



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109750571 B

(45) 授权公告日 2021.02.09

(21) 申请号 201910106206.5

E01C 23/10 (2006.01)

(22) 申请日 2019.02.02

E02D 29/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 黄鑫磊

申请公布号 CN 109750571 A

(43) 申请公布日 2019.05.14

(73) 专利权人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8号河北工业大学东院330#

(72) 发明人 黄达 杨芸芸 宋宜祥 岑夺丰

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务所(普通合伙) 12210

代理人 王瑞

(51) Int.Cl.

E01C 3/00 (2006.01)

E01C 3/04 (2006.01)

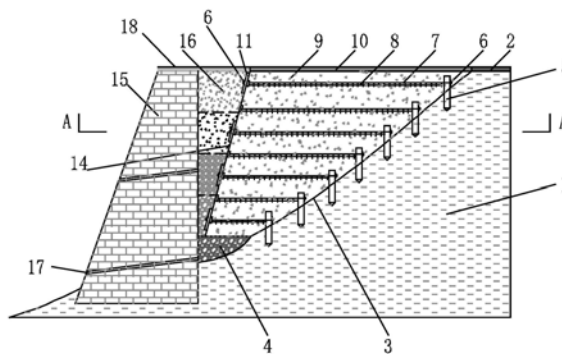
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构及施工方法。该结构包括应急支挡结构和后期加固结构;所述应急支挡结构包括石笼、钢管桩抗滑键、锚具、钢筋拉索、土工格栅、填土、应急抢修路面和装配式钢板;所述后期加固结构包括重力式挡土墙、后期填土和后期拓宽路面。前期的应急支挡结构能够快速施工,在最短时间内确保通车;后期可在保证紧急通车的情况下直接继续修筑重力式挡土墙加固应急支挡结构,能够形成永久支挡结构,不用对前期的应急支挡结构做改动,具有更高的社会效益和经济效益。该方法简单易行,施工快速。



1. 一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在于该结构包括应急支挡结构和后期加固结构;所述应急支挡结构包括石笼、钢管桩抗滑键、锚具、钢筋拉索、土工格栅、填土、应急抢修路面和装配式钢板;所述后期加固结构包括重力式挡土墙、后期填土和后期拓宽路面;

若干层钢管桩抗滑键的钢管固定于塌方体下方的稳定土体中,每层包括若干个钢管桩抗滑键,相邻两层钢管桩抗滑键交错布置,钢管桩抗滑键均具有预留孔;石笼铺设于开挖整平后的稳定土体边坡处,其上铺设第一层填土,直至第一层钢管桩抗滑键的预留孔位置处并夯实填土;第一层填土上表面铺设土工格栅;所述钢筋拉索一端穿过钢管桩抗滑键的预留孔并用锚具固定,贯穿土工格栅后与其形成整体结构,另一端穿过装配式钢板中间的预留圆孔并用锚具固定;装配式钢板设置在应急支挡结构前缘处;对第一层钢管桩抗滑键的钢管进行混凝土灌注;每层钢管桩抗滑键对应一层填土,每层填土的施工方式与第一层填土相同;依次铺设每一层填土直至在最上层填土上铺设应急抢修路面时与原路面齐平,形成应急支挡结构;

所述重力式挡土墙设置于挖方后的稳定土体边坡处,位于石笼的下方;重力式挡土墙内部开有若干层排水孔;重力式挡土墙与应急支挡结构前缘之间的空隙填充有后期填土并夯实;重力式挡土墙与后期填土上方铺设后期拓宽路面,后期拓宽路面与应急抢修路面齐平,形成永久支挡结构。

2. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於所述钢管桩抗滑键的截面尺寸不大于30cm,其下部为锥状,上部柱状段距顶部20~30cm处有预留孔,且预留孔位置高于塌方体前缘,预留孔尺寸大于钢筋拉索尺寸。

3. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於装配式钢板由一块横向长板和若干竖向短板构成,若干竖向短板通过螺栓均匀地垂直连接于横向长板上;竖向短板长度不大于1米,同一层中相邻竖向短板距离不大于1米;相邻两层装配式钢板中的竖向短板为交错排列,相邻两层装配式钢板距离为1m~1.5m;装配式钢板宽度为10~20cm。

4. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於所述钢管桩抗滑键的钢管、装配式钢板、钢筋拉索和锚具均进行防腐处理。

5. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於石笼形成的层的宽度与第一层填土的宽度的差值 $\geq 0.5\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於所述应急支挡结构前缘为边坡,其坡角为 $60^\circ \sim 75^\circ$ 。

7. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於所述重力式挡土墙的基底埋深不小于0.5m。

8. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於所述后期填土采用2~4层级配砂砾层,每层厚度不小于0.5m,从上到下粒径逐渐增大。

9. 根据权利要求1所述的道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在於排水孔为两层,下层排水孔靠近石笼,上层排水孔位于距重力式挡土墙墙顶的距离占墙身整体高度三分之一的位置。

10. 一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构的施工方法,其特征在於该方法包括以

下步骤：

S1. 对塌方体前缘位置的边坡进行清坡,设计钢管桩抗滑键的位置,钢管桩抗滑键为若干层,相邻两层钢管桩抗滑键交错布置;

S2. 将布置钢管桩抗滑键位置处的稳定土体中岩体进行打孔,将钢管桩抗滑键的钢管固定于岩体中;

S3. 对稳定土体边坡进行开挖整平,铺设石笼对第一层填土进行支撑加固,防止第一层填土下滑;

S4. 填土至第一层钢管桩抗滑键的预留孔位置并进行夯实;

S5. 在第一层填土上表面平铺土工格栅,并将钢筋拉索贯穿于土工格栅中形成整体结构;

S6. 将钢筋拉索一端穿过钢管桩抗滑键的预留孔并用锚具固定,拉紧钢筋拉索,另一端用锚具与应急支挡结构前缘处的装配式钢板连接;对第一层钢管桩抗滑键的钢管进行混凝土灌注;至此完成第一层填土的施工;

S7. 每层钢管桩抗滑键对应一层填土,每层填土的施工方式与第一层填土相同;重复步骤S4~S6,依次铺设每一层填土直至在最上层填土上铺设应急抢修路面时与原路面齐平;

S8. 将位于石笼下方的稳定土体的边坡进行挖方,设置具有排水孔的重力式挡土墙,将重力式挡土墙与应急支挡结构前缘之间的空隙采用后期填土填充并夯实,并在重力式挡土墙和后期填土上方铺设后期拓宽路面,后期拓宽路面与应急抢修路面齐平,完成整个施工过程。

一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土支挡结构及滑坡地质灾害治理工程领域,具体是一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构及施工方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济建设进程的推进,山区经济发展也取得很大的成就,山区公路的数量也越来越多,由于山区地质条件复杂,公路塌方时有发生。2018年7月16号,受暴雨影响,北京地区发生了16处山区道路塌方,造成长时间交通中断。2016年5月3日,福建漳州市南靖地区发生塌方,且在抢修过程中山体发生二次溜方,导致道路中断。2011年10月15日,强降雨造成金华市浦江山区公路严重塌方,沿线滚落的泥石堵住了进山道路,曹源、雪坞等十几个村上千名村民的出行被迫中断。

[0003] 大多数路基塌方都伴随着地质灾害的发生,尤其是地震、暴雨导致的泥石流等,因此,快速抢险成为当务之急,目前的道路塌方抢修方法多为现场浇筑混凝土挡土墙、锚杆支护、混凝土灌注桩等措施,不仅周期长,施工过程复杂,而且需要较大的施工场地,对塌方边坡有较大的扰动,容易造成二次溜方。申请号为201510580014.X的文献公开了一种修复塌方路基的抗滑键-钢管桩复合结构及方法,该复合结构采用的抗滑键和钢管桩均为预制结构,拉索、土工格栅均为成品,因此能显著提高塌方路基修复的进度,加快通车时间,但是为加快抢修速度,该复合结构为临时工程,后期还要加强路基修复。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明拟解决的技术问题是,提供一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构及施工方法。

[0005] 本发明解决所述结构技术问题的技术方案是,提供一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构,其特征在于该结构包括应急支挡结构和后期加固结构;所述应急支挡结构包括石笼、钢管桩抗滑键、锚具、钢筋拉索、土工格栅、填土、应急抢修路面和装配式钢板;所述后期加固结构包括重力式挡土墙、后期填土和后期拓宽路面;

