

滇西陇川盆地形成机制

陈布科 赵永胜

(成都理工学院, 610059)

邝平河 钟九成

(滇黔桂石油勘探局, 昆明 650400)

陇川盆地是上第三系微型箕状断陷盆地, 是在滇西区域压扭背景上产生的右旋张扭力学机制条件下, 经过早期拉分作用、中期右旋张扭以及后期拉张-挤压复合作用形成的拉分-走滑盆地。这一模式在某种程度上也可解释云南怒江以西第三系微盆地群的形成机制。

关键词 滇西 第三系 陇川盆地 拉分盆地 走滑盆地 盆地形成机制

第一作者简介 陈布科 男 35岁 讲师 石油地质与地球物理

一、区域背景

陇川盆地位于滇西陇川和瑞丽县境, 为发育在寒武系变质基底之上的陆相上第三系箕状断陷盆地(图1), 属滇西微盆地群。云南怒江以西的微盆地群在构造分区上属澜沧江深大断裂带以西的冈底斯-念青唐古拉褶皱系的贡山-腾冲隆褶带, 属受印度板块与欧亚板块俯冲碰撞直接影响的复杂地质构造带^[1]。喜山运动Ⅱ幕(早第三纪末-中新世)和Ⅲ幕(中新世末)是形成滇西微盆地群的主要地质因素。

在喜山Ⅱ幕, 印度板块与欧亚板块发生碰撞, 在三江地区形成强烈的挤压俯冲作用, 怒江大断层的南段和滇西各主要断层具明显的走滑性质, 在滇西并表现为差异升降, 岩浆活动也较活跃^[1]。

在喜山Ⅲ幕, 滇西地区沿断层的升降运动继续发展, 造成上新统与下伏地层的不整合接触。第四纪的新构造运动还有一定的继承性。

滇西地区深大断裂的长期多次强烈活动, 是控制各构造单元地质发展的主导因素(图1)。

1. 澜沧江深断裂带^[2] 属超地壳岩石圈一级深断裂或地缝合线, 是控制滇西地区地质发展的主干断裂, 它控制了两侧的沉积岩相古地理的差异: 东侧为中生代坳陷及其线状构造, 西侧为古生代坳陷及其断块构造, 岩浆岩发育, 形成了南北向弧形构造。该深断裂断面西倾, 倾角70—75°, 断层角砾岩及糜棱岩带普遍发育, 具右旋压剪性质。从加里东至喜山多期活动, 具多旋回性。

2. 怒江大断裂带^{[2]*} 该断裂带北段走向北北西向,南段分为二支,东支为次要断裂,沿怒江展布,西支为龙陵-潞西断裂。断裂带全长600 km以上,断面西倾,倾角40—60°,据重力资料有可能为深大断裂,新生代为右旋压扭性质,在西侧伴生一系列束状断裂。它对滇西地区沉积构造有控制作用。

3. 实皆大断裂带 主要分布于缅甸境内,走向南北,长度上千公里,是缅甸东部高原与缅甸板块间的构造界线,南部与安达曼海裂谷系和北西向的苏门答腊断裂相连。据国内外学者研究,为典型的、规模极大的右行走滑断裂体系^[3]。

澜沧江深大断裂带和怒江断裂带控制了滇西的沉积构造格局,怒江断裂带的南段龙陵-潞西断裂在缅甸曼德勒北侧与实皆断裂交汇,构成了三角断裂地带。这些深大断裂的活动,派生了一系列北东向的右行张扭断裂带,如瓦德龙断裂带等。在这些断裂带上,形成陇川等滇西微盆地群。

