

# 新丰江水库区

## 1987年9月15日4.5级地震研究

黄河生 陈益民 魏柏林

杨惠城 秦乃岗<sup>1)</sup>

(广东省地震局)

**摘要** 1987年9月15日新丰江水库发生了4.5级地震。本文研究了这次地震的震害情况、等震线、地震序列特征、震源和参数、发震构造,进而预测本区地震发展趋势。

1987年9月15日10时零4分在广东河源新丰江水库区发生4.5级地震,震源深度6公里,震中烈度达Ⅵ度。经实地调查,宏观震中与微观震中不一致,相距约7公里。Ⅵ度等震线圈闭的面积约350平方公里,长轴走向约为 $N55^{\circ}E$ 。此次地震震级不大,但烈度较高。震中区Ⅰ类房屋普遍受损坏,Ⅱ类房屋多数有损坏,Ⅲ类房屋个别有轻度损坏。据不完全统计,震中附近有5人受伤。该地震有感范围较大,北自龙川、和平、连平,南到广州、澳门、香港,西自从化、龙门,东至紫金县城以东。

### 一、地震序列特征

(1) 4.5级地震是在新丰江水库区地震强度和频度都降到很低的背景上发生的。1981年5月4日4.3级地震以来,6年多的时间,不仅没有4级以上地震,就是3级多的地震也少见,小震和微震活动水平是历年最低的(见表1)。

表1 新丰江水库区地震( $M_s \geq 3.0$ )频数统计表  
Table 1 Statistics of frequency number in the earthquake ( $M_s \geq 3.0$ )  
in xinfengjiang reservoir

时间	$3.0 \geq M_s \geq 4.0$	$M_s \geq 4.0$	总个 $\geq N$	备注
1962(年)	104	30	137	
1963	30	5	35	
1964	18	4	22	

1 参加此次现场工作的还有惠阳地办和科委纪荣华、李锐同志

续上表

时 间	$3.0 \geq M \geq 4.0$	$M \geq 4.0$	总个数 N	备 注
1985	12		12	
1986	6		6	
1967	4	2	6	69年 无 $M_s \geq 3.0$
1968	7		7	
1970	3		3	
1971	3		3	
1972		1	1	
1973	1		1	
1974	6		6	
1975	1	1	2	
1976	3		3	
1977	4	1	5	
1978	1		1	79~80年 无 $M_s \geq 3.0$
1981	2	1	3	
1986	1		1	82~85年 无 $M_s \geq 3.0$
1987	1	1	2	

(2) 4.5级地震仍属水库地震, 据新丰江遥测台网测定, 微观震中在水库峡谷口西面水域(图1)。水库峡谷区是地震最密集的地段, 6.1级主震和大多数强余震、小震、微震都发生在那里。许多学者圈定为A震区。4.5级地震就在靠近A震区的西面, 在它前后发生的小震、微震也主要集中在4.5级震中附近, 有一些就在A震区范围内。新丰江水库4级以上地震没有原地重复发生过, 而在此处虽然过去没记录到较强地震, 但小震和微震还是时有发生, 因此仍然是老震区。

(3) 4.5级地震是新丰江水库地震序列的晚期强余震。从新丰江水库地震序列可知, 这次地震是77年以来最大的一次地震, 也是间隔6年后发生的唯一4级以上地震。但图2的地震强度曲线表明, 仍然是缓慢衰减趋势的继续, 仅仅是这一过程中的小起伏。

(4) 4.5级地震的前震少而小。当年8月份平均每天只记录到1~2次微震, 8月28日至9月7日水库区相当平静, 近半个月的时间内 $M_s \geq 0.1$ 级地震一次也没记录到。9月8日到9月14日 $M_s \geq 0.1$ 级的地震有9次, 最大震级1.6级, 若将此视为前震, 显然非常少, 且震级低, 这种现象在新丰江水库区并不多见。

