



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108221908 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810178421.1

(22)申请日 2018.03.05

(71)申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘
路866号

(72)发明人 边学成 万章博 顾秋生 李书豪
陈云敏

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 邱启旺

(51)Int.Cl.

E02D 1/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的
装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,包括锤击装置和取土装置,所述锤击装置包括机架、卷扬机、钢绞线、连接圆管和落锤结构,所述卷扬机安装在机架上,钢绞线的一端与连接圆管的上端固定连接,钢绞线的另一端缠绕于卷扬机上,落锤结构的上端与连接圆管的下端相连,取土装置包括依次相连的连接杆、连接锤垫和取土器,所述连接杆的上端与落锤结构的下端相连。通过对所取土样的分析,可以为我国高速铁路无砟轨道路基病害的机理研究及整治措施提供科学依据。

1. 一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,包括锤击装置和取土装置等,所述锤击装置包括机架、卷扬机(6)、钢绞线(7)、连接圆管(8)和落锤结构,所述卷扬机(6)安装在机架上,钢绞线(7)的一端与连接圆管(8)的上端固定连接,钢绞线(7)的另一端缠绕于卷扬机(6)上,落锤结构的上端与连接圆管(8)的下端相连,取土装置包括依次相连的连接杆(13)、连接锤垫(14)和取土器,所述连接杆(13)的上端与落锤结构的下端相连。

2. 根据权利要求1所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述落锤结构主要由球式自动脱落装置(9)、落锤(10)、导向杆(11)及锤垫(12)组成,球式自动脱落装置(9)和落锤(10)均套设在导向杆(11)外,球式自动脱落装置(9)位于落锤(10)的上方,且球式自动脱落装置(9)的下端可分离地套装于落锤(10)中,球式自动脱落装置(9)的上端与连接圆管(8)的下端通过锁扣螺栓相连,锤垫(12)固定于导向杆(11)的下端,导向杆(11)插入连接圆管(8)中。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述机架包括锤击底座和固定在锤击底座上的上部支架,所述锤击底座包括底部支架(1)、加劲肋(2)以及空心圆柱(3),空心圆柱(3)通过加劲肋(2)固定连接在底部支架(1)上,所述上部支架固定在空心圆柱(3)的上端。

4. 根据权利要求3所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述空心圆柱(3)的上端具有连接圆盘(4),所述上部支架的下端具有连接底盘(5),连接圆盘(4)和连接底盘(5)固定连接。

5. 根据权利要求4所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述连接圆盘(4)上沿圆周方向均匀开有12个圆孔,连接底盘(5)上固定有3个螺钉,间隔120°均布于底盘(8)底面,螺钉穿过圆孔通过螺母将连接圆盘(4)和连接底盘(5)固定连接。

6. 根据权利要求2所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述取土器为分开式取土器,由两个半圆钢管(16)、接头(15)以及环刀(17)组成;两个半圆钢管(16)拼合成一圆管,接头(15)固定在圆管的一端,环刀(17)固定在圆管的另一端,接头(15)通过连接锤垫(14)与锤垫(12)相连。

7. 根据权利要求6所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述取土器的长度大于600m,所述半圆钢管(16)的内径为90mm,半圆钢管(16)采用厚壁钢管,即单边壁厚 $\geq 12\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求6所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述环刀(17)的刀口需要进行淬火处理。

9. 根据权利要求6所述的一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,其特征在于,所述机架的高度必须小于2.8m。

用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,适用于我国高速铁路各种类型无砟轨道路基土的竖向取样。

背景技术

[0002] 高速铁路路基是列车高速、平稳、安全运行的基础,随着列车车速的提高、车辆轴重的增加、运营量的增大以及极端天气(如强降雨、强降雪等)频发等因素,目前高速铁路路基病害(如路基翻浆冒泥、路基排水不畅等)也日益突出。为了保证高速铁路快速、安全的运营,需要及时对高速铁路路基的病害机理进行研究,并提出整治方案,而路基土的取样分析是最直接的病害机理研究方案。

