



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102372400 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201110294078. 5

CN 101585625 A, 2009. 11. 25, 摘要.

(22) 申请日 2011. 09. 27

CN 202337722 U, 2012. 07. 18, 权利要求
1-5, 7-9.

(73) 专利权人 北京机电院高技术股份有限公司
地址 100027 北京市朝阳区工体北路 4 号

审查员 张伟

(72) 发明人 翁晓敏 孙雅丽 陈旭雯 李永华
张希华

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所
11255

代理人 毛燕生

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

C02F 1/52 (2006. 01)

C02F 3/02 (2006. 01)

C02F 101/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101591099 A, 2009. 12. 02, 摘要.

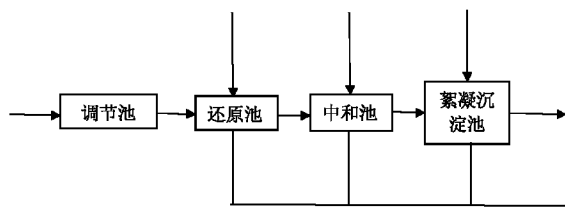
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种危险废物处置中心废水综合处理系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种危险废物处置中心废水综合处理系统及方法,包括依次连接的预处理系统、MBR 生物处理系统、后处理系统、污泥浓缩脱水系统,预处理系统包括均质调节系统和重金属反应沉淀系统,MBR 生物处理系统包括水解酸化池、MBR 系统,后处理系统包括过滤吸附装置和消毒装置,污泥浓缩脱水系统包括污泥储池和污泥浓缩脱水装置。本发明适合于处理重金属含量高、可生化性差以及水质波动较大的危险废物处置中心综合废水,可以达到回用水标准,无二次污染,长期运行可行性较强,其实施运用不受国外技术限制。



1. 一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,包括依次连接的预处理系统、MBR 生物处理系统、后处理系统、污泥浓缩脱水系统;

所述预处理系统包括:均质调节系统和重金属反应沉淀系统,所述均质调节系统包括各类废水提升泵、去除浮渣的格栅以及调节水质水量的废水调节池,所述重金属反应沉淀系统包括依次连接的设置有搅拌装置的反应单元为还原池、中和池以及絮凝池、向该反应单元投加还原剂/碱/混凝剂/助凝剂的投加设备和设置在絮凝池之后的沉淀池,所述调节池、还原池、中和池、絮凝池、沉淀池之间设置依次连接的连接管路和阀门;

所述 MBR 生物处理系统包括:降解复杂大分子的水解酸化池,进一步降解有机物的 MBR 系统,所述 MBR 系统包括反应池、MBR 组件、曝气系统、反冲洗系统,连接在该 MBR 系统上的进水泵、出水泵,水解酸化池和 MBR 系统之间设置依次连接的连接管路和阀门;

所述后处理系统包括:过滤吸附装置、消毒装置及之间的连接管路和阀门,该过滤吸附装置进水口与集水池出水口相连接,消毒装置进水口与过滤吸附装置出水口相连接,消毒装置出水口排出处理后可回用的水;

所述污泥浓缩脱水系统包括:污泥储池、污泥浓缩脱水装置,污泥储池与预处理系统、MBR 生物处理系统之间设置污泥管路和阀门,污泥储池和污泥浓缩脱水装置之间设置依次连接的进泥泵、连接管路和阀门。

2. 根据权利要求 1 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,所述预处理系统的加药装置包括加药罐和自动控制系统。

3. 根据权利要求 1 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,所述 MBR 系统的反冲洗系统包括自动控制装置和酸洗装置,该自动控制装置实现 MBR 运行和反冲洗的自动控制,酸洗装置包括依次连接的酸储罐、搅拌稀释酸箱、酸洗泵、管道及阀门。

4. 根据权利要求 1 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,所述 MBR 系统的曝气系统包括穿孔管曝气装置和膜片式曝气器。

5. 根据权利要求 1 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,所述后处理系统包括过滤吸附装置和消毒装置,活性炭过滤器与集水池连接,集水池出水经活性炭过滤器,进入二氧化氯消毒池。

6. 根据权利要求 5 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,所述污泥浓缩脱水装置为板框压滤机或离心脱水机或带式脱水机;所述 MBR 系统送风装置为风机。

7. 根据权利要求 1 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,投加设备为第一投加设备、第二投加设备、第三投加设备;还原池连接于第一投加设备、中和池连接于第二投加设备、絮凝池连接于第三投加设备。

