



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101863608 B

(45) 授权公告日 2013.04.10

(21) 申请号 201010193605.9

(22) 申请日 2010.06.02

(73) 专利权人 骆嘉成

地址 325000 浙江省温州市新桥街道站前路
199号

(72) 发明人 骆嘉成 卢立海

(74) 专利代理机构 温州高翔专利事务所 33205

代理人 郑书利

(51) Int. Cl.

C02F 11/14 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2003053391 A, 2003.02.25, 全文.

JP 7308696 A, 1995.11.28, 全文.

CN 101618935 A, 2010.01.06, 全文.

审查员 王海才

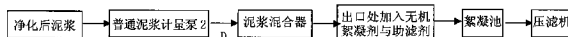
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺,包括 A、收集钻孔桩废弃泥浆并净化处理; B、对净化后泥浆进行絮凝处理; C、对絮凝后泥浆采用生石灰粉作为助滤剂进行助滤处理; D、对助滤处理后的泥浆进行固液分离。该工艺能够在施工现场彻底地处理废弃泥浆,从源头上杜绝泥浆向环境排放,并能够较好地回收并重新利用泥浆中的可利用部分。



1. 一种钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺,其特征是:包括 A、收集钻孔桩废弃泥浆并净化处理,净化处理方法包括自然沉淀和 / 或在收集泥浆的泥浆泵进口处设置钢丝网和 / 或除砂机除砂,要求净化后的泥浆不能含有粒径大于 20mm 硬质固相颗粒 ;B、对净化后泥浆进行絮凝处理 ;C、对絮凝后泥浆采用生石灰粉作为助滤剂进行助滤处理 ;D、对助滤处理后的泥浆进行固液分离,泥浆固液分离处理采用压滤机进行,压滤机采用 PP 隔膜压滤机,要求压滤机膜板压力大于 1.6MPa,采用渣浆泵将泥浆输入压滤机,泵压控制在 0.6 ~ 0.8MPa,输入时间为 28 ~ 30 分钟,PP 隔膜采用多级离心泵加压,泵压控制在 0.8 ~ 1.0MPa,加压时间为 8 ~ 10 分钟,经过压滤后清水与泥饼分离。

2. 根据权利要求 1 所述的钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺,其特征是:步骤 B 中的絮凝处理采用无机絮凝处理,无机絮凝剂为熟石灰粉,熟石灰粉中的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 含量大于 92%,颗粒粒径小于 $45\mu\text{m}$,无机絮凝剂用量比例应通过最佳絮凝效果试验来确定,具体方法如下:用量杯取 300ml 净化后的泥浆,将熟石灰粉缓慢加入量杯中并不停搅拌,搅拌速度为 30 ~ 40n/min,当泥浆出现粥状即最佳絮凝效果,并记录此时絮凝剂用量比例,并按此熟石灰粉和泥浆的质量比例确定絮凝处理中的熟石灰粉用量;正式进行无机絮凝处理操作时将净化后的泥浆采用泥浆泵抽到絮凝池中,同时向池中均匀投入熟石灰粉,利用泥浆循环自动混合均匀。

