



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204897590 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201520648612. 1

C02F 9/10(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 08. 25

C02F 103/18(2006. 01)

(73) 专利权人 天津市华通寰昊水务科技有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 300308 天津市滨海新区天津自贸区  
(空港经济区) 西八道 9 号东方天宏科  
技园厂房 2 首层、办公研发楼二层 213  
至 218 室

(72) 发明人 邹连惠 张凤泉 皇甫风云  
李树平 杨玉锡 卢克礼

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限  
公司 12209

代理人 孙宝芸

(51) Int. Cl.

C02F 9/04(2006. 01)

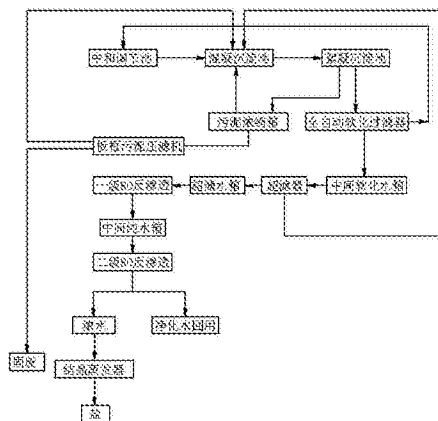
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种脱硫废水零排放处理系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种脱硫废水零排放处理系统,包括依次连接的中和调节池、混凝沉淀池以及絮凝沉淀池,该絮凝沉淀池内,经特制计量水道形成的上清液流入上清液处理装置内,下浓液流入下浓液处理装置。上清液处理装置包括依次连接的全自动软化过滤器、超滤器、一级和二级 RO 反渗透,该二级反渗透的出口分别连接浓水箱和净水箱,净水箱内的净水可回用,浓水箱内的浓水进入结晶蒸发器产生盐;下浓液处理装置排出固废;污泥浓缩箱分离出来的废水通过管路排入中和调节池,进行循环再次处理。本工艺与先进膜技术相结合,该工艺流程简单且节能环保、环境保护效益明显增加,实现了“零排放”新工艺,对水污染治理意义重大。



1. 一种脱硫废水零排放处理系统,其特征在于:包括依次连接的中和调节池、混凝沉淀池以及絮凝沉淀池,该絮凝沉淀池内,经计量水道形成的上清液流入上清液处理装置内,下浓液流入下浓液处理装置;

所述上清液处理装置包括依次连接的全自动软化过滤器、中间软化水箱、超滤器、超滤水箱、一级 RO 反渗透、中间纯水箱、二级 RO 反渗透,该二级反渗透的出口分别连接浓水箱和净水箱,净水箱内的净水可回用,浓水箱内的浓水进入结晶蒸发器制得结晶盐。

2. 根据权利要求 1 所述的脱硫废水零排放处理系统,其特征在于:所述下浓液处理装置包括依次连接的污泥浓缩箱和板框污泥压滤机,位于絮凝沉淀池下部的浓液通过污泥浓缩箱和板框污泥压滤机后,排出固废;污泥浓缩箱分离出来的废水通过管路导入中和调节池,进行循环再次处理。

3. 根据权利要求 1 所述的脱硫废水零排放处理系统,其特征在于:所述中和调节池上方连接 PH 调节装置,该 PH 调节装置由依次连接的溶药箱、加药箱和加药泵组成。

4. 根据权利要求 1 所述的脱硫废水零排放处理系统,其特征在于:所述中和调节池和混凝沉淀池内均安装物理工作状态机,所述物理工作状态机包括电机和搅拌棒,电机驱动搅拌棒旋转从而将混凝沉淀池和中和调节池的内部液体反应充分。

5. 根据权利要求 4 所述的脱硫废水零排放处理系统,其特征在于:所述搅拌棒包括长杆和搅拌叶,每个搅拌棒上交错 90 度间隔安装两个搅拌叶,搅拌叶为矩形长条结构。

6. 根据权利要求 1 所述的脱硫废水零排放处理系统,其特征在于:所述絮凝沉淀池内竖直平行间隔安装两块隔板,其中位于进水口一侧的隔板下部与池体底部固装在一起,上部留有一定的间隙;位于出水口一侧的隔板上部与池体顶部固装在一起,下部留有一定的间隙。

