



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110080160 B

(45)授权公告日 2020.08.04

(21)申请号 201910313879.8

A01G 22/00(2018.01)

(22)申请日 2019.04.18

审查员 徐天杰

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110080160 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(73)专利权人 重庆交通大学

地址 402247 重庆市江津区双福新区福星
大道1号

(72)发明人 邱珍锋 杨浩然 王俊杰 陈祥彬

(74)专利代理机构 重庆缙云专利代理事务所
(特殊普通合伙) 50237

代理人 王翔

(51)Int.Cl.

E02B 3/02(2006.01)

E02B 3/16(2006.01)

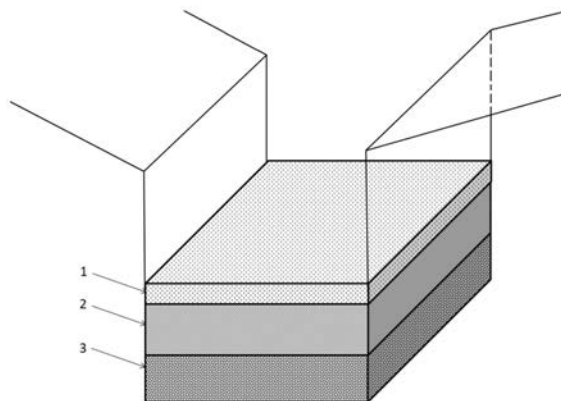
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构及其施工方法

(57)摘要

本发明提供基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构及其施工方法。该防渗结构包括包括逐层铺设在河道底部的掺砾黏土层、黏土层和生态草本层。所述掺砾黏土层采用掺入砾石的黏土分层填筑。所述黏土层采用黏土分层压实。所述生态草本层为壤土层。该防渗结构的施工方法包括河底清淤处理、填筑掺砾黏土层、施工黏土层、铺设生态草本层、制作网床等步骤。该防渗结构具有良好的防渗能力,且造价低廉、施工方便。节省了大量的黏土,解决了黏土料场较远、缺乏黏土料的工程中的大量使用黏土问题。



1. 基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构, 其特征在于: 包括逐层铺设在河道底部的掺砾黏土层(3)、黏土层(2)和生态草本层(1);

所述掺砾黏土层(3)采用掺入砾石的黏土分层填筑; 所述黏土层(2)采用黏土分层压实; 所述生态草本层(1)为壤土层;

所述生态草本层(1)上铺设聚乙烯渔网(10); 所述聚乙烯渔网(10)的四周与生态草本层(1)固定; 所述生态草本层(1)中种植有水生植物(11); 所述水生植物(11)捆绑于聚乙烯渔网(10)上。

2. 根据权利要求1所述的基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构, 其特征在于: 所述掺砾黏土层(3)掺入砾石中, 砾石最大粒径为120mm; 粒径小于5mm的颗粒含量大于35%, 粒径小于0.075mm的颗粒含量大于18%, 且砾石总含量不超过45%。

3. 根据权利要求1所述的基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构, 其特征在于: 所述掺砾黏土层(3)选用掺砾黏土按黏土料与砾石料65:35的重量比混合。

4. 根据权利要求1或2所述的基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构, 其特征在于: 所述掺砾黏土层(3)的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构, 其特征在于: 所述黏土层(2)的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构, 其特征在于: 所述生态草本层(1)的厚度 $\geq 100\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构, 其特征在于: 所述聚乙烯渔网(10)的四周通过松木桩(9)与生态草本层(1)固定。

8. 一种权利要求1防渗结构的施工方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

1) 河底清淤处理施工;

2) 分层填筑掺砾黏土层(3);

3) 施工黏土层(2);

4) 铺设生态草本层(1);

5) 将成株的水生植物(11)捆绑于聚乙烯渔网(10)的节点上形成网床;

6) 将步骤5)所述网床覆盖在生态草本层(1)上方, 并将水生植物(11)的根系埋入生态草本层(1)中;

7) 将网床的四周与生态草本层(1)固定。

基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水利工程和河道治理工程技术领域,特别涉及生态防渗结构。

背景技术

[0002] 我国领土辽阔,水资源十分丰富。随着社会经济的不断发展,河流环境逐渐受到污染。河流内密度大的小颗粒污染物及污水透过河底,渗入地下水,既污染了水源又破坏了生态环境。因此,如何对河底进行生态型防渗处理就成为众多研究者关注的课题。

