



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102515446 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201210000559. 5

(22) 申请日 2012. 01. 04

(73) 专利权人 宋乾武

地址 100012 北京市朝阳区安外北苑大羊坊
8 号中国环境科学研究院

专利权人 吴琪

江乐勇

代晋国

赵秀芹

(72) 发明人 宋乾武 吴琪 江乐勇 代晋国

赵秀芹

(74) 专利代理机构 北京同辉知识产权代理事务
所(普通合伙) 11357

代理人 王道川 刘洪勋

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202054705 U, 2011. 11. 30, 说明书第
15-18 段及附图 1.

CN 202054705 U, 2011. 11. 30, 说明书第
15-18 段及附图 1.

CN 101050026 A, 2007. 10. 10, 说明书第 7 页
第 2 段及附图 1.

CN 101357813 A, 2009. 02. 04, 说明书具体实
施方式及附图 1-2.

CN 202054705 U, 2011. 11. 30, 说明书第
15-18 段及附图 1.

崔玉川主编. 城市与工业节约用水手
册. 《城市与工业节约用水手册》. 化学工业出版
社, 2002, 258-259.

审查员 魏棣

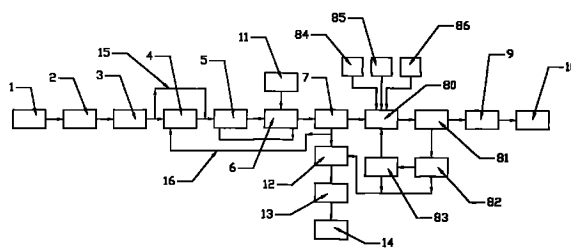
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

BCM 污水生物处理系统及 BCM 污水生物处理
工艺

(57) 摘要

本发明公开 BCM 污水生物处理系统及 BCM 污
水生物处理工艺, BCM 污水生物处理系统包括依
次流体导通的格栅单元、沉砂单元、水解酸化单
元、缺氧单元、好氧单元、沉淀单元、快混单元、速
沉单元和消毒单元, 还包括污泥剪切单元、磁粉分
离单元、污泥浓缩单元和污泥脱水单元。BCM 污
水生物处理工艺, 污水依次经过格栅单元、沉砂
单元、水解酸化单元、缺氧单元、好氧单元、沉淀
单元、快混单元、速沉单元、污泥剪切单元、磁粉分
离单元和消毒单元。能够稳定处理达到《城镇污水
处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准, 可降低
投资安装建设和运行的成本, 简化操作, 提高运行
的稳定性, 降低能耗; 污水经处理后各项水质指
标稳定达标, 溶解性有机物去除效果及脱氮效果
良好。



CN 102515446 B

1. BCM 污水生物处理工艺,其特征在於,污水依次经过如下处理单元:

(a) 格栅单元(2):格栅间隙为 1-20mm;

(b) 沉砂单元(3):污水在沉砂单元(3)中停留时间为 30-40s,然后分别直接进入水解酸化单元(4)和缺氧单元(5),自所述沉砂单元(3)分别直接进入水解酸化单元(4)与直接进入缺氧单元(5)的污水量比例为 4:1 ~ 3:7;

(c) 水解酸化单元(4):污水在水解酸化单元(4)中停留时间 1-2h,水解酸化单元中污泥浓度 2000 ~ 5000mg/L,污水自水解酸化单元(4)出水后进入缺氧单元(5);

(d) 缺氧单元(5):污水在缺氧单元(5)中停留时间 2-4.5h,缺氧单元(5)中的反硝化菌对从好氧单元(6)回流进来的硝化液中的硝态氮进行反硝化,反硝化的碳源来自水解酸化单元(4)的出水和从沉砂单元(3)直接进入缺氧单元(5)的原水;

(e) 好氧单元(6):污水在好氧单元(6)中停留时间 2.5-5h,通过曝气单元(11)的曝气口向好氧单元(6)内曝气以便降解大部分有机物,好氧单元(6)中的硝化菌将污水中的氨氮转化为硝态氮;在好氧单元(6)内通过填料支架固定有纤维制作的填料,所述纤维制作的填料的体积比表面积为 $900 \sim 1600\text{m}^2/\text{m}^3$ 、质量比表面积为 $0.5 \sim 1.2\text{m}^2/\text{g}$ 、比重为 1.05 ~ 1.2,且所述纤维制作的填料体积为所述好氧单元(6)总容积的 30%-60%;由好氧单元(6)回流至缺氧单元(5)的硝化液回流比 50-300%;

