



(21)申请号 201821694243.X

(22)申请日 2018.10.15

(73)专利权人 广州市市政工程试验检测有限公司

地址 510520 广东省广州市天河区天源路  
1111号育龙居B栋首层

(72)发明人 周治国 孙晓立 卞德存 吴卓林  
温小凡 左德豪 何秉泽 郑广乔  
曹伟东

(51)Int.Cl.

E02D 33/00(2006.01)

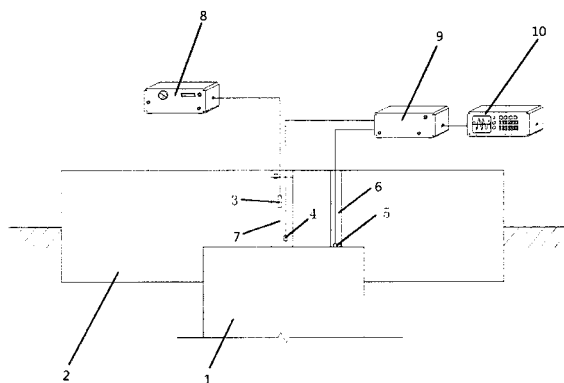
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种既有建筑物基桩质量检测装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种既有建筑物基桩质量检测装置,包括水听器、加速度传感器、脉冲放电震源设备和数据分析系统;所述脉冲放电震源设备设有脉冲放电电极,在基桩顶部的承台上开设有激振孔和采集孔,所述激振孔和所述采集孔的孔底均为基桩的顶部,激振孔内灌满清水,所述脉冲放电电极和所述水听器均放置在所述激振孔中,所述加速度传感器放置在所述采集孔的孔底,所述水听器和所述加速度传感器分别与所述数据分析系统连接。采用本实用新型,能够准确判断基桩的质量,同时具有高效、低成本的优点。



1. 一种既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,包括水听器、加速度传感器、脉冲放电震源设备和数据分析系统;所述脉冲放电震源设备设有脉冲放电电极,在基桩顶部的承台上开设有激振孔和采集孔,所述激振孔和所述采集孔的孔底均为基桩的顶部,激振孔内灌满清水,所述脉冲放电电极和所述水听器均放置在所述激振孔中,所述加速度传感器放置在所述采集孔的孔底,所述水听器和所述加速度传感器分别与所述数据分析系统连接。
2. 如权利要求1所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,所述激振孔布置于所述基桩的中心位置。
3. 如权利要求1所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,所述采集孔布置于距离所述基桩的中心三分之二半径位置。
4. 如权利要求1所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,所述水听器位于所述激振孔的中部偏下位置。
5. 如权利要求1所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,所述水听器的压力感应面平行于所述激振孔的孔底平面。
6. 如权利要求1所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,所述采集孔的孔底设有一层快硬砂浆,使采集孔的孔底整平,快硬砂浆的上部设置有铁板。
7. 如权利要求6所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,所述铁板的平面平行于所述基桩的端部水平面。
8. 如权利要求7所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,所述加速度传感器由磁吸装置吸附在所述铁板上。
9. 如权利要求1所述的既有建筑物基桩质量检测装置,其特征在于,还包括放大器,所述水听器和所述加速度传感器通过所述放大器分别与所述数据分析系统连接。

## 一种既有建筑物基桩质量检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑物基桩无损检测领域,尤其涉及一种既有建筑物基桩质量检测装置。

### 背景技术

[0002] 既有建筑物基桩作为建筑物的承载基础,其质量的优良将直接决定着上部建筑结构的安全性及耐久性;对于一些经历过地震、台风、滑坡等重大自然灾害影响的房屋或受到车辆、船只和洪水冲击的桥梁来说,其房屋和桥梁的基桩质量检测将变得非常重要;另外,对于因地基问题或施工质量问题,造成上部建筑物倾斜、变形、沉降和开裂的现象,需要对相应建筑物的基桩进行质量检测;而在对老旧建筑物进行维修加固、增载和增层改造时,必须预先了解原有建筑物基桩的完整性及承载力,从而制定出相应的加固和改造方案;因此,通过准确、高效和低成本检测方法检测既有建筑物的基桩质量,对于了解基桩承载能力,保证上部建筑物安全具有非常重要的意义。

