

# 低应变在混凝土桩基础无损检测中的应用研究

冯小卫

中铁大桥局集团第一工程有限公司 河南郑州 450000

**摘要:**随着经济的发展,我国的建筑行业发展迅速,人们的生活水平和生活质量在不断提升的同时,也给建筑质量提出了全新的要求。而在建筑建设的过程中,混凝土桩基础是否稳定不仅关系着建筑施工的质量,同时,也会对于建筑整体的稳定性和安全性产生极大的影响,因此,混凝土桩基础无损检测至关重要,低应变在混凝土桩基础无损检测中应用,能够有效提升桩基质量,保证建筑结构的稳定性。基于此,本文围绕着低应变在混凝土桩基础无损检测中的应用进行了研究。

**关键词:**低应变;混凝土桩;无损检测

混凝土桩基础工程本身是一项隐蔽工程,其施工质量会对于建筑整体的安全性和稳定性有极大的影响<sup>[1]</sup>。在混凝土桩基础检测中应用无损检测,能够有效保证混凝土桩基础的完整性和稳定性,在实践中,低应变检测技术的应用不仅能够使得桩基保持完整性,避免造成极大的损失,同时,还能够有效检验桩基整体的质量。低应变检测技术准确性高,能够通过对于混凝土桩基础的检测获取到多种有效的数据,进而帮助工作人员准确判断桩基的质量。

## 1 混凝土桩基础检测的内容

### 1.1 桩基质量检测

为了能够有效判断桩基的质量,并且结合实际实况,对于可能会对桩基寿命以及承载力的桩基缺陷进行及时的处理,避免引起安全事故,对于桩基质量进行检测至关重要,通过利用检测技术,确定桩基的具体位置和桩基具有的缺陷,并且及时采取有效的措施进行补救<sup>[2]</sup>。

### 1.2 桩基承载力检测

由于桩基主要发挥着基础的作用,其承载力状况不仅会对于桩基自身的稳定性造成极大的影响,同时,还会影响到结构整体的稳定性和安全性,因此,在进行混凝土桩基础检测的过程中,需要与安全标准评价结合起来,确定桩基的承载力是否能够满足设计的需求,再以此为基础,对于桩基的质量进行评价和验收。

## 2 低应变无损检测技术概述

### 2.1 低应变检测技术简介

在混凝土桩基础无损检测中应用到的低应变技术,从本质上而言,是利用低应变反射波得出的数据进行分析 and 整合,进而得出混凝土桩基础的整体质量,在应用低应变检测技术对于混凝土桩基础进行无损检测的过程中,主要应用到的设备是低应变检测仪。低应变检测仪中的主控系统是工业计算机,不仅占地面积小,重量比较轻,同时,还具有操作简单和结构稳固的优势。低应变检测仪在实际应用的过程中,能够连续工作较长的时间,并且显示屏不会受到外界光线变化的影响,能够在光线较强的情况下清晰可见<sup>[3]</sup>。并

且,低应变检测仪还有非常大的一个优势在于能够储存大量的信息,这也就意味着多个混凝土桩基础的完整检测数据能够完好的储存在低应变检测仪中,能够为桩基质量的分析和对比提供大量的数据信息,对于准确判断桩基的稳定性和完整性意义重大。

### 2.2 低应变检测技术工作原理

在混凝土桩基础进行无损检测的过程中应用低应变检测技术时,首先会对桩基的顶部增加一个动态荷载,在动态荷载作用的状态下,土壤和桩基系统会收集到相应的信号,工作人员通过对于这些信号进行分析,能够从数据中准确判断混凝土桩基础的质量与完整性进行判断<sup>[4]</sup>。在混凝土桩基础工程中常用到的动态荷载是用力锤或者手锤进行敲打,通过对于敲打方式的调整,能够为桩基提供向下的应力波动,而与此同时,应力信号会传递到桩基顶部的传感器中,传感器能够有效的收集这些应力信号。当信号收集完成后,相关的检测人员能够通过对于数据的分析,判断桩基产生的动态波动。在混凝土桩基础无损检测中应用低应变检测技术,检测效率较高,并且能够给出准确的数据,因此,在桩基检测中得到了广泛的应用。

