

广西海岸带的新构造活动与地震

侯建军 刘锡大

游象照

(北京大学地质系) (广西地震办公室)

摘 要

本文讨论了广西海岸带的新构造活动特征与地震的关系,认为:1.新生代以来,北西向和北东向断裂所围限的断块间的差异活动,控制着区内地质和地貌的发育。与北东向断裂相比较,北西向断裂具有较新、活动性较强的特点;2.地震主要分布在地貌反差较大的盆地边缘和两组断裂的交汇部位;3.全新世以来,断块之间在垂向上表现为整体抬升,水平方向上的活动性减弱,因此区内不会有较大地震发生。

一、地质概况

广西海岸带南濒南海的北部湾,西与越南交界,东与广东省接壤。岸线蜿蜒曲折,大体呈东西向展布,全长约800多公里,相当于直线距离的四倍。在构造上,广西海岸带位于华南褶皱带的西段,区内主要发育有北西向和北东向两组断裂。这两组断裂相互交错,把广西海岸带分割成许多断块。新生代以来,断裂活动强烈,它们所围限的断块间的差异活动控制着区内地质和地貌的发育。根据断块间的相对运动关系,可将海岸带分为七个构造单元,即钦西断隆、钦州断陷、钦东—廉西断隆、南流江断陷、南康断拗、廉东断隆和北部湾断陷(图1)。第四纪以来,整个海岸带以差异性上升为主,地震活动性较弱,仅有一些小震发生。

二、海岸带的新构造活动

在研究海岸带新构造活动,特别是研究垂直运动时,应考虑海面变动的影响。一般认为,冰期和间冰期所引起的海面变动具有整体性和全球规模,而海岸带构造和地貌的差异性则是由构造运动所致。本文主要讨论广西海岸带构造活动的差异性。

* 本文于1987年4月25日收到。

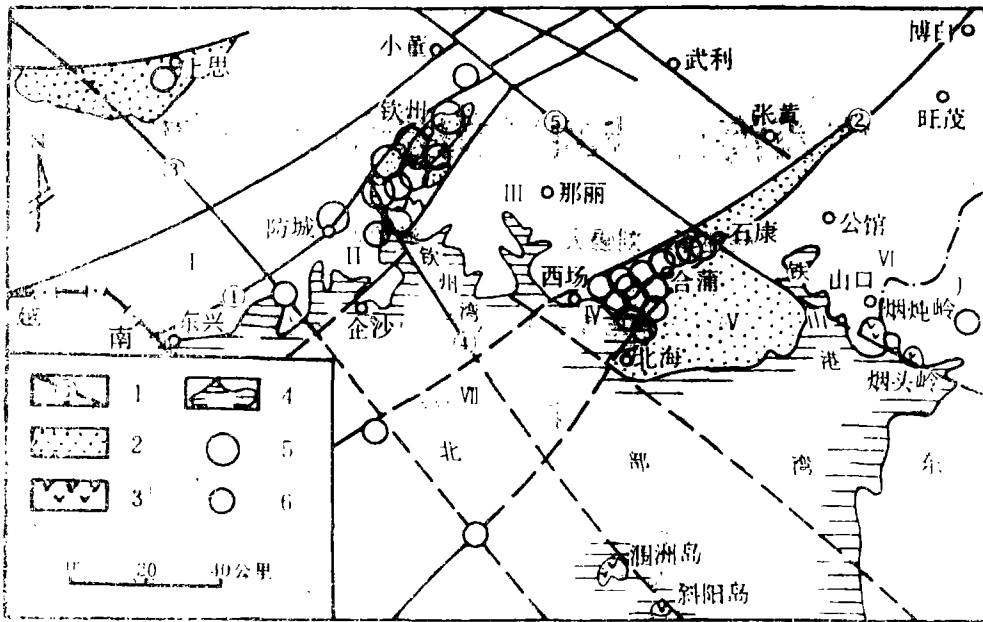


图1 广西海岸带断裂构造及震中分布图

1.断裂、推测断裂及编号 2.新生代盆地 3.第四纪玄武岩 4.海岸线和海湾 5. $4 \leq M_s < 5$
 6. $3 \leq M_s < 4$ ①防城—灵山断裂带 ②合浦—北流断裂带 ③靖西—崇左断裂带 ④钦州湾—涠洲岛
 断裂带⑤百色—合浦断裂带 I.钦西断隆 II.钦州断陷 III.钦东—廉西断隆 IV.南流江断陷 V.南康
 断拗 VI.廉东断隆 VII.北部湾断陷

