



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206902712 U

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201720342633.X

(22)申请日 2017.04.01

(73)专利权人 南京瑞迪建设科技有限公司

地址 210029 江苏省南京市鼓楼区广州路  
225号

专利权人 水利部交通运输部国家能源局南  
京水利科学研究院

(72)发明人 刘海祥 陈亮 柯敏勇 唐云清  
鲁文妍 龙志勇 陈西宁 王凌骏

(74)专利代理机构 南京同泽专利事务所(特殊  
普通合伙) 32245

代理人 闫彪 李宾

(51)Int.Cl.

E02D 9/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

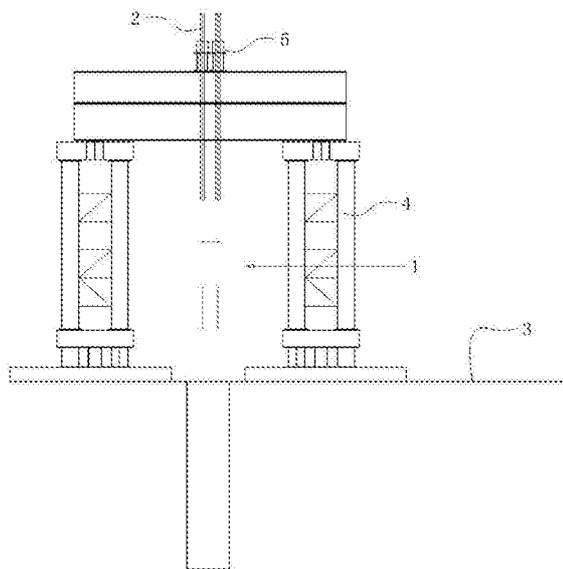
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

拔桩回灌系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种拔桩回灌系统,属于水利、公路、铁路、市政、桥梁等工程中桩的撤去技术领域。该拔桩回灌系统设置于固定在土体中并顶部曝露的待拔桩附近,包括多根锚索材料和起吊设备,待拔桩的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的锚孔,待拔桩上制有贯通其顶面和底面的桩体灌浆孔,锚索材料的一端设于所述锚孔底部,锚索材料的另一端露出待拔桩顶部;锚孔内灌注有固化后用于将锚索材料固定于待拔桩内以形成锚杆的第一浆体,起吊设备用于提升锚索材料的另一端以拔起待拔桩,桩体灌浆孔用于在拔桩过程中回灌第二浆体。该拔桩回灌系统可以有助于将桩快速安全拔出,起到降低提升力、防止塌方,提高成功率,以及保护周边建筑物地下结构稳定的作用。



1. 一种拔桩回灌系统, 设置于固定在土体中并顶部曝露的待拔桩附近, 包括多根高强度锚索材料和起吊设备, 其特征在于: 所述待拔桩的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的锚孔, 所述待拔桩上制有贯通其顶面和底面的桩体灌浆孔, 所述锚索材料的一端设于所述锚孔底部, 所述锚索材料的另一端露出待拔桩顶部; 所述锚孔内灌注有固化后用于将锚索材料固定于待拔桩内以形成锚杆的第一浆体, 所述起吊设备用于提升所述锚索材料的另一端以拔起待拔桩, 所述桩体灌浆孔用于在拔桩过程中回灌第二浆体。

2. 如权利要求1所述的拔桩回灌系统, 其特征在于: 所述待拔桩的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的静态爆破孔; 所述静态爆破孔中倒入有破碎剂并封堵有快硬性水泥块。

3. 如权利要求1或2所述的拔桩回灌系统, 其特征在于: 所述待拔桩附近的其它桩上或待拔桩周边的土体上设有工作平台; 所述起吊设备是设于工作平台上的穿心千斤顶、吊机或卷扬机, 所述穿心千斤顶、吊机或卷扬机用于持续张拉锚索材料的另一端以连续拔起待拔桩。

4. 如权利要求3所述的拔桩回灌系统, 其特征在于: 所述工作平台是钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台; 所述穿心千斤顶通过反力架安装固定在钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台上; 所述吊机或卷扬机设于钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台上。

5. 如权利要求1或2所述的拔桩回灌系统, 其特征在于: 所述锚孔的深度和锚杆的长度小于所述待拔桩的长度并大于所述锚杆的最小锚固长度, 所述锚杆的最小锚固长度 $L$ 按下式计算:

$$L \geq a \frac{\sigma \cdot A}{\pi d \tau}$$

式中,  $a$ 为安全系数;  $\sigma$ 为锚索材料强度;  $A$ 为锚索材料截面面积;  $d$ 为锚孔直径;  $\tau$ 为锚杆与孔壁抗剪强度。

