

# 探析高层建筑框架剪力墙结构设计

刘名一

浙江工程设计有限公司衢州巨化建筑设计院

DOI:10.32629/btr.v2i2.1886

**[摘要]** 随着国家经济的不断进步以及城市化建设的不断发展,我国高层建筑施工建设取得了重大进步。框架剪力墙结构作为高层建筑结构设计的常用结构形式,尤其是近几年,框架剪力墙结构早已广泛的运用到现代高层商业、办公以及住宅建筑的设计当中。新时期新背景下,加强对于高层建筑框架剪力墙结构设计的研究有着重要的现实意义。本文旨在研究高层建筑框架剪力墙结构设计问题,针对出现的问题提供一些可行性的思路。

**[关键词]** 高层建筑; 框架剪力墙; 结构; 设计; 应用

框架-剪力墙结构体系是指把框架和剪力墙两种结构共同组合在一起形成的结构体系。房屋的竖向荷载分别由框架和剪力墙共同承担,而水平作用主要由抗侧刚度较大的剪力墙承担。这种结构既具有框架结构布置灵活、使用方便的特点,又有较大的刚度和较强的抗震能力。

## 1 框架剪力墙结构设计受力特点

由梁柱线性杆件组成的框架其受力特点如竖向悬臂剪切梁,剪力墙是竖向悬臂弯曲结构,框架和剪力墙二者通过楼板连接在一起,在下部楼层,因为剪力墙位移小。它拉着框架变形,使剪力墙承担了大部分剪力;上部楼层则相反,剪力墙的位移越来越大,而框架的变形反而小。框架除承担水平力作用下的那部分剪力外,还要负担拉回剪力墙的附加剪力,框架与剪力墙相互作用,共同工作。

从受力特点看,由于框剪结构中的剪力墙侧向刚度比框架的侧向刚度大得多,使框剪结构在水平力作用下所分配的楼层剪力,剪力墙分配到的剪力远大于框架,这使得各层梁柱的弯矩比较接近,按框剪结构协同工作计算内力,有利于减小梁柱规格,便于施工抗震设计时,两种结构形式可以组成抗震的两道防线。

## 2 高层建筑剪力墙设计原则

### 2.1 高层建筑剪力墙布置原则

高层建筑剪力墙的布置是沿着主轴方向或者其他某一方向进行双向布置,在同一平面内剪力墙的布置要保持均衡。高层建筑剪力墙的高与宽通常尺寸都比较大,厚度又较薄,在墙体受力方面受到水平剪力、弯矩、竖向压力。高层建筑的剪力墙需要具有抗震、抗风载的能力,所以其结构需

边板和次边板,故超载重车对梁板的伤害不容忽视。

### 5.3 路线位于长下坡路段,汽车冲击荷载加剧结构损坏

该高速下行线位于长下坡路段且部分桥面的不平整,车辆在长下坡路段行驶时,难免发生刹车制动,特别是重载、超载车辆的频繁制动,加之部分桥面不平整,导致桥梁产生较大冲击振动,加剧了桥梁裂缝的发展。

## 6 结束语

通过对该高速交通量增长情况、超载车辆情况、现有空心板承载能力极限状态的验算等的分析,分析认为该高速空心板病害主要由内因和外因两方面产生:内因主要为:结构设计年代较早,按原有设计规范设计荷载等级偏低,难以满足现有交通的承载水平,空心板承载能力极限状态均不满足现有规范要求<sup>[8]</sup>。外因主要为:交通量的急剧增长,超载车辆的快速增多,使得荷载效应大于桥梁设计承载力,导致产生结构受力裂缝。路线位于长下坡路段,车辆荷载的频繁制动及部分桥面的不平整使桥梁产生较大的冲击荷载,加剧桥梁裂缝的发展。

### [参考文献]

[1]老关.JTG B01—2014《公路工程技术标准》于 2015

年 1 月 1 日起施行[J].公路交通技术,2015,(02):4.

[2]郑其华.30 米跨径部分预应力带翼箱形板梁桥承载力评估[D].重庆交通大学,2008,(01):120.

[3]程辉.火灾后空心板梁桥承载力评定及加固对策研究[D].长安大学,2014,(04):71.

[4]关于公布公路桥梁承载能力检测评定规程(JTG/TJ21-2011)的公告中华人民共和国交通运输部公告[J].中国市政工程,2011,(06):77.

[5]贺效强.空心板梁桥永久变形限值研究[J].山西交通科技,2017,(03):82-85.

[6]袁国泰.空心板梁桥病害成因分析及防治对策[D].长安大学,2016,(02):93.

[7]蒋刚.《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTGD62-2004)在桥梁施工中的应用[J].科技展望,2016,26(36): 23.

[8]余晓萌.基于日常检测的空心板梁桥的安全评估体系[D].重庆交通大学,2015,(04):94.