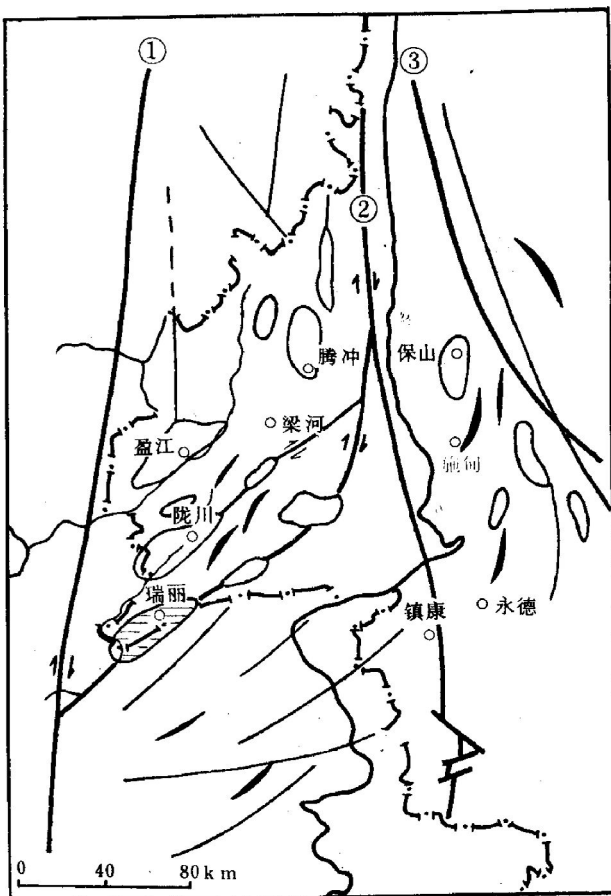


图1 陇川盆地地理位置及区域构造要图

①—实皆断裂, ②—怒江断裂, ③—澜沧江断裂

二、构造特征

陇川盆地的断层极为发育,按平面展布主要可分为三组:北东向断层、南北向断层、东西向断层。北东向断层为盆地的主断层,即Ⅰ、Ⅱ级断层,分布于盆地中部及东南侧,其中,Ⅰ级断层是控制盆地主断陷沉积的基底大断层,形成时间早、停止活动晚,具多期张扭活动特征。南北向及东西向断层主要为Ⅲ级小断层,分布于盆地的中西部斜坡带、东北部及西南部(图2)。在西北—南东向剖面上,断层主要表现为“y”型组合。中新统断裂发育,上新统断裂很少,反映出盆地具有早期活动、晚期稳定的发育特征(图3)。

根据盆地基底起伏、上第三系岩性岩相及断层展布等特征,划分为下列构造单元(图4)。

东南隆起超覆带:该带在新生代晚期由于主断陷边界断层几乎停止活动,浅部地层超覆于东南隆起基岩之上,上新统总体成向西北侧的单斜。区内主要为较疏松的滨岸河流型碎屑沉积,并有较薄的含煤岩系发育。

中央断陷带:由多个凹陷构成,主要由主断陷边界断层及与其在成因上有联系的对倾断层组成的“y”字型断层系活动所形成。下部发育一套粗碎屑物质;中部为半深湖—浅湖相的细碎屑岩和滨湖沼泽相的煤层,为盆地主要的生油层,惜展布的有效范围不大。

