



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111499103 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 16

(21) 申请号 202010345113.0

(22) 申请日 2020.04.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111499103 A

(43) 申请公布日 2020.08.07

(73) 专利权人 莱特莱德(北京)环境技术股份有
限公司

地址 101105 北京市通州区聚富苑民族产
业发展基地聚和六街2号-79

(72) 发明人 苏战华 王晓强 苏仲民 黄艳君
李思宇

(74) 专利代理机构 北京酷爱智慧知识产权代理
有限公司 11514

专利代理师 陈巍

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 103/32 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202766386 U, 2013.03.06

CN 205188051 U, 2016.04.27

CN 102942265 A, 2013.02.27

CN 105271581 A, 2016.01.27

CN 105417898 A, 2016.03.23

审查员 张飞飞

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于膜技术的酒精废水回用系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于膜技术的酒精废水回用系统,包括依次连接的高密度沉淀池、超滤系统和第一反渗透系统;所述第一反渗透系统的浓水出水口与第一水箱的进水口连接,该第一水箱的出水口依次与臭氧催化装置和生物滤池连接;所述第一反渗透系统的产水出水口与第二水箱的进水口连接,该第二水箱的出水口与连续电除盐装置连接,该连续电除盐装置的产水出水口与储水箱连接。本发明可对系统的浓水进行臭氧催化和生物滤池的降解处理,满足《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》的排放要求,且本发明的处理系统产水水质稳定可直接回用于生产用高压锅炉补给水,切实符合实际生产需求。



1. 一种基于膜技术的酒精废水回用系统,其特征在于,包括:

依次连接的高密度沉淀池、超滤系统和第一反渗透系统;所述高密度沉淀池上设置有加药装置,以向所述高密度沉淀池内投放PAM、 $FeCl_3$ 和CaO;

所述第一反渗透系统的浓水出水口与第一水箱的进水口连接,该第一水箱的出水口依次与臭氧催化装置和生物滤池连接;

所述第一反渗透系统的产水出水口与第二水箱的进水口连接,该第二水箱的出水口与连续电除盐装置连接,该连续电除盐装置的产水出水口与储水箱连接;

在所述超滤系统和所述第一反渗透系统之间设置有第三水箱,该第三水箱的进水口与所述超滤系统连接,该第三水箱的出水口与所述第一反渗透系统连接;且在所述超滤系统与所述第三水箱之间的连接管道上设置有水泵;

所述第二水箱与所述连续电除盐装置之间设置有第二反渗透系统,该第二反渗透系统的进水口与所述第二水箱的出水口连接,该第二反渗透系统的浓水出水口与所述第三水箱的进水口连接,该第二反渗透系统的产水出水口与第四水箱的进水口连接,该第四水箱的出水口与所述连续电除盐装置连接;所述连续电除盐装置的浓水出水口与所述第二水箱的进水口连接;

在所述第一水箱和所述臭氧催化装置之间设置有第三反渗透系统,该第三反渗透系统的进水口与所述第一水箱的出水口连接,该第三反渗透系统的浓水出水口与第五水箱的进水口连接,该第五水箱的出水口与所述臭氧催化装置连接,所述第三反渗透系统的产水出水口与所述第二水箱的进水口连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于膜技术的酒精废水回用系统,其特征在于:

所述第三水箱的出水口和所述第一反渗透系统的进水口之间、所述第二水箱的出水口和所述第二反渗透系统的进水口之间以及所述第一水箱的出水口和所述第三反渗透系统的进水口之间均设置有第一保安过滤器。

3. 根据权利要求2所述的一种基于膜技术的酒精废水回用系统,其特征在于:

所述第四水箱的出水口与所述连续电除盐装置之间设置有第二保安过滤器。

4. 根据权利要求2所述的一种基于膜技术的酒精废水回用系统,其特征在于:

在所述第一保安过滤器的进水口处设置有加药装置。

5. 根据权利要求3所述的一种基于膜技术的酒精废水回用系统,其特征在于:

所述第一水箱、第二水箱、第三水箱、第四水箱和第五水箱的出水口处均设置有增压泵,所述第一反渗透系统、第二反渗透系统和第三反渗透系统的进水口处均设置有高压泵。

6. 根据权利要求1所述的一种基于膜技术的酒精废水回用系统,其特征在于:

所述第一反渗透系统、第二反渗透系统和第三反渗透系统的反渗透膜元件分别采用抗污染膜元件、高压膜元件和高脱盐率膜元件。

一种基于膜技术的酒精废水回用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及酒精废水处理技术领域,具体涉及一种基于膜技术的酒精废水回用系统。

背景技术

[0002] 在以玉米为原料加工生产酒精的现有行业,普遍采取蒸发浓缩工艺回收DDGS (Distillers Dried Grains with Solubles,干酒糟及其可溶物) 饲料,此种生产工艺没有高浓度酒精废液产生。酒精行业生产废水主要是以釜馏水、酒糟分离冷凝水和车间清洗水为主的酒精清液,该部分酒精废水经过厂区现有的IC(内循环厌氧生物反应器)+曝气工艺处理后,出水达到《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》(GB 27631-2011) 直接排放,其处理流程参考图1,采用该系统处理后,系统的浓水水量为进水量的30%以上。

[0003] 目前国内多数酒精企业对这部分酒精废水采取生化后直接排放的做法,这加大了环境负担,也是种资源的浪费。因此为提升水资源的利用率、节约水资源,实现经济效益、社会效益、环境效益的局面,需对这部分排放水进行回用。

[0004] 经IC(内循环厌氧生物反应器)+曝气工艺处理后的酒精废水中浊度、悬浮物SS、COD、溶解性总固体TDS含量仍较高,给回用处理工艺带来了很大的负担。

[0005] 唐敏等人在《混凝过滤-超滤-膜系统深度处理酒精废水试验研究》一文中提出采用混凝过滤-超滤-膜系统深度处理酒精废水,采取此工艺将酒精行业生化后废水进行回用处理,出水需经过混床除盐设备和pH加氨调节设备处理才可作为高压锅炉补给水回用。但此处理工艺路线仍有未解决的问题:

[0006] 1) 通过膜系统处理必会有浓水产生,进水通过膜系统成倍浓缩产生浓水,这部分浓水中的污染物质浓度更高无法排放,此工艺未提供对应的处理方法;

[0007] 2) 后端混床除盐设备的使用,带来了再生废水处理的负担。

发明内容

[0008] 针对现有技术中的缺陷,本发明要解决的技术问题是提供一种基于膜技术的酒精废水回用系统,以对膜系统深度处理产生的废水进行处理,使其达到排放标准。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种基于膜技术的酒精废水回用系统,包括依次连接的高密度沉淀池、超滤系统和第一反渗透系统;所述第一反渗透系统的浓水出水口与第一水箱的进水口连接,该第一水箱的出水口依次与臭氧催化装置和生物滤池连接;所述第一反渗透系统的产水出水口与第二水箱的进水口连接,该第二水箱的出水口与连续电除盐装置连接,该连续电除盐装置的产水出水口与储水箱连接。

[0010] 本发明的基于膜技术的酒精废水回用系统,可替换现有处理工艺,对酒精行业废水进行处理回用。酒精废水在经过已有的IC+曝气工艺生化处理后,进入本发明的高密度沉淀池中,实现对硬度、COD、BOD、SS和浊度的去除;高密度沉淀池的出水自流至浸没式超滤系统中,超滤系统可将水中的大分子COD、浊度、悬浮物和细微颗粒等进一步拦截去除,随后废

