



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112504506 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202010996418.8

G05D 27/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.21

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 215812537 U, 2022.02.11

申请公布号 CN 112504506 A

审查员 任淑杰

(43) 申请公布日 2021.03.16

(73) 专利权人 天津创业环保集团股份有限公司

地址 300381 天津市南开区卫津南路76号

(72) 发明人 王连杰 李金河 姜威 刘鹏

张麟 张慧 李伟 王瀚卿

(74) 专利代理机构 天津市尚仪知识产权代理事

务所(普通合伙) 12217

专利代理师 王山

(51) Int. Cl.

G01K 13/00 (2021.01)

G01N 27/00 (2006.01)

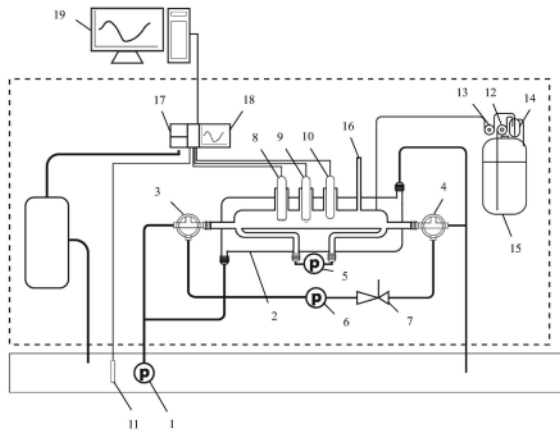
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置及方法

(57) 摘要

一种原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置及方法,包括进水系统、反应系统、温度检测和维持系统、数据检测系统、逻辑控制和数据处理系统,以及料液定量补加系统;通过快速、直接测量活性污泥的性能,从而让污水处理运行者短时间内得到生物池运行状态。本装置无需专人值守,通过逻辑控制器实现装置和检测传感器清洁、保持反应体系和实际温度相同、各项数据的在线和测量和自动判断,为运行者提供性能预警和工艺调整建议,操作安全方便,效率较高。操作简便,维护容易,无需每天检查漏液及定期更换电解液;本设备结构简单,不含电解槽等部件,尺寸较小,节约空间。



1. 一种原位在线监测污水处理厂生物池性能的方法,采用原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置,该装置包括进水系统、反应系统、温度检测和维持系统、数据检测系统、逻辑控制 and 数据处理系统,以及料液定量补加系统;

进水系统包括进水泵(1)、第一电控三通阀门(3)、第二电控三通阀门(4)、进水管道和出水管道;

反应系统包括夹套反应管(2)、内回流泵(5)、射流水泵(6)、射流充氧器(7)、自动留样器和气压平衡管(16);

温度检测和维持系统包括环境温度检测电极(11)和反应器中温度检测电极(10);

数据检测系统包括溶氧检测电极(8)和pH检测电极(9);

逻辑控制和数据处理系统包括逻辑控制器(17)和显示器(18);

料液定量补加系统包括料液储存瓶(15)、料液提取泵(12)、定量瓶(14)和料液投加泵(13);

进水管道与进水泵相连接,夹套反应管包括内反应瓶和外夹套,外夹套包围设置在内反应瓶外部;内反应瓶上设置内进水接口和内出水接口、外夹套上设置外进水接口和外出水接口,内进水接口和外进水接口分别与进水管道相连通,内进水接口和进水管道之间设置第一电控三通阀门,内出水接口和外出水接口分别与出水管道相连通,内出水接口和出水管道之间设置第二电控三通阀门,连接第一电控三通阀门和第二电控三通阀门的射流管路上设置射流水泵和射流充氧器;溶氧检测电极、pH检测电极和反应器中温度检测电极分别检测内反应瓶中的对应参数,内反应瓶与外界之间设置气压平衡管;内反应瓶上设置回流管路,回流管路中设置回流水泵;环境温度检测电极、反应器中温度检测电极、pH检测电极和溶氧检测电极分别与逻辑控制器相连接,逻辑控制器控制各部件工作,且逻辑控制器与显示器相连接;料液储存瓶与定量瓶之间通过提取管路相连接,提取管路上设置料液提取泵,定量瓶与内反应瓶之间通过投加管路相连接,投加管路上设置料液投加泵,定量瓶与料液储存瓶之间还设有溢流管路;

还包括云端数据管理和综合分析系统,云端数据管理和综合分析系统包括云端上位机(19);云端上位机与逻辑控制器数据连接;

该方法包括以下步骤:

A、装置启动,环境温度检测电极检测生物池中温度为T11,反应器中温度检测电极检测内反应瓶中温度为T10,pH检测电极检测反应瓶中混合液的pH值为pH9,溶氧检测电极检测反应瓶中混合液的溶氧值为D08,与逻辑控制器连接的显示屏分别显示T11、T10、D08、pH9的时间参数实时曲线;

B、进水泵启动,生物池中的液体沿进水管由外进水接口流入夹套反应管的外夹套,并由外出水接口流出,经出水管流回生物池,液体在外夹套和生物池间环流使外夹套内温度与生物池温度相同;

C、开始预冲洗,第一电控三通阀门(3)连通进水管道和内进水接口,第二电控三通阀门(4)连通内出水接口和出水管道,进水泵运行,将生物池中的污水和活性污泥混合液导入内反应瓶;