[0006] 若干层钢管桩抗滑键的钢管固定于塌方体下方的稳定土体中,每层包括若干个钢管桩抗滑键,相邻两层钢管桩抗滑键交错布置,钢管桩抗滑键均具有预留孔;石笼铺设于开挖整平后的稳定土体边坡处,其上铺设第一层填土,直至第一层钢管桩抗滑键的预留孔位置处并夯实填土;第一层填土上表面铺设土工格栅;所述钢筋拉索一端穿过钢管桩抗滑键的预留孔并用锚具固定,贯穿土工格栅后与其形成整体结构,另一端穿过装配式钢板中间的预留圆孔并用锚具固定;装配式钢板设置在应急支挡结构前缘处;对第一层钢管桩抗滑键的钢管进行混凝土灌注;每层钢管桩抗滑键对应一层填土,每层填土的施工方式与第一层填土相同;依次铺设每一层填土直至在最上层填土上铺设应急抢修路面时与原路面齐平,形成应急支挡结构;

[0007] 所述重力式挡土墙设置于挖方后的稳定土体边坡处,位于石笼的下方;重力式挡

土墙内部开有若干层排水孔；重力式挡土墙与应急支挡结构前缘之间的空隙填充有后期填土并夯实；重力式挡土墙与后期填土上方铺设后期拓宽路面，后期拓宽路面与应急抢修路面齐平，形成永久支挡结构。

[0008] 本发明解决所述方法技术问题的技术方案是，提供一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构的施工方法，其特征在于该方法包括以下步骤：

[0009] S1. 对塌方体前缘位置的边坡进行清坡，设计钢管桩抗滑键的位置，钢管桩抗滑键为若干层，相邻两层钢管桩抗滑键交错布置；

[0010] S2. 将布置钢管桩抗滑键位置处的稳定土体中岩体进行打孔，将钢管桩抗滑键的钢管固定于岩体中；

[0011] S3. 对稳定土体边坡进行开挖整平，铺设石笼对第一层填土进行支撑加固，防止第一层填土下滑；

[0012] S4. 填土至第一层钢管桩抗滑键的预留孔位置并进行夯实；

[0013] S5. 在第一层填土上表面平铺土工格栅，并将钢筋拉索贯穿于土工格栅中形成整体结构；

[0014] S6. 将钢筋拉索一端穿过钢管桩抗滑键的预留孔并用锚具固定，拉紧钢筋拉索，另一端用锚具与应急支挡结构前缘处的装配式钢板连接；对第一层钢管桩抗滑键的钢管进行混凝土灌注；至此完成第一层填土的施工；

[0015] S7. 每层钢管桩抗滑键对应一层填土，每层填土的施工方式与第一层填土相同；重复步骤S4~S6，依次铺设每一层填土直至在最上层填土上铺设应急抢修路面时与原路面齐平；

[0016] S8. 将位于石笼下方的稳定土体的边坡进行挖方，设置具有排水孔的重力式挡土墙，将重力式挡土墙与应急支挡结构前缘之间的空隙采用后期填土填充并夯实，并在重力式挡土墙和后期填土上方铺设后期拓宽路面，后期拓宽路面与应急抢修路面齐平，完成整个施工过程。

[0017] 与现有技术相比，本发明有益效果在于：

[0018] (1) 前期的应急支挡结构能够快速施工，在最短时间内确保通车；后期可在保证紧急通车的情况下直接继续修筑重力式挡土墙加固应急支挡结构，能够形成永久支挡结构，不用对前期的应急支挡结构做改动，具有更高的社会效益和经济效益。

[0019] (2) 本结构所用的材料均为预制结构和钢管桩抗滑键、装配式钢板和钢筋拉索等现成产品，能保证前期快速施工，不需要过多的施工场地，且对原边坡的扰动小。

[0020] (3) 钢筋拉索穿插于土工格栅内，使支挡结构整体性增强，有利于结构的稳定性；

[0021] (4) 钢筋拉索以及钢板均采用装配式连接，不仅方便快捷，更符合环保要求。

[0022] (5) 后期填土采用级配砂砾层，且重力式挡土墙设有排水孔，不仅可避免结构发生管涌或流土等情况，而且有助于排水，防止因大雨导致的结构损坏。

[0023] (6) 该方法简单易行，施工快速。

附图说明

[0024] 图1为本发明一种实施例的整体结构剖面图；

[0025] 图2为本发明沿图1的A-A方向的剖视图；

- [0026] 图3为本发明一种实施例的应急支挡结构剖面图；
- [0027] 图4为本发明一种实施例的应急支挡结构前缘示意图；
- [0028] 图5为本发明图4的局部放大示意图；
- [0029] 图6为本发明一种实施例的钢管桩抗滑键结构示意图。
- [0030] 图中：1、稳定土体；2、原路面；3、塌方体前缘；4、石笼；5、钢管桩抗滑键；6、锚具；7、钢筋拉索；8、土工格栅；9、填土；10、应急抢修路面；11、装配式钢板；12、横向长板；13、竖向短板；14、应急支挡结构前缘；15、重力式挡土墙；16、后期填土；17、排水孔；18、后期拓宽路面；19、螺栓；20、预留孔；21、混凝土。

