



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107935178 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711132459.7

(22)申请日 2017.11.15

(71)申请人 中国铁道科学研究院

地址 100081 北京市海淀区大柳树路2号

申请人 中国铁道科学研究院节能环保劳工
研究所
中国铁路总公司

(72)发明人 王晓伟 水春雨 宋珺 薛强

洪蔚 沈骏 范英宏 于晓莹

黄大鹏 李鹏 董大为

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限
责任公司 11237

代理人 耿小强

(51)Int.Cl.

C02F 3/30(2006.01)

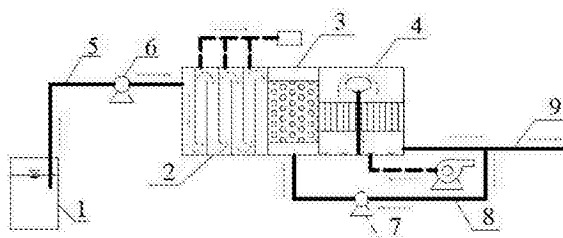
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置

(57)摘要

本发明涉及一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置,属于污水处理技术领域,处理系统包括调节池、厌氧折板反应装置、自养反硝化装置、曝气生物滤池、进水管、提升泵、回流泵、回流管和排水管;调节池通过进水管和提升泵与厌氧折板反应装置相连接;厌氧折板反应装置与自养反硝化装置相连接;自养反硝化装置与曝气生物滤池相连接;曝气生物滤池通过回流管与回流泵与自养反硝化装置相连接,另一方面通过排水管排放。本发明所提供的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置,可以同时实现深度去除COD、脱氮除磷的目的,具有处理效率高、运行稳定、操作简便的特点,无需额外投加碳源,运行费用低,对于低C/N废水尤其是铁路中小站段的生活污水的达标处理及低耗高效运行具有实际应用价值。



1. 一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置,包括厌氧折板反应装置、自养反硝化装置和曝气生物滤池;所述厌氧折板反应装置与所述自养反硝化装置相连接;所述自养反硝化装置与所述曝气生物滤池相连接;

所述厌氧折板反应装置包括厌氧折板反应装置进水口、折板、挡板、折流室、厌氧折板反应装置出水口、集气孔、集气管与集气装置;所述厌氧折板反应装置进水口位于厌氧折板反应装置的上部;所述挡板将厌氧反应区隔成若干个折流室;所述折板竖直安装于折流室中间,从而使水流呈旋流方向流动,所述集气孔设置在折流室的顶部;所述集气孔通过集气管与集气装置相连;所述厌氧折板反应装置出水口位于厌氧折板反应装置的下部;

所述自养反硝化装置包括自养反硝化装置进水口、填料床、复合填料与自养反硝化装置出水口;所述自养反硝化装置进水口位于自养反硝化装置的下部,自养反硝化装置出水口位于自养反硝化装置的上部,水流方向为上流式,所述填料床位于所述自养反硝化装置的中部,所述复合填料位于所述填料床上;

所述曝气生物滤池包括曝气生物滤池进水口、圆盘布水器、填料、曝气生物滤池出水口、曝气装置、空气管与风机;所述曝气生物滤池进水口位于曝气生物滤池的一侧下部;所述圆盘布水器位于曝气生物滤池的上方居中,进行均匀布水;所述填料位于曝气生物滤池的中部;所述曝气生物滤池出水口位于曝气生物滤池的另一侧下部,污水流经填料层,由曝气生物滤池出水口排出;曝气生物滤池出水口与排出管相连接,同时通过回流管和回流泵与自养反硝化装置的底部相连接;曝气装置均匀铺设在生物滤池底部,通过空气管路与风机相连,进行曝气。

2. 根据权利要求1所述的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置,其特征在于:所述折板为三个并排设置,所述挡板为三个并排设置,所述集气孔为三个并排设置,所述曝气装置为五个并排设置。

3. 根据权利要求1所述的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置,其特征在于:所述复合填料为负载Pd的nZVI/GAC复合填料,所述负载Pd的nZVI/GAC复合填料为球形,所述球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料的平均粒径为0.5~1cm,所述曝气生物滤池中的填料为多孔球形悬浮填料,所述多孔球形悬浮填料的比重小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$,平均粒径为1cm。

