



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103197094 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201310118906. 9

(22) 申请日 2013. 04. 08

(71) 申请人 中国地质调查局水文地质环境地质  
调查中心

地址 071051 河北省保定市七一中路 1305  
号

(72) 发明人 殷跃平 曹修定 孟庆佳 王晨辉  
李鹏 杨凯

(51) Int. Cl.

G01P 5/00 (2006. 01)

G08C 17/02 (2006. 01)

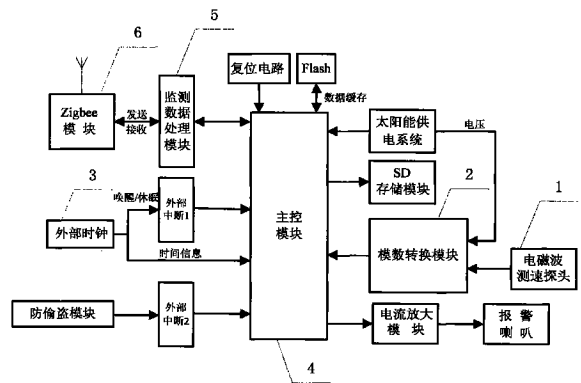
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备及系统,所述设备包括电磁波测速探头,用于将采集的电磁波信号发送;模数转换模块,用于将接收的电磁波信号进行模数转换成数字信号并发送;外部时钟,用于为主控模块提供时间信息;主控模块,用于将接收的数字信号和获取的时间信息整合后发送给监测数据处理模块;监测数据处理模块,用于将经过整合的数据发送给 Zigbee 模块;Zigbee 模块,用于将整合的数据通过 Zigbee 网络上传。本发明能够长时间在野外监测是否发生山洪泥石流并及时测取山洪泥石流龙头流速,将数据发送给数据接收终端,不受外界环境影响且安装精度要求较低,组网成本较小且不受移动通讯网络限制,还不受短信服务器容量和终端 SIM 卡容量的限制。



1. 一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,其特征在于,包括:  
电磁波测速探头,用于将采集的电磁波信号发送给模数转换模块;  
模数转换模块,用于将接收的电磁波信号进行模数转换成数字信号发送给主控模块;  
外部时钟,用于为主控模块提供时间信息;  
主控模块,用于将接收的数字信号和获取的时间信息整合后发送给监测数据处理模块;  
监测数据处理模块,用于将经过整合的数据发送给 Zigbee 模块;  
Zigbee 模块,用于将整合的数据通过 Zigbee 网络上传。
2. 根据权利要求 1 所述的山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,其特征在于,所述设备还包括:  
太阳能供电系统,用于为主控模块和模数转换模块供电。
3. 根据权利要求 1 所述的山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,其特征在于,所述设备还包括:  
防盗模块,用于在所述设备外围设置线缆或磁簧,当外部线缆被剪断或磁簧与所述设备分离时,向主控模块发送报警信号。
4. 根据权利要求 3 所述的山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,其特征在于,所述设备还包括:  
电流放大模块,用于将主控模块发送的报警信号放大后发送给扬声器;  
扬声器,用于根据报警信号进行声音报警。
5. 一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测系统,其特征在于,包括:野外硬件系统和接收系统,所述野外硬件系统包括权利要求 1 至 5 任意一项所述的山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,所述接收系统包括:  
Zigbee 路由器,用于接收 Zigbee 模块上传到 Zigbee 网络中的数据,并将接收的数据发送给其它 Zigbee 路由器或 Zigbee 协调器;  
Zigbee 协调器,用于将接收的数据发送给 GPRS 模块;  
GPRS 模块,用于将接收的数据通过 RS232 接口发送给上位机;  
上位机,用于根据接收的数据对预定目标的山洪泥石流龙头流速进行监测。
6. 根据权利要求 5 所述的山洪泥石流龙头流速电磁波监测系统,其特征在于,所述上位机还用于在接收数据成功后,通过 Zigbee 网络向野外硬件系统的主控模块反馈接收成功的指令,以及在数据接收失败后,通过 Zigbee 网络向野外硬件系统的主控模块反馈接收失败的指令;  
所述野外硬件系统的主控模块还用于在接收到接收成功的指令后进入休眠状态,并经过预定时间后被唤醒继续向接收系统上传数据,以及在接收到接收失败的指令后,重新向接收系统发送数据,若连续接到预定次数的接收失败的指令,则将所述数据存储在本地的存储设备中。

