

粤北中晚泥盆世碳酸盐 沉积相和古地理概貌初探*

吴萍

(广东省地质矿产局地矿所)

概 述

粤北地区为由上古生界所组成的两个互相连系的复向斜。北东部分是由前泥盆系组成的诸广山复背斜；西部有一条南北向半岛形的前泥盆系瑶山复背斜使本区与粤西北上古生界复向斜相隔；南部为前泥盆系的云开复背斜北东端。在雪山嶂一带分布成东西向排列的几个由前泥盆系组成的短轴背斜，使本区分隔成南北两部分。值得注意的是，粤北地区前泥盆地的构造线分布很奇特，北部为北北西，南部为北东东，两者互相垂直，其分界恰好位于本区南部的英德上古生界复向斜中。

粤北的泥盆系过去被划分为上统帽子峰组和天子岭组，中统上部东岗岭组和中下统桂头群。近年来经广东省地质矿产研究所的研究，认为帽子峰组的下部及天子岭组可以和湖南的锡矿山组及余田桥组相对比，属晚泥盆世；中泥盆世包括棋梓桥组和桂头组。晚泥盆世主要为海相碳酸盐沉积，中泥盆世由陆源碎屑岩逐渐变为碳酸盐岩。泥盆纪沉积在地区上有明显相变现象，由西向东碎屑沉积逐渐增加，至东部沿古陆边缘地带几乎整个泥盆系全变为陆源碎屑沉积。

一、碳酸盐沉积相特征

1. 潮坪碳酸盐相带

纹层状白云岩相 由厚1—3毫米的细晶或微晶白云岩纹层与纹层泥晶灰岩交互组成。纹层平直或微波状，部分有轻微的揉曲现象。常见有鸟眼或窗孔构成。纹层状白云岩常与含枝状层孔虫的泥晶灰岩组成韵律，韵律底部常有间断面或含有大小不等的泥晶灰岩或白云岩的砂砾屑的冲刷面。韵律中的白云岩代表潮上环境，枝状层孔虫泥晶灰岩代表潮间环境，两者交互的韵律代表一个潮汐旋迥。韵律的厚度一般为1—2米，大致代表当时的潮差。

粤北地区常见的花斑状白云岩，也常与纹层白云岩组成互层，常互相连续过渡。花

*本文的资料主要来自“粤北泥盆纪岩相古地理”专题研究项目。

斑状白云岩实质上是一种灰质白云岩或白云质灰岩风化后形成凹凸不平的花纹,白云质花纹凸出、灰质花纹凹进。花纹为宽数毫米、长十多毫米至几十毫米的蠕虫状。白云质的花纹由具有环带构造的自形白云石交代泥晶灰岩中的蠕虫状构造而成。花斑状白云岩的形成可能是:上升露出地表的灰泥层遭受到淋滤作用,然后在成岩作用过程中经白云石选择交代而成。因此,花斑状白云岩也可以看成是潮上带的另一个标志。但必须指出,另一些花斑状结构,例如沿缝合线分布的白云岩花斑显然是成岩后形成的;团砾状灰岩中类似的斑状构造和花斑状白云岩的成因不同。

颗粒灰岩相 颗粒灰岩中的颗粒主要是鲕粒、藻团粒、球粒、小型生物遗体及被磨蚀或泥晶化的生物介壳,偶有少量内碎屑。填隙物为亮晶方解石或泥晶方解石。此外还常见有陆源石英、泥炭质及黄铁矿等。

鲕粒 这里所见的主要为放射鲕(藻鲕)。直径0.15—0.3毫米,最大可达0.5毫米。成圆形、椭圆形、长形和花瓣形等,具同心纹及放射纹(图版I, 1)。核部多为泥晶方解石,有时为生物介壳或介壳碎片。有的鲕粒核部被熔蚀,然由亮晶方解石充填(图版I, 2)。偶见到变形鲕或破碎鲕。与鲕粒共生的常有球粒(或团粒)、凝块石、生物碎屑及陆源碎屑石英、云母等。填隙物主要为亮晶方解石及少量泥晶方解石,后者多呈斑状分布。

