



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102191770 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201110082653. 5

JP 特开 2004-60418 A, 2004. 02. 26,

(22) 申请日 2011. 04. 01

戴斌等. 澳门陆上天然气输入及传输系统工程地基加固方案. 《输配》. 2008, (第 03 期),

(73) 专利权人 上海煤气第二管线工程有限公司
地址 200122 上海市浦东新区潍坊路 162 号

审查员 付怀

(72) 发明人 张帆 陶志钧 赵官慧

(74) 专利代理机构 上海旭诚知识产权代理有限公司 31220

代理人 郑立

(51) Int. Cl.

E02D 3/08 (2006. 01)

E02D 5/74 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1760455 A, 2006. 04. 19,

CN 1044513 A, 1990. 08. 08,

CN 101886382 A, 2010. 11. 17,

EP 1712685 A1, 2006. 10. 18,

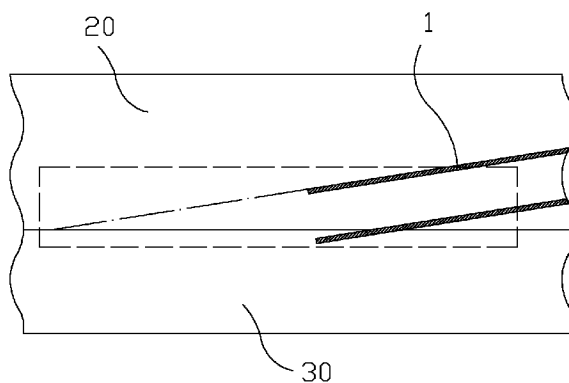
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种用于非开挖施工的地质改良方法

(57) 摘要

本发明提供一种用于非开挖施工的地质改良方法,包括采用第一注浆使得钢套管的管头与周围地质之间形成完整的能防止坍塌和防止渗水的加固体。通过所形成的加固体,使得钢套管、岩层加上加固体形成一个完整的能防止坍塌和防止渗水的体系。本发明所提供的用于非开挖施工的地质改良方法的有益技术效果是:如果需要在容易坍塌地层利用定向钻技术进行非开挖施工,需要在入土点或出土点两侧夯击钢套管而碰到不能将钢套管的管头完全夯入岩层的情况,通过本发明所提供的非开挖施工方法便可以顺利地进人工掏土作业并顺利地继续进行钻孔、扩孔、敷设管线或其它操作。



1. 一种用于非开挖施工的地质改良方法,所述的非开挖施工包括夯击钢套管的步骤,其特征在于,所述方法还包括采用高压旋喷注浆的方式从地面垂直打孔进行第一注浆使得钢套管的管头与周围地质之间形成防止崩塌和防止渗水的第一加固体,且高压旋喷注浆孔的直径大于高压旋喷注浆孔的孔心距;然后采用压密注浆的方式进行第二注浆使钢套管的管头周边形成进一步防止渗水的第二加固体;再进一步利用钻机在钢套管的管头的上方从地面垂直打孔并钻穿钢套管,然后伸入注浆管进行第三注浆使得在钢套管的管头内部形成能防止渗水的第三加固体;且所述第一、第二和第三注浆使得钢套管的管头被完全封住,砾沙层中的水分不能渗入钢套管,而且在进行定向钻的过程中,钻头也不会碰到砾沙层。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述的第一注浆所采用的注浆材料是水泥浆。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述的第二注浆所采用的注浆材料是含有水玻璃的水泥浆。

一种用于非开挖施工的地质改良方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地质改良方法,特别是涉及用于非开挖施工的地质改良方法,尤其涉及用于需要夯击钢套管的非开挖施工的地质改良方法。

背景技术

[0002] 非开挖施工技术指利用各种岩土钻掘的设备和技术手段,在地表不开挖沟槽的条件下,敷设、更换和修复各种地下管线的施工技术。非开挖施工技术被广泛应用于穿越河流、公路、铁路、建筑物以及在闹市区、古迹保护区、农作物和环境保护区等不允许或不能开挖条件下进行油气管线、燃气、电力、供排水管线、电讯、有线电视线路等的敷设、更修和修复。与传统的挖槽铺管的施工方法相比,具有不影响交通、环保、施工时间短、成本低、应用广泛等许多特点。

