



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106900342 B

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201710270635.7

E02D 17/20(2006.01)

(22)申请日 2017.04.24

C05F 15/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C05G 3/00(2020.01)

申请公布号 CN 106900342 A

C05G 1/00(2006.01)

(43)申请公布日 2017.06.30

审查员 刘明强

(73)专利权人 盛世生态环境股份有限公司

地址 450000 河南省郑州市郑东新区东风

路南路东、金水路北2幢C座11层

(72)发明人 余保林 李鹏飞 郑宾国 梁丽珍

王杰 党远 李玉鹏

(51)Int.Cl.

A01G 22/00(2018.01)

A01G 9/02(2018.01)

A01G 24/28(2018.01)

A01G 24/10(2018.01)

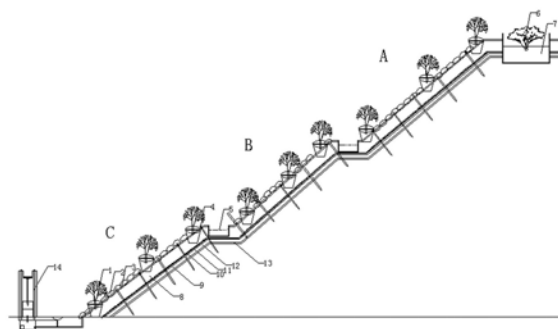
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一体化半岩质高边坡植被重建保护方法

(57)摘要

本发明之目的就是提供一体化半岩质高边坡植被重建保护方法,1、坡面处理;2、建造营养钵;3、坡面固结;4、建造多用途植生袋;5、建造蓄水景墙;6、建造组合景墙花坛;本发明通过坡面改善、集雨设施的铺设、配置绿化装置、多用途植生袋及景观墙的一体化设置和应用,利用水性聚氨酯、喷薄有机质及营养土的施用,不仅改善坡面种植条件,改良土壤,防止土壤流失,为植物植物的生长提供有利条件,为土壤的科学管养提供理论基础及技术依据,同时减少坡面滚石或泥石流滑落行车带对行车安全的影响;有效解决了坡面松散、风化严重的现象,增强了坡面的整体稳定性,生态环保,经济和社会效益显著。



1. 一体化半岩质高边坡植被重建保护方法,其特征是:包括以下步骤:

(1)、坡面处理:首先对边坡进行雨水冲刷试验,同时记录土壤渗透量和入渗速率,清除坡面垃圾及滚石、枯枝落叶,然后将公路两边的斜坡自上而下处理成上斜面A、中斜面B、下斜面C连接在一起构成的台阶状,在台阶状的坡面上铺一层镀锌网(13),镀锌网(13)上再铺一层客土(12),客土(12)上铺设一层有机质(11);所述有机质是由重量份计的:堆肥6份、泥炭4份混合均匀制成,厚度为20~30毫米,有机质中均匀播撒草本植物的种子;其中,堆肥由园林废弃物经堆制、碳化而得,所述园林废弃物为腐叶、松叶、木屑、树叶、树皮、泥炭及有机垃圾;

(2)、建造营养钵:在公路两边的斜坡的上斜面A、中斜面B、下斜面C处各打3排穴孔,然后在穴孔内施尿素10~15g,回填10~15cm的种植土,将营养钵(1)放置于回填的种植土上,将苗床上培育好的植物苗放置在营养钵(1)内,每个营养钵(1)内放置植物苗一株,再覆盖2~3cm的营养土,并设置用于固定苗木的横梁卡座(26);所述的植物苗为荆条或紫穗槐,所述的营养土为堆肥而成的园林废弃物经堆制、碳化而得,所述园林废弃物为腐叶、木屑、树叶、树皮、泥炭及有机垃圾中的三种以上的混合物;

所述的营养钵(1)包括上直径大、下直径小的圆锥形空心钵体(27)及空心钵体内装的种植土(28),空心钵体(27)的上口部横向装有用于固定植物苗的横梁卡座(26),空心钵体内在种植土内种植有荆条、紫穗槐、黑麦草、高羊茅、紫花苜蓿、蛇莓、艾草及狗牙根的一种或其两种以上的组合;

