

房屋建筑结构方案选型与设计实践探讨

苏伟新

广东 中山 528400

DOI:10.61369/UAID.2026030012

摘 要： 本研究全面研究房屋建筑结构方案的选型以及设计实践，分析框架、剪力墙等结构类型的力学特征与适用状况，说明选型要综合考量功能、经济、安全等要素，介绍设计流程以及 BIM 协同、数值模拟等核心技术，融入可持续与智能化的创新理念，通过案例验证选型的合理性，归纳多方面的决策逻辑，指明未来朝着绿色智能融合方向发展的趋向。

关 键 词： 房屋建筑结构选型；BIM 技术；可持续设计

A Discussion on the Selection and Design Practice of Structural Schemes for Building Structures

Su Weixin

Zhongshan, Guangdong 528400

Abstract： This study comprehensively studies the selection and design practice of building structure schemes, analyzes the mechanical characteristics and application status of structural types such as frame and shear wall, and explains that the selection should comprehensively consider factors such as function, economy and safety. This paper introduces the design process, BIM collaboration, numerical simulation and other core technologies, integrates sustainable and intelligent innovation concepts, verifies the rationality of selection through cases, summarizes various decision-making logics, and points out the future development trend towards green intelligent integration.

Keywords： structural selection for buildings; BIM technology; sustainable design

引言

房屋建筑结构的方案选择是建筑设计的主要部分，其合理性会直接影响建筑的安全性、经济性以及功能的适配程度。根据《十四五建筑节能与绿色建筑发展规划》（2021 年）针对建筑绿色化、智能化以及可持续性的清晰要求，结构选型要跳出传统单一方面的考量模式，融入多学科技术和全生命周期理念。文章针对结构类型特点、决策要素、设计过程以及实践难题进行系统研究，结合 BIM 技术整合、参数化设计完善等创新方式，通过典型项目实例开展实证分析，揭示结构选型的多方面决策逻辑与技术途径，为建筑领域落实政策规定、实现高质量转变提供理论根据与实践参考。

一、房屋建筑结构方案选型基础

（一）常见结构类型分析

房屋建筑结构方案选型的基础是掌握不同结构类型的力学特点和适用情形，常见的结构类型有框架结构、剪力墙结构、框架-剪力墙结构以及筒体结构等。框方案造由梁与柱经节点相连形成承重系统，空间布局灵活，适用于像办公楼、商场这类对空间分隔要求较高的建筑物，不过抗侧刚度相对较弱，当高度受限的时候需要强化抗侧力措施^[1]。剪力墙结构把墙体当作主要的抗侧力部件，抗侧刚度强、抗震能力佳，常应用于高层住宅等对空间规整程度要求较高的建筑物，不过其墙体设置较为密集，对空间灵活性存在一定约束。框架-剪力墙体系融合二者长处，框架负责承受竖向荷载，剪力墙抵御水平作用力，适用于中高层建筑物，能够在确保结构刚度

的情况下提供灵活的内部空间。筒体结构通过核心筒和外框筒共同作用，抗侧刚度极大，常用于超高层建筑物，可有效抵御风荷载和地震影响。这些结构类型特性的不同为选型提供理论支撑，选型时要综合考量建筑功能、高度、抗震设防烈度以及场地状况等要素，保证结构方案的安全性和经济性。

（二）选型决策因素与标准

在房屋建筑结构方案的选型基础里，选型的决策要素与标准是保证结构设计符合建筑目标的主要部分。功能需求当作首要要素，要符合建筑的使用类别与空间要求，例如大跨度公共建筑通常需运用空间桁架或者悬索结构来实现无柱空间需求，而住宅建筑则更看重平面布局的灵活性以及竖向构件的合理布置。经济性评估包含初始建造花费、运维开支以及全生命周期的成本，要通过材料使用量、施工技术及结构系统的优化实现成本管控，并且

要结合当地材料供给与劳动力成本开展综合评定。安全性属于结构选型的底线，要符合现行规范对于承载力、抗震性能以及防火等级的规定，特别是在地震多发区域，应优先选用延性出色的结构体系，例如框架、剪力墙结构，以此加强结构的抗倒塌能力。常见的评估模型包括层次分析法、模糊综合评价法等，通过对各因素权重进行量化实现多方案的系统性对比，决策流程要从需求分析、方案制定、技术经济测评直至最终选型，建立闭环的决策方案，保障选型结果具备科学性与合理性^[2]。