D、内反应瓶和生物池之间连通后经过设定时长 t_1 ,内回流泵(5)开始运行;

E、第一电控三通阀门关断进水管内进水接口间的连接,第二电控三通阀门关断内出

水接口与出水管道之间的连接,内进水接口和内出水接口之间通过第一电控三通阀门和第二电控三通阀门导通射流管路,启动射流水泵,经过运行设定时长 t_2 后关闭射流水泵;

F、第一电控三通阀门(3)和第二电控三通阀门(4)关闭,此时第一电控三通阀门(3)、夹套反应管(2)内反应瓶、第二电控三通阀门(4)、射流充氧器(7)、射流水泵(6)回路断开,逻辑控制器根据环境温度检测电极采集到的 T_{11} 和反应器中温度检测电极采集到的 T_{10} 对进水泵的运转进行反馈控制,维持 T_{10} 与 T_{11} 差值在设定值 T_0 内;

G、开启第一电控三通阀门(3)和第二电控三通阀门(4),第一电控三通阀门(3)、夹套反应管(2)内反应瓶、第二电控三通阀门(4)、射流充氧器(7)、射流水泵(6)回路接通,开启设定时长为 t_2 ;

H、第一电控三通阀门关断进水管内进水接口间的连接,第二电控三通阀门关断内出水接口与出水管道之间的连接,内进水接口和内出水接口之间通过第一电控三通阀门和第二电控三通阀门导通射流管路,判断此时 pH_9 是否超过设定的阈值 $pH_{01} \sim pH_{02}$,如果超出阈值,逻辑控制器发出 pH 预警,通过显示屏器和云端上位机同时进行提示,同时启动自动留样器进行留样;

I、启动射流水泵,经过运行设定时长 t_3 后关闭射流水泵;

J、逻辑控制器根据溶氧检测电极采集到的溶氧值 D_{08} 对射流水泵的运行进行反馈控制,当 D_{08} 达到设定数值 D_{01} 后射流水泵关闭;

K、料液提取泵运行设定时长 t_4 ;

L、料液投加泵运行设定时长 t_5 ;

M、逻辑控制器判断溶氧检测电极采集到的溶氧值 D_{08} 是否达到设定值 D_{02} ,达到后记录时刻 t_{01} 和此时对应的 D_{03} ;每5~10s判断溶氧值 D_{08} 是否达到设定值 D_{04} ,达到后记录时刻 t_{02} 和此时对应的 D_{05} ,记录数据并绘制实时图像;存储 D_{03} 、 D_{05} 、 t_{02} 、 t_{01} ;

N、计算 D_0-t 函数图像中 t_{02} 、 t_{01} 的面积积分 A ,判断 A 范围是否超出设定值 A_0 , A_0 为时间和温度的函数,如果超出设定值,逻辑控制器发出预警,并通过显示器和云端上位机进行提示,同时启动留样继电器进行留样;

O、 A_0 的计算方法为:记 $F(T, t)$ 为待测量地区污水处理厂全年OUR值与时间温度的拟合函数,即 $A_0 = F(T, t) \times t$,测量全年不同时间的OUR,测量对应的温度和月份,再经过数学工具最小二乘法拟合得到;或者当测量地区缺少相应历史数据时,参考以下经验公式获得 A_0 :

$$F(T, t) = 60 \times \text{OUR} \times \theta^{(T-20)}$$

当 $T \geq 20^\circ\text{C}$ 时, $\theta = 1.05$;当 $T < 20^\circ\text{C}$ 时, $\theta = 1.07$;其中OUR为临时测量的活性污泥氧气消耗速率;

P、延时设定时长 t_6 后,开启第一电控三通阀门(3)和第二电控三通阀门(4),第一电控三通阀门(3)、夹套反应管(2)内反应瓶、第二电控三通阀门(4)、射流充氧器(7)、射流水泵(6)回路接通,启动进水泵,进水泵运行设定时长 t_2 后回流水泵开启,回流水泵运行设定时长 t_3 后,关闭回流水泵,再经设定时长 t_6 后关闭进水泵;

Q、结束本次检测,记录检测次数为 N ,判断 N 是否等于设定值 N_0 ,如此时 N 为 N_0 则停止检测, N 重置为0,如此时 N 未达到 N_0 则返回步骤B进行下一次检测,下一次检测对应 $N = N + 1$ 。

原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理的技术领域,尤其是涉及一种原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置及方法。

背景技术

[0002] 现有技术中对污水处理厂生物池性能进行监测时大多没有考虑温度对测量结果的影响,实际上污水温度每升高1℃,微生物代谢活性会增加约12%,因此考虑温度对污泥活性的影响是必要的。为保证检测结果准确,可采用加热保温设备来维持反应体系温度与检测环境一致,但是设备整体的复杂性和性能稳定性风险都有所增加。

[0003] 另外,现有技术中往往使用气体分布器直接曝气的方法提高反应器溶氧量,但是气体分布器孔径过大则曝气增氧效率过低,气体分布器孔径过小则很容易出现污堵,影响后续反应时长的计量。而利用鼓风机的变频参数评价活性污泥的性能时,如果实际工况中曝气管道过长,其变频数值参考意义不,而且测量区域往往有其特殊性,和曝气状态关联性上往往存在偏差,此种情况下的风机变频曲线不能代表生物池中污泥的活性状态。

