



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114319392 A

(43) 申请公布日 2022.04.12

(21) 申请号 202210086505.9

A01G 20/00 (2018.01)

(22) 申请日 2022.01.25

A01C 7/00 (2006.01)

A01G 17/00 (2006.01)

(71) 申请人 江苏澳洋生态园林股份有限公司

地址 215600 江苏省苏州市张家港市杨舍镇塘市扬子路18号(鑫澳大厦)A座7楼  
江苏澳洋生态园林股份有限公司

(72) 发明人 彭禧柱 解清杰 荣新山 余东海  
姜姗 张仕贤

(74) 专利代理机构 苏州市港澄专利代理事务所  
(普通合伙) 32304

代理人 许莉莉

(51) Int. Cl.

E02D 17/20 (2006.01)

E02D 5/76 (2006.01)

A01B 79/02 (2006.01)

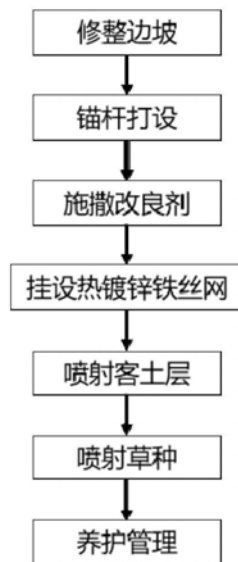
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法

(57) 摘要

本申请公开了一种钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,依次包括如下步骤:S1修整边坡,对边坡进行地质勘察,削掉不稳定的区域;S2锚杆打设,坡面钻孔后,安装锚杆,并注入水泥浆稳固锚杆;S3施撒改良剂,将酒糟、中药渣、蘑菇渣施撒在边坡上;S4挂设热镀锌铁丝网,将热镀锌勾花铁丝网锚入锚杆内,盖在改良剂之上;S5喷射客土层,将泥浆状混合基材喷射至坡面;S6喷播草种,将包含草种的基材喷射至坡面;S7养护管理,喷播完成后马上覆盖无纺布,并定时进行浇水、追肥、病虫害防治养护管理。本发明通过改良剂钝化重金属活性,利用植物将重金属固定在原处,减少了重金属的污染扩散,创造了喷播植物较好的根系生长环境,修复了矿山边坡的生态环境。



1. 一种钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,依次包括如下步骤:  
S1修整边坡,对边坡进行地质勘察,削掉不稳定的区域;  
S2锚杆打设,坡面钻孔后,安装锚杆,并注入水泥浆稳固锚杆;  
S3施撒改良剂,将酒糟、中药渣、蘑菇渣施撒在边坡上;  
S4挂设热镀锌铁丝网,将热镀锌勾花铁丝网锚入锚杆内,盖在改良剂之上;  
S5喷射客土层,将泥浆状混合基材喷射至坡面;  
S6喷播草种,将包含草种的基材喷射至坡面;  
S7养护管理,喷播完成后马上覆盖无纺布,并定时进行浇水、追肥、病虫害防治养护管理。
2. 根据权利要求1所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,步骤S1中,当边坡高于16m时,采取分级削坡,每一级坡面长8~10m,每一级平台宽度为2~3m;当坡度大于53度时,削坡至53度以下。
3. 根据权利要求1所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,步骤S2中,锚杆为直径14mm的螺纹锚杆,长度为1500mm,行间距为斜坡上的1000mm×1000mm,呈梅花形布置,锚杆孔深比锚杆长度长60mm以上,孔径不小于36mm,注入水泥浆强度不低于M35,浆体养护不少于3天。
4. 根据权利要求1所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,步骤S3中,改良剂为农业废弃物,包括酒糟、中药渣、蘑菇渣,无需剪碎、破碎等处理,混合后以3kg/m<sup>2</sup>的用量,均匀的施撒在坡面上。
5. 根据权利要求1所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,步骤S4中,所述热镀锌勾花铁丝网的规格为直径2mm,网孔50mm×50mm;铺设时,铁丝网伸出坡顶600mm;铁丝网网紧贴坡面,距离不超过30mm;两网之间的搭接处采用热镀锌铁丝绑扎,搭接长度不少于100mm。
6. 根据权利要求1所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,步骤S5中,泥浆状混合基材包括以下重量比的原料:种植土300-600份、土壤粘合剂3-5份、保水剂2-4份、缓释复合肥5-6份、清水150-200份,喷射厚度为80mm。
7. 根据权利要求1所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,步骤S6中,包含草种的基材包括以下重量比的原料:灌草种子2-3份、种植土100-120份、土壤粘合剂2-3份、保水剂1-2份、缓释复合肥3-4份、清水40-60份,喷射厚度为20mm。
8. 根据权利要求1所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,步骤S7中,无纺布规格为14g/m<sup>2</sup>,能透水。
9. 根据权利要求6所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,泥浆状混合基材中的种植土为粘壤土,过孔径100mm筛;土壤粘合剂为聚乙烯类,粘度大于1500CPS;保水剂为钾-聚丙烯酸脂-聚丙烯酰胺共聚体,吸水倍率≥400g;缓释复合肥比例为19N:19P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:10K<sub>2</sub>O,具有缓释性。
10. 根据权利要求7所述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,其特征在于,所述灌草种子包括草本种子以及灌木种子,所述草本种子包含黑麦草、苜蓿、狗牙根、波斯菊、百喜草、高羊茅中的两种以上混合而成,所述灌木种子包含紫穗槐、多花木兰、胡枝子、木豆、银合欢中的两种以上混合而成。

