



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117121732 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202310862604.6

(22) 申请日 2023.07.13

(71) 申请人 北京林业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路35号

申请人 中国国家铁路集团有限公司  
中铁第一勘察设计院集团有限公司

(72) 发明人 孟鑫淼 张东坡 刘鑫 王杰  
王彬 程一本

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

专利代理师 孙凯

(51) Int. Cl.

A01G 9/02 (2018.01)

E02D 17/20 (2006.01)

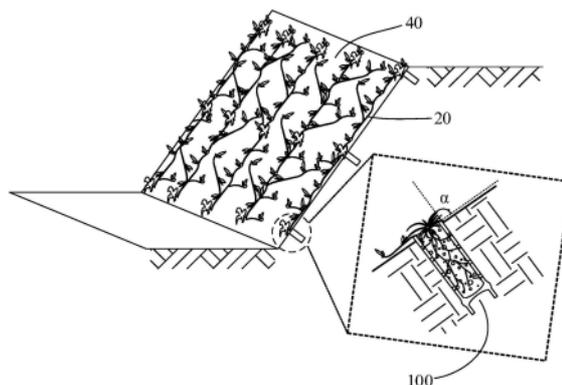
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

### (54) 发明名称

一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒及施工方法

### (57) 摘要

本申请公开了一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒及施工方法,所述生态芯棒包括基体,植物和填料,所述基体构造为竹筒,所述竹筒内部形成有容纳腔,所述竹筒的筒壁上设置有多个贯穿所述筒壁的通孔,所述植物设置在所述容纳腔内,所述填料设置在所述容纳腔内且适于固定所述植物。通过采用本申请的生态芯棒,既能够降低能耗和碳排放,又能够为植物的生长提供承载环境,使边坡复绿,从而解决喷锚边坡因采用大量钢材和混凝土,导致边坡低生态性和景观性差等问题。



1. 一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒,其特征在于,包括:  
基体,所述基体构造为竹筒,所述竹筒内部形成有容纳腔,所述竹筒的筒壁上设置有多个贯穿所述筒壁的通孔;  
植物,所述植物设置在所述容纳腔内;  
填料,所述填料设置在所述容纳腔内且适于固定所述植物。
2. 根据权利要求1所述的生态芯棒,其特征在于,所述通孔包括第一开孔,所述第一开孔构造为圆形;  
任选地,所述第一开孔在所述竹筒的延伸方向上间隔排布;  
任选地,所述第一开孔的直径为2-10cm,相邻两个所述第一开孔在所述竹筒的延伸方向上的距离为4-10cm;  
任选地,在所述竹筒的圆周方向上,所述第一开孔的数量为4-12个。
3. 根据权利要求1所述的生态芯棒,其特征在于,所述通孔包括第二开孔,所述第二开孔构造为矩形。  
4. 根据权利要求3所述的生态芯棒,其特征在于,所述第二开孔在所述竹筒的延伸方向上间隔排布;  
任选地,所述矩形的长度为4-10cm,所述矩形的宽度为2-5cm;  
任选地,相邻两个所述第二开孔在所述竹筒的延伸方向上的距离为5-8cm;  
任选地,在所述竹筒的圆周方向上,所述第二开孔的数量为4-8个。
5. 根据权利要求1所述的生态芯棒,其特征在于,所述竹筒的直径为3-15cm,所述竹筒的长度为15-40cm;  
任选地,所述竹筒延伸方向的一端设置有开口,所述竹筒延伸方向的另一端密封。
6. 根据权利要求1所述的生态芯棒,其特征在于,还包括:植物生长促进剂,所述植物生长促进剂设置在所述容纳腔内;  
任选地,所述填料包括种植土和原位土中的至少一种;  
任选地,所述植物包括藤蔓植物。
7. 一种使用权利要求1-6中任一项所述的生态芯棒进行喷锚边坡绿化的施工方法,其特征在于,包括:将权利要求1-6中任一项所述的生态芯棒置于边坡内。
8. 根据权利要求7所述的施工方法,其特征在于,所述生态芯棒置于所述边坡内部的长度大于或等于15cm。
9. 根据权利要求7所述的施工方法,其特征在于,所述生态芯棒与所述边坡的表面的夹角为 $\alpha$ ,且满足 $30^{\circ} \leq \alpha \leq 90^{\circ}$ 。
10. 根据权利要求7所述的施工方法,其特征在于,还包括:在所述边坡上设置辅助工件,以控制植物生长方向。

## 一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒及施工方法

### 技术领域

[0001] 本申请属于土木工程中的边坡技术领域,尤其涉及一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒及施工方法。

