

Research on Gas Lift Circulation Reactor Based on Biofilm and Activated Sludge Optimization

Chunhong Yang

Shanghai Tianyuan Environmental Technology Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract

In sewage treatment, different treatment devices have different effectiveness and emphasis on sewage treatment. Gas lift circulation reactor is the combination of biofilm and free activated sludge. The main function of activated sludge is to remove organic matter and sedimentation mixture; the main function of biofilm is to improve the treatment efficiency and complete the nitrification process. Based on the combined action of the two, the paper optimizes the treatment characteristics of biofilm and activated sludge in the reactor; Using the same concentration and aeration capacity to treat sewage in different time periods; using the same concentration and different aeration capacity, the sewage is treated in different reaction time, and the difference of organic matter, ammonia nitrogen and suspended solids is analyzed. Based on the analysis of the experimental results, some suggestions for optimizing the airlift loop reactor were put forward.

Keywords

gas lift type cycle reactor; biofilm; activated sludge

生物膜和活性污泥优化基础上的气提式循环反应器研究

杨春红

上海田苑环境科技有限公司, 中国·上海 200000

摘要

在污水处理中,不同的处理装置对污水处理的有效性和侧重点都不同。气提式循环反应器是利用生物膜和游离活性污泥的共同作用处理污水。活性污泥主要作用是去除有机物和沉降混合液;生物膜的主要作用为提高处理效率,完成硝化的过程。论文依托两者的共同作用,结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点进行优化;利用同等浓度和曝气量,在不同的时间段进行污水处理;利用相同的浓度和不同的曝气量,在不同的反应时间内进行污水的处理,分析处理有机物、氨氮和悬浮物的区别。在对实验结果分析的基础上提出优化气提式循环反应器的建议。

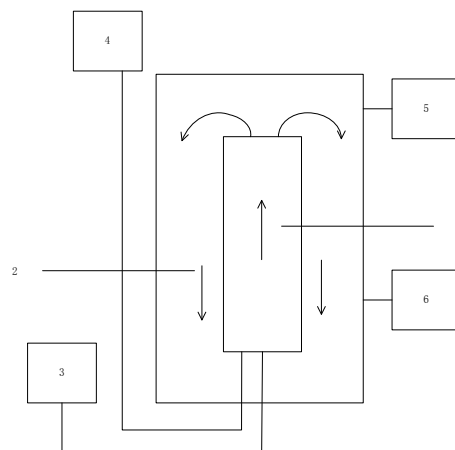
关键词

气提式循环反应器;生物膜;活性污泥

1 引言

气提式循环反应器的概念源于20世纪50年代,由于气提式循环反应器在污水处理中有较好的处理效果,因而被普遍应用于工业、环保等领域。

气提式循环反应器的污水处理的基本原理是在反应器中投入生物载体,让污水和空气在反应器的底部进入中心提升管,经过管内空气、污水以及生物体三者之间的充分搅动,上升至顶部再回流底部形成流体循环。对有机物进行有效降解,达到污水处理的目的。所以气提式循环反应器的污水处理能力主要是通过生物膜和游离的活性物理的共同作业实现的,反应装置如图1所示。



1. 提升区 2. 下降区 3. 空压机 4. 水箱 5. 沉淀池 6. 温控器

【作者简介】杨春红(1986-),女,中国黑龙江依安人,本科,工程师,从事环境研究。

图1 气提式循环反应器试验装置

2 反应器内生物膜及活性污泥的处理特点

2.1 活性污泥的去除效果

反应器对污水的处理作用主要来自活性污泥,活性污泥的处理效果受水力停留时间影响。当水力停留的时间比较小的时候去除率显然会下降,且抗冲击负荷能力也非常有限,在低负荷运行状态下会让污泥膨胀的现象出现,对于混合液的沉降性也会变差,使出水水质较差^[1]。

