



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114318982 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 202111443044.8

(22) 申请日 2021.11.30

(71) 申请人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市麓山南路932号

(72) 发明人 赵炼恒 黄曹骏 刘乐 曾中林

赵彪 左仕 胡世红 吕国顺

黄栋梁 乔楠 谢周州

(74) 专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务
所(普通合伙) 43213

代理人 杨斌

(51) Int.Cl.

E01C 3/00 (2006.01)

E02D 17/20 (2006.01)

E02D 5/74 (2006.01)

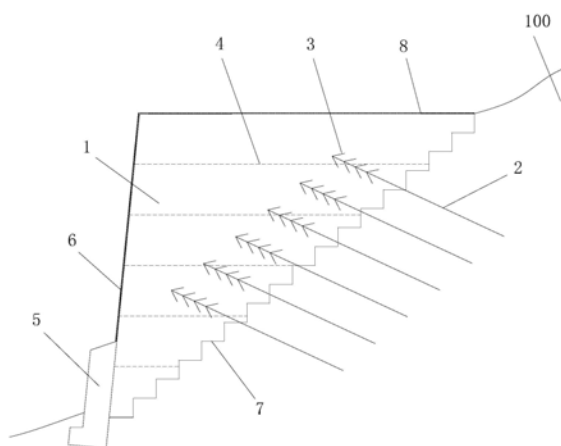
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构

(57) 摘要

本发明公开了一种用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,包括边坡基底、泡沫轻质土支承主体、挡护机构和抗裂机构,泡沫轻质土支承主体设置在边坡基底上,抗裂机构设置在泡沫轻质土支承主体内,挡护机构用于挡护泡沫轻质土支承主体,泡沫轻质土支承主体内设有多个锚杆,锚杆包括插设于泡沫轻质土支承主体中的第一段和插设于边坡基底中的第二段,锚杆的第一段上设有用于稳扎固定泡沫轻质土支承主体的固土机构。该用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构具有结构坚固、稳定性强、造价低、工期短等优点。



1. 一种用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:包括边坡基底(100)、泡沫轻质土支承主体(1)、挡护机构和抗裂机构,所述泡沫轻质土支承主体(1)设置在所述边坡基底(100)上,所述抗裂机构设置在泡沫轻质土支承主体(1)内,所述挡护机构用于挡护泡沫轻质土支承主体(1),所述泡沫轻质土支承主体(1)内设有多个锚杆(2),所述锚杆(2)包括插设于泡沫轻质土支承主体(1)中的第一段和插设于边坡基底(100)中的第二段,所述锚杆(2)的第一段上设有用于稳扎固定泡沫轻质土支承主体(1)的固土机构。

2. 根据权利要求1所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:所述固土机构包括多组沿所述锚杆(2)的长度方向间隔设置的固土组件,所述固土组件包括多个沿锚杆(2)的周向间隔设置的拉杆(3)。

3. 根据权利要求2所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:所述锚杆(2)相对于水平面的倾角为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$,所述拉杆(3)与锚杆(2)之间的夹角为 β , $30^{\circ} < \beta < 45^{\circ}$,且所述拉杆(3)向锚杆(2)的第二段倾斜。

4. 根据权利要求1所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:所述抗裂机构包括多个上下间隔设置的金属丝网层(4)。

5. 根据权利要求4所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:所述金属丝网层(4)由多个丝网片拼接而成,相邻两个所述丝网片相互搭接,且搭接宽度为 $10\text{cm} \sim 20\text{cm}$,相邻两个所述丝网片的搭接部位通过U型钉锚固。

6. 根据权利要求4所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:多个所述金属丝网层(4)将所述泡沫轻质土支承主体(1)分隔成多层泡沫轻质土层,多层所述泡沫轻质土层的高度由下至上逐渐减小。

7. 根据权利要求1所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:挡护机构包括挡墙(5)和护壁(6),所述挡墙(5)设置在所述泡沫轻质土支承主体(1)的下部,所述护壁(6)设置在所述泡沫轻质土支承主体(1)的上部且与挡墙(5)相接。

