



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109264916 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201811080041.0

(22)申请日 2018.09.17

(71)申请人 深圳能源资源综合开发有限公司
地址 518031 广东省深圳市福田区上步南路1001号锦峰大厦20楼

(72)发明人 陈仁义 赵剑锋 兰建伟 熊斌
郑忆枫 徐文军 杨跃

(74)专利代理机构 南宁市来来专利代理事务所
(普通合伙) 45118

代理人 邓晓安

(51)Int.Cl.

C02F 9/10(2006.01)

C02F 101/20(2006.01)

C02F 103/06(2006.01)

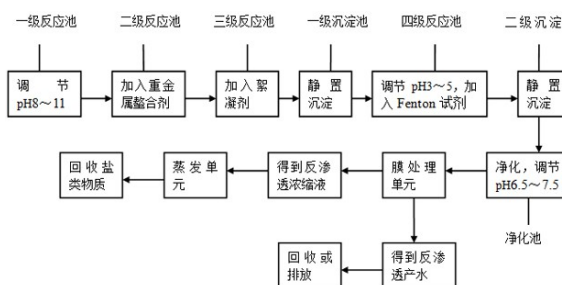
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种飞灰淋溶液处理方法及其系统

(57)摘要

本发明公开一种飞灰淋溶液处理方法及其系统,包括:在一级反应池中调节淋溶液pH8~11,然后进入各级反应池,分别加入重金属螯合剂和絮凝剂,生成矾花颗粒后进行静置沉淀,再调节pH3~5,加入Fenton试剂,静置沉淀后上清液通入净化池中净化,再通过膜处理单元,处理后得到反渗透产水和反渗透浓缩液,产水水质良好,可回收利用,反渗透浓缩液再经过蒸发单元蒸发结晶,回收盐类物质,可生产工业盐。本发明处理后的液体可进行回收利用,可实现废水零排放,还可以生产结晶盐,是环保、安全、高效的处理方法,有助于解决垃圾焚烧后产生的飞灰淋溶液对环境的污染问题,其系统操作简便,设备要求简单,系统运转可靠。



1. 一种飞灰淋溶液处理方法,其特征在于:包括以下步骤:

- (1) 将飞灰淋溶液通入一级反应池中,加入酸液调节其pH值至8~11;
- (2) 调节pH值之后将飞灰淋溶液通往二级反应池,加入飞灰淋溶液总重量0.05~0.2%的重金属螯合剂,缓慢搅拌20~30min,进行金属螯合反应,使其产生金属螯合物沉淀颗粒;
- (3) 将步骤(2)中的淋溶液通往三级反应池,加入絮凝剂,缓慢搅拌5~10min,使金属螯合物沉淀颗粒转变为矾花颗粒沉淀;
- (4) 将步骤(3)中的混合液体通往一级沉淀池,进行静置沉淀2~3h,使其沉淀完全;
- (5) 将一级沉淀池中的上清液通过滤网,通往四级反应池,调pH值至3~5,再加入适量的Fenton试剂,搅拌均匀;
- (6) 将步骤(5)中得到的混合液体通往二级沉淀池,静置1~2h,使其沉淀完全;
- (7) 将二级沉淀池中的上清液通过滤网,流入净化池中,调pH至8.8~9.2,进行净化后,调pH至6.5~7.5;
- (8) 将液体流经包括超滤膜、纳滤膜和反渗透膜的膜处理单元,得到反渗透浓缩液和处理合格的反渗透产水,反渗透产水可进行回收或者排放;
- (9) 将反渗透浓缩液通往蒸发单元,进行加热蒸发,产生冷凝液和浓盐水,冷凝液进行回收,浓盐水进行结晶,得到氯化钠粗盐。

2. 根据权利要求1所述的飞灰淋溶液处理方法,其特征在于:所述步骤(2)中,重金属螯合剂由以下重量份数的原料制成:三巯基均三嗪三钠盐30~50份,硫化钠5~10份,碳酸钠5~15份,阴离子聚丙烯酰胺10~20份,磷酸二氢钾10~20份。

3. 根据权利要求1所述的飞灰淋溶液处理方法,其特征在于:步骤(3)中所述的絮凝剂由PAC和PAM组合而成,其中PAC的加入量为80~120ppm,PAM的加入量为1~5ppm。

4. 根据权利要求1所述的飞灰淋溶液处理方法,其特征在于:所述步骤(5)中,所述的Fenton试剂由双氧水和硫酸亚铁按照重量比10:2~3组合而成,所述双氧水的质量分数为0.2~0.8%。

5. 一种飞灰淋溶液处理系统,其特征在于:包括一级反应池(1)、二级反应池(3)、三级反应池(7)、一级沉淀池(10)、四级反应池(12)、二级沉淀池(13)、净化池(15)和蒸发单元(20),每个池子之间由带水泵(2)的管路相连接;其中,一级沉淀池(1)与四级反应池(12)之间、二级沉淀池(3)与净化池(15)之间分别设置过滤装置(11),二级反应池(3)、三级反应池(7)和四级反应池(12)分别设置投料装置(4)和搅拌设备(5),投料装置(4)与池子的循环管路(6)相连接,净化池(15)和蒸发单元(20)之间设置膜处理单元(16),膜处理单元(16)包括超滤膜(17)、纳滤膜(18)和反渗透膜(19),蒸发单元(20)包括蒸发器(18)和加热器(19),蒸发单元(20)还与发电装置(21)连接。

