

框架结构设计在建筑设计中的应用

商慧婵

石家庄赞皇县, 河北 石家庄 050000

[摘要] 基于我国经济的快速增长, 使得建筑行业得到了飞速发展, 对此人们也越来越注重建筑工程实用性, 为了更好地满足人们对建筑的多样化需求, 就必须提升对高层建筑框架结构的设计水准, 实现建筑的实用性与美观性都能跟上时代的发展。在实际的工程建设中, 框架结构的设计是整个建筑工程中最基础也是最重要的一项工作, 要想确保后期工程施工的安全性, 就必须提前打好稳固的基础, 对此文中主要针对高层建筑结构的框架结构设计进行了充分且深入的探究。

[关键词] 框架结构; 结构设计; 建筑结构; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13715

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Application of Framework Structure Design in Building Structure Design

SHANG Huichan

Shijiazhuang Zanzhuang County, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Based on the rapid growth of Chinese economy, the construction industry has developed rapidly, and people are paying more and more attention to the practicality of construction projects. In order to better meet people's diverse needs for buildings, it is necessary to improve the design standards of high-rise building frame structures, and achieve that the practicality and aesthetics of buildings can keep up with the development of the times. In actual engineering construction, the design of frame structure is the most fundamental and important task in the entire building project. In order to ensure the safety of later construction, it is necessary to lay a solid foundation in advance. This article mainly explores the frame structure design of high-rise building projects in depth.

Keywords: framework structure; structural design; building structure; application

引言

框架结构设计, 作为建筑设计的一种重要形式, 已在各种建筑项目中得到广泛应用, 涵盖了高层办公楼与大型工业厂房。现代建筑设计的优选, 正是由于这种设计形式具有卓越的灵活性与适应性。梁柱系统的核心优势在于, 荷载能够有效地被分配与传递, 从而提供结构的稳定性与空间的灵活性。随着建筑技术的不断发展, 框架结构设计也在持续演进, 先进的计算方法与材料科技被融入其中, 以应对建筑需求与环境挑战的日益增长。建筑的安全性与耐久性得到增强, 空间利用率提高, 建造成本则降低了, 优化的框架结构设计带来了这些好处。深入探讨框架结构设计的实际应用及其在不同建筑环境中的表现, 对于提升建筑物的整体性能及推动建筑行业的进步, 具有重要意义。

1 建筑框架结构设计的重要性

建筑框架结构设计在整体建筑结构体系中占据核心地位, 其重要性在多个方面得到了体现。作为建筑物荷载的主要支撑系统, 荷载被均匀地通过梁柱等构件传递至地基, 从而确保建筑物的稳定性与安全性。在抗震设计中, 显著提高了建筑物的抗震性能的是框架结构的合理配置, 这种配置降低了地震对建筑物的潜在损害, 并保障了人员的安全。耐久性与使用寿命的另一个关键方面在于框架结构设计, 通过科学选择材料及合理布置构件, 有效避免了

由于设计缺陷所引发的结构破坏及安全隐患。施工效率的提升、成本的减少, 以及建筑物的灵活性与适应性的增强, 都是优化框架结构设计带来的显著优势, 使得不同建筑功能的需求得以满足。

2 建筑结构设计的原则

建筑结构设计的核心原则在于实现安全、经济、功能与美观之间的合理平衡。作为设计的首要考虑, 安全性要求各类荷载如自重、风荷载、雪荷载以及地震等自然灾害的影响被建筑结构承受, 从而防止结构性破坏的发生。经济性的关注点则在于, 在满足强度和稳定性要求的前提下, 材料和施工成本应尽可能减少, 以提高资源的利用效率^[1]。功能性原则要求建筑设计能够满足实际使用需求, 结构布局需合理, 以提供灵活的空间使用, 确保建筑的功能性得到充分发挥, 而美观性原则则强调, 设计应与建筑的外观形式协调一致, 使建筑物不仅具备实用功能, 还具有视觉上的吸引力。

