



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111851532 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 30

(21) 申请号 202010699676.X

(22) 申请日 2020.07.20

(71) 申请人 河南城建学院

地址 467000 河南省平顶山市新华区龙翔
大道

(72) 发明人 白哲 袁延召 薛娜 罗从双
马秋鸽 张锋剑 张硕 李锐铎

(74) 专利代理机构 洛阳九创知识产权代理事务
所(普通合伙) 41156

代理人 狄干强

(51) Int. Cl.

E02D 17/20 (2006.01)

E02D 3/12 (2006.01)

A01G 9/02 (2018.01)

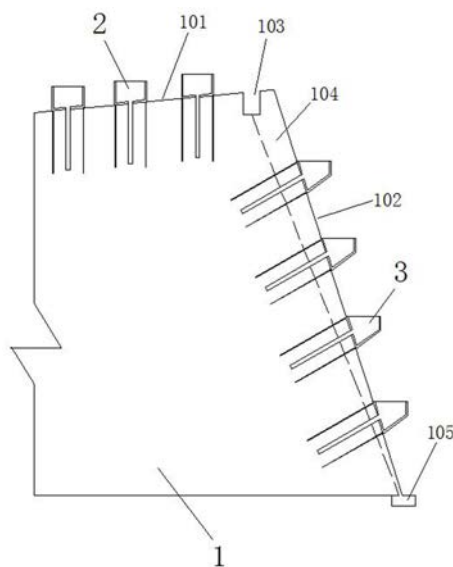
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种改良膨胀土高陡边坡结构

(57) 摘要

一种改良膨胀土高陡边坡结构,在高陡边坡的坡顶和斜壁上分别设置有顶部植生槽和侧壁植生槽,植生槽的槽体通过若干土钉锚固在高陡边坡上,在槽体内开设有开口,并且穿过该开口在高陡边坡内钻注浆孔,再向注浆孔内注入浆体,在植生槽内填充黄土并栽培藤蔓型绿植。本发明在注浆孔内灌注由湿陷性黄土和粗泥沙混合而成的浆液,最终在凝固后形成伸入膨胀土内的渗流柱,黄土随雨水缓慢渗透到膨胀土内对其进行改良,填充膨胀造成的裂缝,粗泥沙作为渗流柱的骨架形成供黄土冲刷流动的渗流通道,植生槽内的黄土随雨水冲刷后能够沿渗流通道持续渗入到膨胀土内,以弥补膨胀土涨缩所产生的裂隙,提升了边坡整体的力学性能。



1. 一种改良膨胀土高陡边坡结构,其特征在于:在高陡边坡(1)的坡顶(101)和斜壁(102)上分别设置有顶部植生槽(2)和侧壁植生槽(3),其中,顶部植生槽(2)包括通过插入高陡边坡(1)内的垂直土钉(203)固定在坡顶(101)上的坡顶槽体(201),在坡顶槽体(201)底壁上设置有坡顶开口(202),且穿过该坡顶开口(202)在坡顶(101)内开设注浆孔,并向该注浆孔内注入浆体后凝固形成坡顶渗流柱(204),该坡顶渗流柱(204)的底端伸入高陡边坡(1)内部,顶端与坡顶槽体(201)内盛装的黄土接触,且在坡顶槽体(201)的黄土内栽种藤蔓型绿植;

所述侧壁植生槽(3)包括通过插入高陡边坡(1)内的倾斜土钉(303)固定在斜壁(102)上的侧壁槽体(301),在侧壁槽体(301)与斜壁(102)连接的壁上设置有侧壁开口(302),且穿过该侧壁开口(302)在斜壁(102)内开设注浆孔,并向该注浆孔内注入浆体后凝固形成侧壁渗流柱(304),该侧壁渗流柱(304)的底端伸入高陡边坡(1)内部,顶端与侧壁槽体(301)内盛装的黄土接触,且在侧壁槽体(301)的黄土内栽种藤蔓型绿植。

2. 根据权利要求1所述的一种改良膨胀土高陡边坡结构,其特征在于:形成所述坡顶渗流柱(204)和侧壁渗流柱(304)的浆体为湿陷性黄土、粗泥沙和水以5:3:2的质量比混合而成,所述的粗泥沙选用不均匀系数 $C_u=d_{60}/d_{10} \geq 3.36$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种改良膨胀土高陡边坡结构,其特征在于:所述倾斜土钉(303)与地面呈 30° ,且倾斜土钉(303)和垂直土钉(203)的长度均为3m;所述坡顶渗流柱(204)和侧壁渗流柱(304)的直径为50mm,长度为2.5-3.5m。

