



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103233473 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201310134919. 5

(22) 申请日 2013. 04. 18

(71) 申请人 河南博特工程防护有限公司

地址 450000 河南省郑州市高新区翠竹街
100 号盛和苑礼园 10 号楼 1 单元 8 号

(72) 发明人 王复明 张蓓 李晓龙 陈洪良
赵线峰

(74) 专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公
司 41109

代理人 赵磊

(51) Int. Cl.

E02D 15/04 (2006. 01)

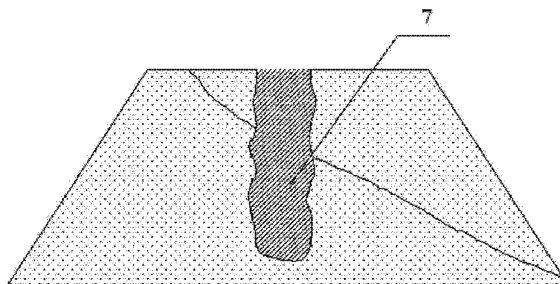
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

高聚物多棱桩注浆方法

(57) 摘要

本发明涉及公路边坡防护、滑坡治理的高聚物多棱桩注浆方法,具体实施步骤如下:(1) 布置桩位;(2) 制作多棱钻具,桩位成孔;(3) 安装注浆管;(4) 高聚物提升注浆;(5) 成桩。本发明根据工程地质特点,制出一种具有三棱或四棱的多棱成孔钻具,采用静力压孔方式,在滑坡体中压出多棱体桩孔,然后向多棱体桩孔中注射双组份膨胀性高聚物注浆材料,高聚物材料发生化学反应后体积迅速膨胀并固化,填充多棱体桩孔,粘结挤密周围岩土体,形成具有较强抗滑能力的高聚物多棱桩。本发明具有无水反应、适应性强、抗拔抗剪力高、对边坡扰动小、施工快捷、经济、耐久等优点,具有巨大的经济、社会效益和广阔的发展应用前景。



1. 一种高聚物多棱桩注浆方法,其特征在于:具体实施步骤如下:

(1) 布置桩位:在需要处治的边坡上,按设计布置桩位;

(2) 制作多棱钻具,桩位成孔:制作多棱钻具,按照设计的桩位,依次在每一桩位处,使用静力压入装备将多棱钻具压入至设计深度,形成多棱体桩孔;

(3) 安装注浆管:在桩孔中安装注浆管,注浆管位于桩孔中央,注浆管出浆口深入桩孔底部;

(4) 高聚物提升注浆:将高聚物提升注浆控制装备放置到注浆管的孔上方,将注浆管放置入高聚物提升注浆控制装备的导管固定装置中,采用高聚物注浆系统通过注浆管向桩孔内注射双组份膨胀性高聚物材料,同时开启高聚物提升注浆控制装备;

(5) 成桩:按设定速率向上提升注浆管,注射的双组份膨胀性高聚物材料发生化学反应后体积迅速膨胀并固化,自下而上填满桩孔,膨胀挤密孔壁岩土,与周围岩土充分结合,形成高聚物多棱桩。

2. 根据权利要求1所述的高聚物多棱桩注浆方法,其特征在于:所述步骤(2)中多棱钻具由钻杆和均匀焊接在钻杆圆周上的棱组成,钻杆锥式探头直径D为40-80mm,棱为焊接有刃口的三角形钢板,棱高H为100-400mm,棱的底边与钻杆的夹角 α 为30-45度,棱厚度T为10-30mm。

