



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102807299 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201110144162. 9

(22) 申请日 2011. 05. 31

(73) 专利权人 中国科学院大连化学物理研究所  
地址 116023 辽宁省大连市中山路 457 号

(72) 发明人 孙承林 于永辉 于波 杨旭

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 马驰

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

C02F 1/76 (2006. 01)

C02F 103/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1709811 A, 2005. 12. 21, 说明书第 2 页.

CN 1569694 A, 2005. 01. 26, 说明书第 4 页.

审查员 张成

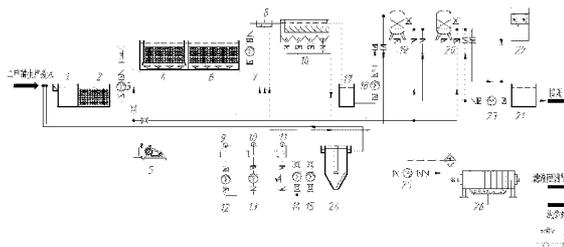
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种二甲醚生产废水处理与回用的专用装置

(57) 摘要

一种二甲醚生产废水处理回用于冷却系统作为补充用水的方法,采用调节池-水解酸化池-内循环流化床-接触氧化池-斜板沉淀池-微氧生物反应器-多介质过滤器-二氧化氯杀菌集成处理工艺。采用上述集成工艺处理二甲醚生产废水, COD 去除率达到 97%,出水达到循环冷却水系统补充用水要求。该工艺处理二甲醚生产废水,具有处理效率高、运行可靠、耐冲击负荷、操作简单、运行费用低等特点。



1. 一种实现二甲醚生产废水处理与回用的专用装置, 其主要包括:

——调节池, 呈长方形, 前端设有格栅, 池底安装两台潜水式搅拌机, 其后端溢流口与水解酸化池入水口相连;

——水解酸化池, 分三个廊道, 串联, 错流进出水, 每个廊道内装有组合填料, 每个廊道内安装一台潜水式搅拌机, 末端设有提升井, 其提升井与内循环流化床入水口管路相连;

——内循环流化床, 呈正方形, 内有一层隔墙, 隔墙与外壁之间为循环水通道, 内部为曝气区域, 装有组合填料, 池底装有布水装置、排泥装置和管式微孔曝气装置, 上部设出水堰, 其后端溢流口与接触氧化池入水口相连;

——接触氧化池, 分三个廊道, 串联, 错流进出水, 每个廊道内装有组合填料, 池底装有管式微孔曝气装置, 末端设溢流堰出口, 出口经管道泵与管道混合器入口相连;

——管道混合器, 采用盘管式管道混合器, 依次设有碱加药口、无机絮凝剂加药口和高分子絮凝剂加药口, 管道混合器出口与斜板沉淀池入口相连;

——斜板沉淀池, 内装聚丙烯斜板填料, 下设污泥斗排泥, 末端设溢流堰, 斜板沉淀池出口与中间水池进水口相连;

——中间水池, 中间水池出口经过滤泵与微氧生物反应器入口相连;

——微氧生物反应器, 呈罐状, 内填装活性炭, 底部设有布水、布气装置, 上部设集水装置, 下部进水, 上部出水, 微氧生物反应器出水与多介质过滤器入口相连;

——多介质过滤器, 呈罐状, 内主要装石英砂, 底部设有集水、上部设布水装置, 上部进水, 下部出水, 出水进入清水池;

多介质过滤器与清水池相连的管路上设有二氧化氯加料口; 二氧化氯由二氧化氯发生器产生;

——二氧化氯发生器, 采用负压式二氧化氯发生器, 用浓盐酸和亚氯酸反应生成二氧化氯。

2. 如权利要求 1 所述实现二甲醚生产废水处理与回用的专用装置, 其特征在于: 清水池的清水出口与二甲醚生产装置中的冷却水系统相连。

## 一种二甲醚生产废水处理与回用的专用装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及二甲醚生产废水处理与回用的方法,特别涉及一种采用水质调节池-水解酸化池-内循环流化床-接触氧化池-斜板沉淀池-微氧生物反应器-多介质过滤器-二氧化氯杀菌集成工艺处理二甲醚生产废水回用的方法。

