(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119683826 A
(43)申请公布日 2025.03.25

(21)申请号 202510208371.7

(22)申请日 2025.02.25

(71)申请人 浙江绿凯生态环境集团股份有限公司

地址 310000 浙江省杭州市西湖区文三路398号17层

(72)发明人 谢尚侃 张肖剑 孙斌 胡航

(74)专利代理机构 杭州裕阳联合专利代理有限公司 33289

专利代理师 郜洪祥

(51)Int.Cl.

C02F 9/00(2023.01)
C02F 1/00(2023.01)
C02F 1/28(2023.01)
C02F 1/52(2023.01)
C02F 1/46(2023.01)
C02F 1/30(2023.01)
C02F 1/58(2023.01)
C02F 1/62(2023.01)
C02F 101/10(2006.01)
C02F 101/18(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)
C02F 1/461(2023.01)
C02F 1/463(2023.01)

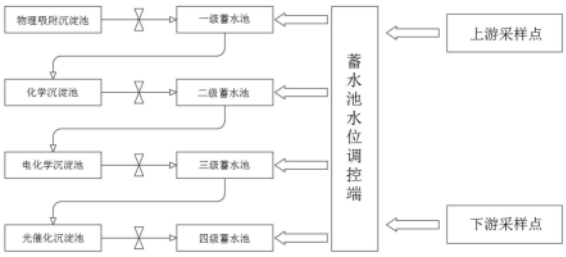
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种污水处理组合应用方法

(57)摘要

本发明涉及环境保护技术领域,且公开了一种污水处理组合应用方法,包括以下步骤:通过在物理吸附沉淀池中添加膨润土、沸石、硅土、赤泥来对排污的废水进行初步吸附;物理吸附沉淀池将初步处理的污水排放至一级蓄水池,一级蓄水池向化学沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制;通过向不同的化学沉淀池中分别添加氢氧化钠溶液和沉淀剂,来去除铜离子、镁离子和磷酸盐。本发明根据排放水的污染程度是否超过排放区域河水自身的降解的能力范围,来让蓄水池水位调控端对沉淀池向蓄水池排水的流量进行调控,进而控制污水在沉淀池中的净化时间,这种调控方法不仅能真正的不改变河水生态环境,而且也不会降低污水处理效率。



CN 119683826 A

1.一种污水处理组合应用方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、在物理吸附沉淀池中添加膨润土、沸石、硅土、赤泥;

S2、在物理吸附沉淀池将初步处理的污水排放至一级蓄水池,一级蓄水池则再向化学沉淀池排水,并且一级蓄水池向化学沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制;

S3、先后向化学沉淀池中分别添加氢氧化钠溶液和沉淀剂;

S4、将化学沉淀池处理后的污水排放至二级蓄水池,二级蓄水池则再向电化学沉淀池排水,并且二级蓄水池向电化学沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制;

S5、电化学沉淀池处理后的污水再排放至三级蓄水池,三级蓄水池则再向光催化沉淀池排水,并且三级蓄水池向光催化沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制;

S6、向光催化沉淀池投放光催化剂;

S7、检测光催化沉淀池中的污水是否达标,当污水监测达标后再排放至四级蓄水池;

S8、四级蓄水池向河流的排水由蓄水池水位调控端控制;

所述蓄水池水位调控端根据河流上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物量的差、单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差,以及河水的重金属含量指标,来确定排放区域的河流污染指标,有:

$$G=\frac{c\cdot log_{10}(a+d)}{4\cdot\sqrt{\frac{2}{a}+\frac{5}{d}}};$$

式中,G表示排放区域的河水污染指标系数,a表示上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物总量的差,d表示上游采样点与下游采样点样本之间单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差,c表示排放区域河水中重金属含量指标系数。

2.根据权利要求1所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:当$G\geq 73\%$时,则表示处理水的排放区域明显超过河流自然降解的能力范围,此时需要各级蓄水池向沉淀池降低不低于20%的排放流量;

当$41\%\leq G<73\%$时,则表示处理水的排放区域超过河流自然降解的能力范围,此时需要各级蓄水池向沉淀池降低不低于10%的排放流量;

