



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217103417 U

(45) 授权公告日 2022. 08. 02

(21) 申请号 202220415883.2

(22) 申请日 2022.02.28

(73) 专利权人 皓禹(厦门)环保有限公司
地址 361000 福建省厦门市思明区湖滨南路83号2601室

(72) 发明人 罗依依 孔玲芬 黄艺武

(51) Int. Cl.
C02F 9/06 (2006.01)
C02F 101/10 (2006.01)
C02F 101/16 (2006.01)
C02F 103/06 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

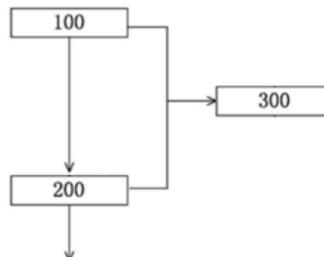
权利要求书2页 说明书14页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种垃圾填埋场地下水的处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种垃圾填埋场地下水的处理系统,属于环保领域。所述系统包括催化电解脱氨氮装置、物化净化装置和污泥处理装置,其中,催化电解脱氨氮装置包括电解机、脱气塔、催化剂投加装置和电极清洗装置;物化装置为气浮净化装置或混凝沉淀净化装置。采用本实用新型提供的系统能够高效去除垃圾填埋场地下水中的氨氮、总氮、COD_{Cr}、BOD₅、总磷和色度,处理后的废水氨氮≤1mg/L,总氮≤1.5mg/L,总磷≤0.3mg/L,COD_{Cr}≤50mg/L,BOD₅≤6mg/L,其他污染物指标符合排放标准,特别适合于氨氮超标而COD_{Cr}≤80mg/L的垃圾填埋场的地下水的处理。



1. 一种垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,该处理系统包括催化电解脱氨氮装置、物化净化装置和污泥处理装置;

所述催化电解脱氨氮装置包括电解机、脱气塔、催化剂投加装置和电极清洗装置,所述催化剂投加装置设置有催化剂溶液贮罐和催化剂溶液输送泵,所述电解机的进水管上沿着水流方向依次安装有碱液投加装置和管道混合器,所述催化剂投加装置的出口与管道混合器的进口连接,所述电解机的出水口与脱气塔的进水口连接,所述脱气塔的进水管与安装在脱气塔内底部的布水器连接,所述脱气塔的出水口与物化净化装置中pH调节池的进水口连接,所述脱气塔出水口下部设置有回流口,所述回流口通过管道和回流泵与电解机的进水口连接;所述电极清洗装置包括酸洗溶液贮罐和酸洗溶液输送泵,所述酸洗溶液贮罐的出口与电解机的出水口连接且酸洗溶液输送泵设置在两者的连接管路上,所述酸洗溶液贮罐的进口与电解机的进水口连接;

所述物化净化装置为气浮净化装置或混凝沉淀净化装置;所述气浮净化装置包括依次连接的pH调节池、混凝池、助凝池、气浮池和中间水池,所述气浮池的上部还设有浮渣出口,所述气浮池的下部设有清水出口,所述清水出口与中间水池的进水口连接,所述浮渣出口则与污泥处理装置的污泥泵连接;或所述混凝沉淀净化装置包括依次连接的pH调节池、混凝池、助凝池、沉淀池和中间水池,所述沉淀池的顶部设有上清液出口,所述上清液出口与中间水池的进水口连接,所述沉淀池的底部设有污泥出口,所述污泥出口与污泥处理装置的污泥泵连接;

所述污泥处理装置包括污泥泵、污泥浓缩池、理化调节池、脱水机和污泥池,所述污泥泵的进口与物化净化装置中气浮池的浮渣出口或沉淀池的污泥出口连接,所述污泥泵的出口与污泥浓缩池的进口连接,所述污泥浓缩池的上部设有上清液出水口且底部设有浓缩污泥出口,所述上清液出水口与物化净化装置中pH调节池的进水口连接,所述浓缩污泥出口与理化调节池的进口连接,所述理化调节池的出口与脱水机的进口连接,所述脱水机的出泥口与污泥池连接。

2. 根据权利要求1所述的垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,该处理系统还包括设置在催化电解脱氨氮装置之前的调节池;所述调节池的出水口与催化电解脱氨氮装置中电解机的进水管通过提升泵连接。

3. 根据权利要求1所述的垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,所述脱气塔的顶部还设有刮渣器和浮渣收集槽,所述刮渣器用于将脱气塔中液体表面的气泡刮入气泡收集槽中。

4. 根据权利要求1所述的垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,所述脱气塔的底部设有排渣口,所述排渣口与污泥处理装置的污泥浓缩池的进口连接。

5. 根据权利要求1所述的垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,所述混凝池设置有混凝剂加药装置和混凝搅拌机。

6. 根据权利要求1所述的垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,所述助凝池设置有助凝剂加料装置和助凝搅拌机。

7. 根据权利要求1所述的垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,所述物化净化装置还包括污泥回流泵,所述污泥回流泵的输入口与气浮池的浮渣出口或沉淀池的污泥出口连接,所述污泥回流泵的输出口则与混凝池的输入口连接。

8. 根据权利要求1所述的垃圾填埋场地下水的处理系统,其特征在于,所述污泥浓缩池为重力浓缩池,所述污泥泵的输出口与重力浓缩池的入口连接;所述重力浓缩池内包括由上至下的上层的清液区和下层的污泥浓缩区,所述上层的清液区的出水口与物化净化装置的进水口连接,所述下层的污泥浓缩区的出口与理化调节池的进口连接。

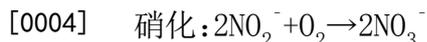
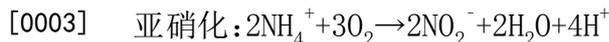
一种垃圾填埋场地下水的处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于环保领域,具体涉及一种垃圾填埋场地下水的处理系统。

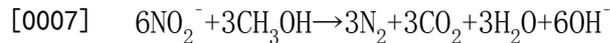
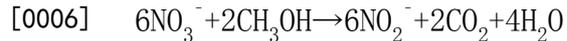
背景技术

