



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106759326 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611152939.5

(22)申请日 2016.12.14

(71)申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街174号

申请人 重庆交通大学

(72)发明人 卢谅 杨东 智贤平 王宗建

刘汉龙 胡世兴

(74)专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 孔玲珑

(51)Int.Cl.

E02D 5/76(2006.01)

E02D 17/20(2006.01)

E02D 17/04(2006.01)

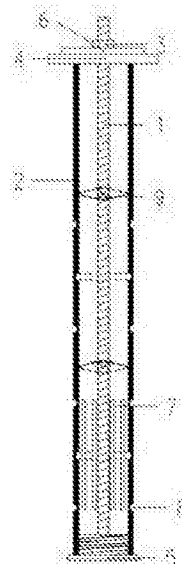
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种应力控制多级张开式锚杆及锚固施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种应力控制多级张开式锚杆及锚固施工方法。应力控制多级张开式锚杆，包括螺杆，其锚固端固定有底座；自由端穿有托盘，托盘到自由端的端部之间的螺杆为自由段，托盘与底座之间的螺杆构成锚固段；自由段上旋有调节螺母；所述的锚固段上套有套管；套管上开有M条与所述螺杆轴向平行的伸缩缝，以使伸缩缝之间形成M个条带；在每个条带上开设有Z个凹槽；同一个条带上的相邻两凹槽分别开设在所述套管的内壁和外壁上，呈交错分布。它具有锚固效果好、使用量少、工艺要求较低、抗拔力强等优点。该锚固施工方法包括组装锚杆、清理场地、钻孔、清孔、安置锚杆、施加压力、注浆等步骤，具有施工速度快且工艺流程简单等优点。



1. 一种应力控制多级张开式锚杆,包括螺杆,所述螺杆的一端为锚固端,另一端为自由端;其特征在于,所述的锚固端固定有与所述螺杆垂直的底座;所述的自由端穿有与所述螺杆垂直的托盘,所述的托盘到自由端的端部之间的螺杆为自由段,所述的托盘与底座之间的螺杆构成锚固段;所述的锚固段上套有套管;

所述套管上开有M条两端封闭的纵向设置的伸缩缝,以使伸缩缝之间形成M个条带;在每个所述条带上开设有Z个相互平行的横向设置的凹槽;同一个条带上的相邻两凹槽分别开设在所述套管的内壁和外壁上,呈交错分布;其中: $M \geq 4$,Z为 ≥ 3 的奇数;

所述的自由段上旋有调节螺母,用于调节自由段的长度并压缩套管张开。

2. 根据权利要求1所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,所述的套管有N节并顺次套在螺杆的锚固段上,相邻两节套管之间焊接或铆接在一起;其中 $N > 2$ 。

3. 根据权利要求1所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,在所述的螺杆上还间隔设置有若干个对中支架,所述对中支架的两端关于锚杆的轴对称并支撑在所述套管的内壁上,用以使螺杆的轴线与套管的轴线重合。

4. 根据权利要求1所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,在所述的托盘与调节螺母之间的自由段上,还套有受压垫板。

5. 根据权利要求1所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,在每个条带上的凹槽的个数为3个,且位于中间的凹槽开设在所述套管的内壁上。

6. 根据权利要求2所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,所述凹槽的深度为套管的壁厚的 $1/3 \sim 1/2$;各所述套管上的凹槽的深度按距离所述底座的距离从近到远依次递减。

7. 根据权利要求6所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,相邻两套管的伸缩缝的位置相互交错。

8. 根据权利要求1所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,所述底座呈凸字形,靠近所述套管的一侧的直径与套管的内壁直径相同并攻有螺纹,用于与套管连接;另一侧的直径小于用于锚固的锚固孔的直径且大于套管的外壁直径。

9. 根据权利要求1-5任一所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,所述条带在所述的凹槽处断开,并由铰接件铰接在一起。

