

江西九江 - 瑞昌地震灾区抗震设防参数研究¹

俞言祥¹⁾ 高孟潭¹⁾ 卢福水²⁾ 吕红山¹⁾

1) 中国地震局地球物理研究所, 北京 100081

2) 江西省地震局, 南昌 330039

摘要 在对江西九江 - 瑞昌邻近地区地震构造和地震活动性研究的基础上, 对该地区的潜在震源区划分方案进行了调整, 按第4代区划图的方法重新计算了九江 - 瑞昌地震灾区的地震动参数, 结果表明, 该地区仍属于地震动峰值加速度 $0.05g$ 的分区, 该地区一般建筑的抗震设防参数取为 $0.05g$ 是合适的。

关键词: 九江—瑞昌地震 抗震设防参数 峰值加速度

引言

2005年11月26日发生的江西九江 - 瑞昌5.7级地震, 造成了严重的人员伤亡和财产损失。根据地震考察结果, 这次地震震中烈度为VII度, 震中区有大量房屋毁坏。在国家标准GB18306-2001《中国地震动参数区划图》(国家质量技术监督局, 2001)中, 瑞昌、九江地区位于抗震设防峰值加速度 $0.05g$ 的分区(图1)。在震后灾区重建和规划工作中, 对该地区的抗震设防要求存在不同看法。本文采用较为保守的潜在震源区划分方案, 对地震灾区的地震动参数进行了重新计算。

1 地震构造背景

九江—瑞昌地震震中在大地构造上位于扬子准地台与秦岭—大别褶皱带的交接地带, 具体处于扬子准地台的下扬子台坳北缘。在新构造上, 位于幕阜山 - 九岭山断块隆起区与鄱阳湖 - 安庆断陷区的接壤部位。图2为九江 - 瑞昌地震震中附近地区的地震震中与断裂分布。在震中附近, 主要的早 - 中更新世活动断裂有北北东向的瑞昌 - 武宁断裂(F19)、九江 - 靖安断裂(F9)和隐伏的新干 - 湖口断裂(F10), 北西向的断裂有襄樊 - 广济断裂(F4)等²。在瑞昌附近发育有新构造运动形成的瑞昌断陷盆地。从南部的武宁南到九江附近, 地壳厚度从38km显著变薄到33km。根据新构造运动的特点和余震分布特征, 推测本次地震与该盆地

1 中国地震局地球物理研究所论著号 06AC 2004

2 中国地震局地球物理研究所, 2004. 高温气冷堆核电示范工程(安徽)初可研阶段怀宁县候选厂址地震调查和安全性评价报告.

[收稿日期] 2006-01-14

[作者简介] 俞言祥, 男, 生于1964年。2001年获博士学位, 中国地震局地球物理研究所研究员。主要从事地震动研究、地震危险性分析等工作。E-mail: yuyx@cea-igp.ac.cn

内隐伏断层的深部活动有关¹。

震中及附近地区，1911 年 2 月 6 日在九江发生过 5 级破坏性地震，1995 年 4 月 15 日在瑞昌南发生过 M_L 4.9 级地震。根据台网记录，现今在九江—瑞昌一带有相对密集的小震分布。本地区地震活动水平总体相对较低，但在九江—瑞昌一带具备发生中强地震的构造背景²。

