

# 高应变动力测桩法在桩基检测中的技术探讨

吕 正

湖北兴建盛建设工程质量检测有限公司 湖北武汉 430000

**摘 要:** 随着我国基础设施建设的不断推进, 桩基础工程在各类建筑和桥梁中的应用日益广泛。桩基作为传递上部结构荷载到地基的关键构件, 其质量直接关系到整个工程的安全与稳定。因此, 桩基检测技术的重要性不言而喻。高应变动力测桩法 (High Strain Dynamic Pile Testing, HSDPT) 作为一种有效的桩基检测手段, 以其高效、经济和可靠的优点, 受到了广泛的关注和应用。本文将对高应变动力测桩法在桩基检测中的技术进行探讨, 以为工程实践提供参考和指导。

**关键词:** 高应变动力; 测桩法; 桩基检测; 技术应用

## 引言

桩基检测技术的发展历程中, 静力试验和动力试验是两种主要的检测方法。静力试验方法虽然具有较高的精确度, 但由于其试验过程繁琐、成本较高, 且对施工现场的条件要求较高, 因此在实际应用中受到一定限制。与之相比, 动力试验方法, 特别是高应变动力测桩法, 因其测试速度快、成本较低、适应性强等优点, 越来越多地应用于桩基检测中。

## 1 高应变动力测桩法概述

高应变动力测桩法是一种用于评估桩基承载能力和完整性的测试方法, 通过施加高能量冲击使桩基产生高应变, 从而测量桩的动力响应。这种方法的基本原理是利用波动理论, 通过测量桩顶的速度和应变变化, 分析桩基在动力荷载作用下的力学特性和结构状态。高应变动力测桩法起源于20世纪60年代, 最初用于石油钻探领域, 随着技术的发展和工程需求的增加, 这一方法逐渐被广泛应用于土木工程中的桩基检测。与传统的静力试桩法相比, 高应变动力测桩法具有测试速度快、成本低、操作简便等优点, 能够在短时间内完成大量桩的检测工作, 尤其适用于大规模工程项目。该方法通过锤击或爆破等方式对桩基施加高能量冲击, 产生的应力波在桩基中传播, 测量设备采集到桩顶的动力响应数据, 通过分析这些数据, 可以评估桩基的承载力、长度、完整性等关键参数。在实际应用中, 高应变动力测桩法被广泛应用于桥梁、建筑、海上风电等各类工程的桩基检测, 其可靠性和有效性得到了充分验证, 成为现代桩基检测技术

的重要组成部分。

## 2 高应变动力测桩法的设备与仪器

### 2.1 锤击设备的选择与使用

锤击设备的选择与使用在高应变动力测桩法中至关重要, 直接关系到测试结果的准确性和可靠性。锤击设备的选择应根据桩基的类型、尺寸和工程要求进行综合考虑, 常见的锤击设备包括自由落锤、液压锤和爆破装置等。自由落锤利用重物从高处自由下落产生冲击力, 适用于一般土层和中小型桩基; 液压锤则通过液压系统控制锤击力的大小和频率, 具有冲击力可调、操作灵活等特点, 适用于复杂地质条件和大型桩基; 爆破装置通过定量炸药引爆产生高能冲击波, 适用于特殊情况下的桩基检测。使用锤击设备时, 需要严格按照操作规程进行, 以确保安全和数据的准确性。锤击设备应垂直对准桩顶, 并保证锤击力均匀、稳定, 避免斜击和多余振动对测试结果的影响。锤击过程中, 应实时监控设备的运行状态, 及时调整和校正异常情况, 以确保测试过程的连续性和数据的有效性。此外, 锤击设备的维护保养也至关重要, 应定期检查和保养设备, 确保其处于良好工作状态, 以提高测试的精度和可靠性。在高应变动力测桩法的应用中, 选择合适的锤击设备并正确使用, 是确保桩基检测结果准确的重要前提。

