

# 桩基声波检测操作要点及常见质量类型分析

黄尚留

广西世诚工程检测有限公司

DOI:10.18686/btr.v1i1.1453

**[摘要]** 桩基是建筑结构主要的承重部分,是由桩和连接桩顶的桩承台组成的深基础,或者是由桩和桩连接成的单桩基础。假如桩身全部埋在土中,承台的底面和土壤接触,那么就称其为低承台;如果桩身上部分露出底面,并且承台的位置也在地面上,就称为高承台桩基。桩基的质量直接影响着建筑结构的适用安全性和使用时间,所以必须加强对其质量的评价和判定,但是由于桩基属于隐蔽工程,所以必须通过专业的手段和方法才能对其质量进行准确有效的判定和评价。本文通过介绍桩基声波检测操作要点,以及对常见质量类型的分析,希望可以给相关的工作研究人员提供参考价值,进一步促进建筑行业的发展。

**[关键词]** 桩基; 声波检测; 要点; 质量类型分析

桩基工程的种类有很多种,根据承载力不同可以将其分为摩擦桩、摩擦端承桩、和端承桩。桩基作为一种传统的基础形式,和满堂、条形基础相比较,它的施工现场的工作量以及材料的消耗量都比较小,并且遇到地震时产生的变形比较小,稳定性强,所以得到了非常广泛的应用。桩基是解决软弱地基以及地震液化地基等问题常用的一种非常有效的方法。随着社会的发展,建筑物的高度越来越高,想要让其拥有良好的质量,确保使用功能和安全,就必须有一个优质的基础,所以桩基作为常用的基础结构形式,其质量显得尤为重要。针对其的检验方法也必须不断改善和创新。

## 1 桩基各检测方法对比

### 1.1 低应变检测方法

低应变检测方法主要利用小锤对桩进行敲击,通过粘接在桩顶的传感器将桩中的应力波信号接收,根据应力波理论研究桩土体系的动态响应,进而对其实测速度和频率信号等反演分析,最后得出桩的完整性。低应变检测方法适用于对混凝土桩身完整性的判定,它的检测操作比较简单,且检测速度比较快,成本低,但是只能对桩长在 50 米之内,桩基直径在 1.8 米之内的桩基进行检测。

### 1.2 静荷载试验法

桩基的静荷载试验法指的是在桩顶施加荷载,通过对其沉降曲线特性的判断进而判别桩基质量,以及确定其承载力。静荷载试验法使用与单桩竖向抗压承载力的检测,此外还可以将桩加载破坏之后为设计单桩提供承载力数据。它的检测时间比价长,成本也比价高,相应的配套工作复杂,所以这种方法很少被使用。

### 1.3 钻孔取芯法

钻孔取芯法通过钻孔机对桩基的抽芯取样,进而判断桩基长度、混凝土强度、持力层情况以及桩底沉渣厚度。钻孔取芯法常常用于检测嵌岩桩,这种方法比较直观,一方面可以了解灌注桩的完整性,查明桩底沉渣厚度以及桩端持力层情况,另一方面还是检测灌注桩混凝土强度的唯一比较可靠的方法。但是受钻孔的局限,不能准确判断桩基局部缺陷和

水平裂缝,所以通常情况下和其他检测方法结合进行。

### 1.4 高应变检测法

高应变检测法是对桩基桩身完整性以及单桩竖向承载力进行检测的方法之一,这种方法利用锤重在桩身重量 10% 之上或者是单桩竖向承载力 1% 以上的重锤通过自由落体的方式对桩顶撞击,进而获得相关动力系数并按照规定程序计算分析,得到单桩竖向承载力和桩身的完整性参数。高应变检测法的检测结果将低应变检测法和静荷载检测法相结合,并且检测费用比两者低,但是对桩基承载力检测的准确度没有静荷载检测高。

### 1.5 自平衡法

自平衡检测法,顾名思义指的是有桩基本身的重量提供反力,不借助外力的静载荷试桩方法之一。通过在桩间预先埋入压力盒,由千斤顶加载,然后测试上下段桩的承载力,最后得到整根桩的承载力。自平衡方法有很多优点,装置比较简单,不占用场地,也不需要运输很多物料,试验比较安全且没有污染,另外,试桩的准备工作时间短,耗力小,成本低,在试验之后桩身还可以继续使用,在试桩场地狭小的地方更能凸显其优越性。

### 1.6 声波检测法

这种方法食杂灌注桩混凝土之前,在桩身内部预先埋入一定数量的声测管作为超声波发射和接收探头的通道,然后利用超声波检测仪沿着桩的纵轴方向对超声波脉冲穿过各个截面时的声参数进行逐点测量,根据特定数值或者形象判断依据,对测量的数据分析处理,最后得出桩身的缺陷及其位置,将其完整性类别判断出来。声波检测法适用于对埋有声测管的混凝土灌注桩的检测,它可以对桩长各个截面混凝土的质量情况进行检测,其结果和低应变检测法相比较更加直观和可靠,与此同时现场操作比较简单,检测速度更快,但是检测费用比低应变检测法高。

