



(21) 申请号 202110936155.6

(22) 申请日 2021.08.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113668573 A

(43) 申请公布日 2021.11.19

(73) 专利权人 四川大学

地址 610065 四川省成都市一环路南一段  
24号

专利权人 广西新发展交通集团有限公司

(72) 发明人 林煜宏 周成 易超 陈群 易杨

聂杰雄 叶琼瑶 周泽昶 奉文明

罗祺 陈晓红 范丽娟 张劭捷

(74) 专利代理机构 成都虹盛汇泉专利代理有限

公司 51268

专利代理师 王伟

(51) Int.Cl.

E02D 17/20 (2006.01)

E02D 5/74 (2006.01)

E03B 3/02 (2006.01)

A01G 22/00 (2018.01)

A01G 24/28 (2018.01)

A01G 17/00 (2006.01)

A01G 22/40 (2018.01)

A01G 9/02 (2018.01)

A01G 13/02 (2006.01)

审查员 索文嘉

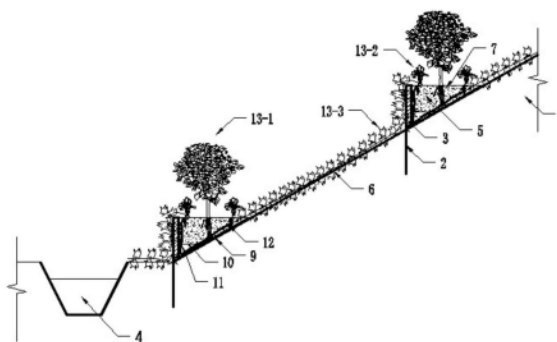
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态  
护坡的方法

(57) 摘要

本发明公开了岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法,在岩溶坡地和石漠化边坡的坡面上逐行设置小锚杆,在小锚杆前放置挡土板形成板槽,板槽两端设置围堰或挡板;在板槽之间的坡面上设置集雨面材料以集雨;在每级板槽中铺设防渗漏垫层,在板槽内一定高度处设置预先固定有多道吸水带的格栅板,格栅板倚靠在挡土板和坡面上以便保持稳定,在格栅板上填筑种植土形成种植层,格栅板下的蓄水腔空间作为蓄土层;在种植土层内种植长根和主根系发达的植物,并辅以短根系植物。本发明将岩溶坡地和石漠化边坡的坡面集雨与积水一体化,实现岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和水土保持,以及生态护坡治理和生态环境重建,同时节约治理成本,简化治理方法。



1. 岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法,其特征在于,包括以下内容:

(1) 在需要植被恢复的岩溶坡地和石漠化边坡的坡面上逐行设置小锚杆,在每排小锚杆前竖立放置挡土板,利用挡土板与挡土板前的坡面形成沿坡面梯级分布的板槽,板槽两端设置有一定高度的围堰或挡板,用于蓄挡一定深度的雨水并溢流排出多余的暴雨积水;在板槽之间的岩溶坡地和石漠化坡面上设置集雨面材料作为人工集雨面;所述集雨面材料为岩溶坡地和石漠化坡面上的两布一膜、喷射的混凝土层、喷射的水泥土层、喷洒的有机硅土、微生物菌液和胶结液混合喷洒土中的一种,或植被垫层;所述植被垫层由板槽中的攀爬植物攀爬在坡面的一布即无纺布,或二布一膜形成;

(2) 在每级板槽中铺设防渗漏垫层,防渗漏垫层为两布一膜、混凝土、水泥土、二灰土、三灰土或微生物矿化土;在板槽内一定高度处设置预先固定有多道吸水带的格栅板,格栅板倚靠在挡土板和坡面上以保持稳定,在格栅板上填筑种植土形成种植层,所述种植层由耕植土、泥炭土和其他具有保水功能的材料混合而成;在种植层表面铺设秸秆、枯草、树叶或碎石作为覆盖层减少蒸发和水土流失;格栅板下的蓄水腔空间作为蓄土层;所述挡土板为混凝土预制板或防腐蚀的格栅板;

(3) 在种植土层内种植长根和主根系发达的植物,并辅以短根系植物,利用植物的长、主根系对岩溶通道或岩体裂隙进行钻洞堵漏,利用短根系握裹土体形成根土垫层抑制水土漏失。

