



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107226661 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201710290309.2 *C09K 17/00*(2006.01)
(22)申请日 2017.04.28 *C04B 28/14*(2006.01)
(65)同一申请的已公布的文献号 *C04B 28/04*(2006.01)
申请公布号 CN 107226661 A *C04B 28/06*(2006.01)
(43)申请公布日 2017.10.03 *C04B 28/02*(2006.01)
(73)专利权人 余思哲 *C04B 28/00*(2006.01)
地址 362000 福建省厦门市思明区莲岳里 *C04B 18/02*(2006.01)
162号602室 *G02F 11/00*(2006.01)
(72)发明人 余思哲
(74)专利代理机构 昆明合众智信知识产权事务
所 53113
代理人 张玺
(51)Int.Cl.
C09K 17/44(2006.01)
C09K 17/40(2006.01)

(56)对比文件

CN 102557545 A,2012.07.11,
CN 104016626 A,2014.09.03,
CN 104478421 A,2015.04.01,
JP S63225564 A,1988.09.20,
审查员 王箭

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种疏浚淤泥复合固化剂及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种疏浚淤泥复合固化剂及其制备方法,所述疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料20-30份,可膨胀石墨30-40份,有机膨润土5-10份,火山灰质材料3-8份、煅烧硅藻土1-3份、增强骨料3-5份、生石灰6-12份、氢氧化钠10-15份、所述膨胀树脂8~10份、水玻璃5-8份、碳纤维5-8份。本发明的固化剂结合了多种传统土壤固化剂各自的优点,通过适当的比例将各种有效成分有机结合起来,充分发挥了各组分的特性与协同作用。本发明的固化剂早强性能好、强度稳定性佳和水稳定性好等优点,可明显改善淤泥高含水率和低强度等性质,将废弃疏浚淤泥转化为可再生利用土工材料,达到较佳的固化效果和经济效果。

1. 一种疏浚淤泥复合固化剂,所述疏浚淤泥复合固化剂包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料20-30份,可膨胀石墨30-40份,有机膨润土5-10份,火山灰质材料3-8份、煅烧硅藻土1-3份、增强骨料3-5份、生石灰6-12份、氢氧化钠10-15份、膨胀树脂8~10份、水玻璃5-8份、碳纤维5-8份,所述可膨胀石墨的膨胀温度范围为200-400摄氏度,所述的火山灰质材料为高炉矿渣、转炉钢渣和粉煤灰中的一种或数种,所述膨胀树脂为聚丙烯酰胺,所述的增强骨料由以下步骤制得:按照重量份计,将硅灰石23~28份,焦宝石12~17份,石英18~23份,滑石10~16份,莫来石7~9份,堇青石11~13份,膨润土9~14份,氧化铝7~15份,陶土5~8份,燧石1~3份,球磨3~5小时,后经榨泥、练泥、陈化、成形、干燥备用;入窑炉1300~1350℃烧制,保温5~7小时,然后自然冷却,冷却后粉碎为200-300目的颗粒即得增强骨料,其特征在于,所述疏浚淤泥复合固化剂由如下方法制备:(1)将硫酸铝盐水泥熟料、火山灰质材料、煅烧硅藻土、增强骨料、生石灰和氢氧化钠混合均匀,备用;(2)加热可膨胀石墨,使其保持膨胀状态,然后加入步骤(1)所述的混合物,混合均匀;(3)将步骤(2)所得混合物依次与有机膨润土、碳纤维、聚丙烯酰胺和水玻璃混合均匀,即得疏浚淤泥复合固化剂。

2. 一种疏浚淤泥的固化方法,其特征在于,包括以下步骤:(1)将疏浚淤泥过筛;(2)过筛后的淤泥与权利要求1所制备的疏浚淤泥复合固化剂按照10:5-10的重量比混合均匀,自然固化。

一种疏浚淤泥复合固化剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种疏浚淤泥复合固化剂及其制备方法,属于建筑材料领域。

背景技术

[0002] 在我国港口、湖泊和河道底泥清淤过程中,会产生大量的且含有污染物的高含水量淤泥。1998年至2003年,我国对长江、黄河、海河和淮河等江河及洞庭湖、鄱阳湖等重要水域进行疏浚,淤泥疏浚量达到1.2亿立方米。天津港每年淤泥疏浚量约500万立方米,秦皇岛港戊巳码头淤泥疏浚量已达到269.3万立方米。1999年至2000年,杭州西湖一期疏浚工程累计疏浚淤泥量100余万立方米。这些淤泥含水率高、粘粒含量高、压缩性强、强度低,堆放不但占用大量土地,难以被工程直接利用。因此,疏浚淤泥资源化处置问题,是我国经济高速发展时期难以回避的亟待解决的问题。