10. 一种利用如权利要求2所述的应力控制多级张开式锚杆的锚固施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 组装锚杆:将底座与螺杆焊接,再将N节套管之间焊接,将套管与底座连接,使套管与螺杆的轴线重合;

2) 清理场地:在坡面上确定锚固位置,并清理锚固位置周围的场地;

3) 钻孔:锚固位置钻孔,并使钻出的锚固孔的轴向与钻孔的坡面垂直;

4) 清孔:对钻出的锚固孔进行清理,以将钻孔内杂物清除;

5) 安置锚杆:在锚固孔底部注入部分混凝土浆,待其凝固后,将应力控制多级张开式锚杆居中放入钻孔;将托盘和受压垫板依次从自由端套入螺杆,再从自由端拧入调节螺母;

6) 施加压力:旋紧调节螺母或使用压力机械对受压垫板施加压力,使压力通过托盘传递至套管,使各节套管的条带按距离所述底座的距离从近到远的顺序在凹槽处弯折并张开,以插入锚固孔周围的土体;

持续施加压力直至N节套管上的条带完全张开并插入土体,以达到扩孔和勾爪作用;然后固定调节螺母;

7)注浆:在套管与锚固孔之间注入混凝土浆,即完成锚固施工。

一种应力控制多级张开式锚杆及锚固施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于锚杆支护领域,具体涉及一种应力控制多级张开式锚杆及锚固施工方法。

背景技术

[0002] 锚杆在当今建设工程中已广泛应用,锚杆支护是边坡、岩土深基坑等地表工程及隧道、采场等地下硐室施工中采用的一种加固支护方式。常见的锚杆形式为:压力型锚杆、拉力型锚杆、预应力锚杆、压力分散型锚杆和拉力分散型锚杆等。但这种不同类型的锚杆都存在各自的局限性,无法做到兼顾承载力要求和稳定经济性,同时又能施工合理方便。

[0003] 一般类型锚杆支护是利用钻孔机械在需要支护位置钻孔,然后将锚杆放置在钻孔中,通过灌注砂浆方式,与锚杆形成锚固体,从而提高土体承载力克服抗拉不足,达到加固支护作用,同时也就决定锚杆的抗拔承载力取决于三个方面:锚杆自身强度、锚杆与注浆体之间包裹摩擦力以及锚固体与土体之间的摩阻力。传统类型的锚杆为增加锚固效果,只能通过增加锚固段长度,加密锚杆数量,提高砂浆强度等措施,往往具有以下缺点:1、锚固段过长从而使锚杆长度过长,不经济且增加锚固力效果一般。2、锚杆往往设置太密集,施工不方便,浪费材料且稳定性不佳。3、砂浆强度要求较高,成本较高,砂浆强度增加锚固性能有限,且要求较高的施工工艺。4、锚杆结构过于简单,抗拔力不足。5、施工较为复杂,施工速度较慢。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的上述不足,本发明的目的在于提供一种锚固效果好、使用量少、工艺要求较低、抗拔力强的应力控制多级张开式锚杆,并对应提供一种施工速度快且工艺流程简单的锚固施工方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

一种应力控制多级张开式锚杆,包括螺杆,所述螺杆的一端为锚固端,另一端为自由端;所述的锚固端固定有与所述螺杆垂直的底座;所述的自由端穿有与所述螺杆垂直的托盘,所述的托盘到自由端的端部之间的螺杆为自由段,所述的托盘与底座之间的螺杆构成锚固段;所述的锚固段上套有套管;所述套管上开有M条两端封闭的纵向设置的伸缩缝,以使伸缩缝之间形成M个条带;在每个所述条带上开设有Z个相互平行的横向设置的凹槽;同一个条带上的相邻两凹槽分别开设在所述套管的内壁和外壁上,呈交错分布;其中: $M \geq 4$, Z 为 ≥ 3 的奇数;所述的自由段上旋有调节螺母,用于调节自由段的长度并压缩套管张开。

