

南流江盆地的形成机制

钟新基

(广州地理研究所)

提要 南流江盆地成型于白垩世。通过对盆地形成发展时序特征及主要组成成分随时间在空间展布上的规律性变化分析,认为板块运动是南流江盆地形成和演化的主要运动机制。同时认为本区是石油远景区、南亚热带资源开发区和地震重点监测区,很值得研究。

关键词 南流江盆地 形成机制 板块运动

南流江盆地又称合浦盆地,是广西北流—合浦深断裂带长期活动形成的一系列地堑或半断陷盆地的一部分。盆地东北端起于石涌,西南端从合浦西场附近延伸入北部湾海域。盆地发育着宽广的平原和三角洲,呈NE 50~60°,陆上长约80 km,宽约7~15 km不等,形似喇叭,陆上面积约964 km²。

对南流江盆地的研究始于30年代。解放以来,作为石油远景区、亚热带资源开发区和地震重点监测区,我国地质工作者在此做了不少工作。本文主要侧重于对南流江盆地形成机制的认识。

一、地质基础与新构造运动

南流江盆地在大地构造上属于新华夏系第二沉降带的南延部分,并处于中国东南部大陆边缘活动带内。其地质地貌演化,既与区域地质演化有着互相联系,但又具有它的独特性。如古生代的广西运动,波及粤桂地槽的回迫,使地层褶皱成山。但在桂南地区,因受灵山、合浦两大断裂的控制,其间并没有发生褶皱运动,而仅呈现块断活动,断陷带保存了继承性地槽,在晚古生代、中生代继续下沉。这些正反映了板内活动的特征。

南流江盆地成型于白垩世。自燕山运动以来,该盆地沿北流—合浦深断裂带接受了白垩世、第三纪的沉积。依据沉降的幅度,二级构造自西南至东北划分为西场凹陷、上洋凸起、常乐凹陷、新圩凸起、石涌凹陷,其中西场凹陷面积最大(陆上384 km²),沉积最厚(约3200 m)。盆地的地层,依据西场凹陷西参2井的钻孔资料(终孔井深2409.07 m),自上而下的地层为:第四系松散层(厚114.7 m)、上第三系沙岗组(厚796 m)、下第三系酒席坑组(厚350.5 m)、下第三系下村组(厚36 m)、下第三系上洋组(厚308.8 m)、上白垩系乌家组(厚629.7 m),下古生界志留系(未钻穿本地层)。表1,根据地质、地貌、地震和物探资料分析,盆地的发育严格受北东和北西两组“X”型共轭断裂所控制。盆地在构造上最明显的特点是以块断运动和差异性升降为

表1 广西南流江盆地地层划分对比

Tab. 1 Comparison of strata in Nanliu River Basin, Guangxi

广西石油勘探队 1973~1975			广西石油指挥部 1979			区地质局(钟铿) 1979			西参2井		
第四系 上新统		合浦群	第四系		Q	上第三系	上新统	白江组 N_2b	第四系		Q
上第三系	中新 上新统	佛罗组	上第三系	上新统	佛罗组 N_2f	下第三系	中新统	或沙岗组 N_1S	上第三系	中新 上新统	沙岗组 N_s
		角尾组		中新统	角尾组 N_1j		渐新统	或坑席组 E_3j	下第三系	始新 渐新统	酒坑组 E_2-3j
		下洋组			下洋组 ES		新统	下村组 E_3X			下村组 E_2-3X
下第三系	古新 渐新统	上洋组	下第三系		上洋组 N_1S	白垩系	古新 渐新统	上洋组 E_1-2S	系	古新 渐新统	上洋组 E_1-2S
上白垩系	上统	乌家组	上白垩系		乌家群 K_2EW		上统	乌家组 K_2W	上白垩系	上统	乌家组 K_2W
		石埇组	上白垩系	上统	石埇组 K_2Sh	系	统	或石埇组 K_2Sh	志留系		S (?)
志留系或泥盆系		S或D	志留系或泥盆系		S或D	志留系或泥盆系		S或D	(?)		

