



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103241906 A

(43) 申请公布日 2013.08.14

(21) 申请号 201310205678.9

(22) 申请日 2013.05.28

(71) 申请人 无锡百奥源环保科技有限公司
地址 214135 江苏省无锡市无锡新区太湖国际科技园菱湖大道 200 号中国传感网国际创新园 B206

(72) 发明人 贺欣 欧阳博 马克·奥斯特兰德
于雷 高姗姗 张列宇

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 周长兴

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

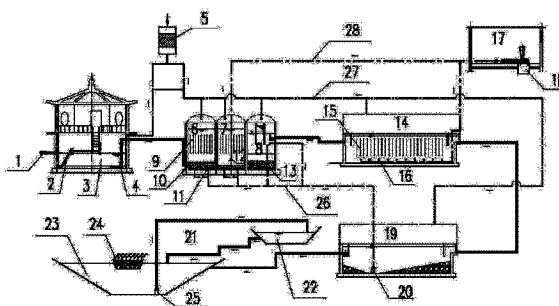
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种再生水回用景观水体的污水处理方法和装置

(57) 摘要

一种再生水回用景观水体的污水处理装置，包括：多功能调节池、除臭装置、内电解厌氧、缺氧生物铁炭反应池、柔性生物膜接触氧化池、鼓风机房、沉淀池和生态景观塘。本发明采用 A²/O 工艺，综合了铁炭过滤和生物铁法两种废水处理方法的优点。污水处理过程中，把微电解作为其预处理工艺，在流经厌氧、缺氧、好氧三个不同功能分区的过程中，在不同微生物菌群的作用下，去除污水中的有机物、N、P 等。然后结合生态景观塘，提高水体溶氧量，进一步改善水质，再生水回用景观水体的装置不仅利于环境保护，降低美化环境的费用，而且也有利于保护水生生物的生态平衡，具有稳定可靠、运行能耗低、运行费用省、易于维护管理等特点。



1. 一种再生水回用景观水体的污水处理装置,主要包括:

多功能调节池,其进水端设有平面格栅,出水端连接内电解厌氧生物铁炭反应池;

内电解厌氧生物铁炭反应池的内部和内电解缺氧生物铁炭反应池的内部均吊挂有组合弹性填料,池内底部均放置有铁质填料和生物炭填料;内电解厌氧生物铁炭反应池出水端连接内电解缺氧生物铁炭反应池,内电解缺氧生物铁炭反应池内部连接鼓风机进行水体充氧;

内电解缺氧生物铁炭反应池出水端连接生物铁炭截留池,生物铁炭截留池底部通过污泥管连接至内电解厌氧生物铁炭反应池的底部,生物铁炭截留池出水端连接柔性生物膜接触氧化滤池;

柔性生物膜接触氧化滤池的内部吊挂柔性生物膜载体,柔性生物膜接触氧化滤池内底部铺设曝气头,曝气头连接至鼓风机,向柔性生物膜接触氧化滤池的水体充氧;柔性生物膜接触氧化滤池出水端连接沉淀池,沉淀池通过污泥管连接至内电解厌氧生物铁炭反应池的底部;

沉淀池连接生态景观塘;

多功能调节池、内电解厌氧生物铁炭反应池、内电解缺氧生物铁炭反应池、柔性生物膜接触氧化滤池和沉淀池均连接除臭装置。

2. 根据权利要求1所述的污水处理装置,其中,多功能调节池出水端通过潜污泵连接内电解厌氧生物铁炭反应池。

3. 根据权利要求1所述的污水处理装置,其中,内电解厌氧生物铁炭反应池内和内电解缺氧生物铁炭反应池内吊挂的组合弹性填料为 $\Phi 120$ 、L1200 组合弹性填料,铁质填料按 20-30kg/kg COD 计算,生物炭填料按 30-40kg/kg COD 计算。

4. 根据权利要求1所述的污水处理装置,其中,柔性生物膜接触氧化滤池内部的柔性生物膜载体按 $1-2\text{m}^2/\text{m}^3$ 吊挂。

5. 根据权利要求1或4所述的污水处理装置,其中,柔性生物膜接触氧化滤池内底部铺设的是圆盘式微孔曝气头,且圆盘式微孔曝气头和内电解缺氧生物铁炭反应池内部均通过 DN100 空气管与鼓风机连接。

