

谈建筑设计可靠度的影响因素与对策研究

王伟

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化和建筑结构技术的不断发展, 建筑物的复杂性和多样性日益增加。在面对环境变化和多元化使用需求的同时, 建筑结构面临着日益显著的挑战, 自然灾害如地震、风灾以及人为因素如施工质量、设计不当等可能对建筑结构造成严重影响。深入研究建筑结构设计的可靠度, 系统分析各种影响因素, 并提出科学可行的对策, 对于提高建筑工程整体质量和安全水平至关重要。文中深入探讨建筑设计可靠度的核心问题, 为提升建筑工程的可靠性提供简明而有力的理论和实践指导。

[关键词] 建筑工程; 建筑设计; 影响因素

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10856

中图分类号: TU741

文献标识码: A

Research on the Influencing Factors and Countermeasures of the Reliability of Architectural Structure Design

WANG Wei

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of urbanization and building structural technology, the complexity and diversity of buildings are increasing. While facing environmental changes and diverse usage needs, building structures are facing increasingly significant challenges. Natural disasters such as earthquakes, wind disasters, and human factors such as construction quality and improper design may have a serious impact on building structures. It is crucial to conduct in-depth research on the reliability of building structural design, systematically analyze various influencing factors, and propose scientifically feasible countermeasures to improve the overall quality and safety level of construction projects. The article delves into the core issues of reliability in building structural design, providing concise and powerful theoretical and practical guidance for improving the reliability of building engineering.

Keywords: construction engineering; architectural structural design; influencing factors

引言

建筑结构作为支撑和保障建筑物安全稳定运行的核心组成部分, 其设计可靠度直接关系到建筑工程的质量和安全性。在现代 society, 人们对建筑结构的要求不仅仅停留在满足基本功能, 更强调在各种自然和人为灾害面前能够保持可靠性, 深入研究建筑结构设计的可靠度, 分析影响因素, 并提出有效对策, 对于确保建筑工程在不同工况下具备稳定性和安全性具有重要意义。

1 建筑设计可靠度的概念

建筑结构设计的可靠度是指在各种外部作用下, 结构在其整个使用寿命内保持稳定、安全和性能良好的概率, 在实际应用中, 可靠度的考量包括了结构的强度、稳定性、耐久性等多个方面。一个具有高可靠度的建筑结构不仅仅能够承受正常工作荷载, 还能够不同的极端环境和紧急情况下保持结构的完整性和性能, 可靠度的概念不仅仅关注结构在建造初期的性能, 更强调其整个生命周期内的稳定性和可操作性。为确保建筑结构设计的可靠度, 需要全面考虑不同因素的影响, 包括但不限于材料特性、结构几何形状、荷载条件、施工工艺、设计人员的专业水平等。通过科学而系统的方法, 可以最大程度地降低不确定

性, 确保结构在实际使用中具有可预测的性能, 进而提高整体的结构可靠性。

2 建筑设计可靠度的影响因素

2.1 目标可靠指标

目标可靠指标是建筑设计中的关键参数, 这一指标直接关系到结构在各种工作状态下的稳定性和性能, 是保障结构安全可靠运行的基础。首先需要明确结构的设计寿命和使用条件, 通过合理的寿命设定, 可以确保结构在设计寿命内能够持续稳定运行, 同时目标可靠指标应考虑到不同类型的荷载和环境因素, 包括静态和动态荷载、地震、风载等。目标可靠指标的设定也需要考虑到结构的特殊用途和重要性等因素, 例如, 在高密度人口区域的公共建筑, 可靠指标可能需要更高, 以确保在紧急情况下结构的安全性。

2.2 不利荷载效应影响

不利荷载效应是指在建筑设计中, 由于外部荷载作用导致结构产生的不利影响, 可能引发结构失稳或性能下降的情况。在考虑不利荷载效应时, 工程师需要全面评估各种可能的荷载情况, 包括但不限于静载、动载、地震、风载等。静载方面考虑到建筑物自身重量以及可能的附加

