(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103362114 A
(43)申请公布日 2013.10.23

(21)申请号 201310338686.0

(22)申请日 2013.08.06

(71)申请人 淮海工学院
地址 222000 江苏省连云港市新浦区苍梧路59号淮海工学院土木工程学院张振东转

(72)发明人 张振东 宗钟凌 蒋德稳 纪丹

(74)专利代理机构 连云港润知专利代理事务所 32255
代理人 王彦明

(51)Int.Cl.
*E02D 1/08*(2006.01)

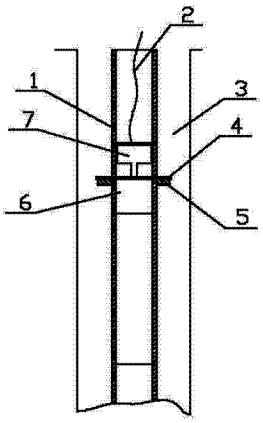
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种监测土体分层沉降的测量方法

(57)摘要

本发明是一种监测土体分层沉降的测量方法，在地基上钻测量孔，然后向测量孔底回填水泥砂浆，将沉降管居中放入到测量孔中，其底端插入水泥砂浆中，沉降环的外圆与测量孔的孔壁之间的距离大于2cm；然后通过光纤光栅光缆使光纤光栅位移计与光纤光栅解调仪相接；再向测量孔与沉降管之间的间隙中进行缓慢回填，填满后即可进行土体分层沉降的测量；土体沉降过程中，沉降测量管上的沉降环随土体共同沉降、并通过横杆拉动光纤光栅位移计下部的拉杆，从而通过光纤光栅光缆将沉降信号传输给光纤光栅解调仪，通过光纤光栅解调仪测得土体沉降的精确数值。




CN 103362114 A

1. 一种监测土体分层沉降的测量方法，其特征在于：在需要测量的地基上钻孔，钻到预定深度后利用清水换浆，换浆后提钻即形成需要的测量孔；然后向测量孔底回填20-40cm厚的水泥砂浆，再将底端封闭的沉降管放入到测量孔中，并使其底端插入水泥砂浆中，在沉降管上设有若干段沉降测量管，每段沉降测量管内均装有光纤光栅位移计，所述的沉降测量管的外壁上套装有沉降环，在沉降测量管的管壁上竖向设有两个对称设置的滑槽，滑槽内装有横杆，沉降环与横杆的两端固定连接，所述沉降测量管内的横杆与光纤光栅位移计下部的拉杆相连；

沉降管居中设在测量孔内，并使沉降环的外圆与测量孔的孔壁之间的距离大于2cm；然后将与光纤光栅位移计相连的光纤光栅光缆引出，并与光纤光栅解调仪相接；再向测量孔与沉降管之间的间隙中进行缓慢回填，并使回填物料之间没有空隙，以利于沉降环更好地随着土层垂向变化而上下移动，填满后即可进行土体分层沉降的测量；土体沉降过程中，沉降测量管上的沉降环随土体共同沉降、并通过横杆拉动光纤光栅位移计下部的拉杆，从而通过光纤光栅光缆将沉降信号传输给光纤光栅解调仪，通过光纤光栅解调仪测得光波长的变化精确监测土层的沉降位移。

2. 根据权利要求1所述的监测土体分层沉降的测量方法，其特征在于：所述的光纤光栅位移计包括光纤光栅位移计本体和拉杆，光纤光栅位移计本体的下端设有套装在拉杆外的套管，套管的内壁上设有与拉杆配合的上下两道环形槽，环形槽内装有O型密封圈。

3. 根据权利要求2所述的监测土体分层沉降的测量方法，其特征在于：光纤光栅位移计本体和拉杆的外表面上均设有防腐涂层。

# 一种监测土体分层沉降的测量方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种监测土体分层沉降的测量方法，特别是一种利用光纤光栅监测大坝地基土体、吹填土等建筑地基监测土体分层沉降的测量方法。

