(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 204079590 U
(45)授权公告日 2015.01.07

(21)申请号 201420558221.6

(22)申请日 2014.09.26

(73)专利权人 海天水务集团股份公司
地址 610000 四川省成都市高新区一环路南三段66号

(72)发明人 潘志成 彭玉梅 杨平 李慧强 邱恋 费功全 罗荣林 李勇 陈春阳 杨开虎

(74)专利代理机构 成都君合集专利代理事务所（普通合伙）51228
代理人 代平

(51)Int.Cl.
C02F 3/28(2006.01)

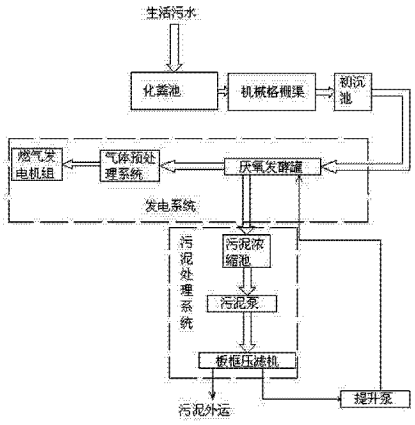
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，主要由发电系统和初沉池组成，所述发电系统连接初沉池；所述发电系统包括厌氧发酵罐、气体预处理系统和燃气发电机组，所述厌氧发酵罐分别连接初沉池和气体预处理系统，所述气体预处理系统连接燃气发电机组；还包括同厌氧发酵罐相连接的污泥处理系统，所述污泥处理系统包括污泥浓缩池、污泥泵和板框压滤机，所述厌氧发酵罐的污泥出口端连接污泥浓缩池的入口，所述污泥浓缩池的出口通过污泥泵连接板框压滤机；本实用新型将含有机物的废水进行厌氧发酵，最大限度的产生含甲烷气体，用于沼气发电，达到最大限度的使用清洁能源，节约资源，避免资源浪费。



CN 204079590 U

1. 一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，其特征在于：主要由发电系统和初沉池组成，所述发电系统连接初沉池；所述发电系统包括厌氧发酵罐、气体预处理系统和燃气发电机组，所述厌氧发酵罐分别连接初沉池和气体预处理系统，所述气体预处理系统连接燃气发电机组。

2. 根据权利要求 1 所述的一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，其特征在于：还包括同厌氧发酵罐相连接的污泥处理系统，所述污泥处理系统包括污泥浓缩池、污泥泵和板框压滤机，所述厌氧发酵罐的污泥出口端连接污泥浓缩池的入口，所述污泥浓缩池的出口通过污泥泵连接板框压滤机。

3. 根据权利要求 2 所述的一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，其特征在于：还包括提升泵，所述提升泵分别连接板框压滤机和厌氧发酵罐。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，其特征在于：还包括机械格栅渠和化粪池，所述化粪池通过机械格栅渠连接初沉池。

5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，其特征在于：所述厌氧发酵罐采用 IC 高效厌氧反应器。

一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及环保领域、清洁能源领域，具体的说是一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统。

背景技术

[0002] 城市生活污水中含有大量的有机污染物和病原体，如果不经处理排放将对周围环境、水体产生危害，而且会严重影响人的身体健康，所以必须对其进行严格的生化、消毒处理，以尽量减少对环境、水体的影响。随着环保要求的不断提高，以及水资源日益紧张，中水逐渐被回收利用于消防、绿化、街道清扫、车辆冲洗等方面。同时污泥定期外排用作农肥，实现了社会效益和经济效益双赢。

[0003] 在进行含有机物的废水处理时，多采用好氧或厌氧处理技术，而在采用厌氧处理污水的技术工艺设备设施中往往在一些密闭的空间，会产生一种甲烷气体，甲烷作为一种可燃烧气体在农村被家庭用户多用于燃烧供热，但随着科技的发展，有机物废水的有效利用已经不仅仅局限于中水回用，沼气供热，也发展到沼气发电这一清洁能源利用的领域内。

[0004] 沼气燃烧发电是随着大型沼气池建设和沼气综合利用的不断发展而出现的一项沼气利用技术，它将厌氧发酵处理产生的沼气用于发动机上，并装有综合发电装置，以产生电能和热能。沼气发电具有创效、节能、安全和环保等特点，是一种分布广泛且价廉的分布式能源。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，将含有机物的废水进行厌氧发酵，最大限度的产生含甲烷气体，用于沼气发电，达到最大限度的使用清洁能源，节约资源，避免资源浪费。

