

房屋建筑结构设计优化方法及应用探析

张金玉 张小华 卫永辉 袁陆冰 谭龙宇

中国建筑第四工程局有限公司 河南郑州 450000

【摘要】为了提升房屋建筑结构设计水准，保障工程质量与性能。本文对房屋建筑结构设计优化的意义进行分析，并详细阐述了房屋建筑结构设计优化核心，主要针对结构模型、基础结构以及抗震性能等环节进行优化。之后提出房屋建筑结构设计优化方法的应用策略，通过加强结构平面布置优化、结构构件优化、设计方案优化、结构模型优化等措施，全面改善房屋建筑结构的性能参数，满足基本的使用需求，进一步延长房屋建筑的使用寿命。

【关键词】房屋建筑；结构设计；优化方法；应用策略

引言：

在现代房屋建筑工程中，结构设计优化成为关键环节，主要用于提升房屋建筑的综合性能，增强抗震、抗风能力，改善建筑结构的稳定性等。本文研究的工程为建筑面积3万平米的8层建筑，经过结构设计优化，降低了房屋建筑造价，实现资源优化配置，从而减少成本投入，增加经济效益。由此可见房屋建筑结构设计优化体现在多个方面，包括质量、性能、经济等，有利于促进建筑行业的良好发展。

1 房屋建筑结构设计优化的意义

1.1 提高建筑性能

房屋建筑对实用性、安全性有着严格要求，而结构设计优化是提高综合性能的重要措施，根据房屋建筑结构的特点实施优化，能够减少结构设计中的缺陷，延长房屋建筑的使用寿命。若房屋建筑结构设计存在问题，会对建筑的稳定性造成严重影响，面对恶劣的环境条件，可能出现倾覆等风险。因此在结构设计优化中，会针对薄弱环节进行调整，包括提升钢筋结构性能、调整结构布局等排除各类隐患，强化房屋建筑的安全系数，为后续的使用奠定良好基础^[1]。

1.2 节约建设成本

提前对房屋建筑结构设计进行优化，可以节约更多建设成本，实现各类资源的科学调配，避免出现资源浪费等问题。比如房屋建筑结构设计方案中存在缺陷，未能提前进行优化，施工过程中便会造成工期延误，并且返工还会增加成本投入，所以要针对房屋建筑结构设计方案进行优化，提高结构设计的合理性，避免影响施工进度。经过优化调整各项资源的使用更加准确，可以严格按照设计方案施工，在满足房屋建筑综合性能的前提下，获取更多经济效益。

1.3 减少设计误差

房屋建筑结构设计方案需要反复核对、优化，在必要的情况下应采取二次、三次优化措施，对设计误差展开控制。房屋建筑结构设计误差会严重影响建筑的稳定性、安全性与使用功能，即使细微的误差也会引发不可预估的后果，如墙面与柱子存在细小错位、承重板稳定性未达到要求等。提前做好优化措施，可以及时发现设计误差，通过优化解决设计误差带来的负面影响，工作人员会利用自身的专业经验和信息技术，完成房屋建筑结构设计优化，促使工程项目顺利开展^[2]。

2 房屋建筑结构设计的优化核心

2.1 结构细节优化

房屋建筑结构设计优化，是为了完善整体的设计方案，减少其中存在的错漏，保障房屋建筑的综合性能。在优化过程中要从结构的细节处入手，全面提升房屋建筑结构设计方案的精度，减少不必要的设计误差，如钢筋结构设计不合理、现浇板抗拉力设计不符合要求等，通过优化改进减少质量问题。因此房屋建筑结构设计优化必须立足细节，排除结构设计中的细微隐患和偏差，实现对结构的精细化把控，从而增强房屋建筑的整体性能。

2.2 基础结构优化

在房屋建筑中基础结构设计较为复杂，并且决定了建筑的承载力与稳定性，在优化过程中要减少偏差，把握好基础结构的情况，立足房屋建筑特点与建设环境条件，对基础结构进行全面优化。工作人员要充分掌握地形与水文条件，将基础结构与外部环境建立联系，因地制宜保证设计方案的可行性与适应性，及时优化基础结构设计缺陷，提升技术结构的承载性能。在优化过程中要针对基础结构展开综合计算，包括结构沉降与变形风险评估，重新

对基础结构设计方案选型，坚持多方案对比分析，选择最可靠的基础结构设计。

2.3 抗震性能优化

房屋建筑结构设计抗震性能存在密切联系，想要提高建筑的抗震能力，必须对各结构进行适当优化。工作人员要明确影响房屋建筑抗震性能的关键因素，如剪力墙结构、钢结构的运用等，对已设计的结构进行系统分析，及时纠正处理各类安全隐患，促使房屋建筑的抗震性能得到全面增强。在优化过程中应采用BIM等现代信息技术，利用先进的软件满足分析需求，明确房屋建筑结构的关键节点，对复杂部位进行可视化处理，为优化结构设计创造有利条件^[3]。