[0006] 进一步,所述的套管有N节并顺次套在螺杆的锚固段上,相邻两节套管之间焊接或铆接在一起;其中 $N > 2$ 。

[0007] 进一步,在所述的螺杆上还间隔设置有若干个对中支架,所述对中支架的两端关于锚杆的轴对称并支撑在所述套管的内壁上,用以使螺杆的轴线与套管的轴线重合。

[0008] 进一步,在所述的托盘与调节螺母之间的自由段上,还套有受压垫板。

[0009] 进一步,在每个条带上的凹槽的个数为3个,且位于中间的凹槽开设在所述套管的内壁上。

[0010] 进一步,所述凹槽的深度为套管的壁厚的 $1/3 \sim 1/2$;各所述套管上的凹槽的深度按距离所述底座的距离从近到远依次递减。

[0011] 更进一步,相邻两套管的伸缩缝的位置相互交错。

[0012] 进一步,所述底座呈凸字形,靠近所述套管的一侧的直径与套管的内壁直径相同并攻有螺纹,用于与套管连接;另一侧的直径小于用于锚固的锚固孔的直径且大于套管的外壁直径。

[0013] 9、根据权利要求1-5任一所述的应力控制多级张开式锚杆,其特征在于,所述条带在所述的凹槽处断开,并由铰接件铰接在一起。

[0014] 一种利用上述应力控制多级张开式锚杆的锚固施工方法,包括以下步骤:

1) 组装锚杆:将底座与螺杆焊接,再将N节套管之间焊接,将套管与底座连接,使套管与螺杆的轴线重合。

[0015] 2) 清理场地:在坡面上确定锚固位置,并清理锚固位置周围的场地。

[0016] 3) 钻孔:锚固位置钻孔,并使钻出的锚固孔的轴向与钻孔的坡面垂直。

[0017] 4) 清孔:对钻出的锚固孔进行清理,以将钻孔内杂物清除。

[0018] 5) 安置锚杆:在锚固孔底部注入部分混凝土浆,待其凝固后,将应力控制多级张开式锚杆居中放入钻孔;将托盘和受压垫板依次从自由端套入螺杆,再从自由端拧入调节螺母。

[0019] 6) 施加压力:旋紧调节螺母或使用压力机械对受压垫板施加压力,使压力通过托盘传递至套管,使各节套管的条带按距离所述底座的距离从近到远的顺序在凹槽处弯折并张开,以插入锚固孔周围的土体。持续施加压力直至N节套管上的条带完全张开并插入土体,以达到扩孔和勾爪作用;然后固定调节螺母。

[0020] 7) 注浆:在套管与锚固孔之间注入混凝土浆,即完成锚固施工。

[0021] 与现有的技术相比,本发明具有如下有益效果:

1、本发明的应力控制张开式锚杆,能够有效提高锚固段的锚固力,减少锚固段长度,从而缩短锚杆长度。

[0022] 2、本发明的应力控制张开式锚杆,在压力作用要求在张开插入土体,并可以自锁与土体中,能够增强自身与土体之间的锚固力从而降低对锚固体与土体摩阻力的要求,降低对浆液强度的要求,也减少浆液的用量。

[0023] 3、本发明的应力控制张开式锚杆采用了可以任意组合的多级可控张开的抗拔装置,且加工制作简单现场组织方便,满足不同锚固要求,适用范围广。

[0024] 4、本发明的应力控制张开式锚杆,大大增强底部及周身抗拔力,并且实现可控张开扩孔的目的,可根据实际需要自由决定张开扩孔位置,明显提高锚固效果。

[0025] 5、本发明的应力控制张开式锚杆,锚固影响范围较大,且锚固效果更佳良好,使锚杆布设在满足锚固要求前提下可较为稀疏,减小钻孔对整体结构稳定性的影响。

[0026] 6、本发明提供的锚固施工方法造价低、施工方便快捷。

附图说明

[0027]

