

# 泉州地区地震危险性分析

林建生 林建华

(泉州基准地震台)

(华侨大学土木系)

## 摘 要

本文研究泉州市区(鲤城区)及附近区域的地质构造背景和地震活动性特征,建立了适合于本地区地震危险性分析的模型参数、用概率的方法给出20个场点在不同年限,不同超越概率下,场地的烈度值、最大水平加速度值及其分布图,并结合图表对地震危险性进行了分析和讨论。

## 一、前 言

在以往的地震烈度评定中,一般以宏观的破坏现象为依据,没有表示出未来一定时间内可能发生地震的烈度值或地面运动参数值的概率大小,因此满足不了工程建设的需要。近年来,用概率方法评价未来一定期限内某场地可能遭受不同程度的地震破坏,使工程建设能据其重要程度,选取需要定量参数值的地震危险性分析方法得到广泛的重视。作为对这种方法的探讨与应用,本文根据城市发展和工程建设的需要,对泉州市区及其周围场地的地震危险性进行综合性分析。

## 二、区域范围及历史地震烈度分布概况

泉州市位于我国东南沿海,市中心地理位置为东经 $118^{\circ}35'$ ,北纬 $24^{\circ}54'$ ,市区规划面积约 $25\text{km}^2$ 。考虑到工程地震危险性分析的需要,将所研究的区域规定为东经 $115.2^{\circ}-121.7^{\circ}$ ,北纬 $22.2^{\circ}-26.5^{\circ}$ (图1),大致包括了以市区域为中心、半径为 $300\text{km}$ 的范围。

研究区内东部为台湾海峡沉降带和台湾隆折带,西部的大陆及沿海地区为武夷-戴云复式隆折带。断裂构造是本区最主要的地质构造,区内主要发育NNE-NE、NW和EW向三组活动断层,它们以多组等间隔的形式出现,并彼此交汇,相互切割,形成网格状断裂构造格局。本区自西向东有四条新华夏系NNE-NE向主要断裂带:邵武-河源断裂带,政和-海丰断裂带,长乐-诏安断裂带(简称长诏带),苗栗-高雄断裂带。其中长诏带的主干断裂(长乐-南沃断裂)的中段通过市区,并在市区附近与NW向的永安-晋江断裂交汇(图1)。

本文1986年12月23日收到。

根据本区强震震源机制解<sup>[2]</sup>和历史地震等震线方向<sup>[8]</sup>的分析,本区历史上大震的主要发震构造以NNE-NE向断裂为主,NW向断裂为辅的共轭断层占主要优势。

