

# 高层建筑结构设计存在的问题及优化措施分析

石若玉

成都万益建筑设计咨询有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i3.3675

**[摘要]** 高层建筑是建筑技术进步和城市化发展作用下的结果,有助于解决城市建设用地紧张的局面,能够满足人们生产和工作空间的需求。高层建筑往往高度较高、结构复杂,施工难度较大,这就对高层建筑结构设计整体性能提出了较高要求。因此高层建筑结构设计要满足安全、经济和美观的质量特征。

**[关键词]** 高层建筑; 结构设计; 问题; 优化措施

**中图分类号:** TD228 **文献标识码:** A

## Analysis of Problems and Optimization Measures in Structural Design of High-rise Buildings

Ruoyu Shi

Wanyi Architecture Design Consulting Co., Ltd in Chengdu City

**[Abstract]** High-rise buildings are the result of the progress of building technology and the development of urbanization, which helps to solve the shortage of urban construction land and meet the needs of people's production and working space. High-rise buildings are often high in height, complex in structure and difficult to construct which requires higher overall performance of high-rise building design. Therefore, the structural design of high-rise buildings must meet the quality characteristics of safety, economy and aesthetics.

**[Keywords]** High-rise building; Structural design; Problems; Optimization measures

随着中国城镇化的稳步提升,城市人口快速膨胀,建设用地资源日渐紧缺,为解决日益紧张的人地矛盾,新建住宅与商业办公建筑中高层的占比逐年上升。高层建筑结构受力特性比较复杂,建筑空间布置多样,因此高层结构中结构优化是一个重点环节。高层建筑的结构设计要兼顾安全性、经济性、美观性。在最大限度保证人民生命财产安全和生活品质需要的同时,做到经济适用,为人民建住得起的好房子。

### 1 高层建筑结构的特征

高层建筑结构设计要考虑水平与垂直两个方向的受力特性。水平方向的受力特性,应使结构能够承受水平地震、风荷载等作用。垂直方向的受力特性应使结构能够承受自重与楼面永久荷载、可变荷载等作用。高层建筑结构设计时,要重点考虑其结构抗震、抗风性能。高

层建筑在水平地震作用或风荷载作用下,结构的变形较多层建筑有明显的增大。随着建筑物楼层的增高,结构变形的绝对值逐步增大。如果超过规范要求的限值,不但会给居住在房间内的居民带来眩晕的感觉,舒适度降低,更会严重影响到建筑物的使用安全,造成严重的结构安全隐患。为防止结构安全事故的发生,在高层结构设计阶段,必须将建筑物的变形控制在规范允许的范围内,给人民提供安全、舒适的室内居住环境。

### 2 高层建筑结构设计存在的问题

#### 2.1 抗风设计方面

高层建筑的结构设计要充分考虑风荷载的作用,特别是在基本风压较大的沿海地区,在结构变形计算中,风荷载往往起控制作用,直接影响高层建筑的结构性能。高层建筑建筑高度越高,风荷载

作用越复杂。超高层设计中,风荷载的湍流作用计算是行业难题,必要时尚需进行结构风洞试验。近年来玻璃幕墙和钢框架在高层建筑结构中应用越来越多,高层建筑的结构整体刚度较纯钢筋混凝土结构有所减小。如果对高层建筑的基本风压和体型系数计算不合理,很容易导致结构主体构件和幕墙的支撑结构受到风荷载作用的严重影响,从而影响高层建筑结构的整体性能。

#### 2.2 抗震设计方面

抗震设计是高层建筑结构设计的一个难点。由于我国幅员辽阔,不同地区建筑物对地震灾害的发生频率、发生概率和等级有很大差异。因此在不同地区的结构抗震设计中,要根据本地区的地震烈度、抗震设防类别、结构类型、建筑高度综合确定建筑物的抗震等级。一些结构设计人员在设计过程中不能对设

计资料进行准确分析, 错误确定建筑结构的抗震等级, 将导致高层建筑结构不能满足抗震设计的需要。

### 2.3 超高层设计方面

近年来, 由于人为的片面追求地标效应, 超高层建筑越来越多, 超高层建筑的结构设计问题也十分突出。有些超高层建筑立面效果设计追求高大上, 结构设计却斤斤计较, 任意降低结构安全冗余度。结构设计师运用计算机软件进行结构受力分析只是理论上的结果, 实际的结构受力模型和荷载因素考虑未必精确全面。例如超高层建筑施工需要使用较多的大型机械设备, 对结构承受的荷载影响较大; 新型施工工艺的应用可能会改变结构细部的受力性能。

