

建筑结构设计中的概念设计及结构策略分析

傅爱华

(天津市天友建筑设计股份有限公司, 天津 300384)

摘要 在建筑行业中, 建筑结构设计已取得显著进步, 但由于设计理念多样性、工程环境复杂性及材料技术不断更新, 建筑结构设计面临诸多挑战, 深入研究应用概念设计、实施相应的结构策略已势在必行。本研究从设计要求着手分析, 强调在设计初期明确设计目标、优化结构布置以及强化结构连接的重要性, 并提出针对性结构策略建议, 以期对推动建筑结构设计领域发展有所裨益, 从而为建筑行业实现可持续发展奠定基础。

关键词 建筑结构; 概念设计; 结构策略

中图分类号: TU318

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0103-03

在建筑结构设计领域, 概念设计作为建筑设计起点, 也是连接设计理念及实际工程的实现桥梁。概念设计强调在设计初期就明确设计目标, 通过综合考虑建筑的功能需求、环境条件、经济因素等多方面因素, 为建筑结构的整体布局及细节设计给予支撑。结构策略作为概念设计的具体体现, 旨在通过科学选取建筑场地、挑选合适结构材料、完善建筑结构体系等措施, 使建筑结构稳定性、安全性及经济性得到保障, 以推动建筑结构设计领域发展^[1]。

1 建筑结构中概念设计的要求

1.1 选择合适的结构类型

在建筑结构概念设计阶段, 选择恰当结构类型需基于数据分析, 以某高层项目为例, 其设计高度为 150 m, 设计使用年限为 50 年, 抗震设防烈度为 8 度。经过综合评估, 选择钢筋混凝土框架-核心筒结构体系, 具备良好抗侧刚度及抗震性能。在结构设计中, 柱子截面尺寸根据楼层高度和荷载要求精确计算, 最大柱截面尺寸为 1.2×1.2 m, 最小截面尺寸为 0.8×0.8 m。梁的尺寸根据跨度、荷载及配筋要求确定, 最大梁截面高度达到 1.5 m, 选择 C50 混凝土及 HRB400 级钢筋作为主体结构材料。

1.2 规范施工图纸设计

在某高层项目的施工图纸设计中, 严格遵守国家及行业规范标准, 项目地上 30 层, 地下 2 层, 结构类型为钢筋混凝土框架-核心筒体系。在图纸的绘制过程中, 注重细节及精确性, 在结构图中, 柱子尺寸严格按照荷载计算和抗震要求设定, 最大柱截面为 1.2×1.2 m, 位于底层, 以承受较大上部荷载。而顶层柱截面逐渐减小至 0.8×0.8 m 以适应荷载递减。梁的尺寸根据

跨度、荷载及配筋率精确计算, 最大梁高达到 1.5 m, 位于大跨度楼层。主体结构采用 C50 高强度混凝土, 使结构强度及耐久性得到保证, 钢筋选用 HRB400 级, 直径在 25~32 mm 区间内, 满足结构受力需求。

1.3 满足安全施工标准

在某高层项目中, 严格遵循国家及行业安全施工标准, 以保证每一个施工环节都达到安全要求, 主体结构采用钢筋混凝土框架, 设计使用年限为 50 年。梁的最大跨度设计为 20 m, 梁高为 1.5 m, 采用 C50 混凝土, 具有足够的承载能力。柱子截面尺寸为 1.2×1.2 m, 使用 HRB400 级钢筋, 使结构稳定性及抗震性能得到保证。在安全防护方面, 施工现场四周设置 2 m 高防护网, 网格间距≤10 cm, 以防止人员坠落及物品掉落。脚手架搭设按照规范要求进行, 立杆间距为 1.5 m, 横杆步距为 1.8 m, 保证施工稳定。还应使用高精度全站仪进行定期沉降观测, 确保主体结构在施工过程中的变形控制在±5 mm 以内^[2]。

