



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106396270 A

(43)申请公布日 2017. 02. 15

(21)申请号 201610947854.X

(22)申请日 2016.10.26

(71)申请人 云南炳森环境工程有限公司  
地址 653100 云南省玉溪市高新区南祥路  
11号

(72)发明人 周志明 朱文杰 吴斌 汤艳飞  
常建芳

(74)专利代理机构 北京汇捷知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11531  
代理人 李宏伟

(51)Int.Cl.  
C02F 9/14(2006.01)

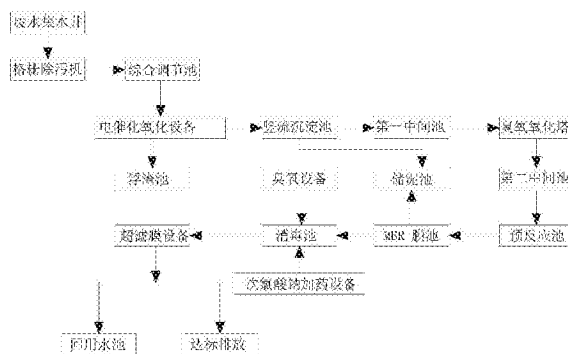
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高浓度制药废水处理系统及处理方法

(57)摘要

本发明的高浓度制药废水处理系统,包括依次相连的制药生产废水集水井、格栅除污机、综合调节池、电催化氧化设备、竖流沉淀池、第一中间池、臭氧氧化塔、第二中间池、预反应池、MBR膜池、消毒池、超滤膜设备,经超滤膜设备处理后的水进入回用水池或者达标排放,其中,电催化氧化设备中的刮渣设备管路连接浮渣池,竖流沉淀池以及MBR膜池的排泥管路分别连接储泥池。本发明还提供了高浓度制药废水处理系统的处理方法。本发明的高浓度制药废水处理系统及处理方法,对高难降解污染物成分有效降解以及通过局部一体化设备,实现对废水中各种成分有效分离和削减,从而提高了整个工艺处理的工作效率以及稳定性。



1. 一种高浓度制药废水处理系统,其特征在于,包括依次相连的制药生产废水集水井、格栅除污机、综合调节池、电催化氧化设备、竖流沉淀池、第一中间池、臭氧氧化塔、第二中间池、预反应池、MBR膜池、消毒池、超滤膜设备,经超滤膜设备处理后的水进入回用水池或者达标排放,其中,电催化氧化设备中的刮渣设备管路连接浮渣池,竖流沉淀池以及MBR膜池的排泥管路分别连接储泥池。

2. 根据权利要求1所述的高浓度制药废水处理系统,其特征在于,所述的消毒池通过与其连接的次氯酸钠加药设备以及臭氧设备进行消毒。

3. 根据权利要求1所述的高浓度制药废水处理系统,其特征在于,所述的回用水池连接变频供水系统。

4. 根据权利要求1所述的高浓度制药废水处理系统,其特征在于,本系统还设置有辅助设备,所述的辅助设备包括潜水搅拌机、曝气风机、污泥回流泵、产水自吸泵、反洗离心泵和次氯酸加药设备。

