



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106277258 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610884667.1

(22)申请日 2016.10.11

(71)申请人 济南大学

地址 250022 山东省济南市市中区南辛庄
西路336号

(72)发明人 邱立平 石亮 秦紫瑾 程洪涛

(74)专利代理机构 济南誉丰专利代理事务所
(普通合伙企业) 37240

代理人 李茜

(51)Int.Cl.

C02F 1/52(2006.01)

C02F 1/66(2006.01)

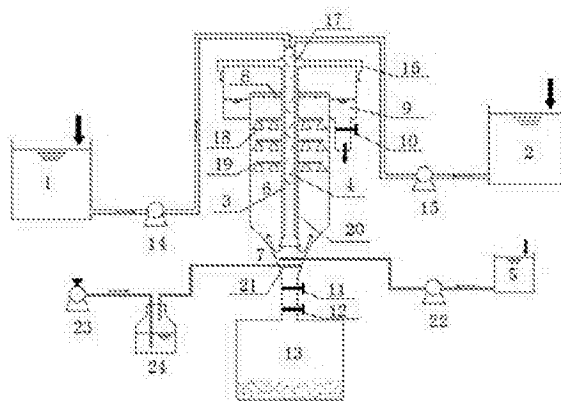
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法

(57)摘要

本发明属于废水处理领域,涉及一种回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法,该装置由进水及气体收集器、结晶反应器、环形穿孔管、出水槽和可拆卸结晶釜组成。本发明结构简单,便于后期改扩建。通过fluent软件针对进水磷浓度确定最佳的进药浓度和进水进药及进气比,该装置中进水及气体收集器和环形穿孔管可以强化气水混合搅拌,既能使反应溶液迅速充分混合进而产生晶核,又能使生成的晶核稳定生长,此外又在出水区又设置了潜孔出流堰和集水槽,避免了反应出水对晶体的水力携带,从而进一步提高了磷的回收效率。



1.一种回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法,其特征在于:首先利用fluent软件在当前装置的基础上针对不同磷含量的高浓度含磷废水确定最佳进药浓度和进水进药及进气比;其次,进水高位水箱(1)中的含磷废水与进药高位水箱(2)中的结晶促进药剂分别经由蠕动泵输送至混合管(3)进行预混合,于晶体收集区上部在水力与气体搅拌作用下与碱液迅速充分混合达到结晶条件,生成的晶核于晶体生长区(6)内在水流和气流的托升及锥形管(18)的阻挡共同作用下生长,达到一定重量后通过晶体收集区(7)缓缓滑落至下端的可拆卸结晶釜(13)进行储存,每隔一段时间关闭取样阀1(11)与取样阀2(12),将可拆卸反应釜(13)取出,对其中的溶液进行过滤即可得到含磷废水中磷的回收产物,进入反应器的气体经由锥形管收集后排出,避免将晶体携带出水,反应后的出水经由潜孔出流堰(8)溢流至集水槽(9),每隔一段时间打开出水阀(10)将反应后的废液排出,当出水磷浓度较高时可将出水回流至进水高位水箱,以最大限度地提高磷的回收效率。

2.一种如要求1所述的回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法,其特征在于:该装置的进水及气体收集通过由混合管(3)、固定管(16)、固定块(17)、气体收集干管(20)、气体收集支管(19)和锥形管(18)组成的进水及气体收集器来实现;混合管下部出口为渐扩,上部穿过中空的固定块接入进水管及进药管,混合管内部设有半圆形挡板使含磷废水与结晶促进剂提前充分混合,外部套有气体收集干管,底部与渐扩连接,上端与中空的固定块底部连接,通过固定管将收集到的气体导出,气体收集干管上设有呈放射状分布的气体收集支管,每根支管上连接着两个锥形管用于收集从反应器底部鼓入的气体。

3.一种如权利要求1所述的回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法,其特征在于:所述的进水及气体收集器中气体收集部分的锥形管高度为2cm,底面直径为2cm,每根气体收集支管上布有两个锥形管,每层共有八根气体收集支管,呈放射状排列,连接在中心的气体收集干管上,一共有三层,上下交错排列,每层之间的平面交错角度为 15° ,气体收集干管直径为3cm,底部与渐扩连接,上端与中空的固定块连接,通过固定管将收集到的气体导出。

