

建筑结构设计优化方法及应用探讨

钱辉晖¹ 冯奇²

(1.杭州同正建设工程检测有限公司浙江 杭州 310000;

2.华越设计集团股份有限公司,浙江 杭州 310000)

摘要:在社会发展进步的同时,人们的生活水平得到很大的提高,因此在住房选择上的要求更高,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,设计师面临更高的要求,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架构设计的整体质量,确保在符合住房建筑结构安全和实用性的同时,全面保障房屋建筑质量,为今后房屋建筑行业的发展提供一定参考价值。

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



随着经济的发展以及城市化进程的加快,建筑行业取得长足发展,但是在实践中,仍然存在一定问题,影响建筑的质量。建筑物的质量不但关系到建筑企业的经济效益,而且影响人们的生产以及生活。做好建筑物结构设计以及施工管理工作,是建筑工程质量以及施工得以顺利开展的重要保障。建筑企业中的相关管理人员以及设计人员应加强这两方面的工作,促进建筑行业快速发展以及经济繁荣^[1]。

1 建筑结构设计优化的意义

1.1 有效节约建筑成本

建筑结构设计的优化,既能缓解资金压力、节约资源成本,又能在有限的条件下提高建筑质量,充分发挥资源的最大价值,提高建筑空间的利用率,满足人们对建筑居住性、舒适性与实用性提出的要求。此外,应在建筑结构设计上遵循一定的经济发展原则,确保实现资金、土地资源以及空间利用的最大化,有利于节约建筑成本,促进建筑行业实现长远发展以及社会经济的可持续发展。

1.2 有利于提高建筑的安全性

建筑的安全性是建筑工程建设的重点,关系着建筑施工人员和住户的生命安全。对建筑结构进行优化,设计人员能有效把握建筑结构的整体性,保证建筑结构设计的合理性,增强建筑结构的抗震性能,保障建筑的整体安全,避免发生安全事故。

1.3 有利于改善建筑功能

随着经济的发展、消费水平的不断提高,生活水平在不断改善,人们对建筑结构的的质量提出更高的要求。加强建筑结构设计优化,有利于设计人员在设计阶段对设计方案中双方的争议点进行改善与优化,例如,对房间内墙壁、房梁、门窗的位置进行合理布置,方便住户后期的改造,实现美观性与实用性的有机结合,有效改善建筑功能,使建筑内部各方面设计达到协调与统一。此外,优化建筑结构设计,能促进绿色建筑的发展。设计人员可通过对整体布局的优化改善建筑功能,使功能单一的建筑变成具有多种功能的建筑,在保证建筑舒适性的同时,体现设计美感与绿色理念^[2]。

2 建筑结构设计中出现的问题

2.1 设计人员的综合素养有待提高

开展结构设计时,设计人员的专业水平不够高,出现失误,将导致设计方案存在漏洞。如果工人按照有误的方案内容进行施工,很容易引发安全事故。笔者调查了解到,部分设计人员缺乏实践经验,容易在设计时忽略细节方面的问题,导致实际建设期间出现一些突发事件。因此,设计人员应结合实际情况,调整图纸的内容。另外,在绘制设计图纸时,设计人员没有做好考察工作,导致图纸内容与实际有出入,工程被迫停工,影响工程完工时间。此外,开展结构设计时,设计人员没有考虑到结构的承重性,进行后续

建设时, 很容易出现建筑坍塌的情况。

2.2 消防设计有待加强

部分建筑内都有地下车库, 车库内存在很多车辆, 车辆内含有大量汽油, 如果火势蔓延到地下车库, 很容易发生爆炸。进行消防设计时, 设计人员没有在超高层建筑内设置足够的消防设施, 危险来临时, 无法使用消防设施灭火。另外, 消防逃生通道的设计位置比较隐蔽, 发生火灾时, 人们无法快速逃离。因此, 完成超高层建筑的消防设计水平提升工作, 是设计人员首要解决的问题^[3]。

3 建筑结构设计优化方法

3.1 优化建筑结构设计流程

在建筑结构设计中, 需要考虑的因素较多, 建筑结构设计指建筑承重构件的布置与计算, 以及构件使用的材料、形状、大小及内部钢筋构造工程图样的绘制工作, 这是建筑各个施工阶段的重要依据。目前建筑结构设计广泛采用的基本流程为: 确定结构布置方案并在结构分析软件中计算通过后, 根据计算结果在二维CAD (Computer Aided Design, 计算机辅助设计) 软件中绘制构件的布置、尺寸及配筋。这种基于CAD的结构施工图设计方式存在不直观、错漏点较多、与其他专业协同性差等问题, 二维图纸不能对施工进行准确指导, 造成施工图信息与算量信息产生割裂, 越来越难以适应新的行业工作模式, 因此, 必须采用新的建筑结构设计技术。