## 一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备及系统,属于地质安全监测技术领域。

### 背景技术

[0002] 水体是山洪泥石流的组成部分,又是激发因素,主要来自降雨。降雨激发山洪泥石流,一是前期降雨和一次连续降雨共同作用,二是前期降雨和最大一小时降雨量起主导激发作用。山顶土体含水量饱和,土体下面的岩层裂隙中的压力水体的压力剧增。当遇到暴雨时,能量迅速累积,致使原有土体的平衡被破坏,土体和岩层裂隙中的压力水体冲破表面覆盖层,瞬间从山体中上部倾泻而下,造成山洪和泥石流。山洪泥石流在沟道里的运动形式一般呈阵性波状,以一阵一阵的形式非连续性非稳定性的运动。每个阵性波的长短不一,均可分为三个部分:前端、中断和尾端,即龙头、龙身和龙尾。在运动过程中,龙头怎是多股流体翻滚交错,中间较高的部分泥浆飞溅,流速较快,其两边较薄,而比较薄的两边呈扇形在残留层上爬行。龙头的表面流速大于底面流速,龙头的上部被拉伸,形成逆坡,造成部分泥石流体悬空,悬空的物质在重力的作用下降落至残留层表面,龙头前部速度变小,同时底面的部分物质被掀起补充到泥石流的龙头后部,落到残留层的物质被速度快的龙头后部推挤到后面,填补揭去的物质,而龙头的后部变成前部,恢复到最初的状态。

[0003] 现有的针对山洪泥石流龙头流动的动态要素的监测技术及措施主要包括激光测速技术和 CDMA/GPRS 技术进行数据传输。

[0004] 激光测速技术是采用脉冲发或相位法,对移动物体的运行速度进行测量。在两次特定时间间隔内,对被测移动物体进行激光测距,取得在该一时段内物体的相对运动距离,计算出物体的运动速度。但是激光测速技术受外界环境影响较大,雨天尤其是暴雨天气会影响其被测物体的选取,造成无法计量物体运动速度;而且不管是脉冲法还是相位法激光测速系统对于测量角度要求都非常高,测速系统应该正对运动物体的运动方向,测量偏差角度应该小于  $10^{\circ}$ ,这样才能保证准确测量。

[0005] 采用 CDMA/GPRS 技术的山洪泥石流监测网络系统,能够实现全天候实时监测。将监测信息以短信形式通过 CDMA/GPRS 模块发送给某接收的 IP 地址及端口服务器,连入 Internet,通过无线网络以短消息的方式发送给远端站点,传输到 PC 机上的 GSM-Modem 无线接收模块。经过计算机处理分析获取数据信息。但该技术涉及的移动通信网主要是为语音通信而建立,通信容量小、有频度限制,不适合大数据传输的问题,通讯费、仪器硬件设施等成本太高,并且移动通讯网络信号强弱会影响监测数据的发送,发送的数据还受短消息中心服务器容量和 SIM 卡容量的限制。

### 发明内容

[0006] 本发明为解决现有的山洪泥石流龙头流动的监测技术中存在的受外界环境影响较大、安装精度要求较高、组网成本较高、受通讯网络限制以及受短消息中心服务器容量和

SIM 卡容量限制问题,进而提供了一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备及系统。为此,本发明提供了如下的技术方案:

- [0007] 一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,包括:
- [0008] 电磁波测速探头,用于将采集的电磁波信号发送给模数转换模块;
- [0009] 模数转换模块,用于将接收的电磁波信号进行模数转换成数字信号发送给主控模块;
- [0010] 外部时钟,用于为主控模块提供时间信息;
- [0011] 主控模块,用于将接收的数字信号和获取的时间信息整合后发送给监测数据处理模块;
- [0012] 监测数据处理模块,用于将经过整合的数据发送给 Zigbee 模块;
- [0013] Zigbee 模块,用于将整合的数据通过 Zigbee 网络上传。
- [0014] 一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测系统,包括:野外硬件系统和接收系统,所述野外硬件系统包括上述的山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,所述接收系统包括:
  - [0015] Zigbee 路由器,用于接收 Zigbee 模块上传到 Zigbee 网络中的数据,并将接收的数据发送给其它 Zigbee 路由器或 Zigbee 协调器;
  - [0016] Zigbee 协调器,用于将接收的数据发送给 GPRS 模块;
  - [0017] GPRS 模块,用于将接收的数据通过 RS232 接口发送给上位机;
  - [0018] 上位机,用于根据接收的数据对预定目标的山洪泥石流龙头流速进行监测。
- [0019] 本发明采用电磁波探测数据及 Zigbee 网络传输数据,能够适宜长时间在野外监测是否发生山洪泥石流并及时测取山洪泥石流龙头流速,将数据发送给数据接收终端,采用电磁波测速探头不受外界环境影响且安装精度要求较低,Zigbee 网络的组网成本较小且不受移动通讯网络限制,还不受短信服务器容量和终端 SIM 卡容量的限制。

#### 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图 1 是本发明的具体实施方式提供的山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备的结构示意图;

[0022] 图 2 是本发明的具体实施方式提供的山洪泥石流宽带卫星视频远程监控系统的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明的具体实施方式提供了一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,如图 1

所示,包括:

- [0025] 电磁波测速探头 1,用于将采集的电磁波信号发送给模数转换模块 2;
- [0026] 模数转换模块 2,用于将接收的电磁波信号通过模数转换成数字信号发送给主控模块 3;
- [0027] 外部时钟 3,用于为主控模块 4 提供时间信息;
- [0028] 主控模块 4,用于将接收的数字信号和获取的时间信息整合后发送给监测数据处理模块 5;
- [0029] 监测数据处理模块 5,用于将经过整合的数据发送给 Zigbee 模块 6;
- [0030] Zigbee 模块 6,用于将整合的数据通过 Zigbee 网络上传。
- [0031] 具体的,在对山洪泥石流龙头流速进行监测过程中,电磁波测速探头 1 采集的电磁波通过模数转换模块 2(可采用 AD7793 芯片)进行模数转换并放大转换成电信号,降低共模信号的干扰与误差;主控模块 4(可采用 MCU)对数字信号进行对比、分析以及获取的外部时钟 3 提供的时间信息进行整合,发送给监测数据处理模块 5,监测数据处理模块 5 再将数据发送给 Zigbee 模块 6 通过 Zigbee 网络将数据上传。
- [0032] 优选的,主控模块 4 可采用秒休眠法,每隔 30 秒循环监测一次,与其设定的阈值进行比较、分析,确定获取的数据小于阈值,则舍弃;大于等于阈值,则整合数据,由 Zigbee 路由器将数据发送给 Zigbee 网络。
- [0033] 优选的,所述设备还可以包括太阳能供电系统,用于为主控模块和模数转换模块供电。相应的太阳能供电系统配备太阳能板、太阳能充电控制器和蓄电池,能够维持所述设备常年野外监测用电。当测得的电压值小于所述设备正常运行的最低要求时,可发送低电压报警信息,由 Zigbee 网络传输。
- [0034] 优选的,所述设备还可以包括防盗模块,用于在所述设备外围设置线缆或磁簧,当外部线缆被剪断或磁簧与所述设备分离时,向主控模块发送报警信号。
- [0035] 优选的,所述设备还可以包括电流放大模块,用于将主控模块发送的报警信号放大后发送给扬声器;扬声器,用于根据报警信号进行声音报警。
- [0036] 本具体实施方式还提供了一种山洪泥石流龙头流速电磁波监测系统,如图 2 所示,包括野外硬件系统和接收系统,所述野外硬件系统包括上述的山洪泥石流龙头流速电磁波监测设备,所述接收系统包括:
  - [0037] Zigbee 路由器,用于接收 Zigbee 模块上传到 Zigbee 网络中的数据,并将接收的数据发送给其它 Zigbee 路由器或 Zigbee 协调器;
  - [0038] Zigbee 协调器,用于将接收的数据发送给 GPRS 模块;
  - [0039] GPRS 模块,用于将接收的数据通过 RS232 接口发送给上位机;
  - [0040] 上位机,用于根据接收的数据对预定目标的山洪泥石流龙头流速进行监测。
- [0041] 具体的,Zigbee 路由器传输监测数据,Zigbee 协调器接收由 Zigbee 路由器传输的信息后,发送给 GPRS 模块,GPRS 模块通过 RS232 接口与上位机联系,用户可以通过监测系统软件平台了解野外监测设备的运行情况,以及监测数据分析。交互式人机界面软件平台配有 SQL 数据库,可以实现海量数据的存储。
- [0042] 优选的,上位机在接收数据成功后,可以通过 Zigbee 网络向野外硬件系统的主控模块反馈接收成功的指令,以及在数据接收失败后,通过 Zigbee 网络向野外硬件系统的主

