

城市污水处理厂水解酸化工艺设计体会

梁汀, 陆冬平, 蒋岚岚

(无锡市政设计研究院有限公司, 江苏 无锡 214072)

摘要: 针对工业企业较多的开发区内污水处理厂或具相似水质城市污水处理厂, 进厂污水 COD 浓度高、水质可生化性较差的特点, 结合泥法或膜法水解酸化工艺的设计体会, 探讨了水解酸化工艺在城市污水处理厂中的设计要点。

关键词: 城市污水处理厂; 水解酸化工艺; 泥法; 膜法

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2009)20-0031-03

Design of Hydrolysis Acidification Process in Wastewater Treatment Plant

LIANG Ting, LU Dong-ping, JIANG Lan-lan

(Wuxi Municipal Design and Research Institute Co. Ltd., Wuxi 214072, China)

Abstract: Aimed at the wastewater treatment plant in the industrial estate and municipal wastewater treatment plants having the similar influent quality, such as high COD and poor biodegradability, the main design points of hydrolysis acidification process in municipal wastewater treatment plants are discussed with the activated sludge process and the biofilm process.

Key words: municipal wastewater treatment plant; hydrolysis acidification; activated sludge process; biofilm process

江苏省苏南地区工业企业众多, 经济开发区内工业企业类型及比例等不确定因素很多, 因此工业废水水质、水量会有很大变化。目前工业企业生产废水经内部处理后排放城市下水道时要求达到《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082—1999), 但是由于种种原因, 排入管道内的污水水质波动较大, 由此造成污水处理厂进水 COD、BOD 浓度往往较高且变化大, 设计进水 COD 在 500 mg/L 左右甚至更高, 进水 BOD/COD 值(约 0.3)较低。针对水质现状, 水解酸化工艺在该类型城市污水处理厂中已得到较为普遍的应用。笔者结合无锡市政设计研究院有限公司设计的无锡城北污水处理厂、锡山区污水处理厂等工程对水解酸化工艺进行分析探讨。

水解酸化工艺在设计应用形式上分为两大类: 膜法和泥法, 也可设计为二者兼而有之的形式。通过水解酸化反应池, 兼性菌对污水内的污染物质进行水解发酵, 控制生物反应进行到产酸阶段, 由此

污水的 B/C 值可大幅提高。在后续二级生化系统设计中, 污泥负荷的选取可以提高至原有设计负荷的一倍左右。

1 工艺流程

膜法水解酸化工艺即在反应池上加挂填料, 填料可采用多种形式, 如弹性填料、组合填料等在水解池内应用较多。反应池设计上多将池体分格设置, 水流流态形式多样, 可采用类似于隔板水平方向推流式或折板上流式等, 从全池系统上看水流形态呈推流形式, 从单格考虑则类似于完全混合式。为保证污水和填料的良好接触, 池内多布置潜水搅拌机。水解池通过污水和填料的流动接触, 经过一段时间填料上附着生长生物膜, 并达到平衡和稳定, 从而在厌氧缺氧条件下对难降解有机物进行有效分解。采用膜法水解酸化的污水处理厂常规工艺流程如图 1 所示。

泥法水解酸化工艺由升流式厌氧污泥床发展演

变而来,将反应控制在水解、产酸阶段。该法反应池内不需填充填料,也不需在反应器中设机械搅拌装置,污水通过池底的布水装置形成升流式水力形态,由此控制上升流速保证悬浮污泥层稳定。通过悬浮污泥层的物理截留和生物降解双重作用达到处理目的。为维持反应器内的较高污泥浓度,工艺流程上多需考虑污泥回流系统。特别是在水解酸化池启动培菌期,必须将后面的浓缩污泥回流至水解池内,以保证活性污泥能尽快达到设计浓度。采用泥法水解酸化的污水处理厂常规工艺流程如图2所示。

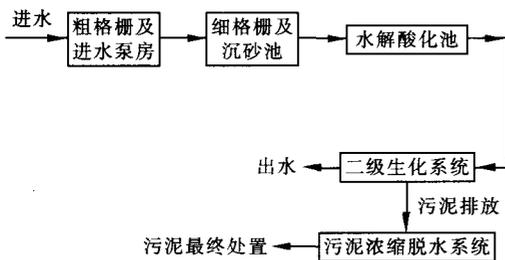


图1 膜法水解酸化污水处理工艺流程

Fig.1 Flow chart of biofilm process of hydrolytic acidification in wastewater treatment plant

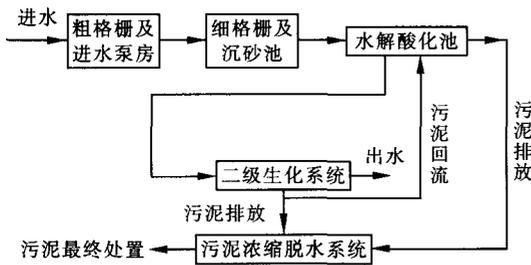


图2 泥法水解酸化污水处理工艺流程

Fig.2 Flow chart of activated sludge process of hydrolytic acidification in wastewater treatment plant

2 停留时间的选取

在水解酸化工艺中,无论是采用泥法还是膜法,反应器内的污泥停留时间(SRT)和水力停留时间(HRT)都是分离的。对于泥法系统,采用了污泥回流措施来保证污泥浓度,污泥浓度在运行中可达到 $15 \sim 25 \text{ g/L}^{[1]}$,在运行良好时,甚至可形成类似UASB反应系统中的颗粒污泥;膜法系统通过填料来固定附着污泥,在整个系统中污泥浓度一般可达到 8 g/L ,因此膜法系统的水力停留时间一般不小于 8 h ,以满足污水水解酸化的要求;而在泥法系统中水力停留时间选取 $3 \sim 5 \text{ h}$ 即可满足提高污水B/C

