



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106957130 B

(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201710207723.2

(22)申请日 2017.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106957130 A

(43)申请公布日 2017.07.18

(73)专利权人 温州大学

地址 325000 浙江省温州市瓯海区东方南路38号温州市国家大学科技园孵化器

(72)发明人 郑向勇 赵敏 刘志明 郑炜标

吕剑峰 张业健 金展 黄先锋

何圣兵 孔海南

(74)专利代理机构 温州瓯越专利代理有限公司

33211

代理人 傅敏华

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

B09B 3/00(2006.01)

B09B 5/00(2006.01)

C05F 15/00(2006.01)

C05F 17/00(2020.01)

C05F 17/40(2020.01)

(56)对比文件

CN 202482174 U,2012.10.10,

CN 204199744 U,2015.03.11,

JP 特开2007-326016 A,2007.12.20,全文.

审查员 何智媚

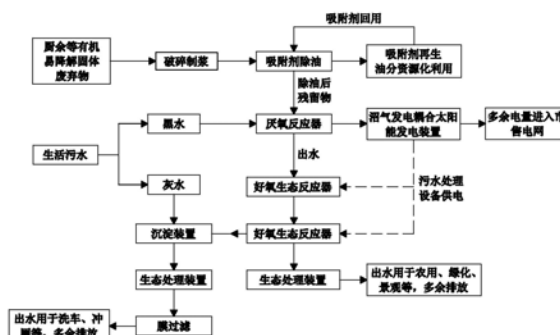
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种生活污水和有机固体废弃物的处理方法

(57)摘要

本发明涉及环境工程领域,特别是指一种处理生活污水和有机易降解固体废弃物的方法。本发明采用如下技术方案:一种生活污水和有机固体废弃物的处理方法,其特征在于:包括以下步骤:一、将有机易降解固体废弃物收集,再经过破碎处理及加水调节后,制成含水率在50%以上的浆化物,二、将黑水与灰水进行分离,其中黑水与步骤一中的浆化物混合后通过厌氧反应器、好氧生物反应器和好氧生态反应器后,进入第一生态处理装置或\和进入沉淀装置;三、灰水进入步骤二中的沉淀装置,然后进入第二生态处理装置净化处理,通过采用上述方案,本发明提出了一种能同时处理易降解有机垃圾和生活污水的处理生活污水和有机易降解固体废弃物的方法。



1. 一种生活污水和有机固体废弃物的处理方法,其特征在于:包括以下步骤:

一、将有机易降解固体废弃物收集,再经过破碎处理及加水调节后,制成含水率在50%以上的浆化物,然后通过吸附剂去油处理,除油后的浆化物进入厌氧反应器;

二、将生活污水在源头进行分离,即将高浓度的黑水与低浓度的灰水进行分离,其中黑水与步骤一中的浆化物混合后通过厌氧反应器、好氧生物反应器和好氧生态反应器后,进入第一生态处理装置或\和进入沉淀装置;

三、灰水进入步骤二中的沉淀装置,然后进入第二生态处理装置净化处理,最后通过膜过滤处理;

所述的吸附剂由木屑、活性炭中具备油类吸附能力的材料中的一种或两种组合在一起,并通过多孔袋包装便于分离和操作,其网孔直径小于油分吸附剂直径,吸附剂通过时间和吸附剂投加量的控制,使得油分去除率达到90%以上;

使用后的吸附剂通过高温蒸馏,使吸附剂吸附的油分与吸附剂分离,油分冷凝后实现回收,而吸附剂恢复吸附能力实现再生;

所述沉淀装置、厌氧反应器、好氧生物反应器和好氧生态反应器所产生的污泥利用好氧堆肥技术进行处理,并作为有机肥;

所述厌氧反应器前端设置调节池,黑水和去油后的浆化物进入调节池后,充分混合搅拌均匀,并通过物料配比,调节成混合水的碳氮比为20-30:1,混合水在调节池中的水力停留时间为2-5 h,调节后进入厌氧反应器,并在厌氧反应器中对混合污水中的COD有90%以上的去除率;

所述好氧生物反应器中的水力停留时间在2h以上,好氧生物反应器采用活性污泥法工艺或生物膜法工艺,好氧生物反应器中的溶解氧控制在2 mg/L以上,在好氧生物反应器中对进水的COD有95%以上去除率,并将进水中85%以上的氨氮转化成为硝酸盐氮;

