

建筑工程主体结构检测内容与方法分析

陈宝林

广西万众工程检测有限公司

摘要：建筑工程主体结构是建筑物的骨架，承担着支撑和传递荷载的重要功能。在使用过程中，受到气候变化、地震、使用负荷等因素的影响，结构可能会产生损伤、裂缝、变形等问题，从而影响结构的稳定性和安全性。因此，及时对建筑工程主体结构进行检测，发现并解决潜在问题，是确保建筑物安全运行和延长使用寿命的关键。随着科技的不断进步和应用，建筑工程主体结构检测的方法和技术也得到了极大的发展。目前，非破坏性检测、图像处理以及数据处理与分析方法成了主体结构检测领域的重要手段。这些方法和技术的综合应用，使得检测过程更加精准、高效，并能够提供可视化的结果和准确的评估。基于此，本篇文章对建筑工程主体结构检测内容与方法进行的研究，以供参考。

关键词：建筑工程；主体结构；检测内容；检测方法分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.05.031

引言

建筑工程主体结构检测是确保建筑物的安全运行和延长使用寿命的重要环节。它包括非破坏性检测方法、图像处理技术以及数据处理与分析方法等多种方法和技术的综合应用。非破坏性检测方法通过超声波、红外热像、雷达等技术实现对结构的缺陷、损伤和变形的检测，为结构安全性评估提供了重要依据。图像处理技术利用图像采集、处理与分析，辅助裂缝和缺陷的识别与定位。数据处理与分析方法通过预处理、特征提取与模型建立，深入分析和准确判断结构数据。不断推进相关技术的研究与发展，将提高建筑工程主体结构检测的效率和准确性，为建筑工程带来更大的保障与发展。

一、建筑工程主体结构检测的重要性

建筑工程主体结构是承担荷载和保证建筑稳定性的重要组成部分。通过定期进行主体结构检测，可以及时发现结构的损伤、缺陷或变形等问题，采取相应的维修和加固措施，保证建筑物的安全运行，避免潜在的安全风险。建筑工程是企业和个人重要资产，对其结构进行定期检测有助于发现潜在问题并及时修复，延长建筑使用寿命，提高资产价值和投资回报率。定期进行主体结构检测还有利于实现建筑可持续发展目标。通过对结构的监测和评估，可以了解建筑物的能耗情况、环境影

响以及对自然资源的使用情况，从而制定合理的节能和环保措施，降低对环境的负荷，推动建筑工程的可持续发展。准确的主体结构检测可以帮助建筑管理者制定合理的维护计划和预算，并根据结构的实际情况进行针对性维修和加固。这样可以避免不必要的修复工作和费用投入，提高维护效率，减少成本开支。所以，建筑工程主体结构检测的重要性在于确保建筑的安全性、保护资产价值、维护可持续发展以及提高效率 and 降低成本。通过科学有效的检测手段和方法，可以及早发现和解决结构问题，从而为建筑行业的可持续发展和人们的生命财产安全提供坚实保障。

二、建筑工程主体结构检测的内容

(一) 混凝土回弹检测

建筑工程主体结构检测是确保建筑物安全可靠的关键步骤。其中，混凝土回弹检测是一种常用的非破坏性检测方法之一，用于评估混凝土构件的质量和强度。混凝土回弹检测通过在混凝土表面使用回弹仪（图1，混凝土回弹仪的制作方法），对其进行敲击并测量回弹程度来间接判断混凝土的强度和品质。在进行混凝土回弹检测之前，需要清理混凝土表面的杂物和灰尘，确保测试点的准确和一致性。同时，根据实际情况选择适当的测试位置，涵盖不同部位和区域的混凝土构件。测试人员会持回弹仪，以一定高度和速度向混凝土构件表面施加冲击力，并记录回弹击发的数值或读数。通常，进行多次测试并取平均值，以提高测试结果的准确性。回弹仪的击发数值与混凝土的强度存在一定的关联性。通过