(3)、坡面固结:先在边坡的客土(12)上喷射水性聚氨酯(10),实现坡面浅层固结;再在浅层固结的坡面上锚固波形植生网(9),在波形植生网(9)上喷射植生基材(8),然后在坡面上打入垂直于坡面的锚杆(4),将坡面固结;所述的植生基材(8)是由重量份计的土壤26~52份、腐质土72~54份、保水剂聚丙烯酰胺0.15~0.55份、粘结剂聚醋酸乙烯乳液0.8~2.5份、水55~65份、氮肥(N) 0.03~0.05份、钾肥(K_2O) 0.02~0.05份、磷肥(P_2O_5) 0.02~0.05份混合均匀制成,再在植生基材(8)上播种草籽,草籽播种量为 $15\sim 35g/m^2$,所述的草籽为黑麦草、高羊茅、白三叶 的一种或按质量比5:4:1混合均匀的复合草籽,坡面上固结水性聚氨酯树脂(10),有效解决了坡面松散、风化严重的现象,增强了坡面的整体稳定性,有很好的防渗、防冲效果,且弹性高、强度大,有效缓解了浆砌石截排水沟受低温冻融、不均匀沉降、径流冲刷而断裂;

所述的波形植生网(9)是由面层网和波形网相互连接构成,或由面层网、波形网和底层网相互连接构成;

(4)、建造多用途植生袋:

多用途植生袋(2)是由加筋植生毯置于草籽植生袋下面构成,加筋植生毯以任意角度固定在坡面上,具有高孔率、弹性佳的特性,以提高冲刷面植物生长率,生长后不会形成“斑秃”,配以营养物质丰富可替换的草籽植生袋以提高坡面的抗冲抗刷能力;在每级坡面四周设置两层草籽植生袋,起到维护边坡抗侵蚀的作用,加筋植生毯则平铺在波形植生网(9)上,当坡面过高,应该在基面上打固定桩,用绳把这层草籽植生袋绑紧、分别固定在加筋植生毯及固定桩上,以起到固定作用;多用途植生袋(2)下方在坡面上的植生基材(8)平面上装有渗水管(3);

所述的草籽植生袋,是由从外向内依次放置的绿网袋、可降解纸及草籽、肥料层、植物

生长基质层、袋子封装边构成,其中草籽为黑麦草籽或高羊茅籽,肥料层为复合肥料,该复合肥料是由重量份数计的:有机肥料75份、无机肥料25份、嗜热脂肪地芽孢杆菌添加剂2份、植物乳杆菌添加剂2份和中药添加剂20份混合均匀制成;所述有机肥料是由重量份数计的:锯末50~70份、牛粪30~50份、鸡粪80~100份、生活垃圾100~120份混合均匀制成;所述无机肥料是由重量份计的:硫酸钾5~15份、磷酸一氢钙10~20份、过磷酸钙5~15份、钙镁磷肥3~5份、硼泥5~15份、硫酸亚铁1~3份、石膏1~3份混合均匀制成;草籽附着在无纺布制成的绿网袋与降解纸之间,草籽每平方米30-35克,随着袋内植物的生产,根系构成一张大网,将陡坡的土壤护理住,向草籽植生袋上浇水保持湿润,使植物幼苗健康成长,形成多用途植生袋(2),有效实现高速公路边坡护理;

所述加筋植生毯是由上下两层PP加劲网、和中间叠放在一起的椰丝纤维或秸秆纤维、植生带构成,与草籽植生袋内长成的植物、土壤紧密结合,有效达到防止水土流失、缓解水流速度、边坡绿化护理;

(5)、建造蓄水景墙:

蓄水景墙(14)建造在公路两侧边坡的下端部,所述的蓄水景墙(14)包括L型墙体(18),L型墙体(18)内下部有蓄水腔室(21),蓄水腔室(21)下部有连通的集水池(22),集水池(22)内装有潜水泵(23),蓄水腔室(21)上部的墙体内垂直装有水管(19),水管(19)的上端与过滤槽(17)相连通,水管(19)的下端在蓄水腔室(21)内装有浮球(20),过滤槽(17)上覆盖有过滤网(16),L型墙体外侧壁上装有用蓄于蓄水调节的阀门(15),L型墙体(18)的横向部分与边坡下端相连接,L型墙体(18)的横向部分设有草沟(24),草沟(24)经水管(25)与集水池(22)相连通;