6. 根据权利要求1所述的污水处理装置,其中,生态景观塘分为高位塘和低位塘,高位塘的水深高于低位塘的水深;在低位塘设置潜水泵,由潜水泵将低位塘的水抽至高位塘,同时高位塘内的水缓跌而下流入低位塘,从而形成流水景观;在景观塘中设人工浮岛,浮岛上种植有景观好、抗逆性强、能改善水质的植物。

7. 根据权利要求1所述的污水处理装置,其中,除臭装置为 HSCC 型生物除臭滤床。

8. 利用权利要求1所述污水处理装置进行污水处理的方法,其主要过程是:

污水经过格栅过滤进入到多功能调节池中,对污水的水质、水量进行均化调节并使动植物油污染物水解消化,然后进入内电解厌氧生物铁炭反应池和内电解缺氧生物铁炭反应池对有机污染物进行厌氧和缺氧生化分解并除磷脱氮和提高 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 比值,然后进入生物铁炭截留池中;

生物铁炭截留池中的污泥回流到内电解厌氧生物铁炭反应池中进行循环利用和消化减量处理,污水流入柔性生物膜接触氧化滤池,经过好氧生化分解和通过硝化反硝化生化过程硝化氮脱氮处理后流入沉淀池进行沉淀,沉淀后的清水流入生态景观塘,沉淀进入

内电解厌氧生物铁炭反应池中进行循环利用和消化减量处理；

生态景观塘中将低位塘水抽至高位塘，同时高位塘水经连通渠缓跌而下流入低位塘形成流水景观；

生态景观塘中设人工浮岛，人工浮岛上种植有景观好、抗逆性强、能改善水质的植物，生态景观塘内放养有水中生物；通过生态景观塘以提高水体溶解氧，并由植物的吸收转化过程以去除水中有机污染物和氮、磷污染物。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，生态景观塘为水下自然基底与坡岸，水下自然基底种植有菹草、紫花狐尾草、黑藻的一种或几种，水陆交错带种植有野茨菇和菖蒲。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，人工浮岛上种植的植物是黄菖蒲、西伯利亚鸢尾、小香蒲草和美人蕉中的一种或几种。

一种再生水回用景观水体的污水处理方法和装置

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理领域,具体地涉及一种再生水回用景观水体的污水处理装置。

[0002] 本发明还涉及一种利用上述装置进行污水处理的方法。

背景技术

[0003] 目前,中国是一个水资源严重短缺的国家,占世界水资源总量的8%,却维持着占世界21.15%人口的生存。随着淡水资源的缺乏和水体污染的日益严重,国外越来越多的城市将污水净化回用于景观娱乐用水,这不仅利于环境保护,降低美化环境的费用,而且也有利于保护水生生物的生态平衡。

[0004] 目前我国将污水净化回用于景观娱乐用水刚刚起步,使用的设置占地面积大、运行成本较高,特别是高浓度的有机废水回用率低,一般简单处理后就直接外排。因而,如何使用低廉的成本高效的将污水回用景观水体,达到美化环境、维护生态平衡的目的就成为当前学者和工程人员研究的重要课题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种再生水回用景观水体的污水处理装置。

[0006] 本发明的又一目的在于提供一种利用上述装置进行污水处理的方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供的再生水回用景观水体的污水处理装置,主要包括:

[0008] 多功能调节池,其进水端设有平面格栅,出水端连接内电解厌氧生物铁炭反应池;

[0009] 内电解厌氧生物铁炭反应池的内部和内电解缺氧生物铁炭反应池的内部均吊挂有组合弹性填料,池内底部均放置有铁质填料和生物炭填料;内电解厌氧生物铁炭反应池出水端连接内电解缺氧生物铁炭反应池,内电解缺氧生物铁炭反应池内部连接鼓风机进行水体充氧;

[0010] 内电解缺氧生物铁炭反应池出水端连接生物铁炭截留池,生物铁炭截留池底部通过污泥管连接至内电解厌氧生物铁炭反应池的底部,生物铁炭截留池出水端连接柔性生物膜接触氧化滤池;

