

# 建筑工程结构检测与加固技术问题分析

周晨瞳

泰州市建科工程检测有限公司 江苏 靖江 214500

**摘要：**建筑物的稳定性对于保障其安全长久地服务至关重要。随着时间的推移，长期使用和自然灾害的影响可能导致建筑结构出现诸如裂缝、变形、腐蚀等多种问题。因此，及时发现这些潜在问题并采取相应措施来解决它们，对于维护建筑结构的安全性和功能性具有重要意义。在这个过程中，结构检测与加固技术发挥着至关重要的作用。综上所述，本文将重点分析建筑工程结构检测与加固技术。

**关键词：**建筑工程结构；检测与加固；技术问题

前言：借助现代科技进行结构检测，并采用合适的加固技术加以修复和强化，不仅能及时发现并处理潜在的结构问题，还能提升建筑物对未来风险的抵抗力。因此工程单位必须科学使用建筑工程结构检测与加固技术，才可保障建筑安全与稳定性，促进我国建筑行业取得良好发展。

## 1 建筑工程结构检测与加固技术必要性

在建筑工程领域，结构检测和加固工作扮演着至关重要的角色。这不仅有助于识别并解决如裂缝、变形和腐蚀等结构性问题，避免潜在的结构损坏和灾难性后果，而且对于增强建筑的抗震、承载以及稳定性能亦显得至关重要。它不仅保障了人身和财产的安全，而且通过提前识别问题并进行相应的加固措施，有助于延长建筑物的服务年限，同时有效地降低了未来可能需要的维修和修复成本。识别建筑结构的潜在问题是一项复杂且需要细致的工作，通过定期进行精确的结构检测，可以及早发现问题的苗头，并对其进行科学有效的评估。这种预防性的措施是至关重要的，因为许多结构问题在早期阶段可能不易被察觉，但随着时间的推移，这些问题可能会逐渐恶化，从而导致更大规模的损害，甚至是建筑物的整体结构失败。

一旦发现了结构上的缺陷或问题，即刻采取加固措施就显得尤为重要。加固工作的目标是恢复或提升建筑结构的原有性能，以确保其能够抵抗来自自然和人为因素的各种负荷。通过使用现代材料和技术，例如碳纤维加固、高性能混凝土、钢结构加固等，可以显著提高建筑物的安全性能和功能性。此外，结构检测与加固也是一个持续的过程。随着建筑年龄的增长、使用功能的变化以及新的技术和材料的出现，定期的检测和及时的更新加固策略是确保建筑物长期抗性能保持在最佳状态的关键。例如，随着防震技术的进步，原有建筑的抗震加

固成为了可能和必要，既提升了建筑物的安全等级，也提高了其对灾害的抵抗能力。

## 2 建筑工程结构检测技术要点

### 2.1 钻芯检测

在建筑领域，大直径钻孔灌注桩因其在设计负荷上的优势而被广泛应用。然而，这类桩基的检测工作存在一定的挑战<sup>[1]</sup>。特别是使用静力加载试验来评估它们的承载力时，不仅操作复杂，成本高昂，而且整体效益有限。因此，行业内往往采取另一种技术方法，即利用地质钻探设备来获取桩体混凝土的芯样。这种方法通过在桩体结构上钻取长度方向的芯样，进而通过对这些芯样的观察和实验分析，来评价桩体的施工质量。虽然这种技术手段能够给出钻孔范围内混凝土质量的直接证据，但它仅限于反映获取样品部位的具体情况，而不能全面代表整个桩体的质量情况。

此外，这一过程不仅设备成本高，而且技术操作过程复杂，从而导致整个检测过程的效益并不理想。考虑到这些限制，这样的检测方式一般不适用于广泛的、大规模的质量检测任务。相反，它更多被应用于有限的样本检查中，通常只覆盖总体积的3%到5%。此检测方法的效率低下部分源于它的破坏性质——取样过程破坏了桩体的一部分，且难以提供全面的质量评估。尽管无损检测技术提供了一种非侵入式的质量评估手段，但在实际应用中，它们通常与上述取样方法结合使用，以满足检测的精确性和综合性要求。

### 2.2 振动检测

振动监测技术，亦称为动态测量技术，展现了一种独特而高效的方法，利用振动探查建筑或结构的质量和承载力。这种技术本质上通过在结构的某一侧施加振动力（如敲击、锤击等），在结构及其体系内引起振动现象。这些振动不仅在结构表面可检测到，还能引发内部

