

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

广东省三水盆地下第三系埭心群碳酸盐岩的特征及沉积环境分析

唐天福 薛耀松 周仰康 杨万容 臧庆兰
(中国科学院南京地质古生物研究所)

近十年来,我国东部沿海地区新生界碳酸盐岩,特别是生物灰岩的含矿性,已引起人们广泛的注视。其中海相生物化石的发现,涉及到碳酸盐岩的形成环境和我国东部早第三纪地质发展历史。为此,1976 年笔者对埭心群碳酸盐岩进行了野外调查¹⁾及室内研究,首次发现了有孔虫、虫管、藻类等化石及藻叠层石^[4]。本文将简要地叙述碳酸盐岩的特征,并探讨其形成环境。

工作中得到广东省地质局及我所有关同志的大力支持和热情帮助,谨致谢意。

一、地 层 概 况

(一) 地层划分及简要特征

我国地质工作者先后在本区进行了地层古生物工作,为三水盆地的地层划分、对比提供了重要依据^[2]。在地层时代与划分方面,虽然尚有争论,但已提出大体一致的划分意见(表 1)。这次发现的有孔虫、虫管、藻类等化石及藻迭层石,无疑对本区下第三系的划分与对比增添了新的内容,对古地理、沉积环境的研究提供了重要的新依据。

表 1 广东三水盆地下第三系划分对比沿革表

唐 鑫 等 (1964)			中南地区区域 地 层 表 (1974)		中国科学院南京地质古 生物研究所华南红层队 (1978)		本 文					
上第三系		踏死马 岗组	上新统	西樵山群	渐新统	华涌组		渐新统	华 涌 组			
			中新统	西南组								
下 第 三 系	渐新 始新统	埭心组	渐新 始新统	埭心组	始新统	埭 心 群	三 组	始 新 统	西 埭 组			
	始新 古新统	烂门头群	古新统	罗佛寨组			古新统		二 组	古 新 统	埭 心 群	二 组
									一 组			一 组
							大塍山组			?		
上白垩统		西坑埭组	上白垩统	南雄群	上白垩统	三水组		上白垩统	大塍山组 — ? — • 三 水 组			

1) 我所杨恒仁同志参加野外工作。

下第三系的简要特征及化石分布概况如表 2 所示。大塍山组的时代归属及地层划分尚未统一。大体上有两种意见：一种意见维持原意不再划分，时代属古新世；另一种意见主张把大塍山组上部砾岩的底界以下，三水组之上，产 *Cypridea*, *Limnocyprithes*, *Porpocypris* 等介形类化石组合的砂、泥岩划出，称之为大塍山组，代表晚白垩世末期的沉积物。大塍山砾岩层及其上的砂、泥岩层归入埤心群一组，时代为古新世。笔者赞同后一个方案。因为在某些剖面上，往往只有大塍山砾岩而无埤心群一组地层，或两者兼有，具相互消长特征。可以认为这是相变引起。埤心群的时代及划分，在 1976 年华南红层会议上确定为古新世至始新世，并改“埤心组”为埤心群，划分成三个组。“华涌组一段”下部，介形类属、种特征与“埤心组”较接近，而“埤心组三段”上部的介形类组合面貌又与“埤心组二段”不一样。说明这一段地层具有独特的介形类组合面貌。建立西埤组似乎更能反映问题。这一意见值得重视。

表 2 广东三水盆地第三系划分及其简要特征

系	统	群	组	段	厚度 (米)	简 要 岩 性 特 征	化 石	碳酸盐岩内 主要化石
下 第 三 系	渐 新 统		华涌组		500— 900	灰质泥岩、泥质粉砂岩、灰质粉砂岩、棕红色细砂岩、含砾砂岩、夹灰绿、紫红色凝灰角砾岩、凝灰岩、层凝灰岩、玄武岩等	介形类,轮藻	
				二段	200— 400	浅棕色、灰白色含砾砂岩、粗砂岩、砂砾岩与棕色泥质粉砂岩,夹少量细砂岩及灰质泥岩。	介形类,轮藻	
	始 新 统		西埤组	一段	100— 200	灰棕色、浅灰色细砂岩和灰棕色泥质粉砂岩为主,次为灰质或粉砂质泥岩,夹灰白色含砾砂岩	介形类,轮藻, 腹足类,鱼类	
				三组	100— 300	灰白、浅灰色中—细砂岩,灰棕色灰质粉砂岩,灰质泥岩及深灰色灰质泥岩组成。局部地区夹灰岩(含有孔虫泥晶灰岩、藻屑灰岩等)	介形类,轮藻, 腹足类,鱼类	有孔虫,管状藻,藻屑
	心		二组		100— 300	深灰、灰黑色灰质泥岩,夹灰色灰质粉—细砂岩,局部夹油页岩及薄层石膏。碳酸盐岩种类较多:藻叠层石及虫管—藻礁灰岩、虫管泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、内碎屑灰岩、包粒灰岩、泥晶灰岩、泥晶—微晶白云岩及泥灰岩、泥云岩等	介形类,轮藻, 腹足类,植物	有孔虫,虫管, 藻叠层石,管状藻类(蓝藻及绿藻),介形类
				古 新 统	群	一组	150— 380	棕红、棕灰夹深灰色灰质泥岩,夹棕灰色泥质粉砂岩、灰岩和砂岩,普遍有薄层石膏和团块状石膏,西部地区层多且厚。底部为灰、浅灰色厚层—块状砾岩。灰岩有层状藻叠层石灰岩、藻屑灰岩、含有孔虫泥晶灰岩、含陆源砂泥质条纹的灰岩、含粉砂质泥云岩等,主要分布于盆地南部
白 垩 系	上 统	大塍山组		100— 300			棕色泥岩、粉砂岩、砂岩及砂砾岩	产介形类化石: <i>Cypridea</i> <i>Limnocythes</i> <i>Porpocypris</i> 等
		三水组		100— 200	紫红、紫灰、棕红色粉—细砂岩,夹砾岩、含砾粗砂岩和深灰色、灰绿色泥岩	介形类,轮藻, 腹足类,恐龙蛋		