[0006] 本实用新型通过下述技术方案实现：一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，主要由发电系统和初沉池组成，所述发电系统连接初沉池；所述发电系统包括厌氧发酵罐、气体预处理系统和燃气发电机组，所述厌氧发酵罐分别连接初沉池和气体预处理系统，所述气体预处理系统连接燃气发电机组。

[0007] 进一步的，为更好的实现本实用新型，能够有效的将污泥进行清洁回收再利用，特别的设置下述结构：还包括同厌氧发酵罐相连接的污泥处理系统，所述污泥处理系统包括污泥浓缩池、污泥泵和板框压滤机，所述厌氧发酵罐的污泥出口端连接污泥浓缩池的入口，所述污泥浓缩池的出口通过污泥泵连接板框压滤机。

[0008] 进一步的，为更好的实现本实用新型，能有效的将污泥处理系统中所挤压出来的含有大量有机物的上清液进行厌氧发酵，特别选用下述结构：还包括提升泵，所述提升泵分别连接板框压滤机和厌氧发酵罐。

[0009] 进一步的，为更好的实现本实用新型，便于对城市生活污水进行收集和拦截大型物资，特别的设置成下述结构：还包括机械格栅渠和化粪池，所述化粪池通过机械格栅渠连

接初沉池。

[0010] 进一步的，为更好的实现本实用新型，所述厌氧发酵罐采用 IC 高效厌氧反应器。

[0011] 本实用新型与现有技术相比，具有以下优点及有益效果：

[0012] （1）本实用新型将含有机物的废水进行厌氧发酵，最大限度的产生含甲烷气体，用于沼气发电，达到最大限度的使用清洁能源，节约资源，避免资源浪费。

[0013] （2）本实用新型所产生的污泥经污泥处理系统处理后可进行清洁利用。

[0014] （3）本实用新型在污泥处理系统中所挤压产生的上清液可再次在厌氧发酵罐内进行厌氧发酵，以达到最大限度的产生甲烷气体。

[0015] （4）本实用新型的发电系统具有安全可靠的性能，能有效避免因气压不稳、气体内含硫过高而引起的安全隐患。

[0016] （5）本实用新型所述初沉池能有效去除废水中的可沉物和漂浮物，为后续诸如污泥处理和发电处理提供方便。

附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型的结构框图。

具体实施方式

[0018] 本申请人自认为技术领域内技术员结合现有公知技术，并根据本申请文件所公开的内容即可实现本实用新型。

[0019] 下面结合实施例对本实用新型作进一步地详细说明，但本实用新型的实施方式不限于此。

[0020] 初沉池，被广泛应用于生活污水和悬浮物较高的工业污水的预处理中，可除去废水中的可沉物和漂浮物。废水经初沉后，约可去除可沉物、油脂和漂浮物的 50%、BOD 的 20%，按去除单位质量 BOD 或固体物计算，初沉池是经济上最为节省的净化步骤。

[0021] 其主要作用为：

[0022] （1）去除可沉物和漂浮物，减轻后续处理设施的负荷。

[0023] （2）使细小的固体絮凝成较大的颗粒，强化了固液分离效果。

[0024] （3）对胶体物质具有一定的吸附去除作用。

[0025] （4）一定程度上，初沉池可起到调节池的作用，对水质起到一定程度的均质效果。减缓水质变化对后续生化系统的冲击。

[0026] （5）有些废水处理工艺系统将部分二沉池污泥回流至初沉池，发挥二沉池污泥的生物絮凝作用，可吸附更多的溶解性和胶体态有机物，提高初沉池的去除效率。

[0027] （6）还可在初沉池前投加含铁混凝剂，强化除磷效果。含铁的初沉池污泥进入污泥消化系统后，还可提高产甲烷细菌的活性，降低沼气中硫化的含量，从而既可增加沼气产量，又可节省沼气脱硫成本。

[0028] 厌氧发酵，是废物在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被稳定化，同时伴有甲烷和 CO2 产生。

[0029] 其原理为：液化阶段主要是发酵细菌起作用，包括纤维素分解菌和蛋白质水解菌，产酸阶段主要是醋酸菌起作用，产甲烷阶段主要是甲烷细菌，他们将产酸阶段产生的产物

降解成甲烷和 CO2 同时利用产酸阶段产生的氢将 CO2 还原成甲烷。

[0030] 实施例 1 :

