



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102642884 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201210114162. 9

CN 101279778 A, 2008. 10. 08, 实施例 .

(22) 申请日 2012. 04. 18

US 20090001022 A1, 2009. 01. 01, 实施例 .

CN 101428876 A, 2009. 05. 13, 实施例 .

(73) 专利权人 上海齐国环境科技有限公司

地址 200433 上海市杨浦区营口路 588 号海尚杰座 9I 室

审查员 宋国英

(72) 发明人 於剑霞

(74) 专利代理机构 上海宏威知识产权代理有限公司 31250

代理人 金利琴

(51) Int. Cl.

C02F 1/24 (2006. 01)

C02F 1/52 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101066818 A, 2007. 11. 07, 实施例 .

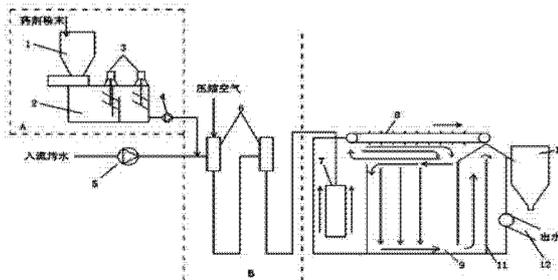
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种含油污水的处理方法及方法专用设备涡能速旋分离系统

(57) 摘要

本发明公开了一种含油污水的处理方法及其专用设备涡能速旋分离系统(海恩斯), 含油污水通过加压泵和预先配置好的药剂、压缩空气一起进入多级旋流速差三相混合器, 多级三相混合器使药剂与污染物充分接触形成微絮体、并使压缩空气充分溶解在污水中后进入释放腔中, 在释放腔中, 随压力降低, 絮体中的溶气慢慢释放长大, 将絮体中的水分挤出, 气体和固体絮体形成多孔中空形态, 含水率显著降低同时自身比重越来越轻, 最终形成浮渣后进入分离池, 通过分离池上面的刮渣机刮除浮渣, 刮除的浮渣被后面所连接的渣斗排出作后续脱水处理, 分离的水经出水堰板溢流到出水槽后, 通过出水管排出。本发明具有处理效果好, 节省药剂, 产生的污泥少, 节省投资, 控制简单, 维护费用低等优点。



1. 一种含油污水的处理方法,包括如下步骤:

1)、将药剂粉末预先经自动配药加药系统精确配置成一定浓度的溶液;

2)、用高压进水泵将污水输入旋流速差三相混合器中形成涡流,然后用计量泵将配好的药剂与压缩空气一起进入旋流速差三相混合器溶于入流污水中,使得药剂与污染物颗粒、水、气三相混合;

3)、在与旋流速差三相混合器连接的释放腔中,随压力降低,在释放腔内,溶解态气体借助污染物絮体形成无数的气泡晶核,这些晶核直接生长在污泥絮体之中,当压力降低气泡膨胀即产生海绵状絮体,絮体上浮过程中,细小絮体迅速合并长大,同时气泡也急剧膨胀,挤占絮体内间隙水的空间,絮体含水率和比重进一步降低,絮体结实且达到很强的自行上浮能力;

4)、絮体从释放腔出来后进入分离池,分离池上面设有一个刮渣机,浮渣集结在池面上,相互堆积,粘结成浮渣毯,形成整体上浮并通过刮渣机刮除,上浮能力稍差的絮体颗粒被冲入释放腔内与新鲜的上浮絮体和多余的细气泡多次接触反应,最终再形成优良浮渣通过刮渣机刮除;

5)、刮除的浮渣被后面所连接的渣斗排出作后续脱水处理,分离的水经出水堰板溢流进入出水槽,再通过出水管排出。

2. 根据权利要求1所述的一种含油污水的处理方法,其特征在于:所述旋流速差三相混合器为多级旋流速差三相混合器。

3. 权利要求1所述的含油污水的处理方法的专用设备涡能速旋分离系统,包括自动配药加药系统、高压进水泵、多级旋流速差三相混合器、释放腔、分离池、渣斗、出水槽,其特征在于:所述药剂通过自动配药加药系统实现精准加药,高压进水泵将污水打入多级旋流速差三相混合器,药剂和压缩空气也进入多级旋流速差三相混合器,与污染物充分接触后进入释放腔中,在释放腔中,随压力降低,絮体中的溶气慢慢释放长大,将絮体中的水分挤出,气体和固体絮体形成多孔中空形态,含水率显著降低同时自身比重越来越轻,可以不借助外力自行上浮,最终形成浮渣后进入分离池,通过分离池上面的刮渣机刮除浮渣,刮除的浮渣被后面所连接的渣斗排出作后续脱水处理,分离的水经出水堰板进入出水槽,再通过出水管排出。

