

# 关于污水处理消毒技术的实用性比较的思考

杨芳<sup>1</sup> 姜宁<sup>2</sup>

1 国电东北环保产业集团有限公司仙女河污水处理厂 2 沈阳振兴污泥处置有限公司

DOI:10.32629/hwr.v3i7.2281

**[摘要]** 在我国城市化进程不断推进的背景下,城市生产的污水总量逐年增加,如果污水处理消毒不到位,会造成严重的二次污染。目前以常用的污水处理消毒技术有紫外线消毒、液氯消毒、次氯酸钠消毒等。不同消毒技术尤其独特的优缺点,如何选择实用性比较好的技术,是目前污水处理单位急需解决的问题。基于此,本文结合理论实践,先简要全是诠释了消毒技术,结合论述了常用的污水处理消毒技术,最后探讨了不同消毒技术的实用性比较,具体如下。

**[关键词]** 污水处理; 消毒技术; 紫外线消毒; 次氯酸钠消毒

## 引言

消毒是污水处理中的核心环节,合理选择高效、实用性前的污水处理消毒技术,是提升污水处理效果的关键。不同消毒技术的应用工艺、消毒原理、消毒效果等存在较大差距。如何最大限度选择出实用性比较高的污水处理消毒技术,是目前污水处理厂亟待解决的问题,也避免引发二次污染的主要途径。基于此,开展关于污水处理消毒技术的实用性比较的思考,就显得尤为必要。

### 1 污水处理消毒技术诠释

污水处理消毒技术指的是可灭杀污水中有毒有害病原微生物的处理技术,主要应用城市生活污水和工业企业废水处理中。目前常用的污水处理消毒技术主要分为两种,一种是物理消毒技术,典型代表为紫外线消毒技术;另一种的化学消毒技术,典型代表为液氯消毒技术和次氯酸钠消毒技术等。

### 2 污水处理消毒技术的实用性比较

#### 2.1 消毒效果对比

从消毒的角度来看,紫外线、液氯、次氯酸钠等都有很前的杀菌消毒效果,相比而言,液氯和其他两种技术相比,应用在污水消毒过程中,大肠菌群的数量不够稳定,并且存在较大的波动,一旦操作不当引发泄漏,可能会造成重大安全事故。

#### 2.2 针对性对比

紫外线消毒可灭活污水中繁殖能力比较强的细菌和病原体,对污水中90%以上的病毒、细菌等都具有良好的灭活效果。而液氯和次氯酸钠都是通过氯化反应实现消毒的,最大的弊端是对一些顽固的病毒或者芽孢的杀毒效果比较差。

#### 2.3 副产物对比分析

紫外线在污水消毒主要方法为通过紫外线探照灯进行杀毒处理,无需添加任何化学药剂,比不会对污水水体和周围的自然生态环境造成二次污染,也不会改变水中色的任何成分,有利于保证操作人员的身心健康。

液氯和次氯酸钠都属于氯化消毒剂,在污水处理中应用是会形成很多副产物,如:三氯乙酸、二氯乙酸等,这些副产

物会大对动物和植物造成的严重的影响,具有严重的致突变性和致癌性。特别是经过液氯消毒之后,残留毒物会产生臭味,并且具有很强的刺激性。在消毒过程中,会形成很多有毒的消毒副产物。

#### 2.4 后续消毒效果对比

在污水处理中应用紫外线消毒技术,无法继续提供剩余的消毒能力,一旦紫外线反应器离开待处理的污水,一些被紫外线杀伤后的微生物或者病原体,在光复活条件下,会逐步修复损伤的DNA分子,细菌会再次出现<sup>[2]</sup>。

经过液氯和次氯酸钠消毒的污水,在尾水中仍然存在一定量的氯,可进一步消杀污水中的的病毒,消毒效果比较好。

#### 2.5 水质要求对比

紫外线消毒技术就有一定的局限性,比如:SS超过30mg/L的工业污水或者生活污水,并不适用紫外线消毒技术。以为在此种污水中应用紫外线消毒技术,效果不甚理想,并且会大幅度增加能耗。只能应在经过二级处理的污水或者再生水消毒中。

液氯和次氯酸钠消毒技术对水质并没有特殊的要求,多数情况下,都能满足污水处理尾水水质达标的要求。

#### 2.6 消毒时间对比

紫外线在污水处理消毒中使用的时间最短,大约只有3min左右,次氯酸钠消毒时间略长,在5~10min之间;液氯消毒时间最常,正常消毒时间在15~30min之间。

#### 2.7 运行管理对比

紫外线消毒技术在运行过程中,主要以电为动力,日常运行操作和管理都比较便捷,紫外线灯管和石英套管需要定期更换和清洗。

次氯酸钠消毒不能长时间存储,通常只备用3~5天的用量,才能满足污水处理消毒的需求。

液氯消毒技术运行中,风险比较高,运行管理涉及到的安全注意事项比较多,运行管理的内容也比较和流程也比较复杂<sup>[3]</sup>。

#### 2.8 投资和运行费用对比

紫外线消毒:需要配置1套紫外线消毒装置、2组主电源、

紫外线灯管等。每吨污水运行成本费用大约为0.02元。

次氯酸钠: 经过试验论证和研究表明, 每1km<sup>3</sup>需要消耗约40kg的次氯酸钠, 按照840元/t进行计算, 则每吨污水运行成本为0.035元(40X0.84/1000)。

