

带结构转换层的高层建筑设计

程海洋

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的不断推进,高层建筑在城市中崭露头角,成为现代都市发展的重要标志。这些建筑的设计和结构承载了城市人口与功能的快速增长,随之而来的挑战也日益显现。在高楼层建筑中结构的安全性、稳定性以及抗灾能力显得尤为重要。因此,对于高层建筑结构设计的深入研究与不断创新迫在眉睫。

[关键词]带结构转换层;高层建筑;结构设计

DOI: 10.33142/aem.v6i5.11939

中图分类号: TU973.3

文献标识码: A

Structural Design of High-rise Buildings with Structural Transfer Floors

CHENG Haiyang

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization, high-rise buildings have emerged in cities and become an important symbol of modern urban development. The design and structure of these buildings bear the rapid growth of urban population and function, and the challenges that come with it are becoming increasingly apparent. The safety, stability, and disaster resistance of structures in high-rise buildings are particularly important. Therefore, in-depth research and continuous innovation in the design of high-rise building structures are urgent.

Keywords: structural conversion layer; high-rise buildings; structural design

引言

高层建筑的结构设计既需要满足建筑的实际使用需求,又要考虑到其在面对自然灾害,特别是地震等极端情况时的可靠性。转换层作为结构设计中的关键部分,以其连接不同结构体系的特殊作用而备受关注。钢筋作为结构设计的核心构件在确保结构稳定性和强度的同时,也需要注重材料的优化和合理配置。深入探讨高层建筑结构设计中转换层和钢筋设计的重要性,为现代城市中高楼层建筑的安全与可持续性发展提供有益的思路和设计原则。

1 高层建筑结构转换层的具体作用

高层建筑结构转换层在连接不同功能区域方面具有关键作用。首先,它实现了商业区和住宅区等功能的垂直衔接,通过巧妙设计使不同功能区域有机衔接。其次,转换层在垂直交通流线设置上发挥着关键作用,通过合理布局交通设施提高建筑的使用效率。最重要的是,结构转换层在不同功能区域结构体系的衔接上具有重要地位,通过有效传递和分担荷载,确保整个建筑的结构稳定性。通过合理配置转换层的结构组成,实现了不同功能区域的平滑过渡,使建筑在垂直方向上保持结构上的协调与平衡。

2 高层建筑结构转换层的设计特点

高层建筑结构转换层设计具有独特的特点,主要体现在空间布局、结构安排和功能划分等方面。首先,转换层的设计需要充分考虑不同功能区域的空间需求,如商业区的开放性和住宅区的私密性。通过巧妙的空间布局能够实

现商业区的宽敞和开放感,同时为住宅区提供隐私和舒适度。其次,高层建筑结构转换层的结构设计要灵活多变,以适应不同功能区域的需求差异。商业区可能需要更大跨度的结构以容纳开放式的商店空间,而住宅区则可能需要更多的柱网和隔断来支持私密的居住空间。因此,结构设计需要在保证整体建筑稳定性的前提下,兼顾不同功能区域的结构灵活性。此外,高层建筑结构转换层的设计还要考虑垂直交通流线的便捷性。通过合理设置电梯、楼梯等交通设施,实现不同功能区域之间的便捷连接,提高整个建筑的使用效率。良好的垂直交通流线设计能够使建筑内部的居民、商家和访客更加方便快捷地进行移动。

3 高层建筑结构转换层的主要设计类型

3.1 框架结构转换层

框架结构转换层是高层建筑中常见的一种设计类型,主要特点在于采用钢框架或混凝土框架结构。这种设计形式具有较高的承载能力和出色的抗震性能。商业区通常对空间的开放性和大跨度要求较高,因此框架结构转换层成为满足这些需求的理想选择。在框架结构转换层的设计中,通过巧妙的结构布局,可以实现商业区域的广阔空间,为商店和办公区提供灵活的布局空间。框架结构的特点使得转换层能够有效地支撑大面积的开放空间,同时为商业设施的陈列和布局提供了更多的可能性。此外,框架结构的抗震性能使得整个建筑在地震等自然灾害中更具稳定性,为居住区域提供更安全的环境。通过巧妙设计和合理

配置框架结构,可以实现从商业区到住宅区的平稳过渡,确保整个建筑结构的一体性和稳定性。

3.2 梁式结构转换层

梁式结构转换层是高层建筑中常见的设计类型之一,核心特点是以梁为主要承载构件。这种设计形式在于更强调对空间的细致分隔和布局的精准控制,适用于需要更多隔断和分区的住宅区或办公区^[1]。在梁式结构转换层的设计中,梁的布局和设置起到关键作用,通过合理的梁的位置和尺寸,可以实现对空间的巧妙划分,满足不同功能区域的独立需求。梁式结构能够有效地支持横向荷载,为多层楼间的分区和布局提供了更大的灵活性。这种设计类型尤其适用于办公区域,因为梁的设置可以方便地支持隔断墙体,满足办公室内部对私密性和独立工作空间的需求。同时,梁式结构转换层的设计还可以通过巧妙的空间规划,使得住宅区域兼顾开放性和私密性,提供更加舒适宜居的居住环境。

