

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910039205. X

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 1/20 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

[43] 公开日 2009年11月25日

[11] 公开号 CN 101585649A

[51] Int. Cl. (续)

C02F 1/66 (2006.01)

B01D 21/02 (2006.01)

[22] 申请日 2009.5.5

[21] 申请号 200910039205. X

[71] 申请人 广东绿由环保科技股份有限公司

地址 511450 广东省广州市番禺区石基镇凌边村凌边路163号

[72] 发明人 古耀坤 曾智权

[74] 专利代理机构 广州致信伟盛知识产权代理有限公司

代理人 周永强

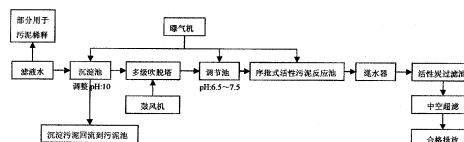
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

[54] 发明名称

污水污泥滤液净化处理系统及处理方法

[57] 摘要

污水污泥滤液净化处理系统及处理方法：包括(1)滤液在沉淀池中曝气沉淀；(2)将沉淀后的滤液输送到空气吹脱塔除氨氮(3)将经吹脱塔除氨氮的滤液送入调节池调节 pH 值；(4)将滤液送入序批式活性污泥反应池进行先好氧微生物处理再厌氧微生物处理；(5)经滗水器排放的滤液通过陶粒过滤罐过滤吸附净化；(6)经陶粒过滤罐过滤后的滤液再通过中空超滤装置进行膜处理；本发明的优点是经本技术方案处理后，能达到生活污水排放标准《GB 18918 - 2002》的一级 B 标准、且效率高。



1、污水污泥滤液净化处理系统，其特征在于：包括依次相连的沉淀池、多级吹脱塔、调节池、序批式活性污泥反应池、陶粒过滤罐、中空超滤处理装置，还包括与沉淀池、多级吹脱塔、调节池、序批式活性污泥反应池均连接的曝气机，与沉淀池连接的污泥池，安装在序批式活性污泥反应池内的滗水器。

2、如权利要求 1 所述的污水污泥滤液净化处理系统，其特征在于：中空超滤处理装置包括二个或两个以上的储管、集成安装在储管内的中空纤维膜，在每个储管上设有滤液入口、排污口、两个净化水出口，储管的滤液入口连接在一起，储管的排污口连接在一起，储管相同位置的净化水出口连接在一起；连接在一起的滤液入口与压力泵连接，压力泵与陶粒过滤出水口连接；其中一个连接在一起的净化水出口依次与加压泵、冲洗水箱连接，另一个连接在一起的净化水出口为排出超滤净化水的出口；在连接在一起的排污口的两端设有阀门。

3、一种使用权利要求 1 或 2 的污水污泥滤液净化处理系统的净化处理方法，其特征在于该方法包括以下步骤：

(1) 滤液在沉淀池中曝气沉淀，停留时间为 1.5—2.5 小时；

(2) 将沉淀后的滤液输送到空气吹脱塔除氨氮；滤液在空气吹脱塔的停留时间为 1—2 小时，水温加热至 60—80℃，气水比为 2000~3500m³/m³；

(3) 将经吹脱塔除氨氮的滤液送入调节池调节 pH 值至 6.5~7.5；滤液在调节池内停留时间为 3—5 小时；

(4) 将调节 pH 值为 6.5~7.5 的滤液送入序批式活性污泥反应池进行先好氧微生物处理再厌氧微生物处理，其工艺过程包括加活性污泥、进水、曝气反应、沉淀、排出和闲置，从加活性污泥至闲置间的工作时间为一个周期；每个周期为 5—7 小时，在一个周期内的每个过程都在一个反应池内依次完成；经序批式活性污泥反应池生物化处理后的滤液经滗水器排放；