[0011] 柔性生物膜接触氧化滤池的内部吊挂柔性生物膜载体,柔性生物膜接触氧化滤池内底部铺设曝气头,曝气头连接至鼓风机,向柔性生物膜接触氧化滤池的水体充氧;柔性生物膜接触氧化滤池出水端连接沉淀池,沉淀池通过污泥管连接至内电解厌氧生物铁炭反应池的底部;

[0012] 沉淀池连接生态景观塘;

[0013] 多功能调节池、内电解厌氧生物铁炭反应池、内电解缺氧生物铁炭反应池、柔性生物膜接触氧化滤池和沉淀池均连接除臭装置。

[0014] 所述的污水处理装置,其中,多功能调节池出水端通过潜污泵连接内电解厌氧生物铁炭反应池。

[0015] 所述的污水处理装置,其中,内电解厌氧生物铁炭反应池内和内电解缺氧生物铁炭反应池内吊挂的组合弹性填料为 $\Phi 120$ 、L1200 组合弹性填料,铁质填料按 20-30kg/kg COD 计算,生物炭填料按 30-40kg/kg COD 计算

[0016] 所述的污水处理装置,其中,柔性生物膜接触氧化滤池内部的柔性生物膜载体按 $1-2\text{m}^2/\text{m}^3$ 吊挂。

[0017] 所述的污水处理装置,其中,柔性生物膜接触氧化滤池内底部铺设的是圆盘式微孔曝气头,且圆盘式微孔曝气头和内电解缺氧生物铁炭反应池内部均通过 DN100 空气管与鼓风机连接。

[0018] 所述的污水处理装置,其中,生态景观塘分为高位塘和低位塘,高位塘的水深高于低位塘的水深;在低位塘设置潜水泵,由潜水泵将低位塘的水抽至高位塘,同时高位塘内的水缓跌而下流入低位塘,从而形成流水景观;在景观塘中设人工浮岛,浮岛上种植有景观好、抗逆性强、能改善水质的植物。

[0019] 所述的污水处理装置,其中,除臭装置为 HSCC 型生物除臭滤床。

[0020] 本发明提供的利用上述污水处理装置进行污水处理的方法,其主要过程是:

[0021] 污水经过格栅过滤进入到多功能调节池中,对污水的水质、水量进行均化调节并使动植物油等污染物水解消化,然后进入内电解厌氧生物铁炭反应池和内电解缺氧生物铁炭反应池对有机污染物进行厌氧缺氧生化分解并除磷脱氮和提高 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 比值,然后进入生物铁炭截留池中;

[0022] 生物铁炭截留池中的污泥回流到内电解厌氧生物铁炭反应池中进行循环利用和消化减量处理,污水流入柔性生物膜接触氧化滤池,经过好氧生化分解和通过硝化反硝化生化过程硝化氨氮脱氮处理后流入沉淀池进行沉淀,沉淀后的清水流入生态景观塘,沉淀进入内电解厌氧生物铁炭反应池中进行循环利用和消化减量处理;

[0023] 生态景观塘中将低位塘水抽至高位塘,同时高位塘水经连通渠缓跌而下流入低位塘形成流水景观;

[0024] 生态景观塘中设人工浮岛,人工浮岛上种植有景观好、抗逆性强、能改善水质的植物,生态景观塘内放养有水中生物;通过生态景观塘以提高水体溶解氧,并由植物的吸收转化过程以去除水中有机污染物和氮、磷污染物。

[0025] 所述的方法,其中,生态景观塘为水下自然基底与坡岸,水下自然基底种植有菹草、紫花狐尾草、黑藻的一种或几种,水陆交错带种植有野茨菇和菖蒲。

[0026] 所述的方法,其中,人工浮岛上种植的植物是黄菖蒲、西伯利亚鸢尾、小香蒲草和美人蕉中的一种或几种。

[0027] 本发明具有工艺流程简单、占地面积小、设备设施简洁、利用率高、处理效果好,同时设备建设投资小、运行费用省等优点,将高浓度有机废水或生活污水进行深度净化,达到《再生水回用景观水体的水质标准》(CJ/T 95 2000) 后回用到景观水体中,大大节约了水资源,可广泛应用到城市内的大小天然湖泊、人工湖、护城河等景观水体。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明装置的结构示意图。

