



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101851022 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 06

(21) 申请号 201010114483. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 02. 10

C02F 3/30 (2006. 01)

C02F 3/14 (2006. 01)

(71) 申请人 诺卫环境安全工程技术(广州)有限公司

B01D 65/08 (2006. 01)

地址 510635 广东省广州市天河区天河北路
685 号光大银行大厦 18 楼 E2

申请人 诺卫环境安全工程技术(天津)有限公司

联合环境水处理(辽阳)有限公司

(72) 发明人 李力 杨振刚 卢爱平 李明波

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 杨晓松

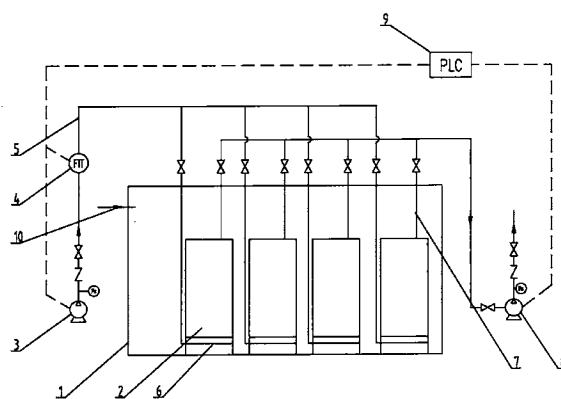
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种短程硝化膜生物反应器工艺及其处理装置

(57) 摘要

本发明公开一种短程硝化膜生物反应器工艺及其处理装置,其工艺是通过曝气量的周期性变化改变生物反应器内的溶氧浓度,实现好氧、缺氧和厌氧环境的交替变化,从而完成硝化和反硝化的过程;其装置包括生物反应器和至少一个膜组件,膜组件设于生物反应器内,膜组件底部设有曝气管,膜组件顶部设有产水管;曝气管通过供气管与流量变送器和鼓风机依次连接,产水管与水泵连接,流量变送器、鼓风机和水泵分别与 PLC 控制单元连接;进水管设于生物反应器一侧。本发明能很好地实现在同一反应装置内实现硝化和反硝化的过程,同时在生物反应器内采用周期性的变气量曝气方式,其扰动效果好,能有效减缓膜组件的污染,也降低膜生物反应装置的能耗。



1. 一种短程硝化膜生物反应器工艺,其特征在于,通过曝气量的周期性变化改变生物反应器内的溶氧浓度,将溶氧浓度控制在 $0.1 \sim 3.0\text{mg/L}$,实现好氧环境、缺氧环境和厌氧环境的交替变化,从而完成硝化和反硝化的过程;具体包括以下步骤:

(1) 在 PLC 控制单元内设定曝气周期,然后启动装置,PLC 控制单元内的计时模块开始计时;

(2) 在任一曝气周期内,当计时模块的计时时段为 $0 \sim t_1$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量为 Q ,使得生物反应器内为好氧环境;

(3) 当计时模块的计时时段为 $t_1 \sim t_2$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量小于 Q ,使得生物反应器内为缺氧环境;

(4) 当计时模块的计时时段为 $t_2 \sim t_3$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量为 0 ,使得生物反应器内为厌氧环境;

(5) 循环进行步骤 (2) 至 (4),同时 PLC 控制单元的水量调节模块实时调节水泵,使其抽水量与产水管中的产水量相适应。

2. 根据权利要求 1 所述一种短程硝化膜生物反应器工艺,其特征在于,所述步骤 (2) 中,曝气管的输出气量为 Q 时,生物反应器内的溶氧浓度为 $1.0 \sim 2.0\text{mg/L}$;所述步骤 (3) 中,曝气管的输出气量小于 Q 时,生物反应器内的溶氧浓度为 0.5mg/L 以下。

