

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

华南泥盆纪的沉积盆地特征 沉积作用和成矿作用

刘文均 张锦泉 陈洪德

(成都地质学院)



华南地区泥盆系以其发育齐全、沉积类型多样、岩相变异显著和矿产资源丰富而著称,它是由扬子板块和华夏板块碰撞拼合而成,碰撞时间大约始于晋宁期,而到广西运动之后最终拼合。泥盆纪沉积就发生在这个基底性质有所不同的华南板块之上。

关键词 泥盆纪 沉积盆地特征 成矿作用 华南地区

1 沉积盆地特征、沉积作用及其演化

华南泥盆纪沉积盆地,包括陆内和陆缘两大部分。按其构造位置、地壳类型、沉积特征和盆地形成的动力机制,可以将其分为两大类型和 5 个亚类(表 1)。

华南泥盆纪的海侵是由南向北侵入的。早期一般为碎屑沉积,中晚期以碳酸盐沉积为主。具有类型多、相变大、同生构造发育等特点,造成了以碳酸盐岩组成的浅水台地相和硅质岩、泥灰岩、黑色页岩等组成的深水盆地(台盆)相,在空间上呈定向相间分布。这些岩相演变、台盆分异以及大量的生物礁和其他沉积事件以及火山活动等,出现的时间均具有明显的节奏性和一致性,并和泥盆纪具有全球对比意义的海平面升降活动相协调。

根据旋回地层和生物地层学研究,华南泥盆纪中有 3 次大的海平面上升,可与世界海平面活动进行对比。

1.1 布拉格末期的海平面上升

布拉格末期的海平面上升,是以牙形石 *dehiscens* 带在滇桂地区的大面积出现为标志。它所包括的地层单位有:广西的郁江组、益兰组以及那高岭组上部;滇东南坡脚组上部和达莲塘组下部。海平面上升所引起的海侵只达到桂西及滇东南地区,从而开始了华南晚古生代的碳酸盐沉积,并首次出现泥盆系最低层位的生物礁(云南广南木利)。在古地理面貌上,北西向的台间盆地雏形也从此开始出现。陡后在田林八莫的塘丁组中,有小

注:“华南地区主要是由扬子板块和华夏板块碰撞拼合而成”的观点引自刘宝珺等,中国南方震旦纪—三叠纪岩相古地理及沉积层控矿产远景预测(未刊稿),1991。

本文 1991 年 1 月收到,9 月改回,刘淑春编辑。

表 1 华南泥盆纪沉积盆地类型及特征

Table 1 The classification and characteristics of Devonian sedimentary basins in South China

盆地类型		名 称	位置	地壳类型	盆地形成机制	内部结构	沉积特征	火山活动	成矿作用
类	亚类								
陆内	断陷	滇黔陆内断陷盆地	板块内部	陆壳	南北向拉张断陷作用	近南北向的地堑地垒	大陆-陆缘碎屑体系 (D ₁ -D ₂) 台地碳酸盐体系 (D ₂ -D ₃)	无	沉积矿床
	拗陷	鄂西陆内拗陷盆地			沉积负荷引起的拗陷	三面环陆的平缓拗陷	大陆-陆缘碎屑体系、 缓坡碳酸盐体系 (D ₁ -D ₃)	无	沉积矿床
	走滑	下扬子陆内走滑盆地			北东向走滑拉张断陷作用	北东向雁行式隆、 拗相间	大陆碎屑体系 (D ₃)	无	
被动边缘	裂谷	右江陆缘裂谷盆地	板块边缘	陆壳至过渡壳	北西向为主的拉张作用	北西向台地与盆地相间分布	滨岸陆棚碎屑体系 (D ₁) 台地碳酸盐及盆地硅、泥质岩体系 (D ₂ -D ₃)	多期喷发的碱性过碱性玄武岩	同生及后生矿床
	走滑	南岭陆缘走滑盆地			北东向走滑拉张断陷作用	北东向斜列的盆地与台地相间分布	滨岸陆棚碎屑体系 (D ₁) 台地碳酸盐及盆地硅、泥质岩体系 (D ₂ -D ₃), 大陆-陆缘碎屑体系 (D ₁ -D ₃)	玄武岩及英安岩组成的双模式火山岩	同生及后生矿床

