(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116022975 A
(43)申请公布日 2023.04.28

(21)申请号 202310207340.0

(22)申请日 2023.03.06

(71)申请人 重庆三峰科技有限公司
地址 400084 重庆市大渡口区建桥工业园区建桥大道3号

(72)发明人 唐露 雷东 喻本宏 徐代平 张云孟 杨川 刘洋 刘有君 颜学伦 骆启伟 何春蕾 冯国建 黄伟 刘方谊 王晓华

(74)专利代理机构 上海段和段律师事务所 31334
专利代理师 黄磊

(51)Int.Cl.
C02F 9/00(2023.01)
C02F 3/30(2023.01)
C02F 1/00(2023.01)
C02F 1/44(2023.01)
C02F 1/52(2023.01)
C02F 5/02(2023.01)
C02F 5/06(2023.01)
C02F 103/06(2006.01)

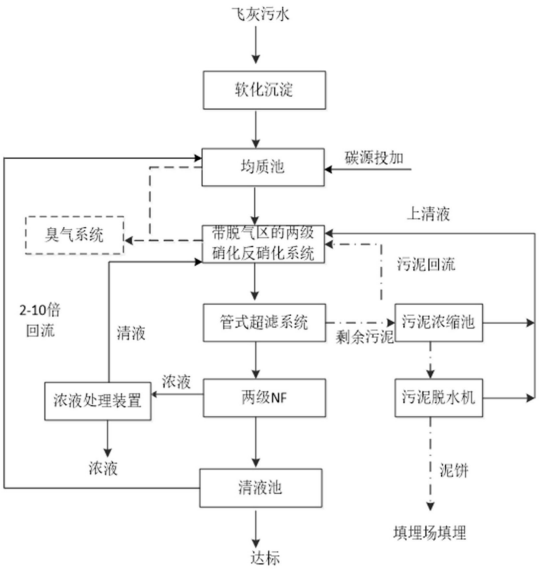
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

飞灰污水处理方法及处理系统

(57)摘要

本发明提供了一种飞灰污水处理方法及处理系统，包括：步骤S1，飞灰污水进入软化沉淀池；步骤S2，软化沉淀池出水进入均质池；步骤S3，均质池出水进入两级硝化反硝化系统；步骤S4，两级硝化反硝化系统出水进入管式超滤系统；步骤S5，管式超滤系统出水通过两级NF系统；步骤S6，两级NF系统中的清液进入清液池，两级NF系统中的浓缩液进入浓液处理装置；步骤S7，管式超滤系统的污泥部分回流至带脱气区的两级硝化反硝化系统，部分污泥进入污泥浓缩池，经污泥浓缩池浓缩处理后的污泥进入污泥脱水机脱水；步骤S8，两级硝化反硝化系统和均质池中产生的臭气经收集后进入臭气系统。本申请通过利用软化沉淀在较大程度上去除飞灰污水的硬度，解决了后续管道、设备结垢风险。



CN 116022975 A

1.一种飞灰污水处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1,飞灰污水进入软化沉淀池去除钙镁离子,同时投加絮凝剂使软化污泥沉降;

步骤S2,软化沉淀池出水进入均质池,所述均质池内进行碳源投加调节碳氮比并对污水均质均量;

步骤S3,所述均质池出水进入带脱气区的两级硝化反硝化系统;

步骤S4,所述带脱气区的两级硝化反硝化系统出水进入管式超滤系统;

步骤S5,所述管式超滤系统出水通过两级NF系统去除污水中的大分子有机物和重金属;

步骤S6,所述两级NF系统中的清液进入清液池后达标排放或进入所述均质池,所述两级NF系统中的浓缩液进入浓液处理装置,所述浓液处理装置中的清液返回所述带脱气区的两级硝化反硝化系统,所述浓液处理装置中的浓液排除并收集;

步骤S7,所述管式超滤系统产生的污泥部分回流至所述带脱气区的两级硝化反硝化系统,其余部分污泥进入污泥浓缩池,经所述污泥浓缩池浓缩处理后的污泥进入污泥脱水机脱水,所述污泥浓缩池产生的上清液和所述污泥脱水机的滤液回流至所述带脱气区的两级硝化反硝化系统中,所述污泥脱水机脱水后的泥饼送入填埋场进行填埋;

步骤S8,所述带脱气区的两级硝化反硝化系统和所述均质池中产生的臭气经收集后进入臭气系统,处理达标后排放。

2.根据权利要求1所述飞灰污水处理方法,其特征在于,在步骤S3,所述带脱气区的两级硝化反硝化系统包括:一级反硝化池、一级硝化池、二级反硝化池以及二级硝化池;

