

试论如何在建筑结构设计提高建筑的安全性

赵 阔

河北冀科工程项目管理有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑结构的稳定性是其持久安全运行的根本保障, 与建筑的整体效能及其使用寿命紧密相关。近年来, 随着建设项目数量的急剧增加, 对施工质量的监管要求愈发严格。为确保建筑在长期使用过程中不出现安全隐患, 设计阶段的建筑安全性控制显得至关重要。设计师需紧密结合建筑的实际条件与功能需求, 采取科学合理的措施, 全面提升建筑的安全性能, 从而延长其使用寿命。本篇文章以此为出发点, 深入探讨了全面增强建筑物安全性能的具体方法。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 设计策略; 建筑安全

DOI: 10.33142/aem.v7i2.15769

中图分类号: TU9724

文献标识码: A

Trial Discussion on How to Improve The Safety of Buildings in Structural Design

ZHAO Kuo

Hebei Jike Engineering Project Management Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The stability of building structures is the fundamental guarantee for their sustainable and safe operation, which is closely related to the overall efficiency and service life of the building. In recent years, with the rapid increase in the number of construction projects, the regulatory requirements for construction quality have become increasingly strict. In order to ensure that there are no safety hazards in the long-term use of buildings, safety control during the design phase is crucial. Designers need to closely integrate the actual conditions and functional requirements of the building, take scientific and reasonable measures, comprehensively improve the safety performance of the building, and thus extend its service life. This article takes this as a starting point and explores in depth the specific methods for comprehensively enhancing the safety performance of buildings.

Keywords: building structure; structural design; design strategy; construction safety

引言

当前, 建筑行业的蓬勃发展与城镇化的快速推进, 催生了大量的建设工程项目。为保障人民群众的生命财产安全, 以及建筑的安全可靠与科学性, 建设部门需从建筑结构设计的源头抓起, 对潜在的安全问题进行全面而深入的剖析。在实践中, 应积极融入最新的科技成果与施工技术, 严格遵循相关法律法规与建筑施工规范, 构建一套系统、精细、针对性强的安全问题应对策略, 以确保建筑结构的安全性合理性, 推动国家建筑行业的稳健发展^[1]。

1 影响建筑工程结构安全性的因素

1.1 材料选用潜藏风险

在建筑构造中, 钢筋作为核心建材, 其质量直接关乎建筑物的稳固性。然而, 一些建设单位为缩减成本, 选用不符合标准的材料, 致使结构承载与稳定性大幅下降。此外, 我国对于建筑钢材的用量及配筋比例均有明确规定, 需依据施工条件及受力情况合理确定配箍率。但遗憾的是, 部分工程监理单位对配箍率的重视程度不够, 导致结构整体的安全稳定性能受损, 进而威胁到工程的整体质量。

1.2 抗震设计存在短板

从地震灾害的数据来看, 房屋受损严重, 抗震能力不足是导致房屋倒塌的重要原因。因此, 加强建筑物的抗震

设计至关重要, 以降低地震灾害的破坏程度。然而, 在实际操作中, 部分设计者对抗震设计的认识不足, 未能充分考虑地域地质特征, 导致建筑物抗震性能低下, 在地震中受损严重。

1.3 制度设计存在缺陷

建筑质量的核心在于设计, 设计水平的高低直接影响施工成果。然而, 当前国内部分房屋建筑设计在某些环节存在不足, 对工程质量造成负面影响。具体而言, 一是设计者缺乏实地考察, 导致设计与实际情况脱节, 威胁结构安全; 二是设计者过分追求建筑美学, 忽视了安全性要求; 三是部分设计者在结构设计时仅考虑降低成本, 而忽视结构安全, 留下了极大的安全隐患。

1.4 设计者安全意识淡薄

为确保建筑设计符合规范, 设计者应在施工前进行现场勘察, 综合分析建筑物基础条件、施工环境、工程成本等因素, 进行合理设计, 以满足实际需求并确保安全。然而, 目前部分设计机构仅关注经济利益, 在招聘过程中忽视专业技术人才的引进与培养, 导致建筑设计存在安全隐患。加之行业造假现象频发, 使得整个建筑设计行业的整体水平下滑。部分设计者过于注重外观美感, 而忽视内部结构安全, 导致建筑物使用寿命大幅缩短, 对人民生命财