[0003] 常规处置方法,即陆地堆放或海洋抛弃,将不可避免的占用日益短缺的土地资源和污染生态环境。因此,越来越多的专家学者趋向于采用固化稳定化处理,即向淤泥中添加固化材料,有效改善淤泥的强度、变形和渗透性等工程特性,把废弃疏浚淤泥转化为可再生利用、低污染甚至无污染的土工材料。固化处理后改性淤泥可作为填方材料,应用于堤防加固、道路和填海造陆等工程,符合我国资源再生利用和可持续发展的理念。

[0004] 淤泥资源化利用的固化材料种类繁多,主要包含:水泥、石灰、矿渣、粉煤灰和高聚物等材料,这些材料能够有效改良淤泥强度性能、节约成本,达到变废为宝和淤泥再生利用的目的。由于疏浚淤泥具备含水率高、有机质含量高、粘土颗粒含量高等不同于一般土体的特点,传统固化材料在处理疏浚淤泥时通常加固效果不甚理想,或固化剂掺量过大致使处理成本偏高。而且以上材料配比种类单一,不能利用多种材料混掺的优势。因此,开发适合于疏浚淤泥特性、经济有效的复合固化材料,用以替代或部分替代水泥、石灰等高能耗材料,具有一定的工程意义和现实价值。专利CN102557545B,发明名称:淤泥固化剂及使用淤泥固化剂的淤泥固化方法,该淤泥固化剂按以下方法制成:首选将包括可膨胀石墨、水泥、粉煤灰、炭黑、硅粉、瓷土和生石灰七种成份混合,在不低于可膨胀石墨膨胀的温度情况下,使可膨胀石墨膨胀,并搅拌混合物,得到半成品;在半成品中加入包括膨胀树脂和水玻璃在内的两种成份一起搅拌充分混合,制成固化剂。但是发明的淤泥固化剂加入到淤泥中,可以使淤泥含水率低,解决淤泥的弱酸性问题。但是该固化剂没有考虑固化强度的问题,使得固化以后的淤泥强度不高。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种疏浚淤泥复合固化剂及其制备方法,解决了现有固化剂加固效果不理想,加入后的淤泥强度不高等问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料20-30份,可膨胀石墨30-40份,有机膨润土5-10份,火山灰质材料3-8份、煅烧硅藻土1-3份、增强骨料

3-5份、生石灰6-12份、氢氧化钠10-15份、所述膨胀树脂8~10份、水玻璃5-8份、碳纤维5-8份。

[0008] 优选地:所述可膨胀石墨的膨胀温度范围为200~400摄氏度。

[0009] 优选地:所述的火山灰质材料为高炉矿渣、转炉钢渣和粉煤灰中的一种或数种。

[0010] 优选地:所述膨胀树脂为聚丙烯酸钠或聚丙烯酰胺。

[0011] 优选地:所述的疏浚淤泥复合固化剂还包括1-3份的高效减水剂FDN。

[0012] 优选地:所述的增强骨料由以下步骤制得:按照重量份计,将硅灰石23~28份,焦宝石12~17份,石英18~23份,滑石10~16份,莫来石7~9份,堇青石11~13份,膨润土9~14份,氧化铝7~15份,陶土5~8份,燧石1~3份,球磨3~5小时,后经榨泥、练泥、陈化、成形、干燥备用;入窑炉1300~1350℃烧制,保温5~7小时,然后自然冷却,冷却后粉碎为200-300目的颗粒既得增强骨料。

[0013] 本发明也提供了一种疏浚淤泥复合固化剂的制备方法,包括以下步骤:

[0014] (1)将硫酸铝盐水泥熟料、火山灰质材料、煅烧硅藻土、增强骨料、生石灰和氢氧化钠混合均匀,备用;

[0015] (2)加热可膨胀石墨,使其保持膨胀状态,然后加入步骤1所述的混合物,混合均匀;

[0016] (3)将步骤2所得混合物依次与有机膨润土、碳纤维、聚丙烯酰胺和水玻璃混合均匀,既得疏浚淤泥复合固化剂。

[0017] 本发明有提供了一种疏浚淤泥的固化方法,包括以下步骤:

