

一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法和装置

申请号：[201210461608.5](#)

申请日：2012-11-16

申请(专利权)人 [中国科学院力学研究所](#)
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号
发明(设计)人 [侯岳峰](#) [李世海](#) [刘晓宇](#) [范永波](#) [孟达](#) [吕祥锋](#) [李吉庆](#)
主分类号 [G01C9/00\(2006.01\)I](#)
分类号 [G01C9/00\(2006.01\)I](#) [G01P13/02\(2006.01\)I](#)
公开(公告)号 102980559A
公开(公告)日 2013-03-20
专利代理机构 [北京和信华成知识产权代理事务所\(普通合伙\)](#) 11390
代理人 [王艺](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102980559 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201210461608. 5

(22) 申请日 2012. 11. 16

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 侯岳峰 李世海 刘晓宇 范永波 孟达 吕祥锋 李吉庆

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理 事务所(普通合伙) 11390

代理人 王艺

(51) Int. Cl.

G01C 9/00(2006. 01)

G01P 13/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202031113 U, 2011. 11. 09, 说明书第 0004-0005, 0021, 0063-0066 段, 附图 2、4.

CN 202031113 U, 2011. 11. 09, 说明书第 0004-0005, 0021, 0063-0066 段, 附图 2、4.

JP 特开 2011-169705 A, 2011. 09. 01, 说明书第 0029、0031 段, 附图 1.

CN 102607488 A, 2012. 07. 25, 说明书第 0032-0044 段, 附图 1、2.

EP 0936589 A2, 1999. 08. 18, 全文.

JP 特开平 11-101638 A, 1999. 04. 13, 全文.

审查员 张凯华

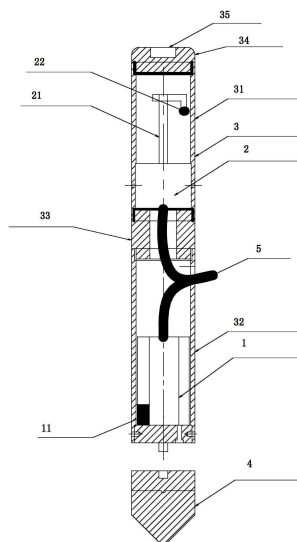
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法和装置,其中,所述装置包括:倾角传感器,角度传感器和适配加工件,所述适配加工件包括圆筒;所述角度传感器为圆柱形,其主轴上安装有偏心铅摆,所述角度传感器安装在所述圆筒内的上部,用于测量滑坡主滑方向的角度变化;所述倾角传感器为圆柱形,安装在所述圆筒内的底部,用于测量滑坡表面倾斜的角度变化。本发明通过角度传感器测量滑坡主滑方向,通过滑坡表面倾斜的角度变化,能够对一些类型的滑坡(如牵引式滑坡、岩质滑坡),进行有效监控。另外,本发明的装置造价相对低廉,也无需对斜坡进行深钻孔,操作方便,具有较强的实用价值。



1. 一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的装置,其特征在于,包括:倾角传感器,角度传感器和适配加工件,所述适配加工件包括圆筒;所述角度传感器为圆柱形,其主轴上安装有角度传感器偏心铅摆,所述角度传感器安装在所述圆筒内的上部,用于测量滑坡主滑方向的角度变化;所述倾角传感器为圆柱形,安装在所述圆筒内的底部,倾角传感器的内部有与角度传感器的主轴同轴线的倾角传感器铅摆,倾角传感器用于测量滑坡表面倾斜的角度变化。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,

所述适配加工件还包括锥状实体钢件,所述锥状实体钢件安装在所述圆筒的底部。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的装置,其特征在于,

所述倾角传感器和角度传感器的主体均密封在所述圆筒内,仅引出数据线至所述圆筒外部。

4. 如权利要求 3 所述的装置,其特征在于,

所述圆筒包括上部分圆筒、下部分圆筒、上下部分连接件和上密封盖,其中上下部分连接件连接所述上部分圆筒和下部分圆筒,上密封盖安装在上部分圆筒之上。

5. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,

所述倾角传感器对 X 轴的旋转倾斜进行测量,测量范围为 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$,测量精度为千分之一度。

6. 如权利要求 5 所述的装置,其特征在于,

所述圆筒的管壁上标有 X 轴的方向。

7. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,

所述角度传感器为非接触式传感器,其测量范围为 $-360^{\circ} \sim +360^{\circ}$ 。

8. 一种使用如权利要求 1 所述的装置测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法,其特征在于,包括:

