

文章编号:1007-6492(1999)03-0110-03

砖混结构抗震设计中一些问题的探讨

孙丽珍¹, 李桂美¹, 陈臻²

(1.濮阳市规划建筑设计研究院,河南 濮阳 457000; 2.黄河水利委员会机关服务局,河南 郑州 450003)

摘 要:首先对砖混结构的震害进行分析,使砌体结构在强烈地震作用下发生破坏的外因是地震动,内因是结构特性.提出多层砖混结构抗震构造措施,规范规定的构造措施都是为了保证房屋的整体性,增大延性.在多层砌体房屋抗震验算中,指出多层砖混结构抗震验算的实质是对墙体的水平抗剪强度进行复核.并探讨了建筑物采取的抗震措施,包括建筑结构的隔震减震、施工质量以及目前多层砖房施工中存在的问题,对多层砌体房屋抗震设计具有重要的意义.

关键词:震害;构造措施;抗震验算;施工质量

中图分类号: TU 362; TU 311.3 **文献标识码:** B

砌体结构是我国历史上使用悠久,也是当前建筑工程中使用最广泛的一种结构.据不完全统计,砌体结构在住宅建筑中的比例高达90%以上,在整个建筑业中约占70%~80%.根据我国的具体情况,砌体结构在相当长的一段时间内将继续被采用和发展.因此多层砌体房屋抗震设计具有十分重要的意义^[1].

1 震害分析

在地震作用下,砌体结构将发生破坏,产生震害的原因分为外因和内因两种.

引起砌体结构破坏的外因是地震动,从地震动角度来看,地震波有纵波,产生垂直力;横波,产生水平力和扭转力;面波,产生垂直力、水平力、扭转力.当水平力与墙体走向一致时,由于剪切作用,墙体产生交叉裂缝,底层比上层严重;当水平力与墙体走向垂直时,由于弯曲,墙体产生出平面破坏,沿高度方向出平面,墙体甩出,由此可见圈梁的重要性;沿长度方向出平面,墙体外甩,显示出构造柱的重要性.垂直力一般小于重力,但是层数较多的结构,垂直力会在上部产生拉应力,因此应限制房屋的总层数和总高度.扭转力使不对称结构质心绕刚心转,墙角处破坏严重.

引起砌体结构破坏的内因是结构特征.砌体材料的脆性和结构整体连接差是多层砌体房屋抗

震能力低的主要原因.从结构特征看,结构薄弱处、受力复杂处、突出的部位、连接不当处、约束不强等等都非常容易坏.值得注意的是,施工质量直接影响房屋的抗震能力.

2 多层砖房抗震构造措施

砌体结构固有的弱点是结构的脆性和整体性差,造成多层砌体房屋抗震能力低.规范规定的构造措施大都是为了保证房屋的整体性:构造柱、圈梁的作用是形成约束砌体;拉结钢筋的作用是加强墙与墙、墙与板、板与梁的拉结.

在多层砖房中必须设置钢筋混凝土构造柱,构造柱可部分提高墙体抗剪强度的15%~30%,其主要作用是提高延性,设置在连接薄弱、震害较重处.圈梁的作用是箍楼盖成整体,挡裂缝、防倒塌、分内力、增加房屋的整体性.构造柱起作用的关键是构造柱必须与圈梁连接.

其他抗震构造措施还有加强结构的整体性,提高楼梯间的抗震性能,减轻基础震害等.

3 多层砌体房屋抗震验算

由震害分析可知,地震动产生的地震作用有水平力、垂直力、扭转力.墙体平面外作用力通过限制层高、横墙间距来解决抗震问题;垂直力通过限制总层数及总高度,在一定程度上达到抗震目

收稿日期:1999-04-18;修订日期:1999-05-30

作者简介:孙丽珍(1965-),女,河南省濮阳市人,濮阳市规划建筑设计研究院工程师,主要从事建筑结构设计方面的研究.