一种含油污水的处理方法及方法专用设备涡能速旋分离系统

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理领域,尤其适用于油田回注水、含乳化油废水、餐厨类废水等含油污水的处理。

背景技术

[0002] 随着经济社会的发展,废水污染与日俱增,环境污染越来越受到人民的重视,而含油废水是众多废水中常见的,易于带来环境污染的工业和生活废水,危害严重,其处理在国内外均引起高度重视。目前在石油开采、石油炼制、石油化工、车辆清洗、机械制造、食品加工等过程中均会产生含油废水。油类污染物一旦进入水体立刻在水面扩散形成油膜,阻止水体从大气中复氧。油类迁移范围广、降解速度慢,最终影响人类健康。根据含油废水的来源和油类在水中的存在形式不同,可分为:浮油、分散油、乳化油和溶解油四大类。这些油类成分复杂,含有大量矿物油或植物油、乳化剂及其它有机物,乳化程度高、性质稳定、去除难度大。因此,如何高效进行油水分离以达到排放标准仍是一个难题。

[0003] 目前常用的处理含油废水的方法有重力分离法、离心分离法、气浮法、超滤法、过滤法、吸附法等。各处理法都有自己的优缺点。

[0004] 重力分离法和离心分离法只能分离水中的浮油和少量粒径较大的分散油,对于分散、乳化、溶解的油基本没有去除效果。因此通常作为含油废水的预处理装置。

[0005] 气浮法是根据浮力的作用原理,将乳化油和分散油的油珠粘附在大量的微气泡上,气泡由于自身的浮力将油珠带出水面,以实现固液分离过程。在实际应用中,由于废水水质不同,综合考虑处理效果和基建、运行费用等因素,所选的气浮工艺也有所不同。比较常见的是真空溶气气浮法和加压溶气气浮法,前者受各种因素限制目前使用很少,后者是最常采用的气浮法。气浮法一般和混凝技术相结合,可以去除水中大部分分散油,对乳化和溶解的油也有一定的去除率,因此是采用最多的含油废水处理方法。但现有传统气浮法处理含油废水存在几大缺点:浮油难处理,浮选时间停留较长;污泥易沉积在气浮池底,释放器频繁堵塞;在处理量大的时候,气浮设备占地面积大,投资费用高;设备整体性不完整,安装繁琐;对以乳化油和溶解油为主的含油废水,传统气浮的去除效果不佳。

[0006] 超滤法近些年来主要用于浓缩乳化的矿物油。尽管超滤技术在一定条件下可以有效分离油水,但浓缩过程中产生的膜污染会导致膜通量严重衰减,跨膜压差大幅上升,膜寿命缩短,膜分离效率下降,能耗增大。大部分超滤膜在运行半年之后就进入频繁清洗期,不但消耗大量清洗剂,而且产生含油清洗液的二次污染问题。很少有超滤膜的使用寿命可以超过两年。由于膜的投资通常较大,超滤除油系统的初期投资和运行成本都很高。此外超滤对浮油的耐受极低,一旦系统中由于预处理不善、浓缩析出等原因产生浮油,会对超滤膜带来不可逆转的破坏。

[0007] 过滤和吸附法主要是用特殊滤料(核桃壳,吸油塑料)等来吸附水中微量的油。这种方法仅适用于废水中含油量很低的情况,否则会造成滤料很快饱和。频繁的清洗和再生

会造成滤料的机械损伤,并且由于难以彻底反洗滤料会逐渐失效,需要经常进行补充,运行费用较高。且当油滴乳化时该方法的去除效果不佳。中国专利 CN201342267Y 公开的高效油水分离装置是这样实现的:包括分离容器和隔板,分离容器上部一侧设置水泵,分离容器顶部设置盖板,盖板上设有进水口,容器底部设置出水管,分离容器底部设置的隔板、隔油板和定位板将分离容器依次分割为油、分离池和水池,油池顶部设置出油管;隔油板下端与分离池底部留有连通口;分离池底部设有气浮管,气浮管连接气浮泵。此分离装置只适用于水量比较小的含油废水,而且处理流程较长,废水流量及操作不能很好的控制。

