(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108275835 A
(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201810090576.X

(22)申请日 2018.01.30

(71)申请人 中交天津港航勘察设计研究院有限公司
地址 300461 天津市滨海新区天津港保税区跃进路航运服务中心9号楼

(72)发明人 楚维国 周义辉 刘东方 张家瑞 田会静 黄佳音

(74)专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司 12101
代理人 李凤

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 101/30(2006.01)
C02F 103/34(2006.01)

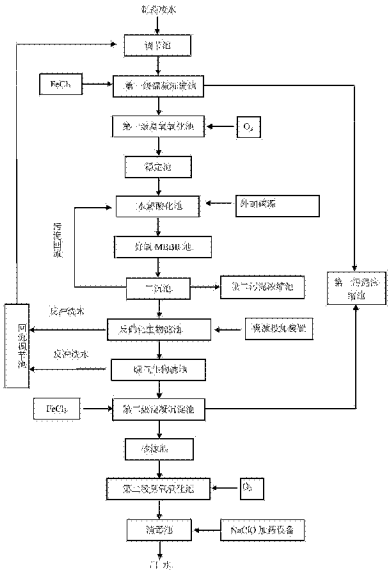
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备

(57)摘要

本发明属于废水深度处理领域，特别涉及一种严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备，所述严于一级A标准的制药废水深度处理设备包括依次连接的调节池、第一级混凝沉淀池、第一级臭氧氧化池、稳定池、水解酸化池、好氧MBBR池、二沉池、反硝化生物滤池、曝气生物滤池、第二级混凝沉淀池、砂滤池、第二级臭氧氧化池和消毒池。本发明提供一种针对制药厂污水处理站出水成份复杂、色度高、毒性大、可生化性极差等特点，将物理化学工艺、高级氧化技术、生物技术进行合理的组合应用，处理后的出水可以满足严于一级A的地方排放标准要求的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备。



CN 108275835 A

1.一种严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，其特征在于：所述严于一级A标准的制药废水深度处理工艺包括以下步骤：

步骤一：制药企业污水处理站的废水经管道进入调节池进行水量和均质调节，然后废水进入第一级混凝沉淀池进行混凝沉淀，污泥排入第一污泥浓缩池进行浓缩；出水进入第一级臭氧氧化池进行臭氧氧化，之后进入稳定池；

步骤二：待稳定池中的废水中的臭氧分解后，出水进入水解酸化池进行水解酸化，水解酸化后的废水进入好氧MBBR池，好氧MBBR池出水进入二沉池进行泥水分离并向水解酸化池回流污泥，污泥回流比为50％-100％，二沉池中的剩余污泥均进入第二污泥浓缩池进行浓缩；

步骤三：二沉池的出水进入反硝化生物滤池，期间通过碳源投加装置投加碳源，废水中的硝态氮被还原为N_2，完成脱氮过程；出水进入曝气生物滤池，经曝气生物滤池深度处理后的废水排入第二级混凝沉淀池；

步骤四：废水经第二级混凝沉淀池进行混凝沉淀，污泥排入第一污泥浓缩池进行浓缩，出水进入砂滤池，过滤去除悬浮物，砂滤出水进入第二级臭氧氧化池。

2.根据权利要求1所述的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，其特征在于：所述步骤二中的水解酸化池投加体积比为20％-40％的悬浮填料，池内的污泥浓度控制在2000-8000mg/L，水解酸化段溶解氧控制在0.2mg/L以下，水解酸化池水力停留时间为6h-10h；好氧MBBR池悬浮填料体积比为20％-40％，溶解氧控制在2-6mg/L，好氧MBBR池水力停留时间为8h-16h；反硝化生物滤池填料为石英砂，并投加碳源乙酸钠，水力停留时间为4h-6h；曝气生物滤池中的填料为火山岩，溶解氧控制在4-6mg/L，曝气生物滤池水力停留时间维持在6h-12h，气水比维持在(5:1)-(10:1)；砂滤池的滤速为7-10m/h。