当$G<41\%$时,则表示处理水的排放区域尚未超过河流自然降解的能力范围,此时无需降低排放流量。

3.根据权利要求2所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:所述蓄水池水位调控端根据河流上游采样点与下游采样点之间区域的重金属含量指标,即钙硬度的大小、镁硬度的大小以及单位体积河水中的化学需氧量,来确定排放区域河水的重金属含量指标系数,有:

$$c=\frac{log_{10}(2m_1\cdot s+5m_2\cdot s)+1}{7};$$

式中,c表示排放区域河水中重金属含量指标系数,c的数值越大则越表示河水中重金属含量越高;m_1表示排放区域河水中钙硬度的大小;m_2表示排放区域河水中镁硬度的大小;s表示排放区域河水中的化学需氧量。

4.根据权利要求1所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:所述步骤S1中,每个物理吸附沉淀池中的膨润土、沸石、硅土、赤泥的质量比为3.2~4:2.5~3:7~9:6。

5.根据权利要求1所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:所述步骤S3中,氢氧化钠溶液的投放量与注入水的质量比为1：1800~2000。

6.根据权利要求1所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:所述步骤S3中,沉淀剂的投放量与注入水的质量比为1：3200~4000。

7.根据权利要求1所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:所述步骤S5中,电化学沉淀池先通过电解去除污水中的氰化物和硫化物,再通过电场的作用将污水中的污染物质沉淀。

8.根据权利要求1所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:所述步骤S6中,光催化沉淀池中的催化剂与注入水的质量比为1：3500~5000。

9.根据权利要求1所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:所述步骤S7中,光催化沉淀池进行排水前需经过水质检测是否合格,水质检测根据排放水中氨的浓度、排放水中所有形态磷总和的浓度以及排放水中所有形态氮总和的浓度,来确定光催化沉淀池的排放水是否达标,那么有:

$$P=\frac{exp(n+f+g)+3}{n+f+g};$$

式中,P表示排放水的达标系数,n表示排放水中氨的浓度,f表示排放水中所有形态磷总和的浓度,g表示排放水中所有形态氮总和的浓度。

10.根据权利要求9所述的污水处理组合应用方法,其特征在于:当$P<54\%$时,则表示经过光催化沉淀池最终排放的水,符合废水处理厂的排放标准;

当$P\geq 54\%$时,则表示经过光催化沉淀池最终排放的水,不符合废水处理厂的排放标准。

一种污水处理组合应用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境保护技术领域,尤其涉及一种污水处理组合应用方法。

背景技术

[0002] 现有专利(公开号CN101659498A)公开了一种农村乡镇生活污水复合人工湿地处理工艺。该专利所公开技术中,仅根据厂内的检测指标、检测标准来对排放水进行检测,而缺乏排放水排出后对生态环境中生物种群的实际影响进行考虑,这样排放方式经过长年累月的积累,最终会让生态环境出现严重的富营养化现象,影响河水生态环境,污水处理效率较低。

发明内容

[0003] 本发明主要解决的技术问题是现有技术影响河水生态环境,污水处理效率较低,为解决上述技术问题,本发明提供了一种污水处理组合应用方法,包括以下步骤:

[0004] S1、在物理吸附沉淀池中添加膨润土、沸石、硅土、赤泥;

[0005] S2、在物理吸附沉淀池将初步处理的污水排放至一级蓄水池,一级蓄水池则再向化学沉淀池排水,并且一级蓄水池向化学沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制;

[0006] S3、先后向化学沉淀池中分别添加氢氧化钠溶液和沉淀剂;

[0007] S4、将化学沉淀池处理后的污水排放至二级蓄水池,二级蓄水池则再向电化学沉淀池排水,并且二级蓄水池向电化学沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制;

[0008] S5、电化学沉淀池处理后的污水再排放至三级蓄水池,三级蓄水池则再向光催化沉淀池排水,并且三级蓄水池向光催化沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制;

[0009] S6、向光催化沉淀池投放光催化剂;

[0010] S7、检测光催化沉淀池中的污水是否达标,当污水监测达标后再排放至四级蓄水池;