（二）碳酸盐岩地层的分布

本区碳酸盐岩地层主要产于埤心群，尤以二组较为发育，一组次之（表 2）。一般沿盆

地边缘或斜坡呈带状分布,盆地中心逐渐被暗色钙质泥岩代替。有时受到河流注入的影响,这种规律性受到破坏。

埤心群各组碳酸盐岩的厚度变化甚大,在时、空上均有反映。一组为0.65—98.8米,二组为0.83—116.97米,一般10—20米,三组为7.50—18.06米。厚度的变化受沉积环境的控制和影响。

二、埤心群碳酸盐岩的基本特征

这些岩石类型多样,结构、构造也较复杂。纵、横分布有明显的变化,这在解释沉积环境方面有一定的意义。

(一) 组分特征

异化组分以生物、生物碎屑及内碎屑最为重要,分布广泛,含量较高,组成了本区主要碳酸盐岩类型,并指示其形成环境。

1. 生物化石: 主要有:

有孔虫: 在本区系首次发现。纵、横向分布普遍,在部分层位中十分丰富。目前,自一组砾岩层顶板开始直至三组上部,已发现该类化石有13层之多。经我所何炎初步鉴定,主要有小粟虫类(Miliolids)(图版II-2、4、9)、圆盘虫类(Discorbidae)(图版II-3)、和诺宁虫类(Nonionidae)(图版II-7),有时可见到Spirillinidae类有孔虫(图版II-1)。上述化石,一般个体较小(0.08—0.2毫米)。小粟虫类主要见于二组,产于砂屑(团粒)亮晶灰岩中,数量较多。圆盘虫类分布在一组至三组下部,有时十分富集。诺宁虫类主要产于三组的泥晶灰岩及含屑微晶灰岩内,数量一般较少。特别有意义的是二组藻-虫管礁灰岩内,在簇管虫管壁上粘结有孔虫,管内充填有孔虫(小粟虫类)(图版II-10_a)。有孔虫、虫管、藻类密切相伴,说明它们的生活条件相近,沉积环境类似。

虫管化石: 属环节动物门多毛纲的栖管化石。产于二组碳酸盐岩或泥岩内,部分地区极为发育。目前主要见到下列几类: ①簇管虫类,为角锥状钙质管,粘结细小的碳酸盐团粒及粉屑,管壁内外常为藻类依附,联结成藻-虫管礁状体(图版II-10_{a, b}); ②角管虫类,角锥状钙质管,管壁明显,不粘结颗粒,但常因藻类附着,致使管壁生长藻层、叠层石(图版II-8); ③ *Bongnor* (?), 始端旋曲,上部较直渐粗,由于藻类依附生长,管壁上呈现疙瘩状外观,主要产于黑色泥岩里,分散单体,平行层面密集堆积,常被压扁(图版II-5); ④蛰龙介类,粘结片状藻屑、碳酸盐砂屑及介壳碎片,构成粘结管,粘结物大小混杂,管壁外部常被叠层石所包围。上述虫管常构成虫管灰岩、藻-虫管礁灰岩、虫管泥灰岩及生物碎屑灰岩(虫管碎屑与藻屑为主)。

藻类: 含有多种藻类化石及藻屑,分布极为普遍。主要是蓝藻及绿藻类,常堆积成藻灰岩或藻屑灰岩。蓝藻与沉积作用相结合形成层柱状藻叠层石(图版I-5、6)及藻纹层,局部地区可形成点礁。在藻叠层石、藻纹层、藻屑内可见保存完好的蓝藻丝状体(图版I-2)。这种丝状体也可围绕碎屑丛生,末端分叉且平行向上生长(图版I-8)。

