



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103073153 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201310020076. 6

C02F 1/30(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 01. 18

C02F 1/48(2006. 01)

(71) 申请人 东华大学

C02F 1/72(2006. 01)

地址 201620 上海市松江区松江新城人民北路 2999 号

C02F 1/50(2006. 01)

申请人 上海三伊环境科技有限公司

(72) 发明人 刘保江 王明 高品 王振华

瞿建刚 刘路 吉友美 闵洁

(74) 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务

所 31233

代理人 宋纓 孙健

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

C02F 3/30(2006. 01)

C02F 1/52(2006. 01)

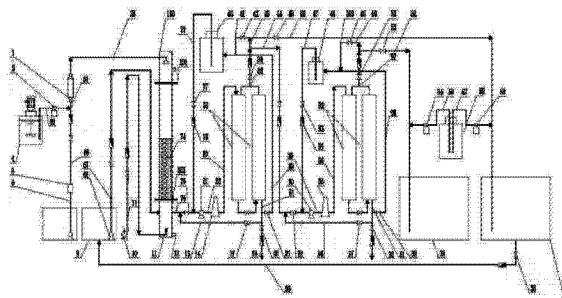
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

城市生活废水处理综合回用设备及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种城市生活废水处理综合回用设备及其方法,该设备包括管道混合器、计量泵、浮游物过滤器、加药槽、纤维球过滤器、三维光电反应器、生物膜反应器、ClO2 消毒槽、贮水箱,保安滤芯、加压泵。将城市生活产生的洗浴废水集中收集经新型涤纶高弹丝微絮凝纤维过滤和深度氧化生物联合处理,出水达到《城市再生利用城市杂用水水质》要求,可回用至宾馆厕所冲洗、绿化,剩余超滤出水再经生物膜反应器装置和消毒处理,处理出水达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)后,可回用至宾馆洗衣和洗浴用水水质要求更高的环节。该工艺及相关设备流程简单,易于操作管理,非常适合于城市生活废水的中水回用。



1. 一种城市生活废水处理综合回用设备,包括管道混合器(1)、计量泵(2)、浮游物过滤器(5),其特征在于,该设备还包括加药槽(4),所述加药槽(4)经计量泵(2)与管道混合器(1)进口连接,所述管道混合器(1)出口连接纤维球过滤器(100),所述管道混合器(1)进口还连接有浮游物过滤器(5),所述纤维球过滤器(100)内置有滤料(74),所述纤维球过滤器(100)出水口依次连接第一加压泵(81)的进口、第一保安滤芯(14)和三维光电反应器(78);

所述三维光电反应器(78)出水口分别连接第二贮水箱(37)、第一加压泵(81)和第二加压泵(90),所述三维光电反应器(78)和第二贮水箱(37)之间的管道上连接 $\text{ClO}_2$ 消毒槽(58),所述 $\text{ClO}_2$ 消毒槽(58)通过第二计量泵(55)将消毒液注入三维光电反应器(78)和第二贮水箱(37)之间的管道内;

所述第二加压泵(90)出水口依次连接第二保安滤芯(96)和生物膜反应器(92),所述生物膜反应器(92)出水口分别连接第一贮水箱(33)和第二加压泵(90)的进口,所述生物膜反应器(92)和第一贮水箱(33)之间管道上连接 $\text{ClO}_2$ 消毒槽(58),所述 $\text{ClO}_2$ 消毒槽(58)通过第一计量泵(59)将消毒液注入所述生物膜反应器(92)和第一贮水箱(33)之间管道内。

2. 根据权利要求1所述的一种城市生活废水处理综合回用设备,其特征在于,所述纤维球过滤器(100)和第二贮水箱(37)之间安装反冲洗水箱(9),所述反冲洗水箱(9)内有潜水泵(68),所述纤维球过滤器(100)出口腔分别连接所述潜水泵(68)和反冲气泵(10)。

3. 根据权利要求1所述的一种城市生活废水处理综合回用设备,其特征在于,所述三维光电反应器(78)和第一加压泵(81)之间安装第一清洗剂桶(40),所述第一清洗剂桶(40)的出清洗剂管接第一加压泵(81)进口、第一清洗剂桶(40)回流管接所述三维光电反应器(78)的出水口。

4. 根据权利要求1所述的一种城市生活废水处理综合回用设备,其特征在于,所述生物膜反应器(92)和第二加压泵(90)之间安装第二清洗剂桶(48),所述第二清洗剂桶(48)的出清洗剂管接第二加压泵(90)进口,第二清洗剂桶(48)回流管接所述生物膜反应器(92)的出水口。