4.一种如权利要求1所述的回收高浓度含磷废水中磷的装置,其特征在于:本发明的进气部分加入了CO₂过滤瓶以防止二氧化碳进入到反应器中改变反应溶液pH值进而影响结晶条件。

5.一种如权利要求1所述的回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法,其特征在于:本发明中的结晶釜为可拆卸式结晶釜(13),顶端孔口设有取样阀2(12),通过丝扣连接与反应器主体相连。

6.一种如权利要求1所述的回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法,其特征在于:本发明的晶体收集区(7)侧面为半双曲线型,从上至下曲面切线斜率逐渐增大。

一种回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域,特别是涉及一种回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济、社会的不断发展,人类生产生活的日益增加,大量含氮、磷污染物进入城市污水中,水体中氮、磷作为藻类的营养元素对其生长起着至关重要的作用,过量的氮、磷排入水体可引起水体的富营养化污染,一方面引起藻类的大量繁殖破坏水生态平衡,带来难以修复的灾难;另一方面藻类代谢产生的生物毒素沿着食物链在人体中逐渐积累,对人类的的生命安全造成严重威胁。

[0003] 截止到2014年底,我国有大大小小的城镇污水处理厂近4000座,大都采用传统的处理工艺,其出水中磷的含量难以让人满意,从而造成受纳水体及剩余污泥接受地的污染。究其源头,生活污水中磷的含量并不高,而主要来自于养殖废水、化肥厂工业废水以及污水处理厂的富磷污泥,其中的磷含量为200~500mg/L。此外,有文献称全球的磷资源只能供人类使用不到百年。因此寻求一种新的技术装置去除并回收高浓度含磷废水中的磷对水环境具有重要的现实意义,既能达到除磷的目的又避免了磷资源的浪费。

[0004] 磷酸铵镁结晶法是按照 $[Mg^{2+}]:[NH_4^+]:[PO_4^{3-}]=1:1:1$ 的条件在溶液中通过控制温度、pH、离子浓度及其他条件来促进形成磷酸铵镁结晶的一种方法。磷酸铵镁在农业上是一种很好的缓释肥,在此技术下,废水中的磷可通过向结晶反应器中投加镁盐和氮盐并控制反应条件的方法形成结晶,从而从废水中分离出来。因此用此技术进行废水中磷的回收具有更好的效果。

[0005] 磷回收结晶反应器的设计主要依据反应动力学和流速,设计既要使溶液充分混合反应生成晶体,又要考虑生成的晶体能够完全生长。反应过程通常分为晶核形成和晶体生长。反应器尺寸由处理水量和水力停留时间决定。目前广泛研究和应用的除磷结晶反应器按搅拌方式可分为机械搅拌、气体搅拌和水力搅拌三类,然而单一使用其中一种搅拌方式所得的结晶效率普遍偏低。

[0006] 本发明利用前期计算机软件fluent模拟试验结果设计出具有气水混合混合搅拌功能的流化床结晶反应器,确定其最优外形尺寸,对不同类型的含磷废水采用不同的结晶促进药剂投加量,通过调节溶液pH值并控制进水流速、进药流速及氮气进气量在反应器内形成气水混合搅拌,既能使反应溶液迅速充分混合又能保证生成的晶体能够稳定生长,此外,由于上升水流与气体的承托作用的存在,反应过程中产生的晶体只有长大到一定重量才能自由沉降到装置底部的可拆卸结晶釜,从而最大程度地提高磷回收效率。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于解决高浓度含磷废水中磷的回收问题,提供了一种回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法。

[0008] 为解决上述问题,本装置由进水及气体收集器、结晶反应器、出水槽、环形穿孔管、CO₂过滤瓶和可拆卸结晶釜组成。进水及气体收集器为一独立整体,包括固定管、固定块、混合管、锥型管、气体收集支管和气体收集干管,混合管下部出口为渐扩,上部穿过中空的固定块接入进水管及进药管,混合管内部设有半圆形挡板,外部套有气体收集干管,底部与渐扩连接,上端与中空的固定块底部连接,通过固定管将收集到的气体导出,气体收集干管上设有呈放射状分布的气体收集支管,每根支管上连接着两个锥形管;结晶反应器包括晶体生长区、晶体收集区;出水槽包括晶体生长区顶端的潜孔出流堰、集水槽和出水管;可拆卸结晶釜用于盛装上部产生的晶体,与主反应器之间采用丝扣连接。

