

浅谈建筑结构设计中的概念设计与结构措施

高云锋

河北木石古建园林工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i1.7587

[摘要] 在建筑结构设计的宏伟画卷中，概念设计是那灵动的笔触，先勾勒出结构的大致轮廓与灵魂。它基于工程经验、力学原理和对建筑功能的深刻理解，在设计之初就对结构体系、荷载传递等有宏观的构思。与此同时，结构措施则是细致的描绘，将概念设计的构想转化为实际可行的方案，确保结构能够抵御各种荷载与环境因素的挑战，二者相辅相成，共同谱写建筑结构设计的精彩篇章。

[关键词] 建筑结构设计；概念设计；结构措施

Brief discussion on conceptual design and structural measures in architectural structure design

Gao Yunfeng

Hebei Mushi Ancient Construction Landscape Engineering Co., Ltd.

[Abstract] In the grand picture of architectural structure design, the conceptual design is the smart brushstroke, which first outlines the general outline and soul of the structure. Based on engineering experience, mechanical principles and a deep understanding of building functions, it has a macroscopic conception of the structural system and load transfer at the beginning of the design. At the same time, structural measures are detailed depictions, translating conceptual design ideas into practical solutions that ensure that the structure can withstand the challenges of various loads and environmental factors, and the two complement each other to write a fascinating chapter in the structural design of the building.

[Key words] architectural structure design; Conceptual design; Structural measures

引言

当前，建设项目的建设过程较为复杂，结构设计作为关键组成部分，不仅决定了建设项目顺利实施的可能性，而且为后续建设奠定了坚实的基础。另外，为了使建设项目本身的功能最大化，必须确保建设项目中的各个项目相互交互，从而保证项目的质量和安全。同时，这些要求也将建筑设计推向了更高的标准。建筑单位各部门的工作进度必须严格符合工程结构设计，以确保多个项目的可持续发展，为建设工程质量打下坚实基础。概念设计的结构元素统称为结构语言，而结构设计涵盖了许多结构元素，结构设计师将每个结构元素都体现在设计计划蓝图和工程图中，以显示直观的图形。因此，必须按照土木工程规范有条不紊地进行建筑结构和施工，以确保结构设计科学、安全，并能满足房屋使用需求。

1 概念设计的特点

概念设计具有多方面鲜明的特点，它从建筑结构的整体出发，不拘泥于局部细节，在设计初期就对结构体系、建筑布局等进行宏观把控，考虑结构各个部分之间的相互关系以及结构与外部环境的相互作用，确保整体结构的协调性和稳定性。概念设计不依赖于固定的计算模式或规范条文的机械套用，能够根据不同的建筑功能需求、场地条件和特殊要求，灵活地构思结构方案。它可以在满足基本力学原理和工程经验的基础上，创造出独特而适宜的设计思路。概念设计汲取了大量的工程实践经验，这些经验是对以往成功和失败案例的总结；它又以力学、材料学等科学理论为支撑，将经验与科学知识有机结合，

在设计中做出合理的判断和决策，从而为后续的详细设计奠定坚实的基础。在面对不断发展的建筑技术和日益复杂的建筑需求时，概念设计能够考虑到未来可能出现的变化和挑战，预留一定的设计余量或采用具有可扩展性的结构方案。

2 现代建筑的发展对结构设计提出的挑战

现代建筑的发展对结构设计提出了诸多挑战，建筑高度的不断攀升是一大挑战，超高层建筑需要结构具备更高的强度和稳定性来抵抗巨大的竖向荷载以及风荷载、地震作用等侧向力。例如，在强风地区，高耸建筑的结构设计要精确计算风荷载对建筑的影响，并采取有效的抗风措施。建筑功能的多样化要求结构设计更加灵活，现代建筑集居住、办公、商业、娱乐等多种功能于一体，不同功能区域对空间布局和结构形式有不同要求，结构设计需要在满足功能分区的同时确保整体结构的合理性。新型建筑材料和施工技术的涌现也带来了挑战，新材料具有不同的力学性能和耐久性特点，结构设计师需要深入了解并合理运用；而新施工技术如装配式建筑技术，对结构的连接节点设计和整体装配性提出了更高的要求。此外，可持续发展理念下的绿色建筑需求，促使结构设计在保证建筑安全的同时，还要考虑如何降低能耗、提高资源利用率等，这需要从结构体系选型到构件设计都进行创新优化。

