

建筑结构设计施工中的抗震性能优化

左 波

四川建筑职业技术学院土木工程系 四川德阳 618000

摘 要: 全球范围内,地震灾害对城市建筑安全构成了严峻挑战,尤其是在地震多发区。随着城市化快速推进,建筑结构的抗震设计与施工质量直接关系到广大居民的生命财产安全。本文针对建筑结构设计施工中的抗震性能优化进行深入分析,以应对未来可能的地震挑战。

关键词: 建筑结构;设计施工;抗震性能

引言:

随着地震活动的频繁和城市化进程的加速,建筑抗震性能优化已成为建筑学和工程领域的重要研究方向。现代社会对安全居住环境的要求日益提高,迫切需要开发和实施更为有效的建筑设计与施工技术来应对可能的地震灾害。本文探讨了一系列提升建筑抗震性能的策略,旨在提高建筑的结构安全,致力于通过教育和技术创新,增强建筑行业的整体响应能力。

一、建筑结构抗震设计优化策略

(一)刷新设计理念

传统的设计方法往往更注重成本效益与美学因素,而现代建筑设计应以人为本,将灾害预防置于核心位置。此种转变符合人类居住安全的基本需求,更体现了对生命价值的极致尊重。以人为本的设计理念强调的是建筑功能与安全性的完美融合,此理念倡导设计师在每一步决策中考虑建筑如何在地震等自然灾害中保护人的生命财产安全。例如,通过采用灵活的楼层布局和可移动的内部隔墙,可在不同情况下优化空间使用,同时也增加了结构在地震中的适应性和稳定性。进一步地,设计理念的更新还应包括对建筑材料的革新选择,优先使用那些具有高能量吸收和减震能力的新型材料。此外,灾害预防的设计理念要求在建筑的整个生命周期中持续进行风险评估与管理。这意味着从设计阶段到施工,再到建筑的使用和维护,每一个环节都必须严格遵循抗震安全标准。通过引入先进的建筑信息模型(BIM)技术,设计者和工程师可以在虚拟环境中模拟建筑在各种极端条件下的表现,从而在实际施工前就发现潜在的结构问题并加以改进。最终,通过刷新设计理念并实施以人为本和灾害预防为核心的策略,可以显著提升建筑的抗震性能,其优化了建筑的安全特性,更推动了建筑行业向更加人性化和可持续性发展的转型,符合现代社会对安全居住环境的高标准需求。

(二)更新规范与标准

建筑结构设计施工中对抗震性能的持续优化要求,必须重新考量并更新现有的规范与标准,确保它们能够反映最新的科研成果和技术进步。设计理念的刷新仅是第一步,而制定和执行更为严格的抗震设计规范则是确保这些理念得以实际应用的关键步骤。当前,许多国家和地区的建筑抗震规范虽已有所建立,但面对日益严峻的地质活动和复杂的城市建筑环境,现行标准的限制性和应变能

力常常显得不足。因此,建议对这些规范进行彻底的修订,引入更为严格的标准,提升建筑物的安全性,增强公众对现代建筑抗震能力的信心。修订过程中应充分考虑到不同地区的地质特点和历史地震数据,以及现代建筑使用的材料和技术的最新发展。首先,规范的更新应包括对建筑设计的最小安全要求的提升,如对建筑物的基础、主体结构和关键承重构件的抗震设计要求。例如,可以提高建筑物设计基准地震动的标准值,强制要求所有新建筑在设计时必须采用更高的安全系数。此外,更新的规范应增加对建筑材料强度和韧性的具体要求,确保它们能够在地震发生时提供足够的支持和变形能力。其次,标准的修订还应引入更多基于性能的设计原则,这种原则不仅关注建筑在正常使用条件下的表现,更重视在极端事件,如地震中的表现。这需要建立一套全面的评估框架,通过模拟和实验方法,系统评估建筑在预期地震影响下的具体行为。最后,实施这些更新后的规范,需要建立相应的监管和审查机制,确保所有建筑项目都能严格遵守新规范。这包括加强专业人员的培训,如工程师、设计师和施工人员,确保他们了解和掌握最新的抗震设计理念和技术。此外,政府和相关机构应提供必要的支持和资源,包括科研资金和技术设备,以促进这些新规范的广泛应用和持续优化。