主。新构造运动继承了这一主要特征，致使盆地周围、河流流向、海岸线和海港呈折线展布(图1)。

新构造的断裂活动，使断裂两侧形成明显的地质、地貌差异，如图2所示，南7井和南8井相距不到2km，而两井的地层差异却很大。南7井上新统佛罗组(N_2f)直接出露于地表，而南8井的 N_2f 地层却埋深在408m以下。两井厚度相比，南7井比南8井厚128m。显然，两井之间就是南流江盆地两侧断裂所经之地，上覆的第四系冲积和海陆交互的松散沉积物与 N_2f 地层呈不整合接触(图3)。根据工程地震资料，西参2井与南2井之间不是1km的距离，即刘屋村-贤子山断层，其垂直落差约大于100m；在地貌上，盆地两侧也有明显的差异。如图4所示，盆地两侧为20~30m的第三系台地。盆地与台地之间坡折处呈直线延伸；盆地东侧的两级阶地表现非常清晰，比高分别为8~

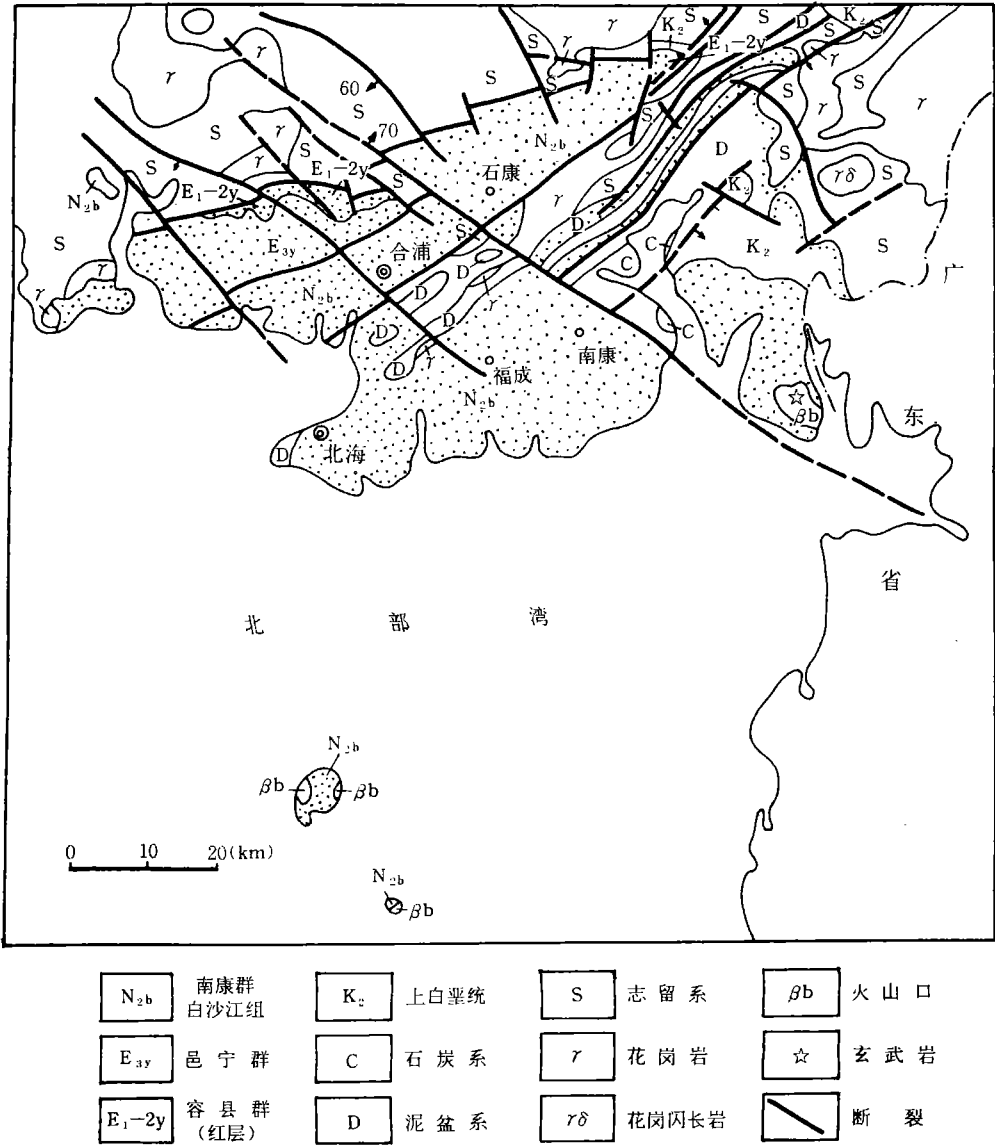


图 1 广西合浦盆地基岩地质略图

Fig. 1 Geologic sketch map of Hepu Basin, Guangxi

10 m 和 20~25 m，第三级阶地不发育(图 5)。阶地的组成物质下部为砾石层，上部为黄红色的砂壤土。另一方面，从南流江下游主河道不断由东南向西北迁移来看(图 6)，说明北流-合浦断裂带至今仍在活动中。由于断层东侧上升，使地面向西倾斜。断裂带的活动不仅引起河道变迁，而且还使第四纪更新世早中期沉积层发生断裂，垂直断距达 20 m 以上(图 7)。

