

粤西—桂东南地区地震活动性探讨

戚 镇 英

(广东省茂名市地震办公室)

提 要 本文以历史地震资料为基础,采用统计分析方法,比较直观地反映了粤西—桂东南地区未来30年的地震活动趋势。在探讨的时空范围内,估计存在发生1—3次中强破坏性地震的可能。

关键词 地震活动特点 地震活动趋势

一、历史地震及问题的提出

在本文所研究的地区—广东省阳江市及其以西的茂名、湛江市和广西的玉林、灵山地区范围内(东经 108° — 112° ,北纬 20° — 23°),自明朝成化六年(公元1470年)至1988年,共518年间的史料记载:发生4级以上地震(地震烈度在六度以上)28次(表1),平均18.5年发生一次。历史上最大的一次是1936年4月1日广西灵山县的6号级地震。近40年以来,最大的是1969年7月26日阳江市洋边海的6.4级地震^{1),2)}。

在28次地震中,除阳江和北部湾的5次之外,茂名、湛江、玉林、灵山等地区共发生23次,占总数的82%左右。然而,在这片大陆及其近海地带,自1958年灵山发生5号级地震以后,至1988年已过去30年了还没有发生中强破坏性地震。这是值得思考的问题,也是本文作者提出探讨的中心内容。

表1 $M_s \geq 4.75$ 级地震统计
Tab. 1 The Statistics of earthquakes ($M_s \geq 4.75$)

序号	发震时间	震 中 位 置			震 级 (烈度)
		北 纬	东 经	参 考 地 点	
1	1470年9月27日	21.5	110.4	湛江市官渡附近	4.75(6)
2	1485年10月16日			广西玉林附近	5(6)
3	1500年3月			茂名县(今高州县)地安乡	4.8(6)
4	1507年3月4日	22.8	110.6	广西玉林东北	5(6)
5	1509年9月21日	21.6	110.7	化州县与吴川县之间	5
6	1510年1月19日	21.6	110.7	化州县与吴川县之间	5

1) 广东省地震史料汇编, 1975, 5

2) 中国地震简目, 1977, 1988, 10

续上表

7	1599年1月25日	21.2	110.7	吴川近海	5.2
8	1600年7月	21.6	110.3	廉江	4.75(6)
9	1611年9月9日	21.4	111.2	电白县电城近海	6.3(7)
10	1653年8月12日	21.7	110.2	廉江	4.75(6)
11	1673年10月23日	21.6	110.3	廉江	5(6)
12	1686年1月1日	21.8	110.1	广西玉林与贵县之间	5.5
13	1778年10月28日	21.3	110.8	吴川近海	5.3
14	1778年10月29日	22.5	110.6	广西陆川东北	5.3
15	1798年			广西北流与陆川之间	5
16	1857年1月29日	22.7	110.3	广西北流附近	4.75(6)
17	1860年1月25日	22.7	110.1	广西玉林	5.3
18	1890年3月29日	22.0	110.3	广东高州与广西博白之间	6(8)
19	1890年8月29日	21.9	110.1	广西陆川与广东高州之间(?)	6(7)
20	1911年2月5日	23.0	109.8	广西玉林与贵县之间	5(6)
21	1933年	21.6	110.3	廉江	4.75(6)
22	1936年4月1日	22.5	109.4	广西灵山东北	6.75(9)
23	1958年9月25日	22.6	109.5	广西灵山石塘	5.75(7)
24	1969年7月26日	21°19'	111°48'	阳江洋边海	6.4(8)
25	1986年1月28日	21°42'	111°48'	阳江	5(6)
26	1987年2月25日	21.8	111.7	阳江	4.75(6)
27	1988年11月5日	20.3	108.1	广西北部湾	4.8(6)
28	1988年11月10日	21.2	108.1	广西北部湾	5.1(6)

二、构造概况和地震特点

1. 构造概况

粤西、桂东南隆起断块区,属于云开隆起带之西南侧部分。据广东省构造纲要图和粤西、桂东南地区卫星影象地震构造图资料,该区主要存在着北东、北西和近东西向构造;以北东向活动构造带最为发育,其次是北西向构造,两者共同构成了网格状的构造骨架(图1)。