[0018] (1)将疏浚淤泥过筛;

[0019] (2)过筛后的淤泥与权利要求7所制备的疏浚淤泥复合固化剂按照100:5-10的重量比混合均匀,自然固化。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] 可膨胀石墨在膨胀后,体积膨胀数十倍至数百倍,形成类似于絮状物的疏松多孔松散物质。市面上的可膨胀石墨有膨胀度60、100、200、250、300ml/g 等等不同的程度规格。膨胀后的可膨胀石墨内形成众多松散的粗大孔隙,絮状的石墨絮状物被搅拌切断后会形成独立的随行单体,这些单体上均附着有其它混合物。可膨胀石墨膨胀的膨胀温度有其内掺杂的成份以及结构来决定。可膨胀石墨主要是起到粉末载体的作用,混合物在混合水份后会显得更加粘稠。而且吸水物质如水泥、粉煤灰、生石灰等的一部分深藏入可膨胀石墨的孔隙中,形成寄生现象,对于淤泥中水份,除了一些水本身会被膨胀石墨(可膨胀石墨膨胀后的称呼)吸附以外,还会慢慢伸入孔隙与其中的一些寄生物质发生化学反应,进一步吸收水份。这样的结构形成一个物理吸水 and 化学吸水两种同时存在的方式。在物理吸水过程中,淤泥中的水份沿着膨胀石墨表面分布扩展到其内孔隙中寄生颗粒中,寄生颗粒与水发生反应,将水份子完全结合,如生石灰吸水后变成氢氧化钙;水泥吸水后变成碳酸钙。这样的吸收淤泥中水份的方式,可以更充分和均匀的吸收淤泥中水份,不会形成局部吸收不足,残存水份,而局部固化剂作用不充分,发生结块的现象。可膨胀石墨具有良好的导热性,在使用太阳加速淤泥脱水的时候,其可以将热量更快速的传导到淤泥中各个部分,加速固化剂与淤泥中水份的结合,以及淤泥中水份吸热蒸发。由于膨胀石墨比重小,使用很轻量的膨胀石墨就可以达到良好的传热效果,如果采用石墨粉传导,则需要耗费太多。淤泥中,能够构成

流动的水份很容易被膨胀石墨及其内寄生物质吸收,淤泥初步固化定型非常明显。淤泥中剩下的水份,通过其它成份慢慢吸收,以及对初步定型固化的淤泥切块放在太阳下暴晒,加快淤泥固化效率。同时成型的、具有一定硬度的淤泥有利于进一步加以利用也更加方便,如用作砖的材料。

[0022] 硫酸铝盐水泥熟料具有早强、高强、高抗渗、高抗冻、耐蚀、低碱和生产能耗低等基本特点,采用硫酸铝盐水泥熟料作为凝胶材料,可以有效的提高固化速度和强度。

[0023] 有机膨润土具有特殊的性质。如:膨润性、粘结性、吸附性、催化性、触变性、悬浮性,一方面有机膨润土起吸水作用,能有效吸收淤泥中的自由水,另一方面有机膨润土与碳纤维结合,形成网状结构,与颗粒粉体之间更加牢固的结合,进一步增强淤泥的密实度,提高固化淤泥的强度。

[0024] 火山灰质材料是指含有一定数量的活性二氧化硅、活性氧化铝等活性组分,能与氢氧化钙反应,生成水化硅酸钙、水化铝酸钙或水化硫铝酸钙等反应产物的材料,优选为高炉矿渣、转炉钢渣和粉煤灰中的一种或数种,以这些废料矿渣为主要原料,既节约了原材料,又解决了废弃物排放和环境污染问题,以废治废,对环境保护具有重要意义。硫酸铝盐水泥熟料由于其水化速度快,形成的胶凝成分堵塞淤泥的毛细结构,早期形成一个结构框架,对整个体系起到一个支撑作用,使得体系具有一定的早期强度和稳定性;矿渣、钢渣和粉煤灰充分发挥了火山灰质胶凝材料的水化和火山灰效应,生成了大量的水化硅酸钙、水化铝酸钙等,使得固化淤泥的强度能大幅度地提高强度。

[0025] 煅烧硅藻土:为硅藻土通过600~800℃煅烧, SiO_2 含量可显著提高,同时孔径增大,表面酸强度增加。添加煅烧硅藻土一方面可以增强固化淤泥的强度,另一方面多孔结构可以增加固化淤泥的孔隙率,提高脱水的效果。

