

黔中、黔南下、中三叠统 沉积相和层序地层

杨瑞东

(贵州地质科学研究所)

提要 本文记述了对黔中、黔南地区早、中三叠世的碳酸盐岩和陆源碎屑岩沉积的分析研究结果,着重讨论了该区沉积层序及其形成机制。早二叠世该区为缓坡,中三叠世演变为陡坡,沉积层序发生了变化。沉积盆地边缘沉积与海平面波动有密切关系,对斜坡上的层序地层及海平面波动作了初步研究。

关键词 下、中三叠统 盆地分析 重力流 低密度流 层序地层

作者简介 杨瑞东 男 28岁 硕士 沉积学及沉积矿产

1 地质背景

研究区位于扬子台地与华南海过渡带,是三叠纪台地与深海盆地间的斜坡地区。早三叠世,该区大体上为自北向南倾斜的斜坡,早期坡度比较平缓,沉积了大冶组薄层泥晶灰岩,相变不强烈,岩相相对稳定。以后逐渐变陡,到奥伦尼克期时,安顺歪头山—平坝羊昌河—贵阳青岩一带发生隆起,遂形成一个斜坡带。北面为一台地,而斜坡南侧则为盆地。奥伦尼克期晚期至安尼锡克期,台地及台缘进一步演变,台缘高能带发育,特别是安尼锡克期,台地边缘出现了鲕滩、生物碎屑滩和藻灰岩,浅水高能带内发育大量的成岩豆粒,暴露大气淡水成岩结构构造发育;斜坡坡度增大,致使斜坡、盆地沉积发生明显的变化。

作者根据研究区下、中三叠统的沉积特征,主要做了岩相、沉积层序的研究,探讨了早、中三叠世沉积环境及各种动力因素,论述了其层序地层及盆地的演化。图1为研究区的区域位置及古地理轮廓。

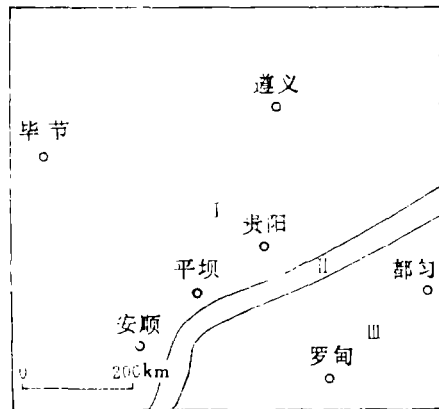


图1 研究区区域位置及古地理轮廓图

I. 台地区 II. 斜坡带 III. 盆地区

Fig. 1 The location and configuration of Paleogeography of the study area

2 沉积相及沉积层序

2.1 台地区

早三叠世印度期是一陆棚缓坡,台地还未形成;奥伦尼克期,台地已形成,至安尼锡克期

台地演变为嵌边台地。台地区主要沉积泻湖、潮坪相灰岩、白云岩。

2.1.1 鸟眼、次生孔洞白云岩—角砾状白云岩—纹层状白云岩沉积层序

普遍存在于安顺组内。安顺组由两个这样的沉积层序构成。该组底部为一套厚层块状鸟眼、次生孔洞发育的白云岩(坡头上段),其间夹有透镜状的角砾白云岩,透镜体呈顶平底凹状,具正粒序性和小型—大型交错层理,为潮道沉积产物。往上至马桑坝段则沉积深灰色薄—中厚层状纹层白云岩,纹层呈水平状与波状;薄层状纹层白云岩与薄层状微泥晶白云岩组成韵律;下部为泥晶白云岩,上部为纹层白云岩;纹层从下往上由水平→波状→丘状纹层构造构成序列。大坝段白云岩为厚层块状白云岩鸟眼、次生孔洞发育,其间夹角砾状白云岩;顶部为深灰色薄—中层状水平纹层、水平层理发育的白云岩,它们构成第二个沉积序列。这些沉积序列是由于潮上一潮间、潮坪(藻坪)沉积环境变化引起的。