步骤 1,将所述装置放置于浅层土体 40cm 下,引出倾角传感器和角度传感器的数据线;

步骤 2,保持所述装置垂直的情况下,回填所述装置底部的土体,采集记录倾角传感器和角度传感器的初始值;

步骤 3,将设备完全掩埋,采集记录倾角传感器和角度传感器的数据。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,

在步骤 1 中,根据所述圆筒的管壁上标有的 X 轴的方向,将 X 轴指向预估计的滑坡主滑移方向。

一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及滑坡灾害监测及滑坡灾害提前预报领域,尤其涉及一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法和装置。

背景技术

[0002] 斜坡失稳位移预警系统,是预报滑坡失稳可行的方法之一。该系统在需要测量的地方,将位移传感器安装固定,观察斜坡上最小点数的底土的特征,然后,将这些数据用无线网络传送出去。危险地带的居民可以使用它预防斜坡失稳带来的风险。

[0003] 然而,针对一些类型的滑坡,如牵引式滑坡、岩质滑坡,该类滑坡的局部位移变化并不明显,甚至位移传感器无法捕捉到该处的位移变化,因此使用传统的位移监测手段并不能有效的监控滑体的变化。

发明内容

[0004] 针对传统的滑坡监测设备无法有效监测各种类型的滑坡,本发明提供了一种能够掌握了解位移变化相对较小的滑坡(如牵引式滑坡、岩质滑坡等)变化情况的方法和装置,该方法和装置是测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向,能够有效对如牵引式滑坡、岩质滑坡进行有效的定性定量分析。

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的装置,包括:倾角传感器,角度传感器和适配加工件,所述适配加工件包括圆筒;所述角度传感器为圆柱形,其主轴上安装有偏心铅摆,所述角度传感器安装在所述圆筒内的上部,用于测量滑坡主滑方向的角度变化;所述倾角传感器为圆柱形,安装在所述圆筒内的底部,用于测量滑坡表面倾斜的角度变化。

[0006] 优选地,上述装置还具有以下特点:

[0007] 所述适配加工件还包括锥状实体钢件,所述锥状实体钢件安装在所述圆筒的底部。

[0008] 优选地,上述装置还具有以下特点:

[0009] 所述倾角传感器和角度传感器的主体均密封在所述圆筒内,仅引出数据线至所述圆筒外部。

[0010] 优选地,上述装置还具有以下特点:

[0011] 所述圆筒包括上部分圆筒、下部分圆筒、上下部分连接件和上密封盖,其中上下部分连接件连接所述上部分圆筒和下部分圆筒,上密封盖安装在上部分圆筒之上。

[0012] 优选地,上述装置还具有以下特点:

[0013] 所述倾角传感器对 X 轴的旋转倾斜进行测量,测量范围为 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 。

[0014] 优选地,上述装置还具有以下特点:

[0015] 所述圆筒的管壁上标有 X 轴的方向。

[0016] 优选地,上述装置还具有以下特点:

- [0017] 所述角度传感器为非接触式传感器,其测量范围为 $-360^{\circ} \sim +360^{\circ}$ 。
- [0018] 为了解决上述问题,本发明提供一种测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法,包括:
- [0019] 步骤 1,将所述装置放置于浅层土体 40cm 下,引出倾角传感器和角度传感器的数据线;
- [0020] 步骤 2,保持所述装置垂直的情况下,回填所述装置底部的土体,采集记录倾角传感器和角度传感器的初始值;
- [0021] 步骤 3,将设备完全掩埋,采集记录倾角传感器和角度传感器的数据。
- [0022] 优选地,上述方法还具有以下特点:
- [0023] 在步骤 1 中,根据所述圆筒的管壁上标有的 X 轴的方向,将 X 轴指向预估计的滑坡主滑移方向。
- [0024] 本发明通过角度传感器测量滑坡主滑方向,通过滑坡表面倾斜的角度变化,能够对由上而下进行的滑坡类型进行有效监控。另外,本发明的装置造价相对低廉,也无需对斜坡进行深钻孔,操作方便,具有较强的实用价值。

附图说明

- [0025] 图 1 是本发明实施例的测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的装置示意图,其中:
- [0026] 1—倾角传感器,2—角度传感器,3—圆筒,4—锥状实体钢件,5—数据线,11—倾角传感器的偏心铅摆,21—角度传感器主轴,22—角度传感器的偏心铅摆,31—上部分圆筒,32—下部分圆筒,33—上下部分连接件,34—上密封盖,35—垂直水准珠。

