



(21) 申请号 202411540893.9

(22) 申请日 2024.09.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 119330552 A

(43) 申请公布日 2025.01.21

(62) 分案原申请数据

202411275994.8 2024.09.12

(73) 专利权人 中安智创环保科技有限公司

地址 246500 安徽省安庆市宿松经济开发区小河路与振兴大道交汇处

(72) 发明人 陈昭亮 郭仕鹏 张令伟 张小立
许玉珍

(51) Int. Cl.

C02F 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101003374 A, 2007.07.25

CN 102250293 A, 2011.11.23

审查员 薛伟

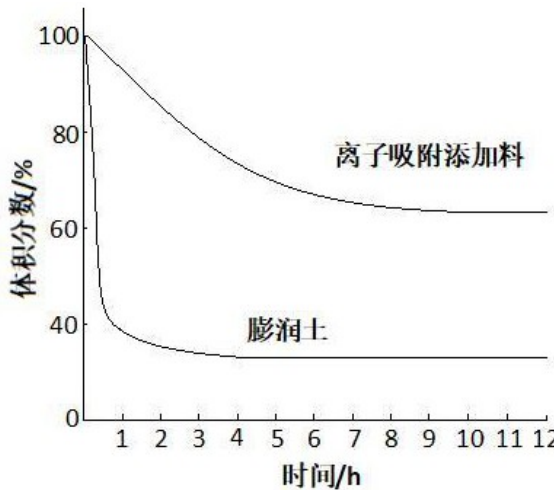
权利要求书1页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

一种污泥处理剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及污泥处理剂技术领域,公开了一种污泥处理剂及其制备方法,该种污泥处理剂包括以下原料:无机高分子絮凝剂、钙盐、碳酸盐、硅酸盐、离子吸附添加料、改性絮凝剂、磁粉;其中,离子吸附添加料是通过将膨润土表面进行修饰,引入四氮杂环结构制备而成;改性絮凝剂是通过将丙烯酰胺与马来酸酐共聚后,引入季铵基团制备而成;通过制备离子吸附添加料与改性絮凝剂参与到污泥处理剂的制备进程中,使得制备出来的污泥处理剂具有优异的絮凝作用,提升对污泥的沉降速率,还能够降低污泥滤液中重金属含量,减轻滤液的毒性,并且将重金属离子集中在滤饼之中,为重金属离子的回收再利用提供可行性。



1. 一种污泥处理剂,其特征在于,包括以下重量份的原料:25-50份无机高分子絮凝剂、22-30份钙盐、3-6份碳酸盐、4-8份硅酸盐、12-16份离子吸附添加料、80-100份改性絮凝剂、6-8份磁粉;所述离子吸附添加料是通过膨润土表面进行修饰,引入四氮杂环结构制备而成;所述改性絮凝剂是通过将丙烯酰胺与马来酸酐共聚后,引入季铵基团制备而成;

所述改性絮凝剂的制备方法如下所示:

S1:将丙烯酰胺与马来酸酐置于甲苯中,充分混合搅拌后,加入引发剂,70-75℃水浴反应3.5-5h,冷却后出料,使用甲醇水溶液进行沉降处理,过滤、洗涤后真空干燥得到马来酸酐化聚丙烯酰胺;

S2:将马来酸酐化聚丙烯酰胺置于N,N-二甲基甲酰胺中,充分混合搅拌后,通入氮气,加入2,3-二羟丙基三甲基氯化铵与催化剂,升温至90-95℃反应3-5h,结束后收集产物,得到改性絮凝剂;

所述离子吸附添加料的制备方法包括以下步骤:

将膨润土置于环己烷中,超声分散10-15min后,加入1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸,升温反应,抽滤、洗涤、真空干燥后,得到离子吸附添加料;

所述引发剂为偶氮二异丁腈、偶氮二异庚腈中的任意一种;

所述无机高分子絮凝剂为聚合氯化铝、聚合硫酸铝、聚合磷酸铝、聚合硫酸铁、聚合双酸铝铁、聚合磷酸铁中的任意一种;所述钙盐为氯化钙、硫酸钙、氯酸钙、葡萄糖酸钙、高氯酸钙中的任意一种;所述碳酸盐为碳酸钾、碳酸镁、碳酸钙、碳酸钠、碳酸铝中的任意一种;所述硅酸盐为硅酸钙、二氧化硅、硅酸二钙、硅酸三钙中的任意一种;

步骤S1中,所述甲醇水溶液的质量分数为50-55%;

