



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102087360 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201010548155. 0

CN 101776449 A, 2010. 07. 14,

(22) 申请日 2010. 11. 17

CN 101334261 A, 2008. 12. 31,

(73) 专利权人 北京交通大学

审查员 郝霏霏

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村  
3号

(72) 发明人 齐梅兰 郑钧 吴济栋 李杰

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所  
11255

代理人 毛燕生

(51) Int. Cl.

G01S 15/89 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101451830 A, 2009. 06. 10,

CN 1417594 A, 2003. 05. 14,

CN 2710003 Y, 2005. 07. 13,

CN 201104235 Y, 2008. 08. 20,

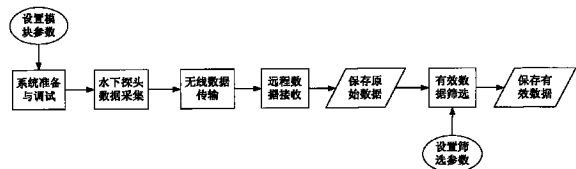
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种桥墩局部冲刷观测系统

(57) 摘要

一种桥墩局部冲刷观测系统及方法,属于计算机技术和测量技术领域。采集模块的一组超声测距探头获取水下地形数据,数据传给发送模块进行发送,数据中心的接收模块接收发送模块的数据,并传给数据中心的数据服务器模块的计算机,计算机上的测量软件模块接收数据并进行处理,得到桥墩局部的冲刷地形。本发明的桥墩局部冲刷观测系统,具有如下特点:机械系统结构较为简单,操作方便,维护简便;桥墩冲刷近距离、大面积测量;可实现实时连续测量;可以在大水深、涡流区测得可靠数据,能获取重要的观测信息;可通过无线模块实现数据实时观测。



1. 一种实时桥墩局部冲刷观测系统,其特征在于包括:一套测量支架机械系统、一组超声测距传感器探头、一组无线数据传输设备、一台计算机;

一套测量支架机械系统为一个测量主杆、多个测量支杆和一个钢管滑道,测量主杆为高强度的空心不锈钢管,上面连接有多个测量支杆,测量支杆也为空心不锈钢管,在桥墩竖直面上安装钢管滑道,测量主杆根部套在钢管滑道上,能够上下移动和左右旋转,实现较大范围的测量;

所述一组超声测距传感器探头安装在测量支杆上,当探头没入水面时,能够进行水深测量;

所述一组无线数据传输设备包括发送模块和接收模块,发送模块安装在桥墩墩台处的设备箱里,与超声测距传感器探头连接,接收由探头采集的数据并通过无线通信网络发送出去,一台计算机安放在数据中心,连接无线数据的接收模块,存储从接收模块获得的测量数据,接收模块安装在数据中心,接收由发送模块发出的数据。

## 一种桥墩局部冲刷观测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥墩局部冲刷观测系统及方法,属于计算机技术和测量技术领域。本发明特别针对大水深和桥墩近距离范围内冲刷坑区域的冲刷观测而设计,并实现了冲刷动态过程数据无线传输,和工程管理中方便快捷地获得工况信息。它可被应用到观测铁路和公路桥梁的桥墩局部冲刷状况中。

### 背景技术

[0002] 桥梁被破坏的一个重要原因就是水流的冲刷。桥墩的存在占用了过水断面,束窄了河道,加大了流速,在桥墩处形成局部冲刷,同时水流流过桥墩周围时形成涡流,也形成对桥墩的局部淘刷。因为冲刷是发生在水下,桥被冲刷破坏通常没有明显征兆,一旦破坏容易发生桥塌人亡的重大事故,因此对桥墩冲刷状况进行实时的观测显得非常重要。

[0003] 现有的桥墩局部冲刷观测方法大致有两类:

[0004] 一是通过测量船安装 GPS 定位与多波束超声测深系统来完成水下地形的观测,该方法成本高,需要的人工也比较多,不能实现长期连续测量,存在不能及时发现危险的可能,并且为了保证测量船的安全,只能测量到距离桥墩较远位置的冲刷状况,难以在近距离处观测,而越近桥墩冲刷深度越大,是桥墩基础失稳破坏的最危险点。

[0005] 二是在桥墩附近预埋检测传感器,通过分析传感器的信息来获取桥墩冲刷坑的变化。该方法弥补了测量船的不足,提高了检测数据的可靠性。但是传感器必须在桥墩修建的同时预埋到河底,对于已经修建好的桥梁,重新安装或检修传感器都非常困难。

