

建筑工程抗震设计优化方案

刘亭亭 612401198901012560

志鸿建设工程有限公司

摘要: 建筑工程抗震设计优化方案对于保障建筑结构在地震作用下的安全性和稳定性至关重要。通过对抗震设计理念、方法及技术的深入研究,结合建筑工程实际特点,提出一系列优化措施。包括合理选择建筑场地、优化结构体系、采用先进抗震技术等,以提高建筑的抗震能力,降低地震灾害带来的损失,为建筑工程的可持续发展提供有力支持。

关键词: 建筑工程; 抗震设计; 优化方案

引言: 地震作为一种极具破坏力的自然灾害,对建筑工程造成的损害往往是巨大的。在建筑工程领域,抗震设计是保障人民生命财产安全的关键环节。随着建筑技术的不断发展和地震灾害的频繁发生,对建筑工程抗震设计进行优化显得尤为迫切。本文旨在探讨建筑工程抗震设计的优化方案,以提高建筑的抗震性能和安全性。

1. 建筑工程抗震设计现状与问题

1.1 抗震设计理念发展

建筑工程抗震设计理念经历了从“抗”到“耗”再到“控”与“韧”的深刻转变。早期基于静力理论的刚性抗御思想,已发展为基于反应谱和动力时程分析的延性耗能设计。当前,基于性能的抗震设计成为核心,它根据地震设防水准明确结构性能目标,实现分级设防。最新的韧性设计理念更进一步,不仅追求生命安全,更强调震后功能的快速恢复,最大限度降低社会经济损失,代表了未来发展的方向。

1.2 现存抗震设计问题分析

当前抗震设计实践仍面临多重挑战。其一,设计规范与复杂现实之间存在脱节,对超高、超限、不规则结构的针对性指导不足。其二,过于侧重主体结构,对非结构构件与设备系统的抗震性能重视不够,易导致次生灾害与功能中断。其三,成本约束下,先进抗震技术与材料的应用受限,尤其在普通建筑中难以推广。其四,从设计到施工、运维的全生命周期协同不足,存在信息断层,影响整体抗

震效能。这些问题的存在，制约了抗震安全水平的全面提升。

2. 建筑工程抗震设计优化策略

2.1 场地选择与规划优化

场地是建筑抗震的第一道防线，优化选址与规划至关重要。必须在工程可行性研究阶段进行详细的工程地质勘察与地震安全性评价，主动规避活动断裂带、液化土、软土震陷等不利地段。当无法避开时，需采取有效的岩土工程措施，如地基处理、桩基穿越或设置隔震沟等。在区域规划层面，应确保建筑密度合理，预留足够的避难疏散通道和开敞空间，建筑布局宜规整、对称，质量与刚度分布均匀，以减少因扭转效应造成的震害加剧。同时，需综合考虑周边环境，评估滑坡、崩塌等次生地质灾害风险，实现从单体抗震到区域综合防灾的转变。

在具体实施中，应依据《建筑抗震设计规范》（GB50011）及场地地震动参数区划图，采用基于性能的抗震设计思想，对不同重要性的建筑确定差异化的设防标准。对于重大工程和生命线工程，必须进行专门的场地地震危险性分析，并采用动态时程分析法补充验算，确保结构在罕遇地震下的安全性。规划布局应优先采用简单、规则的结构体系，严格控制平面和竖向的不规则性，从根本上提升建筑群体的整体抗震韧性。

2.2 结构体系优化设计

结构体系优化是提升抗震性能的核心。设计应遵循“概念设计”原则，选择明确、直接、高效的多道抗震防线体系，如框架-剪力墙、框架-支撑、筒体结构等，并确保其具有良好的整体性、冗余度和耗能能力。对于不规则结构，应通过设置抗震缝或采用加强措施予以特别处理。运用结构控制技术是重要优化方向，包括被动控制如设置金属阻尼器、摩擦阻尼器、黏滞阻尼器以耗散地震能量；主动或半主动控制通过传感器和作动器实时调整结构动力特性。此外，基于性能的优化设计方法，通过参数化建模与非线性分析，在满足预定性能目标下对构件尺寸、配筋、布置进行精细化调整，实现安全与经济的最优平衡。

