

文章编号: 1009-3850(2000)02-0033-10

## 云南兰坪盆地三叠纪沉积相与古地理演化

余 谦, 牟传龙, 王 剑

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

**摘要:** 根据岩石沉积类型、物源供给、成因机制和沉积序列, 结合区域地质特征, 将兰坪盆地三叠系划分为陆相火山泥石流、河流相、三角洲相、潮坪相、浅海陆棚相、碳酸盐台地相和深水盆地相 7 种主要沉积类型。通过对沉积相的详细分析, 恢复其古地理格架和面貌, 探讨岩相古地理的变迁历史, 从而表明三叠纪早期到晚期, 其古地理经历了陆相环境→碎屑海盆→碳酸盐海盆到碎屑海盆的转换, 即两次海侵-海退旋回。早期的海域分布范围较小, 晚期的海域分布范围较宽, 并成为统一的海盆。

**关键词:** 沉积相; 弧后前陆盆地; 碎屑海盆; 碳酸盐海盆

中图分类号: P534.51 TE121.3

文献标识码: A

## Sedimentary facies and palaeogeographic evolution of the Lanping Basin in Yunnan

YU Qian, MOU Chuan-long, WANG Jian

*Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China*

**Abstract:** Seven types of sedimentary facies have been distinguished for the Triassic strata in the Lanping Basin, Yunnan according to rock types, sediment supply, genetic mechanism and depositional sequences, including the continental volcanic debris flow facies, fluvial facies, delta facies, tidal-flat facies, shallow-marine shelf facies, carbonate platform facies and deep-water basin facies. The detailed studies of the above-mentioned sedimentary facies integrated with the reconstruction of the palaeogeographic frameworks indicate that the basin recorded the depositional evolution of two phases of

收稿日期: 2000-04-04

基金项目: 国家攀登预选项目(95-预-39-3-1、2); 国土资源部重点科技攻关项目(9501103)

transgressive-regressive cycles from the continental environment through the siliciclastic marine basin to the carbonate marine basin and finally to the siliciclastic marine basin again throughout the Triassic. In general, the sea area in the basin was relatively smaller during the early stage, while during the late stage, the increasing sea area led to the formation of the whole marine basin.

**Key words:** sedimentary facies; back-arc foreland basin; siliciclastic marine basin; carbonate marine basin

## 1 地质背景

兰坪盆地位于金沙江结合带与澜沧江结合带之间,在昌都-思茅地块基础上发育形成。其东侧与扬子板块相接,西侧与藏滇板块毗邻,南为思茅盆地,北为昌都盆地,属环特提斯域的重要组成部分。石炭纪末至早二叠世晚期,由于受金沙江洋的俯冲消减制约,形成了在西侧发育杂多-景洪晚古生代至早中生代火山弧,东侧为江达-维西-绿春火山弧的构造格局<sup>[1~5]</sup>;晚二叠世至早三叠世发生的弧-陆碰撞作用,开始了兰坪盆地的盆山转换过程,并拉开了兰坪中生代盆地演化的序幕。三叠纪为盆地演化的初期阶段,对它的研究为探讨盆地的演化与盆山转换具有重要的作用。

## 2 地层特征

区内缺失下三叠统,自下而上为中三叠统上兰组、攀天阁组,上三叠统歪古村组、三合洞组、挖鲁把组和麦初箐组。

上兰组( $T_{2s}$ ) 该组在剑川马登上兰剖面发育较好,自下而上可以分为四段,岩性为深灰绿色板岩、板岩夹少量灰岩,向上逐渐过渡为灰岩段、板岩夹薄层泥灰岩及灰岩,灰岩中普遍发育粒序结构,由砂屑灰岩向泥晶灰岩过渡,属低密度浊积岩。

攀天阁组( $T_{2p}$ ) 该组分为上、下两段。下段主要为灰绿色英安质流纹岩,上段主要为紫红色流纹岩,由下至上为一套由中酸性火山岩到酸性火山岩的喷发旋回。其年龄值为 $238.9\text{Ma}^{[5]}$ ,属中三叠世拉丁期,与歪古村组为平行不整合接触。

