



1、一种污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺，其特征在于：它具有如下处理步骤：

(1) 将待处理污水引入缺氧区，不停搅动以便待处理污水与第(4)步污泥停留池回流的污泥充分混合，在该区实现反硝化；

(2) 将第(1)步处理后的污水从缺氧区通过过渡区引入曝气区，曝气区设置有填料，将微生物悬浮生长的活性污泥和固定生长的生物膜结合起来，通过连续曝气或间歇曝气对进入曝气区的污水进行曝气处理；

(3) 根据混合液回流比将第(2)步经曝气处理后的部分污水抽至缺氧区上部，以实现混合液回流，使缺氧区内发生反硝化作用；曝气区剩余污水通过过渡区引入沉淀区，自然沉淀实现泥水分离，沉淀后形成的净水从沉淀区上部引出，沉淀后形成的污泥收集在沉淀区底部的污泥斗中；

(4) 根据污泥回流比将污泥斗中的部分污泥抽至污泥停留池，在污泥停留池内不断搅拌以保证污泥处于悬浮状态，停留 5.0~8.0 小时后抽至缺氧区上部，实现污泥回流；污泥斗中剩余污泥通过排泥管排出。

2、根据权利要求 1 所述的污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺，其特征在于：水力总停留时间 7.5~13.5 小时，其中缺氧区 1.5~2.5 小时，曝气区 4.5~8 小时，沉淀区 1.5~3 小时。

3、根据权利要求 1 所述的污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺设计的污水处理装置，它包括缺氧区 A、曝气区 B 和沉淀区 C，缺氧区 A 和曝气区 B 之间通过过渡区 I 连通，曝气区 B 和沉淀区 C 之间通过过渡区 II 连通，缺氧区 A 内设有搅拌器 (14)，曝气区 B 底部设置曝气管 (9)，曝气管 (9) 上安装有曝气头 (10)，在沉淀区 C 底部设有污泥斗 (20)，污泥斗 (20) 底部设有排泥管 (21)，其特征在于：所述缺氧区 A、曝气区 B、沉淀区 C、过渡区 I 和过渡区 II 共同位于一个矩形容器 (2) 内并通过隔板分隔而成；本污水处理装置还包括污泥停留池 (19)，污泥停留池 (19) 内设有搅拌器，污泥停留池 (19)

通过污泥停留池进水管（17）与污泥斗（20）底部连通，污泥停留池出水管（18）接至缺氧区 A。

4、根据权利要求 3 所述的污水处理装置，其特征在于：所述分隔缺氧区 A、曝气区 B、沉淀区 C、过渡区 I 和过渡区 II 的所有隔板与矩形容器（2）较短的一对边平行，缺氧区 A 和沉淀区位于矩形容器（2）两端，曝气区 B 位于矩形容器（2）中部。

5、根据权利要求 4 所述的污水处理装置，其特征在于：所述过渡区 I 由两块隔板围成，与缺氧区临界的隔板（3）下部敞开，与曝气区临界的另一隔板（4）上部设有过水孔（8）；所述过渡区 II 由三块隔板围成，与曝气区和沉淀区临界的两外侧隔板（5、7）下部敞开，中间隔板（6）上部设有过水孔。

6、根据权利要求 3 或 4 或 5 所述的污水处理装置，其特征在于：所述污泥停留池（19）横截面为圆形。

7、根据权利要求 6 所述的污水处理装置，其特征在于：在曝气区 B 和缺氧区 A 之间设有将曝气区出水回流至缺氧区的混合液回流管（16），混合液回流管（16）上设有提升水泵（15）。