[0026] 增强骨料选用将硅灰石23~28份,焦宝石12~17份,石英18~23份,滑石10~16份,莫来石7~9份,堇青石11~13份,膨润土9~14份,氧化铝7~15份,陶土5~8份,燧石1~3份,球磨3~5小时,后经榨泥、练泥、陈化、成形、干燥备用;入窑炉1300~1350℃烧制,保温5~7小时,然后自然冷却,冷却后粉碎为200-300目的颗粒既得增强骨料,强度高,添加量少,可以有效的提高固化后淤泥的强度。

[0027] 生石灰,其主要是用于吸水,并产生大量热量,使淤泥处于一个温度较高的环境中,温度较高有利于提高微粒之间的化学反应速度和效果,以及也可以加速水份的蒸发。其还用于调节淤泥的酸度,使环境呈碱性。当生石灰颗粒存在于膨胀石墨的孔隙中的时候,其可以吸收由膨胀石墨表面扩散过来的水份,并与之反应产生热量,热能蒸发周围的水份,这个过程能够加速水份在膨胀石墨的孔隙中的扩散速度,有利于其它吸水物质吸收水份。

[0028] 膨胀树脂用于吸收淤泥中对于固化剂其它成份来说不能吸收的过量的水。由于可膨胀石墨主要是用于作为其它吸水物质的寄生载体,其吸水能力有限。对于含水量不同的淤泥,并不完全适用。为了适应更宽含水量范围的淤泥,加入一定量的膨胀树脂作为对可膨胀石墨的补充显得尤为必要。但是膨胀树脂吸水后柔软松散,其会减弱淤泥的硬度,即抵消膨胀石墨对淤泥产生的硬度影响。为了加强淤泥的硬度,因此,加入水玻璃作为淤泥的硬度调节。水玻璃同时可以吸收一部分的水。

[0029] 本发明的固化剂结合了多种传统土壤固化剂各自的优点,通过适当的比例将各种有效成分有机结合起来,充分发挥了各组分的特性与协同作用。本发明的固化剂早强性能

好、强度稳定性佳和水稳定性好等优点,可明显改善淤泥高含水率和低强度等性质,将废弃疏浚淤泥转化为可再生利用土工材料,达到较佳的固化效果和经济效果。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明具体实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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作出创造性劳动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。

[0031] 本发明的增强骨料选用将硅灰石23~28份,焦宝石12~17份,石英18~23份,滑石10~16份,莫来石7~9份,堇青石11~13份,膨润土9~14份,氧化铝7~15份,陶土5~8份,燧石1~3份,球磨3~5小时,后经榨泥、练泥、陈化、成形、干燥备用;入窑炉1300~1350℃烧制,保温5~7小时,然后自然冷却,冷却后粉碎为200-300目的颗粒既得增强骨料。

[0032] 以下实施例采用将硅灰石25份,焦宝石15份,石英20份,滑石16份,莫来石9份,堇青石13份,膨润土10份,氧化铝12份,陶土6份,燧石1份,球磨3~5小时,后经榨泥、练泥、陈化、成形、干燥备用;入窑炉1300~1350℃烧制,保温5~7小时,然后自然冷却,冷却后粉碎为200-300目的颗粒既得增强骨料。

[0033] 实施例1

[0034] 一种疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料20份,可膨胀石墨30份,有机膨润土7份,火山灰质材料6份、煅烧硅藻土1份、增强骨料3份、生石灰10份、氢氧化钠10份、所述膨胀树脂8份、水玻璃6份、碳纤维5份。可膨胀石墨的膨胀温度范围为200~400摄氏度。火山灰质材料为高炉矿渣。膨胀树脂为聚丙烯酸钠。

[0035] 其制备方法,包括以下步骤:

[0036] (1)将硫酸铝盐水泥熟料、火山灰质材料、煅烧硅藻土、增强骨料、生石灰和氢氧化钠混合均匀,备用;

[0037] (2)加热可膨胀石墨,使其保持膨胀状态,然后加入步骤1所述的混合物,混合均匀;

