

张北 5.6 级强余震宏观烈度考察^{*}

刘志辉 刁建新

(河北省地震局, 石家庄 050021)

摘 要 在对 1999 年 3 月 11 日张北 5.6 级强余震宏观烈度考察的基础上形成宏观烈度考察报告, 并对此次地震的宏观烈度进行了分析; 我们认为此次地震属 1998 年 6.2 级地震的一次强余震, 但和 6.2 级地震有不同的震源机制。

主题词: 强余震; 宏观震中调查; 震源机制

0 引 言

1999 年 3 月 11 日张北 5.6 级地震发生后, 中国地震局和河北省地震局的领导率大批人员立即赶赴现场; 与先期到达的张家口地震中心台、张家口市地震局的人员, 组成宏观烈度考察和震害评估队, 分 4 个小组, 进行 2 天震区调查, 经室内整理、计算, 提交宏观烈度考察报告和震害评估报告。根据地震现场调查的大量结果, 以及地方政府提供的震害资料, 按照中国地震局预测预防司 1998 年 7 月印发的《地震现场工作大纲和技术指南》中有关规定, 确定了张北地震的宏观烈度, 报告如下。

1 地震基本参数

发震时刻: 1999 年 3 月 11 日 21 时 18 分

震中位置: 北纬 $41^{\circ}13'9''$, 东经 $114^{\circ}30'7''$, 在河北省张家口市张北县境内

震源深度: 11km

震 级: $M_s 5.6$ (全国速报震级)

2 不同烈度的划分原则

中国地震局预测预防司 1998 年 7 月印发的《地震现场工作大纲和技术指南》规定, 以《中国地震烈度表 (1980)》(以下简称《烈度表》)为烈度评定标准。烈度表的使用说明中明确指出, 烈度 $\geq VI$ 度, 判定地震烈度以房屋震害为主; 烈度 $\geq X$ 度, 则还要根据地表现象来确定。这次张北强余震震区的最高烈度为 VII 度, 因此我们以房屋震害为主划分不同的烈度。《烈度表》中, 分档列出了不同烈度下一般房屋的震害程度和震害指数。我们根据当地

^{*} 收稿日期: 1999-11-10

参加工作的还有曹志成、张振江、刁桂苓、蔡华昌、何春贵、黄万发、王世荣、张启富、张志明和苗崇刚等。

房屋的具体情况,划分房屋的类型,按照震害分级,由震害评估调查结果给出的破坏比计算震害指数,对照《烈度表》,确定不同烈度的震害程度和平均震害指数。用震害程度和平均震害指数两个标准一起确定烈度。其中,VII度区全部自然村、VI度区的多数控制点采用震害指数进行烈度评定。

3 烈度划分的标志

张北震区处于国家级贫困县中的落后地区,以农业为主,牧业为辅,商业很少,基本无工业,经济发展落后。民房大都为1998年1月10日 M_s 6.2级地震后新建房屋,质量较好,具有一定的抗震性能。震区有少量地裂缝出现。生命线工程仅见供电、通讯线杆,以及少量小型水渠、桥梁。因此,烈度划分以建筑物为主,而建筑物类型划分又以民房为主。

3.1 建筑物类型的划分

砖房——一般为厚24cm或37cm砖墙,水泥砂浆或泥砌筑;瓦屋顶;墙承重;震区普遍。大都为1998年6.2级地震后重建新房。

砖包土坯(或为毛石)房——土坯(或为毛石)墙体,外包12cm厚砖墙,山墙、砖柱承重,隔断墙墙体自承重,泥胶结,瓦屋顶,前纵墙为砖墙;为1998年6.2级地震破坏较轻或未破坏的旧房。

土坯(或为毛石)房——土坯(或为毛石)墙体,内外用泥掺草筋抹面。山墙、砖柱承重,隔断墙墙体自承重,泥胶结,瓦屋顶;或为木柱承重,土屋顶;也有墙体承重,土屋顶。震区已不多见。

配房——多为矮小的厢房,土坯或毛石砌筑,也有少数砖包房,墙体承重,用作库房或牲口棚。建筑质量、材料比住房差。为1998年6.2级地震后修理或重建房屋。

3.2 房屋破坏程度划分

基本完好——房屋承重构件完好,隔墙、山墙及前墙窗户下个别地方可见轻微裂缝,个别民房屋顶烟囱倒塌,旧房原有裂缝加大,不加修理可继续使用。

轻微破坏——木柱、砖柱及承重墙体完好或部分轻微裂缝;梁下墙体出现可见裂缝,隔墙、山墙及前墙有个别明显裂缝(宽约1~3mm);山墙轻微外倾或掉砖。不加修理或稍加修理可继续使用。

中等破坏——多数承重构件出现轻微裂缝,部分有明显裂缝;山墙、后墙明显外倾或局部倒塌;外包砖墙和土坯(毛石)墙之间或屋顶与墙体结合部位局部明显裂缝。需要修理才能使用。

