

汶川县映秀4.0级地震考察

任昭明 刘振军 王诗亮
(四川省地震局)

1986年3月6日12时03分,在四川省汶川县境内映秀镇附近发生了 $M_L = 4.0$ 级地震。仪器测定震中为:东经 $31^{\circ}02'$;北纬 $103^{\circ}22'$,震源深10千米。这次地震明显有感范围,北至白水河,南至三江口一带,西至耿达,东至灌县及彭县关口场一带,大致呈北东向,受地形和构造控制。宏观震中在映秀镇附近,地理坐标为:东经 $103^{\circ}28'$;北纬 $31^{\circ}03'$ 。震中烈度为V度。

一、震害与烈度

这次地震发生在龙门山区,震中区最高山峰为盘龙寺,海拔标高3970米。最低地区为靠近岷江的映秀镇,海拔标高约900米。震区河流深切,山势险要。河谷地带人烟稠密,工矿企业较多,高山区人烟稀少。城镇建筑物多为砖木结构,农村则以木架穿榫结构为主。

经调查,这次地震对位于极震区的砖木结构楼房造成了不同程度的轻微损坏,其表现为楼房顶层(少数为底层)的墙体震裂,门窗变形。农村的木架穿榫结构房屋则完好无损。

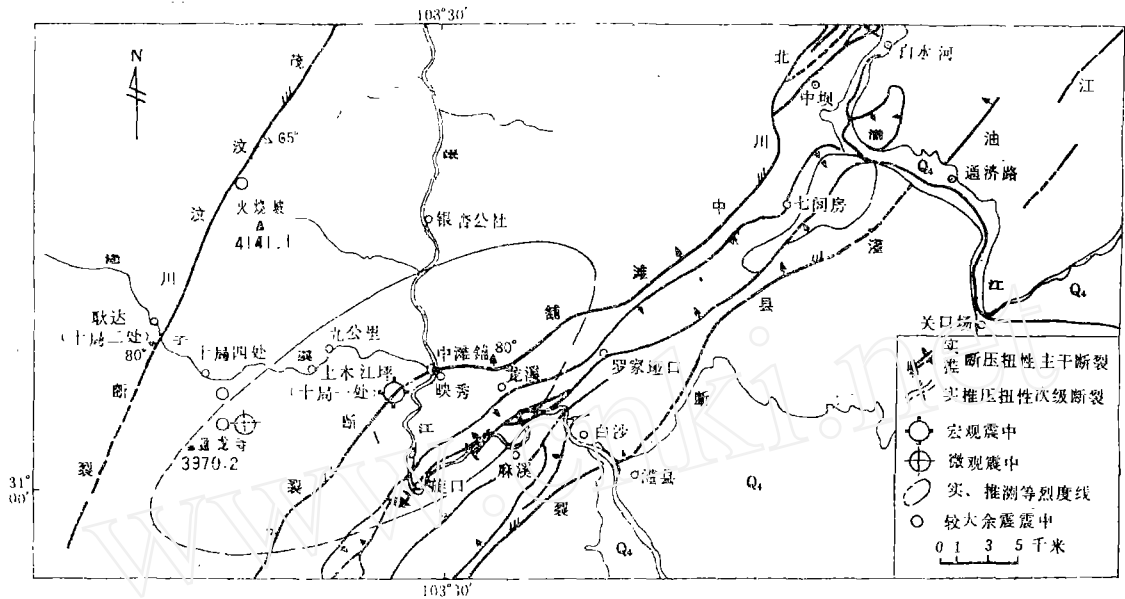
水电十局的住宅区及办公楼建在岷江河漫滩阶地上。震后部分楼房造成墙体裂缝。如1号楼(呈南北向)顶层一宿舍墙体与屋顶预制板构件结合处震裂,靠窗户的墙体产生近水平的裂缝。2号楼底层一房间房屋墙体产生轻微X型裂缝,顶层一宿舍墙体与屋顶结合处震裂。此外,该局服务公司办公楼顶层(二层)一房间门框与墙体显著错位。

映秀湾发电厂建筑群位于二级阶地上,地形不够平整,地基多为半挖半填土石方基础,地基条件较差。这次地震后亦造成了部分楼房墙体裂缝,一住户烟囱(为在原烟囱的上接部分)震塌。该厂8号楼(呈南北向)顶层(4层)一宿舍,靠近窗户的墙体产生X型裂缝,裂缝显著。1号楼底层一门框与墙体脱位。

从上述极震区房屋受损情况看,我们认为有以下特点:1.地势相对较高的映秀湾电厂房屋受损较重。2.造成损坏的房屋大多呈南北向,且多为顶层遭到损坏。3.损坏房间多为楼房顶层两头具有临空面的墙体。

除上述震中区造成的损坏外,位于极震区边缘的漩口镇,震时人们普遍强烈有感,电灯摆动,震后部分门窗变形,开关不灵,个别屋顶有掉灰现象。在麻溪乡,震时人们也强烈有感,电灯晃动。在距映秀9千米处水电十局的变电站震时跳闸,造成停电12分钟。位于极震区外围的耿达及水电十局四处,震时只有部分人有感。

