
研究简报
*****桂西活动走滑断裂系的地表变形组合特征
及其与地震活动的关系*

侯建军 刘锡大

(中国北京 100871 北京大学地质学系)

游象照 秦火保

(中国南宁 530022 广西地震办公室)

在华南地台区,占优势的构造方向为北东向和东西向的断裂系.但研究表明,广西地区许多规模较大的北西向断裂控制着新生代沉积和地震活动.例如,1977年平果县5.0级地震是广西几十年来最大的地震之一,就发生在北西向的右江断裂带上.因此,对北西向断裂的进一步研究,是广西地震地质工作中不可忽视的一个方面.

1. 地质概况

广西的北西向活动断裂,主要分布在广西西部地区,规模较大的有巴马-博白断裂带(北段称红水河断裂带)、百色-合浦断裂带(北段称右江断裂带)、靖西-崇左断裂带和那坡断裂带(图1).这些断裂带在卫星照片(五波段)上,以平直、细长、亮度大的白色线性影像为特征,且连续性较好.平面分布上具等间距性,相邻两条断裂带之间的距离为70-80 km.尽管这些断裂带形成的时间不同,但在新生代都有明显活动,并造成了独特的地表变形组合.

2. 断裂带内的地表变形特征

2.1 断裂走滑运动所形成的隆起与拗陷

广西西部的活动走滑断裂带,一般都由许多断裂束组成.这些断裂束平面排列的几何形态,决定了地表的构造变形特征.例如右江断裂带由断续分布、首尾相接的四条断裂束所组成,即隆林-永乐、八桂-福禄、仑圩-雁江和隆安-那龙断裂束(图2).沿断裂带发育的断陷盆地和挤压隆起的相间分布,反映断裂带曾发生过强烈的左旋走滑运动.永乐盆地的南西和北东两侧边缘受左旋走滑断裂端部的张性正断层的控制(图2A-A'),属典型的拉分型盆地(图2a).八桂-福禄断裂和仑圩-雁江断裂分别位于百色盆地的北西和南东两侧,它们的左旋走滑运动形成了百色拉分型盆地.但这两条断裂的首尾相接处无相互重叠段,故百色盆地长轴方向向西偏离断裂走向约20°.百色盆地东南端的狭长段和雁江盆地、隆安盆地和那龙盆地,分别对应地分布在仑圩-雁江和隆安-那龙断裂束近端部的相反一侧,它们是断裂带左旋运动下形成的半地堑盆地(图2b, B-B', C-C'和 D-D').其中雁江和隆安盆地为一连通的盆地,由于断裂的左旋走滑运动,使盆地中间断陷速率较两侧小,即表现为相对隆起.百色盆地和永乐盆地之

* 地震科学联合基金和国家教委优秀青年教师基金资助.

1991年11月12日收到本文初稿,1992年2月7日决定采用.

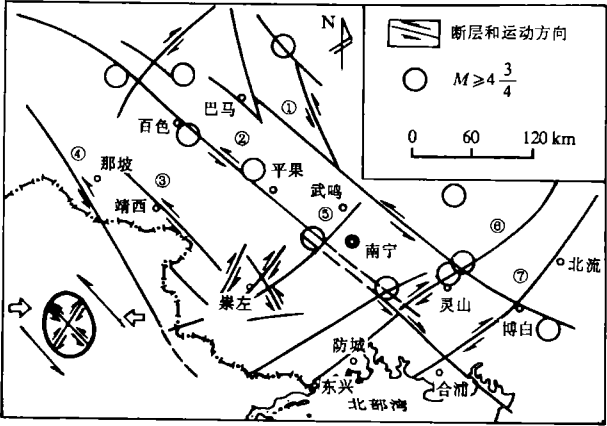


图 1 桂西地区的新构造应力场、断裂运动方式和 1875 年以来破坏性地震分布图。① 巴马—博白断裂带；② 百色—合浦断裂带；③ 靖西—崇左断裂带；④ 那坡断裂带；⑤ 南宁—桂林断裂带；⑥ 防城—灵山断裂带；⑦ 合浦—北流断裂带

间也表现为—隆起区,称之为推挤型隆起(邓起东,1984)(图2c、A-A'和C-C'),而位于断裂带东南末端的南宁盆地,则是由拉张作用所形成的张裂型盆地(图2d)。

从各盆地内的沉积及变形特征来看,沿断裂带发育的这些盆地,均在早第三纪初期接受了干燥环境下的红色砾岩堆积,属山麓洪积相,反映当时右江断裂带处于走滑初陷阶段。之后一直到中新世,由于断裂带进一步的左旋走滑运动,使各盆地进一步断陷,积水成湖,堆积了厚达几百至几千米的湖相沉积物,百色盆地内上第三系湖积物的最大厚度近 3km。故认为这一时期断裂处于强烈走滑断陷阶段。中新世末至上新世晚期,各盆地相继上升,结束了湖泊沉

