(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202089863 U
(45)授权公告日 2011.12.28

(21)申请号 201120114085.8
(22)申请日 2011.04.18
(73)专利权人 深圳市能源环保有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区常兴路83号国兴大厦10层
(72)发明人 朱春福 兰建伟 赵剑锋 徐文军 江晶
(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217
代理人 林俭良
(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C01D 3/06(2006.01)
C02F 3/28(2006.01)
C02F 1/44(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

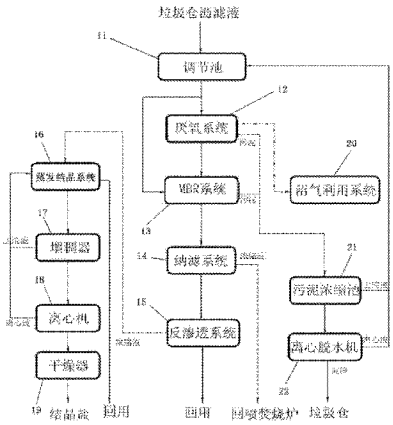
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种垃圾沥滤液处理系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种垃圾沥滤液处理系统，包括接入沥滤液的调节池、接入经调节池处理的沥滤液的生化处理系统、接入经生化处理系统处理的沥滤液的膜处理系统、以及接入膜处理系统的浓缩液进行蒸发结晶的蒸发结晶系统。通过将膜处理系统的浓缩液接入到蒸发结晶系统进行蒸发结晶，处理后的出水和结晶盐均可以进行回用，从而彻底解决了膜处理系统的浓缩液的二次污染问题。进一步的，通过将纳滤系统的纳滤浓缩液通过回喷系统回喷到焚烧炉炉膛内进行焚烧处理，从而彻底解决了纳滤浓缩液产生的二次污染问题；同时，运用蒸发结晶处理方法对反渗透浓缩液进行处理，处理后的出水及结晶盐均进行回用，从而彻底解决了反渗透浓缩液产生的二次污染问题。



CN 202089863 U

1. 一种垃圾沥滤液处理系统，包括接入沥滤液的调节池、接入经所述调节池处理的沥滤液的生化处理系统、以及接入经所述生化处理系统处理的沥滤液的膜处理系统；其特征在于，还包括接入所述膜处理系统的浓缩液进行蒸发结晶的蒸发结晶系统。

2. 根据权利要求 1 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述膜处理系统包括与所述生化处理系统依次相连的纳滤系统和反渗透系统；

所述纳滤系统包括纳滤膜、以及在所述纳滤膜两侧的纳滤浓缩液侧和纳滤过滤侧；所述纳滤浓缩液侧设有接入所述生化处理系统处理后的沥滤液的纳滤沥滤液进口、以及设有输出无法透过所述纳滤膜的浓缩液的纳滤浓缩液出口；所述纳滤过滤侧设有输出经所述纳滤膜过滤的沥滤液至所述反渗透系统的纳滤沥滤液出口；

所述反渗透系统包括反渗透膜、以及在所述反渗透膜两侧的反渗透浓缩液侧和反渗透过滤侧；所述反渗透浓缩液侧设有与所述纳滤沥滤液出口连接的反渗透沥滤液进口、以及设有输出无法透过所述反渗透膜的浓缩液至所述蒸发结晶系统的反渗透浓缩液出口；所述反渗透过滤侧设有输出经所述反渗透膜过滤的沥滤液的反渗透沥滤液出口。

3. 根据权利要求 2 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述垃圾沥滤液处理系统还包括回喷系统，所述回喷系统与所述纳滤系统的纳滤浓缩液出口连接，接入纳滤浓缩液。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述生化处理系统包括依次连接在所述调节池和膜处理系统之间的厌氧系统和生物反应器。

5. 根据权利要求 4 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述调节池的沥滤液进口位置处还设有去除固体颗粒物的格栅除渣装置。

6. 根据权利要求 4 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述厌氧系统包括与所述调节池连接的厌氧沥滤液进口、排出经厌氧处理的沥滤液的厌氧沥滤液出口、设置在下部的厌氧污泥出口、以及设置在上部的沼气出口；所述沼气出口与所述沼气利用系统连接。

7. 根据权利要求 6 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述沼气利用系统包括依次连接的除湿过滤器、储气罐、脱硫装置、降温脱水装置、鼓风装置、以及燃烧装置。

8. 根据权利要求 6 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述垃圾沥滤液处理系统还包括向所述压氧系统中投放三氯化铁的投加装置。

9. 根据权利要求 4 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述生物反应器为 MBR 系统，包括与所述厌氧系统连接的 MBR 沥滤液进口、与所述纳滤系统连接的 MBR 沥滤液出口、以及 MBR 污泥出口。

