



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212293239 U

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 202021560944.1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2020.07.31

(73) 专利权人 中节能工程技术研究院有限公司
地址 100082 北京市海淀区西直门北大街
42号节能大厦

(72) 发明人 郭智 邹结富 刘杰 毛勇位
彭子锐 王振兴 王兴

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 盛大文

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

C02F 103/06 (2006.01)

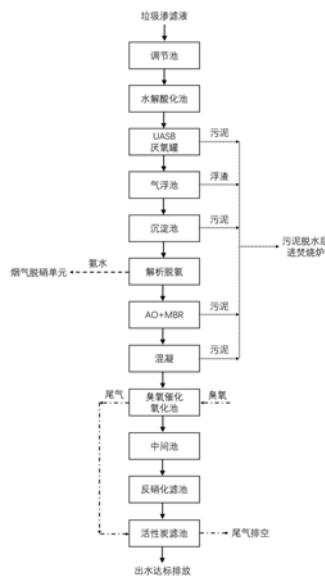
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

垃圾焚烧厂渗滤液处理系统

(57) 摘要

本实用新型涉及污水处理技术领域,具体涉及一种垃圾焚烧厂渗滤液处理系统。所述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统包括沿水流方向依次连接的调节池、水解酸化池、UASB厌氧反应罐、气浮池、沉淀池、解析脱氨塔、A/O反应池、MBR膜池、混凝池、臭氧催化氧化池、中间池、反硝化滤池和活性炭滤池。本实用新型的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统能使垃圾焚烧厂产生的渗滤液经处理后水质达到《生活垃圾填埋场控制标准》(GB 16889-2008)的排放限值标准,具有处理效果好、成本较低、运行稳定、不产生膜后浓相液的优点,因而有较好的应用推广前景,能够为垃圾焚烧厂的平稳运营和降本增效保驾护航。



1. 一种垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其特征在于,包括沿水流方向依次连接的调节池、水解酸化池、UASB厌氧反应罐、气浮池、沉淀池、解析脱氨塔、A/O反应池、MBR膜池、混凝池、臭氧催化氧化池、中间池、反硝化滤池和活性炭滤池。

2. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其中,还包括污泥脱水装置,所述UASB厌氧反应罐的污泥出口、气浮池的浮渣出口、沉淀池的污泥出口、A/O反应池的污泥出口、MBR膜池的污泥出口、混凝池的污泥出口均与所述污泥脱水装置连接。

3. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其中,还包括换热器,所述沉淀池的出水先经过所述换热器再连接至所述解析脱氨塔,所述解析脱氨塔的塔底出水先经过所述换热器再连接至所述A/O反应池。

4. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其中,所述解析脱氨塔的下部设有蒸汽入口,所述解析脱氨塔的蒸汽入口与垃圾焚烧厂的余热蒸汽供给管道连接。

5. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其中,所述解析脱氨塔的塔顶设置有分凝器,所述解析脱氨塔的顶部出气口连接至所述分凝器的入口。

6. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其中,所述臭氧催化氧化池的气体出口连接至所述活性炭滤池。

7. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其中,所述MBR膜池为外置式MBR膜池,所述外置式MBR膜池内设置有帘式MBR膜组件。

8. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,其中,所述中间池内设置有搅拌装置。

垃圾焚烧厂渗滤液处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理技术领域，具体涉及一种垃圾焚烧厂渗滤液处理系统。

背景技术

[0002] 垃圾焚烧厂为提高垃圾热值，需要对垃圾进行堆酵和熟化，并沥出其中的水分，由此会形成成分极为复杂的有机废水——垃圾渗滤液。除高浓度有机物外，垃圾渗滤液中还含有氨氮、各种溶解态的阳离子、重金属、盐及其它有害污染物，是一类较难处理的污染废水。由于成分复杂，使用单一工艺或传统生化工艺无法对垃圾渗滤液进行有效处理。另一方面，渗滤液经处理后的出水需要达到《生活垃圾填埋场控制标准》(GB 16889-2008)表2中的排放限值标准。在国土开发密度已较高，环境容量较小的地区，渗滤液出水必须达到更严格的GB 16889-2008表3中的排放限值标准，对渗滤液的处理工艺提出了更高的要求。现有的渗滤液处理工艺主要存在抗冲击性能不佳，运行成本偏高，膜后浓相液难处理等问题。因此，基于垃圾渗滤液排放及污染物特征，针对上述问题，开发经济合理，技术可行和运行稳定可靠的组合处理工艺，是解决垃圾焚烧行业痛点的关键，能够为焚烧厂的稳定生产及降本增效保驾护航。