[0009] 所述的装置中反应产生的晶体与出水分别从上下两端排出,晶体生长区设有锥形管可防止产生的晶体随气泡流出,具有气固分离作用,并且在出水区域设置了潜孔出流堰和集水槽,极大程度上避免了反应出水对晶体的水力携带,从而进一步提高了磷的回收效率。

[0010] 所述的磷回收装置主体为长方体型,底部晶体收集区呈倒棱台型,高40cm;顶部集水槽长宽均为25cm,高10cm;晶体生长区长宽均为15cm,高25cm;倒棱台上下顶面均为正方形,边长分别为15cm和4cm,高度为10cm,侧面为半双曲面;可拆卸结晶釜为圆柱型,直径20cm,高度为15cm。

[0011] 所述装置中的进水及气体收集器中锥形管高度为2cm,底面直径为2cm,每根气体收集支管上布有两个锥形管,每层共有八根气体收集支管,呈放射状排列,连接在中心的气体收集干管上,一共有三层,上下交错排列,角度为15°,气体收集干管直径为3cm,底部与渐扩连接,上端与中空的固定块连接,通过固定管将收集到的气体导出。

[0012] 所述的装置中与pH调节泵相连的环形穿孔管位于晶体收集区中部,以使碱液在气流及水流作用下均匀扩散至反应器中,调节反应溶液至最佳pH值。

[0013] 所述的装置中CO₂过滤瓶用于将空气中的二氧化碳充分吸收掉,从而避免其影响反应器中溶液的pH值进而影响结晶条件,与之相连的环形穿孔管位于晶体收集区底部,以使反应溶液与碱液迅速充分混合达到最佳反应条件。

[0014] 本发明结构简单,便于后期改扩建,适用于含磷废水中磷的回收。在已经测得废水中磷的浓度之后定量进行结晶药剂的配制及pH调节,既能有效去除废水中的磷,还能将其回收并作为肥料进行使用,做到了能源化和资源化。

附图说明

[0015] 图1、图2和图3分别为本发明一种回收高浓度含磷废水中磷的装置及方法示意图、进水及气体收集器简图和气体收集部分平面布置图,结合诸图做进一步的说明。

[0016] 图1、图2和图3中:1 进水高位水箱;2 进药高位水箱;3 混合管;4 半圆形挡板;5 pH调节高位水箱;6 晶体生长区;7 晶体收集区;8 潜孔出流堰;9 集水槽;10 出水阀;11 取样阀1;12 取样阀2;13 可拆卸结晶釜;14 进水蠕动泵;15 进药蠕动泵;16 固定管;17 固定块;18 锥形管;19 气体收集支管;20 气体收集干管;21 环形穿孔管;22 pH调节泵;23 空压机;24 CO₂过滤瓶。

具体实施方式

[0017] 附图为本发明的一种具体实施例,该实施例包括:利用fluent软件在当前装置的基础上针对不同磷含量的高浓度含磷废水确定最佳进药浓度和进水进药及进气比;进水高位水箱(1)中的含磷废水与进药高位水箱(2)中的结晶促进药剂分别经由蠕动泵输送至混合管(3)进行预混合,于晶体收集区上部在水力与气体搅拌作用下与碱液迅速充分混合达到结晶条件,生成的晶核于晶体生长区(6)内在水流和气流的托升及锥形管(18)的阻挡共同作用下生长,达到一定重量后通过晶体收集区(7)缓缓滑落至下端的可拆卸结晶釜(13)进行储存,每隔一段时间关闭取样阀1(11)与取样阀2(12),将可拆卸反应釜(13)取出,对其中的溶液进行过滤即可得到含磷废水中磷的回收产物,进入反应器的气体经由锥形管收集后排出,避免将晶体携带出水,反应后的出水经由潜孔出流堰(8)溢流至集水槽(9),每隔一段时间打开出水阀(10)将反应后的废液排出,当出水磷浓度较高时可将出水回流至进水高位水箱,以最大限度地提高磷的回收效率。

