文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4740 /（中图刊号）：715GL012

臭氧在污水处理中的运用

徐炼
帝斯曼江山制药(江苏)有限公司
DOI:10.12238/eep.v3i8.985

[摘　要] 臭氧属于环保型杀菌消毒剂,在污水处理中应用臭氧,不仅可以强化污水处理杀菌效果,还可以实现除味去色等效果,在当前污水处理行业中应用较为广泛。本文围绕上述问题展开讨论,首先介绍了臭氧的作用,之后简要介绍臭氧在污水处理中的具体应用,最后给出了应用实例。希望能够借助本文让更多人了解到臭氧的应用效果,以促进行业发展。
[关键词] 臭氧；杀菌消毒；污水处理
中图分类号：TU992.3　文献标识码：A

臭氧氧化工艺具有原料来源广泛,操作流程简便,污染程度轻微等优势特征。随着污水处理厂出水水质要求的不断提高,臭氧氧化工艺在污水处理中的应用越来越普遍,且应用水平越来越高。臭氧养护工艺的应用,可以充分发挥臭氧的强催化性和强氧化性特点,在杀菌消毒、漂白脱色以及去除异味等方面具有良好的效果。针对此,本文将重点概括臭氧的作用,并结合实际案例,围绕臭氧氧化工艺在污水处理中的应用展开系统探究。

1 臭氧的主要作用分析

1.1杀菌消毒的作用

无论是在酸性条件下,还是在碱性条件下,臭氧都具有强氧化性。这种强氧化性特征也使得臭氧在消毒杀菌方面显现出一定的优势。与氯气相比,臭氧的消毒杀菌速率至少要快600倍。更加具体地说,臭氧几秒钟之内就能杀死成千上万数量的细菌。臭氧能够破坏或分解细菌的细胞壁,氧化破坏细胞内酶,直接杀死菌源体。来自韩国的李英浩教授经过研究后发现,当臭氧浓度达到6.1mg/L时,几乎可以100%的去除大肠杆菌和异氧型细菌。在二级水处理中,臭氧完全可以代替氯气作为消毒剂,避免出水中的致癌物造成二次污染。总而言之,臭氧是最清洁、最有效的污水消毒剂之一。

1.2去除有机或无机污染物

臭氧与水中有机物的反应途径主要包括如下两种:其一,臭氧与有机物的直接反应;其二,臭氧分解产生的羟基自由基的间接反应。羟基自由基的氧化还原电位为2.80伏,其氧化能力远远超过臭氧。由此可知,间接反应的反应速率要优于直接反应。另外,直接反应具有一定的选择性,而间接反应则不具有选择性。这也使得直接反应的反应速率优势进一步凸显。为此,在污水处理时,相关人员要高度重视臭氧反应途径的选择。

由于臭氧是一种不稳定的强氧化剂,所以臭氧分解产生的羟基自由基也具有极强的氧化性,能够快速氧化水溶液中的有机物质。即便是在低浓度状态下,也可以快速完成溶解氧化反应。

1.3脱色除臭

污水中有色、臭味主要是含有单键和双键交替排列的有色基团化合物。臭氧可以使碳—碳双键(C=C)断裂,形成碳—碳单键的酮、酸或醛,进而淡化水体颜色。据相关科研报告显示,当臭氧投加量达到1mg/L时,可以降低10个色度。此外,臭氧还可以抑制藻类的代谢,延长藻类的生长周期,避免藻类大量死亡腐烂污染水体,产生异味。

1.4去除一般化学物质

臭氧的强氧化性可以将水体中的二价铁离子(Fe^{2+})和二价锰离子(Mn^{2+})氧化成三价铁离子(Fe^{3+})、三价锰离子(Mn^{3+})和四价锰离子(Mn^{4+}),除铁锰效果良好。臭氧的氧化产物含有氧酸根(O_3^{2-}),可以与氰化物反应,产生氰酸根,最终水解生成硫酸根臭氧和二氧化氮。

2 臭氧在污水处理中的应用形式

臭氧在污水处理中的应用集中体现在消毒杀菌、缩减剩余污泥总量、去除异味以及淡化水体颜色等方面。下面就就将对具体应用展开详细探究。

2.1消毒杀菌

通常情况下,臭氧在水中消毒杀菌的方式主要包括如下两种:其一,臭氧直接破坏细菌的细胞壁,抑制细胞的分裂繁殖,直至细胞停止代谢并死亡。其二,臭氧在水中分解生成具有强氧化性的羟基自由基,穿透细胞壁,释放能够抑制细胞代谢所必需的葡萄糖氧化酶,破坏细胞器和核糖核酸,分解大分子聚合物,抑制细菌的代谢繁殖。经过大量的实践论证可知,臭氧的杀菌速率远远超过氯气。

2.2缩减剩余污泥总量

目前,采用臭氧对剩余污泥进行减量化处理的技术已经相当纯熟。经臭氧处理后的污泥作为污水的一部分和目标废水一起进入曝气池,在微生物消化作用下,生成大量的二氧化碳,大大缩减了剩余的污泥总量。