歪古村组( $T_{3w}$ ) 该组在兰坪一带分为上、中、下三段。下段为砾岩段,主要为紫红色砾岩、流纹质砂质岩屑砾岩、砂砾岩夹粉细砂岩,下部夹一层薄层泥灰岩;中段主要为含砾砂岩与含砾泥质岩组成若干正韵律旋回;上段为灰紫色泥质岩、泥质粉砂岩,灰黄/灰白色岩屑长石石英砂岩。显然,歪古村组以碎屑岩为主,并具有下粗上细的特点。该组在巍山歪古村一带,下段为灰白色含砾石英砂岩夹紫红色板岩,紫红色板岩中含有绿色火山岩砾石,砾石呈漂浮状分布于紫红色板岩中;向上过渡为以紫红色板岩为主体,底部有一层厚10m左右的细砾岩,砾石成分为脉石英、泥岩和砂岩,紫红色板岩应为凝灰质砂岩,其中还发育钙质结核和凝灰质团块。

三合洞组( $T_{3s}$ ) 该组岩性比较单一,主要为一套灰至深灰色泥晶灰岩、陆屑生物碎屑灰岩、砂屑灰岩和白云质灰岩。

挖鲁把组( $T_{3w}$ ) 该组岩性主要为一套灰至深灰色泥质粉砂岩与粉砂质泥岩互层。与下伏三合洞组之间为整合接触,在马鞍山乡岔河口,两者间为古风化壳,代表海平面下降事件。

麦初箐组( $T_{3m}$ ) 该组可划分为三段,下段下部为灰色中层石英砂岩夹灰黑色薄层泥质粉砂岩,上部为灰黑色粉砂岩夹灰色石英砂岩;中段为砂岩段,岩性为灰黄白色厚层含岩屑石英砂岩、薄层细粒石英砂岩;上段为粉砂岩段,岩性为紫红/灰绿色粉砂质泥岩、粉砂岩夹细粒石英砂岩。与下伏挖鲁把组为整合接触。

3 沉积相特征

根据沉积岩石类型、物源供给、成因机制和沉积序列,兰坪盆地三叠系可划分陆相火山泥石流、河流相、三角洲相、潮坪相、浅海陆棚相、碳酸盐台地及深水盆地相七种主要沉积相类型。

3.1 陆相火山泥石流

该相主要分布于上三叠统歪古村组下段(图 1),岩性为灰白色含砾砂岩夹紫红色板岩,砾石以火山砾为主,底部可见明显的冲刷面构造,板岩中含有绿色火山砾石,砾石呈漂浮状分布于板岩中,具有一定的定向性,沉积构造不发育。

3.2 河流相

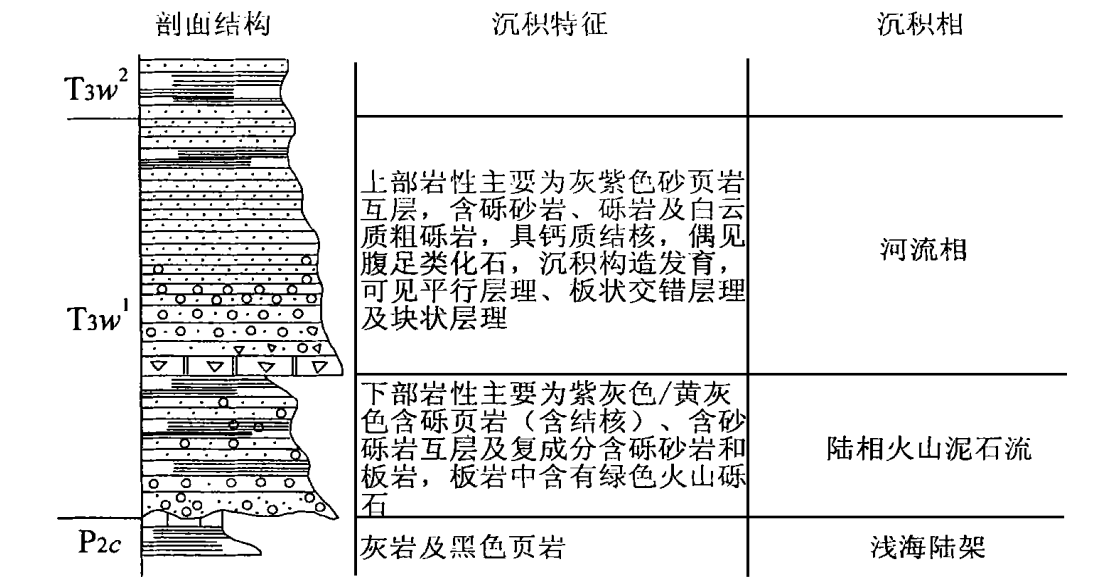


图 1 三叠系河流相及陆相火山泥石流沉积特征

Fig. 1 Vertical sequence of the Triassic fluvial and continental volcanic debris flow deposits

