

建筑地基基桩检测方法探讨

王安

泰州市天衡建设工程质量检测有限公司 江苏 泰州 225300

摘要：地基基桩是建筑工程非常重要的组成部分，其自身的质量会对建筑工程的安全与质量造成很大的影响，应当对建筑地基基桩检测方法进行不断的优化，才可以使建筑工程的安全性及质量得到最根本的保障。本文探讨了建筑地基基桩检测方法的现状与创新。传统方法如静载试验、动载试验、钻孔取样试验等，虽在一定程度上能满足质量检测需求，但存在检测周期长、费用高或对现场条件要求高等局限。近年来，随着技术的进步，新型检测技术如超声波检测、地质雷达法以及智能化设备与技术的融合等逐渐崭露头角，其不仅提高了检测的准确性和效率，还拓展了检测的应用范围。

关键词：建筑；地基基桩；检测方法

引言：建筑地基基桩作为建筑结构的重要支撑部分，其质量直接关系到整个建筑的安全性和稳定性。因此，对建筑地基基桩进行准确、可靠的检测显得尤为重要。随着科技的进步和工程实践的不断深入，地基基桩检测方法也在不断创新和完善。通过探讨当前建筑地基基桩检测方法的现状，分析各种方法的优缺点，并结合实际工程案例，提出改进和创新的方向，以此为建筑地基基桩检测提供更加科学、高效的方法和技术支持。

1 建筑地基基桩检测的重要性

地基基础桩基是建筑物的重要组成部分，直接承受着建筑物的荷载。如果地基基础桩基出现质量问题，就会对建筑物的安全性产生严重影响，可能导致建筑物出现裂缝、变形、甚至倾斜等严重后果。这些后果不仅威胁到人们的生命财产安全，也会带来高昂的修复成本。第一，建筑地基基桩检测有助于及时发现和解决问题，从而延长建筑物的使用寿命。通过定期检测地基基础桩基，可以及时发现其存在的缺陷和问题，并采取相应的措施进行修复和加固，从而避免问题进一步恶化，延长建筑物的使用寿命。第二，建筑地基基桩检测也是保障建筑物稳定性的重要手段。地基基础桩基的质量和稳定性直接影响建筑物的稳定性。如果地基基础桩基存在质量问题，建筑物的稳定性就会受到威胁。通过检测，可以确保地基基础桩基的质量和稳定性符合设计要求，从而保障建筑物的稳定性。第三，建筑地基基桩检测还可以为建筑物的设计和施工提供重要的参考依据^[1]。在施工前，通过检测地基基础桩基的承载力和完整性，可以为设计提供准确的依据，确保设计方案的合理性和可行性。在施工过程中，通过检测地基基础桩基的施工质量和稳定性，可以及时发现施工中的问题，并采取相应的

措施进行调整和改进，确保施工质量和进度。

2 建筑地基基桩检测方法

2.1 静载试验

静载试验通过在桩基或地基基础上逐级或循环施加竖向压力、竖向上拔力或水平推力，观测桩基或地基基础顶部随时间产生的沉降、上拔位移或水平位移，从而确定相应的承载力。静载试验包括试桩静载和工程桩静载两种类型。试桩静载主要用于确定承载力设计值提供依据，加载值桩侧及桩端的岩土阻力达到极限状态。而工程桩静载则用于检测工程桩承载力是否达到设计要求，通过现场试验的方法，检测地基基础在预估（设计）荷载作用下达到破坏状态前或者出现不适于继续承载的变形时所对应的最大荷载。另外，静载试验的主要设备包括加载反力系统、荷载测试系统、位移测试系统和仪器控制采集系统。加载反力装置可根据现场条件选择锚桩横梁反力装置、压重平台反力装置等。荷载测量可通过荷重传感器或压力表进行，位移测量则通过位移传感器或百分表进行。仪器控制采集系统一般由显示单元、数据读取单元和控制单元组成，配备位移传感器、压力传感器或荷重传感器使用。

2.2 动载试验

建筑地基基桩检测方法中的动载试验，是一种基于瞬态冲击或稳态振动荷载作用下桩顶动力响应特性的检测技术。（1）动载试验主要包括高应变法和低应变法两种。高应变法通过在桩顶施加足够大的重锤敲击，使桩身产生较大的沉降量，从而使桩周土的极限阻力充分发挥。通过安装在桩顶和桩身的传感器，实测桩顶力和速度的时程曲线，并运用应力波理论进行分析，可以确定桩的极限承载力和评价桩身结构的完整性。高应变法