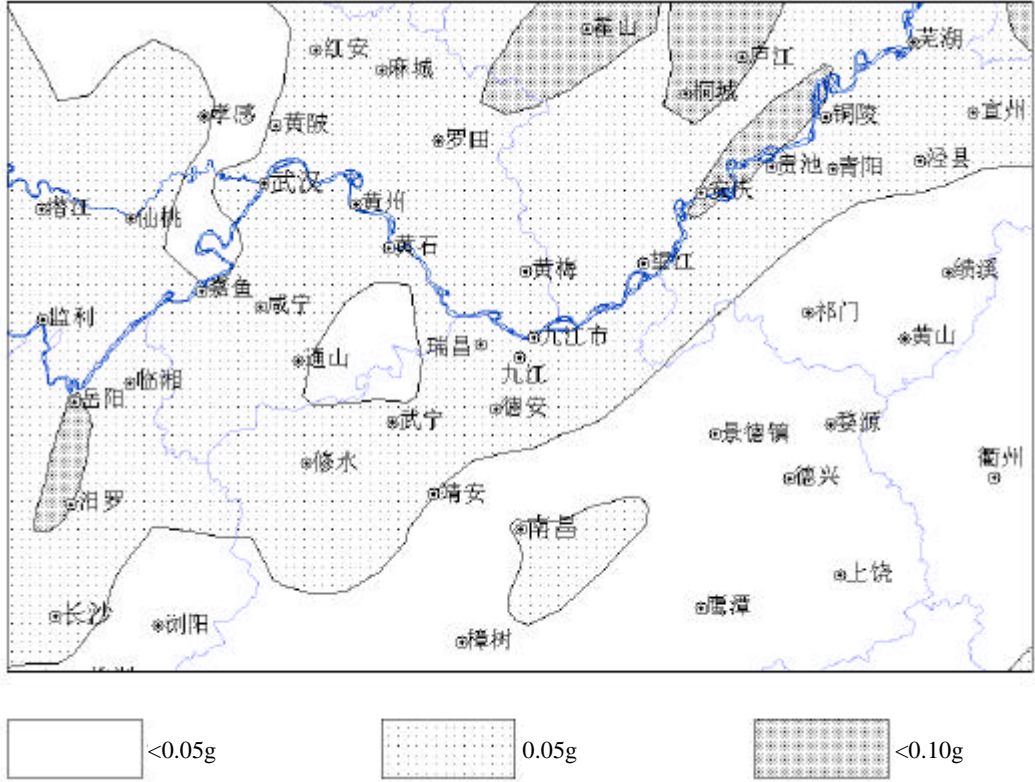


图 1 《中国地震动参数区划图》中九江 - 瑞昌地区的峰值加速度分区

Fig.1 The peak ground acceleration zones near Jiujiang-Ruichang area in "Seismic Ground Motion Parameter Zonation Map of China"

2 潜在震源区划分方案

在中国地震动参数区划图编制使用的潜在震源区划分方案中，震区附近的潜在震源区如图 3 所示。该方案中，九江—靖安断裂所在潜在震源区的震级上限为 M_0 为 5.5 级，而瑞昌—武宁断裂则未划潜在震源区。

根据江西省地震局和中国地震局对九江 - 瑞昌地震的烈度分布考察结果，烈度等震线长轴方向为北东向，与瑞昌—武宁断裂的走向基本一致。为了估计本次地震后对瑞昌、九江地区地震设防参数的可能影响，本文考虑了两种新的潜在震源区划分方案。方案一是在中国地

1,2 江西省地震局、中国地震局地震现场科学工作队，2005. 九江—瑞昌 5.7 级地震现场科学考察报告。

震动参数区划图潜在震源区划分方案的基础上,增加瑞昌-武宁 6 级潜在震源区(图 4);方案二则更为保守,在方案一的基础上,将德安-靖安潜在震源区的震级上限从 5.5 提高到 6(图 5)。