中西部断块带:位于中央断陷带西北侧,基底向西北抬升,上第三系主要为滨浅湖的细

* 云南省地质局, 云南省地质图说明书, 1981. 106—116

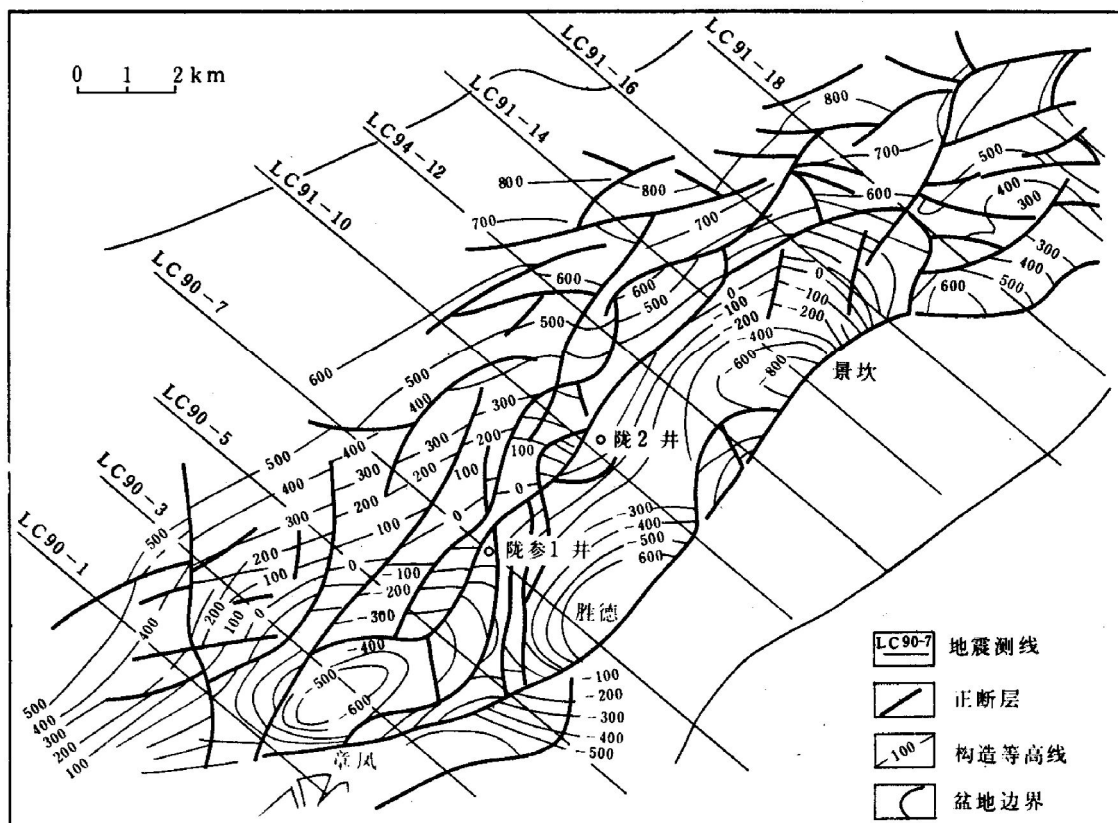


图2 陇川盆地中新统顶部构造图(静校基准海拔为1000m)

