

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C02F 9/14

C02F 9/02

/(C02F9/14,1:52,

3:30,1:32,

1:40,1:24)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410027503.4

[43] 公开日 2005 年 12 月 14 日

[11] 公开号 CN 1706760A

[22] 申请日 2004.6.9

[21] 申请号 200410027503.4

[71] 申请人 高 斌

地址 730000 甘肃省兰州市城关区南昌路 91 号

共同申请人 李利军 高腾霄

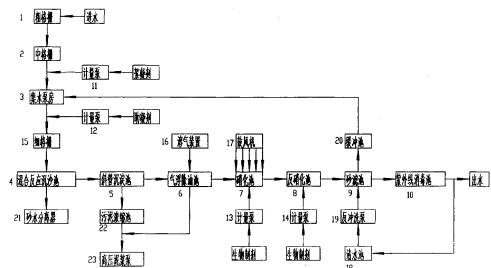
[72] 发明人 高 斌 李利军 高腾霄

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种城市污水处理方法及系统

[57] 摘要

本发明公开一种城市污水处理方法及系统，该方法处理城市污水经过粗格栅和中格栅截留去除了大的悬、漂浮物后，还要依次经过如下步骤：a. 在污水流入集水泵房前投加絮凝剂，b. 在污水流出集水泵房后投加助凝剂，c. 进入混合反应沉沙池，d. 进入沉淀池进行固液分离，e. 进入硝化池和反硝化池，f. 进入砂滤池，然后出水。本发明的目的是提供一种城市污水处理方法，该方法能处理可生化系数较低(BOD/COD 范围在 0.3~0.15)的工业废水与生活污水混和后的城市污水，可同时除磷脱氮，水力停留时间短，处理工艺流程短，管理简便，占地面积只需常规城市污水处理工艺的 40% 左右。



- 1、 一种城市污水处理方法，城市污水经过粗格栅和中格栅截留去除了大的悬、漂浮物后，其特征在于还要依次经过以下步骤：
 - a 在污水流入集水泵房前投加絮凝剂，
 - b 在污水流出集水泵房后投加助凝剂，
 - c 进入混合反应沉沙池：进行充分混合反应，形成良好的矾花，
 - d 进入沉淀池：进行固液分离，污泥沉入池底与上清液分离，
 - e 进入硝化池和反硝化池：分别在硝化池和反硝化池中添加生物制剂以消解污水中的有机污染物，
 - f 进入砂滤池：滤除生化处理过程中脱落的生物膜，然后出水。
- 2、 根据权利要求1所述的城市污水处理方法，其中还包括：所述经过步骤f净化后的污水进入紫外线消毒池，杀灭残留在尾水中的微生物，然后再出水。
- 3、 根据权利要求1所述的城市污水处理方法，其中还包括：所述经过步骤b后的污水先经过细格栅过滤后再进行步骤c。
- 4、 根据权利要求1所述的城市污水处理方法，其中还包括：所述经过步骤d后的上清液先经过除油处理后再进行步骤e。
- 5、 根据权利要求4所述的城市污水处理方法，其中所述的除油处理方法为气浮除油法。
- 6、 一种城市污水处理系统，包括粗格栅、中格栅、集水泵房、混合反应沉砂池、沉淀池、硝化池、反硝化池和砂滤池，它们通过污水管道依次相连，其特征在于：在污水进入集水泵房前和

污水进入混合反应沉砂池前的管道上，各设有一计量泵，分别用于投加絮凝剂和助凝剂。

7、 根据权利要求6所述的城市污水处理系统，其中还包括：紫外线消毒池，所述紫外线消毒池的进水口通过管道与砂滤池的出水口相连。

8、 根据权利要求6所述的城市污水处理系统，还包括在集水泵房与混合反应沉砂池之间设置细格栅。

9、 根据权利要求6所述的城市污水处理系统，还包括在沉淀池与硝化池之间设置除油池，所述除油池进水口通过管道连接沉淀池出水口，所述除油池出水口通过管道连接硝化池的进水口。

