

# 1988年11月10日广西北部湾5.0级地震

龙安明

(广西壮族自治区地震办公室)

**摘要** 本文阐述了1988年11月10日北部湾5.0级地震的序列特征和区域地震活动情况,给出其震源机制解、震害及烈度分布。

**关键词** 广西北部湾 地震特征

1988年11月10日09时13分34.5秒北部湾海域发生5.0级地震,它是这一海域在历史上记载到的最大地震。这次地震在陆地上有感范围广并造成一定的损坏,还导致了人为受伤的次生灾害。

## 一、地震活动特征

### 1. 地震基本参数及序列类型

根据广西地震台网测定,本序的基本参数列入表1,各档地震次数列入表2。

表1 5.0级地震序列目录 ( $M_L \geq 2.0$ )

Tab. 1 The earthquake catalogue of  $M=5.0$

发震日期			发震时刻			震中位置		震级		h (km)
年	月	日	时	分	秒	北纬	东经	$M_L$	$M_S$	
1988	10	31	13	39	11.1	21°20'	108°27'	2.9	2.2	7.3
	11	10	09	17	43.5	21°17'	108°25'	5.4	5.0	
		11	09	16	35.9	21°12'	108°23'	2.8	2.1	
		12	20	49	41.3	21°14'	108°22'	2.6	1.9	
		17	01	01	19.3	21°14'	108°35'	2.2	1.4	
		17	18	32	43.1	21°25'	108°31'	3.0	2.3	
	12	01	08	36	45.8	21°12'	108°29'	2.7	2.0	
		02	03	18	59.9	21°12'	108°28'	2.5	1.8	
		02	05	04	49.4	21°12'	108°29'	2.5	1.8	

表2 5.0级地震序列各档地震次数

Tab. 2 Frequency of earthquake sequences ( $M=5.0$ )

$M_s$	0.0~0.9	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9
N	8	10	3	3	0	1

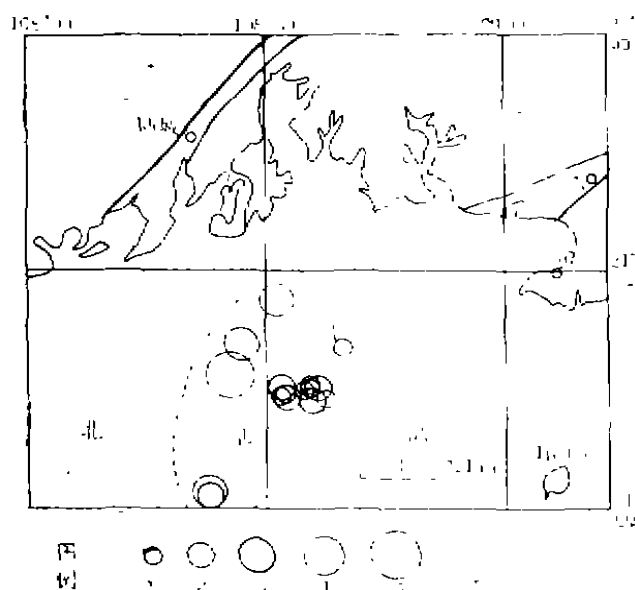


图1 广西北部湾5.0级地震序列震中分布图  
(1990.11.10~12.12)

Fig. 1 The epicentre distribution of  
earthquake sequence ( $M=5.0$ )  
in BeibuWan, Guang Xi.

震中 ( $M_s$ ): 1. 0.0~0.9; 2. 1.0~1.9;  
3. 2.0~2.9; 4. 4.0~4.9; 5. 5.0~5.9;  
F. 断裂带

### 3. 5.0级地震震源机制解

利用广西台网和广东、海南和湖南共24个台站记录到5.0级地震的 $P_n$ 、 $P$ 波初动符号，在乌尔共网上求得其震源机制，结果列入表3。

$P$ 波初动解中的AA节面(图4)与其余震分布长轴走向和宏观调查得的烈度分布长轴走向较为一致(图6)，因此AA节面为5.0级地震的发震断层面解，其走向为 $N13^\circ E$ ，倾向SEE，倾角 $75^\circ$ 。主压应力轴为 $324^\circ$ ，与广西地区主压应力优势方向NW—NWW相一致<sup>[1]</sup>， $P$ 轴仰角为6度。水平挤压，属于走滑型地震。

