



生物接触氧化法在医院污水处理中的应用与管理

罗丽萍

(新疆环境工程评估中心, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要: 针对医院污水中含有大量致病微生物和有机污染物的特点, 选用生物接触氧化—沉淀—加氯消毒处理工艺流程及科学的调试、运转管理模式后, 不仅能提高污水处理效果, 还能大大降低运行成本, 并最终使出水各项指标达到国家规定的排放标准。

关键词: 生物接触氧化池; 医院污水; 应用与管理

中图分类号: X703 文献标识码: B 文章编号: 1007-1504(2006)03-0168-03

The Treatment and Administration of medical sewage by Using bio-contact oxidation

LUO Li-ping(Xinjiang Environmental Engineering Appraisal Centre, Urumqi Xinjiang 830011, China)

Abstract: Aimed at a lot of deadly microorganism and organic pollutant existed in medical sewage, using bio-contact oxidation could not only improve treating effect, but also reduce cost, and make kinds of indexes up to national emission standard.

Key words: bio-contact oxidation; medical sewage; application and administration

从医院排出的废弃物大致来源于诊断治疗和患者生活两方面。医院污水水质的组成基本也是来源于这两方面, 它的性质和浓度与城市污水大致相仿。但从医院污水中检出有机污染物和大量致病微生物的特点来看, 医院污水水质又有它的特殊性。这些物质和致病微生物未经消毒处理而混于生活污水中一起排出, 严重污染了环境。

加氯处理医院污水已有五十多年的历史, 氯气对于病毒的消毒效果虽也非常有效, 但仅靠加氯消毒一道处理程序, 投加量较大。曾有试验表明, 当废水的加氯量为 8 mg/L 时病毒并未减少, 加氯量高达 40 mg/L 以上时才可使病毒破

坏 99.9%。同时加大氯量后, 不仅费用增加, 而且排放污水有毒害水生生物的危险, 还会产生致癌性有机氯化物而带来二次污染。而选用目前国内成熟的生物接触氧化—沉淀—加氯消毒处理工艺流程, 可获得满意的处理效果。此工艺流程使运行成本大大降低, 并确保出水各项指标(包括总余氯)均达到国家规定的排放标准。

1 生物接触氧化法的特点与工艺流程

本文根据生物接触氧化—沉淀—加氯消毒处理工艺流程的特点, 将重点对试验的核心构筑物——生物接触氧化池的作用机理、优点、设计、调试等方面作详细评述。

1.1 生物接触氧化池的特点



生物接触氧化池是一种生物处理构筑物,兼有生物滤池和曝气池的某些特点,又称生物接触氧化法。在该处理构筑物中,生物膜与污水接触是均匀的;再通过用人工供给生化过程所需的氧后,可以调整水中的溶解氧,使池中微生物生长良好,从而可以得到较高的污水净化效果。

生物接触氧化池作用机理是:池内的部分微生物在氧化分解有机物的同时,也有部分被微生物又用来合成新的细胞物质,通过微生物之间的相互大量繁殖后,使生物膜不断增多;由于上升气泡的冲刷作用,可将一些衰老的生物膜冲洗下来随水带走,使生物膜不断更新。因此,通过上述过程后,生物接触氧化池也就完成了其周而复始的处理全过程。

选用生物接触氧化池具有的优点是:池内脱落的生物膜始终保持有活性,因此污泥浓度较高,体积负荷较大,节省了建筑面积;由于生物膜附着在填料表面,可避免产生污泥膨胀,当水量水质浓度发生变化时,适当调节风量和通氧时间即可,管理控制操作比较容易;因医院用水峰值变化比较大,且夜间用水量很小,有时甚至停水,生物接触氧化池完全能适应这个特性。即使停运一周,只要水池内有水,运行时先进行间断换水,运转 4~5 h 即可达到预期效果。因此,接触氧化池适合作为医院污水生物处理的设施。