步骤S2中,所述催化剂为对甲苯磺酸。

2. 根据权利要求1所述的一种污泥处理剂,其特征在于,所述升温反应的温度为75-85℃,时间为5-6h。

3. 一种如权利要求1所述的污泥处理剂的制备方法,其特征在于,包括以下制备步骤:

步骤一、将无机高分子絮凝剂、钙盐、碳酸盐、硅酸盐、离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌15-20min后得到混合料;

步骤二、向混合料中加入改性絮凝剂继续搅拌15-25min后,加入磁粉,充分搅拌1-1.5h后,得到污泥处理剂。

一种污泥处理剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污泥处理剂技术领域,具体公开了一种污泥处理剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着工业化进程的加速与城市化水平的提升,污水的排放量急剧增加,随之而来的便是产生大量的污泥,污泥作为污水处理的副产物,成分十分复杂,不仅有大量的水分,还含有多种有机物、无机物、微生物以及重金属等有害物质,如何对污泥进行有效处理,成为了环境治理中迫在眉睫的一环。

[0003] 传统的污泥处理方法主要包括自然干化、机械脱水、焚烧、填埋等方法,这些方法在处理效率、能耗以及占地面积和二次污染控制等方面均存在不同程度的局限性,特别是重金属污染问题,处理不当会引起水体污染,对生态环境构成潜在的威胁,污泥处理剂是一种专门用于改善污泥性质的处理剂,能够有效的提升污泥的脱水性能以及沉降速率,但是随着目前城市化进程的加快,污泥的排放量巨大,普通的污泥处理剂对污泥的处理效率一般,并且大多侧重于提升污泥的脱水性能以及改变污泥的流动性方面,对于重金属离子的吸附能力有限,因此,对于污泥处理剂的使用,人们通常会对其进行改进处理,比如公告号为CN110372175B的专利公告了一种污泥调理剂及污泥干化处理方法,该种污泥处理剂通过对污泥破壁断链,使得污泥中的微生物水分得到释放,解决污泥中较难去除的细胞结合水,通过吸附、螯合、固化功能,将污泥中的游离金属进行螯合、固化,使其从重金属形态转为稳定态,降低重金属的生物有效性,减少了重金属的生态影响,但是该专利中加入了水泥作为凝聚的核心,固化后的污泥后处理难度加大,不利于重金属的回收及利用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种污泥处理剂及其制备方法,解决了以下几点技术问题:(1)普通的污泥处理剂沉降速度一般,对污泥处理效率不高,脱水性能有待提升的问题;(2)普通的污泥处理剂对重金属离子的吸附能力有限,重金属含量较高影响生态环境的问题。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0006] 一种污泥处理剂,包括以下重量份的原料:25-50份无机高分子絮凝剂、22-30份钙盐、3-6份碳酸盐、4-8份硅酸盐、12-16份离子吸附添加料、80-100份改性絮凝剂、6-8份磁粉;所述离子吸附添加料是通过膨润土表面进行修饰,引入四氮杂环结构制备而成;所述改性絮凝剂是通过将丙烯酰胺与马来酸酐共聚后,引入季铵基团制备而成。

[0007] 进一步地,所述无机高分子絮凝剂为聚合氯化铝、聚合硫酸铝、聚合磷酸铝、聚合硫酸铁、聚合双酸铝铁、聚合磷酸铁中的任意一种;所述钙盐为氯化钙、硫酸钙、氯酸钙、葡萄糖酸钙、高氯酸钙中的任意一种;所述碳酸盐为碳酸钾、碳酸镁、碳酸钙、碳酸钠、碳酸铝中的任意一种;所述硅酸盐为硅酸钙、二氧化硅、硅酸二钙、硅酸三钙中的任意一种。

[0008] 进一步地,所述离子吸附添加料的制备方法包括以下步骤:

[0009] 将膨润土置于环己烷中,超声分散10-15min后,加入1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸,升温反应,抽滤、洗涤、真空干燥后,得到离子吸附添加料。

[0010] 本方案中,1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸结构中的羧基与膨润土表面的羟基产生相互作用,得到表面包覆有四氮杂环结构的离子吸附添加料,该种离子吸附添加料以膨润土为基体材料具有较大的比表面积和层状结构,能够有效的吸附污泥中的悬浮物、胶体颗粒以及部分溶解性物质,加快污泥颗粒的沉降效率,减少污泥中水分含量,有效改善污泥的脱水性和沉降性,同时其表面连接的四氮杂环结构中的四氮原子能够与污泥中的难以沉降的重金属离子形成配位作用,利用膨润土的吸附性能与其表面四氮杂环与重金属离子的配位能力,使二者产生协同作用,将该种离子吸附添加料作为污泥处理剂的组成部分,能够有效对污泥中的重金属离子进行有效吸附沉降,极大地提升了污泥滤液中重金属离子的清除率,减少滤液排放对环境带来的伤害,同时有效的将重金属离子集中在滤饼中,为重金属离子回收再利用提供可行性。

