



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110073876 B

(45) 授权公告日 2021.07.09

(21) 申请号 201910248566.9	A01G 22/00 (2018.01)
(22) 申请日 2019.03.29	A01G 9/029 (2018.01)
(65) 同一申请的已公布的文献号	A01G 22/60 (2018.01)
申请公布号 CN 110073876 A	A01G 24/10 (2018.01)
(43) 申请公布日 2019.08.02	A01G 24/12 (2018.01)
(73) 专利权人 浙江融信环保科技有限公司	A01G 24/15 (2018.01)
地址 314500 浙江省嘉兴市桐乡市梧桐街	A01G 24/20 (2018.01)
道发展大道1488号1幢2楼西间	A01G 24/22 (2018.01)
(72) 发明人 曹玉成 徐贤栗 谢成浩 苑永魁	A01G 24/28 (2018.01)
汪奇 武帅	A01G 24/42 (2018.01)
(74) 专利代理机构 浙江杭知桥律师事务所	E02B 3/12 (2006.01)
33256	审查员 陈香伟
代理人 王梨华 陈丽霞	

(51) Int. Cl.

A01G 17/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页

(54) 发明名称

一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法

(57) 摘要

本发明涉及生态护岸和海绵城市建设领域，公开了一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法，包括：(1) 在直立式硬质化岸坡的岸顶上铺设组合植物型生态袋，组合植物型生态袋用于定植组合植物；(2) 在丰水位以上位置与岸顶之间的直立式硬质化岸坡上沿水平方向安装耐旱藤本植物型生态棒，耐旱藤本植物型生态棒用于定植耐旱藤本植物；(3) 在靠近直立式硬质化岸坡的水面上沿水平方向铺设可浮式水生植物型生态棒，可浮式水生植物型生态棒用于种植水生植物。本发明的生态化改造方法可实现对初期雨水进行高效拦截净化，同时可以增强水体的自净能力，营建出良好的立体生态景观；施工以及后期维护简单方便，投资成本低，生态环境效益十分显著。

CN 110073876 B

1. 一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于,包括如下措施:

(1) 在直立式硬质化岸坡的岸顶上铺设组合植物型生态袋,组合植物型生态袋用于定植组合植物,组合植物为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物,组合植物型生态袋包括组合植物型植生袋、组合植物繁殖体和组合植物型基质,组合植物繁殖体与组合植物型基质混合填装于组合植物型植生袋中,或者组合植物型基质填装于组合植物型植生袋中,组合植物繁殖体定植在组合植物型植生袋上,组合植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

壤土	40~50%
疏浚底泥	30~40%
熟石灰	10~15%
秸秆粉	2~5%;

(2) 在丰水位以上位置与岸顶之间的直立式硬质化岸坡上沿水平方向铺设加强筋网,加强筋网上安装耐旱藤本植物型生态棒,耐旱藤本植物型生态棒用于定植耐旱藤本植物,耐旱藤本植物型生态棒包括耐旱藤本植物型植生袋、耐旱藤本植物繁殖体和耐旱藤本植物型基质,耐旱藤本植物繁殖体与耐旱藤本植物型基质混合填装于耐旱藤本植物型植生袋中,或耐旱藤本植物型基质填装于耐旱藤本植物型植生袋中,耐旱藤本植物繁殖体定植在耐旱藤本植物型植生袋上,耐旱藤本植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

膨胀蛭石	35~45%
改性牡蛎壳粉	25~35%
废弃菌棒破碎物	10~20%
轻质生物炭	10~15%;

(3) 在靠近直立式硬质化岸坡的水面上沿水平方向铺设可浮式水生植物型生态棒,可浮式水生植物型生态棒用于种植水生植物,可浮式水生植物型生态棒包括水生植物型植生袋、水生植物繁殖体和漂浮基质,水生植物繁殖体与漂浮基质混合填装于水生植物型植生袋中,或漂浮基质填装于水生植物型植生袋中,水生植物繁殖体定植在水生植物型植生袋上,漂浮基质由以下质量百分比的组分组成:

膨胀蛭石	25~30%
膨胀珍珠岩	15~25%
玻璃轻石粉	10~20%
轻质生物炭	5~10%
泡沫颗粒	20~30%。

2. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:组合植物繁殖体为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎、幼苗或成苗,藤蔓类藤本植物为中国凌霄、硬骨凌霄和迎春中的一种或一种以上,高秆型耐旱草本植物为旱生美人蕉和马蔺中的一种或两种。

3. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:加强筋网通过锚钉或锚杆固定在直立式硬质化岸坡上,加强筋网为金属网、包塑金属网、土工格室和土工格栅中的一种或一种以上。

4. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:耐旱藤本植物型生态棒采用锚钉、锚杆、金属丝、绳索和底部承托中的一种或多种方式安装在加强筋网上。

5. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:耐旱藤本植物繁殖体为吸附类藤本植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎、幼苗或成苗,吸附类藤本植物为薜荔和络石中的一种或两种。

6. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:改性牡蛎壳粉的最大粒径等于4.0mm,膨胀蛭石的最大粒径等于2.8mm,废弃菌棒破碎物的最大粒径等于6mm。

7. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:可浮式水生植物型生态棒用弹性绳索固定在直立式硬质化岸坡上。

8. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:组合植物型植生袋、耐旱藤本植物型植生袋和水生植物型植生袋由植物根系可透过生长的土工布缝制而成。

9. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:水生植物繁殖体为矮蔓生型常绿挺水植物和高秆型挺水植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎、幼苗或成苗,矮蔓生型常绿挺水植物为香菇草,高秆型挺水植物为水生美人蕉、梭鱼草、旱伞草中的一种或一种以上。

10. 根据权利要求1所述的一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,其特征在于:轻质生物炭是水稻、玉米或油菜秸秆在300~400℃条件下经限氧碳化处理获得的炭化物,其最大粒径等于4.0mm,玻璃轻石的粒径为2~4mm,膨胀珍珠岩的粒径为2~4mm。

一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生态修复和海绵城市建设领域,尤其涉及了一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法。

背景技术

[0002] 传统护岸往往着重于泄洪、排涝、防止水土流失等需要,多采用混凝土砌块、干砌石、浆砌石等刚性硬质材料,但这些材料的植生性和生物亲和性普遍较差,因而很难发挥污染净化、生态多样性保护、景观绿化等生态环境功能。近年来,随着《国家水污染防治行动计划》、《海绵城市建设行动方案》等系列政策的出台,我国许多地区开始重视具备净水、吸水、渗水、绿化等功能的生态岸坡的建设。

[0003] 硬质化岸坡通常采用直立式或斜坡式结构形式,其中直立式结构生态化改造工程技术难度较大,尽管近年来出现了诸如采用植被混凝土或其制品、安装种植槽或种植箱等技术手段,但这些技术措施往往存在污染拦截净化效果较差、植被生长不良、现场施工难度较大、投资成本较高等问题,难以得到广泛的推广应用。与此同时,由于直立式硬质化岸坡的生态化改造涉及生态工程、水利工程、环境工程、土木工程、园林工程、植物生理等多个学科,而我国对直立式硬质化岸坡的生态化改造的研究起步较晚,直立式硬质化岸坡生态化改造的理论体系还很不完善,工程技术方法也具有很大的挖掘空间。