3 建筑框架结构设计过程中存在的问题

3.1 框架结构设计中的计算模型问题

在建筑框架结构设计中, 确保设计精度的关键因素之一便是计算模型的准确性。由于框架结构的复杂性, 设计人员在建立计算模型时常需对实际情况进行简化。然而, 若简化过程过度或假设不准确, 则计算结果可能会与实际

情况显著偏离。例如,若模型未能充分考虑材料的非线性行为、构件几何形状的变化以及荷载作用的复杂性,则可能对结构的内力、位移及稳定性等重要设计参数造成误判。此外,计算软件的模型差异以及设计人员对这些工具的理解程度,也会影响最终设计的准确性。

3.2 框架梁、柱配筋方面存在的问题

在建筑框架结构设计中,显著的挑战往往来自于框架梁与柱的配筋问题。不合理的配筋配置可能会导致结构的承载能力不足,从而对整体稳定性造成影响。例如,梁柱的承载力可能因配筋不足或不均匀分布而削弱,裂缝发生的风险也会因此增加,甚至可能引发结构失稳。在设计过程中,若钢筋的规格、间距或覆盖层厚度未严格遵循规范要求,则结构的脆弱性可能会加剧。此外,荷载变化及环境因素的影响也可能使这些配筋问题进一步恶化,从而对结构的安全性和耐久性产生负面影响。

3.3 框架结构的抗震性设计问题

在建筑框架结构设计中,重要且复杂的挑战之一便是抗震性设计。地震荷载对建筑物的影响必须被充分考虑,且适当的设计措施需被采取以增强其抗震能力。然而,实际设计中可能面临多种问题。例如,对抗震设计规范的理解与应用若存在不足,关键构件的抗震能力可能未能得到充分设计。此外,结构在地震作用下的变形及内力分布极为复杂,若设计模型未能准确反映实际情况,误判结构行为的风险则随之增加,忽视一些重要的抗震构造措施,如节点连接的强化、剪力墙的布置以及构件刚度的配置,也可能对设计效果产生负面影响。

4 建筑框架结构优化设计的对策

4.1 柱的抗震设计

柱的抗震设计,作为优化建筑框架结构抗震性能的核心措施之一,至关重要。柱在地震作用下的稳定性与安全性,需综合考虑其尺寸、配筋、材料及与其他构件的连接方式。设计过程中,柱的截面尺寸应根据结构荷载及地震设计规范进行合理选择。通过增大柱截面,能够提升其承载力与稳定性,从而有效地分散地震荷载。在配筋设计方面,纵向钢筋的数量与分布须经过精心设计,以增强柱的抗拉与抗压能力。同时,横向钢筋的密度亦应足够,以防止在地震力作用下柱发生弯曲或剪切破坏。选择高强度钢材并确保钢筋的充分锚固,尤为关键,以避免地震中钢筋的滑移。柱与梁的连接部分也需加强设计,确保节点的刚度与强度,以防止因地震力引发的节点破坏或构件失效。

4.2 提升梁柱中心线设计的合理性

提升梁柱中心线设计的合理性,作为优化建筑框架结构的重要环节,对于结构的整体稳定性与承载能力至关重要。在设计阶段,确保梁柱中心线的精确对齐,不仅有助于力的传递路径优化,还能减少偏心效应,从而降低结构中不必要的附加应力。梁柱中心线的偏差过大,会导致力

学性能的不平衡,尤其在水平荷载或地震荷载作用下,局部承载力不足或变形增加等问题可能会引发。为了提高梁柱中心线设计的合理性,精确的几何布置和详细的力学分析在设计初期是必不可少的,以确保梁柱中心线的准确对接。施工过程中,施工精度的严格控制至关重要,以防止施工误差带来的结构问题^[2]。此外,建筑的功能需求及结构美观性也需综合考虑,以合理布置梁柱位置,保证结构在良好受力性能的基础上,既满足建筑功能,又提升空间利用率及整体美观性。