(5) 经滗水器排放的滤液通过陶粒过滤罐过滤吸附净化；

(6) 经陶粒过滤罐过滤后的滤液再通过中空超滤装置进行膜处理；中空超滤装置采用内压式中空超滤膜，其进水工作压力 0.12~

0.15MPa, 反冲洗压力 0.1~0.14MPa, 反冲频率 30~60 秒/小时并可辅于正冲。

4、如权利要求 3 所述的一种污水污泥滤液净化处理方法, 其特征在于:

(1) 滤液在沉淀池中曝气沉淀的停留时间为 2 小时;

(2) 除氨氮工艺过程包括将沉淀后的滤液由污水泵输送到空气吹脱塔, 用石灰调 pH 值为 9.5-11, 滤液从空气吹脱塔的顶部进入后向下喷, 与填料碰撞形成细小液滴下落, 鼓风机从底部塔底鼓进空气, 形成气水对流; 滤液在空气吹脱塔的停留时间为 1.5h, 水温加热至 70℃, 气水比为 2500~3000m³/m³;

(3) 滤液在调节池内停留时间为 4 小时;

(4) 从进水至闲置的每个周期为 6 小时, 沉淀时间为 1 小时。

(5) 陶粒过滤罐过滤每 8—12 小时反冲洗一次。

污水污泥滤液净化处理系统及处理方法

技术领域

本发明涉及一种污水污泥脱水后的滤液净化处理系统及处理方法，特别是涉及一种城市生活污水污泥压滤脱水后的滤液净化处理系统及处理方法。

背景技术

城市生活污水污泥脱水后的滤液仍然含有较高的化学需氧量(COD_{Cr})、生物需氧量(BOD₅)、悬浮物(SS)、总磷(TP)、氨氮含量(NH₃-N)，有些污水还含有色素。

表1为滤液质及生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级B标准的对比表格：

表1

项目	化学需氧量	生物需氧量	总磷	氨氮	悬浮物
滤液质范围 (mg/L)	1200~1400	530~690	2.3~4.9	42~54	120~300
排放标准 (mg/L)	60	20	1	8	20

由表1的对比可知，污水污泥脱水后的滤液是不能直接排放的，必须经过净化后达到排放标准才能外排或用于市政绿化花木的灌溉。

现有的通过间歇式污水净化池和通过活性炭过滤吸附的净化处理方法，化学需氧量、生物需氧量、悬浮物等的含量达不到符合排放的标准。

专利号为200310111464.1的发明专利公开了一种城市垃圾卫生填埋场渗滤液处理工艺，工艺过程包括首先采用氨吹脱法在氨吹脱塔中除高浓度的氨氮(NH₃-N)，然后经过UBF厌氧生物反应器进行厌氧生物处理，再经过A-SBR反应池进行好氧处理，A-SBR为两段曝气，由高负荷的A段好氧处理和低负荷的SBR段好氧处理组成。经过本工艺处理后，COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、TN分别将为600 mg/L、60 mg/L、10 mg/L、100 mg/L。本工艺处理后排水的各项指标达到或低于国标《GB16889-1997生活垃圾填埋场污染控制标准》中的三级排放限值，但不能达到生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级B标准。

专利号为200510060267.0的发明专利中公开了一种生活垃圾填埋场

渗滤液治理方法及系统，由氨吹脱、混凝沉淀、生物处理和膜处理相结合组成，包括：对渗滤液进行氨吹脱，降解垃圾渗滤液中的氨氮；对氨吹脱后的渗滤液进行混凝和沉淀处理，去除有机物和悬浮物的可生化性；对经过混凝和沉淀处理的污水进行生化处理；对经过生化处理的污水进行膜处理。本发明还公开了采用上述方法的用于治理渗滤液的系统，包括由管道依次相连的调节池、预曝池、初沉池、氨吹脱塔、中间水池、二沉池、A²/O工艺装置、终沉池、暂存池、膜处理系统和清水池，初沉池、二沉池、终沉池和膜处理系统通过管道连接到污泥池，污泥池连有压滤机，氨吹脱塔连接吸收塔。本发明可广泛应用垃圾渗滤液工程处理。处理后，COD_{Cr}的平均值为80—85 mg/L、NH₃-N平均值为8.5—9.0mg/L，不能达到生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级B标准。