[0029] 附图中主要标记符号说明：

[0030] 进水口 1；格栅 2；多功能调节池 3；潜污泵 4；除臭装置 5；内电解厌氧生物铁炭反应池 6；内电解缺氧生物铁炭反应池 7；生物铁炭截留池 8； $\Phi 120$ 、L1200 组合弹性填料 9；铁质填料和生物炭填料 10；DN100 污泥管进口 11；DN50 空气管进口 12；污泥泵 13；柔性生物膜接触氧化滤池 14；柔性生物膜载体 15；圆盘式微孔曝气头 16；鼓风机房 17；罗茨鼓风机 18；沉淀池 19；污水潜水泵 20；生态景观塘 21；高位塘 22；低位塘 23；人工浮岛 24；污水潜水泵 25；污泥管 26；臭气管道 27；空气管道 28。

具体实施方式

[0031] 本发明采用 A²/O（厌氧、缺氧、好氧生物脱氮除磷）工艺，在厌氧、缺氧、好氧环境中交替进行，经水解、微电解和以铁细菌、厌氧菌、兼性菌等生化反应，再结合物理化学吸附沉淀、植物吸收转化过程等，高效去除废水中有机污染物和氮、磷污染物，以及废水中的动植物油脂，满足污水回用景观水体的工艺要求。

[0032] 本发明提供的再生水回用景观水体的污水处理装置，主要包括：

[0033] 多功能调节池，水力停留时间 ≥ 4 小时，调节池进水端设不锈钢平面格栅，栅缝 30mm；调节池后设潜污泵，用于向下一级的内电解厌氧缺氧生物铁炭反应池输水。

[0034] 内电解厌氧缺氧生物铁炭反应池分为内电解厌氧生物铁炭反应池和内电解缺氧生物铁炭反应池，两个池内均吊挂 $\Phi 120$ 、L1200 组合弹性填料，池内底部铁质填料按 20-30kg/kg COD 计算，生物炭填料按 30-40kg/kg COD 计算。池后设生物铁炭截留池，并设污泥泵将存泥泵至调节池提升泵口，以便送入生物铁炭反应池循环利用。

[0035] 柔性生物膜接触氧化池内吊挂柔性生物膜载体，按 1-2m²/m³ 设置。底部铺设圆盘式微孔曝气头，通过 DN100 空气管与鼓风机房连接，便于向水体曝气充氧。

[0036] 鼓风机房采用鼓风机曝气系统，用罗茨鼓风机提供压力空气源，向柔性生物膜接触氧化池和内电解缺氧生物铁炭反应池中的水体充氧。

[0037] 柔性生物膜接触氧化池后设沉淀池，沉淀池中有水力停留时间为 1.7 小时，以将老化剥落生物膜等沉淀并用污水潜水泵将沉淀泵送至处理能力强大的内电解厌氧缺氧生物铁炭反应池进行消化减量处理。

[0038] 沉淀池后接生态景观塘，分高位塘和低位塘，高位塘控制水深 ≤ 1.5 m，低位塘控制水深 ≤ 1.2 m。设污水潜水泵将低位塘水抽至高位塘，同时高位塘水经连通渠缓跌而下流入低位塘形成流水景观。在景观塘中设人工浮岛，浮岛上种植黄菖蒲、西伯利亚鸢尾、小香蒲草和美人蕉等景观好、抗逆性强、改善水质的植物。

[0039] 本发明中内电解厌氧生物铁炭反应池底部设污泥管，与生物铁炭截留池中的污泥泵连接，此外还和沉淀池中的污水潜水泵连接，以便将两处的污泥泵入处理能力强大的内电解厌氧生物铁炭反应池进行回收和消化减量处理。

[0040] 本发明中多功能调节池、内电解厌氧、缺氧生物铁炭反应池、柔性生物膜接触氧化池和沉淀池通过管道与除臭装置连接，对恶臭气体进行集中净化去臭处理。除臭装置采用 HSCC 型生物除臭滤床，对组合内的恶臭气体进行集中净化去臭处理。

