

声波透射法判断混凝土桩身缺陷的工程实例

岳廷文 孙传印

沈阳中冶检测工程有限公司

DOI:10.32629/btr.v3i4.3024

[摘要] 声波透射法检测混凝土灌注桩的完整性是通过测量超声波在砼中传播过程中的波幅、声速、频率及波形变化情况来看综合分析判断桩身类别与混凝土桩身缺陷,本文结合工程实例,利用声波透射法对检测数据进行对比分析,对有缺陷或者异常的基桩进行判断时,排除工程质量隐患,保证基桩完整性检测的精度和可靠度。

[关键词] 声波透射法; 基桩完整性; 缺陷; 检测

引言

声波透射法的基本方法是基桩成孔后,灌注混凝土之前,在桩内预埋若干根声测管作为声波发射和接收换能器的通道,在桩身混凝土达到一定强度就可检测,用声波检测仪沿桩的纵轴方向以一定的间距逐点检测声波穿过桩身各截面的声学参数,然后对这些检测数据进行处理、分析和判断,确定桩身混凝土缺陷的位置、范围、程度,从而推断桩身混凝土的连续性、完整性和均匀性状况,评定桩身完整性等级。

1 基本机理

声波透射法(跨孔)

声波透射法是利用弹性波穿越介质前后的变化来探测介质性状方法的一种,其理论基础是固体介质弹性波传播理论。声波透射法是采取人工激发的方式向混凝土内发射声波,在一定的空间距离外接收穿越混凝土传播过来的声波,通过对接收到的声波能量衰减、速度变化和波形畸变来判断声波传播路径上的混凝土质量。当声波在传播路径上遇到缺陷时,会产生局部范围的绕射、反射和折射,引起声波传播速度和振幅减小、频率与其他声学参数的改变,因而为我们能够发现和评定各种局部缺陷,由于声波在混凝土里传播过程中与混凝土的质量密切相关,接收到的声波携带有关桩的完整性各种信息,这是声波透射法检测桩身完整性应用的基础。

当传播路径遇到混凝土质量较差,如离析、夹泥等缺陷时,接收到的声波将发生衰减,部分声波将绕过缺陷传播,使得传播时间增加,波速减小;若遇有空洞,声波发生散射,使得波幅减少;缺陷使混凝土不连续,声波传播路径复杂化,引起波形畸变。所以,声波在有缺陷的混凝土中传播时,接收到的声波波幅减少,波速降低,波形畸变。

声波透射法被认为对桩身混凝土质量进行最全面、最细致的检查,是检测成功概率和结果可靠性最高的桩身完整性检测方法,且检测技术简单易掌握,检测结果直观。只要声测管数量和深度满足要求,桩长不受限制,有别于低应变法,桩身深部缺陷不受浅层缺陷影响,且缺陷的形态和数量不受限制。同时对桩底端混凝土浇注情况作出一定判断。检测也可在低龄(有时小于24小时)混凝土内进行,能较早发现桩身浇注质量问题,便于尽早采取补救措施,调整施工工艺,减少工程延误和经济损失。检测也可对任何具有一定整体性介质(复合地基低强度的灌注桩、粉喷桩、搅拌桩)完整性检测。检测费用相比钻芯法便宜,对施工影响小,检测覆盖面大。

2 工程实例

2.1某工程一桩,桩径800mm,桩长12.6m,混凝土强度C30,钻孔灌注桩。低应变检测发现该桩4.82m处有同相异常反射,频率较低,如图1所示,为提高判别的准确性,在随后的声波透射法检测中,发现4.60~6.70m范围声波

曲线不连续,波幅减小,如图2所示,判定该桩为III类基桩,该桩日后做补强加固处理。

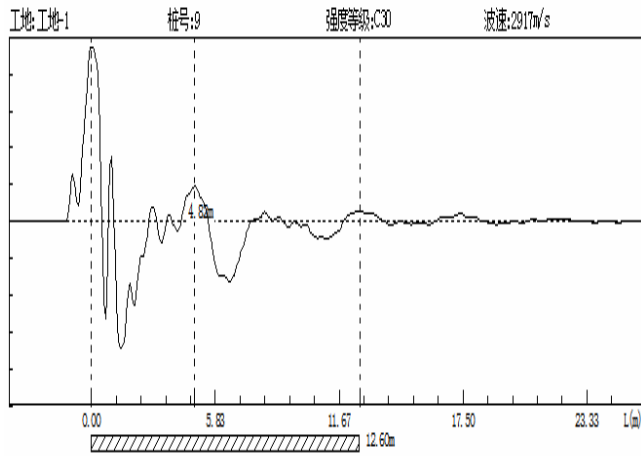


图1 低应变法波形曲线

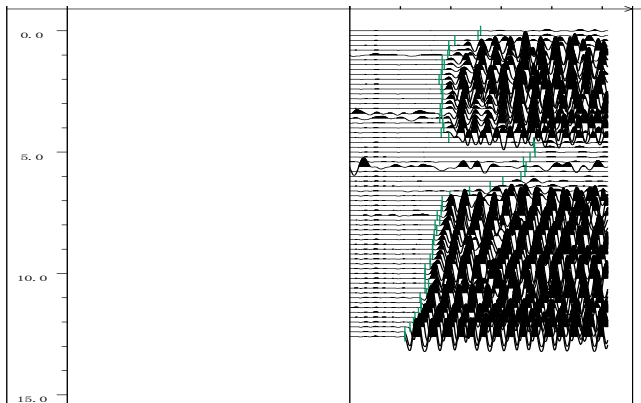


图2 声波透射法单剖面波列图

2.2某桥桩工程一桩,桩径1600mm,桩长48.0m,混凝土强度C30,旋挖钻孔灌注桩,由于一个声测管堵管,只能给出一个剖面。声波透射法检测中,发现两处12.50~12.80m、28.60~35.60m范围声波曲线不连续,波幅减小,波形畸变,尤其28.60~35.60m部位严重,但个别地段有微弱的首波,根据波幅、波速、主频、PSD,采用多个指标相互印证和补充,如图3所示,综合判定该桩为IV类基桩。