### 发明内容

[0006] 本发明的发明目的是克服上述方法的缺点,提供一种桥墩局部冲刷观测系统及方法,它设备简单、使用方便。

[0007] 为了完成上述目的,本发明的实时桥墩局部冲刷观测系统包括:一套测量支架机械系统、一组超声测距传感器、一组无线数据传输设备、一台计算机和一个测量及数据处理软件。

[0008] 支架机械系统的发明主要解决测点近距离控制、连续多点测量和测点的空间定位,实现冲刷坑区域多点测量。

[0009] 一种桥墩局部冲刷观测系统,包括一个测量主杆、多个测量支杆和一个钢管滑道,测量主杆为高强度的空心不锈钢管,上面连接有多个测量支杆,测量支杆也为空心不锈钢管,在桥墩竖直面上安装钢管滑道,测量主杆根部套在钢管滑道上,可以上下移动和左右旋转,实现较大范围的测量。

[0010] 所述一组超声测距传感器探头安装在测量支杆上,当探头没入水面时,可以进行水深测量。

[0011] 所述一组无线数据传输设备包括发送模块和接收模块,发送模块安装在桥墩墩台处的设备箱里,与超声测距传感器探头连接,接收由探头采集的数据并通过无线通信网络

发送出去,接收模块安装在数据中心,接收由发送模块发出的数据。

[0012] 一种桥墩局部冲刷观测方法,其特征在于采集模块的一组超声测距探头获取水下地形数据,数据传给发送模块进行发送,数据中心的接收模块接收发送模块的数据,并传给数据中心的数据服务器模块的计算机,计算机上的测量软件模块接收数据并进行处理,得到桥墩局部的冲刷地形。

[0013] 一种桥墩局部冲刷观测方法,包括采集模块、发送模块、接收模块、数据服务器模块、测量软件模块;

[0014] 采集模块,布置在桥墩附近的一组超声测距探头,发射超声波探测水下地形,采集水下地形数据并传给发送模块;

[0015] 发送模块,接收由采集模块的探头采集的数据并通过无线网络发送出去;

[0016] 接收模块,接收由发送模块发出的数据,并传送给数据服务器模块的计算机;

[0017] 数据服务器模块,一台计算机硬件设备,存储从接收模块获得的测量数据;

[0018] 测量软件模块,安装在数据服务器模块计算机上的测量软件,用于数据采集与参数设置,并能进行数据分析与处理,特别是能通过脉动规律模化实现大水深涡流区局部冲刷测量。

[0019] 根据本发明,传感器可以布置在距离桥墩较近范围内,同时测量主杆可以在平面上旋转一定角度,这样可以测量桥墩附近很大面积的水下地形,以获取桥墩冲刷监测准确的地形数据,另外主杆能沿着钢管滑道上下方便的滑动,可保证在各种水位条件下测量。

[0020] 根据本发明,采用无线数据传输设备进行数据传输,能将测量数据实时发送回控制中心服务器上,采用国家通讯网络发送数据,节约了布网成本,传输稳定性和及时性也有保证,实现了桥墩局部冲刷的实时监测。

[0021] 本发明的桥墩局部冲刷观测系统,与现有的观测系统相比,具有如下特点:

[0022] 1) 机械系统结构较为简单,操作方便,维护简便;

[0023] 2) 桥墩冲刷近距离、大面积测量;

[0024] 3) 可实现实时连续测量;

[0025] 4) 可以在大水深、涡流区测得可靠数据,能获取重要的观测信息;

[0026] 5) 可通过无线模块实现数据实时观测。

## 附图说明

[0027] 当结合附图考虑时,通过参照下面的详细描述,能够更完整更好地理解本发明以及容易得知其中许多伴随的优点,但此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定,其中:

[0028] 图 1 是观测系统的工作流程图。

[0029] 图 2 显示的是测量支架结构布局及设置。

[0030] 图 3 显示的是桥墩局部冲刷观测扫描范围的实施例示意图。

## 具体实施方式

[0031] 参照图 1 至图 3 对本发明的实施例进行说明。

[0032] 实施例：

[0033] 显然，本领域技术人员基于本发明的宗旨所做的许多修改和变化属于本发明的保护范围。

[0034] 以下将通过实施例对本发明的特性作进一步的说明，该实施例仅作为代表性应用的范例，并非限定本发明的实施范围。

[0035] 发送模块与超声测距传感器探头连接；接收由探头采集的数据并通过无线网络发送出去，

[0036] 接收模块安装在数据中心；接收由发送模块发出的数据。

[0037] 数据服务器模块，（一台计算机安放在数据中心作为数据服务器）连接无线数据接收模块，存储测量数据。

[0038] 所述一个测量软件用于数据采集与参数设置，并能进行数据分析与处理，特别是能通过脉动规律模化实现大水深涡流区局部冲刷测量。

[0039] 如图 2 所示，本发明包括一个钢管滑道 1，竖直固定在桥墩处，可以在迎水面、背水面或者侧面，测量主杆 2 根部套在钢管滑道上，可以上下滑动和平面旋转，测量主杆上连接有多个测量支杆 3，可以在多个测点同时测量，超声测距传感器 4 安装在测量支杆 3 的尾部，淹没在水面以下测量，测距仪 5 布置在测量主杆 2 上，用于测定测量主杆与水面的距离。

[0040] 地形测点 6 的高程  $Z_p$  可用下式进行计算： $Z_p = Z + D - L - H$ 。

[0041]  $Z$  为水面高程； $D$  为测量主杆 2 水面高度； $L$  为测量支杆 3 的长度； $H$  为测量支杆 3 的一端距离地形测点 6 的尺寸长度。

[0042] 测量方法：

[0043] 1) 在桥墩处安装钢管滑道，固定后保持竖直；

[0044] 2) 根据具体测量需要在测量主杆上布置测量支杆，并安装超声测距传感器；

[0045] 3) 将测量主杆通过钢管滑道滑动到合适位置，保证超声测距传感器没入水面一定距离；

[0046] 4) 通过旋转调整测量主杆的角度，实现在平面上大范围的地形测量；

[0047] 5) 数据通过无线模块传输至计算机，通过测量软件对数据进行分析处理。

[0048] 图 3 显示的是桥墩冲刷局部实时监测的范例，在桥墩 7 的迎水面和背水面分别安装观测系统 8 和观测系统 9，通过测量主杆的平面旋转，可以覆盖图中虚线包围范围的冲刷地形观测，从而实现近距离桥墩冲刷的监测。

[0049] 如上所述，对本发明的实施例进行了详细地说明，但是只要实质上没有脱离本发明的发明点及效果可以有很多的变形，这对本领域的技术人员来说是显而易见的。因此，这样的变形例也全部包含在本发明的保护范围之内。

