



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215906867 U

(45) 授权公告日 2022. 02. 25

(21) 申请号 202122032824.5

(22) 申请日 2021.08.26

(73) 专利权人 中国港湾工程有限责任公司
地址 100010 北京市东城区春秀路9号

(72) 发明人 李鹏琳 范飞飞 赖金星 邱军领
王志超 赵文财 李金珂

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 范巍

(51) Int. Cl.

E02D 33/00 (2006.01)

G08B 21/10 (2006.01)

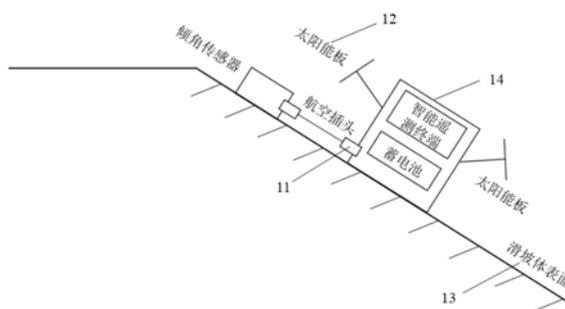
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种山区高边坡稳定监测预警系统

(57) 摘要

本实用新型提供的一种山区高边坡稳定监测预警系统,包括工控机,以及与其连接的倾角传感器、激光位移传感器和预警装置,倾角传感器用于测量坡体表面倾斜位移量,激光位移计用于监测边坡地表位移量;边坡在滑坡时会有角度变形的过程,通过倾斜位移监测技术,可以有效的捕捉滑坡体的位移趋势,倾角传感器表面布设安装,不会对边坡主体造成二次破坏,在坡顶、坡中、坡脚上的监测点上放置激光位移传感器,将其固定在固定桩上。让其测量的光线交织成网状,当某一个传感器数据异常即可判断出危险点位置,对边坡的状态进行实时监测,降低灾害风险造成的损失。



1. 一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,包括工控机,以及与其连接的倾角传感器、激光位移传感器和预警装置,倾角传感器用于测量坡体表面(13)倾斜位移量,激光位移计用于监测边坡地表位移量;

所述倾角传感器设置在边坡存在高位滑坡的各个隐患区,每个隐患区设置多个倾角传感器,多个倾角传感器呈网格化布置,在边坡预设的断面上设置多个激光位移传感器,多个激光位移传感器的测量光交织成网状。

2. 根据权利要求1所述的一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,所述网格化为矩形网格,网格的每个节点上均设置有倾角传感器。

3. 根据权利要求1所述的一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,所述边坡自上而下预设多个断面,每个断面上设置至少三个激光位移传感器。

4. 根据权利要求3所述的一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,相邻两个断面的间距大于40m。

5. 根据权利要求3所述的一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,所述激光位移传感器设置在固定柱的顶部,固定柱的下端埋设在断面位置。

6. 根据权利要求1所述的一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,所述边坡的底部设置有雨量计,用于监测边坡区域的降雨量。

7. 根据权利要求6所述的一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,所述雨量计为虹吸式雨量计、称重式雨量计或翻斗式雨量计。

8. 根据权利要求6所述的一种山区高边坡稳定监测预警系统,其特征在於,所述倾角传感器和激光位移传感器分别通过Lora基站与工控机连接。

一种山区高边坡稳定监测预警系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及地质灾害监测预警设备技术领域,具体为一种山区高边坡稳定监测预警系统。

背景技术

[0002] 我国是世界上地质灾害最为严重的国家之一,高等级公路建设在地质灾害恶劣的地区时,由于人为活动以及自然要素,边坡既有稳定状态被破坏,因此诱发一系列的如崩塌、滑坡泥石流等重大地质灾害。在滑坡等地质灾害中,如何进行合理而有效的监测预警是减少灾害损失的关键。

[0003] 当高位边坡综合作用强度较大的激发因素如强降雨条件下,边坡极易失稳而造成重大经济损失。现在监测行业过多的依赖云平台,预警的时效性往往不能达到预期的效果,预警延时1秒中可能就会影响人员及时疏散的问题。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术中存在的问题,本实用新型提供一种山区高边坡稳定监测预警系统,解决了预警的失效问题。

[0005] 本实用新型是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种山区高边坡稳定监测预警系统,包括工控机,以及与其连接的倾角传感器、激光位移传感器和预警装置,倾角传感器用于测量坡体表面倾斜位移量,激光位移计用于监测边坡地表位移量;

[0007] 所述倾角传感器设置在边坡存在高位滑坡的各个隐患区,每个隐患区设置多个倾角传感器,多个倾角传感器呈网格化布置,在边坡预设的断面上设置多个激光位移传感器,多个激光位移传感器的测量光交织成网状。

