

土木工程结构设计中存在的问题及策略研究

赵 阔

河北冀科工程项目管理有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 土木工程结构设计是工程学科中的重要分支之一, 其设计质量直接关系到工程的安全性和可靠性。然而, 在实际工程应用中, 土木工程结构设计难免存在一些问题, 例如设计缺陷、结构材料成本等。这些问题的存在不仅会对工程施工造成不良的影响, 同时也会影响工程的使用寿命和维护成本。因此, 对于土木工程结构设计问题的研究和策略的探讨显得尤为重要。本篇文章将从土木工程结构设计中的难点着手, 在此基础上系统分析土木工程结构设计中存在的问题, 并提出相应的解决策略, 以期为该领域的实际应用提供有益的帮助和借鉴。

[关键词] 土木工程; 结构设计; 问题; 策略

DOI: 10.33142/aem.v6i2.11006

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Research on Problems and Strategies in Civil Engineering Structural Design

ZHAO Kuo

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

Abstract: Civil engineering structural design is one of the important branches in the field of engineering, and its design quality is directly related to the safety and reliability of the project. However, in practical engineering applications, there are inevitably some problems in the design of civil engineering structures, such as design defects, structural material costs, etc. The existence of these problems not only has a negative impact on the construction of the project, but also affects the service life and maintenance cost of the project. Therefore, it is particularly important to study and explore strategies for the design of civil engineering structures. This article will start with the difficulties in civil engineering structural design, and based on this, systematically analyze the problems existing in civil engineering structural design, and propose corresponding solutions, in order to provide useful help and reference for practical applications in this field.

Keywords: civil engineering; structural design; problems; strategies

引言

土木工程结构设计一直是建筑领域的关键技术之一。随着现代建筑技术的不断发展, 土木工程结构也越来越复杂和多样化, 因此在结构设计过程中可能会出现各种问题。基于历史原因和传统惯例, 部分结构设计存在较为保守的倾向, 没有充分利用新技术和新材料的优势, 导致工程的成本和施工难度较大。并且由于土木工程的结构设计需要考虑多个因素, 如地质构造、气候环境、施工条件等, 而这些因素的影响不易预测和控制, 容易导致工程质量问题。此外, 结构设计还需要充分考虑工程使用寿命和后续的维护成本, 但在实际应用中, 这些因素常常被忽视。这些问题不仅会影响结构的稳定性和安全性, 还会直接影响到土木工程的使用寿命和维护成本。因此, 针对土木工程结构设计中存在的问题, 研究如何提高结构设计的效率和质量意义重大。

1 土木工程结构设计的难点

土木工程结构设计是一项非常困难和复杂的工作。首先, 土木工程结构设计需要综合考虑建筑物的安全性、经济性、美观性和实用性等多种因素, 这些因素之间存在着相互制约和矛盾, 需要在各种复杂的约束条件下做出权衡。

其次, 土木工程结构设计涉及到复杂的力学方程和材料力学特性, 需要通过深入研究和分析来确定结构的受力状况和材料的性能。并且土木工程结构设计还需要考虑到地质环境和地下水情况等因素, 这些因素可能对土木结构的稳定性产生影响, 需要进行相应的地质勘察和分析^[1]。在设计过程中, 还需要预测和考虑建筑物在长期使用过程中可能出现的变化和损坏情况, 以便采取相应的防护和修复措施。最后, 土木工程结构设计是一项高风险的工作, 设计不当可能导致建筑物的倒塌和意外事故发生, 因此设计人员需要具备丰富的实践经验和深厚的技术功底, 还需要综合考虑众多因素, 在复杂的约束条件下做出合理的决策, 同时需要充分了解力学和材料的原理, 才能确保设计的可靠性和安全性。

2 土木工程结构设计中存在的问题

2.1 设计缺陷

土木工程结构设计时可能存在设计缺陷, 这些设计缺陷可能出现在结构的几何形状、材料选择、荷载计算、连接方式等方面。在结构的几何形状方面, 设计缺陷可能包括尺寸过大或过小、局部几何构造不合理等, 这可能会导致结构的应力分布不均匀, 产生局部应力集中或强度不足

的问题。在材料选择方面,设计缺陷可能涉及材料性能不符合实际要求,如强度不够、耐久性不佳等,这可能会导致结构的承载能力不足或容易出现材料老化、腐蚀等问题。在荷载计算方面,设计缺陷可能包括考虑不全面或计算错误,这可能导致结构的设计荷载低于实际工程所需,造成结构的不稳定或超载等问题。在连接方式方面,设计缺陷可能涉及连接方式选择不当、设计不合理等,这可能导致结构的连接部位强度不够,出现脱落、开裂等问题^[2]。

