

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202120410 U

(45) 授权公告日 2012. 01. 18

(21) 申请号 201120212660. 8

(22) 申请日 2011. 06. 22

(73) 专利权人 北京师范大学

地址 100875 北京市海淀区新街口外大街
19 号北京师范大学环境学院

(72) 发明人 舒安平

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理
有限公司 11100

代理人 景志

(51) Int. Cl.

G08B 21/10(2006. 01)

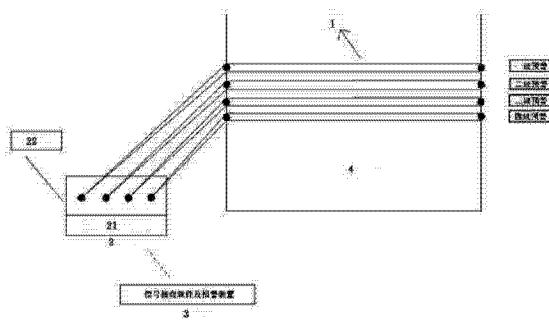
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

多通道泥石流断线监测预警装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多通道泥石流断线监测预警装置,所述预警装置包括若干断线、监测采集点及监测站点;所述断线两端固定于泥石流沟道的断面两侧壁并与所述监测采集点形成闭合电路;所述监测采集点包括一 GPRS 数据采集模块,所述数据采集模块和监测站点无线连接。本实用新型针对我国普遍存在的非均质泥石流,通过严密的理论推导出泥石流泥位阈值,具有高度的科学性及实践性,同时泥位阈值的计算对于泥石流淹没成灾范围的划定很有意义,该实用新型为山洪泥石流灾害分级监测预警系统的建立提供了科学依据。



1. 一种多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述预警装置包括若干断线、监测采集点及监测站点;所述断线两端固定于泥石流沟道的断面两侧壁并与所述监测采集点形成闭合电路;所述监测采集点包括一 GPRS 数据采集模块,所述数据采集模块和监测站点无线连接。

2. 根据权利要求 1 所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述泥石流沟道的断面泥位特征值 1.461m 处设有一级预警断线;泥位特征值 1.283m 处设有二级预警断线;泥位特征值 1.105m 处设有三级预警断线;泥位特征值 0.961m 处设有四级预警断线。

3. 根据权利要求 2 所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述 GPRS 数据采集模块包括信号检测部分和无线信号发射部分,所述断线闭合回路发生中断时,GPRS 数据采集模块中的信号检测部分就会检测出这一信号的变化,通过所述 GPRS 数据采集模块中的无线信号发射部分将信号发送至所述监测站点。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述监测采集点还设有太阳能板。

5. 根据权利要求 4 所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述泥石流沟道的断面两侧壁上设有固定孔,所述固定孔内置膨胀螺丝,所述断线固定于所述膨胀螺丝上。

6. 根据权利要求 5 所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述断线为 1 芯电线,电压 1V,内芯规格 3.5mm² 以上。

7. 根据权利要求 6 所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述监测站点还包括服务器和报警装置。

8. 根据权利要求 7 所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述泥石流沟道包括形成区、通流区和堆积区,所述断线位于所述通流区的泥石流沟道断面。

9. 根据权利要求 8 所述的多通道泥石流断线监测预警装置,其特征在于,所述断线位于所述通流区接近形成区一侧的泥石流沟道断面上。

多通道泥石流断线监测预警装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种预警装置,具体的说是一种多通道泥石流断线监测预警装置。