3. 根据权利要求2所述的高聚物多棱桩注浆方法,其特征在于:所述多棱钻具为三棱钻具或四棱钻具。

高聚物多棱桩注浆方法

技术领域

[0001] 本发明属于边坡防护及滑坡治理技术领域,具体涉及公路边坡防护、滑坡治理的高聚物多棱桩注浆方法。

背景技术

[0002] 我国是地质灾害发生较为频繁的国家,每年因地质灾害造成的死亡和失踪人数约占自然灾害总数的1/3,造成的直接经济损失高达数百亿元人民币。其中滑坡灾害是地质灾害中发生频率和危害最大的一种,占地质灾害发生总数的50%-60%。大规模的滑坡灾害一旦发生,往往导致交通中断、河道堵塞、厂矿被摧毁和村镇被掩埋,造成严重的生命财产损失和环境破坏。近年来,随着我国经济建设的快速发展、人类工程活动日益加剧,滑坡灾害发生的频率和规模亦呈逐年增加趋势,给工农业生产和人民群众的生命财产安全构成了严重威胁。因此,加强滑坡灾害的预防和控制工作,积极探索滑坡灾害处治的新材料、新技术和新装备已成为当前迫切需要解决的重要课题。

[0003] 滑坡是斜坡上的岩土体在重力作用下,沿着斜坡内的一个或多个软弱面产生整体下滑的现象。诱发滑坡的因素是多方面的,边坡岩土体的地质构造和物理力学性质是决定其稳定性的内因,降雨、地下水位变化以及人类工程活动等是影响边坡稳定的外因。滑坡的形成过程往往是内外素相互作用的结果。

[0004] 针对产生滑坡的主要诱因,目前常用的滑坡治理措施可概括为清除滑坡体、修建排水工程、滑带土改良、减重反压、修建支挡工程等5种方式。通过挖方作业一次性清除滑坡体适用于处理小型土质边坡,对于大型滑坡采用该方法则不经济;修建排水工程属间接治理措施,通过在滑坡体内外分别修建排水和截水系统,将地下水、地表水引排至天然沟谷,从而避免边坡土体遇水软化,强度降低而产生滑坡;滑带土改良法是通过电渗、焙烧、化学注浆等方法改善滑带岩土体的性质,提高其强度和抗滑能力,也属于间接措施;减重反压是通过在坡顶挖方卸载、在坡脚堆载反压的方式,达到减小下滑力,提高抗滑力,改善边坡稳定状况的目的,主要适用于中小型滑坡治理,设计施工简单,但仅涉及土方工程,采用该方法的前提条件是施工场地便于机械设备进驻,否则采用人工作业劳动强度大、效率低;修建支挡工程是通过在滑坡体上建造支挡构筑物来增加其抗滑能力,保证滑体稳定。常用的支挡形式有抗滑挡土墙、预应力锚杆(或锚索)和抗滑桩。抗滑挡土墙修建于坡脚部位,适用于处治规模不大、下滑推力较小的滑坡;预应力锚杆或锚索主要用于岩质边坡加固,在土质边坡中由于难以形成有效锚固力因而较少使用;抗滑桩适用于不同规模的滑坡治理,应用较为广泛。

[0005] 在上述滑坡治理措施中,修建支挡结构是最直接有效、涉及土方工程量最小的滑坡治理方法,其中抗滑桩凭借其抗滑能力大、桩位布置灵活、适用性强等特点受到了工程技术人员青睐。抗滑桩的桩体穿过滑动面深入滑床内部,利用桩与周围岩土体的共同作用,把滑坡推力传递到稳定地层,借助稳定地层的锚固作用和被动抗力,来平衡滑坡推力,达到改善滑坡状态、稳定滑体的目的。

[0006] 抗滑桩按施工方法可分为打入桩、钻孔桩和挖孔桩,根据所用材料可分为木桩、钢桩和钢筋混凝土桩,其截面形状有圆形、管形和矩形。与其他形式支挡结构相比,抗滑桩具有许多显著优点:(1)抗滑能力强,利用稳定地层对桩体的嵌固作用产生抗力,比单纯依靠自重抵御下滑力的挡土墙具有明显优势;(2)桩位布置灵活,可设在滑坡体中最利于抗滑的部位,既可单独使用,也可与锚杆、锚索等支挡结构联合使用,将抗滑桩分排设置时,可将巨大滑坡体切割成若干分散单元体,对滑坡起到分而治之的效果;(3)适用性强,可用于不同规模和类型的滑坡治理;(4)可通过开挖桩孔,直接揭露校核地质情况,修正原设计方案。

