



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110106830 B

(45) 授权公告日 2020.11.27

(21) 申请号 201910364805.7

(22) 申请日 2019.04.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110106830 A

(43) 申请公布日 2019.08.09

(73) 专利权人 湖北工业大学
地址 430068 湖北省武汉市洪山区南李路
28号

(72) 发明人 叶建军 姜泉泉 刘德富 肖衡林
刘瑛 王琴 马强 陈阳阳

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所
42103

代理人 成钢

(51) Int. Cl.

E02B 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103225309 A, 2013.07.31

JP H1037157 A, 1998.02.10

CN 108708350 A, 2018.10.26

CN 105178248 A, 2015.12.23

KR 20110009351 A, 2011.01.28

KR 101582443 B1, 2016.01.12

JP H1121897 A, 1999.01.26

JP H08296232 A, 1996.11.12

审查员 徐天杰

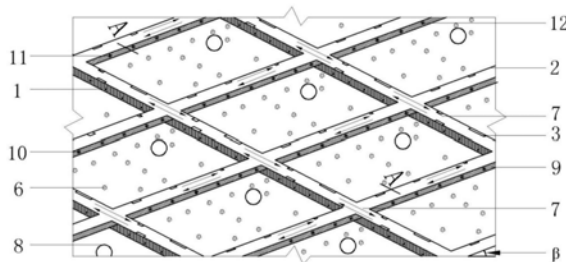
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种有孔模袋混凝土生态护岸结构及施工方法

(57) 摘要

一种有孔模袋混凝土生态护岸结构及施工方法,主要包括混凝土条、竹管和锚杆,所述混凝土条采用模袋自密实混凝土,其长度方向与坡面等高线成一定角度,混凝土条之间留有与其长度和宽度方向分别平行的斜沟;锚杆一端插入边坡中,一端固定巢穴竹管和植被竹管并埋在混凝土条中。本发明能适应复杂地形,施工效率高,可应用于岩质水岸或消落带,在对水岸或消落带进行有效的防护的同时,为野生动物提供巢穴,为植物提供生长环境。



1. 一种有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,其特征在于:所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构包括混凝土条(2),在混凝土条(2)中预埋有巢穴竹管(3)、植被竹管(6),所述混凝土条(2)之间留有与其长度和宽度方向分别平行的间隙形成相互交叉的斜沟(7);巢穴竹管(3)绑扎固定于圆环锚杆(1)上,其管口开口于斜沟(7),至少有两根相互贯通;圆环锚杆(1)的一端插在边坡中,另一端埋在混凝土条(2)中;植被竹管(6)插在圆环锚杆(1)的圆环中;植被竹管(6)的空腔中有基质及植物;

所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,包括以下步骤:

(1) 准备材料,准备竹管、圆环锚杆、螺纹锚杆、垫片、螺帽、土工模袋和压条:将巢穴竹管和植被竹管的内腔打通,管口用加厚塑料薄膜封口,然后将巢穴竹管管壁开口;在光圆钢筋上焊上圆环形成圆环锚杆;土工模袋在加工时预留未缝合的边B及混凝土灌注口,在其与坡面接触平面的两个相邻的边上缝制定位环;

(2) 清坡放样,清理坡面滚石、浮土及枯树枝,并测量放线;

(3) 钻锚孔,在坡面上钻锚孔;

(4) 安装螺纹锚杆,把螺纹锚杆插入锚孔中,用水泥注浆填充螺纹锚杆与孔隙之间的间隙;

(5) 安装土工模袋,待水泥硬化后,将螺纹锚杆穿过定位环,然后把压条压在土工模袋上,在压条上钻孔,接着将螺纹锚杆穿过垫片和压条插入坡体,最后拧紧螺帽;

(6) 安装竹管,把圆环锚杆刺穿土工模袋插入锚孔中,用水泥注浆填充锚杆与孔隙之间的间隙,待水泥硬化后,把植被竹管插入圆环锚杆的圆环中,将其顶端粘接在土工模袋内表面,接着把巢穴竹管绑扎固定在圆环锚杆上,两巢穴竹管之间在接口E处粘接,拼装完成后缝合土工模袋;

(7) 浇筑混凝土,采用泵送混凝土的技术施工混凝土条,混凝土条的施工顺序是从坡顶到坡脚依次进行;每一个混凝土条施工时,从土工模袋混凝土灌注口浇注自密实混凝土;

(8) 养护,混凝土终凝后开始洒水养护,养护期间要求护坡表面处于湿润状态,待混凝土强度达到75%以上时,剪开与巢穴竹管相连的模袋的侧边使管口露出,成为动物通行的入口;