值的目。

3 排泥系统设计

水解酸化工艺设在沉砂池之后,另外对于膜法水解酸化工艺,运行一段时间后,填料上附着的生物膜会老化脱落,在池底形成积泥,因此设计中需考虑排泥,一般在池底设穿孔排泥管。管径以不小于 150 mm 为宜,并且池底需设放空管。另外,为防止运行过程中穿孔排泥管堵塞,需在排泥管上连通冲洗装置。对于泥法水解酸化工艺,一般是在池中悬浮污泥层中设置静压排泥管。

4 泥法水解酸化工艺设计要点

4.1 上升流速

水力冲击负荷的突变反映为上升流速的突变,使悬浮污泥床急剧膨胀或压缩,甚至导致悬浮污泥系统的彻底破坏。在设计中,进水提升泵可采用变频调速系统以应对水量的突变。

设计过程中应有效控制污水上升流速,使其保持在一个合理的范围内。在设计中,表面水力负荷可选取在 $1 \sim 1.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 范围内。通过核算选取适当的有效水深,一般在 4.5 m 左右。在运行过程中,需根据水解池的进水水量、水质,通过在池内安装的污泥界面仪对泥面进行有效调控,保证污泥界面在一个相对稳定的范围内。

4.2 进、出水系统

为了保证上升流系统中污水和悬浮污泥床的充分、均匀接触,配水系统应当能够防止进水在反应器内形成沟流和死角。进水配水系统主要起到均匀布水的作用,将污水均匀地分布在反应器整个横断面并实现其均匀上升,同时起到水力搅拌的作用;出水收集系统则直接影响出水的均匀性和悬浮污泥床的稳定性。进、出水系统是反应器高效运行的关键环节。进水可采用产品化的布水器布水或设计成穿孔布水墙或穿孔管,采用布水器布水水头损失较大,但是布水均匀性较好,若采用底部砌筑布水花墙布水,则可减小布水处的水头损失。出水可采用三角锯齿堰,堰口负荷可取 $1.5 \sim 2.0 \text{ L}/(\text{m} \cdot \text{s})$;出水堰堰上水头 $>0.25 \text{ kPa}$,水面位于堰口 $1/2$ 处。

4.3 污泥回流系统

污泥回流考虑利用沉淀后的污泥回流至水解池系统,回流污泥浓度达到 8 g/L 。回流污泥通过管道切换可直接进入后续污泥处理系统或回到前端水解池,具体回流量取决于水解池内的污泥浓度及运行

处理要求,但在水解酸化池启动培菌期,可考虑完全污泥回流,以加快水解池启动。另外在回流污泥管上需设置冲洗装置以及清通口以保证管道畅通。

5 膜法水解酸化工艺设计要点

5.1 搅拌器的设置

膜法水解酸化池内需设置搅拌器以维持污泥和污水处于一个稳定的混合状态,在搅拌器的选取上,以单位池容输入搅拌功率为3~5 W计,搅拌器的安装位置则取决于水解池是采用折流式或是隔板式,可设置在池子单格的对角线位置上或者单格中心线上。值得注意的是,在膜法水解酸化池的最后一格不宜设置搅拌器,否则易引起膜上的脱落污泥随水流进入后续处理系统,增加后续系统的处理负荷。

5.2 填料选取

弹性填料、组合填料等已应用较广,但在设计中需注意,填料挂膜后荷载较大,可达到8 kN/串左右,在结构设计中需作相应考虑,并在运行检修时尽量避免全池放空的情况出现。

6 结语

开发区内城市生活污水处理厂或具有相似水质情况的污水处理厂中采用水解酸化工艺,有利于提

高后续工段的污水处理效能。设计要点如下:

泥法水解酸化系统,设计水力停留时间可选取3~5 h,需用表面负荷来核算水解池的有效水深。该池池容较小,无需填料、无需机械搅拌系统,基础投资较省;但需设置污泥回流系统,进出水系统设置要求较复杂且水头损失大,另外运行中抗冲击负荷能力较弱,生产人员需有较强的调试运行能力。

膜法水解酸化系统,设计水力停留时间较长,选取8~10 h为宜。池容较大,需设置填料和机械搅拌系统,基础投资较大;但无需设置污泥回流系统,整个工艺流程较泥法简单,并且抗冲击负荷能力较强、水头损失较小。

因此,在设计过程中应根据具体情况,综合考虑业主方要求、场地、水质等情况,选取适合各个污水处理厂的水解酸化工艺设计形式。

参考文献:

- [1] 王凯军,贾立敏. 城市污水生物处理新技术开发与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2001.

E-mail: why2000abc@sina. com

收稿日期:2009-03-27

(上接第30页)

- [2] 姜乃昌. 水泵及水泵站[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1980.
- [3] GB 50364—2005,民用建筑太阳能热水系统应用技术规范[S].
- [4] CECS 222:2007,小区集中生活热水供应设计规程[S].
- [5] GB 50013—2006,室外给水设计规范[S].
- [6] GB 50336—2002,建筑中水设计规范[S].
- [7] 中国建筑标准设计研究院. 全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇—给水排水[M]. 北京:中国计划出

版社,2007.

- [8] GB 50015—2003,建筑给水排水设计规范[S].
- [9] 中国建筑标准设计研究院. 全国民用建筑工程设计技术措施建筑产品选用技术—给水排水[M]. 北京:中国计划出版社,2006.

电话:(010)68302571

E-mail: zhaosm@ cadg. cn

收稿日期:2009-05-15