控模块反馈接收失败的指令;所述野外硬件系统的主控模块在接收到接收成功的指令后进入休眠状态,并经过预定时间后被唤醒继续向接收系统上传数据,以及在接收到接收失败的指令后,重新向接收系统发送数据,若连续接到预定次数的接收失败的指令,则将所述数据存储在本地的存储设备中。

[0043] 电磁波测速技术精度高、速度快,不受风雨和停电限制,测量数据准确,误差低。为尽可能的降低误差,采用连续测速法,通过放大处理模块,将电磁波信号发送给模电转换模块,通过 MPU 对比、分析、处理、整合,将数据信号转入 Zigbee 路由器,由 Zigbee 路由器发送传输给 Zigbee 协调器,如果传输距离超过 75m,可增加 Zigbee 路由器,进行多级传输。Zigbee 协调器将数据传送给 GPRS 模块,通过 RS232 接口,将信息传输给 PC 机的数据管理系统。每个 ZigBee 网络节点不仅本身可以作为监控对象,可以直接对其所连接电磁波测速传感器进行数据采集和监控,自动中转别的网络节点传过来的数据资料。

[0044] 采用本具体实施方式提供的技术方案,通过电磁波探测数据及 Zigbee 网络传输数据,能够适宜长时间在野外监测是否发生山洪泥石流并及时测取山洪泥石流龙头流速,将数据发送给数据接收终端,采用电磁波测速探头不受外界环境影响且安装精度要求较低,Zigbee 网络的组网成本较小且不受移动通讯网络限制,还不受短信服务器容量和终端 SIM 卡容量的限制。

[0045] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明实施例揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