(6)、建造组合景墙花坛:

在斜坡的上端建造景墙花坛(7),景墙花坛(7)中种植景观植物(6),构成组合景墙花坛,所述的景观植物(6)为荆条或紫穗槐;从而实现边坡植被重建与保护。

2. 根据权利要求1所述的一体化半岩质高边坡植被重建保护方法,其特征是:所述的中斜面B部分建造有蓄水池(5)。

3. 根据权利要求1所述的一体化半岩质高边坡植被重建保护方法,其特征是:所述穴孔直径为0.1-0.2m,孔间距为0.45~0.5m,穴孔与坡面的角度向上为85°~90°。

4. 根据权利要求1所述的一体化半岩质高边坡植被重建保护方法,其特征是:所述波形网的波长为3~15cm,振幅为3~15cm,波形网和面层网的网孔规格为3~8.0cm×3~8.0cm,底层网网孔规格为3~15.0cm×3~15.0cm。

一体化半岩质高边坡植被重建保护方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保,特别是一体化半岩质高边坡植被重建保护方法。

背景技术

[0002] 随着高速公路建设的快速发展,不可避免的穿越山地丘陵区,导致大量的裸露边坡,产生大量无法恢复植被的高岩土边坡。岩质边坡多以强、中等风化花岗岩和泥质砂岩为主,裂痕发育、岩石破碎并伴随断层通过,存在安全隐患,而高陡边坡存在危岩、崩塌外,公路开挖形成的人工边坡也有大量的崩塌与落石,对公路的安全造成严重危害,须采取有效防护措施。尤其面对气温变化和中雨以上降雨次数对边坡表层10cm深度内土壤、植被及坡体均有较大影响,气温高、温差大时,降雨次数增多,风化速率及风化量也随之增大,降雨使岩体表层和内部出现大的温差是其快速风化剥落的主要外因。因此,对半岩质高边坡的防护具有重要的理论及实际意义。

[0003] 目前,现有的半岩质护坡技术主要包括:浆砌片石护坡、护面墙、骨架护坡、三维网植草等。浆砌片石护坡成本低,且美观大方,但防护坡体不稳定,景观效果差,植被生长困难;护面墙保护边坡不被风化,但未与植被有效结合,景观效果差;骨架护坡和三维网植草护坡在边坡防护及景观效果上也各有优缺点。总之现存的边坡防护,多采用工程措施进行防护,多追求强度功效,大多采用砌石及喷混凝土等灰色防护,这样破坏了自然生态的和谐。而对于边坡的生态景观效果忽视较严重,破坏植物生长环境,加之边坡生态防护工程中大量采用非降解或难降解的“土工合成材料”,也给环境保护留下了严重隐患。而现有植被护坡工程往往存在一年绿四年黄的现象,护坡效果不甚理想。主要原因除了岩土边坡土层厚度达不到,土壤养分过低外,高速公路严峻的生长环境,导致边坡水分供给不够,雨季雨水流失严重,旱季雨水匮乏,植被无法吸收足够的雨水而导致植被长势差、生长状况不良,导致植被干枯或者死亡。总之,现有的护坡技术中要么忽略生态植被的重建,要么就是由于过于追求强度功效,采用灰色防护,造成植被养分不足而干枯或死亡。因此,如何对高岩土边坡遭遇雨季雨水径流较大,对坡面进行冲刷带来的雨水流失严重,坡面岩石滚落导致高速公路路面受阻,边坡坡面雨水流失严重等现象是亟待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 针对上述情况,为克服现有技术之缺陷,本发明之目的就是提供一体化半岩质高边坡植被重建保护方法,可有效解决高岩土边坡遭遇雨季雨水径流较大,对坡面进行冲刷带来的雨水流失严重,坡面岩石滚落导致高速公路路面受阻,边坡坡面雨水流失严重的问题。

[0005] 本发明解决的技术方案是,包括以下步骤:

[0006] 1、坡面处理:将公路两边的斜坡自上而下处理成上斜面A、中斜面B、下斜面C连接在一起构成的台阶状,在台阶状的坡面上铺设镀锌网、客土和有机质;所述有机质是由重量份计的:堆肥6份、泥炭4份混合均匀制成,厚度为20~30毫米,有机质中均匀播撒草本植物的

