

# 建筑工程结构检测技术研究

刘芝宪

昆明市建设工程质量检测中心 云南 昆明 650200

**摘要：**建筑工程结构检测技术是保障建筑物安全和质量的重要手段。随着科技进步，检测技术也在不断发展，涵盖多种方法与设备。无损检测技术在不损害建筑物的基础上进行检测，包括超声波检测、磁粉检测等。有损检测方法如钻芯法和取样法则适用于特定情况。现代技术如无人机和激光雷达等提高了检测的精度。数据处理与分析的进步也提高了准确性和效率。未来，数字化、智能化和跨学科交叉融合将是重要方向。技术发展对建筑业的安全和可持续发展至关重要。

**关键词：**建筑工程；结构；检测技术

引言：建筑工程结构检测技术是保障建筑物安全、质量及使用性能的关键环节。随着科技的发展，各种先进的检测设备和不断涌现，使得结构检测更加精准、高效。建筑工程结构检测技术作为一门涉及多学科交叉的综合性领域，其在工程建设中扮演着重要的角色。本文主要探讨建筑工程结构检测技术的发展历程、现状及未来趋势，并对各种检测方法与设备进行深入的分析。希望通过本文的研究，能为相关领域的技术人员和管理人员提供有价值的参考，进一步推动建筑工程结构检测技术的创新和发展。

## 1 建筑工程结构检测技术的发展历程

建筑工程结构检测技术是建筑工程领域的重要组成部分，它的发展历程反映了科技进步和社会发展的需求。从传统的目测、敲击等方法，到非破坏性检测技术的发展，再到数字化与智能化检测技术的应用，建筑工程结构检测技术的发展历程充满了创新和挑战。在建筑工程的早期阶段，人们主要依靠目测和敲击等传统方法进行结构检测。这些方法虽然简单易行，但是准确性和效率都较低，而且可能会对建筑结构造成损害。随着科技的进步，非破坏性检测技术开始得到广泛应用。这种技术通过使用超声波、红外热像仪等设备，可以在不破坏建筑结构的情况下，对其进行精确的检测和评估。这种方法不仅提高了检测的准确性和效率，而且减少了对建筑结构的损害，因此在建筑工程领域得到了广泛的应用。近年来，随着数字化和智能化技术的发展，建筑工程结构检测技术也进入了一个新的阶段。无人机、机器人等高科技设备开始被用于建筑工程结构检测。这些设备可以在空中或地面上进行高精度的检测，大大提高了检测的效率和准确性。同时，通过将这些设备与大数据、云计算等技术结合，可以实现对建筑工程结构的实

时监控和智能分析，为建筑工程的设计、施工和维护提供更加科学和精确的数据支持<sup>[1]</sup>。然而，尽管我国的建筑工程结构检测技术取得了显著的进步，但与国际先进水平相比，仍存在一定的差距。例如，我国在非破坏性检测技术的应用上，还存在一定的技术和设备短板；在数字化和智能化检测技术的应用上，还需要进一步提高设备的精度和稳定性，以及数据处理和分析的能力。因此，我国需要加大科研投入，加强技术创新，提高建筑工程结构检测技术的自主研发能力，以缩小与国际先进水平的差距。总的来说，建筑工程结构检测技术的发展历程是一个不断创新和进步的过程。随着科技的发展和社会需求的变化，建筑工程结构检测技术将会有更多的创新和应用，为建筑工程的发展提供更加强大的技术支持。

## 2 建筑工程结构检测技术的主要方法与设备

### 2.1 无损检测方法

无损检测方法在建筑工程结构检测中扮演着至关重要的角色，它能够确保建筑物的安全性和耐久性。这些方法主要包括超声波检测、磁粉检测和渗透检测等，它们各自具有独特的原理和应用范围。首先，超声波检测是一种利用超声波在材料中传播的特性来进行检测的方法。当超声波遇到材料内部的缺陷时，会产生反射、折射和衍射等现象。通过接收和分析这些反射回来的超声波信号，可以判断材料的内部结构和缺陷情况。超声波检测具有非破坏性、实时性和高灵敏度等优点，广泛应用于混凝土、钢结构、管道等领域。其次，磁粉检测是一种利用磁场对磁性材料的影响来进行检测的方法。在材料表面撒上磁粉，当磁场作用于磁粉时，磁粉会受到磁力的作用而吸附在材料表面的缺陷处。通过观察磁粉的分布情况，可以判断材料的缺陷情况。磁粉检测适用于铁磁性材料的表面和近表面缺陷检测，如钢板、钢管

