



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105936571 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(21)申请号 201610555818.9

(22)申请日 2016.07.15

(71)申请人 青岛科技大学

地址 266042 山东省青岛市郑州路53号

申请人 南京大学宜兴环保研究院

(72)发明人 王庆 丁原红 张瑞 任洪强  
钱翌

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 蒋海军

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 103/38(2006.01)

C02F 101/30(2006.01)

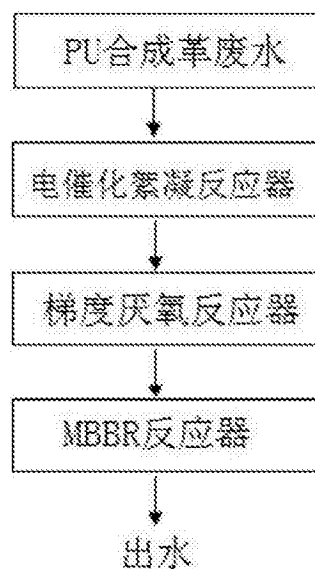
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

### (54)发明名称

一种处理聚氨酯(PU)合成革废水的方法

### (57)摘要

本发明公开了一种处理聚氨酯(PU)合成革废水的方法,属于废水处理技术领域。本发明首先采用电催化絮凝预处理高浓度的PU合成革废水,将废水中的部分大分子有机物进行分解,提高废水的可生化性;然后对电催化絮凝预处理后的PU合成革废水进行高效梯度厌氧反应处理,在梯度厌氧反应区内,对高浓度有机物进行分级、分步的厌氧分解;最后,对厌氧出水采用MBBR进行彻底的好氧生化降解,实现对高浓度合成革废水的有效降解和达标排放。本发明中所涉及的反应器结构紧凑、占地面积小,工艺集成度高,运行稳定,处理成本低。



1. 一种处理聚氨酯合成革废水的方法,其步骤为:

(1)将高浓度聚氨酯合成革废水进行电催化絮凝预处理;

(2)将步骤(1)中电催化絮凝预处理后的合成革废水引入梯度厌氧反应器中;

(3)将步骤(2)中的梯度厌氧反应器的出水引入流化床生物膜反应器进行深度处理。

2. 根据权利要求1所述的一种处理聚氨酯合成革废水的方法,其特征在于,所述步骤(1)中电催化絮凝预处理后的PU合成革废水的COD为1500~8000mg/L。

3. 根据权利要求1所述的一种处理聚氨酯合成革废水的方法,其特征在于,所述步骤(2)中的梯度厌氧反应器为4级分区的集成厌氧反应器,其中第1级的进水来自于步骤(1)中电催化絮凝预处理后的合成革废水,第2级进水来自于第1级厌氧出水,第3级进水来自于第2级厌氧出水,第4级进水来自于第3级厌氧出水,而第4级出水为MBBR的进水。

4. 根据权利要求1所述的一种处理聚氨酯合成革废水的方法,其特征在于,所述的步骤(2)中的梯度厌氧反应器的4级分区的有效容量相同,1级至4级的4个分区的高程呈梯度下降,每两个分区之间的液面高程差为100-200mm。

5. 根据权利要求1所述的一种处理聚氨酯合成革废水的方法,其特征在于,所述的步骤(2)中的梯度厌氧反应器的4个分区中填充有颗粒活性污泥。

6. 根据权利要求1所述的一种处理聚氨酯合成革废水的方法,其特征在于,所述的步骤(3)中的流化床生物膜反应器中悬浮填料的填充率为45~60%,悬浮填料为聚乙烯材质。

