



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113737764 B

(45) 授权公告日 2023.04.14

(21) 申请号 202111027513.8

(22) 申请日 2021.09.02

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113737764 A

(43) 申请公布日 2021.12.03

(73) 专利权人 中铁时代建筑设计院有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市镜湖区赭山西路12号(原99号)

(72) 发明人 汪磊 夏京 朱敏 霍正格

(74) 专利代理机构 南京匠桥专利代理有限公司

32568

专利代理师 赖灿彬

(51) Int. Cl.

E02D 1/00 (2006.01)

E02D 33/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111593717 A, 2020.08.28

CN 102094410 A, 2011.06.15

CN 110273412 A, 2019.09.24

CN 106759216 A, 2017.05.31

CN 102900064 A, 2013.01.30

JP 2021067113 A, 2021.04.30

JP 2001241030 A, 2001.09.04

FR 3069324 A1, 2019.01.25

审查员 李莉会

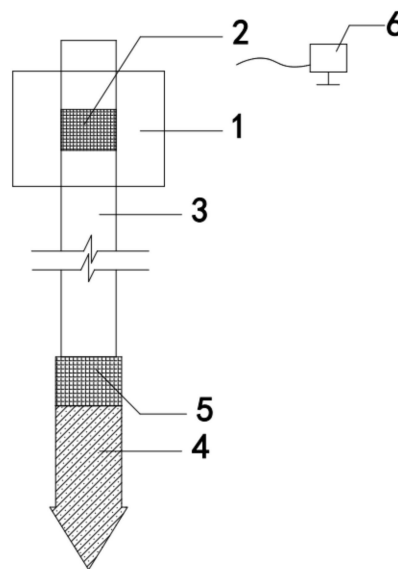
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种静力触探装置及静力触探方法

(57) 摘要

本说明书一个或多个实施例提供一种静力触探装置及静力触探方法,包括机架,机架架设于触探场地上,机架上竖直设有顶部加压机构,探杆顶端连接于顶部加压机构底端,探杆底端设有探头,探头上设有测力传感器,探头顶端与探杆之间连接有新增加压机构,触探浅部软土层时,单独利用顶部加压机构向下推出探杆贯入试验,触探深部土层或较硬土层时,第一步先是通过控制新增加压机构工作,以伸展推动前端探头贯入,仅需克服探头的端阻力,而探杆四周土体的侧阻力为反力,第二步再通过顶部加压机构推动探杆下移,同时新增加压机构收缩回位,即仅需克服探杆四周土体的侧阻力,如此反复上述第一步和第二步,直至探头贯入至设计深度。



1. 一种静力触探装置,其特征在于,包括:
机架,架设于触探场地上,所述机架上竖直设有顶部加压机构;
探杆,所述探杆顶端连接于所述顶部加压机构底端,所述探杆底端设有探头,所述探头顶端与所述探杆之间连接有新增加压机构,所述探头上设有测力传感器,用于触探测试;
触探浅部软土层时,直接通过所述顶部加压机构向下推出所述探杆贯入试验,触探深部土层或较硬土层时,先通过所述新增加压机构工作,以伸展推动前端所述探头贯入,再通过所述顶部加压机构推动所述探杆下移,同时所述新增加压机构收缩回位。
2. 根据权利要求1所述的一种静力触探装置,其特征在于,所述顶部加压机构包括有主液压系统,用于伸展推动所述探杆下移。
3. 根据权利要求1所述的一种静力触探装置,其特征在于,所述新增加压机构包括有内液压系统,用于伸展推动所述探头下移。
4. 根据权利要求1所述的一种静力触探装置,其特征在于,所述新增加压机构伸展的满行程至少为0.5m。
5. 根据权利要求1所述的一种静力触探装置,其特征在于,所述新增加压机构与所述探头同轴设计,且所述新增加压机构的外径与所述探头的外径相等。
6. 根据权利要求1所述的一种静力触探装置,其特征在于,还包括有地面控制系统,所述地面控制系统分别与所述顶部加压机构、所述新增加压机构电连接,用于控制触探试验。
7. 根据权利要求6所述的一种静力触探装置,其特征在于,所述测力传感器采用无线传输方式向所述地面控制系统传输信号。
8. 一种静力触探方法,其特征在于,包括:
 - a: 在触探试验场地上,架设装配机架准备;
 - b: 在所述机架上装配有顶部加压机构,顶部加压机构底端连接有探杆,所述探杆底端设有探头,所述探头顶端与所述探杆之间连接有新增加压机构;
 - c: 在浅部软土层上,单独利用所述顶部加压机构推动所述探杆下移贯入触探;
 - d: 遇深部土层或较硬土层时,先通过所述新增加压机构工作伸展,以所述探杆四周土体侧阻力作为反力,以推动前端所述探头贯入;
 - e: 当所述新增加压机构伸展达到满行程后,以所述机架自重作为反力,通过所述顶部加压机构推动所述探杆下移,以使所述新增加压机构收缩回位;
 - f: 循环重复d、e步骤,直至所述探头贯入至设计深度触探。
9. 根据权利要求8所述的一种静力触探方法,其特征在于,所述新增加压机构的外径与所述探头的外径相等。

