

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01C 9/00 (2006.01)

G01B 11/02 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920109774.2

[45] 授权公告日 2010年3月24日

[11] 授权公告号 CN 201429416Y

[22] 申请日 2009.7.7

[21] 申请号 200920109774.2

[73] 专利权人 中国水利水电科学研究院

地址 100048 北京市海淀区车公庄西路20号

共同专利权人 北京中水科水电科技开发有限公司

[72] 发明人 王万顺 贺 虎 田冬成 葛怀光

孙建会 熊成林 朱赵辉

[74] 专利代理机构 北京方韬法业专利代理事务所

代理人 吴景曾

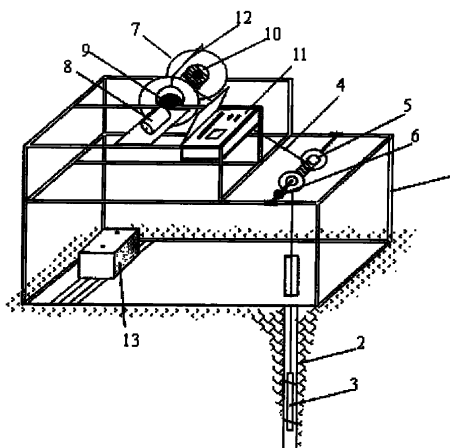
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

### [54] 实用新型名称

活动式测斜仪自动提升测量装置

### [57] 摘要

一种活动式测斜仪自动提升测量装置，其支架设在测斜管孔口，电缆收线绞盘固定在支架上，一对啮合的传动齿轮分别与电缆收线绞盘和步进电机相连；在支架上还架设有一刻槽缠绕线轴，专用电缆的一端与电缆收线绞盘相连，并按设定的圈数缠绕在该刻槽缠绕线轴上，专用电缆的另一端与测头相连，该测头置于测斜管内，步进电机由驱动、控制单元控制其驱动转动。专用电缆还与数据读数仪相连接，测头内设有传感器。在刻度缠绕线轴上装有光电编码器。本实用新型可对测斜器测头进行自动提升和停顿，并自动记录测值。可提高测量精度，保证测值的稳定性，并可提高效率，降低劳动强度。



1、 一种活动式测斜仪自动提升测量装置，其特征在于：它包括支架（1）、测斜管（2）、测头（3）、专用电缆（4）刻槽缠绕线轴（5）、电缆收线绞盘（7）、步进电机（8）、传动齿轮（9）及驱动、控制单元（11）；所述的支架（1）设在测斜管孔口，电缆收线绞盘（7）固定在支架（1）上，一对啮合的传动齿轮（9）分别与电缆收线绞盘（7）和步进电机（8）相连；在支架（1）上还架设有一刻槽缠绕线轴（5），专用电缆（4）的一端与电缆收线绞盘（7）相连，并按设定的圈数缠绕在刻槽缠绕线轴（5）上，专用电缆（4）的另一端与测头（3）相连，该测头（3）置于测斜管（2）内，步进电机（8）由驱动、控制单元（11）控制其驱动转动。

2、 根据权利要求1所述的活动式测斜仪自动提升测量装置，其特征在于：在所述的刻槽缠绕线轴（5）上装有光电编码器（6）。

3、 根据权利要求1所述的活动式测斜仪自动提升测量装置，其特征在于：在电缆收线绞盘（7）上装有滑环接线器（10），该滑环接线器（10）连接电缆收线绞盘（7）和与数据读数仪相连的电缆接头。

