

# F/F 事件前夜的层孔虫礁

蒋丽平 梁宇

在距今大约 3.6 亿年前的泥盆纪到早石炭世大部分时期,广西一直处于海相碳酸盐岩沉积区,后期的断裂构造和亚热带湿润气候造就了今天常见的典型喀斯特地貌,桂林就是这种峰林-溶洞最集中的分布区之一,也就成了号称山水甲天下的旅游城市。泥盆纪,特别是从中泥盆世开始,桂林地区的古地理有一个特别有趣的现象,那就是现在的桂林市区就是一个浅海碳酸盐岩台地,而周围的临桂县、阳朔县多是这个台地周缘的斜坡和台间盆地分布区。

在桂林城南的唐家湾到大风山一带,分布着一条很完整的中-上泥盆统剖面,在一个附近砖厂取粘土烧砖后留下的水塘边,长宽约 200 米范围内,出露着像小石林一样的喀斯特岩溶地貌。这套距今 3.8 亿年前晚泥盆世早期(弗拉斯期)沉积形成的地层称为桂林组,厚约 370~500 米(图

1),它前方有一个小孤山其时代略晚于桂林组,属于晚泥盆世最晚期,也称法门期的东村组。小孤山山脚下的小岩洞叫甑皮岩是一个国家级文物保护单位,还建有洞穴遗址博物馆,在洞内的土层中发掘出了距今约 1 万年前新石器时代末期的古人类遗址,出土了大量的人类化石、陶器和磨制石器。



图 1 桂林组的生物礁灰岩,风化溶蚀后呈小峰林地貌,远处的孤山就是甑皮岩古人类遗址所在



图2 两类层孔虫 左上角像个大卷心菜的是方格层孔虫 其余部分是细枝状的双孔层孔虫

从桂林组到东村组在晚泥盆世都处于桂林碳酸盐岩台地内，是典型的浅海相碳酸盐沉积。桂林组的上部以深灰色厚层灰岩及薄层灰岩为主，如果你靠近这些“小石林”仔细观察就会马上被吸引住了，因为这里的化石特别丰富(图2)，几乎全部的石灰岩都是由层孔虫堆积起来的！

层孔虫，顾名思义，层者，横面上许多细层也；孔者，纵面上许多小孔也，成千上万个毫米级的“小虫”的层和孔聚集在一起固着在海底上生长形成了一个块状群体，这就是层孔虫化石。这类生物在中生代后就完全灭绝了，推测可能是一种类似海绵的动物，所以也有的有人称它们为层孔海绵。层孔虫起源于奥陶纪，在泥盆纪达到了它们演化的巅峰，当时全球温暖清澈的浅海环境分布广泛，特别适宜它们大量生长，留下密集的骨骼堆积形成了大量的生物礁，所以泥盆纪也是地质历史时期生物礁最丰富的时代。桂林泥盆纪的生物礁与澳大利亚坎宁盆地同时代的生物礁南北半球交相辉映，是研究生物礁的学者心中的圣地。

桂林组就是最典型的层孔虫生物礁灰岩，

主要由两类外形差别特明显的层孔虫组成的。第一种是像卷心菜似的大个子，叫方格层孔虫(*Chthodictyon*)；另一种就很纤细、象小树枝一样的，叫双孔层孔虫(包括 *Amphopora* 和 *Paramphopora*)。这两类层孔虫都生活在浅海带，每天都要受到涨潮落潮和波浪作用的冲蚀，但方格层孔虫个头敦实而且厚重，一般波浪搬不动它们，所以看到的多是像个小丘一样保存成化石。双孔层孔虫的细枝化石在泥盆纪生物礁中非常常见，活着时就像一颗海底小树，但迄今为止还没有任何一个古生物学家见过它们完好保存的模样，这是因为它们纤细的枝枝叉叉可不具有方格层孔虫那么强的抗浪能力，显得弱不禁风，所以经常被潮汐和风浪打碎。

和泥盆纪层孔虫同样起主要造礁作用的还有大量的珊瑚，但在大风山剖面上我们很难看到珊瑚化石。原来珊瑚喜欢在礁前迎风带生长，而当时这里是一个礁后潟湖，双孔层孔虫特别喜欢选择潟湖区密集生存，是一种可靠的指示沉积环境的化石。当从外海涌来的风浪到这里的潟湖时，能量已经被消减掉了许多，即便如此，它们还是被水流打碎，也可想而知若把双孔层孔虫放到礁前风浪大的地带，它们根本无法生存。这真是一个生物-环境协同演化的极好实例。

和大量层孔虫一起选择潟湖区生活的是腹足类(图3)。如果说层孔虫因为有固着海底的生长骨架被称作造礁生物的话，这些能游泳、能移动的动物就是栖礁居民，多以泥中的生物为食物，可能在一定程度上对生物礁环境起清洁作用。

这些生物层孔虫礁灰岩堆积不是连续的，每个层孔虫化石的密集层厚度大约是1米，间隔着好几层灰岩薄层，表面显疙瘩状，但看不



图 3 生物礁中的腹足类化石



图 4 生物礁生长的间断期(记号笔的位置)



图 5 桂林组和东村组的界线

到什么化石(图 4)。这是由于潟湖区的海水极浅,海底经常会暴露到海面之上,沉积的碳酸钙被晒得干裂了,也就是生物礁生长的间断期。

如果说这里的层孔虫生物礁有时暴露出海底晒太阳而出现生长间断的话,在桂林组顶部它们的生长就截然终止了,在弗拉斯阶和法门阶的界线之上,也就是桂林组之上的东村组中,几乎看不到任何生物礁所特有的化石(图 5)!东村组是浅海相的泥状灰岩和白云岩,碳酸盐岩中出现很多象鸟眼孔一样的亮晶方解石,是由于堆积在浅海带的灰泥海滩在海水退潮时经常暴露在空气中,灰泥还没有固结前,藻类软组织腐烂会形成很多气体,这些气体会到处窜逸,留下许多空洞,被海水不断渗入,海水中的碳酸钙会结晶出来形成细小的亮晶。本来东村组沉积时海水的深度和清洁度应该是和桂林组一样适合造礁的,但别说没有造礁的生物化石堆积,东村组就连其他的化石也极为稀少。

原来就在桂林组和东村组的界线上,发生了显生宙五大生物灭绝事件中的第二次事件,即弗拉斯-法门事件,这就是导致桂林组生物礁不能继续生长的根本原因。在两个组的界限上,我们能看到一层约 2 厘米厚的黑色泥岩,也昭示了这是一次海洋缺氧事件。虽然对于造成海洋缺氧的原因还有争议,但现在已有明确的结果:这次生物灭绝事件对浅海生态系统影响特别巨大,层孔虫造礁的黄金时代一去不复还了。