2.1.2 泥质条带灰岩、含核形石角砾状灰岩

主要分布于安顺组底部的“大洼灰岩段”和中三叠统松子坎组内。灰岩为深灰色中—厚层状,泥质条带、脉状层理和缝合线发育,为潮坪下部、泻湖、海湾沉积。大洼灰岩内的泥质条带灰岩为规则的泥质条带与泥晶灰岩条带组成,一般泥质条带厚1—3mm,泥晶灰岩条带为0.5—2cm。松子坎组内的泥质灰岩、泥质条带、脉状层理非常发育,含大量的小腹足化石的遗迹化石,遗迹化石以马蹄形层面迹为主,它与薄层泥晶白云岩、泥质白云岩组成韵律性沉积;每个韵律由潮下一潮间—潮上沉积序列构成:潮下沉积含大量腹足和遗迹化石的泥质灰岩;潮间沉积微(泥)晶白云岩,具脉状、透镜状层理;其间夹有潮道沉积的透镜状角砾白云岩;潮上沉积含大量次生方解石的泥质白云岩,它是潮上暴露形成的产物。

含核形石角砾状灰岩分布于大洼灰岩内,层位不稳定,呈席状。据J. L. Wilson(1975)意见,核形石应代表相对安静的浅水礁后(或滩后)环境,往往形成于泻湖或潮汐水道边缘。该区的核形石出现于角砾灰岩内,核形石含量占20—30%,泥晶质角砾占40—50%,泥晶灰质胶结。核形石粒径1—2cm,具10—15同心圈层。据上述特征,核形石角砾灰岩应是潮汐水道附近沉积产物。

2.2 斜坡带

斜坡带在早、中三叠世的沉积特征由于坡度的变化而不同。早期印度期为一缓坡——陆棚海,无台地与斜坡的分异,沉积区域稳定的大冶组薄层状泥晶灰岩,很少发育碎屑流、浊流,仅沉积少量的风暴岩。至奥伦尼克期,贵阳—平坝—安顺一线上升,地形发生了分异,出现了台地与斜坡相区,这时斜坡上沉积了大量的液化流、碎屑流、浊流产物。当安尼锡克期,台缘高能带已发育,斜坡上形成大量的以台地高能组分与低能组分混合的碎屑流、浊流沉积。

2.2.1 液化流沉积

液化流沉积是指未固结至半固结的地滑作用引起的岩层塑性变形,由于岩层未固结,内含大量流体,在液化变形中,剪切作用形成同生倒伏小褶皱与层内截切。半固结地滑作用形成的砾屑岩成分单一,是2—15cm的砾石条呈似层状排列,保持其原来的成层性。砾石条厚约2—3cm,为均匀的薄板状灰岩地滑作用所形成,砾石圆度差、填充物为砂屑和灰泥。薄板状泥晶灰岩因滑动液化常形成包卷层理、液化泄水构造等。另一种液化流沉积发育于薄层泥晶灰岩与泥灰岩互层的岩石组合内,由于滑动液化变形,薄层泥灰岩被挤压在局部位置而富集成透镜体,泥晶灰岩瘤状体相互挤压在一起呈相嵌接触。

2.2.2 碎屑流沉积

碎屑流形成的岩石类型为角砾状灰岩和角砾状白云岩。砾石含量约70%，成分在各时期有所不同，在早三叠世以泥晶灰岩和泥云岩为主。中三叠世，角砾成分复杂，有斜坡相的泥晶灰岩，还有浅海相的鲕粒灰岩、藻灰岩、生物碎屑灰岩组分。角砾形态多样，团块状、条带状俱全，细砾至巨砾均有，砾石分选差。填隙物占30—20%，几乎全部为砂屑和灰泥、杂基支撑，基底型胶结。

研究区奥伦尼克期碎屑流沉积发育，谷脚组内角砾灰岩与薄层泥晶灰岩呈韵律性沉积。碎屑流沉积岩层与上、下伏岩层为突变截切接触。角砾灰岩呈块状，有时具弱的正粒序性，胶结物为肉红、紫红色砂屑和灰泥。安尼锡克期碎屑流沉积成分复杂，除斜坡相的泥晶灰岩外还尚有台缘滩相的生物屑灰岩、藻(核形石)灰岩；角砾之间夹有变形的薄层泥灰岩，泥灰岩薄层包绕角砾。碎屑流沉积在低水位期发育，它们是低水位楔的主要组成部分。

