

# 建筑工程结构检测技术研究

饶再林

宁夏建筑科学研究院集团股份有限公司 宁夏 银川 750001

**摘要:** 随着建筑行业的迅速发展,建筑工程结构检测技术作为确保建筑质量与安全的关键环节,正面临着前所未有的挑战与机遇。本文综述了建筑工程结构检测技术的现状,分析了技术手段的多样化、检测难度与风险以及新材料与新工艺带来的挑战。介绍了物理检测、化学检测、力学检测和光学检测等多种技术手段,旨在为读者提供深入理解和应用建筑工程结构检测技术的参考。

**关键词:** 建筑工程; 结构检测; 技术研究

## 引言

建筑工程结构检测技术作为保障建筑质量与安全的重要支撑,其重要性不言而喻。随着建筑技术的不断进步和建筑材料的多样化,对结构检测技术的要求也日益提高。当前,建筑工程结构检测技术正朝着多样化、高精度的方向发展,以应对日益复杂的建筑结构挑战。本文旨在深入探讨当前建筑工程结构检测技术的现状与发展趋势,为建筑行业的可持续发展提供技术支撑。

## 1 建筑工程结构检测技术的概述

建筑工程结构检测技术是确保建筑物质量与安全的关键环节,它贯穿于建筑工程的施工过程及完工后的维护阶段,旨在对建筑物的结构进行全面、细致的检测,以保障其结构安全、稳定,并满足设计预期的使用功能。在建筑结构检测中,重点关注的是建筑物的基础、梁、板、柱等关键结构构件。这些构件的承载能力、材料性能、结构变形以及裂缝情况等都是评估建筑物结构安全性的重要指标。通过对这些指标的检测,能够及时发现潜在的结构问题,进而采取相应的处理措施,防止结构损坏和事故发生。实施建筑工程结构检测时,严谨的检测程序和标准至关重要;检测人员首先需要对建筑物进行全面的勘察,深入了解其结构类型、材料使用及施工工艺等信息。随后,根据勘察结果和委托方的具体要求,制定详细的检测方案,明确检测范围、方法以及所需设备;在实地检测过程中,检测人员需严格按照方案执行,确保数据的准确性和可靠性。最后,通过对检测数据的整理和分析,对建筑物的结构安全性进行客观评估,并提出专业的处理建议。建筑工程结构检测技术对于确保建筑物的安全、稳定具有重要意义,通过严谨的检测程序和标准,能够及时发现并解决潜在的结构问题,为建筑物的长期使用提供坚实保障。

## 2 建筑工程结构检测技术的现状

### 2.1 技术手段多样化

(1) 建筑工程结构检测技术正逐步展现出其多样化的技术手段,随着科技的飞速发展,各种先进的检测技术不断涌现,如超声波检测、红外热像检测、雷达检测和无损检测等。这些技术方法各自拥有独特的优势和适用范围,它们基于声波、热辐射、电磁波等物理特性,能够实现对建筑物结构的非侵入式或微侵入式检测。这些技术不仅具有高精度和高效率的特点,还能够在不破坏结构的前提下,全面而准确地评估结构的内部状态。

(2) 多样化的技术手段为建筑工程结构检测带来了前所未有的便利和准确性。超声波检测通过发射和接收超声波信号,能够发现结构内部的微小裂纹和空洞;红外热像检测则利用热辐射原理,通过捕捉结构表面的温度差异来揭示内部的热异常区域。雷达检测则能够穿透结构表面,探测到地下管线、混凝土内部空洞等隐蔽结构;而无损检测则是一种更为广泛的技术范畴,它涵盖了X射线检测、磁粉检测等多种方法,能够在不破坏结构的前提下评估材料的性能和完整性。(3) 这些多样化的技术手段在建筑工程结构检测中发挥着至关重要的作用,它们不仅能够帮助工程师和检测人员及时发现结构中的缺陷和损伤,还能够评估结构的整体性能和安全性。通过综合运用这些技术,工程师们可以更加全面、准确地了解建筑物的结构状态,为后续的维护和加固提供科学的依据<sup>[1]</sup>。

### 2.2 检测难度与风险

第一,建筑工程结构检测的复杂性主要源于建筑物结构的多样性和复杂性,现代建筑,尤其是高层建筑和大跨度桥梁等复杂结构,其设计理念和施工方法日新月异,给检测工作带来了极大的挑战。这些结构往往包含多种材料和构造方式,需要检测人员具备丰富的专业