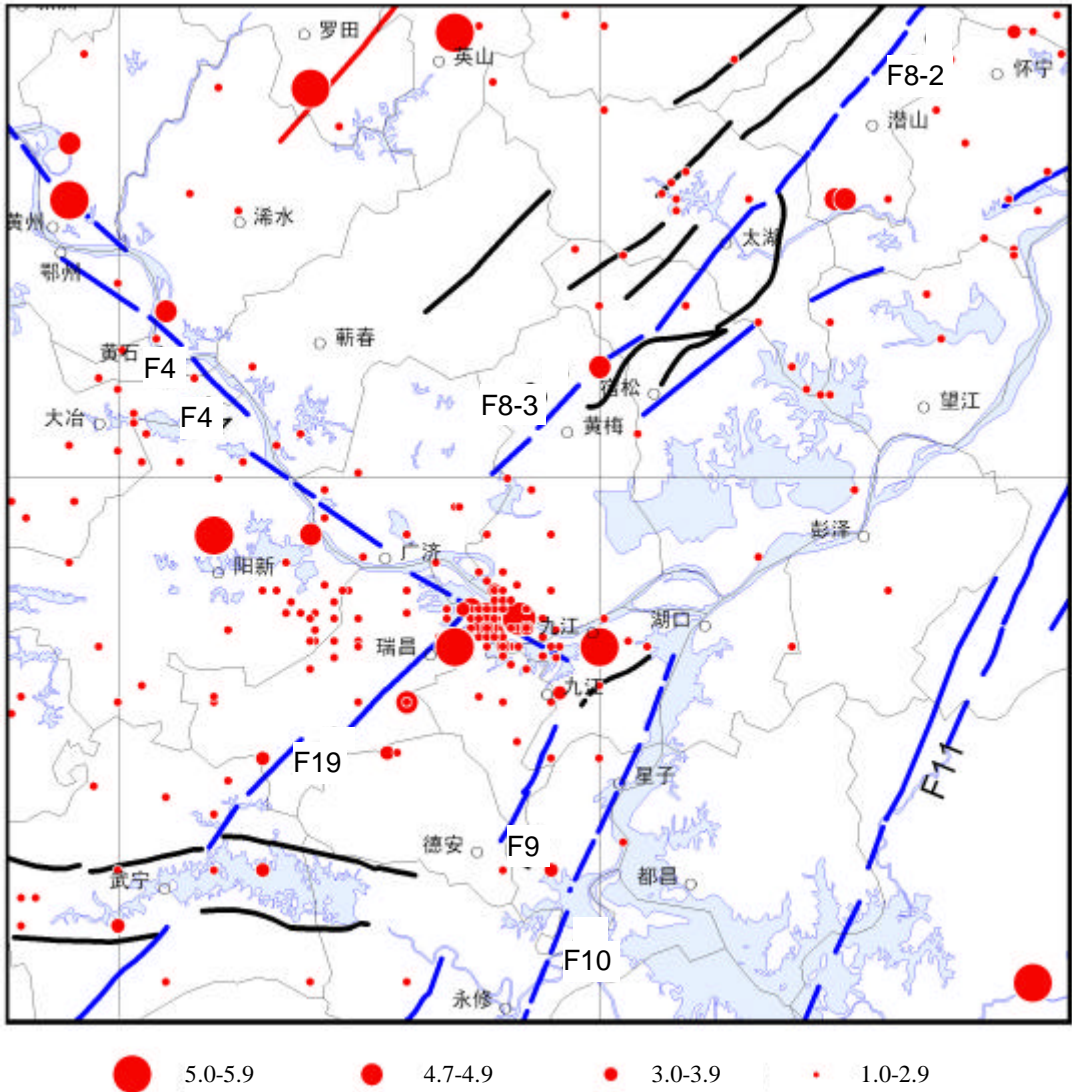


图 2 震中区附近地震震中和断裂分布

Fig. 2 Distribution map of active of faults and earthquake epicenters near Jiujiang-Ruichang area

3 计算结果

根据上述两种潜在震源区划分方案,采用编制中国地震动参数区划图时使用的地震动参数衰减关系,用概率地震危险性分析方法重新计算了震中附近的瑞昌市、九江县、大桥、城门、港口、阎家渡和新塘等 7 个地点 50 年超越概率 10% 的基岩峰值加速度,并根据中国地震动参数区划图的调整方法,计算了这 7 个地点的平均土层上的峰值加速度,结果见表 1。

