



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104330132 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201410596376.3

(22)申请日 2014.10.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104330132 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(73)专利权人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区佛城西路8号

专利权人 南京河海科技有限公司

(72)发明人 李平 刘伟 李正辉

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林 刘艳艳

(51)Int.Cl.

G01F 23/58(2006.01)

(56)对比文件

CN 202024806 U, 2011.11.02, 说明书第[0011]段、附图1.

CN 103823039 A, 2014.05.28, 说明书第[0005]段, 第[0014]段.

CN 101701839 A, 2010.05.05, 说明书第[0024]—[0025]段, 附图1.

US 4266609, 1981.05.12, 全文.

CN 2924491 Y, 2007.07.18, 全文.

审查员 武正阳

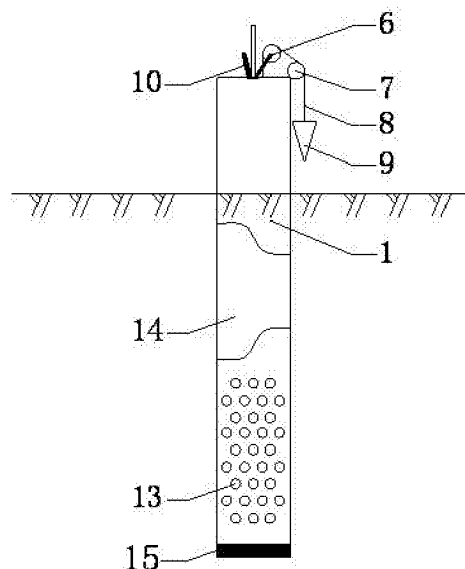
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种负压条件下测量地下水位的装置与方法

(57)摘要

本发明公开了一种负压条件下测量地下水位的装置,包括透水管、浮块、标尺、活塞、铅锥、渗透孔;透水管为中空结构且底端密封,下部侧面开设有渗透孔,活塞设置在透水管内、且与透水管密封滑动连接;标尺穿过活塞且与活塞固定连接;标尺底端位于活塞下方且连接浮块,标尺上端连接铅锥。还公开了该装置的测量方法,浮块随着地下水位的上下浮动而变化,通过读取管口高程、标尺长度及标线处标尺的刻度可获得地下水位。本发明能够测得负压条件下的地下水位,避免了传统敞口测量的误差,而且结构简单、容易制造、成本低廉、使用方便,应用前景广阔。



1. 一种负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 所述负压条件下测量地下水位的装置包括透水管、浮块、标尺、活塞、铅锥、渗透孔; 其中, 透水管为中空结构且底端密封, 下部侧面开设有渗透孔, 活塞设置在透水管内、且与透水管密封滑动连接; 标尺穿过活塞且与活塞固定连接; 标尺底端位于活塞下方且连接浮块, 标尺上端连接铅锥; 测量方法包括以下步骤:

(1) 利用成孔钻机在工作区预定测点定位开孔, 将透水管底端连接底盖、外层包裹土工滤布, 然后埋入孔中, 保证渗透孔段全部埋设在密封膜之下, 透水管上端露出密封膜30-50厘米;

(2) 待透水管固定后, 用水冲洗透水管内壁, 防止土颗粒影响活塞的滑动及密封效果;

(3) 安置浮块、标尺和活塞, 安装卡壳、固定支架、第一滑轮和第二滑轮, 用拉线连接铅锥和标尺上固定的卡壳, 先使铅锥和浮块处于固定位置;

(4) 在负压的作用下, 地下水通过渗透孔进入透水管, 待水位稳定后, 解除对浮块和铅锥的固定, 使浮块处于漂浮状态, 由固定支架的标线处读出标尺的初始读数 h_0 ;

(5) 在工作区之外确定标高基准点, 利用水准仪测量透水管上端口的初始标高 H_{z0} ; 根据透水管上端口初始标高 H_{z0} 、标尺长度 h 及标线处初始读数计算出初始地下水位 $H_0 = H_{z0} + h_0 - h$;

(6) 抽真空过程中, 浮块会随着地下水位的变化而上下浮动, 从而带动标尺的浮动, 每次测量读取固定支架的标线处读数 h_i 及透水管上端的高程 H_{zi} , i 为正整数, 根据测量频率的要求, 重复步骤(4)、(5)便可获得负压条件下地下水位的实时变化值。

2. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述透水管顶端设有固定支架, 固定支架上连接第一滑轮, 第二滑轮位于透水管侧壁上; 卡壳固定在标尺位于活塞上方的上部; 铅锥通过拉线经过第二滑轮、第一滑轮和卡壳相连接。

3. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述活塞上设置有凹形橡皮碗用于防止漏气。

4. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述标尺上设有刻度。

5. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述标尺与透水管平行设置。

6. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述透水管下端通过底盖进行密封。

7. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述透水管直径为50-60mm。

8. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述浮块高度10-15cm、直径50-60mm。

9. 根据权利要求1所述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法, 其特征在于: 所述铅锥质量为15kg-23kg。

一种负压条件下测量地下水位装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下水位测试工具与方法,特别是及负压条件下的地下水位测试。

背景技术

[0002] 岩土工程领域,经常需要观测地下水位。工程上用于地下水位的测试方法多采用常规的敞口式测管法,其所测得水位变化反映的实质是水位管滤管段各点水位降深的平均值。若用该方法测试真空预压加固地基时的地下水位,测试过程中必须打开管口密封,这样势必导致水位管内部与大气连通,管内气体压强会从一个低压状态(低于正常大气压)迅速增至一个正常大气压,进而引起水位管周围土体中孔隙水压力的显著变化。因此,用该法测出的水位只能反映正常大气压下的相应值,并不是负压条件下地基中地下水位真实值,而且真空预压期间水位观测次数越多,引起的误差越大,所以常规地下水位测试方法并不适用于真空预压条件下地下水位的测试要求。

[0003] 在现有技术中,中国专利(专利申请号:201120143312.X)公开了“一种地下水位观测装置”,结构特点是井管的下端置于土中,上端伸出地面并安装有端盖,井管的下端侧壁设有渗水孔,其底端设有渗水板,标尺杆位于井管中,标尺杆的一端与浮球相连,另一端穿过端盖并伸出井管外,标尺杆上设有条形码。通过读码器快速准确地读取标尺杆上的条形码,并直接输入计算机,减小测量误差。但具有以下缺点:(1)这个装置与大气相通,不能测量负压条件下的地下水位;(2)这个装置的端口不密封,外界的气压变化会影响地下水位的测量结果。此外,中国专利(专利申请号:200620073649.7)还公开了“一种真空预压地基加固区内水位测量装置”,其结构是磁环浮子套在内管上,内管的底端封闭;在外管的管壁上开设均匀透水小孔,内、外管之间设置限位器,限位器固定内管和外管的位置,在外管的外侧包裹土工滤布。该装置制作简单,水位测压管在测量时无泄漏真空压力损失真空能量,克服了测压管与大气压连通、测量结果失真的缺点,但是该装置也存在以下问题:(1)外管从管口至砂垫层以下2m范围内与周围土体不连通,所以很难保证水位管内外真空度一致,从而引起测量误差;(2)为确保磁环能沿内管自由浮动,所采用的水位内管不能采用常规接管方式,是一次制作成型的,受生产、运输和埋设的制约,其长度相对有限。

发明内容

[0004] 目的:本发明克服现有技术中存在的不足,提供一种构简单、便于操作的负压条件下测量地下水位的装置及制备方法。

[0005] 技术方案:为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述负压条件下测量地下水位的装置包括透水管、浮块、标尺、活塞、铅锥、渗透孔;其中,透水管为中空结构且底端密封,下部侧面开设有渗透孔,活塞设置在透水管内、且与透水管密封滑动连接;标尺穿过活塞且与活塞固定连接;标尺底端位于活塞下方且连接浮块,标尺上端连接铅锥。

[0007] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:还包括第一滑轮和第二滑轮;透水管顶端设有固定支架,固定支架上连接第一滑轮,第二滑轮位于透水管侧壁上;标尺位于活塞上方的上部固定设置有卡壳;铅锥通过拉线经过第二滑轮、第一滑轮和卡壳相连接。

[0008] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述固定支架上设置有便于读取标尺刻度的标线。

[0009] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述活塞上还设置有凹形橡皮碗用于防止漏气。

[0010] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述透水管外设置土工滤布包裹。

[0011] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述标尺上设有刻度。

[0012] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述标尺与透水管平行设置。

[0013] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述透水管下端设置底盖进行密封。

[0014] 作为优选方案,所述的一种负压条件下测量地下水位的装置,其特征在于:所述透水管直径为50-60mm,和/或;浮块高度10-15cm、直径50-60mm,和/或;铅锥质量为15kg-23kg。

[0015] 上述的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法,包括以下步骤:

[0016] (1)利用成孔钻机在工作区预定测点定位开孔,将透水管底端连接底盖、外层包裹土工滤布,然后埋入孔中,保证渗透孔段全部埋设在密封膜之下,透水管上端露出密封膜30-50厘米;

[0017] (2)待透水管固定后,用水冲洗透水管内壁,防止土颗粒影响活塞的滑动及密封效果;