种子;其中,堆肥由园林废弃物经堆制、碳化而得,所述园林废弃物为腐叶、松叶、木屑、树叶、树皮、泥炭及有机垃圾;

[0007] 2、建造营养钵:在公路两边的斜坡的上斜面A、中斜面B、下斜面C处打孔,孔内放置营养钵,营养钵内种植植物苗,填土,并设置用于固定苗木的横梁卡座;

[0008] 3、坡面固结:先对坡面浅层固结,再在浅层固结的坡面上铺设波形植生网、植生基材,然后打锚杆,将坡面固结;

[0009] 4、建造多用途植生袋:

[0010] 多用途植生袋2是由加筋植生毯置于草籽植生袋下面构成,加筋植生毯以任意角度固定在坡面上,具有具有高孔率、弹性佳的特性,以提高冲刷面植物生长率,生长后不会形成“斑秃”,配以营养物质丰富可替换的草种植生袋以提高坡面的抗冲抗刷能力;

[0011] 5、建造蓄水景墙:

[0012] 在边坡下端构建蓄水景墙;

[0013] 6、建造组合景墙花坛:

[0014] 在斜坡的上端建造景墙花坛7和景观植物构成的组合景墙花坛。

[0015] 本发明通过坡面改善、集雨设施的铺设、配置绿化装置、多用途植生袋及景观墙的一体化设置和应用,利用水性聚氨酯、喷薄有机质及营养土的施用,不仅改善坡面种植条件,改良土壤,防止土壤流失,为植物植物的生长提供有利条件,为土壤的科学管养提供理论基础及技术依据,同时减少坡面滚石或泥石流滑落行车带对行车安全的影响;有效解决了坡面松散、风化严重的现象,增强了坡面的整体稳定性,生态环保,经济和社会效益显著。

附图说明

[0016] 图1为本发明的斜坡状态图;

[0017] 图2为本发明蓄水景墙的剖面结构图;

[0018] 图3为本发明营养钵立体结构图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图对本发明的具体实施方式做详细说明:

[0020] 本发明在具体实施中包括以下步骤:(1)、坡面处理:首先对边坡进行雨水冲刷试验,同时记录土壤渗透量和入渗速率,清除坡面垃圾及滚石、枯枝落叶,然后将公路两边的斜坡自上而下处理成上斜面A、中斜面B、下斜面C连接在一起构成的台阶状,在台阶状的坡面上铺一层镀锌网13,镀锌网13上再铺一层客土12,客土12上铺设一层有机质11;所述有机质是由重量份计的:堆肥6份、泥炭4份混合均匀制成,厚度为20~30毫米,有机质中均匀播撒草本植物的种子;其中,堆肥由园林废弃物经堆制、碳化而得,所述园林废弃物为腐叶、松叶、木屑、树叶、树皮、泥炭及有机垃圾;

[0021] (2)、建造营养钵:在公路两边的斜坡的上斜面A、中斜面B、下斜面C处各打3排穴孔,然后在穴孔内施尿素10~15g,回填10~15cm的种植土,将营养钵1放置于回填的种植土上,将苗床上培育好的植物苗放置在营养钵1内,每个营养钵1内放置植物苗一株,再覆盖2~3cm的营养土,并设置用于固定苗木的横梁卡座26;所述的植物苗为荆条或紫穗槐,所述的营养土为堆肥而成的园林废弃物经堆制、碳化而得,所述园林废弃物为腐叶、木屑、树叶、树

皮、泥炭及有机垃圾中的三种以上的混合物；

[0022] (3)、坡面固结：先在边坡的客土12上喷射水性聚氨酯10，实现坡面浅层固结；再在浅层固结的坡面上锚固波形植生网9，在波形植生网9上喷射植生基材8，然后在坡面上打入垂直于坡面的锚杆4，将坡面固结；所述的植生基材8是由重量份计的土壤26-52份、腐质土72-54份、保水剂聚丙烯酰胺0.15-0.55份、粘结剂聚醋酸乙烯乳液0.8-2.5份、水55-65份、氮肥(N) 0.03-0.05份、钾肥(K_2O) 0.02-0.05份、磷肥(P_2O_5) 0.02-0.05份混合均匀制成，再在植生基材8上播种草籽，草籽播种量为 $15-35g/m^2$ ，所述的草籽为黑麦草、高羊茅、白三叶的一种或按质量比5:4:1混合均匀的复合草籽，坡面上固结水性聚氨酯树脂10，有效解决了坡面松散、风化严重的现象，增强了坡面的整体稳定性，有很好的防渗、防冲效果，且弹性高、强度大，有效缓解了浆砌石截排水沟受低温冻融、不均匀沉降、径流冲淘而断裂；

