

文章编号: 1000-5471(2007)04-0111-04

山东农村建筑抗震设防的研究^①

刘梅梅, 鲍安红, 杨玉鹏, 谭贤秀

西南大学 工程技术学院, 重庆 400715

摘要: 山东历史记载震害少, 农村建房基本上不考虑抗震设防, 致使大部分农村住房的抗震性很差. 针对山东省农村建筑抗震设防的现状, 分析了震害产生的原因, 并对山东农村建房应采取的抗震设防措施进行了研究.

关键词: 农村建筑; 震害; 抗震设防

中图分类号: S26

文献标识码: A

我国是世界上遭受地震灾害最严重的国家之一. 据国家统计局 1995 年统计, 1949 年以来, 我国因地震死亡人数占全国各种自然灾害死亡人数的一半, 居群灾之首^[1]. 这其中遭受毁坏最严重的当属农村建筑.

据山东省地震台网测定, 2006 年 12 月 26 日 15 时 41 分在山东兖州发生 ML3.5 级地震, 震中位于北纬 $35^{\circ}39'$, 东经 $116^{\circ}37'$ ^[2]. 此次地震造成大批房屋倒损, 交通、学校、电力等基础设施受到不同程度损坏. 因此, 针对现在农房建筑抗震设防上的盲点, 对农村房屋建筑的抗震设防措施必须予以高度重视, 做到防患于未然. 研究农村建筑的综合抗震能力, 采取措施提高其抗震性能十分必要^[3].

1 抗震设防的弊端

通过现场调查, 农村住宅抗震设防存在的主要问题有以下几点:

1.1 场地地基

凡位于河岸、软弱土、非岩质陡坡和高坡上的房屋破坏情况较其它场地严重^[4]. 农民建房很少考虑建设场地对抗震是否有利. 通常在已划分的宅地上夯实、建满, 左邻右舍靠得很近.

1.2 砌筑材料及方式

农村房屋墙体无粘结干砌, 纵横墙不同时砌筑, 接搓不牢造成墙体连接强度差, 致使墙体整体性很差. 同时, 承重墙砌筑时砂浆强度等级过低, 有时甚至用泥浆砌筑, 致使墙体抗剪能力很差. 由于有历史记载以来该地很少发生地震性破坏, 当地农民普遍没有抗震防灾意识.

1.3 结构形式

平面布局不规则, 在农村出现了图 1 中 a、b 两种对抗震不利的形式.

据调查, 在农村, 窗洞口过大使窗间墙不足 0.5m 宽, 造成前后纵墙刚度差异大, 对房屋抗震极为不

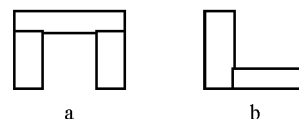


图 1 对抗震不利的建筑平面布局形式

① 收稿日期: 2007-04-01

作者简介: 刘梅梅(1983-), 女, 山东菏泽人, 硕士研究生, 主要从事生态建筑与区域规划研究.

通讯作者: 鲍安红.

利。另外砖结构的两坡水瓦屋顶和砖平房居多,房屋结构建材本身不具备抗震能力,墙体的整体性很差,地震时墙体不倒即裂,难以继续使用。

1.4 屋顶

多为两坡水屋盖。墙上架檩,檩上铺椽子,麦秸泥上坐瓦,因此屋顶重量较大,对抗震不利。同时,檩与墙之间或檩与檩之间拉接也不够牢固,造成屋架整体性差。

2 农房墙体的抗震分析

为了检验单层砖房的抗震承载能力,选取典型农房,进行墙体抗震承载力验算,其房屋的平面图和正立面如下图 2、图 3 所示。

2.1 基本资料

震中烈度 8 度,砂浆强度等级 M 2.5;木门窗 5 kN/m^3 ;普通砖房 19 kN/m^3 ;麦秸泥灰顶 0.16 kN/m^2 (10 mm 厚);粘土平瓦 0.6 kN/m^2 。

