

建筑结构检测的关键技术与方法研究

隋琪基 宋田超

青岛启源工程检测鉴定有限公司 山东 青岛 266112

摘要：建筑结构检测是保证建筑质量的关键，其在我国的基础设施建设和使用中起到了重要作用。随着我国城市化进程的加快，建筑工程项目也在不断增多，这对建筑结构检测提出了更高要求。随着我国经济的发展和科技的进步，对建筑工程质量检测提出了新的要求，也推动了建筑结构检测技术不断创新。本文在分析建筑结构检测相关概念和作用的基础上，阐述了我国建筑结构检测技术发展现状和存在问题，分析了我国建筑结构检测的关键技术，并对非破坏检测技术、光纤光栅图像处理技术、基于机器学习的数据处理方法、基于深度学习的数据处理方法和结果分析与应用等关键技术进行了阐述。

关键词：建筑主体结构；质量检测；措施研究

引言：建筑结构检测是保证建筑质量的关键，其在我国的基础设施建设和使用中起到了重要作用，随着我国经济的发展和科技的进步，对建筑结构检测提出了新的要求，推动了我国建筑结构检测技术不断创新。目前，我国在建筑结构检测方面，虽然取得了一定成效，但也存在一些问题。随着建筑行业的不断发展，建筑行业竞争日益激烈，因此，就需要加强对建筑结构检测关键技术的研究和应用。在新时期背景下，企业需要对现有技术进行创新，提高对关键技术的研究力度和创新水平。只有这样才能满足市场对建筑产品质量的需求，推动我国建筑业的健康发展。

1 建筑主体结构的作用

建筑主体结构主要包括房屋主体的结构、承重墙、楼梯间和屋面等，主要作用是保证房屋能够满足人们的居住需求。如果主体结构出现质量问题，那么会对人们的生命财产安全造成威胁。因此，为了保证建筑产品的质量，就需要加强对建筑主体结构质量的检测，及时发现并解决存在的问题，降低建筑产品安全隐患，从而确保人们生命财产安全。因此，在建筑工程项目中，必须对建筑主体结构质量进行检测，以提高建筑产品的质量。同时，通过对建筑主体结构进行检测可以及时发现问题并解决问题，为后期的施工提供参考依据。此外，通过检测还能进一步保证建筑产品的性能和质量。

2 质量检测的必要性

(1) 提高建筑质量，保障建筑安全。通过对建筑主体结构质量检测，可以及时发现存在的问题，及时整改，从而提高建筑工程质量，保障建筑安全。(2) 确保施工质量，避免发生质量事故。通过对建筑主体结构质量进行检测，可以及时发现施工过程中存在的问题，

从而对施工方案进行优化和调整，避免因施工方案不当导致的质量问题，减少质量事故的发生。(3) 合理控制成本。通过对建筑主体结构质量检测，可以确定合理的施工方案和施工工艺，从而有效控制施工成本。(4) 提高项目管理水平。通过对建筑主体结构质量进行检测可以有效提高项目管理水平，促进项目顺利进行。

3 建筑结构检测的关键技术

3.1 非破坏检测技术

3.1.1 声波检测

声波监测技术的应用非常广泛，在建筑结构检测中有着十分重要的意义。通过声波监测技术，可以对混凝土结构内部的缺陷进行分析，例如蜂窝麻面、钢筋外露等。声波检测技术具有很好的发展前景，可以通过计算机软件进行数据分析和处理，以得到更多的信息。超声波是一种频率较高的电磁波，在建筑结构检测中使用超声波能够有效地提高检测效率。随着科学技术的不断发展，声波检测技术也在不断完善和进步，例如数字信号处理技术、波形识别技术等。如果可以充分利用这些技术，能够大大提高建筑结构检测的效率和质量，从而保证建筑工程质量。

3.1.2 红外热像技术

在建筑结构检测中，红外热像技术也是一种非常常见的检测方法，具有较高的准确性和可靠性。通过使用红外热像技术，可以对混凝土结构内部的温度分布情况进行分析，从而对混凝土结构质量进行准确地评估。这一技术主要是利用热红外成像技术，检测人员只需要在混凝土结构中放置一块红外探测器，就能够获得大量的红外图像数据，从而为建筑工程质量提供准确的数据支持。不过这种技术也存在一定的局限性，例如混凝土