(1)北东向活动构造带有:钦州—灵山、合浦—北流、廉江—信宜、吴川—四会以及阳江—广州等,其基本特征可概括为:①断裂带总体走向北30°—40°东,倾向南东者居多,少数倾向北西,倾角多在50°以上;②它们是区内地表最显著的断裂构造带,往往由许多条断裂所组成,延伸较长,有些达数百公里,宽可达数十公里;③基本上控制本区的山脉、水

系、岛屿的分布，控制大陆与海域分界的基本轮廓以及海底地形；④断裂的力学性质以压性为主，兼具扭性，新构造时期的升降运动现象保留较清晰；⑤它们经历了多期的构造变动，大多数在加里东运动时期就初具雏形，在燕山运动期奠定了现今的构造格架。新构造运动时期以来仍有明显活动。

(2) 北西向活动构造带主要有：合浦—湛江、横县—博白—茂名、电城—高州、信宜—茶山—阳江闸坡等。其基本特征是：①断裂带总体走向为北 290° — 320° 西，倾向北东，倾角在 60° 以上，延伸不长，呈断续分布，是由多条规模不大的断裂所组成；②规模虽小，但往往切割了北东向断裂，说明其活动较新；③该组断裂带对新生代盆地的形成起到控制作用，特别是，对岩浆岩和火山活动的控制更为明显。