专利号为200610034517.8的发明专利中公开了一种垃圾渗滤液处理方法，包括步骤：(1)预处理步骤，该预处理步骤包括将垃圾渗滤液在碱性条件下投加絮凝剂进行絮凝预沉淀；(2)碱化后经循环吹脱池和吹脱塔进行部分脱氮；(3)在UASB厌氧反应器中进行厌氧反应；(4)采用两级接触氧化进行好氧处理；(5)在膜生物反应池中进行MBR膜处理；(6)将经过MBR膜处理的渗滤液进一步用纳滤处理。用本发明的方法处理后的水质COD≤10mg/L，SS=0，电导≤1000 μs/cm，虽然达到生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级B标准，但耗时长，效率低。

上述三个专利公开的现有技术中，滤液经吹脱塔脱氨氮后，在调节池调PH值处理后，先厌氧、缺氧微生物处理再好氧生物处理。其缺点是延长污水净化时间，在厌氧期间，SBR池中的活性污泥的生物体处在抑制状态，微生物起不到净化污水的作用，污水中的悬浮物不会凝聚、沉降。

发明内容

本发明要解决的第一个技术问题是提供一种能达到生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级B标准、且效率高的污水污泥滤液净化处理系统。

本发明要解决的第二个技术问题是提供一种能达到生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级B标准、且效率高的污水污泥滤液净化处理方法。

实现本发明的污水污泥滤液净化处理系统，包括依次相连的沉淀池、多级吹脱塔、调节池、序批式活性污泥反应池、陶粒过滤罐、中空超滤处理装置，还包括与沉淀池、多级吹脱塔、调节池、序批式活性污泥反应池

均连接的曝气机，与沉淀池连接的污泥池，安装在序批式活性污泥反应池内的滗水器。

本技术方案中的陶粒过滤罐的陶粒采用高岭土、膨润土、沸石、页岩或粉煤灰等为主要原料，通过高温焙烧，膨化而成。陶粒由于其内部呈蜂窝状结构，因而具有轻质、高强、导热系数低、吸水率小等特点。

本技术方案中的陶粒过滤罐具有孔隙率高、内部网状纵横交错、比表面积大、化学性能稳定、机械强度高、具有很强的吸附作用，过滤水质好(低于3度)、不含有害物质、渗透能力强、滤速高(15~20米/小时)、产水量高等特点。其主要技术指标优于石英砂、无烟煤滤料，吸附能力高于活性炭，能有效的吸附液体中的SS、COD₅、BOD_{cr}、过滤后水的色度能降底1~2度；陶粒滤料经滤池实用测试，与传统的石英砂、无烟煤、活性炭滤料相比，可延长滤水周期2倍，增加产水量1~2倍，减少再生反冲洗用水40%。

保安过滤器、反渗透膜运行费用高，不易保养维护，特别是反渗透膜价格昂贵，在运行中还产生大量的浓水，延长过滤时间。本技术方案中的中空压滤装置的中空纤维超滤膜是采用高分子聚矾(聚丙烯腈)作为主要原料，通过干-湿法纺制而成，具有化学性能好，能连续用1~2年，膜不用支撑体，装填密度大，透水量大，机械强度高优点，其过程无相转化、不需加热、常温操作、节约能源配套装置少、操作运转简便，设备维修费用低，清洗再生简单。

作为改进，中空超滤处理装置包括二个或两个以上的储管、集成安装在储管内的中空纤维膜，在每个储管上设有滤液入口、排污口、两个净化水出口，储管的滤液入口连接在一起，储管的排污口连接在一起，储管相同位置的净化水出口连接在一起；连接在一起的滤液入口与压力泵连接，压力泵与陶粒过滤出水口连接；其中一个连接在一起的净化水出口依次与加压泵、冲洗水箱连接，另一个连接在一起的净化水出口为排出超滤净化水的出口；在连接在一起的排污口的两端设有阀门。

