

房建结构设计体系选型及抗震设计分析

王全祥 陈叶

河北中科建研工程检测有限公司 河北石家庄 050227

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12650

[摘要] 合理设计房屋结构, 把握结构体系选型要点, 提高结构抗震性, 对稳固建筑物、提升建筑物使用安全性、功能性等方面有重要影响。所以现阶段应加大对设计体系选型及抗震设计的重视度, 依据房建工程施工要求及质量标准, 做好对应的设计工作, 以提高设计方案的可行性, 推动房建工程顺利完成。本文就房建结构设计体系选型及抗震设计作出分析, 提出几点建议, 以供参考。

[关键词] 房建结构; 结构体系选型; 抗震设计

在房建工程结构设计中, 加强结构设计选型与抗震设计, 能够进一步改善建筑物的应用性能, 提高建筑物的稳定安全性, 同时也能延长建筑物使用寿命, 最大化发挥其效益价值^[1]。基于此, 在房建工程施工前需要做好设计工作, 并重点关注结构设计选型与抗震设计两方面, 明确设计要点, 保证设计质量, 进而为后续工程的高质量建设与可持续发展提供推力。

一、房建结构类型分析

(一) 剪力墙结构

用钢筋混凝土墙板来代替框架结构中的梁柱, 能承担各类荷载引起的内力, 并能有效控制结构的水平力, 这种用钢筋混凝土墙板来承受竖向和水平力的结构称为剪力墙结构^[2]。针对该结构来说, 主要使用钢筋混凝土材料, 形成墙体, 对原有框架结构中的梁柱进行替换, 对于剪力墙特点来说, 首先, 具有较强的承载力、抗侧能力, 更满足高层建筑建设需求。其次, 墙与楼板组成受力体系, 在此条件下剪力墙无法拆除或破坏, 屋主不能自行对室内布局改造。最后, 通常该结构的楼板为平面形式, 无梁情况下也可正常使用, 能够进一步提升建筑物的利用率。

(二) 框架剪力墙结构

该结构体系为框架和剪力墙两种结构组合而成的结构体系, 房屋的竖向荷载由框架和剪力墙一同承担, 水平作用力主要由抗侧刚度较大的剪力墙承担^[3]。该结构抗震性、抗侧刚度、变形性等相关性能较好, 使用过程中受力合理, 传力明确, 可更好地保障房屋建筑物的安全稳定。同时, 该结构还具备良好的可塑效果, 可根据建筑使用需求对空间进行灵活分割。但由于其性能特点, 该结构更适用于高度不超过150m的建筑工程。

(三) 核心筒结构

该结构指外围是由梁柱构成的框架受力体系, 而中间是筒体(比如电梯井), 因为筒体在中间, 所以称为核心筒, 又称框架-核心筒结构^[4]。该结构可抵抗水平侧力, 地震多发地区房建工程运用结构能够提高房屋的抗震性能。保证核心筒结构的设计效果, 需要遵循其布置原则, 核心筒宜贯通建筑物全高布置, 宽度应超过筒体总高度的十二分之一, 且尽可能减少核心筒的偏置, 提高结构整体稳定性。在设计期间也要做好抗震设计, 核心筒的连梁应通过配置交叉暗撑、设水平缝或减小梁截面的高宽比等措施来提高连梁的延性。

(四) 框架结构

该结构是指由梁和柱以刚接或者铰接相连接而成, 构成

承重体系的结构, 即由梁和柱组成框架共同抵抗使用过程中出现的水平荷载和竖向荷载^[5]。该结构自重轻, 使用的建筑材料量少, 且能够灵活分隔空间, 具备较好的抗震性能, 广泛应用于各类建筑结构中。针对框架结构来说, 其又可分为全框架结构房屋、装配式框架、装配整体式框架等类型, 需要根据建筑工程建设需求和实际情况合理选择。

二、房建结构设计体系选型要点

(一) 设计目标与需求分析

设计人员需要开展调查工作, 对房建工程的各方面情况进行了解, 包括建筑物的功能定位、预期寿命、建设环境、选址、业主居住需求等, 对于处于地震灾害发生可能性较高的地区, 需要加强抗震设计力度。在此基础上, 为进一步体现建筑物的使用价值, 提高房建工程的发展水平, 设计人员还需要关注可持续发展目标, 对建筑的施工材料、建筑的使用能耗等方面进行优化设计, 这样才能确保所设计的房建结构既满足现阶段居住及发展需求, 又可适用未来潜在的变化与调整。