4. 根据权利要求1所述的一种改良膨胀土高陡边坡结构,其特征在于:所述坡顶(101)倾斜设置,且斜壁(102)一侧的高度高于另一侧,在坡顶(101)上靠近斜壁(102)一侧和斜壁(102)底部分别设置有沿斜壁(102)延伸的坡顶排水沟(103)和疏水沟(105),且在斜壁(102)上分布有至少一条将坡顶排水沟(103)和疏水沟(105)连通的斜壁排水沟(104),从而将坡顶(101)上的积水沿坡顶排水沟(103)和斜壁排水沟(104)排入到疏水沟(105)内。

5. 根据权利要求1所述的一种改良膨胀土高陡边坡结构,其特征在于:所述斜壁(102)上的侧壁植生槽(3)在高度方向呈多层水平排布,同一层的相邻两个侧壁植生槽(3)之间具有间隙,且相邻两层的侧壁植生槽(3)在竖直方向上相互错开。

6. 根据权利要求5所述的一种改良膨胀土高陡边坡结构,其特征在于:所述侧壁植生槽(3)的长度为1m,同一层相邻两个侧壁植生槽(3)的间距也为1m。

7. 根据权利要求1所述的一种改良膨胀土高陡边坡结构,其特征在于:所述膨胀土高陡边坡(1)是指,土体为膨胀土,高度在8m以上,倾斜度在 60° 及以上的坡体。

一种改良膨胀土高陡边坡结构

技术领域

[0001] 本发明涉及到膨胀土土质的治理,具体的说是一种改良膨胀土高陡边坡结构。

背景技术

[0002] 我国存在大量的膨胀土分布地区,膨胀土地区的经济建设由于受到此类地层的影响,工况较为复杂。为了连接城市,城际公路大范围的铺设,膨胀土的边坡治理技术尤为重要,特别是针对山区存在的膨胀土高陡边坡的治理,涉及到膨胀土的机理研究较为复杂,治理难度大,支护环境复杂,后期维护成本较高,且防护周期较短,因此针对膨胀土高陡边坡一般有以下支护方法:

1) 土钉墙、桩锚支护、高压喷射混凝土护坡以及防护网等理支护形式,这种支护方式是利用土钉以及土体之间的摩擦力与黏聚力,改造土体本身的力学结构,从而对土边坡进行工程支护,但是由于膨胀土后期由于雨水与地下水等产生胀缩作用,因而造成后期支护结构疲劳失效或者由于膨胀力的作用造成力学失效,进而发生支护结构垮塌等现象;

2) 减缓坡度以及坡体的形状构造,对高陡边坡进行降坡度处理,将高陡边坡变为低缓坡度,降低高陡边坡的力学物理指标,并且对于高陡边坡后期的膨胀土的膨胀作用造成的滑坡、坍塌等灾害能够有效的进行防护,但是此类处理技术措施存在土方工程较大,环境破坏严重,施工工期较长等缺点;

3) 化学方法的处理,利用化学的酸性物质进行打孔、再采用高压注浆的方法,对膨胀土进行改性处理,然后利用化学的固化剂对膨胀土进行膨胀土的固结力学性能进行提升,边坡的稳定性有了较大的提升,但是此类施工方法存在注浆影响范围、注浆后土体的反应时间以及化学处理对环境的污染问题,且后期化学处理后土壤的变异效果以及后期存在较大的化学污染扩散的影响。

发明内容

[0003] 为了解决现有膨胀土高陡边坡支护方法存在的缺陷或环境隐患,本发明提供了一种改良膨胀土高陡边坡结构,针对高陡边坡进行特殊的设计和改造,在坡顶和斜壁上分别设置特殊结构的植生槽,利用植生槽的土钉对边坡进行力学性能提升,同时利用渗流柱持续对膨胀土进行改良,从而有效消除膨胀土边坡膨胀产生的裂缝,有效解决后期养护困难的问题。

[0004] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种改良膨胀土高陡边坡结构,在高陡边坡的坡顶和斜壁上分别设置有顶部植生槽和侧壁植生槽,其中,顶部植生槽包括通过插入高陡边坡内的垂直土钉固定在坡顶上的坡顶槽体,在坡顶槽体底壁上设置有坡顶开口,且穿过该坡顶开口在坡顶内开设注浆孔,并向该注浆孔内注入浆体后凝固形成坡顶渗流柱,该坡顶渗流柱的底端伸入高陡边坡内部,顶端与坡顶槽体内盛装的黄土接触,且在坡顶槽体的黄土内栽种藤蔓型绿植;