## 一种处理聚氨酯(PU)合成革废水的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域,更具体地说,涉及一种处理聚氨酯(PU)合成革废水的方法。

### 背景技术

[0002] 聚氨酯合成革在生产过程中需要经过浸水、浸灰脱毛、脱灰、鞣制、染色等多种复杂的物理化学过程,使用了大量的化工材料,除一小部分被吸收外,大部分进入到废水中造成污染,对人体、土壤,动植物生长均容易产生危害,其中危害性最大的物质是二甲基甲酰胺(DMF)。DMF化学式 $(\text{CH}_3)_2\text{NHCHO}$ ,化学性质稳定,且有毒性,我国地面水中最高容许质量浓度推荐值是25mg/L。DMF在PU合成革生产上仅作为有机溶剂,不参与制革工艺的化学反应过程,因此,大量的DMF将主要进入合成革废水中,而DMF在生化等降解过程中会产生大量的氨氮,由于PU合成革废水中对微生物具有抑制作用的成分较多,相比传统的合成革废水更难降解。合成革废水一般来源于以下几股废水:水糅废水:CODcr 300~1500mg/L;洗槽水:CODcr 10000~20000mg/L,此废水进入回收系统;洗塔废水:CODcr 5000~20000mg/L;塔顶水:作为产品生产用水,因此此类废水基本不排放;地面水及洗桶水:CODcr 10000~20000mg/L;喷涂水:非常难处理,非连续排放。

[0003] 目前国内处理合成革废水的方法包括生物法、物化法(吸附、萃取)、化学法(催化氧化、超临界水氧化、碱性水解等)。

[0004] 清华大学杨明德等人采用氯仿作为萃取剂通过萃取塔使废水中的二甲基甲酰胺转移到有机溶剂中,然后再通过精馏分离工序实现了二甲基甲酰胺与溶剂的分离(一种废水中二甲基甲酰胺的回收方法,CN200510086784.5),回收工艺中所产生的酸性杂质利用有机碱乙二胺进行中和反应,以消除物系对装置的腐蚀作用。赵淑艳等人探讨了以醋酸和醋酐作萃取剂,对废水中进行处理的方法(赵淑艳,绿色环保工程的二甲基甲酰胺回收精制技术,化工设计,2008,(2):27-28)。含DMF废水与冰醋酸在配制槽内混合后,进入分离塔和精馏塔进行分离。从分离塔排出的液体经过精馏提纯后,可得到纯度为60~70%的DMF。但是萃取与精馏操作更适合于极高浓度、低杂质含量的水质,对于实际产生的PU合成革废水并不适用。

[0005] 南京工业大学的刘志国对光催化降解废水进行了系统性的研究(刘志国,DMF废水资源化无害化处理研究.南京工业大学,2005)。通过以 $\text{TiO}_2$ 为催化剂光催化氧化降解质量分数为0.05%DMF废水,得出DMF在二氧化钛表面的吸附过程是光催化氧化降解的控制步骤。降低pH或加入空气和 $\text{H}_2\text{O}_2$ 均能加速DMF的降解速率,加入 $\text{O}_3$ 时可显著增强二氧化钛对DMF的光降解效应。然而光催化降解在实际应用中受到光传质速率限制,作用十分有限。

[0006] 彭芳光通过实验研究了Fenton试剂法处理DMF的效果及各个单因素对处理效果的影响(彭芳光,Fenton试剂法处理DMF的研究.广东化工,2012,39(3):121-122,93)。研究结果表明,在pH为3,反应时间为30分钟条件下,当原废水中DMF浓度为250mg/L, $\text{H}_2\text{O}_2$ 加入量为3mg/L, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 加入量为1500mg/L时,DMF的去除率可达49.7%。Fenton是高效的氧化

法,但是由于实际PU合成革废水中污染物组成复杂,Fenton试剂的大部分会被其它有机物共同消耗,导致用量大,效果差。同时操作过程中酸性溶液的中和需要大量的碱性药剂,成本较高。

[0007] 刘志国对碱性水解法处理废水中DMF的进行了研究(刘志国,DMF废水资源化无害化处理研究,南京工业大学,2005),在实验过程中,质量分数为8%的DMF废水经过碱性水解法处理后,废水中的DMF转化成DMA,DMA经空气带出反应体系后,被出口处的水和盐酸所吸收。研究表明,在60℃的条件下,DMF与NaOH反应30分钟后,DMF完全分解,被空气带出的DMA可以通过三种方法进行回收:水静态吸收;冷凝回收;盐酸吸收;其对应的回收率分别为95%、81%、100%。对三种方法进行综合比较,得出利用水静态吸收是较好的方法,而且吸收后得到的水溶液可以直接出售。碱性水解法具有条件温和、分解彻底等优点,但是更适合于低浓度废水,且产生的DMA及甲酸盐的处置工艺仍需进一步研究。