5. 根据权利要求1所述的一种城市生活废水处理综合回用设备,其特征在于,所述纤维球过滤器(100)的滤料(74)高度为1m,滤料(74)有上、下法兰(104,102),所述上、下法兰(104,102)中设有多孔板,多孔板中的孔径为5mm,孔间距为5mm。

6. 根据权利要求1所述的一种城市生活废水处理综合回用设备,其特征在于,所述滤料(74)采用的是涤纶高弹丝纤维球滤料,纤维长度2~3cm,纤维直径10~15 $\mu\text{m}$ ,单个纤维球约有3000根纤维丝。

7. 根据权利要求1所述的一种城市生活废水处理综合回用设备,其特征在于,所述三维光电反应器(78)采用光电反应器由壳体、三维粒子电极、阴电极微孔钛板、阳电极钛网以及光源UV灯和柔性纤维负载型光催化剂构成。

8. 根据权利要求1所述的一种城市生活废水处理综合回用设备,其特征在于,所述生物膜反应器(92)由厌氧区、缺氧区和好氧区三个区组成反应池,所述好氧区填加了用于附着好氧微生物的悬浮填料并在好氧区末端设置膜分离组件。

9. 一种城市生活废水处理综合回用方法,采用权利要求1至8中所述的任意一种设备,

具体步骤如下：

a) 集中收集城市生活废水,待处理的城市生活废水通过管道先经浮游物过滤器(5)过滤,然后与由计量泵(2)从加药槽(4)打入的微絮凝剂在管道混合器(1)中快速混合,然后通过管道进入纤维球过滤器(100)进行预处理,微絮凝剂投加量 30mg/L,滤速为 30 ~ 40m/h,过滤周期为 40 ~ 48h ;

b) 经预处理后的洗浴废水,再经三维光电反应器(79)过滤和消毒处理,达到要求,将一部分净化出水回用至宾馆厕所冲洗、绿化环节 ;

c) 剩余深度氧化处理出水再经生物膜反应器(92)处理和消毒处理,达到要求,出水完全回用至宾馆洗衣和洗浴用水水质要求更高的环节。

10. 根据权利要求 9 所述的一种城市生活废水处理综合回用方法,其特征在于,在过滤周期末对所述纤维球过滤器(100)进行低强度反冲清洗,潜水泵(68)的水反冲强度为 3 ~ 5L/ (m<sup>2</sup> · s),反冲气泵(10)的气反冲强度为 6 ~ 8L/ (m<sup>2</sup> · s)反冲时间为 5 ~ 8min。

11. 根据权利要求 9 所述的一种城市生活废水处理综合回用方法,其特征在于,所述管道混合器(1)混合阶段混合时间为 3 ~ 5s,流速为 0.8 ~ 1.0m/s。

12. 根据权利要求 9 所述的一种城市生活废水处理综合回用方法,其特征在于,在过滤周期末对所述三维光电反应器(78)和生物膜反应器(92)进行循环化学清洗,第一清洗剂桶(40)和第二清洗剂桶(48)中清洗剂采用由 1%的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和 3%的柠檬酸混合组成的复合清洗剂。

## 城市生活废水处理综合回用设备及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明属城市生活废水处理技术领域,特别是涉及一种城市生活废水处理综合回用设备及其方法。

### 背景技术

[0002] 建筑中水工程是指把公共建筑或建筑小区中人们生活或生产活动中排放的生活污水、冷却水,经集流、水处理、输配水等技术,回用于建筑或建筑小区。经再生处理后的水可作为冲洗便器、浇洒街道、绿化、水景、洗车、空调冷却、消防等方面杂用水。

[0003] 城市生活污水主要包括厨房洗涤水、冲厕废水及其它生活杂水。该类废水含大量固体悬浮物、可化学或生物降解的溶解性或胶态分散有机物(以 COD 和 BOD 表征)、含氮化合物(包括氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和有机氮)、磷酸盐、钾钠及重金属离子、菌类生物群等。若不加处理或处理程度不足而排入天然水体,会导致水体富营养化及毒性积累,当含氮量和含磷量较高的水质排入自然界,容易引起水体的富营养化,造成藻类大量生长繁殖,严重时会造成赤潮和水华。氮和磷促使藻类植物大量生长和繁殖,但是当藻类大量死亡时,就会造成水体腐败发臭,以致水质恶化,污染环境。

