

土木工程建筑结构设计探讨

朱建武

浙江绿建建筑设计有限公司 浙江 温州 325000

摘要: 土木工程建筑结构设计涉及多学科知识,旨在打造安全、适用且经济的内部结构。然而,当前设计中存在整体性差、细节设计不完善、牢固性不足及设计标准执行不到位等问题。为解决这些问题,需提升整体性设计水平,完善细节设计,增强结构牢固性,并强化设计标准执行。未来,土木工程建筑结构设计将朝着高效、智能、可持续发展方向,科技创新、绿色环保和数字化转型将成为重要趋势。同时,结构形式、材料应用及跨学科合作等方面的创新也将推动行业不断前行。

关键词: 土木工程; 建筑结构; 设计探讨

引言: 土木工程建筑结构设计作为构建安全、适用且经济建筑内部支撑体系的关键过程,涵盖了住宅、商业及工业等多种建筑类型。随着城市化进程的加速和基础设施建设需求的增长,结构设计面临着整体性、细节完善性、牢固性及设计标准执行等方面的挑战。然而,科技创新、绿色环保和数字化转型等趋势正引领结构设计向更高效、智能和可持续发展的方向。同时,结构形式、材料应用及跨学科合作等方面的创新也为结构设计带来了新的机遇。因此,深入探讨土木工程建筑结构设计的

问题与对策,展望其发展趋势与创新具有重要意义。

1 土木工程建筑结构设计概述

土木工程建筑结构设计,简单来说,就是运用工程力学、材料学等多学科知识,通过合理规划与精确计算,为各类土木工程建筑打造安全、适用且经济的内部结构支撑体系的过程。它犹如建筑的“骨骼架构”,决定着建筑整体的稳固性与性能表现。(1)其涵盖范围极为广泛,涉及到形形色色的建筑类型。就住宅建筑而言,结构设计重点在于营造舒适且安全的居住空间。常见的多采用框架结构或剪力墙结构,框架结构空间划分灵活,方便住户根据自身需求改造布局;剪力墙结构则侧向刚度大,能有效抵抗水平荷载,对于保障住宅在风荷载、地震等情况下的安全性优势明显。而且住宅建筑结构相对规整,更注重各楼层间布局的一致性与合理性。(2)商业建筑的结构设计特点则大不相同。鉴于其需容纳大量人流以及多样化的商业活动,往往追求大跨度、大开间空间,像大型商场常运用框架-剪力墙结构,既能利用框架结构提供灵活开阔的营业空间,又借助剪力墙增强整体结构抵抗水平力的能力,保障在人员密集、空间复杂的使用环境下的稳定性。工业建筑由于要放置各类大型生产设备,对结构承载能力要求颇高,

常采用排架结构或刚架结构,以满足大吨位设备的荷载需求以及厂房内物料运输、生产操作等特殊空间需求^[1]。

(3)在整个土木工程建设流程中,结构设计处于核心地位且起着关键作用。前期,它依据建筑的功能定位、场地地质条件、周边环境以及城市规划要求等,初步选定合适的结构形式与整体布局,是将建筑理念转化为可实施蓝图的关键环节。中期,结构设计师要严谨计算各类荷载,包括恒载、活载以及偶然荷载等,并依照计算结果进行构件的详细设计,确保结构能安全承载各种工况下的作用力。到了后期,结构设计还影响着施工的难易程度以及建筑投入使用后的维护、改造便利性等,从始至终贯穿整个建设过程,为打造高质量的土木工程建筑奠定坚实基础。

2 土木工程建筑结构设计中的主要问题

2.1 整体性较差

在土木工程建筑结构设计的复杂过程中,存在一些显著等待解决的问题,其中整体性较差尤为突出。设计者在进行土木工程建筑结构设计时,往往容易陷入对局部细节的过度关注,而忽视了建筑作为一个整体的协调性。这种设计思路导致的结果是,建筑结构在设计上出现零散现象,各个部分之间缺乏紧密的联系和统一的规划。这样一来,建筑不仅在视觉上显得杂乱无章,更在结构上埋下了安全隐患^[2]。此外,整体性的缺乏还会使建筑与其周边环境产生不和谐,影响建筑的美观性和实用性,进而降低居住者的生活品质,对建筑的长远发展成潜在的威胁。因此,提高建筑设计的整体性,成为土木工程建筑结构设计亟待解决的重要问题。