2.2.3 浊流沉积

研究区内浊流沉积较发育，在斜坡带主要发育一些高密度流，沉积序列以鲍马序列的ABC、ADE组合最为常见。A段具粗尾递变，为砂屑、砾屑级灰岩，底面常有侵蚀面；B段为具平行层理的粗至极粗粒级的砂屑泥粒灰岩；C段则呈现中型板状交错层理，为中粒至粗粒级砂屑泥粒岩；D段为具水平纹层的粒泥岩；E段为致密的泥晶灰岩。

此区浊积岩层常发育于碎屑流沉积层之顶或底部，据其岩性特征及与碎屑流沉积之间的关系分析，此类浊积岩应为碎屑流在发育初期及末期沉积，属高密度浊流沉积。

2.3 盆地地区

盆地地区主要沉积泥岩、粉砂质泥岩、泥灰岩，具丰富的黄铁矿，水平层理发育，含有大量的浮游菊石及薄壳小瓣鳃化石，代表水深、滞流环境。除此之外，还发育大量的低密度流沉积。

低密度流沉积由粉砂质泥岩、泥灰岩、泥岩组成。下部为具正粒序性的粉砂质泥岩或含砂泥灰岩，含化石少；上部为具小型单向板状斜层理和发育不完善的沙坡的粉砂质泥岩；顶部水平层理发育的泥岩、泥质岩，层面具大量的小型

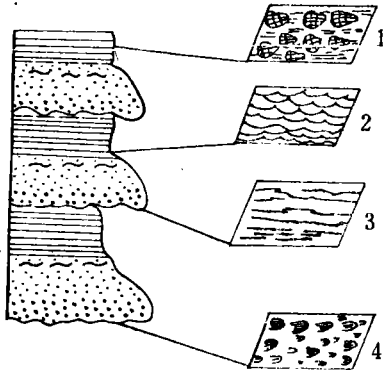


图2 盆地内的低密度浊流沉积序列

1. 瓣鳃化石定向排列 2. 层面小砂波 3. 沟模 4. 槽模

Fig. 2 Low density turbidity sedimentary sequence in basin

薄壳瓣鳃化石，化石长轴呈南北向，表明古流方向垂直于海岸线。底部为冲刷面，在冲刷面上发育有大量的小型线性沟模、槽模，它们指示的古流方向亦为南北向(图2)。这种沉积层序系厚约5—10cm。粉砂质泥岩、泥质粉砂岩中石英颗粒占40%，粘土及白云母占40%，泥晶方解石占20%，颗粒圆度差，分选较好。

综上所述，研究区台地上沉积白云岩、核形石角砾灰岩和泥质条带灰岩组合；斜坡带则沉积液化流、碎屑流、高密度浊流沉积物；盆地地区沉积低密度浊流。根据上述沉积特征，总结出黔中、黔南早、中三叠世沉积模式(图3)：

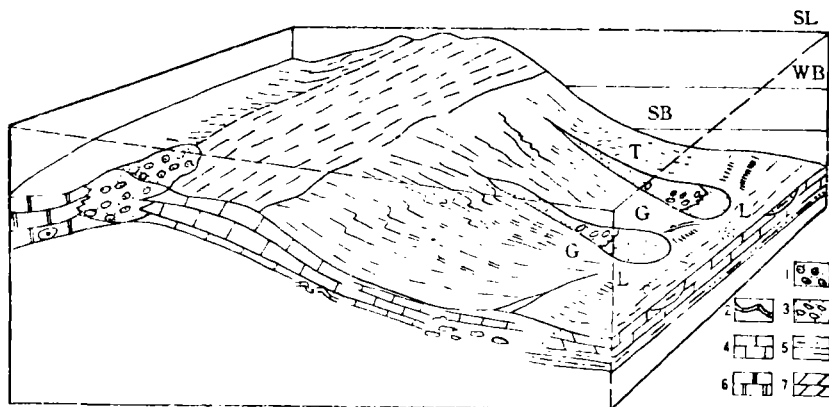


图 3 黔中、黔南早、中三叠世碳酸盐台地斜坡沉积模式

1. 鲕粒灰岩 2. 液化流沉积 3. 碎屑流沉积 4. 石灰岩 5. 粒沙质泥岩 6. 白云岩
7. 泥灰岩 G. 重力流沉积 T. 浊流沉积 L. 低密度浊流沉积