4、 根据权利要求1所述的活动式测斜仪自动提升测量装置，其特征在于：所述的驱动、控制单元（11）主要包括电机驱动器、控制器、光电编码器控制电路和供电电路。

5、 根据权利要求1所述的活动式测斜仪自动提升测量装置，其特征在于：在电缆收线绞盘（7）上设有收线盘提手（12）。

6、 根据权利要求1所述的活动式测斜仪自动提升测量装置，其特征在于：在支架（1）上装有为整个系统提供电力的蓄电池（13）。

## 活动式测斜仪自动提升测量装置

### 技术领域

本实用新型涉及一种自动测量装置，具体涉及一种活动式测斜仪的自动提升测量装置。

### 背景技术

活动式测斜仪是边坡深部位移监测中最常用、最有效的原位观测设备之一，广泛用于测定各类不同岩性滑坡深部位移和活动带面位置、岩土边坡、堤坝、隧道及建筑物变形位移。

请参见图 1A 和图 1B 所示的活动式钻孔测斜仪的工作原理图，该活动式测斜仪大多采用精度较高的伺服加速度计作为传感元件，由装有高精度的传感元件的测头 16、专用电缆 18、测读仪 17 及其配套的测斜管 19 等五部分组成。测头 16 内的传感元件可分为单向、双向；连接电缆 18 为具有钢丝绳加强的多芯专用电缆；测读仪 17 有手工操作纪录型和仪器采集存储型；测斜管 19 多为材质性能较为稳定的铝合金或 ABS 工程塑料制成，测斜管 19 设在钻孔 20 内，测斜管 19 与钻孔 20 之间为水泥砂浆 21。

活动式钻孔测斜仪工作原理是根据测头中的摆垂位置受重力作用为基础测定以铅垂线为基准的弧度变化。测斜仪测头 16 由导轮 22 导持，用专用电缆 18 悬吊在测斜管 19 内，并由测斜管 19 内的两对相互正交方向的导槽 23 控制测头上、下活动方向。由于测斜管 19 与岩（土）体是结合为一体的，当岩（土）体发生位移时，测斜管 19 也随之位移而发生倾斜变化。如图 1C 所示，观测时，测头在测斜管 19 内自下而上以一定间距（通常为 0.5m）逐段量测，测头传感器将敏感地反映出测斜管 19 在每一深度处的倾斜角变化 $\theta$ ，从而可获得沿测斜管导槽两组方向各深度的水平位移及孔口

的总位移  $\Sigma \Delta_1$ 。测量结果可描述全测孔沿不同深度的水平位移全貌，从而可以准确地确定岩（土）体内发生位移的位置，以及它的大小和方向。

在目前的活动测斜仪工程应用中，在测量时依靠人工来提升，提升位置参考电缆上的标记，每个标记位置（标记间隔 0.5 米）处停留片刻，以便操作读数仪来记录该位置的读数，来提升都是依靠人工根据提升和测量，每半米测量一次。

由测斜仪测量原理决定，目前的测量过程中存在劳动强度高，测量重复性和精度较低等缺点，在目前的工程应用中提升都是依靠人工根据电缆上的标记来提升和测量，每半米测量一次，对于 100 米以上的测孔来说，不仅工作量大（需要多人接力），而且最重要的是不能保证测值的可靠性，因为人工提升很难保证测点位置的重复性和一致性（不同的测次不能保证测斜仪测头处于同一个位置），这样就不可避免的存在每个操作员，以及不同测次测量的参考点不一致，最终导致测量结果可靠性降低。

### 实用新型内容

为了克服现有的活动式测斜仪使用中存在的不足和缺点，本实用新型的目的在于：提供一种活动式测斜仪自动提升测量装置，该装置可以按照设定的速度对测斜器测头进行自动提升，并精确地以设定距离（即提升高度）停顿，同时触发读数仪记录测值。从而可以提高测量精度，保证测值的稳定性，并且可以提高效率，降低劳动强度，减轻现场观测的工作量，确保所采集的观测资料精确可靠。

本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案如下：

一种活动式测斜仪自动提升测量装置，它包括支架、测斜管、测头、专用电缆、刻槽缠绕线轴、电缆收线绞盘、步进电机、传动齿轮及驱动、控制单元；所述的支架设在测斜管孔口，电缆收线绞盘固定在支架上，一对啮合的传动齿轮分别与电缆收线绞盘和步进电机相连；在支架上还架设有一刻槽缠绕线轴，专用电缆的一端与电缆收线绞盘相连，并按设定的圈数缠绕在刻槽缠绕线轴上，专用电缆的另一端与测