所述一级反硝化池、所述一级硝化池、所述二级反硝化池以及所述二级硝化池依次相连,所述均质池出水进入所述一级反硝化池,所述二级反硝化池出水进入所述管式超滤系统;

所述一级反硝化池和二级反硝化池内设有搅拌系统,所述一级硝化池和二级硝化池内设有曝气系统。

3.根据权利要求2所述飞灰污水处理方法,其特征在于:一级硝化池中的混合液回流至一级反硝化池,混合液中的硝态氮通过所述一级反硝化池内在的缺氧环境还原成氮气。

4.根据权利要求1所述飞灰污水处理方法,其特征在于,在步骤S5中,所述两级NF系统包括:一级NF和二级NF;

所述管式超滤系统出水进入所述一级NF出水,所述一级NF的清液进入所述二级NF,所述二级NF的清液进入清液池,所述一级NF和所述二级NF截留的浓液进入所述浓液处理装置。

5.根据权利要求2所述飞灰污水处理方法,其特征在于:在步骤S6中,所述浓液处理装置中的清液回流至所述一级反硝化池;

在步骤S7中,所述管式超滤系统产生的污泥部分回流至所述一级反硝化池,所述污泥浓缩池产生的上清液和所述污泥脱水机的滤液回流至所述一级反硝化池。

6.根据权利要求4所述飞灰污水处理方法,其特征在于:所述一级NF和所述二级NF为孔径大于等于1nm的纳滤膜。

7.根据权利要求1所述飞灰污水处理方法,其特征在于:所述臭气系统采用化学洗涤塔,所述化学洗涤塔包括酸性洗涤塔和碱性洗涤塔。

8.根据权利要求1所述飞灰污水处理方法，其特征在于：所述浓液处理装置采用两级STC装置，所述两级STC装置包括一级STC膜和二级STC膜。

9.根据权利要求1所述飞灰污水处理方法，其特征在于：在步骤S6中，所述清液池返回所述均质池的清液的回流比为所述均质池进水量的2-10倍。

10.一种用于权利要求1-9任一项所述飞灰污水处理方法的处理系统，其特征在于，包括：软化沉淀池、均质池、带脱气区的两级硝化反硝化系统、管式超滤系统、两级NF系统、清液池、臭气系统、浓液处理装置、污泥浓缩池以及污泥脱水机；

所述软化沉淀池连接所述均质池，所述均质池连接所述带脱气区的两级硝化反硝化系统，所述带脱气区的两级硝化反硝化系统连接所述管式超滤系统，所述管式超滤系统连接所述两级NF系统，所述两级NF系统连接所述清液池，所述清液池连接所述均质池；

所述带脱气区的两级硝化反硝化系统和所述均质池连接所述臭气系统，所述两级NF系统连接所述浓液处理装置，所述浓液处理装置连接所述带脱气区的两级硝化反硝化系统；

所述管式超滤系统连接所述污泥浓缩池，所述污泥浓缩池连接所述带脱气区的两级硝化反硝化系统和所述污泥脱水机，所述污泥脱水机连接所述带脱气区的两级硝化反硝化系统。

飞灰污水处理方法及处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及飞灰填埋场处理领域，具体地，涉及飞灰污水处理方法及处理系统。

背景技术

[0002] 垃圾焚烧产生的飞灰通常是固化填埋处理，但是飞灰填埋后会在雨水冲洗下产生飞灰渗滤液，飞灰渗滤液是一种成分复杂的废水，通常具有氨氮、总氮、重金属及COD等指标，需要进行处理后才能排放。目前飞灰填埋产生的污水因其高硬度、高电导率较难处理，后续管道、设备存在结垢风险，目前的处理方法存在工艺链长、运行过程不稳定等因素。