产安全构成严重威胁^[2]。

2 结构设计的主要原则

2.1 整体协调性原则

工程结构作为建设项目的核心组成部分,在制定施工方案时,需确保结构整体的协调性,使各构件间紧密相连,形成一个完整的受力体系,以满足工程荷载、外部抗力及稳定性等要求。

2.2 合规合理性原则

为确保建筑物的稳固与安全,设计者需与建设单位协作,结合现场实际情况与结构性能指标规范,在确保安全的前提下,合理布局各功能区,如预留防火隔离区、科学划分公共区域等^[1],以实现功能的合规与合理。

2.3 刚柔并济原则

在建筑结构中,各部件的刚性与柔性需合理搭配。若部件柔性过度,超出建筑物使用性能要求,将影响结构稳定性,引发安全隐患。反之,若刚性过强,则抗变形能力减弱,在遭遇突发大外力冲击时,易发生倒塌风险。因此,在结构设计时,需根据项目性能指标,对各部件的刚性与柔性进行科学设定,实现刚柔并济。

3 在建筑结构设计中提高建筑的安全性的策略

3.1 严格遵循设计规范准则

建筑结构安全性的构建离不开严谨的设计基础支撑。为确保建筑结构设计的合理科学性,设计阶段必须深入领会并严格依照相关设计规范执行,防止因偏离规范而产生设计误差。设计人员应以设计规范为基准,科学合理划分建筑工程的类别与等级,充分发挥设计规范的导向作用,为建筑结构的安全稳定运行打下牢固基础。参考某实际建筑设计案例,该设计紧密依据《建筑结构可靠性设计统一标准》《建筑结构荷载规范》《混凝土结构设计规范》及《建筑工程抗震设防分类标准》四大核心规范,力求设计流程的标准化与条理化,全面增强建筑安全性设计的质量。综合评估上述规范后,该项目被归类为乙级建筑,设计使用年限定为50年,抗震设防类别执行“乙类”标准,基础设计与桩基设计等级均评定为丙级。通过严格遵循设计规范准则,确保建筑物在保障安全需求的同时,有效消除影响使用寿命的安全风险,维护建筑结构的持久稳定与安全性能^[3]。

3.2 严格把控材料选用

第一,钢材。为确保建筑的安全性,钢材的选择需紧密结合建筑物的设计特性与所受荷载情况,选择恰当的钢材种类与规格。对于需要承受较大荷载的建筑,高强度钢材是理想选择;而在地震活动频繁的地区,则应优先考虑具有良好塑性的钢材。设计者必须严格监督钢材质量,避免选材不当导致的构件强度下降。

第二,混凝土。在结构设计阶段,应根据结构的实际需求与预期的承载能力,精确选择混凝土的种类与配比。对于重载建筑,高强度混凝土是首选。为确保混凝土施工

质量,应制定详细的施工规范,确保混凝土的强度与耐久性满足设计要求。

第三,预应力混凝土。为提高施工安全性,可在结构中合理布置预应力筋,以增强其承载能力,确保建筑使用过程中的安全。预应力混凝土的选择应依据具体设计与荷载特点,确保预应力筋的强度与布置方式符合规范。对于大跨度梁板等结构,预应力混凝土结构能够显著提升其受力性能,从而确保建筑物的使用安全。

以某教学楼的设计实践为例,设计者在材料选择方面进行了严格把控。结合施工现场条件与施工要求,混凝土选用了C35标准,并对桩基、梁板、地基梁、承台、柱帽等关键部位的混凝土用量进行了精确计算与控制。同时,参考C20标准,对建筑过梁、地沟盖板与后浇构造柱进行了合理设计。此外,设计者还对水泥浆料的水灰比进行了深入分析,以确保混凝土的质量。在主筋与配箍方面,采用了HRB400级钢筋,并选用E55作为焊接材料。外墙与内墙分别采用了300mm与200mm厚的加气混凝土砌块,以进一步提高建筑物的整体安全性。