由此可见，南流江盆地两侧地质地貌的明显差异，不仅证实了盆地断裂运动的存在，

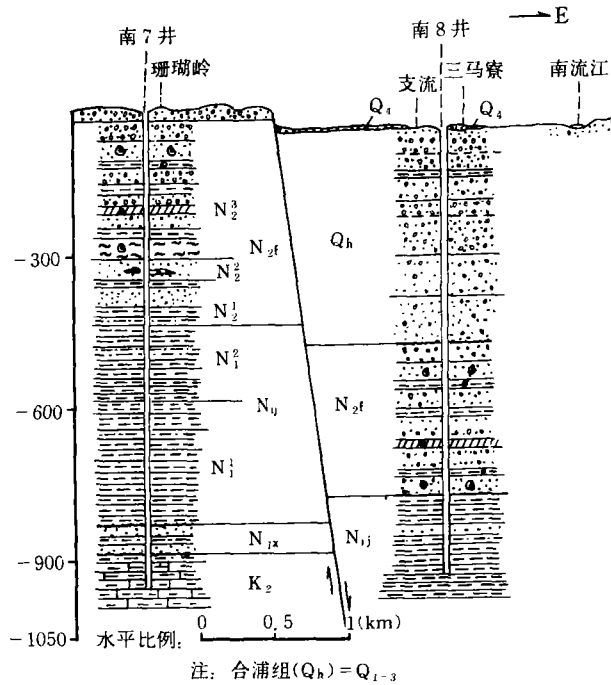


图2 钻孔柱状对比

Fig. 2 Columnar sections of the bore hole

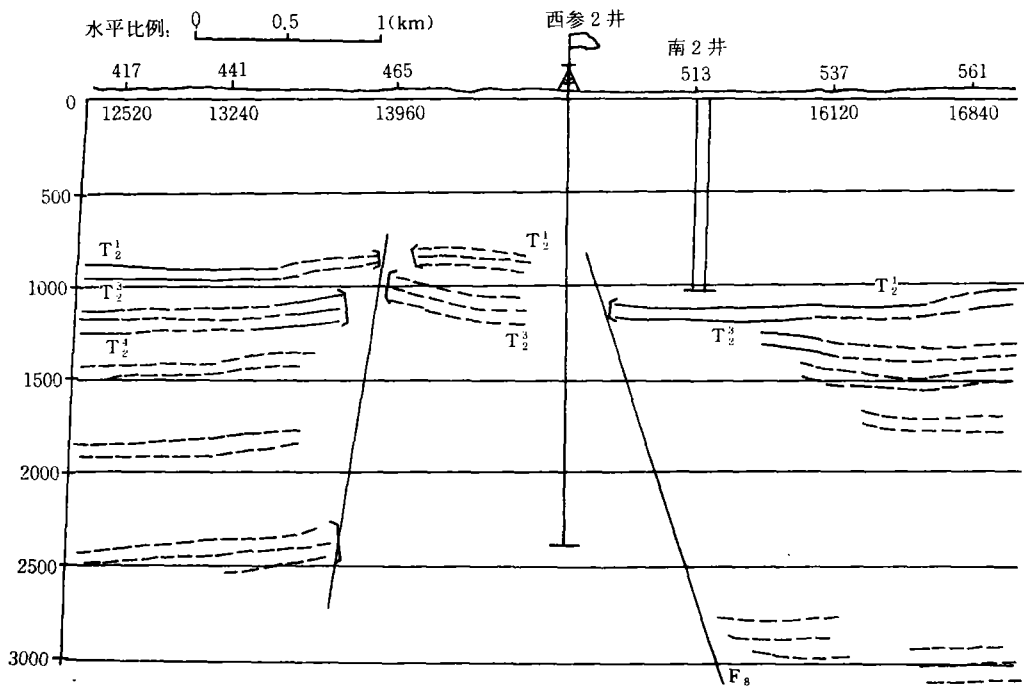


图3 西场凹陷X02线次迭加地震

Fig. 3 Overlapping seismic map along the X02 line in Xichang depression

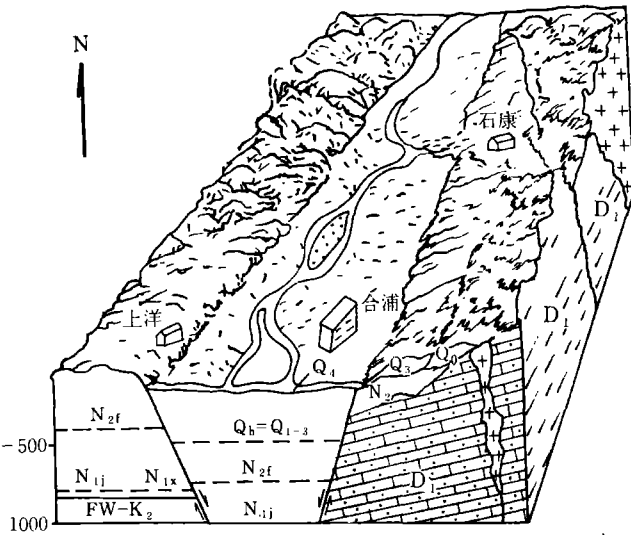


图 4 南流江盆地块状图

Fig. 4 Block diagram of Nanliu River Basin