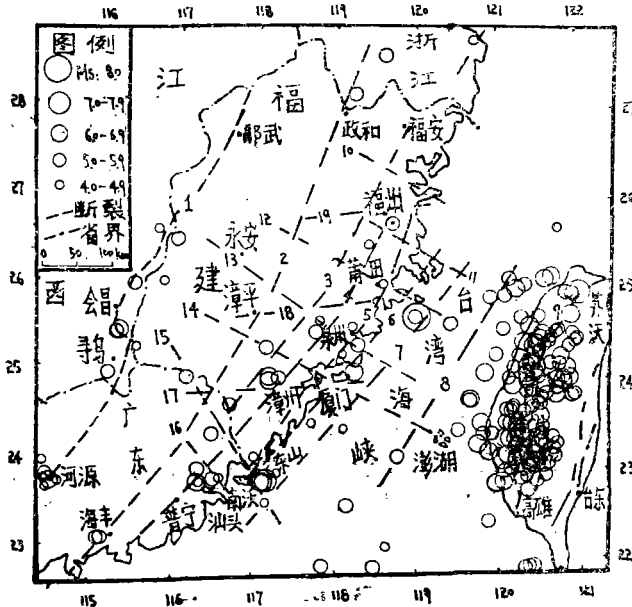


图1 闽、台(西带)及其附近地区断裂构造与强震震中分布图  
断裂编号NNE—NE向: 1.邵武—河源断裂带, 2.政和—海丰断裂带, 3.南靖—福安断裂, 4.福清东张—普宁断裂, 5.长乐—南沃断裂, 6.平潭平原—东山沃角, 7.近岸海域断裂, 8.台湾海峡; 中央断裂, 9.苗栗—高雄断裂带; NW向<sup>1</sup>: 10.观前—三都沃断裂, 11.顺昌—福清断裂, 12.沙县—南日岛断裂, 13.永安—晋断裂, 14.九龙江断裂, 15.上杭—诏安断裂, 16.韩江断裂; EW向: 17.南靖—厦门断裂, 18.漳平—莆田断裂, 19.闽清—连江断裂。

震级取值: 台湾西带 $M_s \geq 5.0$ , 其它地区 $M_s \geq 4.0$ , 资料选取1067—1985年。

泉州市区历史上曾遭受一次Ⅳ度、一次Ⅶ度和四次Ⅵ度地震的破坏,均来自长诏带<sup>[3·4]</sup>。国家地震局于1976年编制的《中国地震烈度区划图》中,泉州市区基本烈度定为Ⅵ度。

### 三、地震活动性概况及地震危险性趋势估计

东南沿海地震区的地震活动水平最高且对市区地震危险性起主要影响的长诏带,历史以来存在两个明显的地震活动期(表1)。比较两个活动期,前者频度低,能量大,后者频度高,但所释放的能量只占前者的44%。在地震活动的空间上,两个活动期地震的频度和能量都具有自陆向海增强的趋势。历史上 $M_s \geq 7$ 级大震均发生在断裂带东部闽粤沿海的近岸海域里,并在大震活动中心处做往返式迁移运动(南沃地区 $\rightleftharpoons$ 南日岛海域)。历史强震和近期弱震主要分布在闽江口以南的泉州海外,金门海外,漳州地区及东山、南沃一带,其中漳州、南沃等地的地震还具有周期性原地重复的现象。对于近期弱震活跃的地段一般也是历史上曾发生过强震的地方。

表 1 长诏带地震活动期划分简表

活动期	经历年份(年)	阶 段 划 分	地震数 $(M_s \geq 4\frac{3}{4})$	累积应变能 $\sum E_i^{1/2} \times 10^7 J^{1/2}$	最大震级 Mmax
1	(1186?)—1641 (计455)	平静期(1186?)—1444 活跃期1445—1641	9	32·26	8·0
2	1642—今(未完) (计343)	平静期1642—1790 活跃期1791—今(未完)	16	14·18	7·3

从地震活动的特点及未来百年内地震危险性趋势的统计结果(略)预计, 本带未来百年内可能处于本活动期的后期, 大陆及沿海再发生 $M_s > 7$ 级地震的可能性不大, 但仍存在发生中强破坏性地震的可能性。

四、场地地震危险性分析

1. 潜在震源的确定

本文潜在震源区的划分, 主要以区内地震带的划分为依据, 进行东西向分(条)带, 结合带内地震地质、地震活动性等特征, 进一步进行南北向分段(区)。图 2 为本文所划分的15个潜在震源区。其中

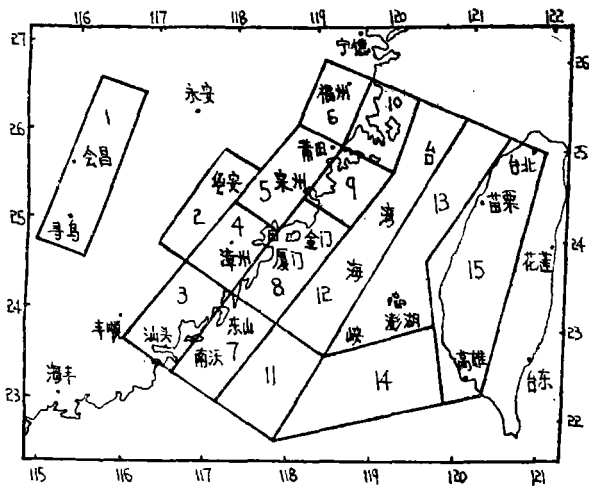


图 2 各潜在震源区位置

震源 1: 位于邵武-河源地震带中段, 区内包括石城-寻乌断陷带和南武夷断块倾斜隆升区。历史地震和近期弱震一般分布在NE-NNE向主干断裂两侧的盆地附近及主干断裂与闽西南浅部环状构造的交汇处。

