

框架结构设计在建筑结构设计中的应用研究

黄璐

(江西省建筑设计研究总院集团有限公司, 江西 南昌 330046)

摘要: 现代建筑工程规模不断扩大, 为创造更大经济效益与社会效益, 必须根据投资方与住户需求, 制定完善的框架结构设计方案, 提升新建复合结构建筑的稳定性与牢固性, 使其在不稳定的外部环境下保持主体结构的牢固与坚实。采取有效调节措施, 改进框架结构应用方式, 从适当路径入手, 在不同楼层中添加框架柱与框架梁, 在不稳定的薄弱结构添加支撑柱与加强筋。根据建筑质量要求, 调整框架结构的高度、材料密度、整体占地面积, 突出设计思路的合理性。本文主要分析现代建筑工程中框架结构的基本属性与应用价值, 并指出在框架结构设计活动中应坚持的基本原则, 分析框架结构设计的主要应用方式。

关键词: 框架结构; 结构设计; 负载能力; 垂直载荷

中图分类号: TU318 **文献标志码:** A



随着时代的快速发展与新技术的逐步应用, 建筑行业框架结构设计模式发生重大变化, 为满足建筑使用需要与安全性需求, 必须弥补传统设计方案的漏洞与缺陷, 调整框架结构设计思路, 搜集各方数据, 制定较为合理的剪力墙、支撑柱、附加筋设计方案, 站在不同角度分析特殊情况下建筑主体结构的受压情况与应力分布情况, 做好针对底层地基、高层外壁的加固处理工作, 采取有效防水、防渗漏措施, 提升施工质量, 在遵循行业普遍设计准则的基础上, 对建筑方案进行优化处理。

1 现代建筑工程中框架结构的基本属性与应用价值分析

现代建筑整体高度在不断提升, 建筑层数、住户数量、占地面积也在同步增长, 建筑横截面向竖向、水平构件施加的压力与应力逐步增加, 单位面积荷载大于一般金属材料的负载能力。为避免建筑较高楼层外壁发生破裂或构件移位, 必须重点强化建筑的整体结构强度, 在建筑结构内部添加多个承载横向剪切力与垂直应力的框架柱等框架结构, 在不增加墙体厚度与尺寸的前提下, 保证建筑能长期正常使用。大型建筑必须具备较强的抗震能力, 应采取有效措施调整建筑设计方案, 增加其风力荷载, 避免其在遭遇大风天气或地震、海啸等自然灾害时发生内部结构垮塌或墙壁变形等问题。部分影响力较大的竖向、水平分布载

荷随着建筑高度的增加而递增。因此在修建整体建造层数较少、高度较低的小型建筑时可不在设计方案中添加框架结构, 在设计楼层数量较多、高度超过20 m的大型建筑时必须考虑在设计方案中添加多个复合型衍生框架结构, 最大限度地分散墙柱、墙壁、楼梯等内部设施承受的压力, 保证整体荷载被分散到不同部位, 发挥钢结构与混凝土构件的抗拉伸作用, 达到特殊承载要求。在组织施工前, 建筑设计人员必须考虑建筑的整体结构是否合理、某区域设施的横向剪力是否过大等问题, 主动使用多种类型的特殊材料, 调整承重结构。为有效提升建筑内外结构的稳定性与牢固性, 设计人员可主动使用自重较轻、建造成本低廉、后期维护难度低的框架结构, 达到现代建筑的标准化定制要求, 全面提升高层建筑的抗震能力、防台风能力, 消除外部自然因素给建筑施加的水平应力与垂直荷载^[1]。

2 框架结构的核心设计原则与调整思路研究

2.1 建筑结构同时具备刚性、柔韧性

建筑设计人员必须贯彻均衡性思想, 重点把握影响结构稳定性的内在因素, 有效分散建筑主体设施承受的内部压力与外部作用力。在重点强化部分内部设施结构稳定性、提升框架刚度的同时, 采取措施使其具备一定的柔韧性与可调节性, 为后期维护整修提供便利。一旦建筑框架结构的刚度较大, 会导致材料磨

损、内部混凝土构件承受过大压力, 从而造成整体结构发生变形, 不利于外部作用力在整体建筑结构中的快速传导, 甚至导致某区域的主体结构承受过大压力而崩塌。建筑框架的柔韧性过高会导致稳定性下降, 部分构件从墙壁中脱落, 建筑内壁承受压力过小, 外壁受压过大。专业技术人员必须基于建筑的用途、外观要求、使用寿命要求、外部环境等因素, 调整设计方案, 使建筑整体结构兼具柔韧性与较高的刚性, 让外部作用力分散到不同区域内并逐渐变小, 使不同楼层的建筑可在较大压力下保持稳定^[2]。