2.3去除异味

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

通常情况下,污水都伴有刺鼻的异味。这主要是因为碳元素、氮元素以及硫元素组成的物质挥发造成的。在污水处理过程中,异味主要来自于有机化合物,其次是无机化合物。工业废水、医疗废水以及生活污水是污水的主要来源,其中,生活污水占污水总量的80%以上。由于生活污水中的有机物质含量较高,使得污水的有机物质含量也相对较高,产生浓烈的气味。有机化合物的分子结构不稳定,极易在环境变化和催化剂的作用下,与其他物质发生反应。为此,可以充分利用臭氧的强氧化性对生活污水加以处理,从而消除异味,加强除臭效果。

除此之外,臭氧还可以有效消除污水的异味,抑制有机化合物的生成,使经过处理的污水不再有浓烈刺鼻的异味。这主要是因为臭氧发生器在释放臭氧的过程中,能够与空气中的氧气相融合。而臭味主要来自于厌氧微生物的繁殖。所以采用臭氧工艺可以增加水体中的氧气成分,抑制厌氧微生物的繁殖,切断异味源头,达到除臭的目的。总而言之,臭氧工艺在城市生活污水处理方面发挥着至关重要的作用。

2.4淡化水体颜色

随着微生物学的快速发展,生态逐步拓展到分析水平。无论是蛋白质,还是核酸分子,都是由碳原子、氢原子、氧原子和氮原子组成的。其中,羟基是呈电中性的基团。从基团的内部构造方面来说,羟基一部分带有负电荷,带负电;另一部分则带有正电荷,带正电。如果有另一个相似的基团靠近,在正、负电荷的自然吸引作用下会生成一个氢键,而氢键的分子结构极其不稳定,极易在外界环境变化下发生断裂。

例如,多肽的基团之间或核苷酸的硷基之间以及在DNA分子里的硷基配对均容易形成氢键。尽管单个氢键的连接较弱,但成千上万个氢键组合在一起,就能构成稳定的,不能够轻易破坏的细胞壁。

3 结合实例,探究臭氧工艺在污水处理中的实践应用

3.1污水处理工程概况

以某市的污水处理厂为例,在三期工程中采用MBR工艺作为生物处理的主体工艺。此次,污水处理工程的规模达到5万立方米/天。污水中不仅含有大量的有机物质、细菌病毒和金属离子,还含有高浓度的顽固性色素。而这也在很大程度上加大了污水净化处理难度。为此,污水处理厂决定采用臭氧工艺对污水进行处理。采用液态氧为臭氧发生器的气源,组建完整的臭氧处理系统。在臭氧处理系统投产使用前,经过多次实验论证。

3.2精确计算臭氧投加量

本次污水处理工程是严格按照国家及地方污水排放标准进行设计和应用的。通过对臭氧投加量展开精确计算,确保臭氧充分发挥实际利用价值,节约污水处理成本,进而实现污水处理工程经济效益、社会效益与生态效益的最大化。根据上文内容可知,采用臭氧工艺对污水加以处理的重点是脱色。

通过进一步明确臭氧的吸收率为0.9、经验色度降低1度所消耗的臭氧量为0.25g/度等关键参数,并将其代入臭氧投加量的计算公式,精确计算臭氧投加量。

臭氧投加量的计算公式如下：

臭氧投加量=设计规模×总变化系数×色度去除量×臭氧消耗量÷臭氧吸收效率。

3.3臭氧工艺应用流程

在臭氧工艺尚未推广应用前,污水处理厂多采用膜生物反应器工艺对污水实施集中净化处理。这种处理工艺可以有效去除污水中的部分细菌和金属离子。在此基础上,利用臭氧处理系统对污水展开脱色处理。脱色处理流程如下所述：

利用臭氧生成器来分解液态氧,形成臭氧。再将污水放置在逆流挡板接触池中,由臭氧发生器来输送臭氧,使污水与臭氧充分接触,发生一系列的化学反应。反应所生成的废气经尾气破坏系统实施处理后排放,避免造成二次污染。同时,残余的臭氧得以解析,达到脱色的目的。

4 结束语

结合上述内容可以看出,由于臭氧具有极强的氧化性,所以在污水集中净化处理方面显现出卓越的成效。但是臭氧工艺也存在一定的局限性。在污水处理的过程中,当臭氧浓度过低时,无法完全氧化和去除中间产物,不仅会影响整体净化处理效果,而且处理不到位还会造成二次污染。相信在未来的发展中,臭氧工艺在污水处理方面的应用会越来越纯熟,应用到更多领域当中,更好的保护水资源,保护生态环境的健康发展。

[参考文献]

[1]陈楚晓,杨博暄,陈志强,等.含炭高密度沉淀池/超滤工艺处理污水厂二级出水[J].中国给水排水,2020,36(01):18-22.

[2]王舜和,郭淑琴,李朦.降低负荷+臭氧催化氧化用于张贵庄污水处理厂提标改造[J].中国给水排水,2017,33(6):56-58+62.

[3]肖丽莎.城市污水处理在环境工程中的问题解析[J].科技经济导刊,2017,(15):116-117.

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.