



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107973486 A

(43)申请公布日 2018.05.01

(21)申请号 201711125855.7

(22)申请日 2017.11.14

(71)申请人 东华大学

地址 200050 上海市长宁区延安西路1882号

(72)发明人 薛罡 陈红 李响 钱雅洁 刘振鸿 薛小虎 黄超 徐小强 王小暖 汪钟凝 孙敏 姜明吉 孟程程

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司 31001 代理人 翁若莹 王文颖

(51)Int.Cl. C02F 9/14(2006.01) C02F 103/30(2006.01)

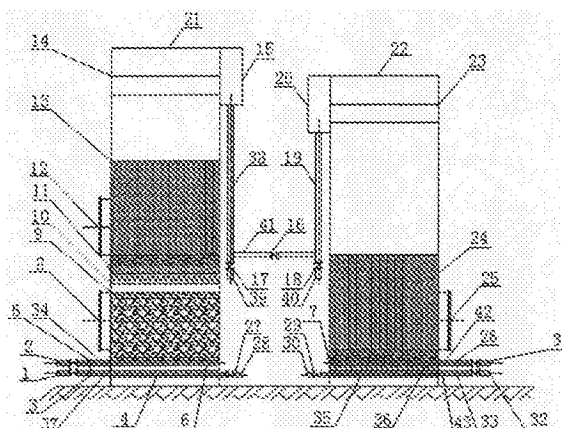
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种印染废水深度处理工艺及装置

(57)摘要

本发明公开了一种印染废水深度处理工艺及装置。所述装置包括一级滤池及二级滤池，一级滤池的顶部设有出水集水槽，出水集水槽的一侧连通出水总渠，出水总渠的底部设有一级滤池出水管；二级滤池的顶部设有进水集水槽，进水集水槽的一侧连通进水总渠，进水总渠的底部设有二级滤池进水管，二级滤池进水管通过两级滤池联通管与一级滤池出水管连通，两级滤池联通管上设有两级滤池联通管调节阀。处理工艺为：印染废水二级生化出水从进水管进入一级滤池，在一级滤池的下层，首先经生物质碳-铁滤层还原、氧化处理；再进入二级滤池进行处理，通过生物活性炭滤层中活性炭的吸附及其上附着的微生物的降解作用，去除废水中的有机物。本发明可使印染废水稳定达到标准，可回用至染整工艺的漂洗、皂洗等工艺。



1. 一种印染废水深度处理装置,其特征在于,包括一级滤池(21)及二级滤池(22),一级滤池(21)的顶部设有出水集水槽(14),出水集水槽(14)的一侧连通出水总渠(15),出水总渠(15)的底部设有一级滤池出水管(38),一级滤池出水管(38)的底端连接一级滤池反冲洗排水管(39),一级滤池反冲洗排水管(39)上设有一级滤池反冲洗排水管调节阀(27);进水管(2)、反冲洗进水管(5)与一级滤池(21)底部的进水和反冲洗进水汇总管(34)连通,曝气管一(1)、反冲洗进气管一(3)与一级滤池(21)底部的曝气和反冲洗进气汇总管一(37)连通,进水和反冲洗进水汇总管(34)与一级滤池(21)内底部的进水兼反冲洗布水管(6)连通,曝气和反冲洗进气汇总管一(37)与一级滤池(21)内底部的曝气兼反冲洗布气管一(4)连通;二级滤池(22)的顶部设有进水集水槽(23),进水集水槽(23)的一侧连通进水总渠(20),进水总渠(20)的底部设有二级滤池进水管(19),二级滤池进水管(19)的底端连接二级滤池反冲洗排水管(40),二级滤池反冲洗排水管(40)上设有二级滤池反冲洗排水管调节阀(18),二级滤池进水管(19)通过两级滤池联接管(41)与一级滤池出水管(38)连通,两级滤池联接管(41)上设有两级滤池联接管调节阀(16);出水管(31)、反冲洗进水管(26)与二级滤池(22)底部的出水和反冲洗进水管汇总管(42)连通,曝气管二(32)、反冲洗进气管二(33)与二级滤池(22)底部的曝气和反冲洗进气汇总管二(43)连通,出水和反冲洗进水汇总管(42)与二级滤池(22)内底部的出水兼反冲洗布水管(36)连通,曝气和反冲洗进气汇总管二(43)与二级滤池(22)内底部的曝气兼反冲洗布气管二(35)连通。