## 一种脱硫废水零排放处理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于废水处理技术领域,尤其是一种脱硫废水零排放处理系统。

### 背景技术

[0002] 随着我国能源工业的迅速发展和大型燃煤电厂的兴建,燃料用量不断增加,SO<sub>2</sub>的排放量越来越多,造成的大气污染也日趋严重,采取脱硫措施已迫在眉睫。

[0003] 当今烟气脱硫被认为是控制 SO<sub>2</sub>最行之有效的途径。这种湿法烟气脱硫工艺所产生的脱硫废水,这些废水中含有大量的悬浮物(石膏颗粒、SiO<sub>2</sub>、铝和铁的氢氧化物)、活性硅、COD、氯离子、氟离子、钙离子、镁离子、高盐量和微量的重金属,如砷、镉、铬、汞等,直接排放将对环境造成严重危害,因而必须对脱硫废水加以治理才能排放。

[0004] 经检索发现如下两篇公开的专利文献,具体公开内容如下:

[0005] 1、专利文献:一种新型的湿法烟气脱硫废水处理方法(公告号 CN103351066A),脱硫废水取自真空皮带脱水机的气液分离罐底流,其含固量大幅降低,减少大量污泥排放。经过自然沉降的脱硫废水含固量进一步降低,可满足厂内回收利用的条件。可取消废水三联箱、废水加药系统、废水旋流器和污泥压制设备,减少了运行维护成本和设备投资,同时降低系统操作量;同时为了满足不同的需求,可有选择地保留废水三联箱的加药系统和污泥压制设备,可调节脱硫废水的 pH 值以及去除脱硫废水中的重金属,使处理后的脱硫废水达到国家排放标准。

[0006] 2、专利文献:脱硫废水回用与零排放处理方法及设备(公告号 CN103708666A),该方法步骤包括:预处理、化学反应处理、分离处理、净化过滤处理和蒸发结晶处理,最后得到供回用净化水和盐。设备包括预处理沉清装置、反应装置、循环装置、增压泵、分离主机、过滤器、反渗透主机及蒸发结晶器。

[0007] 经对比发现,本实用新型专利申请与上述专利公开文献存在本质的不同。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种脱硫废水零排放处理系统,该系统通过化学反应及物理工作状态叠加的方式,提高了废水中重金属离子、硬度离子及 COD 的去除率,大大降低了反渗透膜的结垢,保证了整个系统稳定、可靠的工作,极大地降低反渗透膜更换概率,通过本系统最终制得固体盐、固废及回用的净化水,最终实现了零排放,保护了环境。

[0009] 本实用新型的方案是这样实现的:

[0010] 一种脱硫废水零排放处理系统,包括依次连接的中和调节池、混凝沉淀池以及絮凝沉淀池,该絮凝沉淀池内,经特制计量水道形成的上清液流入上清液处理装置内,下浓液流入下浓液处理装置。

[0011] 而且,所述上清液处理装置包括依次连接的全自动软化过滤器、中间软化水箱、超滤器、超滤水箱、一级 RO 反渗透、中间纯水箱、二级 RO 反渗透,该二级反渗透的出口分别连

接浓水箱和净水箱,净水箱内的净水可回用,浓水箱内的浓水进入结晶蒸发器制得结晶盐。

[0012] 而且,所述下浓液处理装置包括依次连接的污泥浓缩箱和板框污泥压滤机,位于絮凝沉淀池下部的浓液通过污泥浓缩箱和板框污泥压滤机后,排出固废;污泥浓缩箱分离出来的废水通过管路导入中和调节池,进行循环再次处理。

[0013] 而且,所述中和调节池上方连接 PH 调节装置,该 PH 调节装置由依次连接的溶药箱、加药箱和加药泵组成。

[0014] 而且,所述中和调节池和混凝沉淀池内均安装物理工作状态机,所述物理工作状态机包括电机和搅拌棒,电机驱动搅拌棒旋转从而将混凝沉淀池和中和调节池的内部液体反应充分。