背景技术

[0002] 泥石流的预警工作在前苏联、美国、日本等国已开展有几十年的时间。20 世纪 70 年代中期,前苏联提出了泥石流的时间预报、空间预报、规模和特征值预报的概念;70 年代末期,前苏联哈萨克斯坦科学院通过切莫尔干人工试验成功研制了世界第一部泥石流报警器,日本利用降雨的实际观测和模型实验方法探讨了不同条件下的泥石流预警方法。90 年代美国为监测菲律宾皮纳图博火山泥石流而设置的 5 套报警仪器均成功发回信息,为避免人员伤亡做出了贡献。美国国家气象局 (NWS) 和美国地质调查局 (USGS) 从 1986 年至 1995 年在旧金山海湾地区合作进行了泥石流灾害早期预警系统的试运行工作。该系统把降雨的预报和观测结果与降雨的经验临界值结合起来分析降雨型泥石流的触动时间。从 1995 年开始,在降雨定量评价和预报方面取得了显著的进步,比较成功地开发出泥石流预报灾害的模型。随着 GIS 的发展,降雨预报和灾害模型在空间和时间上的联系更加紧密。不幸的是,美国发生的几次泥石流灾害事件,还是造成了人类生命和财产的损失。2005 年,美国地质调查局和美国内政部以第 1283 号通函形式发布了“NOAA—USGS 泥石流预警系统”报告,该报告是由美国国家海洋与大气管理局、美国地质调查共同成立的泥石流研究小组对最先进的降水预报系统和泥石流灾害评估基础上完成的,提出了建立泥石流预警系统示范工程,并在最近发生过火灾的加利福尼亚州南部地区和重点研究区建立了泥石流预警系统的示范工程,这是目前国际上最全面、先进的泥石流早期预警系统。

[0003] 我国学者自 80 年代开展了预警的综合研究,探讨了区域泥石流发生的临界雨量作为预报、警报依据的方法;在泥石流预警仪器的研制上,也取得了重大成果,开发出了以下几种监测预警的方法:

[0004] ①接触型泥石流报警传感器:其工作原理是通过量测传感器(安装在泥石流断面侧壁的盆形凹槽里)被泥石流体淹没之前的高电位和传感器被泥石流体淹没后沟通的电流从变压器流经限流电阻、传感器、泥石流体、接地极又回到变压器的回路电压,借助于其之间的差异,来判别传感器是否被淹没,从而确定和发报泥石流是否发生及发生的规模;

[0005] ②超声波泥位报警:考虑到泥石流流深能直观地反映泥石流规模大小和可能危害的程度,利用回声测距的原理,测得传感器断面的泥石流流深来判定泥石流发生的规模;

[0006] ③遥测地声警报:泥石流运动过程中摩擦、撞击沟床和岸壁而产生振动,并沿沟床方向传递,称之为泥石流地声。其信号具有一狭窄的频率范围,且其卓越频率较其它频率成分(环境噪声)至少高出 20 分贝。另外,地声信号的强度与泥石流规模成正比。利用泥石流地声的这些特点,即可通过信号接收与转换,对泥石流实施报警,报警装置自收到泥石流地声信号开始报警,泥石流停歇,信号消失,因而从原理上消除了错报、漏报的可能。

[0007] 此外,近年来我国学者已注意到新技术新方法在泥石流预测预报中的应用,使用

遥感技术、灰色系统理论、专家系统判别技术、信息处理技术、计算机仿真和人工神经网络方法等进行泥石流预测预报。

[0008] 尽管泥石流监测预报已经取得了显著的成果,但还远不能满足减灾工作的要求。这主要表现在以下三个方面:

[0009] (1) 泥石流预报存在着不确定性。这是泥石流监测预报的基本理论问题,也是预报的方法论问题。由于泥石流发生背景的复杂性以及对其形成机理和汇流规律的理解还不是十分清楚,激发泥石流的雨量和雨强尚不能准确定量。另外,泥石流预报精度也只能限定在气象部门对降雨天气过程有了明确预报结论的前提之下。因而,泥石流预报的准确程度不能超过暴雨预报的准确率。暴雨出现是随机事件,暴雨预报也具有概率性。在此前提下做出的泥石流发生预报也具有随机性。泥石流监测预报精度的提高除依赖于天气预报精度的提高外,还有赖于泥石流形成条件与形成机理研究的深化。泥石流预报的非确定性,为泥石流预报提出了新的课题。

[0010] (2) 预报模式推广尚有难度。相对精确的泥石流预报模式,大多是建立在长系列观测资料基础之上的。如前述蒋家淘模式和甘洛试验区模式,这些多为黑箱式经验性模式,没有包含泥石流形成背景条件与机理的信息。由于泥石流形成背景条件因沟而异,在不同地区差异更大,将这些模型用于缺乏观测资料的沟谷势必存在一定难度。基于计算机和新方法应用的泥石流预测方法,是一种有益的尝试和探索,是对传统预测预报方法的补充。但基本上也属于“黑箱式”的思维(如神经网络),加上泥石流现象本身的复杂性,所建立的方法离可靠地解决实际减灾问题还有一定距离。从根本上来讲,建立基于泥石流发生机理的预测预报理论和方法仍是今后泥石流研究的主要课题。