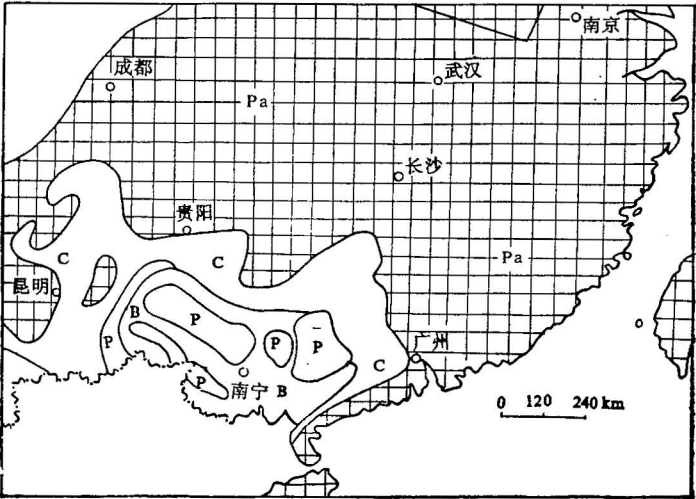


图 1 华南早泥盆世晚期(爱姆斯阶)岩相古地理略图

Fig. 1 Schematic lithofacies-paleogeographic map of the late Stage of the Early Devonian (Emsian) in South China

Pa. 剥蚀区; P. 碳酸盐台地; B. 台盆; C. 滨岸碎屑岩区

Pa. Palaeocontinent; P. carbonate platform; B. platform basin; C. clastic shore

规模的杏仁状玄武岩出现(图 1)。

1.2 吉维特中期的海平面上升

这次上升是以牙形石 *varcus* 带的普遍出现为标志, 也大体相当于竹节石 *Nowakia*

otomari 带的中部和腕足类 *Strigocephalus* 带的中上部。相当的地层有：广西的罗富组、巴漆组；湘桂地区的棋梓桥组和东岗岭组的中部；云南分水岭组中上部以及曲靖组、海口组等。这次海平面上升，在生物特点、沉积特征和古地理面貌上，都有明显反映。在此之前，除深水相区外，牙形石带发育多不完整，分异度较低。而从 *varcus* 带开始，整个华南均趋于一致，无论在深水区或浅水区都有发现。在沉积特征方面，这个时期是华南泥盆纪生物礁形成的鼎盛时期。在不同的沉积环境中，发育有不同规模、不同类型的层孔虫-珊瑚礁。这次海平面上升开始了湘中南及粤东北地区的碳酸盐沉积，形成了浅水碳酸盐台地和深水盆地在地貌和沉积上的明显分异(图 2)。盆地中沉积了含浮游生物的黑色页岩及放射虫硅质岩，台地边缘发育有线状分布的生物礁、滩，以及各种类型的台缘斜坡沉积(碎屑流、滑塌角砾岩)。滇黔地区，海口组的超覆以及曲靖组和鸡窝寨组底部的暗色薄层泥质灰岩，超覆于滨岸石英砂岩之上，同样说明了这次海平面上升的存在。此外，在北东及北西向同生断裂所控制的盆地边缘，这个时期的火山活动也较发育，包括广东恩平地区东岗岭组中的英安岩和石英英细斑岩；大宝山一带的英安岩和玄武岩；广西龙州板孟、武德等地东岗岭组中的碱性玄武岩和玄武玢岩等。

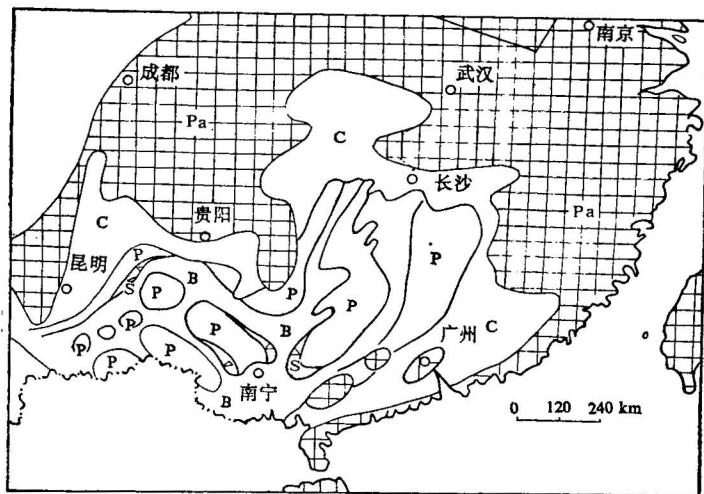


图 2 华南中泥盆世晚期(吉维特阶)岩相古地理略图

Fig. 2 Schematic lithofacies-palaeogeographic map of the late stage of the Middle Devonian (Givetian) in South China