### 背景技术

[0002] 喷锚护坡工程以安全性为首要设计目标,在土体内打入钢筋锚杆,在边坡喷洒混凝土,对自然边坡的破坏面大,很少考虑边坡生态功能的恢复和绿色、景观的协调。此外这些传统建筑材料往往能耗大、碳排放高,不符合绿水青山理念的发展,并且很少有相关研究和工程措施对喷锚边坡进行绿化。

[0003] 因此喷锚边坡的绿化、生态恢复就显得尤为重要且迫在眉睫。

### 发明内容

[0004] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提出一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒及施工方法,采用本申请的生态芯棒,能够降低碳排放的同时,又能为植物的生长提供承载环境,使边坡复绿。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒,包括基体,植物和填料,所述基体构造为竹筒,所述竹筒内部形成有容纳腔,所述竹筒的筒壁上设置有多个贯穿所述筒壁的通孔,所述植物设置在所述容纳腔内,所述填料设置在所述容纳腔内且适于固定所述植物。

[0006] 根据本申请的生态芯棒,以竹筒作为生态芯棒的主体结构,并在竹筒的筒壁上设置有多个贯穿筒壁的通孔,有利于植物根系生长穿过通孔直至喷锚边坡下层土体,通过采用本申请的生态芯棒,即能够降低碳排放,又能够为植物的生长提供承载环境,使边坡复绿,从而解决喷锚边坡因采用大量钢材和混凝土,导致边坡低生态性和景观性差等问题。

[0007] 根据本申请的一个实施例,所述通孔包括第一开孔,所述第一开孔构造为圆形。由此,方便植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0008] 根据本申请的一个实施例,所述第一开孔在所述竹筒的延伸方向上间隔排布。由此,有利于植物根系的交错生长,使得根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0009] 根据本申请的一个实施例,所述第一开孔的直径为2-10cm。由此,方便植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0010] 根据本申请的一个实施例,相邻两个所述第一开孔在所述竹筒的延伸方向上的距离为4-10cm。由此,有利于植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0011] 根据本申请的一个实施例,在所述竹筒的圆周方向上,所述第一开孔的数量为4-12个。由此,有利于植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0012] 根据本申请的一个实施例,所述通孔包括第二开孔,所述第二开孔构造为矩形。由此,有利于植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0013] 根据本申请的一个实施例,所述第二开孔在所述竹筒的延伸方向上间隔排布。由

此,可以更好的适应根系的交错生长,有利于植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0014] 根据本申请的一个实施例,所述矩形的长度为4-10cm,所述矩形的宽度为2-5cm。由此,有利于植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0015] 根据本申请的一个实施例,相邻两个所述第二开孔在所述竹筒的延伸方向上的距离为5-8cm。由此,有利于植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0016] 根据本申请的一个实施例,在所述竹筒的圆周方向上,所述第二开孔的数量为4-8个。由此,可以更好的适应根系的交错生长,有利于植物根系穿过通孔,向边坡内部生长。

[0017] 根据本申请的一个实施例,所述竹筒的直径为3-15cm,所述竹筒的长度为15-40cm。由此,有利于植物的种植。

[0018] 根据本申请的一个实施例,所述竹筒延伸方向的一端设置有开口,所述竹筒延伸方向的另一端密封。由此,可以方便植物的种植和填料的填装。

[0019] 根据本申请的一个实施例,还包括:植物生长促进剂,所述植物生长促进剂设置在所述容纳腔内。由此,有利于植物的生长。

[0020] 根据本申请的一个实施例,所述填料包括种植土和原位土中的至少一种。由此,有利于植物的成活。

[0021] 根据本申请的一个实施例,所述植物包括藤蔓植物。由此,有利于喷锚边坡的复绿。

[0022] 第二方面,本申请提供了一种使用所述的生态芯棒进行喷锚边坡绿化的施工方法,该方法包括将上述的生态芯棒置于边坡内。

[0023] 根据本申请的采用所述的生态芯棒进行喷锚边坡绿化的施工方法,该施工方法中,竹筒为生态芯棒的主体结构,竹筒的筒壁上开设有圆形孔或矩形孔,便于植物根系生长穿过通孔直至边坡下层土体,竹筒的上端为开口形式,下端为闭口形式,便于承载填料及植物等。将生态芯棒置于边坡内,通过种植在竹筒中的植物,能够使喷锚边坡快速复绿。此外,利用竹材降解产生的氮、磷元素吸引植物根系生长,增强表层土体强度,弥补喷锚边坡开孔造成的不利影响。采用生态芯棒这种绿化技术,以天然、绿色的竹筒为材料,在降低能耗和碳排放的同时,又能为植物生长提供承载环境,使边坡复绿,从而解决喷锚边坡因采用大量钢材和混凝土,导致边坡低生态性和景观性差等问题。

