

# 路桥桩基工程试验检测中的声波透射法应用

张明佩

四川路桥桥梁工程有限责任公司

DOI:10.12238/bd.v7i3.4056

**[摘要]** 桩基是承载路桥结构受力的关键工程,假如路桥的桩基工程性能存在承载能力不够时,就会造成路桥项目出现不同质量问题,比如基础沉降不平衡等现象,从而制约路桥工程的安全运营。因此为了保障桩基工程性能满足路桥运营的需要,必须对其相关性能实施相应的试验检测工作。路桥桩基工程对其性能开展试验检测工作是评价其质量的重要方法,通常是运用相应的试验检测技术,对桩基工程的不同性能(比如桩基的完整性与承重力等)实施试验检测,以评估其能否达到路桥工程运营要求。现阶段,路桥桩基工程试验检测工作的有效开展,一般都会应用无损试验检测方式开展工作,以达到评估路基工程不同性能目的。而声波透射法作为桩基工程性能无损试验检测技术之一,其主要是利用声波对相关信息进行传送,以获取相应的参数。声波透射法的应用优势比较明显,比如作业方便、敏锐度强、不会受到桩长等物理性质制约等,使其能够快速检测桩基工程材料性能、准确判断桩基质量问题的区域,使其在路桥桩基工程建设中的应用比较多。声波透射法在实际的路桥路基工程性能试验检测工作中的应用,是通过利用声波高速与高频等特征,了解材料性能、桩体完整性以及路基工程结构,从而为评估桩基工程材料与结构质量提供参考。

**[关键词]** 声波透射法; 工作原理; 路桥桩基工程; 性能; 试验检测; 应用; 要求

**中图分类号:** U448.14 **文献标识码:** A

## Application of Acoustic Transmission Method in Test and Inspection of Road and Bridge Pile Foundation Engineering

Mingpei Zhang

Sichuan Road & Bridge (Group) Corporation Bridge Engineering Company Co., Ltd

**[Abstract]** Pile foundation is the key project to carry the load of road and bridge structure. If the pile foundation of road and bridge has insufficient bearing capacity, it will cause different quality problems in road and bridge projects, such as foundation settlement imbalance and other phenomenon, thus restricting the safe operation of road and bridge projects. Therefore, in order to ensure the engineering performance of pile foundation to meet the needs of road and bridge operation, it is necessary to carry out corresponding test and inspection work on its related performance. It is an important method to evaluate the quality of road and bridge pile foundation engineering by carrying out test and inspection on its performance. Usually, corresponding test and inspection technology is used to carry out test and inspection on different performance of pile foundation engineering (such as the integrity and bearing capacity of pile foundation, etc.) to assess whether it can meet the operation requirements of road and bridge engineering. At present, in order to evaluate different performance of roadbed engineering, non-destructive test is generally used to carry out effective test and inspection work of road and bridge pile foundation engineering. As one of the non-destructive testing techniques of pile foundation engineering performance, acoustic wave transmission is mainly used to transmit relevant information to obtain corresponding parameters. Acoustic transmission method has obvious application advantages, such as convenient operation, strong sensitivity, and not restricted by physical properties such as pile length, so that it can quickly detect the material properties of pile foundation engineering and accurately judge the area of pile foundation quality problems. Therefore, it is widely used in the construction of road and bridge pile foundation engineering. The application of acoustic transmission method in the actual test and inspection of road and bridge subgrade

engineering performance is to understand the material properties, pile integrity and subgrade engineering structure by using the characteristics of high speed and high frequency of acoustic wave, so as to provide a reference for evaluating the material and structural quality of pile foundation engineering.

**[Key words]** acoustic transmission method; working principle; road and bridge pile foundation engineering; performance; test and detection; application; requirement

试验检测工作的有效开展是评估路桥项目质量以及提升路桥项目安全稳定运营的关键举措,而路基工程是路桥项目的重要组成部分,其质量是否满足路桥项目的运营要求,对于人们安全出现与区域经济发展等都影响比较大。并且桩基工程存在隐蔽性、施工复杂、施工难度高以及施工质量制约因素多等特点,所以为了确保路基工程质量,以及使其达到路桥项目安全稳定运营目的,必须选用合适的技术方法对其桩基工程开展试验检测工作。其中声波透射法作为桩基工程性能无损试验检测技术之一,其主要是利用声波对相关信息进行传送,并获得相应的参数(比如声速、波幅以及PSD曲线等),而且具有获取数据准确等特点,以达到评估桩基质量目的。

### 1 声波透射法的工作原理

声波透射法主要利用探头来检测声波的传递,并得到相关的数值参数,对其开展分析后,评估桩基是否存在质量问题。声波透射法具有应用范围广的优势,工作原理为:在桩内预埋3根或3根以上的声测管,利用发射探头在一侧把电能转化为声波,转化的声波能够穿过混凝土桩在另一侧通过声波接收换能器,可以实现对桩基内部的穿透数据接收。并且利用检测混凝土的厚度以及发射和接收器的距离与声波发出和抵达的时间,可以推算出声波的传播声速,形成“强度—声速”曲线;此外通过混凝土声速与强度的关系来有效掌握桩内混凝土的质量情况。