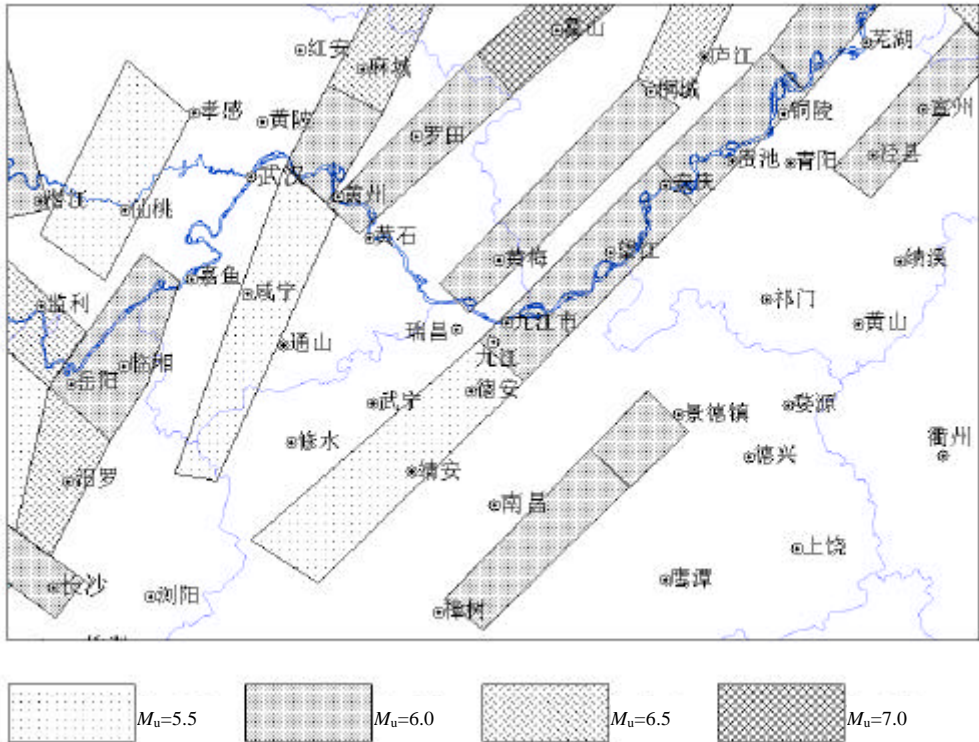


图 3 中国地震动参数区划图潜在震源区划分方案

Fig. 3 The potential seismic zones used in compilation of "Seismic Ground Motion Parameter Zonation Map of China"

表 1 两种潜在震源区划分方案的计算结果

Table 1 Calculated PGA at rock and soil sites in the study area with the potential seismic zone scheme 1 and scheme 2, respectively

| 地点 | 方案一-基岩(gal) | 方案一-土层(gal) | 方案二-基岩(gal) | 方案二-土层(gal) |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 瑞昌市 | 55 | 69 | 56 | 70 |
| 九江县 | 52 | 65 | 53 | 66 |
| 大桥 | 55 | 69 | 56 | 70 |
| 城门 | 50 | 63 | 51 | 64 |
| 港口 | 51 | 64 | 52 | 65 |
| 阎家渡 | 50 | 63 | 51 | 64 |
| 新塘 | 53 | 66 | 54 | 68 |

从以上两种方案的计算结果可以看出，以上 7 个地点在平均土地上的峰值加速度为 63—70gal，仍属于区划图峰值加速度 0.05g（相当于 VI 度）分区内。因此，该地区的一般建设工程仍应严格按照国家标准 GB18306-2001《中国地震动参数区划图》的规定进行抗震设防。

