



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104727319 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201510157530. 1

(22) 申请日 2015. 04. 07

(71) 申请人 兰州理工大学

地址 730050 甘肃省兰州市兰工坪 287 号

(72) 发明人 董旭光 董建华 朱彦鹏 王永胜

何天虎 王雪浪

(74) 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任
公司 62102

代理人 董斌

(51) Int. Cl.

E02D 5/74(2006. 01)

E02D 3/10(2006. 01)

E02D 17/20(2006. 01)

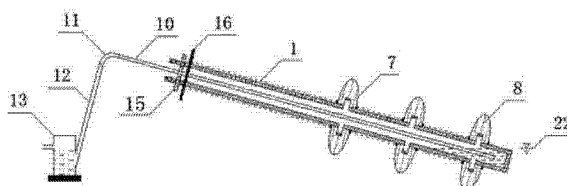
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种边坡自排水锚杆及施工方法

(57) 摘要

一种边坡自排水锚杆及施工方法, 自排水锚杆包括中空锚管、锚具、垫板和虹吸管; 中空锚管一端开口、一端封闭, 外围包裹滤网、开口端设螺纹、中后部开设透水孔、后段与出浆管垂直连接, 出浆管端部套有袖阀和土工袋, 出浆管两侧用抱箍将土工袋夹持固定在中空锚管上; 中空锚管下倾斜放置于坡体内, 保持中空锚管的管口与管底相对高差小于 7m, 浆体在土工袋内凝固锚固于稳定土体内, 锚具将中空锚管前段锚固于垫板上; 虹吸管的吸水管插入中空锚管内并伸至底部, 在坡面通过接头弯管与排水管和平衡出水器连接, 吸水管的进水口和平衡出水器出水口高程相同。本发明结构简单, 能同时实现锚固与排水, 并具有良好的效果, 施工简便, 造价低廉。



1. 一种边坡自排水锚杆,其特征在于:该锚杆包括中空锚管(1)、锚具(15)、垫板(16)和虹吸管;中空锚管(1)的一端开口、一端封闭,外围包裹滤网(2)、开口端设螺纹(3)、中后部开设透水孔(4)、后段与出浆管(5)垂直连接,出浆管(5)的端部套有袖阀(6)和土工袋(7),土工袋(7)内的纤维绳(8)绑扎在中空锚管(1)上,出浆管(5)的两侧用抱箍(9)将土工袋(7)夹持固定在中空锚管(1)上;虹吸管由吸水管(10)通过接头弯管(11)与排水管(12)的一端连接,排水管(12)的另一端与平衡出水器(13)连接构成;中空锚管(1)下倾斜放置于坡体内,保持中空锚管(1)的管口与管底有一相对高差,注浆管(17)向中空锚管(1)内压力注浆,浆体(14)在土工袋(7)内凝固锚固于稳定土体内,锚具(15)将中空锚管(1)前段锚固于垫板(16)上;虹吸管的吸水管(11)插入中空锚管(1)内并伸至底部,在坡面通过接头弯管(11)与排水管(12)和平衡出水器(13)连接,使吸水管(11)的进水口和平衡出水器(13)出水口高程相同;在中空锚管(1)内注水,用抽气机从平衡出水器(13)抽气、使水流入平衡出水器(13),启动初始虹吸;中空锚管(1)内水位上升时,实时排水。

2. 根据权利要求1所述的边坡自排水锚杆,其特征在于:中空锚管(1)内外涂刷防腐漆;滤网(2)为密目纱布或塑料网。

3. 根据权利要求1所述的边坡自排水锚杆,其特征在于:透水孔(4)是间隔开设在中空锚管(1)的管壁上半圆面,并在出浆管(5)的左右0.1~0.15m之内不开设透水孔(4),中空锚管(1)封闭端与相邻一个出浆管(5)之间也不开设透水孔(4),透水孔(4)直径为5~10mm。

4. 根据权利要求1所述的边坡自排水锚杆,其特征在于:出浆管(5)在中空锚管(1)的同一横截面上对称布置,出浆管(5)在中空锚管(1)轴向间距为0.8~1.2m,出浆管(5)直径为10~15mm。

5. 根据权利要求1所述的边坡自排水锚杆,其特征在于:注浆管(17)上设置有两个止浆塞(18)和注浆花管(19),注浆花管(19)长度为0.1~0.15m。

6. 根据权利要求1所述的边坡自排水锚杆,其特征在于:吸水管(10)、排水管(12)内径 $\leq 6\text{mm}$;接头弯管(11)的弯折角度为 $120^{\circ} \sim 150^{\circ}$ 。

