

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 3/10 (2006.01)

C02F 3/34 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810063653.9

[43] 公开日 2008年11月12日

[11] 公开号 CN 101302056A

[22] 申请日 2008.6.24

[21] 申请号 200810063653.9

[71] 申请人 温州大学

地址 325035 浙江省温州市茶山高教园区温州大学生命与环境科学学院

[72] 发明人 郑向勇 严立 叶海仁 程天行

[74] 专利代理机构 温州高翔专利事务所

代理人 陈庆吼

权利要求书 1 页 说明书 5 页

## [54] 发明名称

用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺

## [57] 摘要

本发明涉及一种用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，它采用膜-生物反应器进行污水处理，将投加于膜-生物反应器中的生物进行包埋固定化制成包埋固定化颗粒。本发明可以降低膜-生物反应器中的膜污染现象的发生，同时可以实现包埋固定化生物和膜-生物反应器之间的优势互补，实现污水的高效处理和合理回用。

1、一种用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，采用膜-生物反应器进行污水处理，其特征在于：将投加于膜-生物反应器中的生物进行包埋固定化制成包埋固定化颗粒。

2、根据权利要求 1 所述的用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，其特征在于：其中生物包埋工艺采用聚乙烯醇包埋工艺或海藻酸钠包埋工艺。

3、根据权利要求 2 所述的用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，其特征在于：其中生物包埋工艺采用聚乙烯醇包埋工艺。

4、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，其特征在于：所述包埋固定化颗粒中的生物是细菌、真菌、原生动物、藻类。

5、根据权利要求 1 所述的用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，其特征在于：其中包埋固定化颗粒是由相同包埋工艺及相同生物种群而形成的相同包埋颗粒组成。

6、根据权利要求 1 所述的用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，其特征在于：其中包埋固定化颗粒是由不同包埋工艺而形成的不同包埋颗粒或内部含有不同生物种群而形成的不同包埋颗粒按一定比例混合而组成。

## 用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺

### 技术领域

本发明涉及一种用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺。

### 背景技术

在我国水污染情况与水资源短缺现象已经越来越严重,寻求高效的污水处理及回用方法成为科研工作者共同的目标。

膜-生物反应器技术,是将膜分离技术与废水生物处理技术组合而成的新系统,该系统是以膜分离技术替代传统二级生物处理工艺中的二沉池,具有工艺流程简单、占地少、管理方便、处理效率高、出水可直接回用等特点,因此,在我国,膜-生物反应器作为水处理与水再生回用的一项高新技术,其开发与研究也正越来越深入。然而,膜污染是制约膜-生物反应器在污水处理中广泛应用的主要障碍,研究表明,传统的膜-生物反应器中存在的活性污泥等微生物的附着是造成膜污染、影响膜通量的重要因素之一,因此,改进膜-生物反应器中微生物的存在形式,减轻其对膜污染的影响成为人们努力的方向,如公开号为 CN101016185A、CN1611453A、CN1539759A、CN1974439A、CN101100333A 的发明专利分别采取填料表面附着工程菌或酶形式(实质上是接触氧化生物膜形式)或采用颗粒污泥的形式使得膜-生物反应器中的微生物不再以悬浮的状态存在,从而减轻其对膜通量的影响。然而,利用填料表面附着微生物的方式进行改进存在着不利于特种微生物的生长、微生物量浓度低、去污反应能力差等缺点;利用颗粒污泥进行改进存在着颗粒污泥容易破碎可能会堵塞膜孔、颗粒污泥自发形成的群落结构难以达到人工控制微生物群落稳定等缺点。

固定化包埋微生物细胞技术是在 20 世纪 60 年代发展起来的一门新兴技术,

近年在污水处理中已经得到比较广泛的应用，固定化包埋技术改变了细胞的游离存在形式，固定化后生物体载体具有一定的颗粒尺寸、强度、多孔性、亲水性和化学惰性等，它具有维持高的微生物浓度、便于固液分离、不易受毒性物质的影响、剩余污泥量少等优点。但是，传统的以流化床或固定床形式利用固定化包埋微生物细胞技术处理污水的工艺往往存在以下缺点：系统处理出水水质存在不稳定的现象，当进水污染负荷比较高时，由于受到水力停留时间及包埋颗粒传质速率的影响，部分污染物可能来不及得到处理就随着出水排出系统，此外部分老化破碎的包埋颗粒可能会随着出水排出系统，从而影响了出水水质。

## 发明内容

本发明所要解决的技术问题提供一种用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺，来降低膜-生物反应器中的膜污染现象的发生，同时可以实现包埋固定化生物和膜-生物反应器之间的优势互补，实现污水的高效处理和合理回用。

为解决上述技术问题，本发明的技术解决方案是：采用膜-生物反应器进行污水处理，将投加于膜-生物反应器中的生物进行包埋固定化制成包埋固定化颗粒。

其中生物包埋工艺可以采用聚乙烯醇包埋、海藻酸钠包埋等工艺；包埋颗粒的大小可以根据使用的需要，灵活调整；可以将传统膜生物反应器中几乎没有得以应用的藻类等其它微生物进行包埋固定化，因此所包埋的生物可以是具有污水净化效果的细菌、真菌、藻类或其它能够被包埋且对污水净化具有有益作用的生物（如原生动物等）；一种包埋颗粒内部所包埋的生物可以是单一物种构成，也可以是混合物种按照一定比例被包埋在同一颗粒里面。