[0041] 本发明中生态景观塘为自然基底与坡岸，坡岸可点缀放置景石。水下可种植菹草、

紫花狐尾草、黑藻等,水陆交错带种植野茨菇、菖蒲等。塘内放养少量螃蟹、鲫、虾、螺、蚌。

[0042] 经本发明的装置处理后的出水可达到《再生水回用于景观水体的水质标准》(CJ/T952000),即: $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 50\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 \leq 10\text{mg/L}$, $\text{SS} \leq 10\text{mg/L}$, 总磷 $\leq 1.0\text{mg/L}$ 。

[0043] 下面结合附图对本发明作详细描述。

[0044] 本发明的具体结构请参阅图 1。

[0045] 污水从进水口 1 进入到装置中,经过格栅 2 过滤作用进入到多功能调节池 3,水力停留时间 ≥ 4 小时,对进水水质、水量进行均化调节并使动植物油等污染物水解消化,以利后续处理工艺单元运行。然后经过潜污泵 4 将水泵入内电解厌氧生物铁炭反应池 6 后再进入内电解缺氧生物铁炭反应池 7,内电解厌氧生物铁炭反应池 6 和内电解缺氧生物铁炭反应池 7 内部均吊挂 $\Phi 120$ 、L1200 组合弹性填料 9,底部装填铁质填料和生物炭填料 10。污水先后经过内电解厌氧生物铁炭反应池 6 和内电解缺氧生物铁炭反应池 7 对过水有机污染物特别是较难生化分解的动植物油等进行高效厌氧缺氧生化分解并除磷脱氮和提高 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 比值,处理后进入到生物铁炭截留池 8 中。

[0046] 生物铁炭截留池 8 中的污泥通过污泥泵 13 泵入污泥管 26,然后经 DN100 污泥管进口 11 回流到内电解厌氧生物铁炭反应池 6,污水流入柔性生物膜接触氧化滤池 14。柔性生物膜接触氧化滤池 14 内部吊挂柔性生物膜载体 15,柔性生物膜接触氧化滤池 14 的底部铺设圆盘式微孔曝气头 16 曝气充氧,污水在池内经过好氧生化分解和通过硝化反硝化生化过程硝化氮脱氮处理后流入沉淀池 19。沉淀池 19 水力停留时间 1-2 小时,然后污水流入生态景观塘 21。沉淀池设污水潜水泵 20,将沉淀泵入污泥管 26,最后进入内电解厌氧生物铁炭反应池中消化减量处理。

[0047] 生态景观塘 21,分高位塘 22 和低位塘 23,高位塘 22 控制水深 $\leq 1.5\text{m}$,低位塘 23 控制水深 $\leq 1.2\text{m}$ 。设污水潜水泵 25 将低位塘水抽至高位塘,同时高位塘水经连通渠缓跌而下流入低位塘形成流水景观。在景观塘 21 中设人工浮岛 24,浮岛上种植黄菖蒲、西伯利亚鸢尾、小香蒲草和美人蕉等景观好、抗逆性强、改善水质的植物。生态景观塘 21 为自然基底与坡岸,坡岸可点缀放置景石。水下可种植菹草、紫花狐尾草、黑藻等,水陆交错带种植野茨菇、菖蒲等。塘内放养少量螃蟹、鲫、虾、螺、蚌。生态景观塘 21 可提高水体溶解氧,植物的吸收转化过程可去除水中有机污染物和氮、磷等污染物。

[0048] 本装置通过鼓风机房 17 中的鼓风机曝气系统,用罗茨鼓风机 18 提供压力空气源,通过空气管道 28 向装置内的内电解缺氧生物铁炭反应池 7 和柔性生物膜接触氧化滤池 14 曝气充氧。

[0049] 本发明的装置中的多功能调节池 3、内电解厌氧生物铁炭反应池 6、内电解缺氧生物铁炭反应池缺氧 7、柔性生物膜接触氧化滤池 14 和沉淀池 19 通过臭气管道 27 与除臭装置 5 连接,除臭装置 5 采用 HSCC 型生物除臭滤床将恶臭气体集中净化去臭处理。