8. 根据权利要求 1 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,所述 MBR 系统,采用浸没式 MBR,板式中空纤维膜,MBR 组件底部设置穿孔管曝气装置,MBR 系统底部设置膜片式曝气器;

活性炭过滤器与回用水池之间设置水泵、管路和阀门;

污泥浓缩脱水系统包括储泥储池、重力浓缩池、板框压滤机依次连接,装置之间设有连接管路和阀门,经板框压滤机所得泥饼固化后进入危险废物填埋场;

还原池、中和池、竖流沉淀反应池的污泥进入储泥池;重力浓缩池与废水调节池连接;

所述连接为管道连接。

9. 一种危险废物处置中心废水综合处理方法,特征在于含有以下步骤;

预处理步骤、MBR 生物处理步骤、后处理步骤、污泥浓缩脱水步骤,其中:

预处理步骤包括:均质调节步骤和重金属反应沉淀步骤,所述均质调节步骤包括废水通过去除浮渣的格栅以及调节水质水量的调节池,所述重金属反应沉淀步骤包括还原步骤、中和步骤以及絮凝沉淀步骤;

所述预处理步骤包括:在还原、中和以及絮凝沉淀步骤中加药和自动控制步骤;

药为还原剂/碱/混凝剂/助凝剂;所述还原剂为亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、焦亚硫酸钠、硫代硫酸钠、硫酸亚铁、二氧化硫、水合肼、铁屑或铁粉,所述碱为氢氧化钠、氢氧化钙;所述混凝剂为铁盐、铝盐、PAM 或者活化硅酸或聚合电解质;

上述步骤所产生污泥进入污泥浓缩脱水步骤;

为了应对水质波动,实现重金属反应沉淀步骤的自动化运行,设置重金属反应沉淀步骤的自动控制步骤,该自动控制步骤采用现有的自动控制技术来实现废水中 pH、氧化还原电位参数的自动检测以及加药量的自动调节控制;

所述 MBR 生物处理步骤包括:降解复杂大分子的水解酸化步骤,以及进一步降解有机物的 MBR 步骤;

所述 MBR 步骤,采用浸没式 MBR,板式中空纤维膜,膜通量 $12 \sim 18\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$, 气水比 $20 \sim 25:1$, MBR 膜组件底部设置穿孔管曝气装置对膜表面进行清洗,并形成内部循环流,MBR 膜系统底部设置膜片式曝气器,用于供给好氧生物需氧;

MBR 组件的运行和反冲洗步骤实现自动控制;

所述后处理步骤包括:过滤吸附步骤和消毒步骤,该过滤吸附步骤为 MBR 步骤的出水经活性炭过滤器,进入二氧化氯消毒步骤消毒后,出水达到回用水标准,进入回用水池暂存或直接回用;

上述步骤过程中产生的污泥统一进入污泥浓缩脱水步骤进行处理,污泥浓缩脱水步骤利用储泥池、重力浓缩池和板框压滤机,经板框压滤机所得泥饼固化后进入危险废物填埋场填埋处理。

10. 根据权利要求 9 所述的一种危险废物处置中心废水综合处理方法,其特征在于,后处理步骤采用砂滤+活性炭+紫外/臭氧/次氯酸钠/二氧化氯消毒中的一种。

一种危险废物处置中心废水综合处理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种废水处理系统及方法,更具体的说,涉及一种危险废物处置中心废水综合处理系统及方法。

背景技术

[0002] 1、危险废物处置中心废水概况

[0003] 危险废物是指在操作、储存、运输、处理和处置不当时会对人体健康或环境带来重大威胁的废物。随着工业的发展,工业生产过程排放的危险废物日益增多。据估计,全世界每年的危险废物产生量为 3.3 亿吨。由于危险废物带来的严重污染和潜在的严重影响,其安全处理处置和全过程的监管备受关注。

[0004] 危废处置中心主要功能是对来源于社会的危险废物进行处理。其中,低热值废物(液)进行物化处理及综合利用,可燃危险废物进行焚烧,无机危险废物进行稳定化/固化或安全填埋。

[0005] 危废处置中心废水主要来源于含重金属废水(液)、废物运输车洗车水、暂存库、焚烧车间地面冲洗水、化验试验楼排水、安全填埋场渗滤液、初期雨水(指厂区内主要生产装置附近的前 10~20 分钟的雨水)以及生活废水等。由于受危废中心物料来源和种类影响,废水具有水质、水量波动性大,污染物成分复杂,铬、镉、砷、汞、铅、锌、钡等重金属含量高、可生化性差等典型特点。

