

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820020026.2

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 3/28 (2006.01)

C02F 11/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 201224703Y

[22] 申请日 2008.4.2

[21] 申请号 200820020026.2

[73] 专利权人 王全良

地址 250000 山东省济南市槐荫区裕园小区
13号楼3单元301号

[72] 发明人 王全良 张克峰 王永磊 陈鹏

[74] 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所
代理人 李桂存

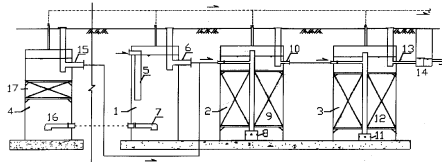
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

[54] 实用新型名称

无动力高效分散式生活污水处理成套设备

[57] 摘要

本实用新型涉及一种污水处理设备，特别涉及一种针对城市住宅小区、宾馆、渡假村、养老院、机场以及农村而设计的无动力高效分散式生活污水处理成套设备。该设备是由沉淀池、二个或二个以上相串联的厌氧反应器、污泥消化反应器组成，厌氧反应器和污泥消化反应器的中部设置有聚丙烯弹性立体填料，厌氧微生物以生物膜的形式生长在弹性立体填料上。本实用新型的处理设备具有以下优点：1. 具有较大的灵活性和应用性，一次性投资低，污泥量很少，管理方便。2. 采用的厌氧接触工艺内部设置聚丙烯弹性立体填料，比表面积大，生物量大。3. 有机物降解充分。4. 安全性能好。5. 结构简单，可成套设备化，利于推广。适用于住宅小区、宾馆、渡假村、养老院、工业企业、部队以及农村等分散型的生活污水处理。



1、一种无动力高效分散式生活污水处理成套设备，其特征在于：是由沉淀池、二个或二个以上相串联的厌氧反应器、污泥消化反应器组成；

①沉淀池：沉淀池的上端位于地面以下 0.8~1.0m，沉淀池的上部连接有进水管和出水管，沉淀池的下部连接有污泥出管；

②厌氧反应器：厌氧反应器的上端位于地面以下 0.8~1.0m；厌氧反应器连接有沼气管、出水管和进水管；厌氧反应器的下端中心处设置有配水器，配水器与进水管连接；厌氧反应器的中部设置有聚丙烯弹性立体填料，厌氧微生物以生物膜的形式生长在弹性立体填料上；

③污泥消化反应器：污泥消化反应器上端位于地面以下 0.8~1.0m；所述的污泥消化反应器的上端连接有沼气管，上部连接有出水管，下部连接有污泥进管；污泥消化反应器的中部设置有聚丙烯弹性立体填料，厌氧微生物以生物膜的形式生长在弹性立体填料上；

④所述沉淀池的出水管和污泥消化反应器的出水管与第一级厌氧反应器的进水管连接，沉淀池的污泥出管与污泥消化反应器的污泥进管连接，沉淀池、厌氧反应器和污泥消化反应器的沼气管连接为一体。

无动力高效分散式生活污水处理成套设备

技术领域

本实用新型涉及一种污水处理设备，特别涉及一种针对城市住宅小区、宾馆、渡假村、养老院、机场以及农村而设计的无动力高效分散式生活污水处理成套设备。

背景技术

当前，伴随经济的快速发展，城市化进程步伐加快，城市周边新建小区发展迅速，城市污水管网的覆盖远不及这些区域，部分污水无序排放；同时，部分老城区无雨污分流系统，雨污混流，污水无法得到有效处理。水体的污染加剧，很大程度是由于污染源分散未及时采用污水处理造成的。然而，针对分散的污染源采用集中收集处理的思路在这些区域是很难实行的。现住宅小区新建的污水处理系统由于运行成本高，污水处理系统也很难达标正常运行。所以，开发分散式、灵活、低管理费用、低成本、高效的生活污水处理设备势在必行。