本技术方案中的超滤是一种以压力作为推动力的膜法物理分离技术。膜孔径在0.01—0.001 μm ，截留分子量可分为10万、5万、2万、6千等。比常见细菌的分子量小百余倍，可将细菌、菌尸、细菌碎片、病毒、与细菌大小相仿的微小悬浮物、胶体、热源等近100%地截留。

一种污水污泥滤液净化处理方法，包括以下步骤：

- (1) 滤液在沉淀池中曝气沉淀，停留时间为1.5—2.5小时；

(2) 将沉淀后的滤液输送到空气吹脱塔除氨氮；滤液在空气吹脱塔的停留时间为 1—2 小时，水温加热至 60—80℃，气水比为 2000~3500m³/m³；

(3) 将经吹脱塔除氨氮的滤液送入调节池调节 pH 值至 6.5~7.5；滤液在调节池内停留时间为 3—5 小时；

(4) 将调节 pH 值为 6.5~7.5 的滤液送入序批式活性污泥反应池进行先好氧微生物处理再厌氧微生物处理，其工艺过程包括加活性污泥、进水、曝气反应、沉淀、排出和闲置，从加活性污泥至闲置间的工作时间为一个周期；每个周期为 5—7 小时，在一个周期内的每个过程都在一个反应池内依次完成；经序批式活性污泥反应池生物化处理后的滤液经滗水器排放；

(5) 经滗水器排放的滤液通过陶粒过滤罐过滤吸附净化；

(6) 经陶粒过滤罐过滤后的滤液再通过中空超滤装置进行膜处理；中空超滤装置采用内压式中空超滤膜，其进水工作压力 0.12~0.15MPa，反冲洗压力 0.1~0.14MPa，反冲频率 30~60 秒/小时并可辅于正冲。

本技术方案中，滤液经吹脱塔脱氨氮、调节池调 PH 值处理后，先好氧微生物处理再厌氧微生物处理，好氧生物处理在曝气反应阶段，厌氧生物处理在沉淀阶段。这样的好处是加活性污泥后，先好氧，好氧菌吞噬滤液中的细菌，繁殖快并迅速增大，使污泥颗粒变大，再厌氧，这些好氧菌因缺氧活性被抑制，与滤液中的污泥凝聚成较大的污泥颗粒沉降，原来漂浮在滤液上的漂浮物也凝聚成污泥颗粒一起沉降，滤液上层变成清水，基本上没有什么污染，经滗水器排出后可直接排放，也可进一步处理。经本技术方案处理后，能达到生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级 B 标准、且效率高。

作为上述方案的改进，

(1) 滤液在沉淀池中曝气沉淀的停留时间为 2 小时；

(2) 除氨氮工艺过程包括将沉淀后的滤液由污水泵输送到空气吹脱塔，用石灰调 pH 值为 9.5-11，滤液从空气吹脱塔的顶部进入后向下喷，与填料碰撞形成细小液滴下落，鼓风机从底部塔底鼓进空气，形成气水对流；滤液在空气吹脱塔的停留时间为 1.5 小时，水温加热至 70℃，气水比为 2500~3000m³/m³；

(3) 滤液在调节池内停留时间为 4 小时；

(4) 从进水至闲置的每个周期为 6 小时，沉淀时间为 1 小时。

(5) 陶粒过滤罐过滤每 8—12 小时反冲洗一次；

附图说明

图 1 是本发明的净化处理系统的设备连接示意图。

图 2 是本发明的中空超滤装置示意图。

具体实施方式

实施例 1

如图 1 所示，污水污泥滤液净化处理系统，包括依次相连的沉淀池、多级吹脱塔、调节池、序批式活性污泥反应池、陶粒过滤罐、中空超滤处理装置，还包括与沉淀池、多级吹脱塔、调节池、序批式活性污泥反应池均连接的曝气机，与沉淀池连接的污泥池，安装在序批式活性污泥反应池内的滗水器，多级吹脱塔包括鼓风机。