[0011] (3) 监测预报尚未涉及灾害损失。泥石流在运动过程中具有大冲大淤的特性,沿途山坡和沟道中的松散固体物质往往加入到泥石流中,使得泥石流的规模和破坏力很难预测。尽管遥测泥位计和超声波警报器可以对泥石流发生规模做出监测和预报,但由于尚未对泥石流成灾机理进行系统研究,预测预报模式与方法中较少考虑危险区社会经济和土地利用状况,迄今还缺少泥石流成灾规模和灾害损失的预报。

实用新型内容

[0012] 本实用新型的目的在于提供一种多通道泥石流断线监测预警装置,该装置可以根据泥石流泥位阈值,准确地对不同等级的泥石流进行预警。

[0013] 为实现上述目的,本实用新型采用如下具体技术方案:

[0014] 一种多通道泥石流断线监测预警装置,所述预警装置包括若干断线、监测采集点及监测站点;所述断线两端固定于泥石流沟道的断面两侧壁并与所述监测采集点形成闭合电路;所述监测采集点包括一 GPRS 数据采集模块,所述数据采集模块和监测站点无线连接。

[0015] 所述泥石流沟道的断面泥位特征值 1.461m 处设有一级预警断线;泥位特征值 1.283m 处设有二级预警断线;泥位特征值 1.105m 处设有三级预警断线;泥位特征值 0.961m 处设有四级预警断线。

[0016] 所述 GPRS 数据采集模块包括信号检测部分和无线信号发射部分,当所述断线闭合回路发生中断时,GPRS 数据采集模块中的信号检测部分就会检测到该信号的变化,进而

通过 GPRS 数据采集模块 21 中的无线信号发射部分将检测结果发给所述监测站点。

[0017] 所述监测采集点还设有太阳能板。

[0018] 所述泥石流沟道断面两侧壁上设有固定孔,所述固定孔内置膨胀螺丝,所述断线固定于所述膨胀螺丝上。

[0019] 所述断线为 1 芯电线,电压 1V,内芯规格 3.5mm² 以上。

[0020] 所述监测站点还包括服务器和报警装置。

[0021] 所述泥石流沟道包括形成区、通流区和堆积区,所述断线位于所述通流区的泥石流沟道断面。

[0022] 所述断线位于所述通流区接近形成区一侧的泥石流沟道断面上。

[0023] 本实用新型的有益效果:可以准确、实时地监测泥石流状态,反应泥石流的发生情况,并及时报警,为山洪泥石流灾害分级监测预警提供了科学依据。

[0024] 本实用新型的可实施性和突出实质性特点以及积极效果可通过以下实例得以体现,但不限制其范围。

附图说明

[0025] 图 1 为本实用新型多通道泥石流断线监测预警装置结构示意图;

[0026] 图 2 为本实用新型断线安装位置示意图。

具体实施方式

[0027] 如图 1、2 所示,一种多通道泥石流断线监测预警装置,所述预警装置包括若干断线 1、监测采集点 2 及监测站点 3;所述断线 1 两端固定于泥石流沟道的断面 4 两侧壁并与所述监测采集点 2 形成闭合电路;所述监测采集点 2 包括一 GPRS 数据采集模块 21,所述数据采集模块 21 和监测站点 3 无线连接。

[0028] 如图 1 所示,所述泥石流沟道断面 4 泥位特征值 1.461m 处设有一级预警断线;泥位特征值 1.283m 处设有二级预警断线;泥位特征值 1.105m 处设有三级预警断线;泥位特征值 0.961m 处设有四级预警断线。

[0029] GPRS 数据采集模块 21 包括信号检测部分和无线信号发射部分,当上述断线的闭合回路发生中断时,GPRS 数据采集模块中的信号检测部分就会检测出与断线 1 相连的端子台信号的变化,进而通过 GPRS 数据采集模块 21 中的无线信号发射部分将这一状态发给所述监测站点。