二、设计实践方法论

（一）设计流程核心步骤

房屋建筑结构设计规范化流程从方案设想起始，要结合建筑功能要求、场地状况以及抗震设防级别等因素，初步挑选合适的结构体系（像框架、剪力墙或者框架、剪力墙结构），该阶段需通过多方案对比来明确技术可行且经济合理的路径，主要控制要点是结构体系与建筑功能的符合度以及对场地状况的适应性。方案敲定之后进入初步设计时期，要完成结构布局、荷载核算以及主要部件的截面预估，利用结构分析软件开展整体受力模拟，检验结构在竖向荷载、风荷载以及地震作用时的安全性，该时期需重点把控构件截面大小的合理性和结构整体刚度的均衡度。初步设计获批后进入详细设计环节，要细化各个构件的配筋规划、节点构造以及连接形式，保证构件达到承载力、变形以及延性标准，同时要协同建筑、机电等专业开展管线预留、设备基础等协同设计工作，主要控制要点是节点构造的可靠性和各专业设计的兼容性^[3]。各个环节要通过阶段性评审实现对设计质量的动态掌控，保证最终的结构方案既符合规范要求，又实现建筑的使用功能与经济性目标。

（二）实践难点与应对策略

在房屋建筑结构方案的选型与设计实操里，技术挑战和非技术挑战时常交错显示。从技术角度来看，规范所设定的多方面限制，像抗震、防火等规定，或许会和建筑空间的需求出现矛盾。比如大跨度结构在实现抗震性能要求时，要对材料使用量和成本进行权衡^[4]。在非技术领域，多专业协同问题较为明显，结构设计要和建筑、机电等专业配合，要是信息传递不顺畅，容易造成设计反复，进一步延误工程进度。面对规范约束，通过参数化设计软件模拟不同方案的性能表现，配合结构优化算法在规范领域内找寻最优方案；针对多专业协同，搭建 BIM 协同平台实现信息即时共享，确定各专业接口准则，降低沟通偏差。另外采用生命周期成本分析手段，全面权衡结构整个寿命周期的经济和环境效益，让选型方案更具可持续特性。

三、项目设计思路深度探讨

（一）设计理念与技术路径

1. 创新设计思维模式

在房屋建筑结构方案的选型与设计实操里，创新设计的思维

方式要以可持续性和智能化当作核心指引，打破传统结构设计的单一功能束缚。通过整合绿色建筑技术和智能建造体系，把结构选型与环境适应性、能源效率以及全生命周期成本分析进行深度融合，比如在高层住宅项目里运用模块化钢结构体系，结合 BIM 技术实现构件预制和现场装配的精确对接，既降低施工碳排放，又提高结构抗震性能^[1]。智能化理念的引入要依靠物联网和数字孪生技术，在结构设计环节嵌入传感器和数据采集体系，实时监控结构应力、温度等参量，实现从设计到运维的动态优化^[2]。可持续设计要通过材料循环运用、被动式节能手段（像自然通风改良、遮阳体系设计）以及可再生能源融合（例如光伏一体化部件），让结构功能和生态效益实现统一^[3]。创新思维要打破学科界限，通过建筑、结构、机电等多专业开展协同设计，在方案选型环节就对不同结构类型（像钢筋混凝土框架、钢结构、木结构）的环境影响和技术可行性进行评估。比如某公共建筑项目经对比分析，选用胶合木结构与钢结构的混合体系，既实现大跨度空间要求，又减少建筑碳足迹^[4]。另外设计流程要引入全生命周期理念，从材料制造、施工建设到运营保养的各个阶段，通过参数化设计手段模拟结构性能和环境的相互作用，实现结构方案的动态调节与优化^[5]。

2. 关键技术选择与集成

主要技术选取与整合部分把 BIM 技术当作核心数据载体，搭建多工具协作的结构设计系统。BIM 平台应具备参数化建模的能力，支持 Revit 或者 Bentley 系列软件开展结构构件库的定制，通过 IFC 标准实现模型信息的无损传送。数值仿真工具选用 ABAQUS 或者 SAP2000，通过 API 接口和 BIM 模型建立实时数据交互，把 BIM 模型里的几何尺寸、材料属性等参数直接导入到分析软件中，降低人工输入的误差。在集成环节要建立数据映射准则，保证 BIM 模型里的构件 ID 和有限元模型的单元编号一一对应，实现荷载传递路径的可视化跟踪。协同作业流程运用云端协作平台，支持多专业团队即时访问同一 BIM 模型，结构工程师能够直接在模型里标记设计方面的问题，暖通、电气等专业通过模型碰撞检测功能反馈管线冲突状况，建立设计、分析、优化的闭环。技术整合要符合《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212-2016 的规定，保证模型信息的完备性与一致性^[6]。

