

试析复杂高层与超高层建筑结构设计要点

杨俊辉

筑博设计股份有限公司武汉分公司 湖北 武汉 430000

[摘要]近年来,我国社会经济水平及科学技术的快速提升,给建筑行业带来了新的发展契机的同时,也使其面临着巨大挑战。如今,现代化社会发展中,随着人们生活质量的日渐提高,对建筑方面要求越来越高,复杂高层及超高层建筑结构由此出现。复杂高层和超高层建筑的结构不仅更加复杂,而且还具有多种不同的功能。复杂高层和超高层建筑的出现虽然满足了人们多样化和个性化需求,但需要相关的设计师也提出更高的要求,对于其稳固性方面的设计,需要根据实际情况,综合考虑复杂高层和超高层结构设计的影响因素,进行科学合理的设计。本文阐述了复杂高层和超高层结构设计的影响因素,分析了建筑结构设计方案,探讨了复杂高层与超高层建筑结构设计要点。

[关键词]复杂高层;超高层;建筑结构;设计要点

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1764

前言

随着我国现代化建设的不断深入,人们的生活质量都获得了极大的提升,对建筑工程的要求也变得越来越高。在这样的情况下,复杂工程以及超高层建筑变得越来越普遍,这样的建筑形式虽然能够提升城市的形象,同时实现土地资源的最大化利用,但是却增加了结构设计的难度。因此,对这一类建筑结构设计要点的分析对于提升结构设计工作的质量具有十分重要的意义。

1 复杂高层与超高层建筑结构定义

高层建筑结构指的是10层及10层以上或房屋高度大于28m的住宅建筑以及房屋高度大于24m的其他民用建筑结构。复杂高层结构指的是带有转换层、加强层的结构或者错层结构、连体结构和多塔结构等高层建筑结构,构件传力复杂,在平面和竖向的布置上通常不规则,以此来呈现现代建筑的艺术美和使用空间的满足。

2 复杂高层和超高层结构设计的影响因素

2.1 建筑功能需求不同

随着我国经济水平的提高,对建筑的功能要求越来越高,建筑行业对建筑结构的设计更加趋向于个性化,以满足现代人们的审美要求。在新时代的影响下,人们更加重视低碳环保、功能分区合理等效果。由于可用地理面积有限,还要保证建筑结构的实用性和经济性。建筑代表着一座城市的文化和形象,复杂高层建筑更加引人注目,因此,在对复杂高层建筑结构设计时,要具有一定的艺术性,以满足人们物质和精神的三重需求。

2.2 地基基础问题

地基基础是建筑工程的基石,主要承受上部结构传来竖向、水平荷载,地基是决定高层建筑稳固效果的重要因素。不同场地具有不同的地质情况,地基基础设计需要结合地质的差异性进行决定。复杂高层建筑对地基要求较高,需要对地基情况进行综合性分析,并对施工区域的复杂性、建设规模与功能特征等进行多角度分析,严格按照一定的安全标准和参数进行基础设计。高层建筑结构设计需要对地基问题进行仔细分析,一旦地基基础存在问题,便会对建筑物造成不良的影响,要结合地质勘察报告确定地基的承载力、变形量、稳定性等参数,对地基的各项性能有个明确的把握,在高层结构设计中需要参考相应抗力限值的规定,为复杂高层建筑建设提供安全保障。

2.3 风荷载和地震作用

复杂高层和超高层建筑都具备结构相对复杂的设计特点,

对建筑的安全性和稳定性要求较高,建筑越高结构的受力分析就越复杂,结构设计阶段需要进行综合考虑,尤其是结构设计的安全性。结构安全是高层建筑首要考虑的问题,影响高层建筑安全性的因素有很多,其中,风荷载和地震作用是考验高层建筑安全性最重要的两个因素。高层建筑受风荷载面积较大、反映明显,容易影响到建筑的稳定性,地震所产生的地震波能够直接影响结构安全性。因此,高层建筑结构设计中要严格按照建设区域的风荷载和地震设防烈度、抗震等级等条件进行设计,必要时进行风洞、振动台试验。