[0007] 尽管抗滑桩的优点十分突出,但相对于滑坡治理工程的需求而言,仍然存在一些难以克服的缺点,主要表现在:(1)施工过程中采用机械或人工挖孔,对边坡扰动较大,尤其是采用打入桩时,剧烈的振动极易恶化滑坡状态;(2)机械挖孔需泥浆或水泥护壁,工序复杂,施工速度较慢,人工挖孔劳动强度大,效率低,难以满足紧急抢险任务的需要;(3)设备庞大,能耗高,适用性差,对于地形较陡的边坡工程,机械进入和架设困难较大;(4)施工周期长,物资消耗量大,成本高;(5)木桩及钢管桩耐久性较差,水泥混凝土桩与土体弹性模量差别较大,变形协调能力弱,在滑体推力作用下易开裂;(6)水泥混凝土桩施工过程中产生大量废液,废料,污染环境。

[0008] 综上所述,抗滑桩是目前广泛应用的滑坡治理措施,但现行抗滑桩施工技术存在对边坡扰动破坏较大、工期长、造价高、施工不便等缺点,难以满足当前滑坡灾害预防和控制工作的迫切需要,因此发展便捷高效、经济适用的抗滑桩施工新材料、新技术及新装备对于提升我国滑坡灾害治理水平、保障人民生命财产安全具有重要意义。

[0009] 高聚物注浆技术是 20 世纪 70 年代发展起来的地基基础快速加固技术。该技术通过向地基中注射高聚物材料,利用高聚物材料发生化学反应后体积迅速膨胀并固化的特性,达到加固地基、填充脱空的目的。目前,高聚物注浆技术主要应用于工业与民用建筑的地基加固和道路维修,国内还未见滑坡治理高聚物多棱桩注浆方法的相关报道。

发明内容

[0010] 本发明针对现有滑坡治理技术的不足,特别是现行抗滑桩技术造价高昂、施工速度慢、对边坡扰动大,不能满足紧急抢险任务的需要,提出了一种施工快捷、经济耐久、安全环保的高聚物多棱桩注浆方法。利用该发明可实现对土质滑坡体的快速处治,为滑坡治理提供一种先进、高效、安全、适用的新方法。

[0011] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

一种高聚物多棱桩注浆方法,具体实施步骤如下:

- (1) 布置桩位:在需要处治的边坡上,按设计布置桩位;
- (2) 制作多棱钻具,桩位成孔:制作多棱钻具,按照设计的桩位,依次在每一桩位处,使用静力压入装备将多棱钻具压入至设计深度,形成多棱体桩孔;
- (3) 安装注浆管:在桩孔中安装注浆管,注浆管位于桩孔中央,注浆管出浆口深入桩孔底部;
- (4) 高聚物提升注浆:将高聚物提升注浆控制装备放置到注浆管的孔上方,将注浆管放置入高聚物提升注浆控制装备的导管固定装置中,采用高聚物注浆系统通过注浆管向桩孔

内注射双组份膨胀性高聚物材料,同时开启高聚物提升注浆控制装备;

(5)成桩:按设定速率向上提升注浆管,注射的双组份膨胀性高聚物材料发生化学反应后体积迅速膨胀并固化,自下而上填满桩孔,膨胀挤密孔壁岩土,与周围岩土充分结合,形成高聚物多棱桩。

[0012] 所述步骤(2)中多棱钻具由钻杆和均匀焊接在钻杆圆周上的棱组成,钻杆锥式探头直径D为40-80mm,棱为焊接有刃口的三角形钢板,棱高H为100-400mm,棱的底边与钻杆的夹角 α 为30-45度,棱厚度T为10-30mm。