球粒、团粒和凝块石(团块) 球粒灰岩中,球粒往往小而均匀,直径0.03—0.1毫米,椭圆形或水滴状,由尘状泥晶方解石组成,球粒含量平均为65%。球粒灰岩往往形成平整的水平纹层构造。纹层由以球粒为主的细层和含有陆源石英粉砂及棘屑的细层交互而显示。有趣的是岩石中的球粒长轴往往排列成与层理相垂直的方向。这种排列方式可以解释为球粒是在水面或水中由于某种生物化学作用凝聚生成的,在他们下沉到水底去的过程中采取阻力最小的垂直的方向。如果解释为粪粒,则其数量之多,成层之厚实难想像。另一种球粒较大,形状不规则,大小不均匀,可达0.3毫米以上,含有机质较多,在薄片中往往呈黑色。这种球粒可称为团粒,其成因可能和生物作用有关。据报道,这种团粒也可由于被磨圆的生物碎屑完全泥晶化而成(G. V. Chilingar, H. J. Bissell和K. H. Wolf, 1979),团粒很少单独组成岩石,多与藻鲕及其他生物碎屑颗粒共生(图版I, 3)。这种团粒灰岩多产于凡口地区,其颗粒含量平均为56%,颗粒/灰泥比可达10。凝块石(团块)较大,往往在一毫米以上,形状不规则,并包裹有生物碎屑及其他颗粒。在凝块石中有时可见不明显的藻纹层及葛万藻藻丝体、足以说明其生物成因。

生物碎屑颗粒 常见的有被磨圆的介壳碎片、介形类、小型腹足类、钙球及准乌姆贝拉藻(李菊英等, 1981)。准乌姆贝拉藻在某些颗粒灰岩中很普遍,其直径0.3—0.5毫米,核部为单晶方解石或泥晶方解石充填,壳厚0.03—0.06毫米,由纤维放射状方解石组成,多不对称状,一边较薄,另一边膨大成单峰火焰形成或双峰马鞍形。有时尚见到核部同时为单晶方解石和泥晶方解石充填的现象(图版I, 4)。准乌姆贝拉藻在岩石中分布疏密不匀、互相重叠挤压。填隙物主要为含泥炭质的泥晶方解石杂基,可能是较低能环境的产物。磨圆的介壳碎片多成长条状,有泥晶套,其中偶见葛万藻藻丝体,主要为亮晶方解石胶结。

亮晶胶结的颗粒灰岩中的颗粒含量较多，而在泥晶杂基中的颗粒含量相对较少，往往呈凝块状胶结。在仁化凡口地区，颗粒灰岩很发育，据两个钻孔的岩心观察统计，颗粒灰岩约占碳酸盐岩石的35%，其中颗粒含量平均为62%，泥晶含量很少。常见有波状、水平层理和团粒构造。颗粒灰岩常和生物屑灰岩、纹层状白云岩交互组成韵律。在乐昌地区颗粒灰岩不发育，只占碳酸盐岩石的5%左右，而且主要是球粒灰岩。球粒灰岩常见有小冲刷面，揉皱变形及角砾构造等暴露标志。这些现象说明颗粒灰岩主要是潮间到潮下上部环境的产物。亮晶方解石胶结的颗粒灰岩和其他颗粒灰岩反映较高能的环境；多种颗粒组成的并具有凝块状胶结的灰岩反映一种多变的不安的环境。球粒灰岩则可能形成于潮间或潮下上部的低能环境。球粒灰岩中的冲刷变形现象说明它们在沉积后曾一度上升暴露而遭到侵蚀。

叠层石泥晶灰岩相 该相一般由柱状叠层石泥晶灰岩与泥晶灰岩组成韵律层。在乐昌县西岗寨剖面上见到的律韵结构如下：

上部 柱状叠层石泥晶灰岩，厚一米左右。叠层石分布较密集，柱丛间充填生物屑灰岩，时见单体或群体珊瑚化石。有的韵律的顶部有一薄层的球状层孔虫灰岩。

下部 泥晶灰岩，厚数厘米至20厘米。与上部为过渡状。具波状、水平层理。含少量生物碎屑。此层既是叠层藻的生长基础，又是下部的叠层藻的盖层。由于藻头生长高低不平，往往形成一个波状起伏的间断面。

柱状叠层石灰岩在乐昌县附近很发育，其层位主要在余田桥组的上部，在西岗寨剖面厚达七十米。柱状叠层石高可达数十厘米，直径20—40厘米，根部尖小成锥状，向上膨大并成树枝状或指状分叉（图版I，5）。叠层石的纹层往往和层孔虫交互生长，在切面上黑白相间，黑者为藻纹层，白者为层孔虫。在叠层石之间常见有腕足类、腹足类，珊瑚及块状层孔虫等化石及碎屑。在岩石层面上可见到叠层石的椭圆形断面成定向排列，其长轴指向南西225度至250度方向，其藻纹层在南西方向较稀疏。据B. W. 洛根等（1964）对澳大利亚西部沙克湾的现代叠层藻的观察，单个叠层藻的延长方向经常平行波浪及潮汐的水流方向，也即垂直于海岸线方向。其向海一面的纹层较稀疏可能是供藻体粘结的碎屑物质来源比较丰富的原因。