[0003] 对于我国高速铁路无砟轨道而言,无砟轨道的检修及作业都应满足相应的规定。一般情况下,检修及作业的天窗点最多只有4个小时,而有效的作业时间不足3个小时。同时上道作业对作业机具也有严格要求,作业机具应尽可能轻巧、便捷,且必须满足高速铁路无砟轨道的安全作业限高(小于2.8m),而常规的地质钻探机具不仅体积庞大,而且重量也较大,同时组装程序繁琐,钻探过程中容易对轨道结构造成伤害,常规的钻探机采用的是旋转钻探取样,此方法对取样土体的扰动较大,静压法取样对土体的扰动较小,但是高速铁路无砟轨道路基基床表层是有一定压实度的级配碎石层,静压法难以实现取土,且没有提供足够反力的装置,因此急需寻求一种既能结合高速铁路的作业要求,又能够满足路基土竖向取样的装置,为高速铁路无砟轨道病害机理的研究及整治提供科学有效的治理方案。

发明内容

[0004] 针对上述不足,本发明提供一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,该装置不仅充分考虑了高速铁路无砟轨道现场的检修、作业要求以及行车安全,同时还考虑了取样装置对路基土体的扰动作用。通过锤击的方式可以取出完整且扰动较小的路基土样,为高速铁路路基病害作用机理的研究提供可靠的分析依据。

[0005] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,包括锤击装置和取土装置,所述锤击装置包括机架、卷扬机、钢绞线、连接圆管和落锤结构,所述卷扬机安装在机架上,钢绞线的一端与连接圆管的上端固定连接,钢绞线的另一端缠绕于卷扬机上,落锤结构的上端与连接圆管的下端相连,取土装置包括依次相连的连接杆、连接锤垫和取土器,所述连接杆的上端与落锤结构的下端相连。

[0006] 进一步的,所述落锤结构主要由球式自动脱落装置、落锤、导向杆及锤垫组成,球式自动脱落装置和落锤均套设在导向杆外,球式自动脱落装置位于落锤的上方,且球式自动脱落装置的下端可分离地套装于落锤中,球式自动脱落装置的上端与连接圆管的下端通过锁扣螺栓相连,锤垫固定于导向杆的下端,导向杆插入连接圆管中。

[0007] 进一步的,所述机架包括锤击底座和固定在锤击底座上的上部支架,所述锤击底座包括底部支架、加劲肋以及空心圆柱,空心圆柱通过加劲肋固定连接在底部支架上,所述

上部支架固定在空心圆柱的上端。

[0008] 进一步的,所述空心圆柱的上端具有连接圆盘,所述上部支架的下端具有连接底盘,连接圆盘和连接底盘固定连接。

[0009] 进一步的,所述连接圆盘上沿圆周方向均匀开有12个圆孔,连接底盘上固定有3个螺钉,间隔120°均布于底盘底面,螺钉穿过圆孔通过螺母将连接圆盘和连接底盘固定连接。

[0010] 进一步的,所述取土器为分开式取土器,由两个半圆钢管、接头以及环刀组成;两个半圆钢管拼合成一圆管,接头固定在圆管的一端,环刀固定在圆管的另一端,接头通过连接锤垫与锤垫相连。

[0011] 进一步的,所述取土器的长度大于600mm,所述半圆钢管的内径为90mm,半圆钢管采用厚壁钢管,即单边壁厚 $\geq 12\text{mm}$ 。

[0012] 进一步的,所述环刀的刀口需要进行淬火处理。

[0013] 进一步的,所述机架的高度必须满足高速铁路无砟轨道的安全作业限高(小于2.8m)。

[0014] 本发明的有益效果如下:

[0015] 1) 本发明分为锤击装置和取土装置,其中锤击装置分为锤击底座、上部支架以及落锤结构,取土装置分为取土器、连接杆以及连接垫锤,各组成部分质量轻便、便于携带及搬运,各组成部分之间通过螺栓、钢绞线及锁扣相连,组装方便、牢固,且组装完成后的总高度小于2.8m,满足高速铁路无砟轨道的安全作业限高,为高速铁路无砟轨道路基土的取样提供了一种安全、可靠的取样装置。