具体实施方式

[0031] 下面给出本发明的具体实施例。具体实施例仅用于进一步详细说明本发明，不限制本申请权利要求的保护范围。

[0032] 本发明提供了一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构(简称结构,参见图1-6),其特征在于该结构包括应急支挡结构和后期加固结构;所述应急支挡结构包括石笼4、钢管桩抗滑键5、锚具6、钢筋拉索7、土工格栅8、填土9、应急抢修路面10和装配式钢板11;所述后期加固结构包括重力式挡土墙15、后期填土16和后期拓宽路面18;

[0033] 若干层钢管桩抗滑键5的钢管固定于塌方体下方的稳定土体1中,每层包括若干个钢管桩抗滑键5,相邻两层钢管桩抗滑键5交错布置,钢管桩抗滑键5均具有预留孔20;石笼4铺设于开挖整平后的稳定土体1边坡处,其上铺设第一层填土9,直至第一层钢管桩抗滑键5的预留孔20位置处并夯实填土;第一层填土9上表面铺设土工格栅8;所述钢筋拉索7一端穿过钢管桩抗滑键5的预留孔20并用锚具6固定,贯穿土工格栅8后与其形成整体结构,另一端穿过装配式钢板11中间的预留圆孔并用锚具6固定;装配式钢板11设置在应急支挡结构前缘14处,用于固定填土9;对第一层钢管桩抗滑键5的钢管进行混凝土21灌注;每层钢管桩抗滑键5对应一层填土9,每层填土9的施工方式与第一层填土9相同;依次铺设每一层填土9直至在最上层填土9上铺设应急抢修路面10时与原路面2齐平,形成应急支挡结构;

[0034] 所述重力式挡土墙15设置于挖方后的稳定土体1边坡处,位于石笼4的下坡方向下方;重力式挡土墙15内部开有若干层排水孔17(本实施例为两层,下层排水孔靠近石笼4,上层排水孔位于距重力式挡土墙15墙顶的距离占墙身整体高度三分之一的位置);重力式挡土墙15与应急支挡结构前缘14之间的空隙填充有后期填土16并夯实;重力式挡土墙15与后期填土16上方铺设后期拓宽路面18,后期拓宽路面18与应急抢修路面10齐平,形成永久支挡结构。

[0035] 所述钢管桩抗滑键5为钢混复合结构,由钢管进行混凝土21灌注形成的。其截面尺寸不大于30cm,其下部为锥状,上部柱状段距顶部20~30cm处有预留孔20,且预留孔20位置高于塌方体前缘3,预留孔20尺寸大于钢筋拉索7尺寸。

[0036] 装配式钢板11由一块横向长板12和若干竖向短板13构成,若干竖向短板13通过螺栓19均匀地垂直连接于横向长板12上;竖向短板13长度不大于1米,同一层中相邻竖向短板13距离不大于1米;相邻两层装配式钢板11中的竖向短板13为交错排列,相邻两层装配式钢板11距离为1m~1.5m;装配式钢板11宽度为10~20cm。

