

概念设计在建筑结构设计中的应用

赵婉君

河北拓朴建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

DOI:10.61369/ME.2025090028

摘要 : 在建筑行业飞速发展的背景下, 建筑设计不但要合理地利用空间, 追求审美, 更要考虑结构的安全性、经济性以及可持续性。概念设计在建筑设计初步阶段起着关键作用, 其不仅会对建筑整体形态与功能布局产生影响, 而且也会对后续结构设计以及其实施可行性产生直接影响, 所以深入探究概念设计对建筑结构设计的运用具有重要意义。

关键词 : 建筑结构设计; 概念设计; 设计优化

The Application of Conceptual Design in Architectural Structure Design

Zhao Wanjun

Hebei Tuopu Architectural Design Co, LTD., Shijiazhuang, Hebei 050000

Abstract : Against the backdrop of the rapid development of the construction industry, architectural design should not only make rational use of space and pursue aesthetics, but also consider the safety, economy and sustainability of the structure. Conceptual design plays a crucial role in the initial stage of architectural design. It not only affects the overall form and functional layout of the building, but also has a direct impact on the subsequent structural design and the feasibility of its implementation. Therefore, it is of great significance to deeply explore the application of conceptual design in architectural structural design.

Keywords : building structural design; conceptual design; design optimization

引言

在建筑行业日益发展的今天, 概念设计这一创新思维方式在建筑结构设计当中得到了日益广泛的运用。该理念既关系着建筑外观与功能, 也关系着整个结构的安全性、经济性与可持续性。在建筑结构设计过程中, 设计师需考虑材料特性、力学性能和环境因素等因素, 进而保证最终的设计兼具美观和实用性。

一、概念设计的重要性

概念设计是建筑结构设计的核心, 其重要性表现在很多方面, 比如安全性、经济性、美学等。首先, 建筑安全性。现阶段, 设计师可以从环境因素、地质条件、气候影响等方面进行分析, 预见可能存在的结构风险以及进行初期设计时采取适当的防范措施。比如在建筑基址的选择上, 需要综合考虑土壤承载力、地震带以及水文条件等因素, 这样才能够规避后续建设中潜在的安全隐患。该早期风险评估与应对策略可有效减少今后建设与使用过程中的安全事故。其次, 经济性。设计师经过合理概念设计后, 能够对材料使用以及施工工艺进行优化, 进而减少建设成本。最后, 在美学上, 概念设计在建筑外观与空间体验上提供一种创造性思路。设计师要充分考虑现阶段建筑和周边环境的协调性、功能空间流动性和使用者视觉感受等因素。好的概念设计可以在满足功能需求前提下塑造充满魅力的建筑形象、提高城市文

化价值、改善人居环境^[1]。

二、建筑结构设计中概念设计与结构措施

(一) 合理选择建筑工程基址

建筑工程基址的合理选择是概念设计的关键环节, 在此过程中设计师需考虑地质条件、环境因素、交通便利性等多方面因素, 进而保证建筑可行性和适用性。首先, 地质条件在建筑基址选择中占第一位。设计师需要细致地调查拟建现场土壤性质, 主要是土壤承载力、稳定性和水文条件。不同土壤类型在建筑基础选择与设计中具有显著作用, 比如在软土或者泥炭土区域, 建筑物基础设计中可能会要求采取桩基或者加固措施来保证结构安全与耐久性。另外, 对区域内地震带、滑坡风险以及洪水易发区域的认识也必不可少, 设计师在选址时应避开这些高风险区域以减少日后隐患。其次, 对环境因素进行分析。建筑基址选

作者简介: 赵婉君 (1987.09-), 汉族, 女, 河北邯郸人, 研究生 (工学硕士), 高级工程师, 研究方向: 结构工程。

择要和周边环境协调一致，设计师需要考虑到建筑和自然环境的相互作用。合理的基址选择能在给居住者带来更舒适空间体验的同时，最大限度地利用自然资源和降低能耗。同时，要关注周围的生态环境因素，例如植物覆盖、动物的生活环境以及水体的分布状况，也是实现建筑可持续发展目标的有益因素。最后，在选择基址时，注意交通便利性。建筑物之使用功能常与交通网络息息相关，而合理之基址应能为使用者之进出及物流之交通提供便利^[2,3]。城市规划时设计师需要对交通流量，公共交通设施可达性和主要交通干道连接性进行评价。