### 作者简介:

叶婷,(1991--),女,云南曲靖人,本科学历,助理工程师,研究方向:智能交通系统通信及监控系统研究。

要满足非弹性变形和避免脆性剪力断裂, 剪力墙的设计类型可以尽量采用延性弯曲型。

### 2.2 一般设计原则

剪力墙结构在建筑中主要承担垂直方向重力与水平方向荷载, 剪力墙结构的设计既要安全合理, 又要考虑经济问题。设计过程中, 各种位移限制值都要满足, 结构构件中抗侧力构件的作用也要充分考虑到。设计时, 剪力墙的数量也要满足位移限制值相关规范的要求, 数量应该尽量少, 但又不能影响基本振型的要求。建筑中剪力墙结构所承受的倾覆力矩应不小于总数的一半。

### 2.3 调整楼层间最大位移与层高之比方面的原则

规范规定的最大的楼层间的位移在计算的时候, 如果楼层地区地震比较频繁, 所用的标准值产生的楼层计算可以保留在结构的整体弯曲变形, 应该计入扭转变形在以弯曲变形为主的高层建筑中。高层建筑重点考虑的方面就是楼层间的扭转和剪力变形。结构的剪切变形由竖向构建的数量决定着, 在建设施工中, 有足够多数量的构件还是远远不够的, 更要考虑构建的布局是否合理, 如果不合理, 就会产生过大的扭转变形, 楼层间的位移就达不到要求。因此, 对于高层建筑而言, 不能只是以楼层间的位移来确定竖向构件的刚度, 而应该尽量减小扭转变形。

### 2.4 调整楼层最小剪力系数方面的原则

设计中剪力墙结构的布置要尽量减小, 大开间的剪力墙结构布置是最好的设计方案, 侧向刚度结构可以达到较为理想的状态。楼层间的剪力系数尽量小, 但不能超出规范的极限范围, 短肢剪力墙承受的地震倾覆力矩于整体总底部承受的地震倾覆力比要小于或等于 1:4, 这样既可以减轻结构自重, 同时降低了地震带来的危害又可以节约用费。

## 3 剪力墙结构计算和设计的优化的措施

### 3.1 剪力墙结构计算方面的优化

3.1.1 楼层最小剪力系数的调整原则。在满足短肢剪力墙承受的第一振型底部地震倾覆力矩占结构总底部地震倾覆力矩不超过 40%的前提下, 尽可能减少剪力墙的布置, 以大开间剪力墙布置方案为目标, 使结构具有适宜的侧向刚度使楼层最小剪力系数接近规范限值, 这样能够减轻结构自重,

有效减小地震作用的输入同时降低工程造价。

3.1.2 楼层最大层间最大位移与层高之比的调整原则。规范规定在计算多地震作用的楼层最大层间位移时, 以楼间弯曲变形为主, 计入扭转变形, 可不扣除结构整体弯曲变形, 因此, 对于高层建筑应尽可能扭转变形最小, 但又不能仅根据这些层间位移不够, 不加分析地增加竖向构件的刚度。在实际工程设计中, 有些设计人员一看到某一方向层间位移不能满足规范要求, 就不断地增加该项的侧向刚度, 此举虽然可以解决问题, 但应该注意此时结构的剪重比, 若与规范限制接近则可行, 若剪重比已经较大, 则不应一味地增加也要学会减小对应一侧的结构刚度, 使其剪重比减小, 地震作用减小, 同样可以达到较好的效果。

### 3.2 剪力墙结构设计方面的优化

3.2.1 剪力墙墙肢截面宜简单、规则。剪力墙的竖向刚度应均匀, 剪力墙的门窗洞口宜上下对齐, 成列布置, 形成明确的墙肢和连梁。应力分布比较规则, 又与当前普遍应用的计算简图较为符合, 设计结果安全可靠。宜避免使墙肢刚度相差悬殊的洞口设置, 当剪力墙的洞口布置出现错洞, 叠合错洞时, 墙内配筋应构成框架形式。

3.2.2 剪力墙的特点是平面内刚度及承重力大, 而平面外刚度及承载力都相对很小, 应控制剪力墙平面外的弯矩, 保证剪力墙平面外的稳定性。当剪力墙墙肢与其平面外方向的楼面梁连接时, 应采取足够的措施减少梁端部弯矩对墙的不利影响。

## 4 结束语

总而言之, 在高层建筑框架剪力墙的结构设计中, 必须注重每一个设计的环节, 从高层建筑工程的实际情况出发, 采取更加有效的设计方案, 提高设计的科学性。

### [参考文献]

[1]李浩.关于框架结构设计中问题探析[J].城市建设理论,2011,(16):79-81.

[2]胡志明.论框架一剪力墙结构的抗震设计[J].中国建设信息,2011,(05):64-65.

[3]崔炫.高层框架剪力墙结构抗震设计研究[J].价值工程,2017,36(14):79-80.