[0024] 根据本申请的一个实施例,所述生态芯棒置于所述边坡内部的长度大于或等于15cm。由此,有利于生态芯棒在边坡稳固不脱落。

[0025] 根据本申请的一个实施例,所述生态芯棒与所述边坡的表面的夹角为 $\alpha$ ,且满足 $30^{\circ} \leq \alpha \leq 90^{\circ}$ 。由此,可以使得生态芯棒在边坡稳固不脱落。

[0026] 根据本申请的一个实施例,还包括:在所述边坡上设置辅助工件,以控制植物生长方向。由此,有利于辅助藤蔓植物向上攀爬,使边坡大面积复绿。

[0027] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

[0028] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

- [0029] 图1是本申请实施例提供的生态芯棒的剖面结构示意图；
- [0030] 图2是本申请实施例提供的竹筒圆形开孔立体示意图；
- [0031] 图3是本申请实施例提供的竹筒矩形开孔立体示意图；
- [0032] 图4是本申请第一个实施例的喷锚边坡绿化的示意图；
- [0033] 图5是本申请第二个实施例的喷锚边坡绿化的示意图；
- [0034] 图6是本申请第三个实施例的喷锚边坡绿化的示意图。
- [0035] 附图标记：
- [0036] 生态芯棒100、竹筒10、通孔11、第一开孔111、第二开孔112、植物20、填料30、边坡40、辅助工件50。

### 具体实施方式

[0037] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0038] 喷锚护坡工程主要以安全性为首要设计目标,在土体内打入钢筋锚杆,在边坡喷洒混凝土,然而喷锚护坡对自然边坡的破坏面大,很少考虑边坡生态功能的恢复,以及绿色景观的协调。而且这些传统建筑材料往往能耗大、碳排放高,不符合绿水青山理念的发展,并且很少有相关研究和工程措施对喷锚边坡进行绿化,因此喷锚边坡的绿化、生态恢复就显得尤为重要且迫在眉睫。

[0039] 中国是世界竹类资源第一大国,拥有悠久的竹材种植与利用的历史。原竹分布范围广,生长能力强,产量大,其比强度、比刚度均比木材和普通钢铁高。与传统材料相比,竹材作为一种速生型天然纤维材料,具有可再生、能耗低、环境友好、固碳能力强的生态优势,符合绿色经济的要求和可持续发展理念,对于减少碳排放有重要意义,是一种有着巨大发展潜力的新型建筑材料。

[0040] 鉴于此,在本发明的一个方面,参见图1-图3,本申请提供了一种用于喷锚边坡绿化的生态芯棒100,所述生态芯棒100包括基体、植物20和填料30,所述基体构造为竹筒10,所述竹筒10内部形成有容纳腔,所述竹筒10的筒壁上设置有多个贯穿所述筒壁的通孔11,所述植物20设置在所述容纳腔内,所述填料30设置在所述容纳腔内且适于固定所述植物20。

[0041] 需要说明的是,竹筒10本身就是中空的结构,因此竹筒10内部形成有容纳腔,这里的容纳腔可以是以竹筒10自身的中空结构作为容纳腔。

[0042] 根据本申请实施例提供的用于喷锚边坡绿化的生态芯棒100,通过以竹筒10作为生态芯棒100的主体结构,具有可再生、能耗低、对环境友好以及固碳能力强的生态优势,将填料30置于竹筒10内,再将植物20种植于填料30中,以便填料30能够将植物20固定在竹筒10内促使其生长发根,此外在竹筒10的筒壁上设置有多个贯穿筒壁的通孔11,随着植物20的生长,植物20的根系能够穿过筒壁上的通孔11伸出竹筒10外,扎根于竹筒10外的土体里,依据自身增韧机制和分泌物黏聚作用提高土体强度,弥补生态芯棒在边坡40打孔造成的影响,此外竹筒10在降解过程中产生的氮磷元素也会进一步促进植物20及其根系的生长,为植物20的快速、持久生长奠定基础,从而可以实现边坡40的绿化,使喷锚边坡40的绿色、生

态和景观具有协调性。

[0043] 另外,根据本发明实施例的用于喷锚边坡绿化的生态芯棒100还具有如下附加的技术特征:

[0044] 根据本申请的一个实施例,参见图2,所述通孔11可以包括第一开孔111,所述第一开孔111构造为圆形,圆形通孔具有很好的离散性,在一定数量和不同排布的情况下,能够更好地适应植物20根系生长的随机性。