(5) 4.5级地震衰减很快。震后4~5天微震活动频度就接近平时的水平。其余震以

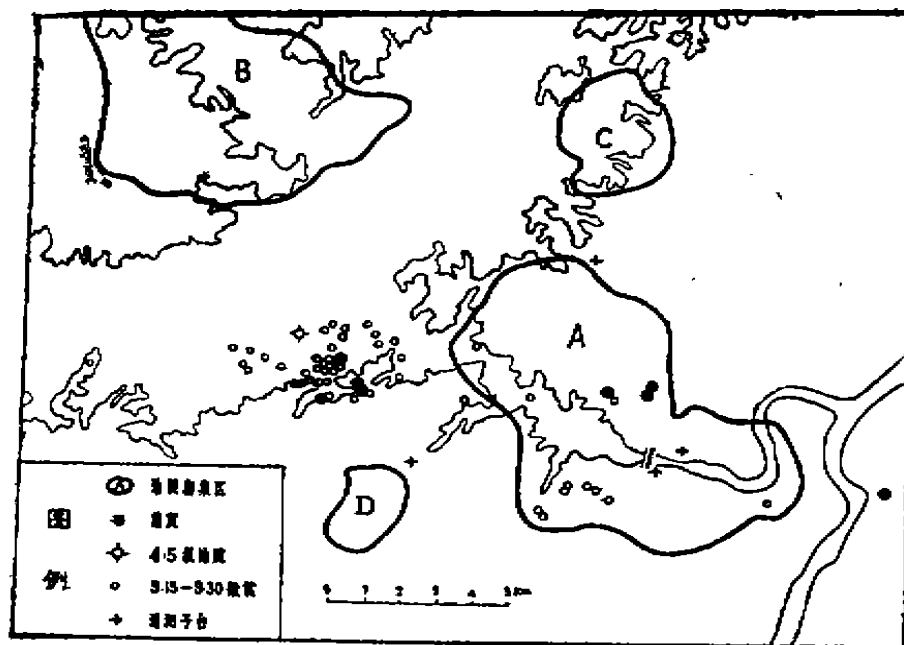


图1 新丰江水库区1987年9月地震震中分布图

Fig. 1 Distribution of earthquake epicentre in Sep. 1987 of Xinfengjiang reservoir

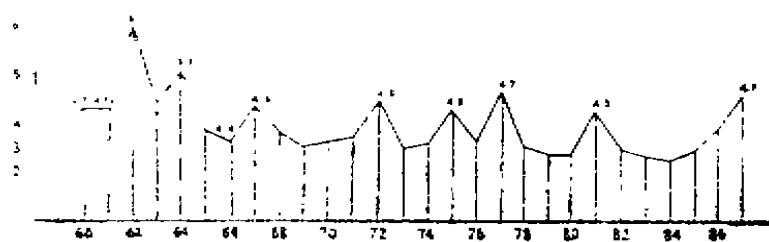


图2 新丰江水库区地震强度曲线(据王振才等补编)

Fig. 2 Curve of earthquake strength in Xinfengjiang reservoir area

$M_s < 1.0$ 级的微震为主,  $M_s \geq 1.0$ 级的小震只有6次, 最大震级2.5级。

## 二、震害与烈度分布

现场宏观调查表明, 4.5级地震的宏观震中在新港镇附近。仪器测定的震中在新港西偏南的水库中, 二者相距约7公里, 震中附近建筑物多数有一定损坏。危房有破坏现象, 普遍出现掉瓦、滑瓦、墙壁开裂、悬挂的石英钟、镜框、日光灯等有的被震落。放在高处的杯、碗、热水瓶等倒下滚落, 人们普遍有感, 惊逃户外, 显然地震震中烈度达Ⅵ度。