3.2 创建结构设计优化模型

建筑结构优化计算方案及优化设计模型在建筑结构优化设计中发挥十分重要的作用。结构设计优化存在多个变量, 应选择最为关键的参数, 同时以此为基础建立函数模型, 得出最佳参数。在模型建立过程中, 首先要合理选择设计变量 (这直接关系到模型建立的科学与合理性), 然后确定目标函数, 还要筛选满足函数条件的最优解后确定约束条件, 如尺寸、强度、弹塑性和应力等要求。另外, 设计人员应保障约束条件满足设计要求, 编制优化设计方案, 在计算过程中采取有效措施将约束条件变为非约束条件, 促进设计优化工作有序开展, 还要全面考虑变量因素产生的影响, 采取切实可行的计算方式, 达到建筑结构优化设计的总体目标。最后, 将程序直接导入计算机, 在后期计算中将数据输入系统, 计算机完成数据分析和计算后方可得出最终结果, 以直观、生动的方式展现给设计人员, 但该过程需要具有计算机编程技术的专业人员实现。设计人员应该加强对设计软件计

算原理的理解, 灵活运用软件, 对计算结果的可靠性进行判断。

3.3 优化组件布局设计

剪力墙结构、框架结构是建筑工程的重要组成部分, 优化结构过程就是对这些组件进行合理优化和设计。进行剪力墙结构优化设计时, 应在保证剪力墙竖向刚度的同时, 确保侧向刚度满足设计要求。此外, 应在设计时控制剪力墙的数量和刚度, 减小计算难度。框架梁采用宽而平的横梁, 可以降低断面高度, 又能增加建筑物的净高。轴压比对框架柱的安全性至关重要, 应在上部轴力明确的情况下对框架柱部分进行适当加固^[4]。

3.4 基础及地下室结构设计优化方法

基础及地下室楼盖的设计优化, 应充分结合地基承载力、施工场地水位条件、地上覆土情况等。常用的基础及地下室楼盖选型方案优化如下: (1) 进行桩基设计时, 应充分结合灌注桩与预制桩的优缺点, 一般预制桩承载力较低、造价较高, 灌注桩反之。因此裙楼基底压力较小部位采用预制桩, 主楼部分采用灌注桩。(2) 进行基础底板设计时, 应根据项目选定筏板基础+柱墩与止水板+独立基础的基础方案比选。一般而言, 使用天然基础时采用筏板基础+柱墩更优, 采用桩基基础且存在地下水位时, 止水板+独立基础方案更优。止水板抗浮计算配筋小于筏板基础, 同时构造厚度及最小配筋率要求小于筏板基础。(3) 住宅类地下室楼盖设计条件较为单一, 多为覆土厚度控制并叠加消防车及人防荷载。经多轮方案比选, 含钢量排序为单向次梁楼盖方案<十字梁楼盖方案≈无梁楼盖<井字梁楼盖方案。开展基础及地下室楼盖的设计优化时应确保结构安全, 避免因结构体系优化而出现地下室开裂漏水等现象。

3.5 科学、合理地确定建筑工程结构设计方案

建筑工程结构设计包含框架、基础、结构、措施等多方面内容, 进行设计时, 应仔细进行实地的勘察和检验, 科学、合理地确定结构的设计方案。综合考虑地域环境、人文地理以及自然资源等各个层面, 秉持自然和谐的设计理念进行建筑工程结构的设计。首先, 要注意建筑物的朝向以及建筑物之间的距离, 充分利用太阳能以及风能。其次, 要对建筑的体形系数进行科学规划, 尽量减少建筑物表面的凹凸不平现象, 采用规则的平面设计外形减小体形系数, 使设计更加绿色环保。在框架的选择上, 最好优先考虑杆件刚接体系, 提高工程结构的稳定性以及抗震性。要注