3.根据权利要求2所述的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，其特征在于：所述步骤中第一级混凝沉淀池中混凝投加量为60-120mg/L，第一级臭氧氧化池臭氧投加量100-200mg/L，水力停留时间30-60min，第二级混凝沉淀池中混凝投加量为20-40mg/L，第二级臭氧氧化池臭氧投加量20-40mg/L，水力停留时间为30-60min。

4.一种严于一级A标准的制药废水深度处理设备，其特征在于：所述严于一级A标准的制药废水深度处理设备用于完成权利要求1-3任一项所述的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，所述严于一级A标准的制药废水深度处理设备包括依次连接的调节池、第一级混凝沉淀池、第一级臭氧氧化池、稳定池、水解酸化池、好氧MBBR池、二沉池、反硝化生物滤池、曝气生物滤池、第二级混凝沉淀池、砂滤池、第二级臭氧氧化池和消毒池，所述二沉池通过污泥回流管与水解酸化池相通，所述反硝化生物滤池设有碳源投加装置，所述第一级混凝沉淀池和第二级混凝沉淀池均与第一污泥浓缩池连接，所述二沉池与第二污泥浓缩池连接，所述反硝化生物滤池和曝气生物滤池均与回流调节池连接，所述回流调节池与调节池相通。

5.根据权利要求4所述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备，其特征在于：所述第一级混凝沉淀池和第二级混凝沉淀池均采用斜板沉淀池。

6.根据权利要求4所述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备，其特征在于：所述二沉池采用辐流式。

7.根据权利要求4所述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备，其特征在于：所述

臭氧氧化反应系统包括臭氧发生器和臭氧尾气破坏器；反硝化生物滤池配套装置包括填料、布水系统、反冲洗系统；所述的曝气生物滤池配套装置包括鼓风机、曝气管、填料、溶解氧在线监控系统、布水系统、反冲洗系统；砂滤池配套装置包括填料、布水系统、反冲洗系统。

8.根据权利要求7所述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备，其特征在于：所述反硝化生物滤池的所述反冲洗系统采用气水联合反冲洗方式，反冲洗间隔为24-48h；所述曝气生物滤池的所述反冲洗系统采用气水联合反冲洗方式，每3～5天反冲洗1次，所述反硝化生物滤池与曝气生物滤池反冲洗出水排入回流调节池，经沉淀后之后均匀排入调节池进行处理。

一种严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备

技术领域

[0001] 本发明属于废水深度处理领域，特别涉及一种严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备。

背景技术

[0002] 制药废水有机污染物浓度高、组分复杂，且含有大量有毒、有害与难生化降解的物质，可生化性较差，且悬浮物多、色度高、水质水量波动较大等，属于典型的难处理工业废水。制药废水经过厂内污水处理站生化系统长时间的处理后，可生物降解的有机物已得到基本去除，残留的多为难降解有机物，一部分为废水本身中存在的极难降解的物质，一部分为微生物降解有机物产生的代谢产物，可生化性极差，不宜直接再进行生化处理。

[0003] 现有的污水深度处理工艺多为某种工艺的单独处理或两种工艺简单的组合，其处理效果不佳，对于极难降解的制药废水很难满足新排放标准的要求。若能提出一种将多种处理方法完美组合的工艺以达到稳定的处理效果，将会是对严于一级A标准的制药废水深度处理的一个重大贡献。

[0004] 因此，基于这些问题，提供一种针对制药厂污水处理站出水成份复杂、色度高、毒性大、可生化性极差等特点，将物理化学工艺、高级氧化技术、生物技术进行合理的组合应用，处理后的出水可以满足严于一级A的地方排放标准要求的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备具有重要的现实意义。

发明内容

[0005] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种针对制药厂污水处理站出水成份复杂、色度高、毒性大、可生化性极差等特点，将物理化学工艺、高级氧化技术、生物技术进行合理的组合应用，处理后的出水可以满足严于一级A的地方排放标准要求的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备。

[0006] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：

[0007] 一种严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，所述严于一级A标准的制药废水深度处理工艺包括以下步骤：

[0008] 步骤一：制药企业污水处理站的废水经管道进入调节池进行水量和均质调节，然后废水进入第一级混凝沉淀池进行混凝沉淀，污泥排入第一污泥浓缩池进行浓缩；出水进入第一级臭氧氧化池进行臭氧氧化，之后进入稳定池；