## 一种钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及边坡治理方法,特别涉及一种钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法。

### 背景技术

[0002] 矿山废弃之后,暴露在自然环境中成为一块块“伤疤”,残存的重金属污染周边环境,使生态系统逐渐退化、逆向演替。经过长时间的日晒雨淋,这些废弃矿山为泥石流、山体滑坡等地质灾害提供了大量的物质条件,重金属也会随之进入食物链,给人类的生命和财产安全都带来了极大的隐患。

[0003] 在矿山重金属修复工程中,植物固定和植物吸附法是一个经济且简单的方法,通过选用耐性植物或超富集植物,可以将重金属固定在土壤中或者吸附到植株内。植物修复被广泛的应用在矿堆、矿渣、矿坑等重金属修复领域,但对于一些高陡边坡复绿的需要,植物修复需要借助工程措施才能进行。植物修复虽然简单经济,但其处理周期较长,往往需要数年甚至更多的时间才能达到预期效果。且过高的污染物浓度可能会对植物修复技术的效果产生影响,并抑制植物生长。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,对于岩质矿山边坡可实施,通过简单、易操作的工程技术,利用工业废弃物酒糟、中药渣、蘑菇渣钝化重金属活性,阻隔重金属迫害,制造出适宜植物生长的环境,后期通过植被的自然演替达到修复生态环境的作用。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案。

[0006] 本申请实施例公开了一种钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,依次包括如下步骤:

[0007] S1修整边坡,对边坡进行地质勘察,削掉不稳定的区域;

[0008] S2锚杆打设,坡面钻孔后,安装锚杆,并注入水泥浆稳固锚杆;

[0009] S3施撒改良剂,将酒糟、中药渣、蘑菇渣施撒在边坡上;

[0010] S4挂设热镀锌铁丝网,将热镀锌勾花铁丝网锚入锚杆内,盖在改良剂之上;

[0011] S5喷射客土层,将泥浆状混合基材喷射至坡面;

[0012] S6喷播草种,将包含草种的基材喷射至坡面;

[0013] S7养护管理,喷播完成后马上覆盖无纺布,并定时进行浇水、追肥、病虫害防治养护管理。

[0014] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,步骤S1中,当边坡高于16m时,采取分级削坡,每一级坡面长8~10m,每一级平台宽度为2~3m;当坡度大于53度时,削坡至53度以下。

[0015] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,锚杆为直径14mm

的螺纹锚杆,长度为1500mm,行间距为斜坡上的1000mm×1000mm,呈梅花形布置,锚杆孔深比锚杆长度长60mm以上,孔径不小于36mm,注入水泥浆强度不低于M35,浆体养护不少于3天。

[0016] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,步骤S3中,改良剂为农业废弃物,包括酒糟、中药渣、蘑菇渣,无需剪碎、破碎等处理,混合后以3kg/m<sup>2</sup>的用量,均匀的施撒在坡面上。

[0017] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,步骤S4中,所述热镀锌勾花铁丝网的规格为直径2mm,网孔50mm×50mm;铺设时,铁丝网伸出坡顶600mm;铁丝网网紧贴坡面,距离不超过30mm;两网之间的搭接处采用热镀锌铁丝绑扎,搭接长度不少于100mm。

[0018] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,步骤S5中,泥浆状混合基材包括以下重量比的原料:种植土300-600份、土壤粘合剂3-5份、保水剂2-4份、缓释复合肥5-6份、清水150-200份,喷射厚度为80mm。

[0019] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,步骤S6中,包含草种的基材包括以下重量比的原料:灌草种子2-3份、种植土100-120份、土壤粘合剂2-3份、保水剂1-2份、缓释复合肥3-4份、清水40-60份,喷射厚度为20mm。

[0020] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,步骤S7中,无纺布规格为14g/m<sup>2</sup>,能透水。

[0021] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,泥浆状混合基材中的种植土为粘壤土,过孔径100mm筛;土壤粘合剂为聚乙烯类,粘度大于1500CPS;保水剂为钾-聚丙烯酸脂-聚丙烯酰胺共聚体,吸水倍率≥400g;缓释复合肥比例为19N:19P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:10K<sub>2</sub>O,具有缓释性。