2.3 抗震技术与材料应用

先进抗震技术与高性能材料的应用是突破传统设计局限的关键。隔震技术通过在基础或层间设置隔震支座，有效延长结构自振周期并增加阻尼，从而大幅削减上部结构的地震作用，是保护重要建筑和内部设备的有效手段。消能减震技术

则通过在结构中附加各类阻尼装置，主动消耗输入的地震能量。在材料方面，高强钢筋与高性能混凝土能提升构件承载力与延性；纤维增强复合材料可用于既有结构的抗震加固；自愈合混凝土、形状记忆合金等智能材料为结构损伤感知与修复提供了新途径。同时，应推广使用具有良好变形能力的抗震节点构造与高性能砌体材料，确保非结构构件与主体结构的可靠连接，全面提升建筑的整体抗震能力。

3. 优化方案实施与保障

3.1 方案实施流程

优化方案的实施必须遵循系统化、标准化的流程。首先，成立由建设单位牵头，设计、施工、监理及抗震专家共同组成的专项工作组，明确各方职责。其次，基于详细勘察和性能目标，由设计单位完成优化设计方案，并进行多方案比选与非线性抗震分析验证。方案需通过专家评审后方可进入施工图设计阶段。在施工前，应编制专项施工组织设计与工艺方案，并对施工人员进行详细技术交底。施工过程中，严格按图施工，并对隔震支座、阻尼器等关键部件实施进场检验与安装过程监控。最后，组织专项验收，确保所有抗震措施落实到位，并形成完整的竣工资料与技术档案，为后续运维提供依据。

3.2 质量控制与监督

质量控制与监督是确保优化方案从蓝图变为现实的核心保障。应建立健全覆盖材料、构件、工艺、工程实体的全链条质量检验体系。对抗震关键材料如钢筋、混凝土、隔震支座、阻尼器等，必须实行见证取样送检和第三方检测。施工过程中，重点监督抗震构造措施的实施，如钢筋锚固与连接、节点区箍筋加密、阻尼器安装精度等，并利用现代技术如 BIM 进行可视化交底与碰撞检查。监理单位需履行旁站、巡视和平行检验职责。此外，应引入政府质量监督机构与独立第三方抗震专项审计，对设计合规性、施工质量进行抽查与评估，形成多方联动的监督网络，对发现的问题坚决整改，杜绝质量隐患。

3.3 后期维护与评估

建筑抗震性能并非一劳永逸，后期维护与定期评估至关重要。应建立建筑抗震维护档案，制定详细的日常巡检与定期专业检测制度，重点关注隔震支座、阻尼器等可更换部件的性能状态，检查结构有无可见裂缝、变形，非结构构件连接

是否可靠。在遭遇中等强度以上地震或使用年限达到规定期限后，必须委托专业机构进行抗震性能评估，可采用现场检测、材料取样与计算分析相结合的方法。根据评估结果，及时进行必要的加固、修复或部件更换。同时，利用物联网传感器技术建立结构健康监测系统，实时感知结构的振动、变形与损伤，实现从“定期体检”到“实时监护”的升级，为建筑的长期抗震安全与科学决策提供动态数据支持。

结语：建筑工程抗震设计优化方案的实施对于提升建筑的抗震能力具有重要意义。通过对建筑工程抗震设计现状的分析，提出针对性的优化策略，并确保方案的有效实施和后期维护，能够显著提高建筑在地震中的安全性。未来，应不断加强抗震设计研究，结合新技术、新材料的应用，进一步完善抗震设计方案，为建筑工程的抗震安全提供更可靠的保障。

参考文献

- [1] 王一铭. 高层建筑工程抗震设计中的相关问题分析[J]. 工程质量, 2024, 42(03): 84-86+94.
- [2] 王新震. 高层建筑连接连体滑动结构优化设计研究[J]. 广东建材, 2024, 40(01): 71-74.
- [3] 张朝阳. 建筑钢结构抗震设计及优化策略[J]. 陶瓷, 2023, (05): 179-181.