10、 根据权利要求6所述的城市污水处理系统，所述沉淀池为斜管沉淀池。

11、 根据权利要求9所述的城市污水处理系统，所述除油池为设有溶气装置的气浮除油池。

12、 根据权利要求6所述的城市污水处理系统，还包括设有清水池、反冲洗泵和缓冲池，所述清水池进水口通过管道连接净化后的污水出水管道，清水池出水口经管道与反冲洗泵、砂滤池和缓冲池依次相连，缓冲池的出水口经管道与集水泵房相连。

一种城市污水处理方法及系统

技术领域

本发明涉及一种城市污水处理方法及系统，特别涉及一种处理可生化系数低、水力停留时间短的污水处理方法及系统。

背景技术

我国在世界上本来就属于资源性缺水国家，人均占有可用水资源不足世界平均值的 1/4，而且分布极不均匀，随着近几十年来经济的快速发展，我国多数城市的缺水问题日益突出，缺水已经成为制约很多城市经济持续发展的瓶颈问题，。与此同时，由于水污染控制方式和治理技术的开发、处理设施的投入都相对滞后，使大多数城市污水未经任何处理就直接排放，所排放的污水已经使得近百分之八十五以上的河流、湖泊、海洋均受到不同程度的污染。由于水体的严重污染，很多过去水资源丰富的南方城市，目前也面临水质型缺水的危机。而北方很多城市受到资源型缺水与水质型缺水的双重困扰。

目前，国内外普遍采用的城市污水处理方法是由活性污泥法衍生出的生化处理方法，例如 A²/O（生物同步除磷脱氮）法、各种氧化沟法、各种 SBR 法、载体活性污泥法、一体化活性污泥法、A/O（厌氧—好氧活性污泥法）等等，上述各类污水处理法都属低负荷处理法，在经济发达国家得到广泛应用。对于经济发达国家承担这样的消费（污水处理实际是一种消费）水平是完全可以的。这些方法基本原理与普通活性污泥法是一致的，但各有其特点和应用条件，应用也是根

据各地方的水质、水量、受纳水体、气候、环境等条件进行选择。例如北方寒冷地区冬季污水处理生物菌存活、繁衍困难，现有技术的污水处理厂往往出现无法正常运行问题。我国这样一个人口众多的发展中国家，城市污水往往含有大量电镀、电子、化工、印染、制革等行业的废水且与城市生活污水混合后的污水，这类污水的明显特征就是可生化性差，可生化系数 $BOD/COD < 0.3$ 。而且，污水处理厂需要占有大量耕地面积也同样困惑各级政府，尤其是大中城市的土地更是寸土寸金，用与发达国家同样的低负荷处理法显然不适合我国的国情。因此而产生很多污水处理厂建得起而运行不起的现状。目前需要更好方法既能少占用地，又能针对我国城市污水的实际情况经济有效地进行污水处理。

发明内容

本发明的目的是提供一种城市污水处理方法，该方法能处理可生化系数较低（ BOD/COD 范围在 $0.3 \sim 0.15$ ）的工业废水与生活污水混合后的城市污水，水力停留时间短，并且可同时除磷脱氮。

本发明的另一目的是提供一种可用该方法进行污水处理的污水处理系统。

为实现本发明的目的，本发明提出一种城市污水综合处理方法：城市污水经过粗格栅和中格栅截留去除了大的悬、漂浮物后，还要依次经过如下步骤：

其特征在于还要依次经过以下步骤：

a 在污水流入集水泵房前投加絮凝剂，

- b 在污水流出集水泵房后投加助凝剂，
- c 进入混合反应沉沙池：进行充分混合反应，形成良好的矾花，
- d 进入沉淀池：进行固液分离，污泥沉入池底与上清液分离，
- e 进入硝化池和反硝化池：分别在硝化池和反硝化池中添加生物制剂以消解污水中的有机污染物，
- f 进入砂滤池：滤除生化处理过程中脱落的生物膜，然后出水。

在本发明的方法中，经过粗格栅和中格栅截留去除了大的悬、漂浮物后城市污水通过管道流入集水泵房，在提升泵前投加絮凝剂，通过提升泵的叶轮使絮凝剂与污水进行初步搅拌，在提升泵后投加助凝剂，被处理的城市污水流过混合反应池进行充分混合反应形成良好的矾花，反应时间在 3~30 分钟，然后流入沉淀池。本发明的方法优选方案是经过步骤 b 投加助凝剂后的污水先经过细格栅过滤后再进行步骤 c 的混合反应。