我们根据香车水库、河源县城、榄坝、牛坑、高水水电站的地震影响程度圈定了六度等

震线。它是一条不规则的椭圆线，南东向槐坝、白田突出，其长轴方向为 $N55^{\circ}E$ ，长19.6公里，宽16.5公里，面积约350平方公里。

综合宏观调查情况，我们圈闭了V度、IV度等震线，其形态大致相近（见图3）。

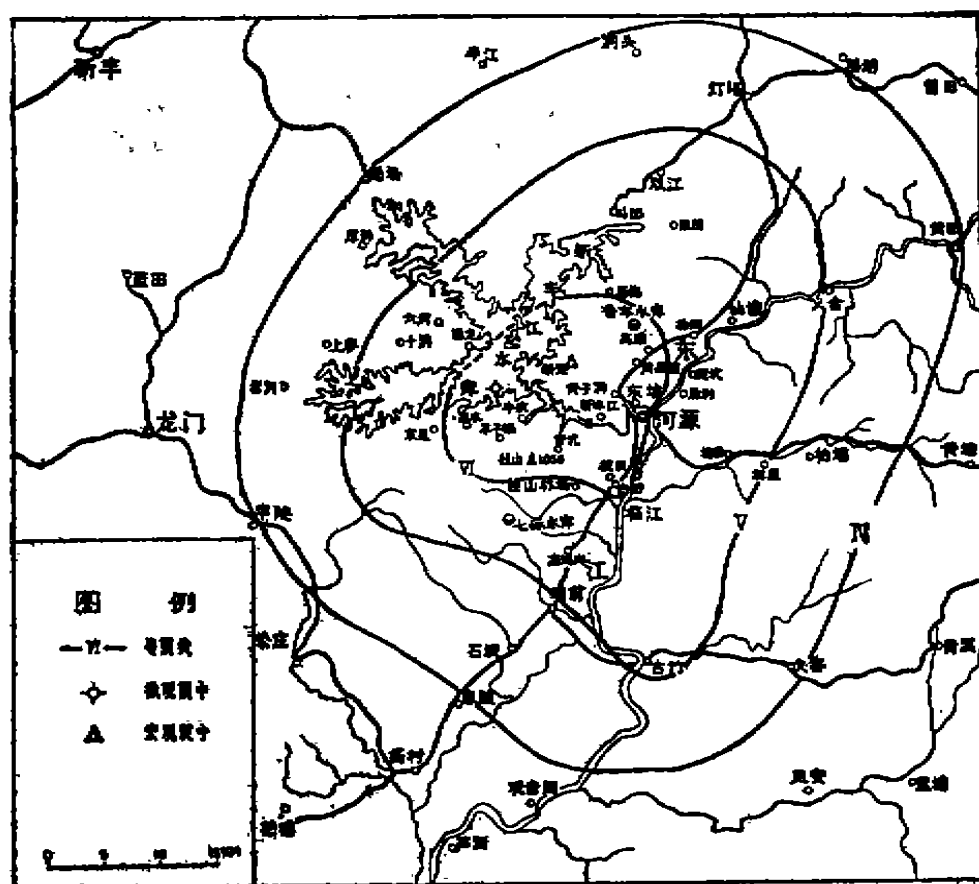


图3 新丰江水库区1987年9月15日4.5级地震等震线分布图

Fig. 3 Distribution of isoseismal curves at the earthquake of  $M_s=4.5$  on 15, Sep. 1987 in Xinfengjiang area

### 三、发震构造与等震线分布形态

经过地震工作者20多年的努力，对新丰江水库区及邻近地区的构造背景、发震构造，地震活动规律有一个较为深刻的认识。本区发育最醒目的构造是北东向构造<sup>1)</sup>，主要有南山——双田断裂、人字石断裂、河源断裂和东江断裂。其次是东西至北东东向断裂构造，地表出露的一般规模较小，但经航磁、重力探测，表明深部存在较大规模的隐伏断裂，是巨型南

1) 广东省地震科技咨询服务中心：新丰江水库大坝及发电厂厂区地震基本烈度复核综合研究报告 1986, 6

岭东西向构造带佛岗——丰良亚带在本区通过的反应。这组断裂构造是库区内形成时代最早，切割最深的一组构造。本区还发育北西向至北北西向断裂，它是一组规模较小，断续延伸，以平推为主的断裂，在地表和深部的发育程度都不如前两组构造（图4）。