6. 根据权利要求5所述的飞灰淋溶液处理系统,其特征在于:所述净化池(15)依水流动方向设置若干区域,区域之间设置活性炭隔层(14)。

7. 根据权利要求5所述的飞灰淋溶液处理系统,其特征在于:所述搅拌设备(5)为设置于池中下部的位置,可绕中轴进行转动搅拌,搅拌设备带有波形搅拌叶。

8. 根据权利要求5所述的飞灰淋溶液处理系统,其特征在于:所述二级反应池(3)、三级反应池(7)和四级反应池(12)中,分别设置循环管路(6),在池体中下部连接池圆周切向出水循环管,循环管上设置水泵进行抽水,循环管入水口设置在池体上方,与投料装置相连,

循环管出水口外围设置滤网(9)。

9. 根据权利要求5所述的飞灰淋溶液处理系统,其特征在于:所述投料装置(4)包括若干个溶剂罐,每个溶剂罐并联通过管路连接循环系统的循环管路(6)入口,管路上设置水泵和流量控制阀;所述的流量控制阀附带有流量传感器,用于计量通过的液体流量。

10. 根据权利要求5所述的飞灰淋溶液处理系统,其特征在于:所述蒸发单元(20)装有多效蒸发器,由若干个蒸发器串联,将二次蒸汽作为下一效加热蒸汽。

一种飞灰淋溶液处理方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及污水环保处理技术领域,特别涉及到一种飞灰淋溶液处理方法及其系统。

背景技术

[0002] 当今社会,随着人类的生产力的大幅提高,城市人口的膨胀及其消费能力消耗能力不断提高,城市中所产生的生产生活垃圾的量越来越大,处理生产生活垃圾的方式主要通过直接填埋或通过焚烧进行垃圾处理。垃圾直接填埋会占用过多的土地资源,而垃圾焚烧既可减少垃圾的庞大体积,还可以利用焚烧垃圾产生的热量进行发电,是现今较为高效常用的垃圾处理方式。目前焚烧已成为城市生活垃圾主要的处理方式之一。垃圾焚烧后产生的飞灰量一般为原来垃圾总质量的 1-5%,如果再加上烟气净化处理及垃圾焚烧过程中加入的消石灰等药剂量,飞灰总量则占原垃圾量的 3-7%。飞灰中重金属及盐分含量高,常采用螯合剂进行螯合处理后填埋。

[0003] 飞灰的填埋是露天作业,填埋过程中雨水、雪等流经飞灰堆体表面,即产生飞灰淋溶液。未经处理的飞灰淋溶液含有较高含量的重金属及无机盐等,如果不经处理渗入土壤中,将会对土壤造成不可修复的污染,还会污染自然水体。重金属超标的淋溶液不仅会影响农作物的生长,还会通过食物链间接影响到人们的健康。因此,开展垃圾焚烧飞灰淋溶液的无害化处理技术具有极其重要的现实意义。

[0004] 目前,现有技术中大多都是关于对飞灰的处理方法或者设备,有关于飞灰淋溶液的处理研究甚少,尚无工程化应用实例,也甚少见到相关的文献报道。本发明对目前技术的不足,提供一种垃圾焚烧飞灰淋溶液的处理方法及系统。

发明内容

[0005] 本发明提供一种垃圾焚烧飞灰淋溶液的处理方法及系统,目的是提供一种经济可行、处理高效、环保的飞灰淋溶液处理方法及系统,有助于解决飞灰淋溶液对环境的污染问题。

[0006] 本发明通过以下技术方案实现:

一种飞灰淋溶液处理方法,包括以下步骤:

(1) 将飞灰淋溶液通入一级反应池中,加入酸液调节其pH值至8~11;调节pH值通过添加HCl实现的,目的是为了后续金属螯合反应提供适宜的酸碱环境;

(2) 调节pH值之后将飞灰淋溶液通往二级反应池,加入飞灰淋溶液总重量0.05~0.2%的重金属螯合剂,缓慢搅拌20~30min,进行金属螯合反应,使其产生金属螯合物沉淀颗粒;

(3) 将步骤(2)中的淋溶液通往三级反应池,加入絮凝剂,缓慢搅拌5~10min,使金属螯合物沉淀颗粒转变为矾花颗粒沉淀;

(4) 将步骤(3)中的混合液体通往一级沉淀池,进行静置沉淀2~3h,使其沉淀完全;

(5) 将一级沉淀池中的上清液通过滤网,通往四级反应池,调pH值至3~5,再加入适量

的Fenton试剂,搅拌均匀;

(6) 将步骤(5)中得到的混合液体通往二级沉淀池,静置1~2h,使其沉淀完全;

(7) 将二级沉淀池中的上清液通过滤网,流入净化池中,调pH至8.8~9.2,去除钙、镁、铁等离子,进行净化后,调pH至6.5~7.5;