[0004] 现有检测方法中末端MLSS不具有代表性,曝气池池体MLSS有梯度分布,仅仅取出水无法代表整体值,测量数值不容易实现稳定,在开始测量的较长时间(100min以上)内数据与实际值偏离较大,即便达到稳定后测量精度较差。

[0005] 现有反应体系中的搅拌通常使用搅拌轴机械搅拌和非接触式的电磁搅拌,但是搅拌轴机械搅拌对搅拌轴的密封性和防腐性要求较高,而电磁搅拌的搅拌磁子稳定性差,一旦受水流冲击很容易失去搅拌功能。

发明内容

[0006] 为了克服背景技术中的不足,本发明公开了一种原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置及方法。

[0007] 为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 本发明的原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置,包括进水系统、反应系统、温度检测和维持系统、数据检测系统、逻辑控制和数据处理系统,以及料液定量补加系统;

[0009] 进水系统包括进水泵、第一电控三通阀门、第二电控三通阀门、进水管道和出水管管道;

[0010] 反应系统包括夹套反应管、内回流泵、射流水泵、射流充氧器、自动留样器和气压平衡管;

[0011] 温度检测和维持系统包括环境温度检测电极和反应器中温度检测电极;

[0012] 数据检测系统包括包括溶氧检测电极和pH检测电极;

[0013] 逻辑控制和数据处理系统包括逻辑控制器和显示器;

[0014] 料液定量补加系统包括料液储存瓶、料液提取泵、定量瓶和料液投加泵;

[0015] 进水管道与进水泵相连接,夹套反应管包括内反应瓶和外夹套,外夹套包围设置在内反应瓶外部;内反应瓶上设置内进水接口和内出水接口、外夹套上设置外进水接口和外出水接口,内进水接口和外进水接口分别与进水管道相连接,内进水接口和进水管道之间设置第一电控三通阀门,内出水接口和外出水接口分别与出水管道相连接,内出水接口和出水管道之间设置第二电控三通阀门,连接第一电控三通阀门和第二电控三通阀门的射流管路上设置射流水泵和射流充氧器;溶氧检测电极、pH检测电极和反应器中温度检测电极分别检测内反应瓶中的对应参数,内反应瓶与外界之间设置气压平衡管;内反应瓶上设置回流管路,回流管路中设置回流水泵;环境温度检测电极、反应器中温度检测电极、pH检测电极和溶氧检测电极分别与逻辑控制器相连接,逻辑控制器控制各部件工作,且逻辑控制器与显示器相连接;料液储存瓶与定量瓶之间通过提取管路相连接,提取管路上设置料液提取泵,定量瓶与内反应瓶之间通过投加管路相连接,投加管路上设置料液投加泵,定量瓶与料液储存瓶之间还设有溢流管路。

[0016] 本技术方案还可以采用以下技术措施:

[0017] 所述的投加管路插入定量瓶内的开口位于定量瓶底部,溢流管路在定量瓶内的开口设置在定量瓶的顶部。

[0018] 所述的原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置,还包括云端数据管理和综合分析系统,云端数据管理和综合分析系统包括云端上位机;云端上位机与逻辑控制器数据连接。

[0019] 在生物池中进水管道的进水口和出水管道的出水口之间的距离至少为1米。

[0020] 本发明的原位在线监测污水处理厂生物池性能的方法,包括以下步骤:

[0021] A、装置启动,环境温度检测电极检测生物池中温度为T11,反应器中温度检测电极检测内反应瓶中温度为T10,pH检测电极检测反应瓶中混合液的pH值为pH9,溶氧检测电极检测反应瓶中混合液的溶氧值为D08,与逻辑控制器连接的显示屏分别显示T11、T10、D08、pH9的时间参数实时曲线;

[0022] B、进水泵启动,生物池中的液体沿进水管由外进水接口流入夹套反应管的外夹套,并由外出水接口流出,经出水管道流回生物池,液体在外夹套和生物池间环流使外夹套内温度与生物池温度相同;

[0023] C、开始预冲洗,第一电控三通阀门连通进水管道和内进水接口,第二电控三通阀门连通内出水接口和出水管道,进水泵运行,将生物池中的污水和活性污泥混合液导入内反应瓶;

[0024] D、内反应瓶和生物池之间连通后经过设定时长t1,内回流泵开始运行;

[0025] E、第一电控三通阀门关断进水管内进水接口间的连接,第二电控三通阀门关断内出水接口与出水管道之间的连接,内进水接口和内出水接口之间通过第一电控三通阀门和第二电控三通阀门导通射流管路,启动射流水泵,经过运行设定时长t2后关闭射流水泵;

[0026] F、第一电控三通阀门和第二电控三通阀门关闭,此时第一电控三通阀门、夹套反应管内反应瓶、第二电控三通阀门、射流充氧器、射流水泵回路断开,逻辑控制器根据环境温度检测电极采集到的T11和反应器中温度检测电极采集到的T10对进水泵的运转进行反馈控制,维持T10与T11差值在设定值T0内;

[0027] G、开启第一电控三通阀门和第二电控三通阀门,第一电控三通阀门、夹套 反应管内反应瓶、第二电控三通阀门、射流充氧器、射流水泵回路接通,开启 设定时长为t2;