(二) 材料选择与技术考虑

房建结构设计体系选型过程中材料的选择与技术的应用也非常重要, 会直接影响建筑成本及建筑物的实用性。但由于房屋建筑工程规模较大, 涉及的材料与技术较多, 还需要设计人员综合对比后做出合理选择。比如针对材料来说, 钢材, 其强度、抗震性等性能较好, 但成本价格波动较大; 混凝土, 其强度、硬度、抗压性等性能, 同时成本偏低, 但自重偏大。针对技术来说, 预应力技术的运用可改善调整房建结构的刚度、承载力等性能参数, 合理应用能够降低建筑物的裂缝、变形等问题的发生, 提升建筑物使用安全性。

但随着节能环保理念的引入, 设计人员在选择材料技术时还要考虑其节能环保性, 在满足施工要求、使用性能等条件下优先选择更多绿色建筑材料及绿色施工技术, 如再生材料、生态友好型混凝土等, 这样才能进一步提高房建工程的经济效益, 与环境协调发展。

(三) 成本效益与可持续性分析

房建结构设计体系选型时, 设计人员还需要做好成本效益与可持续性分析工作, 对各个环节涉及的成本进行计算考虑, 保证材料技术的应用既能提高建筑结构的性能水平, 又能减少能耗及运营成本^[6]。本文表1列出了相关材料技术对应的成本、维护费用等相关数据信息, 设计人员在房建结构设计体系选型时应综合多项数据结果进行分析, 制定更全面可行的设计方案, 促进房建工程可持续发展。

表1 相关材料技术的初始成本、年维护费用、节能效果及环境影响

材料/技术	初始成本 (USD)	年维护费用 (USD)	节能效果	环境影响
高性能隔热材料	10000	200	高	低
太阳能板	15000	300	极高	低

普通混凝土	5000	500	低	中
节水系统	3000	100	中	低

三、房建结构抗震设计要点

(一) 房建构件与节点的处理

提高结构稳固性, 保证房屋建筑物使用质量及安全, 需要保证房建构件之间衔接紧密。同时, 房建材料类型多样, 包括混凝土、钢材、钢筋混凝土等, 这些材料硬度、强度等性能参数较高, 设计人员可根据具体情况采取有效方式处理, 以提高房建各构件衔接的紧密性, 进一步改善增强房建结构的抗震性、抗侧力性, 既保证使用功能, 又提高使用安全性。

(二) 满足设计限值需求

开展特定区域地震活动性的评估工作, 以及查看以往抗震设计相关的数据信息, 设定设计限值, 以此为依据选择相对应的建筑材料、技术, 确定合适的房建结构设计体系。同时, 为确保极端条件下房屋建筑物结构的安全性, 以及即便部分结构失效的情况下仍能保证整体的稳定性, 还需要有效开展连续倒塌设计工作^[7]。

(三) 房建结构防震设计

结合施工环境、房建工程建设要求等相关情况, 正确选择结构类型, 以降低房屋建筑物所受的地震作用, 比如针对小高层房建工程来说, 应选择框架剪力墙结构; 针对多层房建工程来说, 应选择框架结构。在此基础上, 为进一步提高房建结构的防震能力, 还应对房屋建筑物的强度、刚度、地基稳定性等方面进行优化设计, 以下作出相应的分析。①房屋刚度及强度的有效设计。分析整体结构, 按规定要求确定房屋的刚度、强度, 以此为依据条件设置抗侧力墙和抗侧力梁。②抗侧力结构的有效设计。首先, 根据房建工程特点及要求, 选择合适的抗侧力结构体系。设计开展期间, 平面布置应均匀对称, 侧向刚度应自下而上逐渐减少。其次, 对构件截面尺寸进行合理设计, 选择高强度材料, 这样能够改善提高房建结构的刚度、承载能力。最后, 地震荷载对该结构的设计有重要影响, 设计时需考虑地震作用下的结构响应情况, 采取有效方式提高结构的延性和耗能能力^[8]。同时, 顶部结构应设计选用轻型材料, 遵循柔性设计原则增加结构的延展性, 这样能够更好地耗散地震能量。③减震技术的有效设计。对于一些地震高发的区域, 设计人员需要根据实际情况和抗震标准, 合理引入减震技术, 如在顶部房建结构安装设置调谐质量阻尼器, 这样可降低结构主体受到的冲击力, 更好地保护房屋。