如图 2 所示，中空超滤处理装置包括二个或两个以上的储管 1、集成安装在储管 1 内的中空纤维膜（未示出），在每个储管 1 上设有滤液入口 2、排污口 5、净化水出口 3、4，储管 1 的滤液入口 2 连接在一起，储管 1 的排污口 5 连接在一起，储管 1 相同位置的净化水出口 3 连接在一起，储管 1 相同位置的净化水出口 4；连接在一起的滤液入口 2 与压力泵 8 连接，压力泵 8 与陶粒过滤出水口连接；连接在一起的净化水出口 3 依次与加压泵 7、冲洗水箱 6 连接，连接在一起的净化水出口 4 为排出超滤净化水的出口；在连接在一起的排污口的两端设有阀门 9 和阀门 10。

本技术方案中的超滤是一种以压力作为推动力的膜法物理分离技术。陶粒过滤出水经压力泵 8、从进水口 2 进入经中空纤维膜的微孔过滤，水及小分子物质通过中空纤维膜的微孔而成为超滤净化水，净化水通过净化水出口 4 排出；滤液中粒径大于膜表面微孔孔径的物质则被截留在膜的进液侧；在滤芯反冲洗时，串联在排污口 5 两端的阀门才打开，否则关闭，通过排污口 5 被排出超滤装置之外。当膜组件内外两侧的压差达到设定的反冲洗差压时（或过滤时间），控制系统会发出反冲洗指令，反冲洗水箱 6 中的水通过加压泵 7 逐排冲洗中空纤维膜滤芯。利用管路系统自身的压力，使出水区中的水由膜外侧向内侧反冲洗，同时进水区中的待滤液正洗膜内侧，从而实现反冲与正冲同时进行，大大加强了冲洗效果，将带有被截留物质的反冲洗水由排污口 5 排出，通过这样来恢复膜的过滤功能。膜孔径在 $0.01-0.001\mu\text{m}$ ，截留分子量可分为 10 万、5 万、2 万、6 千等。比常见细菌的分子量小百余倍，可将细菌、菌尸、细菌碎片、病毒、与细菌大小相仿的微小悬浮物、胶体、热源等近 100% 地截留。

实施例 2

沉淀池长 15 米，宽 3 米，有效深度为 2 米，停留时间为 2 小时，滤液

水经过沉淀池曝气沉淀后，大部分在压滤之初通过滤布滤孔的污泥颗粒从水中沉淀下来，经污泥泵排到污泥池中；沉淀池平均出水水质：化学需氧量约为 $1170 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $570 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $160 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷和氨氮的去除率效果不明显。

沉淀池出水由污水泵输送到空气吹脱塔除氨氮，用石灰调 pH 值到约为 10，污水从顶部进入后向下喷，与填料碰撞形成细小液滴下落，鼓风机从底部塔底鼓进空气，形成气水对流，分子态的氨从水中逸出。吹脱塔直径 1.5 米，高 12 米，停留时间为 1.5 小时，水温加热至 70°C ，气水比为 $2500 \sim 3000 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ，吹脱塔的氨氮去除率可达 85%，氨氮平均出水浓度约为 $6.7 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；离心风机两台（一用一备），流量为 $923 \text{ m}^3/\text{min}$ 、转速为 1450 r/min ；

吹脱塔出水流入污水调节池，pH 调节至值 $6.5 \sim 7.5$ ，池内曝气混合均匀；调节池的容积为 110 m^3 ，调节池的尺寸： $6000 \times 5000 \times 4300$ ；停留时间为 4 小时；调节池平均出水化学需氧量为 $640 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $330 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，氨氮为 $20.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $2.6 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $110 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

