

低应变反射波法在桥梁工程桩检测中应用

吴建忠

(福州市地热管理处, 福州, 350005)

摘要 阐述低应变反射波法动测在桥梁工程大桩径冲钻孔灌注桩检测中的应用, 并列举工程实例, 对比各检测方法效果, 说明低应变反射波法在市政工程基桩检测中的作用。

关键词 低应变反射波法 桥梁工程桩 检测

随着城市建设的发展, 在沿海软土地区桥梁工程中, 大桩径、超长度冲钻孔灌注桩越来越广泛应用在基础工程中。目前, 基桩常用的检测方法有静载荷试验、钻孔取芯法、高应变动测、低应变反射波法、超声透射法。除静载荷试验为桩承载力检测外, 其他方法均可进行桩身结构完整性检测。而市政桥梁工程中桩基设计多为端承桩, 桩端持力层多进入强、中风化岩层内, 因此, 基桩检测在桩身质量完整性检测上。根据我们多年工作实践, 认为检测方法采用低应变反射波法和超声透射法, 不但仪器设备轻便, 使用方便简捷, 检测效率高, 而且费用低, 很适用大面积普测, 从而控制基桩质量, 在市政工程检测中, 应给予大力推广应用。

1 工程实例分析

1.1 浦上路Ⅲ标段 3Z6 号基桩

该桩桩径 $\phi 1\ 500\text{ mm}$, 桩长 36.5 m, 砼强度等级 C_{25} 。桩身穿过软土层 (淤泥, 粘土等), 桩端持力层为卵石层。

采用美国 PIT 仪器, 低应变反射波法测试。第一次检测 (图 1), 从波形看, 入射波后紧接着有很明显反射波反射, 然后出现大幅值反相位波形, 没有桩底反射信号。根据波形分析, 认为桩身浅部 3 m~4 m 附近存在严重缺陷, 并建议施工单位开挖砍桩处理。发现桩身在 3 m 附近混凝土胶结松散。清理干净后, 又进行了第二次检测 (图 2)。由波形可见, 入射波后没有反射波出现, 波形干净, 说明处理后的桩身完整性良好, 证实了第一次检测判断的正确性。

1.2 白马路—西洪路口天桥 1 号基桩

该桩型为钻孔桩, 桩径 $\phi 1\ 200\text{ mm}$, 桩长 36 m, 砼强度等级 C_{25} 。桩端持力层为强风化花岗岩。

采用美国 PIT 仪器, 低应变反射波法检测 (图 3)。从波形分析, 该桩在 11 m 附近有明显反相位反射波, 判断为扩径位置。据施工了解, 该桩施工过程中, 发现在 10 m 附近碰到古城墙遗址, 以致灌入大量的砼浆, 形成桩身在 10 m 附近扩径。

收稿日期: 2004-10-04

作者简介: 吴建忠 (1953-), 男, 工程师, 地球物理勘查专业。

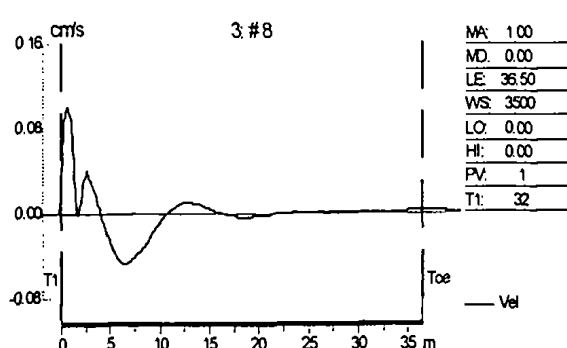


图 1 3Z6 号基桩第一次反射波测试图

Fig. 1 Diagram showing the first-time reflected waves of detecting the No. 3Z6 foundation pile

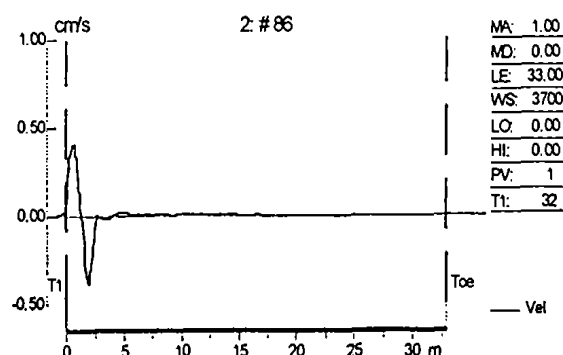


图 2 3Z6 号基桩第二次反射波测试图

Fig. 2 Diagram showing the second-time reflected waves of detecting the No. 3Z6 foundation pile

1.3 三环路二期Ⅱ标 2+533.34 段 3C 号基桩

该桩型为冲孔灌注桩，桩径 $\phi 1300$ mm，桩长 41.1 m，砼强度等级 C₂₅。

场地地层自上而下为：素填土 0.3 m~1.5 m，含泥中砂 I 11.0 m~14.0 m，含泥中砂 II 22.8 m~30.3 m，淤泥夹中砂 0.6 m~2.0 m，卵石 5.0 m~8.7 m。

