

声波透射法在公路基桩完整性检测中的应用

陈坚坚

浙江南和工程质量检测有限公司 浙江嘉兴 314000

摘要:目前,声波透射法是我国用来检测基桩施工当中最为常见的方法之一,同时也是落实无损检测最为有效的方式之一,根据检测后得到的结果,并进行分析能够充分了解基桩本身的完整性。借助声波透射这个方式来对基桩实施检测,在操作上较为方便,并且检测到的数据也较为准确,如果所用检测手段自身在准确度能够获得提升,就能够让声波透射法在我国基桩领域获得更好的发展。本篇文章就声波透射法在公路基桩完整性检测当中的运用进行研究,并提出一些有效的措施,希望可以给大家带来帮助。

关键词:声波透射法;公路基桩;完整性检测

在公路的建设当中,基桩工程是一项隐蔽工程,施工的工艺较为复杂、无法确定的因素有很多、施工有很大难度,在施工当中极易有质量方面的问题,而基桩的质量是否优质关系着工程的结果,因此对其质量的检测就显得十分关键,对于基桩本身质量的检测有着很大影响^[1]。声波透射这个方式则是在放置声测管的时候完成对声波的发射及其接收,借助测试声波在混凝土当中传播的声时、频率这些参数的对比变化,对基桩本身完整性展开检测的一种测试方法^[2]。现下对所用的检测方法有很多,这其中就包含着钻芯法及低应变法等等,但是对比来说,声波透射法本身有着准确性高、操作便捷,且不被桩长及桩径条件制约的优势,是部分基桩检测难以相比的。

1 声波透射法的测试原理及相关内容

1.1 声波透射法的测试原理

基桩所用的混凝土包含着水泥及其骨料这些材料,是依据特殊调剂所构成的混合类料,属于一种未均匀质材料,容易存在有泥及其离析这些问题,在严重的时候会令基桩出现断开的情况,在这类缺陷出现以后混凝土在声阻上就会有显著的提升^[3]。声波本身是一种弹性类的波种,在混凝土本身的结构当中是有弹性体,而声波其中的传播将遵循弹性波在介质当中的传播规范。在检测当中配置发射换能器,用这个装置来完成声波的反射,并经过水的耦合以后传递到测管,然后产生“逆路径”,经过水的耦合之后到达换能器的探头位置^[4]。因为液体与气体本身并不具备剪切弹性,只能够完成纵波的传播,所以在落实超声波侧桩这个工作的时候需要做好波的分量。探头发射声波,其产生在较为复杂的声场,通过传播以后达到接收位置,产生多个传播的途径,这其中有一个是较为特殊的,其特点就是声波在传播是所用的时间短,在接收这个声波以后,其就能够产生对应的波形,这时一般会把它叫做“初至”,在桩身已有结果足够完整的情况下这个路径就是发射探头最短的距离。

在明确“初至”声时的时候,减少声波在测管与水里的传播时长及其器具系统的推迟时间,借此来明确声波传输

的声时,结合这个结果能够做深入的计算及分析,明确声音在混凝土当中的传播情况^[5]。如果桩身本身有断裂和离析的情况,那么声波就难以做到连续传播,并且声波传输的渠道对比正常情况也比较复杂,其可会使用绕行或是穿过的形式来通过缺陷完成传播。在这个情况下,传播的路径会更加复杂,在距离上也多于曲线传输的距离,就波速的角度而言具有大程度下降的特征。

声波在混凝土当中传播时,如果遇到空洞或是裂缝这些不足就会产生反射的情况,并且声能显著减少、接收的信号有着降低的情况^[6]。另外,在通过缺陷部分以后还处在传播状态的脉冲波信号及其直达波信号之间有较为显著的差距,如果其出现重复的情况就造成干扰,获取信号的波形则会逐渐脱离正常的状态,通常表现在波速变慢、振幅减少这些方面。在基桩的检测当中,如果运用超声波透射这个方式,就应该结合混凝土目前的参数值,把其作为不足分辨的依据,明确实际发生的位置及其特征,从而对基桩混凝土部分的质量及级别进行判断。

1.2 声波透射法的相关内容

采用声波透射这个方式进行检测需要用到的仪器就有超声波检测仪(如图1所示)。结合声测管在基桩当中所埋设地方的差异,检测的方式可以分为这几种:单孔和双孔的声波检测,以及基桩外部孔检测这些方式;结合探头起落方法的差异,检测手段又能够分成:平测、斜侧及其扇形扫侧等等。声测管是借助声波透射的方法来完成相应的检测,让其可以顺利的完成转换,而声测管在埋设时候的质量对最终结果有着很大的影响^[7]。通常而言这个测管的内径需要比换能器的外径多15mm,直径应该在50mm到60mm间,在具体安装的时候应注重连接位置是否光滑,管的衔接需要运用螺纹,并且保证其不会有水漏出。声测管需要绑扎到钢筋笼的内部,让其彼此间可以平行,且定位较为明确,然后把其放置到基桩的底部,待结束安装以后管口的高度需要多于基桩顶面的300mm,并且声测管在高度方面需要做到统一。声测管下部需要做好封闭,把其上面盖好,进而防止其他物质进入