[0028] H、第一电控三通阀门关断进水管内进水接口间的连接,第二电控三通阀门关断内出水接口与出水管之间的连接,内进水接口和内出水接口之间通过 第一电控三通阀门和第二电控三通阀门导通射流管路,判断此时pH9是否超过 设定的阈值pH01 ~ pH02,如果超出阈值,逻辑控制器17发出pH预警,通过显 示屏器和云端上位机同时进行提示,同时启动自动留样器进行留样;

[0029] I、启动射流水泵,经过运行设定时长t3后关闭射流水泵;

[0030] J、逻辑控制器根据溶氧检测电极采集到的溶氧值D08对射流水泵的运行进 行反馈控制,当D08达到设定数值D01后射流水泵关闭;

[0031] K、料液提取泵运行设定时长t4;

[0032] L、料液投加泵运行设定时长t5;

[0033] M、逻辑控制器判断溶氧检测电极采集到的溶氧值D08是否达到设定值D02, 达到后记录时刻t01和此时对应的D03;每5 ~ 10s判断溶氧值D08是否达到设 定值D04,达到后记录时刻t02和此时对应的D05,记录数据并绘制实时图像; 存储D03、D05、t02、t01;

[0034] N、计算D0-t函数图像中t02、t01的面积积分A,判断A范围是否超出设 定值A0,A0为时间和温度的函数,如果超出设定值,逻辑控制器发出预警,并 通过显示器和云端上位机进行提示,同时启动留样继电器进行留样;

[0035] O、A0的计算方法为:记F(T,t)为待测量地区污水处理厂全年OUR值与 时间温度的拟合函数,即 $A0 = F(T,t) \times t$,测量全年不同时间的OUR,测量对 应的温度和月份,再经过数 学工具最小二乘法拟合得到;或者当测量地区缺少 相应历史数据时,参考以下经验公式获 得A0:

$$[0036] \quad F(T,t) = 60 \times OUR \times \theta^{(T-20)}$$

[0037] 当 $T \geq 20^\circ\text{C}$ 时, $\theta = 1.05$;当 $T < 20^\circ\text{C}$ 时, $\theta = 1.07$;其中OUR为临时测量的 活性污泥 氧气消耗速率;

[0038] P、延时设定时长t6后,开启第一电控三通阀门和第二电控三通阀门,第 一电控三通阀门、夹套反应管内反应瓶、第二电控三通阀门、射流充氧器、射 流水泵回路接通,启动 进水泵,进水泵运行设定时长t2后回流水泵开启,回流 水泵运行设定时长t3后,关闭回流 水泵,再经设定时长t6后关闭进水泵;

[0039] Q、结束本次检测,记录检测次数为N,判断N是否等于设定值N0,如此时 N为N0则停 止检测,N重置为0,如此时N未达到N0则返回步骤B进行下一次 检测,下一次检测对应 $N = N + 1$ 。

[0040] 由于采用如上所述的技术方案,本发明具有如下有益效果:

[0041] 本发明的原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置及方法,通过快速、直接测 量活性污泥的性能,从而让污水处理运行者短时间内得到生物池运行状 态。另外,本装置 无需专人值守,通过逻辑控制器实现装置和检测传感器清洁、保持反应体系和实际温度相 同、各项数据的在线和测量和自动判断,为运行者 提供性能预警和工艺调整建议,操作安 全方便,效率较高。操作简便,维护容 易,无需每天检查漏液及定期更换电解液;本设备结 构简单,不含电解槽等部 件,尺寸较小,节约空间。

附图说明

- [0042] 图1为本发明的原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置的结构示意图；
[0043] 图2为本发明的原位在线监测污水处理厂生物池性能的方法的流程图；
[0044] 图3为污水中本底值参数随时间变化曲线的示意图；
[0045] 图4为活性污泥参数随时间变化曲线的示意图；
[0046] 图5为料液投加时参数随时间变化曲线的示意图；
[0047] 图6为加入重金属离子后参数随时间变化曲线的示意图；
[0048] 图7为重复多次检测的曲线示意图。

具体实施方式

[0049] 通过下面的实施例可以详细的解释本发明,公开本发明的目的旨在保护本发明范围内的一切技术改进。

[0050] 如图1和图2所示,原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置,包括进水系统、反应系统、温度检测和维持系统、数据检测系统、逻辑控制和数据处理系统,以及料液定量补加系统;

[0051] 进水系统包括进水泵1、第一电控三通阀门3、第二电控三通阀门4、进水管道和出水管道;

[0052] 反应系统包括夹套反应管2、内回流泵5、射流水泵6、射流充氧器7、自动留样器和气压平衡管16;

[0053] 温度检测和维持系统包括环境温度检测电极11和反应器中温度检测电极10;

[0054] 数据检测系统包括包括溶氧检测电极8和pH检测电极9;

[0055] 逻辑控制和数据处理系统包括逻辑控制器17和显示器18;

[0056] 料液定量补加系统包括料液储存瓶15、料液提取泵12、定量瓶14和料液投加泵13;

