



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105776652 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201410810665.9

(22)申请日 2014.12.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105776652 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 北京国电富通科技发展有限公司

地址 100070 北京市丰台区南四环西路188号总部基地六区14号楼

(72)发明人 滕济林 李若征 杨万强 靳昕  
李郑坤 汪笑龙

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 赵敏

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 101492209 A,2009.07.29,

CN 201003003 Y,2008.01.09,

CN 105152479 A,2015.12.16,

CN 201648186 U,2010.11.24,

审查员 殷实

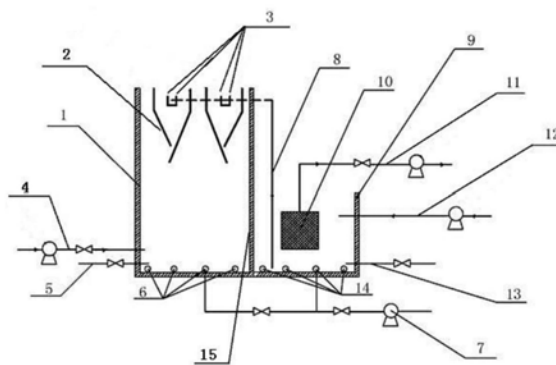
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

## (54)发明名称

一种剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置及方法

## (57)摘要

本发明属于污水处理领域,具体涉及一种剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置及方法。本发明一种剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,包括吸附区、预沉淀区以及膜分离区。本发明所述装置通过使用升流式的吸附池,提升了吸附效率,并且只需要配制少量的曝气装置取代搅拌装置,节能降本;活性吸附剂为粉末活性炭或粉末活性焦,不仅价格相对低廉,而且对难降解有机污染物有较好的吸附效果,在一定程度上提高了本发明的应用范围和处理能力;通过引入一定量的剩余活性污泥,适当提高了膜分离池内水的黏度,降低膜表面滤饼层的密实度,保证了膜通量,降低了膜组件的反冲洗频率,提升了膜组件的使用寿命。



1. 一种剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,包括吸附区、预沉淀区以及膜分离区,其特征在于:

所述吸附区包括吸附池池体(1),所述吸附池池体(1)的底部设有吸附用穿孔曝气管(6),实现所述吸附池池体(1)内的气流式搅拌;所述吸附池池体(1)的底部设有进水管(4)和排料管(5);将混合液通过进水管(4)导入所述吸附池池体(1)中,通过所述吸附用穿孔曝气管(6)向所述吸附池池体(1)内曝气,气流使得所述混合液自下而上的通过所述吸附池池体,并使得活性吸附剂与原水的接触更加充分;

所述预沉淀区设置于所述吸附区的上方,气流使得所述混合液自下而上的运动到达所述预沉淀区,所述预沉淀区包括与水平方向呈 $45^{\circ}$ - $60^{\circ}$ 倾斜设置的导流板(2)以及集水槽(3),大部分活性吸附剂和悬浮物经导流板(2)沉淀回到所述吸附池池体(1)内,处理后的处理水溢流至集水槽(3)中,所述集水槽(3)内收集的出水通过连接管(8)导入所述膜分离区;

所述膜分离区包括膜分离池池体(9),所述膜分离池池体(9)内设置有超滤膜膜组件(10),所述处理水进入膜分离池池体(9)中后,水中剩余的悬浮物被所述超滤膜膜组件(10)截流,实现吸附剂和水的固液分离;所述膜分离池池体(9)的底部设有膜用穿孔曝气管(14)以及用于输送剩余污泥的加泥管(12)和排泥管(13)。

2. 根据权利要求1所述的剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,其特征在于,所述超滤膜膜组件(10)为中空纤维膜或平板膜,其膜孔径为 $0.1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ ,运行通量为 $20\text{-}60\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ,运行压力为 $0.02\text{MPa}$ - $0.15\text{MPa}$ ,运行方式为每 $10\text{min}$ 抽吸出水 $9\text{min}$ - $9.5\text{min}$ ,反冲洗 $0.5\text{min}$ - $1\text{min}$ ,反冲洗强度为 $40\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ - $150\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,其特征在于,所述进水管(4)和所述排料管(5)设置于所述吸附池池体(1)的同侧侧壁上;所述加泥管(12)和排泥管(13)设置于所述膜分离池池体(9)的同侧侧壁上。