4. 一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统,其特征在于:包括调节池、污水处理装置、进水管、提升泵、回流泵、回流管和排水管;所述污水处理装置包括厌氧折板反应装置、自养反硝化装置和曝气生物滤池;所述调节池通过进水管和提升泵与所述厌氧折板反应装置相连接;所述厌氧折板反应装置与所述自养反硝化装置相连接;所述自养反硝化装置与所述曝气生物滤池相连接;所述曝气生物滤池通过回流管与回流泵与所述自养反硝化装置相连接,另一方面通过排水管排放;

所述厌氧折板反应装置包括厌氧折板反应装置进水口、折板、挡板、折流室、厌氧折板反应装置出水口、集气孔、集气管与集气装置;所述厌氧折板反应装置进水口位于厌氧折板反应装置的上部;所述挡板将厌氧反应区隔成若干个折流室;所述折板竖直安装于折流室中间,从而使水流呈旋流方向流动,所述集气孔设置在折流室的顶部;所述集气孔通过集气管与集气装置相连;所述厌氧折板反应装置出水口位于厌氧折板反应装置的下部;

所述自养反硝化装置包括自养反硝化装置进水口、填料床、复合填料与自养反硝化装置出水口;所述自养反硝化装置进水口位于自养反硝化装置的下部,自养反硝化装置出水

口位于自养反硝化装置的上部,水流方向为上流式,所述填料床位于所述自养反硝化装置的中部,所述复合填料位于所述填料床上;

所述曝气生物滤池包括曝气生物滤池进水口、圆盘布水器、填料、曝气生物滤池出水口、曝气装置、空气管与风机;所述曝气生物滤池进水口位于曝气生物滤池的一侧下部;所述圆盘布水器位于曝气生物滤池的上方居中,进行均匀布水;所述填料位于曝气生物滤池的中部;所述曝气生物滤池出水口位于曝气生物滤池的另一侧下部,污水流经填料层,由曝气生物滤池出水口排出;曝气生物滤池出水口与排出管相连接,同时通过回流管和回流泵与自养反硝化装置的底部相连接;曝气装置均匀铺设在生物滤池底部,通过空气管路与风机相连,进行曝气。

5. 根据权利要求4所述的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统,其特征在于:所述折板为三个并排设置,所述挡板为三个并排设置,所述集气孔为三个并排设置,所述曝气装置为五个并排设置。

6. 根据权利要求4所述的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统,其特征在于:所述复合填料为负载Pd的nZVI/GAC复合填料,所述负载Pd的nZVI/GAC复合填料为球形,所述球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料的平均粒径为0.5~1cm,所述曝气生物滤池中的填料为多孔球形悬浮填料,所述多孔球形悬浮填料的比重小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$,平均粒径为1cm。

7. 权利要求4-6中任一项所述铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的应用方法,其步骤如下:

(1) 在厌氧折板反应装置内接种厌氧颗粒污泥,通过提升泵与进水管将调节池中的污水输送到厌氧折板反应装置中;反应过程中产生的沼气通过集气装置收集,处理后的水经厌氧折板反应装置下部的厌氧折板反应装置出水口进入自养反硝化装置进行处理;

(2) 在自养反硝化装置内接种自养反硝化菌,并放入负载Pd的nZVI/GAC复合填料,厌氧折板反应装置的出水进入自养反硝化装置中;在缺氧与不添加碳源条件下,在Fe-C-Pd构成的三元微电解体系中完成反硝化脱氮及吸附除磷的过程;

(3) 在曝气生物滤池中接种好氧污泥,并放入填料,自养反硝化装置的出水进入曝气生物滤池内,通过圆盘布水器进行均匀布水,通过风机与曝气装置进行曝气;

(4) 曝气生物滤池的出水一部分通过回流管和回流泵回流到自养反硝化装置内,加强生物脱氮除磷的作用;另一部分达标排放。

8. 根据权利要求7所述的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的应用方法,其特征在于:所述步骤(2)中所述自养反硝化菌为反硝化杆菌、斯氏杆菌或萤气极毛杆菌,所述步骤(2)中所述填料床的体积比为60~80%。

9. 根据权利要求7所述的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的应用方法,其特征在于:所述步骤(2)中所述负载Pd的nZVI/GAC复合填料为球形,所述球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料的平均粒径为0.5~1cm,所述步骤(3)中所述填料为多孔球形悬浮填料,所述多孔球形悬浮填料的比重小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$,平均粒径为1cm。