7. 根据权利要求1所述的边坡自排水锚杆,其特征在于:中空锚管(1)的管口与管底的相对高差小于7m。

8. 根据权利要求1所述的边坡自排水锚杆,其特征在于:袖阀(6)为橡皮袖阀。

9. 边坡自排水锚杆的施工方法,其步骤为:

(1) 调查分析边坡(21)地质条件,水文气象条件,了解边坡(21)地表和地下水的补给、径流和排泄方式,进行工程地质勘探和设计,分析确定滑坡的潜在滑动面(20)位置;

(2) 制作中空锚管(1):根据步骤(1)确定中空锚管(1)的长度,土工袋(7)的个数;钢管前端加工螺纹(3),后端用实体封闭,钢管后段间隔0.8~1.2m钻孔,并垂直焊接出浆管(5);在管壁上半圆面开设孔径为5~10mm的透水孔(4),出浆管(5)的左右0.1~0.15m范围内和钢管封闭端与相邻一个出浆管(5)之间不开设透水孔(4);钢管内外壁面喷刷防腐漆,出浆管(5)上先套袖阀(6),纤维绳(8)绑扎在钢管上,出浆管(5)两侧再用抱箍(9)将土工袋(7)固定于钢管上,钢管外围包裹2~3层滤网(2);

(3) 钻孔:根据工程设计深度和角度,在边坡(21)上钻孔;

(4) 安装自排水锚杆:(a)将中空锚管(1)安置在坡面的孔内,且透水孔(4)的半圆面朝上,用注浆管(17)进行分段注浆,每段注浆长度为注浆步距,注浆步距与中空锚管(1)上的

出浆管(5)间距相同,即步距为0.8~1.2m,注浆压力根据不同的地层状况确定;注浆过程,每次同时进行同一横截面的两个袖阀(6)注浆,从中空锚管(1)底端依次向前端注浆,每完成一次注浆,向上移动注浆管(17)一个步距长度;注浆完成后,在中空锚管(1)前段套上垫板(16),张拉中空锚管(1),用锚具(15)锚固在垫板(16)上;并在中空锚管(1)前端安装一中心开孔的圆形防护网;(b)根据中空锚管(1)底端的高程确定平衡出水器(13)的出水口高程,在坡面施工平衡出水器(13)安放台座;平衡出水器(13)安置在台座上,并与排水管(12)密封连接;将吸水管(10)穿过防护网中心孔进入中空锚管(1)底端,用接头弯管(11)将排水管(12)与吸水管(10)连接,形成虹吸管;

(5)实现初始虹吸过程:中空锚管(1)内注入一定量的水,平衡出水器(13)外接抽气机,抽气水通过吸水管(10)到排水管(12),再进入平衡出水器(13),启动初始虹吸,停止抽气。

一种边坡自排水锚杆及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于岩土锚固工程技术领域，具体涉及一种边坡自排水锚杆及施工方法。

背景技术

[0002] 边坡是自然或人工形成的斜坡，是人类工程活动中最基本的地质环境之一，也是工程建设最常见的工程形式。作为全球性三大地质灾害（地震、洪水、滑坡崩塌泥石流）之一的边坡失稳滑塌严重危及到国家财产和人们的安全。降雨入渗和地下水位上升使得坡体抗剪强度较低、下滑力增大，是诱发滑坡的主要因素之一。因此，支挡和排水是防治失稳滑塌的主要措施。