[0016] 2) 综合考虑的高速铁路无砟轨道路基的结构特性,本发明克服了常规钻探取样和静压法取样装置所带来的缺陷,能够取得完整且扰动较小的路基土样,为高速铁路无砟轨道路基土的取样提供了一种科学的取样装置。

[0017] 3) 将常规的球式自动落锤结构及卷扬机运用于本发明中,通过改变卷扬机的旋转半径来调节落锤的锤击频率,可以在较短的天窗点内实现路基土的取样;

[0018] 4) 根据取土器的长度以及取样试验的深度制作不同的规格的连接杆,锤击过程中根据取土器的锤击深度及时更换连接杆,可避免对无砟轨道的上部结构产生破坏;

[0019] 5) 取土器采用分开式取土器,组装后的长度根据实验需求确定,无砟轨道基床表层厚度为400mm,中间夹层厚度约为50mm,为了取得基床表层和基床底层的土样,建议取土器的长度大于600mm,取土器的半圆钢管的内径为90mm,以保证2个最大粒径(45mm)的颗粒能够通过,避免锤击过程中取土器被卡住,半圆钢管采用厚壁(单边壁厚 $\geq 12\text{mm}$)钢管,避免锤击过程中取土器的半圆钢管出现劈裂现象,环刀的刀口进行淬火处理以增强刚度,比较全面的考虑了取土过程中的困难。

附图说明

[0020] 图1为目前高速铁路无砟轨道上部轨道结构及路基基床表层的横断面示意图;

[0021] 图2为本发明中锤击装置锤击底座的结构示意图;

[0022] 图3为本发明中锤击装置上部支架的结构示意图;

[0023] 图4为本发明中锤击装置落锤结构的示意图;

[0024] 图5为本发明中取土装置连接杆和连接锤垫的示意图;

[0025] 图6为本发明中取土装置取土器的结构示意图；

[0026] 图7为本发明装置、无砟轨道上部结构及路基基床表层结构的相对位置示意图；

[0027] 图中：底部支架1、加劲肋2、空心圆柱3、连接圆盘4、连接底盘5、卷扬机6、钢绞线7、连接圆管8、球式自动脱落装置9、落锤10、导向杆11、锤垫12、连接杆13、连接锤垫14、接头15、半圆钢管16、环刀17、取样孔洞18、钢轨19、轨道板(或道床板) 20、底座板(或支承层) 21、基床表层22、砂浆密封层23。

具体实施方式

[0028] 下面结合实施例对本发明做进一步的说明。

[0029] 如图1所示，目前高速铁路无砟轨道上部轨道结构及路基结构是基床表层22上铺设底座板(或支承层) 21，底座板(或支承层) 21上铺设轨道板(或道床板) 20，轨道板(或道床板) 20上铺设钢轨19；基床表层22上覆盖砂浆密封层23，砂浆密封层23延伸至底座板(或支承层) 21侧边缘。部分无砟轨道在底座板(或支承层) 21和轨道板(或道床板) 20之间铺设了CA砂浆层或自密实混凝土。对于高速铁路无砟轨道而言，铁路路基是列车高速、平稳、安全运行的基础，随着列车车速的提高、车辆轴重的增加、运营量的增大以及极端天气(如强降雨、强降雪等)频发等因素，目前高速铁路路基病害(如路基翻浆冒泥、路基排水不畅等)也日益突出。为了保证高速铁路快速、安全的运营，需要及时对高速铁路路基的病害机理进行研究，并提出整治方案，而路基土的取样分析是最直接的病害机理研究方案。对于我国高速铁路无砟轨道而言，无砟轨道的检修及作业都应满足相应的规定。一般情况下，检修及作业的天窗点最多只有4个小时，而有效的作业时间不足3个小时。同时上道作业对作业机具也有严格要求，作业机具应尽可能轻巧、便捷，且必须满足高速铁路无砟轨道的安全作业限高(小于2.8m)，而常规的地质钻探机具不仅体积庞大，而且重量也较大，同时组装程序繁琐，钻探过程中容易对轨道结构造成伤害，常规的钻探机采用的是旋转钻探取样，此方法对取样土体的扰动较大，静压法取样对土体的扰动较小，但是高速铁路无砟轨道路基基床表层是有一定压实度的级配碎石层，静压法难以实现取土，且没有提供足够反力的装置，因此急需寻求一种既能结合高速铁路的作业要求，又能够满足路基土竖向取样的装置，为高速铁路无砟轨道病害机理的研究及整治提供科学有效的治理方案。

