

重庆统景地震及设防建议

黄家愉 杨炳建 何平

(重庆市建筑勘察设计院)

摘要 1989年11月20日重庆市江北县统景发生了二次5级(M_s)地震。本文叙述了作者在震后即赴震中地区,对建、构筑物的震后破坏情况进行的实地调查,以及提出的建、构筑物的防震对策。

关键词 地震 灾情 建筑 设防

一、重庆统景地震概况

1989年11月20日重庆市江北县统景区境内(图1)连续发生两次中强地震,据四川地震台网测定:发震时刻为11点18分37秒和11点21分零3秒两次;微观震中于北纬 $29^{\circ}55'$,东经 $106^{\circ}53'$;震级(M_s)分别为5.2和5.4;震源深度5000m左右;地震类型为双震型。

这是近千年来发生于重庆市范围内,离市区较近的中强地震,由于市地震办公室在震前对震中地区——江北县统景区作过中短期预报,并进行过防震知识教育,故本次地震造成的灾害并不很严重。主要灾情为:受灾人数177133人,伤亡170人(其中死亡3人,重伤20人);全倒房屋371间,严重危房24176间,开裂房屋83958间,倒塌的房屋中主要为土墙平房。

这次地震震中位于铜锣峡背斜东翼,

浅部构造简单,无断层。距震中最近的断层在10km以上。

发震构造不明确,估计与地(隐)伏断层错动有关(与长寿县西数十千米的南北向长寿—遵义深断层和东西向的长寿断层的交点有关。该处盖层约6300m)。

这次地震在江北县统景镇附近形成一个长4.2km,宽2.4km的Ⅵ度震中区。重庆市区及近郊为Ⅳ—Ⅴ度区。

二、震后建(构)筑物破坏概况

地震发生后,我们即赴震中地区——江北县统景镇,对建、构筑物在震后的破坏情况进行了实地调查,发现以下现象:

1. 地震造成斜坡上的危崖险石跨塌跨塌的险石大者体积可达 3.5 m^3 ,堵断公路,打坏民房,并压死一个正在打柴的村民。

2. 形成一个小型土体滑坡

从震后次日开始至数日内,形成一个

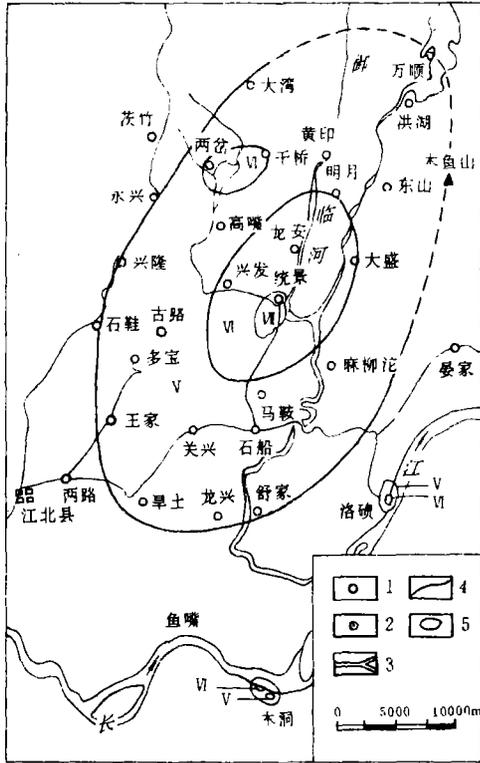


图1 重庆江北5.2和5.4级地震等烈度线图

- 1. 区公所驻地镇; 2. 乡驻地; 3. 河流;
- 4. 公路; 5. 等烈度线

长约 40 m, 宽约 20 m, 深约 4 m, 体积约 3200 m³ 的中浅层土体滑坡, 主滑方向 180°。破坏了公路, 致使交通中断。

3. 产生新温泉

震后数小时即在统景附近产生两个新的温泉, 水温 36 °C, 色浑浊, 水量约 3000 m³/h, 喷冒高度 0.3 m。据所采水样分析, 新温泉的水质与原有温泉水质无异。原有温泉震前、震后水质未发生明显变化, 水温由 45 °C 变为 47 °C。

4. 在邻近温塘河的岸坡形成地裂缝 (照片 1)。

5. 温塘河上的石拱桥栏石墩扭转。

6. 大量房屋、围墙倒塌及严重开裂破

坏(照片 2、3、4、5)。

其中土墙房屋、花砖墙、房顶女儿墙 (照片 6) 及施工质量差的墙体倒塌或开裂严重; 基础置放在土上或部份放在土上、部份放在岩石上的建筑及岸边斜坡地带的建筑物破坏严重。

三、对建(构)筑物设防建议

这次地震的发生, 改变了部份人认为重庆是无震区的错觉, “重庆属少震, 中强震区”的概念得到加强。因为重庆属于丘陵区, 地形条件比较差, 有部份地区离一些发震构造(如华蓥山断裂带)不远, 因而对于市内一些丘陵区的中小城镇来讲, 一般都为低层至多层建筑, 还有部份土墙木屋架瓦房顶的建筑, 建筑中, 如何搞好设防是值得我们重视的。而中小城镇的建筑地震设防, 应与大城市、特大城市有所区别。根据这次震后调查, 我们提出如下设想供同行们参考。