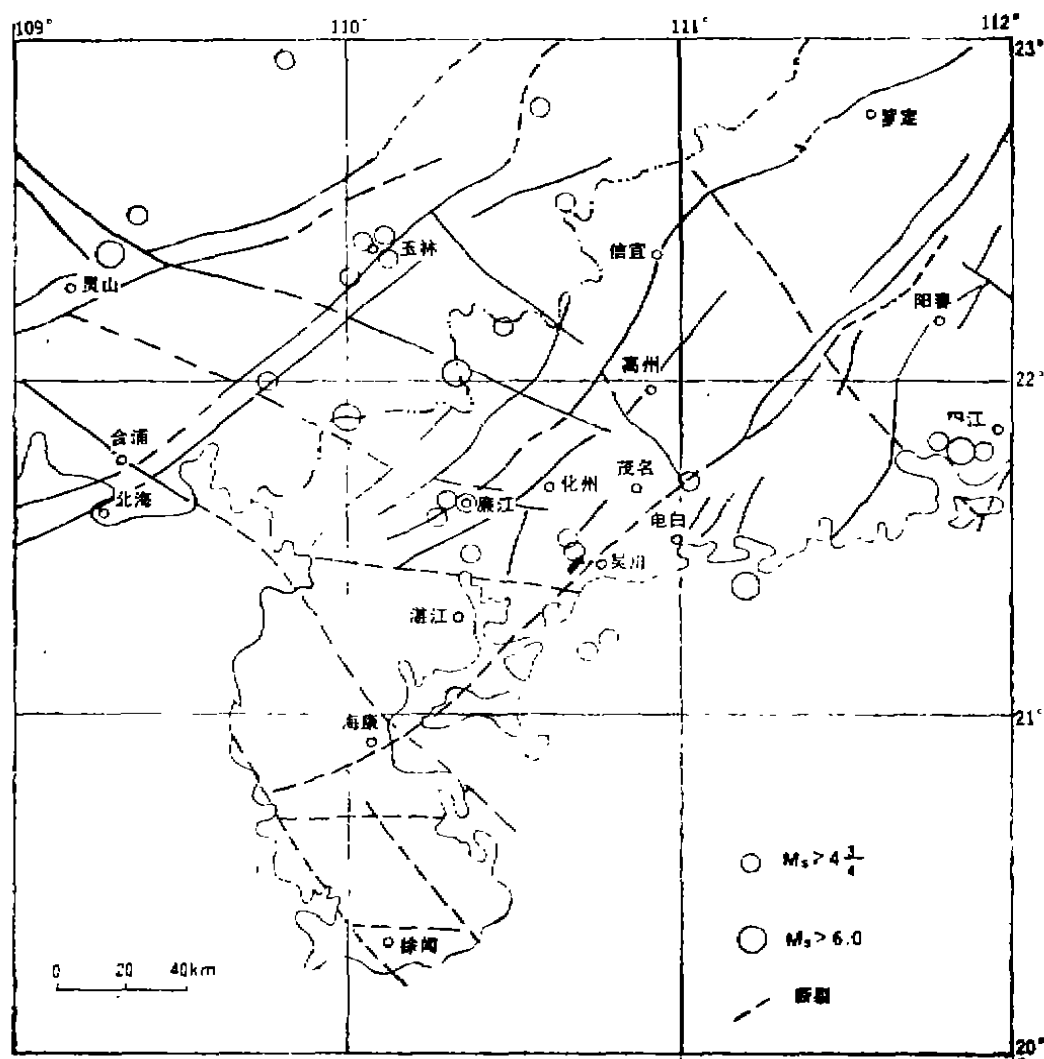


图1 构造、震中分布图

Fig. 1 Distribution of structure and epicentre

2. 地震活动特点

(1) 空间分布上特点: 本文所指范围内的地震, 除广西北部湾两次外, 其他26次地震均与上述活动构造带有密切的联系。阳江—电白—吴川沿海地带共发生9次地震; 廉江—信宜带及其附近发生7次; 合浦—北流和钦州—灵山地带发生10次。有些地震发生在北东与北西两组构造的交汇部位。

(2) 时间上成组或成对出现

从21次 $M \geq 4$ 的地震中, 发现有10次(5对)地震, 是成对发生的, 相隔时间大部分在几个月内(见表2)。

表2 成组(对)地震统计

Tab. 2 The Statistics of earthquakes in the appearance of groups

组号	发震时间 (年、月、日)	震中地点	地震 次数	成组 时间(年)	成对 时间(月)	与下次地震 间 距(年)
1	1500.3	茂名县地安乡	4	10	4	80
	1507.3.4	广西玉林				
	1509.9.21	化州与吴川之间				
	1510.1.25	化州与吴川之间				
2	1599.1.25	吴川近海	3	12		42
	1600.7	廉 江				
	1611.9.9	电白县电城近海				
3	1673.10.22	廉 江	2	13		至(1553)
	1686.1.1	广西玉林				92
4	1778.10.28	吴川近海	2		同月	20
	1778.10.29	广西陆川				
5	1857.1.20	广西北流	2	3		至(1798)
	1860.1.25	广西玉林				30
6	1890.3.29	博白与高州之间	2		5	21
	1890.8.29	陆川与高州之间(?)				
7	1933.	廉 江	2	3		至(1911)
	1936.4.1	灵 山				22
8	1986.1.28	阳 江	2		13	至(1958)
	1987.2.25	阳 江				
9	1988.11.5	广西北部湾	2		同月	
	1988.11.10	广西北部湾				

(3) 跳动特点

区内中强地震显示出东西方向跳动现象。1986年1月28日和1987年2月25日在东端阳江的洋边海相继发生5.0和4.7级地震之后,第二年(1988年11月5日和10日)则在西端的广西北部湾分别发生4.8和5.1级地震。有感小地震似乎存在着围绕茂名盆地边缘地带跳跃的迹象。1987年3月10日在盆地北部的信宜茶山附近发生一次2.1级小震,1988年5月8日则在盆地南边的电白水东镇发生一次2.3级有感地震。

三、未来地震趋势的探讨

研究区内具有发震构造背景,同时,近期垂直形变亦出现异常变化。电白—茂名—化州—遂溪—湛江测线:1974年、1989年形变形态基本相似,呈现中间(茂名—化州—遂溪)缓慢隆起地带,两头(东头茂名—电白,西头遂溪—湛江)相对下沉。下沉幅度和广度逐年加大,到1989年西头下沉幅值达130mm左右,东头下沉幅值较小,约15mm左右。1979年相对1974年,吴川—四会断裂带茂名段西北侧相对下沉,其东南侧相对上升,相对变化量为30mm左右,1979—1989年间,该断裂带两侧再呈现反向形变趋势,最大幅值为15mm左右,说明该断裂带两侧正处在垂直相对活动状态³⁾。

1. 地震活动周期性的分析

据东南沿海地震带所划分的周期:第一活动周期为1400—1710年共330年,第二活动周期为

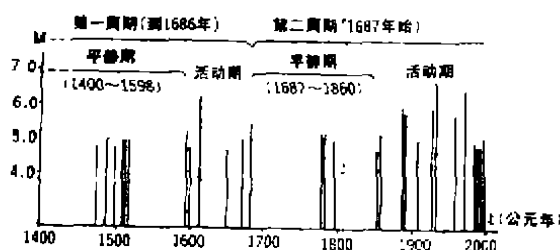


图2 讨论区域内地震活动周期

Fig.2 Seismicity period in the discussing area

1710—。每个活动周期中又可以划分成四个阶段:应变积累、加速释放、大释放和剩余释放阶段。本文讨论的区域内地震活动周期与前述相似。如果从地震发生在不同时段出现多少来看,每个大周期里,又可以划分出两个相对平静和相对活跃期(图2),即平静中出现相对活跃阶段,这阶段的震级一般在5.0级左右,然后又有一个相对平静的阶段,继之就出现地震应变能大释放阶段。第二地震活动周