### 4. 区域地震活动背景

在东经 $107.5^\circ$ 至 $109.5^\circ$ 、北纬 $20^\circ$ 至 $23^\circ$ 的北部湾海域中，未有过历史地震记载。自1970年1月1日至1988年11月10日5.0级地震以前的19年间，总共记录到 $M_s \geq 1.0$ 级地震192次(图5)，其中1.0~1.9级92次，2.0~2.9级33次，3.0~3.9级3次，4.0~4.9级1次。

由于广西台网监控能力所限，这一海域的微震肯定有缺记。但从图5不难看出，该区域的地震活动具有一定水平，特别是 $M_s \geq 3.0$ 地震呈北东向分布，与广西北部湾断裂带展布一致。5.0级地震发生前5天(11月5日)，在其南部77公里外(北纬 $21^\circ 17'$ ，东经 $108^\circ 25'$ )发生4.8级地震，这可能是5.0级地震孕育过程中，在其周围地区应力场发生局部调整的一种效应。

5.0级地震发生在广西东南部北东向断裂带的西南端，其余震分布长轴方向为 $N17^\circ E$ ，与北东向断裂带方向较为一致(图1)。

地震序列类型通常分为三种：主震型、震群型和孤立型。北部湾5.0级地震序列释放总能量为 $2.1 \times 10^{12}$ 焦耳，主震释放能量为 $2.0 \times 10^{12}$ 焦耳，主震释放的能量占全序列释放的能量的95%。此比例可作为划分序列类型的依据，故5.0级地震属于主震型。从应变释放曲线图(图2)和 $M-t$ 图(图3)亦可看出这一特点。

### 2. b值

5.0级地震发生的当天，广西地办就去震区架了三个流动台进行观测，基本上记下了余震的全过程。从图3可见，只记到一次前震(10月31日， $M_s 2.2$ )，余震不多且震级偏低。用累计频度求得该序列的震级—频度关系为：

$$\log N = 1.298 - 0.311M, \gamma = 0.935$$

由上式可见b值小( $b = -0.311$ )，显然是5.0级地震的余震次数少，强度偏低。

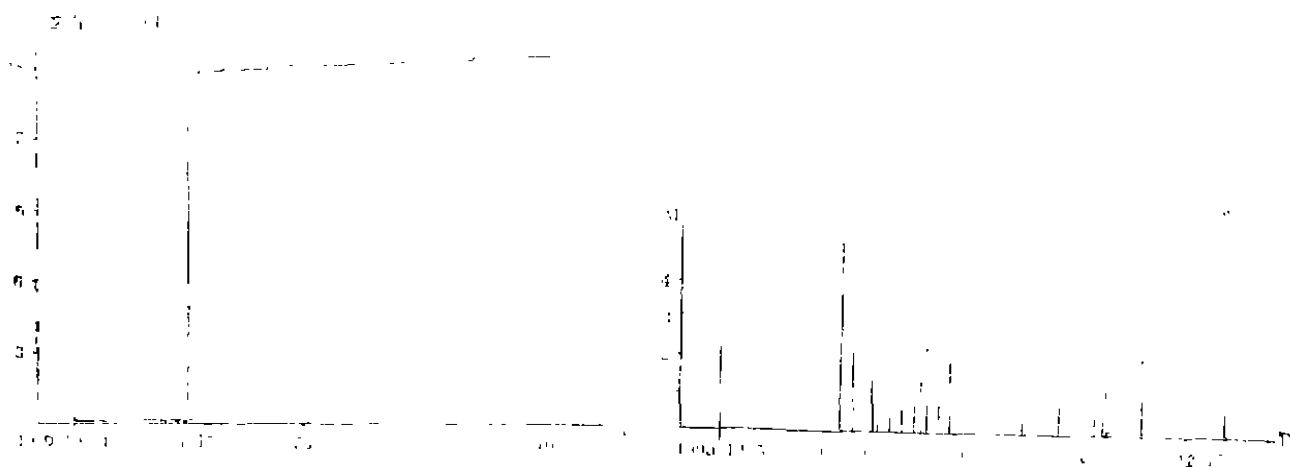


图2 广西北部湾5.0级地震序列  
应变释放曲线

Fig. 2 The strain release curve of  
M=5.0 earthquake sequence  
in Beibu Wan, Guang Xi.