结构内部温度分布不均匀、不同区域温度相差较大等问题，都会对检测结果产生影响。因此，在实际应用过程中要根据检测需要选择合适的检测方法。

3.2 传感器技术

3.2.1 应变传感器

在建筑结构检测中，应用较为广泛的是应变传感器，该传感器主要是应用于建筑结构的变形检测中。目前，我国建筑行业的发展较为迅速，在这一过程中，人们对于建筑质量的要求越来越高。在这一过程中，建筑结构的可靠性得到了广泛地关注。通过使用应变传感器对建筑结构进行变形检测时，可以准确地获取建筑结构所受到的荷载情况，并通过数据分析的方式将其反映出来。在实际应用中，这种技术可以实现对不同结构性能的监测和控制，并在一定程度上提升建筑结构的可靠性和稳定性。此外，通过使用该技术可以实现对各种监测数据进行全面地分析和处理，提高了工作效率。

3.2.2 加速度传感器

在建筑结构检测中，加速度传感器可以通过对建筑结构的振动响应进行分析，进而获取建筑结构的变形信息。该技术的使用，能够实现对建筑结构受力的实时监测，并及时将数据反馈给检测人员，提高了工作效率。此外，通过使用该技术还可以有效地控制建筑物结构的变形情况，保证建筑结构的可靠性和稳定性。

3.3 图像处理技术

3.3.1 光纤光栅图像处理

光纤光栅（FBG）传感器是一种利用光信号进行检测的新型传感器，具有抗干扰性强、非接触、实时测量等优点，在土木工程结构检测中得到广泛应用。FBG的工作原理是：在一根光纤中加入多个布拉格光栅（Bragg光栅），当光通过布拉格光栅时，由于布拉格光栅的反射作用，会引起入射光的衰减。另外，为了提高FBG传感器的测量精度，需要对FBG传感器进行标定。通过标定可以提高FBG传感器的测量精度和可靠性。随着传感器技术的不断发展和完善，基于图像处理技术的FBG传感器越来越多地被应用到土木工程结构检测中。

3.3.2 深度学习在建筑结构检测中的应用

随着深度学习技术的快速发展，建筑结构检测中出现了大量的深度学习应用。其中，基于深度学习的建筑结构检测技术主要有目标检测、语义分割、形状识别和结构损伤识别等。其中，目标检测是指利用计算机视觉技术对物体进行检测，以便于后续的分析 and 处理；语义分割是指对图像中的目标进行分割，得到目标物体的类别；形状识别是指识别图像中的物体形状特征，如大

小、位置等；结构损伤识别是指通过分析图像中的裂缝、裂纹等结构缺陷信息，确定建筑结构中存在的安全隐患。深度学习在建筑结构检测中具有良好的适用性，能快速准确地提取出建筑结构的特征信息。

4 建筑结构检测的方法研究

4.1 数据采集方法

4.1.1 传感器数据采集

建筑结构检测的传感器类型包括位移传感器、声发射传感器等，其中位移传感器主要包括三向位移传感器和两向位移传感器，应变传感器主要包括应变片、压汞仪等。其中三相位移传感器与应变片结合使用可以对构件的表面变形情况进行实时监测，而压汞仪可以对构件内部的应力进行实时测量，基于以上两种传感器，可通过在构件表面粘贴相应的胶布，将其埋入构件中，从而获得结构的变形信息。由于建筑结构检测对检测方法提出了更高的要求，因此需要从不同角度获取所需的数据信息，例如从表面、内部、距离等方面获取建筑结构检测所需的信息。

4.1.2 图像数据采集

为了更好地对建筑结构进行检测，可以采用图像采集的方式，通过利用数字图像处理技术和相关软件对结构表面的裂缝进行实时监测。基于该技术，可以将采集到的图像数据进行分析处理，得到裂缝的几何参数，例如裂缝长度、宽度、裂缝数量等信息。基于此方法，可根据对结构表面裂缝宽度的分析结果，进一步判断出构件的受力情况和使用寿命。

4.2 数据处理方法

4.2.1 基于机器学习的数据处理

目前，在数据处理领域，机器学习（ML）在建筑结构检测中的应用正处于起步阶段，通过机器学习可以让计算机自动从大量的数据中学习得到有用信息。ML包括三种主要技术：回归分析（Regression）、分类（Classification）和聚类（Cluster）。机器学习可用于设计并评估建筑结构的性能，以实现结构维护，在结构性能检测中可以通过检测构件的行为和使用情况来预测其未来可能发生的损坏。将机器学习技术应用于建筑结构检测领域的研究也正在蓬勃开展，为实现建筑结构健康监测提供了新的解决方案。