[0011] 进一步地,所述升温反应的温度为75-85℃,时间为5-6h。

[0012] 进一步地,所述改性絮凝剂的制备方法包括以下步骤:

[0013] S1:将丙烯酰胺与马来酸酐置于甲苯中,充分混合搅拌后,加入引发剂,70-75℃水浴反应3.5-5h,冷却后出料,使用甲醇水溶液进行沉降处理,过滤、洗涤后真空干燥得到马来酸酐化聚丙烯酰胺;

[0014] S2:将马来酸酐化聚丙烯酰胺置于N,N-二甲基甲酰胺中,充分混合搅拌后,通入氮气,加入2,3-二羟丙基三甲基氯化铵与催化剂,升温至90-95℃反应3-5h,结束后收集产物,得到改性絮凝剂。

[0015] 本方案中,在引发剂的作用下,丙烯酰胺结构中的烯丙基与马来酸酐结构中的烯基发生自由基聚合反应,得到马来酸酐化聚丙烯酰胺,再在催化剂的作用下,马来酸酐化聚丙烯酰胺结构中的马来酸酐基团与2,3-二羟丙基三甲基氯化铵结构中的羟基发生开环酯化反应,得到改性絮凝剂,该种改性絮凝剂支链含有多个羧基以及季铵基团,羧基能够吸附污泥中的重金属离子,与离子吸附添加料产生协同作用,降低污泥滤液中重金属离子的含量,减轻滤液的毒性,季铵基团具有强阳离子性,能够促使改性絮凝剂在污泥中带正电荷,从而与带负电的胶体颗粒发生静电吸引促进絮凝和沉降过程,并且该种季铵基团在改性絮凝剂长链的支链上,通过静电作用,能够更好的深入污泥,不但能够增大改性絮凝剂与污泥的接触面积,从而发挥更好的絮凝作用,同时该种改性絮凝剂具有三维网状结构,随着聚合物链之间的空隙和表面积增大,增强了其对于污泥颗粒的吸附性能,同时由于网状结构的出现,聚合物链能够更好地伸展和缠绕污泥颗粒形成更大的絮凝体,有效的改变污泥的理化性质降低其比阻值,从而加速污泥的沉降和脱水过程,通过使用该种改性絮凝剂作为污泥处理剂的主要组成部分,有效的提升了污泥处理的速率。

[0016] 进一步地,步骤S1中,所述引发剂为偶氮二异丁腈、偶氮二异庚腈中的任意一种。

[0017] 进一步地,步骤S1中,所述甲醇水溶液的质量分数为50-55%。

[0018] 进一步地,步骤S2中,所述催化剂为对甲苯磺酸。

[0019] 一种污泥处理剂的制备方法,包括以下制备步骤:

[0020] 步骤一、将无机高分子絮凝剂、钙盐、碳酸盐、硅酸盐、离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌15-20min后得到混合料;

[0021] 步骤二、向混合料中加入改性絮凝剂继续搅拌15-25min后,加入磁粉,充分搅拌1-1.5h后,得到污泥处理剂。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 本发明通过制备离子吸附添加料与改性絮凝剂参与到污泥处理剂的制备进程中,使得制备出来的污泥处理剂具有优异的絮凝作用,有效提升对污泥的沉降速率,同时还能够降低污泥滤液中重金属含量,减轻滤液的毒性,并且将重金属离子集中在滤饼之中,为重金属离子的回收再利用提供可行性。

[0024] 当然,实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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他的附图。

[0026] 图1为本发明膨润土与离子吸附添加料在分散剂中的沉降速率图。

具体实施方式

[0027] 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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 本发明以下实施例与对比例中离子吸附添加料与改性絮凝剂的制备方法如下所示:

[0029] 一、离子吸附添加料的制备

[0030] 将5g膨润土置于120ml环己烷中,超声分散10min后,加入4.5g的1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸,升温至75℃,反应5h,抽滤、洗涤、真空干燥后,得到离子吸附添加料。