## 3 高层建筑结构设计的优化措施

### 3.1 风荷载作用的结构设计优化

高层建筑结构设计中, 需要对设计地域的自然气候进行准确分析, 选取与设计使用年限匹配的基本风压。对高层建筑群, 应优化场地的整体布局, 适当增大房屋之间的间距, 避免风振旋涡的互相干扰, 造成结构局部风压剧烈增大。在建筑方案设计前期, 结合使用功能, 建议建筑师选择风荷载体系系数较小和高宽比适宜的平面布置, 从而降低横风向风振或扭转风振对高层建筑结构性能的影响。同时在结构计算时, 应注意判定是否属于风荷载比较敏感的建筑, 若属于, 则承载力设计时应按基本风压的1.1倍采用。风荷载作用计算时, 地面粗糙度类别应按工程实际采用。当确定比较困难时, 可参考国标荷载规范8.2.2条文说明进行精确计算。

### 3.2 地震作用的结构设计优化

高层建筑结构设计中, 结构整体抗震等级的确定非常关键, 会直接影响到高层建筑物的使用安全和经济效益。因此在按国标抗震规范确定建筑整体抗震等级之后, 要充分考虑转换、连体、加强

层、错层、竖向体型收进和悬挑结构等复杂结构形式对结构构件抗震等级的影响。注意抗震等级与抗震措施等级的区分。结构设计时, 应综合考虑地震作用下结构的受力性能。不能为满足结构的变形控制要求, 一味地增加结构刚度。对结构刚度的增加, 应主要增加在外侧和变形较大处, 提高有效刚度对结构变形控制的贡献。结构竖向构件布置宜做到上下、左右对齐, 便于水平地震作用的连续传递。同时宜外刚内柔, 刚度均衡, 变形协调, 刚心与质心尽量接近。结构平面布置宜简单、规则, 减少偏心和扭转。在结构刚重比较大的情况下, 若某个方向一侧的振型变形幅度较大, 另一侧变形幅度明显偏小, 削弱另一侧的结构刚度往往能起到意想不到的良好效果, 俗称“头痛医脚”。高层建筑物各部分之间的关系应明确: 如果断开, 要彻底断开; 如果连接, 要牢固连接。尽量不采用似连不连、似分不分的建筑结构方案, 造成结构受力复杂、传力路径模糊, 给抗震设计带来困难。

### 3.3 超高层结构设计优化

超高层建筑物内部居住或办公的人数众多, 分布稠密, 一旦发生结构安全事故, 将造成毁灭性的灾难, 美国911恐怖袭击中的世贸中心双子塔就是最惨痛的教训。因此超高层结构设计中要高度重视结构概念设计, 完善和提高超高层建筑物的抗震和防连续倒塌的性能。超高层结构平面布置务求规则、简单, 避免质量、刚度和承载力分布不均匀。应选取合理的结构类型和楼盖形式, 尤其要注重结构抗震二道防线的设计, 预留足够的结构安全冗余度。超高层建筑由于自重大, 楼面荷载大, 要特别注意基础的设计, 宜选取整体刚度较大, 变形较小, 沉降均衡的基础类型, 如筏板基础、桩基础、桩筏基础等。同时宜运用建筑信息化软件BIM对建筑施工全过程进行模拟分析, 对施工过程中可能出现的局部应

力集中进行精细化分析, 消除结构安全隐患。

### 3.4 高层建筑其他性能的结构设计优化

由于高层建筑投资金额较大, 因此在建筑设计时, 要充分注意建筑结构耐久性的要求, 使建筑在设计使用周期内不用大修即可按预定目的使用。结构设计师要多方面考虑高层建筑的性能要求, 在容易变形破坏的部位设计一些可替换的结构构件。让建筑在长时间使用之后, 对部分产生较大变形或破坏的结构构件进行替换, 仍能完全满足建筑结构安全性的要求。对发生的偶然荷载作用, 采取抗震概念设计方法, 提高建筑结构的延性, 使建筑具有较强的抗形变能力, 避免出现连续倒塌的现象。

## 4 结论

高层建筑结构设计是一个比较复杂而综合的问题, 平时要注意结构设计经验的积累, 充分重视过往高层建筑结构设计中的问题, 避免结构安全隐患的出现。对高层建筑结构的抗风设计、抗震设计和超高层设计要严格按照国标规范的要求。在结构体系选型、结构平面布置、竖向构件布置、荷载取值、参数设置、结构计算和构件设计等方面层层把关, 不断优化结构方案设计和结构概念设计。在高层建筑结构设计中真正做到安全、经济、美观。

### [参考文献]

- [1] 易宁湘. 关于高层建筑结构设计中的问题与对策探究[J]. 科技创新与应用, 2020, (17): 93-94.
- [2] 艾凯, 杨洁. 高层建筑结构设计存在的问题及对策[J]. 中国住宅设施, 2020, (1): 10-11.
- [3] 岳钰杰. 高层建筑结构设计阶段存在的问题分析及对策[J]. 居舍, 2020, (23): 127-128.
- [4] 张军. 高层建筑结构设计中的问题及对策[J]. 工程建设, 2020, 3(11): 25.