8. 根据权利要求7所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:所述护壁(6)包括第一防水土工膜(61)、第一砂砾垫层(62)和第一混凝土层(63),所述第一防水土工膜(61)贴合设置在所述泡沫轻质土支承主体(1)上,所述第一砂砾垫层(62)设置在所述第一防水土工膜(61)上,所述第一混凝土层(63)设置在第一砂砾垫层(62)上。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:所述泡沫轻质土支承主体(1)与边坡基底(100)的交界面设有混凝土透水垫层(7)。

10. 根据权利要求1-8任一项所述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,其特征在于:所述泡沫轻质土支承主体(1)的顶部设有防护层(8),所述防护层(8)包括由下至上依次叠置的第二防水土工膜、第二砂砾层和第二混凝土层。

一种用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程技术领域,具体涉及一种用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构。

背景技术

[0002] 我国西部地区地势高、地形复杂,以高原山地为主,地势起伏大并伴有广泛的斜坡堆积体,西部偏北方向属于典型的大陆性干旱气候,气候较寒冷,昼夜温差大。但是基于我国区域协调发展的非平衡基础设施发展战略,交通事业也正在迅速发展,我国西部地区实行基础设施“适度超前”的发展战略。由于西部地形地质以及气候等因素影响,在建设高速公路服务区、铁路场站以及机场等大面积场坪时需要综合考虑各种因素人工填方造地,如何在复杂地形下营造大面积场坪及填方造地场坪成为一个亟待解决的实质性难题。

[0003] 传统方式下的山区平整填方工程规模较大、工程时间长,具有填方高度与自重大等显著特点。另外山区高原地形昼夜温差大导致具有稳定性差,易发生沉降等劣势。在高填方较大填土荷载作用下,填筑体下部基底地基变形较大,在填筑过程中要控制总沉降和沉降速率以确保填筑体和地基的稳定,施工难度可想而知,造价问题也不容忽视。同时,传统支承结构存在尺寸上的限制,对于超高填方来说,过高的支承结构不利于整体和结构本身的稳定性。因此迫切需要一种可以在复杂地形条件下营造大面积场坪的新式支承结构。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术存在的不足,提供一种结构坚固、稳定性强、造价低、工期短的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,包括边坡基底、泡沫轻质土支承主体、挡护机构和抗裂机构,所述泡沫轻质土支承主体设置在所述边坡基底上,所述抗裂机构设置于泡沫轻质土支承主体内,所述挡护机构用于挡护泡沫轻质土支承主体,所述泡沫轻质土支承主体内设有多个锚杆,所述锚杆包括插设于泡沫轻质土支承主体中的第一段和插设于边坡基底中的第二段,所述锚杆的第一段上设有用于稳扎固定泡沫轻质土支承主体的固土机构。

[0007] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,所述固土机构包括多组沿所述锚杆的长度方向间隔设置的固土组件,所述固土组件包括多个沿锚杆的周向间隔设置的拉杆。

[0008] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,所述锚杆相对于水平面的倾角为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$,所述拉杆与锚杆之间的夹角为 β , $30^{\circ} < \beta < 45^{\circ}$,且所述拉杆向锚杆的第二段倾斜。

[0009] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,所述抗裂机构包括多个上下间隔设置的金属丝网层。

[0010] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,所述金属丝网层由多个丝网片拼接而成,相邻两个所述丝网片相互搭接,且搭接宽度为10cm~20cm,相邻两个所述丝网片的搭接部位通过U型钉锚固。

[0011] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,多个所述金属丝网层将所述泡沫轻质土支承主体分隔成多层泡沫轻质土层,多层所述泡沫轻质土层的高度由下至上逐渐减小。

[0012] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,挡护机构包括挡墙和护壁,所述挡墙设置在所述泡沫轻质土支承主体的下部,所述护壁设置在所述泡沫轻质土支承主体的上部且与挡墙相接。

