

建筑工程主体结构现场检测的必要性及策略

黄 杰

宁波市宁乐建筑工程检测有限公司 浙江 宁波 315103

摘 要：本文聚焦建筑工程主体结构现场检测，概述其核心地位与构成。从保障工程质量与安全、预防工程事故、提升行业信誉与竞争力、法规政策要求等方面，阐述现场检测的必要性。介绍了隐蔽工程无损检测技术与动态性能监测技术等关键技术。最后从检测技术与设备、流程与方法、质量控制与监督、风险管理与应对措施等方面，提出现场检测策略，为建筑工程主体结构现场检测工作提供参考。

关键词：建筑工程；主体结构；现场检测；必要性；策略

1 建筑工程主体结构概述

建筑工程主体结构是建筑的核心框架与支撑体系，如同人体骨骼，对建筑整体性能起决定性作用，是建筑稳定存在与实现功能的基础。它由基础、梁、板、柱、墙等关键构件构成。基础是建筑与地基的连接关键，能将上部荷载均匀分散至地基，使建筑适应不同地质，避免不均匀沉降致结构受损。梁为水平承重构件，承受弯矩与剪力，传递楼面或屋面荷载至柱或墙。板直接承受楼面、屋面活荷载与恒荷载，提供活动使用空间。柱是垂直承重构件，承担梁传来荷载并传至基础，支撑上部结构。墙除围护、分隔空间外，在剪力墙结构等体系中，还承担抗侧力任务，抵御风、地震等水平力，保障建筑水平稳定。这些构件经合理设计与可靠连接成有机整体，协同承担建筑使用中的各种作用力^[1]。主体结构质量与性能关乎建筑工程品质、安全和使用寿命。若存在缺陷，如混凝土强度不够、钢筋布置不当，会引发裂缝、变形甚至倒塌，威胁生命财产安全。其耐久性影响使用年限，合理设计与高质量施工可增强抗环境侵蚀能力，延长寿命、降低成本，需高度重视。

2 建筑工程主体结构现场检测的必要性

2.1 保障工程质量与安全

建筑工程主体结构现场检测是保障工程质量与安全的重要手段。在施工过程中，由于各种因素的影响，如原材料质量波动、施工工艺不当、施工人员操作失误等，可能导致主体结构存在质量隐患。通过现场检测，可以及时发现这些问题并采取相应的措施进行整改。如果检测发现混凝土强度不足，可能是由于水泥质量不合格、配合比不当、养护不到位等原因造成的。此时，可以针对具体原因采取加固处理措施，如粘贴碳纤维布、增大截面等，确保结构满足承载能力要求。对于钢筋的布置和锚固情况检测，可以保证钢筋在结构中发挥应有

的作用，避免因钢筋位置偏差、锚固长度不足等问题导致结构在受力时出现脆性破坏。现场检测还可以对结构的尺寸偏差、垂直度、平整度等进行检查，确保结构的外形尺寸符合设计要求，保证建筑的整体外观质量和内部空间的使用功能。

2.2 预防工程事故

工程事故不仅会造成巨大的人员伤亡和财产损失，还会对社会产生严重的负面影响。建筑工程主体结构现场检测在预防工程事故方面发挥着关键作用。在建筑的使用过程中，主体结构会受到各种因素的影响而逐渐发生性能退化，如材料的老化、环境侵蚀、荷载的长期作用等。通过定期的现场检测，可以实时掌握主体结构的健康状况，及时发现结构的损伤和变形情况^[2]。如果发现基础沉降过大，可能会导致桥梁整体倾斜，影响行车安全；主梁裂缝的开展可能会降低桥梁的承载能力，在车辆荷载作用下发生断裂等严重事故。通过及时检测并采取维修加固措施，如对基础进行注浆加固、对裂缝进行封闭和灌浆处理等，可以有效避免工程事故的发生。对于一些大型公共建筑，如体育场馆、会展中心等，人员密集，一旦发生主体结构事故，后果不堪设想。通过现场检测，可以提前发现结构中存在的安全隐患，如钢结构的锈蚀、连接节点的松动等，及时进行修复和加固，确保建筑在使用过程中的安全性，保障公众的生命财产安全。

2.3 提升行业信誉与竞争力

高质量的建筑工程是建筑企业树立良好信誉的基础，而主体结构现场检测是保证工程质量的重要环节。当建筑企业能够通过严格的现场检测，向业主和社会展示其工程在主体结构方面的可靠性和安全性时，将赢得业主的信任和认可。业主在选择建筑企业时，会更加倾向于那些能够提供高质量工程、注重主体结构检测的企

