

# 广西泗顶泥盆系上统融县组中核形石 的类型及其环境意义

曾允孚 张锦泉 林文球 叶亚平

(成都地质学院)

广西泗顶泥盆系上统融县组中含有丰富的核形石,通过岩相剖面,100多块核形石手标本及50多块核形石薄片,对核形石的形态、纹层和核心等特征进行了详细的研究。核形石是由含粘液的藻类生长并捕获和粘结沉积物围绕核心而形成的颗粒。核形石的形态及纹层特征能反映它形成的条件。核形石不限定在动荡环境,如帽状、花瓣状核形石形成于浅水低能间歇性弱搅动的沉积环境。核形石的堆积环境与形成环境可以一致,也可以不一致。

## 一、含核形石的层位及岩性特征

泗顶地区的核形石主要分布于泥盆系上统融县组第三灰岩段的下部(图1)。其主要岩性特征为灰色中厚层状微晶球粒灰岩,微晶枝状层孔虫灰岩,具有波状叠层石及鸟眼构造。明显属于泻湖-潮坪沉积环境。含核形石岩层厚18米,下部为核形石砂屑灰岩夹有具波状叠层石的白云岩化微晶-亮晶球粒灰岩。核形石砂屑灰岩成扁平透镜状产出,可能属潮渠沉积;上部为核形石的球粒灰岩,为具鸟眼构造的球粒灰岩所覆盖,属于潮坪上部沉积。核形石的含量约15—30%,一般由下向上核形石有由大变小,由少增多的趋势。由于核形石的颜色不同于基质,有的比基质深,呈灰黑色,也有的比基质浅,呈浅褐色,因此,野外特别容易识别。核形石的大小和形状多变,一般直径为0.5—2厘米,最大可达65厘米,形状呈椭球、球状及不规则状。多数情况是不同形状和大小的核形石相伴生,椭球状的核形石没有显示出任何定向性,少数的核形石平行层理排列,这可能是成岩作用时受到压力的影响造成的。

## 二、核形石的基本构造特征

### 1. 纹层的类型和特征

核形石是由核心与外壳或外层二部分组成,而外层又是由不同的纹层构成的,通常由明暗相间的纹层组成,即富藻层与富屑层相间。Dahanayake(1978)研究了法国侏罗山上侏罗统的核形石,将纹层分为三种,即泥晶纹层、凝块纹层和含生物纹层。根据融县组中的核形石的特点,通过镜下的观察,纹层可分为四种:

(1)泥晶纹层 致密,由极细的泥晶组成,含有零星分布的微亮晶透镜体,纹层厚

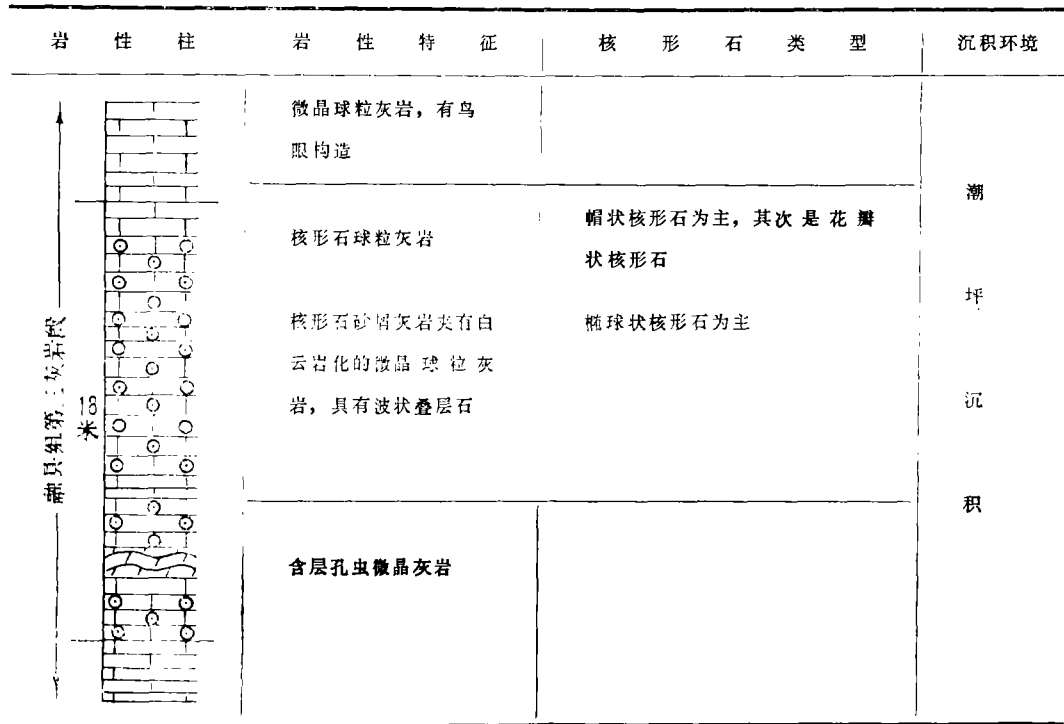


图 1 广西泗顶泥盆系上统融县组含核形石地层柱状示意图

Fig 1. The generalized columnar section of oncooid-bearing stratigraphy from Yongxian formation of the upper Devonian in Siding Guangxi

度一般小于 1 毫米、颜色较暗, 边缘也较模糊。

(2)凝块状纹层 也很致密, 但其厚度变化较大, 一般大于 1 毫米。由大约 15—100 微米的微小颗粒组成的暗带, 这些颗粒的边缘不很清楚, 形状成凝块状。凝块纹层中常见有 100—300 微米大小被亮晶方解石充填的亮点, 呈海绵状结构。

(3)含生物的纹层 主要由藻类捕获或粘结其它生物碎屑形成的。这些纹层致密程度相对较差, 有时多孔, 类似于凝块纹层。在融县组核形石中可以见到含有孔虫碎屑的藻纹层、含层孔虫碎屑的藻纹层及含藻屑的藻纹层。

(4)藻纹层 色较暗, 可见到藻的丝状体, 纹层厚 0.38—1 毫米, 由蓝绿藻的生长而形成的, 边缘模糊不规则。在融县组中还见到少数核形石由薄板状层孔虫缠绕小的核形石或核心而生长, 外部又被藻纹层包绕着, 其包壳厚度一般大于 2 毫米。

核形石通常有二种或二种以上的纹层组合而成, 在融县组中最常见的是泥晶纹层、藻纹层组合, 及泥晶纹层、藻纹层、凝块纹层组合, 少量的藻纹层、泥晶纹层、含生物纹层、凝块纹层组合。泥晶纹层、薄纹层可以是连续的, 也可以是不连续的, 其它的纹层都是不连续的。纹层围绕核心可以形成完整的同心纹, 或不完整的同心纹。完整的同心纹可以由连续的泥晶纹层构成, 也可以由几种不连续的纹层联合构成完整的同心纹。