[0003] 公开号为CN110028210A的专利申请公开了一种基于UASB技术的处理垃圾渗滤液的工艺。渗滤液经预处理后进入UASB厌氧反应器，UASB反应器中设置有加热系统，能够实现厌氧反应过程的自动加热。UASB出水进入两级A/O生化反应池。两级A/O的出水进入超滤+纳滤+反渗透系统使出水达到排放标准或者回用。该方法是较常规的渗滤液组合处理工艺，主要存在膜后浓相液难处理的问题。

[0004] 公开号为CN110577333A的专利申请公开了一种渗滤液处理新工艺。垃圾渗滤液经过预处理和UASB反应器处理后，进入反硝化+二级硝化流程，后续通过超滤+DTRO+RO膜工艺处理后，产水回用。该实用新型在高压反渗透后增加低压反渗透，提高了反渗透的出水水质，但仍然无法对反渗透单元产生的膜后浓缩液进行妥善处理。

[0005] 公开号为CN110510825A的专利申请公开了一种零浓缩液的垃圾渗滤液处理方法和系统。该方法主要通过加碱混凝沉淀去除水中的悬浮物、重金属及部分有机物，同时将水的pH值提高至10以上，而后通过膜脱氨技术将水中的氨氮转化为硫酸铵，降低水中的氨氮浓度，改善出水的C/N比。生化工艺采用多级A0+MBR降低水中的有机物、氨氮及总氮浓度，末端使用逆流吸附和动态过滤技术使出水达标排放，具有无浓缩液产生，处理效果好，处理费用较低的特点。但该方法在膜脱氨前端的预处理工艺不完善，容易造成脱气膜污堵，导致膜清洗频繁，影响系统稳定运行。脱氨工艺段产生的硫酸铵溶液浓度较低(没有商业价值)，需要额外使用蒸发器对溶液进行浓缩和结晶，以获得硫酸铵固体，这无疑将增加整体运行成本。末端采用吸附+过滤的方式去除水中的剩余污染物，一方面由于MBR出水的污染物浓度仍然较高，吸附剂容易吸附饱和，需要频繁对吸附剂进行再生，并对磨损的吸附剂进行补充和更换；另一方面，滤池较易板结，需要频繁气水反洗，且滤料不易更换。经分摊吸附剂再生、滤料更换等费用后，实际处理成本将上升。

[0006] 公开号为CN110510794A的专利申请公开了一种垃圾渗滤液零排放处理装置及方法。该方法主要使用膜处理系统去除水中的大部分COD、氨氮和总硬度,并将氨氮转换为铵盐进行资源化利用。膜处理产生的浓缩液使用低温蒸发固化处理达到零排放的效果。该方法的缺点在于:一、渗滤液未经预处理直接进入纳滤单元,水中的有机物及悬浮物容易造成膜污堵,膜清洗/更换频繁,影响整体工艺运行的稳定性;二、膜脱氨单元需加入大量碱调节pH,造成处理成本显著上升。三、浓水进入蒸发系统后,其中的高浓度有机物容易形成共沸物,使蒸发冷凝水中含有大量有机物污染物。冷凝水回到纳滤单元,其中的有机物将加剧该单元的污堵。

实用新型内容

[0007] 针对现有技术的不足,本实用新型提供了一种垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,能使垃圾焚烧厂产生的渗滤液经处理后水质达到《生活垃圾填埋场控制标准》(GB 16889-2008)的排放限值标准,具有处理效果好、成本较低、运行稳定、不产生膜后浓相液的优点,因而有较好的应用推广前景,能够为垃圾焚烧厂的平稳运营和降本增效保驾护航。

