

# 抗震设计在房屋建筑设计中的应用

(浙江工业大学工程设计集团有限公司,浙江省杭州市,310000) 林王成 朱 威

**摘要** 随着国内现代化建筑的快速发展,人们对建筑的安全性的关注度也越来越高。地震产生的作用力可能会对房屋建筑结构产生较大的破坏,严重危害周围居民的生命财产安全。因此在建筑的设计中,需要注重房屋建筑的防震设计,保证整个建筑工程的结构安全性。本文阐述了房屋建筑设计中的抗震设计思路,以供建筑行业的相关技术人员作为重要的技术参考。

**关键词** 抗震设计;房屋建筑;结构设计

中图分类号:TU973+.31 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)02-0061-03

在房屋建筑的设计中,不仅要满足人们对于现代化建筑的美观及使用需求,同时也要保证建筑的安全及耐久性。因此,抗震性能已成为目前房屋建筑的必备特性之一。抗震设计是当前房屋建筑设计的重要方向。具有良好抗震性能的建筑可以有效降低地震对建筑的影响,在地震发生时保护人民的生命及财产安全,所以,建筑结构的抗震设计就显得非常重要。

## 1 抗震设计在房屋建筑设计中的重要作用分析

当今时期,在国民经济飞速提高和建筑业日益发达的历史背景下,中国的住宅建筑规模也呈现逐渐扩大态势,与此同时,住宅建筑的复杂程度和规模也在不断增加,这导致人们对住宅建筑的各方面要求也愈来愈高,如结构的抗震性能等。结构的抗震特性主要是指在场地环境遭受地震的影响时,场地结构的强度、结构形式发生了相应改变,由于延性较大的结构抗震特性较好,故良好的结构延性就可以产生很大的变形作用,让塑性区能够有效缓解地震带来的余波,减小地震反应。因此,抗震设计成为现代化房屋建筑设计亟须解决的重要问题<sup>[1]</sup>。

作者简介:林王成(1991~),男,汉族,浙江瑞安人,硕士研究生,工程师,研究方向:结构工程。

朱威(1990~),男,汉族,浙江兰溪人,本科,工程师,研究方向:建筑设计。

## 2 抗震设计在房屋建筑结构中的具体应用

### 2.1 对地震破坏的初步考察

根据调研,目前国内的城市中,大多数的房子都是3层砖石结构,为的是给人们提供一个方便的生活环境,所以在1层中设置了底商停车位或车库。在这两栋楼中,大部分都是没有墙壁的,所以选择了混凝土作为墙壁的建筑材料,用来建造梁柱。但是,这种新型建筑的柱子截面较小,其墙体为砖石砌体。除一楼外,自二楼往上数,其余各楼均为普通砌筑。从建筑结构布局的角度来看,该类型房屋建筑的上层建筑与下层建筑墙体不齐,沿垂直方向的墙体具有不连续特征。在地震中,尽管有些房子没有坍塌,但大多数房子都受到了一定的破坏,使人们在房子里不能正常地活动。

### 2.2 设计方案

在一层为底商停车位或车库的房屋建筑中,通常会采用强化外墙承重的方式来提升结构的稳定性,而忽视了对纵向抗侧力构件进行有效的处理,从而造成了整个建筑的抗震能力较弱。针对这一问题,本项目拟将此类建筑物视为多层砖混结构,并在其基础上,从技术及刚度控制两个方面,研究该类建筑物的抗震加固措施:①不管是底商停车位或地下,一楼过道门轴的处理都十分关键,根据抗震墙砖的设计要求,设置一楼过道门轴,并在道门轴上增设一楼隔墙,保证上下两楼之间的框架对齐,同时对梁柱的对准程度进行检验,并根据相关设计规范,对二楼侧移刚度与一楼框架的刚度之比进行有效控制;②采取“均布”的方式,将一层楼的钢筋砼地震墙由原来的非均布改为均布,并以此为参考物,左右对称地设置钢筋砼抗震墙。若一楼楼

房是单门楼房,以横向刚度为调节目标,再布置一楼楼房的横向刚度系统,以防止在地震时发生扭转作用;③将外部纵向墙的底部混凝土构件与水平墙进行连接,形成更好的整体稳定体系。在这两种结构形式中,主要以地震作用下的墙板、梁、柱结构为主要的结构形式。为满足抗震设防要求,在大地震作用下,建筑结构应按照“强柱弱梁”(如图1所示)的原则进行设计。