所述好氧生态反应器中的水力停留时间在24h以上,好氧生态反应器上部放置高度为10-50 cm的植物种植容器,植物种植容器内放置直径3-5cm的陶粒、活性炭、植物纤维中的一种或几种种植基质,植物种植容器底部开直径为0.5-2cm的孔,使得植物根系能够直接从孔中伸入到水中,好氧生态反应器中的溶解氧控制2 mg/L以上,并按照总数小于50尾/m³的密度投放鲢鱼、鲫鱼、鳊鱼、螺蛳、虾中的一种或几种水生动物,好氧生态反应器对进水的COD去除率在80%以上,氨氮在95%以上,总氮在50%以上,总磷在40%以上;

所述好氧生物反应器、好氧生态反应器中的风机、水泵供电均来自沼气发电装置。

2. 根据权利要求1所述的生活污水和有机固体废弃物的处理方法,其特征在于:步骤二中经过厌氧反应器所产生的沼气,通过沼气发电装置资源化利用。

3. 根据权利要求1或2所述的生活污水和有机固体废弃物的处理方法,其特征在于:所述的有机易降解固体废弃物为居民家庭和餐饮商家所产生的容易腐烂发臭的有机物料,有机易降解固体废弃物通过破碎机械将其粉碎到粒径在5 mm以下。

一种生活污水和有机固体废弃物的处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境工程领域,特别是指一种处理生活污水和有机易降解固体废弃物的方法。

技术背景

[0002] 目前我国城市生活污水大多采取传统的处理方式,即污水通过收集管网收集后输送到污水处理厂进行统一处理,这种处理方式存在如下缺陷:① 污水处理工艺设施和污水管网建设成本高;② 污水在输送过程中往往需要消耗动力,增加了运行费用;③ 污水在管网中输送时容易发生泄漏,引起污染;④ 集中处理的方式使得中水回用必须重新建设管网或者进行运输,增加了回用的成本。因而,随着水资源短缺问题的突出,以及基于我国现有的经济条件,特别是针对分散式生活污水发生源(如住宅小区、农村、小镇、学校甚至是以家庭为单位)的污水处理,应用传统城市生活污水集中式处理模式时,推广难度大且处理效果不佳。

[0003] 生活污水的原位分散式处理技术在我国发展得比较慢,其技术基本上分为三大类:① 物化处理技术,即利用絮凝剂对生活污水进行处理沉淀之后排放,也称为强化一级处理,其优点是处理工艺简单,缺点是处理费用比较大,处理效果有待于提高;② 生物处理技术,其工艺类似于小型生活污水处理工艺,也称为多箱一体化工艺,其优点是运行稳定可以保证处理效果,缺点是运行费用比较大、管理维护比较麻烦;③ 生态处理工艺,常见的有生态塘、人工湿地、地下渗滤等技术,其优点是处理费用低、具有景观效果,缺点是工艺受场地、气候影响比较大。

[0004] 目前,在我国来自居民生活、农产品生产加工及企业中的有机易降解固体废弃物一般都是和其他固体废弃物混合在一起进行处理,常见的处理方法有填埋、焚烧和堆肥,但常见方法还存在一些问题,比如填埋需要占据大量的土地,焚烧容易产生二次污染物,而堆肥处理效率较低。另一方面,有机易降解固体废弃物又是一种资源,其含有的有机物可以转化成为甲烷、生物碳等能源,因此,有机物厌氧产甲烷成为目前厨余资源化利用的常见途径之一,但现有的厨余等有机易降解固体废弃物厌氧产甲烷工艺方法多为单独处理,没有与生活污水特别是黑水等进行协同处理,导致现有厨余等单独处理工艺物料碳氮比失衡、产气量不高、含水量不高、厌氧出水需要进一步处理等问题,需要额外加药加水等进行调节,存在效率不高、运行成本高等问题。