介形类: 介形类化石及壳片碎屑常见,有时相当丰富。主要为柔星介(*Cypris*),与藻类、虫管、有孔虫共生。

2. 生物碎屑: 从广义上讲,生物碎屑也是内碎屑的一种,但其母质及形成、堆积过程

与内碎屑不同,也和完整的生物骨骼堆积物所代表的水动力条件有所不同。因而把生物化石、生物碎屑和内碎屑区别开,对恢复沉积环境是必要的。不同类型的生物可指示其生活区域的水体盐度、浊度、深度及底质,而生物碎屑的大小,反映着破坏作用的强弱和堆积场所的水动力状况,因而具有不同的环境意义。埤心群碳酸盐岩含多种生物碎屑,主要有绿藻残枝断节,虫管碎屑及介形虫介壳屑,均为方解石质。形态多种多样,呈片状、粒状、柱状及枝状。其大小不一,自砾屑状至粉屑状均有分布。小于 0.05 毫米的粉屑,常为略带黄色针状方解石集合体,与藻叠层石及管状绿藻表面的藻纹层结构颇为相似。它们是在生活过程中或死亡后被埋藏之前由波浪、水流、潮汐及生物作用破碎而成。

低等蓝藻生活时十分柔软,死亡后很快分解,不易保存为化石或形成碎屑。但在沉积作用结合下可形成藻叠层石和层纹状藻席,常常因为机械作用破碎而成为“藻屑”。为生物碎屑和内碎屑的过渡类型。

3. 内碎屑:以含砂屑和粉屑为主,分泥晶方解石质和泥晶白云石质两类。砂屑表面,有时被藻纹层包覆,与核形石类似。有时一些片状砾屑被藻包围并向上发育成小型的柱状叠层石(图版 I-4)。

4. 团粒:粒度较圆,但边界不清,含有机质较多,有时含藻迹及藻类的丝状小管。这类团粒的形成可能与藻类活动及机械作用都有关系。

5. 包粒:指具同心层纹的圆形、椭圆形或不规则团块颗粒。主要为藻鲕和核形石。是在潮间带下部和潮下带上部强烈动荡环境下,由蓝藻活动和沉积作用共同形成。作次要组分产于二组藻屑微晶灰岩或生物碎屑泥晶灰岩内,属异地堆积物。

上述颗粒之间分布泥晶方解石和亮晶方解石,有时有泥晶白云石混入;偶尔以泥晶白云石为主要基质。局部地区有泥晶灰岩和泥晶白云岩分布,前者含少量生物化石和生物碎屑,后者一般不含。

这些岩石内,常含数量不等的陆源砂、泥质混入物,少则 2—3%, 多达 40—50%, 形成砂灰岩、泥灰岩和泥云岩(表 3)。陆源混入物主要为石英、长石、白云母、水云母及锆石、电气石、黝帘石等重矿物。细砂及粉砂居多,次棱角状至次圆状。其中时见尖棱角状和匕首状石英及锯齿状长石,可能是再沉积的火山物质,但数量不多。陆源混入物的分布具一定规律性,一组和三组较多,二组较少;东部地区较多,西部地区较少。

(二) 结构构造

其原生结构与构造,常作为判明沉积环境和水动力条件的标志,同时也是碳酸盐岩分类命名的重要内容。本区碳酸盐岩中常见的结构构造有:粒屑结构、花岗变晶结构和条纹一条带状构造、似豹皮状构造、缝合线构造及生物扰动构造。

粒屑结构:盆内形成的内碎屑、生物碎屑和包粒等颗粒被泥晶或亮晶碳酸盐基质或胶结物充填胶结。粒屑以生物碎屑及颗粒占优势。生物碎屑则以藻屑(包括钙质藻枝及藻叠层石)为主。大都为方解石质,但常混入白云质粉屑。粒屑堆积受水的搅动、搬运等机械因素的控制。一些片状碎屑之上,常生长完整的藻叠层石和茂密的蓝藻丝状小管或簇状藻丛,表明属原地堆积,是潮间带的标志。粒屑结构具较大的粒间空隙,可以成为油、气储集的重要场所。