仁化县凡口地区也有一层厚仅数米的叠层石灰岩。叠层石成穹状，其边缘可见干裂纹和碎破现象，裂隙为亮晶颗粒灰岩所充填。这些现象说明叠层石曾一度露出水面，可能比乐昌的柱状叠层石生成于更浅水的环境。柱状叠层石代表能量较大的潮间环境，柱高可大致代表潮差；和柱状叠层石灰岩互层的泥晶灰岩可能是在深水位期叠层石不能继续生长时所沉积的灰泥盖层，代表潮下环境。

生物屑灰岩相 生物屑主要是经过搬运和磨蚀的生物介壳和小型的生物化石，其种类随不同环境而变化，常见的有腕足类、瓣鳃类、腹足类、珊瑚、层孔虫、苔藓虫、棘皮类、介形虫及钙藻等。多数介壳碎屑常具泥晶化的边缘。与之共生的有团粒、凝块石、鲕粒及少量的陆源碎屑。填隙物为亮晶方解石或泥晶方解石杂基。亮晶方解石胶结的生物屑都是磨圆很好的介壳碎片，可能代表高能环境的生物介壳滩。凡口地区的生物屑灰岩的生物碎屑含量平均为45%（包括其他颗粒），颗粒/灰泥比为1.4。除亮晶方解石胶结物外，常杂有成斑块状的泥晶杂基，代表一种较动荡的潮间环境。乐昌西岗寨的

生物屑灰岩的生物碎屑含量平均为33%，颗粒/灰泥比近0.6，瑶山复背斜以西的生物屑灰岩的颗粒/灰泥比更低，只0.4，它们皆代表比较低能的环境。

生物灰岩相 本区可见到两种不同的生物灰岩相。一种分布于乐昌西岗寨的余田桥组顶部，主要是生活型的腹足类，包括厚壳的石燕及少量的小长身贝、及块状层孔虫、珊瑚、腹足类等。岩石基质为含少量陆源碎屑的泥晶方解石，局部有亮晶方解石胶结物。可能是潮下中等能量环境的产物。另一种为产于中泥盆统顶部的枝状层孔虫灰岩，主要为泥晶灰岩，含大量可能是生活型的枝状层孔虫及少量块状层孔虫。枝状层孔虫灰岩与潮上带的纹层状白云岩交互组成韵律，故它应代表较低能的潮间环境。

珊瑚礁灰岩相 本区珊瑚礁灰岩不很发育，成2—4层，厚1—3米，延伸数米的似层状或透镜体，层位较稳定，东西近一百公里内皆可追索。乐昌西岗寨的珊瑚礁灰岩发育最好，礁体由生活型的六方珊瑚、分珊瑚、假内沟珊瑚和床板珊瑚构成骨架，呈半球状，层层相叠，向上生长，密集处生物含量超过50%。骨架间隙中充填的生物有腕足类、腹足类、棘皮类、介形类、苔藓虫及层孔虫等。层孔虫及兰藻常成为珊瑚及一些腹足类的包壳。仁化凡口地区的珊瑚礁灰岩主要由分珊瑚组成，生物含量较少，成层也较薄。至乐昌县梅花仅有相当的层位而已，珊瑚含量很少，主要是假内沟珊瑚和潘涅克珊瑚。与珊瑚礁灰岩组成互层的粉砂质，泥质陆源碎屑岩表明，在珊瑚礁的发育过程中周期性地出现浑水沉积。同时，还有大量的层孔虫和兰藻围绕着珊瑚生长，使珊瑚的生长受到抑制，这可能是不能形成大型礁体的原因。

内碎屑灰岩相 区内所见内碎屑灰岩包括砾屑灰岩和砂屑灰岩，碎屑灰岩和生物-机械搅动灰岩相有密切的关系，将在后文叙述。这里主要叙述砂屑灰岩。砂屑灰岩中的砂屑主要为泥晶灰岩，有时可见到白云岩的砂屑或砾屑。内碎屑在岩石中的含量平均为54%，颗粒/灰泥比为7。内碎屑大小不一，多呈棱角状或稍经磨圆，其边缘有些泥晶化。白云质砂屑中的白云石成0.1毫米大小的自形晶(图版I, 7)。白云质砂屑(或砾屑)灰岩常产于潮间带与潮上带交互的具有冲刷面的韵律底部。白云岩内碎屑的存在说明本区在成岩早期已经有白云岩化作用。另一些砂屑灰岩常跟开阔浅海盆地沉积共生，未见任何暴露标志。可能是潮下高地的高能环境产物。