[0003] 非开挖敷设施工技术即敷设各种地下管线的非开挖施工技术,目前最常用的非开挖敷设施工技术是定向钻技术。定向钻技术主要包括导向孔钻进和扩孔拉管三部分。先利用水平导向钻机、随钻测量仪和钻头沿着待敷设管线的设计轨迹钻进导向孔,然后回扩成孔,将孔径扩大到敷管所需的口径,并将管线同步或分布拉入孔内。钻头方向的控制主要依靠钻头斜面的定向调校,当需要转向时钻头停止旋转,在磁信号的作用下调整导向钻头斜面的方向,钻头在推力作用下转向阻力较小的轨道。

[0004] 定向钻技术只适用于粘土、粉沙、亚粘土等有造浆能力和易成孔的地质结构,后来发展到对于不易崩塌的岩石地段。但是,对于砾石、砾砂、卵石等容易崩塌地层,采用定向钻技术铺设地下管线便存在一些问题。由于该类地质结构容易崩塌,不易成孔,使得扩孔和铺管的步骤不能正常进行。在该类地层中,如果在不采取一定技术措施条件下进行定向钻进铺管,铺设管道时,回拖阻力达到钻机的最大拉力,无法继续拖动管道,会造成管道和钻具损失事故的发生。

[0005] 一旦遇到这样的地质结构,一种解决方法是钢套管隔离法。钢套管隔离法是利用气动夯锤将一定直径的钢套管沿着穿越设计曲线穿过容易崩塌地层,如砾砂层,并夯入不易崩塌的岩层,然后利用人工将钢套管内的砂卵砾石取出,再进行导向孔的钻进、扩孔等施工作业。比如在申请号为 200710102766.0、名称为“水平定向钻穿越夯套管隔离卵砾石工艺方法”的中国专利中,对此技术便有相关描述。

[0006] 利用钢套管隔离法进行定向穿越施工也会存在问题。在不同的地质结构中,岩层的风化情况不同。一般说来,岩层从上至下可分为强风化岩层、中风化岩层和微风化岩层,风化程度越低,表示岩层的硬化程度越高。在采用钢套管隔离法时,钢套管一般被夯至强风化岩层,而由于中风化岩层的阻力太大,钢套管无法夯入。因此,如果强风化岩层的厚度太小,并小于钢套管的直径,钢套管的管头便不能完全被岩层掩埋。如图 1 所示,钢套管的管头 1 不能完全被岩层 30 所掩埋,大部分位于砾砂层 20。如果钢套管的管头不能完全被岩层掩埋,便会有两个问题存在,一是砾砂层中的水分会通过管头进入钢套管而导致无法进行人工掏土作业;二是在利用定向钻技术进行非开挖敷施工时仍然会碰到容易崩塌的砾砂

层,而导致扩孔和铺管的步骤不能正常进行。

[0007] 因此,在利用钢套管隔离法进行非开挖敷设施工过程中,如果碰到无法将钢套管的管头完全夯入岩层时,便需要一种新的方法来解决上面所说的两个问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种用于非开挖施工的地质改良方法,所解决的技术问题是无法将钢套管的管头完全夯入岩层时,防止砾砂层的崩塌和砾砂层中的水分进入钢套管。

[0009] 本发明所提供的用于非开挖施工的地质改良方法中,非开挖施工包括利用钢套管隔离法进行施工的步骤,即包括夯击钢套管的步骤,与现有技术所不同的是,本发明提供的方法还包括采用第一注浆使得钢套管的管头与周围地质之间形成完整的能防止崩塌和渗水的加固体。通过所形成的加固体,使得钢套管、岩层加上加固体形成一个完整的能防止崩塌和渗水的体系。采用本发明提供的方法进行地质改良,从而克服土质疏松导致的崩塌,并起到封水作用,以便进入钢套管进行掏土作业和进一步利用定向钻技术进行非开挖敷设或其它施工。