[0006] 2、重金属废水常规处理工艺

[0007] 为了消除重金属废水对环境的污染,人们对重金属废水(液)的处理技术进行了大量的研究,到目前为止,主要的处理方法有电解还原法、化学沉淀法、离子交换法、反渗透和电渗析法等。目前应用最为广泛的是铁盐-石灰沉淀法。

[0008] 铁盐-石灰法对于污水中的镉、铬、砷等有较好的处理效果。由于 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 对于水中的胶体粒子的凝聚和吸附性很强,铁盐用于去除镉、砷以及铅、锌、钡等可作为共沉剂;而去除 Cr^{6+} 时可作为还原剂,因此当废水中含有 Cr^{6+} 时多采用二价铁盐。铁盐-石灰沉淀法具有一次性投资小、运行费用低、操作管理简便的优点。其典型工艺流程如图 1 所示,废水依次投加铁盐、石灰和絮凝剂之后,通过沉淀作用去除重金属、部分有机物和 SS 等污染物,出水达标排放。

[0009] 与一般重金属废水相比,危险废物处置中心废水包含物化系统出水、生活污水、初期雨水和填埋场渗滤液等在内,废水中 COD、BOD 含量较高,成分更复杂,采用传统工艺难以满足出水要求。

[0010] 3、膜生物反应器

[0011] MBR 是一种新型、高效的废水处理技术,该工艺采用膜过滤取代传统生化处理技术中二次沉淀池的工艺。MBR 由膜组件与生物反应器组成,根据膜组件和生物反应器的组合方式以及生物反应器的类型,MBR 可分为分置式、一体式和复合式三种类型。与常规污水生物处理工艺相比,MBR 技术的主要优势有:

- [0012] 1) 能够高效地进行固液分离,分离效果远好于传统的沉淀池,出水水质稳定,并且可回用,实现污水资源化;
- [0014] 2) 膜具有高效截留作用,使微生物完全截留在反应器内,在废水处理史上首次实现反应器内 HRT(水力停留时间)和 SRT(污泥停留时间)的完全分离,使运行控制更加灵活稳定;反应器内微生物浓度高,耐冲击负荷;
- [0015] 3) 泥龄长,膜分离使污水中的大分子难降解成分在生物反应器内有足够的停留时间,大大提高了难降解有机物的降解效率;
- [0016] 4) 反应器在高污泥负荷、低污泥负荷,长泥龄下运行,剩余污泥排放少,污泥处理和处置费用低;
- [0017] 5) 利于增殖缓慢的硝化细菌的截留、生长和繁殖,系统硝化效率得到提高,通过运行方式的改变亦可有脱氮和除磷功能;
- [0018] 6) 可实现全程自动化控制,便于管理;占地面积小,设备紧凑。
- [0019] 90 年代以后 MBR 在国际上得到快速推广,目前膜生物反应器已成功应用于城市污水处理及建筑中水回用、工业废水处理、微污染饮用水净化、粪便污水处理、土地填埋场/堆肥渗滤液处理等领域。

发明内容

[0020] 本发明提供一种危险废物处置中心废水综合处理系统及方法,可以处理重金属含量高、可生化性差以及水质波动较大的危险废物处置中心综合废水,达到回用水标准,解决现有技术存在的缺陷。

[0021] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种危险废物处置中心废水综合处理系统,其特征在于,包括依次连接的预处理系统、MBR 生物处理系统、后处理系统、污泥浓缩脱水系统。

[0022] 一种危险废物处置中心废水综合处理系统,所述预处理系统包括:均质调节系统和重金属反应沉淀系统,所述均质调节系统包括各类废水提升泵、去除浮渣的格栅以及调节水质水量的废水调节池,所述重金属反应沉淀系统包括依次连接的设置有搅拌装置的还原池、中和池以及絮凝池、向该反应单元投加还原剂/碱/混凝剂/助凝剂的投加设备和设置在絮凝池之后的沉淀池,所述调节池、还原池、中和池、絮凝池、沉淀池之间设置依次连接的连接管路和阀门;

[0023] 所述 MBR 生物处理系统包括:降解复杂大分子的水解酸化池,进一步降解有机物的 MBR 系统,所述 MBR 系统包括反应池、MBR 组件、曝气系统、反冲洗系统,连接在该 MBR 系统上的进水泵、出水泵,水解酸化池和 MBR 系统之间设置依次连接的连接管路和阀门;