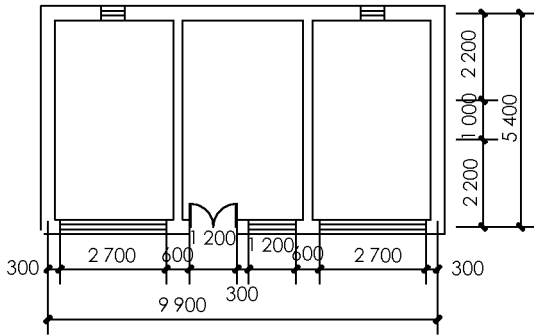


图 2 典型农房的平面图

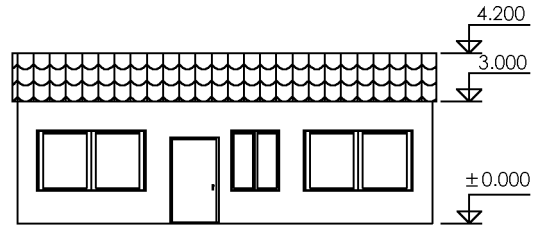


图 3 典型农房的正立面图

2.2 荷载统计

$$G_{\text{墙体}} = 656.60 \text{ KN}; G_{\text{屋顶间}} = 183.95 \text{ KN}; G_{\text{窗体}} = 17.10 \text{ KN}$$

$$G_{\text{eq}} = 656.60 + 183.95 + 0.5 \times 17.10 = 849 \text{ KN}$$

$$F_{\text{ek}} = \alpha_{\text{max}} \cdot G_{\text{eq}} = 0.16 \times 849 = 136 \text{ KN}$$

2.3 房屋高宽比

$$H/B = (3000 + 1200) / 5400 = 0.78$$

抗震烈度 8 度的最大高宽比为 2.0,可见满足要求。

2.4 墙体剪力设计值

屋盖按柔性考虑,地震作用下横向、纵向剪力的分配及墙体剪力设计值见表 1。(水平地震作用分项系数 $\gamma_{\text{ch}} = 1.3$)^[4]。

2.5 墙体截面抗震承载力验算

砂浆强度等级 M 2.5,则 $f_v = 0.08$

N/mm^2 ,该房屋墙体截面抗震承载力验算具体见表 2。

2.6 计算结果分析

内横墙及窗间墙破坏。可见砂浆强度低、窗间墙过窄是造成震害的主要原因。理论计算山墙不会破坏。但实际上震区许多山墙外闪、开裂,这与砌筑质量及纵横墙接搓不牢有关,是当地的砌筑习惯造成的。因此,采取必要的抗震措施对减小农房地震灾害是十分必要的。

表 1 地震作用下墙体的剪力分配及墙体剪力设计值

位 置	剪力分配 F/KN	剪力设计值 $\gamma_{\text{ch}}F/\text{KN}$
山 墙	24.7	$1.3 \times 24.7 = 32.1$
内横墙	43.2	$1.3 \times 43.2 = 56.2$
后纵墙	67.9	$1.3 \times 67.9 = 88.3$
窗间墙	17.0	$1.3 \times 17.0 = 22.1$

表 2 墙体截面抗震承载力验算

位置	墙体 1/2 高处	σ_0/f_v	正应力影响	$f_{ve} = \xi_n f_v$	$V_r = f_{ve} A / r_{re}$	比较	结论
	$\sigma_0 (N \cdot mm^{-2})$		系数 $\sigma_0 \xi_n$	/KN	/KN		
山 墙	0.028	0.35	0.87	0.069 6	69.5	>32.1	不破坏
内横墙	0.024	0.3	0.86	0.068 8	36.3	<56.2	破 坏
后纵墙	0.028	0.35	0.87	0.069 6	127.5	>88.3	不破坏
窗间墙	0.028	0.35	0.87	0.069 6	19.3	>22.1	破 坏

4 对农村建筑抗震设防措施的研究

通过对该地震造成的震害的分析, 可知, 砌体房屋的震害主要于横墙间距、楼(屋)盖形式、抗震设防与否等因素有关^[5].

人类对建筑的最基本要求是适用, 要求结构在偶然事件(火灾/地震等)发生时及发生后, 仍能保持必需的整体稳定性而不发生连续倒塌^[6].