[0031] 将5g膨润土与5g离子吸附添加料分别置于150ml甲苯中,超声分散15min后进行沉降实验,由图1可知,膨润土在甲苯中沉降速度很快,4h内就达到了沉降平衡;离子吸附添加料的沉降速度较慢,10h内达到沉降平衡,说明离子吸附添加料在甲苯中的分散性能更好,是由于膨润土在甲苯中分散时容易团聚,颗粒的聚集导致沉降速率变快,而离子吸附添加料表面被有机物1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸修饰,提升了其在有机溶剂中的分散性,从而沉降速率变慢。

[0032] 二、改性絮凝剂的制备

[0033] S1:将3g丙烯酰胺与2.8g马来酸酐置于60ml甲苯中,充分混合搅拌后,加入1g偶氮二异丁腈,70℃水浴反应3.5h,冷却后出料,使用质量分数为50%的甲醇水溶液进行沉降处理,过滤、洗涤后真空干燥得到马来酸酐化聚丙烯酰胺;

[0034] 通过滴定法测马来酸酐化聚丙烯酰胺中马来酸酐的含量,称取1g马来酸酐化聚丙烯酰胺作为样品,加入60ml甲苯,加热回流20min充分混合,冷却后加入过量的0.1mol/L的

KOH-乙醇标准溶液,再加热回流8h,冷却至室温后加入1ml酚酞指示剂,用0.1mol/L的HCl-异丙醇标准溶液反滴过量的KOH-乙醇标准溶液,记录过量所消耗的碱量和中和的酸量,按照下列公式计算样品土中马来酸酐的含量:马来酸酐含量(%)= $9.806(V-C_1V_1)/2m$;式中,C为KOH-乙醇标准溶液,mol/L;V为加入过量的KOH-乙醇标准溶液的体积,ml; C_1 为HCl-异丙醇标准溶液,mol/L; V_1 为反滴定中和碱所消耗的HCl-异丙醇标准溶液的体积,ml;m为样品的质量,g;经计算,所得样品中马来酸酐的含量为10.28%。

[0035] S2:将3.8g马来酸酐化聚丙烯酰胺置于80ml的N,N-二甲基甲酰胺中,充分混合搅拌后,通入氮气,加入3g的2,3-二羟丙基三甲基氯化铵与0.05g对甲苯磺酸,升温至90℃反应3h,结束后收集产物,得到改性絮凝剂。

[0036] 通过滴定法测试改性絮凝剂中马来酸酐的含量,具体方法与步骤S1相同,经计算,改性絮凝剂中马来酸酐的含量为2.12%,损失的部分是由于马来酸酐化聚丙烯酰胺结构中的马来酸酐基团与2,3-二羟丙基三甲基氯化铵结构中的羟基发生了反应导致。

实施例

[0037] 污泥处理剂的制备

[0038] 步骤一、将25份聚合氯化铝、22份氯化钙、3份碳酸钾、4份硅酸钙、12份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌15min后得到混合料;

[0039] 步骤二、向混合料中加入80份改性絮凝剂继续搅拌15min后,加入6份磁粉,充分搅拌1h后,得到污泥处理剂。

实施例

[0040] 污泥处理剂的制备

[0041] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0042] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

实施例

[0043] 污泥处理剂的制备

[0044] 步骤一、将50份聚合磷酸铝、30份葡萄糖酸钙钙、6份碳酸钙、8份硅酸二钙、16份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌20min后得到混合料;

[0045] 步骤二、向混合料中加入100份改性絮凝剂继续搅拌25min后,加入8份磁粉,充分搅拌1.5h后,得到污泥处理剂。

[0046] 对比例1

[0047] 污泥处理剂的制备

[0048] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0049] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

[0050] 对比例2

[0051] 污泥处理剂的制备

[0052] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0053] 步骤二、向混合料中加入90份聚丙烯酰胺继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂,其中聚丙烯酰胺购买自济南顺源化工有限公司。

[0054] 对比例3

[0055] 污泥处理剂的制备

[0056] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份膨润土置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0057] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

[0058] 性能检测

[0059] 将实施例1-实施例3,对比例1-对比例3制备出来的污泥处理剂作为样品加入到待处理污泥中,在100r/min的转速下搅拌1h后静置,30min后对样品处理后的污泥进行污泥滤饼含水率、污泥指数、污泥比阻和滤液重金属含量测试;样品与待处理污泥质量比为120:10;其中待处理污泥的含水量为85%;