2. 局限海盆地相带

主要有碳泥质生物灰岩相、硫化物泥晶灰岩及生物-机械搅动泥晶灰岩相等。核相带富含炭泥质及黄铁矿。据化学分析，局限海盆地相带中的有机碳含量平均为0.201%，最高可达0.475%，比开阔海盆地相带高出一至两倍。产于本相带中的生物群缺乏珊瑚、层孔虫等正常浅海生物，其中的腕足类和软体动物的个体比正常海的同类动物都有不同程度的变小，说明动物群是处于较特殊的环境中。本相带的另一特征是产有黄铁矿层。矿层成似层状或透镜体，黄铁矿浸染状或块状分布。许多矿区都见到黄铁矿具有成岩早期所特有的霉球状结构。本相带中的生物-机械搅动泥晶灰岩相是本区的一个特殊的相，特叙述如下。

生物-机械搅动泥晶灰岩相包括一套过去被称为瘤状灰岩的沉积物。但这种瘤状灰岩和国内外所说的深海瘤状灰岩不同。在乐昌西岗寨该套岩石具有如下韵律：

上部 泥晶砾屑灰岩，砾屑成扁平状，大小2—25毫米，较密集。厚0.08—0.18米。

中部 砾屑泥晶灰岩，砾屑较小而扁平，含量较少，大致成倾斜的定向排列。杂基为含泥砂的泥晶灰岩，与上部成过渡状。厚0.1—0.2米。

下部 含泥砂质的泥晶灰岩，含少量呈水平排列的砾屑。与中部为过渡状。底部以冲刷面与下一个韵律接触。厚0.02—0.1米。

很明显，这是一个向上变粗的韵律。沿剖面往上，韵律层的厚度逐渐变大，可达一米以上；韵律间的冲刷面逐渐消失；砾屑减少，砾屑界线逐渐模糊以至成为网脉状。据作者研究，这套岩石中的“瘤”实际上是以下不同成因的团砾：1) 内碎屑，主要是砾屑，明显是由机械破碎造成的未经搬运或搬运不远的原地堆积物，如韵律层中的砾屑。2) 生物搅动形成的团砾，在形态上未完全分离，岩石被虫管或搅动痕迹所切割形成各种不规则的、忽连忽断的团块，泥砂质和白云石沿虫管及搅动痕迹充填和交代使团砾界线更为明显。3) 有些团砾本身就是凝块石。4) 有些是由于后生的缝合线或不均匀的白云岩化所形成的假团砾。因此所谓的瘤状灰岩实际上是由于机械破碎、生物搅动、藻灰结核及后期的各种作用所造成的复杂的团砾状灰岩或白云质灰岩。

团砾状灰岩无论团砾本身还是杂基都由泥晶方解石组成，表明它生成于潮下低能的环境。从团砾主要集中在韵律层的上部，并愈往上愈加明显，说明这些团砾是在沉积物形成后周期性地上升遭到机械破碎和生物搅动而形成的。如果沉积物上升到潮间带，就会形成较多的砾屑，并具有冲刷间断面；如果上升位置只在低潮线以下，可能就以生物搅动为主，无冲刷面。因此，生物-机械搅动泥晶灰岩相代表局限盆地的潮下到潮间环境。

3. 开阔海盆地相带

主要是一套以核形石灰和泥晶灰岩组成频繁韵律的碳酸盐沉积。核形石灰岩相中的核形石常成2—4厘米大小，椭圆形，常以生物屑为核心，同心包卷层较密集而规则，长轴往往平行排列，按B.W.洛根等的分类属于SS-C型叠层石，其形成环境应为低潮线以下。核形石灰岩常与含硅质结核或光壳节石的泥晶灰岩组成韵律层。光壳节石及硅质沉积一般认为是较深水的标志。并且其沉积韵律皆为连续韵律，缺乏浅水和暴露的标志。因此该套包括核形石灰岩的沉积物可能属于潮下至水深较大的开阔海环境。在仁化凡口地区的潮坪沉积中也见到零星分布的核形石，但其形状多不规则，核心较大，包卷层少而不规则（图版I，6），与上述开阔海的核形石显然不同，是一种潮间动荡环境的产物。