[0009] 步骤二：待稳定池中的废水中的臭氧分解后，出水进入水解酸化池进行水解酸化，水解酸化后的废水进入好氧MBBR池，好氧MBBR池出水进入二沉池进行泥水分离并向水解酸化池回流污泥，污泥回流比为50％-100％，二沉池中的剩余污泥均进入第二污泥浓缩池进行浓缩；

[0010] 步骤三：二沉池的出水进入反硝化生物滤池，期间通过碳源投加装置投加碳源，废水中的硝态氮被还原为N_2，完成脱氮过程；出水进入曝气生物滤池，经曝气生物滤池深度处

理后的废水排入第二级混凝沉淀池；

[0011] 步骤四：废水经第二级混凝沉淀池进行混凝沉淀，污泥排入第一污泥浓缩池进行浓缩，出水进入砂滤池，过滤去除悬浮物，砂滤出水进入第二级臭氧氧化池。

[0012] 本发明还可以采用以下技术方案：

[0013] 在上述的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺中，进一步的，所述步骤二中的水解酸化池投加体积比为20％-40％的悬浮填料，池内的污泥浓度控制在2000-8000mg/L，水解酸化段溶解氧控制在0.2mg/L以下，水解酸化池水力停留时间为6h-10h；好氧MBBR池悬浮填料体积比为20％-40％，溶解氧控制在2-6mg/L，好氧MBBR池水力停留时间为8h-16h；反硝化生物滤池填料为石英砂，并投加碳源乙酸钠，水力停留时间为4h-6h；曝气生物滤池中的填料为火山岩，溶解氧控制在4-6mg/L，曝气生物滤池水力停留时间维持在6h-12h，气水比维持在(5:1)-(10:1)；砂滤池的滤速为7-10m/h。

[0014] 在上述的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺中，进一步的，所述步骤中第一级混凝沉淀池中混凝投加量为60-120mg/L，第一级臭氧氧化池臭氧投加量100-200mg/L，水力停留时间30-60min，第二级混凝沉淀池中混凝投加量为20-40mg/L，第二级臭氧氧化池臭氧投加量20-40mg/L，水力停留时间为30-60min。

[0015] 一种严于一级A标准的制药废水深度处理设备，所述严于一级A标准的制药废水深度处理设备用于完成上述任一项所述的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，所述严于一级A标准的制药废水深度处理设备包括依次连接的调节池、第一级混凝沉淀池、第一级臭氧氧化池、稳定池、水解酸化池、好氧MBBR池、二沉池、反硝化生物滤池、曝气生物滤池、第二级混凝沉淀池、砂滤池、第二级臭氧氧化池和消毒池，所述二沉池通过污泥回流管与水解酸化池相通，所述反硝化生物滤池设有碳源投加装置，所述第一级混凝沉淀池和第二级混凝沉淀池均与第一污泥浓缩池连接，所述二沉池与第二污泥浓缩池连接，所述反硝化生物滤池和曝气生物滤池均与回流调节池连接，所述回流调节池与调节池相通。

[0016] 在上述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备中，进一步的，所述第一级混凝沉淀池和第二级混凝沉淀池均采用斜板沉淀池。

[0017] 在上述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备中，进一步的，所述二沉池采用辐流式。

[0018] 在上述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备中，进一步的，所述臭氧氧化反应系统包括臭氧发生器和臭氧尾气破坏器；反硝化生物滤池配套装置包括填料、布水系统、反冲洗系统；所述的曝气生物滤池配套装置包括鼓风机、曝气管、填料、溶解氧在线监控系统、布水系统、反冲洗系统；砂滤池配套装置包括填料、布水系统、反冲洗系统。

[0019] 在上述的严于一级A标准的制药废水深度处理设备中，进一步的，所述反硝化生物滤池的所述反冲洗系统采用气水联合反冲洗方式，反冲洗间隔为 24-48h；所述曝气生物滤池的所述反冲洗系统采用气水联合反冲洗方式，每 3～5天反冲洗1次，所述反硝化生物滤池与曝气生物滤池反冲洗出水排入回流调节池，经沉淀后之后均匀排入调节池进行处理。

