

高层建筑钢筋混凝土结构分析与设计简述

Milivoje STANKOVIC Milic MILICEVIC Marina MIJALKOVIC

【提要】 本文讨论了莫斯科在建的一栋高层建筑, 该建筑结构按照俄罗斯规范采用空间分析法设计, 同时对代表性框架在两个垂直方向进行了分析, 并在地震反应谱分析包括结构和土层相互作用分析的基础上, 开发应用了新的静力和动力分析软件。

一、结构简介

“CENTROSOJUZ”酒店是莫斯科在建的一栋兼有餐厅和俱乐部的高层建筑, 高106m, 标准层平面为36.00m×17.40m的矩形。该建筑为采用混凝土和高质量钢材的钢筋混凝土结构, 为空间受力体系, 由柱、梁和板组成。结构设计参照世界上广为采用(南斯拉夫、匈牙利、俄罗斯、古巴、印度等)的IMS(Serbian材料学院)预制钢筋混凝土系统。酒店一共34层, 设计者把下面的九层作为一个整体, 在现场浇筑(其中有两层地下室), 其他25层预制。象本文中的这栋建筑一样, 高层建筑随着层数的增加, 扭矩的不利影响相应增加, 设计中必须引起重视。

竖向荷载的传递是由双向板传给纵横框架梁, 最后传给竖向受力构件。

结构的剪力墙和钢筋混凝土核心筒承受风荷载, 同时和柱一起承受竖向荷载。

二、受力分析

受力分析是按照俄罗斯规范SnIP(Stroiteljne Norme I Pravila), 将结构自重、长期竖向有效活载(全部荷载的30%)和全部有效荷载分开考虑。

三、静力和动力分析

为进行静力和动力设计, 应用有限元方法开发了新的包含结构和土层相互作用的软件包。按照俄罗斯规范第一理论, 采用空间静力分析法, 同时对代表性框架在两个垂直方向进行了分析, 数学模型包括918个节点和2298个构件。

基础结构和土层的相互作用是假设基础底板

刚度无限大, 坐在弹性地基上, 土参数由岩土地质报告取得。

所采用的简化动力模型是各层楼面标高处作用有荷载的悬臂梁, 选择这种动力模型是因为具有918个节点和2298个构件的静力模型对动力分析太复杂。

钢筋混凝土基础底板采用有限元方法分析, 假设板作用在弹性基础上。

所有的计算均考虑了5种荷载情况以及适当的叠加:

- 1、结构自重;
- 2、长期有效荷载;
- 3、全部竖向荷载;
- 4、纵向风荷载;
- 5、横向风荷载。

四、尺寸确定

为确定结构构件尺寸, 如楼板、基础板、框架梁柱等, 采用了三个FORTRAN程序。按照提到的俄罗斯混凝土和钢筋混凝土规范, 要求进行下列两阶段设计:

- 1、承载能力和结构稳定性设计;
- 2、使用阶段设计。

五、结论

本文的设计概念由数值计算结果得来。笔者的经验认为IMS系统是合理的、经济的, 且对高层建筑具有足够的安全性。本文的目的是要说明高层建筑中, 层数越多, 扭矩的不利影响越大, 设计对这种作用要引起重视。文中所介绍的这种结构形式具有经济以及施工速度快的优点, 值得推广。

Milivoje STANKOVIC 南斯拉夫土木工程学院教授
Milic MILICEVIC 南斯拉夫土木工程学院教授