（二）优化建筑结构选型与布局

科学地进行结构选型和布置，既可以提高建筑物使用效率又可以减少施工和运营成本，达到经济和环境双重效益。首先，建筑功能多样，结构选型要求各异。在结构选型过程中，设计师需要全面了解建筑的主要功能，如居住、办公、商业或者公共设施，这是因为不同种类的建筑对于空间的要求以及使用行为都有明显的区别。对需要较大空间的体育馆或者展览馆来说，一般都会采用钢结构或者预应力混凝土结构等大跨度的构造形式来满足它们开放性、灵活性等方面的需求。但对住宅类建筑而言，可采用合理分隔、层次布局等方式达到功能多样、舒适。其次，在优化选型和布置时，设计师需要综合分析建筑所处地理环境，其中包括自然因素如地震、风荷载和雪荷载，选择适当的结构体系。比如在地震多发区，设计师们可以优先选择使用抗震设计框架结构或者剪力墙结构来加强建筑物抗震性能，同时通过合理布局，可使建筑重心尽可能地下降，从而增强建筑稳定性。最后，施工可行性。设计师在结构设计时应综合考虑建造过程的技术难度、材料可获取性和工期安排等因素，选用便于施工的结构形式及布置可以有效地减少施工风险，提高施工效率。比如模块化建筑的崛起，使设计师能够在设计阶段充分考虑工厂预制和现场装配的方便性，以标准化的组件来降低现场建设的复杂程度，进而达到缩短工期、降低成本的目的。

（三）分析建筑结构受力与结构体系

首先，建筑在其服役期间要承受多种外部荷载，主要有自重、活荷载、风荷载和地震荷载。设计师需要综合分析这些荷载来判断它们在建筑结构中的作用范围。比如自重就是建筑本身材料的自重，活荷载就是由人和家具等可变因素产生的荷载。风荷载与地震荷载都是由自然条件导致的动态变化，特别是在高楼和地震活跃区域，设计师有责任对这些荷载进行深入的估算，以确保建筑物能够抵御潜在的极端风险。其次，结构体系选择与建筑受力表现直接相关。常用结构体系有框架结构、剪力墙结构和混合结构。每一种结构体系均具有自身特殊的受力特点及适用场景。框架结构一般都有较好的灵活性与适应性，适用于空间较大的建筑物；剪力墙结构的抗侧力性能优异，适用高层建筑和地震频发地区。在结构体系的选择上，设计师需要综合考虑建筑高度、造型、使用功能、所处环境等因素，从而选择出既符合安全又经济的结构。最后，设计师应该重视材料特性对其产生的作用。不同的材料受力时性能不一样，如钢材强度高、韧性好，适用于承受动荷载作用的构造、混凝土抗压性能优越^[4]。在结构体

系的选择上，设计师需要综合考虑材料特性对其加以优化才能达到更加高效安全的结构。实际设计时，设计师在对建筑结构进行受力分析时一般都是利用有限元分析方法，客观地评价结构在各种载荷作用下的反应。该方法能直观展示多种荷载作用下该建筑应力分布及变形规律，可为结构后续优化提供数据支撑。

（四）确定关键性结构设计参数

首先，材料选择对结构性能有很大的影响。不同材料在强度、弹性模量、抗拉强度及抗压强度等物理及机械特性上都与结构承载能力及耐久性有直接联系，比如钢材由于具有超强的强度与韧性适合应用在需要高抗拉强度的构造中，混凝土由于具有优异的抗压性能被广泛地应用在基础与承重墙体中。设计师需要综合考虑材料可获取性和其环保性等因素，选用与可持续发展理念相符的材料来减少建筑给环境带来的不利影响。其次，对构件尺寸进行合理设计。构件大小既要符合建筑使用需要，又要有足够的承载能力及稳定性。设计师在进行设计时需要根据荷载分析结果来计算每个部件的最小截面尺寸，同时应综合考虑构件长细比、支撑条件和可能发生的局部失效，保证构件服役时的安全可靠性。最后，合理选择连接方式。连接作为构件间相互作用中至关重要的一环，其连接方式的差异将对结构整体刚度、稳定性以及抗震性能产生一定的影响^[5-7]。设计师对连接方式的选择要结合结构形式、荷载传递路径和施工工艺等多方面因素来考虑。比如钢结构往往通过焊接或者螺栓的方式连接，混凝土结构可以通过铰接或者刚性连接。