3 房屋建筑结构设计优化方法的应用策略

3.1 结构平面布置优化

房屋建筑结构平面设计优化，需要采集各类原始数据，经过分析构建完整的建筑模型，在模型内引入构件初选和结构设计方案，获取房屋建筑结构平面的刚度均匀性、剪重比、刚重比以及水平力作用下各楼层侧移情况等，以此来判断房屋建筑结构的安全性。在结构平面设计优化过程中，要明确设计方案内的不合理之处，如结构选型不合理、材料使用不合理、荷载输入异常等，针对不同的设计问题进行优化，同时确定具体的优化思路。另外结合采集到的原始数据，立足房屋建筑结构特性指标、荷载效应指标以及设计缺陷三个方面进行分析，初步确定结构设计中的缺陷，比如将结构平面设计方案与获取到的数据资料对比，平面结构中布置的一字形剪力墙与L形剪力墙的剪力刚度未达到标准，导致房屋建筑的抗震性能与抗扭性能较差，并且相邻剪力墙的间隔距离过远。因此在房屋建筑结构平面设计优化过程中，会调整剪力墙的形状、间隔距离、分布位置等参数，对剪力墙实施连接固定操作，进一步强化房屋建筑结构的抗扭刚度。为了保证房屋建筑结构平面优化效果，可以利用模拟预演试验的方式，综合评估结构平面状态，确认结构优化效果是否达到预期目标，必要的条件下可以采取二次优化措施。

3.2 建筑结构构件优化

房屋建筑结构设计优化需要从整体和细节两个方面入手，在确定整体优化方案后，即可加强结构细节上的调整，切实增强房屋建筑结构设计优化效果，提高优化方案的可行性与实用性。首先对结构构成进行优化，包括楼盖体系优化、墙体优化以及梁截面优化，在楼盖体系优化过程中，应避免结构优化对房屋整体结构竖向刚度均匀性、各楼层抗剪承载比值造成影响，在此基础上调整楼盖结构

体系，并加强优化后的综合评估，确认刚重比、位移比以及侧向刚度比等指标符合要求，例如某房屋建筑工程中便将楼盖结构体系调整为全体梁板式与普通梁楼盖，通过验证分析横纵向的刚重比得到提升，从4.39、3.61变为4.51、3.72，楼盖结构的材料使用量大大降低，符合房屋建筑结构优化设计标准。在结构构件优化中，要根据房屋建筑结构特点进行调整，以梁构件为例，适当优化梁大高度、宽度参数，梁下方位置会增加箍筋，配筋率应达到1.5%左右，楼板构件会基于弹性理论验算双向板的厚度值、配筋条件，板中抗裂钢筋的最小配筋率应控制在0.1%，对于房屋建筑结构核心抗应力构件，刚度必须保证均匀，若存在局部结构刚度过于集中的问题，应及时做好设计优化（如表1、表2）^[4]。

表1： 房屋建筑结构设计优化参数

优化项目		优化前	优化后
楼盖结构	横向	4.39	4.51
刚重比	纵向	3.61	3.72

表2： 构建优化关键参数要求

梁构件配筋率	≈ 1.5%
楼板抗裂钢筋最小配筋率	≥ 0.1%
结构体系调整	全体梁板式与普通梁楼盖

3.3 结构设计方案优化

加强房屋建筑结构设计方案的优化，有利于降低工程项目的总造价，进一步提升房屋建筑结构的经济性。房屋建筑结构设计方案优化需要从多方面入手，包括材料选择、构件布置以及整体布局，不过房屋建筑本身的形体、功能布置，都会对整体布局造成直接影响，虽然建筑方案相同但结构上仍存在巨大些许差异，为了提高房屋建筑结构设计方案的科学性、布局灵活性，可以立足由点到面的原则逐步优化，充分把握结构设计方案的内在逻辑，促使结构体系选择更加合理，以此来增强房屋建筑的综合性能，实现结构与局部构件之间的协调统一。在结构设计方案优化过程中，严格遵循规范要求，把握好工程项目实际，明确结构设计概念，通过持续优化获取反馈结果，保证房屋建筑结构的可靠性。以结构材料选择优化为例，所选结构材料质量必须达到标准，切实满足结构强度、刚度与稳定性要求，在选取结构材料时，把握好结构构件受力性质，常规受力构件应注意混凝土标号与钢材强度的对应。由于房屋建筑结构体量不断增加，对耐候性提出了更高要求，所