2. 如权利要求1所述的印染废水深度处理装置,其特征在于,所述一级滤池(21)底部设有放空管一(28),放空管一(28)上设有放空管调节阀一(27);所述二级滤池(22)底部设有放空管二(30),放空管二(30)上设有放空管调节阀二(29)。

3. 如权利要求1或2所述的印染废水深度处理装置,其特征在于,所述一级滤池(21)为生物质碳-铁滤池,其内部的底部设有生物质碳-铁滤层(9),生物质碳-铁滤层(9)的上方设有孔板(10),孔板(10)上设有承托层一(11),承托层一(11)上设有陶粒生物滤层(13);所述二级滤池(22)为生物活性炭滤池,其内部的底部设有承托层二(7),承托层二(7)上设有生物活性炭滤层(24)。

4. 如权利要求3所述的印染废水深度处理装置,其特征在于,所述陶粒生物滤层(13)的厚度为800~1000mm,陶粒滤料的粒径为5~10mm;承托层一(11)采用厚度为300mm的砾石层;生物活性炭滤层(24)的厚度为800~1000mm,活性炭滤料的粒径为5~10mm。

5. 如权利要求4所述的印染废水深度处理装置,其特征在于,所述承托层一(11)、承托层二(7)的结构相同:下层为100mm厚、粒径20~30mm的砾石层,中层为100mm厚、粒径10~20mm的砾石层,下层为100mm厚、粒径5~10mm的砾石层。

6. 如权利要求3所述的印染废水深度处理装置,其特征在于,所述生物质碳-铁滤层(9)的制备工艺为:将农田秸秆切碎至2-8cm长度,用0.5-3mol/L的NaOH浸泡1-10h,将秸秆加入反应罐中,投加量为罐体积的40%-85%,密闭加热,温度为140-220℃,加热1-8h后停止加热,温度降至60-80℃后开启反应罐,投加质量为秸秆干重5%-30%的铁粉,重新密闭反应罐,继续加热至180-240℃,加热0.5-4h,温度降至50℃以下卸料,离心分离后取沉淀物,105℃烘干或自然风干后,将制得的生物质碳-铁滤料用塑性网织布包裹成型,每包重量20-80kg。

7. 如权利要求3所述的印染废水深度处理装置,其特征在于,所述一级滤池(21)外侧相

对于生物质碳-铁滤层(9)处设有检修人孔一(8),相对于陶粒生物滤层(13)处设有检修人孔二(12);二级滤池(22)外侧相对于生物活性炭滤层(24)处设有检修人孔三(25)。

8.一种印染废水深度处理工艺,其特征在于,采用权利要求3-7任意一项所述的印染废水深度处理装置,包括以下步骤:

步骤1):印染废水二级生化出水从进水管(2)进入一级滤池(21),在一级滤池(21)的下层,首先经生物质碳-铁滤层(9)还原、氧化处理后,废水中部分有机物得以去除,可生化性得以提高,再经上层陶粒生物滤层(13)处理;

步骤2):一级滤池(21)的出水从一级滤池出水管(38),经过两级滤池联通管(41)、二级滤池进水管(19)进入二级滤池(22)进行处理,通过生物活性炭滤层(24)中活性炭的吸附及其上附着的微生物的降解作用,去除废水中的有机物;其中,一级滤池(21)出水中含有的 Fe^{3+} 有助于促进二级生物活性炭滤层上的微生物活性,提升处理效果。

9.如权利要求8所述的印染废水深度处理工艺,其特征在于,所述一级/二级滤池定期进行反冲洗,反冲洗采用气水联合反冲洗。

10.如权利要求9所述的印染废水深度处理工艺,其特征在于,所述一级滤池(21)的曝气管一(1)充氧的气水比为8~10:1,一级滤池(21)的水力负荷为 $2\sim 5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$;二级滤池(22)的曝气管二(32)充氧的气水比为3~5:1,二级滤池(22)的水力负荷为 $2\sim 5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

11.如权利要求9所述的印染废水深度处理工艺,其特征在于,所述一级滤池(21)、二级滤池(22)运行周期的标志为滤池出水COD或浊度上升20%时,即开始反冲洗;气水联合反冲洗的具体参数为:气冲洗强度为 $3\sim 5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,水冲洗强度为 $10\sim 12\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,先气冲2~4min,然后水冲8~10min。