[0018] (3)安置浮块、标尺和活塞,安装卡壳、固定支架、第一滑轮和第二滑轮,用拉线连接铅锥和标尺上固定的卡壳,先使铅锥和浮块处于固定位置;

[0019] (4)在负压的作用下,地下水通过渗透孔进入透水管,待水位稳定后,解除对浮块和铅锥的固定,使浮块处于漂浮状态,由固定支架的标线处读出标尺的初始读数 h_0 ;

[0020] (5)在工作区之外确定标高基准点,利用水准仪测量透水管上端口的初始标高 H_{z0} ;根据透水管上端口初始标高 H_{z0} 、标尺长度 h 及标线处初始读数计算出初始地下水位 $H_0 = H_{z0} + h_0 - h$;

[0021] (6)抽真空过程中,浮块会随着地下水位的变化而上下浮动,从而带动标尺的浮动,每次测量读取固定支架的标线处读数 h_i 及透水管上端的高程 H_{zi} , i 为正整数,根据测量频率的要求,重复步骤(4)、(5)便可获得负压条件下地下水位的实时变化值。

[0022] 有益效果:本发明提供的一种负压条件下测量地下水位的装置,浮块随着地下水位的上下浮动而变化,通过读取管口高程、标尺长度及标线处标尺的刻度可获得地下水位,1.测量装置结构简单,易于操作;2.能够快速、精确地获取负压条件下的地下水位观测数据,克服了常规地下水位观测方法中泄露真空压力的缺点;3.在负压条件下实时测得真实

的地下水位变化情况,可精确了解预压区域的加固效果和工程进展。

[0023] 附图说明:

[0024] 图1是本发明实施示意图;

[0025] 图2是本发明结构示意图;

[0026] 图中:透水管1、浮块2、标尺3、活塞4、凹形橡皮碗5、第一滑轮6、第二滑轮7、拉线8、铅锥9、固定支架10、卡壳11、地下水位12、渗透孔13、土工滤布14、底盖15。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述:

[0028] 如图1至2所示,为一种负压条件下测量地下水位的装置,包括:透水管1、浮块2、标尺3、活塞4、凹形橡皮碗5、第一滑轮6、第二滑轮7、拉线8、铅锥9、固定支架10、卡壳11、渗透孔13、土工滤布14、底盖15;

[0029] 其中,透水管1下端连接底盖15,使用时底部密封位于土中,下部侧面开设有渗透孔13,由土工滤布包裹14,可让地下水渗透后自由进入透水管内。活塞4、标尺3和浮块2位于透水管1中,活塞4设置在透水管1内、且与透水管1密封滑动连接;活塞位于透水管中部、水位之上,与标尺中段固定,标尺3穿过活塞4且与活塞4垂直设置,标尺3与透水管1最好是平行设置;标尺底端位于活塞4下方且连接浮块2,标尺上端连接铅锥9,三者一起上下滑动。标尺3上设有刻度,作为优选,铅锥9位于透水管1外并自由下垂。

[0030] 透水管1伸出地面的上端设有固定支架10,固定支架10上设有第一滑轮6,第二滑轮7位于透水管侧壁上;标尺位于活塞上方的上部固定设置有卡壳11;铅锥9通过拉线8经过第一滑轮6、第二滑轮7和固定于标尺3的卡壳11相连接,起到水浮力、大气压力、铅锥重力力系平衡和提升作用。

[0031] 固定支架10上设有标线,作为读取标尺3刻度的标准。

[0032] 其中活塞4上固定有凹形橡皮碗5,在大气压差的作用下,凹形橡皮碗5会像打气筒一样张开,隔绝外界大气进入透水管中,保持透水管中的负压状态不变,不至于漏气。

[0033] 本实施例中,透水管直径为50mm-60mm,浮块与标尺底端部固定,高度10-15cm、直径50-60mm,铅锥质量为15kg-23kg。

[0034] 本发明的负压条件下测量地下水位的装置的测量方法,包括以下步骤:

[0035] (1) 利用成孔钻机在工作区预定测点定位开孔(禁用高压水冲方法开孔),将透水管底端连接底盖15、外层包裹土工滤布14,然后埋入孔中,保证渗透孔段全部埋设在密封膜之下,透水管上端露出密封膜30-50厘米;

[0036] (2) 待透水管1固定后,用水冲洗透水管内壁,防止土颗粒影响活塞4的滑动及密封效果;

[0037] (3) 安置浮块2、标尺3和活塞4,安装卡壳11、固定支架10、第一滑轮6和第二滑轮7,用拉线8连接铅锥9和标尺上固定的卡壳11,先使铅锥9和浮块2处于固定位置;