所述侧壁植生槽包括通过插入高陡边坡内的倾斜土钉固定在斜壁上的侧壁槽体,在侧

壁槽体与斜壁连接的壁上设置有侧壁开口,且穿过该侧壁开口在斜壁内开设注浆孔,并向该注浆孔内注入浆体后凝固形成侧壁渗流柱,该侧壁渗流柱的底端伸入高陡边坡内部,顶端与侧壁槽体内盛装的黄土接触,且在侧壁槽体的黄土内栽种藤蔓型绿植。

[0005] 作为上述改良膨胀土高陡边坡的一种优选方案,形成所述坡顶渗流柱和侧壁渗流柱的浆体为湿陷性黄土、粗泥沙和水以5:3:2的质量比混合而成,所述的粗泥沙选用不均匀系数 $C_u=d_{60}/d_{10} \geq 3.36$ 。

[0006] 作为上述改良膨胀土高陡边坡的另一种优选方案,所述倾斜土钉与地面呈 30° ,且倾斜土钉和垂直土钉的长度均为3m;所述坡顶渗流柱和侧壁渗流柱的直径为50mm,长度为2.5-3.5m。

[0007] 作为上述改良膨胀土高陡边坡的另一种优选方案,所述坡顶倾斜设置,且斜壁一侧的高度高于另一侧,在坡顶上靠近斜壁一侧和斜壁底部分别设置有沿斜壁延伸的坡顶排水沟和疏水沟,且在斜壁上分布有至少一条将坡顶排水沟和疏水沟连通的斜壁排水沟,从而将坡顶上的积水沿坡顶排水沟和斜壁排水沟排入到疏水沟内。

[0008] 作为上述改良膨胀土高陡边坡的另一种优选方案,所述斜壁上的侧壁植生槽在高度方向呈多层水平排布,同一层的相邻两个侧壁植生槽之间具有间隙,且相邻两层的侧壁植生槽在竖直方向上相互错开。

[0009] 作为上述改良膨胀土高陡边坡的另一种优选方案,所述侧壁植生槽的长度为1m,同一层相邻两个侧壁植生槽的间距也为1m。

[0010] 本发明中所述膨胀土高陡边坡是指,土体为膨胀土,高度在8m以上,倾斜度在 60° 及以上的坡体。

[0011] 本发明中渗流柱对膨胀土边坡改良机理在于:由于湿陷性黄土具有土质均匀、结构疏松、孔隙发育的特点,在未受水浸湿时,一般强度较高,压缩性较小,而膨胀土的特点为浸水后体积剧烈膨胀,失水后体积显著收缩的黏性土。由于膨胀土中含有较多的蒙脱石、伊利石等黏土矿物,故亲水性很强,当土体的含水率较高时,浸水后的膨胀量与膨胀力均较小,而失水后的收缩量与收缩力则很大;土体的孔隙比愈大时,膨胀量与膨胀力愈小,收缩量与收缩力则大些。

[0012] 本发明利用湿陷性黄土和粗泥沙与水混合注浆形成伸入膨胀土内的渗流柱,这样在受到雨水冲刷时,利用粗泥沙的骨架作用在渗流柱内产生渗流通道,有效将黄土持续灌注渗透到膨胀土内,利用黄土的湿陷性有效缓和膨胀土的膨胀特性,来解决膨胀后的裂缝问题,而且在植生槽内也储存并栽培适宜在黄土内种植生长的藤蔓型绿植,植生槽内的黄土能够随雨水冲刷并沿渗流柱内的渗流通道,持续向膨胀土层内灌注黄土,能够有效的提升黄土的灌入量和影响深度,既能填充由于膨胀造成的裂缝,又能提高掺和比例,有效解决高陡边坡养护难的问题。

[0013] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

1) 本发明通过在膨胀土高陡边坡坡顶和斜壁上分别设置植生槽,在植生槽内部填充黄土并栽培适宜在黄土内生长的藤蔓型绿植,从而有效的降低了雨水对坡顶和斜壁的冲刷,并防止坡面落石的直接滚落;植生槽通过插入膨胀土内的土钉进行锚固,这些土钉能够对高陡边坡起到加固作用,有效提升边坡整体的力学性能;