原来该桩在浇注混凝土时,在30米发生堵管现象,消除了故障,浪费时

间大约4个小时,未采取其他措施,直接二次浇注混凝土,从而形成断桩。为了处理加固该桩,施工单位采取高压注浆,图4为注浆后声波透射法检测影像图,我们看到,高压注浆效果不明显。20天后,重复检测,如图5所示,最终高压注浆没有达到令人满意效果。最后,施工单位被迫凿除该桩,重新在原位成桩,经济成本不算,浪费1个半月时间。

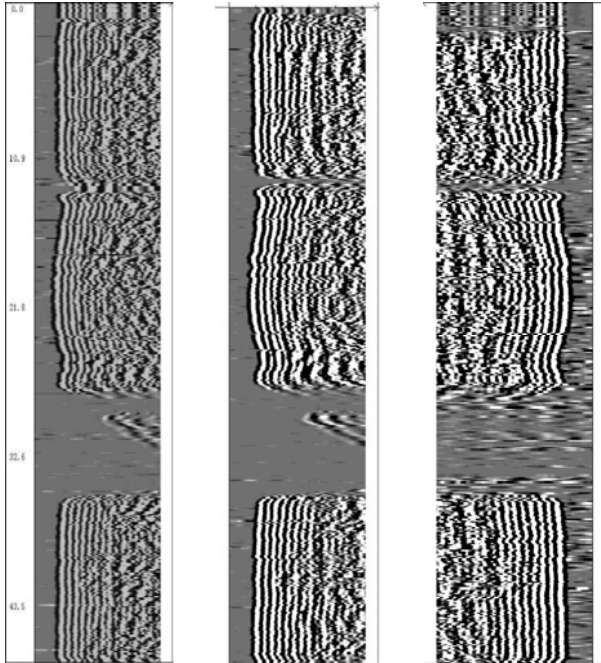


图3注浆前

图4 注浆后

图5 注浆后20天

2.3某桥桩工程一桩,桩径1200mm,桩长25.80m,混凝土强度C30,钻孔灌注桩。该桩在浇注混凝土后3天进行声波透射法检测,在3个剖面均发现0.0~9.80m部位,波形曲线时断时续,波形严重畸变或者无法接收波形。桩底端波形曲线不连续,波速低,波幅减少,衰减大,如图6所示。该桩由于导管提升不当,长度22米的导管,提出12米,剩下10米导管留在桩顶以下10米范围内,桩头清楚可见导管。桩底部位清孔不彻底,桩底存在400~500mm沉渣,结合波幅、波速、主频、PSD及地质情况等指标,综合判定该桩为III类基桩,作补桩处理。

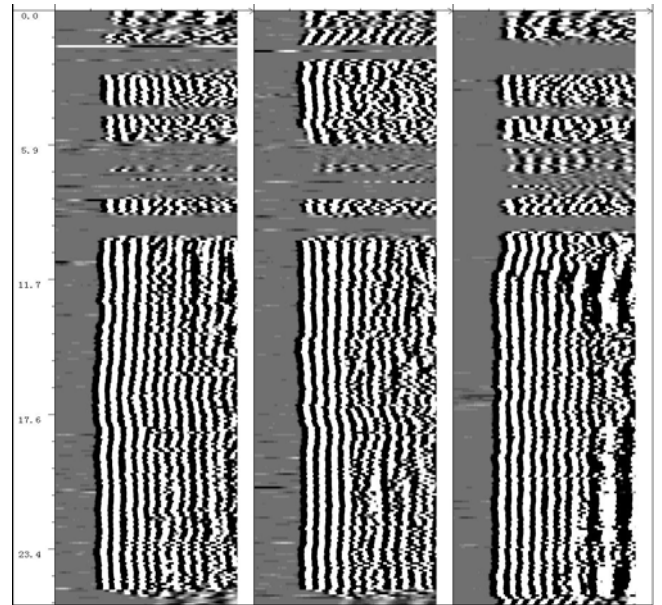


图6 声波透射法影像图

3 结论

作为常规的基桩检测手段,声波透射法对桩身缺陷判断准确性最高,可定量分析出桩身缺陷的大小和确切部位,从而判定桩身完整性类别,声波透射法也应结合其他低应变法、钻芯法等检测方法,根据地质情况及成桩工艺、桩的类型,充分合理的运用多种检测手段,通过大量的工程实践,进行系统和深入的研究,以较低的成本和代价,提高基桩工程质量检测的精度与可靠性,减少误判、漏判,为工业与民用建筑、水利电力、铁路、公路和港口等工程建设的多个领域提供优质服务。

[参考文献]

- [1]李大展,邹庆祥.《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106-2003)实施要点[J].建筑工人,2004(02):16-17.
- [2]《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)[J].建设科技,2012(21):38-39.
- [3]刘福臣,薛清敬,王文.关于对《建筑基桩检测技术规范》JGJ106第4.4.3条的修改建议[J].中国勘察设计,2011(10):69-70.