



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201785287 U

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 201020249496.3

C02F 1/52 (2006.01)

(22) 申请日 2010.06.25

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 北京伊普国际水务有限公司
地址 100176 北京市经济技术开发区宏达北路 12 号 B 二区 2212 房间

(72) 发明人 吴迪 王凯 罗立洋 陈长松
刘宇 宁桂兴 王翰林 苏荣梅

(74) 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260

代理人 郑立明 田治

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

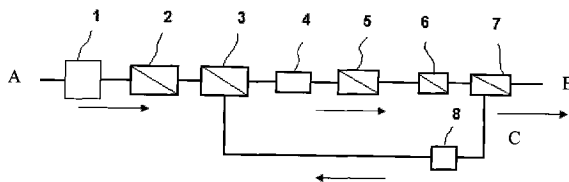
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统，属循环经济和水处理领域。该系统是由调节池、升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统、纳滤系统、高级氧化系统依次连接而成。利用该系统可形成对垃圾渗滤液进行综合处理，实现基于针对垃圾渗滤液中不同粒径和不同性质的污染物进行分类处置的原则，通过物理、化学和生物处理相结合的方式对卫生填埋场垃圾渗滤液进行深度处理，利用该系统可实现对垃圾渗滤液中近 90 种有机污染物的分类处理，从而保证处理后的出水严格达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889-2008 中的水污染排放浓度限值要求，系统长期运行稳定、处理成本低于二级碟管式反渗透膜工艺。



1. 一种垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,其特征在于,该系统包括:

调节池、升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统;

所述的调节池与升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统依次连接,所述纳滤系统的出水口作为排水口;其中,所述调节池内设有潜水搅拌器;所述缺氧与好氧生化反应池内设有搅拌装置、曝气装置和回流泵;所述混凝沉淀池内设有混凝剂和助凝剂投入口;所述高级氧化系统内设有超声波辅助设备。

2. 根据权利要求1所述的垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,其特征在于,所述系统还包括:高级氧化系统,所述纳滤系统的浓缩液出口经管路和所述高级氧化系统回接至所述缺氧与好氧生化反应池。

3. 根据权利要求2所述的垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,其特征在于,所述高级氧化处理装置上设有用于加入芬顿氧化试剂的加药口,所述加药口与高级氧化处理装置内部连通,所述高级氧化处理装置内设有超声波辅助装置。

4. 根据权利要求1所述的垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,其特征在于,所述浸没式超滤系统由膜池、中空纤维超滤膜组件、曝气系统、抽吸泵、化学清洗系统、仪器仪表及阀门管线连接而成;所述膜池内按从下到上的排列顺序依次设有曝气所需穿孔管、超滤膜膜丝和出水管。

5. 根据权利要求4所述的垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,其特征在于,所述中空纤维超滤膜组件的中空纤维膜为采用PVDF材料制成的中空纤维膜。

6. 根据权利要求1所述的垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,其特征在于,所述纳滤系统由进水泵、高压泵、循环泵、膜框架、纳滤膜组件、反洗泵、加药系统、化学清洗系统、仪器仪表及阀门管线连接而成;所述纳滤膜组件设置在膜框架内,包括卷式纳滤膜和承压膜壳。

垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及垃圾渗滤液的处理,属循环经济和污水处理领域,特别是涉及一种垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统。

背景技术

[0002] 能够达到我国目前垃圾渗滤液排放标准的处理工艺并不多,主要有以下几种:

[0003] (1) 脱氨塔-UASB-SBR-微滤/超滤-RO 反渗透膜;

[0004] (2) UASB-A/O MBR-NF 纳滤;

[0005] (3) 微滤-二级碟管式反渗透膜(DT-RO);

[0006] 上述工艺(1)中,用脱氨塔采用物化方法脱除氨氮会带来一系列的问题,主要是存在脱氨塔造成氨氮的二次污染、吸收液无法处理、氨氮燃烧耗能高等问题;间歇式活性污泥法(SBR)工艺对于去除垃圾渗滤液中的氨氮存在去除不彻底的问题;RO 反渗透膜工艺则导致垃圾渗滤液的浓缩液中含有较高浓度的盐,如果将浓缩液进行蒸发结晶处理,则需要耗费大量的能耗,如果将浓缩液回灌填埋场的填埋区,则会导致盐度的累积,渗滤液经过一段时间的场区内循环,其出水恶化,使生化系统的进水水质恶化,反渗透的运行压力升高,无法稳定运行。