[0013] 所述多棱钻具为三棱钻具或四棱钻具。

[0014] 本发明根据工程地质特点,制成一种具有三棱或四棱的多棱成孔钻具,采用静力压孔方式,在滑坡体中静力压出多棱体桩孔,然后向多棱体桩孔中注射双组份膨胀性高聚物注浆材料,高聚物材料发生化学反应后体积迅速膨胀并固化,填充多棱体桩孔,粘结挤密周围岩土体,形成具有较强抗滑能力的高聚物多棱桩。

[0015] 与现行边坡治理抗滑桩技术相比,本发明具有以下优点:

(1)无水反应,适用性强。该发明构建的高聚物多棱桩,能够快速构筑抗滑支挡结构体系,尤其适用于大中小型滑坡灾害抢险。无水反应高聚物材料不干缩,具有较强的抗拉性能和抗振抗裂性能,体积膨胀率大,桩体形态饱满,能完全填充桩孔,不仅适用于一般岩土环境,而且适用于水泥基材料不适宜的边坡防护和滑坡治理;

(2)抗拔、抗剪力高。创新设计的多棱桩相比于圆形、矩形截面桩增大了桩与周围土体的接触面积,显著提高了桩的抗拔和抗剪能力。

[0016] (3)对边坡扰动较小。采用静压成孔、无水注浆方式,施工过程对原边坡扰动较小。

[0017] (4)施工快捷,不需养生。钻孔、提升注浆连续作业,施工快捷;材料反应后15分钟即形成90%左右的强度,不需养生。

[0018] (5)经济。与现行抗滑桩技术相比,高聚物注浆多棱桩技术可节省造价50%。

[0019] (6)施工方便。高聚物注浆系列化装备适应于不同场地,进场方便,施工用电量小。

[0020] (7)耐久性好。高聚物注浆材料性能稳定,无污染,柔韧性好,与岩土体紧密粘合,协调变形,渗透系数小,长期埋入地下具有良好的抵抗化学溶剂腐蚀和抗渗性能。

[0021] 因此,本发明研发高聚物多棱桩注浆方法在边坡治理中具有诸多优势。与现行的技术相比,高聚物多棱桩注浆方法又是一套全新的技术,主要表现在:

(1)在成桩材料和成桩理念方面:高聚物多棱桩注浆方法从柔性成桩理念出发,采用的是无水反应高分子聚合物新型注浆材料,具有安全环保、轻质耐久、膨胀率高、抗渗性好、早强等特点。构建的高聚物多棱桩是柔性体,与土体紧密胶结,变形协调,抗渗抗裂性能好。

[0022] (2)在处治机理方面:高聚物多棱桩注浆方法利用高聚物材料反应后的膨胀力将桩孔填充并膨胀挤密孔壁岩土,与周围岩土充分结合形成高聚物多棱桩支挡结构,实现快速稳定滑坡体。

[0023] (3)在施工方式方面:通过静力压入多棱钻具成孔、高聚物提升注浆的方式形成高聚物多棱桩,施工方便快捷,实现了对滑坡体的快速处治,对边坡扰动较小。

[0024] (4)在桩体形态构造方面:突破了现行抗滑桩普遍采用的圆形、矩形截面形式,创新性地提出了多棱桩体的概念,提高了桩的抗拔、抗剪能力。

[0025] 综上所述,本发明无论从成桩材料、成桩理念、处治机理、施工方式还是桩体形态

构造等方面都和现行抗滑桩技术明显不同,具有适应性强、快捷、轻质、高韧、经济、耐久等优点,具有巨大的经济、社会效益和广阔的发展应用前景。

附图说明

- [0026] 图 1 为高聚物多棱桩成孔多棱钻具立面图。
[0027] 图 2 为高聚物多棱桩成孔多棱钻具俯视图。
[0028] 图 3 为静力压入成孔示意图。
[0029] 图 4 为高聚物提升注浆示意图。
[0030] 图 5 为高聚物多棱桩剖面图。
[0031] 图 6 为高聚物多棱桩俯视图。

具体实施方式

[0032] 实施例 1

一种高聚物多棱桩注浆方法,具体实施步骤如下:

(1) 布置桩位:在需要处治的边坡上,按设计布置桩位;

(2) 制作三棱钻具,桩位成孔:制作三棱钻具 1,三棱钻具 1 由钻杆 1-1 和均匀焊接在钻杆 1-1 圆周上的三个棱 1-2 组成,钻杆锥式探头直径 D 为 40-80mm,直径 D 可以为 40 mm、50 mm、65 mm、75 mm 或 80 mm,即 40-80mm 之间任意值,棱为焊接有刃口的三角形钢板,棱高 H 为 100-400mm,棱高 H 可以为 100 mm、200 mm、350 mm 或 400 mm,即 100-400mm 之间任意值,棱的底边与钻杆的夹角 α 为 30-45 度,棱厚度 T 为 10-30mm,三棱钻具相邻棱之间夹角 β 为 120 度;按照设计的桩位,依次在每一桩位处,使用静力压入装备 2 将三棱钻具 1 压入至设计深度,形成三棱体桩孔;

(3) 安装注浆管:在桩孔 3 中安装注浆管 4,注浆管 4 位于桩孔 3 中央,注浆管 4 出浆口深入桩孔 3 底部;

(4) 高聚物提升注浆:将高聚物提升注浆控制装备 5 放置到注浆管 4 的孔上方,将注浆管 4 放置入高聚物提升注浆控制装备 5 的导管固定装置中,采用高聚物注浆系统通过注浆管 4 向桩孔 3 内注射双组份膨胀性高聚物材料 6,同时开启高聚物提升注浆控制装备 5;

(5) 成桩:按设定速率 8cm/s 向上提升注浆管,注射的双组份膨胀性高聚物材料发生化学反应后体积迅速膨胀并固化,自下而上填满桩孔,膨胀挤密孔壁岩土,与周围岩土充分结合,形成高聚物三棱桩 7。

[0033] 实施例 2

一种高聚物多棱桩注浆方法,具体实施步骤如下:

(1) 布置桩位:在需要处治的边坡上,按设计布置桩位;

(2) 制作四棱钻具,桩位成孔:制作四棱钻具,四棱钻具由钻杆和均匀焊接在钻杆圆周上的四个棱组成,钻杆锥式探头直径 D 为 40-80mm,直径 D 可以为 40 mm、50 mm、65 mm、75 mm 或 80 mm,即 40-80mm 之间任意值;棱为焊接有刃口的三角形钢板,棱高 H 为 100-400mm,棱高 H 可以为 100 mm、200 mm、350 mm 或 400 mm,即 100-400mm 之间任意值,棱的底边与钻杆的夹角 α 为 30-45 度,棱厚度 T 为 10-30mm,四棱钻具相邻棱之间夹角 90 度;按照设计的桩位,依次在每一桩位处,使用静力压入装备 2 将四棱钻具压入至设计深度,形成四棱

体桩孔；

(3)安装注浆管：在桩孔 3 中安装注浆管 4，注浆管 4 位于桩孔 3 中央，注浆管 4 出浆口深入桩孔 3 底部；

(4)高聚物提升注浆：将高聚物提升注浆控制装备 5 放置到注浆管 4 的孔上方，将注浆管 4 放置入高聚物提升注浆控制装备 5 的导管固定装置中，采用高聚物注浆系统通过注浆管 4 向桩孔 3 内注射双组份膨胀性高聚物材料 6，同时开启高聚物提升注浆控制装备 5；

(5)成桩：按设定速率 8cm/s 向上提升注浆管，注射的双组份膨胀性高聚物材料发生化学反应后体积迅速膨胀并固化，自下而上填满桩孔，膨胀挤密孔壁岩土，与周围岩土充分结合，形成高聚物四棱桩。