震源 2: 位于政和-海丰主干断裂东侧, 区内华安附近, 历史上发生过破坏性地震, 期龙岩、华安、南靖一带为弱震密集区。

震源3—10:位于长诏带的中、南段。各震源区基本是由NE-NNE和NW向断裂所围限的菱形块体所组成。其中西侧震源3的潮汕盆地、震源4的漳州盆地、震源6的福州盆地是闽粤沿海晚更新世以来较大的断陷盆地,为历史上中强震和近期弱小震经常发生的地区。东侧震源7和10为滨海断裂通过地段,其中:震源7和9处于重力梯度带的交汇或转折、扭曲部位,是第三纪以来断裂断块差异活动比较强烈的地段,也是地震应力场易于集中和释放的场所,历史上曾发生过8级和7级以上大震,近期小震活跃。震源8位于厦门海外,历史上发生过破坏性地震,近期小震也十分活跃。

震源11—14:位于台湾海峡。其中海峡西侧的震源11、12分别位于台湾浅滩相对隆起区和海峡西侧拗陷区,是中强震较少的地区,但近期也有小震活动。海峡东侧的震源13,包括了澎湖以北的东部地区,本区中强震往往集中在新竹拗陷与苗栗隆起或观音隆起,台中拗陷与澎湖隆起或苗栗隆起等拗陷与隆起的交界处。震源14位于台南-高雄西南海中的深水盆地,是海峡地震活动较频繁的地区,但一般以中小地震为主。

震源15:位于台湾西地震带,范围大致为海峡重力异常带零值线以东的重力负异常区至台湾中央山脉以西,台北以南至高雄以北的地区。本区主要发震构造以NNE走向为主,区内地震规模较大,活动性较为强烈。

## 2. 地震危险性分析模型

根据A. Der Kiureghian, A. H-S Ang, 提出的断层破裂模型<sup>[5]</sup>, 选用Ⅱ类震源模型(断层走向已知的面源)。假设各潜在震源区未来地震的发生在时间和空间上是相互独立的, 未来地震的发生为具有发生率为 $V$ 的均匀泊松过程。并假设每个潜在震源区是由若干个按等面积网格排列, 具有相同破裂方向和均匀地震活动水平, 可能发生同量级地震的子源所组成, 每个子源按文<sup>[6]</sup>的方法计算。这样, 地震危险性估计可归结为求场地一年中随机烈度值(或地面运动参数值) $Y$ 超过某一给定值 $y$ 的概率。即

$$P(Y > y) 1\text{年} = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^n P(Y > y / E_{ij}) V_j(M_0) A_i / A_j .$$

式中,  $P(Y > y / E_{ij})$ 为第 $j$ 个震源区, 第 $i$ 个子源处发生震级为 $M \geq M_0$ 的地震事件时,  $Y > y$ 的概率;  $V_j(M_0)$ 为第 $j$ 个震源区中 $M \geq M_0$ 级地震的年平均发生率;  $A_j$ 为第 $j$ 个震源区的面积;  $A_i$ 为第 $j$ 个震源区中第 $i$ 个子源的面积;  $N$ 、 $n$ 分别为震源区和各震源区中子源的个数。