[0050] 生物铁炭截留池 8 和沉淀池 19 中的污泥,通过污泥管 26 泵入到处理能力强大的内电解厌氧生物铁炭反应池 6 进行循环利用和消化减量处理。整个处理系统污泥外排量很少,一般半年以上可抽排一次污泥,可用环卫污泥抽汲车抽汲并就近直接作绿化与农用基肥。

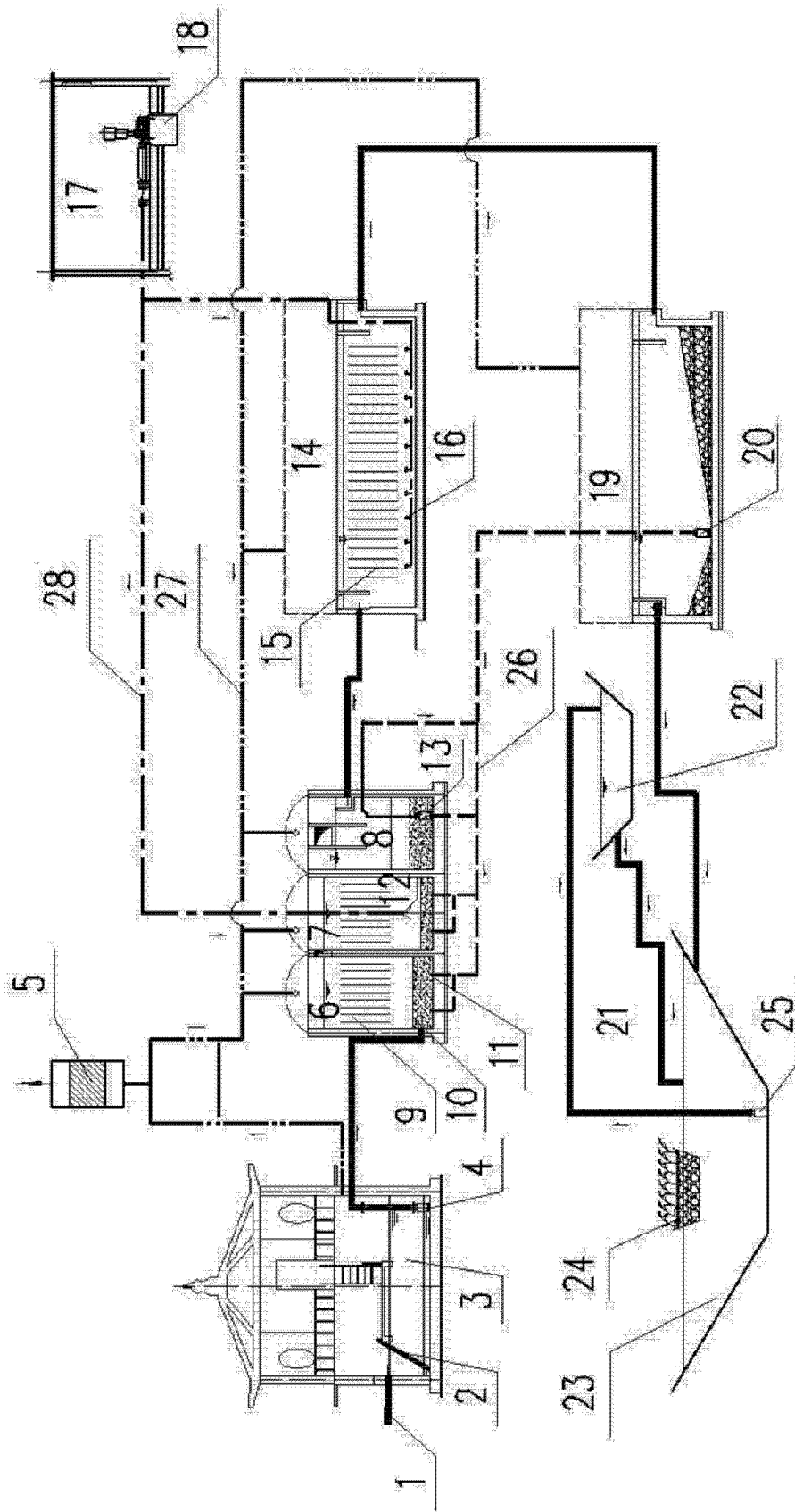


图 1