

房屋建筑结构设计中的优化技术应用探析

柳 坤

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化的不断发展和人们对居住环境品质要求的提高,房屋建筑结构设计在满足基本功能的同时,越来越注重经济性、安全性、美观性等方面的综合性能。基于此,优化技术在房屋建筑结构设计中的应用成为关键。优化技术的科学应用不仅能够提高建筑的整体性能,还能够满足业主个性化需求,实现更加灵活、可持续的建筑设计。

[关键词]房屋建筑; 建筑结构设计; 优化技术

DOI: 10.33142/aem.v6i2.11034

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Exploration on Application of Optimization Technology in the Design of Building Structures

LIU Kun

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of urbanization and the improvement of people's requirements for the quality of living environment, the design of building structures is paying more and more attention to the comprehensive performance of economy, safety, aesthetics, and other aspects while meeting basic functions. Based on this, the application of optimization technology in the design of building structures has become crucial. The scientific application of optimization technology can not only improve the overall performance of buildings, but also meet the personalized needs of owners, achieving more flexible and sustainable building design.

Keywords: housing construction; building structural design; optimization technology

引言

建筑行业正面临着环保、智能化、可持续发展等多重压力,这要求结构设计更加注重优化技术的应用,以提高建筑的性能,减少资源浪费,降低能耗。通过深入分析房屋建筑结构设计常见问题,如业主认识程度不足和设计水平参差不齐,以及对结构的功能性、安全性和美观性的要求,可以为优化技术的应用提供明确的方向。结合基础结构设计、线路排布、细节问题等方面的考虑,优化技术能够在不同层面上发挥作用,全面提升建筑结构的性能。

1 房屋建筑结构设计常见问题分析

1.1 业主认识程度不够

在房屋建筑结构设计中,业主对结构设计的理解存在一定的不足,体现在对技术术语的误解、对结构安全的过度简化以及对建筑工程复杂性的全面认知不足。业主由于非专业背景,对于结构设计中涉及的一些专业术语难以理解,包括工程图上的标记、结构分析报告中的数据等,会导致业主在项目决策中产生误解,从而影响整个设计流程。业主还可能对结构安全的过度简化的倾向,过于关注建筑外观而忽略了潜在的结构风险,会在设计决策中忽略掉关键的结构安全要求,对项目的长远稳定性产生潜在威胁。

1.2 设计水平参差不齐

在房屋建筑结构设计领域,设计水平的参差不齐是普遍存在的,会导致项目质量不一、安全隐患增加以及建筑寿命缩短。不同设计团队会根据各自的理解解读标准,导致设计方案的差异,包括结构荷载计算、材料选用、抗震

设计等方面,影响了设计的全面性和一致性^[1]。行业的迅速发展使得一些设计团队难以及时跟进最新的技术和方法,会导致一些团队依然沿用过时的设计理念,无法充分利用新材料、新工艺,从而影响设计的先进性和科技含量。

2 房屋结构设计的优化原则

2.1 功能原则

功能原则在房屋结构设计中占据着核心地位,其着眼于确保建筑在实用性和功能性方面达到最佳水平。在结构设计中,考虑到各个空间的功能需求,需要合理分隔和连接不同功能区域。例如,生活区域、工作区域和休息区域的布局应当满足用户的实际需求,确保空间的利用效率最大化。建筑的用途和需求可能会随时间而变化,因此,结构设计应具备一定的灵活性,以适应潜在的功能变化或建筑用途的调整,可以通过采用可调整的隔墙、活动隔断等设计元素来实现,确保房屋能够灵活适应不同的使用场景,延长其使用寿命。通过明确功能性目标,结构设计团队可以在设计过程中有针对性地考虑各个空间的合理布局、灵活性设计和功能性配置,以最终实现房屋结构在满足功能需求方面的最佳优化。