3. 根据权利要求 1 所述的钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺,其特征是:步骤 B 中的絮凝处理采用有机和无机混合絮凝处理,有机絮凝剂采用阴离子聚丙烯酰胺,无机絮凝剂采用熟石灰粉,首先阴离子聚丙烯酰胺在作为絮凝剂前需缓慢均匀放入清水搅拌,稀释成浓度为 0.5% ~ 1.0% 的水解聚丙烯酰胺溶液,搅拌速度为 30 ~ 40n/min,搅拌时间控制在 30 ~ 45min,水温控制在 5°C 以上,水解度控制在 10% ~ 30%,最终得到水解聚丙烯酰胺溶液;然后将水解聚丙烯酰胺溶液和净化泥浆同时输送至泥浆混合器中进行初步的有机絮凝,在此有机絮凝剂阴离子聚丙烯酰胺取固定用量比例,比例为泥浆重量的 0.04% ~ 0.05%;接着进行无机絮凝,无机絮凝剂用量比例应通过最佳絮凝效果试验来确定,具体方法:用量杯取 300ml 净化并经初步有机絮凝的泥浆,将熟石灰粉缓慢加入量杯中并不停搅拌,搅拌速度为 30 ~ 40n/min,当泥浆出现粥状即最佳絮凝效果,并记录此时无机絮凝剂用量比例,并按此熟石灰粉和泥浆的质量比例确定絮凝处理中的熟石灰粉用量,并记录此时无机絮凝剂用量比例,并按此质量比例在混合器的出口处投入熟石灰粉,泥浆在絮凝池中自动混合均匀。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺,其特征是:步骤 C 中采用的助滤剂为生石灰粉,助滤剂生石灰粉中 CaO 含量大于 94%,颗粒粒径小于 $45\mu\text{m}$,用量为泥浆重量的 0.8% ~ 1.0%,具体用量根据滤饼脱板难易程度及含水量来调整,使用时直接将助滤剂均匀投入絮凝后的泥浆中并用泥浆泵循环混合 10 ~ 15 分钟。

钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺。

背景技术

[0002] 钻孔桩以其对地层普遍适用性、施工工艺成熟、能提供高承载力等优良特性,被广泛应用于工业、民用建筑物与构筑物的基础,但钻孔桩的工艺特性决定其在施工过程中必然产生大量废弃泥浆,一般情况下,废浆量为成孔体量的 2~4 倍。钻孔桩废弃泥浆主要由水与固相颗粒组成,按体积比计量,一般水占 70%~80%,固相颗粒占 20%~30%,根据固相颗粒粒径可分为砾粒组 (> 2mm);砂粒组 (50 μm ~ 2mm);粉粒组 (5 μm ~ 50 μm);粘粒组 (< 5 μm),其中砾粒组与砂粒组在水中极不稳定,容易沉淀,可以通过物理方式进行机械分离,粉粒组与粘粒组不仅粒径小而且带负电,在水中极其稳定,必须通过物理-化学方法才能使其与水分离。

[0003] 若钻孔桩废浆不经任何处理直接排放到环境中,对环境造成严重危害,按其危害方式不同可分为陆上危害与水中危害。陆上危害:泥浆一旦被排放到农田或地势低洼处,所覆盖的植被、生物因无法与大气交换而致死。另外,由于泥浆中粘粒成分十分稳定,不易失水,使得污染区域有害生物与微生物大量繁殖,对环境产生污染,泥浆一旦被排放到下水道中,必然使下水道淤积影响地表水排放。水中危害:泥浆被排放到水体中,砾、砂组分迅速沉降淤积河道,抬高河床,影响通航与排泄地表水能力,而粘粒组在水中分散开来,长时间使水变浊,影响水中生物接收光照与氧气交换,结果造成水体富营养化,厌养生物大量繁殖,水质恶化。

[0004] 目前国内钻孔桩废弃泥浆处理方式主要是:①直接排放到江、湖、海域的水体中;②排放到农田或地势低洼处;③通过车船或管道转排到指定地方。不管采用何种处理方式,没有改变泥浆对环境污染成分,没有减少泥浆对环境排放总量,只是污染地点与污染范围有变化。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺,该工艺能够在施工现场彻底地处理废弃泥浆,从源头上杜绝泥浆向环境排放,并能够较好地回收并重新利用泥浆中的可利用部分。

[0006] 为此本发明提供的钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺,包括 A、收集钻孔桩废弃泥浆并净化处理,净化处理方法包括自然沉淀和 / 或在收集泥浆的泥浆泵进口处设置钢丝网和 / 或除砂机除砂,要求净化后的泥浆不能含有粒径大于 20mm 硬质固相颗粒;B、对净化后泥浆进行絮凝处理;C、对絮凝后泥浆采用生石灰粉作为助滤剂进行助滤处理;D、对助滤处理后的泥浆进行固液分离,泥浆固液分离处理采用压滤机进行,压滤机采用 PP 隔膜压滤机,要求压滤机膜板压力大于 1.6MPa,采用渣浆泵将泥浆输入压滤机,泵压控制在 0.6~0.8MPa,输入时间为 28~30 分钟,PP 隔膜采用多级离心泵加压,泵压控制在 0.8~1.0MPa,加压时