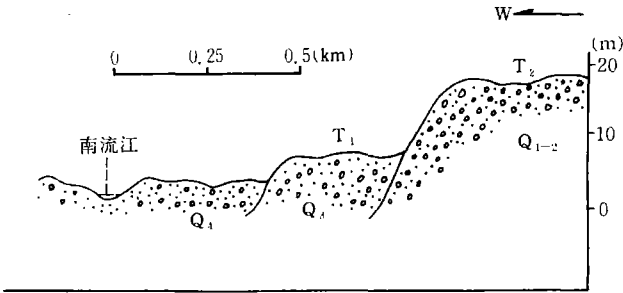


图 5 石康二级阶地剖面

Fig. 5 Profile of second terrace in Shikang

而且说明盆地断裂具有新的活动性。地震是新构造运动的标志之一。依据历史文献记载和现代地震仪器所记录到的 ≤ 3 级的地震不少于16次（公元200~1984年）。

二、南流江盆地的形成和演化

南流江盆地的形成和发展均系板内活动不同阶段的产物。

中侏罗世末—白垩纪及老第三纪这个燕山运动过程的晚期，是北西西—南东东方向压应力场起主导作用，在继承了加里东期（志留纪）特点的基础上，发展了新华夏系构造。与此同时，板内活动加剧了南流江断陷盆地的形成。喜山运动又进一步改造了原来

