



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103996269 B

(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201410212051.0

审查员 许妮

(22)申请日 2014.05.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103996269 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(73)专利权人 大连青松智慧生态科技有限公司

地址 116000 辽宁省大连市甘井子区甘北路16号210室

(72)发明人 沈向军 王健 穆阳

(74)专利代理机构 大连智慧专利事务所 21215

代理人 周志舰

(51)Int.Cl.

G08B 21/10(2006.01)

G08B 25/10(2006.01)

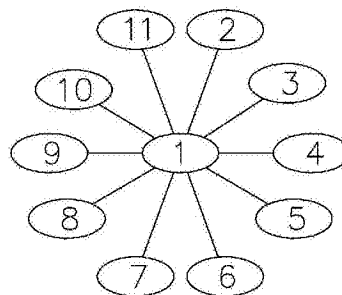
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

无线数据采集控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种无线数据采集控制系统，属于地质灾害监测技术领域。本发明的无线数据采集控制系统包括信息分析控制单元(1)、深部变形监测单元(2)、地表成像与测距灾害监测单元(3)、降雨量监测单元(4)、风速监测单元(5)、温度和湿度监测单元(6)、化学气体监测单元(7)、分布式传感器监测单元(8)、声呐监测单元(9)、GSM/GPRS天线发射单元(10)、灾害报警单元(11)。本发明与现有技术相比具有性能可靠、工作稳定、预防报警超前等特点。



1.一种无线数据采集控制系统,其特征在于,包括信息分析控制单元(1)、深部变形监测单元(2)、地表成像与测距灾害监测单元(3)、降雨量监测单元(4)、风速监测单元(5)、温度和湿度监测单元(6)、化学气体监测单元(7)、分布式传感器监测单元(8)、声呐监测单元(9)、GSM/GPRS天线发射单元(10)、灾害报警单元(11);其中:

所述信息分析控制单元(1)分别与所述深部变形监测单元(2)、所述地表成像与测距灾害监测单元(3)、所述降雨量监测单元(4)、所述风速监测单元(5)、所述温度和湿度监测单元(6)、所述化学气体监测单元(7)、所述分布式传感器监测单元(8)、所述声呐监测单元(9)、所述GSM/GPRS天线发射单元(10)、所述灾害报警单元(11)相连;所述信息分析控制单元(1)对所述深部变形监测单元(2)、所述地表成像与测距灾害监测单元(3)、所述降雨量监测单元(4)、所述风速监测单元(5)、所述温度和湿度监测单元(6)、所述化学气体监测单元(7)、所述分布式传感器监测单元(8)、所述声呐监测单元(9)监测到信息进行分析处理,信息分析控制单元(1)根据不同监测单元发送的报警信息,对地质灾害进行不同等级的预报;所述信息分析控制单元(1)根据分析处理结果对所述GSM/GPRS天线发射单元(10)、所述灾害报警单元(11)相连;所述深部变形监测单元(2)对监测区域早期地质破坏方式、深度、范围的进行监测;

所述地表成像与测距灾害监测单元(3)对监测区域进行定时连续激光扫描、得到监测区域内的地表图像,对移动物体监测、完整性检查、位置和方位监测后,分析监测区域内物体不同时间段是否存在运动、以及运动趋势;通过激光测距仪对选定物体的距离变动进行精确测定,分析之后再进一步计算位移加速度是否变化;

所述降雨量监测单元(4)对监测区域的降雨量进行监测;

所述风速监测单元(5)对监测区域的风速进行监测;

所述温度和湿度监测单元(6)对监测区域的温度和湿度进行监测,通过热电阻对监测区域的温度进行监测,通过陶瓷湿敏传感器对监测区域的土壤湿度进行监测;

所述化学气体监测单元(7)对监测区域附近上空堆积的汞气或氦气达到异常浓度进行监测;

所述分布式传感器监测单元(8)包括主控节点(801)和多个传感器节点(802),所述主控节点(801)包括总控模块(8011)、振动触发模块(8012)、无线通讯接收模块(8013)、振动波形数据库(8014)、振动波形分析模块(8015)、振动横波形判断模块(8016)、振动纵波形判断模块(8017)、振动面波形判断模块(8018)、波幅及时间记录模块(8019)、主GPS定位模块(80110)、主电源模块(80111);所述总控模块(8011)分别与所述振动触发模块(8012)、所述无线通讯接收模块(8013)、所述振动波形数据库(8014)、所述振动波形分析模块(8015)、所述振动横波形判断模块(8016)、所述振动纵波形判断模块(8017)、所述振动面波形判断模块(8018)、所述波幅及时间记录模块(8019)、所述主GPS定位模块(80110)、所述主电源模块(80111)相连;

