



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104196014 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201410460421. 2

(22) 申请日 2014. 09. 11

(71) 申请人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路  
932 号

(72) 发明人 张可能 张靖 张云毅

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所  
43114

代理人 邓建辉

(51) Int. Cl.

E02D 5/34 (2006. 01)

E02D 5/58 (2006. 01)

E02D 17/20 (2006. 01)

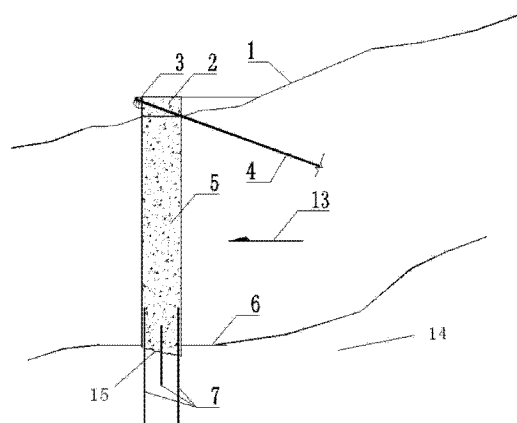
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54) 发明名称

一种植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩及其  
施工方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩及其施工方法,利用抗滑桩桩身、若干个嵌岩圆钢、斜向锚索、冠梁与周围岩土体共同作用,形成一种“组合式嵌岩锚索抗滑桩”。利用嵌岩圆钢将抗滑桩的受荷段钢筋混凝土结构与嵌岩段“嵌岩圆钢+灰岩体”形成整体,使其受力协调统一。本发明在灰岩中植入嵌岩圆钢的方式嵌岩,保证抗滑桩有足够的嵌岩锚固长度和抗剪强度,无需爆破破除灰岩;充分利用灰岩自身的强度,与灰岩共同作用;工艺简单,施工周期短,在滑坡抢险处治中时间优势明显;在基岩裂隙发育地区,通过灌注水泥浆,充填裂隙,提高基岩岩体强度。该方法在较危险的滑坡防治工程中,特别是下伏灰岩地区,具有独特的优势和广阔的应用前景。



1. 一种植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,包括多根灌注桩桩身(5),每根所述的灌注桩桩身(5)包括桩身混凝土和设在所述的桩身混凝土中的钢筋笼,其特征是:所述的灌注桩桩身(5)的底端与灰岩(14)之间连接有多根嵌岩圆钢(7)。

2. 根据权利要求1所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,其特征是:多根所述的灌注桩桩身(5)的桩顶之间施工有冠梁(2)。

3. 根据权利要求1或2所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,其特征是:所述的灌注桩桩身(5)的桩顶与所述的灰岩(15)之间设有锚索(4)和锚头(3)张拉锁定。

4. 根据权利要求1或2所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,其特征是:所述的钢筋笼包括主筋(10)、构造筋(8)和箍筋(9),所述的嵌岩圆钢(7)与所述的主筋(10)和构造筋(8)连接。

5. 根据权利要求1或2所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,其特征是:所述的灌注桩桩身(5)的桩身截面为长方形。

6. 根据权利要求1或2所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,其特征是:所述的嵌岩圆钢(7)布置在平行于滑动方向的靠山侧和靠河侧,且靠山侧的所述的嵌岩圆钢(7)数量多于靠河侧的所述的嵌岩圆钢(7),在所述的灌注桩桩身(5)的两侧布置有1~2根所述的嵌岩圆钢(7)。

7. 根据权利要求1或2所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,其特征是:所述的灌注桩桩身(5)的底端与所述的灰岩(14)的接触面为内倾斜面(15)。

8. 实现权利要求1所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩的施工方法,其特征是:采用人工挖孔或者机械钻孔至灰岩岩土交界面,将灰岩的表层人工凿除并清表后,孔口架钻机预钻植入嵌岩圆钢的植入圆钢孔,吊放植入嵌岩圆钢并注浆,并绑扎钢筋笼,清孔后灌注桩身混凝土形成灌注桩桩身,或采用人工挖孔或者机械钻孔至灰岩岩土交界面,将灰岩的表层人工凿除并清表后,绑扎钢筋笼,清孔后灌注桩身混凝土形成灌注桩桩身,在灌注桩身混凝土时,在桩身混凝土预留管件孔,待桩身混凝土灌注后5~7天后在灌注桩桩身桩顶架立钻机,穿管预留的管件孔,钻植入圆钢的植入圆钢孔,放入嵌岩圆钢后再进行饱满注浆。

