

# 关于基桩低应变动测技术的探讨

宋锡波<sup>1</sup> 董显亚<sup>1</sup> 庞维军<sup>2</sup> 盛琦芳<sup>2</sup>

(1. 赤峰市建设工程质量检测中心; 2. 赤峰市建筑科学研究所, 赤峰 024000)

**摘 要** 主要从检测原理及方法等方面入手, 对低应变反射波法检测桩完整性进行深层次探讨和研究, 提出一些改进方法和见解。

**关键词** 反射波法, 基桩检测, 完整性

**中图分类号**: TU473 **文献标识码**: B **文章编号**: 1004-3152(2002)01-0058-03

## 1 前言

桩基工程是整体工程的基础, 它的重要性受到工程界的普遍关注。桩基工程属隐蔽工程, 施工过程中的管理和监督较为困难, 由于地质情况复杂多变、施工工艺和施工设备及施工技术的参差不齐等诸多因素, 造成有的工程桩存在着不同程度的缺陷, 这就需要检测桩身完整性来保证基桩质量, 排除隐患, 避免工程质量事故的发生。

反射波法检测基桩完整性以其经济、快捷、轻便、无损、省时、可靠等优点, 受到广大基桩检测工作者的应用和推广。

## 2 改进方法和建议

笔者经过多年来的探索和研究, 通过大量试验, 总结一些实践经验, 供大家探讨。

### 2.1 尝试对地梁已就位的基桩进行测试研究(针对必须留有检测操作面的基桩)

由于施工进度、环境、人力因素等因素, 有的基桩, 地梁已就位。如果对这类基桩不进行完整性的测试, 可能会有安全隐患存在。笔者曾对地梁已就位的基桩进行过测试(传感器安装在裸露地梁外的桩头上)。发现如果根据具体情况和技术资料, 对照所采集的波形曲线进行具体分析, 也能对基桩完整性进行判断。如果通过大量研究和实践, 可能成为

缩短工期, 提高经济效益的新方法。

### 2.2 测大直径桩应注意的几个问题

测大直径桩时, 要根据桩径大小、基桩深度, 采用合适的脉冲宽度的传感器及传感器的安装位置, 以减少高频波的干扰。传感器应安装在离桩中心2/3处的最佳位置; 桩身缺陷的方向性在大直径桩中的影响十分明显。为了避免大直径桩测试时缺陷方向的影响, 桩径小于1.2m时, 每根桩不应少于3个测点; 桩径大于1.2m时, 每根桩不应少于4个测点; 桩身与桩周土的接触类型对测试信号有非常明显的影响。泥浆护壁的钻孔灌注桩所测试的波形曲线比较复杂, 分析时判断较困难。分析时要结合地质资料、桩的成型工艺、护壁尺寸、材料和桩周土的性质等, 再进行分析、判断。

### 2.3 桩周土层对波形曲线的影响

在对桩基测试曲线进行分析时, 要充分考虑到桩周土层对所采集波形曲线的影响。在桩基动测中, 检测人员往往注意到桩本身的子波叠加而引起的缺陷判断, 而忽略了应力波在桩中传播时, 不仅受桩身材料、刚度及缺陷的影响。桩周土层的土力学性能越好, 应力波在桩周土层中的损耗就越大。同时受桩周土层的土模量大小的影响。在硬土层处将会产生为似扩径的反射波, 在软土层处将会产生由于应力波透射损耗小而产生似缩径的反射波。如果不考虑桩周土层对所采集曲线的影响, 不了解桩侧的土质情况, 有时会造成误判, 带来不必要的经济损失。

### 3 测试曲线分析举例

我单位使用的是中国科学院武汉岩土力学研究所研制的 FD-P204 型采集仪,传感器使用高阻尼速度传感器。

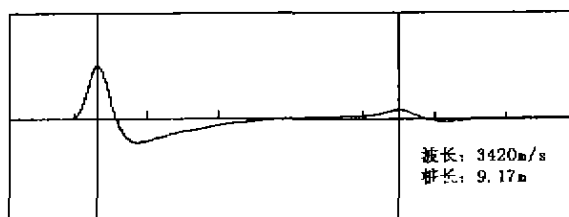


图 1

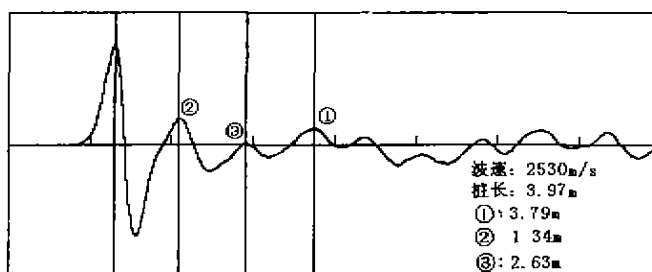


图 2

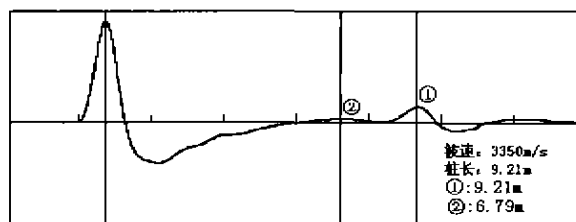
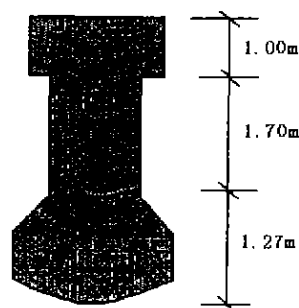