分散的生活污水处理方式多采用厌氧工艺或厌氧+好氧组合工艺。考虑到采用厌氧+好氧工艺（《小规模高效污水处理设备》专利号:98104107.8 采用此工艺），如若达到好的去除效果，需要消耗一定的动力，具有电力供给困难、维护困难等缺点，很难大面积推广应用，故开发重点应主要在厌氧工艺。目前针对生活污水处理的厌氧工艺和设备主要有化粪池、厌氧污泥床、厌氧接触（生物膜）和厌氧生物滤池等。化粪池作为当前一般小区的前端处理设施只起到预处理的作用，需要配套管网引入污水厂集中处理或加入其他后续强化处理工艺，不适合分散处理设施的实现。厌氧（悬浮）污泥床（《无动力生活污水强化处理装置》专利号 01206533.1 主要采用此工艺）具有处理效果好等优点，但需要较高的水力条件，如果没有充分的搅拌混合，很难达到应有的出水效果；污泥床的膨胀不可避免的会出现污泥流失现象，一般需要配套后续沉淀设施，从而增加了建设成本。另一方面，由于生活污水的水量不均衡，污泥床易造成短时的冲击，处理效果不稳定。厌氧生物滤池（《无动力生活污水强化处理装置》专利号:01206533.1 后续采用此工艺）内部设置滤料，对进水悬浮物有较高要求，易堵塞、不易冲洗，不易管理，特别对水量水质波动较大的场合较难控制。

目前，国内外针对生活污水不管采用何种工艺技术虽然对水中的有机物都有不同

程度降解，但对处理系统中产生的污泥鲜有切实可行的处理设施，一般进行人工清理或机械收集后运往污水厂二次处理。从而增加了工人工作强度，并且清理次数频繁，清理时对出水水质造成影响。

针对目前状况，本实用新型的实用新型人开发出分散式高效生活污水处理设备，一方面可以去除水中的污染物，另一方面可对污泥进行减量化处理，完全替代化粪池，从而保证整个系统稳定运行。

发明内容

本实用新型的目的在于克服以上技术的不足，提供一种无动力高效分散式生活污水处理成套设备，可以将污水和固体有机物做为能源，通过高效厌氧装置分别对污水进行净化处理和对固体有机物进行降解，产生沼气，并安全利用沼气，实现资源循环和有效利用。

本实用新型是通过以下措施来实现的：

本实用新型的无动力高效分散式生活污水处理成套设备，是由沉淀池、二个或二个以上相串联的厌氧反应器、污泥消化反应器组成；其中，

①沉淀池：沉淀池的上端位于地面以下0.8~1.0m，沉淀池的上部连接有进水管和出水管，沉淀池的下部连接有污泥出管。

②厌氧反应器：厌氧反应器的上端位于地面以下0.8~1.0m；厌氧反应器连接有沼气管、出水管和进水管；厌氧反应器的下端中心处设置有配水器，配水器与进水管连接；厌氧反应器的中部设置有聚丙烯弹性立体填料，厌氧微生物以生物膜的形式生长在弹性立体填料上。

③污泥消化反应器：污泥消化反应器上端位于地面以下0.8~1.0m；所述的污泥消化反应器的上端连接有沼气管，上部连接有出水管，下部连接有污泥进管；污泥消化反应器的中部设置有聚丙烯弹性立体填料，厌氧微生物以生物膜的形式生长在弹性立体填料上。

④所述沉淀池的出水管和污泥消化反应器的出水管与第一级厌氧反应器的进水管连接，沉淀池的污泥出管与污泥消化反应器的污泥进管连接，沉淀池、厌氧反应器和污泥消化反应器的沼气管连接为一体。

(一) 本实用新型的高效分散式生活污水处理成套设备包括：

1、沉淀池(1)，入口通过管道接纳生活污水的来水，采用淹没式进水避免有害气

体进入排水管道，沉淀后出水采用淹没式，避免浮渣影响出水水质增加后续负荷，下部设排泥管道进入污泥消化反应器以便进行污泥减量化处理。

2、1#厌氧反应器（2），沉淀池出水进入该反应器，内部采用集中底部配水方式，水力条件好，可以使底部厌氧污泥充分搅动；中部设置聚丙烯弹性立体填料，厌氧微生物以生物膜的形式生长在填料上，对水中的有机物进行氧化分解，同时截留水中的悬浮物，减轻后续处理负荷，上部出水采用淹没出水方式防止沼气外溢。