具体实施方式

- [0027] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。
- [0028] 针对均匀松散砂岩的斜坡,测量沿斜坡表面的滑动位移对引发坡角失稳是敏感有效的,而在斜坡表面测量滑坡旋转倾斜则对于监测斜坡上方逐步失稳的趋势是行之有效的办法。如牵引式滑坡,坡脚的变形破坏相对于斜坡上方的变形破坏是明显的,斜坡后缘的变形破坏采用位移监测的方式是不明显的,采用倾角传感器测量表层旋转倾斜是非常有效的办法。滑坡在进行的过程中不仅坡体会产生上下的滑移挫动,在水平方向也会有左右的角度变化(即滑坡滑动方向的改变)。
- [0029] 如图 1 所述,本发明实施例的测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的装置包括:倾角传感器 1,角度传感器 2 和适配加工件,所述适配加工件包括圆筒 3;所述角度传感器 2 为圆柱形,其主轴 21 上安装有偏心铅摆 22,所述角度传感器 2 安装在所述圆筒内的上部,用于测量滑坡主滑方向的角度变化;所述倾角传感器 1 为圆柱形,安装在所述圆筒内的底部,用于测量滑坡表面倾斜的角度变化。
- [0030] 另外,所述适配加工件还包括锥状实体钢件 4,所述锥状实体钢件 4 安装在所述圆筒 3 的底部。
- [0031] 倾角传感器 1 采用单向测量,即只对 X 轴的旋转倾斜进行测量,测量范围为 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$,使用精度为千分之一,倾角传感器制作成圆柱形且在圆柱体上标注传感

器的测量轴线,且由于其内部设置有偏心铅摆 11,所以有重心旋转功能,即传感器测量的倾斜方向始终与被测滑体的滑动方向一致。

[0032] 角度传感器 2 为非接触式传感器,其测量范围为 $-360^{\circ} \sim +360^{\circ}$,该传感器可实现正反向旋转,测量精度为千分之一,该传感器作用是测量滑坡滑动方向的改变,也将传感器制作成圆柱形,圆柱顶部中心有一个旋转轴(主轴 21)且连接铅摆 22,角度传感器 2 外圆尺寸和倾角传感器 1 的外圆尺寸相同。

[0033] 适配加工件主体为圆管 3,圆筒包括上部分圆筒 31、下部分圆筒 32、上下部分连接件 33 和上密封盖 34,其中上下部分连接件 33 连接所述上部分圆筒 31 和下部分圆筒 32,上密封盖 34 安装在上部分圆筒 31 之上。在上密封盖 34 上设置有垂直水准珠 35,用于在安装时检查安装得是否垂直。

[0034] 将圆柱状的倾角传感器 1 固定在圆管 3 底部,在倾角传感器 1 固定完成后在圆管 3 底部加装锥状实体钢件 4。上部分圆筒 31 用来安装角度传感器 2,角度传感器 2 在安装前,在角度传感器主轴 21 上安装铅摆 22,由于角度传感器是非接触式传感器,所以传感器主轴 21 旋转受到的摩擦力几乎为零,当滑移方向改变的时候能够通过铅摆 22 重力的作用很精确的测量出滑移方向。安装完成角度传感器 2 后将上部分圆筒 31 和下部分圆筒 32 通过上下部分连接件 33 和上密封盖 34 密封,角度传感器 2 和倾角传感器 1 的数据线 5 通过一根数据总线从圆管 3 的中部引出,引出数据线 5 后将数据线端口密封,保证整个测量装置的封装达到 IP68。

[0035] 测量滑坡表面倾斜及滑坡主滑方向的方法包括如下步骤:

[0036] 步骤 1,将所述装置放置于浅层土体 40cm 下(约 40cm),引出倾角传感器和角度传感器的数据线;

[0037] 其中,适配加工件圆管 3 管壁上标有 X 轴(与倾角传感器 X 轴相同),将 X 轴指向预估的滑坡主滑移方向;

[0038] 步骤 2,保持所述装置垂直的情况下,将数据总线引出,回填所述装置底部的土体,采集记录倾角传感器和角度传感器的初始值,做为以后校对的基本参数;