图 3

③图 3 是比较典型的由于桩周土阻尼变化而造成的动测曲线变化的例子。该桩为某小区住宅楼基桩,为钻孔灌注桩。桩径 0.40m,桩长 9.21m,地质条件为:①0.50~6.00m 硬质杂填土;②6.00~8.80m 粉土层;③8.40~9.10m 圆砾层。应力波在桩身中传播,而桩周土从硬质土到软质土时,桩中应力波由

①图 1 为完整的基桩波形曲线图。波形光滑,不含毛刺或震荡波形,波形最终回归基线,桩底反射明显。

②图 2 为有缺陷的基桩波形曲线。该桩为某单位工程基桩,人工成孔灌注,桩径 0.80m,扩头直径 1.30m,桩长 3.97m。此桩在成型 24 小时后发现插入桩中的柱筋偏离轴线,将插入桩中的柱筋部分凿动后,第二次浇筑,桩头至 1.00m 处的桩径扩大到 1.00m。分析时发现,此桩波速较平均波速偏低,1.34m 处显示桩径由 1.00m 变为 0.80m 的变径反射波形,2.63m 处有缺陷反射波形,桩底反射较明显。开挖后发现在距桩头 2.70m 左右位置形成半断裂缝,裂缝面积达桩径的 2/3,分析原因是在凿去桩头混凝土时,由于桩身混凝土强度还比较低,所使用的风镐的冲击力较大,致使 2.70m 处形成裂缝。

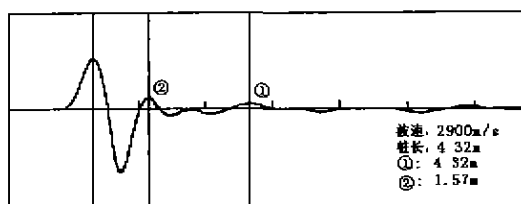


图 4

于透射引起能量损耗将由大变小,因此在时域曲线反映上部曲线下拉,土阻尼较大,在 6.97m 处由于土阻尼突然变小,曲线上升至 0 线以上,而桩底反射明显。该工程的基桩 80% 都存在类似现象,这不是桩本身存在缺陷,而是桩周土层变化在时域曲线中的反映,通过开挖验证这种观点是正确的。

④图4为地梁已施工的基桩人工成孔灌注。桩径0.80m,扩头直径1.20m,桩长为4.32m,桩上部侧壁砌有1.50m砖模。由于技术人员责任心不强,此桩没进行桩基动测,在基础验收时才发现。此桩在检测时,只能把传感器安装在裸露的地梁外的桩头上。图4就是此桩的时域曲线图,1.57m处是砖模底部,4.32m处是桩底。桩底反射明显,波速正常,能具体反射桩身的完整性。

#### 4 结束语

反射波法动力测桩有诸多优点,但也存在缺点

和不足。对低应变法检测出有问题的桩,建议再利用高应变、静载进行承载力方面的测试。多积累一些宝贵经验,使低应变动力测桩技术在某些方面更完善,更趋近于实际情况。

#### 参 考 文 献

- 1 《基桩低应变动力检测规程》JGJ/T93-95[S].中国建筑工业出版社,1995.
- 2 《桩基工程与动测技术200问》[M].中国工业出版社,2000.
- 3 《应力波理论与动测实用技术》[M].武汉测绘科技大学出版社,1997.
- 4 《桩基工程技术》[M].中国建材工业出版社,1996.

### Discussion on Dynamic Test of Piling

Song Xibo<sup>1</sup> Dong Xianghen<sup>1</sup> Pang Weijun<sup>2</sup> Sheng Qifang<sup>2</sup>

(1.Chifeng Const. Qual. Cont. cen., Inner Mongolia, 024000; 2.Chifeng Const. Sci. Research Inst., Inner Mongolia, 024000.)

**Abstract** Begin with principle and method of inspection, the integrity in using of low strain refractive on foundation pile is thoughtfully studied. Some opinions and improved methods are presented.

**Key words** refraction wave method, pile inspection, integrity

上接第66页

### 基于 MATLAB-FIS Tool 的高速公路软基处理模糊决策系统

冯仲仁 李金枝 朱瑞廉

(武汉理工大学土木工程学院, 武汉 430070)

**摘要** 在高速公路修建过程中,遇到软土时,需要做出是否处理和采用什么方法处理的技术决策。在讨论了高速公路软基处理的决策过程、MATLAB-FIS 的建模方法和对高速公路软基处理决策问题进行系统分析的基础上,建立了基于 MATLAB-FIS Tool 的高速公路软基处理模糊决策系统模型结构,这一模型包括3个输入变量:路基填土高度、软土层厚度和初始孔隙比;1个输出变量:处理方法。利用隶属度函数编辑器建立了输入和输出变量的隶属函数,输入变量的隶属度函数为双侧高斯型函数,输出变量的隶属度函数为梯形函数。利用规则编辑器建立了45条推理规则。结合苏嘉杭高速公路江苏段软基处理工程进行了实例研究,得到了满意的结果。

**关键词** 高速公路,软基处理,模糊决策,模型推理系统, MATLAB

中图分类号: TU470.3 文献标识码: B 文章编号: 1004-3152(2002)01-0063-04