## 2. 核形石的核心特征

表1 核形石形态特征分类

Table 1 The character shape of oncooids

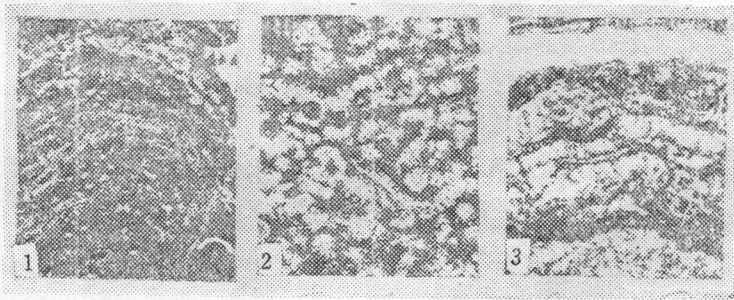
形态	大小		核心		层纹		特征的连续性 与完整性	藻类属名	备注
	长(高) mm	宽mm	大小 mm	成分	纹层类型	纹层数			
帽状核形石	4-14	4-7	1-3	枝状层孔虫	La	2-7	0.25-1.34	<i>titio-phyltum</i> sp <i>ortonella</i> sp <i>Mitcheldeania</i> s.)	占整个帽状核形石中的 16%
	5-11	6	2	枝状层孔虫	Lm	2-4	0.34-0.8	<i>Mitcheldeania</i> sp	7%
球形核形石	5-21	6-20	2-7	枝状层孔虫 单体层孔虫 岩屑凝块	LaLm	2-10	0.31-2.0	以 <i>Mitcheldeania</i> sp 为主,其次是 <i>ortonella</i> sp	42%
	9	14	2	层孔虫	LaLo	4	0.3-1.0	<i>ortonelli</i> sp	4%
花瓣状核形石	4-25	6-24	1-7	层孔虫及岩屑	La, Lm, Lo	3-7	0.43-2.0	以 <i>Mitcheldeania</i> sp 与 <i>ortonella</i> sp相混出现	17%
	5-11	5-18	2-6	生物碎屑	La, Lm, Lg	4-6	0.3-1.0	同上	14%
柳状核形石	35-45	40-50	10-20	层孔虫 苔藓虫	La, Lm Lo, Lg	7-10	0.31-2.0	以 <i>Mitcheldeania</i> sp <i>Ortonella</i> sp, <i>Kot-</i> <i>Alpefzella</i> sp相混出现	10%
	5-20 12-16	5-8 6-15	2 5-6	层孔虫砂屑 层孔虫	La, Lm La, Lm, Lg	3-4 4-15	0.34-1.0 0.3-1.0	<i>Mitcheldeania</i> sp	

la = 藻纹层 lm = 泥晶纹层 lo = 含生物物的纹层 lg = 凝块纹层

核心大小从 1—5 毫米不等，最大可达 20 毫米。主要由生物碎屑、特别是枝状层孔虫、苔藓虫的碎屑，以及砂屑、凝块等内碎屑构成（表 1）。一般情况下，核心与包壳的界限清楚，有时以内碎屑为核心与包壳就没有明显的界限。

### 3. 形成核形石的藻类

融县组中的核形石是由蓝绿藻类形成的，主要是由 *Mitcheldeania sp*, *Ortonella sp*, 藻类及少量的 *Rothpletzella (Sphaerocodium) sp*, *Lithophyllum sp*, 藻类组成（图 2）核形石可由单一藻类如 *Ortonella sp*, 或者 *Mitcheldeania sp* 的藻丝体构成。但多数的核形石是由两种以上的藻丝体相继组成，如 *Ortonella sp* 与 *Mitcheldeania sp* 相继出现，或者以 *Ortonella sp* 与 *Mitcheldeania sp*, *Rothpletzella sp* 相继出现组成。



*Ortonella sp* X10 藻丝体呈分枝管状体，平行排列，管状体横断面呈圆形，直径 20—25 $\mu$ 。藻丝体组合呈皮壳状形态  
 2 *Mitcheldeania sp* X10 藻丝体呈分枝管状体，不规则形排列，管状体横断面呈卵形，直径 40—80 $\mu$ ，藻丝体组合呈辐射状形态  
 3 *Rothpletzella (Sphaerocodium) sp* X10 藻丝体呈两歧分枝的管状体，扇形排列，管状体横断面呈椭圆形，高 30—50 $\mu$ ，宽 40—80 $\mu$ ，藻丝体组合呈纹层构造形态