今后各地农村建房在因地制宜, 就地取材的基础上, 应采取切实可行的抗震设防措施. 提高农村住房抗震能力, 从而避免在未来可能发生的地震中造成人民生命财产不必要的损失.

4.1 注意场地选择

有关部门应作好农村建筑抗震的勘察规划工作, 为农民建房的场地选择提供技术指导. 在有利生产、方便生活的基础上, 考虑农房抗震设防要求, 建房场地选择稳定基岩, 坚硬土或开阔平坦密实均匀的中硬土^[4].

4.2 砌筑材料选择

各地区应在保证抗震设防要求的条件下尽可能就地取材, 少用粘土砖, 以节约土地资源和建材运费; 尽量采用砂浆砌筑, 砂浆强度等级应不低于 M2.5, 但也不宜过高. 过高时, 砂浆塑性差, 多耗水泥且造成施工困难.

保证墙体砌筑质量. 粘土砖需提前润湿, 砂浆饱满度至少达 80%, 灰缝厚度应达到 8~12 mm, 并应严格按照砌筑标准施工.

4.3 结构形式

建筑形式尽量规整简单. 山东农村多为四合院, 以几栋房屋组成的一个院落. 但也有不规则形状的建筑. 对于不规则的可分割为几个形状规则的组合(如图 4 中的 a、b). 另外房屋高度不宜过高, 以 2.9 m 左右为宜, 并尽量取消不必要的装饰.

严格控制窗户的大小, 避免因窗间墙过窄造成抗剪承载力不足产生裂缝.

4.4 屋 顶

为防止地震时屋面塌落, 必须加强屋盖支撑和屋盖构件(如梁、檩条、椽子等)的连结和锚固. 山东农村建房墙体厚度一般不按标准, 大多为 490 mm 左右, 所以在农村梁(或屋架)在墙上的搁置长度可大于 300 mm, 并与墙或圈梁锚固牢靠. 对头搭接檩条且最好做成银锭式榫头. 为防止松脱, 应再钉木夹板或用扒钉加强联结.

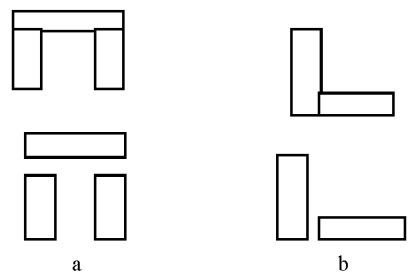


图 4 不规则结构形式转变为规则的形式示例

5 结束语

2006 年山东省及沿海共发生 2.0 级以上地震 94 次, 11 次产生不同程度的有感地震, 其中 4 月 9 日莘县与河南范县交界 4.6 级地震还造成部分房屋损坏. 为此, 要在山东广

大农村加大抗震防灾知识的宣传,从主观上改善山东农民建房,在农村建筑上采取切实可行的抗震措施,提高建筑的抗震能力,保护农民的生命财产安全.

参考文献:

- [1] 陈伟,孟丽军,段树金.农村建筑抗震调查的综合分析[J].山西建筑.2005,31(9):43.
- [2] 王铁梦.工程结构裂缝控制[M].北京:中国建筑工业出版社,1998:167-177.
- [3] 李培林.建筑抗震与结构造型构造[M].北京:中国建筑工业出版社,1990:167-168.
- [4] 陈兴冲.工程结构抗震设计[M].重庆:重庆大学出版社,2001:19,79-80.
- [5] 饶传国.砌体结构[M].北京:科学出版社,2005:169-170.
- [6] 张新培.钢筋混凝土抗震结构非线性分析[M].北京:科学出版社,2003:99.

The Research on Rural Building Earthquake-proof in Shandong

LIU Mei-mei, BAO An-hong, Yang Yu-peng, TAN Xian-xiu

College of Engineering & Technology, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Due to less damages have been recorded in Shandong province's history, the rural house building's earthquake-proof is almost not taken into account. And it leads to the result, that most rural houses' antiseismic capability is poor. In this paper, aiming to the situation of rural building's earthquake-proof in Shandong province, the reason of earthquake disaster is analyzed, and the antiseismic protection measures of rural buildings are proposed.

Key words: rural buildings; earthquake disaster; antiseismic protection

责任编辑 汤振全