4.3 短柱处理

短柱处理,作为建筑框架结构优化设计中的关键环节,对于提升结构的安全性和稳定性至关重要。由于短柱在地震等水平荷载作用下容易发生脆性破坏,实施有效的设计措施成为必需。与长柱相比,短柱因其高度较低,更容易受到剪切破坏,这种破坏在地震作用下导致其变形能力不足,从而对整体结构的抗震性能产生负面影响。为改善短柱的力学特性,设计中需增大短柱的截面尺寸,以增强其承载力与稳定性。同时,箍筋的密度增加以及高强度钢筋的使用,将有效提高短柱的抗剪能力,降低在水平荷载作用下发生脆性破坏的风险。连接部位的强化设计亦不可忽视,短柱与梁、墙等构件的节点必须符合抗震要求,以确保节点的刚度与强度。在建筑设计过程中,合理控制层高变化,减少短柱的数量,或者通过优化布局来避免短柱的集中分布,将有效减少因局部结构刚度差异引发的应力集中问题。

4.4 对混凝土框架结构检查井设计优化

优化设计混凝土框架结构中的检查井,是提升建筑结构整体性能的关键步骤。特别是在涉及地下部分或排水系统时,设计的合理性直接影响到整个结构的耐久性与功能性。确保检查井的尺寸与位置合适,以便于日常维护与检修,并避免对主结构的承载能力产生负面影响,这是优化设计中的重要任务。结构材料的选择至关重要,尤其在潮湿或腐蚀性环境中,使用高强度且耐腐蚀的混凝土将显著延长检查井的使用寿命。井壁的厚度、钢筋的配筋量及其间距,必须经过详细的计算,以确保在承受土压力、地表荷载以及水流压力时,检查井不会发生结构变形或裂缝。在施工阶段,施工质量的严格控制同样重要,以确保井体与周围结构的连接处具备良好的防水密封性能,防止水分渗透影响基础结构的稳定性。

4.5 做好支管接入段设计优化

支管接入段的设计优化在保障建筑框架结构的稳定性与功能性方面,起着至关重要的作用。特别是在涉及排水、供水等管道系统布置时,支管接入段的设计直接影响管道系统的运行效率与整体结构的协调性。支管接入段的合理布置必须避免过多的弯曲和过长的支管长度,以减少流体流动中的阻力及应力集中现象,进而提升管道输送的效率^[3]。此外,支管与主干管的连接位置应经过精确计算,

以确保水流或气流等介质的平稳过渡,防止不合理接入导致管道内压力波动及损坏。支管穿越建筑结构时,有效的防护措施必须采取,以保证管道周围的混凝土或墙体的完整性及抗渗性能,避免水分渗透或结构损坏。同时,材料选择及接头设计的耐久性与抗腐蚀性也需考虑,特别是在长期使用环境下,优质材料与可靠连接方式的应用,能够显著降低管道泄漏、腐蚀以及后期维护的成本。

4.6 建筑框架结构基础设计

建筑框架结构的基础设计在优化整体结构性能中,扮演着至关重要的角色,其对建筑物的稳定性与承载能力有着直接影响。在进行基础设计时,荷载特性、地质条件及环境因素必须被全面考虑,以确保荷载能够均匀地传递至地基,从而防止不均匀沉降或过度变形的发生。基础类型的选择应根据建筑物的规模、功能及场地条件进行优化。独立基础通常适用于荷载较小且柱距较大的框架结构,而筏板基础则更加适合于高层建筑或软土地基条件下的复杂荷载传递。在设计过程中,钢筋混凝土的配筋及厚度需通过详细的结构分析来确定,以确保在地震、风荷载等特殊情况下的安全性。环境因素,如地下水位、地基土质的承载力及抗浮设计等,也应充分考虑,以避免在长期使用中出现基础失稳、裂缝或结构退化等问题。基础与上部结构的连接部分需进行特殊设计,以确保荷载传递的连续性与整体结构的抗震性能。