[0020] 本发明具有的优点和积极效果是：

[0021] 1、本发明针对制药厂污水处理站出水成份复杂、色度高、毒性大、可生化性极差等特点，且出水标准要求提高，提供了一种制药厂污水处理站出水的深度处理工艺及方法，本发明提供的技术方案将物理化学工艺、高级氧化技术、生物技术进行合理的组合应用，即首

先将废水进行混凝沉淀去除大部分悬浮物，再将废水进行臭氧氧化以提高废水可生化性及去除色度，待稳定池废水中残留臭氧分解后，再利用水解酸化池(投加MBBR填料)、好氧MBBR池、反硝化生物滤池、曝气生物滤池等生物系统去除有机污染、氨氮及总氮，出水再经二级混凝沉淀及砂滤，进一步去除悬浮物与总磷，最后利用二级臭氧氧化池进一步实现对难降解污染物的深度去除，处理后的出水可以满足严于一级A的地方排放标准要求。

[0022] 2、本发明出水先经混凝沉淀去除水中大多数悬浮物，以减少悬浮物对臭氧氧化体系臭氧的消耗，同时，在使用臭氧催化氧化时还可以减轻其对臭氧催化剂的堵塞，提高臭氧氧化效率。臭氧份子氧化水中难降解有机物，将大分子有机物进行开环断链，提高废水的可生化性，同时脱除大部分色度。

[0023] 3、本发明高级氧化技术与生物法的联用，既避免了单独使用生物法处理效果不理想，又避免了单独高级氧化时的成本过高的问题，高级氧化技术与生化进行联合使用，不仅可以提高废水的处理效果，还可以大大节约处理成本。

[0024] 4、本发明生物处理部分，进行移动床生物膜工艺(MBBR)与生物滤池工艺相结合。移动床生物膜工艺充分吸收利用了生物接触氧化法与生物流化床两者各自的优点，克服了其传质效率低、流化动力消耗高、处理效果差等缺点，但其处理效果不如生物滤池工艺；而生物滤池工艺中微生物在填料上以附着态的形式生长，这样即便在污染物底物浓度较低的情况下，也可以形成较高的生物量，使其更能适应贫营养型污水，但其需要反冲洗，操作相对复杂，且成本较高。而两种工艺的结合既避免了单独使用移动床生物膜工艺处理效果不理想，又避免了单独使用生物滤池工艺时的成本过高的问题，这样既保证了废水的处理效果，又大大节约了处理成本。

[0025] 5、本发明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或几种技术简单的组合都难以使出水满足新排放标准的要求，本发明中通过将几种物理化工艺、高级氧化技术、生物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。综上所述，本发明对严于一级A标准的制药废水深度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。制药废水经过该深度处理系统处理后，出水可稳定达到严于一级A的新排放标准要求，大大降低了制药废水的毒性与危害，对改善地表水水体环境具有重要意义。

附图说明

[0026] 以下将结合附图和实施例来对本发明的技术方案作进一步的详细描述，但是应当知道，这些附图仅是为解释目的而设计的，因此不作为本发明范围的限定。此外，除非特别指出，这些附图仅意在概念性地说明此处描述的结构构造，而不必要依比例进行绘制。

[0027] 图1是本发明所述严于一级A标准的制药废水深度处理系统的示意图。

具体实施方式

[0028] 首先，需要说明的是，以下将以示例方式来具体说明本发明的严于一级 A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备的具体结构、特点和优点等，然而所有的描述仅是用来进行说明的，而不应将其理解为对本发明形成任何限制。此外，在本文所提及各实施例中予

以描述或隐含的任意单个技术特征，或者被显示或隐含在各附图中的任意单个技术特征，仍然可在这些技术特征（或其等同物）之间继续进行任意组合或删减，从而获得可能未在本文中直接提及的本发明的更多其他实施例。另外，为了简化图面起见，相同或相类似的技术特征在同一附图中可能仅在一处进行标示。

[0029] 将理解，当据称将部件“连接”到另一个部件时，它可以直接连接到另一个部件或可以存在中间部件。相反，当据称将部件“直接连接”到另一个部件时，则表示不存在中间部件。

