



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114133121 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 04

(21) 申请号 202111217389.1

(22) 申请日 2021.10.19

(71) 申请人 中国科学院武汉岩土力学研究所
地址 430071 湖北省武汉市武昌区水果湖街小洪山2号

(72) 发明人 李江山 薛强 孙跃辉 陈新
陈珍 马梓涵

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570
代理人 张晓冬

(51) Int. Cl.
C02F 11/00 (2006.01)

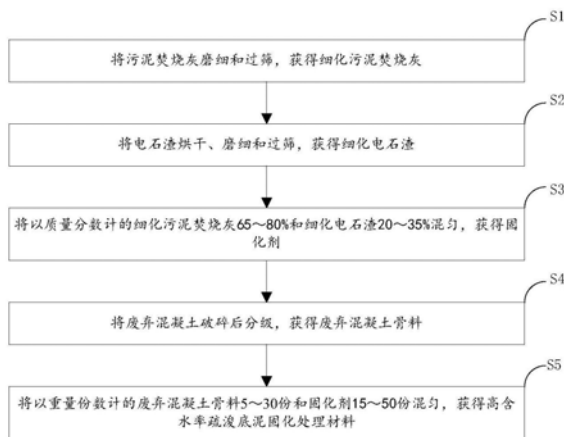
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

一种高含水率疏浚底泥固化处理材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高含水率疏浚底泥固化处理材料及其制备方法,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料以重量份数计包括:5~30份的废弃混凝土骨料和15~50份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;且所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)。本发明主要以多种固体废弃物为原材料,使用污泥焚烧灰、废弃混凝土和电石渣制备了高含水率疏浚底泥固化处理材料,不仅能有效固化处理含水率高的底泥,还固定了底泥中的重金属。既实现了固废的无害化处理、资源化利用,又为疏浚底泥的处理提供了新材料。



1. 一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,其特征在于,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料以重量份数计包括:5~30份的废弃混凝土骨料和15~50份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;

且所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)。

2. 根据权利要求1所述的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,其特征在于,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料重量份数计包括:10~15份的废弃混凝土骨料和20~30份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;

且所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(30~45):(55~70)。

3. 根据权利要求1或2任一项所述的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,其特征在于,所述固化剂以质量分数计包括细化污泥焚烧灰65~80%和细化电石渣20~35%。

4. 根据权利要求1或2任一项所述的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,其特征在于,所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$;所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1或2任一项所述的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,其特征在于,所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm。

6. 根据权利要求5所述的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,其特征在于,所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括:粒径在1~5mm的骨料占45~65%,5~10mm的骨料占35~55%。

7. 根据权利要求1或2任一项所述的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,其特征在于,所述疏浚底泥的含水率为50~80%。

8. 一种权利要求1-7任一项所述高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备方法,其特征在于,所述方法包括:

将污泥焚烧灰磨细和过筛,获得细化污泥焚烧灰;

将电石渣烘干、磨细和过筛,获得细化电石渣;

将以质量分数计的细化污泥焚烧灰65~80%和细化电石渣20~35%混匀,获得固化剂;

将废弃混凝土破碎后分级,获得废弃混凝土骨料;

将以重量份数计的废弃混凝土骨料5~30份和固化剂15~50份混匀,获得高含水率疏浚底泥固化处理材料。

9. 根据权利要求8所述的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备方法,其特征在于,所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$;所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$;所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm。

10. 一种权利要求1-7任一所述的高含水率疏浚底泥固化处理材料在固化处理高含水率疏浚底泥中的应用,其特征在于,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)。