3.3 板式结构转换层

板式结构转换层是高层建筑中一种常见的设计类型,主要特点在于以板为主要承载构件。这种设计形式强调了对空间的高度灵活性和变动性,适用于需要灵活布局的办公区或多功能区域。在板式结构转换层的设计中,采用平板作为主要结构构件,有助于实现空间的自由划分。这种设计类型能够有效支持各类隔断和分区的设置,为办公区提供了灵活的布局选择。同时,板的使用还有助于提高水平稳定性,确保整个建筑结构的牢固性。板式结构转换层的设计在办公区域尤为突出,因为其能够容易地适应不同工作组的需求,同时保持较大的开放空间,促进团队协作和沟通。此外,板的设置也有助于提供较大的自由度,以适应办公室内不同功能区域的多样性需求。

3.4 箱式转换层

箱式转换层是高层建筑中一种独特的设计类型,特点在于将结构和功能区域有机结合形成具有整体性的设计。这种设计形式强调了对整体建筑形象的统一性和综合性,适用于需要整体设计的综合型建筑。在箱式转换层的设计中,建筑的不同功能区域被有机地包裹在箱体内部,形成一个整体的结构。这种设计类型常常运用于酒店、商业综合体等场景,通过箱体的设置,实现建筑形象的独特性和整体性。箱式转换层的设计在商业区域尤为显著,因为其能够为商业设施提供醒目的外观,增强品牌形象。箱体的形状和外立面设计可以灵活运用,满足商业展示和广告的需求,为整个建筑注入活力和独特氛围。

4 带结构转换层的高层建筑设计优化措施

4.1 剪力墙设计优化措施

剪力墙作为高层建筑结构中的重要组成部分,其设计优化是确保建筑在面对水平力如地震等极端情况时具备足够稳定性的关键。首先,根据结构分析结果合理确定剪力墙的位置和数量,通过布置适量且恰当位置的剪力墙,

可以有效提高整体结构的抗震性能。这需要综合考虑建筑的几何形状、结构布局以及受力情况等因素,确保剪力墙在关键位置形成良好的抗力传递路径。其次,考虑剪力墙的几何形状和厚度。优化剪力墙的几何形状使其适应建筑的整体结构布局,提高其对于水平荷载的承载能力。在设计中还需注意合理配置剪力墙的厚度,确保其能够兼顾刚度和变形能力,以满足不同楼层的受力需求。另外,采用高性能材料和先进构造技术,选择高强度、高韧性的材料,如高性能混凝土和高强度钢材,可以提高剪力墙的整体性能。同时,采用先进的构造技术,如纤维增强材料、抗震连接技术等,有助于提升剪力墙的耐久性和抗震性能。另一方面合理配置开口和洞口,在剪力墙的设计中考虑到建筑功能和空间需求,需要合理配置开口和洞口,以确保剪力墙的整体性能不受严重影响。采用合适的设计和加强措施,可以在一定程度上弥补开口和洞口对结构强度的影响。最后,进行细致的施工和监测。在实际施工中确保剪力墙的施工质量和连接部位的可靠性是至关重要的。定期进行结构监测,通过传感器和监测系统获取实时的结构变形和应力信息,有助于及时发现并处理潜在问题,确保剪力墙的可靠性和持久性。

4.2 优化钢筋设计

在高层建筑结构设计中,全面优化钢筋设计是确保结构安全性和稳定性的关键步骤。首先,通过深入荷载分析,包括垂直和水平荷载以及不同楼层的变动荷载,综合考虑各构件的具体要求,确保钢筋布置和数量满足结构的强度和变形的要求。其次,选择高强度的材料,如高性能混凝土和高强度钢筋,以在减小构件截面尺寸的同时确保足够的承载能力,提升整体抗震性能。合理配置钢筋直径和间距,尤其在关键构件上适度增大钢筋的直径和密度,以提高抗震性能。考虑构造的连续性和节点设计,通过合理的设计和连接方式传递荷载,提高整体结构的稳定性。引入纤维增强材料,如碳纤维、玻璃纤维,以提高构件的抗拉和抗剪性能,实现结构轻量化和更好的抗震性能。最后,利用计算机软件进行模拟分析,通过专业的结构分析和设计软件进行模拟分析,更精确地了解结构在受力状态下的行为进行参数调整,优化钢筋设计确保结构在不同荷载条件下的性能。这一系列优化措施综合应用,确保高层建筑的钢筋设计达到最佳状态,提升整体结构的安全性和抗震性能。