等。最后,渗透检测是一种利用液体对材料表面的渗透性来进行检测的方法。将液体(如荧光液或着色液)施加到材料表面,液体会沿着材料的孔隙和裂缝渗透。通过观察液体在材料中的渗透情况,可以判断材料的缺陷情况。渗透检测适用于金属材料和非金属材料的表面和近表面缺陷检测,如铸件、陶瓷等<sup>[2]</sup>。总之,无损检测方法在建筑工程结构检测中具有广泛的应用前景。通过采用这些方法,可以有效地发现和评估建筑物的潜在安全隐患,为建筑物的安全运行提供有力保障。随着科技的不断发展,无损检测技术将更加先进和完善,为建筑工程领域带来更多的便利和价值。

## 2.2 有损检测方法

有损检测方法是一种在建筑工程领域中广泛使用的结构检测技术。这种方法的主要特点是需要对建筑物的一部分进行破坏性测试,以便更准确地了解其内部结构和状况。尽管这种方法可能会对建筑物造成一定的损害,但其准确性和可靠性使得它在许多情况下成为首选的检测方法。钻芯法是最常用的有损检测方法之一。这种方法是通过在建筑物上钻孔,取出一部分材料进行检测,以此来判断建筑物的内部结构和缺陷。钻芯法的优点是可以获取到建筑物内部的详细信息,包括混凝土的强度、钢筋的数量和位置等。然而,这种方法的缺点是对建筑物的结构造成一定的损害,因此在选择钻芯法时需要谨慎考虑。取样法则是另一种常用的有损检测方法。这种方法是通过在建筑物上取样,然后对样品进行各种物理和化学测试,以此来判断建筑物的内部结构和缺陷。取样法的优点是可以对建筑物的多个部位进行测试,从而获得更全面的信息。此外,取样法对建筑物的损害相对较小,因此在一些情况下可能更为合适。除了钻芯法和取样法之外,还有其他一些有损检测方法,如超声波检测、射线检测等。这些方法各有优缺点,适用于不同的检测场景。在选择有损检测方法时,需要根据建筑物的具体情况和检测目的来综合考虑。总之,有损检测方法是一种有效的建筑工程结构检测手段,可以帮助工程师和建筑师更准确地了解建筑物的内部状况,从而为建筑物的设计、施工和维护提供有力的支持。然而,由于这种方法会对建筑物造成一定的损害,因此在使用时需要谨慎考虑,确保在保证检测结果的准确性的同时,尽量减少对建筑物的损害<sup>[3]</sup>。

## 2.3 检测设备

检测设备在现代工业生产和科学研究中扮演着重要的角色。它们可以帮助我们更准确地了解物体的内部结构和性能,从而为优化设计和提高产品质量提供有力

支持。目前市场上常见的检测设备主要包括超声波检测仪、红外热像仪和激光测距仪等。(1)超声波检测仪:超声波检测仪是一种利用超声波在材料内部传播的特性进行无损检测的设备。它通过发射高频超声波信号,使信号在材料内部传播,然后接收反射回来的信号。通过对信号的传播时间、幅度和频率等特性进行分析,可以判断材料的内部结构、缺陷情况以及性能。超声波检测仪广泛应用于金属材料、塑料、陶瓷等材料的检测,如焊缝检测、铸件检测、复合材料检测等。(2)红外热像仪:红外热像仪是一种利用红外线技术进行热成像检测的设备。它通过发射红外线,使红外线照射到物体表面,然后接收反射回来的红外线。根据物体表面温度的不同,红外线的反射强度也会有所不同。红外热像仪通过分析反射回来的红外线,生成物体的热图像,从而判断物体的温度分布和缺陷情况。红外热像仪广泛应用于电力设备、石油化工、建筑、汽车等领域,如电气设备的故障诊断、管道泄漏检测、建筑物保温性能评估等<sup>[4]</sup>。

(3)激光测距仪:激光测距仪是一种利用激光技术进行距离测量的设备。它通过发射激光,使激光照射到目标物体,然后接收反射回来的激光。激光测距仪根据激光从发射到接收的时间差,计算出激光与目标物体之间的距离。激光测距仪具有测量精度高、速度快、操作简便等优点,广泛应用于建筑施工、地质勘探、航空航天等领域,如建筑物高度测量、地形图绘制、飞机着陆距离控制等。总之,超声波检测仪、红外热像仪和激光测距仪等检测设备在各个领域发挥着重要作用,为我们的生活和工作带来了极大的便利。随着科技的不断发展,未来检测设备的性能将更加优越,应用领域也将更加广泛。

