



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114439050 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 06

(21) 申请号 202210370680.0 *B32B 33/00* (2006.01)

(22) 申请日 2022.04.11 *B32B 13/04* (2006.01)

(71) 申请人 北京高能时代环境技术股份有限公司 *B32B 13/14* (2006.01)

地址 100095 北京市海淀区地锦路9号院13号楼-1至4层内一层 *B32B 5/02* (2006.01)

B32B 3/12 (2006.01)

B09B 1/00 (2006.01)

(72) 发明人 霍成立 李晓娇 于肖肖 罗彬
郑中华 刘超 洪慧兰 甄胜利

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有限公司 11335
专利代理师 王维新

(51) Int. Cl.
E02D 31/00 (2006.01)
E02D 17/20 (2006.01)
E02D 3/12 (2006.01)

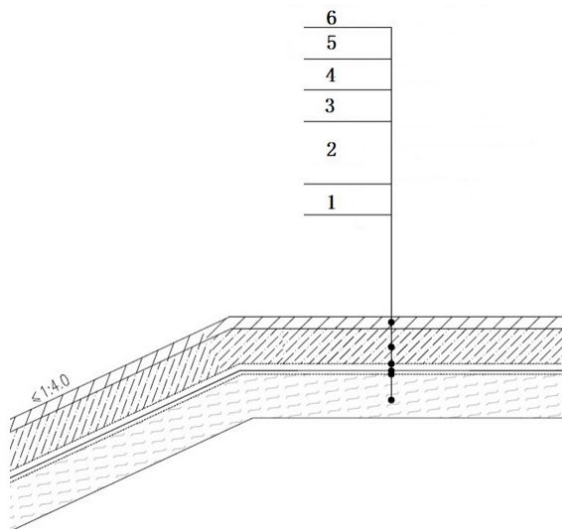
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构及构建方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构及构建方法,包括在固废堆场的找平层上依次设置的防渗层、保护层、排水层、覆土支撑层和营养植被层;防渗层包括自下而上设置的压实黏土层和改性GCL层,其中,压实黏土层所使用的黏土用硅烷溶液进行拌和;改性GCL层由上层无纺布、下层编织布和中间混合粉体构成,混合粉体包括改性膨润土粉、累托石粉、羟丙基甲基纤维素和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉。本发明有效阻隔了堆体与植被层之间的污染物迁移扩散(如酸性废水、重金属),有效保证植被层的恢复。



1. 一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构,其特征在于,包括在固废堆场的找平层上依次设置的防渗层、保护层、排水层、覆土支撑层和营养植被层;

所述防渗层包括自下而上设置的压实黏土层和改性GCL层,其中,

所述压实黏土层所使用的黏土用硅烷溶液进行拌和;

所述改性GCL层由上层无纺布、下层编织布和中间混合粉体构成,所述混合粉体包括改性膨润土粉、累托石粉、羟丙基甲基纤维素和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉。

2. 如权利要求1所述的固废堆场覆盖阻隔结构,其特征在于,所述保护层为无纺土工布,所述排水层为土工排水网。

3. 如权利要求2所述的固废堆场覆盖阻隔结构,其特征在于,所述无纺土工布为200-400g/m²的聚丙烯长丝无纺土工布,横向断裂强力为18-30kN/m;所述土工排水网为4-6mm土工排水网。

4. 如权利要求1所述的固废堆场覆盖阻隔结构,其特征在于,所述硅烷溶液为异丁基三乙氧基硅烷溶液,浓度为2-4%。

5. 如权利要求1所述的固废堆场覆盖阻隔结构,其特征在于,按重量百分比计,所述混合粉体包括:

改性膨润土粉70-80%、累托石粉10-20%、羟丙基甲基纤维素4-6%和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉4-6%。

6. 一种如权利要求1~5中任一项所述的固废堆场覆盖阻隔结构的构建方法,其特征在于,包括:

对固废堆场进行找平,形成找平层;

在固废堆场的找平层上铺设用硅烷溶液进行拌和的黏土,形成压实黏土层;

在压实黏土层上铺设改性GCL层,所述改性GCL层和压实黏土层共同构成防渗层;

在改性GCL层上依次铺设保护层、排水层、覆土支撑层和营养植被层,完成固废堆场覆盖阻隔结构的构建。

7. 如权利要求6所述的构建方法,其特征在于,所述黏土用硅烷溶液进行拌和静止5-10h。

8. 如权利要求6所述的构建方法,其特征在于,所述改性GCL层的制备方法,包括:

将钠基膨润土粉体置于高速混合改性机,转速800r/min,加热至80℃,加入2%浓度的氨水;将配置好的复合表面活性剂,通过喷雾设备缓慢喷入改性机内,升高温度至100℃,提高转速至1200r/min,恒温、保时30min,得到改性膨润土粉体;其中,复合表面活性剂由质量比为1:1的甲基硅醇钠和无水乙醇构成;

将70-80%质量份数的改性膨润土粉、10-20%质量份数的累托石粉、4-6%质量份数的羟丙基甲基纤维素、4-6%质量份数的丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉充分混合均匀;

将混合均匀的粉体铺在编织布上,经刮刀调整粉体厚度,然后上层覆盖无纺布,通过刺针将无纺布上的纤维固结到下层编织布上,得到改性GCL层。

一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构及构建方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固体废物污染防治技术领域,具体涉及一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构及构建方法。

背景技术

[0002] 随着工业化进程的加快,日益增长的工业固体废物环境污染问题已受到国内外科研工作者及管理层的的高度重视。在煤电、煤化工以及有色金属行业发展过程中,不可避免的会产生大量的一般固体废物,如废石、尾矿、粉煤灰、煤矸石、冶炼渣等;这些固体废物的长期堆放,如未经科学的处置与治理,在长期暴露情况下极易氧化、风化,同时通过降水淋溶形成的淋溶液呈酸性或碱性,导致重金属离子从堆体中淋溶析出并迁移,污染周边土壤及水体。

[0003] 采用源头防控是治理固体废物堆场污染的最重要的技术手段,其中覆盖阻隔技术是一种应用较为广泛的源头防控技术方法。通过在堆场顶部铺设覆盖层形成隔离屏障减少氧气和降水的进入,防止堆体产生氧化作用以及淋溶作用,从而达到控制污染物释放的目的。

[0004] 为了解决固体废物堆场的环境问题,通常采用铺设土工膜衬垫方法构建覆盖隔离层,但土工膜施工过程中容易被尖锐物刺破导致失效;同时,中国专利CN102652951B公开了一种酸性金属矿山固废堆场表层生态防渗隔离方法,其采用干喷机喷射填充材料到废石堆场表层空隙,但混合物不能很好的渗透到废石堆场表层空隙中,而且填充层与废石堆场表层贴合度低;中国专利CN109644781A公开了一种粉煤灰堆场的生态恢复方法及其生态粉煤灰堆场,通过对堆场进行边坡加固与覆盖改良有机土,实现植被生长与生态恢复,但是该方法中未考虑堆体通过雨水淋溶造成的污染问题,也未对堆场进行覆盖阻隔处理,无法从根本上解决堆体污染问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的覆盖阻隔效果差、阻隔层容易失效等缺点,本发明提供一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构及构建方法。

[0006] 本发明公开了一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构,包括在固废堆场的找平层上依次设置的防渗层、保护层、排水层、覆土支撑层和营养植被层;

所述防渗层包括自下而上设置的压实黏土层和改性GCL层,其中,

所述压实黏土层所使用的黏土用硅烷溶液进行拌和;

所述改性GCL层由上层无纺布、下层编织布和中间混合粉体构成,所述混合粉体包括改性膨润土粉、累托石粉、羟丙基甲基纤维素和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉。

[0007] 作为本发明的进一步改进,所述保护层为无纺土工布,所述排水层为土工排水网。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述无纺土工布为200-400g/m²的聚丙烯长丝无纺土工布,横向断裂强力为18-30kN/m;所述土工排水网为4-6mm土工排水网。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述硅烷溶液为异丁基三乙氧基硅烷溶液,浓度为2-4%。

[0010] 作为本发明的进一步改进,按重量百分比计,所述混合粉体包括:
改性膨润土粉70-80%、累托石粉10-20%、羟丙基甲基纤维素4-6%和丙烯腈-乙酸乙酯树脂粉4-6%。

[0011] 本发明公开了一种固废堆场覆盖阻隔结构的构建方法,包括:
对固废堆场进行找平,形成找平层;
在固废堆场的找平层上铺设用硅烷溶液进行拌和的黏土,形成压实黏土层;
在压实黏土层上铺设改性GCL层,所述改性GCL层和压实黏土层共同构成防渗层;
在改性GCL层上依次铺设保护层、排水层、覆土支撑层和营养植被层,完成固废堆场覆盖阻隔结构的构建。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述黏土用硅烷溶液进行拌和静止5-10h。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述改性GCL层的制备方法,包括:

将钠基膨润土粉体置于高速混合改性机,转速800r/min,加热至80℃,加入2%浓度的氨水;将配置好的复合表面活性剂,通过喷雾设备缓慢喷入改性机内,升高温度至100℃,提高转速至1200r/min,恒温、保时30min,得到改性膨润土粉体;其中,复合表面活性剂由质量比为1:1的甲基硅醇钠和无水乙醇构成;

将70-80%质量份数的改性膨润土粉、10-20%质量份数的累托石粉、4-6%质量份数的羟丙基甲基纤维素、4-6%质量份数的丙烯腈-乙酸乙酯树脂粉充分混合均匀;

将混合均匀的粉体铺在编织布上,经刮刀调整粉体厚度,然后上层覆盖无纺布,通过刺针将无纺布上的纤维固结到下层编织布上,得到改性GCL层。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

本发明有效阻隔了堆体与植被层之间的污染物迁移扩散(如酸性废水、重金属),有效保证植被层的恢复;

本发明提高了防渗层的强度且增大了各层之间的摩擦力,可避免现有覆盖阻隔结构中由于刺破导致的防渗层失效,土工膜上部保护层、植被层由于摩擦力小引起的滑移、结构破坏等缺点。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种实施例公开的利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构的结构示意图。

[0016] 图中:

1、找平层;2、防渗层;3、保护层;4、排水层;5、覆土支撑层;6、营养植被层。

具体实施方式

[0017] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,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。

[0018] 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。

[0019] 在本发明的描述中,还需要说明的是,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。

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步的详细描述:

如图1所示,本发明提供一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构,包括在固废堆场的找平层1上依次设置的防渗层2、保护层3、排水层4、覆土支撑层5和营养植被层6,防渗层包括自下而上设置的压实黏土层和改性GCL层;其中,

压实黏土层所使用的黏土用硅烷溶液进行拌和,改性GCL层由上层无纺布、下层编织布和中间混合粉体构成,混合粉体包括改性膨润土粉、累托石粉、羟丙基甲基纤维素和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉。

[0021] 本发明的保护层采用无纺土工布,优选为200-400g/m²的聚丙烯长丝无纺土工布,横向断裂强力为18-30kN/m;无纺土工布采用搭接方式铺设,搭接宽度为150-250mm,优选为200mm。

[0022] 本发明的排水层4采用土工排水网,优选为厚度4-6mm的土工排水网,土工排水网采用搭接方式铺设,搭接宽度为150-250mm,优选为200mm。

[0023] 本发明的压实黏土层所使用的黏土用硅烷溶液进行拌和静止5-10h,而后压实形成压实黏土层,压实黏土层的厚度为200-400mm,优选为300mm;硅烷溶液为异丁基三乙氧基硅烷溶液,浓度为2-4%。

[0024] 本发明使用硅烷溶液对黏土进行拌和的作用是使得黏土表面形成硅烷疏水保护层,在压实情况下遇水可以形成有效的防水效果,实现防渗的目的同时,若硅烷溶液的浓度太低,则无法在黏土表面有效实现的疏水保护层;若硅烷溶液的浓度太高,容易使黏土形成团聚进一步形成大颗粒状,进一步增大颗粒间隙从而降低疏水防渗作用。

[0025] 按重量百分比计,本发明的混合粉体包括:改性膨润土粉70-80%、累托石粉10-20%、羟丙基甲基纤维素4-6%和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉4-6%。其中,改性膨润土粉为通过复合表面活性剂(甲基硅醇钠:无水乙醇的质量比为1:1)对钠基膨润土粉体进行改性处理。其中,

改性膨润土粉加入量低于70%或高于80%均不利于混合粉体获得较高的膨胀指数,从而不能得到最优的渗透系数。

[0026] 累托石粉体的加入是与改性膨润土粉形成协同作用,低于10%或高于20%均不利于混合粉体获得较高的膨胀指数。

[0027] 选择羟丙基甲基纤维素和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉是基于有机粉体的交联粘特性以及与改性膨润土粉体的协同作用进行筛选;在改性膨润土粉体遇水膨胀的情况下,

