



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410091587.8

[43] 公开日 2005年4月27日

[11] 公开号 CN 1609016A

[22] 申请日 2004.11.19

[21] 申请号 200410091587.8

[71] 申请人 宋乾武

地址 100036 北京市海淀区马神庙1号32单元403号

共同申请人 王宇华

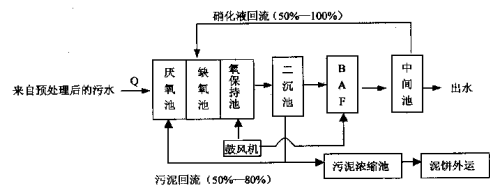
[72] 发明人 宋乾武

权利要求书1页 说明书2页 附图1页

[54] 发明名称 脱氮除磷工艺——NPR 工艺

[57] 摘要

一种脱氮除磷的水处理工艺。分为两个主体生物段，第一主体生物段设置有厌氧段、缺氧段和氧保持段共三部分。在厌氧段回流的污泥充分释放磷、部分有机物进行降解；在缺氧段进行反硝化脱氮，同时去除大部分有机物；好氧段为氧保持段，不进行氨氮的硝化反应，只保持溶解氧的浓度。氧保持段的出水经二沉池沉淀处理后，进入第二主体生物段。该段安装有生物滤料，完成对污水中有机物的降解、氨氮的硝化和磷的去除；处理后的出水一部分排放，另一部分回流到前置的缺氧段中进行反硝化。二沉池产生的污泥一部分回流到厌氧段进行磷的释放，磷通过排泥被除去。另一部分剩余污泥排出系统之外进行脱水处理。



附图 NPR 工艺流程示意图。

1. 一种脱氮除磷的水处理工艺，这种技术是 A²/O 工艺与曝气生物滤池工艺相结合的一种工艺，其特征是：A²/O 工艺好氧段改进为氧保持段，在氧保持段只需维持溶解氧的浓度在 2.0mg/l 左右，气水比一般小于 1: 1，污水中的氨氮不进行硝化反应；A²/O 工艺的出水经二沉池进行泥水分离后，上清液再进入曝气生物滤池进行深度处理，曝气生物滤池内安装填料，在该池内进行氨氮的硝化，硝化液由曝气滤池回流到前置的缺氧段中进行反硝化，从而在缺氧段实现氨氮的去除；二沉池产生的污泥部分返回前置的厌氧段进行除磷。

2. 根据权利要求 1 所述的水处理工艺，其特征是：好氧段实质上是溶解氧的保持段，不需要进行氨氮的硝化，水力停留时间为 0.5~1h，70%~85%的有机物在缺氧段去除。

3. 根据权利要求 1 所述的水处理工艺，其特征是：曝气生物滤池内装对污染物具有吸附作用的膨胀聚丙烯滤料，滤料的生物膜污泥量为 8.0kg/ (m³ 滤料)。

4. 根据权利要求 1 所述的水处理工艺，其特征是：在曝气生物滤池中进行氨氮的硝化，然后硝化液返回缺氧段反硝化脱氮。

脱氮除磷工艺——NPR 工艺

技术领域

本发明涉及一种污水处理工艺，尤其是一种城市污水、生活污水利用生化方法处理，在脱碳的同时进行脱氮除磷的工艺。

背景技术

目前，生物氧化技术是污水处理的主导技术。在我国，污水生化处理技术经历了从最早以去除污水中有机物（脱碳）的传统活性污泥法向高级生化脱氮除磷技术逐步发展的过程。随着我国近海、湖、河富营养化现象的频繁发生以及污水处理技术的不断更新，为了防止地表水体的富营养化，目前新建污水处理厂多数都要求以去除水中氮磷为设计运行的首要目标。因此，近年来新的高级生化脱氮除磷技术不断涌现，如： A^2/O 、氧化沟、SBR、CASS、UNITANK、BAF、BIOLAK 等。但是在工程运行过程中发现：上述工艺的实际脱氮除磷效率并不十分理想，特别是除磷效率不高（通常去除率小于 40%），这是目前生化处理工艺中普遍存在的问题。其原因是：（1）由于氨氮的硝化过程多在好氧段进行，进入二沉池的混合液中含有硝态氮，在二沉池中发生反硝化会造成氮气释放，污泥上浮，从而导致出水中悬浮物升高，除磷效率下降，出水水质变差。（2）二沉池回流的污泥中夹带有较多的硝态氮，回流到厌氧池中后，由于反硝化作用释放氧气，从而使厌氧池氮磷的释放效果变差，导致了好氧段磷的去除率下降。

发明内容

为了克服现有的污水处理工艺除磷脱氮效率不佳的缺点，本发明提供一种污水处理工艺，该工艺可将污水处理过程中磷的去除效率提高到 80% 以上，总氮的去除效率提高到 90% 以上，而且水处理运行成本可以低于普通的活性污泥法。