2.2 结构强度计算不准确

土木工程的结构强度计算往往需要进行复杂的计算和分析,如果计算不准确,就会导致结构设计的承载能力不足,进而引发结构的安全隐患和失效。强度计算不准确可能是由于负荷估计不准确,设计人员在荷载计算时,可能未考虑到某些特殊情况或荷载类型,或者对荷载大小估计不准确,这就会导致计算的荷载值与实际情况不符。并且强度计算不准确也可能是由于材料参数选择不当。在进行强度计算时,设计人员需根据材料的特性和实际情况选择合适的材料参数,如强度、变形性能等。如果选用的材料参数不准确或者未考虑到材料的不均一性,计算出的结构强度将存在偏差。

2.3 材料成本过高

工程中使用的材料种类繁多,而许多材料价格昂贵。如果材料成本过高,就会给工程带来巨大的成本压力,影响工程的实施进度和可行性。首先,选择的材料过于高端或过度追求品质将导致材料成本的上升。并且如果没有充分考虑材料的使用效率,也可能会导致大量的材料浪费,从而增加材料的成本。例如,在定制构件时,由于不准确的测量或施工错误,可能需要重新制作,这就会造成材料的浪费。此外,如果市场上某种材料供应不足或需求较高,供需失衡也将导致价格上涨,从而使材料的成本过高。

2.4 抗震设计不合理

地震是常见的自然灾害之一,因此,对土木工程的抗震设计就显得尤为重要。而不合理的抗震设计可能会导致工程在地震发生时受到严重的破坏。导致抗震设计不合理的原因主要有以下几点,首先是抗震设计标准不符合实际的需求,即设计中没有考虑到地震、风压等因素;其次是当结构设计中存在缺陷,如梁柱节点设计不合理、墙体结构不合理等时,也会影响到结构的抗震性能;同时,如果建筑材料选择不合理,如在地震频繁区域使用不抗震的砖墙、空心砖等材料,也会影响结构的抗震性能;此外,施工过程中的质量问题,如模板、钢筋绑扎、砼浇筑等不规范造成的结构质量问题也会导致结构的抗震设计不合理。

2.5 维护保养成本过高

由于土木工程的工期十分长,而结构的使用寿命也往往较长,因此对土木工程结构的维护保养成本也是一个不容忽视的问题。如果维护保养成本过高,就会对工程的可

行性和经济效益产生不利的影 响。如果在结构设计中没有考虑到材料的耐久性,就会导致结构的寿命较短,进而使得维护保养的成本过高;或者在结构设计中没有考虑到后期维护保养的成本,也会导致维护保养成本过高;此外,在施工过程中出现质量问题,也会导致后期的维护保养成本偏高^[3]。

3 有效解决土木工程结构设计问题的策略

3.1 加强规范和标准化

为了有效解决土木工程结构设计问题,需要加强设计的规范和标准化。首先,制定科学合理的设计规范是确保土木工程结构设计质量的关键,规范应涵盖设计计算方法、材料选用、施工要求等方面,确保设计符合安全、可靠、经济、环保的要求。规范的制定还需要依据科学研究结果和工程实践经验,要经过广泛的专业讨论和论证。其次,要加强对规范的宣传和培训,提高设计人员对规范的理解和应用能力。可以通过举办培训班、编写技术手册、开展技术交流会等方式向设计人员普及最新的规范要求,分享设计经验和案例,提高设计人员的专业水平。再次,还要强化规范的执行和监督。这是因为制定的规范只有通过依法规范执行才能发挥作用。因此要建立健全的管理体系,确保规范的执行和监督,可以通过建立设计审核制度、工程验收制度、质量监测体系等方式,来加强对设计过程和结果的监督和控制,从而确保设计符合规范要求^[4]。最后,由于土木工程结构设计涉及的技术和知识正在不断发展和更新,因此规范也需要不断完善和更新。所以需要建立起一套科学的规范修订机制,定期对规范进行修订和升级,以适应新技术、新材料、新需求的发展。

3.2 引入先进技术和工具

针对土木工程结构设计中的问题,需要引入先进的技术和工具。当前,计算机模拟和 CAD 技术是被广泛使用的工具。通过计算机模拟可以准确地模拟建筑结构在不同条件下的动态响应和变形情况,在模拟中发现的问题和不足点可以及时进行修正和优化,从而提高建筑结构的性能和稳定性。CAD 技术则可以帮助工程师更加准确快速地完成建筑结构设计,减少设计中的错误和失误,同时可以制作出高质量的建筑结构设计方案。此外,通过对人工智能技术和机器学习算法的应用,也能够对建筑结构进行大规模的数据分析,提高检测和预测的精度。3D 打印技术也可以帮助工程师快速制作建筑模型,验证结构的可行性和稳定性,提高设计的准确性和效率。利用信息化技术,能够实现工程设计过程的数字化、智能化和可视化,从而提高设计的效率和准确性。

3.3 优化材料选择和成本控制

要想有效解决土木工程结构设计中的问题,需要优化材料的选择和成本控制。首先,材料的选择要根据设计要求和结构特点进行综合考虑。不同材料具有不同的性能和

特点,如混凝土、钢材、木材等。在设计过程中,需要评估这些材料的力学性能、耐久性、稳定性等因素,选择最适合结构需求的材料。通过合理选择材料,可以避免因材料不适应导致的结构问题。其次,在设计过程中需要考虑材料和施工等方面的成本,通过优化设计方案,选择经济合理的材料和施工方式,可以降低项目的总投资成本。同时还可以通过和供应商合作,争取更优惠的材料价格,再加上合理规划施工的流程,就能达到减少人力和时间成本的目的。此外,随着技术的不断发展,也应引入新的材料和技术,例如使用高性能材料和先进施工技术可以提高结构的强度和耐久性,减少维护和修复的成本。