[0010] 本发明所说的第一注浆所采用的注浆材料可以为各种适合的注浆材料,如水泥浆、水泥-水玻璃双液浆、化学浆等,优选水泥浆。本发明所说的第一注浆可以是地面垂直打孔注浆;注浆方式可为高压旋喷注浆、阀管注浆、压密注浆或其它合适的注浆方式,优选高压旋喷注浆。为了形成一个完整的加固体,进行高压旋喷注浆时,高压旋喷注浆孔的直径应该大于高压旋喷注浆孔的孔心距。为了增强封水效果,本发明的方法还可包括采用第二注浆使钢套管的管头周边形成能防止渗水的加固体,其中,所采用的注浆方式优选压密注浆,注浆材料优选含有水玻璃的水泥浆。另外,为了更进一步增强封水效果,本发明的方法还可进一步包括采用第三注浆使得在钢套管的管头内部形成能防止渗水的加固体。本发明所说的第一注浆也可以是顺着钢套管伸入注浆管进行注浆。

[0011] 除了用于非开挖敷设管线,本发明提供的地质改良方法还可用于任何其它需要夯击钢套管的非开挖施工,比如非开挖更换施工或非开挖修复施工。

[0012] 本发明所提供的用于非开挖施工的地质改良方法的有益技术效果是:如果需要在容易崩塌地层利用定向钻技术进行非开挖施工,并且需要在入土点或出土点两侧夯击钢套管而碰到不能将钢套管的管头完全夯入岩层的情况,通过本发明所提供的非开挖施工方法便可以顺利地进行人工掏土作业并顺利地继续进行钻孔、扩孔、敷设管线或其它操作。

附图说明

[0013] 图1是本发明所要解决的技术问题的示意图。

[0014] 图2是加固体完全占据管头与岩层之间区域的示意图。

[0015] 图3是加固体并未完全占据管头与岩层之间区域的一种情况的示意图。

[0016] 图4是加固体并未完全占据管头与岩层之间区域的另一种情况的示意图。

[0017] 图5是本发明一个具体实施方式中的布孔方式示意图。

[0018] 图6是本发明另一个具体实施方式中的布孔方式示意图。

[0019] 图中,1-钢套管的管头、20-砾砂层、30-岩层

具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明提供的方法作进一步详细具体的说明。

[0021] 本发明所说的非开挖施工方法包括夯击钢套管的步骤,除此之外,本发明提供的方法还包括采用第一注浆使得钢套管的管头与周围地质之间形成完整的能防止崩塌和防止渗水的加固体。因为本发明所提供的方法适用于部分管头处于容易崩塌的地层,如砾石、砾砂、卵石等地层的情况,因此,本发明所说的“钢套管的管头与周围地质之间形成完整的能防止崩塌和防止渗水的加固体”所指的是:钢套管的管头、岩层、加固体形成一个连续的加固体,也就是至少覆盖钢套管的管头与岩层之间。如图 1 所示,钢套管的管头 1 不能完全被岩层 30 所掩埋,大部分位于砾砂层 20,因此砾砂层 20 中的水分有可能渗入钢套管 1,而且不能利用定向钻技术进行进一步的施工。为了解决此问题,需要形成一个能防止崩塌和防止渗水的加固体,加固体的范围如图 2 中虚线所框出的范围所示,在此情况中,钢套管的管头完全被加固体封住,砾砂层中的水分不能渗入钢套管,而且在利用定向钻技术进行进一步的施工过程中,也不会碰到容易崩塌的砾砂层,因此,此种情况为此处所说的至少覆盖钢套管的管头与岩层之间,即钢套管的管头与周围地质之间。如果加固体不能完全占据管头与岩层之间区域,如图 3 中虚线所框出的范围所示,虽然在此情况中钢套管的管头已经完全被封住,但在进一步的施工过程中,仍然会遇到容易崩塌的砾砂层,因此此种情况并不是此处所说的至少覆盖钢套管的管头与岩层之间。另一种加固体没有完全占据管头与岩层之间区域的情况如图 4 中虚线所框出的范围所示,虽然在此情况中已基本解决砾砂层崩塌的问题,但砾砂层中的水分仍然能渗入钢套管,因此此种情况也不是此处所说的至少覆盖钢套管的管头与岩层之间。

[0022] 在现有技术中,注浆是指通过钻孔向有含水裂隙、空洞或不稳定的地层注入水泥浆或其他浆液,以堵水或加固地层的施工技术。常用的注浆材料包括混凝土、水泥浆、水玻璃单液浆、水泥-水玻璃双液浆、化学浆等。本发明所说的第一注浆优选采用水泥浆作为注浆材料。通过注浆将水泥浆灌注到钢套管的管头与岩层之间,水泥浆与土体混合凝固后形成所说的加固体。通过所形成的加固体,使得钢套管、岩层加上加固体形成一个完整的能防止崩塌和防止渗水的体系。