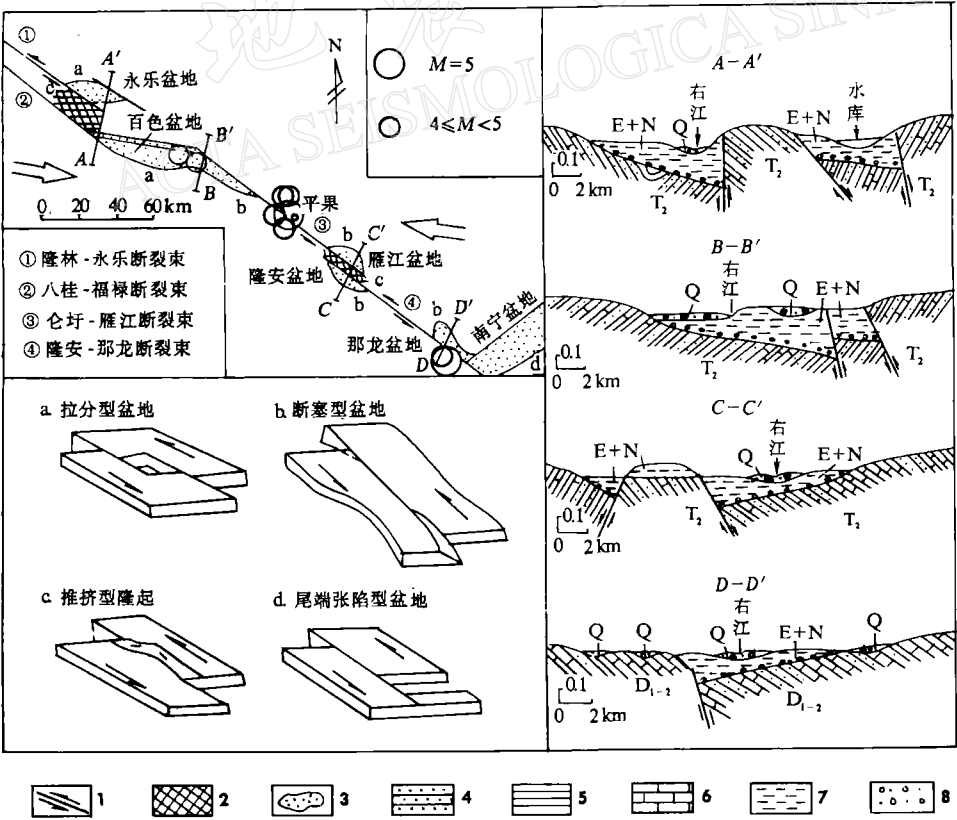


图 2 右江断裂带地表变形组合、形成机制及其与地震的关系

1. 断裂和运动方向; 2. 推挤型隆起; 3. 断陷盆地; 4. 砂岩; 5. 页岩; 6. 石灰岩; 7. 湖相粘土; 8. 砂砾石

积环境。上新世末受喜马拉雅地区强烈抬升的影响, 本区发生了较强的构造运动(当地称田阳运动), 使第三系地层普遍遭受挤压变形。第四纪以来断裂左旋走滑运动明显减弱, 水平方向上作间歇性左旋走滑运动, 垂直方向上差异断陷与抬升作用交替, 使右江河谷间歇性下切, 在山区和盆地均形成了 4-5 级阶地。桂西的其它北西向走滑断裂带也有类似现象, 但不如右江断裂带明显。

2.2 断裂走滑运动形成的断错水系和断错山脊

断错水系在桂西地区是非常普遍的一种地表变形现象。例如那坡断裂带在百合一带, 流经断裂带的一系列小河, 在 20 km 范围内发生了反时针方向的同步弯曲(图 3a)。据河流弯曲程度, 估计断裂在第四纪以来可能左旋平移了 800-1500 m。右江断裂带上的隆安-那龙断裂束左旋错移(图 3b), 这些支流的晚更新世第 II 级阶地被错开 30-50 m, 全新世的第 I 级阶地无明显位错。百色盆地南面林蓬附近的多条右江支流, 在流经仑圩-雁江断裂束时突然向东南方向呈直角拐弯(图 3c)。这些支流发育有两级阶地, I 级阶地与右江的 I 级阶地相当, ^{14}C 年龄为距今 5870 ± 85 年, 为全新世的阶地。这级阶地是 II 级阶地被断错后沿扭曲的河流发育的, 未被断开。晚更新世的 II 级阶地被断错反扭错开(图 3d), 错距为 480-680 m。在该断裂破碎带内采集的方解石脉样品, 铀系法测定其年龄为距今 25.1 万年, 表明断裂带在中-晚更新世时期仍有活动, 但全新世以来活动减弱。