10. 根据权利要求 9 所述的垃圾沥滤液处理系统，其特征在于，所述 MBR 系统还包括与所述调节池连接的沥滤液原水进口。

一种垃圾沥滤液处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及垃圾沥滤液处理系统，更具体地说，涉及一种可用于垃圾焚烧厂或垃圾焚烧发电厂等场合的垃圾沥滤液处理系统。

背景技术

[0002] 改革开放以来，随着生活水平的提高、现代化城市的迅速发展，生活垃圾的污染问题日渐突出。生活垃圾处理方法主要有焚烧、堆肥、机械处理和填埋场等。传统的城市生活垃圾填埋处理受到越来越多的限制，根据城市生活垃圾处理无害化、减量化和资源化的基本原则，生活垃圾焚烧发电已成为近年来解决城市生活垃圾出路的一个新方向，垃圾焚烧厂的建设在近几年发展迅速。垃圾在存放、中转、运输、堆放过程中，由于厌氧发酵、有机物分解、雨水淋洗等原因产生多种代谢物质和水分，形成了成分极为复杂的高浓度有机废水——垃圾沥滤液。未经处理的沥滤液不仅污染土壤和地表水，而且通过地下水流污染水源，对人的健康和环境构成永久性的威胁。因此，对垃圾沥滤液的污染控制成为垃圾焚烧无害化处理的重要组成内容。

[0003] 垃圾沥滤液的产生量和水质浓度随季节变化较大。沥滤液成分复杂，有研究表明，垃圾沥滤液中有机污染物有 34 种。其中，烷烯烃 6 种，羧酸类 19 种，酯类 5 种，醇、酚类 10 种，醛、酮类 10 种，酰胺类 7 种，芳烃类 1 种，其他 5 种。其中已被确认为致癌物 1 种，促癌物、辅致癌物 4 种，致突变物 1 种，被列入我国环境优先污染物“黑名单”的有 6 种。沥滤液与一般城市污水相比，主要特点如下：

[0004] 1）污染物成份复杂多变、水质变化大

[0005] 焚烧厂沥滤液比较新鲜，其中所含有机物大多为腐殖类高分子碳水化合物和中等分子量的灰黄霉酸类物质，且内含如苯、萘、菲等杂环芳烃化合物、多环芳烃、酚、醇类化合物、苯胺类化合物等难降解有机物，因而其水质是相当复杂的，污染物种类多，而且浓度存在短期波动性和长期变化的复杂性。

[0006] 2）有机污染物浓度高（COD 浓度高）

[0007] 焚烧厂的沥滤液 COD 浓度一般在 40000-80000mg/l 左右，采用传统的生化处理工艺，很难将其处理到要求的排放标准。

[0008] 3）氨氮浓度高

[0009] 焚烧厂的沥滤液氨氮浓度较高，一般在 1000-2500mg/l 左右，要求处理工艺具备较高的脱氮能力。

[0010] 4）盐份含量高

[0011] 由于垃圾中含有较多的盐份，造成沥滤液中的盐份含量较高，沥滤液的电导率高达 30000-40000us/cm 。

[0012] 5）焚烧厂沥滤液呈酸性 ---pH 值较低

[0013] 焚烧厂沥滤液含有大量的有机酸，pH 值较低，一般在 4-6 左右。

[0014] 6）焚烧厂沥滤液水量波动较大

[0015] 受垃圾收集、气候、季节变化等因素影响，垃圾焚烧厂沥滤液水量波动较大，特别是季节变化对沥滤液水量变化影响较大，一般夏天沥滤液产量较大，而冬天相对较少。

[0016] 7）营养比例失调

[0017] 对于生物处理而言垃圾焚烧发电厂沥滤液中营养物比例失调，主要体现在相对 COD、BOD 指标而言，磷含量偏低，氨氮含量偏高。众多研究及工程实例显示，垃圾沥滤液中营养比例失调是导致沥滤液难以处理的一个重要原因。

[0018] 8）具有恶臭

[0019] 焚烧厂沥滤液散发出多种恶臭性气体，要求处理系统配套除臭措施，控制恶臭对大气环境造成污染。

[0020] 目前国内垃圾焚烧厂应用最广泛的沥滤液处理工艺为“生化 + 膜”处理工艺技术。按膜生化反应器选取的种类不同，“生化 + 膜”处理工艺技术又可细分为“调节池 + 预处理 + 厌氧 +SMSBR+NF（纳滤）或 RO（反渗透）”和“调节池 + 厌氧 +MBR+NF（纳滤）或 RO（反渗透）”两种。两者的主要差异是厌氧后的 MBR 和 SMSBR 系统。“膜 + 生化”处理工艺中，一旦 NF（或 RO）系统投入运行，即有 30% 左右的膜浓缩液产生。由于膜浓缩液高有机物浓度、高盐含量、结垢性强、污染物成分复杂等特点，使得对该浓缩液进行处理的难度相当大，国内外还没有一种经济合理的成熟处理工艺。目前，采用“生化 + 膜”处理工艺的 NF（纳滤）或 RO（反渗透）深度处理装置并不能连续投入运行，大部分时间是 MBR 出水或 NF 出水直接排放，出水指标只能符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级排放要求，但由于含盐量高（在 10000mg/l 以上），不能满足《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）的要求。即使采用了 NF 或 RO 处理，其产生的 30% 以上的浓缩液没有合适的最终处置措施。