9. 权利要求8所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩的施工方法,其特征是:在多根所述的灌注桩桩身的桩顶之间施工冠梁;待灌注桩桩身强度到达要求后,及时施工锚索和锚头并适时完成张拉。

10. 权利要求8或9所述的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩的施工方法,其特征是:钻植入圆钢孔时取芯判断得知灰岩裂隙发育,在该植入圆钢孔植入嵌岩圆钢时预埋钢管注浆管,灌注桩桩身形成一定强度后,注浆,使浆液渗入裂隙中,使灰岩的岩体形成整体。

## 一种植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种抗滑桩,特别是涉及一种植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,本发明还涉及该植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩的施工方法。

### 背景技术

[0002] 滑坡防治研究是地质工程的热点问题。滑坡是一种危害严重的地质现象,常常会造成严重的人身伤亡或者财产损失。目前常用的抗滑结构主要是抗滑桩、微型群桩、抗滑挡墙、预应力锚索等,其中抗滑桩是应用最普遍的滑坡治理措施之一。一般的抗滑桩是一种穿过滑坡体锚固稳定地层一定深度的钢筋混凝土桩,利用嵌入滑面下稳定地层提供的桩身抗力来平衡滑坡推力,起到抗滑支挡作用。

[0003] 在灰岩地区,滑坡有其特殊性。在灰岩地区,主控滑面一般都是灰岩与土体的分界面,即“岩土交界面”,在该位置往往有一层软弱滑动带,主要是软塑状粘性土,含水率高,抗剪强度低,使滑坡体易发生蠕滑。而“岩土交界面”以下的岩体为灰岩,其特点是灰岩没有明显的风化和强度渐变,当开挖出露灰岩即为中分化,岩石较完整、强度较高。在下伏岩体为灰岩的滑坡体防治采用抗滑桩时,按照规范要求,抗滑桩需要嵌入岩石  $1/4-1/3$  桩长,若使用常规做法,需要采用爆破破除灰岩,以保证抗滑桩有足够的嵌岩锚固长度。但是爆破会有如下缺陷:(1) 爆破震动易对后缘边(滑)坡体造成松动,对边(滑)坡体的整体稳定性不利;(2) 爆破震动可能会对抗滑桩嵌固段周围的灰岩造成震裂,产生新裂隙或使原有裂隙扩大,破坏灰岩的岩体的整体性;(3) 爆破会对人工挖孔桩护壁完整性和稳定性造成破坏,时常发生因爆破导致护壁混凝土整体坍塌,导致桩孔报废;(4) 灰岩强度较高,爆破进尺慢,所需时间长,影响施工进度,特别是在滑坡体正在不断蠕滑,滑坡处治抢险时,工期显得尤为紧张,(静力破除虽然无震动影响,但是破除灰岩所需时间周期较长);(5) 爆破作业风险高,特别是工人在孔底钻炮眼作业时,非常危险且孔底空气质量极差,影响工人健康;(6) 爆破成本高,爆破手续办理严格繁杂,所需时间较长。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的第一个技术问题提供一种抗滑性能好且施工效率高的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩。

[0005] 本发明所要解决的第二个技术问题提供一种施工效率高的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩的施工方法。

[0006] 为了解决上述第一个技术问题,本发明提供的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,包括多根灌注桩桩身,每根所述的灌注桩桩身包括桩身混凝土和设在所述的桩身混凝土中的钢筋笼,所述的灌注桩桩身的底端与灰岩之间连接有多根嵌岩圆钢。

[0007] 多根所述的灌注桩桩身的桩顶之间施工有冠梁。

[0008] 所述的灌注桩桩身的桩顶与所述的灰岩之间设有锚索和锚头张拉锁定。

[0009] 所述的钢筋笼包括主筋、构造筋和箍筋,所述的嵌岩圆钢与所述的主筋和构造筋

连接。

[0010] 所述的灌注桩桩身的桩身截面为长方形。

[0011] 所述的嵌岩圆钢布置在平行于滑动方向的靠山侧和靠河侧,且靠山侧的所述的嵌岩圆钢数量多于靠河侧的所述的嵌岩圆钢,在所述的灌注桩桩身的两侧布置有 1~2 根所述的嵌岩圆钢。