本发明所采用的技术方案是：NPR 工艺可分为两个主体生物段，第一主体生物段设置有厌氧段、缺氧段和氧保持段共三部分，与 A^2/O 工艺基本类似。污水在厌氧段释放磷、部分有机物进行降解；在缺氧段进行反硝化脱氮，同时去除大部分有机物；氧保持段少量曝气，维持好氧状态，污水中的氨氮不会发生硝化反应。氧保持段出水经二沉池沉淀处理后，上清液进入第二主体生物反应段。该段安装有生物滤料，对污水中的有机物、氨氮和磷进一步的净化处理。处理后出水一部分排放，另一部分回流到前置的缺氧段中进行反硝化。二沉池产生的污泥一部分回流到厌氧段，另一部分剩余污泥排出系统之外进行脱水处理。在 NPR 工艺中大量的有机物在缺氧段被去除，氧保持段只去除部分有机物，同时短时间的曝气不产生 NO_2-N

和 $\text{NO}_3\text{-N}$ 。由于水力停留时间仅为 A^2/O 工艺曝气段的 $1/5\text{-}1/4$ ，污泥龄短，排出的污泥量多，可以明显提高系统对磷的去除率。

本发明的有益效果是，可以在水处理运行成本基本保持不变的同时，提高对污水中氮、磷的去除效果。

附图简述

附图 1 是 NPR 工艺流程的示意图。

具体实施方式

污水首先经过粗格栅、细格栅及沉砂池等预处理设施处理后，进入反应池系统。系统通过采取 A^2/O 工艺的运行方式去除污水中大部分有机物、磷及 $\text{NO}_x\text{-N}$ 。与普通 A^2/O 工艺不同的是 NPR 工艺中的好氧段只作为溶解氧的保持段，不需要进行氨氮的硝化，水力停留时间较短，一般采用 $0.5\text{-}1\text{h}$ ，供气量一般小于 $1:1$ 。供氧的目的不是为了去除水中有机物，只是维持污水的好氧状态，满足聚磷菌在好氧条件下过量吸收磷的条件，达到去除磷的目的。氧保持段需要的容积小，有机物的去除主要在缺氧段完成。

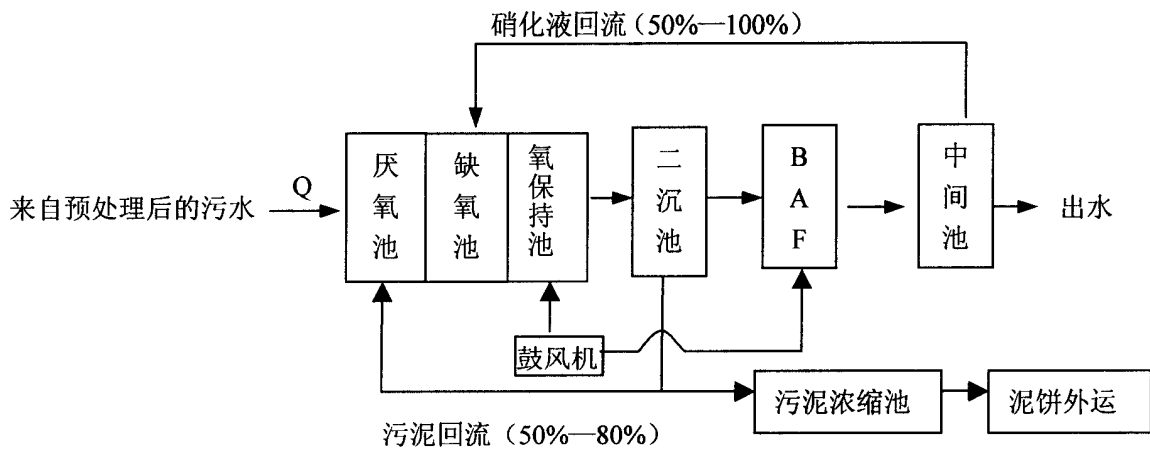
在反应池系统中污水首先进入厌氧段，在该段污水与回流污泥混合，使聚磷菌充分释放磷，同时使污水中的难降解有机物水解；随后污水进入缺氧段与回流硝化液混合，利用污泥中的反硝化菌进行脱氮，同时使部分有机物被去除；然后污水再进入氧保持段进行曝气，并保证污水含氧量保持在 2.0mg/l 左右，污水经曝气充氧后进入二沉池，在二沉池中进行泥水分离，经泥水分离后的上清液进入生物滤池（BAF）。

在生物滤池中主要进行 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的硝化、有机物生化降解以及悬浮物的过滤去除，保障出水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、有机物、SS 达到出水水质要求；生物滤池一般采用陶粒为填料，可保持很高的微生物量，通过陶粒与微生物的叠加和协同作用，深度去除污染物，并且氨氮的硝化作用相比普通好氧硝化明显增强，硝化率一般可达到 90% 以上，通过 $50\sim 100\%$ 的硝化液回流即可满足对进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的去除要求。本段的气水比一般为 $2\sim 4:1$ ，总供气量小于普通活性污泥法。BAF 池出水进入中间池。在中间池中有 $50\%\sim 100\%$ 的水量需回流到缺氧段进行脱氮处理，其余部分自流入消毒池，进行化学消毒，经消毒后的净化水自流排放。

二沉池产生的一部分污泥经污泥回流井回流到厌氧段，多余部分作为剩余污泥排入污泥贮存池，最终经过污泥脱水机处理后外运填埋。

粗格栅、细格栅产生的栅渣和除砂器产生的泥砂外运处置。

污泥处理产生的滤液、污泥贮存池产生的溢流液及厂区生活污水一并排入集水池中，重新处理。



附图1 NPR 工艺流程示意图