该相主要分布于歪古村组下段(图 1),主要为灰白色含砾砂岩,紫红/灰绿/杂色砂板岩,砾石以灰绿色角砾及板岩砾为主。剖面结构上由含砾砂岩和砂板岩组成多个旋回,由下至上,粒度逐渐变细,每个旋回底部可见冲刷面构造,上部砂板岩中发育板状交错层理和平行

层理,具明显的二元结构,属典型的河流相沉积。

3.3 三角洲相

该相主要分布于上三叠统挖鲁把组和麦初箐组,由前三角洲亚相,三角洲前缘亚相和三角洲平原亚相组成(图2)。前三角洲亚相由滨外粘土质沉积物组成,为一套灰黑色页岩、粉砂质页岩夹粉砂岩,一般为灰黑色钙质页岩及黑色水云母页岩,水云母定向性排列,可见水平层理。三角洲前缘亚相为分流间湾微相粘土、粉砂质沉积物,岩性为黑色粘土岩、粉砂岩及粉砂质页岩,常夹粉砂质条带及透镜体。粘土岩为块状构造,沉积构造发育,可见水平层理,透镜状层理和纹层构造、中大型直线状浪成对称波痕、中型平顶流水不对称波痕及二者互相干扰形成的“菱形状干扰波痕”。三角洲平原亚相为分流河道微相砂泥岩,岩性为黑色页岩、