图 2 藻类的特征

Fig 2. Character of algae

## 三、核形石的分类

Dahanayake (1977, 1978) 根据核形石内的纹层类型不同及藻网孔的有无，将核形石划分为类型 I、类型 II、类型 III、类型 IV〔1, 2〕。贺自爱〔3〕根据纹层类型的不同，将核形石划分为动态型、静态型及动静交替型。我们仅据泗顶融县组中核形石的研究，按核形石的形态特征及内部构造对核形石作如下的分类：

(1) 按核心的大小与包壳厚度之比，可分为正常核形石与薄皮核形石。

正常核形石是指核形石包壳的厚度大于核心的半径。融县组中的核形石多数是正常核形石，纹层层数多，一般有 5—6 层，最多可达 10 多层，一般是泥晶纹层、藻纹层、凝块纹层和含生物的藻纹层同时出现。

薄皮核形石即包壳的厚度小于核心的半径，融县组中薄皮核形石以枝状层孔虫为核心，包壳 1—3 层，为泥晶纹层、藻纹层组成。

(2) 按核心的多少，可分为简单核形石和复合核形石。

简单核形石指一个核心的核形石，融县组中的核形石多数是简单核形石。复合核形

石的核心为两个或两个以上的核形石组成, 该种核形石常是几个简单核形石被藻纹层缠绕而成。复合核形石的粒径比简单核形石大, 而外形不规则。

(3) 按核形石的形态可分为帽状核形石、椭球形核形石及花瓣状核形石。

帽状核形石(图版 I, 1—4), 核形石的纹层主要成向上叠置生长而成, 由不连续的纹层组成的不完整的包壳层。融县组中帽状核形石帽高 5—15 毫米, 最高可达 30 毫米, 宽 4—10 毫米, 最宽达 24 毫米。有直立式和倾斜式。帽状核形石的纹层类型组合多样, 可有一种纹层如藻纹层或泥晶纹层组成。也可有二种纹层组合的, 如藻纹层、泥晶纹层, 或藻纹层、凝块纹层组合。还有三种及四种纹层组合的, 如藻纹层、泥晶纹层, 含生物纹层, 或者为藻纹层、泥晶纹层、凝块纹层组合。或者藻纹层、泥晶纹层、凝块纹层、含生物纹层组合。

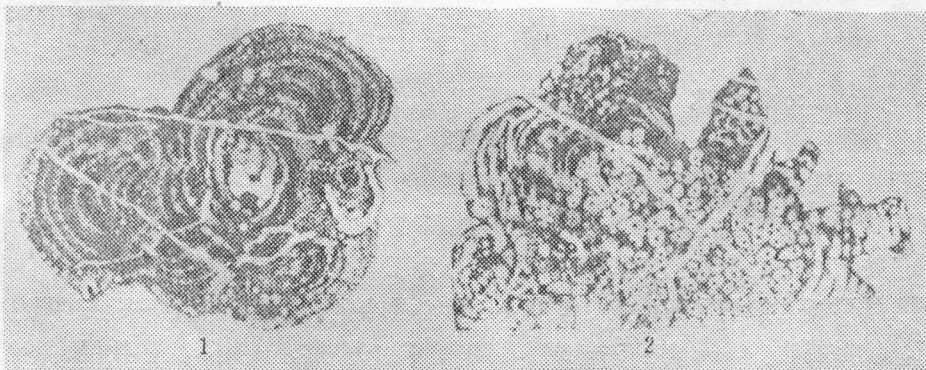
椭球状核形石呈椭球形(图版 I, 5—8)或呈冬瓜形, 长可达 10—20 毫米, 宽 5—10 毫米。纹层连续生长, 形成完整的包壳层, 或者不连续的生长成微细的完整包壳存在。层纹类型组合简单, 主要为藻纹层, 泥晶纹层或者为藻纹层, 泥晶纹层、凝块纹层组成。