2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,步骤(2)中所述格栅板为工程塑料格栅板或经过防锈蚀处理的金属或其他材料的格栅板。

3. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,步骤(2)中所述格栅板上固定的多道吸水带为用尼龙、涤纶或丙纶织带编织制作的1-2厘米宽的毛细力强的致密条带。

4. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,步骤(3)中所述长根和主根系发达的植物为三角梅灌木或根系发达的香根草,所述短根系植物为爬山虎、海棠花,或仙人掌、皇竹草、紫花苜蓿、红凤菜具有抗干旱、适宜钙质土壤的植物。

5. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,在岩溶坡地和石漠化边坡的坡脚或平台上开挖蓄排水沟,或者架设板槽作为蓄排水沟,收集和排放多余雨水。

## 岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于岩溶坡地和石漠化边坡的生态护坡治理和生态环境重建领域,具体涉及岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 目前在我国南方湿润地区,碳酸盐岩的长期岩溶以及基岩或石堆大面积裸露于地表,边坡水土的地表流失及地下漏失严重,致使形成石漠化及生态环境退化。岩溶坡地的土壤流失有地面流失和地下漏失两种方式。溶沟、溶槽和洼地发育以及石质化严重的纯碳酸盐岩坡地,地下漏失是主要的土壤流失方式。岩溶坡地和石漠化边坡缺土或者土壤结构极为疏松以及土层浅薄,水分会快速流失,即使将坡面变成梯田,也会发生严重的地表水土流失和地下水土渗漏。植被破坏和土地垦殖等人类活动,破坏了植物根系的根兜作用,增加径流的入渗损失,促进地下管道侵蚀及其上覆土壤的沉陷,加速土壤的地下漏失和土地石质化。在多雨季也常出现蒸发量大于降水量的干燥期,造成土壤季节性干旱。这些都在很大程度上制约着岩溶坡地和石漠化边坡的植被恢复。

[0003] 因此有必要研究适用于岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法及装置,减少水土流失,特别是增加其持水容量、保水功能和提高其适应植物生长的能力。有了适合植被快速稳定生长的土壤和水分,植被才能在短期内恢复,并保证植被恢复的良性循环。为了实现这个目标,必须解决岩溶坡地和石漠化边坡的集雨与积雨这两个关键技术问题。在岩溶坡地和石漠化边坡的集雨与积雨中,最重要的难题就是集雨面与积雨段的建造。在坡面集雨面的选择上,目前国内外常见的一些集雨面材料有混凝土、水泥土、三七灰土、塑料薄膜、油毡等,也有一些成本较高的如石蜡、沥青、橡胶等化工材料,也有使用地衣、苔藓作为集雨面材料,还有以高分子聚合物例如土壤固化剂、有机硅、树脂等为集雨面材料的。在积雨段的建造上,岩溶裂隙通道会随着水作用的时间不断发展,因为找不到岩溶通道的分布规律,灌浆堵漏也很难奏效。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法,以达到岩溶坡地和石漠化边坡的坡面集雨与积雨一体化,实现岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和水土保持,实现生态护坡治理和生态环境重建,同时节约治理成本,简化治理方法。

[0005] 本发明提供的岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法,包括以下内容:

[0006] (1) 在需要植被恢复的岩溶坡地和石漠化边坡的坡面上逐行设置小锚杆,在每排小锚杆前竖立放置挡土板,利用挡土板与挡土板前的坡面形成沿坡面梯级分布的板槽,板槽两端设置有一定高度的围堰或挡板,以便蓄挡一定深度的雨水并溢流排出多余的暴雨积水;在板槽之间的岩溶坡地和石漠化坡面上设置集雨面材料作为人工集雨面;

[0007] (2) 在每级板槽中铺设防渗漏垫层,在板槽内一定高度处设置预先固定有多道吸水带的格栅板,格栅板依靠在挡土板和坡面上以便保持稳定,在格栅板上填筑种植土形成种植层,格栅板下的蓄水腔空间作为蓄水层;