[0030] 因此，本发明提供了一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置，该装置充分考虑了高速铁路无砟轨道现场的检修、作业要求以及行车安全，同时也考虑了取样装置对路基土体的扰动作用，该装置具体包括如下结构：

[0031] 如图2-7所示，一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置，包括锤击装置和取土装置，所述锤击装置包括机架、卷扬机6、钢绞线7、连接圆管8和落锤结构，所述卷扬机6安装在机架上，钢绞线7的一端与连接圆管8的上端固定连接，钢绞线7的另一端缠绕于卷扬机6上，通过改变卷扬机6的旋转半径可以调整落锤的锤击频率；落锤结构的上端与连接圆管8的下端相连，取土装置包括依次相连的连接杆13、连接锤垫14和取土器，所述连接杆13的上端与落锤结构的下端相连，根据取土试验要求可设置不同规格的连接杆13，根据取土器的位置及时更换连接杆13，避免锤击到轨道板。

[0032] 所述落锤结构主要由球式自动脱落装置9、落锤10、导向杆11及锤垫12组成，球式自动脱落装置9和落锤10均套设在导向杆11外，球式自动脱落装置9位于落锤10的上方，且

球式自动脱落装置9的下端可分离地套装于落锤10中,球式自动脱落装置9的上端与连接圆管8的下端通过锁扣螺栓相连,锤垫12固定于导向杆11的下端,导向杆11插入连接圆管8中。当落锤10被拉升至一定高度时,球式自动脱落装置9就会打开,落锤10即会沿着导向杆11下落进而锤击锤垫23,进而锤击取土器。

[0033] 所述机架包括锤击底座和固定在锤击底座上的上部支架,所述锤击底座包括底部支架1、加劲肋2以及空心圆柱3,底部支架1通过膨胀螺栓固定于无砟轨道的轨道板(或道床板)上,空心圆柱3通过加劲肋2固定连接在底部支架1上,所述上部支架固定在空心圆柱3的上端。所述空心圆柱3的上端具有连接圆盘4,所述上部支架的下端具有连接底盘5,连接圆盘4和连接底盘5固定连接。所述连接圆盘4上沿圆周方向均匀开有12个圆孔,连接底盘5上固定有3个螺钉,间隔 120° 均布于底盘8底面,螺钉穿过圆孔通过螺母将连接圆盘4和连接底盘5固定连接。通过旋转连接底盘5来选择不同的圆孔,即通过选择不同的角度,来调整上部支架的位置,以期对准取土器的中心位置。

[0034] 所述取土器为分开式取土器,由两个半圆钢管16、接头15以及环刀17组成;两个半圆钢管16拼合成一圆管,接头15固定在圆管的一端,环刀17固定在圆管的另一端,接头15通过连接锤垫14与锤垫12相连。

[0035] 本发明的实施方式如下:

[0036] 1) 先将上部支架和锤击底座通过连接圆盘4和连接底盘5连接起来,根据上部支架连接圆管8和轨道板(或支承层)上取土孔洞的位置定位锤击底座的位置,底座定位好后,用膨胀螺栓将底部支架1固定于轨道板(或支承层)上;

[0037] 2) 通过常规的钻孔设备(如水钻)对无砟轨道上部结构(轨道板(或道床板)/道床板、CA砂浆层/自密实混凝土、底座板/支承层)进行钻孔,待钻孔完成后,将组装好的取土器放入到取样孔洞18中,通过螺纹将连接锤垫14、连接杆13以及落锤结构连接起来,用专门的管钳将各个连接部位锁紧,然后通过锁扣将连接圆管8和球式自动脱落装置相连,连接圆管8和卷扬机6之间通过钢绞线7相连,连接完成后即可进行锤击取土器,通过锤击装置上的重锤将取土器锤击到路基土(包括由级配碎石组成的基床表层和由A、B填料组成的基床底层)中,锤击过程中应根据取土器的位置及时更换取土器连接杆,避免过程中破坏轨道上部结构。当取土器到达预定位置后,撤除锤击装置,然后通过专用压机将取土器拔出来,即可实现对高速铁路路基土的取样分析。基于对取土装置所取得的土样进行分析,可以对高速铁路路基病害(如翻浆冒泥、路基不均匀沉降等)进行直接、详细的分析,从而为铁路路基病害的机理研究提供第一手资料,进而为铁路路基病害的整治措施提供科学的依据。本发明提出了一种用于高速铁路无砟轨道路基土竖向取样的装置,通过对所取土样的分析,可以为我国高速铁路无砟轨道路基病害的机理研究及整治措施提供科学依据。