[0002] 我国每年产生固体废物约50亿吨,其中危险废物4000万吨,此外,还有多年来存量垃圾达到60~80亿吨。目前,处理垃圾主要有两种方法,一是将垃圾集中填埋,另一种是将垃圾焚烧发电。由于方方面面的原因,填埋是其主要处置方式,尽管在进行垃圾填埋时都做了防渗漏处理,但是由于长期使用,防渗布会有不同程度的腐烂,加之地壳运动的原因,垃圾填埋场的防渗设施都受到不同程度的损坏,造成垃圾填埋场普遍存在渗透问题。同时,过去填埋场中非正规填埋比例极高,存在场底防渗、渗滤液处理、日常覆盖不达标等问题,80%以上会有不同程度渗漏,对周边土壤地下水、居民饮水、生态安全和人体健康造成巨大风险。垃圾腐烂的渗沥液或多或少的渗漏到地下水中,造成地下水中的氨氮、总氮、 COD_{Cr} 、 BOD_5 普遍较高,没有一个能达到国家污染控制标准。监测表明,我国垃圾填埋场的周围地下水已普遍受到不同程度的污染,其中受到较重污染的城市占64%,轻污染的城市占33%,所以垃圾填埋场地下水污染急需解决。监测还表明:垃圾填埋场的地下水的污染成份主要是氨氮、总氮、 COD_{Cr} 、 BOD_5 和总磷,其中,氨氮、总氮浓度多数为50~1000mg/L, COD_{Cr} 浓度多数为50~800mg/L, BOD_5 浓度多数为30~300mg/L,总磷浓度多数为0.3~10mg/L。此外,垃圾填埋场的地下水污染物还呈现两个类型,一类是氨氮、总氮超标,但 COD_{Cr} 、 BOD_5 不高,另一个类型是氨氮、总氮、 COD_{Cr} 、 BOD_5 都严重超标。垃圾填埋场的地下水处理方法较多,但成功案例不多,主要有物理法、化学法、生物法。其中,物理法包括反渗透、蒸馏等处理技术;化学法包括离子交换、氨吹脱、折点加氯、化学沉淀、电渗析、电化学等处理技术;生物法包括藻类养殖、生化处理、固定化生物技术等处理技术。生化处理是指地下水中的氨氮、总氮、有机物在各种微生物的作用下,通过硝化和反硝化等一系列反应,最终形成氮气和 CO_2 ,从而达到去除污染物的目的。生化法处理垃圾填埋场的地下水污染的工艺有很多种,但是机理基本相同,都需要经过硝化和反硝化两个阶段。硝化反应是在好氧条件下通过好氧硝化菌的作用将废水中的氨氮氧化为亚硝酸盐或硝酸盐,包括两个基本反应步骤:由亚硝酸菌参与的将氨氮转化为亚硝酸盐的反应,由硝酸菌参与的将亚硝酸盐转化为硝酸盐的反应。其中,亚硝酸菌和硝酸菌都是自养菌,它们利用废水中的碳源,通过与 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的氧化还原反应获得能量。反应方程式如下:



[0005] 硝化菌的适宜pH值为8.0~8.4,最佳温度为35℃,温度对硝化菌的影响很大,温度下降到10℃时,硝化反应几乎停止;DO浓度:2~3mg/L; BOD_5 负荷:0.06~0.1kg BOD_5 /(kgMLSS·d);泥龄在3~5天以上。在缺氧条件下,利用反硝化菌(脱氮菌)将亚硝酸盐和硝酸盐还原为氮气而从废水中逸出,由于兼性脱氮菌(反硝化菌)的作用,将硝化过程中产生的硝酸盐或亚硝酸盐还原成 N_2 的过程,称为反硝化。反硝化过程中的电子供体是各种各样

的有机底物（碳源）。以甲醇为碳源为例，其反应式为：



[0008] 反硝化菌的适宜pH值为6.5~8.0；最佳温度为30℃，当温度低于10℃时，反硝化速度明显下降，而当温度低至3℃时，反硝化作用将停止。

[0009] 但是，生化法的硝化和反硝化除了主要适应碳氮比适当的地下水体外，在硝化和反硝化过程中还需要消耗大量的碳源。此外，有些垃圾填埋场的地下水的主要污染物是氨氮和总氮，几乎不含碳源，因此，如果用生化法，全部碳源需要外部投加，造成运行费用较高。再者，有部分垃圾填埋场的地下水中氨氮浓度高达150~1000mg/L，COD_{Cr}浓度多数仅为50~800mg/L，BOD₅浓度多数为30~300mg/L，造成C/N的严重失衡，因此，除了生化池要建设得很大之外，就是运行时需要投加大量碳源，导致生产成本难以接受。因此，针对不同类型的垃圾填埋场的地下水主要污染成份，急需一种效率高、投资少、运行成本低的垃圾填埋场的地下水处理设备和方法。

实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的在于针对当前垃圾填埋场的高氨氮和总氮地下水处理工艺存在占地大、投资大、出水质量差、出水氨氮不达标、运行成本高等缺陷，而提供一种新的垃圾填埋场的地下水处理系统，该垃圾填埋场的地下水处理系统将催化电解脱氨氮、物化净化以及污泥脱水相结合，工艺流程短、占地面积小、投资小、出水水质高、运行成本低、对废水水质的适应性强、持续效果好。

[0011] 具体地，本实用新型提供了一种垃圾填埋场的地下水处理系统，其中，该处理系统包括催化电解脱氨氮装置、物化净化装置和污泥处理装置；

[0012] 所述催化电解脱氨氮装置包括电解机、脱气塔、催化剂投加装置和电极清洗装置，所述催化剂投加装置设置有催化剂溶液贮罐和催化剂溶液输送泵，所述电解机的进水管上沿着水流方向依次安装有碱液投加装置和管道混合器，所述催化剂投加装置的出口与管道混合器的进口连接，所述电解机的出水口与脱气塔的进水口连接，所述脱气塔的进水管与安装在脱气塔内底部的布水器连接，所述脱气塔的出水口与物化净化装置中pH调节池的进水口连接，所述脱气塔出水口下部设置有回流口，所述回流口通过管道和回流泵与电解机的进水口连接；所述电极清洗装置包括酸洗溶液贮罐和酸洗溶液输送泵，所述酸洗溶液贮罐的出口与电解机的出水口连接且酸洗溶液输送泵设置在两者的连接管路上，所述酸洗溶液贮罐的进口与电解机的进水口连接；

[0013] 所述物化净化装置为气浮净化装置或混凝沉淀净化装置；所述气浮净化装置包括依次连接的pH调节池、混凝池、助凝池、气浮池和中间水池，所述气浮池的上部还设有浮渣出口，所述气浮池的下部设有清水出口，所述清水出口与中间水池的进水口连接，所述浮渣出口则与污泥处理装置的污泥泵连接；或所述混凝沉淀净化装置包括依次连接的pH调节池、混凝池、助凝池、沉淀池和中间水池，所述沉淀池的顶部设有上清液出口，所述上清液出口与中间水池的进水口连接，所述沉淀池的底部设有污泥出口，所述污泥出口与所述污泥处理装置的污泥泵连接；

[0014] 所述污泥处理装置包括污泥泵、污泥浓缩池、理化调节池、脱水机和污泥池，所述

污泥泵的进口与物化净化装置中气浮池的浮渣出口或沉淀池的污泥出口连接,所述污泥泵的出口与污泥浓缩池的进口连接,所述污泥浓缩池的上部设有上清液出水口且底部设有浓缩污泥出口,所述上清液出水口与物化净化装置中pH调节池的进水口连接,所述浓缩污泥出口与理化调节池的进口连接,所述理化调节池的出口与脱水机的进口连接,所述脱水机的出泥口与污泥池连接。

[0015] 在一种优选实施方式中,所述垃圾填埋场地下水的处理系统还包括设置在催化电解脱氨氮装置之前的调节池;所述调节池的出水口与催化电解脱氨氮装置中电解机的进水管通过提升泵连接。