[0013] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,所述护壁包括第一防水土工膜、第一砂砾垫层和第一混凝土层,所述第一防水土工膜贴合设置在所述泡沫轻质土支承主体上,所述第一砂砾垫层设置在所述第一防水土工膜上,所述第一混凝土层设置在第一砂砾垫层上。

[0014] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,所述泡沫轻质土支承主体与边坡基底的交界面设有混凝土透水垫层。

[0015] 上述的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,优选的,所述泡沫轻质土支承主体的顶部设有防护层,所述防护层包括由下至上依次叠置的第二防水土工膜、第二砂砾层和第二混凝土层。

[0016] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0017] 本发明的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,通过在泡沫轻质土支承主体内设置抗裂机构,提高泡沫轻质土支承主体的抗裂能力,通过固土机构稳扎固定泡沫轻质土支承主体,防止泡沫轻质土支承主体产生滑塌破坏,增强支承结构的整体稳定性,泡沫轻质土支承主体结构坚固、稳定性强、顶部面积大,能够满足大面积场坪对支承结构的性能的要求,因此能够在泡沫轻质土支承主体的顶部建造大面积场坪。由于西部多是山区地形,不可避免地要途经地形较为复杂的高陡坡地段,当地形条件过于复杂,或者边坡用地受到限制时,本发明的泡沫轻质土支承结构可以有效营造大面积场坪。传统的填方工程具有填方高度大、填方体自重大、填方体高等显著特点。同时,传统支承结构存在尺寸上的限制而此支承结构采用泡沫轻质土为主,与传统填方工程相比可减少放坡量,减少建筑用地,节约造价,缩短工期;与传统混凝土结构相比质轻,对基底承载力要求小,沉降小。

附图说明

[0018] 图1为用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构的结构示意图。

[0019] 图2为锚杆的主视结构示意图。

[0020] 图3为锚杆的俯视结构示意图。

[0021] 图4为挡护机构的结构示意图。

[0022] 图5为图4中A处的放大图。

[0023] 图例说明:

[0024] 1、泡沫轻质土支承主体;2、锚杆;3、拉杆;4、金属丝网层;5、挡墙;6、护壁;61、第一防水土工膜;62、第一砂砾垫层;63、第一混凝土层;7、混凝土透水垫层;8、防护层;100、边坡

基底。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0026] 如图1所示,本实施例的用于建造大面积场坪的泡沫轻质土支承结构,包括边坡基底100、泡沫轻质土支承主体1、挡护机构和抗裂机构,泡沫轻质土支承主体1设置在边坡基底100上,抗裂机构设置于泡沫轻质土支承主体1内,挡护机构用于挡护泡沫轻质土支承主体1,泡沫轻质土支承主体1内设有多根锚杆2,锚杆2包括插设于泡沫轻质土支承主体1中的第一段和插设于边坡基底100中的第二段,锚杆2的第一段上设有用于稳扎固定泡沫轻质土支承主体1的固土机构。通过在泡沫轻质土支承主体1内设置抗裂机构,提高泡沫轻质土支承主体1的抗裂能力,通过固土机构稳扎固定泡沫轻质土支承主体1,防止泡沫轻质土支承主体1产生滑塌破坏,增强支承结构的整体稳定性,泡沫轻质土支承主体1结构坚固、稳定性强、顶部面积大,能够满足大面积场坪对支承结构的性能的要求,因此能够在泡沫轻质土支承主体1的顶部建造大面积场坪。由于西部多是山区地形,不可避免地要途经地形较为复杂的高陡坡地段,当地形条件过于复杂,或者边坡用地受到限制时,本发明的泡沫轻质土支承结构可以有效营造大面积场坪。传统的填方工程具有填方高度大、填方体自重大、填方体高等显著特点。同时,传统支承结构存在尺寸上的限制而此支承结构采用泡沫轻质土为主,与传统填方工程相比可减少放坡量,减少建筑用地,节约造价,缩短工期;与传统混凝土结构相比质轻,对基底承载力要求小,沉降小。