2) 本发明通过在植生槽内设置伸入膨胀土高陡边坡的注浆孔,之后在内部灌注由湿陷

性黄土和粗泥沙与水混合而成的浆液,最终在凝固后形成伸入膨胀土内的渗流柱,其中的黄土随雨水缓慢渗透到膨胀土内对膨胀土进行改良,填充膨胀造成的裂缝,而粗泥沙作为渗流柱的骨架并在渗流柱内形成供黄土冲刷流动的渗流通道,植生槽内的黄土随雨水冲刷后能够沿渗流通道持续渗入到膨胀土内,以弥补膨胀土涨缩所产生的裂隙,提升了边坡整体的力学性能;在后期维护和修复时,只需要在植生槽内补充黄土即可保证能够向膨胀土体内持续灌注黄土进行改良,维护简单易行;

3) 本发明通过将坡顶设置成一高一低的倾斜面,并在倾斜面的高处设置坡顶排水沟,同时在斜壁上设置斜壁排水沟,从而使坡顶蓄积的雨水沿坡顶排水沟和斜壁排水沟引导到坡底的疏水沟内,减少了坡顶积水对斜壁的冲刷;在斜壁上的侧壁植生槽分层设置,自上而下,第二层的每一个侧壁植生槽均设置在第一层两个植生槽之间,这种设置方式能够尽最大程度的减少雨水对斜壁的直接冲刷;

4) 本发明利用黄土改性,成本低廉,施工方便,维护简单,能有效消除膨胀土高陡边坡的工程问题。

附图说明

[0014] 图1为本发明高陡边坡的断面示意图;

图2为顶部植生槽的结构示意图;

图3为侧壁植生槽的结构示意图;

图4为斜壁上侧壁植生槽的分布示意图;

附图标记:1、高陡边坡,101、坡顶,102、斜壁,103、坡顶排水沟,104、斜壁排水沟,105、疏水沟,2、顶部植生槽,201、坡顶槽体,202、坡顶开口,203、垂直土钉,204、坡顶渗流柱,3、侧壁植生槽,301、侧壁槽体,302、侧壁开口,303、倾斜土钉,304、侧壁渗流柱。

具体实施方式

[0015] 下面结合具体实施例对本发明的技术方案做进一步的详细阐述。本发明以下各实施例中的植生槽和土钉均为现有技术,在此不进行赘述。

[0016] 实施例1

如图1-3所示,一种改良膨胀土高陡边坡结构,在高陡边坡1的坡顶101和斜壁102上分别设置有顶部植生槽2和侧壁植生槽3,其中,顶部植生槽2包括通过插入高陡边坡1内的垂直土钉203固定在坡顶101上的坡顶槽体201,在坡顶槽体201底壁上设置有坡顶开口202,且穿过该坡顶开口202在坡顶101内开设注浆孔,并向该注浆孔内注入浆体后凝固形成坡顶渗流柱204,该坡顶渗流柱204的底端伸入高陡边坡1内部,顶端与坡顶槽体201内盛装的黄土接触,且在坡顶槽体201的黄土内栽种藤蔓型绿植;

所述侧壁植生槽3包括通过插入高陡边坡1内的倾斜土钉303固定在斜壁102上的侧壁槽体301,在侧壁槽体301与斜壁102连接的壁上设置有侧壁开口302,且穿过该侧壁开口302在斜壁102内开设注浆孔,并向该注浆孔内注入浆体后凝固形成侧壁渗流柱304,该侧壁渗流柱304的底端伸入高陡边坡1内部,顶端与侧壁槽体301内盛装的黄土接触,且在侧壁槽体301的黄土内栽种藤蔓型绿植。

[0017] 在本实施例中,植生槽和土钉为现有技术,土钉可以采用预制钢筋混凝土制成的

土钉,也可以选用普通材料的土钉;植生槽是护坡的一种结构,方便护坡植物生长的槽,一般是由预制混凝土板等构件拼接而成;在植生槽的黄土内种植藤蔓型绿植时,可以将绿植的根部用有机质包裹后种植。

[0018] 本实施例的植生槽在设置时,先在预定位置依据植生槽形状埋设至少三个土钉,并且使土钉插入到高陡边坡1的土体内,之后在土钉之间的合适位置钻孔,这个孔形成注浆孔,而且位置与植生槽上的开口对应,钻孔完成后,将植生槽固定在土钉上后,使植生槽上的开口对应注浆孔,再向钻孔内注浆,待凝结后形成渗流柱,再向植生槽内填入黄土并移栽藤蔓型绿植,从而完成植生槽设置。