[0031] 一种采用厌氧发酵处理的污水发电系统，由于污水处理过程中经初沉池沉淀后满含有机物的废水在厌氧条件下将产生大量的含有甲烷的臭气，燃气发电机利用燃烧甲烷进行发电，从而达到有效利用清洁能源的目的，如图 1 所示，为能将有机废水进行厌氧发酵并最终进行发电，特设置下述结构 :主要由发电系统和初沉池组成，所述发电系统连接初沉池 ;所述发电系统包括厌氧发酵罐、气体预处理系统和燃气发电机组，所述厌氧发酵罐分别连接初沉池和气体预处理系统，所述气体预处理系统连接燃气发电机组。

[0032] 污水经初沉池进行可沉物和漂浮物清除，并最大限度的将无机物进行清除，得到满含有机物的废水 ;通过连接在初沉池和厌氧发酵罐间的管道设施将满含有机物的废水输送到厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，在厌氧发酵罐内，在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被稳定化，同时伴有甲烷和 CO2 产生，其中，液化阶段主要是发酵细菌起作用，包括纤维素分解菌和蛋白质水解菌，产酸阶段主要是醋酸菌起作用，产甲烷阶段主要是甲烷细菌，他们将产酸阶段产生的产物降解成甲烷和 CO2 同时利用产酸阶段产生的氢将 CO2 还原成甲烷 ;甲烷经气体预处理系统进行诸如脱水、脱硫、稳压、去除杂质、安全保护等处理后经燃气发电机组进行燃烧发电。

[0033] 为使燃气发电机组所供甲烷气体流量可控、压力稳定、温度适宜，本实用新型所使用的气体预处理系统具有如下功能和特性 :

[0034] 降低气体的露点温度，减少水蒸气含量、自动排水 ;

[0035] 降低粉尘等固体杂质的含量 ;

[0036] 降低气体硫化氢含量 ;

[0037] 自动增压和超压保护功能，稳定系统气体的出口压力、温度和流量 ;

[0038] 在线监测、报警功能，保证系统安全可靠的长期运行 ;

[0039] 全自动运行，具备自身数据采集、显示和远程通讯的功能。

[0040] 采用防爆设计，配备防爆设备仪表 ;

[0041] 采用全不锈钢设备，确保设备使用年限 ;

[0042] 设全自动在线监测系统和紧急旁路，确保处理系统安全 ;

[0043] 根据发动机的用气量，自动变频，减少辅机耗电量，降低运行费用 ;

[0044] 全自动无人值守，节约人力成本 ;

[0045] 自动 / 手动切换，适应各种情况需要 ;

[0046] 主要设备为撬装式设计，便于运输、安装。

[0047] 实施例 2 :

[0048] 本实施例是在上述实施例的基础上进一步优化，能够有效的将污泥进行清洁回收再利用，如图 1 所示，特别设置下述结构 :主要由发电系统和初沉池组成，所述发电系统连接初沉池 ;所述发电系统包括厌氧发酵罐、气体预处理系统和燃气发电机组，所述厌氧发酵罐分别连接初沉池和气体预处理系统，所述气体预处理系统连接燃气发电机组 ;还包括同厌氧发酵罐相连接的污泥处理系统，所述污泥处理系统包括污泥浓缩池、污泥泵和板框压滤机，所述厌氧发酵罐的污泥出口端连接污泥浓缩池的入口，所述污泥浓缩池的出口通过污泥泵连接板框压滤机。

[0049] 污水经初沉池进行可沉物和漂浮物清除，并最大限度的将无机物进行清除，得到满含有机物的废水；通过连接在初沉池和厌氧发酵罐间的管道设施将满含有机物的废水输送到厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，在厌氧发酵罐内，在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被稳定化，同时伴有甲烷和 CO2 产生，其中，液化阶段主要是发酵细菌起作用，包括纤维素分解菌和蛋白质水解菌，产酸阶段主要是醋酸菌起作用，产甲烷阶段主要是甲烷细菌，他们将产酸阶段产生的产物降解成甲烷和 CO2 同时利用产酸阶段产生的氢将 CO2 还原成甲烷；甲烷经气体预处理系统进行诸如脱水、脱硫、稳压、去除杂质、安全保护等处理后经燃气发电机组进行燃烧发电；其中厌氧发酵罐内将充分厌氧发酵后所产生的污泥将经污泥出口端排出，并经污泥浓缩池的入口进入污泥浓缩池进行污泥的浓缩，浓缩后的污泥将被设置在污泥浓缩池出口的污泥泵抽吸到板框压滤机内进行挤压脱水，经挤压脱水后的污泥将被进行污泥外运，以备进行后期的各种清洁利用。