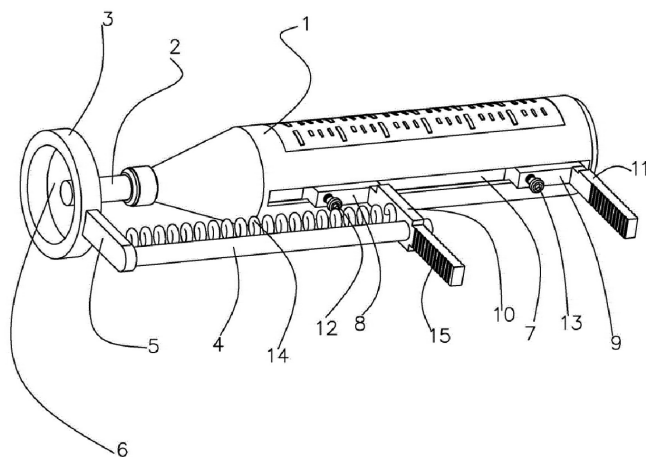


图1 混凝土回弹仪的制作方法

比对测试结果与标准曲线或经验关系，可以初步评估混凝土的强度等级，并判断混凝土的质量和结构性能。根据回弹测试的结果和其他相关的现场观察，测试人员会撰写详细的检测报告。报告中包括测试的具体位置、回弹数值、对应的混凝土强度评估以及可能存在的缺陷或问题。此外，还可以提出相应的修复或维护建议。

（二）钢筋保护层厚度与楼板厚度检测

建筑工程主体结构检测是保障建筑物安全可靠的重要环节，其中包括钢筋保护层厚度与楼板厚度检测。这些检测内容旨在确保建筑结构的稳定性和耐久性，并提供必要的数据和参考依据。钢筋保护层厚度检测是为了评估混凝土构件中钢筋的保护层厚度是否符合设计要求。保护层是混凝土中用于保护钢筋免受外界环境腐蚀和损害的一层覆盖物。通过使用非破坏性测量仪器，如钢筋检测仪、超声波测厚仪等，对混凝土表面进行测量，得到钢筋周围保护层的厚度数据。如果测得的保护层厚度小于设计要求，可能导致钢筋锈蚀和结构强度下降，需要采取相应的修复或加固措施。楼板厚度检测是为了评估建筑楼板的厚度是否符合设计要求。楼板作为主体结构的承载组件之一，其良好的强度和稳定性对整个建筑的安全至关重要。通过使用非破坏性测量仪器，如超声波测厚仪、钢尺等，对楼板的厚度进行测量。如果测得的厚度小于设计要求，可能会引起楼板的强度不足和振动问题，需要进行相应的修复或加固。

（三）结构缺陷与损伤检测

建筑工程主体结构检测的另一个重要内容是结构缺陷与损伤检测。结构缺陷与损伤检测旨在通过破坏性或非破坏性手段发现建筑结构中可能存在的缺陷、裂缝、腐蚀、疲劳等问题，以及其对结构安全性和稳定性的影响。在进行结构缺陷与损伤检测时，可采用多种方法和技术。其中，常用的非破坏性检测方法包括超声波检测、雷达检测、电阻率测试、红外热像法等。这些方法通过对结构材料进行扫描、测量和分析，获取有关材料内部和表面的信息，从而判断结构是否存在缺陷和损伤。超声波检测是利用超声波在材料中传播的原理，通过监测超声波的传播时间、幅度和衰减等参数来评估结构的缺陷和损伤情况。雷达检测则是利用电磁波的反射特性，探测结构中隐藏的缺陷和空洞。电阻率测试通过测量材料的电阻率来判断其含水量、腐蚀性等问题。红外热像法则是通过检测材料表面的红外辐射图像，来发现结构中的温度异常和潜在的隐蔽问题。结构缺陷与损伤检测的目的是及早发现可能影响结构安全性和稳定性的问题，并采取相应的维修和加固措施。通过不断监测和评估，可以及时修复缺陷、弥补损伤，确保建筑物的结