荷载,确保结构在正常使用状态下能够承受各种荷载,不发生过度变形或破坏^[1]。动载方面特别是考虑到可能的临时荷载、运动荷载等,需要确保结构在外部激励下不产生共振或其他不稳定现象。对于地震荷载,不仅要考虑横向地震力的影响,还需要评估纵向地震力,以保障结构在地震中具备足够的抗力和韧性。风载也是一个重要的不利荷载,尤其对于高层建筑,设计中需要充分考虑风的方向、速度和结构的几何形状,采取适当的措施来减小风对结构的不利影响。在应对不利荷载效应时,工程师需要采用科学合理的结构设计方法,利用先进的分析工具和技术,确保结构在各种荷载作用下都能够稳定可靠地运行。

2.3 施工质量因素

施工质量因素在建筑结构设计占据着至关重要的地位,直接影响着结构的安全性和性能。选用高质量的建筑材料并保持其规范使用是确保结构长期稳定运行的前提,合理控制材料的质量、强度和耐久性,对于防止裂缝、变形和腐蚀等问题至关重要。施工过程中的精准度和一致性直接影响着结构的几何形状和连接的质量,确保合适的工艺控制,例如准确的测量、精确的拼装和适当的混凝土浇筑等,对结构整体的可靠性至关重要。同时施工人员的技能水平和专业素养也对施工质量产生深远的影响,高素质的施工团队能够更好地应对复杂的施工任务,提高结构的施工质量。

2.4 评估设计人员因素

评估设计人员因素是确保建筑结构设计可靠性的至关重要步骤,设计人员的专业素养、经验水平以及对最新技术和规范的了解直接影响着结构设计的质量。深刻理解结构力学、材料力学以及工程地震学等相关学科,是保障设计质量的基础,对于新型结构和材料的了解,以及对工程实践中不同条件下结构行为的熟悉,也是设计人员必备的素养。在面对复杂工程挑战时,灵活运用理论知识,并能够提出创新性的解决方案,是设计人员的重要素质,能够综合考虑结构的各种因素,包括经济性、可维护性、可持续性等,使得设计更具整体性和前瞻性。深入了解并合理应用规范要求,确保设计满足当地法规标准,是保证结构安全性和合规性的基本前提。

2.5 合理性审查基础选型

合理性审查基础选型是建筑结构设计过程中的关键环节,直接决定了结构在整个使用寿命内的稳定性和性能。在进行基础选型时,需要综合考虑多个因素,确保选择最适合工程需求的基础类型,详细了解工程场地的地层特征、土壤力学性质以及地下水位等情况,有助于选择合适的基础形式,以确保基础与地基之间的相互作用符合设计要求。不同结构形式对基础的要求有所差异,因此需要根据具体情况选择适用的基础形式,例如浅基础或深基础。在进行基础选型时,还需要考虑建筑物的使用要求和设计寿命,

根据建筑物的用途,选择能够提供足够稳定性和承载能力的基础类型,并确保其在长期使用中不会发生沉降或破坏。

3 提升建筑结构设计可靠度对策

3.1 提高建筑物相关参数数值的准确性

提高建筑物相关参数数值的准确性是确保建筑结构设计可靠性的至关重要的步骤。相关参数的准确性直接影响结构的强度、稳定性和整体性能。在这一过程中,首先需要确保对建筑物的荷载条件有精准而全面的了解。这包括静载、动载、风载、地震等各种荷载情况。通过先进的测量和模拟技术,获取真实、全面的荷载数据,有助于建筑结构设计在实际使用中能够承受各种作用力。了解材料的强度、弹性模量、耐久性等参数,需要基于准确的实验数据和材料性能测试,通过最新的测试技术和质量控制手段,确保获取的材料参数准确可靠,为结构设计提供可靠的基础。此外对于结构的几何参数,如梁、柱截面尺寸等,也需要进行精准的测量和计算,采用高精度的测量工具和先进的计算方法,确保几何参数的准确性,以保障结构在设计荷载下的正常工作。

