

## 建筑结构设计提高建筑安全性的对策

李宝鉴

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 在经济、科技飞速发展的时代, 我国的建筑业也迎来了新的机遇, 建筑企业要想在竞争激烈、形势复杂的市场环境中求得生存和发展, 就要不断完善技术和管理, 提升建筑质量。安全性始终是建筑工程的首要因素, 而结构设计又是决定建筑安全性的重要内容。建筑结构的稳定与合理, 才是建筑施工安全的根本保障。文中围绕建筑结构设计展开综述。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 建筑安全; 对策

DOI: 10.33142/ucp.v1i5.14452 中图分类号: TU318 文献标识码: A

### Countermeasures for Improving Building Safety in Architectural Structure Design

LI Baojian

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

**Abstract:** In the era of rapid economic and technological development, Chinese construction industry has also ushered in new opportunities. If construction enterprises want to survive and develop in the fiercely competitive and complex market environment, they must constantly improve their technology and management, and enhance the quality of construction. Safety is always the primary factor in construction projects, and structural design is an important content that determines building safety. The stability and rationality of building structures are the fundamental guarantee for construction safety. The article provides an overview of architectural structural design.

**Keywords:** architectural structure; structural design; building safety; countermeasures

#### 引言

随着城市化进程的加速, 建筑行业不仅需要满足日益增长的居住、商业及基础设施需求, 同时, 建筑安全问题的关注度也在不断提升。建筑结构作为建筑物的核心组成部分, 其安全性直接关系到人们的生命财产安全, 从而影响着社会的稳定与发展。近年来, 自然灾害频发、建筑技术的不断创新以及人们对建筑质量要求的提高, 使得建筑结构设计中的安全问题愈加成为社会广泛关注的焦点。在建筑设计的实际操作中, 如何科学地提高建筑结构的稳定性, 确保建筑在各种极端环境或使用条件下保持稳定, 已成为设计师必须深刻思考的课题。本文将探讨建筑结构设计安全性提升的关键措施, 分析当前设计中存在的主要问题, 并结合技术创新与管理策略, 提出切实可行的安全提升方案。通过这些措施的实施, 能够为建筑行业提供更加安全、可靠的设计方案, 进而有效保障人们的生命安全, 并推动建筑行业的健康发展。

#### 1 建筑结构设计中的安全原则

##### 1.1 建筑结构稳定性

在建筑结构设计中, 确保结构的稳定性是建筑安全的关键因素, 其核心在于建筑在各类荷载及外部环境作用下能够保持平衡, 避免失稳。设计过程中, 必须全面考虑可能影响建筑稳定性的各类因素, 例如重力荷载、风荷载、地震荷载等外部作用, 从而确保结构在常规使用条件及极端工况下的稳定性。为实现这一目标, 选择合适的结构体系与构件形式显得尤为重要。合理的结构布局能够确保荷

载传递路径的清晰, 且结构的刚度分布均匀, 有效避免因局部受力不均或应力集中所引发的整体失稳。

##### 1.2 建筑材料可靠性

在建筑结构设计中, 材料的可靠性对建筑的整体安全性与耐久性起着至关重要的作用, 是确保结构稳定性与抗力的基础。所选材料的可靠性要求其不仅具备足够的强度和韧性, 还需具有耐腐蚀性及抗老化特性, 以保证在长期使用过程中, 能够在各种环境条件下保持性能, 防止因材料性能衰退而影响结构安全。在设计阶段, 依据建筑物的功能需求、使用环境及荷载要求, 应选用符合标准的高品质材料, 并进行严格的材料检验与检测, 以确保其质量符合设计规范。此外, 涉及抗震、防火等特殊设计时, 材料的耐高温性、延展性及能量吸收能力, 必须满足相关规范要求, 从而确保建筑在应对突发情况时能够具备更强的安全防护能力。