(9) 植被竹管施工,剪开与植被竹管相连的模袋上表面,使管口露出并在竹管的空腔中放入基质及植物种子。

2. 根据权利要求1所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,其特征在于:斜沟(7)长度方向与坡面等高线成 β 角, $12^\circ \leq \beta \leq 30^\circ$ 。

3. 根据权利要求1所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,其特征在于:所述植被竹管(6)与坡面成 α 角, $60^\circ \leq \alpha \leq 80^\circ$ 。

4. 根据权利要求1或2或3所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,其特征在于:所述植被竹管(6)空腔中的基质为:耕植土、腐熟木屑、河沙和土壤粘合剂充分拌合后的混合物,以体积比计:耕植土:腐熟木屑:河沙=70-90:5-12:5-15;土壤粘合剂的用量为0.016-0.019 g/L。

5. 根据权利要求1所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,其特征在于:所述的植物为狗牙根、鬼针草、苍耳或蓼草中的一种或几种。

6. 根据权利要求1所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,其特征在于:圆环

锚杆(1)插入坡面的深度不小于15 cm,伸出坡面的长度不小于20 cm。

7.根据权利要求1所述的有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,其特征在于:所述的圆环锚杆包括竖向钢筋以及与竖向钢筋连接的圆环,圆环穿过竖向钢筋并固定在竖向钢筋上。

一种有孔模袋混凝土生态护岸结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有孔模袋混凝土生态护岸结构及施工方法,属于生态环境保护领域。

背景技术

[0002] 现有护坡技术中通常会根据消落带水位涨落对植物进行分阶梯布置和设置自动漂浮装置的方法对消落带进行防护。植物分阶梯布置的方案根据不同植物的耐水、耐旱能力等生物学特性区分不同的梯级,可以在一定程度上解决消落带绿化的问题,但是大多数岩质边坡缺乏植物、动物以及微生物生活的条件,植物不易存活,且汛期时间的长短直接影响到植物的生长;自动漂浮装置通过设置伐垫能够对消落带边坡有效防护,能够消波防浪,减小侵蚀,但是无法适应复杂的地形,缺乏对动物生境的考虑,使生态平衡遭到破坏。

发明内容

[0003] 本发明针对上述问题,能够对边坡进行有效防护,使种植的植物易存活,克服汛期时间的长短对植物的影响,提出了一种有孔模袋混凝土生态护岸结构及施工方法。

[0004] 本发明采取的技术方案如下:

[0005] 一种有孔模袋混凝土生态护岸结构,包括混凝土条,在混凝土条中预埋有巢穴竹管、植被竹管,所述混凝土条之间留有与其长度和宽度方向分别平行的间隙形成相互交叉的斜沟;巢穴竹管绑扎固定于圆环锚杆上,其管口开口于斜沟,至少有两根相互贯通;圆环锚杆的一端插在边坡中,另一端埋在混凝土条中;植被竹管插在圆环锚杆的圆环中,植被竹管的空腔中有基质及植物。

[0006] 斜沟长度方向与坡面等高线成 β 角, $12^{\circ} \leq \beta \leq 30^{\circ}$ 。

[0007] 所述植被竹管与坡面成 α 角, $60^{\circ} \leq \alpha \leq 80^{\circ}$ 。

[0008] 所述植被竹管空腔中的基质为:耕植土、腐熟木屑、河沙和土壤粘合剂充分拌合后的混合物,以体积比计:耕植土:腐熟木屑:河沙=70-90:5-12:5-15;土壤粘合剂的用量为0.016-0.019 g/L;植物为狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)、鬼针草(*Bidens pilosa* L.)、苍耳(*Xanthium sibiricum* Patr. ex Widder)或蓼草(*Ludwigia prostrata* Roxb)中的一种或几种。

[0009] 圆环锚杆插入坡面的深度不小于15 cm,伸出坡面的长度不小于20 cm。

[0010] 所述的圆环锚杆包括竖向钢筋以及与竖向钢筋连接的圆环,圆环穿过竖向钢筋并固定在竖向钢筋上。

[0011] 有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,包括以下步骤:

[0012] (1) 准备材料,准备竹管、圆环锚杆、螺纹锚杆、垫片、螺帽、土工模袋和压条等材料:将巢穴竹管和植被竹管的内腔打通,管口用加厚塑料薄膜封口,然后将巢穴竹管管壁开口;在光圆钢筋上焊上圆环形成圆环锚杆;土工模袋在加工时预留未缝合的边B及混凝土灌注口,在其与坡面接触平面的两个相邻的边上缝制定位环;