[0007] 工艺(2)中,虽然水中的氨氮可以通过硝化反硝化过程得到有效去除,但是由于垃圾渗滤液中的有机物反硝化反应速率较小,导致反硝化进行缓慢,反硝化不完全,如果不投加易于生物利用的反硝化碳源,总氮浓度无法达到排放标准。而最主要的问题是 MBR 系统中并没有对垃圾渗滤液中的大分子有机污染物(其中很大一部分是难于生物降解的有机污染物)进行去除,而是在 MBR 系统中进行累积,导致系统中的大分子有机物浓度逐渐升高,影响到生化系统的正常稳定运行。另外,生物难降解的小分子有机物(如小分子腐植酸)可以完全通过超滤膜,这些有机物是导致纳滤膜系统污堵和运行的主要原因。纳滤膜系统虽然可以排除部分盐度,但是由于其污堵情况也比较突出,清洗困难,使膜寿命较短,无法稳定运行,给此工艺的推广和应用带来较大困难。

[0008] 工艺(3)中,DTRO 是源自德国的先进处理技术,在德国已经有非常成功的应用先例。然而事实表明,德国的技术并不适用于中国未经任何分类处理的垃圾填埋场渗滤液,尤其不适用于大城市的高浓度 COD 和氨氮特征的渗滤液,比如:北京某垃圾填埋场前期使用的 DTRO 处理工艺,结果 3 个月就无法继续运行,最后只得采用 MBR 生化法和 NF 膜工艺进行处理。此外,在德国 DTRO 处理后的浓缩液都是采用蒸发浓缩结晶的办法,使污染物和盐类彻底脱离系统,而国内现有的浓缩液处理方法是采用回灌到填埋区,氨氮和盐类都没有去除。氨氮对厌氧微生物具有明显的抑制作用,而盐类更会导致填埋场中的渗滤液盐度积累,因此,反渗透的浓水回灌是人为地将填埋场渗滤液水质进行恶化的过程,并最终反作用于昂贵的处理系统,导致一段时间以后的反渗透压急剧增高,出水水质恶化。

[0009] 因此,如何对未经垃圾分类的垃圾卫生填埋场渗滤液进行处理,使处理后出水达到《垃圾填埋场污染物控制标准》GB16889-2008 中对水污染物排放浓度限制的要求,是个急

需解决的问题。

实用新型内容

[0010] 基于上述现有技术所存在的问题,本实用新型实施例提供一种垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,实现生化处理与膜过滤技术相结合,可对未经分类的垃圾形成的渗滤液进行有效处理,使处理后出水达到排放标准。

[0011] 本实用新型的目的在于通过下述技术方案实现的:

[0012] 本实用新型实施例提供一种垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,该系统包括:

[0013] 调节池、升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统;

[0014] 所述的调节池与升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统依次连接,所述纳滤系统的出水口作为排水口;其中,所述调节池内设有潜水搅拌器;所述缺氧与好氧生化反应池内设有搅拌装置、曝气装置和回流泵;所述混凝沉淀池内设有混凝剂和助凝剂投入口;所述高级氧化系统内设有超声波辅助设备。

[0015] 通过上述本实用新型实施例提供的技术方案可以看出,本实用新型实施例中通过将调节池、升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统依次连接构成处理系统,可以物理、化学和生物处理方法有机结合的方式对垃圾卫生填埋场渗滤液进行处理,实现了针对处理各阶段不同分子结构和分子量的有机物,不同粒径的胶体物质和颗粒物,实现具有针对性的处理,有效提高了对垃圾卫生填埋场渗滤液,特别是对未经垃圾分类的卫生填埋场渗滤液的处理效果,使出水达到《垃圾填埋场污染物控制标准》GB16889-2008 中对水污染物排放浓度限制的要求。特别是在生化反应系统和浸没式超滤系统中间增加了混凝沉淀池,与现有技术相比,解决了现有垃圾渗滤液处理工艺中的诸多难题和弊病,可使系统得以稳定高效地运行。

附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型实施例提供的处理系统各部分连接示意图;

[0017] 图 2 为本实用新型实施例提供的处理方法流程图;

[0018] 图 1 中各标号分别为:1、调节池;2、升流式厌氧反应池(UASB);3、缺氧与好氧生化反应池;4、二沉池;5、混凝沉淀池;6、浸没式超滤系统;7、纳滤系统;8、高级氧化系统。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明。

[0020] 实施例

[0021] 本实施例提供一种垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统,如图 1 所示,该系统包括:

[0022] 调节池、升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统;

[0023] 所述的调节池与升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统依次连接,所述纳滤系统的出水口作为排水口;其中,所述

调节池内设有潜水搅拌器；所述缺氧与好氧生化反应池内设有搅拌装置、曝气装置和回流泵；所述混凝沉淀池内设有混凝剂和助凝剂投入口；所述高级氧化系统内设有超声波辅助设备。

[0024] 上述垃圾卫生填埋场渗滤液的处理系统，与现有技术相比在生化反应系统和浸没式超滤系统中间增加了混凝沉淀池工艺。此工艺解决了垃圾渗滤液处理工艺中的诸多难题和弊病，从而使系统得以稳定高效地运行。

[0025] 上述系统中还可以设置高级氧化系统，该高级氧化系统经管路连接在所述纳滤系统的浓缩液出口与缺氧与好氧生化反应池之间，使纳滤系统的浓缩液出口经管路和所述高级氧化系统回接至缺氧与好氧生化反应池。该高级氧化处理装置上设有用于加入芬顿氧化试剂的加药口，所述加药口与高级氧化处理装置内部连通，所述高级氧化处理装置内设有超声波辅助装置。

[0026] 上述系统中的浸没式超滤系统由膜池、中空纤维超滤膜组件、曝气系统、抽吸泵、化学清洗系统、仪器仪表及阀门管线连接而成；所述膜池内按从下到上的排列顺序依次设有曝气所需穿孔管、超滤膜膜丝、出水管。其中，中空纤维膜可采用 PVDF 材料制成的中空纤维膜。浸没式超滤系统也可采用现有的浸没式超滤系统。

[0027] 上述系统中的纳滤系统由进水泵、高压泵、循环泵、膜框架、纳滤膜组件、反洗泵、加药系统、化学清洗系统、仪器仪表及阀门管线连接而成；所述纳滤膜组件设置在膜框架内，包括卷式纳滤膜和承压膜壳。纳滤系统也可采用现有的纳滤系统。

[0028] 上述系统中缺氧与好氧生化反应池与浸没式超滤系统分离设置，并在两者之间通过二沉池和混凝沉淀池连接，使得缺氧与好氧生化反应池处理后的出水经过二沉池二次沉淀与混凝沉淀池进行混凝沉淀处理，通过在混凝沉淀处理中加入混凝剂对难降解有机物腐植酸进行有效去除，使混凝沉淀处理后的出水再进入浸没式超滤系统中进行超滤过滤处理，也降低了超滤系统的压力。

[0029] 本实施例的处理系统，由调节池、升流式厌氧反应池、缺氧与好氧生化反应池、二沉池、混凝沉淀池、浸没式超滤系统和纳滤系统有机结合，可实现将缺氧、好氧、生化处理、混凝沉淀处理、超滤过滤处理和纳滤处理等四项处理过程有机结合对垃圾卫生填埋场渗滤液进行处理，形成将物理、化学和生物处理方法的合理应用，达到了对卫生填埋场垃圾渗滤液进行深度处理能够达到国家排放标准的要求。利用本实施例的处理系统可实现对垃圾渗滤液中近 90 种有机污染物的分类处理，从而保证处理后的出水严格达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889-2008 中的水污染排放浓度限值要求，系统长期运行稳定、处理成本低于二级碟管式反渗透膜工艺。

[0030] 下面结合图 1 所示处理系统和图 2 的流程图，对利用上述处理系统对垃圾卫生填埋场渗滤液进行处理的过程进行说明。

[0031] 该处理系统对生活垃圾填埋场渗滤液（一般为填埋时间小于 8 年）进行处理时，垃圾渗滤液进水首先进入处理系统的调节池，通过调节池内设置的潜水搅拌机，将渗滤液的水质混合均匀，防止有毒有害污染物的瞬时浓度过高，造成对生化系统的影响；经过调节池调节后的渗滤液原水提升进入升流式厌氧反应池（UASB），进行厌氧生化反应，升流式厌氧反应池（UASB）的厌氧反应由于受到氨氮浓度的影响，其去除效率不能确定，但是厌氧污泥对垃圾渗滤液中有有机污染物的降解，可以改善渗滤液的水质，将一部分高分子有机物分