[0023] 在本发明的一个具体实施方式中,采用高压旋喷注浆的方式从地面垂直打孔注浆。高压喷射注浆就是利用钻机钻孔,把带有喷嘴的注浆管插至土层的预定位置后,以高压设备使浆液成为 20MPa 以上的高压射流,从喷嘴中喷射出来冲击破坏土体。当能量,速度快呈脉动状的喷射动压超过土体结构时,土粒便从土体上剥落下来。部分细小的土料随着浆液冒出水面,其余土粒在喷射流的冲击力,离心力和重力等作用下,与浆液搅拌混合,并按一定的浆土比例有规律地重新排列。浆液凝固后,便在土中形成圆柱形水泥桩或其它加固体,构成复合地基,从而提高地基承载力,减少地基的变形,达到地基加固的目的。在本发明中,因为需要在钢套管的管头与岩层之间形成完整的能防止崩塌和防止渗水的加固体,所以进行高压旋喷注浆时,每一次钻孔及注浆后所形成的圆柱形水泥桩必须相互重叠才能形成完整的加固体。所以,在发明中,采用高压旋喷注浆时,高压旋喷注浆孔的直径应当大于高压旋喷注浆孔的孔心距。

[0024] 在本发明的一个具体实施方式中,为了增强封水效果,在采用高压旋喷注浆的方式从地面垂直打孔注浆之后,又进一步采用第二注浆使钢套管的管头周边形成能防止渗水

的加固体,其中,所采用的注浆方式优选压密注浆。压密注浆是一种静压注浆技术,采用振动钻机携带特制注浆头钻孔,直接利用钻杆作为注浆管分段注浆。与普通注浆技术相比,不需要打导孔、下花管、止浆等环节,大大提高了施工效率,振动造孔为无水钻进,减少了对土体的扰动。压密注浆采用特殊材料,既有效地控制浆液凝胶时间,确保浆液的固结强度,又节省了水泥、水玻璃等注浆材料。由于高压旋喷注浆的地质改良位置一般在地下十米到数十米位置,受设备喷浆头摆动的影响,同时受孔斜的影响,所形成的加固体的封水效果并非100%的可靠。作为检验及补充,可采用压密注浆方法,对钢套管的管头周边位置进行检验。采用钻机进行钻孔并取芯,以检验高压旋喷注浆的地质改良效果,再进行压水检验止水效果,如止水效果好则采用水泥浆封孔;如止水效果较差则需要通过压密注浆使钢套管的管头周边形成能防止渗水的加固体。注浆材料可选择含有水玻璃的水泥浆,使其能尽早凝固。

[0025] 另外,为了更进一步增强封水效果,本发明的方法还可进一步包括采用第三注浆使得在钢套管的管头内部形成能防止渗水的加固体。利用钻机在钢套管的管头的上方从地面垂直打孔并钻穿钢套管,然后伸入注浆管进行注浆使得管头内部形成能防止渗水的加固体。由于,钢套管的管头内部没有受到附近水压的影响,所以注浆后形成的加固体的封水效果特别好。如果要注浆到管头内部,所采用的注浆方法优选压密注浆。

[0026] 本发明所说的第一注浆也可以是顺着钢套管伸入注浆管进行注浆。采用该注浆方法需要注意的一个问题就是,要充分占据钢套管的管头与岩层之间的区域。所以,在进行钻孔时,需要顺着钢套管延伸到岩层的内部。当采用该注浆方法时,采用的注浆方法优选高压旋喷注浆。当利用高压旋喷注浆方式注浆到钢套管的管头与岩层之间后,还可采用压密注浆的方式顺着钢套管对钢套管的管头内部进行注浆,在管头内部形成能防止渗水的加固体,以增强封水效果。

[0027] 以下举例进一步说明本发明的具体实施方式。

[0028] 实施例1采用高压旋喷注浆的方式从地面垂直打孔注浆

[0029] 在该实施例中,砾砂层厚度为5m,钢套管直径为1.0m,钢套管与水平面的夹角为8~9度,钢套管的管头仅200mm埋入岩层,800mm位于砾砂层,未达到封水防崩塌效果,无法进行人工入管掏土作业,因此需要采用高压旋喷注浆的方式从地面垂直打孔注浆以在钢套管的管头与岩层之间形成完整的能防止崩塌和防止渗水的加固体。