Pa. 剥蚀区；P. 碳酸盐台地；B. 台盆；C. 滨岸碎屑岩区；S. 台地边缘滑塌沉积

Pa. Palaeocontinent; P. carbonate platform; B. platform basin; C. clastic shore;
S. slumping sediments along the platform margins

1.3 费拉斯早期的海平面上升

费拉斯早期海平面上升，大致与牙形石 *asymmetricus* 带同时出现，深水区的代表性地层有：广西的榴江组；湖南的余田桥组；贵州的响水洞组。浅水区则有融县组(桂)和望城坡组(黔)。这次上升是吉维特期上升的继续，也是华南泥盆纪最广泛最强烈的一次海侵，

无论在生物特点、沉积特征和古地理面貌上,均有强烈的反应。这一时期的 *asymmetricus* 带,在面貌和丰度上全区趋于一致,与欧洲及北美大陆也大体相同。菊石类 *Manticoceras* 的突然出现,则显示这次上升所具有突变的生物事件性质。在沉积特征方面,上升造成了由黑色页岩、含放射虫层状硅质岩所组成的深水岩系的广泛分布,有的甚至直接覆盖在吉

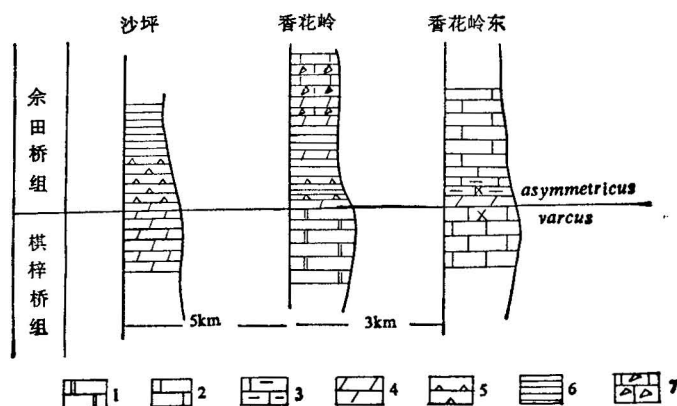


图 3 湖南香花岭附近费拉斯期(余田桥组)和吉维特期(棋梓桥组)的超覆关系

Fig. 3 Columnar section showing the overlapping relationship between the Frasnian (Shetianqiao Formation) and Givetian (qiziqiao Formation) near Xianghualing in Hunan, China

- 1.白云岩; 2.灰岩; 3.泥质灰岩; 4.泥灰岩; 5.硅质岩; 6.黑色泥岩; 7.滑塌角砾岩
1. Dolomite; 2. limestone; 3. argillaceous limestone; 4. marls; 5. siliceous rock;
6. black mudstone; 7. calcirudite formed by slumping

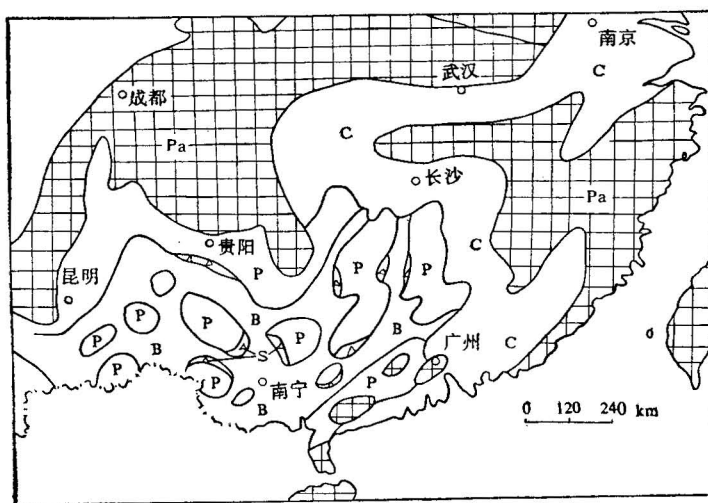


图 4 华南晚泥盆世早期(费拉斯阶)岩相古地理略图

Fig. 4 Schematic lithofacies-paleogeographic map of the early stage of the Late Devonian (Frasnian) in South China

图例同图 2 (legend same as in Fig. 2)