[0024] 所述后处理系统包括:过滤吸附装置、消毒装置及其连接管路和阀门,该过滤吸附装置进水口与集水池出水口相连接,消毒装置进水口与过滤吸附装置出水口相连接,经消毒装置处理后出水可作为回用水。

[0025] 所述污泥浓缩脱水系统包括:污泥储池、污泥浓缩脱水装置,污泥储池与预处理系统、MBR 生物处理系统之间设置污泥管路和阀门,污泥储池和浓缩脱水装置之间设置依次连接的进泥泵、连接管路和阀门。

[0026] 一种危险废物处置中心废水综合处理方法,含有以下步骤;

[0027] 预处理步骤、MBR 生物处理步骤、后处理步骤、污泥浓缩脱水步骤,其中:

[0028] 预处理步骤包括:均质调节步骤和重金属反应沉淀步骤,所述均质调节步骤包括废水通过去除浮渣的格栅以及调节水质水量的调节池,所述重金属反应沉淀步骤包括还原步骤、中和步骤以及絮凝沉淀步骤;

[0029] 所述预处理步骤包括:在还原、中和以及絮凝沉淀步骤中加药和自动控制步骤;

[0030] 药为还原剂/碱/混凝剂/助凝剂;所述还原剂可以为亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、焦亚硫酸钠、硫代硫酸钠、硫酸亚铁、二氧化硫、水合肼、铁屑、铁粉等,所述碱可以为氢氧化钠、氢氧化钙或者氧化镁等;所述混凝剂可以为铁盐、铝盐、PAM 或者活化硅酸、聚合电解质等;

[0031] 上述步骤所产生污泥进入污泥浓缩脱水步骤;

[0032] 为了应对水质波动,实现重金属反应沉淀步骤的自动化运行,设置重金属反应沉淀步骤的自动控制步骤,该自动控制步骤采用现有的自动控制技术来实现废水中 pH、氧化还原电位等参数的自动检测以及加药量的自动调节控制;

[0033] 所述 MBR 生物处理步骤包括:降解复杂大分子的水解酸化步骤,以及进一步降解有机物的 MBR 步骤;

[0034] 所述 MBR 步骤,采用浸没式 MBR,板式中空纤维膜,膜通量 $12 \sim 18\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,气水比 $20 \sim 25 : 1$,MBR 膜组件底部设置穿孔管曝气装置对膜表面进行清洗,并形成内部循环流,MBR 池底部设置膜片式曝气器,用于供给好氧生物需氧;

[0035] MBR 组件的运行和反冲洗步骤实现自动控制;

[0036] 所述后处理步骤包括:过滤吸附步骤和消毒步骤,该过滤吸附步骤为 MBR 步骤的出水经活性炭过滤器,进入二氧化氯消毒步骤消毒之后,出水可达到回用水标准,进入回用水池暂存或直接回用;

[0037] 上述步骤过程中产生的污泥统一进入污泥浓缩脱水步骤进行处理,污泥浓缩脱水步骤利用储泥池、重力浓缩池和板框压滤机,经板框压滤机所得泥饼固化后进入危险废物填埋场填埋处理。

[0038] 后处理步骤可采用(砂滤)+活性炭+紫外/臭氧/次氯酸钠/二氧化氯消毒中的一种。

[0039] 本发明的有益效果具体如下:

[0040] 1、本发明适用于处理重金属含量高、可生化性差以及水质波动较大的危险废物处置中心综合废水;

[0041] 2、经本发明处理过的危险废物处置中心综合废水,出水各项指标可满足 CJ/T48-1999《生活杂用水水质标准》的要求,可以用于厂区内回用,达到零排放的要求;

[0042] 3、生产过程中产生的废渣经固化后送入危险废物填埋场填埋,不产生“二次污染”;

[0043] 4、运行可行性和抗负荷冲击性强,系统长期稳定运行;

[0044] 5、废水中重金属以沉淀形式进入固相,可通过有效方式进行回收利用;

[0045] 6、本发明为自主创新技术,其实施运用不受国外技术限制。

附图说明

[0046] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明：

[0047] 图 1 是重金属废水典型工艺流程图，

[0048] 图 2 是本发明危险废物处置中心废水综合处理流程及系统图，图示出了本发明危险废物处置中心废水综合处理系统的一种实施例。

具体实施方式

[0049] 如图 2 所示，本发明危险废物处置中心废水综合处理系统包括预处理系统、MBR 生物处理系统、后处理系统、污泥浓缩脱水系统，其中：

[0050] 预处理系统包括：均质调节系统和重金属反应沉淀系统，所述均质调节系统包括安装在调节水质水量的废水调节池 2 一侧的去除浮渣的格栅 1 和废水调节池 2，所述重金属反应沉淀系统包括依次连接的设置有搅拌装置的反应单元为还原池 4、中和池 6 以及絮凝池 8、分别向反应单元投加酸和还原剂、碱、混凝剂 / 助凝剂的第一投加设备 3、第二投加设备 5、第三投加设备 7。