[0019] 以上为本发明的基本实施方式,可在以上基础上做进一步的改进、优化和限定,从而得到以下各实施例:

实施例2

本实施例是在实施例1的基础上所做的一种改进方案,其主体结构 with 实施例1相同,改进点在于:形成所述坡顶渗流柱204和侧壁渗流柱304的浆体为湿陷性黄土、粗泥沙和水以5:3:2的质量比混合而成,所述的粗泥沙选用不均匀系数 $C_u=d_{60}/d_{10} \geq 3.36$ 。

[0020] 实施例3

本实施例是在实施例1的基础上所做的另一种改进方案,其主体结构 with 实施例1相同,改进点在于:所述倾斜土钉303与地面呈 30° ,且倾斜土钉303和垂直土钉203的长度均为3m;所述坡顶渗流柱204和侧壁渗流柱304的直径为50mm,长度为2.5-3.5m。

[0021] 实施例4

本实施例是在实施例1的基础上所做的另一种改进方案,其主体结构 with 实施例1相同,改进点在于:如图1所示,所述坡顶101倾斜设置,且斜壁102一侧的高度高于另一侧,在坡顶101上靠近斜壁102一侧和斜壁102底部分别设置有沿斜壁102延伸的坡顶排水沟103和疏水沟105,且在斜壁102上分布有至少一条将坡顶排水沟103和疏水沟105连通的斜壁排水沟104,从而将坡顶101上的积水沿坡顶排水沟103和斜壁排水沟104排入到疏水沟105内。

[0022] 实施例5

本实施例是在实施例1的基础上所做的另一种改进方案,其主体结构 with 实施例1相同,改进点在于:如图4所示,所述斜壁102上的侧壁植生槽3在高度方向呈多层水平排布,同一层的相邻两个侧壁植生槽3之间具有间隙,且相邻两层的侧壁植生槽3在竖直方向上相互错开。

[0023] 在本实施例中,所谓的相邻两层的侧壁植生槽3在竖直方向上相互错开是指:按照高度从低到高或从高到低分为若干层并按顺序标记,第一层的侧壁植生槽3水平排布,相邻两个侧壁植生槽3中间留有间隙,第二层的侧壁植生槽3也水平排布,相邻两个侧壁植生槽3中间也留有间隙,但是第二层的每个侧壁植生槽3对应第一层侧壁植生槽3之间的间隙,第二层两个侧壁植生槽3的间隙对应第一层的某个侧壁植生槽3;其余的第三层、第五层、第七层等奇数层的侧壁植生槽3均与第一层的侧壁植生槽3对应排布,第四层、第六层、第八层等偶数层的侧壁植生槽3均与第二层的侧壁植生槽3对应排布。

[0024] 实施例6

本实施例是在实施例5的基础上所做的一种改进方案,其主体结构 with 实施例5相同,改进点在于:所述侧壁植生槽3的长度为1m,同一层相邻两个侧壁植生槽3的间距也为1m,这样

下一层的侧壁植生槽3刚好能够将上一层侧壁植生槽3之间的间隙对应起来。

[0025] 当然本实施例中,侧壁植生槽3的宽度可以大于两个植生槽之间的间隙,比如侧壁植生槽3长度为1m,两个植生槽的间距为0.8m,这样下一层的侧壁植生槽3两端超出上一层侧壁植生槽之间的间隙。