实用新型内容

[0021] 本实用新型要解决的技术问题在于，针对现有技术对垃圾沥滤液膜处理后浓缩也无法处理的缺陷，提供一种可有效处理膜处理系统的浓缩液的垃圾沥滤液处理系统。

[0022] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：构造一种垃圾沥滤液处理系统，包括接入沥滤液的调节池、接入经所述调节池处理的沥滤液的生化处理系统、以及接入经所述生化处理系统处理的沥滤液的膜处理系统；还包括接入所述膜处理系统的浓缩液进行蒸发结晶的蒸发结晶系统。

[0023] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述膜处理系统包括与所述生化处理系统依次相连的纳滤系统和反渗透系统；

[0024] 所述纳滤系统包括纳滤膜、以及在所述纳滤膜两侧的纳滤浓缩液侧和纳滤过滤侧；所述纳滤浓缩液侧设有接入所述生化处理系统处理后的沥滤液的纳滤沥滤液进口、以及设有输出无法透过所述纳滤膜的浓缩液的纳滤浓缩液出口；所述纳滤过滤侧设有输出经所述纳滤膜过滤的沥滤液至所述反渗透系统的纳滤沥滤液出口；

[0025] 所述反渗透系统包括反渗透膜、以及在所述反渗透膜两侧的反渗透浓缩液侧和反渗透过滤侧；所述反渗透浓缩液侧设有与所述纳滤沥滤液出口连接的反渗透沥滤液进口、以及设有输出无法透过所述反渗透膜的浓缩液至所述蒸发结晶系统的反渗透浓缩液出口；所述反渗透过滤侧设有输出经所述反渗透膜过滤的沥滤液的反渗透沥滤液出口。

[0026] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述垃圾沥滤液处理系统还包括回喷系

统，所述回喷系统与所述纳滤系统的纳滤浓缩液出口连接，接入纳滤浓缩液。

[0027] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述生化处理系统包括依次连接在所述调节池和膜处理系统之间的厌氧系统和生物反应器。

[0028] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述调节池的沥滤液进口位置处还设有去除固体颗粒物的格栅除渣装置。

[0029] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述厌氧系统包括与所述调节池连接的厌氧沥滤液进口、排出经厌氧处理的沥滤液的厌氧沥滤液出口、设置在下部的厌氧污泥出口、以及设置在上部的沼气出口；所述沼气出口与所述沼气利用系统连接。

[0030] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述沼气利用系统包括依次连接的除湿过滤器、储气罐、脱硫装置、降温脱水装置、鼓风装置、以及燃烧装置。

[0031] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述垃圾沥滤液处理系统还包括向所述压氧系统中投放三氯化铁的投加装置。

[0032] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述生物反应器为 MBR 系统，包括与所述厌氧系统连接的 MBR 沥滤液进口、与所述纳滤系统连接的 MBR 沥滤液出口、以及 MBR 污泥出口。

[0033] 在本实用新型的垃圾沥滤液处理系统中，所述 MBR 系统还包括与所述调节池连接的沥滤液原水进口。

[0034] 实施本实用新型具有以下有益效果：通过将膜处理系统的浓缩液接入到蒸发结晶系统进行蒸发结晶，处理后的出水和结晶盐均可以进行回用，从而彻底解决了膜处理系统的浓缩液的二次污染问题。

[0035] 进一步的，通过将纳滤系统的纳滤浓缩液通过回喷系统回喷到焚烧炉炉膛内进行焚烧处理，从而彻底解决了纳滤浓缩液产生的二次污染问题；同时，运用蒸发结晶处理方法对反渗透浓缩液进行处理，处理后的出水及结晶盐均进行回用，从而彻底解决了反渗透浓缩液产生的二次污染问题。

[0036] 另外，可以在厌氧反应系统中投加三氯化铁溶液，部分去除厌氧反应过程中产生的硫化氢，防止厌氧微生物因硫化氢浓度过高而发生中毒现象。并且，对厌氧所产生的沼气进行综合利用处理，综合利用的方式包括发电和产蒸汽两种方式。避免将厌氧沼气直接排放而造成环境污染、温室效应增加及爆炸等安全事故的发生。实现了沼气资源的综合利用，与国家大力发展循序经济的政策和 CDM 温室气体减排政策相符。