[0012] 所述的灌注桩桩身的底端与所述的灰岩的接触面为内倾斜面。

[0013] 为了解决上述第二个技术问题,本发明提供的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩的施工方法,采用人工挖孔或者机械钻孔至灰岩岩土交界面,将灰岩的表层人工凿除并清表后,孔口架钻机预钻植入嵌岩圆钢的植入圆钢孔,吊放植入嵌岩圆钢并注浆,并绑扎钢筋笼,清孔后灌注桩身混凝土形成灌注桩桩身,或采用人工挖孔或者机械钻孔至灰岩岩土交界面,将灰岩的表层人工凿除并清表后,绑扎钢筋笼,清孔后灌注桩身混凝土形成灌注桩桩身,在灌注桩身混凝土时,在桩身混凝土预留管件孔,待桩身混凝土灌注后 5~7 天后在灌注桩桩身桩顶架立钻机,穿管预留的管件孔,钻植入圆钢的植入圆钢孔,放入嵌岩圆钢后再进行饱满注浆。

[0014] 在多根所述的灌注桩桩身的桩顶之间施工冠梁;待灌注桩桩身强度到达要求后,及时施工锚索和锚头并适时完成张拉。

[0015] 钻植入圆钢孔时取芯判断得知灰岩裂隙发育,在该植入圆钢孔植入嵌岩圆钢时预埋钢管注浆管,灌注桩桩身形成一定强度后,注浆,使浆液渗入裂隙中,使灰岩的岩体形成整体。

[0016] 采用上述技术方案的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩及其施工方法,利用抗滑桩桩身、若干个竖向圆钢、斜向锚索、冠梁与周围岩土体共同作用,形成一种“组合式嵌岩锚索抗滑桩”,起到优于传统抗滑桩的作用。

[0017] 嵌岩圆钢嵌入灰岩中的长度与伸入桩身混凝土的长度需足够,以保证结构安全;圆钢孔内注浆饱满才能保证圆钢与灰岩相互作用力可靠,且能起到圆钢防腐效果。该工艺可以增加一些措施,使该结构发挥作用效果更佳,如:将桩身混凝土与灰岩接触面,凿为内倾斜面,且使灰岩面凿毛,植入短钢筋,使桩身混凝土与灰岩能有效结合形成整体;圆钢与抗滑桩主筋形成有效连接;在灰岩面以上增加加强筋、纵横钢筋、钢筋网片和箍筋加密等结构措施。

[0018] 本发明是利用“植入的圆钢+灰岩体”嵌岩代替一般性的钢筋混凝土抗滑桩嵌岩。同时也是利用嵌岩圆钢,将抗滑桩的受荷段钢筋混凝土结构与嵌岩段“圆钢+灰岩体”有效地形成整体,使其受力协调统一,使得组合结构能承受弯矩、拉力以及岩土交界面的剪力。此外,通过植入圆钢孔注浆,既能固定嵌岩圆钢,使得嵌岩圆钢与灰岩体中形成整体,也能通过浆液渗透到灰岩裂隙、灰岩溶洞中,将灰岩固结形成整体,提到灰岩岩体的整体强度。

[0019] 本发明的有益效果是,(1) 在灰岩中植入嵌岩圆钢的方式嵌岩,可以保证抗滑桩有足够的嵌岩锚固长度和抗剪强度,无需爆破破除灰岩,避免爆破破除灰岩造成的不利影响;(2) 充分利用灰岩自身的强度,与灰岩共同作用;(3) 工艺简单,施工周期短,在滑坡抢险处治中时间优势明显;(4) 综合费用较爆破方案更有优势;(5) 孔口安放施工盖板,孔口作业,安全风险低;(6) 在基岩裂隙发育地区,通过灌注水泥浆,充填裂隙,使基岩强度大幅提高,解决了基岩因裂隙发育的强度问题;(7) 节省了嵌岩部分的混凝土;(8) 在岩溶地区还可竖

直方向跨越部分溶洞。该方法在较危险的滑坡防治工程中,特别是下伏灰岩地区,具有独特的优势和广阔的应用前景。

[0020] 综上所述,本发明是一种快速、安全的植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩及其施工方法,与抗滑桩、锚索等组成组合抗滑结构,使其既能起到传统抗滑桩的作用,又能有效提高施工效率。

#### 附图说明

[0021] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0022] 图 2 是植入圆钢结构大样图(也是 B-B 剖面图)。