维特晚期含大量 *Amphipora* 的潮坪碳酸盐岩之上(图 3)。从华南泥盆纪费拉斯期的岩相古地理图上可以看出(图 4), 这次海侵波及范围最大, 北部滨岸线已由湘西北推向鄂西地区, 东抵扬子江中下游的安徽巢湖一带, 也有海相化石出现。湘东地区滨岸线也东移至赣西地区。在沉积区内, 从吉维特期开始的台地与盆地交替定向分布的古地理格局, 发育得更加完整和成熟。前期的一些孤岛被淹没, 台地边缘滑塌沉积普遍出现。此外, 在北西向的富宁-那坡盆地中, 龙州的板旺、武德一带, 再次出现具枕状构造的中基性火山岩。

1.4 法门期的海平面下降

费拉斯期海平面上升达到最高点后, 法门期开始了大规模的海平面下降, 同时发生了泥盆纪著名的生物绝灭事件。影响所至, 法门期的牙形石带仅在少数深水盆地中发现, 层孔虫、珊瑚、竹节石、腕足类等有明显变化甚至消亡、绝灭。从吉维特期开始盛极一时的生物礁, 也濒于消失。在沉积特征和古地理面貌方面, 法门期的沉积在盆地区表现为向上变浅的序列, 北东向盆地逐渐得到补偿而后消失; 北西向盆地中, 则广泛发育特殊的扁豆状灰岩层, 标志着由深水向浅水的转化。在台地区广泛出现白云岩层, 古陆边缘(包括湘东赣西地区)普遍有滨岸碎屑岩及三角洲出现。但在鄂西地区, 从费拉斯期到法门期, 沉积序列是由前滨 → 近滨 → 远滨相的碎屑岩及鲕状赤铁矿层, 到碳酸盐缓坡相的泥质灰岩层, 反映了沉积盆地逐渐变深, 到法门期末, 才出现滨岸相及三角洲相, 这可能表明鄂西地

表 2 华南泥盆纪的海平面升降、沉积作用和成矿作用

Table 2 Devonian eustatic fluctuation, sedimentation and mineralization in South China

	海平面升降 降 ← → 升	生物事件	黑色页岩	生物礁	滑塌沉积	火山作用	台盆分异		成矿作用			
							北西向	北东向	铅锌	汞锑	铜锡	黄铁矿 菱铁矿
D ₃ ²					△ △ △	∨						
D ₃ ¹					△ △	∨ ∨						
D ₂ ²					△ △	∨ ∨ ∨						
D ₂ ¹												
D ₁ ³												
D ₁ ²						∨						
D ₁ ¹												

E

S

E. 后生矿床 (epigenetic deposit); S. 同生矿床 (syngenetic deposit)

区具有陆内拗陷特点。由于其拗陷强度大于沉积速度,因而在整体的海平面下降过程中,表现出局部海侵程序。

综上所述,华南泥盆纪海平面变化特点与欧洲、北美大陆的海平面升降特点相似^[1],因此具有全球对比意义。同时海平面升降与沉积特征、古地理面貌以及火山活动等的时间上具有明显的一致性(表2)。

2 华南泥盆系中的层控矿床

华南泥盆系中的矿产资源十分丰富,拥有一批世界知名的超大型矿床。它们主要分布于南岭及右江地区,以铅锌、锑、钨、锡和黄铁矿、菱铁矿等矿床规模最大,其次是宁乡式鲕状赤铁矿矿床和锰矿床^[2]。这些矿床除赤铁矿矿床外,大都具有层状和层控特征。成因类型为同生、后生(改造)和叠加矿床,它们的矿化层位与海平面升降关系密切,空间分布则与沉积盆地的演化和台盆分异密切相关。

2.1 矿床成因类型及其特点

按照成矿物质来源、矿床特征以及成矿作用的方式和阶段,可将华南泥盆系中的矿床分为同生海底热液喷气沉积矿床、后生热液交代充填矿床和岩浆热液叠加矿床^[3]。第二种矿床中的热液是指沉积盆地演化过程中的成岩压实作用以及当时大气降水通过渗滤循环方式形成的非岩浆含矿热液。它们可以同海底喷流溢出的含矿流体与围岩一起交代一定的岩层形成层状矿床,也可以在后期以充填交代方式成矿。所谓叠加,是指与岩浆作用有关的含矿溶液叠加在早先形成的同生或后生矿床之上,或者是两种不同成因的成矿热液混合形成的矿床。从表3可以看出,同生和后生矿床中的组分、地球化学特征十分近似,但矿床构造、矿体形态、产状以及矿石结构构造特征方面均有明显差别。这表明它们的成矿物质来源相近,但成矿作用方式(主要是就位方式)有所不同。在沉积盆地演化过程中,同生、成岩和后生作用为逐渐过渡,所形成的矿床当然也是逐渐演变的。实际上层控矿床的形成也是多阶段的。因此在同生和后生矿床之间,可能出现一些过渡性矿床,即:同生-成岩矿床,成岩-后生矿床;“后生-同生矿床”等^[4]。叠加矿床与前2类矿床相比,在矿床组分和地球化学特征方面有一定差别,但在矿田构造和控制因素方面仍有联系,特别在受一定层位限制方面与前2类矿床十分相似,表明它们在成因和控矿因素方面具有一定联系。