[0030] (1) 基本要求

[0031] 1) 高压旋喷注浆孔的布置

[0032] 如图5所示,其中,图中圆圈代表高压旋喷注浆孔,虚线所表示的是钢套管的管头的位置。沿钢套管的管头附近按3.5m×11.1m范围布置132个高压旋喷注浆孔,孔心距均为0.5m,搭接0.1m。按单孔深度为18.0m,预计钻探工作量为2376m。其中灌浆段为下部5.0m,灌浆工作量为660m。

[0033] 2) 高压旋喷桩施工设计要求

[0034] 高压旋喷桩采用二重管施工,桩直径 $\Phi 600$,底标高进入强风化层0.2m。采用双管法施工,喷浆压力 $> 25\text{MPa}$,浆液水灰比为1:1,采用P.0 42.5级普通硅酸盐水泥(速凝水泥)。

[0035] 3) 设备选型

[0036] 本工程以旋喷桩作为隔水帷幕土体地质改良,旋喷桩采用双管法施工,根据设备

性能及施工经验,采用 GNB-90 高压浆泵,PH-5D 型高压旋喷机。

[0037] 4) 高喷流程

[0038] 高压喷射灌浆施工工艺流程:高喷台车就位→喷杆进行射水试验→下喷杆到设计深度→送高压(水)浆液、气开喷→提升到设计位置终喷→向孔中进行注浆回填→转入下一孔位。二重管输送高压水泥浆和气。

[0039] (2) 施工顺序

[0040] 1) 测量定位、布孔

[0041] 本次旋喷桩工程采取沿钢套管的管头轴线布孔,如图 5 所示,现场监理验收复核,确定桩位。

[0042] 2) 钻机就位及钻孔

[0043] 钻机对准孔位,用水平尺检查钻杆垂直度,调整钻机,使钻杆垂直,控制钻机水平,准备工作就绪后,将钻机的钻头对准孔位进行成孔。本工程造孔设备采用旋喷钻机直接成孔,严格控制钻孔的孔位、孔深、孔径。钻孔力求铅直,孔斜率控制在 1% 以内,终孔深度进入基岩(岩层)0.2m。及时准确、如实作好钻孔记录,地层变化要如实详细记录在报表上并及时通知技术人员检查。每孔钻孔完成,立即请技术人员进行检查和验收,并及时自下而上开始喷浆。

[0044] 3) 制浆

[0045] 灌浆所用的水泥为普通硅酸盐水泥,其标号为 P. O 42.5 级普通硅酸盐水泥(速凝水泥),不得使用受潮结块的水泥,存储期不超过三个月。水泥仓库布置在制浆系统旁。

[0046] 搅拌机采用立式搅浆桶,上面为高速,下面为低速。

[0047] 采用集中制浆。包括材料称重、搅拌、储存。

[0048] 材料称重:水泥等固体材料应采用重量称量法,称量误差应小于 5%。

[0049] 浆液搅拌:浆液必须搅拌均匀,测定浆液密度和粘滞度等参数,并作好记录。

[0050] 纯水泥浆液的搅拌时间:使用普通搅拌机时,应不少于 3min,浆液在使用前应过滤。

[0051] 纯水泥浆液在使用前要用比重计检查或比重称进行称重,不符合要求的浆液要重制。

[0052] 储存:纯水泥浆液从开始制备至用完时间宜小于 4h,

[0053] 二重管浆液水灰比为 1 : 1,施工前,根据搅浆筒的容积,对每拌浆的水泥用量、水用量进行测量,对各用量做好标记,测出水泥浆比重;施工过程中对各用量加强监控,随时对比重进行检测,确保水泥浆质量。

[0054] 制浆时,应有专门技术人员进行浆液比重的控制,每一次制浆应测比重一次,并随时如实记录好制浆记录。机房内安排专门技术人员对高压泵、空压机等设备在开喷过程中,随时检查各种气压、浆压表的变化,并作好记录。出现异常及时通知喷车技术人员停止提升,直到故障排除。