### 技术背景

[0002] 二甲醚是一种重要的化工原料,可以用做气雾剂的抛射剂、制冷剂、发泡剂;高浓度的二甲醚可用做麻醉剂;还可替代 LPG 及柴油,作为一种清洁新能源材料;二甲醚与甲醇按一定量比例混合成的混合物是一种理想的液体材料,可作为城市煤气和液化气的代用品。

[0003] 二甲醚生产主要以甲醇为原料,一般采用甲醇气相催化脱水合成工艺,产生的废水来自化学反应生成的水和粗甲醇中的水分以及粗甲醇中的油、醛、酮、高级醇和脂肪酸等沸点较高的物质。产生的废水中主要含有甲醇、乙醇、油、蜡、醛、酮、高级醇和脂肪酸及少量其它副产物。废水特点是温度高、有机物浓度高、可生化性好、矿化度低,废水处理后可作为循环冷却水系统补充用水。

[0004] 目前,二甲醚生产废水处理方法主要有物化法、化学法和生化法。物化法、化学法一般只用于废水的预处理,考虑资源的回收利用,从处理废水的角度讲,废水处理效果不佳,处理不彻底,达不到排放或回用的要求。而生化法处理该种废水,不但处理效果好,耐冲击负荷,运行费用还低。其处理方法分厌氧和好氧法,一般污水处理工艺采用厌氧和好氧组合工艺。

#### [0005] 1、厌氧生化法

[0006] 厌氧生化法一般适用于高、中、低浓度有机废水,它适用范围广、能耗低、有机物负荷高、剩余污泥量少等优点。其缺点是厌氧生物增殖缓慢,设备启动时间长、出水往往不达标,需要和好氧工艺串连、系统操作控制因素较为复杂。常用的厌氧工艺主要有厌氧接触法、上流式厌氧污泥床、厌氧滤池、厌氧流化床、厌氧折流反应器等,其各自具有优缺点。

#### [0007] 2、好氧生化法

[0008] 好氧生化法一般适用于中、低浓度有机废水,处理效率高。好氧生化法主要分活性污泥法和生物膜法,活性污泥法主要包括氧化沟技术、间歇式活性污泥法、吸附生物降解法等,生物膜法主要包括生物滤池、生物转盘、接触氧化、生物流化床等。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种二甲醚生产废水处理回用于工业循环冷却水系统补充用水的方法,使二甲醚生产废水达到循环冷却水补充用水的要求。

[0010] 为了实现上述目的,本发明采用了调节池-水解酸化池-内循环流化床-接触氧化池-斜板沉淀池-微氧生物反应器-多介质过滤器-二氧化氯杀菌集成工艺。

[0011] 发明基本原理:

[0012] 1. 水质调节池内设污泥回流入口,池底安装搅拌器,使回流污泥和进水充分混合,不但能达到均化水质的作用,还能达到活性污泥吸附降解有机物的作用。定期从污泥池回流活性污泥。

[0013] 2. 水解酸化池内挂有组合填料,池底安装搅拌器。在组合填料上附着厌氧菌,形成一层生物膜,在搅拌的作用下,当废水与生物膜接触时,厌氧菌吸附废水中的有机物,进行消化分解,同时把大分子或难降解的有机物分解成易降解的有机中间产物,提高废水的可生化性。

[0014] 3. 内循环流化床内挂有组合填料,池底设曝气装置。在组合填料上生长着兼氧菌和好氧菌,在曝气的条件下,为兼氧菌和好氧菌提供新陈代谢所需的氧,同时使废水上下循环流动,有利于废水与生物膜的接触。在内循环流化床内,主要通过好氧菌,将有机物分解为二氧化碳和水,达到去除有机物的目的。