[0015] 而且,所述搅拌棒包括长杆和搅拌叶,每个搅拌棒上交错间隔安装两个搅拌叶,搅拌叶为矩形长条结构。

[0016] 而且,所述絮凝沉淀池内竖直平行间隔安装两块隔板,其中位于进水口一侧的隔板下部与池体底部固装在一起,上部留有一定的间隙;位于出水口一侧的隔板上部与池体顶部固装在一起,下部留有一定的间隙。

[0017] 本实用新型的优点和积极效果是:

[0018] 1、本实用新型通过化学反应及物理工作状态机叠加的方式,提高了废水中重金属离子、硬度离子及 COD 的去除率,大大降低了反渗透膜结垢,保证了整个系统稳定、可靠的工作,极大地降低反渗透膜更换率;

[0019] 2、本实用新型系统将脱硫废水进行中和、沉淀、污泥处理、过滤后形成可回用的净化水、固废及盐,在处理过程中形成的废水通过管路回流到中和调节池或混凝沉淀池内从而进行再次处理,没有形成二次废水,最终实现了零排放,保护了环境。

[0020] 3、本工艺与先进膜技术相结合,脱硫废水处理,该工艺流程简单且节能环保、环境保护效益明显增加,实现了“零排放”新工艺,实现节能减排的目标,保护生态环境,避免水体和地下水污染,对水污染治理意义重大。

## 附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型的系统连接图;

[0022] 图 2 是图 1 中上清液处理装置的连接框图;

[0023] 图 3 是图 1 中下浓液处理装置的连接框图;

[0024] 图 4 是图 1 中中和调节池的 PH 调节装置结构示意图;

[0025] 图 5 是图 1 中混凝沉淀池的结构示意图;

[0026] 图 6 是图 5 中搅拌棒的俯视图;

[0027] 图 7 图 1 中絮凝沉淀池的结构示意图;

[0028] 图 8 是本实用新型的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0029] 下面结合附图并通过具体实施例对本实用新型作进一步详述。

[0030] 一种脱硫废水零排放处理系统,如图 1 所示,包括依次连接的中和调节池、混凝沉淀池以及絮凝沉淀池,该絮凝沉淀池内,经特制计量水道形成的上清液流入上清液处理装

置内,下浓液流入下浓液处理装置。

[0031] 所述上清液处理装置如图 2 所示,包括依次连接的全自动软化过滤器、中间软化水箱、超滤器、超滤水箱、一级 RO 反渗透、中间纯水箱、二级 RO 反渗透,该二级反渗透的出口分别连接浓水箱和净水箱,净水箱内的净水可回用,此时浓水箱内浓水的浓度较高,部分可自然结晶,该浓水进入结晶蒸发器产生盐。位于絮凝沉淀池上部的清液通过该装置处理后得到净水进行回用,将脱硫废水最大限度回用,节约水资源,缓解水资源严重短缺的困境。全自动软化过滤器产生的废水导入中和调节池;超滤器产生的废水导入混凝沉淀池,实现了系统中废水循环处理的目的,防止废水直接排放造成污染。

[0032] 所述下浓液处理装置包括依次连接的污泥浓缩箱和板框污泥压滤机,位于絮凝沉淀池下部的浓液通过污泥浓缩箱和板框污泥压滤机后,排出固废(固体废物);污泥浓缩箱分离出来的废水通过管路导入中和调节池,进行循环再次处理。

[0033] 所述中和调节池 1 上方连接 PH 调节装置,如图 4 所示,该 PH 调节装置由依次连接的溶药箱 4、加药箱 3 和加药泵 2 组成,根据废水中的 PH 值不同而加入相应的药液。

[0034] 所述中和调节池和混凝沉淀池 5 内均安装物理工作状态机。所述物理工作状态机包括电机 6 和搅拌棒 7,如图 5 所示,电机驱动搅拌棒旋转从而将混凝沉淀池和中和调节池的内部液体反应充分。搅拌棒的结构如图 6 所示,包括长杆 7B 和搅拌叶 7A,每个搅拌棒上间隔交错 90 度安装两个搅拌叶,搅拌叶为矩形长条结构。该搅拌叶设计合理,可将池内的液体反应充分。通过物理工作状态机实现池内的废液快速流动并相互撞击产生漩涡,通过化学反应及物理工作状态机的相互叠加,有效去除废液中的重金属离子、硬度离子及 COD,使之沉淀,大大降低了反渗透膜的结垢。