2.2 矿化层位

上述3类矿床的产出都受一定地层层位的限制。这些层位主要是下泥盆统的四排组(D_1^4)、中泥盆统的东岗岭组(或棋梓桥组 D_2^3)和上泥盆统的融县组或榴江组(D_3^1)。由表2看出,这2个主要矿化层位正是在海平面上升时期形成的。四排组中的层控矿床,主要分布于桂中的大瑶山西侧,包括古立、朋村以及桂平等地的铅锌矿床。滇东南的锑矿床主要产于坡脚组中上部的礁灰岩中。中上泥盆统中的矿床主要分布于湘粤桂黔地区,如泗顶、凡口、禾青、北山等铅锌黄铁矿矿床;英德一带的黄铁矿矿床。具有海底热液喷气沉积成因的大宝山多金属矿床的成矿时代为东岗岭期。与燕山期岩体有关的湖南香花岭及

表 3 华南泥盆系中层状矿床和层控矿床特征
Table 3 Characteristics of stratiform and strabound ore deposits in the Devonian formations of South China

特 征	海底热液喷气沉积矿床	热液充填交代矿床	岩浆热液叠加矿床
矿田构造	简单,位于大断裂带上,受同生断裂控制,矿体与围岩同步褶皱	较简单,位于大断裂带上,受其次级构造控制	较复杂,出现在大断裂带上,有小岩体侵入
矿体及围岩特征	严格受一定层位及岩性、岩相条件限制,层状、似层状	受一定层位限制,与一定的岩性岩相条件有关,似层状、透镜状、部份脉状	受一定层位限制,与一定岩性岩相条件有关,透镜状、脉状
矿石组分	矿物组分及有用元素组分均简单	矿物组分、有用元素组分均较简单	矿物组分复杂,有用元素较多,常形成具有空间分带特点的多元素矿床
矿石结构构造	半自形-他形细微粒结构,普通有层纹、条带状,甚至斜层理及韵律层等外积构造、黄铁矿常具莓球状及生物交代残余构造	自形-半自形,细-粗粒结构,裂隙、孔隙充填构造,角砾状、细脉状、浸染状构造,部份晶洞构造,有时见内积纹层构造	自形-半自形,细-粗粒结构,致密块状,溶蚀交代构造,固熔体分凝结构
硫同位素	离散范围大,正大值或负大值,与地层硫同位素背景一致	偏离零点,离散范围较大(<20‰)	较均一,具深源硫与地层硫混合特点
铅同位素	正常铅,模式年龄与围岩年龄一致	混合型铅,模式年龄大于、小于或等于围岩年龄	混合型铅,模式年龄同岩体,但部份与地层相同
包裹体特征	包裹体稀少,成矿温度以中低温为主	包裹体稀少,成矿温度以中低温为主,成矿溶液富含Cl、Na、Ca及SO ₄ ,氢氧同位素以负值为主,为大气水或古海水来源	包裹体较多,中温为主,成矿溶液富含F、K及SO ₄ ,含盐度高,氢氧同位素组成测定为岩浆水及大气水混合来源
围岩蚀变	较简单,常见硅化、重晶石化、铁锰碳酸盐化及黄铁矿化	常见硅化、黄铁矿化	较简单,常见硅化、云英岩化、绿泥石化及夕卡岩化等

东坡矿田中铅锌矿床的矿化层位亦为东岗岭组(棋梓桥组),并可与其他没有岩体侵入的矿区相对比。湘中、湘南、粤北地区的后生成因层控锑矿床均出现于余田桥组顶部碳酸盐岩与泥灰岩互层中。湘粤地区几个大中型层控白钨矿床,如瑶岗仙、曹家坝(湘)、谢家山(粤)等,矿区内无论有没有燕山期岩体侵入,矿化层位都出现在棋梓桥组底部的泥灰岩及钙质泥岩中。在大范围内,矿化层位可以对化。著名的大厂锡多金属矿田中,具有海底热液喷气沉积成因的层状锡矿体,主要出现于榴江组的硅质岩中。燕山晚期侵入体带来的锡矿化,亦出现该层位中,形成具有叠加特点的锡多金属矿床。

