

高层结构设计浅析

王启程 职君静

浙江南方建筑设计有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i3.3682

[摘要] 随着经济的发展,高层建筑的规模越来越大,各式各样的高层建筑随处可见,笔者以高层建筑结构设计的特点作为切入点,深入分析和研究高层建筑在结构设计中会遇到的问题。

[关键词] 高层建筑; 结构; 设计

中图分类号: TD229 **文献标识码:** A

Analysis of high-rise structure design

Qicheng Wang Junjing Zhi

Zhejiang South Architectural Design Co., Ltd

[Abstract] With the development of economy, the construction scale of high-rise buildings is getting bigger and bigger, and all kinds of high-rise buildings can be seen everywhere. The author takes the characteristics of high-rise building structure design as the starting point, and in-depth analysis and research of high-rise buildings in structural design Problems encountered.

[Keywords] high-rise building; structure; design

引言

高层建筑结构设计是建筑能够开始施工的前提,通过先进的结构设计,应用最新的设计理念,充分发挥结构的功能和作用,实现建筑的经济效益,在合理设计方案中减少后续施工建设安全事故的发展。在目前的高层结构设计中,常见的问题有结构受力性能不高、结构扭转、侧移和振动周期问题、剪重比及单位面积重度问题以及位移限制,建筑师在进行结构设计时,要从专业角度出发,综合考虑内部和外部的影响因素,保障高层建筑结构的稳定。

1 高层结构设计的特点

1.1 水平力

水平力是保证楼层不会偏倒的重要作用力,在低层和多层的房屋结构中,建筑师通常用重力来进行竖向结构控制,在水平荷载力的范围内合理规划结构设计,而对于高层建筑,竖向荷载的作用并不十分明显,水平荷载对建筑结构的影响更为显著,大多数情况下,起着决定性作用,这是由于在建筑自重力和荷载力

产生的轴力数值,与建筑的高度形成一次方正的比例关系,竖向构件的弯矩数值也是一样,而水平荷载对结构的力矩与建筑高度形成两次方正的比例关系,构件的轴力也是一样,侧面反映了水平荷载的数值影响,再加上,竖向荷载在高度一定的情况下,数值是不变的,而水平荷载的数值受到多个因素的影响,往往随着结构动力的变化发生相应的变化,有时变化的程度较大。

1.2 侧移控制

结构侧移特点在高楼结构设计中较为重要,影响着结构设计方案的制定,与低楼房不同,结构侧移成为一项设计控制指标,对楼房的荷载要求较高,随着楼层的递增,结构很容易发生水平位移,进而增加楼房偏移的危险,因此,设计师在进行设计方案的制定时,要将结构侧移合理控制在特定的数额内,将影响平面侧移的各项数据进行详细的计算,确保楼房在水平荷载力下,侧移现象不会超出范围。

1.3 抗震设计

抗震是楼房重要的功能之一,高层建筑相比于一般楼房,对其抗震的要求更高,这样在发生地震时,不会因为抗震能力不足造成高楼倒塌而引发二次地震伤害,因此,高层建筑结构设计中要运用合理的结构种类,提高楼层的抗震能力,将竖向荷载、风荷载等承受能力数值考虑进去,提高结构的抗震性能,保证结构能够在小震中屹立不倒,在大震中损伤较小。

1.4 轴向变形

轴向变形和竖向荷载力有很直接的联系,在高层结构设计中,竖向荷载数值过大,会引起承重柱的轴向变形,并引发一系列的连锁反应,比如连续梁弯矩会发生变化,中间支座矩值变小,而其他正常弯矩增大,造成整个结构的变形,同时,还会造成构件长度缩短,产生严重的影响,而轴向变形致使构件剪力降低,出现构件侧移等等引发严重的建筑问题,因此,设计师在进行结构设计时,要通过详细的计算和规划,控制好竖向荷载力,避免轴向变形的出现。

1.5 结构延性

与低楼房相比, 高楼结构会显得更为柔和, 对于一些重要破坏事故, 结构的弹性效果更为明显, 这是由于高层结构具有延性特征, 在地震作用中, 塑性变形阶段后能具有较强的弹性, 更够融合震感, 避免倒塌, 减少地震伤亡, 而在结构设计规划时, 需要对楼房进行额外的构造加工, 采取适当的措施, 提升结构的延性, 进而保障结构的稳定和安全。