[0035] 所述絮凝沉淀池 8 的结构如图 7 所示,在该池内竖直平行间隔安装两块隔板 9,其中位于进水口一侧的隔板下部与池体底部固装在一起,上部留有一定的间隙;位于出水口一侧的隔板上部与池体顶部固装在一起,下部留有一定的间隙,其目的使絮凝沉淀经过水道通过。液体的流动方向将图 7 图中箭头方向。通过该种流道设计,有效提高了絮凝沉淀效果,且缩小整个池体的体积。

[0036] 一种脱硫废水零排放处理工艺,如图 8 所示,步骤如下:

[0037] 步骤一,中和调节

[0038] 脱硫废水一般呈酸性,废水处理的第一道工艺就是中和,即在中和调节池内加入一定计量的氢氧化钠溶液,将废水的 pH 值到达 9.0 以上,使得多数重金属离子在碱性环境中生成难溶的氢氧化物沉淀,氢氧化钠的加药量少、操作方便、环境洁净。离子交换制水时阴树脂再生时产生大量的废碱,这样就可以达到以废治废的目的。

[0039] 步骤二,混凝沉淀

[0040] 脱硫废水中加入碱性药剂后当 pH 值到达 9.0 至 9.5 时,大多数重金属离子均形成了难溶的氢氧化物,同时水中的  $\text{Ca}^{2+}$  还能与废水中的部分 F<sup>-</sup> 反应,生成难溶的  $\text{CaF}_2$  沉淀而达到去除氟的作用。经中和处理后的废水中  $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Hg}^{2+}$  的含量仍然有可能超标,所以在混凝沉淀池中加入有机硫化物(TMT15)或硫化钠,使其与残余的离子态的重金属污染物形成难溶的硫化物沉积下来,加入混凝剂及物理工作状态机的配合使用的目的是促使其沉降速度,混凝剂为聚合铝。

[0041] 步骤三,絮凝沉淀

[0042] 脱硫废水中的悬浮物含量较大,其中含有石膏颗粒、 $\text{SiO}_2$ 、铝和铁的氢氧化物。采用絮凝方法使交替颗粒和悬浮颗粒发生凝聚和聚集,加入絮凝剂使药液反应充分,絮凝剂为聚丙烯酰胺,沉淀一定的时间后,絮凝沉淀池的上部为上清液,其下部为浓液。

[0043] 步骤四,絮凝沉淀池中的上清液处理工艺和下浓液处理工艺。

[0044] 所述步骤四中,上清液处理工艺包括如下步骤:

[0045] (1) 软化过滤

[0046] 全自动软化过滤器可以有效去除废水中的钙离子,其目的是保护后续处理中的反渗透装置;同时软化器兼有过滤的作用。

[0047] (2) 超滤过滤

[0048] 浓水经过一、二级 RO 反渗透及结晶蒸发器制得结晶盐,通过反渗透浓缩提高废水中的盐浓度,在蒸发结晶上节省能耗;经反渗透浓缩产生的净化水回用;

[0049] 在运行过程中超滤器可以自动反冲洗,保证了不被污染,从而保证了整个系统稳定、可靠的运行。采用 PVDF 高性能的超滤膜材料,利于清洗、抗污染。

[0050] (3) 反渗透浓缩

[0051] 废水经过反渗透浓缩产生的浓水通过结晶蒸发器制得结晶盐,通过反渗透浓缩可以提高废水中的盐浓度,在蒸发结晶上节省能耗;经反渗透浓缩产生的净化水可以回用,有效节约的宝贵的水资源。

[0052] 所述步骤四中,下浓液处理工艺包括如下步骤:

[0053] 所述下浓液通过污泥浓缩箱和板框污泥压滤机后,排出固废(固体废物)和废水,废水通过管路导入中和调节池,进行循环再次处理。

[0054] 本实用新型的优点效果为:

[0055] 1、本实用新型通过化学反应及物理工作状态机叠加的方式,提高了废水中重金属离子、硬度离子及 COD 的去除率,大大降低了反渗透膜结垢,保证了整个系统稳定、可靠的工作,极大地降低反渗透膜更换率;