2.2 细节设计不完善

在土木工程建筑结构设计中,细节设计的缺失常常成为影响建筑整体质量的关键因素。许多设计者在进行

结构设计时,往往过于聚焦于建筑的主体结构,而忽视了细节设计的重要性。预埋件的处理不当、区域划分结构均衡性差、建筑内部空间预留不合理等问题,都是细节设计上的不足。这些细节上的疏忽,可能会对建筑内部结构产生意想不到的影响,导致结构变动,给其他系统的施工安装带来不必要的麻烦。此外,细节设计的不完善还可能降低建筑整体的质量和效果,甚至可能因忽视某些关键细节而引发施工风险,给工程带来安全隐患。因此,加强细节设计,确保每个环节的完善,是提升建筑结构设计质量的重要一环。

2.3 结构设计牢固性差

结构设计的牢固性是土木工程建筑结构设计中的核心问题之一。当前,许多建筑结构在设计中存在牢固性不足的问题,这主要源于对地基承载力、沉降量及沉降差等关键因素的评估不准确。忽视这些因素,建筑在沉降等外力作用下极易出现开裂、失稳等安全隐患。同时,构造柱与承重柱的混淆设计,以及为节省材料而缩小承重柱截面面积的做法,都可能导致结构在受力时无法达到预期的承载能力,进而引发开裂破坏,严重削弱建筑的抗震性能,威胁居住者的生命财产安全。

2.4 设计标准与规范执行不到位

设计标准的遵循是确保建筑结构设计质量的关键。然而,在实际操作中,许多设计人员和施工人员对设计标准和规范的理解和执行存在偏差,甚至存在忽视的情况。这不仅可能导致设计方案的不合理,还可能引发施工过程中的安全隐患。例如,一些施工单位为了降低成本,不惜减少地下室墙体厚度和强度,使用廉价建筑材料,给建筑的安全质量带来严重威胁。因此,加强设计标准和规范的执行力度,提高设计人员的专业素养,是确保建筑结构设计质量的重要措施。

3 土木工程建筑结构设计问题的应对策略

3.1 提升整体性设计水平

在进行土木工程建筑结构设计时,设计师应强化对建筑整体的全面分析意识。从项目初期规划开始,就着眼于建筑整体的功能需求、周边环境特点以及未来发展趋势等多方面因素,进行系统性的构思。运用先进的建筑信息模型(BIM)技术,将各个区域的设计规划整合在一个统一的数字化平台上,通过可视化的方式直观呈现各部分之间的关联性,及时发现并调整不协调之处,确保结构设计从整体到局部都具有高度的统一性和协调性。同时,加强与各专业团队(如景观设计、室内设计等)的沟通协作,使建筑与周边环境相得益彰,全方位提升居住者的生活体验,保障建筑的可持续发展。

3.2 完善细节设计环节

要高度重视细节设计在整个结构设计中的重要性,改变以往重主体、轻细节的观念。在设计过程中,针对预埋件、区域划分结构均衡性以及建筑内部空间预留等容易被忽视的细节问题,制定详细的检查清单和设计标准^[3]。例如,预埋件的设计要精确计算其受力情况、位置以及与其他构件的连接方式,确保其能稳定承载后续相关部件的荷载;对于区域划分结构,通过力学分析和模拟计算保证各区域结构受力均衡;在建筑内部空间预留方面,充分考虑不同系统(如水电、通风等)的安装和维护空间需求,提前做好规划。并且,在施工前组织多轮设计会审,邀请各相关方参与,对细节设计进行严格审查,及时发现并修正可能存在的问题,避免因细节缺陷影响建筑整体质量和施工安全。

3.3 增强结构设计牢固性

为解决结构设计牢固性差的问题,首先要在前期对地基进行全面且深入的勘察,详细掌握地基承载力、沉降特性等关键参数,依据准确的勘察数据,选择科学合理的地基处理方式,确保地基能够稳定承载建筑上部结构传来的荷载,有效控制沉降量及沉降差在安全范围内。在结构设计过程中,严格区分构造柱与承重柱的功能和设计要求,避免混淆使用,承重柱的截面面积应根据建筑的高度、层数、使用功能以及抗震设防要求等多方面因素,通过精确的结构计算来确定,保证其具备足够的承载能力和稳定性。同时,运用先进的结构分析软件,对建筑结构在不同工况(如地震、风荷载等)下的受力情况进行模拟分析,优化结构布置和构件设计,增强建筑整体的抗震、抗风等性能,防止结构因受力而出现开裂、失稳等安全隐患。