知识和实践经验,才能准确判断结构的安全性和稳定性,复杂结构在检测过程中需要综合考虑多种因素,如荷载、温度、湿度等,这也增加了检测的难度。第二,老旧建筑的结构检测也面临着不小的挑战,这些建筑由于年代久远,其结构材料可能已经出现老化、腐蚀等问题,同时缺乏完整的档案资料,使得检测人员难以准确了解结构的原始状态。老旧建筑的结构体系往往与现代建筑有所不同,需要检测人员具备特定的知识和技能才能进行有效检测;在检测过程中,老旧建筑可能存在的隐蔽性缺陷和损伤也给检测工作带来了风险。第三,检测工作的风险性不容忽视,在检测过程中检测人员需要接触各种危险环境和潜在风险,如高空作业、有毒有害物质等;这些风险可能对检测人员的生命安全构成威胁。在进行建筑工程结构检测时,必须严格遵守安全操作规程,确保检测人员的安全,还需要加强检测设备的维护和保养,确保其正常运行和检测结果的准确性。

### 2.3 新材料与新工艺的挑战

建筑工程结构检测技术的现状中,新材料与新工艺的挑战尤为显著。(1)随着科技的不断进步,各种新型建筑材料层出不穷,如高性能混凝土、轻质复合材料和智能材料等。这些新材料具有独特的物理、化学和力学性能,对结构检测技术的准确性和适用性提出了更高要求;检测人员需要深入理解新材料的特性,掌握适用于新材料的检测技术,以确保检测结果的准确性和可靠性。(2)新工艺的应用也带来了结构形式和连接方式的变革,预制装配式建筑和3D打印建筑等新型施工工艺的推广,使得建筑物的结构形式和连接方式更加多样化和复杂化,这要求检测技术能够适应这些新结构形式和连接方式,准确评估其结构性能和安全性。(3)面对新材料和新工艺的挑战,检测技术人员需要不断学习和掌握新技术、新方法。他们需要关注行业动态,了解最新的检测技术发展趋势,积极参与培训和交流活动,提高自身的专业素养和技术水平,只有这样才能更好地应对新材料和新工艺带来的挑战,确保建筑工程结构检测技术的不断进步和发展<sup>[2]</sup>。

## 3 建筑工程结构检测技术

### 3.1 物理检测技术

在建筑工程结构检测领域,物理检测技术以其高精度、非侵入性和实时性等特点,成为评估建筑物安全性的重要手段。第一,物理检测技术主要基于物理学的基本原理和方法,通过测量和分析建筑物在特定物理环境下的反应,从而判断其结构的完整性和可靠性。第二,超声波检测技术在物理检测中占据了核心地位,这种技

术利用超声波在材料中的传播特性,能够穿透建筑材料,发现其内部的裂缝、空洞等缺陷。超声波检测不仅具有高精度,而且能够实时显示检测结果,为工程师提供直观、准确的检测数据。第三,红外线检测技术也是物理检测中不可或缺的一部分,通过测量建筑物表面的红外辐射,红外线检测技术能够评估建筑材料的热性能,如保温效果、防水性能等。这种技术特别适用于检测建筑物的外墙、屋顶等部位,能够及时发现热桥、渗漏等问题,为建筑物的节能改造提供科学依据。第四,振动测试技术也是物理检测技术中的一项重要应用,通过对建筑物施加一定的振动激励,观察其振动响应,可以评估建筑物的动力性能,如固有频率、阻尼比等。振动测试技术能够揭示建筑物在地震、风荷载等动态作用下的性能表现,为抗震设计和加固改造提供重要参考;物理检测技术的综合应用使得建筑工程结构检测更加全面、深入,随着科技的不断进步物理检测技术也在不断发展,为建筑行业的安全与高效提供有力支持<sup>[3]</sup>。

### 3.2 化学检测技术

在建筑工程结构检测领域,化学检测技术扮演着至关重要的角色;它专注于分析建筑物中化学物质的含量和分布情况,以揭示这些化学物质对建筑物性能的影响,进而确保建筑物的安全和持久性。(1)化学检测技术通过专业的化学分析方法,对建筑材料中的化学物质进行精确测量。这些化学物质可能包括有害的重金属、挥发性有机化合物(VOCs)、酸碱度(pH值)等;通过精确的测量,可以获得关于这些化学物质在建筑材料中的具体含量和分布情况,为后续的评估提供数据支持。(2)化学检测技术不仅关注化学物质的含量,还深入探究这些物质对建筑物性能的影响。某些重金属可能会对建筑物的结构稳定性产生负面影响,而VOCs则可能影响室内空气质量,对居住者的健康造成威胁;化学检测技术通过评估这些物质的存在和浓度,能够预测它们对建筑物性能的具体影响,为采取相应的措施提供依据。(3)化学检测技术还涉及到对建筑材料中化学物质的来源和形成机制的研究,这有助于更深入地了解这些物质在建筑物中的存在形式和演变过程,从而制定更有效的检测和治理策略。通过分析建筑材料中化学物质的来源,可以确定是否需要更换或修复受污染的建筑材料,以消除潜在的安全隐患。化学检测技术在建筑工程结构检测中的应用范围广泛。它不仅适用于新建建筑物的质量控制,也适用于老旧建筑物的性能评估和修复。通过化学检测技术,可以及时发现建筑物中的化学物质问题,并采取相应的措施进行治理和修复,确保建筑物的