业。这种良好的信誉不仅能够为企业带来更多的业务机会，还能提高企业在市场中的知名度和美誉度。随着建筑行业技术的不断发展和市场竞争的加剧，建筑企业需要不断提升自身的技术水平和管理能力。主体结构现场检测涉及到多种先进的技术和方法，如无损检测技术、智能监测技术等。建筑企业通过积极应用这些先进技术进行主体结构检测，能够展示其在技术创新方面的实力，提升企业的核心竞争力。另外，规范、科学的现场检测流程和方法也有助于企业提高项目管理水平，降低工程成本，提高工程效益，从而在市场竞争中占据优势地位。

2.4 法规与政策要求

国家和地方政府制定了一系列法规和政策，对建筑工程主体结构现场检测提出了明确要求。这些法规 and 政策的出台，旨在规范建筑市场秩序，保障建筑工程质量和安全，维护公共利益。主体结构作为建筑工程的核心部分，其使用的原材料和施工过程必须符合相关标准要求，现场检测是确保这一要求得到落实的重要手段。同时对于一些重要的建筑工程，如大型公共建筑、高层建筑、桥梁等，政府相关部门还要求在建设过程中和竣工后进行专门的主体结构检测，并出具检测报告。这些检测报告是工程验收、交付使用以及后续维护管理的重要依据。随着建筑行业的发展和人们对建筑安全重视程度的提高，法规和政策对主体结构现场检测的要求也在不断完善和加强。建筑企业必须严格遵守这些法规和政策，按照规定的要求和程序进行主体结构现场检测，否则将面临相应的法律责任。

3 建筑工程主体结构现场检测关键技术

3.1 隐蔽工程无损检测技术

隐蔽工程无损检测技术能够在不破坏结构的前提下，对隐蔽工程的质量进行检测，为保证主体结构质量提供了重要手段。常见的隐蔽工程无损检测技术包括超声波检测技术、雷达检测技术、红外热成像检测技术等。超声波检测技术利用超声波在材料中传播的特性，通过测量超声波的传播时间、波幅、频率等参数的变化，来判断混凝土内部是否存在缺陷，如空洞、裂缝、不密实区等。该技术具有检测精度高、适用范围广等优点，能够准确地定位缺陷的位置和大致范围。雷达检测技术则是基于电磁波在介质中的传播和反射原理，通过发射高频电磁波并接收其反射信号，来探测混凝土内部的结构和缺陷。它可以快速、大面积地扫描混凝土结构，获取混凝土内部的图像信息，直观地显示钢筋的位置、保护层厚度以及内部缺陷等情况。红外热成像检测

技术利用物体表面温度分布与热辐射之间的关系，通过红外热像仪采集物体表面的红外辐射信号，并将其转换为热图像。在混凝土结构中，如果存在内部缺陷，如裂缝、渗漏等，会导致局部区域的热传导性能发生变化，从而使表面温度分布出现异常。通过分析热图像，可以快速发现这些异常区域，进而判断结构内部是否存在缺陷。

3.2 动态性能监测技术

建筑工程主体结构在使用过程中会受到各种动态荷载的作用，如风荷载、地震作用、车辆荷载等。动态性能监测技术能够实时监测主体结构在这些动态荷载作用下的响应情况，为评估结构的动力特性和安全性提供依据。常见的动态性能监测技术包括加速度传感器监测技术、位移传感器监测技术、应变传感器监测技术等^[3]。加速度传感器可以安装在结构的关键部位，实时测量结构在动态荷载作用下的加速度响应。位移传感器用于监测结构在动态荷载作用下的位移变化，如桥梁在车辆荷载作用下的挠度变化、高层建筑在风荷载作用下的顶点位移等。通过实时监测位移数据，可以及时发现结构是否存在过大变形，评估结构的刚度和稳定性。应变传感器则用于测量结构在动态荷载作用下的应变变化，从而计算出结构的应力状态。通过对多个部位的应变数据进行综合分析，可以了解结构的应力分布情况，判断结构是否存在应力集中区域，为结构的强度评估和安全预警提供重要信息。随着物联网、大数据和云计算等技术的发展，动态性能监测技术正朝着智能化、网络化的方向发展。

4 建筑工程主体结构现场检测的策略

4.1 检测技术与设备

选择合适的检测技术和设备是确保建筑工程主体结构现场检测准确性和可靠性的关键。在选择检测技术时，应根据主体结构的特点、检测目的和要求以及现场条件等因素进行综合考虑。回弹法操作简便、快速，但精度相对较低，适用于大面积的初步检测；超声回弹综合法结合了回弹值和超声波速两个参数，能够提高检测精度，适用于对检测精度要求较高的工程；钻芯法是一种直接检测方法，能够准确测定混凝土的强度，但会对结构造成一定的损伤，一般用于对检测结果有争议或对重要结构部位进行复核检测。在选择检测设备时，应确保设备具有良好的性能和精度，并定期进行校准和维护。同时随着科技的不断进步，应积极引进和应用先进的检测技术和设备，提高检测工作的效率和质量。