三、概念设计在建筑结构设计中的应用

（一）工程概况

某大型建筑共有18层地上空间和2层地下室，总建筑面积为72865平方米。设计人员经过细致地调研，结合建筑功能要求，确定多项重点结构设计要素，其中包括结构形式、基础类型、混凝土强度等级和结构安全等级。该建筑以框架剪力墙为主要结构形式，基础主要为筏板结构。该建筑设置7度的抗震标准，为丙类抗震设防，结构安全级别是二级，其基础设计级别则是乙级^[8]。如图1为框架剪力墙结构，图2为筏板基础示意图。

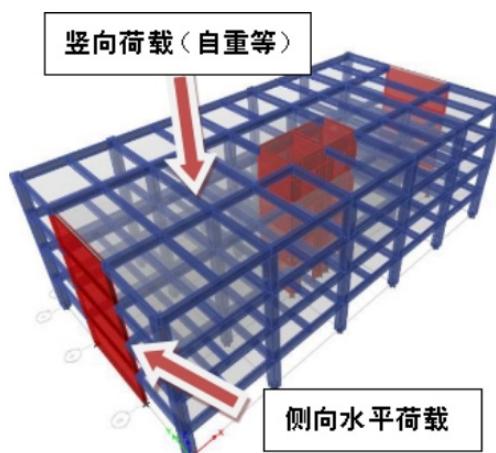


图1 框架剪力墙结构

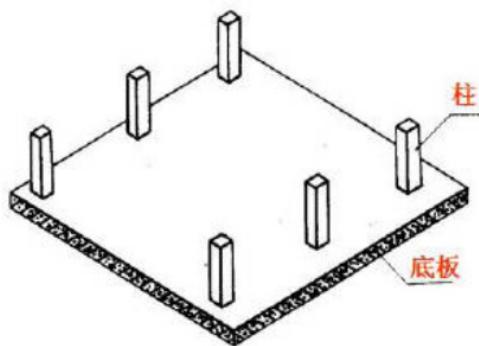


图2 筏板基础

（二）选择施工场地

设计师经过对初步选址的优化及场地位置的确定，利用地质调查结果确定适宜地基类型及基础结构形式。设计师对施工现场展开详细地质勘探工作，着重搜集土层和水文方面的基础资料，并将其作为建筑结构设计中的重要基础。从勘察结果看，本工程基础上方土质分层有中等风化花岗岩、砂状强风化花岗岩、碎石强风化花岗岩、粉质黏土和砂质粘性土等。场地下水的初始埋深为0.2至8.5米，标高范围在12.5至35.4米之间；钻孔稳定水位的深度范围是0.1至8米，其标高则位于12.7至35.9米的区间内^[9]。地基持力层及下部以粗砂、粉质黏土、杂填土为主。在综合考量地质勘查和地基受力分析的结果后，设计师决定将地下第一层和第二层的层高分别设定为3.2米和3米，并采用筏形基础设计，该基础结构的厚度将达到1.5米。若施工期发现有湿陷性土层需要换土重填并开挖湿陷性土之后才可实施基础施工。

（三）优化建筑结构抗震性能

在该工程设计中，设施重点关注的是提升建筑的抗震功能。设计师基于全面的分析来挑选最适合的建筑材料，对建筑材料市场进行深入探讨，从生产商、材料特性、技术参数以及成本效益等多个角度进行评估，确保选用的原材料满足项目的抗震需求，同时确立生产标准，增强材料性能。在设计剪力墙和结构时，设计师需要根据特定的结构需求精确定义钢筋和构件的尺寸和参数，通过指标化管理，确保所选材料能够有效地提升建筑的抗震性。