[0023] 图 3 是图 2 的 A-A 剖面图。

[0024] 图中:1. 滑坡体现状地面线,2. 冠梁,3. 锚头,4. 锚索,5. 抗滑桩桩身,6. 灰岩岩土交界面,7. 植入的圆钢,8. 构造钢筋,9. 箍筋,10. 主筋,11. 注浆包裹体,12. 植入圆钢钻孔,13. 滑动方向(指向靠河侧),14. 灰岩,15. 内倾斜面。

#### 具体实施方式

[0025] 为进一步阐述本发明在实现预定目的时所采用的技术手段和技术效果,下面结合具体滑坡治理实施例及其附图对本发明作进一步说明:

[0026] 参见图 1,1 表示滑坡体现状地面线,13 表示滑动方向(指向靠河侧),6 表示灰岩岩土交界面,植入圆钢的组合式嵌岩锚索抗滑桩,包括多根灌注桩桩身 5,每根灌注桩桩身 5 包括桩身混凝土和设在桩身混凝土中的钢筋笼,灌注桩桩身 5 的底端与灰岩 14 之间连接有多根嵌岩圆钢 7。

[0027] 进一步地,多根灌注桩桩身 5 的桩顶之间施工有冠梁 2。

[0028] 进一步地,灌注桩桩身 5 的桩顶与灰岩 15 之间设有锚索 4 和锚头 3 张拉锁定。

[0029] 具体地,钢筋笼包括主筋 10、构造筋 8 和箍筋 9,嵌岩圆钢 7 与主筋 10 和构造筋 8 连接。

[0030] 优选地,灌注桩桩身 5 的桩身截面为长方形。

[0031] 优选地,嵌岩圆钢 7 布置在平行于滑动方向的靠山侧和靠河侧,且靠山侧的嵌岩圆钢 7 数量多于靠河侧的嵌岩圆钢 7,在灌注桩桩身 5 的两侧布置有 1~2 根所述的嵌岩圆钢 7。

[0032] 进一步地,灌注桩桩身 5 的底端与所述的灰岩 14 的接触面为内倾斜面 15。

[0033] 嵌岩圆钢 7 需伸入桩身混凝土桩身一定长度,同时植入完整的灰岩 14 岩体中的长度也需足够,以保证抗滑桩的嵌固深度足够,同时也起到灰岩岩土交界面上下两种结构的有效连接作用,形成组合结构,共同发挥抗滑作用。

[0034] 如图 1 至图 3 所示,本发明具体实施步骤如下:

[0035] 1. 抗滑桩孔成孔。确定桩的布置后,在现场放点。由于抗滑桩一般是大截面矩形桩,成孔一般采用人工挖孔工艺。采用“跳挖法”在放好点的点位人工挖孔,需做好护壁结构和必要的排水措施,挖孔至灰岩岩土交界面 6 后,凿除残损灰岩 14、溶蚀严重的灰岩 14,露出较完整的新鲜灰岩 14。

[0036] 2. 在抗滑桩孔内钻出植入嵌岩圆钢 7 的植入圆钢孔 12。按照图 3 所示的布置,在

孔口架设钻机垂直钻孔钻出植入圆钢孔 12, 植入圆钢孔 12 的孔径一般为 110 ~ 150mm。钻孔时需取芯, 用于判断灰岩 14 的完整性和强度。

[0037] 3. 植入嵌岩圆钢 7 并注浆。可先将植入圆钢孔 12 内注入水泥砂浆, 再将嵌岩圆钢 7 吊放入植入圆钢孔 12 中, 水泥砂浆在植入圆钢孔 12 和嵌岩圆钢 7 上形成注浆包裹体 11。

[0038] 4. 绑扎抗滑桩桩身钢筋笼, 钢筋笼包括主筋 10、构造筋 8 和箍筋 9, 使嵌岩圆钢 7 与主筋 10、构造筋 8 等形成有效连接。

[0039] 5. 浇筑抗滑桩的桩身混凝土。

[0040] 6. 在多根灌注桩桩身 5 的顶端之间施工冠梁 2, 待灌注桩桩身 5 强度到达要求后, 及时在灌注桩桩身 5 与灰岩 14 之间施工锚索 4 和锚头 3。

[0041] 若钻植入圆钢孔 12 时取芯判断得知灰岩 14 裂隙发育, 可以在该植入圆钢孔 12 植入嵌岩圆钢 7 时预埋钢管注浆管, 步骤 5 完成后灌注桩桩身 5 形成一定强度后, 可以用一定的压力注浆, 使浆液渗入裂隙中, 使灰岩 14 的岩体形成整体。

