

膜生物反应器系统 (MBR) 工艺在小规模污水处理的设计与应用

蒲世元

张掖市西地城市建筑设计事务所

摘要:膜生物反应器由于其占地空间小、生物浓度高、处理效率高等优点,已经在生活污水、工业废水等领域得到了广泛的应用。基于此,下文从膜生物反应器与传统污水处理的比较分析入手,浅谈膜生物反应器在污水处理当中的有效应用,分析膜生物反应器存在的问题及解决措施,并且提出膜生物反应器的发展前景。

关键词:膜生物反应器系统;污水处理;设计与应用

膜生物反应器是将传统的活性污泥生物学工艺与进率适中的空心纤维膜物理性过滤工艺相结合的一种全新的处理方式,它是基于膜分离技术与生物反应技术各自的优点开发出来的一种高效的处理系统。膜生物反应器分为两个过程,即对微生物中的污染物分解和膜的高效分析两个过程。一方面,由于膜的截留作用,使反应器当中的大量高活性的微生物得以留存,因此污水中的微生物能够被吸附和降解,这对污染物的去除起到了关键的作用。另外一方面,由于吸附、筛选等过程,可以截留大部分的微生物絮体,胶体粒子和大分子有机物,在一定程度上能够提高水质的质量。

一、膜生物反应器与传统污水处理的比较分析

(一) 传统污水处理策略

传统的活性污泥中的处理技术是经过过滤后,进入曝气沉砂池,除砂后流入除沉池已除去大部分的污染物。随后再进入曝气池中进行氧化处理,在这里大部分含有碳的有机物就能够被去除。最后再进入二沉池进行泥水分离,尾水排入受纳水体中。这种污水处理过程当中产生的污泥量较大,而且形状黏稠,还有重金属、微生物等有害物质,所以这处理方法还会给环境带来二次污染。简而言之,这种传统的污泥处理方法主要是包括污泥填埋、污泥堆肥、污泥干化、污泥焚烧,污泥填埋就是通过渗滤液和气体,如果处理不当也会进入地下水层,污染地下水,而埋藏会产生气体。目前随着污水中元素的增多,对于填埋的需求也越来越高,污泥的承载力必须要保证填埋场机械能够正常的工作,有机物的含量也要达到相应的规范。垃圾填埋场在处理过程中应尽量减少温室气体的产生,同时对垃圾填埋场产生的废水、废气进行及时收集和处理排放。另外,现在适合污泥填埋处理的场所,由于受到污泥大量产出的限制,使得该方法的应用,越来越具有局限性。

(二) 膜生物反应器的优势

与传统的污泥处理方法相比,膜生物反应器具有以下优点:处理效率高、出水水质好、工艺设备紧凑占地空间少、易于实施、自动化控制高、运行操作更简便。而且,膜生物处理方法可以基于膜的截留作用使硝化菌长期停留在养分类,满足了硝化菌的生长需求,减少了硝化菌的流失。同时膜生物反应技术还能够发现存在反硝化菌、除磷菌,在脱氮的过程当中,同时能够有效地除磷。

二、生物反应器在小规模污水处理中的应用

膜生物反应器系统的工艺一般是由膜分离组件和生物反应器组成,膜分离组件代替二次沉淀池进行固液分离,截留的污泥回流直至生物反应器当中透过水外排。由于膜能将全部的生物量截留在反应器当中,所以能够获得高悬浮固体浓度,有利于生长缓慢的固氮菌和硝化菌增殖,还能够成功除氮、除磷。下文从以下几个方面浅谈生物膜反应器在小规模污水处理中的应用。

(一) 对有机物的去除机制

膜生物反应器系统对有机物的去除效果主要分为两个层次,一方面,生物反应器对有机物能够产生降解作用,使膜生

物反应器系统中的生物降解作用增强。另外一方面,膜对有机物、大分子物质具有截流作用,大分子物质被截留在生物反应器内,就会获得比传统的物理去除法更多的微生物接触反应时间,所以能够对这些微生物进行培养,进而提高有机物的去除率。总的来说,一般对于含氮的有机物的去除特性较高,去除率高达90%以上,出水水质能够达到循环利用的标准,污泥的负荷也比较低,所需要的水力停留时间短,溶剂负荷高,抗冲击负荷能力强。

(二) 对氮化合物的去除特性

膜生物反应器系统工艺中由于溶解氧充足,所以有利于消化菌的生长,对于氮的去除效果也非常的好。多数情况下出水的氮元素去除率高达90%以上。其中间歇曝气膜生物反应器系统脱氮工艺对于N的去除率高达80%以上,说明它能够改进脱氮工艺。另外,在某些单一的好氧消化过程当中同时可实现反硝化反应,并对C、N进行去除,其去除率高达40%~60%,说明膜生物反应器系统工艺具有同时消化和反硝化的作用,在一定程度上能够对氮化合物进行较好地去除。

(三) 对磷的去除特性

生物处理主要是通过聚磷菌过量从外部摄取,并将其以聚合的状态储存在体内,形成高浓度,从而排出系统,进而达到除磷的效果。传统的污水处理系统由于剩余污泥量较多,所以可以获得较高的除磷效果,但是在膜生物反应器系统当中高污泥不利于对磷的去除作用,所以膜生物反应器系统工艺中常常会加入投加絮凝剂,以共沉淀的模式,来去除磷,进而提高去磷的效果。

(四) 对细菌和病毒的去除特性

传统的城市和污水处理当中必须经过消毒工艺,一般消毒的方法就是加氯或者是超强度的光辐射,然而加氯消毒会产生致癌物质,对人体有害。紫外线杀菌对于粪便大肠杆菌的去除效果较差,而膜生物反应器通过膜的过滤作用对生物的处理比其他方法都有效。在使用膜生物反应器,对小规模的污水过滤时,由于膜面形成了生物膜的沉积使得膜孔径变小,从而实现了对病毒的去除。在膜生物反应器系统中,膜表面的沉积,对病毒的清除起着关键作用,这种去除机制包括膜实际上是有孔径空间缩小的物理作用,这使沉积面对病毒的吸附起着化学作用,而沉积层中的其他生物则对病毒具有吞噬作用。从清洁的角度来讲,这种工艺能够称得上消毒工艺中的一项绿色技术。

结束语

目前,在污水处理当中有一些高浓度、有毒的、难降解的一些污水,对于这些高浓度的有机废水的处理是污水处理厂的重点工作。从20世纪80年代开始,生物反应器就在污水回收处理当中得到了运用,目前国外的相关技术已经非常成熟,并且也取得了相当一定的效果。基于此,国内必须要重视对膜生物反应器的应用,使其能够解决污染日趋严重的问题,做到污水控制,促进污水有效利用。

参考文献

- [1]刘鲁建,董俊,张岚欣,宋劲强,张双峰,许存根,曹斌强,王威.膜生物反应器-大孔树脂脱氮工艺在污水处理厂提标改造工程中的应用[J].工业用水与废水,2020,51(01):44-47+69.
- [2]韩秋平.膜生物反应器在水处理中的研究及应用[J].科技经济导刊,2017(19):129.
- [3]郭宇,梅梅.试论膜生物反应器在污水处理中的应用[J].低碳世界,2016(33):15-16.