[0011] S8、四级蓄水池向河流的排水由蓄水池水位调控端控制。

[0012] 更进一步的,所述蓄水池水位调控端根据河流上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物量的差、单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差,以及河水的重金属含量指标,来确定排放区域的河流污染指标,有:

[0013] $$G=\frac{c\cdot log_{10}(a+d)}{4\cdot\sqrt{\frac{2}{a}+\frac{5}{d}}}$$;

[0014] 式中,G表示排放区域的河水污染指标系数,a表示上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物总量的差,d表示上游采样点与下游采样点样本之间单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差,c表示排放区域河水中重金属含量指标系数。

[0015] 更进一步的,所述蓄水池水位调控端根据河流上游采样点与下游采样点之间区域的重金属含量指标,即钙硬度的大小、镁硬度的大小以及单位体积河水中的化学需氧量,来

确定排放区域河水的重金属含量指标系数，有：

[0016] $$c=\frac{log_{10}(2m_1\cdot s+5m_2\cdot s)+1}{7}$$；

[0017] 式中，c表示排放区域河水中重金属含量指标系数，c的数值越大则越表示河水中重金属含量越高；m_1表示排放区域河水中钙硬度的大小；m_2表示排放区域河水中镁硬度的大小；s表示排放区域河水中的化学需氧量。

[0018] 更进一步的，当$G\geq 73\%$时，则表示处理水的排放区域明显超过河流自然降解的能力范围，此时需要各级蓄水池向沉淀池降低不低于20%的排放流量；

[0019] 当$41\%\leq G<73\%$时，则表示处理水的排放区域超过河流自然降解的能力范围，此时需要各级蓄水池向沉淀池降低不低于10%的排放流量；

[0020] 当$G<41\%$时，则表示处理水的排放区域尚未超过河流自然降解的能力范围，此时无需降低排放流量。

[0021] 更进一步的，所述步骤S1中，每个物理吸附沉淀池中的膨润土、沸石、硅土、赤泥的质量比为3.2~4：2.5~3：7~9：6。

[0022] 更进一步的，所述步骤S3中，氢氧化钠溶液的投放量与注入水的质量比为1：1800~2000，沉淀剂的投放量与注入水的质量比为1：3200~4000。

[0023] 更进一步的，所述步骤S5中，电化学沉淀池先通过电解去除污水中的氰化物和硫化物，再通过电场的作用将污水中的污染物质沉淀。

[0024] 更进一步的，所述步骤S6中，光催化沉淀池中的催化剂与注入水的质量比为1：3500~5000。

[0025] 更进一步的，所述步骤S7中，光催化沉淀池进行排水前需经过水质检测是否合格，水质检测根据排放水中氨的浓度、排放水中所有形态磷总和的浓度以及排放水中所有形态氮总和的浓度，来确定光催化沉淀池的排放水是否达标，那么有：

[0026] $$P=\frac{exp(n+f+g)+3}{n+f+g}$$；

[0027] 式中，P表示排放水的达标系数，n表示排放水中氨的浓度，f表示排放水中所有形态磷总和的浓度，g表示排放水中所有形态氮总和的浓度。

[0028] 更进一步的，当$P<54\%$时，则表示经过光催化沉淀池最终排放的水，符合废水处理厂的排放标准；

[0029] 当$P\geq 54\%$时，则表示经过光催化沉淀池最终排放的水，不符合废水处理厂的排放标准。

[0030] 有益效果：

[0031] 1、本发明根据排放水的污染程度是否超过排放区域河水自身的降解的能力范围，来让蓄水池水位调控端对沉淀池向蓄水池排水的流量进行调控，进而控制污水在沉淀池中的净化时间，这种调控方法不仅能真正的不改变河水生态环境，而且也不会降低污水处理效率。

[0032] 2、本发明通过控制沉淀池向蓄水池的排放流量，来变相控制污水在沉淀池中的滞留时间，即通过降低沉淀池向蓄水池的泵水流量就可以增加沉淀池中污水滞留时间来增加净化时长，通过提高沉淀池向蓄水池的泵水流量就可以降低沉淀池中污水滞留时间来降低