2.2 生物膜的吸附作用

生物膜的构造呈现出从内到外逐渐疏松的趋势,且在外部有很多分散状的丝状菌,生物膜上有大量的原生动物,可以借助生物的尾部将身体固定,使微生物不易流失。生物膜上形成很多微生物,其作用过程本质上是这些微生物的吸附作用使污水得到净化。在反应器内生物量有微小变化但是整体趋向于稳定,变化幅度有限。

2.3 活性污泥和生物膜的作用对比

二者对于有机物的去除效果整体相差不大,生物膜所产生的污泥量虽然少,但是生物膜脱落部分沉降效果差,使得整体沉降效果和活性污泥相比较差;虽然生物膜的生物量大于活性污泥,但是生物膜的着生程度会影响氧的传质效率。综合两种方法效果来看活性污泥降解有机物作用更加有效,且对混合液的沉降效果有所改善,生物膜则对于污水有较高的处理效率,只有两者结合起来才能够提升反应器的处理效率^[2]。

3 试验方法及过程

3.1 实验装置

实验装置是将生物膜和活性污泥结合的装置,装置如图1所示,在实验过程中选择的污水是某工程处理厂的污水,该反应器和普通反应器的区别在于,反应器内部的生物膜依据空气的提升分质沉淀和下降,形成混合液的循环。

3.2 实验方法

实验中化学需氧量的测试依据国家标准重铬酸钾法,氨氮的测试采用国家标准蒸馏法、悬浮物的测试采用国家标准减重法。

3.3 实验过程

在该实验中,利用同等浓度和曝气量,在不同的时间段进行污水处理;利用相同的浓度和不同的曝气量,在不同的反应时间内进行污水的处理,并且在该实验装置中运用生物膜及活性污泥的处理特点的共同作用,在恰当的曝气量和反应时间后进行验证。

在充分运用内生物膜及活性污泥的处理特点的共同作用,在生物膜培养成熟的基础上,反应器在运行过程中:曝气1h,取500mL混合液在1L烧杯中沉淀1h,然后取上层清澈液体进行出水测试。此后,分别以1h为间隔,采取2h、3h、4h、5h候重复取样,在不同的时间重复取样进行测试。进水温度保持在10℃~20℃,供气量分别为450L/h和500L/h。

4 试验结果分析

4.1 污水中有机物的去除结果分析

结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点,优化反应器,在去除污水中的有机物的过程中,效果较显著,具体实验结果如图2所示。

由图2所示,通过实验就可知,在结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点,优化反应器的基础上,反应器能够有效降解有机物,且对于有机物的去除随着反应时间的不断增加去除的效果不断提高。在刚开始的反应阶段,对整体降解速率较缓慢,分析其原因,主要是因为装置的特点使然。且不同的曝气量之下反应的速率也不同。曝气量500的时候有机物的处理效果比曝气量为450的时候要更为优秀,主要发生在开始处理废水的2h之前,降解速度相对较快,2~4h相对平稳。

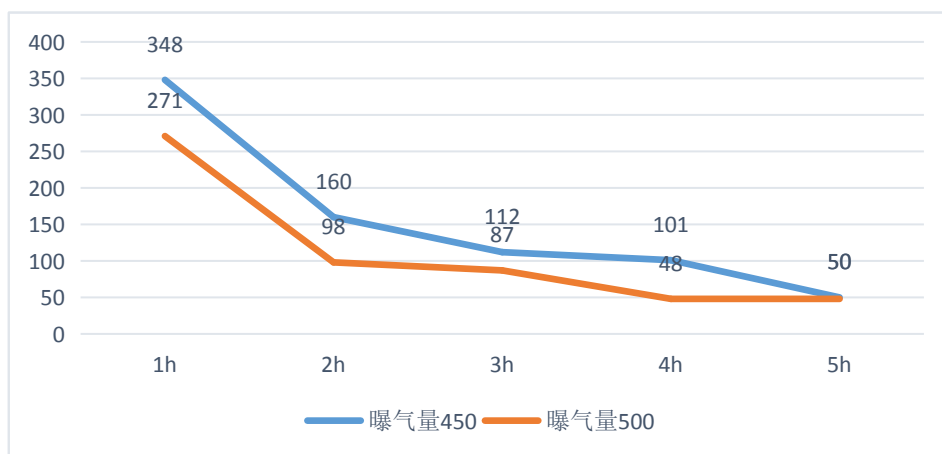


图2 污水中有机物去除结果折线图

4.2 氨氮的去除结果分析

结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点优化反应器,对氨氮有一定的去除作用,具体实验结果如图3所示。

