

试论既有民用建筑结构检测及安全性鉴定

杨柳

河北天诚建筑科技集团有限公司

DOI:10.32629/etd.v6i5.16848

[摘要] 随着城市建设的迅速发展,既有民用建筑结构的安全性成为社会关注的焦点。本文通过对既有建筑结构的特点及检测技术的发展历程进行综述,详细探讨了非破坏性检测技术和结构健康监测方法在建筑结构检测中的应用。结合结构安全性评估与鉴定方法,深入讨论了检测技术应用在建筑维护中的支持作用。

[关键词] 建筑结构; 检测技术; 非破坏性检测; 结构健康监测; 安全性鉴定

中图分类号: TU3 **文献标识码:** A

Discussion on Structural Inspection and Safety Appraisal of Existing Civil Buildings

Liu Yang

Hebei Tiancheng Construction Technology Group Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of urban construction, the safety of existing civil building structures has become a focus of social attention. This article provides an overview of the characteristics of existing building structures and the development process of detection technology, and explores in detail the application of non-destructive detection technology and structural health monitoring methods in building structure detection. Combining structural safety assessment and identification methods, the supporting role of technology application in building maintenance was discussed in depth.

[Key words] building structure; Testing technology; Non destructive testing; Structural health monitoring; Safety assessment

引言

随着城市建设的不断推进,既有民用建筑结构的安全性问题日益引起关注。这些建筑结构经历了多年的使用,面临着结构老化、维护需求以及多样性建筑类型的结构差异等挑战。为确保这些建筑的安全性,建筑结构检测及安全性鉴定成为一项至关重要的任务。

1 建筑结构与结构检测技术的相关概述

1.1 既有建筑结构特点与挑战

结构老化与维护需求是这些建筑所普遍面临的首要问题。由于长期使用和外部环境的影响,建筑材料和结构元件可能会出现劣化和损伤,对结构的整体稳定性构成威胁,对老化程度的准确评估以及及时有效的维护显得尤为迫切。既有建筑涵盖了各种多样性的建筑类型,如历史文化建筑、多层住宅等,导致这些建筑之间存在结构差异。这种多样性不仅体现在建筑材料的选择上,还表现在建筑结构的设计和施工方式上,增加了检测和鉴定的复杂性。针对不同类型建筑的结构差异,需要灵活而精准的检测方法,以确保检测结果的准确性和可靠性。

1.2 结构检测技术的发展历程

传统方法在检测过程中存在一系列局限性。传统的检测手段主要包括目视检查和简单的物理测试,这些方法往往无法全面、准确地评估结构的健康状况。尤其是在对隐蔽部位的检测上,传统方法的局限性更为明显,给结构安全性的评估带来了一定的不确定性。为了应对既有建筑结构检测的挑战,先进技术的引入与应用成为不可避免的趋势。先进的技术手段包括但不限于无损检测技术、高精度传感器网络以及大数据分析方法。这些技术的引入为提高检测效率、降低误差提供了有力工具,为建筑结构的全面健康评估提供了更为科学和可靠的手段。

2 既有建筑结构检测技术

2.1 非破坏性检测技术

在解决既有建筑结构问题的过程中,非破坏性检测技术显得尤为重要,其通过不对结构本身造成损害的方式,实现了对结构隐蔽部位和内部状态的准确检测。

2.1.1 声波检测与超声波技术

声波检测技术通过对建筑结构施加声波,并通过接收反射的声波来获取结构信息。特别是超声波技术,通过高频声波的传播,可以深入结构内部,检测到细微的缺陷和损伤,提高了检测

的灵敏度和准确性。这种方法对于评估混凝土结构的质量和发现隐蔽缺陷具有显著的优势。

2.1.2 热成像与红外技术

热成像和红外技术是基于物体表面温度分布的检测方法,通过记录建筑结构表面的热量分布来判断结构的状态。当结构存在缺陷或受到外部影响时,温度分布会发生变化,通过红外摄像机捕捉这些变化,可以实时监测结构的健康状况。这种方法不仅非破坏性,而且适用于大范围的检测,为结构的健康监测提供了一种高效手段。

2.2 结构健康监测

结构健康监测旨在通过实时数据采集和分析,全面评估建筑结构的性能和状态,为及时的维护决策提供科学依据。

2.2.1 传感器网络的布局与数据采集

传感器网络的布局是结构健康监测的基础。通过在建筑结构关键部位部署传感器,如应变传感器、加速度传感器等,实现对结构各项参数的实时监测。传感器网络的布局需要根据具体建筑结构的特点进行科学设计,以保证监测的全面性和准确性。数据采集是传感器网络的核心,通过对传感器数据的实时采集,可以获取结构在不同工况下的响应,为结构健康状况的评估提供了丰富的信息。

