

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810236713.2

[51] Int. Cl.

C02F 11/14 (2006.01)

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 18/12 (2006.01)

[43] 公开日 2009年5月13日

[11] 公开号 CN 101428956A

[22] 申请日 2008.12.9

[21] 申请号 200810236713.2

[71] 申请人 武汉科技学院

地址 430073 湖北省武汉市洪山区纺织路1
号武汉科技学院

[72] 发明人 张大捷 傅文

权利要求书1页 说明书5页

[54] 发明名称

一种淤泥固化剂

[57] 摘要

本发明公开了用于淤泥或淤泥质粘土固化的一种淤泥固化剂，属土工材料领域，这种淤泥固化剂以矿渣、石膏、石灰、水泥熟料为主要原料，配以激发剂和表面活性剂混合粉磨至勃氏比表面积 $400-600\text{m}^2/\text{kg}$ 所制成。本发明针对淤泥或淤泥质粘土，可有效克服淤泥或淤泥质粘土的高含水率、高有机质含量、弱酸性等固化消极因素，在同等条件下，其固化后的淤泥或淤泥质粘土强度可提高100%，且抗渗、水稳定性能大大提高。

1. 一种淤泥固化剂，其特征在于：固化剂的原材料按如下重量份数混合粉磨至勃氏比表面积 $400-600\text{m}^2/\text{kg}$ ，其中

矿渣	40 - 60% ，
水泥熟料	10-20% ，
石灰	12-20% ，
石膏	15-25% ，
木质磺酸钠和亚硫酸盐纸浆废液复合剂	0.05-0.15% ，
无水硫酸钠和明矾复合剂	3%-5% 。

一种淤泥固化剂

技术领域

本发明涉及淤泥或高含水率的淤泥质粘土固化处理用的一种淤泥固化剂，属于土工材料领域。

背景技术

我国目前大规模的湖泊清淤、河岸疏浚中产生了大量的清淤淤泥，这些淤泥具有高含水率、高有机质含量、弱酸性等特点，其力学性质差，难以实现资源化利用。目前对于这类淤泥，往往外运丢弃或者用专门的堆场堆放，进而吹砂充填的方式进行利用，但这些处置和利用方式均存在占用场地，且处理时间长，且存在较大的运输费用，处理成本很高。如果能对这类淤泥进行就地固化，通过添加固化剂，在短期内实现降低含水率、提高抗压强度和剪切强度，使其能用作工程填土将非常有意义。但这类淤泥由于有机质含量高，且呈弱酸性，使得高钙型的胶凝材料如石灰或水泥固化效果不好，且水泥、石灰固化淤泥后的水稳定性较差，可逆反应强，遇到雨水浸泡，强度损失大，导致这类淤泥难以就地固化成土。

此外，在交通建设中经常遇到大量的淤泥质粘土所产生的软基，淤泥质粘土与淤泥具有相似的性质如含水率高，有机质含量高，弱酸性的特点，但其土力学性质较淤泥略好，目前在软基处理中，通常采用以水泥为胶结剂固结成桩处理，但由于此类淤泥质粘土具有上述特点，导致其成桩强度不高，软基处理效果差且成本高。

中国专利公开号 CN03113373.8，公开日 2003 年 10 月 15 日，发明创造名称为《复合型淤泥固化材料》，该申请案公开了对疏浚淤泥的固化材料的配方，该配方以水泥、粉煤灰、石膏为主要原材料，按一定的配比通过混合均匀制成，该材料掺入粉煤灰后，其渗透系数有所提高，但对淤泥固化土的强度尤其是无侧限抗压强度有所损失，同时由于其产品制成采取混合工艺，而这些原材料细

度存在差异，因此该固化材料在均匀性上存在不稳定性，导致其固化淤泥的效果不够稳定。

中国专利公开号 CN98113594.3，公开日 1999 年 12 月 22 日，发明创造名称为《一种土壤固化剂》，该申请案公开了以矿渣或矿渣组合物为主体原料，配以适量的碱性激发剂和表面活性剂混合粉磨至勃氏比表面积 400-900m²/kg 所制成的一种土壤固化剂，该土壤固化剂固结范围广泛，但材料组成中缺乏石灰、石膏，因此对高含水率的淤泥固化效果较差，其固化后的淤泥固化土抗剪强度指标达不到固化要求。

发明内容

针对上述存在问题，本发明的目的在于提供一种能专门处理高含水率，高有机质含量的淤泥固化剂，其技术解决方案为：

固化剂的原材料按如下重量份数混合粉磨至勃氏比表面积 400-600m²/kg，其中

矿渣	40 - 60% ，
水泥熟料	10 - 20% ，
石灰	12 - 20% ，
石膏	15 - 25% ，
木质磺酸钠和亚硫酸盐纸浆废液复合剂	0.05-0.15% ，
无水硫酸钠和明矾复合剂	3% - 5% 。

由于采用了以上技术方案，本发明的淤泥固化剂固化淤泥时，与传统的水泥固化淤泥原理存在不同，水泥、石灰属于高钙基固化剂，本固化剂主体原料是矿渣，其成分中硅铝基含量较高，因此本材料本质上属于硅铝基固化剂；传统的高钙体系水泥、石灰中，碱的含量很高，尤其是在水泥的水化过程中，会失去大量的 Ca(OH)₂，当水泥和淤泥中的粘土接触，部分土壤中粘土矿物会和 Ca(OH)₂ 反应，消耗了一部分的碱度，由于水泥水化产物必须在一定碱度下才能稳定存在，这会导致水泥水化产物的分解来产生 Ca(OH)₂ 保证体系的稳定，