[0004] 目前,专利申请号为201811306927.2的发明专利,公开了一种硬质直立护岸立体模块化生态化改造系统及其工艺,在直立护岸靠近待处理水体一侧依次布置强化处理区、挺水植物净化区和沉水植物净化区,底部均与河底相接;各区的高度分别为洪水位、常水位和枯水位;宽度分别为常水位的0.5~0.8倍、0.8~1.2倍、1.1~1.3倍;各区底部填充填料,填料上种植挺水植物及沉水植物。虽然,待处理水体向岸边靠近时,依次经过不同水平位各区域,受到种植的植物的缓冲,解决了护岸冲刷的问题;但是,地表径流污染中的氮、磷污染物的削减效果不好,对水体自净能力的改善效果不甚理想。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术对水体自净能力的改善效果不甚理想以及对地表径流的污染拦截作用也十分有限的缺点,提供了一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,该方法具有高效拦截地表径流污染、增强水体自净能力、营建立体生态景观、施工方便、建设成本低的优点。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明通过下述技术方案得以解决:

[0007] 一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,包括如下措施:

[0008] (1) 在直立式硬质化岸坡的岸顶上铺设组合植物型生态袋,组合植物型生态袋用于定植组合植物,组合植物为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物,组合植物型生态袋包括组合植物型植生袋、组合植物繁殖体和组合植物型基质,组合植物繁殖体与组合植物型基质混合填装于组合植物型植生袋中,或者组合植物型基质填装于组合植物型植生袋

中,组合植物繁殖体定植在组合植物型植生袋上,组合植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

	壤土	40~50%
	疏浚底泥	30~40%
[0009]	熟石灰	10~15%
	秸秆粉	2~5%;

[0010] 本发明根据直立式硬质化岸坡和地表径流入河排放的特点,在岸顶上铺设组合植物型生态袋,该生态袋中填充组合植物型基质,用于定植组合植物繁殖体。组合植物繁殖体生长后可在岸顶形成簇状与直立状相结合的线条景观,所采用的组合植物型基质由壤土、疏浚底泥、熟石灰、秸秆粉按一定比例混合制备而成,可同时满足藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草木繁殖体的生长需求,也为疏浚底泥的处置和利用提供了一条新的途径。在组合植物型基质中,适当比例的秸秆粉的配入,可改善该基质的持水性能,并对该基质的质地和结构起到改良作用,从而对组合植物型生态袋拦截初期雨水入河污染以及植物的抗旱具有一定帮助作用;而适量熟石灰的加入,可固化底泥中的磷等物质,又能够改善该基质的酸碱环境,由于碱性环境有利于氨氮的吸附,因此,同时又可以促进壤土对入河污染特别是对氨氮的吸附拦截能力。

[0011] (2) 在丰水位以上位置与岸顶之间的直立式硬质化岸坡上沿水平方向铺设加强筋网,加强筋网上安装耐旱藤本植物型生态棒,耐旱藤本植物型生态棒用于定植耐旱藤本植物,耐旱藤本植物型生态棒包括耐旱藤本植物型植生袋、耐旱藤本植物繁殖体和耐旱藤本植物型基质,耐旱藤本植物繁殖体与耐旱藤本植物型基质混合填装于耐旱藤本植物型植生袋中,或耐旱藤本植物型基质填装于耐旱藤本植物型植生袋中,耐旱藤本植物繁殖体定植在耐旱藤本植物型植生袋上,耐旱藤本植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

	膨胀蛭石	35~45%
	改性牡蛎壳粉	25~35%
[0012]	废弃菌棒破碎物	10~20%
	轻质生物炭	10~15%;

[0013] 本发明在直立式硬质化岸坡的丰水位与岸顶之间沿水平方向铺设加强筋网,再在加强筋网上安装耐旱藤本植物型生态棒,该生态棒内填装了耐旱藤本植物型基质,该基质是由膨胀蛭石粉、改性牡蛎壳粉、废弃菌棒破碎物和轻质生物炭按一定比例混合制备而成,该基质有利于耐旱藤本植物的培植生长,并且由于该基质的密度较小,使得制备得到的耐旱藤本植物型生态棒质量较轻,现场施工,如在加强筋网上进行固定时,相对方便,固定在直立式硬质化岸坡上也相对稳固。因为如果耐旱藤本植物型生态棒太重,在丰水期容易因水流冲击而脱落。因此,本发明解决了在直立式硬质化岸坡上进行生态化处理普通存在的施工难度较大、建设成本高、后期维护管理困难的问题。