一种静力触探装置及静力触探方法

技术领域

[0001] 本说明书一个或多个实施例涉及静力触探技术领域,尤其涉及一种静力触探装置及静力触探方法。

背景技术

[0002] 静力触探是指利用压力装置将有触探头的触探杆压入试验土层,通过量测系统测土的贯入阻力,可进行力学分层、估算土的塑性状态或密实度、强度、压缩性、地基承载力、单桩承载力等。静力触探加压方式有机械式、液压式和人力式三种。静力触探在现场进行试验,将静力触探所得试验指标与载荷试验、土工试验有关指标进行回归分析,可以得到适用于一定地区或一定土性的经验公式。

[0003] 静力触探的基本原理就是用准静力(相对动力触探而言,没有或很少冲击荷载)将一个内部装有传感器的触探头以匀速压入土中,由于地层中各种土的软硬不同,探头所受的阻力自然也不一样,传感器将这种大小不同的贯入阻力通过电信号输入到记录仪表中记录下来,再通过贯入阻力与土的工程地质特征之间的定性关系和统计相关关系,来实现划分土的力学分层、提供地基承载力、选择桩端持力层和预估单桩承载力等工程地质勘察目的。

[0004] 静力触探主要适用于地面以下50m内的黏性土、粉土、砂土,特别是对于地层性质变化较大的复杂场地及不易取得原状土的饱和砂土和高灵敏度的软黏土地层的勘察,更适合采用静力触探进行勘察。

[0005] 静力触探既是一种原位测试手段,也是一种勘察手段,它和常规的钻探、取样、室内试验等勘察程序相比,具有快速、精确、经济和节省人力等特点。此外,在采用桩基工程勘察中,静力触探能准确地确定桩端持力层等特征,也是一般常规勘察手段所不能比拟的。

[0006] 但目前的静力触探技术也有其缺点,比如:目前静力触探的加压装置一般都设置在地面以上探杆顶部,导致贯入深度越大,要克服的贯入阻力越大,则需机器自重及锚定装置提供足够的反力,对杂填土地表或硬化地面下锚难度很大、且耽误时间、影响效率,对松软土地表锚固力不足,都会影响贯入深度;当贯入深度超过30m,或穿过厚层软土后再贯入硬土层时,容易出现孔斜或断杆现象,影响试验结果和效率。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本说明书一个或多个实施例的目的在于提出一种静力触探装置及静力触探方法,以致力于解决背景技术中的全部问题或者之一。

[0008] 基于上述目的,本说明书一个或多个实施例提供了一种基于现浇大直径管桩的扩底装置,包括:

[0009] 机架,架设于触探场地上,机架上竖直设有顶部加压机构;

[0010] 探杆,探杆顶端连接于顶部加压机构底端,探杆底端设有探头,探头顶端与探杆之间连接有新增加压机构,探头上设有测力传感器,用于触探测试;

[0011] 触探浅部软土层时,直接通过顶部加压机构向下推出探杆贯入试验,触探深部土层或较硬土层时,先通过新增加压机构工作,以伸展推动前端探头贯入,再通过顶部加压机构推动探杆下移,同时新增加压机构收缩回位。