10. 根据权利要求7所述的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的应用方法,其特征在于:所述步骤(4)中所述回流的回流比为50~100%。

一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理装置,具体涉及一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置,属于污水处理技术领域。

背景技术

[0002] 铁路中小站区生活污水具有水量小、水质波动大、高氨氮、低碳氮比和可能缺乏市政管网等性质和特点。

[0003] 目前我国铁路中小站区生活污水的处理一般采用SBR(序批式活性污泥法的简称)、MBR(膜生物反应器,是一种由活性污泥法与膜分离技术相结合的水处理技术)、接触氧化等传统好氧处理工艺,这些工艺均存在脱氮除磷效果差的问题。

[0004] 因此,随着生活污水排放要求的日益提高,上述污水处理技术很难满足排放标准的要求。

[0005] 铁路现有的污水处理设施以及新建项目设计中,迫切需求针对性强、高效经济、脱氮除磷效果好、操作维护简单的生活污水处理系统和方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一是提供一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置。

[0007] 本发明的上述目的是通过以下技术方案达到的:

[0008] 一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置,包括厌氧折板反应装置、自养反硝化装置和曝气生物滤池;所述厌氧折板反应装置与所述自养反硝化装置相连接;所述自养反硝化装置与所述曝气生物滤池相连接;

[0009] 所述厌氧折板反应装置包括厌氧折板反应装置进水口、折板、挡板、折流室、厌氧折板反应装置出水口、集气孔、集气管与集气装置;所述厌氧折板反应装置进水口位于厌氧折板反应装置的上部;所述挡板将厌氧反应区隔成若干个折流室;所述折板竖直安装于折流室中间,从而使水流呈旋流方向流动,所述集气孔设置在折流室的顶部;所述集气孔通过集气管与集气装置相连;所述厌氧折板反应装置出水口位于厌氧折板反应装置的下部;

[0010] 所述自养反硝化装置包括自养反硝化装置进水口、填料床、复合填料与自养反硝化装置出水口;所述自养反硝化装置进水口位于自养反硝化装置的下部,自养反硝化装置出水口位于自养反硝化装置的上部,水流方向为上流式,所述填料床位于所述自养反硝化装置的中部,所述复合填料位于所述填料床上;

[0011] 所述曝气生物滤池包括曝气生物滤池进水口、圆盘布水器、填料、曝气生物滤池出水口、曝气装置、空气管与风机;所述曝气生物滤池进水口位于曝气生物滤池的一侧下部;所述圆盘布水器位于曝气生物滤池的上方居中,进行均匀布水;所述填料位于曝气生物滤池的中部;所述曝气生物滤池出水口位于曝气生物滤池的另一侧下部,污水流经填料层,由曝气生物滤池出水口排出;曝气生物滤池出水口与排出管相连接,同时通过回流管和回流泵与自养反硝化装置的底部相连接;曝气装置均匀铺设在生物滤池底部,通过空气管路与

风机相连,进行曝气。

[0012] 优选地,所述折板为三个并排设置。

[0013] 优选地,所述挡板为三个并排设置。

[0014] 优选地,所述集气孔为三个并排设置。

[0015] 优选地,所述曝气装置为五个并排设置。

[0016] 优选地,所述复合填料为负载Pd(钯)的nZVI/GAC(零价铁/颗粒活性炭)复合填料。

[0017] 优选地,所述负载Pd的nZVI/GAC复合填料为球形。

[0018] 优选地,所述球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料的平均粒径为0.5-1cm。

[0019] 优选地,所述复合填料负载Pd的作用是可以构成三元内电解反应体系,使电子受体成倍增加,加快污染物向电极表面的传质速率,从而提高脱氮除磷效率。

[0020] 优选地,所述曝气生物滤池中的填料为多孔球形悬浮填料。

[0021] 优选地,所述多孔球形悬浮填料的比重小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$,平均粒径为1cm。

[0022] 本发明的另一目的是提供一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统。

[0023] 本发明的上述目的是通过以下技术方案达到的:

[0024] 一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统,其特征在于:包括调节池、污水处理装置、进水管、提升泵、回流泵、回流管和排水管;所述污水处理装置包括厌氧折板反应装置、自养反硝化装置和曝气生物滤池;所述调节池通过进水管和提升泵与所述厌氧折板反应装置相连接;所述厌氧折板反应装置与所述自养反硝化装置相连接;所述自养反硝化装置与所述曝气生物滤池相连接;所述曝气生物滤池通过回流管与回流泵与所述自养反硝化装置相连接,另一方面通过排水管排放;