由图3可知,结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点优化反应器,在去除污水中的氨氮的过程中,该装置对氨氮的去除效果较好。同样,随着反应时间的增加去除的效果也逐渐提高。通常在同类型实验的观点中,认为对于氨氮的去除一般是在反应器内部有机物浓度有限时,但是在该装置中,氨氮的去除和有机物的对比来看,去除的反应速率较慢的阶段都是初始阶段,且随着时间的增加反应速率和去除速率逐渐趋好。分析其原因和结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点优化反应器中的生物膜有很大关系,生物膜的长期存在和优化会滋生硝化菌^[3]。此外,由试验结果可知,曝气量500的时候氨氮的处理效果比曝气量为450的时候要更为优秀,所以在优化改进反应器的过程中,要注重对曝气量的调控,可以有效左右污水处理的效果。

4.3 污水中悬浮物的处理

结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点优化反应器,在去除污水中的悬浮物的过程中,显然能够有效降解悬浮物,具体实验结果如图4所示。

如图4所示,结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点优化反应器,在污水处理中悬浮物的处理结果来看,在不同的时间以及曝气量的状态下,特殊现象出现,当反应的时间过长的时候,在4h以后,悬浮物的浓度升高,处理效果降低。分析其原因,主要是因为,到了曝气量的后期,当后期在处理完有机物和氨氮之后,有机物和氨氮后期较低。而曝气量在不变的基础上,微生物的呼吸会造成反应器中游离活性污泥的沉降性能降低。此外,在优化后的反应器的后期,生物膜在拥有较重的载体的时候会迅速降低,且有利于活性污泥的沉淀结果。会减少沉淀物的污泥量,却增大了沉淀的面积,显然会影响出水的效果。综合分析来看在4h之后,曝气时间达到这个标准的时候处理的效果最优。此外,由试验结果可知,3h之前,曝气量500的时候悬浮物的处理效果比曝气量为450的时候要更为优秀,3h之后则趋于一致。所以,在优化改进反应器的过程中,要注重时间和曝气量的调控,可以有效左右污水处理的效果。

综上所述可知,结合反应器内生物膜及活性污泥的处理特点优化反应器,污水处理的结果和很多因素有关,在充分利用反应器生物膜和活性污泥处理的基础上,载体生物膜可以有效增加生物量的丰富性,能够稳定生物的生长,