3.4 加强抗震设计

地震是土木工程结构所面临的最常见且具有威胁性的自然灾害之一,因此在设计过程中必须重视对抗震性能的设计。首先,建筑的抗震性能要符合设计规范和标准,并且要根据具体地理条件和地震烈度等因素进行评估和分析,要合理选取适当的设计参数和安全系数,确保建筑具备足够的抗震能力。其次,要采用合适的结构形式和材料来提高建筑的抗震性能,例如使用钢筋混凝土框架结构、剪力墙结构、悬臂结构等可以提供较好的抗震能力^[5]。同时,选用高性能混凝土、高强度钢材等耐震性能较好的材料也能够显著增强结构的抗震能力。再次,进行抗震分析和模拟也可以帮助设计师更准确地评估结构的抗震能力。利用计算机模拟和有限元分析等工具可以模拟地震载荷对结构的作用,从而来评估结构的稳定性。然后再根据分析的结果来及时调整和优化设计方案,确保结构满足抗震设计要求。最后还需要加强施工过程的质量控制和监测。在施工过程中要确保结构构件的制作和安装质量,以及监测结构的变形和振动等数据,及时发现和处理出现的问题,从而来保证建筑的抗震性能。

3.5 强化维护保养管理

由于土木工程结构在长期使用过程中会受到环境、负荷和时间等因素的影响,导致结构的疲劳、老化和损坏。因此,定期进行维护保养是非常重要的,它可以延长结构的使用寿命,保证其安全性和可靠性。强化维护保养管理首先需要建立完善的维护保养计划和管理制度,维护保养计划包括定期检查和维护的时间、内容和方法等,可以根据结构的特点和使用情况进行调整;管理制度涉及维护保养的责任、工作流程和标准等,需要确保维护保养工作的有效进行。然后还要定期对结构进行检查和评估,通过对结构的外观、材料状态、裂缝、变形等进行检查和评估,及时发现和处理存在的问题。可以利用现代技术和设备,如无损检测技术、遥感技术等进行更加准确和全面的检测

和评估。最后还需要建立建筑档案和维护记录,要记录结构的历史和维护情况,为维护保养工作提供依据和参考。可以借助数字化档案管理系统和建筑信息模型(BIM)等现代技术,能够方便记录和管理。

3.6 提高设计人员的综合素质

设计人员的素质和能力直接影响到土木工程结构设计的质量和效果,因此要提高设计人员的综合素质。首先,设计人员需要具备扎实的专业技术知识和能力,他们需要熟悉土木工程的相关理论知识、设计规范和标准,掌握结构分析、设计和计算等技术方法。所以设计人员需要通过深入学习和实践,不断提升自己的专业知识和技能,从而能够独立完成各个设计阶段的工作。其次,设计人员应该具备良好的创新能力和解决问题的能力。这是因为在设计过程中可能会遇到各种复杂和特殊的问题,需要设计人员具备创新思维和解决问题的能力。他们需要能够灵活运用专业知识和经验,提出创新的设计方案,解决设计中的技术难题。并且设计人员还需要具备良好的沟通和协作能力。由于土木工程结构设计涉及到多个专业和团队的合作,设计人员需要与建筑师、结构工程师、施工人员等多个相关方进行有效的沟通和协作。因此,良好的沟通和协作能力能够促进设计团队的合作和项目的顺利进行。此外,持续学习和专业发展也是提高设计人员综合素质的重要手段。设计人员应密切关注行业的最新发展和技术趋势,参加专业培训和学术交流等活动,不断更新自己的知识和技能,提高自己的综合素质。

4 结语

综上所述,土木工程结构设计中存在诸多问题和难点,设计人员必须要不断提升自身的素质和能力,才能更好地解决设计中的问题。

[参考文献]

- [1] 张良武. 探析土木工程结构设计安全问题及策略[J]. 价值工程, 2020, 39(27): 66-67.
- [2] 范作林. 浅谈土木工程结构设计中存在的问题及解决策略[J]. 居舍, 2020(23): 103-104.
- [3] 刘继颖. 土木工程结构设计中存在的问题及策略[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(7): 86.
- [4] 邵文展, 王兆君. 土木工程结构设计的安全问题分析及策略研究[J]. 科技视界, 2019(18): 98-99.
- [5] 袁浩. 土木工程建筑设计中的问题与策略分析[J]. 门窗, 2019(24): 171.

作者简介: 赵阔(1991.9—), 男, 2015年6月毕业于华北理工大学轻工学院土木工程专业, 目前就职于河北冀科工程项目管理有限公司, 造价部副经理职务, 工程师职称。