

高层建筑结构力学分析常见问题及分析方法

郭帅喆

沈阳中鼎建筑设计有限公司

摘要: 高层建筑结构力学分析是结构设计非常重要的一项内容,也是保证建筑结构安全稳定的基础保障。文章结合建筑结构力学分析存在的问题,探讨相应的分析方法。

关键词: 高层建筑; 结构力学; 力学分析; 分析方法

引言

建筑工程结构构造是建筑设计、施工非常重要的一部分,为了满足方面需求我国建筑结构类型较多,结构形式较为复杂,在结构设计中,需要时刻遵照既定的结构力学原理,以切实维持和保障建筑结构的整体性、美观性和实用性。可见,将结构力学的概念以及相关原理运用于建筑工程的设计和施工中,显得尤为必要。

一、高层建筑结构力学分析常见问题

第一,剪力墙。设置在建筑结构中的剪力墙,发挥着承载水平力以及竖向重力的积极作用。若布局不合理,强度和刚度不达标等,都很容易造成结构破坏,影响着结构性能发挥,当发生地震时无法有效吸收冲击力。第二,建筑结构超高。现行的高层建筑设计规范,对建筑结构高度做出了明确具体的规定。不过部分企业为了获得更多的经济效益,存在着随意增加高度的行为,使得建筑存在很大的安全隐患。若遇到强风或者地震情况,很容易出现破坏的情况。基于此,开展结构设计时,要严格按照现行的规定和标准,做好高度设计的把控。第三,嵌固端的设置。一般来说,嵌固端设计常见的问题为位置选择和刚度大小。具体体现为:将嵌固端布置在人防地下室顶板位置,增加了结构整体的安全风险;刚度设计比例不合理,影响着结构的稳定性。

二、建筑结构类型分析

建筑结构设计应当先选择结构形式,主要参考要素包括建筑物功能、高度、建筑结构用途、抗震要求以及生态环境要求等。目前,我国城市建筑物结构主要包括三种形式,一是框架结构,二是框剪结构,三是剪力墙结构。从当前来看,我国建筑结构形式多以剪力墙结构为主,相比于其他结构类型安全性、抗震性都更强,且展开对该结构形式的施工时,其所需费用更低,能够降低材料使用量。框架结构形式具有灵活性强的优势,有助于拓展建筑物内部空间,其建设成本较低。框剪结构属于建筑工程设计形式中适应性较强的一种结构形式,其具有良好的抗侧能力。以选择剪力墙结构为例,设计师在选择应用剪力墙结构形式后,应当展开基于连梁的优化设计工作。通常来讲,若想要提高建筑物的抗震能力则应当强化连梁刚度,但其刚度提高后会提高连梁和墙肢的分配应力,因此,设计师还应当表明在工程施工过程中需要应用含筋量高的构件,但经过分析可知这极大提高了材料成本,为此,设计师在开展优化设计时若非必要应当将建筑物主体结构优化设计成弱连梁。

三、高层建筑结构力学分析方法

(一) 常微分方程求解器的分析方法

国内外的一些学者结合当前高层建筑结构的实际情况研制出了这种基于常微分方程求解器的分析方法,该分析方法所具有的优势在于其功能较强,特别是能够实现自适应求解。该方法可以使用户预先对解答精度所制定出来的误差限得到满足,我国个别学者在对高层建筑结构进行分析的过程中通过对此方法进行利用,实现了对高层建筑结构楼板变形情况下对于静力、动力以及

稳定的计算。如果完全依靠离散化方法对这额问题进行求解的话所需计算的内容较多,而通过对微分方程求解器方法进行利用可以极大程度上降低方程组的数量,对比之下不难发现微分方程求解器法所具有的优势。我国清华大学的袁驷教授利用能量泛函的变分联合有限元技术将控制的偏微分方程半离散化成为可以应用结线函数表示的常微分方程组,随后又应用高质量的常微分方程求解器对其进行直接求解,而这也正是有限元法。该方法具有较强的竞争性特点与吸引力,并且在对一般力学计算问题进行求解的过程中取得了较为理想的效果。清华大学包世华教授在对高层建筑筒体结构之中的静力与动力和稳定进行分析的过程中通过应用半解析-微分方程求解器方法也取得了较为理想的效果。笔者以为在不断实际检验的过程中必然会使该方法更加完善和有效。

(二) 有限条法阐述

通常来说,有限条法主要适用于呈现几何形状的建筑物结构或者在达到某种高度上所显现出的一定的物理规则变化形状的建筑物结构,在对呈现几何形状的建筑物结构或者在达到某种高度上所显现出的一定的物理规则变化形状的建筑物结构开展建筑结构力学分析工作时,对于建筑物结构的目标方向的结构分析采用简单的多项式分析方法,而对于其他非目标方向建筑结构力学分析工作人员只需粗略进行多项式分析即可,结构力学方面相关人员在针对这种类型的建筑物结构使用有限条法开展建筑结构力学分析工作时,需要确保建筑物能够事先满足条端边界条件的级数。设计人员通过需要合理的选择建筑物结构计算模型、建筑物条元的位移函数以及建筑物连续体的物理常数等参数。

(三) 弹塑性动力分析方法

弹塑性动力分析方法的应用从1978年开始于我国已经得到了一定的研究和应用,在对这种方法进行应用的过程中可以直接在结构之中输入地震波记录,结合结构所具有的弹塑性性能与结构弹塑性恢复特性可以实现对动力方程的构建,应用逐步积分法可以对地震过程中速度和位移以及加速度的时程变化直接求出来。近年来国内外的一些研究人员在对人工随机地震波作为输入地震波方面的研究也取得了较大程度的进展。所应用的结构计算模型更多的属于层模型。结合楼板变形所带来的影响人们也在研究并列多质点计算模型方法的应用,并且在一些研究之中对于基础的转动和移动也有了一定的侧重。并且在基础和土体以及上部结构共同考虑的耦合振动研究方面也取得了一定的成果。近年来针对扭转震动以及斜向输入双向地震波的动力分析法研究也都取得了较为深入的进展。

四、结语

综上所述,高层建筑结构力学分析能够保证建筑结构设计的最优化,设计人员需要做好全面的把控,保障建筑结构性能达标,从多个方面入手,做好结构水平力和稳定性等指标的把控,为建筑施工提供有力的依据。

参考文献

- [1] 李伟. 高层建筑结构分析与设计探讨[J]. 黑龙江科学, 2013, 16(12): 88 ~ 95.
- [2] 高文君. 高层建筑结构力学分析方法探析[J]. 黑龙江科技信息, 2013, 17(06): 71 ~ 77.
- [3] 毕冉升. 对现代高层建筑结构力学分析方法的探讨[J]. 科学中国人, 2014, 22(20): 149 ~ 153.