意结构性构件的组成,充分考虑产生的垂直和水平的荷载能力,结构性构件之间要借助节点加以连接。在基础设置上,要充分考虑现场的水温、地质以及工程的施工环境。由于低层建筑物上部结构的荷载较小,可以考虑采用独立基础的结构模式。高层建筑物可选择综合基础的结构模式,同时要符合抗震设计的规范要求,加强建筑物的抗震性能设计,积极采取有效的抗震措施和手段,例如,可在设计中采用整体浇筑的方式进行梁柱的浇筑。另外,计算结构时,应避免发生错误,保证计算的科学性和合理性。如果基层混合结构较为薄弱,要充分考虑塑性变形集中的现象,地层框架的混合结构不宜引入防震墙,应采用双保险的措施,使防震墙承担底部所有的剪力,同时框架可以承担部分底部剪力。计算楼板时,要采用正确的方法,计算双向板查表时要将材料泊松比的影响考虑在内,保证计算值的合理性。连续板计算不能用单向板进行简单的计算,同时还要保证荷载计算的准确性。

4 建筑结构设计优化应用

4.1 建筑结构设计模型展示装置的应用

建筑结构设计模型展示装置包括支撑组件、调整组件、第一模型和第二模型,调整组件包括固定框架、滑道、第一螺丝孔、调节螺杆和调节孔。固定框架内侧两边固定连接两组滑道,固定框架内侧另外两边中心处均开设第一螺丝孔,两个第一螺丝孔的内部均螺纹连接一个调节螺杆,固定框架两侧中部均开设调节孔,两个调节孔和两组滑道相对应。支撑组件包括底板、支撑杆、顶板、支撑板、限位孔、第二螺丝孔和支撑柱。该建筑结构设计模型展示装置拧动两个调节螺杆,使第一模型和第二模型分开,可以观看两个模型内部结构,实现便于观察和展示效果好的目的,同时可以利用限位螺栓转动调整组件,使第一模型和第二模型转动,可以在多个角度观察模型的结构,实现便于观察和展示效果好的目的。同时该建筑结构设计模型展示装置,两个模型卡接到两组滑道内部,使两个模型稳定地固定在调整组件内部,实现稳定性好的目的。

4.2 结构平面布置优化方案

在整个结构布置方面,要遵循简单的基本原则,同时要体现规则化特点。剪力墙应尽可能布置在建筑四周或者门窗洞口上下对齐的位置,要沿两个主轴方向进行双向布置,同时两个方向相互之间的侧向刚度要尽可能相近,且两者之间的刚度差不要超过20%,尽可能减少短肢剪力墙在其中的布置数量,与建筑之

间建立良好的沟通和交流关系,避免对建筑外立面或者造型产生任何影响。对一般剪力墙进行合理布置,针对梁或者柱进行布置时,应尽可能避免出现大跨度等情况,尽量少使用钢梁柱。对设备管井隔墙下的结构小梁进行合理利用。对板顶附加钢筋进行适当更改,从根本上实现对混凝土以及钢筋整体使用量的有效控制。楼板厚度以及大跨度双向板,通常直接将跨度的1/40作为衡量依据,同时应尽可能满足裂缝以及挠度方面提出的要求。针对地下车库的布置,与方案方或者甲方进行沟通后,结合基础形式,在浅基础的情况下,采用小柱网会经济些。在梁板结构形式设计以及优化方面,可以根据实际情况,对现有结构方案进行对比选择,对覆土厚度、消防车荷载以及人防荷载等相关因素条件开展综合分析。针对各个不同区域,应对不同梁板形式进行合理利用,确保从根本上实现对结构布置的完善和优化,同时从源头处实现对成本的节约。

4.3 抗震性能优化应用

从整个建筑结构体系入手,为形成良好的设计优化效果,设计人员不仅要考虑基础结构的稳定性,而且应该围绕整体结构抗震性能严格把关,明确影响结构抗震性能的各个因素,形成更为理想的抗震性能保障效果。设计人员可以借助一些先进软件开展综合分析,比如BIM(Building Information Modeling,建筑信息模型)技术不仅可以辅助设计人员评估各个结构位置的抗震效果,而且能实现准确计算分析,可有效处理各个故障点,减小优化难度。

5 结束语

综上所述,随着现代建筑对质量要求的提高,结构更趋于复杂化,功能更加多样化,为保证质量和功能实现,必须在结构设计阶段应用优化技术,完善结构设计方案。对设计人员而言,还必须不断提升自身的设计技能,熟练掌握相关软件的应用方法,提升结构设计优化的质量。

参考文献

- [1] 王庆芳.房屋建筑结构设计的经济性 & 优化技术应用[J].建筑与文化,2021(4):22-25.
- [2] 李媚丽.建筑工程结构设计中的安全性 & 经济性[J].门窗,2019(23):149.
- [3] 高飞.低碳环保理念下的高层建筑设计分析[J].建材与装饰,2018(33):120-121.
- [4] 廖华权.实现安全性、经济性建筑结构设计的具体方式分析[J].住宅与房地产,2017(12):99.