发明内容

[0003] 针对现有技术中的缺陷，本发明的目的是提供一种飞灰污水处理方法及处理系统。

[0004] 根据本发明提供的一种飞灰污水处理方法，包括以下步骤：

[0005] 步骤S1，飞灰污水进入软化沉淀池，通过添加氢氧化钠、碳酸钠等去除钙镁离子，同时投加絮凝剂使软化污泥沉降；

[0006] 步骤S2，软化沉淀池出水进入均质池，所述均质池内进行碳源投加调节碳氮比并对污水均质均量；

[0007] 步骤S3，所述均质池出水进入带脱气区的两级硝化反硝化系统；

[0008] 步骤S4，所述带脱气区的两级硝化反硝化系统出水进入管式超滤系统；

[0009] 步骤S5，所述管式超滤系统出水通过两级NF系统去除污水中的大分子有机物和重金属；

[0010] 步骤S6，所述两级NF系统中的清液进入清液池后达标排放或进入所述均质池，所述两级NF系统中的浓缩液进入浓液处理装置，所述浓液处理装置中的清液返回所述带脱气区的两级硝化反硝化系统，所述浓液处理装置中的浓液排除并收集；

[0011] 步骤S7，所述管式超滤系统产生的污泥部分回流至所述带脱气区的两级硝化反硝化系统，其余部分污泥进入污泥浓缩池，经所述污泥浓缩池浓缩处理后的污泥进入污泥脱水机脱水，所述污泥浓缩池产生的上清液和所述污泥脱水机的滤液回流至所述带脱气区的两级硝化反硝化系统中，所述污泥脱水机脱水后的泥饼送入填埋场进行填埋；

[0012] 步骤S8，所述带脱气区的两级硝化反硝化系统和所述均质池中产生的臭气经收集后进入臭气系统，处理达标后排放。

[0013] 优选地，在步骤S3，所述带脱气区的两级硝化反硝化系统包括：一级反硝化池、一级硝化池、二级反硝化池以及二级硝化池；

[0014] 所述一级反硝化池、所述一级硝化池、所述二级反硝化池以及所述二级硝化池依次相连，所述均质池出水进入所述一级反硝化池，所述二级反硝化池出水进入所述管式超滤系统；

[0015] 所述一级反硝化池和二级反硝化池内设有搅拌系统，所述一级硝化池和二级硝化

池内设有曝气系统。

[0016] 优选地，一级硝化池中的混合液回流至一级反硝化池，混合液中的硝态氮通过所述一级反硝化池内在的缺氧环境还原成氮气。

[0017] 优选地，在步骤S5中，所述两级NF系统包括：一级NF和二级NF；

[0018] 所述管式超滤系统出水进入所述一级NF出水，所述一级NF的清液进入所述二级NF，所述二级NF的清液进入清液池，所述一级NF和所述二级NF截留的浓液进入所述浓液处理装置。

[0019] 优选地，在步骤S6中，所述浓液处理装置中的清液回流至所述一级反硝化池；

[0020] 在步骤S7中，所述管式超滤系统产生的污泥部分回流至所述一级反硝化池，所述污泥浓缩池产生的上清液和所述污泥脱水机的滤液回流至所述一级反硝化池。

[0021] 优选地，所述一级NF和所述二级NF为孔径大于等于1nm的纳滤膜。

[0022] 优选地，所述臭气系统采用化学洗涤塔，所述化学洗涤塔包括酸性洗涤塔和碱性洗涤塔。

[0023] 优选地，所述浓液处理装置采用两级STC装置，所述两级STC装置包括一级STC膜和二级STC膜。

[0024] 优选地，在步骤S6中，所述清液池返回所述均质池的清液的回流比为所述均质池进水量的2-10倍。

[0025] 与现有技术相比，本发明具有如下的有益效果：

[0026] 1、本申请通过利用软化沉淀在较大程度上去除飞灰污水的硬度，解决了后续管道、设备结垢风险；

[0027] 2、本申请的管式超滤系统，处理效果卓越，运行稳定，检修方便，解决项目多，维护工作量大等问题；

[0028] 3、本申请的NF清液回流，解决两级硝化反硝化系统进水电导率过高问题，为硝化菌和反硝化菌的生长提供了稳定的环境；

[0029] 4、通过采用两级NF技术，使渗滤液出水达到标准，解决了渗滤液水质差、水质不稳定等问题。

附图说明

[0030] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0031] 图1为填埋场渗滤液处理方法原理图；

具体实施方式

[0032] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0033] 如图1所示，本实施例提供一种高盐分、高硬度的飞灰污水处理方法，包括以下步骤：

[0034] 步骤S1，飞灰污水进入软化沉淀池，通过添加氢氧化钠、碳酸钠等去除钙镁离子，同时投加絮凝剂使确保软化污泥沉降并去除大分子有机颗粒物、重金属、砂粒等，避免以上杂质进入均质池并影响后续处理工艺处理效果；