(8) 将液体流经包括超滤膜、纳滤膜和反渗透膜的膜处理单元,截留一定量的COD和总氮,得到反渗透浓缩液和处理合格的反渗透产水,反渗透产水可进行回收或者排放。

[0007] 超滤膜,是一种孔径规格一致,额定孔径范围为0.01微米以下的微孔过滤膜,在膜的一侧施以适当压力,筛出小于孔径的溶质分子,以分离分子量大于500道尔顿、粒径大于10纳米的颗粒,能截留0.002~0.1 微米之间的大分子物质和蛋白质,以及细菌、胶体、铁锈、悬浮物、泥沙、大分子有机物等都能被超滤膜截留下来,从而实现净化过程。

[0008] 纳滤膜:孔径在1nm以上,一般1~2nm,是允许溶剂分子或某些低分子量溶质或低价离子透过的一种功能性的半透膜。纳滤膜截留分子量介于反渗透膜和超滤膜之间,约为200~2000,截留溶解性盐的能力为20~98%之间,对单价阴离子盐溶液的脱盐低于高价阴离子盐溶液,一般用于去除地表水中的有机物和色素、地下水中的硬度及镭,且部分去除溶解盐。

[0009] 反渗透膜是一种模拟生物半透膜制成的具有一定特性的人工半透膜,是反渗透技术的核心构件。反渗透膜的膜孔径非常小,表面微孔的直径一般在0.5~10nm之间,因此能够去除水中的溶解盐类、胶体、微生物、有机物等,能有效截留所有溶解盐份及分子量大于100的有机物,同时允许水分子通过。

[0010] 本发明采用超滤膜、纳滤膜和反渗透膜组合而成的膜处理单元,具有处理水质好、耗能低、工艺简单、操作简便等优点,其处理过程无相变,对物料中组成成分无不良影响,且分离、纯化、浓缩过程中始终处于常温状态。

[0011] (9) 将反渗透浓缩液通往蒸发单元,进行加热蒸发,产生冷凝液和浓盐水,冷凝液进行回收,可作为工业冷却水或园林绿化使用,实现零排放;浓盐水进行结晶,得到氯化钠粗盐,可直接作为工业盐出售,或精制后得到精盐出售。

[0012] 所述步骤(2)中,重金属螯合剂由以下重量份数的原料制成:三巯基均三嗪三钠盐30~50份,硫化钠5~10份,碳酸钠5~15份,阴离子聚丙烯酰胺10~20份,磷酸二氢钾10~20份。

[0013] 步骤(3)中所述的絮凝剂由PAC和PAM组合而成,其中PAC的加入量为80~120ppm, PAM的加入量为1~5ppm。

[0014] 所述步骤(5)中,所述的Fenton试剂由双氧水和硫酸亚铁按照重量比10:2~3组合而成,所述双氧水的质量分数为0.2~0.8%。

[0015] 一种飞灰淋溶液处理系统,包括一级反应池、二级反应池、三级反应池、一级沉淀池、四级反应池、二级沉淀池、净化池和蒸发单元,每个池子之间由带水泵的管路相连接;其中,一级沉淀池与四级反应池之间、二级沉淀池与净化池之间分别设置过滤装置,二级反应池、三级反应池和四级反应池分别设置投料装置和搅拌设备,投料装置与池子的循环管路相连接,净化池和蒸发单元之间设置膜处理单元,膜处理单元包括超滤膜、纳滤膜和反渗透膜,蒸发单元包括蒸发器和加热器,蒸发单元还与发电装置连接。

[0016] 所述净化池依水流动方向设置若干区域,区域之间设置活性炭隔层,活性炭隔层

内装有活性炭颗粒,用于净化水质。

[0017] 所述搅拌设备为设置于池中下部的位置,可绕中轴进行转动搅拌,搅拌设备带有波形搅拌叶,搅拌设备可以根据具体需要设定是否开启以及调节搅拌速度。

[0018] 所述二级反应池、三级反应池和四级反应池中,分别设置循环管路,在池体中下部连接池圆周切向出水循环管,循环管上设置水泵进行抽水,循环管入水口设置在池体上方,与投料装置相连,系统可以根据具体的需要情况决定是否开启循环管的使用;液体循环时可以在池中形成了涡旋搅拌的效果,促使各反应池中反应加速和彻底,并节省反应时间;循环管出水口外围设置滤网,以防池中的沉淀物质进入循环管,影响循环管正常运行。

[0019] 所述投料装置包括若干个溶剂罐,每个溶剂罐并联通过管路连接循环系统的循环管路入口,管路上设置水泵和流量控制阀,投料装置可用于投放重金属螯合剂、絮凝剂和Fenton试剂等,投料时先在溶剂罐中进行溶解,然后经过流量控制阀,将适量的物料与循环管中的循环液体一起投入到相应的池子中。