的;扭转问题则通过在平面布置中注意对称性解决。墙体平面外作用力、垂直力、扭转力均不计,多层砖房抗震验算的实质就是对墙体的水平抗剪强度进行复核,即不计变形,只进行小震强度验算。验算的一般步骤可分3大部分:

(1) 确定计算简图;(2) 分配地震剪力;(3) 对不利墙段进行验算。

对粘土砖等的截面抗震承载力,应按下式计算^[2]

$$V \leq \frac{f_{VE} \cdot A}{\gamma_{RE}}, \quad (1)$$

式中: V 为墙体剪力设计值; f_{VE} 为砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值; A 为墙体横截面面积; γ_{RE} 为承载力抗震调整系数。

4 抗震措施问题讨论

(1) 砌体结构刚度大、强度低、脆性大、变形能力低,要达到抗震设防目标,若采用提高材料强度和构件承载力这种“硬碰硬”的方式,其投资大,效果也不明显。从根本上解决问题的方法是采取隔震或减震措施,将地震作用减小到一定范围之内,从而提高多层砌体房屋的抗裂、抗倒可靠度。目前多层砖房的隔震减震设计已进入研究和实用阶段,这将成为减轻多层砌体房屋地震破坏,特别是减轻强震破坏的一个有效方法。

(2) 施工质量对多层砖房的抗震能力起着重要的作用,抗震设计是靠建筑施工来实现的,特别是多层砖房的一些抗震构造措施,更是靠施工人员的高质量施工,才能保证建筑物的安全可靠。砂浆强度、砌体质量、纵横墙体的连接、楼(屋)盖的整体性以及与墙体间的连接,甚至非结构件与主体结构的锚固等,均需要高质量的施工才能起到相应的作用。据资料记载,由于施工质量差而加剧房屋破坏的或由于施工质量好,经得住考验的均不乏其例。如一栋政府住宅楼,建于80年代,设计按8度抗震设防,由于施工质量差,地震中造成一层承重横墙严重开裂,阳台根部破坏开裂,现场实测所见砌筑砂浆强度均小于10 MPa;而在同一大院的另几幢住宅楼,表现出良好的抗震性能,只有轻微的破坏。由此可见,确保施工质量对多层砌房的抗震能力及抗震效果起着至关重要的作用。

5 多层砖房施工中容易出现的问题

(1) 砌体砂浆强度等级不够;有的施工单位对砌筑砂浆的配比重视不够,在配制砂浆时强度

等级偏低,达不到设计要求。地震中凡损坏严重的建筑物,砌体质量普遍很差,甚至有的砖缝砂浆手挖即掉。

(2) 砌体砂浆不饱满:水平及垂直灰缝的饱满度低,使砖与砂浆的粘结力低,影响砖墙的抗震能力。

(3) 纵横墙墙体交接处留马牙槎:要保证多层砖房的抗震能力,首先应确保房屋结构的整体性,纵横墙之间的交接砌筑是重要措施。国家各有关设计、施工规范(规程)中均明确规定,杜绝在纵横墙交接处留直槎,但是有些单位以赶工期为由,留直槎现象时有发生。

(4) 钢筋混凝土圈梁和构造柱混凝土强度等级偏低:有的施工单位认为圈梁和构造柱在多层砖房中是非承重构件,没有意识到地震发生时圈梁和构造柱所起的重要作用,对圈梁和构造柱的混凝土材料及配比要求不重视,自配制的混凝土强度达不到设计要求。

(5) 构造柱烂根:其原因为构造柱根部基础圈梁处不凿毛,不清扫,留有落地灰、碎砖块、碎木屑等;或由于构造柱采用整层高度一次浇筑,又不能确保浇筑质量,致使构造柱下部的混凝土结构离散,骨料堆积;或由于振捣不密实等原因,造成构造柱根部出现严重的蜂窝麻面及露筋现象。