[0042] 植入嵌岩圆钢 7, 也可以在浇筑完桩身混凝土后进行, 但植入圆钢孔 12 须用钻机从灌注桩桩身 5 的桩顶钻过桩身混凝土至灰岩 14 一定深度, 植入圆钢孔 12 成孔完成后, 灌入一定量的水泥砂浆后, 吊放嵌岩圆钢 7 后进行第二次压力注浆。也可以在灌注桩身混凝土前预埋管件, 完成桩身混凝土浇筑后, 用钻机在预埋的管件中钻植入嵌岩圆钢 7 的植入圆钢孔 12, 同样, 植入圆钢孔 12 成孔完成后, 灌入一定量的水泥砂浆后, 吊放嵌岩圆钢 7 后进行第二次压力注浆。

[0043] 本发明的施工过程中可以增加一些措施, 使该结构发挥作用效果更佳, 如: 将灌注桩桩身 5 的桩身混凝土的底端与灰岩 14 的接触面凿为内倾斜面 15, 且使灰岩 14 的表面凿毛, 植入短钢筋, 使桩身混凝土与灰岩 14 能有效结合形成整体; 嵌岩圆钢 7 与抗滑桩主筋 10 形成有效连接; 在灰岩 14 的表面以上增加加强筋、纵横钢筋、钢筋网片和箍筋加密等结构措施。

[0044] 上文中, 参照附图描述了本发明的具体实施方法, 并非用来对本发明进行限制。本领域中的普通技术人员能够理解, 在不偏离本发明的精神和范围的情况下, 在本发明所提供的技术启示下, 还可以对本发明的具体实施方式做出其它等同变形和改进, 这些变更和替换都落在本发明权利要求书所限定的范围内。