[0005] 目前生活污水的原位生态处理技术常见的思路是将生活污水统一收集处理,并不是按照生活污水发生源污水特性的不同进行分类收集分别处理(如粪便水和洗衣水的分类收集),如公开号为CN1312231的专利,虽然考虑到将家庭有机垃圾和生活污水一起处理,但是没有考虑到将有机物浓度高的黑水和有机物浓度低的灰水分类收集分别处理,而是将生活污水和家庭有机垃圾一起进入厌氧池发酵后好氧处理,这样大量低浓度灰水的进入会影响厌氧消化的效率,且其后继工艺采用生物法而不是利用生态法,不利于生活污水处理与住宅小区景观建设相结合;公开号为CN1523171的专利,虽然考虑到将灰水处理之后作为冲

厕所的单一回用途径,但是没有涉及到黑水的处理和之后处理水的消毒问题,也没有具体提及灰水处理装置详细构造,更加没有考虑到部分易降解有机垃圾的处理问题。

发明内容

[0006] 本发明针对这些问题,提出了一种能同时处理易降解有机垃圾和生活污水的原位处理方法。

[0007] 实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种生活污水和有机固体废弃物的处理方法,其特征在于:包括以下步骤:

[0008] 一、将有机易降解固体废弃物收集,再经过破碎处理及加水调节后,制成含水率在50%以上的浆化物,然后通过吸附剂去油处理,除油后的浆化物进入厌氧反应器;

[0009] 二、将生活污水在源头进行分离,即将高浓度的黑水与低浓度的灰水进行分离,其中黑水与步骤一中的浆化物混合后通过厌氧反应器、好氧生物反应器和好氧生态反应器后,进入第一生态处理装置或\和进入沉淀装置;

[0010] 三、灰水进入步骤二中的沉淀装置,然后进入第二生态处理装置净化处理,最后通过膜过滤处理。

[0011] 本发明的进一步方案是:步骤二中经过厌氧反应器所产生的沼气,通过沼气发电装置实现资源化利用。

[0012] 本发明的再进一步方案是:所述沉淀装置、厌氧反应器、好氧生物反应器和好氧生态反应器所产生的污泥利用好氧堆肥技术进行处理,并作为有机肥实现资源化利用。

[0013] 本发明的再进一步方案是:所述的有机易降解固体废弃物为居民家庭和餐饮商家所产生的容易腐烂发臭的有机物料,有机易降解固体废弃物通过破碎机械将其粉碎到粒径在5 mm以下。

[0014] 本发明的再进一步方案是:所述的吸附剂由木屑、植物纤维、活性炭中具备油类吸附能力的材料中的一种或几种组合在一起,并通过多孔袋包装便于分离和操作,其网孔直径小于油分吸附剂直径,吸附剂通过时间和吸附剂投加量的控制,使得油分去除率达到90%以上。

[0015] 本发明的再进一步方案是:使用后的吸附剂通过高温蒸馏,使吸附剂吸附的油分与吸附剂分离,油分冷凝后实现回收,而吸附剂恢复吸附能力实现再生。

[0016] 本发明的再进一步方案是:所述厌氧反应器前端设置调节池,黑水和浆化物进入调节池后,充分混合搅拌均匀,并通过物料配比,调节成混合水的碳氮比为20-30:1,混合水在调节池中的水力停留时间为2-5 h,调节后进入厌氧反应器,并在厌氧反应器中实现对混合污水中的COD有90%以上的去除率。

[0017] 本发明的再进一步方案是:所述好氧生物反应器中的水力停留时间在2h以上,好氧生物反应器为活性污泥法工艺或生物膜法工艺,好氧生物反应器中的溶解氧控制在2 mg/L以上,在好氧生物反应器中实现对进水的COD有95%以上去除率,并将进水中85%以上的氨氮转化成为硝酸盐氮。

[0018] 本发明的再进一步方案是:所述好氧生态反应器中的水力停留时间在24h以上,好氧生态反应器上部放置高度为10-50 cm的植物种植容器,植物种植容器内放置直径3-5cm的陶粒、活性炭、植物纤维中的一种或几种种植基质,植物种植容器底部开直径为0.5-2cm

的孔,使得植物根系能够直接从孔中伸入到水中,好氧生态反应器中的溶解氧控制2 mg/L以上,并按照总数小于50尾/m³的密度投放鲢鱼、鳙鱼、鲫鱼、鲶鱼、螺蛳、虾中的一种或几种水生动物,好氧生态反应器对进水的COD去除率在80%以上,氨氮在95%以上,总氮在50%以上,总磷在40%以上。