步骤 d 中污水在沉淀池内停留时间在 30~80 分钟完成固液分离，经过此步骤使绝大部分污染物被絮凝沉淀在沉淀池内形成污泥，可去除污水中 70~75% 的 COD，65~70% 的 BOD，90~95% 的 SS，93~96% 的野生菌、病菌、病毒，99% 的重金属，沉淀后的污泥含水率为 97% 左右。物化处理后的上清液， BOD_5 可提高 30% 左右，BOD/COD 比值（可生化系数）也由原水的 0.16 左右提高到 0.4 以上，使污水由不可生化转变为可生化。沉淀池的上清液可先后流入硝化和反硝化池进一步的消解污水中的有机污染物。

分别在硝化池与反硝化池内投加相应的生物制剂，生物制剂是含

有光合菌、酵母菌、厌氧菌、好氧菌、兼氧菌、硝化菌、反硝化菌等近百种菌类所组成的菌群，这些菌群经过精心筛选、驯化、培养形成优势菌群。优势菌群在填料上形成数量巨大的生物膜，当污水中的有机污染物通过这些生物膜时被菌群消解，由于硝化池和反硝化池内不但有优势菌群所生成的生物膜，而且还伴有种类众多的水生动植物，在池内形成了良好的生态循环系统，该系统形成一完整的食物链。经过硝化和反硝化池的生化处理，尾水达到允许排放指标。

由于经过步骤 d 沉淀池后的上清液中还可能含有一部分油污，而油脂会对生物膜中菌群产生气屏蔽作用，从而造成污水与菌膜之间形成屏蔽层，进而造成菌群死亡，影响生化处理的效果，所以本发明的方法优选方案是经过步骤 d 后的污水上清液先经过除油处理后再进行步骤 e。除油方案采用为气浮除油法。经过气浮除油池后的上清液再先后进入硝化池和反硝化池，得到的尾水去污效果更加理想。

由于经过生化处理的尾水有可能将微量老化的生物膜带出生化处理系统，该系统内菌群已经产生异变，为防止尾水对受纳水体的产生生物污染，在生化处理系统后设置砂滤池。本发明方法进一步优选，将经过步骤(6)砂滤池净化的水进入紫外线消毒池杀灭残留微生物后再出水。

为实现本发明的另一目的，设计一种城市污水处理系统，包括粗格栅、中格栅、集水泵房、混合反应沉砂池、沉淀池、硝化池、反硝化池和砂滤池，它们通过污水管道依次相连，其中在污水进入集水泵房前和污水进入混合反应沉砂池前的管道上，各设有一计量泵，分别

用于投加絮凝剂和助凝剂。

其中所述沉淀池可选平流沉淀池、斜板沉淀池、辐射流沉淀池或斜管沉淀池等，优选斜管沉淀池。砂滤池的砂子粒度范围在（0.5~1.0毫米）。

本发明的城市污水处理系统的优选方案还包括设置细格栅，所述细格栅置于泵房与混合反应沉砂池之间。

为了提高生化处理的效果，本发明的城市污水处理系统还在沉淀池与硝化池之间设置除油池，所述除油池进水口通过管道连接沉淀池出水口，所述除油池出水口通过管道连接硝化池的进水口。除油池为设有溶气装置的气浮除油池，通过溶气装置（如压力溶气法、转子碎气法、微孔布气法、电解凝聚气浮法、化学气浮法、叶轮气浮法、气液多相溶气泵法等等）产生微小气泡注入被处理的污水中，气泡从污水中逸出时，吸附油等轻质污染物，达到除油净化的目的。

本发明的污水处理系统还优选包括紫外线消毒池，所述紫外线消毒池的进水口通过管渠连接砂滤池的出水口。

本发明城市污水综合处理系统，考虑到砂滤池的反冲洗单元，还可优选包括一清水池、反冲洗泵和一缓冲池，所述清水池的进水口通过管渠连接净化后的尾水出水管渠，清水池、反冲洗泵、砂滤池和缓冲池经管渠依次相连，缓冲池的出水口通过管阀与泵房相连，使砂滤池的反冲污水不对泵房内被处理污水造成负荷冲击。

