

膜生物反应技术在环境工程 污水处理中的应用

● 曾 实



[摘要] 随着工业文明的发展和社会的逐渐现代化,人类在享受生活的同时,也对环境造成了破坏,因此,环境污染日益严重。目前,在废水处理中,应用的是一种新的膜生物反应技术,它具有操作方便、成本低廉、装置运行稳定、节能环保等特点。该方法在各种生活污水和工业废水的治理方面有着良好的应用前景,对保护水环境和促进环境工程的发展具有重要意义。鉴于此,本文论述了膜生物反应技术的基本原理与工作方式、膜生物反应技术的优缺点、膜生物反应技术类别,分析了影响膜生物反应技术的应用因素,提出了膜生物反应技术在环境工程污水处理中的应用,以供参考。

[关键词] 膜生物反应技术;环境工程;污水处理;应用

膜生物反应技术在工业上的应用,主要是通过采用不同的膜分离技术,来杀灭水中的寄生虫、有害的细菌等,从而降低废水中的重金属含量,进而减少对环境的污染。在目前的环保工程中,污水处理是一项较为关键的工作,它直接关系到人类的生存和发展,同时,也关系到人类的身体健康。污水处理工艺对水资源的可持续利用具有非常重要的作用,它能够有效地解决水资源短缺和水污染严重的问题。因此,污水处理工艺已成为环保行业研究的热点,在环保领域发挥着重要作用。

Q 膜生物反应技术的基本原理和工作方式

膜生物反应技术是将生物反应和膜分离技术相结合的一种先进的污水处理技术。其基本原理是利用膜的过滤作用,实现固液分离和污水净化,同时,通过生物反应器中的微生物降解有机物,达到高效的污水处理效果。膜生物反应技术的工作流程可以分为两个主要步骤:生物反应和膜分离。生物反应是指在生物反应器中,通过引入适当的微生物群落,例如,厌氧菌、好氧菌等,来降解有机物和氮磷等污染物。这些微生物利用有机物作为能源,通过代谢过程将有机物分解为水和二氧化碳等无害物质。膜分离是指在生物反应过程中,污水中的固体颗粒、胶体、细菌、病毒和溶解物等污染物,会随着生物反应器中的液体一起进入膜分离阶段。在此阶段,通过膜的过滤作用,污水中的固体颗粒和溶解物被截留在膜表面,而清洁的液体则通过膜的微孔

或孔隙进入下一处理阶段,如图1所示。

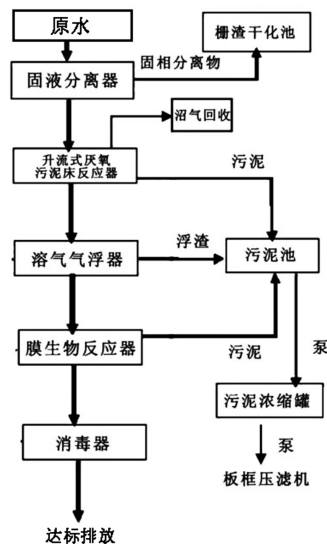


图1 膜生物反应技术工作流程

Q 膜生物反应技术的优缺点

(一)膜生物反应技术的优点

膜生物反应技术是新兴技术发展的产物,与常规废水处理技术相比,具有明显的优势。首先,从工艺上讲,该技术具有较高的分离效率。膜生物反应器体积较小,占地面积较小,可以解决传统废水处理工艺遇到的淤泥沉淀等问题。同时,由于其悬浮固体含量较高,因此,采用膜生物

反应器可以承受更大的负载,使污水的处理效率得到极大提高,并能使污水达到排放标准。其次,该技术能有效地将废水与微生物分离。先采用膜生物反应器将污水与活性污泥分开,其中的污水在膜中流动,而在膜的外面是活性污泥。通过这种方法,可以将废水和微生物相分离,达到对污水的高效利用。膜生物反应器还能有效地提高氧转移的速率。膜生物反应曝气系统具有良好的透气性、耐高压、传质阻力低、环境因素低等特点,能够确保污水处理的高效、稳定。膜生物反应器的最大优势在于它能有效地阻止污泥进入膜生物反应器的内部,避免污泥对其营养物质产生不良影响,使污泥的产量降至最低。