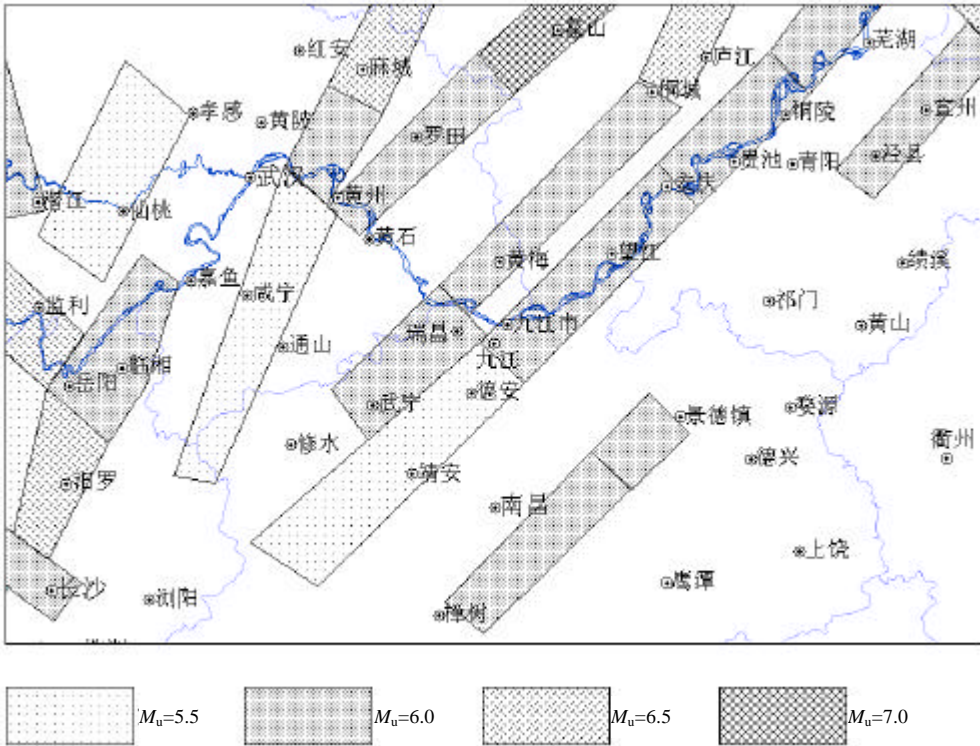


图 4 潜在震源区划分方案一

Fig. 4 The potential seismic zone scheme 1 of the study area

4 结论

在《中国地震动参数区划图》(国家质量监督检验检疫总局, 2001)中, 瑞昌、九江地区的抗震设防峰值加速度在 $0.05g$ (相当于 VI 度) 分区中。虽然九江—瑞昌 5.7 级地震的震中烈度达到了 VII 度, 但根据我国采用的“小震不坏, 大震不倒”的抗震设防目标 (中华人民共和国建设部、国家质量监督检验检疫总局, 2001), 一般情况下, 按 VI 度设防的建筑在遭遇 VII 度烈度 (相当于罕遇地震) 时应允许破坏但不致倒塌。瑞昌、九江地震灾区在 VII 度甚至 VI 度区中出现的房屋破坏, 从现场考察来看, 一是灾区多为土木房屋, 泥浆含砂量高, 胶结力差, 抗震性能低; 二是灾区建筑多未采取必要的抗震措施。相反, 极震区一些采取了部分抗震措施的较好建筑则破坏轻微。从以上计算可以看出, 即使采用较为保守的潜在震源区划分方案, 九江—瑞昌地区平均土场地 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度仍属于 $0.05g$ 分区, 因此, 《中国地震动参数区划图》对九江—瑞昌地震灾区的震动峰值加速度的规定是合理的。灾区在规划重建中的抗震设防要求仍应按照《中国地震动参数区划图》的规定进行。

本次地震的发震构造是否为瑞昌—武宁断裂目前还不清楚, 该断裂是否属于郟庐断裂的南延还需要进一步研究, 这些认识对研究本地区的地震环境具有十分重要的意义。虽然增加的九江—瑞昌 6 级潜在震源区对 50 年超越概率 10% 的地震动参数影响不大, 但对低超越概率水平地震动参数的影响不可忽视, 而这将影响到重大工程的抗震设防参数。因此, 应对该