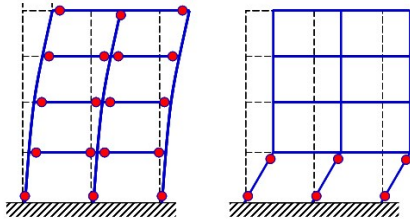


图1 强柱弱梁

一种以刚性为基础的结构优化方法。墙体的轴心刚度是提高墙体抗震能力的关键,需根据现行的抗震设计方法,以底部框架内的墙体为研究对象,强化墙体的竖向刚度比值的设定。通过对地震破坏情况的分析,可以看出,由于底层框架的构造比较复杂,底层组合构件对建筑物的抗震能力是不利的,对提高建筑物的地震能力是不利的。针对这一问题,文中选择了各层框柱做优化,在进行结构优化之前,将各层框梁配筋的混凝土水平值输入到结构体系中,使结构体系在整体优化时保持不变。本文采用下列的刚性比计算式来计算和分析建筑物的防震墙的刚性比值<sup>[2]</sup>。

$$K = \frac{K_1 + K_2}{\sum K_w + \sum K_{w0}}$$

式中, $K_1$ 为房屋建筑底层刚度; $K_2$ 为房屋建筑2层刚度; $\sum K_w$ 为混凝土抗震墙侧向刚度; $\sum K_{w0}$ 为位于底层的抗震墙侧向刚度。

利用计算各项指标刚度,依据计算结果,设计刚度控制规范:①基座抗震墙的刚度控制:以震后基座抗震墙所产生的屈曲变形为基础,考虑基座的剪力变形,确定基座的刚度控制极限,并对基座的抗震性能进行评估,保证基座在震后仍能保持结构的整体性能;②基础框架的刚度控制:基于结构的地震响应需要,假设基础框架的刚度有一定的约束条件,采用时程响应分析法,对基础结构的性态进行评价,但需要按照形态评价机构的评价标准来决

定基础结构的性态;③砖混地震墙的刚度控制:要按照墙高与墙宽之比来控制这一性能指标,在比小于1时,应以剪力为基础,以防止变形,并设置其刚度的受控区域,确定其刚性受控范围;在比大于4的情况下,按等价方法将结构的顶点位移作为结构的性态指标,进行结构的性态分析;④砌体地震墙的刚性控制:这一段的刚性要求比较高,在墙的弹性侧移刚度之外,还要加上框架的弹性侧移刚度,二者的总和就是刚性控制的极限。在砖混建筑中,可接受的差异沉降为部分控制,而在框架及单层排架的基础上,则是通过相邻立柱基础的差异沉降来控制,而在多层及高层建筑中,则是通过倾角的大小来控制。

### 3 抗震技术在房屋结构设计中的应用方案分析

#### 3.1 对住宅建设选址的科学性

在选择住房建设地点时,必须与开发商进行详细的沟通,详细地了解房子的户型结构,周围的配套设施会不会影响房子的生活环境,会不会降低房子的价值。优先选择可控地区,减少地震作用的影响,对周边地形、地貌特征进行综合研究,将其建设在平坦、开放的区域,增加施工环境土壤的紧实度,提高其最大承载力,为房屋建筑的稳定性和安全性打下良好的基础<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 建立多道防震结构

抗震防护在改善建筑物抗震性能、保护人们生命和财产的前提下,发挥着关键的作用。为提高其抗震性能,可根据楼房具体类别、结构类型、楼房高度等多种因素判定,建立防震结构。

##### 3.2.1 地震作用水平

通常情况下,不需要对房屋进行区分,以其使用功能的重要性为依据,将建筑结构分为甲、乙、丙、丁类4个抗震设防类别,一般住宅与办公楼为丙类建筑。地震的强度是按里氏指数来划分的,从1到8.9,房屋在1到3的时候不会受到任何伤害,在4到5的时候会受到一些伤害,在5以上的时候会对房屋造成伤害。

##### 3.2.2 地震烈度

地震烈度是由有关部门依据地质、地质及历史数据,通过对建筑物的调查与确认,对建筑物的安全性、适用性及耐久性做出的一种评价。本文以国内各大城市及区域为例,提出了一种基于地域性的