花瓣状核形石的外形象花瓣(图 3)、直径可达 35—50 毫米, 一般由 5—8 个花瓣组成, 每个花瓣都是不连续纹层组成不完整的包壳层, 纹层类型复杂, 主要有四种纹层组成, 即藻纹层、泥晶纹层、含生物纹层、凝块纹层。帽状核形石都是简单核形石, 花瓣状核形石一般是复合核形石, 而椭球状核形石一般是复合核形石, 也有简单核形石。

## 四、讨 论

### 1. 关于泥晶纹层、凝块纹层的成因问题

Monty (1967) 通过对巴哈马安得鲁斯岛迭层石的藻席的观察, 他认为凝块结构是原地单细胞或群体藻的方解石化作用产生的, 这些藻产生泥晶颗粒, 形成“球粒”或“斑点”。而且确信这种泥晶层是由藻类的“颗粒”退变作用形成的。Dahanayake



1. 由 *Mitcheldeania sp* *Orfonella sp* 与 *Rothpletzella sp*、藻类相继而成, 核心为枝状层孔虫, 纹层由泥晶纹层、藻纹层、含生物藻纹层及凝块纹层组成 2. 由 *Mitcheldeauia sp*、*Ortonella sp*、与 *Rothpletzella sp*、藻类相继而成, 核心为苔藓虫, 纹层由泥晶纹层、藻纹层、含生物纹层组成。

图 3 花瓣状核形石

Fig 3. Petal-form oncoids

(1974) 通过扫描电子显微镜研究了现代核形石的藻纹层, 注意到围绕藻丝体有 4 微米大小的晶体(可能是方解石的存在), 或代表“颗粒退变”的早期阶段, 按照上述观点, 可以认为凝块纹层是藻生长中“颗粒退变”作用形成的灰泥基质; 可能在成岩时期, 藻中原来的空洞由亮晶方解石充填, 显示出孤立的亮晶斑点。泥晶纹层可以认为是没有或少有空洞的原生藻类物质以相同的作用形成的。融县组核形石中除了藻生长过程中“颗粒退变”作用形成的泥质基质以外, 主要是藻粘结、捕获碳酸盐的颗粒质点形成的, 具有粘结的痕迹, 可以清楚看到被粘结的球粒, 凝块纹层都是不规则断续的纹层。

## 2. 核形石纹层及形态特征的环境意义

在核形石的形成过程中, 纹层的生长受水体运动的控制, 如果水体是持续运动或搅动的条件时, 核形石形成连续完整的纹层, 特别是连续的泥晶纹层。不连续的不完整的纹层往往是反映了较短暂的无搅动的时期, 藻类在静止的核形石颗粒上生长。核形石的形态特征也反映了它形成的环境特征: (1) 帽状核形石其纹层发育于核心的一侧, 藻类只在向光的垂向或侧向上生长, 但都是不连续的纹层组成。帽状核形石在相对静止状态下生长, 它往往形成于弱搅动的相对平静的低能环境。(2) 椭球状核形石其纹层围绕核心, 成同心纹状, 连续的纹层形成完整包壳层或者为不连续的纹层形成完整的包壳层, 此种核形石是在悬浮或连续的翻滚状态下生长的, 或在不断的搅动下使核形石翻转, 藻类总是在向光一侧生长包壳, 故椭球状核形石的圆度程度较高, 反映了它形成于连续搅动的较高能量环境。(3) 花瓣状核形石是不连续的纹层作花瓣状排列, 花瓣间由灰泥基质所充填, 此种核形石在间歇性滚动状态下不均匀的生长, 纹层由灰泥基质截切, 反映了它形成于间歇性搅动的低能环境。