### 2 路桥桩基工程试验检测的主要工作内容

桩基是承载路桥结构受力的关键工程,假如路桥的桩基工程性能存在承载能力不够时,就会造成路桥项目出现不同质量问题。而有效开展试验检测工作是确保路基质量的重要举措,所以在路桥桩基工程建设过程中,需要结合项目工程实际,有效对桩基工程的相关内容开展试验检测。

2.1 桩基成孔试验检测工作。为了提升路桥工程建设质量,需要做好桩基工程试验检测工作,其中就包括桩基成孔试验检测(试验检测工作内容有孔位、孔深、孔径等)。孔位设置是否科学,对于路桥工程受力均衡影响非常大;孔深试验检测结果对于评估桥墩稳定很关键;孔径试验检测结果质量是评估路桥工程承载能力的主要手段之一。

2.2 桩基成桩试验检测工作。成桩试验检测结果是评估桩基整体性及其承载能力的技术方式之一。其中桩基整体性试验检测通常应用声波透射法,该方法具有作业简便、制约因素少、准确度高等优势;桩基承载能力试验检测方式主要有静荷载与高应变检测方式,具体应用需要结合项目工程实际,合理选择其试验检测方式。

### 3 路桥桩基工程试验检测工作中的声波透射法应用

本文以某路桥工程为例进行说明,其标段为1.57公里。该路桥工程在前期勘测后,确定了主桥长度为七百米左右,结合勘测数据资料分析结果,该路桥基础工程建设采用钻孔灌注桩的形式,并且应用声波透射法对该路桥桩基工程开展试验检测工作,具体为:

3.1 结合该桩基工程试验检测要求,做好充分准备。准备工作是否充分,对于桩基工程试验检测成效具有重要影响。结合该工程实际,合理选用声测管,并且做好声测管清洗埋设、换能器安装等工作,并且采取对应的措施,保障准备工作质量。本工程的换能器可以在规定范围内自由起落。

3.2 某桩基工程试验检测工作中的声波透射法具体应用。该桩基工程在应用声波透射法开展试验检测工作过程中,了解到桩顶的间距在7-8米,声速和波幅未出现相关的异常问题,也未超出其临界值。在7-8米内的剖面,和规定数值范围进行比较,其最小声速呈现未较低状况,与PSD值相比要大。这说明了在7-8米内范围内,存在质量问题。结合前期勘测资料,对存在质量问题的区域开展分析后得出:泥浆护壁不是导致其发生质量问题的主要原因,而是在桩基工程具体施工作业时,混凝土灌注过程中,出现了部分水泥砂浆被逐渐带走,导致该区域存在质量问题。

相关研究证明,桩内跨孔透射法在桩基工程试验检测过程中的应用,是具有实际成效的试验检测技术形式,并且该技术形式也是属于无损超声波透射法应用的重要形式之一。该试验检测技术的应用过程中,需要在桩内埋设两个以上的声测管,并且要在声测管中注入合适的清水。

并且在对桩基工程开展具体试验检测工作时,发射换能器由于是超声波的首站,因此需要直接把两管相互之间的混凝土,直接穿透到接收换能器内。这时能够直接将其从发射换能器转入到接收换能器内,对所有剖面都开展试验检测,这也是声波脉冲在实际试验检测过程中的有效范围。在针对各种不同实际情况进行判断和分析时,需要应用一种或者是多种试验检测方法,完善对声学相关参数的合理采集与利用。通过对波形变化实况评估,合理评估桩身混凝土的整个强度。利用混凝土强度试验检测结果,来评估混凝土质量,同时可以利用跨孔方法对其进行试验检测。

3.3 对试验检测相关参数实施评估分析。在桩基工程试验检测中,利用声波透射法的试验检测结果,对试验检测相关参数实施科学评估。一般都是结合采样点相关参数以及对应的测量值开展分析,并且应用科学的数理统计方式,有效评估分析剖面声速和其相关的参数。与此同时,针对桩剖面的各种参数进行综合

分析,而且充分结合PSD值。对这些数值进行综合考量之后,能够评估桩身的完整性。

上述研究说明,桩基工程试验检测工作中的声波透射法具体应用,一般是就波幅、主频以及声速等方面开展分析,同时做好详细的记录。在评估相关的数据参数时,需要利用不同声测线自身的完整与函数值统计,对其实施科学评估。另外还可以结合试验检测之后的特征或者是具体的范围,对桩身的自身完整性开展评估。

#### 4 路桥桩基工程试验检测中的声波透射法应用要求

4.1 声测管的材质及其尺寸要求。路桥桩基工程试验检测工作的声波透射法应用时,其中的声测管是确保换能器正常运行的关键设施,并且声测管会受到桩基混凝土浇筑施工压力的制约,增加了其变形概率,所以在选取声测管材质的过程中,要求其具备相应的抗压强度,通常都会选择钢管等材料。塑料类的软管由于在桩基混凝土浇筑施工时,容易变形与堵塞,因而不会选择塑料类的软管作为声测管材质。同时为了使声测管功能的有效发挥,需要结合工程实际和换能器工作要求,确保选用的钢管直径在要求范围内,一般在50到55mm左右。