[0012] 优选地,顶部加压机构包括有主液压系统,用于伸展推动探杆下移。

[0013] 优选地,新增加压机构包括有内液压系统,用于伸展推动探头下移。

[0014] 优选地,新增加压机构伸展的满行程至少为0.5m。

[0015] 优选地,新增加压机构与探头同轴设计,且新增加压机构的外径与探头的外径相等。

[0016] 优选地,还设置有地面控制系统,地面控制系统分别与顶部加压机构、新增加压机构电连接,用于控制触探试验。

[0017] 优选地,测力传感器采用无线传输方式向地面控制系统传输信号。

[0018] 一种基于现浇大直径管桩的扩底方法,其特征在于,包括:

[0019] a:在触探试验场地上,架设装配机架准备;

[0020] b:在机架上装配有顶部加压机构,顶部加压机构底端连接有探杆,探杆底端设有探头,探头顶端与探杆之间连接有新增加压机构;

[0021] c:在浅部软土层上,单独利用顶部加压机构推动探杆下移贯入触探;

[0022] d:遇深部土层或较硬土层时,先通过新增加压机构工作伸展,以探杆四周土体侧阻力作为反力,以推动前端探头贯入;

[0023] e:当新增加压机构伸展达到满行程后,以机架自重作为反力,通过顶部加压机构推动探杆下移,以使新增加压机构收缩回位;

[0024] 优选地,新增加压机构的外径与探头的外径相等。

[0025] 从上面所述可以看出,本说明书一个或多个实施例提供的一种静力触探装置及静力触探方法,具备如下优点:通过两套加压装置协同工作,使第一步探头顶端新增加压机构推动探头贯入时,把传统方法中阻碍探头贯入的探杆四周土体侧阻力(不利作用力)变成了有利于探头推进的反力(有利作用力),同时使第二步顶部加压机构推动探杆下移时,无需克服探头的端阻力,所需反力通过机架自重就能满足,无需另外再进行下锚操作,节省了下锚时间,极大提高了试验效率,同时避免了因下锚效果不好导致贯入深度受影响的情况,通过探头顶端新增加压机构伸展产生推力,把推力直接施加在探头上,无需再被探杆四周土体的侧阻力所消耗,反而变阻力为反力有利力,受力更合理,能极大提高贯入效率、增加贯入深度,同时探头顶端新增加压机构直接推动探头贯入,减少力的传递路径,可以有效避免孔斜或断杆现象,从而极大提高了试验精度和试验效率,通过两套加压装置协同工作,通过力的角色转换,可有效减少加压装置的能源消耗,起到节能减排的目的。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本说明书一个或多个实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书一个或多个实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本发明实施例静力触探装置的立面剖视图;

[0028] 图2显示了现有技术中静力触探装置的触探方式；

[0029] 图3显示了本发明实施例中静力触探装置分两步的触探方式；

[0030] 其中,实心箭头表示受力方向,F为现有技术中顶部加压装置提供的动力,f1为探杆3四周土体侧阻力,f2为探头4端阻力,F1为本发明中新增加压机构提供的动力,F2为本发明中顶部加压机构提供的动力。

[0031] 图中:1、机架;2、顶部加压机构;3、探杆;4、探头;5、新增加压机构;6、地面控制系统。

具体实施方式

[0032] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,对本公开进一步详细说明。

[0033] 需要说明的是,除非另外定义,本说明书一个或多个实施例使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本说明书一个或多个实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0034] 一种静力触探装置及静力触探方法,如图1至图3所示,包括机架1,机架1架设于触探场地上,机架1上竖直设有顶部加压机构2,设置有探杆3,探杆3顶端连接于顶部加压机构2底端,探杆3底端设有探头4,探头4顶端与探杆3之间连接有新增加压机构5,探头4上设有测力传感器,用于触探测试,触探浅部软土层时,直接通过顶部加压机构2向下推出探杆3贯入试验,触探深部土层或较硬土层时,先通过新增加压机构5工作,以伸展推动前端探头4贯入,再通过顶部加压机构2推动探杆3下移,同时新增加压机构5收缩回位。