水进入第一反渗透系统中,实现对废水的进一步浓缩分离;而第一反渗透系统的浓水收集在第一水箱中,通过臭氧催化装置对水中的COD进行降解、断链,经臭氧催化装置处理后,出水流至生物滤池,生物滤池将微生物与填料组合,对进水中的COD、氨氮、总氮进一步处理,使得出水满足污水排放标准。而第一反渗透系统的产水则收集在第二水箱中,进而流入连续电除盐装置中,连续电除盐装置可对来水进行深度处理,连续电除盐装置的产水收集至终端储水箱中,可作为高压锅炉补给水回用。由此可见,本发明可对系统的浓水进行臭氧催化和生物滤池的降解处理,满足《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》的排放要求,且本发明的处理系统产水水质稳定可直接回用于生产用高压锅炉补给水,切实符合实际生产需求。

[0011] 优选地,在所述超滤系统和所述第一反渗透系统之间设置有第三水箱,该第三水箱的进水口与所述超滤系统连接,该第三水箱的出水口与所述第一反渗透系统连接;且在所述超滤系统与所述第三水箱之间的连接管道上设置有水泵。

[0012] 优选地,所述第二水箱与所述连续电除盐装置之间设置有第二反渗透系统,该第二反渗透系统的进水口与所述第二水箱的出水口连接,该第二反渗透系统的浓水出水口与所述第三水箱的进水口连接,该第二反渗透系统的产水出水口与第四水箱的进水口连接,该第四水箱的出水口与所述连续电除盐装置连接。设置第二反渗透系统,可以对来水进行进一步的脱盐处理,第二反渗透系统的产水收集在第四水箱中,为后续处理做准备;第二反渗透系统的浓水根据其水质特点,因其中主要成分为盐,可回流至第三水箱中,以便于第一反渗透系统对其进行再处理,减少水资源的浪费。

[0013] 优选地,所述连续电除盐装置的浓水出水口与所述第二水箱的进水口连接,连续电除盐装置的浓水根据其水质特点,其主要成分为盐,且含盐量不高,可以回流至第二水箱中,以便于第二反渗透系统对系统的产生的废水进行处理,减少水资源的浪费。

[0014] 优选地,在所述第一水箱和所述臭氧催化装置之间设置有第三反渗透系统,该第三反渗透系统的进水口与所述第一水箱的出水口连接,该第三反渗透系统的浓水出水口与第五水箱的进水口连接,该第五水箱的出水口与所述臭氧催化装置连接,所述第三反渗透系统的产水出水口与所述第二水箱的进水口连接。第三反渗透系统用于对第一反渗透系统的浓水进行再处理,并将第三反渗透系统的产水回收至第二水箱中,便于第二反渗透系统对其进行再处理,而第三反渗透系统的浓水则经由后续的臭氧催化装置和生物滤池处理后排放。

[0015] 优选地,所述第三水箱的出水口和所述第一反渗透系统的进水口之间、所述第二水箱的出水口和所述第二反渗透系统的进水口之间以及所述第一水箱的出水口和所述第三反渗透系统的进水口之间均设置有第一保安过滤器。第一保安过滤器可以对来水进行基本的过滤,以对第一反渗透系统、第二反渗透系统以及第三反渗透系统起到保护作用。

[0016] 优选地,所述第四水箱的出水口与所述连续电除盐装置之间设置有第二保安过滤器,以对连续电除盐装置起到保护作用。

[0017] 优选地,在所述第一保安过滤器的进水口处设置有加药装置,以通过该加药装置向水中投加防止结垢、预防氧化的药剂,对后续系统进行保护。

[0018] 优选地,所述第一水箱、第二水箱、第三水箱、第四水箱和第五水箱的出水口处均设置有增压泵,所述第一反渗透系统、第二反渗透系统和第三反渗透系统的进水口处均设

置有高压泵。

[0019] 优选地,所述第一反渗透系统、第二反渗透系统和第三反渗透系统的反渗透膜元件分别采用抗污染膜元件、高压膜元件和高脱盐率膜元件。

[0020] 优选地,所述高密度沉淀池上设置有加药装置,以向沉淀池内投放PAM、FeCl₃、CaO,使得进水在高密度沉淀池中与药剂进行混合、反应、分离。

[0021] 优选地,在所述超滤系统中设置有曝气风机,以对浸没式超滤系统进行曝气,增强浸没式超滤系统的处理效果。

[0022] 本发明的基于膜技术的酒精废水回用系统,具有如下有益效果:

[0023] (1) 本发明的系统产水水质稳定,可直接回用于生产用高压锅炉补给水,切实符合实际生产需求;

[0024] (2) 本发明设计的水量回流循环,提高系统的整体回收率,增加可回用水量的同时减少外排水量;

[0025] (3) 本发明设计的多级反渗透系统,根据各段需求及水质特点,选用不同功能的膜元件,实现系统功能的基础上,保证系统的稳定运行;

[0026] (4) 本发明采用第三反渗透系统对系统的浓水进行减量,采用臭氧催化和生物滤池进行降解处理,排放水量少,且满足《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》的排放要求。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0028] 图1为现有的酒精废水回用的处理流程图;

[0029] 图2为本发明实施例的一种基于膜技术的酒精废水回用系统处理酒精废水的流程图;

[0030] 图3为本发明实施例的一种基于膜技术的酒精废水回用系统的结构示意图。

[0031] 附图说明:

[0032] 1-高密度沉淀池;2-浸没式超滤系统;3-曝气风机;4-水泵;5-第三水箱;6-第一反渗透系统;7-第二水箱;8-第一水箱;9-第二反渗透系统;10-第四水箱;11-第二保安过滤器;12-连续电除盐装置;13-储水箱;14-第三反渗透系统;15-第五水箱;16-臭氧催化装置;17-生物滤池;18-第一保安过滤器;19-加药装置;20-增压泵;21-高压泵。

具体实施方式

[0033] 下面将结合附图对本发明技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,因此只作为示例,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0034] 如图2和图3所示,本实施例公开了一种基于膜技术的酒精废水回用系统,包括高密度沉淀池1,经过已有的IC+曝气工艺生化处理后的酒精废水进入高密度沉淀池1中,在高密度沉淀池1上设置有给药装置,以通过该给药装置向沉淀池内投放PAM、FeCl₃、CaO,使得

进水在密度沉淀池1中与药剂进行混合、反应、分离,实现对硬度、COD、BOD、SS、浊度的去除。

[0035] 高密度沉淀池1通过管道与浸没式超滤系统2连接,高密度沉淀池1的出水自流至浸没式超滤系统2中,浸没式超滤系统2将水中的大分子COD、浊度、悬浮物和细微颗粒等进行进一步拦截去除,为增强浸没式超滤系统2的处理效果,设置了曝气风机3,对浸没式超滤系统2进行曝气。

[0036] 浸没式超滤系统2的产水通过水泵4输送至第三水箱5中进行水量调节和收集。第三水箱5的出水输送至第一反渗透系统6中,第一反渗透系统6选用抗污染、宽流道的膜元件,按照一级两段进行排比,系统回收率可调整至75%,实现对来水的浓缩分离,经过第一反渗透系统6处理后的产水收集至第二水箱7中,而第一反渗透系统6的浓水则收集在第一水箱8中。

[0037] 第二水箱7对水量进行收集调节后,输送至第二反渗透系统9中,第二反渗透系统9选用高脱盐率的膜元件,按照一级两段进行排比,系统回收率可达到85%,实现对来水的进一步脱盐。第二反渗透系统9的浓水根据其水质特点,因其中主要成分为盐,可回流至第三水箱5,以待第一反渗透系统6对其进行再处理;第二反渗透系统9的产水收集至第四水箱10,为后续处理做准备。

[0038] 第四水箱10的出水输送至第二保安过滤器11,该第二保安过滤器11选用过滤精度为 $0.45\mu\text{m}$ 的滤材,第二保安过滤器11的出水进入连续电除盐装置12中,连续电除盐装置12是将电渗析和离子交换结合的新型膜分离技术,可对来水进行深度处理,其产水电阻率可达到 $15\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$,系统回收率可达到95%,连续电除盐装置12的产水收集至储水箱13中,可作为高压锅炉补给水回用;连续电除盐装置12的浓水根据其水质特点可回流至第二水箱7中,以待第二反渗透系统9对其进行再处理。