6. 如权利要求1或2所述的拔桩回灌系统, 其特征在于: 所述锚索材料上设有出口分别位于锚孔底部、中部和上部处的三根灌浆管。

7. 如权利要求1或2所述的拔桩回灌系统, 其特征在于: 所述锚孔是位于待拔桩横截面中心的一个锚孔或沿待拔桩横截面中心周圈均布的至少两个锚孔。

8. 如权利要求1或2所述的拔桩回灌系统, 其特征在于: 所述待拔桩是埋在在土体中摩擦桩、部分嵌岩的端承桩或是埋于地表以下一定深度的咬合桩、承台桩和打入桩, 所述摩擦桩或端承桩的头部曝露在地表。

## 拔桩回灌系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种拔桩回灌系统,属于水利、公路、铁路、市政、桥梁等工程中桩的撤去技术领域。

### 背景技术

[0002] 现有地铁隧洞施工中,需要将影响隧洞施工的整桩提至安全高度,即将影响隧洞施工的整桩完全拔出或者部分拔出,然后桩底回填低强或合适的材料。

[0003] 但是,据申请人了解,现有国内外的拔桩技术,主要采用以下几种方式:

[0004] 1) 冲击碎桩法与全套管减磨拔除法;这两种拔桩技术主要依赖全套管钻机及大型起重机,故对施工场地要求较高,施工场地面积很大且场地上部无净高限制,但是,实际施工环境是难以达到的。

[0005] 2) 全套管静压拔桩的方法,这种方法采用钢套管以及结合喷射高压水及高压膨润土浆对桩的周圈土体进行清除,然后进行拔桩,但是工艺较复杂,实际较长,特别对于彼此紧邻的多根桩的拔除不能适用。

[0006] 3) 直接将灌注桩中的桩头钢筋与拔桩设置连接,逐渐施力直至将桩拔出,但是,现有灌注桩中的钢筋强度低、焊接不可靠、受力不均,容易将灌注桩拔断,这是拔桩施工中所不允许的。

[0007] 同时,据申请人了解,在拔桩过程中,桩的底部将形成由水体代替的空腔,空腔周边松散土体极易坍塌,破坏桩的功能,容易对周边建筑物产生不利影响,现有桩的回灌都是在拔桩后进行的。

[0008] 可见,现有拔桩技术中,设备要求高、占地空间大、启用大型吊机风险大,快速安全拔桩仍然是一个难题,尤其是在小空间中的大直径桩快速安全拔出。同时,现有桩的回灌不能保证桩的功能,不能保护周边建筑物地下结构稳定。

### 实用新型内容

[0009] 本实用新型要解决的技术问题是针对现有技术不足,提出一种快速安全拔出不同直径桩并同时保证桩的功能的拔桩回灌系统。

[0010] 本实用新型为解决上述技术问题提出的技术方案是:一种拔桩回灌系统,设置于固定在土体中并顶部曝露的待拔桩附近,包括多根高强度锚索材料和起吊设备,其特征在于:所述待拔桩的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的锚孔,所述待拔桩上制有贯通其顶面和底面的桩体灌浆孔,所述锚索材料的一端设于所述锚孔底部,所述锚索材料的另一端露出待拔桩顶部;所述锚孔内灌注有固化后用于将锚索材料固定于待拔桩内以形成锚杆的第一浆体,所述起吊设备用于提升所述锚索材料的另一端以拔起待拔桩,所述桩体灌浆孔用于在拔桩过程中回灌第二浆体。

[0011] 本实用新型直接在待拔桩的顶部钻制向待拔桩内的底部延伸的锚孔,在待拔桩上钻制贯通其顶面和底面的桩体灌浆孔,然后将锚索材料的一端下放至所述锚孔底部,其另

一端露出待拔桩顶部,再向锚孔灌注第一浆体,将锚索材料固定于待拔桩内形成锚杆,最后通过起吊设备提升所述锚索材料的另一端以拔起待拔桩,在拔起待拔桩的过程中,通过桩体灌浆孔回灌第二浆体,这样具有如下效果:

[0012] 1) 巧妙的将现有岩土锚固技术中的锚杆移用到拔桩中,相比于传统拔桩的思维定势是一味在桩的外表固定后进行吊拔,本实用新型突破了这一思维定势,对待拔桩先钻孔进行锚固再拔除,形成先锚后拔,因此十分出人意料。

[0013] 本实用新型既可以对于不同直径(大、中、小)待拔桩进行锚固提升,同时又对拔桩进行加固,可以有效防止拔桩中的断桩并将大直径桩快速安全拔出,特别是对于小空间中彼此紧邻的多根桩的拔除十分适用,整体非常可靠稳固、安全性大大提高的同时节省大量成本,且提高效率。

[0014] 2) 通过在待拔桩上钻制贯通其顶面和底面的桩体灌浆孔,在拔起待拔桩的过程中,通过桩体灌浆孔回灌第二浆体,可以确保桩的结构安全,保护周边建筑物地下结构稳定,防止塌方,同时,可以使大气压内外平衡,降低提升力,提高成功率。特别重要的是,在只需要将桩部分拔出的施工要求时,在拔桩过程中,通过桩体灌浆孔回灌第二浆体,使得第二浆体渗入待拔桩底部的桩周土体,并将土体与待拔桩连为整体,这样,未完全拔出的余下的桩还可以进行利用。

[0015] 上述技术方案的改进是:所述待拔桩的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的静态爆破孔;所述静态爆破孔中倒入有破碎剂并封堵有快硬性水泥块。

[0016] 本实用新型采用上述技术方案的效果是:由于在待拔桩的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的静态爆破孔,这样在通过起吊设备提升锚索材料的另一端以拔起桩后,先在静态爆破孔中倒入破碎剂并用快硬性水泥堵住静态爆破孔的孔口12-18小时,然后通过破碎设备进行桩体破碎,结合混凝切割以及气割钢筋等办法,可以快速分解混凝土,实现桩的上部拆除,将拔桩工程顺利转向下一工序、下一根桩。

[0017] 上述技术方案的完善之一是:所述待拔桩附近的其它桩上或待拔桩周边的土体上设有工作平台;所述起吊设备是设于工作平台上的穿心千斤顶、吊机或卷扬机,所述穿心千斤顶、吊机或卷扬机用于持续张拉锚索材料的另一端以连续拔起待拔桩。

[0018] 本实用新型采用上述技术方案的效果是:通过在待拔桩附近的其它桩上或待拔桩周边的土体上设有工作平台,起吊设备采用设于工作平台上的穿心千斤顶、吊机或卷扬机,这样可以通过穿心千斤顶、吊机或卷扬机持续张拉锚索材料的另一端,对桩连续拔起,整体结构简单可靠。

[0019] 上述技术方案的完善之一的改进是:所述工作平台是钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台;所述穿心千斤顶通过反力架安装固定在钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台上;所述吊机或卷扬机设于钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台上。

[0020] 本实用新型采用上述技术方案的效果是:通过设置钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台,可以对头部位于地表以上或整体位于地表以下的桩,进行连续拔起,整体结构简单可靠。

[0021] 上述技术方案的完善之一的改进是:所述工作平台是沉井平台,所述穿心千斤顶固定在沉井平台上。

[0022] 上述技术方案的完善之二是：所述锚孔的深度和锚杆的长度小于所述待拔桩的长度并大于所述锚杆的最小锚固长度，所述锚杆的最小锚固长度L按下式计算：

$$[0023] \quad L \geq a \frac{\sigma \cdot A}{\pi d \tau}$$

[0024] 式中，a为安全系数； $\sigma$ 为锚索材料强度；A为锚索材料截面面积；d为锚孔直径； $\tau$ 为锚杆与孔壁抗剪强度。

[0025] 上述技术方案的完善之三是：所述锚索材料上设有出口分别位于锚孔底部、中部和上部处的三根灌浆管。

[0026] 上述技术方案的完善之四是：所述锚孔是位于待拔桩横截面中心的一个锚孔或沿待拔桩横截面中心周圈均布的至少两个锚孔。

[0027] 上述技术方案的完善之五是：所述待拔桩是埋在在土体中摩擦桩、部分嵌岩的端承桩或是埋于地表以下一定深度的咬合桩、承台桩和打入桩，所述摩擦桩或端承桩的头部曝露在地表。