4.2 检测流程与方法

制定科学合理的检测流程和方法是保证现场检测工作有序进行的重要保障。检测流程应明确检测的各个环

节和步骤,包括检测前的准备工作、现场检测实施、数据记录与处理、检测报告编制等。在检测前,应收集相关的设计文件、施工资料、质量验收记录等,了解主体结构的基本情况和可能存在的问题,制定详细的检测方案。现场检测实施过程中,应严格按照检测方案 and 操作规程进行操作,确保检测数据的真实性和可靠性。对于不同的检测项目,应采用相应的检测方法。电磁感应法操作简单,但受钢筋直径、间距和混凝土内部其他金属物体的影响较大;雷达法能够更准确地确定钢筋的位置和保护层厚度,但对操作人员的技术要求较高。在检测过程中,应根据实际情况选择合适的检测方法,并注意检测点的布置应具有代表性,能够全面反映主体结构的质量状况。数据记录与处理环节要求检测人员准确、完整地记录检测数据,并采用科学的方法对数据进行分析 and 处理,去除异常数据,确保检测结果的准确性。最后,根据检测数据和分析结果,编制详细的检测报告,报告内容应包括工程概况、检测目的、检测方法、检测结果、结论与建议等,为工程管理和决策提供依据。

4.3 质量控制与监督

质量控制与监督是确保建筑工程主体结构现场检测工作质量的重要措施。在质量控制方面,应建立完善的质量管理体系,明确各级人员的质量职责,加强对检测人员的培训和管理,提高检测人员的业务水平和质量意识。检测人员应具备相应的专业资质和丰富的实践经验,熟悉相关标准和规范,严格按照操作规程进行检测工作。同时应加强对检测设备和材料的管理,确保设备和材料的质量符合要求。定期对检测设备进行校准和维护,保证设备的正常运行;对检测过程中使用的试剂、耗材等进行严格的质量检验,防止因设备和材料问题影响检测结果。在监督方面,应建立内部监督和外部监督相结合的监督机制。内部监督由检测机构的质量管理部门负责,定期对检测工作进行检查和评估,发现问题及时整改。外部监督则由政府相关部门、行业协会等组织实施,对检测机构的市场行为、检测质量等进行监督检查,对违规行为进行严肃处理。

4.4 风险管理与应对措施

建筑工程主体结构现场检测工作面临着各种风险,

如技术风险、安全风险、环境风险等。为了确保检测工作的顺利进行,必须建立完善的风险管理体系,并制定相应的应对措施。在技术风险方面,可能存在检测技术选择不当、检测方法不准确等问题,导致检测结果出现偏差。为了降低技术风险,应在检测前进行充分的技术论证和方案比选,选择成熟、可靠的检测技术和方法。同时加强对检测人员的技术培训,提高其技术水平和应对复杂问题的能力^[4]。在安全风险方面,现场检测工作可能涉及到高空作业、电气作业等危险作业环节,存在人员伤亡和设备损坏的风险。应加强对检测人员的安全教育培训,提高其安全意识;为检测人员配备必要的安全防护用品,如安全帽、安全带、绝缘手套等;制定详细的安全操作规程,加强对现场安全管理的监督检查,确保检测工作的安全进行。在环境风险方面,现场检测工作可能受到恶劣天气、周边环境干扰等因素的影响。应密切关注天气变化,合理安排检测时间;对于可能受到周边环境干扰的检测项目,应采取相应的防护措施,如设置隔音屏障、防尘设施等。通过有效的风险管理和应对措施,能够降低检测工作中各种风险的发生概率,保障检测工作的顺利进行。

结束语

建筑工程主体结构现场检测是保障建筑质量、安全与耐久性的关键环节。通过本文对必要性、关键技术及策略的探讨,明确了现场检测在建筑全生命周期中的重要作用。未来,随着建筑行业技术进步与法规完善,应持续优化检测技术、规范检测流程、强化质量控制与风险管理,推动建筑工程主体结构现场检测工作迈向更高水平,为建筑行业高质量发展筑牢根基。

参考文献

- [1]张文文.主体结构检测在建筑工程质量监督控制中的应用[J].房地产世界,2020,(17):63-65.
- [2]郑惟武.建筑工程主体结构检测在工程实体质量监督中的作用[J].安徽建筑,2020,27(08):200-201.
- [3]黄文旭.探究建筑工程主体结构质量检测方法及其应用[J].建材与装饰,2020,(20):40+42.
- [4]王彦.建筑工程检测质量的影响因素及措施探讨[J].中华建设,2023,No.326(07):36-38.