[0037] 所述钢管桩抗滑键5的钢管、装配式钢板11、钢筋拉索7和锚具6均进行防腐处理。

- [0038] 石笼4形成的垫层的宽度与第一层填土9的宽度的差值 $\geq 0.5\text{m}$ 。
- [0039] 所述应急支挡结构前缘14为边坡,其坡角为 $60^\circ \sim 75^\circ$ 。
- [0040] 所述重力式挡土墙15的基底埋深不小于 0.5m 。
- [0041] 所述后期填土16采用2~4层级配砂砾层,每层厚度不小于 0.5m ,从上到下粒径逐渐增大,形成反滤层,利于排水。
- [0042] 本发明同时提供了一种道路塌方应急与永久支挡一体化结构的施工方法(简称方法),其特征在于该方法包括以下步骤:
- [0043] S1.对塌方体前缘3位置的边坡进行清坡,设计钢管桩抗滑键5的位置,钢管桩抗滑键5为若干层,相邻两层钢管桩抗滑键5交错布置;
- [0044] S2.将布置钢管桩抗滑键5位置处的稳定土体1中岩体进行打孔,将钢管桩抗滑键5的钢管固定于岩体中;
- [0045] S3.对稳定土体1边坡进行开挖整平,铺设石笼4对第一层填土9进行支撑加固,防止最下层(即第一层)填土9下滑,石笼4形成的垫层的宽度与第一层填土9的宽度的差值 $\geq 0.5\text{m}$;
- [0046] S4.填土至第一层钢管桩抗滑键5的预留孔20位置并进行夯实;
- [0047] S5.在第一层填土9上表面平铺土工格栅8,并将钢筋拉索7贯穿于土工格栅8中形成整体结构;
- [0048] S6.将钢筋拉索7一端穿过钢管桩抗滑键5的预留孔20并用锚具6固定,拉紧钢筋拉索7,另一端用锚具6与应急支挡结构前缘14处的装配式钢板11连接;对第一层钢管桩抗滑键5的钢管进行混凝土21灌注;至此完成第一层填土9的施工;
- [0049] S7.每层钢管桩抗滑键5对应一层填土9,每层填土9的施工方式与第一层填土9相同;重复步骤S4~S6,依次铺设每一层填土9直至在最上层填土9上铺设应急抢修路面10时与原路面2齐平;
- [0050] S8.将位于石笼4下方的稳定土体1的边坡进行挖方,设置具有排水孔17的重力式挡土墙15,将重力式挡土墙15与应急支挡结构前缘14之间的空隙采用后期填土16填充并夯实,并在重力式挡土墙15和后期填土16上方铺设后期拓宽路面18,后期拓宽路面18与应急抢修路面10齐平,完成整个施工过程。
- [0051] 本发明未述及之处适用于现有技术。