3 建筑结构设计中的概念设计方法

3.1 结构体系选型

在建筑结构设计中，结构体系选型是概念设计的关键环节。要充分考虑建筑的功能需求，例如，对于住宅建筑，空间

布局的灵活性和居住的舒适性是重要因素, 框架结构或剪力墙结构可能较为合适。框架结构能够提供较大的内部空间, 方便房间布局的调整; 剪力墙结构则具有较好的侧向刚度, 能有效抵抗地震力, 保证居住安全。依据建筑的高度进行选型, 对于多层建筑, 砌体结构因其造价低廉、施工简单可作为选择之一; 而高层建筑则需要更强的承载能力和侧向抵抗力, 框架-剪力墙结构或者筒体结构更为适宜。场地条件也对结构体系选型有重要影响, 如果场地位于地震多发区, 应优先选择抗震性能良好的结构体系, 像钢结构具有良好的延性, 在抗震设计中具有优势。同时, 考虑场地的地基承载能力, 若地基较软弱, 可能需要选择筏板基础或桩基础支撑的结构体系, 以确保建筑物的稳定性。

3.2 荷载与作用分析

荷载与作用的概念分析是建筑结构设计概念设计的重要组成部分, 准确估算恒载是基础, 恒载包括结构自重和固定设备重量等, 这需要对建筑材料的重量和构件尺寸有清晰的认识。例如, 在混凝土结构中, 根据不同的强度等级和构件尺寸计算其自重, 同时考虑装修层、防水层等附加重量。活载的分析要结合建筑的使用功能, 对于商场等人员密集场所, 活载取值要较大, 以考虑人群聚集时的重量; 而对于图书馆的书架区, 则要考虑书架和书籍的重量分布情况。对于风荷载, 要考虑建筑的体型系数、风振系数等因素。在高层建筑中, 风荷载可能成为控制结构设计的主要因素, 通过合理的建筑体型设计, 如采用流线型外观, 可以减小风荷载。地震作用的分析则更为复杂, 需要根据建筑所在地区的抗震设防烈度、场地类别、结构自振周期等因素确定。概念设计阶段要初步判断结构在地震作用下的反应, 例如, 通过结构的规则性来减少地震时的扭转效应。

3.3 结构布局

结构布局的概念设计对建筑结构的整体性能有着深远影响, 结构的对称性是重要原则, 对称的结构布局能够使结构在承受荷载时, 力的传递更加均匀, 避免产生过大的扭转效应。例如, 在平面布局上, 将柱子、梁等结构构件对称布置, 使建筑物在水平荷载(如风荷载、地震作用)作用下, 各个部分的变形协调一致。结构的规则性也不容忽视, 规则的结构在地震时的反应相对容易预测和控制, 减少结构薄弱部位的出现。竖向结构应避免刚度突变, 如楼层高度的突然变化或者柱截面尺寸的急剧改变等情况。在水平方向上, 结构的平面形状应尽量简单, 避免出现过多的凹凸或细长的形状。合理确定结构构件的布置间距, 柱间距的确定要综合考虑建筑功能和结构受力。较大的柱间距可以提供更开阔的内部空间, 但同时会增加梁的跨度和受力, 需要合理权衡。梁的布置要形成有效的传力路径, 将楼面荷载均匀地传递到柱子和基础上。

4 建筑结构设计中的结构措施

4.1 增强结构抗震性能的措施

在建筑结构设计中, 增强抗震性能是至关重要的结构措施。合理选择结构体系是基础。例如, 框架-剪力墙结构结合了框架结构的灵活性和剪力墙结构的高侧向刚度, 在地震作用下能够有效地抵抗水平力。注重结构构件的延性设计, 对于混凝土柱, 通过加密箍筋来约束混凝土, 提高其在地震时的延性变形能力, 防止脆性破坏。梁的配筋设计也要遵循强剪弱

弯的原则, 保证在地震时梁先发生弯曲破坏而不是剪切破坏。设置多道抗震防线, 如在框架结构中, 梁-柱节点是关键部位, 通过合理的节点设计, 使节点在地震时能够有效地传递内力, 同时让框架结构中的填充墙也参与抗震, 形成多道防线。另外, 结构的规则性也是抗震的重要要求。避免结构平面和竖向的不规则布置, 减少地震时扭转效应的不利影响。例如, 在建筑平面设计中, 尽量保持形状简单对称, 竖向结构构件的刚度变化应均匀连续。基础的抗震设计不可忽视, 采用合适的基础形式, 如桩基础在软土地基上能够有效地将上部结构的荷载传递到深层稳定的土层, 同时在基础与上部结构的连接部位设置抗震构造措施, 保证地震时结构的整体性。