头相连，该测头置于测斜管内，步进电机由驱动、控制单元控制其驱动转动。

所述的专用电缆是测头专用电缆，该专用电缆与数据读数仪相连接，测头内设有传感器。

在所述的刻槽缠绕线轴上装有光电编码器。

在电缆收线绞盘上装有滑环接线器，该滑环接线器连接电缆收线绞盘和与数据读数仪相连的电缆接头。

本实用新型的工作流程是：通过驱动、控制单元控制步进电机按照所设定的转动速度、相应方向和转动圈数进行转动，步进电机通过传动齿轮带动电缆收线绞盘转动，拉动缠绕在电缆收线绞盘上的电缆移动，使专用电缆另一端按设定圈数缠绕的刻槽缠绕线轴转动，拉动与专用电缆相连的测头在测斜管内上下运动。

由于采用上述技术方案，使本实用新型与现有技术相比，具有如下有益效果：

1、可以按照设定的速度对测斜仪测头进行自动提升和停顿，提高工作效率，降低劳动强度

本实用新型是通过步进电机的转动带动一系列传动装置，使测头进行升降，而步进电机是由驱动、控制单元按设定好的速度、方向、圈数自动控制，当测头到达设定提升高度后，步进电机自动停止工作。整个过程无需人工干涉，因而可提高工作效率，降低劳动强度。

2、可以提高测量精度，保证测值的稳定性

本实用新型测头内传感器信号是通过专用电缆连接数据读取仪进行测读，所设的光电编码器可以准确计量刻槽缠绕线轴的转动圈数，从而可计算出电缆的收放长度，这些都比现有的人工提升和观测要精确稳定，从而可提高测量精度，保证测值的稳定性，减轻现场观测的工作量，确保所采集的观测资料精确可靠。

### 附图说明

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

图 1A 是活动式钻孔测斜仪工作原理示意图。

图 1B 是图 1A 的横向剖视示意图。

图 1C 是测孔沿不同深度的水平位移图。

图 2 为本实用新型活动式测斜仪自动提升测量装置的示意图。

图中，1. 支架，2. 测斜管，3. 测头，4. 专用电缆，5. 刻槽缠绕线轴，6. 光电编码器，7. 电缆收线绞盘，8. 步进电机，9. 传动齿轮，10. 滑环接线器，11. 驱动、控制单元，12. 收线盘提手，13. 蓄电池，16. 测头，17. 测读仪，18. 专用电缆，19. 测斜管，20. 钻孔，21. 水泥砂浆填充，22. 导轮，23. 导槽。

### 具体实施方式

图 2 所示为本实用新型活动式测斜仪自动提升测量装置的一个实施例，该装置的支架 1 为不锈钢方管支架，它设在测斜管孔口，用于固定设备和安装其它部件。测斜管 2 固定在被测物体内，可随被测物体一起变形。在支架 1 上固定装有一电缆收线绞盘 7，一对啮合的传动齿轮 9 分别与电缆收线绞盘 7 和步进电机 8 相连，步进电机 8 为电缆收放提供动力。在支架 1 上还架设有一刻槽缠绕线轴 5，专用电缆 4 是测头 3 的专用电缆，按设定的圈数缠绕在该刻槽缠绕线轴 5 上，专用电缆 4 在带有刻槽的缠绕线轴上并排缠绕 8-10 圈，该刻槽缠绕线轴 5 在电缆收线绞盘 7 的带动下转动。专用电缆 4 的一端与测头 3 通过专用的连接接头相连，另一端缠绕在电缆收线绞盘 7 上。测头 3 置于测斜管 2 内，测头 3 内设有传感器，传感器信号通过专用电缆 4 连接数据读数仪进行测读。电缆收线绞盘 7 上设有收线盘提手 12，以方便收线盘携带和储存。

在刻槽缠绕线轴 5 上装有光电编码器 6，可用来准确计量刻槽缠绕线轴 5 的转动圈数，从而可以计算出电缆的收放长度。电缆收线绞盘 7 在步进电机 8 的带动下进行收放线。在电缆收线绞盘 7 上装有滑环接线器 10，该滑环接线器 10 连接转动中的电缆收线绞盘 7 和与数据读数仪相连的静止的电缆接头。在支架 1 上装有电气驱动、控制单元 11，该驱动、

