

建筑结构设计中的复杂性和安全性

陈绍楠

(济宁市建筑设计研究院集团有限公司, 山东 济宁 272000)

摘要: 如今国民经济水平提高, 房屋价格居高不下, 在此背景下人们对建筑品质及舒适度的要求越来越高, 合理设计和优化民用建筑结构迫在眉睫。民用建筑结构设计 and 优化不仅能为人们提供宜人的居住环境, 还能合理减小建筑成本, 促使建筑商利益最大化, 有效推动建筑行业实现可持续发展。

关键词: 建筑工程; 结构设计; 结构优化

中图分类号: TU318 **文献标志码:** A



在社会发展进步的同时, 人们的生活水平得到很大的提高, 因此对住房的选择提出更高要求, 在追求住房经济实惠的基础上, 更加关注房屋建筑结构的合理性和安全性。因此, 设计师要满足更高的要求, 要不断对房屋建筑结构进行完善和优化, 最大限度地提高房屋建筑结构设计整体质量, 在符合住房建筑结构安全和实用性的同时, 全面发挥房屋建筑的价值, 为今后房屋建筑行业的发展提供一定参考^[1]。

1 建筑结构设计的定义

结构设计指设计人员基于民用建筑外形、地理条件综合设计该建筑物的基础、梁、板、柱等单元。建筑结构设计的最目的在于为人们提供可靠且安全的居住空间或活动场所, 满足人们日常所需。在以往的建筑结构设计中多采取二维计算机辅助等方式, 同时按照民用建筑结构设计的特点, 将其划分成基础设计、上部结构设计两种。从结构设计的基本操作探讨, 除设计时运用的建筑结构施工图纸外, 还可借助常见的软件程序进行处理, 如PKPM、盈建科等。针对民用建筑结构设计, 不但要从设计专业维度分析使用性能、排水、电气、工艺等要素, 还要确保该建筑具备安全性、功能性、经济性、环保性、美观性等特点。

2 建筑结构设计在建筑中的现实意义

作为结构设计师, 必须了解结构设计对建筑物的重要含义。首先, 合理的结构设计必须保障人们的生命及财产安全。同时, 所有建筑商都希望在保证安全的前提下最大限度地控制建筑成本, 可通过对建筑结

构进行科学优化实现。现代建筑相对传统建筑的现实意义在于结构优化后可在一定程度上降低工程造价, 平衡建筑各项指标, 保证建筑材料得到合理使用, 同时可以提高建筑的经济实用性^[2]。

3 建筑结构设计中的常见问题

3.1 部分结构设计不合理, 有安全隐患

民用建筑设计有部分结构设计不合理的问题。

(1) 在设计时将底层设置成较大空间, 发挥抗震功能的墙体数不足。上部砌体抗震墙与底部框架梁或抗震墙间, 有较大部分未对齐, 导致建筑整体结构不合理, 传力混乱。(2) 结构设计和计算书数据不一致, 导致设计的墙体结构强度明显低于计算的标准值, 致使设计的民用建筑安全隐患大。(3) 部分混凝土构件(尤其是悬挑构件)质量差, 最小配筋率不达标, 甚至达不到规定标准的50%。(4) 设计中的抗震分类、场地分类出现错误, 或设计时的荷载取值未按要求确定, 出现数据错误、遗漏。(5) 未重视图纸的重要性, 或图纸设计过于简单, 导致设计图注解不全面, 无法对施工提供指导性建议。

3.2 建筑项目的基础选型缺乏合理性

其实在整个房屋建筑工程中最重要的部分就是建筑结构设计, 因为后续所有工作都围绕设计图纸进行, 只有在保证房屋建筑结构设计科学、合理的基础上, 才能最大限度地保证整个施工过程的安全。影响建筑工程安全的因素非常多, 比如结构类型的选择、材料的选择和其承载能力的大小。但是在目前建筑行业中, 类型选择不正确的情况是存在的, 整个房屋建筑的承载能力不满足相关要求, 这些都会对建筑结构

产生很大的影响作用。

3.3 受力性能问题

设计人员应准确把握整体建筑结构,将建筑空间组合作为重点项目开展分析。探究该建筑空间组合的特点,以及不同部位结构的特征,以此制定更有针对性的设计方案,确保建筑受力性能优良,保证建筑的重力方向始终与地面呈“向下”作用^[3]。