3. 根据权利要求 1 所述一种短程硝化膜生物反应器工艺,其特征在于,所述曝气周期为 $60 \sim 600$ 秒。

4. 一种用于权利要求 1~3 任一项所述工艺的短程硝化膜生物反应器处理装置,其特征在于,包括生物反应器和至少一个膜组件,膜组件设于生物反应器内,膜组件底部设有曝气管,膜组件顶部设有产水管;曝气管通过供气管与流量变送器和鼓风机依次连接,产水管与水泵连接,流量变送器、鼓风机和水泵分别与 PLC 控制单元连接;进水管设于生物反应器一侧。

5. 根据权利要求 4 所述一种短程硝化膜生物反应器处理装置,其特征在于,所述鼓风机带有变频控制器,并通过变频控制器与 PLC 控制单元连接。

6. 根据权利要求 4 所述一种短程硝化膜生物反应器处理装置,其特征在于,所述曝气管为穿孔管、微孔曝气管或微孔曝气器中的一种或多种。

7. 根据权利要求 4 所述一种短程硝化膜生物反应器处理装置,其特征在于,所述 PLC 控制单元包括计时模块以及分别与计时模块连接的变频控制模块、风量调节模块和水量调节模块,其中变频控制模块与鼓风机的变频控制器连接,风量调节模块与流量变送器连接,水量调节模块与水泵连接。

8. 根据权利要求 4 所述一种短程硝化膜生物反应器处理装置,其特征在于,所述膜组件为多个时,多个膜组件并联设于生物反应器内,各膜组件底部的曝气管并联后与供气管连接,各膜组件顶部的产水管并联后与水泵连接。

9. 根据权利要求 4 所述一种短程硝化膜生物反应器处理装置,其特征在于,所述鼓风机为一台或多台,当鼓风机为多台时,多台鼓风机并联设置。

一种短程硝化膜生物反应器工艺及其处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,特别涉及一种短程硝化膜生物反应器工艺及其处理装置。

背景技术

[0002] 膜生物反应器(Membrane Bioreactor-MBR)是一种新兴的污水处理设备,其处理工艺是传统污水生物处理工艺与膜分离技术的有机结合,已较多地应用于污水处理工艺。

[0003] 膜生物反应装置的原理是采用高效的膜分离组件代替传统活性污泥法中的二沉池,一般由膜组件及生物反应器两部分组成,根据膜组件设置的位置,主要分为分置式和一体式两种。其中,分置式是将膜组件与生物反应器分开设置,生物反应器的混合液经泵增压后进入膜组件,在压力的作用下混合液中的液体透过膜,成为系统的处理水,被膜截留的物质随浓缩液回流到生物反应器内;一体式膜生物反应装置的组合工艺是将膜组件置入生物反应器内,经过膜得到过滤液,出水水质好,而悬浮物及活性污泥等物质被截留在生物反应器内,反应器内保持高浓度的微生物量,处理容积负荷高,占地面积小。由于膜生物反应器的诸多优点,目前在国内外得到了较广的应用。

[0004] 传统的硝化反硝化工艺,分为硝化和反硝化两个阶段,硝化阶段由硝化菌完成,反硝化阶段由反硝化菌完成,由于两者对环境条件的要求不同,这两个过程一般只能顺序进行,即硝化反应在好氧条件下由自养菌完成,反硝化反应在厌氧/缺氧条件下由厌氧菌完成。这就要求这两个阶段必须采用不同的反应设备单独进行,而且反硝化过程一般需要优良的碳源,而传统的反硝化工艺位于硝化的后面,缺少优质的碳源作为支持,因此造成现有的系统复杂,投资大,运行成本高。

[0005] 短程硝化的应用,使得硝化反硝化在同一反应器内进行成为可能。硝化反硝化生物脱氮的基本原理是将硝化过程控制在亚硝酸盐阶段,阻止亚硝酸盐进一步硝化成为硝酸盐,而直接进行反硝化。如果硝化、反硝化能在同一反应器内进行,可避免将亚硝酸盐氧化成硝酸盐后再还原成亚硝酸盐再还原成氮的过程,将大大节省系统的消耗,简化脱氮工艺流程,提高脱氮效率。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足,提供一种短程硝化膜生物反应器工艺,该工艺方法能较好地实现在同一装置内进行硝化和反硝化过程。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种用于上述工艺方法的短程硝化膜生物反应器处理装置,该装置结构简单,能够显著降低膜生物反应装置的运行能耗。