[0008] 优选的,所述网格化为矩形网格,网格的每个节点上均设置有倾角传感器。

[0009] 优选的,所述边坡自上而下预设多个断面,每个断面上设置至少三个激光位移传感器。

[0010] 优选的,相邻两个断面的间距大于40m。

[0011] 优选的,所述激光位移传感器设置在固定柱的顶部,固定柱的下端埋设在断面位置。

[0012] 优选的,所述边坡的底部设置有雨量计,用于监测边坡区域的降雨量。

[0013] 优选的,所述雨量计为虹吸式雨量计、称重式雨量计或翻斗式雨量计。

[0014] 优选的,所述倾角传感器和激光位移传感器分别通过Lora基站与工控机连接。

[0015] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益的技术效果:

[0016] 本实用新型提供了一种山区高边坡稳定监测预警系统,包括工控机,以及与其连接的倾角传感器、激光位移传感器和预警装置,倾角传感器用于测量坡体表面倾斜位移量,激光位移计用于监测边坡地表位移量;边坡在滑坡时会有角度变形的过程,通过倾斜位移

监测技术,可以有效的捕捉滑坡体的位移趋势,倾角传感器表面布设安装,不会对边坡主体造成二次破坏,在坡顶、坡中、坡脚上的监测点上放置激光位移传感器,将其固定在固定桩上。让其测量的光线交织成网状,当某一个传感器数据异常即可判断出危险点位置,对边坡的状态进行实时监测,降低灾害风险造成的损失。

附图说明

- [0017] 图1为本实用新型一种山区高边坡稳定监测预警系统的架构示意图;
- [0018] 图2为本实用新型一种山区高边坡稳定监测预警系统安装示意图。
- [0019] 图3为本实用新型一种山区高边坡稳定监测预警系统的测点布置示意图。
- [0020] 图4为本实用新型坡体表面倾斜位移监测和降雨量监测的定时采集模式示意图。
- [0021] 图5为本实用新型坡体表面倾斜位移监测和降雨量监测的突发采集模式示意图。
- [0022] 图6为本实用新型坡体表面倾斜位移监测和降雨量监测的召测采集模式示意图。
- [0023] 图中,3-公共网络传输,4-数据采集中心,5-远程监测预警平台,6-无线倾角传感器,7-降雨量监测,8-工控机,9-Lora基站,10-声光报警器,11-防水航空插头,12-太阳能电池板,13-坡体表面,14-防水机箱。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本实用新型做进一步的详细说明,所述是对本实用新型的解释而不是限定。

[0025] 参阅图1-6,一种山区高边坡稳定监测预警系统,包括检测装置、工控机、供电装置和预警装置,检测装置和预警装置分别工控机连接,供电装置用于给检测装置和工控机供电,所述检测装置包括倾角传感器、雨量计和激光位移传感器,采用无线倾角传感器6测量坡体表面13倾斜位移量,采用雨量计7监测边坡区域降雨量,激光位移计进行监测边坡地表位移量。

[0026] 所述倾角传感器设置在边坡存在高位滑坡的各个关键隐患区,每个区域设置多个倾角传感器,多个倾角传感器呈网格化布置,雨量计设置在边坡区域,用于记录边坡区域的降水量,在边坡预设的断面上设置多个激光位移传感器,多个激光位移传感器的测量光交织成网状。

[0027] 将隐患区域按照横向和纵向划分为网格状测网,横向和纵向的交点为测点,倾角传感器设置在测点上,可以在每个测点上设置倾角传感器,也可以间隔的测点上设置倾角传感器,最大范围的覆盖整个滑坡体,提高监测数据的可靠性和有效性,所述坡体表面倾斜位移监测6分定时采集、触发采集和召测采集。

[0028] 边坡在滑坡时会有角度变形的过程,通过倾斜位移监测技术,可以有效的捕捉滑坡体的位移趋势,倾角传感器功耗小,对供电的要求低,使用锂电池组就可以实现设备的长期监测供电要求,倾角传感器体积小、重量轻,符合轻量化布设,由于采集的数据量小,通过配套的工控机实现通过本地Lora私有网络的数据的采集、汇集、触发、加密、召测等能力,另外可以实现设备的远程诊断与升级等,降低设备的维护需要,倾角传感器表面布设安装,不会对边坡主体造成二次破坏。

[0029] 根据边坡的实际长度和实际地理环境,每隔40米建立一个监测断面,且每条观测

线不少于3个监测点。边坡段按坡顶、坡中、坡脚成排布置监测点,在距坡脚5~10米处设置固定桩。在坡顶、坡中、坡脚上的监测点上放置激光位移传感器,将其固定在固定桩上。让其测量的光线交织成网状,当某一个传感器数据异常即可判断出危险点位置。