调节池的出水由污水泵抽入序批式活性污泥反应池（SBR 池），根据 SBR 工艺运行模式，其操作由加活性污泥、进水、曝气反应、沉淀、排出和闲置 5 个基本过程，从进水至闲置间的工作时间为一个周期。在一个周期内的 5 个过程都在一个反应池内按程序完成。SBR 反应池 2 座，每池每天运行 4 个周期，每个周期历时 6 小时，有效容积： $120 \text{ m}^3 \times 2 = 240 \text{ m}^3$ ，单池尺寸： $7000 \times 4000 \times 4500$ ，污泥负荷为 $0.13 \text{ kgBOD}_5 / \text{kgMLSS} \cdot \text{d}$ ，混合液悬浮固体浓度（MLSS）为 3000 mg/L ，混合液挥发性悬浮固体浓度（MLVSS）为 2100 mg/L ，污泥泥龄为 15d，静止沉淀时间为 1 小时，每一座 SBR 反应池内设滗水器 1 台及附属设备，共 2 套。每台滗水器出水流量为 $120 \text{ m}^3/\text{h}$ ，SBR 反应池内设膜式曝气管，总数 2 米 \times 25 根；SBR 出水化学需氧量为 $190 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $85 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，氨氮为 $3.6 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $65 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $0.95 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

生物化处理后的水经滗水器排放，通过陶粒过滤罐过滤吸附净化可有效的降低化学需氧量、生物需氧量、悬浮物。其采用小阻力配水系统，用粒状陶粒，过滤面积为 1.76 m^2 ，其池内下层有粒径为 $0.7 \sim 1.0 \text{ mm}$ 的石英砂 0.5 米厚，上层为颗粒发生炭层 2 米厚，处理能力 $17.6 \text{ m}^3/\text{h}$ ，空床流速 $8 \sim 10 \text{ m/h}$ ，每运行 12 小时反冲洗一次；陶粒过滤出水化学需氧量为 $110 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $38 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $0.62 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

陶粒过滤后的净化水再通过一组 8 根中空超滤进一步深度处理。该工

程采用内压式中空超滤膜，其进水工作压力 0.12~0.15MPa，反冲洗压力 0.1~0.14MPa，反冲频率 30Sec/0.5~1 小时并可辅于正冲。滤膜净化可截留分子量为 500 以上的大分子与胶体微粒，中空超滤出水化学需氧量为 $53\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $14\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $0.47\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物基本完全去除，可以达到生活排放标准《GB 18918—2002》的一级 B 标准。

实施例 3

与实施例 2 不同的是：

滤液在沉淀池停留时间为 1.5 小时。沉淀池平均出水水质：化学需氧量约为 $950\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $494\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $150\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷和氨氮的去除率效果不明显。

用石灰调 pH 值到约为 9.5。在吹脱塔停留时间为 1 小时，水温加热至 60°C ，气水比为 $2000 \sim 2500\text{m}^3/\text{m}^3$ ，吹脱塔的氨氮去除率可达 48%，氨氮平均出水浓度约为 $20.1\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

在调节池内 pH 调节至值 6.5；调节池内停留时间为 3 小时；调节池平均出水化学需氧量为 $800\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $420\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，氨氮为 $17\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $2.8\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $150\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

加活性污泥、进水、曝气反应、沉淀、排出和闲置的每个周期历时 5 小时；SBR 出水化学需氧量为 $640\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $330\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，氨氮为 $20.1\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $110\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $2.6\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

陶粒过滤每运行 8 小时反冲洗一次；陶粒过滤出水化学需氧量为 $110\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $38\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $0.62\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $26\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

陶粒过滤后的净化水再通过一组 8 根中空超滤进一步深度处理。该工程采用内压式中空超滤膜，其进水工作压力 0.12MPa，反冲洗压力 0.1MPa，反冲频率 60Sec/1 小时并可辅于正冲。滤膜净化可截留分子量为 500 以上的大分子与胶体微粒，中空超滤出水化学需氧量为 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷为 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物基本完全去除，可以达到生活排放标准《GB 18918—2002》的一级 B 标准。

实施例 4

与实施例 2 不同的是：

滤液在沉淀池停留时间为 2.5 小时。沉淀池平均出水水质：化学需氧量约为 $800\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量为 $420 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物为 $120 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，总磷和氨氮的去除率效果不明显。