[0026] 本发明以上各实施例中所述膨胀土高陡边坡是指,土体为膨胀土,高度在8m以上,倾斜度在 60° 及以上的坡体。

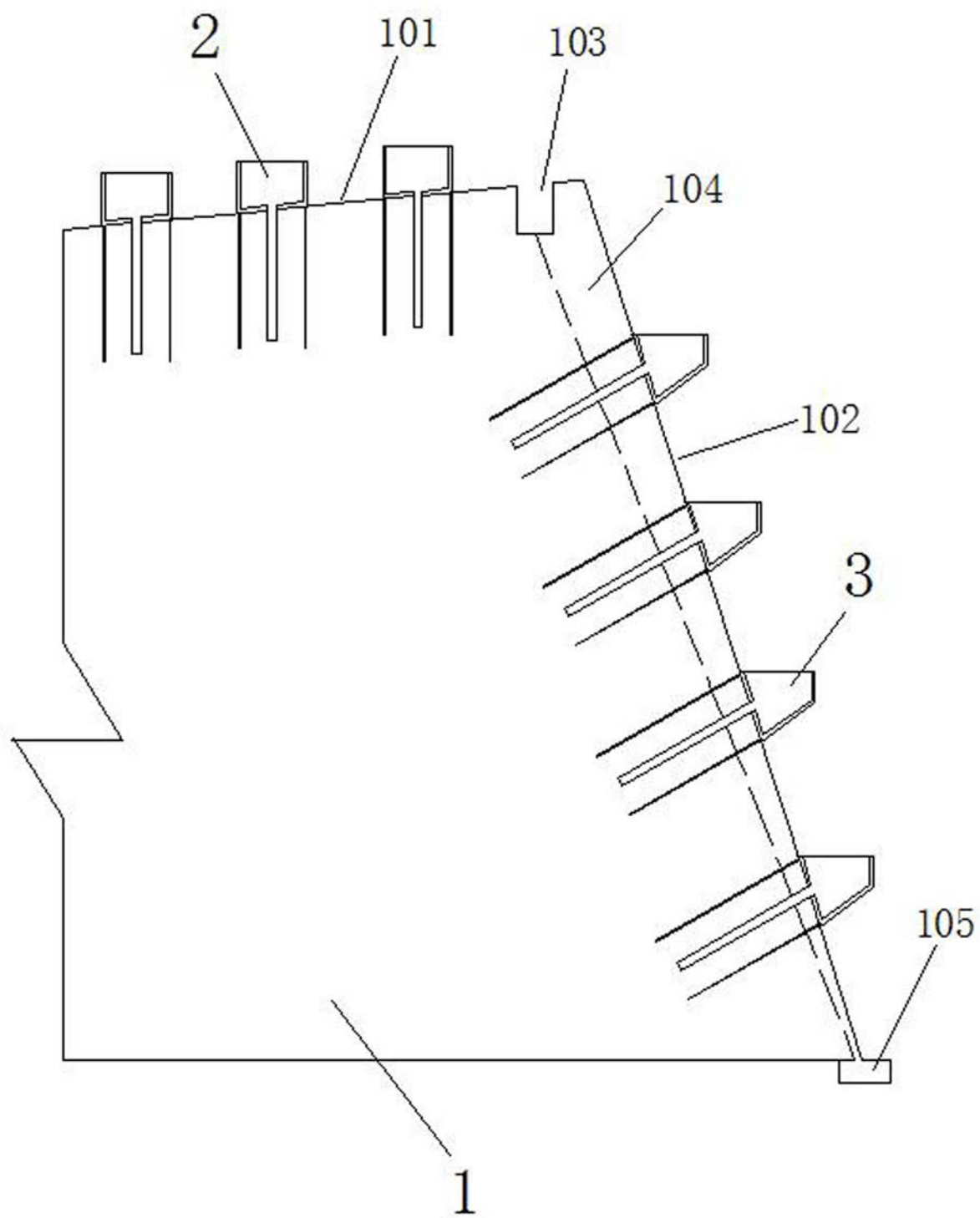