[0025] 所述厌氧折板反应装置包括厌氧折板反应装置进水口、折板、挡板、折流室、厌氧折板反应装置出水口、集气孔、集气管与集气装置;所述厌氧折板反应装置进水口位于厌氧折板反应装置的上部;所述挡板将厌氧反应区隔成若干个折流室;所述折板竖直安装于折流室中间,从而使水流呈旋流方向流动,所述集气孔设置在折流室的顶部;所述集气孔通过集气管与集气装置相连;所述厌氧折板反应装置出水口位于厌氧折板反应装置的下部;

[0026] 所述自养反硝化装置包括自养反硝化装置进水口、填料床、复合填料与自养反硝化装置出水口;所述自养反硝化装置进水口位于自养反硝化装置的下部,自养反硝化装置出水口位于自养反硝化装置的上部,水流方向为上流式,所述填料床位于所述自养反硝化装置的中部,所述复合填料位于所述填料床上;

[0027] 所述曝气生物滤池包括曝气生物滤池进水口、圆盘布水器、填料、曝气生物滤池出水口、曝气装置、空气管与风机;所述曝气生物滤池进水口位于曝气生物滤池的一侧下部;所述圆盘布水器位于曝气生物滤池的上方居中,进行均匀布水;所述填料位于曝气生物滤池的中部;所述曝气生物滤池出水口位于曝气生物滤池的另一侧下部,污水流经填料层,由曝气生物滤池出水口排出;曝气生物滤池出水口与排出管相连接,同时通过回流管和回流泵与自养反硝化装置的底部相连接;曝气装置均匀铺设在生物滤池底部,通过空气管路与风机相连,进行曝气。

[0028] 优选地,所述折板为三个并排设置。

[0029] 优选地,所述挡板为三个并排设置。

[0030] 优选地,所述集气孔为三个并排设置。

- [0031] 优选地,所述曝气装置为五个并排设置。
- [0032] 优选地,所述复合填料为负载Pd的nZVI/GAC复合填料。
- [0033] 优选地,所述负载Pd的nZVI/GAC复合填料为球形。
- [0034] 优选地,所述球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料的平均粒径为0.5~1cm。
- [0035] 优选地,所述复合填料负载Pd的作用是可以构成三元内电解反应体系,使电子受体成倍增加,加快污染物向电极表面的传质速率,从而提高脱氮除磷效率。
- [0036] 优选地,所述曝气生物滤池中的填料为多孔球形悬浮填料。
- [0037] 优选地,所述多孔球形悬浮填料的比重小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$,平均粒径为1cm。
- [0038] 本发明的再一目的是提供铁路中小站区低碳氮比生活污水处理方法。
- [0039] 本发明的上述目的是通过以下技术方案达到的:
- [0040] 一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理方法,其步骤如下:
- [0041] (1) 在厌氧折板反应装置内接种厌氧颗粒污泥,通过提升泵与进水管将调节池中的污水输送到厌氧折板反应装置中;反应过程中产生的沼气通过集气装置收集,处理后的水经厌氧折板反应装置下部的厌氧折板反应装置出水口进入自养反硝化装置进行处理;
- [0042] (2) 在自养反硝化装置内接种自养反硝化菌,并放入负载Pd的nZVI/GAC复合填料,厌氧折板反应装置的出水进入自养反硝化装置中;在缺氧与不添加碳源条件下,在Fe-C-Pd构成的三元微电解体系中完成反硝化脱氮及吸附除磷的过程;
- [0043] (3) 在曝气生物滤池中接种好氧污泥,并放入填料,自养反硝化装置的出水进入曝气生物滤池内,通过圆盘布水器进行均匀布水,通过风机与曝气装置进行曝气;
- [0044] (4) 曝气生物滤池的出水一部分通过回流管和回流泵回流到自养反硝化装置内,加强生物脱氮除磷的作用;另一部分达标排放。
- [0045] 优选地,所述步骤(2)中所述自养反硝化菌为反硝化杆菌、斯氏杆菌或萤气极毛杆菌。
- [0046] 优选地,所述步骤(2)中所述填料床的体积比为60~80%。
- [0047] 优选地,所述步骤(2)中所述负载Pd的nZVI/GAC复合填料为球形。
- [0048] 优选地,所述球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料的平均粒径为0.5~1cm。
- [0049] 优选地,所述步骤(3)中所述填料为多孔球形悬浮填料。
- [0050] 优选地,所述多孔球形悬浮填料的比重小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$,平均粒径为1cm。
- [0051] 优选地,所述步骤(4)中所述回流的回流比为50~100%。
- [0052] 有益效果:
- [0053] 本发明所提出的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统容易安装、易于维护、占地面积小、节省基建投资,同时实现降低COD、脱氮及除磷的效能,具有低能耗高效率的特点。
- [0054] 本发明所提出的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统,操作简便、运行灵活,针对铁路中小站区生活污水的处理具有适用性、经济性。
- [0055] 本发明所提出的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理方法,可实现铁路中小站段生活污水中COD、 NH_4^+-N 、TN、TP达标排放(城镇一级A标准)。
- [0056] 本发明所提供的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统,可以同时实现深度去除COD、脱氮除磷的目的,具有处理效率高、运行稳定、操作简便的特点,无需额外投

