

试析建筑工程主体结构现场检测的意义及方法

郑作华

广西鼎恒工程质量检测有限公司

摘要：建筑工程主体结构现场检测是确保建筑安全运行和延长其使用寿命的重要环节。通过使用各种检测方法，可以及时发现结构问题并进行修复加固，保障建筑结构的稳定性和安全性。文章从实际意义、检测方法和具体应用三个方面对建筑工程主体结构现场检测进行综述，并结合实例进行分析。

关键词：建筑工程；主体结构；现场检测；意义；方法；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.037

前言

在建筑工程中，主体结构是建筑物的支撑和骨架，承担着承载荷载、抗风抗震等重要功能。然而，随着建筑物使用时间的增长以及外部环境因素的影响，主体结构可能会出现裂缝、变形、腐蚀等问题，严重影响建筑物的安全性。因此，对建筑工程主体结构进行定期现场检测显得尤为重要。接下来将通过具体实例，深入分析建筑工程主体结构现场检测的意义及方法，为建筑工程质量控制提供指导和参考。

一、做好主体结构检测的实际意义

（一）确保结构安全性

主体结构检测可以帮助工程师们及早发现潜在的结构性问题，如裂缝、变形、质量问题等。通过及早发现并解决这些问题，可以避免因潜在风险演变而导致的结构安全事故。通过检测分析，可以验证建筑结构的承载能力、稳定性等方面是否符合设计要求。如果检测结果与设计不符，及时调整结构设计或采取加固措施，确保结构安全性。在建筑使用过程中，结构可能受到各种外力和环境因素的影响，导致损坏或甚至坍塌风险。做好结构检测可以及时发现潜在问题，采取预防和修复措施，避免结构损坏或坍塌，保障住户生命财产安全。通过定期检测主体结构，及时发现并修复问题，可以延长建筑物的使用寿命，降低维护成本，提高建筑物资产价值^[1]。举例来说，某高层办公楼在使用过程中出现了墙体开裂的情况。通过主体结构检测，发现墙体裂缝与结构变形有关，可能会影响建筑的结构稳定性。经过专业团队的分析和评估，采取了加固措施，及时解决了问题，保障了建筑物的结构安全性，避免了潜在的安全隐患。

（二）保障建筑质量可靠性

进行主体结构检测可以验证建筑结构的完整性，包括混凝土质量、钢筋连接等，确保关键部位没有缺陷或质量问题，从而提高结构的可靠性和稳定性。通过定期检测主体结构，可以评估建筑结构的承载能力是否符合设计要求，确保建筑在承受外部荷载时能够稳定可靠地工作，避免结构塌陷或破坏。通过主体结构检测，可以

及时发现结构质量问题，并追溯到设计与施工阶段，为今后的建筑工程提供经验教训，提高设计与施工质量水平，确保建筑质量可靠性。保障建筑质量可靠性可以有效延长建筑物的使用寿命。通过及时发现和解决结构问题，减缓结构老化和磨损速度，延长建筑物的寿命，节约后续维护成本。例如，一座办公大楼在修建过程中进行了严格的主体结构检测，其中包括混凝土抗压强度测试、钢筋质量检测等。一段时间后，该大楼发生了一次地震，经过专业机构检测，建筑结构出现轻微裂缝但未有倒塌迹象。这得益于之前的主体结构检测确保了建筑质量的可靠性，使得建筑结构在地震中承受住了考验，保障了建筑物及内部人员的安全。

（三）延长建筑使用寿命

做好建筑工程主体结构检测，可以有效延长建筑的使用寿命，提高建筑结构的耐久性和可靠性。通过定期进行主体结构检测，可以早期发现结构中的潜在问题、疲劳裂纹、老化变形等，及时采取修复措施，避免问题进一步恶化，从而延长建筑的使用寿命。定期检测可以帮助识别建筑结构的老龄化现象，包括钢筋锈蚀、混凝土开裂等问题，及时进行维修和加固，延缓结构老化速度，保持建筑结构的稳定性和耐久性。延长建筑使用寿命意味着延长建筑物的投资回报周期，减少需要进行重建或大规模维修的频率，降低维护成本，保障长期投资价值。通过提高建筑的使用寿命，增加其经济寿命，使建筑能够更长时间内保持良好状态，增加建筑资产的价值和市场竞争能力。比如，一座高层公寓楼在建成后定期进行结构检测，发现部分楼板存在裂缝和混凝土质量不达标的情况。通过及时的加固和修复措施，解决了这些问题，有效延长了建筑的使用寿命。几年后，该地区发生一次地震，这座公寓楼经受住了考验，没有发生严重损坏，得益于之前做好的结构检测和加固工作，成功延长了建筑的使用寿命，保障了居民的生命财产安全。