[0023] 所述的波形植生网9是由面层网和波形网相互连接构成，或由面层网、波形网和底层网相互连接构成；

[0024] (4)、建造多用途植生袋：

[0025] 多用途植生袋2是由加筋植生毯置于草籽植生袋下面构成，加筋植生毯以任意角度固定在坡面上，具有高孔率、弹性佳的特性，以提高冲刷面植物生长率，生长后不会形成“斑秃”，配以营养物质丰富可替换的草籽植生袋以提高坡面的抗冲抗刷能力；在每级坡面四周设置两层草籽植生袋，起到维护边坡抗侵蚀的作用，加筋植生毯则平铺在波形植生网9上，当坡面过高，应该在基面上打固定桩，用绳把这层草籽植生袋绑紧、分别固定在加筋植生毯及固定桩上，以起到固定作用；多用途植生袋2下方在坡面上的植生基材8平面上装有渗水管3；

[0026] 所述的草籽植生袋，是由从外向内依次放置的绿网袋、可降解纸及草籽、肥料层、植物生长基质层、袋子封装边构成，其中草籽为黑麦草籽或高羊茅籽，肥料层为复合肥料，该复合肥料是由重量份数计的：有机肥料75份、无机肥料25份、嗜热脂肪地芽孢杆菌添加剂2份、植物乳杆菌添加剂2份和中药添加剂20份混合均匀制成；所述有机肥料是由重量份数计的：锯末50~70份、牛粪30~50份、鸡粪80~100份、生活垃圾100~120份混合均匀制成；所述无机肥料是由重量份计的：硫酸钾5~15份、磷酸一氢钙10~20份、过磷酸钙5~15份、钙镁磷肥3~5份、硼泥5~15份、硫酸亚铁1~3份、石膏1~3份混合均匀制成；草籽附着在无纺布制成的绿网袋与降解纸之间，草籽每平方米30-35克，随着袋内植物的生产，根系构成一张大网，将陡坡的土壤护理住，向草籽植生袋上浇水保持湿润，使植物幼苗健康成长，形成多用途植生袋2，有效实现高速公路边坡护理；

[0027] 所述加筋植生毯是由上下两层PP加劲网、和中间叠放在一起的椰丝纤维或秸秆纤维、植生带构成，与草籽植生袋内长成的植物、土壤紧密结合，有效达到防止水土流失、缓解水流速度、边坡绿化护理；

[0028] (5)、建造蓄水景墙：

[0029] 蓄水景墙14建造在公路两侧边坡的下端部，所述的蓄水景墙14包括L型墙体18，L型墙体18内下部有蓄水腔室21，蓄水腔室21下部有连通的集水池22，集水池22内装有潜水泵23，蓄水腔室21上部的墙体内垂直装有水管19，水管19的上端与过滤槽17相连通，水管19的下端在蓄水腔室21内装有浮球20，过滤槽17上覆盖有过滤网16，L型墙体外侧壁上装有用于蓄水调节的阀门15，L型墙体18的横向部分与边坡下端相连接，L型墙体18的横向部分设

有草沟24,草沟24经水管25与集水池22相连通;

[0030] (6)、建造组合景墙花坛:

[0031] 在斜坡的上端建造景墙花坛7,景墙花坛7中种植景观植物6,构成组合景墙花坛,所述的景观植物6为荆条或紫穗槐;从而实现边坡植被重建与保护。

[0032] 所述的中斜面B部分建造有蓄水池5。

[0033] 所述的营养钵1包括上直径大、下直径小的圆锥形空心钵体27及空心钵体内装的种植土28,空心钵体27的上口部横向装有用于固定植物苗的横梁卡座26,空心钵体内在种植土内种植有植物苗,所述的植物苗为荆条、紫穗槐、黑麦草、高羊茅、紫花苜蓿、蛇莓、艾草及狗牙根的一种或其两种以上的组合。