[0035] 步骤S2，软化沉淀池出水进入均质池，均质池内进行碳源投加调节碳氮比并对污水均质均量；

[0036] 步骤S3，均质池出水进入带脱气区的两级硝化反硝化系统(即A/O/A/O工艺)；此工艺包含：搅拌装置、曝气装置、冷却系统、污泥回流系统、消泡系统等，是一种前置反硝化工艺，属两级活性污泥脱氮工艺，但只有一个污泥回流系统，硝化反硝化工艺的特点是原废水先经一级反硝化池，再进一级硝化池，并将一级硝化池的混合液和管式超滤系统的沉淀池的污泥同时回流到一级反硝化池；一级硝化池出水再经过二级反硝化池(同时投加碳源，调节碳氮比)，再进二级硝化池，通过缺氧与好氧微生物作用，以有机物为碳源，完成硝化与反硝化，硝化反应将氨氮转化成硝态氮，反硝化将硝态氮转化成氮气，有机物转化成二氧化碳，从而去除总氮及有机污染物；其中一级硝化池和二级硝化池的脱气区可以防止气体的进入，确保泵吸水时，空气不会流入，从而确保工艺稳定运行；

[0037] 步骤S4，带脱气区的两级硝化反硝化系统出水进水管式超滤系统，管式超滤系统设有进水装置、膜组件、循环装置、清洗装置等；它利用膜分离设备将活性污泥和大分子有机物质有效截留，替代传统的二沉池，节约了工程占地面积；

[0038] 步骤S5，管式超滤系统出水通过两级NF(纳滤)系统去除污水中的大分子(主要为二价离子，分子量介于在200-2000)有机物、重金属等；两级NF系统排出的清液进入清液池后达标排出，清液池清液部分回流至一级反硝化池，均匀一级反硝化池进水水质，回流比可调，两级NF系统截留的浓缩液进入浓液处理装置；

[0039] 步骤S6，管式超滤系统产生的污泥部分回流至一级反硝化池维持污泥浓度，保证处理效果；另一部分作为排泥进入污泥浓缩池，经污泥浓缩池浓缩处理后的污泥进入污泥脱水机脱水，污泥浓缩池产生的上清液以及污泥脱水机的滤液回流至一级反硝化池，脱水后的泥饼送入填埋场进行填埋；

[0040] 步骤S7，步骤S1、步骤S2、步骤S3、步骤S6产生的臭气经收集后进入臭气处理系统，处理达标后排放。

[0041] 在步骤S2，一级反硝化池和二级反硝化池内设有搅拌系统，使反硝化菌与污水充分接触，防止短流；一级硝化池和二级硝化池内设有曝气系统，为好氧微生物提供足够的氧气生长，污水中的部分有机物污染物通过活性好氧微生物作用在硝化池内得到降解，同时氨氮在好氧微生物作用下氧化为硝态氮；一级硝化池中的混合液回流至一级反硝化池，混合液中的硝态氮通过一级反硝化池内在的缺氧环境还原成氮气。

[0042] 两级NF系统包括：一级NF和二级NF；一级NF和二级NF采用纳滤膜，纳滤膜孔径大于等于1nm，一般为1-2nm，纳滤膜是允许溶剂分子或某些低分子量溶质或低价离子透过的一种功能性的半透膜，常被用于去除水中的有机物和色度及硬度，部分去除溶解性盐。纳滤膜的操作区间介于超滤和反渗透之间，截留溶解盐类的能力为20％-98％之间，对可溶性单价离子的去除率低于高价离子，纳滤膜分离需要的跨膜压差一般为0.5-2.0MPa，比用反渗透膜达到同样的渗透能量所必须施加的压差低0.5-3MPa。在同等的外加压力下，纳滤的通量要比反渗透大得多，而在通量一定时，纳滤所需的压力则比反渗透低很多。所以用纳滤代替

反渗透时，“浓缩”过程可更有效、快速地进行，并达到较大的“浓缩”倍数。两级NF系统可截留大部分高价离子(二价盐及重金属等)及部分单价离子，保证两级NF系统排出清液的化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD)、总氮(TN)等数值达标，而截留的污染物则留于两级NF系统的浓缩液。

[0043] 臭气系统采用化学洗涤塔，包含:酸性洗涤塔及碱性洗涤塔，化学洗涤段的工作原理是将气体中的污染物质分离出来，转化为无害物质，以达到净化气体的目的，属于微分接触逆流式，化学洗涤塔内的填料是气液两相接触的基本构件，它能提供足够大的表面积，对气液流动又不致造成过大的阻力。化学洗涤塔内的吸收剂是处理废气的主要媒体，它的性质和浓度是根据不同废气的性质来选配，其处理单位气体的耗用量，是通过计算吸收剂在填料中不断接触，使升气流中流质的浓度愈来愈低，到达塔顶时达到排放要求的所需量来确定。