图3 广西北部湾5.0级地震  
时间序列图 (M—T)

Fig. 3 The earthquake sequence  
(M=5.0) in Beibu Wan,  
Guang Xi. (M—T)

表3 震源机制解  
Tab. 3 The focal mechanism solution

	节面AA	节面BB	N轴	Y轴	P轴	T轴	N轴	符号于盾比
走向(方位)	13°	101°	7°	104°	324°	59°	220°	6:1
倾向	SEE	NE						
倾(仰)角	76°	65	22°	15	6	26	60°	

## 二、震害及烈度分布

根据宏观调查<sup>1)</sup>, 5.0级地震有感范围很广。防城县、钦州市、合浦县、北海市和防城港区普遍有感, 部分地方感觉强烈; 南宁市、上思县、灵山县、桂平县、湛江市、茂名市等地二楼以上的人有不同程度的感觉; 梧州市、海口市和广州市有的人有微感。陆地烈度为Ⅳ度, 其中少数点达到Ⅴ度(图6)。由于该地震发生在海中, 距陆地最近为30公里, 故无法给出震中最高烈度。

### 1. Ⅳ度区的展布及一般特征

Ⅳ度等烈度线呈椭圆型, 其长轴走向为N33°E, 长轴半径a=110公里, 短轴半径b=75公里。在Ⅳ度区内, 室内一楼的人多数有感, 二楼以上者感觉较强烈。震时很多人惊慌逃

1) 1988年11月北部湾地震调查报告, 广西地震办公室, 打印稿。



图4 广西北部湾5.0级地震震源机制解  
Fig. 4 The Focal mechanism solution of earthquake ( $M=5.0$ ) in Beibu Wan, Guang Xi.

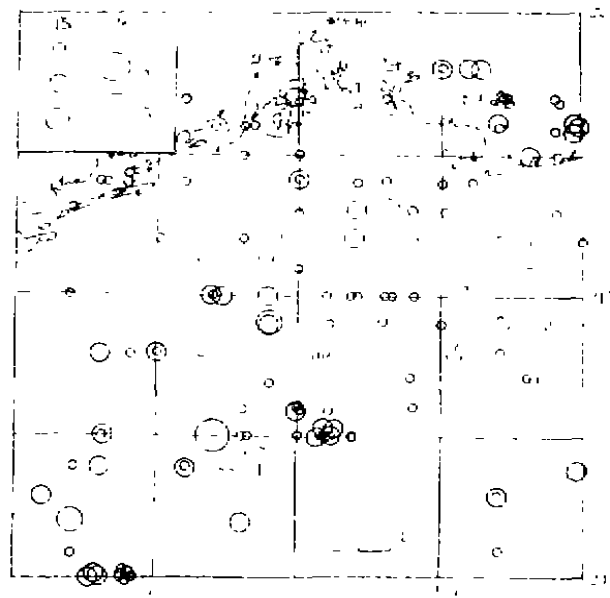


图5 广西北部湾5.0级地震前区域地震分布 (1979.01.01~1988.11.10)  
1. 1.0~1.9; 2. 2.0~2.9; 3. 3.0~3.9;  
4. 4.0~4.9; 5. 5.0 ( $M_s$ )  
Fig. 5 The distribution of regional earthquakes before the earthquake ( $M=5.0$ ) in Beibu Wan, Guang Xi,

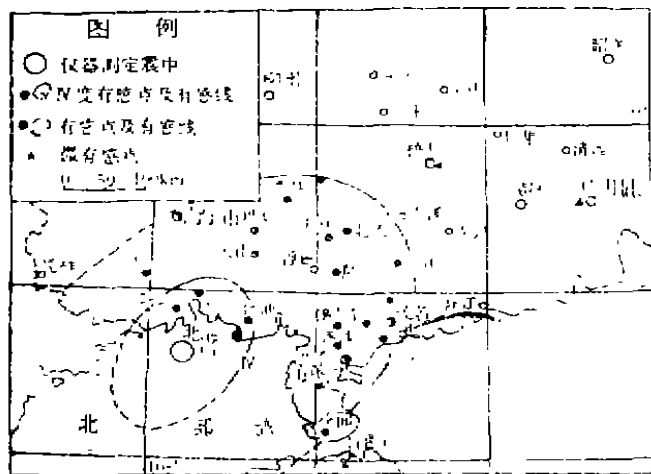


图6 广西北部湾5.0级地震烈度及有感范围分布图  
Fig. 6 The distribution of seismic intensity ( $M=5.0$ ) in Beibu Wan, Guang Xi.