1.2 工艺流程

医院污水进入污水处理站,经格栅截留粗颗粒杂质,自流进入生物接触氧化池。该单元是处理医院污水的核心部位,池内设置填料,池底设穿孔管曝气装置,并依靠附着在填料上的生物膜,在无氧及充氧条件下发挥去除水中污染物的作用。

生化单元后设沉淀池,内置有高效沉淀作用的蜂窝斜管,使形成絮体或颗粒的污染物自

然沉降,水质得到净化。

最后由 Jw 型无动力二氧化氯装置自产二氧化氯消毒液均匀进入沉淀池中,起到杀菌除臭的作用,使医院污水处理后满足环境质量及卫生指标的要求。

2 生物接触氧化池的调试

2.1 池内填料的选择

填料对于废水处理起很大作用,选用什么填料关系到构筑物的投资费用、处理效果、运转操作管理等。

由于填料长期浸泡在水中,尤其医院污水病毒、病菌较多,不易经常检修更换,并要经受上升气泡的冲刷。因此,首先要求耐用、质轻的填料;其次要保证填料的比表面积越大,生物挂膜则越多,废水与之接触面也越大,处理效果也就越好。通过选用 D₂ 型软性填料在医院污水处理中的应用发现,此种填料与其他软性填料比有其独特的优点:

- (1) D₂ 型软性填料由中心绳和软性纤维束组成,无论水流方向如何,每个纤维束都能自由飘动,这样在气水的冲击下纤维束之间不会发生堵塞,能保证运转布水的均匀性和可靠性。
- (2) 软性填料选用维纶纤维,能耐酸碱,耐生物降解。与其他纤维相比较,维纶纤维孔径在 20 A°,醋酸纤维的孔径在 10 A°,而气体分子的直径在 5 A°。维纶纤维的透气效果、吸水性远强于涤纶、棉纶等纤维,在污水中挂膜容易,成模快。
- (3) D₂ 型软性填料中心绳和纤维束都是同一种软性材料,每束又用塑料园片夹住,中心片和纤维束连接比较牢固,不致发生纤维脱落现象。

2.2 池内的布气原则

生物接触氧化池布气问题是关系到氧化池处理效果的一个关键问题。如果布气不均匀,将使池内生物膜生长不均匀,而生物膜生长不均匀又会造成水流阻力不同,从而使水流流速不



等。在布气条件好的地方供氧充足,生物繁殖代谢较快,脱落的生物膜易被气冲刷流走;而布气条件较差的地方,生物膜代谢较慢,生物膜脱落后不能及时被气水流带走,造成堆积,从而阻力较大,使水流速度减慢。因此,为避免由于布气不均匀造成的池内水流短路现象,一定要按网格分布规律合理布气,方可消除水流短路的发生,从而得到显著的处理效果。

2.3 池内生物膜的培养

生物接触氧化池的生物膜培养可分为静态间歇曝气和动态培养 2 种。在选择自己进行生物膜培养时,应选用低峰时污水作生物膜培养基,因为这部分污水含有更多的营养和菌源,是生物膜最好的培养基,且污水中 N 和 P 基本能满足 $N:P=5:1$ 的比例条件。培养程序是:将其在池内闷曝一个星期,在这段时间内的水温一直在 $15\sim 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间;在闷曝第三天时以 $5\text{ m}^3/\text{h}$ 的流量换水一次;当闷曝一个星期后,采用小流量连续供水;在小流量供水的第三天,水中若出现盘肠蚤(俗称红虫)及挠足类节肢动物后,再加大流量至 $12\text{ m}^3/\text{h}$,最初部分原生动动物消失,但 3 d 后,用显微镜观察生物相,若能看到棘尾虫、变形虫、眼虫、钟虫、僧帽肾形虫等,说明可投入正式运转并进行日常常规分析。

