(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115784496 A
(43)申请公布日 2023.03.14

(21)申请号 202211447454.4

(22)申请日 2022.11.18

(71)申请人 山东祥桓环境科技有限公司
地址 250001 山东省济南市市中区经五路256号青年大厦6层616室
申请人 济南祥丰能源技术有限公司
山东大学

(72)发明人 曹荣莉 马春元 毛岩鹏 金杨 宋德升 张鑫 陈双双 孙鹏 李伟明 单巧

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
专利代理师 任金存

(51)Int.Cl.
C02F 9/00(2023.01)

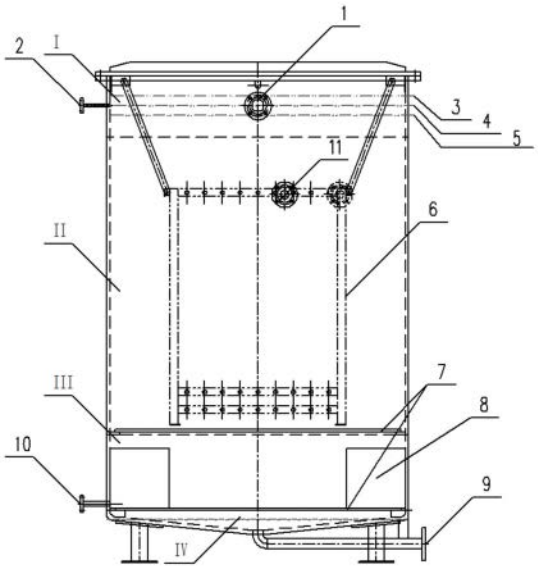
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种粉状活性焦一体化反应装置及污水处理系统

(57)摘要

本发明涉及高浓度有机废水处理技术领域，尤其涉及一种粉状活性焦一体化反应装置及污水处理系统。粉状活性焦一体化反应装置，包括：塔体，所述塔体壁上端设置粉焦进口，塔体壁下端设置进水口，所述塔体内设置挡板叶片、内置隔板和超滤膜组件；所述挡板叶片呈圆周阵列方式设置多个，多个挡板叶片设置在塔体内与所述进水口对应高度的位置，所述挡板叶片与其径向呈预定角度，所述进水口朝向其中一个挡板叶片；所述挡板叶片上、下各设置一内置隔板，上侧内置隔板的上方设置超滤膜组件。通过该反应装置实现了高浓度有机废水的达标处理排放，解决了二氧化碳排放造成的环境问题，降低了污水处理成本。



CN 115784496 A

1.一种粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,包括:塔体,所述塔体壁上端设置粉焦进口,塔体壁下端设置进水口,所述塔体内设置挡板叶片、内置隔板和超滤膜组件;

所述挡板叶片呈圆周阵列方式设置多个,多个挡板叶片设置在塔体内与所述进水口对应高度的位置,所述挡板叶片与其径向呈预定角度,所述进水口朝向其中一个挡板叶片;

所述挡板叶片上、下各设置一内置隔板,上侧内置隔板的上方设置超滤膜组件。

2.如权利要求1所述的粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,所述挡板叶片与其径向的预定角度α为45°,所述进水口与其径向的角度β为30°。

3.如权利要求1所述的粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,所述挡板叶片与所述塔体内壁之间设置支杆。

4.如权利要求1所述的粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,所述挡板叶片的数量为3个。

5.如权利要求1所述的粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,所述内置隔板均匀分布多个透水孔。

6.如权利要求1所述的粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,下侧内置隔板下侧设置粉焦排出口。

7.如权利要求1所述的粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,所述塔体壁与粉焦进口等高的位置设置排气口,所述超滤膜组件包括超滤膜架和超滤膜,所述超滤膜连接进气口。

8.如权利要求7所述的粉状活性焦一体化反应装置,其特征在于,所述超滤膜连接出水口。

9.一种污水处理系统,其特征在于,包括如权利要求1-8任一项所述的粉状活性焦一体化反应装置。

10.如权利要求9所述的污水处理系统,其特征在于,所述反应装置前设置格栅,所述反应装置后设置陶瓷真空过滤机。

一种粉状活性焦一体化反应装置及污水处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及高浓度有机废水处理技术领域，尤其涉及一种粉状活性焦一体化反应装置及污水处理系统。

背景技术

[0002] 公开该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解，而不必然被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已经成为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

