

剪力墙结构设计在建筑设计中的应用分析

王建猛

新疆开拓设计研究院有限公司 新疆 库尔勒 841000

【摘要】整合高层建筑工程数据信息发现,我国70%以上的高层建筑工程均采用剪力墙结构,它具有良好的稳定性,能有效提升高层建筑工程的安全性。但是,剪力墙的施工成本投入较高、施工难度较大,在施工中,应基于工程的实际情况做好剪力墙结构设计控制,保证剪力墙结构设计质量安全,为我国高层建筑工程项目稳定发展提供保障。

【关键词】剪力墙结构设计; 建筑项目; 剪力墙体

1. 剪力墙概述

剪力墙主要由钢筋和混凝土材料构成,承受地震作用或风荷载引起的水平荷载和竖向荷载,可有效提升高层建筑工程承载力。在高层建筑工程剪力墙结构设计中,设计人员要基于工程项目的实际情况,科学布置剪力墙结构,保证剪力墙结构设计的合理性,最大限度地发挥其应有的作用。通常,剪力墙结构平面内抗侧移刚度较强,平面外刚度则较弱,剪力墙主体结构承担大部分水平剪力,其剪力墙结构因此而来。剪力墙与传统经的承重墙存在明显的差别,采用钢筋混凝土剪力墙取代传统梁柱的位置,可提升控制高层建筑结构产生的水平力,保证结构的刚性与韧性。

2. 剪力墙结构的布置原则

2.1. 合理设置剪力墙筒体

剪力墙结构质量的影响因素较多,如布局的对称性及匀称性等都会影响剪力墙结构的刚度。因此,在剪力墙结构设计中,要想保障结构承载力、抗震能力等参数达标,就要合理设置剪力墙筒体,提升建立剪力墙墙体设计质量,规划墙体主轴路线,保证剪力墙作用发挥最大化。例如,在建筑项目电梯间剪力墙结构设计中,采用剪力墙筒体布局方式,实现剪力墙结构水平传输,保证电梯运行的安全性。为了提升剪力墙筒体设计布局的安全性,还可以在外墙增加墙体的设置,减轻内部墙体刚度,避免筒体设置过多而影响剪力墙结构的整体刚度。

2.2. 最大限度地提升剪力墙墙肢的抗震能力

剪力墙作为建筑项目的主体承重结构,其竖向荷载及风荷载的能力较强,能有效提升建筑项目的安全性,因此,在设计过程中,设计人员应基于建筑项目实际情况,分析工程项目轴压比及地震力数据,并保证建筑项目结构与剪力墙结构相一致。将剪力墙墙肢控制在墙体厚度的3倍左右,基于《高层混凝土结构技术规程》(JGJ3-2010)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016

年版)相关文件,保证剪力墙结构设计中箍筋、纵筋使用数量符合标准要求,最大限度地提升剪力墙墙肢的抗震能力,保证建筑项目的质量安全。

2.3. 加大楼层间位移角与位移比控制力度

加大剪力墙结构楼层间位移数值,加大楼层位移比控制力度,在计算剪力墙结构位移情况时,重视楼层间及建筑结构的弯曲变形情况,正视楼层间扭转及剪切的影响。从剪切变形角度看,只有保证建筑项目竖向构件数量符合项目实际情况,严格控制建筑项目位移角及层位移比,才能有效缓解建筑项目楼层间扭转变形的情况,保证建筑项目剪力墙结构设计强度及高度符合相关规范要求。

3. 高层建筑工程剪力墙结构布局设计要点

3.1. 选用科学的建模方式

现阶段,建筑项目剪力墙结构设计趋于信息化发展,利用信息技术手段,提升数据测量的精准性,可保证剪力墙结构设计的质量安全。建筑项目剪力墙结构设计软件有两种建模形式,跨高比小于5的连梁采用剪力墙开洞建模,跨高比大于5的弱连梁采用梁元杆系单元模拟。基于建筑项目的实际情况,选用科学的建模方式,可为建筑项目剪力墙结构优化布置效果提供保证。

3.2. 增加框支剪力墙的厚度

当前,剪力墙结构优化布置软件对转换梁及落地框支剪力墙协同工作的控制效果较差,转换梁与框支剪力墙变形存在数据误差,易发生框支剪力墙超限的情况。因此,在结构优化布置设计中,应增加框支剪力墙的厚度,弥补软件计算误差的不足。

3.3. 重视节点位移角超限的情况

在建筑项目剪力墙结构优化布置设计中,经常会发生某一节点出现位移或位移角超限的情况,严重影响建筑项目的稳定性。设计人员一定要重视这一问题,基于项目整体结构分析超限的原因。例如,某建筑项目高

100m, 1层为商用, 其余为建筑, 层高为 2.9m, 采用剪力墙结构形式, 抗震设防烈度为 6 度。该项目出现节点位移及风荷载超限的情况后, 设计人员要积极展开全面分析, 经过数据检查, 造成这一现象的主要因素是倒品字形刚度分布不均匀, 因此将中间连接部位的剪力墙连梁的高度增加 250m, 提升整体剪力墙整体刚度, 最终达到了节点位移相关要求。

4. 案例分析

4.1. 工程概述

A 建筑项目为剪力墙结构设计, 总面积为 13565m², 其中地上为 33 层、地下为 2 层, 地上层高设计为 2.9m, 抗震设防烈度为 8 度, 抗震等级为一级, 设计基本地震加速度为 0.20g, 水平地震影响系数最大值为 0.16, 整体高度为 95.9m, 结构设计工作年限为 50 年。

4.2. 剪力墙结构布局优化方案

A 建筑项目剪力墙结构布置无不规则情况。在竖向刚度方面控制中, 利用分段的方式控制构件截面大小, 调整混凝土强度等级, 按照楼层错开布置, 避免同一楼层出现刚度变化的现象, 影响剪力墙结构质量。混凝土强度使用划分如下: 1~14 层梁板及 15~30 层分别采用 C35 和 C30 混凝土; 1~5 层、6~12 层、13~19 层及 20~30 层墙柱分别采用 C45、C40、C35、C30 混凝土; 1~5 层、

6 层以上墙体的厚度分别控制在 300mm、250mm。为了降低剪力墙侧向刚度数值, 在长墙肢设置结构洞, 削弱 Y 方向剪力墙刚度, 使 X 方向与 Y 方向层间位移角接近, 调整混凝土强度、墙体厚度, 剪力墙结构设计更合理。

4.3. 成果分析

就 A 建筑项目剪力墙优化布置设计中混凝土及钢筋两种材料进行经济性分析, 优化后, 混凝土材料的使用量明显降低。对比发现, 优化后该项目总钢筋使用量下降 21303.8kg。由此可知, 该项目优化后, 剪力墙数量、箍筋、墙肢等设计合理, 提升了资源利用率, 降低了总体成本消耗。

5. 结束语

剪力墙结构设计工作存在一定的难度, 需要设计人员全面掌握建筑项目的实际情况, 基于剪力墙结构概念, 制订科学的剪力墙结构布置方案。为建筑项目稳定高质量发展提供保障。

【参考文献】

- [1]刘梓堃.对深圳市《高层建筑混凝土结构技术规程 :S1G98 — 2021 》的探讨 [J]. 广东土木与建筑,2021,28(9):24-28.
- [2]建筑结构设计中的剪力墙结构设计研究[J]. 周光禹; 张鑫;高蕉.中国建筑装饰装修,2022(09)