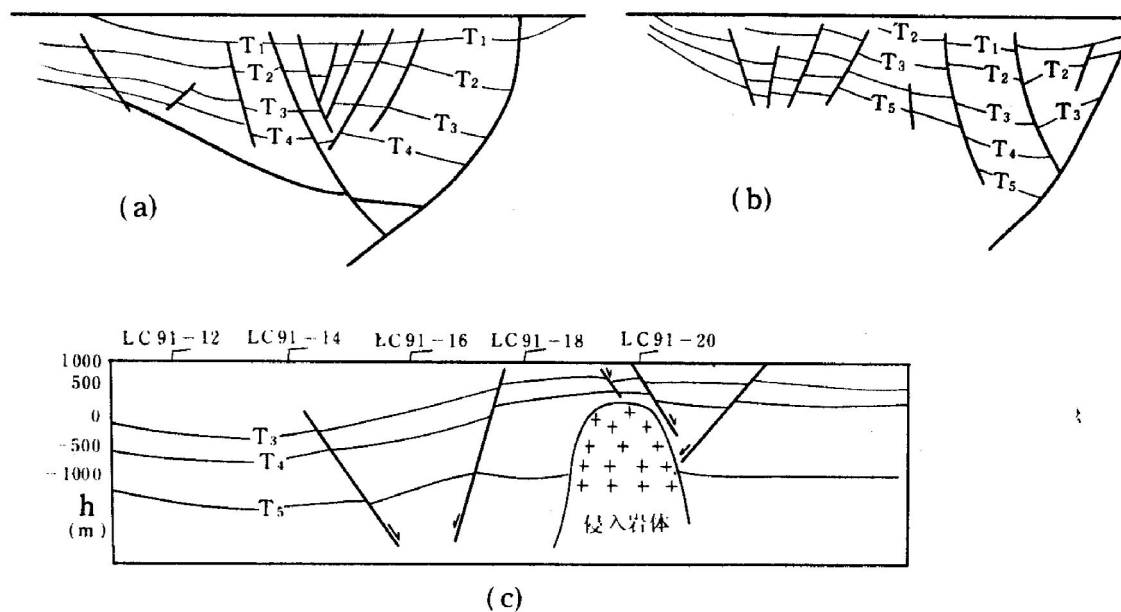


图3 陇川盆地构造剖面图

碎屑岩及含煤岩系。其中断层发育,形成了较多的断块。

西北斜坡超覆带:即盆地的西北斜坡,基底向西北变浅,第三系超覆尖灭,其上断层不

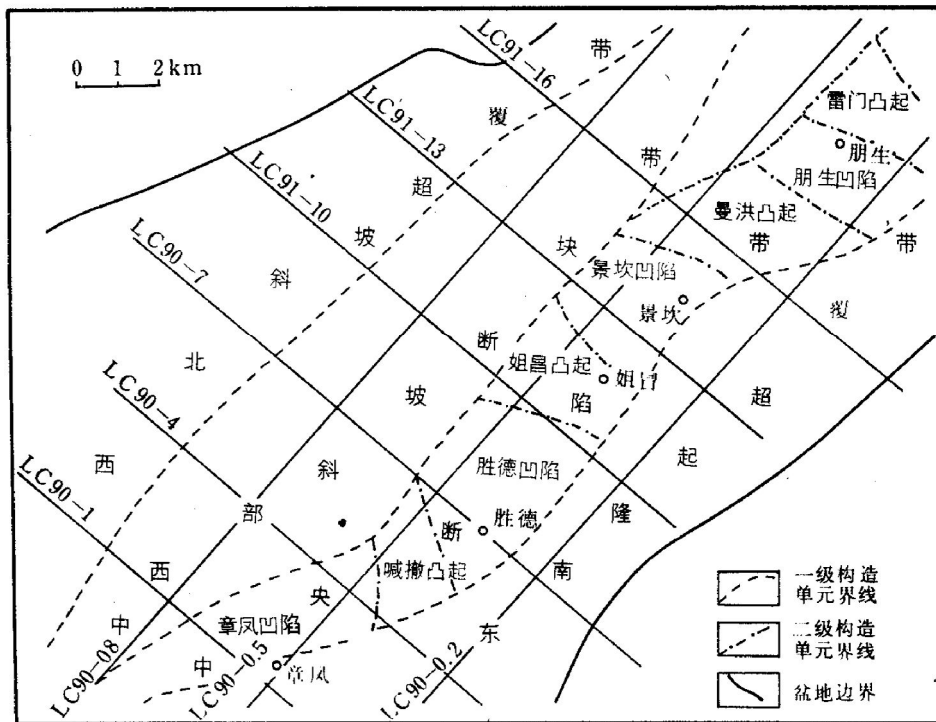


图4 陇川盆地构造单元划分图

发育，构造比较简单。

综上所述，陇川盆地在总体上存在以下地质特征：

(1) 为发育于寒武系变质基底之上的上第三系东南断、西北超的箕状断陷盆地，具有面积小、时代新、埋深浅、断层多的特点。

(2) 主要发育河湖相含煤粗碎屑建造，总厚达 3000 多米，各类扇体发育，深水环境的泥质岩发育较为局限。

(3) 在沉积与构造上有较好的分带性，可划分为四个一级构造单元。其沉积、构造格局受边界大断层的控制。

(4) 早期相对活动，晚期相对稳定。即深部为断陷，中部为断坳，上部为坳陷。晚期具有双向超覆尖灭的特点。

(5) 为高地热场区，有利于有机质演化与油气形成。

三、形成模式

(一) 构造模式

综合分析陇川盆地的背斜、断层展布及产状、岩性组合等地质特征，可认为该盆地是受同生边界断层控制下的脊部塌陷 (crestal collapse) 地堑型箕状断陷，并分为基底单断式和基底双断式 (图 5)。这种断陷构造模式必须具备下列地质条件：