(二)膜生物反应技术的缺点

膜生物反应技术是一项非常有用的技术,但是它的技术发展水平还处于初级发展阶段,是一门新兴的技术,在实际应用中还存在着很多问题,需要进一步地研究和改进。生物膜是一柄“双刃剑”,它可以去除水中的各种有毒杂质,但如果水中仍然残留着大量的有毒物质,那就会对水的质量造成很大的不良影响,使得原本高效的废水处理系统,也会慢慢地失去作用。另外,由于生物膜的稳定性差,长期使用会使其性能不断下降,渗透率不断降低,从而使废水的处理效率缓慢下降。如果是膜生物反应器堵塞的话,目前还没有成熟的技术来解决。从这一点可以看出,目前的膜生物反应器还存在着许多有待改进和优化的问题,需要更多的科学、高效的技术来解决环境污染,以达到更好污水处理效果,从而保证水源的质量。随着膜生物反应技术的发展,其应用领域和前景也在不断拓展,但技术水平还不够成熟,需要人们更加深入地探索和研究。

Q 膜生物反应技术的类型

(一)曝气生物滤池技术

在膜生物反应技术中,曝气生物过滤技术的应用领域广泛,能够对胶体和洗涤剂杂质进行及时的处理。它是目前常用的一种辅助工艺,能显著提高废水处理的效率,同时,也能确保废水的处理效果。常规的污水处理过程中,往往会出现大量的负载,采用曝气生物过滤技术可以有效地减少负载,并能延长生物膜的寿命。

(二)EGSB-MBR 复合工艺

对 EGSB 和 MBR 技术的应用,在我国目前的废水治理中是非常有效的,前者在工业上合理使用了膨胀颗粒污泥,被业界称作是第三代厌氧生物反应器,而后者只是一种膜生物反应器。这两种技术的组合,可以使两者的优点得到最大程度的发挥,实现对高浓度有机工业废水的快速处理,同时,使废水中的 COD 含量显著下降。

(三)动态内循环技术

在应用此技术的过程中,采用了较为便宜的微网材料作为膜基质。采用活性污泥滤池时,其内部循环具有较好的动力学反应,通过合理利用,可以逐渐形成一个环形体系,实现对各种类型污染物的有效治理。在对环境工程废水进行治理的过程中,应采用适当的内循环反应技术。随着科技的飞速发展,国内外的专家们都在努力提高膜生物反应器的工作效率。

(四)气浮等膜生物反应组合技术

利用气浮等膜生物反应技术,将复合工艺技术应用于实际生产中,利用气浮技术可以实现对胶体等难溶性物料的处理,并逐渐降低污染物的浓度。同时,采用气浮技术还可以有效地减少膜污染,保证相关设备的正常运转。它可以广泛地采用各种复合工艺,以适应各种工况,能满足各种水质的要求。

Q 影响膜生物反应技术应用的因素

(一)影响生物膜性能的因素

生物膜在污水处理中起着举足轻重的作用,其孔径、孔隙率等因素是影响其处理效果的重要因素。例如,随着薄膜的直径增大,薄膜的吸入量和气孔率也随之增大,从而减少了堵塞的可能性。同时,生物膜的亲水特性决定了其对环境的防污能力,其亲水程度越高,其对污水的处理效果也就越好。

(二)影响污泥混合液的因素

一般而言,悬浮颗粒的大小和浓度对污泥的混合效果有很大的影响。结果表明:膜污染程度与污泥混合液的特性密切相关。污泥浓度越高,污泥负载越小,对提高膜生物处理的效果和降低污泥产率都有一定的影响。当污泥浓度超过临界值时,会对固、液分离的效果产生一定的影响。由于废水中含有大量的高分子黏稠物,会对其产生的絮状物产生一定的影响,进而会对生物膜的处理能力造成一定的影响。从 EPS 的角度来看,泥沙的粒径和阻力之间也有一定的关系,即泥沙的粒径越大,泥沙的阻力就越大。当然,泥沙的粒径越大,其在运动时所受到的阻力就越大,这也是因为颗粒越粗,单位面积上的颗粒数量就越多,从而受到的阻力也就越大。

Q 膜生物反应技术在环境工程污水处理中的应用

(一)生活污水处理中的应用

1.生活废水的处置

生活污水是指人们在日常生活中产生的各类废水。合理应用膜生物反应器,既能充分利用资源,又能用于洗车、绿化等。膜生物反应技术在污水处理中的应用,不但能使废水的回收率得到提高,同时,也能使污水得到更好的处理。

2. 医疗废水的处置

医院废水中存在有毒物质,必须对其进行及时的处置。在常规操作期间,采用主体工艺对废水进行预处理,每次停留5个小时,经处理后的废水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度低于 4mL/L ,出水为 50mL/L 。该技术具有操作简便、出水质量稳定等优点。