[0055] 4) 喷浆

[0056] 喷浆时,喷嘴下放到进入基岩 0.2m 处,开始静喷直至回浆达到设计回浆比重才能提升。喷浆转速为 8 转/min,提升速度为 10-15cm/min,喷浆压力 25MPa,气压 0.7-0.9MPa。

[0057] 遇到不返浆或返浆量较小及回浆比重达不到要求的情况,应停止或减慢提升速

度,直到回浆正常,回浆比重达到规定要求,才能恢复正常的提升速度。有漏浆的情况下,应在水泥浆中加入一定比例的硅酸钠(水玻璃)或其它速凝剂,以加速浆液的凝固时间,加硅酸钠的比例根据其浓度,一般浓度在 50 波美度范围内加入 2.4%。如有中途停喷、送浆中断或是中途设备出现异常必须停喷的情况,应将喷杆起出,并且测量出已喷桩头的位置。待故障排除后重新放喷杆重喷,第二次下杆时,喷杆必须下放到比原来桩头位置至少深入 0.5m 开喷,以防桩头搭接不上。影响防渗效果。达不到应重新用钻机进行扫孔。

[0058] 对 $\phi 1000\text{mm}$ 钢管周边局部采用摆喷,喷嘴的位置须正确设置,下入喷杆前须确定喷嘴方向,并注意做好标记,确保喷嘴方向与设计一致,喷射过程中严格控制摆喷角度。

[0059] 5) 回填封孔

[0060] 封孔回填灌浆是保证防渗墙最后的质量关键。当喷射完毕后,随时用回浆池里的浆液作静压灌浆即可移机,同时做到随沉随补,直到浆液不再析水下沉为止。灌浆施工过程中,严格遵守有关规定的操作过程,切实按照设计所提交的图纸和有关施工要求施工。同时加强质量检查,确保工程质量。

[0061] 6) 施工顺序

[0062] 高压旋喷桩施工顺序为先施工外围一圈,再由钢套管端向前依次推进。

[0063] 实施例 2 采用压密注浆的方式使钢套管的管头周边形成能防止渗水的加固体

[0064] 如图 6 所示,其中有阴影的圆圈代表钻孔,虚线方框代表高压旋喷注浆后形成的加固体。高压旋喷注浆施工结束后,作为检验及补充,沿现有 $\phi 1000\text{mm}$ 钢套管的管头周边另布置一排钻孔高压注浆孔,共 21 个,预计工作量为 378m,压浆段为下部 5.0m,压浆工作量为 105m。

[0065] 由于高压旋喷地质改良位置在地下 13-18m 位置,受设备喷浆头摆动的影响,同时受孔斜的影响,高压旋喷桩的止水效果并非 100%的可靠。作为检验及补充,可采用钻孔注浆方法,注将封堵。

[0066] 主要沿钢套管的管头周边进行检验及补充,采用 XY-1 型钻机进行成孔并取芯,以检验高压旋喷地质改良效果,再进行压水检验止水效果,如止水效果好则采用水泥浆封孔;如止水效果较差则进行压浆补漏。

[0067] 压浆施工在设计的压力下,当注入率不大于 4L/min 时,继续灌注 20min,灌浆可以结束。注浆浆液中应掺入适量水玻璃,使其能尽早凝结。

[0068] 在此说明书中,本发明方法已参照其特定的实施方式做了描述。但是,很显然本行或相关技术人员仍可以做出简单的修改和变换而不背离本发明的精神和范围。说明书和附图应被认为是说明性的而非限制性的。