[0008] 目前,厌氧生物技术在高浓度工业有机废水的处理中得到非常广泛的应用,但由于不同种类工业有机废水水质特性差别很大,应用厌氧生物技术处理不同种类工业有机废水,其处理效果差异性加大,这与高浓度有机废水的可生化性有着很大的关联。PU合成革废水的生物毒性试验表明:在相对较高的浓度下,PU合成革废水具有一定的生物抗性,显示出不可生物降解性,因此,不能直接采用常规的厌氧生物技术来处理。

[0009] 中国专利申请号201310414358.4,申请公布日为2013年12月18日的专利申请文件公开了一种PU合成革生产过程产生废水的处理工艺,分以下几个步骤:预处理:除去大颗粒物;厌氧生化处理,加入 $\text{FeSO}_4$ 和 $\text{H}_2\text{O}_2$ 产生芬顿反应;好氧生化处理:废水进入UASB反应池,在厌氧微生物的作用下去除大部分有机物;污泥处理系统:系统中产生的污泥送至污泥浓缩池处理,上清液回流至调节池。但该专利采用芬顿方法,药剂投加量高,同时单纯UASB为单级厌氧处理单元,厌氧处理效果有限。传统好氧生化处理有机负荷要低于本设计中的MBBR,无论是运行成本还是处理效果,均有改善空间。中国专利申请号为2009100395645,公开日为2009年10月14日的专利申请文件公开了含有二甲基甲酰胺、二甲基甲酰胺的废水处理方法及处理装置,该方法包括有将废水导入到曝气催化微电解池内,通过曝气催化微电解池内的原电池填料对废水进行电解,利用催化电氧化反应池上的催化电极废水进行氧化等步骤,该发明的处理方法是把电解、催化、氧化、吸附、混凝等多种物化方法集于一体,形成高效强化物化处理集成技术,可使废水中的DMF、DMAC等有毒有害的有机污染物被彻底氧化。该专利优点明显,但是单纯的以电解为核心的氧化工艺对于更适用于有机负荷低,水量小的处理对象。而实际聚氨酯(PU)合成革废水往往有机负荷高,水量大,因此该专利应用领域有限。

## 发明内容

### [0010] 1. 要解决的问题

[0011] 针对现有技术中尚无特别有效的针对PU合成革废水处理工艺的问题,本发明提供一种处理聚氨酯(PU)合成革废水的方法,本发明针对PU合成革废水对微生物活性抑制性强、盐度高等特点,采用梯度厌氧反应器对高浓度合成革废水的高效厌氧分解,解决针对高浓度PU合成革废水厌氧生物处理效率低下的问题。本发明中采用电催化絮凝作为预处理,能耗相对较低,使用高效的梯度厌氧反应器使高浓度的PU合成革废水有效降解,经过厌氧

降解后仍不达标的废水,进入流化床生物膜反应器(MBBR)反应装置,对厌氧反应出水进行有效的降解和矿化,实现达标排放。另外,本发明中将电催化絮凝预处理、高效梯度厌氧反应器和MBBR进行高度集成,实现对高浓度合成革废水的有效降解,实现对合成革废水的达标排放。

## [0012] 2.技术方案

[0013] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0014] 一种处理聚氨酯(PU)合成革废水的方法,其步骤为:

[0015] (1)制作钛基表面涂敷电极,增强阳极氧化和阴极还原能力,同时防止析氧析氢反应发生,针对废水中的有机物,采用电极表面涂敷具有重要的电催化特性的金属氧化物,能引起电化学反应速度或反应选择性变化,即DSA(Dimensionally Stable Anode)电极,SnO<sub>2</sub>RuO<sub>2</sub>/Ti为阳极材料时,反应倾向于电化学燃烧,最终将有机物降解为CO<sub>2</sub>,或转化,把有机物转化到脂肪酸,提供废水的可生化性。

[0016] (2)将高浓度合成革废水进行电催化絮凝预处理;

[0017] (3)将步骤(1)中电催化絮凝预处理后的PU合成革废水引入梯度厌氧反应器中;