[0004] 目前,对城市生活废水处理回用方面的研究较多,主要都是以城市杂用水水质要求为处理目标,回用至厕所冲洗、盥洗、绿化等,而对综合回用至更高水质要求的用水环节,如宾馆洗衣、洗浴等方面的研究相对较少,并且国内许多中水回用工程都采用以生物法为主要处理的工艺流程。虽然生物处理是一种廉价、环保的处理技术,具有一定的优势,但是该法与宾馆中水回用存在着较大的不适应性,如流程复杂、设备庞大,占地面积大,运行调试管理难度大、容易产生臭气污染环境等。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种城市生活废水处理综合回用设备及其方法,以解决现有技术中工艺复杂、工艺流程长、费用高等缺点,并且处理出水不仅可以达到《城市再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)要求,而且达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种城市生活废水处理综合回用设备,包括管道混合器、计量泵、浮游物过滤器,该设备还包括加药槽,所述加药槽经计量泵与管道混合器进口连接,所述管道混合器出口连接纤维球过滤器,所述管道混合器进口还连接有浮游物过滤器,所述纤维球过滤器内置有滤料,所述纤维球过滤器出水口依次连接第一加压泵的进口、第一保安滤芯和三维光电反应器;

[0007] 所述三维光电反应器出水口分别连接第二贮水箱、第一加压泵和第二加压泵,所述三维光电反应器和第二贮水箱之间的管道上连接  $\text{ClO}_2$  消毒槽,所述  $\text{ClO}_2$  消毒槽通过第二计量泵将消毒液注入三维光电反应器和第二贮水箱之间的管道内;

[0008] 所述第二加压泵出水口依次连接第二保安滤芯和生物膜反应器,所述生物膜反应

器出水口分别连接第一贮水箱和第二加压泵的进口,所述生物膜反应器和第一贮水箱之间管道上连接 $\text{ClO}_2$ 消毒槽,所述 $\text{ClO}_2$ 消毒槽通过第一计量泵将消毒液注入所述生物膜反应器和第一贮水箱之间管道内。

[0009] 所述纤维球过滤器和第二贮水箱之间安装反冲洗水箱,所述反冲洗水箱内有潜水泵,所述纤维球过滤器出口腔分别连接所述潜水泵和反冲气泵。

[0010] 所述三维光电反应器和第一加压泵之间安装第一清洗剂桶,所述第一清洗剂桶的出清洗剂管接第一加压泵进口、第一清洗剂桶回流管接所述三维光电反应器的出水口。

[0011] 所述生物膜反应器和第二加压泵之间安装第二清洗剂桶,所述第二清洗剂桶的出清洗剂管接第二加压泵进口,第二清洗剂桶回流管接所述生物膜反应器的出水口。

[0012] 所述纤维球过滤器的滤料高度为 1m,滤料有上、下法兰,所述上、下法兰中设有多孔板,多孔板中的孔径为 5mm,孔间距为 5mm。

[0013] 所述滤料采用的是涤纶高弹丝纤维球滤料,纤维长度 2 ~ 3cm,纤维直径 10 ~ 15  $\mu\text{m}$ ,单个纤维球约有 3000 根纤维丝。

[0014] 所述三维光电反应器采用光电反应器由壳体、三维粒子电极、阴电极微孔钛板、阳电极钛网以及光源 UV 灯和柔性纤维负载型光催化剂构成。

[0015] 所述生物膜反应器由厌氧区、缺氧区和好氧区三个区组成反应池,所述好氧区填加了用于附着好氧微生物的悬浮填料并在好氧区末端设置膜分离组件。

[0016] 一种城市生活废水处理综合回用方法,采用前述设备,具体步骤如下:

[0017] a) 集中收集城市生活废水,待处理的城市生活废水通过管道先经浮游物过滤器过滤,然后与由计量泵从加药槽打入的微絮凝剂在管道混合器中快速混合,然后通过管道进入纤维球过滤器进行预处理,微絮凝剂投加量 30mg/L,滤速为 30 ~ 40m/h,过滤周期为 40 ~ 48h;

[0018] b) 经预处理后的洗浴废水,再经三维光电反应器过滤和消毒处理,达到要求,将一部分净化出水回用至宾馆厕所冲洗、绿化环节;

[0019] c) 剩余深度氧化处理出水再经生物膜反应器处理和消毒处理,达到要求,出水完全回用至宾馆洗衣和洗浴用水水质要求更高的环节。

[0020] 在过滤周期末对所述纤维球过滤器进行低强度反冲清洗,潜水泵的水反冲强度为 3 ~ 5L/( $\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ),反冲气泵的气反冲强度为 6 ~ 8L/( $\text{m}^2 \cdot \text{s}$ )反冲时间为 5 ~ 8min。