所述传感器节点(802)包括节点控制模块(8021)、无线通讯发射模块(8022)、MEMS三轴加速度传感模块(8023)、加速度传感放置状态模块(8024)、节点GPS定位模块(8025)、节点电源模块(8026);所述节点控制模块(8021)分别与所述无线通讯发射模块(8022)、所述MEMS三轴加速度传感模块(8023)、所述加速度传感放置状态模块(8024)、所述节点GPS定位模块(8025)、所述节点电源模块(8026)相连;

所述分布式传感器监测单元(8)用于监测不同位置的山体形变和地下振动信息,所述主控节点(801)接收每个所述传感器节点(802)采集和传送的不同位置的山体形变和地下振动信息、并进行融合处理以得到山体状态和滑坡预警信息,所述主控节点(801)与所述信息分析控制单元(1)相连;

所述声呐监测单元(9)用于监测岩石断裂、移动所发出的断裂声波、滑移声波、以及连续性的大幅度横向振动;

所述GSM/GPRS天线发射单元(10)保持与远方控制监测指挥中心的联系,向远方控制监测指挥中心传递检测参数、分析数据、以及扫描得到的监测区域;

所述灾害报警单元(11)根据所述信息分析控制单元(1)的分析结果对不同等级的地质灾害进行报警。

2. 根据权利要求1所述的无线数据采集控制系统,其特征在于,所述传感器节点(802)为1-10个。

无线数据采集控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于地质灾害监测技术领域,更具体的说,属于一种通过无线数据采集控制系统对地震、山体滑坡、泥石流等地质灾害进行有效监测预警的技术。

背景技术

[0002] 地震、山体滑坡、泥石流等地质灾害频发,对人民生命财产危害极大。近些年来随着水电站、水库、公路、铁路工程等基础设施工程不断增加,滑坡、决堤、塌陷等地质灾害频发,严重影响这些基础设施的使用安全和寿命、并对工程周围的人民生命安全造成了非常不利的负面影响。目前我国每年发生地震、山体滑坡、泥石流等地质灾害数万起,如何对这些地质灾害进行监测和预警以切实保护人民生命财产安全,是我国当前面临的一个重要课题。

[0003] 目前对地震、山体滑坡、泥石流等地质灾害进行监测和预警通常都是政府行为,需要动员大量的人力、物力、财力,而且监测效果通常也不太理想。现有的地震、山体滑坡、泥石流等地质灾害监测和预警方法都需要通过观察或者探测地址结构的变化来预测地质灾害的发生,但是由于地质灾害的发生存在极大的偶然性,这些方法和装置只能给出地质灾害发生的可能性,无法准确地预报地质灾害的发生时间。

发明内容

[0004] 本发明为了有效地解决以上技术问题,给出了一种无线数据采集控制系统。

[0005] 本发明的一种无线数据采集控制系统,其特征在于,包括信息分析控制单元、深部变形监测单元、地表成像与测距灾害监测单元、降雨量监测单元、风速监测单元、温度和湿度监测单元、化学气体监测单元、分布式传感器监测单元、声呐监测单元、GSM/GPRS天线发射单元、灾害报警单元;其中:

[0006] 所述信息分析控制单元分别与所述深部变形监测单元、所述地表成像与测距灾害监测单元、所述降雨量监测单元、所述风速监测单元、所述温度和湿度监测单元、所述化学气体监测单元、所述分布式传感器监测单元、所述声呐监测单元、所述GSM/GPRS天线发射单元、所述灾害报警单元相连;所述信息分析控制单元对所述深部变形监测单元、所述地表成像与测距灾害监测单元、所述降雨量监测单元、所述风速监测单元、所述温度和湿度监测单元、所述化学气体监测单元、所述分布式传感器监测单元、所述声呐监测单元监测到信息进行分析处理,所述信息分析控制单元根据分析处理结果对所述GSM/GPRS天线发射单元、所述灾害报警单元相连;

[0007] 所述深部变形监测单元对监测区域早期地质破坏方式、深度、范围的进行监测;

[0008] 所述地表成像与测距灾害监测单元对监测区域进行定时连续激光扫描、得到监测区域内的地表图像,对移动物体监测、完整性检查、位置和方位监测后,分析监测区域内物体不同时间段是否存在运动、以及运动趋势;通过激光测距仪对选定物体的距离变动进行精确测定,分析之后再进一步计算位移加速度是否变化;