（四）设置防震缝与后浇带

在地震多发区域的建筑设计中，设置防震缝是至关重要的，防震缝能有效减少地震时不同建筑单元间的相互碰撞，从而减轻地震对建筑物可能造成的不利影响。在规划防震缝和后浇带时，设计师需要做到精确到位，考虑建筑的保温隔热和防水功能，以免给施工带来额外挑战，避免提高成本或者破坏建筑的整体美观。为了增强建筑结构的稳定性，在该项目中，设计师采用了十

参考文献

- [1] 庄纳敏. 建筑结构设计中概念设计的应用 [J]. 石材, 2024, (12): 31-33.
- [2] 陈莉. 浅谈建筑结构设计中的概念设计与结构措施 [J]. 居业, 2024, (11): 76-78.
- [3] 李忠良. 探析概念设计在建筑结构设计中的应用 [J]. 建材发展导向, 2024, 22(22): 33-35.
- [4] 魏巍. 土木工程建设中住宅建筑结构设计建议 [J]. 居舍, 2024, (28): 102-105.
- [5] 杨猛. 建筑结构设计中抗震概念设计的应用 [J]. 中华民居, 2024, 17(05): 189-191.
- [6] 陈亚琴. 高层住宅建筑结构设计安全性分析与提升路径 [J]. 价值工程, 2024, 43(23): 143-146.
- [7] 莫宏宇, 李赫赫, 吴剑锋. 建筑结构概念设计原则探析 [J]. 工程建设与设计, 2024, (13): 20-23.
- [8] 张鸿雅. 概念设计在建筑结构设计中的应用 [J]. 陶瓷, 2024, (06): 164-167.
- [9] 王太军. 高层建筑混凝土结构设计中的抗震设计 [J]. 科技资讯, 2024, 22(10): 207-209.
- [10] 姜帅云. 探析概念设计在建筑结构设计中的应用 [J]. 建材发展导向, 2024, 22(09): 69-71.

字交叉型的连拼施工方法，并且通过增设后浇带和防震缝等手段，显著提升了混凝土浇筑的品质，优化了结构的扭转问题以及温度应力相关的缺陷^[10]。

（五）调整建筑结构关键参数

框架-剪力墙结构的建筑的实际周期折减系数是一个至关重要的参数。如果系数减少，那么建筑的具体刚度会随着总刚度的增加而增加，因此设计师通常在工程建筑结构设计中，将实际周期折减系数控制在0.7到0.8之间。在进行多塔设计时，设计师通常以三倍层数作为标准来确定振动模式的个数，同时充分考虑到建筑物竖向荷载对梁体结构的影响，通过设定跨中弯矩，从而增强梁体结构的稳定性和安全性。

四、概念设计在建筑设计中的应用趋势

数字化技术的推广给概念设计以有力支撑。借助计算机辅助设计（CAD）和建筑信息建模（BIM）这些尖端工具，设计师可以迅速地创造出各种设计方案，并对其进行实时的模拟与完善。这样既提高设计效率又使复杂结构得以实现。比如在某些大型公共建筑上，采用参数化设计的方法，可针对不同的功能需求对其结构形态进行灵活的调整，以达到最优的使用效果和视觉冲击力。

可持续性理念在建筑设计中逐步渗透。现代概念设计在注重外观及实用性的同时，更加注重材料的选择，能源的使用以及生态的影响。基于这种情况，很多工程开始使用再生材料、绿色屋顶和自然通风来减少碳足迹和提高建筑的环境适应能力的战略。此外，智能化系统在概念设计中越来越重要，其通过传感器及自动控制技术来达到对建筑物内部环境进行实时监测和调整，改善居住者舒适度的目的。

跨学科合作是概念设计未来发展的主要趋势。现代的建筑项目通常会涉及很多方面，其中就有艺术、工程和环境科学，所以多学科团队协作、不同专业背景人员参与、不同视角的创意碰撞会极大地丰富概念设计。跨学科合作既可以启发出新的想法，又可以保证在前期构思和最后执行期间都能够切实地满足各种需求。

五、结语

总之，概念设计对于建筑结构设计的意义重大，在保证结构安全与使用功能的同时，也为其可持续发展提供依据。设计师在建筑结构设计中，应合理应用概念设计方法，提高结构设计水平，进而提高建筑结构整体稳定性。