[0021] 所述管道混合器混合阶段混合时间为 3 ~ 5s,流速为 0.8 ~ 1.0m/s。

[0022] 在过滤周期末对所述三维光电反应器和生物膜反应器进行循环化学清洗,第一清洗剂桶和第二清洗剂桶中清洗剂采用由 1%的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 和 3%的柠檬酸混合组成的复合清洗剂。

[0023] 本发明的城市生活废水处理综合回用设备以及提出了“微絮凝涤纶高弹丝纤维球过滤、光电高级氧化处理和生物联合处理工艺,其中滤料采用的是涤纶高弹丝纤维球滤料,纤维长度 2 ~ 3cm,纤维直径 10 ~ 15  $\mu\text{m}$ ,单个纤维球约有 3000 根纤维丝。该回用设备和组合工艺处理综合回用城市生活废水流程简单,效果明显,占地面积小、运行稳定、工程投资少、易于管理等。处理出水不仅可以达到《城市再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)要求,而且最终经生物膜反应器处理后,出水水质达到了《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85),完全可以回用至宾馆洗衣、洗浴等用水水质要求更高的环节。在宾馆饭店中水回用领域有着广阔的应用前景。

[0024] 有益效果

[0025] 本发明克服了洗浴废水生物处理的不足,而且能够提供宾馆洗衣、洗浴等更高标准的回用水。所采用的新型涤纶高弹丝纤维球滤料克服了常规非均质滤料的由于水力分级而导致深度过滤性能不能充分发挥的缺点,滤速高达 30 ~ 40m/h,过滤周期可提高到 40 ~ 48h,同时通过控制滤料中纤维丝的数量,解决了常规纤维球滤料失效后反冲洗效果差,运行周期短等问题。

[0026] 本发明采用自主研发的新型高效纤维球滤料具有精度高、滤速大、适应性强、过滤周期长、占地面积小、运行费用低等特点,反冲洗时,纤维球滤料能够自由抖动,对粘附在滤料表面的杂质,如有机物、悬浮物容易剥离冲洗干净,使过滤器很快恢复原有的过滤性能,因此对城市生活废水处理效果较好,不但延长了滤料过滤周期,而且可以有效的降低反冲洗强度、水耗和能耗。

[0027] 本发明提出的“微絮凝涤纶高弹丝纤维球过滤、光电高级氧化处理和生物联合处理工艺”,克服了洗浴废水生物处理的不足,不仅能够提供宾馆冲厕、绿化等用水水质要求较低的回用水,而且还可提供宾馆洗衣、洗浴等对水质要求较高的回用水。本发明的相关设备占地面积小、操作运行简单灵活,非常适合于宾馆中水回用。

[0028] 本发明的应用可以减轻城市排水及水处理的负担,不仅可以提供大量的原水,而且又能减轻处理的难度,降低处理成本,达到洗浴废水综合回用的目的,创造了良好的经济效益、环境效益和社会效益。

#### 附图说明

[0029] 图 1 为本发明结构示意图。

[0030] 图 2 为本发明多孔板的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0031] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0032] 如图 1 和 2 所示,一种城市生活废水处理综合回用设备,包括管道混合器 1、计量泵 2、浮游物过滤器 5,该设备还包括加药槽 4,所述加药槽 4 经计量泵 2 与管道混合器 1 进口连接,所述管道混合器 1 出口连接纤维球过滤器 100,所述管道混合器 1 进口还连接有浮游物过滤器 5,所述纤维球过滤器 100 内置有滤料 74,所述纤维球过滤器 100 出水口依次连接第一加压泵 81 的进口、第一保安滤芯 14 和三维光电反应器 78;

[0033] 所述三维光电反应器 78 出水口分别连接第二贮水箱 37、第一加压泵 81 和第二加压泵 90,所述三维光电反应器 78 和第二贮水箱 37 之间的管道上连接 C102 消毒槽 58,所述 C102 消毒槽 58 通过第二计量泵 55 将消毒液注入三维光电反应器 78 和第二贮水箱 37 之间的管道内;

[0034] 所述第二加压泵 90 出水口依次连接第二保安滤芯 96 和生物膜反应器 92,所述生物膜反应器 92 出水口分别连接第一贮水箱 33 和第二加压泵 90 的进口,所述生物膜反应器

92 和第一贮水箱 33 之间管道上连接 C102 消毒槽 58, 所述 C102 消毒槽 58 通过第一计量泵 59 将消毒液注入所述生物膜反应器 92 和第一贮水箱 33 之间管道内。

[0035] 所述纤维球过滤器 100 和第二贮水箱 37 之间安装反冲洗水箱 9, 所述反冲洗水箱 9 内有潜水泵 68, 所述纤维球过滤器 100 出口腔分别连接所述潜水泵 68 和反冲气泵 10。