4. 斜坡相带

在瑶山复背斜西部边缘的乐昌石坪、乳源大布等地的上泥盆统底部存在一层厚数米至十米的碳酸盐同生砾岩。在五点梅花复背斜北坡的红岩及其英德的马口、西牛田寮等处也见到类似的同生砾岩或角砾岩，它们往往与黄铁砂层有密切关系。同生砾岩的砾石多为棱角状，大小不一，最大可达50厘米，往往以砾石逐渐减少至消失而过渡为正常的灰岩。同生砾岩中未发现化石，其邻近的岩层只产一些小型的浮游生物化石。根据这些砾岩的性质和产状，它们可能是开阔海盆地边缘斜坡的垮塌沉积物。

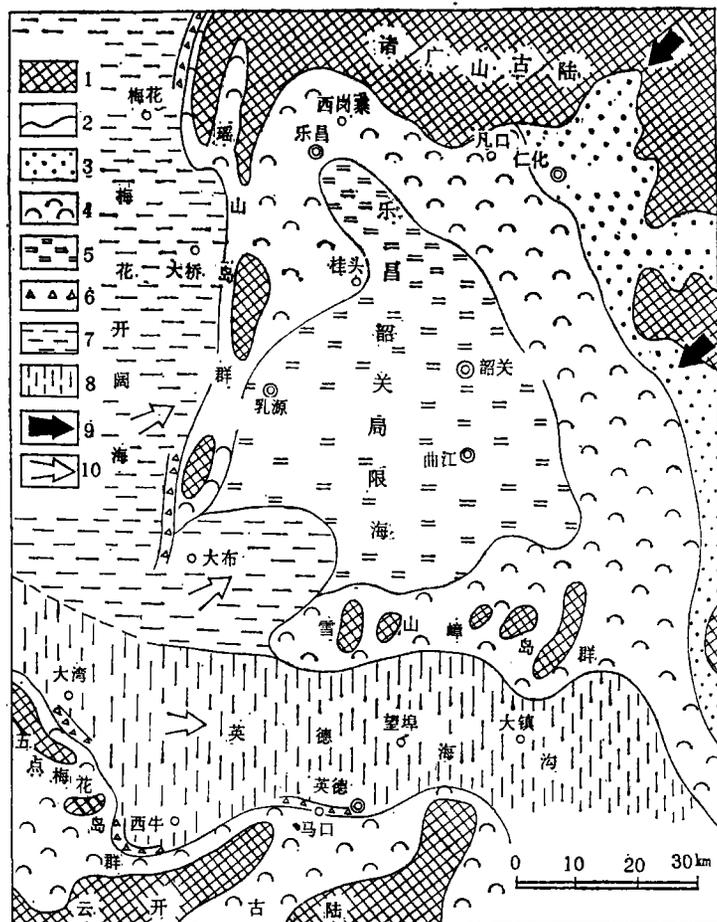
5. 海沟相带

在英德县的望埠至大湾一带的中上泥盆统为一套具有纹层状层理的泥晶灰岩，其下部夹有较多的硅质及泥质条带，在硅质条带中产有放射虫，灰质及泥质条带中产有竹节

石、光亮节石等浮游动物化石。岩石呈暗灰黑色，纹层厚1—4毫米。在某些层位中还见有挠曲断折现象。在该套岩石的中下部夹有厚百米左右的深灰色至褐色纹层状泥岩，含少量粉砂石英及铁质，可能属半深海至深海沉积，纹层状泥岩可能是深海泥岩。

二、沉积相分布及古地理概貌

本区潮坪碳酸盐相带很发育，在中泥盆世晚期分布于除较深海盆外的大部分地区；晚泥盆世时其分布范围逐渐缩小，主要见于乐昌、仁化一带及一些古陆的边缘。在靠近东部古陆地区，潮坪碳酸盐沉积逐渐相变为潮坪碎屑沉积。局限海盆地相带主要分布于



1. 古陆及岛屿、2. 相带界线、3. 潮坪碎屑岩相带、4. 潮坪碳酸盐相带、5. 局限海盆地相带、6. 斜坡相带、7. 开阔海盆地相带、8. 海沟相带、9. 陆源物质来源方向、10. 海侵方向。

图1 粤北晚泥盆世早期岩相古地理略图

Fig. 1 Outline paleogeographic map of early Late Devonian in Northern Guangdong of China,