[0030] 图1给出了本发明所述严于一级A标准的制药废水深度处理系统的示意图，下面就图1来具体说明本发明。

[0031] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效，兹例举以下实施例，并配合附图详细说明如下：

[0032] 一种严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，所述严于一级A标准的制药废水深度处理工艺包括以下步骤：

[0033] 步骤一：制药企业污水处理站的废水经管道进入调节池进行水量和均质调节，然后废水进入第一级混凝沉淀池进行混凝沉淀，污泥排入第一污泥浓缩池进行浓缩；出水进入第一级臭氧氧化池进行臭氧氧化，之后进入稳定池；

[0034] 步骤二：待稳定池中的废水中的臭氧分解后，出水进入水解酸化池进行水解酸化，水解酸化后的废水进入好氧MBBR池，好氧MBBR池出水进入二沉池进行泥水分离并向水解酸化池回流污泥，污泥回流比为50％-100％，二沉池中的剩余污泥均进入第二污泥浓缩池进行浓缩；

[0035] 步骤三：二沉池的出水进入反硝化生物滤池，期间通过碳源投加装置投加碳源，废水中的硝态氮被还原为N_2，完成脱氮过程；出水进入曝气生物滤池，经曝气生物滤池深度处理后的废水排入第二级混凝沉淀池；

[0036] 步骤四：废水经第二级混凝沉淀池进行混凝沉淀，污泥排入第一污泥浓缩池进行浓缩，出水进入砂滤池，过滤去除悬浮物，砂滤出水进入第二级臭氧氧化池。

[0037] 更进一步来讲，还可以在本发明中考虑，所述步骤二中的水解酸化池投加体积比为20％-40％的悬浮填料，池内的污泥浓度控制在2000-8000mg/L，水解酸化段溶解氧控制在0.2mg/L以下，水解酸化池水力停留时间为6h-10h；好氧MBBR池悬浮填料体积比为20％-40％，溶解氧控制在2-6mg/L，好氧 MBBR池水力停留时间为8h-16h；反硝化生物滤池填料为石英砂，并投加碳源乙酸钠，水力停留时间为4h-6h；曝气生物滤池中的填料为火山岩，溶解氧控制在4-6mg/L，曝气生物滤池水力停留时间维持在6h-12h，气水比维持在 (5:1)-(10:1)；砂滤池的滤速为7-10m/h。

[0038] 更进一步来讲，还可以在本发明中考虑，所述步骤中第一级混凝沉淀池中混凝投加量为60-120mg/L，第一级臭氧氧化池臭氧投加量100-200mg/L，水力停留时间30-60min，第二级混凝沉淀池中混凝投加量为20-40mg/L，第二级臭氧氧化池臭氧投加量20-40mg/L，水力停留时间为30-60min。

[0039] 一种严于一级A标准的制药废水深度处理设备，所述严于一级A标准的制药废水深度处理设备用于完成上述任一项所述的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺，所述严于一级A标准的制药废水深度处理设备包括依次连接的调节池、第一级混凝沉淀池、第一级

臭氧氧化池、稳定池、水解酸化池、好氧MBBR池、二沉池、反硝化生物滤池、曝气生物滤池、第二级混凝沉淀池、砂滤池、第二级臭氧氧化池和消毒池，所述二沉池通过污泥回流管与水解酸化池相通，所述反硝化生物滤池设有碳源投加装置，所述第一级混凝沉淀池和第二级混凝沉淀池均与第一污泥浓缩池连接，所述二沉池与第二污泥浓缩池连接，所述反硝化生物滤池和曝气生物滤池均与回流调节池连接，所述回流调节池与调节池相通。

[0040] 需要指出的是，所述第一级混凝沉淀池和第二级混凝沉淀池均采用斜板沉淀池。

[0041] 需要指出的是，所述二沉池采用辐流式。

[0042] 更进一步来讲，还可以在本发明中考虑，所述臭氧氧化反应系统包括臭氧发生器和臭氧尾气破坏器；反硝化生物滤池配套装置包括填料、布水系统、反冲洗系统；所述的曝气生物滤池配套装置包括鼓风机、曝气管、填料、溶解氧在线监控系统、布水系统、反冲洗系统；砂滤池配套装置包括填料、布水系统、反冲洗系统。