用石灰调 pH 值到约为 11。在吹脱塔停留时间为 2 小时，水温加热至 80℃，气水比为 2500~3500m³/m³，吹脱塔的氨氮去除率可达 54%，氨氮平均出水浓度约为 18mg·L⁻¹。

在调节池内 pH 调节至值 7.5；调节池内停留时间为 5 小时；调节池平均出水化学需氧量为 710mg·L⁻¹，生物需氧量为 274mg·L⁻¹，氨氮为 10mg·L⁻¹，总磷为 2.1mg·L⁻¹，悬浮物为 100mg·L⁻¹；

加活性污泥、进水、曝气反应、沉淀、排出和闲置的每个周期历时 7 小时；SBR 出水化学需氧量为 600mg·L⁻¹，生物需氧量为 256mg·L⁻¹，氨氮为 9mg·L⁻¹，悬浮物为 30 mg·L⁻¹，总磷为 2.3mg·L⁻¹；

陶粒过滤每运行 12 小时反冲洗一次；陶粒过滤出水化学需氧量为 95mg·L⁻¹，生物需氧量为 30 mg·L⁻¹，总磷为 0.54mg·L⁻¹，悬浮物为 10 mg·L⁻¹；

陶粒过滤后的净化水再通过一组 8 根中空超滤进一步深度处理。该工程采用内压式中空超滤膜，其进水工作压力 0.15MPa，反冲洗压力 0.14MPa，反冲频率 30 秒/小时并可辅于正冲。中空超滤出水化学需氧量为 60 mg·L⁻¹，生物需氧量为 20 mg·L⁻¹，总磷为 1 mg·L⁻¹，悬浮物基本完全去除，可以达到生活排放标准《GB 18918—2002》的一级 B 标准。

效果试验

1、试验条件：取污水处理厂生产的生活污水污泥经稀释、化学药剂调理、板框压滤机压滤出来的滤液水经净化处理的活性炭过滤出水及中空超滤出水进行比较（如表 2），来考察中空超滤的处理效果，检测指标包括生物需氧量、化学需氧量、悬浮物，检测方法均采用国标法。

表 2 为污泥滤液水在该工程中两个处理阶段的处理效果及两个阶段的相对处理效果。

表二

项目	污泥滤液水 /mg·L ⁻¹	活性炭过滤出水/mg·L ⁻¹	相对原滤液水的降低/%	中空超滤出水/mg·L ⁻¹	相对原滤液水的降低/%	相对活性炭出水的降低/%
化学需氧量	1250	130	89.6	56	95.5	56.9
生物需氧量	620	43	93.1	18	97.1	58.1
悬浮物	170	35	79.4	0	100.0	100.0

由表 2 可看到，在中空超滤前的出水，即陶粒过滤出水，水质较污泥

滤液水有明显的改善，处理效果良好，化学需氧量降低接近 90%，生物需氧量降低超过了 90%，悬浮物也有接近 80%去除效果，但出水水质还没能达到生活污水排放标准《GB 18918—2002》的一级 B 标准的要求（化学需氧量 $\leq 60 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，生物需氧量 $\leq 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，悬浮物 $\leq 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ）。

陶粒过滤的出水再经过中空超滤进一步净化处理后，出水生物需氧量、化学需氧量、悬浮物基本达到了上述排放标准的要求。并且从两个阶段的出水相对效果比较可看出，中空超滤对低浓度污水的处理上，效果显著，化学需氧量从进水的 $130 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 下降到 $56 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，降低超过了 50%，尤其在悬浮物的去除效果上，几乎实现了悬浮物的去除。

由此可见，中空超滤对污泥滤液水实现达标排放是现实可行的，也是需要的。污泥滤液水经过该中空超滤净化处理系统，即污泥滤液水-沉淀池-吹脱塔-调节池-SBR-陶粒过滤-中空超滤-排水，能够达到良好的处理效果，实现对环境的好友。