[0037] 还可以将部分沥滤液原水（经过格栅过滤）超越厌氧反应器直接进入膜生化反应器，同时设置有往膜生物反应器补充甲醇、葡萄糖等碳源的投加装置，保证膜生化反应器中反硝化所需的碳源和 C/N 比值。

附图说明

[0038] 下面将结合附图及实施例对本实用新型作进一步说明，附图中：

[0039] 图 1 是本实用新型垃圾沥滤液处理系统的工艺流程示意图；

[0040] 图 2 是本实用新型垃圾沥滤液处理系统的沼气利用系统的流程示意图。

具体实施方式

[0041] 如图 1 所示，是本实用新型的垃圾沥滤液处理系统的一个实施例，可用于垃圾焚烧厂或垃圾焚烧电厂等场合，结合国内沥滤液处理工艺现状，运用“生化 + 膜 + 蒸发”处理工艺对垃圾沥滤液进行处理，以达到符合一级排放标准（含总氮指标）及纳管排放标准或工业回用的目的，工艺流程见附图 1。

[0042] 该垃圾沥滤液处理系统包括接入沥滤液的调节池 11、接入经调节池 11 处理的沥滤液的生化处理系统、接入经生化处理系统处理的沥滤液的膜处理系统、以及接入膜处理系统的浓缩液进行蒸发结晶的蒸发结晶系统 16。通过将膜处理系统的浓缩液接入到蒸发结晶系统 16 进行蒸发结晶，处理后的出水和结晶盐均可以进行回用，从而彻底解决了膜处理系统的浓缩液的二次污染问题。

[0043] 在本实施例中，该调节池 11 用于接入垃圾仓中的沥滤液。来自垃圾焚烧厂垃圾仓中的垃圾沥滤液通过沥滤液收集池中的提升泵提升至调节池 11，实现沥滤液均质均量目的，减小后续处理设施水力和水质负荷的变化幅度，为维护系统稳定运行创造前期条件，同时沥滤液中部分有机物质在调节池 11 进行了水解、酸化和甲烷化反应。

[0044] 调节池 11 水力停留时间为 7-10 天。由于从垃圾仓中出来的垃圾沥滤液所含的固体颗粒物较多，为了避免固体颗粒物进入调节池 11，在调节池 11 前加装格栅除渣装置，沥滤液进入调节池 11 之前经过除渣预处理以除去粒径大于 0.5-1mm 的固体颗粒物。调节池 11 中还可以通过设置和运行潜水搅拌器来防止沥滤液中污泥在调节池 11 中沉积。

[0045] 该生化处理系统包括依次连接在调节池 11 和膜处理系统之间的厌氧系统 12 和生物反应器。该厌氧系统 12 与调解池连接，包括与调节池 11 连接的厌氧沥滤液进口、排出经厌氧处理的沥滤液的厌氧沥滤液出口、设置在下部的厌氧污泥出口、以及设置在上部的沼气出口。

[0046] 调节池 11 中的经过除渣预处理的沥滤液由厌氧进水提升泵提升通过厌氧沥滤液进口进入厌氧系统 12，该厌氧系统 12 可以采用各种厌氧反应器，例如 UASB 、UBF 、AF、IC 等。无论选用何种厌氧反应器，均可以采用中温厌氧方式，厌氧反应温度为温度 35 ～ 38℃，冬天时需要用加热器对厌氧进行加温，可利用焚烧厂的余热蒸汽对厌氧进行加温以保证厌氧反应温度的稳定。当然，也可以根据需要选择不同的厌氧反应方法进行厌氧反应。经过厌氧反应处理后的沥滤液通过厌氧沥滤液出口输出至生物反应器，进行后续处理。

[0047] 厌氧系统 12 中的污泥则通过厌氧污泥出口排出，在本实施例中，厌氧污泥排出至污泥浓缩池 21 中，进行浓缩，然后通过离心脱水机 22 进行脱水，脱水干泥含水率约为 80%，进入垃圾仓进行外运或进入焚烧炉焚烧等处理。而污泥浓缩池 21 的上清液和离心脱水机 22 的离心液通过管道重新进入到调节池 11 进行再循环处理，避免对环境的二次污染。

[0048] 厌氧生物处理法是在无氧的条件下由兼性厌氧菌和专性厌氧菌来降解有机污染物的处理方法。在沥滤液的厌氧处理过程中，废水中的有机物在大量微生物的共同作用下，经过水解酸化、产氢产乙酸和产甲烷三个阶段，被最终转化为甲烷、二氧化碳和水，有时含有少量硫化氢和氨。一般而言，在水解和酸化阶段，废水中的 BOD 值变化不明显。仅在产甲烷阶段，由于构成 BOD 的有机碳多以 CO_2 和 CH_4 的形式逸出，有机物得到降解，废水中的 COD 和 BOD 值明显降低。