2 高层结构设计的问题

2.1 高层建筑结构受力性能问题

在进行高层建筑结构设计时, 最重要也是最核心的问题就是如何科学合理的安排承重柱和承重墙的数量和, 并确定合适的分布位置, 这要求建筑师树立全局观念, 做出总体设想, 进而制作出最佳的方案设计, 在设计初期, 建筑师需要考虑建筑物整体的竖向稳定, 提高建筑竖向荷载能力, 进而在面对重力冲击时, 建筑物的底部和竖向层面上不会发生二次倒塌, 还需提高建筑物的水平稳定, 在规划时, 合理进行平面选择, 这样能够减少建筑物因水平不稳发生移动, 造成损失, 且对建筑物底部的空间承重最大值有一个清晰的认识, 地基是建筑物的根本, 而加强建筑物底部空间的控制能够提高整个建筑结构的稳定性, 同时, 由于高层建筑物的部分使用构件大且重, 且建设时, 构件必须通过结构传输至地面, 因此, 在设计时, 建筑师要结合引力和荷载量, 搞清楚所使用的结构或体系能否支撑这一强大重力, 并计算出作用力和地基的承载力的数值, 保证其能够在合理范围内进行操作。

2.2 高层建筑结构的侧移和振动问题

高层建筑结构的水平位移问题或大或小, 有些水平位移只要满足高层结构

规程的要求即可, 不能代表结构合理, 在进行高层结构设计时, 建筑师会将一切影响水平移动的因素都考虑进去, 比如周期和地震力等, 以地震力为例, 地震力与结构刚度有着紧密的联系, 结构刚度小时, 结构设计存在问题, 结构刚度下导致地震力小, 地震力变小则结构位移也随之变小, 但结构位移实际上仍在规定误差范围内, 然而这时不能认为该结构是合理的, 这是因为地震力小的情况下, 由于结构周期过长, 结构并不十分稳定和安全, 再加上水平位移一直处于变化状态下, 除了看到刚度突变外, 位移曲线中不应出现明显的转折点, 这是不正常的现象, 通常情况下, 剪力墙的结构位移曲线呈现的形状具有鲜明的特征, 弯曲型居多, 而框架结构的位移曲线则不同, 常常以剪切型出现。

高层建筑结构的振动周期问题主要为自振周期控制和特征周期控制, 在进行结构设计时, 要合理规划和控制结构自振周期, 并在自振周期下, 进行场地的特征周期错开操作控制, 进而保证两者能够有序振动, 减少两者碰撞产生的事故。而结构自振周期应在规定范围内, 不同的结构对自振周期的要求不同, 比如, 框架结构为0.1—0.15; N框一剪和框筒结构为0.08—0.12。在错开场地的特征周期控制中, 建筑师要进行详细的建筑方案规划, 一旦发生共振问题, 则出现地震时, 很容易造成建筑物的晃动, 共振问题的原理是建筑物的自振周期十分接近场地的特征周期, 两者频率出现一致, 进而就会发生共振, 因此, 在结构设计中要进行场地特征周期的详细计算和预估, 选择恰当的结构体系, 运用调整层数的手段扩大两者之间的周期频率, 将自振周期和特征周期区别开来, 避免共振问题的发生。

2.3 位移限制问题

位移限制是一项重要衡量标准, 对结构整体的计算结果有很大的影响, 其数值能够反映结构的合理性, 判断结构刚度是否符合要求, 数值过大则说明刚度过大, 数值过小则说明刚度不够, 进而要及时调整结构刚度, 选择合适的结构类型, 对平面布置进行重新考虑, 并将计算过程进行再思考, 以保证位移数值的合理化, 同时, 在结构设计中, 要充分利用位移数值对结构的侧移进行检测, 查看数据是否在正常范围内, 及时调整结构刚度, 促进设计的科学化、标准化。

3 总结

高层结构设计需要统筹考虑多方因素的影响, 在设计初期, 建筑师要进行实地考察, 对建筑场地和环境有一个清晰的认识, 并组织专业人员对各项数据进行详细的计算和反复核对, 一个细小的数值变化可能引发巨大的误差, 且数值正常与否是衡量建筑结构合不合理的重要标准, 在进行结构设计时, 要用全局的眼光看待问题, 从整体出发, 对各个作用力进行正确的判断, 并充分认识到各个作用力下结构的不同变化, 对于建筑结构中构件布置和承重柱的分布有一个科学合理的安排, 减少后期建设时的调整和修改工作, 并严格按照指标的范围进行设计和考虑, 不能超出误差范围, 促进高层建筑设计结构的合理化、科学化。

[参考文献]

- [1]胡昌德. 平面不规则高层建筑设计分析[J]. 绿色环保建材, 2020(8):2.
- [2]江海燕. 剪力墙结构在高层建筑设计中的应用分析[J]. 中国室内装饰装修天地, 2020(007):187.
- [3]岳钰杰. 高层建筑设计阶段存在的问题分析及对策[J]. 居舍, 2020(23):127-128.