3.3 基础结构设计优化

第一,地基选型。为增强建筑的安全性能,设计者需细致甄选地基类型,确保所选地基能够全面满足建筑稳定性与安全使用的各项标准,从而确保建筑运行的安全无忧。以某教学大楼为例,通过详尽的场地勘察,揭示出土层结构涵盖填土层、细砂层、强风化砂岩层、卵石层及中风化砂岩层。基于对工程地质条件的综合研判,最终决定采用“卵石层”作为主要的承载层。

第二,地质条件分析。在勘察作业中,已确认场地内不存在新近发生的塌陷、断层及岩溶等不良地质状况,且地质条件对钢筋的侵蚀作用较小。设计者在开展结构设计时,需将这些因素纳入重点考量范畴,以确保设计方案的合理性与安全性^[4]。

第三,施工技术选择。针对工程实际情况,本课题倾向于采用钻孔灌注桩施工工艺,旨在在进一步提升结构的安全性,增强结构的稳固性与承载能力。钻孔灌注桩凭借其出色的适应性、卓越的承载性能以及便捷的施工工艺,已成为提升建筑结构安全性的有力工具。

3.4 上部结构设计优化

第一,合理挑选结构形式。以某教学大楼的设计实践为例,设计团队在详尽研究相关规范与施工标准后,创造性地选用了一种新型结构形式——钢筋混凝土结构,并将其确立为屋面与楼板的主要构造材质。此选择旨在借助钢筋混凝土结构的卓越性能,提高建筑的整体安全度与耐久性。

第二,细致优化构件设计细节。在明确结构形式后,设计团队进一步对屋面与楼板的厚度实施了精准调控。具体而言,楼板的厚度依据不同区域的功能需求与荷载状况被设定为100mm、120mm及280mm不等。同时,屋顶的厚

度也被设定为 120mm, 以保障其充足的承载能力与防水效能。这些细致的设计优化举措, 旨在提升上部结构的整体刚度与稳固性, 从而进一步巩固建筑的安全性。

3.5 防灾减灾设计

建筑结构的安全性与长期使用性, 离不开防灾减灾设计的深入实施, 其目的在于减少结构面临的安全隐患。在工程设计的实际操作中, 需紧密结合工程现场的具体状况与施工规范, 全面考虑以下要素, 以增进建筑物的安全性能:

第一, 完善抗震设计体系。抗震设计是防灾减灾设计的核心环节。在抗震设计中, 需依据不同震害区域的特点及具体设计需求, 合理选择抗震措施与结构形式。例如, 运用剪力墙、设置隔震层、采用框架结构或钢筋混凝土等抗震构造, 能显著提升建筑物的地震抵御能力。以某教学大楼的设计实践为例, 为实现预期的抗震效果, 设计团队在地基顶部创新性地增设了隔震层, 并在其上构建了刚性梁板体系, 严格控制其厚度在 180mm 以内, 同时引入橡胶隔震装置, 以确保结构抗震效能达标^[5]。

第二, 强化建筑结构抗火能力。在消防设计的落实过程中, 应充分考虑建筑物的功能特性与使用需求, 科学选用防火材料与消防分隔技术。诸如防火门、防火涂层等防火手段, 以及合理布局消防设备与疏散通道, 能显著提高建筑物的防火性能。

第三, 注重结构抗风设计。为确保结构抗风性能满足预期要求, 在结构设计中需充分考量建筑物所处地域的气候特征与风环境, 采用风洞试验与风荷载分析相结合的方式, 精确确定结构的风荷载取值与防护等级。通过本项目的研究, 将进一步深化对超高层建筑抗风特性的认知, 并为高层建筑抗震性能的研究提供理论支持, 从而为高层住宅的抗风设计提供科学依据。