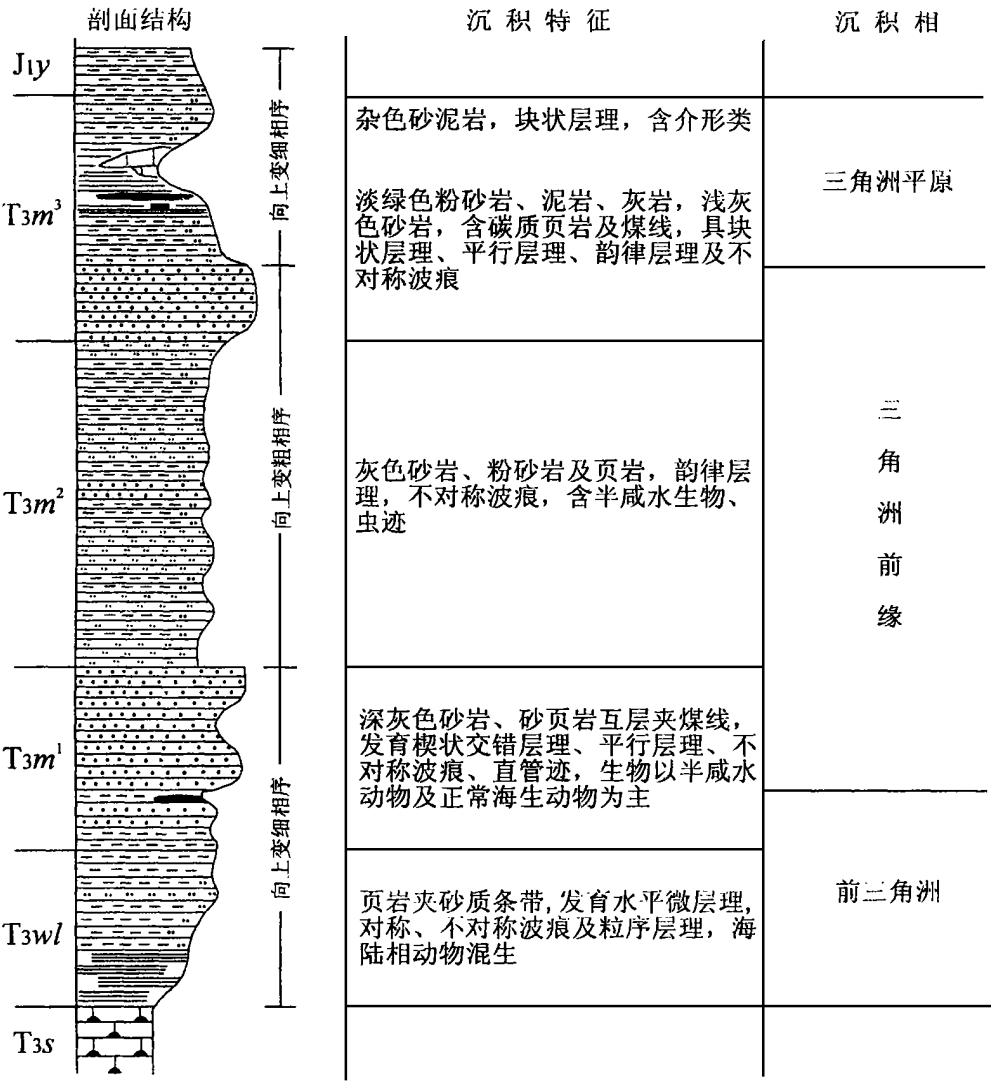


图2 三叠系三角洲相沉积特征

Fig.2 Vertical sequence of the Triassic delta deposits

粉砂质页岩及粉砂质页岩夹细砂岩和含岩屑石英砂岩,含岩屑石英砂岩层中的小型沉积韵律发育,普遍见有中大型板状交错层理,下部水平层理发育,并见微层理及粒序层理,上部浪成不对称波痕发育,且虫迹构造普遍。剖面结构由下至上构成一个明显的向上变粗旋回,其中三角洲前缘亚相较薄,向上变为潮坪环境,属典型的潮控三角洲相。

3.4 潮坪相

该相主要分布于上三叠统歪古村组、三合洞组和挖鲁把组,包括碳酸盐潮坪和碎屑岩潮坪。

碳酸盐潮坪分布于上三叠统三合洞组(图3),主要由潮上、潮间和潮下组成。潮上带分布于三合洞组底部,在兰坪盆地中部偏东比较稳定,由灰白色块状厚层状粉细晶白云岩组成,水平层理发育,由下往上厚度变薄,发育有干裂纹构造。潮间带最为发育,在该组中下部及上部均有分布,岩性为浅灰/灰色中厚层状泥晶白云岩与灰色厚层状含白云质粉晶灰岩互层,其中白云岩向上变薄,粉晶灰岩厚度增加,白云岩中发育有鸟眼构造。潮下带由深灰色中厚层状粉晶灰岩与灰色中厚层状生物碎屑粉晶灰岩互层。剖面结构由潮上-潮间-潮下-潮间组成一个海退旋回和海侵半旋回。

碎屑岩潮坪分布于歪古村组、挖鲁把组,由紫灰/灰绿色砂岩和泥岩韵律互层组成,砂泥比约为1:1,含海相生物碎屑,具水平层理、平行层理、潮汐层理、透镜状层理、小型沙纹层理及干扰波痕构造,且水平虫迹发育。

3.5 浅海陆棚相

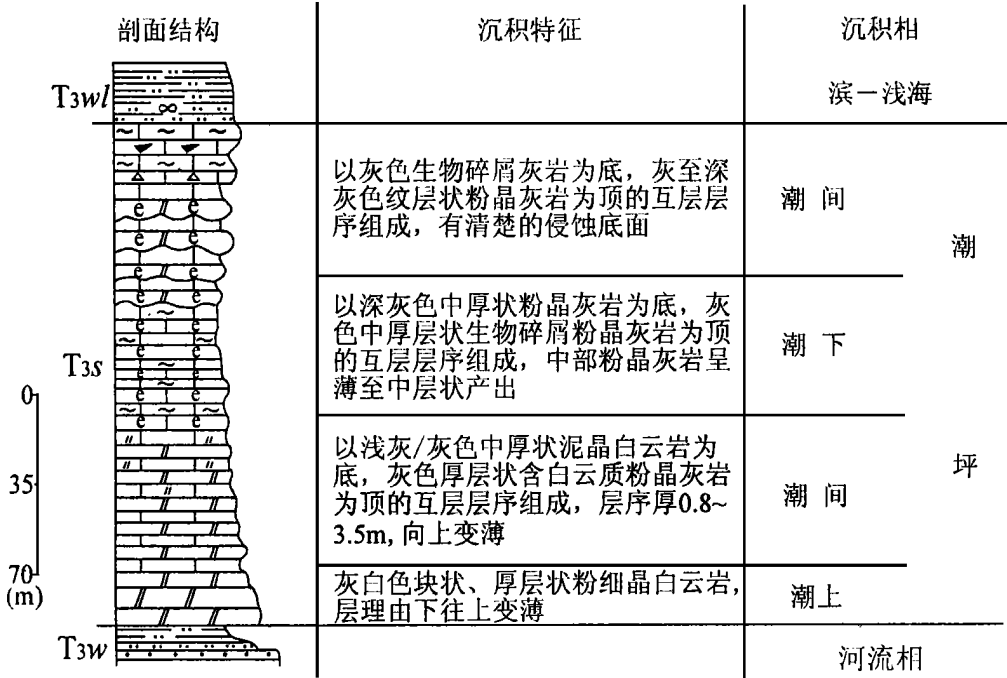


图3 三叠系碳酸盐潮坪沉积特征

Fig. 3 Vertical sequence of the Triassic carbonate tidal flat deposits

该相主要分布于兰坪盆地北部上三叠统歪古村组,下部为紫红色砾岩、流纹质砂质砾岩、砂砾岩夹粉细砂岩,底部夹一层薄层泥灰岩;上部主要由含砾砂岩与含砾泥质岩组成若干正韵律旋回,可见小型冲刷构造。

