

# 桩基静载与低应变在桩基检测中的配合应用

刘鸿洋

江西天域工程检测技术有限公司 江西 赣州 341000

**[摘要]** 桩基础是国家建筑行业比较重要的基础形式之一，对于其检测技术也有很多种。静载试验法与低应变反射波法是比较常见的桩基检测法，静载试验法能够对基桩单桩竖向承载力实施检测，低应变反射波法能够对桩身实施完整性的检测，两种方法目前已经广泛应用在工程作业中。

**[关键词]** 静载试验法；低应变；桩基础；配合；应用策略

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.348

引言：因为桩基的特点就是隐藏于地下，并且桩基的作业工艺相对复杂，桩基质量情况无法被直接找出。为了保证桩基作业质量符合要求，严谨落实质量检测就格外关键。现阶段，实施桩身质量检测的方式多种多样，比如静载试验、高应变法以及低应变法等等。为了保证作业进度与作业安全，选择高效可靠的桩基质量检测技术就成为新时期比较重要的工作。文章分别阐述了静载试验与低应变法在桩基检测中的配合应用，以此确定一种最客观的检测方法。

## 1 两种检测方法分析

### 1.1 低应变反射波

此方法的优势非常明显，比如：方便高效、检测范围广泛，只需要投入很低的成本等等。经过长期试验和改善，此方法已经具备相对健全的应用体系，一般通过波形对桩基产生的不足与实际位置进行反馈。目前将此方法的检测可以如下总结：通过锤子激振桩顶，在锤子产生作用力的推动下，激振点发生振动与应力波，而应力波一般顺着桩身传播，在应力波传递到桩底之后，就会向上反射，若是桩身存在缺陷，一样会出现波的反射，借助叠加入射波的方式，向工作人员传递有效信息<sup>[1]</sup>。上面提到的对桩身质量进行反馈的信号，一般通过桩顶安装传感器来接收，而传感器的功能主要是对采集获得的模拟信号进行方法加工，通过转换器向数字信号实施转换，为工作人员分析并获得结论提供支持，如试桩是不是完整的结构。

### 1.2 静载试验

在目前的单桩承载力能够应用的检测方法里，比较稳妥且直接的方法就是静载试验，如下图，此方法在施加荷载基础上，根据试验获得的沉降曲线，通过仪器对单桩承载力进行判断。通常来讲，静载试验可以分成水平试验、纵向抗压试验以及纵向抗拔试验，文章研究的内容就是纵向抗压试验，要充分注意这一点。

过去的静载试验围绕慢速稳定荷载工作，此方法耗时耗精力，不能让桩基检测和相关工作的需求获得满足，随着高效试验方法的产生，使上列问题获得了应对办法。而静载试验的发展趋势主要是自平衡试验，因为荷载箱会给桩端阻力

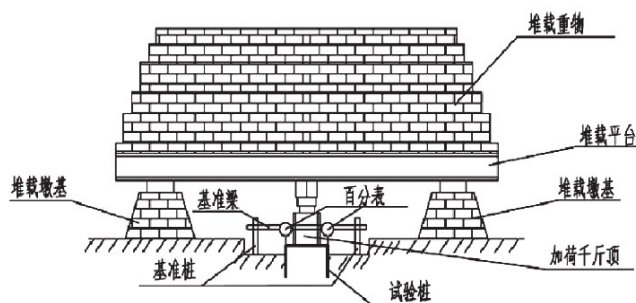


图1 静载试验示意图

以及桩侧阻力产生作用，因而技术人员需要结合工程地点具体情况，借助计算方法对安装位置进行明确<sup>[2]</sup>。

## 2 静载与低应变相配合的必要性

### 2.1 单一静载试验在工程检测中的缺点

通过上文中对静载试验方法与低应变检测方法的阐述能够看出，上述两种方法有各自的检测方向。并且据统计，相同工程单桩承载力静载试验具有较大离散性，试验样本数通常较少。根据平常的随机抽样检测方法对不同工程承载力进行计算，比较困难且不理想。因为问题桩一般数量不多，小比例抽检通常不能找到，因此导致工程质量不稳定性较大。然而实际上，基本无法进行大规模的静载试验。因而，要求借助低应变法与静载试验配合方式落实工程检测<sup>[3]</sup>。

### 2.2 低应变反射波法的优势

首先，低应变反射波法具有检测方便、高效且经济性的特点。静载试验的设备普遍很沉重。其主要是由配重块、千斤顶以及钢梁等构成。检测效率普遍是每日一根。其需要投入众多的人力与物力，具有较高的成本。基桩动测仪主要是一个具有传感器与数据传输线的主机，方便携带。检测效率能够实现每日数十根或是数百根。

其次，低应变检测方法能够和静载试验相互补充。进行静载试验的目的在于对桩的承载力进行测试。低应变测试的结果能够完善并检验静载试验结果。尤其是桩身损坏情况，比如桩身结构损坏与桩周围土壤的损坏。但是，静载试验获得的试验曲线不能快速判断具体原因。低应变检测方法就可以检测出桩身缺陷和具体位置，根据静载试验结果能够精准

