

高层建筑钢筋混凝土结构设计问题分析

孔鹏飞

浙江蓝绿双城建筑设计有限公司, 浙江 杭州 311215

[摘要]随着我国城市化进程的不断加快,土地资源的紧缺,高层建筑的设计在满足安全性和正常使用方向功能的前提下,也开始更加注重城市空间的利用、建筑风格的变化和使用功能的多样性,从而使得建筑结构体型越来越复杂,其中结构体系的选择,抗侧力构件的布置,局部不规则处、关键受力构件的布置与选择就显得尤为重要。这就需要我们z将结构受力体系与建筑使用功能的要求进行有效的结合与考虑,制定针对性的解决处理措施。作为结构设计师,就必须在建筑方案设计时就对整个建筑结构可能存在的问题有一个合理的预估,走好工程项目的第一步。

[关键词]高层建筑;钢筋混凝土;结构设计

DOI: 10.33142/ec.v3i11.2786

中图分类号: TU37

文献标识码: A

Analysis on Design Problems of Reinforced Concrete Structure of High-rise Buildings

KONG Pengfei

Zhejiang Lanlv Shuangcheng Architectural Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311215, China

Abstract: With the accelerating process of urbanization in China and the shortage of land resources, the design of high-rise buildings has begun to pay more attention to the use of urban space, the change of architectural style and the diversity of use functions on the premise of meeting the safety and normal use direction function, which makes the building structure shape more and more complex, including the selection of structural system, lateral force resistant components. The layout and selection of local irregular parts and key stress components are particularly important. This requires us to effectively combine and consider the structural stress system and the requirements of building use function and formulate targeted solutions. As a structural designer, we must have a reasonable estimation of the possible problems of the whole building structure in the architectural scheme design and take the first step of the project.

Keywords: high-rise building; reinforced concrete; structural design

引言

目前,高层建筑正朝着结构复杂、高层建筑的方向发展,建筑技术、建筑形式和建筑材料都发生了巨大的变化。但主要的结构材料还是目前技术比较完善,对结构安全性和耐久性都有很好贡献的钢筋混凝土,对钢筋混凝土高层建筑结构设计中需要注意的几点问题提出了相对应的解决方案,以确保钢筋混凝土高层结构的设计可顺利执行。

1 高层建筑混凝土结构设计准则

1.1 安全性

高层建筑钢筋混凝土结构的质量直接关系到人们生命和财产安全。所以,在针对混凝土建筑结构实施设计工作的时候,务必要秉承安全性的原则,这样才能确保各项施工工作能够按照既定的施工流程按部就班的落实各项施工工作。建筑工程设计工作人员务必要在确保建筑结构整体安全性的基础上,来对各项施工工作进行合理的案例,这样才能实现前期制定的建筑工程施工效果目标^[1]。

1.2 适用性

在高层建筑的建设过程中,不可避免需要用到钢筋混凝土,而钢筋混凝土的质量对其功能有着直接影响,因此,在考虑到钢筋混凝土的安全性问题时还需要保证其适用性,根据用户需求对钢筋混凝土进行功能性设计,使建筑设计符合建筑功能的要求。钢筋混凝土的适用性及其良好的抗震、抗裂缝、变形的性能,可以为住户提供舒适的生活环境^[2]。

1.3 耐久性

高层建筑结构设计时应对环境影响进行评估,如果建筑工程所处地区的环境情况对建筑结构的耐久性影响较大,那么需要充分结合各种不同环境情况来制定切实可行的施工方案,从根本上对建筑工程项目的耐久性加以保障。施工单位还需要充分结合实际情况来编制定期检修和维护方案,延长工程的使用寿命。

2 高层建筑钢筋混凝土结构设计存在的常规问题

2.1 结构布置不合理

- (1) 超过房屋的最大适用高度选择结构体系。
- (2) 结构平面形状宜简单、规则，质量、刚度和承载力分布宜不均匀。
- (3) 竖向布置不规则。

2.2 基础设计不合理

- (1) 基础形式选择不合理使得基础产生较大不均匀沉降。
- (2) 在地下水位较高的地区，未考虑到在施工过程中连续暴雨天气使地下室排水不及，造成地下室的上浮。
- (3) 桩基的不合理设计。

2.3 竖向抗侧力构件的选择不合理

- (1) 短肢剪力墙的选用。
- (2) 短柱的选用。
- (3) 剪力墙小墙肢未满足框架柱的要求。

3 高层建筑钢筋混凝土结构设计问题的分析与解决

3.1 优化高层建筑结构选型

本着超过 A 级高度即为超限结构的原则，对接近或恰好超过 A 级高度的高层结构需要选择房屋适用高度较大的可靠结构体系，并满足建筑高层结构的最大高宽比。对房屋高度超过 A 级高度高层的限值时，应进行超限高层的抗震设防专项审查，合理选用抗震性能目标，根据不同的性能水准对关键构件、普通的竖向构件及耗能构件进行性能设计。

在整个高层建筑结构内所有的独立单元结构平面应当尽可能的保证简单，并且结构荷载能力需要达到良好的均衡的状态，特别是边角重叠或者是细腰形状的平面结构，在中心的位置往往会形成窄缝的情况，这样一旦发生地震的情况，那么就会引发严重的不良后果，特别是在凹角的位置，由于应力较为集中，所以很容易发生楼板裂缝、破损的情况。对于那些对风荷载更加敏感的高层建筑应当尽可能的选择抗风性能较强的平面结构，这样可以有效的提升结构的稳定性。