一种高含水率疏浚底泥固化处理材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固体废弃物资源化利用技术领域,特别涉及一种高含水率疏浚底泥固化处理材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 疏浚底泥具有产生量大、含水率高、重金属及持久性有机污染物含量占比大、浸出风险高等危害,现有底泥处理方式以租用农田及其他场地堆放为主,但由于我国土地资源紧张,租用农田的处理难度大,农民配合积极性不高,且由于目前底泥堆放时几乎不会对堆场底部及四周进行防渗处理,也不会进行重金属稳定化处理便随意堆存底泥,因此其中的重金属对周围土壤、地下水都存在重大的环境污染风险。而对于其它底泥处理技术,如生产陶粒多孔砖、生产水泥熟料等存在处理规模小,耗能大的缺点,且底泥中的重金属同样限制了这些产品的适用范围,资源化产品市场竞争优势小,难以大量消纳疏浚底泥等问题。

[0003] 而固化作为一种广泛的疏浚底泥处理的方式被大量应用,目前使用和研制的固化剂以水泥、矿渣为主,但均难以解决疏浚底泥含水率较高的问题。公开号:CN113149589A,名称为“一种掺污泥焚烧灰渣的土体固化剂及其制备方法”的专利申请公开了一种掺污泥焚烧灰的土体固化剂,以典型固体废弃物和水泥进行协同处置;包括0~30%的污泥焚烧灰、5~10%石膏、40~55%矿渣粉和20~30%的水泥。该对比文件利用污泥焚烧灰中的氯盐和硫酸盐作为激发剂为土体提供强度,同时利用其潜在的胶凝性和水泥、矿粉协同作用提供土体固化的强度,在达到与传统固化剂相同效果的情况下可极大降低制备成本。但该对比文件使用的污泥焚烧灰较少,矿渣和水泥的用量较多,难以达到固体废弃物的大量应用,此外通常情况下制备的固化剂难以处理含水率较高的疏浚底泥。

发明内容

[0004] 本发明目的是提供一种高含水率疏浚底泥固化处理材料及其制备方法,主要以多种固体废弃物为原材料,包括污泥焚烧灰、废弃混凝土和电石渣。利用了污泥焚烧灰的火山灰活性和高吸水率、废弃混凝土骨料的高强度和吸水率、电石渣的高碱性特征制备了高含水率疏浚底泥固化处理材料,不仅能有效固化处理含水率高的底泥,还固定了底泥中的重金属。既实现了固废的无害化处理、资源化利用,又为疏浚底泥的处理提供了新材料。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 在本发明的第一方面,提供了一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料以重量份数计包括:5~30份的废弃混凝土骨料和15~50份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;

[0007] 且所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)。

[0008] 进一步地,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料重量份数计包括:10~15份的废

弃混凝土骨料和20~30份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;
[0009] 且所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(30~45):(55~70)。

[0010] 进一步地,所述固化剂以质量分数计包括细化污泥焚烧灰65~80%和细化电石渣20~35%

[0011] 进一步地,所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$ 。

[0012] 进一步地,所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ 。

[0013] 进一步地,所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm。

[0014] 进一步地,所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括:粒径在1~5mm的骨料占45~65%,5~10mm的骨料占35~55%。

[0015] 进一步地,所述疏浚底泥的含水率为50~80%。

[0016] 在本发明的第二方面,提供了所述高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备方法,所述方法包括:

[0017] 将污泥焚烧灰磨细和过筛,获得细化污泥焚烧灰;

[0018] 将电石渣烘干、磨细和过筛,获得细化电石渣;

[0019] 将以质量分数计的细化污泥焚烧灰65~80%和细化电石渣20~35%混匀,获得固化剂;

[0020] 将废弃混凝土破碎后分级,获得废弃混凝土骨料;

[0021] 将以重量份数计的废弃混凝土骨料5~30份和固化剂15~50份混匀,获得高含水率疏浚底泥固化处理材料。

[0022] 在本发明的第三方面,提供了所述的高含水率疏浚底泥固化处理材料在固化处理高含水率疏浚底泥中的应用,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)。