[0022] 优选的,在上述的钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法中,所述灌草种子包括草本种子以及灌木种子,所述草本种子包含黑麦草、苜蓿、狗牙根、波斯菊、百喜草、高羊茅中的两种以上混合而成,所述灌木种子包含紫穗槐、多花木兰、胡枝子、木豆、银合欢中的两种以上混合而成。

[0023] 与现有技术相比,本发明技术方案施工简单、材料易购,通过改良剂钝化重金属活性,利用植物将重金属固定在原处,减少了重金属的污染扩散,且创造了喷播植物较好的根系生长环境,修复了矿山边坡的生态环境。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1所示为本发明具体实施例中钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法的流程图。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行详细的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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发明和简化描述,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发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0028] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 结合图1所示,钝化重金属活性的矿山边坡生态修复方法,包括如下步骤:

[0030] S1:修整边坡,对边坡进行地质勘察,削掉不稳定的区域。当边坡高于16m时,采取分级削坡,每一级坡面长8~10m,每一级平台宽度为2~3m;坡度大于53度时,削坡至53度以下;

[0031] S2:施打锚杆,坡面钻孔后,安装锚杆,并注入水泥浆稳固锚杆。锚杆为直径14mm的螺纹锚杆,长度为1500mm,行间距为斜坡上的1000mm×1000mm,呈梅花形布置,锚杆孔深比锚杆长度长60mm以上,孔径不小于36mm,注入所述水泥浆强度不低于M35,浆体养护不少于3天;

[0032] S3:施撒改良剂,将酒糟、中药渣、蘑菇渣施撒在边坡上。改良剂为农业废弃物:酒糟、中药渣、蘑菇渣,无需剪碎、破碎等处理,混合后以3kg/m<sup>2</sup>的用量,均匀的施撒在坡面上;

[0033] S4:挂设热镀锌铁丝网,将热镀锌勾花铁丝网锚入锚杆内,盖在改良剂之上。热镀锌勾花铁丝网的规格为直径2mm、网孔50mm×50mm;铺设时,铁丝网伸出坡顶600mm;网紧贴坡面,距离不超过30mm;两网之间的搭接处采用热镀锌铁丝绑扎,搭接长度不少于100mm。

[0034] S5:喷射客土层,将充分搅拌均匀的泥浆状混合基材喷射至坡面,厚度为80mm。泥浆状混合基材包括以下重量比的原料:种植土300-600份,土壤粘合剂3-5份,保水剂2-4份,缓释复合肥5-6份,清水150-200份;

[0035] S6:喷播草种,将包含草种的基材充分搅拌均匀后喷射至坡面,厚度为20mm。包含草种的基材包括以下重量比的原料:灌草种子2-3份,种植土100-120份,土壤粘合剂2-3份,保水剂1-2份,缓释复合肥3-4份,清水40-60份;

[0036] S7:养护管理,喷播完成后马上覆盖无纺布,并定时进行浇水、追肥、病虫害防治养护管理,无纺布规格为14g/m<sup>2</sup>,能透水。

[0037] 种植土选粘壤土,过孔径100mm筛;土壤粘合剂选用聚乙烯类,粘度大于1500CPS;保水剂选用钾-聚丙烯酸脂-聚丙烯酰胺共聚体,吸水倍率≥400g;复合肥比例为19N:19P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:10K<sub>2</sub>O,具有缓释性;草本种子为黑麦草、苜蓿、狗牙根、波斯菊、百喜草、高羊茅中的

两种以上混合而成；灌木种子为紫穗槐、多花木兰、胡枝子、木豆、银合欢中的两种以上混合而成。

[0038] 以上施工所有材料均可在市场购得，为行业常用材料；改良剂为农业废弃物：酒糟、中药渣、蘑菇渣，易于取得，价格低廉，无需再加工处理，使废弃物得到再次利用。

[0039] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0040] 以上所述仅是本申请的具体实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

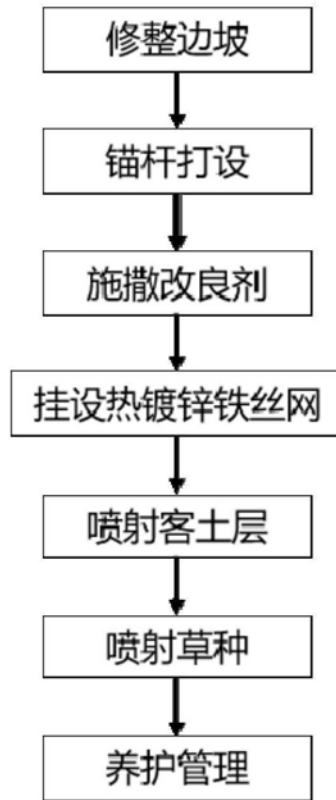


图1