



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208151031 U

(45)授权公告日 2018.11.27

(21)申请号 201820411763.9

(22)申请日 2018.03.26

(73)专利权人 临沂大学

地址 276000 山东省临沂市兰山区工业大道北段西侧

(72)发明人 许志慧 丁文超 王昌稳 徐琳 张鹏

(74)专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司 37212

代理人 姚运红 耿霞

(51)Int.Cl.

C02F 1/461(2006.01)

C02F 1/72(2006.01)

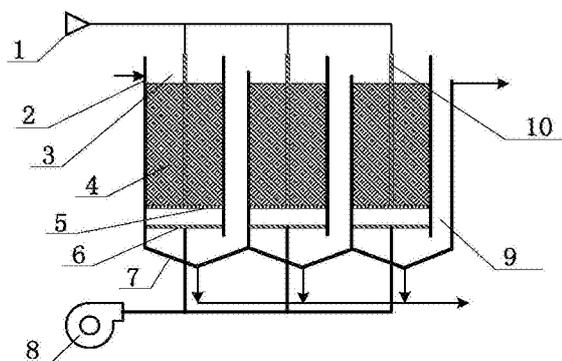
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

超声及微曝气强化铁碳微电解反应器

(57)摘要

本实用新型公开了一种超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,属于污水处理领域。解决了现有技术废水与填料不能充分混合接触,铁碳填料易钝化失活,不利于其长期运行的问题,所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,包括铁碳微电解反应器本体,所述的铁碳微电解反应器本体由N个联通的铁碳微电解柱组成,其中N为正整数,铁碳微电解柱通过隔板分为上向流通道和下向流通道,下向流通道内部填充有铁碳填料,下部设有填料承托板,所述填料承托板上固定有超声波发生器,超声波发生器通过超声波控制器控制。本实用新型可用于处理废水。



1. 一种超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,包括铁碳微电解反应器本体,其特征在于:所述的铁碳微电解反应器本体由N个联通的铁碳微电解柱(2)组成,其中N为正整数,铁碳微电解柱(2)通过隔板分为上向流通道(9)和下向流通道(3),下向流通道(3)内部填充有铁碳填料(4),下部设有填料承托板(5),所述填料承托板(5)上固定有超声波发生器(10),超声波发生器(10)通过超声波控制器(1)控制。

2. 根据权利要求1所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,其特征在于:所述的下向流通道(3)中填料承托板(5)下方还设有微孔曝气器(6),所述微孔曝气器(6)与曝气机(8)连接。

3. 根据权利要求2所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,其特征在于:所述铁碳微电解柱(2)底部设有污泥斗(7)。

4. 根据权利要求3所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,其特征在于:所述上向流通道(9)尺寸小于下向流通道(3)尺寸。

5. 根据权利要求4所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,其特征在于:所述的铁碳填料(4)为直径14-18mm的球形烧结铁碳填料。

6. 根据权利要求5所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,其特征在于:所述的铁碳填料(4)的铁碳重量比为1:1。

7. 根据权利要求6所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,其特征在于:所述填料承托板(5)为穿孔板,穿孔直径小于铁碳填料(4)的颗粒直径。

超声及微曝气强化铁碳微电解反应器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,属于污水处理领域。

背景技术

[0002] 铁碳微电解技术用于高盐、难降解、高色度废水的处理不但能大幅度地降低COD和色度,还可大大提高废水的可生化性。其原理为:在不通电的情况下,利用微电解设备中填充的微电解填料产生“原电池”效应对废水进行处理;当通水后,在设备内会形成无数的电位差达1.2V的“原电池”;“原电池”以废水做电解质,通过放电形成电流对废水进行电解氧化和还原处理,以达到降解有机污染物的目的;在铁碳微电解填料中发生的主要电极反应为:

[0003] 阳极反应(Fe):

[0004] $\text{Fe}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Fe}^{2+}$ $E^{\theta}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.44(\text{V})$