[0038] 其中,装后的长度根据实验需求确定,无砟轨道基床表层厚度为400mm,中间夹层厚度约为50mm,为了取得基床表层和基床底层的土样,建议取土器的长度大于600mm,取土器的半圆钢管的内径为90mm,以保证2个最大颗粒的颗粒能够通过,避免锤击过程中取土器被卡住,取土器的2个半圆钢管采用厚壁(单边壁厚 $\geq 12\text{mm}$)钢管,避免锤击过程中取土器的半圆钢管出现劈裂现象,环刀的刀口需要进行淬火处理以增强刚度。组装起来后的高度必须满足高速铁路无砟轨道的安全作业限高(小于2.8m)。

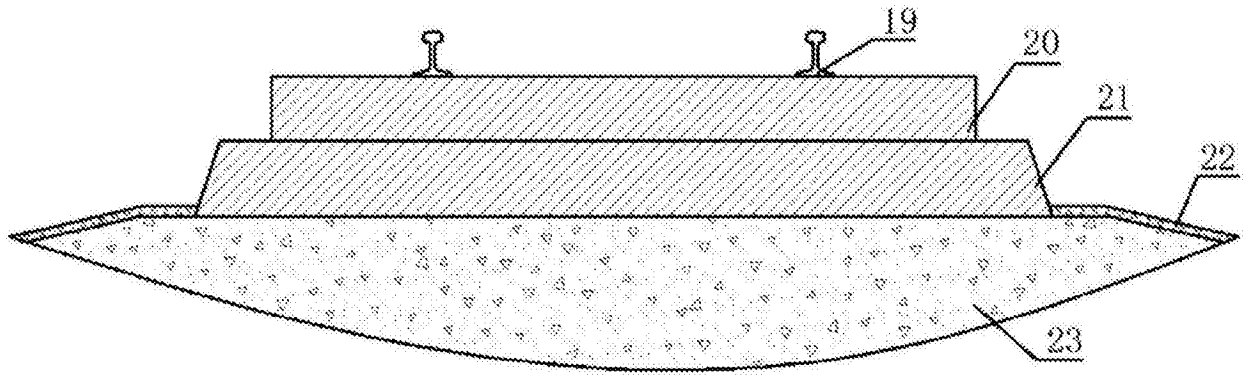


图1

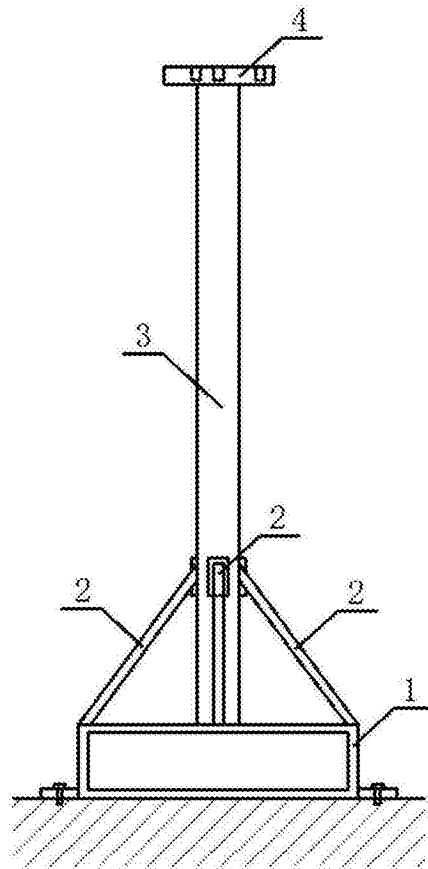


图2

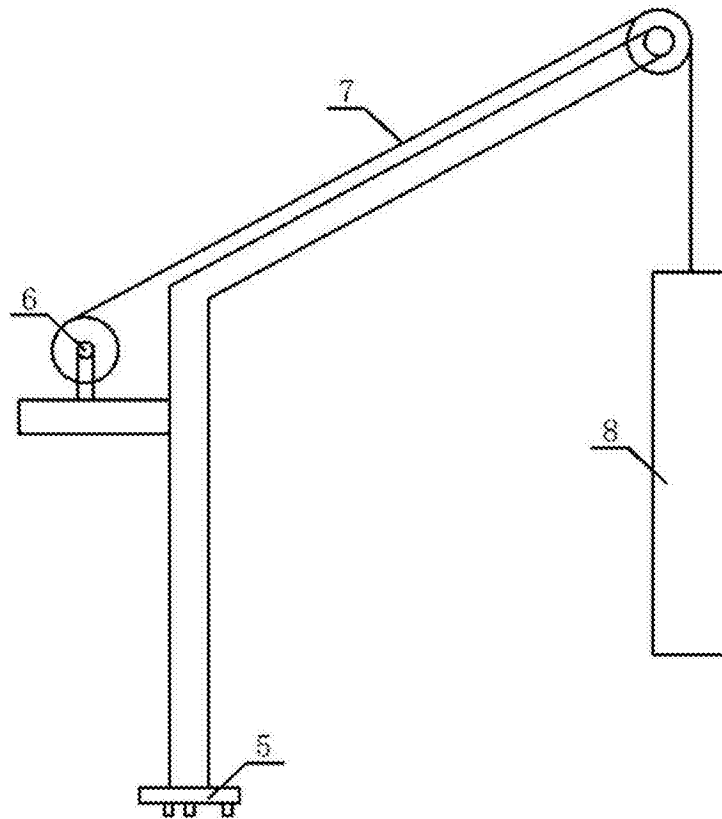