[0014] 而且,耐旱藤本植物型生态棒上定植的耐旱藤本植物的气生根或吸盘具有特有的吸附作用,使其可在直立式硬质化岸坡上建立稳定且高密度的植被层。

[0015] (3) 在靠近直立式硬质化岸坡的水面上沿水平方向铺设可浮式水生植物型生态棒,可浮式水生植物型生态棒用于种植水生植物,可浮式水生植物型生态棒包括水生植物型植生袋、水生植物繁殖体和漂浮基质,水生植物繁殖体与漂浮基质混合填装于水生植物型植生袋中,或漂浮基质填装于水生植物型植生袋中,水生植物繁殖体定植在水生植物型植生袋上,漂浮基质由以下质量百分比的组分组成:

	膨胀蛭石	25~30%
	膨胀珍珠岩	15~25%
[0016]	玻璃轻石粉	10~20%
	轻质生物炭	5~10%
	泡沫颗粒	20~30%。

[0017] 为进一步拦截入河地表径流污染,提高水体自净能力,同时为了节省施工成本,降低劳动强度,本发明在靠近直立式硬质化岸坡的水面上布设水上生态净化带,即采用沿水平方向铺设可浮式水生植物型生态棒,可浮式水生植物型生态棒上种植水生植物的方式来构筑水上生态净化带,可以避免采用生态浮床等生态净化设施所需要的额外的施工作业机械和设备。可浮式水生植物型生态棒所用的漂浮基质是由玻璃轻石粉、膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、泡沫颗粒和轻质生物炭按一定比例混合制备而成,漂浮基质填充于水生植物型植生袋中,完全吸水后仍可漂浮于水面。

[0018] 玻璃轻石粉质轻多孔,吸水后可浮于水面,并具有众多相互连通的孔隙,透气性能强,微生物极易附着生长。膨胀珍珠岩和膨胀蛭石对氮、磷和重金属具有较好的吸附能力,但两者的透气性能较差,所附着的微生物,特别是硝化菌,生物量小且活性较低,而且,吸水后湿重较大,单独或两者的混合物吸水后均会沉入水下。而将膨胀珍珠岩、膨胀蛭石和玻璃轻石粉按一定比例混合,则可快速吸附富集氨氮和磷物质,在为水生植物的生长提供充足的养分的同时,创造有利于提高污染物特别是氨氮去除效率的高底物浓度和高微生物量的微处理环境。此外,水生植物的泌氧又可进一步促进漂浮基质中硝化菌的生物量和活性,进而进一步提高对氨氮的硝化转化效率。

[0019] 本发明的耐旱藤本植物型生态棒和可浮式水生植物型生态棒的原料廉价易得,因此,相较于现行同类应用技术,如植被混凝土护坡,上述两种生态棒的生产成本较低,有效降低了本发明的生态化改造方法的建设成本。同时,上述两种生态棒的制作过程可以实现机械化处理,大大降低了人工成本和劳动强度。此外,将上述两种生态棒用于定植植物,不仅定植作业简单易行,还有利于植物的生长,提高植物成活率。

[0020] 作为优选,组合植物繁殖体为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎、幼苗或成苗,藤蔓类藤本植物为中国凌霄、硬骨凌霄和迎春中的一种或一种以上,高秆型耐旱草本植物为旱生美人蕉和马蔺中的一种或两种。

[0021] 作为优选,加强筋网通过锚钉或锚杆固定在直立式硬质化岸坡上,加强筋网为金

属网、包塑金属网、土工格室和土工格栅中的一种或一种以上。

[0022] 作为优选,耐旱藤本植物型生态棒采用锚钉、锚杆、金属丝、绳索和底部承托中的一种或多种方式安装在加强筋网上。

[0023] 作为优选,耐旱藤本植物繁殖体为吸附类藤本植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎、幼苗或成苗,吸附类藤本植物为薜荔和络石中的一种或两种。