地区的地震构造背景、断裂的展布、地震活动性、潜在震源区划分、震级上限确定等进行深入研究。

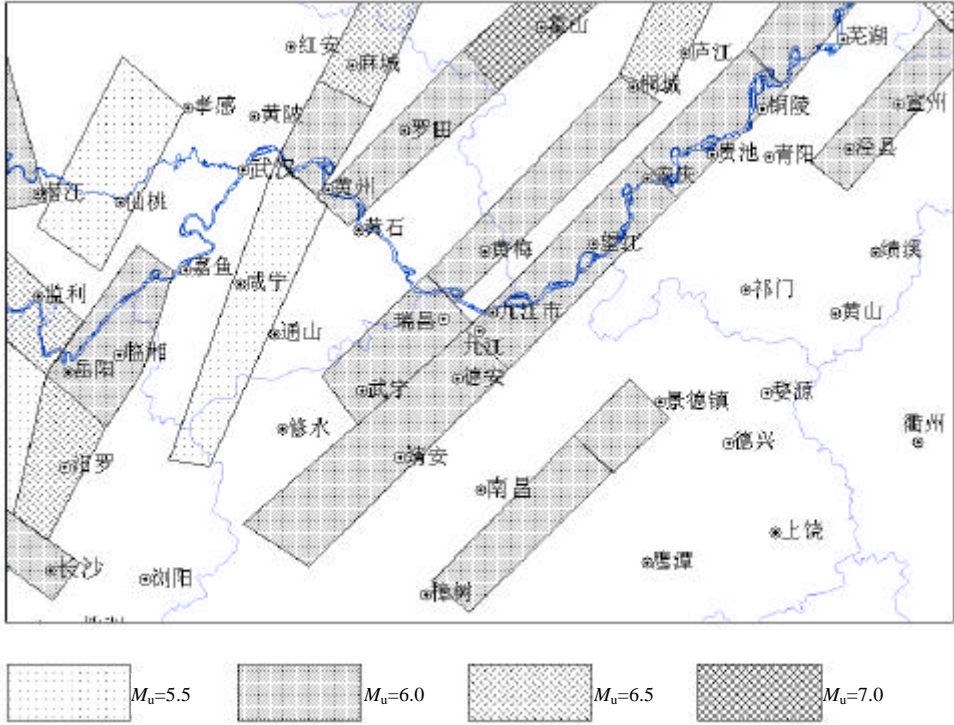


图 5 潜在震源区划分方案二

Fig. 5 The potential seismic zone scheme 2 of the study area

参考文献

国家质量技术监督局, 2001. 中华人民共和国国家标准 GB18306-2001 《中国地震动参数区划图》. 北京：中国标准出版社.

中华人民共和国建设部、国家质量监督检验检疫总局, 2001. 中华人民共和国国家标准 GB50011-2001 《建筑抗震设计规范》. 北京：中国建筑工业出版社.

Study of Seismic Fortification Acceleration in Earthquake Disaster Area of Jiujiang and Ruichang, Jiangxi Province, China

Yu Yanxiang¹⁾, Gao Mengtan¹⁾, Lu Fushui²⁾ and Lu Hongshan¹⁾

1) Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing 100081, China

2) Earthquake Administration of Jiangxi Province, Nanchang 330039, China

Abstract The potential seismic source zones near the Jiujiang and Ruichang earthquake disaster area, Jiangxi Province, China, are modified based on the seismo-tectonic and seismicity data. The seismic fortification peak ground acceleration in this area is calculated using the probabilistic seismic hazard assessment method. The results show that the seismic fortification acceleration of 0.05g is reasonable for ordinary buildings in this area.

Key words: Jiujiang-Ruichang earthquake; Seismic fortification acceleration; Peak ground acceleration