5. 根据权利要求1所述的高浓度制药废水处理系统,其特征在于,本系统通过PLC自动化控制系统对系统各处理设备实现程序控制。

6. 根据权利要求1所述的高浓度制药废水处理系统的处理方法,其特征在于,制药生产的废水由废水集水井均匀地进入到格栅除污机中,经格栅除污机去除大颗粒的悬浮性杂质,再经其细格栅去除细小的颗粒状污染物基质后,出水自流进入综合调节池内,废水中夹带的细小悬浮性颗粒物,逐渐沉积在综合调节池底部,废水水质和水量均得到均和;此后,通过一级提升泵,将废水均匀地提升至电催化氧化设备中,此阶段废水中的有机污染物共同参与电化学反应过程,在外加直流电源的作用下,废水溶液中的大部分难降解大分子有机物被逐渐降解,电化学反应过程中产生的絮体类物质将会在电场的作用下,与阳极材料电解出的 $Al^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$ 等金属离子,形成稳定的络合物,一部分络合物将被阴极产生的无数 $H_2$ 、 $O_2$ 微小气泡带到液体表面,并通过电催化氧化设备上方的浮渣刮除设备,将其刮排至浮渣池中,另一部分络合物将逐渐沉积在电催化氧化设备底部,可通过定期开启排泥阀的形式,将其去除,经电催化氧化设备处理后的上清液,出水自流进入竖流沉淀池,部分未有效沉降的絮状络合物将在重力作用下在沉淀池底部进行沉积,上清液则自流进入第一中间池,由二级提升泵将澄清后的废水溶液提升至臭氧氧化塔中,进入塔内的废水溶液经与臭氧发生器产生的臭氧,通过臭氧催化塔内部的气水接触设备,将臭氧和废水进行充分地混合接触,利用臭氧的强氧化特点将废水中的难降解有机物进一步充分地降解为易降解小分子有机物,大幅提高废水的可生化性,出水经第二中间池后进入预反应池,在兼氧微生物的共同作用下,实现对废水污染物基质的进一步降解和去除,出水自流进入MBR膜池中,在好氧微生物,包括氨化菌、硝化菌的综合作用下,进行氨化、硝化反应,再经MBR膜组件实现处理后的净化水与污染物杂质的有效分离,经处理后的出水流经消毒池,在臭氧和次氯酸的共同作用下,杀灭出水中的致病微生物和病毒,消毒后的出水经三级提升泵提升至超滤膜设备中,进行最终的深度净化处理,以确保处理后出水的最终安全性,直至符合达标排放或者流入回用水池中待循环利用。

## 一种高浓度制药废水处理系统及处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及高浓度废水处理技术领域,特别属于一种高浓度制药废水处理系统及处理方法。

### 背景技术

[0002] 现有的制药废水处理工艺和技术的诸多研究中可以看出,利用单一的处理技术、工艺(生物处理、物理处理、化学处理中的任意一种),对高浓度制药废水的有效处理具有很大的局限性。一些专家学者提出的“万能处理工艺-生物处理”面对大多数高浓度有机废水的处理根本无法保证处理后出水的达标排放,因此,如何因地制宜地选用工艺,针对性地设计和研发新工艺、新技术对当前极为严峻环境形势显得尤为重要。近年来许多研究表明,可通过在生物处理单元构成的污废水处理工艺中,在相应环节上针对不同类型、不同浓度的污染物进行分级分段式去除是一个行之有效的方法。据相关研究报道,高级氧化技术与生物处理技术的联合使用在高浓度废水处理领域早有应用,技术相对成熟,但处理效果褒贬不一。目前,最常用的做法是在预处理单元采用Fenton氧化技术、 $H_2O_2$ 氧化技术、臭氧氧化技术、电化学氧化技术、曝气生物滤池技术和UASB技术与生物处理技术联合使用,以此来实现对难降解有机物的去除和削减。但至于采用何种高级氧化或者是哪几种高级氧化技术与生物处理工艺相结合,以及在什么位置进行结合又成了该方法推广应用的关键限制因素,以下为现有技术中存在的缺陷:

[0003] (1)以生物法处理为主的制药废水处理技术主要存在需投加外加碳源、对高浓度难降解有机物的可生化性差、系统耐污染物负荷冲击能力弱、长期运行系统不稳定、处理耗时长、处理效果差等缺点;

[0004] (2)生物法处理工艺流程长、工艺占地面积大、工艺中各段土建构筑物池体有效利用率低、基建投资成本高等缺点;

[0005] (3)传统的厌氧-好氧处理工艺对高浓度难降解复杂有机污染物仅进行简单厌氧、缺氧和好氧处理,由于污废水处理微生物自身抗外环境高浓度污染负荷冲击适应能力差异的诸多原因,其对众多的污染物基本上无法实现安全有效的降解;

[0006] (4)废水中含有的有毒有害物质会毒害生物处理工艺中的众多微生物,严重时会造成处理系统的不可逆性破坏,其出水中含有的有毒物质会对受纳水体带来严重威胁;

[0007] (5)制药废水中污染物含量高、成分复杂,单一的生化和物化处理工艺技术其自动化程度相对较低、处理效果相对较差,若某一环节出现问题则对整个系统而言都将难以达到废水最终处理和净化的目的。

[0008] 综上所述,针对制药废水处理的现有技术确实存在诸多难以使得该技术广泛推广应用的缺陷,急待解决。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的即在于提供一种高浓度制药废水处理系统及处理方法,以达到对高