严重破坏——多数承重构件开裂或位移,有局部倒塌。山墙、后墙外包砖严重外倾,部分倒塌,且内墙明显开裂,构成危房,需要大修,少数房屋修复困难。

毁坏——多数承重构件严重破坏,结构濒于崩溃或已倒毁,山墙、后墙外包砖大部分倒塌,内墙、隔墙开裂位移,且部分塌顶,已无修复可能。

3.3 烈度分级标志

震区木柱或无柱土坯房、毛石房一般使用20年以上;砖柱土坯房、毛石房一般使用20年以内;砖包土坯房、砖包毛石房为近10年之内新建;且上述类型房屋是经1998年1月10日6.2级地震保留下来的。农家砖房大都为1998年1月10日6.2级地震后所建。

当地建房片面追求高大、宽敞、开间大,窗洞口大,前后墙间距 6—8m,中间断开,后面当作厨房、储藏室。但基础挖槽浅,有的采用毛石垒砌,致使新房基础不稳。当地泥土含沙量大,粘性差,墙体砖缝中,手指可以抠出,撮成粉状。除了砖房之外,其他类型房屋的横墙和纵墙之间咬槎小,墙体和屋架之间也没有很好连接。砖包房的半砖外墙和土坯(或为毛石)内墙没有连结,成为“两张皮”。老旧房屋原多有裂缝,新建房屋虽经抗震设防,但设计不尽合理,施工质量不高。因此,张北震区房屋抗震能力虽有提高,但整体抗震能力仍不强,不同类型房屋震害程度存在差异。

《烈度表》中烈度值的划分是以“一般房屋”的震害程度、震害指数为主,并参照其它现象确定的。震区用砂浆胶结的砖房可以代表“一般房屋”。极震区这种房屋多数轻微破坏,1/3中等破坏,个别严重破坏,震害指数 0.5左右。根据这些震害特征,我们将极震区的烈度定为Ⅶ度。震区的砖房占绝大部分,不同烈度的震害程度、震害指数标准,也以这些房屋确定。根据我们进行震害评估得到的资料,取不同烈度点(V—Ⅶ)抽样调查(每个自然村不低于 60%的房屋)的数据,由破坏比计算出平均震害指数。参照《烈度表》,结合张北震区的具体情况,对于同等烈度的震害程度、震害指数标准予以提高。所得结果如下表所示:

表 1 张北地震烈度分级标准

烈度	震 害 程 度	平均震害指数
V	少数轻微破坏,多数基本完好	0—0.2
VI	个别基本完好,多数轻微破坏,少数中等破坏	0.21—0.4
VII	少数严重破坏,1/3中等破坏,多数轻微破坏	0.41—0.6

4 烈度分区特征

4.1 宏观地震参数

取Ⅶ度区等烈度线 NNE向长轴的中心点作为宏观震中:北纬 $41^{\circ}12'$,东经 $114^{\circ}31'$ 。地点在海流图乡的郑家房、陈家庄和吕家庄之间。

4.2 烈度分区特征

等震线分布特点是:呈 NNE向分布,总体上北南向的宽度略大于东西向(图 1)。

Ⅶ度区 长轴呈 NNE向,极震区的主体近似椭圆。其范围北北西至海流图乡的吕家庄,北北东至海流图乡的陈家庄,南至海流图乡的郑家房。长轴走向北东 20° ,长约 2.7km,面积约 2.8km²。个别地方有轻微地裂缝。

Ⅵ度区 呈北东向伸展图像。北至海流图乡的羊儿湾,南至海流图乡的十字街,东至馒头营乡庙脚底和沟门口,西到海流图乡的高家梁。长轴走向北东 30° ,长 7.8km,面积约 36km²。Ⅵ度区向东突出是因为存在沟门口等Ⅵ度点。个别地方有轻微地裂缝。

4.3 各烈度区居民点破坏特征描述

Ⅶ度区 包括海流图乡的 3个自然村。房屋多数轻微破坏,1/3中等破坏,个别严重破坏和毁坏。

Ⅵ度区 从海流图乡扩展到馒头营乡。房屋大部分基本完好,少数轻微破坏,个别中等破坏和严重破坏。

5.2 此次地震的Ⅶ度区落在 1998年 1月 10日 6.2级地震的Ⅶ度区内,为 6.2级地震的一次强余震

5.3 1998年 6.2级地震Ⅶ度区主体破坏方向为北西西,此次强余震Ⅶ度烈度区长轴为北北东,两者正交。根据刁桂苓等对 1998年 6.2级地震序列的研究,其余震多数分布在北西西向上,而此次强余震的等烈度线长轴却在北北东向,可以认为此次强余震和 1998年 6.2级地震有不同的震源机制,应对两次地震分别进行研究。

5.4 极震区长轴走向与许忠淮等用 P波初动求出的震源机制的节面吻合。

INVESTIGATION ON THE MACROSCOPICAL INTENSITY OF ZHANBEI M_s 5.6 STRONG AFTER-SHOCK

Liu Zhihui Diao Jianxin

(Seismological Bureau of Hebei province, Shijiazhuang 050021)

Abstract

Based on the investigation for the macroscopical intensity of Zhangbei M_s 5.6 aftershock that occurred on March 11, 1999, we give this report. In the report we analyzed the macroscopical intensity of this event, and concluded that the event is a strong after-shock of Zhangbei M_s 6.2 earthquake (1998), but their focal mechanism are different.

Subject words strong after-shock; investigation on macroscopical epicenter; focal mechanism