[0030] 所述监测采集点 2 还设有太阳能板 22。

[0031] 所述泥石流沟道的断面 4 两侧壁上设有固定孔,所述固定孔内置膨胀螺丝,所述断线固定于所述膨胀螺丝上。

[0032] 所述断线 1 为 1 芯电线,电压 1V,内芯规格 3.5mm² 以上。

[0033] 所述泥石流沟道 5 包括形成区 51、通流区 52 和堆积区 53,所述断线 1 位于所述通流区 52 接近形成区 51 一侧的泥石流沟道断面上。

[0034] 监测站点 3 包括服务器和报警装置;服务器通过无线方式接收 GPRS 数据采集模块发射的信号。

[0035] 本实施例中 GPRS 数据采集模块的型号为:索爱 Q64,提供单位是:西南交通大学;

[0036] 数据采集模块是西南交通大学提供,主要是通过编程在计算机中实现;

[0037] 报警装置型号为:JSK-030D1,提供单位是:日本国土防灾技术研究所。

[0038] 本实用新型是以泥石流泥位特征值的计算为基础的,现以四川省宁南县以史家沟泥石流为例说明本实用新型的实现过程:

[0039] (1) 泥位阈值计算

[0040] 第一步:应用洪峰流量的推求公式计算得到史家沟的不同设计频率下的洪峰流量值;

[0041] 第二步:通过计算可计算容重 2.0 t/m^3 条件下的泥石流流量;

[0042] 第三步:依据泥石流混合相流速计算公式可以得到泥石流的流速;

[0043] 第四步:泥石流泥位计算

[0044] 由于泥石流流量的计算是在设计频率下完成的,泥位特征值也要考虑四种设计频率,即十年一遇($P=10\%$)、二十年一遇($P=5\%$)、五十年一遇($P=2\%$)和百年一遇($P=1\%$)的泥位特征值。

[0045] 当泥石流容重为 2.0 t/m^3 时,史家沟的泥位特征值范围为 $0.96 \text{ m} \sim 1.42 \text{ m}$;因此据此就可以确定不同设计频率下的泥位特征值所对应的报警级别,并可以确定相应的淹没成灾范围。即百年一遇的设计频率下的泥位特征值(1.461 m)代表一级预警标准;五十年一遇的设计频率下的泥位特征值(1.283 m)代表二级预警标准;二十年一遇的设计频率下的泥位特征值(1.105 m)代表三级预警标准;十年一遇的设计频率下的泥位特征值(0.961 m)代表四级预警标准。

[0046] (2) 选取监测断线安装位置

[0047] 天然的泥石流沟道,根据其功能可以分为三个区:

[0048] ①形成区:它是泥石流的水源和固体松散物质汇集区;

[0049] ②流通区:该区泥石流沟道很陡,是泥石流的加速运动与侵蚀区;

[0050] ③堆积区:堆积区泥石流沟道变缓,泥石流慢慢减速直至停止堆积,由于该区域是人们主要的生产生活区,因此是泥石流主要威胁的区域,同样也是本装置保护的對象。

[0051] 根据泥石流的分区特点,我们在流通区选取典型的沟道断面进行断线监测装置的布设,如图 2 所示。

[0052] (3) 多通道泥石流断线监测预警装置安装过程及工作原理

[0053] 首先是断线的选择问题,泥石流断线要求:颜色醒目的 1 芯电线,电压要求 1 V ,内芯规格 3.5 mm^2 以上。

[0054] 断线安装,根据计算求出的不同设计频率下的泥位特征值,在选取的泥石流沟道典型断面两侧按照相应的高度打孔并嵌入膨胀螺丝,这样就可以将符合要求的断线安置在预设的沟道内。

[0055] 多通道泥石流断线监测预警装置的工作原理:当断线安装好后与监测采集点形成闭合回路,并通过太阳能板对其提供微电流,沟道中有泥石流发生时,就可以根据泥位的高度来判断是否会对下游产生影响,泥位较低时不会触及断线设置的高度,当有较大的泥石流发生时面积可以很据被切断的线路发出相应级别的泥石流预警,通过 GPRS 无线发射装置将信号传输到监测站点,站点内的计算机对信号进行处理后可以确定出泥石流的危险等级,最后使用报警装置发出相应级别的预警,这对于保护泥石流影响区内的人民群众至关