[0020] 所述的流量控制阀附带有流量传感器,用于计量通过的液体流量,流量传感器可以根据设定好的投加量进行自动控制关闭流量控制阀,可以起到精确定量添加的作用。

[0021] 所述蒸发单元装有多效蒸发器,由若干个蒸发器串联,将二次蒸汽作为下一效加热蒸汽。所述的加热器为蒸发单元提供热量来源,蒸发器为溶液蒸发的场所。

[0022] 所述的发电装置为搅拌设备及整个系统进行供电。

[0023] 申请人经研究发现,飞灰淋溶液主要有以下特点:a)强碱性水,pH值为12~13;b)高盐分,TDS达到37000~50000mg/L;c)含有机物,总氮中主要以有机氮为主,固化后有机物增加;d)含有钙、硫酸盐,硬度值较高。微生物适宜的环境pH值一般为6~9之间,当pH大于9后,微生物的新陈代谢速率将受极大的影响,菌胶团会解体,也会产生污泥膨胀现象;一般生化系统对盐分的允许上限为20000 mg/L,淋溶液中的盐分远远超过微生物的耐盐承受能力。因此,生物处理不适用于飞灰淋溶液。

[0024] 本发明所述的Fenton试剂,亦称芬顿试剂,是指由过氧化氢和亚铁离子组成的具有强氧化性的体系。芬顿试剂具有很强的氧化性,而且其氧化性没有选择性,能适应各种废水的处理。Fenton法在处理难降解有机污染物时具有独特的优势, H_2O_2 在 Fe^{2+} 的催化作用下分解产生 $\cdot OH$,其氧化电位达到2.8V,它通过电子转移等途径将有机物氧化分解成小分子。同时, Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} 产生混凝沉淀,去除大量有机物。芬顿试剂氧化性强,反应过程中可以将污染物彻底地无害化,而且氧化剂 H_2O_2 参加反应后的剩余物可以自行分解掉,不留残余,同时也是良好的絮凝剂,效果好。本发明加入的Fenton试剂的主要作用是降低飞灰淋溶液中的COD及有机物分子。

[0025] 重金属螯合剂,通常也被叫做重金属离子析出剂,重金属捕集剂等。重金属螯合剂通过多种螯合基团对重金属离子进行螯合,产生疏水性结构而形成沉淀,再通过絮凝剂除去,从而达到去除重金属的目的。

[0026] 三巯基均三嗪三钠盐(简称TMT),分子式为 $Na_3C_3N_3S_3$ 。它是螯合沉淀水体中的二价和单价重金属离子常用捕捉剂,能与多种重金属如汞、镉、铅、铬等离子螯合形成极难溶物质,并且具有非常良好的化学稳定性的水螯合物。TMT常见的商品形式为15%的水溶液,俗称TMT-15。TMT不会对环境产生危害,当每立方米废水中含有高达12000mL时,仍然不会对鱼类等的生存造成不良影响,因此,TMT是一种环境友好型的有机硫药剂。TMT与重金属离子形成

的沉淀物颗粒较小,经过PAC与PAM吸附架桥和网捕等作用,可以使得沉淀物颗粒凝聚成较大的絮状沉淀物,有利于沉淀物的分离去除。

[0027] 硫化钠又称臭碱、臭苏打、黄碱、硫化碱。硫化钠为无机化合物,纯硫化钠为无色结晶粉末,吸潮性强,易溶于水。硫化钠在废水处理中对重金属的作用机理源于,水解后的硫离子与金属离子有很强的结合能力,而且所形成的金属硫化物溶度积常数较金属氢氧化物和络合物要小的多。本发明添加适量的硫化钠可有助于飞灰淋溶液中的碱溶性重金属的去除。

[0028] 碳酸钠,分子式为 Na_2CO_3 ,常温下为白色无气味的粉末或颗粒,有吸水性。碳酸根离子可以与水中绝大多数重金属离子生成难溶盐沉淀,如碳酸铜、碳酸锌、碳酸锰等,用碳酸钠去除重金属具有经济上价格低廉、简便、快速、环保、对人体危害少的优点。

[0029] 阴离子聚丙烯酰胺(APAM)是水溶性的高分子聚合物,主要用于各种工业废水的絮凝沉降,沉淀澄清处理,如钢铁厂废水,电镀厂废水,冶金废水,洗煤废水等污水处理、污泥脱水等,还可用于饮用水澄清和净化处理。由于其分子链中含有一定数量的极性基团,它能够通过吸附水中悬浮的固体粒子,使粒子间架桥或通过电荷中和使粒子凝聚形成大的絮凝物,故可加速悬浮液中粒子的沉降,有非常明显的加快溶液澄清,促进过滤等效果。本发明的重金属螯合剂中加入阴离子聚丙烯酰胺可以增强重金属螯合剂结合金属离子的能力,有利于快速产生金属螯合物沉淀颗粒。

[0030] 磷酸二氢钾,化学式为 KH_2PO_4 ,在空气中稳定,溶于水,不溶于乙醇。本发明中加入磷酸二氢钾作为溶液稳定剂和辅助剂,可以与重金属离子相结合,有助于加速重金属沉淀的形成。

[0031] PAC,聚合氯化铝的英文简称,外文名为 Polyaluminium Chloride,也称碱式氯化铝,是介于 AlCl_3 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 之间的一种水溶性无机高分子聚合物,化学通式为 $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$,其中m代表聚合程度,常用作净水剂或混凝剂。聚合氯化铝应用范围广,适应水性广泛,易快速形成大的矾花,沉淀性能好,水温低时,仍可保持稳定的沉淀效果。