## 2 桩基声波检测法的操作要点

声波检测法的仪器主要由主机、三角架、连接线、深度纪录滑轮、管口导向轮以及带信号线的径向换能器组成。在

开始架设仪器进行检测之前,应该先确认被检测桩的混凝土强度在设计强度的70%以上,并且比15MPa高,此外,所埋置的声测管是否通畅也很重要,还要检查声测管里面是否注满了清水,清水作为耦合剂使用。声测管要编号并且记录下来,在一般情况下,靠近正北方向的声测管标记为1号管,然后顺时针依次进行标号。

仪器系统的延迟时间应该采用率定法确定;还要计算声测管和耦合水层声时的修正值;各个声测管外壁间的净距离也要注册量并记录。

检测之前要对仪器进行架设。发射换能器连接在主机发射端口出,接收换能器连接在接收端口处,发射换能器和接收换能器不能互换是,禁止反接,否则将会造成换能器和超声仪的损害。深度记录滑轮的信号线要和超声仪的滑轮组通讯端口插接,两组换能器放入进已经埋置好并且注满清水的声测管内,声测管的管口放上相应滑轮,以此那减少其对收发线的磨损。支架上要安装好深度记录滑轮,并且其接线端口要面对主机,另一面面对被测的桩。

收、发换能器放进声测管底部之后,要确保其在同一高度和平面上,利用声测线的刻度标识来确定桩身高度,并记录下来。

打开主机,建立工程名称和桩基编号,将声测管外壁间净距输入,并点采样,对增益等因素进行调整,进而获得比较明显的首波,将桩深存储,然后开始采样。在采样的时候,径向换能器在水平方向上拥有一定程度的指向性,为了确保测点之间声场对桩身混凝土的覆盖面,避免漏检缺陷,必须让上、下相邻两点的间距小于或者等于100毫米,可以利用平测法进行初次测量。如果怀疑或者发现桩身有问题,可以采用加密测试、交叉斜测、扇形扫测或者等差同步斜测的方法。但是需要注意,扇形扫测两个换能器的水平夹角不能大于 $40^\circ$ ,同时在检测过程中,深度记录滑轮的提升速度应该小于 $0.5\text{m/s}$ 。

### 3 基桩声波检测的常见质量类型

在桩机声波检测常见的质量判别类型中,除了质量合格的完整桩之外,存在分子量问题的服装类型也有很多种,像离析桩、断桩以及空洞桩等等,这些质量问题不能从外观上进行检查,所以通过声波仪器,可以对检测现场的声时、波幅、主频率以及声速等检测数据进行分析,并绘制出声速-深度曲线、PSD曲线、波幅-深度曲线,并结合现场测得的波形来对桩身做的质量问题进行综合判定。

#### 3.1 完整桩

假设某一桩的桩径为1米,桩的长度为16米,此桩3个剖面的PSD曲线、波幅-深度曲线以及声速-深度曲线接近为一条直线,波列图的包络比较完整,各个检测剖面的声学参数都没有异常情况出现,声速值都高于底限值,可以分析此桩为完整桩。

#### 3.2 底部离析桩

假设某一桩为椭圆桩2,桩的长度为9.5米,此桩的6个剖面底部波形较正常波形严重偏离,有的甚至为一条直线型,波幅减小,声时变长,波速大大降低,PSD曲线也发生变形,可以判定此桩为底部离析桩,经过仔细的查证发现施工时桩底部的地下水含量较为丰富,浇桩的时候并没有完全阻止地下水的侵入。

#### 3.3 断桩

假设某一桩的长度为15.5米,桩径为1.4米,检测之后发现在6米到8米之间的波幅和波速明显下降,波形发生畸变,比较严重的地方呈直线形状,3个剖面之间贯通。在查证之后了解都,此桩在施工的时候混凝土料没有及时跟上,并且未进行二次搅拌,串筒提速过快,进而导致此处混凝土离析产生断桩情况。

#### 3.4 空洞桩

某一桩的桩径为0.9米,长度为23.5米,在检测过程中,发现桩上部波幅和波速降低,波形变得相对平散。在钻芯之后发现,芯样的表面有孔洞和沟槽,并且混凝土有疏松的形象,可以判定此桩为空洞桩。

### 4 结束语

桩基声波检测方法是比较常用的桩基完整性检测手段,一方面可以帮助技术人员判定桩身的质量,另一方面还可以对施工单位桩基施工方法的改进提供帮助和参考依据。但是需要注意的是,在实际施工中影响桩基质量的因素有很多,如果仅仅从声波检测的波形判断桩基质量,很容易出现错判或者漏判的情况,所以,技术检测人员必须以现场实际情况为基准综合判断,不断提高自身的专业技能水平,准确对桩基质量进行判断。

#### [参考文献]

[1]王治平.桥梁桩基施工与声波透射检测技术的思考[J].四川水泥,2018,(04):56+21.

[2]王飞.低应变法和声波透射法在桩基检测中的综合应用研究[J].江苏建材,2018,(02):27-29.

[3]胡春龙.浅析声波透射法检测基桩完整性技术[J].江西建材,2017,(20):265-266.