

# 高层住宅钢筋混凝土结构设计探析

刘 威

唐山市规划建筑设计研究院 河北唐山 063000

DOI号: 10.18686/bd.v1i4.243

**[摘要]** 本文作者结合实际工作经验,对高层住宅钢筋混凝土矩形柱框架、异形柱框架进行了分析探讨,供大家参考借鉴。

**[关键词]** 高层住宅;钢筋混凝土;结构设计;探析

钢筋混凝土作为结构材料在工业文明的潮流下广泛得到应用,因为其本身的材料特性优于其他结构材料而在房屋建筑和土木工程中也得到空前的应用和发展,而后相继在材料、设计方法、制作工艺、施工技术等方面也大显身手。目前,随着我国经济的飞速发展,城市面貌日新月异,一栋栋高楼大厦拔地而起。混凝土也已经成为我国工程建设中最主要的结构材料之一。

## 1 高层住宅钢筋混凝土结构设计基本形式

### 1.1 框架—剪力墙结构

在框架结构中布置一定数量的剪力墙就组成了框架—剪力墙结构。它是高层住宅中应用比较广泛的一种主体结构型式。其特点是平面灵活,适用性强,结构合理,能使框架、剪力墙两种有不同变形性能的抗侧力结构很好地协同发挥作用。

### 1.2 大开间剪力墙结构

随着时代的发展和人们生活水平的提高,原来建造的小开间剪力墙体系住宅在建筑功能上的局限性变得日益明显。从强度方面看,小开间结构中墙体的作用不能得到充分的发挥,并且过多的剪力墙布置还会导致较大的地震力,增加工程费用,另外,由于结构自重较大,也增加了基础的投资,因此,大开间剪力墙应运而生。承重墙的开间达到4.5m~7.5m,进深达到7.5m~11m,室内一般无承重的横墙和

纵墙,可以按照住户的不同要求灵活分隔,随着家庭的变化还可重新布置。

## 2 高层住宅钢筋混凝土结构设计的要点

### 2.1 水平荷载逐渐成为钢筋混凝土结构设计的控制因素

在低层住宅中,往往是以重力为代表的竖向荷载控制着钢筋混凝土结构设计;而在高层住宅中,尽管竖向荷载仍对钢筋混凝土结构设计产生着重要影响,但水平荷载将成为控制因素。对某一特定建筑来说,竖向荷载大体上是定值;而作为水平荷载的风荷载和地震作用,其数值是随动力特性的不同而有较大幅度的变化。

### 2.2 轴向变形不容忽视

对于采用框架体系或框架—剪力墙体系的高层住宅,框架中柱的轴压应力往往大于边柱的轴压应力,这就使得中柱的轴向压缩变形大于边柱的轴向压缩变形。当房屋很高时,此种差异轴向变形将会达到很大的数值,其后果相当于连续梁中间支座产生沉陷,使连续梁中间支座处的负弯矩值减小,跨中正弯矩值和端支座负弯矩值增大。

### 2.3 侧移成为钢筋混凝土结构设计的控制指标

与低层住宅不同,结构侧移已成为高层住宅钢筋混凝土结构设计的关键因素。随着房屋高度的增加,水平荷载下结构的侧移变形迅速增大,结构的顶点侧移一般与房屋高

度 $H$ 的四次方成正比。在设计高层住宅时,不仅要求结构具有足够的强度,而且还要有足够的抗侧移刚度,使结构在水平荷载下产生的侧移控制在一定的范围内。这是因为:(1)过大的侧移会使人不舒服,影响房屋的正常使用。(2)过大的侧移会使隔墙、围护墙以及它们的高级饰面材料出现裂缝或损坏,也会使电梯轨道变形而导致不能正常运行。(3)过大的侧移会使结构产生附加内力,甚至因侧移与附加内力的恶性循环导致建筑物的倒塌。

#### 2.4 结构延性是钢筋混凝土结构设计的重要指标

相对于低层住宅而言,高层住宅更柔一些,地震作用下的变形就更大一些。为了使结构在进入塑性阶段后仍具有较强的变形能力,避免倒塌,特别需要在构造上采取恰当的措施,来保证结构具有足够的延性。