[0027] 本发明的泡沫轻质土支承结构可以在艰险山区边坡填方造地受限的条件下营造大面积场坪以代替传统的高填方工程,极大减少了填方量,避免了填方体整体强度和稳定性难以保证、沉降难以控制、基底地基变形较大等问题,可以有效减少放坡量,减少建筑用地,节约造价,缩短工期;而与传统的填方工程相比,由于本结构只用泡沫轻质土,相比质轻,基底承载力要求小,沉降小。泡沫轻质土重量轻,对于上盖以及场坪都有很好的应用,并且具有较高的工程经济效应,目前我国市场合理价格在每方200-350元之间。泡沫轻质土还具有较好的耐久性,性能与水泥相比相似。由于泡沫轻质土拥有大量气孔,具有良好的抗冻与保温性,非常适用于我国西南地区山区地形。由于只采用泡沫轻质土,在保证强度的情况下也使得成本较低,生产建造过程符合环保要求,施工便捷,具有推广应用前景,可取得较为显著的经济和社会效益,并且由于泡沫轻质土主要利用由发泡剂制成的泡沫与水泥进行搅拌并采用泵进行泵送,速度快而且可进行长距离运输。可以在山岭重丘区的基础设施建设中发挥重要并显著的作用。此外,泡沫轻质土属于无机材料,拥有良好的环境效益,在保证工程经济效益的同时也保证了环保工作。

[0028] 如图1至图3所示,本实施例中,固土机构包括多组沿锚杆2的长度方向间隔设置的固土组件,固土组件包括多个沿锚杆2的周向间隔设置的拉杆3。每组固土组件包括四个拉杆3,四个拉杆3沿锚杆2的周向均布。拉杆3的长度为0.5m~1.2m。通过拉杆3可以增大锚杆2与泡沫轻质土支承主体1的接触面积,增大锚固体的体积,可以有效提高对泡沫轻质土支承主体1的牵拉锚固能力,防止泡沫轻质土支承主体1产生滑塌破坏,增强支承结构的整体稳定性。锚杆2能将锚固体与泡沫轻质土支承主体1的粘结摩擦作用增大,增加锚固体的承压作用,能够有效连接泡沫轻质土支承主体1和边坡基底100,起到加固边坡基底100的作用。

对于易塌的土体,边坡基底100上喷射2cm~3cm的混凝土,混凝土凝结后采用机械钻机机械成孔并安放锚杆2,然后进行灌浆浇筑。多根锚杆2排列为沿边坡基底100的坡面由下至上依次间隔设置的多排,相邻两排的间距为1m~2m,同一排中相临两根锚杆2的间距为1.5m~2m。每根锚杆2的长度为6m~12m。

[0029] 如图1和图2所示,本实施例中,锚杆2相对于水平面的倾角为 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$,拉杆3与锚杆2之间的夹角为 β , $30^{\circ}<\beta<45^{\circ}$,且拉杆3向锚杆2的第二段倾斜。利于提高固土机构对泡沫轻质土支承主体1的牵拉锚固能力,而且拉杆3力学性能优越,利于提高支承结构的稳定性。

[0030] 如图1所示,本实施例中,抗裂机构包括多个上下间隔设置的金属丝网层4。金属丝网层4的表面镀锌。抗裂机构结构简单,施工便捷,利于提高施工效率。

[0031] 本实施例中,金属丝网层4由多个丝网片拼接而成,相邻两个丝网片相互搭接,且搭接宽度为10cm~20cm,相邻两个丝网片的搭接部位通过U型钉锚固。各个丝网片之间连接牢靠,金属丝网层4结构稳定性好。

[0032] 如图1所示,本实施例中,多个金属丝网层4将泡沫轻质土支承主体1分隔成多层泡沫轻质土层,多层泡沫轻质土层的高度由下至上逐渐减小。在浇筑高度较大的泡沫轻质土结构时需要进行分层浇筑,每层泡沫轻质土层的高度为0.5m~1.0m,结构下部分的泡沫轻质土层的面积相对较小,可以适当增大层高,结构上部分的泡沫轻质土层的面积较大,为了控制每次的浇筑量,可适当缩小层高。在逐层浇筑过程中,要求上层泡沫轻质土要在相邻下层泡沫轻质土初凝前浇筑完毕。当浇筑面积较大时,采用分区块浇筑,每个区块的面积为 $200\text{m}^2\sim 300\text{m}^2$,具体的浇筑方式为设置成矩形区块浇筑,浇筑混凝土时从长边中间位置向两端浇筑。如采用浇筑管不止一条时,也可采用从两端向中间浇筑或对角浇筑的方式。混凝土浇筑时应采用“分区定点、一个坡度、循序推进、一次到顶”的浇筑工艺。