构完整性和可靠性。通过定期的检测和评估，可以了解结构变化的趋势和速度，进而合理安排维修和养护工作，延长结构的使用寿命，降低维护成本。

（四）结构变形监测

建筑工程主体结构检测的另一个重要内容是结构变形监测。结构变形监测旨在通过采用变形传感器等装置，对建筑结构的形状和位移进行实时或定期监测，以了解结构在使用过程中的变形情况，从而评估结构的稳定性和安全性。在进行结构变形监测时，常使用变形传感器来测量结构的位移、挠度、倾斜角度等参数。这些传感器可以安装在结构的关键部位，如梁、柱、墙体等，并与数据采集系统连接，实时获取结构变形数据。结构变形监测可以采用静态监测和动态监测的方法。静态监测是通过周期性或实时的数据记录和分析，获取建筑结构的静态位移、变形等参数，评估结构的稳定性和变形特性。动态监测则是在结构受到外力冲击或振动时，通过监测结构的振动响应和频率等参数，评估结构的动态特性和响应能力。通过结构变形监测，可以实时或定期掌握结构的变形状况，及时发现结构存在的问题。当结构出现超过规定限值的变形时，可以及时采取相应的措施，如调整荷载分布、加固结构等，以确保建筑物的安全运行。此外，结构变形监测还可以提供重要的数据支持，用于结构的结构分析、计算和评估。结构变形监测在工程实践中具有广泛的应用。例如，在大桥工程中，通过结构变形监测可以获得桥梁的动态位移、挠度等数据，用于判断桥梁的健康状态和维修需求。在高层建筑工程中，结构变形监测可以帮助工程管理人员了解结构的变形情况，及时采取措施保证建筑物的稳定性。

三、建筑工程主体结构检测的方法分析

（一）非破坏性检测方法

建筑工程主体结构检测中，非破坏性检测方法是常用的技术之一。非破坏性检测方法通过对建筑结构进行观测、测试和分析，获取结构内部和表面的信息，评估结构的安全性、稳定性和材料品质，而无需破坏或损坏结构的完整性。超声波检测使用超声波在材料中传播的原理，通过监测超声波的传播时间、幅度和衰减等参数，评估结构中的缺陷、裂缝、腐蚀等问题，判断结构的完整性和质量。红外热像法利用红外热像仪对结构表面进行扫描，记录材料表面的温度分布图像，并分析温度异常情况，以发现潜在的缺陷、漏水等问题。雷达检测利用电磁波的反射特性，探测结构中隐藏的缺陷、空洞等，可以在地下水水泥结构、混凝土中发现裂缝、缝隙等问题。电磁法通过测量材料的电导率和磁导率，评估

材料的质量、含水量、腐蚀性等，从而判断结构的可靠性。声波传播法利用声波在材料中传播的特性，通过测量回波信号的时间和幅度，推断结构中的内部构造和缺陷。振动测试通过监测结构的振动特性，如固有频率、振动模态等，来评估结构的稳定性和动态响应能力。

(二) 计算机图像处理技术在主体结构检测中的应用

建筑工程主体结构检测涉及多种方法和技术，其中图像处理技术在主体结构检测中的应用日益重要。计算机图像处理技术可以通过对结构的图像进行采集、处理和分析，提供有关结构形态、缺陷、变形等信息，从而评估结构的安全性和可靠性。在主体结构检测中，计算机图像处理技术可以通过使用各类传感器（如摄像头、激光扫描仪等）获取建筑结构的图像或三维模型数据。利用这些数据，可以进行以下方面的分析和应用：计算机图像处理技术可以识别和分析建筑结构中的缺陷和裂缝。通过对计算机图像进行边缘检测、区域分割等算法，可以自动化地检测并跟踪结构表面的裂缝和缺陷，评估其大小、位置和严重程度。计算机图像处理技术可以通过比对建筑结构变形前后的图像，检测结构的位移、变形等参数的变化。通过配准、形态分析等方法，可以实现对结构变形的精确监测和分析。计算机图像处理技术可以通过对结构图像进行特征提取、分类和识别，实现对不同结构元素、构件的识别和定位。这对于结构定位、标记和分析，以及后续的结构安全评估和维护具有重要意义。通过计算机图像处理和计算机视觉技术，可以实现对建筑结构的三维重构和模拟。通过将多个图像融合或利用点云数据，可以生成建筑物的精确三维模型，为结构检测和分析提供更直观的可视化表示。