(三)增加结构冗余性

结构冗余性是指在建筑设计中故意增加额外的支持元素或加载路径,以保证在某些结构部件失效时,整体结构仍能保持其基本功能和安全性。增加结构冗余性的策略基于一个核心原理:在不可预见的极端事件,如强烈地震发生时,即便部分结构组件受损,建筑整体仍能通过其他未受损的部分维持稳定,这种设计方法要求在初步的结构规划阶段就考虑到冗余安排,如通过增设设备承重墙、柱子和梁,以及使用交叉布置的结构框架系统,确保力的传递和分布可以在多个方向上进行,从而增强建筑的整体抗震能力。在实施结构冗余性时,设计师需评估建筑用途、地理位置和可能面临的极端自然条件,以确定冗余程度的合理性。例如,位于地震高风险区的建筑,其结构冗余性应更为显著,以适应潜在的高强度地震冲击。此外,冗余设计不应仅仅局限于结构本身,还应包括生命线系统如电力、水和通讯设施的冗余安排,确保在紧急情况下这些基础设施仍能操作。通过在设计 and 施工阶段增加结构冗余性,能提升建

筑在极端条件下的稳定性,还能提高其对灾害的适应能力,这为现代建筑抗震设计提供了一种全面且实用的优化策略。

二、建筑结构施工技术的优化策略

(一)应用现代施工技术

在优化建筑结构与施工的抗震性能方面,引入和应用现代施工技术是提升建筑安全与功能的关键。特别是预应力技术和模块化建筑技术,在提高建筑物抗震能力的实际应用中显示出显著的优势,这些技术优化了结构性能,还有效缩短了建设周期,降低了整体成本。预应力技术是一种通过事先施加压力于建筑构件,使其在受到实际载荷之前已具备抗弯和抗拉的能力的技术。在抗震设计中,通过预应力混凝土技术,可以极大地增加建筑结构的刚度和承载力,同时减少因地震引起的不利变形。此技术的应用使得结构在遭受地震力作用时,能更有效地分散和吸收能量,显著提高其抗震性和稳定性。例如,桥梁、高层建筑和核电站等关键结构广泛采用预应力技术,以确保在极端地震活动中的安全性。模块化建筑技术,则利用预制的模块在工厂环境中完成大部分建造工作,现场仅需组装这些模块,这种方法提高了施工效率,还通过工厂控制的环境保证了构件质量的一致性和精确性。在抗震方面,模块化建筑因其高度的一致性和精确的接合点设计,能够在地震发生时表现出更好的整体性,减少结构损伤。模块化系统的另一个优势是其重复性和可替换性,使得受损模块可以迅速更换,极大地降低了灾后修复的复杂性和成本。应用这些现代施工技术优化了建筑的抗震性能,推动了建筑行业向更加可持续和经济高效的方向发展。通过集成预应力技术和模块化建筑技术,可以在保障建筑安全的同时,为建筑业带来技术革新,实现在抗震安全和建筑效率之间的最佳平衡。