## 3. $b$ 值的确定

根据震级和累积频次关系式 $\lg N = a - bM$ , 选取各区、带在可信时段内和可信震级域里震级 $M_s$ 大于和等于某级地震的次数 $N$ , 利用最小二乘法分别求出其 $b$ 值。对不同 $b$ 值的选取, 考虑了下列因素:(1)对于历史上破坏性地震较多的震源区, 直接选择能适合于本区一定时段内的 $b$ 值。(2)对于历史上 $M_s \geq 4.0$ 级地震较少的震源区计算 $b$ 值有一定困难, 因此按构造原则进行累积统计。(3)长诏带分别统计了下述三种情况下的 $b$ 值:(i)各个活动期以来,  $M_s \geq 4 \frac{1}{4}$ 级地震的 $b$ 值;(ii)沿海地带(长诏带西侧)和滨海地带(长诏带东侧), 历史以来 $M_s \geq 4 \frac{1}{4}$ 级或 $M_s \geq 4 \frac{3}{4}$ 级地震的 $b$ 值;(iii)1971—1985年(福建地震台网建立以来)以及各年 $M_s \geq 1.0$ 级地震的 $b$ 值变化。

分析上述结果, 本文将各潜在震源区所选用的 $b$ 值参数列于表2。

表2 各地震带(区)震级和累积频次关系表

地震带	时间 (年)	震级范围 (级)	地震数 (次)	$\text{Lg}N=a-bM$		标准差			相关系数 $r$
				$\frac{a}{b}$	$b$	$S_a$	$S_b$	$S_{\text{Lg}N}$	
邵武-河源 (台昌-寻乌段)	1562—1985	4(3/4)—6.0	7	3.397	0.544	0.583	0.111	0.078	0.980
政和-海丰	1574—1985	4(1/2)—5(1/2)	7	4.740	0.845	1.601	0.319	0.226	0.936
长乐-诏安	1067—1985	4(3/4)—8.0	24	3.489	0.438	0.216	0.034	0.090	0.985
长乐-诏安(西)	1067—1985	4(3/4)—6(3/4)	15	3.875	0.555	0.496	0.086	0.135	0.966
长乐-诏安(东)	1067—1985	4(1/4)—8.0	14	2.209	0.272	0.213	0.035	0.113	0.954
台湾海峡	1920—1985	5.0—6(1/2)	15	4.142	0.598	0.339	0.059	0.066	0.991
台湾西站	1655—1985	5.0—7.3	130	5.842	0.727	0.519	0.086	0.136	0.980

#### 4. 震级上下限

震级下限 $M_0$ 。取工程上有意义的最小震级 $M_0=4$ ，台湾海峡及台湾地区取 $M_0=5$ 。

震级上限 $M_u$ 的确定：(1)根据地震活动性分析及地质构造标志，判断其可能发生的最大震级，或根据同类地质构造已发生的最大震级进行比较，类推得出。(2)某些震源考虑到历史上震级可能有误差和该区今后地震活动有增强的可能性，取该震源区历史上发生的最大震级加0.5。

#### 5. 年平均发生率 $V$

各个潜在震源的平均发生率 $V$ 可根据不同的假设得到，考虑到本区各带各段地震活动水平的不均匀性及某些潜在区内地震次数太少，故使用H.C.Shah等贝叶斯模型中主观信息处理方法<sup>[4]</sup>。根据各潜在区的 $b$ 值，大震震级范围及其分布概率函数和大震估计重现周期 $T$ ，计算各潜在区的 $V$ 值，再利用节4.2中的假设将各潜在区 $V$ 值按各区各子源所占面积进行分配。其中对于 $T$ 值，考虑到某个潜在区如果地震的周期长（发震的次数少），所取的资料可能会由于距离大震发生后的时间短而使 $T$ 值减少， $V$ 值增大；也可能由于距离大震发生后的时间长而使 $T$ 值增大， $V$ 值减小。因此，对于地震具有明显周期性的地区，本文则取其平均周期来代替 $T$ 值。

#### 6. 破裂方向及其概率

破裂方向按历史地震的破裂方向或主要发震断层的走向确定。部分震源按共轭断层的两个破裂方向分别计算其概率值，并根据构造因素决定其所占比例（本文均取0.5），然后求其和。