### 3.6 碳酸盐台地相

该相主要分布于区内上三叠统三合洞组,主要为陆屑生物碎屑灰岩、砂屑灰岩、白云质灰岩。剖面结构上由砂屑、生屑灰岩与白云质灰岩组成多个旋回,前者可见交错层理、人字型层理,后者刀砍状风化特征明显。

### 3.7 深水盆地相

该相仅分布于中三叠统上兰组,主要为深灰绿色板岩、深灰色灰岩及板岩夹灰岩,由下向上,粒度逐渐变细,具粒序层理,并夹多层硅质岩,局部砂岩中见底模构造。

## 4 岩相古地理演化

在二叠纪弧后盆地的基础上,自三叠纪便开始弧后前陆盆地的形成演化过程<sup>[4,8]</sup>。从三叠纪早期到晚期,其沉积相和古地理面貌发生了根本性的变化,经历了陆相→碎屑浅海→碳酸盐台地→到碎屑浅海的古地理演化历程。

### 4.1 上兰期岩相古地理

在早三叠世隆升成陆的基础上,由于受北部的海侵,于上兰期形成了两个顺断裂带分布的近北北西向的海盆(图4)<sup>[6,7]</sup>。东部海盆沿叶枝—维西—通甸—乔后—一线分布,介于乔后断裂和金沙江断裂之间,面积相对较大,以板岩和板岩夹灰岩沉积物为主,见低密度浊积岩,属深水盆地相沉积。西部海盆沿澜沧江断裂呈近南北向的窄长条状分布,沉积特征与前者相似,但火山活动相对较强烈,仍属深海盆地相沉积。显然,上述两海盆沉积物主要来自两侧及中间的古陆,由北向南发生海侵。

### 4.2 攀天阁期岩相古地理

该期古地理面貌与上兰期基本相似,但由于金沙江断裂与澜沧江断裂的强烈活动,使其以火山喷发为主,沉积物主要为紫红色流纹岩,由下至上构成了一套由中酸性火山岩到酸性火山岩的喷发旋回,仍属深水盆地环境。

### 4.3 歪古村期岩相古地理

本期古地理面貌发生了明显的变化,兰坪盆地逐渐下沉接受沉积,在两个相对较小海盆的基础上全区成为统一的海盆<sup>[6,7]</sup>,四周基本上被古陆包围,成为其物源供应地。北部由北向南发生海侵,南部由南向北发生海侵,可划分为河湖相、滨海平原相和浅海陆棚相(图5)。

**河湖相** 该相主要分布于营盘—永平一线和漾濞—巍山—南涧一带,主要为一套磨拉石沉积,由紫红色砾岩、中粗粒砂岩或酸性火山质砂砾岩夹粉砂岩、粉砂质泥岩组成,部分地区可见由粗到细的正韵律沉积旋回,以成分杂、分选差为特点,沉积构造发育,属河湖相沉积。