[0056] 2、本实用新型系统将脱硫废水进行中和、沉淀、污泥处理、过滤后形成可回用的净化水、固废及盐,在处理过程中形成的废水通过管路回流到中和调节池或混凝沉淀池内从而进行再次处理,没有形成二次废水,最终实现了零排放,保护了环境。

[0057] 3、本工艺与先进膜技术相结合,脱硫废水处理,该工艺流程简单且节能环保、环境保护效益明显增加,实现了“零排放”新工艺,可以实现节能减排的目标,保护生态环境,避免水体和地下水污染,对水污染治理意义重大。

[0058] 需要强调的是,本实用新型所述的实施例是说明性的,而不是限定性的,因此本实用新型包括并不限于具体实施方式中所述的实施例,凡是由本领域技术人员根据本实用新型的技术方案得出的其他实施方式,同样属于本实用新型保护的范围。

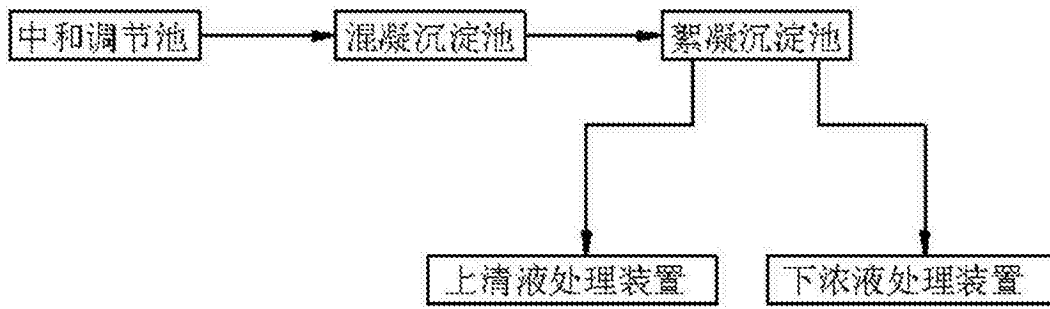