#### 3 框架结构方案构思时应注意的问题

在设计人员进行钢筋混凝土框架结构设计之前,要先做好一定的工作准备,根据不同的材料和要求,综合全面考虑,以保证设计方案的科学性、合理性、经济性和可行性。一般在进行框架结构方案构思的过程中,需要注意以下几点问题:

3.1 框架结构的传力路线应简捷明了。一般来说,在相同的荷载作用下,结构的传力路线越短、越直接,结构的工作效能越高,所耗费的建材也就越少。

3.2 从力学观点看,在民用和公共建筑的平面布局中,应当尽量保证柱网按开间等跨和进深等距(或近似于等距)布置,这样可以相应减少边跨柱距,也可以充分利用连续梁的受力特点以减少结构中的弯矩,可以使各跨梁截面趋于一致,从而提高结构的整体刚度。

3.3 结构方案还应结合工程地质情况和建筑功能要求综合考虑。

#### 4 高层住宅钢筋混凝土框架结构设计对策

优化设计的方法:当前,在无成熟的优化设计分析软件的情况下,主要是应用高层住宅结构分析软件,采用人工分析进行调整,运用概念设计的方法对不同的结构选型和布置不断地进行方案分析比较,以获得比较理想的结构方案,这是在结构设计中最常用的也是最简单的优选或者说是优化方法。用概念设计的方法所得的方案是较合理、经济的,虽其费工费时、对设计人员的素质要求较高,但这种依靠设计人员经验进行人工优化的方法仍是当前所普遍采用的主要方法。对于同一高层住宅方案,可以有许多不同的结构(包括基础)布置方案;确定了结构布置的高层住宅物,即使在同种荷载情况下也存在不同的分析方法;分析过程中设计参数、材料、荷载的取值也不是惟一的;高层住宅物细部的处理更是不尽相同等等,这些问题目前计算机是无法完

全解决的,都需要设计人员自己做出判断。而判断只能在结构设计的一般规律指导下,根据工程实践经验进行,这便是前面所说的概念设计。因此,概念设计存在于设计师对多种备选方案进行选择的过程中。

#### 5 结构计算与分析

是否能准确高效的对工程进行内力分析并按照规范的要求进行设计和处理是决定工程设计质量好坏的重要环节。随着新规范的陆续颁布和实施,对于结构的计算和分析进行了调整改进,设计人员也应对此阶段工作常见的问题有一个清晰、准确的认识。①选择合适的整体计算软件根据结构类型和计算软件模型的特点选择合适的整体计算软件,确保对计算结果的合理性、可靠性。②是否需要地震力放大,考虑建筑隔墙等对自振周期的影响。规范中根据大量工程的实测周期明确提出了各种结构体系下高层建筑结构计算自振周期折减系数,已列为强制性条文,需特别注意。③振型数目是否足够。在计算分析阶段必须对计算结果中该参数的结果进行判断,并决定是否要调整振型数目的取值。④多塔之间各地震周期的互相干扰,是否需要分开计算。⑤非结构构件的计算与设计。在高层建筑中,往往存在一些由于建筑美观或功能要求且非主体承重骨架体系以内的非结构构件。对这部分内容,尤其是高层建筑屋顶处的装饰构件进行设计时,由于高层建筑的地震作用和风荷载均较大,因此,必须严格按照新规中增加的非结构构件的计算处理措施进行设计。

#### 6 结束语

随着我国经济的发展,人民生活水平进一步提高,用户对住宅的功能提出更高的要求,人们希望建筑物在使用过程中具有更大的灵活性,能够适应多功能变换的需求。因此,设计单位在拿到开发单位的设计意图后,应本着经济美观,安全适用的原则多为社会设计出更好的产品。

#### 参考文献:

- [1] 栗献增. 钢筋混凝土框架全过程分析[J]. 山西建筑,2011,(01).
- [2] 张功新,莫海鸿. 关于钢筋混凝土框架结构施工中的若干问题[J]. 建筑技术,2009,(05).
- [3] 潘东辉,蔡健. 高层钢筋混凝土剪力墙反应调整系数的分析[J]. 华南理工大学学报(自然科学版),2010,(11).
- [4] 郭靳时,孔枫,孙健. 结构隔震设计方法与应用[J]. 吉林建筑工程学院学报,2010,(01).
- [5] 朱炳寅,等. 建筑地基基础设计方法及实例分析[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2008.