

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410081603.5

[51] Int. Cl.

C02F 9/02 (2006.01)

C02F 9/06 (2006.01)

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 9/14 (2006.01)

B01D 24/10 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100340502C

[51] Int. Cl. (续)

C02F 1/467 (2006.01)

[22] 申请日 2004.12.27

[21] 申请号 200410081603.5

[73] 专利权人 中国科学院成都生物研究所

地址 610041 四川省成都市人民南路四段
九号

[72] 发明人 李旭东

[56] 参考文献

JP2002346580A 2002.12.3

JP2001239289A 2001.9.4

审查员 王海才

[74] 专利代理机构 成都赛恩斯专利代理事务所

代理人 彭晓波

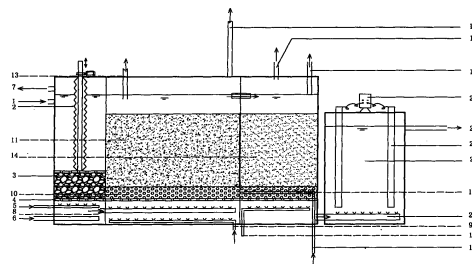
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种污水再生利用处理装置及其使用方法

[57] 摘要

本发明属于污水处理与资源化利用领域，针对传统的曝气生物滤池处理污水投资、能耗和运行成本高等缺点，本发明公开了一种污水再生利用处理装置及其使用方法，该装置由预处理区、厌氧区、好氧区和电化学消毒装置组成，污水经处理后，可达到回用标准，本装置具有投资少，适应性广和处理效果好等优点。



1、一种污水再生利用处理装置，其特征是：包括预处理区、厌氧区、好氧区几部分；预处理区由进水管（1）、升降压板机构（2）、可压缩纤维过滤区（3）、支撑板（4）、过滤区反冲洗进水口（5）、过滤区反冲洗进气口（6）和反冲洗水和空气出口（7）组成；厌氧区由厌氧进水布水管（8）、厌氧区反冲洗进水管（9）、支撑层（10）、厌氧区多孔颗粒滤料（11）、沼气和氮气出口（12）和反冲洗排水口（13）组成；好氧区由多孔颗粒滤料好氧反应区（14）、支撑层（15）、空气管（16）、好氧区反冲洗进水管（17）、空气出口（18）和反冲洗水出口（19）组成。

2、根据权利要求1所述的一种污水再生利用处理装置，其特征是：还包括电化学消毒装置；该电化学消毒装置由布水管（20）、电极板（21）、电解槽（22）、直流电源（23）和出水口（24）组成。

3、权利要求1或2所述的污水再生利用处理装置，其特征是：预处理区、厌氧区、好氧区为一体的三个柱状体，预处理区、厌氧区和好氧区共壁。

4、权利要求1或2所述的污水再生利用处理装置，其特征是：预处理区、厌氧区、好氧区为一体的三个矩形柱状体，预处理区、厌氧区和好氧区共壁。

5、权利要求1或2所述的污水再生利用处理装置，其特征是：预处理区采用压缩过滤方式，过滤纤维材料放置于上部压板和下部支撑板之间，支撑板固定在反冲洗进水口上方，上部压板连接可上下移动的拉杆，拉杆外为可压缩装置，当过滤压力达到一定程度，提升上部压板，使过滤纤维材料松散易于反冲洗。

6、权利要求5所述的污水再生利用处理装置，其特征是：可压缩装置采用可压缩塑料、弹簧等可压缩材料。

7、权利要求1或2所述的污水再生利用处理装置，其特征是：在厌氧区和

好氧区的颗粒滤料中自固定化处理相应污水的菌剂。

8、权利要求1或2所述的污水再生利用处理装置，其特征是：好氧区出水部分回流至过滤区进水口，实现在厌氧区增加反硝化功能，减少出水中的总氮。

9、权利要求1或2所述的污水再生利用处理装置的使用方法：通过污水泵加压将通过隔渣沉砂的污水从上部进水口（1）进入复合生物过滤器的预处理过滤区，在过滤时将过滤纤维材料压紧，污水通过过滤层将其中的悬浮物去除，为生物处理提供条件，出水通过管道进入厌氧区，从底部进水、进气进行反冲洗；预处理后的污水从厌氧区底部进入，通过布水层（8）、滤料支撑层（10），在厌氧反应区与多孔厌氧颗粒滤料（11）进行厌氧生化反应，将有机污染物变为甲烷和水，从底部进水进行反冲洗；经厌氧区处理后的出水从好氧区的顶部进入，通过载有好氧微生物的多孔颗粒滤料好氧反应区，在底部曝气系统鼓入空气的条件下进行好氧生化反应，将有机污染物变为水和二氧化碳，氨氮变为硝酸盐，从底部进水、进气进行反冲洗；经好氧区处理后的出水从电化学消毒区的底部进入，通过由钛基贵金属涂层电极（21）组成的电解槽（22）反应后达到回用标准。

