

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810022338.1

C02F 9/14 (2006.01)
C02F 1/70 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/50 (2006.01)
C02F 11/12 (2006.01)
C02F 103/28 (2006.01)

[43] 公开日 2009年1月7日

[11] 公开号 CN 101337752A

[22] 申请日 2008.6.26

[21] 申请号 200810022338.1

[71] 申请人 中冶华天工程技术有限公司

地址 243005 安徽省马鞍山市湖南路25号

[72] 发明人 陈祥宏 程寒飞 裴 圣 马宗凯

[74] 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司

代理人 周宗如

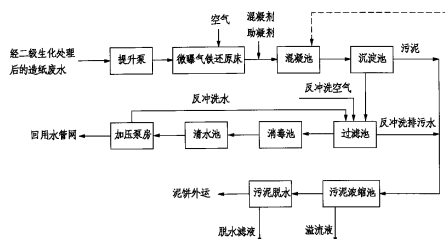
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

[54] 发明名称

造纸废水深度处理工艺

[57] 摘要

本发明公开了一种造纸废水深度处理工艺，该工艺包括以下步骤：将经二级生化处理后的造纸废水引入微曝气铁还原床，在微曝气铁还原床中装填铁屑，造纸废水在微曝气铁还原床中进行还原反应；将步骤①处理后的出水引入混凝池中，在混凝池中加入混凝剂和助凝剂，促使水中的颗粒凝聚；将步骤②处理后的出水引入沉淀池中进行泥水分离；将沉淀池的出水引入过滤池中进行过滤，过滤后的出水经杀菌消毒后，引入回用水管网；将沉淀池中的污泥以及过滤池中的反冲洗排污水引入污泥浓缩池，经脱水后外运处置；同时，脱水滤液和污泥浓缩池中的溢流液引入混凝池中进行再处理。本发明工艺简单、脱色效果好而且成本低廉。



1、一种造纸废水深度处理工艺，其特征在于：该工艺包括以下步骤：

① 将经二级生化处理后的造纸废水引入微曝气铁还原床，在微曝气铁还原床中装填铁屑，造纸废水在微曝气铁还原床中进行还原反应；

② 将步骤①处理后的出水引入混凝池中，在混凝池中加入混凝剂和助凝剂，促使水中的颗粒凝聚；

③ 将步骤②处理后的出水引入沉淀池中进行泥水分离；

④ 将沉淀池的出水引入过滤池中进行过滤，过滤后的出水经杀菌消毒后，引入回用水管网；

⑤ 将沉淀池中的污泥以及过滤池中的反冲洗排污水引入污泥浓缩池，经脱水后外运处置；同时，脱水滤液和污泥浓缩池的溢流液引入混凝池中进行再处理。

2、根据权利要求1所述的造纸废水深度处理工艺，其特征在于：在步骤①进行过程中，向微曝气铁还原床通入空气，以增大微曝气铁还原床中还原反应的反应速度。

3、根据权利要求1所述的造纸废水深度处理工艺，其特征在于：所述的微曝气铁还原床的控制参数为铁屑充填率 2% ~ 4%、铁屑填料层的高度为 1.2 ~ 1.5m、待处理废水在微曝气铁还原床内的停留时间 30 ~ 60min、废水上升流速 3.5 ~ 4m/h、水回流比 100% ~ 200%，且铁屑为已经去除其表面油膜和氧化膜的铁屑。

4、根据权利要求1所述的造纸废水深度处理工艺，其特征在于：在步骤②中加入的混凝剂为聚合氯化铝，其投加量为 50 ~ 200mg/L；在步骤②中加入的混凝剂为改性的膨润土或改性的凹凸棒土，其投加量为 20 ~ 50mg/L。

