

建筑结构设计优化措施与技术的探讨

李庭玉 莫丽婷

广西业佳绿建科技有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着社会经济的发展和人们生活水平的提高,建筑结构设计在如今的建筑行业中扮演着至关重要的角色。建筑的安全、经济、合理和高效已成为评价建筑质量的基本标准。然而,随着社会的不断变化和科技的不断进步,传统的建筑结构设计方法已经难以满足人们对建筑质量和环保性的日益增长的需求。文中对建筑结构设计优化的措施和技术进行深入探讨和研究,为建筑行业的发展和进步提供有益的参考和借鉴。

[关键词] 建筑结构; 设计; 优化

DOI: 10.33142/aem.v6i7.12664

中图分类号: TU311.41

文献标识码: A

Discussion on Optimization Measures and Technologies for Building Structure Design

LI Tingyu, MO Liting

Guangxi Yejia Green Building Technology Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the development of social economy and the improvement of people's living standards, building structural design plays a crucial role in today's construction industry. The safety, economy, rationality, and efficiency of buildings have become the basic standards for evaluating building quality. However, with the continuous changes in society and the continuous progress of technology, traditional building structural design methods are no longer able to meet people's growing needs for building quality and environmental protection. This article conducts in-depth exploration and research on measures and technologies for optimizing building structural design, providing useful reference for the development and progress of the construction industry.

Keywords: building structure; design; optimization

引言

传统的建筑结构设计方法往往存在着效率低下、成本高昂、质量难以保证等问题。与此同时,全球范围内对于建筑环保性和可持续性的需求日益增长,对于建筑行业提出了新的挑战和要求。随着科技的不断进步和创新,新型项目管理模式、先进分析技术以及装配式建筑结构设计等新技术逐渐被引入到建筑行业中,能够有效地提高建筑项目的执行效率、降低成本、保障安全,并满足人们对建筑环保性和可持续性的需求。因此,深入研究和探讨这些新技术在建筑结构设计中的应用,具有重要的理论意义和实践价值。

1 新的建筑结构设计评价基本标准

1.1 安全

在设计过程中,必须全面考虑各种潜在的风险和灾害因素,包括地震、风灾、火灾等,以确保建筑结构能够在任何不可预见的情况下保持稳固和安全。工程师们通过先进的技术手段,如有限元分析和结构模拟,对建筑结构在不同情况下的受力情况进行细致的研究和评估,以确保其在面对外部冲击时能够有效地分散和承受力量。安全设计还需要遵循相应的建筑法规和标准,确保建筑结构的设计符合国家和地区的安全规定。工程师们在设计过程中需要严格遵循这些标准,确保建筑的结构强度、稳定性和耐久性达到要求。安全设计还需要考虑到建筑使用者的行为和需求,以提供最佳的安全保障。例如,在设计公共建筑时,

需要考虑到人群疏散和逃生通道的设置,以及灭火设备和安全出口的规划,以应对火灾等突发情况。

1.2 经济

在设计过程中,经济性要求在满足建筑功能和安全要求的前提下,尽可能降低建造成本、运营成本以及维护成本。经济性设计需要考虑到建筑材料的选择和使用,合理的材料搭配和使用,可以有效地降低建筑材料的采购成本,并确保建筑结构的稳定性和耐久性。优化施工工艺和流程,合理安排施工进度,可以有效地减少施工周期和人力成本,提高施工效率。同时,采用现代化的建筑技术和设备,如预制构件和自动化施工机器人,也能够降低施工成本并提高工作效率。除了建造成本外,还需要考虑到建筑的运营和维护成本。通过在设计阶段就考虑到建筑的维护和管理需求,可以有效地降低后期的运营成本,并延长建筑的使用寿命。

1.3 合理

一个合理的设计方案应当能够充分考虑到建筑的功能需求、使用环境、结构特点以及技术限制,以达到最佳的设计效果。设计师需要对建筑材料、结构形式、荷载情况等进行全面而深入的分析和评估,确保设计方案在理论上是可行的、稳定的,并且符合当地的法律法规。设计师应充分了解建筑的使用目的和用户群体,根据不同的功能要求和空间需求,灵活地调整设计方案,以提供最佳的使用体验和功能性。在设计过程中,应该考虑到建筑对周围环境