(二)加强施工过程监控

抗震建筑设计和施工的现代化进程中,施工过程监控的角色日益凸显,优化建筑抗震性能的策略不仅包括采用先进的设计和技术,还涉及对整个建设过程的严格质量控制,这一方面体现了建筑行业对保障人员安全和结构耐久性的深刻承诺,另一方面也强调了质量监控在提升建筑性能中的核心地位。质量监控的重要性在于它能够确保所有建筑材料、工艺和施工标准严格遵守设计预设,从而避免因施工偏差导致的安全隐患。在抗震建筑项目中,实施更严格的质量控制措施意味着从材料选择、人员培训到施工操作的每一个环节都需要高标准的执行。例如,通过引入第三方监督和使用高精度的监测设备,可以实时追踪施工质量和进度,确保每一步施工都符合抗震设计的严格要求。此外,优化的监控策略应包括定期的审查和评估过程,以确保施工过程中的任何问题都能及时发现并纠正,这种审查机制涉及内部团队,也应邀请外部的工程专家参与,以提供更全面的评估和建议。增强监控和评估的系统性和透明度,有助于提升项目团队的责任感和项目的整体质量。实施更严格的质量控制措施还包括使用先进的数据分析技术,如大数据和人工智能,来分析施工过程中的数据,预测潜在问题,并优化施工方案。通过这些技术手段,可以更精确地掌握工程的质量状态,有效预防因施工问题而引发的结构缺陷。因此,施工过程监控的优化不仅是

一项技术任务,更是一种管理创新,它通过精确控制建筑施工的每一个细节,确保抗震设计的完整实施,从而大幅提升建筑物的安全性能。

(三)提升施工人员培训力度

建筑抗震性能优化中,施工质量依赖于严格的过程监控和先进技术的应用,同样重要的是施工人员的专业能力和知识水平,因此,对施工人员进行针对性的抗震知识和技能培训显得尤为关键。加强施工人员的培训应从基础的抗震知识开始,涵盖抗震设计的基本原理和建筑材料的选择,以及如何根据抗震规范进行施工。这种培训不仅提升工人对于建筑结构如何响应地震力的认识,还强化了他们在施工过程中应用这些知识的能力,从而减少施工误差和提升建筑的整体质量和安全性。进一步的培训应聚焦于特定的施工技术,如预应力施工技术和模块化建筑的组装。这些技术要求工人具备高级的技能和精确的操作能力,特别是在对接和安装重要结构组件时的精度。通过模拟施工环境的实际操作训练,可以使工人在安全的环境下熟悉复杂技术的应用,有效避免在真实施工中的操作失误。此外,持续的教育和技能更新也非常重要。随着抗震技术和材料的发展,定期更新培训课程以反映最新的研究成果和技术进步,将帮助施工团队不断适应新的挑战和需求,其增强了工人的职业能力,也提高了整个建筑行业对抗震设计和施工标准的响应速度和适应能力。施工人员的培训是提升建筑抗震性能的一个不可忽视的环节。通过系统的培训和教育,可以确保每一个参与建筑施工的工人都能理解并准确执行抗震设计要求,从而直接提升建筑的抗震安全性。

结语

综上所述,通过整合创新的设计理念、更新规范、增加结构冗余以及优化施工技术等策略,可以显著提升建筑结构的抗震性能。未来,随着科技的进步和材料科学的发展,建筑行业应继续探索更高效、更经济的方法来应对地震带来的挑战,确保在提高建筑性能的同时,也能保障人们的生命安全和财产安全,这是技术进步的体现,也是对人类居住理念的深刻反思和重塑。

参考文献:

- [1]柳扬.装配式建筑竖向接缝剪力墙抗震性能分析[J].广东建材, 2024, 40(04): 108-110.
 - [2]李振南,白羽,杨林.玄武岩纤维夯土墙体抗震性能试验研究[J].四川建筑科学研究, 2024, 50(02): 1-8.
 - [3]陈金玉.商品混凝土材料在住宅建筑中的抗震性能提升研究[J].居舍, 2024, (11): 52-54.
 - [4]刘铨聪,白羽,苏何先,等.轻钢骨架水泥粉煤灰发泡墙板的抗震性能[J].南昌大学学报(工科版), 2024, 46(01): 61-68+124. D
 - [5]孙敬硕.现代建筑结构抗震设计及加固处理措施[J].城市建设理论研究(电子版), 2024, (09): 56-58.
- 作者简介:左波(1981-),男,汉族,四川德阳人,硕士,讲师,主要研究方向:建筑与土木工程领域。