[0015] 4. 接触氧化池与内循环流化床原理相同,不同的是由于废水中有机物浓度梯度的变化,接触氧化池生物填料上的菌种发生变化,菌种数量减少。

[0016] 5. 斜板沉淀池是在其前端管道混合器分别投加碱和絮凝剂,使生成的絮体在斜板上快速沉淀,实现渣水分离。

[0017] 6. 微氧生物反应器内以活性炭为载体,表面长有一层生物膜,并进行少量曝气,当废水和空气经过炭床时,被切割成细流和小气泡,充分与生物膜接触,使有机物进入生物膜,通过生物膜上的细菌新陈代谢降解有机物,微生物反应器定期反冲洗。

[0018] 7. 多介质过滤器内主要装石英砂,当水通过的时候,砂层截留悬浮物,达到去除悬浮物、降浊的目的。

[0019] 8. 二氧化氯发生器采用浓盐酸和亚氯酸钠反应生成二氧化氯,二氧化氯溶于水,产生较高的余氯,在有效时间内灭菌。

[0020] 一种二甲醚生产废水处理与回用的方法,二甲醚生产过程中产生的废水进入调节池进行水质水量调节;调节池出水溢流至水解酸化池,进行厌氧水解酸化,降解部分有机物,同时提高废水的可生化性;水解酸化池出水经提升泵提至流化床、流化床内的出水溢流至接触氧化池,流化床和接触氧化池通过罗茨鼓风机曝气,进行生物降解有机物,通过底端曝气流化床形成一内循环式的流化床结构;接触氧化池出水经管道泵通过管道混合器提至斜板沉淀池,在管道混合器中投加碱和絮凝剂形成絮体,在斜板沉淀池内渣水分离;斜板沉淀池出水进入中间水池,经过滤泵提至微氧生物反应器,继续进行生物氧化和活性炭吸附,去除有机物;微氧生物反应器出水进入多介质过滤器,去除悬浮物和少量有机物;多介质过滤器出水进入清水池,在清水池内投加二氧化氯杀菌,杀菌后,清水回用;斜板沉淀池从底部排泥,定期排入污泥浓缩池进行污泥浓缩,浓缩后的污泥经污泥泵打入厢式压滤机脱水,泥饼外运。

[0021] 调节池停留时间 HRT 为 12h;水解酸化池 HRT 为 17h;内循环流化床溶解氧 DO 控制在 5~7mg/L 废水,接触氧化池 DO 控制在 5~6mg/L 废水,内循环流化床 HRT 为 5h,接触氧化池 HRT 为 12h;管道混合器加入碱量为 3~5mg/L 废水、无机絮凝剂量为 5~10mg/L 废水和高分子絮凝剂量为 3~5mg/L 废水;斜板沉淀池 HRT 为 40min;微氧生物反应器 DO 控制在 0.5~1mg/L 废水,HRT 为 20min,反洗周期 15 天,反洗强度  $9\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ,反洗时间 6min;多介质过滤器滤速 12m/h,反洗周期 24h,反洗强度  $12\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ,反洗时间 15min;清水池二氧

化氯投加量 1.5mg/L 废水。

[0022] 管道混合器加入的碱为氢氧化钠；加入的无机絮凝剂为聚合氯化铝；加入的高分子絮凝剂为阳离子聚丙烯酰胺。

[0023] 所述清水可作为二甲醚生产过程中冷却水系统补充用水。

[0024] 实现上述方法的专用装置，其主要包括：

[0025] ——调节池，呈长方形，前端设有格栅，池底安装两台潜水式搅拌机，其后端溢流口与水解酸化池入水口相连；

[0026] ——水解酸化池，分三个廊道，串联，错流进出水，每个廊道内装有组合填料，每个廊道内安装一台潜水式搅拌机，末端设有提升井，其提升井与内循环流化床入水口管路相连；

[0027] ——内循环流化床，呈正方形，内有一层隔墙，隔墙与外壁之间为循环水通道，内部为曝气区域，装有组合填料，池底装有布水装置、排泥装置和管式微孔曝气装置，上部设出水堰，其后端溢流口与接触氧化池入水口相连；

[0028] ——接触氧化池，分三个廊道，串联，错流进出水，每个廊道内装有组合填料，池底装有管式微孔曝气装置，末端设溢流堰出口，出口经管道泵与管道混合器入口相连；