## 2.4 检测数据的处理与分析方法

在建筑工程结构检测中,数据处理与分析方法起着至关重要的作用。这些方法不仅能够帮助我们理解和解释检测数据,还能够帮助我们预测和预防潜在的问题。常见的数据处理与分析方法包括信号处理和图像处理等。信号处理是一种通过对检测设备产生的信号进行处理和分析,以此来提取出有用的信息的方法。这种方法通常用于处理各种类型的传感器数据,如压力传感器、温度传感器、振动传感器等。信号处理的主要步骤包括信号采集、信号滤波、信号放大、信号转换和信号解析等。通过这些步骤,我们可以从原始的、复杂的信号中提取出我们需要的信息,如物体的位置、速度、加速度、温度等。图像处理则是一种通过对检测设备产生的图像进行处理和分析,以此来显示出物体的内部结构和缺陷的方法。这种方法通常用于处理各种类型的图像数

据,如X射线图像、超声波图像、红外图像等。图像处理的主要步骤包括图像获取、图像预处理、图像分割、特征提取和图像识别等。通过这些步骤,我们可以从原始的、模糊的图像中提取出我们需要的信息,如物体的形状、大小、位置、颜色等。总的来说,数据处理与分析方法在建筑工程结构检测中起着至关重要的作用。它们可以帮助我们更好地理解 and 解释检测数据,从而做出更准确的决策。

### 3 建筑工程结构检测技术的发展趋势与前景

随着科技的不断发展,建筑工程结构检测技术也在不断进步。未来的发展趋势和前景主要体现在以下几个方面:首先,数字化与智能化检测技术的应用与发展将成为主流。随着大数据、云计算、物联网等技术的发展,建筑工程结构检测技术将更加依赖于数字化和智能化的手段。通过收集和分析大量的数据,可以更准确地预测和评估建筑结构的安全性和稳定性,从而提高检测的效率和准确性。其次,新型检测材料与设备的研发与应用也将得到广泛的推广。例如,光纤传感器、超声波传感器等新型检测设备的应用,可以提高检测的精度和灵敏度。同时,新型的检测材料,如纳米材料、智能材料等,也将在建筑工程结构检测中得到广泛的应用。再次,跨学科交叉融合将提高检测技术的综合性能。建筑工程结构检测不仅需要土木工程的知识,还需要电子工程、计算机科学等多方面的知识。通过跨学科的交叉融合,可以开发出更高效、更精确的检测技术。此外,标准化与规范化的检测技术体系建立也是非常重要的。只有建立起完善的标准和规范,才能保证建筑工程结构检测的准确性和可靠性。这不仅需要政府和行业的推动,也需要各个检测机构和个人的共同努力<sup>[5]</sup>。最后,人才培养与技能培训体系的完善也是未来发展的重要方向。随

着建筑工程结构检测技术的不断发展,对人才的需求也在不断增加。因此,我们需要建立起完善的人才培养和技能培训体系,培养出更多的专业人才,以满足社会的需求。总的来说,建筑工程结构检测技术的发展趋势和前景是充满希望的。但同时,我们也需要看到,技术的发展也带来了新的挑战。例如,如何保证数据的安全和隐私,如何处理大量的数据,如何提高检测的效率和准确性等。这些都是我们在发展过程中需要面对和解决的问题。但我相信,只要我们不断努力,建筑工程结构检测技术的未来一定会更加美好。

### 结束语

在建筑工程结构检测技术研究的过程中,我们深入了解了各种检测技术和方法,对它们的优缺点和应用场景有了更清晰的认识。随着科技的进步,建筑工程结构检测技术也在不断发展,未来将朝着更加智能化、自动化的方向发展。这需要我们不断学习新知识、掌握新技能,同时也需要政策、资金、人才等多方面的支持和推动。让我们共同努力,为建筑工程的安全性和耐久性提供更可靠的保障。

### 参考文献

- [1]曾荣军.建筑工程主体结构质量检测方法及应用[J].科技创新与应用,2018(13):237.
- [2]廖晓东.建筑工程主体结构质量检测方法及应用分析[J].江西建材,2018(10):26-27.
- [3]刘亚南.浅析建筑工程主体结构质量检测方法及应用[J].中国新技术新产品,2019(3):96-97.
- [4]黄向辉.建筑工程主体结构质量检测方法及应用研究[J].低碳世界,2019(7):242-243.
- [5]吴林.建筑工程结构检测技术研究进展[J].科技创新与应用,2018(11):187-188.