##### 1.3 建筑结构可维护性

在建筑结构设计中, 确保结构的可维护性是维持建筑长期安全性与功能性的核心原则之一。可维护性要求在设计阶段, 充分考虑结构在未来使用与维护中的便捷性, 尤其是对关键受力构件、连接节点以及隐蔽部位的检测、维修与更换。应确保设计使得这些部位能够在不破坏整体结构的前提下, 便于检查与维修, 从而降低后期维护的难度与成本。此外, 优先选用耐久性较强、维护需求较低的材料与构造方法, 将有助于减少维护频率, 延长结构的使用寿命。对于可能受环境腐蚀、荷载作用或老化影响的部件,

耐久性设计必须进行,并适当增设防护措施,如使用防水层与防腐蚀层,以减缓结构退化带来的安全隐患。

## 2 建筑结构设计中的问题

### 2.1 缺乏抗震能力

在建筑结构设计中,建筑物抗震能力的不足,成为了影响其安全性的一个重要因素,尤其是在地震频发的地区,抗震性能对保障建筑物的整体安全具有至关重要的作用。抗震能力不足的建筑物,容易在地震发生时发生结构变形、产生裂缝,甚至可能导致整体倒塌,从而对人员的生命安全和财产造成严重威胁。在许多建筑设计阶段,未能充分考虑地震荷载的影响,导致结构刚度、承载力及韧性不足,无法有效应对地震波的冲击。此外,抗震设计中,往往忽视了不同构件的动力特性差异,使得建筑在地震作用下可能发生不均匀变形,从而产生破坏性的应力集中<sup>[1]</sup>。更有甚者,一些建筑设计时未充分考虑地基的抗震性能,导致地基在地震作用下发生不均匀沉降或滑移,进一步加剧了建筑结构的失稳风险。

### 2.2 建筑结构设计不科学

在建筑结构设计中,建筑物安全性和稳定性不足,往往源于不科学的设计。科学合理的设计应当基于建筑物的功能需求、使用环境以及荷载类型和分布等因素进行全面分析与精确计算。然而,实际上,由于缺乏严格的分析或忽视了关键设计要素,一些项目常常导致结构设计出现不合理的情况。例如,荷载分布预测得不准确,可能导致结构整体刚度不均或承载力分布失衡,从而使得建筑在荷载作用下发生过大的变形或局部受力过大。此外,设计中材料特性的考虑不足,未能合理选择和搭配不同材料,亦可能导致构件在受力与变形方面不协调,进而影响建筑的整体稳定性。与此同时,不科学的设计常表现为设计流程中的简化与遗漏,未能全面考虑外部环境因素,如风荷载、温度变化及地基沉降等复杂作用力。这些疏忽,必然增加建筑在长期使用中的安全风险。

### 2.3 存在偷工减料行为

在建筑结构设计及施工过程中,建筑质量问题及安全隐患的出现,常常是由于偷工减料行为所致。偷工减料通常指施工中未按设计图纸及相关规范要求使用合格材料,或通过减少材料用量及使用低质量材料来降低成本,这直接影响到建筑的强度与耐久性。例如,使用不合格的钢筋、水泥或混凝土,可能导致构件的承载能力不足,从而使建筑在正常荷载或外部力量作用下发生裂缝、变形,甚至倒塌。为了节约成本,部分施工单位还可能减少关键受力构件中的钢筋数量,或降低钢筋等级,这种做法显著削弱了结构的稳定性与抗力,尤其在地震、强风等极端天气下,建筑易发生结构破坏。偷工减料的行为还可能体现在防水、防火等附属设施上,使用劣质材料将使建筑失去在环境变化或突发火灾等灾难面前的保护能力。

### 2.4 材料管理不合理

在建筑结构设计及施工过程中,材料管理不当是影响

建筑质量与安全的关键因素之一。材料管理不合理通常表现为在材料采购、运输、存储及使用等环节未严格遵循规范,导致材料的性能与质量无法得到有效保障。例如,在材料采购阶段,未选择符合设计要求的合格供应商,或未对材料进行充分检验,可能会导致不符合标准的材料进入施工现场,为质量隐患埋下伏笔。运输与存储过程中,材料的特性与保存条件未得到充分考虑,某些材料可能因暴露在不适宜的环境中(如潮湿或极端温度)而出现性能下降,钢筋可能发生腐蚀,混凝土原料也可能吸湿结块。此外,材料在施工过程中的不当管理,如未按设计及工艺要求使用,或超量、不足量使用,也会直接影响建筑结构的承载力、耐久性与稳定性。