难降解污染物成分有效降解,以及通过局部一体化设备实现对废水中各种成分有效分离和削减,从而提高了整个工艺处理的工作效率以及稳定性的目的。

[0010] 本发明所提供的一种高浓度制药废水处理系统,其特征在于,包括依次相连的制药生产废水集水井、格栅除污机、综合调节池、电催化氧化设备、竖流沉淀池、第一中间池、臭氧氧化塔、第二中间池、预反应池、MBR膜池、消毒池、超滤膜设备,经超滤膜设备处理后的水进入回用水池或者达标排放,其中,电催化氧化设备中的刮渣设备管路连接浮渣池,竖流沉淀池以及MBR膜池的排泥管路分别连接储泥池。

[0011] 进一步的,所述的消毒池通过与其连接的次氯酸钠加药设备以及臭氧设备进行消毒。

[0012] 进一步的,所述的回用水池连接变频供水系统。

[0013] 进一步的,本系统还设置有辅助设备,所述的辅助设备包括潜水搅拌机、曝气风机、污泥回流泵、产水自吸泵、反洗离心泵和次氯酸加药设备。

[0014] 进一步的,本系统通过PLC自动化控制系统对系统各处理设备实现程序控制。

[0015] 本发明所提供的一种基于高浓度制药废水处理系统的处理方法,其特征在于,制药生产的废水由废水集水井均匀地进入到格栅除污机中,经格栅除污机去除大颗粒的悬浮性杂质,再经其细格栅去除细小的颗粒状污染物基质后,出水自流进入综合调节池内,废水中夹带的细小悬浮性颗粒物,逐渐沉积在综合调节池底部,废水水质和水量均得到均和。此后,通过一级提升泵,将废水均匀地提升至电催化氧化设备中,此阶段废水中的有机污染物共同参与电化学反应过程,在外加直流电源的作用下,废水溶液中的大部分难降解大分子有机物被逐渐降解,电化学反应过程中产生的絮体类物质将会在电场的作用下,与阳极材料电解出的 $Al^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$ 等金属离子,形成稳定的络合物,一部分络合物将被阴极产生的无数 $H_2$ 、 $O_2$ 微小气泡带到液体表面,并通过电催化氧化设备上方的浮渣刮除设备,将其刮排至浮渣池中,另一部分络合物将逐渐沉积在电催化氧化设备底部,可通过定期开启排泥阀的形式,将其去除,经电催化氧化设备处理后的上清液,出水自流进入竖流沉淀池,部分未有效沉降的絮状络合物将在重力作用下在沉淀池底部进行沉积,上清液则自流进入第一中间池,由二级提升泵将澄清后的废水溶液提升至臭氧氧化塔中,进入塔内的废水溶液经与臭氧发生器产生的臭氧,通过臭氧氧化塔内部的气水接触设备,将臭氧和废水进行充分地混合接触,利用臭氧的强氧化特点将废水中的难降解有机物进一步充分地降解为易降解小分子有机物,大幅提高废水的可生化性,出水经第二中间池后进入预反应池,在兼氧微生物的共同作用下,实现对废水污染物基质的进一步降解和去除,出水自流进入MBR膜池中,在好氧微生物,包括氨化菌、硝化菌的综合作用下,进行氨化、硝化反应,再经MBR膜组件实现处理后的净化水与污染物杂质的有效分离,经处理后的出水流经消毒池,在臭氧和次氯酸的共同作用下,杀灭出水中的致病微生物和病毒,消毒后的出水经三级提升泵提升至超滤膜设备中,进行最终的深度净化处理,以确保处理后出水的最终安全稳定性,直至符合达标排放或者流入回用水池中待循环利用。

[0016] 本发明所提供的一种高浓度制药废水处理系统及处理方法,采用了物化处理与生化处理相结合的处理工艺,区别于其它处理流程中涉及到单一的强氧化技术、电催化氧化技术、MBR膜处理技术等,对于高难度降解的制药类废水处理而言因其成分复杂且含有一定生物毒性,仅通过单一的高级氧化技术或生化处理技术难以实现其有效降解,本发明中通