结果影响了水泥固化淤泥土的强度。而本材料胶凝形成机理是硅铝基玻璃体在适度的碱性条件激发下，发生的晶格重排或重结晶，这个过程类似于火山熔岩在水热条件下形成的不同岩石矿物，这些矿物在常温下稳定存在，并且和淤泥土中的原生硅铝基矿物组成具有相似性，因此，硅铝基固化剂的水化成岩反应，在一定压力下就存在形成一定硅铝酸盐矿物和淤泥土颗粒同相或类同相接触。

此外，本固化剂颗粒与淤泥土颗粒可相互填充，形成最紧密的堆积结构，使土壤固化体系形成不同层次的自紧密体系，再加上本固化剂颗粒本身强度和硬度均较高，当淤泥土和固化材料通过水化产物相互搭接后，固化材料颗粒的未水化部分在水化产物之间起到了强有力“微集料填充”和“骨架支撑”作用，这些显著区别水泥基材料的固化原理导致其固化淤泥土的性能远远优于常规水泥和其他水泥基固化材料。

本发明材料组成中石灰的加入主要有两层作用，一是石灰具有强吸水性，可显著降低淤泥固化初期的含水率；二是石灰具有强碱性，可有效打破粘土层颗粒间的双电层，促进土颗粒与固化剂水化后形成的矿物实现同相接触。

本发明原料组成中石膏的加入主要是处理淤泥中有机质含量所带来的消极因素。

掺加本固化剂至淤泥中形成固化淤泥土的7天龄期强度较同比例掺加的水泥或石灰固化淤泥土的无侧限抗压强度提高100%以上，且14天龄期后的淤泥固化土的水稳定系数达到90%以上。通过合适的掺加比例，经本淤泥固化剂固化后的淤泥或淤泥质粘土，其力学性能发生较大改变，在土工学分类上实现从粘性土到砂性粘土的转变，固化后的淤泥或淤泥质粘土其直剪指标可达到：剪切强度 $C=30\text{Kpa}$ 、内摩擦角 $\varphi > 25^\circ$ ，可广泛用于工程用填土或者可明显改善软基强度。

本发明专利与中国专利公开号 CN03113373.8，公开日 2003 年 10 月 15 日，发明创造名称为《复合型淤泥固化材料》存在以下不同：本发明以矿渣、水泥熟料、石灰、石膏为主，通过添加激发矿渣活性的表面活性剂和激发剂，混合粉磨而成，其在材料细度上存在比表面积 $400\text{-}600\text{m}^2/\text{kg}$ 的要求，而《复合型淤

泥固化材料》则采用水泥、粉煤灰、石灰、石膏为主在产品制备工艺上采用上述成品混合均匀即可制得。

本发明的淤泥固化剂与中国专利公开号 CN98113594.3, 公开日 1999 年 12 月 22 日, 发明创造名称为《一种土壤固化剂》存在以下不同: 本发明中矿渣占 60% 以下, 石膏和石灰要占到 25% 左右, 而原材料基本上以矿渣为主(矿渣及矿渣类成分占到 80% 以上), 其原材料中并不涉及石膏、石灰等成分。

具体实施方式

一种淤泥固化剂, 固化剂的原材料按如下重量份数, 矿渣 40-60%, 水泥熟料 10-20%, 石灰 12-20%, 石膏 15-25%, 木质磺酸钠和亚硫酸盐纸浆废液复合剂 0.05-0.15%, 无水硫酸钠和明矾复合剂 3%-5%, 混合粉磨至勃氏比表面积 400-600m²/kg。本发明原料中矿渣为符合 GB203 规定的粒化高炉矿渣, 石膏为二水石膏。

具体实施例 1:

一种淤泥固化剂: 矿渣(GB203 规定的粒化高炉矿渣)40%、水泥熟料 20%、石灰 20%、二水石膏 17%、木质磺酸钠和亚硫酸盐纸浆废液复合剂 0.15%、无水硫酸钠和明矾复合剂 2.75%混合粉磨至比表面积为 400 m²/kg 制成, 这种淤泥固化剂适用于土工含水率为 80-100%, 液限为 45% 以上, 颗粒以粘土颗粒为主, 有机质含量达到 6% 以上的淤泥。

按上述配比制出的固化剂按 7%, 淤泥 93% 的比例混合后, 均匀搅拌, 露天放置 7-14 天, 其土力学性质发生明显变化, 其含水率降至 35%, 其无侧限抗压强度达到 900Kpa 以上, 其剪切强度 $C=30Kpa$ 、内摩擦角 $\varphi > 25^\circ$, 固化土体颗粒变成以含砂性土和粘性土为土, 土力学性能达到工程填土指标, 固化后的淤泥直接拖往城市道路建设中当工程填料使用。

具体实施例 2:

一种淤泥固化剂: 矿渣(GB203 规定的粒化高炉矿渣)55%、水泥熟料 17%、石灰 10%、石膏 15%、木质磺酸钠和亚硫酸盐纸浆废液复合剂 0.15%、无水硫酸钠和明矾复合剂 2.75%混合粉磨至比表面积为 450 m²/kg。这种淤泥固化剂

适用于土工含水率为 60-80%，液限为 40-50%，颗粒以粘土、砂土颗粒为主，有机质含量达到 4-8%以上的淤泥质粘土。

按上述配比制出的固化剂进行淤泥质粘土软基的粉喷桩施工，只需掺量 10%，其 90 天龄期无侧限抗压强度为 1500Kpa，高于掺量为 15%的水泥粉喷桩 90 天龄期的 1200Kpa，完全达到高速公路软基处理规范。

此外，本固化剂还具有一个显著特点，其主要原材料组成与水泥原材料相似，其生产成本与水泥相当，结合本固化剂固化淤泥的性能显著超过水泥，本固化剂具有很高的性价比。