## 3 建筑结构设计提高建筑安全性的措施

### 3.1 严格遵守国家技术规范

在建筑结构设计中,国家技术规范的遵循是确保建筑安全性的重要基础。这些规范涵盖了结构设计、材料选用、施工工艺等多个方面,为各种建筑类型、使用条件以及环境因素提供了详细的要求。工作依照这些规范进行时,设计人员能够确保建筑在承受荷载、地震、风力等外部作用时,保持足够的稳定性与安全性。统一的质量标准与科学依据由这些技术规范提供,避免了设计中的遗漏或不规范操作,从而保障了设计方案的合理性与安全性。同时,严格执行这些规范有助于统一建筑行业的设计理念与施工标准,防止了因地区差异或不同行业标准而产生的安全隐患。在建筑的规划设计阶段及后续施工管理中,国家技术规范的严格遵循能够有效减少人为失误对建筑安全性可能造成的影响,确保了建筑在使用过程中的稳固性与耐久性,进而为建筑物的长期安全提供了坚实保障。

### 3.2 提高建筑构件的承载力

在建筑结构设计中,提升建筑构件的承载力是确保建筑安全性的关键措施之一。建筑在面对各种荷载时的稳定性与安全性,直接由构件承载力的大小决定,从而影响整个建筑结构的性能与使用寿命。在设计过程中,需根据建筑的功能需求、使用环境以及预期荷载进行充分分析,确保每个构件能够承受自重、使用荷载、风荷载、地震荷载等多种作用力<sup>[2]</sup>。具有较高强度及耐久性的材料的选择,并对构件的尺寸、形状及受力分布进行合理优化,能够有效增强构件的承载能力。此外,合理的结构形式与连接方式,如加强梁柱之间的连接、设置合理的支撑系统等,能帮助分担更多荷载,避免局部构件因过载而导致结构不稳定。对于建筑的特殊部位,如高层建筑的核心筒或桥梁的承载桥墩,在设计时,承载能力的提升应特别注重,确保建筑在极端情况下仍能保持足够的安全裕度。

### 3.3 创新设计软件

在建筑结构设计中,创新设计软件的应用已成为提升建筑安全性的重要手段之一。随着计算机技术以及工程软件的不断发展,能够模拟建筑结构在不同荷载和环境条件下行为的先进设计软件,支持设计人员进行更为精确的结构优

化与安全评估。通过这些创新软件,设计师得以在虚拟环境中对建筑结构进行全面模拟与测试,潜在的安全隐患能够及时发现,并对设计方案做出必要的调整。例如,现代建筑设计软件不仅能精确计算结构的承载力,还能在设计过程中综合考虑材料性能、地质条件、气候变化等因素,从而确保建筑物在实际使用中的稳定性与耐久性。此外,一些创新设计软件还具备自动生成结构细节、进行多方案对比、实时更新设计变更等功能,这些都显著提升了设计效率及准确性。

### 3.4 做好抗震设计

在建筑结构设计,抗震设计被视为提高建筑安全性的关键措施,尤其对于地震频发地区更为重要。确保建筑在地震作用下保持足够稳定性,避免严重变形或倒塌的情况,是抗震设计的核心目标。有效的抗震设计需要对建筑所在区域的地震危险性进行全面评估,地震活动的特点及可能的地震烈度必须被充分了解,以此确定设计的基本要求。根据建筑的功能、规模及使用需求,设计人员应选择适当的抗震等级与设计标准,并合理布置建筑构件及加固措施,例如加强结构连接、设置抗震支撑、合理布置剪力墙等<sup>[3]</sup>。此外,抗震设计还需充分考虑建筑材料的抗震性能,选用具有较高强度与良好韧性的材料,以提升结构的能量吸收能力。对抗震效果至关重要是合理的结构体系与连接方式,例如框架结构或框架-剪力墙结构能够有效分散和传递地震力,从而减少建筑物的震动。