[0003] 不同于桩端自由的新建基桩,既有建筑物基桩的上部桩端非常隐蔽,检测环境复杂,检测结果受承台、上部建筑结构阻碍及干扰较大,目前基桩检测中常用的方法,如钻芯法、静载试验法、传统高低应变法等不适用,而像声波透射法,则因需要预先在桩内布置声管,显然不适用于既有建筑物的基桩检测;对基桩检测来说,传统的低应变法反射法是一种较为可靠的基桩完整性检测方法,但在既有建筑物的基桩检测过程中,因其锤击位置和传感器位置受承台和建筑结构的阻挡,较难直接与桩端相接触,且该方法无法获知基桩的承载力;传统水电效应法通过在桩端放置一水桶装置,在水桶装置中放置有高压放电电极,通过高压脉冲放电产生压力脉冲激励基桩顶端,然后由放置在桶内的压力传感器接收桩土系统在压力脉冲作用下的动力响应,并分别在时域和频域上对桩土系统的振动特性进行分析,推断桩身缺陷的性质、大小及位置,并计算基桩允许承载力,但水电效应法在检测基桩时,水桶需放置于基桩顶端,这显然是不适用于既有建筑物基桩检测的。专利CN85104819介绍了一种利用水电效应测试基桩完整性的方法,该方法采用将水桶放置于装顶端的方式产生激振力,并在桩顶或桩侧放置一速度传感器,其主要采用自功率谱来判断基桩质量,采集设备的安装方式依然无法适用于既有建筑物的基桩检测。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题在于,提供一种能准确判断基桩的质量、计算基桩允许承载力且高效、低成本的既有建筑物基桩质量检测装置。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型的提供了一种既有建筑物基桩质量检测装置,其包括水听器、加速度传感器、脉冲放电震源设备和数据分析系统;所述脉冲放电震源设备设有脉冲放电电极,在基桩顶部的承台上开设有激振孔和采集孔,所述激振孔和所述采集孔的孔底均为基桩的顶部,激振孔内灌满清水,所述脉冲放电电极和所述水听器均放置在所述激振孔中,所述加速度传感器放置在所述采集孔的孔底,所述水听器和所述加速

度传感器分别与所述数据分析系统连接。

[0006] 作为本实用新型优选的方案,所述激振孔布置于所述基桩的中心位置。

[0007] 作为本实用新型优选的方案,所述采集孔布置于距离所述基桩的中心三分之二半径位置。

[0008] 作为本实用新型优选的方案,所述水听器位于所述激振孔的中部偏下位置。

[0009] 作为本实用新型优选的方案,所述水压器的压力感应面平行于所述激振孔的孔底平面。

[0010] 作为本实用新型优选的方案,所述采集孔的孔底设有一层快硬砂浆,使采集孔的孔底整平,快硬砂浆的上部设置有铁板。

[0011] 作为本实用新型优选的方案,所述铁板的平面平行于所述基桩的端部水平面。

[0012] 作为本实用新型优选的方案,所述加速度传感器由磁吸装置吸附在所述铁板上。

[0013] 作为本实用新型优选的方案,所述既有建筑物基桩质量检测装置还包括放大器,所述水听器和所述加速度传感器通过所述放大器分别与所述数据分析系统连接。

[0014] 实施本实用新型的一种既有建筑物基桩质量检测装置,与现有技术相比较,具有如下有益效果:

[0015] (1) 本实用新型以承台注水的激振孔中的脉冲放电电极的冲击作为激振力,脉冲放电电极放电产生的激振力直接由水介质传递至传递基桩的下部桩身,利用在激振孔和采集孔中放置的水听器和加速度传感器采集到基桩在脉冲放电冲击作用下的反射波压力波形及反射波振动波形,通过对采集到的数据进行分析可准确判断基桩的质量,判断桩身是否存在缺陷,如:缺陷的具体位置、类型、大小等;此外,激振孔和采集孔的设计,避免承台过厚导致纵波能量衰减过大。可见,本实用新型能准确判断基桩的质量,同时具有高效、低成本的优点。

[0016] (2) 本实用新型能够实现对既有建筑物基桩质量的无损检测,相比传统的低应变反射法,该方法以注水钻孔(即激振孔)中的脉冲放电冲击作为激振力,可解决房屋地下室等狭窄空间难以利用重锤实施激振的问题,同时避开了基桩上部承台、筏板、剪力墙等建筑物对检测过程的干扰。