3 建筑结构设计方案分析

3.1 结构方案的选择

复杂高层建筑结构相对复杂,需要结合工程建设实际情况选择结构方案,结构方案是复杂高层建筑建设的核心,方案合理便会提高复杂高层建筑的结构安全性、建设质量和建造成本,是保证复杂高层建筑顺利安全实施的前提。结构方案设计不合理,难以实施或实施难度大容易出现质量缺陷,也有可能实际施工与设计不一致的情况,很难顺利完成施工;而现场对结构方案进行调整易延误工期,也增加了设计处理的难度。结构设计方案的选择需要结合实际施工情况而定,要保证方案的合理性和实用性,避免在后期产生大量的时间和经济损失。复杂高层结构方案要比简单建筑要求高,有必要结合建筑、结构、机电专业知识,满足各专业的要求,同时提升建筑的各项性能。基础形式的选择要对当地的地质情况进行了解,设计单位要对地质条件进行现场勘察,尤其注意该区域的抗震设防烈度,然后设计出合理的结构方案,并综合考虑工程造价成本,保持高度的合理性。

3.2 结构方案和结构类型的要点

复杂高层建筑结构复杂,需要对结构体系有清晰的思路,重视高层建筑的概念设计,高层建筑中涵盖了大量的使用功能,在保证建筑功能的同时,要提高建筑和结构的协调性,即便建筑立面纵横交错,也要寻找结构布置的规律性,以便对结构进行受力分析,确保传力途径直接而清晰,从而保证高层建筑的安全性。高层建筑结构重点是竖向承载力的力学设计,因此,要对竖向构件和抗侧力体系的传力途径进行分析,进而保证高层建筑结构设计的严谨性和科学性。

4 复杂高层与超高层建筑结构设计要点

4.1 建筑结构的概念设计

复杂高层与超高层建筑结构的设计和施工过程都需要非常复杂的流程,结构方案是建筑功能、结构安全、成本可控的前

提。因此，概念设计在结构设计中尤为重要。

(1) 在确保建筑物的结构特征和均匀性的基础上，为了给人们更好的视觉享受，可以在实际设计中优先采用对称、均匀的设计方案。

(2) 整个建筑结构的设计会涉及大量构件参与竖向作用、水平作用的分配，因此在结构设计中，应加强对传力路径结构的重视，力争非常清晰准确的传力路径，可以做到易于验算、结果可靠，并且在施工中易保证实施的质量。

(3) 复杂高层与超高层建筑的结构设计中，应对力学概念合理判断和分析，结合设计经验，合理简化计算模型进行概念设计。

(4) 复杂高层与超高层建筑的结构设计还会涉及多种软件进行，不同的软件的应用范围存在明显差异，设计人员应充分了解，并结合项目特点选用合适的计算软件。

4.2 抗侧力结构设计

在复杂高层与超高层建筑结构设计中抗侧力结构设计是非常重要的一个构成部分。科学合理的抗侧力结构设计对复杂高层与超高层建筑结构的安全性有很大的提高。因此必须要合理选择抗侧力的结构体系，而对建筑物的力学体系有一个详细的了解，并将抗侧力结构体系中的各个构件紧密地连接起来，才可以对抗侧力结构体系进行科学分析和选择，以确保建筑物构件的整体性。此外，在分析抗侧力结构体系时，还要根据复杂高层及超高层建筑的实际情况和使用环境，详细了解其在建筑设计中能发挥的具体作用，从而选择正确合理的抗侧力结构设计方法。

4.3 注重抗风和抗震设计

在生活中，建筑因自然灾害造成的倒塌情况也很多，如：台风、地震等。由于高层建筑的自身比较高，结构一旦受到超出设计标准的水平力，上部结构就会出现较大位移，严重的还会出现安全问题。因此，因高层建筑本身的特征，复杂高层建筑和超高层建筑对抗震性提出了较高的要求。所以，在结构设计中，一定要提高结构抵抗水平力的能力。设计工作人员应根据建筑的不同抗震等级、不同的风荷载进行设计。设计师在设计时应考虑实际情况，并根据不同的高度进行针对性的设计。例如，对特别复杂高层建筑和超高层建筑通常需要进行风洞和振动台试验，验证其抵抗风荷载和地震作用的能力。

另外，要做好抗震设计工作，还要做到以下几点：

(1) 合理选择建筑材料。可选择重量轻、高强度的优质材料。结构竖向荷载中大部分都是结构的自重，地震作用与建筑物的自重直接相关，减轻自重不仅可以减少结构承受的荷载，而且可以降低造价、加快建设速度、减少建造中的运输安装成本。