2.2 安全原则

安全原则是房屋结构设计的核心,在结构设计中体现为对结构稳定性、抗震设计、防火安全等方面的高度关注。关于结构稳定性,设计团队必须确保房屋结构在面对不同荷载、变形和外部冲击时都能够保持稳定,包括充分考虑各种可能的负载情况,如雪、风、地震等,以确保建筑在

面对这些自然力量时能够安全地承受压力。考虑到地震可能对建筑结构造成的影响,设计团队需要采用合适的抗震设计手段,以提高房屋在地震中的抵御能力,包括合理的结构布局、弹性设计和使用抗震材料等。结构材料的选择和布局应符合防火安全要求,以确保在火灾等紧急情况下,建筑能够提供足够的疏散通道和安全设备。建筑物的安全性也涉及到电气系统、通风系统等方面的设计,以减少火灾风险和确保人员的安全疏散。安全原则的实施不仅是法规和规范的要求,更是设计团队对社会责任的承担,关系到建筑的可持续性和居住者的生命安全。

2.3 美观原则

美观原则在房屋结构设计中是至关重要的,涵盖了建筑外观、内部空间设计、材料的审美选择以及整体建筑与环境的协调。结构设计应与建筑的整体设计风格相协调,确保结构元素既满足功能需求,又能够融入整体建筑美学。这意味着在设计中要平衡结构的实用性和外观的美感,使得结构不仅令人信服地履行其功能,同时也能够成为建筑的亮点之一。设计团队需要精心挑选结构材料,确保其具有良好的质感、颜色和光泽。不仅如此,材料的处理和组合方式也需要综合考虑,以创造出独特而富有层次感的外观^[2]。通过巧妙的空间划分、合理的家具摆放和艺术品的搭配,结构设计可以打造出宜人、和谐的室内环境,不仅提升了建筑的整体品质,也为居住者创造了更愉悦的居住体验。通过将美感融入结构设计的方方面面,建筑可以更好地融入城市风貌,与周围环境形成和谐的共生关系,为居住者提供更为愉悦和美好的生活空间。

3 房屋建筑结构优化技术设计考虑要点分析

3.1 基础结构设计

基础结构设计在房屋建筑中占据着至关重要的地位,直接关系到建筑的稳定性和安全性。土壤条件分析是基础结构设计的首要步骤。了解并分析建筑所处区域的土壤特性,包括土壤类型、承载力、水位等,对于选择适当的基础类型至关重要,不同土壤条件可能需要采用不同类型的基础,例如,软土地区可能需要采用桩基础或扩展基础来确保建筑的稳定性。其次,需要充分考虑静荷载和动荷载,包括建筑的自重、使用荷载、风荷载、地震荷载等。通过合理的荷载分析,可以确定基础的尺寸和类型,以确保在各种情况下基础都能够稳定地支撑建筑。选择适当的基础材料直接关系到基础的抗压、抗拉强度以及整体的稳定性。常见的基础材料包括混凝土、钢筋等,其选择需要考虑到材料的力学性能、耐久性以及成本等因素。同时,还需要注意基础材料的抗腐蚀性,特别是在潮湿或腐蚀环境中,采用具有良好抗腐蚀性能的材料,以延长基础的使用寿命。

3.2 线路排布

线路排布在房屋建筑结构设计中是一个关键的方面,关系到建筑内部各种管道、电线、通风系统等线路的布局,其合理性影响着建筑的使用、维护和整体效果。确保线路布局既能够满足各个功能区域的需求,又最大程度地优化

空间利用效率,避免线路交叉、混乱,提高室内空间的整体利用率,需要对建筑的功能布局 and 各个线路之间的关系进行深入分析和规划。线路的合理布局应防止电线、管道等设施的混乱交叉,避免可能引起短路、火灾等危险。特别是在电气线路布局中,需要符合相关的安全规范,采用合适的绝缘材料和避免设备之间的过度集中,以提高整体的电气安全性。设计还应考虑到线路的检修和维护需求,确保线路布局能够方便地进行检修和维护工作,降低维护的难度和成本。这包括合理设置检修口、标示线路走向、采用易于拆卸的连接件等措施,以确保在需要维护时可以快速而有效地进行。