[0008] 中国专利 CN102225812A 的油田回注水膜法处理,其基本流程包括:含油污水进入沉降罐沉降,除去部分大的悬浮固体和浮油,沉降后的水进入陶瓷膜超滤设备,在陶瓷膜设备内部循环过滤,透过膜的渗透液直接回注,未透过的继续沉降循环过滤。虽然该工艺简单,过滤精度高,但是运行一段时间后,油等污垢会堵塞膜管,导致膜通量大幅度衰减,不易顺利达到油水分离的结果。

[0009] 基于旋流分离技术在含油废水处理中的广泛应用,近来很多水处理生产厂家都提出将传统气浮和旋流技术相结合的观点,取得了一些研究成果。

[0010] 美国专利 US7157007 中阐述了一种油、气、水三相分离装置,该装置为一个立式气浮分离罐,主要分为上、中、下三层,分别利用了旋流分离、粗粒化和气浮分离技术。位于罐上部的中间位置安装有一个内筒,含油废水从切向入口进入到内筒中产生旋流,在内筒中进行油水分离,油相直接进入撇油斗。从内筒底部流出的水流经过位于罐中部的聚结层时,分散的油滴在此聚集长大。部分大颗粒油滴会在浮力作用下,克服自身重力和主体相的下向流动而开始向上浮升,从而又去除了一部分油。在罐下部安装有喷射器,利用罐内顶部的气体和回流净化水在喷射器内剪切混合后,产生微小气泡,对从聚结层流下来的含油废水进行气浮处理。但聚结层的定期清理问题非常麻烦,同时整套设备的内部结构非常复杂,加工制造的成本较高。

[0011] 美国专利 US7144503 中阐述了一种脱气浮选组合罐,罐内有一个圆柱状内筒和一个螺旋状入口导片,含油废水从罐上部的切向入口进入罐中形成旋流,同时气泡从水中析出。气泡和油滴在旋流的作用下被压至内筒壁,二者结合粘附后上升到罐顶,通过罐顶的油气出口排出。据专利权人的报道,此装置对含油废水的处理效果较好,并且成本及维护费用很低,比较适用于海上作业的石油生产平台或者浮式生产储卸油轮(FPSO)等空间要求比较严格的领域使用。但从该专利所附的结构图上来看,上升到罐内顶部的油和气泡浮渣的外排存在着一些问题。尤其海上作业的石油生产平台或FPSO会因波、浪、流的作用而处于晃动状态,此时罐内部的液面难以保持稳定,从而致使该装置外排油和气泡浮渣中的含水量过高,从而严重影响了分离效果。

[0012] 由上述可见,目前现有的处理技术很难对含油污水取得良好的处理效果,特别是当含油污水的组分越来越复杂时,处理难度越来越大。

发明内容

[0013] 针对已有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种含油污水的处理方法;

[0014] 本发明的另一目的在于提供用于该方法的设备涡能速旋分离系统,利用研发的旋流速差三相混合器,能完成高压空气溶解、药剂分子拉伸提效、混凝絮凝搅拌(污染物捕

集)、絮体形成、气泡晶核生成的所有步骤。

[0015] 本发明的发明目的是通过如下技术方案实现的。

[0016] 一种含油废水的处理方法,包括如下步骤:

[0017] 1)、将药剂粉末预先经自动配药加药系统精确配置成一定浓度的溶液;

[0018] 2)、用高压进水泵将污水输入旋流速差三相混合器中形成涡流,然后用计量泵将配好的药剂与压缩空气一起进入旋流速差三相混合器,由于污水中的颗粒物在旋流速差三相混合器中形成多次涡流,产生足够长的流线,加大了与药剂碰撞的机会,并且由于不存在机械搅拌产生的剪切力,药剂分子链不会被打断,胶团状高分子物在速差下被充分拉伸成长链分子状,药剂所带电荷利用率大大增加,减少浪费,并且漩涡中央的高压充气腔突破了气相、液相传质速率的限制,将空气充分溶解到废水中。多级的三相混合器提供了气、固、液三相的充分接触,这也正是与传统的气浮装置的本质区别,传统气浮装置所不能完成的固、液、气三相同步充分混合,在这里仅通过本发明中的旋流速差三相混合器一步就实现;