## 污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺及装置

### 技术领域

本发明涉及一种污水处理组合工艺和装置，属于污水处理环境保护技术领域，特别适合于对污泥减量有要求的污水处理工艺以及现阶段采用 A/O 脱氮工艺的污水处理厂的改建。

### 背景技术

活性污泥法是最常见的污水处理工艺，处理效果好，但最大缺点是污泥产量高。污泥通常含有相当量的有毒有害物质及未稳定化的有机物，不仅难于处理处置，会对环境构成直接的或潜在的威胁，而且处理处置费用较高，一般占到整个厂运行费用的 50~60%。因此，就需要研发一种可以达到污水排放标准、又可以同步实现污泥减量的污水处理工艺，使污水处理向着清洁生产的方向发展。目前发展的各种污泥减量化技术中，通过控制微生物生长环境来实现污泥减量化的技术具有明显的减量效果（尤其是对于高浓度的废水），并且以其工艺简单、能耗低等优点，被认为是最为理想的减量途径，其中以 OSA 工艺为代表。但国内外对于该类污泥减量工艺仍处于研究阶段，生产运行中的稳定性和可靠性还存在问题。现有的污水处理方法中，生物脱氮多以 A/O 工艺为主，生产实践已被广泛应用，技术也较为成熟，但 A/O 工艺同样存在活性污泥法所共有的缺点：污泥产量高，其污泥减量组合系统的研究目前尚存在空白。

### 发明内容

针对现有技术存在的上述不足，本发明的目的是提供一种废水脱氮效果好、污泥产量低、运行简单、便于管理、清洁生产，适用于城镇污水处理的

污泥减量的组合污水处理工艺。

本发明的目的是这样实现的：

一种污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺，它具有如下处理步骤：

(1) 将待处理污水引入缺氧区，不停搅动以便待处理污水与第(4)步污泥停留池回流的污泥充分混合，在该区实现反硝化；

(2) 将第(1)步处理后的污水从缺氧区通过过渡区引入曝气区，曝气区设置有填料，将微生物悬浮生长的活性污泥和固定生长的生物膜结合起来，通过连续曝气或间歇曝气对进入曝气区的污水进行曝气处理；

(3) 根据混合液回流比将第(2)步经曝气处理后的部分污水抽至缺氧区上部，以实现混合液回流，使缺氧区内发生反硝化作用；曝气区剩余污水通过过渡区引入沉淀区，自然沉淀实现泥水分离，沉淀后形成的净水从沉淀区上部引出，沉淀后形成的污泥收集在沉淀区底部的污泥斗中；

(4) 根据污泥回流比将污泥斗中的部分污泥抽至污泥停留池，在污泥停留池内不断搅拌以保证污泥处于悬浮状态，停留 5.0~8.0 小时后抽至缺氧区上部，实现污泥回流；污泥斗中剩余污泥通过排泥管排出。

本工艺水力总停留时间 7.5~13.5 小时，其中缺氧区 1.5~2.5 小时，曝气区 4.5~8 小时，沉淀区 1.5~3 小时。

根据上述污水处理工艺设计的污水处理装置，它包括缺氧区、曝气区和沉淀区，缺氧区和曝气区之间通过过渡区 I 连通，曝气区和沉淀区之间通过过渡区 II 连通，缺氧区内设有搅拌器，曝气区底部设置曝气管，曝气管上安装有曝气头，在沉淀区底部设有污泥斗，污泥斗底部设有排泥管，其特征在于：所述缺氧区、曝气区、沉淀区、过渡区 I 和过渡区 II 共同位于一个矩形容器内并通过隔板分隔而成；本污水处理装置还包括污泥停留池，污泥停留池内设有搅拌器，污泥停留池通过污泥停留池进水管与污泥斗底部连通，污泥停留池出水管接至缺氧区。

进一步地，所述分隔缺氧区、曝气区、沉淀区、过渡区 I 和过渡区 II 的所有隔板与矩形容器较短的一对边平行，缺氧区和沉淀区位于矩形容器两端，

曝气区位于矩形容器中部。

所述过渡区 I 由两块隔板围成，与缺氧区临界的隔板下部敞开，与曝气区临界的另一隔板上部设有过水孔；所述过渡区 II 由三块隔板围成，与曝气区和沉淀区临界的两外侧隔板下部敞开，中间隔板上部设有过水孔。

所述污泥停留池横截面为圆形。

在曝气区和缺氧区之间设有将曝气区出水回流至缺氧区的混合液回流管，混合液回流管上设有提升水泵。

污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺的构筑物形式的组成较灵活，适于常规脱氮污水处理工艺的构筑物均可采用；污泥停留池的平面形状采用圆形，避免产生死角。

污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺为连续进出水，并可通过控制污泥停留池的停留时间来达到最佳的污泥减量效果。