3.6 消防安全设计

建筑消防安全设计的范畴广泛, 包括防火通道的有效规划、防火构造的精细设计以及建筑结构防火性能的强化等多个维度。在建筑火灾防护体系的构建中, 必须依据建筑的火灾危险等级, 科学合理地布局火灾警示标识与消防设施, 尤其针对地下工程, 因其特有的封闭性, 火灾一旦发生, 后果往往极为严重, 故而地下结构的防火设计显得尤为关键。

第一, 提升地下结构防火设计的重视程度。设计者需在建筑周边精心布置消防设施, 确保消防设施不仅运行可靠, 而且便于日常维护和检修。同时, 消防设施的合理设置也是提升其效能的关键。此外, 设计者还应通过优化建筑设计, 增强各建筑物之间的连接性, 实现防火资源的有效整合与共享, 从而拓宽防火物资的覆盖范围。在此过程中, 严格遵循《建筑设计防火规范》的各项要求, 对建筑的防火性能进行详尽而周密的设计至关重要。以地下二层

结合地面五层的校舍为例, 若其地面部分采用钢结构, 梁、板、柱等构件均为预制并在现场组装, 且表层铺设预制复合楼面, 其结构安全等级设定为二级, 防火等级通常为一、二级, 则防火墙的不燃性持续时间需满足 3.00 小时, 承重墙与柱的不燃性持续时间不得低于 2.50 小时, 非承重外墙与疏散走道两侧的隔墙不燃性持续时间需达到 1.00 小时, 楼梯间与前室的墙不燃性持续时间需满足 2.00 小时, 房间隔板不燃性持续时间不得低于 0.50 小时, 梁不燃性持续时间应达到 1.50 小时及以上, 楼层不燃性持续时间需满足 1.00 小时及以上。同时, 还需确保厂房与周边库房之间的防火间距不超过 25m^[6]。

第二, 完善室内消防疏散设计。从消防救援的实际需求出发, 室内设计需充分考虑房间内任意一点到最近人员疏散通道的最大距离, 并结合建筑内部设备的布局, 对人员疏散通道进行合理优化。例如, 通过在各建筑物间设置科学的纵向排列, 以缩短人员撤离的路径。此外, 设计者还需密切关注建筑内部空间布局与消防通道的协调性, 确保在紧急情况下, 人员能够迅速且安全地撤离至安全区域。

4 结论

综上所述, 房屋的安全性直接关乎建筑的整体品质及其使用寿命。因此, 在民用建筑设计过程中, 设计者应高度重视安全性问题, 将安全视为设计的核心要素, 致力于提升建筑的耐久性, 并在此基础上兼顾经济性与合理性。设计者需深入把握建筑安全设计的精髓, 结合工程实际情况, 制定切实可行的设计原则, 全面剖析工程地点的自然条件, 科学规划地基与上部结构, 合理选择建筑材料, 运用创新的设计理念, 使整体设计更加科学、安全, 以确保工程项目的整体质量达到最优水平。

[参考文献]

- [1] 毕正超, 王淼. 建筑设计中的安全隐患及解决措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025(2): 205-207.
- [2] 武鹏. 试论如何在建筑设计中提高建筑的安全性[J]. 中国住宅设施, 2024(11): 10-12.
- [3] 陈微, 陈云燕. 剪力墙结构设计在建筑设计中的应用[J]. 中国住宅设施, 2024(11): 4-6.
- [4] 张伟涛. 平面不规则高层建筑结构设计研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(33): 32-34.
- [5] 马武兴, 奉顺林. 试论如何提高高层绿色住宅建筑设计的安全性[J]. 居舍, 2024(32): 64-67.
- [6] 颜超. BIM 技术在大型建筑设计及管线布置一体化优化中的应用探讨[J]. 新城建科技, 2024, 33(10): 84-86.

作者简介: 赵阔 (1991.9—), 男, 毕业于华北理工大学轻工学院土木工程专业, 现就职于河北冀科工程项目管理有限公司, 全过程咨询部部门经理, 工程师。