[0023] 本发明实施例中的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0024] 1、本发明提供了一种高含水率疏浚底泥固化处理材料及其制备方法,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料以重量份数计包括:5~30份的废弃混凝土骨料和15~50份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;以多种固体废弃物为原材料,包括污泥焚烧灰、废弃混凝土和电石渣。利用了污泥焚烧灰的火山灰活性和高吸水率、废弃混凝土骨料的高强度和吸水率、电石渣的高碱性特征制备了本发明的高含水率疏浚底泥固化处理材料,不仅能有效固化处理含水率高的底泥,还固定了底泥中的重金属。既实现了固废的无害化处理、资源化利用,又为疏浚底泥的处理提供了新材料。具体地:

[0025] (1) 首先利用了污泥焚烧灰的反应活性,由于污泥在焚烧的过程中破坏了含有硅和铝元素矿物的晶体结构,因此获得的污泥焚烧灰具有一定的火山灰活性。

[0026] (2) 其次,加入的电石渣中含有大量的氧化钙,能够活化污泥焚烧灰,且污泥焚烧灰的化学成分以二氧化硅和氧化铝为主,电石渣以氧化钙为主,因此存在的硅、铝和钙作为水化反应的必要元素,当细化焚烧污泥灰和细化电石渣以合适的配比混合后,获得的固化剂在碱性环境中能够加大硅和铝的溶解性,提高了反应性,生成大量水化产物,因此在提供强度的同时还固化了原材料中的重金属,而缺少其中任何一种材料均无法使后续制备的固

化剂发挥较好的作用。同时基于污泥焚烧灰和电石渣特殊的生产工艺和细化过程,使它们具有较多的孔隙和较高的比表面积,吸水能力较强,因此这种固化剂能够处理含水率较高的疏浚底泥,且反应迅速,处理疏浚底泥的效率较高。

[0027] (3) 最后,在固化剂与废弃混凝土骨料协同作用固化处理疏浚底泥的过程中,废弃混凝土作为孔隙率高、结构疏松的材料,也具有较高的吸水率和强度,以适当的级配与固化剂协同作用的过程中,进一步加强了对含水率高的疏浚底泥的固化处理效率。而部分没有反应活性的固化剂具有更小的粒径充当细骨料填充在固化体系中,这种良好的骨料级配为固化处理的底泥提供了较高强度,具有很好的作用效果。

[0028] 2、本发明提供一种高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,在7d强度最高能够达到0.6MPa,28d最高达到3.8MPa,综合比较原材料和疏浚底泥中的重金属发现,固化处理后铅、锌、镉和铜的含量减少了85~95%。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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它的附图。

[0030] 图1为本发明提供一种高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备方法的流程图。

具体实施方式

[0031] 下文将结合具体实施方式和实施例,具体阐述本发明,本发明的优点和各种效果将由此更加清楚地呈现。本领域技术人员应理解,这些具体实施方式和实施例是用于说明本发明,而非限制本发明。

[0032] 在整个说明书中,除非另有特别说明,本文使用的术语应理解为如本领域中通常所使用的含义。因此,除非另有定义,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属领域技术人员的一般理解相同的含义。若存在矛盾,本说明书优先。

[0033] 除非另有特别说明,本发明中用到的各种原材料、试剂、仪器和设备等,均可通过市场购买获得或者可通过现有方法获得。

[0034] 本发明实施例提供一种高含水率疏浚底泥固化处理材料及其制备方法,总体思路如下:根据本发明一种典型的实施方式,提供了一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料以重量份数计包括:5~30份的废弃混凝土骨料和15~50份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;

[0035] 且所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)。

[0036] 本发明提供一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,(1)利用了污泥焚烧灰的反应活性。由于污泥在焚烧的过程中破坏了含有硅和铝元素矿物的晶体结构,因此获得的污泥焚烧灰具有一定的火山灰活性。(2)加入的电石渣中含有大量的氧化钙,能够活化污泥焚烧灰,且污泥焚烧灰的化学成分以二氧化硅和氧化铝为主,电石渣以氧化钙为主,因此存在