3.3 细节问题

细节问题在房屋建筑结构的优化技术设计中是至关重要的,因为这些细节直接关系到建筑的整体性能、美观性和实用性。良好的连接点设计能够确保建筑结构的牢固可靠,减少由于连接点问题引起的结构失稳或损坏。在连接点的设计中,需要充分考虑不同材料的膨胀系数、强度匹配,采用适当的连接方式,如螺栓连接、焊接等,以确保连接点的稳定性和耐久性。对于建筑的每一个细小部分,都需要选择合适的材料,以满足设计要求和建筑整体风格。材料的选择不仅需要考虑其力学性能,还需要注重其外观、质感和耐久性。此外,材料的处理,如表面处理、防腐蚀处理等,也需要综合考虑,以确保材料在各种环境条件下都能够保持优良状态。防水设计需要考虑到建筑结构的各个细小部分,采用合适的防水材料和技术手段,以防止水分渗透引起的结构损坏和腐蚀。绝缘设计涉及到电气系统和热绝缘等方面,需要采取适当的绝缘措施,确保建筑在使用过程中能够维持良好的绝缘性能。

4 房屋建筑结构设计中优化技术的具体应用

4.1 结构优化设计方法

4.1.1 功能性优化

功能性优化是房屋建筑结构设计中的关键方面,确保建筑在满足使用需求,最大程度地提高空间利用效率和功能性的前提。功能性区域的布局应当符合业主的实际需求,例如生活区、工作区、休息区等的划分,以提高空间的实用性和舒适性。建筑的用途可能随时间而变化,因此,结构设计应具备一定的灵活性,以适应潜在的功能变化或建筑用途的调整,包括采用可调整的隔断、活动隔断等设计元素,确保房屋能够灵活适应不同的使用场景,延长其使用寿命。在功能性优化的指导下,结构设计团队应当与业主充分沟通,了解其对空间功能的期望和特殊需求,在设计过程中有针对性地考虑各个空间的合理布局、灵活性设计和功能性配置,以最终实现房屋结构在满足功能需求方面的最佳优化。

4.1.2 结构形式优化

结构形式的优化是为了选择最适合特定建筑需求的结构形式,以减小结构的自重,提高整体效能。对于高层建筑,可以考虑采用框架结构,能够有效抵抗水平荷载,

提高整体的抗震性能,适用于对结构刚度和稳定性要求较高的场合。对于低层独栋住宅,梁柱结构可能更为适用,结构简单、经济,并且适用于一些不需要过多刚度的场合^[3]。在结构形式的选择中,还需要考虑结构材料的选择。例如,对于轻型结构,可以考虑使用钢结构,而对于需要更多质感和隔音性能的场合,可以选择混凝土或木结构。

4.1.3 总体布置优化

总体布置的优化是指在建筑结构设计,通过精心规划和布局整个建筑在场地上的位置,以最大化地满足功能需求和环境特点。结合自然光照、风向等因素,选择建筑的朝向,以最大限度地利用自然资源,不仅能够提高建筑的能源效益,还能够创造更为宜人的室内环境。通过合理规划建筑的位置和形状,确保最大限度地利用场地,提高建筑的空间利用效率,可以避免不必要的空地、利用地形起伏等手段,使得建筑与场地相互融合,形成和谐的布局。通过巧妙的布局,使建筑与周围环境融为一体,创造出宜人的景观效果,包括与自然景观的协调、绿化带的设置以及公共空间的规划,以提升建筑的整体品质和环境友好性。

4.1.4 构件尺寸优化

构件尺寸的优化是为了确保各个构件在承受荷载的同时,能够以最经济的方式设计。通过截面尺寸的优化,设计团队可以通过结构分析,确定各构件的合适截面尺寸,以满足强度和刚度的要求,不仅能够确保结构的安全性,还能够减小结构的自重,提高整体的效能。结合材料的力学性能,设计合理的构件尺寸,以提高材料的使用效率。在构件尺寸的优化中,需要权衡考虑强度、刚度、经济性等因素,确保结构既能够满足设计要求,又能够以最经济的方式进行设计。