图1为应力控制张开式锚杆的处于未压缩状态时的结构示意图；

图2为应力控制张开式锚杆的处于压缩状态时的结构示意图；

图3为应力控制张开式锚杆的套管管壁凹槽示意图；

图4为应力控制张开式锚杆的套管管壁铰接示意图；

图5为单节套管开缝凹槽部位结构示意图；

图6为图1的正视图；

图7为实施例2的锚固实例示意图。

[0028] 附图中：1—螺杆；2—套管；3—调节螺母；4—托盘；5—底座；6—受压垫板；7—伸缩缝；8—凹槽；9—对中支架。

具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0030] 一、一种应力控制多级张开式锚杆，如图1-6所示，包括螺杆1，所述螺杆1的一端为锚固端，另一端为自由端；所述的锚固端固定有与所述螺杆1垂直的底座5；所述的自由端穿有与所述螺杆1垂直的托盘4，所述的托盘4到自由端的端部之间的螺杆1为自由段，所述的托盘4与底座5之间的螺杆1构成锚固段；所述的锚固段上套有套管2；所述套管2上开有M条与所述螺杆1轴向平行的伸缩缝7，以使伸缩缝7之间形成M个条带；在每个所述条带上开设有Z个相互平行且与所述螺杆1轴向垂直的凹槽8；同一个条带上的相邻两凹槽8分别开设在所述套管2的内壁和外壁上，呈交错分布；其中： $M \geq 4$ ，Z为 ≥ 3 的奇数；所述的自由段上旋有调节螺母3，用于调节自由段的长度并压缩套管2张开。

[0031] 具体使用时，套管2与底座5可以设计为可拆卸连接，这样可以方便安装；底座5与螺杆1通过焊接固定，套管2与托盘4接触即可。所述套管2厚度满足一定强度要求，在一定压力作用下可弯折张开，在弯折之后能继续承受轴向荷载不至断裂。每节套管2开缝长度应按张开时直径大于钻孔直径一倍左右标准，按实际情况取值。凹槽8的数目为Z为 ≥ 3 的奇数，通常将处于中间的一个凹槽8开设在套管2的内壁，与该凹槽8相邻的两个凹槽8开设在套管2的外壁，这样在受压时，条带会在开槽处弯折从而使弯折点和弯折后的形状可控，具体而言：位于中间的凹槽8处会向外弯折，与之相邻的两个凹槽8会向内弯折，两个相邻的凹槽8之间的条带呈直线型，这样不仅可以使弯折后的条带可以最大限度的完全张开并插入土体，还由于条带呈直线型，充分消解了其他变形状态的内部应力。

[0032] 作为优化，所述的套管2有N节并顺次套在螺杆1的锚固段上，相邻两节套管2之间焊接或铆接在一起；其中 $N > 1$ 。根据具体施工环境，选择套管2的节数以适应不同的工况要求。

[0033] 作为优化，为保证螺杆1的中心轴线与所述套管2中心一致，在所述的螺杆1上还间隔设置有若干个对中支架9，所述对中支架9的两端关于锚杆的轴对称并支撑在所述套管2的内壁上，用以使螺杆1的轴线与套管2的轴线重合。

[0034] 作为优化，在所述的托盘4与调节螺母3之间的自由段上，还套有受压垫板6。螺杆1长度大于套管2的总长度，使螺杆1的自由端穿过所述托盘4和所述受压垫板6，由所述调节螺母3固定并施加扭矩方式施压以使套管2变形。

[0035] 作为优化,在每个条带上的凹槽8的个数为3个,且位于中间的凹槽8开设在所述套管2的内壁上。这样的套管2最方便加工,在受压时可以使条带对折并向外扩张。

[0036] 作为进一步优化,所述凹槽8的深度为套管2的壁厚的 $1/3 \sim 1/2$;每节套管2上的凹槽8的深度相同,不同节所述套管2上的凹槽8的深度按距离所述底座5的距离从近到远依次递减。凹槽8的深度设置为所述套管2管壁的三分之一至二分之一之间,深度越深张开顺序越优先,据此按一定张开顺序焊接N节套管2,达到可控可张开的效果。