[0035] 本发明通过设置机架1,机架1架设于触探场地上,机架1上竖直设有顶部加压机构2,探杆3顶端连接于顶部加压机构2底端,探杆3底端设有探头4,探头4上设有测力传感器,用于触探测试,特别的,探头4顶端与探杆3之间连接有新增加压机构5,即在原有设置于探杆3顶部加压装置的基础上,在静力触探的探头4和探杆3之间新增一套加压装置,从而,触探浅部软土层时,单独利用顶部加压机构2向下推出探杆3贯入试验,即需要同时克服探杆3四周土体的侧阻力和探头4的端阻力,仅机架1自重作为反力,触探深部土层或较硬土层时,第一步先是通过控制新增加压机构5工作,以伸展推动前端探头4贯入,此时仅需克服探头4的端阻力,而探杆3四周土体的侧阻力为反力,第二步待新增加压机构5达到满行程伸出时,以机架1自重作为反力,再通过顶部加压机构2推动探杆3下移,同时新增加压机构5收缩回位,即仅需克服探杆3四周土体的侧阻力,如此反复上述第一步和第二步,直至探头4贯入至设计深度,由此,通过两套加压装置协同工作,使第一步探头4顶端新增加压机构5推动探头4贯入时,把传统方法中阻碍探头4贯入的探杆3四周土体侧阻力(不利作用力)变成了有利于探头4推进的反力(有利作用力),同时使第二步顶部加压机构2推动探杆3下移时,无需克服探头4的端阻力,所需反力通过机架1自重就能满足,而传统试验中,由于需提供的反力要

始终大于探杆3四周土体的侧阻力和探头4的端阻力之和,尤其在贯入至深土层或硬土层,如突然遇到底下鹅卵石层,即使动力加压设备可以做大,以提供足够的动力,但关键的是还要提供足够巨大的反力,而机架1自重有限,从而传统情况下,往往需要在机架1四周另外下锚操作,实际上,下锚的代价极大,尤其对于杂填土地表或硬化地面,下锚点需打开地孔,而松软地表又存在锚力不足的问题,从而下锚难度很大、且耽误时间、影响效率,而通过上述分为两步重复作业,无需另外再进行下锚操作,节省了锚固时间,极大提高了试验效率,同时避免了因下锚效果不好导致贯入深度受影响的情况,通过探头4顶端新增加压机构5伸展产生推力,把推力直接施加在探头4上,无需再被探杆3四周土体的侧阻力所消耗,反而变阻力为反力有利力,受力更合理,能极大提高贯入效率、增加贯入深度,同时探头4顶端新增加压机构5直接推动探头4贯入,减少力的传递路径,可以有效避免孔斜或断杆现象,从而极大提高了试验精度和试验效率,通过两套加压装置协同工作,通过力的角色转换,可有效减少加压装置的能源消耗,起到节能减排的目的。

[0036] 例如,假设试验段土层为砂土层,锥尖阻力假定为20.0MPa,侧壁阻力平均值假定为15kPa,按传统试验方法,贯入深度30m处,顶部加压机构2所需克服的阻力有探杆3四周土体侧阻力(f_1)和探头4端阻力(f_2), $f_1=3.14 \times 0.032 \times 30 \times 15=45\text{KN}$, $f_2=15 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^3=30\text{KN}$,按本发明试验方法,贯入深度30m处,第一步探头4顶端新增加压机构5推动探头4所需克服的阻力仅为探头4端阻力($f_2=30\text{KN}$),此时探杆3四周土体侧阻力($f_1=45\text{KN}$)从传统方法中阻碍探头4贯入的阻力(不利作用力)变成有利于探头4推进的反力(有利作用力),第二步顶部加压机构2推动探杆3下移只需克服探杆3四周土体侧阻力($f_1=45\text{KN}$),仅靠机架1自重提供的反力就能满足,无需再另外下锚,节省下锚时间,极大提高了试验效率。

[0037] 在本发明的实施例中,顶部加压机构2包括有主液压系统,用于竖向伸展推动探杆3下移。

[0038] 在本发明的实施例中,新增加压机构5包括有内液压系统,用于竖向伸展推动探头4下移。

[0039] 在本发明的实施例中,新增加压机构5伸展的满行程至少为0.5m。

[0040] 在本发明的实施例中,新增加压机构5与探头4同轴设计,且新增加压机构5的外径与探头4的外径相等。

[0041] 在本发明的实施例中,还设置有地面控制系统6,地面控制系统6分别与顶部加压机构2、新增加压机构5电连接,用于便捷控制触探试验作业。

[0042] 在本发明的实施例中,测力传感器采用无线传输方式向地面控制系统6传输信号,以实时记录试验数据。

[0043] 本发明的实施例还提供一种静力触探方法,包括以下步骤:

[0044] a:在触探试验场地上,架设装配机架1准备;

[0045] b:在机架1上装配有顶部加压机构2,顶部加压机构2底端连接有探杆3,探杆3底端设有探头4,探头4顶端与探杆3之间连接有新增加压机构5;

[0046] c:在浅部软土层上,单独利用顶部加压机构2推动探杆3下移贯入触探;

[0047] d:遇深部土层或较硬土层时,先通过新增加压机构5工作伸展,以探杆3四周土体侧阻力作为反力,以推动前端探头4贯入;

[0048] e:当新增加压机构5伸展达到满行程后,以机架1自重作为反力,再通过顶部加压

机构2推动探杆3下移,以使新增加压机构5收缩回位;

[0049] f:循环重复d、e步骤,直至探头4贯入至设计深度触探。

[0050] 在本发明的实施例中,新增加压机构5的外径与探头4的外径相等。

[0051] 所属领域的普通技术人员应当理解:以上任何实施例的讨论仅为示例性的,并非旨在暗示本公开的范围(包括权利要求)被限于这些例子;在本公开的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本说明书一个或多个实施例的不同方面的许多其它变化,为了简明它们没有在细节中提供。

[0052] 本说明书一个或多个实施例旨在涵盖落入所附权利要求的宽泛范围之内的所有这样的替换、修改和变型。因此,凡在本说明书一个或多个实施例的精神和原则之内,所做的任何省略、修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