[0024] 作为优选,改性牡蛎壳粉由牡蛎壳经煅烧、破碎和筛分处理制备而成。

[0025] 作为进一步优选,改性牡蛎壳粉的煅烧温度为450~650℃。

[0026] 作为优选,改性牡蛎壳粉的最大粒径等于4.0mm,膨胀蛭石的最大粒径等于2.8mm,废弃菌棒破碎物的最大粒径等于6mm。

[0027] 作为优选,可浮式水生植物型生态棒用弹性绳索固定在直立式硬质化岸坡上。

[0028] 作为优选,组合植物型植生袋、耐旱藤本植物型植生袋和水生植物型植生袋由植物根系可透过生长的土工布缝制而成。

[0029] 作为优选,水生植物繁殖体为矮蔓生型常绿挺水植物和高秆型挺水植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎、幼苗或成苗,矮蔓生型常绿挺水植物为香菇草,高秆型挺水植物为水生美人蕉、梭鱼草、旱伞草中的一种或一种以上。

[0030] 作为优选,轻质生物炭是水稻、玉米或油菜秸秆在300~400℃条件下经限氧碳化处理获得的炭化物,其最大粒径等于4.0mm,玻璃轻石的粒径为2~4mm,膨胀珍珠岩的粒径为2~4mm。在低温碳化条件下制得的轻质生物炭含有可缓慢释放的溶解性有机碳,其适量加入,可改善漂浮基质的质地和结构,并能够作为微生物反硝化脱氮的补充碳源,从而提高总氮的去除效率。

[0031] 本发明根据植物生长习性、水位时空变化的特点和规律,并结合长期工程实践,在直立式硬质化岸坡的岸顶上配种具有较高观赏价值、且季相分明的藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草木植物,在丰水位与岸顶之间配种具有极强耐旱性能、且可沿硬质化岸坡向上和蔓延生长的吸附类藤本植物,在靠近直立式硬质化岸坡的水面上配种低矮蔓生型常绿挺水植物和高秆型挺水植物。

[0032] 采用该植物配置方案,并配合使用本发明所提出的植物种植方式,可以快速实现直立式硬质化岸坡的生态化改造,能够在直立式硬质化岸坡上形成稳定多样且水陆相连的植被生态系统和绿色景观长廊,不仅能快速实现直立式硬质化岸坡的生态化和景观化,还可以高效拦截净化地表径流和提高水体自净能力。

[0033] 本发明由于采用了以上技术方案,具有显著的技术效果:

[0034] 本发明提供的直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,依据直立式硬质化岸坡的结构、地形、水文等特点,通过对组合植物型生态袋、耐旱藤本植物型生态棒和可浮式水生植物型生态棒的创新构建和集成应用,利用种植不同类型的植物在直立式硬质化岸坡上形成生态拦截带,可实现对初期雨水进行高效拦截净化,其中,总磷的拦截率达52%以上,总氮的拦截率达68%以上,化学需氧量的拦截率达76%以上;同时,还可以增强水体的自净能力,营建出良好的立体生态景观;施工以及后期维护简单方便,投资成本低,生态环境效益十分显著,因而,本发明提供的直立式硬质化岸坡的生态化改造方法具有广阔的推广应用前景。

具体实施方式

[0035] 下面结合实施例对本发明作进一步详细描述。

[0036] 实施例1

[0037] 一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,包括如下措施:

[0038] (1) 在直立式硬质化岸坡的岸顶上铺设组合植物型生态袋,组合植物型生态袋用于定植组合植物,组合植物为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物,组合植物型生态袋包括组合植物型植生袋、组合植物繁殖体和组合植物型基质,组合植物繁殖体与组合植物型基质混合填装于组合植物型植生袋中,组合植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

壤土 40%

疏浚底泥 40%

[0039]

熟石灰 15%

秸秆粉 5%;