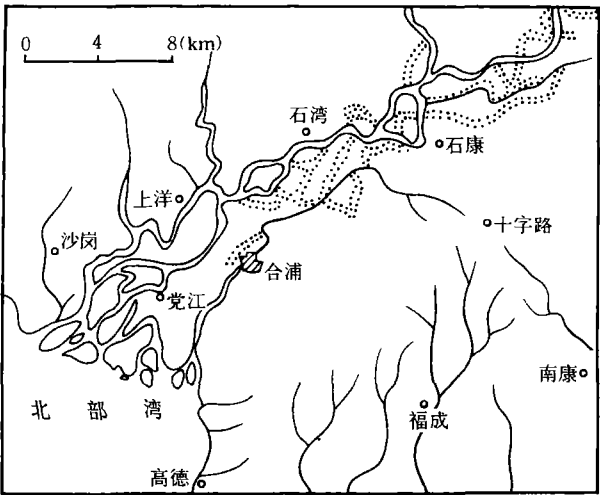


图 6 南流江下游河道变迁略图

Fig. 6 Sketch map of the branch change along the lower Nanliu River

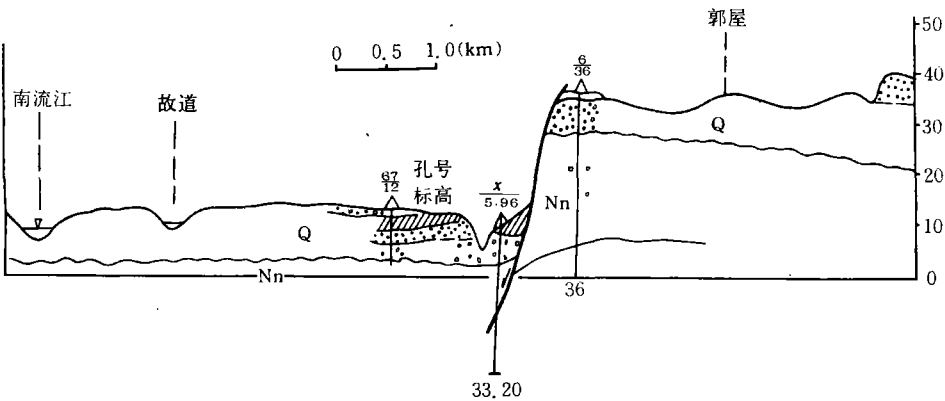


图 7 南流江下游的第四系断裂

Fig. 7 A quaternary fault at lower Nanliu River

盆地的形态并促使一些北东向老断裂复活和一系列新断裂的产生，北西和北东两组方向的断裂相互交切，构成近代正父型主体的新构造块断特征。

早第三纪时期，因北东向老虎岭的隆起，把盆地分割成南流江盆地和南康盆地，晚第三纪时，北西的铁山港断陷又使两盆地连在一起构成了现代轮廓。

从沉积结构层序分析，南流江盆地的形成过程，是从湖相→湖沼相→滨湖相→滨海相过渡。盆地底部的志留系(?)为灰—深灰色粉细砂岩，与上白垩统石埇组和乌家组呈不整合接触。石埇组为一套火山碎屑岩，有水下中酸性岩浆喷溢，乌家组为含膏盐红色碎

屑岩。说明白垩纪晚期湖盆逐渐缩小, 卤水浓缩而含石膏; 下第三系上洋组为棕红色含膏、泥粉细砂岩, 整合于白垩统之上; 下村组为杂色粉—细砂岩及泥岩, 与上洋组呈不整合接触; 酒席坑组为杂色层, 以泥岩为主夹褐煤和油页岩, 与下村组平行不整合接触, 上第三系沙岗组为杂色碎屑—泥质岩, 与酒席坑组平行不整合接触。

从沉积旋律看, 南流江盆地的古气候经历了一个干燥炎热—干热与温湿交替→温湿的转化过程。另一方面, 从岩组之间呈现不整合和平行不整合的频繁出现, 并含有褐煤和炭质腐泥的夹层, 说明喜山运动在本区不仅有多次幅度较大的上升作用, 水介质处于动荡的氧化环境, 而且也有上升幅度微弱, 振荡频繁, 湖水循环受到限制的弱还原条件, 因而生物繁茂, 形成褐煤和油页岩。经深部物探推断, 本区是寻找石油、褐煤、油页岩和岩盐有希望的地区。

第四纪时期, 由于地壳抬升, 引起了大规模的洪积、冲积作用, 来自盆地北部山地丘陵的砂砾物质, 沿南流江下游搬运、堆积, 约在中更新世北海系地层形成。中更新世—晚更新世地壳间歇性抬升, 南流江多次下切, 形成南流江两侧微微向南倾的洪积—冲积阶地。