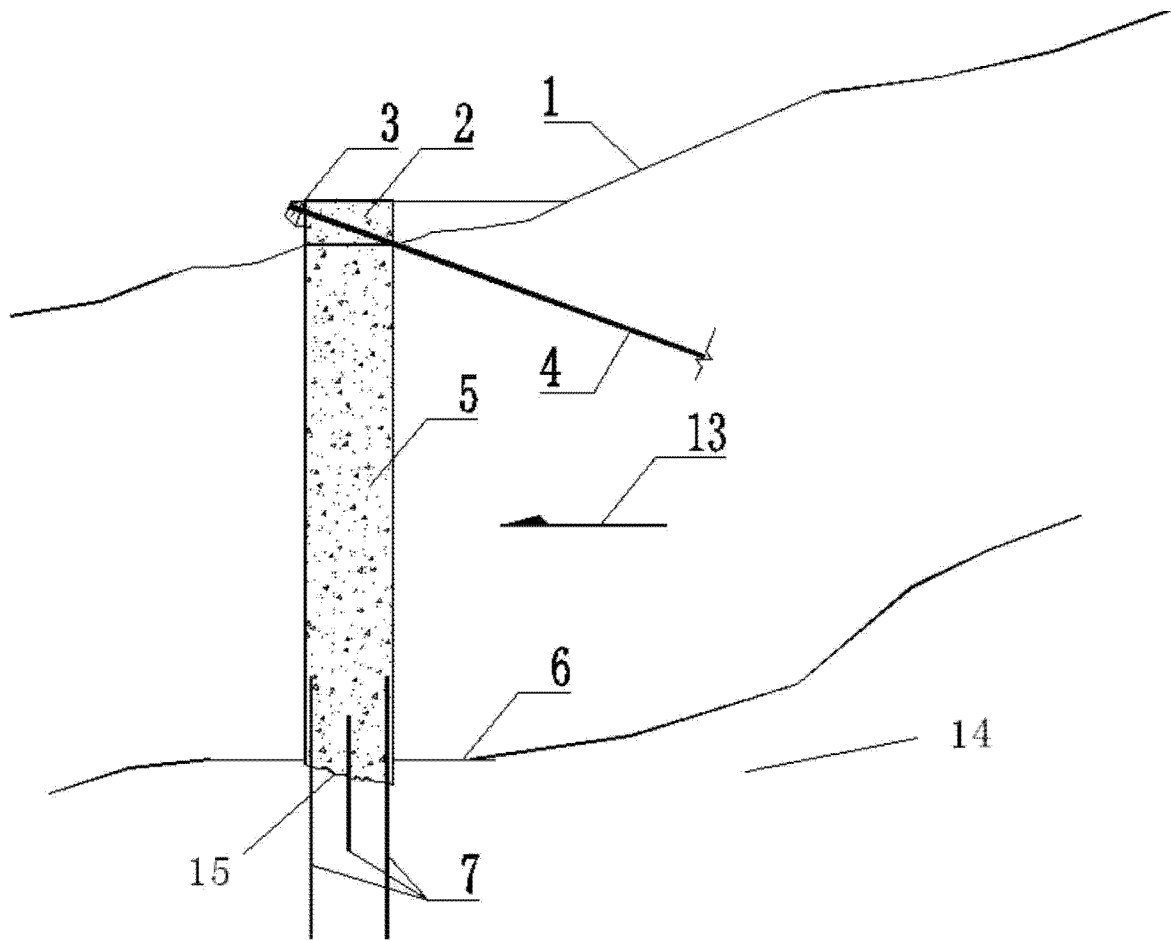


图 1

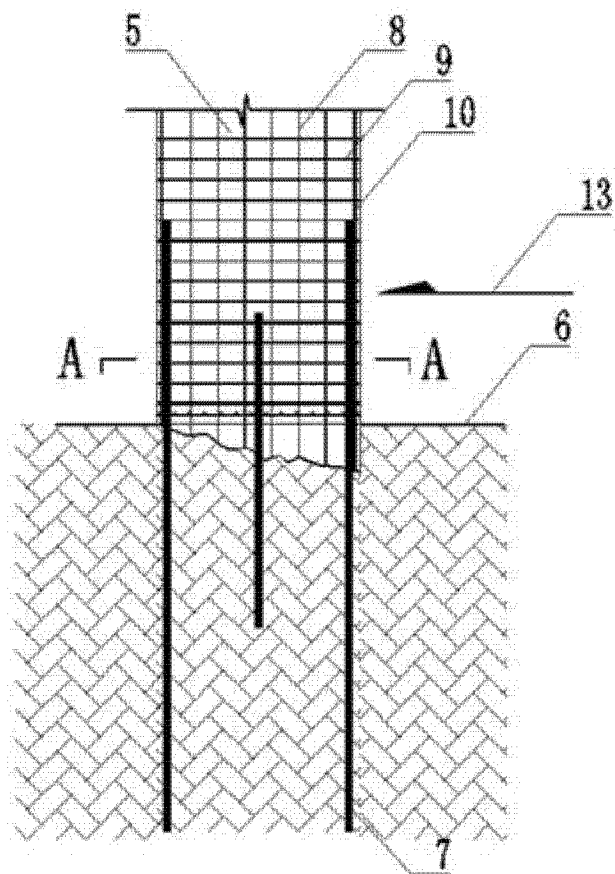


图 2

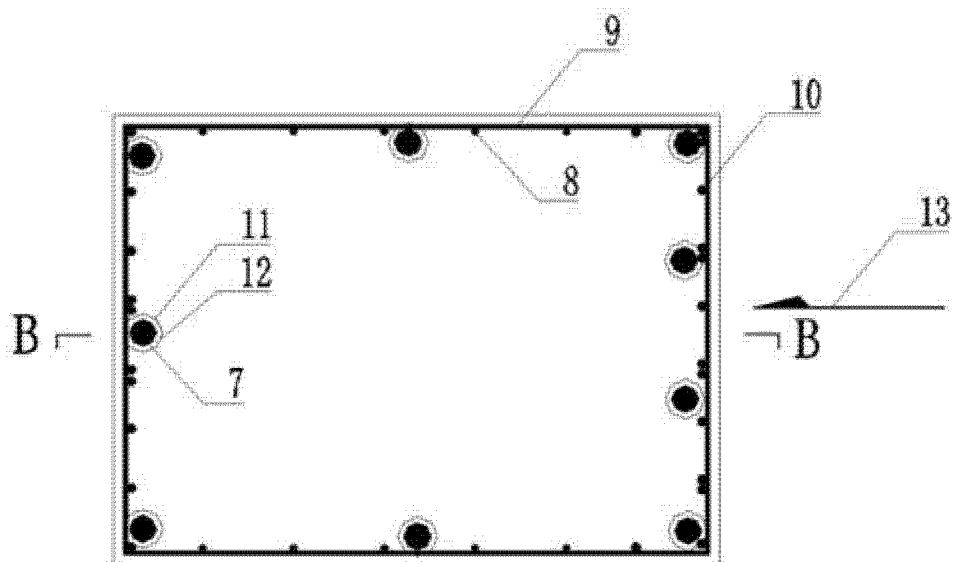


图 3