[0044] 硫酸洗涤段工作原理(以三甲胺、氨气为例)：

[0045] 用硫酸溶液做为洗涤剂时，三甲胺与氨气等偏碱性臭气分子都有较好的去除效果。其中氨气、三甲胺为偏碱性气体，能够在酸液的洗涤下中和降解，相关的反应式如下：

[0046] 氨气：$2NH_3+H_2SO_4=(NH_4)_2SO_4$

[0047] 三甲胺：$C_3H_9N+H_2SO_4=(CH_3)_3NH_2SO_4$

[0048] 碱洗洗涤段工作原理(以硫化氢和氨为例)：

[0049] 用NaOH溶液做为洗涤剂时，硫化氢与氨气都有较好的去除效果。两种物质均能溶于水，而且能发生反应。氢硫酸是弱酸，在水中分级电离，氢硫酸是硫化氢气体的水溶液，是混合物，是易挥发的二元弱酸;而氨气极易溶于水溶液。相关反应式如下：

[0050] H2S+H2O＝HS-+H3O+

[0051] HS-+H2O＝S2-+H3O+

[0052] NH3+H2O＝NH3·H2O

[0053] NaOH溶液对硫化氢有着较好的处理效果，其反应式如下：

[0054] H2S+2NaOH＝Na2S+H2O(H2S足量)

[0055] H2S+NaOH＝NaHS+H2O(H2S过量)

[0056] 如酸雾废气为例：

[0057] 酸雾废气与碱液洗涤塔内的喷淋液充分接触，将废气中的大颗粒灰尘和部分小颗粒尘埃截获，并处理掉大部分易溶于水的酸雾废气分子和降低废气的温度。水雾喷淋过后的废气，流穿过的除湿层时，废气的水分被吸收，从而达到除湿目的。

[0058] 由于酸雾废气中的主要成份HCl和H2SO4都是易溶于水，溶于水后，分别生成盐酸、和硫酸。酸性的处理可通过碱液中和，本设计方案选用NaOH作为喷淋液。工作过程原理为：

[0059] HCl+NaOH→NaCl+H2O

[0060] H2SO4+NaOH→Na2SO4+H2O

[0061] 浓液处理装置采用两级STC装置，两级STC装置用于处理纳滤浓缩液，两级STC装置包括一级STC膜和二级STC膜。飞灰经过生化和管式超滤系统处理后，绝大部分的有机物都被生化降解，管式超滤系统出水的主要成分有如下几类：

[0062] (1)大分子有机物，主要是腐殖酸；

[0063] (2)浓盐水，包括钙、镁等金属离子以及硫酸根等阴离子基团；

[0064] (3)部分小分子有机物；

[0065] 以上这几类物质经过纳滤膜系统(两级NF系统)处理后大部分会被纳滤膜拦截，因此，纳滤浓缩液中主要含有这几类物质。

[0066] 纳滤浓缩液进入一级STC膜处理，腐殖酸被分离出来，形成高浓度的腐殖酸溶液(约占整个渗滤液膜系统的0.5％)，然后一级STC膜的产水再进入二级STC处理，二级STC膜的产水返回生化系统前端，浓缩液外送或回灌。

[0067] 清液池清液回流至一级反硝化池前端，回流比根据进水水质的不同范围为进水量的2-10倍，飞灰污水存在硬度高、电导率高的特点，过高的电导率会使生化系统崩溃，硝化菌和反硝化菌会死亡；因此回流的清液池清液与飞灰污水混合后可降低生化进水的电导率，使其维持在生化系统运行的可控范围内。

[0068] 飞灰污水处理方法的具体处理系统包括：软化沉淀池、均质池、带脱气区的两级硝化反硝化系统、管式超滤系统、两级NF系统、清液池、臭气系统、浓液处理装置、污泥浓缩池以及污泥脱水机；软化沉淀池连接均质池，均质池连接带脱气区的两级硝化反硝化系统，带脱气区的两级硝化反硝化系统连接管式超滤系统，管式超滤系统连接两级NF系统，两级NF系统连接清液池，清液池连接均质池；带脱气区的两级硝化反硝化系统和均质池连接臭气系统，两级NF系统连接浓液处理装置，浓液处理装置连接带脱气区的两级硝化反硝化系统；管式超滤系统连接污泥浓缩池，污泥浓缩池连接带脱气区的两级硝化反硝化系统和污泥脱水机，污泥脱水机连接带脱气区的两级硝化反硝化系统。