- [0013] (2) 清坡放样,清理坡面滚石、浮土及枯树枝,并测量放线;
- [0014] (3) 钻锚孔,在坡面上钻锚孔;
- [0015] (4) 安装螺纹锚杆,把螺纹锚杆插入锚孔中,用水泥注浆填充螺纹锚杆与孔隙之间的间隙;
- [0016] (5) 安装土工模袋,待水泥硬化后,将螺纹锚杆穿过定位环,然后把压条压在土工模袋上,在压条上钻孔,接着将螺纹锚杆穿过垫片和压条插入坡体,最后拧紧螺帽;
- [0017] (6) 安装竹管,把圆环锚杆刺穿土工模袋插入锚孔中,用水泥注浆填充锚杆与孔隙之间的间隙,待水泥硬化后,把植被竹管插入圆环锚杆的圆环中,将其顶端粘接在土工模袋内表面,接着把巢穴竹管绑扎固定在圆环锚杆上,两巢穴竹管之间在接口E处粘接,拼装完成后缝合土工模袋;
- [0018] (7) 浇筑混凝土,采用泵送混凝土的技术施工混凝土条,混凝土条的施工顺序是从坡顶到坡脚依次进行;每一个混凝土条施工时,从土工模袋混凝土灌注口浇注自密实混凝土;
- [0019] (8) 养护,砂浆终凝后开始洒水养护,养护期间要求护坡表面处于湿润状态,待混凝土强度达到75%以上时,剪开与巢穴竹管相连的模袋的侧边使管口露出,成为动物通行的入口;
- [0020] (9) 植被竹管施工,剪开与植被竹管相连的模袋上表面,使管口露出并在管中放入基质及植物种子。
- [0021] 本发明提供的有孔模袋混凝土生态护岸结构及施工方法具有以下有益效果:
- [0022] 1) 通过模袋混凝土和预埋竹管形成的有孔混凝土结构,一体化解决了消落带或河岸的防护、绿化和生物巢穴构建,增加了消落带或河岸的稳定和生物多样性,美化了景观。
- [0023] 2) 使用土工模袋和泵送自密实混凝土技术,降低了施工成本,方便施工。
- [0024] 3) 模袋混凝土能适应边坡的凹凸不平的地形,可对边坡有效防护。
- [0025] 4) 通过预埋不同直径的竹管,可以供多种生物栖息,在水下时,可供鱼虾等栖息;在水上时,可供蛙、蛇、龟等栖息。
- [0026] 5) 混凝土条之间的斜沟,坡度较小,可以排水的同时,为动物活动提供通道。
- [0027] 6) 圆环锚杆和螺纹锚杆植入边坡中,加固岩体强度和自稳能力,增加了竹管的固定强度,使混凝土、土工模袋和岩体形成共同的体系。
- [0028] 综上,本发明能够对边坡进行有效防护,在岩质边坡为植物、动物以及微生物提供了存活条件,使种植的植物易存活,解决了陡峭岩石边坡同时防护和绿化的难题。

附图说明

- [0029] 图1是安装在坡面上已浇筑混凝土但未拆除土工模袋的平面示意图。
- [0030] 图2是安装在坡面上已安装竹管但未浇筑混凝土的单个土工模袋的立体示意图。
- [0031] 图3是图1的A-A剖面图。
- [0032] 图4是图3中螺纹锚杆安装部位Z处详图。
- [0033] 图5是图2中巢穴竹管拼接部位C处详图。
- [0034] 图6是未缝合的单个土工模袋示意图。

[0035] 图中:圆环锚杆1,混凝土条2,巢穴竹管3,定位环4,边坡5,植被竹管6,斜沟7,混凝土灌注口8,压条9,螺纹锚杆10,垫片11,螺帽12,巢穴竹管接口E,土工模袋未缝合的边B,土工模袋已加工的边D。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。下述实施例的说明只是用于帮助理解本发明,但并不因此限制本发明的保护范围。应当指出,以上技术方案的某些技术特征的简单替换和组合,如用塑料或铁管代替竹管,用塑料杆或木杆代替锚杆所形成的技术方案,都包含在本发明的技术方案之内。

[0037] 本发明的的圆环锚杆1包括竖向钢筋以及与竖向钢筋连接的圆环,圆环穿过竖向钢筋并固定在竖向钢筋上。

[0038] 土工模袋袋体为两层全丙纶高强机织布制成的产品。

[0039] 自密实混凝土的重量配比为水泥:矿粉:粉煤灰:水:砂:碎石:外加剂为17:4.5:2.5:6.5:30:39:0.5。其中,水泥为普通硅酸盐水泥P.042.5;矿粉型号为S95级;粉煤灰为II级;砂为II区中砂;碎石为石灰岩碎石,石子粒径为5-20 mm;外加剂为聚羧酸高性能减水剂和膨胀剂的混合物。