Fig. 3 The sedimentary model on a Carbonate platform slope in Early and Middle Triassic Central and South Guizhou.

3 层序地层及盆地演化

研究区在三叠纪时属稳定的大陆边缘,其适应于层序地层学(海平面变化)的研究,因此,该区早、中三叠世斜坡带是研究层序地层的良好场所。经过对斜坡带沉积特征系统研究,可划分出以下几个层序:

印度期沙堡湾组、大冶组构成一个层序。由于这时期该区为一陆棚缓坡,难以划分出低水位谿与海侵体系,沉积一套泥灰岩、薄一中层泥晶灰岩组合,其间夹角砾状灰岩。底部为 I 型层序界线。沉积一套薄层泥晶灰岩、泥质重、缝合线发育;这一高水位体系沉积不同于“标准的”高水位期沉积厚层块状灰岩、亮晶灰岩组合,它是由于水体较深,碳酸盐沉积速率低所致。

奥伦尼克期可划分出三个层序,各层序间以 I 型层序界线相隔,与印度期的层序亦以 I 型层序界线分界;与安尼锡克期层序为 I 型层序界线,其在台地表现为沉积间断或暴露地表,在斜坡上则沉积具丘状纹层构造白云岩。

第一个层序在斜坡带上表现为:下部为紫红色角砾灰岩与薄层泥晶灰岩构成韵律性沉积,代表低水位体系域及海侵体系域,两个体系间界线难以确定,上部为中厚层—厚层白云岩,白云岩具有丰富的藻纹层,纹层以水平居多,顶部出现丘状纹层构造白云岩,它们代表高水位体系域。

第二个层序的低水位期以角砾状灰岩和紫红色泥晶灰岩组成,海侵体系为一套薄层状泥晶灰岩,单层厚约 10—5cm,其间夹少量的角砾状灰岩,但仅限于底部。海侵体系顶部存在一层厚约 7m 的薄板状泥晶灰岩,单层厚仅 1—3cm,层间为厚约 0.2—0.5cm 的泥质薄膜,可能是凝缩层。高水位体系为一套薄层泥晶灰岩,单层厚约 5—10cm,泥质条带发育,顶部为一层 4m 厚的中厚层状紫红色泥晶灰岩,具有暴露地表的“渣状层”特征。

第三个层序低水位体系为角砾状灰岩与薄层泥晶灰岩组成,海侵体系为薄层泥灰岩夹少量的薄层硅质岩、瘤状灰岩组成,高水位体系为一套 40m 厚的中厚—厚层状白云岩,白云岩内发育少量的鸟眼和丘状纹层构造。

中三叠世安尼锡克期可划分出一个层序。安尼锡克期下部沉积泥灰岩、泥晶灰岩薄层、角砾状灰岩、液化角砾灰岩,代表低水位期沉积。中上部发育一套薄层泥灰岩,含大量的菊石及瓣鳃化石,可能是海侵期沉积。高水位期沉积一套薄层泥晶灰岩、厚层砂屑灰岩,夹一层白云化角砾灰岩,含大量的海百合茎和珊瑚化石。

综上所述,根据层序地层与海平面变化间关系,可得到该区早、中三叠世海平面波动曲线(图 4),这个结论与牟传龙、吴应林(1991)提出的中国南方三叠纪海平面波动曲线相吻合。