的硅、铝和钙作为水化反应的必要元素,固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣混合制成后,在碱性环境中能够加大硅和铝的溶解性,提高反应性,生成大量水化产物,因此在提供强度的同时还固化了原材料中的重金属,而缺少其中任何一种材料均无法使后续制备的固化剂发挥较好的作用。(3) 基于污泥焚烧灰和电石渣特殊的生产工艺和细化过程,它们的孔隙较多,比表面积较高,具有很强的吸水能力,因此这种固化剂能够固化含水率较高的疏浚底泥,且反应迅速,处理疏浚底泥的效率较高。(4) 在固化剂与废弃混凝土骨料协同作用固化处理疏浚底泥的过程中,废弃混凝土作为孔隙率高、结构疏松的材料,也具有较高的吸水率和较大的强度,进一步加强了对含水率高的疏浚底泥的固化处理效率,部分没有反应活性的固化剂具有更小的粒径充当细骨料填充在这种固化处理材料中,这种良好的骨料级配为固化的底泥提供了较高强度,具有很好的作用效果。

[0037] 高含水率疏浚底泥固化处理材料在7d强度最高能够达到0.6MPa,28d最高达到3.8MPa,综合比较原材料和疏浚底泥中的重金属发现,固化处理后铅、锌、镉和铜的含量减少了85~95%。

[0038] 所述高含水率疏浚底泥固化处理材料以重量份数计包括:5~30份的废弃混凝土骨料和15~50份的固化剂(包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣)的原因:该配比制得的固化剂中硅、铝和钙的比例最优化,反应性更高。实验证明,一旦任意材料过高或过低,固化高含水率疏浚底泥的效率将大大降低。

[0039] 所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)的原因:固化处理材料(包括固化剂和废弃混凝土骨料)的添加范围是由固化难度决定的,若底泥中含有过的有机质、含水率过高,则其添加量需适当提高。制备的固化剂与废弃混凝土骨料协同作用,添加适量的疏浚底泥并搅拌后能够起到较好的固化处理效果,疏浚底泥中大量的水分被固化剂与废弃混凝土骨料吸收,这些水同时充当了反应信号,使样品内部开始发生水化反应,生成的水化产物使固化处理的疏浚底泥具有较高强度。若添加过多的疏浚底泥,或添加过多的骨料,会导致强度较低,固化效果变差。

[0040] 作为一种优选的实施方式,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料重量份数计包括:10~15份的废弃混凝土骨料和20~30份的固化剂,其中,所述固化剂包括细化污泥焚烧灰和细化电石渣;且所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(30~45):(55~70)。该配比的组分具有更优的协同作用,强度较高,固化效果较好。

[0041] 作为一种可选的方式,所述固化剂以质量分数计包括细化污泥焚烧灰65~80%和细化电石渣20~35%。

[0042] 当固化剂以65~80%的细化污泥焚烧灰和20~35%的细化电石渣混合制成后,在碱性环境中能够加大硅和铝的溶解性,提高反应性,生成大量水化产物,因此在提供强度的同时还固化了原材料和疏浚底泥中的重金属,该配比使后续制备的固化剂发挥较好的作用。若细化污泥焚烧灰过少,则对含水率高的疏浚底泥处理效率欠佳,且固化处理的疏浚底泥强度较低;若过多会导致固化处理的高含水率疏浚底泥流动度过低,不利于现场填埋,且制备成本较高;细化电石渣若过少或过多均不利于固化处理的疏浚底泥进行水化反应,导致强度过低;

[0043] 作为一种可选的方式,所述细化污泥焚烧灰粒径不超过75 μm 。与细化电石渣相同,过高的粒径使固化剂的固化效果变差。

[0044] 作为一种可选的方式,所述细化电石渣粒径不超过100 μm 。实验证明,过高的粒径会导致固化剂内部颗粒间的接触面减少,固化能力变差。

[0045] 作为一种可选的方式,所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm。所述废弃混凝土骨料首先由废弃混凝土破碎后,去除内部大块金属杂质,再分级获得。破碎后需要过筛,保证粒径在1~10mm,有利于固化处理的疏浚底泥强度更高;