### 2.3 低应变检测技术的局限性

一般来说,桩基的坚固程度低、桩基结构存在缺失、桩基底部没有进行彻底的清孔操作以及预制桩质量不满足要求等<sup>[5]</sup>,都会影响到混凝土桩基础的整体质量。在检测中应用低应变检测法,能够有效判断桩基的质量和完整性,进而获取有价值的信息,为提升混凝土桩基础的质量提供保障。但是,现阶段应用的低应变检测技术仍然具有一定的局限性,因为其在应用的过程中,比较容易受到外界因素的影响,导致检测成效难以保证。首先,低应变检测法在应用中只能对于桩基存在的问题进行简单的分析,却无法从全面的角度出发去分析桩基存在的缺陷。如果桩基存在一些比较小的缺陷,低应变检测技术检测不够灵敏,同时,无法判断单个桩基的承载力,对于预制桩裂隙问题也无法准确把握等,也是低应变检测技术在应用中存在的局限性。在实际进行检测的

过程中,如果桩基附近的波阻抗变化,会对于桩基的检测信号造成干扰,导致检测结果的准确性受到影响。在对于嵌入到岩石中的桩基进行检测时,反射性波形无法有效形成,也会影响到检测结果的准确性。

#### 2.4 低应变检测技术的应用注意事项

由于在混凝土桩基础无损检测中应用低应变检测技术具有一定的局限性,因此,如果采用技术的过程中出现一些不当的操作,就会导致检测结果的准确性和有效性受到极大的影响,因此,为了保证低应变检测技术的应用成效,保证检测结果的有效性,检测人员在实际应用的过程中,除了要明确低应变检测技术的局限性,还应当降低这种局限性带来的不利影响,保证检测结果的准确性和真实性,能够发挥出最大的作用。为此,在低应变检测技术应用的过程中,有以下两方面的注意事项。首先,在进行桩基检测工作之前,检测人员需要先进行有效的桩头处理。在利用低应变检测技术对于混凝土桩基础进行无损检测的过程中,桩头如果不平整,检测结果也会受到相应的影响,因此,保证桩头的平整性至关重要。为了保证桩头的平整性,为后续的检测工作创造良好的条件,工作人员需要先用力棒对于桩头进行激振,达到去除浮浆的目的,使得桩头能够有良好的平整性,能够在后续的检测中有效的接受到应力信号。其次,在实际进行混凝土桩基础检测的过程中,还应当确保检测的针对性。对于混凝土桩基础来说,如果桩基整体的强度能够满足要求,但是混凝土的强度低于标准的要求,那么利用低应变检测技术去对于混凝土桩基础进行检测也难以发挥出应有的成效。因此,检测人员在检测之前,需要先确定混凝土的强度能够满足要求,再对于桩基进行低应变检测,进而有效分析桩基的完整性。

### 3 低应变在混凝土桩基础无损检测中的应用

#### 3.1 工程实例

以下将与工程实例结合,对于低应变在混凝土桩基础无损检测中的应用技术要点进行分析。工程实例为桥梁工程,全长2356米,为75×33米的梁桥,地处于平原区,地层表面为砂粘土、粉砂以及细砂层,地下水位比较高,地质条件差。基础为混凝土桩基础,共600根,桩基长度在33.9至38.8米,桩基直径1米。由于为桥梁工程,涉及到车辆及行人的安全,加上设计时速较高,因此,对于桩基施工质量进行检测至关重要。在对于桩基施工质量检测的过程中,应用低应变无损检测技术,确定桩基质量和承载力能够满足要求后,方可进行后续工程的施工。

#### 3.2 选择检测设备

在利用低应变检测技术对于混凝土桩基础进行检测时,检测人员需要先选择合适的检测设备,从而保证检测过程的顺利进行,并为检测结果的准确性和有效性提供保障。现阶段,市面上可应用的低应变检测仪种类较多,工作人员除了要结合实际检测的需求选择合适的检测设备,还应当依托于