#### 7. 震源深度

本区地震大多数属浅源地震，震源深度由内陆向沿海逐渐加深，一般在5—30Km之间。优势分布范围为10—25Km，从工程建设的安全考虑，震源深度取各区震源深度优势分布的上限值，并适当考虑其最大震级值 $M_u$ 与震源深度值可能存在的关系。

上述各地震活动性参数列于表3。

#### 8. 破裂长度

由于本区强震资料不多，难于总结出破裂长度以及衰减规律的有关公式。为此参考华南地区及中国东部（部分）历史地震影响场（震中烈度为Ⅴ—Ⅶ度的地震）和台湾地区历史地

表 3 各潜在震源区地震活动性参数表

震源 编号	参考地名	破裂方向 NE NW	震源深度 (Km)	震级上下限 $M_0$ $M_u$		$B$ ( $B=b \times L_N 10$ )		$M \geq M_0$ 的年 平均发生率 $V$	
1	会昌-寻乌	30	10	4.0	6.5	1.253		0.047	
2	华安一带	50 320	15	4.0	6.0	1.946		0.016	
3	汕头一带	50 320	15	4.0	7.0	1.009	1.279	0.019	0.024
4	漳州一带	50	15	4.0	6.75	1.009	1.279	0.022	0.030
5	安溪一带	60	10	4.0	6.0	1.009	1.279	0.020	0.023
6	福州一带	30	10	4.0	6.25	1.009	1.279	0.011	0.013
7	东山南沃	50	20	4.0	7.5	1.009	0.625	0.158	0.068
8	厦门海外	50	15	4.0	6.75	1.009	0.625	0.035	0.033
9	南日岛海域	50	25	4.0	8.0	1.009	0.625	0.020	0.015
10	平潭一带	30	10	4.0	6.0	1.009	0.625	0.011	0.010
11	海峡西南	45	20	5.0	7.0	1.378		0.015	
12	海峡西北	45	20	4.0	6.75	1.378		0.022	
13	海峡东北	40	20	5.0	7.0	1.378		0.169	
14	海峡东南	40	20	5.0	7.0	1.378		0.031	
15	台湾西部	25	10	5.0	7.5	1.675		0.393	

震影响场(商中烈度为Ⅴ—Ⅶ度的地震)的资料<sup>[7]</sup>,利用文献<sup>[8]</sup>中的旋转椭圆的方法—由地表椭圆等烈度线两焦点之间的距离与实际破裂长度之间存在的关系 $S^2 = 4(a^2 - b^2)(1 + \frac{h^2}{b^2})$ ,其中 $S$ 为破裂长度, $a$ , $b$ 为烈度长短轴, $h$ 为震源深度.分别计算在不同震源深度下,不同烈度椭圆相对应的破裂长度,选择标准差为最小时的 $h$ 值所对应的平均破裂长度 $\bar{S}$ ,进行线性回归,求得本区破裂长度公式 $LgS = -0.1687 + 0.2221I$ .(大陆及沿海).相关系数 $R = 0.981$ ,剩余残差 $SLgs = 0.070$ 和 $LgS = 0.305I + 1.65$ (台湾地区).利用震级和震中烈度关系 $M = 0.66I + 0.98$ <sup>[6]</sup>,得到 $S = \exp(-1.1479 + 0.7750M)$ (大陆及沿海), $S = \exp(1.1971 + 0.4621M)$ (台湾地区).

## 9. 衰减规律

(1) 据节四 8 中给定震中烈度条件下得到的 $h$ 和 $\bar{S}$ 值,按替代椭圆的面积与原等烈度椭圆面积及焦距相等的原则: $\bar{S}^2 = 4(a'^2 - b'^2)(1 + \frac{h^2}{b'^2})$ , $\pi ab = \pi a'b'$ .求得替代椭圆的长轴和短轴 $a'$ 和 $b'$ .

