

文章编号: 1673- 9469(2011) 01- 0034- 03

玉树地震中砌体结构楼房震害特征分析

李亚娥, 黄永东

(兰州理工大学 土木工程学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要:通过对玉树地震灾区应急评估和调查,对砌体结构的震害进行了整理和分析。建筑物主要存在未按规定设置构造柱和圈梁、普遍采用预制楼板、砌体基本为混凝土空心砌块、施工质量差等问题。最后对灾区的恢复重建提出了建议:避免使用空心砌块作为承重砌体,加强门窗等开洞的构造措施;避免采用预制楼板,加强楼梯间概念设计和非结构构件的锚固。

关键词:玉树地震;砌体结构;混凝土空心砌块;震害调查;应对措施

中图分类号: TU 398

文献标识码: A

Investigation and analysis on masonry building damage in Yushu earthquake

LI Ya'e, HUANG Yong-dong

(School of Civil Engineering, Lanzhou University of Technology, Gansu Lanzhou 730050, China)

Abstract: Based on the emergency assessment and investigation of building damage in Yushu earthquake, the earthquake damage of masonry building has been analyzed. Most of the shortcomings can be summarized as the following that grid and column was not constructed according to the standard; prefabricated floor was adopted; the masonry was the native concrete hollow block; building construction quality is poor. Furthermore, several seismic fortification measures and suggestions about reconstruction are proposed in this paper as follow avoiding using concrete hollow block as load bearing brick; strengthening constructional measures of door and window openings, avoiding adopting prefabricated floor; strengthening conceptual design of staircase and anchoring between nonstructural elements.

Key words: Yushu earthquake; masonry structure; concrete hollow block; earthquake damage investigation; seismic fortification measures

玉树处于高原,当地的建筑材料相当匮乏,实心红砖十分稀少,价格比混凝土空心砌块贵好几倍。所以当地居民基本上是用混凝土空心砌块,连玉树州人大家属院、玉树州财政家属院共六栋楼都为砌体结构,墙体的砌块全为混凝土空心砖,楼板皆为预制楼板。临街两侧的房子基本是居民自建房,未有图纸和正规设计,材料也是混凝土空心砌块,楼板都为预制楼板,很少有构造柱。

1 房屋总体危害

根据《玉树地震灾区城镇受损房屋建筑安全鉴定及修复加固拆除实施办法》,鉴定分为三类,

分别为轻微破坏,中度破坏,严重破坏。本次调查对结古镇划分为十个区,其中本人参与了对四区和九区共 228 栋(含砖木,土木结构)房屋的鉴定,鉴定报告情况如下:

1) 轻微破坏:占砌体房屋 12% 左右,大体上为正规设计院设计的。采用的是混凝土空心砌块和预制楼板,但由于施工质量相对较好,层数为 2 层,平面布置较合理,大部分轻微裂缝出现在门窗附近和楼梯间墙体。

2) 中度破坏:占砌体房屋的 15% 左右,大体是居民自建楼房。采用的是混凝土空心砌块和预制楼板。但施工质量相对较差,且构造柱设置不足,部分仅在四个角处设置,有的完全没有设置构

收稿日期: 2010- 11- 21

作者简介:李亚娥(1965-),女,陕西西安市人,副教授,一级注册结构工程师,从事结结构工程的研究与教学。

造柱;层数为1-2层,平面布置较随意,主要表现为横墙和纵墙出现裂缝,以及部分外缘脱落。

3) 严重破坏:占砌体房屋的50%左右,大体为居民自建楼房。采用的是混凝土空心砌块和预制楼板,主要是临街两侧的建筑,层数在2-4层左右。破坏特征主要是底层外纵墙局部压碎和坍塌,角部构造柱破损。

2 震害特征

2.1 局部底框砌体房屋

此类建筑一般为临街建筑,大部分没有正规设计和施工。图1为一栋四层没有正规设计的楼房,一层为商铺,2-4层为住宅,在二层墙体发生严重局部坍塌现象,一层外纵墙体裂缝最大宽度达到30mm。这种楼房底部为框架,上部为砌体结构,导致竖向刚度发生突变,震害容易发生在薄弱层,而且由于横墙设置比较少,底层的地震力基本由外纵墙承担,导致薄弱层和底层外纵墙先发生破坏(图2)。