[0049] 在本实施例中，在垃圾沥滤液处理中应用厌氧处理工艺有如下优势：厌氧不耗氧，只需要回流或搅拌，COD 的去除率可以达到 70 — 90%，在 COD 浓度很高的情况下，COD 总量

的去除是相当可观的，降低了整个系统的运行费用；厌氧可以产沼气，沼气可以再利用，用来发电或产热；厌氧产泥量小，且其浓缩性、脱水性良好。

[0050] 进一步的，该垃圾沥滤液处理系统中还可以设置三氯化铁的投加装置，在厌氧系统 12 中投加三氯化铁溶液，部分去除厌氧反应过程中产生的硫化氢，防止厌氧微生物因硫化氢浓度过高而发生中毒现象，厌氧所产沼气中的硫化氢浓度为 3000 ppm 左右。

[0051] 进一步的，通过与沼气出口连接的沼气利用系统 20 将厌氧所产生的沼气进行综合利用处理，综合利用的方式包括发电和产蒸汽两种方式。如图 2 所示，该沼气利用系统 20 包括依次连接的除湿过滤器 201、储气罐 202、脱硫装置 203、降温脱水装置 204、鼓风装置、以及燃烧装置 205 等。

[0052] 来自厌氧系统 12 的沼气通过管道经由上部的沼气出口输送进入除湿过滤装置，沼气中的饱和水在此初步得到脱除，同时脱除沼气中的颗粒物；然后进入双皮膜储气罐 202；储气罐 202 出来后通过生物脱硫装置 203 或化学脱硫装置 203 脱除沼气中的 H_2S，使 H_2S 含量小于 200ppm；最后经过降温脱水装置 204，采用降温脱水方式将露点降到 10 ～ 20℃。净化后的沼气（P= ～ 1.0kPa）输入到燃烧装置 205，如经罗茨风机加压至 10.0 ～ 35KPa，经精密过滤（3um）后送至发电机组或沼气锅炉。当发电机组（沼气锅炉）因故停止运行或不能完全接受产生的沼气时，富裕的沼气经罗茨风机送至火炬燃烧。

[0053] 经厌氧系统 12 处理后的沥滤液经厌氧沥滤液出口进入到生物反应器，进行生化去除可生化有机物以及进行生物脱氮。在本实施例中，该生物反应器采用 MBR（膜生物反应器），当然也可以采用其他的生物反应器，如 SMSBR 等。该 MBR 系统 13 包括与厌氧系统 12 连接的 MBR 沥滤液进口、与纳滤系统 14 连接的 MBR 沥滤液出口、以及 MBR 污泥出口。该 MBR 沥滤液进口与厌氧系统 12 相接，接入经厌氧处理后的沥滤液，经过生化反应后的沥滤液通过 MBR 沥滤液出口排出至纳滤系统 14；而 MBR 系统 13 的生化反应产生的污泥则通过 MBR 污泥出口排出至污泥浓缩池 21 中，进行浓缩，然后通过离心脱水机 22 进行脱水，脱水干泥含水率约为 80%，进入垃圾仓进行外运或进入焚烧炉焚烧等处理。而污泥浓缩池 21 的上清液和离心脱水机 22 的离心液通过管道重新进入到调节池 11 进行再循环处理，避免对环境的二次污染。

[0054] 该膜生化反应器根据进水水量和水质条件，配置和控制适宜的反应条件以实现高效的反硝化和硝化反应并同时降解有机污染物。为了充分利用进水中的碳源来进行反硝化反应，膜生化反应器采用反硝化前置，硝化后置的形式，同时可以减少硝化池中用于降解有机污染物所需的氧量。膜生化反应器的硝化池内根据需要配置曝气专用设备，可以培养出高活性的好氧微生物，使污水中的可生化降解的有机污染物在硝化池内几乎完全降解，同时把氨氮和有机氮氧化为硝酸盐，由于超滤膜把菌体（活性污泥）和净化水完全分离，使得在生化系统中经过不断驯化产生的微生物菌群得以繁殖，对沥滤液中相对普通污水处理工艺而言难降解的有机物也能逐步降解，可以获得高品质的出水水质。超滤进水兼有回流功能，即超滤进水经过超滤浓缩后，清液排出，而浓缩液回流至反硝化池中，其中的硝态氮、亚硝态氮在缺氧环境中还原成氮气排出，达到脱氮的目的，反硝化池内设液下搅拌装置。膜生化反应器采用超滤替代了传统的二沉池，完全实现泥、水分离，使生化系统内的污泥浓度达到 10-15g/l 。膜生化反应器中的超滤膜可采用外置式管式超滤膜，也可采用内置浸没式板式膜。