(6) 构造柱插筋移位:从基础或基础梁内伸出的构造柱插筋移位,为了使其能和上部构造柱竖筋搭接,强行将插筋扳倒到构造柱竖筋的位置,大大削弱了构造柱的抗震作用。

(7) 构造柱与砖墙体的水平拉接钢筋施工不规范,其主要表现为拉接筋的平面位置不符合设计要求,有的钢筋距墙皮的距离太小,而有的将两根钢筋放在墙中部,拉接钢筋沿高设置不均匀或者间距过大,超过设计要求,拉接钢筋不直,影响钢筋在灰缝中的握裹力。有的施工单位以赶工期为由,在纵横墙交接处留了直槎,预留了拉筋,施工人员为了施工方便,经常将拉筋随意弯起,砌筑时随便放下,严重降低了钢筋的拉接效果。

6 结束语

以上是对现行规范进行抗震设计中一些问题的讨论,这些问题都是围绕实现“小震不坏,中震可修,大震不倒”的目标,以保证建筑物在遭受超过小震地震影响时的抗震性能,特别是要做到“大震不倒”,涉及到场地基础、概念设计、抗震计算等,建筑结构在进入弹性阶段后的抗震性能主要

是依靠抗震措施来保证,抗震设计是一个复杂的问题,不能把问题割裂开来讨论,必须进行综合研究.

州:河南科学技术出版社,1992.

- [2] 建设部抗震办公室.建筑抗震设计规范 GBJ 11-89 统一培训教材[M].北京:地震出版社,1990.

参考文献:

- [1] 许琪楼,李 杰,李国强.建筑结构抗震设计[M].郑

Discussion on Some Issues in Relation to Antiseismic Design of Masonry Concrete Structure

SUN Li-zhen¹, LI Gui-mei¹, CHEN Zhen²

(1. Architectural Design and Research Institute of Puyang, Puyang 457000, China; 2. Office Service Bureau, Yellow River Conservancy of Commission, Zhengzhou 450003, China)

Abstract: In this paper, the earthquake damage of brick-and-concrete composite construction is analysed at first. The external reason that causes masonry structure to collapse is earthquake vibration. The internal reason that produces seismic action and cause masonry structure to sustain damage is the specific property of structure. The above two factors cause masonry structure to collapse under the intense seismic action. Then, the constructional measures of multi-story brick-and-concrete composite structure are discussed. The antiseismic measures specified in the code are to ensure the integrity of houses and to increase the ductility. In the antiseismic checking computation of multi-story masonry houses, the view is given that is the substance of the anti-seismic checking computation of multi-story masonry houses is to check the horizontal shearing strength of the wall. At last, the problem of anti-seismic measures of building is discussed. It includes the earthquake isolation and dampening of building structure and construction quality, and the problems that lie in the construction of multi-story masonry houses. The problems discussed in this paper have an important sense to the anti-seismic design of multi-story masonry houses.

Key words: earthquake damage; constructional measure; anti-seismic checking computation; construction quality

《郑州工业大学学报》(社科版)稿约

《郑州工业大学学报》(社科版)是反映本校教学科研成果的社会科学综合性学术期刊.创刊于1982年,原为河南省内部期刊,现已被国家新闻出版署批准为公开发行,刊号为CN41-5067/C,季刊.《郑州工业大学学报》(社科版)设有马列主义、毛泽东思想理论研究;邓小平理论学习和发展;文学、史学、哲学、美学、经济学、教育学研究;工商管理、图书管理、教学管理、行政管理研究;建筑文化和外语教学研究等栏目.该刊拟于1999年底出版第一期,为此向广大读者征集一批高质量的稿件,欢迎校内外的专家和学者不吝赐稿.

联系地址:郑州市文化路97号

郑州工业大学学报(社科版)编辑部

邮政编码:450002

联系电话:0371-3887128

一九九九年八月