[0029] ——管道混合器，采用盘管式管道混合器，依次设有碱加药口、无机絮凝剂加药口和高分子絮凝剂加药口，管道混合器出口与斜板沉淀池入口相连；

[0030] ——斜板沉淀池，内装聚丙烯斜板填料，下设污泥斗排泥，末端设溢流堰，斜板沉淀池出口与微氧生物反应器进水口相连

[0031] ——中间水池，中间水池出口经过滤泵与微氧生物反应器入口相连；

[0032] ——微氧生物反应器，呈罐状，内填装活性炭，底部设有布水、布气装置，上部设集水装置，下部进水，上部出水，微氧生物反应器出水与多介质过滤器入口相连；

[0033] ——多介质过滤器，呈罐状，内主要装石英砂，底部设有集水、上部设布水装置，上部进水，下部出水，出水进入清水池；

[0034] 多介质过滤器与清水池相连的管路上设有二氧化氯加料口；二氧化氯由二氧化氯发生器产生；

[0035] ——二氧化氯发生器，采用负压式二氧化氯发生器，用浓盐酸和亚氯酸反应生成二氧化氯。

[0036] 清水池的清水出口与二甲醚生产装置中的冷却水系统相连。

[0037] 本发明的特点：

[0038] 1. 调节池具有调节水质和吸附降解的功能。斜板沉淀池回流的污泥进入调节池，污泥快速吸附废水中的有机物，并进行降解，降低后续生化处理负荷。

[0039] 2. 微氧生物反应器具有过滤、吸附和降解的作用。活性炭床可以过滤悬浮物，而且还能吸附废水中的有机物，生物膜又有吸附降解有机物的作用。微氧生物反应器主要用于处理含较低浓度有机物的废水。

[0040] 3. 污泥浓缩池的设计采用二沉池的结构，浓缩后的污泥浓度高，上清液可直接进入微氧反应器。

[0041] 4. 该组合工艺先进，运行可靠，耐冲击负荷，处理效率高，易于操作等特点。

## 附图说明

[0042] 图 1 为本发明的工艺流程图。图中：1 调节池、2 水解酸化池、3 提升泵、4 内循环流化床、5 罗茨鼓风机、6 接触氧化池、7 提升泵、8 管道混合器、9 碱液罐、10 无机絮凝剂配液罐、11 高分子絮凝剂配液罐、12 碱液加药泵、13 无机絮凝剂加药泵、14 高分子絮凝剂加药泵、15 高分子絮凝剂加药泵、16 斜板沉淀池、17 中间水池、18 过滤提升泵、19 微氧生物反应器、20 多介质过滤器、21 清水池、22 二氧化氯发生器、23 反洗泵、24 污泥浓缩池、25 污泥泵、26 厢式压滤机。

## 具体实施方式

[0043] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

[0044] 如图 1 所示，一种二甲醚生产废水处理与回用的方法，包括废水调节池 1、水解酸化池 2、内循环流化床 4、接触氧化池 6、管道混合器 8、斜板沉淀池 16、中间水池 17、微氧生物反应器 19、多介质过滤器 20、清水池 21、二氧化氯发生器 22，

[0045] 其主要包括：

[0046] ——调节池，呈长方形，前端设有格栅，池底安装两台潜水式搅拌机，其后端溢流口与水解酸化池入水口相连；

[0047] ——水解酸化池，分三个廊道，串联，错流进出水，每个廊道内装有组合填料，每个廊道内安装一台潜水式搅拌机，末端设有提升井，其提升井与内循环流化床入水口管路相连；

[0048] ——内循环流化床，呈正方形，内有一层隔墙，隔墙与外壁之间为循环水通道，内部为曝气区域，装有组合填料，池底装有布水装置、排泥装置和管式微孔曝气装置，上部设出水堰，其后端溢流口与接触氧化池入水口相连；

[0049] ——接触氧化池，分三个廊道，串联，错流进出水，每个廊道内装有组合填料，池底装有管式微孔曝气装置，末端设溢流堰出口，出口经管道泵与管道混合器入口相连；