根据震中区的震害及震时物体震动情况,按《新的中国地震烈度表》划分标准,我们认为极震区烈度可达V度。极震区长轴呈北东向,长约30千米。短轴长约10千米(见附图)。



附图 汶川映秀附近主要断裂及4.0级地震等烈度线图

二、发震构造

震区位于呈北东向延伸的“龙门山隆起断褶带”中段，该断褶带地质构造复杂，发育历史悠久，主要由一系列北东向隆起、拗陷、单式和复式褶皱、压性或压扭性断裂所组成。与地震关系较为密切的大断裂有茂汶—汶川断裂、北川—中滩铺断裂、江油—灌县断裂。这些断裂虽然生成历史悠久，经印支运动后结束了受其控制地区的沉降历史，但现今仍表现出不同程度的活动性。

这次地震发生在北川—中滩铺断裂带上（见附图），新构造运动特征表明，该断裂第四纪以来的活动性质主要表现为压性兼顺扭。

经考察，这次地震极震区长轴与该断裂总体走向完全一致。震时有感范围也基本上是沿断裂方向展布，远离震中的白水河，由于地处该断裂带上，地震时人们明显有感。这些现象均表明北川—中滩铺断裂应为这次地震的发震构造。

从历史地震分析，1958年2月8日发生在北川的6.2级地震，1981年11月7日彭县4.5级地震，以及这次映秀4.0级地震均发生在该断裂带上。经震后考察，其极震区长轴方向皆呈北东向延展，与断裂走向一致。表明该断裂是一条现今较为活动的断裂，在一些有利于应力集中的部位，便是地震易于发生的场所。

三、宏观前兆异常

1. 地下水异常

地下水宏观异常主要出现在震中区外围，据德阳地办反映，德阳孝感乡林家庙村九组一水塘水位持续上升。广汉县太平六大队一口深井（9米多），在7月30日水位上升下降三次，经31日去现场落实，实测水位比波动前下降了13厘米，水温上升了3.4℃。彭县地办反映，

该县南木乡十二村自7月底以来,沼气池、竹林地、以及室内普遍出现出水现象。经现场落实,冒水有小碗口粗,井水位上升了2米多。该区及其附近近来均未下雨,不是降雨引起的地下水变化。据灌县地办反映,距震中约20千米的龙溪乡,一饮用泉井于8月4日15时左右水位上升并溢出地表,(该井常年水位约0.60米),水发浑呈淡黄色,带鱼腥味,并翻花冒泡。至次日晨恢复正常。8月5日15时左右又出现同样异常,震后异常消失。该饮用泉井有200年以上历史,据调查访问,1933年8月25日叠溪7.5级地震,1976年8月16日松潘7.2级地震,震前均有异常出现。

2. 动物异常

主要出现在震中区。据震后调查访问,出现行为异常的动物有狗、画眉鸟、老鼠、鸭子等。据映秀镇法院一干部反映,震前在办公室周围水沟里经常有老鼠跑动,过去都是跑出不久便立即返回,但在8月5日下午发现4只老鼠跑出洞后长久不回,到处乱跑,好象在另找安身之处。据水电十局职工反映,在震前一天和震后当天晚上。农民喂的狗狂吠不止,闹得大家不能入睡。

3. 山 响

据绵竹地震台反映,8月5日前,在该台南西方向几百米处,当地居民听见“山响”,经该台一同志去现场落实,亦听见有“山响”,但时间很短,地点也不一样。我们初步认为,这种“山响”可能是主震发生前,在震中区附近的小震活动所形成的地声。

四、几点认识

1) 这次地震的宏观异常,在震中区外围主要为地下水异常,在震中区主要为动物行为异常,且外围区出现较早(7月底),震中出现较晚(震前1~2天或几小时)。震后,震中区宏观异常即已消失,然而在外围区的地下水异常时起时伏,仍有出现。因此我们认为外围区的异常可能是映秀4.0级和8月7日理塘5.6级地震的综合反应。

2) 这次4.0级地震为何在震中区对部分砖木结构的现代建筑造成了不同程度的损坏,受损房屋多是1982年以来所建,且采取了抗震措施(加圈梁)。我们初步分析认为,造成受损的原因可能为:(1)施工质量低。(2)抗震设计不合理。如高层楼房在遭受地震波冲击时,上、下层所产生的地震加速度和震幅是有差异的,是随楼层的增高而加大。据这次调查,受损房屋大多是楼房顶层,且多是楼房两头具有临空面的墙体,从这一情况便可看出地震时楼房不同层次对地震波振动反应的差异。因此在设防时应对不同部位采用不同的加固措施。(3)场地烈度异常是不应忽视的问题。如这次调查中发现位于地势较高的水电厂,受损房屋相对水电十局为重,我们认为造成这一差异的原因是场地烈度异常所致。据强震地面运动观测资料表明:地面加速度值与地形高差相关。1975年曾在海城伸长度不大的山梁地形测得山顶和山脚最大加速度比值平均达1.84,即山顶加速度值比山脚大近于1倍。可见地形对地面加速度影响之大。所以我们认为在抗震设防时,除考虑基本烈度外,场地条件也应是抗震设防中不能忽视的问题。场地条件不同,可能造成烈度上的较大差异,这已为无数次震害调查所证实。因此,我们建议,对一些重要设施的场地,应作场地烈度工作,以便有针对性地采取适当抗震加固措施确保重要工程设施的安全。