[0050] 实施例 3：

[0051] 本实施例是在上述实施例的基础上进一步优化，能有效的将污泥处理系统中所挤压出来的含有大量有机物的上清液进行厌氧发酵，如图 1 所示，特别选用下述结构：主要由发电系统和初沉池组成，所述发电系统连接初沉池；所述发电系统包括厌氧发酵罐、气体预处理系统和燃气发电机组，所述厌氧发酵罐分别连接初沉池和气体预处理系统，所述气体预处理系统连接燃气发电机组；还包括同厌氧发酵罐相连接的污泥处理系统，所述污泥处理系统包括污泥浓缩池、污泥泵和板框压滤机，所述厌氧发酵罐的污泥出口端连接污泥浓缩池的入口，所述污泥浓缩池的出口通过污泥泵连接板框压滤机，在所述的板框压滤机和厌氧发酵罐之间还连接有提升泵。

[0052] 污水经初沉池进行可沉物和漂浮物清除，并最大限度的将无机物进行清除，得到满含有机物的废水；通过连接在初沉池和厌氧发酵罐间的管道设施将满含有机物的废水输送到厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，在厌氧发酵罐内，在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被稳定化，同时伴有甲烷和 CO2 产生，其中，液化阶段主要是发酵细菌起作用，包括纤维素分解菌和蛋白质水解菌，产酸阶段主要是醋酸菌起作用，产甲烷阶段主要是甲烷细菌，他们将产酸阶段产生的产物降解成甲烷和 CO2 同时利用产酸阶段产生的氢将 CO2 还原成甲烷；甲烷经气体预处理系统进行诸如脱水、脱硫、稳压、去除杂质、安全保护等处理后经燃气发电机组进行燃烧发电；其中厌氧发酵罐内将充分厌氧发酵后所产生的污泥将经污泥出口端排出，并经污泥浓缩池的入口进入污泥浓缩池进行污泥的浓缩，浓缩后的污泥将被设置在污泥浓缩池出口的污泥泵抽吸到板框压滤机内进行挤压脱水，经挤压脱水后的污泥将被进行污泥外运，以备进行后期的各种清洁利用；在进行挤压脱水所产生的含有大量有机物的上清液将再次被提升泵输送到厌氧发酵罐内进行再次厌氧发酵，以达到最大限度的产生甲烷气体。

[0053] 实施例 4：

[0054] 本实施例是在上述实施例的基础上进一步优化，便于对城市生活污水进行收集和拦截大型物资，如图 1 所示，特别的设置成下述结构：包括化粪池、机械格栅渠、初沉池、厌氧发酵罐、气体预处理系统、燃气发电机组、污泥浓缩池、污泥泵、板框压滤机和提升泵，所述化粪池通过机械格栅渠连接初沉池，所述初沉池连接厌氧发酵罐，所述厌氧发酵罐的排气出口连接气体预处理系统的进气口，所述气体预处理系统的出气口连接燃气发电机组的

入气口，所述厌氧发酵罐的污泥出口端连接污泥浓缩池的入口，所述污泥浓缩池的出口通过污泥泵连接板框压滤机，在所述的板框压滤机和厌氧发酵罐之间还连接有提升泵。

[0055] 生活污水或工业废水经化粪池进行收集和沉淀，后经机械格栅渠将大型物资进行拦截，然后流入初沉池，在初沉池内进行可沉物和漂浮物清除，并最大限度的将无机物进行清除，得到满含有机物的废水；通过连接在初沉池和厌氧发酵罐间的管道设施将满含有机物的废水输送到厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，在厌氧发酵罐内，在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被稳定化，同时伴有甲烷和 CO2 产生，其中，液化阶段主要是发酵细菌起作用，包括纤维素分解菌和蛋白质水解菌，产酸阶段主要是醋酸菌起作用，产甲烷阶段主要是甲烷细菌，他们将产酸阶段产生的产物降解成甲烷和 CO2 同时利用产酸阶段产生的氢将 CO2 还原成甲烷；甲烷经气体预处理系统进行诸如脱水、脱硫、稳压、去除杂质、安全保护等处理后经燃气发电机组进行燃烧发电；其中厌氧发酵罐内将充分厌氧发酵后所产生的污泥将经污泥出口端排出，并经污泥浓缩池的入口进入污泥浓缩池进行污泥的浓缩，浓缩后的污泥将被设置在污泥浓缩池出口的污泥泵抽吸到板框压滤机内进行挤压脱水，经挤压脱水后的污泥将被进行污泥外运，以备进行后期的各种清洁利用；在进行挤压脱水所产生的含有大量有机物的上清液将再次被提升泵输送到厌氧发酵罐内进行再次厌氧发酵，以达到最大限度的产生甲烷气体。

