥盆纪珊瑚的发现及其意义. 《沉积学及岩相古地理学新进展》(论文集) 石油工业出版社, 1995: 254—258
- [10] Krebs W., Die devonischen Riffe in Mitteleuropa. Mitteilungen der Technischen Universität Carolo—Wilhelmina zu Braunschweig, 1971 (Heft I / II): 45—81

## MICROFACIES TYPES AND THEIR ENVIRONMENT ANALYSIS OF DEVONIAN LIMESTONE IN EASTERN YUNNAN AND NORTHEASTERN GUANGXI

Hong Tianqiu

(Department of Resources and Environment Science,  
Hefei University of Technology, Hefei 230009)

**Abstract:** Middle and late Devonian marine limestone is distributed extensively in Qujing, Panxi of Yunnan Province and in Guilin, Yangshuo of Guangxi Province. 13 microfacies types, which represented 5 different sedimentary environments, were divided according to microfacies character. The differentiation of environment was interrelated closely with the submarine morphology and changes of the sea level.

**Key words:** calcium carbonate, microfacies, sedimentary environment, Devonian Period, Yunnan, Guangxi

**图版说明:** 图版所用的标本和岩石薄片均保存在合肥工业大学资源与环境科学系

### 图版 1

- 照相 1 含碎屑石英的粒泥灰岩 (wackestone with clastic quartzes), 薄片号: Q1, 照片宽度: 1.2mm
- 照相 2 含腕足动物的悬粒灰岩 (floatstone with brachiopods), 薄片号: P1, 照片宽度: 0.8mm
- 照相 3 棘皮动物粒泥灰岩 (echinoderm wackestone), 薄片号: Q2, 照片宽度: 1.2mm
- 照相 4 生物碎屑粒泥灰岩 (bioclastic wackestone), 薄片号: P2, 照片宽度 1.2mm
- 照相 5 贫异化粒的泥屑灰岩 (mudstone with less allochems), 薄片号: P3, 照片宽度: 3.2mm
- 照相 6 介形虫粒泥灰岩 (ostracode—wackestone), 薄片号: P4, 照片宽度: 2mm

### 图版 2

- 照相 1 球粒泥粒灰岩 (peloid packstone), 薄片号: P5, 照片宽度: 1.2mm
- 照相 2 珊瑚砾屑灰岩 (coral rudstone), 曲靖桃园村东山野外照片
- 照相 3 四射珊瑚骨架岩 (rugose framestone), 曲靖桃园村东山野外照片
- 照相 4 床板珊瑚骨架岩 (tabulate framestone), 盘溪大石山东北坡野外照片
- 照相 5 块状层孔虫骨架岩 (massive stromatoporoid framestone), 桂林阳朔桥头野外照片
- 照相 6 枝状床板珊瑚障积岩 (tabulate baffestone), 盘溪大石山东北坡野外照片

# GEOLOGY OF ANHUI

Vol. 6, No. 3, 1996

## CONTENTS

- The sedimentary character of the dissected valley of West Anhui at the early stage of early Cambrian epoch, southern margin of North China ..... Du Senguan (6)
- The deformation features of the ultrahigh pressure metamorphic rocks in the Dabie Mt. s and their geological impication ..... Jiang Laili, et al. (17)
- The formation and evolution of structural deformation differences of the Hushan anticline ..... Yang Weimin, Qian Shourong, et al. (23)
- Microfacies types and their environment analysis of Devonian limestone in eastern Yunnan and northeastern Guangxi ..... Hong Tianqiu (29)
- The biostratigraphic features of the Honghuayuan Formation along the Yangtze River in Anhui ..... Yang Qinghe, Lu Yanbang, et al. (35)
- The constitution of the Jiuhuashan multiple complex intrusion and the major features ..... Zhong Huaming, Yao Zhongbo, et al. (47)
- The formation environment of net—veined laterite and the Xiashu loess and their ages in the area along the Yangtze River, Anhui province ..... Yu Zhengjiang, Huang Duo Cheng (56)
- Significance of REE and sulfur isotope geochemistry of the Huashugou copper deposit in Gansu ..... Zhou Taofa, Yue Shucang, et al. (62)
- The basic characteristics and formation law for the drinking natural mineral water resources, Anhui ..... Yan Rusui, Sun Tingfang, et al. (76)
- The anthracography of seam No. 4 in the Suxian orefield, Shanxi ..... Yao Duoxi (83)

安 徽 地 质  
GEOLOGY OF ANHUI

第 6 卷 第 3 期  
Vol. 6 No. 3

(总第 20 期)

季 刊

(Quarterly)

主办单位：安徽省地质矿产局

SPONSORED BY BUREAU OF GEOLOGY AND MINERAL  
RESOURCES OF ANHUI PROVINCE

总 编 辑：常印佛

CHIEF EDITOR: CHANG YINFO

编 辑：安徽省地质矿产局《安徽地质》编辑部

EDITED BY EDITORIAL STAFF OF GEOLOGY OF ANHUI OF BUREAU OF  
GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES OF ANHUI PROVINCE

印 刷：黄山华地彩色印刷有限公司

PRINTED BY HUANGSHAN HUADI COLOUR  
PRINTING COMPANY, LIMITED

出版发行：《安徽地质》编辑部（安徽省合肥市芜湖路 47 号，电话：2655451，邮政编码 230001）

PUBLISHED & DISTRIBUTED BY EDITORIAL STAFF OF GEOLOGY OF ANHUI

(Address: 47 Wuhu Road, Hefei, Anhui, Tel: 2655451, Post Code: 230001)

刊号：ISSN1005-6157  
CN34-1111/P

1996 年 9 月出版

公开发行

定价：3.00 元

广告经营许可证：皖（合）工商广字 0173 号