4. 根据权利要求1或2所述的剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,其特征在于,所述膜分离池池体(9)与所述吸附池池体(1)具有共用侧壁(15)。

5. 根据权利要求1或2所述的剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,其特征在于,所述吸附池池体(1)为单个池体,池体的截面为矩形,池体高径比为 $3\text{-}8$ ,其截面的长宽比为 $1\text{-}4$ ,池高 $4\text{-}8\text{m}$ ;或者,

所述吸附池池体(1)为两个以上池体,各池体相互之间采用共用壁相连。

6. 根据权利要求1或2所述的剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,其特征在于,所述预沉淀区的体积为所述吸附区总体积的 $15\%$ - $20\%$ ,水深大于 $1\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1或2所述的吸附-膜分离水处理装置,其特征在于,所述吸附池池体(1)内的气流上升流速为 $0.4\text{-}3\text{m}/\text{h}$ ,提供的曝气量与原水进水量之比为 $10\text{-}60$ ;

所述膜分离池内水温为 $15^{\circ}\text{C}$ - $25^{\circ}\text{C}$ ,膜分离池内的曝气量与原水进水量之比为 $15\text{-}120$ 。

8. 一种根据权利要求1或2所述的吸附-膜分离水处理装置进行水处理的方法,包括以下步骤:

(1) 将待处理的原水与活性吸附剂混合后,将混合液通过进水管(4)导入所述吸附池池体(1)中;

(2) 利用空压机(7)通过所述吸附用穿孔曝气管(6)向所述吸附池池体(1)内曝气,气流使得所述混合液自下而上的通过所述吸附池池体,并使得所述活性吸附剂与原水的接触更

加充分；

(3) 气流使得所述混合液自下而上的运动到达所述预沉淀区,大部分活性吸附剂和悬浮物经导流板(2)沉淀回到所述吸附池池体(1)内,处理后的处理水溢流至集水槽(3)中并通过连接管(8)导入膜分离池池体(9)中进行后续处理;而回流至吸附池池体(1)内的废吸附剂通过排料管(5)排出;

(4) 所述处理水进入膜分离池池体(9)中后,水中剩余的悬浮物被所述超滤膜膜组件(10)截流,清水被抽出;所述步骤(4)中,还包括通过加泥管(12)向所述膜分离池内加入剩余活性污泥的步骤以及将废弃的所述剩余活性污泥通过排泥管(13)排出的步骤。

9. 根据权利要求8所述的水处理的方法,其特征在于,所述活性吸附剂为粉末活性炭或粉末活性焦,其粒径范围为0.037mm-0.15mm。

## 一种剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于污水处理领域,具体涉及一种剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置及方法。

### 背景技术

[0002] 随着经济社会的快速发展,工业废水、生活污水等水体污染问题愈发多样化,复杂化,同时水质标准也日趋严格,传统的水处理工艺占地面积大、建设和运行成本高、出水稳定性差、二次污染等缺点逐渐暴露出来,已无法满足社会生产和环境保护的需求。

[0003] 吸附工艺是一种当前常见的水处理工艺手段,利用某些活性材料的物理化学特性,在一定条件下将水中污染物减量、分离,实现水质的净化及处理。吸附工艺作为独立工艺或与其他工艺相组合已在水处理行业广泛应用。但现有吸附工艺存在相应构筑物占地面积大、设备昂贵、吸附材料成本高、利用率低、吸附完成后的固液分离困难等缺点,已成为阻碍其应用于现代水处理工艺中的瓶颈。

[0004] 现有吸附工艺中,主要吸附剂一般为多孔物质,最为常见的即为活性炭或活性焦。活性焦即是一种类似活性炭的多孔含碳物质,可以通过褐煤为原料制备而成,相对于常规活性炭价格低廉。活性炭对中小分子有机物吸附效果强,而活性焦或活性半焦中孔发达,对大分子难降解有机污染物的吸附效果较强,并能够进行掺烧等妥善的减量化处置。虽然现有吸附工艺对于吸附材料的性能日益精进,但依然无法解决现有吸附工艺存在诸如利用率低、吸附完成后的固液分离困难等缺陷。

