

浅析高桩码头基桩损伤检测

史玉松

(江苏苏江工程技术研究院有限公司 江苏盐城 224000)

摘要: 本文通过介绍基桩损伤检测的方法, 希望能够找到突破影响实际检测中相关局限性因素的方式。将传统的检测技术手段的局限性进行详细阐述, 并基于此对基桩损伤检测的方法进行深入研究和对未来更高端检测技术的展望, 希望能够为行业内从业人员予以帮助。

关键词: 高桩码头; 基桩损伤; 检测

我国的港口城市众多, 有大量的老旧高桩码头, 需要通过技术检测甄别基桩的损坏状态, 由于长期外部碰撞, 包括船舶撞击、强风强震影响等等, 导致这些破旧的老码头在内部的受力构件上普遍存在着问题。而高桩码头基桩损伤的部位又由其自身的独特性, 导致难以确认具体的情况, 损伤情况拥有诸多复杂性和隐蔽性。因此, 在检测时需要采用更强有力的手段找到具体损伤的部位以及损伤的程度。本文通过对检测技术的现状进行详细阐述, 希望能够提升技术手段改善高桩码头基桩损伤程度, 在未来以提升技术手段为前提改善老码头质量^[1]。

1 传统基桩检测方法及其局限性

1.1 静载法

采用静载法是通过静止的荷载作用于指定的部位, 通过将待测构件进行检测, 找到静载法作用后的构件刚度、静位移、静应变等特别参数。通过对参数的分析判断特定部位构件的损伤程度。采用静载法具有诸多局限性, 其检测的时间相对较长, 且仪器相对笨重, 检测的效率较低。而且采用静载法的形式进行基桩损伤的检测容易对构件造成影响, 对于上部有梁板结构的基桩部位具有较大局限性。

1.2 钻孔取芯法

钻孔取芯法在过去是一种常见进行基桩损伤的检测形式, 它通过检测桩体的长度、桩身混凝土的强度以及桩底沉渣的厚度等特别的数值和性状, 判断基桩本身是否存在损伤。但是采用钻孔取芯法的运行成本较大, 而且其通过取样进行压力测试, 需要大面积范围才能够确定损伤的状态。因此, 在小面积的基桩损伤时并不适用。另外, 采用钻孔取芯法也会对内部基桩的结构造成一定的损伤, 在运作使具有较大的局限^[2]。

1.3 超声波法

超声波法主要是通过将超声波仪器预埋在桩身的两侧, 通过发送超声波检测混凝土的厚度。在超声波发射之后, 通过超声波传播时间、传播速度、传播波速、波幅等变化情况可以检测出混凝土构件的内部情况和缺陷的具体位置。而且通过超声波检测的形式能够判断空洞缺陷的程度, 一般来说, 混凝土密实程度越高传播速度越快, 相反则传播越慢, 空洞缺陷越大。但是采用超声波法进行基桩损伤情况的确定会随着基桩桩身的尺寸受到限制, 而且这种操作形式操作频繁, 运行的成本也较大, 无法进行定量分析, 也无法大规模使用。一般来说只在灌注桩的方面相对适用, 在该种情况下检测相对较为方便。

1.4 应力反射波法

1.4.1 高应力反射波法

通过高应力反射法是假设一个特定前提, 即基桩是一线的线弹性杆体, 然后突过对基桩桩顶在外界激振作用所产生的应力波来对内部结构进行判断。采用高应力反射波法具有一定的检测优势。其检测设备较为轻便, 检测速度相对较快, 使用的成本相对较低。而且可以检测桩身结构的完整性, 分析基桩的沉桩能力。它对于区分桩身损伤和沉降是土的变形还是桩身结构的损伤具有较高的作用。但是其冲击力的时间较长, 对于帽、梁、面板等桩体的上部结构的损伤检测不适用^[3]。

1.4.2 低应力反射波法

低应变反射波法是采用较低能量的激振作用, 对于在线弹性范围内的低幅振动进行作用而检测基桩的损伤情况。通过测量桩顶的速度, 对低能量冲击波的频域等数据进行处理来判断整体内部构件缺陷的具体情况。采用低应变反射波法具有仪器轻便、成本小的优势, 但是其受激振能量、桩周土等约束, 使得其在测量桩体深处损伤时具有一定的局限性。通常情况下, 它只能检测由桩底向下第一处的缺陷位置, 不能够对多处损伤和深处损伤进行具体判断。