4.2 结构优化控制指标

4.2.1 刚重比

刚重比的合理优化涉及到两个关键方面:结构的刚度和结构的自重。首先,通过对结构进行精确的分析和模拟,设计团队可以确定建筑所需的刚度水平。刚度越高,结构的抗风、抗震性能就越强,但也会增加结构的自重。因此,刚重比的优化要在保证结构稳定性的前提下,尽可能减小结构自重,提高结构的效能。通过调整结构的形式、材料使用和构件布置等方面,设计团队可以达到一个最佳的刚重比,确保结构在整个使用寿命内都能够稳定可靠地运行。

4.2.2 周期比

周期比是房屋建筑结构设计用于评估结构振动特性的一个重要控制指标。在周期比的优化中,首先需要了解结构的振动周期和使用周期之间的关系。通过使用结构动力学分析方法,设计团队可以确定结构的固有振动周期。周期比的优化还需要考虑结构的质量分布和刚度分布,通过调整结构的质量和刚度分布,设计团队可以影响结构的整体振动特性,以满足地震设计要求。综合考虑刚重比和周期比的优化,设计团队可以通过合理调整结构的形式、

材料、质量分布和刚度分布等因素,实现结构在地震等外部荷载作用下的最佳性能,提高结构的安全性和抗震性。

4.2.3 位移比

位移比是房屋建筑结构设计中的一个重要控制指标,用于评估结构在受到外部荷载时的变形性能。在优化位移比时,设计团队需要综合考虑结构的变形特性、使用要求和地震等外部荷载。首先,通过结构分析,可以确定结构在正常使用和地震等极端情况下的变形情况。其次,位移比的优化应考虑结构的整体刚度、柔度和抗震性能,以确保结构在承受荷载时的变形既满足使用要求,又能够在一定范围内控制。合理优化位移比有助于提高结构的变形性能,防止过度变形引起的损伤或破坏,同时保障建筑在地震等极端情况下的稳定性。

4.2.4 其他指标

除了刚重比、周期比和位移比等核心指标外,房屋建筑结构设计中还涉及一系列其他重要指标。①能耗指标:评估建筑在使用过程中的能源消耗情况,通过采用节能设计、优化供暖、通风和空调系统等手段,降低建筑的能耗。②材料使用效率:考虑结构所采用的材料的使用效率,通过选择符合建筑需求的合适材料,达到最经济的设计。③环境影响:考虑建筑结构对周围环境的影响,通过可持续设计原则,减少建筑对环境的不利影响,提高建筑的环保性。④安全性:综合考虑结构在正常使用和极端情况下的安全性,通过合理的设计和建筑材料,确保建筑在各种情况下都能够保持安全。这些指标的优化是建筑结构设计过程中的重要任务,需要设计团队在综合考虑建筑功能、经济性、环保性和安全性等多个方面的要求时,通过合理调整设计参数,达到整体性能的最佳平衡。

5 结语

在房屋建筑结构设计中,优化技术的应用是确保建筑在整个生命周期内实现安全、经济、美观和功能性的关键。通过科学的分析、创新的设计和合理的优化技术应用,建筑结构能够实现最佳性能,为用户提供舒适、安全、美观的居住和工作空间。在未来,随着技术的不断发展和社会需求的变化,优化技术将继续在房屋建筑结构设计中发挥关键作用,推动建筑行业向更加可持续和智能的方向发展。

[参考文献]

- [1]李凯. 建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的现实应用[J]. 居舍, 2022(13): 25-27.
- [2]田永超,孙艳伟. 房屋建筑结构设计优化技术应用探讨[J]. 住宅与房地产, 2016(1): 1.
- [3]路桂娟,梁乾乾,赵晶晶. BIM 技术在优化建筑结构设计中的应用探究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(10): 105-107.

作者简介:柳坤(1987.10—),男,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。