相比现有技术，本发明具有如下优点：

(1) 兼有 A/O 脱氮工艺和 OSA 工艺的优点。该工艺是在 A/O 脱氮工艺的基础上引入解耦联污泥减量的方法，使得污水在经过常规脱氮处理的基础上可以达到污泥减量化的效果，将污水脱氮处理与污泥减量有机的结合在一起，在保证出水水质的情况下实现污泥减量。尤其是高浓度的废水，污泥减量效果更明显。

(2) 工艺流程简单。在 A/O 脱氮工艺的污泥回流系统上增加污泥停留池，不需要其他特别的设施和控制手段，与其他污泥减量技术相比，节省了物耗能耗。

(3) 通过控制微生物生长的环境来实现污泥的减量，无需任何附加药品的投入，节省投资，不会引发潜在的环境安全问题。

(4) 设备投资及运行费用低，运行管理方便：由于增加了污泥停留池，起到了生物选择器的作用，运行稳定性要优于传统 A/O 系统，不易产生污泥膨胀，且出水水质稳定，特别适合于现阶段采用 A/O 脱氮工艺的污水处理厂的改建。

本装置通过处理生活污水的试验研究，对城市污水处理可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918-2002)》一级标准中的 B 标准，并且运行稳定可靠；剩余污泥减量相对于常规 A/O 系统可达 30%以上。

## 附图说明

图 1—本发明污水处理装置结构示意图；

图 2—图 1 的俯视图；

图 3—本发明水流流向示意图。

## 具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步详述。

本发明的污泥减量的 A/O 脱氮污水处理工艺，它具有如下处理步骤：

(1) 将待处理污水引入缺氧区，不停搅动以便待处理污水与第(4)步污泥停留池回流的活性污泥充分混合，在该区实现反硝化；

(2) 将第(1)步处理后的污水从缺氧区通过过渡区引入曝气区，曝气区设置有填料，将微生物悬浮生长的活性污泥和固定生长的生物膜结合起来，通过连续曝气或间歇曝气对进入曝气区的污水进行曝气处理；

(3) 根据混合液回流比将第(2)步经曝气处理后的部分污水抽至缺氧区上部，以实现混合液回流，使缺氧区内发生反硝化作用；曝气区剩余污水通过过渡区引入沉淀区，自然沉淀实现泥水分离，沉淀后形成的净水从沉淀区上部引出，沉淀后形成的污泥收集在沉淀区底部的污泥斗中；

(4) 根据污泥回流比将污泥斗中的部分污泥抽至污泥停留池，在污泥停留池内不断搅拌以保证污泥处于悬浮状态，停留 5.0~8.0 小时后抽至缺氧区上部，实现污泥回流；污泥斗中剩余污泥通过排泥管定期排出。

根据上述污水处理工艺设计的污泥减量的 A/O 脱氮污水处理装置，参见图 1、2，从图 2 可以看出，它包括缺氧区 A、曝气区 B、沉淀区 C 和污泥停留区 D。缺氧区 A 和曝气区 B 之间通过过渡区 I 连通，曝气区 B 和沉淀区 C 之间

通过过渡区 II 连通。

缺氧区 A 采用活性污泥法，内设搅拌器 14，搅拌以保证污泥处于悬浮状态，搅拌器 14 通过支架 13 安装在缺氧区 A 上部，缺氧区 A 上设有由阀门控制流量的进水管 1，进水管 1 位于缺氧区 A 的水位以上。

曝气区 B 设置有填料，底部设有曝气管 9，曝气管上安装有曝气头 10。曝气管 9 可以根据情况调节曝气量，连续曝气时，可以调节 DO 为 2.5~3.5mg/L。在曝气区 B 和缺氧区 A 之间设有将曝气区出水回流至缺氧区水位上部的混合液回流管 16，混合液回流管 16 上设有提升水泵 15，由此实现混合液回流，使得缺氧区 A 内发生反硝化作用。

沉淀区 C 的上部设有出水槽 11，通过出水管 12 出水，出水槽 11 采用锯齿堰。在沉淀区 C 底部设有污泥斗 20，污泥斗 20 底部设三通，三通一端接污泥停留池进水管 17，另一端接排泥管 21，通过阀门控制，定期排泥，同时兼做排空管，必要时可以排掉装置的污水和污泥。