的影响,包括对自然资源的消耗、对生态环境的影响以及对社会文化的促进作用,以实现可持续发展的目标。设计师应该考虑到建筑施工过程中的各种限制和困难,并尽量减少施工难度,提高施工效率,以确保设计方案的顺利实施。

1.4 高效

一个高效的设计方案应当能够充分利用资源,最大程度地提高工作效率,以实现项目的成功实施和长期运行。引入先进的设计理念和技术手段,如数字化建模、虚拟现实和人工智能等,可以提高设计过程的效率和准确性,加快设计方案的形成和优化,从而节省时间和资源。设计师应该注重施工工艺和流程的优化,合理安排施工进度,以确保施工工程的顺利进行,并最大限度地减少时间和资源的浪费。设计师应该充分考虑到建筑的维护需求和管理要求,在设计阶段就进行规划和布局,以提高建筑的运营效率和维护质量,降低后期的维护成本。设计师应该充分考虑到建筑对环境的影响,采取相应的节能减排措施,优化能源利用和环境保护,以实现可持续发展的目标。

2 建筑结构设计优化的措施

2.1 建筑和结构设计相协调

在建筑和结构设计的过程中,密切的协作和沟通是至关重要的,以确保两者之间的无缝衔接和相互配合。建筑设计应该考虑到结构设计的要求,例如建筑的高度、跨度、荷载分布等因素,以便结构工程师能够合理地设计出稳定和安全的结构方案^[1]。建筑设计应该充分考虑到建筑内部空间的分布和功能分区,以便结构设计能够有效地支撑和承载建筑内部的各种荷载,同时不影响建筑的功能性和使用性。建筑设计师应该与结构工程师密切合作,共同探讨建筑的外观和风格,以确保结构与建筑的整体风格和功能一致,并且满足设计师和业主的审美要求。建筑设计师和结构工程师应该考虑到施工过程中的各种限制和困难,设计出符合施工要求的方案,并提供清晰的设计图纸和详细的施工说明,以便施工人员能够准确地理解和执行设计意图,从而确保建筑工程的顺利实施。

2.2 设计方案与施工相协调

在建筑项目的各个阶段,设计师与施工团队之间的紧密合作和有效沟通至关重要,以确保设计理念能够顺利地在实际施工中得以落实。设计师应该充分了解施工的技术要求和操作流程,设计出符合施工要求的方案,并在设计图纸中清晰地标注出施工的关键细节和要求,以便施工人员能够准确地理解和执行设计意图。设计师应该与施工团队进行现场勘察和交流,了解施工现场的地形地貌、环境条件和施工设备,以便调整设计方案,满足实际施工的需要。设计师应该考虑到施工过程中可能出现的安全隐患和质量问题,并提供相应的解决方案和措施,确保施工过程的安全和质量。设计师应该与施工团队共同制定施工计划和进度表,确保施工进度的顺利推进,并及时解决施工中可能出现的问题和难题,以保证工程能够按时完工,达到预期的成果。

2.3 设计与绿色节能相结合

2.3.1 建筑节能设计

建筑节能设计是在建筑结构设计过程中的关键方面之一,它旨在最大程度地减少建筑能源消耗,降低对环境的负面影响,同时提高建筑的舒适性和可持续性。设计师通过采用节能材料、优化建筑朝向和采光设计等措施,减少建筑的能量损失,降低建筑的能源消耗。例如,在建筑外墙和屋顶采用高效隔热材料,可以有效地减少建筑的冷损失,提高建筑的能效性能。设计师可以采用高效的暖通空调系统、太阳能光伏系统和地源热泵系统等技术手段,减少建筑对外部能源的依赖,降低能源消耗和运营成本^[2]。同时,通过合理的能源管理和控制策略,可以实现建筑节能的智能化管理和优化利用。设计师应该注重室内空气质量和采光条件,设计出符合人体健康和舒适性要求的建筑环境,提高建筑的居住舒适性和室内环境质量。例如,采用自然通风和采光设计,可以减少室内空气的污染和建筑的能源消耗,提高建筑的居住舒适性和健康性。