净化时长。

[0033] 3、本发明通过蓄水池水位调控端根据河流上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物量的差、单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差,以及河水的重金属含量指标,来确定污水厂中沉淀池的净化时长,这种判断指标不仅能够精准概括河水状况,而且减少样本采样量和计算量。

[0034] 4、本发明根据排放水中氨的浓度、排放水中所有形态磷总和的浓度以及排放水中所有形态氮总和的浓度,就可以简单明了的确定经过物理吸附沉淀池、化学沉淀池、电化学以及光催化沉淀池处理后的排放水是否符合排污标准。

附图说明

[0035] 图1为本发明中采样点示意图;

[0036] 图2为本发明的流程图;

[0037] 图3为本发明中沉淀池的示意图;

[0038] 图4为本发明中控制a的变量所构建G的模型图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明技术方案更加清楚,以下结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0040] 如图1至图4所示,本发明提供了一种污水处理组合应用方法,包括以下步骤:

[0041] 步骤一、通过在物理吸附沉淀池中添加膨润土、沸石、硅土、赤泥来对排污的废水进行初步吸附。每个物理吸附沉淀池中的膨润土、沸石、硅土、赤泥的质量比为$3.2\sim4:2.5\sim3:7\sim9:6$。物理吸附沉淀池则将杂质吸附至膨润土、沸石、硅土、赤泥中,通过定期更换膨润土、沸石、硅土、赤泥即可。

[0042] 步骤二、物理吸附沉淀池将初步处理的污水排放至一级蓄水池,一级蓄水池向化学沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制,这样通过控制沉淀池向蓄水池的排放流量,来变相控制污水在沉淀池中的滞留时间。

[0043] 步骤三、通过向不同的化学沉淀池中分别添加氢氧化钠溶液和沉淀剂,来去除铜离子、镁离子和磷酸盐;氢氧化钠溶液的投放量与注入水的质量比为$1:1800\sim2000$,沉淀剂的投放量与注入水的质量比为$1:3200\sim4000$。化学沉淀池中,通过添加氢氧化钠溶液来与污水中铜离子、镁离子形成盐沉淀,而通过添加沉淀剂来与污水中的磷酸盐形成钙盐从而沉淀。

[0044] 步骤四、将化学沉淀池处理后的污水排放至二级蓄水池,二级蓄水池向电化学沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制,这样通过控制沉淀池向蓄水池的排放流量,来变相控制污水在沉淀池中的滞留时间。

[0045] 步骤五、电化学沉淀池先通过电解去除污水中的氰化物和硫化物,再通过电场的作用将污水中的污染物质沉淀。电化学沉淀池则通过电场的作用让污水中氰化物和硫化物相互吸附并聚集沉降,从而对污水中游离的氰化物和硫化物进行过滤。

[0046] 步骤六、电化学沉淀池处理后的污水再排放至三级蓄水池,三级蓄水池向光催化沉淀池的排水由蓄水池水位调控端控制,这样通过控制沉淀池向蓄水池的排放流量,来变

相控制污水在沉淀池中的滞留时间。

[0047] 步骤七、向光催化沉淀池投放光催化剂，并通过长时间的光照来降解污水中的有机物和细菌；光催化沉淀池中的催化剂与注入水的质量比为1：3500~5000。光催化则是将有机物与细菌分解成水和二氧化碳。

[0048] 步骤八、检测光催化沉淀池中的污水是否达标，当污水监测达标后再排放至四级蓄水池。

[0049] 步骤九、四级蓄水池向河流的排水由蓄水池水位调控端控制，这样通过控制沉淀池向蓄水池的排放流量，来变相控制污水在沉淀池中的滞留时间。

[0050] 实施例1

[0051] 蓄水池水位调控端根据河流上游采样点与下游采样点之间区域的重金属含量指标，即钙硬度的大小、镁硬度的大小以及单位体积河水中的化学需氧量，来确定排放区域河水的重金属含量指标系数，有：

[0052] $$c=\frac{log_{10}(2m_1\cdot s+5m_2\cdot s)+1}{7};$$

[0053] 式中，c表示排放区域河水中重金属含量指标系数，c的数值越大则越表示河水中重金属含量越高；m_1表示排放区域河水中钙硬度的大小；m_2表示排放区域河水中镁硬度的大小；s表示排放区域河水中的化学需氧量。