花岗变晶结构:在粒屑亮晶灰岩中,亮晶方解石具花岗变晶结构,且含泥晶方解石包

表 3 三水盆地埤心群碳酸盐岩部分样品化学分析结果*

产地	标本号	岩石名称	碳酸盐分析结果 (%)				CaO/ MgO	层号
			CaO	MgO	CO ₂	酸不溶物		
太平	30-08	变藻屑微晶灰岩	51.30	0.94	41.55	2.92	54.57	254
	30-20	藻屑亮晶灰岩	49.46	2.81	42.71	2.00	17.6	296
	30-26	变余藻迹微晶灰岩	53.14	0.75	43.04	2.04	70.85	305
	30-34	层状藻叠层石灰岩	52.35	0.47	42.80	3.18	111.4	313
	30-53	似豹皮状含有孔虫泥晶灰岩	41.85	0.84	34.07	19.48	49.38	323
石涌	48-07	藻屑微晶灰岩	52.87	0.56	42.63	2.44	94.4	277
	48-14	含屑微晶灰岩	51.82	0.66	42.63	5.62	78.5	282
	48-24	含粉砂质泥晶灰岩	41.33	1.12	34.32	19.33	36.9	291
西南镇	53-31①	含粉砂质含藻屑泥-微晶灰岩	38.84	1.67	32.24	21.78	23.26	116
小湾尾	21-04	微晶灰岩	49.33	0.47	39.05	8.72	104.1	55
	21-11	粉砂质含虫管泥-微晶灰云岩	27.03	7.40	29.67	28.12	3.65	83
	21-24	具虫穴的含粉砂质砂屑泥灰岩	26.90	0.56	21.28	44.70	48.0	120
	21-30	粉砂质含屑微晶灰岩	38.05	0.47	29.92	27.16	89.06	131
虾北	40-04	含灰质泥晶白云岩	29.21	15.18	40.35	9.38	1.93	197
	13-10	**	21.52	3.65	20.30	46.94	5.9	116
马头岭	13-15	含粉砂质含白云质砂屑微晶灰岩	44.35	3.19	39.05	10.66	13.9	120
	13-35	藻屑细晶灰岩	47.76	3.28	41.79	3.74	14.56	156
	13-38	生物搅动藻迹泥-微晶灰岩	34.64	11.62	39.05	6.54	2.99	161
盐步	5-16	含白云质粉砂质泥晶灰岩	29.52	2.81	24.94	36.12	10.5	121
	5-18	含粉砂质泥云岩	12.20	12.37	18.38	44.82	0.99	121

* 全分析结果未列入本表。

** 具含屑泥晶灰岩团块(或条带)的粉砂质团粒泥晶灰岩与具粉砂质条纹或透镜体的薄层水云母泥岩条带状互层。

体。说明它是重结晶作用形成,并非原始淀晶方解石。

条纹一条带状构造: 因组分及结构不同, 产生各种条纹一条带状构造。组合方式反映其成因。大体上有三种类型: 藻层纹与粒屑交替堆积而成; 粒屑与微晶方解石交替而成; 粉砂呈韵律性分布构成。藻层纹或层状叠层石认为是在水流受到抑制、搅动较弱的潮间带上部形成, 而生物碎屑、砂屑应是在潮间带下部和潮下带上部水体动荡、搅动较强的环境中形成。因而藻层纹与粒屑形成的条纹一条带状构造应表示水流强弱交替的堆积环境。粒屑与微晶方解石构成的条纹中, 有时有石膏条带断续分布, 并交代方解石, 形成黑白交替的条纹。它是成岩早期淤泥水在微层中聚集碳酸钙, 促进原始堆积物重结晶而形成。

缝合线构造: 灰岩中缝合线发育, 平行层理为主, 缝合面上常聚集较多的粉砂、粘土

及微晶黄铁矿。一些微晶灰岩中的缝合线,锯齿状起伏很小,延伸长短不一,其中富含分散状黄铁矿,平行层理。此乃在原始纹理的基础上,淤泥水在压力作用下形成的雏型缝合线。

— 生物扰动构造:潮汐带层理的不连续性或被破坏,除水动力因素和物理化学因素起作用外,无脊椎动物,特别是钻孔生物的作用是十分巨大的。它可使原生层理和纹理受到严重的破坏。因此,充分认识无脊椎动物对沉积层理的破坏作用,对于正确了解沉积环境是很有意义的。因钻孔生物的分布及活动方式受水流强度、深度、营养物质丰富程度的影响,故典型的虫穴和虫迹可指示堆积环境。本区生物碎屑、砂屑、团粒亮晶灰岩和砂屑—团粒条带中,呈圆滑的枝状孔道或亮晶方解石充填的弯曲枝状斑块,就是生物扰动和钻孔的结果。