[0003] 目前针对如何进行河底防渗处理,已有不少研究成果。总体而言,主要采用混凝土、聚乙烯防渗膜、黏土三种材料以及其组合形式,但都存在一定的問題。用混凝土垫层进行河底防渗处理,虽然适用范围广、使用寿命长、防渗效果较好,但对于沉降变形大的软土地基河底却不适合,同时其施工周期比较长,对于偏远山区的输运也存在困难。聚乙烯防渗膜,虽然防渗效果显著,使用寿命也较长,但其造价不菲,施工工序及其繁杂。其不仅需铺设在进行清理和防渗处理的基面上,而且需要依次对防渗膜的纵横缝及边角处进行焊接,经焊接合格后,才能在防渗膜上铺设保护层,从而形成一个整体封闭的防渗体系,并且一旦破损将失去防渗效果且无法修复。黏土是一种理想的防渗材料,能就地取材,且具有较低的渗透性。然而抗剪强度低容易发生沉降变形,甚至土体开裂危及结构安全。传统的黏土河底防渗层存在整体抗剪强度低、沉降变形大的不足之处,从而影响了防渗结构的耐久性。以上三种材料及结构对于河底防渗皆存在一定有利作用,但都未兼顾其对于水生态环境的影响。

[0004] 鉴于此,针对河底污染颗粒及污水下渗影响地下水的情况,亟待研发一种防渗防污效果好,既经济又环保,能弥补以上材料不足的新型结构。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构及其施工方法,以解决现有技术中存在的问题。

[0006] 为实现本发明目的而采用的技术方案是这样的,基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构,包括包括逐层铺设在河道底部的掺砾黏土层、黏土层和生态草本层。

[0007] 所述掺砾黏土层采用掺入砾石的黏土分层填筑。所述黏土层采用黏土分层压实。所述生态草本层为壤土层。

[0008] 所述生态草本层上铺设聚乙烯渔网。所述聚乙烯渔网的四周与生态草本层固定。所述生态草本层中种植有水生植物。所述水生植物捆绑于聚乙烯渔网上。

[0009] 进一步,所述掺砾黏土层掺入砾石中,砾石最大粒径为120mm;粒径小于5mm的颗粒含量大于35%,粒径小于0.075mm的颗粒含量大于18%,且砾石总含量不超过45%。

[0010] 进一步,所述掺砾黏土层选用掺砾黏土按黏土料与砾石料65:35的重量比混合。

[0011] 进一步,所述掺砾黏土层的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。

[0012] 进一步,所述黏土层的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。

[0013] 进一步,所述生态草本层的厚度 $\geq 100\text{mm}$ 。

- [0014] 进一步,所述聚乙烯渔网的四周通过松木桩与生态草本层固定。
- [0015] 本发明还公开一种权利要求1防渗结构的施工方法,包括以下步骤:
- [0016] 1) 河底清淤处理施工。
- [0017] 2) 分层填筑掺砾黏土层。
- [0018] 3) 施工黏土层。
- [0019] 4) 铺设生态草本层。
- [0020] 5) 将成株的水生植物捆绑于聚乙烯渔网的节点上形成网床。
- [0021] 6) 将步骤5) 所述网床覆盖在生态草本层上方,并将水生植物的根系埋入生态草本层中。
- [0022] 7) 将网床的四周与生态草本层固定。
- [0023] 本发明的技术效果是毋庸置疑的:
- [0024] A. 具有良好的防渗能力,且造价低廉、施工方便;
- [0025] B. 节省了大量的黏土,解决了黏土料场较远、缺乏黏土料的工程中的大量使用黏土问题;
- [0026] C. 掺砾黏土层与黏土层相结合的方式改善了传统碾压黏土河底防渗方式的缺陷,同时在此基础上加入了生态草本层不仅符合生态发展理念,对地区的水生态环境也有一定修复作用。

附图说明

- [0027] 图1为防渗结构示意图;
- [0028] 图2为掺砾黏土层示意图;
- [0029] 图3为生态草本层示意图。
- [0030] 图中:生态草本层1、黏土层2、掺砾黏土层3、松木桩9、聚乙烯渔网10、水生植物11。

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但不应该理解为本发明上述主题范围仅限于下述实施例。在不脱离本发明上述技术思想的情况下,根据本领域普通技术知识和惯用手段,做出各种替换和变更,均应包括在本发明的保护范围内。