[0050] ——管道混合器，采用盘管式管道混合器，依次设有碱加药口、无机絮凝剂加药口和高分子絮凝剂加药口，管道混合器出口与斜板沉淀池入口相连；

[0051] ——斜板沉淀池，内装聚丙烯斜板填料，下设污泥斗排泥，末端设溢流堰，斜板沉淀池出口与中间水池进水口相连

[0052] ——中间水池，中间水池出口经过滤泵与微氧生物反应器入口相连；

[0053] ——微氧生物反应器，呈罐状，内填装活性炭，底部设有布水、布气装置，上部设集水装置，下部进水，上部出水，微氧生物反应器出水与多介质过滤器入口相连；

[0054] ——多介质过滤器，呈罐状，内主要装石英砂，底部设有集水、上部设布水装置，上部进水，下部出水，出水进入清水池；

[0055] 多介质过滤器与清水池相连的管路上设有二氧化氯加料口；二氧化氯由二氧化氯发生器产生；

[0056] ——二氧化氯发生器，采用负压式二氧化氯发生器，用浓盐酸和亚氯酸反应生成二氧化氯。

[0057] 清水池的清水出口与二甲醚生产装置中的冷却水系统相连。

[0058] 其中：

[0059] 在调节池 1 内,二甲醚生产废水、回流污泥、事故池废水和少量生活废水在潜水搅拌机搅拌下充分混合,自流入水解酸化池 2,在水解酸化池 2 停留时间 17h;水解酸化池 2 出水经提升泵 3 提到内循环流化床 4 内,在罗茨鼓风机 5 曝气的作用下,使溶解氧达到 5 ~ 7mg/L,废水在内循环流化床 4 内停留时间 5h;内循环流化床 4 出水自流入 接触氧化池 6,也是在罗茨鼓风机 5 曝气的作用下,使溶解氧达到 5 ~ 6mg/L,废水在接触氧化池 6 内停留时间 12h;接触氧化池 6 出水由管道提升泵 7 经管道混合器 8 提升至斜板沉淀池 16,由加药泵 13、加药泵 14、加药泵 15 向管道混合器加入 3 ~ 5mg/L 碱、5 ~ 10mg/L 无机絮凝剂和 3 ~ 5mg/L 高分子絮凝剂,斜板沉淀池 16 停留时间 40min,12h 排泥一次;斜板沉淀池 16 出水自流入中间水池 17,经过滤提升泵 18 打入微氧生物反应器 19,微氧生物反应器 19DO 控制在 0.5 ~ 1mg/L,停留时间 20min,反洗周期 15 天,反洗强度 9L/m<sup>2</sup>·s,反洗时间 6min;微氧生物反应器 19 出水进入多介质过滤器 20,多介质过滤器 20 滤速 12m/h,反洗周期 24h,反洗强度 12L/m<sup>2</sup>·s,反洗时间 15min;多介质过滤器 20 出水自流入清水池 21,同时由二氧化氯发生器 22 加入二氧化氯杀菌,二氧化氯投加量 1.5mg/L,清水池 21 停留时间 1h;斜板沉淀池 16 从底部排泥,自流入污泥浓缩池 24,浓缩污泥经污泥泵 25 打入厢式压滤机 26,浓浆泵 25 工作压力控制在 3.2kgf/cm<sup>2</sup>。

[0060] 本发明以表 1 所示的水质为例,进行具体描述。

[0061] 表 1 二甲醚生产废水水质情况

[0062]

PH	温度 (°C)	COD <sub>cr</sub> (mg/L)	油 (mg/L)	SS (mg/L)
6.5	65	850 ~ 1200	6.0 ~ 20.0	10 ~ 30

[0063] 实施例 1

[0064] 处理水量 60m<sup>3</sup>/h,按图 1 所示流程进行处理。废水处理系统连续稳定运行,处理结果见表 2。

[0065] 表 2 工艺出水水质

[0066]