[0003] 目前，支挡和排水加固坡体的主要方法有：（1）锚杆与排水分离法，相应结构形式为：锚杆加固坡体，坡面布设排水沟、截水沟和地下采用盲沟、集水井、排水孔等。这种方法组合形式多样，但存在的主要问题为：（a）坡面排水措施对坡体环境要求较高，许多边坡受地形条件限制，导致难以保证排水措施的有效性；（b）地下排水盲沟、排水孔建设，集水井抽水费用居高不下，施工难度大；（c）锚固与排水不能一体化，结构功能单一，不能满足工程要求。（2）锚杆与排水一体化法，结构形式为：锚杆与排水通道集合于一体，如：申请号为 201020521134.5 的专利公开了一种排水锚杆，杆体的中部装有透水套筒，利用带滤布的透水套筒，可以有效地将岩土体中的水排出；申请号为 201110119283.8 的专利公开了一种排水锚杆及既有边坡挡护工程修复加固构造，通过连接构件形成轴向可拆卸对接的排水管和锚固管的排水锚杆；申请号为 201310383960.6 公开了一种排水锚杆，通过锚索外套有土工袋，土工袋内和土工袋外分别浇筑有不透水混凝土和透水混凝土，达到了排水和锚固功能。方法（2）所述的这几种锚杆均是由锚头至锚杆底端向上倾斜，水分在重力作用下沿排水通道排出，同时具备锚固和排水功能，构造形式简单，排水效果较好，施工简单，工程造价低，然而边坡失稳是滑动土体沿滑移面向下滑移，锚杆向上倾斜时锚固力方向与滑移面法向夹角大，锚固力沿滑面法向的分力小，故抗滑力较小，为了保证安全性，只能增大锚固体直径和锚杆长度，这样既不经济，又不安全。另外由于水分沿锚杆倾斜方向向外排出，产生渗透力促进滑动。而锚杆向下倾斜锚固力与滑移面法向夹角小，锚固力沿滑面法向的分力大，明显增加滑动土体与稳定土体之间的法向正应力，锚杆向下倾斜抗滑力显著增大。因此，锚杆向上倾斜不能将其优势充分发挥，锚固效果没有向下倾斜好。由此可知，现有的锚杆与排水一体化加固坡体的方法是利用重力作用将表层水排出，不能将坡体内深部水排出，同时水分渗流促进滑动，而且锚杆的锚固效果不能充分发挥。

[0004] 虹吸技术是一种利用液面高度差的作用力，在管内产生负压将水从高位管口吸入，产生一定扬程，从低位管口排出，具有无动力和流动过程由液位变化自动控制的物理特性，已在水利、农田灌溉、边坡排水中得到广泛应用。如申请号为 201110147021.2 的专利公开了一种边坡倾斜钻孔自平衡虹吸排水方法，虹吸管一端通过下倾斜孔进入边坡的深部，一端设定在坡面位置，当地下水位上升时，通过虹吸管将坡体内部水排出到坡外。然而虹吸技术只能排水不能锚固，并且在坡面位置虹吸管弯折严重，造成局部水头损失急剧增加，影

响排水效果。本发明首先结合现有锚固技术和虹吸技术的优点,并解决了集合时存在的技术难题,提出一种新型边坡自排水锚杆及施工方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种同时具有锚固和排水功能的边坡自排水锚杆及施工方法。

[0006] 本发明是一种边坡自排水锚杆及施工方法,一种边坡自排水锚杆,包括中空锚管 1、锚具 15、垫板 16 和虹吸管;中空锚管 1 的一端开口、一端封闭,外围包裹滤网 2、开口端设螺纹 3、中后部开设透水孔 4、后段与出浆管 5 垂直连接,出浆管 5 的端部套有袖阀 6 和土工袋 7,土工袋 7 内的纤维绳 8 绑扎在中空锚管 1 上,出浆管 5 的两侧用抱箍 9 将土工袋 7 夹持固定在中空锚管 1 上;虹吸管由吸水管 10 通过接头弯管 11 与排水管 12 的一端连接,排水管 12 的另一端与平衡出水器 13 连接构成;中空锚管 1 下倾斜放置于坡体内,保持中空锚管 1 的管口与管底有一相对高差,注浆管 17 向中空锚管 1 内压力注浆,浆体 14 在土工袋 7 内凝固锚固于稳定土体内,锚具 15 将中空锚管 1 前段锚固于垫板 16 上;虹吸管的吸水管 11 插入中空锚管 1 内并伸至底部,在坡面通过接头弯管 11 与排水管 12 和平衡出水器 13 连接,使吸水管 11 的进水口和平衡出水器 13 出水口高程相同;在中空锚管 1 内注水,用抽气机从平衡出水器 13 抽气、使水流入平衡出水器 13,启动初始虹吸;中空锚管 1 内水位上升时,实时排水。

[0007] 本发明的一种边坡自排水锚杆的施工方法,其步骤为:

(1)调查分析边坡 21 地质条件,水文气象条件,了解边坡 21 地表和地下水的补给、径流和排泄方式,进行工程地质勘探和设计,分析确定滑坡的潜在滑动面 20 位置;