[0057] 进水管道与进水泵相连接,夹套反应管包括内反应瓶和外夹套,外夹套包围设置在内反应瓶外部;内反应瓶上设置内进水接口和内出水接口、外夹套上设置外进水接口和外出水接口,内进水接口和外进水接口分别与进水管道相连通,内进水接口和进水管道之间设置第一电控三通阀门,内出水接口和外出水接口分别与出水管道相连通,内出水接口和出水管道之间设置第二电控三通阀门,连接第一电控三通阀门和第二电控三通阀门的射流管路上设置射流水泵和射流充氧器;溶氧检测电极、pH检测电极和反应器中温度检测电极分别检测内反应瓶中的对应参数,内反应瓶与外界之间设置气压平衡管;内反应瓶上设置回流管路,回流管路中设置回流水泵;环境温度检测电极、反应器中温度检测电极、pH检测电极和溶氧检测电极分别与逻辑控制器相连接,逻辑控制器控制各部件工作,且逻辑控制器与显示器相连接;料液储存瓶与定量瓶之间通过提取管路相连接,提取管路上设置料液提取泵,定量瓶与内反应瓶之间通过投加管路相连接,投加管路上设置料液投加泵,定量瓶与料液储存瓶之间还设有溢流管路。

[0058] 投加管路对应定量瓶的开口位于定量瓶底部,回流管路对应定量瓶的开口设置在定量瓶的顶部。每次料液提取泵运行时可持续供液至定量瓶内的料液充满并由溢流管路溢出,投料时投加泵将定量瓶中的料液输送至内反应瓶,投加泵运行至料液不再由定量

瓶中流出,从而能够精确控制每次向内反应瓶中投加的料液量。

[0059] 原位在线监测污水处理厂生物池性能的装置,还包括云端数据管理和综合分析系统,云端数据管理和综合分析系统包括云端上位机;云端上位机与逻辑控制器数据连接,云端上位机能够接收、存储并分析检测的数值,对检测数据进行系统管理,并发出预警提示。

[0060] 在生物池中进水管道的进水口和出水管道的出水口之间的距离至少为1米,减少上批次检测排放液对进水取样的影响。

[0061] 如图3所示,本发明的原位在线监测污水处理厂生物池性能的方法,包括以下步骤:

[0062] A、装置启动,环境温度检测电极检测生物池中温度为T11,反应器中温度检测电极检测内反应瓶中温度为T10,pH检测电极检测反应瓶中混合液的pH值为pH9,溶氧检测电极检测反应瓶中混合液的溶氧值为D08,与逻辑控制器连接的显示屏分别显示T11、T10、D08、pH9的时间参数实时曲线;

[0063] B、进水泵启动,生物池中的液体沿进水管道的由外进水接口流入夹套反应管的外夹套,并由外出水接口流出,经出水管道的流回生物池,液体在外夹套和生物池间环流使外夹套内温度与生物池温度相同;

[0064] C、开始预冲洗,第一电控三通阀门3连通进水管道的和内进水接口,第二电控三通阀门4连通内出水接口和出水管道的,进水泵运行,将生物池中的污水和活性污泥混合液导入内反应瓶;

[0065] D、内反应瓶和生物池之间连通后经过设定时长 t_1 ,内回流泵5开始运行;

[0066] E、第一电控三通阀门关断进水管道的内进水接口间的连接,第二电控三通阀门关断内出水接口与出水管道的之间的连接,内进水接口和内出水接口之间通过第一电控三通阀门和第二电控三通阀门导通射流管路,启动射流水泵,经过运行设定时长 t_2 后关闭射流水泵;

[0067] F、第一电控三通阀门3和第二电控三通阀门4关闭,此时第一电控三通阀门3、夹套反应管(2)内反应瓶、第二电控三通阀门4、射流充氧器7、射流水泵6回路断开,逻辑控制器根据环境温度检测电极采集到的T11和反应器中温度检测电极采集到的T10对进水泵的运转进行反馈控制,维持T10与T11差值在设定值 T_0 内;

[0068] G、开启第一电控三通阀门3和第二电控三通阀门4,第一电控三通阀门3、夹套反应管2内反应瓶、第二电控三通阀门4、射流充氧器7、射流水泵6回路接通,开启设定时长为 t_2 ;

[0069] H、第一电控三通阀门关断进水管道的内进水接口间的连接,第二电控三通阀门关断内出水接口与出水管道的之间的连接,内进水接口和内出水接口之间通过第一电控三通阀门和第二电控三通阀门导通射流管路,判断此时pH9是否超过设定的阈值pH01~pH02,如果超出阈值,逻辑控制器17发出pH预警,通过显示屏器和云端上位机同时进行提示,同时启动自动留样器进行留样;

[0070] I、启动射流水泵,经过运行设定时长 t_3 后关闭射流水泵;

[0071] J、逻辑控制器根据溶氧检测电极采集到的溶氧值D08对射流水泵的运行进行反馈控制,当D08达到设定数值D01后射流水泵关闭;

[0072] K、料液提取泵运行设定时长 t_4 ;

[0073] L、料液投加泵运行设定时长 t_5 ;

[0074] M、逻辑控制器判断溶氧检测电极采集到的溶氧值 D_{08} 是否达到设定值 D_{02} , 达到后记录时刻 t_{01} 和此时对应的 D_{03} ;每5~10s判断溶氧值 D_{08} 是否达到设定值 D_{04} ,达到后记录时刻 t_{02} 和此时对应的 D_{05} ,记录数据并绘制实时图像;存储 D_{03} 、 D_{05} 、 t_{02} 、 t_{01} ;