新生代以来，广西海岸带的构造活动较复杂，既有垂直方向上的升降运动，又有水平方向上的平移运动。

(一)海岸带的升降运动。本区新构造活动的突出特征就是大规模的升降运动，其中钦西（钦州盆地以西）地区、钦东（钦州盆地以东）—廉西（合浦又称廉州，廉西指合浦盆地以西）和廉东（合浦盆地以东）地区，自新生代以来曾发生过多次数不同程度上升。钦州盆地和合浦盆地（南流江断陷盆地和南康断拗盆地的统称）则表现为相对下沉。海岸带的升降运动大体可分为三个阶段。

第一阶段（早第三纪—中更新世）以断块间的反差运动为特征，即岸线北部周围山地、丘陵普遍上升，至少发育了海拔60—85米、105—115米和158—167米三级夷平面以及海拔为42—50米的高阶地。此外，上升区水系发育，河流切割较深，侵蚀回春现象明显。这一时期，钦州盆地、合浦盆地和北部湾发生下沉。

1.钦州盆地：该盆地是沿北东向的防城—灵山断裂带发育的断陷盆地（图2），主要断陷时期为侏罗纪，即中生代的断陷盆地。新生代以来，盆地相对抬升（与断隆山地相比，仍表现为下沉），缺失早第三系地层，到晚第三纪盆地下沉，但沉陷范围小，沉积厚度也小，仅几米至几十米厚。进入第四纪后又有上升，早、中更新世时期基本未接受沉积。

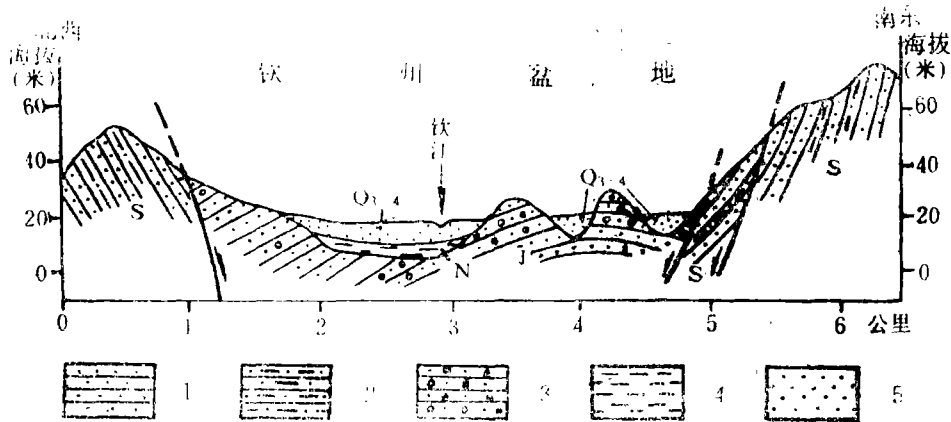


图2 钦州盆地横剖面图

1.砂岩 2.砂质页岩 3.含砾粗砂岩 4.泥岩 5.松散沉积物

2.合浦盆地：该盆地是北东向的合浦—北流断裂带和北西向的百色—合浦断裂带所控制的构造盆地。早第三纪初，南流江盆地开始强烈断陷，接受沉积，这时南康盆地处于隆起状态。晚第三纪时期南流江盆地继续下沉，且沉积范围不断扩大，同时，南康盆地在北东向断裂和北西向断裂的联合作用下也发生下沉，并接受沉积，使南流江盆地和南康盆地合为一体（图3），两个盆地的沉降一直延续到中更新世。应指出的是：盆地在下沉过程中曾在早更新世末有过短暂的上升，并发生轻微的构造变动，因而造成 N_1-Q_1 地层（湛江组）与 Q_2 地层（北海组）之间有一个很小的不整合角度。南流江盆地这一时期的沉积厚度超过1000米。