(三) 化学成分特征

光谱半定量分析和常量元素分析(表3、4)结果表明,微量元素出现较全,组合面貌一致,与苏北金湖地区阜宁群二组碳酸盐岩比较也颇相似。其中与陆源混入物有关的元

表4 三水盆地坳心群碳酸盐岩中元素含量

含 量 (%) 元 素	地 区	盐 步*	马头岭	小湾尾*	太 平	西南镇	苏北金湖	碳酸盐岩 克拉克值
Si		>10	5±	>10	5±	<10	>10	4.0
Al		3.0	0.9	5.0	0.99	1.76	3.70	1.30
Fe		1.90	1.20	2.20	1.10	1.07	1.35	1.30
Ca		>10	>10	>10	>10	>10	>10	27.42
Mg		4.0	3.0	1.4	1.94	3.25	4.60	4.40
Mn		0.13	0.18	0.06	0.24	0.25	0.22	0.13
Ti		0.2	0.07	0.2	0.045	0.08	0.09	0.04
Zr		0.013	0.005	0.008	0.0047	0.0005	0.0063	0.0017
Ga		0.0005	0.0004	0.001	0.0002	0.0003	0.0007	0.0003
Cu		0.004	0.0036	0.002	0.005	0.0017	0.0018	0.0006
Pb		<0.001	0.001	0.001	0.001**	<0.001	0.003	0.0027
Cr		0.0025	<0.001	0.004	0.001	0.0017	0.002	0.0011
Ni		0.001	<0.001	0.0015	<0.001	<0.001	0.0016	0.002
B		0.0045	0.0025	0.008	0.005	0.007	0.0049	0.0027— 0.0028
Na		0.5	0.16	0.6	0.15	0.16	0.54	0.06
Sr		>0.1	≥0.1	0.07	0.09	0.1	≥0.1	0.0438
Ba		0.05	0.04	0.06	0.016	0.017	0.078	0.077
样 品 数		4	6	3	10	4	50	

* 个别样品中含 V ** 个别样品达 0.06

素,如 Si、Al、Ti、Zr、Ga、Cr、Na 等都超过或大大超过克拉克值。CaO 及 MgO 在横向分布上有明显的差异性。西部地区 MgO 含量一般 $\leq 1\%$, CaO/MgO 值在 20—100 左右,而东部地区的 MgO 含量 $> 3\%$, 部分样品 $> 11\%$, 而为白云岩, CaO/MgO 值在 15% 以下。另外,西部边缘 CaO 含量大多在 50% 左右,酸不溶物 $< 5\%$, 为纯灰岩类型,部分近于清水沉积。

表 5 三水盆地埤心群碳酸盐岩的主要类型

碳酸盐岩类型						主要分布地区及层段	
I	II	III		IV			
灰岩	生物灰岩	礁灰岩		藻叠层石礁灰岩*		埭心,二组	
				微晶白云石充填的藻-虫管礁灰岩		驿岗-埭心-西南镇,二组	
		原地堆积生物骨骼灰岩		层状藻叠层石灰岩*		太平,一组	
				虫管泥晶灰岩		埭心-驿岗,二组	
	粒屑灰岩	生物碎屑灰岩	骨屑	含有孔虫含介屑泥晶灰岩		太平,三组	
				含虫管屑藻屑微晶灰岩		小涡尾-驿岗-西南镇-石涌,二组	
		内碎屑灰岩	砾屑 砂屑 粉屑	(叠层石型)藻屑	亮晶藻屑微晶泥晶灰岩		除虾北外,普遍分布,一至三组
					砂屑亮晶灰岩		
					含有孔虫砂屑(及藻团粒)亮晶灰岩		
					藻层纹/砂屑条带状灰岩		马头岭,西南镇-石涌,二组
					含有孔虫粉屑泥晶灰岩		太平,一组
					含藻屑粉屑泥晶灰岩		盐步,小涡尾
					含藻屑藻屑泥晶灰岩		盐步
					含藻灰结核藻团泥晶灰岩		
		包粒灰岩	鲕粒 核形石	含藻屑藻屑泥晶灰岩		盐步	
				含藻灰结核藻团泥晶灰岩			
		泥晶灰岩	含生物		似豹皮状含有孔虫泥晶灰岩		太平,一组
			含内碎屑		含(藻)屑泥晶灰岩		太平,三组
	含陆源碎屑物		含粉砂质-粉砂质条纹状灰岩		马头岭,二组;太平,一组及三组		
			含粉砂质泥晶灰岩		小涡尾,盐步		
	纯泥晶方解石质		泥(或微)晶灰岩		太平,三组		
	白云岩			泥晶(或微晶)白云岩		虾北,二及三组;河口,二组	
混合类型碳酸盐岩	泥质混合类型	泥灰岩		虫管泥灰岩		河口-驿岗-西南镇,二组	
				具虫穴的含粉砂质砂屑泥灰岩		小涡尾,一组	
	砂质混合类型	泥云岩		含粉砂质泥云岩		盐步,一组	
		砂灰岩					

* 蓝绿藻活动与沉积作用形成,非生物骨骼堆积,但生物起了主导的控制作用。

(四) 岩石主要类型:

根据颗粒组分、矿物成分、结构及构造特征,可划分为若干类型。其特征见表 5。

三、埤心群碳酸盐岩的形成环境

(一) 碳酸盐岩的分区及沉积环境初步分析

碳酸盐岩围绕盆地边缘呈东西两带分布。驿岗-西南镇-太平为西带,马头岭-盐步为东带。粒屑发育,藻类,虫管、有孔虫等底栖生物较富。根据它们的组分特征、古生物组合

表 6 埤心群碳酸盐岩的分区及其简要特征

堆 积 区 类 型		简 要 特 征
西 带	驿岗-西南镇潜坝式堆积区	虫管灰岩、藻-虫管礁灰岩及层柱状藻叠层石礁灰岩发育。产有孔虫。属浅水至潮间带环境
	河口-大沙泻湖式堆积区	碳酸盐岩发育差,只有少量泥晶白云岩及灰岩团块,产多层石膏。虫管 <i>Bongnor</i> (?) 产于黑色泥岩内。为泻湖式堆积环境
	小涡尾-石涌坝外浅水堆积区	粒屑发育,形态多样,分选较差,藻屑常见,粉屑较多。常见虫管碎屑及有孔虫,有时可见到藻纹层及微型叠层石。具潜坝外侧斜坡浅水带沉积面貌
	凌云山水下延伸带堆积区	埤心早期没有堆积。埤心群二组以含屑泥晶灰岩为主,近底部含鲕粒及陆源粉砂较多。产有孔虫,未见虫管及藻叠层石
	太平滨外浅水阶地式堆积区	碳酸盐岩发育,质纯,以泥晶灰岩及含屑泥晶灰岩为主。富含有孔虫。藻屑较多,陆源物少。属浅水碳酸盐台地堆积环境
东 带	马头岭滨外浅水阶地式堆积区	与太平地区相似,但酸不溶物较高。可能靠近河口
	盐步泻湖(或水下凹地)式堆积区	主要为泥晶灰岩、含屑泥晶灰岩及粉砂质泥晶灰岩,夹含粉砂质泥晶白云岩,局部层位含核形石及藻鲕较多。含少量石膏。埤心群二组含有孔虫

面貌以及由此反映出来的古地理环境,上述两带各自还可再分若干堆积区。其划分与简要特征列于表 6。

(二) 埤心期海侵问题

长期以来,认为三水盆地第三系属陆相沉积。现发现数量较多的海相化石,对埤心期的海侵、沉积环境和地质发展历史提供了重要的新资料。从海相化石的分布看(图 1),以二组最多,分布亦广。古生物学及现代生物学资料表明,钙质有孔虫基本上属海相生物,部分可分布于海湾、泻湖、河口等半咸水环境。有人将小粟虫类有孔虫划为浅海类型。现代管栖多毛类绝大多数为海产,具钙质管的龙介虫科为典型的海洋生物。

Gary O. G. Greiner (1969) 研究了墨西哥湾北部得克萨斯至佛罗里达沿岸一带的有孔虫类型及组合后指出:粘结型有孔虫在低盐度和低温度

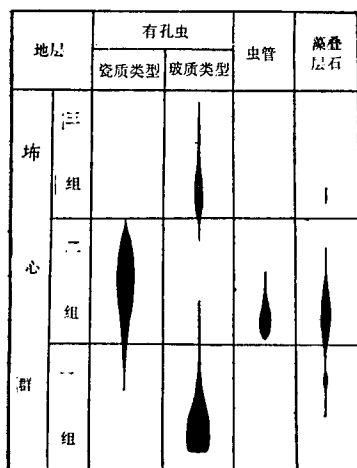


图 1 三水盆地埤心群碳酸盐岩内主要海相性化石分布示意图

地区占优势,玻璃质类群在中等盐度和中等温度的地区占优势,而瓷质类群则在高的盐度和高的温度地区占优势^[3]。本区未发现粘结型有孔虫,仅见玻璃质及瓷质两类。小粟虫类属于后一类型,在本区的广泛分布,应代表盐度中等到较高的半咸水至接近正常海水盐度的环境。但个体甚小,属半咸水组合特征。

二组的多毛类虫管化石与江苏北部阜宁群二组的颇为相似^[4],通常与蓝藻密切共生,并常构成虫管—藻叠层石生物丘或礁。波斯湾沿岸即有现代虫管和藻类构成的柱状叠层石^[4],他们分布于潮间带下部^[4]。多毛类及蓝藻的耐盐性较广,但以正常盐度及半咸水条件下发育最好,并以潮汐坪的潮间带最为繁盛。

综上所述,本区在埤心期曾遭受过明显而广泛的海侵。碳酸盐岩即在这一过程中的半咸水海湾中形成。埤心早期(古新世)为海侵的初期阶段,影响范围主要限于盆地南部。中期(始新世早期)是海侵最广泛时期,有孔虫、虫管、藻叠层石分布广泛而稳定。龙归盆地同期地层也有海相腹足类化石的报道。因此海侵可能超出现在三水盆地的范围。有孔虫类群的变化反映水体盐度经中等至较高再中等的变化,与埤心期海进—海退的沉积旋迴特征相符。

结 束 语

埤心中期海侵可能与周围诸小盆地联通而成为古广州湾,而三水盆地为古广州湾内面积较大而盆底地形较陡的沉积盆地。由于喜马拉雅运动的影响,古广州湾的面貌受到了很大的改造。