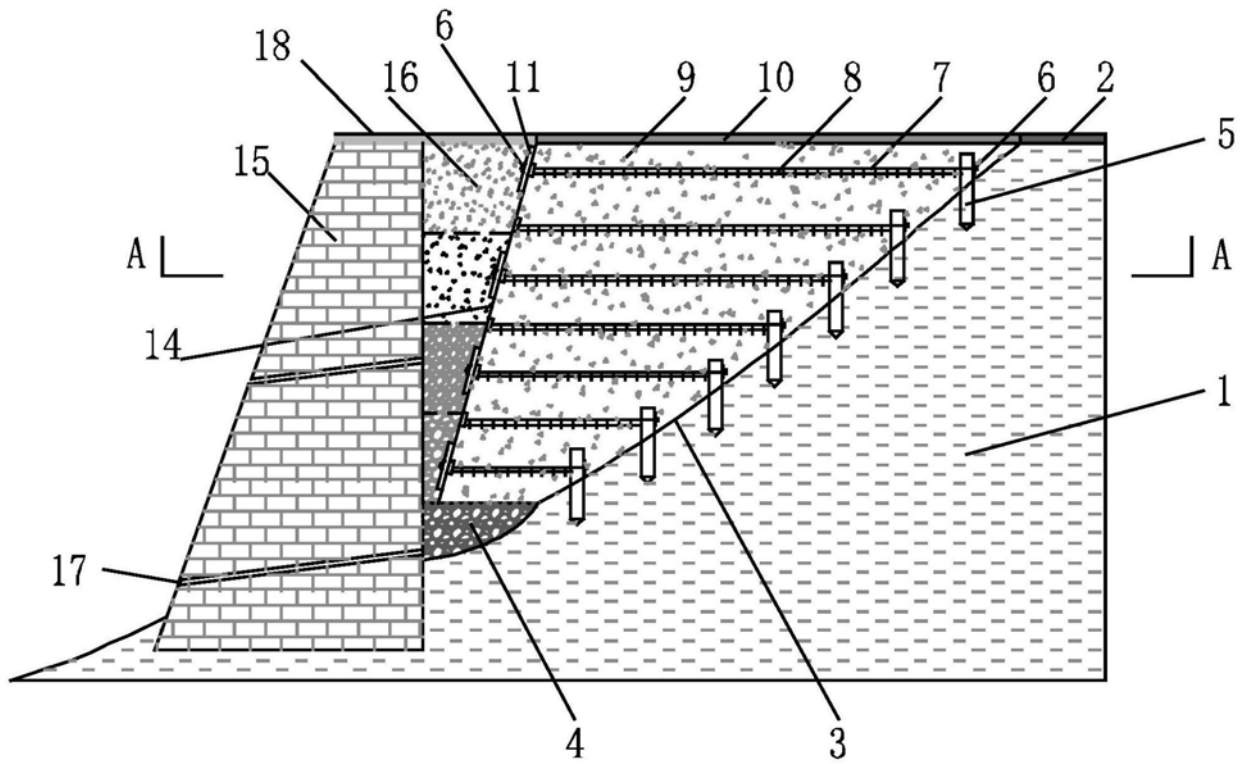


图1

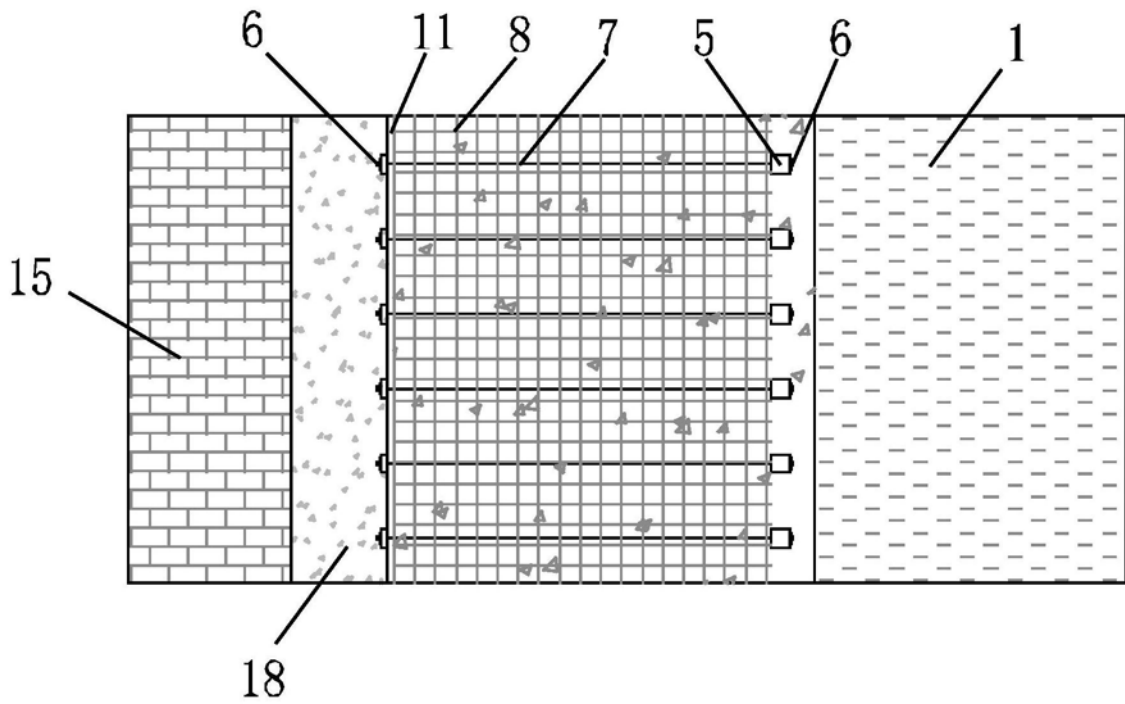


图2