[0034] 所述穴孔直径为0.1~0.2m,孔间距为0.45~0.5m,穴孔与坡面的角度向上为85°~90°。

[0035] 所述波形网的波长为3~15cm,振幅为3~15cm,波形网和面层网的网孔规格为3~8.0cm×3~8.0cm,底层网网孔规格为3~15.0cm×3~15.0cm。

[0036] 本发明在实施时,首先对边坡进行雨水冲刷试验,同时记录土壤渗透量和入渗速率,并对岩石构造、植物种类及覆盖度进行基础调研,然后选择样地,进行边坡坡面的改造。

[0037] 坡面处理时,先将坡面垃圾及滚石、枯枝落叶清除,并进行整地;后在坡面进行打穴,以放置营养钵;其次进行坡面固结,将坡面进行挂网、喷薄混凝土,装绿化装置,设置波形植生网,喷薄新型有机质等;坡面改善的同时进行集雨设施的铺设,包含蓄水景墙、渗水管、草沟、蓄水池的构建,其中蓄水景墙设置在路肩,主要构造包含L形墙体、蓄水腔室、自动调节装置、水泵、集雨池、水管等。蓄水池主要设置在每个坡级的平台上面,以便上坡位的雨水可以收集到蓄水池中,一方面起到减缓雨水对坡体土壤的冲刷作用,另一方面可以为下坡的植被提供充足的水源以灌溉,避免高坡位雨水供给不足的问题;最后进行植被的复建,除了在坡面防止营养钵外,在坡面防止多用途植生袋,并在坡顶设置组合景墙花坛,种植攀缘植被,可满足中下坡植被无法攀缘到上坡位,造成上坡位植被覆盖较少的情况,边坡种植植被选择当地生长状况好、耐瘠薄、耐寒耐旱的乡土植被,加以边坡常见生长势好的植被,黑麦草、高羊茅、荆条、紫穗槐等。

[0038] 由上述可以看出,本发明涉及一种一体化半岩质高边坡植被重建及保护的方法,属于生态环境保护领域。主要针对高岩土边坡遭遇雨季雨水径流较大,对坡面进行冲刷带来的雨水流失严重,坡面岩石滚落导致高速公路路面受阻,边坡坡面雨水流失严重等现象,通过从路肩到上坡位的一体化设计与防护,包含设置路肩蓄水墙体、中坡位设置集雨设施、上坡位设置组合景墙花坛等措施,同时进行坡面整体改造,包含打穴整地、设置栽植穴打点,配置绿化装置、多用途植生袋、设置营养钵等,以达到坡面的整体防护。不仅能起到改善坡面种植条件、防护边坡、有利于植被的恢复的作用,而且可以起到吸水保土、防尘降噪及美化景观的作用。并提高道路边坡对雨水的抗击能力,改善坡面种植条件,维护边坡的稳定性。与现有技术相比,具有施工工艺简单、绿色环保,节约雨水等特点。

[0039] 也就是说本发明的技术核心在于,1. 采用波形植生网,波形网的波长为3~15cm,振幅为3~15cm,波形网和面层网的网孔规格为3~8.0cm×3~8.0cm,底层网网孔规格为3~15.0cm×3~15.0cm。

[0040] 2. 植被选用草本黑麦草、高羊茅、紫花苜蓿及选用河南省护坡及景观效果良好的

乡土植被蛇莓、艾草、狗牙根，灌木采用荆条、紫穗槐等。

[0041] 3. 用水性聚氨酯进行边坡的坡面浅层固结，有效解决了坡面松散、风化严重的现象，增强了坡面的整体稳定性。

[0042] 4. 草种植生袋，由由外向内结构包括：绿网袋、可降解纸及草籽、肥料层、植物生长基质层、袋子封装边组成，该植生袋适用于边坡生态防护及山地、沙地植树造林。加筋植生毯是由上下两层PP加劲网、椰丝纤维或秸秆纤维

[0043] 5. 所述渗水管外包海绵，以防止堵塞渗水孔。

[0044] 本发明与现有技术相比，具有以下突出的优点：

[0045] 1、通过坡面改善、集雨设施的铺设、配置绿化装置、多用途植生袋及景观的一体化设置和应用，利用水性聚氨酯、喷薄新型有机质及营养土的施用，不仅改善坡面种植条件，改良土壤，防止土壤流失，为植物植物的生长提供有利条件，为土壤的科学管养提供理论基础及技术依据，同时减少坡面滚石或泥石流滑落行车带对行车安全的影响。