以必须把控好承载力与抗变形能力，在结构设计方案优化中，加强构件力学性能、材料选用的调整，即可达到最佳的优化效果。

3.4 建筑结构模型优化

房屋建筑结构模型优化是排除各类影响因素的关键，能够最大程度保障房屋建筑的刚性、抗震性要求，提高建筑整体的安全系数。除此之外房屋建筑结构模型优化，还能验证设计方案的合理性，明确具体的优化方向等，主要利用现代信息化技术的支持，搭建三维模型确定房屋建筑实际参数变量，为结构优化奠定良好基础。在结构优化前需要明确具体的切入点，掌握房屋建筑结构的各类影响因素，如地基承载力等，随后利用房屋建筑结构模型引入相关参数，经过优化调整确定最佳参数作为优化标准，增强房屋建筑的使用性能。目前来看房屋建筑结构模型设计优化，主要从确定约束条件、选择变量以及计算函数三个方面入手，在构建三维模型时充分考虑建筑的实际情况，结合现场环境数据，经过全面分析展现各类影响因素，为房屋建筑结构模型优化提供参考依据。总而言之要立足房屋建筑的整体功能，借助信息化技术进行分析，明确房屋建筑结构模型设计中的不足，通过优化改进促使建筑功能布局更加完善^[5]。

3.5 建筑主体结构优化

对于房屋建筑主体结构的优化，要重点考虑建筑本身的质量，以提高房屋建筑的安全系数为目标。因此设计人员应围绕安全性对房屋建筑主体结构实施优化，例如提高主体结构的承载力和稳定性，初始房屋建筑能够抵御恶劣的环境条件，如大风、地震等，防止自然灾害造成建筑主体倾覆。设计人员可以针对建筑主体剪力墙进行优化，比如增加剪力墙长度、优化剪力墙结构等，提升剪力墙结构的稳定性。在剪力墙优化过程中，保障剪力墙结构质量的均匀性，促使建筑结构重心、刚性中心重合，这是强化建筑整体稳定性的关键，同时减少剪力墙数量、提高剪力墙质量，基于房屋建筑的特性展开优化，即可达到最佳性能。另外在剪力墙内部设置大量钢结构，同样能够起到提升剪力墙结构稳定性的作用，促使剪力墙承受更多重量，不过出于对资源节约的考量，应适当优化设计剪力墙结构，在满足稳定性要求的基础上减少钢结构建材的使用。通过对房屋建筑主体结构进行优化，达到了最佳的设计效果，包括强化房屋建筑综合性能、提高安全系数等，功能与经济性均符合建设要求。

3.6 信息技术精准优化

房屋建筑结构设计优化是不可或缺的环节，主要根据建筑行业的发展趋势、房屋建筑工程特点进行调整，以达到提高质量、节约资源的目标。新时代下应充分利用信息技术，

对房屋建筑结构设计进行精准优化，相比传统优化方法，信息技术带来了更多便利性、科学性，可以充分展现出房屋建筑结构设计中的不足，为后续优化措施提供参考依据。目前常用的为BIM技术，构建房屋建筑三维模型，直观展现房屋建筑的结构组成，为工作人员提供支持，保证优化工作的精准性。CAD技术则用于平面结构设计优化，将各项数据清晰标准，即可完成平面结构设计方案修改。以房屋建筑排水管道结构的优化为例，利用BIM技术做好碰撞测试，对存在冲突的排水管道系统优化处理，包括需要穿墙的管道，经过模拟预留管道碰撞检测空间，做好预埋孔洞的标记，若需要穿越承重墙，必须对周边进行加固，避免影响承重墙结构的稳定性。除此之外房屋建筑的抗震性能，也可以借助BIM技术进行优化，由于部分地区的地震频率较高，为了保障居住者的人身安全，应提前进行优化调整，通过BIM技术采集数据、建立模型，对房屋建筑的抗震性展开综合分析，适当调整结构布局，最大化提升建筑的抗震性能。当房屋建筑结构设计方案中存在不利于抗震性能的因素时，即可进行调整优化结构设计，促使建筑整体刚度均匀、对称，在地震作用下能够保证安全，降低对主体结构造成的损坏^[6]。

结束语

房屋建筑结构设计优化对延长使用寿命、降低建设成本有着积极影响，需要从多方面入手减少结构设计中的冗余和重复操作，以便提高房屋建筑的施工效率。另外针对房屋建筑的主体结构进行优化，能够改善设计方案中的缺陷，避免潜在的质量隐患，同时优化资源配置，降低不必要的成本消耗。当下应立足房屋建筑结构特点进行优化，进一步增强结构的安全性，合理选择结构材料、准确计算荷载，防止结构设计不足造成安全风险，最大化体现房屋建筑结构的功能与质量，从而实现延长房屋建筑使用寿命的目标。

参考文献：

- [1] 张小强, 张红艳. 房屋建筑结构设计优化方法及应用探析[J]. 现代物业, 2023: 97-99.
- [2] 翁明强. 房屋建筑结构设计优化方法及应用探析[J]. 中国科技期刊数据库 工业A, 2023.
- [3] 李也平. 房屋建筑结构设计优化方法及应用探析[J]. 中国室内装饰装修天地, 2021, 000(003): 82-83.
- [4] 何玉哲. 房屋建筑结构设计优化方法的应用分析[J]. 环球市场, 2021(21): 309-309.
- [5] 刘学坤, 张兆瑾, 高燕. 房屋建筑结构设计优化重要性及措施[J]. 中国住宅设施, 2023, (09): 37-39.
- [6] 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.