其中包埋固定化颗粒可以由相同包埋工艺及相同生物种群而形成的相同包埋颗粒组成，也可以是由不同包埋工艺而形成的不同包埋颗粒或内部含有生

物种群不同而形成的不同包埋颗粒按一定比例混合而组成。

投加了包埋颗粒之后的生物反应器，可以根据实际污水的水质情况及其投加包埋颗粒的性质，控制其相应的最佳工艺操作条件（如光照、曝气量、水力停留时间、水力污染负荷、温度等），达到污水的良好处理性能。

上述膜生物反应器中的包埋颗粒及膜组件使用到一定程度时，可以根据实际情况的需要进行包埋颗粒及膜组件的更换或者再生。

本发明用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺的有益效果是：

1、利用包埋固定化技术改变了膜-生物反应器中生物的存在形式，有别于现有膜-生物反应器中微生物的三种存在形式：悬浮形式、填料表面生长的生物膜形式或颗粒污泥形式，从而使得生物能够稳定得存在于包埋颗粒里面，减轻了传统膜-生物反应器中的生物作用所引起的膜孔堵塞现象，有利于保持膜通量，延长了膜的使用寿命；

2、包埋颗粒具有良好的液-固分离性能，减轻了膜过滤的负担，有利于保持出水水质的稳定；

3、包埋颗粒具有良好的传质性能，同时内含的生物量浓度很高，有利于保证膜-生物反应器的高效去污性能；

4、包埋颗粒的相对独立性有利于保持某些具有特定去污功能的生物（如硝化菌、好氧反硝化菌、特定重金属吸附菌等）能够稳定存在包埋颗粒内部，避免了这些生物在开放体系中由于竞争、捕食等生物作用或者排泥等物理作用所引起的流失，能够保持这些特定种群在系统内部的稳定性，有利于提高膜-生物反应器的去污性能。

5、包埋颗粒可以将诸如藻-菌共生体系等生物群落结构固定化包埋在颗粒内部，有利于保持这些具有高效去污性能的群落结构的稳定性，避免在开放体

系中由于污染负荷增大等因素的冲击引起这些高效群落系统的紊乱。

6、包埋方式可以将某些具有特定污染物净化功能的微生物各自固定包埋颗粒中，针对某些实际混合污水，可以根据污水内含污染物的种类选择这些不同包埋颗粒，按照一定比例混合添加到膜-生物反应器中，这样就给实际污水处理过程中的设计、运行、维护等带来方便，使得污水的控制更加精确化，并能够使得出水水质更加良好。

7、利用膜组件的截留功能，可以将污水中的绝大部分污染物质及破碎的包埋颗粒截留下来，保证了出水水质的稳定，所以将膜技术与固定化包埋微生物细胞技术进行结合，可以在延长膜组件寿命的同时，保证了固定化包埋微生物细胞技术污水处理工艺出水水质的稳定，实现了两者之间的优势互补，提高污水的处理效果。

下面结合具体实施方式对用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺作进一步详细说明。

### **具体实施方式**

本发明用于污水处理的膜-生物反应器处理工艺的一个具体实施例；

以温州市温州大学茶山校区 5 号学生宿舍楼的生活污水作为处理对象, 5 号楼内共有学生 120 人, 日均污水发生量约为 18 吨, 采用膜-包埋固定化生物反应器作为主要处理单元, 选择 5 号楼前面的绿化草地作为装置放置地点, 装置大小约为  $3\text{m} \times 3\text{m} \times 1.5\text{m}$ , 污水运行采取 SBR 方式运行, 平均一个周期运行时间为 8 小时, 其中排水时间为 2 小时, 膜组件采用孔径为  $0.1-0.2\mu\text{m}$  的聚丙烯中空纤维膜, 膜面积为  $150\text{m}^2$ , 膜通量约为  $20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ , 颗粒包埋采取聚乙烯醇包埋工艺, 包埋的生物种类有小球藻、好氧硝化菌、好氧自氧反硝化菌、好氧异养菌, 采取不同种群微生物分别独立包埋的形式进行包埋颗粒的制造, 同时按照不同包

埋颗粒按照体积比 1: 1: 1: 1 的方式投加, 曝气量控制在 3-4mg/L 的水平, 光照采用自然照明, 在运行期间, 装置进水的 COD、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、TN、TP 平均浓度分别为 230.4mg/L, 18.7mg/L, 37.6mg/L, 10.1 mg/L, 经系统处理后出水平均浓度为 10.1mg/L, 0.3 mg/L, 2.5 mg/L, 0.1mg/L, 去除率分别可达 95.6%, 98.4%, 93.4% 和 99.0%, 处理出水满足国家建设部颁发的《生活杂用水水质标准》(CJ25.1-89), 经过加氯消毒后可以回用。