

# 岩土工程桩基完整性检测

张 强

中化地质矿山总局河南地质局（中化地质河南局集团有限公司） 河南 郑州 450000

**摘 要：**近年来，随着科技的进步和工程实践的发展，桩基完整性检测方法和技术不断更新和完善。本文简要介绍了岩土工程桩基完整性的意义，分析了岩土工程桩基完整性检测技术，并提出了一些有效的岩土工程桩基完整性检测质量控制措施，以显著提高桩基完整性检测的准确性和可靠性，为岩土工程的安全和质量提供有力保障。

**关键词：**岩土工程；桩基完整性；检测

## 引言

岩土工程作为土木工程的重要分支，其安全性与稳定性直接关系到建筑工程的质量和使用寿命。桩基作为岩土工程中的重要组成部分，其完整性检测是确保工程安全与质量的关键环节。桩基完整性检测不仅关系到工程结构的稳定性和承载能力，还直接影响到工程的施工进度和成本控制。因此，对桩基完整性检测进行质量控制，具有重要的理论意义和实践价值。

### 1 岩土工程桩基完整性的意义

岩土工程作为土木工程中极为关键的一环，涉及到建筑物的稳定性、安全性以及使用寿命等诸多方面。而在岩土工程中，桩基的完整性无疑是至关重要的一环。桩基作为建筑物与地基之间的连接媒介，其完整性直接关系到整个建筑结构的稳固性和安全性。因此，深入探究岩土工程桩基完整性的意义，对于保障建筑物质量、提升工程安全性能以及推动岩土工程领域的持续发展具有重要意义。（1）桩基完整性是保障建筑物稳定的基础。在岩土工程中，桩基的主要作用是传递建筑物的重量到深层地基，以确保建筑物在各种环境条件下的稳定性。如果桩基存在缺陷或损伤，将直接影响到其承载能力和稳定性，进而威胁到建筑物的安全。因此，确保桩基的完整性，是保障建筑物稳定、避免安全事故发生的基础。（2）桩基完整性对于提高工程质量具有关键作用。在岩土工程施工过程中，桩基的施工质量和完整性直接影响到整个工程的质量。如果桩基存在质量问题，将会导致建筑物的沉降、倾斜等严重后果，甚至可能引发工程事故<sup>[1]</sup>。因此，严格控制桩基的施工质量，确保其完整性，是提升工程质量、确保工程安全的重要措施。（3）桩基完整性也是推动岩土工程技术进步的重要动力。随着科技的不断进步和工程实践的不断深入，人们对于岩土工程桩基完整性的要求也越来越高。为了满足这一需求，岩土工程领域不断开展技术创新和研发工

作，推动桩基设计、施工和检测技术的不断进步。这些技术的进步不仅提高了桩基的完整性和性能，也为岩土工程领域的发展注入了新的活力。

## 2 岩土工程桩基完整性检测技术

### 2.1 低应变法

在岩土工程中，桩基完整性检测是确保建筑物安全稳定的关键环节。作为其中的一种重要检测方法，低应变法以其快速、简便和经济的特点，在大量的一般工程桩基检测中得到了广泛应用。低应变法，又称为动力测桩法或反射波法，是通过在桩基顶部施加低能量的冲击力，如用小锤或力棒敲击桩头，来激发桩基的纵向振动。同时，利用安装在桩顶的加速度传感器等设备，实时记录桩基的响应信号。这些响应信号包含了桩基内部的振动信息，通过对其进行处理和分析，可以了解桩基的完整性情况。首先，低应变法的检测原理基于波动理论。当冲击力作用于桩顶时，会产生沿桩身传播的应力波。如果桩身存在缺陷或损伤，应力波在传播过程中会发生反射和透射，导致响应信号发生变化。通过对这些变化进行分析，可以判断桩身是否存在缺陷，以及缺陷的位置和性质。其次，低应变法的优点在于其快速性和简便性。由于只需要在桩顶施加低能量的冲击力，无需复杂的设备和操作，因此检测速度较快，适用于大量桩基的检测。同时，该方法还具有经济性的优点，因为所需设备和人力成本相对较低。最后，低应变法也存在一定的局限性。例如，该方法对于桩身浅部缺陷的检测效果较好，但对于深部缺陷的检测能力相对较弱。并且，由于检测过程中受到多种因素的影响，如桩身材料、尺寸、施工工艺等，因此检测结果可能存在一定的误差。为了克服这些局限性，在实际应用中需要结合其他检测方法进行综合判断。