4.3 高层建筑转换层抗震设计优化措施

高层建筑的转换层抗震设计是确保建筑在地震等极端情况下具备稳定性和安全性的关键步骤。首先,进行全面的荷载分析。通过详细的地震荷载分析,了解建筑在地震作用下可能承受的力和变形,为后续的抗震设计提供准确的数据基础。其次,合理选择结构体系^[2]。根据地震荷载分析的结果,选择适合高层建筑的结构体系,如框架结构、剪力墙结构等。结构体系的选择应考虑建筑的几

何形状、高度、使用功能等因素,以确保整体结构在地震中有足够的稳定性。采用适当的减震措施也是关键一环,减震设备,如减震支座、阻尼器等,可以有效减缓地震引起的结构变形,提高建筑的整体抗震性能。在设计中考虑并合理配置这些减震装置,以增强结构的耐震性。优化结构连接部位也是抗震设计的重要方面。强化梁柱节点、梁板节点等关键连接部位,采用适当的构造措施,提高连接部位的抗震性能,防止因连接部位破坏而导致结构整体失稳。考虑建筑的整体刚度和柔度分布。通过合理的刚度和柔度的配置,可以在地震作用下实现结构的合理变形,减小结构的变形集中,提高整体的抗震性能。进行地震响应谱分析。通过地震响应谱分析,了解结构在不同频率下的反应,有助于更精确地指导抗震设计中的参数选择和调整,提高结构在地震中的性能。定期进行结构健康监测。通过安装传感器和监测系统,实时监测结构的变形、应力等信息,及时发现结构的异常变化,为维护 and 修复提供科学依据。

4.4 竖向构件刚度优化措施

在高层建筑结构设计中,竖向构件刚度的优化是确保整体结构稳定性和抗震性的关键一步。竖向构件,如柱子和墙体,在承受垂直荷载和水平荷载方面起着重要作用。为了达到最佳的结构性能,需要采取一系列刚度优化措施。首先,通过合理配置竖向构件的截面尺寸、形状和材料,实现刚度的有效调整。这可能涉及增加柱子的截面尺寸、加强墙体的刚度等操作,以确保竖向构件在受力下能够提供足够的强度和稳定性^[3]。其次,考虑竖向构件的布局 and 连接方式,以提高整个结构的协调性。通过合理布置竖向构件,确保它们在结构中形成良好的负荷传递路径,从而增强整体稳定性。精心设计连接节点,确保构件之间的良好协同工作,以提高结构的整体刚度。最后,借助先进的建模和分析工具,进行精确的结构分析。通过细致的建模计算,可以评估竖向构件在各种荷载下的响应,发现潜在问题并进行相应优化。这有助于确保竖向构件的刚度优化方案是有效的,同时满足结构转换层的特殊需求。

4.5 综合考虑不同楼层的受力情况

在高层建筑结构设计中,综合考虑不同楼层的受力情况是确保整体结构安全性和稳定性的重要考虑因素。不同

楼层由于高度差异、荷载变化以及使用功能的不同受力情况存在差异,因此需要有针对性的设计策略。对于不同高度的楼层可以采用不同的结构体系,以满足其受力和变形的特殊要求。例如,底层可能承受更大的垂直荷载,需要更强的承载能力,而顶层可能需要更好的抗风性能。在设计中需要合理配置梁、柱等结构构件,确保荷载在不同楼层之间能够有效传递,避免出现集中荷载引起的结构不平衡。这有助于提高整体结构的稳定性。针对不同楼层的抗震需求,可以采用差异化的结构设计。对于底层可以加强构件的承载能力提高抗震性能;而对于高层可以考虑减轻结构自重,采用减震装置等先进技术以增强其抗震性能。在设计剪力墙、框架等抗震构件时,需要根据楼层高度和受力特点进行差异化设计。对于高度较大的楼层,可能需要设置更多或更强大的抗震构件,以确保其在地震中的稳定性。最后,通过细致的结构分析和模拟计算,全面了解不同楼层在受力状态下的行为。这有助于精确调整设计参数,优化结构布局,确保整体结构在不同楼层都能够达到设计要求的抗震性能。

5 结语

在高层建筑结构设计中,通过转换层设计和钢筋优化实现了结构的安全和稳定。合理设置转换层类型、优化设计措施,并考虑不同楼层受力情况,有效提高了整体结构性能。钢筋设计方面通过荷载分析、材料选择、配置优化和模拟分析工具的应用,全面提升了结构的抗震性能。这些设计原则为高层建筑提供了坚实基础,不仅增强了结构的稳健性也确保了建筑在各种极端情况下的卓越表现。

【参考文献】

- [1] 皇甫涛. 带结构转换层的高层建筑设计初探[J]. 建材与装饰, 2018(21): 82-83.
 - [2] 李松. 研究高层建筑结构转换层的结构设计[J]. 建材与装饰, 2017(33): 74-75.
 - [3] 徐铁山, 刘华丽. 带结构转换层的高层建筑设计[J]. 资源信息与工程, 2017, 32(3): 163-164.
- 作者简介: 程海洋 (1966.10—), 男, 汉族, 毕业学校: 东南大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。