[0040] (2) 在丰水位以上位置与岸顶之间的直立式硬质化岸坡上沿水平方向铺设加强筋网,加强筋网上安装耐旱藤本植物型生态棒,耐旱藤本植物型生态棒用于定植耐旱藤本植物,耐旱藤本植物型生态棒包括耐旱藤本植物型植生袋、耐旱藤本植物繁殖体和耐旱藤本植物型基质,耐旱藤本植物繁殖体与耐旱藤本植物型基质混合填装于耐旱藤本植物型植生袋中,耐旱藤本植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

膨胀蛭石 45%

改性牡蛎壳粉 25%

[0041]

废弃菌棒破碎物 20%

轻质生物炭 10%;

[0042] (3) 在靠近直立式硬质化岸坡的水面上沿水平方向铺设可浮式水生植物型生态棒,可浮式水生植物型生态棒用于种植水生植物,可浮式水生植物型生态棒包括水生植物型植生袋、水生植物繁殖体和漂浮基质,水生植物繁殖体与漂浮基质混合填装于水生植物型植生袋中,漂浮基质由以下质量百分比的组分组成:

膨胀蛭石 30%

膨胀珍珠岩 25%

[0043]

玻璃轻石粉 10%

轻质生物炭 5%

泡沫颗粒 30%。

[0044] 组合植物繁殖体为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎或幼苗,藤蔓类藤本植物为中国凌霄,高秆型耐旱草本植物为旱生美人蕉和马蔺。

[0045] 加强筋网通过锚钉固定在直立式硬质化岸坡上,加强筋网为金属网、包塑金属网、土工格室和土工格栅。

[0046] 耐旱藤本植物型生态棒采用绳索和底部承托的方式安装在加强筋网上。

[0047] 耐旱藤本植物繁殖体为吸附类藤本植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎或幼苗,吸附类藤本植物为薜荔。

[0048] 改性牡蛎壳粉由牡蛎壳经煅烧、破碎和筛分处理制备而成,改性牡蛎壳粉的煅烧温度为450℃,改性牡蛎壳粉的最大粒径等于4.0mm,膨胀蛭石的最大粒径等于2.8mm,废弃菌棒破碎物的最大粒径等于6mm。

[0049] 可浮式水生植物型生态棒用弹性绳索固定在直立式硬质化岸坡上。

[0050] 组合植物型植生袋、耐旱藤本植物型植生袋和水生植物型植生袋由植物根系可透过生长的土工布缝制而成。

[0051] 水生植物繁殖体为矮蔓生型常绿挺水植物和高秆型挺水植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎或幼苗,矮蔓生型常绿挺水植物为香菇草,高秆型挺水植物为水生美人蕉。

[0052] 轻质生物炭是水稻秸秆在400℃条件下经限氧碳化处理获得的炭化物,其最大粒径等于4.0mm,玻璃轻石的粒径为2~4mm,膨胀珍珠岩的粒径为2~4mm。

[0053] 本实施例在硬质化岸坡上形成生态拦截带,拦截净化初期雨水地表径流,测得的初期雨水总磷、总氮和化学需氧量分别为0.36mg/L、2.51mg/L和56.30mg/L,为劣V类水,经生态拦截带净化后,总磷、总氮和化学需氧量分别降至0.17mg/L、0.78mg/L和13.12mg/L,为Ⅲ类水,总磷的去除率达52.8%,总氮的去除率达68.9%,化学需氧量的去除率达76.7%。

[0054] 实施例2

[0055] 一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,包括如下措施:

[0056] (1) 在直立式硬质化岸坡的岸顶上铺设组合植物型生态袋,组合植物型生态袋用于定植组合植物,组合植物为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物,组合植物型生态袋包括组合植物型植生袋、组合植物繁殖体和组合植物型基质,组合植物型基质填装于组合植物型植生袋中,组合植物繁殖体定植在组合植物型植生袋上,组合植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

壤土	50%
疏浚底泥	30%
[0057] 熟石灰	15%
秸秆粉	5%;