### 2.2 声波透射法

声波透射法，作为一种精确的桩基完整性检测方

法,在岩土工程领域发挥着举足轻重的作用。其原理是通过在桩基内部预先埋设的声测管中发射超声波,然后接收并分析这些声波信号,从而判断桩基的完整性。这种方法以其高精度和强可靠性,为工程的安全和质量提供了有力保障。声波透射法的操作过程相对复杂,但每一步都至关重要。首先,在桩基施工过程中,需要在预定的位置埋设声测管。这些声测管必须确保与桩身紧密结合,且管内清洁无杂物,以保证声波信号的准确传输。接着,利用超声波探头在声测管内发射超声波。这些超声波在桩身内部传播时,会受到桩身材料、结构以及可能存在的缺陷的影响,从而发生反射、折射或衰减<sup>[2]</sup>。然后,当超声波探头接收到这些经过桩身传播的声波信号后,会将其转化为电信号,并传输至数据处理系统。通过对这些信号进行处理和分析,我们可以得到声波的传播时间、幅度、频率等参数。这些参数的变化可以反映出桩身内部的情况,如是否存在裂缝、空洞等缺陷,以及缺陷的位置和大小。而声波透射法的优点在于其高精度和强可靠性,由于超声波在固体中的传播速度较快,且对桩身内部的微小变化都能产生敏感的反应,因此该方法能够准确地检测出桩身内部的缺陷。同时,由于声波信号的可重复性和稳定性较好,因此该方法具有较高的可靠性,能够为工程的安全和质量提供有力保障。

### 2.3 高应变法

高应变法是一种广泛应用于岩土工程领域的桩基完整性检测方法,该方法通过在桩顶施加高能量冲击荷载,实测桩顶部的速度和力时程曲线,进而利用波动理论进行分析,以实现单桩竖向抗压承载力和桩身完整性的判定。这种方法不仅能够准确地检测出桩身缺陷及其位置,还可以对桩身的完整性类别进行判定,同时也可用于检测基桩的竖向抗压承载力,因此在工程实践中具有非常重要的应用价值。一方面,高应变法的核心在于其检测原理与过程。在检测过程中,首先需要在桩顶安装力传感器和速度传感器,以记录冲击荷载作用下桩顶的速度和力时程曲线。随后,通过专业的数据采集系统,将这些时程曲线数据导入计算机进行处理和分析。利用波动理论,可以计算出桩身的阻抗变化,进而推断出桩身是否存在缺陷以及缺陷的性质和位置。另一方面,高应变法的优点在于其能够同时检测桩身的完整性和承载力。与传统的静载试验相比,高应变法无需长时间的加载和卸载过程,因此检测速度更快,效率更高。此外,高应变法还可以对桩身的整体性能进行评估,为工程设计和施工提供更加全面的信息。然而,高应变法也存在一定的局限性。其中,高应变法的检测结果受到

多种因素的影响,如桩身材料、尺寸、施工工艺等,因此在实际应用中需要充分考虑这些因素对检测结果的影响。并且,对于某些特殊类型的桩基(如预应力混凝土管桩等),高应变法的适用性可能受到一定限制。

### 2.4 钻芯法

钻芯法作为一种破坏性的桩基完整性检测方法,在岩土工程领域具有其独特的应用价值。该方法通过钻孔在桩体中取芯样品,对样品进行室内试验,从而直接观察桩身材料的质量、均匀性和完整性,以及测定桩身混凝土的强度。(1)钻芯法的核心在于取样的过程。通过专业的钻探设备,在桩体的预定位置进行钻孔,然后取出芯样。这些芯样通常能够反映桩体在某一深度的材料特性、结构状况以及潜在的缺陷。随后,芯样会被送往实验室进行详细的物理和力学性能测试,如抗压强度、抗剪强度等,以获取关于桩体性能的全面数据。(2)钻芯法是一种破坏性的检测方法。在取样过程中,不可避免地会对桩体造成一定的损伤,这可能会影响到桩体的承载能力和稳定性。因此,在应用钻芯法时需要充分考虑其对桩体的影响,并尽量避免在关键部位进行取样<sup>[3]</sup>。(3)钻芯法的应用还受到一些其他因素的限制。例如,对于某些特殊类型的桩基(如预应力混凝土管桩等),由于其结构特点和材料性质的限制,可能不适合采用钻芯法进行检测。同时,在取样过程中也可能会遇到一些技术难题,如芯样取出困难、取样位置不准确等。