[0038] (3)将步骤2所得混合物依次与有机膨润土、碳纤维、聚丙烯酰胺和水玻璃混合均匀,既得疏浚淤泥复合固化剂。

[0039] 实施例2

[0040] 一种疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料25份,可膨胀石墨32份,有机膨润土5份,火山灰质材料3份、煅烧硅藻土2份、增强骨料4份、生石灰6份、氢氧化钠12份、所述膨胀树脂9份、水玻璃7份、碳纤维6份。可膨胀石墨的膨胀温度范围为200~400摄氏度。火山灰质材料为粉煤灰。膨胀树脂为聚丙烯酰胺。制备方法与实施例1相同。

[0041] 实施例3

[0042] 一种疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料30份,可膨胀石墨34份,有机膨润土6份,火山灰质材料5份、煅烧硅藻土3份、增强骨料5份、生石灰8份、氢氧化钠13份、所述膨胀树脂10份、水玻璃5份、碳纤维7份。可膨胀石墨的膨胀温度范围为200~400摄氏度。火山灰质材料为粉煤灰。膨胀树脂为聚丙烯酰胺。

[0043] 制备方法与实施例1相同。

[0044] 实施例4

[0045] 一种疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料22份,可膨胀石墨36份,有机膨润土8份,火山灰质材料7份、煅烧硅藻土2份、增强骨料5份、生石灰12份、氢氧化钠15份、所述膨胀树脂9份、水玻璃8份、碳纤维8份。可膨胀石墨的膨胀温度范围为200~400摄氏度。火山灰质材料为高炉矿渣:粉煤灰重量比为2:1的混合物。所述膨胀树脂为聚丙烯酸钠:聚丙烯酰胺重量比1:3的混合物。

[0046] 制备方法与实施例1相同。

[0047] 实施例5

[0048] 一种疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料26份,可膨胀石墨40份,有机膨润土10份,火山灰质材料8份、煅烧硅藻土3份、增强骨料4份、生石灰10份、氢氧化钠14份、所述膨胀树脂8份、水玻璃6份、碳纤维7份。可膨胀石墨的膨胀温度范围为200~400摄氏度。火山灰质材料为高炉矿渣:粉煤灰重量比为2:1的混合物。所述膨胀树脂为聚丙烯酸钠:聚丙烯酰胺重量比1:3的混合物。制备方法与实施例1相同。

[0049] 实施例6

[0050] 一种疏浚淤泥复合固化剂,包括以下重量份的组分:硫酸铝盐水泥熟料26份,可膨胀石墨40份,有机膨润土10份,火山灰质材料8份、煅烧硅藻土3份、增强骨料4份、生石灰10份、氢氧化钠14份、所述膨胀树脂8份、水玻璃6份、碳纤维7份/高效减水剂FDN2份。可膨胀石墨的膨胀温度范围为200~400摄氏度。火山灰质材料为高炉矿渣:粉煤灰重量比为2:1的混合物。所述膨胀树脂为聚丙烯酸钠:聚丙烯酰胺重量比1:3的混合物。制备方法与实施例1相同。

[0051] 固化效果实验

[0052] 实施试验中,选用某地疏浚淤泥作为试验淤泥。该淤泥已经过人工脱水,含水率约为35%,有机质含量约为13% (干基),化学成分见:SiO₂253.65、Al₂O₃17.47、CaO47.3、Fe₂O₃33.22、K₂O7.20、MgO2.22、Na₂O1.19、P₂O₅0.68、TiO₂0.97。将上述将疏浚淤泥过筛;过筛后的淤泥与权利要求7所制备的疏浚淤泥复合固化剂按照10:8的重量比混合均匀,自然固化。

[0053] 采用河北虹宇仪器设备有限公司研发的YYW-1 无侧限压力仪,按照《公路土工试验规程》(JTGE40-2007) 中第T0805-1994 条对模拟施工的路面底基层进行无侧限抗压强度试验。测定不同实施例的含水率。具体结果见下表。

	固化前淤泥 含水率 (%)	7d		28d	
		含水率 (%)	无侧限抗压 强度 (MPa)	含水率 (%)	无侧限抗压 强度 (MPa)
[0054] 实施例1	35.2	29.3	2.21	24.1	3.61
实施例2		29.5	2.16	24.3	3.64
实施例3		28.6	2.36	23.6	3.68
实施例4		28.2	2.51	22.4	3.72
实施例5		27.8	2.61	20.8	3.76
实施例6		26.8	2.63	19.4	3.83

[0055] 由上表可知,本发明的固化剂固化疏浚淤泥效果良好,7天强度达到2.6 MPa,28天可以达到3.7 MPa,并且脱水效果明显。

[0056] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。