[0005] $\text{Fe}^{2+}-\text{e}^{-}\rightarrow\text{Fe}^{3+}$ $E^{\theta}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.77(\text{V})$

[0006] 阴极反应(C):

[0007] $2\text{H}^{+}+2\text{e}^{-}\rightarrow 2[\text{H}]\rightarrow\text{H}_2\uparrow$ $E^{\theta}(\text{H}^{+}/\text{H}_2)=0.80(\text{V})$ (酸性条件)

[0008] $\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}+4\text{e}^{-}\rightarrow 4\text{OH}^{-}$, $E^{\theta}=0.40(\text{V})$ (中性碱性条件)

[0009] 此过程中产生的 OH^{-} 、 $[\text{H}]$ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 等能与废水中的许多组分发生氧化还原反应, Fe^{3+} 以及 Fe^{2+} 进一步氧化成 Fe^{3+} 的水合物具有较强的吸附-絮凝活性。如果原水呈弱酸性,设置微曝气可富氧环境,铁碳填料可发生下列反应:

[0010] $4\text{H}^{+}+\text{O}_2+4\text{e}^{-}\rightarrow\text{H}_2\text{O}_2$ $E^{\theta}=1.23(\text{V})$

[0011] 生成的 H_2O_2 与水中的 Fe^{2+} 构成微Fenton体系,反应生成氧化能力极强的羟基自由基($\cdot\text{OH}$):

[0012] $\text{Fe}^{2+}+\text{H}_2\text{O}_2\rightarrow\text{Fe}^{3+}+\cdot\text{OH}+\text{OH}^{-}$

[0013] $\cdot\text{OH}$ 等能与废水中的许多组分发生氧化还原反应,从而提高了铁碳微电解处理效果。

[0014] 铁碳微电解技术工作原理基于电化学、氧化-还原、物理以及絮凝沉淀的共同作用。该工艺具有适用范围广、处理效果好、成本低廉、处理时间短、操作维护方便、电力消耗低等优点,可广泛应用于工业废水的预处理和深度处理中。

[0015] 应用于废水处理领域,其反应器结构多为铁碳微电解柱式,目前已报道的铁碳微电解柱形式多为不曝气的上向流柱式反应器,运行方式为:废水经原水泵从污水池进入电解柱底部,经过配水系统,自下而上流经铁碳填料,然后从反应器顶部经溢流堰流出。这个过程由于没有任何搅拌设施,并且为了保证接触时间往往设置很小的上升流速,因此废水在电解柱内呈现缓慢的层流状态。另外由于柱内填充铁碳填料,由于流动阻力的作用,废水主要从填料间的空隙流动,更无法进入铁碳填料内部孔隙,因而废水与填料没有充分混合接触,造成铁碳填料无法充分发挥作用。另外随着微电解的进行,废水pH逐渐升高, Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 易水解生成相应氢氧化物,在混凝作用下吸附溶液中异电荷微粒形成稳定絮凝物并覆盖

填料表面有效反应位点,造成铁碳填料的钝化失活,不利于其长期运行。

实用新型内容

[0016] 本实用新型的目的在于提供一种超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,大大提高了铁碳微电解反应器内反应效率,提升了废水处理能力。

[0017] 所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,包括铁碳微电解反应器本体,所述的铁碳微电解反应器本体由N个联通的铁碳微电解柱组成,其中N为正整数,铁碳微电解柱通过隔板分为上向流通道和下向流通道,下向流通道内部填充有铁碳填料,下部设有填料承托板,所述填料承托板上固定有超声波发生器,超声波发生器通过超声波控制器控制。

[0018] 进一步地讲,所述的下向流通道中填料承托板下方还设有微孔曝气器,所述微孔曝气器与曝气机连接。

[0019] 进一步地讲,所述铁碳微电解柱底部设有污泥斗。

[0020] 进一步地讲,所述上向流通道尺寸小于下向流通道尺寸。

[0021] 进一步地讲,所述的铁碳填料为直径14-18mm的球形烧结铁碳填料,铁碳重量比为1:1。

[0022] 进一步地讲,所述填料承托板为穿孔板,穿孔直径小于铁碳填料的颗粒直径。

[0023] 与现有技术相比本实用新型的有益效果是:

[0024] 1) 铁碳微电解反应器为折流式结构,下向流通道内部填充铁碳填料,上向流通道宽度较窄,作为水流上升通道和污泥沉淀区,充分增加了废水与铁碳填料接触时间。

[0025] 2) 铁碳微电解反应器设有超声波控制系统,超声能够有效去除铁碳填料表面杂质,使其表面反应活性位点连续再生,解除铁碳填料的钝化问题。

[0026] 3) 铁碳微电解反应器内部设置曝气系统,曝气不仅能增加水流紊动性,从而使废水与铁碳填料充分混合,还能使混合液处于富氧环境中,从而发生酸性富氧条件下的反应,生成氧化能力极强的 $\cdot\text{OH}$,进一步提高铁碳微电解作用。

[0027] 4) 铁碳微电解柱内部设置曝气系统,依靠曝气作用使废水与铁碳填料充分混合,因而可降低对系统布水均匀性的要求。

[0028] 5) 可根据处理水量、水质要求设计不同长度、深度的反应器,亦可做成回转的廊道式反应器,易于加工制造,矩形形状容易适应其他处理单元的布置,适应范围大。

附图说明

[0029] 图1是超声及微曝气强化铁碳微电解反应器结构示意图;

[0030] 1、超声波控制器;2、铁碳微电解柱;3、下向流通道;4、铁碳填料;5、填料承托板;6、微孔曝气器;7、污泥斗;8、曝气机;9、上向流通道;10、超声波发生器。

具体实施方式

[0031] 下面结合具体实施例对本实用新型做进一步说明。

[0032] 实施例1

[0033] 所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,包括铁碳微电解反应器本体,所述的铁碳微电解反应器本体由1个联通的铁碳微电解柱2组成,铁碳微电解柱2通过隔板分为

上向流通道9和下向流通道3,下向流通道3内部填充有铁碳填料4,下部设有填料承托板5,所述填料承托板5上固定有超声波发生器10,超声波发生器10通过超声波控制器1控制。

[0034] 实施例2

[0035] 所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,包括铁碳微电解反应器本体,所述的铁碳微电解反应器本体由3个联通的铁碳微电解柱2组成,铁碳微电解柱2通过隔板分为上向流通道9和下向流通道3,下向流通道3内部填充有铁碳填料4,下部设有填料承托板5,所述填料承托板5上固定有超声波发生器10,超声波发生器10通过超声波控制器1控制。所述的下向流通道3中填料承托板5下方还设有微孔曝气器6,所述微孔曝气器6与曝气机8连接。所述铁碳微电解柱2底部设有污泥斗7。所述上向流通道9尺寸小于下向流通道3尺寸。所述的铁碳填料4为直径14-18mm的球形烧结铁碳填料。所述的铁碳填料4的铁碳重量比为1:1。所述填料承托板5为穿孔板,穿孔直径小于铁碳填料4的颗粒直径。

[0036] 实施例3

[0037] 所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器,包括铁碳微电解反应器本体,所述的铁碳微电解反应器本体由4个联通的铁碳微电解柱2组成,铁碳微电解柱2通过隔板分为上向流通道9和下向流通道3,下向流通道3内部填充有铁碳填料4,下部设有填料承托板5,所述填料承托板5上固定有超声波发生器10,超声波发生器10通过超声波控制器1控制。所述的下向流通道3中填料承托板5下方还设有微孔曝气器6,所述微孔曝气器6与曝气机8连接。所述铁碳微电解柱2底部设有污泥斗7。所述上向流通道9尺寸小于下向流通道3尺寸。所述的铁碳填料4为直径14-18mm的球形烧结铁碳填料。所述的铁碳填料4的铁碳重量比为1:1。所述填料承托板5为穿孔板,穿孔直径小于铁碳填料4的颗粒直径。