(f) 沉淀单元(7):污水在沉淀单元(7)中停留时间 2 ~ 4h,沉淀单元(7)的表面负荷 $0.8-1.5\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$;沉淀单元(7)中的污泥一部分回流至水解酸化单元(4),污泥回流比 20 ~ 100%,另一部分排入污泥浓缩单元(12);污泥在污泥浓缩单元(12)浓缩后再进入污泥脱水单元(13)进行脱水,脱水后进入污泥外运单元(14);

(g) 快混单元(80):停留时间 0.5 ~ 2min,所述快混单元(80)内添加有 PAC 进行除磷、PAM 和磁粉用于细小的悬浮物去除;

(h) 速沉单元(81):速沉单元(81)的表面负荷 $10-20\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,污水在速沉单元(81)中沉淀时间为 15-40min,产生的混合污泥进入污泥剪切单元(82)以便对混合污泥进行剪切,使磁粉与污泥相剥离;剪切后产生的污泥进入污泥浓缩单元(12),产生的含污泥磁粉进入磁粉分离单元(83);磁粉分离单元(83)将含污泥磁粉进行磁粉、污泥分离,分离产生的污泥进入污泥浓缩单元(12),分离产生的磁粉进入快混单元(80)继续使用;

(i) 消毒单元(9):采用紫外灯消毒、臭氧或氯消毒,然后通过净化出水单元(10)排放。

BCM 污水生物处理系统及 BCM 污水生物处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及城市生活污水及有机废水处理工艺,特别涉及一种污水处理后水质能够达到一级 A 标准的 BCM 污水生物处理系统及 BCM 污水生物处理工艺。

背景技术

[0002] 目前,我国已建成了一大批城市污水处理厂。据统计,截止到 2010 年 9 月,全国城市污水处理厂共有 4479 座,其中已建成运行的有 2630 座,日处理能力 1.22 亿立方米;在建的有 1849 座,日处理能力 4900 万立方米。这些污水厂的处理标准大部分都按《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB 18918-2002)》中的一级 B 标准进行设计、施工和运行。但是,随着我国水环境污染和水资源短缺问题的日益严重,北京、上海、深圳等城市都陆续开始执行一级 A 标准或类似一级 A 的地方标准,要求新建城市污水厂要达到一级 A 标准,原有城市污水厂也要通过改造达到一级 A 标准。一级 A 标准开始在越来越多的地方逐渐取代一级 B 标准。

[0003] 目前处理达到一级 B 标准的工艺主要有:(1) A^2/O 工艺,通过厌氧、缺氧、好氧、混合液回流、硝化液回流能够达到有效地脱氮除磷处理效果。(2) 氧化沟工艺,通过氧化沟内的好氧段、缺氧段、厌氧段不断交替,能够稳定达到一级 B 排放标准。(3) SBR 工艺,包括 CASS、CAST 等,通过进水污泥混合、静置、曝气、沉淀、出水等工艺操作,也能够达到有效的脱氮除磷效果。

[0004] 目前能够稳定处理达到一级 A 标准的工艺主要有:(1) 低负荷的 A^2/O 、氧化沟和 CASS 工艺,包括低负荷沉淀单元。(2) 在最终出水增加过滤单元的工艺(如曝气生物滤单元、纤维转盘滤布滤单元、混凝沉淀过滤单元等)。(3) 膜生物反应器 (MBR) 工艺。

[0005] 但是,上述能够稳定处理达到一级 A 标准的工艺存在以下问题:(1) 低负荷的 A^2/O 、氧化沟和 SBR 工艺,造成生化单元容积增大,能耗增高,加药量增大;低负荷的沉淀单元由于采用自然沉降,不能保证 SS 稳定达标。(2) 曝气生物滤单元,建设成本较高、气反冲洗、水反冲洗等操作复杂;纤维转盘滤布滤单元一般需要承担一级 B 处理到一级 A 的全部污染负荷,由于负荷高,滤布很容易滋生生物膜,进而造成滤布堵塞,化学反冲洗难以长期、稳定起到效果;混凝过滤投资成本高、容易堵塞,对溶解性有机物去除效果差。(3) 膜生物反应器 (MBR) 工艺工程投资大,运行成本高,膜清洗过程复杂,脱氮效果不理想。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的不足,本发明的目的在于提供一种能够稳定处理达到一级 A 标准的 BCM 污水生物处理系统及 BCM 污水生物处理工艺,该工艺降低投资安装建设和运行的成本,简化操作,提高运行的稳定性,降低能耗;且污水经处理后 SS 稳定达标,溶解性有机物去除效果及脱氮效果好。本发明的技术方案是这样实现的:BCM 污水生物处理系统,包括依次流体导通的格栅单元、沉砂单元、水解酸化单元、缺氧单元、好氧单元、沉淀单元、快混单元、速沉单元和消毒单元,所述速沉单元的污泥出口与污泥剪切单元的污泥入口连接,