2 基于动力的基桩损伤检测的方法和发展

2.1 时域分析和频域分析

时域分析的形式主要是以时间为基本判定的单位, 探讨在特时间段下整个基桩以及桩体对于荷载的响应。它通过采集原始的实验数据, 确定整体的结构参数。其所采集的数据无需进行第二次的转换, 可以通过对时域采集的信息进行分析, 判定基桩损伤的结构。它不需要通过任何变换函数的假定条件进行约束。但是其所采集的信号误差较大, 计算数据庞大, 计算量众多, 对于信号的正确性和误差范围也难以确定。

频域分析是将时域信号进行二次转换, 将信号图谱进行绘制而采集出合适的信息。但是其通过将时域信号以离散傅里叶变换的方式进行转换, 转换时会带来一定的误差, 这是其最大的约束性。

2.2 动力指纹法

动力指纹法是通过动力指纹的方式寻找内部动力的特性, 其常见的使用方式有频率、振型、曲率等等。具体方式如下:

2.2.1 频率指纹法

频率指纹是通过检测固有频率来判断基桩内部的损伤情况。其具有精度高、操作相对容易的优势, 且检测的位置和频率并无较大关联。但对于相同频率的损伤部位无法进行区分, 在判断同一频率损伤的位置时具有较大的困难。而且经过大量的实践, 显示出其频率变化与结构损伤判断上具有较大的局限性, 对损伤敏感度较差, 无法确定桩体损伤的具体部位。

2.2.2 曲频模态指纹法

实际上曲频模态指纹法本质是一种应变模态的转换, 它通过测量桩体内部刚度情况, 得出振型曲屏的数据。根据试验得出的结果显示该种测量形式对于结构损伤的具体部位十分敏感。但是通过中心离分法, 其测试的误差会增大, 使得其结果的可靠性大大降低。因此, 采用曲频模态指纹法时, 需要设立足够多的测点, 以此来缩小误差。而且需要注意的是, 检测的点与点之间距离要相对接近, 才能够得出较为精确的数据^[4]。

2.2.3 柔度差阵法

柔度差阵法是一种模态分析的深化。通过测量几个低阶模态的参数, 确定具体损伤的位置。其柔度矩阵是频率的倒数和振型的函数, 通过判断频率的变化情况可以忽略一些倒数和高频率数据的影响, 可以极大程度的避免误差。但其前后损伤的模态可能会发生跃迁, 使得测量的结果和数据信息具有不确定因素。根据应变情况通过损伤因子进行检测, 还有模态应变能法可以达到检测的标准, 但其损伤较近的单元和相对紧密的单元会造成一定的误差。

2.3 模型修正法和神经网络

通过模型修正法建立理论模型, 判断内部损伤结构是一种直接或间接测得速度、频域函数、模态参数等的优化形式。将采集的信息进行深化和判断, 从而只需户获得固有频率便可得出损伤情况的数据, 大大降低了计算量。而神经网络法是通过对人思维方式和某种具有先进思维方式的深化和模拟。将损伤识别的指标进行网络的输入, 采用计算机对模型进行精准的评估, 从而得出评估报告判断损失情况。

结束语

高桩码头基桩损伤检测技术的应用直接决定了高桩码头整体结构以及质量。通过有效的技术检测形式对基桩损伤的位置以及程度进行识别, 采用专业的技术手段进行修复和加固, 能够使高桩码头基桩长久运作, 保证高桩码头的整体质量。

参考文献

- [1] 中交四航工程研究院有限公司. 港口码头结构安全性检测与评估指南[M]. 北京: 人民交通出版社, 2010.
- [2] 史青芬. 高桩码头安全性评估[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2010.
- [3] 张伟. 现役码头健康状况调查及码头健康资料数据库的开发[D]. 2009.
- [4] 管学鹏. 天津港 1_3 号码头结构现状检测及结构加固改造方法研究[D]. 2011.