[0003] 目前高浓度有机废水的达标处理排放，需要经过“初次沉淀-厌氧-好氧-二次沉淀-活性炭吸附”等一系列复杂的处理工艺，工艺复杂操作困难，占地面积大，同时在运行的过程中会有臭味、污泥等对环境造成压力的副产物。

[0004] 更重要的一点是传统的生物法处理有机废水，是通过微生物的分解作用将有机物转化为二氧化碳排放到大气中，大量的二氧化碳排放，会使温室效应加剧，造成了地球上气温越来越高，海平面升高等环境问题。另外，由于活性炭的价格高，因此活性炭吸附主要用于后续的深度处理，如果用于污水的前期吸附会极大的增加污水处理的成本。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足，本发明实施例的目的是提供一种粉状活性焦一体化反应装置，在反应装置中投加一定量低成本生物质粉状活性焦，通过粉焦吸附、粉焦过滤、超滤膜三重作用，实现高浓度有机废水的达标处理排放，解决二氧化碳排放造成的环境问题，降低了污水处理成本。

[0006] 为了实现上述目的，本发明实施例提供了如下技术方案：

[0007] 一种粉状活性焦一体化反应装置，包括：塔体，所述塔体壁上端设置粉焦进口，塔体壁下端设置进水口，所述塔体内设置挡板叶片、内置隔板和超滤膜组件；所述挡板叶片呈圆周阵列方式设置多个，多个挡板叶片设置在塔体内与所述进水口对应高度的位置，所述挡板叶片与其径向呈预定角度，所述进水口朝向其中一个挡板叶片；所述挡板叶片上、下各设置一内置隔板，上侧内置隔板的上方设置超滤膜组件。

[0008] 优选的，所述挡板叶片与其径向的预定角度α为45°，所述进水口与其径向的角度β为30°。

[0009] 优选的，所述挡板叶片与所述塔体内壁之间设置支杆。

[0010] 优选的，所述挡板叶片的数量为3个。

[0011] 优选的，所述内置隔板均匀分布多个透水孔。

[0012] 优选的，下侧内置隔板下侧设置粉焦排出口。

[0013] 优选的，所述塔体壁与粉焦进口等高的位置设置排气口，所述超滤膜组件包括超滤膜架和超滤膜，所述超滤膜连接进气口。

[0014] 优选的，所述超滤膜连接出水口。

[0015] 本发明实施例还提供了一种污水处理系统，包括上述所述的粉状活性焦一体化反应装置。

[0016] 优选的，所述反应装置前设置格栅，所述反应装置后设置陶瓷真空过滤机。

[0017] 本发明实施例中提供的一个或多个技术方案，至少具有如下技术效果或优点：

[0018] 1、本发明的反应装置采用粉状活性焦对污水进行吸附、过滤，避免了采用微生物分解产生二氧化碳造成的环境问题。而且，所用的粉状活性焦来源广泛，农作物秸秆、树枝等皆可用于焦的生产，相较于活性炭成本低，降低了污水处理成本。

[0019] 2、粉状活性焦一体化反应装置的污水与粉焦逆向流动，以增加污水与粉焦的接触时间，提高吸附、过滤效果。同时，本发明将粉状活性焦与超滤膜组件进行配合使用，粉状活性焦由于自身疏松的特质会在超滤膜外部形成一层疏松的活性焦膜，该膜易于反洗去除，避免传统生物膜法在膜的表面形成一层粘稠生物膜从而极易堵塞的问题。

[0020] 3、本发明的反应装置进水口的进水角度与挡板叶片的相对位置，保证进水与挡板叶片切向进入，形成旋流，保证可以把壁面流引导到中心，强化混合。通过内置隔板将挡板叶片的扰动区与其他区域区隔，通过透水孔减少其他区域的扰动。

[0021] 4、通过本发明的污水处理系统对沼液进行处理，出水水质可以达到畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596—2001)的要求，固体物质含水率在30％以下，可作为有机废肥生产的原材料或是直接还田使用。