- [0009] 所述降雨量监测单元对监测区域的降雨量进行监测；
- [0010] 所述风速监测单元对监测区域的风速进行监测；
- [0011] 所述温度和湿度监测单元对监测区域的温度和湿度进行监测,通过热电阻对监测区域的温度进行监测,通过陶瓷湿敏传感器对监测区域的土壤湿度进行监测；
- [0012] 所述化学气体监测单元对监测区域附近上空堆积的汞气或氡气达到异常浓度进行监测；
- [0013] 所述分布式传感器监测单元包括主控节点和多个传感器节点,所述主控节点包括总控模块、振动触发模块、无线通讯接收模块、振动波形数据库、振动波形分析模块、振动横波形判断模块、振动纵波形判断模块、振动面波形判断模块、波幅及时间记录模块、主GPS定位模块、主电源模块；所述总控模块分别与所述振动触发模块、所述无线通讯接收模块、所述振动波形数据库、所述振动波形分析模块、所述振动横波形判断模块、所述振动纵波形判断模块、所述振动面波形判断模块、所述波幅及时间记录模块、所述主GPS定位模块、所述主电源模块相连；
- [0014] 所述传感器节点包括节点控制模块、无线通讯发射模块、MEMS三轴加速度传感模块、加速度传感放置状态模块、节点GPS定位模块、节点电源模块；所述节点控制模块分别与所述无线通讯发射模块、所述MEMS三轴加速度传感模块、所述加速度传感放置状态模块、所述节点GPS定位模块、所述节点电源模块相连；
- [0015] 所述分布式传感器监测单元用于监测不同位置的山体形变和地下振动信息,所述主控节点接收每个所述传感器节点采集和传送的不同位置的山体形变和地下振动信息、并进行融合处理以得到山体状态和滑坡预警信息,所述主控节点与所述信息分析控制单元相连；
- [0016] 所述声呐监测单元用于监测岩石断裂、移动所发出的断裂声波、滑移声波、以及连续性的大幅度横向振动；
- [0017] 所述GSM/GPRS天线发射单元保持与远方控制监测指挥中心的联系,向远方控制监测指挥中心传递检测参数、分析数据、以及扫描得到的监测区域；
- [0018] 所述灾害报警单元根据所述信息分析控制单元的分析结果对不同等级的地质灾害进行报警。
- [0019] 根据以上所述的无线数据采集控制系统,优选,所述传感器节点为1-10个。
- [0020] 本发明与现有技术相比具有性能可靠、工作稳定、预防报警超前等特点。本发明无线数据采集控制系统可以对地震、山体滑坡、泥石流等形成的地质灾害进行全天候、无人化实施动态监视,控制系统根据各个监测单元监测到的信息确定地质灾害的预警级别,并通过无线通讯方式进行远程信息传输报警。

附图说明

- [0021] 附图1是本发明无线数据采集控制系统的结构示意图；
- [0022] 附图2是本发明无线数据采集控制系统中分布式传感器监测单元的主控节点和多个传感器节点的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 图1是本发明无线数据采集控制系统的结构示意图,本发明的一种无线数据采集控制系统包括信息分析控制单元1、深部变形监测单元2、地表成像与测距灾害监测单元3、降雨量监测单元4、风速监测单元5、温度和湿度监测单元6、化学气体监测单元7、分布式传感器监测单元8、声呐监测单元9、GSM/GPRS天线发射单元10、灾害报警单元11;信息分析控制单元1分别与深部变形监测单元2、地表成像与测距灾害监测单元3、所述降雨量监测单元4、风速监测单元5、温度和湿度监测单元6、化学气体监测单元7、分布式传感器监测单元8、声呐监测单元9、GSM/GPRS天线发射单元10、灾害报警单元11相连。

[0024] 信息分析控制单元1对深部变形监测单元2、地表成像与测距灾害监测单元3、降雨量监测单元4、风速监测单元5、温度和湿度监测单元6、化学气体监测单元7、分布式传感器监测单元8、声呐监测单元9监测到信息进行分析处理,信息分析控制单元1根据分析处理结果对GSM/GPRS天线发射单元10、灾害报警单元11相连;信息分析控制单元1根据不同监测单元发送的报警信息,对地质灾害进行不同等级的预报;如果前述监测单元发出预警信息的较少,则信息分析控制单元1会发出低等级的地质灾害预报;如果前述监测单元发出预警信息的较多,则信息分析控制单元1会发出高等级的地质灾害预报。