所述污泥剪切单元的含污泥磁粉出口与磁粉分离单元的含污泥磁粉入口连接,所述磁粉分离单元的磁粉出口与所述快混单元的磁粉入口连接,所述沉淀单元的污泥出口、所述污泥剪切单元的污泥出口和所述磁粉分离单元的污泥出口分别与污泥浓缩单元的污泥入口连接,所述污泥浓缩单元的污泥出口与污泥脱水单元的污泥入口连接,所述好氧单元的硝化液回流出口与所述缺氧单元的硝化液回流入口连接,曝气单元(如鼓风机)的曝气口位于所述好氧单元内。BCM(Biology Cilium Magnetic),即:生物纤毛填料磁分离。

[0007] 上述 BCM 污水生物处理系统,所述沉砂单元还通过旁流管道与所述缺氧单元直接流体导通。

[0008] 上述 BCM 污水生物处理系统,所述沉淀单元的污泥出口还通过污泥回流管道与上述水解酸化单元的进口导通,污泥回流比 20 ~ 100%。

[0009] 上述 BCM 污水生物处理系统,还包括分别与上述快混单元连接的 PAC 投加单元、PAM 投加单元和磁粉投加单元。

[0010] 上述 BCM 污水生物处理系统,所述好氧单元内通过填料支架固定纤维制作的填料,所述纤维制作的填料的体积比表面积为 $900 \sim 1600 \text{m}^2/\text{m}^3$ 、质量比表面积为 $0.5 \sim 1.2 \text{m}^2/\text{g}$ 、比重为 1.05 ~ 1.2,且其体积为所述好氧单元总容积的 30% -60%。

[0011] 上述 BCM 污水生物处理系统,所述速沉单元的表面负荷为 $10 \sim 20 \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,所述沉淀单元的表面负荷为 $0.8 \sim 1.5 \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

[0012] 上述 BCM 污水生物处理系统,所述水解酸化单元的水力停留时间为 1-2h,污泥浓度 2000 ~ 5000mg/L。

[0013] 上述 BCM 污水生物处理系统,所述缺氧单元通过所述旁流管道进水量占所述沉砂单元向所述水解酸化单元和所述缺氧单元总进水量的 20% ~ 70%。

[0014] 上述 BCM 污水生物处理系统,硝化液回流比为 50 ~ 300%。

[0015] BCM 污水生物处理工艺,污水依次经过如下处理单元:

[0016] (a) 格栅单元:格栅间隙为 1-20mm;

[0017] (b) 沉砂单元:污水在沉砂单元中停留时间为 30-40s,然后分别直接进入水解酸化单元和缺氧单元,自所述沉砂单元分别直接进入水解酸化单元与直接进入缺氧单元的污水量比例为 4 : 1 ~ 3 : 7;

[0018] (c) 水解酸化单元:污水在水解酸化单元中停留时间 1-2h,污泥浓度 2000 ~ 5000mg/L,污水自水解酸化单元出水后进入缺氧单元;

[0019] (d) 缺氧单元:污水在缺氧单元中停留时间 2-4.5h,缺氧单元中的反硝化菌对从好氧单元回流进来的硝化液中的硝态氮进行反硝化,反硝化的碳源来自水解酸化单元的出水和从沉砂单元直接进入缺氧单元的原水;

[0020] (e) 好氧单元:污水在好氧单元中停留时间 2.5-5h,通过曝气单元的曝气口向好氧单元内曝气以便降解大部分有机物,好氧单元中的硝化菌将污水中的氨氮转化为硝态氮;在好氧单元内通过填料支架固定有纤维制作的填料,这种填料能有效地去除氨氮;所述纤维制作的填料的体积比表面积为 $900 \sim 1600 \text{m}^2/\text{m}^3$ 、质量比表面积为 $0.5 \sim 1.2 \text{m}^2/\text{g}$ 、比重为 1.05 ~ 1.2,且所述纤维制作的填料体积为所述好氧单元总容积的 30% -60%;由好氧单元回流至缺氧单元的硝化液回流比 50-300%;