[0005] 另外,目前的吸附工艺构筑物多为推流式池体,占地面积大,为保证流态及提升吸附效果,多采用加装搅拌等辅助动力装置,又提高了设备投资和运行成本。同时,为了解决吸附完成后固液分离的难题,现行的主要方法为混凝-沉淀的方式,其中混凝需要使用药剂增加成本,沉淀则更需要增加构筑物,而且对于一些小粒径、低密度的悬浮物并不能起到应用的效果,导致出水不达标。目前,也有报道使用膜分离技术解决该问题,超滤膜可以很好地去去除悬浮物,但当水中悬浮物尤其是细小的活性吸附材料浓度较高时,会使得膜组件通量减小,反冲洗频率增加,甚至堵塞失效,同时膜组件普遍造价昂贵,上述隐忧严重制约了膜分离技术应用于吸附后的固液分离。

### 发明内容

[0006] 为此,本发明所要解决的技术问题在于现有水处理装置存在占地面积大、设备昂贵、吸附材料成本高、利用率低及吸附剂固液分离困难的问题,从而提供一种小型灵活、廉价高效、出水稳定达标的剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,并进一步公开了一种水处理方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明所述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,包括吸附区、预沉淀区以及膜分离区;

[0008] 所述吸附区包括吸附池池体,所述吸附池池体的底部设有吸附用穿孔曝气管,实

现所述吸附池池体内的气流式搅拌；所述吸附池池体的底部设有进水管和排料管；将混合液通过进水管导入所述吸附池池体中，通过所述吸附用穿孔曝气管向所述吸附池池体内曝气，气流使得所述混合液自下而上的通过所述吸附池池体，并使得所述活性吸附剂与原水的接触更加充分；

[0009] 所述预沉淀区设置于所述吸附区的上方，气流使得所述混合液自下而上的运动到达所述预沉淀区，所述预沉淀区包括与水平方向呈 $45^{\circ}$ - $60^{\circ}$ 倾斜设置的导流板以及集水槽，大部分活性吸附剂和悬浮物经导流板沉淀回到所述吸附池池体内，处理后的处理水溢流至集水槽中，所述集水槽内收集的出水通过连接管导入所述膜分离区；

[0010] 所述膜分离区包括膜分离池体，所述膜分离池体内设置有超滤膜膜组件，所述处理水进入膜分离池池体中后，水中剩余的悬浮物被所述超滤膜膜组件截流，实现吸附剂和水的固液分离；所述膜分离池体的底部设有膜用穿孔曝气管以及用于输送剩余污泥的加泥管和排泥管。

[0011] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述超滤膜膜组件为中空纤维膜或平板膜，其膜孔径为 $0.1\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$ ，运行通量为 $20\text{-}60\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，运行压力为 $0.02\text{MPa}$ - $0.15\text{MPa}$ ，运行方式为每 $10\text{min}$ 抽吸出水 $9\text{min}$ - $9.5\text{min}$ ，反冲洗 $0.5\text{min}$ - $1\text{min}$ ，反冲洗强度为 $40\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ - $150\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

[0012] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述吸附用穿孔曝气管和所述膜用穿孔曝气管分别通过进气管与空压机相连接。

[0013] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述进水管和所述排料管设置于所述吸附池池体的同侧侧壁上；所述加泥管和排泥管设置于所述膜分离池体的同侧侧壁上。

[0014] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述超滤膜膜组件完全浸没于所述膜分离池体内。

[0015] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述超滤膜膜组件的上部设有反冲洗管。

[0016] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述膜分离池体与所述吸附池池体具有共用侧壁。

[0017] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述吸附池池体为单个池体，池体的截面为矩形，池体高径比为 $3\text{-}8$ ，其截面的长宽比为 $1\text{-}4$ ，池高 $4\text{-}8\text{m}$ 。

[0018] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述吸附池池体为两个以上池体，各池体相互之间采用共用壁相连。

[0019] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述排料管(5)设置于所述吸附池池体侧壁上 $0.5\text{-}1.5\text{m}$ 高度处。

[0020] 本发明上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置，所述预沉淀区的体积为所述吸附区总体积的 $15\%\text{-}20\%$ ，水深大于 $1\text{m}$ 。

