

石化污水处理场废气催化燃烧处理工业应用

谢杨君 (江苏瑞鼎环境工程有限公司, 江苏 宜兴 214200)

摘要: 进入二十一世纪以来, 我国社会经济快速发展, 极大的改善了人们的生活水平, 与此同时人们也对生活居住环境提出了更高的要求, 这是因为工业发展产生了大量的污染, 已经给人们的生活带来了极大的困扰, 特别是石化污水处理厂有机废气的排放问题, 往往因技术方面的缺陷而得不到妥善的处理, 本文以此为基础, 重点对催化燃烧处理法的工艺及其原理进行了陈述, 希望能够为石化污水处理厂有机废气的处理提供一定的参考价值。

关键词: 石化污水; 处理场; 废气催化燃烧处理; 工业应用

目前来看, 石化污水处理厂的废气问题已经非常严重, 一些在污水处理厂工作的人员已经需要佩戴防毒器械进行作业, 部分企业甚至还因为不重视而出现中毒事件, 同时污水处理产生的废气也对周边环境造成了极大的影响, 相关企业也因此屡屡被居民投诉, 受到了环保及相关单位的督查和处罚, 企业形象受到了损害, 由此可见做好石化污水处理厂废气污染的处理是非常有必要的。

1 有机废气的排放所带来的危害

1.1 危害人体健康

有机废气对人体健康有着极大的危害, 被吸入后可能会引起呼吸系统相关疾病, 若是人体长期处于高浓度有机废气环境中, 人体可能会出现急性化合物中毒的反应, 甚至引起死亡; 若是处于低浓度有机废气环境中, 长期吸入会使得人体相关机能被破坏, 免疫力下降造成人体食欲减退、精神萎靡, 致癌的风险极大^[1]。

1.2 危害动植物

被排放到空气中的有机废气, 不仅形成了空气污染, 还破坏了植物的光合作用和动物的呼吸作用, 致使动植物出现非正常生理或者化学变化, 有造成动植物病态化甚至变异、死亡的可能, 给自然生命系统带来了极大的威胁, 加上食物链的作用, 相关有毒物质层层累积, 会进一步加快动植物相关群落的消亡, 形成极为严重的生态问题。

1.3 危害生态环境

有机废气对大气有着非常严重的污染作用, 长期排放会使得城市工业园区等排放地附近的有机废气浓度过高, 污染严重, 其通过大气循环系统, 还会对城市的整体空气环境造成不同程度的污染, 不符合当前环保发展的要求。其次, 有机废气往往还具备一定的腐蚀氧化作用, 对城市建筑物、相关生活用品形成不同程度的腐蚀, 使得其使用寿命大大缩减, 还有引起安全事故出现的可能性^[2]。

2 燃烧法的废气处理工艺原理

燃烧法废气处理工艺主要分为两类, 分别是直接高温燃烧法和催化低温燃烧法。一般情况下, 直接燃烧法主要是利用热交换机的交换作用来导入臭气, 在除臭炉内进行燃烧除臭, 在保证氧气供应充足的前提下, 反应温度、接触时间以及湍流程度构成了充分燃烧的三个重要条件, 而就多数烃类物质而言, 在 590~820℃ 温度条件下便能够充分氧化, 而用于除臭的温度比这个更低, 因此除臭炉反应温度通常控制在 650~800℃ 左右, 0.3~0.5s 的接触时间, 而稳定喷入速度、切向均匀补氧是增加湍流程度的重要手段, 能使得除臭炉内温度分布均匀, 否则会存在反应不充

分情况而无法保证除臭效率。经过除臭的废气经过废热回收后便可以排放到大气中。直接燃烧法对高浓度臭气有着良好的效果, 特别是在有废热回收装置的工厂可以保证其运转的有效性和经济性, 但是处理过的废气中会存在 NO_x 等成分, 可能会引起二次污染^[3]。