[0058] (2) 在丰水位以上位置与岸顶之间的直立式硬质化岸坡上沿水平方向铺设加强筋网,加强筋网上安装耐旱藤本植物型生态棒,耐旱藤本植物型生态棒用于定植耐旱藤本植物,耐旱藤本植物型生态棒包括耐旱藤本植物型植生袋、耐旱藤本植物繁殖体和耐旱藤本植物型基质,耐旱藤本植物型基质填装于耐旱藤本植物型植生袋中,耐旱藤本植物繁殖体

定植在耐旱藤本植物型植生袋上,耐旱藤本植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

	膨胀蛭石	35%
	改性牡蛎壳粉	35%
[0059]	废弃菌棒破碎物	20%
	轻质生物炭	10%;

[0060] (3) 在靠近直立式硬质化岸坡的水面上沿水平方向铺设可浮式水生植物型生态棒,可浮式水生植物型生态棒用于种植水生植物,可浮式水生植物型生态棒包括水生植物型植生袋、水生植物繁殖体和漂浮基质,水生植物繁殖体与漂浮基质混合填装于水生植物型植生袋中,漂浮基质由以下质量百分比的组分组成:

	膨胀蛭石	25%
	膨胀珍珠岩	15%
[0061]	玻璃轻石粉	20%
	轻质生物炭	10%
	泡沫颗粒	30%。

[0062] 组合植物繁殖体为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物的成苗,藤蔓类藤本植物为中国凌霄、硬骨凌霄和迎春,高秆型耐旱草本植物为旱生美人蕉和马蔺。

[0063] 加强筋网通过锚杆固定在直立式硬质化岸坡上,加强筋网为金属网。

[0064] 耐旱藤本植物型生态棒采用锚钉和锚杆的方式安装在加强筋网上。

[0065] 耐旱藤本植物繁殖体为吸附类藤本植物的成苗,吸附类藤本植物为薜荔和络石。

[0066] 改性牡蛎壳粉由牡蛎壳经煅烧、破碎和筛分处理制备而成,改性牡蛎壳粉的煅烧温度为650℃,改性牡蛎壳粉的最大粒径等于4.0mm,膨胀蛭石的最大粒径等于2.8mm,废弃菌棒破碎物的最大粒径等于6mm。

[0067] 可浮式水生植物型生态棒用弹性绳索固定在直立式硬质化岸坡上。

[0068] 组合植物型植生袋、耐旱藤本植物型植生袋和水生植物型植生袋由植物根系可透过的土工布缝制而成。

[0069] 水生植物繁殖体为矮蔓生型常绿挺水植物和高秆型挺水植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎或幼苗,矮蔓生型常绿挺水植物为香菇草,高秆型挺水植物为旱伞草。

[0070] 轻质生物炭是油菜秸秆在300℃条件下经限氧碳化处理获得的炭化物,其最大粒径等于4.0mm,玻璃轻石的粒径为2~4mm,膨胀珍珠岩的粒径为2~4mm。

[0071] 本实施例在硬质化岸坡上形成生态拦截带,拦截净化初期雨水地表径流,测得的初期雨水总磷、总氮和化学需氧量分别为0.36mg/L、2.51mg/L和56.30mg/L,为劣V类水,经生态拦截带净化后,总磷、总氮和化学需氧量分别降至0.14mg/L、0.68mg/L和12.88mg/L,为III类水,总磷的去除率达61.1%,总氮的去除率达72.9%,化学需氧量的去除率达77.1%。

[0072] 实施例3

[0073] 一种直立式硬质化岸坡的生态化改造方法,包括如下措施:

[0074] (1) 在直立式硬质化岸坡的岸顶上铺设组合植物型生态袋,组合植物型生态袋用于定植组合植物,组合植物为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物,组合植物型生态袋包括组合植物型植生袋、组合植物繁殖体和组合植物型基质,组合植物型基质填装于组合植物型植生袋中,组合植物繁殖体定植在组合植物型植生袋上,组合植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