## 3. 核形石颗粒是在沉积过程中由藻类成因的灰质围绕核心加积形成的

它的堆积环境可与它的形成环境相一致, 即核形石形成后就地堆积下来; 但也可以不一致, 即核形石形成后被搬运到另一种环境堆积下来。核形石的形成条件能够在核形石的形态上得到反映, 而核形石的堆积条件, 可以从岩石类型, 胶结特征等方面得到反映。亮晶胶结的颗粒灰岩中的核形石, 一般反映了核形石堆积在高能环境, 如潮下高能带及潮渠环境中; 泥晶-微晶胶结的球粒灰岩或泥晶灰岩中的核形石, 反映了核形石堆积在低能环境中, 如潮间带或潮下低能带。广西泗顶上泥盆统融县组中, 椭球状的核形石位于微晶砂屑灰岩中, 帽状核形石位于微晶球粒灰岩中。在整个含核形石的剖面中, 帽状核形石占整个核形石的70%, 剖面上由下向上帽状核形石增多, 反映了浅水弱搅动低能的潮坪沉积环境, 且核形石的形成条件和堆积环境基本上是一致的。

广西泗顶上泥盆统融县组核形石是藻类成因的, 帽状核形石在相对平静的状态下生长, 椭球状核形石是在持续的搅动状态下形成的, 花瓣状核形石是在间歇性搅动不均匀的生长状态下形成的。根据核形石形态及纹层特征, 反映融县组核形石形成于浅水弱搅动低能的环境, 而核形石形成条件与堆积环境是一致的。

在野外工作期间得到广西泗顶铅锌矿地测科及广西冶金70地质队同逸、煥然的帮助, 成都地院学生熊嘉育、路肆君参加了野外工作, 罗中流描绘图片, 深表感谢。

(收稿日期: 1982年4月13日)

## 参 考 文 献

- [1] Dahayake, K., 1977, Classification of oncoias from the upper Jurassic carbonates of the French Jurassic, *Sedimentary Geology*, 18, 337-353.
- [2] Dahayake, K., 1978, Sequential position and environmental significance of different types of oncooids, *Sedimentary Geology*, 20, 301-316.
- [3] 贺自爱, 藻灰结核分类及其成因, 石油与天然气地质, 1982, 第1期。

## TYPES AND ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE OF ONCOIDS FROM YONGXIAN FORMATION OF THE UPPFR DEVONIAN IN SIDING, GUANGXI

Zeng Yungfu Zhang Jinquan Lin Wengiu Ye Yaping

(Chengdu College of Geology)