[0008] 本发明的技术方案为:本发明一种短程硝化膜生物反应器工艺,通过曝气量的周期性变化改变生物反应器内的溶氧浓度,将溶氧浓度控制在 $0.1 \sim 3.0\text{mg/L}$,实现好氧环境、缺氧环境和厌氧环境的交替变化,从而完成硝化和反硝化的过程;具体包括以下步骤:

[0009] (1) 在 PLC 控制单元内设定曝气周期,然后启动装置,PLC 控制单元内的计时模块

开始计时；

[0010] (2) 在任一曝气周期内,当计时模块的计时时段为 $0 \sim t_1$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量为 Q ,使得生物反应器内为好氧环境；

[0011] (3) 当计时模块的计时时段为 $t_1 \sim t_2$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量小于 Q ,使得生物反应器内为缺氧环境；

[0012] (4) 当计时模块的计时时段为 $t_2 \sim t_3$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量为 0 ,使得生物反应器内为厌氧环境；

[0013] (5) 循环进行步骤 (2) 至 (4),同时 PLC 控制单元的水量调节模块实时调节水泵,使其抽水量与产水管中的产水量相适应。

[0014] 上述方法中,所述步骤 (2) 中,曝气管的输出气量为 Q 时,生物反应器内的溶氧浓度为 $1.0 \sim 2.0\text{mg/L}$;所述步骤 (3) 中,曝气管的输出气量小于 Q 时,生物反应器内的溶氧浓度为 0.5mg/L 以下。

[0015] 所述曝气周期为 $60 \sim 600$ 秒。

[0016] 本发明一种用于上述工艺方法的短程硝化膜生物反应器处理装置,包括生物反应器和至少一个膜组件,膜组件设于生物反应器内,膜组件底部设有曝气管,膜组件顶部设有产水管 ;曝气管通过供气管与流量变送器和鼓风机依次连接,产水管与水泵连接,流量变送器、鼓风机和水泵分别与 PLC 控制单元连接 ;进水管设于生物反应器一侧。

[0017] 上述装置结构中,所述鼓风机带有变频控制器,并通过变频控制器与 PLC 控制单元连接。

[0018] 所述曝气管可为穿孔管、微孔曝气管或微孔曝气器中的一种或多种。

[0019] 所述 PLC 控制单元包括计时模块以及分别与计时模块连接的变频控制模块、风量调节模块和水量调节模块,其中变频控制模块与鼓风机的变频控制器连接,风量调节模块与流量变送器连接,水量调节模块与水泵连接 ;在计时模块的计时周期内,变频控制模块实时调节变频控制器,使鼓风机的输出风量符合设定值,风量调节模块实时调节流量变送器,使供气管中风量均匀送至各膜组件底部的曝气管,水量调节模块实时调节水泵的抽水量,使其与产水管中的水量相应。

[0020] 所述膜组件为多个时,多个膜组件并联设于生物反应器内,各膜组件底部的曝气管并联后与供气管连接,各膜组件顶部的产水管并联后与水泵连接。

[0021] 所述鼓风机为一台或多台,当鼓风机为多台时,多台鼓风机并联设置。

[0022] 本发明的短程硝化膜生物反应器处理装置使用时,待处理的污水从进水管送入生物反应器中,通过曝气管的周期性变气量,在生物反应器中实现污水的硝化和反硝化过程 ;然后将已经过硝化和反硝化的污水通过各膜组件过滤,最后通过各产水管从水泵送出。

[0023] 本发明相对于现有技术,具有以下有益效果：

[0024] (1) 本发明通过在各膜组件底部设置曝气管,在生物反应器内采用变气量的曝气方式,在一个反应装置内实现溶氧的梯度变化,实现在同一反应装置内实现硝化和反硝化的过程。