应力波的传播,为质量分析和承载力评估提供了一条路径<sup>[2]</sup>。具体到操作方式,它包括敲击法、锤击法、使用稳态激振机械阻抗和瞬态激振机械阻抗,以及应用水电效应等手段。这些方法虽然各具特点,但共同的目标是诱发结构产生可测量的振动响应,从中分析得出结构的动态特性和潜在的问题。敲击和锤击法是最直观的振动激励方法,通过对结构的轻敲或重击,依据响应的振动特性,了解结构的稳固度和完整性。这种方式简单易行,但其精度和可靠性受限于激发力的控制和测量条件的复杂性。

稳态激振技术通过持续施加特定频率的振动力,观测结构的稳态响应,从而分析其动态特性。瞬态激振则是短时间内施加一次激励,通过分析结构的瞬时响应,获取其动态信息。这两种方式比敲击和锤击更为精细,能够提供更为详细的结构动态信息,但相应的设备和技术要求也更高。水电效应是一种较为高级的监测技术,它利用水电传感器来检测和记录由于激振力引起的结构振动,特别适用于复杂结构或高精度监测需求的情景。这项技术依赖高精度的仪器和复杂的数据处理流程,能够提供关于结构健康状态的详尽信息。每一种技术都具有其独特的优势和应用场景,选择合适的振动监测手段需基于具体的研究目标、结构特性以及预算限制综合考虑。无论采用哪种方式,振动监测技术所提供的动态响应数据都是分析结构完整性、确定其安全性和长久耐用性的关键。这些技术不仅契合了现代工程对于精准和非侵入式检测的需求,还为工程监测、维护和管理提供了有力的技术支持。

### 2.3 超声脉冲检测

当进入实际的检测阶段,操作的关键在于探头的精准移动。检测人员需确保探头在两条预埋管线的中间区域按计划移动,这一过程覆盖了结构内部的不同深度。通过这样的移动和定位,探头能够逐渐地测试并记录下超声波脉冲穿透混凝土时的各项参数<sup>[3]</sup>。这些参数随后会根据超声波检测的基本原理进行详细分析,特别是对照缺陷识别标准,分析员可以评估不同横断面混凝土的质量情况。通常情况下,通过预埋通道施加的超声波检测技术,能够非常有效地识别出混凝土内的缺陷。这类缺陷可能是由于多种原因造成的,包括混凝土密实度不足、材料成分分布不均、甚至是施工过程中的疏漏。借助于超声波在不同介质中传播速度不同的物理特性,专业的技术人员能够准确地判定混凝土的坚固程度和内部构造的完整性。

这种基于超声波的混凝土质量检测方法,与传统的

视觉检查或者简单的物理测试相比,具有不可比拟的优势。首先,它能提供更为深入和细致的内部结构信息,使得评估结果更加准确。其次,这种技术使得检测过程几乎不对结构造成任何破坏,这对维护结构的完整性尤为重要。此外,通过对比不同区域超声脉冲参数的差异,技术人员能够绘制出一个关于结构内部质量的详细地图,为后续的维护和修复工作提供了可靠的数据支持。然而,实施这项技术同时也需要面对一些挑战。首先,这要求在施工前就需要做出精密的规划和布局,这增加了前期的工作量。其次,操作过程中对于探头位置和移动速度有极高的要求,任何偏差都可能影响检测结果的准确性。此外,分析超声波数据需要特定的专业知识和经验,确保数据分析的准确性和有效性。最后,尽管这项技术对于提高建筑质量检测的效率和效果具有显著优势,其高昂的设备成本和复杂的操作过程也限制了它的普遍应用。超声波检测技术在建筑结构质量评估领域的应用,标志着向更高效、精确和非侵入式检测技术的转变。尽管面临一系列挑战,但其带来的长期利益——提高建筑安全性、延长建筑寿命以及减少未来维护成本——无疑证明了其独特价值。随着技术的不断进步和成本的进一步降低,预期未来这种检测方法将在更广泛的建筑领域得到应用。

## 3 建筑工程结构加固技术要点

### 3.1 混凝土加固技术

在建筑工程领域,处理基础缺陷的方法多样,涵盖原位复桩、接桩、钻孔高压注浆等技术。每一种技术都有其特定的应用场景和优缺点。当施工过程中发现断桩问题时,原位复桩技术能够提供一种有效的处理方式。这一技术涉及到对存在缺陷的断桩进行彻底清理,并在原位重新灌注混凝土浆液,以此解决问题。这种方法在修复质量上能够达到较高的标准,然而,由于其施工周期长、成本高昂及操作复杂,其推广和应用并不广泛<sup>[4]</sup>。接桩法主要应用于桩体混凝土的声测处理中,特别是当检测结果显示断桩位于表层时,这一方法尤为有效。工作人员首先需要清除桩体的缺陷部分,如夹泥和不密实的混凝土,之后清理桩体表面,并绑扎模板和钢筋,以促进新老桩体之间能够实现有效的连接。