(2)制作中空锚管 1:根据步骤(1)确定中空锚管 1 的长度,土工袋 7 的个数;钢管前端加工螺纹 3,后端用实体封闭,钢管后段间隔 0.8~1.2m 钻孔,并垂直焊接出浆管 5;在管壁上半圆面开设孔径为 5~10mm 的透水孔 4,出浆管 5 的左右 0.1~0.15m 范围内和钢管封闭端与相邻一个出浆管 5 之间不开设透水孔 4;钢管内外壁面喷刷防腐漆,出浆管 5 上先套袖阀 6,纤维绳 8 绑扎在钢管上,出浆管 5 两侧再用抱箍 9 将土工袋 7 固定于钢管上,钢管外围包裹 2~3 层滤网 2;

(3)钻孔:根据工程设计深度和角度,在边坡 21 上钻孔;

(4)安装自排水锚杆:(a)将中空锚管 1 安置在坡面的孔内,且透水孔 4 的半圆面朝上,用注浆管 17 进行分段注浆,每段注浆长度为注浆步距,注浆步距与中空锚管 1 上的出浆管 5 间距相同,即步距为 0.8~1.2m,注浆压力根据不同的地层状况确定;注浆过程,每次同时进行同一横截面的两个袖阀 6 注浆,从中空锚管 1 底端依次向前端注浆,每完成一次注浆,向上移动注浆管 17 一个步距长度;注浆完成后,在中空锚管 1 前段套上垫板 16,张拉中空锚管 1,用锚具 15 锚固在垫板 16 上;并在中空锚管 1 前端安装一中心开孔的圆形防护网;(b)根据中空锚管 1 底端的高程确定平衡出水器 13 的出水口高程,在坡面施工平衡出水器 13 安放台座;平衡出水器 13 安置在台座上,并与排水管 12 密封连接;将吸水管 10 穿过防护网中心孔进入中空锚管 1 底端,用接头弯管 11 将排水管 12 与吸水管 10 连接,形成虹吸管;

(5)实现初始虹吸过程:中空锚管 1 内注入一定量的水,平衡出水器 13 外接抽气机,抽

气水通过吸水管 10 到排水管 12,再进入平衡出水器 13,启动初始虹吸,停止抽气。

[0008] 本发明的有益效果是:本发明集合锚固技术和虹吸排水技术于一体形成中边坡自排水锚杆,解决了锚固与排水同时实现的尖锐矛盾,提升滑坡的治理水平。主要优点为:(1)橡皮袖阀和土工袋实现了注浆锚固,而且不影响排水。注浆管向中空锚管内压力注浆时,让浆液通过橡皮袖阀进入土工袋内,土工袋内的水和颗粒难以进入中空锚管内,达到注浆的单向阀作用;注浆结束,在止浆塞的作用下,中空锚管内不残留浆液,干净不影响排水;土工袋将浆体包裹,既实现了锚固,又避免浆液四处流动和封堵透水孔。(2)中空锚管一端封闭,管壁上半圆面开设透水孔,坡面降雨入渗坡体中的水分通过透水孔沿下管壁流入中空锚管底端,而且地下水位上升时,边坡深部水分渗过透水孔也能进入中空锚管储水段。(3)虹吸管无需任何外部动力,也无需经常性管理维护,可以自动高效地将坡面和坡体深部分排出,能控制边坡地下水位在安全水位面以下;接头弯管弯折角度大,减轻了虹吸排水时的局部水头损失。(4)滤网能够防止透水孔被土体阻塞,防腐漆能够避免中空锚管锈蚀而失去锚固功能。(5)结构简单,功能强大,施工方法简便,既有良好的锚固效果,又有稳定的排水性能,适应性强,造价低廉。

附图说明

[0009] 图 1 是本发源自排水锚杆的示意图,图 2 是图 1 中的中空锚管的示意图,图 3 是本发明施工注浆过程的示意图,图 4 是本发明在边坡支护工程中实施的示意图。

[0010] 附图标记说明:中空锚管 1、滤网 2、螺纹 3、透水孔 4、出浆管 5、袖阀 6、土工袋 7、纤维绳 8、抱箍 9、吸水管 10、接头弯管 11、排水管 12、平衡出水器 13、浆体 14、锚具 15、垫板 16、注浆管 17、止浆塞 18、注浆花管 19、潜在滑动面 20、边坡 21、控制水位 22。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图和具体实例对本发明特征作更进一步的描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限制本发明的范围。在阅读本发明后,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换和改进均应包含于本发明的保护范围以内。