[0025] (2) 本发明中曝气管的供气同时可对膜组件表面起吹扫作用,在生物反应器内采用周期性的变气量曝气方式,其扰动效果好,能有效减缓膜组件的污染。

[0026] (3) 相对于现有的一体式膜生物反应装置,本发明的变气量曝气方式可实现周期性吹扫,在吹扫效果相同的情况下,能大大减少资源的浪费,有效降低膜生物反应装置的能耗。

[0027] (4) 本发明可以根据实际情况调节气量曝气周期,在设定曝气量的变化曲线后,通过 PLC 控制单元实现变曝气量调节和产水的排出,其控制简单易行,短程硝化效果明显,膜组件表面的吹扫效果也较好。

[0028] (5) 本发明的膜生物反应器工艺是一种运行稳定、能耗低、能实现短程硝化功能的工艺,该工艺利用膜的高效截留,将硝化细菌和反硝化细菌截留在同一个反应器内,同时通过供氧量的峰谷变化,形成好氧、缺氧和厌氧的交替,并利用了进水中的优质碳源,实现短程硝化。它可以显著降低膜生物反应器的运行能耗,提高了效率,实现在一个反应器内的脱氮功能。

附图说明

[0029] 图 1 为本短程硝化膜生物反应器处理装置的结构示意图。

[0030] 图 2 为本短程硝化膜生物反应器处理装置中 PLC 控制单元的内部结构示意图。

[0031] 图 3 为短程硝化膜生物反应器处理装置的曝气时序图。

具体实施方式

[0032] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0033] 实施例

[0034] 本实施例一种短程硝化膜生物反应器工艺,通过曝气量的周期性变化改变生物反应器内的溶氧浓度,将溶氧浓度控制在 $0.1 \sim 3.0\text{mg/L}$,实现好氧环境、缺氧环境和厌氧环境的交替变化,从而完成硝化和反硝化的过程;该过程中装置的曝气时序如图 3 所示,具体包括以下步骤:

[0035] (1) 在 PLC 控制单元内设定曝气周期,然后启动装置,PLC 控制单元内的计时模块开始计时;

[0036] (2) 在任一曝气周期内,当计时模块的计时时段为 $0 \sim t_1$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量为 Q ,使得生物反应器内为好氧环境;

[0037] (3) 当计时模块的计时时段为 $t_1 \sim t_2$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量小于 Q ,使得生物反应器内为缺氧环境;

[0038] (4) 当计时模块的计时时段为 $t_2 \sim t_3$ 时,PLC 控制单元的变频控制模块控制鼓风机,风量调节模块调节流量变送器,使曝气管的输出气量为 0 ,使得生物反应器内为厌氧环境;

[0039] (5) 循环进行步骤 (2) 至 (4),同时 PLC 控制单元的水量调节模块实时调节水泵,

使其抽水量与产水管中的产水量相适应。

[0040] 上述方法中,步骤(2)中,曝气管的输出气量为 Q 时,生物反应器内的溶氧浓度为 $1.0 \sim 2.0\text{mg/L}$,此时溶氧浓度较高,以好氧菌、硝化菌为主;步骤(3)中,曝气管的输出气量小于 Q 时,生物反应器内的溶氧浓度为 0.5mg/L 以下;步骤(4)中,曝气管的输出气量为 0 时,生物反应器内的溶氧浓度进一步降低,此时以厌氧菌、反硝化菌为主。

[0041] 曝气周期可为 $60 \sim 600$ 秒。

[0042] 本实施例一种用于上述工艺方法的短程硝化膜生物反应器处理装置,其结构如图1所示,包括生物反应器1和至少一个膜组件2,膜组件2设于生物反应器1内,膜组件2底部设有曝气管6,膜组件2顶部设有产水管7;曝气管6通过供气管5与流量变送器4和鼓风机3依次连接,产水管7与水泵8连接,流量变送器4、鼓风机3和水泵8分别与PLC控制单元9连接;进水管10设于生物反应器1一侧。