[0075] 壤土 45%

疏浚底泥 35%

[0076] 熟石灰 15%

秸秆粉 5%;

[0077] (2) 在丰水位以上位置与岸顶之间的直立式硬质化岸坡上沿水平方向铺设加强筋网,加强筋网上安装耐旱藤本植物型生态棒,耐旱藤本植物型生态棒用于定植耐旱藤本植物,耐旱藤本植物型生态棒包括耐旱藤本植物型植生袋、耐旱藤本植物繁殖体和耐旱藤本植物型基质,耐旱藤本植物繁殖体与耐旱藤本植物型基质混合填装于耐旱藤本植物型植生袋中,耐旱藤本植物型基质由以下质量百分比的组分组成:

膨胀蛭石 40%

改性牡蛎壳粉 35%

[0078] 废弃菌棒破碎物 15%

轻质生物炭 10%;

[0079] (3) 在靠近直立式硬质化岸坡的水面上沿水平方向铺设可浮式水生植物型生态棒,可浮式水生植物型生态棒用于种植水生植物,可浮式水生植物型生态棒包括水生植物型植生袋、水生植物繁殖体和漂浮基质,漂浮基质填装于水生植物型植生袋中,水生植物繁殖体定植在水生植物型植生袋上,漂浮基质由以下质量百分比的组分组成:

膨胀蛭石 28%

膨胀珍珠岩 20%

[0080] 玻璃轻石粉 20%

轻质生物炭 10%

泡沫颗粒 22%。

[0081] 组合植物繁殖体为藤蔓类藤本植物和高秆型耐旱草本植物的成苗,藤蔓类藤本植物为中国凌霄和硬骨凌霄,高秆型耐旱草本植物为马蔺。

- [0082] 加强筋网通过锚杆固定在直立式硬质化岸坡上,加强筋网为包塑金属网、土工格栅。
- [0083] 耐旱藤本植物型生态棒采用金属丝、绳索和底部承托的方式安装在加强筋网上。
- [0084] 耐旱藤本植物繁殖体为吸附类藤本植物的种子、块根、块茎、球茎、鳞茎或幼苗,吸附类藤本植物为薜荔和络石。
- [0085] 改性牡蛎壳粉由牡蛎壳经煅烧、破碎和筛分处理制备而成,改性牡蛎壳粉的煅烧温度为550℃,改性牡蛎壳粉的最大粒径等于4.0mm,膨胀蛭石的最大粒径等于2.8mm,废弃菌棒破碎物的最大粒径等于6mm。
- [0086] 可浮式水生植物型生态棒用弹性绳索固定在直立式硬质化岸坡上。
- [0087] 组合植物型植生袋、耐旱藤本植物型植生袋和水生植物型植生袋由植物根系可透生长的土工布缝制而成。
- [0088] 水生植物繁殖体为矮蔓生型常绿挺水植物和高秆型挺水植物的成苗,矮蔓生型常绿挺水植物为香菇草,高秆型挺水植物为水生美人蕉、梭鱼草和旱伞草。
- [0089] 轻质生物炭是玉米秸秆在350℃条件下经限氧碳化处理获得的炭化物,其最大粒径等于4.0mm,玻璃轻石的粒径为2~4mm,膨胀珍珠岩的粒径为2~4mm。
- [0090] 本实施例在硬质化岸坡上形成生态拦截带,拦截净化初期雨水地表径流,测得的初期雨水总磷、总氮和化学需氧量分别为0.36mg/L、2.51mg/L和56.30mg/L,为劣V类水,经生态拦截带净化后,总磷、总氮和化学需氧量分别降至0.12mg/L、0.65mg/L和12.73mg/L,为Ⅲ类水,总磷的去除率达66.7%,总氮的去除率达74.1%,化学需氧量的去除率达77.4%。
- [0091] 总之,以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所作的均等变化与修饰,皆应属本发明专利的涵盖范围。