具有检测效率高、经济快捷的特点，但分析计算相对复杂，需要专业工程技术人员进行信号拟合分析。（2）低应变法则是在桩顶施加较小的激振能量，仅使桩土间产生微小扰动。通过测量和记录桩顶的振动速度和加速度，利用波动理论或机械阻抗理论对记录结果进行分析，可以评估桩身的完整性、检测桩身缺陷的位置和范围。低应变法具有设备简单、检测速度快、费用低廉的优点，适用于大面积检测。然而，该方法对小缺陷的灵敏度不高，且无法提供单桩承载力。（3）在进行动载试验时，需要特别注意以下几点。应根据桩基类型、地质条件等因素选择合适的测试方法和设备。在测试前应对测试仪器进行校准和预热，确保测试结果的准确性。在测试过程中应密切观测和记录桩身的振动信号和波形特征，以便后续的数据分析和处理。根据测试结果和波形特征综合评估桩基的质量和承载力，为工程设计和施工提供可靠的依据。

2.3 声波透射法

声波透射法是一种高效、准确的建筑地基基桩检测方法，它利用超声波在混凝土介质中的传播特性，对桩身完整性进行检测。该方法通过在桩内预埋若干条声测管，作为超声波接收和发射换能器的通道，实现声波在桩身混凝土中的透射和接收。声波透射法的检测过程十分精细。在一个声测管内放入发射超声波的发射探头，同时在另一个声测管内放入接收超声波的接收探头。两个探头由桩底往上同步提升，仪器记录超声波在由两管组成的混凝土测面内传播的声学特征^[2]。这些特征包括波的到达时间、幅度大小、频率变化以及波形畸变程度等。通过对这些声学参数的分析处理，可以判定出混凝土的质量状况，包括存在缺陷的性质、大小及空间位置等。声波透射法的准确性高，能够定量分析出桩身缺陷的大小和确切部位，为桩身完整性的判定提供了可靠依据。除此之外，声波透射法还具有全面性和细致性的优点。它能够对桩身进行全面检测，无遗漏地覆盖整个桩身范围，由于声波在混凝土中的传播路径明确，可以准确地确定缺陷的位置和范围。

2.4 孔隙水压力法

在孔隙水压力法的实施过程中，首先需要在基桩周围的不同深度埋设孔隙水压力计。这些压力计能够实时监测并记录土体中的孔隙水压力变化。通过对比施工前后以及施工过程中的孔隙水压力数据，可以分析出基桩对周围土体的影响，以及土体内部应力的变化情况。孔隙水压力法的优点在于其能够反映土体内部真实应力状态。由于孔隙水压力与土体的变形和强度密切相关，

因此通过分析孔隙水压力的变化，可以间接推断出土体的变形情况和承载力。这种方法特别适用于软土地基和复杂地质条件下的基桩检测。另外，孔隙水压力法还具有实时性和连续性的优点。通过埋设的孔隙水压力计，可以实时监测土体中的孔隙水压力变化，为工程施工提供及时的反馈。同时，连续的数据记录也有助于分析土体应力的长期变化趋势，为工程安全提供长期保障。

2.5 地质雷达法

地质雷达法利用地质雷达发射的高频电磁波，通过测量电磁波在桩身及其周围介质中的传播速度和反射情况，来判断基桩的完整性和承载力。这种方法具有非破坏性、操作简便、检测精度高等优点，被广泛应用于建筑地基基桩的检测中。在地质雷达法的实施过程中，首先需要在基桩周围或桩身上布置雷达天线阵列。然后，地质雷达向地下发射高频电磁波，这些电磁波在遇到不同介质界面时会发生反射和散射。通过接收和分析这些反射和散射回来的电磁波信号，可以推断出桩身内部的结构特征和缺陷情况。另外，地质雷达法的优点在于其能够直观地显示桩身内部的结构和缺陷，且检测范围广泛，可以检测到桩身不同深度的缺陷，该方法还具有非破坏性的特点，不会对基桩造成任何损伤，因此特别适用于对既有建筑物的地基基桩进行检测。

3 建筑地基基桩检测方法的创新与改进

3.1 超声波桩检测技术的引入

超声波桩检测技术主要利用超声波在混凝土中的传播特性，通过测量和分析超声波在基桩中的传播参数（如声速、波幅、频率等），来判断基桩的施工质量、缺陷位置及大小等。相比传统的检测方法，超声波法具有非破坏性、操作简便、测试速度快、精度高等优点。在具体应用中，超声波桩检测技术通常与透射法结合使用。在施工阶段，预先在桩基内埋设声测管，作为超声波的检测通道。检测时，将超声波发射探头和接收探头分别置于声测管的两端，发射超声波脉冲，并接收经过基桩传播的超声波信号。通过分析这些信号，可以获得基桩内部的详细信息。另外，超声波桩检测技术应用体现在多个方面。它可以用于检测基桩的裂缝深度。桩基及其构件出现裂缝会直接影响其耐久性和整体结构的承重能力。超声波法能够准确测量裂缝的深度和宽度，为后续的修补和加固工作提供重要依据，还可以用于评估基桩的混凝土强度。虽然这一应用尚在试验阶段，但已显示出其巨大的潜力。通过测量超声波在混凝土中的传播速度和声速衰减系数等参数，可以间接推断混凝土的强度，从而判断基桩的承载能力。通过对声波传导中的