[0046] 作为一种优选的实施方式,所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括:粒径在1~5mm的骨料占45~65%,5~10mm的骨料占35~55%。这样分级具有较好的级配。本发明采用更加合理的骨料级配,将后续获得的固化剂中没有活性的部分作为细骨料,填充固化处理的高含水率疏浚底泥内细小的孔隙,使固化处理的疏浚底泥强度更高。经实验发现,当采用的骨料颗粒级配较差,粒径较大会导致样品强度更低,固化处理疏浚底泥时搅拌时间过长,效率降低。

[0047] 作为一种可选的实施方式,所述高含水率疏浚底泥的含水率的范围为50~80%。现有技术中难以对含水率高达50~80%疏浚底泥进行处理,采用本发明的技术方案加强了对含水率高的疏浚底泥的固化处理效率。

[0048] 根据本发明另一种典型的实施方式,提供了一种高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备方法,如图1所示,所述方法包括:

[0049] S1、将污泥焚烧灰磨细和过筛,获得细化污泥焚烧灰;

[0050] 所述步骤S1中,所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$;

[0051] S2、将电石渣烘干、磨细和过筛,获得细化电石渣;

[0052] 所述步骤S2中,所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$;

[0053] S3、将以质量分数计的细化污泥焚烧灰65~80%和细化电石渣20~35%混匀,获得固化剂;

[0054] S4、将废弃混凝土破碎后分级,获得废弃混凝土骨料;

[0055] 所述步骤S4中,所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm;所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括:粒径在1~5mm的骨料占45~65%,5~10mm的骨料占35~55%。

[0056] S5、将以重量份数计的废弃混凝土骨料5~30份和固化剂15~50份混匀,获得高含水率疏浚底泥固化处理材料。

[0057] 根据本发明另一种典型的实施方式,提供了一种所述的高含水率疏浚底泥固化处理材料在固化处理高含水率疏浚底泥中的应用,所述高含水率疏浚底泥固化处理材料与所述高含水率疏浚底泥的重量比为(20~55):(45~80)。该添加比例能够起到较好的固化处理效果,疏浚底泥中大量的水分被固化剂与废弃混凝土骨料吸收,这些水同时充当了反应信号,使样品内部开始发生水化反应,生成的水化产物使固化处理的疏浚底泥具有较高强度。

[0058] 下面将结合实施例、对比例及实验数据对本申请的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料进行详细说明。

[0059] 实施例1

[0060] 1、在本实施例中,具体提供了一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,所述高含水

率疏浚底泥固化处理材料的制备原料以重量份数计包括：

[0061] 10份的废弃混凝土骨料；所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm；所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括：粒径在1~5mm的骨料占45%，5~10mm的骨料占55%。

[0062] 20份的固化剂，其中，所述固化剂包括重量比为65:35的细化污泥焚烧灰和细化电石渣；所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$ ；所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ ；

[0063] 将所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时，加入70份的疏浚底泥，所述疏浚底泥的含水率为60%；

[0064] 2、所述固化处理材料的制备以及固化处理高含水率疏浚底泥的方法，包括以下步骤：

[0065] S1、将污泥焚烧灰磨细和过筛，获得细化污泥焚烧灰；

[0066] S2、将电石渣烘干、磨细和过筛，获得细化电石渣；

[0067] S3、将所述细化污泥焚烧灰和所述细化电石渣按所述重量比混匀，获得固化剂；

[0068] S4、将废弃混凝土破碎后分级，获得废弃混凝土骨料；

[0069] S5、将以重量份数计的疏浚底泥、所述废弃混凝土骨料和所述固化剂按所述配比混匀，获得高含水率疏浚底泥固化处理材料。具体地：使用输送泵抽取疏浚底泥，其中所使用的疏浚底泥含水率为60%，使用搅拌车将配好的高含水率疏浚底泥固化处理材料与疏浚底泥混匀，最后倒入抽取位置。取部分固化处理后的样品置入 $50 \times 100\text{mm}$ 的圆柱体模具中，测试3d和28d强度。重金属含量为高含水率疏浚底泥固化处理材料与底泥中含有重金属的总量在处理前后的变化，使用TCLP浸出方法测试，具体条件如表1所示。