### 3.5 提高设计人员的安全意识

在建筑结构设计,增强设计人员的安全意识被视为确保建筑安全性的一项关键措施。作为建筑安全的第一道防线,设计人员的决策直接影响到建筑的整体安全性。提高他们的安全意识,要求设计人员深刻理解建筑安全的重要性,并意识到建筑结构在使用过程中可能会受到各种风险因素的影响,例如自然灾害、超载以及老化等因素对结构的作用。在设计过程中,扎实的专业知识不仅是设计人员所需的,责任感与敏锐的风险识别能力也应具备。严格遵守安全规范、充分考虑潜在安全隐患、避免因疏忽或追求降低成本而做出妥协,均是他们应遵循的基本原则。此外,新材料、新技术及新标准的及时了解与应用,也是设计人员应当做到的,以确保设计方案符合最新的安全要求。通过持续的自我培训与专业能力的提升,设计人员能够关注建筑安全领域的最新研究成果,确保能够在设计中有效预见并防范潜在风险。

### 3.6 提高建筑结构设计的合理性

在建筑结构设计,提升设计合理性被认为是确保建筑安全性的一项关键措施。合理的设计不仅能保障建筑在各种荷载下的稳定性与安全性,还能有效优化资源配置,降低工程成本。要提高设计的合理性,设计师需要全面理解建筑的功能需求、使用条件以及环境因素,并基于这些要素进行详细分析与规划,以确保结构设计精准符合实际

需求<sup>[4]</sup>。在选择结构形式及构件布置时,应避免出现过度设计或不足设计,确保每个构件的效能能够最大化,同时避免资源浪费或结构弱点的出现。此外,合理性还体现在建筑材料与施工工艺的选择上。设计人员应根据材料的性能、耐久性、经济性以及施工难度,选用最适合的方案,以实现既安全又经济的设计目标。考虑建筑的长期使用及维护需求,也是设计人员需要做出的判断,以确保设计不仅满足初期安全要求,还能适应未来可能的维修与加固需求。

### 3.7 新材料与智能材料的应用

在建筑结构设计,提升建筑安全性的一项关键措施为采用新材料与智能材料。随着科技的快速发展,各种新型建筑材料已逐渐应用于建筑结构中,如高性能混凝土、复合材料及超高强钢材等。这些新材料不仅展现出卓越的强度、耐久性和抗腐蚀性能,而且显著增强了建筑结构的抗震、抗风等能力。此外,建筑安全性得到了更为先进的保障,得益于智能材料的应用。这类材料能够根据外部环境的变化自动调整其物理属性,形状记忆合金与压电材料便能在地震或强风等极端条件下,自动恢复或增强结构的稳定性。智能材料还具备监测建筑结构健康的能力。通过内置传感器与监测系统,实时跟踪建筑的应力、温度、位移等关键指标,这些材料能够在发现异常时,系统自动发出警报,甚至执行自我修复功能,从而提前预警潜在的安全隐患。

## 4 结语

在建筑结构设计,始终确保安全性是各个设计环节的核心目标。通过严格遵循相关技术规范、提升设计人员的专业能力、合理采用新材料与智能技术,以及加强抗震及其他极端条件的设计考量,建筑的抗风险能力显著提高,从而有效保障人民生命财产的安全。然而,建筑安全并非仅限于设计阶段,它需要在施工、使用及维护过程中持续关注与监控。随着科技的不断进步与管理体制的不断完善,未来建筑结构的的安全性必将得到更加有效的保障。最终,只有通过全行业的协作,才能创造出更加安全、可靠且可持续发展的建筑环境,为社会的繁荣与发展奠定坚实的基础。

### 【参考文献】

- [1]李洋. 探究建筑结构设计提高建筑安全性的有效措施[J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38(5): 31-33.
  - [2]王宾. 建筑结构设计提高建筑安全性的对策[J]. 住宅与房地产, 2024(5): 251-253.
  - [3]秦志生. 建筑结构设计如何提高建筑的安全性[J]. 四川水泥, 2022(6): 142-143.
  - [4]刘立勋. 建筑结构设计提高建筑安全性的分析与思考[J]. 住宅与房地产, 2021(15): 111-112.
- 作者简介: 李宝鉴(1990.1—), 毕业院校: 南京工业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司, 职务: 结构工程师, 职称级别: 高级工程师。