[0054] 其中，对河水采样样本X进行数据收集。排放区域河水中钙硬度的大小取$m_1=72$(mg/L)，排放区域河水中镁硬度的大小取$m_2=54$(mg/L)，排放区域河水中的化学需氧量取$s=12$(单位：mg/L，化学需氧量是指水样中所有可氧化物质在强氧化剂作用下，所需消耗的氧气量)。那么有：

[0055] $$c=\frac{log_{10}(2m_1\cdot s+5m_2\cdot s)+1}{7}=0.67;$$

[0056] 由上述计算可以知晓，河水采样样本X中重金属含量指标系数为$c=0.67$。并且，对多组样本数据进行采集和比较，那么有：

[0057] 表1：河水采样样本X的样本数据

[0058]

	钙硬度m_1	镁硬度m_2	化学需氧量s	重金属指标系数c	颜色及异味
实施数据 1	72	54	12	67%	弱异色
实施数据 2	140	100	12	71%	明显异色
实施数据 3	140	100	32	77%	明显异色
实施数据 4	72	54	100	80%	明显异味

[0059] 由表1数据可以知晓，c的数值越大则越表示河水中重金属含量越高。

[0060] 蓄水池水位调控端根据河流上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物量的差、单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差，以及河水的重金属含量指标，来确定排放区域的河流污染指标，有：

[0061] $$G=\frac{c\cdot log_{10}(a+d)}{4\cdot\sqrt{\frac{2}{a}+\frac{5}{d}}};$$

[0062] 式中，G表示排放区域的河水污染指标系数，a表示上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物总量的差，d表示上游采样点与下游采样点样本之间单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差，c表示排放区域河水中重金属含量指标系数；

[0063] 当$G\geq 73\%$时，则表示处理水的排放区域明显超过河流自然降解的能力范围，此时需要各级蓄水池向沉淀池降低不低于20%的排放流量；

[0064] 当$41\%\leq G<73\%$时，则表示处理水的排放区域超过河流自然降解的能力范围，此时需要各级蓄水池向沉淀池降低不低于10%的排放流量；

[0065] 当$G<41\%$时，则表示处理水的排放区域尚未超过河流自然降解的能力范围，此时无需降低排放流量。

[0066] 其中，对河水的两个采样点进行样本采集和检测。上游采样点与下游采样点之间所采集样本河水中浮游生物总量的差取$a=21$(单位：藻类细胞/立方毫米，总量的差=下游采样点中一立方毫米河水中藻类细胞数量-上游采样点中一立方毫米河水中藻类细胞数量。总量的差为负数，则取$a=1$)。

[0067] 上游采样点与下游采样点样本之间单位面积河床上覆盖的水生生物总量的差取$d=72$(单位：g/m²，总量的差=下游采样点中一平方米河床上活动的底栖动物总质量-上游采样点中一平方米河床上活动的底栖动物总质量。总量的差为负数，则取$d=1$)，那么有：

[0068] $$G=\frac{0.67\times log_{10}(21+72)}{4\times\sqrt{\frac{2}{21}+\frac{5}{72}}}=81.2\%;$$

[0069] 由上述计算可以知晓，排放区域的河水污染指标系数为$G=81.2\%$。排放区域明显超过河流自然降解的能力范围，此时需要各级蓄水池向沉淀池降低不低于20%的排放流量。并且对比多组数据有：

[0070] 表2：排放区域的河水污染数据

[0071]

	浮游生物总量差a	水生生物总量差d	重金属指标系数c	污染指标系数	是否存在富营养化
实施数据 1	21	72	67%	81.2%	明显存在
实施数据 2	11	72	67%	64.1%	存在
实施数据 3	11	20	67%	38%	暂不存在
实施数据 4	21	20	80%	54.8%	存在

[0072] 由表2数据可以知晓，当样本数据趋于无限时，污染指标系数会存在明显的关于河水是否存在富营养化的临界值，该临界值即为73%和41%。当$G\geq 73\%$时，则表示处理水的排放区域明显超过河流自然降解的能力范围。当$41\%\leq G<73\%$时，则表示处理水的排放区域超过河流自然降解的能力范围；当$G<41\%$时，则表示处理水的排放区域尚未超