抗震设防及地震动分类方法。它是一个重要的度量指标,反映了中心城区的精确坐标(以经纬度表示),并以此作为衡量中心城区与周边地区的坐标关系的出发点。

### 3.3 改善住宅建筑物的抗震性能

为确保建筑物的地震安全,应在设计中做好下列工作:①在房屋建造时,应充分考虑基础的稳定性,选取具有高硬度和高稳定性的基础,以抵御外部环境的改变,防止基础发生变形而造成的地震作用失效;②在建筑物的构造中,必须以同一性质的基础为基础进行构造,使建筑物的构造中,能够最大限度地利用基础的潜能和功能,使建筑物的抗震性能得到最大程度地体现。

### 3.4 对建筑物的参量信息进行正确的计算

#### 3.4.1 砖混建筑地震破坏原因

在地震作用下,砖混结构的整体破坏程度和整体强度都是比较低的。在过去的几次大地震中,由于没有进行合理的抗震设计,砖混结构房屋都受到了一定的损伤。由于年代久远,许多砖混结构的平面布置、结构形式及抗震构造等均未达到现行规范的标准,因而在地震发生时,砖混结构的损伤最大,甚至发生大面积坍塌。对已有轻至中度破坏的房屋,进行结构设计和建造的研究是十分必要的。

#### 3.4.2 钢架结构的地震破坏分析

汶川大地震中,大多数框架结构都显示出了较好的抗震能力,但其所引发的震后破坏问题仍是一个亟待解决的问题,为解决建筑物在空间上的不均匀性,在建筑物上设置了防震缝,抗震规范对地震裂缝的宽度有一定的要求,所以防震缝应该以建筑物的高度和抗震设计烈度为依据来决定,它的最小

宽度应该满足以下条件:①在高度不大于15m的时候,应该以建筑的伸缩缝或沉降缝为反面分水线,或者是屋顶面积比较大的部位。可以选择70mm;②在高度大于15m的时候,要根据不同的设防烈度来加大缝宽:在6度区域,建筑物每升高5m,缝宽就会加大20mm;同时,对于高层建筑,对于混凝土结构,其抗震性能也有不同的要求。因此,为了保证房屋的抗震能力,不应该为了追求房屋外形的美感,而建设外形复杂的建筑物。在抗震缝之间的填料,要选用不会影响抗震缝功能的弹性材料。

## 4 结语

提高住宅结构的抗震能力,对保障人民生活有重要意义。提高房屋的抗震能力,可以降低地震的震害,保证人民的生命财产安全。本研究拟以现存老式砖混结构建筑为研究对象,探讨此类结构的减震措施。在对房屋地震破坏现状进行调研的基础上,对房屋的抗震加固进行了研究。基于“小震不坏,中震可修,大震不倒”抗震设计标准,依据建筑物的功能要求,选择出最优的抗震设计方案。可通过增加构件截面,替换部分构件,改变其使用性能,调整房屋荷载分布,提高构件承载力,实现对房屋的加固。

### 参考文献

(上接第66页)薄磨耗层进行罩面铺装,能够有效改善路面压实度、平整度等各项指标,均满足技术要求,具有施工便捷、轻薄,不增加路面恒载、平整、耐磨、环保等特点。

### 参考文献

[1]贾灏良,同步薄层罩面在沥青路面预防性养护中的应用探究[J].城市建筑,2020(23):158-159

[2]张月梅,温拌沥青混合料薄层罩面技术研

[1]张均,孙栋梁.抗震设计在房屋建筑设计中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(2):3.

[2]王志.抗震设计在房屋建筑设计中的应用分析[J].建筑与装饰,2021.

[3]林新振.探讨建筑结构工程抗震设计的作用及其要点[J].建筑发展,2022,5(6):50-51.

究[J].交通界,2022(17):110-113.

[3]陈赅,薄层罩面养护技术在高速公路沥青路面中的应用[J].科技与创新,2020(08):102-103+105.

[4][周洋,沥青混凝土薄层罩面路用性能及施工技术研究[J].居舍,2019(29):85.

[5]孔彩力.高粘沥青超薄层罩面的降噪性与耐久性研究[D].重庆交通大学,2019. DOI:10.27671/d.cnki.gcjtc.2019.000593.