[0012] 如图 1、2、3、4 所示,本发明是一种边坡自排水锚杆及施工方法,自排水锚杆包括中空锚管 1、锚具 15、垫板 16 和虹吸管;中空锚管 1 一端开口、一端封闭,外围包裹滤网 2、开口端设螺纹 3、中后部开设透水孔 4、后段与出浆管 5 垂直连接,出浆管 5 端部套有袖阀 6 和土工袋 7,土工袋 7 内的纤维绳 8 绑扎在中空锚管 1 上,出浆管 5 两侧用抱箍 9 将土工袋 7 夹持固定在中空锚管 1 上;虹吸管由吸水管 10 通过接头弯管 11 与排水管 12 的一端连接,排水管 12 的另一端与平衡出水器 13 连接构成;中空锚管 1 下倾斜放置于坡体内,保持中空锚管 1 的管口与管底有一相对高差,注浆管 17 向中空锚管 1 内压力注浆,浆体 14 在土工袋 7 内凝固锚固于稳定土体内,锚具 15 将中空锚管 1 前段锚固于垫板 16 上;虹吸管的吸水管 11 插入中空锚管 1 内并伸至底部,在坡面通过接头弯管 11 与排水管 12 和平衡出水器 13 连接,使吸水管 11 的进水口和平衡出水器 13 出水口高程相同;在中空锚管 1 内注水,用抽气机从平衡出水器 13 抽气、使水流入平衡出水器 13,启动初始虹吸;中空锚管 1 内水位上升时,实时排水。

[0013] 如图 1、2、3 所示,中空锚管 1 内外涂刷防腐漆,防止长期锈蚀、老化,直径 60~80mm;

滤网 2 为密目纱布或塑料网,防止土颗粒堵塞透水孔 4。

[0014] 如图 1、2、3 所示,透水孔 4 是间隔开设在中空锚管 1 的管壁上半圆面,并在出浆管 5 的左右 0.1~0.15m 之内不开设透水孔 4,中空锚管 1 封闭端与相邻一个出浆管 5 之间也不开设透水孔 4,透水孔 4 直径为 5~10mm;坡体水分通过透水孔 4 进入中空锚管 1 内,并沿壁面流至底端封闭处。

[0015] 如图 1、2、4 所示,出浆管 5 在中空锚管 1 的同一横截面上对称布置,出浆管 5 在中空锚管 1 轴向间距为 0.8~1.2m,出浆管 5 直径为 10~15mm。

[0016] 如图 3 所示,注浆管 17 上设置有两个止浆塞 18 和注浆花管 19,注浆花管 19 长度为 0.1~0.15m;仅针对有出浆管 5 的位置注浆,不会影响其余位置,且注浆完毕,不会在中空锚管 1 内残留浆体 14。

[0017] 如图 1、4 所示,吸水管 10、排水管 12 内径 $\leq 6\text{mm}$;接头弯管 11 的弯折角度为 $120^{\circ}\sim 150^{\circ}$ 。

[0018] 如图 1 所示,中空锚管 1 的管口与管底的相对高差小于 7m。

[0019] 如图 1 所示,袖阀 6 为橡皮袖阀。

[0020] 如图 1、2、3、4 所示,本发明一种边坡自排水锚杆的施工方法,其步骤为:

(1)调查分析边坡 21 地质条件,水文气象条件,了解边坡 21 地表和地下水的补给、径流和排泄方式,进行工程地质勘探和设计,分析确定滑坡的潜在滑动面 20 位置;

(2)制作中空锚管 1:根据步骤(1)确定中空锚管 1 的长度,土工袋 7 的个数;钢管前端加工螺纹 3,后端用实体封闭,钢管后段间隔 0.8~1.2m 钻孔,并垂直焊接出浆管 5;在管壁上半圆面开设孔径为 5~10mm 的透水孔 4,出浆管 5 的左右 0.1~0.15m 范围内和钢管封闭端与相邻一个出浆管 5 之间不开设透水孔 4;钢管内外壁面喷刷防腐漆,出浆管 5 上先套袖阀 6,纤维绳 8 绑扎在钢管上,出浆管 5 两侧再用抱箍 9 将土工袋 7 固定于钢管上,钢管外围包裹 2~3 层滤网 2;

(3)钻孔:根据工程设计深度和角度,在边坡 21 上钻孔;