[0033] 如图1、图4和图5所示,本实施例中,挡护机构包括挡墙5和护壁6,挡墙5设置在泡沫轻质土支承主体1的下部,护壁6设置在泡沫轻质土支承主体1的上部且与挡墙5相接。挡墙5由钢筋混凝土制成,挡墙5能够有效地抵抗边坡基底100的倾覆和滑移,可有效地防止泡沫轻质土支承主体1的边坡的滑动,提高结构的刚度和整体性。护壁6使泡沫轻质土支承主体1结构高强耐久,并且抗冲刷以及冻融,能保持结构的长期稳定,并且起到消波抗震的作用。

[0034] 如图1、图4和图5所示,本实施例中,护壁6包括第一防水土工膜61、第一砂砾垫层62和第一混凝土层63,第一防水土工膜61贴合设置在泡沫轻质土支承主体1上,第一砂砾垫层62设置在第一防水土工膜61上,第一混凝土层63设置在第一砂砾垫层62上。第一防水土工膜61可以隔绝水分,防止泡沫轻质土支承主体1受到水的侵蚀,第一砂砾垫层62可以提高护壁6的抗冻性能,起到温差作用下适应变形的过度作用,防止产生冻胀破坏。在将泡沫轻质土支承主体1浇筑完成后,将泡沫轻质土支承主体1的坡面测量放样并进行修坡使得坡面平整,然后将坡面修整夯实后进行第一防水土工膜61的铺设,然后在第一防水土工膜61上铺设第一砂砾垫层62,之后清除杂质、用砂浆勾缝,然后在第一砂砾垫层62上浇筑第一混凝土层63,之后人工整平收面,最后进行坡面的现浇砼护坡施工以及设置伸缩缝。每5m设置一条伸缩缝,每条伸缩缝的缝宽为2cm。

[0035] 如图1所示,本实施例中,泡沫轻质土支承主体1与边坡基底100的交界面设有混凝

土透水垫层7。混凝土透水垫层7可起到排水作用,防止基底产生积水,避免泡沫轻质土支承主体1受到地下水的侵蚀。透水边坡基底100与泡沫轻质土支承主体1的交界面设有多级台阶,单级台阶的高度为0.5m~1.0m,根据边坡基底100的坡率调整台阶的尺寸以及高宽比,高宽比不大于1:0.75。将边坡基底100处理成阶梯状后,先清除边坡基底100表面的渣土,然后在边坡基底100上铺设混凝土透水垫层7,在混凝土透水垫层7上铺设土工膜。边坡基底100结构坚固,利于提高泡沫轻质土支承结构的稳定性。

[0036] 如图1所示,本实施例中,泡沫轻质土支承主体1的顶部设有防护层8,防护层8包括由下至上依次叠置的第二防水土工膜、第二砂砾层和第二混凝土层。泡沫轻质土支承主体1浇筑完成后,将泡沫轻质土支承主体1的顶部修整夯实,并在泡沫轻质土支承主体1的顶部铺设第二土工防渗膜,防止水分下渗;然后在第二土工防渗膜上铺设第二砂砾垫层,清除杂质后用砂浆勾缝,人工整平收面,然后在第二砂砾垫层上浇筑第二混凝土层。第二混凝土层包括多个沿水平方向布置的钢筋混凝土板,钢筋混凝土板采用现场浇筑方式,钢筋混凝土板的长度为6m~15m,长宽比不超过2.5:1,钢筋混凝土板的面积大于 45m^2 ,厚度为18cm~21cm,配筋率为0.6%~0.8%。相邻两个钢筋混凝土板的填缝宽度为15mm~20mm,填缝高度应低于板面15mm。并用泡沫板填充填缝,表面用砂浆抹平。