[0019] 本发明的最后方案是:所述好氧生物反应器、好氧生态反应器中的风机、水泵供电均来自沼气发电装置。

[0020] 通过采用上述方案,本发明达到如下技术效果:

[0021] 实现了有机易降解固体废弃物和生活污水的能源化利用,同时实现了生活污水的水资源回用;

[0022] 1.通过生物质发电和太阳能耦合发电系统,保证了处理过程中产生电量的稳定性,不仅可满足固体废弃物和污水处理过程中的耗电量,而且多余电量可稳定供给市电网;

[0023] 2.通过有机易降解固体废弃物和黑水的调配,保证了物料的碳氮比,提高厌氧处理反应器的高效产气率;

[0024] 3.通过吸附剂的使用,有效回收了固体废弃物中的油分,实现了油脂的资源化利用并避免了油分对厌氧处理装置的影响;

[0025] 4.通过堆肥工艺,将处理过程中产生的少量污泥制成了堆肥,实现了资源化利用;

[0026] 5.运行过程中无需额外耗电耗能,无需投加化学药剂,不生成二次污染物;

[0027] 6.本发明的工艺较为容易推广和商业化应用。

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例运行流程框图。

具体实施方式

[0030] 如图1所示,一种生活污水和有机固体废弃物的处理方法,包括以下步骤:一、将有机易降解固体废弃物收集,再经过破碎处理及加水调节后,制成含水率在50%以上的浆化物,然后通过吸附剂去油处理,除油后的浆化物进入厌氧反应器;二、将生活污水在源头进行分离,即将高浓度的黑水与低浓度的灰水进行分离,其中黑水与步骤一中的浆化物混合后通过厌氧反应器、好氧生物反应器和好氧生态反应器后,进入第一生态处理装置或\和进入沉淀装置;三、灰水进入步骤二中的沉淀装置,然后进入第二生态处理装置净化处理,最后通过膜过滤处理。上述中的黑水通常指高浓度的冲厕水,灰水为低浓度的洗澡水或洗衣服水等杂排水。

[0031] 在本发明实施例中,步骤二中经过厌氧反应器所产生的沼气,通过沼气发电装置实现资源化利用;所述沉淀装置、厌氧反应器、好氧生物反应器和好氧生态反应器所产生的污泥利用好氧堆肥技术进行处理,并作为有机肥实现资源化利用;所述的有机易降解固体废弃物为居民家庭和餐饮商家所产生的容易腐烂发臭的有机物料,有机易降解固体废弃物通过破碎机械将其粉碎到粒径在5 mm以下;所述的吸附剂由木屑、植物纤维、活性炭中具备油类吸附能力的材料中的一种或几种组合在一起,并通过多孔袋包装便于分离和操作,其

网孔直径小于油分吸附剂直径,吸附剂通过时间和吸附剂投加量的控制,使得油分去除率达到90%以上;使用后的吸附剂通过高温蒸馏,使吸附剂吸附的油分与吸附剂分离,油分冷凝后实现回收,而吸附剂恢复吸附能力实现再生;所述厌氧反应器前端设置调节池,黑水和浆化物进入调节池后,充分混合搅拌均匀,并通过物料配比,调节成混合水的碳氮比为20-30:1,混合水在调节池中的水力停留时间为2-5 h,调节后进入厌氧反应器,并在厌氧反应器中实现对混合污水中的COD有90%以上的去除率;所述好氧生物反应器中的水力停留时间在2h以上,好氧生物反应器为活性污泥法工艺或生物膜法工艺,好氧生物反应器中的溶解氧控制在2 mg/L以上,在好氧生物反应器中实现对进水的COD有95%以上去除率,并将进水中85%以上的氨氮转化成为硝酸盐氮;所述好氧生态反应器中的水力停留时间在24h以上,好氧生态反应器上部放置高度为10-50 cm的植物种植容器,植物种植容器内放置直径3-5cm的陶粒、活性炭、植物纤维中的一种或几种种植基质,植物种植容器底部开直径为0.5-2cm的孔,使得植物根系能够直接从孔中伸入到水中,好氧生态反应器中的溶解氧控制2 mg/L以上,并按照总数小于50尾/m³的密度投放鲢鱼、鳙鱼、鲫鱼、鲢鱼、螺蛳、虾中的一种或几种水生动物,好氧生态反应器对进水的COD去除率在80%以上,氨氮在95%以上,总氮在50%以上,总磷在40%以上;所述好氧生物反应器、好氧生态反应器中的风机、水泵供电均来自沼气发电装置。