[0043] 更进一步来讲，还可以在本发明中考虑，所述反硝化生物滤池的所述反冲洗系统采用气水联合反冲洗方式，反冲洗间隔为24-48h；所述曝气生物滤池的所述反冲洗系统采用气水联合反冲洗方式，每3～5天反冲洗1次，所述反硝化生物滤池与曝气生物滤池反冲洗出水排入回流调节池，经沉淀后之后均匀排入调节池进行处理。

[0044] 下面通过两个实施例来说明本发明：

[0045] 实施例1

[0046] 本实施例的一种处理制药厂污水处理站出水深度处理的方法，其工艺流程参见图1，具体步骤为：

[0047] (1)制药企业废水处理站的出水经管道进入调节池进行水量和均质调节，然后废水进入第一级混凝沉淀池，采用斜板沉淀池形式，混凝剂聚合氯化铁投加量60mg/L，可有效去除大部分悬浮物，减少悬浮物对臭氧氧化体系臭氧的消耗，提高臭氧氧化效率，混凝沉淀池污泥排入污泥浓缩池一进行浓缩；出水进入第一级臭氧氧化池，向臭氧氧化反应池中通入臭氧气体，臭氧投加量为100mg/L，进行臭氧氧化反应的水力停留时间为60min，可将水中含不饱和键的难降解有机物进行开环断链，以提高废水的可生化性，并去除大部分色度。反应器顶部设有尾气破坏器以去除尾气中剩余的臭氧，出水进入稳定池以去除水中残余的臭氧。

[0048] (2)臭氧氧化出水进入水解酸化池，其作用主要是利用污泥中水解菌和产酸菌分泌的酶促使水中难以生物降解的大分子物质发生生物催化反应，具体表现为断链和水溶，微生物利用水溶性底物完成胞内生化反应，同时排出各种有机酸，从而进一步改善废水的可生化性，为后续处理工艺创造良好的反应条件。水解酸化池投加体积比为20％的悬浮填料，以增加污泥浓度、停留时间以及提高对废水的抗冲击能力，接种污泥来自某污水厂厌氧池，经挂膜驯化后污泥浓度维持在2000mg/L左右，水力停留时间为10h；水解酸化后的废水进入好氧MBBR池，池内投加体积比为20％的悬浮填料，悬浮填料均为裕隆牌活性填料，好氧MBBR池溶解氧控制在2-6mg/L，水力停留时间为16h，出水进入二沉池进行泥水分离并向水解酸化池回流污泥，污泥回流比为50％，二沉池中的剩余污泥均进入污泥浓缩池二中进行浓缩。

[0049] (3)二沉池出水进入反硝化生物滤池，填料为石英砂，期间投加碳源乙酸钠，水力停留时间维持在4h，废水中的硝态氮被还原为氮气，完成脱氮过程；反硝化生物滤池采用气

水联合反冲洗方式，反冲洗间隔为24-48h。出水进入曝气生物滤池，废水中的小分子有机物被生物膜中的微生物吸附矿化，粒状滤料及生物膜除了吸附拦截污染物等作用外，兼起过滤的作用，进一步降低废水中悬浮物，曝气生物滤池中的填料为火山岩，水力停留时间维持在6h，气水比维持在5-10:1，曝气生物滤池采用气水联合反冲洗方式，每3～5天反冲洗1次。反硝化生物滤池与曝气生物滤池反冲洗出水排入回流调节池，经沉淀后之后均匀排入调节池进行处理。

[0050] (4)曝气生物滤池出水进入第二级混凝沉淀池去除大部分悬浮物，减少悬浮物对砂滤池的堵塞，以及减少臭氧氧化体系臭氧的消耗，混凝剂聚合氯化铁投加量为20mg/L，混凝沉淀池污泥排入污泥浓缩池一进行浓缩。出水进入砂滤池，滤速为7m/h，过滤去除悬浮物，砂滤出水进入第二级臭氧氧化池，臭氧投加量为20mg/L，臭氧氧化池水力停留时间为60min，进一步去除难降解有机物及色度，确保出水达标排放。