2 建筑结构中概念设计的应用要点

2.1 明确设计目标

安全性方面, 抗震设防烈度设定为 8 度, 要求建筑在地震作用下能够保持稳定, 不发生倒塌。稳定性方面, 主体结构采用钢筋混凝土框架-核心筒体系, 框架柱最大截面尺寸为 1.2×1.2 m, 核心筒墙厚为 1.2 m。经济性方面, 根据工程预算及成本分析, 选择性价比比较高的建筑材料及施工工艺。例如, 采用 C50 高强度混凝土和 HRB400 级钢筋作为主要受力材料, 可使结构强度及稳定性得到保证, 还可降低建设成本。美观性方面, 结合建筑功能及周边环境, 完善立面设计及空间布局, 通过合理的窗墙比和流线型设计, 使建筑在

视觉上更加和谐、美观。

2.2 优化结构布置

在保证结构安全稳定前提下，最大化空间利用效率，并降低建筑自重，实现节能减排。选用钢筋混凝土框架—核心筒结构体系，其中框架柱的最大截面尺寸为 1.2×1.2 m，核心筒墙厚为1.2 m，使结构整体刚度及稳定性得到保证。标准层高设为4.5 m，还应设置避难层，以满足安全疏散要求。主体结构采用C50高强度混凝土，降低构件截面尺寸，提高空间利用率，钢筋选用HRB400级，保证结构强度。设计活荷载取值为 4.0 kN/m^2 ，以建筑空间正常使用，风荷载按照当地气象数据计算，最大风压取值为 0.9 kPa ^[3]。

2.3 强化结构连接

该项目核心筒设计采用对称墙肢分布，墙体连通直上，且对设计精度有较高要求。为强化框架与核心筒连接，项目采用高性能混凝土材料，并在连接处设置密集钢筋网。连接节点设计也对地震力作用进行充分考虑，对节点形状及尺寸进行合理布置，以便使节点承载能力及变形能力得到明显提高。在具体施工中核心筒墙体厚度为1 200 mm，采用C60高性能混凝土，框架梁及柱采用C50混凝土，并使用了H型钢作为梁柱加强材料。在框架与核心筒连接处，设置直径为32 mm的钢筋，钢筋间距为150 mm，连接节点处设置交叉暗撑及交叉钢筋，以增强连梁延性。建筑结构设计概念设计的应用要点如表1所示。

3 建筑结构设计中的结构策略

3.1 科学选取建筑场地

在选择建筑场地时，需对场地地质条件充分考虑，以某高层项目为例，项目所在地的地质勘测数据显示，场地地下水位深度为5 m，土壤类型为砂质黏土，地基承载力为200 kPa。根据相关数据，可对场地稳定性及承载能力进行准确评估，以保证建筑基础可稳固地建立在场地上。除地质条件外，还需对场地环境因素充分考虑。该场地位于城市中心，周边有成熟交通网络及公共设施，方便居民出行及生活。还应对场地安全性及防灾能力充分考虑，该场地远离地震断裂带及洪水易发区，具有较高安全性，在具体设计中应充分考虑防灾措施，如设置防火墙、加强结构连接等，确保建筑在自然灾害发生时能够保持稳定及安全^[4]。

3.2 挑选合适结构材料

在高层项目中，根据项目具体需求及设计要求，选择最为恰当的结构材料。主体结构采用钢筋混凝土结构，其中混凝土采用C50高强度混凝土，抗压强度达到50 MPa，确保结构在承受重载和动力荷载时具有足够的强度和刚度。钢筋选用HRB400级，直径为25~32 mm不等，抗拉强度达到400 MPa，可使结构抗震性能及整体稳定性得到提高。在填充墙和隔墙的设计中，选用轻质多孔砖材料，此类材料具有重量轻、保温隔热性能好等特点，可有效降低建筑自重，提高节能效果。

表1 建筑结构设计概念设计的应用要点

应用要点	具体内容	详细描述
明确设计目标	安全性	保证结构在各种外力作用下的稳定、安全
	适用性	满足建筑的功能需求和使用要求
	经济性	在保证质量和安全的前提下，合理控制成本
	美观性	与周围环境和建筑风格相协调，具有良好的视觉效果
优化结构布置	柱网布置	根据建筑平面和使用功能，合理确定柱网的尺寸和位置
	梁板布置	根据楼面荷载和跨度要求，选择合适的梁板类型和尺寸
	剪力墙布置	根据结构抗侧力需求，合理布置剪力墙的位置和数量
	结构形式选择	根据建筑高度、跨度等要求，选择合适结构形式
强化结构连接	连接方式选择	根据结构受力特点和设计要求，选择合适连接方式
	节点加强设计	对关键节点进行加强设计，提高节点承载能力及抗震性能
	连接件质量控制	严格控制连接件的质量，确保连接的强度和耐久性，增强连梁延性