过将以上技术进行合理的组合应用,充分发挥不同处理段的技术优势,从整个污水处理流程来看该工艺对制药废水中的污染物基质实现了分级分层次处理,不仅可以对高难降解污染物成分进行降解还能通过局部一体化设备实现对废水中各相的有效分离和削减。另外,通过PLC自动化控制系统对系统的各处理设备实现程序控制,使得系统各处理设备间的联动运行协调性和稳定性均能得到保障,综上所述,本发明对高浓度制药废水处理效率和整个处理系统稳定性的提升方面具有显著的技术优势。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明的生产工艺流程示意图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述:

[0019] 如图1所示,本发明所提供的一种高浓度制药废水处理系统,包括依次相连的制药生产的废水集水井、格栅除污机、综合调节池、电催化氧化设备、竖流沉淀池、第一中间池、臭氧氧化塔、第二中间池、预反应池、MBR膜池、消毒池(臭氧和次氯酸消毒)、超滤膜设备,经超滤膜设备处理后的水进入回用水池或者达标排放、回用水池,其中,电催化氧化设备中的刮渣设备管路连接浮渣池,所述竖流沉淀池以及MBR膜池的排泥管路分别连接储泥池。所述的消毒池通过与其连接的次氯酸钠加药设备以及臭氧设备进行消毒。此外,所述的回用水池连接变频供水系统。此外,本发明的辅助设备还包括潜水搅拌机、曝气风机、污泥回流泵、产水自吸泵、反洗离心泵和次氯酸加药设备。

[0020] 本发明通过PLC自动化控制系统对各处理设备实现程序控制。其具体工作原理如下:进入PLC控制系统页面,显示系统自动运行和系统手动运行两种运行模式,点击系统自动按钮,整个废水处理系统进入自动运行模式。格栅除污机在PLC作用下实现间歇性运行,此时一级提升泵开始运行并向电催化氧化设备供水,电催化氧化设备开始工作,当综合调节池处于低液位时,除曝气风机延时运行外,其他设备均停止运行;待水位恢复到正常液位水平并延时10分钟后,废水处理系统再次进入正常运行状态。出水经沉淀后进入第一中间池并由二级提升泵,将废水提升至臭氧催化塔内部进行强氧化处理,当第一中间池水位处于低液位时后段设备中除曝气风机延时运行外,其他设备均停止运行,待水位恢复到正常液位水平后,延时10分钟后进入正常运行状态。出水依次经过第二中间池、预处理池和MBR膜池,在MBR膜池中通过两台产水自吸泵连续交替运行工作实现其净化水的产水过程,在过程中产水自吸泵的启停受到PLC内部程序控制,在本实施例中,每台产水泵运行8min、停歇2min,每120min两台产水自吸泵进行轮换。另外,MBR膜池中水位超过高液位,则一级提升泵自动停止运行,其他设备正常运行,待恢复到正常液位水平后,延时10分钟后进入正常运行状态,MBR膜池中水位低于保护液位时两台产水自吸泵均停止工作,待恢复到正常液位水平后,延时10分钟后进入正常运行状态。消毒池通过与其连接的次氯酸钠加药设备以及臭氧设备进行消毒处理后的净化水经三级提升泵进一步提升至超滤膜设备中进行处理,最终一部分出水被存储在回用水池中,另一部分出水达标排放。

[0021] 特别的是,当需要对某一局部设备进行操作时,进入系统以后,点击系统自动停止按钮,结束系统自动运行模式,再通过点击系统手动按钮,进入系统手动运行模式,根据需