污泥停留池 19 通过污泥停留池进水管 17 与污泥斗 20 底部连通，回流污泥先通过污泥停留池进水管 17 进入污泥停留池 19，经一定的停留时间后，发生污泥衰减，再通过污泥停留池出水管 18 接至缺氧区 A 的水位上部。污泥停留池 19 内设置搅拌器，搅拌以保证污泥处于悬浮状态。搅拌器通过支架安装在污泥停留池 19 上部。

本发明的缺氧区 A、曝气区 B、沉淀区 C、过渡区 I 和过渡区 II 共同位于一个矩形容器 2 内并通过隔板分隔而成。相对矩形容器 2 单独设置的污泥停留池 19 内部形成污泥停留区 D，其横截面为圆形，可避免产生死角。

所述分隔缺氧区 A、曝气区 B、沉淀区 C、过渡区 I 和过渡区 II 的所有隔板与矩形容器 2 较短的一对边平行。从图 2 可以看出，矩形容器 2 从左至右依次是沉淀区 C、过渡区 II、曝气区 B、过渡区 I 和缺氧区 A，即缺氧区 A 和沉淀区 C 位于矩形容器 2 两端，曝气区 B 位于矩形容器 2 中部。所述过渡区 I 由两块隔板围成，与缺氧区 A 临界的隔板 3 下部敞开，将过渡区 I 与缺氧区 A 连通，与曝气区 B 临界的另一隔板 4 上部设有过水孔 8，将过渡区 I 与曝

气区 B 连通；所述过渡区 II 由三块隔板围成，与曝气区 B 和沉淀区 C 临界的两外侧隔板 5、7 下部敞开，中间隔板 6 上部设有过水孔，由此将曝气区 B 与沉淀区 C 连通。

图 3 为本发明水流流向示意图。此工艺流程为连续进出水，原水首先通过进水管 1 进入缺氧区 A 上部，水流由上向下经缺氧区 A 处理后通过底部敞开的隔板 3 及上部设置过水孔 8 的隔板 4 流入曝气区 B，经曝气区处理后，从隔板 5 的底部流至过渡区 II，再通过上部设置过水孔的内隔板 6、底部敞开的隔板 7 流入沉淀区 C，进行泥水分离，沉淀后的处理水流入出水槽 11，最后经出水管 12 排出；沉淀的污泥向下滑入污泥斗 20，部分污泥通过污泥停留池进水管 17 进入污泥停留池 19 的上部，在污泥停留池 19 内部通过搅拌处理后，再由水泵 15 通过污泥停留池出水管 18 抽至缺氧区 A 上部，污泥停留池 19 通过水泵 15 调整水力停留时间。污泥斗 20 剩余污泥经排泥管 21 排出。根据混合液回流比将曝气处理后的曝气区 B 部分污水由水泵 15 抽至缺氧区上部，实现混合液回流。

本发明的主要技术参数：

水力停留时间：总停留时间：7.5~13.5 小时，其中缺氧区 A 为 1.5~2.5 小时，曝气区 B 为 4.5~8 小时，沉淀区 1.5~3 小时；污泥停留池停留时间为 5.0~8.0 小时，又以 5.0~6.0 小时为佳。

混合液回流比（即混合液回流量与进水量之比）为 200%，污泥回流比（即污泥回流量与进水量之比）为 100%。缺氧区及曝气区 MLSS 为 2000~4000mg/L，缺氧区溶解氧控制在 0.1~0.4mg/L，曝气区溶解氧控制在 2.5~3.5mg/L。