钻孔高压注浆技术则主要针对桩长不足、桩底沉渣过多或混凝土离析、蜂窝现象等问题。在施工前需要进行详细的工作面清理,保持桩体平衡的同时进行钻孔。在清理钻孔和沉渣的过程中,精细测量并计算所需混凝土量,选择比原混凝土标号更高的材料进行高压灌注,同时关注钻孔口壁的密封,防止泥浆外流。对于出现离

析和蜂窝的桩体,需在灌注前进行压水试验,根据试验结果采取针对性措施,如通过接桩或高压注浆技术进行修复。每种技术都需要专业知识和精准操作,确保缺陷得到有效处理。原位复桩提供了一种直接在原桩位置进行修复的方法,旨在彻底解决问题;而接桩法通过对断桩顶端进行处理以实现桩体的有效延伸或连接;钻孔高压注浆则适用于更为复杂的桩体缺陷处理,通过高压灌注混凝土解决混凝土均质性问题或增加桩体长度。

### 3.2 钢结构加固技术

钢结构的加固技术,与混凝土结构加固相比,显得更为简便和快速,主要采用焊接手段实施。这种技术的核心在于通过轻化荷载、变更计算模型、增强原有结构构件的横截面面积和接合强度、以及预防裂纹扩散等措施来达成加固目的。根据损伤的程度不同,加固方法分为全面加固和局部加固。针对结构的加固,改变其计算横截面面积是最关键的一步。这一策略主要是通过调整荷载分布、传力路径和边界条件等因素来实现。例如,增设附加支撑构件或拉杆,可以有效提高受损结构或构件的刚性,从而增强其稳定性和承载能力。在加固过程中,还可以通过调节结构与构件接触面的内力分布,以达到预期的加固效果。

另一种值得注意的加固方法是外包钢技术,涉及在现有结构外侧附加钢结构层。这种做法虽然成本较高,但能显著提升整体结构的强度和耐久性,尤其适合对关键构件进行加固。这种方法的应用,虽然需要额外的财务投入,但在某些情况下对于保障结构的安全性和功能性至关重要。加固钢结构时,考量的不仅是提升物理强度和刚度,还包括改善结构应对外界荷载的能力。通过精细计算和设计,加固方案能够确保结构在面对未来潜在挑战时的稳定性和可靠性。这包括应对自然灾害(如地震和暴风)引发的不规则荷载,以及因长期使用造成的材料疲劳等。

实际操作中,钢结构加固技术的选择与应用需要基于详细的结构评估和专业的工程分析。不同的损害程度

和结构特性,决定了加固方法的选择。全面加固通常针对整个结构体系的强化,而局部加固则聚焦于特定的损伤或薄弱环节。无论采用哪种方式,目标都是确保结构安全、延长使用寿命,并尽可能地维持或提升其功能性<sup>[5]</sup>。施工过程中,技术的革新和材料的创新为钢结构的加固提供了多样化的选择和灵活的应用。例如,使用高性能钢材或特种焊接材料,可以进一步提高加固构件的性能和耐久性。同时,加固项目的成功实施还依赖于精确的工程规划、专业的施工队伍和严格的质量控制。钢结构的加固技术旨在通过一系列以提高承载力、强化结构连接和预防破坏为目的的措施,来确保建筑物的安全性和功能性。不同的技术方法和材料选择,需要根据具体的工程需求、经济条件和预期目标来决定,而科技进步和创新材料的应用将不断推动这一领域的发展。

结语:通过不断更新和优化建筑工程结构检测加固技术,可以更有效地解决建筑结构中的各种问题,无论是自然老化、设计缺陷还是施工质量问题,都能找到合适的加固解决方案。随着建筑业务和技术的不断进步,结构检测与加固技术领域亟需不断探索和应用新技术、新材料,为建筑物的安全性、稳定性和经济效益提供坚实保障。这在确保人们生活 and 财产安全的同时,也推动了技术创新和行业的持续发展。

### 参考文献

- [1]钟梓或.建筑工程主体结构检测内容与方法分析[J].江苏建材,2023,(05):45-46.
- [2]唐争兵.住宅建筑工程结构检测与加固技术的分析及应用[J].居舍,2023,(12):43-45.
- [3]张杰.房屋建筑工程结构加固改造中存在的问题及常用技术分析[J].工程技术研究,2022,7(15):226-228.
- [4]管强华.结构建筑检测及加固施工技术问题分析[J].住宅与房地产,2019,(21):160.
- [5]刘柳龙.有关结构建筑检测及加固施工技术问题分析[J].居舍,2018,(02):62-63.