[0030] 所述雨量计为虹吸式雨量计、称重式雨量计或翻斗式雨量计。

[0031] 在边坡上设置检测装置,获取边坡的环境参数,然后Lora无线网络汇集到本地Lora基站9,Lora基站9与工控机8连接,工控机与声光报警器10连接。所述Lora基站9通过公共网络3将监测数据直接传输至数据采集中心4,所述数据中心4通过公共网络连接于远程监测预警平台5。

[0032] 所述Lora基站9、工控机8和锂电池设置在防水机箱14中,防水机箱14的外部设置分布式太阳能电池板12,分布式太阳能电池板给锂电池充电,所述无线倾角传感器6采用采用IP68防水等级,所述防水机箱与无线倾角传感器6之间采用防水航空插头11的对接方式连接。

[0033] 检测装置的数据通过Lora无线网络汇集到本地Lora基站,本地Lora基站与工控机互联互通,数据通过工控机上运行的软件实时分析和处理,工控机预设阈值,当检测数据超出阈值范围的时候,将预警信息通过无线分发到本地的声光报警器,实现本地实时预警和警报的能力。

[0034] 另外,现场的监测数据依据实际情况通过4G网络将数据传输到云监控中心,监测数据在云监控中心进行存储和远程应用。因现场4G信号的稳定情况欠佳,Lora基站具备数据存储和断点续传的能力,满足日常数据的回传能力;云数据可以提供相关管理人员通过远程监测预警平台对监测数据的查看和管理,提高上下级之间的协作管理与决策能力;现场检测装置到Lora基站之间的距离应控制在方圆3.5km以内,具体的数据传输能力依据现场的环境情况而定,距离过远时可以通过信号桥接的方式完成数据的汇集工作;现场的各个检测装置采用锂电池供电,锂电池的容量依据现场采样率和使用期限确定;Lora基站和本地工控机使用太阳能电池板供电。

[0035] 阈值设置依据每个无线倾角传感器的实际安装位置倾斜情况确定,在边坡不同位置安装的传感器应设置不同的预警值。

[0036] 降雨阈值,当日降雨量大于设置的第一阈值输出报警信号、当多日的累计降雨量大于设置的第二阈值输出报警信号,或多日的有效降雨量大于设置的第三阈值输出报警信号。

[0037] 倾角阈值,当日倾角量大于设置的第四阈值输出报警信号、当多日的累积倾角量大于设置的第五阈值输出报警信号,或单次倾角变形量大于一定范围时输出报警信号。

[0038] 位移阈值,当某一个激光位移传感器数据测量的位移值大于设置的第六阈值即可判断出危险点位置,输出报警信号。

[0039] 该山区高边坡稳定监测预警系统,在现场使用的监测传感器与预警喇叭全部使用基于Lora物联网的本地私有网络,解决本地监测点难以部署的问题,同时减少监测点部署与整个工程建设的工程量,降低安装周期,降低施工风险。进一步的通过逻辑采集与处理的能力,实现长期趋势数据的获取与分析,另外结合监测设备的触发采集机制,实现实时获取突发数据的即时采集能力,解决突发数据缺失的问题,通过长期趋势数据与突发数据的融合处理分析,实现趋势变形与加速变形的决策分析。

[0040] 进一步,利用降雨量监测数据设置降雨预警等级机制,通过长期降雨和急速降雨的环境特征,实时召测倾斜变形监测的即时采集与上报,解决极端恶劣天气下的数据缺失问题,同时通过预警等级机制的判定,实现通过该机制对倾斜位移监测的机器自主控制与采样间隔自调节问题,降低人员对系统的管理要求,实现机器自识别、自采集的能力。

[0041] 该系统通过结合逻辑采集、本地即时处理与预警分发、大数据云管理与并行决策,预警机制自识别与控制,解决了海外偏远山区灾害风险监测的数据有效性与时效性的问题,实现偏远地区、特殊环境的监测场景提供数据实时传输和分发的能力,提炼滑坡变形阶段与破坏过程的特征值,揭示特大滑坡的破坏模式,为管理单位提供更多的有效管理数据与依据,降低灾害风险造成的损失。

[0042] 以上内容仅为说明本实用新型的技术思想,不能以此限定本实用新型的保护范围,凡是按照本实用新型提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本实用新型权利要求书的保护范围之内。