[0021] (f) 沉淀单元:污水在沉淀单元中停留时间 2 ~ 4h,沉淀单元的表面负荷

0.8-1.5m³/m²·h;沉淀单元中的污泥一部分回流至水解酸化单元,污泥回流比 20~100%,另一部分排入污泥浓缩单元;污泥在污泥浓缩单元浓缩后再进入污泥脱水单元进行脱水,脱水后进入污泥外运单元;

[0022] (g) 快混单元:停留时间 0.5~2min,所述快混单元内添加有 PAC 进行除磷、PAM 和磁粉用于细小的悬浮物去除;

[0023] (h) 速沉单元:速沉单元的表面负荷 10-20m³/m²·h,污水在速沉单元中沉淀时间为 15-40min,产生的混合污泥进入污泥剪切单元以便对混合污泥进行剪切,使磁粉与污泥相剥离;剪切后产生的污泥进入污泥浓缩单元,产生的含污泥磁粉进入磁粉分离单元;磁粉分离单元将含污泥磁粉进行磁粉、污泥分离,分离产生的污泥进入污泥浓缩单元,分离产生的磁粉进入快混单元继续使用;

[0024] (i) 消毒单元:采用紫外灯消毒、臭氧或氯消毒,然后通过净化出水单元排放。

[0025] 采用本发明 BCM 污水生物处理工艺能够实现如下技术效果:城市污水原水, COD_{Cr}: 100-600mg/L, BOD₅: 50-350mg/L, TN: 20-50mg/L, NH₃-N: 20-40mg/L, TP: 1-6mg/L, SS: 50-500mg/L。净化后出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB 18918-2002)》中的一级 A 标准, COD_{Cr}: ≤ 50mg/L, BOD₅: ≤ 10mg/L, TN: ≤ 15mg/L, NH₃-N: ≤ 5mg/L, TP: ≤ 0.5mg/L, SS: ≤ 10mg/L。

[0026] PAC 代表聚合氯化铝(简称聚铝)。PAM 代表聚丙烯酰胺。

[0027] 本发明的有益效果是:本发明能够将城市生活污水处理并稳定达到《城镇污水排放标准 GB 18918-2002》一级 A 标准。进水方式采用水解酸化单元和缺氧单元两点进水,可以解决目前城市污水经过水解酸化或厌氧处理后,反硝化碳源不足的问题。好氧单元内加纤维制作的填料后大幅提高了好氧单元的容积负荷,能够对溶解性 COD、BOD、NH₃-N、TN 进行有效去除,并去除少量 TP。磁粉分离单元能够对经沉淀处理后水中的 TP 和 SS 进行有效去除。本发明特别适用于现有城市污水处理厂 A₂/O、氧化沟、CASS 等工艺一级 B 提升一级 A 的升级改造。具有占地面积小、工程(改造)投资费用少、稳定性高、溶解性有机物去除及脱氮效果好、能耗低、工艺操作简单和运行成本低等优点。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明 BCM 污水生物处理系统的工艺流程示意图。

[0029] 图中:1-城市污水原水提升单元,2-格栅单元,3-沉砂单元,4-水解酸化单元,5-缺氧单元,6-好氧单元,7-沉淀单元,80-快混单元,81-速沉单元,82-污泥剪切单元,83-磁粉分离单元,84-PAC 投加单元,85-PAM 投加单元,86-磁粉投加单元,9-消毒单元,10-净化后出水单元,11-曝气单元,12-污泥浓缩单元,13-污泥脱水单元,14-污水外运单元,15-旁流管道,16-污泥回流管道。

具体实施方式

[0030] 结合附图对本发明做进一步的说明:

[0031] 实施例 1

[0032] 如图 1 所示,本实施例 BCM 污水生物处理系统包括依次流体导通的格栅单元 2、沉砂单元 3、水解酸化单元 4、缺氧单元 5、好氧单元 6、沉淀单元 7、快混单元 80、速沉单元 81