[0070] 实施例2

[0071] 在本实施例中，高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备原料以重量份数计包括：

[0072] 15份的废弃混凝土骨料；所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm；所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括：粒径在1~5mm的骨料占55%，5~10mm的骨料占45%。

[0073] 30份的固化剂，其中，所述固化剂包括重量比为70:30的细化污泥焚烧灰和细化电石渣；所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$ ；所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ ；

[0074] 将所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时，加入55份的疏浚底泥，所述疏浚底泥的含水率为80%；

[0075] 所述固化处理材料的制备以及固化处理高含水率疏浚底泥的方法同实施例1。

[0076] 实施例3

[0077] 在本实施例中，高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备原料以重量份数计包括：

[0078] 30份的废弃混凝土骨料；所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm；所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括：粒径在1~5mm的骨料占65%，5~10mm的骨料占35%。

[0079] 15份的固化剂，其中，所述固化剂包括重量比为80:20的细化污泥焚烧灰和细化电石渣；所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$ ；所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ ；

[0080] 将所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时，加入45份的疏浚底泥，所述疏浚底泥的含水率为50%；

[0081] 所述固化处理材料的制备以及固化处理高含水率疏浚底泥的方法同实施例1。

[0082] 实施例4

[0083] 在本实施例中，高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备原料以重量份数计包括：

[0084] 5份的废弃混凝土骨料;所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm;所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括:粒径在1~5mm的骨料占65%,5~10mm的骨料占35%。

[0085] 50份的固化剂,其中,所述固化剂包括重量比为70:30的细化污泥焚烧灰和细化电石渣;所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$;所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$;

[0086] 将所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,加入45份的疏浚底泥,所述疏浚底泥的含水率为80%;

[0087] 所述固化处理材料的制备以及固化处理高含水率疏浚底泥的方法同实施例1。

[0088] 实施例5

[0089] 在本实施例中,高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备原料以重量份数计包括:

[0090] 5份的废弃混凝土骨料;所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm;所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括:粒径在1~5mm的骨料占65%,5~10mm的骨料占35%。

[0091] 15份的固化剂,其中,所述固化剂包括重量比为70:30的细化污泥焚烧灰和细化电石渣;所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$;所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$;

[0092] 将所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,加入80份的疏浚底泥,所述疏浚底泥的含水率为50%;

[0093] 所述固化处理材料的制备以及固化处理高含水率疏浚底泥的方法同实施例1。

[0094] 实施例6

[0095] 在本实施例中,高含水率疏浚底泥固化处理材料的制备原料以重量份数计包括:

[0096] 13份的废弃混凝土骨料;所述废弃混凝土骨料的粒径为1~10mm;所述废弃混凝土骨料以质量分数计包括:粒径在1~5mm的骨料占65%,5~10mm的骨料占35%。

[0097] 25份的固化剂,其中,所述固化剂包括重量比为70:30的细化污泥焚烧灰和细化电石渣;所述细化污泥焚烧灰粒径 $\leq 75\mu\text{m}$;所述细化电石渣粒径 $\leq 100\mu\text{m}$;

[0098] 将所述高含水率疏浚底泥固化处理材料用于固化处理高含水率疏浚底泥时,加入62份的疏浚底泥,所述疏浚底泥的含水率为80%;

[0099] 所述固化处理材料的制备以及固化处理高含水率疏浚底泥的方法同实施例1。

[0100] 对比例1

[0101] 该对比例1中,除细化电石渣与细化污泥焚烧灰的粒径改为均小于0.25mm外,其他均同实施例1。

[0102] 对比例2

[0103] 该对比例中,除骨料配比改为:粒径在1~5mm的骨料占95%,5~10mm的骨料占5%,其他均同实施例6。

[0104] 对比例3

[0105] 该对比例中,除固化剂的配比改为细化污泥焚烧灰95%和细化电石渣5%;其他均同实施例6。

[0106] 对比例4

[0107] 该对比例中,除制备原料配比改为:45%的疏浚底泥、45%的废弃混凝土骨料和10%的固化剂,其他均同实施例6。

[0108] 对比例5

[0109] 该对比例中,除制备原料配比改为:90%的疏浚底泥、3%的废弃混凝土骨料和7%

的固化剂,其他均同实施例6。

[0110] 实验例1、样品性能分析

[0111] 1、为方便比对,将各实施例与各对比例配比统计如下;