羟丙基甲基纤维素和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉会最大程度的发挥交联粘结作用,充实填充粉体的间隙从而获得较低的渗透系数。树脂粉体低于4%无法形成有效的协同作用,高于6%则会进一步影响整个混合粉体的膨胀性能。

[0028] 本发明提供一种上述固废堆场覆盖阻隔结构的构建方法,包括:

步骤1、对固废堆场进行找平,形成找平层;

步骤2在固废堆场的找平层上铺设用硅烷溶液进行拌和的黏土,形成压实黏土层;

步骤3、在压实黏土层上铺设改性GCL层,改性GCL层和压实黏土层共同构成防渗层;其中,

改性GCL层的制备方法,包括:

将钠基膨润土粉体置于高速混合改性机,转速800r/min,加热至80℃,加入2%浓度的氨水;将配置好的复合表面活性剂,通过喷雾设备缓慢喷入改性机内,升高温度至100℃,提高转速至1200r/min,恒温、保时30min,得到改性膨润土粉体;其中,复合表面活性剂由质量比为1:1的甲基硅醇钠和无水乙醇构成;

将70-80%质量份数的改性膨润土粉、10-20%质量份数的累托石粉、4-6%质量份数的羟丙基甲基纤维素、4-6%质量份数的丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉充分混合均匀;

将混合均匀的粉体铺在编织布上,经刮刀调整粉体厚度,然后上层覆盖无纺布,通过刺针将无纺布上的纤维固结到下层编织布上,得到改性GCL层。

[0029] 步骤4、在改性GCL层上依次铺设保护层、排水层、覆土支撑层和营养植被层,完成固废堆场覆盖阻隔结构的构建。

[0030] 实施例1:

本发明提供一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构,包括在固废堆场的找平层1上依次设置的防渗层2、保护层3、排水层4、覆土支撑层5和营养植被层6,防渗层包括自下而上设置的压实黏土层和改性GCL层。

[0031] 该固废堆场覆盖阻隔结构的构建方法为:

a、铺设防渗层:在找平层1上面铺设300压实黏土层,黏土用硅烷溶液进行拌和静止5h,然后经过压实处理后铺设改性GCL层;

b、铺设保护层:保护层材料选用无纺土工布,采用搭接方式铺设,搭接宽度200mm;

c、铺设排水层:排水层材料选用4mm土工排水网,采用搭接方式铺设,搭接宽度200mm;

d、铺设覆土支撑成与植被层,完成覆盖阻隔结构的构建。

[0032] 在本实施例中,改性GCL层制备方法如下:

① 先将钠基膨润土粉体置于高速混合改性机,转速800r/min,加热至80℃,加入2%浓度的氨水,将配置好的复合表面活性剂(甲基硅醇钠:无水乙醇为1:1),通过喷雾设备缓慢喷入改性机内,升高温度至100℃,提高转速至1200r/min,恒温、保时30min,得到改性膨润土粉体;② 将70%质量份数的改性膨润土粉、20%质量份数的累托石粉、4%质量份数的羟丙基甲基纤维素、6%质量份数的丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉充分混合均匀;③ 将混合均匀的粉体铺在编织布上,经刮刀调整粉体厚度,然后上层覆盖无纺布,通过刺针将无纺布上的纤维固结到下层编织布上得到改性GCL层。

[0033] 在本实施例中,硅烷溶液为异丁基三乙氧基硅烷溶液,浓度为2%。

[0034] 在本实施例中,无纺土工布为200g/m²聚丙烯长丝无纺土工布,其横向断裂强力为18kN/m。

[0035] 实施例2:

本发明提供一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构,包括在固废堆场的找平层1上依次设置的防渗层2、保护层3、排水层4、覆土支撑层5和营养植被层6,防渗层包括自下而上设置的压实黏土层和改性GCL层。

[0036] 该固废堆场覆盖阻隔结构的构建方法为:

a、铺设防渗层:在找平层1上面铺设300压实黏土层,黏土用硅烷溶液进行拌和静止7h,然后经过压实处理后铺设改性GCL层;

b、铺设保护层:保护层材料选用无纺土工布,采用搭接方式铺设,搭接宽度200mm;

c、铺设排水层:排水层材料选用5mm土工排水网,采用搭接方式铺设,搭接宽度200mm;

d、铺设覆土支撑成与植被层,完成覆盖阻隔结构的构建。

[0037] 在本实施例中,改性GCL层制备方法如下:

① 先将钠基膨润土粉体置于高速混合改性机,转速800r/min,加热至80℃,加入2%浓度的氨水,将配置好的复合表面活性剂(甲基硅醇钠:无水乙醇为1:1),通过喷雾设备缓慢喷入改性机内,升高温度至100℃,提高转速至1200r/min,恒温、保时30min,得到改性膨润土粉体;② 将75%质量份数的改性膨润土粉、15%质量份数的累托石粉、5%质量份数的羟丙基甲基纤维素、5%质量份数的丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉充分混合均匀;③ 将混合均匀的粉体铺在编织布上,经刮刀调整粉体厚度,然后上层覆盖无纺布,通过刺针将无纺布上的纤维固结到下层编织布上得到改性GCL层。

[0038] 在本实施例中,一硅烷溶液为异丁基三乙氧基硅烷溶液,浓度为3%。

[0039] 在本实施例中,无纺土工布为300g/m²聚丙烯长丝无纺土工布,其横向断裂强力为24kN/m。

[0040] 实施例3:

本发明提供一种利用改性GCL的固废堆场覆盖阻隔结构,包括在固废堆场的找平层1上依次设置的防渗层2、保护层3、排水层4、覆土支撑层5和营养植被层6,防渗层包括自下而上设置的压实黏土层和改性GCL层。

[0041] 该固废堆场覆盖阻隔结构的构建方法为:

a、铺设防渗层:在找平层1上面铺设300压实黏土层,黏土用硅烷溶液进行拌和静止10h,然后经过压实处理后铺设改性GCL层;

b、铺设保护层:保护层材料选用无纺土工布,采用搭接方式铺设,搭接宽度200mm;

c、铺设排水层:排水层材料选用6mm土工排水网,采用搭接方式铺设,搭接宽度200mm;

d、铺设覆土支撑成与植被层,完成覆盖阻隔结构的构建。

[0042] 在本实施例中,改性GCL层制备方法如下:

先将钠基膨润土粉体置于高速混合改性机,转速800r/min,加热至80℃,加入2%浓

度的氨水,将配置好的复合表面活性剂(甲基硅醇钠:无水乙醇为1:1),通过喷雾设备缓慢喷入改性机内,升高温度至100℃,提高转速至1200r/min,恒温、保时30min,得到改性膨润土粉体;②将80%质量份数的改性膨润土粉、10%质量份数的累托石粉、6%质量份数的羟丙基甲基纤维素、4%质量份数的丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉充分混合均匀;③将混合均匀的粉体铺在编织布上,经刮刀调整粉体厚度,然后上层覆盖无纺布,通过刺针将无纺布上的纤维固结到下层编织布上得到改性GCL层。

[0043] 在本实施例中,硅烷溶液为异丁基三乙氧基硅烷溶液,浓度为4%。

[0044] 在本实施例中,无纺土工布为400g/m²聚丙烯长丝无纺土工布,其横向断裂强力为30kN/m。

[0045] 实验:

本发明在相同实验条件下,即相同的指标测试标准、相同GCL层的加工方法等,通过不同的GCL中间粉体层的选择,验证其膨胀指数和渗透指数;其中,

对比例1:采用钠基膨润土粉作为GCL层的中间层;

对比例2:采用颗粒状膨润土作为GCL层的中间层;

对比例3:采用本发明上述制备的表面改性膨润土粉作为GCL层的中间层;

实施例1:采用改性膨润土粉70%、累托石粉20%、羟丙基甲基纤维素4%和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉6%的混合粉体作为GCL层的中间层;

实施例2:采用改性膨润土粉75%、累托石粉15%、羟丙基甲基纤维素5%和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉5%的混合粉体作为GCL层的中间层;

实施例3:采用改性膨润土粉80%、累托石粉10%、羟丙基甲基纤维素6%和丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉4%的混合粉体作为GCL层的中间层。

[0046] 实验结果如表1所示。

[0047] 表1

指标	对比例 1	对比例 2	对比例 3	实施例 1	实施例 1	实施例 1
膨胀指数 (mL/2g)	25.8	24.6	27.1	29.3	30.2	29.8
渗透系数 (m/s)	3.0×10^{-11}	4.8×10^{-11}	2.1×10^{-11}	8.3×10^{-12}	7.2×10^{-12}	7.8×10^{-12}

结论:

传统GCL采用钠基膨润土粉或者颗粒状膨润土,其膨胀指数和渗透系数难以满足更高的防渗要求,本发明通过选择70-80%质量份数的改性膨润土粉、10-20%质量份数的累托石粉、4-6%质量份数的羟丙基甲基纤维素、4-6%质量份数的丙烯腈-乙酸乙烯酯树脂粉作为改性GCL的填充物,通过无机矿物粉体的级配混合与有机树脂粉体的混合改性,使得无机有机混合粉体在遇水膨胀时较快的发生水化反应,进一步增大混合粉体的膨胀指数,使得改性GCL具有更高的防渗性能。

[0048] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、

等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

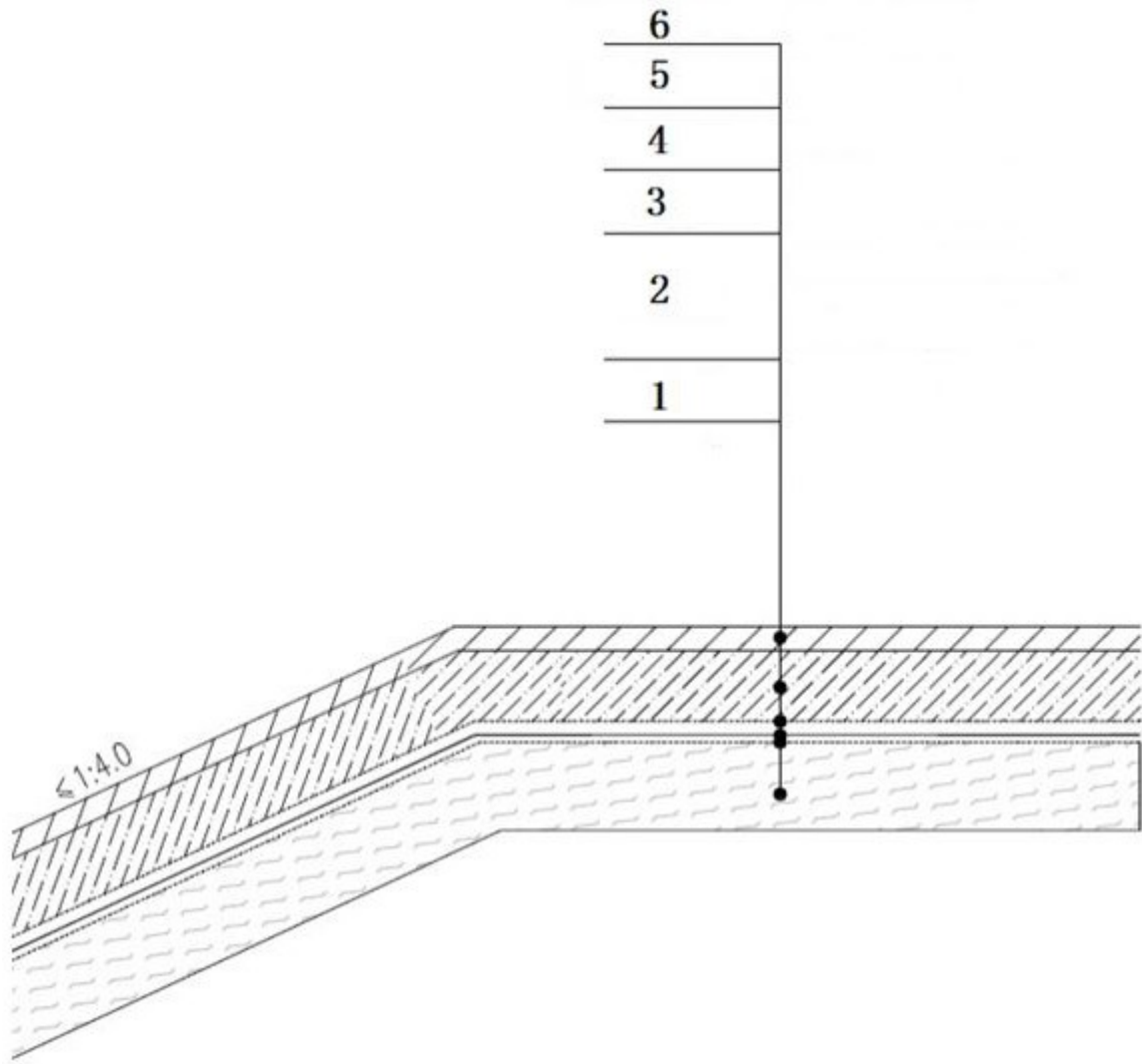


图1