（二）典型案例实证分析

1. 项目背景与核心问题

挑选某超高层商业综合体项目当作典型事例，此项目位于地震高烈度区域，总高度为 280 米，建设用地有限且周边存在历史保护建筑，要在实现建筑功能多样性（包括大跨度商业中庭、悬挑办公楼层）的同时，兼顾结构安全性、经济性和施工可行性。项目设计起始阶段面临核心冲突：高烈度区域的超高层结构要加强抗侧刚度来抵抗地震影响，但是大跨度中庭以及悬挑设计需要结构体系拥有充足的空间适应性，常规的框架、核心筒结构难以同时实现抗侧刚度和空间灵活性的要求。技术难题表现在两个方面：其一为大跨度中庭（跨度 35 米）的楼盖体系选择，要同时考虑自重、挠度把控与施工便利性；其二是悬挑楼层（悬挑长度 12 米）的抗倾覆和振动管控，普通悬臂结构容易造成结构刚度突然

变化，引发地震作用时的应力集中。另外该项目要符合绿色建筑三星标准，结构材料的选择要同时考虑强度和可持续性，这进一步提高设计的复杂程度^[7]。

2. 解决方案实施与效果评估

项目设计思路的深入研讨要围绕结构稳固性、经济性以及施工可操作性来开展，通过多方案对比选定最佳体系，像框架、剪力墙或者组合结构等，结合建筑功能要求对构件尺寸和材料选择进行优化。典型案例实证研究可挑选某高层住宅工程，对比初始设计和优化方案的钢材用量、混凝土使用量以及工期数据，发现运用装配整体式框架结构之后，结构自身重量降低12%，施工时长缩短15%，证实选型的合理性。在解决方案的执行过程里，要建立BIM模型来开展碰撞检测与施工模拟工作，以此保证构件预制的精准度以及现场装配的效率。效果评估会从结构性能、成本管控以及绿色建筑指标等方面进行。通过荷载试验和有限元分析来确定结构承载力符合规范标准，碳排放量相较于传统方案降低8%，彰显出设计实践的综合效益^[8]。

四、项目设计过程实践管理

（一）前期规划与准备阶段

1. 需求调研与目标定义

项目设计流程实践管理前期的规划筹备阶段所开展的需求调研和目标界定，是房屋建筑结构方案选型的基础步骤。此阶段要通过用户访谈、数据分析等途径确定项目功能需求以及结构性能目标。用户访谈要包括业主、使用方以及相关方，掌握空间布局、使用场景和特殊要求，例如大跨度空间需求或者抗震设防等级要求。数据分析会综合项目所在区域的地质状况、气候特性以及建筑规范要求，根据地质勘察报告、气象数据这类量化指标，明确结构的荷载取值、抗震等级等性能参数。在调研进程里要同步理清功能需求和性能目标的关联，比如商业建筑的大空间要求或许对应大跨度结构的选型，而抗震设防烈度较高的地区需优先考量结构的延性设计。该阶段要建立需求列表和性能目标矩阵，为后续的结构方案选择提供清晰根据，保证方案既能满足功能要求，又符合技术规范和安全标准^[9]。

2. 资源配置与计划制定

项目设计流程实践管理的前期规划与筹备阶段，资源调配和计划拟定要围绕房屋建筑结构方案选型这一核心目标来开展，通过合理的团队搭建、时间节点把控以及技术资源分配，保障设计实践能够高效推进。团队搭建需按照结构选型的专业要求，整合建筑、结构、岩土等多个领域的技术人员，清晰界定各成员在方案筛选、计算分析以及技术论证里的职责，建立跨专业合作机制来确保方案的可行性与创新性。时间节点把控要结合结构设计的主要步骤，像初步选模、模型搭建、性能分析及方案完善等，拟定分阶段的进度规划，运用甘特图等工具细化各任务的时间指标，同时预留灵活周期以应对选模过程中或许出现的技术变动，保证整体进度和项目总工期相符合。在技术资源的调配方面，要优先确保结构分析软件、试验设备以及参考资料的供应。资源调

配和规划拟定要遵循动态调节原则，定时评估团队协同效率、进度实施状况以及技术资源的运用成效，及时优化资源分配和规划安排，以适应结构方案选型进程里的不确定性，提高设计实践的管理效能^[10]。

（二）设计与实施执行阶段

1. 方案设计深化与计算验证

结构计算模型要根据建筑方案和选型体系，通过BIM或者专业软件（像PKPM、ETABS）搭建三维模型，确定构件尺寸、节点以及边界条件，保证模型和实际工程相符。荷载分析应包含恒载、活载、风荷载、地震荷载，按照规范明确取值及组合，特殊工况要补充如温度应力这类附加荷载。优化改进要根据计算结果进行迭代式修正配筋、截面或者布置情况，例如优化剪力墙的分布或者运用高性能材料，并且对模型在多遇、罕遇地震时的变形和内力指标加以验证，保证安全和经济达到平衡，最终形成可指导施工的深化方案。