经过实践调查我们发现，结构的刚度顺着垂直的方向出现突变、外部形态较为突出，往往会导致部分楼层结构出现变形的情况，最终会引发结构震动或者是坍塌的情况。针对这个问题，我们在进行工程结构设计工作的时候，应当尽可能的保证结构刚度从下到上保证良好的均匀性。当不可避免的出现结构软弱层、软弱层以及竖向抗侧力构件不连续时，应对地震作用标准值的剪力乘以 1.25 的增大系数，其中对转换构件应采用更高的抗震构造措施进行加强，如最小配筋率，最小钢筋直径等等。

3.2 优化高层建筑结构基础设计

建筑物的地基变形计算值，不应大于地基变形允许值。地基变形特征可分为沉降量、沉降差、倾斜、局部倾斜。对于高层建筑和是由倾斜值控制的，在必要情况下，需要分别预估建筑物在施工期间和使用期间的地基变形值。首先需要通过岩土勘察试验对场地的土层情况有准确的反应，其次要合理选择基础持力层和基础形式，相邻结构的持力层和基础形式应相同或者相近，最后要根据上部荷载及对应的土层情况对预估的地基变形情况进行试算，通过沉降量和沉降差的计算书，合理的设置沉降缝，沉降后浇带以及变形测量点。从而减小不均匀沉降对建筑结构产生的影响。

在实际设计过程中，设计人员需要依据地下水水位的变化情况，绘制包络图，针对排水沟结构进行合理地设计。在将支护结构安设在地层之中的时候，入土的深度务必保证支护结构良好的稳定性，并且要综合各方面情况来对入土的深度进行计算。在地下水的影响下，支护结构应当大大渗流稳定性的要求，并且要保证将支护结构安设到不透水层。如果基坑内外存在水头差的时候，粉土以及砂土需要依据结合规定要求来对抗渗流的稳定性加以验算。如果基坑底层上层土体结构为不透水层，而下部结构存在一定的承压水头的时候，针对坑内的土体需要实施稳定性的计算。

桩基础在结构工程中运用比较普遍，在进行桩基结构建造工作的时候，应当尽可能的保证选用良好压缩性土层当作桩端基础层。相同结构单元内的桩基结构，不知何选择使用压缩性差别较大的土层当作桩端的基础层。在设计过程中，出于经济性的考虑，往往会进行设计提供依据的试桩检测，这就需要考虑欠固结软土、湿陷性土在场地大面积堆载、降低地下水位等原因，引起的桩周土沉降大于桩的沉降时，桩侧负摩擦力对桩基承载力和沉降的影响。在静载试桩时应选用单桩竖向静载荷浸水试验，或在确定单桩竖向静载荷试验的极限值时，考虑此时负摩阻力部分所产生的正摩阻力。

3.3 优化竖向抗侧力构件的选择

在竖向抗侧力构件的设计中对于高层建筑剪力墙往往运用的比较普遍,为满足建筑使用功能的要求,剪力墙的墙肢长度不尽都能满足大于墙厚八倍的要求,这就往往会产生短肢剪力墙,乃至一字型短肢剪力墙。在地震的作用下,短肢剪力墙结构更易于产生整体弯曲变形,承担竖向荷载大,结构延性小,容易产生脆性破坏,特别是一字型短肢剪力墙,与之平面外相连的框架梁将对其产生平面外弯矩对平面外稳定性极为不利,这就需要我们避免不采用一字型短肢剪力墙,在满足建筑功能的情况下可以局部采用框架柱代替,并对该柱和与之相连的框架梁进行剪力的调整。

当采用框架-抗震墙以及框架柱时,还需要避免短柱以及极短柱的出现,其延性较弱,易产生脆性破坏,往往需要通过体积配箍率,控制轴压比来保证结构的延性,通过设置框架梁水平腋来减小对梁柱节点核心区的受力和构造的影响,但这直接影响了建筑美观及使用功能的要求。

在设计过程中很容易忽视的一点就是剪力墙小墙肢的设计,其长度往往不能满足短肢剪力墙的要求,更接近于框架柱的受力情况,目前结构计算软件对其墙肢两端的受弯分析和配筋计算已接近于框架柱的受力形式,出于对《高层建筑混凝土结构技术规程》中 7.1.6 和 7.2.16 的理解,为保证局部构件的斜截面抗剪强度,保证竖向构件在地震作用下的延性,剪力墙小墙肢的设计应满足规范对框架柱的要求。

4 结束语

随着城市化进程的加快,越来越多的工程将投入到了建设中。在建筑工程施工建造中往往需要使用到大量的钢筋混凝土施工材料,钢筋混凝土施工材料具备良好的优越性,所以受到了人们的广泛青睐,尤其是在高层建筑中钢筋混凝土施工材料的使用更加的频繁。钢筋混凝土结构设计在整个建筑工程设计中的作用是非常巨大的,设计结果往往都会与建筑结构稳定性、适用性存在关联,为了响应我国对节能减排的绿色建筑设计,我们更应该重视这些问题,为自己的作品乃至他人和国家的安全和发展做出自己的贡献和义务。

[参考文献]

- [1]张伟. 高层建筑钢筋混凝土结构设计问题分析[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(14): 7-8.
- [2]朱博山. 高层建筑钢筋混凝土结构设计问题分析[J]. 住宅与房地产, 2018(34): 64-65.

作者简介: 孔鹏飞 (1987-), 男, 浙江省杭州市人, 汉族, 大学本科学历, 工程师, 结构设计工作。