过河流自然降解的能力范围。

[0073] 实施例2

[0074] 光催化沉淀池进行排水前需经过水质检测是否合格,水质检测根据排放水中氨的浓度、排放水中所有形态磷总和的浓度以及排放水中所有形态氮总和的浓度,来确定光催化沉淀池的排放水是否达标,那么有:

[0075] $$P=\frac{exp(n+f+g)+3}{n+f+g};$$

[0076] 式中,P表示排放水的达标系数,n表示排放水中氨的浓度,f表示排放水中所有形态磷总和的浓度,g表示排放水中所有形态氮总和的浓度。

[0077] 当$P<54\%$时,则表示经过光催化沉淀池最终排放的水,符合废水处理厂的排放标准;

[0078] 当$P\geq 54\%$时,则表示经过光催化沉淀池最终排放的水,不符合废水处理厂的排放标准。

[0079] 其中,通过对排放水样本Y进行样本检测。排放水中氨的浓度取$n=8$(mg/L)。排放水中所有形态磷总和的浓度取$f=0.8$(mg/L)。排放水中所有形态氮总和的浓度取$g=19$(mg/L),那么有:

[0080] $$P=\frac{0.8\times ln(8+19)}{6\times 0.8+\frac{1}{8}+\frac{1}{19}}=52.9\%;$$

[0081] 由上述计算可以知晓,排放水样本Y进行检测后的达标系数为$P=52.9\%$,经过光催化沉淀池最终排放的水,符合废水处理厂的排放标准。并且对比多组实施数据,有:

[0082] 表3:排放水样本Y的样本数据

[0083]

	氨的浓度n	磷总和的浓度f	氮总和的浓度g	排放水的达标系数P	是否符合国标
实施数据1	8	0.8	19	52.9%	均符合
实施数据2	20	0.8	19	59.7%	不符合
实施数据3	8	2	19	54.1%	不符合
实施数据4	8	0.8	40	62.5%	不符合

[0084] 由表3样本数据可以知晓,当$P<54\%$时,则表示经过光催化沉淀池最终排放的水,符合废水处理厂的排放标准;当$P\geq 54\%$时,则表示经过光催化沉淀池最终排放的水,不符合废水处理厂的排放标准。