图 1

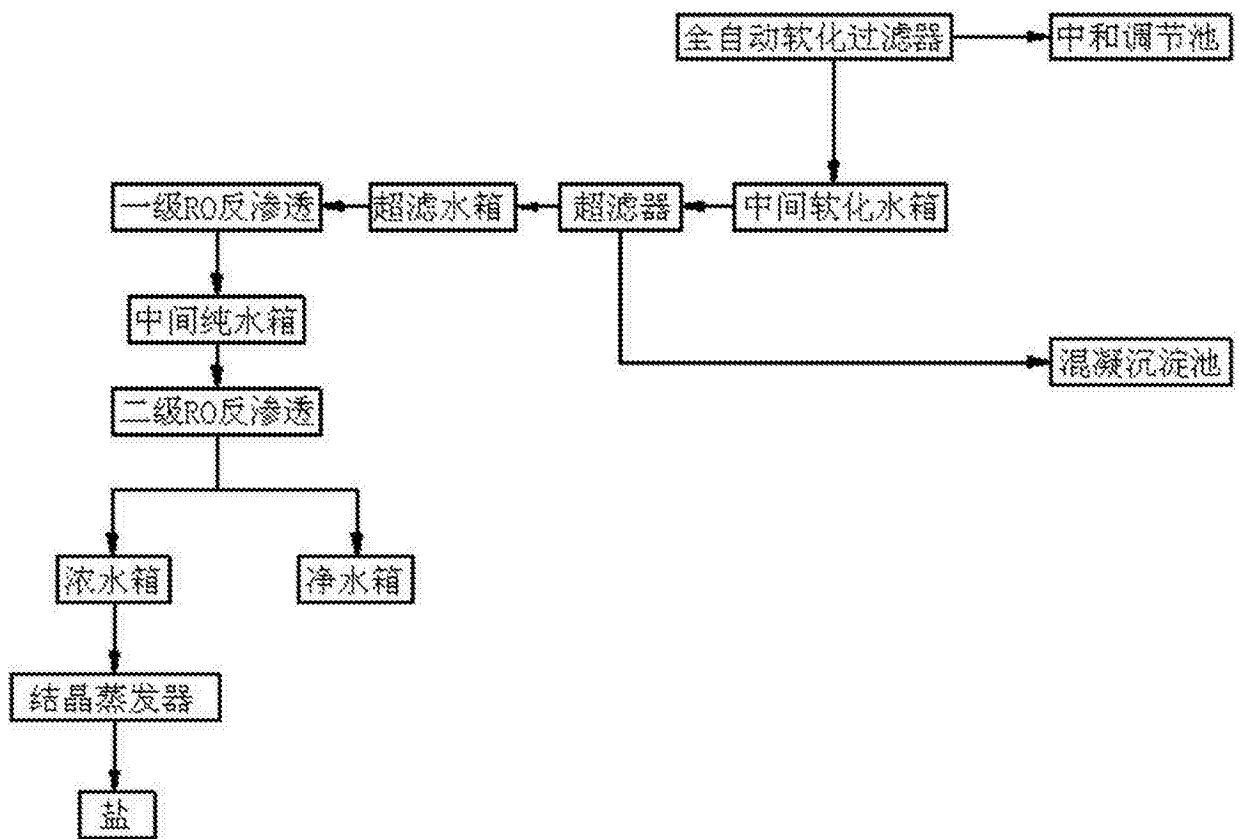


图 2

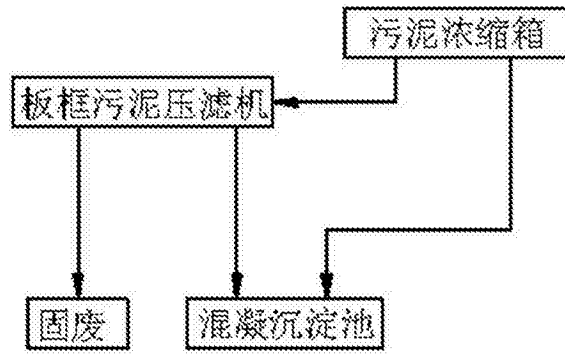


图 3

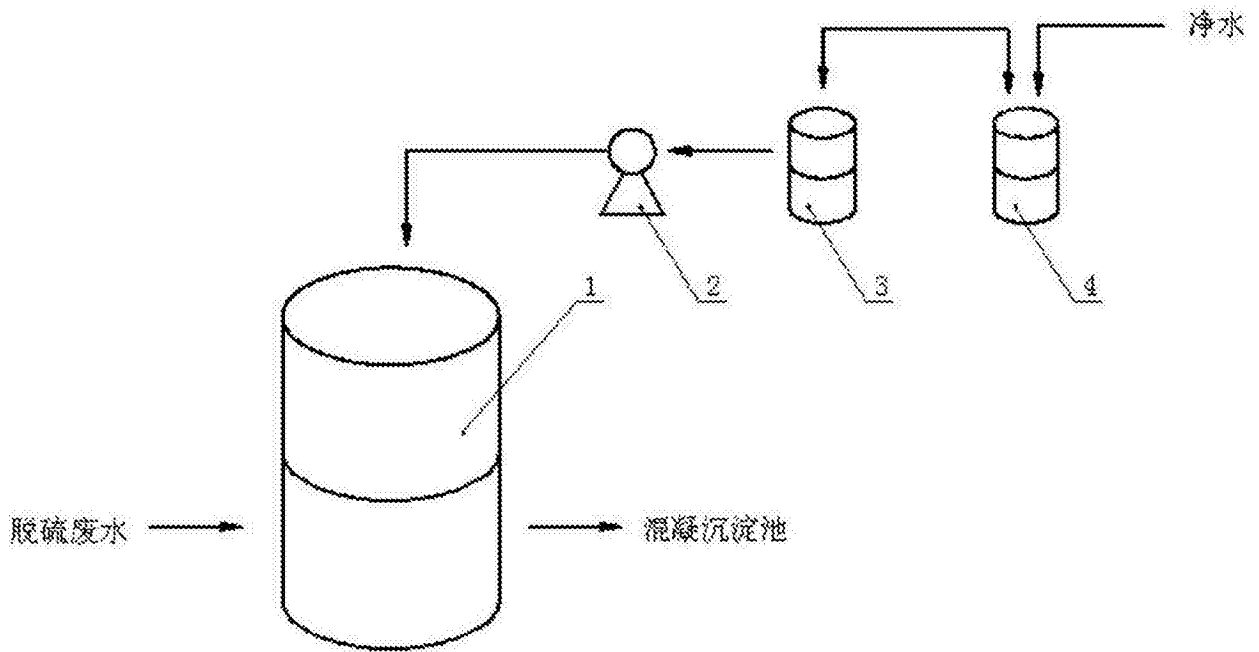


图 4