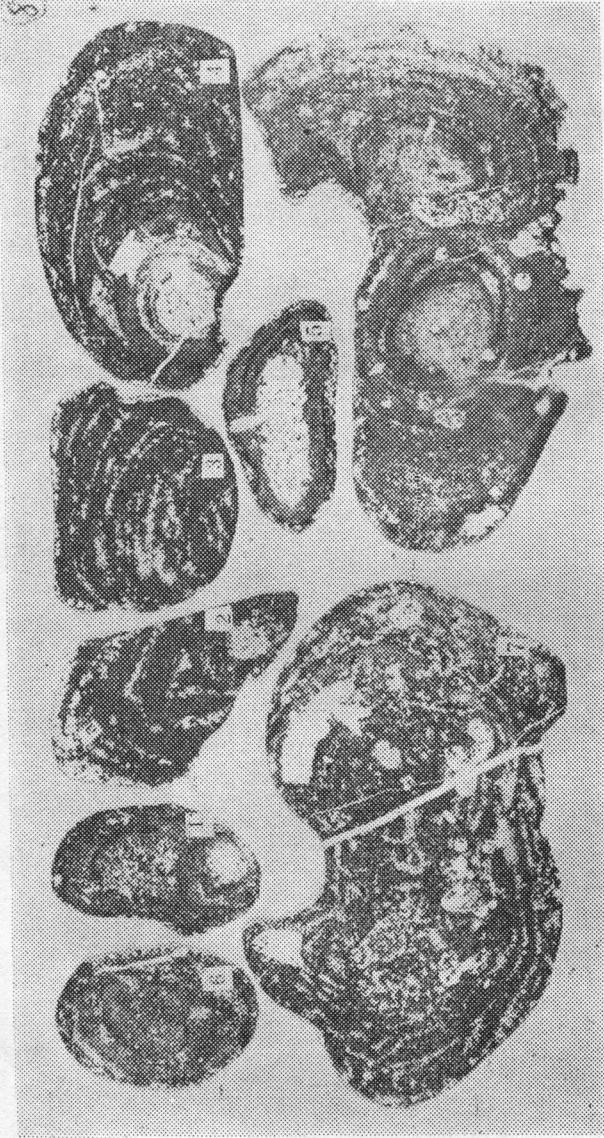
### Abstract

Oncoids occur abundantly in the calcarenite and the pelletal limestone in the lower part of the third limestone member from Yongxian formation of the upper Devonian in Siding, Guangxi. The content of the oncoids is about 15-30%. They are mostly elliptical bodies with diameters ranging from 0.5 to 2 cm, even up to 65 cm in maximum.

On the basis of the microscopic study, they are all of algal origin. They are mainly of four species such as algae-Ortonell sp, Mitcheldeania sp, Rothopletzella sp and Lithophyllum sp. Four main types of internal laminae of the oncoids may be recognized: (1) micritic lamina, (2) grumose lamina, (3) organism-bearing lamina and (4) algal lamina. They were basically formed by micritic and algal lamina surrounding an intraclast or a bioclast, or by the interlayers of micritic, grumose and algal lamina surrounding a bioclast or an intraclast.

According to the characteristics of the shapes, they may be divided into the cap-form, petal-form and subellipsoidal-form. The laminae of cap-form grew upward so as to pile up and those of petal-form grew irregularly. They were all formed into inconsecutive laminae. The laminae of subellipsoidal-form grew continuously. The growth of the laminae was controlled by the movement of water body. The algae always grew towards the sunshine. If the water body persisted in agitation and oncoids turned over continuously, the oncoids formed continuous laminae. If the water body agitated weakly and oncoids rested or turned over intermittently, the oncoids formed inconsecutive laminae. Thus the oncoids of cap-form and petal-form were formed in the environment of shallow water with weak agitation and low energy. The oncoids of subellipsoidal-form were formed in the environment of persistent agitation and high energy. Oncoids of cap-form and petal-form mainly occur in pelletal limestone and subellipsoidal-form ones occur in calcarenite. It is suggested that the environment of the formation of the oncoids coincided with that of accumulation.





1. 由 *Mi + Cheldeania sp.* 藻形成，核心为枝状层孔虫，纹层由泥晶纹层、藻纹层组成
2. 由 *Mi + Cheldeania sp.* 与 *Ro + hplezella sp.* 藻类相继而成，核心为枝状层孔虫，纹层由泥晶纹层含生物的藻纹层（含石叶藻藻屑），凝块纹层组成
3. 由 *Mi + cheldeania sp.* 与 *Ro + plezeua sp.* 藻类相继而成，核心为凝块石，纹层由泥晶纹层、藻纹层及凝块纹层组成
4. 由 *Mi + cheldeania sp.* 藻形成，核心为枝状层孔虫，纹层由泥晶纹层、藻纹层及含生地纹层组成
5. 由 *Mi + cheldeania sp.* 藻形成，核心为枝状层孔虫，纹层由泥晶纹层、含生地的藻纹层组成
6. 由 *Mi + cheldeania sp.* 藻形成，核心为砾屑，纹层由藻纹层和泥晶纹层组成。
7. 由 *Mi + cheldeania sp.* 藻形成，核心不明显，纹层由泥晶纹层，藻纹层及含生物纹层组成。
8. 由 *Mi + cheldeania sp.* 藻形成，核心为枝状层孔虫（两个核心），纹层由泥晶纹层、藻纹层及凝块纹层组成。

注：1—4 为帽状核形石，放大倍数 3；5—8 为桶球状核形石，放大倍数 3。