(2) 采用构造模式,取当 $2a' \leq S$ 时, $r = \frac{\pi b'}{4}$ (相当于将替代椭圆面积等效为矩形后短边值的一半);当时 $2a' > S$ , $r = \frac{b'}{2a'} \sqrt{a'^2 - (S/2)^2} + \frac{a'b'}{S} \cdot \arcsin(\frac{S}{2a'})$ (相当于将 $S$ 范围内替代椭圆面积等效为矩形后短边值的一半).而 $R = \sqrt{r^2 + h^2}$ , $R$ 为考虑震源深度后,场地到破裂线短轴方向的最近距离.

(3) 考虑到等烈度线实际上是相邻烈度区的分界线, 因此取相邻烈度值的平均值作为其影响烈度值。

根据上述过程求得  $I_0$ 、 $R$ 、 $I_1$ , 并进行回归分析后, 得到本区烈度衰减公式:  $I = -1.1285 + 1.6901I_0 - 1.9082\ln R$  (大陆及沿海), 其相关系数  $r = 0.999$ , 剩余残差  $S_1 = 0.395$ ;  $I = 7.2870 + 0.7791I_0 - 1.9854\ln R$  (台湾地区), 其中  $r = 0.998$ ,  $S_1 = 0.505$ 。由  $M = 0.66I_0 + 0.98$  得到:  $I = -3.6380 + 2.5608M - 1.9082\ln R$  (大陆及沿海);  $I = 6.1302 + 1.1805M - 1.9854\ln R$  (台湾地区)。

(4) 为了对本区最大加速度值有个估计, 本文在缺乏本地区强震加速观测资料的情况下, 分别对不同方法得到的加速度值进行过比较, 最后选用中国科学院工程力学研究所在《中国地震烈度表》(1980)中使用的烈度与加速度的关系式:  $\lg a = 0.3I \pm \sigma$ 。其中  $a$  为地面最大水平加速值 ( $\text{cm}/\text{S}^2$ ),  $\sigma$  为误差范围,  $\sigma = 0.15$ ;  $I$  为烈度值。代入相应烈度衰减公式。

## 五、计算结果及讨论

按以上方法计算了泉州地区20个场点(每个场点间隔  $20\text{km} \times 20\text{km}$ , 场点位置见图3), 在不同年限  $T$  内遭到至少一次烈度(或水平加速度峰值)  $\geq$  给定值的超越概率为

$$P(Y > y) T_{\text{年}} = 1 - \left[ 1 - \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^n P(Y > y/E_{ij}) V_j(M_0) A_i/A_j \right]^{-1}$$

及不同烈度值(或水平加速度最大值)相应的重现周期为

$$T_r = \left[ \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^n P(Y > y/E_{ij}) V_j(M_0) A_i/A_j \right]^{-1}.$$

并绘制出20个场点(包括市区及周围七个县城场地)在各种不同年超越概率下地面最大水平加速度值的分布图。分析结果并比较其中几种不同年超越概率下的加速度等值线图形, 可见以下六点。

1. 在50年超越概率为0.1的最大水平加速度值的分布图中(图4、5), 泉州市区(8\*点)的加速度值约为  $0.11g$  ( $g = 980\text{cm}/\text{S}^2$ )。市区往东每增加  $10\text{km}$  左右, 其加速度值约增加  $0.01g$ ; 往西和往北每增加  $7\text{km}$  左右, 其加速度值约减少  $0.01g$ 。图形与文献<sup>[9]</sup>的等烈度线的变化规律较吻合(图3)。

2. 在不同超越概率下, 场地最大水平加速度值(或烈度值)均为泉州以东高于泉州以西。以东以海域为主, 衰减慢, 以西以丘陵和山地为主, 衰减快。

3. 随着年超越概率的减少, 最大水平加速度值由东部的厦门海外向东北部的南日岛海域移动, 并在惠安东北和东南海域里形成两个不同的高值区(图4、5)。

4. 表4列出了泉州市区及附近七个县城场地的历史最高烈度值、基本烈度值、不同超越概率下地面最大水平加速度值及其相应的烈度值。表中历史最高烈度值主要受长诏带1604年泉州海外8级大地震影响(安溪县还受1934年县城附近5(3/4)级地震影响)。可见本区基本烈度值均低于历史最高烈度值。按50年超越概率为0.1(城市规划或一般建筑)和100年超越概率为0.1(重要建筑)计算的烈度值分别低于和高于本区的基本烈度值。两种不同概率值