控制单元 11 主要包括电机驱动器、控制器、光电编码控制器电路和供电电路等。通过对该驱动、控制单元 11 的操作或设定，可以使步进电机 8 以设定的转动速度、转动方向和转动圈数进行工作，最终达到可以按照设定的速度提升控制测头 3，并以设定的距离，即提升高度停顿，同时触发读数仪记录测值。在支架 1 上装有为整个系统提供动力的蓄电池 13，该蓄电池 13 分别与步进电机 8、驱动、控制单元 11、光电编码器 6、数据读数仪等相连。

本实用新型中的自动驱动、控制技术、数据自动采集、记录技术均为现有技术。

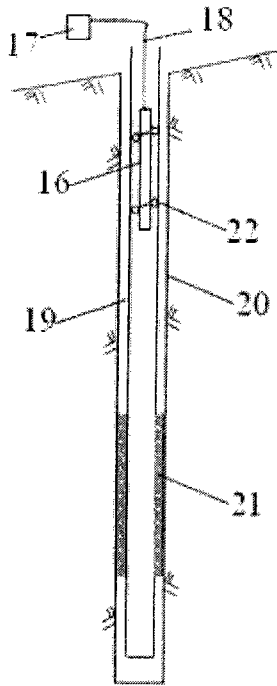


图 1A

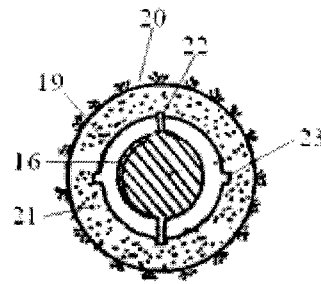


图 1B

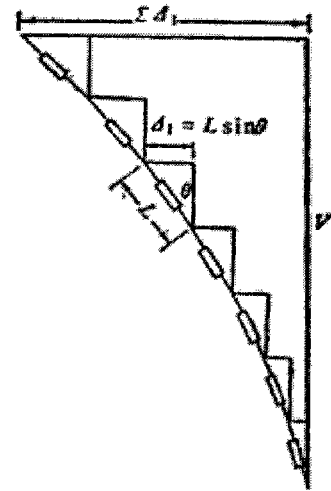


图 1C

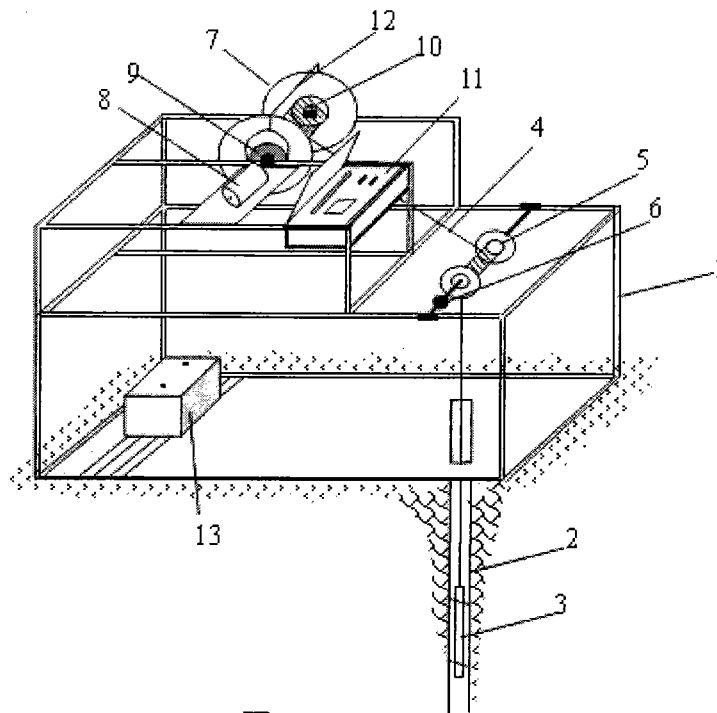


图 2