一种印染废水深度处理工艺及装置

技术领域

[0001] 本发明属于工业废水处理技术领域,具体涉及一种印染废水深度处理工艺及装置。

背景技术

[0002] 纺织工业是我国目前废水排放的大户,近五年纺织业废水排放量平均约为20.8亿吨/年,列居全国第三位(仅次于造纸、化工);COD排放总量平均约为30.0万吨/年,居全国第四位(前三位分别为造纸、农副、化工);而印染废水占到纺织业废水排放量的80%左右,是纺织业废水及COD排放量主要贡献者。

[0003] 严控废水排放指标和污染物排放总量是纺织行业减排的主要措施。近年来,为实现节约水资源的目标,在印染产业聚集地已局部实施废水回用率 $\geq 30\%$ 的标准,研发经济可行的印染废水深度处理及回用技术是未来主要的发展方向。印染废水深度处理及回用技术主要包括臭氧氧化、生物活性炭、芬顿氧化、曝气生物滤池、活性炭吸附、膜分离及其组合技术。其中非膜技术的深度处理出水可以回用至漂洗、皂洗、深染色等对水质要求不高的环节;超滤/反渗透(UF/RO)双膜法出水可以回用至印花、浅染色等对水质要求较高的环节,但衍生的问题是双膜法中RO浓缩液浓盐水难处理及浓缩后COD超标再处理的问题,如要采用蒸发脱盐的方法处理成本势必大增。

[0004] 限于RO浓缩液难处理的问题,目前主要的处理回用方法是印染废水二级生化出水经上述非膜技术处理后回用至对水质要求不高的环节,但上述非膜技术均存在一定问题。臭氧氧化法存在臭氧发生设备投资高、运行管理难度大的问题;此外,仅靠臭氧氧化去除COD,在臭氧投量较大的情况下也无法获得满意的效果,因而经常与活性炭联用,以期经臭氧氧化改善废水可生化性,形成生物活性炭,延长活性炭使用寿命,使投资及运行成本有较大程度增加。活性炭吸附是成熟有效的技术,但对于印染废水深度处理,其主要问题在于吸附饱和后再生费用高昂(约为3000~5000元/吨活性炭),是该技术在工程应用中最大的限制性因素。芬顿氧化是成熟有效的深度处理方法与技术,但芬顿氧化pH调节范围大,酸碱用量大,污泥产量高,在深度处理工程实践中存在一定限制性因素。其它类似光催化等深度处理技术仅仅停留在实验室研究获效阶段,对工程实践指导意义不大。

[0005] 综上,臭氧氧化及其组合工艺、活性炭吸附、膜分离及芬顿试剂均不是适合我国国情的印染废水深度处理及回用的最佳可行性技术。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的问题是:提供一种成本较低的印染废水深度处理工艺。

[0007] 为了解决上述问题,本发明提供了一种印染废水深度处理装置,其特征在于,包括一级滤池及二级滤池,一级滤池的顶部设有出水集水槽,出水集水槽的一侧连通出水总渠,出水总渠的底部设有一级滤池出水管,一级滤池出水管的底端连接一级滤池反冲洗排水管,一级滤池反冲洗排水管上设有一级滤池反冲洗排水管调节阀;进水管、反冲洗进水管与

一级滤池底部的进水和反冲洗进水汇总管连通,曝气管一、反冲洗进气管一与一级滤池底部的曝气和反冲洗进气汇总管一连通,进水和反冲洗进水汇总管与一级滤池内底部的进水兼反冲洗布水管连通,曝气和反冲洗进气汇总管一与一级滤池内底部的曝气兼反冲洗布气管一连通;二级滤池的顶部设有进水集水槽,进水集水槽的一侧连通进水总渠,进水总渠的底部设有二级滤池进水管,二级滤池进水管的底端连接二级滤池反冲洗排水管,二级滤池反冲洗排水管上设有二级滤池反冲洗排水管调节阀,二级滤池进水管通过两级滤池联接管与一级滤池出水管连通,两级滤池联接管上设有两级滤池联接管调节阀;出水管、反冲洗进水管与二级滤池底部的出水和反冲洗进水管汇总管连通,曝气管二、反冲洗进气管二与二级滤池底部的曝气和反冲洗进气汇总管二连通,出水和反冲洗进水汇总管与二级滤池内底部的出水兼反冲洗布水管连通,曝气和反冲洗进气汇总管二与二级滤池内底部的曝气兼反冲洗布气管二连通。