[0045] 所述第一开孔111在所述竹筒10的延伸方向上间隔排布。通过在竹筒10的筒壁上开设多个第一开孔111,并使得多个第一开孔111在竹筒10的延伸方向上间隔排布,以更好的适应植物20根系的交错生长,提高植物20的成活率。

[0046] 需要说明的是,多个第一开孔111在竹筒的延伸方向上间隔排布的具体方式不受特别限制,本领域技术人员可根据实际需要设计第一开孔111的排布方式。根据本发明的一些实施例,多个第一开孔111可以在竹筒的延伸方向上等间距排布,即任意相邻两个所述第一开孔111之间的距离相同。

[0047] 对于第一开孔111的大小不特殊限定,根据本申请的一个实施例,所述第一开孔111的直径可以为2-10cm,例如,第一开孔111的直径可以为3cm,4cm,5cm,6cm,7cm,8cm,9cm等。由此,将圆形开孔的直径限定在上述范围内,能够更好地适应植物20根系生长的随机性,有利于植物根系穿出通孔11。

[0048] 对于相邻两个第一开孔111在所述竹筒10的延伸方向上的距离不特殊限定,根据本申请的一个实施例,相邻两个所述第一开孔111在所述竹筒10的延伸方向上的距离可以为4-10cm,例如,距离可以为5cm,6cm,7cm,8cm,9cm等,将相邻的两个第一开孔111之间的距离限制在上述范围内,可以更好的适应植物20根系的交错生长,以便于植物20生长穿过通孔11。

[0049] 根据本申请的一个实施例,参见图2,在所述竹筒10的圆周方向上,所述第一开孔111的数量为4-12个。例如,第一开孔111的数量可以为5个,6个,7个,8个,9个,10个或11个,将第一开孔111的数量限制在上述范围内,可以更好的适应植物20根系的交错生长,以便于植物20生长的根系穿过通孔11,扎根于土层中。

[0050] 根据本申请的一个实施例,参见图3,所述第二开孔112可以构造为矩形,矩形通孔以长条的形状为特性,具有更大的开孔面积,为根系的伸展提供更多的发展空间。

[0051] 根据本申请的一个实施例,所述通孔11可以包括第二开孔112,所述第二开孔112在所述竹筒10的延伸方向上间隔排布。通过在竹筒10的筒壁上设置有多个贯穿筒壁的第二开孔112,当竹筒10内的植物20生长时,植物20的根系可以通过第二开孔112伸出筒壁外,从而使得植物20的根系能够扎根于筒壁外的土层中,促使植物20快速持久的生长。

[0052] 需要说明的是,多个第二开孔112在竹筒的延伸方向上间隔排布的具体方式不受特别限制,本领域技术人员可根据实际需要设计第二开孔112的排布方式。根据本发明的一些实施例,多个第二开孔112可以在竹筒的延伸方向上等间距排布,即任意相邻两个所述第二开孔112之间的距离相同。

[0053] 根据本申请的一个实施例,所述矩形的长度可以为4-10cm,所述矩形的宽度可以为2-5cm。例如,矩形的长度可以是5cm,6cm,7cm,8cm或9cm等,矩形的宽度可以为3cm或4cm等,将矩形的长度和宽度限定在上述范围内,有利于植物20根系顺利伸出矩形的通孔11,向

边坡内部生长。

[0054] 根据本申请的一个实施例,相邻两个所述第二开孔112在所述竹筒10的延伸方向上的距离可以为5-8cm,例如,距离可以为6cm或7cm等,将相邻两个第二开孔112在竹筒10的延伸方向上的距离限定在上述范围内,可以更好的适应植物20根系的交错生长,以便于植物20生长穿过通孔11。

[0055] 根据本申请的一个实施例,参见图3,在所述竹筒10的圆周方向上,所述第二开孔112的数量为4-8个。例如,第二开孔112的数量可以为5个,6个或7个等,将第二开孔112的数量限制在上述范围内,可以更好的适应植物20根系的交错生长,以便于植物20生长的根系穿过通孔11,扎根于土层中。

[0056] 需要说明的是,对于竹筒10筒壁上的通孔11,可以仅包括第一开孔111,也可以仅包括第二开孔112,还可以同时包括第一开孔111和第二开孔112,本领域的技术人员可以根据需要进行选择,由此,通过调配第一开孔111和第二开孔112的排布方式、大小以及数量,可以更好地适应根系的交错生长,圆形具有更好地随机性,矩形具有更大的开孔面积,可以最大程度上保证根系穿过通孔11,向边坡内40部生长。