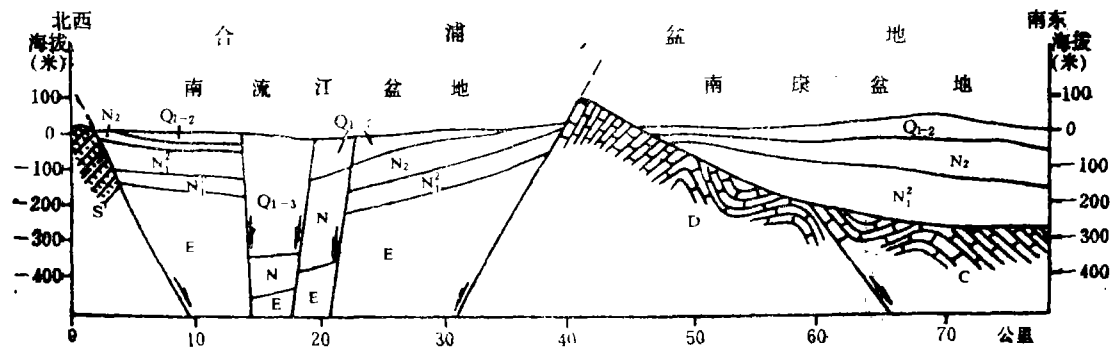


图3 合浦盆地横剖面图

3.北部湾盆地：第三纪时期，北部湾强烈下陷，沉积厚度达三千余米。从水下地形来看，由浅至深依次出现四级水下阶地，地势逐级下降，其深度分别为30—45米、60—75米、85—95米和100—115米*。其中30—35米水深的一级平台可能为第四纪早期形成的水下阶地，其余三级水下阶地为第三纪时期形成，表明这一时期北部湾至少有过四次间歇性沉降。