[0060] 污泥滤饼含水率的测试:将样品处理后的污泥进行减压抽滤,制得湿滤饼,取干净的培养皿放入烘箱中干燥至恒重后置于干燥器中,冷却至室温后称量空培养皿质量,记录为 m (g),将100g湿滤饼至于空培养皿中,记录质量为 m_1 (g),将装有湿滤饼的培养皿放入烘箱中烘烤6h,取出后冷却称重,记录质量为 m_2 (g);按照以下公式计算污泥滤饼含水率:含水率= $(m_1 - m_2) \times 100\% / (m_1 - m)$;

[0061] 污泥指数的测试:将样品处理后的污泥倒入量筒中,静置30min得到沉淀物,读取量筒中沉淀后污泥的体积,记为 V (ml);取出已经烘干恒重的培养皿,记录质量为 M_0 (g),将沉淀后的污泥进行真空抽滤,取出滤饼置于培养皿中,烘干至恒重,冷却至室温后,记录质量为 M (g),按照以下公式计算污泥指数:污泥指数= $V / (M - M_0)$;

[0062] 污泥比阻的测试:分别称取经过样品处理后的污泥100g置于量筒中,在恒定气压 $P = 0.6\text{MPa}$ 的条件下进行抽滤,每隔10s记录1次滤液体积,直到滤饼层出现裂缝为止,按照以下公式计算污泥比阻:污泥比阻= $2PS^2k/nm$;其中 P 为过滤压力($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$), S 为过滤面积(m^2), k 为过滤方程 $t/V = bV + a$ 所代表直线的斜率, t 为过滤时间(s), V 为滤液体积(m^3); n 为滤液动力粘度($\text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$); m 为滤过单位体积的滤液在过滤介质上截留的干固体重量($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$);

[0063] 重金属离子含量的测试:使用Avio 220 Max型原子吸收分光光度计对待处理污泥以及样品处理后的污泥进行减压抽滤,分别测试滤液中重金属含量,其中待处理污泥滤液中重金属含量为5769mg/L,样品处理后污泥滤液中重金属含量记为重金属含量A;具体检测结果见下表:而沉降速率变慢。

[0064] 二、改性絮凝剂的制备

[0065] S1:将3g丙烯酸胺与2.8g马来酸酐置于60ml甲苯中,充分混合搅拌后,加入1g偶氮二异丁腈,70℃水浴反应3.5h,冷却后出料,使用质量分数为50%的甲醇水溶液进行沉降处理,过滤、洗涤后真空干燥得到马来酸酐化聚丙烯酰胺;

[0066] 通过滴定法测马来酸酐化聚丙烯酰胺中马来酸酐的含量,称取1g马来酸酐化聚丙烯酰胺作为样品,加入60ml甲苯,加热回流20min充分混合,冷却后加入过量的0.1mol/L的KOH-乙醇标准溶液,再加热回流8h,冷却至室温后加入1ml酚酞指示剂,用0.1mol/L的HCl-异丙醇标准溶液反滴过量的KOH-乙醇标准溶液,记录过量所消耗的碱量和中和的酸量,按照下列公式计算样品土中马来酸酐的含量:马来酸酐含量(%)=9.806(V_C-C₁V₁)/2m;式中,C为KOH-乙醇标准溶液,mol/L;V为加入过量的KOH-乙醇标准溶液的体积,ml;C₁为HCl-异丙醇标准溶液,mol/L;V₁为反滴定中和碱所消耗的HCl-异丙醇标准溶液的体积,ml;m为样品的质量,g;经计算,所得样品中马来酸酐的含量为10.28%。

[0067] S2:将3.8g马来酸酐化聚丙烯酰胺置于80ml的N,N-二甲基甲酰胺中,充分混合搅拌后,通入氮气,加入3g的2,3-二羟丙基三甲基氯化铵与0.05g对甲苯磺酸,升温至90℃反应3h,结束后收集产物,得到改性絮凝剂。

[0068] 通过滴定法测试改性絮凝剂中马来酸酐的含量,具体方法与步骤S1相同,经计算,改性絮凝剂中马来酸酐的含量为2.12%,损失的部分是由于马来酸酐化聚丙烯酰胺结构中的马来酸酐基团与2,3-二羟丙基三甲基氯化铵结构中的羟基发生了反应导致。

实施例

[0069] 污泥处理剂的制备

[0070] 步骤一、将25份聚合氯化铝、22份氯化钙、3份碳酸钾、4份硅酸钙、12份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌15min后得到混合料;