[0057] 根据本申请的一个实施例,所述竹筒10的直径可以为3-15cm,所述竹筒10的长度为15-40cm。例如,竹筒10的直径可以为4cm,5cm,6cm,7cm,8cm,9cm,10cm,11cm,12cm,13cm或14cm等,竹筒10的长度可以为17cm,19cm,21cm,23cm,25cm,27cm,31cm,33cm,35cm,37cm或39cm等,若竹筒10过大,会在一定程度上增大竹筒10插入边坡的难度,若竹筒10过小,会在一定程度上影响植物20的生长,由此,将竹筒10的直径和长度限定在上述范围内,有利于承载植物20和填料30的同时能够保证植物20的正常生长。

[0058] 根据本申请的一个实施例,参见图1-图3,所述竹筒10延伸方向的一端设置有开口,所述竹筒10延伸方向的另一端密封。具体的,竹筒10上部去除竹节,为开口形式,用于布置植物20和填料30,竹筒10下部保留竹节为闭口形式,用以承载竹筒10内各类物质。

[0059] 根据本申请的一个实施例,所述生态芯棒100还可以包括植物生长促进剂,所述植物生长促进剂设置在所述容纳腔内,通过将植物生长促进剂设置在竹筒10中的容纳腔内,可以促进植物20的生长,有助于边坡40的复绿。

[0060] 根据本申请的一个实施例,所述填料30可以包括种植土和原位土中的至少一种。种植土的土壤中的有机质含量比较高,土的疏松程度高,质量较好,适合种子的萌发和植物20的生长;原位土取自边坡40也用于边坡40,易获取,与边坡40土体性质一致,对周围环境影响小,可以使植物20更快适应生产环境,不存在过度期间。具体的,填料30可以单独的选用种植土,也可以单独选用原位土,还可以将种植土和原位土混合选用,本领域的技术人员可以根据需要进行选择。

[0061] 根据本申请的一个实施例,所述植物20可以包括藤蔓植物。当将生态芯棒100设置于边坡40上时,藤蔓植物能够在边坡40上攀爬生长、发展,达到边坡40复绿的效果。需要说明的是,植物20在种植于竹筒10内时可以为种子、种苗或者藤蔓植物移栽。

[0062] 本申请实施例还提供了一种使用上述的生态芯棒100进行喷锚边坡40绿化的施工方法,该施工方法包括将所述的生态芯棒100置于边坡40内。参见图4-图6,具体的,可以借助一定的工具设备在边坡40上开孔,然后再将生态芯棒100置于通孔内固定,为了使生态芯棒100能够更好的固定在边坡40的通孔11中,可以在边坡40开孔底部灌入砂浆或其他类型

的胶黏剂来固定生态芯棒100。此外生态芯棒100在布置前,需要清理喷锚边坡40,根据喷锚边坡40的设计图纸,在没有锚杆或其他易施工处,进行定位放线钻孔,这样可以避免在边坡工程措施交点布置,不会破坏喷锚的主体结构,也可以在坡脚钻孔布置生态芯棒100,牵引藤蔓植物沿边坡40生长,复绿边坡40。

[0063] 根据本申请实施例提供的使用上述的生态芯棒100进行喷锚边坡40绿化的施工方法,以竹筒10为生态芯棒100的主体结构,在竹筒10的筒壁上开设通孔,以便植物20根系生长穿过通孔直至喷锚边坡下层土体,此外,竹筒10的上端不包括竹节,为开口形式,下端包含竹节,为闭口形式,以承载土壤及植物20等。将生态芯棒100埋入边坡的土体中,通过种植藤蔓植物,添加植物生长促进剂,促进植物20的快速生长,从而使喷锚边坡40快速复绿。同时利用竹材降解产生的氮、磷元素促进植物20根系生长,植物20在生长过程中根系能够通过竹筒10筒壁开的通孔11,依据自身增韧机制和分泌物黏聚作用提高土体强度,弥补生态芯棒100在边坡40打孔造成的影响。

[0064] 根据本申请的一个实施例,所述生态芯棒100置于所述边坡40内部的长度可以大于或等于15cm。例如,生态芯棒100置于所述边坡40内部的长度可以为16cm,17cm,18cm,19cm,20cm或21cm等,将生态芯棒100置于所述边坡40内部的长度范围内,可以保证生态芯棒100在边坡40稳固不脱落。

[0065] 根据本申请的一个实施例,参见图4,所述生态芯棒100与所述边坡40的表面的夹角可以为 $\alpha$ ,且满足 $30^{\circ} \leq \alpha \leq 90^{\circ}$ 。例如, $\alpha$ 可以为 $40^{\circ}$ , $50^{\circ}$ , $60^{\circ}$ , $70^{\circ}$ 或 $80^{\circ}$ 等,由此,将生态芯棒100与边坡40表面的夹角限定在上述范围内,有利于生态芯棒100的固定在坡面的边坡40上。