一种污水再生利用处理装置及其使用方法

一、技术领域：

本发明属于污水处理与资源化利用领域，涉及一种污水再生利用处理装置，具体涉及采用多级复合生物过滤与电化学消毒集成的一体化污水处理与回用装置及其运行方式。

二、背景技术：

一方面传统的曝气生物滤池（BAF）需要混凝等深度的预处理去除悬浮物后才能保证稳定运行，同时 BAF 为单一好氧处理为主，造成投资、能耗和运行成本高；另一方面，传统的氯消毒在安全、投资和运行成本等存在一些缺点；而污水的资源利用的深度处理技术主要为膜过滤，因运行成本高而难以广泛应用。因此，将先进的污水生物处理技术与物化处理技术相结合集成一体化成套设备，能较好地解决污水资源化利用长期困扰的投资、能耗和运行成本高等问题。

三、发明内容：

针对以上问题，本发明公开了一种污水再生利用处理装置，具体为一种复合生物过滤-电化学消毒一体化污水处理与回用装置。

本发明一体化污水处理与回用装置采用积木式模块构成。复合生物过滤器包括预处理区、厌氧区、好氧区几部分；还可包括电化学消毒装

置。预处理区采用可压缩的纤维载体过滤床，由进水管、反冲洗布水装置、反冲洗布气装置、反冲洗出水管、过滤反应区、过滤纤维材料支撑板、过滤纤维材料、过滤纤维材料压板及上下运动机构组成；厌氧处理区采用膨胀过滤床，由布水区、滤料支撑层、厌氧反应区、多孔厌氧颗粒滤料、反冲洗出水管组成；好氧处理区采用 BAF 生物过滤器，由滤料支撑层、好氧反应区、多孔好氧颗粒滤料、曝气系统组成。电化学消毒由直流电源、流量计、电解槽、电极板组成。

装置的结构要点是：采用积木式模块构成，复合生物过滤器内的预处理区、厌氧区、好氧区，过滤器为一体的三个柱状体，优选矩形柱状体，过滤区、厌氧区和好氧区共壁；电化学消毒装置电解槽为矩形柱状体，可与复合生物过滤器共壁制造为一体或根据需要分开设置。

本发明中预处理区采用压缩过滤方式，过滤纤维材料放置于上部压板和下部支撑板之间，支撑板固定在反冲洗进水口上方，上部压板连接可上下移动的拉杆，拉杆外为可压缩装置，可压缩装置可采用可压缩塑料、弹簧等可压缩材料，当过滤压力达到一定程度，提升上部压板，使过滤纤维材料松散易于反冲洗。

本发明可以通过以下运行方式得以达到处理污水的效果：①通过污水泵加压将通过隔渣沉砂的污水从上部进水口进入复合生物过滤器的预处理过滤区，在过滤时将过滤纤维材料压紧到一定压缩度，污水通过过滤层将其中的悬浮物去除，为生物处理提供条件，出水通过管道进入厌氧区，当过滤压力达到一定程度，从底部进水、进气进行反冲洗；②预处理后的污水从厌氧区底部进入，通过布水层、滤料支撑层，在厌氧

反应区与多孔厌氧颗粒滤料进行厌氧生化反应，将有机污染物变为甲烷和水，当厌氧区压力达到一定程度，进行从底部进水进行反冲洗；③经厌氧区处理后的出水从好氧区的顶部进入，通过载有好氧微生物的多孔颗粒滤料好氧反应区，在底部曝气系统鼓入空气的条件下进行好氧生化反应，将有机污染物变为水和二氧化碳，氨氮变为硝酸盐，当好氧区压力达到一定程度，从底部进水、进气进行反冲洗；④经好氧区处理后的出水从电化学消毒区的底部进入，通过由钛基贵金属涂层电极组成的电解槽反应一定时间，用生成的臭氧等氧化性物质杀死粪大肠菌群等生物污染物质，最终使处理后的污水在物理指标、化学指标和生物指标达到中水回用执行的国家《城市污水再生利用景观环境用水水质》标准（GB/T18921-2002）中观赏性景观（水景类）环境用水标准（ $BOD_5 \leq 6$ mg/L； $SS \leq 10$ mg/L； $TN \leq 15$ mg/L； $NH_4-N \leq 5$ mg/L；粪大肠菌群 ≤ 2000 个/L）。处理后的水可接管进行回用。

本发明装置适用于生活污水和工业废水。

在厌氧区 and 好氧区的颗粒滤料中自固定化处理相应污水的菌剂。操作时如需脱除污水中的总氮，将好氧区出水回用部分至过滤区进水口，将在厌氧区增加反硝化功能。

本发明具有以下优点：

- 1、装置采用积木式模块构成，投资少，运行成本低，能耗少；
- 2、操作方便，对污水适应性广，特别适用于中小城镇污水处理与回用及分散点源的污水处理与资源化利用；
- 3、处理污水效果好，污水经过处理可达到回用标准。