2.2.2 大数据分析在健康监测中的应用

随着大数据技术的飞速发展,其在结构健康监测中的应用变得日益重要。通过对传感器网络产生的庞大数据进行整合和分析,可以提取出结构的趋势、周期性变化等信息,为结构的长期性能评估和安全预警提供科学依据。大数据分析的应用将传感器数据转化为对结构状态更全面、深入的理解,为建筑结构的健康监测提供了更为精确和全面的手段。

3 安全性鉴定与评估

3.1 结构安全性评估指标

结构安全性评估是确保建筑结构稳定性和抗灾能力的关键步骤,其核心在于制定科学合理的评估指标。两个主要的评估指标如下:

3.1.1 结构稳定性

结构稳定性是评估建筑结构在正常工作和受外力作用下的整体稳定性的指标。通过考察结构的荷载承受能力、构件的连接强度等方面的参数,以全面了解结构在使用阶段的安全性水平。这一指标对于预防因荷载超负荷引起的结构崩溃具有重要意义。

3.1.2 抗震性能评估

抗震性能评估旨在衡量建筑结构在地震等自然灾害发生时的应对能力。通过考察结构的材料、设计、施工等方面的抗震性能,可以预测结构在地震发生时的行为,并采取相应的防范措施。抗震性能评估是建筑结构安全性的重要保障,尤其是在地震多发地区。

3.2 鉴定方法与实践

为了对建筑结构的安全性进行全面准确的鉴定,必须采用

科学合理的鉴定方法和实践操作。

3.2.1 现行标准与规范的应用

安全性鉴定的首要任务之一是依据现行标准和规范进行评估。各国制定了一系列关于建筑结构安全性的标准和规范,这些文件体现了行业共识和科技水平。通过合理运用这些标准和规范,可以确保鉴定的科学性和可靠性,为建筑结构的安全性提供权威的评估依据。

3.2.2 结构缺陷的鉴别与定量分析

在实际鉴定过程中,需要通过先进的技术手段对结构缺陷进行鉴别和定量分析。通过非破坏性检测技术、结构健康监测手段等,可以全面了解结构内部的隐蔽缺陷和劣化情况。通过这些数据,可以量化结构缺陷的程度,有针对性地提出维护建议和改进方案,为结构安全性的提升提供实质性的支持。

4 案例研究

4.1 不同类型既有建筑的检测与鉴定案例

4.1.1 历史文化建筑

历史文化建筑作为文化遗产的重要组成部分,其结构状况直接关系到文化遗产的完整性。通过采用非破坏性检测技术,如声波检测、红外技术等,对历史文化建筑的结构进行详细检测。通过这些方法,可以全面了解建筑的材料老化情况、结构稳定性以及潜在的结构缺陷。考虑到历史文化建筑的独特性,检测方法需要更为细致入微,以确保在检测的过程中对文化遗产的保护。

4.1.2 多层住宅建筑

多层住宅建筑是城市中常见的建筑类型,其结构设计 with 施工更加复杂。通过传感器网络和大数据分析等结构健康监测方法,对多层住宅建筑进行实时监测。这种监测方式可以及时捕捉到建筑结构的变化趋势,为居民提供更安全的居住环境。在检测过程中,需要关注不同楼层的结构差异,以便为不同部位的维护提供精准的建议。

4.2 检测与鉴定结果分析

4.2.1 技术在实际案例中的适用性

通过对历史文化建筑和多层住宅建筑的检测案例分析,可以评估采用的技术在实际中的适用性。不同类型建筑结构的特点决定了需要选用不同的检测手段。例如,在历史文化建筑中,声波检测等非破坏性技术的应用相对更为重要,而在多层住宅建筑中,结构健康监测的实时性和全面性更为关键。综合考虑技术的准确性、可行性和经济性,以确保在实际应用中取得最佳效果。

4.2.2 结果对结构维护的指导

通过分析检测与鉴定结果,可以得出结构维护的指导性建议。例如,针对历史文化建筑,如果发现了结构老化或者潜在的风险,可以制定详细的修复计划,同时保护文化遗产的完整性。对于多层住宅建筑,监测结果可以用于制定维护预案,及时修复潜在缺陷,提高建筑的整体可靠性。这些指导性建议将为建筑结构的长期健康提供有效的支持,确保其在使用寿命内保持良好的结构状态。