3.2 严格遵循国家相关建筑规范

严格遵循国家相关建筑规范是提升建筑结构设计可靠度的基本保障,严格遵循规范可以有效降低设计和施工过程中的风险。规范中对荷载、抗震、防火等方面的要求,是基于对不同环境和使用情况下结构行为的深入研究而得出的,因此遵循规范能够保障结构在各种工况下的可靠性。规范的遵循有助于保持设计的一致性和合理性,规范中明确了各项设计参数的计算方法和要求,确保了设计过程的透明和可验证性。这有助于不同设计团队之间的交流与合作,避免了设计方案的主观性和随意性,提高了整体设计水平。此外还包含了对材料性能、施工工艺、验收标准等多方面的规定,严格遵循规范可以有效提升结构的整体质量和可靠性,通过规范的指导,可以防范和纠正一些在设计和施工中可能出现的偏差,确保结构在设计寿命内具备长期稳定运行的能力。

3.3 进行建筑结构设计可靠度试验

进行建筑结构设计可靠度试验是一项关键的措施,验证和提高结构设计的准确性和稳定性,通过对使用的材料进行拉伸、压缩、弯曲等力学性能测试,可以获取真实可靠的材料参数,为结构的设计提供准确的基础数据,这有助于预测材料在实际使用中的行为,减小设计时的不确定性。其次对结构构件进行实验性能测试,如梁、柱、连接节点等。通过模拟实际工作条件,测定构件在不同荷载下的变形、裂缝、破坏等性能,可以验证设计的合理性,并为设计提供实际的参考依据。整体系统的试验通过建立结构的小尺度或真实尺度模型,进行荷载实验、地震模拟等,验证整个结构在各种工况下的响应,这有助于发现可能存在的缺陷或不足,及时进行调整和优化,提高结构的整体

可靠性。最后通过实测数据与设计参数的对比,可以对设计模型进行修正和校正,不断提升结构的可靠度,这种通过试验来反馈设计的过程,有助于建立更为精准的结构设计模型,提高工程实际运行中的安全性和性能。

3.4 实施建筑结构的防腐设计

实施建筑结构的防腐设计是确保结构长期稳定运行的重要环节,防腐设计的核心目标是有效阻止结构材料因腐蚀而引起的强度降低、断裂、变形等问题。在考虑防腐性能时,优先选择对腐蚀抵抗性较好的材料,如不锈钢、镀锌钢等,选择合适的材料是防腐设计的首要步骤,可以大幅减缓结构腐蚀的速度。在结构表面施加具有良好防腐性能的涂层,如环氧涂层、聚氨酯涂层等,形成一层有效的保护层,同时在结构的关键部位,可以采用防腐包覆、防腐油漆等措施,提高结构对腐蚀的抵抗能力。定期进行防腐性能的检测和监测是防腐设计的重要组成部分,通过对结构进行定期检查,及时发现潜在的腐蚀问题,采取相应的维修和保养措施,确保结构始终保持良好的防腐状态。对于海洋环境、化工厂等有特殊腐蚀性的场所,需要采用更为严格和耐腐蚀的设计和防护手段。

3.5 应用对抗震性能化设计

应用对抗震性能化设计是确保建筑结构在地震发生时能够有效抵抗震动,减小震害的关键措施。这一设计理念强调的不仅是结构在地震中的抗力,更是在抗震性能方面的全面考虑,以确保建筑在地震中具备可控、可修复的性能。采用更为柔韧的结构形式、提高结构的强度和刚度,以及选用具有良好抗震性能的材料,如抗震混凝土、钢材等,是增强结构整体抗震性能的重要手段。通过添加阻尼器、减震器等装置,有效减缓结构在地震中的振动速度,降低结构和非结构部分的损伤。在设计过程中,进行抗震性能的定量分析和评估是不可或缺的,通过使用先进的数值模拟工具,对结构在地震中的响应进行模拟和分析,为结构的性能化设计提供科学依据。最后通过专业培训和经验分享,提高从业人员对抗震性能化设计的认识水平,确保设计理念得以贯彻到实际工程中。