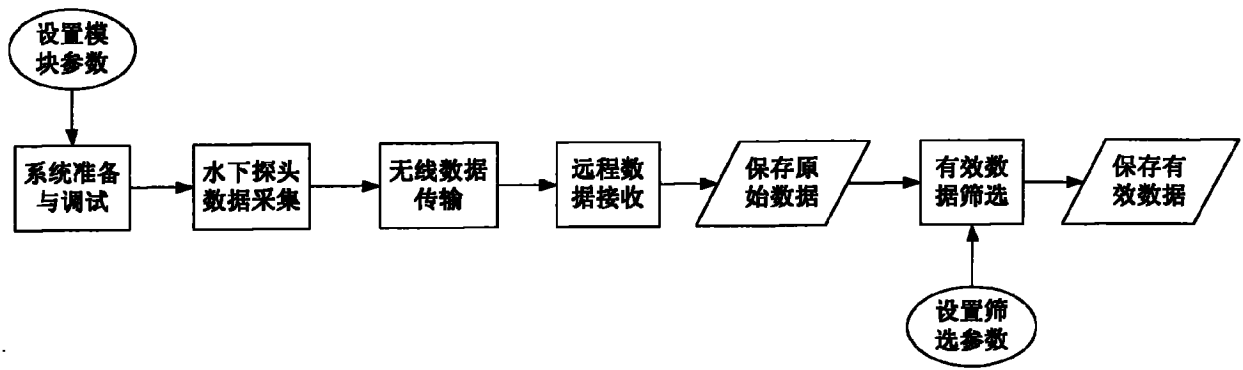


图 1

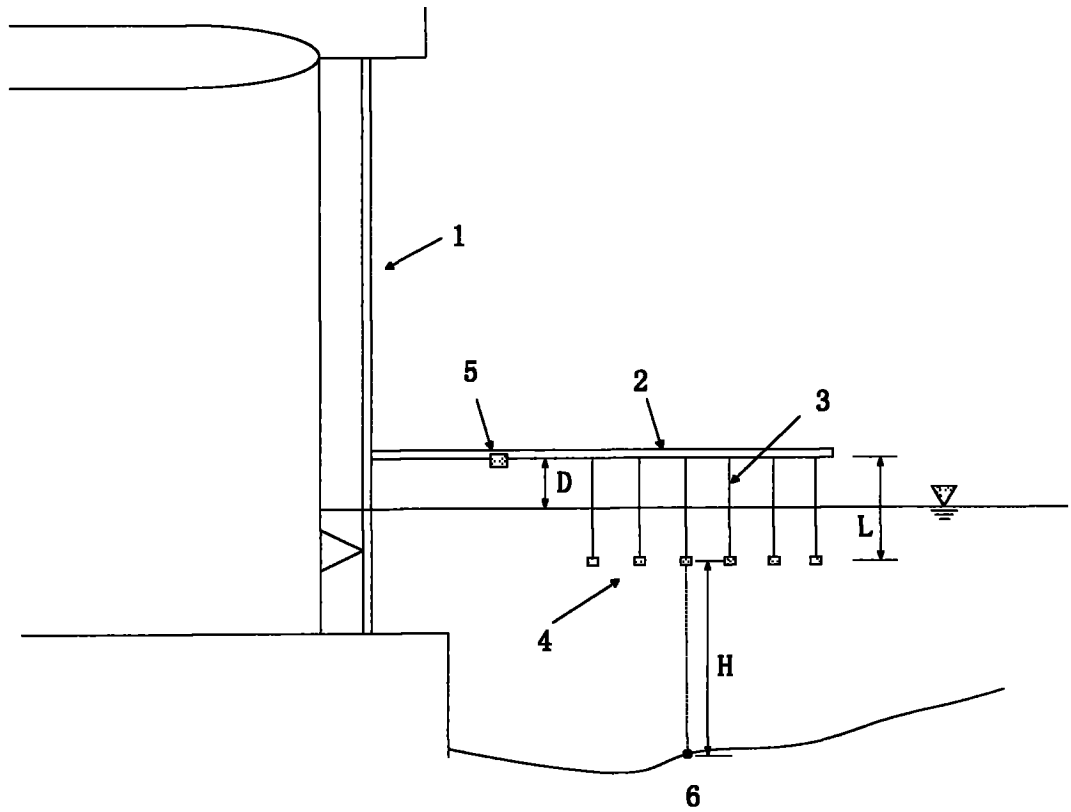


图 2

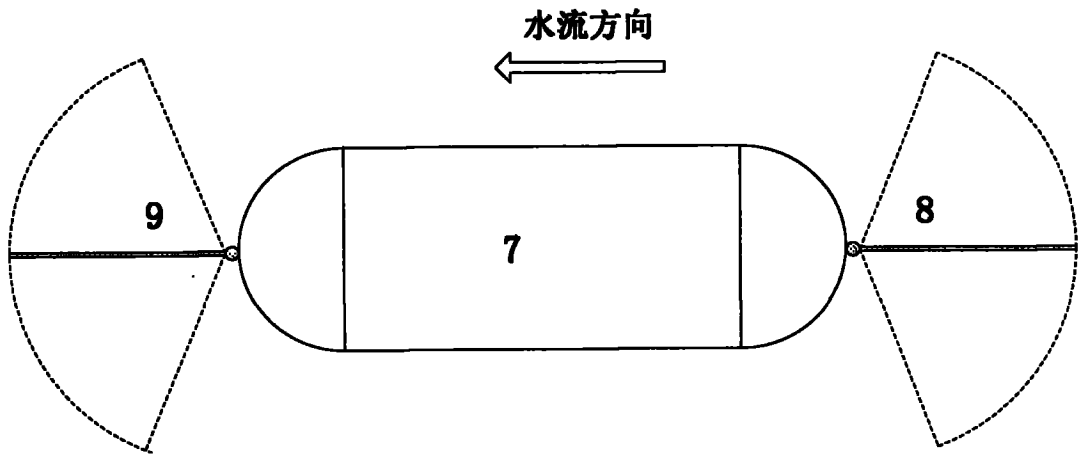


图 3