加碳源,运行费用低,对于低C/N废水尤其是铁路中小站段的生活污水的达标处理及低耗高效运行具有实际应用价值。

[0057] 下面通过附图和具体实施方式对本发明做进一步说明,但并不意味着对本发明保护范围的限制。

附图说明

[0058] 图1为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的结构示意图。

[0059] 图2为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统中厌氧折板反应装置的结构示意图。

[0060] 图3为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统中自养反硝化装置的结构示意图。

[0061] 图4为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统中曝气生物滤池的结构示意图。

[0062] 主要附图标记说明:

[0063]	1调节池	2厌氧折板反应装置
[0064]	3自养反硝化装置	4曝气生物滤池
[0065]	5进水管	6提升泵
[0066]	7回流泵	8回流管
[0067]	9排水管	
[0068]	201厌氧折板反应装置进水口	202折板
[0069]	203挡板	204折流室
[0070]	205厌氧折板反应装置出水口	206集气孔
[0071]	207集气管	208集气装置
[0072]	301自养反硝化装置进水口	302填料床
[0073]	303复合填料	304自养反硝化装置出水口
[0074]	401曝气生物滤池进水口	402圆盘布水器
[0075]	403填料	404曝气生物滤池出水口
[0076]	405曝气装置	406空气管
[0077]	407风机	

具体实施方式

[0078] 实施例1

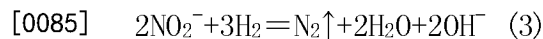
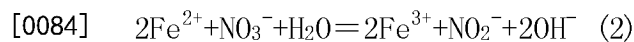
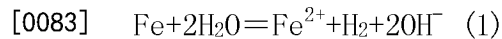
[0079] 如图1所示,为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的结构示意图,其中,1为调节池,2为厌氧折板反应装置,3为自养反硝化装置,4为曝气生物滤池,5为进水管,6为提升泵,7为回流泵,8为回流管,9为排水管;本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统包括调节池1、厌氧折板反应装置2、自养反硝化装置3、曝气生物滤池4(主要由厌氧折板反应装置2、自养反硝化装置3和曝气生物滤池4组成了污水处理装置)、进水管5、提升泵6、回流泵7、回流管8、排水管9;调节池1通过进水管5和提升泵6与厌氧折板反应装置2相连接;厌氧折板反应装置2与自养反硝化装置3相连接;自养反硝化装置3与曝气生物滤池4

相连接;曝气生物滤池4通过回流管8与回流泵7与自养反硝化装置3相连接,另一方面通过排水管9排放。

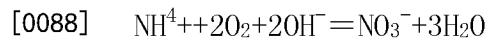
[0080] 本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的工作过程如下:

[0081] (1) 污水首先由调节池1通过进水管5与提升泵6以及厌氧折板反应装置进水口201进入厌氧折板反应装置2,在厌氧折板反应装置2内接种厌氧颗粒污泥,完成COD的降解以及厌氧释磷过程,同时将产生的沼气收集,进行回收利用;