“大塋山砾岩”的砾石成分以上古生界灰岩为主,有少量石英砂岩、长石、脉石英及燧石等,砾径一般3—5厘米,碳酸盐胶结。其特征不像是河流堆积或洪积物。可能是海湾岩岸受波浪、潮汐等作用侵蚀破碎后的堆积物。由于局部升降的差异,西南镇南岸一带,埤心早期堆积了数百米厚的灰岩砾岩层,而冯村地区则保持剥蚀、冲刷状态,没有堆积。因此,我们赞同把“大塋山组”上部的大塋山砾岩层置于埤心早期,是埤心期盆地开始沉降并海水侵进的初期堆积物。

欧洲早第三纪海侵广泛,自古新世开始,始新世海侵范围最广。近几年来,我国东部许多新生代沉积盆地中相继发现下第三系海侵层位,如苏北盆地阜宁群二组、湖南洞庭湖陷沅江群二组、华北沙河街组四段等,在岩石组合特征及海相生物面貌等方面都很相似,大致可以对比。

这就为我们提出了一个重要而现实的新问题:我国东部中、新生代沉积盆地在早第三纪时的海侵范围、海侵次数、海侵时各盆地间的相互关系及含矿性。这些问题的解决,对早第三纪地质发展历史的认识和寻找有用矿产,都具有重要意义。有待广大地质工作者共同努力。

参 考 文 献

- [1] 唐天福、薛耀松、周仰康,1979,中国东部沿海下第三系生物灰岩的形成环境及其地层意义。“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文选集,科学出版社。
- [2] 唐鑫、梁宝昌,1965,广东三水埤心地区的红色地层。地质学报,45卷第4期。
- [3] Gary O. G. Greiner, 1969, Recent beuthonic foraminifera: Environmental factors controlling

their distribution. Nature, Vol. 223, No. 5202.

- [4] Eugene A. Shinn, 1972, Worm and algal-built columnar stromatolites in the Persian Gulf. Jour. Sediment. Petrology, Vol. 42, No. 4.

THE CHARACTERISTICS OF CARBONATE ROCKS AND THEIR SEDIMENTARY ENVIRONMENT OF THE LOWER TERTIARY BUXIN GROUP IN SANSUI, BASIN, GUANDONG

Tang Tianfu Xue Yaosong Zhou Yangkang

Yang Wanrong and Zang Qinglan

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Abstract

The carbonate rocks of the lower Tertiary Buxin group in Sanshui Basin, Guangdong province spread along the basin's margin may be subdivided into seven deposit areas, where for the first time were found foraminifera (Miliolids, Discorbidae, Nonionidae and Spirillinidae), worm tube (Sedentaria), algae and stromatolites. Judging from the data on petrology and paleontology, The area concerned was transgressed by sea waters during the Buxin epoch.

本刊第 54 卷(勘误表)

期	页	位 置	误	正
1	45	表 1, 左起第一栏 第六行	$(\text{FeOH})_4^-, aq$	$\text{Fe}(\text{OH})_4^-, aq$
		表 1 右起第一栏 第二行	$ab \cdot 10^{-3}TC \cdot T^{-25}$	$ab \cdot 10^{-3}C \cdot 10^{-5}$
		倒数第二行	$\begin{aligned} \bar{S}_{\text{complex}}^0 &= \Delta S - z\bar{S}_{\text{H}_2\text{O}}^0 \\ &- x\bar{S}_{\text{M}^+}^0 - z\bar{S}_{\text{N}^-}^0 - b \end{aligned} \quad (5)$	$\begin{aligned} \bar{S}' &= \Delta S - z\bar{S}_{\text{H}_2\text{O}}^0 + x\bar{S}_{\text{M}^+}^0 \\ &+ z\bar{S}_{\text{N}^-}^0 - b\bar{S}_{\text{complex}}^0 = \bar{S}' + z\bar{S}_{\text{H}_2\text{O}}^0 \end{aligned} \quad (5)$
	51	倒数第五行	Fe(II)-chloride	Fe(III)-chloride

图 版 说 明

(标本及薄片保存在中国科学院南京地质古生物研究所。图版中照片,除说明是实体或光面照相之外,均为薄片照相。)