造纸废水深度处理工艺

技术领域

本发明涉及一种造纸废水深度处理后回用的方法，尤其涉及一种造纸废水在经二级生化处理后进行深度处理的脱色工艺。

背景技术

造纸工业废水属于高色度、高碱度、高有机污染物、可生化降解性低的高难度工业废水，废水中含有多种烃、酚、酸、苯、萘、醌等有机物及其衍生物、聚合物、卤代物，尤其是木质素更是难以生化降解。造纸企业对其废水一般都进行了二级生化处理，甚至三级处理，但其出水的化学需氧量（简称 COD）一般在 150mg/L 以上，色度的稀释倍数大于 64 倍，而 5 日生化需氧量（简称 BOD₅）通常都很低，采用常规的生化法深度处理工艺，无法进一步使其 COD 与色度大幅度降低。通过对二级处理排放的废水组份研究，表现色度的物质是该废水 COD 的主要来源，要想 COD 满足要求，必须降低其色度，废水的脱色处理是关键工序。

造纸废水的深度处理主要的就是解决其脱色问题，同时，造纸废水的脱色是水处理界面临的一大难题。目前，对于脱色处理的常规工艺为吸附法、氧化法、高效脱色工程菌、电解法、UF+RO（超滤+反渗透）膜法等。但这几种常规的工艺都存在缺陷：吸附法需要投加大量吸附剂，吸附饱和后失效，成本高且产生大量的污泥；氧化法（臭氧、双氧水、次氯酸等）对该造纸废水的脱色效果不明显，达不到脱色的目的；高效脱色工程菌需要的条件苛刻，难以在工程化应用；电解法效果好，但电耗高，导致运行成本无法接受；UF+RO 膜法对降低悬浮

物(SS)、脱盐效果非常好,但对于引起造纸废水色度的木质素的去除效果有待验证,且其建造成本与运行费用都非常高。要想降低脱色成本并能达到好的脱色效果,必须改变传统的脱色方式。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种工艺简单、操作方便且成本低廉的造纸废水深度处理工艺。

为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

一种造纸废水深度处理工艺,其特征在于:该工艺包括以下步骤:

① 将经二级生化处理后的造纸废水引入微曝气铁还原床,在微曝气铁还原床中装填铁屑,造纸废水在微曝气铁还原床中进行还原反应;

② 将步骤①处理后的出水引入混凝池中,在混凝池中加入混凝剂和助凝剂,促使水中的颗粒凝聚;

③ 将步骤②处理后的出水引入沉淀池中进行泥水分离;

④ 将沉淀池的出水引入过滤池中进行过滤,过滤后的出水经杀菌消毒后,引入回用水管网;

⑤ 将沉淀池中的污泥以及过滤池中的反冲洗排污水引入污泥浓缩池,经脱水后外运处置;同时,脱水滤液和污泥浓缩池的溢流液引入混凝池中进行再处理。

在步骤①进行过程中,向微曝气铁还原床通入空气,以增大微曝气铁还原床中还原反应的反应速度。

所述的微曝气铁还原床的控制参数为铁屑充填率 2%~4%、铁屑填料层的高度为 1.2~1.5m、待处理废水在微曝气铁还原床内的停留时间 30~60min、废水上升流速 3.5~4m/h、水回流比 100%~200%,且铁屑为已经去除其表面油膜和氧化膜的铁屑。