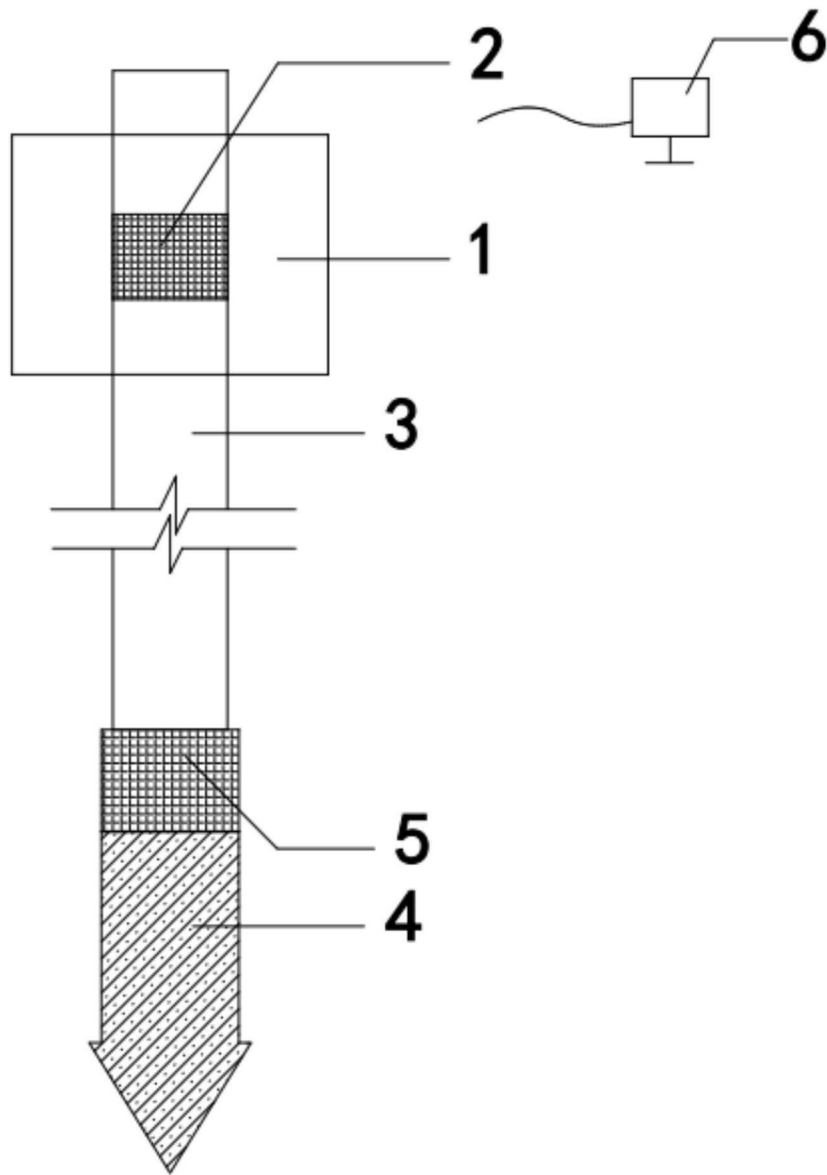


图1

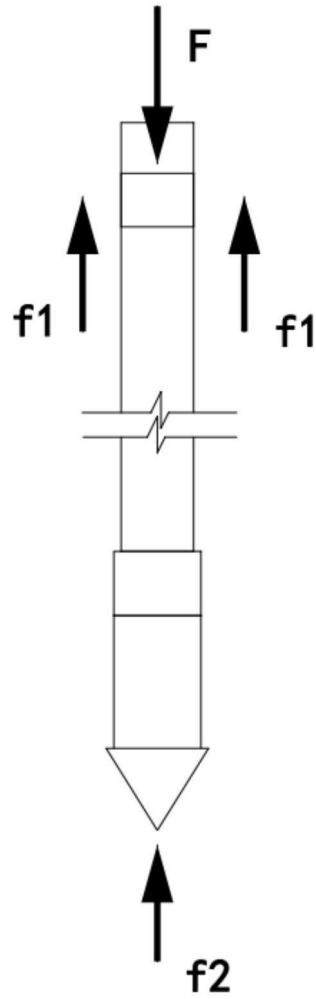


图2

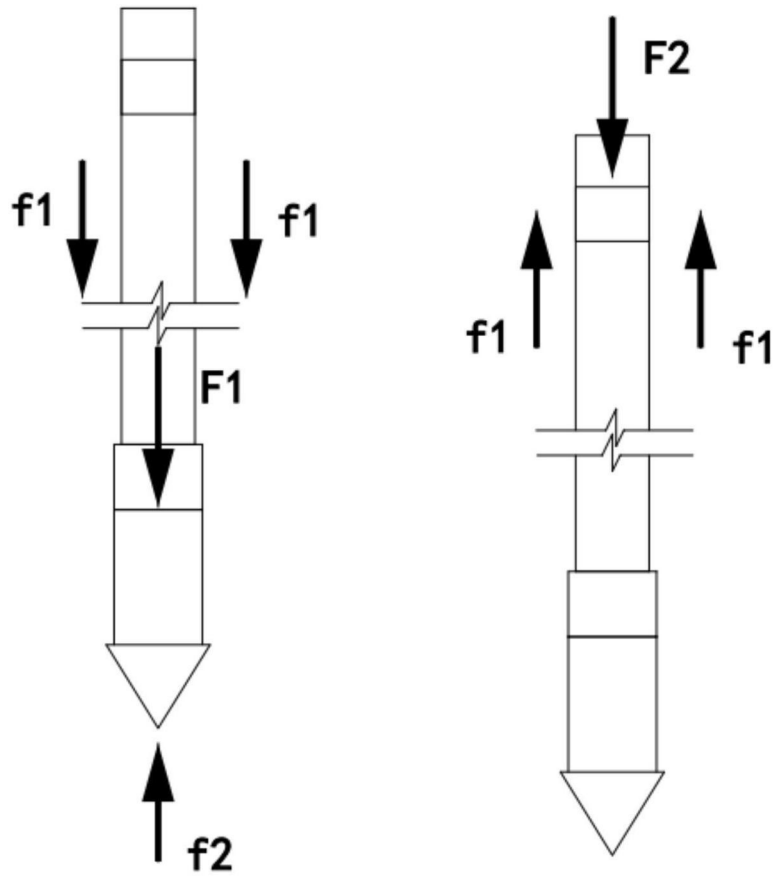


图3