[0021] 本发明上述吸附-膜分离水处理装置，所述吸附池池体内的气流上升流速为 $0.4\text{-}3\text{m}/\text{h}$ ，提供的曝气量与原水进水量之比为 $10\text{-}60$ 。

[0022] 本发明还提供了一种根据上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置进行水处理的方法，包括以下步骤：

[0023] (1) 将待处理的原水与活性吸附剂混合后,将混合液通过进水管导入所述吸附池池体中;

[0024] (2) 利用空压机通过所述吸附用穿孔曝气管向所述吸附池池体内曝气,气流使得所述混合液自下而上的通过所述吸附池池体,并使得所述活性吸附剂与原水的接触更加充分;

[0025] (3) 气流使得所述混合液自下而上的运动到达所述预沉淀区,大部分活性吸附剂和悬浮物经导流板沉淀回到所述吸附池池体内,处理后的处理水溢流至集水槽中并通过连接管导入膜分离池池体中进行后续处理;而回流至吸附池池体内的废吸附剂通过排料管排出;

[0026] (4) 所述处理水进入膜分离池池体中后,水中剩余的悬浮物被所述超滤膜膜组件截流,清水被抽出。

[0027] 本发明上述水处理方法,所述步骤(4)中,还包括通过加泥管向所述膜分离池内加入剩余活性污泥的步骤以及将废弃的所述剩余活性污泥通过排泥管排出的步骤。

[0028] 本发明上述水处理的方法,所述活性吸附剂为粉末活性炭或粉末活性焦,其粒径范围为0.037mm-0.15mm。

[0029] 本发明上述水处理的方法,所述吸附池池体内的活性吸附剂的质量浓度为0.5g/L-20g/L。

[0030] 本发明上述水处理的方法,所述活性吸附剂与原水的质量比为100-2000:1。

[0031] 本发明上述水处理的方法,所述剩余活性污泥的污泥龄为200d-1000d,在膜分离池内的浓度为3g/L-12g/L。

[0032] 本发明上述水处理的方法,所述膜分离池内水温为15℃-25℃,膜分离池内的曝气量与原水进水量之比为15-120。

[0033] 与现有技术相比,本发明所述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,首先,使用升流式的吸附池,节约了占地面积,上升流速带来的混合效果强于推流式的反应器,提升了吸附效率,并且只需要配制少量的曝气装置取代搅拌装置,节能降本;其次,使用超滤膜分离技术解决吸附完成后固液分离的问题,保证了出水悬浮物稳定达标,还可以截流其他大分子污染物,提高出水水质;再次,活性吸附剂为粉末活性炭或粉末活性焦,不仅价格相对低廉,而且对难降解有机污染物有较好的吸附效果,在一定程度上提高了本发明的应用范围和处理能力;更为重要的是,本发明通过引入一定量的剩余活性污泥,适当提高了膜分离池内水的黏度,降低膜表面滤饼层的密实度,保证了膜通量,降低了膜组件的反冲洗频率,提升了膜组件的使用寿命,从另一方面规避了膜组件价格昂贵的缺陷,利用了污泥的生物活性部分帮助降解污染物,变废为宝,减少了整个水处理过程中的二次污染。

## 附图说明

[0034] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0035] 图1是本发明所述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置的结构示意图;

[0036] 图中附图标记表示为:1-吸附池池体,2-导流板,3-集水槽,4-进水管,5-排料管,6-吸附用穿孔曝气管,7-空压机,8-连接管,9-膜分离池池体,10-超滤膜膜组件,11-反冲洗

管,12-加泥管,13-排泥管,14-膜用穿孔曝气管,15-共用侧壁。

### 具体实施方式

[0037] 如附图1所示,本发明所述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置,包括吸附区、预沉淀区以及膜分离区。

[0038] 所述吸附区包括吸附池体1及适配的管道,所述吸附池体1的底部设有吸附用穿孔曝气管6,并通过进气管与空压机7相连接,提供气流以实现吸附池体1内的气流式搅拌。为了更好的实现气流式搅拌的效果,通过控制空压机7的进气压力,控制所述吸附池体1内的气流的上升流速为0.4-3m/h,控制提供的曝气量与原水进水量之比为10-60。