(2) 选择有利场地。造成建筑物震害的原因是多方面的，场地条件是其中之一。由于场地因素引起的震害往往特别严重，而且有些情况仅仅依靠工程措施来弥补是很困难的。因此，选择工程场址时，应进行详细勘察，搞清地形、地质情况，挑选对建筑抗震有利的地段，尽可能避开对建筑抗震不利的地段。

(3) 复杂高层与超高层建筑结构还应尽量回归合理的建筑平、立面。布局简单合理，结构布置符合抗震原则，就能从根本上保证建筑具有良好的抗震性能。简单、规则、对称的建筑抗震能力强，在地震时不易破坏，复杂高层建筑的体形不规则，平面上凸出凹进，立面上高低错落，在地震时容易产生震害。复杂高层建筑的不容易准确计算其地震反应，如何让地震作用具有明确直接的传递途径，如何采取有效的抗震构造措施就显得尤为重要了。

则，平面上凸出凹进，立面上高低错落，在地震时容易产生震害。复杂高层建筑的不容易准确计算其地震反应，如何让地震作用具有明确直接的传递途径，如何采取有效的抗震构造措施就显得尤为重要了。

(4) 复杂高层与超高层建筑结构设计选择合理的结构形式一直是设计重点，此类建筑的结构体系是一个综合的技术问题，需进行多方位考虑确定。

(5) 促进建筑设计与结构设计的结合，结构设计人员应在建筑方案、规划阶段介入配合，协商尽可能的给结构设计留有余地，给结构选型和重要部位、重要节点留有解决问题的空间。

4.4 保证结构设计舒适性

目前，随着社会经济水平及科学技术的提高，对建筑的各项功能也有了更高的要求，除了建筑的使用能和外形的要求，对建筑结构的舒适性也提出了新的要求。所以，在超高层建筑项目中，设计工作人员不仅要确保建筑的可靠性和稳定性，还需要满足人们对于建筑结构舒适性的要求。

4.5 施工过程

设计方案是项目施工重要的依据和凭借，施工过程也是设计人员需要考虑的因素，要保证设计方案符合实际施工，在设计过程中，要对施工过程进行一定的模拟和计划。超高层建筑使用的钢材性能与建筑的抗震延性直接相关，设计人员要对钢构件及节点进行全面的考虑，对结构中的复杂节点部位如何施工加以明确，保证在实际施工中满足设计方案的要求，保证钢材在复杂部位施工的可靠性和耐久性。高层建筑结构设计要考虑到与实际施工相契合，例如：明确型钢与混凝土梁柱节点位置钢筋与型钢的连接方案，型钢设置连接板、钢筋采用焊接方式与连接板连接、型钢设置孔洞方便钢筋穿过或绕过型钢、型钢设置连接套筒方便钢筋连接等，以此保证施工的牢固性。建筑设计中要优先选用成熟的施工工艺，提高施工质量的稳定性和可靠性。

结束语

结构设计在复杂高层和超高层建筑中很重要，直接影响建筑的质量与安全性。因此，在结构设计中，对建筑的抗侧力能力必须进行全面分析，在保证建筑结构体系安全稳定情况下，才能有安全的建筑。在结构设计中，应特别注意各个环节的设计，使建筑结构体系不仅可以达到安全稳定的目的，还可以使人们对功能的需求能够满意。

参考文献

- [1] 吕元帅, 顿华华, 唐素阁. 复杂高层与超高层建筑结构设计要点[J]. 建筑工程技术与设计, 2019, 35(6): 932.
- [2] 常国强. 探讨复杂高层与超高层建筑结构设计要点[J]. 科技与创新, 2016, (04): 101.
- [3] 胡先林. 试论复杂高层与超高层建筑结构设计要点[J]. 建材与装饰, 2016, (10): 124-125.
- [4] 周三程. 论复杂高层与超高层建筑结构设计要点[J]. 技术与市场, 2016, 23(09): 171.
- [5] 王大高. 复杂高层与超高层建筑结构设计分析[J]. 建材与装饰, 2019, 11(31): 98-99.
- [6] 陈慧. 复杂高层与超高层建筑结构设计要点探析[J]. 工程建设与设计, 2018, 10(14): 8-9.