第一，断陷的一侧应存在同生边界大断层，它是断陷形成的主导因素。陇川盆地主要凹陷东南侧存在这种边界断层，其断层面为上陡下缓的犁式曲面。它是在该地区受拉张应力的产物，即在张应力作用下岩层破裂，断层上盘沿这个弯曲的破裂面向下滑动。在上盘端部可

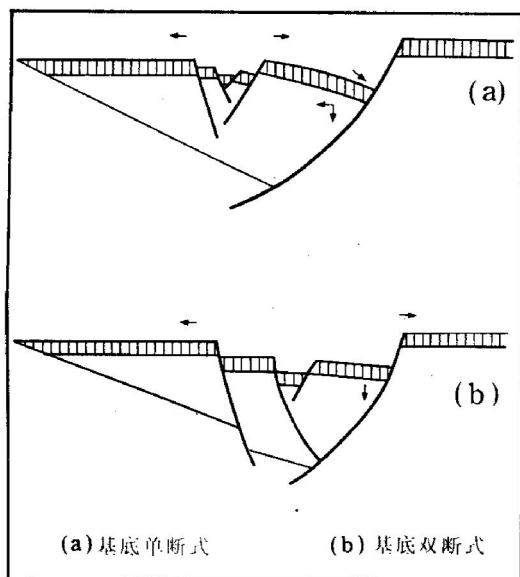


图5 陇川盆地脊部塌陷地堑的形成机制图

分解为二个分力：一为向下的重力，使上盘岩层产生向下移动；另一为水平引张，使两盘发生分离。在两个合力的作用下，使断层西北侧的岩层向西北逐渐下滑，并产生垂向位移。在上盘由于东南侧边部的下弯，它必然要在其脊部发生引张，产生脊部塌陷地堑。

第二，砂泥岩互层的岩性组合。就陇川盆地而言，由于深部构造层（ N_1 下部）的岩性在上盘脊部和翼部均较粗，翼部很难发生弯曲，故脊部塌陷不十分明显；而中部构造层（ N_1 上部和 N_2 ）由于脊部砂岩多，边部泥质岩较多，且砂泥岩互层，故脊部塌陷地堑发育。

第三，地层产状平缓。当上盘岩层的倾角接近水平时，在重力作用下容易塌落，陇川盆地的地层产状正是如此，其总体产状为水平。

第四，区域应力的差异性、多期性和复杂性。陇川盆地西南部与东北部的断陷构造存在差异性。一般地讲，西南的单断式地堑主要与张性力学背景有关，而

东北的双断式地堑主要与剪切力学背景下产生张剪拉分作用有关，加之盆地受侵入岩干扰，使盆地出现较为复杂的构造格局。

（二）力学机制

陇川、瑞丽盆地等微盆地群是在晚第三纪滇西右旋走滑-挤压背景下形成的，该走滑活动可以派生早期拉分作用，中期右旋张扭作用以及后期拉张-挤压复合作用，这是形成陇川盆地等怒江以西拉分-走滑型微盆地群的主要力学条件（图6）。