催化燃烧与直接燃烧两种方式原理基本相同, 都是利用燃烧来促使其臭气氧化分解而达到除臭的目的, 而催化剂的存在可以让这个过程在更低的温度下进行, 极大的减少了能源的消耗。臭气在脱臭处理之前, 需要通过一些装置将其中所含有的粉尘、酸性气体以等物质去除, 进而才能通过热交换机将其导入到脱臭炉内, 温度控制在 250~350℃ 之间, 催化床层的反应空速应当根据物质以及催化剂种类的不同在 20000~40000h⁻¹ 区间进行对应的选择。铂、钯是催化燃烧的常用催化剂, 也可以利用铜、铁、锌、锰等金属氧化物或者是稀土化合物进行催化反应, 经过催化能够对苯、醚、酯类有机废气进行有效的净化, 效率高达 99% 以上。催化燃烧反应温度低, 消耗极少的能耗便可以将其中的有害气体转化为无害物质, 有着极高的净化效率, 是一种重要的除臭方式。催化燃烧可以利用 PLC 或 DCS 控制系统, 通过自动化温度控制以及安全预警装置实现除臭过程的安全和稳定^[4]。

3 废气处理工艺流程

密封隔油池、浮选池中产生的废气在引风机的作用下经由输送管路进入废气预热器, 对废气进行初步预热, 废气经过预热后通过分水罐进行脱水处理, 将其中所存在的水雾去除, 进而经由阻火器进入到脱硫和总烃浓度均化罐, 脱硫能有效防止催化剂中毒, 同时还要配套采用进口的耐硫催化剂, 避免影响到催化效率。这个过程能够将废气中的绝大多数硫化物进行去除, 并使得废气浓度得到均化, 促使其维持在一个相对稳定的状态。继而利用引风机将废气经由过滤器进入到加热-换热-催化燃烧反应单元内, 在合适的反应温度和催化剂作用下, 发生氧化反应, 生产无毒无害的水和二氧化碳, 放出热量, 完成催化燃烧处理的整个过程。燃烧后气体所携带的热量可以利用换热器和废气预热器对热量进行回收再利用, 废气处理达到相关标准后便可以排放到大气中。

通常情况下, 废气燃烧所放出的热量足以维持系统的平稳运行, 基本不需要在补充外部能源, 因此加热器在常规情况下处于关闭的状态, 只有在启动环节或者废气中有机物浓度过低的情况下, 才需要启动加热器额外补充热量^[5]。

4 装置能耗分析

此套废气处理装置主要消耗了电能和30%浓度的碱液,其中碱液用于脱硫分水塔进行脱硫,当其pH值小于7的时候,需要进行补充,废弃的碱液通过污水系统进行排放,碱液每月消耗大约500km。装置气动阀对净化风的用风量极小,可以忽略不计。

在电能的消耗方面,主要是电加热器和风机系统的运转。对电加热器而言,装置的正常运转只需要一段加热器提供一定热量,只有当废气中有机物浓度过低,不足以支持系统热平衡的情况下,才需要启动二段加热器对系统进行热量补充,其他时间则处于关闭状态。通过对一段加热器开启状态及其频率的调查发现,其输出功率基本上保持在10%~50%之间,连续运行两个月之后,有机气体浓度降低,按照平均50%来计算,电加热器综合电耗为 $81 \times 0.5 \times 50\% = 20.25\text{kW}$ (加热器总功率81kW,两段平均分配)。风机能耗方面,两台风机均为18.5kW,保持60%的变频输出,则其总电耗为22.2kW。装置总电耗为电加热器与风机电耗综合,也就是42.45kW。

由此可见,整套装置耗电能耗是很低的,仅有40余千瓦,特别是在废气浓度较高的情况下,装置自身能维持温度平衡,加热器基本不输出,装置整体能耗还会更低。

5 结束语

石化污水处理厂中的隔油池、浮选池等散发的有机废

气,产生了恶臭污染,对人们生活造成了极大的困扰,利用催化燃烧法则能对废气进行有效的净化,促使其符合国家的排放标准,同时装置还具备较高的自动化程度,能源消耗少,对废气的处理效率极高。

参考文献:

- [1] 吴庆军.催化燃烧技术处理石油化工企业含VOCs废气的工艺[J].节能与环保,2019(08):63-64.
- [2] 曲天煜,周健,刘发强,李常青.炼化企业污水场含烃恶臭气体处理技术进展[J].石化技术与应用,2019,37(02):149-152.
- [3] 刘忠生,王新,王海波,赵磊,刘志禹,王学海,王有华.炼油污水处理场挥发性有机物和恶臭废气处理技术[J].石油炼制与化工,2018,49(05):85-91.
- [4] 刘忠生,廖昌建,王宽岭,陈玉香,赵磊.炼化行业VOCs废气治理典型技术与工程实例[J].炼油技术与工程,2017,47(12):60-64.
- [5] 梁凯,崔亚军,崔久涛,王健.催化燃烧技术处理石油化工企业含VOCs废气的工艺研究[J].当代化工,2017,46(04):707-710.

作者简介:

谢杨君(1984-)男,汉族,江苏宜兴人,硕士,中级工程师,研究方向:石化行业Vocs废气治理。

(上接第132页)同的是在噪音处理的过程中聚氨酯泡沫塑料的选择范围更宽,包括软泡、硬泡、微孔聚氨酯弹性体都可以用来降噪。其降噪原理是当声波传递到材料体时,会与聚氨酯泡沫材料中的泡孔壁摩擦,此时声能被转化成了热能和机械能。一般开孔聚氨酯泡沫的吸声效果更好,因为聚氨酯闭孔材料的孔壁是封闭的,当声波进入到泡孔内时,声波的传递会受到孔壁的阻碍,那么部分声波会被反射回去,削弱了其吸声能力。开孔和闭孔硬质型聚氨酯泡沫塑料的吸声系数如表1所示。

表1 聚氨酯泡沫塑料的吸声系数

测定频率/Hz	125	250	350	500	1000	2000	4000
开孔型	0.14	0.22	0.31	0.69	0.52	0.83	0.73
闭孔型	0.12	0.18	0.20	0.27	0.19	0.62	0.22

在研究人员的一项实验研究中发现,对于开孔聚氨酯硬泡来说,它对低音频的降噪效果要低于高音频,从表2-1中我们也不难发现这一结论。同时,实验发现聚氨酯多孔材料的厚度会影响声波的传播路径,且在硬质开孔聚氨酯泡沫塑料的厚度为3~5cm时的降噪效果是最好的。

3 聚氨酯泡沫塑料在环保治理中的未来发展方向

随着人们对环境质量的要求日益升高,加之科技水平的不断进步,聚氨酯泡沫塑料会逐渐应用于更多领域中,聚氨酯泡沫塑料的性能也会逐渐改进提升。在环保领域中不仅仅会应用于水治理、噪音消减等,而且会更多地应用于新能源利于中,应用于绿色建筑领域中。在“十二五”期间,环保行业内权威机构已经发布关于资源、新能源、

环境领域高效发展的信息,并指出要敢于创新,要积极在可再生能源利用、喷涂聚氨酯硬泡领域、破坏臭氧层发泡剂替代等领域进行技术开发的尝试和推进。近年来聚氨酯泡沫塑料也如期得以较好的应用,并发挥了较好的作用。为加强聚氨酯泡沫塑料的应用性能,继续开发低味、环保、多功能型的聚氨酯泡沫塑料,开发制备生物基聚酯多元醇,并用于聚氨酯泡沫塑料生产,增强聚氨酯泡沫塑料使用后的规模化回收利用很值得期待。

4 结语

在绿色经济背景下,工业化环境污染越来越被人们所不容,应用聚氨酯泡沫塑料以及环保性能更好的改性聚氨酯泡沫塑料进行废水、噪音等污染处理,可增强环保性能和处理成本,进一步开发和应用好新材料将是科研人员的努力方向。

参考文献:

- [1] 减艺鹏,李悦,曲洋,等.固定化微生物技术—载体截留法在污水生物处理中的研究应用[J].科技信息,2010(7):355-356.
- [2] 任根宽,朱登磊,谭超.碳酸氢钠在氧化铝熟料溶出过程中的行为[J].非金属矿,2013,36(4):37-39.

作者简介:

张业欣(2002-),女,黑龙江哈尔滨人,黑龙江大学化学化工与材料学院高分子材料与工程专业2020级本科生。研究方向:高分子材料。