[0046] 2、用波形植生网，可更好的防护坡面，促进植物种子更好的混合在土壤中。具有施工速度快、人工土壤造价低、经济适用，能使植被紧紧依附在坡面，又能为植被的生长提供较好的生长环境的在喀斯特地区边坡种植植被的方法，可以克服现有技术的不足。

[0047] 3、高边坡易受到大风天气的影响，造成植物倒伏，营养钵横梁固定装置的设置，可提高植被的抗风作用，防止植物连根拔起。

[0048] 4、用水性聚氨酯进行边坡的坡面浅层固结，有效解决了坡面松散、风化严重的现象，增强了坡面的整体稳定性。

[0049] 5、使用植生袋内肥料层采用复合肥料，混合牛粪、鸡粪、生活垃圾等，提高边坡土壤效力的同时，节约能源，生态环保。

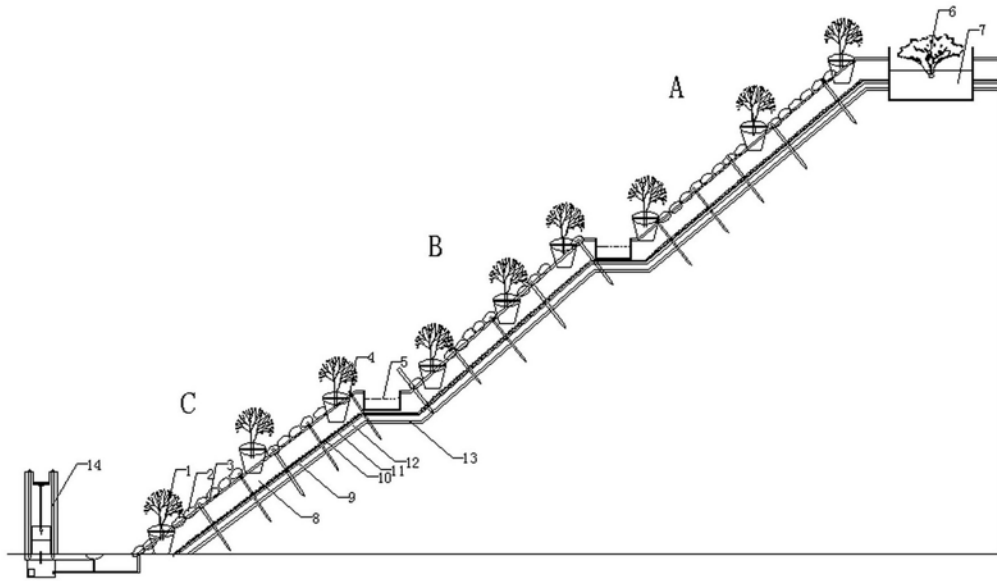


图1

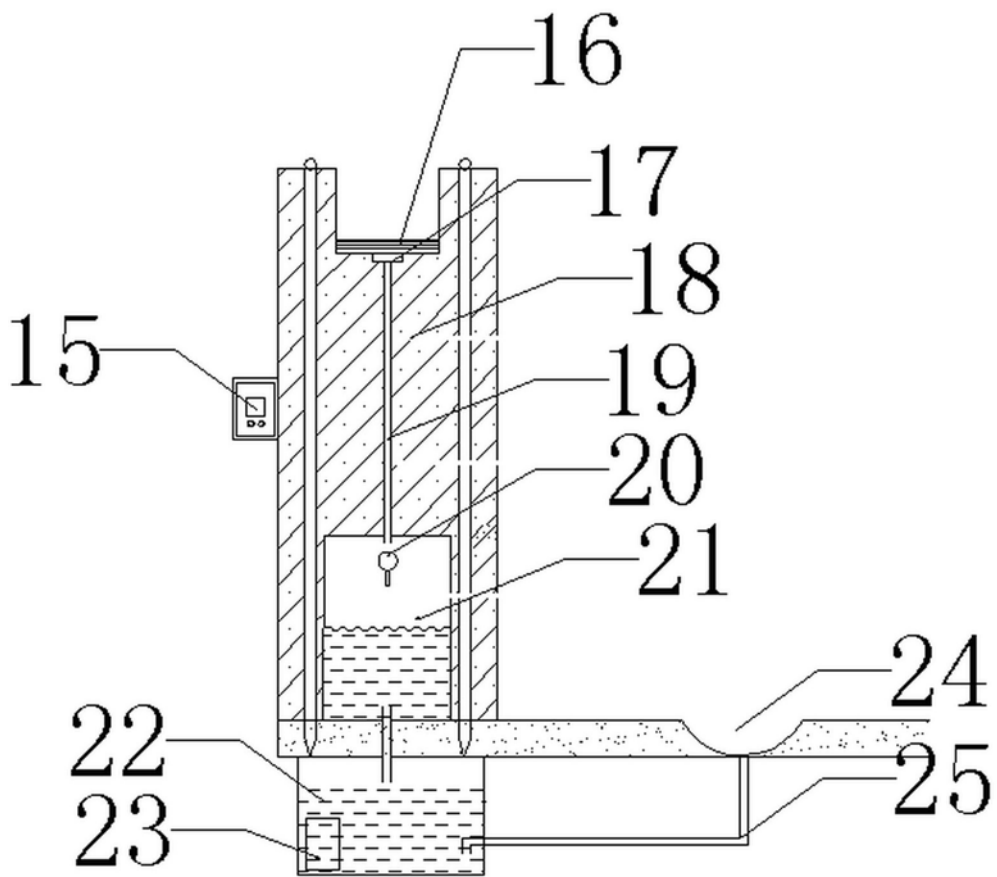


图2

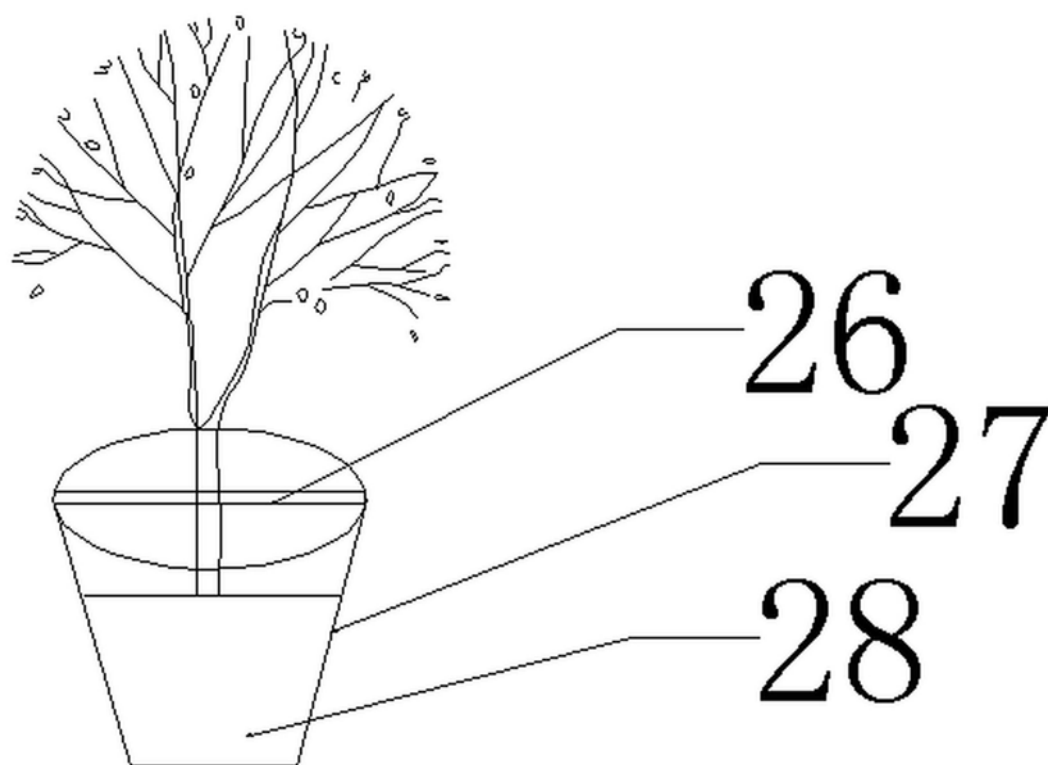


图3