[0036] 所述三维光电反应器 78 和第一加压泵 81 之间安装第一清洗剂桶 40, 所述第一清洗剂桶 40 的出清洗剂管接第一加压泵 81 进口、第一清洗剂桶 40 回流管接所述三维光电反应器 78 的出水口。

[0037] 所述生物膜反应器 92 和第二加压泵 90 之间安装第二清洗剂桶 48, 所述第二清洗剂桶 48 的出清洗剂管接第二加压泵 90 进口, 第二清洗剂桶 48 回流管接所述生物膜反应器 92 的出水口。

[0038] 所述纤维球过滤器 100 的滤料 74 高度为 1m, 滤料 74 有上、下法兰 104、102, 所述上、下法兰 104、102 中设有多孔板, 多孔板中的孔径为 5mm, 孔间距为 5mm。

[0039] 所述滤料 74 采用的是涤纶高弹丝纤维球滤料, 纤维长度 2 ~ 3cm, 纤维直径 10 ~ 15  $\mu$ m, 单个纤维球约有 3000 根纤维丝。

[0040] 所述三维光电反应器 78 采用光电反应器由壳体、三维粒子电极、阴电极微孔钛板、阳电极钛网以及光源 UV 灯和柔性纤维负载型光催化剂构成。

[0041] 所述生物膜反应器 92 由厌氧区、缺氧区和好氧区三个区组成反应池, 所述好氧区填加了用于附着好氧微生物的悬浮填料并在好氧区末端设置膜分离组件。

[0042] 一种城市生活废水处理综合回用方法, 采用前述设备, 具体步骤如下:

[0043] a) 集中收集城市生活废水, 待处理的城市生活废水通过管道先经浮游物过滤器 5 过滤, 然后与由计量泵 2 从加药槽 4 打入的微絮凝剂在管道混合器 1 中快速混合, 然后通过管道进入纤维球过滤器 100 进行预处理, 微絮凝剂投加量 30mg/L, 滤速为 30 ~ 40m/h, 过滤周期为 40 ~ 48h;

[0044] b) 经预处理后的洗浴废水, 再经三维光电反应器 79 过滤和消毒处理, 达到要求, 将一部分净化出水回用至宾馆厕所冲洗、绿化环节;

[0045] c) 剩余深度氧化处理出水再经生物膜反应器 92 处理和消毒处理, 达到要求, 出水完全回用至宾馆洗衣和洗浴用水水质要求更高的环节。

[0046] 在过滤周期末对所述纤维球过滤器 100 进行低强度反冲清洗, 潜水泵 68 的水反冲强度为 3 ~ 5L/( $m^2 \cdot s$ ), 反冲气泵 10 的气反冲强度为 6 ~ 8L/( $m^2 \cdot s$ ) 反冲清洗时间为 5 ~ 8min。

[0047] 所述管道混合器 1 混合阶段混合时间为 3 ~ 5s, 流速为 0.8 ~ 1.0m/s。

[0048] 在过滤周期末对所述三维光电反应器 78 和生物膜反应器 92 进行循环化学清洗, 第一清洗剂桶 40 和第二清洗剂桶 48 中清洗剂采用由 1% 的  $H_2O_2$  和 3% 的柠檬酸混合组成的复合清洗剂。

[0049] 本发明的城市生活废水处理综合回用设备以及提出了“微絮凝涤纶高弹丝纤维球过滤、光电高级氧化处理和生物联合处理工艺, 其中滤料采用的是涤纶高弹丝纤维球滤料, 纤维长度 2 ~ 3cm, 纤维直径 10 ~ 15  $\mu$ m, 单个纤维球约有 3000 根纤维丝。该回用设备和组合工艺处理综合回用城市生活废水流程简单, 效果明显, 占地面积小、运行稳定、工程投资少、易于管理等。处理出水不仅可以达到《城市再生利用城市杂用水水质》(GB/

T18920-2002)要求,而且最终经生物膜反应器处理后,出水水质达到了《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85),完全可以回用至宾馆洗衣、洗浴等用水水质要求更高的环节。在宾馆饭店中水回用领域有着广阔的应用前景。