[0022] 本发明附加方面的优点将在下面的描述中给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

[0023] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

[0024] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。

[0025] 图1是本发明实施例的粉状活性焦一体化反应装置示意图；

[0026] 图2是本发明实施例的粉状活性焦一体化反应装置俯视图；

[0027] 图3是本发明实施例的内置隔板示意图；

[0028] 图4是本发明实施例的挡板叶片示意图；

[0029] 图5是粉状活性焦三重作用机理图；

[0030] 图6是小试试验结果图。

[0031] 图中：1、排气口；2、粉焦进口；3、高液位；4、正常液位；5、低液位；6、超滤膜组件；7、内置隔板；8、挡板叶片；9、粉焦排出口；10、进水口；11、出水口；12、液位计口；13、进气口；14、支杆；15、隔板上透水孔；Ⅰ、新焦加入混合区；Ⅱ、膜过滤区；Ⅲ、混合搅拌反应区；Ⅳ、静止沉淀区。

[0032] 为显示各部位位置而夸大了互相间间距或尺寸，示意图仅作示意使用。

具体实施方式

[0033] 应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本发明提供进一步的说明。除非另

有指明，本发明使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0034] 为了方便叙述，本发明中如果出现“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”字样，仅表示与附图本身的前、后、左、右、上、下方向一致，并不必然对结构起限定作用，仅仅是为了便于描述本发明和简化描述。

[0035] 正如背景技术所介绍的，生物法处理有机废水会增加二氧化碳排放量，而如果直接用活性炭进行前期吸附则会造成成本增加，为了解决如上的技术问题，本发明提出了一种粉状活性焦一体化反应装置。

[0036] 如图1-图4所示，本发明一实施例中记载了一种粉状活性焦一体化反应装置，包括：塔体，所述塔体壁上端设置粉焦进口2，塔体壁下端设置进水口10，所述塔体内设置挡板叶片8、内置隔板7和超滤膜组件6；所述挡板叶片8呈圆周阵列方式设置多个，多个挡板叶片8设置在塔体内与所述进水口10对应高度的位置，所述挡板叶片8与其径向呈预定角度，所述进水口10朝向其中一个挡板叶片8；所述挡板叶片8上、下各设置一内置隔板7，上侧内置隔板7的上方设置超滤膜组件6。

[0037] 本发明的反应装置采用粉状活性焦对污水进行吸附、过滤，避免了采用微生物分解产生二氧化碳造成的环境问题。而且，所用的粉状活性焦来源广泛，农作物秸秆、树枝等皆可用于焦的生产，相较于活性炭成本低，降低了污水处理成本。而且，粉状活性焦内部孔隙中大中型孔的比例高于活性炭，对大中型杂质的吸附能力更强。

[0038] 同时吸附有机物之后的粉状活性焦一方面热值显著增高，可作为燃料进行燃烧发电或是供暖，减少了化石能源的使用；另一方面，活性焦会吸附氮、磷、钾等植物营养元素，还田利用既可以为植物生长提供营养，活性焦的多孔结构还有利于土壤的疏松以及土壤改良，改变目前由于化肥的过量使用带来的土壤板结、盐碱化等问题。

[0039] 所述的粉状活性焦投加浓度可根据水质通过小试实验得出，粉状活性焦小试验为向待处理污水中加入系列浓度比例粉状焦粉，系列比例为0.1g/L、0.2g/L、0.3g/L、0.4g/L、0.5g/L、1g/L，在磁力搅拌器上持续搅拌1h，反应完全后过滤、测定水中COD浓度作为指示指标，实验结果指示0.5g/L即可获得较好的处理效果，故投加浓度选定为0.5g/L，试验结果见图6。具体的粉状活性焦投加浓度远远大于目前传统活性炭的投加量，粉状焦在起到吸附作用的同时，还起到过滤与截留杂质的作用，同时配合内置于反应器内的超滤膜，起到进一步过滤与稳定出水的作用。

[0040] 所述超滤膜组件6采用现有结构即可，包括超滤膜架和超滤膜，所述超滤膜连接进气口13，所述超滤膜连接出水口11。粉状活性焦通过超滤膜组件6上的微小膜孔实现水与粉焦的分离，清水通过出水口11用泵抽出，吸附之后的粉状焦通过粉焦排出口9排出。

[0041] 如图4所示，所述挡板叶片8与其径向(挡板叶片8和塔体的连接点与圆心的连线I)的预定角度α为45°，所述进水口10与其径向(进水口10和塔体的连接点与圆心的连线II)的角度β为30°，其中一个挡板叶片8与塔体的连接点到圆心的连线I与连线II的夹角γ为30°。所述挡板叶片8的数量为3个，沿着塔体内部呈圆周方式均匀布置，挡板叶片8的高度及长度均为300mm。所述挡板叶片8与所述塔体内壁之间设置支杆14，支杆14一端固定在塔体内壁上，另一端支撑在挡板叶片8朝向塔体内壁的一侧，通过在挡板叶片8背面设置支杆14，提高了挡板叶片8的稳定性，防止在水流的冲击下挡板叶片8弯折变形从而难以起到引流作用的