3.4 建筑方案设计阶段结构参与深度不足

在建筑设计过程中,建筑师起到绝对的领导作用,尤其是方案起步阶段,建筑师是项目的主导。但是项目组低估结构专业的作用,或结构专业参与深度不够,很可能对方案后续带来风险。一些结构设计人员对项目所在地不了解,不清楚当地地震断裂带的分布,或不了解项目的场地环境,选错水平地震影响系数;或对项目所在地的地形不了解,不清楚是否处于抗震不利地段、是否归类于山地建筑、地下室是四周嵌固还是架空吊层,选错结构嵌固端。如果方案阶段不能明确这些问题,很可能造成方案估算出现严重偏差,需要在实际施工时追加建造费用。

4 建筑结构设计策略

4.1 重视概念设计

设计师在进行房屋建筑结构设计过程中,需要考虑的因素非常多,要想对设计方案进行一定程度的优化和完善,就要对不同的建筑材料、施工技术和施工工艺进行分析和应用。同时,应将概念设计理念融入其中,对房屋建筑的各项功能进行定位,主要目的就是帮助建筑物实现更好的发展,还能减少修改的情况,有效提升整体思维设计效果和质量^[4]。

4.2 剪力墙平面布置的细节控制

(1) 优化剪力墙的平面布置。竖向构件在结构体系中具有关键性作用,对剪力墙的布置,一般原则为“金角银边”,即房屋两端、角部及周边剪力墙布置对结构体系整体稳定具有较大作用。建筑方案要尽量在房屋这些关键部位给剪力墙布置留有一定的可操作空间。因为模型计算中,无论是位移角、位移比参数,还是扭转及平动周期等参数,关键部位的剪力墙设置远比房屋内部剪力墙的增设有效,可达到事半功倍的效果。(2) 优化剪力墙布置的数量。应合理控制剪力墙布置密度,首先满足结构的侧向刚度要求,具体应以位移指标进行控制,还要考虑主梁跨度及受荷面积等因素。(3) 优化剪力墙构件的长度。一般剪力墙越长成本越高,但是剪力墙太短抗震效率会下降。因此,剪力墙应以长墙为主,最优的剪力墙长度应是墙厚的8倍另加100 mm或

200 mm。

4.3 优化建筑设计方案

优化建筑设计方案主要从以下三个方面进行:第一,根据整体效果,对房屋建筑中的资源和技术应用进行科学、合理的总结,保证建筑结构的设计优化过程符合相关规定。第二,对一些外部影响因素进行全面分析,达到对这些影响因素进行控制的目的,及时发现房屋建筑中存在的一些问题并制定相应的解决措施。第三,要根据实际情况对房屋建筑结构设计方案进行优化和简洁化^[5]。

4.4 强化结构细节设计

在优化整体结构的同时,应充分了解建筑工程开发的不可逆性,做好细节把控。若工程设计人员对细节设计因素的把控不到位,容易导致隐蔽建筑区域存在过多使用缺陷,如墙体管线连接等方面的细节欠缺,不仅影响整体结构规范的合理性,还会造成较大的安全隐患。为此,需要在具体工作过程中强化结构细节设计,将设计隐患降到最低。例如,设置配筋率是建筑工程设计中的重要环节,设计人员需要将配筋率控制在合理范畴内,保障建筑工程项目的安全及质量。设计建筑框架结构及剪力墙结构时,需以冷轧带肋钢筋为施工材料,控制钢筋材料投入成本,在建筑质量与安全性不受影响的同时,有效减小建设成本。在实际施工设计阶段,可利用信息技术检测设计方案的可行性及时效性。例如,在项目建设前,可使用BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术创设虚拟三维立体模型,对施工设计方案执行等比例还原,借此开展可视化分析,针对构件设计等细节内容进行详细核查,便于及时发现设计漏洞,并及时予以填补。基于此,相关设计人员需要提升自身信息技术素质,确保将各项信息化软件利用好,最大限度地减小细节设计出现纰漏的可能性^[6]。

4.5 框架设计优化

设计框架时需要设计人员同时考虑横向框架和纵向框架,严格遵守行业抗震规范,具体需要做到以下几点:(1) 框架实际设计过程中涉及较多环节和节点,为保证建筑整体的稳定性,设计人员需要综合考虑多方面因素,严格按照规定标准执行。(2) 设计横梁和纵梁时,需要设计人员从整体出发,保证共同建设的有效性。(3) 需要设计人员在实际的设计过程中考虑横纵梁的结合效果,保证对其进行合理布局,借助对多种客观因素的考虑保证梁体结构的安全性符合工程需求,在此基础上考虑建筑的美观效果。