[0019] 3)、在与旋流速差三相混合器连接的释放腔中,随压力降低,溶解态气体借助污染物絮体形成无数的气泡晶核,这些晶核直接生长在污泥絮体之中(在释放腔进行),当压力降低气泡膨胀即产生海绵状絮体,絮体上浮过程中,细小絮体迅速合并长大,同时气泡也急剧膨胀,挤占絮体内间隙水的空间,絮体含水率和比重进一步降低,絮体结实且达到很强的自行上浮能力,这又是传统混凝气浮所不能相比的地方;

[0020] 4)、絮体从释放腔出来后进入分离池,分离池上面设有一个刮渣机,浮渣集结

[0021] 在池面上,相互堆积,粘结成浮渣毯,形成整体上浮并通过刮渣机刮除,上浮能力稍差的絮体颗粒被冲入释放腔内与新鲜的上浮絮体和多余的细气泡多次接触反应,最终再形成优良浮渣通过刮渣机刮除;

[0022] 5)、刮除的浮渣被后面所连接的渣斗排出作后续脱水处理,分离的水经出水堰板

[0023] 溢流进入出水槽,通过出水管排出。

[0024] 所述旋流速差三相混合器为多级旋流速差三相混合器。

[0025] 含油污水的处理方法专用设备涡能速旋分离系统,包括自动配药加药系统、高压进水泵、多级旋流速差三相混合器、释放腔、分离池、渣斗、出水槽,所述药剂通过配药系统实现系统精准加药,高压进水泵将污水打入多级旋流速差三相混合器,药剂和压缩空气也进入多级旋流速差三相混合器,与污染物充分接触后进入释放腔中,在释放腔中,随压力降低,絮体中的溶气慢慢释放长大,将絮体中的水分挤出,气体和固体絮体形成多孔中空形态,含水率显著降低同时自身比重越来越轻,可以不借助外力自行上浮,最终形成浮渣后进入分离池,通过分离池上面的刮渣机刮除浮渣,刮除的浮渣被后面所连接的渣斗排出作后续脱水处理,分离的水经出水堰板进入出水槽,通过出水管排出。

[0026] 本发明处理方法达到如下效果:(1)投加的药剂几乎 100% 被利用,因此只需极少的药剂消耗;(2)系统产生极少的污泥(浮渣),只有传统工艺的 1/3 不到;(3)处理效果极好,对于油田回注水可以一步到位将油从几百 mg/L (甚至更高)处理到 3-5mg/L 以下;对于乳化油可实现完全破乳并分离;(4)对悬浮物的去除率高达 99% 以上;(5)极少的体积,紧凑的设备,节省基建投资;(6)控制简单,无任何易损部件,无需担心堵塞问题,维护费用极低。

[0027] 与现有技术相比,本发明的核心是“旋流速差三相混合器”,以及相衍生的“气泡晶

核生长技术”，前者可以有效控制药液混合、絮体形成与长大，并且同样的机器可以处理不同特性的废水，在转产或污水发生变化时无需更换系统，仅需调节药剂混合和絮体形成；后者是气体在溶解状态下注满整个絮体，无数的微型气泡在絮体内部和周边生成晶核生长，一旦压力降低，气泡会在絮体内部迅速膨胀，并有效的附着在絮体周边。而在传统的混凝气浮中，混凝剂与絮凝剂由于无效的絮体桥接，絮体含水率高，并且其不充分的搅拌导致许多颗粒物不能被药剂捕获，同时絮体颗粒与气泡的不稳定接触导致经常发生脱附现象，出水难以控制。因此本发明涡能速旋分离器（海恩斯）代表了一种全新的溶气浮选技术，它的各项特性都超越了传统的溶气气浮。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明涡能速旋分离系统的结构示意图；

[0029] 图 2 为本发明含油废水处理方法的工艺流程图。

[0030] 图中标号说明

[0031] 1—加料斗 2—搅拌槽 3—搅拌机 4—计量泵

[0032] 5—高压进水泵 6—旋流速差三相混合器 7—释放腔 8—刮渣机

[0033] 9—分离池 10—渣斗 11—出水堰板 12—出水槽

[0034] A—自动配药加药系统 B—多级旋流速差三相混合器。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图 1—图 2 进一步说明本发明是如何实现的。