[0032] PAM,是Polyacrylamide的缩写,中文名称为聚丙烯酰胺,是常用的非离子型高分子絮凝剂,分子量150—2000万。聚丙烯酰胺分子能与分散于溶液中的悬浮粒子架桥吸附,有着极强的絮凝作用。本发明飞灰淋溶液的处理中PAC与PAM配合使用,使其絮凝效果更佳。

[0033] 本发明有益效果是:

1、本发明所述的飞灰淋溶液的处理方法,经过蒸发处理之后,可以实现对淋溶液中盐分的回收利用,经过系统处理后的液体可进行回收利用,实现废水零排放,是环保、安全的处理方法。本发明处理方法有助于解决垃圾焚烧飞灰填埋后产生的淋溶液对环境的污染问题,为我国的飞灰淋溶液的处理提供了良好的解决方案。

[0034] 2、本发明所使用的重金属螯合剂经过研究试验得出的配方,由有机螯合剂与无机螯合剂相结合,螯合能力强,重金属去除率高,原料成本较低,且在较宽的pH范围内均能发挥良好的作用,与废水中的 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cr^{3+} 等各种重金属离子进行化学反应,并在短时间内迅速生成不溶性、低含水量、容易过滤去除的絮状沉淀,从而达到去除重金属离子的效果,使废水达到排放标准。

[0035] 3、本发明的处理系统污染物去除率高,投放制剂精确可靠,可防止飞灰淋溶液对环境造成二次污染,操作简便,自动化程度高,运转可靠,处理高效,还可以实现结晶盐的资

源化利用。

附图说明

[0036] 图1为本发明的工艺流程图；

图2为本发明的系统结构连接示意图；

图中标号说明：

1、一级反应池；2、水泵；3、二级反应池；4、投料装置；5、搅拌设备；6、循环管路；7、三级反应池；8、流量控制阀；9、滤网；10、一级沉淀池；11、过滤装置；12、四级反应池；13、二级沉淀池；14、活性炭隔层；15、净化池；16、膜处理单元；17、超滤膜；18、纳滤膜；19、反渗透膜；20、蒸发单元；21、发电设备。

具体实施方式

[0037] 一种飞灰淋溶液处理系统，包括一级反应池1、二级反应池3、三级反应池7、一级沉淀池10、四级反应池12、二级沉淀池13、净化池15和蒸发单元20，每个池子之间由带水泵2的管路相连接；其中，一级沉淀池1与四级反应池12之间、二级沉淀池3与净化池15之间分别设置过滤装置11，二级反应池3、三级反应池7和四级反应池12分别设置投料装置4和搅拌设备5，投料装置4与池子的循环管路6相连接，净化池15和蒸发单元20之间设置膜处理单元16，膜处理单元16包括超滤膜17、纳滤膜18和反渗透膜19，蒸发单元20包括蒸发器和加热器，蒸发单元20还与发电装置21连接。

[0038] 所述净化池15依水流动方向设置若干区域，区域之间设置活性炭隔层14，活性炭隔层内装有活性炭颗粒，用于净化水质。

[0039] 所述搅拌设备5为设置于池中下部的位置，可绕中轴进行转动搅拌，搅拌设备带有波形搅拌叶，搅拌设备可以根据具体需要设定是否开启以及调节搅拌速度。

[0040] 所述二级反应池3、三级反应池7和四级反应池12中，分别设置循环管路6，在池体中下部连接池圆周切向出水循环管，循环管上设置水泵进行抽水，循环管入水口设置在池体上方，与投料装置相连，循环管出水口外围设置滤网9。

[0041] 所述投料装置4包括若干个溶剂罐，每个溶剂罐并联通过管路连接循环系统的循环管路6入口，管路上设置水泵和流量控制阀。

[0042] 所述蒸发单元20装有多效蒸发器，由若干个蒸发器串联，将二次蒸汽作为下一效加热蒸汽。所述的加热器为蒸发单元提供热量来源，蒸发器为溶液蒸发的场所。

[0043] 所述的发电装置21为搅拌设备及整个系统进行供电。

[0044] 所述的流量控制阀8附带有流量传感器，用于计量通过的液体流量，流量传感器可以根据设定好的投加量进行自动控制关闭流量控制阀，可以起到精确定量添加的作用。

[0045] 按照上述处理系统，对两种不同水质情况的飞灰淋溶液进行以下实施例1~4的处理：

实施例1

一种飞灰淋溶液处理方法，包括以下步骤：

(1) 将飞灰淋溶液通入一级反应池中，加入盐酸调节其pH值至10；

(2) 调节pH值之后将飞灰淋溶液通往二级反应池，加入飞灰淋溶液总重量0.08%的重金

属螯合剂,缓慢搅拌20min,进行金属螯合反应,使其产生金属螯合物沉淀颗粒;

(3)将步骤(2)中的淋溶液通往三级反应池,加入絮凝剂,缓慢搅拌5min,使金属螯合物沉淀颗粒转变为矾花颗粒沉淀;

(4)将步骤(3)中的混合液体通往一级沉淀池,进行静置沉淀2h,使其沉淀完全;

(5)将一级沉淀池中的上清液通过滤网,通往四级反应池,调pH值至3.5,再加入适量的Fenton试剂,搅拌均匀;

(6)将步骤(5)中得到的混合液体通往二级沉淀池,静置1h,使其沉淀完全;