3、2#厌氧反应器（3），与1#厌氧反应器结构一样，主要针对工艺组合的灵活性来设置，通过接纳1#反应器（2）的出水，延长了降解时间，使整个厌氧过程彻底、充分。

4、污泥消化反应器（4），沉淀池底部污泥进入该反应器，采用下进上出的形式，中部设部分弹性填料，通过接种厌氧污泥对污泥进行厌氧消化，实现污泥的减量化，上清液进入1#厌氧反应器（2）进行生物降解。

（二）工作过程：

生活污水通过楼宇排水管道自流进入沉淀池（1），去除大部分悬浮物，澄清液依次流入厌氧反应器（2）和（3），污泥进入污泥消化反应器（4）；沉淀池（1）出水和污泥消化反应器（4）上清液先进入1#厌氧反应器（2），通过反应器内固定式生物膜厌氧微生物的生物化学反应对有机物进行部分降解，出水进入2#厌氧反应器（3）从而降解水中的污染物使出水达标排放。沉淀池（1）污泥进入污泥消化反应器（4）进行消化降解。单体反应器设置沼气收集管进行集中收集，减少安全隐患，保证系统安全稳定运行。

（三）参数与控制条件

设备采用地埋式，液位控制地下0.8~1.0m，位于冻土层下，罐内温度冬季：7~15℃，夏季温度15~25℃。厌氧反应器与污泥消化反应器接种专用厌氧菌种，本菌种采用城市污水未熟化污泥，经筛选驯化而成，在低温和常温下生长良好，投入接种后30天内可满负荷运转。采用聚丙烯弹性立体填料，挂膜快，在自然水流作用下即可完成挂膜。

本系统适用于城市污水系统不完善，无雨污分流系统的地区。该设备通过污水厌氧接触反应器和污泥消化反应器分别实现污水中污染物的最终降解、污泥的消化减量处理和沼气的集中收集。无需动力，分散处理灵活配套组合设置，无需人工管理，地埋安放不占用土地，覆土可进行园林绿化。

技术优点

1、本实用新型采用分散式处理方式，在市政管网未覆盖区域具有较大的灵活性和

应用性，相对集中式处理设施而言一次性投资低，设置分散，利于不同渠道的融资；无动力运行，成本低，污泥量很少，管理方便；因其埋地设置，不占用土地。

2、采用的厌氧接触工艺内部设置聚丙烯弹性立体填料，比表面积大，生物量大，具有一定刚性的弹性丝条受水流的冲击，产生轻微的颤动而形成紊流，增加了水(有机物)与微生物的接触，提高了传质效应、促进微生物的新陈代谢，从而强化了废水的处理效率；同时耐冲击负荷，厌氧反应器的有机负荷率高，不会出现类似生物滤池的堵塞和冲洗问题；另一方面，可以截留水中的悬浮物，所以也不会出现类似厌氧悬浮污泥床的跑泥问题，无需设置后续沉淀设施。

3、采用二级厌氧接触工艺，使有机物降解充分，保证系统稳定运行达标排放；本身采用的厌氧接触工艺使得大部分污泥（厌氧微生物）固定生长在填料上，从而厌氧反应器剩余污泥量极少。处理系统中设置污泥消化反应器，可以对沉淀污泥进行减量化处理，减轻管理与维护费用。

4、单体设置的沼气管整体连接后进行集中收集，无臭味，增强了系统的安全性能。

5、本实用新型分体设置，结构简单，可成套设备化，利于推广。适用于住宅小区、宾馆、渡假村、养老院、工业企业、部队以及农村等分散型的生活污水处理。

附图说明

图 1：本实用新型的平面示意图。生活污水依次流入沉淀池（1）、1#厌氧反应器（2）、2#厌氧反应器（3）。沉淀污泥从沉淀池（1）流入污泥消化反应器（4），污泥消化反应器（4）上清液流入 1#厌氧反应器（2）。