[0039] 所述吸附池体1的底部设有用于导入原水和吸附剂的进水管4和排除废弃吸附剂的排料管5。优选所述进水管4和所述排料管5设置于吸附池体1的同侧侧壁上,并优选设置于远离所述膜分离池9的一侧侧壁处。根据吸附池体1的实际需要,所述排料管5优选设置于吸附池体1侧壁上0.5-1.5m高度处。

[0040] 附图1所示装置中的所述吸附池体1为单个池体,池体的截面为矩形,池体高径比为3-8,其截面的长宽比为1-4,池高4-8m。根据实际吸附工艺的需要,所述吸附池体1也可以为两个或以上的池体,并可设计各池体相互之间采用共用壁相连,以节省空间。

[0041] 所述预沉淀区设置于吸附区的上方,用于对混合吸附后的原水和吸附剂进行预沉淀之用。一般情况下,所述预沉淀区的体积为所述吸附区总体积的15%-20%,水深大于1m。

[0042] 如附图1所示的预沉淀区包括导流板2以及集水槽3,所述导流板2与水平方向呈45°-60°倾斜设置,所述集水槽3设置于所述导流板2的下方 用于收集除去了大部分吸附剂的处理水,所述集水槽3内收集的处理水则通过连接管8导入膜分离区,进行后续的处理。

[0043] 所述膜分离区包括膜分离池体9及适配的管道,所述膜分离池体9可以与所述吸附池体1分别独立设置,也可以与所述吸附池体1设有共用侧壁15,以节省空间。

[0044] 所述膜分离池体9内设置有超滤膜组件10,实现吸附剂和水的固液分离,优选将超滤膜组件10完全浸没于膜分离池体9内。为了避免所述超滤膜组件10堵塞,所述超滤膜组件10的上部设有反冲洗管11,同时所述反冲洗管11还可用作处理后清水的出水管之用,所述反冲洗管11与双向抽吸泵相连接。为进一步强化所述超滤膜组件10的通量和使用寿命,通过加泥泵及加泥管12加入一定量的剩余活性污泥,适当提高了池内水的黏度,降低膜表面滤饼层的密实度,同时设置排泥管13定期排出剩余活性污泥。优选的,所述加泥管12和排泥管13均设置于所述膜分离池体9的同侧侧壁上,并最好设置于远离所述吸附池体1方向的侧壁上。为了进一步加强在所述膜分离池9内的充分混合,所述膜分离池体9的底部还设有膜用穿孔曝气管14,所述膜用穿孔曝气管14通过进气管也与所述空压机7相连接。

[0045] 所述超滤膜组件10为中空纤维膜或平板膜,其膜孔径可选为0.1 $\mu$ m-2 $\mu$ m,运行通量为20-60L/m<sup>2</sup>·h,运行压力为0.02MPa-0.15MPa,运行方式为每10min抽吸出水9min-9.5min,反冲洗0.5min-1min,反冲洗强度为40L/m<sup>2</sup>·h-150L/m<sup>2</sup>·h。

[0046] 本发明还提供了利用上述剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置进行水处理的方法,具体包括以下步骤:

[0047] (1) 将待处理的原水与活性吸附剂混合后,将混合液通过进水管4导入吸附池体1中;所述活性吸附剂为粉末活性炭或粉末活性焦,其粒径范围为0.037mm-0.15mm。吸附池

池体1内的活性吸附剂的质量浓度为0.5g/L-20g/L。活性吸附剂与原水的质量比为100-2000:1;

[0048] (2) 利用空压机7通过吸附用穿孔曝气管6向吸附池池体1内曝气,气流使得混合液自下而上的通过吸附池池体,并使得活性吸附剂与原水的接触更加充分;

[0049] (3) 气流使得混合液自下而上的运动到达预沉淀区,大部分活性吸附剂和悬浮物经导流板2沉淀回到吸附池池体1内,处理后的处理水溢流至集水槽3中并通过连接管8导入膜分离池池体9中进行后续处理;而回流至吸附池池体1内的废吸附剂通过排料管5排出;