(4)安装自排水锚杆:(a)将中空锚管 1 安置在坡面的孔内,且透水孔 4 的半圆面朝上,用注浆管 17 进行分段注浆,每段注浆长度为注浆步距,注浆步距与中空锚管 1 上的出浆管 5 间距相同,即步距为 0.8~1.2m,注浆压力根据不同的地层状况确定;注浆过程,每次同时进行同一横截面的两个袖阀 6 注浆,从中空锚管 1 底端依次向前端注浆,每完成一次注浆,向上移动注浆管 17 一个步距长度;注浆完成后,在中空锚管 1 前段套上垫板 16,张拉中空锚管 1,用锚具 15 锚固在垫板 16 上;并在中空锚管 1 前端安装一中心开孔的圆形防护网;(b)根据中空锚管 1 底端的高程确定平衡出水器 13 的出水口高程,在坡面施工平衡出水器 13 安放台座;平衡出水器 13 安置在台座上,并与排水管 12 密封连接;将吸水管 10 穿过防护网中心孔进入中空锚管 1 底端,用接头弯管 11 将排水管 12 与吸水管 10 连接,形成虹吸管;

(5)实现初始虹吸过程:中空锚管 1 内注入一定量的水,平衡出水器 13 外接抽气机,抽气水通过吸水管 10 到排水管 12,再进入平衡出水器 13,启动初始虹吸,停止抽气。

[0021] 本发明坡体内水分的流动及控制过程:当边坡 21 表层土体含水量升高或深部地下水位上升时,水流过透水孔 4 进入中空锚管 1 内,并沿壁面流至底端封闭处,待中空锚管 1 内的水位高于平衡出水器 13 的出水口时,虹吸过程发生,利用虹吸原理排出积聚在中空锚

管 1 内的水,实现中空锚管 1 内的水位下降,逐渐将边坡 21 中水排出坡外,直到中空锚管 1 内的水位与平衡出水器 13 的出水口水位相同,达到目标设定的控制水位 22,虹吸过程暂时停止;此时平衡出水器 13 和中空锚管 1 内均保留有稳定水位,下一次降雨或其他因素使边坡 21 内水分增加时,重复上述过程,中空锚管 1 内水位上升后,虹吸过程再次重复,使中空锚管 1 内始终处于较低的水位状态。