## 背景技术

[0002] 修建在吹填土等软土地基上的水库大坝、人工岛岛壁等工程的地基土体在建筑荷载作用下通常会发生较大沉降，且普遍存在沉降过程较长以及不均匀沉降等问题，对各种工程结构的安全稳定影响较大。因此，对工程结构地基土体的沉降尤其是分层沉降特征进行监测具有非常重要的意义。目前监测地基土体分层沉降的方法主要是采用磁环式分层沉降仪的测量方法，该沉降测量设备主要由两大部分组成：一是地下埋入部分，由沉降导管和底盖、沉降磁环组成；二是地面接收仪器一钢尺沉降仪，由测头、测量电缆、接收系统和绕线盘等部分组成。测量过程为：将沉降磁环分段固定在沉降管外侧，并在需要监测的地点钻孔埋入沉降管。测量时，拧松绕线盘后面的止紧螺丝，让绕线盘转动自由后，按下电源按钮（电源指示灯亮），把测头放入导管内，手拿钢尺电缆，让测头缓慢地向下移动，当测头接触到土层中的磁环时，接收系统的音响器会发出连续不断的蜂鸣叫声，此时钢尺电缆在管口处的深度尺寸即为当前位置磁环的深度。将本次深度读数与前一次进行比较，其差值即为两次测量该测点土体的实际沉降量。

[0003] 目前采用的磁环式分层沉降仪的测量方法，当传感器测头接近磁环并鸣叫报警时，人为判断停止下放传感器测头的时间会存在相应的滞后，造成一定的读数误差；同时人工读取沉降管管口处的皮尺读数也将造成人为读数误差，因此该种测量方法对于要求沉降监测精度较高的工程项目不适合。另外，该种测量方法需定期对每个测点进行人工测量，测量工作量较大，且不具备实时监测的特点，其监测效果具有严重的滞后性。

## 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足，提供一种实现自动化测量、测量精度和准确性均高的利用光纤光栅传感技术监测土体分层沉降的方法。

[0005] 本发明所要解决的技术问题是通过以下的技术方案来实现的，本发明是一种监测土体分层沉降的测量方法，其特点是：在需要测量的地基上钻孔，钻到预定深度后利用清水换浆，换浆后提钻即形成需要的测量孔；然后向测量孔底回填 20-40cm 厚的水泥砂浆，再将底端封闭的沉降管放入到测量孔中，并使其底端插入水泥砂浆中，在沉降管上设有若干段沉降测量管，每段沉降测量管内均装有光纤光栅位移计，所述的沉降测量管的外壁上套装有沉降环，在沉降测量管的管壁上竖向设有两个对称设置的滑槽，滑槽内装有横杆，沉降环与横杆的两端固定连接，所述沉降测量管内的横杆与光纤光栅位移计下部的拉杆相连；

沉降管居中设在测量孔内，并使沉降环的外圆与测量孔的孔壁之间的距离大于 2cm；然后将与光纤光栅位移计相连的光纤光栅光缆引出，并与光纤光栅解调仪相接；再向测量孔与沉降管之间的间隙中进行缓慢回填，并使回填物料之间没有空隙，以利于沉降环更好

地随着土层垂向变化而上下移动，填满后即可进行土体分层沉降的测量；土体沉降过程中，沉降测量管上的沉降环随土体共同沉降、并通过横杆拉动光纤光栅位移计下部的拉杆，从而通过光纤光栅光缆将沉降信号传输给光纤光栅解调仪，通过光纤光栅解调仪测得光波长的变化精确监测土层的沉降位移。

[0006] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现，所述的光纤光栅位移计包括光纤光栅位移计本体和拉杆，光纤光栅位移计本体的下端设有套装在拉杆外的套管，套管的内壁上设有与拉杆配合的上下两道环形槽，环形槽内装有 O 型密封圈。

[0007] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现，光纤光栅位移计本体和拉杆的外表面上均设有防腐涂层。

[0008] 与现有技术相比，本发明测量方法简单，利用传统沉降管安装工艺安装，简单易行，通过光纤光栅位移计对外界反映灵敏的特点，使得监测精度较高，适用于各种土体的分层沉降监测，测量精度满足工程实际测量需要，尤其是对沉降监测精度要求较高的工程项目。测量时通过随土体共同沉降的沉降环拉动光纤光栅位移计的拉杆，从而通过光纤光栅解调仪测得土体沉降的精确数值，实现了自动测量。