[0008] (3) 在种植土层内种植长根和主根系发达的植物,并辅以短根系植物,利用植物的长、主根系(即根栓)对岩溶通道或岩体裂隙进行钻洞堵漏,利用短根系握裹土体形成根土垫层或根兜,以便进一步帮助实现岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄,抑制水土漏失。在板槽中种植的攀爬植物例如爬山虎,攀爬在坡面进行植被覆盖,联合板槽植被实现生态护坡。

[0009] 进一步地,步骤(1)中所述挡土板为混凝土预制板或防腐蚀的格栅板,长度为2米至3米为宜,宽度一般不低于50厘米,厚度不低于5厘米。

[0010] 进一步地,步骤(1)中所述集雨面材料为岩溶坡地和石漠化坡面上的两布一膜、喷射的混凝土层、喷射的水泥土层、喷洒有机硅土、微生物菌液和胶结液混合喷洒土中的一种,或植被垫层(植被毯);所述植被垫层(植被毯)由板槽中的攀爬植物攀爬在坡面的一布即无纺布或二布一膜上形成。岩溶坡地和石漠化坡面上的人工集雨面的作用是增加集雨效果,减少坡面降雨渗漏,同时还可以作为板槽中种植的爬山虎等攀爬植物的攀爬依托。

[0011] 进一步地,步骤(1)中所述小锚杆水平间距为1米至1.5米为宜,预先进行防锈蚀处理,例如露出基岩的部分刷防锈蚀涂层漆和沥青等。

[0012] 进一步地,步骤(2)中在依靠在挡土板和坡面上以便保持稳定的格栅板上填筑种植土层至混凝土板顶,并稍微压密。

[0013] 进一步地,步骤(1)中围堰或挡板高度满足能够使板槽中蓄挡一定深度的雨水并溢流排出多余的暴雨积水。

[0014] 进一步地,步骤(2)中所述种植土层由耕植土、少许泥炭土、少许具有保水功能的材料组成。

[0015] 进一步地,步骤(2)中填筑好种植土后,在种植层表面铺设秸秆、枯草、树叶或碎石等材料作为覆盖层减少蒸发和水土流失。

[0016] 进一步地,步骤(2)中防渗漏垫层可以是两布一膜(无纺布夹防水膜)、混凝土、水泥土、二灰土、三灰土或微生物矿化土等。

[0017] 进一步地,步骤(2)中所述格栅板为工程塑料格栅板或经过防锈蚀处理的金属或其他材料的格栅板,例如刷过防腐蚀涂料的竹排等。

[0018] 进一步地,步骤(2)中所述格栅板上固定的多道吸水带为用尼龙、涤纶或丙纶织带等编织制作的1-2厘米宽的毛细力强的致密条带,水平间距宜为20厘米左右。

[0019] 进一步地,步骤(3)中所述长根和主根系发达的植物为三角梅等灌木或根系发达的香根草,所述短根系植物为爬山虎、海棠花或仙人掌、皇竹草、紫花苜蓿、红凤菜等具有抗干旱、适宜钙质土壤的植物。

[0020] 进一步地,在岩溶坡地和石漠化边坡的坡脚或平台上开挖蓄排水沟,或者架设板槽作为蓄排水沟,收集和排放多余雨水。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0022] 1. 本发明方法中,通过在板槽中设置种植层和蓄水层,在坡面铺设集雨材料,实现集雨与积雨一体化,提高了雨水的收集与利用率,并利用三角梅等灌木或根系发达的香根草的主根系对岩溶通道进行钻洞堵漏(栓塞),再辅助以爬山虎、海棠花或仙人掌、皇竹草、

紫花苜蓿、红凤菜等具有抗干旱、适宜钙质土壤的植物,通过它们的短根系握裹土体形成根土垫层(根兜),从而利用根系的栓塞和根兜效应帮助抑制水土漏失,实现岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和水土保持,改善了石漠化现状,实现了生态护坡治理和生态环境重建。

[0023] 2. 本发明方法治理成本低,治理方法简单,工程难度低,用于岩溶坡地和石漠化边坡的生态治理和植被恢复具有高效和持久性。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明方法构造的集雨与积雨一体化的水土共蓄和生态护坡系统的剖面图。