间为 8 ~ 10 分钟,经过压滤后清水与泥饼分离。

[0007] 在上述方案中,絮凝处理可采用无机絮凝处理,无机絮凝剂为熟石灰粉,熟石灰粉中的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 含量大于 92%,颗粒粒径小于 $45\ \mu\text{m}$,无机絮凝剂用量比例应通过最佳絮凝效果试验来确定,具体方法如下:用量杯取 300ml 净化后的泥浆,将熟石灰粉缓慢加入量杯中并不停搅拌,搅拌速度为 30 ~ 40n/min,当泥浆出现粥状即最佳絮凝效果,并记录此时絮凝剂用量比例,并按此熟石灰粉和泥浆的质量比例确定絮凝处理中的熟石灰粉用量;正式进行无机絮凝处理操作时将净化后的泥浆采用泥浆泵抽到絮凝池中,同时向池中均匀投入熟石灰粉,利用泥浆循环自动混合均匀。

[0008] 在上述方案中,絮凝处理还可以采用有机和无机混合絮凝处理,有机絮凝剂采用阴离子聚丙烯酰胺,无机絮凝剂采用熟石灰粉,首先阴离子聚丙烯酰胺在作为絮凝剂前需缓慢均匀放入清水搅拌,稀释成浓度为 0.5%~1.0%的水解聚丙烯酰胺溶液,搅拌速度为 30 ~ 40n/min,搅拌时间控制在 30 ~ 45min,水温控制在 5°C 以上,水解度控制在 10%~30%,最终得到水解聚丙烯酰胺溶液;然后将水解聚丙烯酰胺溶液和净化泥浆同时输送至泥浆混合器中进行初步的有机絮凝,在此有机絮凝剂阴离子聚丙烯酰胺取固定用量比例,比例为泥浆重量的 0.04%~0.05%;接着进行无机絮凝,无机絮凝剂用量比例应通过最佳絮凝效果试验来确定,具体方法:用量杯取 300ml 净化并经初步有机絮凝的泥浆,将熟石灰粉缓慢加入量杯中并不停搅拌,搅拌速度为 30 ~ 40n/min,当泥浆出现粥状即最佳絮凝效果,并记录此时无机絮凝剂用量比例,并按此熟石灰粉和泥浆的质量比例确定絮凝处理中的熟石灰粉用量,并记录此时无机絮凝剂用量比例,并按此质量比例在混合器的出口处投入熟石灰粉,泥浆在絮凝池中自动混合均匀。

[0009] 由于本发明中对泥浆实施了絮凝处理和固液分离处理,采用固液分离处理后泥浆分离物为清水与泥饼,清水作现场施工用水,泥饼可用作现场桩孔回填或制作砖块,因此原本容易染环境的泥浆得到妥善的处理,还得到有效的利用,既实现了经济价值,又兼顾到环保要求,而且本发明采用的这种工艺涉及的絮凝剂和固液分离设备等成本均较低,便于推广应用。另外,本发明采用熟石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 作为絮凝剂时, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在水中绝大多数以带正电胶体形式存在,而且溶解度很低,只有小部分电离成钙离子和氢氧离子,钙离子形成钙离子水化膜还可以中和粘土颗粒负电位,因此采用熟石灰作为泥浆絮凝剂可以取得非常好的絮凝效果,且熟石灰材料来源广,成本低,性状稳定,对处理后的泥土污染小。

附图说明

[0010] 图 1 为无机絮凝流程图。

[0011] 图 2 为有机和无机混合絮凝流程图。

[0012] 图 3 为泥浆固液分离流程图。

具体实施方式

[0013] 如图 1、图 2 所示,本发明提供的钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺的第一种实施例,包括 A、收集钻孔桩废弃泥浆并净化处理;B、对净化后泥浆进行无机絮凝处理;C、对絮凝后泥浆采用生石灰粉作为助滤剂进行助滤处理;D、对助滤处理后的泥浆进行固液分离。上述步骤的具体实施可以采用下述方式:

[0014] 步骤 A、泥浆净化

[0015] 通过泥浆自然沉淀、泥浆泵进口处设置钢丝网和除砂机除砂三种方式任何一种或者三种方式的所有组合均可以达到泥浆净化效果,其目的:通过泥浆净化来调节泥浆性能指标,将满足成孔要求的泥浆进行循环利用,减少泥浆固液分离体量,节约能源。经过泥浆净化,可将泥浆中大于 20mm 硬质固相颗粒剔除,减少其对泵体、管道、压滤机的损伤。

[0016] 步骤 B、无机泥浆絮凝

[0017] 1) 泥浆絮凝方式:无机絮凝

[0018] 2) 絮凝原理:泥浆之所以非常稳定不易分层,主要原因是泥浆中含有大量带负电的粘土颗粒,颗粒之间相互排斥,无法使细小颗粒聚结成大颗粒沉降分离,若向泥浆中加入带正电胶体或阳离子物质,可以中和粘土颗粒部分电荷,降低其电动电位,使其斥力减少,在颗粒间范德华引力及布朗运动作用下,细小粘粒即可聚结成大颗粒沉降下来,形成固液两相分离。

[0019] 3) 絮凝剂:经过大量泥浆絮凝试验,综合考虑絮凝剂性价比以及水化阴离子影响,选择熟石灰粉 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 作絮凝剂,因为熟石灰在水中以带正电胶体形式存在,在水中电离作用弱,阴离子 OH^- 负作用小;另一方面该材料来源广、成本低,对分离物污染少。絮凝剂规格: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 含量大于 92%,颗粒粒径小于 $45\ \mu\text{m}$ 。

[0020] 4) 絮凝试验:在投入絮凝剂之前,应通过现场絮凝试验来确定絮凝剂含量。试验方法:用量杯取净化后泥浆 300ml,向量杯中缓慢加入熟石灰粉并均匀搅拌,搅拌速度 $30\sim 40\text{n/min}$,当泥浆出现粥状时记录熟石灰粉用量,即最佳絮凝效果值。一般参考用量为泥浆重量的 1.5%~2.5%。

[0021] 5) 絮凝方法:按照图 1 所示流程,在泥浆混合器的出口处均匀投入絮凝剂,絮凝的用量参照最佳絮凝效果值,泥浆在絮凝池中自动循环混合均匀。

[0022] 步骤 C、泥浆助滤

[0023] 1) 泥浆助滤目的:从理论上讲,经过絮凝后的泥浆就可以进行固液分离,但由于滤饼的透水性很差,在压滤时每回次需要 2~3 小时,而且泥饼含水量较高不易脱板,而加入适量的助滤剂后每回次压滤时间可缩短到 28~30 分钟,泥饼含水量可控制在 28%~42%,提高压滤效率。

[0024] 2) 泥浆助滤原理:在絮凝后泥浆中加入助滤剂生石灰粉 (CaO), CaO 可以改变泥饼颗粒结构,为泥饼提供多孔网状骨架,改善压滤脱水性能。

[0025] 3) 助滤剂:助滤剂为生石灰粉 (CaO),颗粒粒径小于 $45\ \mu\text{m}$, CaO 含量大于 94%。

[0026] 4) 助滤剂用法用量:泥浆絮凝完成后,将助滤剂直接缓慢投入絮凝池中,通过泥浆泵循环 10~15 分钟即可。助滤剂用量:一般为泥浆重量比的 0.8%~1.0%,具体最佳用量根据 30 分钟压滤时间内滤饼脱板难易程度及滤饼含水量来作调整。

[0027] 步骤 D、泥浆固液分离

[0028] 1) 泥浆固液分离的主要设备:渣浆泵、PP 隔膜压滤机、多级离心泵。

[0029] 2) PP 隔膜滤板与滤布要求:PP 隔膜及滤板材质为增强聚丙烯,抗压强度大于 1.6MPa;滤布为工业滤布,丙纶长丝 750AB,斜纹,耐酸碱。

[0030] 3) 固液分离流程:如图 3 所示,渣浆泵将预处理后的泥浆输送到压滤机中空的滤室中,在泵压作用下泥浆中大部分自由水快速透过滤布排出,泥浆中的固相颗粒被滤布截