[0050] (4) 通过加泥管12向膜分离池9内加入剩余活性污泥,以及将废弃的剩余活性污泥通过排泥管13排出,剩余活性污泥的污泥龄为200d-1000d,在膜分离池内的浓度为3g/L-12g/L;并控制所述膜分离池9内水温为15℃-25℃,膜分离池内的曝气量与原水进水量之比为15-120;待处理水进入膜分离池池体9中后,水中剩余的悬浮物被超滤膜膜组件10截流,处理后的清水被通过所述反冲洗管11抽出。

[0051] 实施例1

[0052] 某煤化工废水生化尾水的各项指标为:化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)为300mg/L-350mg/L,悬浮物(SS)为100mg/L-120mg/L,浊度为45NTU-50NTU,颜色微黄,水量300m<sup>3</sup>/d。

[0053] 使用本发明剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置及方法,使用的吸附剂为活性焦(粒径0.045mm-0.15mm),将原水与按质量比500:1混合后从下部通入升流式吸附池,吸附池有效水深4m,上升流速设定为2m/h,气水比15:1,通过排料管排焦使吸附池内保持2g/L的活性焦浓度。经2h吸附反应后,进入顶端预沉淀区进行初步的固液分离,分离后的液相经连接管进入膜分离池,所用膜组件为市售中空纤维膜,孔径为0.2μm,在通量35L/m<sup>2</sup>·h,压差为0.02MPa-0.05MPa,每10min抽吸出水9min,反冲洗1min,气水比40:1,引入浓度为6g/L剩余活性污泥。

[0054] 上述装置和方法稳定运行6个月后,出水化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)低于50mg/L,浊度低于0.2NTU,悬浮物(SS)未检出,色度完全去除,达到国家一级A排放标准,运行6个月,膜组件未发生堵塞、通量下降等现象。

[0055] 实施例2

[0056] 印染工业园区内某企业废水的各项指标为:化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)为1500mg/L-1750mg/L,悬浮物(SS)为1800mg/L-2000mg/L,水量1200m<sup>3</sup>/d,企业外排需达到园区纳管标准,企业所在地因条件所限无法修筑大型水处理构筑物。

[0057] 使用本发明剩余污泥强化的吸附-膜分离水处理装置及方法,将原水与某种活性炭(粒径0.075mm-0.15mm)按质量比250:1混合后从下部通入升流式吸附池,吸附池有效水深6m,高径比为6,上升流速设定为3m/h,气水比30:1,通过排料管排废的活性炭使吸附池内保持4g/L活性炭浓度。经2h吸附反应后,进入顶端预沉淀区进行初步的固液分离,分离后的液相经连接管进入膜分离池,所用膜组件为市售平板膜,孔径为2μm,在通量50L/m<sup>2</sup>·h,压差为0.02MPa-0.10MPa,每10min抽吸出水9min,反冲洗1min,气水比60:1,引入浓度为3g/L剩余活性污泥。

[0058] 上述装置和方法稳定运行3个月后,出水水质稳定达到园区纳管排放标准,运行3个月,膜组件运行情况良好,未发生堵塞、通量下降等现象。

[0059] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对

于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

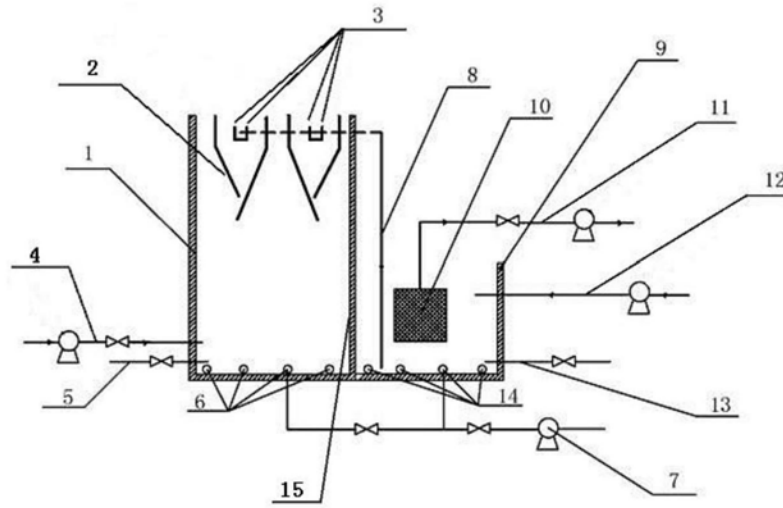


图1