[0066] 根据本申请的一个实施例,参见图5-图6,所述喷锚边坡40绿化的施工方法还包括在所述边坡40上设置辅助工件50,以控制植物20生长方向。由于藤蔓植物具有攀爬的特性,在边坡40可设置不同材料的杆件,如竹竿、木杆等形式或拉结网以辅助藤蔓向上攀爬。通过在边坡40上设置辅助工件50即可以控制植物20的生长方向,又可以使藤蔓大面积交错复绿,营造生态特性。

[0067] 根据本申请的一个实施例,为了加快边坡40复绿速度,可在生态芯棒100布置在坡脚的基础上,再在边坡中部、坡顶追加生态芯棒100,并通过布置杆件、拉结网控制藤蔓的生长方向,由上向下或由下向上同步发展,使边坡大面积复绿。并在植物20生长期添加一种植物生长激素,保证植物20存活、生长。在工程应用中,在藤蔓生长初期或还未大面积复绿前,也需对生态芯棒100进行浇水养护,以保证藤蔓的持续生长。

[0068] 根据本申请实施例提供的使用上述的生态芯棒100进行喷锚边坡40绿化的施工方法,采用生态芯棒100这种绿化技术,以天然、绿色的原竹为材料,在降低能耗和碳排放的同时,又为植物20生长提供承载环境,使边坡40复绿,从而解决喷锚边坡因采用大量钢材和混凝土,导致边坡40低生态性和景观性差等问题。

[0069] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符

“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0070] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0071] 在本申请的描述中，“第一特征”、“第二特征”可以包括一个或者更多个该特征。

[0072] 在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0073] 在本申请的描述中，第一特征在第二特征“之上”或“之下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。

[0074] 在本申请的描述中，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。

[0075] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0076] 尽管已经示出和描述了本申请的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

