



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103821131 B

(45) 授权公告日 2016.01.27

(21) 申请号 201410064680.3

(22) 申请日 2014.02.25

(73) 专利权人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路5号

(72) 发明人 李占斌 李鹏 穆军 王添

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 李娜

(51) Int. Cl.

E02D 3/00(2006.01)

A01B 79/02(2006.01)

A01G 1/00(2006.01)

审查员 牛晓宇

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

开发建设项目水土保持生态的修复方法

(57) 摘要

开发建设项目水土保持生态的修复方法,包括对弃土弃渣的处理,具体为,将弃土弃渣堆积,在弃土弃渣堆积体表层覆盖土壤,种植植物,施加保水剂和保水缓释肥。弃土弃渣堆积的方法为:渣土、渣石粒径从下向上依次减小,上表层覆盖土壤,土壤厚度依据种植植物而定,对乔木,土壤厚度为50cm,对灌木,土壤厚度为30cm。本发明针对开发建设项目中的生态修复问题,主要采取生物措施,辅助以必要的工程措施,实现了开发建设项目的生态恢复,不仅造价较低,而且强化了土壤保水能力,提高了植被适应和度过干旱季节的能力。

1. 开发建设项目水土保持生态的修复方法,其特征在於,包括对弃土弃渣的处理,具体为:将弃土弃渣堆积,在弃土弃渣堆积体表层覆盖土壤,种植植物,施加保水剂和保水缓释肥;

对于平坦地面,先将弃土弃渣堆积到地面,并修筑排水沟、挡墙、护坡,然后在弃土弃渣堆积体表层覆盖土壤,种植植物,施加保水剂和保水缓释肥;对于路基边坡,先将弃土弃渣堆积到边坡上,并修筑排水沟、挡墙、护坡,然后在弃土弃渣堆积体表层覆盖土壤,种植植物,施加保水剂和保水缓释肥;

所述保水剂和保水缓释肥的质量比为 8~9:10~12;所述保水缓释肥由保水剂和尿素制成,其中保水剂为水不溶型保水剂,保水剂加入量为尿素质量的 2%。

2. 如权利要求 1 所述的开发建设项目水土保持生态的修复方法,其特征在於,所述弃土弃渣堆积的方法为:渣土、渣石粒径从下向上依次减小,上表层覆盖土壤。

3. 如权利要求 1 所述的开发建设项目水土保持生态的修复方法,其特征在於,覆盖土壤的厚度依据种植植物而定,对乔木,土壤厚度为 50cm,对灌木,土壤厚度为 30cm。

4. 如权利要求 1 所述的开发建设项目水土保持生态的修复方法,其特征在於:还包括对于高陡边坡及开挖面的处理,具体为,在石质的边坡上钻种植孔,在种植孔中填入土壤、粉碎的秸秆或者作物残渣、保水缓释肥,种植植物。

5. 如权利要求 1 所述的开发建设项目水土保持生态的修复方法,其特征在於:在种植植物的周围覆盖当地常见的农业生态废弃物,培育土壤有机质,同时用直径为 1-3cm 的砾石进行覆盖。

6. 如权利要求 4 所述的开发建设项目水土保持生态的修复方法,其特征在於:在弃土弃渣堆、路基边坡、高陡边坡及开挖面设置排水设施、加固设施或者支撑设施。

开发建设项目水土保持生态的修复方法

技术领域

[0001] 本发明属于生态修复技术领域,具体涉及一种开发建设项目水土保持生态的修复方法。

背景技术

[0002] 资源开发建设是国民经济发展中的重要组成部分。我国资源丰富的地区往往也是生态脆弱地区,特别是是伴随着严重的水土流失。如何加强开发建设项目的水土保持生态修复是生态脆弱地区生态环境恢复和发展的主要内容之一。

[0003] 在传统的水土保持技术中,生物措施是主要的水土保持措施,而加强植树造林、封禁等是生物措施的主要内容。但是由于开发建设活动的强烈扰动,改变原有地形地貌和土壤剖面结构,传统的生态修复技术难以实现有效快速恢复;同时在生态脆弱地区,由于干旱缺水,水土流失严重,因此造成土壤剖面破坏,漏水漏肥,难以度过干旱季节的情况。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种开发建设项目水土保持生态的修复方法,解决现有开发建设项目中存在的土壤剖面破坏,漏水漏肥,难以度过干旱季节的问题。

[0005] 本发明的技术方案是,开发建设项目水土保持生态的修复方法,包括对弃土弃渣的处理,具体为:将弃土弃渣堆积,在弃土弃渣堆积体表层覆盖土壤,种植植物,施加保水剂和保水缓释肥。

[0006] 本发明的特点还在于:

[0007] 对于平坦地面,先将弃土弃渣堆积到地面,并修筑排水沟、挡墙、护坡,然后在弃土弃渣堆积体表层覆盖土壤,种植植物,施加保水剂和保水缓释肥。

[0008] 对于路基边坡,先将弃土弃渣堆积到边坡上,并修筑排水沟、挡墙、护坡,然后在弃土弃渣堆积体表层覆盖土壤,种植植物,施加保水剂和保水缓释肥。

[0009] 上述弃土弃渣堆积方法为:渣土、渣石粒径从下向上依次减小,上表层覆盖土壤。

[0010] 覆盖土壤的厚度依据种植植物而定,对乔木,土壤厚度为 50cm,对灌木,土壤厚度为 30cm。

[0011] 上述保水剂和保水缓释肥的质量比为 8~9:10~12。

[0012] 上述保水缓释肥由保水剂和尿素制成,其中保水剂为水不溶型保水剂,保水剂加入量为尿素质量的 2%。

[0013] 水不溶型保水剂为交联聚丙烯酰胺和聚丙烯酸钾盐共聚物。

[0014] 还包括对于高陡边坡及开挖面的处理,具体为,在石质的边坡上钻种植孔,在种植孔中填入土壤、粉碎的秸秆或者作物残渣、保水缓释肥,种植植物。

[0015] 在种植植物的周围覆盖当地常见的农业生态废弃物,培育土壤有机质,同时用直径为 1-3cm 的砾石进行覆盖。

[0016] 本发明的特点还在于:在弃土弃渣堆、高陡边坡设及开挖面置排水设施、加固设施

或者支撑设施。

[0017] 本发明具有如下有益效果：

[0018] 1、本发明针对开发建设项目中的生态修复问题，主要采取生物措施，辅助以必要的工程措施，通过在覆盖的土壤种植植物，达到根系固持渣石和消耗降雨能量的作用，从而可防治滑坡和水土流失，进而实现了开发建设项目的生态恢复。

[0019] 2、本发明技术方案以就地取材为主，辅助以保水剂为主的保水缓释肥，造价较低。

[0020] 3、本发明针对开发建设项目所形成的主要扰动类型，重建了深度扰动后的土壤剖面，增加了土壤有机质，减少了无效蒸发，强化了土壤保水能力。

[0021] 4、本发明提出保水缓释肥，提高了植被适应和度过干旱季节的能力。

具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例来进一步说明本发明，

[0023] 实施例 1，金沙江干热河谷弃渣场水土保持生态修复方法。

[0024] (1) 试验小区概况

[0025] 平坦地弃渣场试验小区海拔 950m，面积为 511m²，堆渣厚度 50cm，渣石粒径从下到上依次减小，渣石表层覆土，其中覆土厚度分别为 50cm 和 30cm，坡度 15° 左右。同时根据弃渣场设计标准及水文成果设计排水系统，在弃渣场上游汇流位置布设主排水沟排除弃渣场上游汇水，各级马道内布设支排水沟。弃渣场排水沟为坡度 15°，以保证渣场小流域范围内设计洪水安全排出。弃渣场主排水沟采用砖结构，弃渣场主排水沟内口尺寸底宽 23cm，高度 10.6cm，各弃渣场支排水沟尺寸均按 11.5cm×5.3cm（底宽×高）的梯形断面设计，边坡比为 1:1.1。为防止堆渣料滑塌或散落，在渣堆坡脚设置浆砌石挡渣墙，顶宽 0.5，渣堆侧边坡比为 1:1.1，临空面铅直，埋深 50cm，坡脚开挖 1:1.5 边坡后，回填块石，距顶部 50cm。分别设排水孔间距 1m，并在相应处设置粘土隔水墙及反滤布。覆土为当地燥红土，来自退耕地。

[0026] (2) 试验材料

[0027] ①供试植被

[0028] 新银合欢(*Leucaena leucocephala*)，属含羞草科银合欢属落叶小乔木或灌木，是耐干旱、瘠薄的泛热带植物。生长迅速，耐旱能力强，是干热河谷实施植被恢复的重要树种。嫩枝叶富含蛋白质，可作优质饲料。

[0029] ②供试材料：保水剂为水不溶型的交联聚丙烯酰胺和聚丙烯酸钾盐共聚物，北京桑松农业生态科技有限责任公司提供。保水缓释肥：自制，由保水剂和尿素配制而成，（先将尿素配成质量浓度为 30% 的尿素溶液，再加入 2%（尿素质量）的保水剂，在 80℃ 下烘干制成），其中保水剂为交联聚丙烯酰胺和聚丙烯酸钾盐共聚物。