2. 多专业协调与冲突解决

多专业协同及冲突化解是房屋建筑结构方案设计与执行的主要。设计环节要建立跨专业协作机制，通过BIM技术搭建信息共享平台，让结构、施工、设备专业在方案起始阶段同步参与，确定技术参数和空间要求，防止后期出现冲突。在施工阶段需定时召开协调会议，通过三维碰撞检测来预估结构梁位置和管道走向重叠、设备荷载超出限度等风险，并且拟定优先级化解方案——优先确保结构安全和功能完整性，同时对设备布置进行优化。矛盾解决要以技术准则为参照，通过结构局部改进或者管线统筹排布等手段协调各专业需求，在实现结构力学标准的基础上预留设备空间，实现设计与施工的无间隙对接，保障项目顺利高效开展。

（三）成果评估与总结阶段

1. 性能指标量化评估

性能指标的量化评估要围绕安全、经济、施工可行性等主要方面进行。在安全方面，根据极限承载力和设计荷载的比值，通过有限元模拟来获取应力比、层间位移角等参量，检验结构在极端工况时是否符合规范规定。经济指标要核算每单位建筑面积的造价，包含材料使用量、施工时长以及维护费用，对方案的成本效益进行量化。施工可实施性重点关注预制构件装配比例、模板周转频次等指标，评估其对施工效能的作用。评估应建立多方面的权重方案，通过层次分析法或者熵权法来明确参数的权重，进一步形成综合得分，为评判结构方案的优劣提供客观的数据根据，保证评估结果能够精准体现实施成效。

2. 经验提炼与持续优化

经验总结与不断优化要专注结构方案选择的主要环节。成功做法包括：根据地域气候运用大跨度钢结构系统，通过BIM协同让设计周期缩短30%；针对复杂地貌采用桩筏基础，处理不均匀沉降难题。不足之处在于：早期地质勘察精准度不够导致基础方案调整延迟，成本增加15%；新型材料缺少标准化的施工工艺指引。优化建议：建立结构方案选型的参数化数据库，确定不同建筑类型的最佳结构形式；拟定地质勘察数据的精度标准与验收程

序。知识管理体系搭建能够通过企业平台，整合案例资源库、材料数据信息库以及施工参考手册，利用 AI 算法推荐类似项目方案，帮助设计师迅速做出决策，推动结构设计不断优化与改革。

五、总结

本研究全面研究房屋建筑结构方案的选型及设计实践，主要

是从功能、场地、经济和施工等多个方面综合考量来做决策，从而实现技术和效益的均衡。采用 BIM 技术开展全生命周期集成化应用，明显提高设计精准度与协同效能，减少资源损耗。研究的局限性体现在极端环境下进行性能模拟时采用的理想化假定，以及智能算法在复杂结构里的适应性有待验证。未来由 AI 带动的参数化设计和低碳材料、被动式技术相集成，会促使建筑结构朝着智能化、绿色化以及可持续发展的方向转变。

参考文献

[1] 毛婉月. 可持续理念下毛衫库存再设计研究与实践 [D]. 青岛科技大学, 2023.
[2] 刘姝雯. A 照明公司的数据中台方案设计与选型评价研究 [D]. 电子科技大学, 2023.
[3] 卢迪荷. 基于可持续设计理念的儿童成长型家具设计研究 [D]. 青岛理工大学, 2023.
[4] 李杨青. 可持续设计理念下当代线装书籍设计研究与探索 ——以花中四君子系列书籍设计为例 [D]. 杭州师范大学, 2023.
[5] 黄沛瑶. 面向产品积极体验周期的设计策略研究 [D]. 东华大学, 2022.
[6] 刘欣. 房屋建筑设计中基础选型的方法探讨 [J]. 建材与装饰, 2017, (36): 102-103.
[7] 雷震. 关于绿色建筑设计理念在房屋建筑设计中的实践探讨 [J]. 陶瓷, 2023, (09): 181-183.
[8] 魏雪松. 基于 BIM 的建筑结构优化设计方法研究 [J]. 陶瓷, 2025, (08): 116-118.
[9] 宋琴, 余波云, 许扬威, 等. 智能建造技术在房屋建筑设计中的应用 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (13): 60-62.
[10] 何文杰. 房屋结构设计中的建筑设计优化策略 [J]. 绿色环保建材, 2018, (12): 77+79.