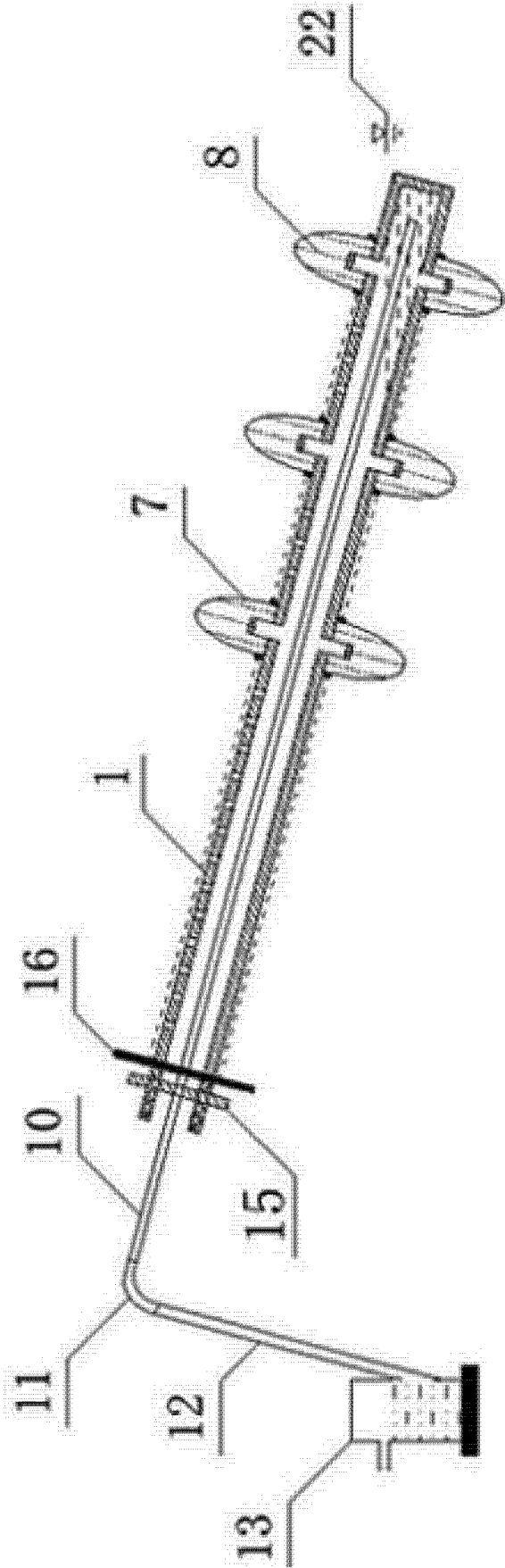


图 1

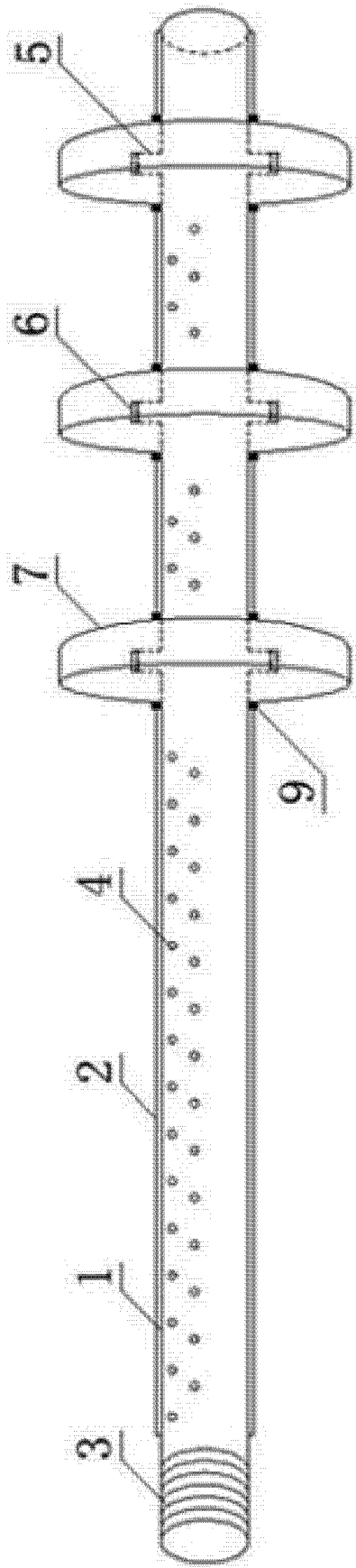


图 2