[0085] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

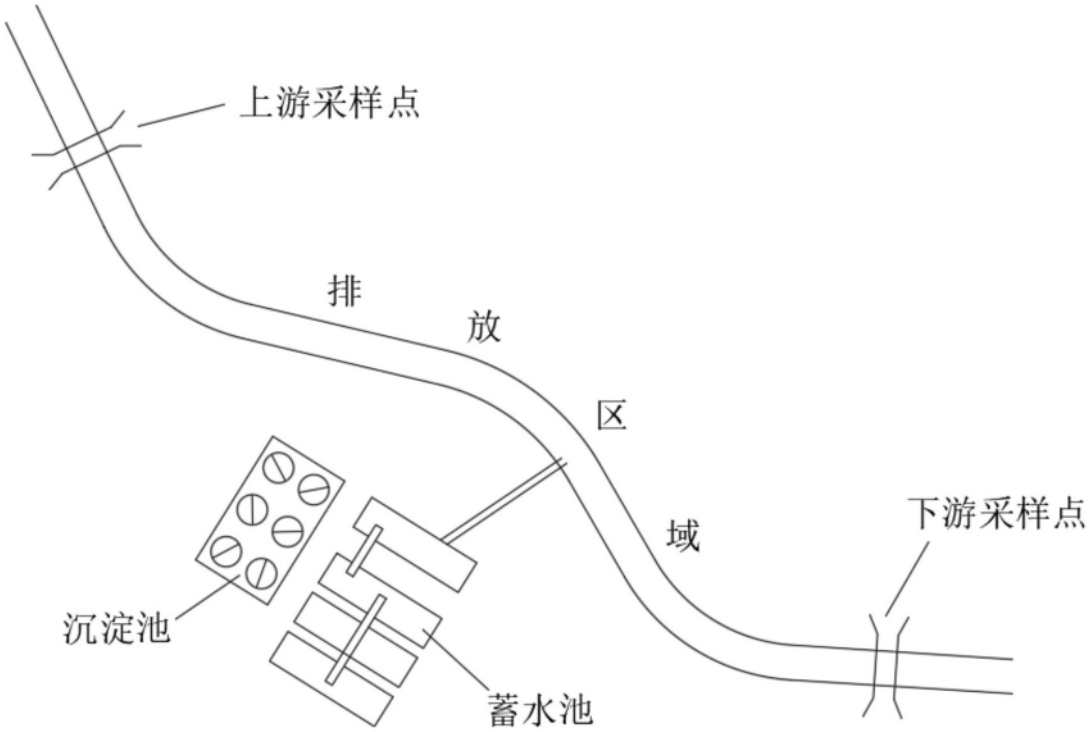

上游采样点
排
放
区
域
下游采样点
沉淀池
蓄水池

图 1

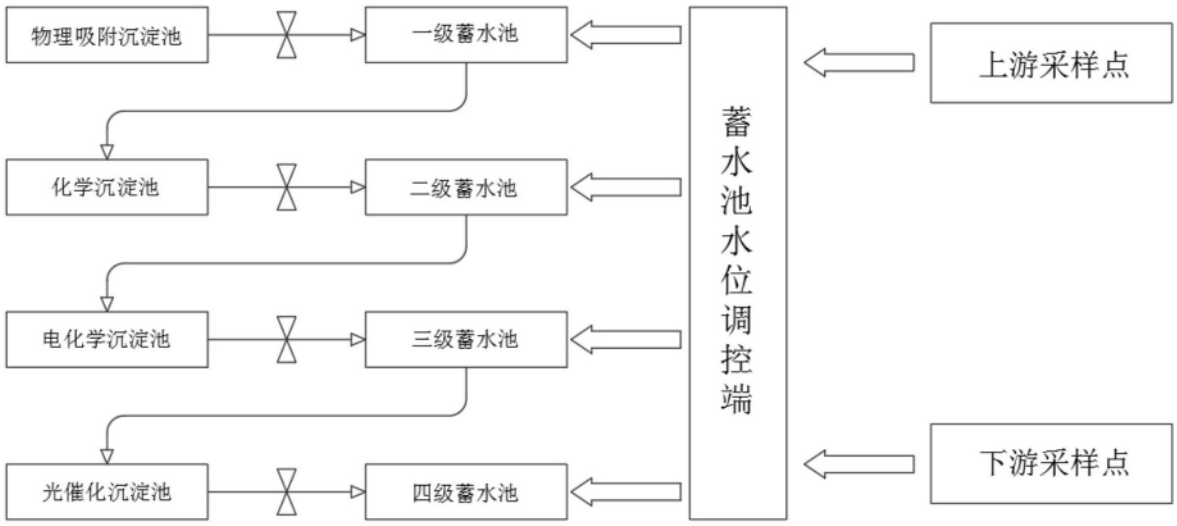

物理吸附沉淀池
一级蓄水池
化学沉淀池
二级蓄水池
电化学沉淀池
三级蓄水池
光催化沉淀池
四级蓄水池
蓄水池水位调控端
上游采样点