[0069] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0070] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改，这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下，本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

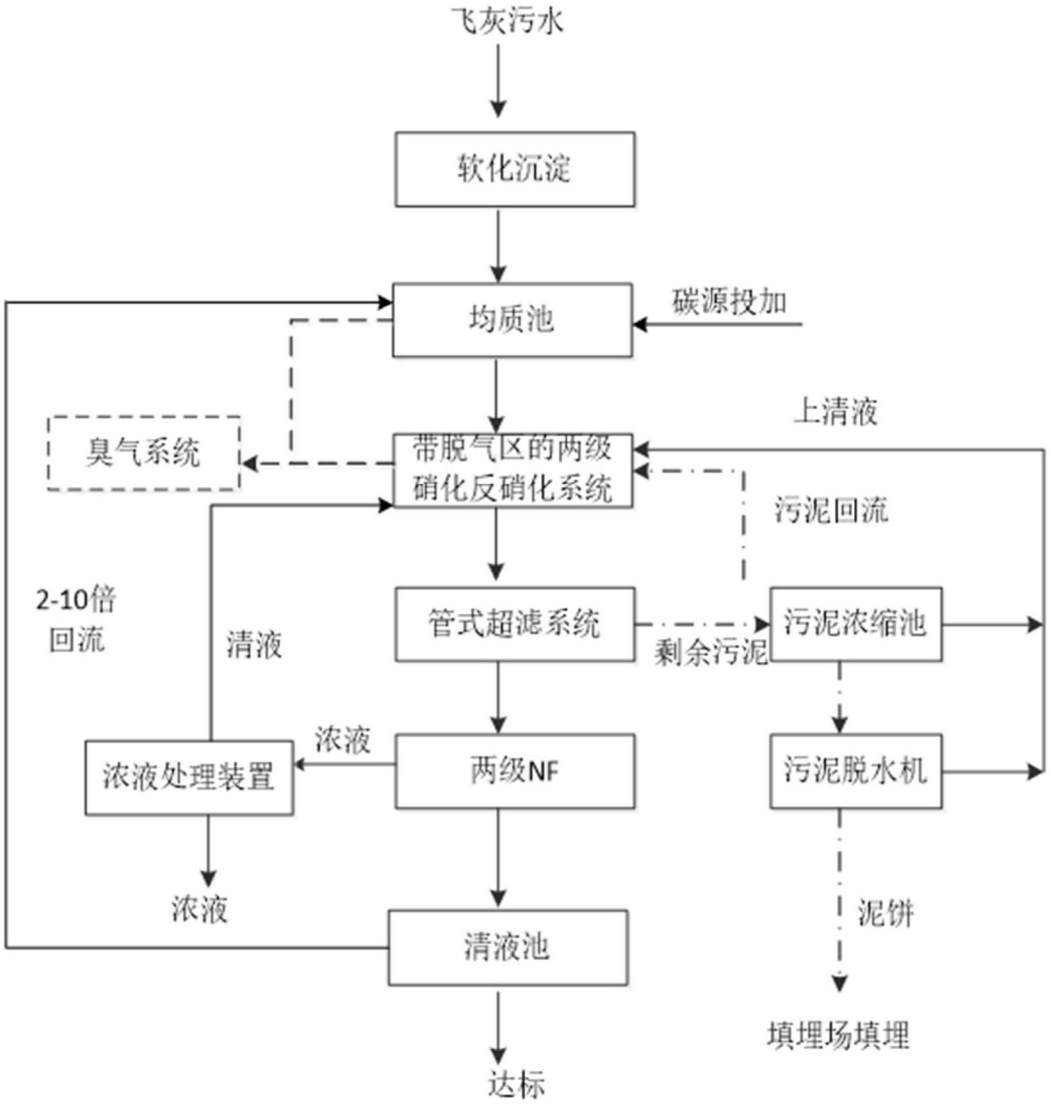

飞灰污水
软化沉淀
均质池
碳源投加
臭气系统
带脱气区的两级
硝化反硝化系统
上清液
污泥回流
2-10倍
回流
清液
管式超滤系统
剩余污泥
污泥浓缩池
浓液
浓液处理装置
两级NF
污泥脱水机
浓液
泥饼
清液池
填埋场填埋
达标

图1