[0056] 实施例 5：

[0057] 本实施例是在上述实施例的基础上进一步优化，特别的设置成下述结构：包括化粪池、机械格栅渠、初沉池、厌氧发酵罐、气体预处理系统、燃气发电机组、污泥浓缩池、污泥泵、板框压滤机和提升泵，所述化粪池通过机械格栅渠连接初沉池，所述初沉池连接厌氧发酵罐，所述厌氧发酵罐的排气出口连接气体预处理系统的进气口，所述气体预处理系统的出气口连接燃气发电机组的入气口，所述厌氧发酵罐的污泥出口端连接污泥浓缩池的入口，所述污泥浓缩池的出口通过污泥泵连接板框压滤机，在所述的板框压滤机和厌氧发酵罐之间还连接有提升泵，所述厌氧发酵罐采用 IC 高效厌氧反应器。

[0058] 生活污水或工业废水经化粪池进行收集和沉淀，后经机械格栅渠将大型物资进行拦截，然后流入初沉池，在初沉池内进行可沉物和漂浮物清除，并最大限度的将无机物进行清除，得到满含有机物的废水；通过连接在初沉池和厌氧发酵罐间的管道设施将满含有机物的废水输送到厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，在厌氧发酵罐内，在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被稳定化，同时伴有甲烷和 CO2 产生，其中，液化阶段主要是发酵细菌起作用，包括纤维素分解菌和蛋白质水解菌，产酸阶段主要是醋酸菌起作用，产甲烷阶段主要是甲烷细菌，他们将产酸阶段产生的产物降解成甲烷和 CO2 同时利用产酸阶段产生的氢将 CO2 还原成甲烷；甲烷经气体预处理系统进行诸如脱水、脱硫、稳压、去除杂质、安全保护等处理后经燃气发电机组进行燃烧发电；其中厌氧发酵罐内将充分厌氧发酵后所产生的污泥将经污泥出口端排出，并经污泥浓缩池的入口进入污泥浓缩池进行污泥的浓缩，浓缩后的污泥将被设置在污泥浓缩池出口的污泥泵抽吸到板框压滤机内进行挤压脱水，经挤压脱水后的污泥将被进行污泥外运，以备进行后期的各种清洁利用；在进行挤压脱水所产生的含有大量有机物的上清液将再次被提升泵输送到厌氧发酵罐内进行再次厌氧发酵，以达到最大限度的产生甲烷气体。

[0059] IC 高效厌氧反应器，是一种高效的多级内循环反应器，具有占地少、有机负荷高、

抗冲击能力更强，性能更稳定、操作管理更简单。当 COD 为 10000-15000mg/1 时的高浓度有机废水，容积负荷率可达 15-30kgCOD/m3。

[0060] 具有下述特点：

[0061] 1、具有很高的容积负荷率，IC 高效厌氧反应器由于存在着强大的内循环、传质效果好、生物量大。其进水负荷率远比普通的 UASB 反应器高，一般可高出 3 倍左右。处理高浓度有机废水，当 COD 为 10000-15000mg/1 时，容积负荷率可达 15-30kgCOD/m3。

[0062] 2、抗冲击负荷能力强，由于 IC 高效厌氧反应器实现了自身的内循环，循环量可达进水的 10-20 倍。因为循环水与进水在反应器底部充分混合，使反应器底部的有机物浓度降低，从而提高了反应器的耐冲击负荷能力：同时大水量也使底部污泥得以膨胀，保证了废水中的有机物与微生物的充分接触反应，提高了处理负荷。3、出水稳定性能好，因为 IC 高效厌氧反应器相当上下两个 UASB 反应器的串联运行，下面一个反应器具有很高的有机负荷率，起“粗”处理作用，上面一个反应器的负荷低，起“精”处理作用，使出水水质好且稳定。