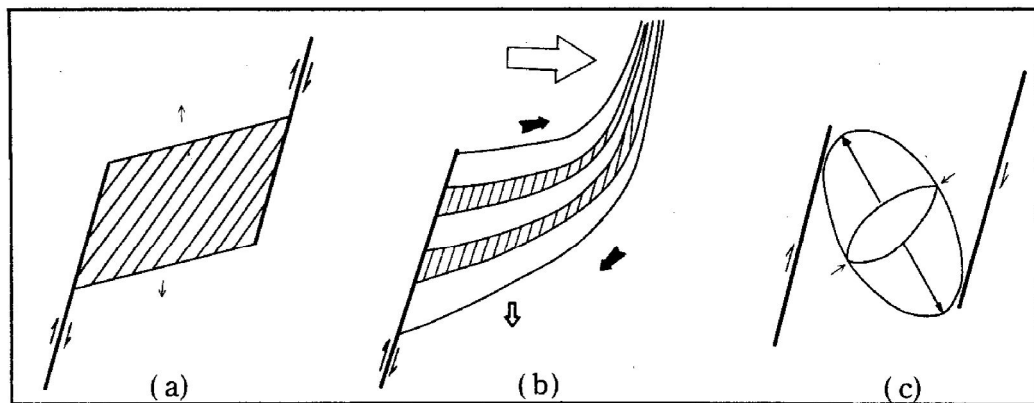


图6 滇西陇川盆地形成的力学机制模式图

1. 早期拉分作用 在喜山Ⅱ幕时期，由于怒江断裂与实皆断层的平行右旋走滑，在滇西必然出现拉分作用效应，产生近南北向的引张力，相当于小规模的裂谷作用，产生若干北东向的右旋张扭断层，如形成陇川盆地的瓦德龙断裂，产生差异性的断陷，从而开始形成陇川等滇西诸微型盆地（图6-a）。

陇川盆地和一般陆相箕状断陷不一样，存在有初期快速堆积断陷阶段，即中新世早、中

期,发育有数百米的较深水塌积、冲积等重力作用的粗碎屑物,这正是拉分盆地典型特征之一。在盆地东北部还存在基底双断式地堑,这也与快速拉张作用有关。在瑞丽盆地也是如此。

2. 中期右旋张扭作用 在喜山Ⅱ幕末期和喜山Ⅲ幕,由于印度板块向北东活动加剧,在滇西腾冲以北的区域挤压碰撞,产生右旋张剪作用,使滇西进一步产生拉张和右旋剪切,形成陇川盆地(图6-b)。

陇川盆地东南断、西北超覆的箕状构造特征,表明其基底因拉张而翘倾,这种拉张作用还产生了一系列平行于盆地边界断层的次级断层,同时在斜坡又出现了一些雁行状排列的断阶带,以及在盆地的东北方面露头发育有右旋走滑构造形迹。

在滇西地区的断裂带呈现出向西南束状发散,陇川、瑞丽等诸多盆地在构造形态上的西南宽而东北窄,以及诸盆地呈现出与怒江断裂和实皆断裂大致平行的雁行排列的特征,无不与这种力学机制有关。

3. 后期拉张-挤压复合作用 在喜山运动末期,区域右旋力学机制仍然存在并且进一步加强,其作用力可以分解为二个分力,即北西向引张力和北东向挤压力,这种引张使陇川盆地从断陷转变为拗陷,导致 T_2 界面以上沉积向北西、南东向超覆尖灭,而在东北和西南端出现挤压现象,如LC90—3, 11, 12等地震测线上有在边部地层突然上挠,出现构造抬升现象(图6-c)。

(三) 演化阶段

陇川盆地的构造沉积演化可分为三个阶段:

1. 早期快速断陷阶段 (N_1n^{1+2})

陇川盆地在中新世早期开始形成,初期快速断陷,迅速堆积了一套粗碎屑沉积,如塌积扇、近岸水下扇和冲积扇等,厚约450m以上,并与下伏基岩呈不整合接触。断陷受边界大断层控制。这时盆地处于较深水沉积环境,在粗碎屑之上又发育了一套数百米的半深湖相的细粒碎屑岩,为可能的生油岩。