4.2 控制结构变形的措施

控制结构变形是建筑结构设计的关键结构措施之一, 对于梁的变形控制, 要合理确定梁的截面尺寸。根据梁所承受的荷载大小、跨度以及材料的力学性能, 选择合适的梁高和梁宽。一般来说, 增大梁的高度可以有效地提高梁的抗弯刚度, 从而减小梁的挠度。合理配置梁的纵向受力钢筋, 在满足承载能力要求的前提下, 适当增加钢筋用量或采用高强度钢筋, 可以提高梁的抗弯能力, 间接控制梁的变形。对于柱的侧移控制, 一方面要确保柱的轴向刚度。通过增大柱的截面尺寸或提高混凝土强度等级, 增强柱抵抗侧向力的能力, 减少柱的侧移。另一方面, 在结构体系中合理布置柱的位置。例如, 在框架结构中, 将柱均匀分布在建筑平面内, 形成规则的框架网格, 能够使侧向力在结构中均匀传递, 有效控制整体结构的侧移。

4.3 保障结构抗风性能的措施

保障结构的抗风性能在建筑结构设计中具有重要意义, 在建筑方案设计阶段就要考虑建筑的体型系数, 通过优化建筑的外形, 减少建筑物表面的风压分布不均匀性。例如, 采用流线型的建筑外形, 如圆形或椭圆形的建筑平面, 能够降低风荷载对建筑物的作用。对于高层建筑, 将建筑的立面设计成逐渐收缩的形状, 可以有效减小风荷载。精确计算风荷载是关键, 根据建筑所在地区的基本风压、地形地貌、建筑物高度和体型等因素, 按照相关规范准确计算风荷载大小。同时, 考虑风振效应, 对于高柔结构, 风振可能会对结构产生较大的动力响应, 采用合适的风振系数进行修正计算。结构的抗风构造设计不可或缺, 在结构构件连接部位, 如梁柱节点处, 采用可靠的连接方式, 确保在风荷载作用下结构的整体性。对于大跨度屋盖结构, 设置有效的支撑系统, 如桁架支撑或拉索支撑, 提高结构的抗风稳定性。另外, 通过风洞试验来验证和优化结构的抗风设计。对于一些复杂体型的建筑或对风荷载较为敏感的结构, 风洞试验能够准确获取建筑物表面的风压分布情况, 为结构抗风设计提供更可靠的依据, 进而调整建筑的外形或加强结构薄弱部位的抗风措施。

4.4 防止结构裂缝的措施

防止结构裂缝是建筑结构设计中必须考虑的结构措施, 在混凝土结构设计方面, 要合理选择混凝土的配合比。控制水泥用量、水灰比以及骨料的级配等参数, 以减少混凝土的收缩变形。例如, 采用低水化热的水泥, 能够降低混凝土在硬化过程中的温度应力, 从而减少因温度变化引起的裂缝。设置适当的伸缩缝, 根据建筑物的长度、结构形式以及当地的气候条件等因素, 合理确定伸缩缝的间距和位置。伸缩缝能够为混凝土的

伸缩变形提供空间,避免因收缩或温度变化产生过大的约束应力而导致裂缝。对于钢筋混凝土构件,合理配置钢筋是防止裂缝的重要手段。按照构件的受力特点,配置足够的受力钢筋和分布钢筋。分布钢筋能够有效地分散混凝土中的应力,防止混凝土出现局部裂缝。同时,遵循最小配筋率的要求,保证钢筋对混凝土的约束作用。在结构构造设计上,加强构件的角部和薄弱部位的构造措施。

4.5 提高结构经济性的措施

在建筑结构设计,提高结构经济性是一项重要的结构措施。结构体系的优化选择是关键,例如,对于中小跨度的建筑,在满足建筑功能要求的情况下,采用砌体结构或轻钢结构可能比采用混凝土框架结构更为经济。砌体结构材料成本较低,施工简单;轻钢结构自重轻、施工速度快,能够降低基础造价和运输成本。合理确定构件尺寸,通过精确的结构计算,避免构件尺寸过大造成材料浪费。在满足结构承载能力、变形和稳定性要求的前提下,优化梁、柱、板等构件的截面尺寸。例如,利用结构设计软件进行多次试算,找到最经济合理的构件尺寸组合。材料的合理选用对经济性影响很大,根据结构的受力特点选择合适的建筑材料。对于受拉构件,可优先选用高强度钢材,充分发挥其抗拉性能;对于受压构件,在满足强度要求的情况下,可选用价格相对较低的材料。同时,考虑材料的可回收性和可持续性,如采用可循环利用的钢材或绿色环保的建筑材料。

上接第 89 页

扎等,减轻体力负担,减少误操作可能性;运用云服务平台存储海量数据,加速信息流转速度,提升决策支持质量。由此可见,技术创新与设备升级为城市基础设施建设提供了强有力的支持,促进了效率与效益双丰收。