到其中,对相应的换能器造成影响^[8]。在选择要使用的材料时,尽可能运用声波穿透较好且成本不高的材料。现下获得大范围运用的声测管就包含着钢材质的和塑料材质的声测管,这其中检测当中应用最多的就是钢材质声测管。

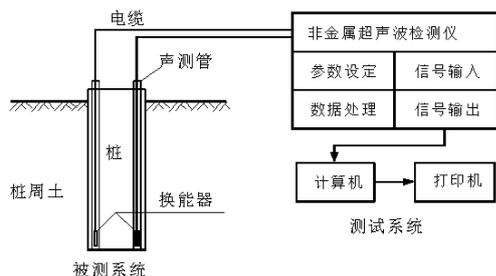


图1 超声波检测仪原理

2 影响声波参数的因素及影响方式

因为声波在各类介质当中传播速度的不同,及其偏折射以后的振幅及频率变化,因此结合不同的参数改变能够精确的辨别出基桩当中存在的空洞、杂质及其缝隙等等。

2.1 空洞和缺陷对声波的影响

基桩混凝土当中如果有缺陷就会影响到基桩本身的强度,因为存有缺陷导致基桩内部的结构有所改变,让其内部不够均匀,这样在声波的传播时遇到缺陷就会产生折射或者反射,因为这样的波要比在均匀的介质当中到达换能器的时间要更长,改变了传播的速度及其质量,让其难以到达换能器,产生各种波形。结合存在的差异能够判断混凝土当中存有不足的部分及其面积,然而在孔洞非常大的时候,换能器就有可能无法接收波。在具体的作业当中,应该结合基桩的直径来运算出侧声管的重量,即(直径-壁厚)×壁厚×0.0246615,使得检测能够更为顺利的进行。

2.2 基桩中杂质对声波的影响

混凝土在调制当中极易引入一些杂物,其中最为普遍的就是泥土,泥土即使在粘度上较好但是其本身不够硬,并且在抗压方面不够强。混凝土当中经常会有泥,这通常是因为混凝土在具体搅拌当中进入了一些较大的泥土、污水这些。声波在不相同的介质之中能量减弱的速度也有着一些不同,而泥土本身的粘度要比混凝土要好,因此在对声波进行检测期间,声波经过泥土时减弱的速度要大于经过的混凝土。所以,声波传到换能器的时候,此时所包括的振幅也不相同,因此结合换能器所获取的参数和目前得到的声波在均匀混凝土当中的削弱范围做对比能够准确检测混凝土当中是不是有其他物质^[9]。

2.3 声波频率对缺陷反应明显

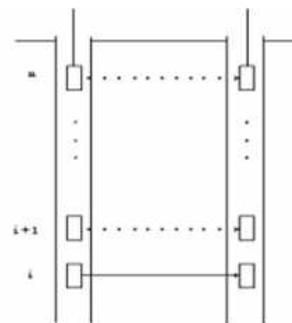
在落实检测这个工作的时候,射入基桩的弹性波并非是个频率的,而是带有相应频率的混合类波,因为频率不同的波在各类介质之中传播受到的影响不同,而导致这个情况的原因就在于,频率不同的波在自身长度上也会存在不同,甚至于穿透方面也有所差异。声波的频率越高就说明其波的长度就越短,相应的穿透也就越差,相反声波的频率越低就

说明其波的长度就越长,相应的穿透也就越强。结合声波所具有的特征,在对混凝土存在的缺陷进行检测的时候,换能器所接收的声波就会有所改变^[10]。借助收到的参数及其规划参数做对比,就可以判断出基桩的质量。