和消毒单元 9,所述速沉单元 81 的污泥出口与污泥剪切单元 82 的污泥入口连接,所述污泥剪切单元 82 的含污泥磁粉出口与磁粉分离单元 83 的含污泥磁粉入口连接,所述磁粉分离单元 83 的磁粉出口与所述快混单元 80 的磁粉入口连接,所述沉淀单元 7 的污泥出口、所述污泥剪切单元 82 的污泥出口和所述磁粉分离单元 83 的污泥出口分别与污泥浓缩单元 12 的污泥入口连接,所述污泥浓缩单元 12 的污泥出口与污泥脱水单元 13 的污泥入口连接,所述好氧单元 6 的硝化液回流出口与所述缺氧单元 5 的硝化液回流入口连接,硝化液回流比为 50 ~ 300%,曝气单元 11 的曝气口位于所述好氧单元 6 内。污泥剪切单元 82 用于混合污泥的剪切,使磁粉与污泥相剥离;磁粉分离单元 83 用于磁粉与污泥的分离及磁粉的回收。所述沉砂单元 3 通过旁流管道 15 与所述缺氧单元 5 直接流体导通。使得所述水解酸化单元 4 和所述缺氧单元 5 分点进水,所述缺氧单元 5 通过所述旁流管道 15 进水量占所述沉砂单元 3 向所述水解酸化单元 4 和所述缺氧单元 5 总进水量的 20% ~ 70%,可以解决目前城市污水处理中脱氮除磷效果差的问题。所述沉淀单元 7 的污泥出口还通过污泥回流管道 16 与所述水解酸化单元 4 的进口导通,污泥回流比 20 ~ 100%。还包括分别与所述快混单元 80 连接的 PAC 投加单元 84、PAM 投加单元 85 和磁粉投加单元 86。PAC 与 PO_4^{3-} 生成 AlPO_4 沉淀,达到去除总磷的效果;另外,PAC 作为混凝剂,能够使水中细微悬浮粒子和胶体离子脱稳,聚集,形成大的矾花。PAM 能够与分散于溶液中的悬浮粒子架桥吸附,有着极强的絮凝作用。磁粉能够成为细小悬浮物凝聚的核心体,加速悬浮颗粒的下沉速度。通过投加 PAC、PAM 及磁粉去除水中的 SS、TP 及部分有机物,磁粉可以通过所述污泥剪切单元 82 和磁粉分离单元 83 反复回收使用。所述好氧单元 6 内通过填料支架固定有纤维制作的填料,可以大幅提高所述好氧单元 6 的微生物和硝化菌数量,同时吸附氨氮并促进氨氮硝化为硝态氮,使所述好氧单元 6 的容积负荷及氨氮脱出效果大幅上升。所述纤维制作的填料的体积比表面积为 $900 \sim 1600 \text{m}^2/\text{m}^3$ 、质量比表面积为 $0.5 \sim 1.2 \text{m}^2/\text{g}$ 、比重为 $1.05 \sim 1.2$,且其体积为所述好氧单元 6 总容积的 30% ~ 60%;使得挂膜后所述纤维制作的填料的微生物量相当于 $3000 \sim 9000 \text{mg}/\text{L}$ 的 MLSS 量,能够将所述好氧单元 6 的容积负荷提高 1.5 ~ 3 倍。所述纤维制作的填料挂膜后,具备表面好氧,内部缺氧,再内部厌氧的环境。可以使污泥产量减少 20 ~ 30%,填料使用寿命达 20 年以上,且微生物容易挂膜、脱膜,无堵塞现象,更不需要反冲洗。

[0033] 所述速沉单元 81 的表面负荷为 $10 \sim 20 \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,是普通沉淀单元的 10 ~ 20 倍,大幅缩短了沉淀时间,减少了所述速沉单元 81 的占地面积。所述水解酸化单元 4 的水力停留时间为 1-2h,污泥浓度 2000-5000mg/L。水解酸化单元 4 的溶解氧接近于零 ($0 \sim 0.1 \text{mg}/\text{L}$),厌氧菌降解部分有机物,降低色度,将难降解有机大分子分解为小分子有机物;同时具有回流污泥释磷,提高 B/C 比的功能,为后续缺氧单元提供部分反硝化所需的 C 碳源;还具有将有机氮转化成氨氮的功能。所述缺氧单元 5 中的反硝化菌对回流硝化液的硝态氮进行反硝化,而反硝化的碳源来自水解酸化单元 4 的出水和从所述沉砂单元 3 直接进入所述缺氧单元 5 的原水。所述曝气单元 11 通过对所述好氧单元 6 好氧曝气,降解大部分有机物。使所述好氧单元 6 中的硝化菌将污水中的氨氮转化为硝态氮。

[0034] 城市污水经所述城市污水原水提升单元 1 至本实施例的 BCM 污水生物处理系统,经所述格栅单元 2 和所述沉砂单元 3 预处理后分两点分别进入所述水解酸化单元 4 和所述缺氧单元 5,污水经过所述水解酸化单元 4 处理后,去除部分有机物、色度和难降解有机物,