3.4 强化设计标准与规范执行

加强对设计人员和施工人员关于设计标准与规范的培训教育工作,定期组织学习最新的国家标准、行业规范以及地方规定等,通过案例分析、专题讲座等形式,加深相关人员对标准规范的理解,确保其能准确把握并应用到实际工作中。建立严格的设计审核机制,在设计阶段,由经验丰富的专家团队对设计方案进行多层次、多轮次的审核,从不同角度检查设计是否严格遵循了相关标准和规范,对于不符合要求的地方及时督促整改。同时,在施工过程中,加强质量监督管理,要求施工单位严格按照设计文件选用合格的建筑材料,禁止为降低成本而偷工减料的行为,对于违反规定的单位严肃处理,并定期对已完工程进行质量抽检,确保建筑结构的施工质量完全符合设计标准与规范要求,从源头上消除

安全隐患,保障建筑结构设计质量。

4 土木工程建筑结构设计的发展趋势与创新

4.1 土木工程建筑结构设计的发展趋势

土木工程建筑结构设计正面临着前所未有的变革与发展。在城市化进程加速和基础设施建设需求持续增长的背景下,土木工程行业正朝着更加高效、智能和可持续发展的方向发展。(1)科技创新是推动土木工程建筑结构设计发展的重要动力。随着计算机技术和数值分析方法的不断进步,有限元分析、结构健康监测系统等先进技术正在广泛应用于设计过程中。这些技术不仅提高了设计的精确性和可靠性,还使得设计周期大大缩短,效率显著提升。同时,智能化技术的应用也在逐步改变着设计方式,如基于大数据和人工智能的优化设计算法,能够综合考虑多种因素,实现结构的轻量化、高效化和智能化。(2)绿色环保和可持续发展已成为土木工程建筑结构设计的重要趋势。在材料选择上,传统的混凝土、钢材等材料正在被新型纳米材料、高性能复合材料以及智能材料所取代^[4]。这些新材料不仅强度更高、耐久性更强,还具备自我修复、智能监测等功能,极大地提升了土木工程的安全性及可持续性。在设计理念上,绿色建筑和节能减排技术正逐渐成为主流,通过优化建筑设计,减少能源消耗和环境污染,推动行业向绿色、低碳、可持续的方向发展。(3)数字化转型也是土木工程建筑结构设计的重要趋势之一。建筑信息模型(BIM)技术的应用,实现了从设计、施工到运营维护的全生命周期管理,提高了工作效率和质量。通过BIM技术,设计师可以在虚拟环境中对结构进行建模和分析,提前发现潜在的问题,并进行优化。同时,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术也为设计师提供了更加直观的设计工具,有助于激发创新灵感。

4.2 土木工程建筑结构设计的创新

在土木工程建筑结构设计中,创新是推动行业发展的关键。随着科技的不断进步和社会需求的变化,创新在结构设计中扮演着越来越重要的角色。(1)在结构形式上,创新设计不断涌现。例如,在高层建筑中,采用框架核心筒结构可以有效地抵抗水平荷载,提高结构的

稳定性;而在大跨度桥梁中,使用悬索桥或斜拉桥的形式可以跨越更长的距离,同时减少结构的自重。这些创新设计不仅提高了结构的性能,还满足了社会对建筑和基础设施的多样化需求。(2)在材料应用上,新型材料的出现为结构设计带来了更多的可能性。高强度钢材、高性能混凝土以及纤维增强复合材料等的应用,不仅提高了结构的强度和耐久性,还实现了更轻盈、更美观的设计。这些新型材料的应用,不仅推动了土木工程技术的进步,还促进了建筑行业的绿色可持续发展。(3)跨学科合作也是推动土木工程建筑结构设计创新的重要途径。结构设计师需要与建筑师、材料科学家、施工工程师等密切配合,共同解决设计中遇到的问题。这种跨学科的合作可以充分发挥各领域的专业优势,实现创新的最大化。

结束语

土木工程建筑结构设计作为建筑行业的基石,其重要性不言而喻。面对当前存在的问题,如整体性差、细节设计不完善、牢固性不足以及设计标准执行不到位等,我们必须采取有效措施,从提升设计水平、完善细节、增强牢固性和强化标准执行等方面入手,全面提升建筑结构设计的质量。同时,要紧跟时代步伐,把握土木工程建筑结构设计的发展趋势,积极创新,推动行业向更高效、智能和可持续发展的方向发展。只有这样,我们才能打造出更多安全、适用且经济的土木工程建筑,为人们的生产生活提供更加坚实的支撑,也为建筑行业的繁荣发展贡献力量。

参考文献

- [1]辛路.土木工程建筑结构设计优化分析[J].居舍,2019(07):110-117.
- [2]刘鑫,谢焱.土木工程建筑结构设计中的问题及策略探讨[J].居舍,2019(02):12-15.
- [3]杨旭.土木工程建设中房屋建筑结构设计常见问题探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2020(15):92-110.
- [4]郑如东.土木工程建筑结构设计的优化研究[J].住宅与房地产,2020(05):69-75.