晚泥盆世早期及部分晚期的乐昌、仁化及韶关地区。开阔海盆地相带分布于中泥盆世晚期至晚泥盆世的瑶山复背斜西部边缘及云开复背斜的北缘。海沟相带分布于中晚泥盆世的英德望埠至大湾一带(图1)。

从沉积相分布情况来看,瑶山复背斜以东、雪山嶂以北的乐昌-韶关地区实际上是一个与古陆毗邻的浅海碳酸盐台地。瑶山复背斜及雪山嶂一带在中泥盆世晚期至晚泥盆世早期有潮上白云岩相分布,说明它们当时是两条断续露出海面的障壁岛群。根据碳酸盐塌积岩的分布推测,晚泥盆世早期瑶山障壁岛的西缘存在一条较陡峭的斜坡,由于障壁岛的分隔,乐昌-韶关碳酸盐台地发展成为局限浅海盆地(图2)。瑶山障壁岛以西的

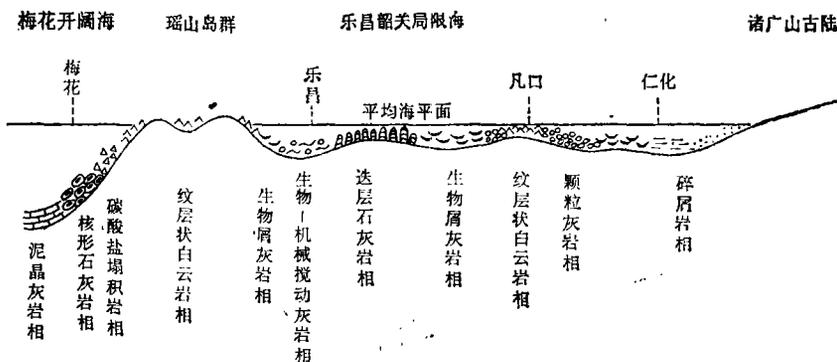


图2 粤北仁化至梅花晚泥盆世早期理想沉积剖面

Fig. 2 Ideal sedimentary section of early Late Devonian from Renhua County to Meihua in Northern Guangdong of China.

广大地区中晚盆世时一直为开阔海盆地,到了晚泥盆世晚期由于海浸进一步扩大,瑶山岛群消失,开阔海向东一直扩展到乐昌韶关地区。在雪山嶂岛群以南,云开古陆以北呈东西向分布一条较狭窄的海盆地,向西和梅花开阔海盆地相连,它的沉积相变化很大,靠近陆地及岛屿地带分布着潮坪浅水沉积,往外分布斜坡相带的碳酸盐塌积砾岩,在盆地中央英德望埠至大湾一带沉积了较深水的碳酸盐和深海泥岩。这条东西向的狭窄的海

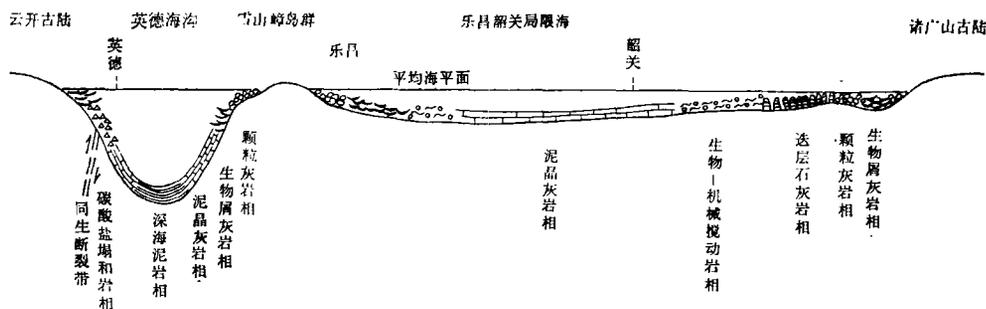


图3 粤北英德至韶关晚泥盆世早期理想沉积剖面

Fig. 3 Ideal sedimentary section of early Late Devonian from Yinde County to Shaoguan City in Northern Guangdong of China.