[0038] 实验:

[0039] 以实施例2所述的超声及微曝气强化铁碳微电解反应器为例,分别处理制药厂废水、焦化厂废水以及汽车公司涂装车间废水,处理结果如下:

[0040] 制药厂废水的主要成分为二氯甲烷、二甲苯、乙酸乙酯、甲醇、异丙醇、1,4-二氧六环、四氢呋喃、甲苯、丙酮等,废水pH为9.78,COD为3475mg/L,生化性差,BOD₅/COD仅为0.14;经本实用新型超声及微曝气强化铁碳微电解反应器处理后废水COD去除率为35.44%,BOD₅/COD从0.14上升到0.32。

[0041] 某焦化厂生产过程废水pH为7~9,COD为25000~3000mg/L,BOD₅为2500~2800mg/L,BOD₅/COD仅为0.09~0.13;经本实用新型超声及微曝气强化铁碳微电解反应器处理后废水COD去除率为25.44%,BOD₅/COD从0.11上升到0.27。

[0042] 汽车公司涂装车间废水pH为3.0,COD为2152.0mg/L,BOD₅/COD仅为0.15;经本实用新型超声及微曝气强化铁碳微电解反应器处理后废水COD去除率为37.54%,BOD₅/COD从0.15上升到0.26。

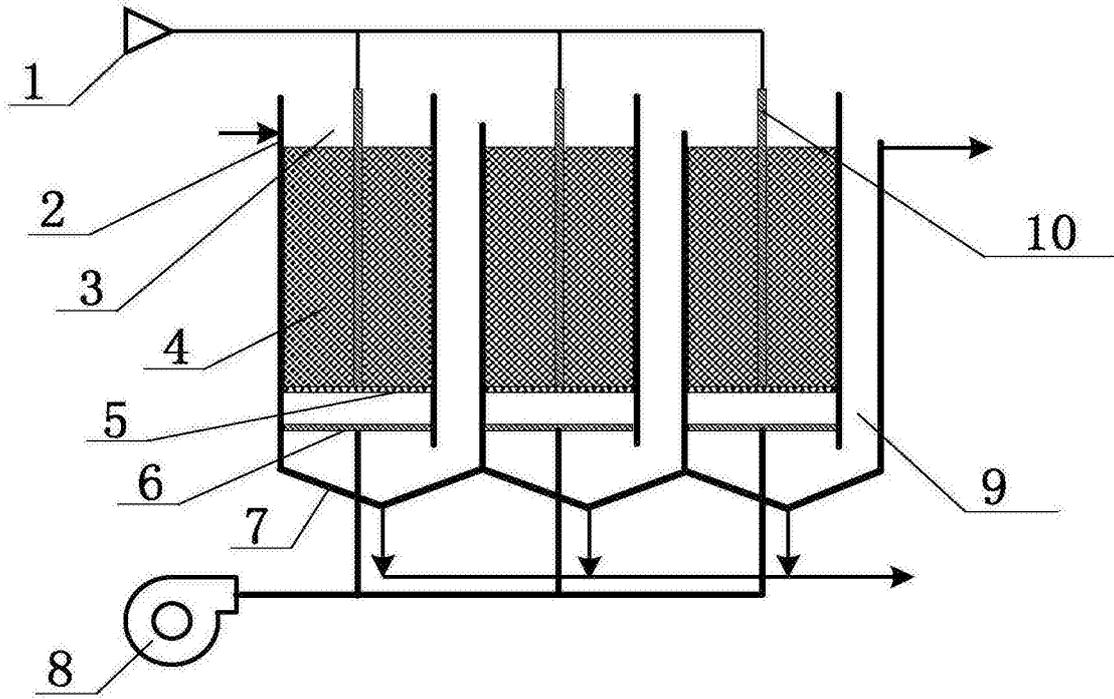


图1