问题。

[0042] 如图3所示，所述内置隔板7均匀分布多个透水孔，透水孔直径为38mm，每相邻的三个透水孔的圆心连线构成一等边三角形。

[0043] 粉状活性焦一体化反应装置的整体水流趋势为从反应器下方进水口10进水，活性粉焦从反应器上部粉焦进口2进入，与水形成逆流接触，以增加污水与粉焦的接触时间。进水口10进水角度为30度，保证进水与挡板叶片8切向进入，形成旋流，保证可以把壁面流引导到中心，强化混合。

[0044] 塔体内从上到下依次为新焦加入混合区Ⅰ、膜过滤区Ⅱ、混合搅拌反应区Ⅲ和静止沉淀区Ⅳ，内置隔板7的作用是分割膜过滤区Ⅱ和混合搅拌反应区Ⅲ，分割混合搅拌反应区Ⅲ和静止沉淀区Ⅳ，膜过滤区Ⅱ和混合搅拌反应区Ⅲ之间隔板的作用是均匀布水，保证污水和粉焦充分接触；分割混合搅拌反应区Ⅲ和静止沉淀区Ⅳ隔板作用是减少扰动，设置透水孔，消去旋流扰动。

[0045] 如图1、图2所示，反应装置具有高液位3、正常液位4和低液位5，粉焦进口2、排气口1均与正常液位4等高，混合区，粉焦进水切向进入，形成旋流；塔体下侧内置隔板7下侧设置粉焦排出口9，塔体上还设置有观察液位的液位计口12。

[0046] 所述的粉状活性焦由于自身疏松的特质，会在超滤膜外部形成一层疏松的活性焦膜，该膜易于反洗去除，避免传统生物膜法在膜的表面形成一层粘稠生物膜从而极易堵塞的问题。

[0047] 基于上述粉状活性焦一体化反应装置，本发明还提供了一种污水处理系统，所述反应装置前设置格栅，所述反应装置后设置陶瓷真空过滤机，其中格栅和陶瓷真空过滤机均采用现有产品。

[0048] 本发明处理高浓度有机废水的具体工艺流程为：格栅-粉状活性焦一体化反应装置-陶瓷真空过滤机。格栅主要去除大尺寸杂质，避免输水泵的堵塞。活性焦一体化反应装置为该系统的核心与关键，如图5所示，粉状焦在起到吸附作用的同时，还起到过滤与截留杂质的作用，同时配合内置于反应器内的超滤膜，起到进一步过滤与稳定出水的作用。陶瓷真空过滤机可将反应后的粉状活性焦脱水至含水率在30％以下，有利于后续焚烧发电和还田利用，该污水处理系统工艺流程短、占地面积小，管理运行简便，得到的粉状活性焦易于脱水，资源化利用价值高。

[0049] 目前沼液问题是困扰沼气发酵行业的难题，由于沼液中悬浮杂质浓度高，再进行沼液的处理之前还需要经过絮凝-沉淀等一系列预处理，但由于混凝剂主要为铁盐和铝盐，限制了后续还田的资源化利用，絮凝下的固体杂质成为固体废弃物还需要进一步进行处理。

[0050] 利用本污水处理系统进行沼液的处理，其工艺流程仅为“活性焦一体化反应装置-陶瓷真空过滤机”，由于厌氧发酵后的沼液不含大尺寸的杂质，不会对泵和管道的运行产生影响。

[0051] 沼液通过“活性焦一体化反应装置-陶瓷真空过滤机”的处理，出水水质可以达到畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596—2001)的要求，固体物质含水率在30％以下，可作为有机废肥生产的原材料或是直接还田使用。