盆地可称为英德海沟(图3)。值得注意的是这条东西向的英德海沟正位于粤北地区前泥盆系的两组互相垂直的构造线的分界处。根据这种有趣的构造格局和沉积相分布的吻合,可以推测:在加里东运动时这里曾发生过某种近东西向的断裂构造,使得南北两边的构造线发生垂直相交,因而造成了较深的构造断裂凹陷带,在此基础上发育成为泥盆纪的深海沟。按板块构造的观点看,这可能就是一个小型的板块(云开板块)向北推覆的结果。这条断裂在泥盆纪沉积过程中甚至泥盆纪后可能还在活动,同生垮塌砾岩可能就是在同生断裂作用或俯冲带活动过程中形成的产物。沿着英德海沟南北两边分布着包括著名的大宝山矿床在内的许多黄铁矿和多金属矿床和矿点以及一些泥盆纪的火山活动,表明断裂带不仅控制着沉积作用,而且还控制着矿产的形成和分布,是一条重要的成矿带。

本文的资料主要来自粤北泥盆纪岩相古地理专题研究项目。

承莫桂孙总工程师审阅原稿,仅致谢忱。

(收稿日期1984年3月26日)

参 考 文 献

- [1] 李菊英,侯奎,1981,地质科学,第1期,94页。
- [2] 约翰李·瑞,1977,钙藻,地质出版社(1982)。
- [3] Chilingar, G. V., Bissell, H. J. and Wolf, K. H., 1979, Diagenesis of carbonate sediments and epigenesis(or catagenesis) of limestone. Diagenesis in sediments and sedimentary rocks, Elsevier Scientific Publishing Company.
- [4] Logan, B. W., Rezak, R. and Ginsburg, R. N., 1964, J. of Geology, V. 72 N. 1, p. 68-82.

A PRELIMINARY STUDY OF THE CARBONATE SEDIMENTARY FACIES AND GENERAL PALEOGEOGRAPHIC FEATURES OF MIDDLE-LATE DEVONIAN IN NORTHERN GUANGDONG

Wu Ping

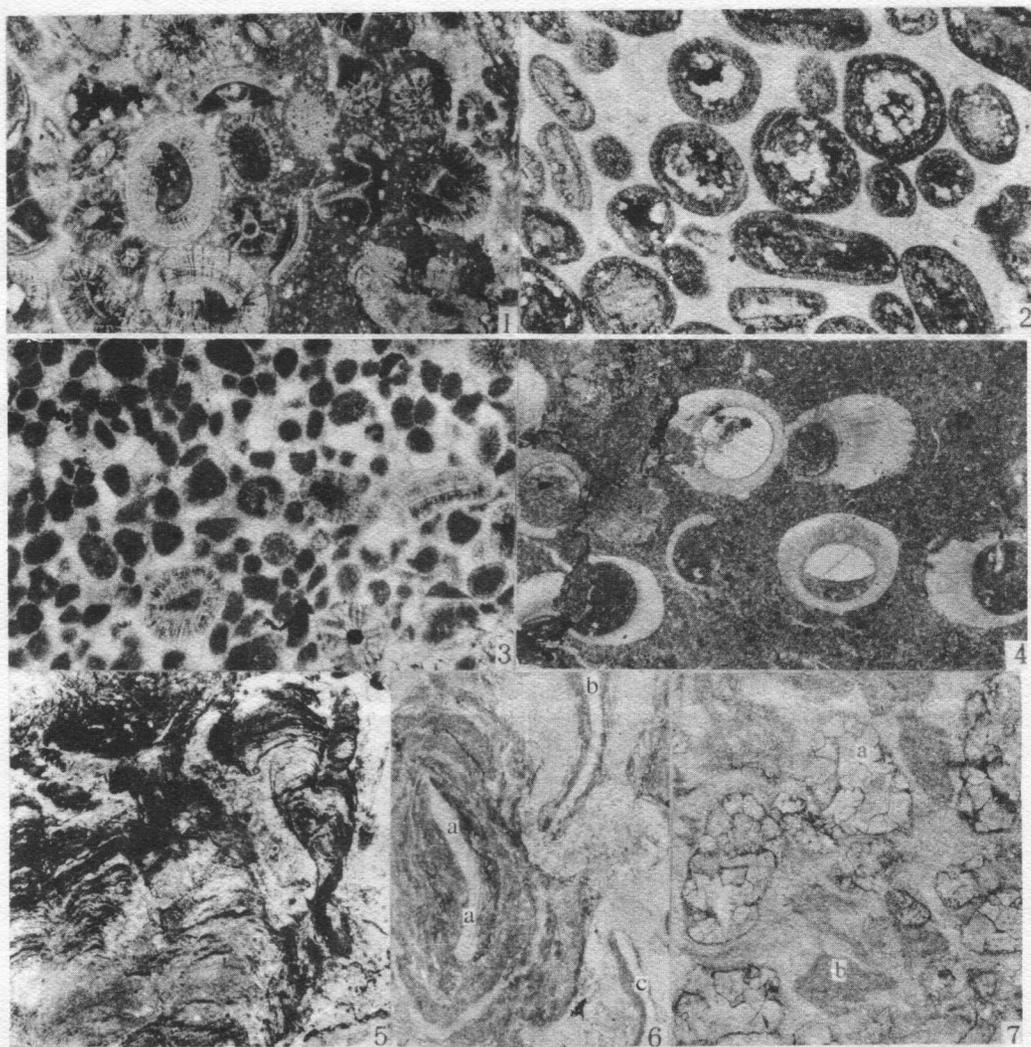
(Institute of Geology and Mineral, Guangdong
Bureau of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The Middle-Late Devonian of northern Guangdong is mainly composed of sedimentary rocks of marine carbonate facies. The belt of carbonate facies of tidal flat is the most developed sedimentary facies in this region, it is mainly distributed in the