3.6 优化地基与框架结构设计

优化地基与框架结构设计是提高建筑结构整体可靠性的重要手段,首先通过详细的地质勘察,了解场地的地质特征、土壤性质、地下水位等信息,以便科学选择合适的地基类型,对于不同地质条件,可以采用浅基础或深基础,如扩大底板、灌注桩等,以确保地基与结构之间的良好相互作用^[2]。其次通过使用先进的结构分析工具,优化结构的构造形式、截面尺寸、布置方式等,以提高结构的整体性能,这包括考虑水平和垂直方向上的抗震能力,以及满足承载能力和刚度要求。在优化框架结构设计时,也应注重结构的经济性和可行性,通过采用轻型材料、减少

结构的不必要部分、降低施工难度等方式,实现结构设计经济高效。另外采用信息化技术和建模工具对地基与框架结构进行全过程的优化设计,通过建立数字模型,实现结构的三维协同设计和优化,确保设计方案在各方面都得到充分考虑。

3.7 确保剪力墙和柱子设计的可靠性

确保剪力墙和柱子设计的可靠性是建筑结构设计中的至关重要的任务,因为剪力墙和柱子是结构体系中承担重要荷载和抗震能力的关键构件,包括对结构承载能力、抗震性能等方面的规定,确保设计方案在基本要求上达到标准,从而保证结构在正常使用和地震等极端情况下具备足够的安全性。通过结构分析,确定在不同荷载和地震作用下,剪力墙和柱子的截面尺寸,以满足结构的强度和稳定性要求,考虑到结构的整体性能,截面的选择应在保证强度的同时尽量减小结构的自重。在剪力墙和柱子的设计中,需要充分考虑结构的抗震性能,包括确定合适的抗震设计水平、使用适当的材料、结构形式等,剪力墙和柱子作为结构的主要抗震构件,其设计需要特别注重其抗震能力的提高^[3]。此外,对于特殊要求的工程,如高层建筑、重要公共建筑等,可以通过进行模型试验或采用先进的数值模拟手段,验证剪力墙和柱子的设计方案在实际荷载和地震作用下的性能,确保其可靠性。

4 结语

在建筑结构设计可靠度的研究中,我们深入探讨了设计理念、影响因素以及提升可靠度的对策,通过对目标可靠指标、不利荷载效应、施工质量、设计人员因素、基础选型等因素的分析,我们识别了影响建筑结构设计可靠性的关键要素。为了提高设计可靠度,我们提出了建筑物参数精准度、严格遵循国家建筑规范、可靠度试验、防腐设计、对抗震性能化设计、地基与框架结构设计优化等对策,以期通过多方面的手段来提升结构设计的质量与安全性。这些对策的实施不仅有助于确保结构的稳定性和可靠性,也为建筑工程的安全运行提供了可靠保障。随着建筑技术的不断进步和规范的完善,相信通过对建筑结构设计可靠度的深入研究与不断优化,将进一步提高建筑工程的整体品质,确保其在使用过程中更加安全可靠。

【参考文献】

- [1] 吴佩泽,薛永琪. 针对结构可靠度的分析与研究[J]. 科技风, 2021(7): 108-109.
 - [2] 陶然. 建筑结构设计可靠度影响因素与比较分析[J]. 中华建设, 2020(11): 78-79.
 - [3] 汪帅. 建筑结构设计可靠度的影响因素与对策研究[J]. 房地产世界, 2022(3): 71-73.
- 作者简介: 王伟 (1990.5—), 男, 汉族, 毕业学校: 石家庄铁道大学, 现工作单位: 河北建研建筑设计有限公司。