留形成滤饼,关停渣浆泵后开启多级离心泵,使 PP 隔膜加压膨胀,滤饼受压而再次排出其中水分,使滤饼更加密实,含水量降低。

[0031] 4) 渣浆泵工作参数:泵量大于 $60\text{m}^3/\text{h}$,泵压控制在 $0.6 \sim 0.8\text{MPa}$,进浆时间为 $28 \sim 30$ 分钟。

[0032] 5) 多级离心泵工作参数:泵压控制在 $0.8 \sim 1.0\text{MPa}$,加压持续时间为 $8 \sim 10$ 分钟。

[0033] 如图 2 所示,本发明提供的钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺的第二种实施例与第一种实施例基本相同,区别仅在于絮凝处理时采用有机和无机混合絮凝处理,其絮凝方式如下:

[0034] 1) 泥浆絮凝方式:有机与无机混合絮凝

[0035] 2) 絮凝原理:利用聚丙烯酰胺(简称 PAM)水解后呈链状结构,其链上具有吸附功能的基团($-\text{CONH}_2$),该基团能同时吸附两个以上固相颗粒而形成架桥作用,当吸附链上固相颗粒越来越多时,在重力作用下产生沉淀。先向泥浆中加入固定比例部分水解聚丙烯酰胺溶液(简称 PHP),使泥浆初步有机絮凝,然而再加入无机絮凝剂和部分粘粒电荷,泥浆迅速产生固液分离。

[0036] 3) 絮凝剂:有机絮凝剂:聚丙烯酰胺(PAM),分子量为 $1000 \sim 1200$ 万,阴离子型;无机絮凝剂:熟石灰粉 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,含量大于 92% ,粒径小于 $45\ \mu\text{m}$ 。

[0037] 4) 絮凝试验:先进行固定比例有机絮凝,絮凝剂(PAM)用量控制在 $0.04\% \sim 0.05\%$,然后将絮凝后泥浆进行无机絮凝试验,当泥浆出现粥状时记录熟石灰粉用量,即最佳絮凝效果值,该值参考范围一般为泥浆重量的 $0.04\% \sim 0.08\%$ 。

[0038] 5) 絮凝方法:按图 2 所示流程,先将 PAM 制成浓度 $0.5\% \sim 1.0\%$ PHP 溶液,水解度控制在 $10\% \sim 30\%$,通过电动隔膜计量泵将 PHP 溶液与普通泥浆计量泵将净化后泥浆同时输送到泥浆混合器中进行初步有机絮凝,在混合器出口处按照絮凝试验最佳效果值比例投放无机絮凝剂,泥浆在絮凝池中自动循环混合均匀。

[0039] 本发明上述两种实施例的核心工艺包括絮凝工艺、助滤处理和固液分离工艺,其中絮凝工艺原理以及实施方式如下:向废弃泥浆中加入适量有机絮凝剂(水解聚丙烯酰胺 PHP 溶液)或无机絮凝剂(熟石灰粉),经絮凝反应后,泥浆中固相小颗粒聚结成大颗粒,在重力作用下固液两相产生分层。

[0040] 助滤处理和固液分离工艺原理以及实施方式如下:向絮凝后泥浆加入适量助滤剂(生石灰粉),搅拌均匀后,通过高压泵送至被油压压紧的 PP 隔膜压滤机的滤室中,在泵压作用下,泥浆中大部分自由水快速透过滤布,经过滤板边缘的滤孔排出压滤机,泥浆中全部固相颗粒被截留在滤布上形成滤饼,再经过 PP 隔膜膨胀压缩滤饼,使滤饼中残留水进一步排出,被压密滤饼剩余含水量可控制在 $28\% \sim 42\%$,油压系统自动卸压,松开隔膜滤板,泥饼自动脱板,完成泥浆固液分离,固相分离物(泥饼)比重为 1.85 左右,含水量可控制在 $27\% \sim 42\%$,可用作现场桩孔回填土及烧结粘土砖材料。