(7)将二级沉淀池中的上清液通过滤网,流入净化池中,调pH至8.8,进行净化后,调pH至6.5;

(8)将液体流经包括超滤膜、纳滤膜和反渗透膜的膜处理单元,得到反渗透浓缩液和处理合格的反渗透产水,反渗透产水可进行回收或者排放;

(9)将反渗透浓缩液通往蒸发单元,进行加热蒸发,产生冷凝液和浓盐水,冷凝液进行回收,浓盐水进行结晶,得到氯化钠粗盐。

[0046] 所述步骤(2)中,重金属螯合剂由以下重量份数的原料制成:三巯基均三嗪三钠盐50份,硫化钠6份,碳酸钠15份,阴离子聚丙烯酰胺12份,磷酸二氢钾15份。

[0047] 步骤(3)中所述的絮凝剂由PAC和PAM组合而成,其中PAC的加入量为85ppm,PAM的加入量为2ppm。

[0048] 所述步骤(5)中,所述的Fenton试剂由双氧水和硫酸亚铁按照重量比10:2组合而成,所述双氧水的质量分数为0.3%。

[0049] 实施例2

一种飞灰淋溶液处理方法,包括以下步骤:

(1)将飞灰淋溶液通入一级反应池中,加入盐酸调节其pH值至10.5;

(2)调节pH值之后将飞灰淋溶液通往二级反应池,加入飞灰淋溶液总重量0.10%的重金属螯合剂,缓慢搅拌25min,进行金属螯合反应,使其产生金属螯合物沉淀颗粒;

(3)将步骤(2)中的淋溶液通往三级反应池,加入絮凝剂,缓慢搅拌5min,使金属螯合物沉淀颗粒转变为矾花颗粒沉淀;

(4)将步骤(3)中的混合液体通往一级沉淀池,进行静置沉淀2.5h,使其沉淀完全;

(5)将一级沉淀池中的上清液通过滤网,通往四级反应池,调pH值至4,再加入适量的Fenton试剂,搅拌均匀;

(6)将步骤(5)中得到的混合液体通往二级沉淀池,静置1.5h,使其沉淀完全;

(7)将二级沉淀池中的上清液通过滤网,流入净化池中,调pH至9.0,进行净化后,调pH至7.0;

(8)将液体流经包括超滤膜、纳滤膜和反渗透膜的膜处理单元,得到反渗透浓缩液和处理合格的反渗透产水,反渗透产水可进行回收或者排放;

(9)将反渗透浓缩液通往蒸发单元,进行加热蒸发,产生冷凝液和浓盐水,冷凝液进行回收,浓盐水进行结晶,得到氯化钠粗盐。

[0050] 所述步骤(2)中,重金属螯合剂由以下重量份数的原料制成:三巯基均三嗪三钠盐40份,硫化钠8份,碳酸钠13份,阴离子聚丙烯酰胺15份,磷酸二氢钾20份。

[0051] 步骤(3)中所述的絮凝剂由PAC和PAM组合而成,其中PAC的加入量为100ppm,PAM的

加入量为2.5ppm。

[0052] 所述步骤(5)中,所述的Fenton试剂由双氧水和硫酸亚铁按照重量比10:2组合而成,所述双氧水的质量分数为0.4%。

[0053] 实施例3

一种飞灰淋溶液处理方法,包括以下步骤:

- (1) 将飞灰淋溶液通入一级反应池中,加入盐酸调节其pH值至8;
- (2) 调节pH值之后将飞灰淋溶液通往二级反应池,加入飞灰淋溶液总重量0.12%的重金属螯合剂,缓慢搅拌20~30min,进行金属螯合反应,使其产生金属螯合物沉淀颗粒;
- (3) 将步骤(2)中的淋溶液通往三级反应池,加入絮凝剂,缓慢搅拌5min,使金属螯合物沉淀颗粒转变为矾花颗粒沉淀;
- (4) 将步骤(3)中的混合液体通往一级沉淀池,进行静置沉淀2h,使其沉淀完全;
- (5) 将一级沉淀池中的上清液通过滤网,通往四级反应池,调pH值至4,再加入适量的Fenton试剂,搅拌均匀;
- (6) 将步骤(5)中得到的混合液体通往二级沉淀池,静置2h,使其沉淀完全;
- (7) 将二级沉淀池中的上清液通过滤网,流入净化池中,调pH至9.2,进行净化后,调pH至7.5;
- (8) 将液体流经包括超滤膜、纳滤膜和反渗透膜的膜处理单元,得到反渗透浓缩液和处理合格的反渗透产水,反渗透产水可进行回收或者排放;
- (9) 将反渗透浓缩液通往蒸发单元,进行加热蒸发,产生冷凝液和浓盐水,冷凝液进行回收,浓盐水进行结晶,得到氯化钠粗盐。

[0054] 所述步骤(2)中,重金属螯合剂由以下重量份数的原料制成:三巯基均三嗪三钠盐45份,硫化钠5份,碳酸钠10份,阴离子聚丙烯酰胺20份,磷酸二氢钾16份。