在步骤②中加入的混凝剂为 PAC,其投加量为 50~200mg/L;在步骤②中加入的混凝剂为改性的膨润土或改性的凹凸棒土,其投加量为 20~50mg/L。

与现有技术相比，本发明具有以下优点：

1、本发明工艺简单而且成本低廉。在现有技术中，对造纸废水进行脱色处理的传统理念就是采用氧化法，而传统的氧化法脱色在造纸废水深度处理上成本高，且脱色效果不理想，即使采用强氧化剂双氧水处理进行氧化处理，其效果也不明显，色度的稀释倍数在 32 倍以上，而采用本工艺进行脱色时，仅仅将经二级生化处理后的造纸废水引入微曝气铁还原床进行还原反应即可，不需要再对该造纸废水针对性的预处理，比如调节其 PH 值、在废水中添加无机盐离子，微曝气铁还原床中也不需要投加碳、催化剂，在常温下就能够进行还原反应，因此，节省了运行费用，而且由于不需要在二级生化处理后的造纸废水投加强氧化剂，更有利于用本工艺利用还原原理对造纸废水进行脱色处理。本发明中在微曝气铁还原床中进行还原反应的原理如下：由于造纸废水中含盐量很高，传导性好，而铁屑为铁和碳的合金，浸入该废水中便会形成无数个微小的原电池，电位低的铁为阳极，电位高的碳为阴极。在阳极失去电子，铁转化为 Fe^{2+} ，在氧的作用下又被氧化为 Fe^{3+} ，这样使得废水中的有机污染物得以还原，破坏其分子结构，降低其表面能而脱稳，并能形成铁盐的络合物，进一步吸附废水中的色素；原电池的阴极，在氧的作用下发生 $O_2 + 2H_2O + 4e \rightarrow 4OH^-$ 反应，使得 PH 值升高，但由于铁离子的水解作用，又使得 PH 值降低，形成一个缓冲的微环境，微曝气铁还原床反应器的出水 PH 升高仅仅约 0.3~0.5 个 PH 值，无需加药调整。进行还原反应后，微曝气铁还原床中将产生大量的絮体，之后进行沉淀处

理, 这样废水的色度将大幅度降低, 色度的稀释倍数能达到 2~4 倍, 且 COD 随之 SS 的去除也得以大幅度降低, 达到 50mg/L 以下的水平。

2. 采用本工艺为造纸废水进行深度处理后, 废水能够进行回用。因为采用该工艺, 不用调节造纸废水的 PH 值, 避免了向废水中投加无机盐离子, 同时在废水中的大分子物质脱稳后, 废水中的总含盐量、碱度都有相应程度的降低, 减缓盐在循环水中的累积作用, 使得造纸废水在进行深度处理后能进行回用。

3. 本发明能缩短对废水进行处理的时间而且便于操作。在微曝气铁还原床中进行还原反应的过程中, 为了提高还原反应的反应速度, 向微曝气铁还原床中通入空气, 这样就使得废水与铁屑能进行充分接触, 其搅拌与振荡作用可以减弱浓差极化, 加速了电极反应的进行, 并防止絮凝体在铁屑表面的沉积而降低其效能, 节约了还原反应的时间, 进而缩短了对废水进行处理的时间; 同时, 由于二级生化处理后的造纸废水中 SS、生化需氧量 (BOD) 含量都较低, 在微曝气铁还原床中形成的生物膜非常少, 在通入空气后, 使得摩擦剥脱作用增强, 在保证合理的上升流速作用下, 不会产生堵塞作用。在正常运行条件下, 微曝气铁还原床无需反冲洗, 只需要定期装填铁屑即可, 操作管理十分方便。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明:

图 1 是本发明造纸废水深度处理工艺的工艺流程图。

具体实施方式

一种造纸废水深度处理工艺, 该工艺包括以下步骤:

① 将经二级生化处理后的造纸废水引入微曝气铁还原床, 在微曝气铁还原床中装填铁屑, 造纸废水在微曝气铁还原床中进行还原反应;

② 将步骤①处理后的出水引入混凝池中，在混凝池中加入混凝剂和助凝剂，促使水中的颗粒凝聚；

③ 将步骤②处理后的出水引入沉淀池中进行泥水分离；

④ 将沉淀池的出水引入过滤池中进行过滤，过滤后的出水经杀菌消毒后，引入回用水管网；

⑤ 将沉淀池中的污泥以及过滤池中的反冲洗排污水引入污泥浓缩池，经脱水后外运处置；同时，脱水滤液和污泥浓缩池中的溢流液引入混凝池中进行再处理。

在步骤①进行过程中，向微曝气铁还原床通入空气，这样就使得废水与铁屑能进行充分接触，其搅拌与振荡作用可以减弱浓差极化，加速了电极反应的进行，并防止絮凝体在铁屑表面的沉积而降低其效能，以增大微曝气铁还原床中还原反应的反应速度，节约了还原反应的时间，进而缩短了对废水进行处理的时间。