### 附图说明

[0028] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明：

[0029] 图1是本实用新型实施例一的拔桩回灌系统的示意图。

[0030] 图2是图1的左视图。

[0031] 图3是图1待拔桩的桩体上制有的锚孔、桩体灌浆孔和静态爆破孔的示意图。

### 具体实施方式

[0032] 实施例一

[0033] 本实施例的拔桩回灌系统，如图1、图2和图3所示，设置于固定在土体中并顶部曝露的待拔桩1附近，包括多根高强度锚索材料2和起吊设备。

[0034] 本实施例的待拔桩1是埋在在土体中摩擦桩、部分嵌岩的端承桩或是埋于地表以下一定深度的咬合桩、承台桩和打入桩，摩擦桩或端承桩的头部曝露在地表。

[0035] 本实施例的锚索材料2可以是金属硬质或软质材料制成，例如：粘结钢绞束、预应力钢绞线、预应力钢绞束、高强钢丝、高强钢丝绳或高强钢筋，等等；也可以是非金属硬质或软质材料制成，例如：纤维、塑料或尼龙，等等。

[0036] 待拔桩1的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的锚孔1-1，待拔桩1上制有贯通其其顶面和底面的桩体灌浆孔1-2，锚索材料2的一端设于锚孔1-1底部，锚索材料2的另一端露出待拔桩1顶部；本实施例的锚孔1-1是位于待拔桩1横截面中心的一个锚孔或沿待拔桩1横截面中心周圈均布的至少两个锚孔。

[0037] 本实施例的锚孔1-1钻孔采用履带式钻机D150，单台功率75kW；同时配15m<sup>3</sup>，1.3MPa空压机，空压机功率135kW。工作效率为60m/8hr。钻完孔后，运用清水清洗干浆，并抽干其中自由水，下锚索材料2之前，运用塞子堵住孔口，防止异物进入孔内。若待拔桩仍作为工程桩，为避免履带式钻机对桩的损伤，可以采用地质钻机钻孔。如果待拔桩顶面在地表以下，可以通过勘察明确桩中心及直径的桩，锚孔1-1和桩体灌浆孔1-2通过套管法钻制。

[0038] 锚孔1-1内灌注有固化后用于将锚索材料2固定于待拔桩1内以形成锚杆的第一浆

体,起吊设备用于提升锚索材料2的另一端以拔起待拔桩1,桩体灌浆孔1-2用于在拔桩过程中回灌第二浆体。在起拔之前,可以灌注大量的水体,对拔桩1的桩底进行软化、平衡内外大气压等,拔桩过程中(从拔起产生明显竖向位移后,可定为10cm)回灌第二浆体。

[0039] 可以将帷幕灌浆方法运用于桩的回灌,提高回灌质量;针对待拔桩1的桩周土体稳定性差的,与周边建筑物近的情况,可以采用边拔边灌,甚至双浆液固结灌浆。

[0040] 针对待拔桩1相邻的多根桩,为避免灌浆过程中,将相邻桩连接起来,影响下一根桩的起拔,需要同桩同桩灌注。

[0041] 为了避免回灌对周边桩的起拔,可以回灌抗拉、剪强度极低的胶凝材料,仅起到填充作用。

[0042] 采用商品砂浆,泵车进行回灌,针对灌浆孔,可以放置一根出气、出水管至桩底,桩顶通过漏斗进行快速灌浆,灌浆时桩底水、气通过通气、水孔排出桩顶,实现桩底快速、可靠灌浆。

[0043] 本实施例的锚孔1-1的深度和锚杆的长度小于待拔桩1的长度并大于锚杆的最小锚固长度,锚杆的最小锚固长度L按下式计算:

$$[0044] \quad L \geq a \frac{\sigma \cdot A}{\pi d \tau}$$

[0045] 式中,a为安全系数; $\sigma$ 为锚索材料强度;A为锚索材料截面面积;d为锚孔直径; $\tau$ 为锚杆与孔壁抗剪强度。

[0046] 为了快速分解混凝土,实现待拔桩1的上部桩体拆除,将拔桩工程顺利转向下一工序、下一根桩:

[0047] 本实施例的待拔桩1的顶部制有向待拔桩内的底部延伸的静态爆破孔1-3;静态爆破孔1-3中倒入有破碎剂并封堵有快硬性水泥块。

[0048] 一般用快硬性水泥堵住静态爆破孔1-3的孔口12-18小时,然后通过破碎设备进行桩的破碎。静态爆破孔1-3是在需破除部位提前钻制出,呈“十”字型分布。破碎剂采用SCA-2型(无声破碎剂),适用于10-25℃环境,按每袋5公斤破碎剂与1.5升水调配,搅拌后,保证破碎剂完全溶解到水中成了浆体。浆体必须在搅拌后10-15分钟内倒入静态爆破孔1-3内,装填到离孔口15mm处,将浆体倒入孔中并在孔中搅动,以确保钻孔中没有气孔;填完后用快硬性水泥堵住孔口;12-18小时后可以达到效果。

[0049] 为了简单可靠对待拔桩1连续拔起,本实施例的待拔桩1附近的其它桩上或待拔桩1周边的土体上设有工作平台3。起吊设备是设于工作平台3上的穿心千斤顶5,工作平台3是钢筋混凝土平台、钢结构框架平台、组合结构平台或沉井平台,等等。

[0050] 穿心千斤顶5通过反力架4安装固定在钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台上。当需要对整体位于地表以下的桩进行拔出时,穿心千斤顶5固定在沉井平台上,等等。穿心千斤顶5用于持续张拉锚索材料2的另一端以连续拔起待拔桩1。

[0051] 为了确保灌浆密实,本实施例的锚索材料2上设有出口分别位于锚孔1-1底部、中部和上部处的三根灌浆管。采用压力灌浆向锚孔1-1内灌注第一浆体,第一浆体是由P052.5水泥、水泥浆孔道压浆剂和水混合而成的浆体,第一浆体的水胶比为0.35~0.45;采用砂浆搅拌机和注浆泵进行压力灌浆。压浆前可以进行砂浆块制作试验,确保试块3d强度达到25MPa,10d强度达到30MPa。当然也可以采用常态灌浆管,第一浆体还可以是砂浆或砂,等

等。

[0052] 采用砂浆搅拌机和注浆泵进行压力灌浆(灌注第一浆体)。灌注第一浆体由底部向上灌浆,当灌至上一个灌浆管时,开启上一灌浆管,直至灌至设计位置。每次灌浆制作3组水泥浆试块,采用砂浆块,待3d、7d压制试块,待强度达到后可以进行提升。

[0053] 实施例二

[0054] 本实施例的拔桩回灌系统,是在实施例一基础上的改进,与实施例一的不同之处在于:

[0055] 本实施例需要提升的待拔桩1总长24m,桩径1500mm,该桩需提升高度达7-8m,占该待拔桩1的总长24m的30%。经过计算,拔桩力设计荷载为8000kN,校核荷载为10000kN。

[0056] 这样,锚索材料2采用选用4束CPS15A-12型剪力分散型锚索。每束CPS15A-14型剪力分散型锚索采用14- $\phi$ 15.24高强度、低松弛钢绞线,抗拉强度为1860MPa。

[0057] 本实施例的起吊设备还是采用穿心千斤顶5,选用4台4000kN穿心千斤顶5作为提升动力设备,按0.8效率考虑,总提升能力达12800kN。

[0058] 本实施例的反力架4位置安装在混泥土地坪上,根据反力架4可布设位置确定锚孔1-1位置。本实施例的锚孔1-1是中心分布在边长为60cm的正方形四个角点的四个锚孔,锚孔1-1孔径150mm,正方形的边长分别与反力架大梁平行与垂直。

[0059] 由于桩周受挡墙、渠壁等连接影响,可以采用履带式钻机D150,将该连接通过钻孔消除。消除该连接时,钻孔范围适当加大、加深,防止强连接以下范围存在较大的扩孔与塌孔。强连接消除选择与锚孔1-1同期进行。

[0060] 桩周与土层间的摩阻部分消除,是通过在桩周钻制一定数量的孔、适当冲水实现消除桩周磨阻。孔内下直径50PVC花管,一方面防止塌孔,另一方面用于通过桩体灌浆孔1-2回灌第二浆体时,桩周多余水分也可以沿着PVC花管排出至地表;第二浆体渗入待拔桩1底部的桩周土体,将土体与待拔桩1连为整体,加固桩周土体,恢复待拔桩1的作用。

[0061] 可以在建筑物沉降观测的基础上,确定回灌时机、回灌压力。对于建筑物安全,回灌宜早不宜迟,对于相邻桩的提升具有挤密效果,宜迟不宜早。回灌压力过大,易造成周边建筑物上升,本次消阻范围相对较小,采用不超过1MPa的低压回灌。