[0008] 优选地,所述一级滤池底部设有放空管一,放空管一上设有放空管调节阀一;所述二级滤池底部设有放空管二,放空管二上设有放空管调节阀二。

[0009] 优选地,所述一级滤池为生物质碳-铁滤池,其内部的底部设有生物质碳-铁滤层,生物质碳-铁滤层的上方设有孔板,孔板上设有承托层一,承托层一上设有陶粒生物滤层;所述二级滤池为生物活性炭滤池,其内部的底部设有承托层二,承托层二上设有生物活性炭滤层。

[0010] 更优选地,所述陶粒生物滤层的厚度为800~1000mm,陶粒滤料的粒径为5~10mm;承托层一采用厚度为300mm的砾石层;生物活性炭滤层的厚度为800~1000mm,活性炭滤料的粒径为5~10mm。

[0011] 更优选地,所述承托层一、承托层二的结构相同:下层为100mm厚、粒径20~30mm的砾石层,中层为100mm厚、粒径10~20mm的砾石层,下层为100mm厚、粒径5~10mm的砾石层。

[0012] 更优选地,所述生物质碳-铁滤层的制备工艺为:将农田秸秆切碎至2-8cm长度,用0.5-3mol/L的NaOH浸泡1-10h,将秸秆加入反应罐中,投加量为罐体积的40%-85%,密闭加热,温度为140-220℃,加热1-8h后停止加热,温度降至60-80℃后开启反应罐,投加质量为秸秆干重5%-30%的铁粉,重新密闭反应罐,继续加热至180-240℃,加热0.5-4h,温度降至50℃以下卸料,离心分离后取沉淀物,105℃烘干或自然风干后,将制得的生物质碳-铁滤料用塑性网织布包裹成型,每包重量20-80kg。

[0013] 更优选地,所述一级滤池外侧相对于生物质碳-铁滤层处设有检修人孔一,相对于陶粒生物滤层处设有检修人孔二;二级滤池外侧相对于生物活性炭滤层处设有检修人孔三。

[0014] 本发明还提供了一种印染废水深度处理工艺,其特征在于,采用上述印染废水深度处理装置,包括以下步骤:

[0015] 步骤1):印染废水二级生化出水从进水管进入一级滤池,在一级滤池的下层,首先经生物质碳-铁滤层还原、氧化处理后,废水中部分有机物得以去除,可生化性得以提高,再经上层陶粒生物滤层处理;

[0016] 步骤2):一级滤池的出水从一级滤池出水管,经过两级滤池联接管、二级滤池进水管进入二级滤池进行处理,通过生物活性炭滤层中活性炭的吸附及其上附着的微生物的降解作用,去除废水中的有机物;其中,一级滤池出水中含有的 Fe^{3+} 有助于促进二级生物活性

炭滤层上的微生物活性,提升处理效果。

[0017] 优选地,所述一级/二级滤池定期进行反冲洗,反冲洗采用气水联合反冲洗。

[0018] 更优选地,所述一级滤池的曝气管一充氧的气水比为8~10:1,一级滤池的水力负荷为2~5m³/;二级滤池的曝气管二充氧的气水比为3~5:1,二级滤池的水力负荷为2~5m³/(m²·h)。

[0019] 更优选地,所述一级滤池(21)、二级滤池(22)运行周期的标志为滤池出水COD或浊度上升20%时,即开始反冲洗;气水联合反冲洗的具体参数为:气冲洗强度为3~5L/(m²·h),水冲洗强度为10~12L/(m²·h),先气冲2~4min,然后水冲8~10min。

[0020] 本发明的原理是:在一级生物炭-铁滤池中,将生物炭铁组合填料和曝气生物滤池相组合,利用好氧条件下的生物炭-铁组合填料的还原作用及产生的羟基自由基的氧化作用,使废水中低浓度难降解有机物改性或降解,并经上层生物滤层上附着的微生物进一步降解;二级生物滤池为生物活性炭滤池,一级滤池出水中含有的Fe³⁺具有促进二级生物活性炭上微生物酶活性的作用,通过二级滤池可以进一步去除一级滤池出水残留的和难降解的有机物。

