

浅谈桩基检测中的低应变反射波法

牛瑞花¹ 陈华²

(1.广州穗监工程质量安全检测中心 广东广州 510150;2.广东水电二局股份有限公司 广东增城 511340)

摘要:桩基在施工过程中易出现断裂、缩颈、扩颈、离析等质量问题,低应变反射波法是近年来应用比较广泛的无损检测技术。本文简要介绍了低应变反射波法的基本原理,结合现场数据采集和室内试验数据分析,总结了目前低应变检测中存在的一些问题,对低应变反射波法桩基检测进行了探讨。

关键词:低应变 反射波 数据采集 检测技术
中图分类号:TU1 文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2009)02(b)-0069-01

桩基属地下隐蔽工程,无法采用简单、直观的方法对其质量进行检测,且受施工工艺等多方面影响,其质量较难保证。从影响施工进度和工程安全的角度考虑,如何快速、准确地检测桩基质量成为桩基行业内所关心的重要问题,工程实际需要推动了桩基检测技术的快速发展。

低应变反射波法桩基动力测试是对桩身结构完整性进行评价的一种动测方法,具有操作简单、快速及经济等多方面优点,是目前桩基质量检测规范首推的桩身完整性检测方法。作为一种普查手段,可以大量进行抽样,使其检测结果具有较高的可靠性。目前随着大、长桩径及高承载力桩基础的迅速增加,传统的静载试验已经很难实施,而桩基低应变动测能无破损检验桩身质量,并能弥补静载试验的不足,因此在桩基质量检测中应用日趋广泛^[1-2]。

1 低应变反射波法的基本原理^[3]

反射波法又叫应力波法,是以手锤或力棒等激震装置撞击桩顶,产生一纵向应力波信号沿桩身传播,由传感器(速度型或加速度型)拾取桩身缺陷及不同界面的反射信号,再通过一系列分析处理来判定桩身质量。由于该方法受外界环境、人员素质等多种因素影响,采集到的信号往往是包含多种频率成分的动态信号,所以应针对桩基检测的各个步骤采取相应的措施和手段,来获取桩身响应的真实信号。低应变反射波法桩基检测可分为两个阶段:现场采集数据阶段和试验数据分析处理阶段。

2 现场数据采集

2.1 桩头处理

桩基测试依据的信号是由耦合在桩顶的传感器接收到的响应信号,所以桩头处理是取得结果的关键。在测试前,应认真清理桩头浮浆及破碎部分,直到露出新鲜混凝土界面,且要求桩头有一定的强度,至少应在成桩后8~15天方可检测。

2.2 传感器的选择及安装

桩土体系的自振频率是由体系的质量和刚度决定的。在质量一定的情况下,刚度越大,则体系的自振频率越高;刚度越小则体系的自振频率越低。在刚度一定的情况下,质量越大,则体系的自振频率越低;质量越小则体系的自振频率越高。目前,在反射波法测试中,应用速度计和加速度计都取得了良好的测试效果。加速度计的频带宽,高频特性较好;速度计的频带窄,但低频特性较好。在现场测试时,应视具体工程、具体场合选用不同的传感器,以

期及时取得良好的曲线。通常在短桩、小直径桩检测时采用加速度计,发现浅部缺陷,减少浅部“盲区”;在大直径、长桩的检测中采用速度计,取得深部缺陷及良好的桩底反射信号。但在实际工程中,宜将两种传感器配合使用,以弥补不足。并可采用速度计进行普查,对有怀疑的桩采用加速度计配合检测,进行曲线对比,作出评判。安装传感器时,应当使传感器纵轴线与桩纵轴线相平行,保证传感器与桩顶平面垂直,使接收到的纵波信号无畸变。传感器与桩顶的耦合应采用熟石膏粉、橡皮泥、黄油等粘合剂,使传感器与桩顶严密合为一体,以免产生振动杂波^[4]。

