

复杂高层与超高层建筑结构设计要点研究

刘康宁¹ 褚飞² 田少华³

1. 山东省建筑设计研究院有限公司;

2. 山东天兴建设工程检测有限公司;

3. 济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司

摘要:我国建筑行业正朝向复杂高层与超高层建筑方向发展,由于建筑的层数显著增加,需要在设计建筑结构时注重结构的重力荷载设计、风振加速度设计、地基基础设计,目的是保证建筑最终的建设效果达到安全性与稳定性。

关键词:复杂高层; 建筑结构

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.11.261

一、在设计复杂高层与超高层建筑结构时需要控制的主要因素

(一) 重力荷载的设计

复杂高层建筑与超高层建筑同其他类型建筑相比较,具有较大的特殊性,不只是其他类型建筑的高度有差别,建筑所承受的重力荷载程度也具有显著差异化,特别是在建筑高度不断提高后,地震力、风荷载与重力荷载都会产生逐渐上升的趋势。墙与柱的轴压力会随着建筑层数的增高而不断提高,进一步增加了超高层建筑建设的难度。另外,复杂高层建筑与超高层建筑的水平位移问题也是设计中的难点之一,具体表现在如下两个方面:一是随着楼层的增加会同加大风效应,而在风的作用下会改变合力作用点的位置,进一步增强了风效应对超高层建筑产生的作用。二是企业在建设超高层建筑时需要将建筑结构的自重考虑在内,原因是结构自重决定着建筑物的稳定性能,而结构自重与重心位置密切相关,在楼层数量不断提高后,会促进重心位置进一步升高,进一步加大了结构自重,成为整体建筑中最为薄弱的环节,如果遇到地震等强力灾害时会引发坍塌等严重安全事故。

(二) 风振加速度的设计

经过专家学者研究发现建筑所受风力的大小与楼层高低具有直接相关性,楼层越高承受更高的风力。因此,在超高层建筑中需要承受的风力作用非常显著。人们对于风的作用会存在较强的感知力,如果风振作用过强会引发人的不适感,对居住者的居住品质产生较大影响。因此,在设计复杂高层与超高层建筑时需要控制好风振加速度,实现满足居住者舒适要求的目的,但是在控制时具有较大的难度。在控制风振时,需要对风振引发的结构顶点加速度值进行有效的控制,只有将加速度值控制在合理化的范围内,才能达到合适的目标。另外,在设计围护结构时必须开展抗风设计工作,因为超高层具有较大的建筑高度,与围护表层之间的相垂直风荷载标准会产生不断提升的趋势,如果不采取合理化的风向引导措施与风振加速度控制措施,会严重影响超高层建筑物的安全及使用性能。

(三) 地基基础的设计

复杂高层建筑与超高层建筑的稳定性能是由地基基础所承受的荷载所决定的,在设计地基结构时应将设计标准与各类型的地基形态充分考虑在内。通过从实际情况角度开展设计工作,能够保证地基基础设计方案的科学性与合理性。在设计时需要掌握建设区域的地质情况,根据不同地质而进行合理化的地基基础方案,比如在超高层建筑中,持力层承载力不足的情况下,采用桩基础能有效的满足结构对地基基础的要求。

二、复杂高层与超高层建筑结构设计的要点

(一) 在选择结构抗侧力体系时要达到合理化要求

不同高度的建筑需要应用不同的结构抗侧力体系,在设计复杂高层建筑与超高层建筑结构体系时,由于每一层所应用的抗侧力结构体系具有差异化,并且所产生的作用也存在着不

同,在布置抗侧力构件时需要针对不同的作用采用合理化的布置。另外,如果结构抗侧力体系的布置达到合理化,可以实现各个结构抗力构件之间能够有效地融合在一起,进而形成一个整体。在设计建筑结构时应应对结构抗侧力体系的整体性高度重视,可运用框架柱与核心筒的组合,并运用伸臂桁架进行有效连接,实现结构抗侧力体系整体性的要求。

(二) 对混凝土柱钢骨的含钢率进行有效控制

目前,我国颁布的相关技术规程与设计规范存在着差异化,设计人员在设计建筑结构时需要根据建筑物的具体构造对钢骨的含钢率进行确定,虽然我国颁布的标准未达到统一性要求,但是无论是哪一项标准都提出了框柱中钢骨所含有的含钢率都要达到4%以上,属于强制性的行为。因此,在设计混合结构时,除了需要依据计算结果进行纵筋与柱箍的设计外,还要对型钢的截面实施合理化设置的过程,并且要保证含钢率在4%以上。

(三) 做好钢筋混凝土核心筒设置型钢柱的工作

对混凝土核心筒设置型钢,主要是要达到促进混凝土外框柱与筒体墙之间的重力荷载提升的目的,特别是在面对地震强作用力与强风作用力时,筒体外墙所承担的荷载力可以说承担了整个建筑体一半的荷载,而钢筋混凝土核心筒水平剪力会显著提升至85%以上,如果不开展强化处理工作,会引发建筑产生变形问题、倾斜现象,甚至会引发坍塌严重事故等。在钢筋混凝土核心筒内安装型钢以后,能够在面对各种强力作用时,外框柱不会产生竖向变形的问题,还可以保证延展性。另外,设置型钢还能提高结构的抗震承载力,能够在面对强震时可以加强剪力墙底部的抗震承载力,进而保证了建筑的安全性。

(四) 提升抗侧刚度

要实现复杂高层与超高层建筑抗侧强度的目标,需要将钢筋混凝土核心筒体所具有的刚度有效提升,因为核心筒体是整体结构中的主要抗侧构件,筒体墙与外墙两者所含有的抗侧刚度对整体结构抗侧刚度具有直接决定作用。在设计外框柱时,要确保设计效果与轴压比、承载力要求达到相符合的效果。在实施过程中经常会发生混合结构框架核心筒的抗侧刚度不能满足设计要求的现象,比如层间位移等,此时需要应用桁架方式有效连接核心筒与外框筒,通过加强层的加入能够提升整体结构所具有的扭转刚度与抗侧刚度,进而达到满足设计要求的目。普遍常用的桁架方式包括:外框与外框筒周围设置环状桁架或者水平伸臂桁架,在设置水平伸臂桁架时需要同时开展。同时,在设置水平伸臂桁架时应注意的是:桁架位置筒体外框柱与墙之间的定位是否达到了互相对应效果,并且筒体墙的重心与刚心是否能够与桁架平面达到重合的效果,只要达到这两项要求才实现了整体结构抗侧刚度提升的目的。

结束语

综上所述,复杂高层建筑与超高层建筑的结构设计要注重较多的因素,因为因楼层增高而增加了设计难度,特别是遇到较强外盒在作用时会因缺乏足够的承载能力而引发严重的安全事故,对建筑使用者的人身安全产生严重威胁,需要在设计中将多方面因素考虑在内保证建筑结构安全性。

参考文献

- [1] 杨海涛. 关于复杂高层与超高层建筑结构设计的关键分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2015,(31). 316.
- [2] 罗成. 浅析复杂高层与超高层建筑结构设计重点[J]. 建材发展导向(下), 2014,(11). 145-145.