**滨海平原相** 该相分布于兰坪盆地的大部分地区,主要为灰/灰绿色泥岩、粉砂质泥岩,灰绿色泥岩与泥灰岩及鲕粒灰岩、粉砂岩、含砾泥岩组成互层层序,沉积构造发育,可见楔状交错层理和板状斜层理。

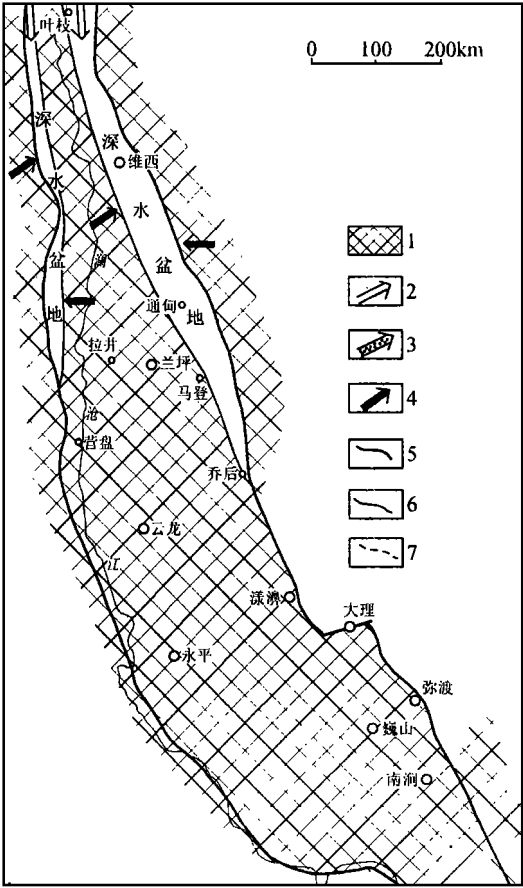


图 4 上兰期岩相古地理图

1. 古陆; 2. 海侵方向; 3. 海退方向; 4. 物源方向; 5. 盆地边界; 6. 岩相边界; 7. 推测岩相边界

Fig. 4 Sedimentary facies and palaeogeographic map during the Shanglan stage

1= ancient land; 2= transgression direction; 3= regression direction; 4= provenance; 5= basin boundary; 6= sedimentary facies boundary; 7= inferred sedimentary facies boundary

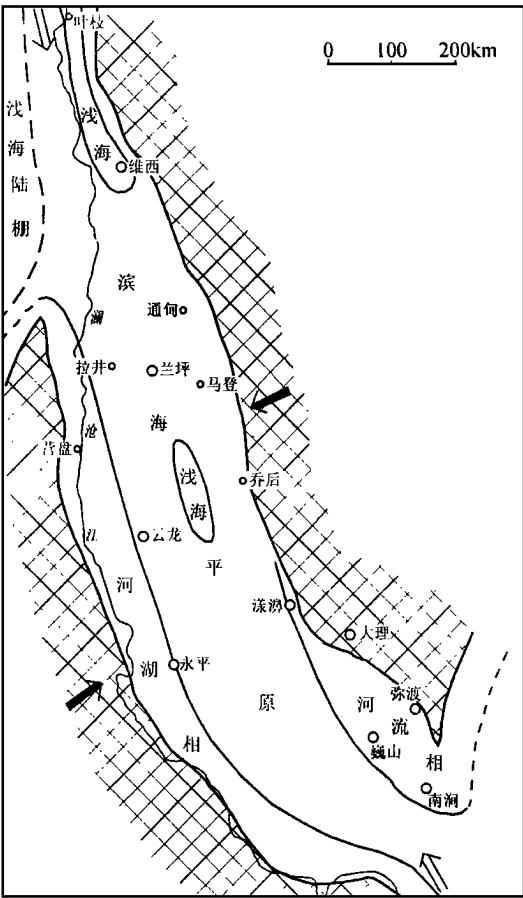


图 5 歪古村期岩相古地理图

Fig. 5 Sedimentary facies and palaeogeographic map during the Waigucun stage

浅海陆棚相 该相分布范围较小, 仅在盆地中部及维西—叶枝一带分布, 呈近南北向的窄长条状分布, 主要为灰绿色砾岩、含砾泥岩、泥岩与砂岩, 剖面结构上组成若干正韵律旋回。晚期以细碎屑岩为主, 演变为潮坪相。

4. 3 三合洞期岩相古地理

在歪古村期古地貌的基础上, 三合洞期广泛沉积了一套碳酸盐岩, 以碳酸盐台地相为主, 部分地区为潮坪相沉积(图 6)。西北部和东南部为海侵方向, 东西两则为古陆, 并为盆地提供物源。

**碳酸盐台地相** 该相在盆地内分布广泛, 为中部窄, 南北部宽阔的近南北向长条状, 沉积物以灰/ 浅灰/ 深灰色泥晶灰岩、白云质灰岩为主, 可见冲洗交错层理, 属碳酸盐台地相。

**潮坪相** 主要分布于盆地中部西侧营盘—云龙—永平一带及盆地中部东侧漾濞一带。主要为深灰色薄层状粉晶灰岩、深灰色具拗陷构造的生物碎屑灰岩及深灰色珊瑚灰岩, 珊瑚具有向上生长构造, 局部见白云质灰岩和白云岩, 具人字型交错层理、平行层理和斜层理, 属典型的碳酸盐潮坪相沉积。

4. 4 挖鲁把期岩相古地理

进入挖鲁把期, 海盆开始发生海退, 全区大面积处于浅海及滨海环境, 东西部古陆基本没有变化, 仍为物源供应地, 东南部沉积范围扩大, 使兰坪盆地在该处与楚雄盆地相通。盆地主要包括滨海平原相、三角洲相和浅海陆棚相( 图 7)。