[0051] 还原反应池 4 连接于第一投加设备 3、中和反应池 6 连接于第二投加设备 5、絮凝反应池 8 连接于第三投加设备 7，絮凝反应池 8 连接于竖流沉淀池 9。

[0052] 在该实施例中所述重金属反应沉淀系统，还原反应池 4 调节 pH 为 2-3，中和反应池 6 调节 pH 为 8-9。

[0053] 还原反应池 4、中和反应池 6、絮凝反应池 8、竖流沉淀反应池 9 之间设置连接管路和阀门，竖流沉淀反应池 9 后面连接中间水池 10，上述装置连接后所产生污泥进入污泥浓缩脱水系统。

[0054] 为了应对水质波动，实现重金属反应沉淀系统的自动化运行，设置重金属反应沉淀系统的自动控制系统（图中未标出），该自动控制系统采用现有的自动控制技术来实现废水中 pH 值、氧化还原电位等参数的自动检测以及加药量的自动调节控制。

[0055] 所述 MBR 生物处理系统包括：连接中间水池 10 的降解复杂大分子的水解酸化池 11，水解酸化池 11 连接进一步降解有机物的 MBR 系统 12，所产生污泥进入污泥处理系统，上述装置之间设有连接管路和阀门。

[0056] MBR 系统 12 后面连接集水池 13。

[0057] 在该实施例中所述 MBR 系统，反冲洗系统包括自动控制装置和酸洗装置，该自动控制装置实现 MBR 的运行和反冲洗自动控制，酸洗装置包括酸储罐、搅拌稀释酸箱、酸洗泵、管道及阀门。

[0058] 在该实施例中所述 MBR 系统，采用浸没式 MBR，中空纤维式膜，膜通量 $12 \sim 18 \text{ L/m}^2 \cdot \text{h}$ ，气水比 $20 \sim 25 : 1$ ，MBR 组件底部设置穿孔管曝气装置用于 MBR 膜组件表面清洗，形成内部循环流，MBR 系统底部设置膜片式曝气器，用于供给好氧生物需氧。

[0059] 所述后处理系统包括：过滤吸附装置和消毒装置，该过滤吸附装置包括与集水池 13 连接活性炭过滤器 14，集水池 13 出水经活性炭过滤器 14，进入二氧化氯消毒装置 15 消毒之后，出水可达到回用水标准，进入回用水池 16 暂存或直接回用。

[0060] 活性炭过滤器 14 与回用水池 16 之间设置依次连接的水泵、管路和阀门，用于过滤器定期反冲洗。

[0061] 在其他实施例中后处理系统可采用：（砂滤）+ 活性炭 + 紫外 / 臭氧 / 次氯酸钠 /

二氧化氯消毒中的一种。

[0062] 本发明系统过程中产生的污泥统一进入污泥浓缩脱水系统进行处理,该实施例中污泥浓缩脱水系统包括储泥池 17、重力浓缩池 18、板框压滤机 19 依次连接,装置之间设有依次连接的连接管路和阀门,经板框压滤机所得泥饼固化后进入危险废物填埋场填埋处理。