[0039] 步骤 3,将设备完全掩埋,采集记录倾角传感器和角度传感器的数据。

[0040] 滑坡发生滑移的时候,表层土体会出现旋转倾斜,这时候倾角传感器 1 就能够捕捉到该数据,当滑坡的主要滑移方向改变时,角度传感器的铅摆 22 在重力的作用下会发生变化,带动角度传感器的主轴 21 产生选装,从而根据初始数值计算出角度的偏移数据。倾角传感器 1 的内部设计与主滑方向同轴线的内部铅摆 11,当角度传感器的铅摆 22 发生改变的同时倾角传感器的内部铅摆 11 也发生同样的变化,因此倾角传感器 1 的测量值始终是主滑方向上的倾斜值。

[0041] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

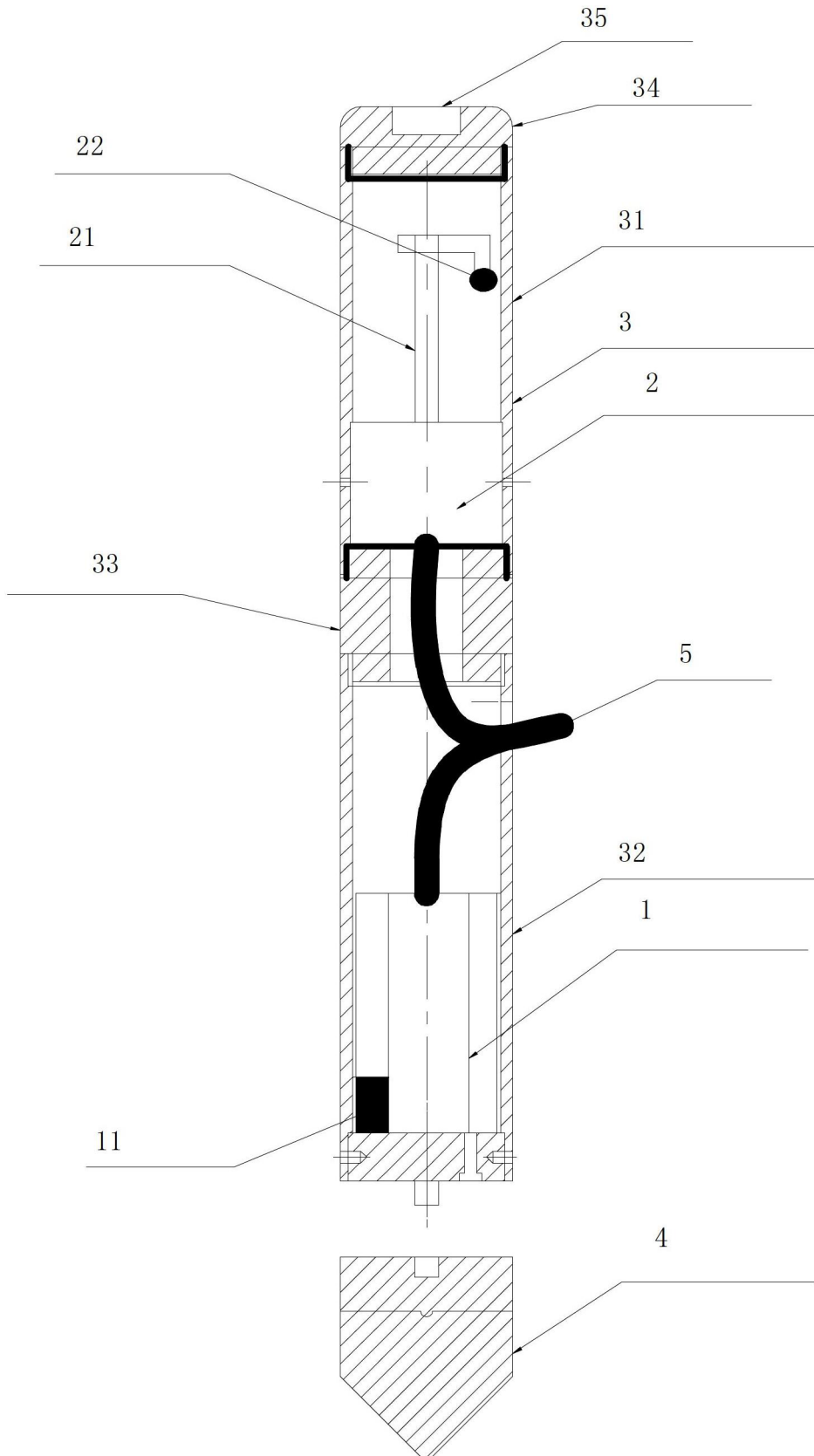


图 1