图 2：本实用新型的剖面示意图。地埋设置，污水与污泥处理流程如图 1 说明所示。沼气从沉淀池（1）、1#厌氧反应器（2）、2#厌氧反应器（3）和污泥消化反应器（4）用管道集中收集。

图 3：本实用新型的厌氧反应器的结构示意图。进水管（18）连接上一级出水，通过配水器（8）均匀布水，经填料（9）后通过出水管（10）出水，填料通过支架（19）固定，设有沼气管（21）和检修孔（20）。

图 4：本实用新型的污泥消化反应器的结构示意图。进水管（16）连接沉淀池排泥管（7）进水，经填料（17）后通过出水管（15）出水，填料通过支架（19）固定，设有沼气管（21）和检修孔（20）。

图中，1—沉淀池、2—1#厌氧反应器、3—2#厌氧反应器、4—污泥消化反应器、5—进水管、6—出水管、7—污泥出管、8—底部配水器、9—弹性立体填料、10—出水

管、11—底部配水器、12—弹性立体填料、13—出水管、14—水位控制井、15—出水管、16—污泥进管、17—弹性立体填料、18—进水管、19—填料通过支架、20—检修孔、21—沼气管。

具体实施方式

图1为本实用新型的高效分散式生活污水处理设备的平面图，图2为本实用新型的高效分散式生活污水处理设备的剖面图，下面将结合附图和实施例对本实用新型设备进行进一步说明。实施例采用济南田园新城小区一栋楼48户配套一组该实用新型设备。如图1和图2所示，本实用新型的高效分散式生活污水处理设备由沉淀池（1）、1#厌氧反应器（2）、2#厌氧反应器（3）和污泥消化反应器（4）组成。

①生活污水通过管道流入沉淀池（1），进水管（5）采用淹没入流方式，可起到水封作用，避免气味进入管道中，沉淀池出水管（6）同样采用淹没形式，上部直接通入地面检查口，定期抽吸和检查之用。下部设置排泥管（7），直接与污泥消化反应器（4）相连，输送污泥进入污泥反应器。

②1#厌氧反应器（2）接纳沉淀池出水，通过底部配水器（8）进行均匀布水，使池底污泥处于紊流态，中部设置聚丙烯弹性立体填料（9），出水管（10）采用淹没出流方式，避免气水的搅动，具有气水分离效果；同时，出水管上部接入地面作检查孔用。

③2#厌氧反应器（3）接纳1#厌氧反应器（2）出水，同样采用底部配水器（11）进行均匀布水，与中部聚丙烯弹性立体填料（12）充分接触后完成水中污染物的完全降解，同时截留水中的悬浮物，使出水澄清，出水管（13）淹没出流进入水位控制井（14），通过气水分离，避免气水的搅动，出水管（13）上部接入地面作检查孔用，水位控制井（14）调节控制整个系统的水位，最终出水达标排放。

④沉淀池（1）污泥流入污泥消化反应器（4），污泥消化反应器（4）通过污泥进水管（16）采用下进上出形式，中部设弹性立体填料（17），采用厌氧接触工艺提高消化效率，上清液通过淹没式出水管（15）流入1#厌氧反应器（2）进一步降解水中有机物，避免二次污染。

⑤沼气从沉淀池（1）、1#厌氧反应器（2）、2#厌氧反应器（3）和污泥消化反应器（4）用管道集中收集，使整个系统周边环境无臭味，更加安全，沼气后续利用可根据设备设置数量确定沼气产量后，或入户直燃或发电用于小区景观照明等，从而实现资源的综合利用。