### 2.2 测量仪器的类型与功能

高应变动力测桩法中的测量仪器种类多样且功能各异, 主要包括应变仪、加速度计、数据采集器和信号处理系统等。应变仪用于测量桩顶在锤击过程中产生的应变变化, 其高精度和灵敏度能够捕捉微小的应变信号,

从而反映桩身受力情况。加速度计则用于测量桩顶的加速度变化，通过积分可以得到速度和位移，这些数据对于分析桩基的动力响应至关重要。数据采集器是连接应变仪和加速度计的重要设备，它将各类传感器采集到的模拟信号转化为数字信号，并存储在内置存储器中，以便后续分析处理。信号处理系统则通过对采集到的数据进行滤波、放大、解码等处理，提取出有用的信号特征，去除噪声干扰，确保数据的准确性和可靠性。此外，测量仪器的稳定性和耐久性也是保证测试效果的重要因素，在实际工程应用中，测量仪器需具备抗震、防水、防尘等功能，以适应各种复杂的现场环境。综合来看，测量仪器的种类与功能直接影响到高应变动力测桩法的测试精度和数据质量，选择合适的测量仪器并合理配置使用，是确保桩基检测结果准确可靠的重要环节。

### 3 高应变动力测桩法在桩基检测中的应用

#### 3.1 应用范围与条件

高应变动力测桩法在桩基检测中的应用范围与条件十分广泛且多样化。该方法主要适用于单桩承载力的快速评估，特别是在大规模工程项目中，能够迅速提供可靠的数据支持。高应变动力测桩法适用于各种桩型，包括预制桩、灌注桩和钢管桩等，这使得其在桥梁、建筑、高速公路和港口码头等工程中得到广泛应用。对于不同地质条件下的桩基检测，高应变动力测桩法同样具有显著优势，无论是在砂土、黏土还是岩石等复杂地质环境中，都能提供准确的桩基承载力数据。在施工现场，高应变动力测桩法的实施条件相对简单，只需在桩顶施加一定的冲击力，并通过专业设备记录桩身的动态响应，从而进行数据分析和处理。此外，高应变动力测桩法的检测速度快，对于需要快速获得桩基检测结果的工程项目尤为重要，这不仅提高了施工效率，还降低了工程成本。

#### 3.2 桩基承载力检测

桩基承载力检测是高应变动力测桩法的重要应用之

一，通过施加大能量冲击力，使桩身产生高应变反应，并利用专用设备记录桩顶的速度、加速度和位移等动态参数，从而进行承载力评估。在测试过程中，通过在桩顶施加质量为1-3吨的重锤，以5-10米每秒的速度自由落下，产生冲击力，确保桩身产生足够的动能响应。测量设备通常包括加速度计、速度计和应变计，这些设备可以记录下桩顶的动态反应数据。通过分析这些数据，特别是桩顶速度和位移曲线，以及通过CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program) 等专业分析软件，可以准确计算出桩基的承载力。高应变动力测桩法不仅能够提供桩的总承载力，还能区分出桩侧摩阻力和桩端阻力，有助于全面了解桩基的工作状态。应用过程中，需注意环境影响及桩身特性，确保测试结果的准确性。高应变动力测桩法的优点在于其高效性和可靠性，特别适用于大规模基础工程项目的快速检测和质量控制，提供了详细的桩基承载力数据，为工程设计和施工提供重要的技术支持。

#### 结束语

总之，高应变动力测桩法作为桩基检测领域的一项重要技术，具有广阔的发展前景和应用潜力。相信在科研人员和工程师的共同努力下，该技术将不断取得新的突破和进展，为桩基工程的安全和质量控制提供更加可靠和有效的手段。

#### 参考文献

- [1] 郭凤龙. 高应变动力测试技术在桩基检测中的应用探析 [J]. 江西建材, 2022.
- [2] 于奇, 张远玉. 关于桩基检测技术在房屋建筑中的应用 [J]. 大众文摘, 2022 (25): 0126-0128.
- [3] 刘金锁. 浅谈桩基完整性检测的不同方法优缺点 [J]. 建筑·建材·装饰, 2022 (015): 000.