解为较低分子量的有机物,将一部分好氧生化反应难于降解的有机物转化为易于好氧生化反应的有机物,从而有利于后续好氧生化反应的进行;升流式厌氧反应池(UASB)的出水进入缺氧与好氧生化反应池(A/O生化池),缺氧与好氧生化反应池(A/O生化池)为反硝化前置反应系统,通过硝化、反硝化的过程完成对垃圾渗滤液中的高浓度氨氮及有机污染物的去除,缺氧池(A池)内设有混合搅拌器,以实现均匀的厌氧环境,同时可以帮助反硝化过程中产生的氮气扩散,促进反硝化反应的进行;好氧池(O池)内设有微孔曝气器,通过鼓风机向池内曝气,为好氧微生物提供溶解氧,同时经过硝化反应后的泥水混合物通过污泥回流泵被回流至缺氧池(A池),实现反硝化过程;缺氧与好氧生化反应池(A/O生化池)的出水进入二沉池,在二沉池中实现泥水分离,污泥被回流到缺氧池(A池),而较为澄清的出水进入混凝沉淀池;在进入混凝沉淀池前,通过管道混合器投加一定浓度的盐酸,调节水体pH值至5.2~5.5(一般为5.3左右),然后投加两种混凝剂(聚合氯化铝(PAC)和氯化钙(CaCl_2)),两者的质量比为75:1)和一种助凝药剂,先投加聚合氯化铝(PAC),后投加氯化钙(CaCl_2),质量比为75:1,经过10min快速搅拌后,投加助凝剂阳离子聚丙烯酰胺(PAM),搅拌30min后进入沉淀池沉淀,出水直接进入浸没式超滤系统,浸没式超滤系统的进水为混凝沉淀处理后未经中和处理的pH值在5.2~5.5之间的出水,酸性水质有助于避免纳滤膜系统的无机物结垢,因此仍然无需调节pH,浸没式超滤系统采用PVDF材质的中空纤维膜对混凝沉淀池的出水进行过滤处理,采用抽吸泵抽吸出水,为了避免膜的污堵,在中空纤维膜组件底部设置穿孔曝气器,通过空气气泡带动水体和膜丝扰动,以减缓膜的污堵;浸没式超滤系统的出水进入到纳滤系统,纳滤系统采用应用较为成熟的卷式膜组件及配套装置,能够较好的实现对水体中剩余有机物的过滤去除,最终实现出水完全达标排放(可对纳滤出水进行中和后再外排)。

[0032] 纳滤系统排出的浓缩液进入高级氧化系统,在高级氧化处理系统中进行高级氧化处理,具体是在高级氧化处理系统中投加芬顿Fenton试剂(芬顿试剂)并辅助0.5MHz超声波,通过Fenton试剂生成的具有强氧化能力的自由基,将大分子有机物分解为中等分子有机物和小分子有机物,出水回流至缺氧与好氧生化反应池(A/O生化池)的缺氧池(A池)。

[0033] 另外,由于高级氧化系统的运行成本较高,因此目前在国内的应用受到很大限制,通常也可采用将浓缩液回灌的方式直接将浓缩液回灌至填埋场的填埋区,而不经高级氧化系统进行高级氧化处理后回流至缺氧与好氧生化反应池(A/O生化池)的缺氧池(A池)。

[0034] 上述处理方法中,将生化法与膜技术结合是综合处理垃圾渗滤液的新方法,其主要是基于对垃圾渗滤液的成分进行分类处置的原理。通过微生物的逐步培养和驯化,使经过厌氧和好氧处理阶段的可生物降解有机物和氨氮得到有效去除,剩余部分不能生物降解的大分子物质则通过膜技术进行有效过滤,从而保证出水能够稳定达到排放标准。并且在生化反应系统和浸没式超滤系统中间增加了混凝沉淀池工艺,与现有技术相比,解决了现有垃圾渗滤液处理工艺中的诸多难题和弊病,从而使系统得以稳定高效地运行。

[0035] 上述处理系统的处理工艺中,生化法和MBR+NF(RO)组合综合处理垃圾渗滤液的工艺是低成本和高稳定性的有效结合,但通过采用厌氧-好氧结合等手段可强化生化阶段的预处理效果,而增加混凝沉淀、高级氧化等手段可达到减轻膜的污染物负荷,以及解决未来消除浓水回灌带来的诸多问题等。

[0036] 综上所述,本实用新型实施例的处理系统及处理方法能够有效去除生化垃圾填埋

场垃圾渗滤液中的高浓度有机物,包括难生物降解的有机物、高浓度氨氮,使出水能够长期稳定地达到《垃圾填埋场污染物控制标准》GB16889-2008 中的水污染物排放浓度限制的要求,它还具有下述优点:

[0037] (1) 将物理、化学和生物处理方法有机结合,针对处理各阶段不同分子结构和分子量的有机物,不同粒径的胶体物质和颗粒物,采用具有针对性的处理技术,且每种处理技术都是较为先进的处理工艺,它们之间的有效的组合是基于对垃圾渗滤液复杂的组成成分进行深入研究得出的。

[0038] (2) 在混凝沉淀池中,创新性地先调节 pH 值至 5.2 ~ 5.5 左右,后投加了一定配比的聚合氯化铝 (PAC) 和氯化钙粉末,对腐植酸的混凝效果好,大大地减缓了纳滤膜系统的污堵情况,使膜系统的长期稳定运行成为可能。

[0039] (3) 采用 A/O 生化池工艺,对垃圾渗滤液中的高浓度氨氮实现完全去除,对于进水氨氮浓度低于 1500mg/L 的垃圾渗滤液,如果温度保证,能够使 A/O 生化池出水即可达到标准要求。

[0040] (4) 保留了 A/O 生化池的较高的脱氨氮能力,同时采用混凝沉淀工艺和浸没式超滤系统,这样就解决了现有 A/O MBR 系统中大分子量的有机物(如蛋白质、高聚物等)在生化池不断累积的弊端,原有 A/O MBR 系统由于超滤膜的拦截,使生物难于降解的大分子有机物始终停留在系统内部,造成了对微生物不利影响,同时对运行和检测也有较大干扰。

[0041] (5) Fenton 试剂和超声波辅助设备的组合,可以将浓缩液中的难生物降解的有机物进行化学氧化处理,将部分有机物完全氧化为水和二氧化碳,或者将中等分子量的有机物氧化为分子量较小的有机物。在这一过程中,由于浓缩液的浓度较高,如果处理后无法达到排放标准的要求,可以将高级氧化后的出水回流至 A/O 生化池的 A 池中,这些小分子有机物可以作为反硝化反应的有机碳源,参与反硝化反应,从而使其最终得到有效去除。

[0042] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

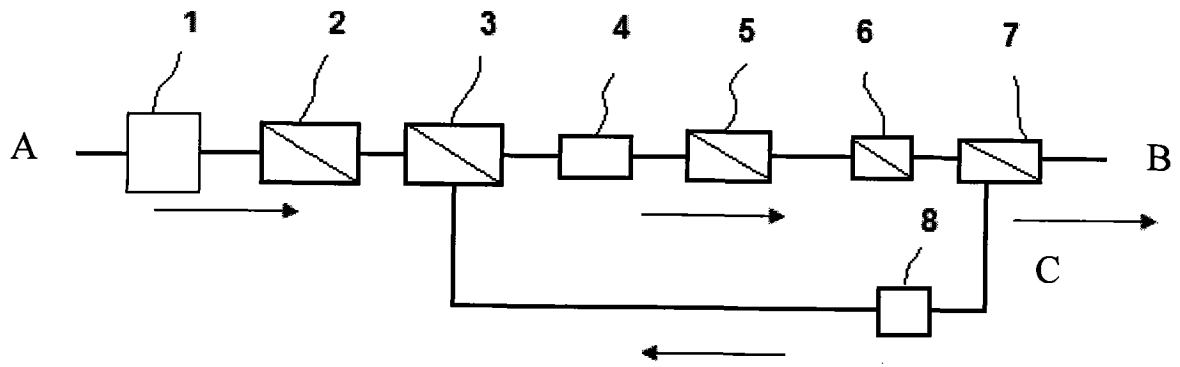


图 1

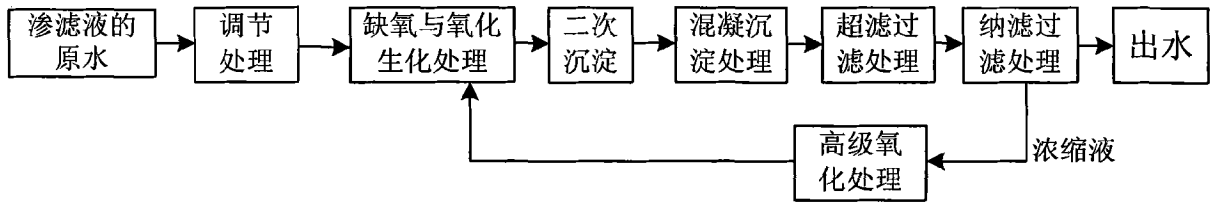


图 2