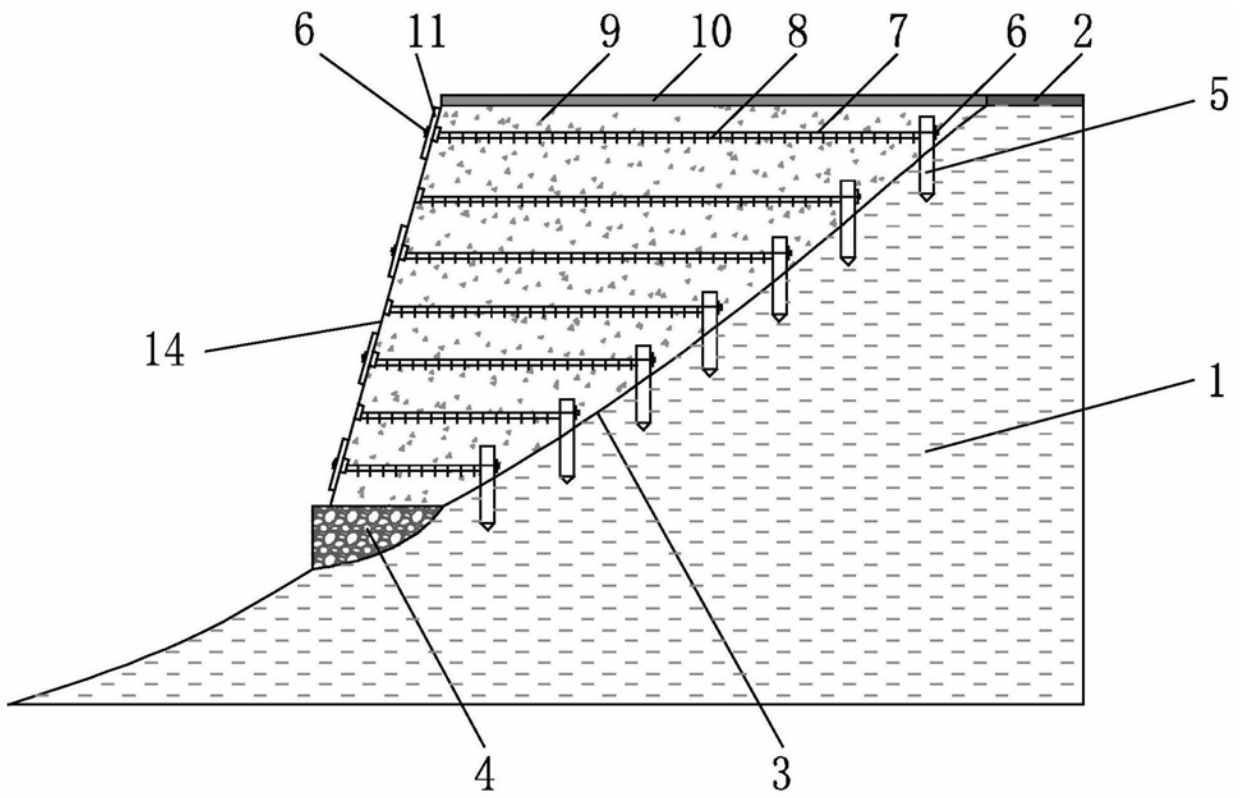


图3

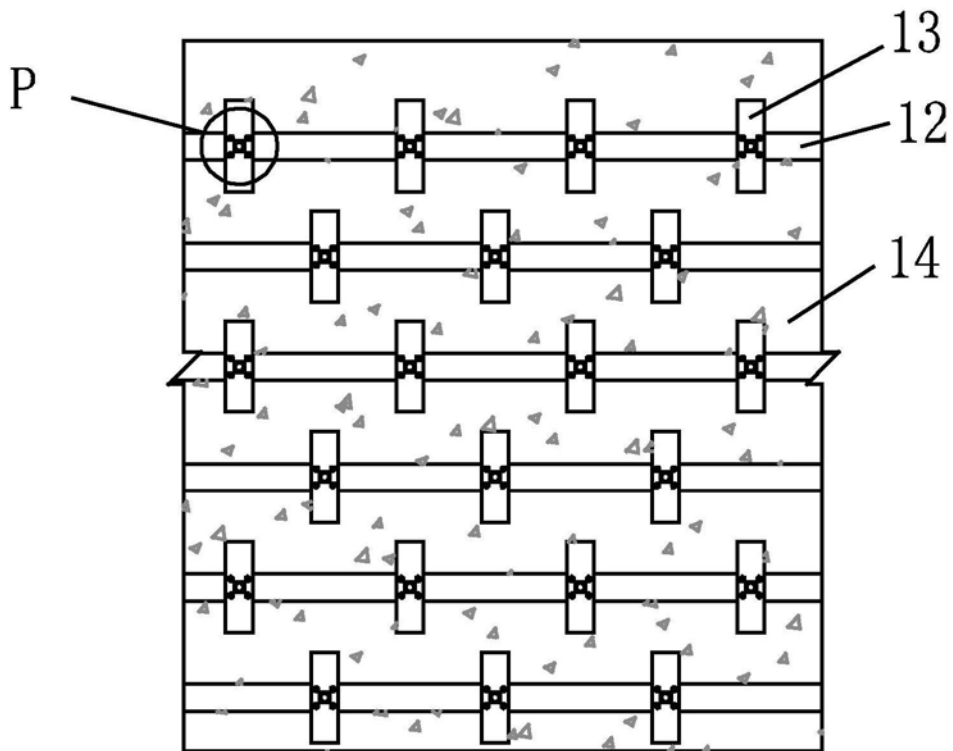


图4