要,可具体对某一台或多台设备进行手动控制,具体是进入操作页面点击对应设备启动按钮即可实现。

[0022] 以下为本发明的生产工艺流程:制药生产的废水由废水集水井均匀地进入到格栅除污机中,经格栅除污机去除大颗粒的悬浮性杂质,再经其细格栅去除细小的颗粒状污染物基质后,出水自流进入综合调节池内,废水中夹带的细小悬浮性颗粒物,逐渐沉积在综合调节池底部,废水水质和水量均得到均和。此后,通过一级提升泵,将废水均匀地提升至电催化氧化设备中,此阶段废水中的有机污染物共同参与电化学反应过程,在外加直流电源的作用下,废水废水溶液中的大部分难降解大分子有机物被逐渐降解,电化学反应过程中产生的絮体类物质将会在电场的作用下,与阳极材料电解出的 $Al^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$ 等金属离子,形成稳定的络合物,一部分络合物将被阴极产生的无数 $H_2$ 、 $O_2$ 微小气泡带到液体表面,并通过电催化氧化设备上方的浮渣刮除设备,将其刮排至浮渣池中,另一部分络合物将逐渐沉积在电催化氧化设备底部,可通过定期开启排泥阀的形式,将其去除,经电催化氧化设备处理后的上清液,出水自流进入竖流沉淀池,部分未有效沉降的絮状络合物将在重力作用下在沉淀池底部进行沉积,上清液则自流进入第一中间池,由二级提升泵将澄清后的废水溶液提升至臭氧氧化塔中,进入塔内的废水溶液经与臭氧发生器产生的臭氧,通过臭氧催化塔内部的气水接触设备,将臭氧和废水进行充分地混合接触,利用臭氧的强氧化特点将废水中的难降解有机物进一步充分地降解为易降解小分子有机物,大幅提高废水的可生化性,出水经第二中间池后进入预反应池,在兼氧微生物的共同作用下,实现对废水污染物基质的进一步降解和去除,出水自流进入MBR膜池中,在好氧微生物,包括氨化菌、硝化菌的综合作用下,进行氨化、硝化反应,再经MBR膜组件实现处理后的净化水与污染物杂质的有效分离,经处理后的出水流经消毒池,在臭氧和次氯酸的共同作用下,杀灭出水中的致病微生物和病毒,消毒后的出水经三级提升泵提升至超滤膜设备中,进行最终的深度净化处理,以确保处理后出水的最终安全稳定性,直至符合达标排放或者流入回用水池中待循环利用。

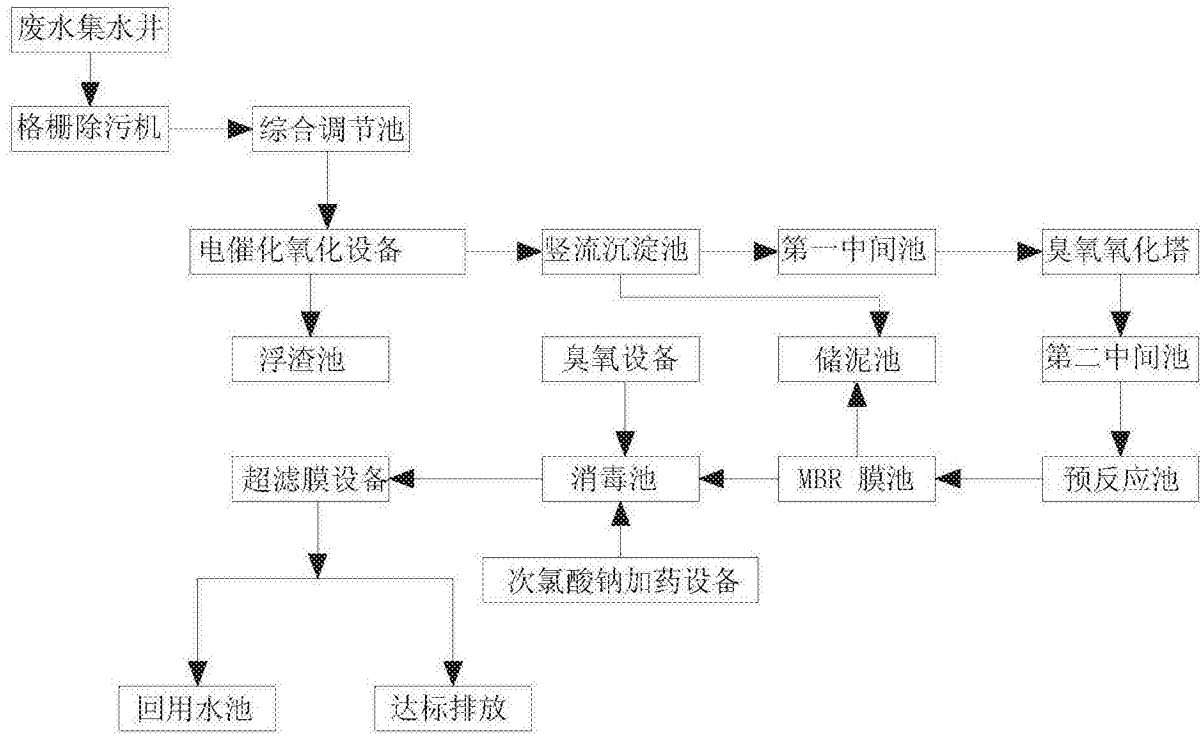


图1