[0039] 上述第一反渗透系统6的浓水通过第一水箱8收集后,输送至第三反渗透系统14中,第三反渗透系统14选用耐高压的膜元件,按照一级两段进行排比,可根据进水情况设置段间循环,系统回收率达到50%,实现对来水的深度脱盐处理。第三反渗透系统14的产水可收集至第二水箱7中,以提高整个系统的回收率,节约水资源;第三反渗透系统14的浓水收集至第五水箱15中进行水量的收集调节,再输送至臭氧催化装置16,臭氧催化装置16是利用臭氧的催化氧化原理,对水中的COD进行降解、断链;经臭氧催化装置16处理后,出水流至生物滤池17。生物滤池17是将微生物与填料组合,对进水中的COD、氨氮、总氮进一步处理,其出水满足污水排放标准。

[0040] 本实施中,在上述第三水箱5的出水口和第一反渗透系统6的进水口之间、第二水箱7的出水口和第二反渗透系统9的进水口之间以及第一水箱8的出水口和第三反渗透系统14的进水口之间均设置有第一保安过滤器18,第一保安过滤器18可以对来水进行基本的过滤,以对第一反渗透系统6、第二反渗透系统9以及第三反渗透系统14起到保护作用;且在每个第一保安过滤器18的进水口处设置有加药装置19,以通过该加药装置19向水中投加防止结垢、预防氧化的药剂,对后续系统进行保护。

[0041] 具体地,各个第一保安过滤器18均选用过滤精度为 $5\mu\text{m}$ 的滤材。

[0042] 进一步地,在上述第一水箱8、第二水箱7、第三水箱5、第四水箱10和第五水箱15的出水口处均设置有增压泵20,在第一反渗透系统6、第二反渗透系统9和第三反渗透系统14

的进水口处均设置有高压泵21。

[0043] 本实施例的基于膜技术的酒精废水回用系统提高了回用水的水质,可作为锅炉补给水直接回用于高压蒸汽锅炉,且解决了传统工艺中浓水无法排放的问题;此外,与图1所示的传统工艺相比,本实施例的储水箱13中的产水可直接作为锅炉补给水回用,经生物滤池17排出的水满足污水排放标准,且排放量仅为系统进水量的12%,极大地节约了水资源。

[0044] 需要说明的是,本实施例中的高密度沉淀池1、浸没式超滤系统2、连续电除盐装置12、臭氧催化装置16和生物滤池17均为废水处理领域中的现有技术,具体可以参考申请号为201820808973.1、201520939267.7、201510822328.6和201420097869.8的中国专利文件或专利申请文件中记载的相关内容。