本发明的有益效果如下：

- 1 城市污水经过本发明的物化处理工艺后，绝大部分污染物被絮

凝沉淀在沉淀池内，减少了后续生化处理的负荷，节能可达 60%以上；

2 物化处理后的上清液， BOD_5 可提高 30%左右， BOD/COD 比值（可生化系数）也由原水的 0.16 左右提高到 0.4 以上，使污水由不可生化转变为可生化，生化处理的效果、效率及生化系统的安全性都得以提高，耐冲击能力也随之提高；

3 本发明所述的城市污水处理工艺的水力停留时间短，处理工艺流程短，管理简便，占地面积只需常规城市污水处理工艺的 40%左右，还可节省建设投资 30%左右；

4 本发明可解决目前北方寒冷地区冬季污水处理生物菌存活、繁衍困难而造成污水处理厂无法正常运行的问题，因为本发明的物化处理可去除城市污水中绝大部分污染物（而物化处理受气候的影响的因素较少，冬季物化处理的效果会更好，因为水分子的布朗运动减少。），靠生化处理的负荷相对较低，而且因为水力停留时间短，就有可能对污水处理构筑物采取保温措施，以减少冬季城市污水处理过程中水温在处理工艺过程中的流失；

附图说明

图 1 是本发明的城市污水处理系统一较佳实施例的工艺流程图。

具体实施方式

下面结合附图，通过对本发明的较佳实施例的详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

在附图所示的城市污水处理系统实施例中包括粗格栅 1、中格栅 2、集水泵房 3、细格栅 15、混合反应沉砂池 4、斜管沉淀池 5、气浮

除油池 6、硝化池 7、反硝化池 8、砂滤池 9 和紫外线消毒池 10，它们通过污水管道依次相连，在污水进入集水泵房 3 前和污水进入细格栅 15 前的管道上，各设有一计量泵 11 和计量泵 12，分别用于投加絮凝剂和助凝剂。

其中，气浮除油池 6 设有溶气装置 16；硝化池 7 设有鼓风机 17；计量泵 13 和计量泵 14 分别连接硝化池 7 和反硝化池 8。

在该实施例中，设有清水池 18、反冲洗泵 19 和缓冲池 20，清水池 18 的进水口通过管道连接紫外线消毒池的出水管道，清水池 18、反冲洗泵 19、砂滤池 9 和缓冲池 20 经管道依次相连，缓冲池 20 的出水口通过管道与集水泵房 3 相连使砂滤池 9 的反冲污水经缓冲池 20 流回集水泵房 3。

在该实施例中，还包括与混合反应沉砂池 4 相连砂水分离器 21，以及用于污泥后处理的污泥浓缩池 22 和高压泥浆泵 22，该系统斜管沉淀池 5 的出泥口通过污泥管道与污泥浓缩池 22 连接。另外该系统的气浮除油池 6 油污管道与进入高压泥浆泵 22 前的污泥管道连接。

城市污水先流经粗格栅 1、中格栅 2 过滤之后，计量泵 11 将一定量的絮凝剂（如铝盐类絮凝剂）泵入污水中，通过集水泵房 3 提升泵的叶轮使絮凝剂与污水进行初步搅拌，在提升泵后通过计量泵 12 再加入助凝剂（如聚丙烯酰胺），两种液体与污水在混合反应沉砂池 4 中经过充分混合反应后形成沉淀性能优良的矾花，反应时间约 3~5 分钟后，再流入斜管沉淀池 5 停留时间在 30~40 分钟进行的固液分离，沉淀后的污泥含水率仅为 97%左右，可进行污泥后处理。上清液

先流入气浮除油池 6 进行除油处理，时间约 10~20 分钟，再流入硝化池 7 和反硝化池 8 进一步的消解污水中的有机污染物，分别通过计量泵 13 和计量泵 14 向硝化池 7 和反硝化池 8 内投加相应的含有光合菌、酵母菌、厌氧菌、好氧菌、兼氧菌、硝化菌、反硝化菌等近百种菌类所组成的优势菌群。在填料上形成数量巨大的生物膜。