⑥本实用新型的处理效果如下：

| 项目 | COD _{Cr} (mg/L) | BOD ₅ (mg/L) | NH ₃ -N (mg/L) | SS (mg/L) | pH |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------|---------|
| 处理前水质 | 420 | 160 | 30 | 220 | 6.5-7.5 |
| 处理后水质 | 80 | 25 | 10 | 50 | 7.0-7.5 |
| 去除率 | 81% | 84% | 67% | 77% | -- |
| 标准值 (GB8978-1996) | 100 | 30 | 15 | 70 | 6-9 |

该实用新型的设备采用单体组合方式，单体反应器采用化工反应器原理开发设计，水力条件良好，制作简单，安装方便，可根据小区规模改变反应器容积或增减反应器台数。本实施例采用的一楼设一组该实用新型设备，也可两座楼或三座楼为一单元适当增加反应器容积和台数来实现设备的自由组合，具有较大的灵活性，非常适合成套设备的开发利用。整个系统连接紧凑，地理设置不占用土地，上部覆土进行绿化。采用高效稳定的厌氧接触工艺不仅提高了水处理效率同时对污泥进行了减量化处理，减少了日常运行管理费用，并对沼气进行集中收集，无臭味，小区环境良好。整个系统无需动力，管理简单方便。整个系统耐冲击负荷，处理效果稳定，出水可灌溉农田或排入自然水体，产生的沼气可作为二次能源进行综合利用。