三、南流江盆地的形成机制

从盆地形成发展时序特征及主要组成成分在空间展布上的规律性变化, 不能不承认构造形式和所表现的运动方式的统一性、大规模构造运动的定向性以及周期性。由于板块间的俯冲碰撞, 产生挤压或引张运动而形成各类构造, 它的成生显然与板块运动有一定的联系。

本区地处太平洋板块和印度板块对欧亚板块联合推挤的收敛部位。根据南流江盆地的构造格局和邻近地区的构造山系、陆相盆地、断裂系统和震源机制图像, 表明南流江盆地和邻近地区的地壳形成, 始终处在三个主压应力场, 即安加拉古板块(后来的欧亚板块)的南北向、冈瓦纳古板块(后来的印度板块)的南北向(中生代前)和北北东向(中生代以后)压应力及古太平洋板块的南北向和中生代以后的北北西向压力作用下进行的。直至目前, 在这三个主压应力的控制下仍进行着复杂的演化。如粤桂诸山系的展布形式, 不仅表现在桂东褶皱山系(云开大山、大容山、六万大山、十万大山)的北东向、桂西褶皱山系(大青山)的北西向, 而且在桂东和桂西之间表现为“V”型山系; 中新世陆相盆地分别位于不同的构造基底上, 北东向陆相盆地发育于粤桂断褶带, 如合浦盆地、桂平盆地、钦州盆地、东兴盆地和博白盆地等; 北西向陆相盆地则发育于桂西褶皱带, 如永乐盆地、百色盆地、隆安盆地等。然而, “V”型盆地却分布于两个构造单元的衔接部位, 如南宁盆地、宾阳盆地等。这些分布格局突出显示了三大板块的相互作用的形迹。

自中生代以来, 南流江盆地的形成和发育与板块的变更有密切关系。三迭纪晚期的印支运动激烈期在我国东部表现为挤压性的。根据北东向块断构造和岩浆带分析, 构造应力场的挤压方向为NNW—SSE, 此时, 库拉—太平洋海岭扩张, 库拉板块在亚欧板块之下俯冲挤压, 导致大陆岩石圈的弯曲和拱裂。

燕山运动期间,库拉—太平洋板块开始俯冲于欧亚板块之下,此时板块运动速度变慢。据研究日本列岛的学者推算,在日本海沟下俯冲的海洋板块速度,在三迭纪末为10cm/a,侏罗纪为2cm/a,白垩纪为1cm/a。在此期间,我国东部大陆的构造变动渐趋减弱,来自海洋方面的挤压应力逐渐消失,大陆向海洋方向缓慢蠕散,地壳处于相对松弛阶段。本区与邻近地区的一些厚压性盆地,在侏罗纪和早白垩世先后转化为张性。晚白垩世,南流江等盆地沿北流—合浦断裂带以断拗或断陷形式出现。

大约在3000万年前(始新世与渐新世之间),由于印度板块和欧亚板块的西藏块体碰撞,使喜马拉雅地槽褶皱带强烈隆起。随后,印度洋继续扩张、印度板块在西藏向北推挤,在川、滇、桂诸省区向东北推挤,其挤压应力,使桂西地区几条较老的北西向断裂复活,其中右江大断裂不仅控制了串珠状的永乐、百色、隆安和那龙等盆地,而且横贯桂东地区北东向构造,在合浦与北流—合浦断裂一起控制了南流江盆地。总之,喜山运动后,粤桂处于另一构造特色,此时地区性的构造特征已经解体,取而代之则是北东和北西两组方向断裂和断拗盆地的相互交叉和相互交切,构成近代以“X”型为主体的新构造地貌,南流江盆地也不例外。关于这一点亦可以从卫星图象的分析和近代地震记录得到证实。如从本区及邻近地区的发展构造,大多数地震沿正交剪切破裂的两组剪切面发生(表2)。如1936年灵山6.75级地震,1969年阳江6.4级地震等,与北东向断裂活动有关,1958年9月25日灵山5.75级地震和1977年10月19日平果5.0级地震,与北西向断裂活动有关。又如,1977年11月~1978年7月陆川发生880余次的小震群(表3),最大