[0037] 作为优化,相邻两套管2的伸缩缝7的位置相互交错。这可以使相邻两套管2的条带弯折的部分插入的土体的位置不相同,这样可以提高扩孔和勾爪作用。同时,也方便在安装后均匀注浆。

[0038] 作为优化,为了方便加工,所述底座5可以设计为凸字形,靠近所述套管2的一侧的直径与套管2的内壁直径相同并攻有螺纹,用于与套管2连接;另一侧的直径小于用于锚固的锚固孔的直径且大于套管2的外壁直径。

[0039] 作为优化,套管2张开位置按实际需要随意控制,同时N节套管2张开时的大小可不同,改变凹槽8位置即可控制张开大小。所述凹槽8造型可多样化,比如,所述条带在所述的凹槽8处断开,并通过铰接件铰接在一起(如图4),这可以满足更加准确精细的要求。

[0040] 二、一种利用上述应力控制多级张开式锚杆的锚固施工方法,包括以下步骤:

1) 组装锚杆:将底座5与螺杆1焊接,再将N节套管2之间焊接,将套管2与底座5连接,使套管2与螺杆1的轴线重合。

[0041] 2) 清理场地:在坡面上确定锚固位置,并清理锚固位置周围的场地,如堆积物、松土、块石等。

[0042] 3) 钻孔:锚固位置钻孔,钻孔深度与直径须达到设计要求,并使钻出的锚固孔的轴向与钻孔的坡面垂直。

[0043] 4) 清孔:对钻出的锚固孔进行清理,以将钻孔内杂物清除。为清理干净,可以使用利用高压风及水等。

[0044] 5) 安置锚杆:在锚固孔底部注入一小部分混凝土浆,待其凝固后,将组装好的应力控制多级张开式锚杆居中放入钻孔;将托盘4和受压垫板6依次穿过螺杆1的自由端,再从自由端拧入调节螺母3。

[0045] 6) 施加压力:旋紧调节螺母3或使用压力机械对受压垫板6施加压力,使压力通过托盘4传递至套管2,使各节套管2的条带按距离所述底座5的距离从近到远的顺序在凹槽8处弯折并张开,以插入锚固孔周围的土体;

持续施加压力直至N节套管2上的条带完全张开并插入土体,以达到扩孔和勾爪作用;这可以大大提高底部抗拔承载力。待套管2下沉至一定位置而不能再下沉时,固定调节螺母3,使应力控制多级张开式锚杆固定到位。

[0046] 7) 注浆:在套管2与锚固孔之间注入混凝土浆,即完成锚固施工。

[0047] 在具体使用时,在完成单个的应力控制多级张开式锚杆安装后,可以将各个应力控制多级张开式锚杆的自由段用杆件连接起来,以形成锚杆固定网格,这样可以最大限度地提高锚固效果。

[0048] 三、实施例

实施例1

制做应力控制张开式锚杆,其中 $N=3$, $M=6$,即由三节套管2组成套管2组件,且每节套管2上开缝为6条,张开时大小底部最大向上递减,张开顺序底部优先依次向上。具体步骤为:

S1:加工开缝,按要求选取不同长度的三节套管2,分别在预定位置加工6条开缝,将套管2开缝区域分为6个条带,开缝长度最大的套管2标为L1,开缝长度最小套管2的标为L3,开缝长度居中标为L2。L3即为底部套管2。

[0049] S2:加工凹槽8,在每节套管2每条条带上下端部和中间位置加工凹槽8,上下端部凹槽8在套管2外壁加工,中间凹槽8在套管2内壁加工,L1套管2凹槽8加工深度最大为二分之一管壁厚度,L3套管2凹槽8加工深度最小为三分之一管壁厚度,L2居中。