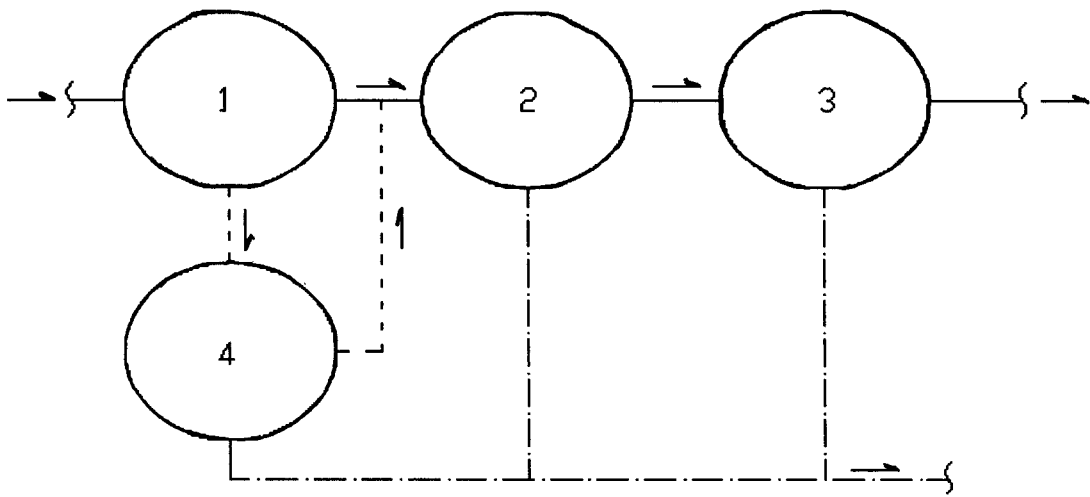


图 1

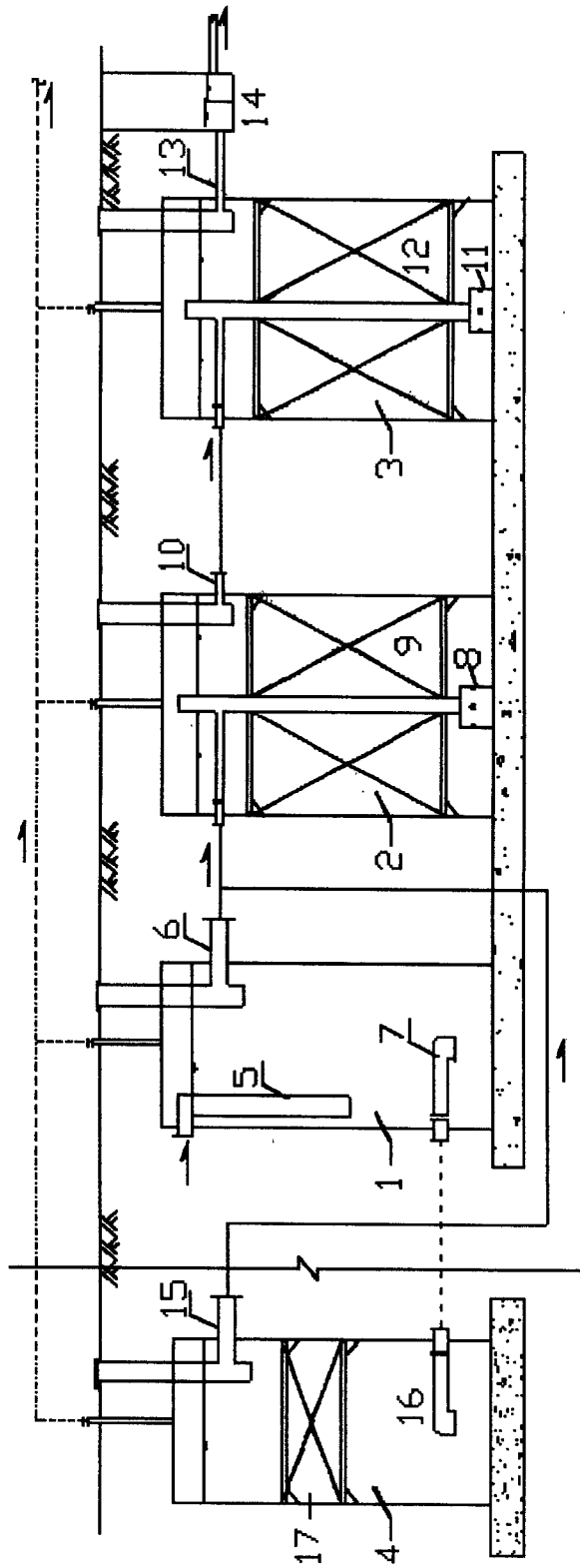


图 2

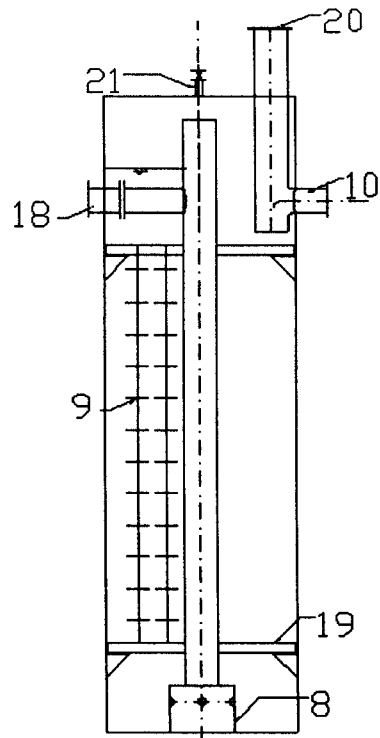


图3

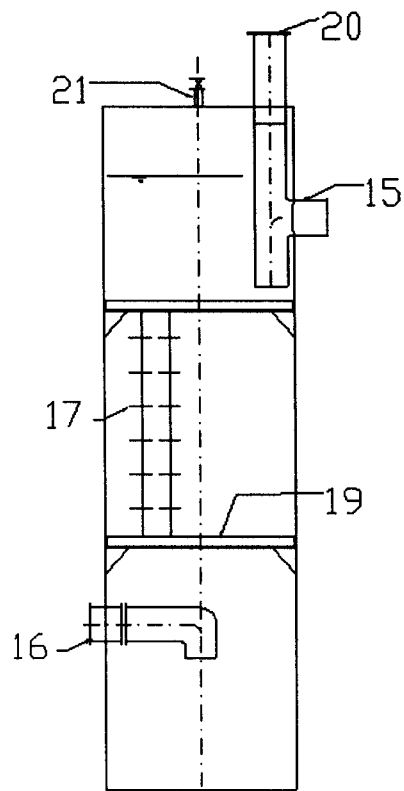


图4