[0055] 步骤(3)中所述的絮凝剂由PAC和PAM组合而成,其中PAC的加入量为100ppm,PAM的加入量为3ppm。

[0056] 所述步骤(5)中,所述的Fenton试剂由双氧水和硫酸亚铁按照重量比10:2.5组合而成,所述双氧水的质量分数为0.5%。

[0057] 实施例4

一种飞灰淋溶液处理方法,包括以下步骤:

- (1) 将飞灰淋溶液通入一级反应池中,加入盐酸调节其pH值至11;
- (2) 调节pH值之后将飞灰淋溶液通往二级反应池,加入飞灰淋溶液总重量0.05%的重金属螯合剂,缓慢搅拌20min,进行金属螯合反应,使其产生金属螯合物沉淀颗粒;
- (3) 将步骤(2)中的淋溶液通往三级反应池,加入絮凝剂,缓慢搅拌5min,使金属螯合物沉淀颗粒转变为矾花颗粒沉淀;
- (4) 将步骤(3)中的混合液体通往一级沉淀池,进行静置沉淀3h,使其沉淀完全;
- (5) 将一级沉淀池中的上清液通过滤网,通往四级反应池,调pH值至3,再加入适量的Fenton试剂,搅拌均匀;
- (6) 将步骤(5)中得到的混合液体通往二级沉淀池,静置1h,使其沉淀完全;
- (7) 将二级沉淀池中的上清液通过滤网,流入净化池中,调pH至9.0,进行净化后,调pH至6.8;

(8) 将液体流经包括超滤膜、纳滤膜和反渗透膜的膜处理单元,得到反渗透浓缩液和处理合格的反渗透产水,反渗透产水可进行回收或者排放;

(9) 将反渗透浓缩液通往蒸发单元,进行加热蒸发,产生冷凝液和浓盐水,冷凝液进行回收,浓盐水进行结晶,得到氯化钠粗盐。

[0058] 所述步骤(2)中,重金属螯合剂由以下重量份数的原料制成:三巯基均三嗪三钠盐30份,硫化钠5份,碳酸钠8份,阴离子聚丙烯酰胺10份,磷酸二氢钾10份。

[0059] 步骤(3)中所述的絮凝剂由PAC和PAM组合而成,其中PAC的加入量为110ppm,PAM的加入量为2ppm。

[0060] 所述步骤(5)中,所述的Fenton试剂由双氧水和硫酸亚铁按照重量比10:3组合而成,所述双氧水的质量分数为0.4%。

[0061] 对两份污染物含量不同的飞灰淋溶液分别按照上述四种实施例1~4的方式进行处理,处理前飞灰淋溶液的水质参数,以及处理至步骤(8)得到的合格的膜处理透过液的水质参数,如下表1、表2所示:

表1

分析项目	pH	COD (mg/L)	铜 (mg/L)	锌 (mg/L)	铅 (mg/L)	总氮 (mg/L)
淋溶液处理前水质参数	12.70	793	0.08	1.16	1.13	104
实施例1处理后	7.2	40.7	ND	0.08	ND	18.87
实施例2处理后	7.2	32.1	ND	0.05	ND	15.25
实施例3处理后	7.1	35.6	ND	0.06	ND	13.89
实施例4处理后	7.2	33.7	ND	0.05	ND	8.94

注:ND表示未检出。

[0062] 表2

分析项目	pH	COD (mg/L)	铜 (mg/L)	锌 (mg/L)	铅 (mg/L)	总氮 (mg/L)
淋溶液处理前水质参数	12.05	406	0.05	0.56	0.76	63.7
实施例1处理后	7.2	31.7	ND	0.03	ND	10.61
实施例2处理后	7.1	28.4	ND	ND	ND	8.23
实施例3处理后	7.1	29.7	ND	ND	ND	11.10
实施例4处理后	7.2	26.4	ND	ND	ND	8.98

注:ND表示未检出。

[0063] 上述可见,经过处理至步骤(8)得到的合格的反渗透产水均能达到排放标准,各金属的含量均较低或者未检出,说明本系统对飞灰淋溶液中的铜、锌、铅的去除效果良好;处理后化学需要量低,总氮含量低,可直接对外排放或进行回收利用。