[0050] 本发明的设备:浮游物过滤器与加药槽 4 之间通过管道 66、计量泵 2、管道 60 连接;管道混合器 1 通过管道 61,60 与计量泵 2、加药槽 4 连接,通过管道 61,66 与浮游物过滤器 5 连接;纤维球过滤器 100 通过管道 38 与管道混合器 1 连接,通过管道 76、第一加压泵 81、管道 82、第一保安滤芯 14、管道 80 与三维光电反应器 78 连接;三维光电反应器 78 与生物膜反应器 92 之间通过管道 85,44、第二加压泵 90、管道 88、第二保安滤芯 96 连接,通过管道 85、阀门 84、管道 43、阀门 45、管道 46 与超滤消毒处理出水第二贮水箱 37 连接;生物膜反应器 92 通过管道 97、阀门 52,53、管道 54 与纳滤消毒处理出水第一贮水箱 33 连接;C102 消毒槽与三维光电反应器之间通过管道 57、第一计量泵 59、管道 46,43、阀门 84、管道 85 连接,与生物膜反应器之间通过管道 56、第二计量泵 55、管道 54、阀门 53,52、管道 97 连接;纤维球过滤器在反冲洗时,通过管道 67、潜水泵 68 与反冲洗水箱 9 连接,通过管道 71 与反冲气泵 10 连接;第一清洗剂桶 40 对三维光电反应器进行循环化学清洗时,通过管道 72、阀门 77、第一加压泵 81、管道 82、第一保安滤芯 14、管道 80 连接,清洗出水通过管道 85,43、阀门 42、管道 41 回流至第一清洗剂桶 40,清洗浓缩液通过管道 91、阀门 21、管道 89 回流至第一清洗剂桶 40;第二清洗剂桶 48 对生物膜反应器进行循环化学清洗时,通过管道 47、阀门 93、第二加压泵 90、管道 88、第二保安滤芯 96、管道 95 连接,清洗出水通过管道 97,50、阀门 49、管道 103 回流至第二清洗剂桶 48,清洗浓缩液通过管道 31、阀门 32、管道 98 回流至第二清洗剂桶 48。

[0051] 管道混合器 1 混合阶段混合时间为 3 ~ 5s,流速为 0.8 ~ 1.0m/s。

[0052] 纤维球过滤器 100 滤料层 74 高度为 1m,滤柱上下法兰 102,104 中设有多孔板,多孔板中的孔径为 5mm,孔间距为 5mm (图 2)。

[0053] 实际使用时:

[0054] (1) 集中收集城市生活废水,待处理的城市生活废水通过管道 6 先经浮游物过滤器 5 过滤,然后与由计量泵 2 从加药槽 4 打入的微絮凝剂在管道混合器 1 中快速混合,然后通过管道 38 进入纤维球过滤器 100 进行预处理,微絮凝剂投加量 30mg/L,滤速为 30 ~ 40m/h,过滤周期为 40 ~ 48h;

[0055] (2) 经预处理后的洗浴废水,再经三维光电反应器 78 过滤和消毒处理,达到《城市再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)的要求,将一部分净化出水回用至宾馆厕所冲洗、绿化环节;其中超滤膜采用醋酸纤维素非对称膜,截留分子量 10000,操作压力 0.1MPa,膜通量 100 ~ 200L/(m<sup>2</sup>·h);

[0056] (3) 剩余超滤净化处理出水再经生物膜反应器 92 过滤和消毒处理,达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85),出水完全回用至宾馆洗衣和洗浴用水水质要求更高的环节;其中生物膜反应器为聚酰胺复合膜,截留分子量 5nm,操作压力 0.5MPa,膜通量 10 ~ 15L/(m<sup>2</sup>·h),有效膜面积 0.4m<sup>2</sup>。

[0057] 在过滤周期末对纤维球过滤器 100 进行低强度反冲清洗,潜水泵 68 的水反冲强度为 3 ~ 5L/(m<sup>2</sup>·s),反冲气泵 10 的气反冲强度为 6 ~ 8L/(m<sup>2</sup>·s)反冲清洗时间为 5 ~ 8min。



[0058] 在过滤周期末对三维光电反应器 78、生物膜反应器 92 进行循环化学清洗,第一清洗剂桶 40 和第二清洗剂桶 48 中清洗剂采用由 1%的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和 3%的柠檬酸混合组成的复合清洗剂。