[0032] 本发明一项具体试验实施例如下:

[0033] 示范选取浙江省乐清市某农村,该村人口总数为1000人,每日产生黑水50吨,杂排水100吨,以厨余及农产品副产物为主的有机易降解垃圾0.8吨。该村每户家庭房子门口放置容积为30 L的厨余等有机易降解垃圾专用分类收集桶1个,每日由清洁工人工收集运送到该村新建的占地面积为800 m²的生活污水固废合并处理厂。该厂内放置有一台功率为2.5 kw、处理能力为1吨/小时的粉碎机,运送到该厂的厨余等有机易降解物质首先由粉碎机破碎至粒径为5mm以下,并加入该厂生产的再生水,调节至含水率为50%后注入容积为2 m³的除油池中,而后在除油池中加入20个油分吸附包进行历时2h的静止吸附除油操作,单个油分吸附包内装10 kg平均粒径0.5-1cm的木屑,吸附包利用孔径为0.2 mm塑料丝网袋制成。吸附油分后的吸附包由人工捞起后,倒出包内吸附油分后的木屑将其放入高温蒸煮分馏反应器中,在高温蒸煮分馏反应器中利用水蒸气蒸馏带出油分并冷凝分离,每日可回收50kg粗油,木屑经过高温蒸馏后恢复吸附能力,重新放置到吸附包中供下次使用。该村的黑水由各家各户通过专门的黑水收集管网收集进入该生活污水固废合并处理厂中设置的有效容积为20m³的调节池,除油后的有机易降解废弃物料浆由螺杆出料机打入到调节池中与黑水混合,并通过黑水水量与回流水水量的控制,使得调节中的混合物碳氮比控制在25:1,混合后的物料进入后续的EGSB高效厌氧反应器进行厌氧反应。EGSB厌氧反应器有效容积为30 m³,圆柱状反应器高5 m,直径为3 m,通过厌氧反应,装置每日可产生甲烷约80 m³,装置反应产生的甲烷经过干燥脱硫后,进入该厂设置的功率为20 kw小型沼气发电机,该沼气发电机长宽高为1800 × 790 × 1375 mm,排量为3.9 L,发电耗气量为0.5 m³/kWh,通过该机组日发电为160 kWh。此外,在该处理厂还设置了一个约400m²的太阳能发电系统,其中太阳能电板设置在污水处理池等设施的顶部,不额外占地,太阳能板的总功率为40 kW,每天发电约160 kWh。上述沼气发电机和太阳能发电系统通过耦合控制系统贮存和输送,并通过两种发电系统的互补控制,改善单一系统发电不稳定的情况,所产生的电量用于该处理厂内部

照明和污水处理设施耗电,多余电量上网销售。上述混合了有机易降解物的黑水经过厌氧反应器处理后,进入有效容积为 30 m^3 的好氧接触氧化池,好氧接触氧化池中填充占好氧池体积约20%的接触氧化填料,曝气量设置为 $25\text{ m}^3/\text{h}$,经过好氧接触氧化池处理,可去除黑水中的绝大部分有机物,并将氨氮转化成为硝酸盐氮。上述黑水经过好氧接触氧化池处理后,进入有效容积为 60 m^3 的好氧生态反应池,好氧生态反应池上方架设高度为 30 cm 的种植容器,容器内部放置粒径为 $3\text{--}5\text{ cm}$ 的陶粒,按照5株每平方米的密度种植美人蕉、旱伞草等景观植物,池体内按照合计5-10尾/立方的密度投放鲢鱼、金鲫鱼等鱼类,并按照40个/立方的密度投放螺蛳等软体动物,好氧生态反应池的曝气量设置为 $15\text{ m}^3/\text{h}$,经过好氧生态反应池处理后,上述黑水中的有机物及氮磷等营养物质进一步得到去除,同时大量削减了污泥和悬浮物的量。经过好氧生态反应池处理后的上述黑水,再进一步进入该厂设置的占地面积为 120 m^2 深度为 1.5 m 的人工湿地,通过人工湿地进一步处理后的出水,用于灌溉及绿化用水等。该村收集的杂排水,首先进入有效容积为 20 m^3 的沉淀池,通过沉淀池去除其含有的少量悬浮物等杂质,此外,该村的屋面雨水及路面雨水通过雨水管收集后也一并进入杂排水处理沉淀池,经过沉淀池处理后的雨水和杂排水进入该处理厂占地面积为 300 m^2 深度为 2.0 m 的人工湿地,经过人工湿地处理的出水一部分经过超滤膜过滤之后,达到无菌要求回用于洗车冲厕等用途,另一部分则直接排放。此外,在该处理厂还设置占地面积为 50 m^2 的堆肥场,用于收集灰水沉淀池、黑水厌氧处理池、黑水好氧接触氧化处理池和黑水好氧生态反应池中排放的污泥以及修剪的植物枝叶等进行堆肥。该处理厂用于好氧接触氧化池、好氧生态反应池等污水处理设施的风机和水泵等设备的每日用电量约 80 kWh ,全部来自于沼气发电机或太阳能发电系统。该处理厂正常运行每日可销售到国家电网 240 kWh ,可对外销售生物质柴油原料油 50 kg ,合计每日可产生经济利润约220元,在有效处理该村所产生的废水厨余等污染物的同时还实现了资源化,具有良好的经济效益、生态效益和环境效益。