[0017] (3) 本实用新型采用水介质传导激振力,利用水无法传递剪切应变的特性,可极大地降低横波、表面波对检测的干扰。

[0018] (4) 本实用新型相较于传统水电效应法,采用反射波压力波形曲线及反射波振动波形曲线同步分析基桩完整性,能够大大提高基桩检测的精度。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍。

[0020] 图1是本实用新型提供的一种既有建筑物基桩质量检测装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的

实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0022] 如图1所示，本实用新型提供了一种既有建筑物基桩质量检测装置的优选实施例，其包括水听器4、加速度传感器5、脉冲放电震源设备8和数据分析系统10；所述脉冲放电震源设备8设有脉冲放电电极3，在基桩1顶部的承台2上开设有激振孔7和采集孔6，所述激振孔7和所述采集孔6的孔底均为基桩1的顶部，激振孔7内灌满清水，所述脉冲放电电极3和所述水听器4均放置在所述激振孔7中，所述加速度传感器5放置在所述采集孔6的孔底，所述水听器4和所述加速度传感器5分别与所述数据分析系统10连接。

[0023] 由此，本实用新型以承台2注水的激振孔7中的脉冲放电冲击作为激振力，脉冲放电电极3放电产生的激振力直接由水介质传递至传递基桩1的下部桩身，利用分别在激振孔7和采集孔6中放置的水听器4和加速度传感器5采集到基桩1在脉冲放电冲击作用下的反射波压力波形及反射波振动波形，通过对采集到的数据进行分析可准确判断基桩1的质量，并基于动测法原理，估算基桩1的承载力，判断桩身是否存在缺陷，如：缺陷的具体位置、类型、大小等；此外，激振孔7和采集孔6的设计，避免承台2过厚导致纵波能量衰减过大。可见，本实用新型能准确判断基桩1的质量、计算基桩1允许承载力，同时具有高效、低成本的优点。

[0024] 还需要说明的是，本实用新型可实现对既有建筑物基桩质量的无损检测，相比传统的低应变反射法，该方法以注水钻孔中的脉冲放电冲击作为激振力，可解决房屋地下室等狭窄空间难以利用重锤实施激振的问题；同时避开了基桩上部的承台、筏板、剪力墙等建筑物对检测过程的干扰；同时，本实用新型采用水介质传导激振力，利用水无法传递剪切应变的特性，可极大地降低横波、表面波对检测的干扰；此外，本实用新型相较于传统水电效应法，采用反射波压力波形曲线及反射波振动波形曲线同步分析基桩完整性，可大大提高基桩的检测精度。

[0025] 示例性的，为确保水电效应法的检测效果，所述激振孔7位于所述基桩1的中心位置，所述采集孔6布置于距离所述基桩1的中心三分之二半径位置。

[0026] 示例性的，所述水听器4位于所述激振孔7的中部偏下位置，所述水听器4的压力感应面平行于所述激振孔7的孔底平面，从而保证水听器4检测结果的准确性。

[0027] 示例性的，钻完所述采集孔6后，采用快硬砂浆把采集孔6的孔底整平，在快硬砂浆的上部放置铁板，并使所述铁板的平面平行于所述基桩1的端部水平面，所述加速度传感器5由磁吸装置牢固地吸附在所述铁板上，在安装面上涂一层快硬砂浆可增加不平整安装表面的连接可靠性，铁板可将加速度传感器5牢固地固定，保证加速度传感器5检测结果的准确性。

[0028] 示例性的，所述既有建筑物基桩1质量检测装置还包括放大器9，所述水听器4和所述加速度传感器5通过所述放大器9分别和所述数据分析系统10连接，放大器9能对采集到的信号进行功率放大。

[0029] 应用本实用新型提供了一种既有建筑物基桩质量检测装置的检测步骤包括如下：

[0030] (1) 根据基桩1、承台2、上部建筑物之间的位置关系，确定用于放置脉冲放电电极3的激振孔和用于放置加速度传感器的采集孔的布置位置及钻孔深度，并采用取芯钻机钻孔，采用取芯钻机钻完孔后清理干净孔底的浮渣。

[0031] 钻完所述采集孔6后，采用快硬砂浆把采集孔6的孔底整平，在快硬砂浆的上部放

置铁板,并使所述铁板的平面平行于所述基桩1的端部水平面,所述加速度传感器5由磁吸装置牢固地吸附在所述铁板上,在安装面上涂一层快硬砂浆可增加不平整安装表面的连接可靠性,铁板可将加速度传感器5牢固地固定,保证加速度传感器5检测结果的准确性。