图 版 I

1. 由蓝藻丝状体组成的藻屑。丝状小管的直径约 0.01—0.02 毫米,可见长度达 0.3 毫米,端部可见分叉。
产地: 小涡尾;层位: 埭心群二组; $\times 100$ 。
2. 藻叠层石中保存良好的蓝藻丝状体,垂直叠层石层纹密集生长。
产地: 西南镇南岸;层位: 埭心群二组中部; $\times 20$ 。
3. 藻纹层中丛生的蓝藻丝状体。
产地: 马头岭;层位: 埭心群二组; $\times 50$ 。
4. 围绕片状砾屑形成的藻纹层,并向上生长成柱状叠层石。
产地: 驿岗;层位: 埭心群二组下部;光面, $\times 1$ 。
5. 层柱状藻叠层石,形成圆球状点礁,中心包有虫管(图中未照到)。
产地: 埭心;层位: 埭心群二组;光面, $\times 1$ 。
6. 藻叠层石与虫管。在藻屑、虫管屑及团粒堆积物上,发育孤立的半球状叠层石,逐步形成横向相联的半球状叠层石及层柱状叠层石。虫管碎屑甚多,外覆藻类并生长成小型叠层石。
产地: 流溪;层位: 埭心群二组下部;光面, $\times 2$ 。
7. 管藻类碎屑,中空,为亮晶方解石充填,外有蓝藻包附。直径约 0.17—0.23 毫米。
产地: 马头岭;层位: 埭心群二组底部; $\times 30$ 。
8. 围绕某棒状物生长的蓝藻丝状体。丝状小管直径约 0.005—0.01 毫米,长 0.25—0.6 毫米。
产地: 马头岭;层位: 埭心群二组底部; $\times 30$ 。

图 版 II

1. Spirillinidae 类有孔虫
产地: 马头岭;层位: 埭心群一组上部; $\times 100$ 。
2. Miliolids 类有孔虫。
产地: 小涡尾;层位: 埭心群二组; $\times 100$ 。
3. Discorbidae 类有孔虫。
产地: 西南镇南岸;层位: 埭心群二组; $\times 100$ 。
4. Miliolids 类有孔虫。
产地: 太平;层位: 埭心群二组; $\times 60$ 。
5. 产于黑色泥岩内的 Bongnor (?)。始端旋曲,向上直并渐粗大,外有藻类依附,故表面显小疙瘩状。¹
产地: 大塍山;层位: 埭心群二组;实体, $\times 3$ 。
6. 有孔虫,具玻璃质壳。
产地: 太平;层位: 埭心群三组上部; $\times 150$ 。
7. Nonionidae 类有孔虫。
产地: 太平;层位: 埭心群三组上部; $\times 150$ 。
8. 含虫管(屑)粉砂质晶灰云岩。左上角的虫管具明显的管壁,未粘结外界颗粒,疑是角管虫类的虫管化石。
产地: 小涡尾;层位: 埭心群二组; $\times 10$ 。
9. 藻团微晶—亮晶灰岩,含小栗虫类有孔虫。
产地: 太平;层位: 埭心群一组中部; $\times 100$ 。
- 10_{a-c}. 由泥晶白云石充填的藻-虫管礁灰岩。10_b 为粘结球粒、砂屑的簇管虫切面,可见管外有藻类依附。10_c 为虫管管壁粘结有孔虫。
产地: 西南镇南岸;层位: 埭心群二组; 10_a 光面, $\times 1$; 10_b $\times 5$; 10_c $\times 100$ 。



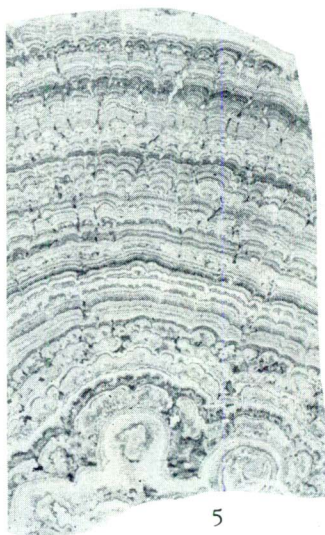
1



2



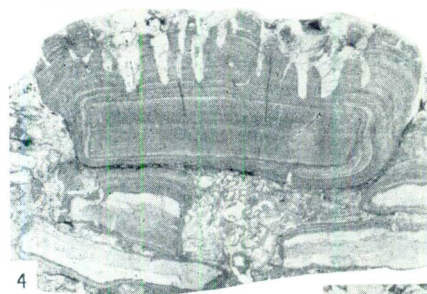
3



5



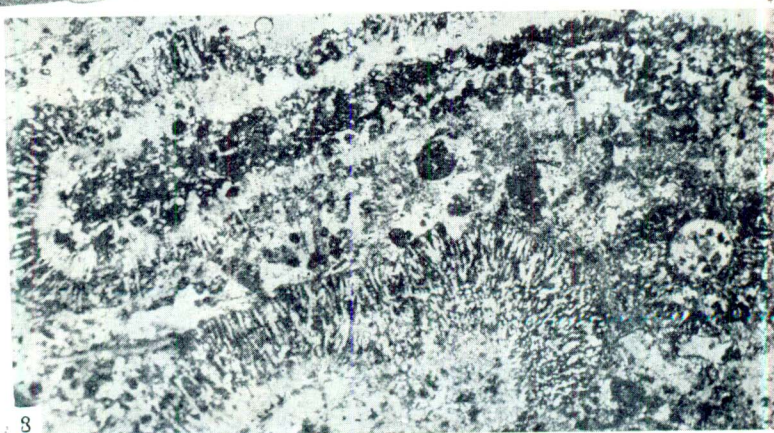
6



4



7



8