[0038] (4) 在负压的作用下,地下水通过渗透孔13进入透水管1,解除对浮块2和铅锥9的固定,浮块2自由移动处于漂浮状态,待透水管1中地下水位12及负压状态稳定后,浮块2的浮力、铅锥9的重力和大气压力三者将处于一个平衡状态,由固定支架10的标线处读出标尺3的初始读数 h_0 。

[0039] (5)在工作区之外确定标高基准点,利用水准仪测量透水管上端口的初始标高 H_{z0} ;根据透水管上端口初始标高 H_{z0} 、标尺长度 h 及标线处初始读数计算出初始地下水位 $H_0=H_{z0}+h_0-h$;

[0040] (6)抽真空过程中,浮块2会随着地下水位的变化而上下浮动,从而带动标尺3的浮动,每次测量读取固定支架的标线处读数 h_i 及透水管上端的高程 H_{zi} , i 为正整数,根据测量频率的要求,重复步骤(4)、(5)便可获得负压条件下地下水位12的实时变化值。

[0041] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

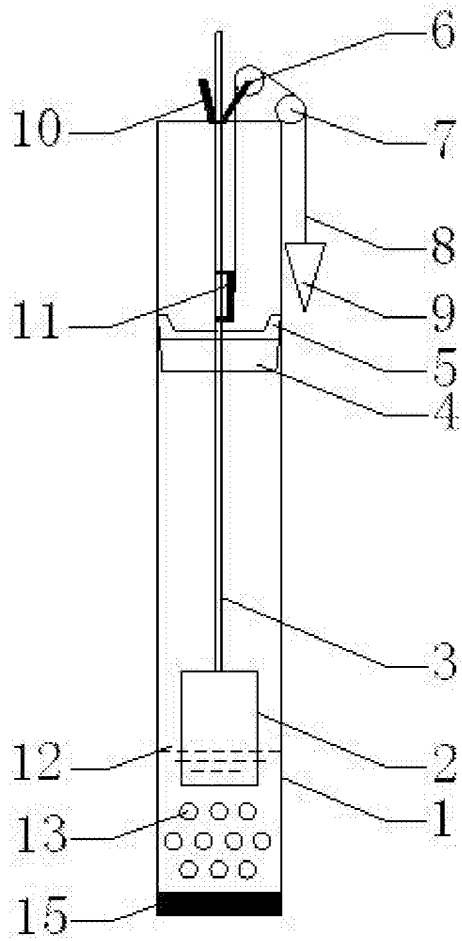


图1

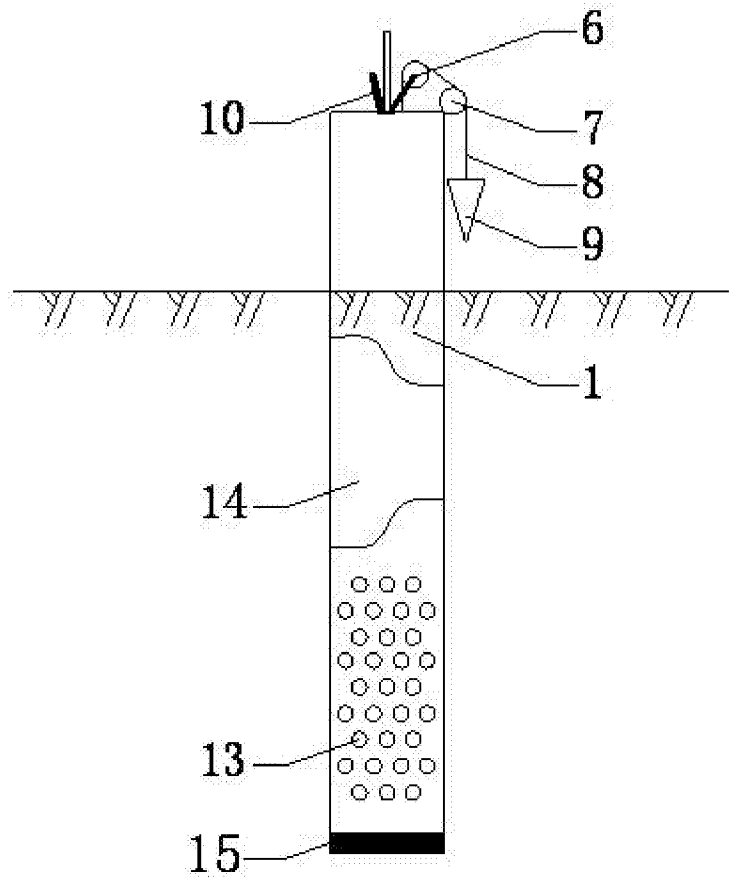


图2