轻质多孔砖抗压强度达到 5 MPa, 可满足填充墙和隔墙的承载要求。在门窗和幕墙设计中, 选用断桥铝合金型材及双层中空玻璃, 其中, 断桥铝合金型材具有强度高、耐腐蚀、隔热性能好等特点, 可提高门窗和幕墙安全性及耐久性, 而双层中空玻璃具有优异的隔音、隔热性能, 可改善室内环境, 提高居住舒适度^[5]。

3.3 完善建筑结构体系

在高层项目中, 针对其复杂建筑功能及结构要求, 需完善建筑结构体系, 主体结构采用钢筋混凝土框架—核心筒结构体系, 框架柱最大截面尺寸为 1.2×1.2 m,

核心筒的墙厚为 1.2 m, 可承受水平力及竖向力, 使建筑整体稳定性得到保证。在楼板设计上, 选用厚度为 200 mm 的钢筋混凝土楼板, 采用双层双向配筋, 使楼板承载能力及抗震性能得到保证, 且楼板隔音、隔热性能也得到有效提升。在节点连接上, 采用混凝土框架—核心筒结构, 使节点连接可靠性不受影响。在关键节点处, 设置加强板及加固筋, 以提高节点承载能力及抗震性能。建筑设计中的结构策略如表 2 所示。

4 结束语

在建筑结构设计, 概念设计作为核心指导思想,

表 2 建筑结构设计中的结构策略

结构策略	考虑因素	详细描述
科学选取建筑场地	地质条件	场地土壤类型、地基承载力、地下水位等
	环境条件	气候条件、地形地貌、周边环境等
	交通条件	场地附近道路、公共交通等交通设施情况
	安全性	场地是否位于地震带、洪水易发区等危险区域
	防灾能力	场地对自然灾害的抵御能力, 如防风、防洪等
挑选合适结构材料	强度	材料在受力时的抵抗能力
	耐久性	材料在长期使用中保持性能的能力
	可加工性	材料的加工难易程度, 如切割、焊接等
	经济性	材料的成本以及施工效率
	环保性	材料的环保性能, 如可回收性、低污染等
完善建筑结构体系	受力性能	结构在承受各种作用力时的稳定性和安全性
	空间利用效率	结构设计应最大化空间利用效率, 满足建筑功能需求
	施工便利性	结构设计应便于施工, 提高施工效率
	美观性	结构设计应满足建筑美观要求, 与周边环境相协调
	可持续性	结构设计应考虑建筑的可持续性, 如节能、减排等

为设计提供方向性引导, 主要起到明确目标, 优化结构布置, 强化结构连接的作用, 使建筑安全性、适用性及经济性得到保证。结构策略分为将概念设计具体化、细致化等关键步骤, 通过对地质条件、结构材料、结构体系的综合考虑, 实现结构设计的科学性和合理性。未来, 随着科技进步及建筑行业不断发展, 建筑结构设计概念及策略将不断创新和完善, 将有更多先进理念及技术应用于建筑结构设计之中, 为建筑行业贡献力量。

参考文献:

- [1] 黎子晖. 建筑结构设计中概念设计与结构分析相关思考 [J]. 居舍, 2022(36):106-109.
- [2] 代立珠. 建筑结构设计中概念设计与结构分析 [J]. 大众标准化, 2022(16):106-107,110.
- [3] 李宁. 概念设计在建筑结构设计中的应用分析 [J]. 工程技术研究, 2021,06(15):220-221.
- [4] 袁硕. 建筑结构设计中剪力墙结构设计的应用策略分析 [J]. 低碳世界, 2021,11(06):170-171.
- [5] 罗长生. 分析概念设计与结构措施在建筑结构设计中的应用策略 [J]. 中国建筑金属结构, 2021(06):66-67.