[0050] S3:焊接套管2,将三节套管2焊接连接,L2套管2居中,L1和L3在两端。

[0051] S4:在底座5上部和L3套管2内壁加工螺纹,使二者可活动连接。

[0052] S5:将底座5与螺杆1焊接连接,保证螺杆1中心轴线通过底座5中心,且底座5与螺杆1垂直。

[0053] S6:将套管2套在螺杆1上,通过对中支架9保证套管2中心轴线与螺杆1中心轴线一致,并将套管2与底座5连接。

[0054] S7:托盘4、受压垫板6分别穿过螺杆1与套管2顶部接触,用螺母通过螺杆1固定。 $N=3$, $M=6$ 的应力控制张开式锚杆加工制作完成。

[0055] 实施例2

使用实施例1中的应力控制张开式锚杆进行施工,如图7所示。所述锚杆套管2表面粗糙带花纹,每节套管2设定位置加工有伸缩缝7,通过伸缩缝7可将该节套管2分为六个条带,每个条带上有三个凹槽8,条带可沿凹槽8弯折张开,每节套管2开缝长度凹槽8位置不同,张开大小底部最大向上递减。靠近底座5套管2凹槽8深度为二分之一管壁厚度,往上套管2凹槽8深度依次递减,最上部套管2凹槽8深度为三分之一管壁厚度,套管2与在底座5通过螺纹活动连接,三节套管2互相焊接连接,底座5与螺杆1焊接连接,套管2端部与托盘4接触,螺杆1穿过托盘4通过垫板与可调螺母固定。锚杆组装完成后,拧螺母施加扭力通过传递对套管2施加压力,或者直接通过压力机械对套管2施加压力,使得套管2底部按开缝分开的带沿凹槽8张开插入钻孔底部侧壁土体。为充分发挥新型应力锚杆优势,可采用如下施工步骤为:

S1:将底座5与螺杆1焊接连接,三节套管2之间焊接连接,将套管2与底座5连接,套管2与螺杆1底座5中心轴线重合。

[0056] S2:按设计要求,准确定出孔位做出标识,控制孔位偏差不大于100mm,清理边坡孔位周围堆积物、淤泥、松土、块石等,使坡面清洁平整且坡度满足要求;

S3:利用钻孔器械在边坡标定位置钻孔,钻孔深度与直径须达到设计要求孔深偏差不大于50mm,使钻出的锚固孔的轴向与钻孔的坡面垂直;

S4:利用高压风及水对钻孔进行清理,将钻孔内石屑、岩土粉、积水、碎屑等清除干净;

S5:先在钻孔底部注一小部分浆,待凝固后,将焊接好的螺杆1底座5与套管2连接,放入钻孔,保证套管2中心轴线与螺杆1中心轴线一致且锚杆始终与坡面保持设计角度,在套管2顶部放置托盘4和受压垫板6,并在螺杆1上拧上高强度螺母作为调节螺母3。

[0057] S6:通过拧紧调节螺母3对托盘4施加压力传递至套管2,或直接用压力机械对托盘4施加压力传递至套管2,使得套管2按底部向上按顺序,依次沿开缝分割的六个条带在凹槽8位置弯折插入锚固孔周围土体,持续施加压力直至套管2底部条带完全张开插入土体,待

套管2下沉至一定位置不再下沉且与螺杆1预先标定位置相差不大时,无法继续施加应力,固定调节螺母3即可。

[0058] S7:在套管2与锚固孔之间采用压力泵注浆,浆液需根据要求按一定配比配置,且注浆管灌注,排气管排气排浆,从而保证注浆质量,注浆完成后完成锚固。

[0059] 本发明的上述实施例仅仅是为说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其他不同形式的变化和变动。这里无法对所有的实施方式予以穷举。凡是属于本发明的技术方案所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