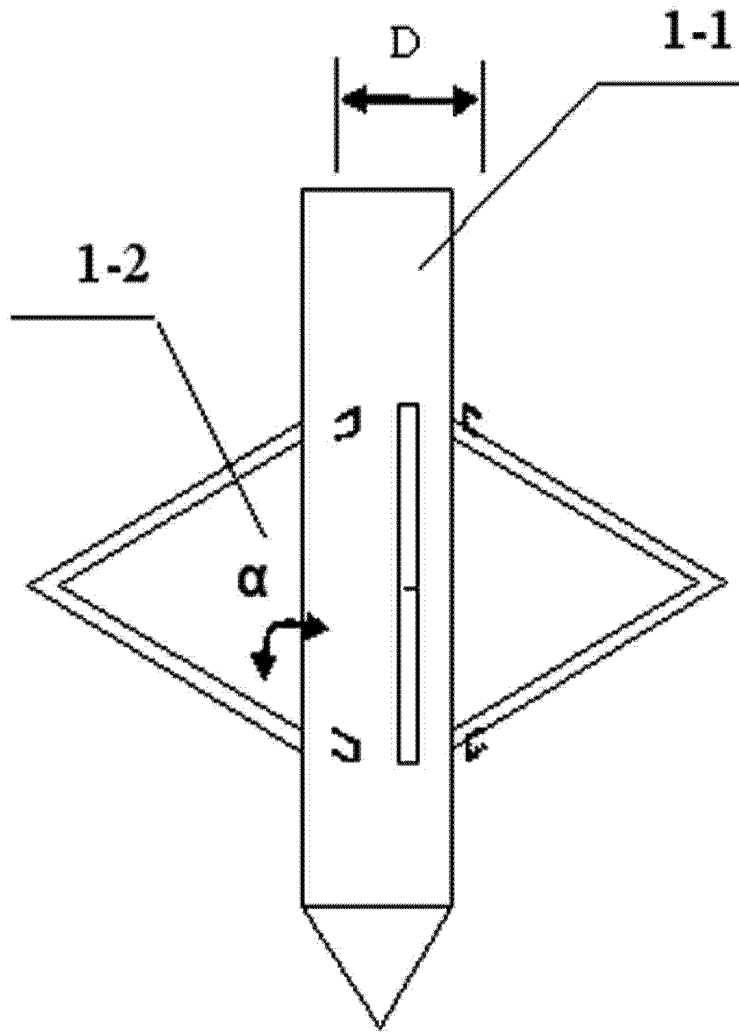


图 1

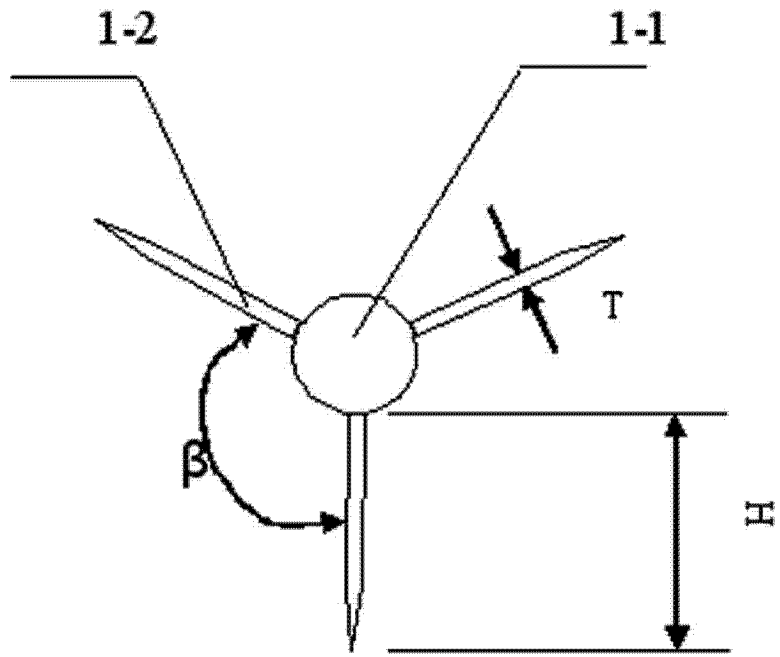


图 2