图3

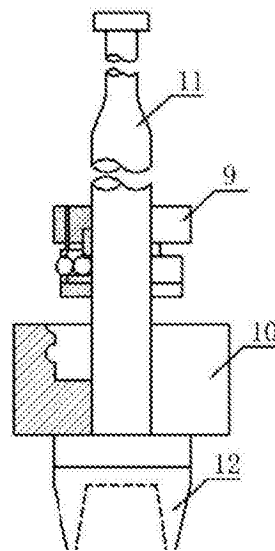


图4

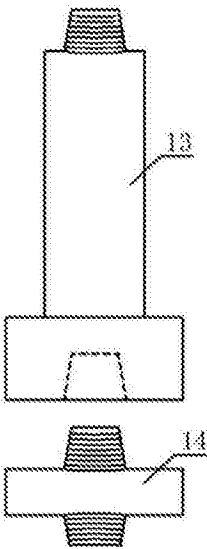


图5

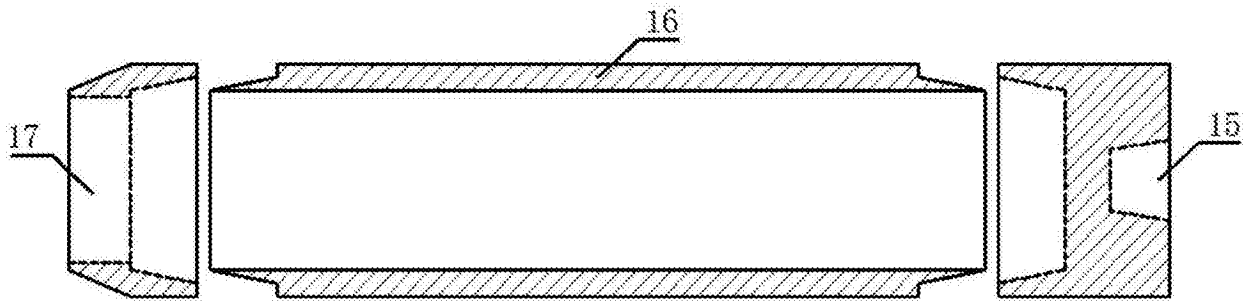


图6

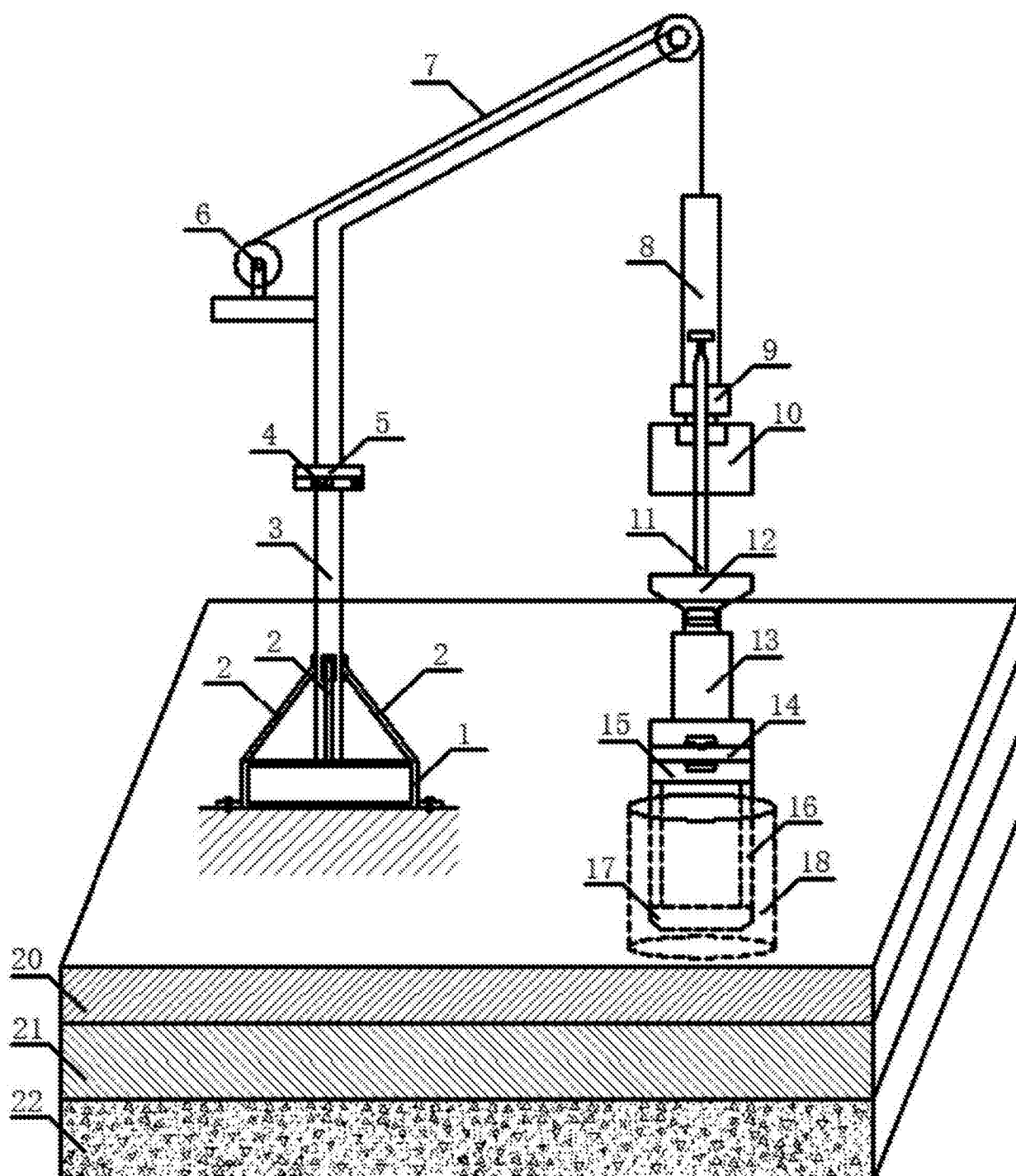


图7