声速、波幅、频率等参数的检测和分析,可以准确地判断出基桩中混凝土的完好性、连续性及断层部分。这对于确保建筑地基的安全性和稳定性具有重要意义。

3.2 新型桩基检测技术的研发与应用

3.2.1 高精度成像技术

高精度成像技术是新型桩基检测技术的重要组成部分。通过采用先进的成像算法和数据处理技术,该技术能够实现对桩身内部结构的精细成像,从而更加准确地识别出桩身内部的缺陷和损伤。这种技术不仅提高了检测的准确性,还为后续的修复和维护工作提供了更加直观、清晰的依据。

3.2.2 智能化检测技术

智能化检测技术的引入,使得桩基检测过程更加高效、便捷。通过集成传感器、数据处理和人工智能等技术,智能化检测系统能够实现对桩身状态的实时监测和预警。一旦桩身出现异常情况,系统能够立即发出警报,并自动调整检测参数,以确保检测的准确性和及时性。此外,智能化检测技术还能够实现数据的远程传输和共享,为工程质量的远程监控和管理提供了有力支持。

3.2.3 多维度检测技术

多维度检测技术是新型桩基检测技术的又一亮点。该技术通过结合多种检测手段和方法,如超声波检测、电磁波检测、振动检测等,实现对桩身状态的全面、多维度评估。这种技术不仅能够提高检测的准确性和可靠性,还能够为工程设计和施工提供更加全面、准确的参考依据。

3.2.4 环保型检测技术

随着环保意识的日益增强,环保型检测技术也逐渐受到关注。新型桩基检测技术中,一些环保型检测方法如低能耗检测技术、无害化检测技术等正得到广泛应用。这些技术不仅能够保证检测质量的同时减少对环境的影响,还能够为可持续发展和绿色建筑目标的实现做出贡献。

3.3 智能化设备与技术的融合

3.3.1 智能传感器技术的应用

智能传感器技术是现代智能化检测设备的核心。通过集成高精度传感器和先进的信号处理技术,智能传感器能够实时监测桩身内部的物理参数,如应力、应变、温度等,并将这些数据实时传输至数据处理中心。这不

仅提高了数据的采集精度和实时性,还为后续的数据分析提供了更加丰富、准确的信息基础。

3.3.2 物联网与云计算技术的集成

物联网与云计算技术的集成,使得桩基检测数据能够实现远程传输、存储和分析。通过物联网技术,智能设备能够实时将检测数据上传至云端服务器,实现数据的远程监控和管理。而云计算技术则提供了强大的数据处理和分析能力,能够支持大规模数据的实时处理和分析,为工程质量的全面把控提供了有力支持。

3.3.3 人工智能算法的引入

人工智能算法的引入,进一步提升了桩基检测的智能化水平。通过应用机器学习、深度学习等先进算法,智能系统能够自动识别和分析检测数据中的异常和趋势,实现对桩身状态的智能预警和评估^[1]。这不仅提高了检测的准确性和效率,还为工程质量的预警和决策提供了科学依据。

3.3.4 远程监控与管理平台的构建

智能化设备与技术的融合还推动了远程监控与管理平台的构建。通过这一平台,用户可以随时随地查看桩基检测数据、分析结果和预警信息,实现对工程质量的全面把控和远程管理。这不仅提高了管理效率,还降低了管理成本,为工程质量的持续优化提供了有力支持。

结语

总之,建筑地基桩检测方法的探讨对于确保建筑质量和安全具有重要意义。传统方法与现代技术的结合,以及新型检测技术的不断涌现,为建筑地基桩检测提供了更多选择和可能性。然而,每种方法都有其适用范围和局限性,因此在实际应用中需要根据具体情况进行选择和优化。未来,随着科技的进步和工程实践的不断深入,建筑地基桩检测方法将更加科学、准确、高效,为建筑行业的可持续发展提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]刘永琪.建筑地基桩检测方法分析[J].山西建筑,2019,44(04):68-69.
- [2]徐志华,李志强,荣耀.既有建筑桩基检测技术的发展及探讨[J].南昌工程学院学报,2020(12):121-123.
- [3]余轩慈.建筑地基桩检测方法探讨[J].四川水泥,2020(07):310-311.