## 3 岩土工程桩基完整性检测质量控制措施

### 3.1 人员控制

在岩土工程中,桩基完整性检测是确保工程安全与质量的关键环节。而要实现这一目标,就必须严格把控检测过程中的每一个环节,尤其是人员控制。人员作为检测工作的执行者,其素质、技能和责任心直接影响到检测结果的准确性和可靠性。因此,对检测人员进行有效的控制,是确保桩基完整性检测质量的首要任务。首先,检测人员应具备扎实的专业基础知识和丰富的实践经验。他们应深入理解桩基完整性检测的原理和方法,熟练掌握各种检测设备和仪器的操作方法。只有这样,才能在检测过程中准确判断桩身是否存在缺陷,以及缺陷的性质和位置。为此,企业应加强对检测人员的培训和教育,定期举办专业技能培训班,提高检测人员的业务水平和综合素质。其次,检测人员应具备高度的责任心和职业道德。他们应始终坚守客观公正的原则,不受外界因素的干扰和影响,确保检测结果的客观性和公正性。同时,检测人员还应具备强烈的敬业精神,对每一个检测环节都认真对待,不放过任何可能影响检测结果

的细节。为此,企业应建立健全的激励机制和约束机制,对表现优秀的检测人员给予表彰和奖励,对违反规定的检测人员进行严肃处理。最后,为了确保检测结果的准确性和可靠性,企业还应加强对检测设备和仪器的管理。应定期对检测设备和仪器进行维护和保养,确保其处于良好的工作状态。同时,还应定期对检测设备和仪器进行校准和检定,确保其精度和准确性符合标准要求。

### 3.2 设备的质量控制

在岩土工程桩基完整性检测中,设备的质量控制是确保检测结果准确可靠的关键因素之一。设备作为检测工作的基础,其性能、精度和稳定性直接影响到检测结果的准确性。因此,对设备进行严格的质量控制,是保障桩基完整性检测质量的重要环节。其中,选择性能稳定、精度高的设备是设备质量控制的首要任务。在选购设备时,应充分考虑设备的品牌、型号、性能参数等因素,选择具有良好声誉和广泛应用的设备。同时,还应根据检测工作的实际需要,选择适合的检测设备和仪器,确保能够满足检测要求。另外,定期对设备进行维护和校准是确保设备性能稳定的关键措施。设备在使用过程中,由于各种原因可能会出现精度下降、性能不稳定等问题<sup>[4]</sup>。因此,应定期对设备进行维护和校准,保持设备的良好状态。在维护和校准过程中,应严格按照设备说明书和操作规程进行操作,确保维护和校准的有效性。最后,在使用过程中,检测人员应严格按照操作规程进行操作,避免操作不当导致的误差。对于复杂的设备,应进行操作培训和指导,确保检测人员能够正确、熟练地操作设备。同时,还应建立设备使用记录,对设备的使用情况进行详细记录,以便及时发现和解决潜在问题。

### 3.3 检测方法控制

在岩土工程桩基完整性检测过程中,检测方法的选择和控制是至关重要的环节。检测方法作为检测工作的核心,其选择合理与否直接影响到检测结果的准确性和可靠性。第一,在选择检测方法时,应充分考虑桩基类型、工程要求以及现场条件等因素。不同的桩基类型具

有不同的结构特点和性能要求,因此需要采用不同的检测方法进行检测。同时,工程要求和现场条件也会对检测方法的选择产生影响。因此,在选择检测方法时,应综合考虑这些因素,选择最适合的检测方法。第二,在选择检测方法时,还应遵循相关标准和规范。国家和行业都制定了一系列关于桩基完整性检测的标准和规范,这些标准和规范为检测方法的选择提供了科学依据。因此,在选择检测方法时,应认真学习和掌握这些标准和规范,确保所选方法符合相关要求。第三,在确定了检测方法后,应严格按照方法要求进行操作。不同的检测方法具有不同的操作步骤和注意事项,因此在进行检测时,应认真阅读和理解检测方法的相关说明,严格按照操作规程进行操作。同时,还应注重细节处理,避免因操作不当导致的误差和偏差。第四,数据处理和分析也是检测方法控制的重要环节。在检测过程中,会产生大量的数据和信息,这些数据和信息需要进行科学、合理的处理和分析,以提取出有用的信息并得出准确的检测结果。因此,在进行数据处理和分析时,应采用科学的方法和技术手段,确保数据的准确性和可靠性。

### 结语

总之,通过对岩土工程桩基完整性检测的质量控制研究,我们深刻认识到,只有全面、系统地控制检测过程中的各个环节,才能确保检测结果的准确性和可靠性。未来,随着科技的不断进步和工程实践的深入发展,桩基完整性检测方法和技术将更加先进和高效。

### 参考文献

- [1]江舟.桩基检测技术在建筑工程中的应用[J].科技经济导刊,2020,28(11):52.
- [2]黄道良.声波透射法在桩基完整性检测中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(06):7.
- [3]易辉.试论建筑桩基工程质量检测方法[J].中华建设,2020,(02):90-91.
- [4]杨兆坚.基桩完整性检测方法研究[J].广州建筑,2019,47(03):6-10.