下游采样点

图 2

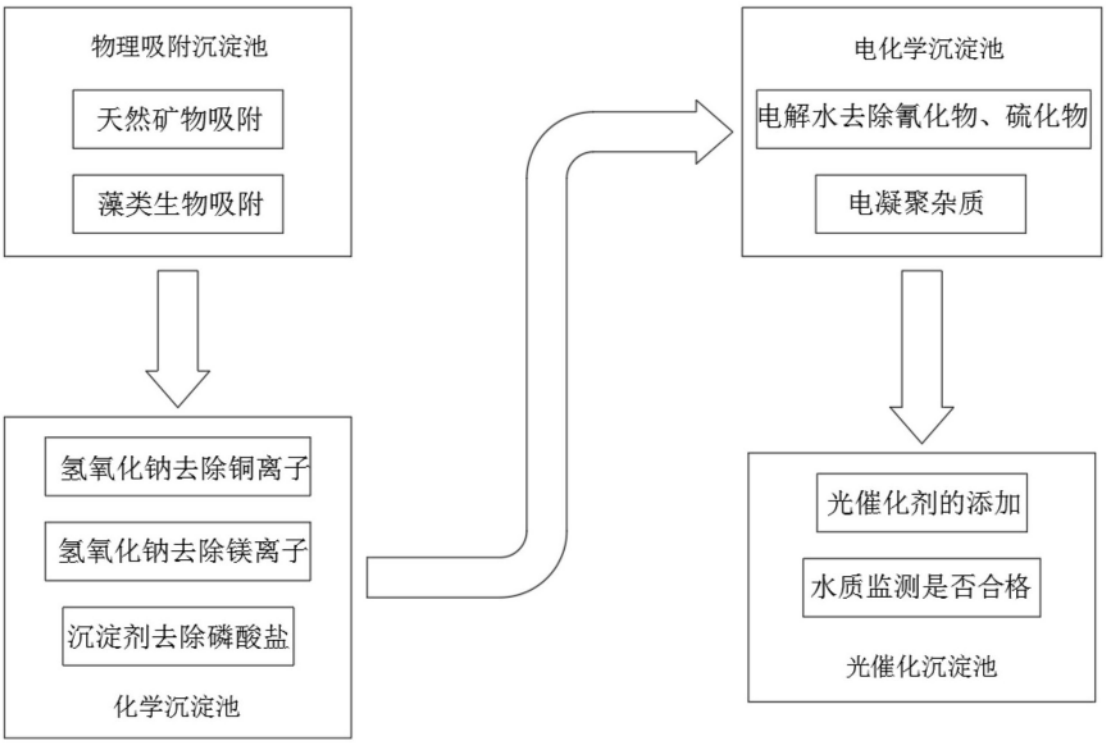

物理吸附沉淀池
天然矿物吸附
藻类生物吸附
氢氧化钠去除铜离子
氢氧化钠去除镁离子
沉淀剂去除磷酸盐
化学沉淀池
电化学沉淀池
电解水去除氰化物、硫化物
电凝聚杂质
光催化剂的添加
水质监测是否合格
光催化沉淀池

图 3

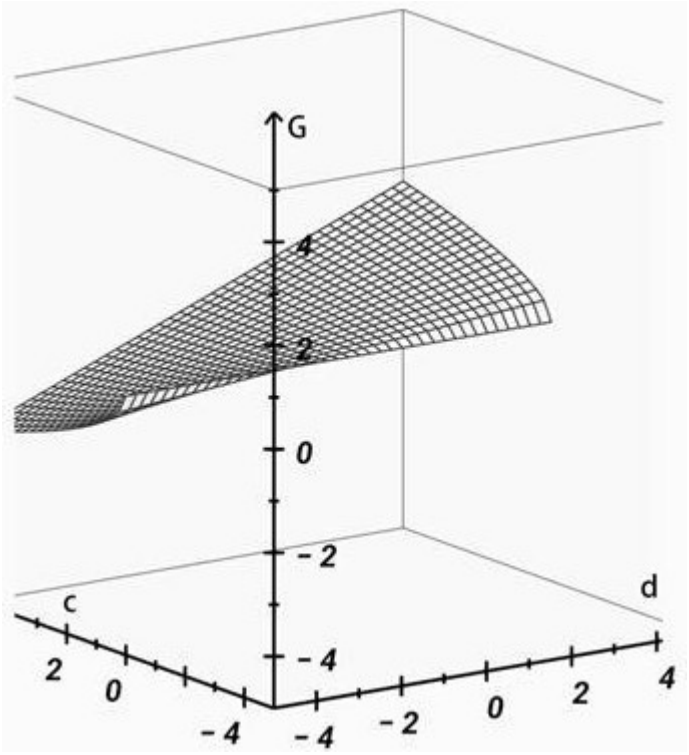

G
4
2
0
-2
-4
c
d
2
0
-4
-4
-2
0
2
4

图 4