[0008] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0009] 一种垃圾焚烧厂渗滤液处理系统,包括沿水流方向依次连接的调节池、水解酸化池、UASB厌氧反应罐、气浮池、沉淀池、解析脱氨塔、A/O反应池、MBR膜池、混凝池、臭氧催化氧化池、中间池、反硝化滤池和活性炭滤池。

[0010] 优选的,上述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统中,还包括污泥脱水装置,所述UASB厌氧反应罐的污泥出口、气浮池的浮渣出口、沉淀池的污泥出口、A/O反应池的污泥出口、MBR膜池的污泥出口、混凝池的污泥出口均与所述污泥脱水装置连接。

[0011] 优选的,上述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统中,还包括换热器,所述沉淀池的出水先经过所述换热器再连接至所述解析脱氨塔,所述解析脱氨塔的塔底出水先经过所述换热器再连接至所述A/O反应池。

[0012] 优选的,上述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统中,所述解析脱氨塔的下部设有蒸汽入口,所述解析脱氨塔的蒸汽入口与垃圾焚烧厂的余热蒸汽供给管道连接。

[0013] 优选的,上述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统中,所述解析脱氨塔的塔顶设置有分凝器,所述解析脱氨塔的顶部出气口连接至所述分凝器的入口。

[0014] 优选的,上述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统中,所述臭氧催化氧化池的气体出口连接至所述活性炭滤池。

[0015] 优选的,上述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统中,所述MBR膜池为外置式MBR膜池,所述外置式MBR膜池内设置有帘式MBR膜组件。

[0016] 优选的,上述垃圾焚烧厂渗滤液处理系统中,所述中间池内设置有搅拌装置。

[0017] 本实用新型还提供一种采用上述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统进行渗滤液处理的方法,依次包括如下步骤:

[0018] (1) 渗滤液进入调节池进行水量和水质的调节;

[0019] (2) 调节池的出水进入水解酸化池进行水解酸化处理,将大分子有机物分解为小分子有机物;

[0020] (3) 水解酸化池的出水进入UASB厌氧反应罐进行厌氧处理;

- [0021] (4) UASB厌氧反应罐的出水进入气浮池进行气浮处理,去除部分悬浮物和表面活性剂;
- [0022] (5) 气浮池的出水进入沉淀池;
- [0023] (6) 沉淀池的出水进入解析脱氨塔,去除氨氮;
- [0024] (7) 解析脱氨塔的出水进入A/O反应池进行生化处理;
- [0025] (8) A/O反应池的出水进入MBR膜池进行处理;
- [0026] (9) MBR膜池的出水进入混凝池进行混凝处理;
- [0027] (10) 混凝池的出水进入臭氧催化氧化池,去除及分解难降解的有机物;
- [0028] (11) 臭氧催化氧化池的出水进入中间池,去除水中残余臭氧;
- [0029] (12) 中间池的出水进入反硝化滤池进行脱氮处理;
- [0030] (13) 反硝化滤池的出水进入活性炭滤池,经活性炭滤池内活性炭的吸附处理后达标排放。

[0031] 优选的,上述方法中,所述解析脱氨塔的蒸汽入口与垃圾焚烧厂的余热蒸汽供给管道连接,利用垃圾焚烧余热锅炉产生的低温低压蒸汽进行负压解析脱氨。

[0032] 本实用新型所取得的有益效果:

[0033] (1) 利用本实用新型提供的处理系统及方法对垃圾焚烧厂的渗滤液进行处理,无膜后浓相液产生,解决现有渗滤液处理工艺存在的膜后浓相液处理难题,同时具备运行稳定,清洗周期间隔时间长,产水水质有保障的优点。

[0034] (2) 本实用新型利用垃圾焚烧厂的低温低压蒸汽进行负压解析脱氨,脱氨效率高,速度快,可以有效降低能耗及处理成本。同时,相比传统氨吹脱法和蒸氨法,一方面解析脱氨过程无需加碱调节pH,减少药剂使用量及污泥产生量,进一步降低脱氨单元处理成本;另一方面,脱出氨气浓度更高,容易收集制备氨水,可进一步用于焚烧厂的烟气脱硝单元,能够有效降低渗滤液处理费用和垃圾焚烧厂的整体运行成本;对渗滤液进行脱氨亦可显著改善水中的C/N比,为后续生化工艺创造有利条件,降低在生化工艺段的水力停留时间、曝气能耗,从而降低处理成本。