2.2 层次性

现代建筑的楼层较多, 内部基础设施排布较为复杂, 内置构件必须发挥相应的作用, 其功能、作用方式、受力状况差异较大, 必须基于现实情况调整设计计划, 突出构件应当发挥的核心作用, 坚持层次性原则, 在承受过大压力与应力的基础设施附近添加多个可作为分散式受力点的新结构, 如梁柱、剪力墙等。在节约施工资源与资金的同时, 保障建筑内部框架的稳定性不受外部因素干扰。例如在设计建筑大梁与侧梁的过程中, 设计师可分析梁体承受的结构应力与总负荷, 估测其使用寿命, 找到压力的外部来源, 做好载荷量分析, 适当延长或缩短梁体长度, 在大梁两侧修建框架柱与斜梁, 提升梁体结构的宽度与负荷承载力, 避免由于梁体承重能力不足导致结构出现松散的问题^[3]。

2.3 进行系统性分析与检测, 考虑多种因素

工作人员在设计框架结构时, 必须考虑建筑整体结构在特殊环境下受到的外部影响, 如地震、台风、海啸、火灾等特殊状况, 评估建筑结构在特殊情况中的稳定性与受力状况, 找出框架结构的薄弱点, 在设计方案中添加多套框架结构协理机制, 对施工现场进行勘测, 评估建筑所在地区的风力大小与底部地基的承载力, 贯彻安全第一的设计理念, 使建筑在受到自然灾害与人为灾害影响时, 有效分散受到的压力, 延长建筑寿命。设计人员应使用支撑板与加强筋加固梁体与柱体, 使建筑不同楼层横向平面结构将水平应力分散到多个领域, 对结构整体布局、特殊工程材料在特殊区域内的应用方式进行系统性评估, 调整框架结构修建方式, 使用铰链固定建筑中的横梁与混凝土柱^[4]。

3 框架结构设计的主要应用方式分析

3.1 框架柱与框架梁设计

工程人员应把握框架梁与框架柱的核心设计要点, 选择最佳施工方案, 对建筑内部框架柱与内部受

力方式、重力传导机制进行深入分析, 评估其受力状况是否符合设计方案的客观标准, 调整框架柱之间的距离, 使其保持每层框架柱相隔5~6 m的状况, 突出框架柱整体排布方式的整齐性、规范性, 帮助上层建筑分散水平剪切力, 性能良好的框架结构必须主动吸纳多个方向的压力, 减轻建筑内部基础设施与钢制混凝土构件的负担。设计人员应把握建筑项目的实际状况并正确设计路径, 适当调整框架柱的具体位置, 使其呈扇面均匀排列, 突出受力状况的均衡性与一致性。设计人员还应为框架柱添加覆盖面积较大的柱网, 进一步增强其承载外部压力与内部结构应力的能力。多数框架柱修建于剪力墙附近的建筑上、下层梁柱交界处, 能针对性地改善不同楼层结构主体的受力状况。

设计人员为强化横向方向建筑主体的负荷承载能力, 可在建筑水平面方向添加多个承重梁, 以此连接位于多个位置的梁柱, 缩小建筑主梁的跨数, 使大梁的横截面积扩大, 保证主体框架的刚度与柔韧性。为进一步提高梁体的刚度, 改善其受力状况, 应对承重梁进行科学、合理的设计, 针对在多个方向承受应力与压力的框架梁, 可利用分层设计法进行框架结构梁柱截面调整, 让各层结构受力均衡, 保证实际受力与设计受力分布方向完全一致, 以此统一框架梁的设计方式与功能规格, 提高其应用效果, 达到设计计划中梁体横向剪切力传导标准。设计人员还可适当地增加梁柱横截面积, 提升水平面边角部位梁体的承载力, 达到既定的分层设计目标, 使连梁能向各片墙肢传递更多轴向力, 让不同楼层的墙体平均分担重力, 预防出现某墙全截面受拉等问题, 改善墙肢承受剪力不均状况。

3.2 抗震结构设计

由于部分地区地震、泥石流灾害频发, 对建筑造成较为严重的侵蚀影响, 使建筑整体结构出现不稳定性, 威胁人们的生命与财产安全。为保证建筑能抵抗相应震级的地震, 提升其结构稳定性与应对地基振动的自稳能力, 必须调整建筑设计方案, 引入全新的现代化抗震技术与结构强化策略, 吸纳相关领域的建筑设计经验与教训, 制定先进结构设计方案。例如设计人员可调整柱体的表面积与体积, 设计较为合理的横向截面外形, 在控制柱体质量的同时, 消除多数框架结构柱子承受的剪应力, 避免楼柱在受到外部自然因素影响时, 因负荷过大而发生破裂、脱落、结构瓦解等问题。使用计算机可精确评估建筑中梁柱的受力状况与轴压, 重点提升框架结构的可

延伸性与自稳性,根据政府提出的抗震等级要求,组织开展专业性的抗震检测活动,布置柱网时必须尽量规则、整齐,确保形成良好的受力结构与传力体系。设计师需根据建筑项目的具体抗震要求与结构功能,合理选择小柱网或大柱网,调整柱网的直径、钢筋密度、覆盖范围,适当缩减不同楼层楼柱的间距与水平跨度。应根据建筑的重要性、装修等级和设防烈度调整防震设计方案,确定结构的位移限值,以及抗震墙的数量、平均厚度,做到既安全又经济。