2.3 矿带分布

这些矿床在空间上呈带状分布。已知矿带主要集中于台盆和同生断裂所控制的台地边缘中(图5),呈北东向和北西向。台地边缘的矿床多数为后生成因。矿化层位的岩相序列为生物礁-潟湖-潮坪相,如北山、泗顶、凡口、禾青、古立等。台盆中的矿床主要与硅质岩、炭泥质岩或泥灰岩有关。在每一矿带中可以由单一的矿种组成,如英德一带的黄铁矿床。也可以是多矿种组合,而且在同一矿带中钨、铅-锌、锑等成矿元素的矿化层位,常

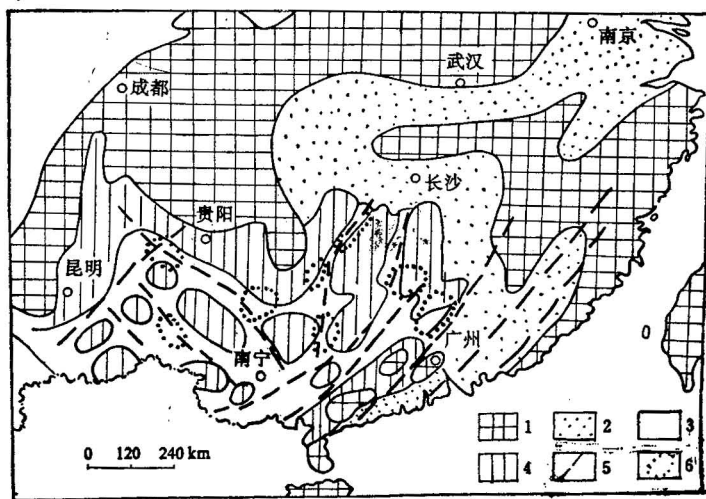


图5 华南泥盆纪岩相分异、同生断裂和成矿带

Fig. 5 Devonian lithofacies, contemporaneous faults and metallogenic belts of South China

1. 剥蚀区; 2. 滨岸碎屑岩区; 3. 台盆; 4. 碳酸盐台地; 5. 同生断裂; 6. 成矿带
 1. Palaeocontinent; 2. clastic shore; 3. platform basin; 4. carbonate platform;
 5. contemporaneous faults; 6. metallogenic belts

为自下而上的垂直分带关系,如粤北、湘中及湘南成矿带。此外,在同一成矿带上,可以存在同一矿种或不同矿种的不同成因类型矿床,组成同生、成岩到后生的成因系列关系。由于这些成矿带均位于大断裂带上,它们都具有多期继承性活动特点,其同生期活动控制岩相带的形成;成矿带上的矿化层位也都集中于海平面上升时期,该期也正是有利成矿的岩相组合形成时期;后生期的成矿作用和岩浆热液叠加作用,也都集中于这些大断裂带上;这种相互影响和制约的关系导致了本区层控矿床成矿带、岩相带和同生断裂带常在空间上重叠出现,即三位一体的关系。

3 讨论

综上所述,在华南泥盆纪沉积盆地的演化过程中,海平面升降、盆地分异以及各种沉积事件之间,有着明显的同步关系。同样,成矿作用和它们之间也有着显著的时空一致性。它们之间的关系究竟是怎样的呢?

首先,任何沉积盆地都是在一定的构造背景下形成的。因此,沉积盆地演化过程中,任何重大的沉积事件的发生,都应视为构造活动的产物。这就是通常所说的建造反映改造,改造影响建造。在早泥盆世晚期和中泥盆世晚期到晚泥盆世早期,华南沉积盆地正处于构造活跃时期,其主要表现为北西向及北东向同生断裂的拉张(走滑)作用,造成北西及北东向的地堑式或半地堑式线型盆地,形成不同的古地理单元和沉积体系,导致沉积盆地的分异。由于地形和水动力条件的差异,以及构造(或地震)触发作用,在台地边缘出现线状分布的生物礁、滩,在斜坡上造成不同规模和型式重力流及滑塌沉积作用,而沿着断