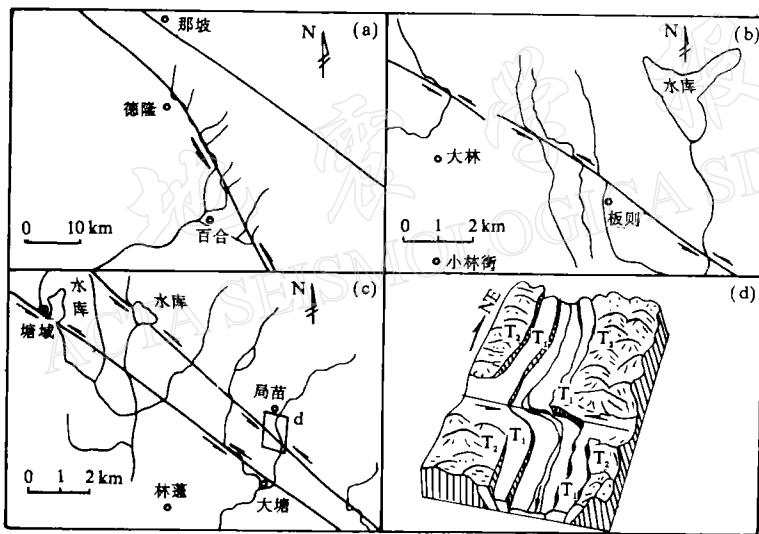


图 3 桂西活动走滑断裂带上的断错水系

- (a) 那坡断裂带上的断错水系; (b) 右江断裂带隆安-那龙断裂束上的断错水系;
(c) 右江断裂带仑圩-雁江断裂束上的断错水系; (d) 局苗-大塘河阶地的断错示意图(位置见图 3c)

桂西活动走滑断裂系在地形上的另一种表现就是将山脊线明显错开。例如北西向的靖西-崇左断裂带, 在下雷乡一带错断了北东向延伸的山脊线, 形成断裂谷, 断裂两侧同一山脊具有明显的左旋错位。下雷乡附近断层带内方解石的铀系年龄为距今 25 万年, 同样反映断裂带该段中-晚更新世有过强烈构造活动, 之后处于相对稳定状态。

2.3 断裂走滑运动错断新生界地层、岩体和其它构造线

桂西北西向走滑断裂系往往将一些标志层和其它方向的断裂线错开。例如红水河断裂带的高田断裂, 在六景和高田一带, 将下第三系地层和燕山期昆仑关花岗岩左旋平移了 4000 m。百色-合浦断裂带将合浦盆地第三系地层和北东走向的合浦-北流断裂带反时针方向断错(游象照, 1982)。巴马以东凤凰乡北西向断裂带内方解石脉的铀系年龄为距今 24.6 万年, 这与右江断裂带和靖西-崇左断裂带的活动历史

基本一致,即广方解石脉充填后断裂段无明显活动。

3. 区域新构造应力场、地表变形特征与地震活动的关系

广西地区新构造期以来北西向断裂作左旋走滑运动,北东向断裂具有右旋平移性质。例如北东向的防城—灵山断裂带将茅岭江和防城河右旋错移(游象照,1982)。表明区域主压应力方向为近东西向(见图1)。我们进行的水系统计分析结果表明,桂西地区主压应力方向为 95° 左右。因此,广西西部北西向断裂作强烈的反扭运动,形成了其独特的构造地貌组合。但现今震源机制解结果表明,区域主压应力方向为北北西—南南东向(林纪曾等,1980),与新构造期主压应力方向相差 40° — 50° 。现今构造应力场的变化,可能为本区北西向断层左旋走滑活动减弱的主要原因。广西地区地震强度小、频度低的特点也说明了这一问题。

自公元288年广西有地震记载以来,共发生了 $4\frac{3}{4}$ 级以上地震29次(广西地震局历史地震小组,1982),其中发生在北西向断裂与其它走向的断裂交汇部位有18次。1875年以来所发生的11次破坏性地震的总体展布方向为北西向(图1),表明北西向断裂是广西地区主要的发震构造。

研究发现,地震不是均匀地沿北西向断裂分布,而是集中发生在特殊的构造变形部位上:(1)北西向与北东向断裂的交汇部位;(2)北西向活动走滑断裂的枢纽段,例如1977年平果县5.0级地震就发生在右江断裂带仑圩—雁江断裂束的枢纽轴部(图2);(3)北西向活动走滑断裂的拉分破裂区,例如右江断裂带上的百色拉分盆地,常发生小于5.0级的地震(见图2)。

综上所述,现今构造应力场的转变,削弱了广西西部北西向断裂的活动。这种应力调整作用下产生的地震强度较小,桂西最大一次地震为1977年平果县5.0级地震。因此推测研究区内近期不存在较大地震发生的构造背景。

参 考 文 献

- 邓起东,1984. 断层性状、盆地类型及其形成机制. 地震科学研究, 3: 56—64.
广西地震局历史地震小组,1982. 广西地震志. 广西人民出版社, 南宁.
林纪曾、梁国昭、赵毅、谢明富,1980. 东南沿海地区的震源机制与构造应力场. 地震学报, 2, 245—257.
游象照,1982. 广西活动断裂的特征及其与地震关系. 华南地震, 2, 3.1—8.