三叠纪初,二叠纪的台地—斜坡—盆地格局已发生了变革,形成一陆棚缓坡,沉积薄层状大冶灰岩;奥伦尼克期,由于地壳的强烈扩张,盆地可能进入了大西洋型阶段。陆壳在拉张作用的影响下,发生了破裂—沉降,古地形发生了变化,出现了台地—斜坡之分异,斜坡位于贵阳青岩—平坝羊昌河—安顺歪头山一线,斜坡上堆积大量的液化流、碎屑流、浊流沉积产物;台地上则沉积泥质条带灰岩、纹层状白云岩和鸟眼、次生孔洞发育的白云岩,为泻湖、潮坪相沉积;盆地中则以泥岩、泥灰岩及低密度浊流沉积。至安尼锡克期斜坡发育完善,台缘浅滩发育,由浅水高能 and 深水相灰岩组成。海平面波动对台地、斜坡、盆地沉积有较强的影响,在低水位期,斜坡常发育碎屑流、浊流沉积,盆地区则发育低密度浊流沉积,台地区表现为暴露地表或沉积间断。高水位期斜坡上常发育台地上白云岩伸入斜坡所形成的白云岩舌状体。台地上则以厚层块状鸟眼、次生孔洞发育、次生方解石发育的白云岩沉积。

参加工作的还有秦典夕高级工程师和颜承锡高级工程师,该文属区调分队部分成果。

参 考 文 献

- 吴应林等,1989,上扬子地台早、中三叠世岩相古地理及沉积矿产的环境控制,重庆出版社。
 牟传龙等,1991,中国南方三叠纪层序地层及海平面变化,岩相古地理,2期,12—21页。
 牟传龙,1989,黔南桂西早、中三叠世碳酸盐岩台边缘和斜坡沉积模式及其演化岩相古地理,2期,1—10页。
 Sarg, J. F., 1988, Sea-level changes — An Integrated Approach SEPM. Special publication, No. 4

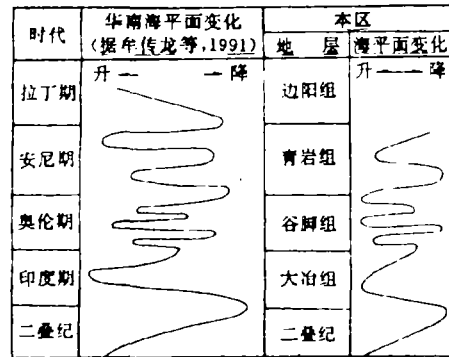


图 4 黔南、黔中早、中三叠世海平面变化与华南早、中三叠世海平面变化间的关系

Fig. 4 Curves showing the sea level changes in southern China and southern and Central Guizhou during Early-Middle Triassic

Sedimentary Facies and Sequence Stratigraphy of Lower and Middle Triassic in South and Central Guizhou

Yang Ruidong

(Guizhou Institute of Geological Science)

Abstract

By using the method of modern sedimentology analysis to study carbonate and terrigenous clastic sediments of the Early and Middle Triassic in South and Central Guizhou, sedimentary sequences and mechanism made those sequences of this area are discussed.

In the paper, sediment characteristics and sedimentary sequences, petrologic assemblage of carbonate platform, slope and basin facies is discussed individually, the carbonate platform deposited dolomite, bird's-eye, secondary pore dolomite, dolomite breccia and banded limestone. The slope belt developed gravity flow and turbidite, essential petrologic assemblage for thin limestones and limestone breccia, low density turbidite and deep water marls or mudstones occurred in the basin. Sequence stratigraphy of Lower and Middle Triassic in the area is studied in the paper and the paper emphasised in sequence stratigraphy and sea level changes, two types of sequence boundaries were identified, i. e., Type I, Indian—Olenekian and Olenekian—Anisian. Type II, Permian—Indian, there are two type II sequence boundaries in the Olenekian, contemporaneously, each depositional sequence composed of lowstand systems tract, transgressive systems tract and highstand systems tract, and lowstand, highstand and transgressive systems tract of each depositional sequence are discussed on petrologic assemblage.

According to the relationship between the systems tract and sea level changes, the curves showing the sea level changes in Southern and Central Guizhou during Early and Middle Triassic are also established by the author in this paper, and workers suggest that sedimentary characteristics on carbonate platform, slope and basin be controlled by sea level changing and structural process.