采用国产仪器，低应变反射波法波形反映不明显，采用美国 PIT 仪器测试，在深部波形正相位反射较明显（图 4），判断在桩身 35 m 附近砼严重离析。

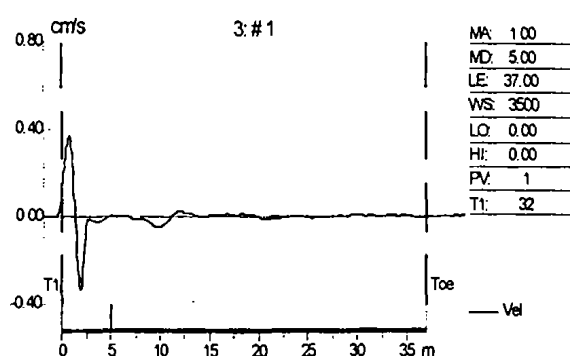


图 3 1 号基桩反射波测试图

Fig. 3 Diagram showing the reflected waves of detecting the No. 1 foundation pile

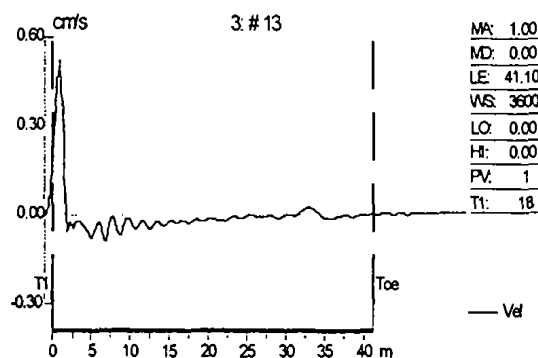


图 4 3C 号基桩反射波测试图

Fig. 4 Diagram showing the reflected waves of detecting the No. 3C foundation pile

发现在桩身 39.30 m~40.90 m 处波速明显降低，斜率 $k \cdot \Delta t$ 曲线也明显降低（图 5）。判断该区段为严重离析 III 类桩。

钻孔取芯检测，共钻进 38.49 m，取芯率达 100%，芯样质量指标达 99.4%。取出的芯样表面光滑、连续、完整。但是桩身底部砼严重离析，裂隙。桩侧面石英砂沿裂隙涌入钻孔，无法钻进检测，故未钻透桩底而停止。

该桩综合采用低应变反射波法，超声透射法和钻孔取芯法检测，认识一致，效果良好，并且及时采取补强措施，消除了该桩质量隐患。

2 结语

(1) 市政桩基工程多是一桩一柱的建筑物,根据《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106-2003)和天津市工程建设标准《建筑基桩检测技术规程》(JT0198-2002)均作了明确的规定,应进行全部基桩完整性检测。

(2) 低应变反射波法,仪器设备轻便;检测速度快,费用低,适合于工程桩质量普查。实践表明,只要方法技术应用的好,其检测效果是不可低估的。

(3) 埋管式超声透射波检测,是目前认为较能准确测定桩身缺陷位置,有资料表明,其准确率,比低应变反射波法高,因此,超声透射波法在检测桩身质量方面具有绝对优势。

(4) 工程桩浅部缺陷直接影响到工程质量问题。桩身浅部缺陷可通过低应变反射波法判断,并通过开挖加以验证。

(5) 桩身深部缺陷可以通过超声透射法检测,可以结合钻孔取芯法、高应变动测、静载荷试验作进一步判定验证。

总之,市政桩基工程的合理质量检测方法程序,应该是,先采用低应变反射波法作面积性普查,对重要基桩作超声透射法细致检测,对浅部缺陷用开挖处理,对深部缺陷有质疑的桩进行钻孔取芯抽查,也可配合高应变动测和静载荷试验作桩承载力和完整性检测。

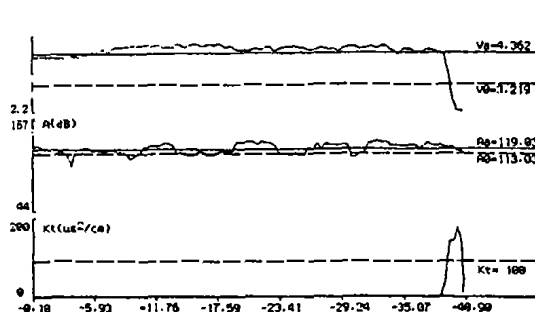


图 5 3C 号基桩超声透射波图
Fig. 5 Diagram showing the ultrasound transmitting waves of detecting the No. 3 foundation pile

Application of the Low-strain Reflection Method on Detecting Piles in the Bridge Engineering

Wu Jianzhong

(Fuzhou Geotherm Management Office, Fuzhou, 350005)

Abstract

The paper focuses on the application of a dynamic measure of the low-strain reflection method on detecting large-diameter drilled and grouted piles in the bridge construction. Some engineering examples are taken herein. By contrast with the testing results from different detection methods, it is shown that the low-strain reflection method is very effective on detecting foundation piles in the municipal engineering.

Key words low-strain reflection method, bridgework pile, detection