4.7 配筋结构规划

配筋结构规划在建筑框架结构优化设计中,占据了核心地位,其重要性在于直接影响结构的承载能力、抗震性能及耐久性。在进行规划时,建筑物的荷载条件、力学性能要求以及抗震设计规范必须被充分考虑,以合理确定构件的配筋数量、规格与布局。对于梁、柱等主要承重构件,纵向钢筋的布置必须充分考虑其在受力状态下的拉压强度,确保其具备足够的承载能力与延展性。而横向钢筋的布置,则需增强剪力区的抗剪能力,以防在地震或其他水平荷载作用下出现剪切破坏。配筋的间距、锚固长度及钢筋搭接部位必须严格按照设计规范进行,以确保钢筋能有效传递力,防止因锚固不足引起的结构失效^[4]。此外,混凝土保护层的厚度应依据环境条件及耐久性要求进行合理设计,以防钢筋腐蚀及确保结构的长期稳定性。在施工阶段,施工质量的控制须严格,以确保配筋位置与数量的准确无误,从而避免因施工误差对整体结构安全性产生不良影响。

4.8 建筑结构内力分析

建筑结构内力分析,在框架结构优化设计中,是至关重要的一环,其质量直接关系到结构的安全性与稳定性。准确计算各类荷载下的受力状况,包括轴力、弯矩、剪力以及扭矩等,是该分析的核心。依据这些计算结果,结构构件的尺寸、材料与配筋方案应被优化。在内力分析过程

中,建筑物的功能及荷载特性需要全面考虑,包括竖向荷载、水平荷载(如风荷载、地震作用)及其他可能的偶然荷载。建立精确的力学模型是计算中必不可少的一步,并且框架梁柱节点的连接特性应被合理考虑,以保证内力分布的合理性。这种分析不仅涉及单个构件,还需综合考虑整个结构的整体性及其相互作用,确保力的传递路径明确,从而避免局部受力过大或应力集中。在极端荷载条件,如地震中,结构的变形能力及延性必须通过内力分析进行评估,以便在设计中采取相应措施,提升抗震性能。

4.9 荷载取值规划

荷载取值规划,在建筑框架结构优化设计中,作为关键环节,其对结构的安全性与稳定性具有直接影响。在规划阶段,各类荷载的取值需根据建筑物的功能、使用要求及其所在区域的环境特点进行合理确定,包括恒载、活载、风荷载与地震荷载。通常由建筑自重及设备重量等组成的恒载,应准确计算各构件的重量,以便对结构的承载力进行精确评估。活载的取值则需依据建筑的用途,如住宅、办公楼或工业建筑,并应符合相关规范,以确保在实际使用中不会超负荷。风荷载与地震荷载的取值,必须充分考虑建筑所在地区的气候条件及地质特性。特别是在风力强劲或地震频繁的区域,荷载取值需更加严格,以增强结构的抗风和抗震能力。

5 结语

建筑领域中,框架结构设计的应用不仅显著地增强了建筑物的稳定性与安全性,还在空间利用效率及结构经济性上进行了极大的优化。技术的不断进步及设计的持续优化,使框架结构能够满足各种建筑需求,并符合现代建筑对功能性、耐久性 & 美观性的严格要求。智能化与绿色化的趋势,正成为框架结构设计在环境保护与可持续发展关注日益增强背景下的发展方向。展望未来,框架结构设计将在推动建筑技术进步与提升建筑综合性能方面继续发挥核心作用,为创造更安全、舒适及环保的建筑环境做出积极的贡献。

[参考文献]

- [1]陈雪. 框架结构设计在建筑结构设计中的应用[J]. 新疆有色金属, 2024, 47(3): 84-85.
 - [2]曾宪辉. 框架结构设计在建筑结构设计中的应用[J]. 居舍, 2024, 11(4): 108-111.
 - [3]赵辰. 建筑结构设计中的框架结构设计的应用[J]. 新城建科技, 2024, 33(1): 121-123.
 - [4]雷耀海. 浅谈框架结构设计在建筑结构设计中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, 12(23): 65-67.
- 作者简介: 商慧婵(1998.12—), 毕业院校: 廊坊师范学院, 所学专业: 土木工程, 当前工作单位: 石家庄赞皇县, 职务: 结构设计师, 职称级别: 助理工程师。