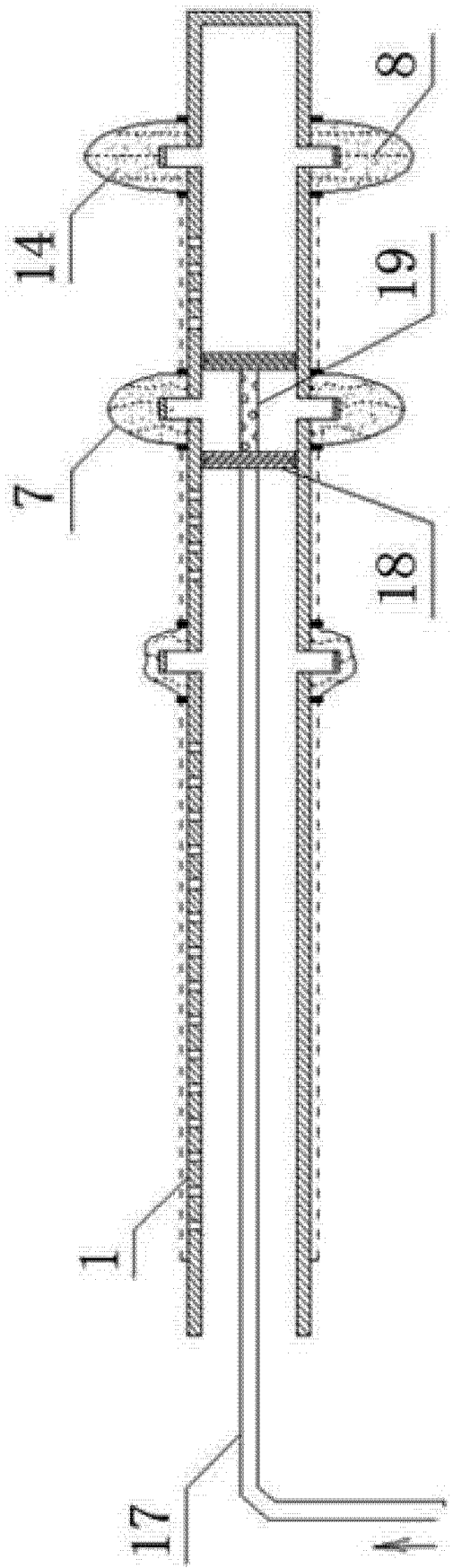


图 3

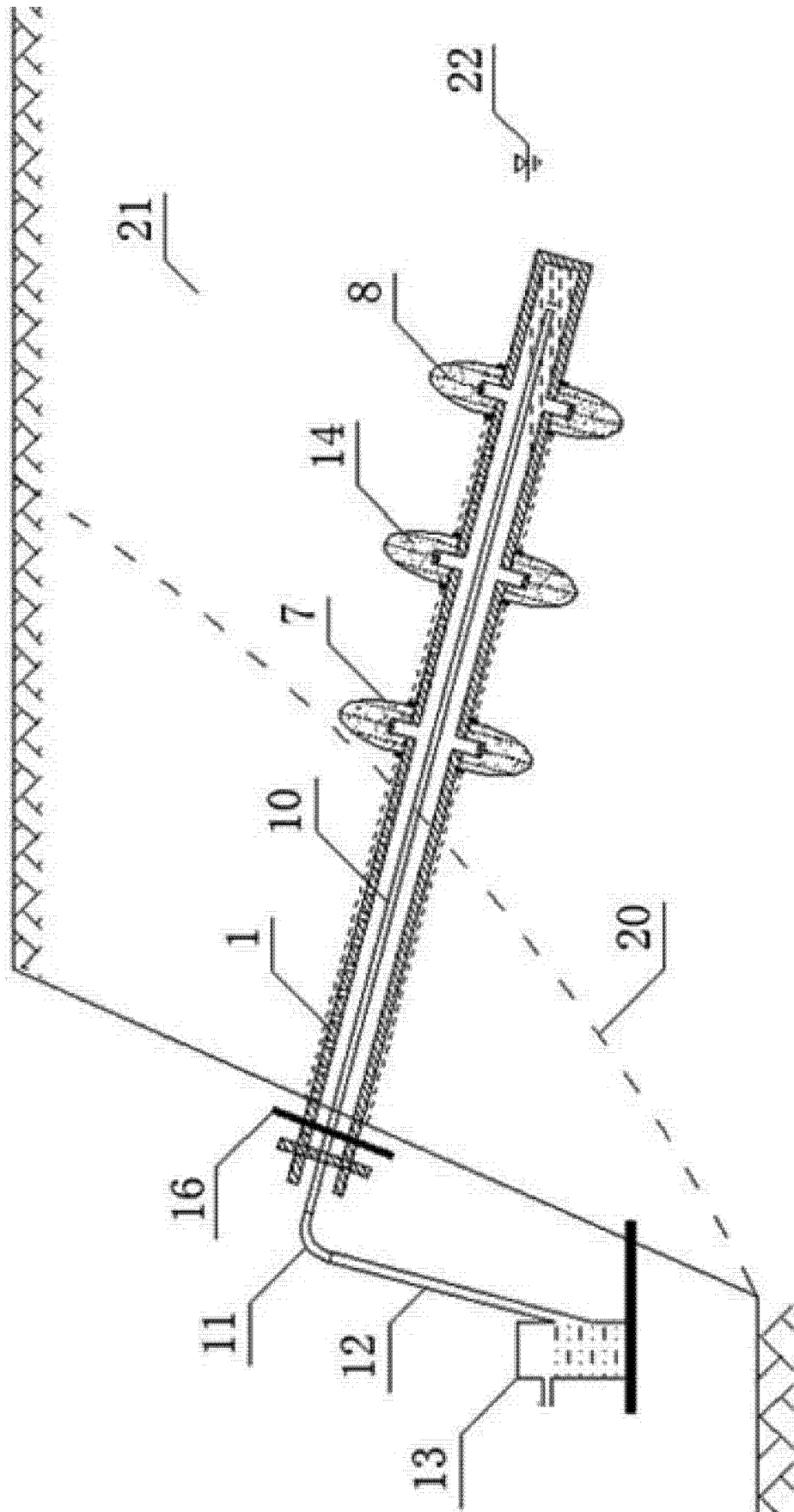


图 4