[0052] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述，但并非对本发明保护范

围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

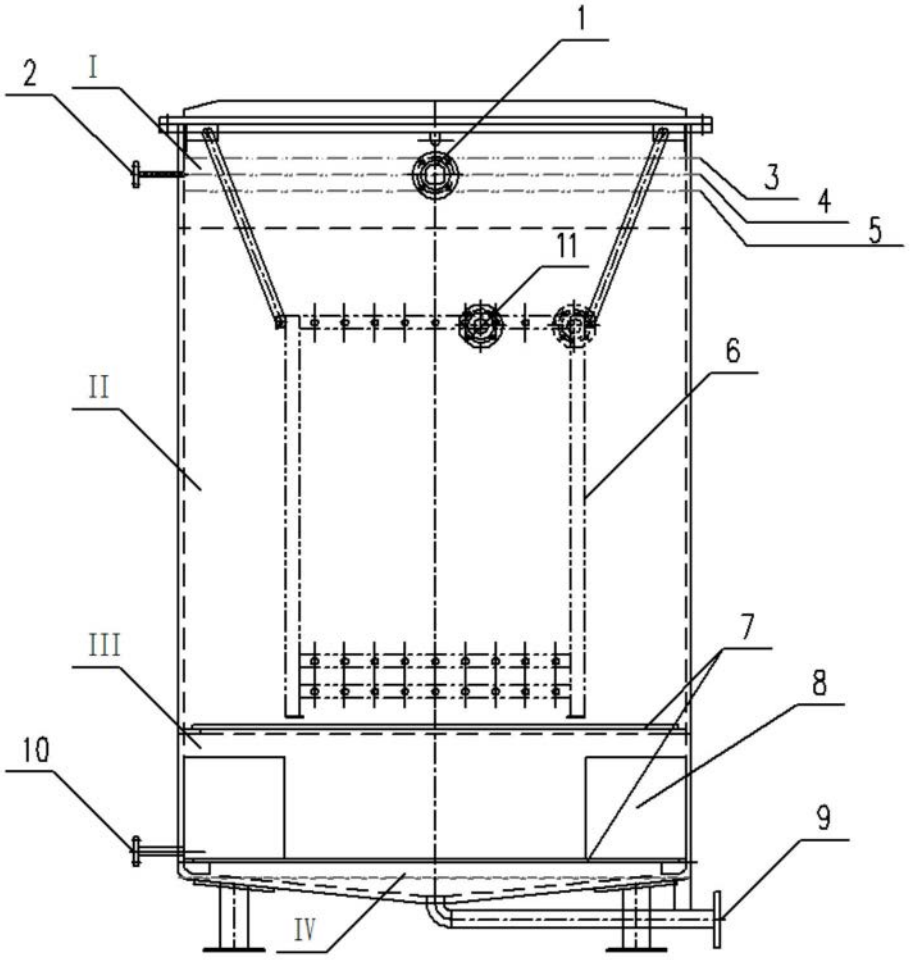