[0040] 钻机型号为手持ZQSJ-140/4.1钻机。

[0041] 焊机型号为NB-315Y气体焊机。

[0042] 实施例1

[0043] 某地为岩质边坡,坡度 30° ,坡高为3 m,拟采用本发明进行防护。

[0044] 土工模袋形状如图6所示,长度为2 m,宽度为1 m,最高点与土工模袋底面的垂直高度H为40 cm;定位环材料为不锈钢材质,其安装位置距土工模袋侧边的距离为15 cm,直径为15 mm,厚度为8 mm,两定位环之间的间距为30 cm。

[0045] 圆环锚杆中的竖向钢筋为HPB300级光圆钢筋,直径为10 mm,间距为50 cm,其上的圆环为为实心圆钢,外直径为10 cm;螺纹锚杆为HRB400E级螺纹钢,直径为12 mm,间距为30 cm。

[0046] 有孔模袋混凝土生态护岸结构,包括混凝土条2,在混凝土条2中预埋有巢穴竹管3、植被竹管6,所述混凝土条2之间留有与其长度和宽度方向分别平行的间隙形成相互交叉的斜沟7,其长度方向与坡面等高线成 12° 角;巢穴竹管3绑扎固定于圆环锚杆1上,其管口开口于斜沟7,至少有两根相互贯通;圆环锚杆1的一端插在边坡中,另一端埋在混凝土条2中;植被竹管6插在圆环锚杆1的圆环中,植被竹管6的空腔中有基质及植物并与坡面成 60° 角。

[0047] 所述单个混凝土条2内的巢穴竹管3设有3根,直径分别为5 cm,10 cm,15 cm;植被竹管6长度为40 cm,直径为5 cm。

[0048] 所述植被竹管6空腔中的基质为:耕植土、腐熟木屑、河沙和土壤粘合剂的混合物,以体积比计:耕植土:腐熟木屑:河沙=70:5:5;土壤粘合剂的用量为0.016 g/L;植物为狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)和鬼针草(*Bidens pilosa* L.)。

[0049] 所述斜沟7的宽度为30 cm。

[0050] 所述圆环锚杆1插入坡面的长度为15 cm,伸出坡面的长度为20 cm。

[0051] 所述混凝土条2采用泵送C25自密实混凝土浇筑而成。

[0052] 上述一种有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,包括以下步骤:

[0053] (1) 准备材料,准备竹管、圆环锚杆、螺纹锚杆、垫片、螺帽、土工模袋和压条等材料:将巢穴竹管和植被竹管的内腔打通,管口用加厚塑料薄膜封口,然后将巢穴竹管管壁开口;在光圆钢筋上焊上圆环形成圆环锚杆;土工模袋在加工时预留未缝合的边B及混凝土灌注口,在其与坡面接触平面的两个相邻的边上缝制定位环。

[0054] (2) 清坡放样,清理坡面滚石、浮土及枯树枝,并测量放线。

[0055] (3) 钻锚孔,在坡面上钻锚孔。

[0056] (4) 安装螺纹锚杆,把螺纹锚杆插入锚孔中并用水泥注浆填充螺纹锚杆与孔隙之间的间隙,螺纹锚杆插入坡面的深度为15 cm。

[0057] (5) 安装模袋,待水泥硬化后,将螺纹锚杆穿过定位环,然后把压条压在土工模袋上,然后在压条上钻孔,压条为橡胶实心,其宽度为10 cm,厚度为8 mm,接着将螺纹锚杆穿过垫片和压条插入坡体,最后拧紧螺帽。

[0058] (6) 安装竹管,把圆环锚杆刺穿土工模袋插入锚孔中,用水泥注浆填充钢筋与孔隙之间的间隙,待水泥硬化后,把植被竹管插入圆环锚杆的圆环中,采用胶粘的方式将其顶端固定在土工模袋内表面,接着把巢穴竹管绑扎固定在圆环锚杆上,两巢穴竹管之间通过巢穴竹管接口E固定,为加强接口处的强度,可辅以乳胶固定,防止巢穴竹管松动,接着把巢穴竹管和植被竹管用铁丝固定在锚杆上,拼装完成后缝合土工模袋。

[0059] (7) 浇筑混凝土,采用泵送混凝土的技术施工混凝土条,混凝土条的施工顺序是从坡顶到坡脚依次进行;每一个混凝土条施工时,从土工模袋混凝土灌注口浇注自密实的C25泵送混凝土。