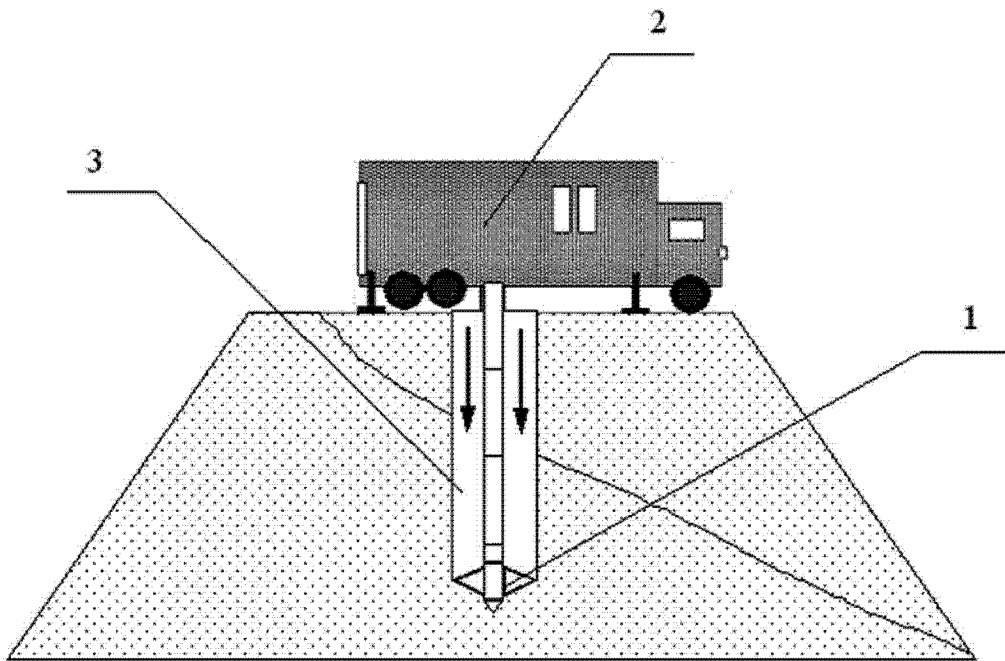


图 3

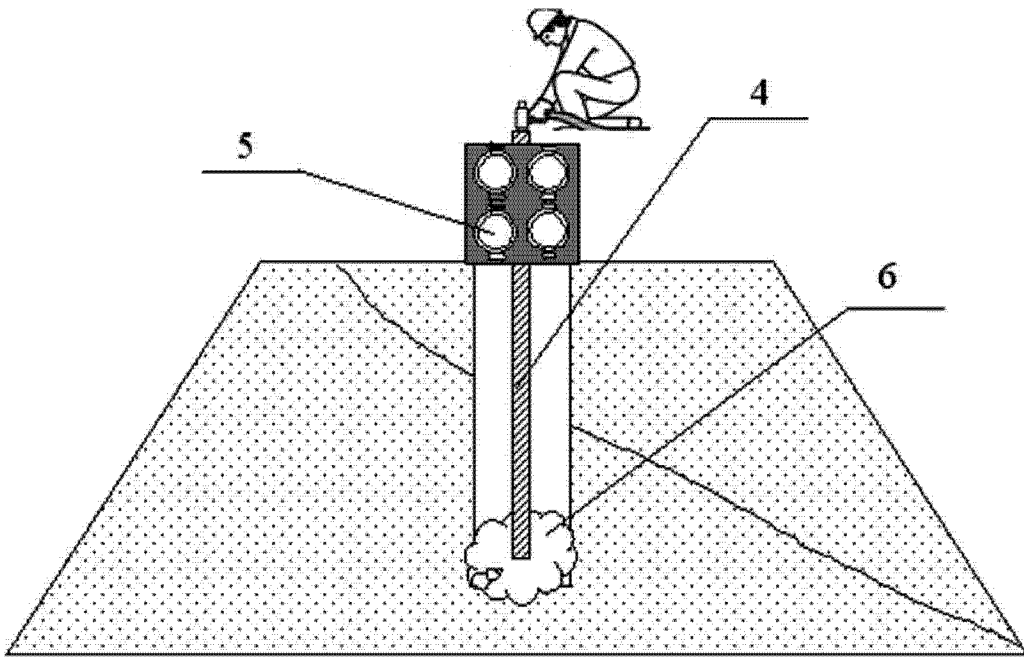


图 4