[0071] 步骤二、向混合料中加入80份改性絮凝剂继续搅拌15min后,加入6份磁粉,充分搅拌1h后,得到污泥处理剂。

实施例

[0072] 污泥处理剂的制备

[0073] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0074] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

实施例

[0075] 污泥处理剂的制备

[0076] 步骤一、将50份聚合磷酸铝、30份葡萄糖酸钙钙、6份碳酸钙、8份硅酸二钙、16份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌20min后得到混合料;

[0077] 步骤二、向混合料中加入100份改性絮凝剂继续搅拌25min后,加入8份磁粉,充分搅拌1.5h后,得到污泥处理剂。

[0078] 对比例1

[0079] 污泥处理剂的制备

[0080] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0081] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

[0082] 对比例2

[0083] 污泥处理剂的制备

[0084] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0085] 步骤二、向混合料中加入90份聚丙烯酰胺继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂,其中聚丙烯酰胺购买自济南顺源化工有限公司。

[0086] 对比例3

[0087] 污泥处理剂的制备

[0088] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份膨润土置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0089] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

[0090] 性能检测

[0091] 将实施例1-实施例3,对比例1-对比例3制备出来的污泥处理剂作为样品加入到待处理污泥中,在100r/min的转速下搅拌1h后静置,30min后对样品处理后的污泥进行污泥滤饼含水率、污泥指数、污泥比阻和滤液重金属含量测试;样品与待处理污泥质量比为120:10;其中待处理污泥的含水量为85%;

[0092] 污泥滤饼含水率的测试:将样品处理后的污泥进行减压抽滤,制得湿滤饼,取干净的培养皿放入烘箱中干燥至恒重后置于干燥器中,冷却至室温后称量空培养皿质量,记录为 m (g),将100g湿滤饼至于空培养皿中,记录质量为 m_1 (g),将装有湿滤饼的培养皿放入烘箱中烘烤6h,取出后冷却称重,记录质量为 m_2 (g);按照以下公式计算污泥滤饼含水率:含水率= $(m_1 - m_2) \times 100\% / (m_1 - m)$;

[0093] 污泥指数的测试:将样品处理后的污泥倒入量筒中,静置30min得到沉淀物,读取量筒中沉淀后污泥的体积,记为 V (ml);取出已经烘干恒重的培养皿,记录质量为 M_0 (g),将沉淀后的污泥进行真空抽滤,取出滤饼置于培养皿中,烘干至恒重,冷却至室温后,记录质量为 M (g),按照以下公式计算污泥指数:污泥指数= $V / (M - M_0)$;

[0094] 污泥比阻的测试:分别称取经过样品处理后的污泥100g置于量筒中,在恒定气压 $P = 0.6\text{MPa}$ 的条件下进行抽滤,每隔10s记录1次滤液体积,直到滤饼层出现裂缝为止,按照以下公式计算污泥比阻:污泥比阻= $2PS^2k/nm$;其中 P 为过滤压力($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$), S 为过滤面积(m^2), k 为过滤方程 $t/V = bV + a$ 所代表直线的斜率, t 为过滤时间(s), V 为滤液体积(m^3); n 为滤液动力粘度($\text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$); m 为滤过单位体积的滤液在过滤介质上截留的干固体重量($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$);

[0095] 重金属离子含量的测试:使用Avio 220 Max型原子吸收分光光度计对待处理污泥以及样品处理后的污泥进行减压抽滤,分别测试滤液中重金属含量,其中待处理污泥滤液中重金属含量为5769mg/L,样品处理后污泥滤液中重金属含量记为重金属含量A;具体检测结果见下表:而沉降速率变慢。

[0096] 二、改性絮凝剂的制备

[0097] S1:将3g丙烯酰胺与2.8g马来酸酐置于60ml甲苯中,充分混合搅拌后,加入1g偶氮

二异丁腈,70℃水浴反应3.5h,冷却后出料,使用质量分数为50%的甲醇水溶液进行沉降处理,过滤、洗涤后真空干燥得到马来酸酐化聚丙烯酰胺;