[0063] 还原反应池 4、中和反应池 6、竖流沉淀反应池 9 的污泥进入储泥池 17 ;重力浓缩池 18 与废水调节池 2 连接 ;所述连接为管道连接。

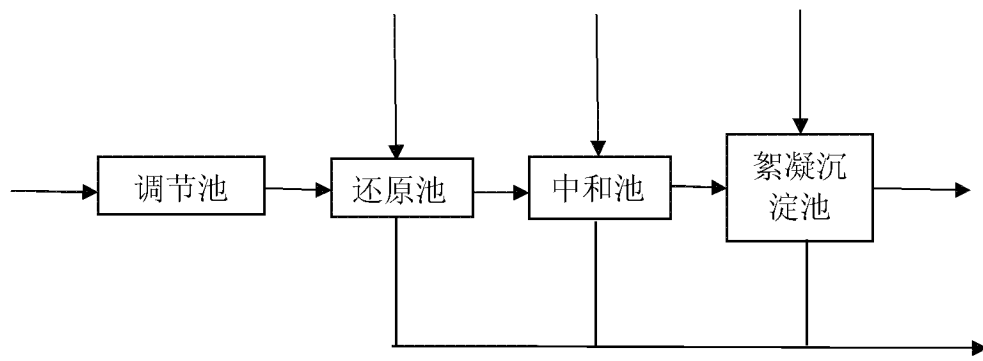


图 1

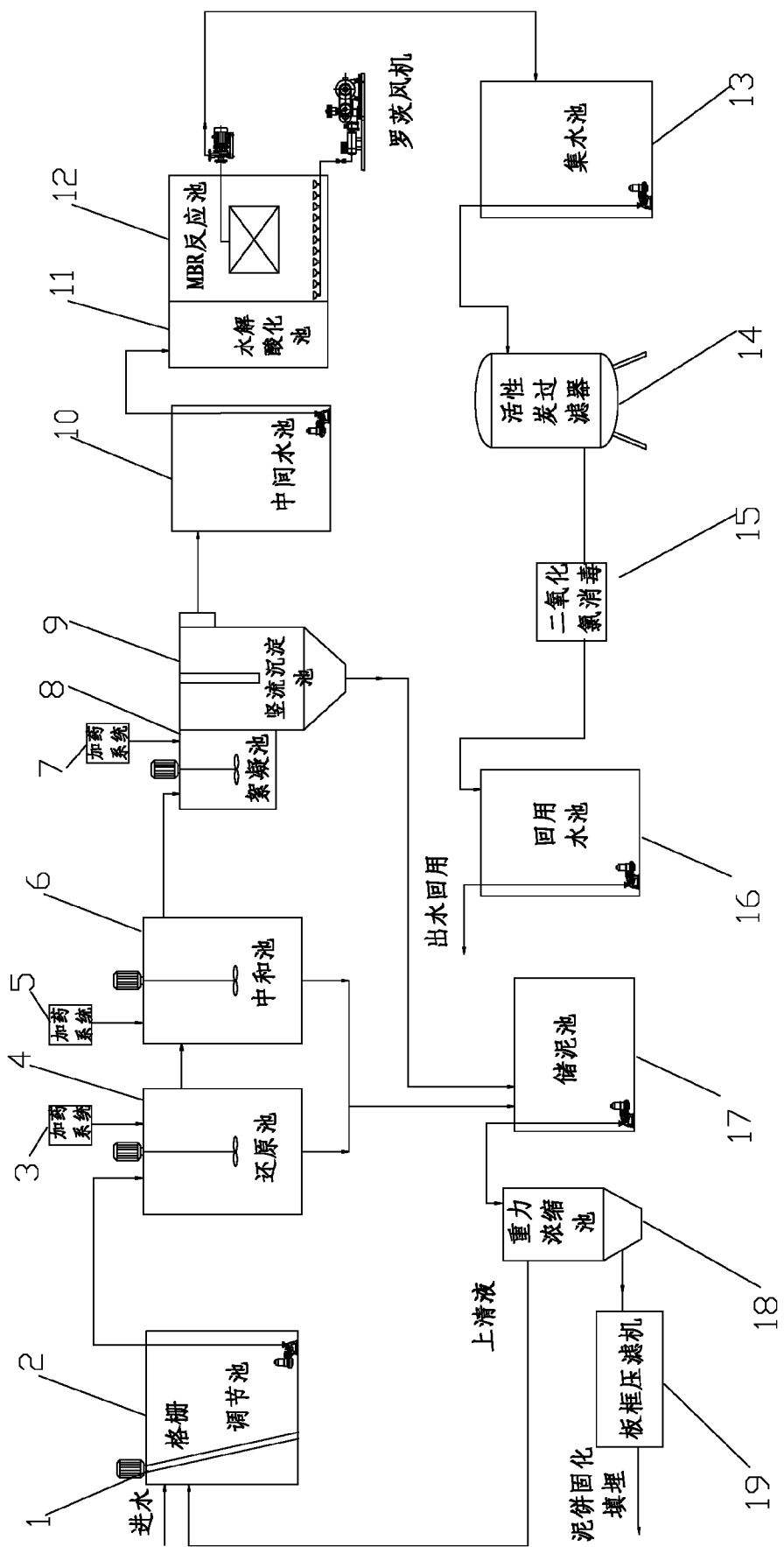


图 2