[0060] (8) 养护,砂浆终凝后开始洒水养护,养护期间要求护坡表面处于湿润状态,养护时间为7天,待混凝土强度达到75%时,剪开与巢穴竹管相连的模袋的侧边使管口露出,成为动物通行的入口。

[0061] (9) 植被竹管施工,剪开与植被竹管相连的模袋上表面,使管口露出并在竹管的空腔中放入基质及植物种子。

[0062] 实施案例2

[0063] 某地为消落带土夹石边坡,坡度 45° ,坡高为4 m,拟采用本发明进行防护。

[0064] 土工模袋形状如图6所示,长度为2.5 m,宽度为1.5 m,最高点与土工模袋底面的垂直高度H为50 cm;定位环材料为不锈钢材质,其安装位置距土工模袋侧边的距离为25 cm,直径为15 mm,厚度为10 mm,两定位环之间的间距为35 cm。

[0065] 圆环锚杆中的竖向钢筋为HPB300级光圆钢筋,直径为10 mm,间距为55 cm,其上的圆环为实心圆钢,外直径为12 cm;螺纹锚杆为HRB400E级螺纹钢筋,直径为12 mm,间距为35 cm。

[0066] 有孔模袋混凝土生态护岸结构,包括混凝土条2,在混凝土条2中预埋有巢穴竹管3、植被竹管6,所述混凝土条2之间留有与其长度和宽度方向分别平行的间隙形成相互交叉的斜沟7,其长度方向与坡面等高线成 20° 角;巢穴竹管3绑扎固定于圆环锚杆1上,其管口开口于斜沟7,至少有两根相互贯通;圆环锚杆1的一端插在边坡中,另一端埋在混凝土条2中;植被竹管6插在圆环锚杆1的圆环中,植被竹管6的空腔中有基质及植物并与坡面成 70° 角。

[0067] 所述单个混凝土条2内的巢穴竹管3设有4根,直径分别为5 cm,10 cm,15 cm,20

cm。

[0068] 所述植被竹管6长度为50 cm,直径为10 cm。

[0069] 所述植被竹管6空腔中的基质为:耕植土、腐熟木屑、河沙和土壤粘合剂的混合物,以体积比计:耕植土:腐熟木屑:河沙=80:10:10;土壤粘合剂的用量为0.018 g/L;植物为狗牙根(*Cynodon dactylon (L.) Pers.*)、鬼针草(*Bidens pilosa L.*)和苍耳(*Xanthium sibiricum Patr. ex Widder*)。

[0070] 所述斜沟7的宽度为40 cm。

[0071] 所述圆环锚杆1插入坡面的长度为18 cm,伸出坡面的长度为25 cm。

[0072] 所述混凝土条2为泵送C25自密实混凝土。

[0073] 所述的一种有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,包括以下步骤:

[0074] (1) 准备材料,准备竹管、圆环锚杆、螺纹锚杆、垫片、螺帽、土工模袋和压条等材料:将巢穴竹管和植被竹管的内腔打通,管口用加厚塑料薄膜封口,然后将巢穴竹管管壁开口;在光圆钢筋上焊上圆环形成圆环锚杆;土工模袋在加工时预留未缝合的边B及混凝土灌注口,在其与坡面接触平面的两个相邻的边上缝制定位环。

[0075] (2) 清坡放样,清理坡面滚石、浮土及枯树枝,并测量放线。

[0076] (3) 钻锚孔,在坡面上钻锚孔。

[0077] (4) 安装螺纹锚杆,把螺纹锚杆插入锚孔中并用水泥注浆填充螺纹锚杆与孔隙之间的间隙,螺纹锚杆插入坡面的深度为18 cm。

[0078] (5) 安装模袋,待水泥硬化后,将螺纹锚杆穿过定位环,然后把压条压在土工模袋上,然后在压条上钻孔,压条的材料为不锈钢片,其宽度为15 cm,厚度为10 mm,接着将螺纹锚杆穿过垫片和压条插入坡体,最后拧紧螺帽。

[0079] (6) 安装竹管,把圆环锚杆刺穿土工模袋插入锚孔中,用水泥注浆填充钢筋与孔隙之间的间隙,待水泥硬化后,把植被竹管插入圆环锚杆的圆环中,采用胶粘的方式将其顶端固定在土工模袋内表面,接着把巢穴竹管绑扎固定在圆环锚杆上,两巢穴竹管之间通过巢穴竹管接口E固定,为加强接口处的强度,可辅以乳胶固定,防止巢穴竹管松动,接着把巢穴竹管和植被竹管用铁丝固定在锚杆上,拼装完成后缝合模袋。