[0037] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例。对于本技术领域的技术人员来说,在不脱离本发明技术构思前提下所得到的改进和变换也应视为本发明的保护范围。

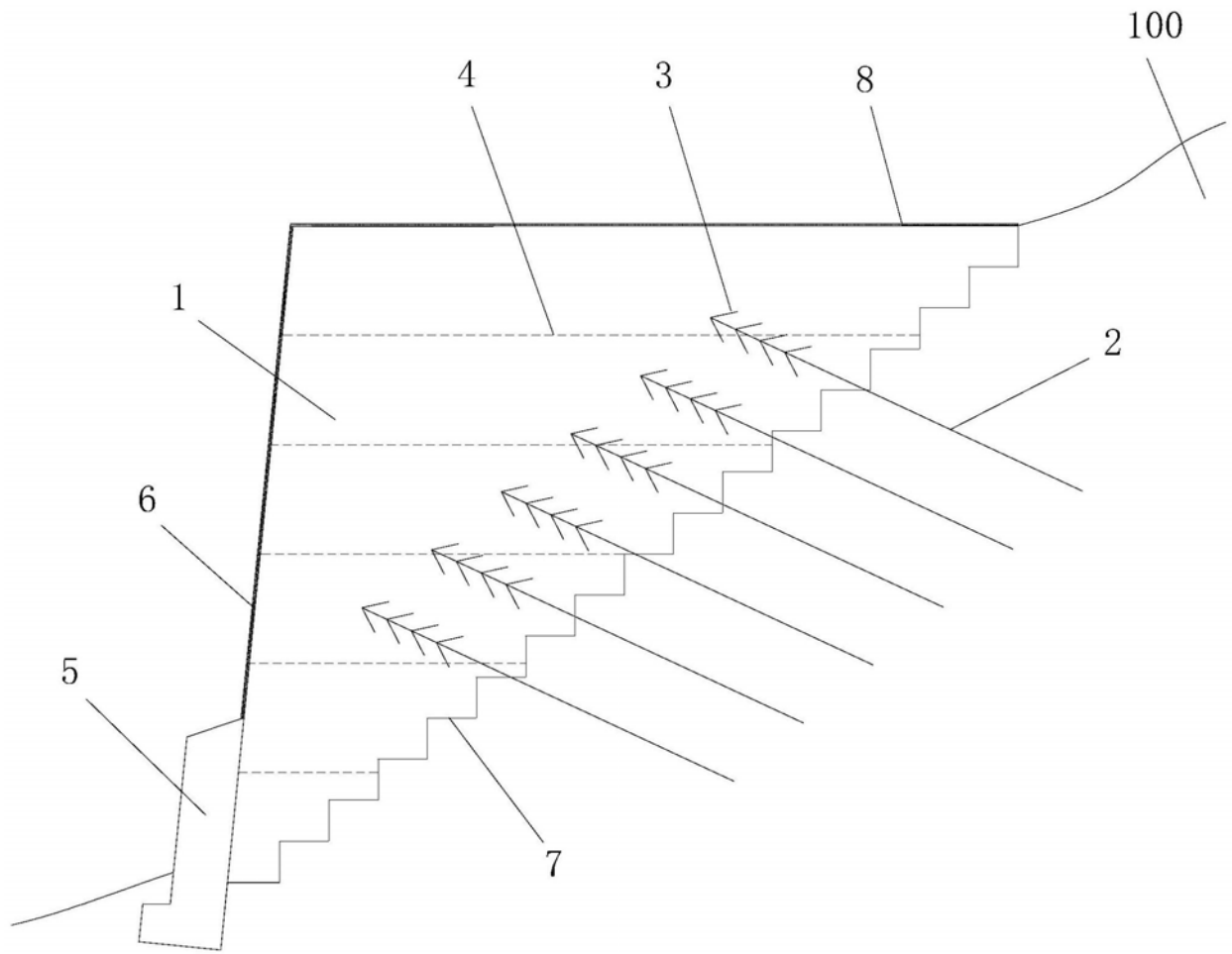


图1