[0059] 该工艺方法采用微絮凝纤维球过滤对城市生活废水进行预处理,由于自主研制的涤纶高弹丝纤维球滤料在滤层上部比较松散,球间空隙较大,越接近滤层下部,纤维球由于自重及水力作用堆积得越密实,纤维相互穿插,形成了一个纤维层整体,整个滤层的上部孔隙率较大,下部孔隙率较小,近似理想过滤器的孔隙分布,因此对洗浴废水过滤的效果较好,加上在研制过程中,通过对材料的选择和材料性能的测试,同时通过实践运用,最终确定纤维丝的直径和长度,以及每个纤维球所含的纤维丝数量,因此,纤维球失效后,反冲洗效果也较好,从而也延长了纤维球过滤的运行周期。本发明提出了“微絮凝涤纶高弹丝纤维球过滤、超滤、纳滤组合工艺”,膜分离技术相比传统的生物处理工艺,具有流程简单、占地少、运行稳定、易于管理等特点,而且分离效率高、过程简单等,可以去除水中的大分子有机物、颗粒状悬浮物等污染物质。本发明提出的组合工艺对洗浴废水中 COD、浊度、LAS 等污染物的都有较高的去除率,经微絮凝纤维球预处理后的出水再经超滤膜和消毒处理后,出水水质可达到《城市再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)中宾馆厕所冲洗、绿化等的水质要求,超滤出水再经生物膜反应器继续深度处理,同时经消毒处理后,出水水质可达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85),完全可以回用至宾馆洗衣、洗浴等用水水质要求更高的环节,从而达到洗浴废水综合回用的目的。

[0060] (1) 运行处理部分

[0061] 待处理的城市生活废水通过管道 6 先经浮游物过滤器 5 过滤,然后与由计量泵 2 从加药槽 4 打入的微絮凝剂在管道混合器 1 中快速混合,然后通过管道 38 进入纤维球过滤器 100,经滤料 74 进行过滤净化,经净化后的出水由第一加压泵 81 经连接管道 82 和第一保安滤芯 14 进入三维光电反应器 78 进行过滤,过滤后的部分出水通过管道 85、43、46,同时经 C102 消毒槽消毒达到《城市再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)要求后,排入第二贮水箱 37,可以回用至宾馆厕所冲洗、绿化环节,部分浓缩液通过管道 91、13 进行回流,增大三维光电反应器的深度处理速度,部分则通过管道 19 排出;剩余超滤膜出水经管道 85、44,第二加压泵 90,第二保安滤芯 96、管道 95 进入生物膜反应器 92 进行过滤,过滤出水经管道 97、54,同时经 C102 消毒槽消毒达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)后,排入第一贮水箱 33,可以回用至宾馆洗衣、洗浴用水水质要求更高的环节,部分浓缩液通过管道 31、24 进行回流,增大生物膜反应器的表面过滤的滤速,部分则通过管道 29 排出。

[0062] (2) 反冲洗部分

[0063] 采用超滤消毒处理出水贮水箱 37 中的储存水作为反冲洗水,打开阀门 35,水流通过管道 99 进入反冲洗水箱 9,由潜水泵 68 经管道 67 打入纤维球过滤器 100,同时空气由反冲气泵 10 经管道 71,通过曝气头 11 打入纤维球过滤器 100 进行气水反冲洗,反冲洗水经溢流口 73 排出,最终剩余反冲洗水通过排空管 12 排空。

[0064] 超滤膜循环化学清洗时,先关闭阀门 75、17、20、45,打开阀门 21、42,第一清洗剂桶 40 中的复合清洗剂通过管道 72,第一加压泵 81,管道 82、第一保安滤芯 14,管道 80 进入三维光电反应器 78 进行化学清洗,清洗出水经管道 85、43,阀门 42,管道 41 回流至第一清洗剂桶 40,清洗浓缩液通过管道 91,阀门 21,管道 89 也回流至第一清洗剂桶 40。

[0065] 生物膜反应器循环化学清洗时,先关闭阀门 22、27、30、53,打开阀门 32、49,第二清洗剂桶 48 中的清洗剂通过管道 47,第二加压泵 90,管道 88、第二保安滤芯 96,管道 95 进入生物膜反应器 92 进行化学清洗,清洗出水经管道 97、50,阀门 49,管道 103 回流至第二清洗剂桶 48,清洗浓缩液通过管道 31,阀门 32,管道 98 也回流至第二清洗剂桶 48。