[0080] (7) 浇筑混凝土,采用泵送混凝土的技术施工混凝土条,混凝土条的施工顺序是从坡顶到坡脚依次进行;每一个混凝土条施工时,从土工模袋混凝土灌注口浇注自密实的C25泵送混凝土。

[0081] (8) 养护,砂浆终凝后开始洒水养护,养护期间要求护坡表面处于湿润状态,养护时间为7天,待混凝土强度达到80%时,剪开与巢穴竹管相连的模袋的侧边使管口露出,成为动物通行的入口。

[0082] (9) 植被竹管施工,剪开与植被竹管相连的模袋上表面,使管口露出并在竹管的空腔中放入基质及植物种子。

[0083] 实施案例3

[0084] 某地为破碎岩质边坡,坡度60°,坡高为5 m,拟采用本发明进行防护。

[0085] 土工模袋形状如图6所示,长度为3 m,宽度为2 m,最高点与土工模袋底面的垂直高度H为60 cm;定位环材料为不锈钢材质,其安装位置距土工模袋侧边的距离为35 cm,直径为15 mm,厚度为12 mm,两定位环之间的间距为40 cm。

[0086] 圆环锚杆中的竖向钢筋为HPB300级光圆钢筋,直径为10 mm,间距为60 cm,其上的圆环为实心圆钢,外直径为16 cm;螺纹锚杆为HRB400E级螺纹钢筋,直径为12 mm,间距为40 cm。

[0087] 有孔模袋混凝土生态护岸结构,包括混凝土条2,在混凝土条2中预埋有巢穴竹管3、植被竹管6,所述混凝土条2之间留有与其长度和宽度方向分别平行的间隙形成相互交叉的斜沟7,其长度方向与坡面等高线成 30° 角;巢穴竹管3绑扎固定于圆环锚杆1上,其管口开口于斜沟7,至少有两根相互贯通;圆环锚杆1的一端插在边坡中,另一端埋在混凝土条2中;植被竹管6插在圆环锚杆1的圆环中,植被竹管6的空腔中有基质及植物并与坡面成 80° 角。

[0088] 所述单个土工模袋2内的巢穴竹管3设有5根,直径分别为5 cm,10 cm,15 cm,20 cm,25 cm。

[0089] 所述植被竹管6长度为60 cm,直径为15 cm。

[0090] 所述植被竹管6空腔中的基质为:耕植土、腐熟木屑、河沙和土壤粘合剂的混合物,以体积比计:耕植土:腐熟木屑:河沙=90:12:15;土壤粘合剂的用量为0.019 g/L;植物为狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)、鬼针草(*Bidens pilosa* L.)、苍耳(*Xanthium sibiricum* Patr. ex Widder)和蓼草(*Ludwigia prostrata* Roxb)。

[0091] 所述斜沟7的宽度为45 cm。

[0092] 所述圆环锚杆1插入坡面的长度为20 cm,伸出坡面的长度为30 cm。

[0093] 所述混凝土条2为泵送C25自密实混凝土。

[0094] 所述的一种有孔模袋混凝土生态护岸结构的施工方法,包括以下步骤:

[0095] (1) 准备材料,准备竹管、圆环锚杆、螺纹锚杆、垫片、螺帽、土工模袋和压条等材料:将巢穴竹管和植被竹管的内腔打通,管口用加厚塑料薄膜封口,然后将巢穴竹管管壁开口;在光圆钢筋上焊上圆环形成圆环锚杆;土工模袋在加工时预留未缝合的边B及混凝土灌注口,在其与坡面接触平面的两个相邻的边上缝制定位环。

[0096] (2) 清坡放样,清理坡面滚石、浮土及枯树枝,并测量放线。

[0097] (3) 钻锚孔,在坡面上钻锚孔。

[0098] (4) 安装螺纹锚杆,把螺纹锚杆插入锚孔中并用水泥注浆填充螺纹锚杆与孔隙之间的间隙,螺纹锚杆插入坡面的深度为20 cm。

[0099] (5) 安装模袋,待水泥硬化后,将螺纹锚杆穿过定位环,然后把压条压在土工模袋上,然后在压条上钻孔,压条的材料为铁片,其宽度为20 cm,厚度为12 mm,接着将螺纹锚杆穿过垫片和压条插入坡体,最后拧紧螺帽。

[0100] (6) 安装竹管,把圆环锚杆刺穿土工模袋插入锚孔中,用水泥注浆填充钢筋与孔隙之间的间隙,待水泥硬化后,把植被竹管插入圆环锚杆的圆环中,采用胶粘的方式将其顶端固定在土工模袋内表面,接着把巢穴竹管绑扎固定在圆环锚杆上,两巢穴竹管之间通过巢穴竹管接口E固定,为加强接口处的强度,可辅以乳胶固定,防止巢穴竹管松动,接着把巢穴竹管和植被竹管用铁丝固定在锚杆上,拼装完成后缝合模袋。