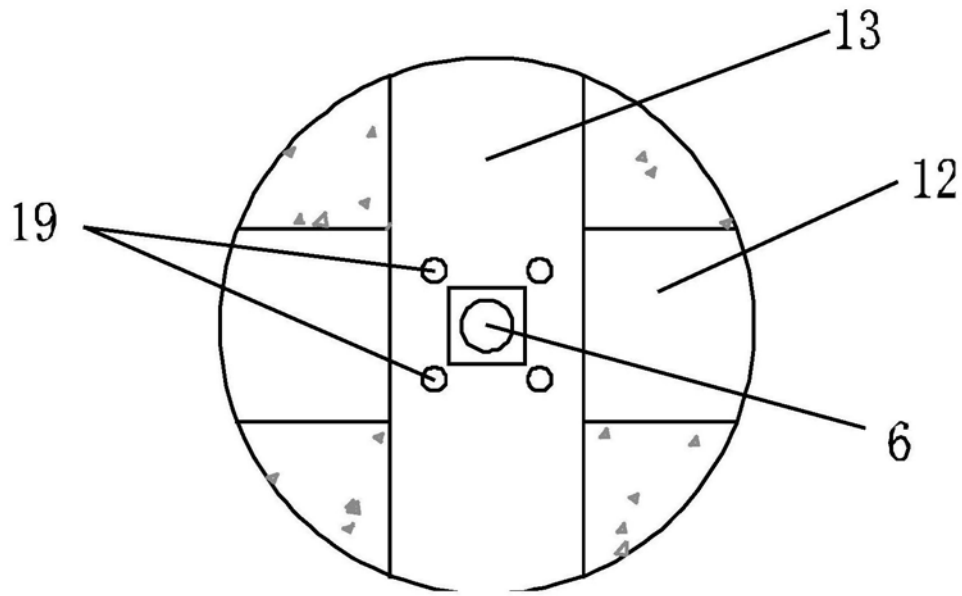


图5

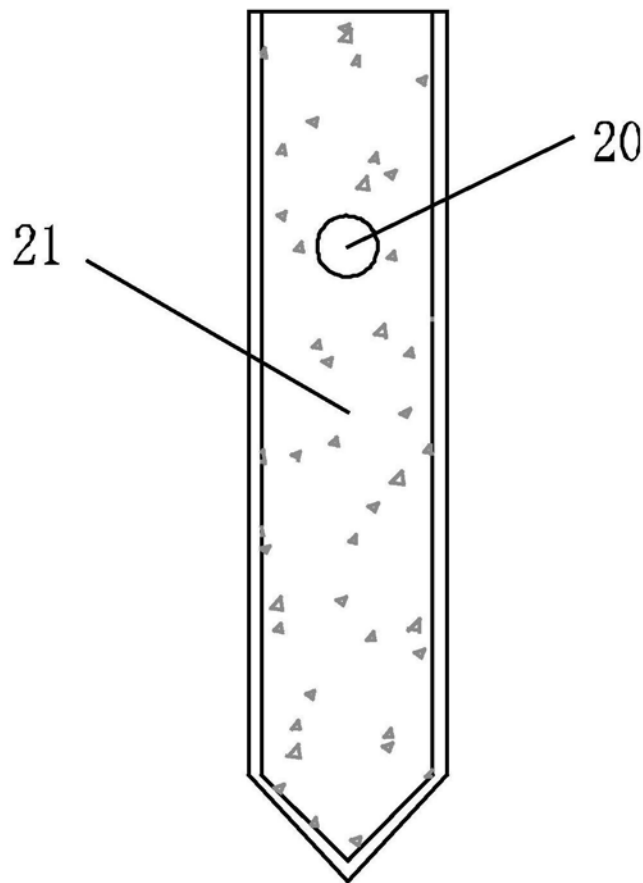


图6