[0051] 本实施例1的制药厂污水处理站出水深度处理方法，废水依次经过各处理单元后的水质如表1所示，其中主要外排指标均优于《城镇污水厂排放标准》一级A标准，满足部分地区新地方标准的要求。

[0052] 表1废水经各处理单元后水质指标变化情况单位:mg/L

[0053]

	COD	氨氮	TN	TP	pH
进水	380	3.3	130	0.96	6~9
出水	30~40	1~2	10~15	0.1~0.2	6~9
排放标准	40	2	15	0.4	6~9

[0054] 实施例2

[0055] 本实施例的一种处理制药厂污水处理站出水深度处理的方法，其工艺流程参见图1，具体步骤为：

[0056] (1)制药企业废水处理站的出水经管道进入调节池进行水量和均质调节，然后废水进入第一级混凝沉淀池，混凝剂聚合氯化铁投加量120mg/L，混凝沉淀池污泥排入污泥浓缩池一进行浓缩；出水进入第一级臭氧氧化池，向臭氧氧化反应池中通入臭氧气体，臭氧投加量为200mg/L，进行臭氧氧化反应的水力停留时间为30min。反应器顶部设有尾气破坏器以去除尾气中剩余的臭氧，出水进入稳定池以去除水中残余的臭氧。

[0057] (2)臭氧氧化出水进入水解酸化池，水解酸化池投加体积比为40％的悬浮填料，经挂膜驯化后污泥浓度维持在8000mg/L左右，水力停留时间为6h；水解酸化后的废水进入好氧MBBR池，池内投加体积比为60％的悬浮填料，悬浮填料均为裕隆牌活性填料，好氧MBBR池溶解氧控制在2-6mg/L，水力停留时间为8h，出水进入二沉池进行泥水分离并向水解酸化池回流污泥，污泥回流比为100％，二沉池中的剩余污泥均进入污泥浓缩池二中进行浓缩。

[0058] (3)二沉池出水进入反硝化生物滤池，填料为石英砂，期间投加碳源乙酸钠，水力停留时间维持在6h；反硝化生物滤池采用气水联合反冲洗方式，反冲洗间隔为24-48h。出水进入曝气生物滤池，曝气生物滤池中的填料为火山岩，水力停留时间维持在12h，气水比维持在5-10:1，曝气生物滤池采用气水联合反冲洗方式，每3～5天反冲洗1次。反硝化生物滤

池与曝气生物滤池反冲洗出水排入回流调节池，经沉淀后之后均匀排入调节池进行处理。

[0059] (4)曝气生物滤池出水进入第二级混凝沉淀池，混凝剂聚合氯化铁投加量为40mg/L，混凝沉淀池污泥排入污泥浓缩池一进行浓缩。出水进入砂滤池，滤速为10m/h，过滤去除悬浮物，砂滤出水进入第二级臭氧氧化池，臭氧投加量为40mg/L，臭氧氧化池水力停留时间为30min，进一步去除难降解有机物及色度，确保出水达标排放。

[0060] 本实施例2的制药厂污水处理站出水深度处理方法，废水依次经过各处理单元后的水质如表2所示，其中主要外排指标均优于《城镇污水厂排放标准》一级A标准，满足部分地区新地方标准的要求。

[0061] 表2废水经各处理单元后水质指标变化情况单位:mg/L

[0062]

	COD	氨氮	TN	TP	pH
进水	380	3.3	130	0.96	6~9
出水	30~36	0.4~1.2	5~10	0.1~0.2	6~9
排放标准	40	2	15	0.4	6~9

[0063] 综上所述，本发明可提供一种针对制药厂污水处理站出水成份复杂、色度高、毒性大、可生化性极差等特点，将物理化学工艺、高级氧化技术、生物技术进行合理的组合应用，处理后的出水可以满足严于一级A的地方排放标准要求的严于一级A标准的制药废水深度处理工艺及处理设备。

[0064] 以上实施例对本发明进行了详细说明，但所述内容仅为本发明的较佳实施例，不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等，均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