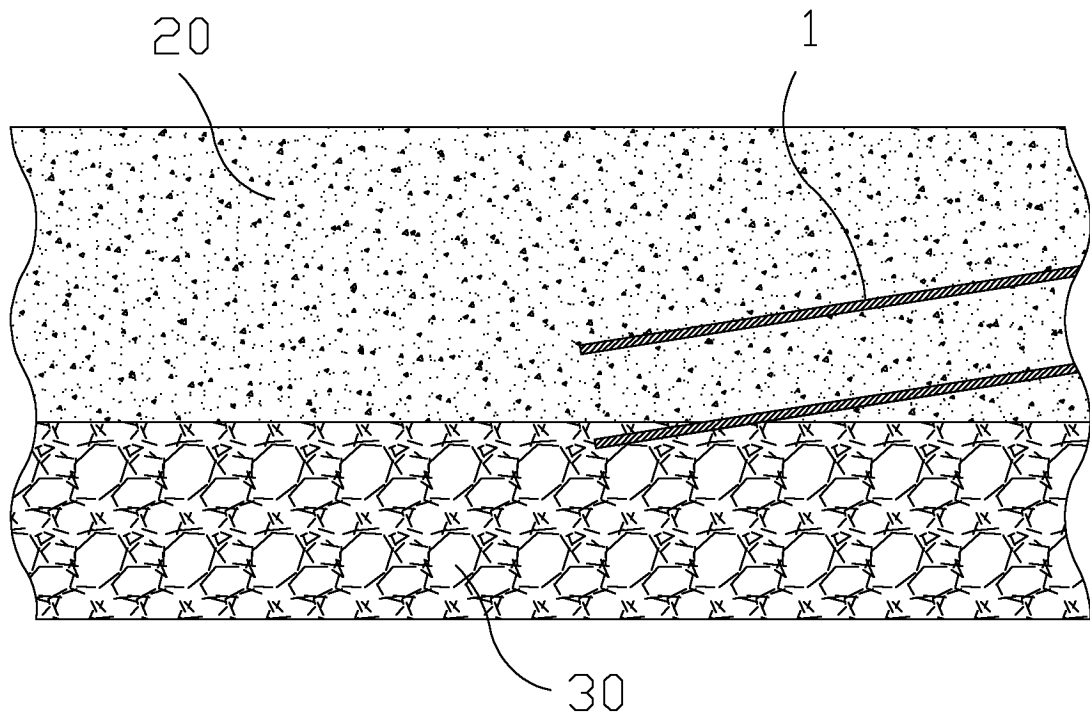


图 1

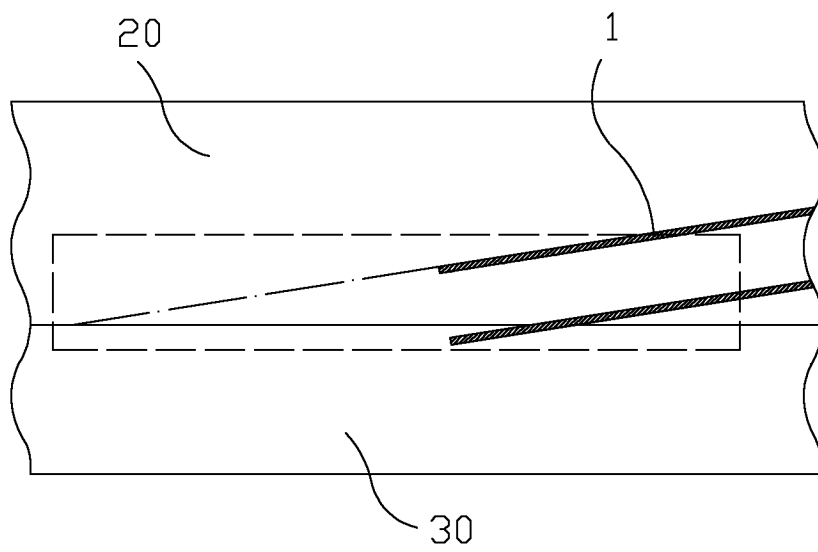


图 2

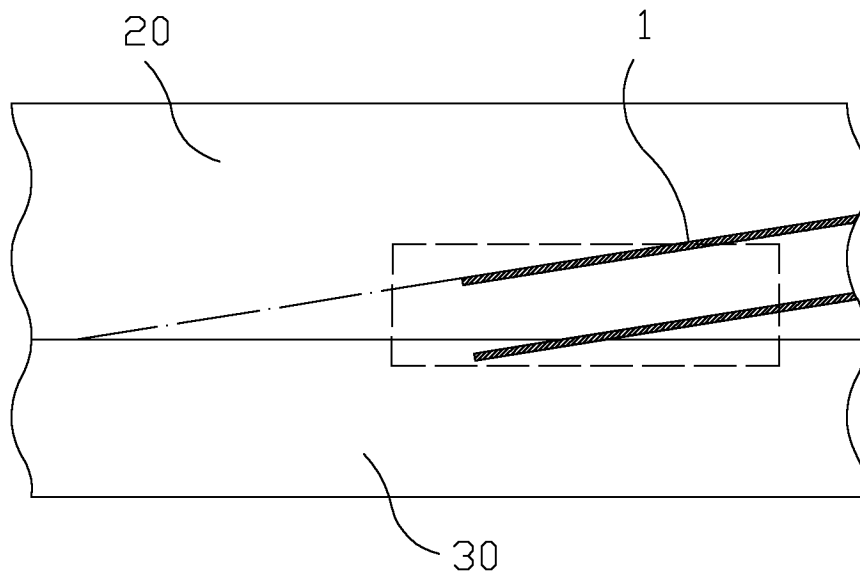


图 3