[0025] 深部变形监测单元2对监测区域早期地质破坏方式、深度、范围的进行监测;深部变形监测单元2的监测结果在信息分析控制单元1判断是否存在潜在地质灾害的分析过程中起着重要的作用,信息分析控制单元1可以根据深部变形监测单元2的监测结果结合其他检测单元的检测结果对是否存在潜在地质灾害进行分析。

[0026] 地表成像与测距灾害监测单元3对监测区域进行定时连续激光扫描、得到监测区域内的地表图像,对移动物体监测、完整性检查、位置和方位监测后,分析监测区域内物体不同时间段是否存在运动、以及运动趋势;通过激光测距仪对选定物体的距离变动进行精确测定,分析之后再进一步计算位移加速度是否变化;地表成像与测距灾害监测单元3的监测结果在信息分析控制单元1判断是否存在潜在地质灾害的分析过程中起着重要的作用,信息分析控制单元1可以根据地表成像与测距灾害监测单元3的监测结果结合其他检测单元的检测结果对是否存在潜在地质灾害进行分析。

[0027] 降雨量监测单元4对监测区域的降雨量进行监测;风速监测单元5对监测区域的风速进行监测;降雨量监测单元4和风速监测单元5的的监测结果对判断是否存在地质灾害具有辅助参考的作用;温度和湿度监测单元6对监测区域的温度和湿度进行监测,通过热电阻对监测区域的温度进行监测,通过陶瓷湿敏传感器对监测区域的土壤湿度进行监测。通常情况下,地质灾害发生的时候多是降雨量和风速发生变化的时候,信息分析控制单元1根据降雨量监测单元4、风速监测单元5的监测结果、温度和湿度监测单元6的监测结果并结合其他监测单元的监测结果对判断是否存在地质灾害的可能性进行分级预警。

[0028] 化学气体监测单元7对监测区域附近上空堆积的汞气或氡气达到异常浓度进行监测;化学气体监测单元7在地质灾害的预警过程中可以起到重要的参考作用,信息分析控制单元1与化学气体监测单元7相连、进而可以监测汞气或氡气达到异常浓度,实现判断是否存在地质灾害的可能性。

[0029] 声呐监测单元9用于监测岩石断裂、移动所发出的断裂声波、滑移声波、以及连续性的大幅度横向振动;声呐监测单元9在地质灾害的预警过程中也可以起到重要的参考作用,信息分析控制单元1与声呐监测单元9相连、进而可以监测是否出现了岩石断裂、移动所

发出的断裂声波、滑移声波、以及连续性的大幅度横向振动,实现判断是否存在地质灾害的可能性。

[0030] 灾害报警单元11根据信息分析控制单元1的分析结果对不同等级的地质灾害进行报警。GSM/GPRS天线发射单元10保持与远方控制监测指挥中心的联系,向远方控制监测指挥中心传递检测参数、分析数据、扫描得到的监测区域、以及灾害报警单元11确定的不同等级的预警信息。

[0031] 图2是本发明无线数据采集控制系统中分布式传感器监测单元的主控节点和多个传感器节点的结构示意图,分布式传感器监测单元8用于监测不同位置的山体形变和地下振动信息,主控节点801接收每个传感器节点802采集和传送的不同位置的山体形变和地下振动信息、并进行融合处理以得到山体状态和滑坡预警信息,主控节点801与信息分析控制单元1相连,分布式传感器监测单元8检查地表形变和地下瞬时振动异常对地质灾害进行监测和预警。

[0032] 分布式传感器监测单元8包括主控节点801和多个传感器节点802,主控节点801包括总控模块8011、振动触发模块8012、无线通讯接收模块8013、振动波形数据库8014、振动波形分析模块8015、振动横波形判断模块8016、振动纵波形判断模块8017、振动面波形判断模块8018、波幅及时间记录模块8019、主GPS定位模块80110、主电源模块80111;总控模块8011分别与振动触发模块8012、无线通讯接收模块8013、振动波形数据库8014、振动波形分析模块8015、振动横波形判断模块8016、振动纵波形判断模块8017、振动面波形判断模块8018、波幅及时间记录模块8019、主GPS定位模块80110、主电源模块80111相连。

[0033] 传感器节点802为1-10个,传感器节点802的数量可以根据具体地形进行设置。传感器节点802包括节点控制模块8021、无线通讯发射模块8022、MEMS三轴加速度传感模块8023、加速度传感放置状态模块8024、节点GPS定位模块8025、节点电源模块8026;节点控制模块8021分别与无线通讯发射模块8022、MEMS三轴加速度传感模块8023、加速度传感放置状态模块8024、节点GPS定位模块8025、节点电源模块8026相连。