提高 B/C 比,为后续所述缺氧单元 5 提供部分反硝化所需的碳源。然后污水进入所述缺氧单元 5,所述缺氧单元 5 利用回流硝化液和所述水解酸化单元 4 出水混合后与直接进入所述缺氧单元 5 的原水进行混合反应,实现反硝化脱氮并去除部分有机物。经过反硝化后的污水进入所述好氧单元 6,所述好氧单元 6 容积的 30% -60% 装有纤维制作的填料,由于纤维制作的填料上附着有大量好氧、缺氧、厌氧微生物,所述好氧单元 6 的容积负荷是普通好氧单元容积负荷的 2 ~ 4 倍,并具备同步脱氮除磷能力,所述好氧单元 6 末端硝化液回流至所述缺氧单元 5 进口,硝化液回流比 50 ~ 300%。然后污水经所述沉淀单元 7 泥水分离后进入所述快混单元 80,在快混单元 80 中通过添加 PAC 进行除磷、PAM 和磁粉去除水中的 SS、TP 和部分有机物,SS < 5.0mg/L,TP < 0.2mg/L,投加磁粉 86 后的泥水沉淀分离时间只需 10-30min,所述沉淀单元 7 的表面负荷可达 0.8-1.5m³/m²·h,大幅度缩减了所述沉淀单元 7 容积。经处理后的污水进入所述消毒单元 9,所述消毒单元 9 采用紫外灯消毒,也可采用臭氧或氯消毒,然后出水排放。所述沉淀单元 7 污泥一部分回流至所述水解酸化单元 4 进口,污泥回流比 20 ~ 100%,另一部分排入所述污泥浓缩单元 12,污泥含水率由 99.6% 降至 99.2%。浓缩后污泥再进入所述污泥脱水单元 13,可采用带式脱水机脱水,也可采用板框压滤机脱水。脱水后进入所述污泥外运单元 14,可填埋、焚烧、或资源化利用。

[0035] 实施例 2

[0036] 利用实施例 1 所述 BCM 污水生物处理系统的 BCM 污水生物处理工艺,城市污水原水(城市污水原水,COD_{Cr}:100-600mg/L,BOD₅:50-350mg/L,TN:20-50mg/L,NH₃-N:20-40mg/L,TP:1-6mg/L,SS:50-500mg/L)依次经过如下处理单元:

[0037] (a) 格栅单元 2:格栅间隙为 10mm;

[0038] (b) 沉砂单元 3:污水在沉砂单元 3 中停留时间为 30s,然后分别进入水解酸化单元 4 和缺氧单元 5,自所述沉砂单元 3 分别进入水解酸化单元 4 与缺氧单元 5 的污水量比例为 4 : 1;

[0039] (c) 水解酸化单元 4:污水在水解酸化单元 4 中停留时间 1-2h,污泥浓度 2000 ~ 5000mg/L,污水自水解酸化单元 4 出水后进入缺氧单元 5;

[0040] (d) 缺氧单元 5:污水在缺氧单元 5 中停留时间 2-4.5h,缺氧单元 5 中的反硝化菌对从好氧单元 6 回流进来的硝化液中的硝态氮进行反硝化,反硝化的碳来自水解酸化单元 4 的出水和从沉砂单元 3 直接进入缺氧单元 5 的原水;

[0041] (e) 好氧单元 6:污水在好氧单元 6 中停留时间 2.5-5h,通过曝气单元 11 的曝气口向好氧单元 6 内曝气以便降解大部分有机物,好氧单元 6 中的硝化菌将污水中的氨氮转化为硝态氮;在好氧单元 6 内通过填料支架固定有纤维制作的填料,所述纤维制作的填料的体积比表面积为 900 ~ 1600m²/m³、质量比表面积为 0.5 ~ 1.2m²/g、比重为 1.05 ~ 1.2,且所述纤维制作的填料体积为所述好氧单元 6 总容积的 30% -60%;由好氧单元 6 回流至缺氧单元 5 的硝化液回流比 50-300%;

[0042] (f) 沉淀单元 7:污水在沉淀单元 7 中停留时间 2 ~ 4h,沉淀单元 7 的表面负荷 1.0-1.5m³/m²·h;沉淀单元 7 中的污泥一部分回流至水解酸化单元 4,污泥回流比 20 ~ 100%,另一部分排入污泥浓缩单元 12;沉淀单元 7 中污泥含水率 99.6%,污泥浓缩单元 12 中污泥含水率 99.2%;污泥在污泥浓缩单元 12 浓缩后再进入污泥脱水单元 13 进行脱水,脱水后进入污泥外运单元 14;