sedimentary rocks in late Middle Devonian and early Late Devonian rocks of Lechang and Renhua Counties. The belt includes laminated dolomite facies, allochem limestone facies, stromatolithic micrite facies, biocalcarenite facies, biolithite facies, coral reef facies and intraclastic limestone facies, etc. The belt of the partial barrier sea basin facies is found in Late Devonian deposits from Lechang and Renhua Counties to Shaoguan city. It is mainly composed of carbonaceous muddy biolithite facies, sulfide micrite facies and biomechanically disturbed micrite facies. The belt of open sea basin facies, which is a suit of rhythmite that consists of alternation of oncolite limestone facies, micrite facies with siliceous nodules and styliolinida micrite facies, occurs in the western region of Yaoshan anticlinorium in Middle-Late Devonian and in the area from Lechang to Shaoguan in Late Devonian. The belt of slope facies, being a suit of carbonate slumping sedimentary conglomerate, is distributed along the western margin of Yaoshan anticlinorium and the northern margin from Wudianmeihua anticlinorium to Yunkai oldland in early Late Devonian. The belt of trench facies is distributed in the area of Yingde County in Middle-Late Devonian. It is a formation of micrite containing some of tentaculitida, styliolinida and radiolaria with a bed of abyssal mudstone.

Separated by the Yaoshan barrier islands and Xueshan barrier islands, the region from Lechang to Shaoguan has been developed into a barrier sea basin. To the western part of Yaoshan barrier islands is the Meihua open sea basin and between Xueshan barrier islands and Yunkai oldland is the Yingde trench. It is worth noticing that the E-W trend of Yingde trench lies exactly on the dividing lines between two tectonic systems of Pre-Devonian in northern Guangdong, which are mutual perpendicular—one being NNW, and the other NEE. So it can be inferred that the Yingde trench was developed on the basis of tectonic rift strap formed in Caledonian movement. The distribution of many pyrites and polymetal ore deposits along either side of Yingde trench shows that the rift strap may be an important zone of mineralization.



1. 2. 泥晶鲕粒灰岩及亮晶鲕粒灰岩。鲕壳具同心纹及放射纹, 有的鲕粒成长条状及花瓣形。照片2的鲕粒中心被溶蚀, 可见两个世代的亮晶方解石胶结物。照片1编号10—93 单光 $\times 25$ 照片2编号14—8 单光 $\times 40$ 凡口
 3. 亮晶藻鲕团粒灰岩。团粒的形状及大小均不一致。藻鲕呈圆形及长形(纵切面), 可能是一种藻类。白色者为石英碎屑。1—16—1 单光 $\times 40$ 乐昌西岗寨
 4. 泥晶颗粒灰岩。颗粒为准乌姆贝拉藻。藻的中腔为泥晶方解石或方解石单晶充填, 或同时为两者所充填, 藻壳由纤维放射状方解石组成, 薄片号12—11 单光 $\times 25$ 凡口
 5. 柱状叠层石。柱体根部尖小, 向上膨大成锥状并分叉。照片右边为指状分叉叠层石。乐昌县三驳桥
 6. 图示由具壳碎片(a)组成核心的核形石, 包卷层少而弯曲; 另外两个贝壳(b, c)尚未形成核形石。薄片编号10—47 单光 $\times 3.4$ 凡口
 7. 亮晶砂屑灰岩。a为白云砂屑, 由自形晶白云石组成, 稍经磨圆, 具泥晶化边缘; b为泥晶方解石组成的砂屑。薄片编号1—50 单光 $\times 25$ 乐昌西岗寨。