[0043] 上述装置结构中,鼓风机3带有变频控制器,并通过变频控制器与PLC控制单元9连接。

[0044] 曝气管6可为穿孔管、微孔曝气管或微孔曝气器中的一种或多种。

[0045] PLC控制单元9的内部结构如图2所示,包括计时模块以及分别与计时模块连接的变频控制模块、风量调节模块和水量调节模块,其中变频控制模块与鼓风机3的变频控制器连接,风量调节模块与流量变送器4连接,水量调节模块与水泵8连接;在计时模块的计时周期内,变频控制模块实时调节变频控制器,使鼓风机3的输出风量符合设定值,风量调节模块实时调节流量变送器4,使供气管5中风量均匀送至各膜组件2底部的曝气管6,水量调节模块实时调节水泵8的抽水量,使其与产水管7中的水量相应。

[0046] 本实施例中,膜组件2为4个,4个膜组件2并联设于生物反应器1内,各膜组件2底部的曝气管6并联后与供气管5连接,各膜组件2顶部的产水管7并联后与水泵8连接。

[0047] 鼓风机3可为一台或多台,当鼓风机3为多台时,多台鼓风机并联设置。

[0048] 本实施例的短程硝化膜生物反应器处理装置使用时,待处理的污水从进水管10送入生物反应器1中,通过曝气管6的周期性变气量,在生物反应器1中实现污水的硝化和反硝化过程;然后将已经过硝化和反硝化的污水通过各膜组件2过滤,最后通过各产水管7从水泵8送出。

[0049] 将上述短程硝化膜生物反应器工艺及其处理装置应用于某一生活污水处理时,将其曝气周期设定为 540 秒,即好氧阶段、缺氧阶段和厌氧阶段各为 180 秒,溶氧浓度为 $0.2 \sim 2\text{mg/L}$ 。生活污水的进水水质为: $\text{COD} = 270\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 = 160\text{mg/L}$, $\text{TN} = 35\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} = 30\text{mg/L}$ 。处理后的产生水质为: $\text{COD} = 28\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5 = 7\text{mg/L}$, $\text{TN} = 4\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} = 1\text{mg/L}$,相应的去除率分别为 89.6% , 95.6% , 88.6% 和 96.7% ,该产水水质满足国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准。

[0050] 如上所述,便可较好地实现本发明,上述实施例仅为本发明的较佳实施例,并非用来限定本发明的实施范围;即凡依本发明内容所作的均等变化与修饰,都为本发明权利要求所要求保护的范畴所涵盖。