在生化处理系统后尾水进入砂滤池 9，去除脱落的生物膜，降低尾水中 SS 的含量，经过砂滤池 9 净化的水再经过紫外线消毒池 10，尾水排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918—2002 中一级标准。

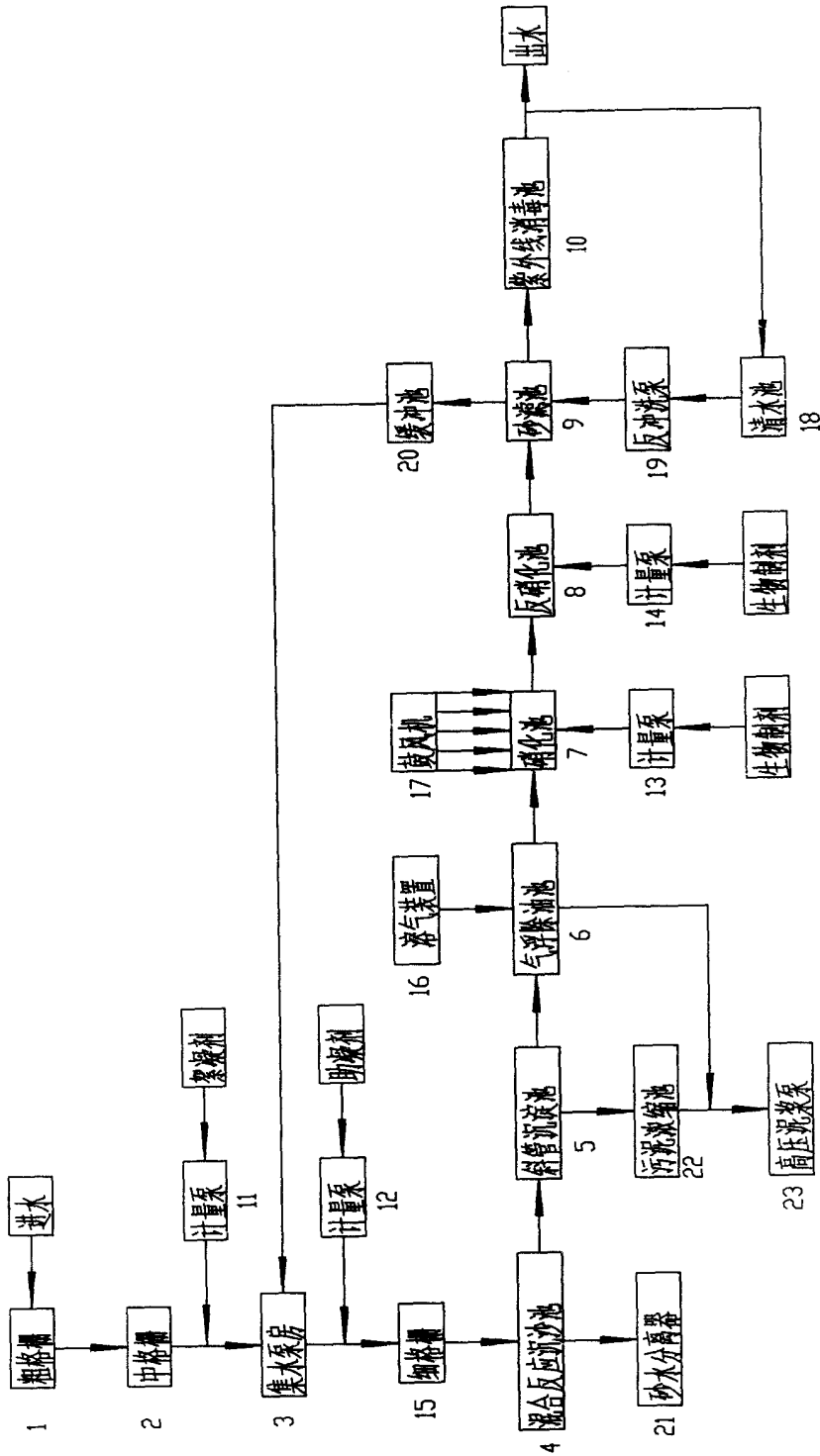


图1