现实需要合理搭配灵敏度传感器。传感器应当设置在桩基顶端,用于有效的接受应力信息,并且采用有效的数据分析方法进行测试和对比,进而保证检测结果的准确性和真实性。

#### 3.3 规范检测操作

在应用低应变检测技术进行混凝土桩基础无损检测的过程中,现场操作的规范性也会影响到检测结果的有效性,因此,检测人员应当确保低应变检测技术的整个应用流程符合标准和规范的要求,在进行检测工作之前,工作人员也需要先做好准备工作。在进行准备工作时,工作人员需要重视对于桩头的处理,保证桩头的平整性能够满足后续检测的要求,从而确保能够接受到准确有效的应力信息。在对于传感器进行安装之前,工作人员也需要对于安装点进行细致的检查,确保不存在裂缝或者缺损的情况,并且安装的足够牢固,避免在应力信号采集的过程中,传感器出现脱落或者偏离等问题。传感器的安装位置应当与激振点之间存在一定的距离,同时,两者的位置应当远离钢筋笼纵筋,并且激振的方向应当确保与桩轴线的方向一致。同时,在进行传感器安装时,检测人员需要确定传感器是垂直的,实际进行检测的过程中,检测点也应当符合标准的要求和规范。同时,检测人员应当选择合适的耦合剂,利用力棒对于桩顶进行激振,确保激振点与检测点和桩中心的连线成直角。当检测到应力信号后,每一个检测点至少要记录5个有效信号,进而保证检测结果的准确性,能够真实反映桩基的情况。

#### 3.4 确定检测结果的评判标准

现阶段,在对于混凝土桩基础完整性进行判断时,需要依据技术规范要求,可以大致上把混凝土桩基础分为以下几种情况,不同的情况产生的信号是不同的。第一种情况是桩基的结构具有良好的完整性,在检测时,会产生桩底反射波,不会出现缺陷反射波,桩底谐振峰的排列间距没有较大的变动;第二种情况是桩基存在一些小的瑕疵或者缺陷,但是结构并没有受到太大的影响,桩基具有较高的承载力,在检测时,会产生轻微缺陷反射波,有桩底反射波,桩底谐振峰的排列间距没有较大的变动,但是存在轻微缺陷的位置会与桩底的谐振峰频有一定的差异;第三种是桩基已经存在较为明显的缺陷,并且这些缺陷会对于桩基的稳定性和承载力造成不利的影 响,这种情况的信号会比第二种变动大,但是达不到最后一种情况。最后一种是最严重的情况,也就是桩基的结构存在极大的缺陷或者损伤,不能正常投入使用,必须采取有效的措施进行处理。在检测的过程中,没有桩底反射波,还会出现严重的缺陷反射波和周期性反射波,尤其是出现严重缺陷的位置,还会出现低频大振幅衰减震动。

#### 3.5 获得检测结果

在这一个环节中,工作人员需要对于已经获取到的数据信息进行合理和分析,并且根据桩基的变化情况判断桩基所处的类别,进而确定混凝土桩基础的质量和完整性。针对工程案例中的桩基来说,通过检测,确定绝大部分混凝土桩基

础都能够满足要求, 有较高的质量和承载力。针对已经存在明显缺陷, 并且已经影响到桩基承载力的桩基, 也需要先进行有效的处理, 确保其能够达到要求才能投入使用。在这个过程中, 应当对于桩基的缺陷位置进行确定, 分析出准确的原因, 并且制定针对性的处理方案, 对于缺陷进行补救和处理, 保证混凝土桩基础的稳定性和安全性。

结束语: 总而言之, 在混凝土桩基础无损检测中应用低应变检测法, 能够有效保证桩基的稳定性和安全性。在实际进行检测的过程中, 低应变检测技术的应用效果会受到外界因素的干扰, 影响到检测结果的准确性, 为此, 相关工作人员在应用低应变检测技术的过程中, 应当与实际情况结合起来, 解决低应变检测技术存在的局限, 保证检测结果的有效性。

#### 参考文献:

- [1] 付明海. 低应变在混凝土桩基础无损检测中的应用分析[J]. 建筑与装饰,2021(12):140-141.
- [2] 刘舒冰. 超声波在混凝土桩基础无损检测中的应用[J]. 四川水泥,2018(2):303.
- [3] 何柏安. 超声波在混凝土桩基础无损检测中的应用[J]. 建筑·建材·装饰,2018(17):171,223.
- [4] 张腾瑜,车爱兰,惠祥宇,等. 基于横波传播特性的无损检测方法及其在沉管隧道基础灌砂检测中的应用[J]. 振动与冲击,2017,36(20):30-36.
- [5] 王忠辉. 浅谈风机基础混凝土无损检测技术的应用[J]. 水力发电,2020,46(12):109-111,128.