[0036] 实施例 1

[0037] 某工厂乳化油污水处理

[0038] 原水情况：污水流量 $5\text{m}^3/\text{hr}$ 。原水乳化油 $5,000 \sim 8,000\text{mg/L}$ ，并含铝屑，铝离子，PH 为 $8 \sim 9$ 。

[0039] 如图 1 和图 2 所示，将药剂聚丙烯酰胺粉末通过加料斗 1 定量加入搅拌槽 2 后，开启搅拌机 3，和定量加入的自来水均匀搅拌，配成一定浓度的溶液；

[0040] 用高压进水泵 5 将上述原（污）水输入旋流速差三相混合器 6 中形成涡流，然后用加药计量泵 4 将配好的药剂与压缩空气一起进入旋流速差三相混合器 6 溶于入流废水中，由于污水在旋流速差三相混合器 6 中形成多次涡流，产生足够长的流线，加大了与药剂碰撞的机会，并且由于不存在机械搅拌产生的剪切力，药剂分子链不会被打断，胶团状高分子物在速差下被充分拉伸成长链分子状，药剂所带电荷利用率大大增加，减少浪费，并且漩涡中央的高压充气腔由于液相传质速率的限制，将空气充分溶解到废水中。多级的三相混合器使得上述三相反应更充分的进行。

[0041] 在与旋流速差三相混合器 6 连接的释放腔 7 中，随压力降低，溶解态气体借助污染物絮体形成无数的气泡晶核，这些晶核直接生长在污泥絮体之中，当压力降低气泡膨胀即产生海绵状絮体，絮体上浮过程中，细小絮体迅速合并长大，同时气泡也急剧膨胀，挤占絮体内间隙水的空间，絮体含水率和比重进一步降低，絮体结实且达到很强的自行上浮能力；

[0042] 絮体从释放腔 7 出来后进入分离池 9，分离池 9 上面设有一个刮渣机 8，浮渣

[0043] 集结在池面上,相互堆积,粘结成浮渣毯,形成整体上浮并通过刮渣机 8 刮除,上浮能力稍差的絮体颗粒被冲入释放区与新鲜的上浮絮体和多余的细气泡多次接触反应,最终再形成优良浮渣通过刮渣机 8 刮除;

[0044] 刮除的浮渣被后面所连接的渣斗 10 排出作后续脱水处理,分离的水经出水

[0045] 堰板 11 溢流进入出水槽 12,通过出水管排出。

[0046] 原处理工艺:采用美国 KOCH 的超滤膜进行浓缩。

[0047] 原工艺问题:①堵塞问题严重,有机物堵塞,盐垢堵塞,每运行半天就需要清洗;②控制复杂,操作难度大;③投资昂贵,运行费用很高(>20 元/吨水);④浓缩后的含乳化油 20% 的浓液无法处置,大量超滤清洗水难以处理;⑤由于浮油析出对膜的不可逆的污染,膜的使用寿命不到 1 年。

[0048] 处理后出水:COD 在 3,000mg/L 左右

[0049] 本发明通过上述方法利用涡能速旋分离器(海恩斯)处理后的结果:

[0050] 仅投加阴阳离子 PAM 就去除 95% 的 COD 和 99% 的乳化油,出水 COD<1,000mg/L,乳化油 <100mg/L;投资是超滤的 1/3;控制及其简单;超低的运行费用,仅消耗电和药剂,约 4 元/吨水;污泥产量极少,不到原系统的 1/10;无任何易损部件,仅需 3 年更换一次原水泵机封。

[0051] 实施例 2

[0052] 某机场餐厨废水预处理,流量 20m³/hr

[0053] 原水情况:原水 BOD=3,000mg/L, COD=4,000-8,000mg/L, 油脂 1,500mg/L 且基本为乳化油,含有大量的表面活性剂, TSS=2,500mg/L, PH=4~13

[0054] 原处理工艺:采用传统气浮进行预处理。

[0055] 原工艺问题:混凝破乳经常失效,出水含油严重超标,导致后续的生化系统无法正常运行。含油污泥处理困难,泡沫严重。

[0056] 本发明涡能速旋分离器(海恩斯)处理结果:

[0057] 对油的去除率高达 98%,出水含油仅 20-30 mg/L,且极大的节省了占地。产生的污泥不到原系统的 1/3,且十分易于脱水。

[0058] 实施例 3

[0059] 某油田回注水处理,流量 5m³/hr

[0060] 原处理工艺:回注水处理站分为二级。第一级工艺为:一次沉降罐→二次沉降罐→升压缓冲罐→粗砂过滤罐,第一级处理后出水含油在 30mg/L,悬浮物在 20mg/L 左右;出水进入第二级工艺,二级工艺为:一次沉降罐→二次沉降罐→多介质过滤器→核桃壳过滤器→外输注水。

[0061] 原工艺问题:由于该油田采用三元区油,回注水中部分油已经乳化,采用隔油+过滤处理,无法去除乳化油。因此经过二级处理工艺,出水仅达到:悬浮物 <30mg/L,油 <30mg/L,严重超标,达不到《碎屑岩油藏注水水质标准》所规定的指标。该系统控制复杂,砂滤器产生大量的反洗废水,产水率低,二次污染严重。

[0062] 本发明涡能速旋分离器(海恩斯)处理结果:

[0063] 使用涡能速旋分离器(海恩斯),无需做预处理,出水:悬浮物 <3mg/L,油 <3mg/L。达到《碎屑岩油藏注水水质标准》B1 标准。

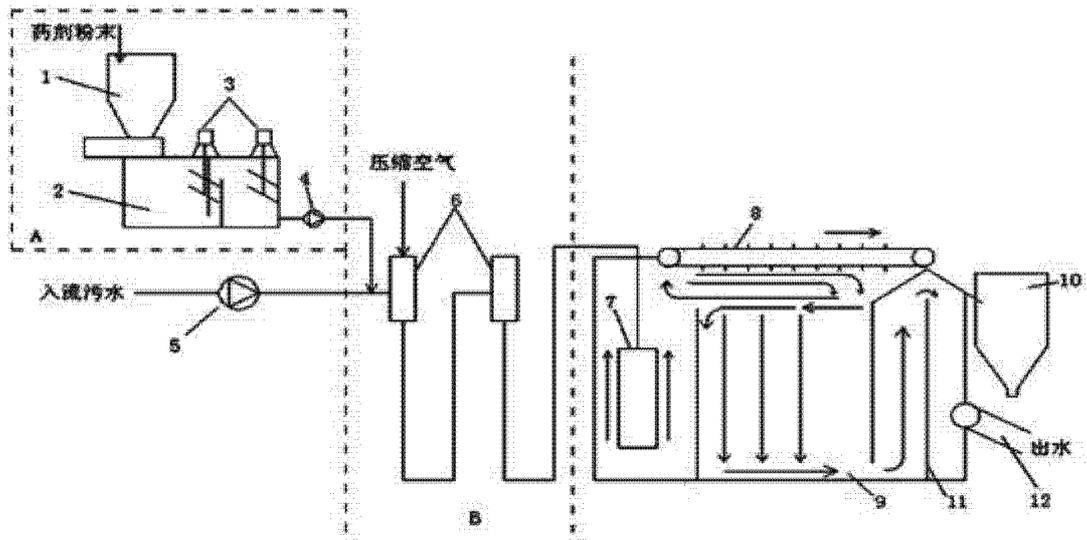


图 1

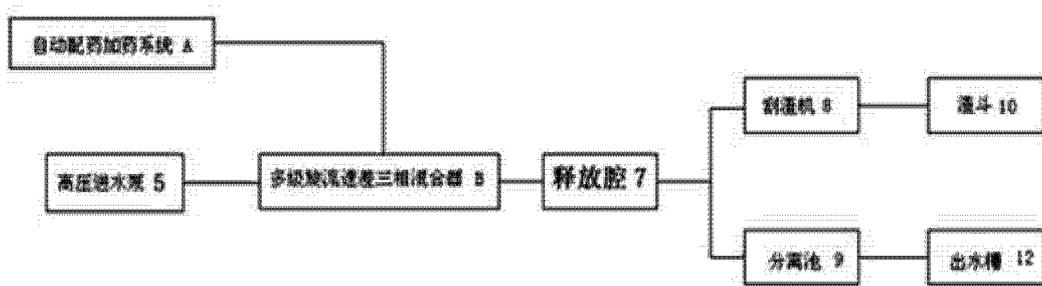


图 2