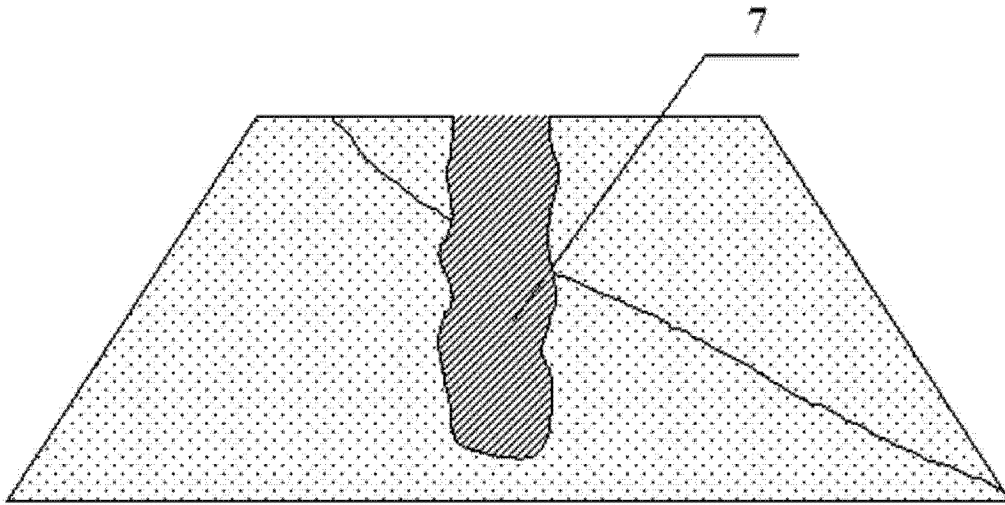


图 5

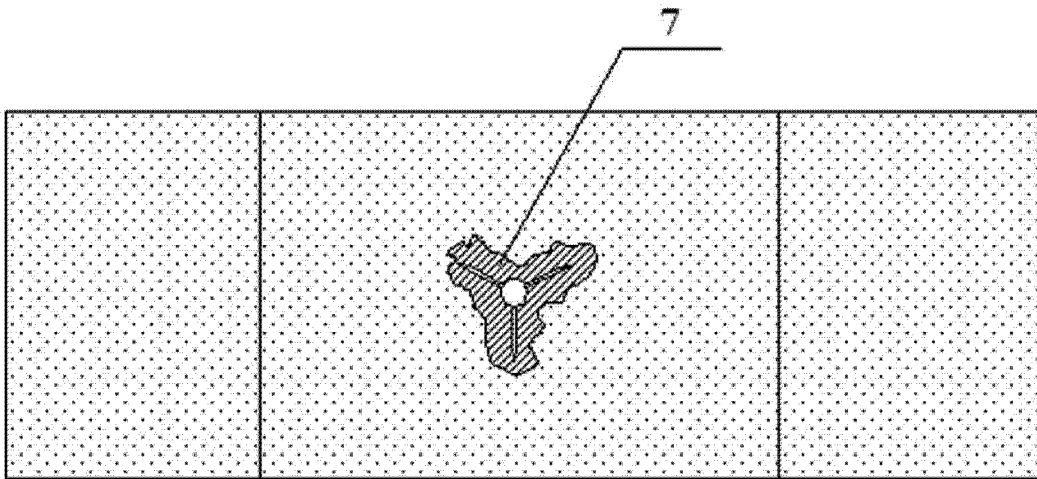


图 6