[0043] (g) 快混单元 80 :停留时间 0.5 ~ 2min,所述快混单元 80 内添加有 PAC 投加单元 84、PAM 投加单元 85 和磁粉 86 ;

[0044] (h) 速沉单元 81 :速沉单元 81 的表面负荷 $10\text{--}20\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,污水在速沉单元 81 中沉淀时间为 15-40min,产生的混合污泥进入污泥剪切单元 82 以便对混合污泥进行剪切,使磁粉与污泥相剥离;剪切后产生的污泥进入污泥浓缩单元 12,产生的含污泥磁粉进入磁粉分离单元 83;磁粉分离单元 83 将含污泥磁粉进行磁粉、污泥分离,分离产生的污泥进入污泥浓缩单元 12,分离产生的磁粉进入快混单元 80 继续使用;

[0045] (i) 消毒单元 9 :采用紫外灯消毒、臭氧或氯消毒,然后通过净化出水单元 10 排放,净化后出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB 18918-2002)》中的一级 A 标准, $\text{COD}_{\text{Cr}} : \leq 50\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 : \leq 10\text{mg/L}$, $\text{TN} : \leq 15\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} : \leq 5\text{mg/L}$, $\text{TP} : \leq 0.5\text{mg/L}$, $\text{SS} : \leq 10\text{mg/L}$ 。

[0046] 实施例 3

[0047] 采用本发明的 BCM 污水生物处理工艺将城市污水厂原水处理到一级 A 标准。

[0048] 城市污水原水,日处理能力 $100\text{m}^3/\text{d}$, $\text{COD}_{\text{Cr}} : 300\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 : 130\text{mg/L}$, $\text{TN} : 38\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} : 26\text{mg/L}$, $\text{TP} : 2.6\text{mg/L}$, $\text{SS} : 90\text{mg/L}$ 。

[0049] 污水在水解酸化单元 4 中停留时间 1h,在缺氧单元 5 中停留时间 2.85h。在好氧单元 6 中停留时间 6.06h,填料采用纤维制作的填料,纤维制作的填料体积占好氧单元 6 总容积 60%。沉淀单元 7 表面负荷 $1.0\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,污水停留时间 2.2h。硝化液回流比 100%,由好氧单元 6 回流至缺氧单元 5。污泥回流比 50%,由沉淀单元 7 回流至水解酸化单元 4。磁粉分离单元 83 的沉淀表面负荷 $15\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,沉淀时间 20min。沉淀单元 7 污泥含水率 99.6%。污泥浓缩单元 12 污泥含水率 99.2%。

[0050] 安装纤维制作的填料生化池的沉淀单元出水 $\text{COD}_{\text{Cr}} : 28\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 : 0.9\text{mg/L}$, $\text{TN} : 8\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} : 0.5\text{mg/L}$, $\text{TP} : 0.6\text{mg/L}$, $\text{SS} : 10\text{mg/L}$ 。

[0051] 磁分离处理后出水, $\text{COD}_{\text{Cr}} : 21\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 : 0.7\text{mg/L}$, $\text{TN} : 7\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} : 0.4\text{mg/L}$, $\text{TP} : 0.15\text{mg/L}$, $\text{SS} : 1\text{mg/L}$ 。

[0052] 实例 4

[0053] 采用本发明的 BCM 污水生物处理工艺对 A²/O 工艺进行一级 B 到一级 A 升级改造。

[0054] 城市污水原水,处理能力 : $30000\text{m}^3/\text{d}$ 。进水水质为 $\text{COD}_{\text{Cr}} : 350\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 : 150\text{mg/L}$, $\text{TN} : 40\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} : 25\text{mg/L}$, $\text{TP} : 3\text{mg/L}$, $\text{SS} : 150\text{mg/L}$ 。原污水厂采用 A²/O 工艺处理可达到一级 B 排放标准。

[0055] 采用本发明 BCM 污水生物处理工艺进行升级改造,在好氧单元 6 内安装的纤维制作的填料体积占好氧单元 6 总容积的 50%。出水达到一级 A 标准。

[0056] 改造设备 : 纤维制作的填料、填料框架、快混单元、速沉单元、澄清消毒单元、加药间、配电控制室。

[0057] 新增占地 : 好氧单元 6 内的填料无需新增占地。磁粉分离工艺总占地面积约 $0.1\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