[0025] 图2是本发明中板槽的剖面图。

[0026] 图3是本发明中板槽的俯视图。

[0027] 图4是本发明中发达长根系钻入岩溶通道或岩体裂隙形成栓塞以及发达短根系形成根兜以便抑制水土漏失的示意图。

[0028] 图中,1-岩溶坡地和石漠化边坡,2-小锚杆,3-混凝土预制板,4-蓄排水沟,5-板槽,6-人工集雨面,7-种植层,8-覆盖层,9-防渗漏垫层,10-格栅板,11-蓄水层,12-吸水带,13-1-长根和主根系发达的植物,13-2-短根系植物,13-3-攀爬植物,14-主根栓塞,15-根土垫层(或根兜)。

## 具体实施方式

[0029] 下面通过具体实施方式并结合附图,对本发明所述岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法作进一步说明。

[0030] 实施例1

[0031] 本发明提供的岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄和生态护坡的方法,包括以下步骤:

[0032] (1) 在需要植被恢复的岩溶坡地和石漠化边坡1的坡面上逐行(坡面横向)设置涂有防锈蚀涂料的小锚杆2,在每排小锚杆前竖立放置混凝土预制板3,利用混凝土预制板与板前的坡面形成沿坡面梯级分布的板槽5,在板槽两端设置有一定高度的挡板,挡板高度满足能够使板槽中蓄挡一定深度的雨水并溢流排出多余的暴雨积水;在板槽之间的坡面上铺设一布即无纺布或一布一膜作为人工集雨面6,增加集雨,同时还可以作为板槽中种植的爬山虎等攀爬植物的攀爬依托,形成爬山虎植物垫层(或称作爬山虎植被毯)。

[0033] (2) 在每级板槽中的混凝土预制板壁面和挡土板前位于槽内的坡面上,铺设水土共蓄防渗漏垫层9两布一膜,在板槽内约20厘米高度处铺设预先固定有吸水带12的工程塑料格栅板10,在格栅板上填筑种植土至混凝土板顶,并稍微压密,形成种植层7。格栅板下的蓄水腔空间作为蓄水层11,一般大于20厘米蓄水深。所述吸水带是用尼龙、涤纶或丙纶织带等编织制作的1-2厘米宽的毛细力强的致密条带,水平间距宜为20厘米左右。所述种植土层由耕植土、少许泥炭土、少许具有保水功能的材料组成。填筑好种植土后,在种植层表面铺设秸秆、枯草、树叶或碎石等材料作为覆盖层8减少蒸发和水土流失。

[0034] (3) 在种植土层内种植长根和主根系发达的三角梅13,同时辅助种植短根系植物爬山虎、海棠花,或仙人掌、皇竹草、紫花苜蓿、红凤菜等具有抗干旱、适宜钙质土壤的植物。

利用植物的长、主根系对岩溶通道或岩体裂隙进行钻洞堵漏,形成主根栓塞14,利用短根系握裹土体形成根土垫层15(根兜),以帮助抑制水土漏失,实现岩溶坡地和石漠化边坡的水土共蓄。在板槽中种植的攀爬植物爬山虎攀爬在坡面进行植被覆盖,联合板槽植被实现生态护坡。