[0018] (4)将步骤(2)中的梯度厌氧反应器的出水引入流化床生物膜反应器进行深度处理。

[0019] 优选地,所述的步骤(1)中电催化絮凝控制参数为:电压8~15V,电催化絮凝时间5~30min。

[0020] 优选地,所述的步骤(1)中电催化絮凝预处理后的合成革废水的COD为1500~8000mg/L。

[0021] 优选地,所述的步骤(2)中的梯度厌氧反应器为4级分区的集成厌氧反应器,其中第1级的进水来自于步骤(1)中电催化絮凝预处理后的合成革废水,第2级进水来自于第1级厌氧出水,第3级进水来自于第2级厌氧出水,第4级进水来自于第3级厌氧出水,而第4级出水为MBBR的进水。

[0022] 优选地,所述的步骤(2)中的梯度厌氧反应器的4级分区的有效容量相同,1级至4级的4个分区的高程呈梯度下降,每两个分区之间的液面高程差为100~200mm。

[0023] 优选地,所述的步骤(2)中的梯度厌氧反应器的4个分区中填充有颗粒活性污泥。

[0024] 优选地,所述的步骤(3)中的流化床生物膜反应器中悬浮填料的填充率为45~60%,悬浮填料为聚乙烯材质。

## [0025] 3.有益效果

[0026] 相比于现有技术,本发明的有益效果为:

[0027] (1)本发明针对PU合成革废水对微生物活性抑制性强、盐度高等特点,对梯度厌氧反应器进行关键设计和开发,主要内容包括:采用4级厌氧反应,其中第1级厌氧反应的进水来自电催化絮凝预处理的出水,第2、3和4级厌氧反应的进水均来自上级厌氧反应的出水,第4级厌氧反应的出水接入MBBR好氧反应器,梯度厌氧反应的进水均采取上部管道流入,反应器底部扩散出水,整个4级梯度厌氧反应器内部的进出水均重力自流完成,梯度厌氧反应器,可以分步降低污水中污染物的浓度,使之完成对高浓度PU合成革废水的高效和充分的厌氧消化和分解,解决了常规厌氧反应对有机物去除效率不高的问题;

[0028] (2)本发明中采用电催化絮凝作为PU合成革废水的预处理工艺,电催化絮凝采用

金属阳极和高压脉冲电流,产生大量的氧化自由基,对废水中难降解的大分子有机物有极强的氧化性;HPLC、UV和TOC试验数据可以证实:本发明中的电催化絮凝条件可以分解二甲基甲酰胺(DMF),分解其毒性,并提高废水的可生化性;

[0029] (3)本发明中通过电催化絮凝过程可以实现对PU合成革的部分分解,然后继续采用梯度厌氧反应器和流化床生物膜反应器等生化工艺对合成革废水进行彻底的矿化降解;

[0030] (4)本发明中MBBR中填充的悬浮填料的内外表面均能附着生长生物膜,填料在曝气或机械搅拌作用下,在反应池内呈流化状态,生物膜与废水接触充分,结合了流化床和生物接触氧化法两种传统污水处理工艺的的优点,对难降解的合成革废水具有很好的处理效果,在不增加池容的情况下,MBBR可以通过改造现有的污水处理设施来提高其处理效率,本发明中采用MBBR可以对梯度厌氧分解后的合成革废水进行高效氧化分解和矿化;

[0031] (5)本发明中PU合成革废水的电催化絮凝-梯度厌氧反应-MBBR反应构成一个完整的集成工艺,可以直接用于合成革废水的有效治理,相比其他A/O厌氧好氧生物处理工艺,本发明所涉及的反应器结构紧凑、占地面积小,工艺集成度高,运行稳定,处理成本低。

## 附图说明

[0032] 图1为本发明中处理聚氨酯合成革废水的流程示意图;

[0033] 图2为本发明实施例1中处理某公司废水的结果示意图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施例对本发明进一步进行描述。

[0035] 实施例1

[0036] 如图1所示,本实施例采用一种处理聚氨酯(PU)合成革废水的方法(电催化絮凝+梯度厌氧+MBBR的组合工艺)对国内某公司的PU合成革废水进行处理,实现了较好的处理效果,一体化工艺中各单元工艺的运行参数如下:

[0037] (1)将国内某公司的PU合成革废水进行电催化絮凝预处理,使用 $\text{SnO}_2\text{RuO}_2/\text{Ti}$ 为阳极材料,电压8V,电催化絮凝时间30min处理后,将电催化絮凝后的PU合成革废水引入带有搅拌装置的废水调节池中,在搅拌作用和水流紊动下与之前调节池中废水实现水质均衡,水量稳定的调节效果;

[0038] (2)用泵将步骤(1)中的调节池中的废水泵入梯度厌氧反应器中,梯度厌氧反应器为4级分区的集成厌氧反应器,其平均有机负荷率为 $0.43(\text{KgCOD}/[\text{m}^3 \cdot \text{d}])$ ,其中第1级厌氧反应的进水来自电催化絮凝预处理的出水,第2、3和4级厌氧反应的进水均来自上级厌氧反应的出水,第4级厌氧反应的出水接入MBBR好氧反应器,梯度厌氧反应的进水均采取上部管道流入,反应器底部扩散出水,整个4级梯度厌氧反应器内部的进出水均重力自流完成;梯度厌氧反应器中填充的颗粒活性污泥购买自啤酒废水处理车间的厌氧反应器的颗粒污泥,初始驯化阶段采用废水种类置换法,即往啤酒废水为原水的梯度厌氧反应器中按比例添加合成革废水,随着驯化时间的延长,逐渐提高其中合成革废水的比例,经过60天的驯化,其中的啤酒废水完全被100%的合成革废水所代替。驯化的具体条件如下表1所示。

[0039] 表1厌氧污泥的废水种类置换法驯化条件

[0040]

| 啤酒废水<br>比例 | 合成革废水<br>比例 | COD 平均负荷<br>Kg COD/(m <sup>3</sup> .d) | 水力停留时间<br>(h) | 进入厌氧反应器的<br>COD 平均浓度 mg/L |
|------------|-------------|----------------------------------------|---------------|---------------------------|
| 100~50     | 0~50        | 0.43                                   | 4             | 1700                      |
| 50         | 50          | 0.43                                   | 4             | 1700                      |
| 40~10      | 60~90       | 0.86                                   | 4             | 3450                      |
| 0          | 100         | 1.23                                   | 4             | 4900                      |
| 0          | 100         | 1.53                                   | 4             | 6100                      |
| 0          | 100         | 1.86                                   | 4             | 7450                      |
| 0          | 100         | 2.48                                   | 3             | 7450                      |

[0041] (3)将步骤(2)中的梯度厌氧反应器的出水引入流化床生物膜反应器(MBBR反应器),污泥接种来源于某市政污水处理厂好氧池的污泥。反应器所用的填料为聚乙烯材质,这种载体的特殊形状使微生物在有保护的载体内表面生长,形成以降解合成革为碳源为主的细菌生物膜,填料性能参数见表2所示。填料的填充率为45%,通过机械搅拌或好氧曝气,使每个反应器内的悬浮填料都能保持较好的流化状态。

[0042] 表2填料的技术指标

[0043]

| 指标 | 长度<br>(mm) | 直径<br>(mm) | 厚度<br>(mm) | 填料总表<br>面积(mm <sup>2</sup> ) | 空隙率<br>(%) | 密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 生物有效面<br>积(mm <sup>2</sup> ) | 总比表面<br>积(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ) | 有效比面<br>积(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ) |
|----|------------|------------|------------|------------------------------|------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 数值 | 7          | 10         | 0.7        | 670                          | 88         | 0.9                        | 490                          | 690                                        | 500                                        |

[0044] 启动MBBR反应工艺:将取自某市政污水处理厂好氧池的污泥加入MBBR反应器进行接种培养和驯化,以使该生化系统能尽快适应合成革废水的抑制作用。

[0045] 进行MBBR深度处理,停留时间约6h。

[0046] 采用本发明方法进行的实际的某公司废水处理结果图2所示。原水先经过电催化絮凝,其出水经气浮处理后,进入4级梯度厌氧反应器,第4级厌氧出水再进入MBBR反应器,出水可以降至排放标准要求的COD水平。