图1

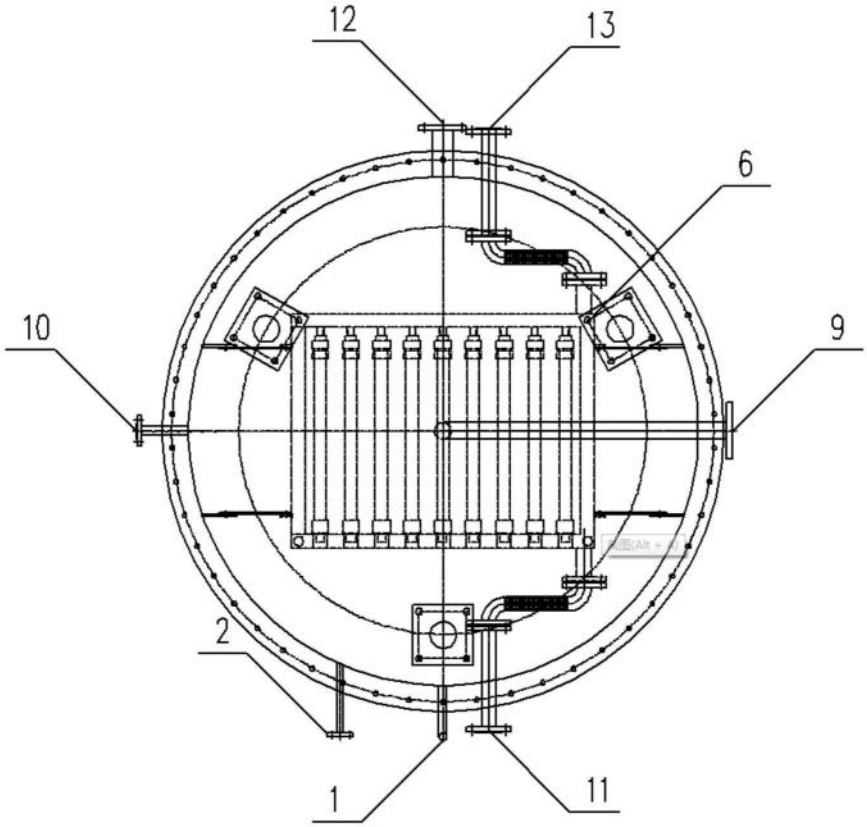


图2

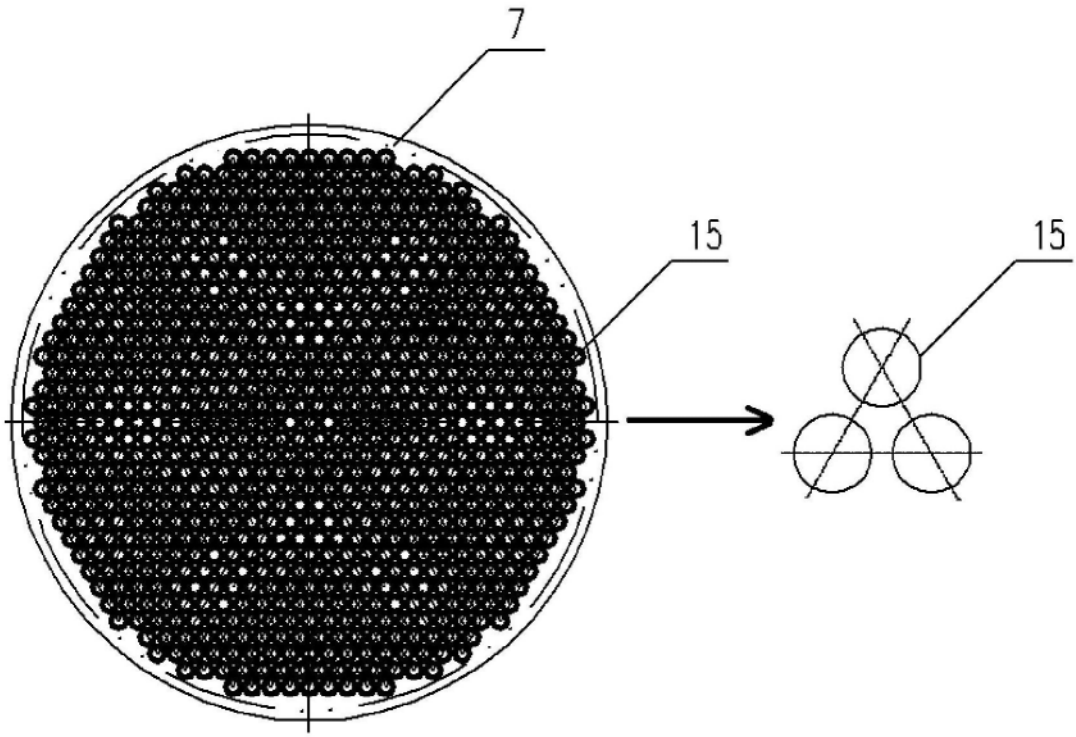


图3

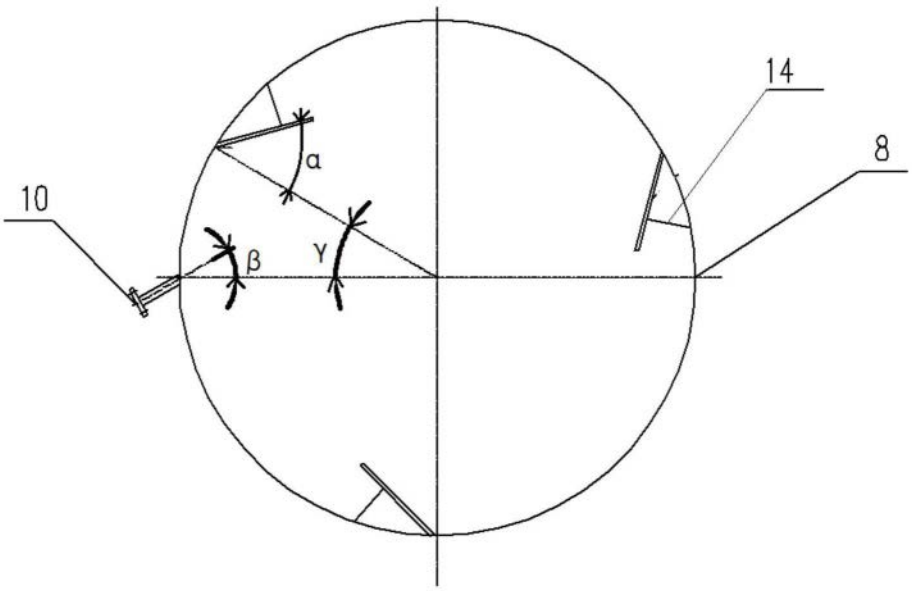


图4