图1 二层外纵墙严重破坏

Fig.1 The serious damage of out longitudinal wall in the 2nd floor



图2 一层外纵墙体坍塌

Fig.2 The collapse of out longitudinal wall in the 1st floor

图3、图4为由玉树州建筑设计室设计的一托三局部底框楼,在山墙的一半长度设置了剪力墙。虽然采用的是部分预制和现浇楼板,混凝土空

心砌块。但该房破坏相对较小,仅在一层外纵墙和二层内部墙体有轻微裂缝,3-4层基本完好,属于轻微破坏。

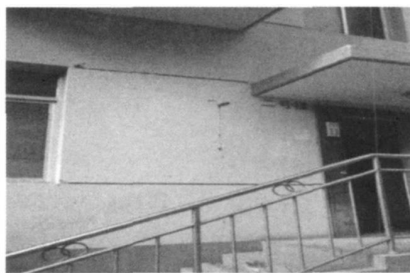


图3 外纵墙轻微竖向裂缝

Fig.3 The slight vertical crack of out longitudinal wall



图4 二层外纵墙轻微裂缝

Fig.4 The slight vertical and horizontal crack of the 2nd out longitudinal wall

2.2 多层砌体房屋

居民自建房占多数,一般为2-3层,平面布置不规则,普遍使用的是混凝土空心砖和预制楼板,大部分未设构造柱和圈梁(图5)。底层墙体大量出现交叉斜裂缝(图6),纵横墙体没有有效的约束,承受两个方向地震力的扭转而受损。对正规设计的家属楼,窗间墙体和门洞附近常出现斜裂缝,以及预制板之间的裂缝,预制板和墙体错动产生的裂缝,门洞附近墙体是抵抗地震力的一个薄弱环节。



图5 角部无构造柱

Fig.5 Without structural concrete column



图6 墙体交叉斜裂缝

Fig. 6 The cross diagonal crack of wall

2.3 楼梯间和附属部分

楼梯间墙体不管是正规设计还是自建房基本出现了不同程度的破坏,但同汶川地震相比,此次没有发现梯板拉断的现象,以楼梯墙出现斜裂缝为多。主要原因有(1)楼梯间外纵墙和内纵墙无可靠拉结措施(2)楼梯间层高处,无连续封闭拉结圈梁;(3)埋线管道和开窗削弱了墙体承载力。



图7 外檐脱落

Fig. 7 Outside door structure under roof breaks away



图8 顶层山墙严重开裂

Fig. 8 The wall cracking in the top floor

突出屋面部分(楼梯间、电梯间、水箱间、屋顶凉亭、塔楼)、女儿墙等属于典型的立面布置不规则的情况,在地震作用下因鞭梢效应而导致这部分的水平变形过大引起震害较重。这些非结构构件大都没有现浇的钢筋混凝土构件拉结,震害表现为水平裂缝、斜裂缝等多种形态,甚至出现了局部倒塌(图7、图8)。这和汶川地震出现的现象基本一致。

3 结论

1) 重建过程中,应禁止使用混凝土空心砌块作为承载结构墙体。如果无法禁止的话,通过增设构造柱,圈梁,拉结钢筋,正确的砌筑方式来保证它的抗震能力。

2) 禁止使用底框或者局部底框结构,以及预制楼板。居民自建房必须有正规设计院设计和正规施工单位施工。

3) 窗户(洞口)两旁增设构造柱来加强这些部位的抗震能力。

4) 需要进行砌体结构的变形验算,考虑墙体、混凝土构件之间的变形匹配,防止因结构扭转不规则等引起的局部破坏。

5) 加强砖栏板、围墙等附属非结构构件的抗震构造措施。

参考文献:

- [1] 玉政【2010】15号,玉树地震灾区城镇受损房屋建筑安全鉴定及修复加固拆除实施办法[E].
- [2] 潘从建,孟履祥,张吉柱.汶川地震中砌体结构楼梯间震害分析[J].工程抗震与加固改造,2009,31(6):120-123.
- [3] 任晓崧,翁大根,吕西林.四川灾区砌体结构房屋灾害与中小学建筑的抗震设计[J].工程抗震与加固改造,2008,30(4):71-76.
- [4] 周铁钢,赵冬.5.12地震绵竹城区砌体结构房屋震害调查与分析[J].西安建筑科技大学学报(自然科学版),2008,40(5):613-618.
- [5] 郑山锁.底部框架砖房框架层和砖混层的恢复力特性研究[J].西安建筑科技大学学报,1999,31(3):297-299.
- [6] GB5003-2001,砌体结构设计规范[S].
- [7] 李宏男.建筑抗震设计理论[M].北京:中国建筑工业出版社,1996.

(责任编辑 刘存英)