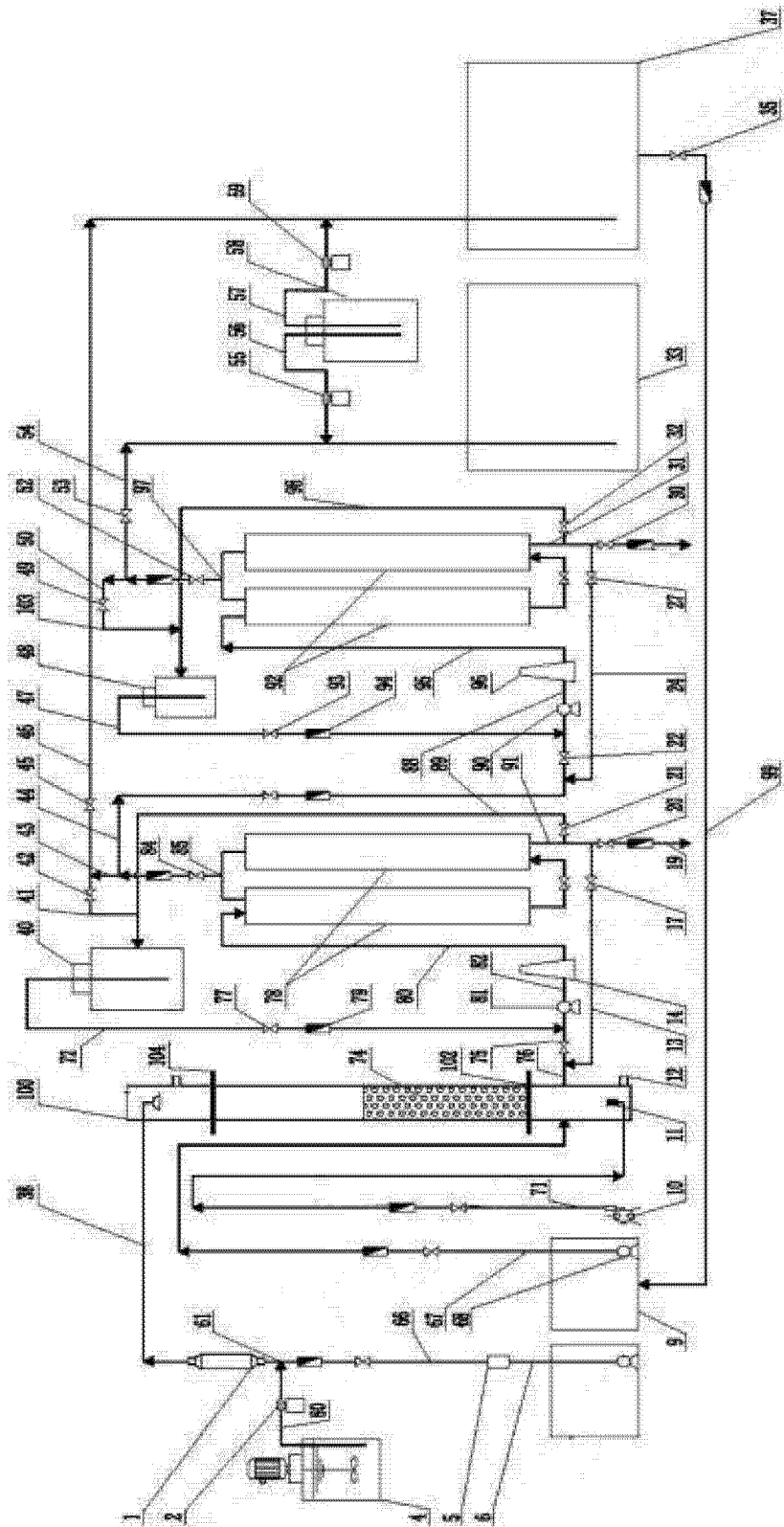


图 1

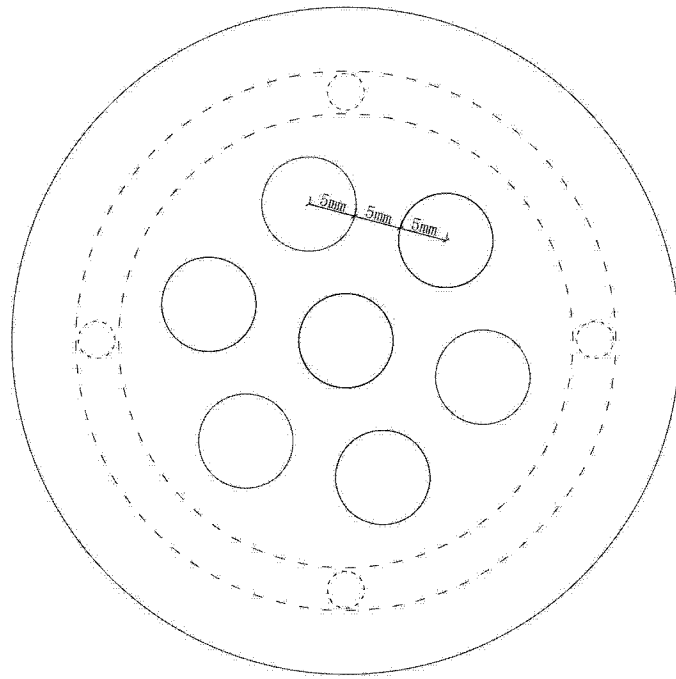


图 2