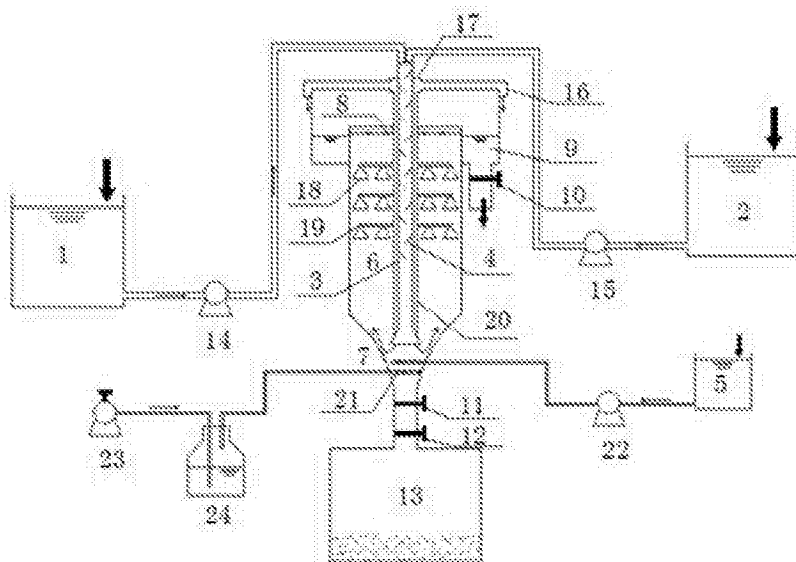


图1

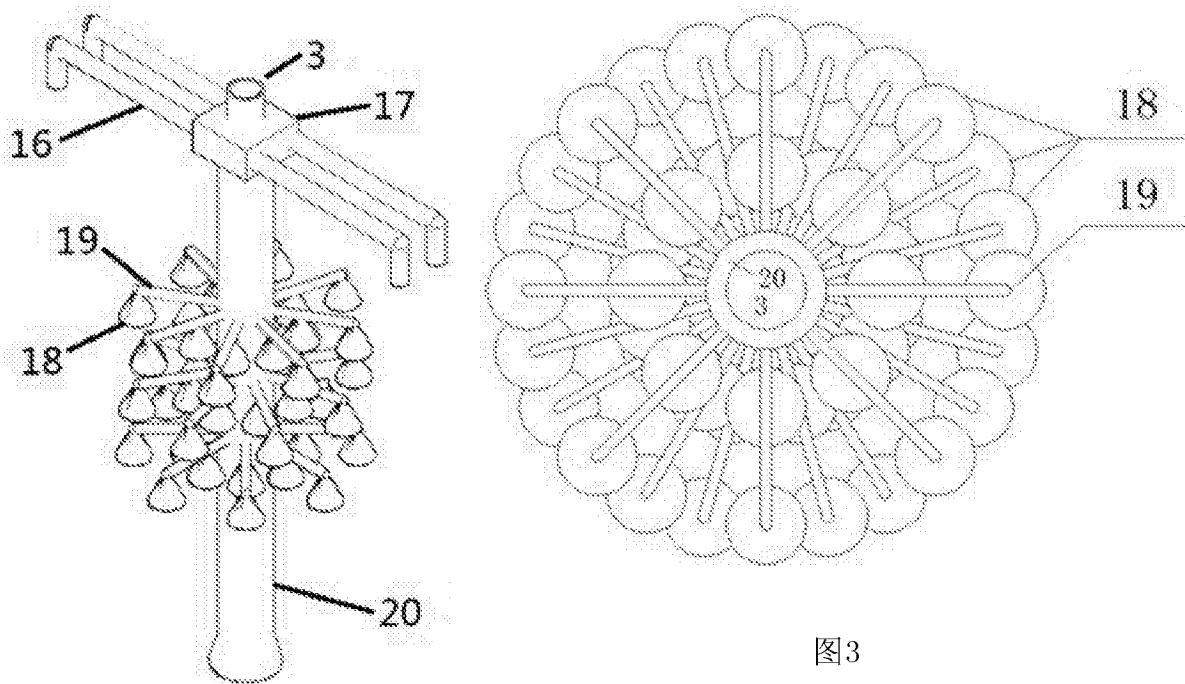


图2

图3