[0112] 表1-各实施例与各对比例的制备原料配比

[0113]

组别	骨料配比%		固化剂配比%		高含水率疏浚底泥固化处理材料与高含水率疏浚底泥配比%		
	1-5 mm	5-10 mm	细化污泥焚烧灰	细化电石渣	固化剂%	废弃混凝土骨料%	高含水率疏浚底泥含量%
实施例1	45	55	65 (粒径小于75 μ m)	35 (粒径小于100 μ m)	20	10	70
实施例2	55	45	70 (粒径小于75 μ m)	30 (粒径小于100 μ m)	30	15	55
实施例3	65	35	80 (粒径小于75 μ m)	20 (粒径小于100 μ m)	15	30	45
实施例4	65	35	70 (粒径小于75 μ m)	30 (粒径小于100 μ m)	50	5	45
实施例5	65	35	70 (粒径小于75 μ m)	30 (粒径小于100 μ m)	15	5	80
实施例6	65	35	70 (粒径小于75 μ m)	30 (粒径小于100 μ m)	25	13	62
对比例1	45	55	65(粒径小于0.25mm)	35 (粒径小于0.25mm)	20	10	70
对比例2	5	95	70 (粒径小于75 μ m)	30 (粒径小于100 μ m)	25	13	62
对比例3	65	35	95 (粒径小于75 μ m)	5 (粒径小于100 μ m)	25	13	62
对比例4	65	35	70 (粒径小于75 μ m)	30 (粒径小于100 μ m)	10	45	45
对比例5	65	35	70 (粒径小于75 μ m)	30 (粒径小于100 μ m)	7	3	90

[0114] 2、将各实施例和各对比例固化处理疏浚底泥后的样品进行性能分析,结果如表2所示。

[0115] 表2-不同配比下的具体实施例与对比例的固化处理效果

[0116]

组别	强度 MPa		重金属浸出减少量 (铅、锌、镉、镍、铜) %
	7d	28d	
实施例1	0.6	3.2	94.3%
实施例2	0.5	3.2	93.2%
实施例3	0.6	3.8	90.7%
实施例4	0.3	1.9	87.2%
实施例5	0.2	1.3	85.3%
实施例6	0.5	2.8	90.2%
对比例1	0.2	0.9	20.2%
对比例2	0.3	1.1	25.8%
对比例3	-	0.7	21.7%
对比例4	0.2	0.8	27.4%

[0117]

对比例5	-	-	10.6%
------	---	---	-------

[0118] 由表2数据可知:

[0119] 对比例1中,由于细化电石渣与细化污泥焚烧灰的粒径均为0.25mm以内,超过给定的粒径范围,由于降低了反应接触面积,导致疏浚污泥的固化效率过低。

[0120] 对比例2中,由于添加的粒径1~5mm的骨料为5%,少于给定的最小值45%,这种较差的级配导致粗颗粒碱缺少充填物,吸水率减少,骨架结构缺乏稳定性,因此固化处理后的疏浚底泥强度较低,重金属固化效果较差。

[0121] 对比例3中,由于添加了5%的细化电石渣,少于给定的最小值20%,导致体系中缺失钙元素,难以形成C-S-H凝胶,因此对疏浚底泥的固化处理效果较差。

[0122] 对比例4中,由于添加了45%的废弃混凝土骨料,高于给定的最大值30%,因此体系中进行水化反应的材料占比减少,需水量也降低,导致底泥固化处理效率较低。