5 检测技术应用与挑战

5.1 检测技术在建筑维护中的应用

5.1.1 维护决策的支持

检测技术在建筑维护中的应用不仅仅是为了检测问题,更是为制定维护决策提供科学依据。通过采用先进的非破坏性检测技术和结构健康监测手段,可以实时获取建筑结构的数据。这些数据对于维护决策制定至关重要,能够帮助维护团队全面了解结构的健康状况,合理规划维护工作的优先级和范围。同时,数据的定量分析为决策者提供了更精准的信息,使得维护预算的分配更加高效。

5.1.2 长期监测与安全预警

检测技术应用还包括对建筑结构的长期监测与安全预警。通过建立持续的传感器网络和采用大数据分析技术,可以实现对建筑结构的全面监测。长期监测能够发现结构在使用过程中的渐进性变化,及时发现潜在的问题。同时,通过数据的实时分析,可以提前预警可能的安全风险,采取必要的措施防范潜在的灾害发生,保障建筑的安全性。

5.2 检测技术应用面临的挑战

5.2.1 复杂环境条件下的检测问题

检测技术应用面临的挑战之一是在复杂环境条件下进行检测。某些建筑可能处于高温、高湿、高海拔等特殊环境中,这样的条件可能影响传感器的性能,甚至导致数据采集的困难。技术需要适应不同环境条件下的建筑结构,确保在各种复杂条件下依然能够提供准确可靠的检测结果。

5.2.2 数据处理与实时监测的复杂性

检测技术应用的另一个挑战是数据处理与实时监测的复杂性。大量的监测数据需要高效的分析和处理,以便提供及时的反馈。在实时监测过程中,需要克服数据传输和处理的延迟,确保监测结果能够在需要的时候及时传达给决策者。因此,数据处理算法和实时监测系统的研发是技术应用面临的重要挑战之一。

6 发展趋势

6.1 检测技术创新与改进方向

6.1.1 先进材料的应用

未来建筑结构检测技术的创新将聚焦于先进材料的应用。新型材料,如纳米材料、高性能混凝土等,具有更高的耐久性和抗压能力,有望成为建筑结构的理想选择。技术创新将致力于研究和开发这些材料在结构中的应用,以提高建筑结构的整体性能和减缓老化速度。

6.1.2 智能化检测技术的发展

智能化检测技术将成为建筑结构检测和维护的重要方向。物联网、人工智能和大数据等技术的融合,将实现结构的实时监测、远程管理和智能化维护。智能传感器的广泛应用将大大提高数据的实时性和准确性,同时自动化的维护决策系统将能够更快速、精准地响应结构变化,提高维护的效率和可靠性。

6.2 行业需求与未来市场前景

6.2.1 建筑行业对安全性的需求

未来建筑行业对建筑结构安全性的需求将进一步增加。随着城市化进程的推进,建筑结构的使用寿命和安全性成为社会关注的焦点。在这种情况下,建筑行业将更加迫切地需要可靠的技术手段来确保建筑结构的长期安全使用。这种需求将推动技术在检测、评估和维护领域的不断创新和应用。

6.2.2 技术发展对市场的影响

技术的迅猛发展将对建筑维护市场产生深远的影响。随着新技术的不断涌现,建筑维护服务将更加智能化、个性化。智能化的监测和维护系统将逐渐渗透到建筑行业,为维护服务提供商和技术提供商创造新的商机。同时,市场竞争将更加激烈,对于技术创新和服务质量的追求将成为企业竞争的关键因素。

7 结论

建筑结构检测及安全性鉴定是保障建筑结构稳定性、延长使用寿命以及提高安全性的重要环节。在应对既有建筑多样性和老化等挑战时,先进的检测技术手段成为解决问题的关键。非破坏性检测技术、结构健康监测以及先进材料的应用等方面的技术创新将推动建筑维护领域的不断进步。

[参考文献]

- [1]王孙梦.既有民用建筑结构检测及安全性评定研究[D].陕西:西安建筑科技大学,2016.
- [2]潘峰.既有民用建筑结构检测及安全性分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(4):2.
- [3]安姣姣.既有民用建筑结构检测及安全性评定研究[J].产城:上半月,2019(5):1.
- [4]杨虎城.既有民用建筑结构检测及安全性评定研究[J].建筑工程技术与设计,2017(27):1115.

作者简介:

杨柳(1994—),男,汉族,河北省邯郸人,本科,中级工程师,研究方向为建筑工程。