出室外。学生惊逃时，由于拥挤、跳楼导致百余名学生受伤事件（详情后述）。地震时有的吊灯晃动、有的橱柜内器具或货架上的瓶等物碰撞发声。窗、屋瓦轻微作响，有的房屋还掉落少量灰沙。

## 2. IV度区内V度点的受震特点

V度现象点的分布为，钦州市：钦州地区教育学院、大直乡一商店，大番坡乡百货商店和中学、马鞍山村；防城县：光坡乡供销社商店和中心校、茅岭渡口、白龙乡小村；合浦县：合浦县政府和合浦师范学校等。

### (1) 物器受震情况

①钦州市大直供销社桥南商的货架受震摆动，售货员急忙扶住放酒瓶的架

子才免酒瓶掉落受损,但另一货架上的鞭炮一万头三盘掉地,500头十多盘掉地;钦州市大番坡乡供销社百货商店搁在木箱内的碗震时掉地搪瓷脱落。

②防城县茅岭渡口一家二楼的柜子未锁,地震时自动打开:一个放靠墙边的锅盖倒地。

③防城县光坡供销社百货店小五金货架,震时钟摆晃,铝勺滑移,电筒倒靠玻璃,一块夹在两木条中,装上柜台顶部的有机玻璃装饰物在地震时掉下。

### (2) 建筑物等震害现象

①钦州地区教育学院实验大楼(砖混结构,四层)走廊三、四层墙壁和楼梯口抹灰层震裂,特别是第四层两头裂缝更甚,达8处裂缝,最宽为9毫米,最长90厘米,东第二层楼教室四角亦出现裂缝,东侧外墙距屋顶约60厘米处震裂。

②钦州大番坡中学三层楼教室后墙砖柱屋面约40厘米处呈水平裂缝,一学生宿舍(冷摊瓦面)屋脊滑瓦3处并开天窗,最大滑距约5厘米;该乡沙坡村小学一教室木屋架轻微拨棒;该乡马安山村一农家屋角掉瓦、烟囱掉砖。

③防城县白龙乡小村一农户用于挂锅盖等物件的长约3米、两头略嵌入梁洞的横条在受震时掉下,并掉下两块砖。

④地震时合浦县政府办公楼两侧墙掉下 $1.5M^2$ 的石米;合浦师范一教室屋面有处下凹。大番坡中学后山,地震时还有山石滚落现象。

## 三、地震次生灾害

这次5.0级地震在陆地没有造成大的破坏,但在有的中小学导致了罕见的人为次生灾害。共有139人受伤(学生137人,老师1人),其中重伤32人,最严重的为骨折和面部极度充血,住院抢救治疗的达58人。产生地震次生灾害的原因是师生缺乏一定的防震知识,加之当时正值考试或上课,人员很集中,受震时过分恐慌,失控,纷纷往楼下惊逃,学生互相拥挤或跳楼而致伤。例如防城镇一小学,八个班的学生似潮水般地朝一个楼梯往下挤,挤倒二至三楼楼梯的横栏,59名学生被挤伤或踩伤。值得一提的是,该校有一个班由于老师沉着镇定,稳定了学生的惊慌情绪,无一人受伤。从这一事件可以看出,群众特别是人员集中的地方掌握地震知识的重要地。

本文得到陈益明、梁芳和曹萍同志的帮助,在此表示衷心感谢。

### 参 考 文 献

[1] 吴时平等,广西地震后动性研究,华南地震,7卷,1期,1987。

## A EARTHQUAKE OF $M = 5.0$ IN BEIBU WAN OF GUANGXI ON Nov.10,1988

Long Anming

(Guangxi Seismological Office)

[Abstract] In this paper, the earthquake sequence characteristics, focal

mechanism, earthquake damage and secondary disaster and intensity in Beibu Wan of Guangxi on Nov. 10, 1988 are described.

[Keywords] Beibu Wan; Guangxi; Characteristics of earthquake

## 书 讯

### 《华南沿海新构造运动与地质环境》一书出版

由张虎男、陈伟光等著，地震出版社出版的《华南沿海新构造运动与地质环境》一书，已于近日出版。全书共7章，51万字，插图130多幅。本书系统地论述了华南沿海地区的地质构造背景、构造地貌特征，第四纪地质，活动断裂，断块构造，地震活动等。着重探讨该区全新世乃至现代的构造运动与环境演变的关系。内容安排力求由老及新，由面及点，由宏观到微观，由定性到定量，由表层到深部。实际资料丰富，论述详尽，可供地质、地震、地籍、地球物理、环境等学科的科技及教学人员参考和应用。本书定价10.00元，读者可在地震出版社（北京民族学院南路9号，邮编100081）购买或与本刊编辑部联系。