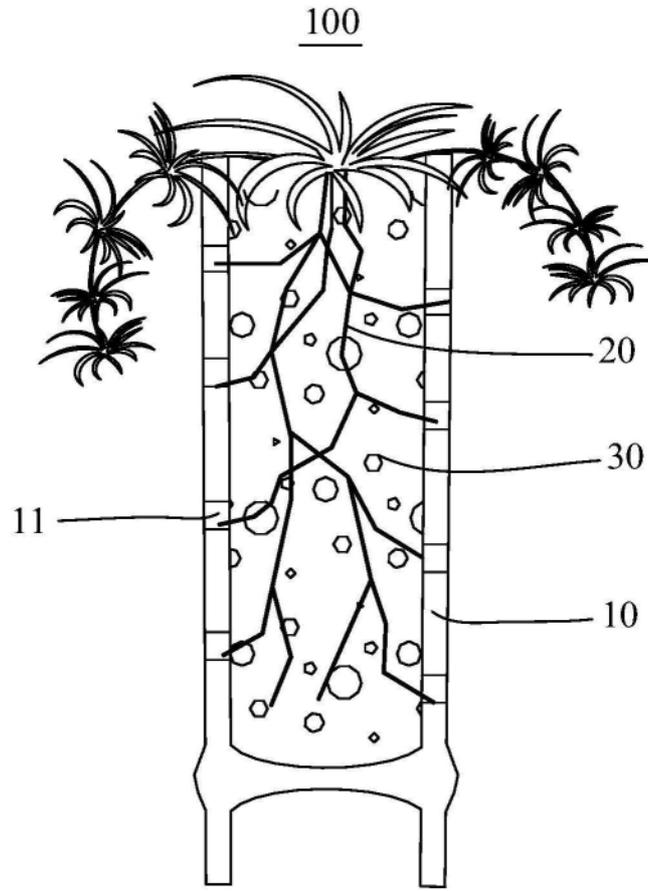


图1

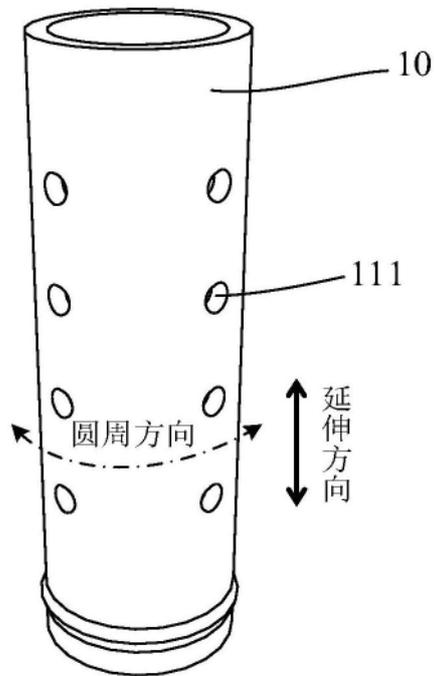


图2

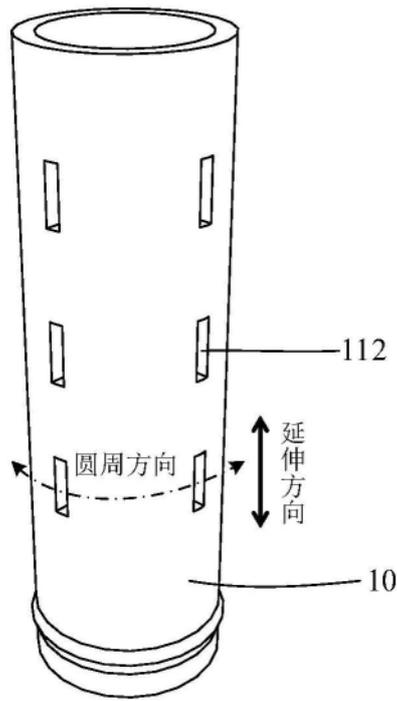


图3