[0021] 本发明提供的印染废水深度处理工艺及装置,印染废水COD为60~100mg/L的二级生化出水经该工艺和装置处理后,可稳定达到《纺织染整工业回用水水质》(FZ/T01107-2011)中的COD≤50.0mg/L的标准,可回用至染整工艺的漂洗、皂洗等工艺。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0023] (1)与传统芬顿氧化相比,反应前后不需调节pH,产生的污泥量少(仅为滤池反冲洗废水中的少量污泥);

[0024] (2)与传统臭氧、生物活性炭或曝气生物滤池组合工艺相比,不需投资较大、难以管理的臭氧发生设备;

[0025] (3)与传统活性炭吸附技术相比,不存在吸附饱和后吸附剂再生的问题;

[0026] (4)该技术运行成本远低于传统技术。

附图说明

[0027] 图1为本发明提供的一种印染废水深度处理装置的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明更明显易懂,兹以优选实施例,并结合附图作详细说明如下。

[0029] 实施例

[0030] 如图1所示,为本发明提供的一种印染废水深度处理装置,其包括一级滤池21及二级滤池22,一级滤池21的顶部设有出水集水槽14,出水集水槽14的一侧连通出水总渠15,出水总渠15的底部设有一级滤池出水管38,一级滤池出水管38的底端连接一级滤池反冲洗排水管39,一级滤池反冲洗排水管39上设有一级滤池反冲洗排水管调节阀27;进水管2、反冲洗进水管5与一级滤池21底部的进水和反冲洗进水总管34连通,曝气管一1、反冲洗进气管一3与一级滤池21底部的曝气和反冲洗进气总管一37连通,进水和反冲洗进水总管34与一级滤池21内底部的进水兼反冲洗布水管6连通,曝气和反冲洗进气总管一37与一级滤池21内底部的曝气兼反冲洗布气管一4连通;二级滤池22的顶部设有进水集水槽23,进

水集水槽23的一侧连通进水总渠20,进水总渠20的底部设有二级滤池进水管19,二级滤池进水管19的底端连接二级滤池反冲洗排水管40,二级滤池反冲洗排水管40上设有二级滤池反冲洗排水管调节阀18,二级滤池进水管19通过两级滤池联通管41与一级滤池出水管38连通,两级滤池联通管41上设有两级滤池联通管调节阀16;出水管31、反冲洗进水管26与二级滤池22底部的出水和反冲洗进水管汇总管42连通,曝气管二32、反冲洗进气管二33与二级滤池22底部的曝气和反冲洗进气汇总管二43连通,出水和反冲洗进水汇总管42与二级滤池22内底部的出水兼反冲洗布水管36连通,曝气和反冲洗进气汇总管二43与二级滤池22内底部的曝气兼反冲洗布气管二35连通。一级滤池21底部设有放空管一28,放空管一28上设有放空管调节阀一27;所述二级滤池22底部设有放空管二30,放空管二30上设有放空管调节阀二29。一级滤池21为生物质碳-铁滤池,其内部的底部设有生物质碳-铁滤层9,生物质碳-铁滤层9的上方设有孔板10,孔板10上设有承托层一11,承托层一11上设有陶粒生物滤层13;所述二级滤池22为生物活性炭滤池,其内部的底部设有承托层二7,承托层二7上设有生物活性炭滤层24。陶粒生物滤层13的厚度为800mm,陶粒滤料的粒径为5~10mm;承托层一11采用厚度为300mm的砾石层;生物活性炭滤层24的厚度为1000mm,活性炭滤料的粒径为5~10mm。承托层一11、承托层二7的结构相同:下层为100mm厚、粒径20~30mm的砾石层,中层为100mm厚、粒径10~20mm的砾石层,下层为100mm厚、粒径5~10mm的砾石层。一级滤池21外侧相对于生物质碳-铁滤层9处设有检修人孔一8,相对于陶粒生物滤层13处设有检修人孔二12;二级滤池22外侧相对于生物活性炭滤层24处设有检修人孔三25。

[0031] 生物质碳-铁滤层9的制备工艺为:将农田秸秆切碎至2-8cm长度,用0.5-3mol/L的NaOH浸泡1-10h,将秸秆加入反应罐中,投加量为罐体积的40%-85%,密闭加热,温度为140-220℃,加热1-8h后停止加热,温度降至60-80℃后开启反应罐,投加质量为秸秆干重5%-30%的铁粉,重新密闭反应罐,继续加热至180-240℃,加热0.5-4h,温度降至50℃以下卸料,离心分离后取沉淀物,105℃烘干或自然风干后,将制得的生物质碳-铁滤料用塑性网织布包裹成型,每包重量20-80kg。