2、表 3 是相同试验条件下陶粒、活性炭吸附对比及价格比较表

表 3

项目	化学需氧量	生物需氧量	悬浮物	价格
	单位： $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$			(元/吨)
SBR 池出水	190	85	65	
陶粒过滤效果	90	30	20	1500.00
活性炭过滤效果	110	38	26	7000.00

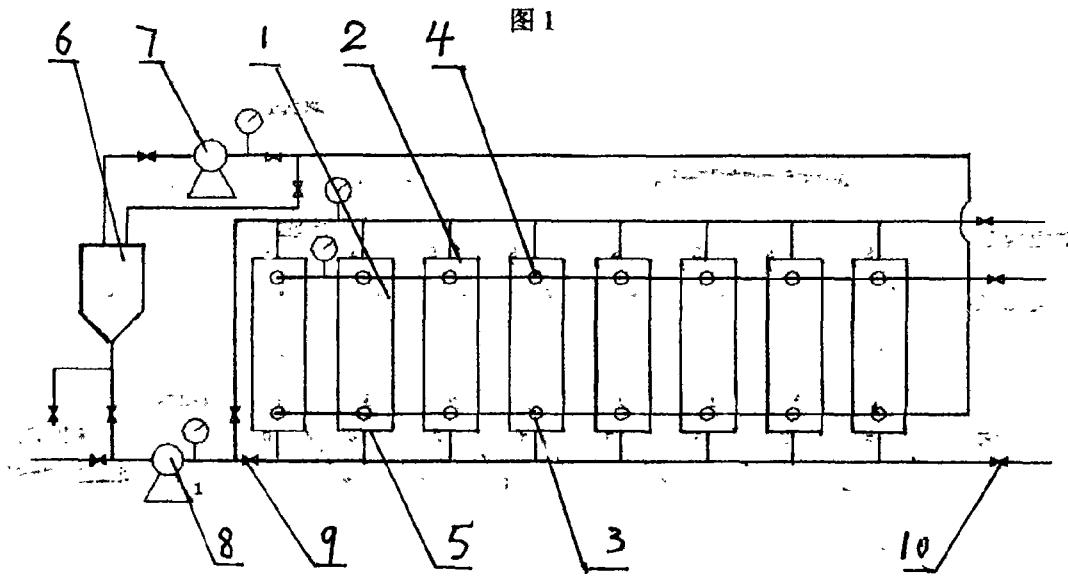
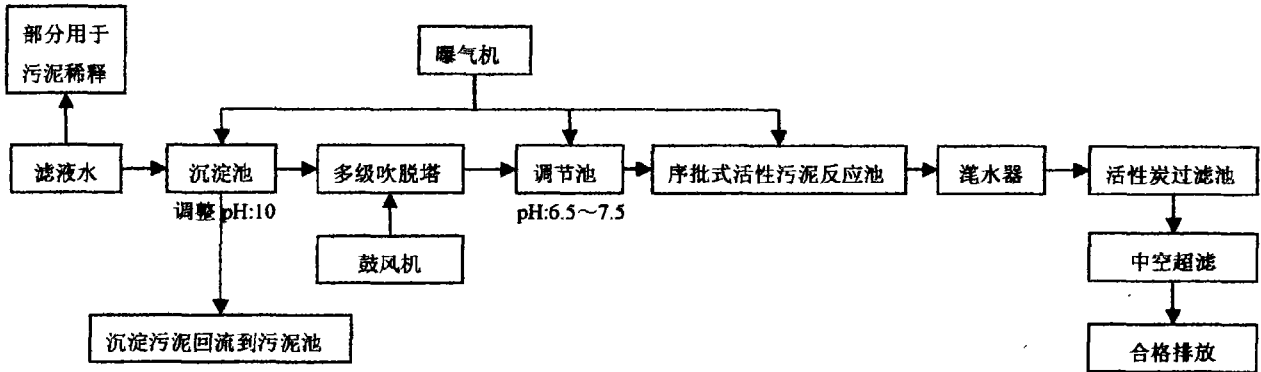


图2