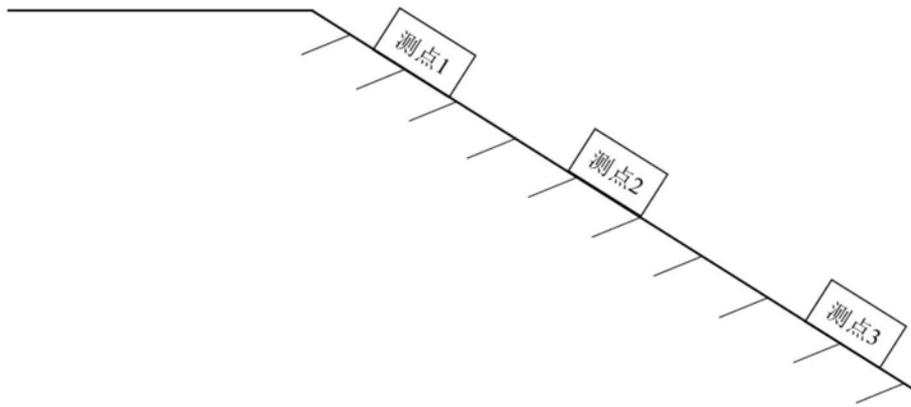


图3

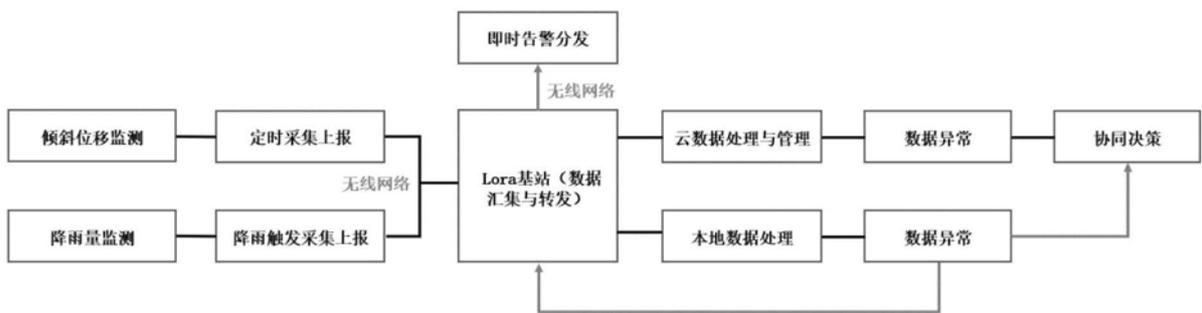


图4

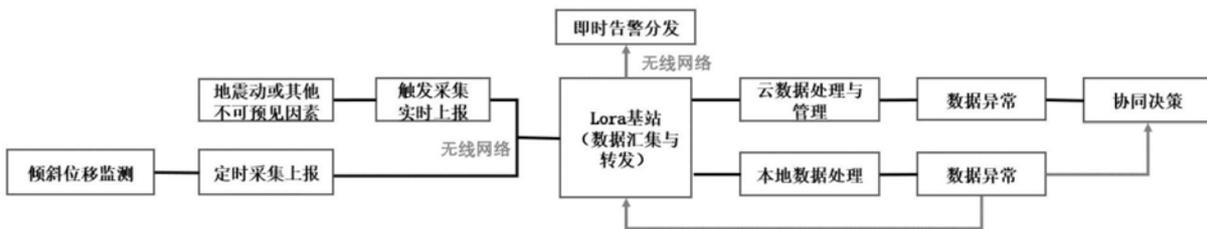


图5

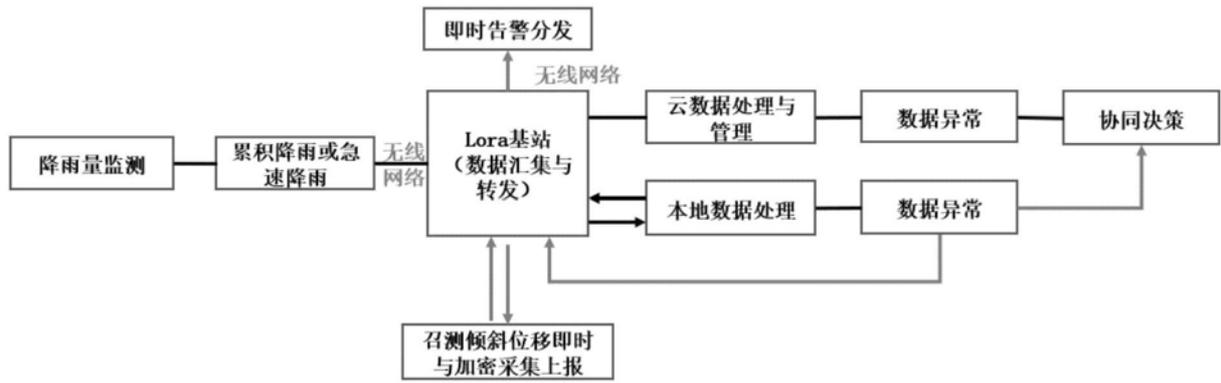


图6