[0047] 实施例2

[0048] 本实施例采用一种处理PU合成革废水的方法(电催化絮凝+梯度厌氧+MBBR的组合工艺)对国内某公司的PU合成革废水进行处理,实现了较好的处理效果,一体化工艺中各单元工艺的运行参数如下:

[0049] (1)将国内某公司的PU合成革废水进行电催化絮凝预处理,使用SnO<sub>2</sub>RuO<sub>2</sub>/Ti为阳极材料,电压15V,电催化絮凝时间5min处理后,将电催化絮凝后的合成革废水引入带有搅拌装置的废水调节池中;

[0050] (2)用泵将步骤(1)中的调节池中的废水泵入梯度厌氧反应器中,梯度厌氧反应器为4级分区的集成厌氧反应器,其平均有机负荷率为0.70(KgCOD/[m<sup>3</sup>.d]),其中第1级厌氧反应的进水来自电催化絮凝预处理的出水,第2、3和4级厌氧反应的进水均来自上级厌氧反应的出水,第4级厌氧反应的出水接入MBBR好氧反应器,梯度厌氧反应的进水均采取上部管

道流入,反应器底部扩散出水,整个4级梯度厌氧反应器内部的进出水均重力自流完成;梯度厌氧反应器中填充的颗粒活性污泥来自啤酒废水处理的厌氧污泥,初始驯化阶段采用废水种类置换法,即往啤酒废水为原水的梯度厌氧反应器中按比例添加合成革废水,随着驯化时间的延长,逐渐提高其中合成革废水的比例,经过60天的驯化,其中的啤酒废水完全被100%的合成革废水所代替,驯化的具体条件同实施例1。

[0051] (3)将步骤(2)中的梯度厌氧反应器的出水引入流化床生物膜反应器(MBBR反应器),反应器中所用的填料为聚乙烯材质,这种载体的特殊形状使微生物在有保护的载体内表面生长。填料性能参数见表2所示。填料的填充率为50%,通过机械搅拌或好氧曝气,使每个反应器内的悬浮填料都能保持较好的流化状态。

[0052] 启动MBBR反应工艺:将取自某市政污水处理厂好氧池的污泥加入MBBR反应器进行接种培养和驯化,以使该生化系统能尽快适应合成革废水的抑制作用。

[0053] 进行MBBR深度处理,停留时间约6h。废水处理结果如表3所示。

[0054] 表3合成革废水COD处理情况

|        | 指标 COD | 电催化絮凝 | 梯度厌氧 | MBBR |
|--------|--------|-------|------|------|
| [0055] | 进水     | 3401  | 2748 | 427  |
|        | 出水     | 2748  | 427  | 48   |
|        | 去除率%   | 19    | 84   | 89   |

[0056] 实施例3

[0057] 本实施例采用一种处理PU合成革废水的方法(电催化絮凝+梯度厌氧+MBBR的组合工艺)对国内某公司的PU合成革废水进行处理,实现了较好的处理效果,一体化工艺中各单元工艺的运行参数如下:

[0058] (1)将国内某公司的PU合成革废水进行电催化絮凝预处理,使用 $\text{SnO}_2\text{RuO}_2/\text{Ti}$ 为阳极材料,电压12V,电催化絮凝时间25min处理后,将电催化絮凝后的合成革废水引入带有搅拌装置的废水调节池中;

[0059] (2)用泵将步骤(1)中的调节池中的废水泵入梯度厌氧反应器中,梯度厌氧反应器为4级分区的集成厌氧反应器,其平均有机负荷率为 $1.63(\text{KgCOD}/[\text{m}^3 \cdot \text{d}])$ ,其中第1级厌氧反应的进水来自电催化絮凝预处理的出水,第2、3和4级厌氧反应的进水均来自上级厌氧反应的出水,第4级厌氧反应的出水接入MBBR好氧反应器,梯度厌氧反应的进水均采取上部管道流入,反应器底部扩散出水,整个4级梯度厌氧反应器内部的进出水均重力自流完成;梯度厌氧反应器中填充的颗粒活性污泥来自啤酒废水处理的厌氧污泥,初始驯化阶段采用废水种类置换法,即往啤酒废水为原水的梯度厌氧反应器中按比例添加合成革废水,随着驯化时间的延长,逐渐提高其中合成革废水的比例,经过60天的驯化,其中的啤酒废水完全被100%的合成革废水所代替,驯化的具体条件同实施例1。