4.2.2 基于深度学习的数据处理

深度学习作为一种全新的机器学习技术，能够在海量数据中提取有价值信息，有效地解决了传统机器学习方法的不足，是一种可以在大量数据中自动提取复杂模式和信息的技术。目前深度学习已经成功地应用于图像

识别、语音识别、自然语言处理和智能控制等领域，并且取得了很好的效果。利用深度学习进行建筑结构检测数据处理已经成为一个研究热点，未来可以通过对结构进行模型设计，然后采用深度学习进行建筑结构的损伤预测和健康监测。

4.3 结果分析与应用

建筑结构检测结果分析：基于深度学习的数据处理，能够有效地将建筑结构的内部结构和外部环境进行有效地结合，实现建筑结构内部和外部环境的实时监控，为建筑结构检测提供有效地指导。建筑结构的损伤预测：基于深度学习的数据处理，能够有效地将结构检测结果和历史数据进行有效地结合，从而对建筑结构进行实时损伤预测。建筑结构健康监测：基于深度学习的数据处理，能够实现对建筑结构的实时监控，并及时地发现和诊断出结构中存在的问题，为建筑结构提供预警信息。智能控制：基于深度学习的数据处理，可以实现对建筑设备进行实时控制和优化。

5 建筑结构检测的措施研究

5.1 检测结果的评估方法

对于检测结果的评估方法，主要有以下几种：（1）建筑结构安全评估方法，主要包括承载力检测 and 安全性检测；（2）建筑结构可靠性评估方法，主要包括建筑材料性能检测、结构动力特性分析、结构变形分析和结构抗震能力分析；（3）建筑结构使用性能评估方法，主要包括建筑节能性能评估、建筑保温隔热性能评估、建筑室内环境质量评估和建筑物质量事故处理与鉴定；（4）基于安全性的评价方法，主要包括建筑材料的力学性能检测、建筑材料的环境污染监测和建筑物的长期安全可靠评价。采用不同的评估方法，需要根据具体情况进行分析。

5.2 检测结果的修复措施

（1）修复结构缺陷的措施：结构加固时，需要根据其缺陷大小，以及采用何种加固方法进行修复。对于基础部分，一般需要在其范围内补强，如果有局部混凝土强度不满足设计要求，需要对其进行加固处理。对于梁、柱部位，需要根据其具体情况，对其进行加固处理。（2）增加荷载的措施：对于增加荷载的情况，需要

根据实际情况进行设计处理。对于混凝土梁、柱部位，可以通过提高其截面高度来增加截面面积；对于钢筋混凝土框架梁，可以通过提高钢筋混凝土梁、柱构件的截面面积来增加构件的承载力；对于砌体结构的砌体构件，可以通过提高其强度来增加其承载力。

5.3 安全隐患的处理措施

对于安全隐患问题，需要根据其不同的问题，采取不同的措施进行处理。对于地基沉降问题，需要对其进行处理；对于房屋开裂问题，需要根据其具体情况，对其进行修补处理；对于构件损伤问题，需要根据其具体情况，对其进行加固处理；对于构件倾斜问题，需要根据实际情况进行加固处理；对于混凝土碳化问题，需要根据实际情况，对其进行处理。

结语

在对建筑结构进行检测时，需要根据检测的目标，选择合适的检测技术，然后根据检测技术，对建筑结构进行全面、客观地检测。在检测过程中，需要对检测方法进行科学地选择，确保选择的方法能够达到预期的效果。在对建筑结构进行检测时，需要根据其实际情况，选择合适的方法。在选择合适的方法时，需要按照实际情况进行确定。只有这样，才能够确保建筑结构的安全性和稳定性。

参考文献

- [1]刘津成,秦绪祥.建筑主体结构工程质量检测要点及措施分析[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(三).烟台沃华建筑科技有限公司,2024:176-177.
- [2]刘洋,李田田.建筑主体结构工程质量检测要点及措施分析[J].砖瓦,2024,(05):110-112.
- [3]徐博文.建筑工程质量检测中的主体结构检测要点及其措施[J].建材发展导向,2023,21(08):22-24.
- [4]蔡武成.基于建筑工程质量检测中的主体结构检测要点与策略分析[J].产品可靠性报告,2023,(10):96-97.
- [5]龙涛.房屋建筑主体结构检测技术的运用研究[J].住宅产业,2024,(09):69-71.
- [6]范美红.建筑主体结构检测的常用方法分析[J].安徽建筑,2024,31(02):171-172.