2.3.2 绿色建筑设计

绿色建筑设计是一种综合考虑生态环境、资源利用和人类健康的设计理念,旨在最大程度地减少建筑对环境的负面影响,同时提供健康、舒适和可持续的建筑环境。采用可再生能源和高效能源利用技术,如太阳能光伏系统、地源热泵系统等,可以减少建筑对传统能源的依赖,降低能源消耗和碳排放,从而减少对环境的负面影响。设计师在建筑材料的选择和使用上应优先考虑可持续发展的材料,如再生材料、可回收材料等,以减少资源的消耗和浪费。同时,注重水资源的节约和再利用,采用雨水收集系统和灌溉系统等技术手段,实现水资源的有效利用和循环利用。设计师应该考虑到建筑对周围生态环境的影响,采用生态景观设计、绿色屋顶和墙体绿化等措施,提高建筑的生态适应性和生态兼容性,减少对生态系统的破坏和干扰。设计师应注重室内空气质量和采光条件的优化,提供舒适、健康的室内环境,减少室内污染和建筑病的发生,提高居住者的生活质量和健康水平。

3 建筑结构设计优化的实现途径

3.1 采用新型项目管理模式

3.1.1 CL-EPC 项目管理模式

CL-EPC 项目管理模式 (Construction Led - Engineering, Procurement, and Construction) 是一种以施工为主导的工程管理模式,其核心理念是将施工作为项目的主导,从而确保项目的顺利实施和高质量完成。施工团队在项目的各个阶段都起着关键作用,他们负责项目的整体协调、工程进度的控制以及质量的保证。此外,施工团队还负责项目的资源调配和风险管理,确保项目的顺利进行和最终交付。与传统的工程管理模式相比,CL-EPC 项目管理模式注重施工过程中的全面协调和执行。在项目实施过程中,各个相关方(如设计师、工程师、供应商等)都

与施工团队紧密合作，共同协调解决项目中的问题和挑战，确保项目能够按时完成并达到预期的目标。由于施工团队处于项目的核心位置，他们能够及时发现和解决项目中的问题，减少了项目的管理层次和沟通成本，提高了项目的执行效率和响应速度。此外，CL-EPC 项目管理模式还能够灵活应对项目的变化和调整，满足客户的不同需求和要求。

3.1.2 PMC 项目管理模式

PMC 项目管理模式 (Project Management Consultancy) 是一种通过专业的项目管理咨询机构来管理和监督项目执行的管理模式。在这种模式下，项目管理咨询机构充当着项目的核心角色，负责项目的规划、组织、监督和控制，以确保项目的顺利实施和高质量完成。项目管理咨询机构通常由一支具有丰富经验和专业技能的团队组成，他们能够根据项目的特点和需求，制定出科学合理的项目管理方案，并提供全方位的项目管理服务，包括项目规划、组织管理、风险控制等。作为第三方的项目管理咨询机构，他们能够客观公正地评估项目的执行情况和成果质量，及时发现和解决项目中的问题和风险，确保项目能够按时交付并达到预期的目标。项目管理咨询机构与项目相关各方 (如业主、设计师、施工团队等) 之间保持密切的沟通和协作，确保项目的各个环节协调一致，达到最佳的执行效果。项目管理咨询机构能够根据项目的特点和需求，灵活调整项目管理方案和策略，满足客户的不同需求和要求，确保项目能够在不同的环境和条件下顺利实施。