4.6 抗震性能优化

建筑设计单位为提高超高层建筑安全性和稳定性,应充分研读2016年修订的《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)。该规范要求在对不规则建筑物、甲级建筑物高度范围有限的建筑物进行抗震能力计算时,可以利用时程分析法补充多次地震计算。设计师可以在进行平均值优化时采取多条时程曲线进行计算,计算结果较大值时可以选用模态分解反应谱法。当前建筑业采用最多的传统抗震结构体系就是延性结构体系,主要对建筑物结构的刚度进行控制。在发生地震时,结构构件会进入延展性较大的非弹性状态,采取这种方式将地震产生的能量尽可能地消耗掉,避免地震对建筑物产生严重影响。该结构形式在提高建筑抗震性、保证建筑物大震不倒方面发挥重要作用。建筑结构动力特性可以利用摆动、滑移、悬挂隔震等处理措施减小地震反应,减小地震能量产生的影响,这是当前防震措施中具有良好发展前景的方法。在超高层建筑结构设计中,需要按照建筑物功能要求合理选择结构形式,坚持经济性、便捷性原则,不但要保证建筑物满足居民的使用要求,还要将开间、深度、层高、层数等建筑平面关系和形状尽量减小,尽量统一柱网布局和层高,保证可以重复使用标准层^[7]。

4.7 优化地下室结构

地下室结构成本占房屋建筑结构总成本中的大头,优化地下室结构设计能有效控制项目成本支出。首先,设计师需在保障设计需求不受影响的前提下,适当降低地下室层高,有效节约材料、控制成本,同时减小土方开挖量,缩短施工周期。其次,若建筑地段的地下水源较为丰沛,应充分考虑浮力影响,适当降低地下室层高,减小抗拔桩数量,有效控制底板配筋使用量。另外,除考虑地下水浮力外,土壤重力转化压力也是影响建筑结构的关键因素。由于底板及侧墙承受压力远超地面所受压力,因此需在此部分加大钢筋材料用量。设计人员应细致分析各部分建筑结构的受力情况,遵循相关操作流程落实材料使用量计算^[8]。

4.8 绘制施工图

绘制施工图纸时,建筑施工图纸还未最终确定,修改调整仍在继续,结构模型仍然面临修改参数的可能,已经成型的模型会有相关微调,这就要求设计人员针对调整过的模型再次计算测试前的结果,确保达到技术规范。结构模型一旦成型即可完成施工图的生成,设计人员应先准确测算裂缝宽度或挠度等技术指

标。已经生成的结果也会有小直径钢筋的数量设置,需要进行配筋换算成大直径钢筋,压缩钢筋所需数量,然后才能正式开始绘制施工图。图纸要给出总体结构设计说明,内容与基础、梁板、结构节点、楼梯以及墙体的图纸绘制有关。

4.9 整体布局的优化

结构设计优化是一项高度专业化和复杂性的工作。在对建筑结构进行优化设计时,需要加强建筑结构设计层次性,尤其是高层建筑,其结构优化设计较为复杂。建筑结构层次设计通常包括设计层次和结构体系。其中,分层优化指对现有结构进行优化调整,使住宅的整体结构和布局更加合理。建筑内部结构主要包括承重系统、供水系统、供电系统等部分。如果建筑物的结构设计缺乏完整性,将直接影响建筑物的安全。因此,对房屋建筑整体布局进行优化,可以保证房屋建筑的实用性,提高房屋建筑的安全性和美观性。

5 结束语

建筑安全是重中之重,只有确保建筑安全,才能保障人们的稳定生活和稳定生产,同样保障社会的进步和发展。当前,建筑行业建筑规模越来越大,从而需要重视建筑结构设计的复杂性和安全性,以重视科学、合理设计为基准,不断提升建筑结构的设计标准,这样才能使后期施工建设也更加稳定,从而提升建筑项目的经济效益。

参考文献

- [1] 申晓宝.建筑结构设计BIM技术的应用[J].中国住宅设施,2020(11):29-30.
- [2] 王冠亚.民用建筑结构设计短肢剪力墙技术的应用[J].中国住宅设施,2020(11):68-69.
- [3] 陈起盛.浅析建筑结构设计中的问题与对策[J].江西建材,2020(11):66,68.
- [4] 朱粟郁.高层建筑结构设计存在的问题及优化措施分析[J].工程建设与设计,2020(22):22-23.
- [5] 胡靖.高层建筑结构分析与抗震设计探究[J].智能城市,2020,6(22):24-25.
- [6] 杨帆.建筑钢结构设计中稳定性的设计方法研究[J].房地产世界,2020(22):32-34.
- [7] 韦伟.建筑结构基于位移的抗震设计[J].房地产世界,2020(22):20-22.
- [8] 赵连平.建筑工程结构设计中BIM技术的应用[J].工业建筑,2020,50(11):223