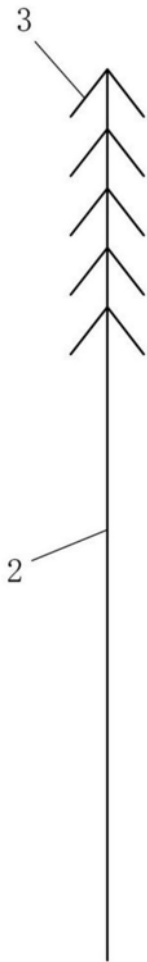


图2

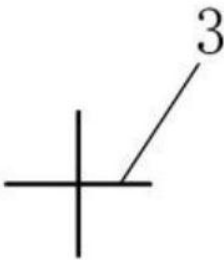


图3

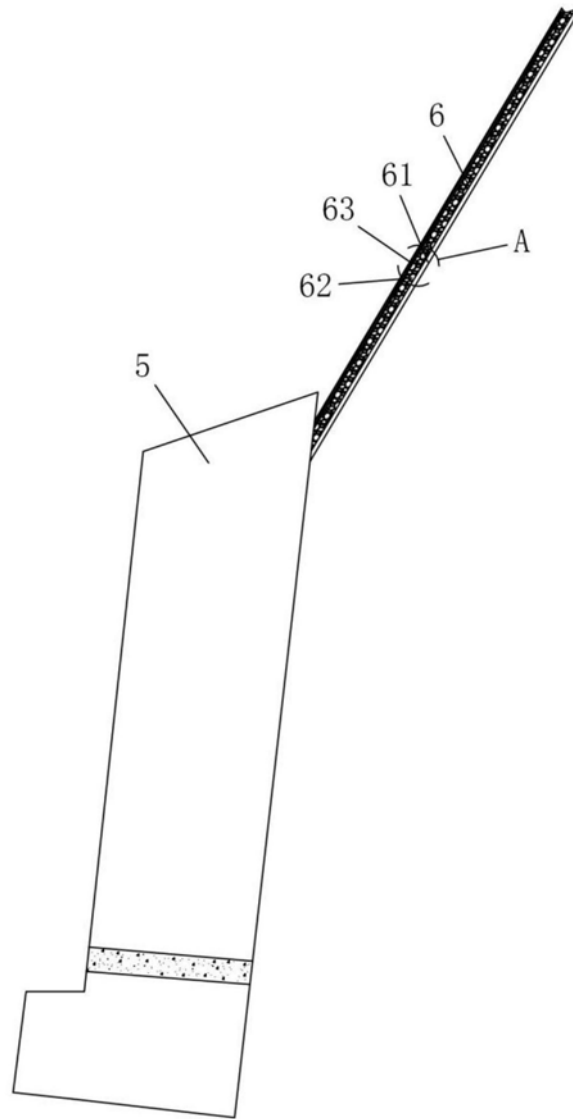


图4

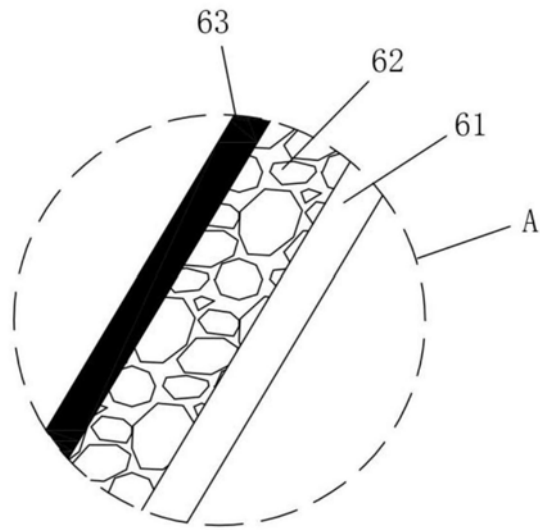


图5