（四）提高工程管理水平

做好建筑工程主体结构检测，可以提高工程管理水平，保障建筑项目的质量、安全和进度等方面。通过主体结构检测技术，可以实时监控建筑结构的施工质量和工程进度，发现问题及时处理，避免施工质量下降，提高施工过程管理的及时性和针对性。通过检测数据的收集和分析，可以更准确地评估工程进度、资源需求和预算情况，帮助管理者优化资源配置，合理分配人力、物力和财力，提高工程管理效率。定期进行主体结构检测可及时发现潜在风险和安全隐患，有针对性地进行风险管理和控制，降低事故和问题发生的可能性，减少事故处理和维修成本，提高工程管理水平。通过建立规范的检测流程和标准化的管理体系，可以加强工程监督与协

调,提高各参与方之间的沟通和协作效率,确保工程按时按质完成^[2]。例如,一家建筑公司在重要的商业项目中采用先进的主体结构检测技术,对建筑结构质量和施工进度进行实时监测。在工程监测过程中,发现了混凝土浇筑过程中存在的质量问题,并及时采取措施加以解决,确保了结构的稳固性和安全性。通过这种及时监测与干预,项目顺利完成,质量得到有效保障,工程管理水平得到提升,为建筑公司赢得了良好的声誉和业绩。

二、建筑工程主体结构现场检测方法分析

(一) 非破坏性检测技术

在建筑工程主体结构现场检测中,非破坏性检测技术是一种重要且常用的方法,它可以在不破坏结构的前提下获取结构信息,有效地评估结构的健康状况。在桥梁工程中,常常使用超声波检测技术来检测桥梁结构中的混凝土和钢筋情况。例如,对于一座大型跨江桥梁,工程人员可以利用超声波探测仪器对桥墩进行检测。通过发送超声波并接收回波信号,可以评估桥墩内部混凝土的质地是否均匀、是否存在裂缝等问题,并及时采取修复措施,确保桥梁结构的健康和安全性。非破坏性检测技术的具体内容包括:

1. 超声波检测:超声波检测是通过将超声波引入材料中,利用超声波在不同材料中传播速度的差异来检测材料的质地和可能存在的缺陷。通过超声波的回波信号,可以判断混凝土、钢筋等材料的完整性和结构问题,如裂缝、空洞等。

2. 红外热像检测:红外热像检测利用红外相机捕捉不同温度区域的图像,可以显示出结构的温度分布情况。通过观察结构表面的温度差异,可以发现可能存在的隐患,如水渗漏、隐蔽裂缝等^[3]。

3. 电磁感应检测:电磁感应检测是利用电磁原理来检测结构中的金属材料或管线等。通过引入电磁信号或感应电磁波的反射情况,可以探测到地下管线、钢筋混凝土结构的存在和位置。

(二) 视觉检测

在建筑工程主体结构现场检测中,视觉检测是一种重要的方法,通过直接观察和检查建筑结构的外观和细节,以发现潜在问题和缺陷。在高层建筑的外墙检测中,视觉检测是一种常用的方法。工程人员可以使用目视检查结构外墙的表面是否有开裂、脱落、腐蚀等现象,同时利用摄像机拍摄外墙的照片,以便后续对比分析。此外,工程人员还可以使用红外相机对外墙进行检测,发现可能存在的水渗漏或隐蔽裂缝。通过这些视觉检测方法,工程人员可以全面了解建筑主体结构的状况,及时发现可能存在的问题,从而采取相应的修复和加固措施,确保建筑结构的安全性和稳定性。视觉检测的具体内容包括:

1. 目视检查:工程人员通过肉眼观察建筑结构的外观,检查是否存在裂缝、变形、渗漏等问题。目视检查是一种直观、快速的方法,可以帮助工程人员初步了解

结构的整体状况。

2. 摄像机拍摄:工程人员可以利用摄像机拍摄建筑结构的照片或视频,以便后续分析和比对。通过摄像机拍摄,可以记录下结构的细节和变化,为后续的监测和评估提供参考。

3. 红外相机检测:红外相机可以通过捕捉不同温度区域的图像,显示出结构表面的温度分布情况。通过分析红外图像,可以发现结构隐患,如潜在的热点、水渗漏等问题。

4. 无人机检测:利用无人机搭载摄像设备,对建筑结构进行航拍检测。无人机可以在空中俯瞰整个建筑,获取全面的视角和详细的影像数据,有助于识别结构问题并进行分析。

(三) 传感器监测技术

建筑工程主体结构现场检测的意义在于确保建筑物的结构安全性和稳定性,及时发现和纠正潜在的结构问题,有效延长建筑物的使用寿命。传感器监测技术作为建筑工程主体结构现场检测的重要手段之一,具有高精度、实时性强、无损检测、方便快捷等优点,可以实现对建筑结构变形、位移、温度、压力等参数的实时监测。例如,一座高层建筑在施工过程中可以通过应变传感器实时监测混凝土桩基的应力情况;利用位移传感器监测建筑物外墙的变形情况;通过温度传感器监测不同季节建筑物结构的温度变化;借助压力传感器监测桥梁的荷载情况等。这些实例表明传感器监测技术在建筑工程主体结构现场检测中的重要作用,为确保建筑物结构安全提供了关键支持。以下是传感器监测技术的几种常见具体内容:

1. 应变传感器:应变传感器用于监测结构体的变形和应力情况,可以根据材料的变形情况来评估结构体的安全性。通过在结构体表面安装应变传感器,可以实时监测结构体的变形情况。

2. 位移传感器:位移传感器用于监测结构体的位移情况,可以帮助工程师了解结构体的整体稳定性和变形情况。常见的位移传感器有激光位移传感器和压阻位移传感器等。

3. 温度传感器:温度传感器可以监测结构体的温度变化,帮助工程师评估结构体在不同温度下的性能表现,及时发现温度变化可能带来的影响。

4. 压力传感器:压力传感器用于监测结构体受力情况,可以帮助工程师了解结构体在不同荷载下的受力情况,以及判断结构体是否处于超载状态^[4]。

三、建筑工程主体结构检测方法的具体应用

(一) 钢筋混凝土结构超声波检测

建筑工程主体结构现场检测是确保建筑结构安全性和承载力的重要环节。其中,超声波检测作为一种常用的非破坏检测技术,在钢筋混凝土结构中有着广泛的应用。通过超声波检测,工程人员可以评估钢筋混凝土结构中钢筋的质量和混凝土的完整性,发现隐蔽的缺陷和病害,从而及时采取修复措施,确保结构的安全稳定。

在超声波检测中，利用超声波穿透材料并反射回超声波传感器的原理，来检测材料内部的缺陷、损伤或异物。在钢筋混凝土结构中，超声波会被钢筋或混凝土等材料吸收、反射或散射，在检测结果中可以显示出不同材料的声波传播速度差异以及异常反射，进而推断结构的质量状况。假设有一座高层建筑近年来出现了墙体开裂现象，工程团队决定对其钢筋混凝土结构进行超声波检测。在检测过程中，超声波传感器发现了局部墙体内部钢筋的反射声波异常，提示可能存在钢筋锈蚀或裂缝。经过进一步检查，发现墙体内部混凝土存在空洞和损伤，部分钢筋出现了锈蚀现象。基于超声波检测结果，工程团队制定了相应的维修计划，包括修复钢筋、填充混凝土缺陷等措施，以确保建筑结构的安全性。经过修复后的检测再次进行超声波检测，确认墙体缺陷已被有效修复，建筑结构恢复稳定。

（二）建筑结构红外热像检测

建筑工程主体结构现场检测是确保建筑结构安全性和承载力的重要环节。其中，超声波检测作为一种常用的非破坏检测技术，在钢筋混凝土结构中有着广泛的应用。通过超声波检测，工程人员可以评估钢筋混凝土结构中钢筋的质量和混凝土的完整性，发现隐蔽的缺陷和病害，从而及时采取修复措施，确保结构的安全稳定。在超声波检测中，利用超声波穿透材料并反射回超声波传感器的原理，来检测材料内部的缺陷、损伤或异物。在钢筋混凝土结构中，超声波会被钢筋或混凝土等材料吸收、反射或散射，在检测结果中可以显示出不同材料的声波传播速度差异以及异常反射，进而推断结构的质量状况^[5]。假设有一座高层建筑近年来出现了墙体开裂现象，工程团队决定对其钢筋混凝土结构进行超声波检测。在检测过程中，超声波传感器发现了局部墙体内部钢筋的反射声波异常，提示可能存在钢筋锈蚀或裂缝。经过进一步检查，发现墙体内部混凝土存在空洞和损伤，部分钢筋出现了锈蚀现象。基于超声波检测结果，工程团队制定了相应的维修计划，包括修复钢筋、填充混凝土缺陷等措施，以确保建筑结构的安全性。经过修复后的检测再次进行超声波检测，确认墙体缺陷已被有效修复，建筑结构恢复稳定。