[0035] (4) 在岩溶坡地和石漠化边坡的坡脚或平台上开挖蓄排水沟4作为蓄排水沟,收集和排放多余雨水。

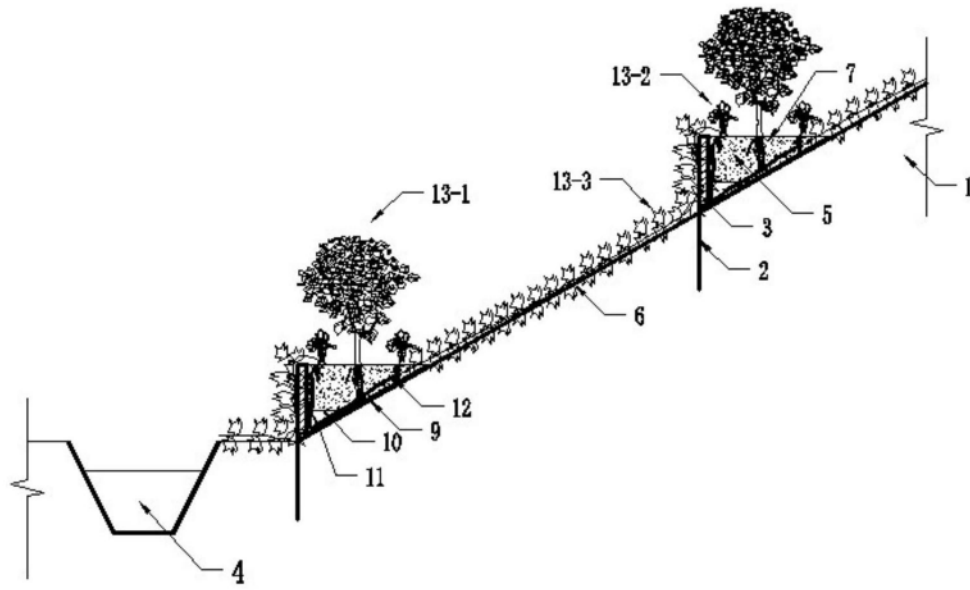


图1

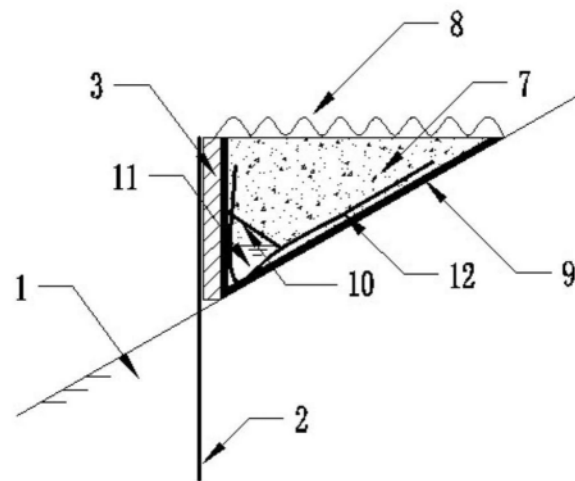


图2

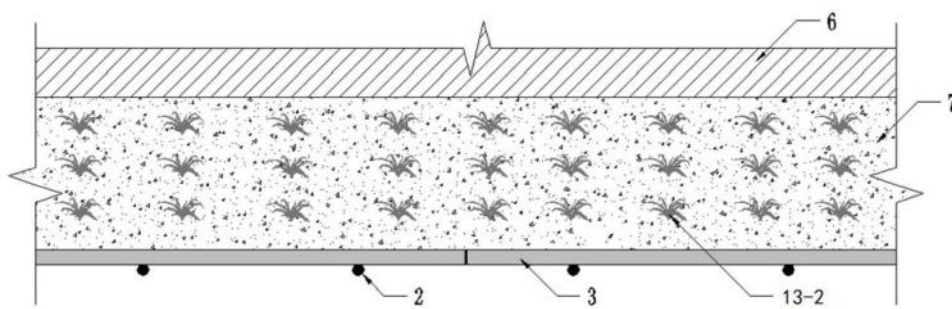


图3

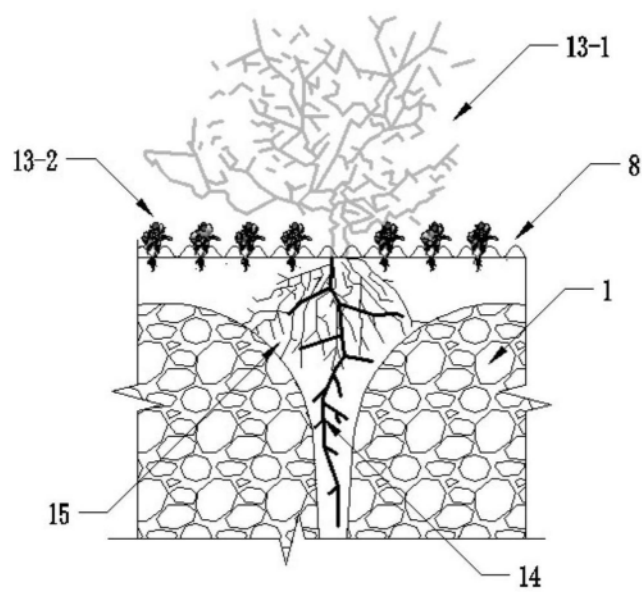


图4