## 附图说明

[0009] 图 1 是本发明测量装置的结构示意图。

[0010] 图 2 是光纤光栅位移计结构示意图。

## 具体实施方式

[0011] 以下参照附图，进一步描述本发明的具体技术方案，以便于本领域的技术人员进一步地理解本发明，而不构成对其权利的限制。

[0012] 实施例 1，一种监测土体分层沉降的测量方法，在需要测量的地基上钻孔，钻的孔一般比安装深度深一些，它的原则是 10 米 +0.5 米，20 米 +1 米，以此类推。钻到预定深度后利用清水换浆，换浆后提钻即形成需要的测量孔 3。然后向测量孔 3 底回填 20-40cm 厚的水泥砂浆，优选 30cm 厚的水泥砂浆，再将底端封闭的沉降管 1 放入到测量孔 3 中，并使其底端插入水泥砂浆中，沉降管 1 的底端封闭可以防止泥砂堵塞。在安装沉降管 1 时，如果管子的浮力太大，可以一边下管子一边向沉降管 1 内注入清水。

[0013] 在沉降管 1 上设有若干段耐腐蚀不锈钢沉降测量管 6，根据测量需要确定沉降测量管 6 的数量和间距，其余部分的沉降管 1 可以为 PVC 材料制成，每段沉降测量管 6 内均装有光纤光栅位移计 7，所述的沉降测量管 6 的外壁上套装有沉降环 5，在沉降测量管 6 的管壁上竖向设有两个对称设置的滑槽，滑槽内装有横杆 4，沉降环 5 与横杆 4 的两端固定连接，沉降环 5 上下移动时可以使横杆 4 在滑槽中滑动，所述沉降测量管 6 内的横杆 4 与光纤光栅位移计 7 下部的拉杆相连，使得沉降环 5、横杆 4 和光纤光栅位移计 7 能够共同在滑槽中滑动。

[0014] 沉降管 1 居中设在测量孔 3 内，并使沉降环 5 的外圆与测量孔 3 的孔壁之间的距离大于 2cm。相邻两个沉降环 5 的间隔距离可通过调节沉降管 1 的长短来实现，并保证沉降环 5 向下要有足够的沉降距离。沉降管 1 放到位置后将与光纤光栅位移计 7 相连的光纤光栅光缆 2 引出，并与光纤光栅解调仪相接。

[0015] 再向测量孔 3 与沉降管 1 之间的间隙中进行缓慢回填，回填原料为现场干细土或中粗砂，并使回填物料之间没有空隙，以利于沉降环 5 更好地随着土层垂向变化而上下移动，填满后即可进行土体分层沉降的测量。回填的速度千万不能太快，以免堵塞后回填物料下不去，从而形成空隙，最好时隔一两天后再去检查一下，或用水冲的方法促进填料的沉积。回填物料下沉后再回填满之后即可，沉降管 1 周围加上保护措施，方可放心待后测量。

[0016] 土体沉降过程中，沉降测量管 6 上的沉降环 5 随土体共同沉降、并通过横杆 4 拉动光纤光栅位移计 7 下部的拉杆 10，从而通过光纤光栅光缆 2 将沉降信号传输给光纤光栅解调仪，通过光纤光栅解调仪测得光波长的变化精确监测土层的沉降位移。同时，由于数据采集频率最高可达 100 赫兹，采集过程中通过计算机进行数据处理与传输，能够实现沉降监测的实时性与自动化。

[0017] 沉降测量管 6 的尺寸和数量根据实际工程情况确定。也可以选用管长 1000mm，壁厚 3mm，外径 53mm 的沉降测量管 6。沉降测量管 6 上的滑槽距管顶部的距离为 200mm，滑槽长 500mm，宽 7mm。配套的沉降环 5 可以为 PVC 材质，沉降环 5 的内径为 53mm，并可在沉降测量管 6 的外壁上上下滑动。选用这个尺寸的沉降测量管 6，钻的测量孔 3 的直径正常为 108mm。

[0018] 实施例 2，参照图 2，实施例 1 所述的监测土体分层沉降的测量方法中，所述的光纤光栅位移计 7 包括光纤光栅位移计本体 11 和拉杆 10，光纤光栅位移计本体 11 固定在沉降测量管 6 的顶部，光纤光栅位移计本体 11 的下端设有套装在拉杆 10 外的套管 8，拉杆 10 在套管 8 内滑动，套管的内壁上设有与拉杆 10 配合的上下两道环形槽，环形槽内装有耐腐蚀的 O 型密封圈 9，可以防止腐蚀性液体通过拉杆 10 的滑动进入位移计内部腐蚀光栅。