[0062] 拔桩分为以下几个阶段,将预估提升力分为10级,每级观察10钟,每分钟测一次数据,分析桩顶位移随时间变化与随荷载变化关系。同时监测地表沉降位移、结构应力与变形。预估提升力为8000kN,具体荷载分级为800kN、1600kN,2400kN,直至启动荷载。

[0063] 实施例三

[0064] 本实施例的拔桩回灌系统,是在实施例一和实施例二基础上的改进,与上述实施例的不同之处在于:本实施例的起吊设备是设于工作平台3上的吊机或卷扬机,吊机或卷扬机用于持续张拉锚索材料2的另一端以连续拔起待拔桩1。吊机或卷扬机设于钢筋混凝土平台、钢结构框架平台或组合结构平台上。

[0065] 本实用新型不局限于上述实施例。凡采用等同替换形成的技术方案,均落在本实用新型要求的保护范围。

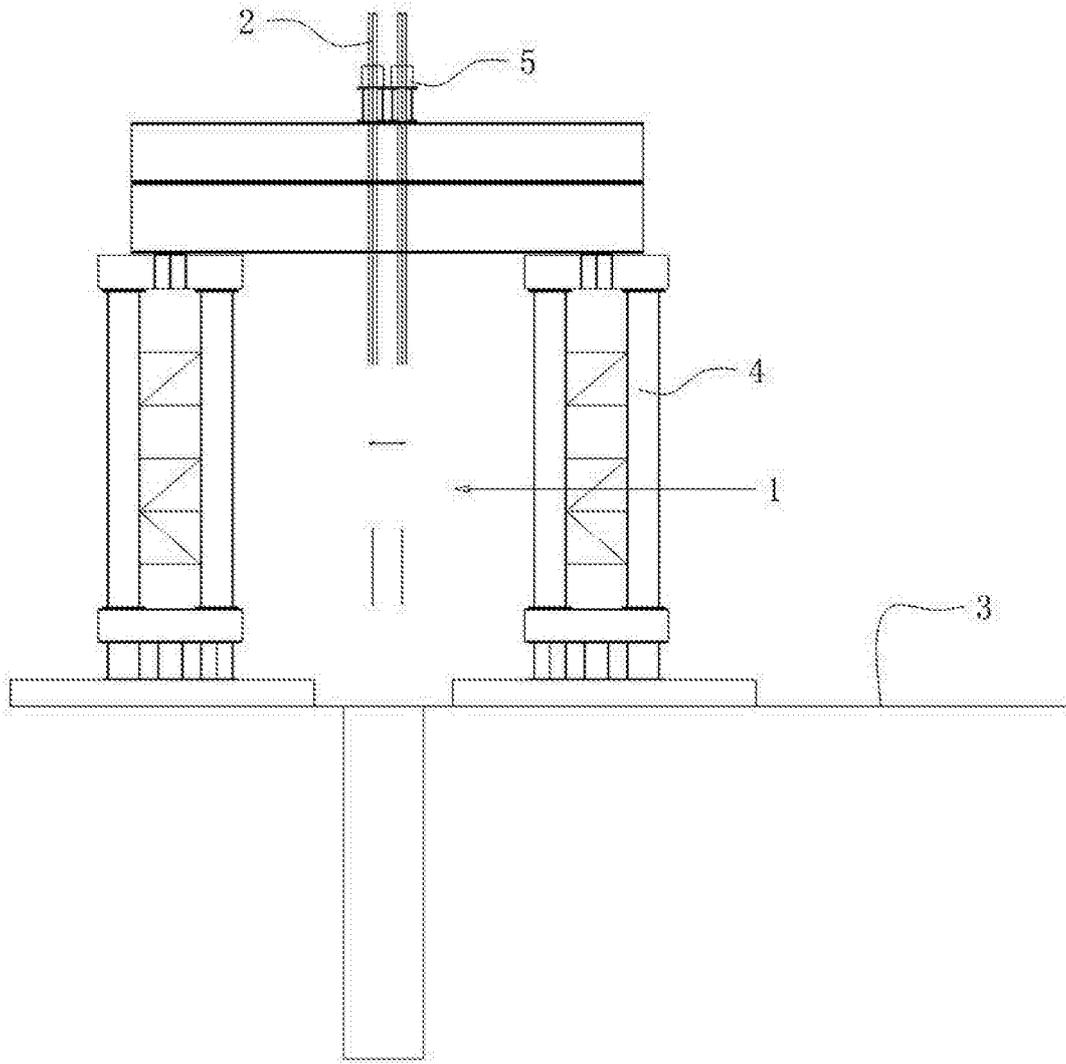


图1

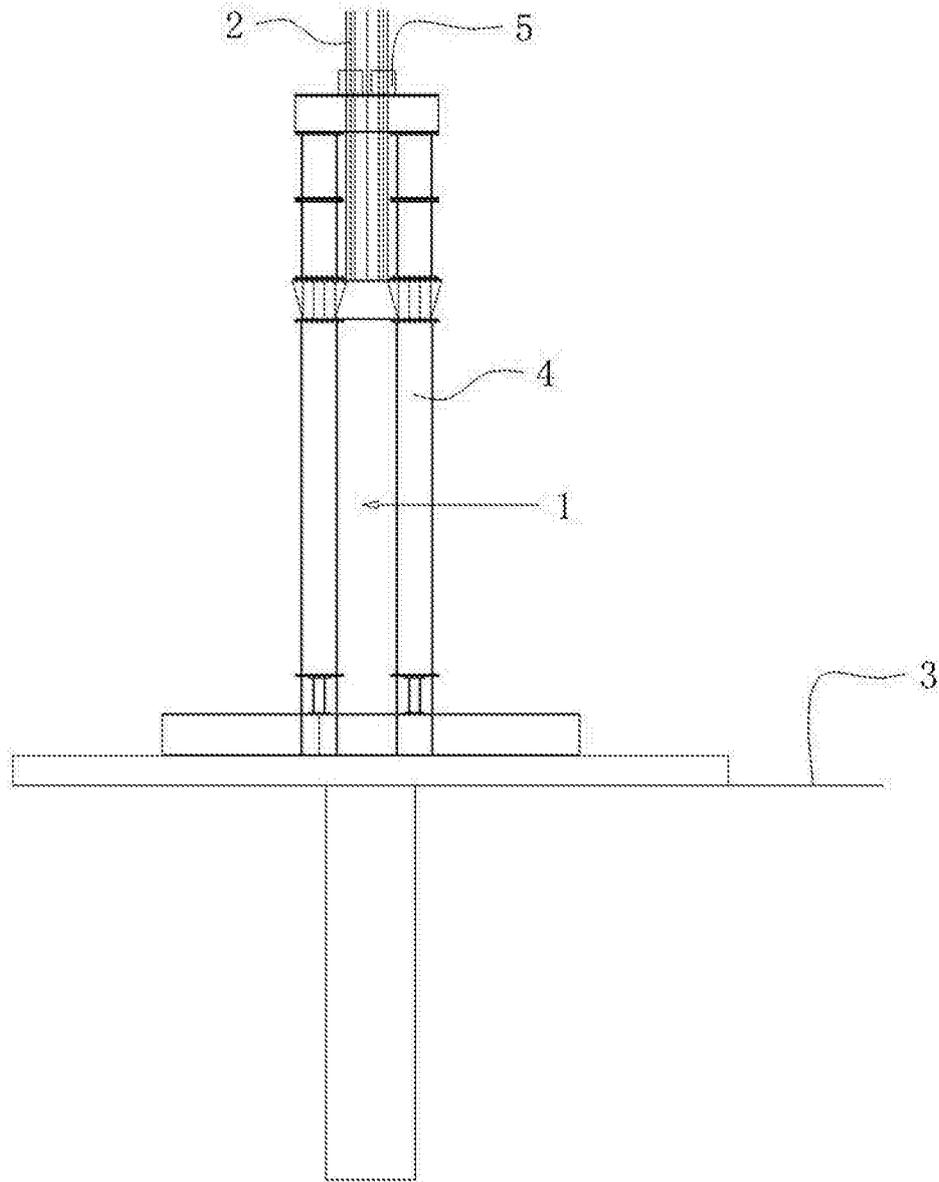


图2

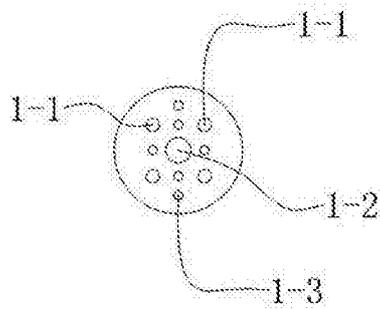


图3