[0045] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

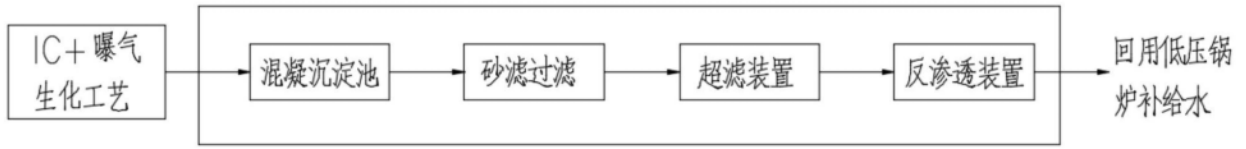


图1

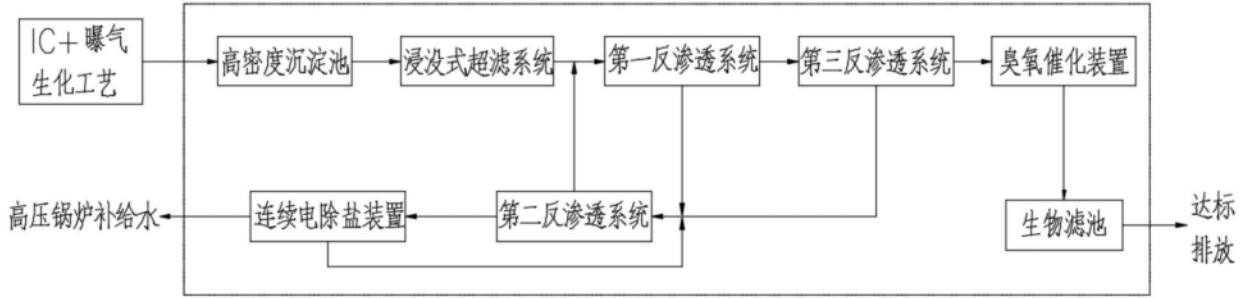


图2

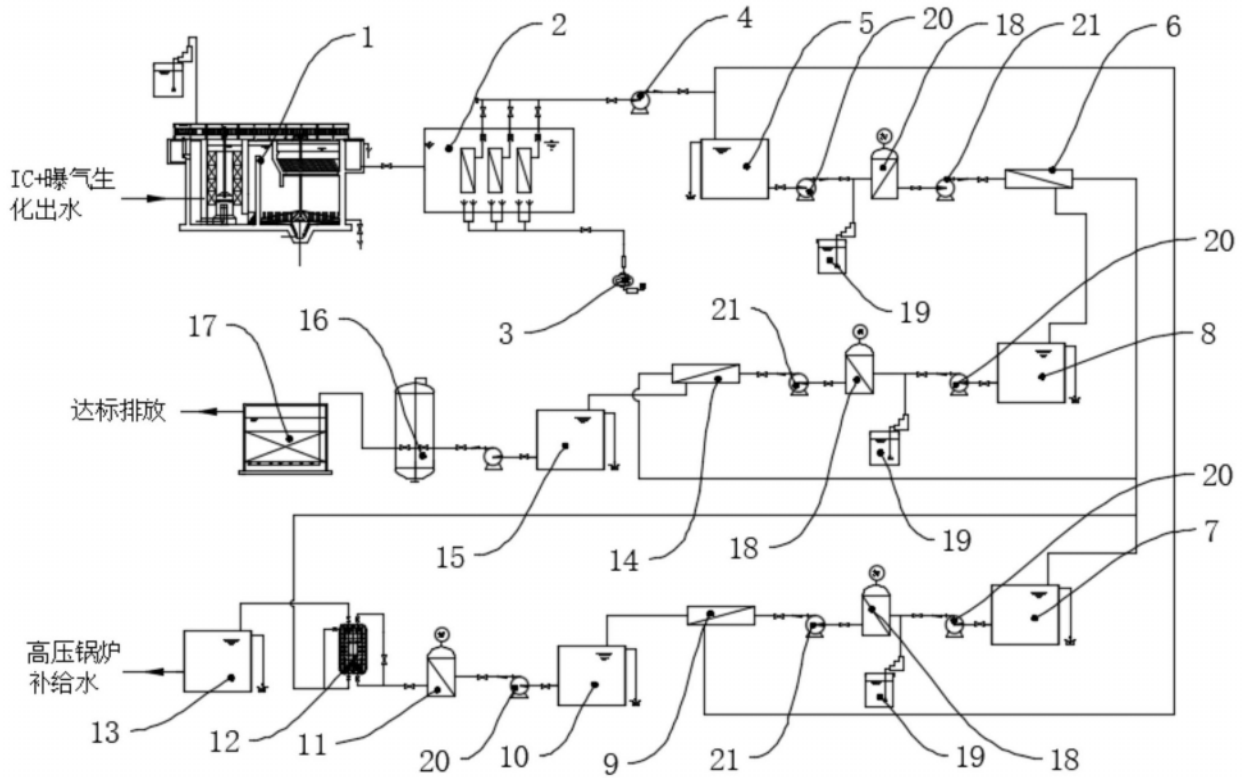


图3