安全和持久性,随着化学检测技术的不断发展和完善,其在建筑工程结构检测领域的应用前景将更加广阔。

### 3.3 力学检测技术

在建筑工程结构检测中,力学检测技术占据着举足轻重的地位,它主要关注建筑物在受力作用下的性能表现,通过科学的实验方法和分析手段,为评估建筑物的承载能力和稳定性提供重要依据。(1)力学检测技术通过施加不同类型和大小的荷载,模拟建筑物在实际使用中承受的各种力。这些荷载可以包括静力荷载、动力荷载、温度荷载等,以全面评估建筑物在不同工况下的性能。(2)在施加荷载的过程中,力学检测技术会仔细观察建筑物的变形、裂缝等现象。这些现象是建筑物受力后最直接的表现,能够直观地反映其结构性能和承载能力,通过精确测量和分析这些现象,可以准确评估建筑物的稳定性和安全性。(3)力学检测技术还运用了一系列先进的实验和分析方法,有限元分析、模态分析等数值计算方法,可以模拟建筑物在复杂受力条件下的性能表现。而应变测量、位移测量等实验手段,则可以实时获取建筑物在受力过程中的变形和应力数据,这些方法的综合应用,使得力学检测技术能够更加全面、深入地评估建筑物的性能。力学检测技术的结果对于建筑工程的设计、施工和维护都具有重要意义;通过力学检测,可以发现建筑物结构中的薄弱环节和潜在风险,为优化设计和加固改造提供科学依据。在建筑物的长期使用过程中,力学检测技术也可以为维护和保养提供重要参考,确保建筑物的安全和稳定<sup>[4]</sup>。

### 3.4 光学检测技术

在建筑工程结构检测技术中,光学检测技术以其高精度和非接触性的特点而备受青睐。它利用光的各种特性,为建筑物的结构检测提供了一种高效且无损的方法。第一,光学检测技术通过光的传播、反射、折射等原理,能够精确地捕捉建筑物结构的细微变化。使用光学显微镜,可以观察到建筑材料的微观结构,从而判断其质量和使用状态。这种技术对于评估材料的耐久性和损伤情况至关重要。第二,激光测距技术也是光学检测

中的重要一环,它通过测量激光脉冲从发射到反射回来的时间,精确地计算出建筑物结构的几何尺寸和变形情况。这种技术不仅具有高精度,而且能够实时监测建筑物的变形过程,为工程师提供重要的数据支持。第三,光纤传感器技术在建筑工程结构检测中也发挥着越来越重要的作用,通过在建筑物中布置光纤传感器,可以实时监测光纤中光的传输变化,从而推断出结构内部的应力、温度等参数变化。这种技术不仅具有实时监测的功能,而且能够提供大量的数据信息,为建筑物的安全性和稳定性评估提供有力支持。光学检测技术在建筑工程结构检测中展现出了巨大的潜力,随着技术的不断进步和应用领域的拓展,相信它将在未来的建筑检测中发挥更加重要的作用<sup>[5]</sup>。

### 结语

建筑工程结构检测技术作为建筑行业的重要组成部分,对于保障建筑质量与安全具有不可替代的作用。随着科技的不断进步,有理由相信,未来的建筑工程结构检测技术将更加精准、高效、智能化。面对建筑行业日新月异的发展,建筑从业者必须时刻保持对新技术、新知识的敏感度和学习能力,不断提升个人技能和专业素养,以确保能够紧跟行业步伐,满足不断变化的检测需求。共同推动建筑工程结构检测技术的持续创新与发展,为建筑行业的繁荣稳定贡献力量。

### 参考文献

- [1]张伟,李华.建筑工程结构检测技术的现状与发展趋势[J].建筑结构,2023,53(4):1-6.
- [2]王明,刘涛.新型无损检测技术在建筑工程结构检测中的应用[J].施工技术,2022,51(16):123-126.
- [3]李强,赵丽.基于BIM技术的建筑工程结构检测与优化[J].土木工程学报,2021,54(S2):27-32.
- [4]刘志,陈明.智能化建筑工程结构检测系统的设计与实现[J].自动化与仪表,2020,35(12):71-75.
- [5]杨丽,高峰.建筑工程结构检测中传感器技术的应用研究[J].传感器与微系统,2023,32(2):13-16.