图1

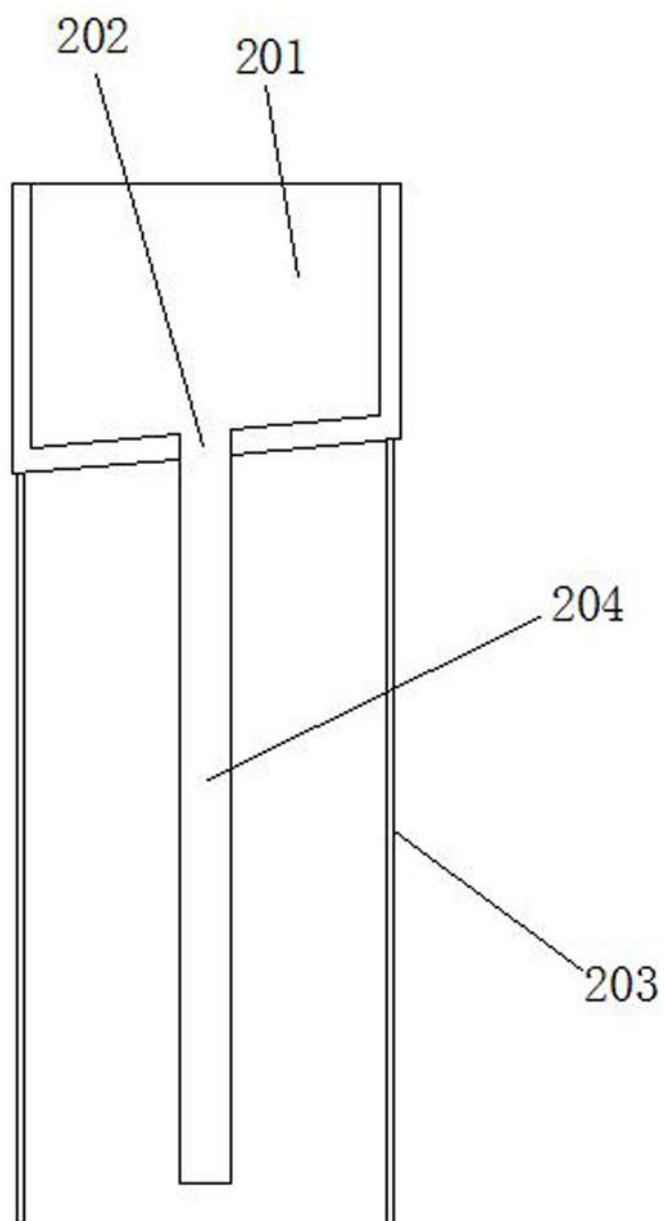


图2