液氯: 在污水处理中大约每1km<sup>3</sup>需要消耗1.79kg液氯, 液氯的总体单价大约为1700元/t, 其运行成本大约为0.0145元/t<sup>[4]</sup>。

通过对比分析这三种污水处理消毒技术的运行成本可知, 液氯的成本最低, 其次是紫外线消毒技术, 次氯酸钠消毒技术成本最高。

### 3 污水处理消毒技术介绍

#### 3.1 紫外线消毒技术

紫外线是目前污水处理消毒中一种常用的物理消毒技术, 其消毒机理并不是直接杀灭污水中的微生物, 而是去掉微生物的繁殖能力, 从而达到抑制微生物生长的效果。利用紫外线的特性摧毁微生物的遗传物质, 如: DNA或者RNA, 致使微生物无法继续分裂复制。紫外线的波长则136~400nm之间, 属于一种不可见光。已经被研究证实紫外线波长则260nm时杀菌消毒的效果最高, 目前在污水处理中, 紫外线灯的最大功率输出在253.7nm波长。污水经过紫外线照射以后, 大肠杆菌群会大幅度降低, 且数量一直稳定在一定范围中。

#### 3.2 次氯酸钠消毒技术

次氯酸钠消毒技术是目前污水处理中常用的消毒技术, 主要原理是: 次氯酸钠通过一系列水解化学反应, 形成次氯酸, 次氯酸通过分解之后可形成氧化性比较强氧新生态, 可有效改变蛋白质的性质, 从而促使无水中的病原微生物死亡<sup>[1]</sup>。

#### 3.3 液氯消毒技术

液氯也是污水消毒中主要的技术, 其原理是液氯会释放氯气, 和污水进行一系列的化学反应, 形成次氯酸, 形成氧的新生态, 并以此种方法进行消毒。在消毒过程中会形成游离态的氯, 对污水中的有机物的进行氯化, 形成三氯甲烷、氯酚等物质。液氯不易存放, 而且不稳定, 一旦发生泄漏, 会引起严重的爆炸, 是一种剧毒气体, 对人体的伤害比较大。在污水处理中, 液氯一次性投放量比较大, 需要很多辅助性设备的支持, 包括: 加氯机、水射器、真空调节器、托架等。这些辅助性需要定期检修, 在运输和使用过程中都存在一定的危险性, 需要严格按照相应的规范和标准进行使用。

通过一系列化学测定, 浓度为PPM级别的次氯酸钠水解效率在99.99%以上, 可形成次氯酸。从化学学科的角度来看,

次氯酸具有分析小, 且不带电荷的特性, 在污水处理中应用次氯酸钠消毒技术, 既能有效破细菌、病原体的肽聚糖, 而且还能渗入病原体内部, 氧化细菌和病原体中高分子有机物, 促使他们失去活性最终导致死亡。

### 4 实用性对比结论和建议

通过分析紫外线、次氯酸钠、液氯三种消毒技术可知, 在不考虑征地费用时, 一次性投入建设资本基本差不多, 次氯酸钠运行成本最高, 液氯形成的消毒副产物比较多, 从而消毒效果、运行成本、操作管理等方面而言, 紫外线消毒具有更加明显的优势。

城市生活污水或者工业生产污水, 经过消毒处理以后, 多排放到河流、湖泊等地。而目前我国很多水源均来自地表水。液氯和次氯酸钠消毒后, 会形成很多有害的副作用, 对河流、湖泊中水生物的影响比较大。传统污水处理的主要工艺为混凝、沉淀、过滤等, 很多小分子有害物和病毒无法彻底根除, 使得污水处理很难达标, 紫外线消毒技术几乎不会形成有害的副产物<sup>[5]</sup>。其原理类似于太阳对大地进行消毒, 是目前应用最为环保和天然的污水消毒方式, 具有良好的发展前景。当然我国地域辽阔, 南北差异比较明显, 在选择污水处理消毒技术时, 要严格遵循因地制宜的原则, 综合考虑适用性、成本、管理的便捷性等, 从而选择出最佳的消毒技术。

### 5 结束语

综上所述, 本文结合理论实践, 分析了污水处理消毒技术的实用性比较, 分析结果表明, 紫外线、次氯酸钠、液氯是目前污水处理中应用比较广泛的消毒技术。每种消毒技术都有其独特的优缺点, 在选择时要结合污水处理实际情况, 选择与之相适、实用性更好、性价比更高消毒技术, 才能在满足消毒处理标准的基础上, 降低成本。

#### [参考文献]

- [1] 智建辉, 宋晟宇, 段雅欣. 城镇污水处理厂进水抗生素抗性基因的控制与削减研究[J]. 水资源开发与管理, 2018, (11): 22-27.
- [2] 陈逸致. 关于微波技术在污水处理中的运用探讨[J]. 节能, 2018, 37(10): 91-92.
- [3] 谢为民. 污水处理厂尾水消毒处理技术研究[J]. 河南建材, 2018, (03): 169-171.
- [4] 牛丽春. 污水处理厂消毒技术对抗生素抗性菌的去除效果分析[J]. 山西化工, 2018, 38(01): 165-167.
- [5] 刘亚兰, 马岑鑫, 丁河舟. 污水处理厂消毒技术对抗生素抗性菌的强化去除[J]. 环境科学, 2017, 38(10): 4286-4292.