裂带中心出现海底火山喷溢作用。因此,生物礁组合、滑塌沉积物、火山作用、甚至硅质岩和黑色页岩与线型盆地的出现,在空间上密切共生,在时间上则与盆地的构造活跃阶段(拉张阶段)同步出现。

同样,盆地演化过程中的构造活跃时期,也是地热异常时期,无论是成岩压实成因的含矿热液,或渗滤循环形成的含矿热液,都有可能在这个时期由于泵吸作用沿同生断裂上升,在深水区喷出海底,形成同生的热液喷气沉积矿床,如大厂、大宝山、铺头、乐梅等。或者沿断裂上升时,在有利的岩相带中,充填交代形成受层位限制的“后生-同生矿床”,如凡口、北山、禾青等^[4]。也有部分后生矿床是在同生断裂的后期继承性活动中,由于深部渗流循环热液活动而在有利的相带中形成,或者是经“活化改造”或叠加后形成。但无论是何种情况,成矿期可能和构造期一致(同生的),或者成矿溶液在有利的岩相带中就位成矿,而在空间上和构造-岩相带一致(后生的)。

盆地的构造活跃阶段与全球性海平面升降活动之间有着什么样的联系呢?有些研究者认为^[9],全球性海平面变化的影响因素有:

1. 火山作用的影响。如白垩纪时期,大洋或中间板块火山作用的增加促使较老大洋岩石圈的热再生,造成这个时期的高海平面。

2. 扩张洋脊的变化。由于扩张洋脊体积与扩张速率间呈正比关系,因此速率的变化将影响海平面的变化,即高海平面出现在洋脊的迅速扩张时期。

3. 板块构造和地史旋回。地史时期全球性的海平面变化,包括晚寒武世、早石炭世及白垩纪的高海平面和晚石炭世到侏罗纪的低海平面,可能与超级大陆的变形和分裂有关。与全球性海底高扩张率相伴生,在会聚板块边缘发生俯冲、深成作用和岛弧火山作用,而在克拉通和离散边缘则发生大规模的海侵。反之,伴随着主要的大陆碰撞和缝合事件的洋脊重新布局期间,可能出现低平均扩张率,因为缝合作用与低海平面相对应。

4. 冰川作用的影响。

5. 海底扩张初期所伴生的小洋盆的乾涸,造成海平面上升。

总之,大部分解释都把全球性的海平面上升与板块构造联系在一起。当然,这些解释不一定都能说明地史时期的海平面变化。但是,根据对华南泥盆纪盆地沉积特征分析所确认的2次扩张活动以及有关的成矿事件,与具有全球对比意义的3次(后2次是连续的)海平面上升,在时间上是完全吻合的。这说明中国南方泥盆纪沉积盆地的微型扩张活动与全球性大陆变形之间有着密切的成因联系。华南地区,在晚古生代处于北西向的特提斯构造域和北东向的太平洋构造域的共同影响下^[4]。关于特提斯海的下限问题,历来有不同的看法。华南泥盆纪的古生物地理区系属于特提斯大区^[7],古地磁资料也证明泥盆纪时,华南板块位于赤道附近的低纬度区^[8]。因此,中国特提斯的出现,可能是从泥盆纪开始的。根据 Scotese and Mckerrow^[9] 修订的世界古地理图,冈瓦纳大陆和欧亚大陆在逐渐接近过程中而出现的向东呈喇叭状、具大洋特点的东西向海域是从泥盆纪才出现的,而华南板块正处于该海域的南部。最近,作者在哀牢山西侧的金平、墨江一带,发现与志留纪为连续沉积的早泥盆世深水复理式沉积。中泥盆统宋家寨组硅质岩-泥灰岩-黑色页岩层中,夹有多层具气孔构造的基性火山岩,和早已发现的哀牢山蛇绿岩带,都说明从早泥盆世开始,红河断裂带已经打开,至早三叠世,已具有小洋盆性质^[10]。可见在板块

构造发生调整过程中,其边缘部分发生不同规模的扩张式走滑活动,并出现与之适应的大范围的海平面升降活动是完全可能的。

在泥盆纪古特提斯洋的西端,古欧洲海西地槽范围内的德国哈茨山脉地区,泥盆系中海底热液喷气沉积成因的 Meggen 和 Rammelsberg 等大型铅锌黄铁矿矿床,也是出现在具有地堑特点的北东向狭窄盆地中。该地区泥盆纪海平面的变化、沉积盆地特征和成矿作用特点与华南地区相似(表4),成矿作用也都集中在早泥盆世末和中泥盆世吉维特期海平面上升时期^[11]。由此可见,沉积区的扩张作用,导致的海平面上升和成矿作用,并非华南泥盆纪所特有,它可能是特提斯海或其他大陆边缘沉积盆地演化和成矿作用的共同特点。