（三）混凝土结构电阻率检测

建筑工程主体结构现场检测对于确保建筑结构的安全性和稳定性至关重要，而混凝土结构的电阻率检测是一种常用的方法之一。通过测量混凝土结构的电阻率，可以评估混凝土的质量和性能，检测结构内部的含水量、裂缝、空洞等情况，帮助工程人员及时发现问题并采取相应措施。电阻率是混凝土导电性的一个重要参数，其数值受混凝土配合比、含水量、孔隙率、材料性质等因素的影响。在混凝土结构中，当混凝土表面水分含量过高、内部存在裂缝或空洞时，通常会导致电阻率的变化。因此，通过电阻率检测可以间接反映混凝土结构的健康状况。假设一个桥梁结构经过多年使用，工程团队怀疑桥梁混凝土存在强度下降和龄期老化等问题，

决定进行电阻率检测。他们在不同位置选取混凝土试样，利用电极将电流引入混凝土内部，测量混凝土的电阻率数值。经过检测，工程团队发现了部分位置混凝土的电阻率明显偏高，暗示这些区域可能存在过多的水分或其他异常情况。随后，对这些区域进行进一步检查，确认了混凝土中存在裂缝和空洞的情况。基于电阻率检测结果，工程团队制定了相应的维修计划，包括修复裂缝、填充空洞、提高混凝土质量等措施，以确保桥梁结构的安全性和耐久性。

（四）结构振动监测技术

建筑工程主体结构现场检测是确保建筑结构安全稳定的重要环节，其中结构振动监测技术作为一种关键的方法，能够帮助工程人员实时监测结构的振动响应，评估结构的稳定性和安全性，及时发现潜在问题并采取相应措施。结构振动监测技术通过在建筑结构中安装加速度计等振动传感器，实时采集结构受力情况下的振动数据，分析结构的振动特性，掌握结构的动态响应，从而评估结构的健康状态。假设一座大型桥梁结构在使用中频繁受到车辆负荷和风荷载等作用，工程团队为了监测桥梁结构的稳定性，决定采用结构振动监测技术。他们在桥梁各个关键部位安装了振动传感器，实时监测桥梁的振动情况。通过结构振动监测技术，工程团队可以实时监测到桥梁的振动频率、振动幅度、振型等参数，了解结构在受力状态下的动态响应情况。如果在监测中发现了异常的振动模式或频率，可能意味着结构存在刚度不足、裂缝、变形等问题。基于振动监测数据，工程团队可以确定桥梁结构的安全运行状态，并根据监测结果采取相应的措施，如加固结构、调整荷载、限制使用等，以确保桥梁结构的安全性和可靠性。

四、结语

建筑工程主体结构现场检测对于确保建筑物的安全性和耐久性至关重要，通过合理选择检测方法和应用技术手段，可以提高建筑工程的质量和效率，降低安全风险，保障人员和财产安全。因此，在建筑工程施工过程中，必须重视主体结构的现场检测工作，以确保建筑物的质量和可靠性。

参考文献

- [1] 杨琨. 建筑工程主体结构现场检测的意义及方法探究[J]. 建筑与施工, 2023, 2(10): 57-59.
 - [2] 高博, 胡晓琳. 建筑工程主体结构现场检测的意义及方法探究[J]. 模型世界, 2020, 34(20): 208-210.
 - [3] 李波. 建筑工程主体结构现场检测的意义及方法探究[J]. 电脑高手, 2021, 13(4): 3076-3077.
 - [4] 孟立云. 建筑工程主体结构现场检测的意义及方法探究[J]. 魅力中国, 2021, 8(40): 397-398.
 - [5] 陈超. 建筑工程主体结构现场检测的意义及方法探究[J]. 现代物业, 2022, 17(4): 64-66.
- 作者简介: 郑作华(1994-), 男, 汉, 广西桂林人, 大专, 检测员, 从事工程质量检测工作。