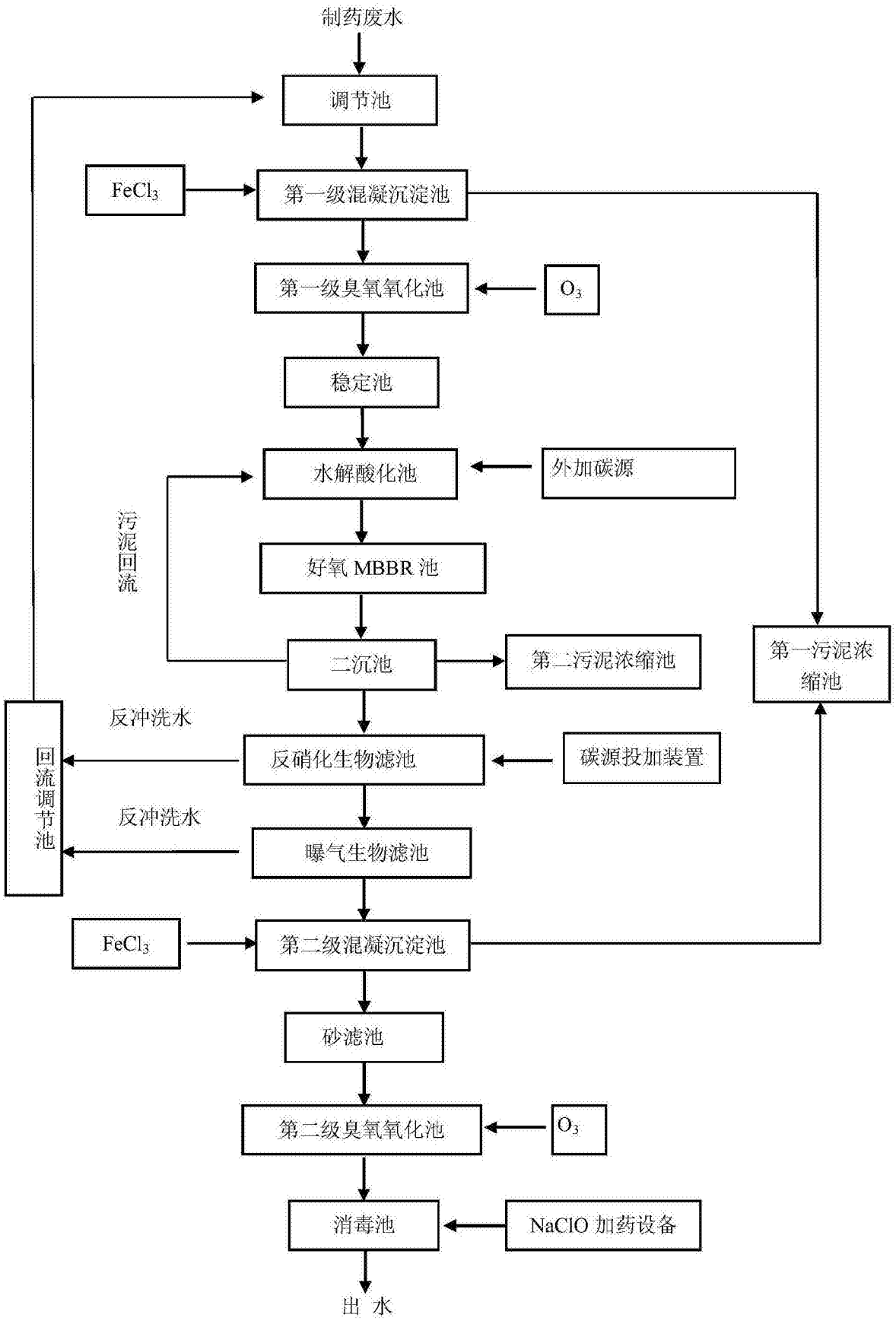

制药废水
调节池
$FeCl_3$
第一级混凝沉淀池
第一级臭氧氧化池
O_3
稳定池
水解酸化池
外加碳源
污泥回流
好氧 MBBR 池
二沉池
第二污泥浓缩池
第一污泥浓缩池
反冲洗水
回流调节池
反硝化生物滤池
碳源投加装置
反冲洗水
曝气生物滤池
$FeCl_3$
第二级混凝沉淀池
砂滤池
第二级臭氧氧化池
O_3
消毒池
NaClO 加药设备
出 水

图1