参照图1，本发明的工艺流程如下：经过二级生化处理后的造纸废水，通过管线在提升泵的作用下，从底部送入微曝气铁还原床，该微曝气铁还原床内装填铁屑，在其底部通入空气，并使微曝气铁还原床进行出水回流，经微曝气铁还原床处理后的水进入混凝池，加入混凝剂与助凝剂以促使颗粒的凝聚，然后进入沉淀池进行泥水分离，污泥通过排泥口排出，沉淀池的出水进入过滤池进行过滤，其反冲洗水通过反冲洗水排口排出，过滤池的出水经接触消毒后进入清水池，通过加压泵房送至回用水管网；沉淀池的排泥水、滤池的反冲洗排水进入污泥浓缩池，污泥经污泥脱水机脱水后外运处置，污泥浓缩池的溢流液和污泥脱水机的滤后液通过排口排出，混合后进入混凝池处理。

在本实施例中，所述的沉淀池为斜管沉淀池，其斜管直径为 $\Phi 60$ ，由聚丙烯材质制作而成，其表面负荷率为 $5 \sim 8 \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，采用该种沉淀池能够节省占地、减少投资、提高效能。

所述的微曝气铁还原床的控制参数为铁屑充填率 $2\% \sim 4\%$ 、铁屑填料层的高度为 $1.2 \sim 1.5 \text{m}$ 、待处理废水在微曝气铁还原床内的停留时间 $30 \sim 60 \text{min}$ 、废水上升流速 $3.5 \sim 4 \text{m/h}$ 、水回流比 $100\% \sim 200\%$ ，

且铁屑为已经去除其表面油膜和氧化膜的铁屑，其中铁屑充填率是指铁的体积除以反应器的容积，铁的体积可以通过铁屑的重量除以密度计算得出。

废水经微曝气铁还原床反应器处理后，形成诸多细小的絮体，若直接进行沉淀作用其效果不理想，为提高其处理效果，增加了一个混凝工序，在该工序中投加絮凝剂与助凝剂。由于该废水处理的目的是进行回用，故避免投加无机盐，在本实施例中，在步骤②中加入的混凝剂为 PAC，在步骤②中加入的混凝剂为改性的膨润土或改性的凹凸棒土，其投加量应根据各造纸厂的废水特性试验确定，一般情况下，PAC 投加量为 50~200mg/L，改性的膨润土或凹凸棒土约 20~50mg/L。经过沉淀分离后，出水 COD 为 60~80mg/L，色度稀释倍数为 2~4 倍，SS 约 20mg/L，其中 PAC 的作用是压缩胶体双电层，使得造纸废水中的胶体脱稳，聚结成大的易于分离的絮体；改性的膨润土或改性的凹凸棒土的作用是改善絮体的沉降性能，同时这两种助凝剂均具有较强的吸附功能。

为进一步将悬浮物分离，后接过滤工艺是必要的，它使得出水的 COD 值随着悬浮物质的降低而降低，且浊度得以降低，起到把关的作用。过滤的型式多种多样，压力式过滤与砂滤床过滤都可以达到要求，若采用砂滤床过滤，应采用均质滤料的气水反冲洗滤池，其设计参数同一般废水处理中的滤池设计参数。其出水效果为 $\text{COD}_{\text{Cr}} < 50\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} < 5\text{mg/L}$ 、浊度 < 3 度、色度稀释倍数为 2~4 倍。

杀菌消毒的目的是为防止水回用过程中产生对设备与管道的微生物腐蚀，建议采用氯、二氧化氯或次氯酸钠消毒，接触时间大于 45min 为宜，加氯量为 5~10mg/L，保证管网余氯量为 0.1~0.5mg/L。

沉淀池的污泥、滤池的反冲洗排水进入污泥浓缩池，经脱水后外运处置；脱水滤液、浓缩池上清液排至混凝池进行再处理，之所以排入混凝池是基于以下原因考虑：一方面，该部分液体由于 SS 量较高，若进入微曝气铁还原床会产生堵塞现象，降低其处理效能；另一方面，经微曝气铁还原床还原处理后的污水不会产生色度现象。