[0035] (3) 充分利用臭氧催化氧化单元排出的尾气和尾气中的残余臭氧,对活性炭滤池中的活性炭进行冲洗和再生,延长活性炭的使用时间,从而降低渗滤液末端处理能耗及成本。

附图说明

[0036] 图1示出根据本实用新型的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统的示意图。

具体实施方式

[0037] 为了便于理解本实用新型,下面结合附图和实施例对本实用新型所述的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统作进一步的说明,但不用来限制本实用新型的范围。

[0038] 图1示出根据本实用新型的垃圾焚烧厂渗滤液处理系统的示意图,包括依次连接的:

[0039] (1) 调节池:渗滤液进入调节池调节水量和水质,减少渗滤液产生量和水质受季节变化引起的波动,保证渗滤液处理设施水量、水质的均衡和稳定;

[0040] (2) 水解酸化池:调节池出水进入水解酸化池,在水解酸化池中破坏降解水中的长链高分子聚合物,提高水中的B/C比。经水解酸化后,水的pH下降至5.4左右,使用碳酸钠调节pH值至6.8~7.2,使其满足UASB厌氧反应罐内产甲烷化的条件;

[0041] (3) UASB厌氧反应罐:水解酸化池的出水进入UASB厌氧反应罐去除水中的大部分有机物;

[0042] (4) 气浮池:UASB厌氧反应罐的出水进入气浮池,去除其中可能存在的表面活性剂、浮油和部分悬浮物,同时实现泡沫分离。气水比控制在10:1~30:1,上升流速控制在1.2~3m/h;

[0043] (5) 沉淀池:气浮池的出水进入沉淀池进行固液分离,降低上清液中的SS含量;

[0044] (6) 解析脱氨塔:沉淀池的上清液经过与解析脱氨塔的出水在冷凝器中进行换热后,提升温度,进入解析脱氨塔。利用垃圾焚烧厂产生的低温低压蒸汽(温度100~130℃,绝对压强0.3~0.5MPa),在负压的条件下(绝对压强0.04~0.08MPa),无需加碱调节水的pH,将水中的大部分氨氮脱除,C/N比提升至6~9:1,利于后续的生化过程进行。经脱氨后的水与解析脱氨塔的进水在冷凝器中换热降温后,进入后续生化单元。解析脱氨塔顶部排出的含氨蒸汽在塔顶分凝器中冷凝生成氨水,通过控制氨水回流量和塔顶分凝器的温度,制成浓度为8~16%的氨水,用于焚烧厂的烟气脱硝单元;

[0045] 本实用新型实施例中所用解析脱氨塔请参见郭智等人于2019年07月19日申请的,于2019年10月08日公开的第CN110304779A号中国公开专利申请“一种垃圾渗滤液厌氧出水的物化脱氨方法和处理系统”中负压脱氨塔,申请人:中节能工程技术研究院有限公司。为节省篇幅,仅引用于此,但上述申请所有技术揭露也应视为本实用新型申请技术揭露的一部分。

[0046] (7) A/O+MBR生化处理单元:解析脱氨塔的出水进入A/O+MBR生化处理单元。A/O反应池中污泥浓度为4~6g/L,缺氧区主要对水中的硝酸盐进行反硝化,缺氧区溶解氧控制在0.2~0.5mg/L,好氧区去除水中的有机物和发生硝化反应,好氧区溶解氧控制在3~5mg/L。MBR膜池为外置式,膜池中设有帘式MBR超滤膜,膜通量为0.1~0.2m³/(m²·d);

[0047] (8) 混凝池:A/O+MBR生化处理单元出水进入混凝池,通过投加一定量的混凝剂,在混凝池实现固液分离,去除水中的悬浮物和部分COD。所述混凝剂为聚合硫酸铁、聚合氯化铝、聚丙烯酰胺中的一种或几种,投加量为0.1~2g/L;