期尚未结束,处于应变能剩余释放阶段。

2. 未来发生地震的时间和震级的预测

(1) 发震时间的推算:

①1470—1988年,阳江至北部湾带,在518年里共发生4 $\frac{1}{2}$ 级以上地震28次,平均18.5年发生一次。1986、1987年阳江相继发生2次5级左右地震;1988年在广西北部湾又发生2次中强地震,而灵山1958年发生5 $\frac{1}{2}$ 级地震以后至今尚未发生破坏性地震。如在计算茂名、湛江、玉林和灵山这片大陆未来发生地震时间应在1995至2007年之内。

②1470—1958年,茂名—湛江—玉林—灵山地区(不含阳江和北部湾),平均21年左右发生一次中强地震,按此推算未来发生地震的时间应该是:1958+21 \times 2=2000年。或者在

1988年后推21年,即2009年。

(2) 震级预测。利用地震震级和震源断层长度(即极震区长度)公式: $M=3.3+2.1\lg L$ 计算结果如下。阳江和灵山地震区未来最大地震分别为6.2和6.7级。而茂名、湛江、玉林中间地块未来最大震级在5.8—6.1级之间。

(3) 概率统计。本文引用马尔科夫过程联合转移概率法来预测研究区将来发展时间和震级大小。以10年作为一个统计单元,凡在同一个单元时间段内发生6.0级以上地震定为“强”(地震活动强弱而言,下同),发生4.5~5.9级地震时称为“中”,小于4.5级地震称为“弱”。用此法对研究区地震进行单元分组,结果共52个单元,其最后一个单元(1980—1989年)内发生的地震为5.0级,即处于“中”状态中。据此,马尔科夫链联合转移到下一个单元(1990—1999年)内之“弱”,“中”、“强”状态的概率分别为0.563,0.312和0.15,由此可见,未来10年内地震以“弱”为主,其次为“中”。再往后推测一个单元(2000—2009年)仍然以“弱”和“中”为主,“强”只占百分之几。

四、讨论和结论

本文讨论范围是属于东南沿海地震带中粤西、桂东南内带的一部分,从已有历史资料得知,7.0级和7.0级以上大地震均发生在外带上,内带则以中强地震为主。阳江和北部湾,近几年来相继发生了中强破坏性地震,唯有中间地带的茂名、湛江、玉林和灵山已相隔30多年没有发生破坏性地震了。按一般规律,这大片地区应发生4.5级以上地震3次左右,但结果无发生。这种现象的出现可能有两种情况,其一,中间地带构成一个小的地震空白区;其二,可能被阳江、北部湾中强地震取而代之,出现两头(东头阳江、西头北部湾)跳动的现象。

结论:探讨区域内,未来30年可能存在发生1—3次中强破坏性地震,最大地震不会超过7.0级。

参考文献

- [1] 林纪曾等,1981,我国东南沿海及邻区的应力场、地质构造和地震活动,华南地震,1(1)。
- [2] 郭增建,1986,地震对策中的某些地震学问题,地震对策,地震出版社。
- [3] 吴时平等,1987,广西地震活动性研究,华南地震,7(1)。
- [4] 姚梅尹,1987,广东明清时期中强地震补遗,华南地震,7(4)。
- [5] 秦保燕等,1989,利用现代小震活动性资料确定历史大震,地震,(1)。

DISCUSSION ON SEISMICITY IN THE ZONE FROM WEST GUANGDONG TO SOUTHEAST GUANGXI

Qi Zhenying

(Seismological Office of Maoming City, Guangdong Province)

[Abstract] Based on the historical earthquake data and adopted the method of statistical analysis, this paper discusses the tendency of seismicity with future of 30 years in the zone from west Guangdong to southeast Guangxi. It thinks that one or three moderately strong earthquakes may occur in this zone

[Key words] Seismicity characteristics and its tendency