第二阶段（中更新世末—晚更新世）以断块间的差异上升为特征，即整个海岸带呈差异

* 广西石油队，南流江盆地1至12号钻井工作报告。

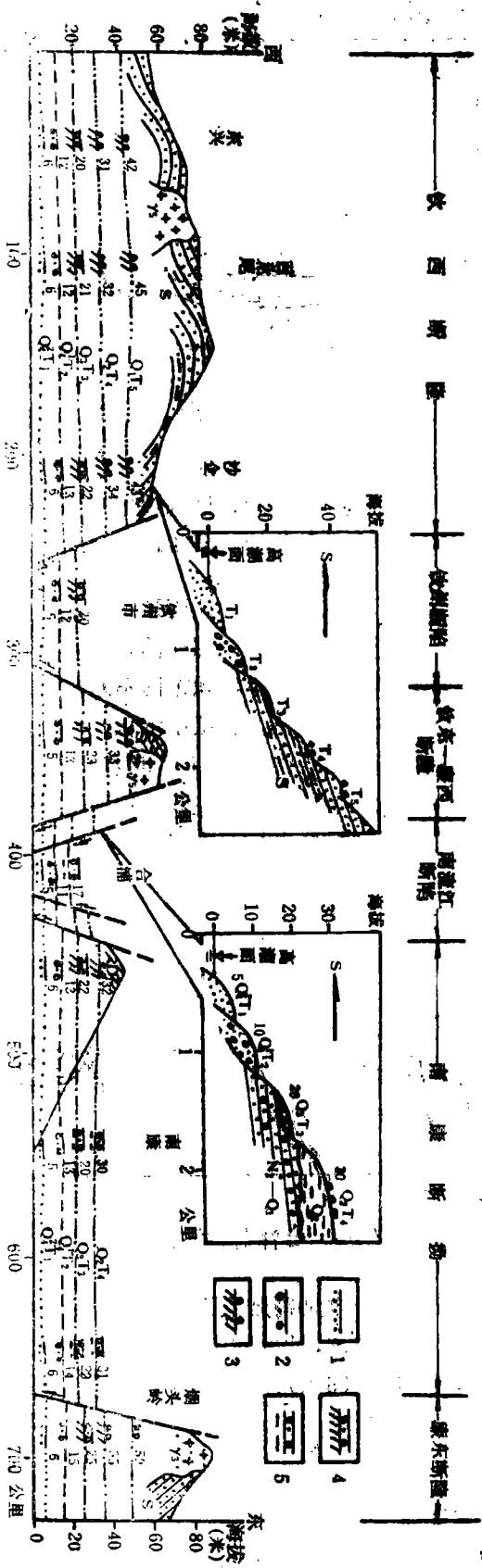


图4 广西海岸带海岸阶地综合剖面图

1. 以砂为主的堆积阶地
2. 以砂砾石为主的堆积阶地
3. 侵蚀阶地
4. 以前第三纪地层为基座的阶地
5. 以第三—第四纪地层为基座的阶地

性抬升。山区上升较强，发育了两级侵蚀阶地和基座阶地（图4中的 T_2 、 T_4 ）。钦州盆地和合浦盆地与两侧山地相比，其阶地级数少、同级阶地高程较小，表明盆地区的上升速率小于两侧山地。南流江盆地在其中部被多条北东向断裂控制的中央部分与盆地边部的块体相比，也显示出阶地级数少，高程也小的特点，反映盆地内部在抬升过程中同样存在差异运动。位于北部湾海域的涠洲岛和斜阳岛，是在北西向的钦州湾—涠洲岛断裂的作用下，由更新世玄武岩水下喷发所形成。火山喷发后岛屿不断上升，露出水面，同时发育了多层海蚀洞穴和多级海蚀、海积阶地。例如涠洲岛南湾火山岩峭壁上发育有五层古海蚀洞穴（图6），海拔高程分别为4—5米、10米、24米、39米和54米。根据岛上火山岩按时代成层分布的特点^{*}，可推断这些阶地是晚更新世以来形成的。与此相对应，在其北部的北港剖面上，发育有一级高出海面4米的古海岸堤和高程分别为7—8米、15—18米、34—38米以及45—50米的堆积阶地和侵蚀阶地，反映了涠洲岛隆起的整体性和统一性，即迎浪面发生侵蚀，发育海蚀洞穴，波影区则发生堆积，形成堆积阶地和滨岸堤。