了解工程桩质量。

### 2.3两种方法相配合可以助力工程检测

经此可以断定，通过低应变反射波法和静载试验进行配合应用是很有必要的，其能够扩充静载试验信息量，并且还可以对有效积累资料并归纳经验，对于加强静载试验测试曲线的分析水平具有推动作用。也因为这一原因，一般的桩基检测过程中，均应该将这两种检测方法进行配合应用，相互完善、相互补充，从而实现完整地检测出工程地点桩的合格与否的目标。

### 3 低应变法检测的注意事项

#### 3.1现场桩头的处理

对现场信号进行采集时期，处理桩头是一项关键性任务，若是桩头不能合理处理，就不能收集可靠的信号。尤其是灌注桩，需要露出具有骨料的新鲜混凝土表层，黏结传感器与进行振动的位置需要尽量平整、干净、完整、没有杂质与水渍。最平常的现象是打桩头的浮浆没有完全清洗，收集的信号也不如预期。信号的浅部时常存在明显的反向脉冲，无法客观体现出桩身的完整度<sup>[4]</sup>。此外，进行锤击时，若是混凝土被敲击并碎裂，就要又一次抛光平整的激振点。

#### 3.2确定适合的传感器

对现场进行检测的时候，针对速度传感器与加速传感器的不同分析很有必要。速度传感器的波形曲线无法对缺陷进行收集，然而通过灵敏度较高的加速度传感器就可以收集到有缺陷的波形曲线。针对实心桩身，需要在距离桩心2/3处的位置设置传感器，需要将桩中心确定为激振点。针对空心桩，激励点与传感器的安装地点需要位于相同平面，还需要同桩角度在九十，还需要在桩壁厚度一半位置安装传感器。可通过黏性黄油与牙膏制作偶联剂，以此确保传感器与桩头稳固粘连，没有气泡问题，需要纵向安设传感器。如果传感器安装不稳定，波形就会杂乱无序，无法有效判断基础桩状态<sup>[5]</sup>。

### 4 静载检测技术的应用

现阶段，一般会应用基桩静载试验，广泛的是单桩纵向抗压静载试验、单桩水平静载试验以及单桩纵向抗拔静载试验。

应用原理主要是通过对桩顶释放纵向压力，以此观测桩顶位置沉降、上移以及水平位移，明确单桩纵向抗压力、水平承载力以及抗拔承载力。含有两种静载试验：其一，在工程状充分开打之前的静载试验装，能够为工程提供承载力设计根据。其二，工程桩作业完全结束之后静载试验，能够为基桩工程作业质量加以检验与评价。桩基承载力的大小基本

上受土对桩的支撑阻力和桩本身承载力决定<sup>[6]</sup>。

静载试验时间，对于预制桩，作业时间土壤会发生超孔隙压力，其会减少桩一端的有效应力，让桩形成的助力降低；在时间上升后，超孔隙压力慢慢消除，桩侧摩阻力由此上涨。因而，预制桩静载之前应该结合土壤情况度过相应的休止期。灌注桩就要等到桩身混凝土进入龄期之后再行试验。

在下文的研究中，文章将结合具体的工程案例，详细阐述两种检测方法的实际应用积极效果。

### 5 桩基静载与低应变在桩基检测中的配合应用案例分析

A小区是住宅楼，有一层地下室，内部自然地面标准高度下含有十米左右的淤泥土层，因为场地限制，静载试验应该在场地开挖之前落实，事先选择好的受检桩根据静载检测数量的三倍进行预留，桩基作业结束后再从三倍预留桩内选择静载桩实施试验。188#桩是单桩竖向抗压静载试验桩，此桩是PHC管桩，直径在五百毫米，有效桩长度是二十五米，桩身砼强度C80，结合当地经验得出波速是4200米每秒。静载试验之前对此桩展开低应变检测，不能检测出桩底反射，同时检测结果是一类桩。静载期间没有出现异常，最后沉降量是23.32毫米，静载试验结果符合要求。因为地下室开挖环节中并没有进行相应措施，结束开挖环节之后，并砍桩到设计桩顶标准高度之后，又一次对此桩实施低应变检测，在5.2米位置波阻抗产生变化，发生和开始波同相的周期性反射波，缺陷谐振峰排列间隔基本一致，根据桩长分析，这里不应该是桩底反射，应该是桩身缺陷问题，确定桩身完整性属于IV类。

#### 结语

综上所述，低应变法的优势在于，其方便高效、经济性强，能够对桩基实施大范围抽检，精准确定桩身不足和相应位置。缺陷在于，在桩身较长时，不能对整体完整度给出评定，只可以对固定检测桩长内桩身完整度实施评定，无法切实评价桩体纵向抗压承载力是否无法设计标准。静载试验是开展桩基竖向抗压承载力最理想的方法，也能够和其他检测方法实施对比，不足是检测成本很高，检测时间较长，只可以通过低比例抽检检测频率实施抽检，不能开展大范围的试验。因而，在具体的工程检测当中，低应变法与静载试验方法配合应用，可以实现优势互补，以此确保桩基质量。

#### 参考文献

[1]王红日,张苗,王欣,谢姣艳,李星新,彭述权.桩基检测发展与“大基建”行业检验检测展望[J].广东土木与建筑,2018,25(11):27-33.