[0016] 在一种优选实施方式中,所述脱气塔的顶部还设有刮渣器和浮渣收集槽,所述刮渣器用于将脱气塔中液体表面的气泡刮入气泡收集槽中。

[0017] 在一种优选实施方式中,所述脱气塔的底部设有排渣口,所述排渣口与污泥处理装置的污泥浓缩池的进口连接。

[0018] 在一种优选实施方式中,所述混凝池设置有混凝剂加药装置和混凝搅拌机。

[0019] 在一种优选实施方式中,所述助凝池设置有助凝剂加料装置和助凝搅拌机。

[0020] 在一种优选实施方式中,所述物化净化装置还包括污泥回流泵,所述污泥回流泵的输入口与气浮池的浮渣出口或沉淀池的污泥出口连接,所述污泥回流泵的输出口则与混凝池的输入口连接。

[0021] 在一种优选实施方式中,所述污泥浓缩池为重力浓缩池,所述污泥泵的输出口与重力浓缩池的入口连接;所述重力浓缩池内包括由上至下的上层的清液区和下层的污泥浓缩区,所述上层的清液区的出水口与物化净化装置的进水口连接,所述下层的污泥浓缩区的出口与所述理化调节池的进口连接。

[0022] 本实用新型与现有技术相比,具有以下明显优势:

[0023] (1) 水质高、变废水为可循环使用的水资源

[0024] 采用本实用新型提供的垃圾填埋场地下水的处理系统对垃圾填埋场的地下水处理后, $COD_{Cr} \leq 40\text{mg/L}$ 、 $BOD_5 \leq 6\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 1\text{mg/L}$ 、总氮 $\leq 2\text{mg/L}$ 、总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$,其他指标达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的IV类水质标准,因此,已经将垃圾填埋场的地下水转变成了可以循环使用的水资源,排入自然水体中,能够有效提高水体的溶解氧,有效抑制藻类的生长,全面改善和提升水质,同时能作为工农业生产和商业用水。

[0025] (2) 工艺流程简单、运行简单

[0026] 采用本实用新型提供的垃圾填埋场地下水的处理系统对垃圾填埋场的地下水进行处理仅包括催化电解脱氨氮、物化净化、污泥脱水三道主要工序,生产工艺流程较现有的垃圾填埋场的地下水处理生产工艺流程更为简单,建筑构筑物更少,操作运行更简单。

[0027] (3) 从源头上根除氮磷污染

[0028] 当前,现有的污水厂执行的《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表1中污水的排放标准是氨氮 $\leq 5\text{mg/L}$,总氮 $\leq 15\text{mg/L}$,总磷 $\leq 0.5\text{mg/L}$,大量的氮、磷随着污水处理厂的排放水进入水体,造成水体氮大量富集,因此,污水处理厂的排放水是江河、湖泊水体中氮磷的主要来源之一,水体中的氮磷日积月累,导致氮磷严重超标,造成江河、湖泊水体的富营养化,致使我国主要湖泊的蓝藻年复一年的爆发。为了根治蓝藻,我国投入了大量财力、人力、物力,但收效不高。采用本实用新型的垃圾填埋场的地下水处理系统对垃圾

填埋场的地下水进行处理后,水体的氨氮 $\leq 1\text{mg/L}$,总氮 $\leq 1.5\text{mg/L}$,总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$,能够从源头上彻底根除水体的氮磷污染。

[0029] (4) 节省十分之九以上的土地面积

[0030] 目前,国内外采用活性污泥法建设的垃圾填埋场的地下水处理厂对垃圾填埋场的地下水进行处理时,多数停留时间在62小时以上,占地面积大。采用本实用新型提供的系统对垃圾填埋场的地下水进行处理时,水体的停留时间只有1.0~2.0小时,装置占地面积不到现有传统装置的十分之一,占地面积小,可以大量节省土地资源。

[0031] (5) 运行成本低

[0032] 采用本实用新型提供的系统对垃圾填埋场的地下水进行处理的运行成本较现有的垃圾填埋场的地下水处理厂的运行成本低得多,但水质却高得多,出水已是可以循环使用的水资源,因此,运行成本低。

[0033] (6) 施工周期短

[0034] 本实用新型提供的垃圾填埋场的地下水处理系统包括催化电解脱氨氮装置、物化净化装置和污泥处理装置,这些设备都是定型设备,主要设备都在工厂生产,采用这些设备建设水处理厂时,只要将这些定型设备在污水处理厂进行装配,无需大量建设构筑物,所以,废水处理厂的建设周期较传统建厂的建设工期将缩短一半以上,建设施工周期短。

附图说明

[0035] 图1是本实用新型提供的垃圾填埋场地下水处理系统的一种具体连接示意图。

[0036] 图2是本实用新型提供的催化电解脱氨氮装置的示意图。

[0037] 图3是本实用新型提供的物化净化装置的一种具体示意图。

[0038] 图4是本实用新型提供的物化净化装置的另一种具体示意图。

[0039] 图5是本实用新型提供的污泥处理装置的示意图。

[0040] 附图标记:100-催化电解脱氨氮装置,200-物化净化装置,300-污泥处理装置,110-电解机,120-直流电源,130-脱气塔,131-进水口,132-布水器,134-排渣口,135-循环泵,140-电极清洗装置,141-酸洗溶液贮罐,142-酸洗溶液输送泵,150-催化剂投加装置,151-催化剂溶液贮罐,152-催化剂溶液输送泵,153-管道混合器,154-碱液投加装置,210、210'-pH调节池,220、220'-混凝池,230、230'-助凝池,240-沉淀池,240'-气浮池,250、250'-中间水池,241-污泥出口,242-上清液出口,244-污泥泵,241'-浮渣出口,242'-清水出口,244'-污泥泵,310-污泥浓缩池,311-废水出口,312-浓缩污泥出口,320-理化调节池,330-脱水机,331-出水口,332-出泥口,340-污泥池。

具体实施方式

[0041] 以下对本实用新型的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限制本实用新型。

[0042] 参见图1,本实用新型提供的垃圾填埋场的地下水处理系统包括:催化电解脱氨氮装置100、物化净化装置200和污泥处理装置300。

[0043] 所述催化电解脱氨氮装置100用于垃圾填埋场去地下水的氨氮和总氮。参见图2,在一种具体实施方式中,所述催化电解脱氨氮装置100包括电解机110、直流电源120、脱气

塔130、电极清洗装置140和催化剂投加装置150,所述直流电源120用于向电解机110提供工作电源,所述电解机110的进水管上沿着水流方向依次安装有碱液投加装置154和管道混合器153,所述催化剂投加装置150的出口与管道混合器153的进口连接,所述电解机110的出水口与脱气塔130的进水口131连接。所述电解机110的出水经过进水口131之后优选先进入脱气塔130底部的布水器132。所述催化剂投加装置150用于投加氯离子催化剂(次氯酸钠或氯化钠),补充作为催化剂之用的氯离子。所述催化剂投加装置150包括催化剂溶液贮罐151和催化剂溶液输送泵152,所述催化剂溶液贮罐151的出口经由催化剂溶液输送泵152与电解机110的进水管连接,安装在电解机110进水管上的管道混合器153之前。所述电解机110的工作电压可以为5~100V,电流密度可以为10~150mA/cm²。更具体地,所述催化剂投加装置150用于向电解机110投加次氯酸钠溶液或氯化钠溶液。如图2所示,所述催化电解脱氨氮装置100还包括电极清洗装置140,所述电极清洗装置140包括酸洗溶液贮罐141和酸洗溶液输送泵142,所述酸洗溶液贮罐141的出口与电解机110的出水口连接且酸洗溶液输送泵142设置在两者的连接管路上,所述酸洗溶液贮罐141的进口与电解机110的进水口连接。当电解机110中的电极被污染结垢,电解效率降低时,停止电解机110工作,启动酸洗溶液输送泵142以将酸洗溶液贮罐141中的酸洗溶液引入电解机110中去除沉积于电极表面的结垢。其中,所述酸洗溶液可以采用2%~3%盐酸溶液或者4%~5%的柠檬酸溶液。