[0082] (2) 其次,污水经过厌氧折板反应装置2处理后,出水通过厌氧折板反应装置出水口205和自养反硝化装置进水口301进入自养反硝化装置3,在自养反硝化装置3内接种自养反硝化菌(如反硝化杆菌、斯氏杆菌、萤气极毛杆菌等),填料床上设有负载Pd的nZVI/GAC复合填料,负载Pd的nZVI/GAC复合填料为球形,球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料的平均粒径为0.75cm,通过填料床与自养反硝化菌充分接触,在Fe-C-Pd构成的三元微电解体系中完成自养反硝化脱氮及吸附除磷的过程,该过程在缺氧条件下完成,无需添加有机碳,节省成本,无二次污染,出水进入曝气生物滤池,其反应机理如下:



[0087] (3) 然后,污水进入曝气生物滤池4,曝气生物滤池中接种市场上可购好氧污泥,并放入多孔球形悬浮填料(如无锡通田博适环境科技有限公司销售的多孔球形悬浮填料),其比重为0.6g/cm³,平均粒径为1cm,通过圆盘布水器402均匀布水,污水流经填料与其负载的微生物充分反应,完成硝化过程,加强了有机物降解及脱氮除磷的作用,出水水质好,出水一部分通过回流管8和回流泵7回流至自养反硝化装置3,一部分达标排放,其反应机理如下:



[0089] 以上是本发明中的铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统的主要结构及其处理过程与反应机理。

[0090] 下面对照附图分别介绍各个部件的具体组成:

[0091] 如图2所示,为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统中厌氧折板反应装置的结构示意图,厌氧折板反应装置包括厌氧折板反应装置进水口201、折板202、挡板203、折流室204、厌氧折板反应装置出水口205、集气孔206、集气管207和集气装置208;厌氧折板反应装置进水口201位于厌氧折板反应装置2的上部;挡板203(三块挡板)将厌氧反应区隔成三个折流室;折板202(三块折板)垂直安装于折流室中间,从而使水流呈旋流方向流动,集气孔206(三个)设置在每个折流室的顶部;集气孔206通过集气管207与集气装置208相连;厌氧折板反应装置出水口205位于厌氧折板反应装置2的下部。

[0092] 污水由厌氧折板反应装置进水口201从厌氧折板反应装置的上部进入厌氧折板反应区,在折板202与挡板203的作用下形成旋流向前推移,在厌氧折板反应装置2内接种厌氧颗粒污泥,延续污水水解酸化流程,在旋流与气体的作用下,污水与厌氧颗粒污泥充分混合,实现污染物的高效降解,产生的沼气通过顶部的集气孔206进入集气装置208,进行回收利用,处理后的水经厌氧折板反应装置2的下部的厌氧折板反应装置出水口205进入下一级

装置自养反硝化装置。

[0093] 如图3所示,为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统中自养反硝化装置的结构示意图;自养反硝化装置3包括自养反硝化装置进水口301、填料床302、复合填料303和自养反硝化装置出水口304;自养反硝化装置进水口301位于自养反硝化装置3的下部,自养反硝化装置出水口304位于自养反硝化装置3的上部,水流方向为上流式,填料床302位于自养反硝化装置3的中部,复合填料303位于填料床302上;在自养反硝化装置3内接种自养反硝化菌(如反硝化杆菌、斯氏杆菌、萤气极毛杆菌等),填料床302上设有负载Pd的nZVI/GAC复合填料303,负载Pd的nZVI/GAC复合填料303为球形,球形负载Pd的nZVI/GAC复合填料303的平均粒径为0.75cm。

[0094] 污水由自养反硝化装置进水口301从自养反硝化装置3的底部进入自养反硝化装置3,水流呈升流式;填料床302的体积比为70%,复合填料为负载Pd的nZVI/GAC复合填料;污水向上流经填料床,与其负载的自养反硝化菌(如反硝化杆菌、斯氏杆菌、萤气极毛杆菌等)在Fe-C-Pd构成的三元微电解体系中完成反硝化脱氮及吸附除磷的过程,处理后的水从上部的出水口排入下一级装置曝气生物滤池。

[0095] 如图4所示,为本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理系统中曝气生物滤池的结构示意图;曝气生物滤池4包括曝气生物滤池进水口401、圆盘布水器402、填料403、曝气生物滤池出水口404、曝气装置405、空气管406和风机407;曝气生物滤池进水口401位于曝气生物滤池4的一侧下部;圆盘布水器402位于曝气生物滤池4的上方居中,进行均匀布水;填料403位于曝气生物滤池3的中部;曝气生物滤池出水口404位于曝气生物滤池4的另一侧下部,污水流经填料403,由曝气生物滤池出水口404排出;曝气生物滤池出水口404与排出管9相连接,同时通过回流管8和回流泵7与自养反硝化装置3的底部相连接,曝气装置405(一共五个)均匀铺设在曝气生物滤池4的底部,并通过空气管路406与风机407相连,进行曝气。