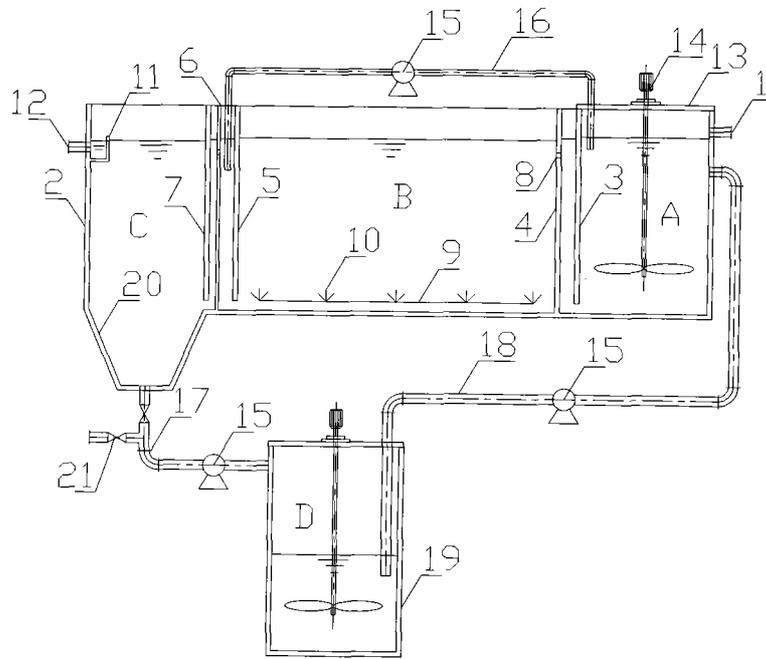


图 1

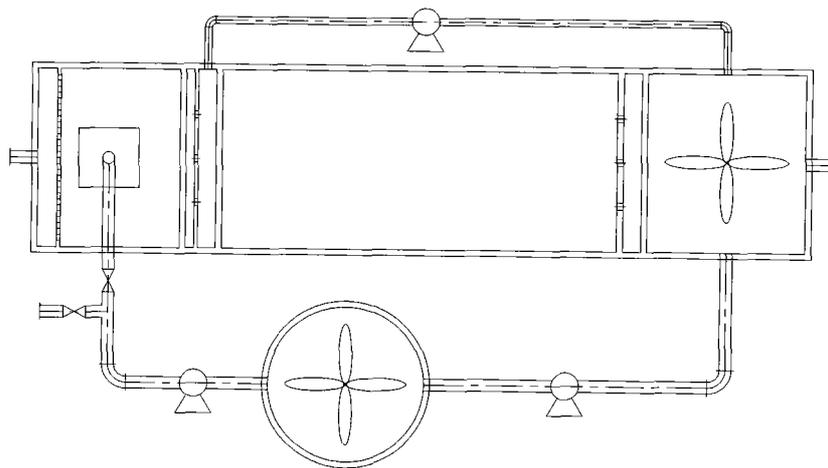


图 2

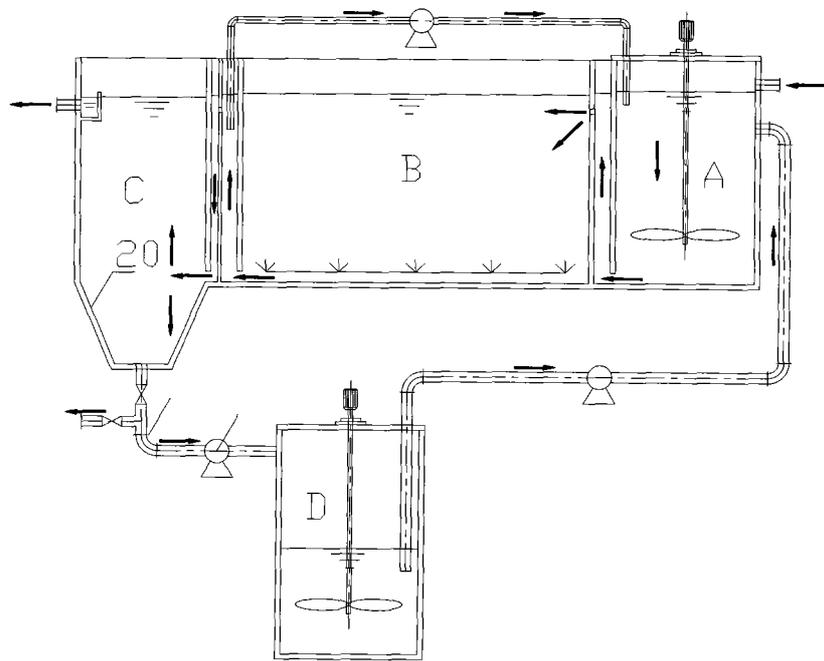


图 3