3 运行与管理

3.1 实际应用效果分析

某医院应用生物接触氧化法,按照上述试验规程、调试程序进行医院污水处理后,对污水处理站总进水口和生物接触氧化池出水口进行了连续 7 d 的监测,结果见表 1。

表 1 生物接触氧化法处理效果

取样地点	$\text{COD}_{\text{Cr}}/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	$\text{BOD}_5/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	细菌总数/(万个 $\cdot\text{L}^{-1}$)
总进水口	122.14~217.9	106.2~128.6	10~220
生物氧化池出水口	10.1~25.0	14.2~15.0	3~110
去除率/%	88.5~92.1	86.4~88.7	50~70

由于 COD_{Cr} 、 BOD_5 、细菌总数等浓度和含量的大大降低,使在加氯消毒处理时,投加的氯量从原设计的 $30\sim 40\text{ g/t}$ 降低到 $10\sim 20\text{ g/t}$,处理每吨污水可以节约二氧化氯消毒液 10 g 左右,即处理每吨污水可以节约 3 元左右。从环境效益与经济效益看,既保证了处理废水达标排放,又降低了运行成本。

3.2 运行条件控制分析

3.2.1 温度的影响

水温对微生物的生长繁殖有直接影响,水温在 $15\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间微生物活动能力最强,水温急骤升高或降低都对处理效果有明显的影响。某医院污水站在实际运转时就出现过水温不恒定的问题,如夜间水量小,污水站水泵停止供水,只开风机,在夏天无影响;而冬天由于室外温度低,经一夜的鼓风使水温急骤下降,致使生物膜大量脱落,处理效果明显下降。通过增加恒温控制装置后,使得晚间与白天的水温温差变化缩小,这样也保证了处理效果的稳定性。

3.2.2 pH 值的影响

水的 pH 值对微生物的生长有直接关系,在碱性条件($\text{pH}\geq 9$)下,微生物的活动受到抑制。医院污水一般大部分是低碱性水,pH 值在 $7.5\sim 8.5$ 之间,只有当洗衣房和药剂室使用强碱时,排出的水是高碱性的。由于洗衣房和药剂室的水是经过蒸气消毒的水,故这些科室的排水一般不含有大量的病毒、病菌,所以这些污水可以不经过消毒直接汇入城市下水管网。如果不能分流排放,这部分水就要限制性地排入生物接触氧化池,以保证池内的 pH 值不超过 9,否则生化处理效果会急剧下降。

3.2.3 严格控制重金属及放射性元素

要严格控制重金属锌、铜、铅、铬等离子含量高的污水进入生物接触氧化池,严禁高强度、高剂量放射性元素的污水进入生物接触氧化



池。如果这些水进入生化池,将造成生物膜的大量脱落,且恢复到原处理效果需要很长时间,尤其含半衰期较长的放射性元素的污水更要严格控制。因此,对各种少量的特殊排水应单独收集并进行处理(如口腔科的含汞废水应进行除汞处理;洗相室废液应回收银,并对废液进行处理;低放射性废水应经衰变池处理;少量较强的酸性废水应进行中和处理)后,再排入医院污水处理系统。

3.2.4 适当控制排泥

在处理效果较好,生物相较活跃期,除加大风量、污水流速外,还应定期对沉淀池进行排

泥。另外生物接触氧化池如果要放空时,必须在放空后用清水冲洗软性填料,将软性填料表面大部分菌胶团冲掉,使软性填料纤维束基本散开。否则数日后,一旦风干,纤维束整体粘连在一起,运转时,软性填料的纤维束就不会随着水流和气流进行漂浮,失掉软性填料的特征。此外,在平时运转时还应保持流速稳定。

参考文献:

- [1] 杨造燕,胡纪萃.生物膜法污水处理技术[M].北京:中国环境科学出版社,1990.222—226.
- [2] 罗丽萍.印染废水菌种受综合因子影响的探讨[J].陕西环境,1998,5(1):26—28.