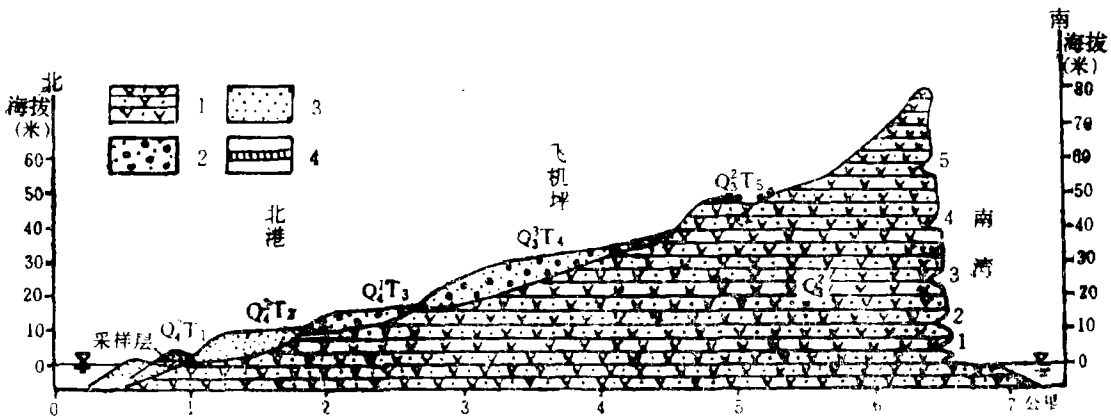


图5 涠洲岛剖面图

1.玄武岩及玄武质碎屑岩 2.砂砾石层 3.砂层 4.以珊瑚碎屑为主的海滩岩

第三阶段（全新世）除个别地区相对下沉外，均表现为整体抬升。整个海岸带滨岸堤和低阶地发育，且贯通，无明显高差。一直处于相对下沉区的南流江盆地中央部分，从晚更新世末开始抬升后全新世时期继续间歇性上升。南流江盆地内海拔10—15米高的一级阶地上遍布一层泥碳层， ^{14}C 年龄为 4770 ± 90 年。一般认为，四千多年以来的海平面变动较小，基本上与现今海平面高度相当，因此认为，海拔10—15米高的这级阶地是构造抬升所致，平均抬升速率为3.1毫米/年。又如涠洲岛海拔4米高的滨岸堤上，海滩岩的 ^{14}C 年龄为 1850 ± 90 年，可推算出涠洲岛近2000年来平均上升速率为2.1毫米/年，南康盆地在全新世初期有所下沉，使红树林根茎埋于水下7米多深。继这次下沉后，该区又开始新的回升，使红树林根茎层抬出水面5—6米高，同时沿岸发育了滨岸堤，高出高潮线1.5—2米以上，表明全新世以来该区地壳运动有一定的振荡性。值得注意的是钦州湾和铁山港为溺谷海岸，岸线不断扩展，湾内

* 广西水文地质队，CK902、CK903、CK904和CK930等钻井资料。

泥炭层遍布，在钦州湾围海稻田地表3米以下，埋藏有大量的红树林。这可能是钦州湾—涠洲岛断裂和百色—合浦断裂的现代活动，使钦州湾和铁山港不断下沉所致。

总之，广西海岸带第三纪时期断块间的升降运动较强烈，第四纪时，原来沉降区的沉降幅度减小，总的趋势是抬升，进入全新世后，在整体抬升的背景上可能形成新的下沉地区。

(二)海岸带的水平运动。海岸带的水平运动受断裂活动所控制，主要表现在水系扭曲，构造线和海岸线错开等方面。例如北东向的防城—灵山断裂带，当防城河、茅岭江及其支流流经该断裂带时被错断，呈倒“L”形同步拐弯(图6)，表明该断裂带在新生代曾发生右旋平移运动。北东向的合浦—北流断裂带上有一系列新生代盆地，据其排列方式来看，它们的形成是该断裂带右旋走滑运动的结果〔2〕。北西向断裂表现为左旋走滑运动，显示了较强的活动性，活动时间也较晚。例如北西向的百色—合浦断裂带将合浦盆地第三纪地层及北东向的合浦—北流断裂带反时针方向错断〔2〕。北西向的钦州湾—涠洲岛断裂也作反扭平移运动，使钦州湾东侧海岸线向北西方向错移，并错断了钦州盆地东侧的北东向断裂(图7)。另外，北西向断裂还控制了区内第四纪的火山活动。例如百色—合浦断裂带东南段的活动控制着烟墩岭和烟头岭玄武岩火山的发育，钦州湾—涠洲岛断裂的活动控制着涠洲岛和斜阳岛玄武岩火山的发育(见图1)。