[0055] 进一步的，因厌氧反应器能去除 BOD 而不能去除氨氮的特点，厌氧出水 C/N 比例降低，不能满足后续膜生化反应器对进水 C/N 比例的要求，而沥滤液原水 C/N 比例较高，因此在 MBR 系统 13 中还设有与调节池 11 直接连接的沥滤液源水进口。将部分沥滤液原水（经过格栅过滤）超越厌氧系统 12 直接进入 MBR 系统 13。另外，还可以设置有往膜生物反应器补充甲醇等碳源的投加装置，以保证膜生化反应器中反硝化所需的碳源，从而保持系统必要的反硝化率以及系统 pH 值的稳定性。

[0056] 经过 MBR 系统 13 处理的超滤出水的 BOD、氨氮、重金属、悬浮物等已经达到排放标准。但是难生化降解的大分子有机物形成的 COD 和色度仍然超标，出水没有悬浮物。本实施例采用纳滤 (NF) 系统对超滤出水进行深度处理，去除难生化降解的有机物和部分多价盐。同时纳滤系统 14 可作为后续反渗透（RO）系统的预处理手段。

[0057] 该纳滤系统 14 包括纳滤膜、以及在纳滤膜两侧的纳滤浓缩液侧和纳滤过滤侧。该纳滤浓缩液侧设有接入生化处理系统处理后的沥滤液的纳滤沥滤液进口、以及设有输出无法透过纳滤膜的浓缩液的纳滤浓缩液出口。而纳滤过滤侧设有输出经纳滤膜过滤的沥滤液至反渗透系统 15 的纳滤沥滤液出口。

[0058] 经过该纳滤系统 14 产生的清液产率可达 80-90%，纳滤浓缩液为 10-20%。纳滤系统 14 分离作为膜分离技术，技术原理近似机械筛分，但是纳滤膜本体带有电荷性，因此其分离机理只能说近似机械筛分，同时也有溶解扩散效应在内。这是它在很低压力下仍具有较高的大分子与二价盐截留效果的重要原因。与超滤或反渗透 (RO) 相比，纳滤 (NF) 过程对二价或多价离子及分子量在 500 以上的有机物有较高截留率，而对与分子量小于 500 的有机污染物以及一价盐离子则几乎不作截留。纳滤膜的分离孔径在一般在 1nm 到 10nm 左右。对于经过厌氧、MBR 处理的垃圾沥滤液，再经过纳滤系统 14 处理后其浓缩液中主要含难降解的腐殖质类物质，盐分富集不多，可以送入焚烧炉焚烧，避免了高盐分对焚烧炉的腐蚀。

[0059] 进一步的，该垃圾沥滤液处理系统还包括回喷系统，与纳滤系统 14 的纳滤浓缩液出口连接。经纳滤系统 14 过滤后的纳滤浓缩液经由回喷系统，回喷到垃圾焚烧炉的炉膛进行焚烧处理，从而彻底解决了纳滤浓缩液产生的二次污染问题。可以理解的，该回喷系统可以采用现有的各种回喷系统。

[0060] 经过纳滤深度处理的纳滤清液，总氮仍然达不到排放标准。同时，纳滤对一价盐离子不做截留，纳滤清液中的盐份也达不到回用水标准及纳管排放标准。因此，在纳滤系统 14 处理后，还配置有反渗透（RO）系统，进一步对纳滤清液进行深度处理，截留纳滤清液中的总氮和盐分，反渗透清液达到一级排放标准、纳管排放标准和工业回用水水质标准。反渗透的清液产率可达 70-80%。反渗透浓缩液为 20-30%。

[0061] 在本实施例中，该反渗透系统 15 包括反渗透膜、以及在反渗透膜两侧的反渗透浓缩液侧和反渗透过滤侧。在反渗透浓缩液侧设有与纳滤沥滤液出口连接的反渗透沥滤液进口、以及设有输出无法透过反渗透膜的浓缩液至蒸发结晶系统 16 的反渗透浓缩液出口。反渗透过滤侧设有输出经反渗透膜过滤的沥滤液的反渗透沥滤液出口。反渗透膜可采用卷式膜或碟管式膜。

[0062] 反渗透浓缩液含有大量盐分和部分有机物和总氮，电导率约为 50000—80000ms/cm。为此，运用蒸发处理方法对反渗透浓缩液进行处理，从而彻底解决了反渗透浓缩液产生

的二次污染问题。

[0063] 该蒸发结晶系统 16 可以采用实用新型专利(申请号 :200810241287.1)中的蒸发结晶系统 16,也可以采用带机械蒸汽压缩机的蒸发设备。经前述的反渗透系统 15 处理后,再进行蒸发结晶,出水仍然能达到回用标准,而且产生的结晶盐将主要含有 NaCl,品质能稳定达到工业用盐的质量标准,可以作为产品出售,达到“变废为宝”的目的。