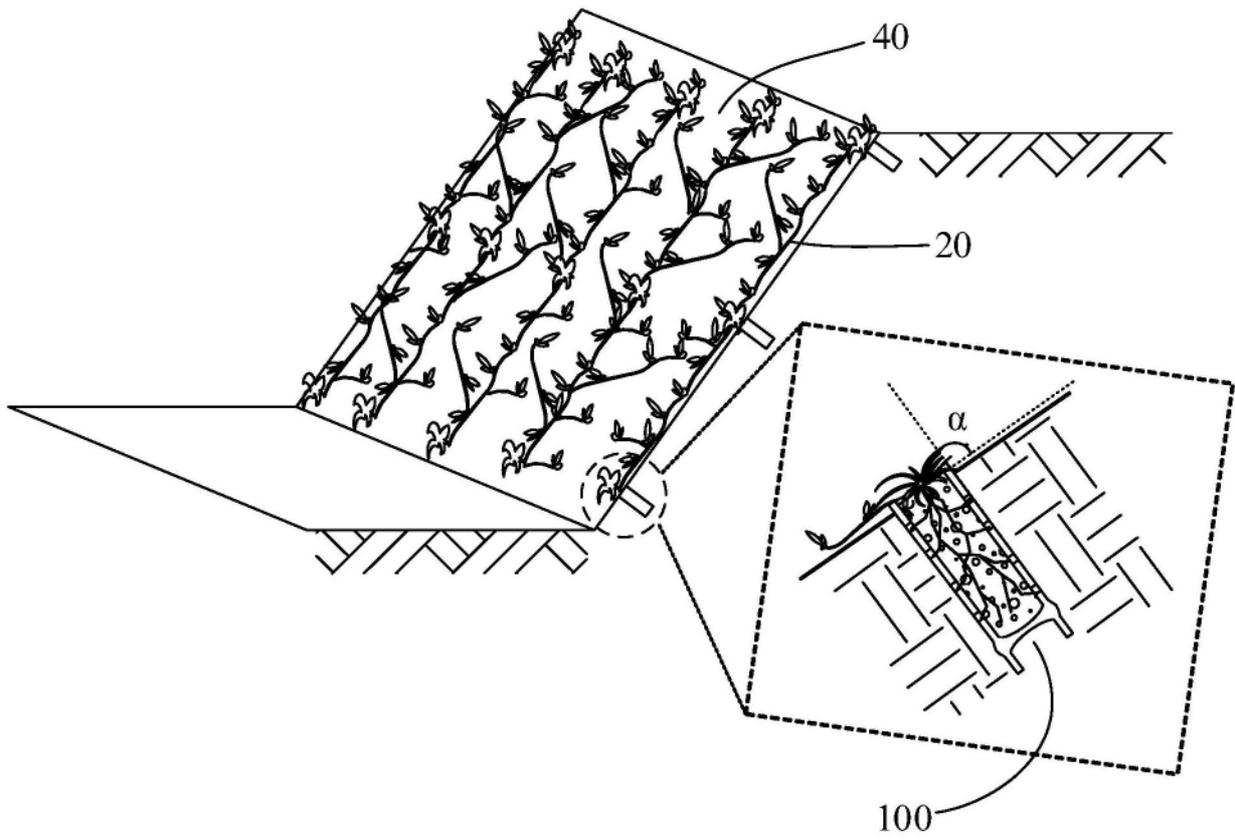


图4

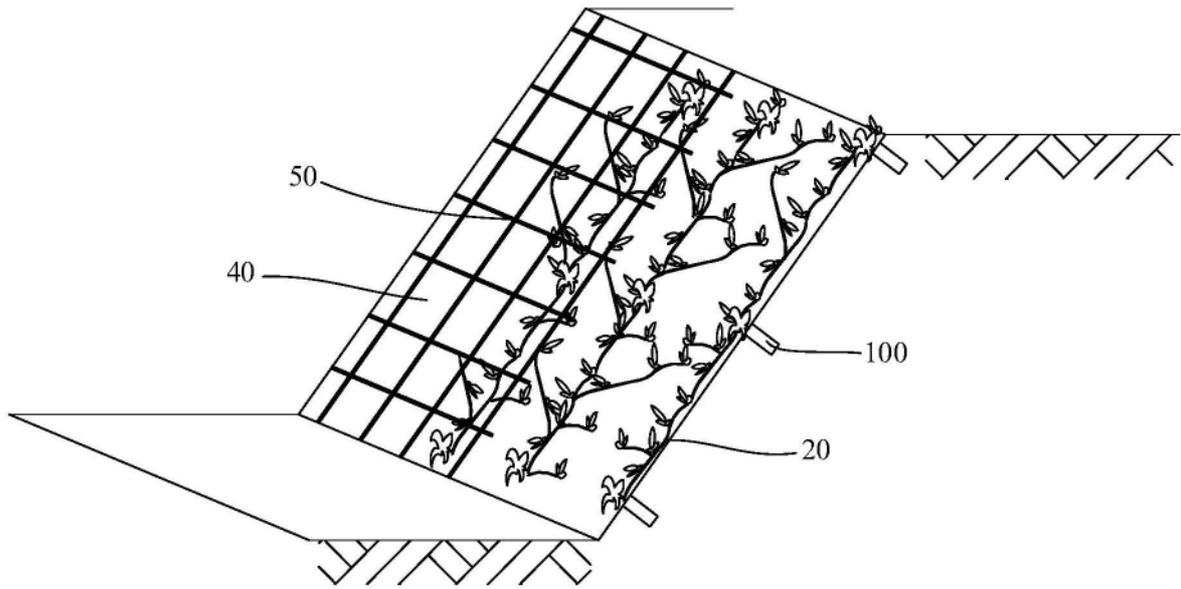


图5

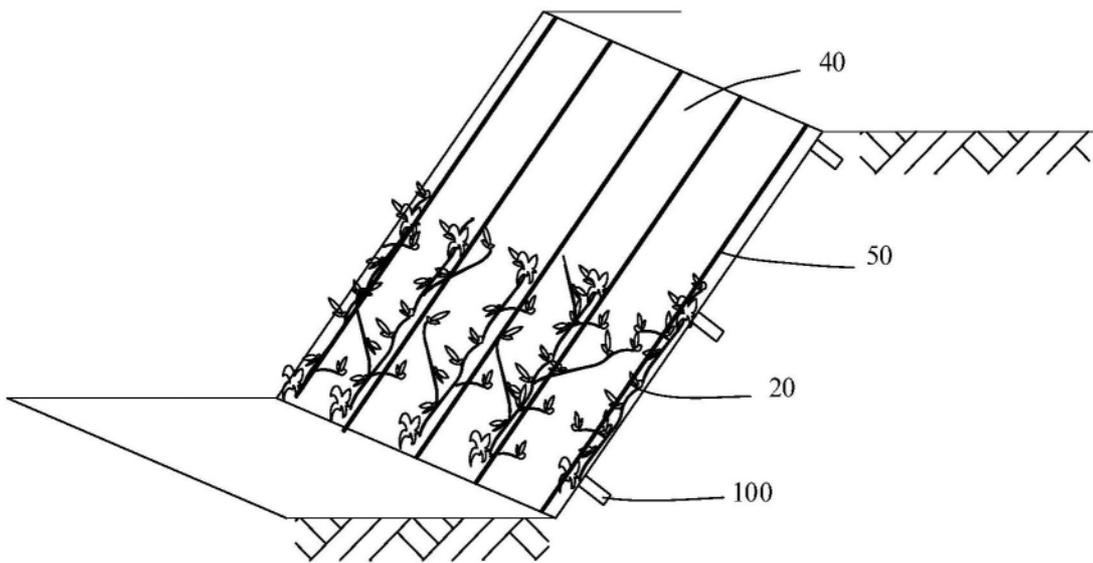


图6