的结果烈度值相差 $0.5^{\circ}-1.0^{\circ}$ ，加速度值相差 $34-98\text{Cm/S}^2$ 。

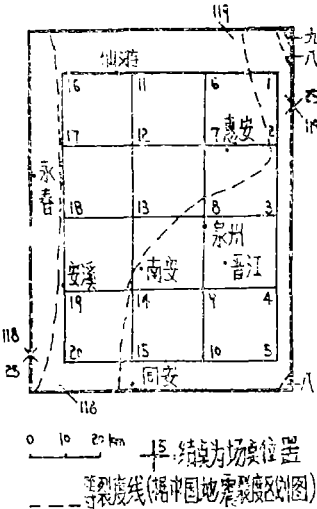


图3 20个场点位置及其基本烈度

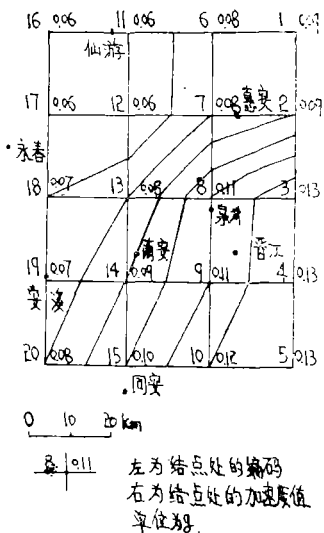


图4 50年超越概率为0.1的地面最大水平加速度值分布图

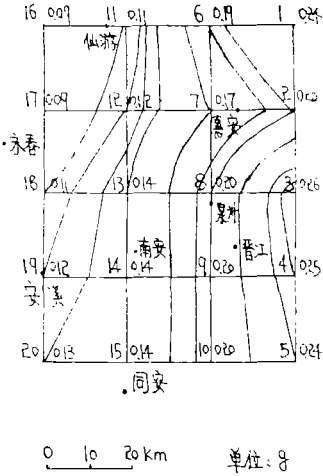


图5 年超越概率为 $1\times 10^{-3}$ 的地面最大水平加速度值分布图

表4 市区及附近七个县城场地不同烈度值比较表

分 类	泉州	晋江	惠安	南安	同安	安溪	永春	仙游	备注
历史最高烈度	IV	IV	AI	VIII	VIII	VII	VII	VII	据文献[9]
基本烈度	VII	VII	VI	VII	VII	VI	< VI	VI	据文献[9]
地面最大水平加速度值 $\text{Cm/S}^2$	106	116	76	87	100	68	60	59	50年超越
烈度值	VII <sup>+</sup>	VII <sup>-</sup>	VI <sup>+</sup>	VI <sup>+</sup>	VII <sup>-</sup>	VI <sup>+</sup>	VI <sup>-</sup>	VI <sup>-</sup>	概率为0.1
地面最大水平加速度值 $\text{Cm/S}^2$	199	214	166	133	134	114	96	105	100年超越
烈度值	VIII <sup>-</sup>	VII <sup>-</sup>	VII <sup>+</sup>	VII <sup>+</sup>	VII <sup>+</sup>	VII <sup>-</sup>	VII <sup>-</sup>	VII <sup>-</sup>	概率为0.1

\* “+” “-” 分别表示强、弱。

5. 从市区（8\*点）的计算结果看：对市区场地可产生烈度 $\geq VI$ 度危险影响的区域均落在长诏带，它们分别为图3中的4、5、6、7、8、9区；对市区可产生烈度 $\geq VIII$ 度影响的则主要为市区东面的8和9区。因此，对上述区域有关参数的确定的准确性如何，无疑是重要的。