④地基基础的有效设计。地基结构的稳定性也会影响房建工程的防震性能, 所以地基基础也是设计人员需加强设计的环节, 确保地基基础结构符合规范要求。

(四) 房建结构的平面与竖向设计

首先, 针对平面设计来说, 其影响房建结构布局的对称性、一致性, 提高平面设计效果, 在地震灾害发生时可降低房屋出现扭转情况。比如在设计楼梯井、电梯井等结构时, 设计人员应将这些结构设计在建筑物核心位置, 并保证结构均匀合理。其次, 针对竖向设计来说, 其影响房建结构的强度、刚度等参数性能, 设计人员需注重对底层及地基的设计, 保证其具备较强的负载能力。设计人员需做好平面与竖向设计工作, 合理控制各项参数, 切实提高房建结构整体抗震水平, 减少对房屋建筑物本身的损伤, 更好地保护居民的安全。

(五) 明确抗震设计步骤流程

提高抗震设计效果, 设计人员需要根据实际情况及相关要求, 明确房建结构抗震设计的具体步骤流程。首先, 在弹性作用下设计人员需要选择合理的地震动参数, 计算分析地

震效应, 并对风力产生的影响等相关影响因素进行考虑, 确保抗震设计满足抗震的第一水准^[9]。同时, 还应在规定时间内确定房建结构构件截面等相关参数指标。其次, 设计人员应合理进行结构布局, 选择合适的建筑材料, 做好连接和节点设计, 以及正确设置抗震缝和隔离层, 通过采取多样的抗震构造措施促进抗震设计可满足第二水准要求。最后, 选出符合第三水准的地震动参数, 以该参数为有效依据, 设计人员进一步计算抗震性较差的层间位移等数值, 并开展后续的设计工作, 这样才能保证所设计的方案满足抗震的第三水准。

四、房建结构设计体系选型及抗震设计相关建议

房建结构设计体系选型及抗震设计对房建工程整体建设质量、建筑物使用寿命、建筑物效益价值, 以及居住者的人身安全有重要影响作用。想要提高设计效率及设计质量, 首先, 还应积极运用更多先进手段, 如采用BIM技术, 运用Revit软件等, 促进数据可视化, 搭建三维虚拟模型, 有助于设计人员更好地了解房建结构设计情况, 及时修改存在的设计问题, 优化整体设计过程。其次, 在设计时需严格遵循各项规范要求, 保证设计符合规范要求的基础上才能进一步考虑成本及经济性问题, 避免为降低造价成本而选用低价材料或不合适的结构类型及防震设备等。最后, 积极引进更多专业设计人才, 以及针对设计人员开展培训工作, 促进其及时更新新知识技能, 提高设计能力与专业素养, 能够意识到抗震设计、结构选型的重要性, 具备较强的责任心, 不断提高设计工作质量, 打造专业较强的设计队伍, 保证设计方案的可行性、科学性与完善性。

结语:

综上所述, 加强做好房建结构设计体系选型及抗震设计工作, 能够提高房屋建筑物结构整体性能, 增强结构的强度、刚度、抗震性等, 促进房屋建筑物更加稳定安全, 降低地震灾害发生时对建筑结构造成的冲击及损伤程度, 更好地保护居民安全。所以现阶段应明确房建结构类型, 把握房建结构设计体系选型要点, 进一步优化完善抗震设计环节, 提高设计方案的可行性, 为房建工程的高质量建设及安全使用提供有力保障。

[参考文献]

- [1] 宋炜琦. 房建结构设计体系选型及抗震设计研究[J]. 模型世界, 2021 (12): 25-27.
- [2] 何炳橙. 试论房建结构设计体系选型及抗震设计[J]. 建筑与装饰, 2020 (10): 31, 35.
- [3] 刘泳江. 关于房建结构中抗震设计若干问题探究[J]. 建筑工程技术与设计, 2019 (12): 969.
- [4] 邝鹤. 房建结构设计体系选型及抗震设计[J]. 电脑爱好者 (普及版) (电子刊), 2021 (9): 168-169.
- [5] 何华. 房建结构设计体系与减隔震设计选型策略[J]. 商品与质量, 2021 (15): 120.
- [6] 袁超. 土木工程结构设计中的抗震问题分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020, (24): 1050.
- [7] 李冰冰, 杜延华. 关于房建结构抗震设计的思考[J]. 建材发展导向 (下), 2021, 19 (7): 68-69.
- [8] 李建辉. 关于抗震设计理念在房建结构设计中的实践[J]. 警戒线, 2021 (43): 179-180.
- [9] 郝玉. 分析房建结构设计体系选型及抗震设计[J]. 建筑工程技术与设计, 2020 (14): 780.