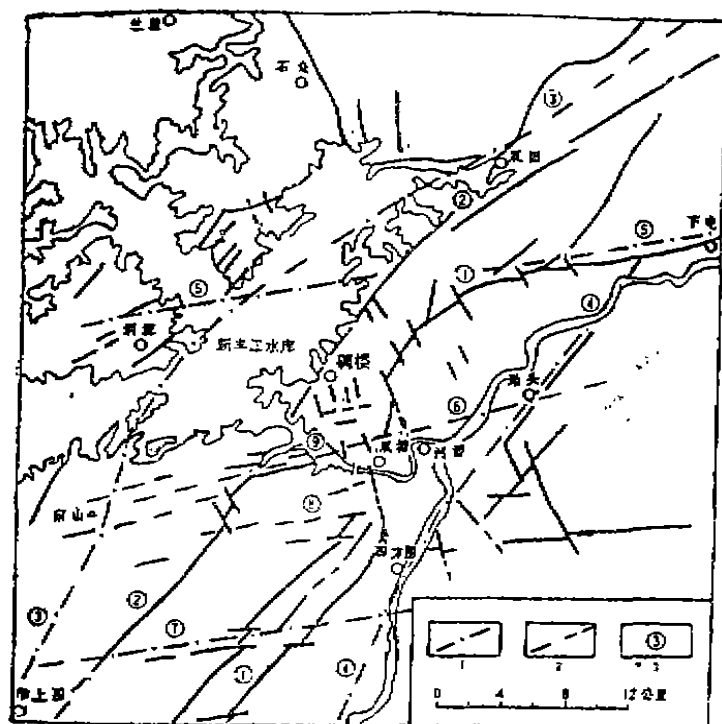


图4 新丰江水库区地震构造图

Fig. 4 Seismo structure in Xinfengjiang reservoir earthquake

- 1、物探推測深部断裂；2、实测及推測断裂；3、断裂的编号：  
 ①河源断裂；②人字石断裂；③南山—双田断裂；④东江断裂；  
 ⑤洞源—下屯构造带；⑥南山—坳头断裂；⑦印上田—四方围断裂；  
 ⑧鸽子顶断裂；⑨塔坑—葫芦坳挤压带  
 （引自新丰江水库大坝及发电厂厂址地震基本烈度复核综合研究报告）图4图例说明

——双塘——四方围断裂发生了水平错动和破裂。从而沿断裂延伸方向烈度有所增高，这或许是宏观震中和微观震中不一致的原因。由此可见4.5级地震的影响场是北东向断裂和北西向断裂共同作用的结果，只是北东向断裂略占优势。而北北西向的调楼—双塘—四方围断裂是此次地震的发展构造。

#### 四、震源机制

根据广东省20多个测震台的P波初动资料，对4.5级地震作震源机制解。同时利用新丰

综合分析宏观和微观资料，可以看到这三组断裂构造新生代以来都有较强的活动性，NE向断裂是本区控震构造，发震构造有NE、NNW、NEE三组但以北西、北北西向断裂最为活跃，其次是北东东向断裂。6.1级主震和大部分4级以上强余震及小震主要集中在水库峡谷区呈北西向分布（图1A区），少量的4级多地震及小震沿北东东向分布（图1C区）。此次4.5级地震震中靠近人字石断裂，其等震线长轴方向为北55°东左右，与人字石断裂在此处的走向大致相近。4.5级地震前后的三角测量表明人字断裂有明显的左旋错动，相对位移量达20mm，这和我们宏观调查的结果是一致的。然而六度区等震线长轴与短轴相差不大，北东向断裂构造错动的主导作用不十分突出。同时Ⅵ度等震线向榄坝方向突出，Ⅴ度等震线伸向紫金古竹以远，使等震线成为一不规则的椭圆，这可能显示地震过程中北西向的调楼



综上所述,这次4.5级地震仍然属于水库地震,是1962年3月19日6.1级主震后的强余震。该地震的发生同样符合新丰江水库区地震衰减规律。64年以后,每隔3—5年就要发生一个4级多的地震,而且越往后间隔时间越长。据此序列特征,结合三角测量等方面的资料分析,显示本区地震活动的强度和频度会继续缓慢地衰减下去,推测震后一、二年内新丰江水库区发生4级以上地震可能性不大。

### 参 考 文 献

- (1) 陈益明,新丰江水库区1970年以来中强余震震兆探讨,地震,4,1982.
- (2) 陈益明,新丰江水库地震及其小震震源机制的研究,华南地震,3,1982.
- (3) 魏柏林,新丰江水库地震震源应力场与构造应力场,地震地质,3,1,1981.

## THE STUDY OF THE EARTHQUAKE OF $M_s=4.5$ ON SEP. 15, 1987 IN XINFENGJIANG RESERVOIR AREA

Huang Hesheng, Chen Yimin, Wei Bolin  
Yang Huicheng, Qin Naiguang

( Seismological Bureau of Guangdong Province )

[Abstract] A earthquake of  $M_s=4.5$  occurred on 15, Sep. 1987 in Xinfengjiang reservoir. In this paper, the situation about earthquake catastrophes, isoseismal curves, character of earthquake sequence, parameter of focal mechanism, structure of commencement of earthquake are described and the developing tendency are also forecasted in this paper.