3.3 配筋设计要点

为进一步提升框架整体强度,设计人员必须精确计算配筋长度、受力方式、受拉方向,重点调整边柱、角柱、楼板边缘配筋的直径大小,控制纵向插入钢筋的横截面、质量、钢材密度,配筋的整体结构强度与抗拉伸能力必须超过设计值30%的水平,呈菱形、平行四边形排列,调整配筋加固方式与在侧柱中的插入深度,有效分散水平载荷。为消除高层建筑承受的风力载荷,设计人员可将2~3 m长的钢筋横向插入支撑柱中,并使钢筋在柱中心部分向上、下两侧弯曲,使其延伸到内壁支撑柱的上方与下方,将其扩展到侧梁内部,以此分散框架结构承受的垂直压力。如果建筑底部地基中包含厚度较大的软土层与黏土层,设计人员应在支撑柱与框架柱中添加多个配筋,发挥配筋的约束效果与稳定效果,使其沿着柱体边缘覆盖支撑柱的水平面,具备更强的约束效果。

3.4 节点设计

设计人员应根据建筑建造计划,绘制内部结构受力图,找出不同楼层中边柱的具体位置,并做好配套的节点设计工作。例如设计人员可利用计算机模拟大风天气中建筑的受力状况与风力载荷变化规律,模拟可能出现的房柱偏移、倾斜等特殊状况,找出影响边柱稳定性的外部因素与设计问题。在设计建筑高楼层框架时,必须基于相关要求,在房梁附近添加多个房柱,将常用的钢筋安装到柱体结构的上端与末端,如果支撑柱的上部结构为圆柱形,下部结构必须使用矩形结构,通过修建能分散水平应力的边柱结构,保证上部稳固性,减小复杂施工工序带来的负面影响^[5]。在边柱配筋设计活动中,常用的柱体配筋量在8根以上,同时结合螺旋箍筋的应用提升柱结构的承载能力和强度,保证上层建筑的质量。

3.5 薄弱层设计要点

大型建筑中普遍存在多处无法及时传导应力、缺

乏稳定性的薄弱结构,该结构容易导致柱体倾斜与楼体垮塌。为消除建筑整体结构中的薄弱点,应及时分散建筑内部结构应力,设计人员应有计划地采取措施强化建筑边缘部位承受应力的能力与横向剪切力,尽可能地调整结构薄弱层的厚度与体积,扩大梁体与柱体构成的水平应力,调节结构的覆盖范围,消除可能存在的结构软弱层。调整设计方案,可减小薄弱层出现的概率,找出框架结构的中心点与核心受力点,并分析整体受力结构中边缘位置的不稳定性,逐步完善竖向抗拉伸结构。墙体要沿着水平面与底部框架相连,预防意外受到大压力影响墙体塌陷而发生结构变形,但又要避免连接过密,应与框架形成整体工作体系,改变框架的受力状态。设计人员必须明确认识各种延展性良好的工程材料的应用价值,该类材料可用于建造建筑中的钢结构、钢筋混凝土内架、梁体支撑柱等多种类型的主体框架,其整体受力条件均具备较高一致性,可被用于加固建筑主体结构中的薄弱处。

4 结束语

综上所述,随着建筑设计行业的快速发展,在多层建筑框架结构设计中遇到的问题在逐渐发生新的变化,需要在设计过程中及时解决出现的新问题,及时调整设计方案,合理运用新材料、新技术,修建较为坚固、紧密的建筑结构,缩小衍生结构所占空间与体积,弥补建筑中常见短柱结构承载力不足的缺陷。应使框架结构在发生地震、火灾等灾害时,发挥自稳能力与压力传导能力,有效调节建筑整体的受力状况,遵从相关的设计要求和规定,保证框架设计模式符合稳定性与使用寿命等核心指标与要求,放弃传统的简陋设计模式,解决设计效能不足的问题,采用科学手段提升数据分析的精确性,把握建筑整体受力方式与应力传播机制,贯彻融合应用理念,使建筑结构具备多元化、层次化特征。

参考文献

- [1] 梅素娟.多层建筑结构设计中的框架结构的问题分析与处理[J].陶瓷, 2021(1): 124-125.
- [2] 李乐.多层建筑结构设计中的框架结构的问题分析与处理[J].建材与装饰, 2021, 17(12): 92-93.
- [3] 何华.房屋建筑结构设计优化技术应用策略:以异形柱框架为例[J].装饰装修天地, 2021(3): 93.
- [4] 赵志诚.对高层建筑框架剪力墙结构设计中一些问题的思索[J].建材与装饰, 2019(35): 95-96.
- [5] 秦海燕.框架剪力墙结构在建筑设计中的应用[J].建材与装饰, 2020(13): 92, 95.