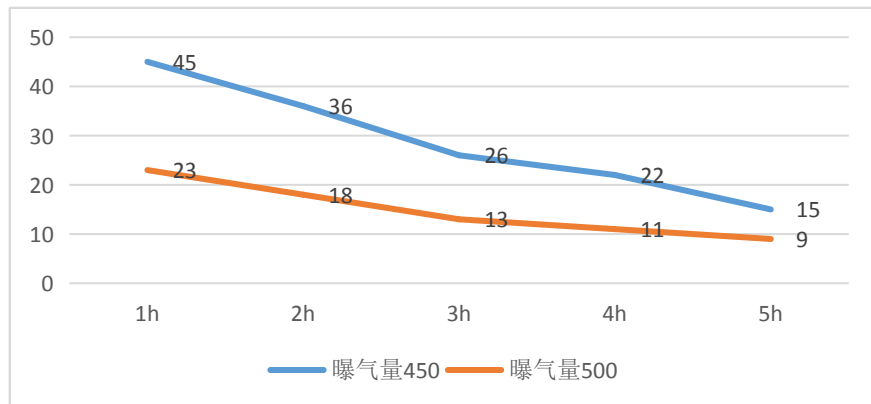


图3 氨氮去除结果折线图

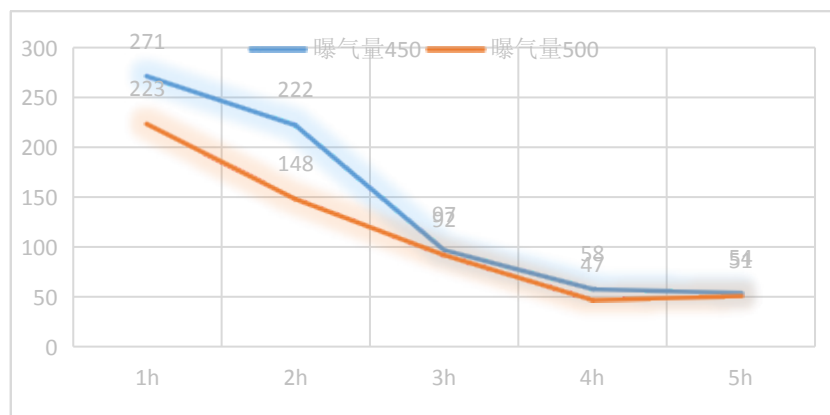


图4 悬浮物去除结果折线图

借助生物膜的优势和活性污泥的去除效果,能够有效解决污水处理问题。利用反应器内生物膜及活性污泥的处理特点优化反应器可以有效去除有机物,氨氮和悬浮物,但是需要注重时间段和细节层面的处理。

5 结语

综上所述,论文对载体选择的研究,通过实验可知,在充分利用反应器内生物膜及活性污泥的处理特点的基础上,优化反应器,综合活性污泥的去除效果和生物膜上微生物的吸附作用使污水得到净化。活性污泥在有效降解有机物的同时改善混合液的沉降性,而生物膜则发挥对污水处理效率高的优势。同时,要注重细节的处理。在污水处理过程中,污水处理的效果受制于多种影响因素,所以提出以下建议,改进反应器。

5.1 依据污水处理的实际科学优化反应器

在不同浓度和不同曝气量的状态下,在不同的时间段污水处理物的处理效果不同,且整体呈现出对氨氮和有机物的去除整体呈现随着时间增加去除效果越来越好的趋势,但是在悬浮物的处理上,处理后随着时间增多会呈现出增加的趋势。所以,在优化反应器的时候,对于反应器内部生物膜的处理和优化需要依据需求科学制定。

5.2 科学选择反应器的截面积

经过实践发现,反应器的总截面对于污水处理的效果也有一定影响。在选择过大或者过小的截面积的时候,反应器的整体处理效果均不同。所以,在选择截面积的时候过大

过小都不利于循环,不利于处理效率的提升。通过实际的实践需求,依托于反应器内生物膜及活性污泥的处理特点,科学选择反应器的截面积,也有助于优化反应器,在优化处理反应器截面积的基础上,更加有利于提升污水的处理效果。

5.3 根据处理污水的不同优化不同的反应器

通过实验发现,在不同的时间段进行污水处理,利用相同的浓度和不同的曝气量,在不同的反应时间内进行污水处理的效果均不同。且在实验结果中明确,在不同的实验环境下,曝气量和反应时间都会对污水处理的效率有所影响。所以,在优化反应器的过程中,需要充分发挥气提式循环反应器处理污水是载体生物膜和游离活性污泥共同作用,依据实际处理污水的特征,在充分做好污水中有机物、氨氮和悬浮物的含量调查的基础上,科学优化处理器。在曝气量和反应时间的选择上也要有所不同,根据不同的实际需求优化不同的反应器的曝气量和反应速率,才能够最大限度达到污水处理的目的,提升污水处理的效率。

参考文献

- [1] 潘宇,李立新,孙彩玉.电催化氧化处理市政污水的实验研究[J].黑龙江科技大学学报,2022,32(2):198-200+209.
- [2] 孙慧群,操璟璟,刘昕怡,等.基于小微企业零排放低成本污水处理系统本科实验教学设计及反思[J].滁州学院学报,2021,23(5):131-136.
- [3] 杨长生.电化学氧化处理特殊点源含油污水实验[J].油气田环境保护,2021,31(4):32-36.