[0075] N、计算 D_0 - t 函数图像中 t_{02} 、 t_{01} 的面积积分 A ,判断 A 范围是否超出设定值 A_0 , A_0 为时间和温度的函数,如果超出设定值,逻辑控制器发出预警,并通过显示器和云端上位机进行提示,同时启动留样继电器进行留样;

[0076] O、 A_0 的计算方法为:记 $F(T, t)$ 为待测量地区污水处理厂全年OUR值与时间温度的拟合函数,即 $A_0 = F(T, t) \times t$,测量全年不同时间的OUR,测量对应的温度和月份,再经过数学工具最小二乘法拟合得到;或者当测量地区缺少相应历史数据时,参考以下经验公式获得 A_0 :

$$[0077] \quad F(T, t) = 60 \times \text{OUR} \times \theta^{(T-20)}$$

[0078] 当 $T \geq 20^\circ\text{C}$ 时, $\theta = 1.05$;当 $T < 20^\circ\text{C}$ 时, $\theta = 1.07$;其中OUR为临时测量的活性污泥氧气消耗速率;

[0079] P、延时设定时长 t_6 后,开启第一电控三通阀门3和第二电控三通阀门4,第一电控三通阀门3、夹套反应管2内反应瓶、第二电控三通阀门4、射流充氧器7、射流水泵6回路接通,启动进水泵,进水泵运行设定时长 t_2 后回流水泵开启,回流水泵运行设定时长 t_3 后,关闭回流水泵,再经设定时长 t_6 后关闭进水泵;

[0080] Q、结束本次检测,记录检测次数为 N ,判断 N 是否等于设定值 N_0 ,如此时 N 为 N_0 则停止检测, N 重置为0,如此时 N 未达到 N_0 则返回步骤B进行下一次检测,下一次检测对应 $N = N + 1$ 。

[0081] 上述步骤中 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 均为设定值, t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 分别为5~10s, t_6 为30~60s。

[0082] 如图4至图7反映了本发明的原位在线监测污水处理厂生物池性能的方法执行中各参数尤其是溶氧量和pH值随时间变化的曲线图。图7反映了各检测所得数据的一致性,印证了该方法的可行性和准确性。

[0083] 本发明未详述部分为现有技术,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明;因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内,不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