[0048] (9) 臭氧催化氧化池:混凝池上清液进入臭氧催化氧化池,臭氧投加量为0.1~5g/L,利用臭氧在催化剂作用下产生的羟基自由基等破坏水中的难降解有机物,使其变为小分子有机物,进一步改善水中的B/C比。臭氧催化氧化池内填充了填料(催化剂),催化剂为负载了Mn、Co、Ni等中的一种或多种金属元素的颗粒活性炭、沸石或三氧化二铝,除了具有催化作用外,还可以吸附混凝单元出水中可能存在的悬浮物,改善后续滤池单元进水水质。臭氧来源为臭氧发生器,臭氧发生器使用的气源为空气或工业氧气。使用空气作为臭氧发生器的气源时,需要配备空气压缩机和空分装置,去除空气中的水分以及将空气中的氧气浓度提高到90%以上。使用工业氧气(液氧)作为气源时,则不需要配备空气压缩机和空分装置,但需要定期补充液氧;

[0049] (10) 中间池:臭氧催化氧化池的出水进入中间池,中间池内配套有搅拌装置,用于脱除水中残余臭氧,降低水中的溶氧量;

[0050] (11) 反硝化滤池:中间池出水进入反硝化滤池进行脱氮;

[0051] (12) 活性炭滤池:反硝化滤池出水进入活性炭滤池,通过活性炭吸附处理后达标排放。

[0052] 进一步地,将臭氧催化氧化池排出的含臭氧尾气通入活性炭滤池,对活性炭进行再生,延长活性炭使用周期,降低其更换频率,从而降低末端处理成本。尾气中的臭氧在活性炭滤池中完全分解,可直接排空。

[0053] 进一步地,由UASB厌氧罐、沉淀池、A0+MBR单元、混凝池和气浮池产生的污泥和浮渣经收集,脱水至含水率60%以下后,投入垃圾焚烧厂的焚烧炉焚烧处理。

[0054] 实施例1

[0055] 河北某垃圾焚烧厂的渗滤液基本水质情况如下:pH为6.5~6.8;COD浓度为60000~80000mg/L;氨氮浓度为600~800mg/L;总氮浓度约为1100~1400mg/L。利用本实用新型的渗滤液处理系统进行渗滤液处理,具体方法步骤如下:

[0056] 1、渗滤液进入调节池调节水量和水质;

[0057] 2、调节池出水进入水解酸化池,经水解酸化后,水的pH下降至5.2左右,使用碳酸钠调节pH值至6.8~7.2,使其满足UASB厌氧反应罐内产甲烷化的条件;

[0058] 3、水解酸化池的出水进入UASB厌氧反应罐去除水中的大部分有机物。出水pH为7.6~8.0,COD浓度为8000~10000mg/L,氨氮浓度为2400~2900mg/L,SS为10~12g/L;

[0059] 4、UASB厌氧反应罐的出水进入气浮池,气水比控制在18:1,上升流速控制在2.5m/h;

[0060] 5、气浮池的出水进入沉淀池;

[0061] 6、沉淀池的出水经过与解析脱氨塔的出水进行换热后,提升温度至42℃,进入解析脱氨塔。利用垃圾焚烧厂产生的低温低压蒸汽(温度100~130℃,压力0.3~0.5MPa)提供热量,在压力0.06Mpa,水温75℃的条件下进行脱氨。经脱氨后的水氨氮浓度降至800mg/L以下,与解析脱氨塔的进水换热降温至约35℃,进入后续生化单元。解析脱氨塔顶部排出的含氨蒸汽在塔顶分凝器中冷凝,制成浓度为10%的氨水;

[0062] 7、解析脱氨塔的出水进入A/O+MBR生化处理单元。A/O反应池中污泥浓度为5g/L,缺氧区溶解氧控制在0.3~0.4mg/L,好氧区溶解氧控制在4~4.5mg/L。MBR膜池的膜通量为0.2m³/(m²·d),出水COD为500~620mg/L,氨氮浓度20~40mg/L,总氮浓度60~80mg/L,总磷1~2mg/L,pH6.5~6.8;

