

您现在的位置: 首页 >> 四川建筑杂志 - 精选文章

汶川地震中绵阳地区底部框架结构房屋震害调查与分析

(所属杂志: 此文章来自原稿) 发布时间: 2010-05-06 已阅读: 3757

韩娟, 杨绍军, 成兴强

(西南科技大学土木工程与建筑学院, 四川绵阳621010)

摘要: 根据对绵阳地区的底层框架房屋进行的现场调查, 对其震害特征进行归纳与统计, 分析了特殊结构发生破坏的原因, 并对底框结构房屋抗震设计提出了参考性建议。

关键词: 汶川地震, 底部框架结构, 震害调查与分析

中图分类号: TU352.1 文献标识码: A

底部框架—抗震墙砌体房是指底部一层或两层为空间较大的框架—剪力墙、上部为多层砌体房屋。这种混合承重的房屋在我国的临街建筑和住宅区带商店或车库的建筑中使用较多。虽然这类建筑性价比较高, 但其上部墙体较多却会使底层框架层刚度相对偏小, 形成“底柔上刚, 头重脚轻”的结构体系。

调查结果表明, 底层框架结构房屋震害主要集中于底层梁、柱及节点, 并且柱的震害远大于梁, 柱顶震害大于柱底, 角柱震害大于内柱和边柱。由于上部无筋砌体结构抗震性能较差, 再加上越靠近底层框架墙体所需承受的水平地震作用越大, 故底层框架上方的过渡层墙体比较容易在地震中发生剪切破坏。

我们从5月17日起至7月22日相继对绵阳市区、北川县城和西科大及周边三地的底层框架房屋(部分为底部二层框架结构)进行了现场调查, 总体情况如表1。



四川建筑杂志

四川建筑杂志

精选文章

杂志简介

广告刊例

编委会名单

投稿须知



站内搜索

请输入关键字

搜索

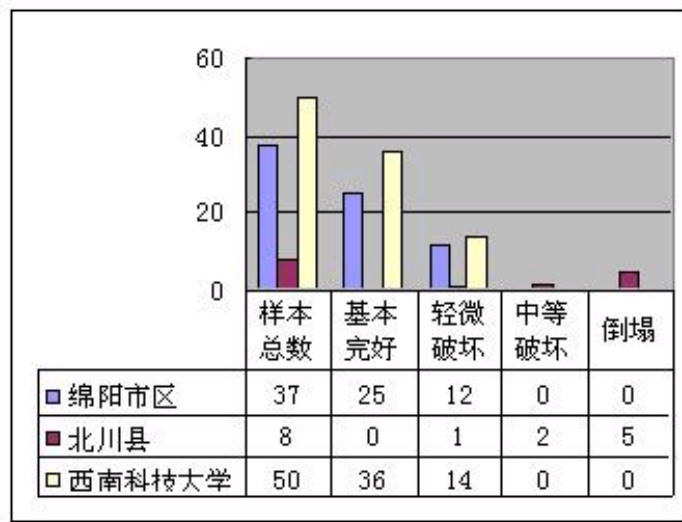


表1 震害情况统计

1 底框结构房屋破坏的典型特征

1.1 墙体的破坏

(1) 墙角处的破坏。砌体阳角破坏，两片墙体裂缝均贯穿墙体，且越靠近底层裂缝宽度越大，越靠近顶层裂缝宽度越小。

(2) 窗间墙及洞口处墙体的破坏。破坏的一般形式为X型裂缝、和45°单缝。愈靠近底层破坏愈严重，愈靠近顶层破坏愈小，顶层窗间墙几乎没有破坏（图1）。

(3) 底层填充墙的破坏。其破坏形式大多为局部或整片倒塌、一片墙体与梁和柱连接处整体产生水平或竖直的裂缝（图2）。

(4) 抗震墙的破坏。地震中抗震墙发生破坏很少，尤其是钢筋混凝土的剪力墙几乎没有一点损害，只有老式的砖结构抗震墙才受到了破坏。



图1 江油市某楼窗间墙破坏



图2 西南科技大学科某楼底层填充墙破坏

1.2 梁的破坏

梁的破坏现象如图3所示,其破坏形式一般为梁与柱交接处发生破坏,其中梁的破坏比较轻,柱的破坏比较重;梁中部产生垂直于梁方向的竖直裂缝,裂缝贯穿整个梁,且底部混凝土局部被拉碎;梁产生弯曲变形破坏等。



图3 北川县城某楼梁和柱的破坏

1.3 柱的破坏

柱的破坏现象如图3所示，其破坏形式一般为：柱与梁连接处发生破坏，且柱的破坏比梁的破坏严重，基本上破坏都发生在柱子的上端——柱顶混凝土块被压碎、脱落、暴筋、钢筋发生弯曲、扭曲等严重变形；震害较为严重的底框结构柱子直接发生倾斜、断裂、底层整体倒塌等。