3 声波透射法在公路基桩完整性检测中的运用

3.1 基桩混凝土质量检测

在对所用混凝土做质量方面的检测期间,所用声波透射的检测方法有很多,像是平测法(如图2所示),结合状态中换能器的差异,能够将其划分为桩中单孔、桩内跨孔及其桩外透射方式这三种,其在检测当中有着很多的不同,能够运用的范围也存在不同,在运用当中应该结合相应的情况来选取。这其中桩内单孔透射这个方法是整个工程当中十分普遍的测试方法,仅需把换能器放到需要用到的孔道当中,同时在其的另外一部分放上接收器,而上述这两种仪器都需要放入盛有水的声测管,然后再借助隔音类的材料来做好区分,就能够获得较为准确的参数,其操作对比来说较为简单,适用的范围也相对较广,但是因为钢质这类材料会对超声波的绕行造成影响,其中多个孔道也会影响到超声波的传播,所以如果使用钢质类的材料或者存在多个孔道的时候,就不能运用这个方式。对比来说,桩内跨孔透射和这个方法能够借助多个声测管来明确两个仪器之间的位置及其角度,借此来让检测地区的控制足够灵活,在技术上更为成熟。但是应该引起重视的是,因为桩内跨孔透射这个方式是借助不同的孔道位置来改变两个仪器的的位置,从而完成对检测地区的控制,所以对孔道在数量上也有很好的要求,如果基桩当中没有太多可以运用的孔道,其检测的范围就会受到限制,在这样的情况下,桩外孔透射这个方法就有着很大的优势。这种方式一般是把桩边土的层当中进行钻孔,并将其作为检测渠道,发射器能够放入桩顶,而接收器就能够放在底部,这样即使基桩中已无能够使用的换能器路径,或者基桩的上边已经作业,也一样能够完成基桩混凝土质量的进一步检测,所以一般会运用到特殊状况下的检测当中。但是应该引起注意的是,桩外孔透射这个方式会被超声波的能力所制约,对基桩的长度也有着很高的要求,所以其能够运用的范畴较为局限,测试的精准性也极易遭受影响。



(a) 平测

图2 平测法示意图

3.2 检测结果分析和判断

声波透射这个方法在我国基桩混凝土质量检测当中的应用通常能够分为质量检测及其结果剖析这两个部分,所以待具体的检测结束以后,还应结合检测得出的结果来进行分析,判断不同参数本身所代表着的问题,同时把不足的位置进行明确,但是在这个阶段,也有着多种分析和判断的方式。通常而言,声波透射法当中判断的方式可以分成声速判断法、波幅判断法、PSD判断法、频率判断法及其因素几率分析这些方式,分析方法上的差异也会导致判断的指标存在不同,所以在具体运用当中能够借助运用分析方式来对质量加以判断。比如,声速判断这个方式是结合所得结果当中的声速特点去分析混凝土本身特点的改变,在别的条件都相同的状况下,声速的参数越小,就证明混凝土本身的强度越低,相反声速的参数越大,就证明混凝土的强度更高,此外,像是混凝土调剂、粗骨料含量及性质这些因素也能够对参数造成影响,所以声速分析这个方式也能够运用到这些方面的检测当中,下面表1就是声速在几种介质中的数值。而波幅判断这个方式则是借助波幅对应的参数来展现超声波在混凝土当中的能量改变情况,像是波幅的参数过高,就证明混凝土当前的质量相对较好,假如波幅的参数不高,就证明混凝土本身有着强度过低的缺陷,让超声波在通过混凝土时的能量被大量吸收。

表1 声速在几种介质中的数值

介质	温度(°C)	声速(M/S)
空气	0	313.3
氧	0	317.3
水	15	1450
铁	20	5130

结束语:总而言之,声波透射这个方式本身一个比较有效的基桩检测手段,其可以借助声速及其波幅来明确缺陷大概的深度及范围。而钻孔取芯的结果证明了这个方式所具

有本身较为有效。并且,该方式还包含着有着很多检测的方法,像是扇测与平测彼此结合,能够对基桩进行CT像。伴随我国科技的迅速进步,仪器的性能也进一步优化,声波透射法在以后能够更好的发展。以上就是笔者依据自己多年从业经验,针对上述问题,所提出的一些浅见。

参考文献:

- [1]林婷.基于低应变法和声波透射法的基桩完整性检测研究[J].黑龙江水利科技,2021,49(12):18-20.
- [2]王球.基于AHP的模糊综合评价体系在基桩声波透射法检测中的应用研究[D].南昌大学,2021.
- [3]陈国海.低应变法和声波透射法在基桩检测中的应用分析[J].房地产世界,2021(09):130-133.
- [4]韩亮,王向平,付永刚,李兵兵,王毅恒.桥梁基桩声波透射法检测盲区危害性分析[J].西部探矿工程,2020,32(12):29-32.
- [5]杨志林.低应变法和声波透射法在某岩溶地区的应用[J].福建建材,2020(10):30-33.
- [6]李娟.声波透射法基桩检测中管斜修正方法研究应用[J].中国建材科技,2020,29(04):11-12+18.
- [7]陈光屋.模糊数学理论在基桩声波透射法完整性评价中的应用[J].福建建设科技,2020(04):78-81.
- [8]魏奎焯,张宏兵,宋新江,朱士彬.声波透射法测桩波形畸变系数计算与分析[J].振动.测试与诊断,2019,39(05):1098-1102+1139.
- [9]谭双双.基桩声波透射法完整性检测的数值模拟及应用分析[J].居业,2019(05):7+9.
- [10]许晓琳,赵传杰.声波透射法与低应变法在桩身完整性检测中的异同分析[J].居舍,2019(09):183.

作者简介:陈坚坚,男,生于1985年4月,汉族,本科毕业,就职于浙江南和工程质量检测有限公司,职位:主任,职称:工程师,研究方向:基桩检测,邮箱:41333687@qq.com。