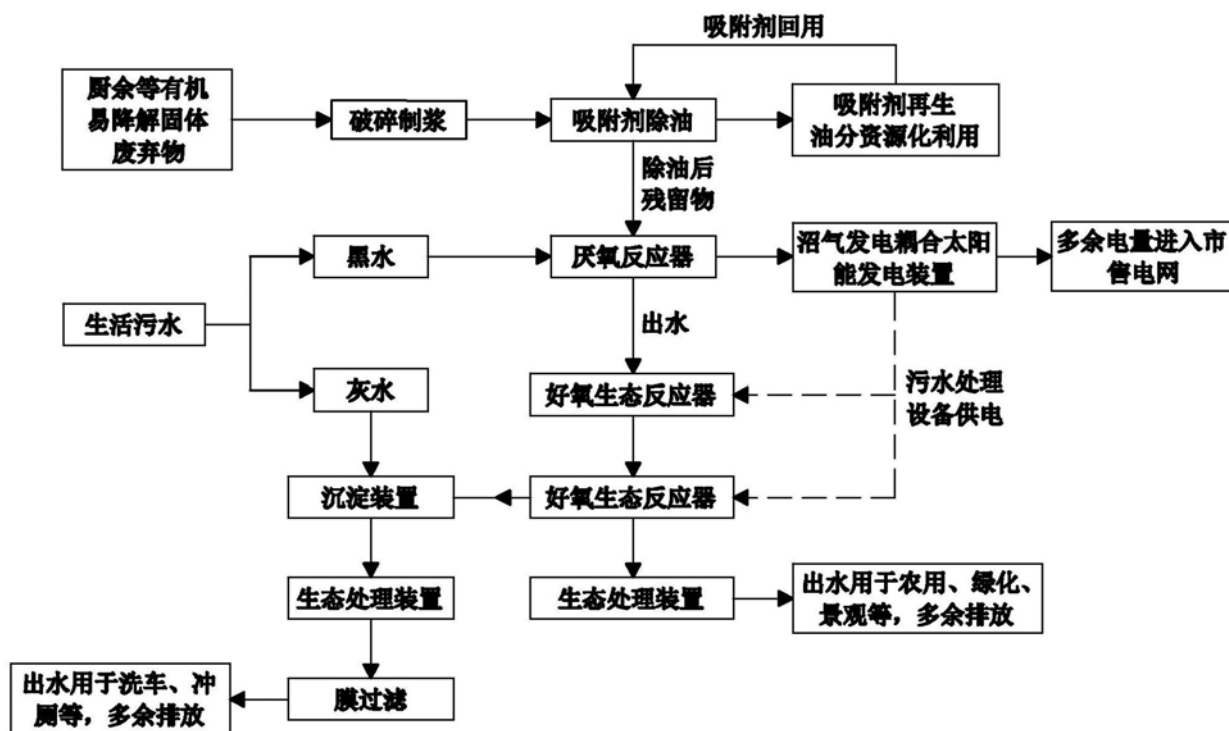


图1