重要,同时也为超声波泥位计的安装提供了科学依据。

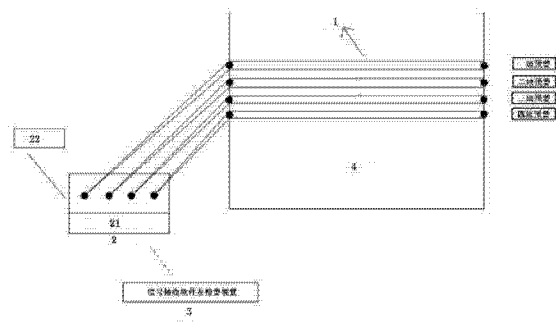


图 1

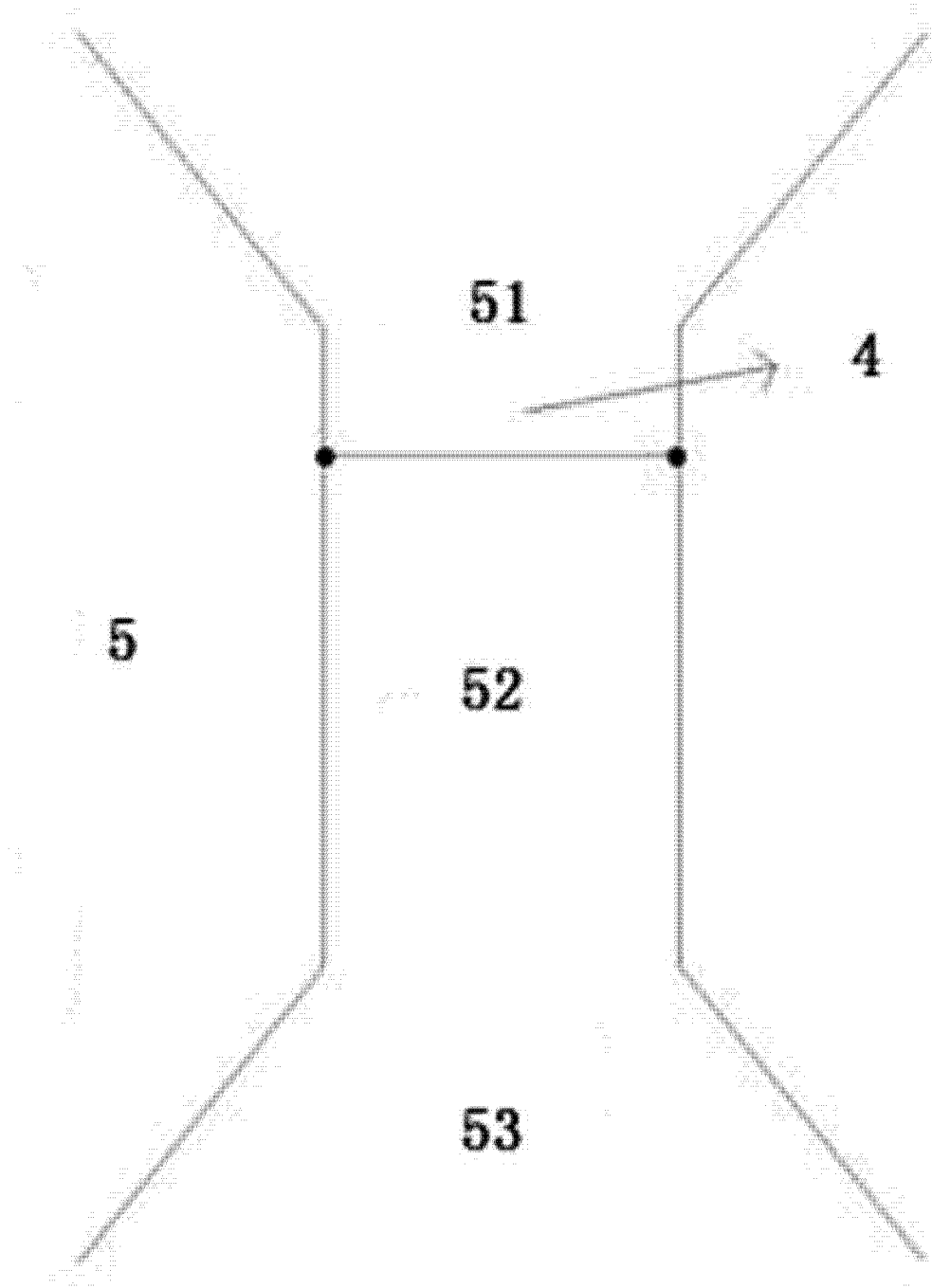


图 2