[0064] 其中,该蒸发结晶系统 16 可以采用四效蒸发结晶系统 16,包括一效蒸发器、二效蒸发器、三效蒸发器、四效蒸发器、一级预热器、二级预热器、三级预热器、四级预热器、五级预热器、冷凝器、冷凝水箱、真空发生装置、以及盐分离装置等。其中该盐分离装置可以包括增稠器 17、离心机 18、浓盐水箱等。可以理解的,该蒸发结晶系统 16 可以采用一效或多效蒸发结晶系统 16。

[0065] 反渗透浓缩液依次经过一效至四效蒸发器后,在四效蒸发器内达到饱和并形成盐结晶,结晶盐在四效蒸发器内呈悬浮态。带悬浮结晶盐的饱和液被泵入增稠器 17 进行结晶盐的浓缩,将饱和液中固液比提高到 50% 左右,增稠器 17 的上清液进入浓盐水箱,随后送入四效蒸发器继续蒸发结晶,或者直接再送入四效蒸发器进行蒸发结晶 ;增稠器 17 底部排出的浓缩饱和液进入离心机 18 (如双推料式离心机 18)进行固液分离,利用高速旋转的转鼓和高过滤精度的滤网,将料液内大颗粒的 NaCl 结晶盐分离出来。离心分离后结晶盐呈颗粒状,含水率约 3%,易于后续干燥,可节省大量干燥所需的热能。

[0066] 进一步的,还设置有干燥器 19,对离心分离后的、呈颗粒状的结晶盐进行干燥。该干燥器 19 可以采用振动流化床,当然,也可以使用其它的干燥器 19。

[0067] 离心分离后的颗粒状结晶盐进入振动流化干燥床,干燥所有热空气采用一效蒸发器的二次蒸汽进行加热,无需引入新蒸汽或电加热空气,结晶盐在振动床内在振动和热空气共同作用下移动并干燥,干燥后的结晶盐含水率小于 0.3%。

[0068] 本实用新型至少具有如下的技术效果 :

[0069] 1、在厌氧系统 12 中投加三氯化铁溶液,部分去除厌氧反应过程中产生的硫化氢,防止厌氧微生物因硫化氢浓度过高而发生中毒现象。

[0070] 2、厌氧所产生的沼气进行综合利用处理,综合利用的方式包括发电和产蒸汽两种方式。避免将厌氧沼气直接排放而造成环境污染、温室效应增加及爆炸等安全事故的发生。实现了沼气资源的综合利用,与国家大力发展循序经济的政策和 CDM 温室气体减排政策相符。

[0071] 3、将部分沥滤液原水(经过格栅过滤)超越厌氧反应器直接进入膜生化反应器,同时设置有往膜生物反应器补充甲醇、葡萄糖等碳源的投加装置,保证膜生化反应器中反硝化所需的碳源和 C/N 比值。

[0072] 4、结合纳滤浓缩液水质特点及焚烧炉燃烧特性,设置回喷系统,将纳滤浓缩液回喷到炉膛进行焚烧处理,从而彻底解决了纳滤浓缩液产生的二次污染问题。

[0073] 5、结合反渗透浓缩液水质特点,运用蒸发处理方法对反渗透浓缩液进行处理,处理后的出水及结晶盐均进行回用,从而彻底解决了反渗透浓缩液产生的二次污染问题。

[0074] 6、运用“生化 + 膜 + 蒸发”处理工艺对垃圾沥滤液进行处理,出水指标可达到一级排放标准和纳管标准,以及《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-2007 中“间冷开式系统循环冷却水水质指标”的要求,总氮达到《生活垃圾填埋场污染物控制标准》