[0030] (3) 试验设计

[0031] 弃渣场小区保水保肥植被恢复试验分别设计空白试验、保水剂、保水缓释肥、保水剂+保水缓释肥 4 种保水保肥方法进行处理。

[0032] (4) 试验方法

[0033] 在种植前将弃土弃渣堆覆土平整，然后采用穴植法播种新银合欢。渣石覆盖土壤来自退耕地，供试土壤有机质、全氮和全磷含量分别为 9.16、1.07 和 1.05g/kg。试验共设计 4 个处理、保水剂(A 组)、保水缓释肥(B 组)、保水剂+保水缓释肥(C 组)、空白试验(D 组)。

[0034] 保水剂:在覆土上挖穴,采用穴植法播种新银合欢种子,将 12g 保水剂施入穴中,与穴内土壤混合均匀后播入种子,填土,再在覆土铺上一层 15-20cm 厚农作物残渣。种植完后,浇 1 次水。

[0035] 保水缓释肥:在覆土上挖穴,采用穴植法播种新银合欢种子,将 13g 保水缓释肥施入穴中,与穴内土壤混合均匀后播入种子,填土,再在覆土铺上一层 15-20cm 厚农作物残渣。种植完后,浇 1 次水。

[0036] 保水剂+保水缓释肥:在覆土上挖穴,采用穴植法播种新银合欢种子,将 12g 保水剂和 13g 保水缓释肥施入穴中,与土壤混合均匀后播入种子,填土,再在覆土铺上一层 15-20cm 厚农作物残渣。种植完后,浇 1 次水。

[0037] 空白试验:在覆土上挖穴,采用穴植法播种新银合欢种子,不添加任何肥料。种植完后,浇 1 次水。

[0038] 各组日常管理一致。

[0039] (5) 结果

[0040] 表 1 不同处理对新银合欢成活率的影响

[0041]	处理	成活率/%	成活率增长率/%
	A	89.28	6.56
	B	90.37	7.87
[0042]	C	94.97	13.36
	D	83.78	--

[0043] 参见表 1,不同处理的新银合欢,度过一个雨季和旱季后成活率表现出不同的结果。在处理组中,A组、B组、C组这 3 组处理成活率都高于 D 组,成活率增长率分别为 6.56%,7.87% 和 13.36%。其中,C组的处理对新银合欢成活率影响最显著,其成活率增加可达 13.16% (同空白试验比)。由此可以看出,C组即保水剂+保水缓释肥的处理取得很好的效果。

[0044] 从结果可以看出,这几种处理组合效果均高于单独处理,表明各种处理具有协同效应。特别是在 2010 年,本试验小区的弃土弃渣堆植被经受了云南地区特大干旱的考验,并在雨季到来之后迅速生长,表现出了良好的长势和效果。

[0045] 特别是在 2010 年,弃土弃渣堆的植被经受了云南地区特大干旱的考验,并在雨季到来之后迅速生长,表现出了良好的长势和效果。

[0046] 实施例 2,干热河谷路基边坡水土保持生态的修改方法。

[0047] (1) 试验小区概况

[0048] 路基边坡弃渣试验小区海拔 955m,面积为 360m²,堆渣厚度 50 ~ 200cm,渣石粒径从下到上依次减小,渣石表层覆土,其中覆土厚度分别为 50cm,坡度 25°。同时根据弃渣场设计标准及水文成果设计排水系统,在路基边坡弃渣场上游汇流位置布设排水沟排除弃渣场上游汇水。路基边坡弃渣场排水沟坡度为 25°,以保证路基边坡渣场小流域范围

内设计洪水安全排出。路基边坡弃渣场主排水沟采用砖结构,弃渣场主排水沟尺寸均按 11.5cm×5.3cm(底宽×高)的梯形断面设计,边坡比为 1:1.1。为防止堆渣料滑塌或散落,在渣堆坡脚设置浆砌石挡渣墙,顶宽 0.5,渣堆侧边坡 1:1.1,临空面铅直,埋深 50cm,坡脚开挖 1:1.5 边坡后,回填块石,距顶部 50cm。分别设排水孔间距 1m,并在相应处设置粘土隔水墙及反滤布。土壤为当地燥红土,来自退耕地。

[0049] (2) 试验材料

[0050] ①供试植被

[0051] 膏桐 (*Jatropha curcas* L.), 又叫小桐子、麻疯树等。属大戟科 (Euphorbiaceae) 麻疯树属落叶灌木。在我国,主要以野生状态分布于云南、四川、广西、海南等省区。喜光、喜暖热气候,不择土壤,耐干旱瘠薄。膏桐是重要的生物质能源树种,种子含油率为 20%~40%,是生产生物柴油的上等原料。