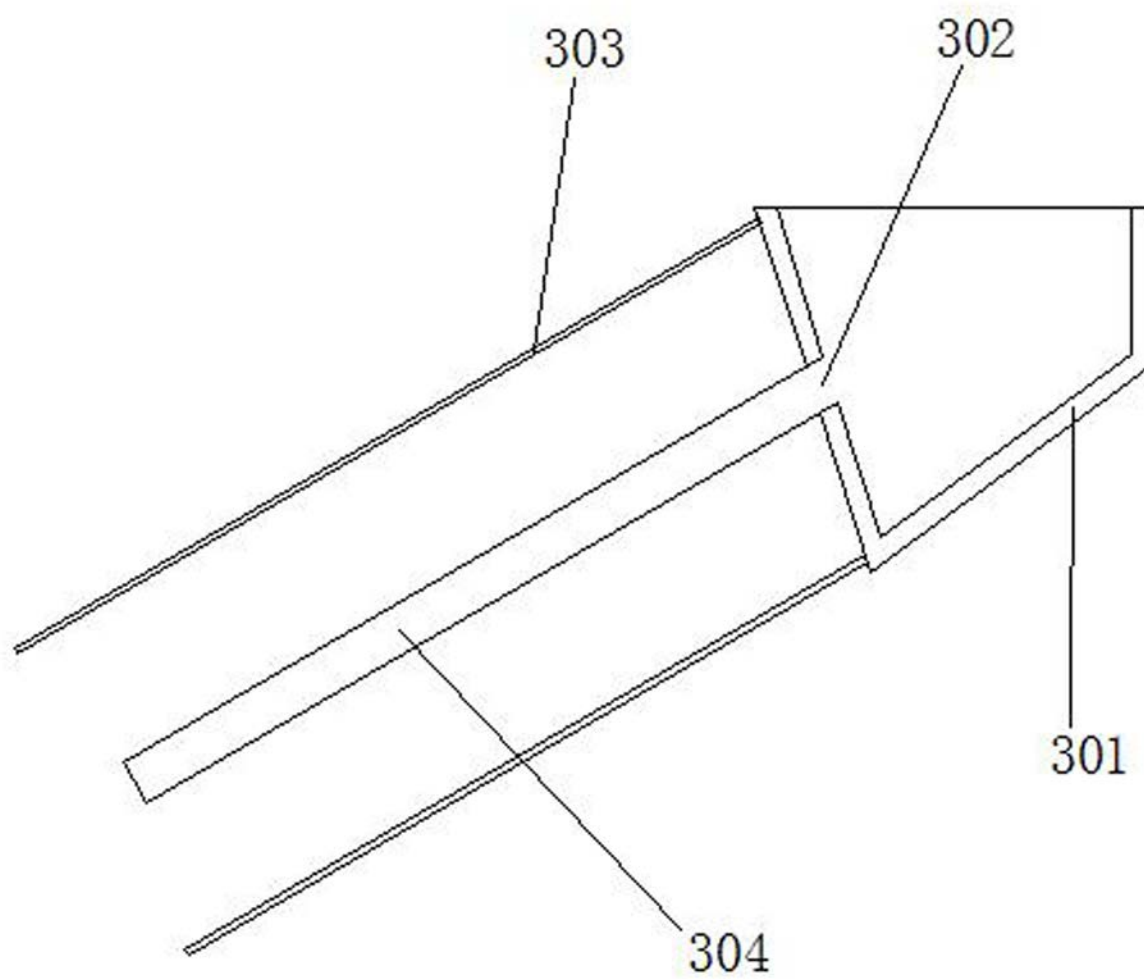


图3

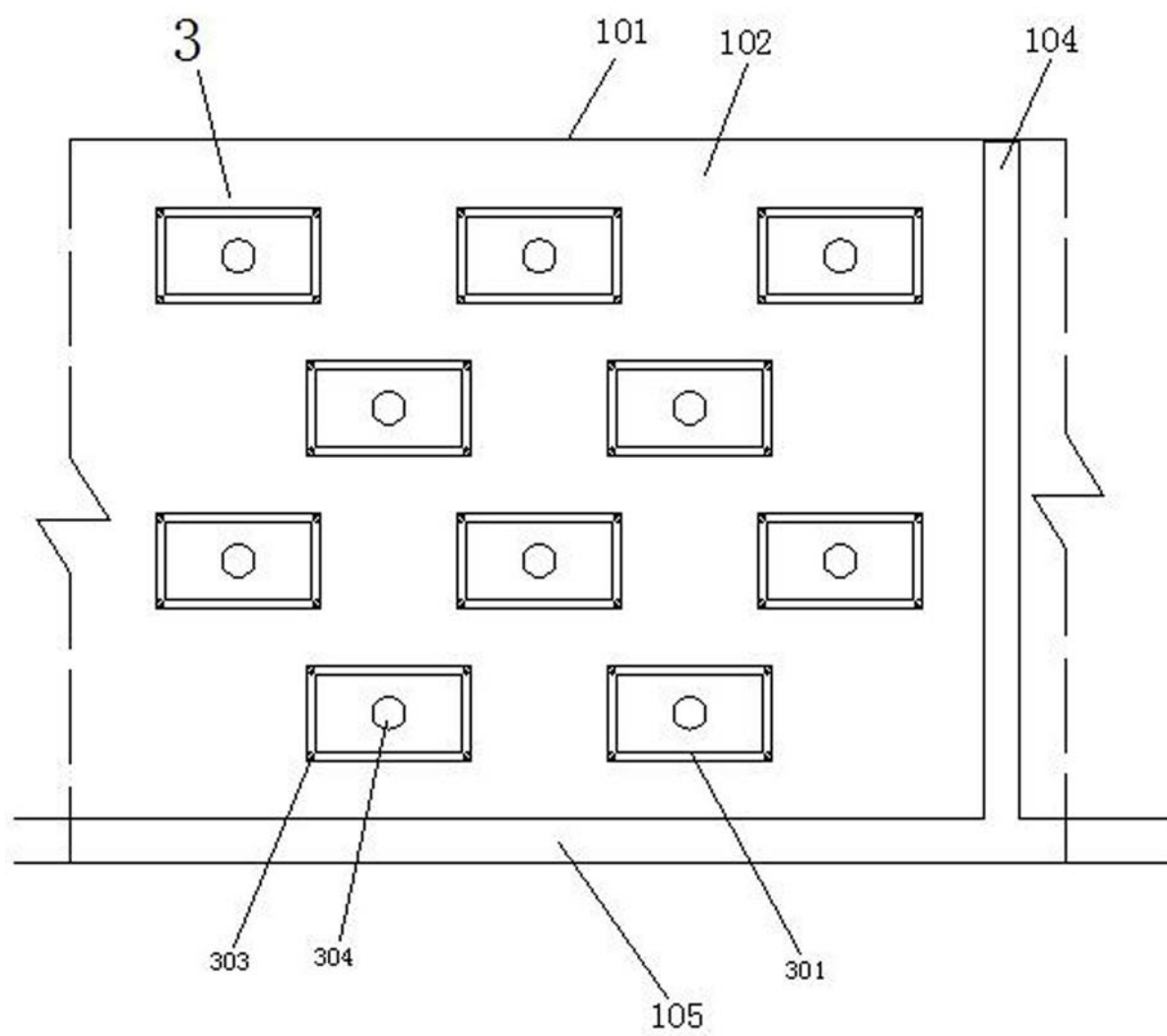


图4