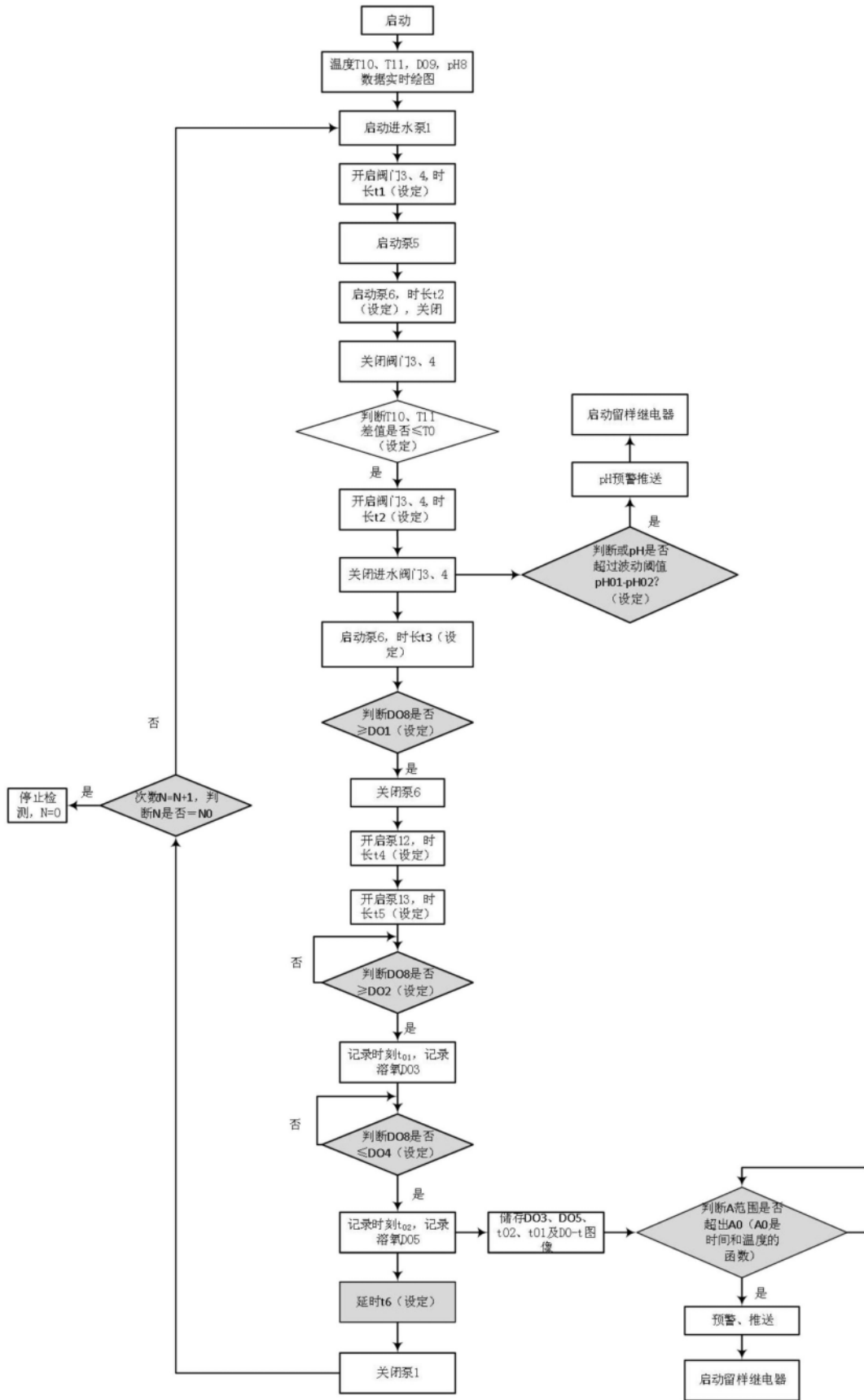


图2

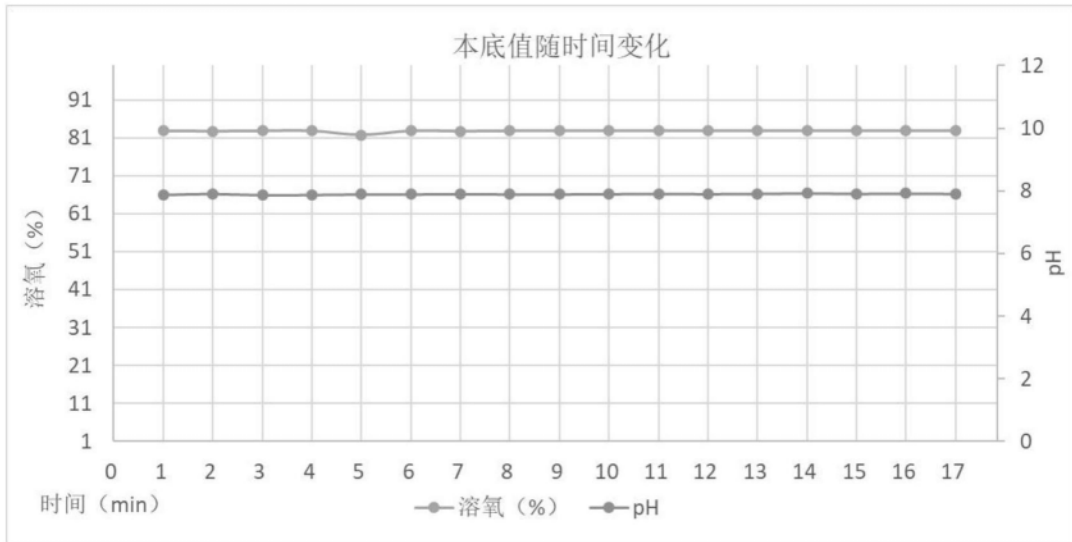


图3

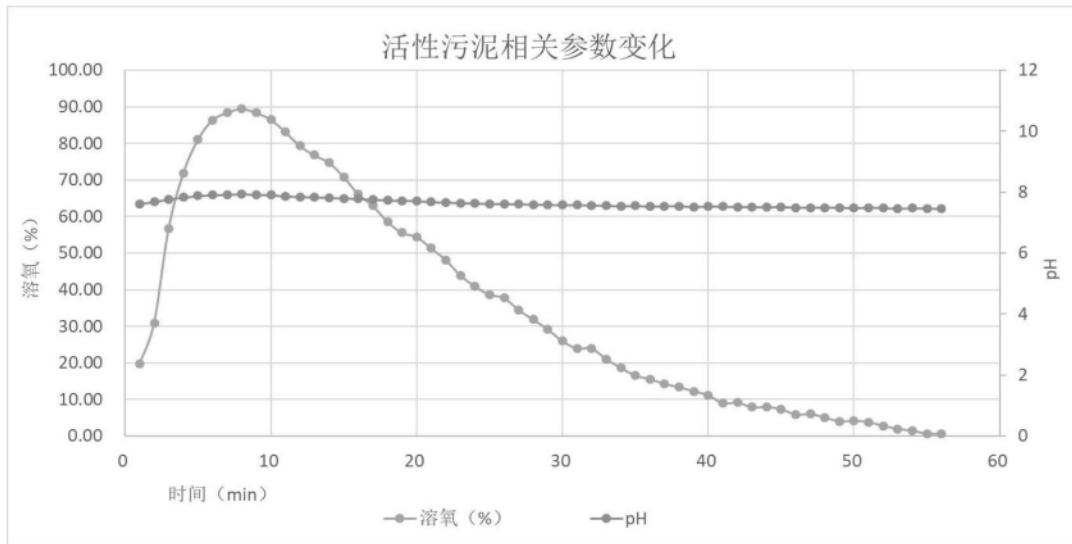


图4