[0034] 无线通讯发射模块8022把MEMS三轴加速度传感模块8023检测到的振动信号发送给主控节点801的无线通讯接收模块8013,振动波形分析模块8015对接收到的振动信号进行分析确定是横波、纵波、面波的种类,确定波的种类后再通过振动横波形判断模块8016、振动纵波形判断模块8017、振动面波形判断模块8018进行进一步分析,波幅及时间记录模块8019对波的波幅及时间进行自动记录并存储。主控节点801的主GPS定位模块80110、传感器节点802的节点GPS定位模块8025之间采用差分定位方法获得主控节点801与传感器节点802之间的高精密位置信息,这样即可以得到地表的形变参数。利用MEMS三轴加速度传感模块8023检测到的振动信号、主控节点801与传感器节点802之间的高精密位置信息可以获得地表滑坡的预警信息,同时也可以获得高精度的预测时间。

[0035] 无线数据采集控制系统还包括防雷接地单元、电源转换存储单元、防盗报警单元。防雷接地单元为金属高杆状物体,加装防雷接地装置。电源转换存储单元中设置电压转换设备输出不同等级的电压,提供系统所需全部电源,还备有蓄电池供给需状况下使用。防盗报警单元利用灾害报警单元11所发出的闪烁强光和高频声波恐吓入侵者或者动物、进而达到预警效果。

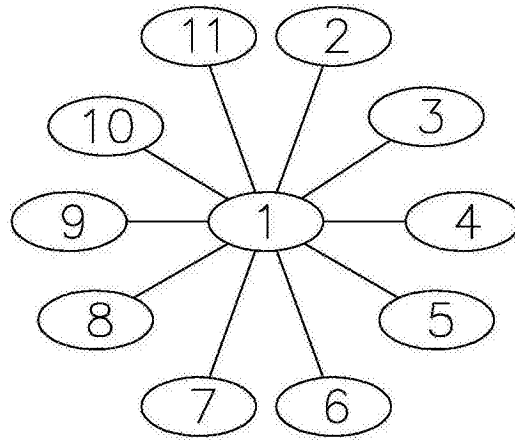


图1

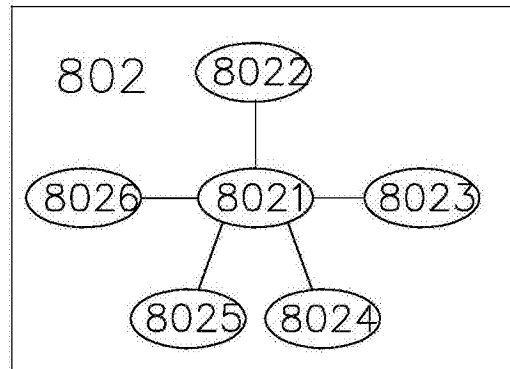
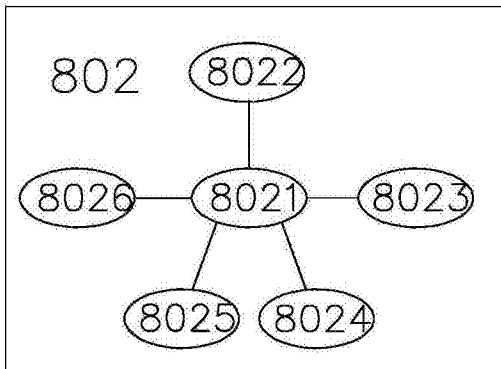
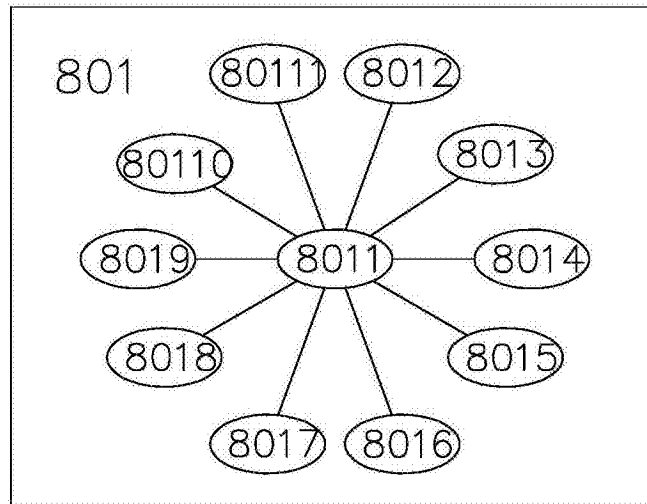


图2