[0063] 8、A/O+MBR生化单元出水进入混凝池,先后投加聚合硫酸铁和聚丙烯酰胺,投加量分别为1g/L和1.5mg/L,调节上清液的pH至8左右;

[0064] 9、混凝池上清液进入臭氧催化氧化池,臭氧投加量为1.4g/L;

[0065] 10、臭氧催化氧化池的出水进入中间池,脱除水中残余臭氧;

[0066] 11、中间池出水进入反硝化滤池进行脱氮;

[0067] 12、反硝化滤池出水进入活性炭滤池,最终出水水质主要指标如下:pH为7左右,COD浓度为40~43mg/L,BOD浓度为6~9mg/L,氨氮浓度为1.9~4.2mg/L,总氮浓度为11~15mg/L,总磷浓度约为0.4~0.8mg/L,SS为12~20mg/L,色度18~22,均满足《生活垃圾填埋场控制标准》(GB 16889-2008)表3中的排放限值标准。

[0068] 此外,将臭氧催化氧化池排出的含臭氧尾气通入活性炭滤池,对活性炭进行冲洗

和再生,尾气中的臭氧在活性炭滤池中完全分解,可直接排空;由UASB厌氧罐、沉淀池、A0+MBR单元、混凝池和气浮池产生的污泥和浮渣经收集脱水至含水率60%以下后,投入焚烧炉焚烧处理。

[0069] 实施例2

[0070] 河北某垃圾焚烧厂的渗滤液基本水质情况如下:pH为6.2~6.6;COD浓度为40000~60000mg/L;氨氮浓度为500~650mg/L;总氮浓度约为860~1050mg/L。

[0071] 采用实施例1的方法对该渗滤液进行处理,区别在于:

[0072] 调节池出水pH下降至5.2左右,使用碳酸钠调节pH值至6.9~7.1;

[0073] 气浮池气水比控制在15:1,上升流速控制在3m/h;

[0074] 沉淀池的出水经过与解析脱氨塔的出水进行换热后,提升温度至40℃,进入解析脱氨塔;

[0075] 利用垃圾焚烧厂产生的低温低压蒸汽(温度100~110℃,压力0.3~0.4MPa)提供热量,在压力0.068Mpa,水温80℃的条件下进行脱氨;

[0076] A/O系统中污泥浓度为4g/L,缺氧区溶解氧控制在0.3~0.4mg/L,好氧区溶解氧控制在3.5~4mg/L;MBR膜池的膜通量为0.16m³/(m²·d);

[0077] 混凝池投加聚合硫酸铁和聚丙烯酰胺,投加量分别为1.4g/L和1.7mg/L。臭氧投加量为1.2g/L;

[0078] 渗滤液经处理后,最终出水水质主要指标如下:pH为6.8左右,COD浓度为46~50mg/L,BOD浓度为8~11mg/L,氨氮浓度为4~6mg/L,总氮浓度约为12~16mg/L,总磷浓度约为0.3~0.8mg/L,SS为8~15mg/L,色度11~19,均满足《生活垃圾填埋场控制标准》(GB16889-2008)表3中的排放限值标准。

[0079] 对比例1

[0080] 与实施例1相比,其区别仅在于:不含有气浮池和沉淀池,UASB厌氧反应罐的出水直接进入解析脱氨塔。由于水中SS浓度偏高,使得脱氨单元运行一段时间后,发生堵塞和污泥沉积,处理效果下降,需要停止进水,清除装置中的水垢和污泥。

[0081] 对比例2

[0082] 与实施例1相比,其区别仅在于:不含有中间池,臭氧催化氧化池的出水直接进入反硝化滤池。由于出水中仍有部分未反应的臭氧且水中溶氧量较高,抑制反硝化滤池中反硝化细菌的生化反应过程,造成脱氮效果有所下降,总氮浓度约为17~19mg/L,接近《生活垃圾填埋场控制标准》(GB 16889-2008)表3中的总氮浓度排放限值标准20mg/L。