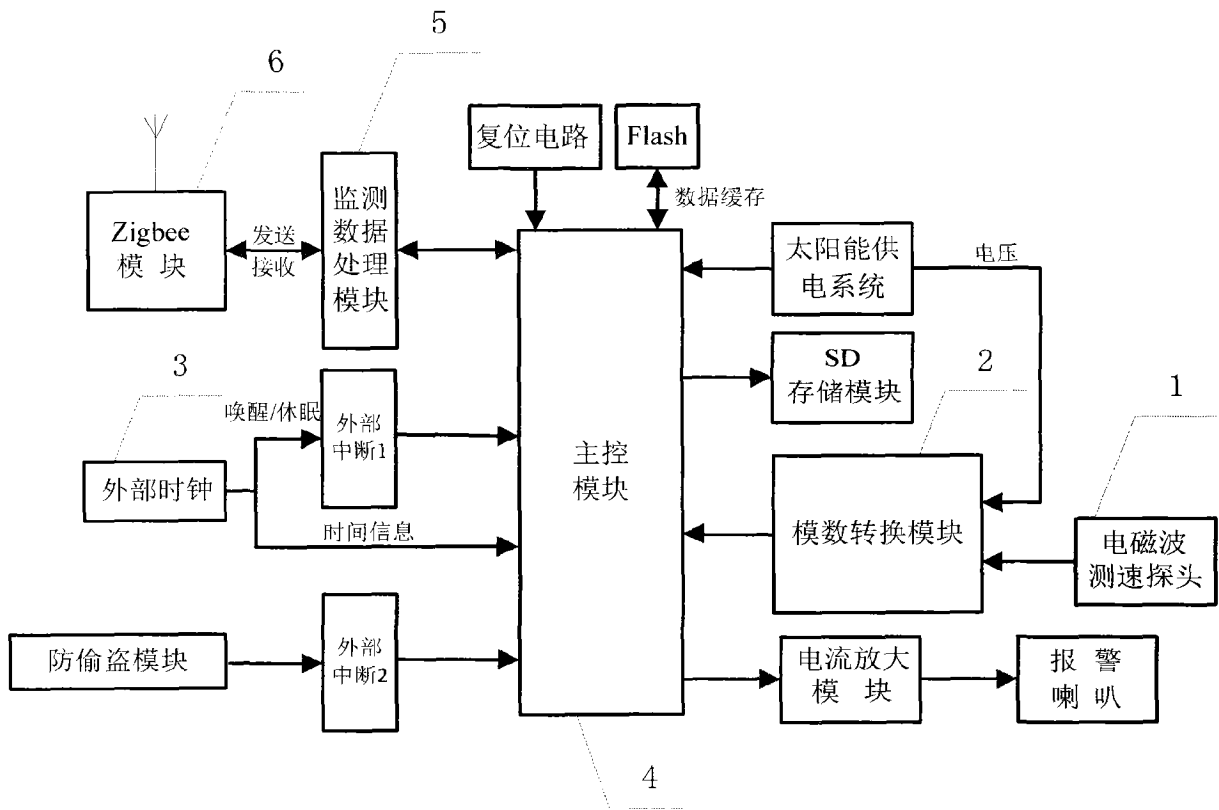


图 1

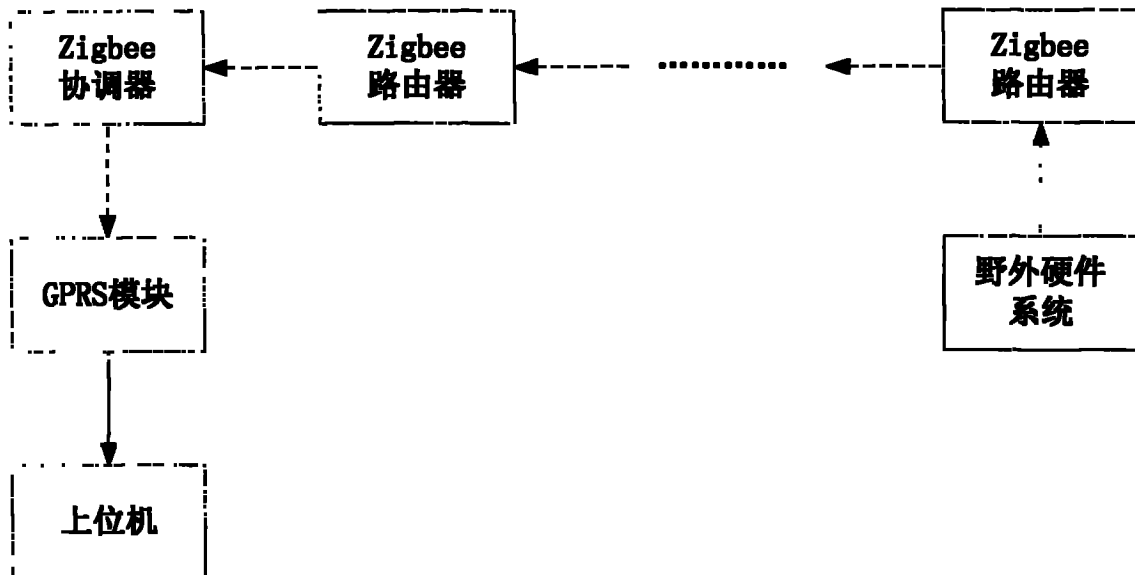


图 2