[0123] 对比例5中,由于添加了90%的疏浚底泥,高于给定最大值,因此疏浚底泥中大量的水无法被固化剂和骨料吸收,同时大量的有机质阻碍了水化反应的进行,固化处理的底泥几乎没有强度。

[0124] 综上可知,本发明提供的一种高含水率疏浚底泥固化处理材料,首先利用了污泥焚烧灰的反应活性。由于污泥在焚烧的过程中破坏了含有硅和铝元素矿物的晶体结构,因此其具有一定的火山灰活性。其次,加入的细化电石渣中含有大量的氧化钙,能够活化污泥焚烧灰,且污泥焚烧灰的化学成分以二氧化硅和氧化铝为主,电石渣以氧化钙为主,因此存在的硅、铝和钙能够作为水化反应的必要元素。当细化焚烧污泥灰和细化电石渣以合适的配比混合后,获得的固化剂在碱性环境中能够加大硅和铝的溶解性,提高了反应性,生成大量水化产物,因此在提供强度的同时还固化了原材料中的重金属,而缺少任何一种材料均无法使后续制备的固化剂发挥较好的作用。同时基于污泥焚烧灰和电石渣特殊的生产工艺和细化过程,导致它们有较多的孔隙和较大的比表面积,具有很强的吸水能力,因此这种固化剂能够固化处理含水率较高的疏浚底泥,且反应迅速,处理疏浚底泥的效率较高。最后,在固化剂与废弃混凝土骨料协同作用固化处理疏浚底泥的过程中,废弃混凝土作为孔隙率高、结构疏松的材料,也具有较高的吸水率和强度,以适当的级配与固化剂协同作用时,进一步加强了对含水率高的疏浚底泥固化处理效率。而部分没有反应活性的固化剂有更小的粒径,充当了细骨料填充在固化处理体系中,这种良好的骨料级配使固化处理的高含水率疏浚底泥具有较高强度,具有很好的作用效果。固化处理的疏浚底泥在7d强度最高能够达到0.6MPa,28d最高达到3.8MPa,综合比较原材料和疏浚底泥中的重金属发现,固化处理后铅、锌、镉和铜的含量减少了85~95%。

[0125] 最后,还需要说明的是,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。

[0126] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0127] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

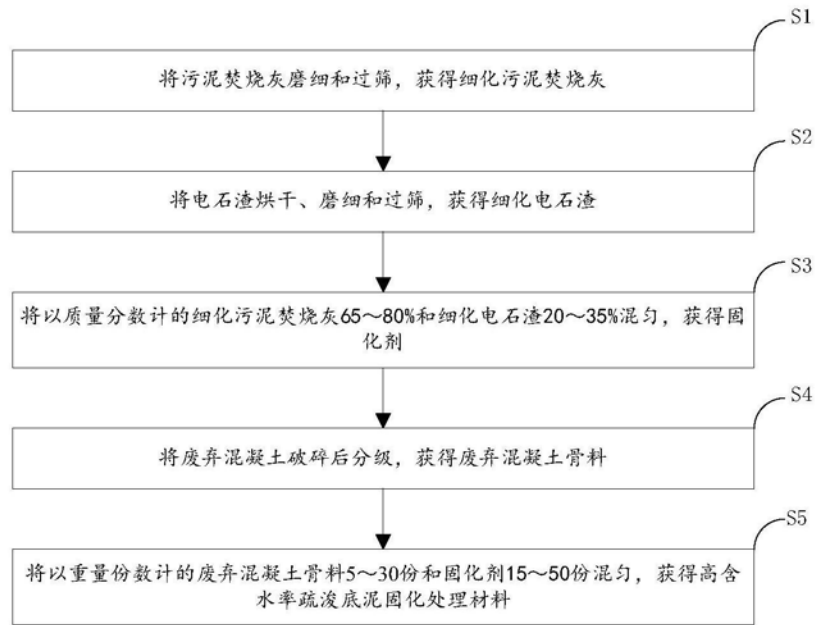


图1