[0083] 虽然,上文中已经用一般性说明、具体实施方式及试验,对本实用新型作了详尽的描述,但在本实用新型基础上,可以对其作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本实用新型精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本实用新型要求保护的范畴。

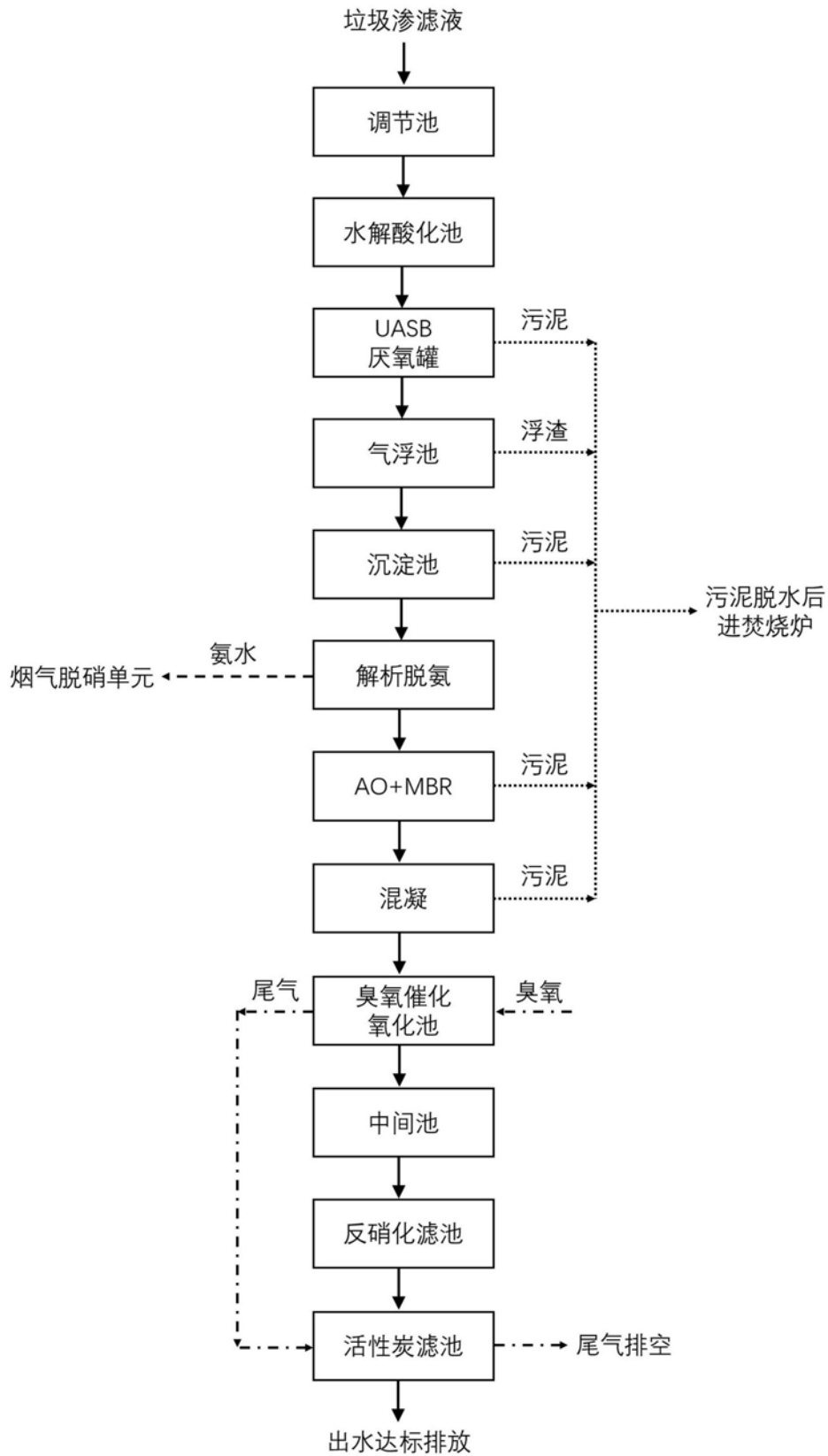


图1