[0041] 为了验证本发明提供的钻孔桩废弃泥浆固液分离工艺有效性,还有两例已经实施的操作案例可供参考,根据下面两项工程实践,泥浆固液分离成本与泥浆直接外运成本相比,可节省 $15 \sim 20\%$ 。

[0042] 案例 1、某维护桩工程,桩型为机械钻孔灌注桩,施工地层特征为砂土为主,工艺

采用图 2 所示流程,每天泥浆处理实际体积约为 400m^3 ,泥浆固液分离设备选型:压滤机 GY-350,日处理泥浆能力为 $520 \sim 600$ 立方米,进浆设备选择渣浆泵 GMZ100-80-80,泥浆絮凝方式为有机无机混合絮凝,有机絮凝剂选用阴离子聚丙烯酰胺(简称 PAM),分子量为 1200 万,用量为泥浆重量的 0.046% ,无机絮凝剂选用工业纯熟石灰粉,颗粒直径小于 $45\ \mu\text{m}$,用量为泥浆重量的 0.5% ,分离得到的固体泥饼厚度为 42mm ,含水量为 $32\% \sim 38\%$ 。

[0043] 案例 2、某塔楼桩基工程,桩型为机械钻孔灌注桩,桩径为 $\Phi 1100\text{mm}$,桩数为 289 根,废弃泥浆体积约为 64000m^3 ,地层特征以砂土为主,工艺采用图 1 所示流程,工程桩施工期间平均每天泥浆处理量约为 210m^3 ,泥浆固液分离设备选用:压滤机 GY-200,日处理泥浆能力 $300 \sim 350\text{m}^3$,进浆设备选择渣浆泵 GMZ100-80-60,泥浆絮凝方式为无机絮凝,无机絮凝剂为工业纯熟石灰粉,颗粒直径小于颗粒直径小于 $45\ \mu\text{m}$,用量为泥浆重量的 0.72% ,分离得到的固体泥饼厚度为 $28 \sim 32\text{mm}$,含水量为 $35\% \sim 42\%$ 。

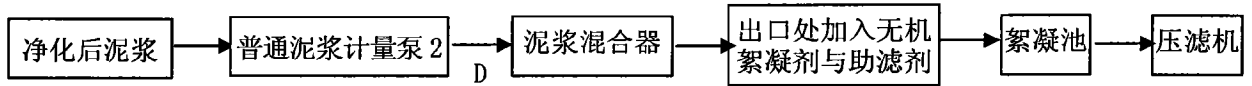


图 1

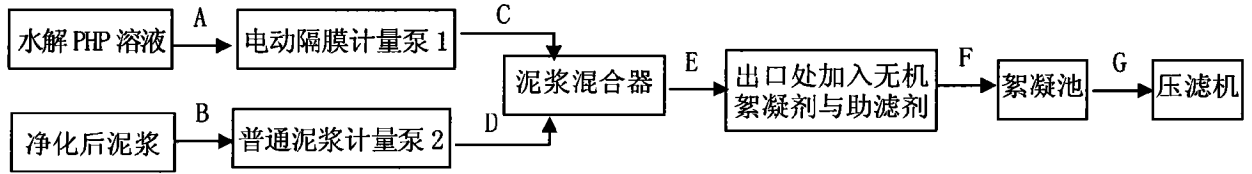


图 2

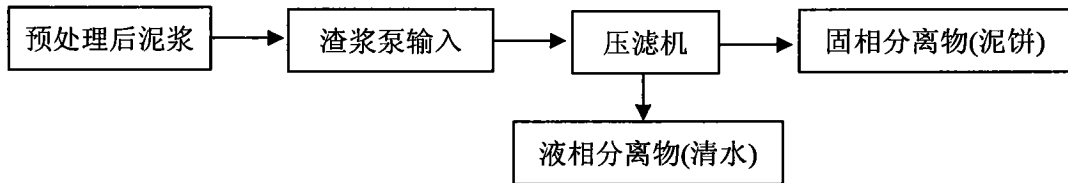


图 3