[0032] (2) 往激振孔中灌清水,在灌满清水后,将脉冲放电电极3和水听器放置在激振孔7中,并将加速度传感器放置在采集孔6中。

[0033] (3) 打开脉冲放电震源设备8的电源,并对电源进行充电,待水听器4、加速度传感器5、数据分析系统均进入采集状态后,对脉冲放电震源设备8的脉冲放电电极3进行放电操作。

[0034] (4) 数据分析系统10对水听器4采集到的反射波压力波形及加速度传感器5采集到的反射波振动波形进行时域及频域分析,判断桩身是否存在缺陷,包括缺陷类型、位置、大小等信息;并对反射波压力波形、反射波振动波形进行傅里叶变换,通过频谱曲线特征进一步验证对于桩身完整性的判断。

[0035] 还需要说明的是,所述步骤(4)中,还包括基桩静载容许承载力的计算步骤:根据水听器4采集到的基桩的反射波压力波形曲线,计算基桩振动的动刚度,依据动测法基本原理,获得基桩静载容许承载力大小。此外,依据基桩1的尺寸参数,通过调节所述脉冲放电震源设备8的放电电压来实现激振力大小的调整,重复步骤(3)和步骤(4),通过多组数据对比,提高检测精度。

[0036] 以上所揭露的仅为本实用新型的较佳实施例而已,当然不能以此来限定本实用新型之权利范围,因此依本实用新型申请专利范围所作的等同变化,仍属本实用新型所涵盖的范围。

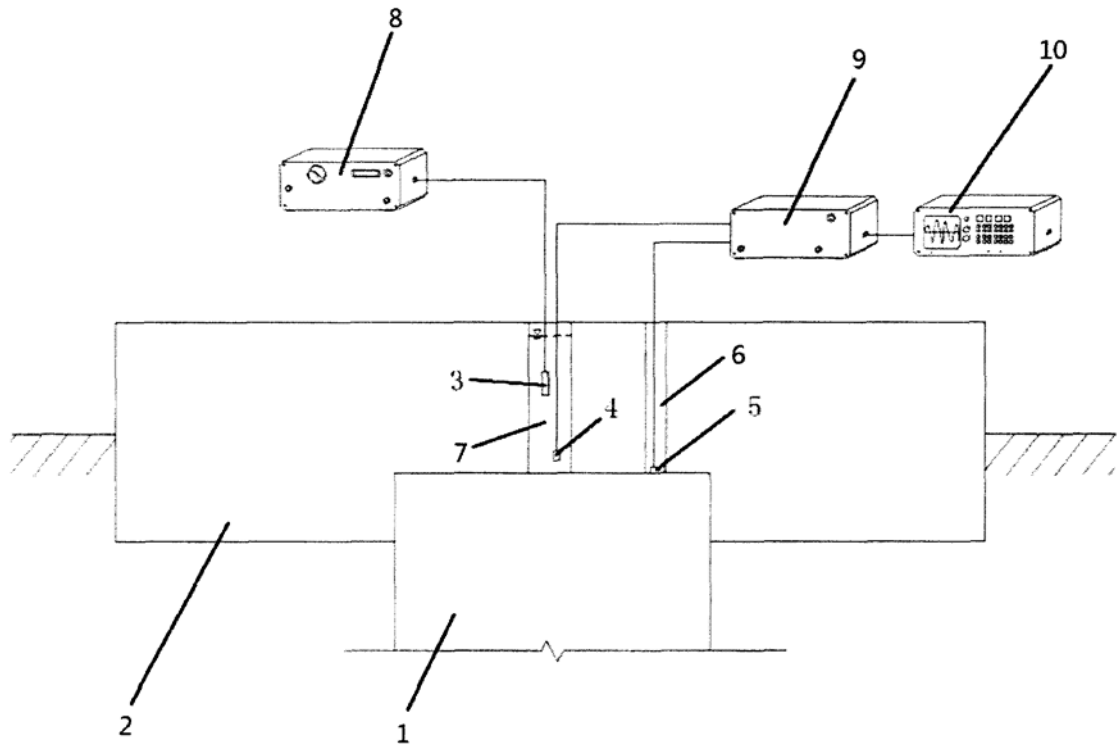


图1