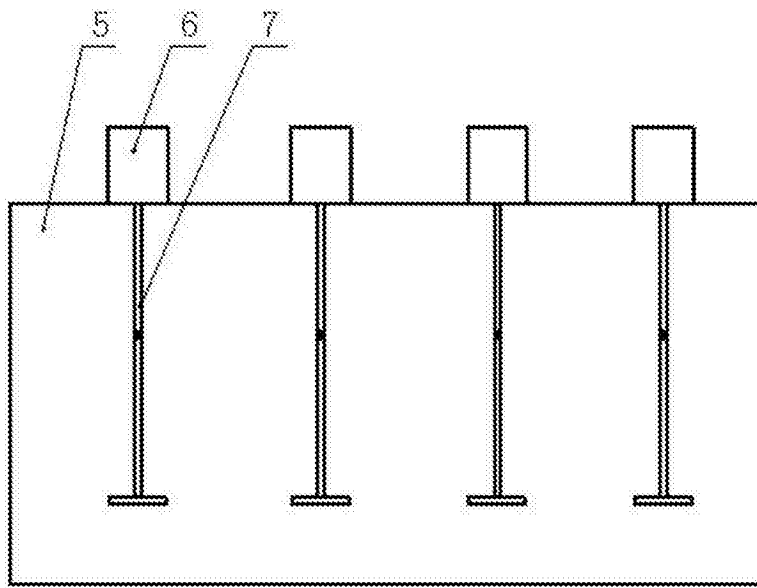


图 5

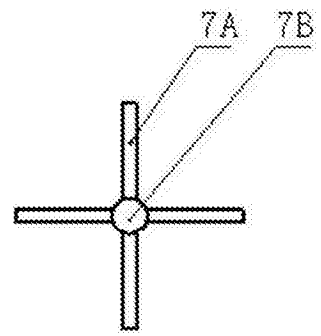


图 6

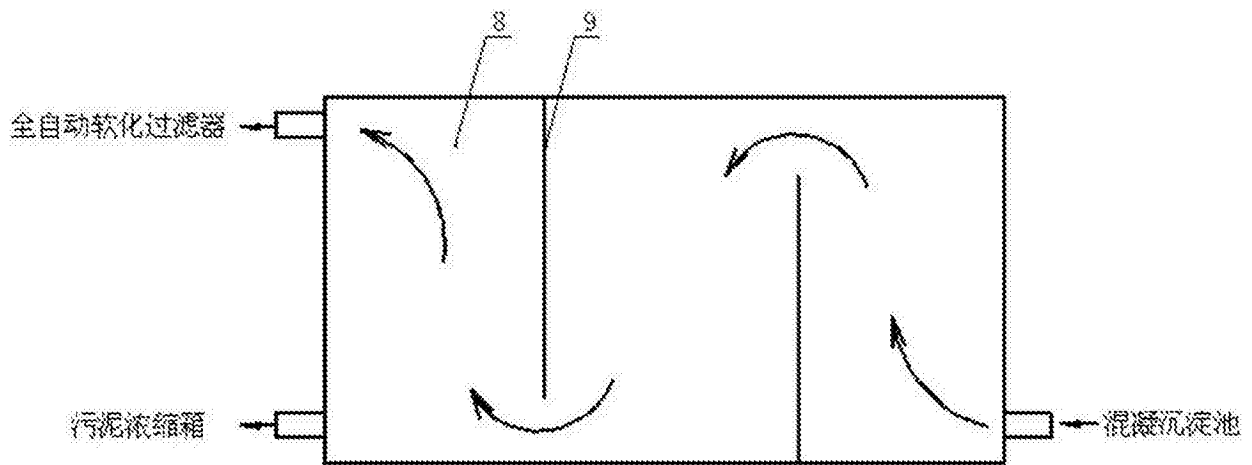


图 7

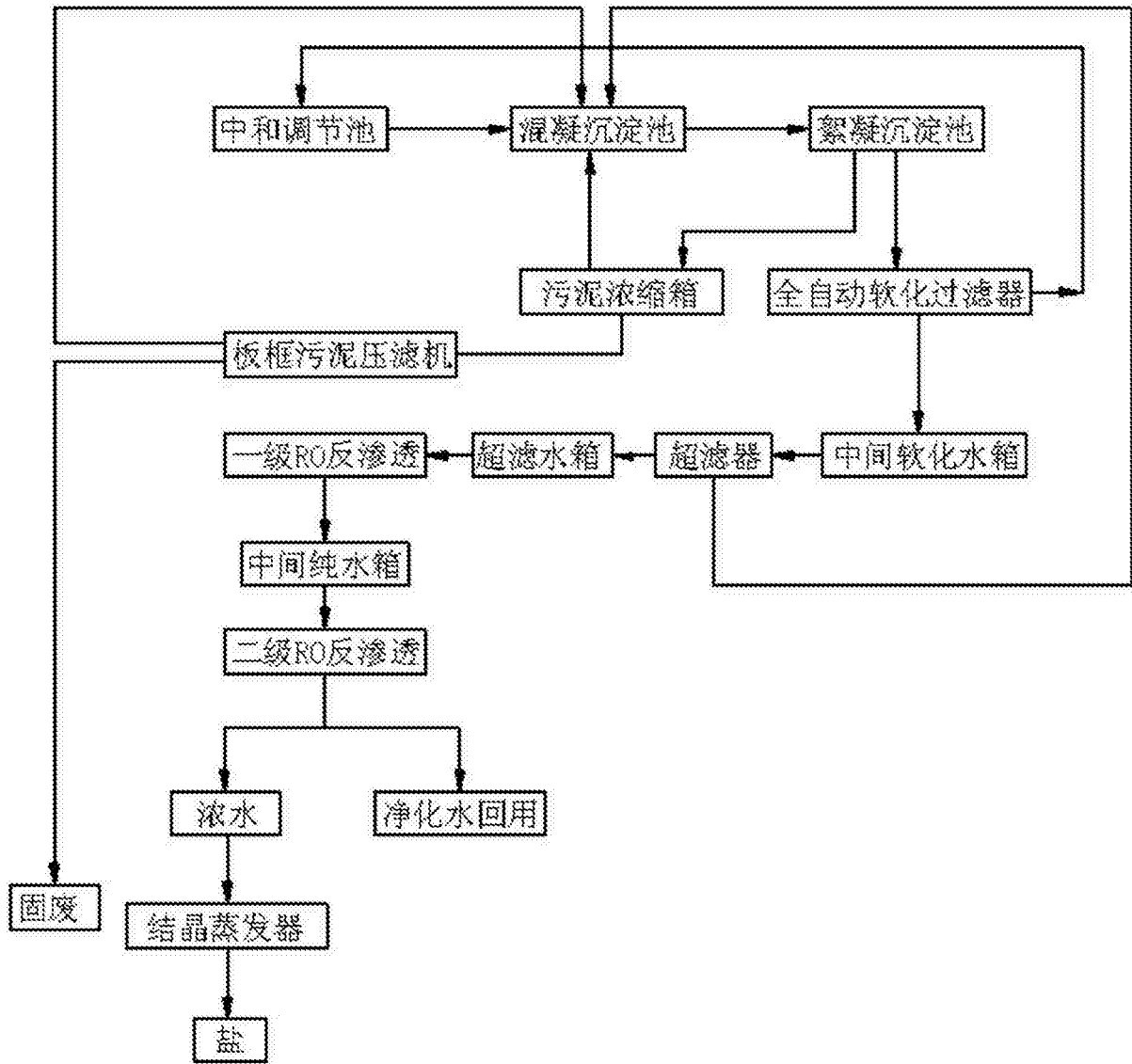


图 8