(图2, 计算机图像处理和模式识别的检测方法)

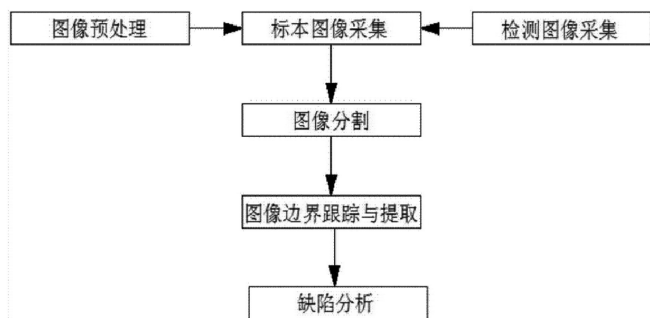


图2 计算机图像处理和模式识别的检测方法

(三) 数据处理与分析方法

建筑工程主体结构检测涉及多种方法和技术，其中数据处理与分析方法在主体结构检测中起到关键作用。

数据处理与分析方法通过对采集到的数据进行处理、整合和分析，提供有关结构的信息和评估结果，以评估结构的安全性和可靠性。在主体结构检测中，数据处理与分析方法可以包括以下方面的应用：对于采集到的原始数据，进行预处理以去除噪声、填补缺失值等，确保数据质量和可靠性。这可以包括滤波、插值、去除异常值等算法和技术。通过数据处理与分析方法，从原始数据中提取出有意义的特征。例如，从传感器采集的数据中提取结构的位移、振动频率、温度变化等特征。这些特征可以用于后续的模式建立、结构识别和监测。基于采集到的数据和特征，使用机器学习、统计分析等方法，建立模型以预测结构的行为和性能。这可以包括回归模型、分类模型、时间序列模型等，以实现结构安全性和可靠性的评估。通过数据处理与分析方法，对结构采集到的数据进行监测和分析，及时发现结构的异常情况和潜在问题。这可以包括使用模式识别、异常检测等技术，从数据中发现结构的缺陷、裂缝、变形等，并提供预警和决策支持。数据处理与分析方法将采集到的数据转化为可视化结果和报告，以便于工程师、决策者和相关人员理解和应用。这可以包括绘制图表、生成报告、制作可视化动画等方式，将数据处理与分析的结果直观地呈现出来。

结束语

总之，在建筑工程主体结构检测中，采用多种方法和技术对结构进行评估和监测的重要性不可低估。只有通过不断推进相关技术的研究与发展，建筑工程主体结构检测的效率和准确性将不断提高。从而更好地满足建筑工程领域对结构安全和可靠性的需求，延长建筑物的使用寿命，降低维护成本。在未来，期待着更加先进的检测方法和技术的应用，为建筑工程带来更大的保障与发展。

参考文献

- [1]唐大卫. 建筑工程主体结构质量检测方法构架[J]. 智能城市, 2020, 6(11): 97-98.
- [2]朱兆年. 关于建筑主体结构的质量检测方法及其应用探究[J]. 决策探索(中), 2020, (04): 42.
- [3]王玲. 浅谈建筑工程主体结构检测方法与应用[J]. 四川水泥, 2020, (04): 132.
- [4]何晓莉. 探究建筑工程主体结构质量检测方法及其应用[J]. 中国建材科技, 2020, 29(01): 14-15.
- [5]赵争光. 建筑工程主体结构质量检测方法及应用探究[J]. 住宅与房地产, 2019, (25): 218.