3.2 引入先进分析技术

3.2.1 BIM 技术

BIM 技术 (Building Information Modeling) 是一种基于数字化建模的先进技术，已经在建筑结构设计领域得到广泛应用，通过整合建筑设计、施工和运营管理过程中的各种信息，实现了建筑结构设计的全过程管理和协同设计。通过 BIM 软件，设计师可以建立三维数字化模型，模拟建筑结构的各个组成部分和空间关系，实现了设计方案的直观展示和多维度分析，从而减少了设计过程中的错误和调整，提高了设计的质量和效率。设计师在建立 BIM 模型时可以考虑施工过程中的各种因素，如材料、构造和施工工艺等，从而实现了设计方案与实际施工的高度一致性和可执行性，减少了设计方案与施工之间的误差和偏差，提高了建筑结构的稳定性和质量。设计团队可以通过共享 BIM 模型，实现了设计过程中的实时协作和信息共享，减少了团队之间的沟通障碍和信息丢失，提高了团队的协同工作效率和设计质量。建立建筑的数字化模型，可以实现建筑信息的持续更新和管理，为建筑的运营和维护提供了数据支持和决策参考，延长了建筑的使用寿命和价值。

3.2.2 参数化技术

在建筑结构设计领域，参数化技术的应用已经取得了显著的成果，为建筑设计师提供了更加灵活和高效的设计工具。设计师可以通过调整模型的各项参数，如尺寸、比

例、形态等，快速生成多种设计方案，并进行比较和评估，从而找到最优的设计方案，不仅提高了设计的效率，还减少了人为因素对设计结果的影响，保证了设计的科学性和客观性。设计师可以根据项目的特点和需求，灵活调整模型的参数，生成符合项目要求的定制化设计方案，满足客户的不同需求和要求，能够充分体现建筑的特色和品位，提高了设计的价值和竞争力。设计师可以通过模型的参数化调整，快速生成多种设计方案，并进行多维度的比较和分析，找到最优的设计方案，并进一步优化和改进，提高设计的质量和效率。参数化技术生成的数字模型可以实现实时的三维可视化展示，帮助设计师和客户直观地理解和评估设计方案，加强沟通和交流，提高设计效率和质量。

3.3 采用装配式建筑结构设计

采用装配式建筑结构设计是一种现代化的建筑施工方法，其核心理念是将建筑结构的各个组成部分在工厂中进行预制和加工，然后在施工现场进行组装和安装。在工厂生产的环境下，建筑结构的各个组成部分可以进行精确的加工和质量控制，确保了构件的尺寸精度和质量标准^[3]。而在施工现场，由于装配式构件具有标准化和模块化的特点，施工过程更加简单和可控，从而减少了施工过程中的错误和变化，提高了建筑结构的整体质量和稳定性。由于装配式构件是在工厂中预制和加工的，施工现场的施工时间大大缩短，从而减少了施工周期和施工成本。与传统的现场施工相比，装配式建筑结构设计能够提高施工效率和施工质量，降低施工风险和安全隐患，为建筑项目的顺利实施提供了有力支持。装配式构件是在工厂中进行生产和加工的，可以最大程度地减少对施工现场的资源消耗和污染，降低了对环境的负面影响，符合可持续发展的要求。

4 结论

在建筑结构设计优化的探讨中，采用新型项目管理模式、引入先进分析技术和采用装配式建筑结构设计等实现途径，不仅可以提高建筑项目的执行效率和成果质量，还能够降低成本、节约资源、保护环境，符合可持续发展的要求。未来，继续加强对新技术和新方法的研究和应用，不断探索和创新，建筑行业各方应加强合作，共同推动建筑结构设计的优化和提升，为人类创造更加安全、舒适和可持续的建筑环境，为美好未来贡献力量。

[参考文献]

- [1] 吕坚锋, 徐麟. C80 混凝土在超高层钢筋混凝土偏筒结构中的应用[J]. 广东土木与建筑, 2023, 30(7): 42-46.
 - [2] 陈方, 张文华, 彭益锋. 珠海某超高层塔楼结构设计重难点及对策[J]. 建筑结构, 2024, 54(2): 14-19.
 - [3] 沙萱, 李浩, 李亦崎, 等. 基于信息化发展下的建筑结构设计数智设计的应用[J]. 黑龙江科学, 2024, 15(6): 128-131.
- 作者简介: 李庭玉 (1989.4—), 2015 年 1 月毕业于昆明理工大学城市规划专业, 当前单位为广西业佳绿建科技有限公司, 职务-普通员工; 职称级别: 中级。