3. 工业污水的治理

工业污水包括染料废水和化工废水,需要对废水进行及时的油水分离。染料废水的处理通常需要利用厌氧-好氧反应器对废水进行有效的去除,从而使废水中的COD和其他杂质得到有效的控制。此外,常规污水处理将采用EGSB-MBR工艺,例如,造纸行业可以采用EGSB工艺,利用EGSB工艺对污水进行快速处理,采用便携式DO装置,可以实现去除污水中的氮磷和金属离子。并可将处理后的水源加以利用,取得较好的社会效益。由于工业生产废水中的金属离子含量普遍偏高,采用膜生物反应技术可以有效地减少水体中的金属元素,从而减少对环境造成的污染。

(二) 生物接触氧化法的应用

生物接触氧化法是一种在污水处理中应用较为广泛的工艺,其主要是利用生物接触氧化反应器,对污水进行处理。由于生物接触氧化法具有独特的优势,在我国环境工程污水处理中得到了广泛的应用,并取得了较好的处理效果。例如,在上海市环境工程污水处理厂中应用生物接触氧化法处理生活污水,经过两年时间的运行,其出水水质已经达到了国家一级排放标准。生物接触氧化法的工艺主要是由生物滤池、曝气装置等组成。首先,将混合液投入生物滤池中进行混合。其次,将曝气装置投入曝气池中。最后,在曝气池中加入适量的水,并对其进行搅拌。经过生物滤池之后,污水中一些污染物得到有效去除,最终实现了达标排放。与活性污泥法相比,生物接触氧化法在环境工程污水处理中具有操作简单、运行费用低等优势。但是由于该工艺在运行过程中需要消耗大量的能源和原材料,导致其耗能较高、运行费用较高。因此,在环境工程污水处理中应用生物接触氧化法时,需要对其进行优化设计。

(三) 厌氧生物滤池法的应用

厌氧生物滤池又称为厌氧污泥床,是一种新型的污水处理工艺。该工艺具有很多优点,例如,管理简单、抗冲击负荷能力强、污泥产量少、出水水质好等。在环境工程污水处理中应用厌氧生物滤池法,可以有效地处理农村生活污水,可以达到国家污水排放的标准。在厌氧生物滤池法的实际应用中,需要注意以下几点:第一,在选择厌氧生物滤池工艺时,需要根据进水水质情况进行选择。第二,厌氧生物滤池法的实际运行过程中,需要注意污泥回流比以及污泥龄等参数的设定。例如,污泥回流比设置为100%,污泥龄设置为60d。第三,当采用厌氧生物滤池法处理农村生

活污水时,需要在保证厌氧微生物活性的前提下,合理控制进水的COD浓度。

Q 应用膜生物反应技术的对策

(一) 提升膜的抗污染能力

在对膜污染进行理论分析时,应从科学的角度加强对膜的气孔、亲水特性的研究,尽量选择性能优良的膜,以保证膜的抗污性,延长膜的使用寿命。如将膜组件在运行过程中出现的膜污染现象与其他形式的污染(如微生物污染)进行对比,通过建立数学模型,来研究膜孔的尺寸及膜污染程度与膜孔渗透率之间的关系,并最终确定最佳的运行条件。

(二) 对混合液进行适当处理

由于混合液与膜污染之间有直接的关系,因此,通过合理使用相应的组件,可以实现对污泥的调节,减少对环境的污染。若使用时适当使用聚氯乙烯粒子,可以改善其吸附性能和过滤性能。

(三) 优化膜组件和反应器

膜生物反应需要综合考虑各种问题,同时,还要充分考虑到废水的特性,比如,大量的杂质会造成不同的膜污染。因此,要采取相应的技术。同时,要进行技术创新,优化膜组件和反应器的结构,并结合实际操作、现场环境等,采取相应的措施。

Q 结束语

总而言之,膜生物反应技术是一种新型的污水处理技术,也是现代污水处理工程中应用最广泛的技术之一,其在环境工程污水处理中具有较强的实用性,被广泛应用于城市污水处理、农业废水、医疗废水等领域。由于膜生物反应技术的自身优势,使得该技术在环境工程中的应用越来越广泛。随着我国对环保问题的重视,膜生物反应技术也得到了进一步发展,为提高我国环境质量提供了有力保障。

参考文献

- [1] 纪威,倪结文,朱羽廷.基于微颗粒生物膜技术的污水处理厂不停产快速提标改造工程案例[J].环境工程学报,2023,17(09):2856-2860.
- [2] 李文杰.膜生物反应技术在环境工程分散式农村生活污水处理中的应用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(17):96-98.
- [3] 李星雨,李广,余运湧,等.生物膜载体填料在废水处理中的应用研究进展[J].煤炭与化工,2023,46(08):156-160.

作者简介:

曾实(1984—),男,汉族,广西柳州人,本科,工程师,广西中夏绿洲节能环保科技有限公司,研究方向:环境工程。