[0060] (3)将步骤(2)中的梯度厌氧反应器的出水引入流化床生物膜反应器(MBBR反应器),污泥取自某市政污水处理厂好氧池的污泥,反应器中所用的填料为聚乙烯材质,这种载体的特殊形状使微生物在有保护的载体内表面生长。填料性能参数见表2所示。填料的填充率为60%,通过机械搅拌或好氧曝气,使每个反应器内的悬浮填料都能保持较好的流化

状态。

[0061] 启动MBBR反应工艺：将取自某市政污水处理厂好氧池的污泥加入MBBR反应器进行接种培养和驯化，以使该生化系统能尽快适应PU合成革废水的抑制作用。

[0062] 进行MBBR深度处理，停留时间约6h。废水处理结果如表4所示。

[0063] 表4 PU合成革废水COD处理情况

| [0064] | 指标   | COD | 电催化絮凝 | 梯度厌氧 | MBBR |
|--------|------|-----|-------|------|------|
|        | 进水   |     | 7883  | 6438 | 593  |
|        | 出水   |     | 6438  | 593  | 45   |
|        | 去除率% |     | 18    | 90   | 92   |

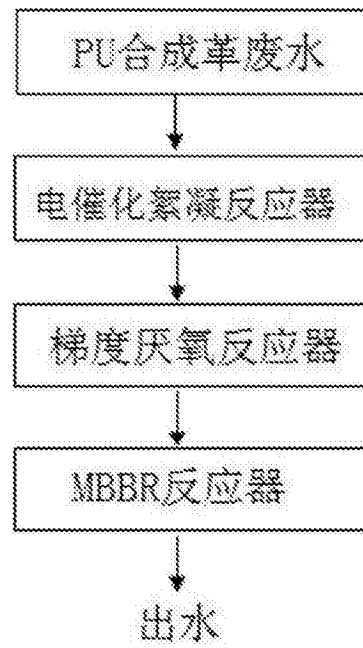


图1

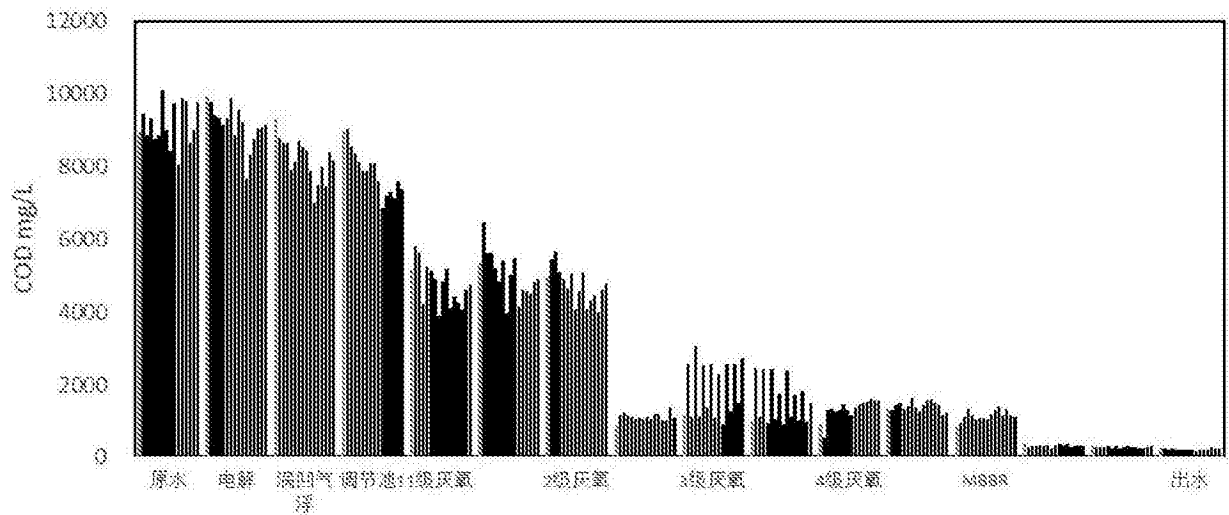


图2