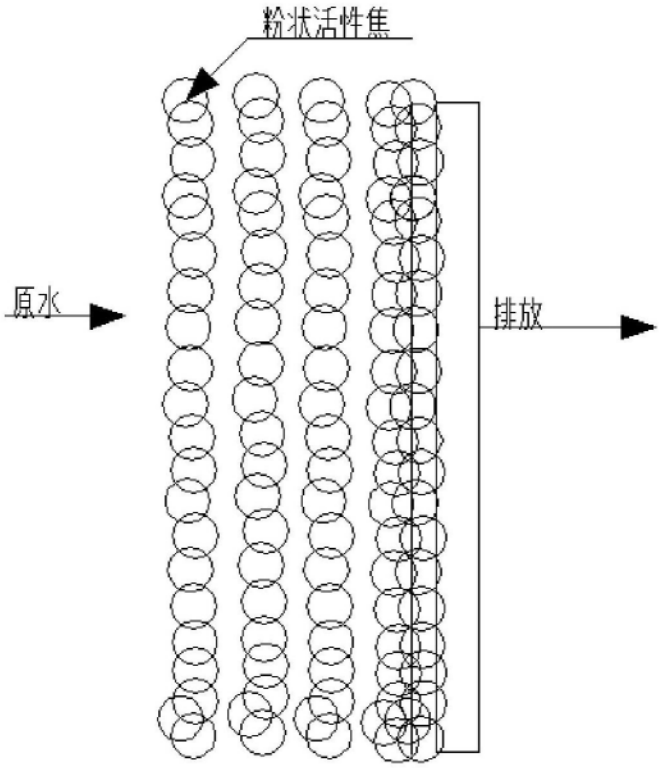


图5

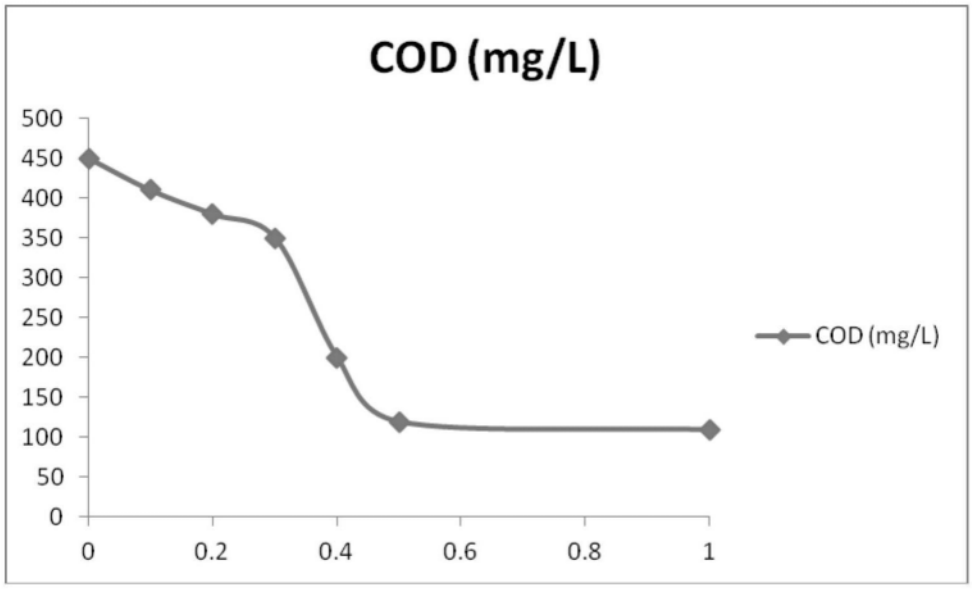

COD (mg/L)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
COD (mg/L)

图6