[0058] 新增高程 : 好氧单元 6 内的填料无需增加高程。磁粉分离工艺系统需要水头 0.6m。

[0059] 吨水改造费用 : 360.65 元 / 吨水。

[0060] 吨水新增运行费用 : 0.07 元 / 吨水 (不含折旧费), 0.136 元 / 吨水 (含改造工程)

折旧费)。

[0061] 由此可见,采用本发明的 BCM 污水生物处理工艺对 A2/O 工艺进行一级 B 到一级 A 升级改造,改造费用相对较低,新增占地和新增高程较少,吨水改造费用和吨水新增运行费用也相对较低;本发明 BCM 污水生物处理工艺非常适合于对 A2/O 工艺进行一级 B 到一级 A 升级改造。

[0062] 实例 5

[0063] 某新建城市污水处理厂采用本发明 BCM 污水生物处理系统,近期建设规模为 1.5 万吨/日,远期建设规模为 3.0 万吨/日。

[0064] 实测进水水质为 COD_{Cr} :345.8mg/L, BOD_5 :156.8mg/L, $\text{NH}_3\text{-N}$:19.5mg/L, TP:4.4mg/L, SS:155.6mg/L。

[0065] 出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB18918-2002)》的一级 A 标准,出水水质为: COD_{Cr} : $\leq 50\text{mg/L}$, BOD_5 : $\leq 10\text{mg/L}$, TN: $\leq 15\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}$: $\leq 5\text{mg/L}$, TP: $\leq 0.5\text{mg/L}$, SS: $\leq 10\text{mg/L}$ 。

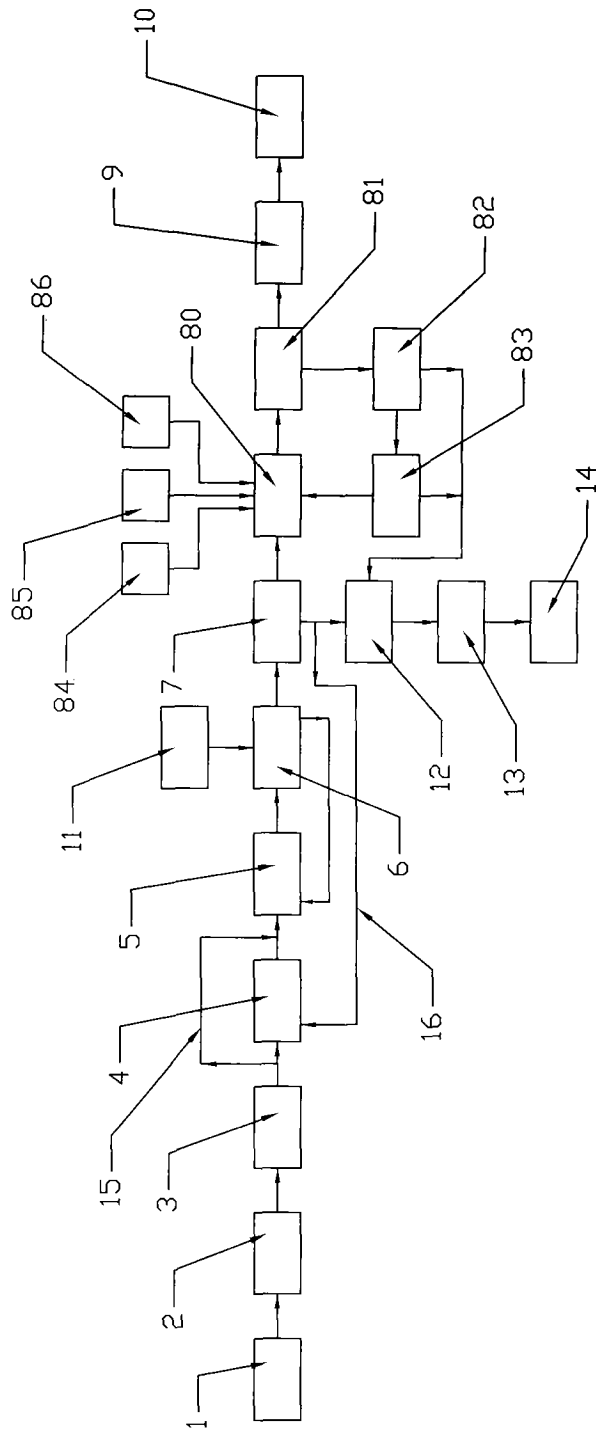


图 1