(一) 建筑场地的选择

1. 建筑场地宜离开滑坡、危崖或稳定性比较差的岩土边坡适当距离, 因为在地震的水平力作用下可能改变这些环境的平衡状态, 造成滑坡、崩塌等次生灾害。所以建筑物场地一般应选择在崩塌跨下的岩体或滑坡下滑后的滑体不能到达的位置或虽可到达但有条件设置遮挡构筑物的相对平缓地带。

2. 建筑场地宜离开沟谷斜坡肩一定距离, 因为该处的地基不是处于半无限空间, 强度较低, 在地震力的作用下更易于失稳破坏。如离本次震中较远的洛渍、木洞因位于长江 I 级阶地岸边, 为土质地基, 房屋的破坏较严重。

3. 尽可能的利用岩石作基础持力层, 应避免采用岩土地基。如桥头的集体贸易

商店的4层建筑为岩土不均匀地基，该建筑破坏很严重。

(二) 建筑物平面及结构型式选择

1. 建筑平面应力求简单。因为在平面变化较大和层高变化处建筑物的刚度差，易于破坏。如这次震后在位于Ⅳ度区的市中区我院某职工住宅，单元连接处发现发丝裂缝。

2. 处于沟谷斜坡的建筑，宜采用爬坡式及半地下室式建筑，以增强整体抗滑能力。

3. 宜选用纵、横墙较多，整体刚度好的结构型式。在可能情况下，宜加设钢筋混凝土圈梁。

4. 注意加强纵横墙联结部位的强度。这次调查发现同为土墙，但有的在纵、横联结处加有竹筋，就未被破坏（或破坏程度较轻微）。

5. 禁止使用花砖墙。

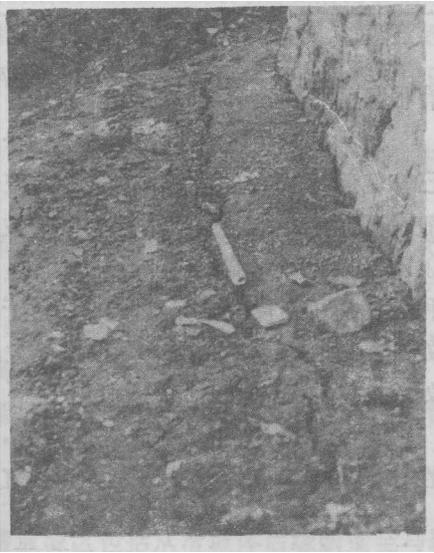
6. 女儿墙最好采用现场浇筑或作成钢筋砖带。

7. 有条件时，宜采用允许较大变形及整体倾斜的柔性较好的木穿逗结构——一种柱梁均为木质，相互穿逗在一起作为承重系统的结构。

(三) 建筑材料选择及施工质量

1. 对一些较重要的建筑，宜采用混凝土作基础及承重系统的材料。震中区的四川染料厂招待所为六层建筑，底层为框架结构。该建筑仅房顶女儿墙部份倒塌及二层以上砖墙有轻微开裂（不影响使用，在震后曾作为救灾工作的大本营）。而隔河相对的农机站食堂（平房、砖柱）及招待所（三层砖混结构）破坏则很严重。

2. 注意施工质量。统景区政府为三层砖混结构建筑，由于使用了50—100号水泥砂浆，且砖缝内砂浆饱满，故较同地区其它同类建筑破坏较轻微，该建筑顶层施工质量比二层好，开裂程度也较轻微。而农业中学的教学楼、教工宿舍楼的墙体砖缝间的水泥砂浆标号极低（低于25号），破坏则很严重。



照片1 统景区同兴村陈兰芳东墙脚下，
北东方向地裂缝，缝宽5cm



照片2 统景区农业中学毛石圈墙垮塌



照片3 统景区农业中学实验楼顶房屋开裂



照片4 房屋开裂



照片5 统景区同兴村民房(土墙)开裂,裂缝最大宽度 50 cm



照片6 女儿墙垮塌

(上接第 63 页) 使得地学领域中长期预测的可信度和可靠性都大为降低。

安全度概率分析的可信程度,主要取决于分析中所运用的统计资料的质量。由于具有显著意义的破坏事件几乎很少,因而其频率就不能通过统计方法预测,因此一套较为复杂的方法在这里就不起作用了。如果一个系统各个组成部分都可获得大量的经验数据,那么对其破坏频率的期望值进行估计就会有很高的可信度。把那些预测到的破坏概率通过一定的逻辑关系,如“断层树”联系起来,就可以对复杂系统破坏概率的期望值进行估计,同时也具

有很高的可信度。

这种把一个复杂系统化简成多个功能已知的系统部件的方法,在地质系统中一般是不适用的。当然,根据较少事件数也可以对复杂系统的破坏概率进行估计,但这种估计的可信度必然是很低的。对于废料处理场地的安全度分析是否有较大的益处,也是值得进一步研究的。

由此看来,对于这种安全度分析,确定性分析方法比概率分析方法更为适宜。

成都地质学院:王峥嵘节译;黄润秋校