[0098] 通过滴定法测马来酸酐化聚丙烯酰胺中马来酸酐的含量,称取1g马来酸酐化聚丙烯酰胺作为样品,加入60ml甲苯,加热回流20min充分混合,冷却后加入过量的0.1mol/L的KOH-乙醇标准溶液,再加热回流8h,冷却至室温后加入1ml酚酞指示剂,用0.1mol/L的HCl-异丙醇标准溶液反滴过量的KOH-乙醇标准溶液,记录过量所消耗的碱量和中和的酸量,按照下列公式计算样品土中马来酸酐的含量:马来酸酐含量(%)= $9.806(V_1 - C_1 V_2) / 2m$;式中,C为KOH-乙醇标准溶液,mol/L;V为加入过量的KOH-乙醇标准溶液的体积,ml;C₁为HCl-异丙醇标准溶液,mol/L;V₁为反滴定中和碱所消耗的HCl-异丙醇标准溶液的体积,ml;m为样品的质量,g;经计算,所得样品中马来酸酐的含量为10.28%。

[0099] S2:将3.8g马来酸酐化聚丙烯酰胺置于80ml的N,N-二甲基甲酰胺中,充分混合搅拌后,通入氮气,加入3g的2,3-二羟丙基三甲基氯化铵与0.05g对甲苯磺酸,升温至90℃反应3h,结束后收集产物,得到改性絮凝剂。

[0100] 通过滴定法测试改性絮凝剂中马来酸酐的含量,具体方法与步骤S1相同,经计算,改性絮凝剂中马来酸酐的含量为2.12%,损失的部分是由于马来酸酐化聚丙烯酰胺结构中的马来酸酐基团与2,3-二羟丙基三甲基氯化铵结构中的羟基发生了反应导致。

实施例

[0101] 污泥处理剂的制备

[0102] 步骤一、将25份聚合氯化铝、22份氯化钙、3份碳酸钾、4份硅酸钙、12份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌15min后得到混合料;

[0103] 步骤二、向混合料中加入80份改性絮凝剂继续搅拌15min后,加入6份磁粉,充分搅拌1h后,得到污泥处理剂。

实施例

[0104] 污泥处理剂的制备

[0105] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0106] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

实施例

[0107] 污泥处理剂的制备

[0108] 步骤一、将50份聚合磷酸铝、30份葡萄糖酸钙钙、6份碳酸钙、8份硅酸二钙、16份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌20min后得到混合料;

[0109] 步骤二、向混合料中加入100份改性絮凝剂继续搅拌25min后,加入8份磁粉,充分搅拌1.5h后,得到污泥处理剂。

[0110] 对比例1

[0111] 污泥处理剂的制备

[0112] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0113] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

[0114] 对比例2

[0115] 污泥处理剂的制备

[0116] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份离子吸附添加料置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0117] 步骤二、向混合料中加入90份聚丙烯酰胺继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂,其中聚丙烯酰胺购买自济南顺源化工有限公司。

[0118] 对比例3

[0119] 污泥处理剂的制备

[0120] 步骤一、将40份聚合硫酸铝、26份硫酸钙、5份碳酸镁、6份二氧化硅、14份膨润土置于混合搅拌器中,搅拌18min后得到混合料;

[0121] 步骤二、向混合料中加入90份改性絮凝剂继续搅拌20min后,加入7份磁粉,充分搅拌1.2h后,得到污泥处理剂。

[0122] 性能检测

[0123] 将实施例1-实施例3,对比例1-对比例3制备出来的污泥处理剂作为样品加入到待处理污泥中,在100r/min的转速下搅拌1h后静置,30min后对样品处理后的污泥进行污泥滤饼含水率、污泥指数、污泥比阻和滤液重金属含量测试;样品与待处理污泥质量比为120:10;其中待处理污泥的含水量为85%;

[0124] 污泥滤饼含水率的测试:将样品处理后的污泥进行减压抽滤,制得湿滤饼,取干净的培养皿放入烘箱中干燥至恒重后置于干燥器中,冷却至室温后称量空培养皿质量,记录为 $m(g)$,将100g湿滤饼至于空培养皿中,记录质量为 $m_1(g)$,将装有湿滤饼的培养皿放入烘箱中烘烤6h,取出后冷却称重,记录质量为 $m_2(g)$;按照以下公式计算污泥滤饼含水率:含水率= $(m_1 - m_2) \times 100\% / (m_1 - m)$;

[0125] 污泥指数的测试:将样品处理后的污泥倒入量筒中,静置30min得到沉淀物,读取量筒中沉淀后污泥的体积,记为 $V(ml)$;取出已经烘干恒重的培养皿,记录质量为 $M_0(g)$,将沉淀后的污泥进行真空抽滤,取出滤饼置于培养皿中,烘干至恒重,冷却至室温后,记录质量为 $M(g)$,按照以下公式计算污泥指数:污泥指数= $V / (M - M_0)$;