序号	PH	COD <sub>cr</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	电导率 (μs/cm)	总铁 (mg/L)	粪大肠菌群数 (个/L)
1	6.8	25.2	1.8	95.8	0.1	<1000
2	6.5	23.0	1.2	95.2	0.1	<1000
3	6.8	25.7	1.7	95.3	0.1	<1000

[0067] 从表 2 数据看,COD 去除率高,达到 97%,各项指标均达到冷却循环水补充用水标准,完全满足回用要求。出水可作为城市杂用水、道路清扫、消防、绿化、建筑等。

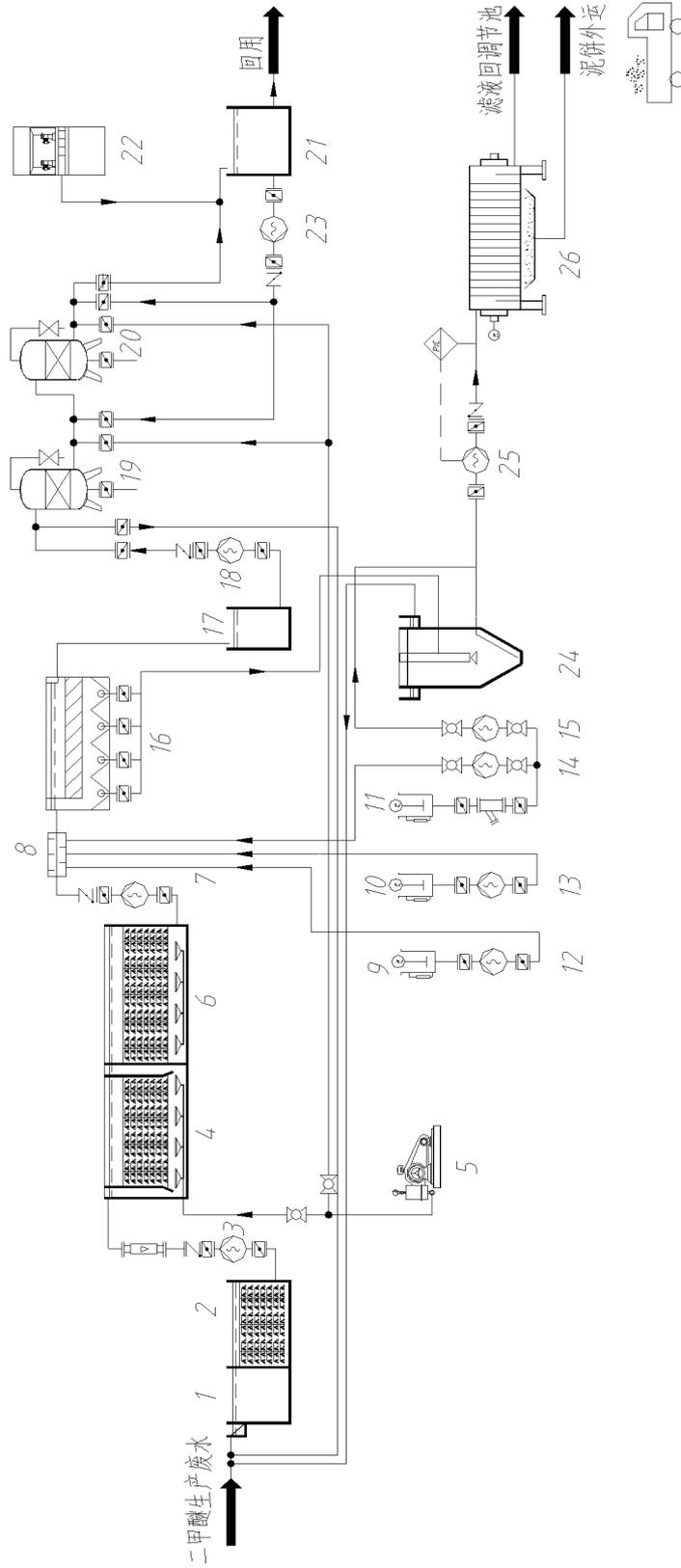


图 1