[0044] 在一种具体实施方式中,所述催化电解脱氨氮装置100中脱气塔130的出水口一路经由循环泵135与碱液投加装置154的进口连接而另一路与物化净化装置200中pH调节池210或210'的进水口连接,此时,所述催化电解脱氨氮装置100中电解机的进水管连接垃圾填埋场地下水水源,垃圾填埋场地下水先电解脱氨氮后再进行物化净化。此外,优选地,所述电解机110的出水经过进水口131之后先进入脱气塔130底部的布水器132,再经过安装于脱气塔130上部的出水口进入pH调节池210或210'。所述脱气塔130底部设有排渣口134,所述排渣口134和污泥处理装置300中污泥浓缩池310的进口连接。

[0045] 所述物化净化装置200用于去除废水中的SS、色度、非水溶性COD、BOD₅和总磷。所述物化净化装置200可以为气浮净化装置,也可以为混凝沉淀装置。

[0046] 在一较佳实施例中,所述物化净化装置200为混凝沉淀净化装置,所述混凝沉淀净化装置可以选自高效沉淀装置、磁混凝装置和超磁混凝沉淀装置中的一种。参见图3,所述混凝沉淀净化装置包括pH调节池210、混凝池220、助凝池230、沉淀池240和中间水池250;所述pH调节池210的出水口与混凝池220的进水口连接,所述混凝池220的出水口与助凝池230的进水口连接,所述助凝池230的出水口与沉淀池240的进水口连接,所述沉淀池240顶部设有上清液出口242且底部设有污泥出口241,所述上清液出口242与中间水池250的进水口连接,所述污泥出口241经由污泥泵244与污泥处理装置300中污泥浓缩池310的进口连接。此外,所述pH调节池210、混凝池220、助凝池230中均优选设置有搅拌机。

[0047] 在另一较佳实施例中,所述物化净化装置200为气浮净化装置,所述气浮净化为溶气气浮或浅层气浮。参见图4,所述气浮净化装置包括pH调节池210'、混凝池220'、助凝池230'、气浮池240'和中间水池250';所述pH调节池210'的出水口与混凝池220'的进水口连接,所述混凝池220'的出水口与助凝池230'的进水口连接,所述助凝池230'的出水口与气浮池240'的进水口连接,所述气浮池240'上部设有浮渣出口241'且下部设有清水出口242',所述清水出口242'与中间水池250'的进水口连接,所述浮渣出口241'经由污泥泵

244'与污泥处理装置300中污泥浓缩池310的进口连接。此外,所述pH调节池210'、混凝池220'、助凝池230'中均优选设置有搅拌机。

[0048] 所述物化净化装置200中混凝池220或220'优选设置有混凝剂加药装置和混凝搅拌机,其中,所述混凝剂加药装置中贮藏有三氯化铁、聚合铁、硫酸铁、硫酸铝和聚合氯化铝中的至少一种混凝剂,混凝搅拌机设置在混凝池中,在搅拌状态下,将混凝剂加入混凝池中。所述物化净化装置200中助凝池230或230'优选设置有助凝剂加料装置和助凝搅拌机,其中,所述助凝剂加料装置中贮藏有助凝剂聚丙烯酰胺(PAM),助凝搅拌机设置在助凝池中,在搅拌状态下,将助凝剂加入助凝池中。

[0049] 在一种优选实施方式中,所述物化净化装置200还包括污泥回流泵,用于将沉淀池240或气浮池240'中的部分污泥回流至混凝池中,所述污泥回流泵的输入口与沉淀池240的污泥出口或气浮池240'的浮渣出口连接,所述污泥回流的输出口与混凝池的输入口连接。

[0050] 参见图5,所述污泥处理装置300包括污泥泵、污泥浓缩池310、理化调节池320、脱水机330和污泥池340;所述污泥泵的进口与物化净化装置200中沉淀池240的污泥出口或气浮池240'的浮渣出口连接;所述污泥泵的出口与污泥浓缩池310的进口连接,所述污泥浓缩池310的上部设有上清液出水口311,所述污泥浓缩池310的底部设有浓缩污泥出口312;所述上清液出水口311与物化净化装置200中pH调节池的进水口连接,所述浓缩污泥出口312与理化调节池320的进口连接,所述理化调节池320的出口与脱水机330的进口连接,所述脱水机330的出水口331出水若达标则外排,若不达标则返回至物化净化装置200中进一步处理,所述脱水机330的出泥口332与污泥池340连接。

[0051] 在一种优选实施方式中,所述污泥浓缩池310为重力浓缩池,所述物化净化装置中污泥泵的输出口与重力浓缩池310的入口连接,所述重力浓缩池310的内部由上至下包括上层清液区和下层污泥浓缩区,所述上层清液区的出水口与物化净化装置中pH调节池的进水口连接,所述下层污泥浓缩区的出口与理化调节池320的进口连接,所述理化调节池320的出口与脱水机330的进口连接。

[0052] 本实用新型提供的垃圾填埋场地下水处理系统对应的处理方法具体包括催化电解脱氨氮、物化净化以及污泥脱水三个步骤。

[0053] (1) 催化电解脱氨氮:在此过程中,所采用的氯离子催化剂可以为氯化钠或次氯酸钠。所述氯离子催化剂的用量以将引入电解机中废水的氯离子浓度控制在100~300mg/L为准。所述催化电解脱氨氮的条件优选包括工作电压为5~100V,电流密度为10~150mA/cm²,电解时间为60~180s。所述催化电解脱氨氮完毕后所得污水引入脱气塔中气液分离的时间优选为10~150min,更优选为30~60min。

[0054] 所述电解机110工作时产生的次氯酸与地下水中的氨氮反应转化成氮气。所述电解机110产生的次氯酸钠与污水中氨氮反应,生成的大量氮气在脱气塔130释放,产生大量气泡,浮渣由刮渣器收集至浮渣收集槽中;经催化电解脱氨氮后的出水注入物化净化装置200中。

[0055] 所述催化电解脱氨氮装置100用于去除废水中氨氮,出水的主要指标为:pH为8~9、色度≤4、NH₃-N(氨氮)≤1.0mg/L、总氮≤2.0mg/L。

[0056] 所述电解机110中电解的时间优选为30~210s。电解时通过催化剂投加装置投加10%~12%的次氯酸钠溶液或2%~6%的氯化钠溶液。

[0057] 所述催化电解脱氨氮过程中,电解产生的次氯酸钠与氨氮反应,生成氮气和氯化钠,氯化钠被电解又生成次氯酸钠,循环往复,反复使用,氯化钠所起作用即为催化剂。