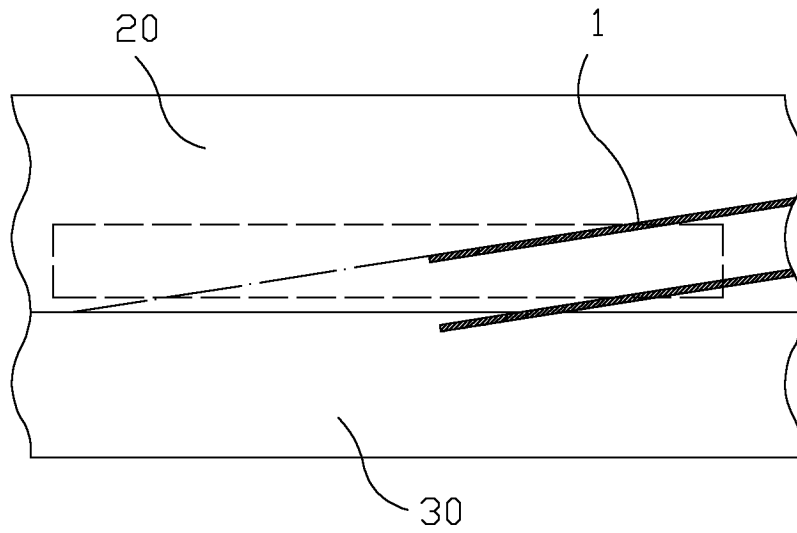


图 4

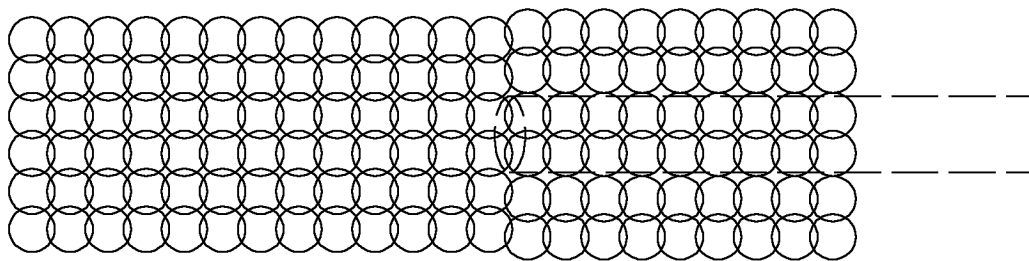


图 5

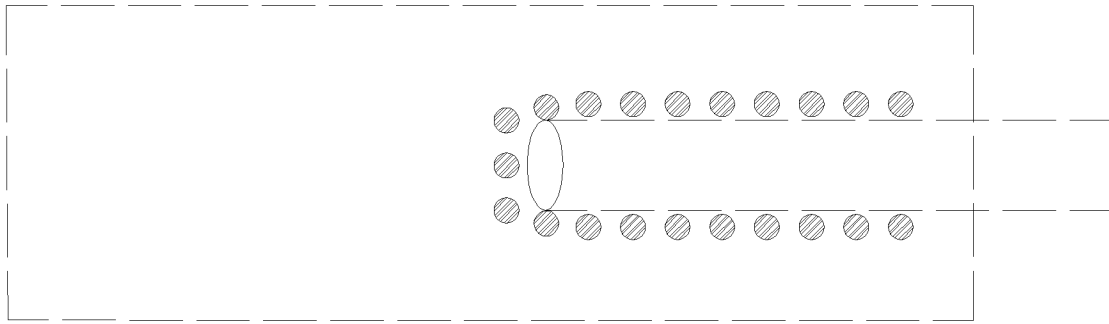


图 6