[0101] (7) 浇筑混凝土,采用泵送混凝土的技术施工混凝土条,混凝土条的施工顺序是从坡顶到坡脚依次进行;每一个混凝土条施工时,从土工模袋混凝土灌注口浇注自密实的C25泵送混凝土。

[0102] (8) 养护,砂浆终凝后开始洒水养护,养护期间要求护坡表面处于湿润状态,养护

时间为7天,待混凝土强度达到85%时,剪开与巢穴竹管相连的模袋的侧边使管口露出,成为动物通行的入口。

[0103] (9) 植被竹管施工,剪开与植被竹管相连的模袋上表面,使管口露出并在竹管的空腔中放入基质及植物种子。

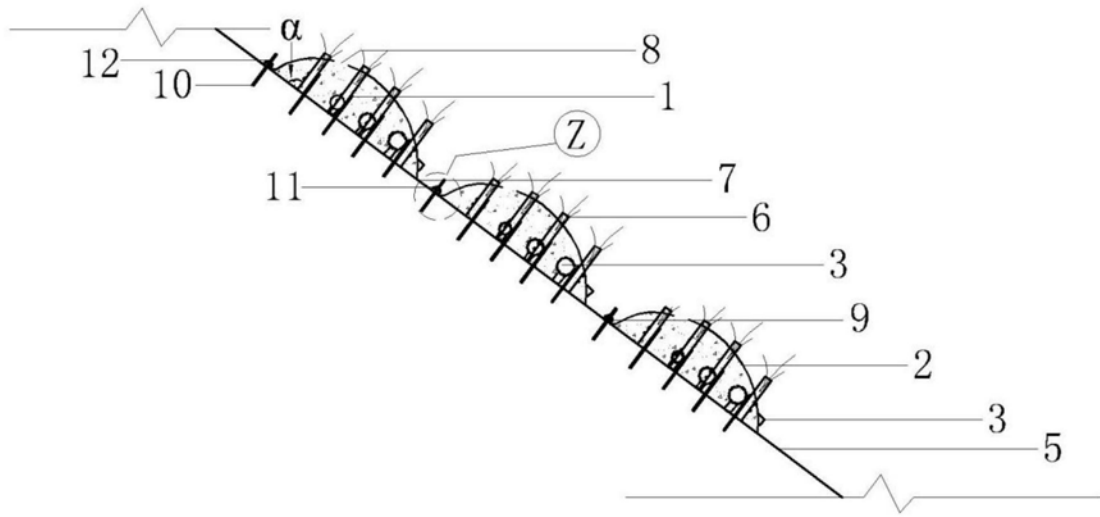


图3

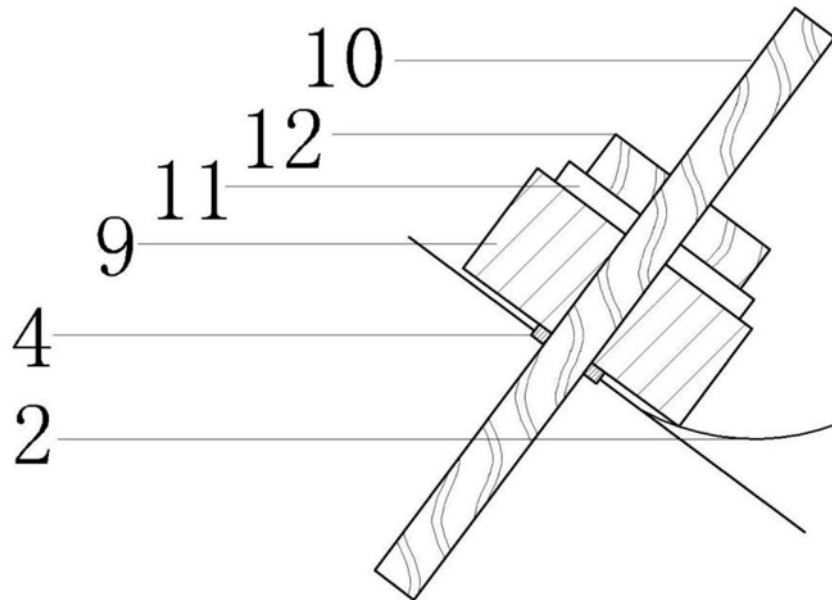


图4

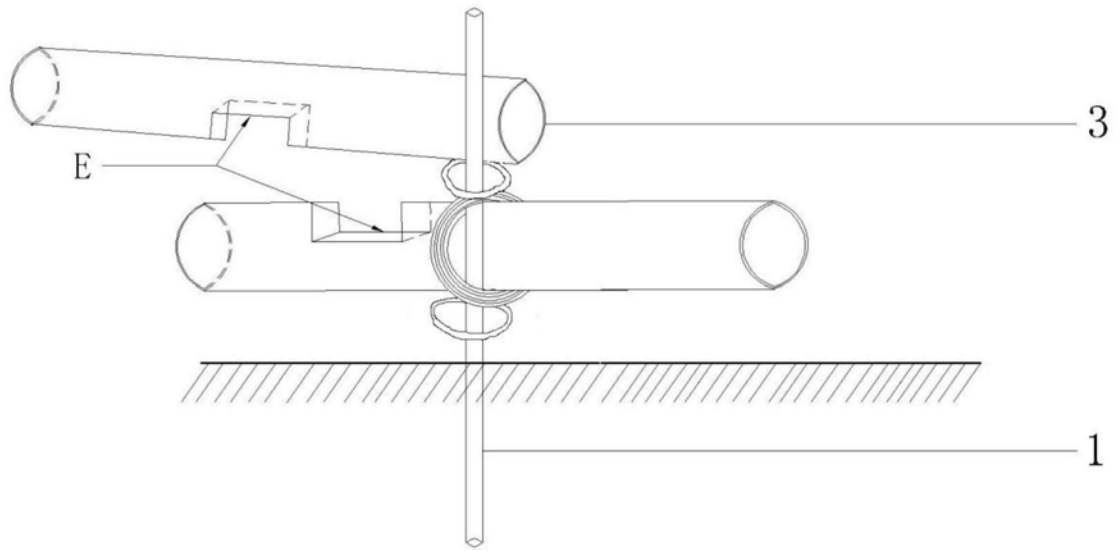


图5

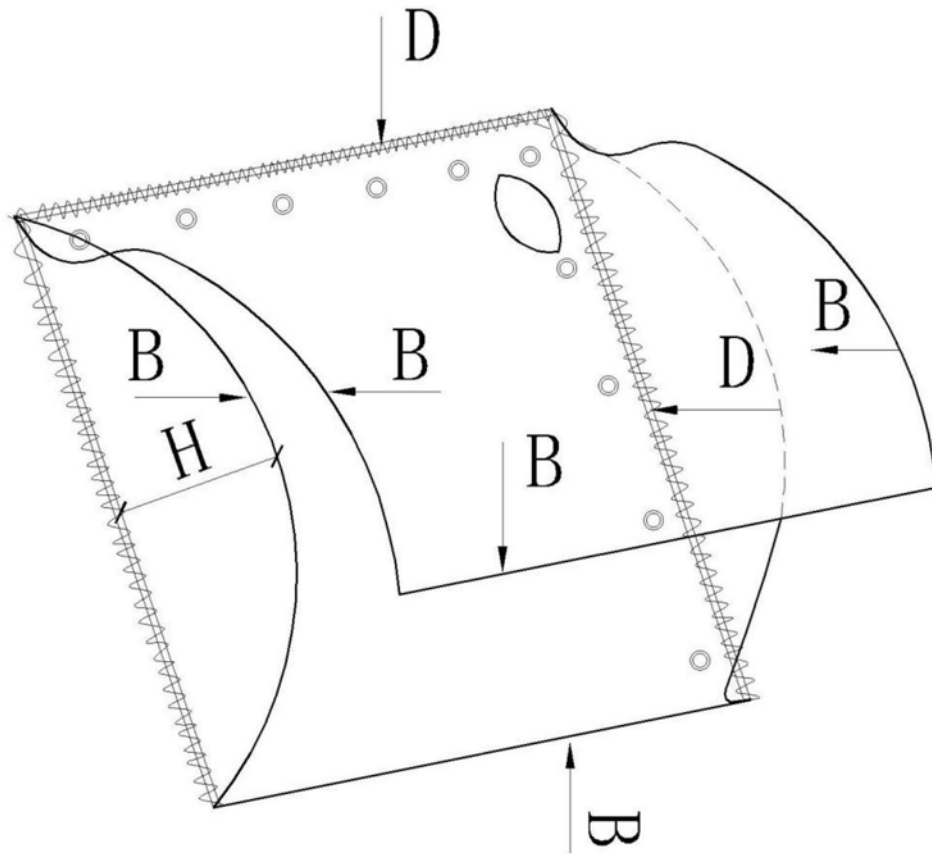


图6