经过上述处理的水，其含盐量、硬度、碱度都有一定程度的降低，为回用创造了条件，其经加压泵加压后送入工艺补水管网进行回用，从而达到废水资源化利用的目的。

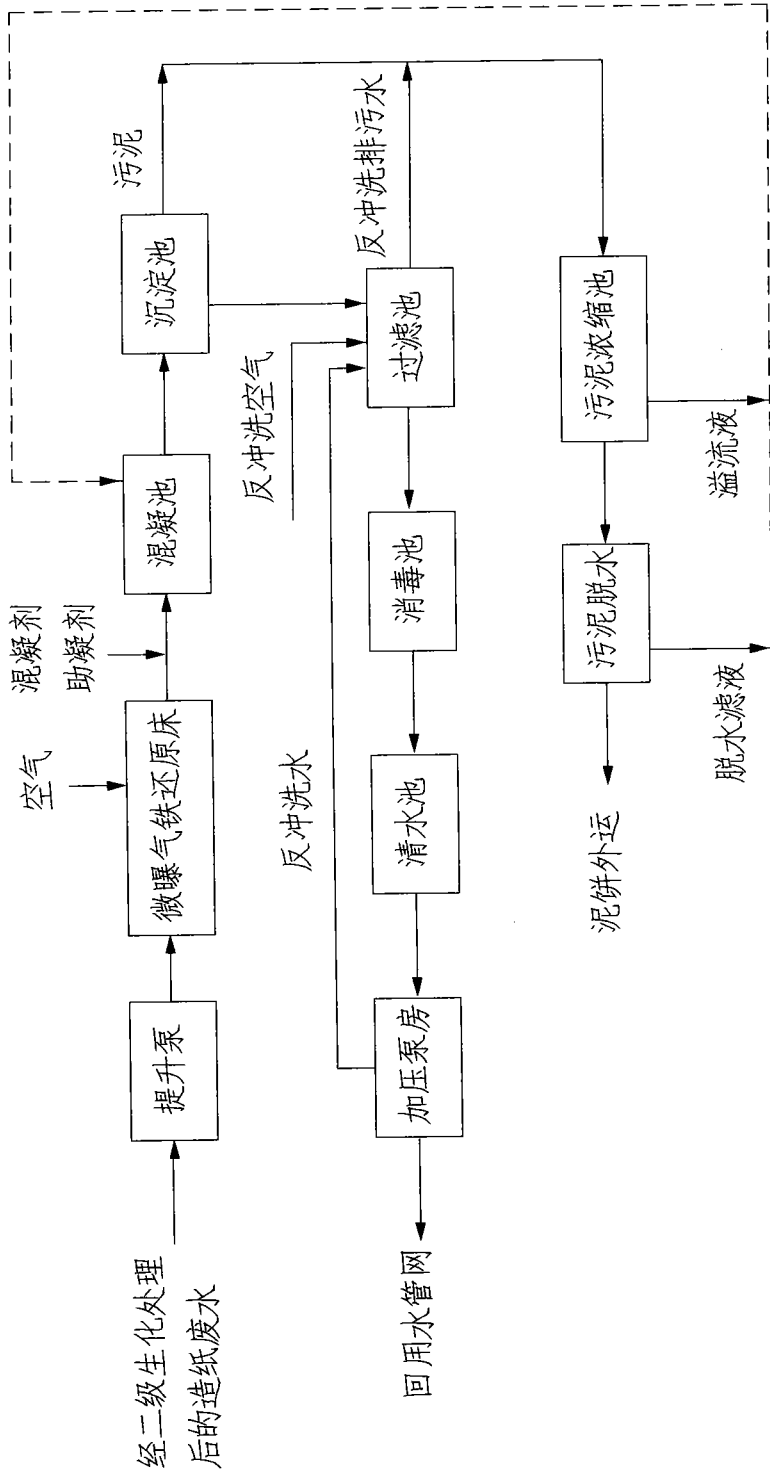


图1