[0126] 污泥比阻的测试:分别称取经过样品处理后的污泥100g置于量筒中,在恒定气压 $P=0.6MPa$ 的条件下进行抽滤,每隔10s记录1次滤液体积,直到滤饼层出现裂缝为止,按照以下公式计算污泥比阻:污泥比阻= $2PS^2k/nm$;其中 P 为过滤压力($kg \cdot m^{-2}$), S 为过滤面积(m^2), k 为过滤方程 $t/V=bV+a$ 所代表直线的斜率, t 为过滤时间(s), V 为滤液体积(m^3); n 为滤液动力粘度($kg \cdot s \cdot m^{-2}$); m 为滤过单位体积的滤液在过滤介质上截留的干固体重量($kg \cdot m^{-3}$);

[0127] 重金属离子含量的测试:使用Avio 220 Max型原子吸收分光光度计对待处理污泥以及样品处理后的污泥进行减压抽滤,分别测试滤液中重金属含量,其中待处理污泥滤液中重金属含量为5769mg/L,样品处理后污泥滤液中重金属含量记为重金属含量A;具体检测结果见下表:

[0128]

	含水率 (%)	污泥指数 (ml/g)	污泥比阻 (m/kg)	重金属含量 A (mg/L)
实施例 1	62.45	53.41	3.01×10^{12}	512
实施例 2	62.37	52.73	2.86×10^{12}	497
实施例 3	63.15	52.56	2.97×10^{12}	505
对比例 1	74.62	68.45	4.98×10^{12}	2545
对比例 2	80.55	77.61	6.77×10^{12}	937
对比例 3	69.87	56.35	3.43×10^{12}	1324

[0129] 由上表可知,实施例1-实施例3制备出来的样品对污泥均具有优异的处理效果,处理后的污泥含水率、污泥指数以及污泥比阻均处在较低水平,说明样品具有优异的脱水效果,优异的凝聚沉降性能,处理后的污泥经过减压抽滤后,滤液中重金属离子含量大幅减少,有助于滤液的排放,以及滤饼中重金属增多,能够更有效的回收利用,实现资源利用的合理化,对比例1制备出来的样品中没有添加离子吸附添加料,对污泥中重金属离子的处理能力有限,对比例2制备出来的样品中,没有加入改性絮凝剂,直接加入了聚丙烯酰胺,脱水效果和凝聚沉降性能均比不上实施例,对比例3制备出来的样品中,没有加入离子吸附添加料,直接加入了具有吸附作用的膨润土,可以看出对于滤液中的重金属离子虽然具有一定的吸附能力,但是效果比不上实施例,是由于没有在膨润土表面接枝四氮杂环结构导致。

[0130] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0131] 以上内容仅仅是对本发明的构思所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的构思所定义的范围,均属于本发明的保护范围。

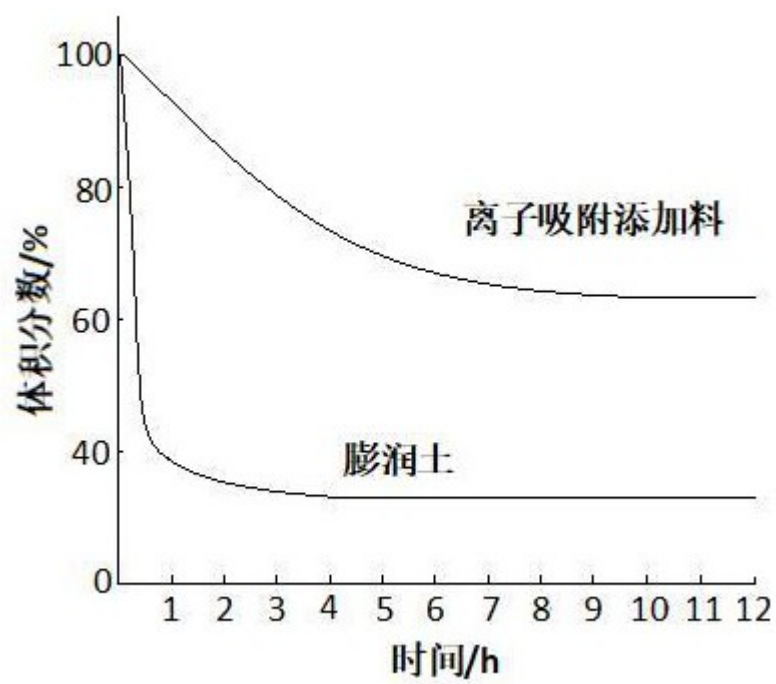


图 1