四、附图说明

以下结合附图对本发明装置和运行方式进行说明，附图中：

1 为进水管，2 为升降压板机构，3 为可压缩纤维过滤区，4 为支撑板，5 为过滤区反冲洗进水口，6 为过滤区反冲洗进气口，7 为反冲洗水和空气出口，8 为厌氧区进水布水管，9 为厌氧区反冲洗进水管，10 为支撑层，11 为厌氧区多孔颗粒滤料，12 为沼气和氮气出口，13 为反冲洗排水口，14 为多孔颗粒滤料好氧反应区，15 为支撑层，16 为空气管，17 为好氧区反冲洗进水管，18 为空气出口，19 为反冲洗水出口，20 为布水管，21 为电极板，22 为电解槽，23 为直流电源，24 为出水口。

通过污水泵加压将通过隔渣沉砂的污水从上部进水口（1）进入复合生物过滤器的预处理过滤区，在过滤时将过滤纤维材料压紧到一定压缩度，污水通过过滤层将其中的悬浮物去除，为生物处理提供条件，出水通过管道进入厌氧区，当过滤压力达到一定程度，从底部进水、进气进行反冲洗；预处理后的污水从厌氧区底部进入，通过布水层（8）、滤料支撑层（10），在厌氧反应区与多孔厌氧颗粒滤料（11）进行厌氧生化反应，将有机污染物变为甲烷和水，当厌氧区压力达到一定程度，进行从底部进水进行反冲洗；经厌氧区处理后的出水从好氧区的顶部进入，通过载有好氧微生物的多孔颗粒滤料好氧反应区，在底部曝气系统鼓入空气的条件下进行好氧生化反应，将有机污染物变为水和二氧化碳，氨氮变为硝酸盐，当好氧区压力达到一定程度，从底部进水、进气进行反冲洗；经好氧区处理后的出水从电化学消毒区的底部进入，通过由钛基贵金属涂层电极（21）组成的电解槽（22）反应一定时

间后达到回用标准。

五、具体实施方式

实施例 1：采用复合生物过滤与电化学消毒结合的污水处理装置，包括过滤（使用尼龙纤维制成的 50 mm 球形可压缩材料）、厌氧（使用商品菌剂 SL-24，台湾环琦实业股份有限公司）、好氧（使用商品菌剂 I-60）构成，利用多孔载体固定化微生物；钛基贵金属涂层电极组成的电解槽消毒，在不回流的情况，处理生活污水运行数据如：

复合生物过滤-电化学消毒一体化污水处理与回用装置不回流运行数据

项目	过滤区			厌氧区		好氧区		电化学消毒区	
	进水	出水	去除率 %	出水	去除率 %	出水	去除率 %	出水	去除率 %
COD _{Cr} mg/L	458.3	398.7	13.0	188.5	52.7	31.5	83.3	29.3	7.0
BOD ₅ mg/L	178.8	160.4	10.3	68.1	57.5	6.2	90.9	5.8	6.5
NH ₄ -N mg/L	37.6	33.0	11.9	30.2	8.5	5.5	81.8	4.8	7.7
SS mg/L	197.4	45.2	77.1	30.7	32.1	8.8	71.3	8.6	2.3
粪大肠菌群,个/L	10000000	10000000	0	500000	95.0	50000	90.0	1000	98.0
HRT, 小时	0.1			3.5		1.0		0.4	
气水比	—			—		2.5~3:1		—	
电流密度, A	—			—				0.9	

该污水处理复合生物过滤系统负荷为 2.22kgCOD/m³·d, 比传统活性污泥法提高了约 90%; 运行费用比传统活性污泥法降低了约 50%, 能耗比传统技术设备约省 35%; 生物处理后经电化学消毒出水达到回用水水质中观赏性景观（水景类）环境用水标准。

实施例 2：采用实施例 1 所述污水处理装置，针对中小城镇生活污水，处理在回流考虑反硝化脱氮的情况，运行数据如：

复合生物过滤-电化学消毒一体化污水处理与回用装置回流运行数据

项目	复合生物过滤区			电化学消毒区		
	进水	出水	去除率%	进水	出水	去除率%

COD _{Cr}	mg/L	356.0	28.6	91.9	28.6	27.7	3.1
BOD ₅	mg/L	163.2	5.8	96.4	5.8	5.4	6.9
NH ₄ -N	mg/L	36.1	5.3	85.3	5.3	4.8	9.4
TN	mg/L	42.3	14.4	65.9	14.4	14.2	1.4
SS	mg/L	227.8	9.3	95.9	9.3	9.0	3.2
粪大肠菌群	个/L	8000000	50000	99.4	50000	1000	98.0
HRT, 小时		5.6			0.4		
气水比		2.5~3:1 (BAF 好氧区)			—		
回流比		1:1 (好氧出水回流至过滤器进水)			—		
电流密度, A		—			0.9		

该污水处理复合生物过滤系统负荷为 $1.83\text{kgCOD/m}^3\cdot\text{d}$, 比传统活性污泥法提高了约 60%; 运行费用比具有脱氮功能的传统活性污泥法 (A/A/O) 降低了约 40%, 能耗比传统技术设备约省 30%; 生物处理后经电化学消毒出水达到回用水水质中观赏性景观 (水景类) 环境用水标准。