之后,在早中新世末期,由于受区域性的地壳差异升降运动影响,陇川盆地逐渐抬升,水体变浅退去,发育了厚度稳定的含煤沼泽岩系。随后,在斜坡边缘地区出现了沉积间断,并在西北斜坡一带遭受了明显的剥蚀,形成了现在的 T_4 地震界面。

2. 中期稳定发展阶段 ($N_1n^3 + N_2m^1$)

在中新世中晚期,盆地进入稳定发展期,沉积物仍然受边界大断层控制,其总体构造格局为箕状断陷,在东北部继续发育双断式断陷或断拗。盆地水体扩大,接受了一套半深湖—浅湖为主的沉积,厚度约500m。在一些地区也出现河流三角洲、含煤沼泽等相带。在此时期,由于沉积负荷加大,产生差异重力作用,在中部由边界大断裂派生出一系列“y”字型或“鹿角状”断层,形成拉张地堑。末期盆地进一步下降,水体范围扩大,接受了滨湖、浅湖及河流沉积,也发育有含煤岩系。

在中新世末喜山运动Ⅲ幕的影响下,盆地一度抬升,再次受到张剪性构造作用,在斜坡带形成一些雁行状的断层及轻度褶皱,在上新世早期(N_2m^1)发育了约500m厚的河湖碎屑岩,这时边界同生断层已基本停止活动。

3. 后期萎缩阶段 ($N_2^2 + Q$)

上新世晚期(N_2m^2)盆地又一次缓慢下降,水体范围扩大,接受了大面积的滨湖沼泽—河流相沉积,厚度较小,约400m左右。

上新世末,盆地整体抬升,仅在中部地区接受了第四系河流沉积,形成现今的构造格局。

结 束 语

陇川盆地的地质构造特征及形成机制具有它的特殊性和复杂性。这种拉分-走滑型盆地模式在某种程度上也可以解释云南怒江以西第三系微盆地群的形成机制。需要指出的是在早期拉分作用阶段,断陷较深,在凹陷区可能发育有狭长状的较深湖相细碎屑沉积,有机质丰度较高,又处于高地温场区,有利于油气形成。因此,在滇西地区进行油气勘探时应予以充分注意。

参加此项目的还有戴苏兰、王英民、郭赤奇和施文华等同志,在此一并致谢!

参 考 文 献

- 1 考沃德 M P 等. 碰撞构造. 徐贵忠等译. 北京:地质出版社, 1990. 46—68
- 2 雷德俊. 对澜沧江以西几条主要断裂带的认识. 云南地质, 1987, 6 (2): 188—196
- 3 吴根耀. 中缅泰交界区的断裂及其新构造活动方式. 第四纪研究, 1991, (1): 28—36

FORMATION MECHANISM OF LONGCHUAN BASIN IN WESTERN YUNNAN

Chen Buke Zhao Yongsheng

(Chengdu Institute of Technology)

Kuang Pinghe Zhong Jiucheng

(Yunnan-Guizhou-Guangxi Petroleum Exploration Bureau)

Abstract

Longchuan Basin is a continental Tertiary microbasin developed on Cambrian metamorphic basement. The deposits are mainly coarse fluviolacustrine debris. In the basin, colluvial fan, alluvial fan and fan delta are well developed.

The basin can be divided into uplift-overlap belt in the southwest, fault-depression belt in the central part, fault-block belt in the mid-western part and slope overlap belt in the northwest.

The Longchuan Basin is a half-graben controlled by contemporaneous boundary faults formed by crest collapse. It is considered that the basin is a pull-apart and strike-slip basin resulted from multi effects through pull-apart action in the early stage, tenso-shearing in the middle stage and superimposition in the late stage under dexdral tenso-shearing mechanics. The evolution of the basin underwent rapidly faulted depression in the early stage, stable development in the middle stage and shrivelling in the late stage. In some extent, this mode can be used to explain the formation mechanism of many Tertiary microbasins in the westward of the Nujiang River in Yunnan Province.