4.2 声测管清洗要求。路桥桩基工程试验检测工作时,声测管在声波透射法的应用过程中发挥着重要价值,声测管的正常工作,是保障声波透射法有效应用的关键。所以为了保障试验检测相关参数的准确与可靠,在开展试验检测工作前,要求结合声测管应用的规定要求,有效对其开展清洗工作,确保试验检测时没有杂物影响。在具体的清洗工作时,要求应用干净的清水与相关清洗设施(比如高压水泵),如果应用了混有杂质的水,实施清洗作业,不仅会造成杂质沉积在桩基底部,还有可能导致试验检测结果误差比较大。而且声测管在开展清洗作业时,还需要运用有效的策略做好声测管的保护工作,防止碎石等对其破坏。

4.3 声测管埋设要求。桩基工程试验检测工作的声波透射法应用时,要求结合相关的规定标准,严格声测管埋设的规范操作,比如声测管需要在混凝土浇筑作业开始前埋设在桩孔中。在实际的声测管埋设时,首先需要确定声测管的埋设数量。声测管数量主要是结合路桥桩基的直径来确定,假如桩基直径小于1.5米,通常要求埋设3根声测管;若桩基直径大于1.5米时,一般要求埋设4根声测管;并且埋设时,需要有规则的对称埋设在钢筋笼中。虽然声测管数量多能够提升其试验检测数据的准确性,然而同时也会增加相应的成本。结合成本与具体的桩基工程试验检测要求。其次在声测管埋设结束后,要求对声测管底部和钢板进行焊接作业,并且为了提升焊接工作成效,需要结合实际,选用合理的焊接技术形式,从而保障焊接参数的准确客观。

4.4 换能器安装使用要求。路桥桩基工程的声波透射法试验检测过程中,要求严格收发换能器的安装使用。为了确保安装质量,首先要求依据规范标准安装扶正器,然后对声测管内的换能器合理开展安装,并且结合实际对安装后的换能器进行检测;其次在合理的检测距离内,确定检测点的数量与位置。如果发生异

常,需要结合实际,缩短检测距离或增加检测点;最后使用换能器时,需要依据由上至下,依次开展检测工作,并且详细做好相关记录工作,比如波形变化等;如果存在异常,则需要采取不同的检测方式,对异常位置进行多次检测,为了解异常原因提供参考。

4.5 试验检测参数评估处理要求。路桥桩基工程的声波透射法试验检测参数处理,主要包括声速与振幅参数的评估处理等方面。其中对声速而言,声波频率具备规律性,所以在对桩基的混凝土工程开展试验检测过程中,如果声速出现异常变动现象,就能够评估其存在质量问题。对于振幅参数的评估来说,如果试验检测结果的振幅很小,就可以判断混凝土工程存在不足。

#### 5 结束语

综上所述,路桥桩基工程建设过程中,合理应用声波透射法对桩基实施试验检测工作,能够有效评估桩基质量(比如桩身完整性、结构质量等),对保障路桥项目安全稳定运营发挥着关键作用。基于此,本文从声波透射法工作原理与路桥桩基工程试验检测工作内容出发,探讨了声波透射法在路桥桩基工程试验检测工作中的具体应用,并总结了声波透射法应用要求,主要包括声测管的材质及其尺寸要求、声测管清洗要求、声测管埋设要求、换能器安装使用要求以及试验检测参数评估处理要求等方面,旨在提升桩基试验检测工作质量。

#### 【参考文献】

- [1]庄哲.桩基检测中声波透射法检测技术[J].江西建材,2021,(09):73-74.
- [2]蔡思宪.声波透射法检测技术在桩基检测中的实践探讨[J].砖瓦,2021,(08):89-90.
- [3]赵俊岭.声波透射法在桩基质量检测中的应用[J].西部资源,2019,(06):101-102.
- [4]许颜.超声波技术在桩基完整性检测中的应用研究[J].建筑技术开发,2020,(04):155-156.
- [5]罗阳.分析声波透射法在桩基质量检测中的应用[J].建筑工程技术与设计,2020,(36):155-156.
- [6]于跃池.声波透射法在桩基质量检测中的应用[J].中国建筑金属结构,2022,(03):132-134.
- [7]宋利堂.声波透射法在桩基检测中的应用[J].大众标准化,2021,(21):242-244.
- [8]陈亮.声波透射法在铁路桥梁桩基检测中的应用[J].广西城镇建设,2021,(05):72-75.
- [9]刘欢.声波透射法与钻芯法在桩基检测中的应用[J].交通世界,2020,(28):122-123.
- [10]吴家彬.桩基检测工作中声波透射法及低应变法的应用[J].四川建材,2020,(09):35-36.
- [11]孔啸.低应变检测技术在桥梁桩基检测中的应用[J].科技风,2021,(16):117-118.
- [12]叶时禄.基桩完整性检测技术在公路工程中的应用研究[J].运输经理世界,2022,(34):22-24.