[0063] 本实用新型将含有机物的废水进行厌氧发酵，最大限度的产生含甲烷气体，用于沼气发电，达到最大限度的使用清洁能源，节约资源，避免资源浪费。

[0064] 以上所述，仅是本实用新型的较佳实施例，并非对本实用新型做任何形式上的限制，凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化，均落入本实用新型的保护范围之内。

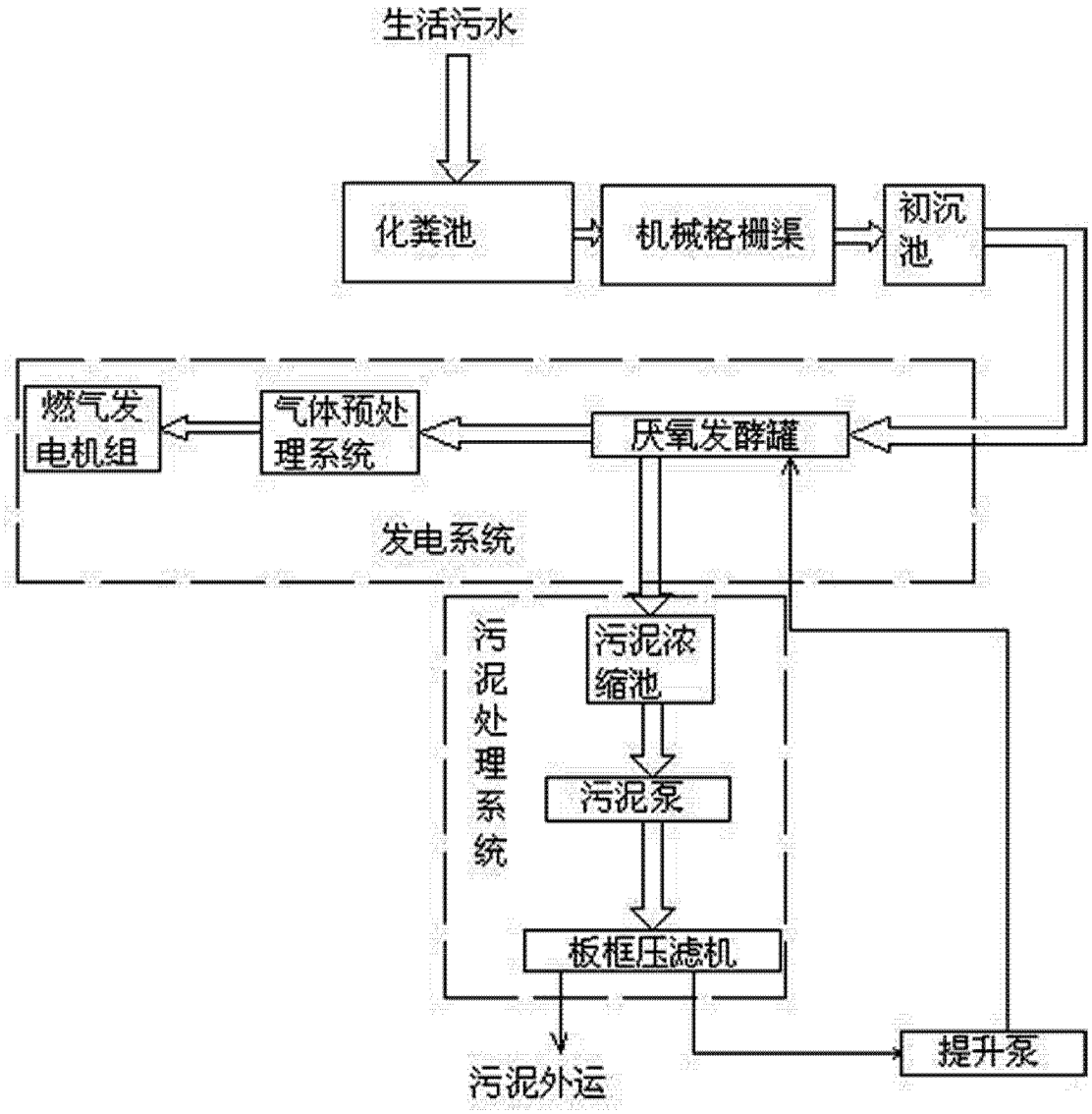

生活污水
化粪池
机械格栅渠
初沉池
燃气发电机组
气体预处理系统
厌氧发酵罐
发电系统
污泥处理系统
污泥浓缩池
污泥泵
板框压滤机
污泥外运
提升泵

图 1