1.4 楼梯的破坏

楼梯的破坏现象如图4所示，破坏形式大致都为每一跑的楼梯中间位置出现裂缝，裂缝基本上都垂直于板底面，裂缝贯穿楼梯板厚，越靠近底层破坏现象越明显。



图4 西南科技大学某楼楼梯破坏

2 底部框架结构震害分析

2.1 刚度比不符合要求

如果底框砖房的底层刚度比上层小得多,由于刚度的急剧变化,会使得结构在刚柔交接处应力高度集中,在柱端产生塑性铰,并使房屋的变形集中在相对薄弱的底层.在设计中应避免这种薄弱层.《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)规定:底层框架-抗震墙房屋的纵横两个方向,第二层与底层侧向刚度的比值,6度、7度时不应大于2.5,8度时不应大于2.0,且均不应小于1.0。

此次汶川大地震中破坏严重的底框砌体结构房屋在刚度比的举例分析如下:

(1) 图5中底框结构房屋房角A处只有一根框架角柱,其纵横向均未设置抗震墙,地震中其破坏较轻;而另一房角B处横向布置有砖砌体抗震墙,地震中它却被严重破坏。



图5 北川某底框结构房屋柱顶节点破坏

底层各构件所受地震剪力按刚度分配。所以, A处所受地震剪力较小,其破坏相应较轻;而B处所受地震剪力较大,其破坏也就相应严重,还有就是B处仅在横向布置有抗震墙,纵向没有,从而导致柱顶沿纵向产生剪切破坏。

(2) 底框结构房屋中上层砌体与底层框架刚度比过大造成底层框架在地震中整体失稳。

2.2 墙体的破坏原因

根据调查报告显示,过渡层的墙体破坏尤为典型在此重点分析过渡层(以底部剪力法为依据分析)。

(1) 砌体材料自重较大,因此承受的地震力也相应较大。

(2) 砌体材料抗压性能好,但是属于脆性材料,抗拉抗剪强度差,延性差,抗变形能力小,且砌体的破坏大多属于剪切破坏。

(3) 砌体结构在施工时,砌体间有较多的空隙,砂浆不饱满或接槎处理不

好，都会影响整体性能，使砌体结构在荷载不大时就会产生裂缝，造成砌体抗震性能弱。

(4) 作用于结构每层的地震剪力是该层以上的所有地震作用力之和。

因此，砌体所受竖向荷载和地震荷载越到下层越大，在质量分布不均匀，刚度分布不均匀，材料分布不均匀的情况下，破坏从最底层砌体开始，最底层砌体裂缝不断发展向上层蔓延。

承重横墙在地震作用下出现与水平线呈 45° 的贯通单向斜裂缝或交叉斜裂缝，且主要沿灰缝呈阶梯型开展，当地震往复作用时，墙体沿裂缝滑动、错位、剥落，最终丧失对竖向荷载的全部承载力。因此在承重墙两端设置钢筋混凝土构造柱，以约束碎裂的墙体不致散落，还能保持墙体对竖向荷载的一定承载能力。

2.3 底框中梁和柱的破坏原因

柱和梁的破坏主要集中在梁柱节点处。由于房屋不可避免的发生扭转，角柱所受的附加剪力最大，角柱受双向弯曲作用，所受的约束比其他柱小；短柱的刚度增大，所受的地震剪力大，易发生剪切破坏，严重时发生脆性错断；由于在施工时梁和楼板整体现浇，且为了保证板的刚度无穷大，梁的高度就设置的很大，因此梁只有在节点处有轻微破坏。总的情况是柱的震害大于梁，柱顶震害大于柱底，角柱震害大于内柱和边柱，短柱震害大于一般柱。

2.4 楼梯的破坏原因

楼梯的计算简图如下，两端铰支，这与假设的楼板刚度无限大矛盾，因为楼板刚度无限大，楼梯两端应为刚接；但是楼梯在地震中的破坏形式表明：楼梯的计算简图两端铰支时更为与实际相符合。

因此，楼梯在跨中所受弯矩最大，容易产生弯曲裂缝，产生弯曲破坏，即现象为在楼梯中部产生裂缝，且裂缝垂直于板。但是另外一种现象为裂缝沿踏步开展，这是因为楼梯在踏步处截面较小，容易产生应力集中，从而产生弯曲破坏。

3 结束语

(1) 虽然地处烈度不同的三个地区,只要按照现行规范正常设计和施工,底层框架结构房屋基本能够达到“小震不坏、中震可修、大震不倒”的设防目标。

(2) 由于设计未考虑框架梁能与上部墙体组合受力,致使底层框架梁尺寸偏大,结构出现了“强梁弱柱”现象,这对结构抗震不利,建议设计人员在考虑抗震设防的同时,应按现行规范墙梁设计相关要求,合理确定结构方案及托梁的截面尺寸。

参考文献

[1] GB50011-2001 建筑抗震设计规范[S]