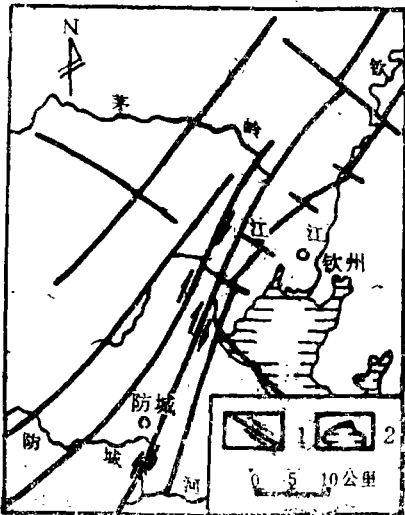


图6 防城—灵山断裂带的断错水系
1. 断裂及运动方向 2. 海岸线和海湾

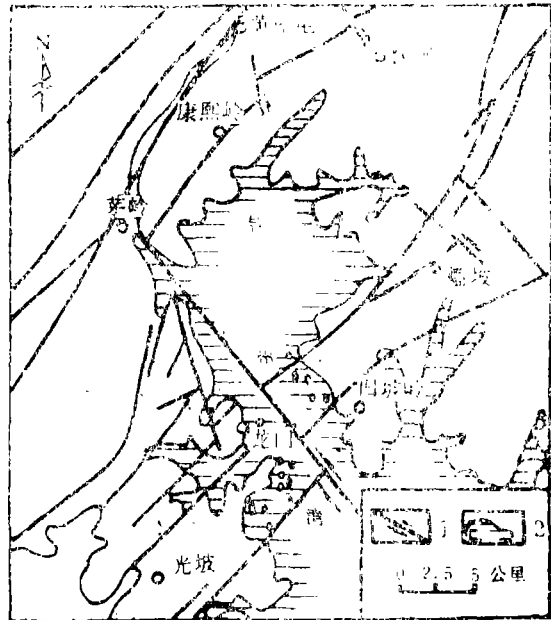


图7 钦州湾附近断裂的运动方式
1. 断裂及运动方向 2. 海岸线和海湾

综上所述，新生代以来，北东向断裂表现为右旋走滑运动，而北西向断裂则表现为左旋走滑运动。与北东向断裂相比较，北西向断裂具有活动时代较新、活动性较强的特点。两组断裂均未发现水平错断河流低阶地和河漫滩的现象，说明全新世以来，它们的活动性有所减弱。

三、地震活动性

据文献记载〔3〕,广西海岸带自1485年以来,3级以上的有感地震发生过30多次(见图1)。1970年以来由仪器记录到的3级以下弱震有50多次,这种弱震在北部湾海区近十年内发生了40多次。另外,1605年7月13日琼山7 $\frac{1}{2}$ 级地震和1936年4月1日灵山6 $\frac{1}{2}$ 级地震曾造成了岸区的Ⅷ度烈度区。

构造地震是岩石圈快速破裂的一种表现形式。研究表明,区内地震多数发生在特殊的构造部位:1.断裂强烈活动的地段,即地貌反差较大的盆地边缘。例如1485年以来,3级以上有感地震发生在南流江盆地边缘前有15次,发生在钦州盆地边缘前有11次,其中最大的一次为4 $\frac{1}{2}$ 级地震。2.北西向和北东向两组活动断裂的交汇区。在近东西向区域主压应力作用下〔4〕,这两组活动断裂的交汇区易于应力积累,因此也是本区地震比较活跃的地区。从地震的分布看,本区地震主要受北东向的合浦—北流断裂带和防城—灵山断裂带的控制,但和北东向断裂相比,北西向断裂较新、活动性较强,因此地震的发生可能主要与北西向断裂有关。例如南流江盆地,盆地总体北东走向,而盆地内发育的次级隆起和凹陷呈北西走向〔5〕,这些隆起和凹陷都受北西向活动断裂控制,造成了新生代以来在沉积厚度上的巨大差异,同时,由于这些断裂的活动,引发了盆地区的地震活动。

总的看,南流江盆地和钦州盆地是本区地震活动比较集中的地区,而在钦西、钦东—廉西和廉东三个相对隆起区地震活动很弱。全新世以来,北东和北西两组断裂所切割的断块,垂向上表现为整体抬升,水平方向上活动性减弱,所以笔者认为广西海岸带不存在强烈地震发生的构造背景。

*参加野外和部分室内工作的还有北京大学地质系毕业生赖于雄、沈云清、张明宇和吴业彪等同志。

参 考 文 献

- 〔1〕谢以萱,1981,南海的海底地形轮廓,南海海洋,科学集刊,第2集,科学出版社。
- 〔2〕游象照,1982,广西活动性断裂的特征及其与地震关系,华南地震,2卷,3期。
- 〔3〕广西地震局历史地震小组,1982,广西地震志,广西人民出版社。
- 〔4〕刘锡大、侯建军等,1987,右江断裂带的新构造活动,地震研究,10卷,2期。
- 〔5〕北部湾地质组,1979,南流江盆地石油地质基本特征,广西石油地质与勘探论文集。