[0096] 污水由曝气生物滤池进水口401进入圆盘布水器402,通过圆盘布水器402从上面均匀布水,曝气生物滤池4中接种市场上可购买到的好氧污泥,并放入多孔球形悬浮填料,其比重为 $0.6\text{g}/\text{cm}^3$,平均粒径为1cm,污水由上而下流经填料403,与其上的好氧污泥中的微生物充分接触完成COD降解及硝化过程,处理后的水从曝气生物滤池4下面的曝气生物滤池出水口404排出,一部分通过回流管8和回流泵7回流至自养反硝化装置3(回流比为50~100%),另一部分达标排放。

[0097] 应用实施例1

[0098] 某铁路中小站段生活污水,其C/N为1.0,运用本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统及所述处理方法,当回流比为100%时,可实现铁路中小站段生活污水中COD去除率为80%, NH_4^+-N 与TN去除率分别为93.6%与90.8%,TP去除率为84.5%。系统出水水质可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》

[0099] (GB18918-2002)中的一级A标准。

[0100] 应用实施例2

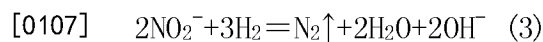
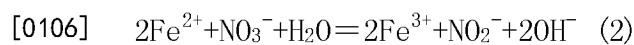
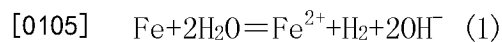
[0101] 另一铁路中小站段生活污水,其C/N为2.0,运用本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统及所述处理方法,当回流比为50%时,可实现铁路中小站段生活污水中COD去除率为85%, NH_4^+-N 与TN去除率分别为96.7%与93.3%,TP去除率为88%。系统出

水水质可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级A标准。

[0102] 本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统中的厌氧折板反应装置被挡板分隔成若干个折流室,相当于若干个UASB(上流式厌氧污泥床反应器),折板使污水呈旋流向前推移,有效延续了污水水解酸化流程,当污水从底部旋流进入时,使底质污泥处于悬浮状态并形成颗粒污泥,厌氧菌与有机污染物充分混合,从而实现生物处理效能的最大化。

[0103] 本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统中的自养反硝化装置中,填料床负载的自养反硝化菌无需添加有机碳源,仅有无机盐的存在就可以完成反硝化作用,因此,自养反硝化技术为铁路低碳氮比污水的提标处理提供了一种高效廉价的思路。

[0104] 本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统中的自养反硝化装置中,在填充负载Pd的nZVI/GAC复合填料的自养反硝化装置内,其脱氮除磷的反应机理如下:



[0109] 如上述反应(1)、(2)、(3)、(4)所示,在自养反硝化装置内,通过Fe-C-Pd构成的三元微电解体系, NO_3^- 被还原为 N_2 ; Fe^{3+} 在碱性条件下产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 絮体作为絮凝剂进行吸附除磷,从而实现同步脱氮除磷。Pb/nZVI/GAC复合填料构成三元内电解反应体系,使电子受体成倍增加,加快污染物向电极表面的传质速率,从而提高脱氮除磷效率;此外Pd还可有效可防止Fe/C板结。

[0110] 本发明铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统中的曝气生物滤池采用轻质多空球状悬浮填料,通过圆盘布水器进行均匀布水,传质效率高,同时在底部均匀曝气,氧的传输效率和利用率都很高,曝气量小,供氧的动力消耗较低。因此出水水质好,不需要另设沉淀池,占地面积小,基建投资省。

[0111] 本发明提出了一种铁路中小站区低碳氮比生活污水处理装置和系统及其方法,克服了处理铁路中小站区生活污水现有技术中没有针对性、脱氮除磷效果差、运行成本高、难以达到排放标准等缺陷,为铁路中小站区生活污水的达标处理提供了一种高效廉价的思路。