[0032] 本实施例中的废水原水来自于江苏某纺织印染企业排出废水,废水COD为550~700mg/L,浓度偏低,处理难度较低,经物化混凝、水解酸化、好氧组合工艺处理后,出水COD为80~100mg/L。

[0033] 一种印染废水深度处理工艺,用于处理印染废水二级生化出水,具体方法及步骤为:

[0034] (1) 印染废水二级生化出水经一级滤池21下部进水管2进入滤池下层;在滤池下层,首先经曝气生物质碳-铁还原、氧化处理后,废水中部分有机物得以去除,可生化性得以提高,再经生物滤层处理;一级生物碳-铁滤池曝气管充氧的气水比为8~10:1;生物滤池的水力负荷为 $2\sim 5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$;

[0035] (2) 一级滤池21出水再进入二级滤池22处理,通过活性炭的吸附及其上附着的微生物的降解作用,以进一步去除废水中有机物。其中一级滤池出水中含有的 Fe^{3+} 可以在一定程度上促进二级生物活性炭滤层上的微生物活性,并同时使活性炭上有效的含氧官能团增加,提升处理效果;二级生物滤池曝气管充氧的气水比为3~5:1;生物滤池的水力负荷为 $2\sim 5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$;

[0036] (3) 生物滤池定期进行反冲洗,反冲洗采用气水联合反冲洗。所述反冲洗的具体步

骤为:关闭所有的进水管、回流管、出水管、曝气管的调节阀,开启一级滤池反冲洗排水管调节阀27;待反冲洗水变清后停止反冲,再开始过滤。

[0037] 经上述过程处理后,两级生物滤池出水COD可降低30~45mg/L,可以回用至染整工艺中的漂洗环节。

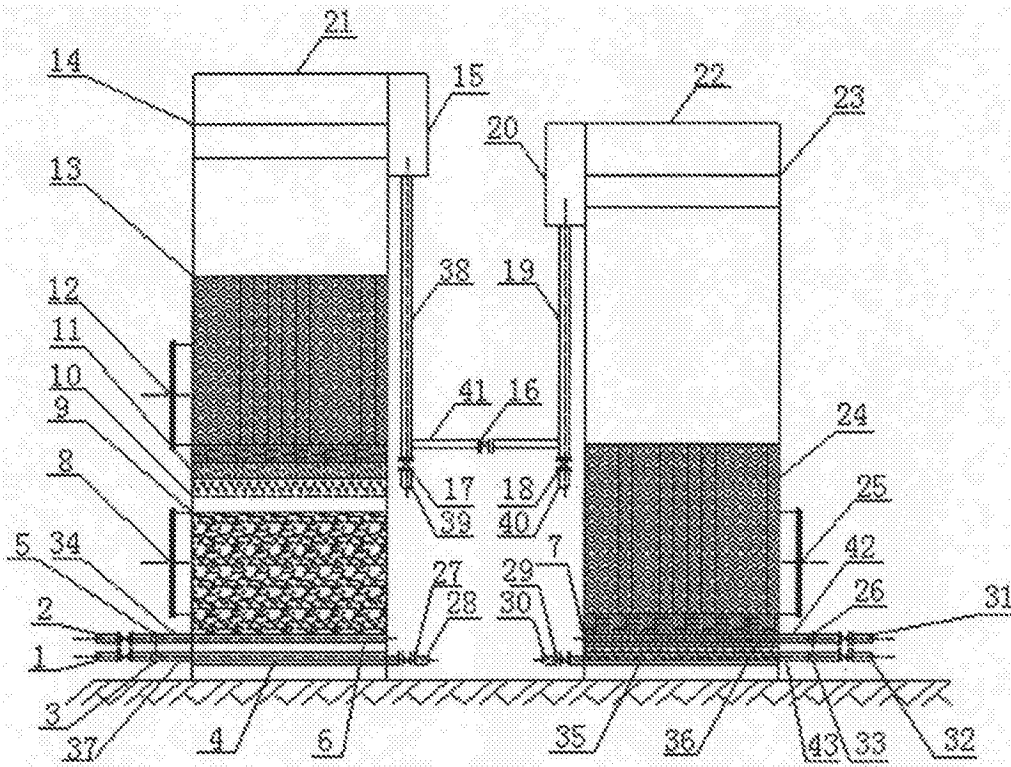


图1