[0032] 实施例1:

[0033] 参见图1,本实施例公开基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构,包括逐层铺设在河道底部的掺砾黏土层3、黏土层2和生态草本层1。

[0034] 所述掺砾黏土层3采用掺入砾石的黏土分层填筑。作为河段清淤整平后的最底层,所述掺砾黏土层3的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。所述掺砾黏土层3选用掺砾黏土按黏土料与砾石料65:35的重量比混合。所述掺砾黏土层3满足渗透系数 K 小于 $1 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ 的工程防渗要求。所述掺砾黏土层3是生态防渗结构防渗防污最有力的一道防线。不仅具有防渗作用,掺入粗颗粒之后的黏土,弹性模量比黏土层高,抗压和抗剪强度均比黏土层更高,有利于保护上部黏土层不被破坏,避免受不均匀沉降等的影响。

[0035] 所述黏土层2采用黏土分层压实。所述黏土层2的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。所述黏土层2渗透系数 K 仅为 $1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$,不仅具有渗透性低的特点,且造价低廉,能够起到初步的防渗防污

的效果。同时一定程度上延长了渗流路径,降低了水力坡度,对防止结构发生管涌、流土有一定作用。

[0036] 所述生态草本层1为可供水生草本植物生长的天然壤土层。所述生态草本层1的厚度 $\geq 100\text{mm}$ 。所述生态草本层1主要采用适宜于植物生长的农田源土壤。农田源土壤孔隙中存在着丰富的微生物,能有效将污水中的氮磷元素及有机质作为微生物的养分进行降解吸收,从而使污水得到净化处理。

[0037] 所述生态草本层1上铺设聚乙烯渔网10。所述聚乙烯渔网10的四周通过松木桩9与生态草本层1固定。所述生态草本层1中种植有水生植物11。所述水生植物11用软质尼龙绳捆绑于聚乙烯渔网10上。所述聚乙烯渔网10的网格大小为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。所述生态草本层1具有良好的抗冲性和耐久性,能够起到改善水质,防止水土流失,修复污染河道水生态系统的作用。

[0038] 实施例2:

[0039] 参见图1,本实施例公开基于掺砾黏土和草本层的生态防渗结构,包括逐层铺设在河道底部的掺砾黏土层3、黏土层2和生态草本层1。

[0040] 所述掺砾黏土层3采用掺入砾石的黏土分层填筑。所述掺砾黏土层3的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。所述掺砾黏土层3选用掺砾黏土按黏土料与砾石料混合。参见图2,所述掺砾黏土层3掺入砾石中,砾石最大粒径为 120mm 。粒径小于 5mm 的颗粒含量(粒组占总质量百分数)大于 35% ,粒径小于 0.075mm 的颗粒含量大于 18% ,且砾石总含量不超过 45% 。

[0041] 所述黏土层2采用黏土分层压实。所述黏土层2的厚度 $\geq 400\text{mm}$ 。

[0042] 所述生态草本层1为壤土层。所述生态草本层1的厚度 $\geq 100\text{mm}$ 。

[0043] 所述生态草本层1上铺设聚乙烯渔网10。所述聚乙烯渔网10的四周通过松木桩9与生态草本层1固定。所述生态草本层1中种植有水生植物11。所述水生植物11捆绑于聚乙烯渔网10上。

[0044] 实施例3:

[0045] 本实施例公开一种实施例1所述防渗结构的施工方法,包括以下步骤:

[0046] 1) 河底清淤处理施工。首先进行场地平整放线,在河道施工段采用袋装砂土叠筑临时围堰,用抽水泵将施工段内的水抽干。然后采用挖掘机进行干挖清淤,将河底挖出的淤泥用渣土车外运或者放置于河道岸边的临时堆放点。

[0047] 2) 分层填筑掺砾黏土层3。施工时根据掺砾黏土层3的总厚度进行分层填筑,每层填筑厚度为 200mm ,并且严格控制碾压质量,采用有利于均匀掺和与避免颗粒分离的工艺措施。掺砾黏土中黏土料从就近土料场中获取,砾石料根据级配由人工加工系统生产供应。备料完成后,掺砾黏土按黏土料与砾石料 $65:35$ 的重量比采用 $4\sim 6\text{m}^3$ 正铲挖掘机立采掺拌混料3遍,保证掺砾黏土中黏土料与砾石料拌和均匀。装 $20\sim 32\text{t}$ 自卸汽车运输至河道施工区。用进占法卸料后将掺砾黏土平铺于河底,与岸坡交界处部分辅以人工仔细平整之后,采用光面碾,按进退法平行于河道轴线方向对掺砾黏土分段分层碾压6遍,上下层分段位置应错开,错缝距离不小于 1m ,每层铺土厚度为 200mm 。为便于上下层结合,层间需用地面刨毛机对光面层进行刨毛处理,刨毛深度为 $30\sim 50\text{mm}$ 。