[0052] ②供试材料

[0053] 保水剂:水不溶型,北京桑松农业生态科技有限责任公司提供。保水缓释肥:自制。

[0054] (3) 试验设计

[0055] 试验于 2007-04 在研究区自建的路基弃渣场试验小区进行。小区渣石覆盖土壤来自退耕地。试验共设 4 种处理,即空白试验(CK)、保水剂处理(I)、保水缓释肥处理(II)和保水剂+保水缓释肥处理(III)。

[0056] (4) 试验方法

[0057] 种植前将路基边坡弃渣平整,然后采用穴植法播种膏桐。在处理 I 试验区每穴加入 12g 保水剂。处理 II 试验区每穴加入 13g 保水缓释肥。处理 III 试验区每穴同时加入 12g 保水剂和 13g 保水缓释肥,先将保水剂或保水缓释肥施入穴中,与土壤混合均匀后再播入种子。每穴放 2-4 粒膏桐种子。在空白试验区即直接将膏桐种子播撒在穴中,种植完后,浇 1 次水。各区日常管理一致。

[0058] (5) 结果

[0059] 参见表 2,不同处理的膏桐,度过一个雨季和旱季后成活率表现出不同的结果。在处理组中,I、II 和 III 试验区的成活率都高于 CK 组。成活率增长率分别为 6.14%、7.12% 和 12.94%。其中,试验 III 区的膏桐成活率最高,可以看出,III 区即保水剂+保水缓释肥的处理取得到很好的效果。

[0060] 表 2 不同处理对膏桐成活率的影响

处理	成活率%	成活率增长率%
I	90.58	6.14
II	91.42	7.12
III	96.38	12.94
CK	85.34	-

[0062] 实施例 3,开发建设项目中开挖土方造成的高陡边坡的水土保持生态的修复方法。

[0063] 本实施例中,在对高陡边坡处理前,先采用实施例 2 的方法利用弃土弃碴对路基

边坡进行处理,再采用实施例 1 的方法对其余弃土弃渣进行处理。

[0064] 对高陡边坡的处理方法如下:

[0065] (1) 试验小区设计

[0066] 植孔营养法石质边坡试验小区海拔为 760m, 坡向东南, 面积 60m²。坡面坚硬稳定, 土石比约为 1:3。坡度 75°。同时根据弃渣场设计标准及水文成果设计排水系统, 在高陡开挖边坡上游汇流位置布设排水沟排除弃渣场上游汇水。高陡开挖边坡排水沟坡度为 75°, 以高陡开挖边坡小流域范围内设计洪水安全排出。高陡开挖边坡主排水沟采用砖结构, 主排水沟尺寸均按 11.5cm×5.3cm(底宽×高)的梯形断面设计, 边坡比为 1:1.1。坡面裸露, 基本无植被覆盖。

[0067] (2) 材料与方

[0068] ①供试植被供试植被为膏桐和新银合欢

[0069] ②供试材料保水剂:水不溶型,北京桑松农业生态科技有限责任公司提供。保水缓释肥:自制。

[0070] (3) 试验设计

[0071] 试验在研究区自建高陡边坡小区进行。小区种植孔土壤来自退耕地。试验共设 2 种方法处理, 分别采用空白试验和施加保水剂+保水缓释肥处理。共 6 个小区, 每种处理设 3 个小区, 每个小区面积 5m²。

[0072] (4) 试验方法

[0073] 首先在预处理好的石质边坡上钻孔, 孔径 10cm, 孔深 40cm, 孔间距 50cm, 梅花型布设。然后在打好的种植孔中填入土壤、蔗渣, 再施入保水剂和保水缓释肥, 最后栽入膏桐和新银合欢。

[0074] 在保水剂+保水缓释肥处理试验区每孔同时加入保水剂和保水缓释肥, 将保水剂和保水缓释肥与土壤混合均匀后, 再栽入膏桐和新银合欢。种植完后, 浇 1 次水。各区日常管理一致。

[0075] 生长 3 个月后对每个处理小区膏桐的株高、叶数、叶面积、株径进行测量。第二年 4 月对每个处理小区膏桐成活率进行观测。

[0076] (5) 结果

[0077] 种植膏桐的恢复效果明显好于种植新银合欢。就植被旱季成活率, 膏桐为 90.58%, 而新银合欢仅为 54.72%。膏桐保水剂+保水缓释肥处理获得较好的恢复效果。与空白试验相比, 其膏桐株高增长率、叶数增长率、最大叶面积增加分别达到 11.43%、12.94% 和 13.42%×11.32%(长×宽), 平均株径增加 10.43%, 叶绿素含量增加 2.57%, 膏桐旱季成活率达 90.58%。选择保水剂+保水缓释肥处理的膏桐在石质边坡进行植被恢复能取得较好的恢复效果。