**滨海平原相带** 该相带广泛分布于兰坪盆地, 呈中北部宽、南部窄的近南北向的长条

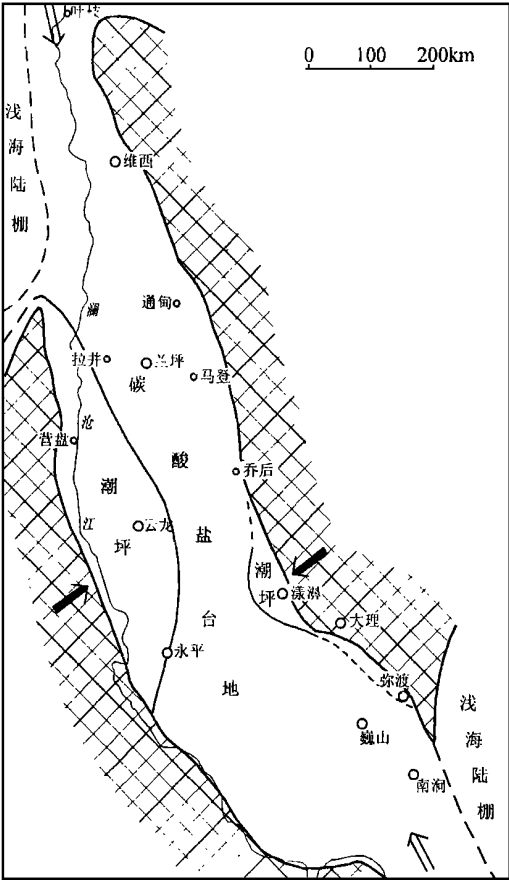


图 6 三合洞期岩相古地理图

Fig. 6 Sedimentary facies and palaeogeographic map during the Sanhedong stage

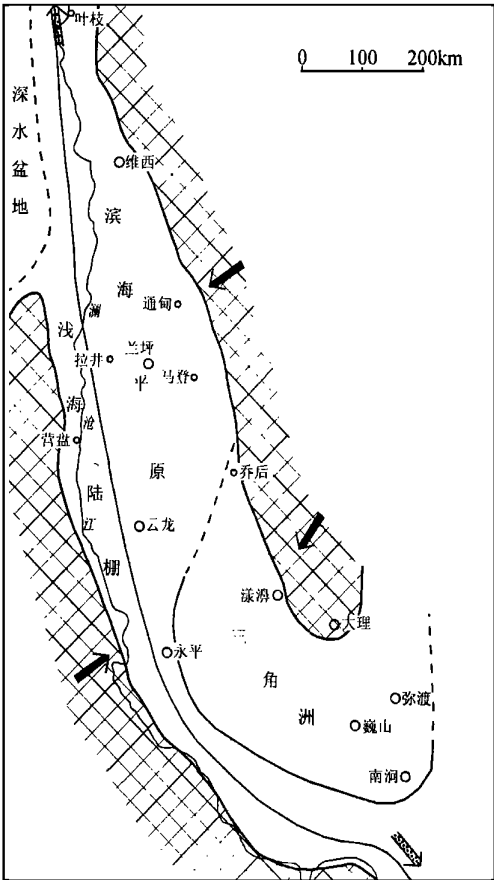


图 7 挖鲁把期岩相古地理图

Fig. 7 Sedimentary facies and palaeogeographic map during the Waluba stage



状,以潮坪、滨岸相沉积为主,沉积物主要为灰紫色砂泥岩夹灰岩,见潮汐交错层理和透镜状层理等沉积构造。

**浅海陆棚相带** 该相带主要分布于盆地西部,呈一顺西部边缘分布的窄长条状,以砂泥岩为主,少量碳酸盐岩,局部夹火山物质沉积,沉积构造发育,以平行层理及斜层理为主。

**三角洲相带** 该相带主要分布于盆地南部,呈一以漾濞为中心,向西部发散的似扇形状,由前三角洲、三角洲前缘及三角洲平原亚相组成,以三角洲前缘亚相为主体。纵向上构成一个明显的向上变粗序列,横向上由三角洲平原到前缘及前三角洲向西南方向推进,主要由灰黑色砂泥岩组成。

4.5 麦初筭期岩相古地理

麦初筭期进一步发生海退,兰坪盆地处于滨海平原-三角洲环境。东西部古陆仍为物源供应地,西部北段因澜沧江断裂的东西向逆冲推覆,使西部古陆连成一个整体,海水由北部和南部分别发生向和向南的海退。全区可划分为滨海平原相带、三角洲相带和河湖相带,以