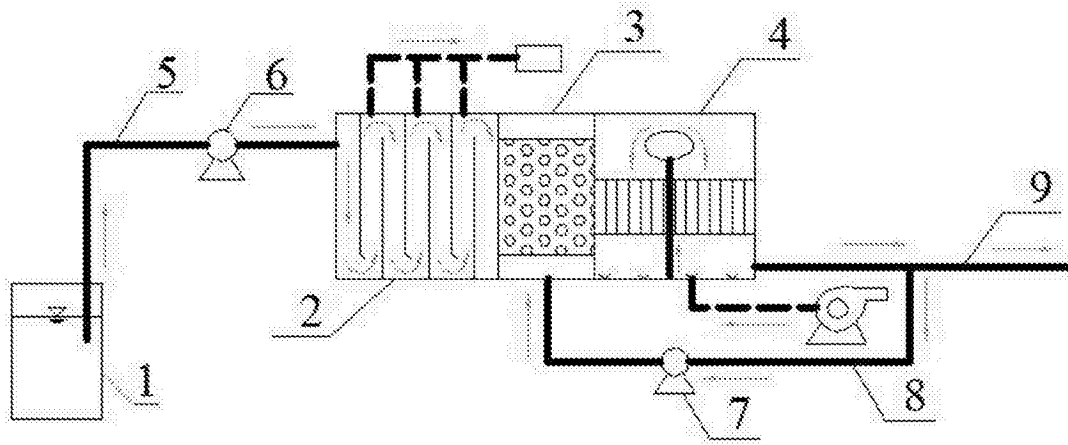


图1

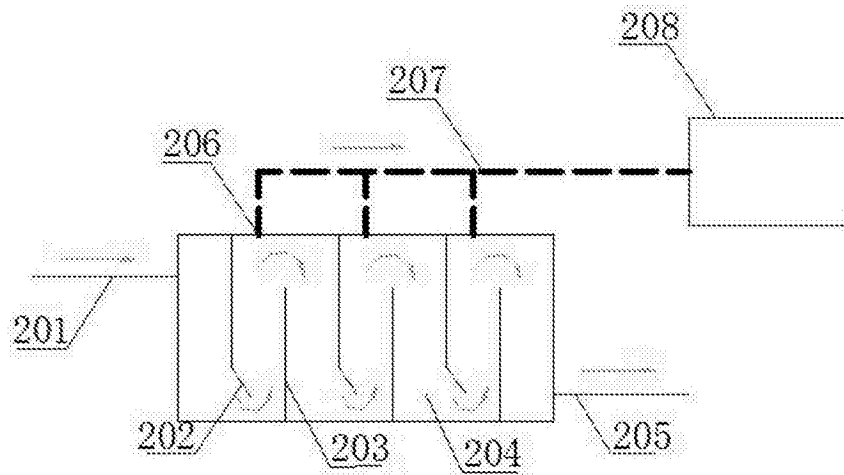


图2

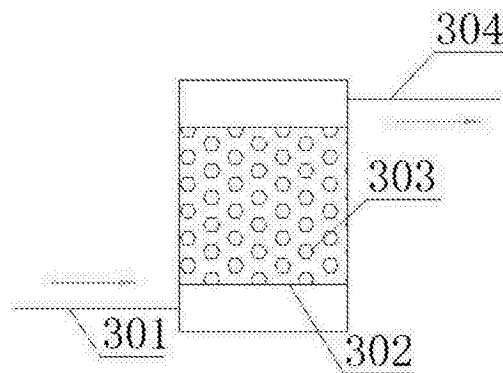


图3

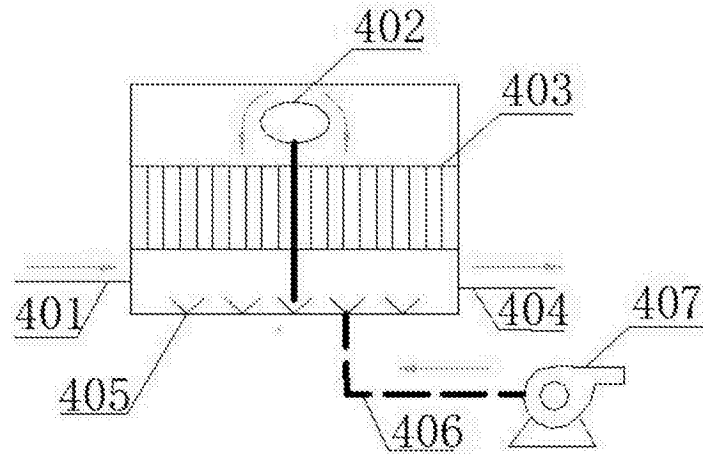


图4