2.3 激震方式的选择

理论和实践都证明,不同的激励方式将产生不同的效果。桩身中各处的响应是由于激振而产生的,激振不仅要产生一个具有一定能量的应力波沿桩身传递,更重要的是要考虑其激振力的脉冲宽度。一般来讲激振能量与脉宽取决于激振工具的重量、外形尺寸、锤头材料及打击力度,因为这些参数决定力脉冲作用时间。作用时间越短促,其力脉冲时间越窄,所含的高频成分越丰富;反之作用时间越长,其能量将主要集中在低频范围,认识这一点是正确把握激振的关键。如铁锤敲击桩顶激发的脉冲窄而尖,其激发频率相对较高,对于检测短桩及发现浅部缺陷有好处;尼龙锤或橡皮锤或木锤激发的脉冲宽而低,激发频率相对较低,对于发现深部缺陷及长桩桩底反射有好处。所以,在检测过程中应根据不同的目的选用不同材质、不同重量的锤击震。

3 试验数据分析

3.1 滤波技术

目前在桩基检测中滤波技术应用最多,尤以低通滤波为先。对于干扰波较丰富的曲线,使用滤波手段会取得令人欣喜的效果。通常根据频域中的频率成分的存在,采取不同的滤波手段。一般对于短桩、小直径桩采用的低通滤波值较高;而对于长桩、大直径桩采用的低通滤波值较低,这样可使桩身的响应曲线更为明显。

3.2 曲线放大

目前在桩基检测放大技术中有线性放大和指数放大两种手段。线性放大可使细小的缺陷明显,而指数放大则可使各反射面相对明显,各有千秋。线性放大对于缺陷定量化有好处,而指数放大有时会使曲线畸变。通常采用线性放大使不明显的反射线性增大,了解缺陷程度,应用指数放大来定性分析不明显的界面反射。

3.3 缺陷处信号重复反射问题的识别

如果缺陷存在的部位位于一半桩长以内,则会产生二次反射叠加于曲线上,对这个问题应当认真区分否则会产生误判。一般来说,缺陷处重复反射的信号具有等时距的特点。如果存在反射界面等时距的现象,则就有重复反射的可能。

4 低应变检测技术中存在的问题

虽然目前低应变法在桩基检测中得到了广泛的应用,但由于各地区地质条件复杂多变,桩基施工工艺种类繁多,造成的桩基缺陷多种多样,测试信号受场地土层条件、施工工艺可能造成的缺陷等多方面影响,因此还在大量的问题有待进一步探索。

4.1 尚无法对缺陷准确性

由于所测得的桩顶反射波幅度受各种因素影响,缩径、裂隙、离析的表现形式完全相同,造成缺陷的具体性质无法正确判定,进一步确定缺陷的性质需要检测经验及其它补充资料。

4.2 桩长和缺陷位置的计算误差

由于混凝土波速的确定受人因素为因素的影响较大,及反射波初至时间的判读不准等因素,而影响桩长及缺陷位置的计算精度。

4.3 参数的误差

已有的动测方法中,除了现场试验确定的参数外,还有一些需靠经验或已有动力与静力对比试验资料确定的参数,这些参数本身与实际均有一定出入。

4.4 桩的三维效应的影响

对于浅部缺陷,不同接收点的差别比较大,给分析工作带来一定问题。特别对于桩头浮浆情况下,它的缺陷界面特征反射信号和入射波叠加到一起,这给缺陷性质的判定带来极大的困难。

参考文献

- [1] 潘燕玲.桩基检测中低应变动测的应用分析[J].勘察、测绘与测试技术,2007,11:111~112.
- [2] 余继宝.低应变反射波测桩技术的应用[J].检测试验与测量,2007,1:103~104.
- [3] 刘兴录.桩基工程与动测技术200问[M].北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [4] 建筑基桩检测技术规范.行业标准, JGJ106-2003[S].北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [5] 陈丕侠.低应变反射波法检测桩身完整性的误判分析[J].中国科技信息,2007,13:262.