滨海平原环境为主(如图 8)。

**滨海平原相带** 该相带分布于兰坪盆地的大部分地区,呈近南北向展布。岩性为泥岩、粉砂岩与细粒长石石英砂岩、石英砂岩不等厚互层夹煤层,局部夹泥灰岩。砂岩常具单向斜层理、平行层理、交错层理及波痕构造,泥岩显水平纹层,为海水较浅,局部沼泽化的滨海平原环境。

**三角洲相带** 该相带主要分布于剑川县马登及漾濞-巍山-南涧等区域,平面上呈近扇形展布,由三角洲平原到三角洲前缘再到前三角洲依次向滨海平原方向推进,纵向上由下至上由前三角洲到三角洲前缘再到三角洲平原构成一个大而完整的三角洲旋回。岩性主要为灰色石英砂岩夹泥质粉砂岩,灰黑色粉砂岩夹灰色石英砂岩,灰黄白色含岩屑石英砂岩,紫红/灰绿色粉砂岩夹细粒石英砂岩,槽状交错层理、平行层理、波痕和虫迹构造发育。

**河湖相带** 该相带主要分布于漾濞-弥度-南涧以东,由浅灰色泥岩、浅灰紫色粉砂质泥岩为底,灰白色细粒石英砂岩为顶的互层层序。

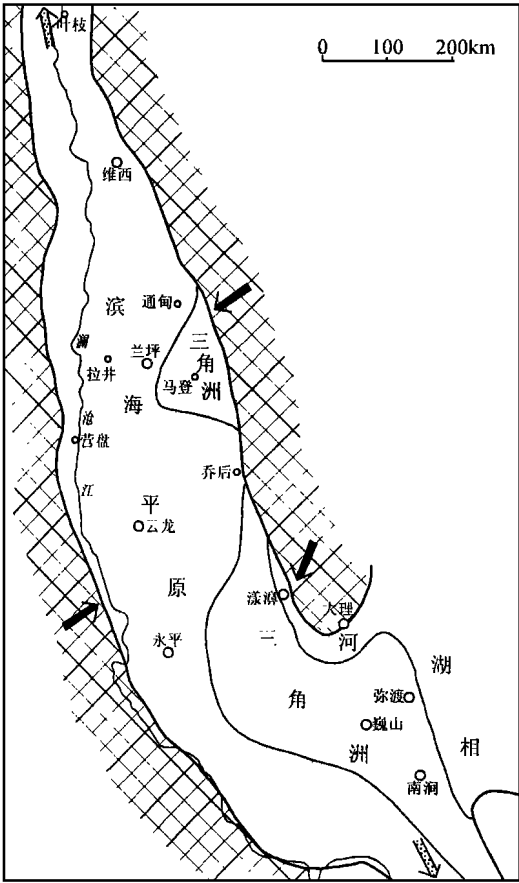


图 8 麦初筭期岩相古地理图

Fig. 8 Sedimentary facies and palaeogeographic map during the Maichuan stage

上述分析表明, 本区三叠纪以海相为主, 次为海陆过渡的三角洲环境, 局部发育有河湖相沉积; 经历了一次从陆相→碎屑浅海→碳酸盐浅海→碎屑浅海的演化历程。

该项研究得到了刘宝 院士、潘桂棠研究员和许效松研究员等的悉心指导, 并得到了原云南地矿局第三地质大队霍乡生总工、杨文光、尹光侯和谭自清等高工的大力帮助, 在此一并致谢。

### 参考文献:

- [1] 潘桂棠, 陈智梁, 李兴振等. 东特提斯地质构造形成演化[ M]. 北京: 地质出版社, 1997.
- [2] 李兴振, 刘文均, 王义昭等. 西南三江地区特提斯构造演化与成矿[ M]. 北京: 地质出版社, 1999.
- [3] MOU CHUANLONG, PAN GUITANG and WANG JIAN. The processes of the sedimentary basin-orogen transition in Eastern Tethys: examples from the Qiangtang and Lanping basins. *Terra Nostra*, 1999, 2: 100—101.
- [4] 牟传龙, 王剑, 余谦, 张立生. 兰坪新生代沉积盆地演化[ J]. 矿物岩石, 1999, 19(3): 30—36.
- [5] 云南省地质矿产局. 云南省岩石地层[ M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996.
- [6] 云南省地质矿产局. 云南岩相古地理图集[ Z]. 昆明: 云南科学技术出版社, 1995.
- [7] 阙梅英, 程效模, 张立生, 夏文杰, 朱创业. 兰坪-思茅盆地铜矿床[ M]. 北京: 地质出版社, 1998.
- [8] 罗建宁, 杜德勋等. 西南三江地区沉积地质与成矿[ M]. 北京: 地质出版社, 1999.