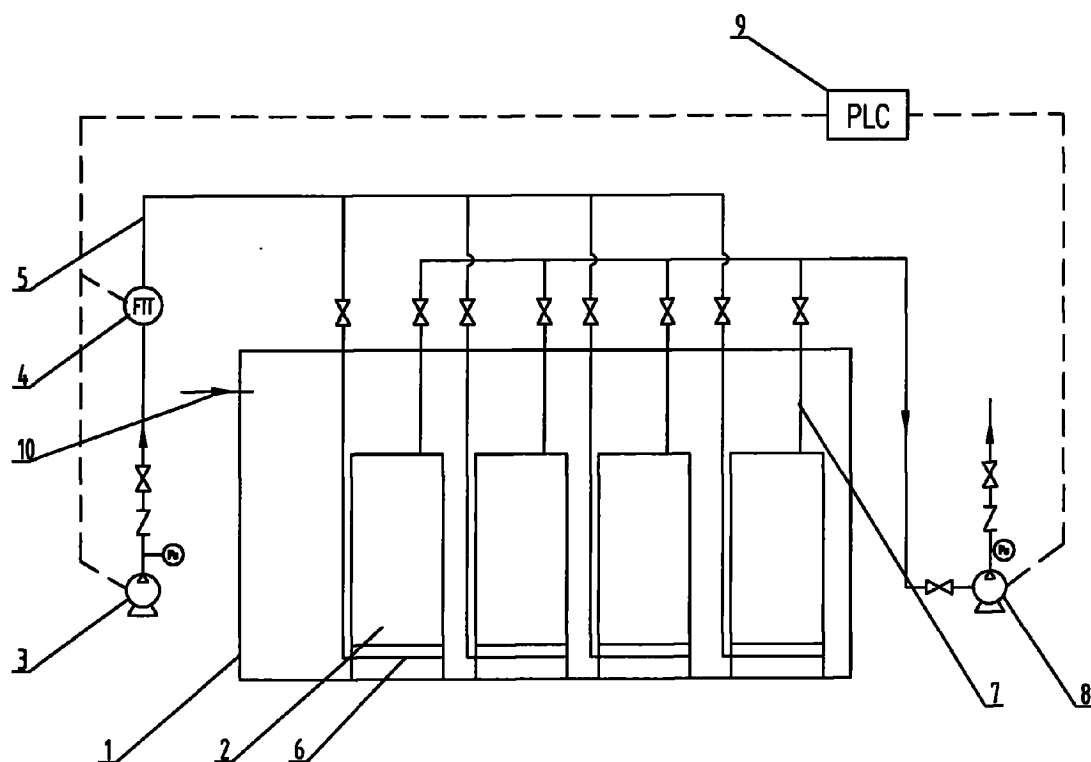


图 1

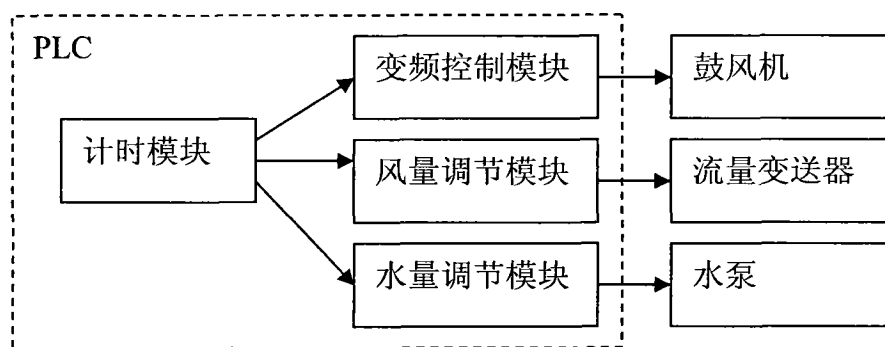


图 2

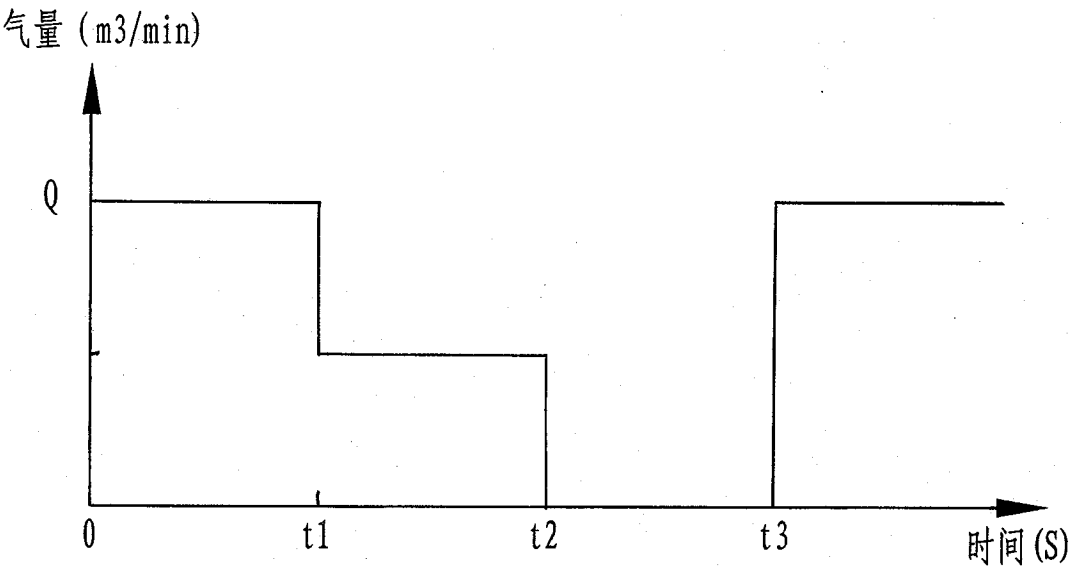


图 3