[0019] 实施例 3，实施例 1 和 2 所述的监测土体分层沉降的测量方法中，光纤光栅位移计本体 11 和拉杆 10 的外表面上均设有防腐涂层。光纤光栅位移计 7 的部分位置应采用玻璃胶进行密封处理。

[0020] 本发明利用当前先进的光纤光栅传感技术，测量抗干扰能力强，测量精度高（测量精度可达 0.03mm），数据采集频率高（采集频率最高可达 100 赫兹），最大程度上减少人工测量操作，降低人为操作所造成的误差，并易于实现自动化监测与安全预警。

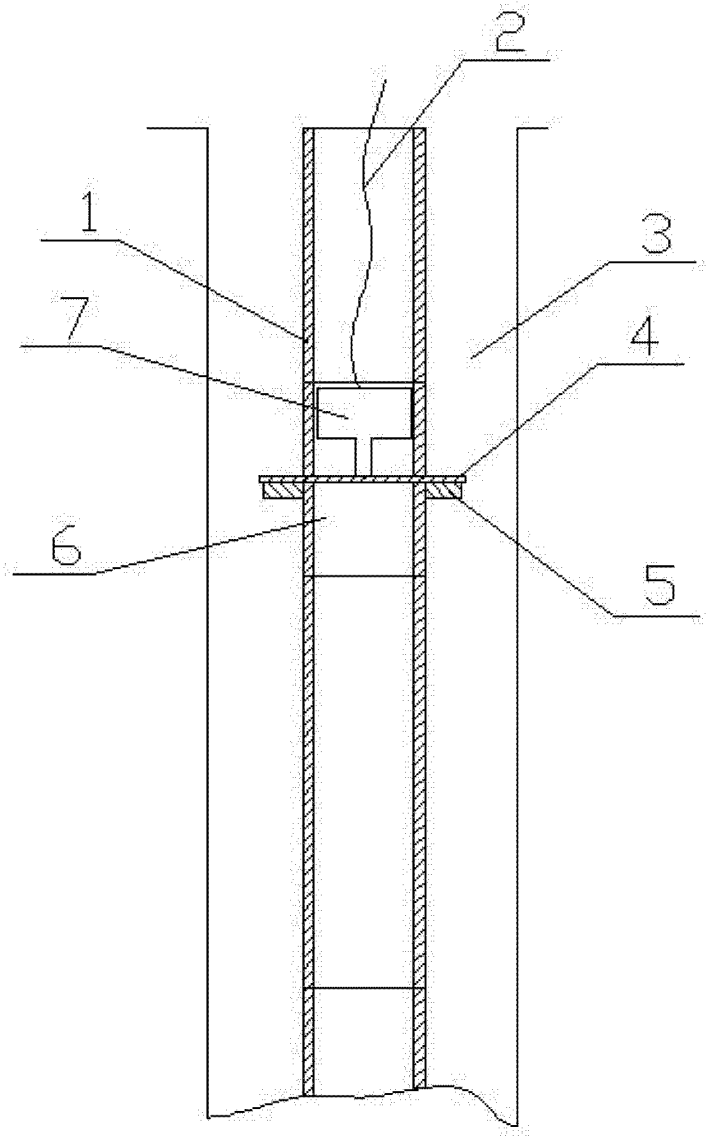



图 1

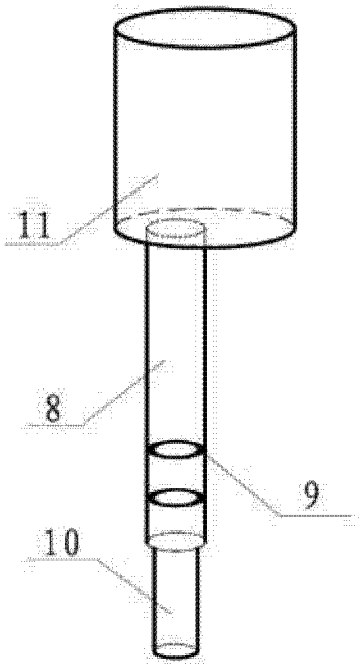



图 2