[0048] 3) 施工黏土层2。对掺砾黏土层3整平并刨毛处理。分层碾压黏土。用进占法卸料后将黏土料平铺于掺砾黏土层上,与岸坡交界处部分土料辅以人工仔细平整,之后采用光面

碾,按进退法平行于河道轴线方向对黏土分层碾压6遍,上下层分段位置应错开,错缝距离不小于1m,每层铺土厚度为200mm。

[0049] 4) 铺设生态草本层1。

[0050] 5) 将成株的水生植物11捆绑于聚乙烯渔网10的节点上形成网床。

[0051] 6) 将步骤5)所述网床覆盖在生态草本层1上方,并将水生植物11的根系埋入生态草本层1中。

[0052] 7) 将网床的四周与生态草本层1固定。

[0053] 值得说明的是,掺砾黏土层具有良好的防渗能力以及造价低廉、施工方便的特点,节省了大量的黏土,解决了黏土料场较远、缺乏黏土料的工程中的大量使用黏土问题。本实施例采用掺砾黏土层与黏土层相结合的方式改善了传统碾压黏土河底防渗方式的缺陷,同时在此基础上加入了生态草本层不仅符合生态发展理念,对地区的水生态环境也有一定修复作用。同时本实施例利用沉水植物可起到净化污染水质的作用,只要确保施工碾压夯实质量,其结构就不容易产生裂缝和过大的结构变形,结构安全性和耐久性都能得到保证。同时掺砾黏土层的施工可操作性好,能适应河道工程的高强度施工和碾压机械夯实,施工条件大为改善,从而保证了防渗体的施工质量和防渗效果,能有效防止污水下渗对于土壤和地下水的影