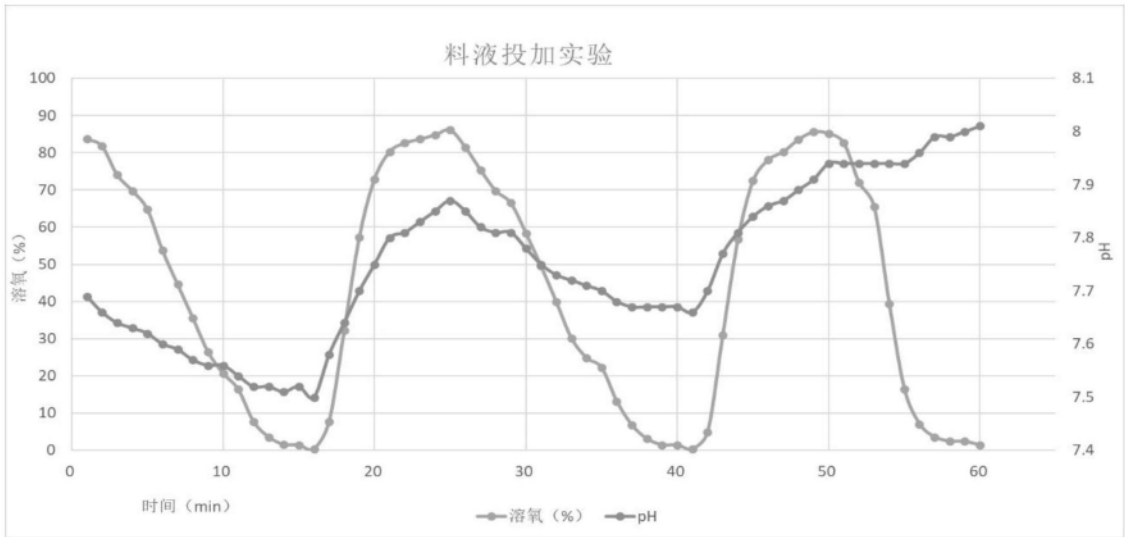


图5

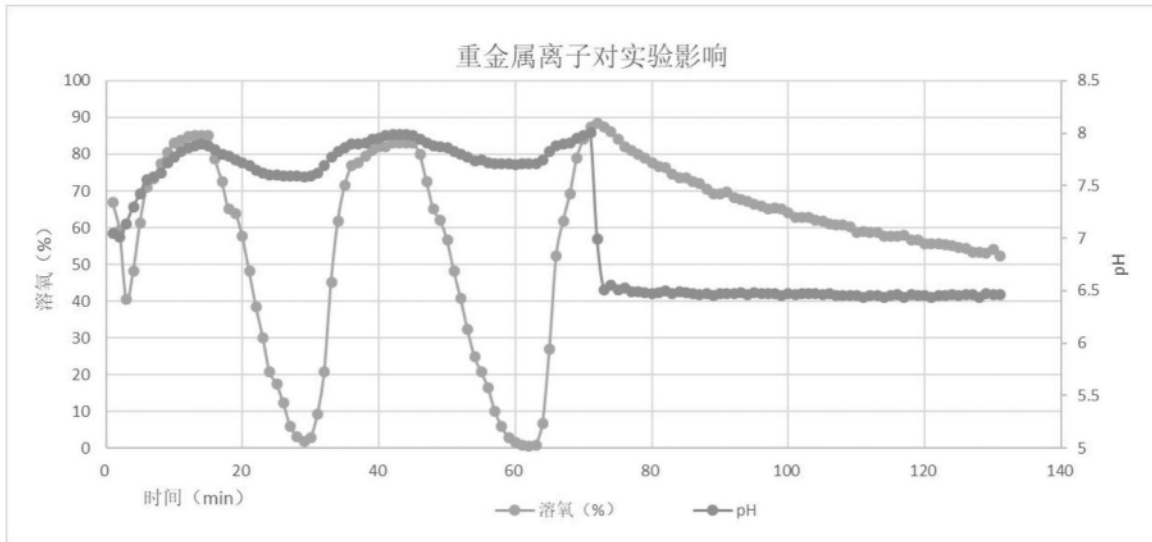


图6

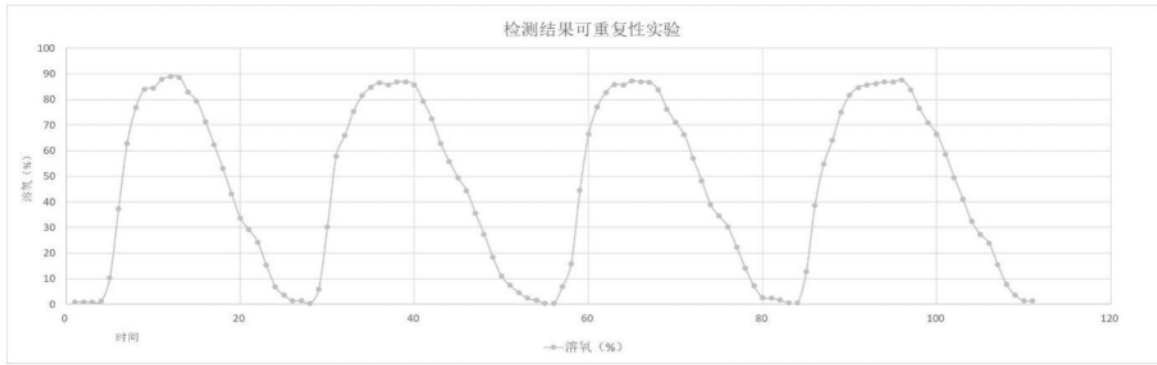


图7