



填料塔微气泡高级氧化喷漆废气的应用研究

林 龙¹ 徐林霞²

(1 浙江海正化工股份有限公司 浙江台州 318000 2 台州市星火环保工程有限公司 浙江台州 318050)

摘 要:采用微气泡高级氧化反应处理水性漆喷漆废气,主要研究吸收塔喷淋液微气泡、pH 值对传质吸收的改善,有效增加了填料塔的气液接触时间,氧化反应并同步分解水性漆喷漆废气中的有机污染物,降低了后续处理废液的 COD_{Cr} 浓度。

关键词:填料塔;微气泡;高级氧化反应;水性漆喷漆废气

1 水性漆喷漆废气处理工艺的现状

水性漆喷漆废气浓度较高,一般采用水喷淋法即可溶解并去除液态颗粒状水漆结合物。但究其本质属于物理吸收,物理吸收是溶解的气体与溶剂或溶剂中某种成分并不发生任何化学反应的吸收过程,其缺点是后续废液处理二次污染问题,后处理过程复杂、费用高。为解决该问题,改用过碳酸钠(SPC)为其喷淋液。

2 喷淋系统的改良设计

2.1 喷淋剂的改良

(1) 喷淋剂的微气泡特性

过碳酸钠(SPC)是过氧化氢与碳酸钠的加成化合物,遇潮可释出氧气。采用配置浓度为 10% 的过碳酸钠溶液作为喷淋液,通过高压水泵泵入填料塔塔顶,经液体分布器喷淋到填料上,并沿填料表面流下,气体从塔底送入,经气体分布装置分布后,与喷淋液呈逆流,此过程具备良好的微气泡发生性能。微气泡具有一些不同于普通气泡的行为特性,如存在时间长、传质效率高、存在 ζ 电位、产生自由基等,增加了水性漆喷漆废气与喷淋液的气液接触时间。

(2) 喷淋剂的强氧化特性

由于第三代水性漆以丙烯酸改性水性聚氨酯为主要原料,耐醇耐碱性较前两代大大增强,为水性漆中的高档产品。但其产生的喷淋废水 COD_{Cr} 浓度较高,且不是连续性排放,易腐败酸化呈酸性。过碳酸钠(SPC)属强氧化剂,其水溶液呈碱性,可以分解为碳酸钠和过氧化氢,而碳酸钠可作为缓冲剂保证喷淋液的 pH 值稳定。经实际工程调试结果,当 pH 值控制在 9-10 范围左右,过碳酸钠碱喷淋对有机废气的处理率达 66%,而同等条件下水喷淋对有机废气的处理率仅 40% 左右。

(3) 喷淋剂的化工特性

过氧化氢,被人们称为“绿色氧化剂”,属强氧化剂,在一般情况下会分解成水和氧气,须避光、避热,置于常温下保存。为了储存、运输、使用的方便,尤其是生态环境保护的需要,工业上采用醇析出将其转化成固态的过碳酸钠晶体(化学式为:

2Na₂CO₃·3H₂O₂),该晶体具有 Na₂CO₃ 和 H₂O₂ 的双重性。通常用硫酸盐和硅酸盐等物质加以包裹,得到包衣的过碳酸钠来提高其存储稳定性的要求。包衣的过碳酸钠具有无毒,无臭,无污染等优点,还具有漂白,杀菌,洗涤,水溶性好等特点。

2.2 喷淋塔除沫器结构的改良

丝网除沫器主要是由丝网、丝网格栅组成丝网块和固定丝网块的支承装置构成,丝网为各种材质的气液过滤网,气液过滤网是由金属丝或非金属丝组成。本文建议除沫器内填料层装填两层,一层金属丝(铁丝)、一层耐水型蜂窝状活性炭(L100mm×B100mm×H100mm)。因此当含湿有机废气通过除沫器时,还可与还原性金属丝和活性炭可以形成原电池,金属丝作为原电池阳极,活性炭作为阴极,通过产生的高活性氢、氧以及 Fe²⁺来进一步降解有机污染物,定期更换、补充还原性金属丝及活性炭。考虑填料层较高,塔径较大以及填料层本身的重量,为保证填料格栅板有足够的刚度,需在除沫器格栅板下部设置支撑梁。

结语

本文通过填料塔微气泡高级氧化反应预处理水性漆喷漆废气的应用,改用过碳酸钠(SPC)替换普通碱液作为喷淋液,能明显提高水性漆喷漆废气中有机废气的去除率,大大降低了后续生化处理的负荷;通过对除沫器结构的改造,即细丝的可润湿性、液体的表面张力及细丝的毛细管作用,使得通过丝网除沫器的液滴越来越大,直到聚集的液滴大到其自身产生的重力超过气体的上升力与液体表面张力的合力时,液滴就从细丝上分离下落。气体通过丝网除沫器后,基本上不含雾沫,使水性漆喷漆废气满足浙江省《工业涂装工序大气污染物排放标准》(DB33/2146-2018)相关排放标准或者环境影响评价文件、排污许可证要求严于本标准时,按照批复的环境影响评价文件或排污许可证执行。

参考文献

- [1] 唐瑞雪,蒋文君.微气泡及其在有机物污水处理应用的研究进展[J].东北水利水电,2018 年第 2 期.
- [2] 钱海洋,王俊飞.石墨填料塔的结构特性及塔径计算[J].中国氯碱,2015 年 6 月第 6 期.
- [3] 吴莉,刘国新.甲基叔丁基醚脱硫装置中塔填料支承件设计[J].石油化工设备,2016 年 5 月第 45 卷第 3 期.
- [4] 张国臣,庄涛,刘善军,魏新全,迟智香.碱液喷淋在污水处理废气治理中的应用与影响[J].环境保护科学,2018 年 8 月第 44 卷第 4 期.
- [5] 丁映春.沸石浓缩转轮系统在喷漆室废气治理中的应用[J].现代涂装,2015 年 8 月第 18 卷第 8 期.