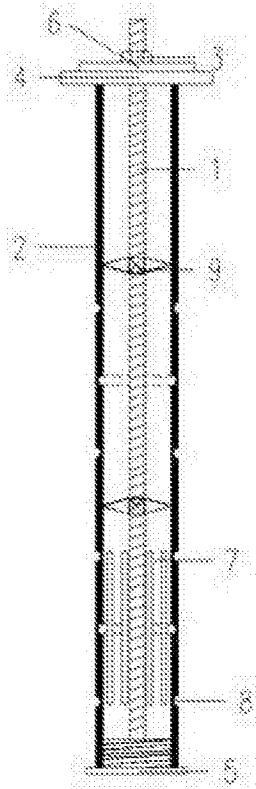


图1

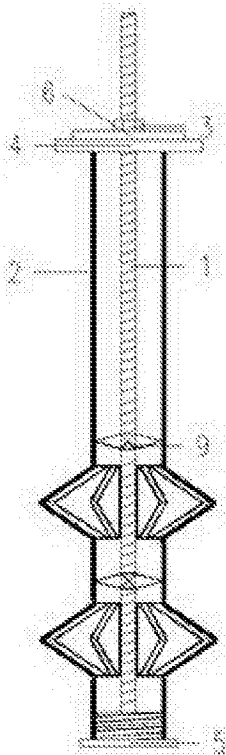


图2



图3

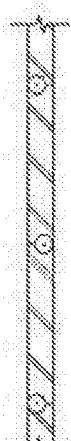


图4

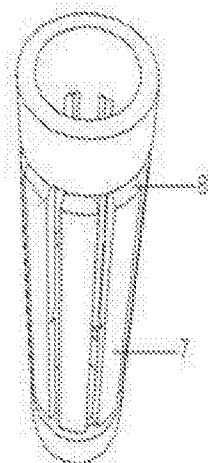


图5

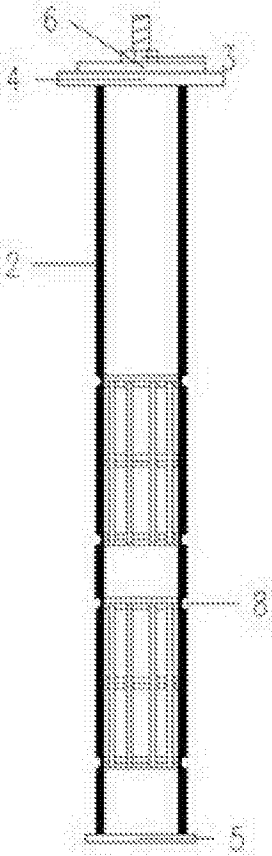


图6

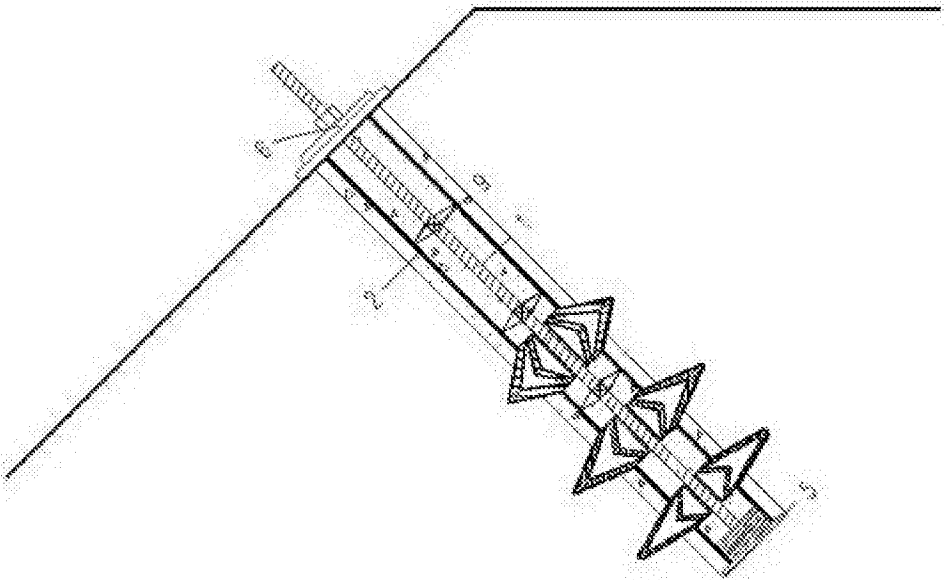


图7