3.4 应急准备与救援体系建设:最后一道生命线

尽管采取了上述种种措施降低事故发生几率,但在某些极端条件下仍可能存在未知变量。因此建立健全应急预案、强化应急处理能力就显得尤为重要。成立专门机构统筹安排各阶段工作流程,确保快速集结力量资源集中优势兵力对抗危机;制定详细操作手册规定具体行动指南,指导一线人员按部就班高效执行任务;储备充足物资装备,设置临时避难所、医疗站等功能区满足紧急状况下的基本需求;与政府部门、社会组织紧密合作,共同构建起多层次、立体式的联合防控网络,以期达到最大范围内覆盖保护效果。通过上述措施织密防护网,确保一旦灾难降临时能够迅速启动预案、调遣力量实施有效救援行动,最大程度挽救生命财产损失。成立专业应急管理小组,统一指挥调度,保证高效有序应对各类突发事件;编制详尽的行动计划,包括事故分类、响应等级、处置程序等内容,确保各层级了解自身职责范围,避免混乱局面;备足必要的物资和设备,比如备用电源、救护车、消防器材等,以备不时之需;开展常态化的演练活动,检验预案可行性,增强实战能力,提升心理承受力;建立多元化的通讯渠道,保持与外界联系畅通无阻,便于及时传递重要信息;与地方政府部门、民间组织、志愿者队伍形成联动机制,共创共建共治共享格局。总之,在市政道路桥梁施工中推行全面安全风险管理体系是一项系统工程,需要各方面共同努力协作才能取得理想成效。只有坚持

结束语

总之,建筑结构设计中的概念设计与结构措施是不可分割的有机整体。概念设计为结构措施提供方向与框架,结构措施则是概念设计的有力支撑与实现手段。二者协同作用,才能打造出既安全可靠又经济合理、美观实用的建筑结构。在未来的建筑发展道路上,不断深入研究和优化概念设计与结构措施,将推动建筑结构设计迈向更高的水平,创造更多建筑奇迹。

[参考文献]

- [1]黎子晖.建筑结构中概念设计与结构分析相关思考[J].居舍,2022,(36):106-109.
- [2]毕正超,王森.概念设计在建筑结构设计中的应用研究[J].城市建筑空间,2022,29(11):212-213+216.
- [3]肖昕,王廷廷.探讨提高建筑结构设计水平的方法及措施[J].低碳世界,2022,12(10):97-99.
- [4]农宇春.评价概念设计在建筑结构设计中的应用[J].低碳世界,2021,11(01):96-97.
- [5]王健宝.房屋建筑结构中优化技术的应用[J].建筑技术开发,2021,48(02):1-2.
- [6]杨波.复杂高层与超高层建筑结构设计要点[J].建筑技术开发,2021,48(02):8-10.
- [7]徐朝前.概念设计在建筑结构设计中的应用分析[J].中国建筑金属结构,2021,(01):64-65.

“预防为主、防治结合”的原则,不断提升全员安全素质和技能水平,方能在实际工作中做到万无一失,创造平安和谐的工作环境。应急准备与救援体系是保障民众生命财产安全的最后一道屏障,我们要充分认识其重要意义,将其纳入常态化管理范畴,不断完善细化各项制度措施,努力打造一支反应灵敏、业务精湛、作风顽强的救援队伍,随时准备迎接挑战。只有如此,才能真正意义上守护好城市交通命脉,促进社会经济稳定向前发展。总之,通过本文论述可知,安全教育与培训、风险评估与管控、技术创新与设备升级、应急准备与救援体系建设四方面相辅相成,缺一不可。它们共同构成了市政道路桥梁施工领域的核心竞争力要素,决定着项目的成败得失。要想在这个充满竞争的行业中脱颖而出,就必须秉持以人为本的思想理念,坚持创新驱动发展战略方向,深化内部管理改革进程,不断提高综合防范能力和应变水平。

结语

综上所述,市政道路桥梁施工中面临的各种安全风险不容忽视。通过科学的风险管理策略,可以有效控制和降低事故发生率,保障工程项目顺利推进,同时保护施工人员的人身安全。未来应持续优化安全管理体系,不断探索新的科技手段,为创建更加安全的城市基础设施贡献力量。

[参考文献]

- [1]市政道路摊铺机走线法施工技术浅析.郑超杰.2023年全国土木工程施工技术交流会,2023
- [2]市政道路桥梁建设对城市发展的影响探究.穆存杰.2024人工智能与工程管理学术交流会,2024
- [3]市政道路施工新技术的应用与评估.罗彬源.第一届工程技术管理与数字化转型学术交流会,2024