[0058] $\text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{NaOH}$

[0059] $\text{NH}_3 + \text{HOCl} \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ (一氯胺)

[0060] $\text{NH}_2\text{Cl} + \text{HOCl} \rightarrow \text{NHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (二氯胺)

[0061] $2\text{NHCl}_2 + \text{NaOCl} \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 3\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (脱氮主反应一)

[0062] 主反应式:

[0063] $2\text{NH}_3 + 3\text{NaOCl} \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 3\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

[0064] (2) 物化净化:将催化电解脱氨氮出水引入物化净化装置的pH调节池内,加入碱性物质例如氢氧化钠或碳酸钠等并不断搅拌,搅拌速度为80~200 r/min,搅拌时间为1~2min,将废水的pH值调节至8~9,之后将调节后的废水送入混凝池中,通过混凝加药装置加入混凝剂并不断搅拌,搅拌速度为100~200r/min,混凝反应时间为3~5min;加入混凝剂后的出水输入助凝池,通过助凝加药装置加入PAM并不断搅拌,搅拌速度20~50r/min,搅拌时间为1~2min。所述助凝池的出水输入沉淀池或气浮池中进行固液分离,物化净化所得的废水清液输入至中间水池中。该步骤中需要根据助凝池内形成的矾花的大小和数量判断沉淀量是否充足,若不足则开启污泥回流泵,部分污泥从所述沉淀池或气浮池回流至助凝池,促进絮状沉淀生成。当矾花有米粒到玉米粒大小且每平米厘米不少于5个时,说明沉淀量充足,反之则说明沉淀量不足。

[0065] 所述混凝、助凝、沉淀/气浮过程中,废水中的磷酸根和磷酸氢根与三价铝离子或三价铁离子反应,生成磷酸铁沉淀,从而去除废水中的总磷;

[0066] $3\text{Al}^{3+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Al}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$

[0067] 此外,由于生成的大量絮体沉淀具有巨大的比表面积并且带有电荷,能够吸附废水中的有机物,同时可以去除废水中的色度和 COD_{Cr} 。经物化净化处理后,能够除去水体中80~95%的SS,使水体的 $\text{SS} \leq 50\text{mg/L}$,并能够去除水体中90~95%的总磷,使水体的总磷 $\leq 0.2\text{mg/L}$ 。

[0068] (3) 污泥脱水:将经过步骤(2)所得物化净化产生的污泥或浮渣输送至污泥浓缩池内进行重力浓缩,形成上部的澄清液和底部的浓缩污泥;将上述澄清液输送回物化净化装置的pH调节池中进一步处理,将上述浓缩污泥输送至理化调节池中;在上述理化调节池内加入理化调节剂进行理化调节,再输送至脱水机内脱水。其中,所述理化调节剂选自石灰、三氯化铁和聚合氯化铝中的至少一种。

[0069] 所述待处理垃圾填埋场的地下水经过催化电解脱氨氮、物化净化以及污泥脱水这几个步骤处理后的出水指标为:氨氮 $\leq 1\text{mg/L}$,总氮 $\leq 1.5\text{mg/L}$,总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$,其他指标符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的IV类水标准。

[0070] 以下将结合实施例对本实用新型进行详细说明。

[0071] 实施例1

[0072] 参见图1、图2、图3和图5,本实施例提供的垃圾填埋场的地下水处理系统包括催化电解脱氨氮装置100、物化净化装置200和污泥处理装置300。

[0073] 参见图2,所述催化电解脱氨氮装置100包括电解机110、直流电源120、脱气塔130、电极清洗装置140和催化剂投加装置150;所述电解机110的几何尺寸为 315×2500 (mm)的圆

管,管内安装有四级串联的电极组;所述电解机110的进水口与垃圾填埋场地下水源连接,所述电解机110的出水口与脱气塔130的进水口连接;所述电解机110的进水管上沿着水流方向依次安装有碱液投加装置154和管道混合器153;所述脱气塔130的几何尺寸为 $\Phi 1200 \times 6000$ (mm)的圆桶,在距圆桶顶部400 (mm)为出水口,经 $\Phi 100$ 管道与物化净化装置的进水口连接,所述脱气塔130底部的排渣口与污泥处理装置的污泥浓缩池的进口连接;所述电极清洗装置140包括酸洗溶液贮罐141和酸洗溶液输送泵142,所述酸洗溶液贮罐141的出口与电解机110的出水口连接且酸洗溶液输送泵142设置在两者的连接管路上,所述酸洗溶液贮罐141的进口与电解机110的进水口连接。其中,所述酸洗溶液采用2%~3%的盐酸溶液或者4%~5%的柠檬酸溶液。所述催化剂投加装置150包括氯离子催化剂溶液贮罐151和输送泵152,所述氯离子催化剂溶液贮罐151的出口在输送泵152的作用下与管道混合器153的进口连接。

[0074] 参见图3,所述物化净化装置200为混凝沉淀净化装置。所述混凝沉淀净化装置包括pH调节池210、混凝池220、助凝池230、沉淀池240和中间水池250;所述pH调节池210的出水口与混凝池220的进水口连接,所述混凝池220的出水口与助凝池230的进水口连接,所述助凝池230的出水口与沉淀池240的进水口连接,所述沉淀池240顶部设有上清液出口242且底部设有污泥出口241,所述上清液出口242与中间水池250的进水口连接,所述污泥出口241经由污泥泵244与污泥处理装置300中污泥浓缩池310的进口连接。此外,所述pH调节池210、混凝池220和助凝池230中均设置有搅拌机。

[0075] 参见图5,所述污泥处理装置300包括污泥泵、污泥浓缩池310、理化调节池320、脱水机330和污泥池340;所述污泥泵的进口与物化净化装置中沉淀池240的污泥出口连接;所述污泥泵的出口与污泥浓缩池310的进口连接,所述污泥浓缩池310的上部设有上清液出口311,所述污泥浓缩池310的底部设有浓缩污泥出口312;所述上清液出口311与物化净化装置200中pH调节池的进水口连接,所述浓缩污泥出口312与理化调节池320的进口连接,所述理化调节池320的出口与脱水机330连接,所述脱水机330的出水口331出水若达标则外排,若不达标则返回至物化净化装置200中进一步处理,所述脱水机330的出泥口332与污泥池340连接。

[0076] 本实施例中待处理垃圾填埋场地下水的进水以及出水达标指标见表1。

[0077] 表1

序号	项目	进水指标 (mg/L)	出水达标指标 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	80	40	50.00
2	BOD	30	6	80.00
3	SS	200	10	95.00
4	总氮 (以 N 计)	80	1.5	98.13
5	氨氮 (以 N 计)	68	1.0	98.53
6	总磷 (以 P 计)	1.5	0.3	80.00
7	色度 (稀释倍数)	80	2	97.50
8	pH	6.5	6~9	-

[0079] 本实施例采用上述垃圾填埋场的地下水处理系统对垃圾填埋场地下水进行处理,依次包括催化电解脱氨氮、物化净化、污泥脱水三个步骤,其中,物化净化采用混凝沉淀(高密沉淀)工艺。具体地:

[0080] 采用碱液投加装置154往待处理垃圾填埋场地下水中投加浓度为10%的氢氧化钠溶液以将其pH值调节至9.2,泵入管道混合器153中,同时启动催化剂投加装置150中的输送泵152,往管道混合器153中加入浓度为12%的次氯酸钠溶液以将废水中氯离子浓度提高至120mg/L,废水与氯离子催化剂在管道混合器153中混合均匀之后泵入电解机110中进行催化电解脱氮,所述电解机110的工作电压为36.5V且电流密度为11mA/cm²,电解后的清水进入脱气塔130中进行气液分离,上部的气泡经过刮渣机刮入气泡收集槽中,下部清液经pH值调节至9.2并经氯离子浓度调节至120mg/L之后再次泵入电解机110进一步电解净化至氨氮和总氮合格(氨氮≤1mg/L,总氮≤1.5mg/L),催化电解脱氨氮的出水指标见表2。

[0081] 表2

序号	项目	催化电解脱氨氮进 水 (mg/L)	催化电解脱氨氮 出水 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	80	32	60.00
2	BOD	30	1	96.67
3	SS	200	450	-
4	总氮 (以 N 计)	80	1.21	98.85
5	氨氮 (以 N 计)	68	1.00	98.53
6	总磷 (以 P 计)	0.5	0.16	68
7	色度 (稀释倍数)	10	20	-
8	pH	6.5	8.1	-

[0083] 电解脱氨氮经检测合格后的地下水从脱气塔的出水口流入物化净化装置 200中进行物化净化,先将pH值调节至8.5,再加入10%聚合铝(PAC)溶液混凝剂,加入量为120mg/

L(以PAC计),在转速为100转/分钟条件下混凝反应后,按1mg/L加入助凝剂PAM并在转速为20转/分钟条件下反应后进入沉淀池分离,物化净化出水指标见表3。表3中的去除率以原水(即催化电解脱氨氮进水)为基准计算得到。物化净化装置200处理后污泥经过污泥处理装置300脱水处理后得脱水泥块。

[0084] 表3

序号	项目	催化电解脱氨氮进水 (mg/L)	物化净化出水 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	80	40	50
2	BOD	30	1	96.67
3	SS	200	6	97.00
4	总氮(以N计)	80	1.20	98.85
5	氨氮(以N计)	68	1.00	98.53
6	总磷(以P计)	0.5	0.12	76
7	色度(稀释倍数)	10	2	80
8	pH	6.5	7.4	-

[0086] 从表2和表3的结果可知,所述催化电解脱氨氮装置100对垃圾填埋场地下水的氨氮和总氮有很好的去除效果,但会产生大量絮状小颗粒;经过催化电解脱氨氮后的废水进入混凝沉淀装置200中进行混凝沉淀,总磷和SS含量能够得以显著降低。将该地下水经过本实施例的系统和方法处理后的出水指标除总氮小于1.5mg/L、氨氮小于1.0mg/L、 $COD_{Cr} \leq 40mg/L$ 、 $BOD_5 \leq 6mg/L$ 之外,其他指标符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的IV类水标准。

[0087] 实施例2

[0088] 参见图1、图2、图4和图5,本实施例提供的垃圾填埋场的地下水处理系统包括催化电解脱氨氮装置100、物化净化装置200和污泥处理装置300。

[0089] 参见图2,所述催化电解脱氨氮装置100包括电解机110、直流电源120、脱气塔130、电极清洗装置140和催化剂投加装置150;所述电解机110的几何尺寸为315×3400(mm)的圆管,管内安装有6级串联的电极组;所述电解机110的进水口与垃圾填埋场地下水源连接,所述电解机110的出水口与脱气塔130的进水口连接;所述电解机110的进水管上沿着水流方向依次安装有碱液投加装置154和管道混合器153;所述脱气塔130的几何尺寸为2200×7300(mm)的圆桶,在距圆桶顶部400(mm)为出水口,经 $\Phi 100$ 管道与物化净化装置200的进水口连接;所述脱气塔130的出水口下方1000mm处设置有循环口,经由循环泵135与碱液投加装置154的进口连接;所述脱气塔130底部的排泥口与污泥处理装置300中污泥浓缩池210的进水口211连接;所述电极清洗装置140包括酸洗溶液贮罐141和酸洗溶液输送泵142,所述酸洗溶液贮罐141的出口与电解机110的出水口连接且酸洗溶液输送泵142设置在两者的连接管路上,所述酸洗溶液贮罐141的进口与电解机110的进水口连接。其中,所述酸洗溶液采用2%~3%的盐酸溶液或者4%~5%的柠檬酸溶液。所述催化剂投加装置150包括氯离子催化剂溶液贮罐151和输送泵152,所述氯离子催化剂溶液贮罐151的出口在输送泵152的

作用下与管道混合器153的进口连接。

[0090] 参见图4,所述物化净化装置200为气浮净化装置。所述气浮净化装置包括pH调节池210'、混凝池220'、助凝池230'、气浮池240'和中间水池250';所述pH调节池210'的出水口与混凝池220'的进水口连接,所述混凝池220'的出水口与助凝池230'的进水口连接,所述助凝池230'的出水口与气浮池240'的进水口连接,所述气浮池240'上部设有浮渣出口241'且下部设有清水出口242',所述清水出口242'与中间水池250'的进水口连接,所述浮渣出口241'经由污泥泵244'与污泥处理装置300中污泥浓缩池310的进口连接;所述pH调节池210'、混凝池220'、助凝池230'中均设置有搅拌机。

[0091] 参见图5,所述污泥处理装置300包括污泥泵、污泥浓缩池310、理化调节池320、脱水机330和污泥池340;所述污泥泵的进口与物化净化装置中沉淀池240的污泥出口连接;所述污泥泵的出口与污泥浓缩池310的进口连接,所述污泥浓缩池310的上部设有上清液出口311,所述污泥浓缩池310的底部设有浓缩污泥出口312;所述上清液出口311与物化净化装置200中pH调节池的进水口连接,所述浓缩污泥出口312与理化调节池320的进口连接,所述理化调节池320的出口与脱水机330连接,所述脱水机330的出水口331出水若达标则外排,若不达标则返回至物化净化装置200中进一步处理,所述脱水机330的出泥口332与污泥池340连接。

[0092] 本实施例中待处理垃圾填埋场的地下水的进水以及出水达标指标见表4。

[0093] 表4

序号	项目	进水指标 (mg/L)	出水达标指标 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	93	40	56.99
2	BOD	37	6	83.78
3	SS	30	10	66.67
[0094] 4	总氮(以N计)	112	1.5	98.66
5	氨氮(以N计)	105	1.0	99.05
6	总磷(以P计)	2.7	0.3	88.89
7	色度(稀释倍数)	60	2	96.67
8	pH	6.5	6~9	-

[0095] 本实施例采用上述垃圾填埋场地下水处理系统对垃圾填埋场地下水进行处理,依次包括催化电解脱氨氮、物化净化、污泥脱水三个步骤,其中,物化净化采用气浮净化工艺,污泥脱水采用离心脱水工艺。具体地:

[0096] 地下水进入催化电解脱氨氮装置100处理,采用碱液投加装置154往待处理垃圾填埋场地下水中投加浓度为10%的氢氧化钠溶液以将其pH值调节至9.2,泵入管道混合器153中,同时启动催化剂投加装置150中的输送泵152,往管道混合器253中加入20%的氯化钠溶液以将废水中的氯离子浓度提高至300mg/L,废水与氯离子催化剂在管道混合器153中混合均匀之后泵入电解机110中离子催化电解脱氮,其中,所述电解机110的工作电压为100V,电流密度为150mA/cm²,电解后的水进入脱气塔130中进行气液分离,上部的气泡经过

刮渣机刮入气泡收集槽中,下部清液经循环口和循环泵再次泵入电解机 110进一步电解净化至氨氮和总氮合格(氨氮 $\leq 1\text{mg/L}$,总氮 $\leq 1.5\text{mg/L}$),催化电解脱氨氮的出水指标见表5。表5中的去除率以原水(即地下水的进水)为基准计算得到。

[0097] 表5

序号	项目	催化电解脱氨氮进水 (mg/L)	催化电解脱氨氮出水(mg/L)	去除率 (%)
1	COD	35	30	16.67
2	BOD	10	0	100
3	SS	30	135	-
4	总氮 (以 N 计)	412	1.2	98.93
5	氨氮 (以 N 计)	410	0.76	99.28
6	总磷 (以 P 计)	0.7	0.3	88.89
7	色度 (稀释倍数)	10	120	-
8	pH	6.5	7~8.5	-

[0099] 电解脱氨氮经检测合格后的水引入物化净化装置200中进行物化净化,先将pH值调节至9,再加入10%聚合铝(PAC)溶液混凝剂,加入量为120mg/L(以PAC计),在转速为100转/分钟的条件 下混凝反应后,按1mg/L加入助凝剂PAM并在转速为20转/分钟的条件 下反应后进入沉淀池分离,物化净化出水指标见表6。表6中的去除率以原水(即地下水进水)为基准计算得到。物化净化装置200处理后污泥经过污泥处理装置300脱水处理后得脱水泥块。

[0100] 表6垃圾填埋场的地下水经过物化净化后的出水水质指标

序号	项目	地下水进水 (mg/L)	物化净化进水 (mg/L)	物化净化出水 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	35	18	12	65.71
2	BOD	10	0	0	100
3	SS	30	135	5	83.33
4	总氮 (以 N 计)	412	2	1.95	99.53
5	氨氮 (以 N 计)	410	1.56	1	99.76
6	总磷 (以 P 计)	0.7	0.3	0.1	85.71
7	色度 (稀释倍数)	10	60	2	80
8	pH	6.5	7~8.5	7~8.5	-

[0102] 从表5和表6的结果可知,垃圾填埋场地下水经过催化电解脱氮和气浮净化处理后,出水氨氮小于1.0mg/L,总氮小于1.5mg/L,其他主要污染物指标外完全满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的IV类水质标准。

[0103] 实施例3

[0104] 本实施例所采用的垃圾填埋场地下水处理系统同实施例1。本实施例中,待处理地下水的进水指标以及出水达标指标见表8。

[0105] 表8

序号	项目	进水指标 (mg/L)	出水达标指标 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	90.0	40	55.55
2	BOD	10.0	6	40.00
3	SS	100.0	10	90.00
4	总氮(以N计)	79.0	1.5	98.10
5	氨氮(以N计)	74.5	1.0	98.66
6	总磷(以P计)	1.3	0.3	76.92
7	色度(稀释倍数)	10.0	2	80.00
8	pH	6.5	6~9	-

[0108] 本实施例采用上述垃圾填埋场地下水处理方法依次包括催化电解脱氨氮、物化净化、污泥脱水三个步骤,其中,物化净化采用混凝沉淀(高密沉淀)工艺。具体地:

[0109] 采用碱液投加装置154往待处理垃圾填埋场地下水中投加浓度为10%的氢氧化钠溶液以将其pH值调节至9.5,泵入管道混合器153中,同时启动催化剂投加装置150中的输送泵152,往管道混合器153中加入浓度为12%的次氯酸钠溶液以将废水中氯离子浓度提高至150mg/L,废水与氯离子催化剂在管道混合器153中混合均匀之后泵入电解机110中进行催化电解脱氨,所述电解机110的工作电压为5V且电流密度为10mA/cm²,电解后的清水进入脱气塔130中进行气液分离,上部的气泡经过刮渣机刮入气泡收集槽中,下部清液经pH值调节至9.5并经氯离子浓度调节至150mg/L之后再次泵入电解机110进一步电解净化至氨氮和总氮合格(氨氮≤2mg/L,总氮≤2.0mg/L),催化电解脱氨氮的出水指标见表9。

[0110] 表9

序号	项目	催化电解脱氨氮进水 (mg/L)	催化电解脱氨氮出水 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	90.0	19.0	78.89
2	BOD	10.0	0.0	0
3	SS	100.0	367.0	-
4	总氮(以N计)	79.0	1.95	97.53
5	氨氮(以N计)	74.5	1.73	97.68
6	总磷(以P计)	1.3	0.1	92.31
7	色度(稀释倍数)	10.0	70.0	-
8	pH	6.5	8.1	-

[0112] 电解脱氮经检测合格后的地下污水进入物化净化装置200中进行物化净化,先将pH值调节至8,再加入10%聚合铝(PAC)溶液混凝剂,加入量为120mg/L(以PAC计),在转速为100转/分钟条件下混凝反应后,按1mg/L加入助凝剂PAM在转速为20转/分钟条件下反应后进入沉淀池分离,物化净化后出水指标见表10。表10中的去除率以原水(即催化电解脱氮进水)为基准计算得到。物化净化装置200处理后污泥经过污泥处理装置300脱水处理后得脱水泥块。

[0113] 表10

序号	项目	催化电解脱氮进水 (mg/L)	物化净化出水 (mg/L)	去除率 (%)
1	COD	90.0	21	76.67
2	BOD	10.0	0	100
3	SS	100.0	7	93.00
4	总氮(以N计)	79.0	1.45	98.16
5	氨氮(以N计)	74.5	1.00	98.66
6	总磷(以P计)	1.3	0.15	88.46
7	色度(稀释倍数)	10.0	2	80
8	pH	6.5	7.7	-

[0114] 从表9和表10的结果可知,所述催化电解脱氮装置100对垃圾填埋场地下水的氨氮(铵离子)和总氮有很好的去除效果,但会产生大量棕红色小颗粒;经过催化电解脱氮后的地下污水进入混凝沉淀装置200中进行混凝沉淀,总磷和SS含量能够得以显著降低。将该垃圾填埋场地下污水经过本实施例的系统和方法处理后的出水指标除总氮小于2mg/L且氨氮小于1.5mg/L之外,其他指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的IV类水质标准。

[0115] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下在本实用新型的范围可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