表2 部分地震震源参数*

Tab. 2 Some parameter of seismic focus

发震 时 间	地震地 点	震 级	震源深 度	两 组 P 波 节 面						主压应力		主张应力		中间应力	
				节 面 I			节 面 II								
				走向	倾向	倾角	走向	倾向	倾角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角
1936.4.1	广西 灵山	6.75		290°	SW	65°	19°	SE	86°	151°	19°	247°	15°		
1969.7.26	广东 阳江	6.4	5km	NW 23.5°	SW	70°	NE 71°	NW	80°	NW 64.2°	21.5°	NE 23°	7°	SE 65.5°	67.5°
1958.9.25	广西 灵山	5.75	5km												
1977.8.15	广西 北海	1.5		50°	NW	68°	156°	NE	55°	9°	42°	106°	9°		
1977.10.19	平 果	5.0		295°	NE	62°	34°	SE	75°	343°	9°	76°	32°		

* 据广西地震局。

表 3 1977,12~1978, 7 陆川部分小震群地震机制

Tab. 3 The earthquakes mechanism of some miniature seismic cluster in Luchuan, 1977, 12~1978, 7

发震时间	月	1	1	2	2	3	3	3
	日	27	27	2	22	1	1	8
	时 分	02~56	04~06	19~08	04~36	02~33	09~05	16~00
震 中	北纬22°	12.0′	12.0′	12′ 51″	12.6′	11′ 07″	06′ 55″	08′ 08″
	东经110°	16.1′	15.3′	15′ 56″	16.1′	15′ 40″	14′ 55″	14′ 24″
震 级	ML	2.8	2.9	3.9	3.2	3.8	2.9	3.2
节 面 I	走 向	0°	2°	358°	56°	165°	20°	346°
	倾 向	270°	272°	268°	327°	74°	110°	256°
	倾 角	40°	45°	35°	63°	76°	70°	44°
节 面 II	走 向	102°	103°	103°	133°	81°	128°	98°
	倾 向	12.5°	12°	13°	222°	171°	218°	8°
	倾 角	80°	80°	80°	65°	65°	50°	70°
P 轴	方 位	336°	334°	340°	5°	121°	144°	325°
	仰 角	41°	38.5°	45°	1°	28°	40.5°	50°
N 轴	方 位	221°	224°	219°	274°	214°	258°	210°
	仰 角	24.5°	22°	27°	38°	7°	12°	15°
N 轴	方 位	110°	112°	110°	96.5°	318°	0°	114°
	仰 角	38°	43°	33°	51.5°	60°	43.5°	37°

震级3.9级震源机制解得到两个P波节面分别为358°和130°，破裂面为北西西。2月22日3.2级地震节面I走向56°。这表明板内块断运动的特色。

由此可见，板块运动是南流江盆地形成和演化的主要运动机制。

参 考 文 献

(1) 吴继远: 广西中生代陆相盆地构造特征与板块构造, 广西地质, 3, 1983。
(2) 钟新基: 广西构造运动特征与应力场分析, 华南地震, 1, 1980。
(3) 钟新基: 试以板块构造观点来解释广西板内构造和地震特征。热带地貌, 2, 1983。

THE FORMATION MECHANISM OF THE NANLIU RIVER BASIN

Zhong Xinji

(Guangzhou Institute of Geography)

Key words: The Nanliu River Basin; Formation mechanism; Future development

Abstract

The Nanliu River basin, or the Hepu basin, is part of grabens or semi-fault basins resulting from the long period activities of Beiliu-Hepu deep fracture in Guangxi autonomous region. The basin, formed in Cretaceous, is an area of petroleum target, sub-tropical resource development and important seismic monitoring. Its geological-geomorphological development, being related to the development of regional geology, has characteristics. The form and process of crustal tectonic movement in connection with both of Pacific Plate and Indian plate colliding against Chinese Continent can be inferred by the time series characteristics of formation and development of the basin, and the regular changes in space of its major components.

The development of the basin is strictly controlled by "X" type conjugate fractures. Fault-block movement and differential uplift and subsidence movement are the distinctive structural characteristics of the basin. Plate movement is the major mechanism of the formation and development of the basin.