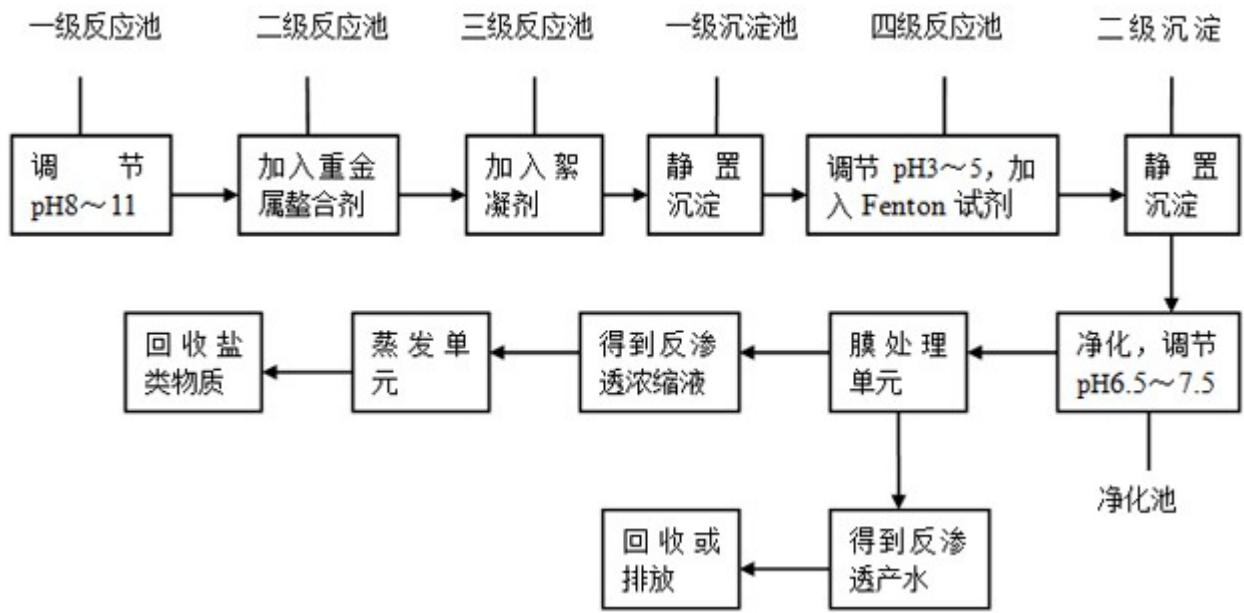


图1

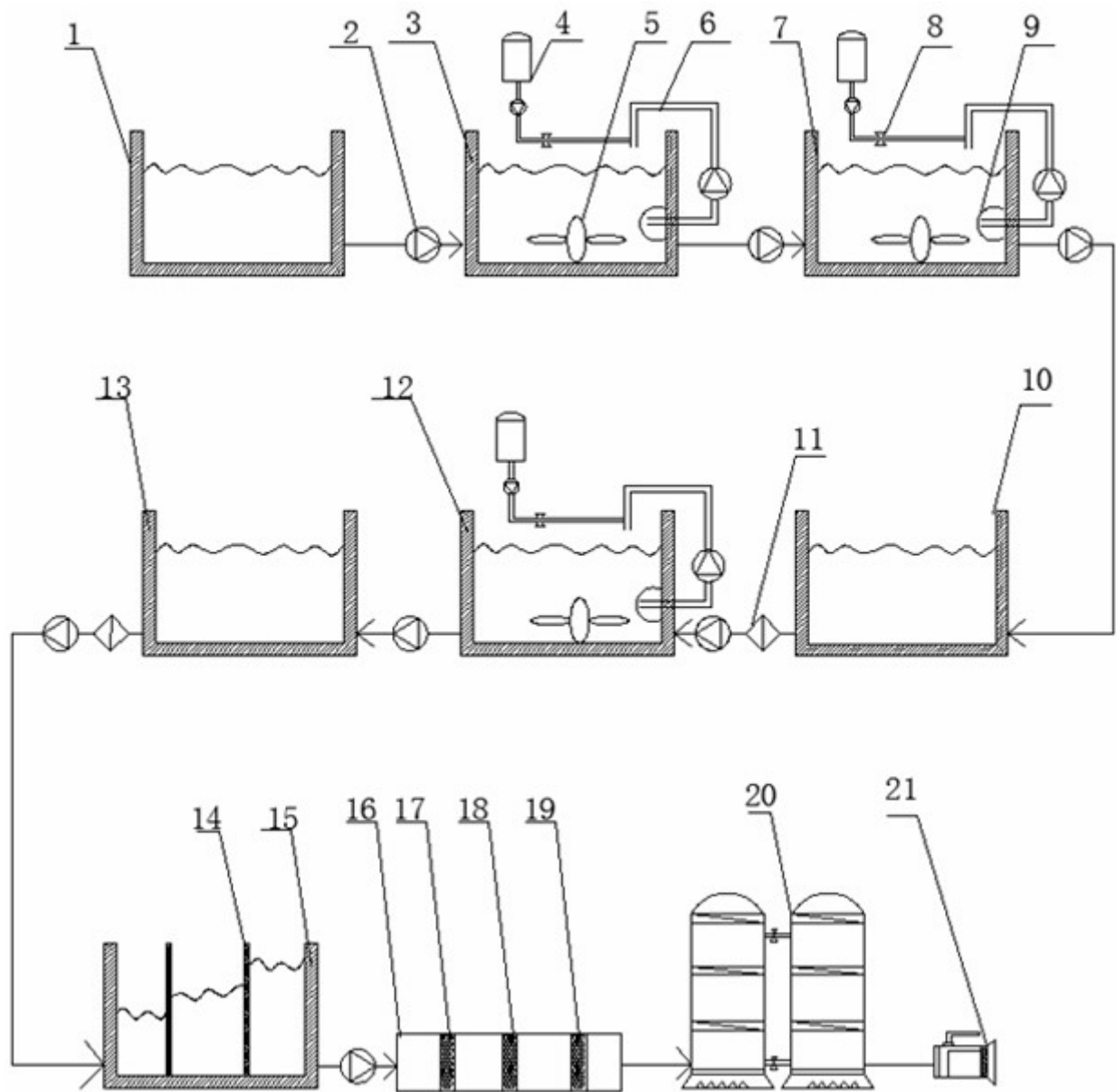


图2