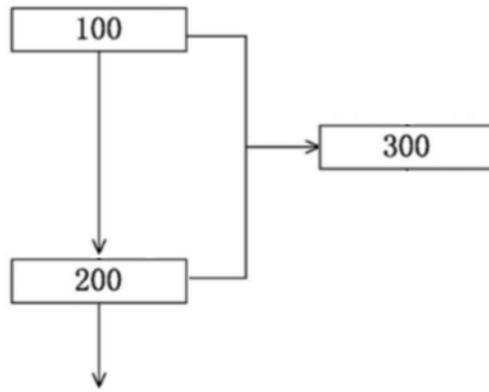


图1

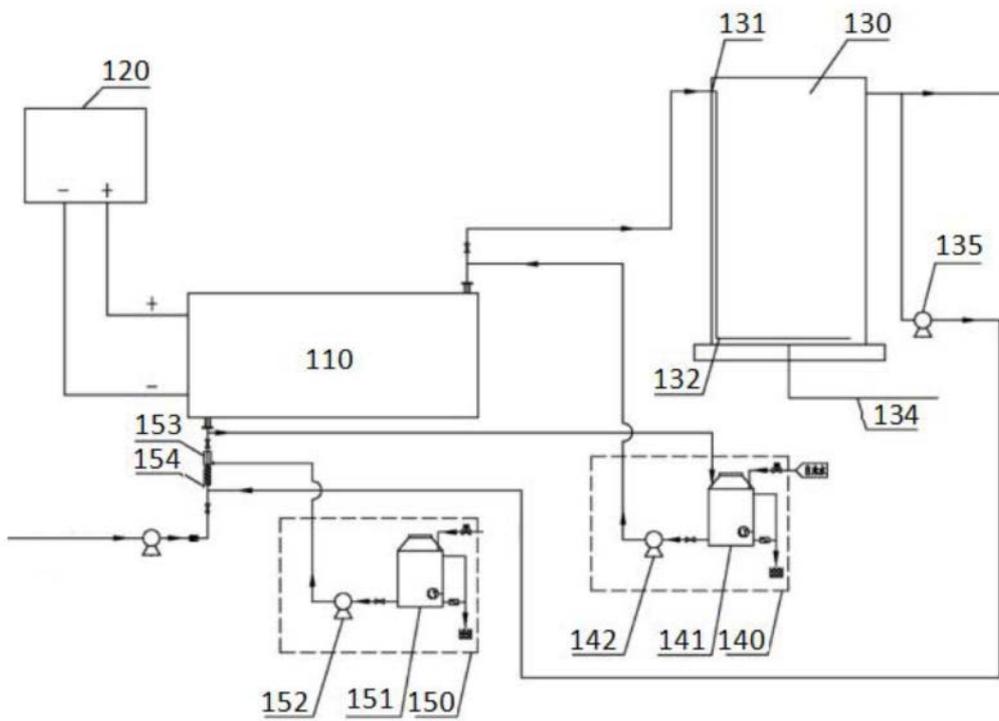


图2

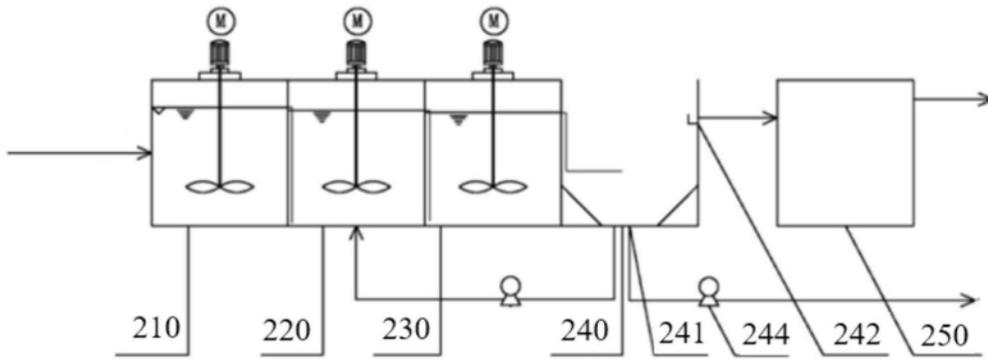


图3

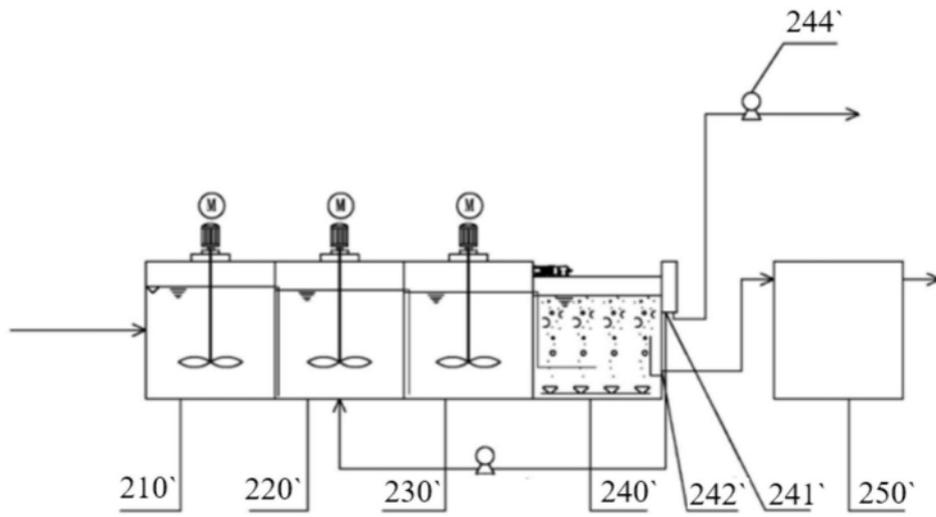


图4

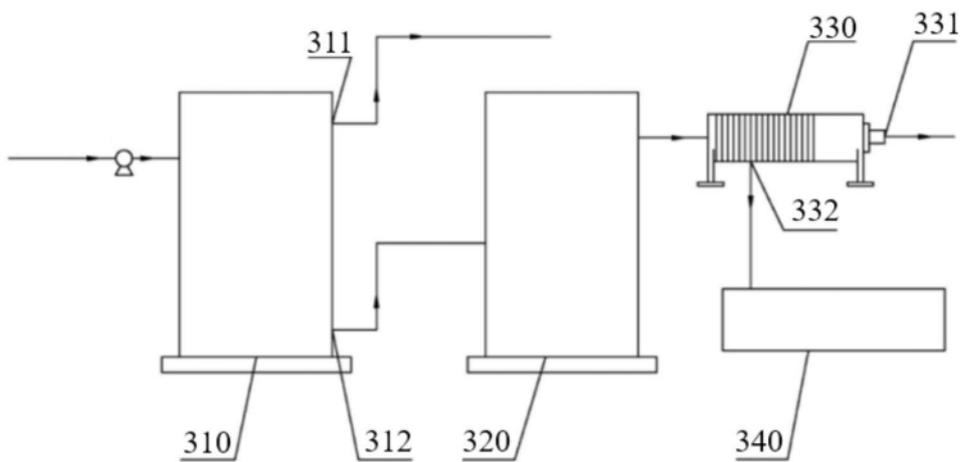


图5