(GB16889-2008)规定。

[0075] 7、整个工艺系统产生的污泥、浓缩液均达到彻底处理,无二次污染产生。

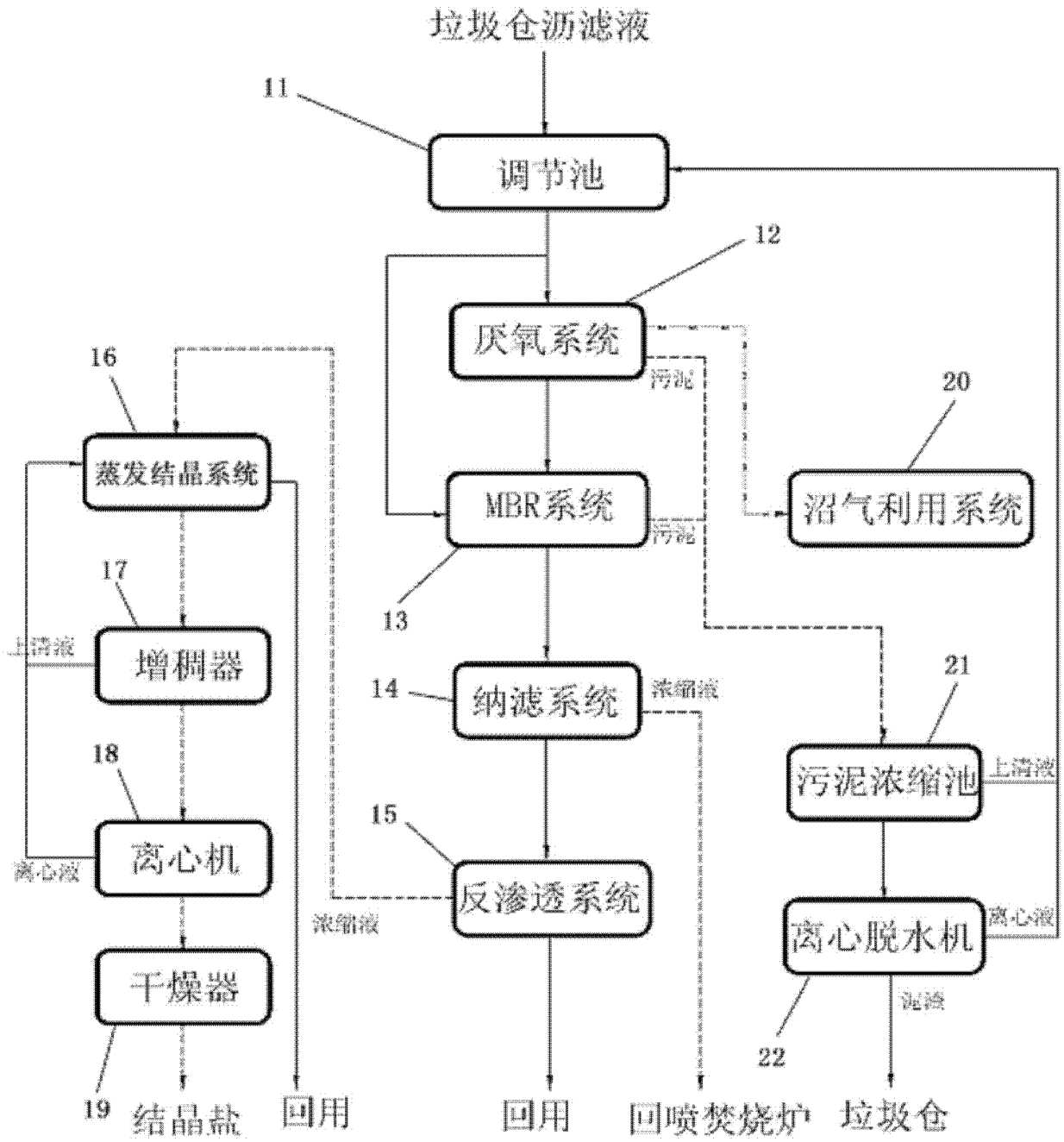

垃圾仓沥滤液
11
调节池
12
厌氧系统
污泥
20
沼气利用系统
16
蒸发结晶系统
MBR系统
污泥
17
上清液
增稠器
13
14
纳滤系统
浓缩液
21
污泥浓缩池
上清液
18
离心机
15
离心液
反渗透系统
离心脱水机
离心液
浓缩液
干燥器
泥渣
22
19
结晶盐
回用
回用
回喷焚烧炉
垃圾仓

图 1

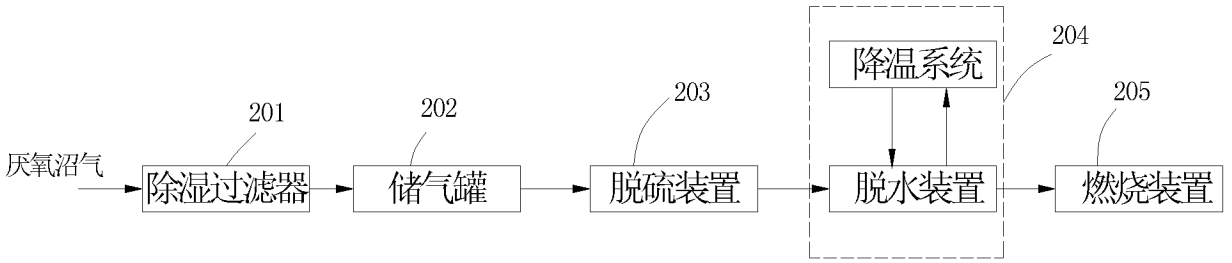

厌氧沼气
201
除湿过滤器
202
储气罐
203
脱硫装置
降温系统
204
脱水装置
205
燃烧装置

图 2