6. 作为比较，按A.H-S Ang I类线源计算了8\*点，得到50年、100年超越概率为0.1时的地面最大水平加速度值分别为 $0.12g$ 和 $0.20g$ 。图6为8\*点I类线源和II类面源在不同年限下的超越概率曲线。

六、结 语

本文通过对泉州市区地震危险性进行分析后，初步获得的结果表明：按基本烈度（50年超越概率为0.1）的水平，市区场地的烈度值为6.75度，相应的地面最大水平加速度值为



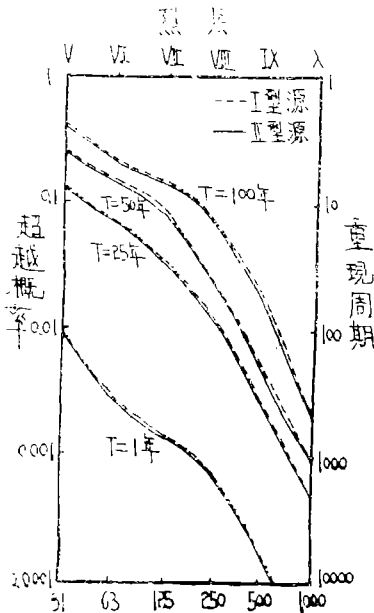


图6 市区(8#点)不同年限的超越概率曲线图

106 $\text{Cm/S}^2$ (均已考虑不确定性校正).而市区周围各场点各种不同超越概率值的曲线变化规律则表明:市区以东地区的烈度值或加速值高于市区,市区以北和以西地区则小于市区,市区以南地区则随年超越概率值的不同而大于或小于市区.对市区场地可产生高烈度影响的地区主要在市区东北的南日岛海域和市区东南的厦门海外,从抗震意义上说,该两震源区的地震属中远场地震,对市区的建筑结构(特别是中、高层柔性结构)遭受地震破坏程序的大小起着决定性的作用.对于市区周围背景性近场地震也必须考虑到其对砖、石等脆性,高频结构破坏影响的可能性.

由于篇幅所限,本文只列出部分结果和图表,主要供方法讨论时参考.

### 参 考 文 献

- [1] 丁泽煊等, 泉州-汕头地震带晚更新世以来断裂活动与地震的关系, 台湾海峡, 2, 1 (1983).
- [2] 卓秀榕等, 闽台震源机制和区域应力场, 地震学报, 5, 4 (1983).
- [3] 国家地震局全国地震烈度区划编图组, 中国地震等烈度线图集, 地震出版社, (1979).
- [4] 顾功叙等编, 中国地震目录, 科学出版社, (1983).
- [5] Kiureghian, A. D., Ang, A.H-S, Fault-Rupture Model for Seismic Risk Analysis, BSSA, 67, 4 (1977).
- [6] H.C.Shah等, 地震危险性分析中贝叶斯模型的意义及应用, 地震工程与工程振动, 2, 4(1977).
- [7] 国家地震局, 中国地震烈度区划工作报告, 地震出版社, (1977).
- [8] 周锡元等, 地震动衰减规律中距离参数的新定义及其在地震危险性分析中的应用, 地震工程与工程振动, 7, 2 (1987).
- [9] 国家地震局, 中国地震烈度区划图, 地震出版社, (1981).

## Analysis of Seismic Risk in Quanzhou Area

Lin Jiansheng Lin Jionhua

### Abstract

This paper analyses seismic risk in Quanzhou area.

Based on study of geologic structure and seismic activities in Quanzhou city and nearby counties, some model parameters applicable for seismic risk analysis

in this area are established.

By means of probabilistic methods, 20 observing points are set up in Quanzhou city and 7 nearby counties for collecting data. The data, which include seismic intensity, peak values and scatter diagram of horizontal acceleration of average solum, are collected under the conditions of different fixed number of years and different transcendental probability.

The results of seismic risk analysis are discussed in the light of scatter diagram.