表4 德国泥盆纪的海平面变化、沉积作用和铅锌成矿作用

(据 W. Krebs 资料编,1981)

Table 4 Devonian eustatic fluctuation, sedimentation and Pb-Zn mineralization in Germany (based on data from W. Krebs, 1981)

年 代	海平面变化 降 升	生 物 礁	黑 页 岩	火山作用	矿 床 编 号					
					I	II	III	IV	V	VI
D ₃ ²										
D ₃ ¹										
D ₂ ²										
D ₂ ¹										
D ₁ ³										
D ₁ ²										
D ₁ ¹										

注: I. Rammelsberg; II. Meggen; III. Günlerod; IV. Eisen; V. Lohrheim; VI. Auerhahn

参 考 文 献

- 1 Johnson J G. Devonian eustatic fluctuations in Euramerica. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 1985, 96:567.
- 2 曾允孚等. 华南泥盆系层控矿床. 北京: 地质出版社, 1987.
- 3 刘文均. 南岭泥盆系中层控铅锌黄铁矿矿床特征及其成因系列. *矿床地质*, 1989, 8(1): 39—50.
- 4 Maynard J B. *Geochemistry of sedimentary ore deposits*. Springer-Verlag, 1983. 188—196.
- 5 GSGP. *The Cretaceous Record and Global processes, Resources, Rhythms and Event*. 1987.
- 6 黄汲清, 陈炳蔚. 中国及邻区特提斯海的演化. 北京: 地质出版社, 1987.
- 7 殷鸿福等. 中国古生物地理学. 武汉: 中国地质大学出版社, 1988. 134—150 页.
- 8 林金录. 华南地块的地极移动曲线及其地质意义. *地质科学*, 1984, (4): 306—315.
- 9 Scotese C R, Mckerrow W S. 修订的世界古地理图及导论. *Palaeozoic, Palaeogeography and Biogeography. Geological Society Memoir*, 1990, (12): 1—21.
- 10 张旗等. 云南新平县双沟蛇绿岩的初步研究. *岩石学报*, 1988, (4): 37—48.
- 11 Krebs W. The geology of the Meggen ore deposits. Wolf K H. (ed.) *Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits*. Elsevier Scientific Publishing Company, 1981. 509—547.

GEOLOGICAL FEATURES OF DEVONIAN SEDIMENTARY BASINS IN SOUTH CHINA AND THEIR DEPOSITION AND MINERALIZATION

Liu Wenjun, Zhang Jinquan and Chen Hongde

(Chengdu College of Geology)

Abstract

The Devonian sedimentary basins are developed in the unified South China plate. According to their tectonic settings, sedimentation features and formation mechanisms, they can be divided into intercontinental and epicontinental types, and subdivided into depression, graben, rift and strike-slip basins.

The prevailing sediments of the South China Devonian basins are carbonates. But, because of the development of contemporaneous faults, the sediments of these basins have different characters, which were formed in various facies, especially those of carbonate platform and siliceous rocks, marls and argillaceous rocks of deep basins. There were three periods of transgression of global significance, i.e. Late Pragian, Middle Givetian and Early Frasnian stages, with corresponding palaeogeographic changes, sedimentary differentiations, volcanic activities and other sedimentary events.

Abundant metallic mineral resources have been found in the Devonian formations of South China. Most of the mineral deposits are either stratiform or stratabound. They may be of syngenetic submarine exhalation to hydrothermal, or epithermal fissure-filling and replacement, or superimposed hydrothermal origin. While the formation of the ore-hosting beds were related to the relevant Devonian transgressions, most of the deposits are of zonal distribution and oceanic in the basins and along the margins of platforms. The close relationship of the basin evolution, Devonian transgressions and metallic mineralization may be duly explained by the control of plate spreading which gave rise to the transgression, basin differentiation and also formation of deposits.

Key words: Devonian, features of sedimentary basins, mineralization, South China

作者简介

刘文均, 1933 年 12 月生。1960 年毕业于成都地质学院矿产系。现为成都地质学院沉积地质矿产研究所副研究员, 从事沉积学、矿床沉积学方面的研究。通讯处: 成都地质学院沉积地质矿产研究所。邮政编码: 610059。