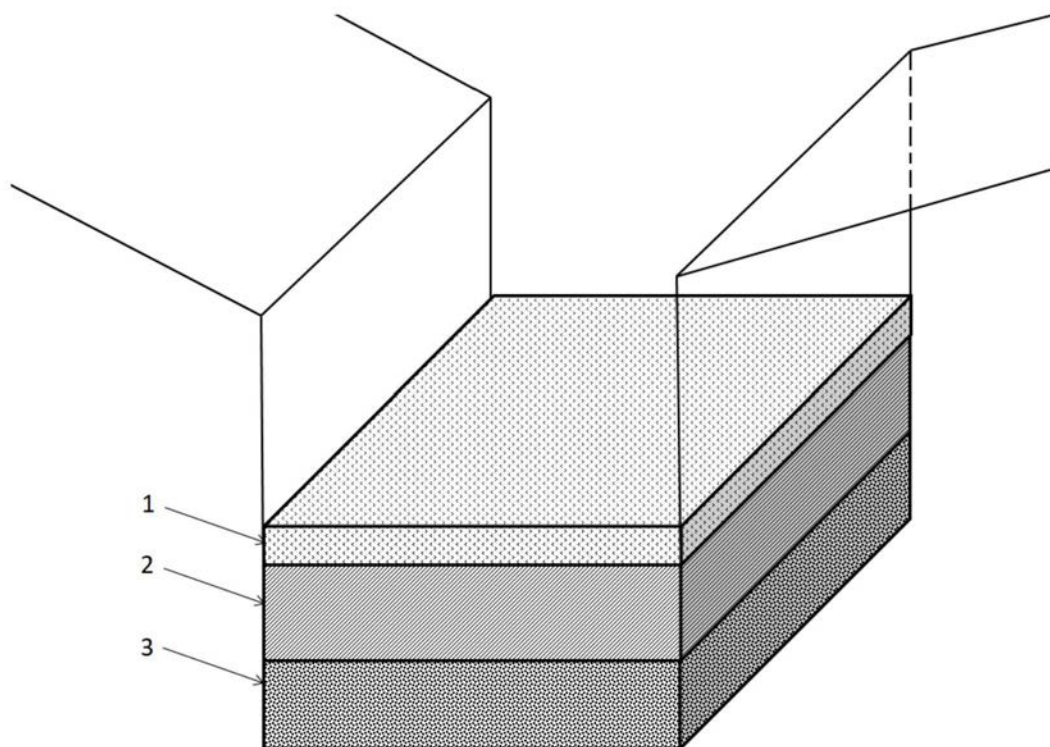


图1

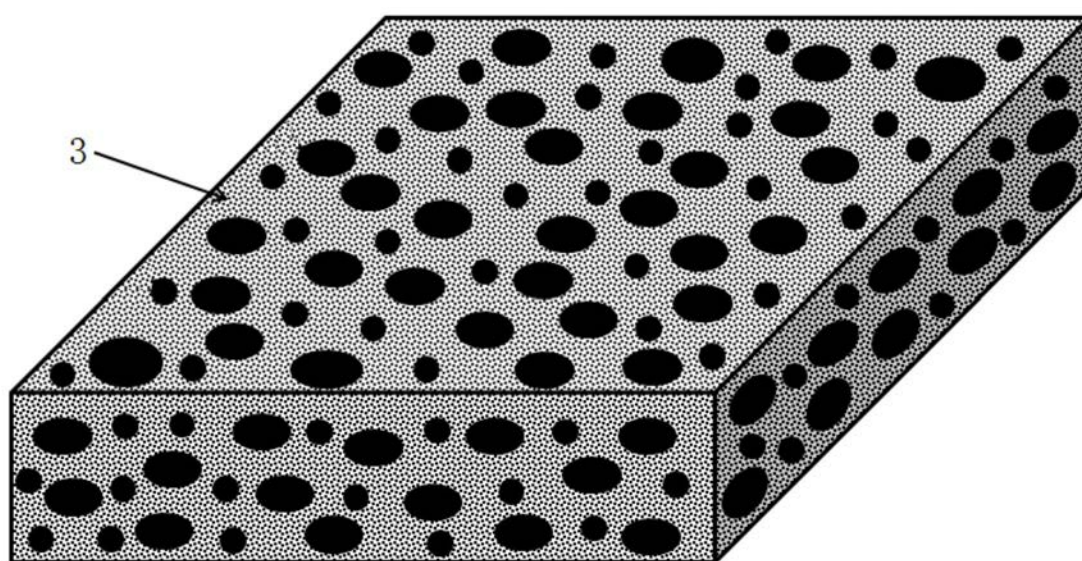


图2

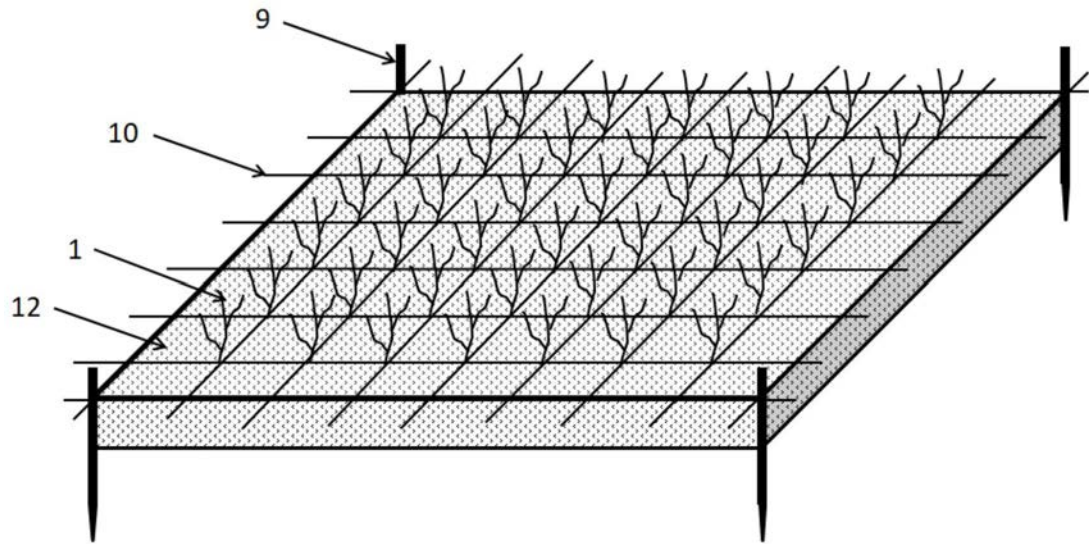


图3